



Title	連想語産出に及ぼす文脈と年齢の効果からみた意味ネットワークの構造と発達
Author(s)	中島, 義明; 山崎, 晃男
Citation	大阪大学人間科学部紀要. 1992, 18, p. 137-160
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.18910/11742">https://doi.org/10.18910/11742</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

# 連想語産出に及ぼす文脈と年齢の効果からみた 意味ネットワークの構造と発達

中 島 義 明・山 崎 晃 男

## 1. 問題

- 1.1 意味記憶の活性化拡散モデル
- 1.2 文脈効果と意味記憶
- 1.3 連想語産出と意味記憶
- 1.4 本研究の目的

## 2. 実験1

- 2.1 目的
- 2.2 方法
- 2.3 結果
- 2.4 考察

## 3. 実験2

- 3.1 目的
- 3.2 方法
- 3.3 結果
- 3.4 考察

## 4. 総合論議

- 4.1 実験1の結果と実験2の結果の一貫性
- 4.2 連想語産出に及ぼす文脈の効果と意味ネットワーク
- 4.3 意味ネットワークの発達

## 連想語産出に及ぼす文脈と年齢の効果からみた 意味ネットワークの構造と発達

### 1. 問題

#### 1.1 意味記憶の活性化拡散モデル

意味記憶についてのモデルは、ネットワークモデル (ex. Collins & Quillian, 1969; Loftus, 1973) と集合論モデル (ex. Smith et al., 1974) とに大きく分けることができる (Shoben, 1980)。前者は、グラフ理論的な構造によって互いに結び付けられた様々な語の集まりとして意味記憶を考えるのに対して、後者は、複数の特徴をもつ個々の語の集まりとして意味記憶を考えるという点で異なっている。この違いは、例えば「こまどりは鳥である」という命題の真偽判断課題において生じている過程を説明する際に以下のような違いとなって現れてくる。ネットワークモデルでは、意味記憶内で「こまどり」と「鳥」という二つの語を結ぶ関係リンクが存在している時にこの命題は真であるという判断がなされると考えるのに対し、集合論モデルでは、「こまどり」という語がもつ特徴群と「鳥」という語のもつ特徴群の両方に含まれる特徴が一定の基準以上に存在している時にこの命題は真であるという判断がなされると考える。すなわち、命題の真偽判断過程は、前者においては主に関係リンクの検索過程であるのに対し、後者においては主に特徴の比較照合過程である。

このように、最も単純化して考えた場合、両モデルは意味記憶の表現としても、その上でおこなわれる処理のモデルとしてもかなり異なっている。しかし、その一方で Hollan (1975) のように、この二つのモデルの違いはそれほど決定的なものではなく、単なる記述上の違いに過ぎないとの意見もある。実際、Collins & Loftus (1975) が提唱した活性化拡散モデルは、基本的にはネットワークモデルでありながら集合論モデルの特徴も併せもったモデルといえる。このモデルでは、語だけではなく語のもつ特徴もノードとしてネットワーク上に表わされているので、ある二つの語が共有する特徴が多ければ多いほどその語間を間接的に結ぶ関係リンクが多いことになる。そして、それらのリンクを通じて伝えられる活性化の総和が一定基準以上になった時、その語が活性化されると考える。先の命題の真偽判断課題の場合では、「こまどり」と「鳥」いう二つの語が活性化されると、それぞれの語から関係リンクを伝わって活性化が拡散していくが、両語間を結んでいる関係リンクが全体として一定基準を満たす活性化量を伝えた時、この命題が真であるという判断がなされることになる。このように考えると、先の集合論的モデルにおける特徴の比較照合過程は、このモデル上では、

語と特徴間の関係リンクを通じた活性化の拡散および累積過程として表現されていることになる。

さて、このように Collins & Loftus (1975) の活性化拡散モデルは、ネットワークモデルと集合論モデルという二つの主要な意味記憶のモデルをある意味で統合したモデルであるということができ、それゆえ彼ら以後意味記憶の構造を問題とするような場合、そうした意味ネットワークとして意味記憶を考えることが非常に多いように思われる。

## 1.2 文脈効果と意味記憶

意味記憶についてのモデルが説明できなければならないことの一つに、様々な文脈効果がある。

例えば、語彙決定課題において、先行刺激と後続刺激が意味的に関連している場合、後続刺激の語彙決定過程が促進されるというプライミング効果が得られている (Meyer & Schvaneveldt, 1971) が、これも広い意味で文脈効果の一つであろう。このようなプライミング効果も、各単語が意味ネットワークの中で位置づけられ、ある語が活性化されるとそこを出発点としてその語と意味的に関連の強い語から関連の弱い語へと活性化が拡散していき、別の語がアクセスされるためにはその語の活性化量が一定基準以上に達する必要がある、という活性化拡散理論によって説明される。すなわち、先行刺激が提示されると意味ネットワーク内でそれに対応するノードがアクセスされ活性化される。その活性化は関係リンクを通じて周囲のノードへと拡散していくが、その際先行刺激と意味的に関連の強い語に対応するノードほど受け取る活性化の量は多い。意味的に関連の強い語は、意味ネットワーク内において互いに近い位置にいたり、互いに多くの関係リンクで結ばれたりしているからである。それゆえ、後続刺激として先行刺激と意味的関連のある語が与えられると、そうでない語に比べてより速く基準となる活性化水準に達するため、語彙決定が促進される、というように説明されるのである。

また、文の記憶再生課題において、例えば「ピアノは家具である」という文を再生する場合、前もってピアノの家具的側面についての文を与えておく方がピアノの樂器的側面についての文を与えておくよりも再生率が良いという報告がある (Barclay et al., 1974)。このことも、先行文が後続文の理解を助けたのか記憶を助けたのかがはっきりしないことは別にして、文脈効果と意味記憶の関係を示唆するものであろう。活性化拡散理論に基づけば、これは、ピアノの家具的側面についての文を事前に与えられた場合、「ピアノ」や「家具」といった語に対応するノードの活性化水準が「ピアノは家具である」という後続文の提示前に既に高められていたため、後続文の理解または記憶を促進し、再生率を押し上げたのではないかと考えられる。

このように、活性化拡散理論に立つことによって、文脈効果について比較的妥当な説明を加えることができるといえるのではないだろうか。

### 1.3 連想語産出と意味記憶

意味記憶のモデルとしての活性化拡散理論的な意味ネットワークモデルは、先にあげたような命題の真偽判断課題 (ex. Collins & Quillian, 1969; Conrad, 1972) や概念・成員関係の正否判断課題 (ex. Juola & Atkinson, 1971; Loftus, 1973) などを用いた実験結果の解釈を通じて、その妥当性が認められてきた。

ところで、意味記憶の構造を意味ネットワーク構造として捉えるならば、その構造は、上にあげたような課題だけに留まらず、連想語の産出課題におけるパフォーマンスにも反映されると考えられる。何故なら、意味ネットワークにおける語と語との結び付きは、それらの語間の意味的関連性の強弱を反映しているが、連想語の産出も基本的にはそうした意味的関連性の勾配に基づいてなされると考えられるからである。実際、産出された連想語を手がかりとして意味記憶を探ろうとした多くの先行研究がある。例えば、Chi ら (1981) は物理領域における意味記憶の構造をネットワークの形で表わし、それが熟達者と初心者で大きく異なることを示したが、その際に用いた方法は一種の連想語産出法であった (彼らは、被験者に「傾いた面」といった語句を与え、そうした語句をカテゴリーラベルとするような問題について思いつく語句を自由に産出させた後、それらをネットワーク表現の形で整理した)。また、Freedman & Loftus (1971) や弓野 (1977) は、概念名から成員名を産出させる実験をおこなったが、これも条件付きの連想語産出法と呼べるだろう。そして、連想語の産出が意味ネットワークの構造を反映するならば、文脈が意味ネットワーク活性化状態に影響を及ぼすことによって生ずるとされる種々の文脈効果が、連想語産出課題においてもみられるはずである。逆に、文脈による連想語産出への影響をみることで、意味ネットワークの構造を明らかにすることができるのではないだろうか。

### 1.4 本研究の目的

本研究では、先にあげた様々な先行研究の結果から、現時点での最も妥当な意味記憶モデルの一つである活性化拡散理論による意味ネットワークモデルを採用することにする。そして、連想語産出に及ぼす文脈の効果をみることで、意味ネットワークの構造や特性の一端を明らかにすることを目的とする。その際、取り上げられることの比較的少ない年齢の要因も取り込み、意味ネットワークの年齢による違いについての何らかの示唆を得ることを目指す。

以下に、本研究で取り上げる問題およびそれに対応する仮説について説明する。

第一に、連想語産出に先立って与えられる文脈は、意味ネットワークの活性化状態を左右

する。また、語Aに対する連想語は、事前の活性化量とAからの活性化拡散量との総和が一定基準を越えた語であると考えられる。それゆえ、意味ネットワークの事前の活性化量を左右する文脈は、連想語産出に大きく影響するのではないだろうか。

〔仮説1〕 事前に与えられる文脈が異なれば、その文脈内に埋め込まれた語に対する連想語も異なる。

第二に、意味記憶が個人的な記憶であるエピソード記憶から徐々に転送されてつくられるものである(Shoben,1980)以上、意味ネットワークも年齢によって発達していくものと考えられる。その際、発達の軸として少なくとも次の二つが考えられるだろう。一つは、ノード数および関係リンク数の量的な増加である。これは、知っている語、思いつける語の数の増加に対応するものであり、このことから、文脈とは関りなく年齢の高い者ほど多くの連想語を産出できると予測される。もう一つは、意味ネットワークの体制化の程度である。体制化の中身としては様々な内容が考えられるが、ここでは、各文脈が有する主題に効果的に対処できるような形で各ノードが結び付けられていることを意味ネットワークの体制化として考えると、こうした軸においても年齢による違いがみられるのではないだろうか。もしそうなら、年齢による意味ネットワークの体制化の違いは、年齢によって連想語産出に及ぼす文脈効果の大きさが異なる、という結果をもたらすだろう。何故なら、各文脈が有する主題に対応して体制化された意味ネットワークの方が、そうでないものよりも、ノード間の文脈特異的な結び付きを強くもち、活性化拡散の流れもより文脈特異的なものになると考えられるからである。以上のような、年齢と意味ネットワークの関係についての考察から、次の二つの仮説が導き出された。

〔仮説2〕 年齢の高い者の方が、年齢の低い者よりも産出する連想語数が多い。

〔仮説3〕 連想語産出に対する文脈の効果は、年齢の高い者の方が、年齢の低い者よりも大きい。

以上、三つの仮説を検証するために以下の実験をおこなった。

## 2. 実験 1

### 2.1 目的

先に述べた仮説1から仮説3までを検証することを目的とする。

### 2.2 方法

#### 被験者

12才～23才の男女73名(男38名、女35名)。この被験者達を12才～15才の年齢低群

(39名)と16才～23才の年齢高群(34名)とに分ける。この分類は、各年齢群の人数をできる限り等しくするものであると同時に、日本の学制上の区分(年齢低群は小学校6年生および中学生、年齢高群は高校生および大学生)にほぼ対応するものである。後に述べるように、各年齢群の被験者達は、与えられる文脈文により、更に各々2群に分けられた。

### 実験計画

2×2要因計画を用いた。第一の要因は、連想語産出課題の前に被験者に与えられる文脈文であり、第二の要因は、被験者の項で述べた年齢要因である。

### 課題

連想語産出課題に先立って被験者は、Fig. 1に示したような短い文章を文脈情報として与

#### 文学文脈文

〈B文〉 bカード

体が少しずつ成長<sup>せいちよう</sup>してきて子オオカミは、だんだん、自分の体<sup>からだ</sup>の中に新しい力がわいてきているのを感じていた。

なにがあるのかわからないが、明るい光のさす入り口の向こうを知りたいという気持ちがだんだんとたかまってきたのだ。

#### 物理文脈文

〈C文〉 bカード

支点とは、てこを<sup>きき</sup>支える点です。また、力点とは、てこに力を加える点です。作用点とは、てこに加えた力が、物に<sup>はたら</sup>く点です。

てこの力点に加える力の大きさは、支点から作用点および力点までの<sup>きまり</sup>距離によって決まります。

Fig. 1 文脈情報として与えられる文章(実験1)

えられる。具体的には、子オオカミの成長について述べられた文章（以後この文を「文学文脈文」と呼ぶ）またはてこについて述べられた文章（以後この文を「物理文脈文」と呼ぶ）のいずれか一つを、被験者は与えられ、読むように求められる。

その後におこなわれる連想語産出課題で被験者は、「文学文脈文」と「物理文脈文」の両方に出てくる「力」という語についての連想語を、1分間で思いつく限り述べるように求められる。

## 2.3 結果

### 連想語数と反応数

全被験者が産出した連想語は、全部で184語であった（但し、「男」「男性」「男の人」というように同じ内容を表わす語は、1語として数えている）。つまり、この連想語数は、「力」という語に対して、文脈文の条件や年齢を越えて、被験者が産出した連想語の種類数である。

TABLE 1 反応数・連想語数（実験1）

	文学文脈条件			物理文脈条件			全体
	年齢低群	年齢高群	計	年齢低群	年齢高群	計	
反応数	103	96	199	37	74	111	310
連想語数	74	77	132	29	63	81	184
平均反応数	3.43	5.11	4.06	4.11	4.93	4.63	4.26
連想語重複率	0.28	0.20	0.34	0.22	0.15	0.18	0.41

一方、各被験者が幾つ連想語を産出したかを反応数と呼ぶことにすると、各条件・年齢群ごとの反応数合計および被験者一人あたりの反応数を示したのが Table 1 である。分散分析の結果、年齢の要因のみが5%水準で有意であった ( $F(1,69)=6.25, p<.05$ )。

### 連想語のカテゴリー別頻度

連想語と文脈文との関係を見るため、被験者の産出した連想語をその意味によって四つの語群に分類した。すなわち、

A群：「成長」「オオカミ」など文学文脈に強く関連していると考えられる語からなる。10語。

B群：「てこ」「重力」など物理文脈に強く関連していると考えられる語からなる。19語。

C群：「筋肉」「相撲取り」など両文脈に関りなく、肉体的な「強さ」に関連していると考えられる語からなる。47語。

その他：以上三つの語群に入らない語。108語。

の4群である。

なお、各群に入る連想語の詳細については、Table 2を参考のこと。

TABLE 2 A群、B群、C群に含まれる連想語(実験1)

A群: 文学文脈に強く関連すると思われる連想語

「成長」 成長、発育、成熟

「オオカミ」 野獣、牙、オオカミ、野性、肉食、遠ぼえ、かむ

B群: 物理文脈に強く関連すると思われる連想語

「物理学」 重力、引力、浮力、原子力、エネルギー、電気、圧力

ニュートン、方程式、物理学、アインシュタイン

相対性理論、反発力、水力、火力

「てこ」 力点、てこ、おもり、作用点

C群: 両文脈とは無関係に「強さ」に関連すると思われる連想語

「強さ」 握力、バカ力、体力、腕力、脚力、筋力、腕、筋肉

足、肩、首、手、力こぶ、けんか、闘争心、パンチ

殺りく、狩猟、あばれる、狂暴、襲う、長州力、レスラー

腕相撲、綱引き、格技、重量挙げ、強い、太っている

相撲、たくましい、力持ち、プロレス、フットボール

ボクサー、ボディビル、柔道、ムキムキマン、大男

柔道家、格闘家、太った人

さて、このように連想語を分類した上で、各条件・年齢群ごとに、そこで産出された連想語中でのA群語、B群語、C群語の出現率を示したのがTable 3である。これに、各群語ごとに $2 \times 2$ の $\chi^2$ 検定をおこない、以下のような結果を得た。まず、A群語については、文脈の効果が1%水準で有意であった( $\chi^2=12.57, p<.01$ )。また、年齢の効果には有意差がみられなかったが、文脈と年齢の交互作用は5%水準で有意であった( $\chi^2=5.05, p<.05$ )。次に、B群語については、文脈の効果および年齢の効果ともに1%水準で有意であった( $\chi^2=23.85, p<.01$ ;  $\chi^2=7.82, p<.01$ )。また、文脈と年齢の交互作用について、 $\chi^2$ 検定では有意差は得られなかったが、尤度比検定では5%水準の有意差が得られた( $\chi^2=3.92, p<.05$ )。最後に、C群語については、年齢の効果のみに1%水準で有意差が得られた( $\chi^2=15.43, p<.01$ )。

TABLE 3 各群語の出現率(実験1)

語群	文学文脈条件			物理文脈条件			全体
	年齢低群	年齢高群	計	年齢低群	年齢高群	計	
連想語数	103 (%)	96	199	37	74	111	310
A(文字)	6(5.8)	15(15.6)	21(10.6)	0(0)	0(0)	0(0)	21(6.8)
B(物理)	0(0)	8(8.3)	8(4.0)	7(18.9)	17(23.0)	24(21.6)	32(10.3)
C(強さ)	48(46.6)	26(27.1)	74(37.2)	22(59.5)	22(29.7)	44(39.6)	118(38.1)
全体	54(52.4)	49(51.0)	103(51.8)	29(78.4)	39(52.8)	68(61.3)	171(55.2)

## 2.4 考察

既に述べた3つの仮説の各々について、検討を進めていくことにする。

仮説1 「事前に与えられる文脈が異なれば、その文脈内に埋め込まれた語に対する連想語も異なる。」

A群語、B群語の両群の出現率について、有意な文脈の効果が得られ、仮説1は支持された。すなわち、A群語つまり文学文脈に強く関連する語の出現率は、文学文脈条件の被験者の方が物理文脈条件の被験者よりも高い(10.6% vs. 0%)のに対して、B群語つまり物理文脈に強く関連する語の出現率は、物理文脈条件の被験者の方が文学文脈条件の被験者よりも高くなった(21.6% vs. 4.0%)。このことは、同じ「力」という語が、異なった文脈文に埋め込まれることによって、異なった連想語を生み出すこと、更に、そこで生み出される連想語の異なり方は、それぞれの文脈文に対応したものであることを意味している。

先に与えられる文脈によって、意味ネットワークはある程度文脈特異な形で活性化され、その活性化が拡散していく。その後、語彙決定課題や文の記憶再生課題をおこなった場合、文脈効果が得られることは既に述べた通りであるが、本研究のような連想語産出課題においても同様な文脈効果が生じた。連想語の産出も、その時の意味ネットワークの活性化状態をかなりよく反映しているといえるのではないだろうか。

以上のように、A群語およびB群語の出現率には文脈文が影響したのに対し、C群語すなわち肉体的な「強さ」に関する連想語の出現率には文脈の効果が見られなかった。つまり、連想語の中に、文脈の影響を強く受けるものとあまり受けないものがあるわけであるが、このことについては後でもう一度取り上げて検討することにする。

仮説2 「年齢の高い者の方が、年齢の低い者よりも産出する連想語数が多い。」

各条件・年齢群ごとに被験者1人あたりの平均反応数をみたところ、年齢の効果のみが有

意で、年齢高群の方が年齢低群よりも多くの連想語を産出した (5 vs. 3.6)。この結果は、仮説2を支持するものである。仮説2は、年齢による意味ネットワークの量的な発達、つまり年齢による意味ネットワークのノード数および関係リンク数の増加を確かめるために提出されたものであり、この仮説が支持されたということは、小学校6年生および中学生（年齢低群）と高校生および大学生（年齢高群）というかなり高い発達段階同士の間にも、少なくともノード数や関係リンク数という量的な面で、意味ネットワークの発達程度に差があるということを示唆している。但し、産出された連想語数の差を意味ネットワークの量的発達の差に帰する以外に、課題への取り組み方の違い（例えば、「連想語」として取り上げる語の範囲が年齢によって異なっているかもしれない、など）に帰すことも可能であり、この点については更に検討していく必要があるだろう。

仮説3 「連想語産出に対する文脈の効果は、年齢の高い者の方が、年齢の低い者よりも大きい。」

文脈と年齢の交互作用は、A群語の出現率については有意であり、B群語の出現率については、 $\chi^2$  検定では有意差は得られなかったが尤度比検定では5%水準で有意であった。しかし、その方向については必ずしも仮説3に沿うものではなかった。

まず、A群語の出現率についてみてみることにする。

仮説3からは、年齢高群の方が文脈の効果強く受けることになるので、文学文脈文を与えられた条件では、文脈の効果によって年齢高群の方が年齢低群よりもA群語の出現度数が多くなるはずである。その逆に、物理文脈文を与えられた条件では、年齢高群の方が年齢低群よりもB群語の出現度数が多くなり、同時にA群語の出現度数は文脈の効果を受けないために両年齢群とも同様に少ないままである。結果的に、A群語の出現率としては、文学文脈文を与えられた条件では、年齢高群の方が年齢低群よりも高くなるのに対し、物理文脈文を与えられた条件では、年齢低群の方が年齢高群よりも高くなるはずである。さて、実際に文学文脈文を与えられた条件でのA群語の出現率をみると、年齢高群の方が年齢低群よりも高くなっている (15.6% vs. 5.8%)。それに対して、物理文脈文を与えられた条件でのA群語の出現率をみると、両年齢群ともに0%であり差がみられなかった。すなわち、前者では仮説3が支持されたが、後者では支持されなかったことになる。しかし、後者でのA群語の出現率はともに0%であるので、本来両年齢群間に違いがあったとしてもフロア効果によって隠されてしまったという解釈が可能であり、必ずしも仮説3を否定する結果であるとはいえない。

次に、B群語の出現率をみてみる。

仮説3に基づくB群語の出現率の予測は、上で述べたA群語の出現率の場合のちょうど裏

返しであり、文学文脈文を与えられた条件では、年齢低群の方が年齢高群よりも高くなるのに対し、物理文脈文を与えられた条件では、年齢高群の方が年齢低群よりも高くなるはずである。ところが結果をみても、文学文脈文を与えられた条件でも物理文脈文を与えられた条件でも、ともに年齢高群の方が年齢低群よりもB群語の出現率が高くなっており(8.3% vs. 0%; 23.0% vs. 18.9%)、その差はむしろ物理文脈文を与えられた条件で大きくなっている。これは、仮説3からの予測とかなり異なる結果である。この結果について、次のように考えることができるかもしれない。本研究で物理文脈文として被験者に与えた文章は、「てこ」についての説明文である。「てこ」は小学校の理科で学ばれる単元であり、今回の被験者達は全員それについて既に学んでいたと考えられる。このように、学校で学んだような領域の知識については、そうでない領域の知識に比べ、年齢の低い者でもかなり体制化されているため、文脈の効果に差がみられなかったのかもしれない。更に、「てこ」について体系的に学んだ経験の時期が、年齢低群の被験者の方が年齢高群の被験者よりも近いものであるために、そうしたエピソード記憶的な要素が連想語産出に何らかの影響を与えたということも考えられる。

C群語の出現率については、年齢の効果以外には有意な効果は得られなかった。この語群に含まれる語が文脈にあまり影響されない語であるなら、文脈と年齢の交互作用が得られなかったことは、当然のことであろう。また、年齢低群の方が年齢高群よりもC群語の出現率が高くなったことは、意味ネットワークの体制化が未熟なために文脈の効果をあまり受けない被験者にとっては、こうした文脈中性的な語の方が活性化されやすい、と考えられるかもしれない。

以上、最初に提出した三つの仮説の各々について、実験結果を基に検討してみた。連想語産出に及ぼす文脈の効果に関する仮説1については、産出された連想語の中に、各先行文脈文に対応して出現率の変わる二つの語群が見いだされたことから、支持されたと考えた。産出連想語数の年齢による増加を予測した仮説2も支持された。連想語産出に対する文脈と年齢の交互作用について述べた仮説3については、明確にそれを支持する結果は得られなかった。仮説3は、年齢が高くなるにつれて意味ネットワークはより体制化されたものになっていくだろうという仮定から導き出された仮説であるが、本研究の結果がそれを否定するものであるのか、それとも上で解釈を試みたような、本実験課題に特有の原因によってこのような結果が得られたのかは、更なる研究によって検討していく必要があるだろう。

ところで、連想語産出に対する文脈の効果を見るためには、その前提として連想語の内容を分類することが必要である。実験1ではその手段として、被験者の産出した連想語を、実験者がA群、B群、C群、その他、という4つの語群に分類した。その上で、その分類に基

づいた分析をおこなった結果が、仮説1、仮説3についての既に述べてきた考察である。しかしながら、この分類自体が実験者の直感によるものであって客観性に欠けている、との批判は可能である。そこで、次の実験では、実験1で産出された連想語を別の被験者に分類してもらい、その分類に基づいて実験1での文脈効果について再検討を加えることにする。

### 3. 実験2

#### 3.1 目的

実験1で被験者が産出した連想語を分析するためのより客観的な基準を得るため、別の被験者にそれらの連想語を分類してもらおう。その上で、連想語産出に対する文脈効果について述べた仮説1および仮説3に再検討を加える。

#### 3.2 方法

##### 被験者

大学生197名（男191名、女6名）。

##### 課題

実験1で被験者が産出した184種類の連想語の内、被験者が第5番目以降にのみ産出した語（40語）および比較的知名度が低いと思われる人名（2語）を除いた142語を刺激として用いた。このように用いる連想語を制限したのは、分類課題での被験者の負担があまり大きなものにならないように考慮したからである。ちなみに、被験者の全反応数に占めるこの142語の反応数は、83.5%であった。

被験者は、この142語が記載された紙を受け取り、それらを何らかの意味で「似ているもの」という基準によってグループ分けするように求められた。その際、グループ数およびグループ内成員数については被験者の自由とした。また、どうしてもグループ化できない語については「その他」とすることが許されたが、「その他」に入れる語はできる限り少なくするように求められた。

##### 結果の処理

142の連想語から任意の2語を取り出して連想語対を作ると全部で10,011対できるが、それら連想語対全てについて類似性得点を得るために、次のような操作をした。ある連想語対の類似性得点を求めるために、その連想語対が被験者のつくった同一グループの中に含まれていればその類似性得点を+1点とし、全被験者のつくったグループについてそうした類似

性得点を求めた上で合計する。結局、ある連想語対の類似性得点は、最低0点（どの被験者もその二つの連想語を同じグループに入れなかった場合）から最高197点（全被験者がそれらを同じグループに入れた場合）の間の数になる。その後で、求めた類似性得点を基に数量化第IV類を用いた分析をおこなった。

### 3.3 結果

#### グループ数と成員数の平均

平均グループ数は、16.2 (SD 6.6) であり、1グループに含まれる平均成員数は、6.9 (SD 6.8) であった。

#### 類似性に基づく連想語の多次元尺度解

被験者の分類から求めた類似性得点に基づき、数量化第IV類を用いて分析を行った。求められた固有値の内、上位二つの固有値をX軸とY軸として連想語の分布を示したのが Fig.2 ~4 である。図上に示したように、連想語の分布の上で二つの大きなまとまりが得られた。X軸の値が $-0.09094$  から  $-0.00357$ 、Y軸の値が $-0.04126$  から  $0.00625$  までに分布している語群（以後、I群と呼ぶ。99語）とX軸の値が $0.09190$  から  $0.15372$ 、Y軸の値が $0.00790$  から  $0.04148$  までに分布している語群（以後、II群と呼ぶ。32語）の二つである。各語群に含まれる連想語は、Table 4 に示されている。

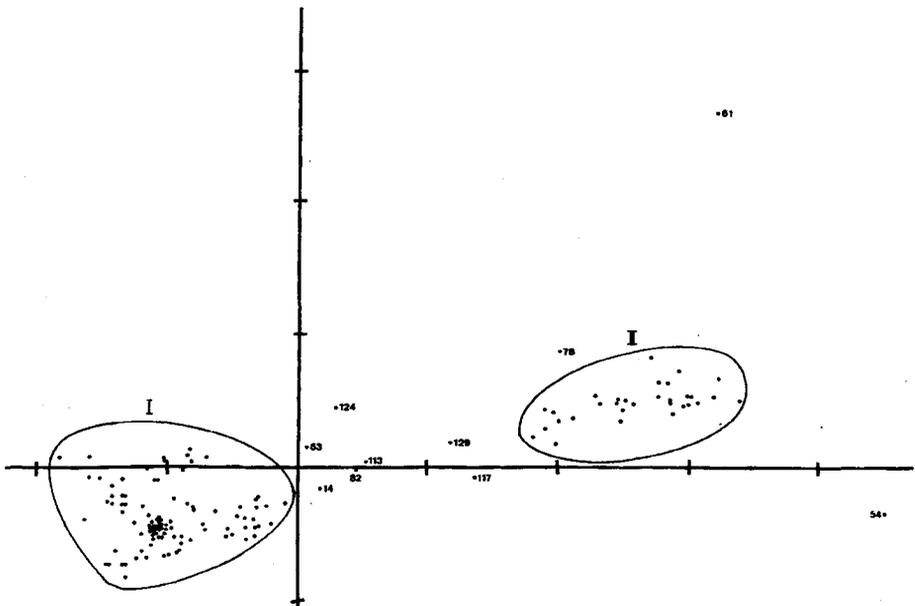


Fig. 2 連想語の二次元配置 (実験2)



TABLE 4 I群、II群、その他に含まれる連想語(実験2)

I群			II群	その他
3. 足	60. 狩猟	130. 持つ	1. アインシュタイン	2. 赤い
5. 頭	62. 自立心	133. 野性	6. 圧力	14. 運動
7. 暴れる	65. 素早い	134. やる気	8. 石	54. 時機
9. いじわる	67. 性格	136. 勇気	10. ウィンド	61. 消火器
11. 動く	70. 成熟	4. 握力	16. エネルギー	63. 巣
12. 腕	71. 精神力	13. 腕相撲	27. おもり	78. 太陽
17. 獲物	72. 成長	15. 運動神経	28. 外世界	82. カうどん
18. 大男	73. 生命力	29. 格技	31. 機械	113. ハンマー
19. オオカミ	74. ゾウ	30. 格闘家	51. 作用点	117. 不思議
20. 大きい	75. 想像力	34. 脚力	53. 時間	124. 方程式
21. 押さえる	77. 体重	41. 筋力	56. 自然	129. もち
22. 押す	80. たくましい	44. 権力	59. 重力	
23. 襲う	81. 頼もしい	57. 柔道家	64. 砂地	
24. 恐ろしさ	84. 力強い	58. 重量挙げ	76. 相対性理論	
25. 男	86. 超能力	66. スポーツ	90. てこ	
26. 思いやり	88. 強い	67. 相撲	91. 電気	
32. 牙	89. 手	68. 相撲取り	97. 荷物	
33. 希望	92. 闘争心	79. 体力	98. ニュートン	
35. 強大	93. 友だち	83. 力こぶ	99. 熱	
36. 狂暴	94. トラ	85. 力持ち	100. 粘土	
37. 協力	95. 努力	87. 綱引き	104. 秤	
38. 気力	96. 肉食	103. バカ力	112. ハンドル	
39. キング	101. 能力	106. 走る	114. 光	
40. 筋肉	102. バーベル	118. フットボール	119. 物理学	
42. けもの	105. 運ぶ	121. プロレス	122. 勉強	
43. けんか	107. 働く	125. ポパイ	123. 棒	
45. 好奇心	108. 発育	132. 躍動感	126. ポンプ	
46. 行動力	109. パワー	137. 欲望	127. 源	
47. 興奮	110. 判断力	140. 陸上	131. もの	
48. 心	111. パンチ	141. レスラー	135. 油圧	
49. 子供	115. 人	142. 腕力	138. 理科	
50. 殺りく	116. 引っ張る		139. 力点	
52. サル	120. 太い			
55. 思考力	128. 目標			

## 実験2での語群に基づく実験1の結果の再評価

実験1で、実験者が分類したA群語、B群語、C群語各々の出現率について、各文脈・年齢群ごとに調べた。それと同じことを、I群、II群という分類に基づいておこなってみたのがTable5である。2×2の $\chi^2$ 検定の結果は、以下の通りである。まず、I群語の出現率については、文脈の効果、年齢の効果ともに1%水準で有意であった( $\chi^2=19.42, p<.01$ ;  $\chi^2=10.23, p<.01$ )。文脈と年齢の交互作用は有意ではなかった。次に、II群語の出現率については、文脈の効果のみが1%水準で有意であった( $\chi^2=32.25, p<.01$ )。

TABLE 5 各群語の出現率(実験2)

	文学文脈条件			物理文脈条件			全体
	年齢低群	年齢高群	計	年齢低群	年齢高群	計	
反応数 語群	103 (%)	96	199	37	74	111	310
I群	84(81.6)	64(66.7)	148(74.4)	21(56.8)	34(45.9)	55(49.5)	203(65.5)
II群	6(5.9)	6(6.3)	12(6.0)	11(29.7)	22(29.7)	33(29.7)	45(14.5)
全体	90(87.4)	70(72.9)	160(80.4)	32(86.5)	56(75.7)	88(79.3)	248(80.0)

## 3.4 考察

I群、II群に含まれる語とA群、B群、C群、その他に含まれる語とを比較すると気づくように、I群はA群語、C群語およびその他の語からなっており、B群語は1語も含まれていない(ちなみに、I群語に占めるA群語+C群語の比率は、43.4%である)。また、II群語はB群語およびその他の語からなっており、A群語およびC群語は1語も含まれていない(II群語に占めるB群語の比率は、37.5%)。逆に、I群に含まれないA群語またはC群語は皆無であり、II群に含まれないB群語は1語のみ(「方程式」)である。つまり、I群とA群+C群およびII群とB群とは、それぞれかなり一致度の高い語群であると考えられる。

さて、ここで得られた結果を基に、仮説1および仮説3について検討していくことにする。

仮説1 「事前に与えられる文脈が異なれば、その文脈内に埋め込まれた語に対する連想語も異なる。」

I群語の出現率、II群語の出現率ともに、文脈の効果が有意であった。つまり、I群語の出現率は、文学文脈条件の方が物理文脈条件よりも高く、またII群語の出現率は、物理文脈条件の方が文学文脈条件よりも高かった。先行して与えられる文脈文によって、後に産出される連想語が異なるというこの結果は、仮説1を支持するものといえる。

仮説3 「連想語産出に対する文脈の効果は、年齢の高い者の方が、年齢の低い者よりも大きい。」

I群語の出現率については、有意な年齢の効果が得られたが、文脈と年齢の交互作用は有意ではなかった。また、II群語の出現率については、年齢の効果、文脈と年齢の交互作用ともに有意ではなかった。つまり、I群語の出現率は、文学文脈文を与えられた被験者の方が物理文脈文を与えられた被験者よりも高いと同様に、年齢低群の方が年齢高群よりも一貫して高く、II群語の出現率については、物理文脈文を与えられた被験者の方が文学文脈文を与えられた被験者よりも高いという以外に違いはみられなかった。I群には、先に述べたように、文学文脈によって特異的に活性化されやすい語（A群語）と比較的文脈に影響されにくい語（C群語）の両方が含まれている。しかも、前者の数は後者の数に比べてかなり少ない（7語 vs. 36語）。そこで、年齢の低い者の方が文脈に影響されにくい語を多く産出するという傾向とあいまって、年齢低群の方が年齢高群よりもI群語の出現率が高いという結果が生じたのではないだろうか。また、II群語の出現率については、実験1で述べたように、「てこ」のような学校で学ぶ知識領域に関しては、年齢の低い者でもかなり体制化された意味ネットワークをつくりあげている、と考えることによって解釈することが可能であろう。しかし、実験2の結果から年齢による意味ネットワーク体制化の発達という仮定そのものが否定されたとはいえないにしても、その仮定を裏付けるために提出された仮説3を支持する結果は得られなかったといわざるを得ない。

#### 4. 総合論議

本研究の目的は、意味ネットワークモデルにたった上で、連想語産出課題に及ぼす先行文脈文の効果と年齢の効果とをみることによって、意味ネットワークの構造や特徴、および発達の仕方を探ることであった。以下で、実験1と実験2を総合して、それらについて考えてみたい。

##### 4.1 実験1の結果と実験2の結果の一貫性

実験1でおこなった連想語産出課題において被験者が産出した連想語について、実験1では実験者によるそれらの分類に基づき、実験2では別の被験者群による分類に基づき、文脈および年齢の効果をみた。結果としてなされた分類をみても、簡単にいえば、実験1での分類は実験2での分類を更にきめ細かくしたものであるように思われる。つまり、実験1でA群、C群として分類した語群にその他として分類した語群の一部を加えたものが実験2のI群であり、実験1でB群として分類した語群にその他として分類した語群の一部を加え

たものが実験2のⅡ群となっている。このように多少のズレはあるものの、実験1での分類と実験2での分類がかなり重なったことにより、実験1での実験者による分類の客観性はある程度保証されたと考えてよいのではないだろうか。逆に、実験1での分類と実験2での分類との間に生じたズレは、実験2で被験者がおこなった分類が連想語間の類似性に基づくものであったのに対し、実験1で実験者はあくまでも連想関係に基づいて分類するように心がけた、という違いによるものかもしれない。結果的に、実験2での分類は実験1での分類に比べ、より大雑把なものになっているように感じられる。今後、連想語の分類については、今回用いたものよりも一層の客観性ときめ細かさを有する方法を得る努力が必要であろう。しかしながら、実験1、実験2のいずれの分類に基づいた分析結果も、仮説の検証に関して大きな違いはなく、本研究に関してはその結果は一貫しているといってもよいだろう。

#### 4.2 連想語産出に及ぼす文脈の効果と意味ネットワーク

「事前に与えられる文脈が異なれば、その文脈内に埋め込まれた語に対する連想語も異なる」という仮説1は、実験1、実験2の両方で支持された。すなわち、事前に文学文脈文を与えられた場合、その文脈内に埋め込まれていた「力」という語に対する連想語として、文学文脈に強く関連すると考えられる語が多くあげられた。その逆に、事前に物理文脈文を与えられた場合には、同様にその文脈内に埋め込まれていた「力」という同じ語に対する連想語として、物理文脈に強く関連すると考えられる語が多くあげられた。「力」という語に対応するノードを中心とする意味ネットワークの部分を考えてみると、そのノードと周囲のノード間の結び付きの中には、文学文脈や物理文脈がもつ主題に特異的に適合するような結び付きが含まれており、事前に文脈文が与えられた場合には、その主題に特異的な結び付きを通じた活性化拡散の方がそうでない活性化拡散よりも多くなるために、産出される連想語に大きな違いが生じるのではないだろうか。

一般に、意味ネットワークは、初期のネットワークモデルで想定していたような、語の上位-下位関係だけにに基づくネットワーク構造 (ex. Collins & Quillian, 1969; Loftus, 1973) をしているのではなく、語の上位-下位関係や本研究で調べたような語の連想関係など様々な関係に基づいて構造化されていると考えられる。そして、連想関係の中にはかなり主題特異的な形で体制化されているものもあり、そうしたものを利用することによって人は様々な課題に対して効率的に対処することができるのではないだろうか。一方、実験1で見いだされたように、文脈による影響をあまり受けない連想語群もある。Barsalou (1982) は、語の特徴として文脈独立的な特徴と文脈依存的な特徴とを区別した。前者は語の意味の核であり、文脈とは無関係に活性化されるのに対し、後者は語のもつ意味上の多様性を保証し、文脈に依存して活性化される。本研究で見いだされた、文脈にあまり影響されない語群と強く影響

される語群はともに、あくまでも「力」という語に対する連想語であり、「力」という語のもつ特徴とは異なる。しかし、意味ネットワークモデルでは、語もその語がもつ特徴もともにノードとしてネットワークを構成する要素であり、ある語のもつ意味とは、結局その語を中心としてその時に活性化されている一定範囲内のノード群に帰されることを考えると、本研究での、文脈にあまり影響されない連想語群と強く影響される連想語群は、「力」という語のもつ文脈独立的で中心的な意味と文脈依存的で多様な意味に、それぞれ強く関わっているのではないだろうか。

#### 4.3 意味ネットワークの発達

本研究では、意味ネットワークの発達の軸として、ノードおよび関係リンク数の増加という量的な軸とネットワークの体制化という質的な軸とを取り上げた。前者では、文脈などといった条件とは無関係に、とにかく知っている語、思いつける語の数を問題とするのに対し、後者では、意味ネットワークがどれだけ主題特異的に構造化されているかを問題としている。本研究での二つの被験者群（小学校6年生および中学生からなる年齢低群と高校生および大学生からなる年齢高群）の間でも、この二つの軸上の発達程度において違いがみられるのではないかとの予測から、二つの仮説がたてられた。

まず、「年齢の高い者の方が、年齢の低い者よりも産出する連想語数が多い」という仮説2については、被験者一人あたりの平均連想語数において年齢高群の方が年齢低群よりも有意に多い、という実験1の結果によって支持された。意味ネットワークは、個人の経験を通して得られた知識が、その個人的側面を切り落として意味記憶へと転送されることによって形成されるといわれており、ある年齢まではそのノード数や関係リンク数といった量的側面において発達し続ける、というのはむしろ当然のことであろう。本研究の結果は、少なくとも高校段階までは、意味ネットワークの量的側面における発達が続くということを示唆するものである。

次に、「連想語産出に対する文脈の効果は、年齢の高い者の方が、年齢の低い者よりも大きい」という仮説3については、実験1、実験2ともに、それを明確に支持する結果は得られなかった。この仮説が提出された背景には、意味ネットワークの体制化は年齢により進むものであるという仮定があった。意味ネットワークの量的な側面と同様、こうした質的な側面に関しても、ある年齢までは発達し続けるというのは、一般的に言って、十分に首肯できることであろう。また、年齢による発達だけではなく、ある領域において経験を積むことによっても知識の体制化がおこなわれ、その領域での熟達化がなされるというのは、問題解決の分野での研究において繰り返し主張されていることである（ex. Chi et al., 1981; Larkin, 1981; Novick, 1988）。今回、こうした体制化の違いがはっきりと見いだされなかった理由と

しては、次のようなことが考えられる。第一に、本研究で用いた文脈文が、体制化の違いをみるためには若干不適切であったのかもしれない。既に述べたように、文学文脈関連語に関しては、文学文脈の主題に対する特異性が強過ぎたため、物理文脈文を与えた場合、年齢に関りなく、全く出現しなくなってしまったのかもしれない。また、物理文脈関連語に関しては、その文脈が学校で学んだ知識領域であるため、低年齢の者においても比較的体制化されてしまっていたのかもしれない。第二に、本研究での年齢群の設定が、体制化の違いをみるためには不適切であった可能性がある。本研究で設定した二つの年齢群は、いずれも比較的発達段階の高い被験者からなっており、そのため体制化に関してはあまり差がなかったのかもしれない。これらの点を考えると、今後、別の知識領域に属する文脈文を用いたり、より低い年齢の者からなる被験者群を用いたりした研究をおこなっていく必要があるだろう。

いずれにせよ、年齢による意味ネットワーク体制化の発達や経験によるその洗練については、教育場面での応用を考えても、今後更に研究していかなばならない問題であろう。

#### 謝辞

本研究は昭和62年度特定研究（研究代表者 塩原勉教授）による部分的援助を受けている。また本研究におけるデータ収集にあたっては経験社会学・社会調査法講座の直井優教授をはじめ多くの方々の協力を得た。これらの方々に心よりの謝意を表します。

## 引用文献

- Barclay, J.R., Bransford, J.D., Franks, J.J., McCarrell, N.S., & Nitsch, K. 1974 Comprehension and semantic flexibility. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 13, 471-481.
- Barsalou, L.W. 1982 Context-independent and context-dependent information in concepts. *Memory & Cognition*, 10, 82-93.
- Chi, M.T.H., Feltovich, P.J., & Glaser, R. 1981 Categorization and representation of physics by experts and novices. *Cognitive Science*, 5, 121-152.
- Collins, A.M. & Loftus, E.F. 1975 A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428.
- Collins, A.M. & Quillian, M.R. 1969 Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 8, 240-247.
- Conrad, C. 1972 Cognitive economy in semantic memory. *Journal of Experimental Psychology*, 92, 149-154.
- Freedman, J.L. & Loftus, E.F. 1971 Retrieval of words from long-term memory. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 10, 107-115.
- Hollan, J. 1975 Features and semantic memory: Set-Theoretic or network model? *Psychological Review*, 82, 154-155.
- Juola, J.F. & Atkinson, R.C. 1971 Memory scanning for words versus categories. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 10, 522-527.
- Larkin, J.H. 1981 Enriching formal knowledge: A model for learning to solve textbook physics problems. In Anderson, J.R. (Ed.), *Cognitive skills and their acquisition*. Lawrence Erlbaum Associates. Pp. 311-334.
- Loftus, E.F. 1973 Category dominance, instance dominance, and categorization time. *Journal of Experimental Psychology*, 97, 70-74.
- Meyer, D.E. & Schvaneveldt, R.W. 1971 Facilitation in recognizing pairs of words: Evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of Experimental Psychology*, 90, 227-234.
- Novick, L.R. 1988 Analogical transfer, problem solving, and expertise. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 14, 510-520.
- Shoben, E.J. 1980 Theories of semantic memory: Approaches to knowledge and sentence comprehension. In Spiro, R.J., Bruce, B.C., & Brewer, W.F. (Eds.), *Theoretical issues in reading comprehension*. Lawrence Erlbaum Associates. Pp. 309-330.
- Smith, E.E., Shoben, E.J., & Rips, L.J. 1974 Structure and process in semantic decisions. *Psychological Review*, 81, 214-241.
- 弓野憲一 1977 自由放法による長期記憶検索過程の分析 心理学研究, 48, 7-13.

## STRUCTURE AND DEVELOPMENT OF SEMANTIC NETWORK: THE EFFECTS OF CONTEXTS AND AGES ON ASSOCIATIVE WORDS PRODUCTION.

Yoshiaki NAKAJIMA and Teruo YAMASAKI

In this study, structure and development of semantic network were examined. For these purposes, the effects of contexts and ages on associative words production was examined. The spreading-activation model (Collins & Loftus, 1975), which is one of the most important models of semantic memory, says as follows: activation of one word spreads into other words, and when the sum of activation from other words and original activation of the word exceeds the criterion, the word is reminded. This model predicts contexts effect on associative word production, because contexts which are given before associative word production affect activation of semantic network and therefore associative words. Age as well as contexts may affect associative words production, because it is related to the development of semantic network. In this study, two axes of development were taken up. One axis was quantitative development and the other was qualitative development. The former is related to the number of nodes and links in semantic network and therefore the number of produced associative words. And the latter is related to the degree of organization of semantic network and therefore the degree of contexts effect.

Three hypotheses were proposed. (a) Different contexts make subjects produce different associative words. (b) The older subjects are, the more associative words they produce. (c) The older subjects are, the stronger effect of contexts they get.

Two experiments examined these hypotheses. In Experiment 1, two subjects groups (elder and younger groups) read a physics paragraph or a literary paragraph and produced associative words with the same target word ("force") embedded in both paragraphs. Afterward, experimenter categorized their associative words into three groups, and analyzed the relation between given paragraphs and produced associative words. The results were that (1) subjects given physics paragraph produced more associative words relative to physics than subjects given literary paragraph, and subjects given literary paragraph produced more associative words relative to literary than subjects given physics paragraph, and (2) elder group produced more associative words than younger group. In Experiment

2, different subjects were asked to categorize associative words produced in Experiment 1. As a result of analysis using Hayashi's fourth method of quantification, two groups similar to ones in Experiment 1 were obtained. Therefore, result (1) in Experiment 1 was replicated in Experiment 2 .

After all, Experiment 1 and 2 supported hypothesis (a) and (b). However, hypothesis (c) was not supported. There are two possible causes of this result. One is that used contexts were inappropriate. The other is that even subjects in the younger group were old enough to organize their semantic networks. In any case, we need to study the matter further.