The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	ガーデンパス現象に基づく日本語文理解過程の実証的研究
Author(s)	井上, 雅勝
Citation	大阪大学, 2000, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3169606
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

博士学位論文

ガーデンパス現象に基づく
日本語文理解過程の実証的研究

－予測的処理の可能性－

大阪大学人間科学部

井上　雅勝

目　次

第１部 **序論**

第1章　文の理解 ---------- 2
1-1　はじめに：人間にとっての文とは 2
1-2　文の言語学的特徴 6
1-3　文の理解過程 12
1-3-1　言語能力と言語運用 13
1-3-2　文理解過程の区分 14
1-3-3　構造決定を文の理解とみなす 16
1-4　構造的曖昧性の解消過程における選好性 16
第2章　ガーデンパス現象 ---------- 21
2-1　一時的構造曖昧性とガーデンパス(GP)現象 21
2-2　一時的構造曖昧文の分類 24
第3章　GP モデル ---------- 27
3-1　初期の GP 研究 27
3-2　GP モデル：モジュール性と2つの構造的選好性原則 30
3-3　GP モデルにおける意味的処理 34
3-4　GP モデルの問題点 38
第4章　多重情報の相互作用 ---------- 40
4-1　先行文脈情報の影響 40
4-2　制約依存モデル：主要部の語彙情報に基づく文理解 44
4-2-1　下位範疇化情報の影響 44
4-2-2　項構造情報 45
4-2-3　制約依存モデル 48
第5章　日本語における GP 現象 ---------- 57
5-1　日本語の主要部後置性 57
5-2　英語のモデルを日本語に適用することの問題点 59
5-2-1　トップダウン的構造分析とボトムアップ的構造分析 59
5-2-2　主要部情報に基づく文理解モデルの問題点 62
5-3　本研究の目的 66
第6章　方法論に関するノート ---------- 68

第２部　日本語 GP 現象の基礎的知見

第1章　実験1：GP 効果の定量的測定 ---------- 72
1-1　実験1の目的 72
1-2　方法 73
1-3　結果 74
1-4　論議 75
第2章　実験2：語句の意味的情報の影響 ---------- 78
2-1　実験2の目的 78
2-2　方法 79
2-3　結果 80
2-4　論議 82
第3章　実験3：先行文脈による GP 化の回避 ---------- 84
3-1　実験3の目的 84
3-2　方法 85
3-3　結果 85
3-4　論議 87

第３部　予測可能性モデルの実験的検証

第1章　第3部の概要 ---------- 91
第2章　調査1：名詞句と動詞の意味適合度評定 1 ---------- 93
2-1 調査 1 の目的 93
2-2 方法 94
2-3 結果 95
第3章　実験4：目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性(1) ---------- 98
3-1 実験4の目的 98
3-2 方法 99
3-3 結果 100
3-4 論議 105
第4章　調査2：名詞句と動詞の意味適合度評定2 ---------- 107
4-1 調査2の目的 107
4-2 方法 108
4-3 結果 108
第5章　実験5：目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性(2) ---------- 110
5-1 実験5の目的 110
5-2 方法 110
5-3 結果 111
5-4 実験4、5の結果に関する論議 113
5-5 名詞句からの動詞予測分布－目的語有生性に基づく非対称性の本質的要因？ 115
第6章　予測可能性モデル ---------- 122
6-1 コーパス分析によるエントロピの比較 122
6-2 予測可能性モデル 127
第7章　調査3：文章完成法による動詞予測分布の測定 ---------- 134
7-1 調査3の目的 134
7-2 方法 135
7-3 結果 137
第8章　実験6: 動詞の活性化に及ぼす動詞予測分布の影響－語彙性判断課題による検討 --- 140
8-1 実験6の目的 140
8-2 方法 141
8-3 結果 145
8-4 論議 145
第9章　実験7：GP 現象に及ぼす予測可能性の影響 ---------- 148
9-1 実験7の目的 148
9-2 方法 149
9-3 結果 150
9-4 論議 152
第 10 章　調査 4：先行文脈よる動詞予測分布の変化 ---------- 157
10-1 調査4の目的 157
10-2 方法 158
10-3 結果 159
第 11 章　実験8：先行文脈による GP 効果の非対称性 ---------- 162
11-1 実験8の目的 162
11-2 方法 162
11-3 結果 166
11-4 論議 170

第４部　総合論議

第1章　実験結果の概要 ---------- 173
1-1　第2部の概要－日本語 GP 現象の基礎的知見 173
1-2　第3部の概要－予測可能性モデルはどのように検証されたか？ 174
第2章　先行研究との比較 ---------- 180
2-1　単一の情報･原則に基づくモデルの問題点 180
2-2　construal 仮説 (Frazier & Clifton, 1996) 183
2-3　語彙情報に基づくモデルの問題点 188
2-4　先行文脈の影響 193
第3章　予測可能性モデルの意義と今後の進展 ---------- 201
3-1　文理解研究への貢献 201
3-2　予測可能性モデルの独自性と関連する検討課題 204
3-2-1　多重解釈の保持と処理負荷 204
3-2-2　予測可能性の相対的比較 208
第4章　残された問題 ---------- 212
4-1　個別に残された問題 212
4-1-1　動詞のアスペクト 212
4-1-2　項の数と GP 量との関係 213
4-1-3　動詞以外の語の予測 217
4-1-4　動詞そのものが予測されるのか？　意味が予測されるのか？ 219
4-1-5　読む速度と予測の強さ 219
4-2　予測可能性とは、エントロピなのか？ 222
4-3　処理のタイムコース問題：曖昧性の解消は主要部以前に行われるのか？ 227
第5章　予測的処理の可能性 ---------- 235
第6章　要約 ---------- 239

引用文献 242
謝辞 250
Appendix 1-7

第１部　序論

第１章 文の理解

1-1 はじめに：人間にとっての文とは

「文」という漢字の古い字形 (甲骨文字)は、衣服の襟が胸元で交わっているさまを象形したものだという (Figure 1-1)。これは、「美しいひらひらの襟飾り」を象ったものであることから、例えば、文様とか文飾 (彩りよく飾りたてること)などといった言葉が、この字形の原義をよく伝えてくれる。また、日本人はこの文字に「あや」という和語を充てた。これも、模様とか飾りの意味で用いられている。このように、「文」とはもともと、ひらひらと飾りたてるだけの「いらないもの」を意味していたのである。

では、「文」は何に対してのいらない飾りなのだろうか？　おそらく、漢字が生み出されたおよそ 3000 年以上昔の平均的な生活というのは、人間としての知性のレベルを別にしても、われわれが想像する以上に原始的なものであったに違いない。衣服とは本来、そのような最低限の生活において、寒さや害虫から身体を保護するのが目的であり、飾りなどは必要のないものである。しかし、生活が少し進むと、それだけでは物足りなくなってくる。つまり、美しい衣服を着飾るということは、他の動物とは大差ないような原始的な生活から一歩踏み出すことを意味したのだろう。すなわち、現在のわれわれが享受しているような「文化的な生活」へと変遷していくことの象徴が、このひらひらの飾りを象った文字だったのである(高島, 1989)。従って、この文字は、「文化」とか「文明」という、より発展した社会生活を意味する言葉に対しても用いられるようになった。

言葉として発せられる文も、人間よりさらに原始的な生活体にとっては、おそらく必要のないものである。人間以外の動物のコミュニケーションは、ほとんどの場合、生得的に規定された様式で、比較的単純な情報だけを使って行われる。これと同様に、喜怒哀楽の感情表出のような、人間にとって根元的な情報を表出する様式は、ヒトという種において生得的に共通している。このような、生得的情報に基づくコミュニケーションだけで生活が成り立っている段階からすれば、例えば、ありもしない架空の推理小説を読んで楽しんだり、おしゃべりにうつつを抜かすといったことがらは、およそ不必要なものであるに違いない。しかし、いらないものであると同時に、それはやはり、人間を特色づけるものでもある。

今、「人間だけが人間の言語を用いることができる」ことを根拠に人間と他の動物とを区別するなどといった、古い人間観を述べようとしているのではない。なぜなら、近年の比較行動論的研究の成果から、人間が言語を扱う認知的基盤を、他の霊長類も共有している可能性が示唆され始めているからである (松沢, 1991)。しかし、注意しなければならないのは、

われわれ人間と認知的基盤が共通であるからといって、彼らが自分の仲間とコミュニケーションを行うときに、わざわざ人間の言語を使ったりはしないということである。同じように、われわれは、われわれの生活や文化に特化した言語情報を使って、種の間でコミュニケーションを図ろうとする。認知的基盤の共通性という進化論的な意義を認めつつ、人間の言語は、やはり人間独自のコミュニケーション手段として発展してきたという側面を見逃すべきではない。従って、人間の言語を探る試みは、例えばハチのダンス行動の研究によってハチ独自の生態の一部を描き出すのと同じように、人間独自の特質の１つを描き出すことにつながるはずである。

では、人間の言語の特質とはいかなるものなのだろうか？　この問いには、さまざまな解答の仕方があるはずだが (Bunge, 1984 参照)、ここではそれを、(i) 任意の記号による語の象徴能力と、(ii) 無限の文の生成能力であると定義してみよう。まず、人間の言語で用いられる語には、２つの種類がある。１つは、上述の泣き声や笑い声といった、感情表出に伴う発声である。これらの特徴は、異なる人種 (ないし言語文化)の間で、生得的に共通しているということである。一方、われわれが普段使っている語には、一般にこのような普遍性が見られない。例えば、犬という指示対象を、「イヌ」というか、あるいは ”dog”、“Hund”というかは、それぞれの言語文化において任意のものであり、そう言わなければならない必然性は全くない。従って、語そのものは、それぞれの言語文化の中で任意に象徴された記号にすぎず、われわれはそのような記号を新たに学習して、コミュニケーションを行っているのである[1]。

しかし、人間の言語がもつさらに高度な特質は、このような任意の記号を組み合わせることによって、新たに「文」を生成しうるということである。例えば、「鷹が来る」という表現は、鷹、が、来る、という３つの記号を結合した文によって表現される。このうち、動詞「来る」に対しては、例えば「ライオンが来る」、「トラが来る」のように、さまざまな「来そうなもの」に対して表現が可能であり、しかも、その１つ１つの意味は全く異なっている。このように、人間の言語は語の組み合わせによって非常に多くの異なる意味を表現することが可能なのである。けれども、脳の中の「来そうなもの」のリストはおそらく個々人で有限のはずであるから、文の生成能力にも自ずから限界があると考えるべきなのかもしれない。ところが、人間の言語では、例えば、

(1) ライオンはトラが来たからあの鹿が逃げたのだと思った 。

[1] ただし、人間以外の動物において、記号の学習可能性がないというわけではない (正高, 1991)。

のように、何重にも文を埋め込んで新しい表現を作り出すことが可能である[2]。このようにすれば、人間の発する文には、ほとんど無限と言っていい表現可能性があることになる。実際、「おはよう」や「お元気ですか」といった定型的な表現を別にすると、我々が日常見聞きする文は、(個々の要素は知っていても)一度も経験したことのない表現であることがほとんどである。それにもかかわらず、われわれが初めて出会った文の意味を即座に理解したり、新しい小説の内容を理解できると言うことは、文を扱うメカニズムが、単に刺激全体を学習することによって得られた習慣に基づくのではなく、任意の記号からなる列を新たに「計算する」ようなものであることを示している。

このような計算によって文を理解する能力が、決して人間だけのものではないことは、前述の比較行動論的研究の成果から明らかになりつつある。けれども、その能力が他の霊長類に見られる同様の能力と比較して格段に発達したものであることも事実である。無論、人間がこの高度な能力をどのように発展させてきたのかということは、歴史の闇の中に隠れて見えない。しかし、直立歩行に伴う大脳の発達や発声器官の進化、あるいは火や道具の使用といったさまざまな様態の進化が遂げられる中で、K. Lorenz のいう「閃光的発現 (Fulguration)」の時期に、人間の言語は爆発的に進化・発展したのであろう (坂本, 1991)。また、言語を扱う能力の進化は、文明の発展をさらに後押しする力ともなったに違いない。さらに、原始的な状態から次の文明的段階へ変遷していく過程で、コミュニケーションのための、新しい、あるいはより複雑な表現手段を必要としたことが、単なる記号の象徴能力だけではなく、その組み合わせ (文)によってさまざまな事象を表現することをも可能にさせたのであろう。このように、われわれの言語は、われわれの実生活との相乗作用の中で発展させられてきたのである。

おそらく、漢字が生み出された頃には、人間はすでに現在とほぼ同様の、高度な言語使用能力を身につけていたに違いない。それにもかかわらず、進化に伴って人間に新たに付け加わったもの、すなわち文明や文化、そして言葉としての「文」を、「ひらひらのついた襟飾り」と言ってのけた古代中国人の感性には、驚きを禁じ得ない。というのは、その字のあてはめの由来が、上述した人間の言語の成り立ちを透徹していたかのように思えるからである。しかし本論は、このような文字の解釈学的説明を目的にしようとしているわけではない。本論の大きな目的は、この人間独自の特質である言語の一側面、すなわち、高度に発達した「文を扱う能力」の、具体的な処理メカニズムを説明することである。では、今なぜこのことを

[2] これは、文の再帰性 (recursiveness)という特性に基づいている。すなわち、文は１つの単位だけで完結してしまうのではなく、その単位を反復することで無限の生成可能性を有する。もっとも、記憶容量の限界といった実際的な制約によって、際限のない反復は実生活上で避けられるが、原理的には可能である。

問題にするのか？　その理由は、文を扱う能力がどうやって人間に備わったのかが詳しくわからないのと同様に、その仕組みがいかなるものなのかということが、現段階でもはっきりと知られていないからである。

1-2 文の言語学的特徴

われわれは、日常接する一続きの言語記号の中に、文というまとまりを直観的に見いだすことができる。それは、単語や、国語学でいう文節などとは異なるレベルのまとまりであるし、さらに文が複数つながると、今度は文というよりも、文章や談話、あるいはテクストといった名称で呼ばれる。つまり、文は単語や文章とは違った１つの単位として認識されうる実体である。さらに、文は「すべての言語単位のうち最も独立性が高く、また日常会話の中でもまとまった機能を果たしている」(Clark & Clark, 1977, p.12)ように思える。しかし結論から先に言うと、文を包括的かつ正確に定義することは、その多面的な性質のために極めて困難である。というのは、ある定義を行った時点で、その定義に反する事例をただちに思い浮かべることができるからである。いま、文の定義に関する過去の論議をここで詳細に検討することは紙面の制限から困難であるし、加えてそこからなんらかの解決が見いだせるとも思われない。しかし、本研究の論議を進めるにあたり、文がどのような特徴を持つのかを記述しておくことは必要であろう。この節では、主に言語学的な視点から文の特徴について説明し、暫定的な文の定義を行なうとともに、あわせて本論文で用いられる言語学的用語の説明を行っておきたい。

上述のように、言語記号とは、ヒトが自分たちの間で行われるコミュニケーションにおいて、指示する対象の意味を伝えあうために、特別に進化させてきた情報のことである。さらにわれわれは、さまざまな言語記号を巧みに組み合わせることによって、聞き手や読み手に対し複雑な観念や意図を伝えることができる。しかし、人間の言語は一般に音声という時間的推移に伴って変化する情報に基づいて進化してきたため、言語記号は線状的に (linearly)表出されることとなった。この結果、記号の組み合わせパターンは複雑かつ膨大になるのだが、我々はその記号列をいくつかレベルのまとまりとして知覚することにより、うまくこれに対処しているようである。そのような、日常的に我々が知覚しうる言語の単位として、次のような要素があげられる。

(i)　音素・文字素

(ii)　語 (ないし形態素)

(iii)　句

(iv)　文ないし節

(v)　文章・談話

そして、これらの単位は階層的に (hierarchically)構成されうる。すなわち、下位の構成要素が結合されることにより、さらに上位の構成要素を形成することができる。例えば、

(2) 大きなトラが鹿を襲った。

は、Figure 1-2 のような多層の構造として記述できる。このように人間の言語は、情報が線状的に表出されるにもかかわらず、その情報の内部に階層的な構造を有するという特徴を持つ。文は、その中の一単位であると言うことができるのである。

次に、文が文として認められるということには、どのような知識が関連するかという点についてみてみよう。例えば、

(3a) にらからんいおっがいおかそたと。

のような記号列は、われわれは単に文字の羅列としか知覚できない。しかし、

(3b) とらがらいおんにおそいかかった (トラがライオンに襲いかかった)。

は、意味のある文として理解できる。これは、われわれが(3b)文の中に、「とら」、「が」、「らいおん」、「に」、「おそい (襲う)」、「かかっ (かかる)」、「た」という、個々の要素 (すなわち語)をまとまりとして認識することができるからである。従って、ある文が理解できると言うことは、その下位要素を知識として知っていることが前提条件の１つになる (阿部・桃内・金子・李, 1994)。しかし、

(3c) トラ鹿ライオン

という語の連続は、個々の要素は知っていても、文とは認められない。さらに、

(3d) トラがライオンに襲った。

は意味の通らない文 (非文)と知覚される。つまり、個々の語を知っているかどうかとは独立に、われわれが文を文として知覚できる (ないし容認できる)のは、その文がわれわれのもつなんらかの知識に訴えて適格であるかどうか、ということにも依存するらしい。その基礎となる知識が、文法 (grammar)すなわち文の構造に関する規則的な知識である。従って、文には文法性 (grammaticality)という性質が備わっていると考えられる。

次に、文の特徴を、その構成要素の側面から検討する。文は、語 (word)および句 (phrase)という下位の要素から構成される。語とは、単独でその意味内容が認識できる最少の言語単位であると定義できる[3]。例えば(2)のような文は、「大きな」、「トラ」、「が」、「鹿」、「を」、

[3] 現代の言語学では、従来「語」とよばれた単位は「形態素 (morpheme)」という文法上の単位に置き換えられているが、本論では理解をしやすくするため、慣習的な「語」という表現を使用する。なお、形態学 (morphology)とは、語尾の屈折・活用いった語 (形態素)の形態的特徴に関する体系を研究する言語学的研究の１分野である。

「襲っ (襲う)」、「た」という、それぞれの意味内容を理解しうる単位に分類できる。このうち、「大きい」、「トラ」、「鹿」、「襲う」などは、内容語 (content word)と呼ばれ、その指示対象を現実世界に特定できる種類の語である。一方、「を」、「が」、「た」のような助詞・助動詞の類は、指示対象があるわけではないが、隣接する内容語の文法的な機能 (主語や目的語であるといったこと、あるいは時制や様態など)を指し示すものであり、機能語 (function word)と呼ばれる。さらに、「トラが」、「鹿を」、「襲った」のような、語の組み合わせによってより上位の階層にまとめられた単位のことを、句という。句が１つの単位となりうることは、次の例から明らかである。すなわち、

(4) 鹿がトラを襲った。

は、(2)とは全く意味が逆である。これは助詞ガ、ヲがどちらの名詞につくかによって、意味する方向が全く異なることを示している。このことから、ある文が形成されるためには、語だけを構成要素の単位とするのではなく、語が結合された句という構造上の単位を、語と文の間に仮定しなければならないことがわかる。

文とは、このような語ないし句といった下位の要素から成り立つ、さらに上位のまとまりのことである。この文を構成する直接の要素 (語や句)のことを、総称して構成素 (constituent)と呼ぶ。文中の各構成素が、文の中でどのような性質をもつのかということは、さまざまな側面から記述できる。まず、「鹿」、「トラ」、「襲う」のような語は、それぞれ名詞、動詞、助詞 (ないし後置詞)といった主要範疇 (major category、品詞ともいう)に分類できる。また、ある項目が助詞や助動詞と結合した句は、名詞句[4]、動詞句のように呼ばれる。名詞句は、動詞(ないし述語)によってその文法的な役割を与えられる。例えば、「トラが鹿を襲った。」では、動詞の主語 (subject)は「トラが」であり、直接目的語 (direct object)は「鹿を」である。そして動詞は、いかなる文法的役割をもつ名詞句をいくつとるかという情報を担っていると考えられる。これを、下位範疇化情報 (subcategorization information)という。例えば、動詞「襲う」は、主語の名詞句を１つと、直接目的語の名詞句を１つ取るという情報を持っている (Figure 1-3)。従って、(3d)や、

(5) トラが鹿をライオンに襲った。

が意味を成さないのは、動詞「襲う」の下位範疇化情報に、助詞ニによって示される間接目的語 (indirect object)をとるという記載されていないからだと説明できる。

---

[4] 本論では、日本語で名詞＋助詞からなる語句を「名詞句」と命名しているが、文法的機能を担う主要部は助詞であることから、言語学的には、名詞句ではなく後置詞句 (post-positional phrase)と言うべきである (例えば、英語の”of the world”が前置詞句と呼ばれるように)。しかし、一般的には名詞句の方が把握しやすいため、ここではあえてこの表現を用いた。なお、動詞＋助動詞からなる句についても、同様に助動詞句とは言わず動詞句と呼んでいる。

また、名詞句と動詞の間の関係は、意味的なレベルでも記述できる。「トラが鹿を襲った」では、主語の名詞句「トラが」が、動詞「襲う」の行為者 (Agent)であり、目的語の名詞句「鹿を」が動詞の被行為者 (Patient)となる。この行為者、被行為者のような意味的単位のことを主題役割 (thematic role)といい、この意味役割を担う名詞句のことを、項 (argument)という。動詞は下位範疇化情報と関連して、このような項をいくつとるかという情報を持っていると仮定され、これを項構造情報 (argument structure information)という。例えば、動詞「襲う」は、主語の名詞句に行為者という主題役割を与え、目的語の名詞句に被行為者という主題役割を与える (Figure 1-3)。一方、このような、項と項構造情報を持つ動詞との関係に対し、「大きな (トラ)」あるいは「突然 (襲った)」のような形容詞や副詞のことを、修飾語ないし付加詞 (adjunct)という。一般に、付加詞－被修飾語も、項－動詞の関係も、共に補部 (complement)－主要部 (head)の関係にあるという。ただし、付加詞によって修飾される語 (名詞や動詞)がその形容詞や副詞に意味的な役割を与えるわけではないので、付加詞は項ではない[5]。

従って、文とはこのような下位の構成要素からなる一連の言語要素のまとまりである、ということができる。無論、これだけではわれわれが認識する文の充分な説明とはいえない。例えば、

(6a) 大きなトラ

(6b) 鹿を襲ったトラ

などは、それぞれ補部と主要部をもっているが、これらは句であって文とは認識されない。というのは、伝統的な定義では、文とは主辞と賓辞 (主語と述語)を兼ね備えた語の連続 (ないし叙述)であるとも説明されているからである[6]。しかし、「トラが鹿を襲った」を理解することと、「鹿を襲ったトラ」を理解することは、言語理解システムになんらの分類を強要するものではない。すなわち、どちらも同じメカニズムによって理解されるはずである。従って、その「メカニズム」が研究の主眼となる本論にとって、両者 (文と句)の違いはさほど本質的なものと言えない。そこで、本論で扱われる言語的対象は、「構造的に線状性、階層性、文法性をもった、補部と主要部からなる構成素の結合体」であると定義しておく。そして暫定的に、(日本語では)動詞のような述語で終わるものを「文」といい、それ以外の要素で終わるものを「句」と読んで区別する。本論の研究は、この「文」ないし「句」を扱う過程に研究の

[5] このほか、「トラが鹿をサバンナで襲った」の「サバンナで」という項には、位置 (Location)という主題役割を与えられるが、この項は付加的である。これに対し、主語、目的語のような動詞の項構造情報にとって重要な項名詞句のことを、義務的項ないし必須項 (obligatory argument)と呼ぶことがある。

[6] もっとも、この定義のみが必ずしも妥当でないことは、空主語文を認める日本語や、主語の人称が動詞の屈折語尾に反映されるラテン系ヨーロッパ言語の例から明らかである。

焦点が当てられる[7]。

ちなみに、文は１つの述部を含む場合と、複数の述部を含む場合がある。例えば、

(7a) トラが鹿を襲った。

は、１つの述部のみを含むため、単文と呼ばれる。また、

(7b) トラが鹿を襲い、ライオンがそのトラを追いかけた。

は、それぞれ１つずつ述部を含んだ２つの等位の文からなるので、これを重文という。一方、

(7c) 鹿を襲ったトラをライオンが追いかけた。

(7d) トラが鹿を襲ったとき、ライオンがその側を通りかかった。

(7e) トラが鹿を襲うのを、ライオンが見ていた。

などは、関係節 (relative clause)、副詞節 (adverb clause)あるいは補文(complement clause)のような従属節 (subordinal clause)をもった複文という。そして従属節以外の要素を、主節 (main clause)という。重文と複文の違いは、重文では個々の文が独立しているのに対し、複文では、例えば「鹿を襲った」という関係節が主節の要素である「トラを」を修飾する付加節であり、また「トラが鹿を襲ったとき」という副詞節が主節の動詞「通りかかった」ないし主節全体を修飾する。さらに「トラが鹿を襲うのを」は、補文全体が動詞「見ていた」の目的語となっており、これらは従属節が主節の要素と構造的に関連している。先に定義した文とは、正確に言うと、ここでいう１つの節を示すのだが、慣習的にこれらすべてを一括して文と呼ぶ事にする。ただし、複文の場合には、従属節 (関係節、副詞節など)と主節を区別して記述することがある。

なお、本論文では、従属節以外の２つ以上の文を含む場合 (重文ないし文章・談話・テクストなどと呼ばれる対象)の処理過程については扱わない。それは、これらの理解が 1-3-3 節で述べる文や句の構造分析という処理の埒外にあるからである[8]。

1-3 文の理解過程

本論文は、上で述べた「文」を人間がいかに処理するのか、そのメカニズムに関する論議を目的としている。文の処理には、理解・産出・思考の３つの側面があるが、ここでは文の理解 (sentence comprehension)に焦点が当てられる。理解・産出・思考の３つの処理側面は、

---

[7] 少なくとも、本論の研究対象が単独の「語」の認知過程ではないということはできる。

[8] 例えば、「春眠暁を覚えず　処処啼鳥を聞く　夜来風雨の声　花落つること知らず多少 (いくばく)ぞ」のような独立した複数の文 (ないし句)からなる韻文には、「起承転結」のような文章構造を読みとることができる。しかし、これは修辞学的 (rhetoric)構造であって、ここでいう文法的な文構造とは次元を異にしている。本研究では、このような構造を処理する過程には踏み込まない。

本来は明瞭に区分できるものではない。例えば、内言的思考では、自分が内言的に産出した文をモニターし、理解することによって、次の文を産出するときの手がかりにする。このことから、３つの側面はほんらい、より大きな言語処理の枠の中で捉えられる必要がある。しかし、産出と言語的思考の過程を実証的に検討することは、現在でも方法論的に極めて困難である。従って、これまでの言語心理学的な研究では、主に文の理解の過程を中心に研究が進められてきた。本研究も、そこで蓄積された多くのものに依存している。

1-3-1 言語能力と言語運用

人間が文を理解することができる能力とはいかなるものであるのか、またそのメカニズムがどのようなものなのか、という問いを発する上で、Noam Chomsky の名前を挙げないわけにはいかないだろう。彼の「生成文法理論 (generative grammar)」(Chomsky, 1965)の出現によって、言語に関連する諸科学のパラダイムは大きく変化することになった。今日のいわゆる認知科学の隆盛は、Chomsky の業績にその多くを依存している。いま、Chomsky の主張を詳細に解説する余裕は全くないが、彼が人間の言語の特性としてあげたさまざまな特性の中で、本論にとって重要なことは、言語は計算的なシステムであるという主張である。1-1 節で述べたように、文は構造を再帰的に繰り返すことにより無限の生成性・創造性を有する。これは、単に全体を学習した結果ではなく、個々の要素を一定の規則性によって計算するという能力があって、初めて達成される。この規則性が、すなわち文法 (grammar)である。ただし、Chosmky のいう文法は、個別の言語によって異なる「個別文法」ではない。彼が記述しようとしたのは、その多様な規則性の中にあらわれた文法の一般的・普遍的な特徴である。生成文法理論の初期には、この特徴を人間が生得的な知識として持っているという説明が与えられた[9]。そして、Chomsky はこの知識のことを「言語能力 (competence)」と呼んだ。すなわち、Chomsky のいう言語能力とは、言語を処理する認知的能力そのものではなく、文に現れる規則性を保証するような、普遍的な文法知識の静的体系のことを言う。

一方、文理解のような、現実の時間軸に沿って言語を実際に扱う場面のことを、Chomsky は「言語運用 (performance)」と呼び、言語能力とは区別した。言語運用は、非言語的要因 (記憶容量の制限や注意の移行など)が反映される認知的基盤の上で、言語能力 (すなわち文法的知識)のみならず他のさまざまな情報の関与のもとに行われる。ただし、言語能力と言語運用が密接に関連しあうと考えることは極めて自然であり、言語能力は言語運用に反映されるという仮定が成立する。これを言語能力と言語運用の透明性 (transparency)という。そして文理

[9] 近年の理論では、知識は原理 (principle)という言葉に置き換えられ、新たな枠組みからの説明が行われている。Chosmky の理論の具体的な内容と変遷については、例えば郡司 (1994)を参照。

解の研究は、この仮定を前提とするところから始まった (e.g., Miller, 1962; Miller & Chomsky, 1963; Miller & Mckean, 1964)。

しかし、初期のこのような試みは、おおむね失敗に終わったようである。例えば、初期の生成文法理論では、変形規則 (transformation rule)という操作によって構造の書き換え (e.g., 能動形→受動形)を説明する。この規則の適用に基づいた文の書き換えに要する実際の処理時間は、初期の理論とは一致していたが、その結果はその後改訂された理論と一致するものとはならなかった (Garrett & Fodor, 1968)。生成文法理論は、あくまで静的な知識の体系を説明するのであって、必ずしも実時間の処理を考慮するものではない。すなわち、情報の側の特徴を記述することで人間の言語の特性を明らかにしようとするのであり、そこに操作的ないし手続き的 (のように見える)規則があるからといって、それが実際の処理に直接関わるというわけではない[10]。加えて、Chomsky の理論の発展と修正には凄まじいものがあり、例えば上述の変形規則などは後に捨て去られてしまった (cf. Chomsky, 1981)。このために、残念ながら文の理解に関する言語心理学的研究では、言語能力と言語運用を直接結びつける試みよりは、心理学独自の観点から、文理解のような言語運用の仕組みの解明を目指すという研究方略が成立することになった[11]。本研究で論議されるのは、まさにこの言語運用の仕組みである。つまり、本論で言及しようとするのは、Chomsky のいう言語能力ではなく、あくまで現実の時間軸に沿って行われる動的な処理にかかわる能力である。

1-3-2 文理解過程の区分

それでは、現実の文の理解とは具体的にどのような過程を経ているものなのだろうか。Clark and Clark (1977)は、文理解過程が、大きく構成過程と利用過程の２つに分類されると考えている。構成過程とは、「聞き手が話し手の発した音を取り込み、それを使って話し手が伝えようとしたと思われることの解釈を構成する過程」(p. 58)であり、これが狭義の文理解過程に相当する。一方、利用過程とは、構成した解釈を「その先の目的、つまり新情報を記憶に納める、質問に答える、命令に従う、約束を記憶する」(p. 59)というような、話し手の意図に即した行動や思考に利用していく過程を指す。本論で検討の対象となるのは、前者すなわち文の構成過程である。

---

[10] これを虚時間 (imaginary time)の操作といい、Chomsky 自身もこれらの言語学的な操作が実時間の次元に復元できないことを認めている (Chomsky, 1989)。しかし、「これでは、人間の脳内の言語処理の計算モデルはいつになっても明示的なものにならず、生成文法の当初の目標を達成できない」(郡司, 1994, p. 165)。

[11] ただし、現在でも言語能力と言語運用の透明性を前提にして、文の処理過程を説明しようとする試みが続けられている (e.g., Bader & Lasser, 1994; Pritchett, 1988; Pritchett & Whitmann , 1995)。また、本論の論証の対象となる GP モデル (第３章参照)も、初期の生成文法理論における句構造規則を前提にしている。ただし、実時間の処理を説明するためには、生成文法理論の仮定だけでは充分でないため、それぞれのモデルにおいて実時間処理に固有の方略や原則などが仮定されることは言うまでもない。

Clark and Clark (1977)によれば、この構成過程にはおおむね次の４つの下位過程が含まれる。

(i) 文を読み (聞き)、その音韻表象を作動記憶内に保持する。

(ii) 理解者は即座にその音韻表象から構成素を、その内容と機能を同定しつつ、編成しようとする。

(iii) 構成素の同定を進めながら、理解者はそれを使って文の基底となる意味命題を組立て、しかも不断にそれを階層化する。

(iv) 構成素に対応する命題を同定すると、理解者はそれを作動記憶に保持し、記憶内の音韻表象の方は何らかの時点で消去する。これにより理解者は、言葉そのものは忘れ、解釈の方を保持する。

この中で、構成素の編成や命題の階層化にかかわる処理は、伝統的に統語論 (syntax)すなわち文構造に関する規則性や諸原理を研究する学問領域と関連づけられてきた。このことから、例えば Pollatsek and Rayner (1989)は、文の理解過程をさらに、

(i) 文の統語構造 (syntactic structure of sentence)の分析過程

(ii) 文の逐語的解釈 (literal meaning of the sentence)[12]を行う過程

という、統語分析・意味分析の２系統に区分することができると考えている。加えて、当面重要な研究課題は、文構造の分析過程にあると言明している (Pollatsek & Rayner, 1989)。

しかし、これらの過程は心理学的に実在するものとして明確に区分できるのだろうか。文理解過程を統語的処理と意味的処理に区分する考え方は、元来、計算機による文構造解析シミュレーションの手法に端を発している。しかし、文構造の分析が意味解釈に先立って (あるいは独立に)行われなければならないという必然性は全くない。事実、２つの処理の独立性については、文理解研究が始められた当初から議論されており (e.g., Riesbeck & Schank, 1978; Schank, 1972)、Pollatsek and Rayner のような処理区分を先見的に受け入れるわけにはいかない (辻井・安西, 1988)。そして、この問題は本研究の主要な検討課題の１つともなっている。詳しい検討は、3-1 節および第４部 2-1 節で行うこととして、今この論議については保留しておこう。

[12] 無論、文の理解はこのような逐語的な解釈のみにとどまるものではなく、婉曲表現・比喩・皮肉といった文の非逐語的解釈や、利用過程において実現されるような「推論に基づく深い読み」なども含まれるべきである。しかしながら、この種の解釈は、本来逐語的解釈を前提として成立するものであり、さらに非逐語的解釈の過程を扱う研究領域においても、いったん逐語的解釈の構成過程を既定のものとして扱っている場合が多い。本研究では、まず逐語的解釈に関する文理解過程に研究の焦点を当てることとし、非逐語的解釈の過程に関しては筆者にとっての将来の課題としたい。

1-3-3 構造決定を文の理解とみなす

構造の統語的分析と文の意味解釈が必ずしも明確に区分できるわけではないとはいえ、本論では、文の理解を文の構造分析という観点から捉える立場を許容したい。というのは、ある種の文においては、意味と文構造分析の結果がほぼ等しい場合があるからである。例えば、

(8) 昨日太郎が買った自動車が盗まれた。

のような多義文の場合、副詞的名詞「昨日」が、関係節「太郎が買った」を修飾するのか、主節「自動車が盗まれた」を修飾するのかは、最後まで曖昧である。このような構造の多義性は、Figure 1-4a, b のような階層的な構造表示の違いとして、その意味の違いを表現することが可能である。つまり、このような状況に限定すれば、文がどのように理解されたかということを、文構造分析の結果として表現することが可能である。従って本論では、文理解過程においてある文構造が分析された (あるいは選択された)ことが、それに対応した解釈が行われたこととおおむね同義のものとして論議される。

無論、すべての文解釈が文構造として忠実に表現されるわけではない。例えば、

(9) The astronomer married a star.

のような語彙の意味的曖昧性 (star:「星」の意味と「(映画などの)スター」の意味がある)は、文構造の表示の差違によって解釈の多義性を区別することができない。このことから、本論で扱われる文理解の事例は、ある文解釈の違いを文構造の違いとしてのみ表現できる範囲に限られる。勿論、以上の取り扱いは、「決定された文構造＝文の解釈」であるとか、文構造分析の過程が人間の言語処理システムに独立して存在することなどを、筆者があらかじめ意図するものではない[13]。問題としているのは、ある構造が選択される (そして限定的ながら、そのような文解釈が行われる)に至る処理がいかなるものなのか、その具体的な仮説を検証することである。

1-4 構造的曖昧性の解消過程における選好性

文を理解する過程で選択された構造が、文の解釈と同義のものと考えることが可能であるとしても、高速に行われるその過程で構造がどのように選択されるのか、またその選択に至る分析過程がいかなるものであったのかを、経験的事象として取り出すことは容易でない。

[13] 実際のところ、文を理解するには構造分析だけでは不充分である。発話者の真の意図を知るには、複雑な推論を重ねる必要があり、たとえ構造を分析する機構が存在したとしても、そこ得られる情報は推論のために必要な多くの前提の 1 つにすぎない (Pinker, 1994)。従って、文の理解を、いかなる文構造が分析されたかということに還元することは、それが可能な事例についてみる場合に限り有効な研究上の方略にすぎず、その他の見方が必要となる場合があることはいうまでもない。

そこで、これまでの言語心理学的研究では、文の構造的曖昧性 (structural ambiguity)[14]がどのように解消されるのか (曖昧性の解消: ambiguity resolution, disambiguation)という観点からこの問題を探求することが、一般的研究方略として採用されてきた。

前述の再帰性によって、文には無限の構造が産出される可能性があるため、すべての文はその初期の処理段階において構造的に曖昧である。例えば、

(10a) 太郎が花子…

(10b) 太郎が花子を殴った。

(10c) 太郎が花子のハンカチを拾って…

(10a)の文字列をみただけでは、(10b)のように連続する可能性もあるし、本当は(10c)のような文かもしれない。文がこの先、どのように続いていくかという選択肢は膨大であり、あらかじめその可能性のすべてに対処しておくことは、処理に要する容量が極めて制限された人間の文処理メカニズムにとって致命的である (処理容量の制限)。しかし実際には、われわれはほとんど苦労することなく正しい解釈に到達することが可能であり、ほかに解釈の可能性があったことなどに気づくことはあまりない。これは、何らかの形で効率的に処理が行われていることを示唆する (処理の効率性)。「ほとんどの文は、厳密には多義的であるが、実際には多義的ではない。この逆説には、説明が必要である」(Clark & Clark, 1977, p. 104)。

無論、先行文脈や周りの状況に関する情報が充分に提供され、かつ当該の文に含まれる厳密な知識を読者が持っていれば、構造的な曖昧性であれ、その他の種類のものであれ、たいていの曖昧性は最終的に解決可能である。しかし、常に充分な手がかりが得られるという保証はなく、現実には非常に乏しい情報の中で理解を進めて行かざるを得ない場合が多い。つまりわれわれは、「認知主体に比べて世界があまりにも複雑であるため、世界の情報のうちで認知主体の行為に反映されるべきものが実際にはほんの部分的にしか反映されない」(橋田・松原, 1994, p. 160)という「情報の部分性」のなかで、文がもつ曖昧性に対処していかなければならない。それにもかかわらず、われわれの高速な文理解処理が実現しているということは (処理の高速性)、部分的にしか与えられなかった情報の中で、膨大な候補の中からごくわずかの解釈だけをあらかじめ優先的に選び出す傾向、すなわち「処理の選好性 (preference)」が存在することを強く示唆する。要約すると、われわれの文理解メカニズムは、処理容量の制限と情報の部分性という制限のもとで、なお効率的かつ高速な処理を行っている。これは、何らかの選好的な処理によって曖昧性が解消されていることを示している。

従って、曖昧性解消過程における選好性の性質を明らかにすることから、文理解のメカニ

[14] もしくは非決定性 (non-determinism)ともいう。

ズムに関する次の３つの疑問を明らかにすることができる。

(i)　文理解メカニズムの処理の選好性とは、具体的にどのように記述できるのか？

(ii)　どのような情報が文の理解 (ないし曖昧性の解消)に関与するのか？

(iii)　文の理解メカニズムとはどのような認知システムか？

まず、いかなる選好性が存在するのかということを経験的事象に基づいて発見し、その傾向(原則)を一般的に記述することで、文理解の性質の一端が明らかにされる。次いで、そのような選好性が、与えられたさまざまな情報源の中の、どの情報に特定的に帰属する性質を持っているのか、あるいは複数の情報の関与が認められるのかを検討することによって、選好性を生み出すような、処理を具体的に動かす情報が特定される、さらに、関与する情報やその重み付けが特定された場合、そもそもその情報処理の流れを可能にしている人間の文理解メカニズムとはどのような形式のものなのかという、システムそのものの性質が明らかにされる。

例えば、文理解メカニズムが、

(i)　いくつかの下位システムが独立に存在し、処理の流れが系列的である場合

(ii)　これらが並列的である場合

(iii)　そもそも異なった処理システムに区分するのは不可能で、さまざまな情報が相互作用的に影響を及ぼしうる場合

のいずれであるのかが特定される。また、選好性が発現するのは、

(i)　そもそも解釈されるべき構造が１つだけ計算されるからなのか、

(ii)　論理的に可能なすべて解釈を計算した上で徐々に不可能な構造が排除されていくからなのか、

(iii)　１つの構造を選択できるようになるまで入力情報を何らかの処理記憶に保持しているだけなのか、

という問題にも答えていくことができるだろう。このようにみると、文の曖昧性解消の問題を考究することは、その狭い範囲での興味にとどまるものではなく、文理解メカニズムそのもののありかたを問うことにもつながっている。

以上の視点に立った構造的曖昧性解消の問題は、1970 年代以来、主に英語圏において盛んに研究されてきた。そして現在まで、多くの実証的データに基づき、上記の問題提起を踏まえたさまざまな理論が提案されるに至っている。その一方で、欧米の言語と異なる構造的体系をもった日本語などの非印欧語における研究はあまり活発に行われているとは言い難い。しかも、後述するように、英語圏の研究で提案された仮説の多くが、日本語の文理解過程をうまく説明できないことが多い。このことから、普遍的な言語処理システムを探求する試み

と並行して、個別言語レベルでどのような選好性が存在し、かつどのような情報がそこに関与するのかということを改めて検討する試みも重要になってくる。従って本研究では、まず日本語における曖昧性解消のメカニズムを明らかにすること、そしてその研究結果を他言語における知見と総合することにより、人間の文理解メカニズムの一般的な性質について提言していくことが、主たる目的となる。

それでは、曖昧性を解消する処理の選好性を実証的に捉えるためには、実際にどのような手法を用いればよいのだろうか。これには、伝統的に「ガーデンパス現象」という経験的事象が利用されてきた。次章では、まずガーデンパス現象についての説明を行い、続いて、この現象に基づいて提案されたさまざまな文理解モデルを概観しながら、本研究で検討される問題を特定していく。

第２章 ガーデンパス現象

2-1 一時的構造曖昧性とガーデンパス(GP)現象

文理解における選好性の存在をなんらかの行動指標に取り出すためには、解釈が曖昧になる構造を持った文を被験者に読んでもらい、具体的にどのような解釈が選択されたかを測定すればよい。構造的な曖昧性には、(i) 最後まで読んでも曖昧性が解消されない場合と、(ii) 一時的に誤った解釈に陥る可能性をもつ場合の、２つの構造がある。例えば、

(11)かわいい少女の猫

という句は、形容詞「かわいい」が「少女」を修飾するのか「猫」を修飾するのかが、最後まで曖昧なままである。このような構造上の両義性 (金子, 1987 参照)をもつ文がどのように解釈されたかを検討するには、読文後、どちらの解釈を選択したかを答えたり、いずれの解釈がふさわしいかを数値により評定するといった、処理過程の後にデータを得るオフライン的方法が採られる。しかしながら、言語心理学的研究の進展につれて、その認知メカニズムのより詳細な機構を明らかにするためには、理解途上のオンラインデータが必須となる。オフライン的課題は、文理解途上の情報、例えば各語句の処理に要する時間といった定量的情報を提供してくれるものではない。また、仮に構造上の両義性を持った文で読文時間を測定したとしても、それぞれの解釈がスムーズに行われるとすれば、解釈の違いによって読文時間に差が生まれるわけではない。加えて、複数の解釈にデータを分類して統計処理を行わなければならないことから、この種のデータ分類には実験計画法上の問題も喚起される。従って、構造上の両義性を事例としたオンライン的測度に基づく文理解過程の検討には、方法論上の困難が伴う。そこで文理解研究の一般的パラダイムでは、一時的構造曖昧性 (temporally structural ambiguity) [15]をもった文の理解過程を、オンライン課題によって検討する試みが主流となっている。

一時的構造曖昧文とは、最終的には一義的だが、文のある箇所までは複数の解釈 (もしくは構造)が可能な文のことである。例えば、

(12) 太郎が花子に手紙を渡した学生を殴った。

という文の場合、冒頭の名詞「太郎」は文末の動詞「殴った」の主語であるが、関係節化された主語「学生」を見るまでは、動詞「渡した」の主語と解釈されるかもしれない。すなわ

[15] 以下、「構造上の両義性」と区別する必要がない限り、構造曖昧性と称する場合は、一時的構造曖昧性のことを指すものとする。

ち、「太郎が花子に手紙を渡した」という部分は、Figure 1-5a のように主節文として解釈可能な構造と、Figure 1-5b のように「学生を」を読んで初めて明らかになる関係節埋め込み構造という、少なくとも２つの文構造が可能である。このような、部分的に構造的曖昧性を持つ文に対して、仮に「太郎が花子に手紙を渡した」を主節文とする誤った選好的解釈が働くと、読者は関係節化された名詞「学生を」を見た時点で解釈を誤ったことに気づき、文の再解釈を迫られる。すなわち、文理解メカニズムがもつなんらかの選好性によって、初期の段階で曖昧性を解消しようとしたことが、結果として誤った解釈に陥らせてしまうのである。このような選好性に基づく構造分析の一時的な誤りを、ガーデンパス化 (garden-path, 以下 GP と略)という (Frazier, 1993)。

それでは、GP 化は経験的事象として捉えることが可能なのだろうか。GP 化が一時的に誤った解釈を選択することであるとすれば、読者はその誤った処理を修正するために一定の処理コストを負担する必要が生じる (Frazier, 1983)。この処理のコストは、測定可能なオンライン・データに反映されるであろう。例えば、Frazier and Rayner (1982)は、

(13a) Since Jay always jogs a mile seems like a short distance.

(13b) Since Jay always jogs a mile this seems like a short distance.

といった、構造的曖昧性を有する(13a)の曖昧性解消領域[16] ”seems”と、曖昧性のない(13b) の同じ語 ”seems“の読文時間を、眼球運動測定法を用いて検討した。すると、(13a)の読文時間が(13b)よりも大きく増加したり、再解釈のための読み返し回数が増加することが見いだされた。この結果は、構造的曖昧性をもつ(13a)文では、何らかの選好性によって誤った解釈が行われ (GP 化)、その解釈をやり直すために余剰の処理時間や解釈のやり直しが必要になることを示している。GP 化が、このような行動指標に定量的な処理のコストとして現れることを、GP 現象ないし GP 効果 (garden-path effect)という。GP 効果は、高速な文理解のメカニズムの仕組みを捉えることのできる数少ない経験的事象の１つなのである。

この GP 効果の量は、GP 化の生起に伴って生じた文理解メカニズムの処理コストの関数になる。ところがこれには、(i) 読者が意識できるような処理の困難さを伴う場合と、(ii) それを伴わない場合の２つが存在する。この処理の困難さが意識されるか否かという分類によって、GP 効果の現象的性質が異なり、その意味づけのために独立のメカニズムや原則を仮定する研究者もある (e.g., Inoue & Fodor, 1995; Pritchett, 1988)。しかし、これは理論の「屋

[16] その語句の出現によって一時的構造曖昧性が最終的に解消される語句のこと (disambiguating region)。「太郎が花子に手紙を渡した学生を殴った。」の「学生を」にあたる。「太郎が花子に手紙を渡した」を１文として解釈してしまうと、次の「学生を」は動詞「渡す」の項となることができない。従って、文処理器はその最初の解釈が誤っていたことに気づく。本論で扱われる日本語の曖昧性は、たいてい名詞句で最終的に解消されるので、以降、曖昧性解消名詞句 (disambiguating noun phrase)と呼ぶ。なお、選好性に基づく「初期の曖昧性解消過程」と混同されやすいが、この種の研究で一般的な用語であるため、あえてここではこの語を用いる。

上屋を重ねる」ことになりかねない。例えばこれらの研究では、「処理の困難さが意識されない再解釈にはコストがかからない」という仮定がおかれるが、もしも行動指標に何らかの差が現れている場合は、この仮定はほとんど意味を持たなくなる。また、「困難さが意識されたか意識されないか」ということは、おおむね研究者の直観に依存しているので、文理解モデルの仕組みの詳細な解明を目指す試みが、研究者の恣意に委ねられる結果ともなる。むしろ、意識的困難さを伴うかどうかは、当該の処理コストの程度に依存すると考える方が妥当だろう。従って本研究では、「GP 効果の有無は、単一のメカニズムによって説明されなければならない」(Mazuka & Itoh, 1995, p. 296)という立場をとることにする。

2-2 一時的構造曖昧文の分類

前節では、GP効果を、理解者の一時的な処理の困難さ、あるいは処理コストがオンラインデータにあらわれることと仮定した。このようなGP効果がもたらされる構造的曖昧文の種類は、実際には個別言語の文法に依存して異なる。そこで、本論で主に扱われる英語と日本語について、一時的構造曖昧文にどのような種類があるのかをあげておく。まず、Frazier and Clifton (1996)による英語のGP文の分類を挙げてみよう。

(14a) The horse raced past the barn fell. (主節／関係節曖昧性)

(14b) John knew the answer to the physics problem was wrong/very well. (名詞句／補文曖昧性)

(14c) While Mary was mending the sock (it) fell off her lap. (直接目的語／第２文の主語曖昧性)

(14d) Jacob kissed Miriam and her sister (laughed).(名詞句内接続／文接続曖昧性)

(14e) Sandra wrote a letter to Mary. (動詞句／名詞句への前置詞句付加曖昧性)

(14f) John told the girl that Bill liked the story. (補文／関係節曖昧性)

(14g) Fred gave the man the dog (bit the package). (第２目的語／第１目的語の関係節への名詞句付加曖昧性)

(14h) Nixon bought a 1960's version of Trivial Pursuit to amuse his friends. (目的節／理由節曖昧性)

(14i) I put the book that you were reading in the library (into my briefcase). (下位節／上位節への前置詞句付加曖昧性)

(14j) Fred will realize that Mary left when the party starts/started. (下位節／上位節への主語付加曖昧性)

(14k) At We remembered that the assignment will be due tomorrow/yesterday. (下位節／上位節への副詞付加曖昧性)

(14l) The butter cream factory/the concrete cream factory. (複合名詞(N-N)の左分枝／右分枝曖昧性)

(15a) A table of wood that was from Galicia...(関係節の主要部名詞の曖昧性: [N1 (of) N2] RC)

(15b) Some girl hit some boy last night who was... (外置関係節の主要部名詞句の曖昧性: [NP V NP Adv] RC)

(15c) John ate the broccoli raw/naked. (二次的叙述の曖昧性: [NP V NP] AP)

(15d) The nurse weighed john and Mary (both/together). (句の接続の曖昧性: [XP] and XP)

(15e) The doctor didn't leave because he was angry. (付加的従属節の付加曖昧性: [NP VP] because S)

次に、日本語における GP 文の構造を、Tokimoto (1995)他によって分類してみる。

(16a) いとこがピアノの発表会でバッハを弾いたとき花束を持ってきてくれた。(主節／従属副詞節曖昧性空主語文)

(16b) 階段で怪我をした子供を抱いていた女の人が救急車で病院へ運ばれた。(等位関係節／埋め込み関係節曖昧性)

(16c) 山田が鈴木に小包を送った郵便局で出くわした。(主節／関係節曖昧性)

(16d) 昨日花子が世話になっている先輩が部長に昇進した。(副詞の付加曖昧性)

(16e) 医者が患者とカルテを手に持って歩いた。(連接の付加曖昧性)

(16f) 彼がこの動物園をさるとゴリラの保護のためにたてた。(語彙カテゴリー曖昧性: 去る／サル)

(16g) 荷物が着いたらすぐ中身をみずにしばらくの間ひたしてください。(語彙カテゴリー曖昧性: 見ずに／水に)

また、一時的構造的曖昧性は、いくつかの基準で分類することが可能である。まず、曖昧性が節の中に存在するのか、節の間に存在するのかによって分類できる。例えば英語の場合、(14a, b, c, d, g, h, I, j, k), (15a, b, c, e)が節間の曖昧性であり、(14e, f, l), (15d)が節内の曖昧性である。また、日本語では、(16a, b, c, d)が節間の曖昧性、(16e)が節内の曖昧性である[17]。次に、構造的曖昧性が、主に動詞の形態学的曖昧性に還元される場合と、純粋に構造的な曖昧性だけの場合がある。例えば、

(17) The defendant examined by the lawyer…

[17] (16f, g)は、語彙カテゴリーの曖昧性に基づく節間の曖昧性であり、純粋な構造的曖昧性ではない。

のような主節／関係節曖昧性構造の例は、動詞 ”examined”が能動形過去／受動形過去分詞のどちらかという点に構造的曖昧性の基礎があるのに対し、上にあげた事例には動詞の形態学的曖昧性に還元できないものが多い (日本語はすべて還元できない)。また、たいていの構造的曖昧性は構造的判断によって最終的な構造の決定が行われるが、例えば

(18) The spy saw the cop with the revolver.

のような動詞句／名詞句への前置詞句付加曖昧性をもつ事例では、意味的判断に基づいて曖昧性が最終的に解消されなければならない。なぜなら、前置詞句 ”with the revolver”が動詞 “saw”を修飾するのではなく名詞 ”the cop”を修飾することを指示するのは、前者の構造を選択した場合に「拳銃で警官を見る」という誤った意味解釈を生むことだからである。

GP現象に基づく諸研究では、このような文の多彩な構造的曖昧性がさまざまに検討され、その実証的知見から数多くのモデルが生み出されてきた。しかし、GP現象をもたらす一時的構造曖昧文の性質は、言語の構造によって異なる (5-1節参照)。従って、GP現象を説明する理論は、まずそれぞれの言語に依存して発展してきたとも言える。各理論は、自らの説明が言語間で普遍的であると主張しているが、後述するように、１つの言語で成り立ったモデルが必ずしも他の言語の文理解過程を正しく予測しうるわけではない。そこで、まず第３・４章において英語の文脈で発展させられたモデルを概観し、続いて第５章では、これらのモデルが日本語の文理解過程に適用可能かどうかを理論的に考察する。

第３章　GPモデル

3-1 初期のGP研究

最初のGP研究として必ず引用される Bever (1970)の研究は、実際には英語の統語的・意味的分析過程を、多くの手続き的な方略群によって説明しようとするものであった (Table 1-1に、Beverの説明をClark and Clark (1977)がまとめた方略群として示す)。このうち、GP化を生み出すのは、第７の方略、すなわち「節の主動詞もしくはその前に、その節が主節以外のものであるという標識がない限り、文中の１番目の節は主節と仮定する」である。例えば、

(19a) The horse raced past the barn fell.

という有名なGP文は、ほんらい

(19b) The horse that raced past the barn fell.

という関係節を含む複文であるが、関係代名詞 ”that”が省略されているため、上の方略によって動詞 ”raced”が主節の動詞として分析され、本来の主動詞である ”fell”の時点でGP化が生起すると説明される。

Beverの文理解方略は、経験的事実を反映させた (ないしは積み上げていった)具体的な手続き方略であり、英語の文理解過程についてはあてはまりがよい。しかし、往住 (1991)が指摘するように、Table 1-1のような方略群がどのような条件の下で適用可能なのか、あるいは方略適用の優先順位はどうなっているのかといった記述がないため、文理解過程を説明することが実質的には不可能である。すなわち、「人間の言語理解機構のさまざまな側面についての記述にはなっていても、理解機構の仕組みについて語っているとはいえない」(p. 88)。加えて、このような方略は、英語のようなタイプの言語にだけ適用できるものであり (というのは、もともと関係代名詞がない中国語や日本語の場合、この方略は適用しようがない)、説明の一般性に欠けると言わざるを得ない。

個別言語に特定された具体的な手続き方略によって文理解の仕組みを説明するBeverの試みに対し、構造分析の一般的な原則 (principle)を記述することで、理解の仕組みを説明しようとした先駆的な研究が、Kimball (1973)である (Table 1-2)。Kimballの基本的な構造分析様式は、まず構造をトップダウン的に当てはめると言うことである (原則１)。Figure 1-6のように、英語の通常の文構造は、最も高い位置にあるSノード (節)から右側へ分岐していく形になる (主語名詞句を除く)。このとき、終端記号である各語の主要範疇は、直前の語を主要部とする上位のノードに結合されていく。逆に言えば、この上位のノードが非終端記号であるならば、その右側の要素をノード内に取り込むようなトップダウン的分析が可能である。

従って、原則２で示されているように、終端記号は最も低い位置の (左側の)非終端記号に結合される。そこで、もしも

(20) Since Jay always jogs a mile seems like a short distance.

のような文が与えられると、原則２によって ”a mile”は動詞 ”jogs”の目的語と見なされ、ここまでの句はいったん閉じられる。しかし、この名詞は実際には次の主節の主語なので、再解釈が必要になる。このとき、GP効果が生まれる。

原則６は、このGP効果が生起する理由を示している。すなわち、いったん句が閉じられた後 (原則５)、構造分析をやり直すのは処理負荷が大きいために、それがGP効果となって現れるというのである。そして原則７は、句が閉じられやすいことの意味を規定する。すなわち、処理のための記憶容量に制限があることから、できる限り早く句を閉じて (原則５)、その結果を次の段階の処理に「掃き出す」ことが必要になるわけである。このような原則群は、文処理機構の実際の手続きを示したものというよりは、その処理結果の一般的性質を示したものだといえる。従って、どのような処理が具体的に行われているのか、すなわち処理のアルゴリズムまでが明らかにされているわけではないが、構造分析過程の普遍的な特徴を洞察した点で、Beverの英語に固有な手続き的方略が持つ問題点をある程度克服している。そして、このKimballの主張をさらに洗練させた理論が、GP研究の最も基礎的業績となった「GPモデル (garden–path model)」である。

3-2 GPモデル：モジュール性と２つの構造的選好性原則

この分野の伝統的理論であるGPモデル (Ferreira & Clifton, 1986; Fodor & Frazier, 1980; Frazier & Fodor, 1978; Frazier & Rayner, 1982, Frazier, 1987a)は、文構造を計算する処理機構 (以降、パーザー: parser)が独立したモジュールとして存在すると仮定している (Clifton & Ferreira, 1987; Frazier, L, 1989)。モジュールとは、(i) 領域特定的 (domain-specific)な情報のみを扱い、(ii) 他の情報の処理は全く行わないという情報遮蔽性 (encapsulation)をもつような、認知機構のなかに独立して存在すると考えられる下位システムのことである。さらに、(iii) モジュール内の処理は自動的 (autonomous)であると考えられている (Fodor, 1983)。モジュール的パーザーで独立に処理された文の構造分析結果は、Fodorのいう中心処理器 (central processor)に送られ、ここで初めて意味的処理が可能になる。従って、GPモデルが仮定する文理解の処理過程は、系列的 (sequential)である。

GPモデルが、このような処理の範囲を極度に制限するモジュール的分析システムを文理解機構に採用した理由としては、(i) 個別言語の手続き的な知識に基づく説明 (Bever, 1970)では、文理解システムの普遍的特徴を見逃してしまうこと、(ii) その普遍的特徴は、できる限り簡潔

に説明されなければならないこと、(iii) それによって高速な文理解処理が実現できること、の３つをあげることができるだろう。この要件を満たすため、GPモデルは、まず個々の語がもつ主要範疇情報 (1-2節参照)だけを用いて文構造を分析するパーザーを仮定し、さらにここに適用される２つの構造的選好性原則、すなわち、最少付加原則 (minimal-attachment principle)と後の閉鎖原則 (late-closure principle)を仮定する。パーザーがこの選好性原則を用いて、構造的曖昧文のような特定の構造を分析すると、GP化を生み出してしまう。従って、GP現象はこれらの原則の存在証明となる。

そこで、この原則が適用されてGP化が生起する過程を解説してみよう。まず、最少付加原則に従ってGP化が生起するしくみを説明する。

(21a) The girl knew the answer was correct. (補分標識”that”の省略文)

(21b) The girl knew the answer by heart. (主節文)

という構成要素の数が等しい２つの文は、構造全体のノード (句構造上の節点)の数が、(21b)よりも(21a)の方が１つだけ多い (Figure 1-7a, b)。ここで、最少付加原則とは「ノードの数が最も少ない形で、入力された要素を構成中の句構造標識に付加せよ」(Frazier & Fodor, 1978)と仮定される。この原則がパーザーの処理に適用されると、曖昧領域に対して、英語の文法規則に合う最少ノード数の構造 (Figure 1-7b)を計算しようとする。ところが、(21a)文では、”was correct”に至るとこの構造分析が誤っていること (すなわちGP化したこと)が明らかになり、GP効果が現れる。また、

(22a) The spy saw the cop with the revolver. (名詞句付加構造)

(22b) The spy saw the cop with the binocular. (動詞句付加構造)

のような前置詞句付加構文の、最もノード数の少ない構造は、前置詞句が動詞句(VP)に付加される(22b)の構造である (Figure 1-8b)。しかし(22a)は、「拳銃を持った警官」という解釈をもつような、ノード数が１つ多い名詞句付加構造 (Figure 1-8a)でなければならない。一方、パーザーは最少付加原則を適用して(22a)を動詞句付加構造として分析するので、前置詞句 ”with the revolver”でGP現象が現れるはずである。

また、後の閉鎖の原則とは、「文法的に容認可能であれば、新しい項目は、後続の要素に結びつけるよりも、現在処理中の項目、ないし先行する項目に結びつけられる。また、最も低い位置のノードに結びつけられる」(Frazier & Rayner, 1982; Kimball, 1973)と仮定される。例えば,

(23a) Since Jay always jogs a mile seems like a short distance.

の“ a mile”は、ほんらい主節 “a mile seems like a short distance”の主語である。しかし、”Since Jay always jogs a mile”の部分だけをみると、動詞“ jogs”の直接目的語ともなりうる。一方、

(23b) Since Jay always jogs a mile this seems like a short distance.

という文では、“a mile”は一義的に動詞 “ jogs”の直接目的語である。ただ、(23a), (23b)文の句構造 (Figure 1-9a, bの点線枠部分)はノードの数が同じである。従って、(23a, b)文のどちらかでGP化したとしても、それは最少付加原則によって説明できない。ここでFigure 1-9aをみると、“a mile”は後続の要素と共に最も高い位置のS0ノードに結合している。一方、Figure 1-9bの “ a mile”は直前の動詞句(VP)に結合する。遅い閉鎖の原則に従えば、パーザーは新しい項目を直前の最も低い非終端ノード (ここではVP)と結合するように分析すると考えられるので、(23a), (23b)文の曖昧領域 (e.g., “Since Jay always jogs a mile)では、ともにFigure 1-9bのような構造が分析される。ただし(23a)文の場合は、動詞 “ seem”が入力された時点でGP化したことが明らかになり、GP効果が生起する。

以上の仮説を証明するため、Frazier and Rayner (1982)、Rayner, Carlson, and Frazier (1983)は、リーディング中の眼球運動を測定する方法を用いて、(21a), (22a), (23a)のような構造曖昧文でGP現象が現れることを検証した。この眼球運動データの成分には、各語句の読文時間や読み返し (regression)の回数などがある。特に、曖昧性解消領域を初めて見る際 (1st-pass リーディング)の注視時間の増減が、GP化の有無もしくはその程度を示す指標となる(Frazier, 1983)。実験の結果、GPモデルの予測通り、(21a), (22a), (23a)の曖昧性解消領域の読文時間や読み返し回数がそれぞれ増加し、最少付加原則・遅い閉鎖の原則の適用によってGP化することが明らかにされた。

このように、GPモデルは、それまで個別の言語の構造的特性によってしか説明できなかったGP現象を、より普遍的な構造的選好原則によって説明することに成功した。英語におけるさまざまな構造的曖昧文(2-2節参照)のGP化は、この２つの原則によってすべて説明が可能である。また、英語以外の言語においても、GPモデルの主張が確認されつつある (e.g., De Vincenzi, & Job, 1995; Frazier, 1987c; Frazier, & Rayner, 1988; Igoa, Carreiras, & Meseguer, 1998; Konieczny, Hemforth, Scheepers, & Strube, 1987)。しかしながら、GPモデルのここまでの主張は、もっぱら構造的曖昧性を解消する統語的な分析過程に関するものであった。従って、文の意味的な情報がどのように処理されるのかということについては、全く触れられていない。次節では、GPモデルにおける意味的処理の扱いについて概説する。

3-3 GPモデルにおける意味的処理

次に、意味的な情報がどのように処理されるかを、実験例をもとに見てみよう。先述のように、GPモデルが仮定するモジュール的文理解機構は情報遮蔽性をもつと仮定されているので、主要範疇情報に基づく処理にそれ以外の情報が影響することはないと予測される。従っ

て、一時的構造曖昧文であれば、強制的にGP効果が現れるはずである。Rayner et. al. (1983)、Ferreira and Clifton (1986)は、語用論的情報、主題役割情報、先行文脈情報のような意味的情報が、初期構造分析においてGP化を回避するような即時の影響をもたないことを、眼球運動測定法を用いた実験を中心に明らかにした。例えば、

(24a) The performer sent the flowers was very pleased.

(24b) The evidence examined by the lawyer turned out to be undesirable.

(24c) The editor played the tape agreed the story was big.

という３種類の構造的曖昧文を考えてみよう。まず、(24a)文では、”performer”と ”sent the flowers”を能動態として理解することは、語用論的に整合的ではない。また、(24b)文では、意味論的にみて, 無生名詞 ”evidence”が動詞 ”examined”の行為者とはなりにくい。また(24c)文では、”played the tape”が関係節になることを明示する文脈情報が先行文であらかじめ示されていたとする。実験の結果、このような構造曖昧性の解消方向をガイドする意味的情報が存在するにもかかわらず、GP 化が生起することが明らかになった。従って、非統語的情報が初期構造分析には全く影響しないこと、すなわち文理解機構のモジュール的性質が強く示された。

ただし、前出の(22a)文におけるGP化は、統語的処理と並行する意味的処理機構の存在を仮定しなければならない。というのは、初期の構造分析の誤りを警告するのは、「拳銃で警官を見る」という現実にはありえない意味解釈だからである。そこでGPモデルは、動詞の項構造情報をもとに文理解をガイドする「主題処理器 (thematic processor)」(Rayner et al., 1983; Frazier, 1989)と呼ばれる独自のシステムを導入した。1-2節で述べたように、項構造とは、動詞のような主要部が項としての名詞句をいくつとり、また各項にどのような主題役割が付与されるかに関する語彙的情報である。主題処理器は、項構造情報をもつ主要部を分析中の領域に発見すると、談話文脈情報や実世界に関する知識と会話し合いながら、そこで可能な項構造を分析する。そして、文理解機構が分析した部分的構造の結果と可能な項構造とをチェックし、もしこれが一致しないと、パーザーにフィードバックして再分析を促す (Figure 1-10)。ただし、主題処理器の分析結果は文理解機構の初期構造分析には直接影響しないので、構造曖昧文であれば等しくGP効果が得られる。従って、主題処理器の処理結果は、再解釈の容易さを決定すると仮定されている (Frazier, 1989)。

この仮説を示すために、Clifton, Speer, and Abney (1991)は、

(25a) The salesman expressed his interest in a wallet during…(名詞句付加－項構造)

(25b) The salesman tried to interest the man in his fifties during…(名詞句付加－付加構造)

という文の読みを測定した。これらの文の曖昧性解消領域は、それぞれ ”in a wallet”、”in his fifties”である。まず(25a)では、最少付加原則によって “in a wallet”が動詞 ”express”に直接付

加される。しかし、この前置詞句は、実際は名詞 ”interest”に付加するために、ここでGP効果が生まれる。一方(25b)では、最少付加原則によって前置詞句 ”in his fifties”が動詞 ”interest”に付加するように分析される。しかし、この前置詞句は ”the man”に付加するので、ここでもGP化が生起する。このように、どちらの構文でもGP化するのだが、再解釈後の時間を含めた全体の読文時間を比較すると、(25a)の方が(25b)よりも読文時間が短くなっていた。２つの文の違いは、名詞句 ”man in his fifties (50代の男)”が単なる付加的修飾構造であるのに対して、”interest in a wallet (財布の中身に対する興味)”の名詞 ”interest”は、”interest in NP”という項構造を特別にもっていることである。主題処理器は、おそらく名詞 ”interest”に出会った時点で項構造の分析を開始し、この処理結果が、GP効果が現れた後の再解釈の時点に用いられ、(25a)で再解釈が容易になったと考えられる。このほか、Ferreira and Henderson (1991a)は、主要部と曖昧領域との距離に基づく項構造の再分析の容易さが、読文時間に影響することを見いだしている。

3-4 GPモデルの問題点

このように、GPモデルは、文理解機構の単純な処理原則と主題処理器という意味処理機構の２つを導入することで、GP現象に基づく洗練された文理解モデルを提案した。ここで注目すべき点は、この仮説を理論的に正当化するため、文処理機構の形式的枠組みとして採用したモジュール形式の仮定を、GPモデルが部分的に修正しているということである (Frazier, 1989)。まず、主題処理器がパーザーの再解釈をガイドするという点で、ある程度の相互作用を認める立場に傾いている。またモジュール的認知機構では、すべてのモジュールが並列に、かつ独立に作動すると仮定されるのに対し (Fodor, 1983)、主題処理器はパーザーからの構造分析結果と語彙のもつ項構造情報をもとに項構造を分析すると仮定されるので、パーザーと主題処理器は系列的に配置されることになる。さらに、主題処理器は世界知識や談話文脈情報の影響を受けると仮定されているから、いわゆる入力モジュールではない。GPモデルでは、このように役割の強化された「疑似モジュール的な (pseudo-modular)」(Frazier, 1989)主題処理器を仮定することで、モジュールのもつ欠点を克服しようとしている。

しかしこのような疑似モジュールは、Fodor (1983)が仮定した中心処理器との区別がつきにくく、モジュール形式の利点を損なうという批判がある (Fodor, 1990)。また主題処理器は、パーザーの構造分析結果を用いてすべての可能な項構造を分析し、その後で最も妥当な項構造を分析すると仮定されているが (Frazier, 1989)、これは理論的に問題を残している。というのは、GPモデルの別の仮定によれば、パーザーは選好的にただ１つの文構造しか分析しない

ので、その分析結果から得られる項構造は１つしかないからである。さらに、主題処理器が最終的に最も妥当な項構造を選択するのなら、そもそもなぜ構造的な選好性をもつパーザーを別途仮定する必要があるのだろうか (Steedman & Altmann, 1989)。むしろ、主要範疇情報の計算と同時に項構造を計算する処理機構を考える方が、より効率的なシステム設計が行なえるはずである。

さらに重要な問題は、この後、GPモデルの測定データ自体に疑問がもたれ始めたことである。1980年代前半は、まさにGPモデル的の時代であったといえる。しかし、80年代後半に至って、まず文脈の意味的影響の存在が実証的に明らかにされるようになる。そして90年代の研究に到ると、語彙の意味的情報と構造分析との相互作用が、実証研究の上でも、あるいは理論的研究の上でも主流になり始めた。第４章では、このような多重の情報が相互に作用するシステムを考慮した、新しいモデルを概観していきたい[18]

[18] なお、これらの研究の批判に答える形で、GPモデルから修正された「construal 仮説」(Frazier & Clifton, 1996)については、第４部2-2節で論議される。

第４章　多重情報の相互作用

4-1 先行文脈情報の影響

談話文脈情報は、構造分析をガイドする可能性のある重要な意味的要因の１つである。Crain and Steedman (1985)が提案した「指示の支えの理論 (referential support theory)」は、談話文脈内の名詞の指示関係に基づいて構造分析の選好性を説明する。例えば、次のような前置詞句付加曖昧性を持つ文を考えてみよう。

(26a) The burglar blew open the safe with the dynamite. (動詞句付加構造：前置詞句は動詞句 ”blew open”に付加)

(26b) The burglar blew open the safe with the new lock. (名詞句付加構造：前置詞句は名詞句 ”the safe”に付加)

文理解機構は、名詞句に出会うと、それが先行文脈内に指示する対象を想定しようとする。例えば、

(27a) A burglar broke into a bank carrying some dynamite. He planned to blow open a safe. Once inside he saw that there was <u>a safe</u> which had a new lock and a strongbox which had an old lock. (動詞句付加構造支持文脈)

のように、先行文に１つだけ ”safe (金庫)”が存在する場合 (つまり、名詞句の唯一の実体が先行文脈内に指示されている場合)、名詞に関する指示関係は談話文脈内で充分に支持されていることになり、後続する with-前置詞句を名詞に関する説明ないし修飾として読む必要はなくなる。従って、(26a)文に(27a)文のような先行文脈が与えられた場合には、動詞句付加構造が分析され、GP化は生起しないと予想できる。一方、(26b)文に(27a)文が先行した場合は、GP化が予想される。

反対に、指示される実体 ”safe”が先行文脈内に２つ以上ある場合、例えば、

(27b) A burglar broke into..... Once inside he saw that there was <u>a safe</u> which had a new lock and <u>a safe</u> which had an old lock. (名詞句付加構造支持文脈)

では、文脈が名詞句の指示関係を明確に支持していないので、指示関係を後続の要素に探索しようとし、文理解機構は名詞句付加構造を分析する。従って、(27b)文のあとに(26b)文が続いた場合はGP化が生起しない。一方、(27b)文のあとに(26a)文がくる場合はGP化が予想される。また、先行文脈による指示の支えが全くない場合には、できるだけ指示関係の想定の数が少ないように読むという「倹約の原則 (principle of parsimony)」が働いて、動詞句付加構造が選択される。このため文脈がない場合は、(26b)文でGP化が生起すると考えられる。

Altmann and Steedman (1988)は、(26a), (26b)のような前置詞句付加構文にみられるGP化に対

して、いま述べた文脈バイアスの効果が得られるかどうかを検討した。実験の結果、ターゲット文の構造 (名詞句付加／動詞句付加)と先行文脈のバイアス (名詞句付加支持／動詞句付加支持)とが一致する条件では、曖昧性解消領域である with-前置詞句にGP効果が現れず、一方、一致しない条件では等しくGP効果が現れた。また先行文脈がない条件では、倹約の原則が予想するように、(26b)文でGP化が生起した。このような、文脈バイアスが構造曖昧性の解消に直接影響するという結果は、GPモデルの主張と反する。従って、曖昧性解消過程は、先行文脈のような意味的情報の即時の影響を受けるものであることがわかる (このほか、Altmann, 1994; Altmann, Garnham, & Dennis, 1992; Altmann, Garnham, & Henstra, 1994; cf. Murray & Liversedge, 1994；Rayner & Sereno, 1994a, 1994b)。

指示の支えの理論 (Crain & Steedman, 1985; Altmann & Steedman, 1988)の独自な点は、単に先行文脈が曖昧性を解消する情報として作用することを示しただけではなく、この関係に基づいて曖昧性解消のためのメカニズムを説明したことである。しかし、彼らのモデルでは、モジュール形式に基づく文理解機構が仮定されている。すなわち、意味的情報と統語的情報の計算は、基本的には各モジュールで別個に行われる。GPモデルと同様の、いわゆる「弱い相互作用 (weak interaction)」(Crain & Steedman, 1985; p. 325)を仮定する中で、意味的情報と統語的情報の相互作用を可能にするためには、語句単位で処理が進行しなければならない。そのため指示の支えの理論では、GPモデルが依拠した Chomsky (1965)の句構造規則に基づく構造表示を採用しない。

従来の句構造形式による文構造の表示のしかたによると、英語では通常主要部が前置され、修飾句はその右側にくるため、文構造は一般に右下側へ枝分かれしていく。このような表示は、最上位のS0ノードから下向きに文法規則を適用し、予測的に下位ノードの導出を繰り返していくという、トップダウン的構造分析を容易にする (Figure 1-6参照)。一方、Altmann and Steedman は、人間の文処理における増進的解釈 (incremental interpretation)を強調し、構造分析や意味解釈は「多かれ少なかれ語毎に」、「増進的に」かつ「相互作用的に」行なわれると主張する (この他、Crain & Steedman,1985; Haddock, 1989; Mellish, 1985)。これは構造分析に対しても、ボトムアップ的分析を要請する。ただし、英語を右分枝構造として記述すると、ボトムアップ分析では処理効率が悪い。というのは、構造が文末まで確定できないので、処理記憶に負担がかかるからである。

そこで Altmann and Steedman は、構成素の主要範疇に関する語彙情報と、構成素の結合のしかたに関する規則に従って、隣接する要素を順次統合していくように文構造を記述する「結合範疇文法 (combinatory categorial grammar)」(e.g., Steedman, 1987, 1989)を採用する。原則的に各構成素は入力順に結合されるため、英語も左分枝構造として記述され(Figure 1-11参

照)、統語論レベルでのボトムアップ分析が可能となる。また、文構造が部分的に順次確定されていくので、並行する意味的・談話文脈処理との相互作用が語句単位で可能になる。すなわち、それぞれの処理はモジュールで行われるが、処理結果の会話が語句単位で行われるため、結果的に相互作用的な効果が生まれる。そして、意味的評価が次第に洗練されるに従い、談話文脈に適合しない文構造も捨てられていくので、文脈情報の存在により構造曖昧文のGP効果が消失することも説明できる。

無論、結合範疇文法が人間の言語構造を示す最も優れた文法構造であるという保証はない (Frazier, 1989)。局所的にはトップダウン的構造分析をも考慮すべきであり (Clifton & Ferreira, 1989)、完全なボトムアップ的構造分析は妥当ではないかもしれない。また、以上の説明によってすべての構造曖昧文におけるGP化が説明できるわけでもない。残念ながら、結合範疇文法そのものに基づく説明は、90年代後半になってあまり行われなくなった。しかし、語句単位の評価とそこからの構造的予測に多重の情報が関与することで、増進的に曖昧性が解消されるという考え方は、この後の文理解研究に対して大きな影響力を持つことになった。

ところで、GPモデルの初期研究 (Ferreira & Clifton, 1986)において文脈の効果が現れなかったのは、実際には文脈情報の操作が適切に行われていなかったことに起因すると考えられている (Spivey-Knowlton & Tanenhaus, 1994)。最近では、GPモデルに依拠する研究でも、少なくとも前置詞句付加構文で先行文脈バイアスの即時の効果を認めはじめている (Britt, 1994; Perfetti, 1990; Rayner, Garrod, & Perfetti, 1992)。一方、関係詞省略文では、文脈バイアスの効果に関する実験結果が錯綜している。GPモデルに依拠する研究は、先行文脈による即時の効果が現れないという結果を挙げているが (Rayner et al., 1992; Mitchel & Corley, 1994: Murray & Liversedge, 1994)、一方、Altmann et al. (1994)は、それらの文でも先行文脈情報を適切に操作すればGP化が回避されることを再度見いだしている。このような結果のくい違いについて、Spivey-Knowlton and Tanenhaus (1994)は、特に前者の実験に用いられた刺激や文脈そのものに主語－能動形過去動詞構造を強制するバイアスが含まれていることを明らかにし、これらが適切に統制されるとき、先行文脈の即時効果が現れると指摘している。以上の知見を概観すると、先行文脈が構造曖昧性を即時に解消する情報として働くことは確実であるとはいえ、同時に、刺激文の中に語彙的情報に基づくバイアスが交絡すると、文脈の効果を実験的に捕捉しにくくなる場合もあるらしい。そこで次節では、この語彙的情報が曖昧性解消過程に及ぼす影響から文の理解メカニズムを探る諸研究を概観してみる。

4-2 制約依存モデル：主要部の語彙情報に基づく文理解

語彙が持つ具体的な情報に基づいて文理解がガイドされるという説明は、GPモデルと同じくらいの研究史をもつ。3-1節にあげたBever (1970)の文理解方略も、基本的にはこのような語彙情報に基づく説明であった。また過去のさまざまな単語認知に関する研究では、語彙の持つ統語的・意味的情報のすべてが並列に活性化され、それが単語の処理に利用されることが示されている (Marslen-Wilson, 1987; Marslen-Wilson & Welsch, 1978; Onifer & Swinney, 1981; Seidenberg, 1985; Seidenberg & Tanenhaus, 1979; Seidenberg, Tanenhaus, Leiman, & Bienkowsky 1982; Swinney, 1979; Tanenhaus, Leiman, & Seidenberg, 1979; Tanenhaus, Flanigan, & Seidenberg, 1980; Tyler, 1984)。このように、単語レベルの処理で語彙情報が即時に利用されるならば、曖昧性解消処理の初期段階においても、この語彙情報の影響が現れることが予想される (Ford, 1989；Marslen-Wilson & Tyler, 1987; Tyler, 1989)。そして、文理解では、動詞が最も重要な役割を果たす (Chafe, 1970)。従って、語彙の情報に基づく文理解メカニズムの説明は、主にこの動詞の情報に焦点が当てられてきた[19] 。

4-2-1 下位範疇化情報の影響

1-2節で紹介したように、下位範疇化情報とは、ある動詞がどのような統語的範疇をいくつとるかという語彙的情報のことである。例えば、自動詞 ”run”は、主語という範疇だけをとり、一方、他動詞 ”read”は、主語と直接目的語の２つの範疇をとる。Ford, Bresnan, and Kaplan (1982)は、この動詞の下位範疇化情報が構造の決定に用いられることを実験的に検討した。例えば、”want”という動詞は、直接目的語だけをとる統語的選好性が強いので、

(28a) The woman wanted the dress on the rack.

の前置詞句 ”on the rack”は、名詞 ”dress”に付加される修飾句として理解されやすい。一方、

(28b) The woman positioned the dress on the rack.

の動詞 ”position”は、[動詞 目的語 on+目的語]という下位範疇化情報に基づいた選好性を動詞自身が持っている。従って、”on the dress”は動詞に付加される構造を取りやすい。このような動詞の下位範疇化情報に基づく構造的予測が存在することは、興味深いことにGPモデルの提唱者達が率先して実証研究を行っている (Clifton, Frazier, Connine, 1984; Connine, Ferreira, Jones, Clifton, & Frazier, 1984)。

この主張を受けて、Holmes (1984, 1987), Holmes, Stowe, and Cupples (1989), Mitchell and

[19] 但し、前置詞のような機能語の語彙情報も研究の視野に入れられている。従って、正確には主要部の語彙情報というべきである。

Holmes (1985)は、動詞のもつ下位範疇化情報が、構造的曖昧性の解消過程に直接影響することを実験的に見いだした。例えば Holmes et al. (1989) は、直接目的語を選択しやすい動詞 (e.g., “see”)と、that-節を選択しやすい動詞 (e.g., “doubt”)をあらかじめ区別し、

(29a) The reporter saw her friend was not succeeding.

(29b) The candidate doubted his sincerity would be appreciated.

という２つの構造曖昧文の読文時間を比較した。実験の結果、(29a)文でGP化を示す読みの時間の増加が認められたものの、(29b)文ではそれが見られなかった。Holmes et al. (1989)は、Frazier and Rayner (1982)、Ferreira and Clifton (1986)などで用いられた刺激文に、直接目的語を選択しやすい動詞 (e.g., “see”)が多数含まれていることを指摘し、最少付加原則が構造分析をガイドするのではなく、動詞のもつ構造的選好性に関する語彙情報が構造分析をガイドすると結論づけた。一方、Ferreira and Henderson (1990, 1991b)、Mitchell (1987, 1989)らは、再解釈の段階で下位範疇化情報が用いられることを示唆するものの、下位範疇化情報と初期構造分析の関わりを否定する結果を得ている (この他、Kennedy, Murray, Jennings, & Reid, 1989; Schmauder, 1991; Shapiro, Zurif, & Grimshaw, 1987, 1989)。しかしこの段階では、研究間で語彙的選好性の強さに関する充分な統制がなされていなかったため、下位範疇化情報の影響については実験結果が錯綜していた。

4-2-2 項構造情報

GPモデルにおいても、意味的な項構造を分析する主題処理器が仮定されたが、同様に、主要部の項構造を基礎とした文理解機構を仮定するモデルも多い (Abney, 1989; Pritchett, 1988; Shapiro, Brookins, Gordon, & Nagel 1991; Shapiro, Zurif, & Grimshaw, 1987, 1989; Stowe, 1989; Tanenhaus & Carlson, 1989; Tanenhaus, Carlson, & Truswell, 1989; Taraban & McClelland, 1988)。

項構造に関連した文理解モデルとして、まずAbney (1989)があげられるだろう。彼のモデルでは、(i) 句は項として付加されやすい、(ii) 句は非主要部よりも主要部に付加されやすい、(iii) 句はより低い位置に付加されやすい、という３つの選好性原則に基づいて曖昧性の解消過程を説明する。また、Shapiro et al. (1987, 1989)は、構造的曖昧性を項構造の複雑さに還元し、より単純な項構造が選択されるという選好性を提案している。これらの主張は、主要部の項構造情報そのものを用いたモデルと言うよりは、項構造に還元された構造的選好性を扱ったものであり、その意味でGPモデルと同様の主張であるといってよい。なおこれらのモデルの予測に対しては、Clifton et al. (1991)による反証がある。

またPritchett (1988)は、項構造分析における原則に基づいてGP効果を説明する。例えば、

(30a) Without her contributions failed to come in.

という構造的曖昧文の場合、前置詞 ”without”は、次の位置に来る項名詞句に対してθ役割

(主題役割のこと)を付与するという主要部情報 (θ格子: 項構造情報と同一)をもつ。文理解機構は、主要部に出会うごとに、「θ付加原則」、すなわち「θ格子が与えられた場合、処理過程のすべての時点で、θ基準が適用される」 (p. 542)という原則を満たすように働く。ここで、θ基準 (Chomsky, 1981)とは、「１つの項はθ役割を必ず１つだけもち、また１つのθ役割は必ず１つの項だけに付与される」という原則である。簡単に言えば、主要部の項構造情報によって項名詞句に１つの主題役割がかならず付与されるように働くという動作だと考えてよい。(30a)文の次位の ”her”は、”without”が指定するθ役割を受け入れるので、θ付加原則によりそのθ役割が充たされる。さらに次位の ”contributions”に到ると、もしも ”her”が目的格ではなく所有格であって、”her contributions”が名詞句であるとするならば、これも ”without”のθ役割を受け入れることが可能である。文理解機構は、項名詞句が主題役割を割り当てられないまま放置されないように分析を進めるため、”contributions”までが ”without”の項と見なされる。しかし、”contributions”は実際には主節の主語であるため、”failed to”の時点でGP効果が生まれる。

Pritchettは、既出の主要部によっていったん割り当てられた主題役割を他の主要部のθ領域内部に再分析し直すという処理にはコストがかかる、という「θ再分析制約」(p. 545)によって、GP効果を説明する。逆に言えば、他の領域へ再分析することに関連しない再分析処理は、コストがかからない。例えば、(30a)文の ”her”を目的格として分析し、いったん ”without”の項として認可したあと、”contributions”の出現によってこれを所有格に変更するような処理は、他の主要部の領域へ再分析するものではないため、処理のコストがかからないと解説する。また、

(30b) Without her contributions we failed to come in.

では、”we”は “without”の項とはなり得ず、またこの語は他の主要部の領域内であるが、その主要部 ”failed to“はまだ出現していないので、この場合は「θ付加原則への避けられない違反」として処理のコストがかからないと仮定する。

このように Pritchettは、コストのかかる再分析 (意識的再分析)と、コストのかからない再分析 (意識されない再分析)の２つを定性的に定義する。しかし、既に2-1節で述べたように、処理コストという観点から２種類の再分析過程を仮定することは、GP効果の量的側面を無視したものであり、さらにこれが意識されるか意識されないかという直観的な判断だけに基づく点でも問題を残している。しかし、より新しい言語学的理論と文理解モデルとの接点を求めたという点で、Pritchettの業績は評価される。というのは、改訂された生成文法理論(Chomsky, 1981)では、GPモデルが依拠した初期の生成文法理論の「句構造規則」によって、項と主要部の結合関係が示されることはなく、専ら項構造情報に基づいてその結合が規定さ

れるからである。

また、語句間の意味的な共起関係を介した項構造情報の利用によって、曖昧性の解消が図られると仮定するモデルもある (Stowe, 1989; Tanenhaus & Carlson, 1989; Tanenhaus et al., 1989; Taraban & McClelland, 1988)。例えば、Taraban and McClelland (1988)は、Rayner et al. (1983)に用いられた文刺激、

(31a) The spy saw the cop with the revolver.

がもつ、文自体の意味的バイアスの効果を指摘する。つまり、(31a)の ”with the revolver”における読文時間の増加は、最少付加原則の適用による初期構造分析と、主題処理器による項構造分析との矛盾に基くのではなく、with-前置詞句に先立つ部分“ The spy saw the cop”が、with-前置詞句を動詞“ saw”に付加させるようなバイアスをもつことに依存するという。彼らは、(31a)文と同様の構造をもつが、with-前置詞句が名詞句に付加されやすい意味的バイアスをもつ文、例えば、

(31b) The hospital admitted the patient with cancer.

を、被験者の評定に基づいて作成し、この読文時間を(31a)と比較した。もしも(31b)文に最少付加原則が適用されると、(31a)文と同様にいったんGP化しなければならない。しかし結果は、(31a)で Rayner et al. (1983)と同様にGP効果がみられるものの、(31b)にはみられなかった。この事例は、項構造情報に直接関連するものではなく、またバイアスの本質がどのようなものであるのかが明らかにされていない。しかし、語句間の意味的な共起関係が構造分析に直接影響することを初めて示した事例として貴重である。

意味的な共起関係を項構造と関連づけた最初の研究例に、Stowe (1989)の研究がある。Stoweは、主語の有生性 (animacy)が項構造の主題役割付与に影響し、この結果が文処理器にフィードバックされて GP 効果が消失することを見出している。

(32a) Even before the police stopped the driver was…

(32b) Even before the truck stopped the driver was…

の２文は, GP モデルの遅い閉鎖の原則に従えば、いずれも“ the police (or the truck) stopped the driver”という一文として分析される。しかし(32b)の場合、主語の “the truck”が無生名詞であるため、動詞は「行為者－動詞－被行為者」という項構造を与えることができず、「主題(theme)－動詞」という項構造だけが与えられる。その結果、動詞を自動詞とする文構造をとるよう文理解機構にフィードバックされるので、GP 化がおこらないと予測される。これらの文の読文時間が測定された結果、(32a)文と比較して(32b)文では GP 化を示す読文時間の増加が認められなかった。このことは, 初期の構造分析に、語句の意味的共起関係に基づく項構造分析が即時に影響することを示唆する。

項構造情報は、ほんらい意味的な情報であるから、意味の世界と密接な関連をもつ。例え

ば、Stowe (1989)の例でみたように、ある名詞句が生物であるのかどうかといった意味的な性質も、項構造の分析に大きな影響を与える (Tanenhaus et al., 1989)。一方、項構造情報は、言語学的には下位範疇化情報を通して、主要範疇情報に基づく文構造とも関連している (1-2節参照)。ということは、さまざまな情報が相互に会話可能であり、意味的・談話文脈的情報がどの程度利用できるかによって構造の分析のしかたも変化するような柔軟な仕組みを想定する方が、文理解過程の説明としてはより自然だと言える。従って、曖昧性解消過程における処理の選好性は、何らかの単一情報に基づくと考えるよりも、多重の情報が並列に処理され、また互いに影響しあっている中で、なぜそのような選好性が存在するのか、という問題としてとらえ直す必要がある (井上・中島, 1997)。このような「強い相互作用」(Crain & Steedman, 1985, p. 325)を仮定する考え方は、90年代に入って、制約依存モデル (constraints-based model)として結実した。

4-2-3 制約依存モデル

4-2-1 および 4-2-2 節で述べた、特定の語彙的情報に基づく曖昧性解消過程の説明は、情報の定義が定性的なものでしかないことや、単一の情報の効果を取り出しただけであることから、それだけでは GP 現象全体をうまく説明できないことが明らかになっている。しかし、これらの研究の成果は、多重情報の相互関与が可能で、かつそれぞれの情報が文理解過程において確率論的に作用する制約情報の役割を果たすと仮定する「制約依存モデル (constraints-based model)」(e.g., MacDonald, Pearlmutter, and Seidenberg, 1994a, 1994b; Sedivy & Spivey-Knowlton, 1994; Trueswell & Tanenhaus, 1994)に発展させられていった。

制約依存モデルの基本的な主張の１つは、構造的曖昧性が基本的に語句の形態学的曖昧性に還元される、ということである。例えば、

(33) The evidence examined by the lawyer…

という構造的曖昧文では、動詞 ”examined”が能動形・過去と受動形・過去分詞が同型であるため、形態的に曖昧である。ここで、動詞がもしも能動形であると解釈されるのなら、(33)は ”by the lawyer”の入力によって誤った主節解釈を行ったことがわかり、GP 効果が生じる。一方、受動形と解釈されれば、これは構造的に正しい分析であることから、GP 化は生起しない。このように、英語では動詞の持つ形態的・構造的情報 (能動形・過去／受動形・過去分詞)と、項構造情報が適切にリンクしているため、構造的曖昧性は、動詞の形態的な曖昧性に還元できる[20]。すなわち、語彙の曖昧性をどのように解消するかによって、構造的曖昧性が解

[20] 第４部 2-3 節で改めて論議するが、このような形態的曖昧性に還元できない構造的曖昧性や、形態学的曖昧性が根拠になっていてもそれが必ずしも構造的曖昧性と直接リンクしない場合が実際に存在することは、これまでに見た例文からも明らかである。

消されるという仮定が成り立つ (MacDonald, 1993; MacDonald et al., 1994a, 1994b)。

制約依存モデルで重要視されるのは、主要部 (特に動詞)の語彙情報である。そして、この主要部がもつさまざまな情報に関連した曖昧性は、ほんらい確率論的に解消される。というのは、単語認知メカニズムの研究で行われてきた多くの研究により、語彙情報のある側面が活性化される程度は、学習の過程でその情報が示された頻度によって、それぞれ異なって調整されていると考えられるからである。例えば、4-2-1 節の Ford et al. (1982)でみた ”position” という動詞が、下位範疇化情報に基づいて [動詞 目的語 on+目的語]という構造をとる選好性は、70%程度だとされている。また、Stowe (1989)の実験で見たような、主語の有生性によって動詞 ”stopped”が自動詞になりやすいか他動詞になりやすいかといったことは、実際には有生性という概念によって一義的に決定されてしまうのではなく、語と語の組み合わせの強さによって異なる。つまり、語彙的な曖昧性の程度は、定性的・離散的に定義されるものなのではなく、実際には連続的ないし確率論的 (probabilistic)である。そして上述のように、構造的曖昧性は語彙の形態学的曖昧性に帰属させられるので、制約依存モデルは、このような確率論的な語彙情報 (probabilistic lexical information)に基づいて構造的曖昧性が解消されると主張する (e.g., MacDonald, 1994)。

構造的曖昧性を語彙的曖昧性に結びつけることによって得られる利点は、これまでまったく別個に扱われてきた文理解過程研究と単語認知研究とを、直接関連づけることが可能になったという点である。単語認知の研究によって得られた最大の業績は、語彙ないし情報の活性化 (activation)という概念を導入したことである。これには、ネットワーク上での表象ないしノードの活性拡散 (spread activation)という考え方 (Collins & Loftus, 1975)と、並列分散処理モデル (PDP モデル)におけるユニットの活性という考え方 (e.g., Rumerlhart & McClelland, 1986; Kawamoto, 1993)に大別することができるが、いずれも、生体の神経回路網を模倣するコネクショニズム的なモデルであるという点で変わりない[21]。そして、このような情報の活性の程度は、それぞれの情報の閾値レベル、ないし他の情報との結合の強さによって決定される。つまり、なぜある情報が活性化されやすいのかということは、情報がもつその値自体に帰属させられる。

文理解過程を検討する上で、なぜこの論議が必要なのかというと、ある情報の選択されやすさをその情報の活性の程度に帰属させることによって、文理解過程の具体的な仕組みの見通しが立てやすくなるからである。ここまで見てきたほとんどの文理解モデルでは、心的処理の具体的なアルゴリズム (計算過程)までが説明されていたわけではなかった。例えば、GP

[21] ここでこれらの研究を詳述することは、本論の研究範囲、および紙面の都合という点から不可能である。詳細は、例えば牧岡 (1998)、Clark (1989)などを参照されたい。

モデルの構造的な選好性原則が示すのは文処理機構のふるまいの結果であって、そこでどのような処理が行われているのかということまでは明示していない (往住, 1991)。従って、具体的な処理機構の計算過程は、別途説明されなければならないのである。一方、入力される情報の活性のされやすさが心的に存在するその情報の値としてすでに記述されているのであれば、文理解のための計算はその値に依存して処理されると説明できる[22]。

活性化に基づく構造的曖昧性解消の計算過程は、これまで計算言語学の分野において、主に文レベルで提案されていたが (e.g., Cottrell, 1989; Waltz & Pollack, 1985)、これらの研究をも基礎とする制約依存モデルの枠組みが導入されたことにより、文理解過程は単語処理のレベルに「落とす」ことが可能になった。その結果、文構造の計算過程が、語彙情報の活性化の枠組みから心理学的にも捉えられるようになったのである。無論、現段階では、活性を受けるとされる情報の定義が仮説構成体的なレベルに留まっており、その心理学的実在性を検証するという作業が必要である。しかし、制約依存モデルが多種多様な認知科学的研究の集積を基礎とした、優れた理論の１つであることに変わりはない。

ここで、制約依存モデルが文理解過程に関係すると仮定する語彙的情報を分類しておこう。これにはまず、(i) 語彙そのものの確率論的情報と、(ii) 語彙の結合に関する確率論的情報、の２つに分類する事ができる。語彙そのものの情報としては、

(i) 主要範疇情報の出現確率

(ii) 語彙の形態的確率 (および、それにともなう構造的確率)

(iii) 下位範疇化情報の出現確率

(iv) 項構造情報

などがあげられる。また、語彙間の結合に関する確率論的情報には、

(v) 語句間の共起確率

(vi) 語句間の意味適合度 (ないし典型性)

(vii) 語句間の語用論的整合性 (plausibility)

さらに、語彙的情報ではないが、

---

[22] ここで、制約 (constraint)という言葉の意味を説明する必要があるだろう。橋田 (1992)は、情報の流れを捨象した認知メカニズムの設計のことを、「制約」とよんでいる。「つまり制約とは、『ＸとＹの和は一定である』とか『かくかくしかじかの状態はこのぐらいが望ましい』というように、情報の流れと直交する記述である」(p. 19)。このこと自体は、例えば、GP モデルの構造的原則にも当てはまる。すなわち、構造的選好性原則も制約的記述の１つであるといってよい。しかし、いったい何が、どのようにしてその原則を具現化するように方向付けているのかといったことは、GP モデルでは明らかではない。一方、制約依存モデルが仮定する処理過程では、それぞれの情報が持つ確率論的情報の１つ１つが、処理結果に責任を持つ制約情報となる。ところで実際の処理にかかわるのは、活性化される確率論的情報そのものである。つまり、処理の方向づけ (制約)のために参照されるのが、その制約の担い手自身 (情報)であるため、制約を実現するための「別のなにか」を暗黙に仮定する必要がない。このために、曖昧性解消の実際の計算過程がそれ以前のモデルよりも (いくらか)見通しが良くなってきたと言えるのである。このモデルが「制約依存」あるいは「制約充足的 (constraints satisfaction)」と命名された理由は、このことにある。

(viii)　談話文脈の影響

も研究の視野に含まれる。

主要範疇情報の出現確率とは、語彙の主要範疇が曖昧な場合 (例えば、”duck”には「あひる」という名詞と、「水にもぐる」という動詞がある)、どちらの生起確率 (ないし頻度)が高いかといった情報である。また、語彙の形態的確率とは、”examined”が能動形過去か受動形過去分詞かといった、構造に関連する形態的曖昧性がある場合の生起確率のことである (下位範疇化情報と項構造情報については、1-2 節参照)。語句の共起確率とは、単純に２つ以上の語句が共に並び立つ (これを共起 (co-occurence)という)生起確率のことをいう。また、意味適合度 (semantic fitness)とは、”the evidence examined“のような語句列の場合、無生名詞 ”evidence”が動詞 ”examine”の項構造情報がもつ行為者の対象として適合するかどうかの程度のことである。一方、語用論的整合性は、意味適合度と類似しているが、後者が動詞の項構造情報に基づくのに対し、前者は、例えば ”The audience sent the flower”と ”The performer sent the flower”が共に能動形構文であるとするとき、後者の蓋然性が前者よりも低いというような、一般的な知識に訴えて判断される情報である。上にあげた頻度に基づく何らかの確率は、大規模な発話コーパス資料や文章完成法に基づく調査によって、その確率値を求めることができる[23]。一方、意味適合度や語用論的整合性などは、何らかの評定調査によって求められることが多い。

ここにあげられた種々の情報は、言語学的には独立したものとみなされるが、それぞれが密接にリンクしているのが特徴である。例えば上述のように、語彙間の意味的結合情報は、項構造に働きかけてその曖昧性を解消する。次に、項構造は項名詞句の数という点で下位範疇化情報と関連しているので[24]、ここから形態的曖昧性が解消される。この形態情報が文の構造の計算に利用されるため、構造的曖昧性を解消することができる。つまり、ある情報が活性化されると、同時に別の情報をも同じように活性化させるため、語彙の情報と構造の決定が連鎖しうると考えているのである。従って、結合的情報は、最終的には主要部の語彙情報に還元される。

制約依存モデルは、以上のさまざまな語彙情報によって、構造的曖昧性解消が即時に解消されることを、多くの実証研究によって明らかにした。以下に、その研究例を列挙してみる。

(i)　主要範疇情報の出現確率

Boland (1997a): 語彙カテゴリー曖昧性

[23] 発話コーパス資料および文章完成法については、第３部 5-4 節および第７章を参照。

[24] ここであげた情報の全てが心理学的に実在するものなのかどうかはまだわからない。例えば、項構造情報と下位範疇化情報を区別して考えることはやや冗長であるかもしれない。

McErlee and Griffith (1995): 主節／関係節曖昧性

MacDonald (1993): 語彙カテゴリー曖昧性

Tabor, Juliano, and Tanenhaus (1997):

(ii) 語彙の形態的確率

Trueswell (1996): 主節／関係節曖昧性

Gibson and Pearlmutter (1994): 関係節の主要部名詞の曖昧性

Tabor, Juliano, and Tanenhaus (1997): 直接目的語の指示詞／補文標識曖昧性

Spivey-Knowlton and Tanenhaus (1998): 主節／関係節曖昧性

(iii) 下位範疇化情報の出現確率

McErlee (1993): 直接目的語／第２文の主語曖昧性

McErlee and Griffith (1995): 主節／関係節曖昧性

Jennings, Randall, and Tyler (1997): 直接目的語／第２文の主語曖昧性

Garnsey, Pearlmutter, Myers, and Lotocky (1997): 直接目的語／第２文の主語曖昧性

Tabor, Juliano, and Tanenhaus (1997): 直接目的語の指示詞／補文標識曖昧性

Trueswell, Tanenhaus, and Kello (1993): 直接目的語／第２文の主語曖昧性

(iv) 項構造情報

Truewell and Kim (1998): 主節／関係節曖昧性

McRae, Ferretti, and Amyote (1997): 主節／関係節曖昧性

McErlee and Griffith (1995): 主節／関係節曖昧性

(v) 語句間の意味適合度

Trueswell, Tanenhaus, and Garnsey (1994): 主節／関係節曖昧性

Truswell (1996): 主節／関係節曖昧性

Tabossi, Spivey-Knowlton, Mcrae, and Tanenhaus (1994): 主節／関係節曖昧性

(vi) 語句間の共起確率

MacDonald (1993): 補文／関係節曖昧性

(vii) 語句間の語用論的整合性

McRae, Spivey-Knowlton, and Tanenhaus (1998): 主節／関係節曖昧性

MacDonald (1993): 補文／関係節曖昧性

Taraban and McClelland (1998): 動詞句／名詞句への前置詞句付加曖昧性

(viii) 談話文脈情報

Boland (1997a): 語彙カテゴリー曖昧性

Garnsey, Pearlmutter, Myers, and Lotocky (1997:) 直接目的語／第２文の主語曖昧性

Spivey-Knowlton, Trueswell, and Tanenhaus (1993): 主節／関係節曖昧性

Spivey-Knowlton and Tanenhaus (1998): 主節／関係節曖昧性

以上の一連の研究から一次的に結論されることは、考慮された多くの確率論的語彙情報によって、構造的曖昧性が即時に解消されうると言うことである。

ここで、本論の以下の議論に最も関連する意味適合度の役割を検討した、Trueswell et al. (1994)の研究を具体例としてあげてみよう。彼らは、まず動詞の項構造に注目する。ある形態の動詞について利用可能な項構造が複数ある場合、その生起頻度は、名詞のような項がもつ意味的属性と、項構造によって項に割り当てられる主題役割との間に成立する主題役割の意味適合度に依存して異なる。例えば、

(33a) The evidence examined by the lawyer…

という主節／関係節曖昧構造では、行為者－能動形過去動詞、もしくは被行為者 (あるいは主題)－受動形過去分詞の２つの解釈が可能だが、名詞 ”evidence”が無生名詞であるため、前者の意味適合度はかなり低い。主題役割の意味適合度とその解釈が生起する頻度を等価のものと仮定すると、文理解機構は意味適合度の高い被行為者 (主題)－受動形過去分詞解釈を選択して構造曖昧性を解決しようとするので、(33a)文では、GP 化しにくいと予測される。一方、

(33b) The defendant examined by the lawyer turned to…

のような有生名詞 “defendant”をもつ文では、名詞が動詞 ”examined”の行為者としての意味適合度が高く、従って主節文解釈が行われるため、”by the lawyer”で GP 化が生起すると予測される (Figure 1-12)。

そこでTrueswell et al.は、事前に無生名詞－動詞の意味適合度を７段階で評定させ、行為者－能動形過去構造の評定値が高く (平均値 1.62)、かつ被行為者 (主題)－受動形過去分詞構造の評定値が低い (評定値 5.72)名詞－動詞対を抽出した。そして、これらから作成された刺激文を用いて、眼球運動測定法により意味適合度バイアスの即時の効果を検討した。その結果、有生名詞－動詞条件でみられるGP効果が、被行為者／主題－受動形過去分詞バイアスが強い無生名詞－動詞条件では完全に消失した。すなわち、意味適合度を介した項構造情報が、曖昧性解消に即時の影響をもたらしたのである。また彼らは、このような効果を否定したFerreira and Clifton (1986)の実験の、無生名詞句－動詞の組み合わせの中に、実は主語－能動形過去動詞となりやすい刺激が多く含まれていることも指摘した (e.g., “The car

towed...”; “The trash smelled...”, Trueswell et al., 1994, p. 289)。

制約依存モデルでは、単一の確率論的情報の効果だけではなく、それぞれの情報の相互作用も検討されている。しかし、そこで得られた結論は、必ずしも一貫したものではない。例えば、語彙そのものの情報と結合的情報とを比較した場合には、語彙情報の効果が優位である場合 (e.g., MacDonald, 1993; Trueswell ,1996)と、影響の度合いに応じて相互に作用しあうという結果がある (e.g., Garnsey et al., 1997; Tabossi et al., 1997)。また、談話文脈情報については、その影響は語彙情報に対して限定的であると考えられていた (e.g., Sedivy & Spivey-Knowlton, 1994; Spivey-knowlton et al., 1993)。MacDonald et al. (1994a)は、文脈情報は語彙的情報と相互作用を持ちうるものの、その効果は項構造の生起確率の制限を受けると説明している。つまり、語彙情報のバイアスが曖昧で統語的曖昧性を解決できない時のみ、文脈情報の影響が現れる。例えば、Rayner et al. (1993)以降に行われた、項構造情報と指示文脈バイアスを組み合わせた12の実験の主節／関係節曖昧刺激について、被行為者／主題－受動形過去分詞をとる確率を調査した。すると、確率が低い (44.4-47.4%)刺激を用いた３つの実験では、最少付加原則を支持する結果が得られ、反対に確率が高い (64.1-75.8%)刺激を用いた５つの実験では、語彙的情報による即時の効果を支持する結果が得られた。そして、その確率が中間にある場合に、先行文脈が影響した。このことは、構造的曖昧性の解消に対する文脈の影響が、項構造の頻度に依存して限定的なものであることを示唆している。

しかし近年、Boland (1997a), Spivey-Knowlton and Tanenhause (1998)が、同様の構文で先行文脈情報の効果と語彙的情報の効果が加算的であることを見いだしている (この論議については、第４部2-4節を参照)。従って、確率論的情報間の相互作用の仕組みを解明するためには、さらに理論的・実証的検討が必要であるが、少なくとも人間の文理解メカニズムが、このような多重の情報が相互に作用しあうことのできる認知システムを基盤にしていることは間違いない (Boland & Cuttler, 1996; Seidenberg, 1994)。すなわち、制約依存モデルの第３の主張は、多重の情報が並列に処理され、しかもそれらが相互に作用しあうなかで、文が理解されるという事である (cf. Tanenhaus, Spivey-Knowlton, Eberhard, & Sedivy, 1995)。

ここでもう一度、制約依存モデルの主張を要約してみる。

(i) 構造的曖昧性の解消は、語彙的曖昧性の解消に還元される。

(ii) 語彙情報の影響は、その活性の強さに基づくという点で確率論的である。従って、構造的曖昧性の解消結果であるGP効果も、確率論的性質を有する。

(iii) 文理解は、多重の情報が並列的に処理され、しかも相互に作用しあうことができる認知システムを基盤とする。

90年代になって台頭した制約依存モデルは、文法理論を基礎とした従来のモデルに代わっ

て、心理学的に (そして他の認知科学の分野においても)説明力の高いモデルを提案し、文理解メカニズムの研究に画期的な進展をもたらした。しかし、今のところこのアプローチの対象は英語に限られており、他の構造的特性を持った言語に対して、その主張がそのまま適用できるかどうかは未知数である。そして、理論的にもこの主張を受け入れることが最も難しいのは、実はわれわれが慣れ親しんでいる日本語なのである。次章では、日本語のGP現象を軸に、英語を中心に展開されたさまざまなモデルの問題点を指摘してみたい。

第５章　日本語におけるGP現象

5-1 日本語の主要部後置性

日本語文の理解、あるいはその構造的曖昧性の解消過程を論議する上で最も重要な日本語の特性は、日本語が典型的な主要部後置言語 (head-final language)であると言うことである。言語間の構造比較はさまざまな観点から記述可能であるが、これまで広く認知されているのは、主語 (S)、動詞 (V)、目的語 (O)の語順から記述する方法である。これには、SVO、SOV、VSO、VOS、OVS、OSVの６種の組み合わせが考えられるが、現実に存在するのは、SVO (44%)、SOV (35%)、VSO (19%)、VOS(2%)であるとされる (Ultan, 1969)。OSVの構造は、日本語の語順かきまぜ構文 (e.g.,「太郎を花子が殴った」)などにみられるが、これはSOV構造の変化形であり、正規の語順がOSVという言語はないらしい。このことは、OVS構造についても同様である。これをみると、人間の文の基本的な語順には、(i) おおむね主語(S)が目的語(O)よりも先に来るという共通性があり、(ii) 主語は動詞(V)よりも先に現れる傾向がかなり高く (全体の79%)、(iii) 動詞(V)が目的語より前に来るのか後に来るのかという点で分かれるという特徴があると言える。従って、言語構造は、動詞と目的語のどちらが先に現れるかということで、おおよその分類が可能になる。何度も述べるように、動詞は目的語の主要部 (head)となることから、言語は、目的語のような補部 (complement)に対して主要部が前置される言語か(head-initial language)か、主要部後置言語かということで、一般的な構造類型を示すことが可能である (郡司, 1994)。

このような類型は、動詞と目的語の位置関係だけにとどまらない。例えば日本語では、

[補部－主要部]

(i)　名詞－助詞 (太郎－が)

(ii)　動詞 (形容詞等)－助動詞 (検証し－ない、美しく－ない)

(iii)　目的語－動詞 (花子を－殴る)

(iv)　連体修飾句－名詞 (きれいな－花)

(v)　連用修飾句－動詞 (きれいに－咲く)

(vi)　関係節－主節 (煙草を吸った－学生)

(vii)　従属節－主節 (煙草をくわえたとき－先生に見つかった)

のように、補部に対する主要部[25]が全て後置される。一方、英語は完全な主要部前置言語では

[25] 言語学的には、形容詞に対する名詞のような被修飾語も付加的修飾句 (補部)に対する主要部という。しかしこれらは、4-2-2でみたような主題役割を与える機能をもつ要素 (すなわち、Pritchett (1988)のいうθ付与子)ではないことに注意されたい。

ないが、

[主要部－補部]

(i) 前置詞－名詞 (of - the world)

(ii) 助動詞－動詞 (I shall - go)

(iii) 動詞－目的語 (hit - Hanako)

(iv) 冠詞－名詞 (the – world) *

(v) 名詞－前置詞句 (color – of the flower)

(vi) 連体修飾句－名詞 (beautiful - flower) *

(vii) 動詞－連用修飾句 (bloom - beautifully / beautifully – bloom) **

(viii) 主節－関係節 (…the student - who somoked tobacco)

(ix) 主節－従属節 (He comes, when… / When…, he comes.) **

のように、冠詞－名詞、連体修飾句－名詞の構造(*)に限って後置的である他は、一般に主要な部分は前置され、一部に位置が不確定な場合(**)がある (ただし、主要部が前置される傾向が高い)。

主要部後置言語は、日本語・朝鮮語・モンゴル語・トルコ語・エスキモー語などモンゴリアン系の言語と、ペルシャ語・ヒンディー語・タミル語・チベット語・ビルマ語などの南アジア系諸語に分布している。一方、主要部前置言語は、英語・フランス語・ドイツ語・ロシア語に代表されるヨーロッパ言語のほぼ全てと、アメリカ先住民諸語、アラビア系諸語、アフリカ系諸語、中国語・タイ語・インドネシア語・ベトナム語などの東・東南アジア系諸語に見られる。また、主要部前置言語の中で、VSO構造を持つ言語は、ゲール語などのケルト起源諸語、ヘブライ語、またタガログ語・サモア語・マオリ語などの太平洋地域の諸語に分布している (角田, 1991)。こうしてみると、言語人口の点から言えば、現在では主要部前置言語の使用者が圧倒的に多いと推測されるが、少なくとも言語のバラエティーからすれば、日本語のような主要部後置言語は、決して特殊なものではない (上述のように、言語全体の35%は存在する)。

もしも文理解の様式が普遍的なものであるのなら、主要部前置言語で見いだされた文理解の仕組みに関する法則性は、主要部後置言語にもあてはまらなければならない。それにもかかわらず、英語圏を中心に展開された文理解モデルの多くは、日本語のような主要部後置言語の扱いに苦慮しているように思える。それは、ここで述べた日本語の主要部後置性に由来する。次節では、第３・４章で紹介した文理解モデルを日本語の理解過程に適用することの問題点を、日本語の主要部後置性という観点から指摘する。

5-2 英語のモデルを日本語に適用することの問題点

5-2-1 トップダウン的構造分析とボトムアップ的構造分析

英語圏の文理解モデルを日本語に適用するときに最も問題となるのは、多かれ少なかれ、それらが日本語の文理解に不当なGP化を予測してしまうということである。もしもそれらの説明が正しいのであれば、われわれ日本語話者は、始終、文の理解に困難を覚えながら言葉を使っているということになりかねない。

日本語の主要部後置性によって顕著に現れる特性は、構造が左分枝になることである。英語の場合は主要部が前置されるため、先述のように構造は主節から右側下方へ分岐していく。これを右分枝構造という。一方、日本語では、従属節や関係節が必ず主節(S0)に先行するので、構造は左側に分岐していく (Figure 1-13c参照)。また、特に関係節の場合、関係節であることを示す標識 (marker)が日本には存在しないため、関係節化された名詞が現れるまで (あるいは文が本当に終わるまで)、今読んでいる部分が主節なのか関係節なのか、関係節であればそれがどれくらいの深さの関係節であるのかが、いっさい見分けられない。例えば、

(34a) きれいな花を…

(34b) きれいな花を太郎が買った。

(34c) きれいな花を買った太郎が…

(34d) きれいな花を買った太郎がそれを彼女に送った。

(34e) きれいな花を買った太郎がそれを送った彼女はお礼も言わなかった。

のように、(34a)「きれいな花を」は、(34b)であれば主節の要素であるが、(34c)では関係節内の要素になる。そして(34c)の「太郎が」は、(34d)では主節の要素であるが、(34e)では関係節の要素になる。そして「きれいな花を」は、さらに深い位置の関係節の要素になっている。1-1節において、人間の言語では、このように節を再帰的に何重も埋め込むことが可能であることを述べたが、主要部後置言語では、ある要素がどの程度の再帰の深さに相当するのかが、文が終わるまで不定である (というのは、(34e)からさらに関係節を産出していくこともできるからである)。

第３章で見たGPモデルでは、句の要素は、従属節であることを示す標識がない限り、まず文の主節(S0)に関連づけられると仮定されるので、例えば(34a)は、主節(S0)ノードに付加される (Figure 1-13a)。しかし(34c)では、これが関係節(S1)の要素であることが明らかになり、構造の組み替えを行わなければならなくなる (Figure 1-13b)。そして(34e)では、さらに構造の組み替えが必要となる (Figure 1-13c)。GPモデルは、文の構造決定という点で、このようなトップダウン的な (すなわち、主節(S0)から構造を当てはめていくような)分析手続きを仮

定するため、日本語の多重再帰節の処理にコストのかかる構造的再分析を余儀なくさせる。つまり、GPモデルの構造分析手続きは、右分枝構造にのみ適した処理様式なのであって、日本語のような左分枝構造に対しては、常にGP化を強いるような不当な処理を要求してしまうのである (Mazuka & Lust, 1990)。

このようなトップダウン的構造分析の弊害をなくすためには、１つには構造の決定を遅らせるという分析方略が考えられる。しかし、(34e)のような長い文の要素を、何らの処理も行われないまま文の終わりまで保持しておくということは、処理記憶の制限 (Just & Carpenter, 1992)という観点から現実的ではない。従って、日本語では構造分析の向きが (少なくとも節を超える構造については)逆であるという推測が成り立つ。すなわち、構造が出てきた要素からボトムアップ的に分析されていくと考えると、必ずしも不要な節構造の組み替えを行う必要はなくなる。ボトムアップ的分析手続きによれば、例えば、(34e)は最も下の節から構造が解析され始め (このとき、処理の深さは関係ない)、順次、上位の節が形成されていく。Mazuka & Lust (1990)はさらに、第１言語が獲得されるときの主要部の位置関係をパラメータとして、この構造分析の方向が決定されると言う仮説を提案しているが、今のところこの仮説を直接示す実証的な手がかりはない。しかし、現実の日本語の理解において、構造分析の向きがボトムアップ的であるということは、ほぼ間違いないと考えられる。

実際、GP モデルの主唱者である Frazier も、日本語においては必ずしも主節(S0)からのトップダウン的な処理様式が適切ではないことを認めている (Frazier & Rayner, 1988)。その上で、彼女らは最少付加原則のような処理の構造的選好性が日本語文の理解過程にも存在すると主張している。例えば、井上 (1990)は、

(35a) 太郎が正子に花束を贈った男を確かめた。

という、主節／関係節曖昧性を持つ文の曖昧性解消名詞句 (e.g.,「男を」)で、顕著な GP 効果がみられることを確認しているが、この GP 効果は最少付加原則によっても説明できる。すなわち、「ある上位の S ノード」から当該の曖昧領域 (e.g.,「太郎が正子に花束を贈った」)に対して、最少付加原則に基づきトップダウン的に構造が仮定される。そして、「男を」が現れた時点でこれが誤った分析であることが明らかになり、GP 効果が生まれると説明できる。

しかし、井上 (1991)は、

(35b) 太郎は正子に花束を贈った男を確かめた。

のような、話題化 (topicalization)を示す助詞ハを含んだ構造曖昧文では、GP 効果が見られないことを見いだした。助詞ハは、文中の要素を文の話題 (topic)として文頭に取り出すという談話的機能を持つ。しかし、助詞ハによってマークされた名詞は、格助詞をもつ句のように統語的な格が表示されていない。このため、統語論的にハを含む要素は、Figure 1-14 のよう

に基底の文構造(S1)の外におかれていると仮定される。しかし、最少付加原則によるトップダウン的な構造分析を仮定すると、この要素は直後の節に付加されるために、結局この構造でも GP 化が予測されてしまう。一方、助詞ハを含む要素の構造決定は最終的構造決定まで保留されると仮定した上で、それ以降の要素 (e.g.,「正子に花束を贈った」)のみをボトムアップ的に分析すれば、「太郎は」が現在処理中の領域にすぐに結びつけられるわけではなくなる。従って、(35b)文は GP 化しない。

このように、構造レベルでも GP モデルを日本語に適用することには問題があることに加え、このモデルでは構造の分析に単一の構造的情報しか利用されないと仮定することから、主要部に先行する意味的情報が全く用いられないことになる。これは、処理の効率性という観点からはむしろ不合理だと言わなければならない。従って、もしも先述した意味的情報が曖昧性解消過程に即時の影響を及ぼすことが日本語文でも実証された場合、GP モデルが仮定するモジュール的文理解機構の仮定はもはや否定されるであろう。この問題については、第２部の実験２・３において検討されることになる。

5-2-2 主要部情報に基づく文理解モデルの問題点

主要部後置言語の文理解過程を記述する際には、少なくとも次の２つの制約条件を考慮しなければならない。すなわち、

(i) 語彙的情報の曖昧性が解決されることによって構造的曖昧性が解消されるとしても、必ずしも後続構造までが決定されるわけではない場合が存在する。

(ii) 主要部後置言語では、主要部の出現まで処理が遅延されると考えることは、処理容量の制限の観点から現実的ではない。

主要部情報に基づく文理解モデル (e.g., 制約依存モデル)を日本語にそのまま適用すると、これらの条件に抵触してしまうことになる。

まず第１の条件に関して、次のような事例を考えてみよう。

(36a) 少女が母親を捜した少年を見かけた。

この文の動詞句「捜した」は、終止形／連体形間で語彙的曖昧性を有している。ここで、「少女が母親を捜した」は意味的に適合するため、動詞は能動態終止形となる。このように「少女が母親を捜した」が１文として解釈されると、「少年を」において GP 化が予想される。一方、

(36b) 不幸が母親を捜している少年を襲った。

では、無生主語「不幸が」が「捜す」の主語となりにくい。制約依存モデルの仮定に従えば、

この動詞の項構造情報が無生主語を排除するため、「不幸が母親を捜す」が１文として解釈されず、さらに動詞「捜す」はもう１つの形態的可能性である連体形と判断され、GP 化が生起しないと予想される。このように、語彙の形態的曖昧性に還元することで構造的曖昧性の解決を図るという、制約依存モデルに基づいた説明が日本語でも可能である。

ここで問題となるのは、「不幸が」が「捜す」の主語となり得ないことから、直ちに関係節構造が予測されるのかということである。例えば、

(36c) 不幸が母親を捜しているときに襲ってきた。

のように、実際の構造は補文標識「とき」が後続する補文構造であるかもしれない。注意しなければならないことは、(36b)の構造であれ(36c)の構造であれ、動詞句「捜している」の形態はどちらも連体形であることである。もし、直ちに関係節構造だけが予測されるのであれば、(36c)では「ときに」で GP 効果が予想されるが、これは直観的に不当な予測である。従って、形態の曖昧性が意味的情報によって解決されたとしても、そのことが構造的曖昧性の解消と直結するわけではない。

おそらく、(36b), (36c)で行われている処理では、主語が動詞と結合することはない、ということが判断されているだけであって、後続の構造までが予測されているわけではないのだろう。そして、(36b), (36c)がともに GP 化しないのであれば (直観的には、両者に GP 効果があるとは考えられない)、制約依存モデルの説明は妥当ではなくなる。なぜなら、必ずしも関係節構造が予測されるわけではないのであれば、構造的曖昧性の解消を動詞の形態学的曖昧性(e.g., 能動態／受動態)の解消に還元するというメカニズムが成立しないからである。主要部情報に基づく文理解モデルによっては日本語の理解過程が説明できない、という問題をどのように克服していくかについては、第３部第５、６章において検討される。

次に、第２の条件について考察しよう。もしも主要部後置言語に対し、主要部情報だけに基づいた文理解メカニズムを仮定すると、主要部の出現まで何らの処理も行われないという予測を生む。確かに、

(37) 少女が母親を捜す。

のような短い文章を考えると、主要部「捜す」の出現までに多くの要素がないため、処理の遅延が可能かもしれない。しかし、日本語文では、主要部の出現までに多くの介在句を挿入させる事が可能である。例えば、

(38) 新建物建築時点での土地の抵当権者が新建物の土地の抵当権と同順位の共同抵当権の設定を<u>受けた</u>とき等特段の事情のない限り……(平成 10 年度 司法書士国家試験問題文から抜粋して、筆者が修正)

では、主要部「受けた」が出現するまでに、10 以上の構成素が置かれている。制約依存モデ

ルは、このような主要部以前の処理については何ら言及していないので、動詞「受けた」が現れるまでの全ての要素は、処理されないまま保持されていると考えざるを得ない。しかし、これは文の理解に関わる処理記憶の制限から不合理である。従って、日本語では何らかの形で主要部以前の処理にも言及していく必要がある。

主要部以前にいかなる処理が行われているのか、さらにその処理と本論の主たるテーマである構造的曖昧性解消の問題とがどのように関連するのかと言うことについては、これまで実証的に明らかにされているとはいいがたい。しかし、Mazuka and Itoh (1995)は、次のような可能性を示唆している。やや長くなるが、本研究の主張の根幹にかかわる記述であることから、ここに引用してみたい。

「……主要部の前で行われる可能性のある処理とは…後続する語の可能な項目の予測である。より特定して言うと、文理解機構はさまざまな種類の情報 (意味的、音韻的、語用論的情報)を用いて、後続する可能性のある特定の語彙項目に対する確率を計算する。この予測は、後続する候補としてはありそうにないあるセットの語彙項目を排除するか、ありそうな候補として積極的にある種のセットの語彙項目をハイライトする事により行われる。例えば、

(39a) 洋子が弘子を…

(39b) 母親が子供を…

(39c) 医者が患者を…

(39d) 警察が犯人を…

のように、２つの名詞句がある場合、各語に関連する語用論的知識や個々の名詞句の意味が、可能な候補の範囲を制限する事ができる。…多くの場合、非常に特定の意味的関係が 名詞句の意味から期待されうるのである。

この処理では、語彙項目のサーチスペースをせばめることによって、その処理が促進される…一般的に、語彙項目は何らかの形式のネットワーク内で表象されており、そこではさまざまなタイプの情報、すなわち意味的・音韻的・正字法的情報などが、他の語彙項目のアクセス可能性を促進したり抑制したりしていると仮定できる。予測という処理は本質的に確率的であり、強いものから弱いものさまざまな程度の期待を許容している。このような計算は、それぞれの語がアクセスされるときにオンラインで実行されると仮定でき、最初の処理を修正するという後の段階の処理においてのみ用いられるとは考えられない。さらに、このような計算の出力は構造の分析と相互に作用しあうはずである。例えば、予測は、GP効果を…強めたり弱めたりするであろう。」(Mazuka & Itoh, 1995,

pp.320-321)

ここで Mazuka and Itoh が示唆する主要部以前の処理とは、名詞句列からの主要部 (動詞)の予測である。1995 年の段階で、彼女らはこの可能性が今後の問題であると指摘しているが、既に中條 (1993)が、語彙性判断課題を用いた語彙アクセス研究の一環として、名詞句列からの統語的・意味的情報に基づく動詞予測の可能性を検討している (この研究は、第 3 部 5-5 節で詳述する)。つまり、日本語ではそのような名詞句からの動詞の予測が、実際に可能なのである。しかし、彼女らが示唆する中でより重要なのは、名詞句からの予測的処理が、構造的曖昧性の解消処理に伴う行動的指標、すなわち GP 効果の程度に何らかの影響を与えると述べている点である。加えて、「さまざまな種類の情報 (意味的、音韻的、語用論的情報)が…後続する可能性のある特定の語彙項目に対する確率を計算する」と述べている点も重要である。なぜなら、そのような全ての情報が関与する予測的処理が構造的曖昧性の解消過程に影響するのであれば、それは GP モデルが仮定するようなモジュール的文理解機構によって構造が決定されるのではないということを示すからである。残念ながら、この具体的な処理のメカニズムについて、Mazuka and Itoh は明確に示唆していない。従って、この示唆が真であるとしても、その説明は新たに探索されなければならない。

以上の論議を要約すると、日本語では、

(i) 語彙の曖昧性の解決によらない曖昧性解消の過程を模索しなければならず、

(ii) それは主要部以前の処理 (名詞句からの動詞の予測)に言及することを必要とする。

(iii) そしてその処理は、統語的、意味的、談話的情報の相互作用に基づく。

しかし、既存の理論や実験結果によって、これらの要件を満たすモデルを先験的に構築するのは、現状では不可能である。従って、何らかの新しい実証的知見を手がかりとした新たな説明を構築していかなければならない。本研究は、まさにこのことを目的にしている (なお、以上の諸点については、３部第６章以降で詳細に提言・検討される)。

5-3 本研究の目的

本研究の直接の目的は、日本語文理解メカニズムを説明することである。そのために、構造的曖昧性の解消過程における処理の選好性を研究の中心にすえ、GP 現象という行動的指標を基に、この問題を実証的に解決していく。ここまでの論議から、人間が文を理解する認知的基盤は人間の間で共通しているとしても、言語の多様性によって、その真の姿はまだ見えてきていない。特に、主要部後置言語である日本語の文理解過程を、英語に基づく既存の文

理解モデルによって説明することは、理論的に多くの問題を残している。しかしながら、これにかわる代替案を現行の理論枠組みに求めることはできない。従って、問題の解決のためには、新たな実証手がかりをもとにした新しい理論的説明を試み、さらにその説明の妥当性を実証的に検討することが必要である。

以上の目的のために、本研究では、実証研究を次の２段階にわけて行うことにした。まず第２部の研究では、GP モデルのような構造的選好原則に基づくモデルの問題点を実験的に追求する。5-2-1 節で論じたように、このモデルを主要部後置言語である日本語に適用することは、既に構造的レベルで問題の多いことが知られている。そして、GP モデルにとってより本質的なことは、文構造が情報遮蔽性をもつモジュールで分析されると言う仮定であった (3-2 節)。従って、このモデルは、語彙や文脈の意味的・談話的情報が構造の分析に関与することはないと予測する。一方、制約依存モデルは、多重の確率論的語彙情報に基づく文理解メカニズムを仮定する。このモデルでは、意味的・談話的情報が構造分析に即時に関与すると主張している。さらに、Mazuka and Itoh (1995)から、主要部が後置される日本語では、すべての情報を用いた予測的処理が曖昧性解消過程に影響することが示唆される。もしもこの仮説が真であるならば、そもそも GP モデルが仮定するようなモジュール的文理解過程の主張は、日本語には当てはまらないであろう。すなわち、第２部の実験の主たる目的は、制約依存モデルが主張するような意味的情報の即時の影響を、日本語文の理解において実証的に取り出すことにある (実験２・３)。

次に、第３部の研究では、主要部の語彙的情報に依存して文理解過程を説明する制約依存モデルの問題点を実験的に追求することからはじめて、日本語文理解メカニズムについての新たな説明を試みていく。5-2-2 節で述べたように、日本語では、必ずしも語彙の曖昧性の解決が構造的曖昧性解消に直結するわけではない。その問題は、主要部以前の処理に言及することによって解決される可能性が示唆できるが、それがいかなるメカニズムであるのかということは、理論的にも明らかではない。そこで、まず実験４、５では、日本語文で制約依存モデルの主張が追試される。ここでは名詞句と動詞の意味適合度を操作することによって、意味的情報に基づく曖昧性の解消が行われるかどうかが検討される。しかしこれらの実験からは、主要部情報による日本語文理解過程の説明が充分なものではないことを示す新たな知見、すなわち「目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性」が示される。そしてこの結果に基づき、日本語における予測的処理を仮定した「予測可能性モデル」(Den & Inoue, 1997a; 伝・井上, 1997b)が提案される (第６章)。さらに第７章以降では、この予測可能性モデルの主張の妥当性を検証するための２つの実験が実施される (実験７・８)。

第６章　方法論に関するノート

本研究では、人間が文を理解する過程をオンライン的に取り出すため (2-1 節参照)、眼球運動測定法と自己ペース読文法という、リーディング研究で最も一般的な２つの測定法を併用した。

まず、眼球運動測定法とは、ディスプレイやスクリーンに文を呈示し、それを読むときの注視点の動きを被験者の眼球の近くに装着したモニターによって検知するという方法である。通常のリーディングでは、なめらかに移動する滑動性眼球運動 (smooth pursuit)はほとんど生起せず、次の注視点にむけて素早く移動する飛越運動 (saccade)と、１カ所に停留して情報を受け入れる注視 (fixation)という２つの運動成分からなる場合がほとんどである。注視時間は、一般に 100-400ms の範囲にあり、そのピークは 150-250ms 程度といわれる。また、飛越運動は、飛越距離によって異なるが、平均的には 20-30ms 程度である (神部, 1998; Rayner, 1983 などによる)。また日本語文の場合、通常左から右へ読まれていくが、右から左への読み返し、すなわち逆行運動 (regression)が、平均して 6%程度現れる事も知られている (英語では平均で 12.5%現れる: Rayner & Pollatsek, 1989)。

GP 現象のような、文理解途上の処理を検討するために必要な眼球運動の成分としては、それぞれの語句に与えられる注視時間の総量 (gaze duration: Carpenter & Just, 1983)と、読み返し (regression)の回数があげられる。ここで注視時間ではなく gaze duration を採用するのは、ある語句が２回以上注視される場合が存在するためである。なお本論文では、次に述べる自己ペース読文法の測度の名称と統一するために、語句の gaze duration のことを「読文時間 (reading time)」と呼ぶことにする。

眼球運動の時間的成分が文理解の実時間処理を直接反映するのかと言うことは、1970 年代に盛んに論議された (e.g., Rayner, 1977, 1978; Rayner & McConkie, 1976)。しかし現在では、リーディングという側面から言語の実時間的処理を検討する上で、最も有効な測定法の１つとして確立されている。無論、リーディングの場合、個々の注視には、(i) その語句の情報の抽出、(ii) 先行する情報との統合、(iii) 次の注視点のプログラミングという複数の処理が重なっている (神部, 1998)。つまり、読文時間は当該の語句だけの処理を反映しているわけではない。従って、なんの統制もなくでたらめに語句の読文時間を比較することは意味がない。しかし、文構造のような要因を統制し、全く同じ語句か、少なくとも構造的に同じ領域の語句を条件間で比較するといった実験的統制を行えば、読文時間に実験要因による処理の違いだけを反映させることができる。

また、読み返しも、構造的曖昧性解消過程を探求する上で重要な測度である。というのは、

構造的曖昧文で GP 化が生起し、再解釈を迫られた読者は、しばしばもとの曖昧領域に戻って文の理解をやり直すことがあるからである (Rayner, 1983; Rayner & Frazier, 1982)。もっとも、読み返しは構造的曖昧文の前半の語句でも行われることがある。従って GP 研究では、構造的曖昧性が解消される領域 (e.g.,「少女が母親を捜した少年を見かけた」の「少年を」)を最初に見たあとの読み返しが、GP 効果の指標の１つとなる。また、ある語句を始めて見たときを「1st pass リーディング」、読み返し以降を「2nd pass リーディング」といい、曖昧性解消領域の 1st pass リーディングの読文時間が、GP 効果を示すもっとも重要な指標となる (データの具体的な分析手続きについては、第２部 1-3-1 節参照)。

一方の自己ペース読文法とは、コンピュータ等の制御により、被験者がボタンを押す毎に、文がいくつかの語句毎に分割されて呈示され、語句が現れてから次にキーを押すまでの読文時間を測定する方法である。この方法も、眼球運動測定法と同様、被験者の自由な処理のペースに従って語句単位での時間データが得られるという、オンライン測定法の利点がある。一般に、先行呈示された語群がそのまま残される呈示方法 (累積呈示モード)や、語句毎に独立して順次呈示される方法 (孤立提示モードないし moving window 法)が用いられている (Kennedy & Murray, 1984)。累積呈示モードでは、読み返しが起こった場合の時間をその語句の読文時間に含めることができるが、しかし読文時間の分散が大きくなるため、近年では孤立呈示モードが多く用いられる。従って、被験者は読み返しができないので、読文時間はすべて 1st pass リーディングのデータとなる。

自己ペース読文法の問題点は、通常のリーディング状況と異なること、すなわち、(i) 周辺視情報を用いることができず、(ii) 読文時間に反応潜時が含まれるため、通常と較べて語句を読む時間が長くなるということである。実際、第３、４章でみた英語における知見の食い違いの一部は、刺激材料の統制にも起因するが (e.g., Altmann & Steedman, 1988; cf. Clifton & Ferreira, 1989)、反対に同じ刺激を用いても、実験課題の違いで読文時間が異ることがある (e.g., Holmes et al., 1987; cf. Rayner & Frazier, 1987)。Clifton and Ferreira は、自己ペース読文法で語句あたりの読文時間が長くなることから、意味的情報の効果が現れやすくなる (すなわち GP 化しにくくなる)と指摘しているが、逆に井上 (1994, 1995)は、自己ペース読文法の場合、構造的曖昧文の理解で GP 化しやすくなることを示唆した。これは、反応潜時の影響で読みの時間が長くなる結果, 記憶負荷がより高くなり, 処理を早く打ち切ろうとする傾向が強くなることが原因になっているのではないかと考えられる。また、後続要素が呈示されないので, 周辺視情報の手がかりから文が後続することを判断できず、解釈を早期に打ち切る傾向が高くなるとも考えられる。

このように、自己ペース読文法にはいくつかの方法論的問題点が指摘できるものの、眼球

運動測定法と較べて測定やデータの分析が極めて容易であるという長所がある。一方、眼球運動測定法は、リーディングパターンのきめ細かい分析が可能であるけれども (e.g., Altmann, Garnham, & Dennis, 1992; Rayner & Sereno, 1994a, 1994b)、被験者の眼球の形状や視力等によって測定が成立せず、充分な被験者を確保するのが困難だという欠点がある。また、乾燥によるまばたきの頻出、眼球位置の調整の困難さ、被験者の姿勢の変化による眼球位置のずれなどにより、ロス・データが多い。なによりも、データの分析に多大の労力と時間を要するという難点がある。従って、Haberlandt (1994)は、リーディング研究においては、まず探索的実験で自己ペース読文法を用い、諸要因の効果が確定した後、眼球運動を測定してより一般的状況に近い詳細なデータを得るという手だてを推奨している。また、同じ実験刺激について眼球運動法と自己ペース読文法の両方を実施することも有益である (e.g., Trueswell, Tanenhaus, & Kello, 1993)。

本研究では、まず第２部の３つの実験で眼球運動測定法を用いた。これは、実験者が日本語の GP 効果の一般的な傾向を実際に探ることと、英語圏の研究で既に得られた成果を日本語文の場合に適用・追試することを目的にしたためである。一方、第３部の４つの実験では、自己ペース読文法が用いられた。これは、(i) 新たに検討される要因の効果がこの時点で不定であること、(ii) 条件間の定性的な比較だけではなく定量的な分析 (相関分析)を試みようとするために、眼球運動を測定する場合よりも多くの被験者を確保する必要があったこと、そして、(iii) より多くの要因の効果を短期間に検討することで、後述するモデルの検証を早急に行うという、研究実践上の必要性があったためである。

なお、このほかに第３部の実験６では、単語認知研究におけるプライミング効果に類した語彙アクセス実験を行った。すなわち、先行文断片を呈示した後、動詞の語彙性判断課題に基づく反応時間を測定するものであり、この種の研究で一般的に採用されている方法である。またこのほかに、リーディング実験の刺激を作成するために必要な２つの評定調査と、文章完成法による２つの語の予測調査を行った。これらの具体的な内容と調査の意味については、各項の説明を参照されたい。

第２部　日本語 GP 現象の基礎的知見

第１章　実験１：GP 効果の定量的測定

1-1 実験１の目的

本実験の目的は、まず本研究全体の基礎となる知見として、日本語構造曖昧文の理解における GP 効果を定量的に測定することである。既に、井上 (1990)は、眼球運動測定法を用いたリーディング実験において、

(1a) 太郎が正子に花を届けた男を確かめた。

のような主節／関係節曖昧性をもつ日本語構造曖昧文を理解する際、構造的曖昧性が解消される領域の語句 (e.g.,「男を」)の読文時間が

(1b) 正子に花を届けた男を太郎が確かめた。

という構造的曖昧性をもたない統制条件の読文時間よりも有意に長くなることを確認した。しかし、ここでは構造的曖昧性の有無という定性的な差異のみを検討したため、GP 効果の量的側面まで検討されているわけではない。Mazuka and Itoh (1995)が述べるとおり、GP 効果の量、すなわち曖昧性解消領域の読文時間の増加とは、文理解機構がいったん誤った解釈を選択したあと、正しい解釈に到達するまでの時間のことである。Frazier and Rayner (1982)は、構造的に曖昧な領域の長さによって、この GP 量が変化することを見いだした。彼らはこの結果について、曖昧な領域が長いほど、解釈を修正するために記憶痕跡を遡る (バックトラック)のに要する時間が長くなると解釈している。このように、GP 量自体は量的側面をもつのである。

そこで本実験では、井上 (1990)で確認された GP 効果の量が、曖昧領域の長さと関数関係にあるかどうかを検討する。このため、必須の項となる名詞句の数が異なる３種類の動詞 (１項動詞、２項動詞、３項動詞)を用いることによって曖昧領域の長さを変化させ、GP 量の系統的変化を測定することとした。ここでは、例えば、

(2a) 次郎が泣いた子供をなだめた。(１項条件：泣いた)

(2b) 次郎が財布を忘れた学生をみつけた。(２項条件：忘れた)

(2c) 次郎が雅子に洋服を買った婦人をたしかめた。(３項条件：買った)

のような３種類の動詞を用いた。もしも GP 効果の量が項の数の増加に伴って増大するのであれば、GP 効果は、構造の差異という定性的な違いに基づくのではなく、処理の複雑さ (processing complexity)に伴って変化する量的な現象であることが示される。

1-2 方法

1-2-1 被験者

大阪大学学生 12 名。いずれも裸眼時に正常視力を有していた。

1-2-2 刺激材料

1-1 に示したように、必須の項となる名詞句の数が異なる３種類の動詞 (１項動詞、２項動詞、３項動詞)を用いることによって曖昧領域の長さが異なる３種類の構造曖昧文を作成した(次例および Appendix-1 参照)。

(3a) 次郎が泣いた子供をなだめた。(１項条件)

(3b) 次郎が財布を忘れた学生をみつけた。(２項条件)

(3c) 次郎が雅子に洋服を買った婦人をたしかめた。(３項条件)

動詞の項数の条件ごとに 12 文、計 36 文が作成された。また、構造曖昧文に対する統制条件として、主節の主語 (e.g.,「次郎が」)を倒置することにより得られる非曖昧文が同数作成された (次例参照)。

(4a) 泣いた子供を次郎がなだめた。(１項条件)

(4b) 財布を忘れた学生を次郎がみつけた。(２項条件)

(4c) 雅子に洋服を買った婦人を次郎がたしかめた。(３項条件)

実験要因は、動詞の項数 (１項、２項、３項) および構造的曖昧性 (曖昧 / 非曖昧)である。

1-2-3 手続き

６つの条件から同じ意味の文が重複しないように６文ずつ抽出した36文のターゲット文と、24 文のディストラクタ文からなる、３つの呈示リストを作成した。ディストラクタ文は様々な文構造を含んでいたが、構造的曖昧性は持っていなかった。６つの文条件は、各リストの中でランダムに配置されている。各被験者には、３つのリストのうちから１つを呈示した。それぞれの文は、NEC PC9801VM コンピュータの制御により、21 インチ CRT 上に呈示された。

NAC 社アイマークレコーダーＶ型を被験者の頭部に装着した。被験者の眼球運動およびアイマークレコーダーの前部に装着された CCD カメラの像は合成され、ビデオレコーダーに記録された。眼球運動分析のためのサンプリング・レートは、33.3ms である。被験者の頭部は、CRT 画面から 1025mm の距離に頭部固定器で固定された。これは、２文字が視角 1 度に相当する。

実験に先立って、注視点のキャリブレーションが行われた。画面中央に視角 1.5 度の間隔で１から９までの数字を呈示し、実験者が指示した数字を注視することで、注視点を補正した。

なお、キャリブレーションは各試行ごとに行なった。１回の試行では、まず被験者が右手の人差し指でキーボードのリターンキーを押すと、文頭に凝視点(■)が１秒間呈示された。この後、注視点が消え、注視点位置から１行の文が一括して呈示された。被験者は文の意味が理解できるまで、しかしできるだけいつものとおり文を読むように教示された。また、文の意味内容に注意を向けさせるため、刺激文の読了後、被験者に文の内容に関する質問を呈示した。例えば、(3a)ないし(4a)に対しては、「子供が泣いた」という質問文を呈示し、これに yes / no で判断させた (この場合の正解は yes)。このとき被験者には、左手の人差し指で机をタップするとにより、yes か no かを反応させた。yes が１回、no が 2 回であった。なお、実験に先立って、練習試行が６回行われた。

1-3 結果

1-3-1 眼球運動データの分析および分析領域

質問に不正解だった試行および眼球運動データの測定に失敗したデータは、分析から除外した。リーディング中の注視点及び注視時間については、ビデオ映像に録画された眼球運動データに基づいて実験者が算出した。注視時間は、ビデオの１コマを 33.3ms として、停留中のコマ数をもとに算出した。注視および飛越運動の違いは、暫定的に 0.5 度 (１文字)を越える移動を飛越運動とした。また、停留中のまばたき時にはデータ上の注視点が移動してしまうが、まばたき後に同じ語句に注視が戻った場合には、その間のデータを注視時間に含めた。もしもまばたきの間に異なる語句に移動した場合は、平均的な saccade 時間である 25ms (Rayner, 1983)を暫定的に差し引いたまばたき中の時間を、前の注視に含めた。

通常の日本語文リーディングの場合、最適注視点は語句の中央からやや左よりにある (梶井・苧坂, 1988)。これは、次の注視点位置の決定が、日本語の漢字かな分かち書き表記の特性を利用して、漢字の形態的複雑さを手がかりにプログラムされているためだと考えられる (神部, 1998)。従って、語句の末尾の助詞や屈折辞が注視される頻度は比較的少ない。しかし、そのような部分に注視点がおちる場合もある。ここで、Rayner (1975)によれば、アルファベットの場合、文字の意味的処理が可能な中心窩の知覚範囲は 4-6 文字であることが知られている。一方、日本語の平均的な飛越距離が 3.6 文字程度であること (Ikeda & Saida, 1978)を参考にすると、日本語文の読みにおける知覚範囲の平均もおよそその程度と考えられる。ただし、認知的な負荷が高まると、この知覚範囲はより狭くなることが知られている (Williams, 1982)。従って、先行文脈の利用が不可能で、新たに情報を獲得しなければならない単文呈示の処理ではこの平均値よりも知覚範囲が若干狭くなっていると考えられる。そこで、この範囲を約

3 文字程度と仮定すると、語句領域の最後の文字に注視が落ちた場合は、前後の領域の語が共に意味的処理可能な範囲内に入ることとなる。このため、これも暫定的な手続きであるが、その場合の注視時間は左右の領域に折半して算出した。

なお、本実験では、GP 効果の量的な側面のみを検討するため、曖昧性解消名詞句 (e.g., (3a)文の「子供を」)の 1st pass リーディング、すなわち最初にその語句を見たときの読文時間(Frazier & Rayner, 1982)だけを分析の対象とした。また、曖昧性解消名詞句の文字数が刺激文によって異なるため、読文時間は１文字あたりの値として算出された。さらに、被験者数が少数であることによる分散の影響を少なくするため、この読文時間データはすべて対数変換された。また、方法論的な制約により欠損データが存在するため、被験者に基づく分析と刺激に基づく分析では平均値が異なることになる。このため、ここでの統計検定は被験者による分析だけが試みられた。

1-3-2 曖昧性解消名詞句

この領域 (e.g.,「子供を」)における曖昧条件と非曖昧条件の読文時間の差が、GP 効果の程度を示す。Table 2-1 に明らかなように、曖昧条件では項の数が増えるに従って、読文時間が単調増加しており、一方、非曖昧条件ではこのような増加が見られない。これにより、項数の増加に従って、GP 量が増加していることがわかる (Figure 2-1 も参照)。動詞の項数および構造的曖昧性の要因について２要因分散分析を行った結果、動詞の項数の主効果 (F = 8.63, MSE = 0.0965, p < .01)、および構造的曖昧性の主効果 (F = 25.87, MSE = 0.0808, p < .0001)が有意であった。さらに交互作用が有意であった (F = 4.836, MSE = 0.08882, p < .02)。有意な交互作用は、項数の増加に伴い曖昧条件だけで読文時間が増加していることを反映している。

1-4 論議

以上の実験から、項の数の増加に伴って、GP 量が増加することが確認された。従って、1-1 でも述べたように、GP 効果はなんらかの処理の複雑さに伴って変化する量的な現象であることが示された。この効果は、Frazier and Rayner (1982)が述べるように、いったん構造的原則に従って GP 化した後、曖昧な領域が長いほど、解釈を修正するために記憶痕跡を遡る (バックトラック)のに要する時間が長くなるという説明が一応妥当であると思われるが (Tokimoto, 1995 参照)、どのようにして正しい解釈に到達するのか、またそのためにどのような情報が用いられるのかという点については不明である。

さらに重要な問題は、なぜこのような GP 化が生起したのかということである。例えば、GP モデルの最少付加原則に基づくとすると、それぞれの曖昧領域で最少のノード数を持つ

構造は、曖昧領域を１文とする解釈であるから、いずれの構文でもいったん GP 化が生起することになる。また、制約依存モデルに従えば、動詞と先行する名詞句との意味適合度がいずれも高いために、主節文解釈が選択されるという説明が行われる。さらに、文脈効果を説明する指示の支えの理論でも、文脈がない場合には「倹約の原則」により、以降の要素が冒頭の主語に対する叙述として解釈されると説明できるので、主節文解釈が選択される。このように、実験１で見いだされた日本語の GP 効果自体は、既存の曖昧性解消モデルによっておおむね説明可能である。

第１部 5-3 節で述べたように、本研究の目的は、日本語の曖昧性解消過程において GP 効果をもたらす選好性がいかなるものであるのか、そしてそれはどのような情報に基づくのかを明らかにしていくことで、曖昧性解消を行う文理解のしくみを特定していくことである。今、実験１によって、GP 現象が実験的・定量的に捕捉しうることが明らかになったことから、次に行うべきことは、どのような情報が関与することによって GP 量が変化するかを検討することであろう。少なくとも、GP モデルに従えば、ここで見いだされた構造的曖昧性と曖昧領域の長さという要因以外に、GP 量を変動させる要因はないと考えられる。というのは、構造を分析するパーザーはモジュールのように働くので、他の情報に対して遮蔽性があるからである。一方、制約依存モデルや指示の支えの理論に従えば、語句の意味的情報や文脈情報が構造の分析に対して相互作用的に影響することから、このような情報による GP 効果の変化が期待される。

そこで実験２、３では、実験１で見いだされた日本語 GP 現象に基づいて、構造的原則に基づく文理解仮説と、構造的情報以外の要因の関与を認める仮説とを検討していく。

第２章 実験２：語句の意味的情報の影響

2-1 実験２の目的

実験２では、日本語の曖昧性解消過程において、語句の意味的情報が即時に影響するかどうかを、眼球運動測定法を用いて検討する。

意味的情報の関与を認める諸研究 (第１部 4-2 節参照)は、構造分析において、文処理器が語彙の意味的情報を直接参照することにより曖昧性が解消されると主張する (e.g., Tanenhaus & Carlson, 1989)。例えば、Stowe (1989)、Trueswell et al. (1994)などは、動詞の持つ項構造情報(第１部 1-2 節参照)が文の初期構造分析の段階で適切にこれをガイドすると仮定する。このうち Stowe は、主語の有生性 (animacy)が項構造の主題役割を付与に影響し、この結果が文処理器にフィードバックされて GP 効果が消失することを見出している。

(5a) Even before the police stopped the driver was…

(5b) Even before the truck stopped the driver was…

の２文は、GP モデルの遅い閉鎖の原則に従えば、いずれも“ the police (or the truck) stopped the driver”という一文として分析される。しかし(5b)の場合、“the truck”が無生名詞であるため、動詞は「行為者－動詞－被行為者」という項構造を与えることができず、「主題 (theme)－動詞」という項構造だけが与えられる。このため、動詞を自動詞とする文構造をとるよう文理解機構にフィードバックされるので、GP 化は生起しないと予測される。文法性判断を伴う自己ペース読文法により語句毎の読文時間が測定された結果、(5a)文と比較して(5b)文では GP 化を示す読文時間の増加が認められなかった。このことは、初期の構造分析に項構造分析が即時に影響することを示唆する。

このような語彙情報に基づく強い相互作用を仮定するモデルに対して、構造的原則により文構造が確定されていくという主張を行うモデル (e.g., GP モデル)は、意味的情報の即時の効果を否定する。第１部 3-2 節で詳述したように、この種のモデルは、文の構造分析が統語的情報 (e.g., 主要範疇情報)に基づくモジュールで行われると仮定するので、初期の構造分析を行うパーザーの働きは、他の情報の影響に対して遮蔽的である。従って、意味的情報が初期分析に用いられることはなく、構造的曖昧文では等しく GP 効果が予測される (e.g., Ferreira & Clifton, 1986; Rayner et al., 1983)。

以上の対立する２つの考え方、すなわち、強い相互作用と弱い相互作用という仮定のいずれが正しいのかは、日本語という環境の中では全く検討されていない。そこで本実験では、Stowe (1989)と同様に、主語名詞句の有生性 (animacy)を操作することによって名詞句と動詞

との意味的関係を変化させ、これに基づいて GP 効果に差が見られるかどうかを検討する。意味的情報の即時の影響を仮定すると、例えば自動詞「建つ」は、主語の名詞に主題 (Theme) という主題役割を与え、かつ主題は無生名詞であることが多いので、

(6a) 煙突が海岸に建った工場を見下ろした。

のような無生主語「煙突が」を持つ構造曖昧文では、「煙突が海岸に建った」が１文として解釈されやすい。従って、(6a)では曖昧性解消名詞句である「工場を」において GP 効果が生じると予測される。他方、有生名詞「子供が」を主語に持つ文、

(6b) 子供が海岸に建った煙突を見上げた。

では、有生主語がこの動詞の主題とはなりえないので、「子供が海岸に建った」が１文として解釈される可能性が低くなる。このため、(6b)では GP 効果が生起しない。

一方、GP モデルに従う場合は、これとは異なった予測がなされる。まず、曖昧領域に対して最少付加原則が適用されたとき、最もノード数の少ない構造は、「煙突が海岸に建った」および「子供が海岸に建った」を１文とする解釈である。上述のように、意味的情報はこの初期分析には影響しないので、(6a)、(6b)の２つの文は等しく GP 化すると解釈される。また、項構造の複雑さによって構造の選好性を説明するモデルや (Shapiro et al., 1987, 1991)、項構造と付加構造の違いによって説明するモデル (Abney, 1989)なども、(6a)および 6(b)で等しく GP 化を予測する。

2-2 方法

2-2-1 被験者

大阪大学学生 9 名。いずれも裸眼時に正常視力を有するものであった。

2-2-2 刺激材料

2-1 の例文のように、主語として無生名詞を取りやすい (すなわち主題という主題役割を与えやすい)12 の動詞 (e.g.,「生じる」)を選択し、これに適合する目的語と、無生主語および有生主語をそれぞれ組み合わせ、24 の構造曖昧文を作成した (次例および Appendix-2 参照)。

(7a) 煙突が海岸に建った工場を見下ろした。(無生主語条件)

(7b) 子供が海岸に建った煙突を見上げた。(有生主語条件)

なお、有生主語文と無生主語文の読文時間を比較することで GP 化の有無を判断することが可能であり、加えて、データの欠損による測定数の減少に対処するという目的から、ここでは実験１のような統制条件は設定しなかった。

2-2-3 手続き

２つの条件から同じ意味の文が重複しないように６文ずつ計12文が抽出されたターゲット文と、44のディストラクタ文からなる、２つの呈示リストが作成された。ディストラクタ文は様々な文構造を含んでいたが、構造的曖昧性は持っていなかった。２つの文条件は、各リストの中でランダムに配置されている。各被験者には、２つのリストのうちから一方が呈示された。それぞれの文は、NEC PC9801VM コンピュータの制御により、21 インチ CRT 上に呈示された。

竹井機器アイマークレコーダーが被験者の頭部に装着された。被験者の各試行の眼球運動信号は、A/D 変換ボードを通じて NEC PC9801-V コンピュータ上に転送された。各試行の数値データ、すなわちサンプリング周波数 10ms 毎の注視点の X,Y 座標が、各試行の終了後、ディスクに保存された。また、刺激呈示用コンピュータから転送された画像信号は、注視点映像と合成され、ビデオレコーダーに記録された。その他の手続きは、実験１と同様である。なお、実験に先立って、練習試行が６回行われた。

2-3 結果

2-3-1 眼球運動データの分析および分析領域

質問に不正解だった試行および眼球運動データの測定に失敗したデータは、分析から除外した。リーディング中の注視点及び注視時間については、ディスクに保存された数値データに基づいて実験者が算出した。算出の基準は、実験１と同様である。

ここでは、GP 効果の指標である曖昧性解消名詞句の他に、直前の目的語および動詞の読文時間が算出された。この措置は、主節の主語(i)が非曖昧条件では倒置されているため比較することに意味がないこと、また動詞 2(vi)は他の条件ほど文字数が統制されていないことによる。また、1st pass の読文時間データ以外に、GP 効果のもう１つの指標である、曖昧性解消名詞句からそれ以前の領域への読み返し回数が指標として用いられた (Frazier & Rayner, 1982 に基づく)。なお、ここでも読文時間は対数に変換された[26]。さらに統計検定は被験者による分析だけが試みられた。Table 2-2 には、1st pass リーディングの条件別平均読文時間を、また Table 2-3 には平均読み返し回数をあげた。

2-3-2 目的語（1st pass リーディング）

繰り返しのある *t*-検定を行った結果、有意な差はみられなかった ($t(8) = 1.164$, $p > .27$)。

[26] 実験２，３では少なくとも分析領域の文字数を３文字に統制したので、１文字毎の読文時間ではなく、raw data が対数変換された。

2-3-3 動詞（1st pass リーディング）

同様の検定の結果、有意な差はみられなかった ($t(8) = 1.221$, $p > .25$)。

2-3-4 曖昧性解消名詞句（1st pass リーディング）

繰り返しのある *t*-検定の結果、条件間に有意な差が見られた ($t(8) = 2.579$, $p < .05$)。Figure 2-2 に明らかなように、無生主語を持つ(7a)文では、有生主語が動詞の主語となりにくい(7b)文よりも GP 量が大きくなっていた。すなわち、主語の有生性によって GP 効果の程度に非対称性が見いだされたことになる。これは、動詞の項構造情報によって有生主語と動詞が意味的に共起しないことが判断されたために、GP 化が回避されたことを示すと考えられる[27]。

2-3-5 読み返し回数

読み返しは、GP 化が生起した後、曖昧性解消名詞句の段階で再解釈が必要となることがわかった読者が、もう一度曖昧領域に戻って別の解釈を試みるために生起するものと考えられる。従って、ここでは被験者が曖昧性解消名詞句を初めて見たあと、この領域以降からこれよりも前の領域へ読み返した回数をカウントし、曖昧領域内での読み返し回数は測定しなかった。*t*-検定の結果、条件間に有意差が見られた ($t(8) = 3.14$, $p < .05$)。ここでも、動詞の項構造情報に適合しない有生主語条件の方が、無生主語条件よりも読み返し回数が少なく、GP 化が生起しにくくなっていることがわかる。

2-4 論議

動詞の項構造情報に基づいて有生名詞が主語となることが排除される条件 (e.g.,「子供が海岸に建った煙突を見上げた。」)において、曖昧性解消名詞句の読文時間が有意に短く、かつ読み返し回数も少なくなったことから、日本語文においても、項構造のような意味的情報が文の曖昧性解消過程に即時に影響することが明らかにされた。従って、構造的曖昧文であれば、構造的選好性に基づいて一律に GP 化を予測する GP モデルの妥当性に疑問が投げかけられるとともに、意味的情報の即時関与を認める制約依存モデルの主張が実験的に再現されたことになる。

ただし、本実験では方法論上の制限から統制条件を用いなかったため、正確な GP 量が測定されていない。このため、有生主語条件では実際には GP 化が起こっているが、再解釈の時点で主題処理器 (第１部 3-3 節参照)が項構造情報を効果的に用いることにより、再解釈の時間がより短くなったという可能性も残されている。しかし、曖昧性解消名詞句の 1st pass

[27] なお、Altmann, Garnham, and Dennis (1992)は、次項で述べる読み返しが行われた場合の曖昧性解消名詞句の読文時間と、読み返しが行われなかった場合の読文時間とは質的に異なることから、本来は区別して分析されるべきだと述べているが、本実験ではこの分類に耐えられるほどのデータ数が確保できなかったので、共に統計検定に組み入れられた。

リーディングの平均読文時間は、その直前の動詞と比べても短くなっており、この説明の可能性は低いであろう。

一方、ここでは名詞の有生性という定性的な意味カテゴリーを操作したが、この情報が上述の実験結果をもたらした本質的な要因であるとは考えにくい。例えば、実験で用いられた刺激文の中には、「細菌が容器に生じた物質を分解した」のように、生物学的には有生名詞である「細菌」が無生名詞として扱われていた。しかし、「細菌が」は、例えば「医者が」などと比較して「生じる」という動詞と共起しうる度合いが高いと考えられる。つまり、われわれの日常的な言語使用場面では、「細菌」は無生物であるかのように取り扱われているわけであり、このことから、名詞の有生性は曖昧な概念であることがわかる (第３部 5-4 節で再び論議する)。

実際、Trueswel and Tanenhaus (1994)、Trueswell et al. (1994)などは、名詞句の有生性に基づく名詞句－項構造情報間の不一致を、ある項構造を取る際の名詞と動詞の意味適合度に還元して説明する (第１部 4-2-3 節参照)。制約依存モデルの主張には、単に非統語的な情報が曖昧性解消過程に直接影響するというだけではなく、意味適合度のような連続的な情報によって、確率論的に曖昧性が解消されるということが含まれている。だとすれば、本実験で見いだされた主語有生性に基づく GP 効果の非対称性も、実際にはこのような情報に還元して説明されるべきものなのかもしれない。以上の問題は、第３部の実験４において検討される。

第３章　実験３：先行文脈による GP 化の回避

3-1 実験３の目的

構造的曖昧性の解消過程に影響する可能性があるのは、動詞の項構造情報に基づく意味的情報だけではない。第１部 4-1 節にあげた先行文脈も、同様の影響をもたらす可能性がある。ただし、英語における文脈効果の説明は、主要部後置性という構造的差異のため日本語には直ちに適用しにくい。指示の支えの理論 (Crain & Steedman, 1985)は、例えば、

(8) The burglar blew the open the safe with the new lock.

の "the safe"に対し、先行文脈内に唯一の指示対象が存在しない場合には、後続する修飾句 "with the new lock"が名詞句を特定するための情報とみなされるため、名詞句付加構造と解釈されて GP 化が生起しないと説明されている。しかし、現在の日本語にはこのような後続する句 (ないし関係節)が前の名詞句を修飾するという構造がないため、文脈によって後続要素の構造そのものが決定されるという説明は受け入れにくい。

日本語の曖昧性は、後続の要素がどのような構造を取るかということから解消されるわけではなく、曖昧な領域でどのような構造が可能か (ないしは不可能か)ということから解消される。例えば、

(9) 光男が課長に書類を渡した秘書を捜した。

という文に対して、

(10) 光男の課に社長秘書が書類を持ってきた。ところが課長がそれを読んでみると、別の課にもっていくはずの書類だった。それで...

のような先行文脈を呈示した場合、この先行文脈は、少なくとも「光男が課長に書類を渡した」わけではないこと、すなわち、「光男」と「課長に書類を渡した」が同一節内に入らないことを、その談話状況の中で特定する (無論、後続の構造まで確定するわけではない)。もしも、このような先行文脈の意味的情報が構造の初期分析に即時に影響するのであれば、曖昧性解消名詞句の「秘書を」が現れても、GP 化は生起しないと予測できる。一方、GP モデルのような構造的選好原則によって GP 化のメカニズムを説明するモデル (e.g., Ferreira & Clifton, 1986)は、語句の意味的情報の効果 (実験２)と同様、このような文脈の即時の影響を予測しない。実験３の目的は、この先行文脈情報の効果を実証的に検討することである。

3-2 方法

3-2-1 被験者

大阪大学学生 9 名。いずれも裸眼時に正常視力を有するものであった。

3-2-2 刺激材料

3-1 節の例文のように、３つの項をとる動詞 (e.g.,「渡した」)をもとにして、

(11) 光男が課長に書類を渡した秘書を捜した。

といった構造的曖昧文を 16 文作成した。さらに、それぞれの文について、例えば、

(12) 光男の課に社長秘書が書類を持ってきた。ところが課長がそれを読んでみると、別の課にもっていくはずの書類だった。それで...

のように、冒頭の主語が直後の２つの目的語および動詞と同一節内に入らないことを意味的に指示しうる２行の文脈文を作成した (Appendix-3 参照)。なお、ターゲット文の後に、後続文が１行呈示された。実験は、この文脈文がない場合 (文脈なし条件)と、文脈を先行呈示する場合 (文脈あり条件)の間で、GP 効果の程度に差が見られるかどうかが検討された。なお、実験２と同様の理由で、ここでも統制条件は設定しなかった。

3-2-3 手続き

16 のターゲット文のうち、半数の刺激には先行文脈を与え、もう一方の半数の刺激には文脈を与えないような２つの呈示リストを作成した。さらにそれぞれのリストには、40 のディストラクタ文が含まれていた。２つの文条件は、各リストの中でランダムに配置されている。各被験者には、２つのリストのうちから一方が呈示された。それぞれの文は、NEC PC9801VM コンピュータの制御により、21 インチ CRT 上に呈示された。

被験者が右手の人差し指でキーボードのリターンキーを押すと、文頭に凝視点(■)が１秒間呈示された。この後、注視点が消え、注視点の位置から２行の先行文脈が一括して呈示された。先行文脈文を読み終えた後、被験者がリターンキーを押すと、つづいて画面中央にターゲット文が１行で呈示された。さらにこのあと、後続文が１行呈示された。被験者は文の意味が理解できるまで、しかしできるだけいつものとおり文を読むように教示された。その他の手続きは、実験２と同様である。

3-3 結果

3-3-1 眼球運動データの分析および分析領域

実験２と同様である。なお、Table 2-4 には、1st pass リーディングの条件別平均読文時間

を、また Table 2-5 には平均読み返し回数をあげた。

3-3-2 目的語(1st pass リーディング)

繰り返しのある *t*-検定を行った結果、有意な差が見られた ($t(8) = 3.679$, $p < .01$)。興味深いことは、ここで文脈がある場合の名詞の読文時間が短くなっていることである。この位置の目的語名詞 (e.g., 書類)はすでに先行文で呈示されているため、初めてこの語を見る場合と比較して、この目的語自体の処理が速くなっているのだと考えられる。

3-3-3 動詞（1st pass リーディング）

同様の検定の結果、有意な差はみられなかった ($t(8) < 1$)。

3-3-4 曖昧性解消名詞句（1st pass リーディング）

繰り返しのある *t*-検定の結果、条件間に有意な差が見られた ($t(8) = 4.882$, $p < .01$)。すなわち、文脈がない条件では、文脈がある条件よりも GP 量が大きくなった。

3-3-5 読み返し回数

ここでも、被験者が曖昧性解消名詞句を初めてみたあと、この領域以降からこれよりも前の領域へ読み返した回数をカウントした。*t*-検定の結果、条件間に有意傾向が見られた ($t(8) = 1.74$, $p < .06$)。

3-4 論議

読み返しの回数については有意傾向に留まったが、1st pass リーディングの読文時間の比較から、曖昧領域を１文とさせない文脈が存在するかしないかによって、GP 効果に非対称性が見られた。すなわち、先行文脈の存在によって GP 化しない方向に曖昧性が解消されることが明らかにされた。以上の結果は、実験２および種々の意味的情報の即時関与を検討した先行研究の主張を補強するものである。このように、構造的曖昧性は、構造的な単一情報によって解消されるのではなく、さまざまな情報が相互に関与しあう中で解消されていくものであるということができる。

従って、実験２および３の結果は、人間の文理解機構が単一の情報のみを扱う下位モジュールの集合であるという考え方 (Frazier, 1987b, 1989)に対する強い反証となる。同時に、多重の制約情報が同時的かつ相互作用的に文理解過程をガイドするという制約依存モデルの主張 (e.g., Tanenhaus, Dell and Carlson, 1987)と共通する。無論、このモデルが仮定するようなコネクショニズム的認知メカニズムが、直ちに肯定されるというわけではない。しかし、少なくとも構造的曖昧性の解消過程そのものに直接関与する多重の情報が、相互作用的に影響しあっていることは、以上の実験結果から明らかである。

実験３で明らかになっていないのは、先行文脈がどのように構造的曖昧性を解消しているのかと言うことである。ここで用いられた文脈は、冒頭の主語が直後の２つの目的語および動詞と同一節内に入らないことを意味的に指示する内容であると定義されていた (3-2 節)。しかし、この設定は実験者の直観に基づいているにすぎず、この情報がどのように曖昧性を解消するのかは、仮説として示されていない。指示の支えの理論は、ある語句に関する唯一の指示対象が先行文に存在すると、後続する語句をその語の説明情報として読まなくなる(従って、修飾的付加構造と分析しない)というメカニズムによって文脈効果を説明している。前述のように、日本語にはそのような構造がないので、この説明を直接適用することは困難だが、これを、ある語句の「叙述」として後続する語句を解釈する方向に理解が進められるかどうか、という説明に置き換えれば、ある程度適用が可能かもしれない。

確かに、

(13) 光男が課長に書類を渡した秘書を捜した。

の主語の「光男」は、

(14) 光男の課に社長秘書が書類を持ってきた。ところが課長がそれを読んでみると、別の課にもっていくはずの書類だった。それで...

という先行文の中に含まれている。従って、後続する要素「課長に書類を渡した」はあらかじめ「光男」と関連づけられないので、GP 化しない方向に曖昧性が解消されるという説明も可能だろう。しかし、ここで参照される情報は、実は「光男」に関するものではなく、「課長に書類を渡したのは誰か」ということであるはずである。すなわち、まず「秘書が書類を持ってきた」と「課長がその書類を読んだ」いう先行文脈内の情報から、「秘書が課長にその書類を渡した」という推論が成立する。ここから、「課長に書類を渡した」指示対象が「秘書」であることが特定できるので、「光男が」と「課長に書類を渡した」とが一致しないと解釈される。すなわち、曖昧性は、「光男が」の段階であらかじめ解消されるのではなく、「課長に書類を渡した」まで読み進められた結果、意味的に統合できないことが判断され、それに基づいて解消されていると考えられる。

このように先行文脈は、曖昧な部分の処理を行う途上、ある構造が選択されうるかどうかの判断に影響していると考えられる。これは、実験２で見た語句の意味的情報が GP 化を回避するメカニズムと、基本的に同様である。そこでは文処理器が、「子供が海岸に建つ」を１文とすることが意味的に不適合であることを、動詞の情報を用いて判断しているのである。従って、後続構造をどのように予測するのかという問題が解決されているわけではないが、実験２，３の結果は、制約依存モデルが仮定するのと同様の曖昧性解消処理が、日本語でも行われている可能性を示唆する。

しかし、第１部 5-2-2 節で論じたように、このような動詞の判断だけで日本語の文理解過程を説明することは正しいのであろうか。さらに、なぜ意味的な手がかり情報がない場合には GP 化が生起するのか、という最も本質的な問題も残されたままになっている。無論、「煙突が海岸に建った」や「光男が課長に書類を渡した」という文が意味的に共起しうることに帰属させるだけで、GP 化の説明が可能なのかもしれない。けれども、日本語における GP 現象には、このような単純な説明によっては満足されない事実も存在する。第３部では、そのような経験的事実をあげることによって、上述の２つの問題提起に答える理論的・実証的な解を呈示する。すなわち、判断のレベル以前に行われる予測的処理によって日本語の GP 効果を説明する「予測可能性モデル」と、その実験的検証である。

第３部　予測可能性モデルの実験的検証

第１章　第３部の概要

第１部の理論的考察により、英語に基づく既存のモデルが日本語の文理解過程を説明する上で問題のあることが指摘された。すなわち、それらのモデルが提案する処理メカニズムは、日本語の構造的曖昧文に対して誤った GP 化を予測したり、日本語の主要部後置性のために不適当な説明を行っている場合が多い。そして第２部の実験２、３から、GP モデルをはじめとする構造的原則に基づいたいくつかの文理解モデルによっては、少なくとも日本語の曖昧性解消過程における意味的情報の即時の影響を説明できないことが、実験的に明らかにされた。

このうち、実験２で得られた実験結果は、主要部 (動詞)において、主要部と項 (名詞句)との共起関係に基づく意味適合度が構造曖昧性を解消し、その結果 GP 効果が低減するということを示している。例えば、

(1) 子供が海岸に建った煙突を見上げた。(有生主語条件)

では、動詞「建つ」のもつ項構造情報が有生名詞句「子供が」を主語とすることを破棄するため、「子供が海岸に建った」を１文とする解釈が選択されず、その結果 GP 化が生起しなかったものと考えられる。これは、第１部 4-2 節でみた制約依存モデルによる説明と一致する。

また、制約依存モデルがもつもう１つの特徴は、解釈の選択に関わる情報が確率論的に影響するということであった。制約依存モデルは、活性拡散の程度が連続的であるという活性拡散理論 (Collins & Loftus, 1975)の主張を基礎としており、文理解機構が語彙の持つある種の連続量的情報を参照する事によって、GP 効果が生起すると説明している。一方、本研究におけるここまでの実験では、離散的カテゴリーに基づいて要因の条件を分類してきたため、日本語における GP 効果が確率論的性質を有しているかどうかということについては、実証的に検討されなかった。

そこで実験４では、まず制約依存モデルが提案する２つの仮定、すなわち、(i)曖昧性が主要部の情報に基づいて解消されること、(ii) その情報が確率論的性質を有することから、曖昧性解消の処理結果 (すなわち GP 効果)も確率論的に変動する、という２点の検証が行われる。この目的のために、Trueswell et al. (1994)で検討された名詞句と動詞間の意味適合度の調査を行い、この情報が GP 効果のその程度と関数関係にあるか否かが検討される。

しかしこれらの実験からは、日本語の GP 効果が、意味適合度のような主要部情報に基づく文理解過程によっては充分説明できないという新たな発見的事実、すなわち「目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性」が明らかにされる (実験４，５)。またこの事実は、従来のいかなるモデルによっても説明しえない、独自の知見となる。そこで、この結果に基づき、

Den and Inoue (1997a)および伝・井上 (1997b)は、名詞句からの動詞の予測可能性が日本語の曖昧性解消過程に影響するという「予測可能性モデル (predictability model)」を提唱した (第６章)。第３部の実験研究では、このモデルを軸として、さらに２つの調査研究と３つの実験を行うことによってモデルの妥当性を検証し (実験６～８)、日本語文理解過程における「予測的処理の可能性」を追求していく。

第２章　調査１：名詞句と動詞の意味適合度評定１

2-1 調査１の目的

制約依存モデルの代表的な研究の１つである Trueswell et al. (1994)は、名詞句と動詞の意味適合度 (semantic fit)によって GP 効果の程度に差が生じることを示した (第１部第 4-2-3 節参照)。ここではリーディング実験の刺激を得るため、例えば、

(2a) The defendant examined by the lawyer turned to…

(2b) The evidence examined by the lawyer turned to…

のような２つの構造曖昧文の、最初の名詞それぞれについて、動詞 "examine"の行為者(Agent)という主題役割が付与されるべきか、あるいは主題 (Theme)ないし被行為者 (Patient)という主題役割が付与されるべきかという評定が事前に行われた。動詞 "examined"は形態学的に曖昧であり、能動形過去もしくは受動形過去分詞という２つの選択肢が存在する。また、"examine"のもつ項構造情報は、１つの行為者と、１つの主題 (ないし被行為者)という主題役割を、前後する２つの名詞に付与することができる (同時に、動詞の下位範疇化情報によって、前者には主語という文法的範疇が、後者には目的語という文法的範疇が与えられる)。もしも先行する名詞に行為者という主題役割が付与された場合には、"examined"は能動形過去動詞とみなされ、当該の文は主節と解釈される。しかし、"by the lawyer"の入力によって、受動形過去分詞／関係節解釈の方が妥当な解釈であることが明らかになり、GP 効果が生じる。一方、先行名詞に主題ないし被行為者という主題役割が与えられる場合、"examined"は受動形過去分詞とみなされ、当該の文は関係節的に解釈される。この結果、GP 化はあらかじめ回避される。

従って、もしも "examined"に先行する名詞がこの動詞の行為者として適合しやすい場合には GP 効果が生じやすくなり、反対に動詞の主題ないし被行為者という主題役割が適合する名詞である場合には GP 化が生起しにくくなると考えられる。Trueswell et al.は、冒頭の名詞の有生性を操作し、さらにそれらの名詞と動詞の間の各主題役割に関する意味適合度を７段階で評定させた。その結果、"defendant"のような有生名詞は、動詞の行為者としてより適合し、主題ないし被行為者としては適合しにくいという評定データが得られた。一方、無生名詞 "evidence"は、動詞の行為者とはなりにくく、反対に主題ないし被行為者としてより適合するという結果が得られた。この刺激に基づいたリーディング実験で、GP 効果は有生主語文(2a)で大きく、無生主語文(2b)では小さかった。さらに、その量が意味適合度と相関をもつことも明らかにされた。

このような、動詞の項構造情報を介する意味適合度情報が、曖昧性解消の過程に即時に影響する可能性は、日本語文にも存在する。例えば、第２部の実験２では、

(3a) 煙突が海岸に建った工場を見下ろした。(無生主語条件)

(3b) 子供が海岸に建った煙突を見上げた。(有生主語条件)

という２つの構造曖昧文で、無生名詞句「煙突が」を主語となる(3a)では GP 化するのに対し、有生名詞句「子供が」が主語となる(3b)では GP 化が生起しにくいという結果が得られている。このような GP 効果の非対称性は、動詞「建つ」の主語として「子供が」が意味的に不適合であるのに対し (すなわち動詞「建つ」が主題という主題役割をこの主語名詞句に与えにくい)、「煙突が」はその主語として意味的に適合しやすいことに基づくと考えられる。従って、上記のような日本語における GP 効果の量も、英語の事例と同様に、名詞句と動詞の意味適合度の高さに還元して説明しうるだろう。

この制約依存モデルの仮説を検証するためには、まず主語と動詞との意味適合度を事前の評定によって定義しておく必要がある。なお本調査では、実験２とは異なり、動詞の主語に行為者 (Agent)を、目的語に被行為者 (Patient)をとる動詞 (e.g.,「捜す」、「吸う」など)を新たに選択し、これに名詞の有生性 (Animacy)を操作した主語、および選択されたと動詞と共起しやすい目的語の３つを組み合わせて刺激を作成した。調査では、主語と目的語＋動詞、目的語と動詞の間の意味適合度を評定させた。

2-2 方法

2-2-1 被験者

大阪大学人間科学部学生 45 名。

2-2-2 刺激材料

まず、８つの有生名詞と８つの無生名詞を実験者が選択し、これらを助詞ヲと結合させることによって８項目の有生目的語と８項目の無生目的語を作成した (e.g.,「母親を」、「煙草を」など)。これに、目的語として被行為者 (Patient)という主題役割を、主語として行為者 (Agent)を取りうる動詞をそれぞれ組み合わせ、目的語＋動詞からなる 16 の文断片を作成した (e.g.,「母親を捜した」、「煙草を吸った」など)。さらに、これらの目的語＋動詞それぞれについて、助詞ガによってマークされた有生名詞主語 (e.g.,「少女が」)と、無生名詞主語 (e.g.,「不幸が」)を組み合わせ、主語－目的語－動詞からなる単文ペア 32 対 (計 64 項目)を作成した (次例ならびに Appendix-4 参照)。

(4a) 少女が母親を捜した。(有生主語条件)

(4b) 不幸が母親を捜した。(無生主語条件)

2-2-3 手続き

Trueswell et al. (1994)における意味適合度評定では、「ある名詞が動詞の行為者として、あるいは主題ないし被行為者としてどれくらい適合するか」がそれぞれ被験者に尋ねられたが、適合的 (fit)ないし適合度 (fitness)という術語が日本語話者にとって耳慣れないものであることから、ここでは「ある名詞が後続語句の主語 (行為者)としてあり得るかどうか」の程度を評定させることにした。例えば、主語と目的語－動詞項目の意味適合度評定では、最初の名詞句 (e.g.,「少女が」、「不幸が」)が目的語－動詞項目の主語 (行為者)となり得るかどうかが評定されたことになる。なお、(4a, b)のような日本語文の場合、動詞「捜した」は能動態であり、助詞ガによりマークされる主語の主題役割は必ず行為者になる。従って、被験者には主語 (行為者)となりうるかどうかを尋ねるだけでよい。ここで、あえて「主語 (行為者)」となりうるかどうかという尋ね方を行った理由は、行為者 (Agent)という術語が被験者に耳慣れないものであることを考慮したためである。被験者には、意味的適合度を７段階で評定させた。「全くあり得ない」という評定には１を、「必ずあり得る」という評定には７が与えられた。また、目的語と動詞については、目的語 (e.g.,「母親を」、「煙草を」)が動詞の目的語 (対象)となりうるかどうかが、同様の方法で評定された。ここでも、主題 (Theme)ないし被行為者 (Patient)という術語が、よりわかりやすい対象 (Object)という術語に置き換えられた。

被験者には、主語と目的語－動詞からなる 64 項目と、目的語と動詞からなる 32 項目、計 108 項目をランダムに配置した冊子を配布し、上記の手続きによって各項目に意味適合度の評定を行わせた。各項目に回答する時間は自由であるが、深く考えこまず最初に思いついた数字に回答するよう教示された。調査に先立って、課題に習熟するための練習試行が５回行われた。

2-3 結果

Table 3-1 に、意味適合度の平均評定値をあげる。主語と目的語－動詞項目について有生主語文と無生主語文の意味適合度に差があるかどうかを、*t*-検定によって分析した。その結果、有生主語の場合は無生主語よりも有意に適合度が高いことが確認された ($t(30) = 39.75$, $p < .01$)。また、目的語の有生性によって主語と目的語－動詞項目の意味適合度に差があるかどうかを検定したところ、有意な差は確認されなかった (有生目的語: $t(14) = 0.36$, $p > .1$; 無生目的語: $t(14) = 1.42$, $p > .1$)。以上の結果は、主語に行為者という主題役割が与えられやす

い動詞 (e.g.,「捜した」)に対して、ここで選択された有生主語 (e.g.,「少女が」)の適合度は高いが、無生主語 (e.g.,「不幸が」)の適合度は低いと言うこと、さらにそれらの適合度に目的語の有生性は関与しないことを示している。また、目的語と動詞項目では、無生目的語項目が有生目的語項目より有意に評定値が高くなったが ($t(14) = 2.14$, $p < .05$)、いずれも高い評定値を得ている。すなわち、ここで選択された目的語は、総じて動詞と共起しやすいものが選ばれていることが確認された。ここであらかじめ注目を促したいことは、目的語の有生性が主語と目的語－動詞項目との意味適合度に影響しない、すなわち、意味適合度の違いは単純に主語と動詞との間の意味的適合関係に基づいて判断されているということである。このことは、次の実験４の結果を解釈する上で重要な意味を持つ。

第３章　実験４：目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性(1)

3-1 実験４の目的

日本語における文理解過程が、制約依存モデルの主張に沿うような理解様式で行われているのであれば、曖昧性の解消も主に主要部の語彙的情報を利用して行われるであろう。また、その処理結果に基づいて引き起こされる GP 効果は、競合する情報の程度に従って確率論的に変動すると予測される。このことを検証するため、実験４では、第２章の調査で主語と動詞の意味適合度が定義された項目に従って構造曖昧文を作成し、意味適合度の違いが GP 効果の程度にどのような影響をもたらすかを検討した。

制約依存モデルに従うと、例えば、

(5a) 少女が母親を捜した少年を見つけた。

という構造曖昧文では、有生主語を持つ構造曖昧文(5a)の名詞句「少女が」は動詞「捜した」の主語 (行為者)として適合しやすいことから、[少女が母親を捜した]という１つの節として解釈されやすいと予測される。しかしながら、この解釈は次の曖昧性解消領域「少年を」において誤りであることが明らかになり、ここで GP 効果が生起すると予測される。一方、無生主語を持つ文

(5b) 不幸が母親を捜した少年に訪れた。

では、名詞句「不幸が」が動詞「捜した」の主語として適合しにくいため、[不幸が母親を捜した]という語句列を１つの節とみなす解釈は破棄され、[不幸が [母親を捜した]]のように異なる節に分離されるような解釈が選択されやすくなるであろう[28]。このため、動詞「捜した」のほんらいの主語である「少年を」の時点で、処理に困難さが生じることはなく、GP 効果の程度は小さいものであると予測される。

ただし、ある名詞が有生か無生かということは、その名詞が持つ意味カテゴリーの質的差違に過ぎない。むしろ、動詞「捜した」のもつ項構造情報がその名詞句を主語 (行為者)として容認するかどうかの程度は、意味適合度によって異なると考えられる。従って、上述した GP 効果の程度は、第２章で測定された意味適合度の違いに依存して変動するものと考えられる。すなわち、意味適合度と GP 量は相関をもつだろうと予測される。

[28] 第１部 5-2-2 節で論じたように、ここで[母親を捜した]の後に必ず関係節化された名詞が来るという構造的予測が行われるとは限らない。「不幸が母親を捜したときに訪れた」のような補文標識「とき」を含む補文構造も可能だからである。ここで行われるのは、あくまで[不幸が母親を捜した]という節を構成しないという判断だけであり、それ以上の構造的予測が行われると考えることは不合理である。

3-2 方法

3-2-1 被験者

大阪大学人間科学部学生 16 名

3-2-2 刺激材料

第２章の意味適合度評定において用いられた 16 の動詞について、(6a)のような主語と目的語－動詞項目の意味適合度が高い構造的曖昧文 16 文 (全てに有生主語が含まれる)と、(6b)のように意味適合度が低い 16 文 (全てに無生主語が含まれる)、計 32 文を作成した (次例ならびに Appendix-4 参照)。

(6a) 少女が母親を捜した少年を見つけた。(有生主語 (高適合)・曖昧条件)

(6b) 不幸が母親を捜した少年に訪れた。(無生主語 (低適合)・曖昧条件)

また、構造曖昧文に対する統制条件として、主節の主語 (e.g.,「少女が」、「不幸が」)を倒置することにより得られる非曖昧文 32 文が作成された (次例参照)。

(7a) 母親を捜した少年を少女が見つけた。(有生主語 (高適合)・非曖昧条件)

(7b) 母親を捜した少年に不幸が訪れた。(無生主語 (低適合)・非曖昧条件)

ただし、ここであげた文例の目的語はすべて有生 (e.g.,「母親を」)であるが、32 文中、実際には半分の 16 文に、無生目的語 (e.g.,「煙草を」)が用いられていた (次例参照)。

(8) 学生が煙草を吸った友人を注意した。(有生主語 (高適合)・曖昧条件。ただし無生目的語を含む)

実験要因は、主語の有生性 (有生主語 / 無生主語) および構造的曖昧性 (曖昧 / 非曖昧)である。なお、後述する事後分析においては、目的語の有生性 (有生目的語 / 無生目的語)も検討の対象となる。

3-2-3 手続き

４つの条件から同じ目的語が重複しないように４文ずつ抽出した 16 文のターゲット文と、28 文のディストラクタ文からなる、４つの呈示リストが作成された。ディストラクタ文は様々な文構造を含んでいたが、構造的曖昧性は持っていなかった。４つの文条件は、各リストの中でランダムに配置されている。各被験者には、４つのリストのうちから１つが呈示された。それぞれの文は、Gateway P5-133 コンピュータの制御により 17 インチ CRT 上に呈示された。まず文頭に凝視点(■)を１秒間呈示した後、各語句毎に文を呈示した。被験者がキーボードの F1 キーを押すとその語句が消え、すぐ隣に次の語句が呈示された。各語句の呈示からキー押しまでの時間を読文時間として測定した (自己ペース読文法)。また、文の意味内容に注意を向けさせるため、刺激文の読了後、被験者に文の内容に関する質問を呈示した。例えば、(6a),

(7a)に対しては、「少女が母親を捜した」という質問文を呈示し、これに yes / no で判断させた(この場合の正解は no)。実験終了後、被験者の内観報告を求め、刺激文を読む際になんらかの方略を使用したかどうかが問われた[29]。なお、実験に先立って、練習試行が 6 回行われた。

3-3 結果

3-3-1 分析領域および統計検定

読文時間データは、以下の領域毎に測定された： (i) 主語 (e.g., 少女が：曖昧条件のみ)、(ii) 目的語 (e.g., 母親を)、(iii) 動詞 1 (e.g., 捜した)、(iv) 曖昧性解消名詞句 (e.g., 少年を)、(v) 主語' (e.g., 少女が：非曖昧条件のみ)、(vi) 動詞 2 (e.g., 見つけた)。統計検定は、このうち(ii) 目的語、(iii) 動詞 1、(iv) 曖昧性解消名詞句の各領域について、被験者別分析(1)と刺激別分析(2)にわけて 2 要因分散分析がおこなわれた。この措置は、主節の主語(i)が非曖昧条件では倒置されているため比較することに意味がないこと、また動詞 2(vi)は他の条件ほど文字数が統制されていないことによるものである[30]。３つの分析領域の平均読文時間を Table 3-2 に、また Figure 3-1 には、曖昧条件の読文時間から非曖昧条件の読文時間を引いた差の読文時間データをあげた。

3-3-2 目的語

主語の有生性と構造的曖昧性の主効果および交互作用すべてについて、有意な効果は見られなかった ($Fs < 1$)。

3-3-3 動詞１

曖昧性の主効果 ($F1(1, 15) = 2.54$, $MSE = 10{,}227$, $p > .10$; $F2(1, 30) = 2.79$, $MSE = 9{,}297$, $p > .10$)および交互作用 ($F1(1, 15) = 2.02$, $MSE = 5{,}599$, $p > .10$; $F2(1, 30) = 1.20$, $MSE = 9{,}297$, $p > .20$)は有意でなかったが、主語有生性の主効果が有意もしくは有意傾向にあった ($F1(1, 15) = 15.24$, $MSE = 4{,}480$, $p < .01$; $F2(1, 30) = 4.11$, $MSE = 16{,}645$, $p < .06$)。

---

[29] 方略の使用によって、文の理解は通常のものとは大きく異なると予測される。例えば、一部の被験者には、あとの質問に正確に答えるため、人物関係を記憶・確認しようとして、特に曖昧性解消名詞句で長時間停留するという傾向が見られた。一方、全体を一度に記憶して、読了後ないし最後の語句で、語句の関係を改めて把握するという方略を使用する被験者もあった。この場合、個々の読文時間が非常に短くなる。内観報告によってどのような方略が使用されたかが発見できるとはいえ、いかなる方略を使用したかによってデータの採否を決定するのは、多分に操作的である。従って本研究では、読文中になんらかの方略を使用したと報告した被験者のデータは、どのような方略であれすべて分析から除外することとした。また、被験者毎に呈示された実験文 16 文のうち、yes/no 判断を 2 文以上誤った被験者についても、分析から除外した。上記の被験者数は、これらの被験者を除いた数字である。

[30] 動詞 2 以外の領域の語句はすべて 3 文字に統制されたが、この領域の文字数は 3～6 文字の範囲で整合的な語句を選択せざるを得なかった。

3-3-4 曖昧性解消名詞句

この領域 (e.g.,「少年を」)における曖昧条件と非曖昧条件の読文時間の差が、GP 効果の程度を示す。制約依存モデルに従えば、主語の有生性に基づいた意味適合度が構造の決定に即時に影響するはずである。従って、動詞との意味適合度が高い有生主語条件では GP 効果が生起し、意味適合度が低い無生主語条件では GP 効果の程度がより小さくなるであろう。GP 量、すなわち差の読文時間 (曖昧 – 非曖昧)をみると、有生主語条件が+137ms、無生主語条件が+61ms であり、上記の予測のように有生主語条件の GP 量が大きいことがわかる。しかし、分散分析を行った結果、構造的曖昧性の主効果のみが有意であり ($F1(1, 15) = 24.5$, $MSE = 6{,}385$, $p < .001$; $F2(1, 30) = 6.47$, $MSE = 18{,}353$, $p < .05$)、主語有生性の主効果は有意ではなく ($Fs < 1$)、また交互作用も有意ではなかった ($F1(1, 15) = 1.70$, $MSE = 1.3055$, $p > .21$; $F2 < 1$)。

また、制約依存モデルに従えば、GP の程度は意味適合度と相関をもつはずである。そこで、主語と目的語＋動詞の意味適合度と曖昧条件の読文時間との関係を調べるため、非曖昧条件の読文時間および意味適合度を説明変数とするステップワイズ回帰分析を行い、重相関係数 R を算出した (以上の手続きは、Trueswell et al., 1994 に準拠した)。ここでは、まず非曖昧条件における同じ領域の語の読文時間を回帰式に組み入れ、次に意味適合度を回帰式に組み入れるという順序で、曖昧条件の読文時間を予測した。しかしながら、意味適合度と曖昧条件の読文時間との間には有意な相関が見られなかった ($F < 1$)。この結果は、意味適合度が必ずしも GP 量を直接予測するものではないことを示唆している。

以上の検定結果からは、日本語構造曖昧文における GP 効果の測定において、意味適合度のような語彙的意味制約と GP 量との直接的関係を見いだすことができなかった。反対に、構造的曖昧性の主効果のみが有意であった。従って、例えば GP モデル (Ferreira & Clifton, 1986; Rayner et al., 1983)が主張するように、構造曖昧文の理解では意味適合度のような意味論的制約が即時に影響することはなく、なんらかの統語的バイアスによってのみ GP 化が生起するということが結果から示されるのかもしれない。しかし、GP 量の平均値は、有生主語条件 (+137ms)と無生主語条件 (+61ms)の間に見かけ上の差が存在することを示している。ここにはなんらかの意味があると考えてしかるべきだろう。そこで、刺激別に集計したデータをもとに、曖昧条件での有生主語条件と無生主語条件の分散を算出してみると、前者が 42,965、後者が 18,303 であった。F 検定の結果、２つの分散に有意な差が見られた ($F(15, 15) = 3.21$, $p < .05$)。このような測定値のばらつきから、意味適合度が高くほんらい GP 化しやすいと考えられる有生主語条件に、なんらかの変数が交絡してその効果を見えにくくしている可能性が示唆できる。

3-3-5 発見的知見－目的語の有生性による GP 効果の非対称性.

制約依存モデルにより予測される主語の有生性 (ないしは意味適合度)の効果が充分に見出されなかった理由を検討するため、次に目的語の有生性による効果を検討した。まず、曖昧性解消領域における曖昧条件の読文時間について、目的語の有生性 (有生目的語／無生目的語)別に、主語と目的語－動詞項目の適合度と非曖昧条件の読文時間および意味的適合度を説明変数とした回帰分析を実施した。すると、有生目的語文では正の相関の傾向が得られたが (R = 0.46, $F2$(1, 14) = 3.80, p < .08)、一方、無生目的語文には有意な相関が見られなかった ($F2$ < 1)。これは、GP 効果の程度に対して、目的語の有生性が非対称的に影響することを示唆している。そこで、主語の有生性および目的語の有生性別に、差の読文時間の平均を算出したところ (Table 3-3)、有生主語+有生目的語条件にのみ大きな GP 効果が見られている (+255ms)。対照的に、有生主語+無生目的語条件には GP 効果が現れていない (+17ms)。

このような目的語の有生性による GP 効果の非対称性 (asymmetry)を統計的に検討するため、曖昧性解消名詞句の読文時間について、目的語の有生性を要因に加えた 3 要因の分散分析 (主語有生性×目的語有生性×構造的曖昧性) を実施した。まず、目的語の有生性 ($F1$(1, 15) = 12.7, MSE = 28,063, p < .01; $F2$(1, 28) = 6.87, MSE = 25,907, p < .05)、および構造的曖昧性の主効果 ($F1$(1, 15) = 24.5, MSE = 12,770, p < .01; $F2$(1, 28) = 7.16, MSE = 21,802, p < .05) が有意であった。また被験者別分析において、主語有生性－目的語有生性間 ($F1$(1, 15) = 3.77, MSE = 39,232, p < .10)の交互作用が有意であり、目的語有生性－構造的曖昧性間の交互作用が有意傾向にあった ($F1$(1, 15) = 4.59, MSE = 23,534, p < .05)。さらに二次の交互作用が有意であった ($F1$(1, 15) = 11.4, MSE = 10,322, p < .01)。

次に、二次の交互作用が有意であった被験者別分析 ($F1$)について、まず有生目的語条件に注目し、主語有生性×目的語有生性の 2 要因による分散分析を行ったところ、構造的曖昧性の主効果 ($F1$ (1, 15) = 11.4, MSE = 42,052, p < .01)、主語有生性の主効果 ($F1$(1, 15) = 23.1, MSE = 12,829, p < .001)、および交互作用 ($F1$(1, 15) = 17.8, MSE = 12,709, p < .001) が有意であった。交互作用が有意であったことから、次に Newman-Keuls 法による下位検定を行ったところ、有生主語条件では曖昧／非曖昧条件間に有意差があったが (p < .001)、無生主語条件では有意差が見られなかった (p > .67)。また曖昧条件において、有生主語条件と無生主語条件間に有意差が存在した (p < .001)。この結果は、有生目的語条件の場合、主語と目的語－動詞の適合度の高い有生主語条件で平均 GP 量が大きいのに対し (+252ms)、適合度が低い無生主語条件では平均 GP 量がより小さい (+59ms)、つまり GP 化が回避されやすいことを意味する。さらに上述の回帰分析において、有生目的語条件で GP 量と意味適合度の間に相関の傾向が見いだされたことをあわせて考慮すると、以上の有生目的語条件の結果は、主語

と目的語－動詞の意味適合度が構造の決定に即時に影響するという制約依存モデルの主張を支持するものとなっていた。

一方、無生目的語条件においては、このような意味適合度による GP 量の差が全く現れなかった。上と同様の分散分析を実施したが、有意な主効果ないし交互作用が全く見られなかった ($Fs < 1$)。Figure 3-2 に明らかなように、無生目的語条件では、本来 GP 化しにくいと予測された無生主語条件の平均 GP 量が +64ms であったのに対して、有生主語条件の平均 GP 量はさらに短い +17ms であった。さらに、構造的曖昧性の主効果が有意でなかったことから、無生目的語条件では、主語と目的語－動詞の意味適合度が低い場合には、当初の仮説通り GP 化が回避されるが、一方、意味適合度が高い (すなわち GP 化する語彙的バイアスが高い)場合も GP 化しにくかったと考えざるを得ない。以上の検定結果は、制約依存モデルに基づく「主語と目的語－動詞との意味適合度が高いほど GP 量が増加する」という当初の仮説が、有生目的語文(6a)においてのみ成立し、無生目的語文(8)ではそれが成立しない、すなわち意味適合度の違いによらず GP 化しにくいということを意味している。上述の二次交互作用は、この目的語有生性の違いに基づく GP 量の非対称性に由来するものと考えられる。

3-4 論議

実験４では、制約依存モデルの主張が日本語文理解過程をも説明しうるかどうかを検討するため、主語と目的語－動詞間の意味適合度が GP 効果の程度に及ぼす影響を検討した。まず、意味適合度が低い無生主語条件では GP 量が有意に小さくなることから、第２部の実験２・３と同様に、GP モデルのような単一の選好性に基づく文理解モデルのすべてが棄却され、制約依存モデルが主張する語彙的・意味的制約が曖昧性の解消に用いられることが再度確認された。しかしながら、この意味的制約の影響は、目的語の有生性に応じて限定的にしか現れないことが明らかになった。すなわち、意味適合度に基づく GP 量の予測は、有生目的語が用いられた文においてのみ成立し、無生目的語文では意味適合度が高い場合にも GP 量が小さかった。制約依存モデルは、意味適合度のような語彙的制約に帰属させることによって GP 化が回避されるプロセスを説明するのみならず、GP 化が生起する理由も語彙的制約に帰属させている。従って、制約依存モデルの主張を受け入れるとするならば、主語と目的語－動詞の意味適合度が高い無生目的語でも、GP 化が生起しなければならない。この予測にもかかわらず、目的語有生性に基づいた GP 効果の非対称性が現れたことから、主要部の情報以外のなんらかの情報が曖昧性解消過程に働いていることが示唆される。

このように、実験４で得られた知見は、制約依存モデルおよび他の既存のモデルでは説明

し得ないものである。従って、この知見に対しては新たな説明が必要である。しかしながら、本実験で得られた知見は実験計画上予期されなかった発見的なものであるだけに、実験自体にいくつかの方法論的問題点が残されている。そこで、論を先へ進める前に、あらかじめそのような問題を克服しておくことが、以降の論議を妥当なものとするために必要である。問題点の第１として、実験計画の段階で目的語有生性の効果を予期していなかったため、有生目的語, 無生目的語各条件の刺激数が少ない (各８刺激)という点があげられるだろう。第２に、目的語有生性の効果が取り出されたのは助詞ヲを含む構文だけであり、他の助詞が用いられた際に同様の効果が得られるかどうかは全くわからない。第３に、GP 効果の程度を比較する曖昧性解消領域の名詞句 (e.g.,「少年を」、「友人を」など)には、目的語の有生性によって異なる材料が用いられているので、得られた GP 効果の非対称性が単に刺激材料の違いに由来するものなのかもしれないという疑義を克服できない。勿論、GP 量は曖昧条件と非曖昧条件間の同一の名詞句に対する読文時間の差によって表現されるから、実質的には問題ないはずであるが、このことについては改めて検証が必要である。

そこで、実験４の知見をより統制された実験状況で確認し、以下の理論的展開に備えるため、次に実験５を計画した。このため、実験４で得られた発見的知見、すなわち目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性に関する考察は、以下に実施する実験５の結果を含め、5-4 節において改めて論議することとしたい。

第４章　調査２：名詞句と動詞の意味適合度評定２

4-1 調査２の目的

第４章の意味適合度評定調査、および第５章の実験５は、実験４における方法論的問題点を克服し、そこで得られた目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性をより統制された状況で確認する目的のために行われた。これには、まず次のような改良が必要である。第１に、有生目的語、無生目的語各条件の刺激数を、各 16 項目に増加させる。第２に、助詞ヲのみならず、他の助詞についても比較検討することが必要である。第３に、曖昧性解消領域の名詞句を統一し、また目的語の有生性にかかわらず同じ動詞に統一する。特に第３の手続きは、刺激の違いによらず、目的語有生性による GP 効果の非対称性を独立に取り出すためにも必須である[31]。

第４章の調査では、実験４と同様に、主語と目的語－動詞の意味適合度が測定された。ここで用いられる刺激の作成に当たり、上述の方針が適用された。まず、被行為者 (Patient)のような主題役割を目的語ヲに取る動詞 (e.g.,「～が～をまとめる」)のみならず、経験者 (Experiencer)ないし目標 (Goal)のような主題役割を必須目的語として取る２項動詞 (e.g.,「～が～に加わる」)についても、目的語有生性による GP 効果の非対称性を検討した。次に、目的語ヲおよびニを含む構文には、それぞれ同じ名詞を使用した (e.g.,「市民を」、「会議を」、「市民に」、「会議に」)。また、目的語有生性にかかわらず、助詞ヲ、ニそれぞれにおいて同じ動詞を使用した。さらに、主語に同一の名詞を使用した。以上の方針に基づくと、例えば以下のような主語－目的語－動詞からなる４つの項目を作成しうる。

(9a) 首相が市民をまとめた。 (ヲ・有生目的語)

(9b) 首相が会議をまとめた。 (ヲ・無生目的語)

(9c) 首相が市民に加わった。 (ニ・有生目的語)

(9d) 首相が会議に加わった。 (ニ・無生目的語)

この調査では、以上のような項目について主語と目的語－動詞の意味適合度を測定した。なお、ここで意味適合度を測定するのは、後続するリーディング実験において意味適合度が GP 効果に及ぼす影響を検討することにあるのではなく、助詞および目的語有生性による意味適合度に差異がないことを確認することにある。

[31] 刺激文作成の困難さにより、この種の実験では一般に曖昧性解消領域の名詞や直前の動詞に同じ材料を用いることができないのが普通である。従って、これ以降の実験では、再び異なる刺激を用いざるを得ないことがある。しかし、そのためにも、実験５において同一の刺激材料を用いた検討を行っておくことは有意義であると考えられる。

4-2 方法

4-2-1 被験者

大阪大学人間科学部学生 124 名。

4-2-2 刺激材料

被行為者のような主題役割を目的語ヲにとる動詞 (e.g.,「(～が～を)まとめる」)、および経験者ないし目標のような主題役割を目的語としてとる２項動詞 (e.g.,「(～が～に)加わる」)を各 16 語ずつ選択し、16 の動詞対を作成した。ついで、この両方の動詞およびそれに対応する助詞 (ガもしくはニ)に対して意味的に適合すると思われる有生目的語 (e.g.,「市民を」、「市民に」)と無生目的語 (e.g.,「会議を」、「会議に」)を考案し、目的語－動詞４項目を作成した。さらに、これら４項目と意味的に適合すると思われる１つの有生主語名詞句 (e.g.,「首相が」)を考案し、主語－目的語－動詞からなる 4 項目を１セットとする 16 セット (文例(9a～d)を参照)、計 64 項目を作成した。各セットから１項目ずつ、計 16 項目を取り出して、４つの呈示リストが作成された (Appendix-5 参照)。各リストには、16 のターゲット項目の他に、本調査には直接関係のない、主語－目的語－動詞からなる 40 の意味的に不適合な項目および意味的に適合する 24 項目の、計 80 項目が含まれていた。

4-2-3 手続き

第２章の調査と同様の手続きで、主語と目的語－動詞項目の意味適合度評定を行った。ここでは、最初の名詞句 (e.g.,「首相が」)が目的語－動詞項目の主語 (行為者)となり得るかどうかが 7 段階で評定された。ただし、１項目を読んで、15 秒以内に評定するよう教示された。なお、調査に先立って、練習試行が５回行われた。

4-3 結果

Table 3-4 には、目的語の助詞およびその有生性別に、主語と目的語－動詞間の平均意味適合度をあげた。次に、目的語の助詞と有生性の違いによって意味適合度に差が生じていないかどうかを確認するため、目的語助詞の要因 (ヲ×ニ)と目的語有生性の要因 (有生目的語 × 無生目的語)による２要因分散分析を行った。その結果、２つの主効果ならびに交互作用全てが有意ではなかった ($Fs < 1$)。平均適合度値をみると、各条件とも 7 段階評定の 6 前後の値を得ており、いずれの条件においても高い適合度が与えられていたことがわかる。

第５章　実験５：目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性(2)

5-1 実験５の目的

実験５では、実験４において得られた目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性が、助詞ヲのみならず助詞ニについても見られるかどうかを検討した。このために、主語、目的語および曖昧性解消領域の名詞を刺激セット内で統一し、また第４章の調査によって得られた主語と目的語－動詞間の意味適合度が高い項目を用いて構造曖昧文を作成した。意味適合度が高いにもかかわらず、実験４と同様の目的語有生性による GP 効果の非対称性があらわれるとすれば、助詞の違いにかかわらず、有生目的語では GP 量が大きく、無生目的語では GP 量が小さくなると予測される。

5-2 方法

5-2-1 被験者

大阪大学人間科学部学生 16 名。

5-2-2 刺激材料

第４章の調査で用いられた主語－目的語－動詞項目をもとに、助詞ヲないしニと、その目的語にともなう２種類の動詞、および曖昧性解消名詞句 (すべて同一)、主節文の動詞からなる４文を１セットとする構造的曖昧文 16 セット 64 文を作成した (次例ならびに Appendix-5 参照)。

(10a) 首相が市民をまとめた議員を非難した (ヲ・有生目的語)

(10b) 首相が会議をまとめた議員を非難した (ヲ・無生目的語)

(10c) 首相が市民に加わった議員を非難した (ニ・有生目的語)

(10d) 首相が会議に加わった議員を非難した (ニ・無生目的語)

また、主節の主語を倒置させた非曖昧文を同数作成し、計 128 文の実験刺激を作成した。実験計画は、目的語の有生性 (有生目的語×無生目的語)×目的語助詞のタイプ (ヲ×ニ)×構造的曖昧性 (曖昧×非曖昧)の３要因計画である。

5-2-3 手続き

８つの条件から同じ目的語が重複しないように４文ずつ抽出した 32 文のターゲット文と、32 文のディストラクタ文からなる、４つの呈示リストが作成された。ディストラクタ文は様々な文構造を含んでいたが、構造的曖昧性は持っていなかった。４つの文条件は、各リストの

中でランダムに配置されている。各被験者には、４つのリストのうちから１つが呈示された。その他の手続きは、実験４と同様であった。なお、実験に先立って練習試行が６回行われた。

5-3 結果

5-3-1 分析領域および統計検定

実験４と同様、読文時間データは以下の領域毎に測定された： (i)主語 (曖昧条件のみ)、(ii)目的語、(iii) 動詞 1、(iv) 曖昧性解消名詞句、(v) 主語' (非曖昧条件のみ)、(vi) 動詞 2 (e.g., 見つけた)。３要因分散分析が、(ii)目的語、(iii) 動詞 1、(iv) 曖昧性解消名詞句の各領域について、被験者別分析 (1)と刺激別分析 (2)にわけて行われた。各分析領域の平均読文時間を Table 3-5 に、また Figure 3-3 には、３つの分析領域について曖昧条件の読文時間から非曖昧条件の読文時間を引いた差の読文時間データをあげた。

5-3-2 目的語

目的語有生性と構造的曖昧性の交互作用が有意もしくは傾向があった ($F1(1, 15) = 18.5$, $MSE = 3{,}032$, $p < .05$; $F2(1, 30) = 3.22$, $MSE = 17{,}371$, $p < .09$)。しかし、その他の主効果、および一次の交互作用はすべて有意ではなく ($Fs < 1$)、また二次の交互作用も有意ではなかった ($F1(1, 15) = 1.41$, $MSE = 14{,}215$, $p > .25$; $F2 (1, 30) = 1.16$, $MSE = 17{,}371$, $p > .29$)。

5-3-3 動詞１

目的語有生性の主効果は有意ではなく ($Fs < 1$)、一方、目的語助詞のタイプの主効果に有意傾向が見られた ($F1(1, 15) = 4.20$, $MSE = 15{,}059$, $p < .06$; $F2 (1, 30) = 4.09$, $MSE = 15{,}468$, $p < .06$)。また、構造的曖昧性の主効果には、刺激による分析においてのみ有意な主効果が見られた ($F1(1, 15) = 2.23$, $MSE = 21{,}465$, $p > 15$; $F2(1, 30) = 4.48$, $MSE = 10{,}715$, $p < .05$)。ただし、一次、二次の交互作用は有意ではなかった ($Fs < 1$)。残念ながら、筆者はなぜ以上の２つの語句でこのような検定結果が得られたのかということを理論的に予測していなかった。また、主効果と交互作用の発現の仕方が語句間で錯綜しているため、結果からその相互作用を推論できない。強いて言えば、動詞 1 の領域において、目的語助詞がニである場合の方が、助詞ヲよりも読文時間が短い傾向にあるということを観察することができるだろう。しかしながら、この理由は不明である。

5-3-4 曖昧性解消名詞句

Figure 3-3 に明らかなように、助詞ヲ・ニのいずれにおいても、有生目的語文では曖昧性解消領域で顕著な GP 効果が現れているのに対し、無生目的語文では GP 効果が見られてい

ない。3 要因分散分析を実施した結果、目的語有生性の主効果 ($F1(1, 15) = 5.19$, $MSE = 35{,}318$, $p < .05$; $F2(1, 30) = 8.51$, $MSE = 21{,}547$, $p < .01$)、構造的曖昧性の主効果 ($F1(1, 15) = 8.05$, $MSE = 47{,}450$, $p < 05$; $F2(1, 30) = 12.7$, $MSE = 30{,}040$, $p < .01$)が有意であったが、目的語助詞のタイプの主効果は有意ではなかった ($F1(1, 15) = 2.20$, $MSE = 27{,}897$, $p > .15$; $F2(1, 30) = 2.66$, $MSE = 23{,}070$, $p > .11$)。また、目的語有生性と構造的曖昧性間の一次の交互作用が有意であったが ($F1(1, 15) = 6.51$, $MSE = 36{,}666$, $p < .05$; $F2(1, 30) = 7.62$, $MSE = 31{,}323$, $p < .01$)、目的語有生性と目的語助詞のタイプ間の一次交互作用 ($F1(1, 15) = 2.39$, $MSE = 22{,}212$, $p > .14$; $F2(1, 30) = 2.46$, $MSE = 21{,}547$, $p > .12$)、構造的曖昧性と目的語助詞のタイプ間の一次交互作用 ($Fs < 1$)は共に有意ではなく、さらに二次の交互作用も有意ではなかった ($Fs < 1$)。以上の検定結果は、目的語助詞のタイプが読文時間の差に影響せず、一方、構造的曖昧性と目的語有生性間の交互作用、すなわち目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性が、助詞の違いにかかわらず等しく発現したことを示している。

5-4 実験４、５の結果に関する論議

実験５の結果から、主語、目的語、および曖昧性解消名詞を各刺激セット内で統一した場合にも、ヲ目的語文、ニ目的語文の両者において目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性が見られた。すなわち、有生目的語文では曖昧性解消領域の GP 量が大きく、無生目的語文ではその程度が小さくなることが確認された。また、第４章の調査で確認したように、目的語の助詞タイプ (ヲ / ニ)および目的語有生性 (有生 / 無生)による意味適合度の差がないことから、GP 効果の非対称性は、意味適合度や刺激材料の違い起因したなんらかの二次変数に基づくものではなく、純粋に目的語の有生性に基づいて生起したことが明らかである。このように実験５は、実験４で得られた日本語文理解における発見的な知見が、より統制された状況の下でも成立することを明らかにした。

それでは、なぜ目的語の有生性という定性的な意味属性が、GP 効果の非対称性をもたらすのであろうか。ここで、Trueswell et al. (1994)の実験で操作された名詞の有生性が、最終的には意味適合度のような語句間に成立する連続的情報に置き換えられることを思い出してほしい (第１部 4-2-3 節参照)。そこでは、名詞と動詞の結びつきの強さ (すなわち意味適合度)を変化させる設定条件として、名詞の有生性が導入されたに過ぎない。実際、ある名詞がどのような動詞と結びつきやすいかは、語によって多様に変化する。仮に同じ有生性を持つ名詞であっても、ある語との結びつきの強さはそれぞれ異なる。例えば「細菌」という名詞は、生物学的知識からは有生物であると判断しなければならないが、(少なくとも日本語では)語

用論的に必ずしも他の有生物と同様にふるまうとは限らない。「細菌が生じる」とはいうが、「イヌが生じる」とはあまり言わない。「細菌」という名詞は、むしろ「物質が生じる」のように、無生物的な扱いをうけることの方が多い。このように、語と語の結びつきは、実際には無生あるいは有生という語の意味的カテゴリーの違いに従って決まるのではなく、語によってその結びつき方が異なっていると考えるべきだろう。このことから、目的語の有生性による刺激の分類に伴って、なんらかの本質的情報の値が変化し、その違いが GP 現象の非対称性となって現れたのではないかと考えられる。従って、有生性が同じでも、その情報の値が異なれば、GP 現象に同様の非対称性を生むことも予想される。無論、その情報が意味適合度でないことは、ここまでの実験から明らかである。

そこで、この GP 効果の非対称性を生み出す本質的情報が、制約依存モデルの仮定するその他の情報であるという可能性について考えてみたい。先述のように、このモデルが文理解に関与すると仮定する語彙的制約情報には、項構造情報を介した意味適合度の他に、(i) 主要部の下位範疇化情報、(ii) 語句間の共起確率、(iii) 各語句の統語カテゴリー曖昧性、(iv) 語の結合の語用論的整合性、(v) 談話文脈情報などがあげられる (第１部 4-2-3 節)。このうち、本実験で取り上げられた語句には統語カテゴリーの曖昧性がなく、また語の結合のもっともらしさはここでは意味適合度とほぼ同様のものと見なしうるから、両者とも目的語有生性による非対称性とは関係がない。さらに、２つの実験はいずれも先行情報のない孤立文呈示状況であることから、談話文脈情報も論議の対象から外して差し支えないだろう。また、下位範疇化情報に関しても、この実験では全く問題にならない。というのは、例えば実験４で用いられた動詞 (e.g.,「捜す」、「吸う」など)は、すべて「主語ガ＋目的語ヲ」という項をとる２項動詞であり、統語的制約は目的語の有生性にかかわらず一定であったからである。従って、可能性のある情報は、語句間の共起確率のみである。

共起確率 (probability of co-occurrence)とは、ある語句と語句が文中に並んで生起する確率のことである。一般にその値は、コーパス資料と呼ばれる大規模な調査データから得ることができる。アメリカ合衆国の場合、通称 "Brown Corpus"と呼ばれるコーパス資料が完備されており、この資料から、共起確率のみならず統語的構造の確率や動詞の形態確率など、当該の言語空間で発話された文や語句のさまざまな確率的情報を得ることが可能である。制約依存モデルに基づく諸研究の多くも、この調査資料に基づいて刺激の統制や選択を行っている。一方、我が国には、これに類する資料として EDR 電子化辞書 (日本電子化辞書研究所, 1996)の日本語共起辞書のみが利用可能である。しかし、これは一部の新聞・雑誌等の記事にのみ

基づくコーパス資料であり、バランス・コーパス[32]でないことや、内容に偏りがあること、また基礎となるデータが専門の文筆家による行き届いた校正が行われているものである点など、人間の生の発話資料として若干の問題を残している。なによりも事例数が少ないことから、全体的な分析には役立つものの、個々の語句 (ないしは語句間)の確率的数値を取り出すうえで信頼性に欠ける。残念ながら、既存の日本語コーパス資料を利用して実験で使用された個々の刺激材料の共起確率を求めることは、現状ではほとんど不可能であり、共起確率の観点から GP 効果の非対称性を説明する道は閉ざされている。

このように、既存のモデルが提案する情報や経験的データから目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性を説明する試みは、本来それらが無関連であるか、ないしは方法論的制限のために、これ以上検討することが不可能である。従って、非対称性を生み出した本質的な情報を探求するためには、まず概念的推論によって、それについての大まかな見当をつけていかなければならない。次節では、このために必要ないくつかの前提をあげ、日本語の曖昧性解消にいかなる情報が関与するのかを検討したい。

5-5 名詞句からの動詞予測分布－目的語有生性に基づく非対称性の本質的要因？

実験４・５では、目的語有生性に基づいて GP 効果に非対称性が現れることが示された。同時に、名詞の有生性といった定性的な意味カテゴリーの違いが非対称性の本質的要因となるわけではなく、また既存のモデルで示唆されたいくつかの情報による説明も不可能であることも示唆された。それでは、GP 効果の程度に影響を与えるような目的語有生性に内在する本質的な要因とは、どのようなものなのだろうか。

このことを考える前に、GP 化の説明に必要な、日本語の構造的特性に由来する３つの前提をあげて見たい。第１に、主要部以前のなんらかの処理に言及する必要がある (第１部 5-2 節参照)。日本語は主要部後置言語であり、動詞などの主要部が現れるまで何の処理も行われないということは、文理解にかかわる処理容量の制限に照らしあわせて不合理である。加えて、実験４，５で用いられた日本語構造曖昧文における GP 効果の非対称性が、これまで考えられてきた主要部の語彙情報だけでは説明できないこともわかっている。これらのことから、GP 効果の非対称性を説明するためには、主要部に先だって曖昧性が解消される可能性を探求することが必要である。第２に、そのような動詞以前の曖昧性解消過程では、あくまで[主語－目的語－動詞]という解釈か、あるいは [主語 [目的語－動詞]]という解釈のいずれを

[32] バランス・コーパス (balanced corpus)とは、人間が日常，目にする言語資源 (新聞・小説・週刊誌など) の比率を考慮して作られたコーパスのことで，Brown Corpus などがそれにあたる。

選択するのかという処理のみが行われていると考えなければならない。というのは、日本語の構造的曖昧性は、英語のように主要部の形態的曖昧性と直接結びつくわけではないからである。例えば、実験４の無生目的語文

(11)　学生が煙草を吸った友人を注意した。

において GP 化が生起しなかったのは、動詞「吸った」自身、ないし「煙草を」と「吸った」の組み合わせに基づく語彙的なバイアスが、動詞の後に関係節構造を選好させたためであるとは考えられない。すなわち、動詞の後にいかなる構造が来るのかと云う予測までが行われるわけではないのである[33]。

これらの点に加えて、第３に、多重の解釈が共に保持される可能性を考慮しておく必要がある。というのは、主要部以前の予測的処理の時点で唯一利用可能な情報は、名詞句だけだからである。しかし、名詞句は最も的確な構造を一義的に決定しうるわけではない。従って、ここでいう予測的処理は、多重の解釈を同時に保持しうるものでなければならない。例えば、(11)で GP 効果が見られなかったことを、なんらかの選好性により [主語 [目的語－動詞]]という解釈のみが選択されたと説明するのであれば、

(12) 学生が煙草を吸ったことが職員会議で問題になった。

という補文構造を含む文では、補文標識「こと」で別種の GP 効果が現れると予測してしまう。しかし、「学生が煙草を吸った」はきわめて意味適合度が高いことから、これは日本語話者にとって支持することのできない予測である。そこで、(11)と(12)で共に GP 化が生起しないことを説明するためには、[主語－目的語－動詞]という解釈と [主語 [目的語－動詞]]という解釈が共に許容される、言い換えれば、多重の解釈が同時に保持される可能性をあらかじめ考慮しておかなければならない[34]。

それでは、文の理解において多重解釈の保持が可能なのであろうか。例えば、Marcus (1980), Frazier and Rayner (1982)らが提案した初期の文理解モデルでは、曖昧性の解消過程において、なんらかの選好性によりただ１つの解釈が決定されるという前提がおかれている。このような決定論的な文理解様式に対して、曖昧性を解消しうる情報が入力されるまで多重の解釈が保持される可能性も考えられる。しかし、多様な解釈のすべてをあらかじめ想定しておくこと (すなわち、可能な解釈すべてを活性化させておくこと)は、文理解に関わる作動記憶の制限 (Carpenter & Just, 1992)から現実的ではない。従って、どの程度の解釈を活性化させ保持し

[33] 無論、このほかに[主語－目的語 [動詞]]という解釈の可能性も考えなければならないが、ここでは以下の論議の都合上、可能な解釈は２通りであると仮定する。これについては、第４部 4-1-2 節参照。

[34] 第１部 5-2-2 節では、この多重解釈保持の可能性をあげなかった。これは、その時点で(11)のような文に GP 効果が見られないと言うことが理論的に予測されなかったためである。この意味でも、実験４・５の結果は、日本語の文理解メカニズムを考察する上での新たな実証的視点を加えたと言うことが出来る。

ておくかは、その制限に依存するはずである (Tanenhaus & Carlson, 1989)。MacDonald , Just and Carpenter (1992)、Pearlmutter and MacDonald (1995)は、このような曖昧性解消過程にかかわる多重解釈解釈保持の可能性を、個人の作動記憶容量の観点から検討した。その結果、作動記憶容量のより大きな被験者では構造的曖昧文の理解において GP 化が生起しないことを見いだした。すなわち、個々の作動記憶容量の制限内で、多重解釈の保持が可能なのである。

次に、主要部以前に行われる処理について検討してみよう。主要部は、項の統語役割を決定し、また項の主題役割を認可する認可子 (licensor)として働くことから、文処理において最も重要な役割を果たすことは間違いない (Chafe, 1970)。ところが、一般に主要部後置性を有する言語では、項名詞句に付加されてその名詞の文法的格を明示する格標識[35]が発達している(角田, 1991)。すなわち、英語や中国語のような主に語順によって名詞の格関係が規定される言語と異なり、主要部後置言語では、名詞に付加される格標識によって、一義的ではないにせよ名詞の文法的位置づけが明示される。例えば、「～が～を」という助詞の連続は、主語「～が」と目的語「～を」という２つの項をとるような下位範疇化情報を持つ動詞がその後に続くことを予測させる。中條 (1993)は、語彙性判断課題を用いた実験で、２つの項名詞句からなる語群の後に動詞を呈示してその反応時間 (すなわち動詞アクセスに要する時間)を測定した。すると、事前に呈示された各名詞句の助詞が動詞の下位範疇化情報と一致する場合 (e.g.,「たろうがはなこをーしかった」)では反応が促進され、一致しない場合 (e.g.,「たろうがはなこにーしかった」)には促進が見られないことを明らかにした。これは、助詞に基づいて名詞句から統語的な予測が可能であることを示している。

このような統語的予測に加え、中條 (1993)は、目的語の有生性に関連した意味的予測についての興味深い知見をあげている。例えば、有生目的語をもつ「たろうがはなこを」、無生目的語を持つ「たろうがえんぴつを」のような文断片をを呈示した後、それぞれ「しかった」「けずった」のような動詞のアクセス時間を測定すると、まず意味的に適合しない対「たろうがはなこをーけずった」、「たろうがえんぴつをーしかった」では、共に抑制効果が見られた (統制条件に対する抑制量は、それぞれ 38ms, 40ms)。一方、意味的に適合する場合は、無生目的語文「たろうがえんぴつをけずった」で動詞のアクセス時間に促進効果が見られたのに対し (統制条件に対する促進量は、59ms)、有生目的語文「たろうがはなこをしかった」では促進量が有意に小さかった (19ms)。この結果は、無生目的語と比較すると、有生目的語を含む文からは総じて動詞が活性化されにくいということを意味しているのだろう (井上・伝(1998)でも同様の結果が得られている)。このような先行語句 (プライム)の差違によって後続

[35] case marker: 日本語の助詞、ドイツ語の格変化、トルコ・フィンランド語等の名詞膠着語尾などのこと。

語句 (ターゲット)のアクセス時間が変動するということは、語彙アクセスにおけるプライミング効果 (priming effect)の事態に一致する。プライミングの量は語句間のなんらかの結合強度に基づく活性の高さに依存すると考えてよいから (Taft, 1991)、目的語有生性という見かけの意味的属性に基づいた動詞アクセス時間の差違は、実際にはそれぞれの目的語－動詞間の結合強度に帰属させて説明することが可能だろう。すなわち、無生目的語「えんぴつを」と「けずる」は、有生目的語「はなこを」と「しかる」よりも意味的な結びつきがより強く、そのために前者は後者よりも活性化されやすくなったと考えられる。

ここで注意しなければならないことは、目的語「はなこを」、「えんぴつを」には助詞ヲという統語的指標が付加されているので、語句間の意味的な結びつきのみならず、上述の統語的情報に基づく予測が同時に働いているということである。例えば、「たろうがえんぴつに」という先行語句が呈示された場合は、助詞ヲの場合とは全く異なる動詞が予測されるはずである。従って、「えんぴつを」に対して「けずる」が活性化されやすいのは、２つの単語間の双方向的な (ないしは default の)結合の強さが単純に反映したわけではなく、直接的には「えんぴつ」と助詞「を」との組み合わせに従って、一方向的な予測が行われたと考える方が妥当である。すなわち、中條 (1983)の実験で見られた無生目的語における促進効果は、助詞ヲ含んだ名詞句全体からの一方向的な予測が、無生目的語の場合より強かったことに依存するのであろう。従って、主要部に先行する名詞句の時点で、既に統語的・意味的情報によって、後続する動詞がある程度予測されていると考えられる。

このような、文の文脈 (sentential context)をなす先行要素からある語が予測される強さのことを、Balota, Pollatsek, and Rayner (1985)は「予測可能性 (predictability)」と呼んだ。例えば、

(13a) The dog gnawed happily on the …

(13b) Inside the cave they found a large …

という文の最後が欠けた断片を呈示した後、"bone"という語をターゲットとして呈示すると、(13a)の方が(13b)よりも語のアクセスが促進されるという結果が知られている (Fishler & Bloom, 1979)。この知見に対する可能な解釈の１つとして、先行する文の一部の語とターゲット語の間に存在する語彙的結合関係 (e.g., "dog", "bone")に基く活性の拡散によって促進効果が生まれるという考えがある (Stanovich & West, 1983)。しかし、この説明は次の知見から疑問視される。例えば、"nurse"という語は、

(14) When she grew up she wanted become a …

という文断片を与えると促進的に活性されるが (Forster, 1979)、"nurse"を予測させるような特定の語は、(14)の中には１つも含まれていない (可能性があるのは "she"くらいである)。また、語の活性拡散のみによって説明しようとすると、多くの語によって成り立つ文の文脈から、どうして少数の語句だけが活性化される方向に収束するのかいうことが説明できない (語が

多くなればなるほど、活性化の範囲は拡がっていくだけである)。さらに、先程述べた通り、「エンピツに」と「エンピツを」から予測される動詞は全く異なるのであり、文の文脈の場合は、単独語彙の意味だけではなく統語的情報の影響も無視できない。従って、予測可能性を語彙レベルの活性拡散に基づく語彙間プライミングによって説明することは、これを予測の基礎の１つとしている可能性は否定できないものの、充分ではないということになる[36]。

それでは、文の文脈全体の情報によって予測可能性を定義することはできないだろうか。例えば、先行する文断片全体の意味とターゲット語が結びついていると考えることもできるが、これは無限の表現と語句との間で結びつきが脳内に形成されていると仮定しなくてはならないことから、妥当とは言えない。次に可能な解釈は、(14)の呈示によって「女性の職業」というスキーマが活性され、ここから典型的な女性の職業の１つである "nurse"が活性化されたと考えることである (Foss, 1982)。しかし、スキーマを仮定する説明は、結局、無限の文の数だけスキーマを設定するのと同じ結果に陥るであろう。このように、先行する文の文脈からの予測可能性によって語が活性化されるメカニズムは、具体的にまだよくわかっていない (Taft, 1991)。おそらくそれは、「文の全体的な意味を構成している高次の機構によって計算されている」(Pollatzek & Rayner, 1989, p.184)としか考えられない。しかし、ここで重要なのは、このような文による予測が、単語の場合と同様、明瞭に存在するということである。

そこで、詳細なメカニズムについては不明であるものの、先行する文の文脈からの予測の程度 (すなわち予測可能性)が、曖昧性解消のようなそれ以降の理解の段階になんらかの影響を及ぼす本質的な情報であると仮定してみよう。今、名詞句が動詞に先行する日本語の状況に限定して考えると、まず個々の動詞が予測される強さは、先述した共起確率によって数量的に表現することが出来る。ただし、これは単語間の双方向的な共起確率ではなく、名詞句からの一方向的予測に基づく条件付き確率 (conditional probability)である。ここでいう条件付き共起確率とは、ある語 (e.g., 名詞句)が与えられたとき、次にある語 (e.g., 動詞)が生起する確率のことである。例えば、ある動詞の共起確率は、その動詞が名詞句から予測された度数を動詞の予測度数全体で割った値、すなわち

(15) 共起確率＝ある動詞の予測度数／動詞全体の予測度数

として求めることができる。

ここで重要なことは、先行する名詞句から予測される動詞はただ１つとは限らないということである。しかも、予測のされやすさは個々の動詞で異なると考えられ、さらに、名詞句

[36] このことから、意味的関連性 (semantic relation)や親和性 (familiality)といった語彙レベルの結合の強さを示す変数 (これらはまた語彙間で双方向的である)によって、文の文脈からの予測 (ないしは活性化)を直接説明することは、必ずしも妥当ではないということができる。

から動詞が予測される際には、次に動詞が現れるまで実際にどのような動詞が現れるのかが全くわからない。従って、もしも名詞句上での予測的な処理が曖昧性解消過程にも影響するのであれば、動詞の予測において実際に問題となるのは、ある１つの動詞に対する予測の強さではなく、「名詞句からどれくらいの動詞がどの程度予測されるのか」ということ、すなわち後続の動詞全体についての予測でなければならない。ただし、それぞれの動詞に対する予測の強さは、先に述べた共起確率によって重みづけられているから、その全体的な予測範囲を単に動詞の個数で表現することは充分とはいえない。つまり、曖昧性の解消に影響するような名詞句からの予測は、それぞれの動詞で重みづけ (共起確率)が異なった、予測の分布の総体的な見積もり量として表現される必要がある。

では、この名詞句からの動詞予測分布と、GP 現象にかかわる曖昧性解消過程との間には、どのような関連が推論できるのだろうか。Mazuka and Itoh (1995)は、名詞句からの予測的処理が GP 現象に何らかの関連を及ぼすことを示唆したが (第１部 5-2-2 節)、その具体的な仕組みまで提言しているわけではない。従って、その仕組みについては新たな説明が必要である。先述のように、GP 現象は、[主語－目的語－動詞]もしくは [主語 [目的語－動詞]]のどちらの解釈を選択するか (ないしは両方の解釈を保持できるか)によって生起するかどうかが決定される。それぞれの解釈上で動詞を予測する名詞句は、前者の解釈では [主語-目的語]であり、また、後者の解釈の場合は [目的語]だけになる[37]。有生目的語文のように GP 化が生起するのは、[主語 [目的語－動詞]]ではなく [主語－目的語－-動詞]という解釈だけが選択される場合であったから、この場合、[主語－目的語]からの動詞予測分布と [目的語]だけからの予測分布の間には、この選択に関わるようななんらかの数量的な差があると推測される。一方、無生目的語文のように GP 化が回避されるのは、[主語 [目的語－動詞]]と [主語－目的語－動詞]の両方の解釈が保持されうる場合であったから、ここでは [主語－目的語]および [目的語]だけからの予測分布との差は相対的に小さいと考えられる。また前述のように、多重解釈の保持は処理容量の限界を超えない範囲で可能なので、無生目的語文の場合の [主語－目的語]および [目的語]だけからの予測分布は、両者とも処理負荷が低いはずである。このように、動詞の予測分布に基づくなんらかの数量的な情報を仮定することによって、その量に由来する処理負荷の回避という観点から、曖昧性解消のメカニズムを説明することが可能である。

残念ながら、ここまでの論議は、名詞句からの動詞予測分布が日本語の曖昧性解消過程に影響する情報の１つとなる可能性を示唆したに過ぎない。この推論を裏付ける既知の実証的

[37] [主語 [目的語－動詞]]解釈では、主語は直後の動詞と同一節内にはなく、より上位の節に対応する動詞を持つことになる。従って、読み手がこの解釈 (構造)を仮定するのなら、主語からは上位節の動詞が予想されることになり、一方当該の動詞については目的語だけから予測されることになるので、[目的語]からの予測分布を考えるだけでよい。

な手がかりは、全く存在しない。例えば、目的語有生性と動詞分布の広さの関連性については、実際にはなにも知られていない。また、説明のレベルで明らかにされるべき重要な問題も残されている。すなわち、予測分布の広さと処理負荷の関係についての理論的な説明がなにもなされていない。従って、予測分布の広さと解釈の選択ないし保持の可能性との関連も明らかではない。もはや、既存の概念枠組みやデータに頼って、名詞句からの動詞分布が目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性をもたらした本質的情報であることを推論することは困難である。この問題を克服するためには、まずなんらかの新しい実証的手がかりを求め、そこから動詞分布にもとづく曖昧性解消過程を説明する新たな概念枠組みを構築する事が必要である。さらに、そのモデルの妥当性を実証的に検討していかなければならない。

次章では、筆者と共同研究者[38]の３年に渡る研究に基づき、まず目的語有生性によって動詞分布のパターンに差があることを、日本語コーパス資料の全体的分析によって明らかにし、ここから目的語有生性による GP 効果の非対称性が、動詞分布の差に基づいて生起するという可能性を論議する。そして、GP 効果実験とコーパス分析を基礎とする新しい日本語曖昧性解消モデルを提案し、従来不明瞭なままであった日本語 GP 現象の生起過程を明らかにしていく。さらに、第７～11 章において、このモデルの妥当性を証明するための実験を行う。

[38] 奈良先端科学技術大学院大学助教授 伝康晴氏。

第６章　予測可能性モデル

6-1 コーパス分析によるエントロピの比較（Den & Inoue，1997a；伝・井上，1997b）

5-2 節では、目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性が、名詞句からの動詞予測分布に基づくという可能性を示した。しかし、その過程の説明は実証的にも理論的にも明らかでない。前述のように、日本語では、[主語－目的語－動詞]という解釈のみを選択するか、あるいは [主語 [目的語－動詞]]と [主語－目的語－動詞]の両方の解釈を保持しうるかどうかによって、GP 化するかどうかが決定される。このことから、前節において、この比較選択過程に動詞の予測分布が影響する可能性を示唆したが、動詞の予測分布の広さと解釈選択のされやすさとの関連性は何もわかっていない。GP 現象を軸に日本語曖昧性解消過程のモデルを構築していくためには、まずなんらかの経験的手がかりを得ることによって、この疑問に見通しをたてておく必要がある。そこで本節では、伝・井上 (1997b)による日本語コーパス資料を用いた全体的分析の結果を紹介し、目的語有生性によって２つの解釈の予測分布パターンが異なることを示す[39]。

ここでは、動詞の予測分布の広さを数量的に示すために、情報理論で用いられるエントロピ (entropy)の概念を援用することを試みた。先述のように、名詞句からの予測では、次にいかなる動詞が現れるかは全くわからない。加えて、それぞれの動詞予測の強さには重みづけがあることから、解釈選択の際に参照されるのは、予測の全体的な分布を示す総体的な量でなければならない。また、予測される動詞はそれぞれ別個のものであるから、そのような離散変数の分布のばらつきを総量として示すためには、一般に情報理論におけるエントロピの概念が利用される。

エントロピ(H)は、分布密度 $P(y)$をもつ確率変数に対して、

(16)　$H = E\{-\log P(y)\}$

の式により求められる (E は期待値を示す)。ただし、ここで問題としているような離散変数の場合、分布密度 $P(y)$をそのまま求めることができない。その場合、エントロピ H は、離散変数 Yk について、

(17)　$H = -\Sigma\ P(y) \log 2\ P(y)$

により求められる (log2 を用いる際、エントロピの単位は bit になる。以下、底の数値は省略)。ここで $P(y)$は、個々の項目の確率変数である。なお、先述のように名詞句からの動詞の予測は一方向的であるから、エントロピはある名詞句が与えられた時の条件付き確率から求める

ことになる。この場合のエントロピの計算式は、

(18) $H(Y1|Y2) = -\Sigma\ P(y1|y2) \log P(y1|y2)$

のように表される。ここで、$P(y1|y2)$は、$y2$ があたえられたときの $y1$ の条件付き確率を示す。従って、$H(Y1|Y2)$は、$Y2$ が与えられたときの $Y1$ の条件付きエントロピである。

次に、具体的な事例に沿って、動詞分布のエントロピがどのように求められるのかを例示してみよう。例えば、「学生が煙草を」という主語－目的語項目からいかなる動詞が共起するかを、なんらかの発話資料 (言語コーパスや文章完成課題等)から抽出したとする。Figure 3-4a, b は、１つの事例として、共起した個々の動詞の度数と共起確率を図示したものである。このとき、主語－目的語項目(s, o)と共起する動詞(v)の共起確率は、

(19) $P(v|s, o) = f(v|s, o) / \ \Sigma\ f(v|s, o)$

により求めることができる。ここで、$f(v|s, o)$は名詞句(s, o)が与えられた際の動詞(v)の反応度数であり、$\Sigma\ f(v|s, o)$は共起する動詞全体の度数である。各動詞の共起確率 P をもとに、分布のエントロピ H を、次式により求めることができる。

(20) $H(v|s, o) = -\ \Sigma\ P(v|s, o) \log P(v|s, o)$

一般に、エントロピの値が低いと、分布には偏りが生じ、分布の範囲は狭くなる。反対に、エントロピの値が高いと、分布範囲は広くなる (次節 Figure 3-5 参照)。なお、エントロピは共起確率から求められるので、分布全体の面積 (共起確率の和)はすべて１になる。

伝・井上 (1997b)は、[目的語]と [主語－目的語]からの予測分布のエントロピが、目的語有生性によってどのように異なるのかを検討するため、既存の電子化コーパスを用いた全体的な分析を試みた。分析には、EDR 電子化辞書 1.5 版 (日本電子化辞書研究所, 1996)の日本語共起辞書から、以下の条件を満たす 936 文が抽出された。

(i) 「名詞が名詞を動詞する」の形式

(ii) 動詞が能動態か可能態

(iii) 目的語の主題役割が「被行為者」ないし「対象」

(iv) 目的語の意味属性が「人間」か「物品」

文中の名詞および動詞に対し、分類語彙表 (国立国語研究所, 1964)によってそれぞれ意味属性を付与した。これは、それぞれの語を独立に扱うとデータの希薄性に対処できなくなるため、意味が似たものは同一の意味属性に置き換えて分析することが必要となるからである (例えば「妻」と「夫」は同じ単語であるかのように扱われた)。また、分類語彙表に収録されていない語については、同義語が用いられた。なお、共起する動詞データが１例しかない

[39] このようなアプローチの方法と意義については、Gibson and Pearlmutter (1994), Jurafsky (1996), Resnik (1996)など参照。

項目は、分析から除外された。以上の操作により、主語－目的語および目的語の項目数は、有生目的語条件が 52 項目、無生目的語条件が 57 項目となった。主語－目的語および目的語からの動詞分布のエントロピは、以下の(21)式により計算された。

(21) $$H(v|(s,)\ o) = -\ \Sigma\ P(v|(s,)\ o) \log P(v|(s,)\ o)$$

$$P(v|(s,)\ o) = f(v|(s,)\ o) /\ \Sigma\ f(v|(s,)\ o)$$

($f(v|(s,)\ o)$は各動詞の共起頻度を示す。)

各条件の平均エントロピ (Ho, Hs,o)、および目的語エントロピから主語－目的語エントロピを引いた差のエントロピ ($Ho\text{-}Hs,o$)を、Table 3-6 にあげる。無生目的語条件と有生目的語条件の間でそれぞれ t 検定を行った結果、目的語からのエントロピ(Ho)では、無生目的語が有生目的語よりも有意にエントロピが低く ($t = 4.67, p < .01$)、一方、主語－目的語からのエントロピ(Hs,o)では、差の傾向しか見られなかった ($t = 1.75, p < .10$)。また、差のエントロピ($Ho\text{-}Hs,o$)は、有生目的語が無生目的語よりも有意に大きかった ($t = 2.98, p < .01$)。以上の統計検定結果は、有生目的語からの動詞予測分布が、無生目的語と比較してより広く (すなわち、エントロピが高く)、さらに無生目的語よりも有生目的語の方が、目的語からの予測分布と主語―目的語からの予測分布の差がより大きいことを示している (無生目的語: 1.90 bit; 有生目的語: 2.36 bit)。

また Den and Inoue (1997a)では、実験４で用いられた刺激項目について、コーパス資料に存在する項目のエントロピを算出し、比較を試みた。実際に刺激として用いられた有生目的語を含む 8 項目 (e.g.,「少女が母親を」)のうち７項目が、また無生目的語を含む８項目 (e.g.,「学生が煙草を」)のうち４項目が、コーパスの共起データとして存在していた (ただし、上記の分析手続き同様、名詞は意味属性に置き換えられた)。Table 3-7 には、平均エントロピ (Ho, Hs,o)および目的語エントロピから主語－目的語エントロピを引いた差のエントロピ ($Ho\text{-}Hs,o$)をあげた。データが少数であるため統計検定は行えないが、数的には、上述の全体的分析と同様、有生目的語からの動詞予測分布が無生目的語よりも全体に広く、また無生目的語よりも有生目的語の方が、目的語からの予測分布と主語―目的語からの予測分布の差が大きいことがうかがえる。このことから、目的語有生性と動詞予測分布 (エントロピ)の間に、全体的に見ると一定の関連性があることが示唆された。そこで、この結果と実験４、５の結果を総合して、[主語 [目的語－動詞]]および [主語－目的語－動詞]という解釈それぞれの予測分布の広さが、GP 化の程度に影響する過程を推論してみよう。

まず、実験４、５で用いられた日本語構造曖昧文の GP 量は、[主語－目的語－動詞]を選択するか、もしくは [主語 [目的語－動詞]]と [主語－目的語－動詞]の両方の解釈を保持するかによって決まる。すなわち、[主語－目的語－動詞]解釈を選択すれば GP 化し、両方の

解釈を保持しうるのであれば GP 量は減少する。また、リーディング実験の結果から、無生目的語条件で GP 量がより少なくなることもわかっている。加えて、本節にあげたコーパス分析により、無生目的語条件の目的語からの動詞予測分布が有生目的語条件よりも狭いことが明らかになった。これらの事実から、２つの予測範囲の広さに基づいて、[主語 [目的語－動詞]]および [主語－目的語－動詞]という２つの解釈の選択 (ないし保持)される過程を、具体的に示してみる。まず有生目的語条件では、[主語－目的語－動詞]解釈に基づいた主語－目的語からの動詞予測分布が、[主語 [目的語－動詞]]解釈に基づく目的語からの予測分布よりも狭い (エントロピが低い)。このため、分布範囲のより広い目的語からの予測分布に基づく[主語 [目的語－動詞]]が破棄され、[主語－目的語－動詞]解釈だけが選択されることにより GP 化したと説明できる。一方、無生目的語条件では、有生目的語条件よりも主語－目的語からの動詞予測分布と目的語からの予測分布の差が相対的に小さい。すなわち、２つの予測分布が比較可能である (かつ分布が狭い)ために、両方の解釈が保持され、その結果、GP 化する割合がより低くなる。このように、目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性は、主語－目的語からの動詞予測分布 (エントロピ)と目的語からの動詞予測分布との差として、一般的に表現することが可能である。

以上の動詞予測分布 (エントロピ)に基づく曖昧性解消過程の推論を、日本語文の一般的な曖昧性解消モデルとして定式化したものが、Den and Inoue (1997a)、伝・井上 (1997b)による「予測可能性モデル (predictability model)」である。次節では、このモデルの内容を詳述する。

6-2 予測可能性モデル (Den & Inoue, 1997a; 伝・井上, 1997b)

Den and Inoue (1997a)、伝・井上 (1997b)は、本論文の実験４、５および伝・井上 (1997b)におけるコーパス分析の結果をふまえ、日本語文理解における曖昧性解消のモデルとして、「予測可能性モデル (predictability model)」を提案した。このモデルでは、主要部に先立つ段階、すなわち項 (名詞句)が読まれる時点で、可能な解釈が並列かつ予測的に計算され、なんらかの情報に基づいて複数の解釈候補間に優劣がつけられるような限定的並列処理モデル(cf. Den & Inoue, 1997a, p. 183)を仮定する。処理容量の制限により、競合する多重の解釈を一度に保持することは処理に負荷がかかるため、ここでは相対的に高くランク付けされた解釈候補だけを保持し、他の見込みのない解釈を破棄することによって、あらかじめ曖昧性を解消する[40]。この解釈候補間のランクの優劣を判断する情報が、名詞句から予測される動詞の「予測

[40] このような解釈破棄の手法は、人工知能研究で開発された「ビーム探索法 (beam search technique)」に類似する。ビーム探索法とは、問題解決におけるヒューリスティック探索法の１つで、いくつかのほぼ最適な選択肢 (ビーム)を並列に調べ、ビームを

可能性 (predictability)」[41]である。すなわち、予測可能性の高い解釈は選好的に保持され、反対に予測可能性の低い他の解釈は破棄されやすくなる。この時点で、もしも最終的に選択されるべき解釈が破棄され、誤った解釈が選択されてしまうと、GP に陥る。一方、複数の解釈の予測可能性が相互に比較可能なほど高ければ、それらは共に保持されるので、GP 化しない。このような解釈の破棄や保持は、実際には予測可能性の高さに基づいて確率論的に決まる。従って、GP 効果の程度は、予測可能性に依存して複数の解釈が保持ないし破棄される確率の関数になる。

予測可能性モデルでは、この名詞句からの動詞の予測可能性 (以下、「予測可能性」と略)を数量的に表現するために、前述した「名詞句からの動詞予測分布のエントロピ」を用いる。エントロピ(H)は、ある名詞句(NPs)が与えられた際の動詞(v)の予測分布から、以下の式により求められる。

(22) $H(v|NPs) = -\ \Sigma\ P(v|NPs) \log P(v|NPs)$

$P(v|NPs) = f(v|NPs) /\ \Sigma\ f(v|NPs)$

($f(v|NPs)$は各動詞の共起頻度を、$P(v|NPs)$は各動詞の共起確率を示す。)

なお、予測可能性・予測分布・分布内のピーク動詞の共起確率・エントロピそれぞれの関係を Figure 3-5 にまとめた。今、予測分布の頻度の和を一定と仮定すると、分布の予測可能性が高い場合は、分布が狭く、ピーク動詞の共起確率は高く、エントロピの値は低い。反対に、予測可能性が低い場合は、分布が広く、ピーク動詞の共起確率は低く、エントロピの値は高くなる。

ここで、名詞句からの動詞予測分布に基づく曖昧性解消過程を具体的に説明するため、

(23) 主語－目的語－動詞－曖昧性解消名詞句－主節動詞

という要素から構成される構造的曖昧文を例として考えよう。(23)の最初の「主語－目的語－動詞」領域は、少なくとも [主語－目的語－動詞]および [主語 [目的語－動詞]]という 2

できる限り細くするために、ヒューリスティックな規則を用いて見込みのない選択肢を捨てるという方法である (Bisiani, 1987)。

[41] ここであらかじめ指摘しておくべき事は、予測可能性モデルで用いられている「予測可能性」という用語は、必ずしも 5-5 節で述べたような「文の文脈から特定のある語句が予測される程度」といった具体的な変数のことではない、ということである。ここでは、「ある解釈上で名詞句から動詞が (全体的に)どの程度予測されるか」ということについての、モデル内の構成概念としてこの用語を位置づけている。従って、予測可能性という概念に相当する心理学的実体は、なんらかの実証的手がかりや理論的要請に基づいて、新たに定義される必要がある。これが、このあとで述べる「動詞予測分布のエントロピ」である。ただし、これは近似的な当てはめであって、このことが真に妥当であるかどうかについては、改めて論議されなければならない (第 4 部 4-2 節参照)。

つの解釈 (構造)が存在するため、構造的に曖昧である。予測可能性モデルに従えば、この曖昧性は、[主語－目的語－動詞]解釈に対応する「主語－目的語(s, o)からの予測分布のエントロピ (以降、SO エントロピ)」と、[主語 [目的語－動詞]]解釈に対応する「目的語(o)から予測分布のエントロピ (以降、O エントロピ)」との比較によって解消される。例えば、実験４で用いられた、

(24) 少女が母親を捜した少年を見つけた。

の「母親を」という有生目的語の時点では、O エントロピが SO エントロピと比較してかなり高い、すなわち O エントロピと SO エントロピとの差 (以降、O-SO エントロピ差)が大きい。これは、「母親を」だけが用いられるときに予測される状況の幅が広いからである。このようなエントロピがより高い [主語 [目的語－動詞]]解釈は、将来の処理過程のために保持する価値がない。従って、文処理器は [主語 [目的語－動詞]]解釈を破棄し、[主語－目的語－動詞]解釈のみを保持する。その結果、曖昧性解消名詞句「少年を」において、いったん捨てた[主語 [目的語－動詞]]が再度必要となり、GP 効果が生まれる (Figure 3-6a)。一方、最もエントロピが低い解釈に対して比較可能なくらい充分にエントロピが低い別の解釈は、将来の処理過程のために並列的に保持される。例えば、

(25) 学生が煙草を吸った友人を注意した。

では、無生目的語「煙草を」そのものが生起しうる状況を制限することから、O-SO エントロピ差が小さくなって、２つの解釈が並列に保持されやすい。その結果、曖昧性解消名詞句の時点で関係節を含む解釈を採用することに特に困難さが伴わなくなるため、GP 効果の程度は小さくなると説明できる (Figure 3-6b)。一般的に言えば、多重の解釈を保持する確率は、解釈の O-SO エントロピ差の関数である。従って、エントロピ差がより大きいと、多重解釈保持の確率がより小さくなり、GP 化する可能性もより高くなる。

次に、このようなエントロピを予測可能性の具体的な指標として用いる意義を考えよう。第１に、実験４および５で得られた目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性と、伝・井上(1997b)のコーパス分析でみられた目的語有生性による動詞予測分布のエントロピの差異との間に、系統的な関連性がみられたという知見があげられる (6-1 節参照)。第２に、解釈の保持ないし破棄に関わる予測可能性には、実際には複数の動詞の予測が含まれ、かつそれぞれの動詞の予測強度 (すなわち共起確率)に重み付けがあることから、予測可能性は、エントロピのような動詞予測についての全体的な予測量を示す情報でなければならない。第３に、エントロピとは、ある解釈において、後続する項目の共起確率を全体的に見積もった量である。このような全体的見積もりを扱うことにより、曖昧性解消の過程を処理負荷の観点から説明できる。すなわち、エントロピが高いと言うことは、その後に低頻度の (もしくは低く活性

化される)多くの項目が高い割合で現れるということを示している。そのような見込みのない項目を多く含む解釈を選択することは、処理器が将来高いコストを払わなければならなくなることを意味する。従って、処理器は、たとえ一度捨てた解釈が必要となるようなその後のリスク (すなわち GP 化による再解釈)の可能性があるにしても、より高いエントロピをもつ解釈を捨てることによって、より近い将来のコストの高い処理をあらかじめ避けるのである。言い換えれば、処理器は、将来の処理に対するサーチスペースを前もって狭めることにより、その処理負荷を最適化するように働いていると考えられる (Inoue & Den, 1999)。

このような予測可能性モデルに基づく曖昧性解消過程の説明は、制約依存モデルの説明とは明らかに異なる。というのは、前者が、主要部に由来する語彙的情報よりも、項からの予測的情報の役割を強調するからである。それにもかかわらず、予測可能性モデルの主張は制約依存モデルの主張と多くの点で共通している。第１に、エントロピのような連続尺度上の確率論的情報が、競合する解釈間の曖昧性解消に用いられるという点である。これは、GP 効果が確率論的性質を持つこと、さらには、予測可能性モデルが制約依存モデルとある程度共通する認知的基盤を仮定していることを意味する。第２に、どちらの理論も、文理解に関わる処理容量、すなわち作動記憶容量の制限内で、多重解釈の保持を許容するという点である (e.g., MacDonald et al., 1992)。第３に、曖昧性解消領域における再解釈が、いったん破棄された (もしくは低く活性化された)別の解釈を参照することによって行われるという点である。最後に、両者のモデルは、曖昧性解消のための本質的な情報として、動詞の語彙情報を用いていると言うことが指摘できる。予測可能性モデルにおいても、実際には名詞句と動詞の共起確率を参照することによって、動詞のエントロピが計算される。ただし、その動詞の語彙情報とは、制約依存モデルが論議するような「実際に出てきた動詞の情報」なのではなく、むしろ先行項目によって活性化される「動詞の見積もり的情報」である。これが、２つのモデル間の主要な差違である。

以上の予測可能性モデルにおける基本的な主張は、以下のように要約できるだろう。

(i) 主要部後置言語における構造的曖昧性の解消は、主要部 (特に動詞)に先立つ名詞句の時点で行われうる。

(ii) この解消過程で用いられるのが、名詞句からいかなる動詞が予測されるかという情報である。これを、予測可能性 (predictability)と呼ぶ。

(iii) 構造的曖昧性は、多重の解釈間でこの予測可能性の高さが比較され、より高い解釈が選択されることにより解消される。

(iv) 一方、解釈間の予測可能性が相互に比較可能なくらい差が小さい場合は、処理容量の制限内で多重の解釈が保持される。

(v)　予測可能性は、動詞予測分布のエントロピにより数量的に表現しうる。

(vi)　エントロピが連続量であることから、解釈の破棄ないし保持は、解釈間のエントロピの高さによって、確率論的に決定される。

(vii)　従って、予測可能性に基づく曖昧性解消過程の帰結であるところの GP 現象の程度も、確率論的性質を有する。

しかしながら、これまでに示されたいくつかの実証的手がかりは、予測可能性モデルの主張を支持する上で充分なものとは言えない。第１に、動詞が実際に名詞句からの予測分布に基づいて活性化されるのかどうかが明らかではない。第２に、目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性を取り出した実験４、５と、目的語有生性の違いによるエントロピ差を見いだした全体的なコーパス分析 (伝・井上, 1997b)は、用いられた刺激項目が同一ではなかった。従って、予測可能性モデルの妥当性を実証するためには、エントロピの算出と GP 効果を検討する実験に共通した刺激を用いることにより、エントロピと GP 効果との因果関係を明らかにする必要がある。第３に、このことと関連して、GP 効果の非対称性が目的語の有生性の違いによるものではなく、純粋にエントロピに基づいて生起するものであることを明らかにしなければならない。しかしながら、前述のように既存の発話資料から実験に使用しうる刺激項目を得ることは、そのデータの不充分さのために不可能である。

そこで本研究では、まず次章の調査研究において、文章完成法により主語－目的語および目的語からの動詞予測分布のエントロピを得ることを試みる。続いて、第８章の実験６では、この調査で得られた動詞予測分布をもとに、語彙性判断課題によって主語－目的語および目的語からの動詞アクセスに要する時間を測定し、動詞が予測分布に依存して活性化されることを明らかにする。さらに、第９章の実験７は、第８章で用いられた主語－目的語－動詞項目に基づいて構造的曖昧文を作成し、エントロピの差に基づく GP 効果の非対称性を見いだすことによって、曖昧性解消過程を説明する予測可能性モデルの妥当性を明らかにする。なお、以上の実験に用いる刺激の選択においては、エントロピの差に基づく効果だけを検討するために、目的語の有生性を無生目的語に統一した。

第７章　調査３：文章完成法による動詞予測分布の測定

7-1 調査３の目的

名詞句からの動詞予測分布を得る上で、既存のコーパス資料の不備に基づく方法論的制限を乗り越えるためには、なんらかの調査的方法を新たに導入する必要がある。しかしながら、筆者がコーパス資料のような一般的かつ大規模な発話データの調査を独力で行うことは、現状では不可能と言ってよい。そこで本研究では、次善の策として、実験者が以降の実験に利用する目的で選択した、特定の名詞句項目についての動詞分布を調査することにした。このために、文章完成法 (sentence completion task)に基づく調査を採用した。文章完成法とは、先行語句を呈示し、そこから後続語を連想させて、個別言語の文法内で許容される文を完成させる課題である。例えば、被験者に「太郎が花子を」という文断片を与え、ここから最初に連想される動詞を記入させるという手続きをとる。

この課題は、統語的プライミングを扱う研究 (e.g., Pickering & Branigan, 1998)や、制約依存モデルに基づく諸研究 (e.g., Boland, 1997a)において、刺激項目がもつ確率論的情報を定義する目的のためにしばしば実施されている。しかし、これらの研究では、例えば統語範疇の曖昧性や形態学的曖昧性をもつ語句の後にどのような文構造が続きうるか、といった構造的傾向が調査されているにすぎない。この場合、可能な統語的選択肢の数は限られるので、調査される１項目あたりのデータ採取人数は８～１６人程度となっている。一方、今必要なデータは、名詞句から具体的にどのような動詞が予測され、その個々の動詞の予測確率 (共起確率)から分布の散らばりの程度 (エントロピ)を算出する必要がある。ところが、先行する名詞句によっては、非常に多くの動詞が連想される可能性もある。従って、先行研究程度のデータ採取人数では、各動詞の連想頻度がすべて１になる可能性があり、適切な分布を得ることができない。このような、個々の語が実際にどの程度予測されるかを文章完成課題によって測定した先駆的な研究としては、文の文脈からの語の予測を扱った Morton (1979)がある。彼らの採用した被験者数は 100 名であった。ただし、筆者に可能なデータ採集人員の制限から、本研究では、１項目あたりのデータ採取人数が少なくとも 50 名以上になるようにした。実際に調査を行った結果、測定した分布すべてにおいて、最も多く連想された動詞の頻度が少なくとも５を下回ることはなかったので、この人数設定は妥当なものであったと思われる。

また、本実験の文章完成課題では、動詞を１つだけ連想させることにした。一般に語の連想調査では、１つの単語から複数の単語を連想させることが多い (e.g., 鋤柄・中川・榎戸・平口, 1989)。しかし、この手続きは、動詞分布の範囲を求めるという点でいくつかの問題が

生じる。第１に、連想順位によって連想の強度に違いがあると思われるが、それに基づく重みづけをどのような行うかについては、一般的な基準が全くない。第２に、先行する語によって被験者が予測する語の数も異なると考えられることから、項目間で採取されるデータ数が異なってしまうことが予想される。第３に、複数の回答を許した場合、回答数をより多くすることに動機づけられた被験者が、事前に与えられた文断片ではなく、直前に回答した語からの類推を行ったり、あるいはその同義語を複数記入しようとする結果、反応数が不当に多くなる可能性も考えられる。エントロピを計算する場合、各項目の調査数は可能な限り同程度の数にすることが望ましいので、本研究では、文断片を読んで最初に思いついた動詞を１つだけを記入させるという手続きをとった。

なお、この調査は、実験６、７のみならず、実験８における刺激を得るためにも行われた。そのため、ここでは有生目的語および無生目的語の両方について動詞分布が調査された。ただし、前述のように実験６、７では、目的語有生性によらない非対称性を検討するため、無生目的語項目のみが使用される。一方、実験８では有生・無生目的語項目がともに使用される。

7-2 方法

7-2-1 被験者

大阪大学人間科学部２回生 114 人。このうち、留学生１名のデータは分析から除外した。それ以外は、すべて日本語を第１母国語とする学生である。

7-2-2 刺激材料

助詞ヲでマークされた 128 の目的語 (有生目的語 64、無生目的語 64)を準備し、ここから２つの有生目的語と２つの無生目的語のペアを作成した。これらを、助詞ガでマークされた有生主語と組み合わせ、合計 32 の文断片セットを作成した (Table 3-8)。それぞれのセットは、４つの目的語文断片と４つの主語－目的語文断片の８項目から成り立っていた。なお、同じ有生性をもつ２つの目的語が含まれるのは、目的語有生性が同じでも動詞の予測分布が異なる項目を以下の実験のために準備する必要があるからである。同じ目的語が重複呈示されないようにして、合計 256 項目の文断片から、64 の目的語文断片と 64 の主語－目的語文断片からなる、合計 128 項目の２つのリストが作成された。すべての項目は、各リスト内でランダムに並べられた (ただし、同じ主語が２回出現するので、これらが近接しないように配慮された)。55 名の被験者が第１リストに、58 名の被験者が第２リストに割り当てられた。

7-2-3 手続き

文章完成課題は、Boland (1997b)および鋤柄ら (1989)を参考に、以下のような手続きで行われた。被験者は、文断片を印刷した冊子と白紙を配布し、まず指示があるまで項目を見ないように注意された。被験者は、実験者の合図により項目を覆った白紙を１項目だけずらし、12 秒以内に、各文断片 (e.g., 長男が　農家を…、父親を…)を読んで最初に思いついた動詞１つを書き、意味の通る文を完成するよう教示された[42]。このとき、動詞以外の単語を書くこと、文章を長く続けること、また意味の通らない奇妙な表現を創作することが禁止された。また、動詞は終止形であれば、現在形・過去形どちらでもよいと教示された。また、動詞の記入後、実験者の合図があるまで、次の項目を見ないように教示された。各試行の開始の合図は、実験者がストップウォッチを見ながら被験者に示した。なお、動詞の漢字がわからない場合はひらかなで書くことを許したが、測定終了後、表記の曖昧な語について、自分が最初に想起した意味に該当する漢字を冊子の余白に補足させた。なお、調査に先立って、課題に習熟するための練習試行が 10 回行われた。

7-3 結果

7-3-1 エントロピの分析手順

256 項目の名詞句列のうち、「信子を」という目的語には、他の固有名詞と比較して「信じる」という動詞が多く反応されていた。一般に人物固有名詞を含む目的語の動詞分布は広く、従って個々の動詞の出現頻度は低くなると予測されるが、この事例の場合のみ、「信」という文字が動詞の重要な予測手がかりとなったと推測される。そこで、この語を含むセットについては、分析から除外した。また、実験者の刺激作成上の手違いにより、「乗客を」という目的語を含むセットが２つ使用されており、被験者は同じ目的語を２回みることになった。従って、「乗客を」を含む項目も分析から除外された。

122 の有生目的語項目および 128 の無生目的語項目それぞれについて想起された動詞を集計し、名詞句列からの動詞の予測分布すなわちエントロピを算出した。まず、無反応データ、および先行名詞句列に対して意味的に共起し得ないデータは、分析から除外された。次いで、

[42] ここで文章完成のために時間的制約を設けたのは、被験者に要求される課題が動詞を１つだけ連想するということであり、このとき連想の時間が長すぎると、最初に思いついた動詞以外の創造的なものを記入するおそれがあるためである。なお、12 秒という記入時間は、予備調査において主語－目的語項目を読んで動詞を確実に記入することの出来る時間を測定した結果に基づいている。

(i) 反応語そのものを用いてエントロピを算出する方法[43]と、(ii) 伝・井上 (1997b)に準拠して、同義語をまとめてエントロピを算出する方法[44]の両者によって、動詞分布の集計を行った。後者の手続きに際しては、分類語彙表 (国立国語研究所, 1964)による語彙の意味属性に従って反応語に意味属性を付与し[45]、この属性番号に基づいて集計した。各名詞句列のエントロピは、次式によって算出された。

(26) $H(v|(s,)\ o) = -\Sigma\ P(v|(s,)\ o) \log P(v|(s,)\ o)$

$P(v|(s,)\ o) = f(v|(s,)\ o) / \Sigma\ f(v|(s,)\ o)$

($f(v|(s,)\ o)$は各動詞の共起頻度を示す。)

7-2-2 動詞分布のエントロピ

目的語の有生性および名詞句タイプ別に、動詞および意味属性によって算出したエントロピ値の平均を、Table 3-9 に示す。なお、各名詞句タイプには２つずつ目的語が含まれるが、ここでは両者をまとめて集計した。

Table 3-9 を見ると、意味属性に基づいてエントロピ値を算出した場合、反応語そのものを用いた場合よりも、平均値でおおむね 0.5bit 程度低下していることがわかる。これは、同義語を１つの意味属性にまとめたことによって、動詞分布の幅が狭くなったこと示している。そこで、２つの集計法の関連を調べるため、各エントロピ値の相関係数を算出したところ、主語－目的語項目では $r = 0.932$ ($p < .01$), 目的語項目では $r = 0.959$ ($p < .01$)となり、どちらにも強い正の相関がみられた。従って、今のところ反応語そのもの、および意味属性のどちらに基づいてエントロピ値を算出しても、特に問題はないと判断される。

次に、目的語有生性 (有生／無生)の要因と、名詞句タイプ (主語－目的語／目的語)の要因により２要因分散分析を行った結果、反応語そのものを用いてエントロピを算出した場合、目的語有生性の要因の主効果 ($F(1, 120) = 45.73$, $MSE = 1.50$, $p <. .001$)と、名詞句タイプの主効果 ($F(1, 120) = 5.11$, $MSE = 0.36$, $p < .05$)が有意であった。また、目的語有生性と名詞句タイプ間の交互作用は有意ではなかった ($F(1, 120) = 2.49$, $MSE = 0.34$, $p > .11$)。しかし、意味属性記

---

[43] このとき、例えば「見る、観る、視る、みる」のように、同じ音の語でも反応語の表記が異なる場合がある。これらは、被験者が特定の漢字を選択することよって、語に特定の意味を与えようとしたと考えられるが、意味的に細かく分類することが不可能であるため、このような表記の揺れに対しては、すべて「みる」のようなひらかな表記に統一した。ただし、「患者を」、「医者が患者を」に対して「みる・診る・見る」と反応した場合には、「診察する」という意味の語が多く得られていたので、この項目のみ「診る」で統一した。また、「～をたずねる・訪ねる・訪れる・訪る」のように、語尾表記の曖昧なものがあったので、これは最も頻度の高かった「訪れる」に統一した。

[44] 例えば、「訪問する、訪ねる、訪れる」など。

[45] 反応語への意味属性の付与にあたっては、共同研究者である伝康晴氏に各反応語への大まかな属性番号の付与を依頼し、これをもとに実験者が最終的に決定した。この際、分類語彙表には「熟語＋する」のような動詞の分類記号は掲載されていないので(例えば「捕らえる・捕まえる」には動詞としての意味属性番号が付与されているが、「逮捕する」は「逮捕」という名詞の分類しか与えられていない)、このような反応語に対しては、２名の判断に基づいて該当すると思われる類義語の意味属性番号を付与した。

号によってエントロピを算出した場合、目的語有生性の要因の主効果 ($F(1, 120) = 61.25$, $MSE = 1.34$, $p < .001$)と、名詞句タイプの主効果 ($F(1, 120) = 13.42$, $MSE = 0.33$, $p < .001$)が有意であり、加えて交互作用も有意であった ($F(1, 120) = 5.12$, $MSE = 0.33$, $p < .05$)。目的語有生性と名詞句タイプ間の有意な交互作用は、有生目的語における目的語からのエントロピと主語－目的語からのエントロピの差 (0.43)が、無生目的語におけるエントロピ差 (0.10)よりも大きいことを反映するものと考えられる。この結果は、意味属性記号によってエントロピを算出したコーパス分析 (伝・井上, 1997b)の傾向とおおむね一致しており (6-1 節 Table 3-6 参照)、少なくともこの調査の刺激項目全体を見た場合では、エントロピ値の傾向の一般性に特に問題のないことがうかがえる。

第８章　実験６：動詞の活性化に及ぼす動詞予測分布の影響－語彙性判断課題による検討

8-1 実験６の目的

予測可能性モデルに従えば、先行名詞句が与えられたときに動詞がどれくらい活性されやすいかは、動詞の予測分布の広さに従うと予想される。このことを検討するため、実験６では、前章の文章完成法により測定された動詞予測分布を用いて、動詞のアクセスに要する時間を語彙性判断課題 (lexical decision task)により測定した。

ここで検討されるのは、名詞句のような文の文脈を成す先行語句から、動詞がどのように活性をうけるかということである。この場合、既に述べたように、動詞は助詞のような統語的指標やそれぞれの名詞が持つ意味的情報の総体から予測されるはずである。すなわち、単純な語彙間の意味プライミング以上の処理が行われていると考えてしかるべきだろう (Pollatzek & Rayner, 1989)。このような高次の情報が関与する語彙アクセス時間を検討するためには、命名課題 (naming task)よりも語彙性判断課題を用いることが適当である (O'Seaghdha, 1997)。語彙性判断課題とは、被験者に先行語句 (プライム)を一定時間呈示した後、ターゲット語句を呈示し、そこからターゲット語句が単語であるか非単語であるかをキー押し反応 (yes/no)によって判断するまでの時間を計測する方法である。この反応時間が短いほど、ターゲットがプライムによってより強い活性を受けたことを意味する (ただし、これは促進効果を受けると仮定した場合である)。

語彙性判断課題のような反応時間法を用いる語彙アクセス研究で問題となるのは、ベースライン (統制条件)をどのように設定するかということだろう。通常、ベースラインとしては、プライムに無意味記号列 (e.g.,「×××」)を呈示することが多い (e.g., 中條, 1993)。このベースラインからの時間差分によって、ある条件の語が促進的処理活性を受けたか、あるいは抑制的処理を受けたかが明らかになる。しかしながら、この実験に先立って行われた目的語有生性と動詞アクセス時間の関係を調べる実験 (井上・伝, 1998)では、中條 (1993)に準拠したベースラインを設定したにもかかわらず、ベースラインの平均値が先行研究のそれよりも極端に短くなった。このため、先行研究と同様に現れるべき促進効果が現れず、見かけ上、ほとんどの実験条件で抑制効果が見られるかのような結果が現れた。これは、筆者の扱った被験者が、反応時間をより早くするためにベースライン条件に対して特定の反応方略を採ったものと推測される。なぜ研究の集団間にこのような方略の差が現れたのかは明らかでない。しかし、この種の実験パラダイムにおいては、採用されたベースラインそのものが論議の焦

点となることが多く、促進・抑制効果を正しく取り出し得たのかどうかが曖昧にならざるを得ない。加えて、本実験で検討されるのは、動詞分布の広さとアクセス時間との関係であり、現状では促進・抑制について言及する必要性があまりない。以上のことから、ここでは促進・抑制効果を検討するためのベースライン条件を設定しないことにした。

この実験では、名詞句からの動詞の予測分布と動詞のアクセス時間との関係を見るために、主語－目的語と目的語の２つを呈示する場合を検討した。この２つの名詞句タイプとエントロピ (高・低)の間にはいくつかの組み合わせが考えられるが、実験４・５で検討した目的語有生性の効果と対照させるため、主語－目的語からのエントロピ値が低く、目的語からのエントロピが高い組み合わせと、２つの名詞句タイプのエントロピがともに低い組み合わせについて比較した。すなわち、前者が有生目的語の場合であり、後者が無生目的語の場合に相当する。ただし、この動詞アクセス実験では、目的語の有生性は無生に統一し、動詞分布の広さの違いが動詞の活性の強さに及ぼす影響を直接測定する。分布内のピーク動詞[46]をターゲットとして選択したとすると、動詞分布が広い場合 (エントロピが高い場合)は、狭い場合(エントロピが低い場合)と比較してターゲット動詞の共起確率はより低くなる。従って、前者の動詞アクセス時間は、後者に比べて長くなると予測される。

なお、ここでは名詞句と動詞との意味適合度を測定しなかった。これは、前章の文章完成課題において、被験者に名詞句から意味的につながる動詞を連想して記入するように教示したので、頻度が１であるような反応語でない限り (ないしは分布のピークの動詞が選択されていることから)、ターゲット語は名詞句と意味的に充分適合すると判断して差し支えないと考えたからである。

8-2 方法

8-2-1 被験者

大阪大学人間科学部学生 24 名。

8-2-2 刺激材料

第７章の文章完成法によって調査された 32 のセットの中から、無生目的語について、(i) セット内の一方の目的語が、主語－目的語からのエントロピ値(Hs,o)が低く、目的語からのエントロピ(Ho)が高い (低・主語－目的語、高・目的語：以下、低高条件)、(ii) もう一方の目

[46] 名詞句から予測された動詞分布の中で、最も共起確率の高い動詞のこと。ただし、方法の項で述べるように、主語－目的語からの分布と目的語からの分布の間で、ピーク動詞が異なるものが若干存在した。この場合は、主語－目的語からの分布のピーク動詞を選択した。ピーク動詞でない場合、エントロピ値は変わらないが、共起確率はピーク動詞よりも低下する。

的語が、２つの名詞句タイプのエントロピ(*Hs,o Ho*)がともに低い (低・主語－目的語、低・目的語：以下、低低条件)、という２つの条件を満たした 16 セットを選択した (Table 3-10 および Appendix-6 参照)。なお、それぞれのセットの主語は、セット内で共通している。これに、主語－目的語(SO)項目から反応された動詞のうち最も連想頻度の高かったものを、ターゲット動詞として名詞句列と組み合わせ、主語－目的語－動詞 32 項目と、目的語－動詞 32 項目を作成した。この操作によって得られた動詞は、おおむね目的語のみ(O)から反応された分布内の最高頻度の動詞とも一致するが、いくつかの項目については最高頻度ではないものがあった (e.g., SO: 職人が方法を－教える, 0.27; O: 方法を－教える, 0.05; 方法を－考える, 0.40。数値は共起確率を示す)。Table 3-10 および Figure 3-7 には、動詞により集計した場合と、意味属性記号により集計した場合の、エントロピおよび刺激として選択された動詞の共起確率[47]の平均値をあげる。

選択された項目のエントロピおよび動詞の共起確率について、名詞句タイプ (主語－目的語、目的語)とエントロピ差 (低高・低低)による２要因分散分析を行ったところ、２つの主効果が概ね有意であった事に加えて、いずれの場合も有意な交互作用が得られた (Table 3-11)。この交互作用は、Figure 3-7 に明らかなように、選択された項目の低高条件の目的語(o)条件のみエントロピが高く (動詞の共起確率が低く)、他の３条件のエントロピは低い (共起確率が高い)ことを反映するものとみられ、各条件の項目選択において上述の条件が満たされていることを意味している。また、エントロピと動詞の共起確率との相関を求めたところ、動詞による集計の場合は、$r = -.80$ ($p < .01$)、また意味属性による集計の場合は、$r = -79$ ($p < .01$)となり、分布が狭くなるほど (エントロピが低くなるほど)、刺激として選択されたピーク動詞の共起確率が高くなることが示された。これは、共起確率の和 (すなわち分布の面積)が一定であることから、分布内のピークの動詞についてみると、エントロピ値と共起確率が線形的関係になるためである。

名詞句タイプの要因 (主語－目的語条件、目的語条件)とエントロピ差の要因 (低高条件・低低条件)に従い、同じ目的語が重複しないように、４つの条件から 8 項目づつ 32 の yes 反応項目を選択した。これらにディストラクタとして作成された 32 の no 反応項目をあわせて、それぞれ 64 項目からなる４つの呈示リストが作成された。リスト内の各項目はランダムに配置された。

8-2-3 手続き

ここでは語彙性判断課題により、名詞句の後に呈示された動詞が単語か非単語であるかを

[47] ここでいう共起確率とは、上記の文章完成法に基づく名詞句から予測された動詞分布内の、ターゲットとして選択された動詞の共起確率である。つまり、ある主語－目的語ないし目的語が与えられた際の条件付き共起確率を意味する。

yes/no で判断させ、その判断に要する反応時間を測定した。まず、凝視点(■)を１秒間呈示した後、17 インチディスプレィに主語を２秒間呈示した。ただし、目的語条件の場合は、ここで「××が」を呈示した。この「××が」以外の語句について、被験者にこの語句を音読するよう教示した[48]。ついで、その右隣に目的語を２秒間呈示し、同様に音読させた。そして、３語目に現れた動詞に対して、語彙性判断課題を行わせ反応時間を測定した。

8-3 結果

語彙性判断課題における動詞の平均反応時間を Table 3-12、Figure 3-8 にあげる。反応時間データについて、名詞句タイプの要因 (主語－目的語条件、目的語条件)とエントロピ差の要因 (低高条件・低低条件)による２要因分散分析を行ったところ、２要因分散分析を行った結果、エントロピ差の主効果 ($F1(1, 23) = 11.0$, $MSE = 775.4$, $p < .01$; $F2(1, 30) = 1.89$, $MSE = 3078.8$, $p > .10$)、および名詞句タイプの主効果 ($F1$ $(1, 23) = 11.1$, $MSE = 2598.4$, $p < .01$; $F2(1, 30) = 11.7$, $MSE = 1639.1$, $p < .01$)が有意であり、さらに交互作用が有意だった ($F1(1,23) = 25.2$, $MSE = 805.5$, $p < .01$; $F2(1, 30) = 8.26$, $MSE = 1636.1$, $p < .01$)。Figure 3-8 に明らかなように、エントロピの高い (すなわち動詞の共起確率の低い)目的語・低高条件の反応時間だけが長くなった。

続いて、全反応時間データとエントロピおよび共起確率との相関を求めたところ、まず動詞による集計の場合、エントロピが $r = .34$ ($p < .01$)、共起確率では $r = -.45$ ($p < .01$)、また意味属性による集計の場合は、エントロピが $r = .38$ ($p < .01$)、共起確率では $r = -.40$ ($p < .01$)となり、反応時間とエントロピないし動詞の共起確率との間には、いずれも有意な相関がみられた (e.g., Figure 3-9)。

8-4 論議

実験６によって、他の条件と比較してよりエントロピの高い (共起確率の低い)目的語・低高条件の反応時間だけが長く、動詞の予測分布のパターンに基づいて語彙性判断課題の反応時間に非対称性が現れることが明らかになった。加えて、反応時間とエントロピないし動詞の共起確率との間に有意な相関があることが明らかになった。これは、名詞句からのエント

[48] ここで、被験者に名詞句を音読させたのは、音読によって名詞句からの動詞の活性が充分に行われることを期待したからである。また、２秒という呈示時間は、予備実験において被験者が名詞句を充分読み上げることができる時間であることを確認し、採用された。

ロピが低いほど (ないしは共起確率が高いほど)、分布内のピーク動詞が活性化されやすいということを示している。これにより、先行名詞句からの予測分布に基づいて動詞が予測されるという、予測可能性モデルの前提の１つが実証された。

ただし、語彙性判断課題の反応時間がエントロピよりも共起確率との相関が高いという結果から、動詞の活性化の強さは、予測分布の広さ (エントロピの高さ)に依存するというより、おそらく各項目の共起確率の高さに依存するものと推測される。すなわち、分布内のピーク動詞が刺激として選択され、加えてエントロピとその共起確率とが相関を持つことから、この共起確率に随伴してエントロピと反応時間の間に有意な相関が現れたものと解釈できる。無論、分布内の共起確率がより低い動詞について反応時間を測定したわけではないので、この主張については確言できない。しかし、同じエントロピ値を持つ分布の中でも、共起確率の高いピーク動詞とその他の共起確率が低い動詞とでは、おそらくアクセス時間に差が生まれるであろう。というのは、例えば先述の Morton (1979)では、文の文脈から文章完成法によって予測させた分布内の、共起確率[49]が高い語と低い語についてそれぞれの認知閾[50]を測定した結果、共起確率が高い語ほど認知域が低くなる、という結果が得られているからである。ただし、Morton が予測させた語は、英語という研究環境の制約から、動詞の後に呈示される目的語名詞であった。従って、実験６の結果がもつ最も重要な点は、日本語においては、名詞句からの動詞の予測が可能で、しかもその動詞のアクセス時間、すなわち活性の強さが、予測分布に依存することを明確に取り出したところにある。

実験６によって、動詞が名詞句からの予測分布に基づいて活性化されることが明らかになったことから、予測可能性モデルの妥当性の検証にとって次に必要なことは、このような動詞の予測が曖昧性解消過程に影響することを直接取り出す試みである。第９章では、再び GP 現象を用いたリーディング実験に戻り、予測可能性モデルの根幹を成す主張を検討したい。

[49] Morton (1979)では、ここでいう共起確率のことを、推移確率 (transitional probability)と呼んでいる。

[50] 語の認知域 (cognitive threshold)の測定とは、視覚的に呈示された単語が認知されるためにどれくらいの呈示時間が必要であるか、その最短時間を求める方法である。この認知域が低いほど、当該の単語が早く活性化されていると推測できる。Morton (1964, 1979)の研究が代表的であるが、語彙性判断課題や命名課題などの反応時間法などと異なり、同一の刺激について多数回測定を行わなければならないので、次第に用いられなくなった。

第９章　実験７：GP 現象に及ぼす予測可能性の影響

9-1 実験７の目的

構造的曖昧性解消の過程を説明する予測可能性モデルの主張を検討する上で最も必要なことは、曖昧性解消過程の帰結である GP 効果の量が、解釈間で予測可能性 (動詞分布のエントロピ)が異なること、すわなち O-SO エントロピ差に基づいて変動するという事実を実証的に取り出すことである。実験７では、実験６で用いられた O-SO エントロピ差が異なる２群の刺激 (低高条件・低低条件)に基づいて構造曖昧文を作成し、O-SO エントロピ差が大きい低高条件では GP 量が大きく、一方エントロピ差が小さい低低条件では GP 量が小さくなるという仮説を検証する。このことは、実験４、５で見られた目的語有生性による GP 効果の非対称性が、エントロピの差に基づいて生起したことを立証することになる。すなわち、目的語有生性の違いが GP 現象にもたらした影響は、本質的には目的語から予測される動詞分布の広さの違いを反映したものである。

実験７で用いられる構造曖昧文は、第７章の文章完成課題から選択された、実験６の主語－目的語－動詞項目に基づいている。前述のように、ここでは主語－目的語項目からの動詞予測分布におけるピーク動詞が採用されていた。そこで、これらの項目に基づき、次のような構造曖昧文を作成した。

(27a) 長男が農家を継いだ次男を誉めた。(低高条件)

(27b) 長男が煙草を吸った次男を叱った。(低低条件)

(27a)では、「農家を」という目的語からの O エントロピが、「長男が農家を」という主語－目的語からの SO エントロピと比較してかなり高い、すなわち O-SO エントロピ差が大きい。予測可能性モデルに従えば、O エントロピの高い [主語 [目的語－動詞]]解釈は、SO エントロピがより低い [主語－目的語－動詞]解釈よりも破棄されやすくなるので、GP 効果が生まれると予測される。一方、(27b)では、O-SO エントロピ差が相対的に小さく、２つの解釈が並列に保持されやすい。その結果、曖昧性解消名詞句の時点で特に困難さが伴わなくなるため、GP 効果の程度はより小さくなると予想される。

なお、刺激文の動詞は文章完成法による予測分布に基づいて選択されたため、実験５のように動詞そのものを条件間で統一することは不可能であった。ただし、主語 (e.g.,「長男が」)および曖昧性解消領域の名詞句 (e.g.,「次男を」)は同一の語句に統一した。

9-2 方法

9-2-1 被験者

大阪大学人間科学部学生 16 名。

9-2-2 刺激材料

第７章の文章完成課題のデータから、主語－目的語からのエントロピ値が低く、目的語からのエントロピ値が高い項目と、両者のエントロピ値が共に低い項目を含む 16 セットを選択し、さらに主語－目的語(SO)項目から反応された動詞のうち最も頻度の高い動詞を名詞句列と組み合わせ、主語－目的語－動詞からなる文を作成した (8-2-2 節 Table 3-10 参照)。これらは、実験６に用いられた主語－目的語－動詞項目と同一である。

次に、選択された主語－目的語－動詞からなる文をもとに、主語－目的語－動詞 1－曖昧性解消名詞句－動詞 2 の要素からなる構造曖昧文を作成した。まず、低高条件について、(28a)のような構造的曖昧性文 16 文と、主節の主語を倒置させることによって得られる非構造曖昧文(28b)16 文を作成した (次例ならびに Appendix-6 参照)。

(28a) 長男が農家を継いだ次男を誉めた。(低高、曖昧)

(28b) 農家を継いだ次男を長男が誉めた。(低高、非曖昧)

同様に、低低条件についても別の 16 の構造曖昧文(29c)と 16 の非構造曖昧文を作成した(29d)。

(29c) 長男が煙草を吸った次男を叱った。(低低, 曖昧)

(29d) 煙草を吸った次男を長男が叱った。(低低, 非曖昧)

実験要因は、エントロピ差 (低高×低低)、および構造的曖昧性 (曖昧×非曖昧)の２要因である。

9-2-3 手続き

４つの条件から同じ目的語が重複しないように４文ずつ抽出した 16 文のターゲット文と、16 文のディストラクタ文からなる、４つの呈示リストが作成された。ディストラクタ文は様々な文構造を含んでいたが、構造的曖昧性は持っていなかった。４つの文条件は、各リストの中でランダムに配置されている。各被験者には、４つのリストのうちから１つが呈示された。その他の手続きは、実験５と同様である。なお、実験に先立って練習試行が６回行われた。

9-3 結果

9-3-1 分析領域および統計検定

実験５と同様、読文時間データは以下の領域毎に測定された： (i) 主語(曖昧条件のみ)、(ii) 目的語、(iii) 動詞 1、(iv) 曖昧性解消名詞句、(v) 主語' (非曖昧条件のみ)、(vi) 動詞 2。２要因分散分析が、目的語(ii)、動詞 1(iii)、曖昧性解消名詞句(iv)の各領域について、被験者別分析(1)と刺激別分析(2)にわけて行われた。各分析領域の平均読文時間を Table 3-13 に、また Figure 3-10 には、３つの分析領域について、曖昧条件の読文時間から非曖昧条件の読文時間を引いた差の読文時間データをあげる。

9-3-2 目的語

目的語の領域には、エントロピ差、構造的曖昧性の主効果および交互作用のいずれにも、有意な効果は見られなかった ($Fs < 1$)。

9-3-3 動詞１

動詞 1 の領域には、エントロピ差、構造的曖昧性の主効果および交互作用のいずれにも、有意な効果は見られなかった ($Fs < 1$)。なお、予測可能性モデルに従えば、動詞 1 の読文時間には、実験６でみたようなエントロピ差に基づく読文時間の非対称性が見られると期待される。しかし、文のリーディング課題の場合は、この領域で文理解に必要な統合的処理の時間が混入することから、動詞アクセス時間の違いを鋭敏に感知することが困難になり、所期の効果が現れなかったのだと推測される。

9-3-4 曖昧性解消名詞句

この領域の読文時間の違いが GP 効果の程度を示す指標となる。GP 効果は、曖昧条件の読文時間から非曖昧条件の読文時間を引いた値として表現される。予測可能性モデルに従うと、O-SO エントロピ差(O-SO)が反応時間に影響を及ぼすならば、低高条件の GP 効果は低低条件の GP 効果よりも大きくなるであろう。２要因分散分析の結果、まずエントロピ差の主効果は、被験者による分析のみ傾向があり ($F1(1, 15) = 4.32$, $MSE = 12344.4$, $p < .06$; $F2(1, 15) = 1.01$, $MSE = 52567.0$, $p > .10$)、また曖昧性の主効果が両方の分析で有意であった ($F1(1, 15) = 8.56$, $MSE = 43008.7$, $p < .05$; $F2(1, 15) = 17.40$, $MSE = 21166.1$, $p < .01$)。さらに、交互作用が有意であった ($F1(1, 15) = 12.19$, $MSE = 12869.4$, $p < .01$; $F2(1, 15) = 5.15$, $MSE = 30426.5$, $p < .05$)。Figure 3-10 に明らかなように、低高条件における GP 効果 (+251 ms)は、低低条件の GP 効果 (+53 ms)よりも大きい。すなわち、O-SO エントロピ差が大きくなると、この領域においてより長い GP 効果がもたらされるのである。有意な交互作用は、O-SO エントロピ差に基づく GP 効果の非対称性を反映したものと考えられる。

9-3-5 GP 効果と動詞分布との相関

予測可能性モデルに従えば、O-SO エントロピ差と GP 量は確率論的に関連していると考えられる。従って、O-SO エントロピ差が大きくなればなるほど、曖昧性解消領域における GP 量が大きくなると予測される。そこで、動詞による集計、および意味属性記号による集計のそれぞれの場合について、主語－目的語項目からのエントロピ(SO)、目的語項目からのエントロピ(O) および目的語項目のエントロピから主語－目的語項目のエントロピを引いた差のエントロピ (O-SO)の各説明変数が、それぞれ曖昧性解消領域の読文時間とどのような相関関係をもつかを検討するために、ステップワイズ多重回帰分析を行った。なお、刺激として採用された動詞の共起確率と読文時間についても、同様の回帰分析を行った。ここでは、まず非曖昧条件における同じ領域の語の読文時間を回帰式に組み入れ、曖昧条件の読文時間を予測した。次いで、上記の各説明変数のうちから１つを回帰式に組み入れ、それぞれが読文時間をどの程度説明するかを決定した。回帰分析結果を、Table 3-14 にあげる。

Table 3-14、Figure 3-11 に明らかなように、曖昧性解消領域の読文時間は O-SO エントロピ差と有意な正の相関もしくはその傾向をもつことが明らかになった (動詞による集計: $R = .40$, $R^2 = .16$, $F2(1, 30) = 5.80$, $p < .05$; 意味属性記号よる集計: $R = .34$, $R^2 = .12$, $F2(1, 30) = 3.90$, $p < .10$)。一方、主語－目的語項目からのエントロピ(SO)、あるいは目的語項目からのエントロピ(O)は、曖昧性解消領域の読文時間と有意な相関関係は見られなかった。さらに、動詞の共起確率の O-SO 差は、前述のようにエントロピと相関をもつものの、曖昧性解消領域の読文時間との有意な相関が見られなかった。ここで有意だった相関は中程度ないし弱い相関であったが、以上の相関分析から、日本語構造曖昧文における GP 効果が、予測可能性モデルが主張するような動詞の予測可能性 (エントロピ)の量的な比較に基づくものであることが示された。

9-4 論議

実験７では、動詞の予測可能性が日本語の曖昧性解消過程をガイドするという、予測可能性モデルの仮説を支持する新たな知見が示された。すなわち、O-SO エントロピ差が大きい低高条件 (e.g.,「長男が農家を継いだ次男を誉めた」)では、その差が小さい低低条件 (e.g.,「長男が煙草を吸った次男を叱った」)と比較して、曖昧性解消名詞句の読文時間が長くなった。またこの結果は、O-SO エントロピ差が GP 効果の程度と相関をもつという回帰分析の結果により補強された。

本実験の結果から示唆されるもっとも重要なことは、(i)名詞句情報からの予測的処理に

よって、解釈の選択・保持に基づく日本語曖昧性解消過程のメカニズムの存在が示唆されたこと、そして、(ii) 曖昧性の解消が、エントロピのような連続的情報に基づいて確率論的に決定される、という２点である。まず第１の点から、構造的原則に基づく文理解モデル (e.g., Frazier & Rayner, 1982; Frazier, & Clifton, 1996)や、主要部の語彙情報に基づく曖昧性解消モデル (e.g., 制約依存モデル)の妥当性に疑問が投げかけられる。すなわち、構造的原則 (e.g., 最少付加原則、後の閉鎖の原則)は、実験７でみた構造曖昧文に対して等しく GP 化を予測してしまうため、ここで検討された情報に基づく予測的処理の説明には全く寄与しない。また、主要部の情報に基づく曖昧性解消過程の説明は、曖昧性解消のための解釈選択を主要部の構造的情報に帰属させているという点で、この実験結果に対して本質的に寄与していない。この意味から、名詞句からの予測という、これまで考えられてこなかった情報に基づいて曖昧性解消過程の説明を行う予測可能性モデルの発展が強く促される。

また第２の点から、文が理解される認知的基盤のあり方について、ある程度の示唆が可能であろう。すなわち、文の理解がエントロピのような全体的かつ連続量的な情報によって確率論的にガイドされるということは、人間の文理解機構が、単一の定性的な情報のみを扱う下位モジュールの集合であるという考え方 (e.g., Clifton & Ferreira, 1987; Frazier, 1987b, 1989)に対する強い反証となる。これは逆に言えば、多重の制約情報が同時的かつ相互作用的に文理解過程をガイドするという制約依存モデルの主張 (e.g., Tanenhaus, Dell & Carlson, 1987)と共通する。ただし、本研究の実験結果が、制約依存モデルが仮定するような語彙の活性に基づくコネクショニズム的認知メカニズムを直接支持するのかどうかは明確でない。というのは、実験の結果が語彙活性に基づく直接の効果であるということを示す経験的手がかりが得られていないからである[51]。しかし、文の理解過程そのものにおいて、多重の情報が相互作用的かつ確率論的に影響しあっていることは、本実験や第２部の実験２、３からも明らかである。

このような文理解メカニズム研究の一般的諸問題に対する結果の意義とは別に、予測可能性モデルが主張するいくつかの仮定について、実験結果から検討しておく必要があるだろう。まず、予測可能性モデルにとって、O エントロピ自体と GP 効果の間に有意な相関がないという結果は重要である (Table 3-14 参照)。予測可能性モデルの仮定に従えば、構造的曖昧性は競合する解釈間のエントロピ差 (すなわち O-SO エントロピ差)の大きさに依存して解消されると考えられる。しかしながら、実験７の条件設定では、刺激そのものの O エントロピが高ければ曖昧性解消名詞句の読文時間が長くなるということによって、GP 効果の非対称性

[51] 実験６により、予測分布に基づいて名詞句から動詞が活性されることは実証したが、このことと GP 効果との関係は不明である。この問題に関する論議は、第４部 4-2 節を参照。

が単純に説明されてしまうかもしれない。ところが、実際には読文時間と O エントロピの間に有意な相関がなく、反対に O-SO エントロピ差と GP 量とが有意な相関をもつことから、この非対称性は、少なくとも O エントロピではなく、O-SO エントロピ差によって説明されることが示された。

また、予測可能性モデルにとって、GP 量が共起確率ではなくエントロピと相関が高いという結果も重要である。先述のように、曖昧性解消過程において予測分布のエントロピが用いられるのは、次にどのような動詞が出現するか分からない段階の予測的処理では、動詞についての全体的な見積もり情報を用いざるを得ない、という理由に基づいている。従って、GP 量が共起確率ではなくエントロピと相関が高いと言うことは、解釈の選択 (ないし多重解釈の保持)が、単一の動詞に対する予測あるいは実際に出てきた動詞についての確率的情報に基づくものではないことを示唆するのだろう。しかしながら、Table 3-14 にみられるように、共起確率に基づく相関値とエントロピに基づく相関値とはおおむね傾向が一致している。これは、文章完成法によって動詞の予測分布を測定した場合、刺激として選択されたピーク動詞の共起確率とエントロピとが相関をもつこと (第 3 部 8-2-2 参照)に依存する。すなわち、文章完成法では共起確率の和 (すわなち分布の面積)が常に一定になるため、エントロピが小さい (予測分布が狭い)場合は分布内のピーク動詞の共起確率は高くなり、一方、エントロピが大きい (予測分布が広い)場合はピーク動詞であっても共起確率は低くなる。従って、動詞分布のエントロピとピーク動詞の共起確率は、実際には独立ではない。このことから、本実験では、GP 効果に対してエントロピ (特に O-SO エントロピ差)の当てはまりがよいという結果が得られたとはいえ、エントロピと共起確率のいずれが曖昧性解消に用いられるのかを確認するためには、新たな実験的検討が必要である (第 4 部 4-2 節で後述)。

さて、予測可能性モデルが主張する曖昧性解消過程とは、名詞句からの予測可能性 (ここではエントロピ)に基づくダイナミックな計算過程である。しかし実験 7 では、動詞予測分布が目的語により異なることに依存して刺激項目のエントロピが操作された。このため、多重解釈の選択過程には、実際には刺激項目が違うことに由来するなんらかの差違、例えば、語句間の default の結合差が反映されているだけであって、行動指標に現れた結果とエントロピ差との関係は見かけのものに過ぎないという可能性も指摘できる。例えば、

(30a) 長男が煙草を吸った (低低条件)

では、「煙草を－吸う」の結合の強さに対し、「長男が」は「吸う」ないし「煙草を吸う」にとって付加的であり、結合の強さが相対的に弱いのではないかという推測も成り立つ。このため、解釈選択の際には [主語－目的語－動詞]解釈よりも [主語 [目的語－動詞]]解釈が相対的に残されやすくなり、GP 効果が減少したと考えることも可能である。また、

(30b)　長男が農家を継いだ (低高条件)

の場合、まず文章完成法に基づく調査の結果から、「農家を－継ぐ」の default の結合が弱いことは容易に推測しうる。一方、「長男が－継ぐ」ないし「長男が－農家を－継ぐ」は、例えば日本の家制度に関する一般的な知識 (e.g.,「家の長男が家督を継ぐものだ」)を援用することで、相対的に強い結合関係にあると推測できるかもしれない。従って、(30b)の場合、より強い結合に基づく [主語－目的語－動詞]解釈が保持されやすくなった結果、GP 効果が大きくなった可能性もある。このような default の語句の結合関係が GP 現象に反映する可能性を否定することはできない。というのは、エントロピの計算の基礎となる共起確率には、そもそも語句間の default の結合強度が反映しているとも考えられるからである[52]。このような代替的な説明は、競合する解釈の選択によって曖昧性の解消が図られるという予測可能性モデルの主張の１つに抵触するものではない。しかしながら、予測可能性の比較に基づくという計算ダイナミズムに関する仮説は、異なる刺激を用いることによって動詞分布パターンが操作された実験７の結果だけでは、保証することができないのである。

このような、default の結合関係の比較に従って解釈選択が行われるという可能性を否定し、曖昧性の解消が予測分布の比較に基づくということを示すためには、同じ刺激項目が用いられ、しかもエントロピのパターンが異なる状況について検討することが必要である。このためには、ターゲット文に対して先行文脈情報のような外部の情報を付加することによって、エントロピのパターンが変化するような操作を考えればよい。すでに第２部の実験３で見たように、曖昧性の解消に先行文脈の意味的な情報が関与することがわかっている。ここでは、主語と動詞が意味的に不適合な関係になるように先行文脈の操作が行われていた。一方、次の試みでは、主語－動詞間の意味適合度が下がることなく、目的語のエントロピだけが下がるような先行文脈を作成することが必要である。

そこで次章では、まず実験７の低高条件 (e.g., 長男が農家を継いだ…)の目的語からのエントロピが低くなることを意図する先行文脈情報を作成し、これによって所期のエントロピの変化が実際に起こるかどうかを検討する動詞予測分布調査を行う。さらに第 11 章では、顕著に GP 効果が現れた低高条件 (e.g., 長男が農家を継いだ…)に対してこの先行文脈情報を付加する (すなわち、先行文脈によって、GP 効果がみられなかった低低条件のエントロピ・パターンと同一にする)ことによって、GP 効果に非対称性が現れるかどうかを検討し、日本語の曖昧性解消過程が、名詞句からの予測可能性に基づく解釈選択のダイナミックな計算過程であるという予測可能性モデルの主張を検証していく。

[52] なお、予測可能性モデルは、そもそも予測的な共起確率がどのように計算されるかについては言及していない。

第 10 章　調査 4：先行文脈よる動詞予測分布の変化

10-1 調査４の目的

この調査は、実験７で用いた低高条件 (e.g., 長男が農家を継いだ…)の、目的語からのエントロピを低くするために実験者が作成した先行文脈が、期待通りエントロピを変化させうるかどうかを、文章完成法に基づく動詞予測分布の調査によって検討することを目的としている。

今のところ、先行文脈が動詞予測分布を変化させるメカニズムは、予測可能性モデルによっても、また他のモデルによっても示すことはできない。5-5、8-4 節で論じた、文の文脈に基づく語の予測に関する研究は、先行する文の断片そのものと、そこから予測される単語との関係を扱うものだった。これらは、目的語からの語句の予測分布に対して先行文脈がどのように影響するかということとは、状況が異なる。今問題となっている状況に関連する研究としては、Marslen-Wilson and Tyler (1981)の実験があげられるだろう。彼らは、先行文脈 (ないしは談話文脈)が、続いて呈示される文の最終語句 (動詞＋前置詞後の人称代名詞)の認知に対して影響することを見いだしている。例えば、

(31) As Phillip was walking down back from the shop, he saw an old woman trip and fall flat on her face. She seemed to be unable to get up again.

という先行文脈の後に、

(32) Running towards…?

という文断片を呈示し、その後に、ターゲットとして "him”ないし "her"という代名詞を呈示した。そうすると、文脈から適切な「Phillip が彼女(her)の方へ走っていく..」という解釈、すなわち "him"よりも "her"が呈示された場合に、反応時間がより短くなった。これは、談話文脈文(31)の情報に基づくなんらかの推論によって、文の断片(32)から "her"がより強く予測されたことを示している。その促進メカニズムについては充分に明らかでなく、またこの結果が予測分布の範囲の変化とどのように関係するのかもはっきりしない。しかし、"Running towards"だけから予測される語の範囲は極めて広いと推測しうることから、先行文脈がある特定の語からの予測分布を狭くする (エントロピを低くする)情報として働きうるということは、容易に推論できる。

従って、理論的な根拠はないが、ここでは実験者の判断と事前の予備的調査に従い、先行文脈文を作成していくこととした。ただし、ここで求められる操作は、目的語のエントロピが高い項目のエントロピを低くすることによって、これと主語－目的語からのエントロピと

の差を小さくすることである。そこで、以下のような作成基準を設けることにした。第１に、先行文脈が、主語－目的語から何も予測できないような状況を作りだしたり、その予測範囲が逆に広がることがないように作成されなければならない。すなわち、目的語からの予測範囲が狭くなるだけではなく、主語－目的語からの予測範囲も同じ程度の狭さになる必要があるということである。これは、もともと低かった「長男が農家を」からのエントロピが、先行文脈を付加することによって、逆に「農家を」からのエントロピよりも高くなるという事態が起こらなければよいということになる。第２に、主語が先行文脈内に直接現れないように配慮した。もしも主語が先行文脈に現れると、目的語からのエントロピが低くなるだけではなく、主語－目的語からのエントロピも同様に低くなって、目的語エントロピと主語－目的語エントロピの差が小さくならない可能性もあるからである。以上の基準によって作成された先行文脈文および文章完成刺激とは、例えば次のようなものである。

(33)　ある農家の父親が、莫大な資産価値のある土地を残して他界した。(先行文脈文)

(34a) 長男が農家を…(主語－目的語項目)

(34b) 農家を…(目的語項目)

なお、この調査では、本来第７章のような文脈がない条件の測定も、同一被験者内に対して実施すべきである。しかし、新たに測定可能な被験者数が前回の測定とほぼ同数しか確保できない上、この場合、主語－目的語項目×目的語項目の２条件に加え、文脈あり×文脈なしの２条件についても測定することが必要となる。このとき、同じ目的語を繰り返さないように呈示しようとすると、１項目あたりのデータ数が前回の半数の 25-30 程度となってしまう。従って、この調査では文脈あり条件の場合のみを測定し、文脈なし条件のデータは、第７章の調査で測定されたものを利用して、２つの測定間でデータを比較することにした。

10-2 方法

10-2-1 被験者

大阪大学人間科学部２回生 119 人。なお、留学生 2 名のデータは分析から除外した。それ以外は、すべて日本語を第１母国語とする学生である。

10-2-2 刺激材料

第７章の文章完成法で用いられた項目の中から、目的語からエントロピが高く、主語－目的語からのエントロピが低い 16 の文断片ペア (e.g., 長男が農家を、農家を)を新たに選択した。これは、実験６、７で用いられた刺激の中に適切な先行文脈文を作成することが困難なものがあったからである。このため、ここで選択された目的語には、有生目的語と無生目的

語の両方が含まれることになった。しかし、実験７により、GP 効果の非対称性をもたらす要因は目的語の有生性ではなくそのエントロピであることが明らかになったので、目的語の有生性が混在することは特に問題ではないと判断した。

それぞれの文断片ペアに対して、目的語からのエントロピを低くするような先行文脈 16 文 (e.g.,「ある農家の父親が、莫大な資産価値のある土地を残して他界した。」)を、実験者の判断により作成した (Appendix-7 参照)。合計 32 の先行文脈と文断片からなる刺激項目から、８の目的語文断片と８の主語－目的語文断片からなる、合計 16 項目のリストが２つ作成された。すべての項目は、各リスト内でランダムに並べられた。58 名の被験者が第１リストに、59 名の被験者が第２リストに割り当てられた。

10-2-3 手続き

被験者は、先行文脈文および文断片を印刷した冊子と白紙を配布し、まず指示があるまで項目を見ないように注意された。被験者は、実験者の合図により項目を覆った白紙を１項目だけずらし、30 秒以内に、先行文脈文と各文断片を読んで、最初に思いついた動詞１つを書き、意味の通る文を完成するよう教示された。その他の手続きは、第７章における文章完成課題と同様である。なお、調査に先立って、課題に習熟するための練習試行が 3 回行われた。

10-3 結果

10-3-1 エントロピの分析手順

7-3-1 の手順と同様に行った。

10-2-2 動詞分布のエントロピ

この調査によって測定された文脈あり条件のデータと、第７章の調査で得られた文脈なし条件のデータ (対応する 16 項目を選択)を、名詞句タイプの別に比較した。動詞および意味属性によって算出したエントロピ値の平均を、Table 3-15 に示す。

これをみると、第７章の調査と同様に、意味属性に基づいてエントロピ値を算出した場合の方が、反応語そのものを用いた動詞による集計の場合よりも、平均値でおおむね 0.7-0.8 程度低下している。２つの集計法の関連を調べるため、各エントロピ値の相関係数を算出したところ、主語－目的語項目では $r = 0.811$ ($p < .001$)、目的語項目では $r = 0.890$ ($p < .001$)となり、どちらにも強い正の相関がみられた。

次に、文脈有無 (文脈なし×文脈あり)の要因と、名詞句タイプ (主語－目的語×目的語)の要因により２要因分散分析を行った結果、動詞による集計の場合、文脈有無の要因の主効

果 ($F(1, 30) = 17.41$, $MSE = 1.16$, $p <. 001$)と、名詞句タイプの主効果 ($F(1, 30) = 26.7$, $MSE = 0.27$, $p < .001$)が有意であった。また、文脈有無と名詞句タイプ間の交互作用も有意だった ($F(1, 30) = 8.25$, $MSE = 0.27$, $p < .01$)また、意味属性によってエントロピを算出した場合、文脈有無の要因の主効果 ($F(1, 30) = 26.02$, $MSE = 1.13$, $p < .001$)と、名詞句タイプの主効果 ($F(1, 30) = 43.31$, $MSE = 0.19$, $p < .001$)が有意であり、加えて交互作用も有意であった ($F(1, 30) = 17.67$, $MSE = 0.19$, $p < .001$)。文脈有無の主効果が有意であったことは、主語－目的語項目のエントロピも、文脈を与えることによって低くなったことを意味している (各集計で 0.65 bit, 0.89 bit ずつ低下)。しかし、このエントロピの低下は、目的語項目でより顕著であったことがわかる (各集計で 1.49 bit, 1.81 bit ずつ低下)。しかも、文脈あり条件の目的語項目と主語－目的語項目との差は、各集計で 0.30 bit、0.26 bit であり、文脈がない条件の場合 (各集計で 1.04 bit, 1.18 bit)よりも小さい。従って、有意な交互作用は、先行文脈によって目的語項目からのエントロピが顕著に低くなった結果、O-SO エントロピ差が小さくなったことを反映したものと考えられる。

ただし、以上の測定では、16 項目のうち 2 項目 (「会社を」、「単語を」)において、期待された O-SO エントロピ差の低下が生じなかった (Appendix-7 参照)。この 2 項目に共通することは、O エントロピが他の項目と比較すると、もともと低いものであったということである。このため、文脈による影響が反映されにくいものであった可能性も考えられる。もっとも、「会社を」の場合は、反応された動詞による集計で最も頻度の高かった「設立する」という語以外に、同義語 (e.g., おこす・たてる・創立する・創設する、など)が多様に連想されていた。このために、動詞そのものでエントロピを計算した場合は、予測分布が狭くならなかったのだと考えられる。しかし、同義語をまとめた意味属性による集計では、O エントロピに明瞭な文脈効果が現れていた (文脈あり: 1.26 bit, 文脈なし: 2.00 bit)。すなわち、先行文脈によって、被験者の連想は少なくとも意味のレベルでは収束していたと考えられる。一方、「単語を」の場合は、文脈の設定がほんらい不充分であったことが原因だと考えられる。すなわち、実験者は、多くの被験者が「(受験生が) 単語を→覚える」と予測することを意図して、「受験日当日」という主題に基づく先行文脈文を作成した。ところが、「単語を→覚える」という予測(第 1 位)の他に、予期に反して「単語を→忘れる」という予測が多く反応されたため (第 2 位)、O エントロピが期待通り低下しなかったのだと考えられる。しかし、次に行われる実験 8 では、実験計画の点から項目数を変更することが困難なので、この項目を刺激から削除できなかった。

第 11 章　実験８：先行文脈による GP 効果の非対称性

11-1 実験８の目的

第 10 章おける予測分布調査では、目的語からのエントロピが主語－目的語からのエントロピよりも高い項目 (e.g.,「長男が農家を」)に対して、適切な先行文脈を与えることにより O-SO エントロピ差が小さくなることを確認した。すなわち、先行文脈の付加によって、実験７で用いられた低高条件文 (e.g.,「長男が農家を継いだ次男を誉めた」)は、同じ実験の低低条件文 (e.g.,「長男が煙草を吸った次男を叱った」)と同様のエントロピパターンを持つことになる。そこで実験８では、先行文脈の有無に基づいて、このような文の読みにおける GP 効果に非対称性が現れるかどうかを検討し、日本語の曖昧性解消過程が名詞句からの予測可能性(ここでは動詞のエントロピ)の比較に基づくダイナミックな過程であることを検証する。すなわち、実験７における GP 効果の非対称性が、O エントロピと SO エントロピの比較に基づいて現れたのであれば、全く同一の構造的曖昧文を用いても、先行文脈によってエントロピのパターンを同様に変化させることにより、GP 効果の非対称性が現れるだろう。一方、用いられた語彙項目の違いに基づくなんらかの default の結合関係に従って曖昧性が解消されたのにすぎないのであれば、先行文脈による GP 効果の非対称性は現れないと予想される。

11-2 方法

11-2-1 被験者

大阪大学人間科学部学生 15 名。

11-2-2 刺激材料

第９章の先行文脈を付加した文章完成課題で用いられた 16 の主語－目的語項目について、先行文脈のない第７章の調査で測定されたエントロピ値を参照し、主語－目的語(SO)項目から反応された動詞のうち最も頻度の高い動詞を名詞句列と組み合わせ、主語－目的語－動詞からなる文を作成した。先行文脈がない場合 (第７章の測定データ)と先行文脈がある場合(第９章の測定データ)について、エントロピおよび選択された動詞の共起確率の平均を、Table 3-16、Figure 3-12 にあげる。

続いて、実験７と同様、選択された主語－目的語－動詞からなる文をもとに、まず主語－

目的語－動詞 1－曖昧性解消名詞句－最終語句[53]の５つの要素からなる構造曖昧文(35)16 文を作成し、さらに主節の主語を倒置させることによって得られる非構造曖昧文(36)16 文を作成した (次例ならびに Appendix-7 参照)。

(35) 長男が農家を継いだ次男を誉めた。(曖昧)

(36) 農家を継いだ次男を長男が誉めた。(非曖昧)

また、第９章の測定で用いられた先行文脈文 16 文が、文脈あり条件における先行文としてそのまま用いられた。

11-2-3 手続き

32 のターゲット文から同じ目的語が重複しないように４文ずつ 16 文のターゲット文 (曖昧文 8 文、非曖昧文 8 文)を抽出し、さらに 16 文のディストラクタ文を加えた、４つの呈示リストが作成された。リストのターゲット文のうち、半数の 8 文 (曖昧条件 4 文、非曖昧条件 4 文)には、先行文が付加された (文脈あり条件)。残りの半数は、ターゲット文が単独に呈示された (文脈なし条件)。なお、ディストラクタ文は様々な文構造を含んでいたが、構造的曖昧性は持っていなかった。４つの文条件は、各リストの中でランダムに配置されている。各被験者には、４つのリストのうちから１つが呈示された。

なお、実験８では、これまで行ってきた実験手続きを一部修正した。実験７までは、文を読んだあとにターゲット文の語句の関係に関する質問を yes/no で回答させるという手続きを一貫して採用してきた。例えば、「長男が農家を継いだ次男を誉めた」というターゲット文に対して、「次男が農家を継いだ (yes 回答)」あるいは「長男が農家を継いだ (no 回答)」という質問文を呈示し、そのどちらかを回答させた。このような質問によって正誤のチェックを行うことは、被験者が構造的に複雑な実験文を正しく理解しているかどうかを判断する上で重要である。しかし、文中の特定項目の関係を一貫して質問されること自体が、被験者に何らかの読文方略をとらせる原因となっていることは否めない。これまで被験者が最も多くとっていた方略は、質問事項を読文中に想定して、人物関係を確認し記憶しながら読むという方略である[54]。

この方略による読みを行った被験者の場合、リーディング速度そのものが全体的に遅くな

---

[53] 先行文脈と意味的に整合させるために、一部の刺激項目で、最終語句がこれまでの実験のような動詞１語ではなく、さらに長い語句を補う必要があった。例えば、「次郎は寝ている老婆と赤ん坊まで刺殺した凶悪犯で、警察の包囲網をかいくぐって逃走していた。」という先行文に対しては、「警官が次郎を捕まえた青年を警察署に呼びだした」のようなターゲット文を作成した。GP 効果は、直前の曖昧性解消名詞句の読文時間を比較するだけでよく、加えて本実験のような自己ペース読文法では周辺視情報の効果が無視できるので、もともと最終語句は検討の対象にしていない。一方、文脈との整合性が弱い刺激文を呈示することは、実験に対する無用の疑義を被験者に生じさせるおそれもある。これらのことから、刺激文全体の意味的整合性を優先させることとし、ここでは最終語句の文字数を特に統制しないことにした。

[54] 3-2-2 で述べたように、このような方略を用いて文を読んだ被験者については、全て分析から削除しなければならなかった。内観報告でこの方略をとったと答えた被験者数が測定した被験者の 1/3 近くに及んだ場合もあり、実験効率が極めて悪くなる。

るのみならず (１語句あたり平均で 1000ms 以上)、特に曖昧性解消名詞句 (e.g.,「長男が農家を継いだ次男を誉めた」の「次男を」)において、条件にかかわらず長時間停留することが観察された (1500-3000ms 程度)。これは、この領域の語句が、質問に正答するための最も critical な領域だからである。しかしながら、これは質問文に答えることに特化した読み方であると言わざるを得ず、またリーディング速度の点からも通常の読文状況とは大きくかけ離れている。これは、周辺視情報が利用できず、また後戻りもできないという自己ペース読文法の方法論的制約とも関係しているものと思われる (第１部第６章参照)。無論、被験者がこのような方略をとったかどうかは実験後の質問でチェックしうるが、実験の効率が極めて悪いと言わざるを得ない。従って、現行の自己ペース読文課題で被験者に特定の読文方略をとらせないようにするためには、質問文によるチェック以外の方法を考案する必要がある。

加えて本実験では、先行文脈によって実験文の読文中も動詞の予測範囲が狭くなることを期待している。事前に行った予備的実験では、その先行文を読み終わった直後に、ターゲット文を語句毎に読むという手続きをとった。しかし、実験者の観察から、何人かの被験者は先行文を読む時間が極めて短かくなる傾向のあることがわかった。そこで、これらの被験者に内観報告を求めたところ、先行文が充分理解されないまま読まれている可能性が示された。すなわち、この手続きでは半数の刺激に先行文がないため、仮にディストラクタ文の半数で先行文の内容に関する質問を行うとしても、全試行の 3/4 はターゲット文に関する質問にならざるを得ない。従って、被験者は質問があまりなされない先行文の理解に努力を傾けようとはしなかったのではないかと考えられる。このような読みの傾向は、先行文脈によって名詞句からの動詞の予測範囲が変化すること期待する本実験の意図にとって、致命的である。

そこで実験８では、以上の２つの問題を同時に解決するために、まず質問文に基づく理解のチェックをやめ、先行文およびターゲット文の意味内容を、それぞれパラフレーズ (言い換え)して実験者に説明するという手続き (Rayner et al., 1983)を採用した。特にターゲット文は 6-7 文節と短いため、文の意味内容を理解することなく、単に要素全体を記憶してそのまま反応しようとする被験者があるかもしれない (この場合、リーディング速度が不当に速くなる)。そこで、そのような記憶方略がとられることを避けるため、全く同じ文を繰り返して答えるのではなく、語句の順序を入れ替えるなどして適当にパラフレーズするよう教示した。この手続きにより、被験者は文全体の意味内容を理解することに動機づけられ、一方、質問文に答えるために特定の語句間の関係だけに注目するという読み方は避けられると期待できる。またターゲット文を読む際には、文が表現している事柄をできる限り具体的なイメージとして思い浮かべながら読むように教示した。同様に、先行文についても意味内容をある程度パラフレーズして実験者に説明するよう求めた。先行文の長さは刺激によって異なるが、

文全体が直接記憶範囲に入るほど短いものではない。従って、先行文の意味内容を実験者に説明するためには、文全体の内容を充分理解しながら読む必要がある。これによって、ターゲット文を読む際の、先行文脈の充分な影響が保証されると推論した[55]。

実験８の具体的手続きは、以下の通りである。先行文がある条件では、まず被験者に先行文が呈示され、その意味内容が充分理解できるまで読むように教示された。キーを押すと先行文が消え、今読んだ先行文の内容を実験者に説明するよう求められた。続いてキーを押すと、凝視点の後に、ターゲット文が語句毎に呈示された。また、先行文脈がない条件では、「先行文脈はありません」という表示の後に、凝視点が呈示された。なお、ターゲット文の読文手続きは、実験４、７と同様である。文を最後まで読むと最終語句が消えて、このあとにターゲット文の内容をパラフレーズして実験者に説明するよう求められた。被験者の口頭による反応は、了解を得た上でビデオカメラによって撮影録画された。実験終了後、ターゲット文に対するパラフレーズのプロトコルを実験者がチェックし、文が正しく理解されていたかどうかを判定した。例えば、「長男が農家を継いだ次男を誉めた」というターゲット文では、「次男が－農家を継いだ」、「長男が－次男を誉めた」のような目的語－動詞と主語の２つの関係が、それぞれ正しく表現されていたかどうかがチェックされた (なお、「農家を誉めた」のような、目的語を取り違える反応は一切見られなかった)。この判定において、16 のターゲット文のうち 2 文以上理解を誤った被験者のデータは、分析から除外した。

11-3 結果

11-3-1 分析領域および統計検定

実験７と同様、読文時間データは以下の領域毎に測定された：(i) 主語(曖昧条件のみ)、(ii) 目的語、(iii) 動詞 1、(iv) 曖昧性解消名詞句、(v) 主語' (非曖昧条件のみ)、(vi)最終語句。ただし、「運転手が道路を間違えた秘書を叱りとばした」という刺激文は、先行文脈と意味的に不適合で、文意が把握できないという指摘が被験者から多く出されたため、分析から除外することとした[56]。２要因分散分析が、目的語(ii)、動詞 1(iii)、曖昧性解消名詞句(iv)の各領域について、被験者別分析(1)と刺激別分析(2)にわけて行われた。各分析領域の平均読文時間を Table 3-17 また Figure 3-13 には、３つの分析領域について曖昧条件の読文時間から非曖昧条件の読文時間を引いた差の読文時間データをあげる。

[55] この手続きの一般性に関する論議は、第 4 部 4-1-5 節参照。

[56] 先行文は運転者の側の視点に立っており、車を右折させる判断を行ったのは明らかに運転者であるにもかかわらず、ターゲット文では同乗する秘書が運転手に右折を指示したような文意になっているため、意味的に不適合となってしまった (Appendix-7 参照)。

11-3-2 目的語

目的語の領域では、文脈有無の主効果のみが有意であり ($F1(1, 14) = 16.1$, $MSE = 14192.8$, $p < .01$; $F2(1, 14) = 8.32$, $MSE = 21133.6$, $p < .05$)、構造的曖昧性の主効果および交互作用のいずれにも、有意な効果は見られなかった ($Fs < 1$)。

11-3-3 動詞１

動詞 1 の領域では、被験者による分析で文脈有無の主効果が有意であり ($F1(1, 14) = 6.12$, $MSE = 13339.2$, $p < .05$; $F2(1, 14) = 1.46$, $MSE = 20641.2$, $p > .24$)、構造的曖昧性の主効果および交互作用のいずれにも、有意な効果は見られなかった($Fs < 1$)。このように、目的語および動詞１の領域では、顕著な文脈の主効果だけが見られ、先行文脈の存在によって語句の読みに要する時間が短くなることがわかる。

11-3-4 曖昧性解消名詞句

GP 効果は、この語句の曖昧条件の読文時間から非曖昧条件の読文時間を引いた値として表現される。予測可能性モデルに従うと、文脈によって O-SO エントロピ差(O-SO)が小さくなるに従い、競合する２つの解釈が共に保持されるので、GP 効果の程度は小さくなると予測される。２要因分散分析の結果、まず文脈有無の主効果が有意であり ($F1(1, 14) = 6.40$, $MSE = 53934.9$, $p < .05$; $F2(1, 14) = 10.7$, $MSE = 27055.6$, $p < .01$) 、また構造的曖昧性の主効果も被験者による分析で有意だった ($F1(1, 14) = 10.2$, $MSE = 18752.0$, $p < .01$; $F2(1, 14) = 2.89$, $MSE = 74183.2$, $p > .11$)。加えて、交互作用が有意だった ($F1(1, 14) = 15.9$, $MSE = 8253.4$, $p < .01$; $F2(1, 14) = 4.85$, $MSE = 33300.7$, $p < .05$)。Figure 3-13 に明らかなように、文脈なし条件における GP 効果 (+206 ms)は、文脈あり条件の GP 効果 (+19 ms)よりも大きい。すなわち、文脈によって O-SO エントロピ差が小さくなると、この領域において GP 効果がより減少する。有意な交互作用は、文脈の有無に基づく GP 効果の非対称性を反映している。

11-3-5 GP 効果と動詞分布との相関.

実験７と同様に、O-SO エントロピ差が大きくなればなるほど曖昧性解消名詞句における GP 量が大きくなるという傾向を検証した。動詞による集計、および意味属性記号による集計のそれぞれの場合について、主語－目的語項目からのエントロピ(SO)、目的語項目からのエントロピ(O) および目的語項目のエントロピから主語－目的語項目のエントロピを引いた差のエントロピ(O-SO)の説明変数が、それぞれ曖昧性解消領域の読文時間とどのような相関関係をもつかを、ステップワイズ多重回帰分析によって検討した。また、刺激として採用された動詞の共起確率と読文時間についても、同様の回帰分析を行った。

Table 3-18 にあきらかなように、回帰分析の結果、曖昧性解消領域の読文時間と O – SO エントロピ差は、意味属性による集計で有意な正の相関がみられた (Figure 3-14)。また、主語

－目的語項目からのエントロピ(SO)、あるいは目的語項目からのエントロピ(O)にも、有意な相関が見られている。また、動詞の共起確率についても、主語－目的語と動詞間以外は、いずれも有意な相関が見られた。

11-4 論議

以上の実験から、先行文脈によるエントロピの変化に基づいて、GP 効果に非対称性が見られることが明らかになった。すなわち、O-SO エントロピ差が大きく、文脈のない条件下では顕著に GP 効果がみられる刺激文 (e.g.,「長男が農家を継いだ次男を誉めた」)に対して、O-SO エントロピ差を小さくする先行文を与えた結果、GP 効果の程度が減少した。この結果は、日本語文の構造的曖昧性が、default の静的な結合関係だけに基づいて解消されるのではなく、名詞句からの予測可能性の変化に伴うダイナミズムに従って解消されることを示している。すなわち、実験７において示唆された予測可能性モデルの主張の妥当性が、ここでも改めて実証されたことになる。

無論、この結果は、実験７における曖昧性が語句の default の静的な結合関係だけに基づいて解消されたことを直接否定するものではない。default の結合関係が予測ための何らかの基礎となっていることはおそらく間違いないが、しかし、先行文脈によって O-SO エントロピ差を変化させることに伴い、GP 効果の程度が変化するという事実は、このような情報だけでは説明できない。Gibson and Schütze (1999)は、コーパス資料から得られるような default の語彙情報が、必ずしも構造的曖昧性の解消に直接影響しない場合が存在することを指摘している。先行文脈情報のような周囲の状況の変化に伴って、語彙情報や結合的な強さは変化するのであり、従ってその情報が実際の文の理解に用いられるのであろう。

ここでは、O-SO エントロピ差だけではなく、O エントロピと読文時間との間にも有意な相関が見られたが、この結果は文脈に基づいた予測分布の操作による当然の帰結である。すなわち、ここでは先行文脈を付加することによって O エントロピを低くすることで、O-SO エントロピの差を小さくするような設定が行われたため、O-SO エントロピと同様に O エントロピとも有意な相関が見られたのであろう。一方、エントロピだけではなく共起確率とも同様の相関が見られているが、これは共起確率とエントロピの間に強い相関が見られること(動詞による集計: r = -87, 意味属性による集計: r = -92)に基づくと考えられる。

最後に、適切な文脈がどのようにエントロピを低くするのかというメカニズムは、本実験から明らかになっていない。多くの単語認知研究で得られている効果は、文脈によってある単語の予測の強さ (活性の強さ)が高められるということだけであり、予測される語群が絞ら

れていく理由は、まだわからないのである。ただし、予測範囲が狭くなることによって、特にピーク動詞の共起確率が高まるという事実からも明らかなように、２つの事象は、おそらく異なるメカニズムに基づくのでないだろう。Mazuka and Itoh (1995)が、「文理解機構はさまざまな種類の情報 (意味的、音韻的、語用論的情報)を用いて、後続する可能性のある特定の語彙項目に対する確率を計算する。この予測は、後続する候補としてはありそうにない、あるセットの語彙項目を排除するか、ありそうな候補として積極的にある種のセットの語彙項目をハイライトする事により行われる。」と指摘するように (第１部 5-2-2 節参照)、それはおそらく活性拡散に基づく活性量の変化に基礎づけられるものだと考えられる (この論議は、第４部 4-2 節で改めて行う)。

以上で、本研究の実験的検討をひとまず終え、ここで得られたさまざまな知見から、日本語文理解過程に対してどのような提言を行いうるのかを、次の総合論議で細かく検討していきたい。

第４部　総合論議

第１章　実験結果の概要

1-1 第２部の概要－日本語 GP 現象の基礎的知見

第２部実験の目的は、第１に、本研究の基礎的知見として日本語構造曖昧文の理解における GP 効果を定量的に測定することと、第２に、GP 効果に非構造的情報が直接関与しうるかどうかを特定することであった。

実験１では、井上 (1990)で確認された GP 効果の量が、曖昧領域の長さと関数関係にあるかどうかが検討された。このため、項の数が異なる３種類の動詞を用いて曖昧領域の長さを変化させ、GP 効果の系統的変化を測定した。ここでは例えば、

(1a) 次郎が泣いた子供をなだめた。(１項条件)

(1b) 次郎が料理を作った女性をけなした。(２項条件)

(1c) 次郎が雅子に洋服を買った婦人をたしかめた。(３項条件)

のような３種類の構造的曖昧文の GP 量が測定された。実験の結果、項の数の増加に伴って、系統的に GP 量が増加することが確認された。このことから、GP 効果がなんらかの処理の複雑さに伴って変化する量的な現象であることが示された。

実験２では、曖昧性解消過程に対して語句の意味的情報が即時に影響するという、制約依存モデルの主張が検証された。このために、主語名詞の有生性 (animacy)を操作することによって名詞句と動詞との意味的関係を変化させ、これに基づいて GP 効果に差が見られるかどうかを検討した。例えば、自動詞「建つ」の項構造情報は、主語名詞に主題 (Theme)という主題役割を与える。この主題は無生名詞であることが多いので、

(2a) 煙突が海岸に建った工場を見下ろした。

のような無生主語「煙突が」を持つ構造曖昧文では、「煙突が海岸に建った」が１文として解釈されやすい。従って、(2a)では曖昧性解消名詞句である「工場を」において GP 効果が生じると予測される。他方、有生名詞「子供が」を主語に持つ文、

(2b) 子供が海岸に建った煙突を見上げた。

では、有生主語が動詞の主題とはなりえないので、「子供が海岸に建った」が１文として解釈される可能性が低くなる。このため、もしも意味的情報が曖昧性の解消過程に即時に影響するのなら、(2b)では GP 効果が生起しない。実験の結果、動詞の項構造情報に基づいて有生名詞が主語となることが排除される条件 (e.g.,「子供が海岸に建った煙突を見上げた。」)において、GP 量が有意に減少した。従って、曖昧性解消過程に意味的情報の即時の関与を認める制約依存モデルの主張が、日本語でも再現された。

実験３では、先行文脈に基づく意味的情報が、曖昧性の解消に影響をする可能性が検討された。ただし、日本語の曖昧性は、後続の要素がどのような構造を取るかということから解消されるわけではなく、曖昧な領域でどのような構造が可能か (ないしは不可能か)ということから解消される。例えば、

(3) 光男が課長に書類を渡した秘書を捜した。

という文に対して、

(4) 光男の課に社長秘書が書類を持ってきた。ところが課長がそれを読んでみると、別の課にもっていくはずの書類だった。それで...

のような先行文脈を呈示した場合、この先行文脈は、少なくとも「光男が課長に書類を渡した」わけではないこと、すなわち、「光男」と「課長に書類を渡した」が同一節内に入らないことを、その談話状況の中で特定する。もしもこのような先行文脈の意味的情報が構造の初期分析に即時に影響するのであれば、曖昧性解消名詞句の「秘書を」が現れても、GP 化は生起しないと予測された。実験の結果、先行文脈情報によって、GP 化しない方向に曖昧性が解消されることが明らかにされた。

実験２および３から、構造的曖昧性は、GP モデルが主張するような構造的原則 (ないし情報)のみによって解消されるのではなく、多重の情報が関与しあう中で解消されていくことが明らかにされた。そして、制約依存モデルが仮定する曖昧性解消メカニズムが日本語にもある程度適用可能であることを示唆する。しかし、以上の実験からは、なぜ意味的な手がかり情報がない場合には GP 化が生起するのか、という本質的な問題が明らかなっていない。また第１部で述べたように、英語に基づく従来の文理解モデルでは、日本語の曖昧性解消過程を充分に説明することができない。そこで第３部の研究では、このような問題提起に答える理論的な解の呈示と、その実験的検討が試みられた。

1-2 第３部の概要－予測可能性モデルはどのように検証されたか？

第３部の実験全体の目的は、目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性という知見 (実験４、５)から、日本語文の曖昧性解消モデルとして提案された「予測可能性モデル (predictability model)」(Den & Inoue, 1997a; 伝・井上, 1997b)の妥当性を実証的に検討することであった (実験６、７、８)。

すでに第２部の実験結果から、構造的原則や情報のみに基づく定性的言語理解モデルによって日本語の文理解過程の仕組みを説明できないことが明らかになった。しかし、動詞のような主要部の確率論的な語彙的情報を利用した文理解メカニズムを仮定する制約依存モデ

ル (第１部 4-2-3 節参照)の説明可能性は残されていた。すなわち、日本語においても、名詞句と動詞間の意味適合度によって解釈選択が決定され、曖昧性が解消されるということである。前述のように、第２部の実験２で既にこの可能性が示唆されていた。そこで実験４ (第３章)では、意味適合度の測定 (第２章)に基づいて構造的曖昧文を作成し、GP 効果の程度が意味適合度に依存して変化するかどうかを検討することにより、制約依存モデルの主張が日本語の文理解を説明しうるかどうかが追試された。ここでは、例えば、

(5a) 少女が母親を捜した少年を見つけた。(高適合)

(5b) 不幸が母親を捜した少年に訪れた。(低適合)

のような、主語と動詞 (ないしは主語と目的語－動詞対)の意味適合度が異なる構造的曖昧文の読文時間を測定し、曖昧性解消名詞句 (e.g.,「少年を」ないし「少年に」)における GP 効果の程度 (読文時間の増加量)が意味適合度によって確率論的に変動するかどうかが検討された。すると、制約依存モデルが予測するように、低適合条件では GP 効果の程度が極めて小さく、適合度の判断によって曖昧性があらかじめ解消されることが見いだされた。一方、適合度の利用によって GP 化すると予測されていた高適合条件では、期待された明瞭な GP 効果が見られなかった。

下位分析の結果、この GP 効果の欠如は、実験に用いられた刺激の意味的性質、すなわち目的語の有生性によって、GP 効果の程度に差が生じたことが明らかになった。すなわち、実験刺激には、

(6a) 少女が母親を捜した少年を見つけた。(高適合・有生目的語)

(6b) 学生が煙草を吸った友人を注意した。(高適合・無生目的語)

のように、目的語の有生性が異なる刺激が同数含まれていたが、このうち有生目的語条件の文では顕著な GP 効果が現れ、一方、無生目的語条件では GP 効果の程度が極めて小さかった。以上の目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性は、主語、動詞、曖昧性解消領域の名詞句を同一刺激に統制した実験５においても再び確認された。制約依存モデルによってはこの GP 効果の非対称性を予測しえない。従ってこの結果から、日本語の曖昧性解消過程を説明する新しいモデルの確立が強く促された。

しかしながら、目的語有生性のような定性的意味情報そのものは、得られた知見に妥当な説明を与えることができない。また、制約依存モデルが仮定する他の確率論的情報によっても、この GP 効果の非対称性は予測されない。第１部 5-2-2 節の論議から、(i) ほんらい主要部の情報に基づく文理解メカニズムを主要部後置言語に当てはめることは、処理負荷の観点からも不合理である。加えて、(ii) 日本語における曖昧性解消の問題は、可能な解釈の選択だけが問題となるのであり、主要部情報によって次の構造が一義的に決定されるわけではない。

さらに、(iii) 解釈の選択のみならず、処理容量の制限内で可能な多重の解釈を保持することによって GP 効果が生起しなくなる可能性も考えなければならない。これらの要件から、実験４、５で得られた目的語に基づく GP 効果の非対称性は、主要部以前の段階でおこなわれるなんらかの処理を反映しているという推定がなされた。そして、このような日本語の曖昧性解消過程に利用される情報として注目されたのが、名詞句からいかなる動詞が予測されるか、すなわち予測可能性 (predictability)という情報である。このとき、動詞の予測にはそれぞれ重みづけの異なった複数の予測候補が存在しうることから、動詞以前の段階で解釈が選択ないし保持されるような処理が行われているのであれば、そこで利用される情報は、予測される動詞の分布に対する全体的見積もり (エントロピ)であると推測される。実験４および５で見られた GP 効果の非対称性は、このエントロピが動詞に先立つ時点で比較される結果、生じたものと推測された (5-5 節)。

以上の考えを支持する傍証として、Den and Inoue (1997a)、伝・井上 (1997b)のコーパス資料分析が紹介された (6-1 節)。ここでは、有生目的語からの動詞予測分布の範囲 (エントロピ)が無生目的語よりも広く、さらに前者は、目的語からの予測分布と主語―目的語からの予測分布の差が後者よりも大きいという一般的な知見が示された。このことから、目的語の有生性に基づく GP 効果の非対称性を説明するために、次のような曖昧性解消過程が推論された。まず、有生目的語文(6a)では、[主語－目的語－動詞]解釈に基づいた主語－目的語からの動詞予測分布が、[主語 [目的語－動詞]]解釈に基づく目的語からの予測分布よりも狭い (エントロピが低い)。このため、分布範囲のより広い目的語からの予測分布に基づく [主語 [目的語－動詞]]が破棄され、[主語－目的語－動詞]解釈だけが選択されることにより GP 化する。一方、無生目的語文(6b)では、有生目的語条件よりも主語－目的語からの動詞予測分布と目的語からの予測分布の差が相対的に小さい。すなわち、２つの予測分布が比較可能である (かつ分布が狭い)ために、両方の解釈が保持され、その結果、GP 化する割合がより低くなる。このように、目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性は、主語－目的語からの動詞予測分布 (エントロピ)と目的語からの動詞予測分布との差として、一般的に表現される。

このような曖昧性解消のメカニズムを、日本語文理解過程の一般的なモデルとして定式化したものが、「予測可能性モデル」(Den & Inoue, 1997a; 伝・井上, 1997b)である (6-2 節)。予測可能性モデルの主張は、以下のように要約される (Figure 4-1 参照)。

(i) 主要部後置言語における構造的曖昧性の解消は、主要部 (特に動詞)に先立つ名詞句の時点で行われうる。

(ii) この解消過程で用いられるのが、名詞句からいかなる動詞が予測されるかという情報である。これを、予測可能性 (predictability)と呼ぶ。

(iii) 構造的曖昧性は、多重の解釈間でこの予測可能性の高さが比較され、より高い解釈が選択されることにより解消される。

(iv) 一方、解釈間の予測可能性が相互に比較可能なくらい差が小さい場合は、処理容量の制限内で多重の解釈が保持される。

(v) 予測可能性は、動詞予測分布のエントロピにより数量的に表現しうる。

(vi) エントロピが連続量であることから、解釈の破棄ないし保持は、解釈間のエントロピの高さによって、確率論的に決定される。

(vii) 従って、予測可能性に基づく曖昧性解消過程の帰結であるところの GP 現象の程度も、確率論的性質を有する。

実験６および７ (第８・９章)の目的は、この予測可能性モデルの主張の妥当性を検討することであった。まず、第７章の文章完成課題に基づく予測分布調査の結果に基づいて、無生目的語を含む主語－目的語項目のうち、主語－目的語からのエントロピ値が低く、目的語からのエントロピ値が高い項目 (低高条件)と、両者のエントロピ値が共に低い項目 (低低条件)をそれぞれ選択した。これらに対して、分布内で最も予測頻度の高い動詞を名詞句項目と組み合わせ、主語－目的語－動詞からなる文を作成した。次いで、実験６では、これらの項目を用いた語彙性判断課題による動詞のアクセス時間を測定し、動詞の活性化が名詞句からの予測分布に従うことを明らかにした。このことは、予測可能性モデルが提案するように、日本語において名詞句から動詞が予想されうることを示している。

そして実験７では、実験６で用いられた主語－目的語－動詞文をもとに、次のような構造曖昧文が作成された。

(7a) 長男が農家を継いだ次男を誉めた。(低高、曖昧)

(7b) 長男が煙草を吸った次男を叱った。(低低、曖昧)

エントロピの比較に基づいてこれらの文の構造的曖昧性が解消されるとすると、まず、主語－目的語からの SO エントロピが低く、目的語からの O エントロピが高い項目を持つ(7a)文(低高条件)では、エントロピの高い [主語 [目的語－動詞]]解釈が、より低い [主語－目的語－動詞]解釈よりも破棄されやすくなるため、GP 効果が生まれると予測される。一方、(7b)では、この O-SO エントロピの差が相対的に小さく、２つの解釈が並列に保持されやすい。

その結果、曖昧性解消名詞句の時点で特に困難さが伴わなくなるため、GP 効果の程度はより小さくなると予想される。語句毎の読文時間を測定した結果、O-SO エントロピ差の違いによって、顕著な GP 効果の非対称性が見いだされた。さらに、O-SO エントロピ差と GP 量との間に有意な相関が見られた。これらの結果から、名詞句からの動詞の予測可能性 (エントロピ)を比較する事によって解釈の選択・保持を決定し、構造的曖昧性を解消するという、「予測可能性モデル」の基本的な主張が実証された。

ただし、実験７で見いだされた GP 効果の非対称性は、語句間の default の結合関係によってもたらされたという可能性が棄却できない。エントロピの比較に基づく計算によって曖昧性が解消されるという予測可能性モデルの主張を実証していくためには、同一の刺激で、しかもエントロピのパターンが異なる状況について検討することが必要である。このため実験８では、ターゲット文に対する適切な先行文脈を付加することによって、エントロピのパターンが変化するような操作を加えることにした。まず、第 7 章の測定項目のうち、O-SO エントロピの差が大きい項目について、先行文を与えることにより予測分布が変化するかどうかを、新たな予測分布調査によって測定した (第 10 章)。その結果、例えば、

(8) ある農家の父親が、莫大な資産価値のある土地を残して他界した。(先行文脈文)

のような先行文を与えることによって、「長男が農家を…(主語－目的語項目)」と「農家を…(目的語項目)」という名詞句項目からの O-SO エントロピ差が小さくなることを確認した。

この測定結果を踏まえて、実験８ (第 11 章)では、文脈がない場合には O-SO エントロピ差が大きい項目の GP 量と、ここで得た O-SO エントロピ差を小さくさせる先行文を与えた場合の GP 量とを比較した。その結果、予測可能性モデルが予想するように、文脈の有無に基づく顕著な GP 効果の非対称性が見いだされた。このことは、日本語文の構造的曖昧性が、default の静的な結合関係だけに基づいて解消されるのではなく、名詞句からの予測可能性の変化に伴うダイナミズムに従って解消されることを示している。

以上の一連の実験によって、Den and Inoue (1997a)、伝・井上 (1997b)により提案された予測可能性モデルの心理学的妥当性が実証された。すなわち、ここで検討された日本語の構造的曖昧性は、動詞に先立つ段階で、名詞句からの動詞の予測可能性を解釈間で比較することにより解消される。次章以降、本研究の成果が、日本語の文理解過程、さらには人間の言語処理過程そのものの研究に対して、どのような一般的提言を行いうるのかを考えていきたい。

第２章　先行研究との比較

2-1 単一の情報・原則に基づくモデルの問題点

第１部第３、４章で述べたように、曖昧性の解消過程を軸とした初期の文理解メカニズムの研究は、ある単一の情報や少数の文理解原則によって、文理解の仕組みを説明しようとする試みから始められた。このうち、さまざまな単一情報の効果を取り出した諸研究は、それぞれがある１つの言語学的情報に注目するだけであったため、他の情報の効果を説明するモデルとの連携をはかることができなかった。また、その中には英語のような特定の言語においてのみ適用できる情報も含まれていたことから、処理の普遍性という点で問題を残していた。さらに、定性的な言語学的情報に依拠した説明では、その後に見いだされたデータの連続的性質をうまく表現することができない。以上の問題点から、これらの研究は必然的に、多重情報の相互関与が可能で、かつそれぞれの情報が確率論的に働く制約の役割を果たすと仮定する「制約依存モデル」に統合されていった。

しかし、このことは、本論で行った実験研究の流れと矛盾するものではない。本研究も、曖昧性解消に対する意味情報の定性的な影響を個々に検討することから始まり (実験２、３)、次いで、目的語の有生性という、これも定性的な意味属性の効果を発見するに到った (実験４、５)。さらに、曖昧性の解消過程が予測可能性という確率論的情報に従うことを理論的に予測し、その実証を試みた (実験７，８)。また、後述するように、日本語の構造的曖昧性は予測可能性という単一の情報だけに基づいて解消されるものではなく、例えば意味適合度などによって解消される場合もあり得るはずである (実験２、４)。加えて、予測可能性そのものも、ほんらいは複数のより基礎的な情報の相互作用によって計算されるものだと思われる。例えば、名詞句からある範囲の動詞が予測されるためには、名詞句の意味的情報だけではなく、助詞のような統語的情報も用いられているからである。さらにこれには、談話文脈が影響することも確認されている (調査４)。このように、多重の情報の相互関与によって文が理解されるという概念に帰結するということは、基礎となる単一情報の効果を見いだした諸研究の必然である。従って、今後の研究の中で唯一論議の残されている問題は、それぞれの言語で、いかなる情報がどのように用いられるのか、ということである。

他方、文の理解過程を単純な原則から説明しようとする試み (e.g., GP モデル)は、それが高速な言語処理の自動性や効率性、さらには言語処理システムの普遍性 (例えば、モジュラリティのように)を保証することから、初期の研究において大きく発展した。しかし、このような試みは、上と同様、行動データについて定性的な予測しかなしえず、また、何らかの構造

的情報に関する情報遮蔽的な処理モジュールを仮定したため、それ以外の情報については、具体的にいかなる処理が行われるのかが曖昧なまま残されていた (例えば、GP モデルにおける「主題処理器」の曖昧な位置づけなど：第１部 3-3 節参照)。多くの知見が蓄積されていく中で、このようなモデルの主張に対するさまざまな反証があげられたため、これらのモデルには、今日の文理解研究を大いに推進させた功績が認められるものの、現在ではモデルの存在意義そのものが失われてきているといえなくもない。

例えば、GP モデルの主張する構造的選好性原則 (最少付加原則、後の閉鎖の原則)に基づいた曖昧性解消過程では、意味的情報は再解釈の時点まで遅延される。これは、本実験により見いだされた意味的情報の即時の関与を示す結果 (実験２、３、４)と矛盾する。同様に、構造的原則では GP 効果が悉皆率的にしか予測されないので、予測可能性のような連続的情報と GP 効果が相関関係にあるという知見 (実験７、８)を説明し得ない。さらに、より本質的なことは、全く同じ文構造を持つ刺激文について、動詞の予測可能性パターンの差異による効果が見られたと言う結果に対し、GP モデルの選好性原則による説明は全く寄与しないということである。

また、Abney (1989), Shapiro et al. (1991, 1987)らのモデルは、主要部の項構造情報に基づくものであることから、GP モデルと比較してより意味的説明に傾いている。しかし、彼らの主張も、項構造の複雑性に基づく選好性原則を仮定していることから、GP モデルと同様に GP 効果を定性的にしか予測しえなかった。例えば、本研究のいくつかの実験で見いだされた GP 効果の非対称性は、それぞれ全く同じ項構造を持つ文において見いだされたものであり、今述べたモデルはすべてその事実を説明できない。結局のところ、これらのモデルでは、構造や語句のもつ情報を言語学的カテゴリー分類に従って定義した時点で、その情報を用いた曖昧性解消原則に基づく文理解過程の予測が定性的なものとならざるを得なかった。さらに、他の情報を顧慮することができないと言う理論的柔軟性の欠如から、新たに見いだされた情報の効果に対する説明力ももたなくなってしまったのだろう。

このことにもかかわらず、実は曖昧性解消過程において意味的情報が即時に影響するのではなく、曖昧性解消領域における再解釈の容易さが GP 効果に影響しているという考え方も残されている (第１部 3-2 節)。例えば、構造的選好原則によって GP 化が等しく生起するが、曖昧性解消名詞句における再解釈の段階で動詞の項構造を参照することによって、再解釈の容易さ (すなわち GP 量)に差が生じる、という考え方である (Frazier, 1989)。しかしこれは、項構造を持つ場合と単なる付加構造との曖昧性を比較する場合 (Clifton et al. 1991)や、曖昧性解消領域と主要部の距離を変数にした場合 (Ferreira & Henderson, 1991a)の GP 量の比較に基づいて考案されたメカニズムである。本研究の刺激文のように、項構造が全く同一で、しか

も距離が同一の場合に見られる GP 効果の非対称性は、この説明の範囲にない。

もっとも、GP 化したあとの再解釈のメカニズムは、今のところいずれのモデルも明確な提案を行なっていない。そもそも GP 効果とは、いったん GP 化したあとにどれくらい速く正しい解釈に到達できるかという、時間的な指標に現れた効果のことである。これについて予測可能性モデルは、いったん破棄された (ないしは低く活性化された)別の解釈にアクセスし直すことで、最終的に正しい解釈に到達すると考えている。この説明の妥当性は、O-SO エントロピの差が小さいほど GP 量の程度が小さくなると言う結果から、ある程度支持される。すなわち、選択されにくい側の解釈の予測可能性が相対的に高かった場合は、再解釈の時点でよりアクセスしやすくなるので、相対的に低い場合と比較して GP 量は減少する (つまり、より速く別の解釈に到達できる)。このような確率論的な再解釈の考え方は制約依存モデルと共通しているが、問題となるのは、ほんらい活性が低かったはずの解釈候補を、どのようにして再び活性化させるのか、というメカニズムが明らかでないことだろう。この点に関する制約依存モデルの説明も、曖昧なままで残されている (Trueswell & Tanenhaus, 1994)。また、GP 効果にどのような情報が関与するのかということと同じくらい、再解釈に関与する情報の特定が求められている (GP モデルと異なり、それが同一の情報である可能性が高いとしても)。従って、再解釈メカニズムに関する詳細な検討は、予測可能性モデルにとっても今後の課題として残されている。

このように、再解釈をどうとらえるかについて議論の余地が残されているものの、全体的に見れば、少数の選好性原則だけによって文理解メカニズムを説明する試みは、次第に説明力をなくしているように思われる。これらのモデルに反する多くの知見が実証的に見いだされていくなかで、今後望まれているのは、多重の情報が相互作用的に関与しあう文理解の仕組みを解明していくことだからである。しかし、いったん処理のモジュール性という枠組みをはずすことで、このような構造的選好原則が再びクローズアップされる場合があるかもしれない。というのは、後述するように、確率論的情報 (特に主要部の語彙情報)によっては説明できない曖昧性解消処理の選好性も存在するからである (2-3 節参照)。すなわち、多重情報の相互作用の中で、これらの選好性原則が制約情報の１つとして受容される可能性がないわけでもない。このような趨勢の中で、もっとも厳格な構造的アプローチであった GP モデルの主張も、変化を余儀なくされている。次節では、この修正されたモデルと本研究で得られた知見とを比較検討してみたい。

2-2 Construal 仮説 (Frazier & Clifton, 1996)

Frazier and Clifton (1996)が新たに提案した construal 仮説[57]は、構造的曖昧性の中に、一次的関係 (primary relation)に基づく曖昧性と、非一次的関係 (nonprimary relation)に基づく曖昧性があると主張した。一次的関係 (ないし一次的句)とは、「定の節の主語および主述部 (main predicate)、および一次的句の補部 (complement)ないし義務的項 (obligatory argument)」(Frazier & Clifton, 1996, p.41)からなると定義される。これは、動詞のような述部と、動詞の項構造情報に記載された項の要素となる主語、目的語、補語、前置詞句、従属節などが該当する。一方、非一次的句とは、この一次的句とみなされないすべての句をいう。これらはおおむね、付加的修飾語 (e.g., 関係節や形容詞、副詞、副詞節など)とその主要部となる名詞や動詞との関係と考えてよい。Frazier and Clifton は、この定義によって、曖昧構造を次のように分類した。以下の(9a-l)が、一次的関係に属する曖昧性とみなされる事例である。また、(10a-e)までが、非一次的関係に属する曖昧性である。

(9a) The horse raced past the barn (fell). (主節／関係節曖昧性)

(9b) John knew the answer to the physics problem was wrong/very well. (名詞句／補文曖昧性)

(9c) While Mary was mending the sock (it) fell off her lap. (直接目的語／第２文の主語曖昧性)

(9d) Jacob kissed Miriam and her sister (laughed).(名詞句内接続／文接続曖昧性)

(9e) Sandra wrote a letter to Mary. (動詞句／名詞句への前置詞句付加曖昧性)

(9f) John told the girl that Bill liked the story. (補文／関係節曖昧性)

(9g) Fred gave the man the dog (bit the package). (第２目的語／第１目的語の関係節への名詞句付加曖昧性　)

(9h) Nixon bought a 1960's version of Trivial Pursuit to amuse his friends. (目的節／理由節曖昧性)

(9i) I put the book that you were reading in the library (into my briefcase). (下位節／上位節への前置詞句付加曖昧性)

(9j) Fred will realize that Mary left when the party starts/started. (下位節／上位節への主語付加曖昧性)

(9k) At We remembered that the assignment will be due tomorrow/yesterday. (下位節／上位節

[57] ”construal < construe”は、強いて邦訳すれば「文法解釈・文法分析」のような意味に解釈できるが、この訳は統語解析 (syntactic analysis)、構造解析 (structural analysis)ないしパージング (parsing)という既存の用語の意味と混同されやすいかもしれない。現在のところ適切な訳語がないため、ここでは”construal”のまま用いることにした。

への副詞付加曖昧性)

(9l) The butter cream factory/the concrete cream factory. (複合名詞(N-N)の左分枝／右分枝曖昧性)

(10a) A table of wood that was from Galicia...(関係節の主要部名詞の曖昧性: [N1 (of) N2] RC)

(10b) Some girl hit some boy last night who was... (外置関係節の主要部名詞句の曖昧性: [NP V NP Adv] RC)

(10c) John ate the broccoli raw/naked. (二次的叙述の曖昧性: [NP V NP] AP)

(10d) The nurse weighed john and Mary (Both/together). (句の接続の曖昧性: [XP] and XP)

(10e) The doctor didn't leave because he was angry. (付加的従属節の付加曖昧性: [NP VP] because S)

construal 仮説では、一次的句に対しては GP モデルで主張された構造的原則に従って構文解析が行われ、一方、非一次的句に対しては後述する「construal 原則」に基づいた処理が行われると仮定する。まず、文の理解中に一次的句がどのように発見されるかというと、動詞のような主要部は、それ自身の項構造情報によって主語や目的語などの項に対しθ役割 (主題役割のこと)を付与する認可子 (licensor) として働くことから、このような認可子が発見された時点で、処理中の句は一次的句と見なされる。例えば、(9a)は関係節を含む構造であるが、関係詞が省略されているため、構造的曖昧部分 (e.g., “The horse raced past the barn”)には主語－述部関係が成立し、この結果、この句には一次的句としての処理が行われる (すなわち、構造的選好原則が適用されて、GP 化すると予測される)。

これに対し、非一次的句は、おおむねこのような認可子が発見できない場合と考えてよい。例えば、(10a)では、関係節 ”that was from Galicia…”の主要部となる名詞句が ”table”であるのか ”wood”であるのかが曖昧である。一方、名詞はこのような付加的修飾語に対する認可子として働くような情報をもっていないため、関係節と名詞との関係は「一次的」ではない。この場合、処理器は構造的選好原則に従う構造解析を行わず、construal 原則に基づいて分析を行う。Frazier and Clifton によれば、construal 原則とは、「ある句(XP)を、現在の主題領域 (current thematic domain)に関連づけ」、「その領域内で、構造的に適格な原則に従い、非構造的・解釈的諸原則を用いて XP を解釈する」(p. 41)と定義される。また、現在の主題領域とは、「θ付与子(X)を支配する最大投射 XP」(p. 42)のことであるという。

以上の定義だけではわかりにくいため、(10a)を例に処理の概要を説明しよう。まず、関係節 ”that was from Galicia…”を XP とする。一方、この場合の現在の主題領域とは、”A table of wood that was from Galicia…”全体を含む上位の名詞句(NP)と考えてよい (これが、”table”ないし ”wood”の最大投射である NP のことである)。ここで、もしも後の閉鎖の原則に従うと、関

係節はより低い位置の名詞 ”wood”に付加されなければならないが、construal 原則に従う場合、関係節は現在の主題領域 ”A table of wood”の中で付加の位置が探索されるため、(10a)の例文の場合は、最終的に解釈を決定しうる次の情報が入力されるまで、解釈決定が保留されることになる。また、

(11) The driver of the car that had the mustache…

のように、関係節がもつ意味的情報 (「ヒゲをたくわえた…」)が修飾する名詞を一義的に決定する情報を担っている場合 (この例では、「ひげをたくわえた車」は意味的に不適合である)、関係節は構造的原則によってあらかじめ低い位置の名詞 ”wood”に付加されているわけではないので、”had the mustache”における GP 化は予想されない。なお、この場合の構造的な曖昧性は、”had the mustache”がもつ非構造的情報によって、この時点で解消される (すなわち、その後の語句まで解釈決定が保留されない)。要約すると、認可子を含まない非一次的句の構造的曖昧性に対しては、現在の主題領域の範囲内という制限のもとで、後続句の付加決定が保留され、かつ語彙情報や談話情報などの非構造的情報が構造決定に直接関与しうる[58]。

construal 仮説における GP モデルからの最大の変更点は、第１に、構造の違い (一次的か非一次的か)によって構造的原則が適用される場合と適用されない場合とを分類したことである。第２に、後者の場合に限られるが、非構造的情報が構造決定に関与することを認めた点である。そして第３に、従来のマクロな構造的視点から、動詞のような認可子の存在・非存在によって構造の違いを判断するという、より語彙情報的なパージング方略の傾向が強まったという点であろう。なお 1996 年の時点では、この仮説を支持する実験結果は存在しなかったが、その後、Traxler, Pickering, and Clifton (1998)が、上述の(11)のような関係節付加構造で GP 効果が見られず、一方、より一次的な句とみなしうる前置詞句の付加構造、例えば、

(12) The driver of the car with the mustache…

においては、構造的原則に基づくと思われる顕著な GP 効果が現れることを見いだしている[59]。

しかし、実際には一次的句の曖昧構造においても、非構造的情報の影響を受けるという事実が数多くあげられている。例えば、McRae et al. (1998), Trueswell and Kim (1998), Trueswell et al. (1994)は、Frazier and Clifton が典型的な一次的関係ととらえた主節／関係節曖昧性構造(9a)

---

[58] なお、この construal 原則に基づく処理のさらに詳細な内容は、以下の論議とあまり関連がないので、ここではこれ以上解説しない。

[59] ただし、実は(12)のような前置詞付加構文が一次的句であるということが、Frazier and Clifton (1996)で理論的に説明されているわけではない。上述の定義に従えば、この構文は、関係節の場合(11)と同様に、非一次的句と見なされなければならない。一方で、Frazier and Clifton は、「動詞 (V)-名詞句 (NP)-前置詞句 (PP)構造内の前置詞句は、関係節と同様にはふるまわない。前置詞句は、はじめ最少付加される。」(p.153)のように述べており、前置詞句は構造的原則に従って処理されることを示唆している。Traxler et al. の実験結果に従えば、前置詞句は一次的句のような処理を受けていると推測されるが、理論的曖昧性は残されたままである。また Construal 仮説は、反対に一次的句とみなされる構文の中にも非構造的情報情報の影響をうけるかもしれない構文があることさえ示唆している(9i-k)

において、制約的語彙情報の影響を見いだしている。また文脈の効果についても、Spivey-Knowlton and Tanenhaus (1998)に同様の研究例がある。なにより、GP モデルの共同研究者である Britt, Perfetti, Garrod, and Rayner (1992)が、前置詞付加曖昧性をもつ文において、談話文脈の情報に基づいて曖昧性が解消されることを実験的に見いだしている。これは construal 仮説で一次的関係と見なされた構文であるにもかかわらず、Frazier and Clifton (1996)はこの事実を無視している。つまり、構造的選好性原則にのみ基づいて曖昧性が解消されると考えられた一次的関係をもつ構造についても、実際にはさまざな情報に基づいた処理が相互作用的に行われていることが示唆できる。

同様に、本研究で見いだされた日本語における知見も、construal 仮説に対する反証となる。例えば、もしも、

(13a) 長男が煙草を吸った次男を叱った。

のような主節／関係節曖昧性が非一次的な関係であるとするならば、construal 原則の一部をなす「関係節 construal 仮説 (relative clause construal hypothesis)」による解釈が行われるのであろうか？　この処理原則は、「関係節は、現在の主題領域、すなわち最終のθ付与子の最大投射に関連づけ」、「構造的・意味的・談話的情報を利用して、関連する領域の中にある文法的に許容可能なすべての要素に基づいて解釈する」(Frazier & Clifton, 1996, p. 92)と説明されている。(13a)の関係節内の要素「煙草を吸った」に対する最終のθ付与子とは、文末の動詞「叱った」である。とすれば、関係節内の要素に関する構造的処理はこの時点までなにも行われないことになるので、(13a)で GP 効果が生起しないことは説明できるが、反対に、

(13b) 長男が農家を継いだ次男を誉めた。

という文の曖昧性解消領域「次男を」で GP 効果が生じることを説明できない。(13a)と(13b)の間で、意味的処理の具体的プロセスがどのように異なるのかについては、何ら解説されていないのである。

そこで、問題となるθ付与子を、動詞「吸った」ないし「継いだ」であると仮定してみる (すなわち、現在の主題領域は「長男が煙草を吸った」、「長男が農家を継いだ」までとする)。しかし、関係節を示す指標が存在しない日本語においては、これらの文が上位の主節内の関係節であるということが一切不明なので、関係節 construal 仮説に基づいた解釈は行えないはずである。また、現在の主題領域内の要素が、動詞「吸った」に関連づけられるのであれば、(13a)においても GP 化しなければならない。さらに、意味的・談話的情報を利用して GP 化しない解釈を選択することは、当該のθ付与子の上位にある主節「長男が次男を誉めた」、「長男が次男を叱った」の構造を暗黙に仮定することになるが、そのような節の境界を越える処理の可能性は、construal 仮説で何も述べられていない。このように検討すると、関係節 construal

仮説は、そもそも関係節が後置される英語に固有の処理原則であって、主要部後置言語に適用することが不可能であるということがわかる。

なによりも、(13a), (13b)は、非一次的関係ではない。これは英語の、

(14) The horse raced past the barn fell.

という主節／関係節曖昧性をもつ構造と同様の、一次的関係である。なぜなら、関係節を示す指標がなく、かつ関係節の要素が主節の述部に先行する日本語では、「長男が農家を継いだ」という構造的曖昧領域において、明確に主語－述部関係が構成されうるからである。さらに construal 仮説は、非一次的句として認められるような関係節であることを示す主題領域(ここでは「次男を誉めた」)が確定するまでは、非一次的関係よりも一次的関係として選ばれやすいという構造分析上の選好性を仮定している (p. 153)。従って、曖昧領域「長男が農家を継いだ」は、一次的句として分析される傾向が強いはずである。construal 仮説に従うと、このような一次的構造に対する構造分析は、GP モデルが提案した構造的選好原則に基づいて処理されてしまうので、前節で述べたように、この予測は(13a)と(13b)の GP 効果の非対称性を説明できない。

また、日本語文理解過程に対する Frazier らの見解は錯綜している。例えば、Frazier (1995)では、

(15) 年老いた高い靴の修理人

という、Inoue and Fodor (1995)の事例をあげ、最少付加原則に基づく構造選好性の説明が試みられている。しかし、この構造は、名詞句および形容詞というθ付与子とはなり得ない要素だけからなる付加的修飾構造であって、明らかに非一次的句の事例である。上述の定義に従えば、このような句に対しては construal 原則に基づく解釈が行われはずであるから、本来はいかなる GP 化も予測され得ない (もっとも、この事例は、GP 印象が少ないようにも思える)。ちなみに、Frazier and Clifton (1996)では日本語の処理に関する解説は行われていない。

以上の論議から、construal 仮説の主張にはまだ多くの問題点が残されていることが明らかである。しかし、Traxler et al. (1998)の実験結果に見られたように、一次的関係に属する文と非一次的関係に属する文では、GP 効果の程度に明瞭な差がある。この結果は、必ずしも一次的関係の構造において、GP モデルで主張されたような構造的原則に基づく曖昧性解消が行われていることの証左となるわけではないが、構造によっては制約依存モデルが仮定する解消過程によって説明できない場合があることも示している。というのは、Traxler et al.では、意味適合度の評定によって付加句と先行名詞句との適合度調整を行っていたにもかかわらず、その意味的情報が(12)文における GP 化を回避する要因とはならなかったからである。

では、なぜ種々の仮説と実際の知見との間で、このような食い違いが起きるのであろうか？

これは、現段階ですべての構文に渡って充分に統制された実験研究が行われていないために、文理解モデルのあるべき姿の見通しがまだ立てられない、ということが原因であるようにも思われる。従って、今後の研究の進展如何によっては、構文が異なると (さらには用いられている要素が異なると)、それに依存して曖昧性解消処理の様相が異なると結論しなければならなくなることもあり得るだろう。それぞれのモデルが提案する少数の原則や情報だけに基づいて、文理解の仕組み全体を説明しようとする従来の研究の方向性に、どこか本質的な問題があるのかもしれない。無論、このような考え方を押し進めすぎると、「もはや、研究者が新たな一般性を探索することも、あるいはすでに認識されている一般性を説明しようと努力する気力もなくなってしまうかもしれない」[60] (Frazier, 1995, p.456)。しかし、ある構文に対して、ある仮説が充分な説明を行うことができないか、あるいは誤った予測をしてしまうということには、人間の文理解メカニズムの側からすれば、充分な理由があるはずである。その意味で、construal 仮説が、英語における構造的曖昧性を一次的関係と非一次的関係に分類したことは、実は重要なのである。つまり、構文が (状況が)変われば、それにつれて処理に用いられる情報や処理の過程自体が異なるかもしれないということである。

そこで、次節では、制約依存モデルが説明し得ない構造という話題を軸に、主要部の語彙情報に基づく文理解過程の問題点を考えていきたい。

2-3 語彙情報に基づくモデルの問題点

制約依存モデルの中心的な主張は、(i) 構造的な曖昧性が主要部のもつ多重の語彙的制約情報に基づいて解消され、(ii) 語彙情報の持つ確率論的性質に依存する、というものであった (第１部 4-2-3 節参照)。この第２の点は、文を理解する認知システムがコネクショニズム (e.g., Rumelhart & MacDonald, 1986)のフレームワークに基づくという、制約依存モデルの基本的な主張に根ざしている (Tanenhaus, Dell, & Carlson, 1987; Tanenhaus & Trueswell, 1994; MacDonald, 1993, 1994)。コネクショニスト的アプローチにおいては、例えば文法的な情報が独立した実体の知識として存在するとは仮定せず、音韻的・形態的・意味的・構造的・正字法的情報が、ネットワーク上で分散的に表現されていると仮定する。すなわち、構造的処理と語彙的な処理とは異なる種類のものなのではなく、同等な処理として扱われる (MacDonald, 1994)。このうち、文のような語彙の結合的関係に関する情報は、ほとんど主要部 (特に動詞)が担っているため、第１の主張のように、曖昧性の解消は主要部の情報によってガイドされると考える

[60] この言明は、ほんらい、Frazier (1995)が制約依存モデルの確率的語彙情報に基づいた文理解の説明を批判した箇所で用いられたものである。

ことが可能である。

例えば、

(16) The evidence examined by the lawyer…

は、動詞 examined”が能動形・過去と受動形・過去分詞の間で形態的に曖昧であり、かつ動詞の項構造情報が主語名詞に対して「行為者」という主題役割をとり、目的語の位置にある名詞に対して「被行為者」ないし「主題」という主題役割を要求する。しかし、無生名詞“evidence”は、動詞 “examine”の行為者という主題役割を担いにくく、従って能動形動詞の主語としての意味適合度が低いため、もう一方の選択肢である受動形・過去分詞の選択が行われやすくなり、GP 化が生じないと解釈できる。このように、英語では主要部の持つ形態的・構造的情報 (能動形･過去／受動形･過去分詞)と項構造情報とが適切にリンクしているため、構造的曖昧性は動詞の形態学的曖昧性を項構造情報によってどのように解消するかと言う問題に還元できる。文の理解過程を、文法構造というマクロなレベルの視点から、このような語彙の持つ局所的な情報に還元して説明するという制約依存モデルの試みは、文理解研究に大きな貢献を果たしたように思われる。またこれは、いくつかの文法理論が、文の全体的構造の研究から、より局所的な語彙情報の積み上げによって文構造をとらえようとする近年の傾向 (郡司, 1994; Sells, 1985)と軌を一にしているということができる。

しかし、ここで問題となるのは、言語学的理論においても、また制約依存モデルにおいても、もっぱら主要部の語彙的情報やその情報に基づく結合的情報だけが考究の対象になっていることである。実際には、英語のすべての曖昧性が主要部の語彙的情報によって説明されうるわけではない。例えば、Frazier and Clifton (1996)があげた非一次的句に属する構文 (10a-e 参照)は、曖昧性解消過程が主要部の語彙的情報によって説明できない事例である。また、一次的句の中にも、同様の事例がある。Frazier (1995)は、GP 化しやすい次の文をあげて論議している。

(17) When Mary was mending the sock fell off her lap.

のような直接目的語／第 2 文の主語曖昧性をもつ構造(9c)では、いかなる語彙的情報が後続する構造の選択に関与するのかが明らかではない。確かに、動詞 “mend”が直接目的語をとる他動詞である頻度が高いことが、(17)において GP 化を引き起こす原因となる可能性はある。しかし、その頻度情報は必ずしも後続の構造的予測をもたらす情報と関連するわけではない。というのは、”mend”が自動詞であることの語彙的な頻度情報と、従属節にある “mend”の次に主節文が予測されるということとは、無関連だからである (“mend”が従属節だけに用いられる動詞で、そのあとにかならず主節文が来るという情報が、動詞の語彙的情報の中に記載されているとは、到底考えられない)。また、語彙的情報の頻度が構造分析をガイドすると仮定

すると、ごく当たり前の文でも誤った予測を行う可能性が生じる。例えば、

(18) The student often taught by the Berlitz.

のような主節文の理解で、”student”と ”taught”の意味的関係から動詞が受動形・過去分詞という形態になりやすく、その結果関係節構造が予測されたとすると、ピリオドの時点で GP 化が生起してしまう。しかし、実際にそのようなことはあり得ないだろう[61]。

このような制約依存モデルによって説明しえない英語の事例は、本論で取り上げた日本語の構造的曖昧文と性質を共有している。例えば、実験４の無生目的語文、

(19) 学生が煙草を吸った友人を注意した。

において GP 化が生起しなかったのは、動詞「吸った」自身、ないし「煙草を」と「吸った」の組み合わせに基づく語彙的なバイアスが、動詞の後に関係節構造を選好させたためであるとは考えられない。すなわち、動詞のもつ語彙情報によって、動詞の後にいかなる構造が来るのかということが決定的に予測されるわけではない。主要部の形態的曖昧性と構造的曖昧性が直接結びつかない日本語の構造は、主要部の持つさまざまな語彙的情報に還元して構造的曖昧性の解消過程を説明しようとする制約依存モデルによっては解決できないのである。そしてこのことが、予測可能性モデル (Den and Inoue, 1997a; 伝・井上, 1997b)を提案する手がかりとなった経緯も、先述のとおりである。

一方、予測可能性モデルは、上で見た英語の事例(17)について、制約依存モデルの代替モデルとなりうる。というのは、ある解釈に関する予測可能性の量は、別の解釈に対する予測可能性の値とは独立だからである。制約依存モデルでは、主要部情報の形態的頻度や結合的情報が可能な後続の構造と直接リンクする場合を考えているため、Figure 4-2a のように、すべての情報が協調する、いわばシーソーのような関係の上に、曖昧性解消メカニズムが構築されている。一方、予測可能性モデルでは、それぞれの解釈の予測可能性は、ある値が決まるともう一方の値が決定されるという関係にはなっていない。つまり、それぞれの解釈がどのような予測可能性の値をとるかは、そこで与えられた情報 (先行文脈のような周辺的情報を含む)に従って、それぞれ不定なのである (Figure 4-2b)。さらに、可能な解釈が３つ以上あることも問題にはならない (今のところ、その場合の相対的な予測可能性がどのように比較

[61] Frazier があげた(18)の事例には、いささか問題がある。”The student often taught by the Berlitz.”が、文ではなく、「ベルリッツの方法でしばしば教えられた学生」という句である可能性もあるからである。その意味で、この文は多義構造であり、一次的曖昧性に基づく GP 現象と同一視するのは、やや不適切である。ただし、これが主節文として理解されたとして、GP 効果が生じるかどうかということは、今のところ明言できない。

されるのかについては、理論的に明確にされていないが)。

そこで、予測可能性モデルに従って、(17)文の曖昧性解消過程が説明できないかどうかを考えてみよう。まず(17)文の “When Mary was mending…”の時点では、[When Mary was mending ?]ないし [[When Mary was mending] ?]という、少なくとも２通りの解釈が存在する。どちらの解釈が選択されやすいかを考えるときに問題となるのは、動詞 ”mend”が他動詞となるか自動詞となるかによって、どのような後続語が予測されるかと言うことである (英語では、動詞が目的語に先行するので、動詞の情報を使って予測可能性が計算されても問題はない)。もし、”mend”が他動詞である場合は、目的語となりうるのはある一定の範囲の名詞であろう。一方、自動詞の場合、構造的にみると次に主節が予測される可能性が高いと思われるが、実際にどのような語が生起するのかという予測の範囲は、前者の解釈の範囲と比べて相当広いはずである。というのは「メアリが (何かを)直しているとき」に、次にどんなことが起こって、何がその主語となるかは、全く不明だからである。従って、前者の解釈の予測可能性が、後者よりも高い (エントロピが低い)ために、前者の解釈が選択されやすくなる。この結果、(17)の曖昧性解消領域 “fell off”で、GP 効果が予測される。なお、自動詞の解釈 [[When Mary was mending] ?]が選択されやすいということと、”the sock”以降の主節構造の予測とは関連がない。ここでは他動詞解釈が選択されるか、自動詞解釈が選択されるかということだけが GP 化に関連する。自動詞を選択する場合、次に主節を予測するのはあくまで構造的な推測であって、Frazier (1995)が指摘したように、後続の構造があらかじめ語彙情報として表象されていることを考慮する必要は全くない。さらに、２つの解釈のエントロピが、Figure 4-2a のような関係にある必要もない。

制約依存モデルの説明の問題点は、構造的曖昧性の問題が語彙的曖昧性に還元できる (ないしは、２つが直接リンクしている)とみなしている点 (MacDonald, 1993)にある。一方、上の例では、日本語の場合と同様に、構造的曖昧性と語彙的曖昧性が直接結びついていない。従って、語彙的情報に基づいて後続の語句の構造までが予測されるわけではない。しかし、それまでに与えられた要素についてある構造が確定すること (その結果、GP 効果が生起すること)については、このモデルで充分に説明可能である。制約依存モデルが扱ってきた事例が、動詞の形態の選択によって後続語句の構造までが特定されるような、いわば「特定の事例」であったことが、構造と語彙の曖昧性の両者を結びつけるという主張を生み出したのではないだろうか。従って、この主張は事例に対して限定的なものであると修正すれば、少なくともこの場合、制約依存モデルに基づく説明にも問題はなくなる。

実際、(17)は予測可能性モデルに基づく説明が必ずしも必要ではないかもしれない。というのは、動詞 ”mend”が他動詞となる確率と自動詞になる確率との間に明瞭な差があれば、その

情報を用いて曖昧性が解消されると考えられるからである。また、予測可能性の計算において、そもそも動詞の語彙的情報が大きく影響しているはずである。いずれにせよ、２つのモデルは対立的なものではない。ただし、もしも他動詞となる確率と自動詞になる確率が拮抗している場合にもなんらかの GP 効果の非対称性が見られるとすれば、そのときは、予測可能性モデルに基づく説明が必要となるはずである。

このように考えると、制約依存モデルと予測可能性モデルは、それぞれの主張が完全に対立しているわけではなく、むしろ構造のバリエーションに対して相補的な関係にあるといってよい。実際、２つのモデルは、理論的共通性が高い。第３部 6-2 節で述べたように、両者とも、(i) 語彙の情報やエントロピのような連続尺度上の確率論的情報が、競合する解釈間の曖昧性解消に用いられることから、GP 効果が確率論的性質を持つこと仮定している。また、(ii) 文理解に関わる処理容量、すなわち作動記憶容量の制限内で、多重解釈の保持を許容する。さらに、(iii) 曖昧性解消領域における再解釈が、いったん破棄された (もしくは低く活性化された)別の解釈を参照することによって行われると仮定する。一方、主張が大きく異なるのは、日本語においても主要部の段階で語彙的情報が用いられて構造が選択されると考えるか、あるいは、その主要部に関する先行名詞からの予測的な処理が構造選択に関与すると考えるかいう点である。従って、英語のように主要部が先行する言語では、２つのモデルの予測はほぼ同じになる。というのは、予測可能性モデルもまた、(iv) 曖昧性解消過程における多重情報の相互作用的な関与を認めるからである。動詞が先行する英語において、動詞の語彙的情報が予測的処理に用いられることは、充分あり得ると考える方が自然である。

2-4 先行文脈の影響

日本語において、先行する談話文脈が曖昧性解消過程に影響するパターンには、２つの場合があった。第１に、第２部の実験３でみたような、名詞句 (主語)と動詞が意味的に共起しないことに基づいて曖昧性が事前に解消されるという場合である。第２に、目的語からの動詞の予測分布を狭くするような文脈が与えられることによって O-SO エントロピ差が相対的に小さくなり、その結果、多重の解釈が保持されやすくなって GP 効果が減少するという場合であった (実験８)。問題は、このような文脈の影響が、英語における知見の説明とどの程度整合するのかということである。そして、このような一見すると異なる影響のしかたが、なんらかの共通するメカニズムに基づいているのかということも考えていかねばならない。

第３部 3-1 節で論じたように、英語における文脈効果の説明は、構造的差異のために日本語には適用しにくい。指示の支えの理論 (Crain & Steedman, 1985)に基づく曖昧性解消過程で

は、例えば、

(20) The burglar blew the open the safe with the new lock.

の "the safe"に対し、先行文脈内に唯一の指示対象が存在しない場合には、後続する修飾句 "with the new lock"が名詞句を特定するための情報とみなされるため、名詞句付加構造と解釈されて GP 化が生起しないと説明されている。しかし、このような構造に対する先行文脈効果の説明は、本研究の日本語における知見を説明することができない。というのは、日本語が、後続する前置詞句ないし関係節が前の名詞句を修飾するという主要部前置構造ではないからである。本研究の実験では、

(21) 光男が課長に書類を渡した秘書を捜した。

という文に対して、

(22) 光男の課に社長秘書が書類を持ってきた。ところが課長がそれを読んでみると、別の課にもっていくはずの書類だった。それで...

のような先行文脈を呈示した場合に、GP 効果が減少した。ここで先行文脈は、少なくとも「光男が課長に書類を渡した」わけではないこと、すなわち、「光男」と「課長に書類を渡した」が同一節内に入らないことを、その談話状況の中で特定するのみであり、後続の構造まで決定しているわけではない (無論、可能な構造の数を少なくしてはいるが)。例えば、

(23) 光男が課長に書類を渡したあとで友達としゃべっていたその秘書に書類を返した。

のような副詞的補文「～したあとで」も可能である。英語の後置修飾句にとって可能な構造は、文脈の２種類の指示関係にそれぞれ対応するものであるため、構造が一義的に決定されうる。一方、日本語ではこのような構造決定までが行われているわけではない。

このことは、実験８の事例についても同様である。そこでは、「長男が農家を継いだ次男を誉めた」という文の、「農家を継ぐ」という目的語からの動詞予測分布を狭くするような文脈が与えられた。しかもこの文脈は、「長男が」が「農家を継ぐ」の主語とならないように調整されたものではない (文脈により、主語－目的語からのエントロピが同時に低くなっているので、適合度は高いはずである)。すなわち、「長男が農家を継いだ」を一文とする構造 (主節文ないしは補文)も可能になるため、予測される構造の数は、(21)の場合よりもさらに増加するはずである。このように、日本語における文脈の影響は、先行文脈の指示対象の存在／非存在によってある特定の後続構造を選ばれやすくさせているという類のものではない。こうしてみると、動詞の語彙情報に基づく後続構造選択の問題と同様に (前節参照)、曖昧性解消過程における先行文脈の影響を検討した英語のモデルは、日本語の文脈効果の説明に充分寄与するものとは考えられない。

それでは、文脈によって、なにが本質的に変化しているのだろうか？　近年、制約依存モ

デルと指示の支えの理論との主体的な統合を試みた Spivey-Knowlton and Tanenhaus (1998)は、それぞれの情報が相互作用的に影響することを見いだしている。彼らは、

(24) The actress selected by the director believed that her performance was perfect.

という主節／関係節曖昧構文に対して、

(25a) An actress and producer's niece were auditioning for a play. The director selected the actress but not the niece. (１人の指示対象を支持する文脈)

(25b) Two actresses were auditioning for a play. The director selected one of the actress but not the niece. (指示対象が支持できない文脈)

という２つの文脈を与えた場合の影響を検討している。まず、(25a)の文脈は、能動形過去／受動形過去分詞の間で形態的に曖昧な(24)文の動詞 "selected"と名詞 "actress"との間の結合関係が受動構文的関係にあることを支持するため、(24)で GP 化しない。一方、(25b)は、このような関係を支持せず、動詞 "selected"のもつ形態的なバイアスに従い、能動形過去として分析されるため、GP 化を引き起こす。この知見は、先行文脈が示す名詞 ”actress”と動詞 ”selected”との間の意味的関係が、動詞の形態的バイアスのような語彙的情報よりも強く構造決定に働きかけていることを示唆している。このように、文脈情報は、語句と語句の結合関係を変化させることによって、語彙情報などと相互作用的に働きあいながら、解釈の決定に関わっていると推測される (Figure 4-3)。

このことは、日本語文の理解過程についても同様であると考えられる。先行文脈による動詞予測分布の変化を調査した測定 (第３部第 10 章)では、名詞句からの動詞の予測範囲が収束することを観察した。さらに実験８では、この文脈の働きによって、GP 効果が減少することを確認した。ただし日本語の場合は、Spivey-Knowlton and Tanenhaus の事例のように、結合関係が語彙的情報のバイアスに直接働きかけることによって、曖昧性が解消されるわけではない。何度も述べるように、動詞の形態と後続の構造とが一対一の対応をなしていないからである。従って、日本語の曖昧性解消過程を説明するためには、予測可能性モデルに基づくプロセスが必要になるわけである。

それでは、第２部の実験３の結果も、予測可能性の計算に基づくものなのだろうか。結論から先に述べるとすれば、このことは現段階では明言できない。まず、予測可能性モデルに基づいた先行文脈による曖昧性解消の過程を推測してみよう。前出の先行文脈(22)は、

(26) 光男が課長に書類を渡した秘書を捜した。

という文に対して、「光男以外の人間 (＝秘書)が」、「課長に書類を渡した」ことを明示する文脈であった。従って、「光男が課長に書類を」という名詞句の時点で、まず「課長に書類を (→渡す)」という２つの目的語句からの予測分布が狭くなっているはずである。一方、「光男が課長に書類を」を１つの節とする解釈の予測分布はどのようになっているのだろうか？

少なくとも「光男が課長に書類を→渡す」という解釈は、すでに名詞句の時点で先行文脈と適合しないことが予測できる。従って、動詞「渡す」以外の動詞が予測されるほかないが、実際に名詞句からどのような動詞が予測可能かはわからない。これは、実験４で見た、

(27) 不幸が少年を捜した…

という文についても当てはまる。このような、名詞句の時点ですでに意味的に不適合な項目が呈示されている場合の予測分布の広さについて、予測可能性モデルは具体的に説明していない。しかし、予測可能性の比較においては、次の２つのパターンを考えるだけでよい。すなわち、(i) [主語－目的語－目的語 ?]解釈の予測分布が、[主語 [目的語 目的語?]]解釈の予測分布よりエントロピが高いために、後者を選択する確率が高くなる場合と、(ii) 両者のエントロピ差(O-SO)が小さいため、共に保持される場合の２つである。いずれの場合にせよ、GP 化の程度は低いと予測できる[62]。

一方、(27)文においては、このような予測可能性の比較に基づく曖昧性の解消ではなく、動詞の段階での解釈判断に基づくと考えることも充分可能である。すなわち、「光男が課長に書類を渡す」までが入力された時点で、先行文脈情報により「光男」が動詞の主語に該当しないことが判断される。この語句間結合の意味的不適合により、[主語－目的語－目的語－動詞]解釈ではなく、[主語 [目的語－目的語－動詞]] 解釈が選択されやすくなる。従って、GP 効果の程度は小さくなる。

以上の２つの説明は、今のところどちらも可能である。しかし、いずれが妥当であるかを確証しうるデータは存在しない。例えば、もしも動詞上でなんらかの意味的情報に基づく比較判断が求められるのならば、意味的に適合しない場合は、適合する場合と比べてこの時点での読文時間が長くなると予測できる。しかし、本研究の実験３では、

(28) 光男が課長に書類を渡した秘書を捜した。

の動詞「渡した」の段階で、文脈あり条件と文脈なし条件の間に、平均読文時間の明確な差が見られなかった (それぞれ、278ms, 271ms: 第２部 Figure2-3 参照)。残念ながら、この実験では方法論上の制限から、統制条件を設定していなかったため、これに対する読文時間の上昇を数量的に取り出すことができなかった。従って、今述べた可能性は、示唆にとどまる。

このように、動詞上でなんらかの比較判断がおこなわれているのであれば、意味的に不適合な場合の読文時間ないし反応時間が増加するのではないか、という予測を裏付ける確実な証拠はまだない。無論、このことは、動詞の時点で比較判断が行われているわけではないということを示すものでもなく、また予測可能性の比較に基づいた比較が行われていると断言

[62] この他、[主語 目的語 [目的語 ?]]解釈についても考えなければならないが、ここでは省略する。なお、３項動詞の問題については、4-1-2 節で再び論議する。

できるものともならないだろう。文脈情報によって得られる意味不適合文(28)は、それだけを見れば意味的に適合するため、読文時間に明瞭に反映されにくいということも考えられる。このような、解釈の決定がどの時点で行われるのかということについては、「処理のタイムコース」の問題として、4-3 節で改めて論議したい。

加えて、文理解における文脈効果の問題を論じる際に、最も本質的でかつ説明のむずかしい問題は、先行文の情報がどのようにして後続文の処理に影響するのかという、文脈効果のメカニズムの問題である。これについて明瞭な仮説を提案しているのは、おそらく指示の支えの理論だけだと思われる。このモデルの要点は、当該の文のある語句に関する先行指示対象が明確に定まるかどうかによって、後続語句の構造的付加が決定されるというものであった。しかし、このような指示関係に基づく効果だけが文脈効果なのではない。予測可能性の調査 (第 2 部第 11 章)における文脈効果は、この説明とは一切関連がないからである。けれども、適切な文脈によって予測分布が収束する詳細なメカニズムは、実は単語認知レベルでさえ明らかになっていない。

ここで、第 3 部 5-5、10-1 節で紹介した事例をもう一度あげてみよう。Forster (1979)は、

(29) When she grew up she wanted become a …

という文断片を与えると、"nurse"というターゲット語の語彙性判断課題における反応時間が促進されることを見いだした。また、Marslen-Wilson and Tyler (1981)は、先行文脈(ないしは談話文脈)が、続いて呈示される文の最終語句 (動詞＋前置詞後の人称代名詞)の認知に対して影響することを見いだしたいる。例えば、

(30) As Phillip was walking down back from the shop, he saw an old woman trip and fall flat on her face. She seemed to be unable to get up again.

という先行文脈の後に、

(31) Running towards…?

という文断片を呈示し、その後に、ターゲットとして"him ないし"her"という代名詞を呈示した。そうすると、文脈から適切な「Phillip が彼女(her)の方へ走っていく..」という解釈、すなわちターゲットとして"him"よりも"her"が呈示された場合に、反応時間がより短くなっていた。

前述のように、単語認知や予測への影響は、ターゲット語と先行文脈に含まれる語句との語彙的関連性に基づくという可能性があった (Stanovich & West, 1983)。しかし、(29)では、文断片には ”nurse”を特定的に予測させる語が何もないので、この仮説では説明できない。また(31)の事例は、明らかに状況の推論を前提とした予測に基づく促進効果である。このように、単語間の語彙的関連性だけによって説明できない文脈効果は、第 2 部 10 章の予測分布調査にも存在する。例えば、

(32) 現状を…

という予測分布が広い目的語に対して (文脈がない場合、動詞の共起確率は 0.28、分布のエントロピは 3.49 であった)、

(33) 警察庁から、東北地方で大規模な水害が発生したという連絡が入った。被害状況を調査させるために係官を派遣し、５時間後にはそれぞれの地域の被害状況が、政府に報告され始めた。

のような先行文を与えた場合は、「把握する」という語の共起確率が最も高くなり、またエントロピも低くなった (文脈がある場合は、共起確率が 0.52、エントロピが 2.53 であった)。しかし、なぜ文脈があると「現状を」から「把握する」という語が予測されやすくなるのかは、単語レベルの関連性で説明することができない。この例では、おそらく、

(34) 被害の連絡→係官の派遣→被害状況の報告

という一連の事象から、その後におこる「現状の把握」という段階の事象が推論されたのだと考えられる。

同様のことは、先行文ではなく、主語が付加された場合の予測分布の収束についてもいえる。主語も、目的語からの予測に対する一種の先行文脈とみなしうるからである。例えば、

(35) 首相が現状を…

という文断片からも「把握する」という動詞の共起確率が高かった (共起確率が 0.44、エントロピが 2.67)。しかし、「首相」と「把握する」ないしは「首相が現状を」と「把握する」が、特別に強い default の語彙間結合を持っているとは考えられない (首相の公務は多様である)。むしろこの傾向は、「首相のような立場の人が直接『現状』を調べる」ことはありえず、「現状を」が出された時点で、調査の報告を受けそれを「把握する」立場にある、という推論に基づいているのだろう。

このように、単語レベルの関連性に基づいた活性化だけではなく、推論によっても予測が生じるという考え方は、談話理解 (discourse comprehension)の研究から提案されている。ここでは、例えば因果関係に基づく推論 (causal inference)や、精緻化推論 (elaborative inference)、スキーマあるいはスクリプトのような一般化された知識の活性化に基づく推論などが、文や談話の理解に及ぼす影響が検討されている (阿部・桃内・金子・李, 1994 参照)。しかし残念なことに、このような研究は、単語認知モデルほど具体的な処理のメカニズムを明確に示しているわけではない。例えば、与えられた材料からある推論の情報源となる知識がどのように活性化されるのか、またそれがどのように推論をガイドするのかといったことは、モデル上でも明らかではない。従って、本研究で得られた文脈効果の本質的な説明についても、今のところ保留せざるを得ない。しかし、おそらく文脈の影響は、制約依存モデルや単語認知の研究で仮定されるような、情報の活性に基づく処理と共通の基盤を持っていることは間違

いないだろう。

文脈効果の基本的メカニズムについての説明を保留しているとはいえ、本研究で得られた結果 (実験８)は、文理解過程の研究に新らしい知見を加えた。すなわち、(i) default の語彙結合情報や主要部の語彙的情報だけで文が理解されているのではなく、それらは先行文や付随する他の情報によって変化しうること、さらに、(ii) その変化に基づいて、曖昧性解消過程がガイドされうることである。第１の点については、従来、文脈の影響が語彙的情報の強さに従属すると考えられてきた (第１部 4-2-3 節)ことに対する反証となる。前述したように、制約依存モデルにおいても、文脈情報の影響が語彙情報に対して従属的なのではなく、相互作用的に働くと主張を修正している (Spivey-Knowlton & Tanenhaus, 1998)。さらに、これらのことから、ある語彙の結合や語彙情報そのものは、実は変更不可能な表象として貯蔵されているのではなく「計算される」ものであって、文脈や状況が異なるとそれぞれ違ったパターンで活性化される (Kawamoto; 1993; Seidenberg & McClelland, 1986)という見解が支持される。

そして第２の点は、まさしく予測可能性モデルの理論的考究の成果だといえるだろう。次章では、本研究が依拠した予測可能性モデルの意義と、これに基づく研究を今後どのように進展させて行くべきかについて、実証的研究の立場から論議してみたい。

第３章　予測可能性モデルの意義と今後の進展

3-1 文理解研究への貢献

第１部 1-4 節で述べたように、文理解における構造曖昧性解消の過程を探ることによって明らかにされるのは、第１に、どのような情報が文の理解に関与するのか？ということである。また第２に、文理解メカニズムの処理の選好性とは、具体的にどのように記述できるのか？　ということが明らかにされる。そして第３に、どのような認知システムか？ということが検討の対象となる。これらの文理解研究における基礎的な問題提起に対して、予測可能性モデル (Den & Inoue, 1997a; 伝・井上, 1997b)とその実証を試みた本研究の結果は、どのような解答を導き出すことができたのだろうか。

この論議のために、予測可能性モデルの主張をもう一度あげてみよう。

(i) 主要部後置言語における構造的曖昧性の解消は、主要部 (特に動詞)に先立つ名詞句の時点で行われうる。

(ii) この解消過程で用いられるのが、名詞句からいかなる動詞が予測されるかという情報である。これを、予測可能性と呼ぶ。

(iii) 構造的曖昧性は、多重の解釈間でこの予測可能性の高さが比較され、より高い解釈が選択されることにより解消される。

(iv) 一方、解釈間の予測可能性が相互に比較可能なくらい差が小さい場合は、処理容量の制限内で多重の解釈が保持される。

(v) 予測可能性は、動詞予測分布のエントロピにより数量的に表現しうる。

(vi) エントロピが連続量であることから、解釈の破棄ないし保持は、解釈間のエントロピの高さによって、確率論的に決定される。

(vii) 従って、予測可能性に基づく曖昧性解消過程の帰結であるところの GP 現象の程度も、確率論的性質を有する。

まず第１の問題提起について、予測可能性モデルは、「予測可能性」という先行語句からの予測的処理に基づいた情報が文の理解過程で利用されることを提案した (ii)。ただし、この予測可能性はモデル上の構成概念である。従って、これを一つの仮説構成体として、かつ数量的に表現するために、名詞句からの動詞予測分布のエントロピを用いた (v)。そして、本研究の実験７は、実際にこのような情報に基づく曖昧性解消過程の存在を実証した。すなわち、第２の問題提起については、処理の選好性を、主要部に先立つ名詞句の時点で行われる多重解釈間の予測可能性 (エントロピ)の比較という処理に還元して表現する。予測可能性のより

高い (エントロピのより低い)解釈を選択するということが、処理の選好性に相当するわけである (iii)。また、予測可能性が相互に比較可能な場合には解釈が保持されるという独自の仮説も示した (iv)。さらに、実験８では、その情報はなんらかの default の結合関係を反映するだけではなく、先行する情報の存在によって可変であること、従って、予測可能性の比較のダイナミズムによって曖昧性が解消されることを明らかにした。

また、第３の問題提起については、すでに第３部 9-4 節において述べたとおりである。すなわち、エントロピのような全体的かつ連続量的な情報によって文の理解が確率論的にガイドされるということ(vi, vii)は、人間の文理解機構が単一の情報のみを扱う下位モジュールの集合であるという考え方に対する強い反証となる。というのは、エントロピは多重の情報の影響によって連続的に変化すると考えられるからである。これは、多重の制約情報が同時的かつ相互作用的に文理解過程をガイドするという制約依存モデルの主張 (e.g., Tanenhaus, et al., 1987)と共通する。ただし、今のところ予測可能性モデルは、制約依存モデルが仮定するようなコネクショニズム的認知メカニズムを仮定しているわけではない。というのは、現在このモデルでは、文理解がどのような認知メカニズムであるべきかと言う問題ではなく、そこでどのような情報が用いられているのかという点に論議の焦点を当てているからである (Den & Inoue, 1997a)。4-2 節で触れるように、予測可能性の比較以前に、そもそも予測可能性(エントロピ)がどのような認知基盤上で計算されるのかと言うことは、モデルの中で充分論議が進んでいない。これに関する新たな仮説が、いかなる認知メカニズムを仮定するのかという問題に直接関連していくことになる。従って、第３の問題については、今後のモデルの進展に伴って解答していくことになる。しかし、少なくとも構造的曖昧性の解消過程そのものに直接関与する多重の情報が、相互作用的 (第１部 4-2 節参照)かつ確率論的に影響しあっていることは、本研究の実験結果からも明らかである。

第３の問題と関連した文理解メカニズムのとらえ方の１つに、決定的 (deterministic)文理解様式を仮定するかどうか、という問題が上げられる。例えば、Marcus (1980)のような厳格な決定的パーザーでは、分析中の構造の仮説はただ１つしか立てられない、という決定性仮説 (determinism hypothesis)が仮定されている。この考え方は、GP 効果が生起する理由を端的に説明してくれる。すなわち、誤った構造がただ１つ選択されることによって GP 化が生じるのである。一方、予測可能性モデルはこの決定性仮説に挑戦している。なぜなら、エントロピが低い (すわなち解釈の処理負荷が低い)ことによって解釈決定が保留される場合があることを認めているからである。そして実験７、８の結果は、この主張を支持している。

日本語の文理解において、決定的文理解様式が具合の悪いものであることは、Mazuka and Lust (1990)、Mazuka and Itoh (1995)で詳しく解説されている。もしも局所的にただ１つの構造

が決定されてしまうと、例えば

(36) 太郎が泣いた花子にハンカチを渡した次郎の悪口を言った三郎をといつめた…

のように、関係節が何重にも埋め込まれている構造では、そのたびに GP 化を繰り返さなければならなくなる。一方、もしも「太郎が泣いた花子を」の時点で GP 化が生起しないのであれば、決定性仮説に従うと、「太郎が泣いた」という解釈はもともと破棄されやすいと考えなければならない。ところが実際には、

(37) 太郎が泣いたときにハンカチを渡してくれた次郎の悪口を言った三郎を花子がといつめた…

のような文かもしれないので、決定的に文構造が確定されると仮定することは、日本語文理解にとって不当な処理負荷を仮定することにつながるのである。従って、文の理解は、(少なくとも日本語では)構造の決定が「仮のもの (tentative)」なのではないかと考えられる (Mazuka & Itoh, 1995)。彼女らの見解は、複数の解釈が保持可能であるという予測可能性モデルの主張に一致する。このように、従来の決定論的な文理解メカニズムの説明に対し、非決定的な処理、すなわち解釈決定の保留という考え方を具体的なメカニズムの中に導入したところに、予測可能性モデルの独自性がある。

最後に、この非決定的処理に関連した、予測可能性モデルが持つ問題について触れておこう。構造決定が仮のものであるということを、名詞句における解釈選択 (保持)以外にも考えなければならない時点が、もう一カ所存在する。それは、例えば、

(38) 長男が煙草を吸った次男を叱った。

という構造曖昧文の、動詞「吸った」の時点で、どのような予測が行われているのかということである。予測可能性モデルは、名詞句の段階で解釈の選択 (保持)が行われる事を仮定している。一方、動詞「吸った」の時点では、その処理の結果が持ち越されているとしか考えていないのである。しかし、予測はいかなる時点でも生じているはずだから、次にどのような語句 (ないし構造)が現れるのかは、動詞からも予測されていることになる。そこで、もしもこの動詞からの予測を文章完成法によって測定したとすると、いかなる結果が予測されるだろうか？　主節解釈と関係節解釈選択の割合が等しいということは、[主語 目的語 動詞 ?] 解釈と [主語 [目的語 動詞] ?] 解釈が、ほぼ等しい割合になるということである。例えば、

(39) 長男が煙草を吸った…

の後に自由に文を続けるように教示された被験者が、(38)のような関係節構造を産出する割合は、少なくとも半数近くになるはずである。しかし、(39)は１文として極めて意味適合度の高い文であることから、実際に被験者が関係節構造を予測する割合は、極めて低いと予想される。もしも関係節構造が予測される割合が低いのなら、(38)文では GP 効果が予測されてしま

うだろう。しかし、これは得られた知見と矛盾する。従って、もし関係節以外の解釈が予測される割合が多いという文章完成法の結果がみられたとすれば、その方法によって測定されるようなエントロピの比較がいずれの時点でも進められているという予測可能性モデルの主張と、矛盾してしまうことになる。このことは、予測可能性モデルの問題点の１つとしてあげられるべきであろう。

しかしながら、「ある解釈が選択されたのなら、動詞から次に何らかの構造が必ず予測されなければならない」という発想自体が、また別の意味で「決定論的」なのかもしれない。例えば、2-3 節で見た、

(40) When Mary was mending…

という文では、動詞 ”mending”を自動詞とする解釈から、次に必ず主節が予測されなければならないわけではない (付加的な前置詞句や従属節が、延々と続く場合もありうる)。そもそも、予測的な処理において非常に狭い範囲の予測を確定的に行うのは、失敗した場合の代償が大きすぎる (阿部他, 1994)。動詞から後続の構造まで含んだ予測を行うことは、この場合、かえって処理のリスクを高めることになる。そのため、平たく言うと「文理解メカニズムは、そんなことまではしない」のかもしれない。

この考え方は、予測可能性モデルの説明にも若干の変更を余儀なくさせる可能性がある。予測可能性モデルは、従来のモデルと討議可能な曖昧性解消のモデルの１つとして提案されたために、GP 効果の程度を確実に予測することができるような、計算論的に明快な解を与える必要があった。従って、[主語 [目的語 ?]]解釈をとることが、関係節構造を予測することと同義であるかのように説明してきた。しかし実際の処理では、文理解メカニズムが [主語 目的語 ?]解釈しか取り得ないような状態か、ないしはそれと [主語 [目的語 ?]]解釈とを両立させる事ができるような「なんらかの状態」になっているだけで、後続する構造を決定的に予測するということまでは行なっていないのかもしれない。つまり、予測は単文レベルの局所的なものに過ぎず、少なくとも節の境界を越えるような後続構造の予測という点に関して、文理解メカニズムはさらに非決定的なのだろう。

3-2 予測可能性モデルの独自性と関連する検討課題

3-2-1 多重解釈の保持と処理負荷

他のモデルと比較して、予測可能性モデルがもつ独自性の高い主張は、語彙の予測と文の曖昧性解消という、一見異なるプロセスを関連づけた文理解モデルを提唱したことである。これまで、同じ言語に関する研究でありながら、単語に関する研究と文に関する研究は、まっ

たく別種のものであるかのように扱われてきた。しかし、それぞれの情報の処理が異なっていると考えることは意味がない。制約依存モデルが、ネットワーク上に分散表現されている語のさまざまな情報を用いて文理解過程を説明するように (MacDonald, 1993)、本来、単語の処理と文の処理とは、同一の認知的基盤の上で行われているはずである。ただし、制約依存モデルと予測可能性モデルは、構造的曖昧性解消のために同じ語彙活性の問題を扱っているとはいえ、その主張は若干異なっている。前者は、あくまで語 (主要部)そのものがもつ活性量を基礎としているのに対し、後者は、その主要部が先行する語句からどのように活性されるのかという観点から説明を試みている。この意味で予測可能性モデルは、プライミング効果などの単語認知研究で検討されてきた、先行語からの活性メカニズム (すなわち予測的処理)とより近い処理を仮定していることになる。

そして予測可能性モデルは、このような単語処理を基礎とする枠組みの中で、曖昧性解消過程における多重解釈の保持という新しい概念を導入した。すなわち、予測可能性が相互に比較可能な場合には、多重の解釈が保持され、その結果 GP 化が生起しないと言うものである。無論、制約依存モデルでもこのような多重解釈の保持が可能であるとされてきた。すなわち、２つ (以上)の解釈にかかわる確率論的語彙情報が拮抗している場合には、解釈可能性が共に保たれる。しかし、多重の解釈が保持される場合には処理の負荷がかかり、平均的な読文速度が遅くなると考えられている (Trueswell & Tanenhaus, 1994)。これは、それぞれの解釈に伴う処理負荷が「等しく大きい」ということを前提にしているからである。一方、予測可能性モデルでは、この処理負荷が共に小さい場合に多重解釈の保持が可能だという見解を取っている。すなわち、解釈選択 (保持)の基礎となっているのは、それぞれの予測可能性の高さ、言い換えれば、処理負荷の高さである。予測可能性モデルのもう１つの特徴は、それぞれの情報が持つ処理負荷の量的側面に注目したことである。

制約依存モデルでは、個人の作動記憶容量と多重解釈保持の観点から、この処理負荷の問題を扱っている。例えば、MacDonald et al. (1992)は、処理容量の小さい被験者が単一の解釈を選択し、その結果 GP 化しやすいのと比較して、容量の大きい被験者は多重解釈の保持が可能であるため、GP 化しにくいと述べている。MacDonald et al.も、上述のように２つの解釈の処理負荷が等しく大きいものと仮定しているわけだが、一方、予測可能性モデルは、それぞれの解釈の処理負荷に差があることから曖昧性解消の過程を説明する。すなわち、制約依存モデルが、情報量の固定された状況で、読者の処理容量に帰属させて解釈の保持の可能性を探索しているのに対し、予測可能性モデルは、読者の処理容量を一定にした上で、情報量(処理負荷)の差に着目して解釈保持の可能性に言及する。このことが、予測可能性モデル独自の主張でなのある (ただし、２つのモデルの提言は、ここでも対立的ではなく相補的な関係

にあるといってよい)。

ただし、予測可能性モデルが描く予測可能性と処理負荷との関係は、実証的な手がかりによって支持されているものではなく、あくまで仮説のレベルにとどまっている。そもそも、なぜ予測可能性が低いと (すなわち、エントロピが高いと)、処理負荷が高まるのであろうか？まず、エントロピが高い (予測可能性が低い)ということそのものが処理負荷の増大につながるのではなく、実際には個々に予測される項目 (ここでは動詞)それぞれの共起確率が低いことによって、処理負荷が高まるのだと考えられる。というのは、そのような低い共起確率しか持っていない項目 (およびその解釈)を選択することは、どの項目が現れるにせよ、将来の処理において処理負荷が増大することを意味するからである。エントロピが高いと、後続する項目のどれをとっても共起確率がおしなべて低いということになる。従って、それらの項目を活性化させることが「あらかじめ避けられる」ために、もう一方の予測可能性の高い解釈が選択されやすくなるのだと考えられる。

このような処理負荷の量的な側面を手がかりに考えていくことは、文の理解過程を作動記憶のような一般的処理システムに関連づけることにもつながる。これは、すべての認知的処理が共通の基盤に立っているという考え方 (e.g., Miyake, 1994: 橋田・松原, 1994)と協調していく上で有益である。すなわち、従来は注意 (Kahneman, 1972)や処理資源 (Wickens, 1980)といった観点から検討され、また近年では作動記憶の概念 (e.g., Just & Carpenter, 1992)からも検討されつつあるような言語以外の認知的処理と、文の理解過程とを、同じ枠組みで整合させることが可能になるということである。例えば、共起確率の高い動詞を含む解釈を選択した際に動詞上での処理負荷が低いのならば、あえて困難な処理が予測される別の解釈を選択する必然性は全くないので、読者の理解は自然に前者の解釈にガイドされ、動詞の段階でコストの低い処理を行うことができる (ただしこれによって、次の語句で GP 効果というさらにコストの高い処理が課せられてしまうかもしれないが)。

そこで次に問題となるのは、共起確率が低い動詞ばかりを含む解釈を選択し、そしていずれかの動詞が実際に現れた時点で、はたして処理負荷が増大するのか、という事である。例えば、実験６では、ターゲットとなるピーク動詞の共起確率が高い場合 (目的語からの予測分布が狭い場合)よりも、予測分布が広く共起確率が低い動詞の方が、反応時間が長くなった。この、反応時間がより長いと言うことを、余計な処理がかかること、すなわち処理負荷が高いことと解釈してもよい。実際、予期されない語が現れたときの処理負荷が高くなるということは、少なくとも直観的には蓋然性が高いと思われる。これは、例えば新規語に出会ったときのことを想像するだけで充分だろう。しかし、単語認知処理における反応時間の長短は、ほんらい活性の強さに帰属させて説明されるべきで、これが処理負荷の高さの違いを比較す

ることに基づくものとは断言できない。

そもそも語の処理負荷量に差があるということは、その語が先行する要素からどれだけ強く予測されるか (活性されるか)に依存する。すなわち、強く活性された語ほど、その語が実際に出てきた時の処理の負荷量は少ない。だとすれば、曖昧性解消にかかわる解釈選択のためのリソースを、必ずしも将来の負荷に対する見積もりに帰属させる必要はなく、それは先行語句からの活性の強さ、つまり共起確率の高さに帰属されるべきなのかもしれない。上述のように、ある解釈のエントロピが高いと言うことは、その解釈上に活性の低い項目ばかりが予測されていると言うことを意味する。このような項目を含んだ解釈は、おそらく保持する価値がないものである。換言すると、「そのような共起確率の低い項目を含んだ解釈があることなど、思いもつかない」(伝, 私信による)のかもしれない。

このことは、MacDonald et al.のように、保持しうる解釈の数として処理負荷を定義する見解にも当てはまる。制約依存モデルでは、作動記憶容量を「活性の範囲」としてとらえる見解 (Just & Carpenter, 1992)を採用している。記憶容量の小さい人が高い選好性をもつ１つの解釈だけを選択する傾向が高いのは、２つの解釈を残すことが処理負荷を増大させることを回避するためだと説明するよりも、そもそも高い活性を持つ一方の解釈しか活性できないと説明する方が妥当かもしれない。他方、記憶容量が大きい (活性の範囲が広い)人は、より多くの可能な解釈を活性させることができると説明できる。すなわち、処理負荷に還元して説明することは、活性に基づくなんらかの処理を、その結果の側面から説明しているのと同等なのであり、情報の処理に要する負荷を、文処理過程に働く１つの制約として考えるということである (第１部 4-2-3 節参照)。この考え方は、計算論的モデルという観点からすれば問題があるわけではないので[63]、曖昧性解消過程における解釈の選択 (保持)のしくみを処理負荷の観点から追求していくことを断念する必要はないのかもしれない。従って、現行の予測可能性モデルの枠組みでは、共起確率が低いと処理負荷が高まるのかどうかについて、一応の実証的な解答を与えることが必要になる[64]。

一方、将来さらに具体的な文理解のアルゴリズムを理論的に明らかにしていく過程で、やはり処理負荷の絶対量を曖昧性解消の基準とする説明が破棄される可能性もある。例えば現時点でも、この説明は次節で述べる予測可能性の相対的比較というアイデアと矛盾する。このため、上で論議したように、処理負荷の比較に帰属させて曖昧性解消過程を説明する当初の試みは、いずれ語の活性の問題として説明されていく事になるかもしれない。現在得られている実証的手がかりからは、残念ながらこれ以上のことを結論することはできない。しか

[63] 例えば、GP モデルの構造的選好性原則などは、まさにシステムのふるまいの結果を示すものであった。
[64] そのためには、これまでの GP 効果に基づくリーディング実験から離れた新しい研究パラダイムを模索する必要が生じる。

し、いずれの場合にせよ、可能な多重の解釈を保持することによって GP 効果が生起しなくなるという、予測可能性モデル独自の説明は残される。この保持のための基準を何に求めるかは、今後の検討に委ねられている。

3-2-2 予測可能性の相対的比較

予測可能性モデルの仮定では、名詞句からの動詞に対する予測可能性の比較を行うことによって、競合する解釈の選択 (保持)が決定される。この予測可能性を数量的に表現するために、動詞予測分布のエントロピが用いられる。エントロピの値は、いかなる情報が提示されるかによって不定であるから、例えば、O-SO 間の相対的な差が同じでも、エントロピの絶対値自体は刺激によって異なる[65]。予測可能性モデルの独自な点は、このエントロピの比較によって解釈の選択が行われる際の基準が、相対的な差、すなわち O-SO エントロピ差であることを仮定していることである。

それでは、なぜ相対的な差なのだろうか。現段階の予測可能性モデルは、この仮定について充分な理論的説明を準備しているわけではない。しかし、おおまかには次のように理解できるかもしれない。すなわち、ある一方の解釈のエントロピが高く、そこからの予測が困難な場合でも、他の解釈に適当な解釈がなければ (すなわち、どれをみても予測が困難だと)、複数の解釈を残さざるを得ない。一方、ある解釈のエントロピが絶対的に低くとも、それよりもさらにエントロピの低い解釈が存在すれば、そちらの方を選択するだろう。従って、エントロピの絶対値ではなく、相対的な差だけが問題となるわけである。

エントロピの相対的な差とエントロピの絶対値が問題となるのは、主語－目的語からのエントロピ(SO)と目的語からのエントロピ(O)が共に高い (ピーク動詞でも共起確率が低い)場合である (Figure 4-4 の高高条件)。この場合の SO エントロピと O エントロピは、低高条件・低低条件のようなより低いエントロピ値を持つ条件と比較すると、両者とも高い (すなわち共に予測可能性が低い)。ここで 2-1 節の(iv)の仮定を援用すると、エントロピの高い２つの解釈は、どちらをとっても処理負荷が高いことになる。ところが、解釈選択にとってエントロピの相対的な差がより本質的であるならば、２つの解釈のエントロピが共に高い場合でも GP 化しないと予測される。

本研究の結果には、この相対的な差に基づいて解釈の比較が行われることを示唆するデータが含まれている。実験７ (第２部第 9 章)の低高条件 (e.g.,「長男が農家を継いだ次男を誉

[65] なお、今のところエントロピとピーク動詞の共起確率の間には強い相関があるから (第３部第９章、第 11 章参照)、エントロピの相対的な差は、共起確率の相対的な差と読み替えることも可能である。ここでは、曖昧性解消過程をガイドする情報がエントロピなのか、あるいは動詞の共起確率なのかという論議 (4-2 節参照)には立ち入らない。

めた」)では顕著な GP 効果が観察されたが、この条件内で３つのエントロピ (すなわち、SO エントロピ、O エントロピ、O-SO エントロピ差)と読文時間の相関を求めたところ、次のような結果が現れた[66]。すなわち、SO エントロピについては、r = -.46 (p < .07)、O エントロピは、r = -.23 (p > .30)、O-SO エントロピ差は、r = .43 (p < .10)であった。O エントロピに有意な相関がなく、O-SO エントロピ差に正の相関の傾向が見られることは、全体のデータの傾向と一致している。すなわち、O-SO エントロピ差が大きくなるほど GP 化しやすいという傾向は、低高条件の結果にもある程度反映されている。ところが、SO エントロピと読文時間の間に負の相関傾向が見られるという結果は、一見奇妙である。これは、SO エントロピが高いと(つまりその予測可能性が低いと)、GP 量が小さくなると言うことを意味しているからである。低高条件で SO エントロピと読文時間の間に負の相関傾向があったことは、おそらく SO エントロピのばらつきと関係する。すなわち、低高条件の中でも、比較的 O-SO エントロピ差が小さく、しかも SO エントロピが高い刺激 (すなわち高高条件に近い刺激)では、GP 効果がやや小さくなる傾向が見られたのかもしれない。

無論、相関の傾向に基づく即断は避けなければならない。また、これらの刺激でもある程度の GP 量が得られているので、GP 化しないというわけではないのだろう。さらに、意味属性による分類に基づいたエントロピを指標とした場合は、SO エントロピと GP 量との間に有意な相関は見られなかった[67]。従って、曖昧性の解消が O-SO エントロピの相対差に基づくということを実証するためには、このような相関データだけではなく、仮説検証的な実験操作が必要である。すなわち、低高条件と高高条件の刺激文を作成し、GP 効果の測定を行う新しい実験が求められる。

一方、もし２つの解釈のエントロピが共に高い場合 (高高条件)でも GP 化するのならば、予測可能性モデルではその処理の説明が困難である。まず、目的語からのエントロピ (O エントロピ)が高いことによって GP 化するという説明は、実験７で GP 量と O エントロピの間に相関が見られなかったことから排除される。また、主語－目的語からのエントロピ (SO エントロピ)の絶対値に理由を求めることもできない。というのは、もし高低条件のような文が存在すれば、それは GP 化しないと予測できるからである。こうなると、エントロピを手がかりにすることはできないので、他のモデルに説明を求めざるを得なくなる。おそらく、可能な説明は GP モデルの構造的選好性くらいであるが、本研究の他の知見から、その説明可能性は低いと言わざるを得ない。従って、この結果によってはモデルの大きな修正も必要に

[66] ここでは、以下の分析で相関の有意傾向がみられた、動詞による集計のエントロピについてのみ言及する。
[67] ただしこの場合は、SO エントロピのバラツキが小さかったことが有意な相関をもたらさなかった原因かもしれない。なお、動詞による集計に基づいた場合の SO 共起確率にも、エントロピと同様の相関が見られた。

なる。また、高高条件でも GP 化しないという、相対的比較に基づく説明を支持する結果が得られた場合、前節で論議した処理負荷の見積もりに基づく説明は、将来破棄されなければならないだろう。というのは、処理負荷の高い２つの解釈があえて保持されるということが、この結果からはもはや説明不可能だからである。いずれにせよ、予測可能性の相対的比較に基づく曖昧性解消過程の仮説に対して解を与えるためには、上述の新しい仮説検証実験の実施が必要である。

以上、第３章では、予測可能性モデルの意義と独自性をのべ、さらに関連するいくつかの問題点についてはなお検討を必要とし、その結果によっては、将来予測可能性モデルの当初の仮定を修正しなければならなくなる可能性も指摘した。しかしこれらは、予測可能性モデルの根本的なアイデアを覆すものというよりは、モデルをより妥当なものとしていくために必要な検討課題であると言える。従って、予測可能性モデルは、日本語文の曖昧性解消過程を説明しうるモデルの１つとして、なお今後の検討対象となる価値を失っていない (かなり少なく見積もっても、計算論レベルでは)。さらにこのモデルの妥当性を追求していくことは、日本語の文理解メカニズムの解明に資するものとなるはずである。その一般的な意義については、第５章で述べることとし、次章では、解決のためさらに理論的・実証的検討が必要な問題点を指摘したい。

第４章 残された問題

4-1 個別に残された問題

4-1-1 動詞のアスペクト

アスペクト (aspect)とは、例えば「煙草を吸う」、「煙草を吸っている」、「煙草を吸おうとしている」、「煙草を吸った」の違いのように、ある動作の過程を話し手がどのような時間的視点から考えているかを示す文法的範疇のことである[68]。日本語の現代口語では、どのようなアスペクトであれ、動詞・助動詞の終止形と連体形は同一形になるため、形態的に曖昧である。従って、本研究で使用された曖昧構造の場合、動詞がいかなるアスペクトをとっても、構造的曖昧性が生まれる。

ところが、筆者の観察によると、アスペクトの違いが GP 効果の量に何らかの影響を及ぼす可能性がある。具体的に呈示しうるほど充分な数値データがあるわけではないが、例えば、

(41a) 長男が農家を継いだ次男を誉めた。

(41b) 長男が農家を継ぐ次男を誉めた。

の間では、(41a)よりも(41b)の方が、GP 印象が薄い。この理由は今のところさまざまに考えることができるが、最も大きな理由は、「継いだ」と「継ぐ」の間で、終止形になる生起頻度と連体形になる生起頻度が異なるということがあげられる。実際にこのことを証明するコーパス資料のようなデータも存在しないのだが、あくまで筆者の推測によれば、日常的な言語使用場面において、動詞の現在終止形 (e.g., 継ぐ)が現れる割合は低く、概ね連体形で用いられることが多いのではないだろうか。一方、過去形 (e.g., 継いだ)の場合は、終止形と連体形の間に使用頻度の差はあまり見られないだろう。

ただし、このような語彙的頻度情報によって GP 量に違いが生まれるということは、必ずしも制約依存モデル (e.g., Gibson & Pearlmutter, 1994; Trueswell, 1996; Garnsey, Pearlmutter, Myers, & Lotocky, 1997)の結果を支持することにつながらない。というのは、

(41c) 長男が農家を継ぐことになった。

という補文構造が可能であるように、現在形だからといって関係節構造になるとは限らないからである。しかし、名詞句からの予測がアスペクトの指定まで含むとは到底考えられないので、予測可能性モデルもこのような動詞の形態的特徴の違いに基づく GP 量の変化を説明

[68] アスペクトと時制 (tense)との区別は言語学的に必ずしも明瞭ではないが、時制は主に動詞などの語尾変化の形態を示す文法的範疇であることから、ここではアスペクトの用語を用いた。

できない。アスペクトが行動データに与える影響についての理論的解決は、残念ながら今のところ保留せざるを得ない。

4-1-2 項の数と GP 量との関係

予測可能性モデルの妥当性を検討した実験７，８では、主語－目的語－動詞…のような２項動詞文が用いられた。一方、第２部の実験３では、主語－目的語－目的語－動詞…のような３項動詞 (授与動詞)を含む文が用いられた。また実験１において、項の数が増えると GP 量が増加することを見たが、予測可能性モデルは、これらの項の数と GP 量との関係について、明確な予測をしていない。

項の数と予測可能性モデルとの間で問題となるのは、曖昧性を持つ領域において可能な解釈の数である。Table 4-1 に示されるように、項の数が増えるに従って可能な解釈の数も増えていく。この問題を説明する先行モデルとして、Tokimoto (1995)の提案した「制約充足モデル (constraints satisfaction model)」がある。これは統語的なモデルであるが、項の数の違いによる GP 量の差をうまく説明している。すなわち、項の数が増えると、いったん GP 化した後の再解釈の段階で、作動記憶上におかれる構造的に未決定な項の数が多くなる。それらを再統合する時間だけ、再解釈に要する時間 (すなわち GP 量)が増えるというのである。一方、予測可能性モデルは、再解釈を低く活性化された代替解釈を再び活性化することにより説明する。従って、代替候補が多いか、あるいは代替候補の当初の活性量が低いほど、再解釈に時間がかかると説明できるかもしれない。さらに、１項動詞よりも２項動詞が、２項動詞よりも３項動詞の方が、[主語 目的語群 ?]解釈を取る予測可能性がより高くなり、これにつれて、他の解釈の予測可能性を押し下げているという可能性も指摘できる。

しかし、３項動詞で、他の解釈の予測可能性は低くなっているのだろうか？　例えば、

(42) 光男が課長に書類を…

からの動詞分布は、少なくとも

(43) 課長に書類を…

からの動詞分布と差はないかもしれない。というのは、「…を…に」という助詞の連続は、主語ガがなくとも、明らかに授与動詞を予測させるからである (これに意味的予測を加えると、予測範囲はさらに狭くなるはずである)。このように、[光男が 課長に 書類を ?] と [光男が [課長に 書類を ?]の解釈の予測可能性にあまり差がないのであれば、

(44) 光男が課長に書類を渡した秘書を捜した。

では、GP 効果にあまり差が見られないと予測されるのだが、実験３の結果から、実際には顕著な GP 効果が得られることが明らかである。この問題を解決することは、現在の予測可

能性モデルの枠組みだけではおそらく困難であると思われる。従って、これを補う説明が必要である。

１つの可能性として、曖昧領域の項の数が増加すること自体が処理負荷となり、単純な構造を選択しやすくなる傾向が強まるのではないか、という事が考えられる。これは、GP モデルのような構造的選好性を仮定することにつながる。ただし、GP モデルでは項の数が再解釈のしやすさに還元されるのに対し[69]、ここでは、動詞に先立つ段階で他の解釈候補の活性が押さえられる要因として、項の数の増加 (それに伴う処理負荷の増加)が影響すると考えている。無論、これらのことは予見的な段階であって、確証はない。しかし先述のように、今後の研究の進展に伴っては、構造的な選好性が制約の１つとして働くという説明が必要になることもあり得る。GP モデルは、この構造的選好性を唯一の曖昧性解消原則としているところに問題があるのだが、この原則が処理の負荷を前提とするような１つの制約となっているという修正を行えば、この原則が再評価される可能性もある。

このような他の要因に基づく処理負荷を問題にするのは、新しい語や、頻度のきわめて低い語を含む場合の曖昧性解消がどのように行われているのか、という問題も残されているからである。制約依存モデル的な見解では、文は、既に学習された語句の結合的ないし語彙的情報を用いて理解している状況しか説明できない。また予測可能性モデルも、この点では説明が不充分である。というのは、新しい語や頻度の低い語は、その語句に関する関連情報が学習されていないために予測が困難であるのみならず、その語そのものの処理も困難だからである。例えば、これまで見てきた構造的曖昧性とは異なるが、

(45a) 医者がコルサコフ症候群の患者とカルテを手に持って歩いた。

のような、生起頻度の低い語 (e.g.,「コルサコフ症候群」)をもつ構造曖昧文では、「手に持って」で強い GP 印象がある。これは、

(45b) 医者が重症の患者とカルテを手に持って歩いた。

と比較すると明らかである (ただし、実験的検証が必要であるが)。予測可能性モデルの曖昧性解消メカニズムでは、この GP 効果をうまく説明できない。「医者がコルサコフ症候群の患者とカルテを」を理解する段階で、これを１つの節内にするような解釈の予測可能性が高いとは考えられないからである。さらに、２つの名詞句の違いが予測可能性に何らかの差をもたらす情報になるとも考えられない。

従って、もし(45a)と(45b)の間で GP 効果に差があるのならば、その理由は低頻度語の処理負荷に帰因すると考える必要がある。また、なぜ低頻度語が現れると一方の解釈への選好性

[69] Tokimoto (1995)の見解も、おおむね GP モデルの説明に一致する。

が高まるのかということについて、新しい説明が必要になる。おそらくその説明は、上で述べた構造的な処理原則か、ないしは助詞トがもつ強い語彙的制約と関連させる必要があるかもしれない。このように、文理解中の処理負荷は、先述した予測範囲ないし共起確率に伴う後続処理の負荷だけではなく(3-2-1 節参照)、当該の単語処理のレベルでも考慮していかなければならない。もしも単語処理上の負荷が曖昧性解消過程に影響するのなら、予測可能性モデルを含め多くの文理解モデルが、この要因をいかに取り込んでいくかと言うことを今後議論していかなければならなくなるだろう[70]。

次に、項の数の問題と関連して、今まで議論が残されてきた「もう１つの解釈」について考えてみたい。Table 4-1 の *印の解釈、すなわち動詞だけが関係節に含まれる解釈について、予測可能性モデルはどのように考えていけばよいのだろうか。動詞の予測可能性は、名詞句の情報を利用して計算されるので、この時点で、例えば [長男が 農家を [?]]のような解釈の可能性が考慮されることはほとんどない。しかし実際には、

(46a) 老人が子供を呼んだタクシーに乗せた。

のように、動詞「呼んだ」だけが関係節となる構造もあり得る。予測可能性モデルはこのような解釈の可能性について言及していない。

(46a)の場合、実際に動詞「呼んだ」に到っても、[老人が 子供を [?]]のような解釈を取るべき手がかり情報はこの文にない。従って、この解釈の予測可能性は、他の解釈と比べて名詞句の段階はもとより、動詞に到っても低いと考える事が可能である。例えば、Mazuka and Itoh (1995)は、

(46b) 老人が子供を呼んだ女性と話した。

のような、[老人が [子供を?]]解釈をとる構造の方が、(46a)解釈よりも GP 印象が少ないと述べている。[老人が [子供を?]]解釈は名詞句からある程度予測される解釈であるから、再解釈の時点で、[老人が [子供を?]]解釈の方が、[老人が 子供を [?]]解釈よりも再活性されやすいと説明することも可能である。

しかし、この再活性のされやすさという説明は、１項動詞文の場合には適用できない。

(47) 太郎が溺れた男性を助けた。

のような文では、実験１で見たように、GP 効果が小さいからである。この場合、[太郎が ?]

[70] 以上のことと関連して、補足的に以下の論議を行っておきたい。4-2 節で論じられるように、文理解における予測的な処理は、次の語の活性に基づいていると考えられるのだが、例えば個人のその日の体調などによっては、このような活性が充分に働かない場合も考えられる。3-2-2 節で述べたように、複数の解釈の予測が収束しない (つまり、予測がうまく働かない)場合は、解釈間の予測可能性の差が小さくなって GP 化が生起しないと予測されるのだが、筆者の観察によれば、このような被験者を扱った場合、むしろ GP 効果は大きくなるのである。従って、これを説明するためには、ここで述べた低頻度語の出現による処理負荷の増大の場合と同様に、なんらかの構造的選好性を仮定して説明しなければならなくなる。文理解モデルは、将来的にこのような個人の認知機能の状態まで考慮した説明を行っていく必要があるだろう。

という解釈と [太郎が [?]]という解釈の両者で予測可能性が低いため、GP 化が生起しないという説明が可能だが、これは予測可能性の低さというよりも、曖昧領域の要素数が少ないために要素そのものの保留が可能な範囲だということが、GP 効果が小さくなる原因になっていると考えた方が妥当であろう。

また、(47)のような１項動詞の構造曖昧文の理解からは、予測可能性モデルの主張に、次のような処理段階を仮定しなければならない事を指示してくれる。すなわち、動詞上で曖昧性解消が行われる可能性である (2-4 節参照)。この問題は、4-3 節で再度論じられるので、ここでは次のような指摘に留めておこう。まず、

(48) 英之が妊娠している女性に席を譲った。

という文では、「英之が」という日本人男性を示す主語と、動詞「妊娠する」が意味的に不適合なので、曖昧性は動詞の時点で解消される。無論、これは [英之が ?]という解釈と [英之が [?]]という解釈の両者で予測可能性が低いことによって、処理が保留されるという予測可能性モデルの説明に帰する事も可能である。また上述のように、要素そのものの保留が可能な範囲であることによって説明できるかもしれない。(47)のように手がかり情報が動詞に存在しない場合は、予測可能性モデルに基づく説明にも意味があるが、(48)では意味的結合関係に基づく動詞上の判断によっても曖昧性が解消されうる。

ここで問題となるのは、これまで予測可能性モデルが、名詞句からの動詞の予測によって曖昧性を解消するというプロセスのみを論じてきたことである。しかし、構造的曖昧性は、実際には全ての時点で全ての可能な情報を用いて解消されると考える方が、より妥当な解釈である。そして、予測可能性モデルは、必ずしも動詞上での判断に基づく曖昧性の解消という段階を否定するものではない。しかし、本研究の実験１で明らかなように、先行する項の数が増加し、手がかり情報のバリエーションが広がるにつれて、予測的な処理に基づく曖昧性の解消も可能になる。従って、本研究の結果が示すのは、動詞の情報だけに基づく従来の説明に、新たに動詞に先立つ段階での予測的曖昧性解消の可能性を付け加えたという事である。

以上、項の数という問題からは、いくつかの検討課題がそれぞれに複合して浮かび上がってくる事がわかる。これらに対する理論的解決を導き出すためには、まずこの節で示したそれぞれの仮説の真偽を実証的に検討していくことが必要である。

4-1-3 動詞以外の語の予測

文章完成法によって、刺激項目のもつ予測可能性、すなわち動詞分布のエントロピを定義するという方法は、おそらくこれまでの文理解研究では例のない、画期的な手法である。さ

らにこの情報が、日本語文の曖昧性解消過程をガイドするという知見を得たことも、本研究の独自の成果であった。しかし、本研究の文章完成法では、動詞だけを記入するよう被験者に教示した。一方、現実の文では、動詞以外の語が名詞の後に続きうる可能性がある。従って、どうして動詞の予測分布を測定するだけでよいのかという問題には、何らかの説明が必要である。

これには、名詞句 (項)からは動詞 (ないし述語)が最終的に予測されるのであって、形容詞や副詞などの付加語の予測は含まれない、という説明が最も妥当だと思われる。日本語では、格助詞の付加によって、その名詞句が動詞の項となることがある程度明らかになるので、逆に次にどのような動詞が現れるのかという予測が、名詞句の段階から可能である (e.g., 中條, 1993)。一方、形容詞や副詞は、それぞれの項や動詞に対する修飾的付加語である。例えば、現実の文では、ある名詞句の後に次の名詞句の修飾語が来ることがあるが、先行する名詞が、次の名詞を修飾する形容詞を予測できるわけではない。おそらく、名詞句からの予測は、最終的にどのような動詞ないし述語が来るのかという予測を行っているにすぎないのだろう。またこのとき、名詞句の直後に動詞が来るという構造的予測まで行っているわけではないはずである。というのは、先述のように、このような微細な構造まで一義的に確定してしまう予測は、失敗したときのリスクが大きいからである。従って、介在的な付加語の出現に対処するために、構造の確定はできるだけ保留できるようになっているのかもしれない。その意味でも、構造の決定は「仮のもの」なのだと言える[71]。

しかし、

(49) 長男が農家を…

のような２つの項が現れた場合、実際には、

(50) 長男が農家を不動産屋に (売った)。

のように、３項の文になる可能性も残されている。この場合、「長男が農家を」の時点で予測される動詞と、「長男が農家を不動産屋に」の時点での予測とは全く異なるはずである。では、初めの２つの項が呈示された時点で、３項の場合の解釈も予測に含まれるのだろうか？　より多くの解釈可能性を残しておくことはおそらく処理負荷が高まるはずであるから、この時点での解釈は、おそらく２項からの解釈の予測可能性がずっと高いはずである。しかし、前述のように２番目の名詞句の段階で構造まで確定しているわけではないから、「不動産屋に」が現れた時点で、予測の範囲を３項動詞の方にシフトさせるだけで、問題なく予測できると推測される。また、おそらく周りの文脈情報も、ある程度の影響をもたらすだろう。例えば、

[71] このことは英語の読みについても成立するはずである。ちなみに、構造分析中の、句の間に介在する修飾語句の扱いについて、英語圏の研究者はほとんど言及していない。

文脈が３項文であることを強く予測させるようなものであるときには、２項文の解釈ではなく、すでに３項文の解釈が予測されていると思われる。

4-1-4 動詞そのものが予測されるのか？　意味が予測されるのか？

本研究では、文章完成法によって動詞分布のエントロピを計算する際に、反応された動詞そのものをデータとした場合と、意味属性にまとめた場合の２つの集計方法を取った。この結果、後者のエントロピは前者よりも平均して低下するが、２つのエントロピの間に強い相関があることから、いずれの集計方法によっても、エントロピと行動指標との相関は概ね傾向が一致していた。従って、どちらの集計方法を取るかということは、少なくとも方法論的には問題ないと思われる。しかし、刺激の選択段階で意味属性による集計の値を採用したところ、GP 量との相関は、むしろ動詞による集計の場合の方が高かった。けれども、このことから動詞による集計を用いる方がより的確であるということにはならないだろう。

方法論的に当面の問題がないとはいえ、読み手の予測が意味に向いているのか、特定の語彙そのものに向いているのかと言うことは、予測という心的処理を考える上で本質的である。語の予測ないし活性化が、意味ネットワークを介して行われると仮定すると、ある語が特定の語に直接結びついているのではなく、まず活性されるのは意味 (概念)であって、ここから語が活性されると考えられる。実際、第３部 10 章の文脈に基づく動詞予測分布調査では、「(会社を)立てる、設立する、興す etc」のように、同じ意味で異なるさまざまな同義語が産出されていた。すなわち、先行語句によってまず動詞の意味が活性され、そこから個別の語が予測されるのではないかと思われる。従って、この項目の場合には、２つの集計方法間でエントロピ値に顕著な差が現れたのだろう。しかし残念ながら、予測がまず意味に向いているということを示す実証的手がかりは、本研究にも先行研究にも全くないといってよい。この問題は、予測可能性モデルのみならず、単語認知に関する諸研究にとっても、重要な課題となるはずである。

4-1-5 読む速度と予測の強さ

高速な言語処理の過程において、実際にどの程度の強さの予測が行われているのかと言うことは、明らかになっていないことが多い。本研究では、例えば実験６において、名詞句からの動詞の予測がどの程度行われているかということを、語彙性判断課題を用いた実験で検討した。また、実験８においては、先行文脈が予測分布を狭くすることによって GP 量を減少させるという効果を検証した。しかし、先行語句ないし先行文脈の効果を充分にするという目的のために、前者では語句毎の呈示時間を２秒にし、さらにこれらを音読させた。また、

後者では、先行文を充分な時間読ませ、なおかつ文の内容をパラフレーズさせた。これらは、先行する要素の情報が充分に活性され、その効果が最大になる事をねらった操作である。しかしこのような読み方は、必ずしも日常的なものとは言えない。

Pollatzek and Rayner (1989)は、実際に文を読んでいるときの予測の効果が、上で述べたような予測の過程に基づいていることを前提にすべきではないと論じている。というのは、文章完成法で被験者に行わせている予測は、語句を呈示してから最低でも数秒かかるような「意識的推測」に近いのに対し、文を読むときは語句あたり平均４分の１秒程度の注視中に生じる程度の予測に過ぎないからである。このため、普通に文を読むときには、語句を意識的に推測するような読み方はしていないという。

確かに、このような指摘からすると、実験６や８で得られた効果は、充分な呈示時間と、それに伴う充分な活性化によってはじめて得られる効果とみなしうる。従って、予測可能性モデルが主張するような予測的処理は、日常的な文の理解場面と異なる状況でしか通用しない処理なのではないかという疑義が起こる。このことは、通常の自己ペースリーディング法を用いて、目的語からの予測可能性が異なる事により GP 効果の非対称性が現れることを見いだした実験７には当てはまらないかもしれない。しかし、自己ペース読文法の各語句の読文時間は、眼球運動を測定した時の読文時間よりもかなり遅い (平均でも 600-700ms 程度になる)。これは、個々の語句にキー押し反応の潜時が含まれるからである。とすると、この読むスピードの遅さが、日常的な読みでは得られないような不当な活性化をもたらしていると言えなくもない (第１部第６章参照)。このために、例えば無生目的語文などで GP 化が生起しないような方向に予測が働いたのかもしれない。つまり、予測可能性モデルの主張を覆すというほどのものではないけれども、その生態的妥当性が問われるということである。

一方、読文速度の遅さは、逆に GP 化を促進する可能性も指摘できる。第１部第６章で紹介したとおり、同じ日本語の構造曖昧文に対する眼球運動データと自己ペース読文法のデータを比較したところ、後者の GP 量が多くなることを示唆された (井上, 1994, 1995)。これは、(i) 個々の読文時間が長くなること自体が処理に対する負荷を高めているということと、(ii) 周辺視情報の手がかりが失われるという課題に固有の問題点によって、解釈の打ち切りが助長されるという傾向に基づくと考えられる。すると、予測可能性が高くなることによって得られる負荷軽減のアドバンテージは、自己ペース読文法では相殺されている可能性も示唆できる。従って、Pollatzek and Rayner の指摘は必ずしも妥当ではなくなる。

しかしながら、このような課題に関わる方法論的問題の根本的解決は難しい。現時点では、眼球運動測定法ないし自己ペース読文法という、最もよく用いられるオンライン的な方法によってしか、曖昧性解消の問題を扱うことはできないからである。ただし、Pollatzek and Rayner

の指摘に若干の誤謬があることだけは、述べておいてよいと思う。すなわち、ごく少数の単語や文断片から次の語を予測するのに時間がかかると言うことと、通常の文のリーディングにおいて注視時間がより短いと言うことは、実は比較の対象にならないということである。彼らが平均的な注視時間と言っている４分の１秒という値は、多くの文からなる文章、すなわち、文脈手がかりが多い中での平均注視時間のことを言っているのであって、文章の初めでは、普通、読みの速度が文章の後半と比べてかなり遅い。筆者の観察によれば、眼球運動を測定した場合でさえ注視時間はやや遅くなる (300-400ms 程度)。この時間的な延びが、充分な予測をもたらす程度なのかどうかは確言できないけれども、予測の可能性を大きくしていることは容易に推測できる。一方、整合的な内容の文であれば、それを読み進めるうちに、既出の語群は相互により強い結合を生じていく。そして、その結合に基づく次出の語に対する予測も、より強いものになるはずである。従って、Pollatzek and Rayner が言うように、単に読む時間が短いからといって、予測が全く行われていないとは必ずしも断言できない。そもそも、文の後の方になると語句の読文時間が短くなるいう事実が、ある語句が先行する文からなんらかの形で予測されていることの証左となるのではないだろうか。

また、呈示時間を変えることで先行する情報の強さを変化させると、語彙性判断課題の反応時間や、文脈に基づく GP 量の減少の度合いに系統的な差が生まれるという知見が得られたならば、もはや Pollatzek and Rayner の言うように、文理解途上の予測と文章完成法における予測とが全く異なる処理であるという可能性はなくなる。それは、単語認知や文の理解への予測の影響が、連続的であることを示しているからである。

4-2 予測可能性とは、エントロピなのか？

名詞句からの動詞の予測可能性を比較することによって曖昧性が解消されるということは、予測可能性モデルの根本的な主張の１つである。そして、ここでは予測可能性を数量的に表現するために、名詞句からの動詞予測分布のエントロピを用いている。なぜこのモデルがエントロピを用いるのかということについては、既に第３部の 5-5 節および 6-2 節で詳述した。すなわち、(i) 解釈の保持ないし破棄に関わる予測可能性には、実際には複数の動詞の予測が含まれ、かつそれぞれの動詞の予測強度 (すなわち共起確率)に重み付けがあることから、予測可能性は、エントロピのような動詞予測についての全体的な予測量を示す情報でなければならないということ、そして、(ii) エントロピとは、ある解釈において後続する項目の共起確率を全体的に見積もった量であるから、このような全体的見積もりを扱うことにより、曖昧性解消の過程を処理負荷の観点からも説明できるということである。

しかし、名詞句からの予測的処理において、「エントロピのような全体的見積もり」が用いられることが望ましいからといって、あるいは、エントロピを用いた予測可能性モデルの曖昧性解消メカニズムが計算論的に正しいと実証されたからといって、必ずしも人間がそのような情報を用いているという心理学的な保証があるわけではない。実際、エントロピは個々の動詞の予測的共起確率から計算されるので、予測可能性の実体を共起確率に求めることも可能である (3-2-1 節参照)。しかも、本研究では分布内の最高頻度をもつ動詞を刺激文の要素として用いたが、この動詞の共起確率は当該の分布のエントロピと強い相関をもつので、実験７、８で得られた GP 効果の非対称性は、エントロピではなく共起確率に基づいていると説明できるかもしれない[72]。

従って、曖昧性解消過程に用いられるのがエントロピなのか共起確率なのかということは、実験的に検証される必要がある。このためには、同じ予測分布内でエントロピの O-SO 差と共起確率の O-SO 差のパターンが異なる刺激を比較すればよい。例えば、

(51a) 長男が農家を継いだ (次男を誉めた)。

のような、エントロピも共起確率も、SO 項目からは予測されやすく O 項目からは予測されにくい動詞を用いる場合と、同じ予測分布内で共起確率の低い動詞を用いた

(51b) 長男が農家を燃やした (次男を叱った)。

のように、エントロピ自体はパターンに違いはないけれども (どのような動詞が現れても、名詞句からのエントロピ値自体は変わらない)、分布内の共起確率がともに低くなる場合と

[72] 仮に共起確率に基づく比較だとしても、解釈の比較がエントロピと同様の予測的情報に基づくことには変わりがない。

を比較する (Figure 4-5a, b)。共起確率がともに低くとも、O-SO 共起確率差が小さければ、予測可能性モデルの仮定により、(51b)は GP 化しないと考えられる。一方、エントロピが用いられるのであれば、(51a), (51b)はともに GP 化するだろう。

このように、GP 量に影響を及ぼす情報がエントロピなのか共起確率なのか、という問題は、実証的に検討可能である。しかしそれでもなお、エントロピないし共起確率が曖昧性解消の直接の決定因となることの証左にはならない。というのは、共起確率にせよエントロピにせよ、ほんらいどちらも文章完成法によって測定した予測分布に基づいているからである。この予測分布は個人間の比較によって求められたものなので、多数の被験者にわたって測定された読文時間データの分布の偏りには責任を負うものの[73]、それがすべての個人内で全く同様に実現されているわけではない。すなわち、エントロピないし共起確率を予測可能性の表現形として用いることは、もともと近似に過ぎないのである (この問題は、制約依存モデルが用いる確率論的情報についても同様にあてはまる)。

しかし、実験７のデータが示した、エントロピパターンと GP 量との強い関係を無視することはできない。予測可能性モデルは、この問題を理論的にどう解決していくべきなのだろうか？　まず言えることは、おそらく曖昧性の解消を行う直接の情報は、「エントロピそのもの」ではないということである。人間が、先に呈示した式 (第３部 6-2 節)によって定義されるような、共起確率全体の分布を基にしたエントロピを実際に計算しているとは、とうてい思えない。というのは、この計算自体がそもそも負荷のかかるものだからである (Inoue, & Den, 1999)。予測可能性モデルは、曖昧性解消を行う「予測可能性」がエントロピそのものであるという仮定のもとに論を進めてきた (Figure 4-6a)。しかし実際は、エントロピは曖昧性解消過程に働く予測可能性の、もう１つの現れなのであって、そのため、行動指標である GP 効果とエントロピが相関をもつことになったのではないだろうか (Figure 4-6b)。

今、エントロピそのものが曖昧性解消を行う情報ではないという経験的証拠がない時点で、このように現行のモデルを過小評価する必要はないかもしれない。しかし、文理解過程の真の姿を解明する上で、このままエントロピの「計算」に固執することは、かえってその目的

[73] 共起確率に基づいて考えると、例えば「長男が農家を」から動詞「継ぐ」を最も強く予測する人の割合が 50%程度であるならば、リーディング実験に参加した 16 人の被験者のうち、半数の 8 人は「継ぐ」を予測しやすいことになる。また「農家を」だけから「継ぐ」が予測される割合はこれよりずっと小さい。従って、少なくともこれら 8 人の被験者は、GP 化しやすい。一方、残りの被験者が予測した動詞はこれとは異なるので、実際に動詞「継ぐ」が出てきた際に、彼らがどのような処理を行うのかはわからない。しかし、少なくとも前の半数の被験者は GP 化する方向に傾くので、データの分布は、より GP 量が多い方に偏る。一方、エントロピに基づいて考えた場合、どのような動詞が最も強く予測されるのであれ、個人のもつ予測分布は予測分布調査の全体的傾向と一致すると仮定できるので、曖昧性解消過程は予測可能性モデルのメカニズムに一致する。しかし、実際に出てきた動詞が最も強く予測していたものと異なっていた被験者が、その動詞上でどのような処理を行うのかということまではわからない。

から遠ざかることになるおそれもある。無論、予測可能性モデルが動詞のエントロピに着目したことが、根本的な誤謬であったと筆者が考えているわけではない。そもそも、なぜ予測可能性モデルは、エントロピという情報に基づく曖昧性解消メカニズムを提案したのだろうか？

それはこのモデルが、まず目的語有生性による GP 効果の非対称性という事実から出発し、エントロピを用いた計算論的に満足しうるモデルの定立とその実証を行うことで、これまで心理学の枠組みでも言語学の枠組みでも捉えきれなかった「日本語における動詞以前の処理の可能性」に言及しようとするからである。エントロピを用いたのは、目的語有生性に基づく非対称性を説明できるような言語情報の側の手がかりが、それ以外には全く手に入らない状況で、今述べた可能性に挑戦しようとしたためにすぎない。従って、将来の理論的研究の目標は、エントロピそのものに基づいた文理解過程を検証することにあるわけではなく、むしろ、エントロピをも動かしているであろうなんらかの予測的情報、すなわちここでいう「予測可能性」をもう一度特定しなおし、そのしくみを明らかにしていくことである。この意味で、エントロピと GP 効果との関連を見いだした本研究の知見は、従来の枠組みから今述べた目標のための第一歩を踏み出すことに貢献した、という意義を持っている。

それでは、その「なんらかの予測的処理」とはいかなるものなのだろうか？　前述のように、予測可能性モデルの独自な点は、語彙の予測と文の曖昧性解消という、一見異なるプロセスを結合した文理解モデルを提唱したところにある。従って、それはおそらく、分布内で共起確率に違いを生むような (そして、エントロピをも変化させるような)、語彙の活性拡散 (Collins & Loftus, 1975)を基礎とする何らかのものだと思われる (Inoue & Den, 1999)。というのは、第３部 11-4 節でも述べたように、エントロピの計算の基礎となる個々の動詞の予測的共起確率が変化するということは、各動詞の活性の強さが周囲の情報に基づいて変化するということを示しているからである。また、3-2-1 節で述べたように、処理負荷の見積もりとは、本質的には活性の強さに還元されてしかるべきである。従って、文の曖昧性解消の過程は、このような語彙の活性のメカニズムを基礎としているはずである。

残念ながら、予測可能性モデルは現段階でこれ以上の理論的な追求にまで踏み込んでいない。というのは、今後どのような情報を曖昧性解消に関係づけることでこのモデルを進展させていけばよいのか、ということを示すこれ以上の理論的・経験的手がかりが、現時点で全くないからである。従って、この節で論議された問題をどう取り扱っていくかは、予測可能性モデルに課せられた最大の理論的検討課題となる。

4-3 処理のタイムコース問題：曖昧性の解消は主要部以前に行われるのか？

先述のように、構造的曖昧文の読みにおける GP 効果を検討することで人間の文理解メカニズムについて明らかになることは、(i) どのような情報が文の理解に関与するのか？、(ii) 文理解メカニズムの処理の選好性とは、具体的にどのように記述できるのか？、そして、(iii) どのような認知システムか？　ということであった。そして第３章では、予測可能性モデル (Den & Inoue, 1997a; 伝・井上, 1997b)と本研究の知見が、これらの疑問について一定の解答を与えたことを述べた。しかし、GP 現象研究は、文理解メカニズムの他のさまざまな側面についても言及していかなければならない。この中で、MacDonald (1997)が特に重要視されるべきだと指摘した側面は、処理のタイムコース、すなわち、ある情報がどの段階で用いられることで曖昧性が解消されるのか、という問題である。

この曖昧性処理段階の時期は、それぞれのモデルで異なる。例えば GP モデルは、構造的原則を入力語句に適用することによって、最少のノードの構造を構築するように、ないしは後続隣接語句をより低い位置のノードに付加させることで、文構造を確定していくと仮定している。従って、曖昧性解消は、文のごく初期段階の構造分析から開始されていることになる。一方、制約依存モデルは、主要部の語彙の語彙情報ないしは主要部と語句の結合関係に従って曖昧性解消を図るため、その処理段階は主要部 (概ね動詞)の段階である。また予測可能性モデルは、日本語の主要部が後置されるという制約条件から、主要部において曖昧性が解消されるのでは遅すぎるという前提のもとに、名詞句からの主要部の予測可能性を用いた曖昧性解消過程を提案した。従って、このモデルが仮定する曖昧性処理の時点は、動詞に先行する名詞句の段階である。

今、問題となるのは、予測可能性モデルの妥当性の検証を目的の１つとした本研究の知見が、上で述べた曖昧性解消段階の問題について、最終的な確証を与えていないという点である。第３部の実験７および８は、あくまで、予測可能性 (エントロピ)パターンの変化に伴って GP 効果の量が変動することを直接取り出すための実験計画になっていた。このため、曖昧性解消がどの時点で行われているかは直接検証されていない。予測可能性モデルは、動詞上での判断が全く行われないと仮定するものではないので (2-3 節および 4-1-1 節)、すべての曖昧性が動詞の時点で解消されているという可能性を捨ててしまうことができないのである。

ここで、動詞の段階で初めて曖昧性が解消される可能性について考えてみよう。既に第３部 9-4 節で触れたように、

(52)　長男が農家を継いだ次男を誉めた。(低高条件)

という文の、「長男が－農家を－継ぐ」という語彙は、例えば「日本の家制度」に関する一般

的な知識の中で相対的に強い default の結合関係にあると推測できるかもしれない。(52)の場合、動詞上の比較判断で、このより強い結合を有する [主語－目的語－動詞]解釈だけが保持されやすくなった結果、GP 効果が生まれたとも考えられる。もっとも、先行文脈を与えると同じ刺激でも GP 量が小さくなることを示した実験８の結果から、この説明の可能性は低いと判断できたのだが、この実験８の結果に対しては次のような説明も残されている。すなわち、文脈によって「農家－継ぐ」という目的語－動詞間の結合力が強くなったために、動詞上の判断において、[主語 目的語 動詞]解釈と、[主語 [目的語 動詞]]解釈の両方が保持されたと考えることができる。この説明は、必ずしも、競合する解釈が相互に比較可能な場合はその両方が保持されることで GP 効果が小さくなる、という予測可能性モデルの提案の１つを崩すことにはならない (他のモデルでは、そもそもこのような多重解釈保持のメカニズムをうまく説明できない)。しかし、解釈の選択ないし保持が名詞句の段階で行なわれておらず、かつ、予測的処理に基づく曖昧性解消ですらないということになってしまう。これは、予測可能性モデルの２つの重要な提案を修正しなければならないことを意味する。

今述べた動詞上での曖昧性解消判断による説明は、例えば、

(53) 長男が煙草を吸った次男を叱った。(低低条件)

で GP 化が生起しにくいことも説明しうる。「長男が煙草を吸った」という解釈の結合の強さに対して、「煙草を－吸う」という結合の強さがもともと強いため、２つの解釈が保持される確率が高いと考えられるからである。あるいは、「煙草を吸った」に対して、「長男が」はそもそも付加的であるから (誰が煙草を吸おうと必然性はない)、「長男が」と動詞との default の結合力がもともと低く、そのため「長男が－煙草を吸った」という語句間結合の強さは「煙草を吸った」に比べると相対的に低いのかもしれない。このような、語句間の結合を基礎とする動詞上での判断として曖昧性解消過程を説明することは、本実験の主要な結果から否定することができない[74]。というのは、上述のように、本研究がこの問題を直接扱う実験計画を取らなかったからである。

以上の処理のタイムコースに関する問題を解決するためには、何らかの実証的検討が必要である。このために、語句間の結合とそれに基づく動詞上の判断によって曖昧性の解消が行われているわけではないことを示す手だてがないか、考えてみよう。例えば、

(54) 順二が農家を継いだ兄を誉めた。

のような文の場合、固有名詞「順二」が「農家を継ぐ」と default の強い語句間結合を持っているとは考えられない。加えて、「長男」の場合のように一般的な知識に訴えることもできな

[74] 文脈実験の結果から、default の語句間結合だけが曖昧性解消に用いられているわけではないことは明らかであるが、文脈がこの語句間結合の強さを変化させ、それが動詞上で判断に利用されるという説明も残されている。

いので、もしこの文で GP 効果が見られるならば、少なくとも語句間結合に基づく判断によって曖昧性が解消されるわけではないことを示しうるかもしれない[75]。また、

(55) ヘビースモーカーの憲一が煙草を吸った弟を注意した。

のように、「煙草を吸う」と「憲一が」を結合しやすくする簡単な文脈情報「ヘビースモーカーの」が存在する場合でも GP 化しにくいのならば、少なくとも主語と動詞との語句間結合が弱いことによって GP 化しにくくなるという上記の仮説は排除できるだろう。しかし、以上のような検討だけで、処理のタイムコース問題そのものの根本的解決を図ることは困難である。仮に、予測通りの結果が得られたとしても (可能性は高いが)、それは、実験８と同様、単純な語句間結合に基づく比較ではないということを示唆するだけだからである。

なぜ、このタイムコースの問題を解決することが困難なのだろうか？　それは結局のところ、動詞上の判断に用いられる情報がいかなるものなのかを、現時点で特定することができないからである。予測的処理を仮定する場合は、動詞予測分布のエントロピを利用して、(4-2 節の論議からすれば近似的に)情報を定義することができる。一方、動詞上で用いられる情報として、意味適合度のような従来の研究で検討されてきた情報を当てはめることが充分でないことは、本実験の結果から既に明らかである。また、動詞の側からどのような名詞が予測可能かを、本研究で用いられた文章完成法によって測定することも、おそらく妥当ではない。例えば、「継ぐ」ないし「農家を継ぐ」から予測される主語の分布は極めて広いものとなるから、その分布の中で「長男が」がもつ共起確率は、「長男が農家を継ぐ」の結合の強さが「農家を継ぐ」よりも強いということ示し得るほど高くなるとは期待できない。これらの代替案として、例えば、「長男」が「農家を継ぐ」の主語として一般にどれくらい典型的か、という指標を用いる方法が考えられる。語彙の結合の強さが一般的知識に訴えるようなものであるとすれば、この「典型性 (typicality)」によって結合の強さを数量的に捉えうるかもしれない。しかし、典型性の捉え方が評定者毎に異なってバラツキが生じることも予想される。そこで最後に残された方法は、大規模コーパス資料に基づいて語句の双方向的な結合の強さを取り出すことであるが、現状でこの基準を得ることが不可能であることは、何度も指摘した通りである。

タイムコースの問題を解決するためには、動詞上での判断で用いられると仮定される何らかの情報と、名詞句からの予測的情報 (例えばエントロピや共起確率)との食い違いを利用する以外にない。しかし、上で見たように前者の情報についての明確な基準が得られないため、

[75] 過去の事例から推定すると、意味的に適合する限り、このように固有名詞を用いた場合でも GP 化しやすいと思われる。ただし、4-1-2 節で述べたように、固有名詞を使うことで何らかの処理負荷が高まるという可能性も無視できない。

曖昧性解消が名詞句上で行われているということを実証するのと同じくらい、動詞上で判断されていることを示すことも困難なのである。１つの折衷的な解決策として、名詞句からの予測的情報に基づく結合の強さが、そのまま動詞での曖昧性解消判断に用いられているという考え方もできるだろう。これは、予測可能性モデルにとっては、曖昧性解消が名詞句上で行われるという仮定をはずすだけでよい。先述の通り、予測可能性モデルは、動詞上の判断過程を否定するわけではないからである。しかし、本当にすべての曖昧性が、動詞上で判断されているのだろうか？

ここで、動詞上の読文時間の傾向が本研究の実験間で異なる事例を示すことで、この問題になんらかの解決の糸口が見いだせないかを検討してみたい。まず、本研究の実験４と実験７のデータから、次のような傾向の違いを読みとることができる。すなわち、主語と動詞が意味的に不適合な

(56a) 不幸が母親を捜した… (実験４)

という項目と、意味的に適合しているが O-SO エントロピ差が大きい

(56b) 長男が農家を継いだ… (実験７)

という項目間で、動詞上 (「捜した」および「継いだ」)の読文時間の傾向を比較すると、前者が統制条件に比べて増加する傾向があるのに対し、後者はその傾向が全くないということである (Figure 4-7a, b)。前者の場合は、主語と動詞の意味適合度が低いことから、「不幸が」と「母親を捜した」を１つの節内におくことを排除することで、曖昧性を解消する。つまり、動詞上での意味適合度に基づく実際の比較判断が読文時間を長くさせたということになる(統制条件にはこのような比較が必要とならない)。一方、後者の場合、「長男が農家を継いだ」が選択されて GP 化しやすいということは、この解釈が [長男が [農家を 継いだ]]という解釈と比較された結果生じるものである。もしも、(56a)と同様に、動詞上でその比較判断が行われるのであるとすれば、(56b)でも(56a)のような動詞上での読文時間の増加が期待される。しかし、実際にはこのような読文時間の増加はみられなかった[76]。これらのデータからは、(56a)の曖昧性解消が意味適合度に基づく動詞上での比較判断であるのに対し、(56b)の曖昧性解消は必ずしも動詞上の比較判断によるものではないことが意味されるのかもしれない。

しかし、このような傾向だけから以上の結論を導き出すの早計であろう。実際、実験５ではこれと異なる傾向も見いだされている。すなわち、目的語からの予測分布がより広いと思われる有生目的語文 (助詞ヲ条件)で、動詞の読文時間が統制条件と比較して増加しており、

[76] 同様の傾向は、文脈がエントロピを変化させることに基づく GP 効果の非対称性を取り出した実験８にも見られた。

上の説明と矛盾している[77]。また何より、もしも名詞句上で解釈の比較が行われているのであれば、(56b)文の目的語「農家を」の時点で読文時間に差が現れると考えられるが、データにそのような傾向は見られていない。ただし、4-2 節で示唆したような活性拡散に基づく曖昧性解消過程を考えた場合、必ずしもこのような比較判断が行われる必要はないので、(56b)の名詞句の段階での処理はそもそも読文時間の差として現れにくいのかもしれない。言い換えると、意味的不適合な関係(56a)は動詞上の比較判断としてデータに現れやすいが、必ずしも意味的に不適合な関係がなく、解釈の活性の程度が異なっているに過ぎない場合には(56b)、比較判断を示すような読文時間の増加となって現れない可能性があるということである。曖昧性解消がどの段階で行われているのかは、実証的にまだまだ明らかではないが、今上げたデータの傾向は、今後の理論的追求を行っていく過程で重要な意味をもつかもしれない。

そして、名詞句における早期処理の可能性を破棄する必然性もない。ここまでに見た事例は統制された短い文であったため、動詞以前に何らかの曖昧性解消処理が行われていると言うことを、文例から直観的に把握することが困難であった。しかし、充分な手がかり情報が存在する場合は、このような予測的な段階での曖昧性解消が実際に行われうることを意識しうるかもしれない。ここでその可能性を検討するために、次のような文章の一部を読んで貰いたい。

(57a) 夜中の 12 時すぎ、コンビニのまえの道路に、どうみても中学生か高校生としか思えないような少年たちが、地面に座り込んでみんなで煙草を吸っている。すると、道路の方を向いて座っていた一人の少年が、いきなり「やばいっ！」と叫んで立ち上がった。周りの少年たちはその様子に一瞬呆気にとられたようだが、突っ立ったままのその少年が 200m ほど向こうの交番から制服に制帽、手には警棒まで……

おそらく、最後の文の断片を読み進むとき、「その少年が」と、後続する名詞句列「200m ほど向こうの交番から制服に制帽、手には警棒まで……」とが、同じ節内に含まれる要素であると理解し続ける読者は少ないと思われる。これは、先行する文脈情報が、「警察の制服に制帽、手には警棒まで……」という情報を「少年」の属性として読むことを排除するからである。また何よりも、「200m ほど向こうの交番から」という句が、読者の視点の移動を誘っている。従って、ここでは前後の句が同一の節に含まれるという予測が、名詞句の段階で意味的に排除され始める。注意すべきことは、最後の節にまだ動詞が現れていないことである。(57a)文はこの後、

[77] この実験では、目的語として助詞ニとヲをとる 2 種類の動詞に対し、共通の主語と目的語を設定した。このとき、助詞ニの条件から主語・目的語を設定していったため、助詞ヲの文については、意味適合度に問題はなくとも、主語・目的語ともに動詞に対してやや蓋然性の低い表現になっていた。このため、動詞上で何らかの読文時間の増加を誘った可能性も指摘できる。なお、

(57b) …手に警棒まで持って、「こらあ！」といいながら走ってくる警官を指さしているのをみて、あわてて一目散に逃げ出した。

のように続くのだが、この事例のように、充分な意味的周辺手がかりがある場合は、動詞 (最も早くとも「持って」)が現れる以前に、すでに曖昧性が解消され始めていることを意識することが可能になる。勿論、これは予測可能性モデルが仮定する処理の事例とは異なるが、人間が先行する情報を利用しながら可能な解を予測的に求めているという点で、異なるところはない。従って、曖昧性の解消が名詞句の段階で行われている可能性を捨て去る必要は、今のところないと思われる。

翻って、そもそも曖昧性の解消が、名詞句か、あるいは動詞の一方の時点で「必ず行われなければならない」と考える必然性がないのかもしれない。さまざまな文を理解していく途上、各段階で利用可能な情報の性質や量も多様である。曖昧性の解消がどの時点で図られるのかということは、そこでどれだけの手がかり情報が得られるかに依存するはずである。(57a)のように、手がかり情報が充分であるほど、曖昧性解消はより早い段階で行われ得るだろう。一方、１項動詞の場合のように、判断が動詞上で行なわれざるを得ない場合も存在する。予測可能性モデルは、モデルとしての処理過程を明確にするために、曖昧性が主要部に先立って解消されると提案したが、実際の文理解過程では、与えられる情報によって、曖昧性解消が始まる時点はその時々で変化していると考える方が妥当である。従って、処理のタイムコースの問題は、むしろ、「どれくらいの情報が与えられれば、どれくらい早い時点で曖昧性解消が始まるのかを特定すること」としてとらえ直されるべきなのだろう。いずれにせよ、予測的処理の本質的情報の特定が、予測可能性モデルの最大の理論的検討課題であるとすれば(4-2 節参照)、その情報を含んだ多様な情報に基づく曖昧性解消過程のタイムコースを解明することが、実証的研究の今後の最も重要な検討課題となる。

このように、曖昧性解消がどの時点で行われているかということの正確な検証は、将来の実験に委ねられている。だからといって、本研究で描き出した日本語文理解における予測的処理の可能性が低くなったわけではない。むしろ、それを追求することは、今後の文理解研究において最も必要な課題となるべきである。というのは、名詞句からの予測分布に基づいた GP 現象の非対称性という知見が、その可能性を強く示唆し続けているからである。例えば、上で論議されたなんらかの語句の結合度は、実際には予測分布調査に基づいた共起確率の値をあてはめているにすぎない。すなわち、予測的な処理以外のなんらかの情報に基づいているということを示す経験的データは、まだないのである。そこで本論の最後に、この予

助詞ニの場合には、このような動詞上での読文時間の増加は全く見られなかった。

測的処理という観点から日本語および一般的な文理解メカニズムをとらえていくことの意義を述べてみたい。

第５章　予測的処理の可能性

本研究の目的は、日本語文理解過程における曖昧性解消の問題を扱うことで、人間の文理解メカニズムの特徴を実証的に明らかにしていくことであった。その実証の基礎に、目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性 (実験４・５)という発見から展開された「予測可能性モデル」(Den & Inoue, 1997a; 伝・井上, 1997b)をおき、さらにこのモデルの検証を通じて、上記の目的を達成しようとした。この試みから得られた最も重要なことは、早い段階での語彙の予測的な処理が構造的曖昧性の解消に寄与する、ということである。

再三述べたように、主要部が後置される日本語の文理解において、主要部の情報が現れるのを待って文の処理が始まると考えることは、処理容量の制限という観点からも妥当とは言えない。このことから、予測可能性モデルは、名詞句からの動詞の予測可能性という概念を用いて、主要部に先立つ段階で曖昧性解消に寄与する予測的処理が行われ始めるというメカニズムを提案した。この予測可能性の表現形として、名詞句からの予測分布のエントロピが用いられたが、4-2 節の論議から、エントロピは予測可能性の近似的表現である可能性が示唆された。従って、予測可能性が本質的にいかなるものなのかという理論的展開が今後の作業として残されたが、本研究の実験７および８の成果により、予測可能性モデルが持つ意義そのものは失われていない。

それでは、なぜこのような予測的処理の可能性を追求することが、特に日本語の文理解研究で必要なのだろうか。それは、主要部後置性という日本語の構造的特徴が、日本語の文理解メカニズムを直観的に捉えにくくしているために、研究を遅らせてきたからではないかと考えられるからである。

言語の問題を専門的に扱う学問領域である言語学は、マクロな文法的構造に関する規則や原理の研究から始まって (Chomsky, 1965)、近年は、それらをよりミクロな語彙的情報に還元しようとする傾向にある (Sells, 1985)。この場合に最も重要な情報源は、項を結合する情報を担った主要部 (特に動詞)である。近年の言語理論は、従来ならば文の構造的問題と考えられた言語の諸特徴を、ミクロな語彙的情報によっていかに記述できるか、ということに関心を向けているといっても過言ではない。この動詞の情報は、下位範疇化情報や項構造情報といった定性的な属性として明確に記述することができる。これらの情報からの予測は、直観的にも扱いやすい。というのは、構造的選択肢は限られており、また意味的可能性も絞られるため、後続語句に対する予測的処理の影響を判断しやすいからである。この意味で、英語のような主要部前置言語では、動詞の情報に基づく予測的処理が言語学的方法論によっても検討可能である。同時に、制約依存モデルが描いた曖昧性解消のメカニズムは、まさにこの動詞

の情報に基づく構造の予測的処理のしくみであった。つまり英語を問題とする限りは、予測的処理という視点で、言語学的な研究と心理学的な処理過程を扱う研究の連携が可能になるのである。

しかし、動詞のような主要部情報が言語学的に重要であるからといって、主要部の情報だけで、そしてその時点で文が理解されなければならないという必然性はない。本研究で扱った日本語の曖昧構造では、必ずしもこの動詞の語彙情報が後続構造の予測に直接役立つわけではない。動詞のもつ情報が可能な構造の数を少なくしていることは確かであるが、曖昧性の解消に対してより貢献するのは、むしろ先行する名詞群からの動詞の結合可能性である。無論、それを最終的に判断するのは動詞の時点であろう。しかし、エントロピないし共起確率と語彙アクセス時間との系統的な関係を取り出した実験６の結果から示されるように、その動詞自体は名詞句の段階から既にある程度予測されているのである。従って、このような動詞以前の予測的処理が曖昧性解消の過程に何らかの影響を与えるということは、充分に考えられる (これが予測可能性モデルの主張であった)。

ところが、そのような予測的情報は、曖昧性の解消に対して確定的にふるまうわけではない。語の組み合わせや周辺情報の影響の程度は連続的であり、さらに個人間でも情報の程度が異なるため、予測的な情報の強さを上述のような直観的判断だけで定義することはきわめて困難である。すなわち、言語学で一般的に用いられるような定性的な方法論にとって、名詞句からの予測のような、連続的かつ個人間でばらつきが生じる可能性のある曖昧な情報の使用は、そぐわないのである。従って、日本語の文研究は、直観によって確実に判断することが可能な、動詞上での分析に限られていた。

このこと自体に問題があるわけではない。我々自身、文法的に許容される文か、ないしは意味的に許容される文かどうかということを、動詞上で判断することができる。従って、このような判断を可能にする人間の言語能力 (第１部 1-3-1 節)を追求する言語学的研究の成果には、充分に意味がある。また、予測可能性モデルにおいても、名詞句から予測されているのは、その動詞の情報なのである。要するに、予測的にその情報を用いるか、出てきた時点でそれを初めて使うかの差であるといえる。しかしながら、日本語で動詞の情報に基づく「判断」だけで文の理解が行われているわけではないことは、英語の場合を考えれば容易に首肯できると思われる。というのは、英語では動詞からの「予測」も行われているからである (第１部 4-2-1 節参照)。一方、日本語では、動詞が現れるまでに多くの句を介在させることが可能である。もし動詞まで何らの処理も行われないと言うのであれば、何度も言うように、それは非常に不合理なものと言わざるを得ない。従って、日本語では、動詞の段階までにどのような処理がどの程度の行われ得るのかを、従来の捉え方以外にも追求していかなければな

らないのである。

しかしながら、心理学的な研究においても、言語学的分析と同様の限界があった。文理解の予測的側面を捉えるためには、その情報を定量的に定義するために、本研究で参照された予測分布のような数量的指標を用いざるを得ないのだが、これを得るためには多大の努力を必要とする。このため通常の実験計画では、このような指標によらず、実験者の直観によって定性的に条件が設定される。とすれば、そこであらかじめ予見される効果は、おのずから動詞情報に基づく判断の段階の効果でしかなくなる。このため、心理学的な日本語文研究では、プライミング効果のような予測的処理を本質的な研究対象とする単語認知研究ほどには、その可能性が充分追求されてこなかった。

はじめに述べたように、構造的曖昧性解消の本質は、なぜ膨大な数の解釈候補の中から、ほとんど意識されることなく、効率的かつ高速に特定の解釈が選択されるのか、というところにある。これには、早期に曖昧性が解消されるような何らかの処理の選好性を前提とする以外に、説明は不可能である。本論で論議された多くのモデルは、全てこの選好性を特定しようとする試みであった。それらに共通することは、文理解システムが与えられた情報に対して予測的に解釈を当てはめるという事である。初期の理論や GP モデルは、これを構造的側面だけから解決しようと図った。一方、制約依存モデルは、早期に現れる主要部 (動詞)の情報に基づいた予測的処理を仮定する。そして予測可能性モデルは、英語のような主要部の情報に基づく予測的処理ではなく、逆に主要部をどのように予測するかという語レベルの処理を、さらに高次の処理である構造的曖昧性の解消と直接結びつけて、日本語文理解過程を説明する。この一見すると異なるプロセスを統合したという点で、予測可能性モデルは画期的なのである[78]。

無論、そこで述べた処理過程が真であることを確証するためには、さらに詳細な実験研究が必要である。しかし、仮に動詞上の判断として説明しうる可能性がまだ残されているとしても、そのことだけで日本語における予測的処理の可能性を追求していく試みが排除されるべきではない。というのは、動詞の情報や、動詞上の判断のプロセスだけに頼った従来のままの研究枠組みを踏襲することは、日本語の文理解メカニズムの説明において、今後も英語的な処理様式の説明だけがまかり通る危険性があるからである。そもそも、予測的処理に言及することが、なぜ日本語の GP 研究にとって重要なのだろうか？　構造的曖昧文の理解過

[78] 例えば Frazier and Rayner (1987, 1990) は、単語の予測のようなメカニズムと、文構造の計算メカニズムとは全く別個のものであるとさえ主張している。一方、制約依存モデルの提言は、語彙の情報が構造的曖昧性の解消に寄与するという点で、予測可能性モデルの提言とほとんど一致する。唯一の違いは、どのような情報がどの時点で用いられるかということだけである。この点で、何度も言うように２つのモデルは相補的である。さらにこの相補的な関係は、言語学的研究と、予測的処理の可能性を追求する心理学的研究の間にも成り立たせるべきものである。

程を心理学的に扱うことは、決して曖昧性解消の仕組みを実証することだけが目的なのではない。むしろ、曖昧性解消の仕組みの基礎となる、文の理解メカニズムそのものの解明を目指すことが目的である。曖昧性解消過程に伴って現れる GP 効果とは、実際はその基本的メカニズムの現れに過ぎない。とすると、このままでは、日本語の文理解メカニズムとは「動詞が現れるまで何もしない」ものだと主張し続けることになってしまう。このように、ある特定の言語処理の仕組みが明らかにされないまま、偏った説明だけが先行するということは、人間の言語の研究全体にとって決してよいこととはいえない。なぜなら、人間の言語研究の最終的な目標は、言語を扱う能力や、その運用の仕組みの普遍的な特徴を描き出すことにあるからである。その特徴には、英語であれ日本語であれ、本論で述べられてきたような予測的処理が含まれるはずである。

動詞の情報を用いること(だけ)に普遍性があるのではなくて、むしろ「多くの情報を使って、増進的に、そして予測的に理解していく」というごく普通の捉え方にこそ、処理の普遍性がある。注意しなければならないのは、この一見あたりまえ前としか思われない処理の仕組みが、少なくとも日本語について、従来のモデルからは全く説明されないということである。おそらく、処理の過程でどのような情報がどのような順序で利用されるかは、それぞれの言語の構造に従って多少異なってもよいのであろう。主要部前置言語では、より早く現れる動詞の制約情報が主要な役割を果たし、一方、主要部後置言語では、名詞句からの制約情報がより重要な役割を果たしていると考えられる。つまり、人間が普遍的な言語能力を有しているのにもかかわらず、個々の言語形態が多種多様であるのと同様に、処理の基本的仕組み (ないしその基盤)が共通のものであっても、実際の処理のされ方は、言語によって多様なのである (井上, 1998)。

文の理解過程では、与えられる言語情報を線状的に受け取りながら、さまざまな情報を使った局所的な予測と判断とが繰り返されているはずである。しかも、与えられる情報は全体的ではなく部分的なものでしかないから (橋田・松原, 1994)、部分的にしかわかっていない情報をなんとか使って処理しつつ、少しずつ可能な解を狭めていくような過程だと考えられる (郡司, 1994)。そのような過程の大部分は、確定的ではないけれども後続の処理まで何らかの影響を与える、といった柔軟な性質をもつ処理であるに違いない (Mazuka & Itoh, 1995)。本研究が示した「日本語における予測的な処理」とは、まさにこういった性質をもつ処理の１つなのだが、その仕組みを実証的に解明することは極めてむずかしい。しかし、さまざまな方法論的制限の中で、本研究は、この試みが日本語の文理解研究においても可能であることを見いだした。すなわち、本研究の意義は、「日本語文における予測的処理の研究可能性」を新たに提言できたところにある、と言うことができるだろう。

第６章　要約

人間の文理解過程を探る試みは、人間に関する諸科学の重要な研究課題の一つである。従来この研究では、欧米言語を中心に多くのモデルが提案されてきた。しかし、これらの主張のほとんどが、日本語のような主要部後置言語の理解過程を正しく説明できないと指摘されている。本研究の目的は、この日本語の文理解メカニズムを、文の構造的曖昧性の解消と言う観点から実証的に検討することである。

文を理解する初期の段階には膨大な構造的選択肢があるのにもかかわらず、我々は高速かつ効率的に正しい解釈に到達できる。しかし、可能な解釈すべてに対処することは、処理容量の制限という観点から合理的ではない。従って文理解機構には、特定の構造を選択して曖昧性をあらかじめ解消しておこうとする傾向、すなわち処理の選好性の存在が示唆される。この選好性の本質を解明することが、文理解研究の中心的課題である。実証的研究では、このことを一時的構造曖昧文の理解におけるガーデンパス化 (以下､GP 化)という現象に基づいて検討してきた。GP 化とは、例えば「太郎が花子に手紙を渡した学生を殴った」のように、最終的には一義的だが、文のある箇所までは複数の解釈が可能な構造曖昧文を理解するとき、上述の選好性により「太郎が花子に手紙を渡した」という誤った解釈にいったん陥ることである。そして「学生を」の段階で、再解釈のために要する処理コストが読文時間の増加といった行動指標に現れることを、GP 効果という。この効果は、選好性の存在を示す有益な経験的手がかりの一つとなる。

GP 効果に基づいて文理解過程のしくみを説明する代表的モデルには、(i) 構造的情報のみを扱う入力モジュール的な文理解機構を仮定し、さらにその働き方を示す２つの構造的原則を仮定して､曖昧性解消における選好性を説明する「GP モデル」 (Frazier & Rayner, 1982)と、(ii) 多重情報の相互作用を可能とする文理解機構を仮定し､動詞のような主要部の語彙的情報を中心とする多重の確率論的制約情報によって文の選好的解釈が行われると説明する「制約依存モデル」(e.g., Trueswell & Tanenhaus, 1994)があげられる。しかし、前者の説明は、日本語複文の理解において不当な処理負荷を予測し、また単一の構造的情報しか利用されないことから主要部に先行する意味的情報が用いられないことになり、処理の効率性という観点から不合理である。他方、後者の説明も、日本語では主要部が現れるまで何らの処理も行われないという不当な予測を生む。従って、日本語文における曖昧性解消の過程を解明するためには、既存のモデルによらない新たな説明と、その実証が不可欠である。本研究では、この目的のために以下の８つの実験的検討が試みられた。

実験１では、語句の増加に伴って系統的に GP 量が増加することを明らかにし、GP 効果が

処理の複雑さに伴って変化する量的な現象であることを日本語で確認した。次いで実験２・３では、曖昧性解消過程に対して語句の意味的情報や談話文脈情報が即時に影響することを見いだした。このことは、日本語においても多重の情報が相互に関与する中で曖昧性の解消が図られていることを示し、単一の構造的原則に基づく GP モデルの主張を棄却する結果となった。しかし、以上の実験からは、なぜ意味的な手がかり情報がない条件で GP 化が生起するのか、という本質的な問題が明らかになっていない。また制約依存モデルのような主要部の語彙的情報に基づく説明が日本語の文理解過程の説明において不適当であることも充分に解決されていない。

実験４・５では、制約依存モデルが文理解をガイドする情報として仮定した語句の意味適合度が、GP 効果の程度を変化させるかどうかが追試された。しかし、ほんらい GP 化すると予測された文で明瞭な GP 効果が見られなかった。下位分析の結果、この GP 効果の欠如は、実験刺激の目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性に由来することが明らかになった。すなわち、「少女が母親を捜した少年を見つけた」のような有生目的語文で顕著な GP 効果が現れ、一方、「学生が煙草を吸った友人を注意した。」のような無生目的語文ではその程度が小さかった。制約依存モデルによっては、この GP 効果の非対称性を予測しえない。

そこで、この目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性は、主要部以前の段階で行われる何らかの処理を反映していると推定された。そして、そこで利用される情報として注目されたのが、名詞句からどのような動詞が予測されるか、すなわち「予測可能性 (predictability)」である。構造的曖昧性はこの予測可能性の比較に基づいて解消される。さらに予測可能性とは、名詞句から予測される動詞分布に対する全体的見積もり情報 (エントロピ)であると推定された。コーパス資料の分析から、有生目的語文では、[主語－目的語－動詞]解釈に基づいた主語－目的語からの動詞予測分布が、[主語 [目的語－動詞]]解釈に基づく目的語からの予測分布よりも狭い (エントロピが低い)ことがわかっている。このため、後者が破棄され、前者だけが選択されることにより GP 化する。一方、無生目的語文では、両方のエントロピの差が相対的に小さい。すなわち、２つのエントロピが比較可能であるために両方の解釈が保持され、その結果 GP 化する割合がより低くなる。このように、目的語有生性に基づく GP 効果の非対称性は、主語－目的語および目的語からの動詞予測分布 (エントロピ)の比較の結果として、一般的に表現されうる。

ここから、Den and Inoue (1997a)、伝・井上 (1997b)は、日本語の曖昧性解消メカニズムとしての「予測可能性モデル」を定式化した。その主張は、以下の通りである。(i) 日本語の構造的曖昧性解消は、主要部 (特に動詞)に先立つ名詞句の時点で行われる。(ii) そこでは名詞句からいかなる動詞が予測されるかという情報 (予測可能性)が用いられる。(iii) 構造的曖昧

性は、多重の解釈間でこの予測可能性の高さが比較され、より高い解釈が選択されることにより解消される。(iv) 一方、解釈間の予測可能性が相互に比較可能な場合は、処理容量の制限内で多重の解釈が保持される。(v) 予測可能性は、動詞予測分布のエントロピにより数量的に表現しうる。(vi) エントロピが連続量であることから、解釈の破棄ないし保持は確率論的に決定される。(vii) その処理の帰結であるところの GP 現象の程度も、確率論的性質を有する。このモデルの最も独自な点は、これまで別個に扱われてきた語彙活性のメカニズムを、文理解メカニズムと結びつけたところにある。実験６－８の目的は、この予測可能性モデルの主張を実証的に検討することであった。

実験６では、語彙性判断課題により名詞句からの動詞のアクセス時間を測定し、事前に測定された名詞句からの予測分布に基づいて動詞が予測 (ないし活性)されることを明らかにした。次いで実験７では、「長男が農家を継いだ次男を誉めた」のように、主語－目的語からのエントロピが低く、目的語からのエントロピが高い文と、「長男が煙草を吸った次男を叱った」のような、２つのエントロピ差が小さい文の GP 効果を比較した。その結果、エントロピ差に基づく GP 効果の非対称性が見いだされた。さらに、エントロピ差と GP 量との間に相関が見られた。この結果から、名詞句からの動詞の予測可能性 (エントロピ)を比較する事によって解釈の選択・保持を決定し、構造的曖昧性を解消するという予測可能性モデルの基本的な主張が実証された。さらに実験８では、実験７の非対称性が語句間の default の結合関係に依存するという可能性を棄却するため、先行文脈の有無によって同一文のエントロピ差パターンを変化させ、同様の検討を試みた。その結果、ここでも文脈の有無に基づく GP 効果の非対称性が見いだされた。このことから、日本語文の構造的曖昧性が、名詞句からの予測可能性の変化に伴うダイナミズムに従って解消されることが示された。

従来、日本語の文理解過程は、欧米言語の構造的特性に基づいたモデルに頼って説明されてきており、本論で示された主要部に先立つ処理の可能性が追求されてこなかった。しかし、主要部の情報に基づく処理だけを考えることは、日本語ではそれが現れるまでなんらの処理も行われないという主張を受け入れることに等しい。その意味で本研究は、日本語における曖昧性解消が動詞のような主要部を待って始められるのではなく、それに先立つ予測的処理のダイナミズムに基づくことを実証し、日本語を含む文理解研究の新たな方向を示すものとなった。

Figure 1-1. 殷代（BC1550-1050頃）甲骨文字における「文」の原字。

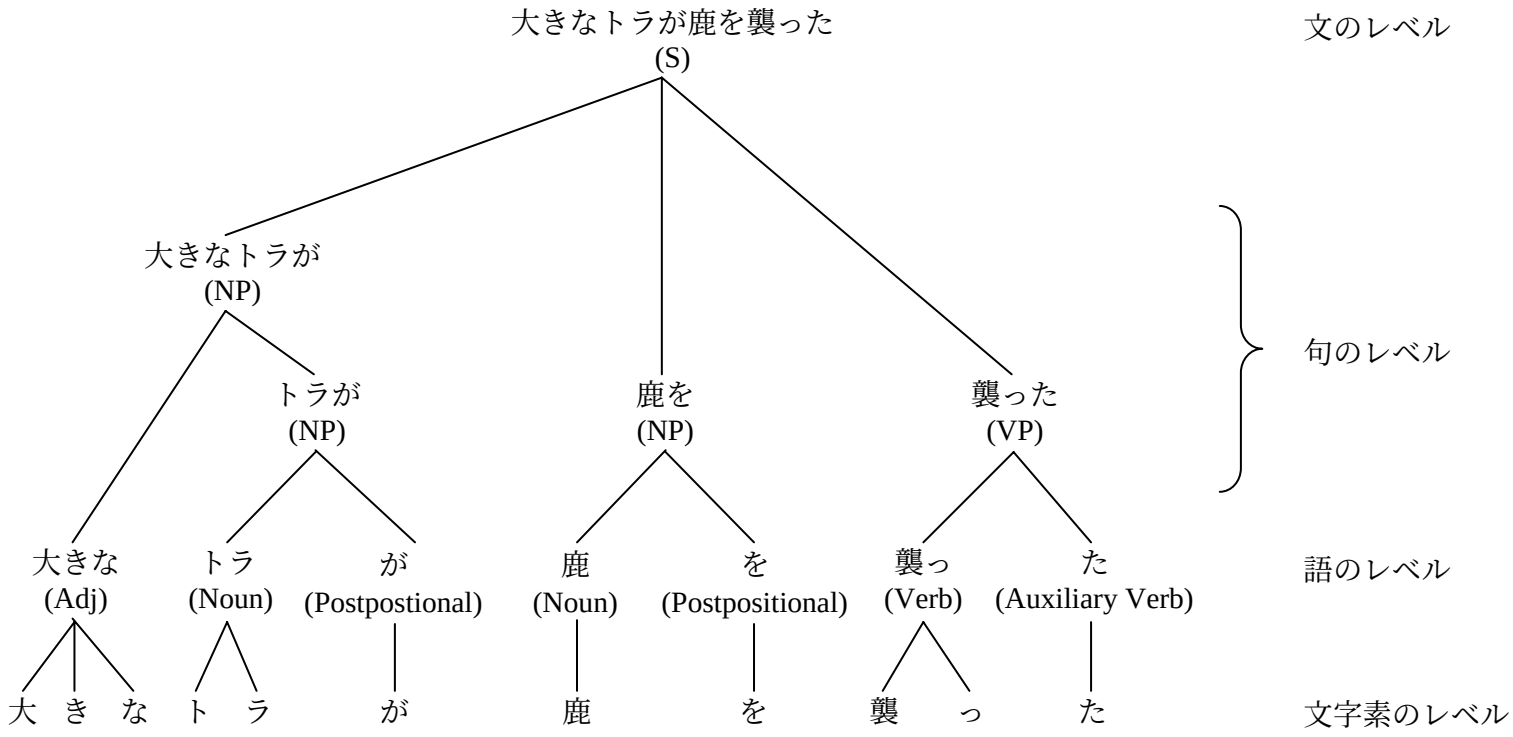


Figure 1-2. 言語要素の階層性。

（文字素、語、句、文の順に階層的なまとまりがあることが示される。Adj: 形容詞、Noun: 名詞、Postpositional: 助詞 (後置詞）、Verb: 動詞、Auxiliary Verb: 助動詞、NP: 名詞句、VP: 動詞句、S: 文ないし節を示す。また、語のレベル以上の要素を、文の構成素 (constituent)という。)

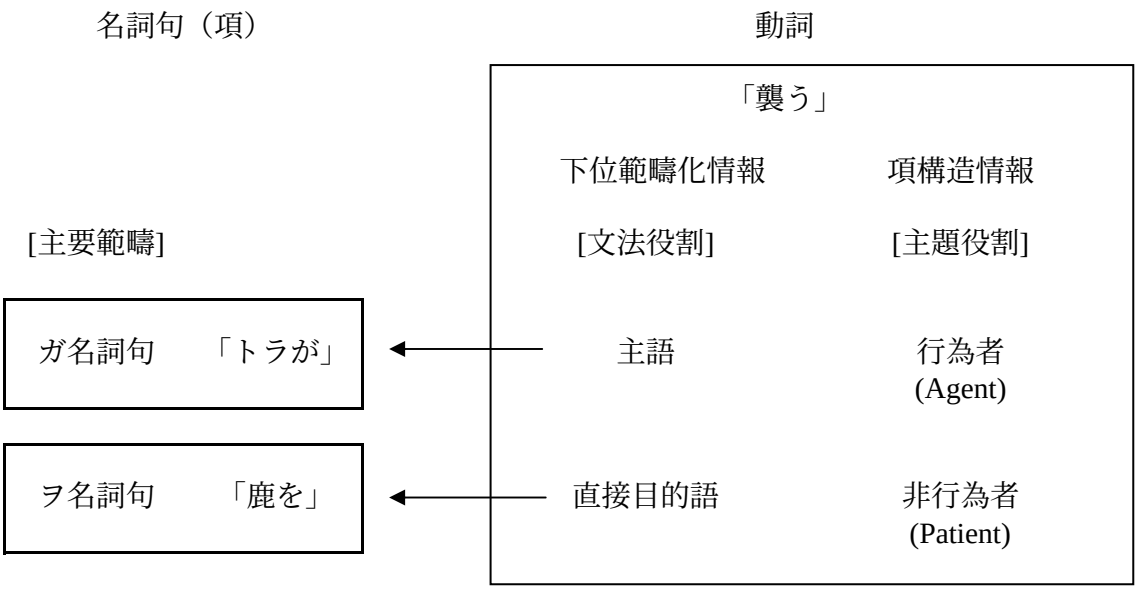
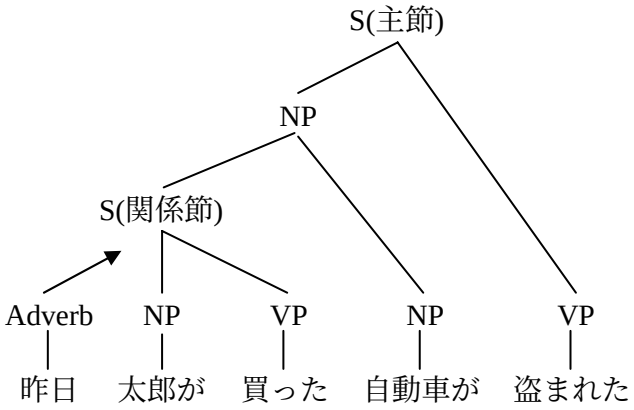


Figure 1-3. 動詞「襲う」がもつ語彙的情報: 下位範疇化情報と項構造情報。

（動詞「襲う」は、項名詞句に対して、下位範疇化情報により主語ないし直接目的語という文法役割を与え、かつ対応する名詞句に対し、行為者ないし被行為者という主題役割を与える。）

a.



b.

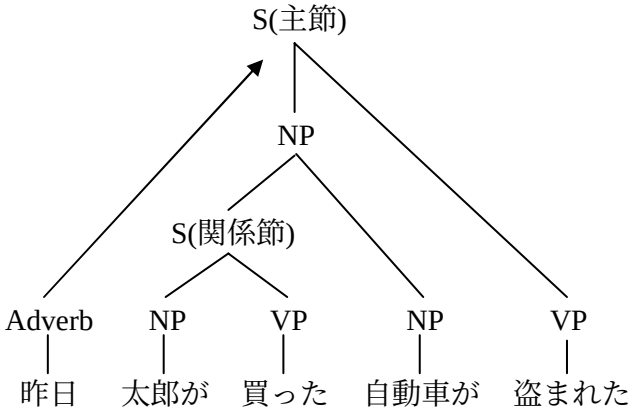
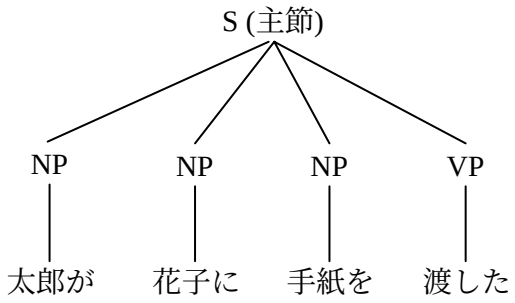


Figure 1-4. 統語構造の表示によって異なる文解釈が存在することを示す多義文の事例。

（副詞的名詞「昨日」は、a.では関係節を修飾するが、b.では主節を修飾する。）

a.



b.

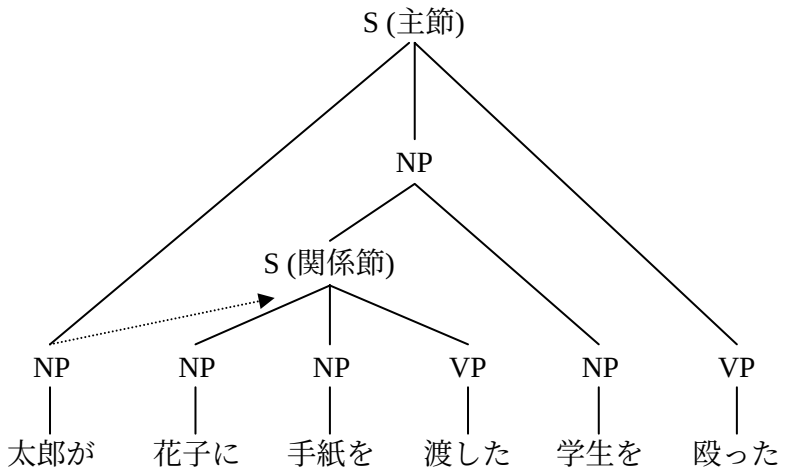


Figure 1-5. 一時的構造曖昧文の理解におけるGP化。

（構造曖昧文 b.の冒頭の名詞句「太郎が」が、a.のように主節の主語として理解されると (GP化）、曖昧性解消名詞句「学生を」で一時的に理解が崩壊する。）

Table 1-1

Bever (1970)の文理解方略 (Clark & Clark (1977)による)

1. 機能語を見いだしたときには新たに２語以上からなる構成素を始めよ。
2. 構成素の始まりを同定した後にはその構成素の種類に適合する内容語を探せ。
3. 内容語が名詞であるか動詞であるか形容詞であるか副詞であるかを決定する助けとして、接辞を利用せよ。
4. 動詞に出会ったときには、その動詞に適切な数と類をもつ項目を探せ。
5. 各々の進出語を直前の構成素につなげよ。
6. 節の最初の語（または最初の構成素）を、その節の文中での機能を同定するのに用いよ。
7. 最初の節が、主動詞において、または主動詞に先立って、主節ではないと標識化されていない限り、それを主節と仮定せよ。
8. 内容語のみを使って意味の通る命題を作り、それに従って文を構成素にわけよ。
9. 各動詞、形容詞、副詞、前置詞、名詞の基底命題関数の要請に意味的に合致する構成素を探せ。
10. 既知のものを指示する限定名詞句を探し出し、各名詞句解釈の箇所に、そのものの指示対象を直接入れよ。
11. 限定名詞句を見いだしたら、話者がそれで指示しようとしたものを記憶内から探し出し、その名詞句の解釈の箇所に、そのものの指示対象を直接入れよ。
12. 最初の「名詞－動詞－名詞」という系列は、そうでないという標識がない限り、行為者、行為、対象であるとみなせ。
13. そうでないという標識がない限り、２つの節のうち最初の節は２つの事象のうち最初の事象について述べ、２番目の節は２番目の事象について述べている、とみなせ。
14. 文にそうでないという標識がない限り、既知情報は新情報の前にくるとみなせ。

Table 1-2

Kimball (1973)による構造分析原則

原則 1	トップダウン原理：自然言語の分析は、トップダウン的アルゴリズムに従ってすすめられる。
原則 2	右側付加原理：終端記号は、最適にはもっとも低い位置の非終端記号に付加される。
原則 3	新しいノードの原理：新しいノードをいつ作るかは、文法的機能の生起によって知らされる。
原則 4	２文原理：同時に分析可能な文の数は、２文以下である。
原則 5	閉鎖原理：分析される次のノードが現在処理中の句の直接構成素でない限り、句は可能な限り早く閉じられる。
原則 6	確定構造の原理：処理中の最後の直接構成素が作られ、その句が閉じられると、その後の処理で句の構造を組み直すような処理は、分析の複雑さから言って、処理負荷が大きい。
原則 7	処理の原理：処理中の句が閉じられたとき、その句は意味的処理段階へ移され、短期記憶からは消去される。

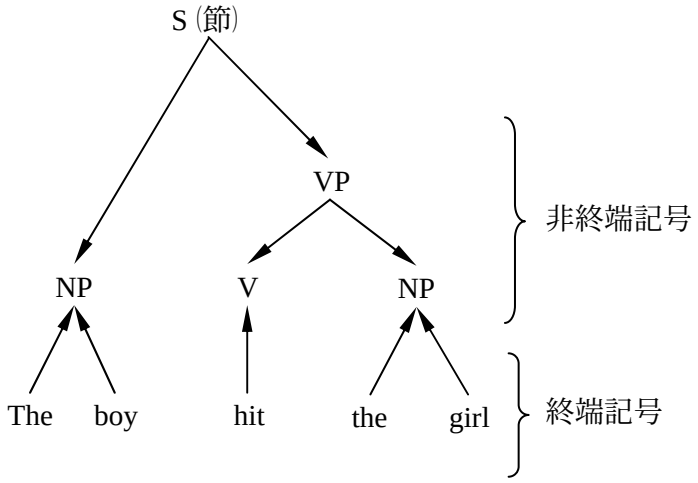
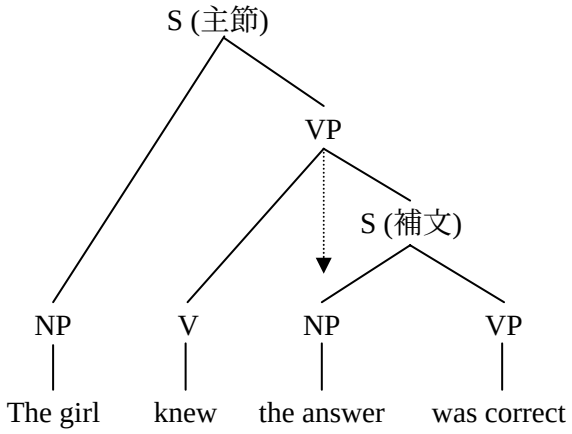


Figure 1-6. トップダウン的構造のあてはめ。

（句構造規則により、最上位のSノードから下方向に非終端記号が生成される。終端記号（語）は上位の非終端記号に結合されていく。）

a.　補文構造



b.　主節構造

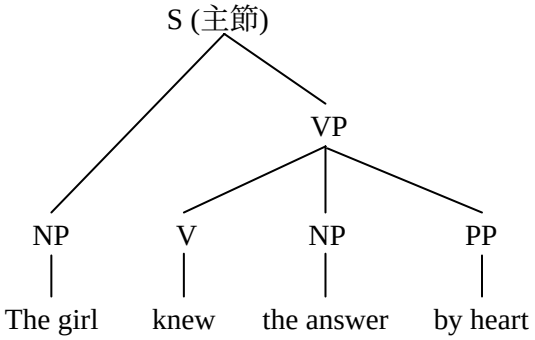
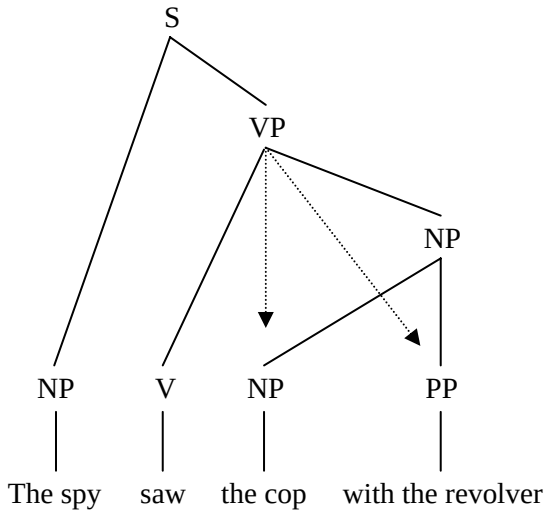


Figure 1-7.　最少付加原則に基づく、主節－補文曖昧性のGP化。

（要素数が等しい２つの文 a, bは、構造全体のノード数が異なる。最少付加原則は、ノード数のより少ない構造を選好するので、a文のNP "the answer"はVPに直接付加される。これがGP化である。）

a.　名詞句付加構造



b.　動詞句付加構造

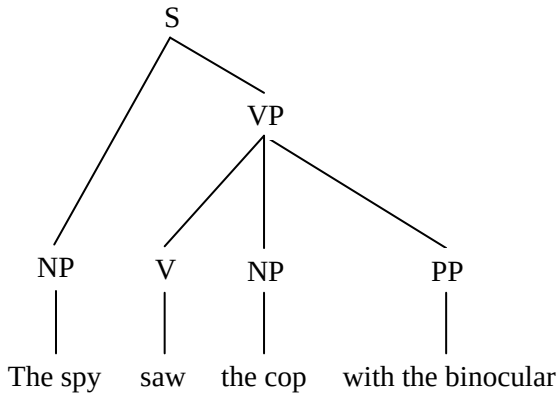
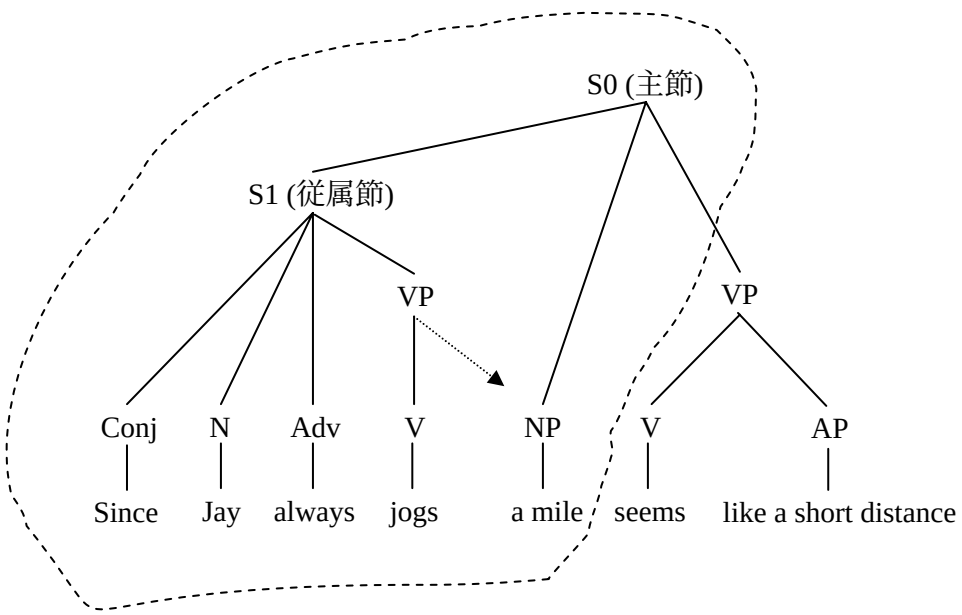


Figure 1-8.　最少付加原則に基づく、前置詞句付加曖昧性のGP化。

（動詞句付加構造 (b)では、前置詞句 (PP)が動詞句 (VP）に直接付加するため、全体のノード数は名詞句付加構造 (a)よりも１つ少ない。このため、aでは最少付加原則により "the cop", "with the revolver"がVPに直接付加するような構造が分析され、GP効果が生まれる。ただし、このGP効果は、なんらかの意味的処理を仮定しなければならない。）

a.



b.

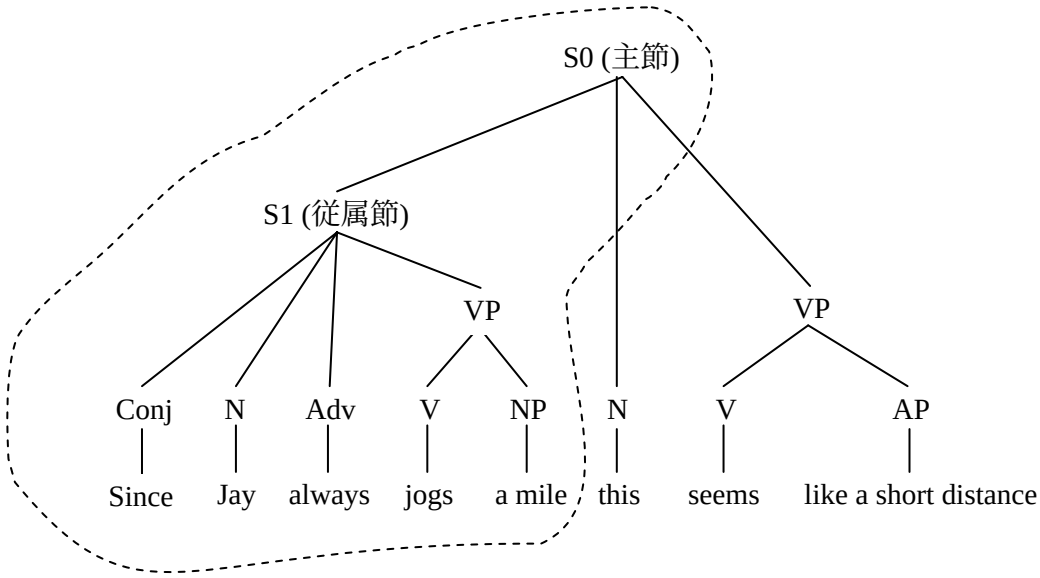


Figure 1-9. 後の閉鎖の原則に基づくGP化の説明。

（aの "a mile"は本来主節(S0)の主語であるが、他動詞 "jogs"の目的語ともなり得るため、後の閉鎖の原則に従って矢印のような構造が分析されると、"seems"でGP効果が生まれる。なお、このGP化の説明は、最少付加原則では説明できない。というのは、曖昧な領域に仮定される句構造のノード数（破線の領域）が a, bで等しいからである。）

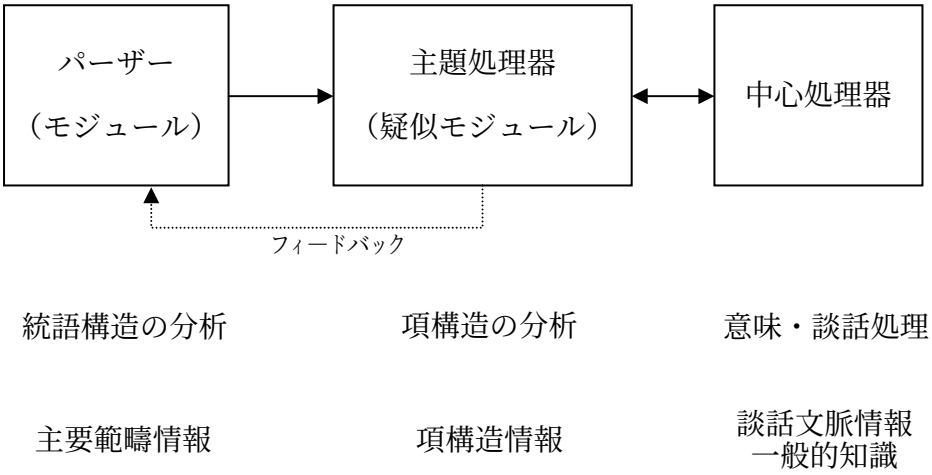


Figure 1-10. GPモデルにおける主題処理器の位置づけ (Frazier, 1989による）。

（主題処理器は、項構造情報をもつ主要部を分析中の領域に発見すると、談話文脈情報や実世界に関する一般的知識と会話し合いながら、そこで可能な項構造を分析する。そして、文理解機構が分析した部分的構造の結果と可能な項構造とをチェックし、もしこれが一致しないと、パーザーにフィードバックして再分析を促す。）

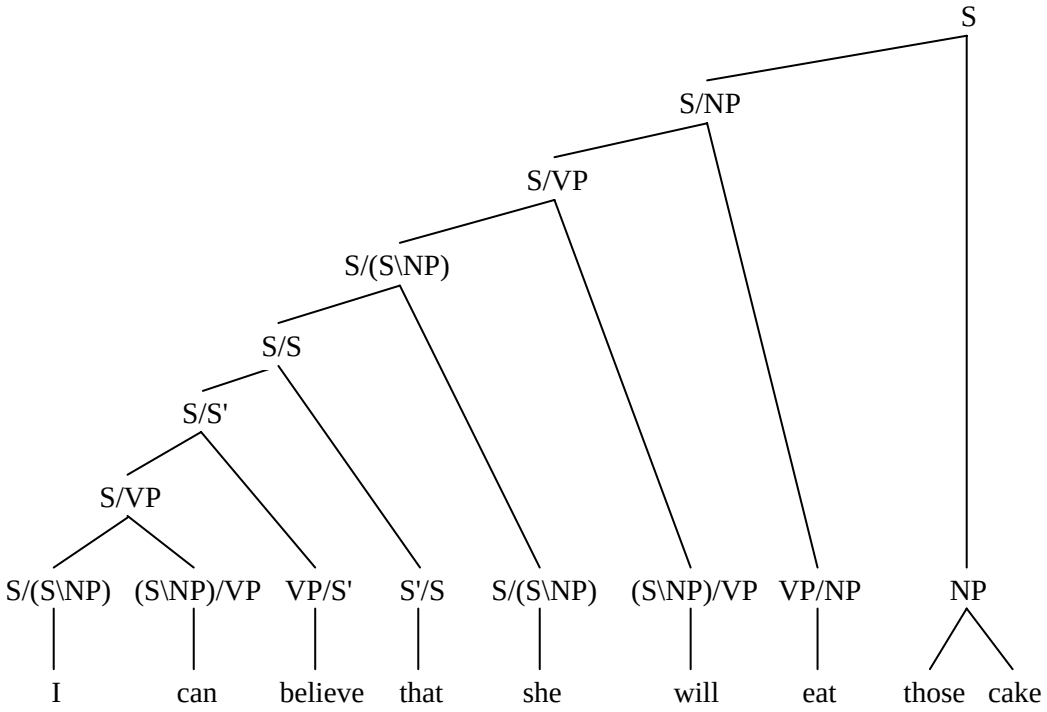


Figure 1-11. 範疇結合文法に基づく英語の左分枝構造表示 (Steedman, 1989による)。

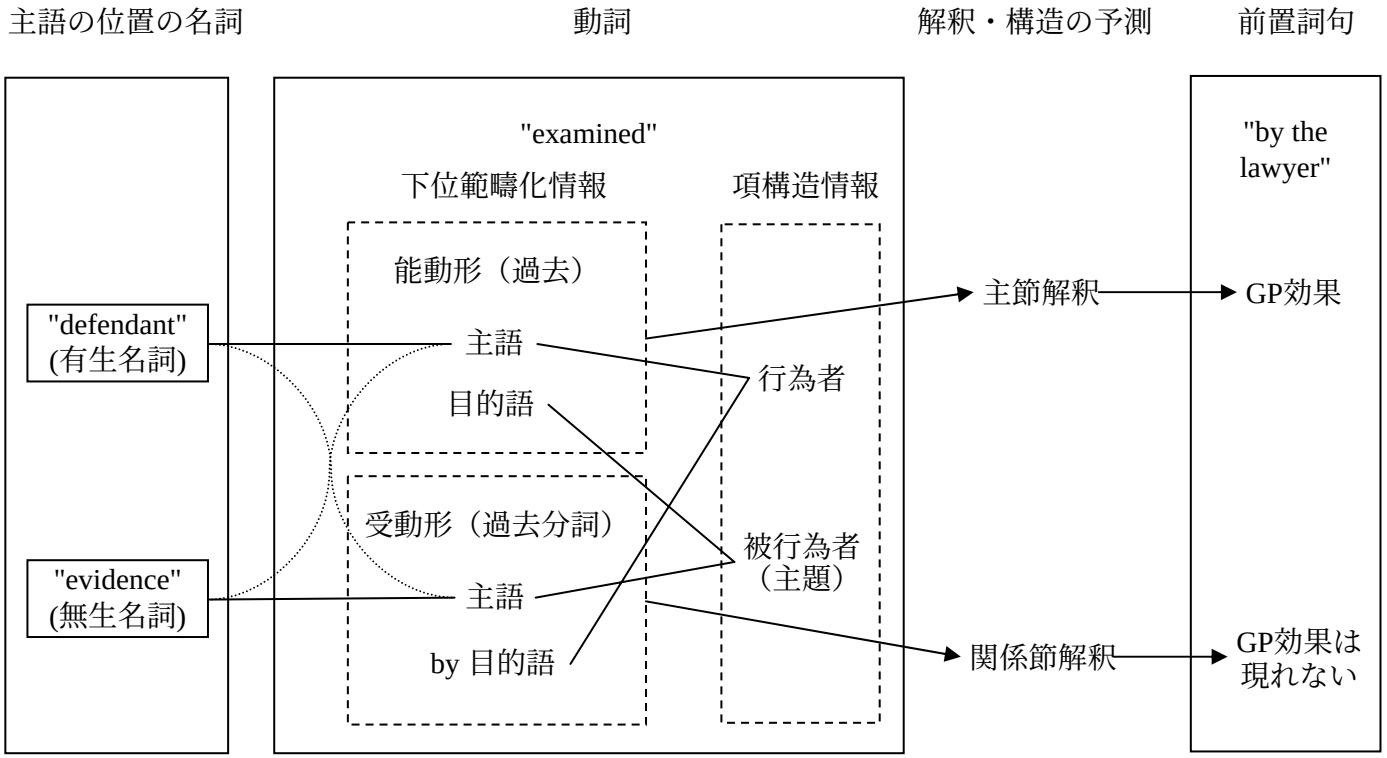


Figure 1-12. Trueswell et al. (1994)による、主節/関係節曖昧構造の曖昧性解消過程。

(名詞と下位範疇化情報との間の、実線は適合的関係を、点線は不適合な関係を示す。)

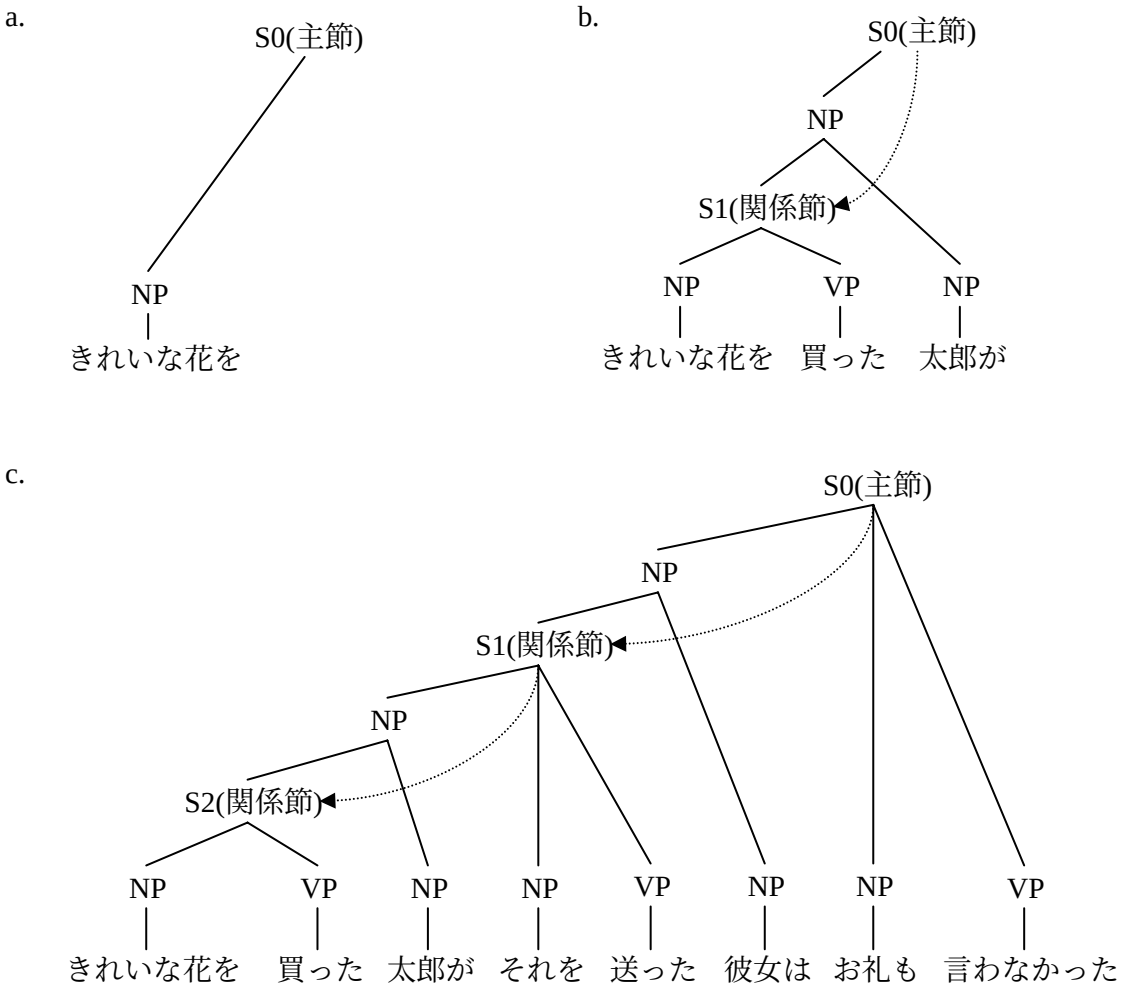


Figure 1-13. 日本語にトップダウン的構造分析を当てはめた際の、構造の組み替え。

（先行する要素が必ず主節(S0)に関連づけられるとすると、関係節であることが明らかになる毎に、矢印のように構造を組み替える必要が生じる。従って、日本語の関係節文を理解する際には常に処理負荷が生じると予測されてしまう。）

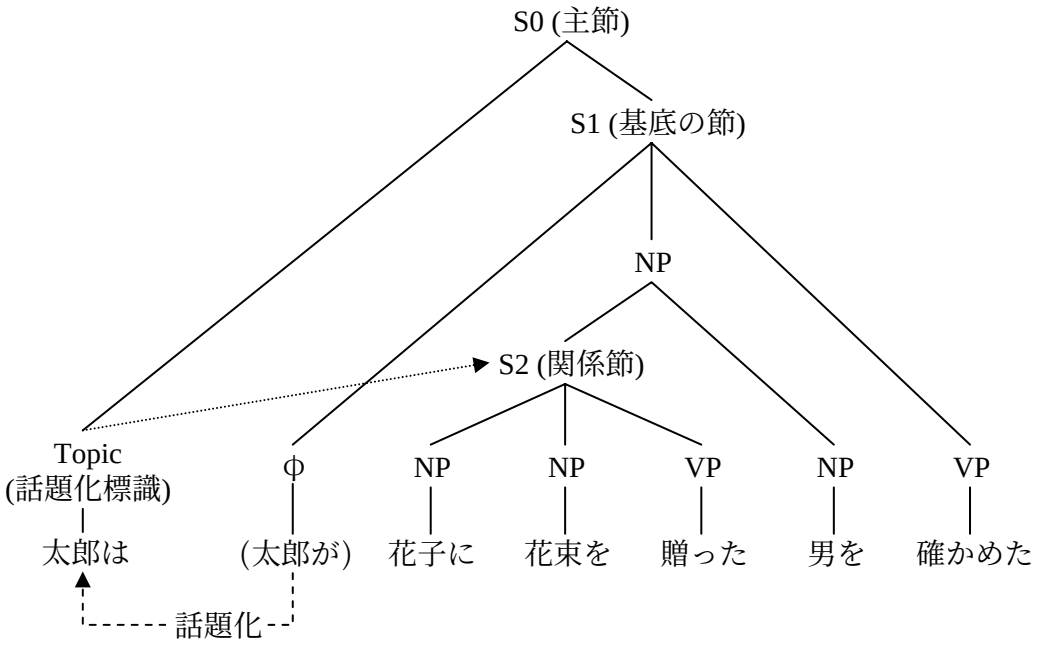


Figure 1-14. 助詞ハによって話題化された構造的曖昧文の構造。

（助詞ハにより話題化された要素「太郎は」は、基底の節 (S1)の外に置かれる (*Φ*は基底の構造の痕跡ないし空範疇を示す)。しかし、GPモデルの構造的原則が適用されると、「太郎は」は直後の節 (S2)に付加されるので、GP化すると予測されるが、実際にはGP効果が見られない (井上, 1991)。）

Table 2-1

実験1. 曖昧性解消名詞句の条件別１文字毎平均読文時間 (1st pass リーディング) (ms)

曖昧性	１項	２項	３項
曖昧	103	125	162
	(2.011)	(2.098)	(2.210)
非曖昧	94	104	102
	(1.971)	(2.017)	(2.007)

注：カッコ内は、対数変換した際の平均を示す。なお実時間データの平均は対数変換した平均値の指数をとったものであり、実時間データそのものの平均値ではない。

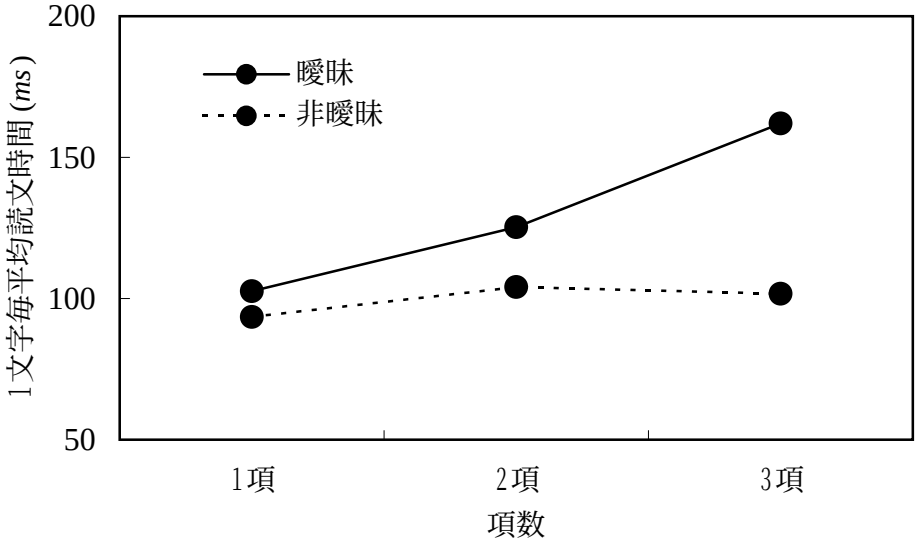


Figure 2-1. 実験1における曖昧性解消名詞句の条件別１文字毎平均読文時間 (1st pass リーディング)。

Table 2-2

実験2. 1st passリーディングの条件別平均読文時間 (ms)

主語有生性	(主語)	目的語	動詞	曖昧性解消名詞句
無生主語		343	326	377
		(2.535)	(2.513)	(2.514)
	(煙突が)	海岸に	建った	工場を
有生主語		364	357	326
		(2.561)	(2.552)	(2.514)
	(子供が)	海岸に	建った	煙突を

注：カッコ内は、対数変換した際の平均を示す。なお実時間データの平均は対数変換した平均値の指数をとったものであり、実時間データそのものの平均値ではない。

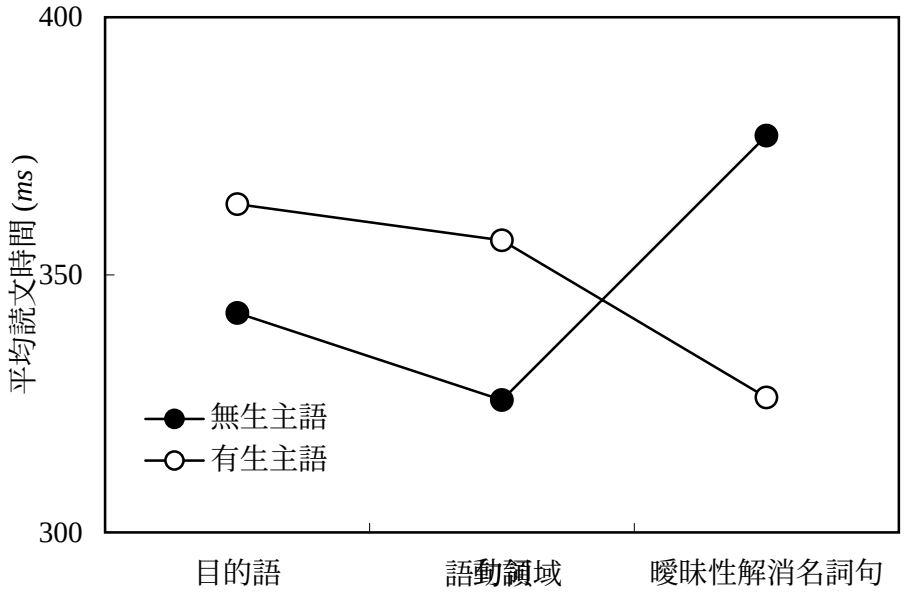


Figure 2-2. 実験2における 1st passリーディングの条件別平均読文時間。

Table 2-3

実験2. 平均読み返し回数

主語有生性	読み返し回数
無生主語	0.59
有生主語	0.29

Table 2-4

実験3. 1st passリーディングの条件別平均読文時間 (ms)

文脈の有無（主語＋目的語1）	目的語2	動詞	曖昧性解消名詞句
文脈なし	352	271	377
	(2.547)	(2.434)	(2.576)
文脈あり	268	278	248
	(2.428)	(2.444)	(2.395)
（光男が課長に）	書類を	渡した	秘書を

注：カッコ内は、対数変換した際の平均を示す。なお実時間データの平均は対数変換した平均値の指数をとったものであり、実時間データそのものの平均値ではない。

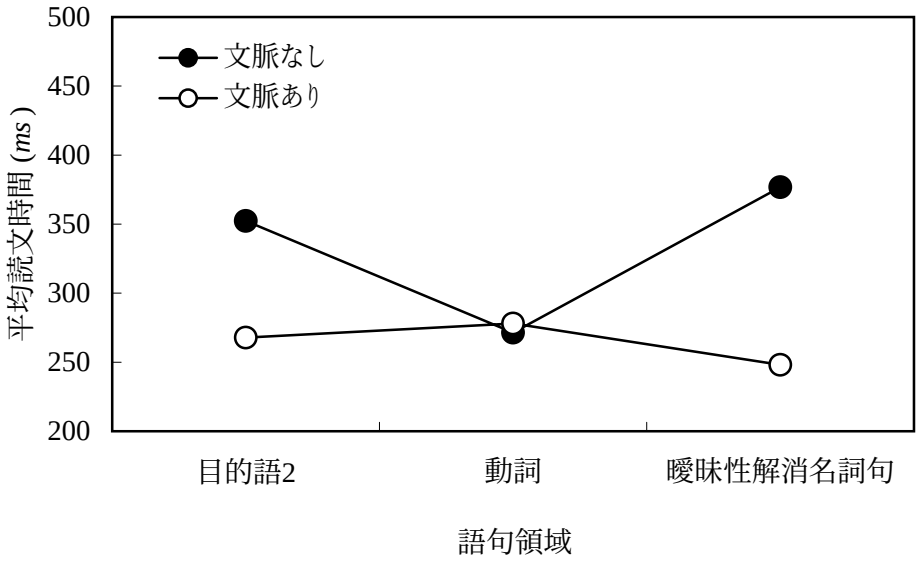


Figure 2-3. 実験3における 1st passリーディングの条件別平均読文時間。

Table 2-5

実験3. 平均読み返し回数

文脈の有無	読み返し回数
文脈なし	0.72
文脈あり	0.46

Table 3-1

調査1. 名詞句と動詞の平均意味適合度

	主語＋目的語		目的語
目的語有生性	有生主語	無生主語	
全体 (N=16)	6.49	1.69	6.70
有生 (N=8)	6.53	1.79	6.61
無生 (N=8)	6.45	1.59	6.78

Table 3-2

実験4. 各分析領域の平均読文時間　(ms)

主語有生性	曖昧性	（主語）	目的語	動詞1	曖昧性解消名詞句	
有生(高適合)	曖昧		641	670	867	(137)
	非曖昧		707	655	730	
		（少女が）	母親を	捜した	少年を	
無生(低適合)	曖昧		707	761	802	(61)
	非曖昧		669	694	741	
		（不幸が）	母親を	捜した	少年に	

注：曖昧性解消名詞句のカッコ内の数値は、曖昧条件から非曖昧条件の平均読文時間を引いた値、すなわちGP量を示す。

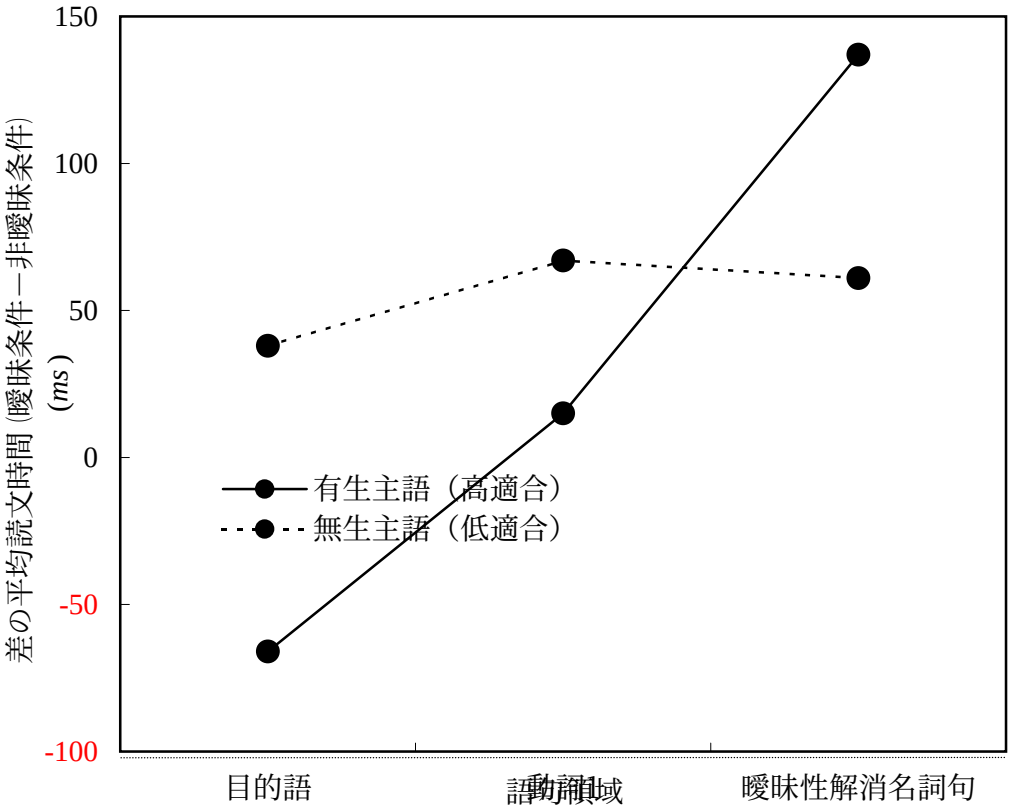


Figure 3-1. 実験4における 各分析領域の差の平均読文時間 （曖昧条件－非曖昧条件）

（有生主語（高適合）条件（実線）には、曖昧性解消名詞句で実際には有意なGP効果が見られていない。）

Table 3-3

実験4. 目的語有生性別に見た各分析領域の平均読文時間　(ms)

主語有生性	目的語有生性	曖昧性	（主語）	目的語	動詞1	曖昧性解消名詞句	
有生(高適合)	有生	曖昧		643	684	1,013	(255)
		非曖昧		711	676	758	
			（少女が）	母親を	捜した	少年を	
	無生	曖昧		638	656	721	(17)
		非曖昧		704	636	704	
			（学生が）	煙草を	吸った	友人を	
無生(低適合)	有生	曖昧		701	813	820	(59)
		非曖昧		667	719	761	
			（不幸が）	母親を	捜した	少年に	
	無生	曖昧		714	710	785	(64)
		非曖昧		673	670	721	
			（厳罰が）	煙草を	吸った	友人に	

注：曖昧性解消名詞句のカッコ内の数値は、曖昧条件から非曖昧条件の平均読文時間を引いた値、すなわちGP量を示す。

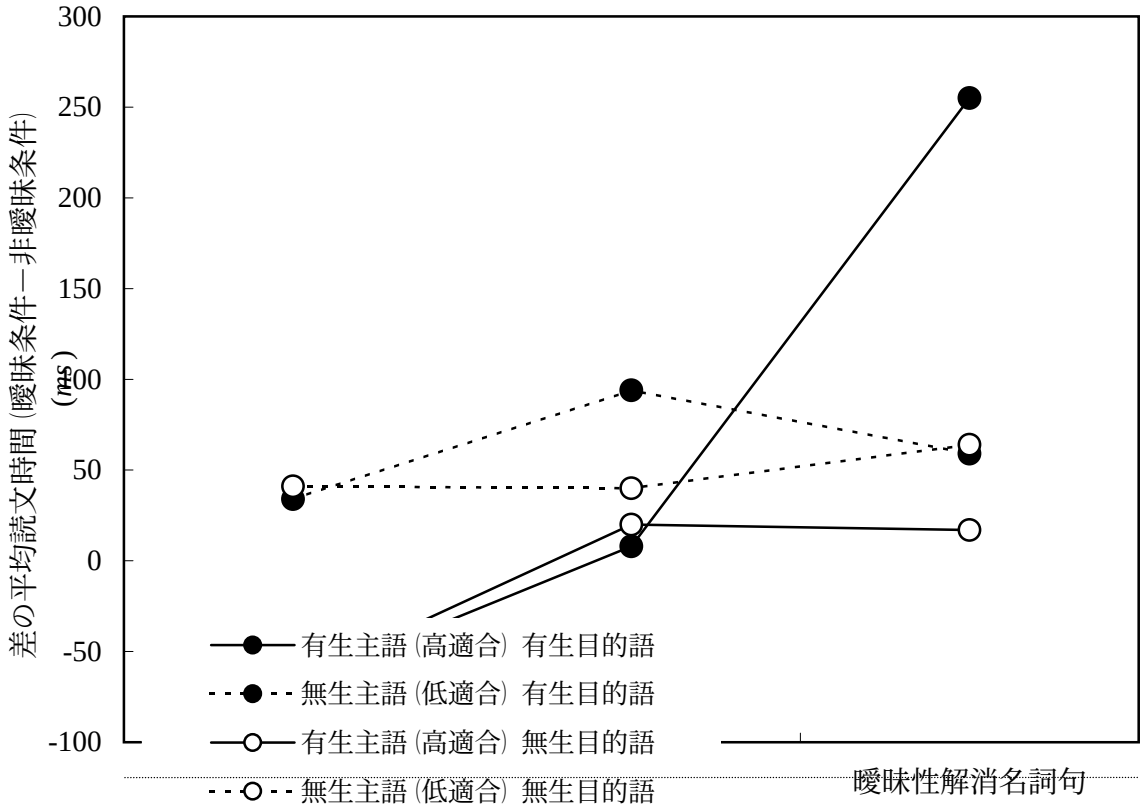


Figure 3-2.　実験4における目的語有生性別に見た差の平均読文時間（曖昧条件－非曖昧条件）

（有生主語（高適合）条件（実線）では、有生目的語と無生目的語間で曖昧性解消名詞句のGP量に明瞭な非対称性が見られる。）

Table 3-4

調査２．目的語有生性および助詞タイプ別の平均意味適合度

	助詞タイプ	
目的語有生性	ヲ	ニ
有生 (N=16)	6.10	6.14
無生 (N=16)	6.10	6.00

Table 3-5

実験5. 目的語有生性別に見た各分析領域の平均読文時間　(ms)

助詞タイプ	目的語有生性	曖昧性	（主語）	目的語	動詞1	曖昧性解消名詞句	
ヲ	有生	曖昧		775	799	974	(204)
		非曖昧		683	699	770	
	無生		（首相が）	市民を	まとめた	議員を	
		曖昧		703	727	768	(25)
		非曖昧		745	701	743	
			（首相が）	会議を	まとめた	議員を	
ニ	有生	曖昧		711	683	881	(197)
		非曖昧		710	670	694	
			（首相が）	市民に	加わった	議員を	
	無生	曖昧		716	707	763	(21)
		非曖昧		749	689	742	
			（首相が）	会議に	加わった	議員を	

注：曖昧性解消名詞句のカッコ内の数値は、曖昧条件から非曖昧条件の平均読文時間を引いた値、すなわちGP量を示す。

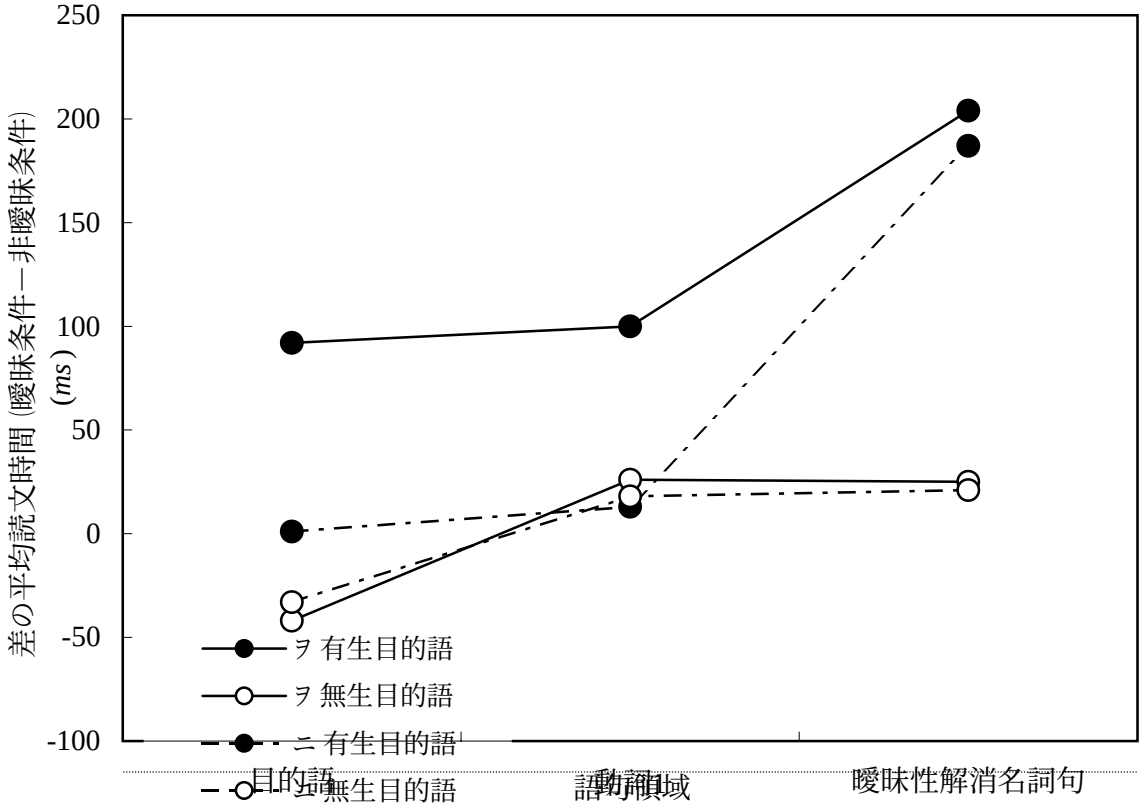


Figure 3-3. 実験5における目的語有生性別に見た差の平均読文時間（曖昧条件－非曖昧条件

（助詞ヲ・ニの別にかかわらず、曖昧性解消名詞句において、目的語有生性に基づくGP効果の非対称性がみられる。）

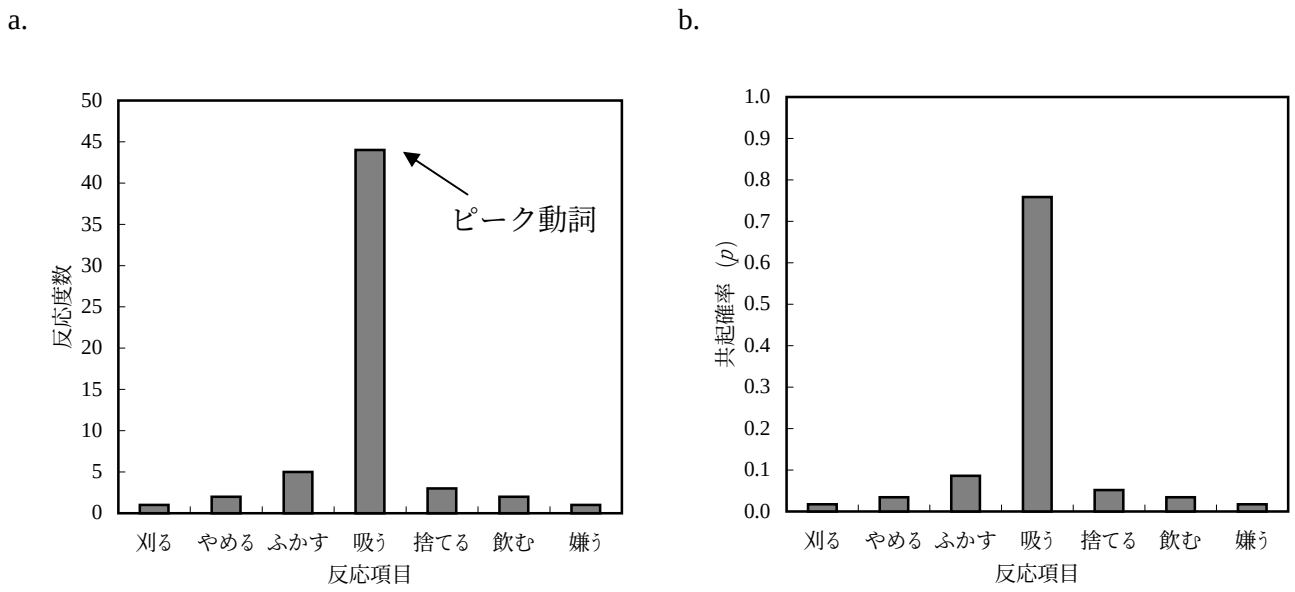


Figure 3-4. 「煙草を」という目的語から予測された動詞の反応度数 (a)、および共起確率 (b)の分布例（第７章調査３に

Table 3-6

コーパス資料に基づく動詞予測分布の平均エントロピ (bit) (伝・井上, 1997bによる)

目的語有生性	主語－目的語からのエントロピ (Hs,o)	目的語からのエントロピ (Ho)	差のエントロピ (Ho-Hs,o)
有生 (N=52)	1.17	3.53	2.36
無生 (N=57)	0.96	2.86	1.90

Table 3-7

実験４で用いられた一部の刺激についての、コーパス資料に基づく平均エントロピ値 (bit) (Den & Inoue, 1997aによる)

目的語有生性	主語－目的語からのエントロピ (Hs,o)	目的語からのエントロピ (Ho)	差のエントロピ (Ho-Hs,o)
有生 (N=7)	2.64	3.09	0.45
無生 (N=4)	2.29	2.66	0.38

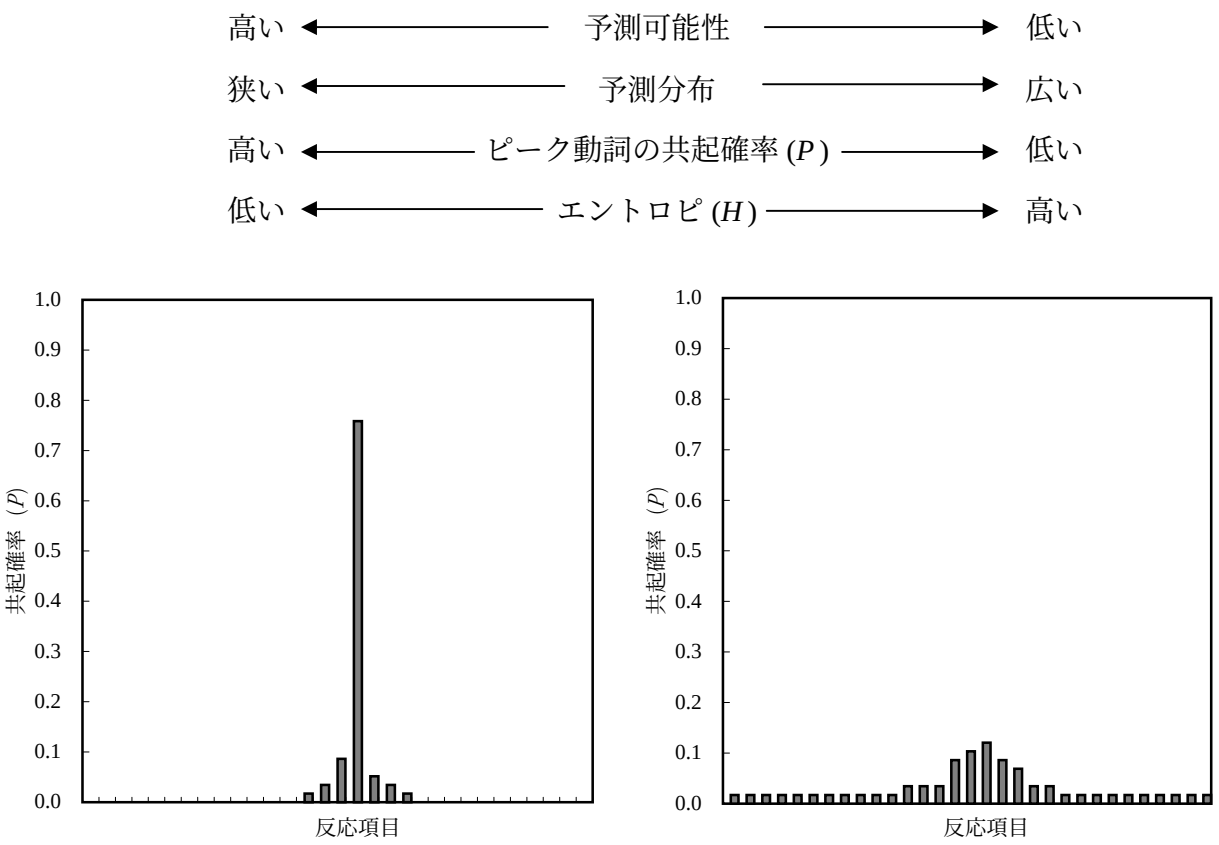


Figure 3-5. 予測可能性・分布の広さ・エントロピ・ピーク動詞の共起確率の関係。

（*H* は当該の分布のエントロピを、*P* は最高頻度項目の共起確率を示す。）

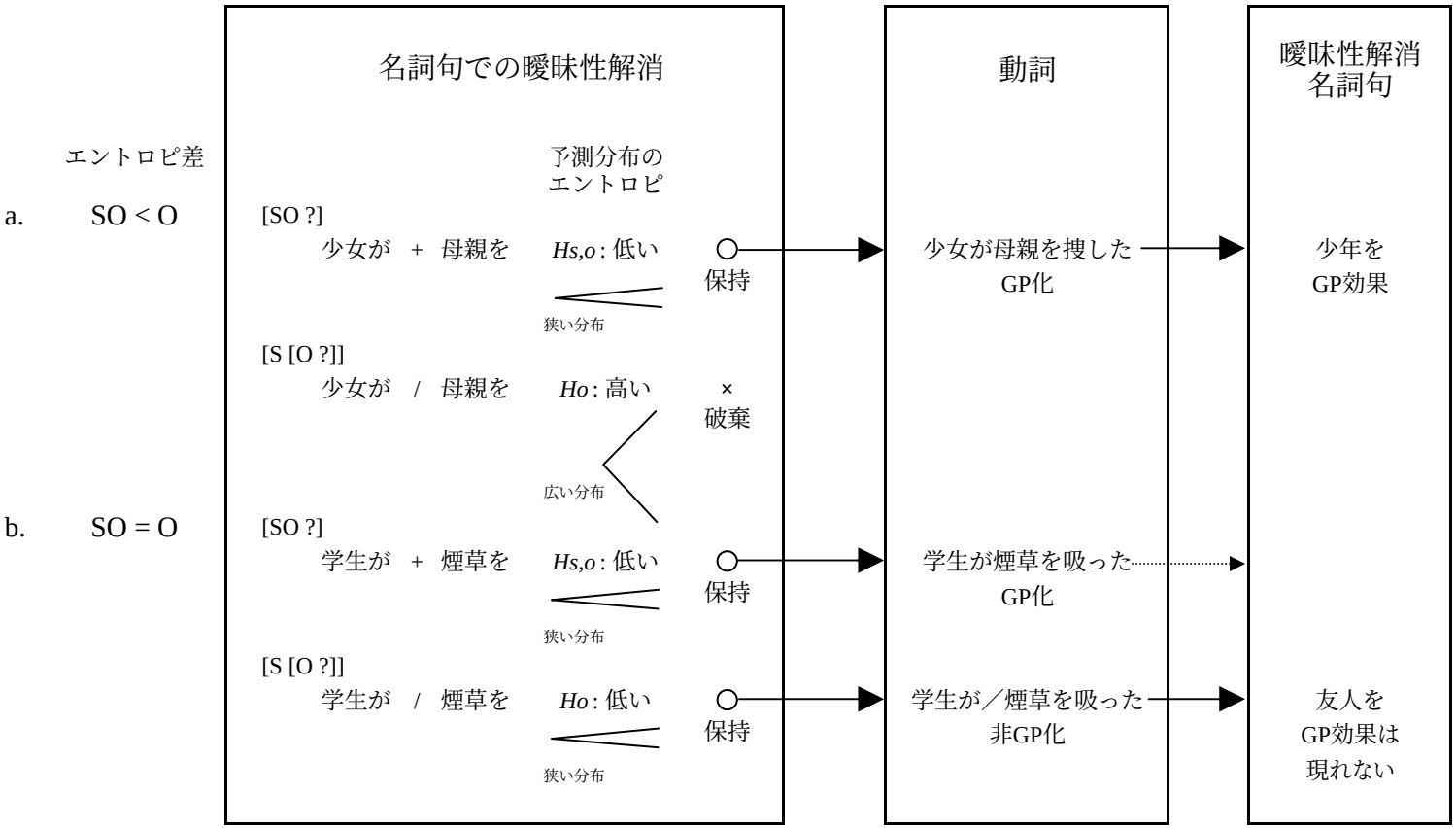


Figure 3-6. 予測可能性モデルによる曖昧性解消のメカニズム。

（a.「少女が母親を捜した少年を…」の「母親を」という有生目的語の時点では、OエントロピがSOエントロピと比較してかなり高い、すなわちO-SOエントロピ差が大きい。エントロピがより高い [主語 [目的語－動詞]]解釈は、将来の処理過程のために保持する価値がない。従って、文処理器は [主語 [目的語－動詞]]解釈を破棄し、[主語－目的語－動詞]解釈のみを保持する。その結果、「少年を」において、いったん破棄された [主語 [目的語－動詞]]が再度必要となり、GP効果が生まれる 。

一方、エントロピが低い解釈と比較可能なくらいエントロピが低い別の解釈がある場合は、将来の処理過程のために両者が並列的に保持される。例えば、b.「学生が煙草を吸った友人を…」ではO-SOエントロピ差が小さく、２つの解釈は並列に保持されやすい。その結果、曖昧性解消名詞句の時点で関係節を含む解釈を採用することに特に困難さが伴わなくなるため、GP効果の程度は小さくなる。）

Table 3-8

調査3. 文章完成法による動詞予測分布調査の文断片事例

名詞句タイプ	主語有生性	目的語有生性	主語	目的語
主語－目的語	有生	有生	長男が	父親を
			長男が	政治家を
		無生	長男が	農家を
			長男が	煙草を
目的語	－	有生		政治家を
				父親を
		無生		農家を
				煙草を

Table 3-9

調査3. 文章完成法による動詞予測分布調査の平均エントロピ (bit)

集計方法	目的語有生性	名詞句タイプ	
		主語－目的語 *(Hs,o)*	目的語 *(Ho)*
動詞による集計	有生 (N=122)	3.78	4.07
	無生 (N=128)	2.84	2.89
意味属性による集計	有生 (N=122)	3.24	3.67
	無生 (N=128)	2.23	2.33

Table 3-10

実験6. 刺激の平均エントロピ(bit)、および選択された動詞の平均共起確率

O-SO	名詞句タイプおよびターゲット動詞			動詞による集計				意味属性による集計			
				平均エントロピ		動詞の平均共起確率		平均エントロピ		動詞の平均共起確率	
エントロピ差	主語－目的語	目的語	動詞1	*Hs,o*	*Ho*	*Ps,o*	*Po*	*Hs, o*	*Ho*	*Ps,o*	*Po*
低高	長男が農家を	農家を	継いだ	2.64	3.60	0.46	0.18	1.95	2.95	0.59	0.27
					(0.96)		(-0.28)		(1.00)		(-0.32)
低低	長男が煙草を	煙草を	吸った	2.35	2.20	0.52	0.45	1.81	1.66	0.60	0.52
					(-0.15)		(-0.07)		(-0.15)		(-0.08)

注：カッコ内は、エントロピ及び共起確率の、目的語項目と主語－目的語項目の差 (*Ho-Hs,o; Po-Ps,o*)を示す。なお、各エントロピ差条件の主語－目的語項目、目的語項目の刺激数はそれぞれ16であった。

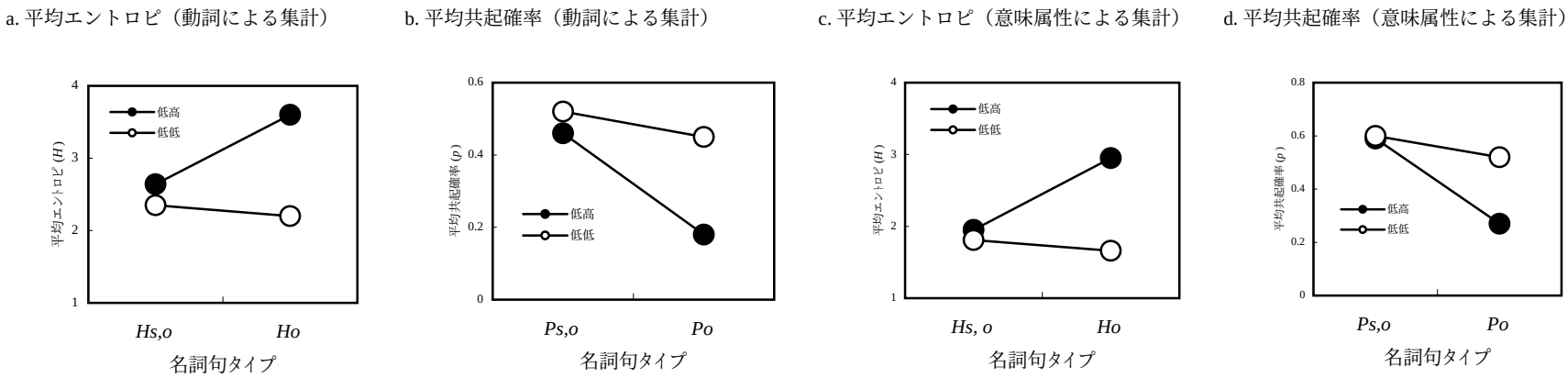


Figure 3-7. 実験６の刺激の平均エントロピ、および選択された動詞の平均共起確率。

（注：エントロピが高いほどピーク動詞の共起確率は低くなるので、グラフの傾きはエントロピと共起確率で逆になる。）

Table 3-11

実験6. エントロピおよび共起確率についての分散分析結果

		エントロピ差			名詞句タイプ			交互作用		
		F	*MSE*	*p*	*F*	*MSE*	*p*	*F*	*MSE*	*p*
動詞による集計	平均エントロピ	6.41	1.78	*	18.7	0.14	**	34.9	0.14	**
	動詞の平均共起確率	4.22	0.10	*	39.4	0.01	**	14.3	0.01	**
意味属性による集計	平均エントロピ	5.08	1.61	*	30.1	0.95	**	56.5	0.95	**
	動詞の平均共起確率	2.44	0.12		46.2	0.01	**	18.1	0.01	**

注：* は有意水準 $p < .05$を、**は $p < .01$を示す。

Table 3-12

実験6. 語彙性判断課題における動詞の平均反応時間 (ms)

エントロピ差	名詞句タイプ	
	主語－目的語	目的語
低高	522	586
低低	532	538

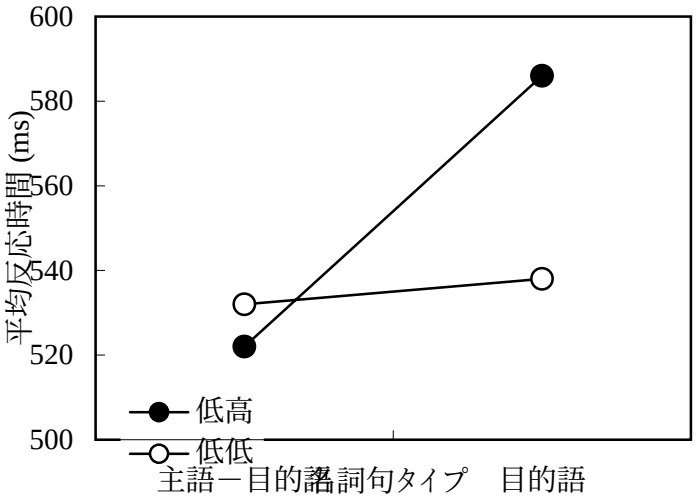


Figure 3-8. 実験6の語彙性判断課題における動詞の平均反応時間。
（エントロピ差と名詞句タイプの要因の交互作用が有意であった (p < .01)。すなわち、エントロピが高い (動詞の共起確率の低い)目的語・低高条件の反応時間だけが長くなった。）

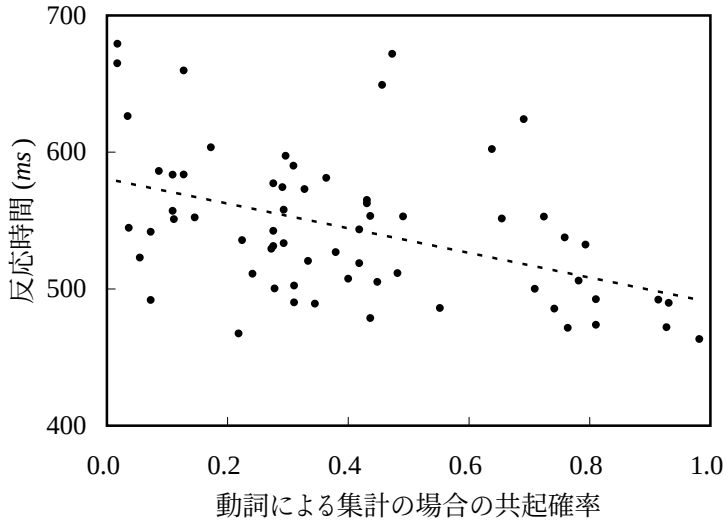


Figure 3-9. 実験6における動詞集計の場合の共起確率と反応時間の相関

Table 3-13

実験7. 各分析領域の平均読文時間　(ms)

エントロピ差	曖昧性	（主語）	目的語	動詞1	曖昧性解消名詞句	
低高	曖昧		769	729	1,068	(251)
	非曖昧		751	740	817	
		（長男が）	農家を	継いだ	次男を	
低低	曖昧		769	726	911	(53)
	非曖昧		786	727	858	
		（長男が）	煙草を	吸った	次男を	

注：曖昧性解消名詞句のカッコ内の数値は、曖昧条件から非曖昧条件の平均読文時間を引いた値、すなわちGP量を示す。

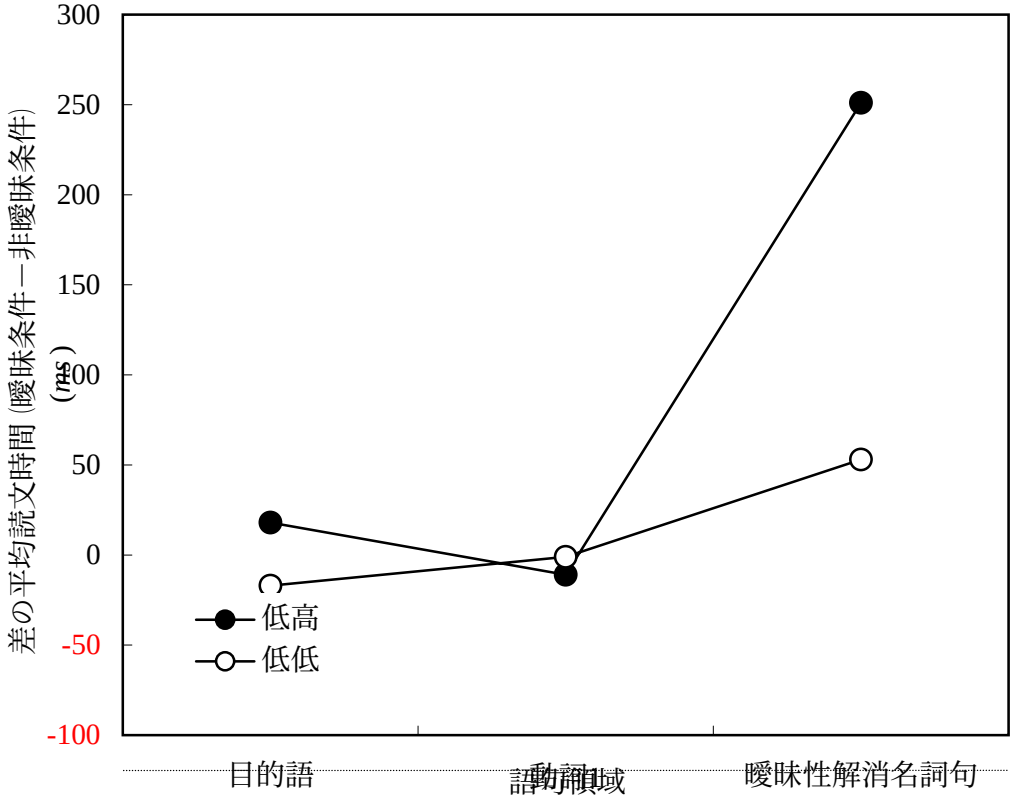


Figure 3-10. 実験7における 各分析領域の差の平均読文時間（曖昧条件－非曖昧条件）

（曖昧性解消名詞句 (e.g.「次男を」)において、エントロピ差の要因（低高－低低）に基づく顕著なGP効果の非対称性が見られる。）

Table 3-14

実験7. エントロピおよび共起確率と曖昧性解消名詞句の読文時間との相関

	動詞による集計			意味属性による集計		
	SO	O	O-SO差	SO	O	O-SO差
エントロピ	R = -.21		R = .40			R = .34
	R^2 = .04		R^2 = .16			R^2 = .12
	$F2$ = 1.43	-	$F2$ = 5.80 *	-	-	$F2$ = 3.90 +
共起確率	R = .29		R = -.26	R = .21		R = -.22
	R^2 = .08		R^2 = .07	R^2 = .04		R^2 = .05
	$F2$ = 2.76	-	$F2$ = 2.18	$F2$ = 1.40	-	$F2$ = 1.54

注： * は有意水準 $p < .05$を、 + は $p < .10$を、 - は $F < 1$ を示す。なお、$F2$ の自由度は (1, 30)である。

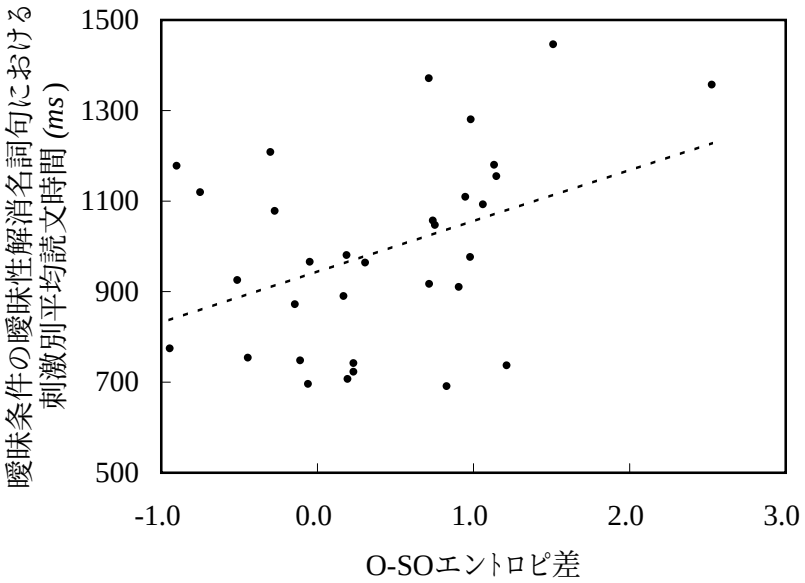


Figure 3-11. 実験７における動詞集計のO-SOエントロピ差と曖昧性解消名詞句の読文時間との相関。

Table 3-15

調査3, 4. 文脈の有無による平均エントロピの変化　(bit)

	名詞句タイプ		動詞による集計		意味属性による集計	
文脈の有無	主語－目的語	目的語	*Hs,o*	*Ho*	*Hs,o*	*Ho*
文脈なし	長男が農家を	農家を	2.89	3.93	2.21	3.39
				(1.04)		(1.18)
文脈あり	長男が農家を	農家を	2.14	2.44	1.32	1.58
				(0.30)		(0.26)

注：カッコ内は、エントロピの、目的語項目と主語－目的語項目の差 (*Ho-Hs,o*)を示す。なお、文脈なし条件のエントロピは、調査３で得られた値であり、文脈あり条件の値は調査４で得られた値である。各文脈条件の主語－目的語項目、目的語項目の刺激数はそれぞれ16であった。

Table 3-16

実験8. 刺激の平均エントロピ(bit)および選択された動詞の平均共起確率

				動詞による集計				意味属性による集計			
	名詞句タイプおよび動詞			平均エントロピ		動詞の平均共起確率		平均エントロピ		動詞の平均共起確率	
文脈の有無	主語－目的語	目的語	動詞1	*Hs,o*	*Ho*	*Ps,o*	*Po*	*Hs, o*	*Ho*	*Ps,o*	*Po*
文脈なし	長男が農家を	農家を	継いだ	2.89	3.93	0.42	0.14	2.21	3.39	0.55	0.20
					(1.04)		(-0.28)		(1.18)		(-0.35)
文脈あり	長男が農家を	農家を	継いだ	2.14	2.44	0.49	0.42	1.32	1.58	0.71	0.64
					(0.30)		(-0.07)		(0.26)		(-0.23)

注：カッコ内は、エントロピ及び共起確率の、目的語項目と主語－目的語項目の差 (*Ho-Hs,o; Po-Ps,o*)を示す。なお、文脈なし条件のエントロピおよび共起確率値は、調査３で得られた値であり、文脈あり条件の値は調査４で得られた値である。各文脈条件の主語－目的語項目、目的語項目の刺激数はそれぞれ16であった。

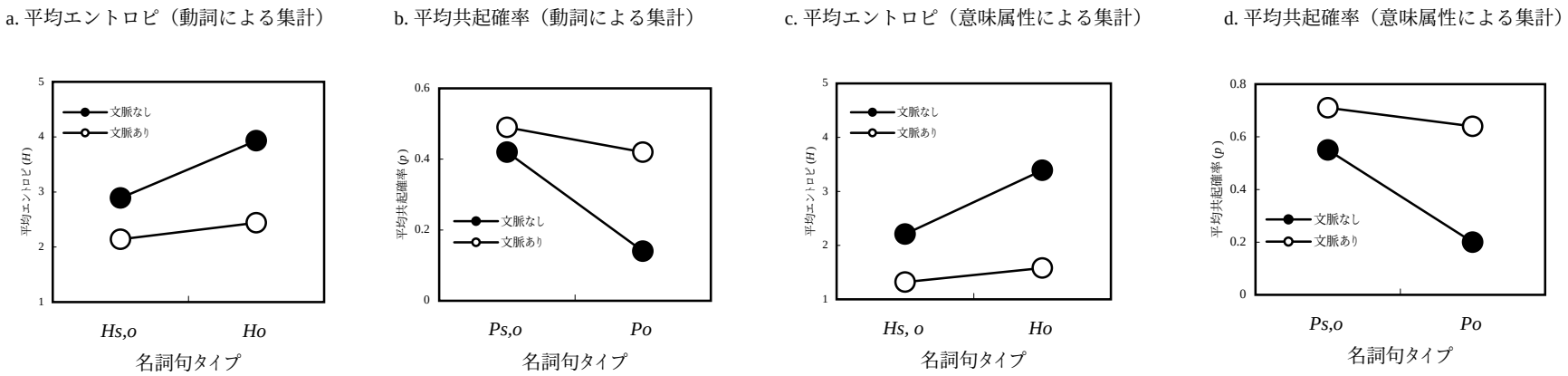


Figure 3-12. 実験8の刺激の平均エントロピおよび選択された動詞の平均共起確率。

Table 3-17

実験8. 各分析領域の平均読文時間　（被験者による集計）　(ms)

文脈の有無	曖昧性	（主語）	目的語	動詞1	曖昧性解消名詞句	
文脈なし	曖昧		905	803	1,148	(206)
	非曖昧		895	803	941	
文脈あり	曖昧		761	715	902	(19)
	非曖昧		793	745	883	
		（長男が）	農家を	継いだ	次男を	

注：曖昧性解消名詞句のカッコ内の数値は、曖昧条件から非曖昧条件の平均読文時間を引いた値、すなわちGP量を示す。

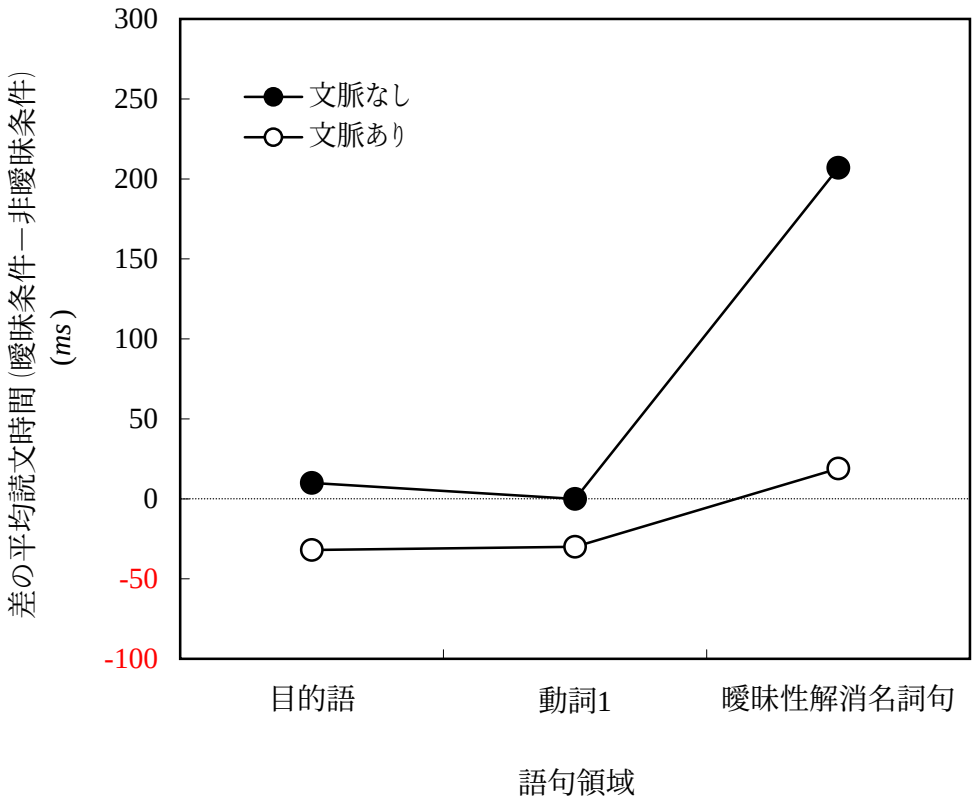


Figure 3-13. 実験8における 各分析領域の差の平均読文時間（曖昧条件－非曖昧条件）。

（曖昧性解消名詞句 (e.g.「次男を」)において、文脈有無の要因 (文脈なし/文脈あり)に基づく顕著なGP効果の非対称性が見られる。）

Table 3-18

実験8. エントロピおよび共起確率と曖昧性解消名詞句の読文時間との相関

	動詞による集計			意味属性による集計		
	SO	O	O-SO差	SO	O	O-SO差
エントロピ	R = .38	R = .54	R = .28	R = .41	R = .60	R = .40
	R^2 = .14	R^2 = .29	R^2 = .08	R^2 = .17	R^2 = .36	R^2 = .16
	$F2$ = 4.62 *	$F2$ = 11.5 **	$F2$ = 2.40	$F2$ = 5.73 *	$F2$ = 15.4 **	$F2$ = 5.32 *
共起確率		R = -.51	R = -.38	R = -.25	R = -.60	R = -.51
		R^2 = .26	R^2 = .14	R^2 = .06	R^2 = .36	R^2 = .27
	-	$F2$ = 9.68 **	$F2$ = 4.90 *	$F2$ = 1.89	$F2$ = 15.8 **	$F2$ = 10.3 **

注： **は有意水準 $p < .01$を、* は $p < .05$を、 - は $F < 1$ を示す。なお$F2$の自由度はいずれも (1, 28)である。

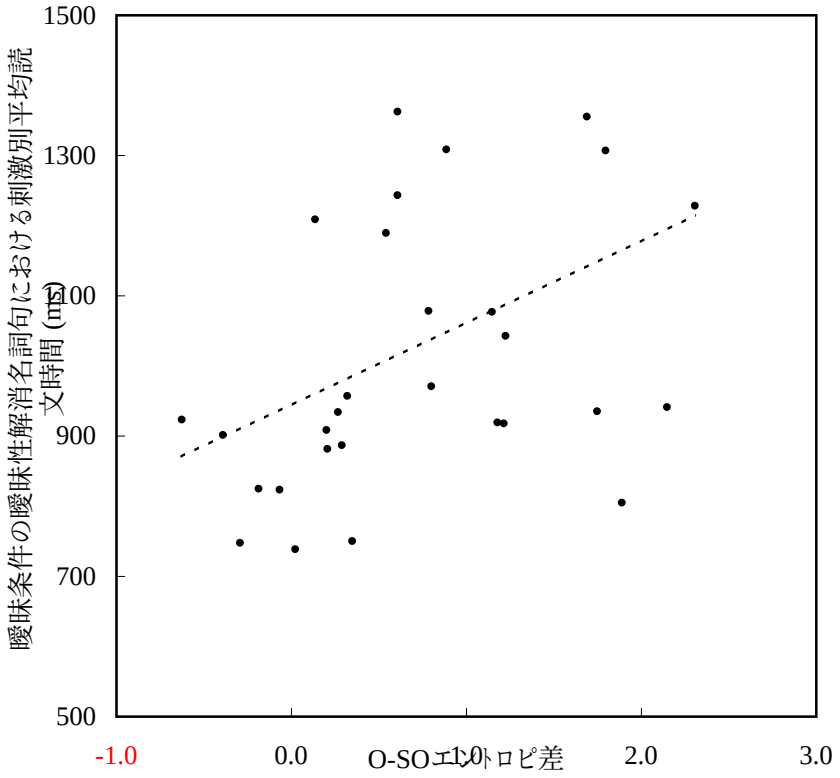


Figure 3-14. 実験8の意味属性集計のO-SOエントロピ差と曖昧性解消名詞句の読文時間との相関。

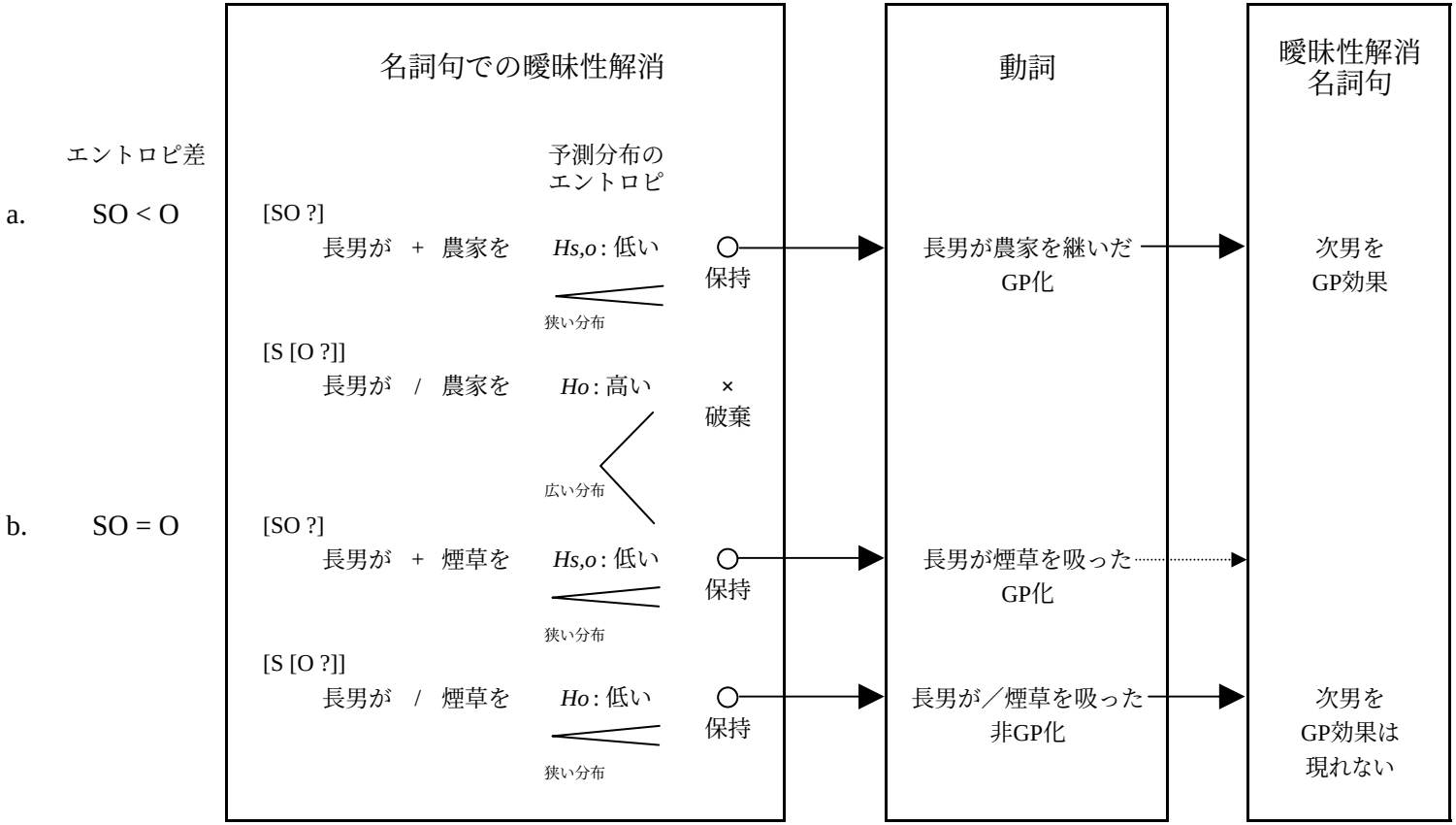
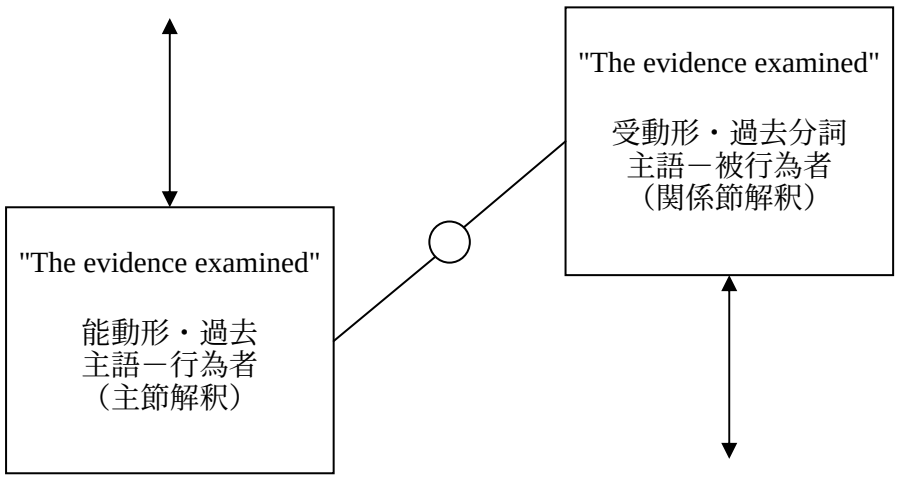


Figure 4-1. 予測可能性モデルによる曖昧性解消のメカニズム。

（a.「長男が農家を継いだ…」の「農家を」の時点では、OエントロピがSOエントロピと比較してかなり高い、すなわちO-SOエントロピ差が大きい。エントロピがより高い [主語 [目的語－動詞]]解釈は、将来の処理過程のために保持する価値がない。従って、文処理器は [主語 [目的語－動詞]]解釈を破棄し、[主語－目的語－動詞]解釈のみを保持する。その結果、「次男を」において、いったん破棄された [主語 [目的語－動詞]]が再度必要となり、GP効果が生まれる 。

一方、エントロピが低い解釈と比較可能なくらいエントロピが低い別の解釈がある場合は、将来の処理過程のために両者が並列的に保持される。例えば、b.「長男が煙草を吸った次男を…」ではO-SOエントロピ差が小さく、２つの解釈は並列に保持されやすい。その結果、曖昧性解消名詞句の時点で関係節を含む解釈を採用することに特に困難さが伴わなくなるため、GP効果の程度は小さくなる。）

a. 制約依存モデルに基づく曖昧性解消過程での、競合する解釈可能性の関係。
一方の可能性が高くなれば、それに伴ってもう一方の可能性は低くなる。



b. 予測可能性モデルに基づく曖昧性解消過程の、競合する情報の関係。
一方の情報の可能性は、もう一方の可能性とは独立である。

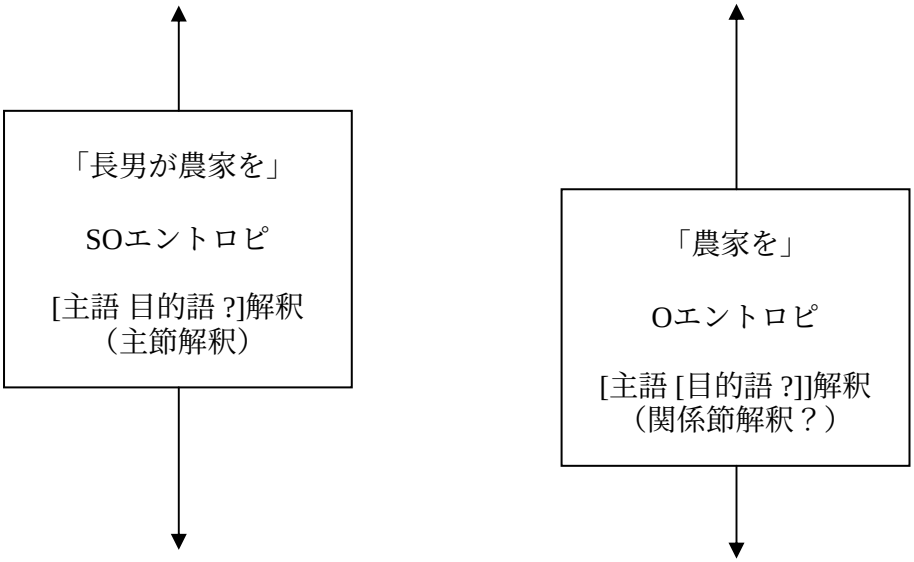


Figure 4-2. 制約依存モデルと予測可能性モデルにおける解釈可能性の関係。

Figure 4-3. 制約依存モデルによる多重制約の相互作用に基づく構造的曖昧性解消モデル (Spivey-Knowlton and Tanenhaus, 1998, p. 1535)。

（関係節省略解釈 (reduce relative: RR)と主節解釈 (main clause: MC)という２つの競合する解釈は、４つの制約情報（動詞の時制／態、解釈バイアス、談話文脈情報、周辺視情報）からの入力を受ける。入力制約情報は、それらが関係節解釈を支持するか主節解釈を支持するかという、確率論的な支え (probabilistic support)の量の観点から事前に定義されている。Aでは、解釈の暫定的な活性量が、４つの入力制約情報の重みづけられた和として表現されている。Bでは、入力制約へのフィードバックのため、もとの入力値に暫定的な解釈の活性量が乗算される。これらの制約はその活性を累積し、再度暫定的解釈の活性量計算のため統合される前に、再標準化される (C)。解釈選択の確率は、ここから計算される。このように、構造的曖昧性は、多重の制約情報の相互作用のなかで確率論的に解消される。)

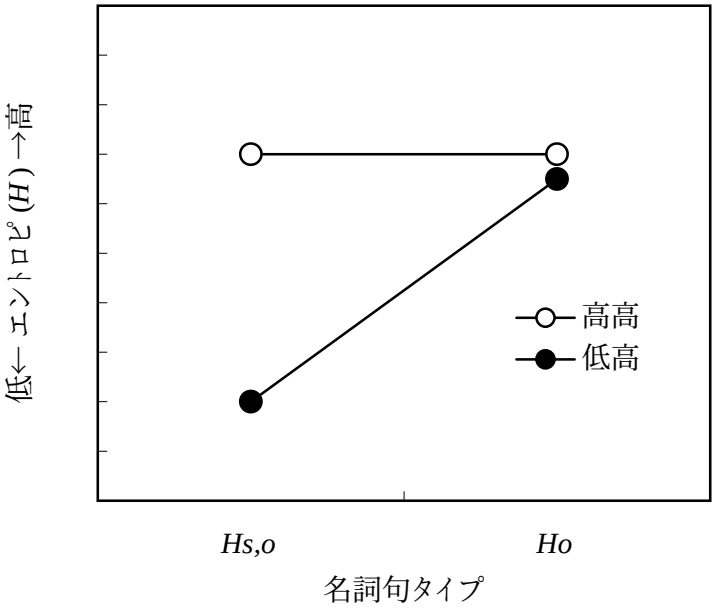


Figure 4-4. エントロピの相対的比較による曖昧性解消メカニズムを検証する際に必要なSO, Oエントロピパ

（SO, Oエントロピパターンが共に高い名詞句をもつ曖昧文（高高条件）でGP効果の程度が小さければ、エントロピの相対的比較に基づいて解釈が選択されると判断できる。）

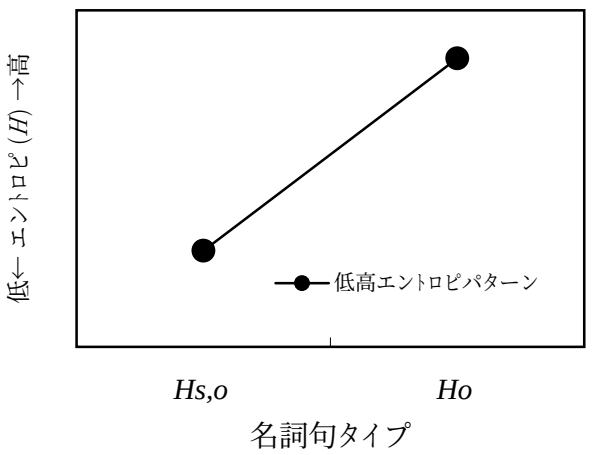
Table 4-1

項数に基づく可能な解釈の分類

項数	事例と可能な解釈
１項動詞	太郎が（溺れている男性を助けた）
	[太郎が ？]
	[太郎が [?]]
２項動詞	長男が農家を（継いだ次男を誉めた）
	[長男が 農家を ?]
	[長男が [農家を ?]]
	* [長男が 農家を [?]]
３項動詞	光男が課長に書類を（渡した秘書を捜した）
	[光男が 課長に 書類を ?]
	[光男が [課長に 書類を ?]
	[光男が 課長に [書類を ?]
	* [光男が 課長に 書類を [?]]

注: *印は、これまで言及されてこなかった、後続する動詞だけが関係節のような従属節に属する構文である（ただし、?の箇所に動詞だけが来る場合に限定する）。

a.「長男が農家を継いだ」



b.「長男が農家を燃やした」

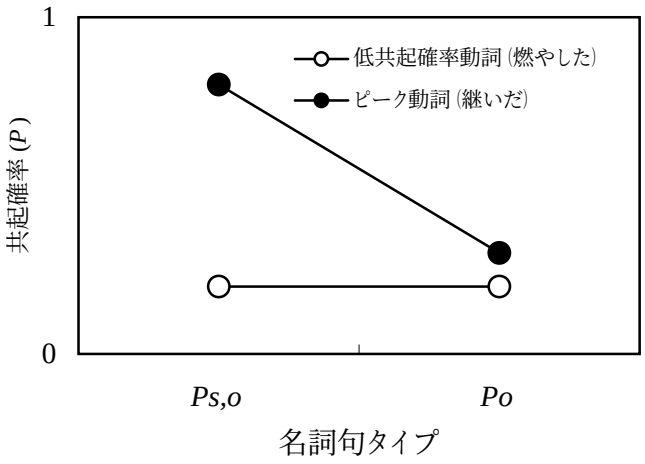


Figure 4-5. 低高条件のエントロピパターン、およびその予測分布内のピーク動詞と低共起確率動詞の共起確率パ

（実験７より、「長男が農家を継いだ...」のような低高条件のエントロピパターン (a)をもつ構造曖昧文では、顕著なGP効果が見られる。このときの共起確率パターンは、bのピーク動詞のパターン (黒円)に等しい。一方、「長男が農家を燃やした」のように、同一分布内で共起確率の低い動詞「燃やした」をもつ文の共起確率パターンは、*Ps,o*、*P* oが共に低い (bの白円)。後者のように、共起確率が低くO-SO共起確率差が小さいといった項目では、もし曖昧性の解消の情報として共起確率が用いられると仮定すると、GP化しないと考えられる。一方、曖昧性解消にエントロピが用いられるのであれば、両者ともGP化するだろう。）

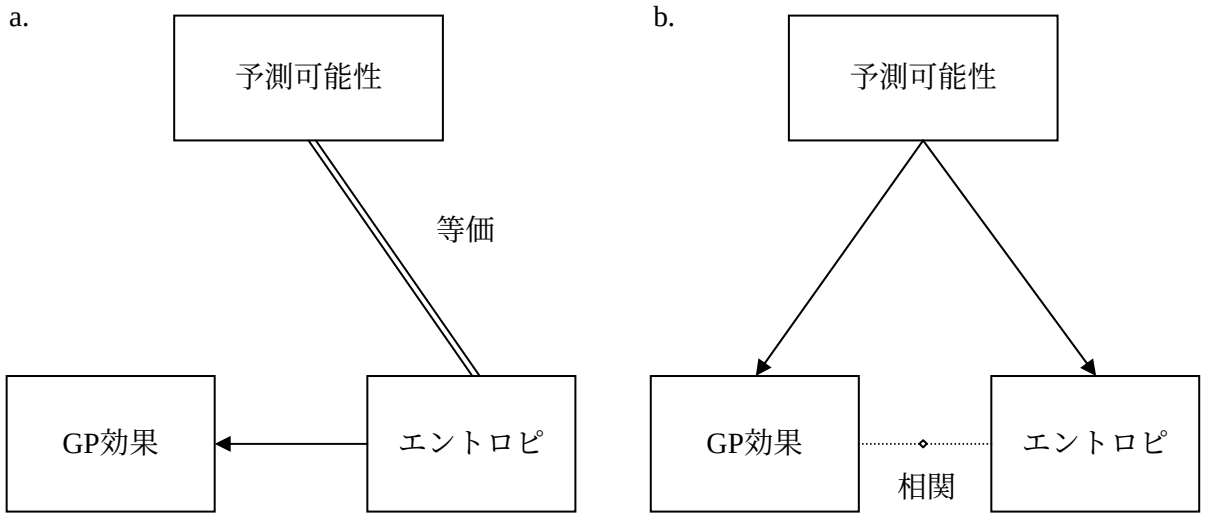


Figure 4-6. 予測可能性モデルにおける、予測可能性・エントロピ・GP効果の関係。

（予測可能性モデルは、曖昧性解消を行う予測可能性がエントロピそのものであると仮定した(a)。しかし実際は、エントロピは曖昧性解消過程に働く何か、すなわち予測可能性のもう１つの現れなのであって、このため、行動指標であるGP効果とエントロピが相関をもつことになったという可能性 (b)が示唆できる。）

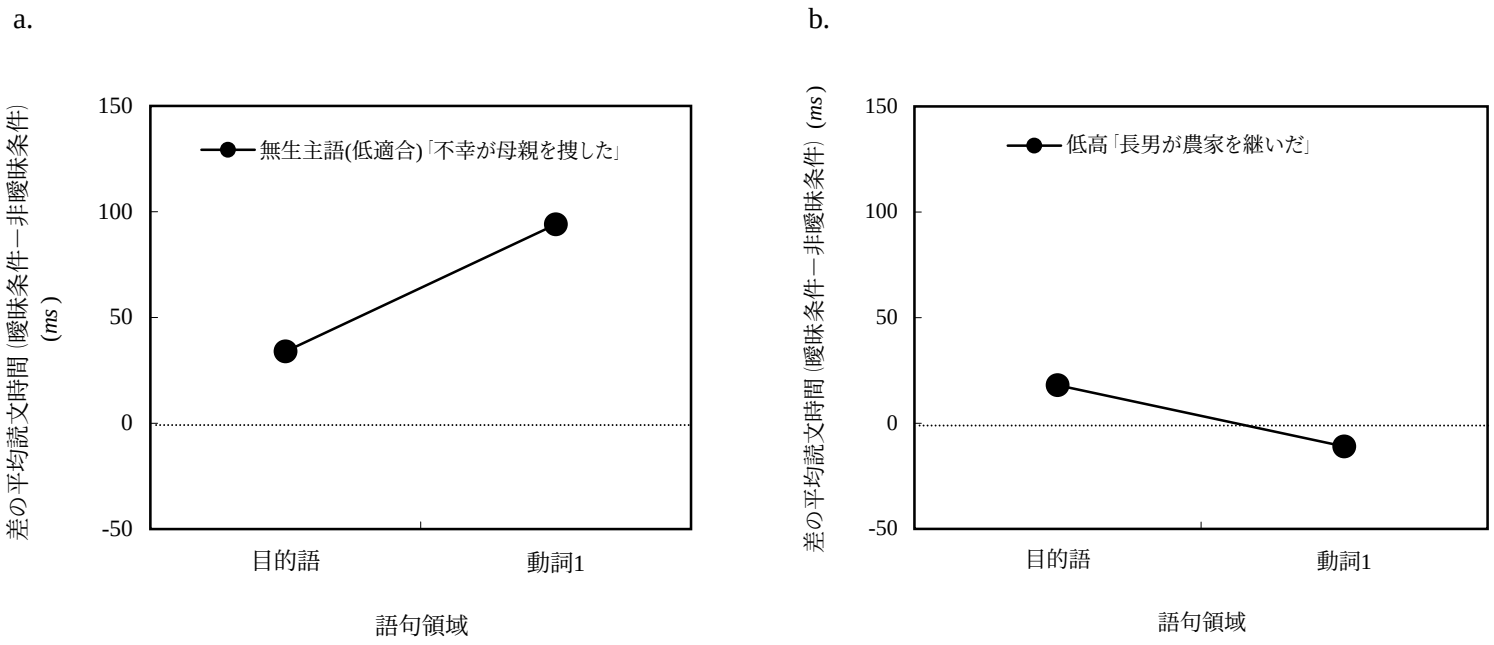


Figure 4-7. a. 無生主語（低適合）・有生目的語条件（実験４）、b. 低高条件（実験７）の 目的語領域と動詞1領域の差の読文時間（曖昧−

（主語と動詞が意味的に不適合な「不幸が母親を捜した…」(実験4)と、意味的に適合しているがO-SOエントロピ差が大きい「長男が農家を継いだ…」 (実験７)との間で、動詞1の読文時間の傾向を比較すると、前者が非曖昧条件に比べて増加する傾向があるのに対し (a)、後者はその傾向がない (b)。前者では、主語と動詞の意味適合度が低いことから、「不幸が」と「母親を捜した」をひとつの節内におくことを排除することで、曖昧性を解消する。つまり、動詞上で意味適合度に基づく比較判断が行われているということになる。一方、後者で「長男が農家を継いだ」が選択されてGP化しやすいということは、この解釈が [長男が [農家を 継いだ]]という解釈と比較された結果生じるものである。もしも、(a)と同様に、動詞上でその比較判断が行われるのであるとすれば、(b)でも同様に動詞上での読文時間の増加が期待される。しかし、実際にはこのような読文時間の増加はみられなかった。このことから、(a)の曖昧性解消が意味適合度に基づく動詞上での比較判断であるのに対し、(b)の曖昧性解消は必ずしも動詞上の比較判断によるものではないことが示唆される。）

引用文献

阿部純一･桃内佳雄･金子康朗･李光五 (1994). 人間の言語情報処理: 言語理解の認知科学 サイエンス社.

Abney, S. P. (1989). A computational model of human parsing. *Journal of Psycholinguistic Research*, **18**, 129-144.

Altmann, G. T. M. (1994). Regression-contingent analyses of eye movements during sentence processing: Reply to Rayner and Sereno. *Memory and Cognition*, **22**, 286-290.

Altmann, G. T. M., & Steedman, M. (1988). Interaction with context during human sentence processing. *Cognition*, **30**, 191-238.

Altmann, G. T. M., Garnham, A., & Dennis, Y. (1992). Avoiding the garden path: Eye movements in context. *Journal of Memory and Language*, **31**, 685-712.

Altmann, G. T. M., Garnham, A., & Henstra, J-A. (1994). Effects of syntax in human sentence parsing: Evidence against a structure-based proposal mechanism. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **20**, 209-216.

Bader, M., & Lasser, I. (1994). German verb-final clauses and sentence processing: Evidence for immediate attachment. In C. Clifton, Jr., L. Frazier, & K. Rayner (Eds.), *Perspectives on sentence processing* (pp. 225-242). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Balota, D. A., Pollatsek, A., & Rayner, K. (1985). The interaction of contextual constraints and parafoveal visual information in reading. *Cognitive Psychology*, **17**, 364-390.

Bever, T. G. (1970). The cognitive basis for linguistic structures. In J. R. Hayes (Ed.), *Cognition and the development of language* (pp. 279-362). New York: John Wiley.

Bisiani, R. (1987). Beam search. In S. C. Shapiro (Ed.), *Encyclopedia of artificial intelligence*. New York: John Wiley. 大須賀節雄 (監訳) (1991) 人工知能大辞典 (pp. 966-967) 丸善.

Boland, J. E (1997a). Resolving syntactic category ambiguities in discourse context: Probabilistic and discourse constraints. *Journal of Memory and Language*, **36**, 588-615.

Boland, J. E. (1997b). The relationship between syntactic and semantic processes in sentence comprehension. *Language and Cognitive Processes*, **12**, 423-484.

Boland, J. E., & Cutler, A., (1996). Interaction with autonomy: Multiple output models and the inadequacy of the great divide. *Cognition*, **56**, 309-320.

Britt, M. A. (1994). The interaction of referential ambiguity and argument structure in the parsing of prepositional phrases. *Journal of Memory and Language*, **33**, 251-283.

Britt, M. A., Perfetti, C. A., Garrod, S., & Rayner, K. (1992). Parsing in discourse: Context effects and their limits. *Journal of Memory and Language*, **31**, 293-314.

Bunge, M. (1984). Philosophical problems in linguistics. *Erkenntnis*, **21**, 107-173. 氏家洋子(訳) (1986) 言語とは何か－その哲学的問題への学際的視点 誠信書房.

Carpenter, P. A., & Just, M. A. (1983). What your eyes do while your mind is reading. In K. Rayner (Ed.), *Eye movements in reading: Perceptual and language processes* (pp. 275-307). New York: Academic Press.

Chafe, W. L. (1970). *Meaning and the structure of language*. Chicago: University of Chicago Press. 青木晴夫 (訳) (1974) 意味と言語構造 大修館.

Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge, MA: MIT Press: 安井稔(訳) (1970) 文法理論の諸相 研究社.

Chomsky, N. (1981). *Lectures on government and binding*. 安井稔･原口庄輔(訳) (1986) 統率･束縛理論 研究社出版.

Chomsky, N. (1989). Some notes on economy of derivation and representation. In *MIT Working Papers in Linguistics Vol. 10*, pp. 443-74. 内田平(訳) (1989) 派生と表示の経済性に関する覚書 「認知科学の発展 (言語学編)」 産業図書.

中條和光 (1993). 意味記憶における動詞の記憶構造について. 基礎心理学研究, **11**, 103-111.

Clark, A. (1989). *Microcognition*. Cambridge, MA: MIT Press. 野家伸也･佐藤秀明(訳) (1997) 認知の微視的構造 産業図書.

Clark, H. H., & Clark, E. V. (1977). *Psychology and language*. New York; Harcourt Brace Javanovich Inc. 藤永保･小菅京子･酒井たか子･秦野悦子 (訳) (1986) 心理言語学 新曜社.

Clifton, C., Jr., & Ferreira, F. (1987). Modularity in sentence comprehension. In J. L. Garfield (Ed.), *Modularity in knowledge representation and natural-language understanding* (pp. 277-290). Cambridge, MA: MIT Press.

Clifton, C., Jr., & Ferreira, F. (1989). Ambiguity in context. *Language and Cognitive Processes*, **4**, SI 77-103.
Clifton, C., Jr., Frazier, L., & Connine, C. (1984). Lexical expectations in sentence comprehension. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **24**, 696-708.
Clifton, C., Jr., Speer, S., & Abney, S. P. (1991). Parsing arguments: Phrase structure and argument structure as determinants of initial parsing decisions. *Journal of Memory and Language*, **30**, 251-271.
Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, **82**, 407-428.
Connine, C., Ferreira, F., Jones, C., Clifton, C., & Frazier, L. (1984). Verb frames preferences: Descriptive norms. *Journal of Psycholinguistic Research*, **13**, 307-319.
Cottrel, G. W. (1989). *A connectionist approach to word sense disambiguation*. San Mateo, California; Morgan Kaufmann.
Crain, S., & Steedman, M. (1985). On not being led up the garden path: The use of context by the psychological syntax processor. In D. R. Dowty, L. Karttunen & A. M. Zwicky (Eds.), *Natural language parsing* (pp.129-189). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
De Vincenzi, M., & Job, R. (1995). An investigation of late closure: The role of syntax, thematic structure, and pragmatics in initial and final interpretation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **21**(5), 1303-1321.
Den, Y., & Inoue, M. (1997a). Disambiguation with verb-predictability: Evidence from Japanese garden-path phenomena. *Proceedings of the Nineteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society*, pp.179-184. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
伝康晴・井上雅勝 (1997b). 予測可能性に基づく曖昧性解消：日本語ガーデンパス現象を証拠に 日本認知科学会第 14 回大会発表論文集, 46-17.
Ferreira, F., & Clifton, C., Jr. (1986). The independence of syntactic processing. *Journal of Memory and Language*, **28**, 348-368.
Ferreira, F., & Henderson, J. M. (1990). Use of verb information in syntactic parsing： Evidence from eye-movements and word-by-word self-paced reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **16**, 555-568.
Ferreira, F., & Henderson, J. M. (1991a). Recovery from misanalysis of garden-path sentence. *Journal of Memory and Language*, **30**, 725-745.
Ferreira, F., & Henderson, J. M. (1991b). How is verb information used during syntactic parsing? In G. B. Simpson (Ed.), *Understanding word and sentence* (pp. 305-330). Amsterdam: North-Holland.
Fishler, I., & Bloom, P. A. (1979). Automatic and attentional processes in the effects of sentence contexts on word recognition. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **18**, 1-20.
Fodor, J. A. (1983). *The modularity of mind*. Cambridge, MA: MIT Press. 伊藤笏康、信原幸弘(訳) (1985) 精神のモジュール形式 産業図書.
Fodor, J. D. (1990). Thematic roles and modularity: Comments on the chapters by Frazier and Tanenhaus et al. In G. T. M. Altmann (Ed.), *Cognitive models of speech processing* (pp. 434-456). Cambridge, MA: MIT Press.
Fodor, J. D., & Frazier, L. (1980). Is the human sentence parsing mechanism an ATN? *Cognition*, **8**, 417-459.
Ford, M. (1989). Parsing complexity and a theory of parsing. In G. N. Carlson & M. K. Tanenhaus (Eds.), *Linguistic structure in language processing* (pp.239-272). Dordrecht, Netherlands: Kluwer.
Ford, M., Bresnan, J., & Kaplan, R. (1982). A competence-based theory of syntactic closure. In J. Bresnan (Ed.), *The mental representation of grammatical relations* (pp727-796). Cambridge, MA: MIT Press.
Forster, K. (1979). Levels of processing and the structure of language processor. In W. E. Cooper & E. Walker (Eds.), *Sentence processing*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum.
Foss, D. J. (1982). A discourse on semantic priming. *Cognitive Psychology*, **14**, 590-607.
Frazier, L. (1983). Processing sentence structures. In K. Rayner (Ed.), *Eye movements in reading: Perceptual and language processes* (pp. 215-236). New York: Academic Press.
Frazier, L. (1987a). Sentence processing: A tutorial review. In M. Coltheart (Ed.), *Attention and performance Vol. 12. The psychology of reading* (pp. 559-586). London: Lawrence Erlbaum.
Frazier, L. (1987b). Theories of sentence processing. In J. L. Garfield (Ed.), *Modularity in knowledge representation and natural-language understanding* (pp. 291-307). Cambridge, MA: MIT Press.
Frazier, L. (1987c). Syntactic processing: Evidence from Dutch. *Natural Language and Linguistic Theory*, **5**, 519-559.
Frazier, L. (1989). Against lexical generation of syntax. In W. Marslen-Wilson (Ed.), *Lexical representation and process* (pp. 505-528). Cambridge, MA: MIT Press.
Frazier, L. (1995). Constraint satisfaction as a theory of sentence processing. *Journal of Psycholinguistic*

Research, **24**, 437-468.
Frazier, L., & Clifton, C., Jr. (1996). *Construal*. Cambridge, MA: The MIT Press.
Frazier, L., & Fodor, J. D. (1978). A sausage machine: A new two-stage parsing model. *Cognition*, **6**, 291-325.
Frazier, L., & Rayner, K. (1982). Making and correcting errors during sentence comprehension: Eye movements in the analysis of structurally ambiguous sentences. *Cognitive Psychology*, **14**, 178-210.
Frazier, L., & Rayner, K. (1987). Resolution of syntactic category ambiguities: Eye movements in parsing lexically ambiguous sentences. *Journal of Memory and Language*, **26**, 505-526.
Frazier, L., & Rayner, K. (1988). Parameterizing the language processing system: Left- vs. right-branching within and across language. In J. A. Hawkins (Ed.), *Explaining language universals* (pp.247-279). Cambridge, MA: Basil Blackwell.
Frazier, L., & Rayner, K. (1990). Taking on semantic commitments: Processing multiple meaning vs. multiple senses. *Journal of Memory and Language*, **29**, 181-200.
Garett, M., & Fodor, J. A. (1968). Psychological theories and linguistic constructs. In T. R. Dixon and D. L. Horton (Eds.), *Verbal behavior and general theory*. Englewood Cliffs, NJ. : Prentice-Hall.
Garnsey, S. M., Pealmutter, N. J., Myers, E., & Lotocky, M. A. (1997). The relative contributions of verb bias and plausibility to the comprehension of temporarily ambiguous sentences. *Journal of Memory and Language*, **37**, 58-93.
Gibson, E., & Pearlmutter, N. J. (1994). A corpus-based analysis of psycholinguistic constraints on prepositional-phrase attachment. In C. Clifton, Jr., L. Frazier, & K. Rayner (Eds.), *Perspectives on sentence processing* (pp. 181-198). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
Gibson, E., & Schütze, C. T. (1999). Disambiguation preference in noun conjunction do not mirror corpus frequency. *Journal of Memory and Language*, **40**, 263-279.
郡司隆男 (1994). 自然言語 日本評論社.
Haberlandt, K. (1994). Methods in reading research. In M. A. Morton (Ed.), *Handbook of psycholinguistics* (pp. 1-31). San Diego, CA: Academic Press.
Haddock, N. J. (1989). Computational models of incremental semantic interpretation. *Language and Cognitive Processes*, **4**, SI 337-368.
橋田浩一 (1992). 言語能力と一般的認知機構. 言語, **21**, 16-23.
橋田浩一･松原仁 (1994). 知能の設計原理に関する試論 ー部分性･制約･フレーム問題. 日本認知科学会(編) 認知科学の発展 Vol.7: 特集 分散認知 (pp.159-201.) 講談社.
Holmes, V. M. (1984). Parsing strategy and discourse context. *Journal of Psycholinguistic Research*, **13**, 237-257.
Holmes, V. M. (1987). Syntactic Parsing: In search of the garden path. In M. Coltheart (Ed.), *Attention and performance Vol. 12. The psychology of reading* (pp. 587-599). London: Lawrence Erlbaum.
Holmes, V. M., Stowe, L., & Cupples, L. (1989). Lexical expectation in parsing complement-verb sentences. *Journal of Memory and Language*, **28**, 668-689.
Igoa, J. M., Carreiras, M., & Meseguer, E. (1998). A study on late closure in Spanish: Principle-grounded vs. frequency-based accounts of attachment preferences. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **51A**, 561-592.
Ikeda, A., & Saida, S. (1978). Span of recognition in reading. *Vision Research*, **18**, 83-88.
Inoue, A., & Fodor, J. D. (1995). Information-paced parsing of Japanese. In R. Mazuka & N. Nagai (Eds.), *Japanese sentence processing* (pp. 9-64). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
井上雅勝 (1990). 構造的曖昧文の理解におけるガーデンパス化：眼球運動データを指標として 日本教育心理学会第 32 回総会発表論文集, 378.
井上雅勝 (1991). 文の統語処理における助詞ハの機能ー眼球運動データを指標としてー 日本教育心理学会第 33 回総会発表論文集, 55-56.
井上雅勝 (1994). Self-paced-reading 法による構造的曖昧文理解過程の研究 ー助詞ガとハの問題についてー 日本心理学会第 58 回大会発表論文集, 882.
井上雅勝 (1995). 2つの self-paced-reading 法によるガーデンパス現象の測定ー助詞ガとハの比較について 日本教育心理学会第 37 回総会発表論文集, 168.
井上雅勝 (1998). ガーデンパス文の読みと文の理解. 苧阪直行(編) 読みー脳と心の情報処理 (pp. 721-89) 朝倉書店.
井上雅勝･伝康晴 (1998). 目的語の有生性が動詞の lexical access に及ぼす効果. 日本認知科学会第 15 回大会発表論文集, 226-227.
Inoue, M. & Den, Y. (1999). Influence of verb-predictability on ambiguity resolution in Japanese. In *proceedings of the 2nd International Conference on Cognitive Science and the 16th Annual Meeting of the Japanese*

Cognitive Science Society Joint Conference (pp. 499-502).
井上雅勝･中島義明 (1997). 構造曖昧文の理解におけるガーデンパス現象 心理学評論, **40**, 169-187.
Jennigs, F., Randall, B., & Tyler, L. K. (1997). Graded effects of verb subcategory preferences on parsing: Support for constraints-satisfaction model. *Language and Cognitive Processes*, **12**, 485-504.
Jurafsky, D. (1996). A probabilistic model of lexical and syntactic access and disambiguation. *Cognitive Science*, **20**, 137-194.
Just, A. J., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual difference in working memory. *Psychological Review*, **99**, 122-149.
Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Prentice Hall.
梶井夏実･苧坂直行 (1998). 日本語の読みにおける最適停留位置効果. 苧坂直行(編) 読み－脳と心の情報処理 (pp. 42-56) 朝倉書店.
神部尚武 (1998). 日本語の読みと眼球運動. 苧坂直行(編) 読み－脳と心の情報処理 (pp. 1-16) 朝倉書店.
金子康朗 (1987). 構造上の両義文の解釈上の偏りと文処理過程 基礎心理学研究, **6**, 1-10
Kawamoto, A. (1993). A model of lexical ambiguity resolution. *Journal of Memory and Language*, **32**, 474-516.
Kennedy, A., & Murray, W. S. (1984). Inspection times for words in syntactically ambiguous sentences under three presentation conditions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **10**, 833-847.
Kennedy, A., Murray, W. S., Jennings, F., & Reid, C. (1989). Parsing complements: Comments on the generality of the principle of minimal attachment. *Language and Cognitive Processes*, **4**, SI 51-76.
Kimball, J. P. (1973). Seven principles of surface structure parsing in natural language. *Cognition*, **2**, 15-47.
国立国語研究所 (1964). 分類語彙表 秀英出版.
Konieczny, L., Hemforth, B., Scheepers, C., & Strube, G. (1987). The roles of lexical heads in parsing: Evidence from German. *Language and Cognitive Processes*, **12**, 307-348.
MacDonald, M. C. (1993). The interaction of lexical and syntactic ambiguity. *Journal of Memory and Language*, **32**, 692-715.
MacDonald, M. C. (1994). Probabilistic constraints and syntactic ambiguity. *Language and Cognitive Processes*, **9**, 157-201.
MacDonald, M. C., Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). Working Memory constraints on the processing of syntactic ambiguity. *Cognitive Psychology*, **24**, 56-98.
MacDonald, M. C., Pearlmutter, N. J., & Seidenberg, M. (1994a). Syntactic ambiguity resolution as lexical ambiguity. In C. Clifton, Jr., L. Frazier, & K. Rayner (Eds.), *Perspectives on sentence processing* (pp. 123-153). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
MacDonald, M. C., Pearlmutter, N. J., & Seidenberg, M. (1994b). The lexical nature of syntactic ambiguity resolution. *Psychological Review*, **101**, 676-703.
牧岡省吾 (1998). 単語認知過程のコネクショニスト･モデル 苧坂直行(編) 読み－脳と心の情報処理 (pp. 151-166) 朝倉書店.
Marcus, M. P. (1980). *A theory of syntactic recognition for natural language*. Cambridge: MA. MIT Press.
Marslen-Wilson, W. (1987). Functional parallelism in spoken word-recognition. *Cognition*, **25**, 71-102.
Marslen-Wilson, W., & Tyler, L. K. (1981). Central processes in speech understanding. *Philosophical Transactions of the Royal Society, Series B*, **295**, 317-332.
Marslen-Wilson, W., & Tyler, L. K. (1987). Against modularity. In J. L. Garfield (Ed.), *Modularity in knowledge representation and natural-language understanding* (pp. 37-62). Cambridge, MA: MIT Press.
Marslen-Wilson, W., & Welsch, A. (1978). Processing interactions and lexical access during word recognition in continuous speech. *Cognitive Psychology*, **10**, 29-63.
正高信男 (1991). ことばの誕生 紀伊国屋書店.
松沢哲郎 (1991). チンパンジーから見た世界 東京大学出版会.
Mazuka, R., & Itoh, K. (1995). Can Japanese speakers be led down the garden-path? In R. Mazuka and N. Nagai (Eds.), *Japanese syntactic processing* (pp. 295-332). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
Mazuka, R., & Lust, B. (1990). On parameter setting and parsing: Predictions for cross-linguistic differences in adult and child processing. In L. Frazier & J. de Villier (Eds.), *Language processing and language acquisition* (pp. 165-205). Dordrecht, Netherlands: Kluwer.
McElree, B. (1993). The locus of lexical preference effects in sentence comprehension: A time-course analysis. *Journal of Memory and Language*, **32**, 536-571.
McElree, B., & Griffith, T. (1995). Syntactic and thematic processing in sentence comprehension: Evidence for a temporal dissociation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **21**, 134-157.
McRae, K., Ferreti, T. R., & Amyote, L. (1997). Thematic roles as verb-specific concepts. *Language and*

Cognitive Processes, **12**, 137-176.
McRae, K., Spivey-Knowlton, M. J., & Tanenhaus, M. K. (1998). Modeling the influence of thematic fit (and other constraints) in on-line sentence comprehension. *Journal of Memory and Language*, **38**, 283-312.
Mellish, C. S. (1985). *Computer interpretation of natural language descriptions*. Chichester, UK: Ellis Horwood. 田中穂積(訳) (1987) コンピュータのための自然言語意味理解の基礎 サイエンス社.
Miller, G. A., & Chomsky, N. (1963). Finitary models of language users. In R. D. Luce, R. R. Bush & E. Galanter (Eds.), *Handbook of mathematical psychology* (pp. 419-491). Engelwood, NJ: John Willey.
Miller, G. A. & Mckean, K. O. (1964). A Chronometric study of some relations between sentences. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **16**, 297-308.
Miller, G. A.. (1962). Some psychological studies of grammar. *American Psychologist*, **20**, 15-20.
Mitchell, D. C. (1987). Lexical guidance in human parsing: Locus and processing characteristics. In M. Coltheart (Ed.), *Attention and performance Vol. 12. The psychology of reading* (pp. 601-618). London: Lawrence Erlbaum.
Mitchell, D. C. (1989). Verb-guidance and other lexical effects in parsing. *Language and Cognitive Processes*, **4**, SI 123-154.
Mitchell, D. C., & Corley, M. M. B. (1994). Immediate biases in parsing: discourse effects or experimental artifacts? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **20**, 217-222.
Mitchell, D. C., & Holmes, V. M. (1985). The role of specific information about the verb in parsing sentence with local structural ambiguity. *Journal of Memory and Language*, **24**, 542-559.
Miyake, A. (1994). Toward a unified theory of capacity constraints: The role of working memory in complex cognition. 認知科学, **1**, 43-62.
Morton, J. (1964). The effects of context on visual duration threshold for words. *British Journal of Psychology*, **55**, 165-180.
Morton, J. (1979). Word recognition. In J. Morton and J. Marshall (Eds.), *Psycholinguistic series 2: Structure and processes*. London: Paul Elek.
Murray, A. S., & Liversedge, S. P. (1994). Referential context effects on sentence processing. In C. Clifton, Jr., L. Frazier, & K. Rayner (Eds.), *Perspectives on sentence processing* (pp. 359-388). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
日本電子化辞書研究所 (1996). EDR 電子化辞書 1.5 版使用説明書.
Onifer, W., & Swinney, D. A. (1981). Accessing lexical ambiguities during sentence comprehension: Effects of frequency of meaning and contextual bias. *Memory and Cognition*, **9**, 225-236.
O'Seaghdha, P. G. (1997). Conjoint and dissociable effects of syntax and sentence context. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **23**, 807-828.
Pearlmutter, N. J., & MacDonald, M. C. (1995). Individual differences and probabilistic constraints in syntactic ambiguity resolution. *Journal of Memory and Language*, **34**, 521-542.
Perfetti, C. A. (1990). The cooperative language processors: Semantic influences in an autonomous syntax. In D. A. Balota, G. B. Flores d'Arcais, & K. Rayner (Eds.), *Comprehension processes in reading* (pp. 205-230). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
Pickering, M. J., & Branigan, H. P. (1998). The representation of verbs: Evidence from syntactic priming in language production.
Pinker, S. (1994). *The language instinct: How the mind creates language*. 椋田直子 (訳) 言語を生みだす本能 NHK Books.
Pollatsek, A., & Rayner, K. (1989). Reading. In M. I. Posner (Ed.), *Foundation of cognitive science*. 佐伯胖、土屋俊 (編) (1991) 言語への認知的接近 (pp. 153-200) 産業図書.
Pritchett, B. L. (1988). Garden path phenomena and the grammatical basis of language processing. *Language*, **64**, 539-576.
Pritchett, B. L., & Whitman, J. B. (1995). Syntactic representation and interpretive preference. In R. Mazuka & N. Nagai (Eds.), *Japanese sentence processing* (pp. 65-76). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
Rayner, K. (1975). The perceptual span and peripheral cues in reading. *Cognitive Psychology*, **7**, 65-81.
Rayner, K. (1977). Visual attention in reading: Eye movements reflect cognitive processing. *Memory and Cognition*, **4**, 443-448.
Rayner, K. (1978). Eye movements in reading and information processing. *Psychological Bulletin*, **85**, 618-660.
Rayner, K. (1983). *Eye movements in reading: perceptual and language processes*. New York: Academic Press.
Rayner, K., & Frazier, L. (1987). Parsing temporarily ambiguous complements. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **39A**, 657-673.
Rayner, K., & McConkie, G. W. (1976). What guides a reader's eye movements ? *Vision Research*, **16**, 829-837.
Rayner, K., & Pollatsek, A. (1989). *The psychology of reading*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Rayner, K., & Sereno, S. C. (1994a). Regressive eye movements and sentence parsing: On the use of regression-contingent analyses. *Memory and Cognition*, **22**, 281-285.
Rayner, K., & Sereno, S. C. (1994b). Regression-contingent analyses: A reply to Altmann. *Memory and Cognition*, **22**, 291-292.
Rayner, K., Carlson, M., & Frazier, L. (1983). The interaction of syntax and semantics during sentence processing: Eye movement in the analysis of semantically biased sentences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **22**, 358-374.
Rayner, K., Garrod, S., & Perfetti, C. A, (1992). Discourse influence during parsing are delayed. *Cognition*, **45**, 109-139.
Resnik, P. (1996). Selectional constraints: An information theoretic model and its computational realization. *Cognition*, **61**, 127-159.
Riesbeck, C., & Schank, R. (1978). Comprehension by computer: Expectation-based analysis of sentences in context. In W. J. M. Levelt and G. B. Flores d'Arcais (Eds.), *Studies in the perception of language*. NY: John Wiley.
Rumelhart, D. E., & McClelland, J. L. (1986). On learning the past tenses of English verbs. In J. L. McClelland & D. Rumelheart (Eds.), *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition, Vol. 2* (pp. 216-271). Cambridge, MA: MIT Press.
坂本百大 (1991). 言語起源論の新展開 大修館書店.
Schank, R. (1972). Conceptual dependency: A theory of natural language understanding. *Cognitive Psychology*, **3**, 552-631.
Schmauder, A. R. (1991). Arguments structure frames: A lexical complexity metric? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **17**, 49-65.
Sedivy, J., & Spivey-Knowlton, M. (1994). The use of structural, lexical, and pragmatic information in parsing attachment ambiguities. In C. Clifton, Jr., L. Frazier, & K. Rayner (Eds.), *Perspectives on sentence processing* (pp. 389-413). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
Seidenberg, M. (1985). Constraining models of word recognition. *Cognition*, **14**, 169-190.
Seidenberg, M. (1994). Language and connectionism: The developing interface. *Cognition*, **50**, 385-401.
Seidenberg, M., & McClelland, J. L. (1986). A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, **96**, 523-568.
Seidenberg, M., & Tanenhaus, M. K. (1979). Orthographic effects in rhyme and monitoring. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, **5**, 546-554.
Seidenberg, M., Tanenhaus, M. K., Leiman, J., & Bienkowsky, M. (1982). Automatic access of the meaning ambiguous words in context: Some limitations of knowledge-based processing. *Cognitive Psychology*, **14**, 489-537.
Sells, P. (1985). *Lectures on contemporary syntactic theory. An introduction to Government-Binding Theory, Generalized Phrase Structure Grammar, and Lexical-Function Grammar. Center for the Study of language Information*. Stanford, CA: Stanford University. 郡司隆男･田窪行則･石川彰(訳) (1988)現代の文法理論-GB 理論･GPSG･LFG 入門 産業図書.
Shapiro, L. P., Brookins, B., Gordon, B., & Nagel, N. (1991). Verb effects during sentence processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **17**, 983-996.
Shapiro, L. P., Zurif, E., & Grimshaw, J. (1987). Sentence processing and the representation of verbs. *Cognition*, **27**, 219-246.
Shapiro, L. P., Zurif, E., & Grimshaw, J. (1989). Verb processing during sentence comprehension: Contextual impenetrability. *Journal of Psycholinguistic Research*, **18**, 223-243.
Spivey-Knowlton, M., & Tanenhaus, M. K. (1994). Referential contexts and syntactic ambiguity resolution. In C. Clifton, Jr., L. Frazier, & K. Rayner (Eds.), *Perspectives on sentence processing* (pp. 415-439). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
Spivey-Knowlton, M., & Tanenhaus, M. K. (1998). Syntactic ambiguity resolution in discourse: modeling the effects of referential context and lexical frequency. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **24**, 1521-1543.
Spivey-Knowlton, M., Trueswell, J., & Tanenhaus, M. K. (1993). Context and syntactic ambiguity resolution: Discourse and semantic influence in parsing reduced relative clauses [special issues]. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, **47**, 276-309.
Stanovich, K. E., & West, R. F. (1983). On priming by a sentence context. *Journal of Educational Psychology: General*, **112**, 1-36.
Steedman, M. (1987). Combinatory grammars and human sentence processing. In J. L. Garfield (Ed.), *Modularity in knowledge representation and natural-language understanding* (pp. 187-205). Cambridge, MA: MIT Press.

Steedman, M. (1989). Grammar, interpretation, and processing from the lexicon. In W. Marslen-Wilson (Ed.), *Lexical representation and process* (pp. 463-504). Cambridge, MA: MIT Press.
Steedman, M., & Altmann, G. T. M. (1989). Ambiguity in context: A reply. *Language and Cognitive Processes*, **4**, SI 105-122.
Stowe, L. A. (1989). Thematic structures and sentence comprehension. In G. N. Carlson & M. K. Tanenhaus (Eds.), *Linguistic structure in language processing* (pp.319-357). Dordrecht, Netherlands: Kluwer.
鋤柄増根･中川敦子･榎戸芙佐子･平口真里 (1989). 連続連想検査法－連想基準表と実施･採点法－ ケント社.
Swinney, D. A. (1979). Lexical access during sentence comprehension: (Re)Consideration of context effects. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **18**, 645-659.
Tabor, W., Juliano, C., & Tanenhaus, M. K. (1997). Parsing in a dynamical system: An attractor-based account of the interaction of lexical and structural constraints in sentence processing. *Language and Cognitive Processes*, **12**, 211-271.
Tabossi, P., Spivey-Knowlton, M. J., McRae, K., & Tanenhaus, M. K. (1994). Semantic effects on syntactic ambiguity resolution: Evidence for a constraint-based resolution process. In C. Umilta & M. Moscovitch (Eds.), *Attention and Performance XV* (pp. 589-615). Hillsdale, NJ: Lawrance Erlbaum.
Taft, M. (1991). *Reading and the mental lexicon*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. 広瀬雄彦･川上綾子･八田武志(訳) (1995) ﾘｰﾃﾞｨﾝｸﾞの認知心理学：基礎的プロセスの解明 信山社出版.
高島俊男 (1989). 中国の大盗賊 講談社現代新書.
Tanenhaus, M. K., & Carlson, G. N. (1989). Lexical structure and language comprehension. In W. Marslen-Wilson (Ed.), *Lexical representation and process* (pp. 529-561). Cambridge, MA: MIT Press.
Tanenhaus, M. K., Carlson, G. N., & Trueswell, J. C. (1989). The role of thematic structures in interpretation and parsing. *Language and Cognitive Processes*, **4**, SI 211-234.
Tanenhaus, M. K., Dells, G. S., & Carlson, G. N. (1987). Context effects and lexical processing; A Connectionist approach to modularity. In J. L. Garfield (Ed.), *Modularity in knowledge representation and natural-language understanding* (pp. 83-108). Cambridge, MA: MIT Press.
Tanenhaus, M. K., Flanigan, H., & Seidenberg, M. (1980). Orthographic and phonological code activation in auditory and visual word recognition. *Memory and Cognition*, **8**, 513-520.
Tanenhaus, M. K., Leiman, J. M., & Seidenberg, M. (1979). Evidence for multiple stages in the processing of ambiguous words in syntactic contexts. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **18**, 427-440.
Tanenhaus, M. K., Spivey-Knowlton, M. J., Eberhard, K. M., & Sedivy, J. C. (1995). Integration of visual and linguistic information in spoken language comprehension. *Science*, **268**, 1632-1634.
Taraban, R., & McClelland, J. L. (1988). Constituent attachment and thematic role assignment in sentence processing: Influence of context-based expectations. *Journal of Memory and Language*, **27**, 597-632.
Tokimoto, S. (1995). *Human sentence processing in English and Japanese*. Unpublished doctoral dissertation, Dokkyo University, Tokyo.
徃住彰文 (1991). 心の計算理論 東京大学出版会.
Traxler, M. J., Pickering, M. J., & Clifton, C., Jr. (1998). Adjunct attachment is not a form of lexical ambiguity resolution. *Journal of Memory and Language*, **39**, 558-592.
Trueswell, J. C. (1996). The role of lexical frequency in syntactic ambiguity resolution. *Journal of Memory and Language*, **35**, 566-585.
Trueswell, J. C., & Kim, A. E. (1998). How to prune a garden path by nipping it in bud: Fast priming of verb argument structure. *Journal of Memory and Language*, **39**, 102-123.
Trueswell, J. C., & Tanenhaus, M. K. (1994). Toward a lexicalist framework of constraint-based syntactic ambiguity resolution. In C. Clifton, Jr., L. Frazier, & K. Rayner (Eds.), *Perspectives on sentence processing* (pp. 155-179). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
Trueswell, J. C., Tanenhaus, M. K., & Garnsey, S. M. (1994). Semantic influences on parsing: Use of thematic role information in syntactic disambiguation. *Journal of Memory and Language*, **33**, 285-318.
Trueswell, J. C., Tanenhaus, M. K., & Kello, C. (1993). Verb-specific constraints in sentence processing: Separating effects of lexical preference from garden-path. *Journal of Experimental Psychology*, **19**, 528-553.
辻井潤一･安西祐一郎 (1988). 機械の知 人間の知 東京大学出版会.
角田太作 (1991). 世界の言語と日本語 くろしお出版.
Tyler, L. K. (1984). The structure of initial cohort: Evidence from gating. *Perception and Psychophysics*, **36**, 417-427.
Tyler, L. K. (1989). The role of lexical representations in language comprehension. In W. Marslen-Wilson (Ed.), *Lexical representation and process* (pp. 439-462). Cambridge, MA: MIT Press.

Ultan, R. (1969). Some general characteristics of interrogative systems. *Working Papers in Language Universals*, **1**, 41-63.

Waltz, D. L., & Pollack, J. B. (1985). Massively parallel parsing. A Strongly interactive model of natural language interaction. *Cognitive Science*, **9**, 51-74.

Wickens, D. D. (1980). The structure of attentional resources. In R. S. Nickerson (Ed.), *Attention and performance VIII* (pp. 239-259). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Williams, L. J. (1982). Cognitive load and the functional field of view. *Human Factors*, **24**, 683-692.

Appendix-1

実験１の構造曖昧文

１項条件

1. 次郎が死んだ仔犬をすてた。
2. 次郎が死んだ小鳥をうめた。
3. 次郎が動いた子供をおさえた。
4. 次郎が動いた電車をおいかけた。
5. 次郎が溺れた老人をたすけた。
6. 次郎が溺れた柴犬をみすてた。
7. 次郎が泣いた子供をあやした。
8. 次郎が泣いた幼児をあやした。
9. 次郎が遅れた生徒をしかった。
10. 次郎が遅れた友人をといつめた。
11. 次郎が倒れた大木をまたいだ。
12. 次郎が倒れた女性をたすけた。

２項条件

1. 次郎が料理を作った女性をけなした。
2. 次郎が模型を作った少年をほめた。
3. 次郎が予定を決めた先生をうらんだ。
4. 次郎が方法を決めた学生をなぐった。
5. 次郎が荷物を運んだ業者をおいかけた。
6. 次郎が機材を運んだ生徒をよんだ。
7. 次郎が財布を忘れた学生をみつけた。
8. 次郎が手帳を忘れた男性をたずねた。
9. 次郎が薬品を捨てた業者をつかまえた。
10. 次郎が仔犬を捨てた女性をさがしだした。
11. 次郎が牛乳を飲んだ子供をしかった。
12. 次郎が毒薬を飲んだ男性をたすけた。

３項条件

1. 次郎が雅子に色紙を書いた俳優をおいかけた。
2. 次郎が雅子に手紙を書いた男性をしっていた。
3. 次郎が雅子に洋服を買った婦人をたしかめた。
4. 次郎が雅子に花束を買った男性をなぐった。
5. 次郎が雅子に事件を教えた記者をといつめた。
6. 次郎が雅子に英語を教えた学生をしっていた。
7. 次郎が雅子に返事を伝えた男性をみつけた。
8. 次郎が雅子に用件を伝えた人物をさがしだした。
9. 次郎が雅子に用事を頼んだ先生をおもいだした。
10. 次郎が雅子に仕事を頼んだ業者をみつけた。
11. 次郎が雅子に入会を勧めた男性をよびつけた。
12. 次郎が雅子に就職を勧めた両親をなじった。

Appendix-2

実験 2 の構造曖昧文

有生主語条件
1. 子供が海岸に建った煙突を見上げた。
2. 子供が台風に伴った大波に飲みこまれた。
3. 警官が線路に沿った道路を歩いた。
4. 医者が容器に生じた細菌を分析した。
5. 係員が地震に耐えた大木を切った。
6. 学生が仮説に基いた実験を行なった。
7. 役人が居住に適した環境を規定した。
8. 学生が学年に応じた費用を支払った。
9. 兵士が国境に接した砂漠で戦った。
10. 学者が溶液に混った硫酸を分離した。
11. 生徒が計画と異った行動を取った。
12. 学生が仮説と違った結果を出した。

無生主語条件
1. 煙突が海岸に建った工場を見下ろした。
2. 大波が台風に伴った強風で発生した。
3. 道路が線路に沿った小道と交差した。
4. 細菌が容器に生じた物質を分解した。
5. 大木が地震に耐えた建物に倒れかかった。
6. 実験が仮説に基いた理論をくつがえした。
7. 環境が居住に適した基準を満たさなかった。
8. 費用が学年に応じた段階に分かれた。
9. 砂漠が国境に接した地域でとぎれた。
10. 硫酸が溶液に混った物質を分離した。
11. 行動が計画と異った結末を生んだ。
12. 結果が仮説と違った予測を支持した。

Appendix-3

実験 3 の先行文脈および構造曖昧文

（下線はターゲットとなる構造曖昧文を示す。）

1. 老人が交番の前を通りかかると、見覚えのある青年が交番の中で巡査にどこかの住所を尋ねていた。そこで老人が巡査に道順を尋ねた青年に声をかけると、彼はひどく驚いて、老人の顔を見た。
2. 良夫が廊下を歩いていると、隣のクラス委員が先生にテストの範囲を教えてもらっていた。あとで良夫が先生に範囲を尋ねた生徒のクラスに行くと、黒板にその範囲が書いてあったので、彼はそれを写しておいた。
3. ある会社の社長がお忍びで社内を見回っていると、ある部長が部下に忙しく指示を出しているのが目に止まった。翌日、社長が部下に指示を与えた部長の業績を調べてみると、最近その成績が極端に落ちていることがわかった。
4. 春子の飼犬に近所の子供が勝手に食べ物を与えるので、近頃エサを食べなくなった。今日も子供が何かやっているので、大声で春子が飼犬にエサを与えた子供を叱ると、子供たちはびっくりして逃げて行った。
5. 昭夫と仲の悪い政男が、彼の下宿の大家と部屋を借りる相談をしていた。三日後、政男は昭夫の隣の部屋に引っ越して来た。それで昭夫が政男に部屋を貸した大家に文句を言ってみたが、無論、全然相手にされなかった。
6. 三郎はある先輩に辞書を貸したままになっていた。ところがその先輩が三郎と同級生の知子にその辞書を貸したと聞いたので、すぐに三郎が知子に辞書を貸した先輩に文句を言いにいったが、結局、うまくはぐらかされてしまった。
7. 宴会の後、課長が部下に会費を払おうとすると、先に帰った部長が費用を全部払ってくれたと言われた。翌日、課長が部下に費用を払った部長の部屋に行って、改めて礼を言った。
8. 和子の夫の次郎はよくお酒を飲むので、酒屋の代金が高額になる。それで集金の日に和子は次郎に代金を払わせてみた。あとで和子が酒屋に代金を払った次郎に愚痴をこぼすと、夫も、「我ながら呆れた」と言った。
9. 試験中、俊夫は彼の友達が健二に答案を見せているのに気付いた。教師もそれを見つけて叱ろうとした。ところが、すぐに俊夫が健二に答案を見せた友達を必死でかばったので、教師は俊夫の様子がおかしいと思い、そちらの方が気になった。
10. ある汚職事件の裁判で、市の開発計画の記録を被告に裏でみせた役人は誰なのか、ということが争点になった。そこで検事が被告に記録を見せた役人の名前を尋ねたが、被告は何も答えようとはしなかった。
11. 社長は会議の資料を重役たちに配るよう秘書に命じた。ところが会議が始まってみると、別の資料が配られていた。そこで社長が重役に資料を配った秘書を呼びつけて、問い正したところ、社長の方が間違っていたことがわかった。
12. 安雄の働く会社にはいろいろな業者が出入りするので、今後は社員が業者にいちいち名刺を配らないことに決まった。ある時安雄が業者に名刺を配った社員に向かって、今後はあまりそういうことはしないようにと注意した。
13. 刑事は殺人事件に関係のある俳優に会いに劇場に行った。芝居が終わるとその俳優の楽屋に一人の女性が花束を持って来た。そこで刑事が女性に花束を貰った俳優の後を尾行すると、劇場の近くでその女性が俳優を待っていた。
14. 弘一は友達とバイトの給料を貰いに店に行った。しかし、彼は前の週、風邪でバイトを休んだので店長は給料をくれなかった。それで弘一が店長に給料を貰った友達にお金を貸りようとしたが、結局その友達にも断わられて、途方にくれてしまった。
15. 光男の課に社長秘書が書類を持って来た。ところが課長がそれを読んでみると、別の課に持って行くはずの書類だった。それで光男が課長に書類を渡した秘書を探しに行ってみると、その秘書は階段の踊り場で同僚と立ち話をしていた。
16. 父親の留守中、強盗が侵入して母親に包丁を突きつけ、金を出せと迫った。しかたなく母親は預金通帳を渡した。あとで父親が強盗に通帳を渡した母親をひどく叱ったが、印鑑は渡していないと聞いて、少し安心した。

Appendix-4

調査１および実験４：名詞句と動詞の意味適合度、および実験４の構造曖昧文

（カッコ内は順次、主語－目的語－動詞 1、主語－動詞 1、関係節化主語－動詞 1、目的語－動詞 1 の平均適合度評定値を示す。なお、各条件の前半８文は有生目的語を、後半８文は無生目的語文である。）

有生主語（高適合）条件

1.	校長が生徒を笑った教師を呼びつけた。	(5.98, 6.00, 6.04, 6.49)
2.	父親が子供を叱った母親をなだめた。	(7.00, 6.89, 6.98, 6.82)
3.	囚人が仲間を憎んだ看守を殺した。	(6.44, 6.49, 5.82, 6.42)
4.	社長が社員を呼んだ部長を探した。	(6.93, 6.78, 6.80, 6.69)
5.	上司が後輩を訪ねた部下と会った。	(6.38, 6.56, 6.02, 6.71)
6.	少女が母親を捜した少年を見つけた。	(6.84, 6.53, 6.60, 6.73)
7.	父親が子供を殴った教師を糾弾した。	(6.82, 6.58, 6.53, 6.60)
8.	刑事が探偵を恨んだ犯人を捕まえた。	(5.80, 6.16, 6.38, 6.40)
9.	役者が着物を破いた弟子を怒った。	(6.04, 6.13, 6.20, 6.56)
10.	先生が計算を解いた生徒を誉めた。	(6.76, 6.58, 6.84, 6.62)
11.	課長が書類を盗んだ部下を追究した。	(5.93, 6.02, 6.38, 6.73)
12.	警部が現場を調べた刑事に質問した。	(6.80, 6.82, 6.96, 6.89)
13.	教師が論文を読んだ学生に問いただした。	(6.64, 6.71, 6.93, 6.89)
14.	学生が煙草を吸った友人を注意した。	(6.73, 6.00, 6.71, 6.96)
15.	親方が工具を運んだ職人を慰労した。	(6.51, 6.42, 6.80, 6.76)
16.	教授が機械を壊した学生に修理させた。	(6.20, 6.29, 6.58, 6.87)

無生主語（低適合）条件

1.	苦情が生徒を笑った教師に殺到した。	(1.36, 1.51, 6.16, 6.49)
2.	後悔が子供を叱った母親を襲った。	(2.22, 2.42, 6.91, 6.82)
3.	制裁が仲間を憎んだ看守に加えられた。	(1.67, 1.96, 5.62, 6.42)
4.	書類が社員を呼んだ部長に渡された。	(2.33, 2.49, 6.76, 6.69)
5.	電話が後輩を訪ねた部下にかかった。	(1.53, 1.69, 6.67, 6.71)
6.	不幸が母親を捜した少年に訪れた。	(1.89, 2.00, 6.64, 6.73)
7.	非難が子供を殴った教師に集中した。	(1.82, 1.98, 6.44, 6.60)
8.	機会が探偵を恨んだ犯人に訪れた。	(1.49, 1.67, 6.64, 6.40)
9.	下着が着物を破いた弟子に与えられた。	(1.76, 1.76, 6.13, 6.56)
10.	褒美が計算を解いた生徒に与えられた。	(1.69, 2.09, 6.73, 6.62)
11.	免職が書類を盗んだ部下に告げられた。	(1.49, 1.44, 6.27, 6.73)
12.	凶器が現場を調べた警官に発見された。	(1.58, 1.93, 6.91, 6.89)
13.	疑問が論文を読んだ学生に浮かんだ。	(1.56, 1.82, 6.89, 6.89)
14.	厳罰が煙草を吸った友人に下された。	(1.24, 1.42, 5.98, 6.96)
15.	賃金が工具を運んだ職人に支払われた。	(1.78, 2.69, 6.56, 6.76)
16.	請求が機械を壊した学生に回ってきた。	(1.64, 2.87, 6.62, 6.87)

Appendix-5

調査２および実験５：名詞句と動詞の意味適合度、および実験５の構造曖昧文

（a. ヲ・有生目的語; b. ヲ・無生目的語; c. ニ・有生目的語; d. ニ・無生目的語。カッコ内は、主語ー目的語ー動詞の平均適合度評定値を示す。）

1a. 首相が市民をまとめた議員を非難した。 (5.8)
1b. 首相が会議をまとめた議員を非難した。 (6.69)
1c. 首相が市民に加わった議員を非難した。 (4.5)
1d. 首相が会議に加わった議員を非難した。 (6.97)
2a. 議員が市長を恨んだ同僚を慰めた。 (6.75)
2b. 議員が落選を恨んだ同僚を慰めた。 (6.13)
2c. 議員が市長に決まった同僚を殴った。 (5.29)
2d. 議員が落選に決まった同僚を慰めた。 (5.97)
3a. 店長がお客を無視した店員をやめさせた。 (6.09)
3b. 店長が要求を無視した店員をやめさせた。 (6.42)
3c. 店長がお客に応じた店員を呼びつけた。 (6.87)
3d. 店長が要求に応じた店員をやめさせた。 (6.84)
4a. 長官が来客を見逃した職員を左遷した。 (5.03)
4b. 長官が警報を見逃した職員を左遷した。 (6.5)
4c. 長官が来客に対応した職員を左遷した。 (6.69)
4d. 長官が警報に対応した職員を左遷した。 (5.63)
5a. 母親が子供を叩いた少女を捜した。 (6.97)
5b. 母親が人形を叩いた少女を叱った。 (6.06)
5c. 母親が子供に似た少女を捜した。 (3.63)
5d. 母親が人形に似た少女を気味悪がった。 (2.84)
6a. 生徒が校長を軽蔑した教師を尊敬した。 (6.5)
6b. 生徒が校則を軽蔑した教師を尊敬した。 (5.25)
6c. 生徒が校長に従った教師を軽蔑した。 (6.52)
6d. 生徒が校則に従った教師を軽蔑した。 (6.77)
7a. 社長が社員を信じた専務を笑った。 (6.59)
7b. 社長が才能を信じた専務を笑った。 (6.26)
7c. 社長が社員に満足した専務を叱った。 (6.3)
7d. 社長が才能に満足した専務を叱った。 (6.19)
8a. 大関が横綱を投げた力士を誉めた。 (6.74)
8b. 大関が試合を投げた力士を叱った。 (5.03)
8c. 大関が横綱に勝った力士を誉めた。 (6.81)
8d. 大関が試合に勝った力士を誉めた。 (6.34)
9a. 庄屋が盗賊を追放した村人を誉めた。 (5.03)
9b. 庄屋が不正を追放した村人を讃えた。 (4.44)
9c. 庄屋が盗賊に苦しんだ村人を助けた。 (5.47)
9d. 庄屋が悪政に苦しんだ村人を助けた。 (5)
10a. 組長が警官を利用した組員を誉めた。 (6.53)
10b. 組長が権力を利用した組員を誉めた。 (6.41)
10c. 組長が警官に媚びた組員を責めた。 (6.48)
10d. 組長が権力に媚びた組員を責めた。 (5.5)
11a. 犯人が刑事を恐れた仲間をあざ笑った。 (6.59)
11b. 犯人が逮捕を恐れた仲間をあざ笑った。 (6.9)
11c. 犯人が刑事におびえた仲間をあざ笑った。 (6.53)
11d. 犯人が逮捕におびえた仲間をあざ笑った。 (6.5)
12a. 兵士が上官を黙殺した捕虜を銃殺にした。 (4.52)
12b. 兵士が命令を黙殺した捕虜を銃殺にした。 (6.4)
12c. 兵士が上官に反抗した捕虜を銃殺にした。 (6.63)
12d. 兵士が命令に反抗した捕虜を銃殺にした。 (6.34)
13a. 領主が暴徒を防いだ家来を誉めた。 (5.77)
13b. 領主が襲撃を防いだ家来を誉めた。 (6.22)
13c. 領主が暴徒に驚いた家来を斬り殺した。 (6.19)
13d. 領主が襲撃に驚いた家来を斬り殺した。 (6.42)
14a. 学生が教師を拒否した友人をなだめた。 (6.19)
14b. 学生が忠告を拒否した友人をなだめた。 (6.13)
14c. 学生が教師に逆らった友人をなだめた。 (6.94)
14d. 学生が忠告に逆らった友人をなだめた。 (6.63)
15a. 隊長が敵兵を見誤った兵隊を叱った。 (6.13)
15b. 隊長が情勢を見誤った兵隊を叱った。 (6.55)
15c. 隊長が敵兵に屈伏した兵隊をなじった。 (6.57)
15d. 隊長が情勢に屈伏した兵隊をなじった。 (6.25)
16a. 隊員が隊長を守った仲間を見殺しにした。 (6.35)
16b. 隊員が注意を守った仲間を見殺しにした。 (6.23)
16c. 隊員が隊長に背いた仲間をかばった。 (6.81)
16d. 隊員が注意に背いた仲間をかばった。 (5.38)

Appendix-6

実験６、７：名詞句からの動詞予測分布のエントロピおよび実験で選択された動詞の共起確率と、実験６、７の刺激文（調査３のデ測定データに基づく）

(a. 低高条件・ヲ; b. 低低条件。カッコ内は、動詞による集計（左半分）と意味属性による集計（右半分）別に、順次、(i) 主語－目的語 (SO)からのエントロピ (*Hs,o*)、(ii) 目的語 (O)からのエントロピ (*Ho*)、(iii) 主語－目的語 (SO)からの共起確率 (*Ps,o*)、(iv) 目的語 (O)からの共起確率 (*Po*)を示す。）

1a. 老人が公園を散歩した婦人を呼び止めた。	(1.14, 2.13, 0.74, 0.47;	0.47, 1.33, 0.93, 0.76)
1b. 老人が俳句を詠んだ婦人をけなした。	(1.23, 1.12, 0.65, 0.72;	0.39, 0.38, 0.95, 0.95)
2a. 船長が世界を旅した青年を雇った。	(3.64, 4.36, 0.22, 0.11;	1.78, 3.34, 0.69, 0.35)
2b. 船長が汽笛を鳴らした青年を叱りつけた。	(0.13, 0.36, 0.98, 0.93;	0.00, 0.36, 1.00, 0.93)
3a. 政治家が社会を変えた首相を羨ましがった。	(3.64, 4.79, 0.33, 0.02;	3.51, 4.02, 0.33, 0.02)
3b. 政治家が賄賂を受け取った首相を弾劾した。	(2.31, 2.48, 0.38, 0.29;	1.11, 1.03, 0.76, 0.65)
4a. 係員が住所を尋ねた老人を案内した。	(2.43, 3.34, 0.43, 0.04;	1.70, 2.55, 0.66, 0.11)
4b. 係員が印鑑を押した老人を呼び止めた。	(1.54, 1.24, 0.76, 0.81;	1.33, 1.08, 0.78, 0.83)
5a. 長男が農家を継いだ次男を誉めた。	(1.30, 3.83, 0.79, 0.13;	1.15, 3.04, 0.81, 0.13)
5b. 長男が煙草を吸った次男を叱った。	(1.06, 1.37, 0.78, 0.76;	0.77, 0.75, 0.84, 0.88)
6a. 運転手が道路を間違えた秘書を叱った。	(3.65, 4.37, 0.30, 0.03;	3.21, 4.08, 0.31, 0.03)
6b. 運転手が抜け道を通った秘書を叱った。	(3.07, 2.12, 0.31, 0.15;	2.58, 1.96, 0.43, 0.16)
7a. 兵士が拳銃を撃った議員を取り囲んだ。	(3.21, 3.95, 0.40, 0.17;	2.35, 3.39, 0.53, 0.22)
7b. 兵士が市街を歩いた議員を狙撃した。	(2.81, 1.91, 0.43, 0.71;	1.68, 0.96, 0.69, 0.85)
8a. 訓練生が技術を学んだ後輩をねたんだ。	(2.80, 3.78, 0.34, 0.11;	0.34, 2.49, 0.95, 0.55)
8b. 訓練生が操縦桿を握った後輩を励ました。	(2.75, 2.94, 0.48, 0.42;	2.00, 1.92, 0.50, 0.53)
9a. 調査官が関係を調べた部下を集めた。	(3.17, 4.30, 0.45, 0.07;	2.40, 3.19, 0.48, 0.07)
9b. 調査官が資料を集めた部下をねぎらった。	(3.82, 3.37, 0.27, 0.28;	3.17, 3.12, 0.27, 0.28)
10a. 受験生が単語を覚えた友達をテストした。	(0.49, 2.00, 0.91, 0.69;	0.49, 1.70, 0.91, 0.71)
10b. 受験生が意味を調べた友達をテストした。	(3.22, 3.16, 0.28, 0.24;	2.74, 2.55, 0.28, 0.29)
11a. 実業家が会社を興した知人を応援した。	(2.52, 2.24, 0.49, 0.02;	1.39, 2.00, 0.75, 0.12)
11b. 実業家が事業を興した知人を応援した。	(1.68, 1.63, 0.64, 0.42;	1.60, 1.49, 0.64, 0.42)
12a. 化学者が物質を調べた助手を呼んだ。	(3.84, 4.07, 0.22, 0.28;	3.21, 3.56, 0.33, 0.33)
12b. 化学者が塩酸をこぼした助手を怒鳴りつけた。	(3.47, 2.72, 0.29, 0.13;	3.09, 2.72, 0.29, 0.13)
13a. 殺人犯が凶器を捨てた仲間を殴った。	(2.59, 3.65, 0.36, 0.09;	2.53, 3.33, 0.36, 0.09)
13b. 殺人犯が事件を起こした仲間をかくまった。	(3.01, 3.20, 0.46, 0.11;	2.73, 2.24, 0.46, 0.11)
14a. 客がお金を払った友人をあざ笑った。	(2.42, 3.63, 0.55, 0.07;	1.87, 3.30, 0.59, 0.13)
14b. 客が代金を払った友人をあざ笑った。	(0.52, 1.27, 0.93, 0.81;	0.52, 1.18, 0.93, 0.81)
15a. 首相が現状を把握した官僚を召集した。	(2.66, 3.49, 0.44, 0.28;	2.57, 3.11, 0.44, 0.33)
15b. 首相が政策を発表した官僚を辞任させた。	(3.31, 3.17, 0.33, 0.05;	2.82, 2.54, 0.33, 0.05)
16a. 犯人が犯行を認めた手下をなじった。	(2.70, 3.65, 0.44, 0.31;	2.18, 2.79, 0.44, 0.31)
16b. 犯人が目的を達成した手下を逃亡させた。	(3.61, 3.10, 0.29, 0.31;	2.49, 2.20, 0.53, 0.58)

Appendix-7

調査４および実験８：名詞句からの動詞予測分布のエントロピおよび実験で選択された動詞の共起確率と、実験８の刺激文

（下線は文脈あり条件のターゲット文を示す。カッコ内は、動詞による集計（左半分）と意味属性による集計（右半分）別に、順次、(i) 主語－目的語 (SO)からのエントロピ (*Hs,o*)、(ii) 目的語 (O)からのエントロピ (*Ho*)、(iii) 主語－目的語 (SO)からの共起確率 (*Ps,o*)、(iv) 目的語 (O)からの共起確率 (*Po*)を示す。）

文脈なし条件

1. 訓練生が技術を学ぶ後輩を励ました。 (2.80, 3.78, 0.34, 0.11; 0.34, 2.49, 0.95, 0.55)
2. 調査官が関係を調べた部下をねぎらった。 (3.17, 4.30, 0.45, 0.07; 2.40, 3.19, 0.48, 0.07)
3. 殺人犯が凶器を捨てた仲間をなじった。 (2.59, 3.65, 0.36, 0.09; 2.53, 3.33, 0.36, 0.09)
4. 実業家が会社をおこした知人をさらに応援した。 (2.52, 2.24, 0.49, 0.02; 1.40, 2.00, 0.75, 0.12)
5. 化学者が物質を調べた助手を呼んだ。 (3.84, 4.07, 0.22, 0.28; 3.21, 3.56, 0.33, 0.33)
6. 受験生が単語を覚えた友達をテストした。 (0.49, 2.00, 0.91, 0.69; 0.49, 1.70, 0.91, 0.71)
7. 首相が現状を把握した官僚を召集した。 (2.66, 3.49, 0.44, 0.28; 2.57, 3.11, 0.44, 0.33)
8. 犯人が犯行を認めた手下をなじった。 (2.70, 3.65, 0.44, 0.31; 2.18, 2.79, 0.44, 0.31)
9. 長男が農家を継いだ次男を恨んだ。 (1.31, 3.83, 0.79, 0.13; 1.15, 3.04, 0.81, 0.13)
10. 警官が次郎を捕まえた青年を証人として警察署に呼んだ。 (3.13, 4.56, 0.36, 0.02; 2.51, 4.30, 0.60, 0.02)
11. 医師が圭子を診察した同僚をあとでそっと呼び出した。 (2.80, 4.80, 0.44, 0.00; 2.20, 4.51, 0.60, 0.07)
12. 長男が政治家を目指す次男を応援した。 (3.17, 4.40, 0.47, 0.05; 2.60, 3.87, 0.59, 0.13)
13. 刑事が男性を捕まえた部下をねぎらった。 (3.84, 4.36, 0.24, 0.02; 2.81, 3.95, 0.34, 0.02)
14. 発表者が概念を説明した同僚をこづいた。 (3.63, 4.48, 0.36, 0.11; 2.96, 3.85, 0.36, 0.11)
15. 運転手が道路を間違えた秘書を叱りとばした。 (3.65, 4.37, 0.30, 0.03; 3.21, 4.08, 0.31, 0.03)
16. 職人が青年を育てた親方を恨んだ。 (3.96, 4.98, 0.18, 0.02; 2.83, 4.52, 0.47, 0.11)

文脈あり条件

1. パイロットの養成校で、生徒たちは毎日厳しい特訓を受けていた。<u>訓練生が技術を学ぶ後輩を励ました。</u> (2.55, 2.70, 0.15, 0.07; 0.46, 0.67, 0.93, 0.90)
2. 過去に、ある企業からの収賄疑惑がかかっていた官僚が、最近ふたたび、その会社の幹部となんらかの癒着関係にあるという情報が入った。<u>調査官が関係を調べた部下をねぎらった。</u> (1.73, 3.92, 0.59, 0.21; 0.58, 2.32, 0.90, 0.53)
3. 凶器をふりかざして応戦したが、大勢の警官に追いつめられ、もう逃げることができないと悟った。<u>殺人犯が凶器を捨てた仲間をなじった。</u> (1.69, 0.87, 0.66, 0.81; 1.50, 0.87, 0.67, 0.81)
4. 銀行から新会社のために融資してもらえることになり、準備も万全に整った。<u>実業家が会社をおこした知人をさらに応援した。</u> (1.82, 2.95, 0.64, 0.2; 0.94, 1.26, 0.81, 0.76)
5. 化学プラント工場の爆発事故で、爆発の原因となったと思われる物質が、大学の研究室に持ち込まれた。しかし、その物質がどういう成分からなりたっているのか、見ただけでは全くわからなかった。<u>化学者が物質を調べた助手を呼んだ。</u> (2.48, 2.62, 0.37, 0.38; 0.66, 0.59, 0.90, 0.91)
6. 入試の２時間目は英語のテストになっていた。<u>受験生が単語を覚えた友達をテストした。</u> (2.22, 2.24, 0.61, 0.53; 1.61, 1.90, 0.71, 0.60)
7. 警察庁から、東北地方で大規模な水害が発生したという連絡が入った。被害状況を調査させるために係官を派遣し、５時間後には、それぞれの地域の被害状況が政府に報告され始めた。<u>首相が現状を把握した官僚を召集した。</u> (2.98, 2.53, 0.46, 0.52; 2.55, 2.26, 0.49, 0.52)
8. 取調室で、犯行現場に残されていた決定的な証拠を刑事につきつけられ、観念せざるを得なくなった。<u>犯人が犯行を認めた手下をなじった。</u> (0.87, 1.26, 0.81, 0.61; 0.87, 1.07, 0.81, 0.61)
9. ある農家の父親が、莫大な資産価値のある土地を残して他界した。<u>長男が農家を継いだ次男を恨んだ。</u> (0.54, 1.78, 0.92, 0.64; 0.25, 1.42, 0.97, 0.67)
10. 次郎は、寝ている老婆と赤ん坊まで刺殺した凶悪犯で、警察の包囲網をかいくぐって逃走していた。<u>警官が次郎を捕まえた青年を証人として警察署に呼んだ。</u> (3.09, 3.02, 0.12, 0.29; 2.65, 2.46, 0.17, 0.45)
11. 圭子は、その日の朝、心臓のあたりに鈍い痛みを覚えたので、心配になって近くの大学病院に行った。受付で病状を告げると、すぐに診療室に通してくれた。<u>医師が圭子を診察した同僚をあとでそっと呼び出した。</u> (1.27, 2.75, 0.66, 0.44; 0.49, 1.71, 0.91, 0.75)
12. 父親は普通の公務員だったが、彼の子供たちは、中学の頃から政治の問題に興味を持っていた。<u>長男が政治家を目指す次男を応援した。</u> (1.61, 1.90, 0.48, 0.54; 0.71, 0.98, 0.90, 0.86)

13. 詐欺事件で指名手配中の男性が、あるホテルのロビーにいるという情報が警察に入った。急いで駆けつけ、遠巻きに包囲して見張ったが、その男性はあたりの気配に気づく様子もなく、こちらの方に歩いてきた。刑事が男性を捕まえた部下をねぎらった。 (2.68, 2.34, 0.41, 0.41; 1.22, 1.24, 0.78, 0.81)
14. 二人の研究者が、学会の会場で自分たちの新しい理論を紹介するために演壇に立った。彼らは、先行研究の問題点にふれた後、いよいよ新しい理論の中心となる概念に話をうつした。発表者が概念を説明した同僚をこづいた。 (2.49, 2.28, 0.33, 0.42; 2.18, 1.79, 0.33, 0.42)
15. 初めて車に乗ってやってきた町だった。うっかり地図を忘れてしまい、日も暮れかかっていたせいかどこが目印の建物かもよくわからない。もういいやと思って、適当なところで右折してしまった。運転手が道路を間違えた秘書を叱りとばした。 (2.59, 2.29, 0.51, 0.46; 1.95, 2.10, 0.63, 0.46)
16. ある青年が、陶芸の工房に弟子入りしてきた。陶芸の技術は何も知らなかったが、なかなか見込みのありそうな青年だった。職人が青年を育てた親方を恨んだ。 (3.67, 3.60, 0.14, 0.19; 2.49, 2.62, 0.46, 0.14)