



Title	日本語の語彙における音韻素性と制約
Author(s)	松井, 理直
Citation	大阪大学言語文化学. 1996, 5, p. 61-74
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/78113
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

日本語の語彙における音韻素性と制約*

松井 理直**

This study discusses phonological aspects in the framework of *constraint-based Japanese grammar*. The important concepts in constraint-based grammar are *feature structures* and *unification* among them. The same is true of this phonological theory, so the adequate phonetic forms are decided according to keeping of “unification” between phonological structures and phonological elements. Another important aspect in our approach is that we allow a variety of candidates for solutions, determining the ‘optimal’ one based on the concept of ‘cost’. Thus, the candidate that has the minimal degree of violation becomes the ultimate solution. This approach can restrict the excessive descriptions in the lexicon.

1 はじめに

本研究は、制約に基づく文法理論における音韻論について考察したものである。郡司 (1994) で詳しく議論されているように、この文法理論は、変形を用いず、対称性を保つ局所的な制約・素性の単一化という特徴を持つため、並列モジュールや情報の宣言的關係が保証され、人間の適切な認知モデルとなっている。こうした特徴は音韻論にも適用可能なはずであるが、この枠組みでの音韻研究は始まったばかりである (Bird et.al. 1993, 1994, Coleman 1995)。そこで、本稿では、まず、宣言的な音韻論の 1 つである制約に基づく日本語音韻論 (松井・郡司 1995 : Constraint-based Japanese Phonology, 以下 CJP) を簡単に紹介し、さらに従来は変形を必要とし、かつ大局的に分析されてきた日本語の用言における音韻現象が、CJP の枠組みで適切に説明可能であることを示す。

*Phonological Features and Constraints in Japanese Lexicons (Michinao MATSUI)

**言語文化部言語科学実験部門

2 制約に基づく音韻論

2.1 音韻要素

CJP では、音素や音声を音韻要素 (Charette 1991) の束として表現する。日本語では、A (開口), I (口蓋), U (唇性), v (母音性), R (舌頂), q (破裂), h (摩擦), N (鼻音), x (無声), X (有声) という音韻要素が存在し、各音素・音声は、*head* 及び *dependent* となる要素の組み合わせで成立する。この関係をここでは簡略表記 (下線のついた要素が *head*) を用いて、/a/ : [A], /i/ : [I], /u/ : [U], /e/ : [A, I], /o/ : [A, U] と表現する。子音も同様に /t/ : [x, h, R, q], /k/ : [x, h, q, v], /d/ : [X, h, R, q], /n/ : [q, N, R], /s/ : [x, R, h] といった素性群により成立している。

2.2 音韻素性

CJP では、語彙に記述する音韻素性として **morph** 素性 (基底形及び音韻列に関する素性) と **phon** 素性 (表層形及び音韻構造の情報) を設定する。例えば、(1) は日本語の /ti/ と [tɕi] の対応を示す語彙情報である (実際は音韻要素表示)。

$$(1) \left[\begin{array}{c} \text{morph} \\ \text{phon} \end{array} \left[\begin{array}{cc} \text{CV-slot} & \text{CV} \\ \text{elm} & \langle t, i \rangle \\ \text{mora} & \left\langle \left[\begin{array}{cc} \text{onset} & t\phi \\ \text{peak} & i \end{array} \right] \right\rangle \end{array} \right] \right]$$

こうした音韻構造に関する素性を統語的・意味的素性と独立に立てることにより、比較的平板な音韻構造と深い統語構造とを同時に並列的に生成可能となる。

素性間の共起関係は、複数の小さな有限状態オートマトン群 (FSAs) によって同時に並列的にチェックされ、また、あらゆる音韻現象に対して、全ての FSAs が常に動作する。この性質は、制約の対称性、音変化の文脈依存性、妥当な計算量と運用方略なども保証している (松井 1996)。具体的には、子音連続の制約である CC-FSA (有声子音連続においては、先行子音の **phon** 素性が鼻音として対応するもののみを許可するなど) や逆行同化に関する asm-FSA (子音連続における調音点の一致など) といった FSA 制約が存在している。

2.3 制約違反解消系 1 — 自律分節的制約

制約に基づく文法理論は、情報の単一化によって文の生成を行なう。単一化の基本条件は、情報の 1 対 1 対応であるが、音韻現象においては、常にこの条件が守られるとは限らない。そこで、素性間の単一化違反を回避するための制約として、自律分節的制約 (Goldsmith 1990, Bird & Ellison 1994) — 対応可能な情報を spread し、単一化を完成させる制約 — を設ける。この制約は、音調パターンの決定や特殊拍 (長音や促音・撥音) の生起などに影響を及ぼす (McCarthy 1986)。例えば、次の語彙情報は、/sati/ (幸) という音韻を表わしている。

$$(2) \left[\text{morph} \left[\begin{array}{cc} \text{CV-slot} & \text{CVCV} \\ \text{elm} & \langle s, a, t, i \rangle \end{array} \right] \right]$$

しかし、同一の [morph|elm ⟨s,a,t,i⟩] という情報であっても、**CV-slot** が **CVVCV** ならば、/a/ を構造 V に spread して単一化を行ない、[saatɕi] (サーチ) という **phon** 情報が得られる。即ち、長音の生起である。同様に、**CV-slot** が **CVCCV** のときには、[sattɕi] (察知) という重子音 (促音) が発生する。

2.4 制約違反解消系 2 — 黙約値

さらに、CJP には単一化違反を解消する別の制約として、**phon** 素性に (3) のような特定の黙約値を代入する黙約値制約が存在する。

- (3) a. 和語の母音の黙約値：[ɪ] ([i])
 b. 他の日本語の母音黙約値：sonority hierarchy (U ≫ I ≫ A) に準拠
 c. 日本語の子音の黙約値：[ɹ] ([r])

(3a,c) は、後述する動詞形態やリ延長強調副詞 (Kuroda 1965) の産出などに重要な役割を果たす。一方、(3b) は外来語の挿入母音などに関係している。

2.5 解の候補と経済性

近年の文法理論では、複数の解の候補が競合し、文法は、そのうち最も経済的なものを解として出力すると仮定する (Gunji & Hasida 1994, Prince & Smolensky 1993)。CJP でも、以下の定義に従う経済性コストに基づく文法記述を行う。

- (4) a. 制約間にはランキングが存在する。
 b. 解の各候補における制約のランキング違反が計算される。
 c. 上位の制約に違反している候補ほどコストが高い。

CJP では、まず制約違反解消系はコストが高い。さらに、制約違反解消系においても以下のようなランキングが存在する。

(5) 制約違反解消系のランキング

no-AAC($\mathcal{E}+\mathcal{E}$) $\gg$ no-DVC $\gg$ no-AAC($\mathcal{E}\mathcal{E}$)

- ・ no-AAC($\mathcal{E}+\mathcal{E}$) : 形態素境界を越えて spread してはいけない。
- ・ no-DVC : 黙約値が挿入されてはいけない。
- ・ no-AAC($\mathcal{E}\mathcal{E}$) : 境界内で spread を起こしてはいけない。

以上が CJP の概要である。

3 動詞及び後続形の話彙構造

3.1 動詞語幹の構造

日本語の動詞は、語幹語尾の性質により、「子音語幹動詞」と「母音語幹動詞」に分類される。子音語幹動詞は、いわゆる五段活用動詞のことで、「読む (/jom/)」のように語尾が子音で終わるものである。母音語幹動詞は「見る (/mi/)」のように語幹が母音で終わる点に特徴がある。

子音語幹動詞は、一般に次のような語彙情報 (右側に構造図を併記する) を持つ。ここでは、「呼ぶ (/job/)」を例に取る (素性名は略記する)。

- (6)

morph	[	CV-slot	CVC
		elm	$\langle [I], [A, U], \square \rangle$
		phon	mora $\left\langle \begin{array}{l} \text{onset } [I] \\ \text{peak } [A, U] \end{array} \right\rangle$
		suffix	elm $\square [X, h, q, U]$
		]	

$$\begin{array}{ccccc}
 & & \mu & & \\
 & \swarrow & & \searrow & \\
 C & & & & V & & C \\
 | & & & & | & & | \\
 j & & & & o & & b
 \end{array}$$

このように、子音語幹動詞の特徴は、語末の子音 (この場合は /b/) が mora 素性と共起していない点にある。なお、子音語幹動詞のうち、語末子音が [w] のもの

(e.g. 「買う」) は、**morph|elm** の値が $/p/$ ($/kap/$) として記述される (McCawley 1968)。また、語末子音が黙約値 $/r/$ のものも特異な語彙記述になっていると考えられるが、この点に関しては後述する。

一方、母音語幹動詞の語彙情報は、(7) に示すように、全ての **morph** 情報が **mora** 構造と共起している点に特徴がある。

$$(7) \left[\begin{array}{l} \text{morph} \\ \text{elm} \\ \text{phon} \\ \text{suffix} \end{array} \left[\begin{array}{l} \text{CV-slot CV} \\ \langle m, i \rangle \\ \text{mora} \left\langle \left[\begin{array}{l} \text{onset } m \\ \text{peak } i \end{array} \right] \right\rangle \\ \text{elm } \varepsilon \end{array} \right] \right]$$

$$\begin{array}{c} \mu \\ \swarrow \quad \searrow \\ C \quad V \\ | \quad | \\ m \quad i \end{array}$$

3.2 一般的な動詞後続形の構造

動詞後続形は、一般に (8) のような語彙情報を持つ。ここでは使役形「させ」を例に取る。なお、(X) は optional な要素であることを示し、結果的に (8) は (9) のような構造を意味することになる。

$$(8) \left[\begin{array}{l} \text{morph} \\ \text{elm} \\ \text{phon} \end{array} \left[\begin{array}{l} \text{CV-slot (C)VCV} \\ \langle (s), a, s, e \rangle \\ \text{mora} \left\langle \left[\begin{array}{l} \text{onset } (s) \\ \text{peak } a \end{array} \right], \left[\begin{array}{l} \text{onset } s \\ \text{peak } e \end{array} \right] \right\rangle \end{array} \right]$$

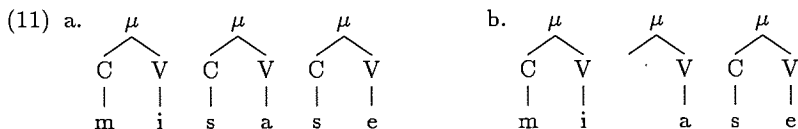
(9) a. $\begin{array}{c} \mu \\ \swarrow \quad \searrow \\ C \quad V \\ | \quad | \\ s \quad a \end{array} \quad \begin{array}{c} \mu \\ \swarrow \quad \searrow \\ C \quad V \\ | \quad | \\ s \quad e \end{array}$ b. $\begin{array}{c} \mu \\ \swarrow \quad \searrow \\ \quad V \\ | \\ a \end{array} \quad \begin{array}{c} \mu \\ \swarrow \quad \searrow \\ C \quad V \\ | \quad | \\ s \quad e \end{array}$

次に、実際に動詞語幹に後続形が接続した場合の音形を考察する。(9) を、子音動詞語幹 (6) と組み合わせると、次のような解の候補が可能となる。

(10) a. $\begin{array}{c} \mu \\ \swarrow \quad \searrow \\ C \quad V \\ | \quad | \\ j \quad o \end{array} \quad \begin{array}{c} \mu \\ \swarrow \quad \searrow \\ C \quad V \\ | \quad | \\ b \quad s \end{array} \quad \begin{array}{c} \mu \\ \swarrow \quad \searrow \\ C \quad V \\ | \quad | \\ a \quad s \end{array} \quad \begin{array}{c} \mu \\ \swarrow \quad \searrow \\ C \quad V \\ | \quad | \\ e \quad \end{array}$ b. $\begin{array}{c} \mu \\ \swarrow \quad \searrow \\ C \quad V \\ | \quad | \\ j \quad o \end{array} \quad \begin{array}{c} \mu \\ \swarrow \quad \searrow \\ C \quad V \\ | \quad | \\ b \quad a \end{array} \quad \begin{array}{c} \mu \\ \swarrow \quad \searrow \\ C \quad V \\ | \quad | \\ s \quad e \end{array}$

このとき、(10a) は単一化の違反を起こす候補であるのに対し、(10b) は全ての制約を満たす完全解である。したがって、(10a) が単一化違反を解消する制約解消系の出力を受けたとしても、(10b) の完全解より悪い候補となり、最終的に [jobase] という音形が解として導出される。

一方、母音語幹動詞の場合の解の候補は、次のような構造を持つことになり、この場合は (11a) の完全解 [misase] が最終的な音形となる。

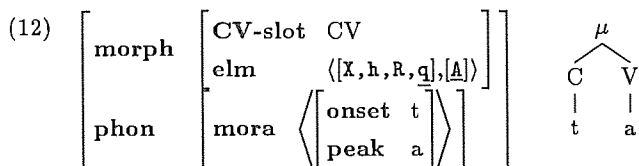


以上が語彙構造と素性の単一化に基づく規則的な形態・音形列の導出に関する議論である。次に、変則的な形態 — 動詞の過去形・テ形 — に関する考察を行う。日本語動詞の過去形は、子音語幹動詞に後続する時に、t 音の有声化や音便変化という複雑な音韻現象を引き起こす。しかし、こうした現象に対しても、生成音韻論 (McCawley 1968) でなされてきたような、複雑な変形規則が複数かかって決定されるという分析が不必要であることを示す。

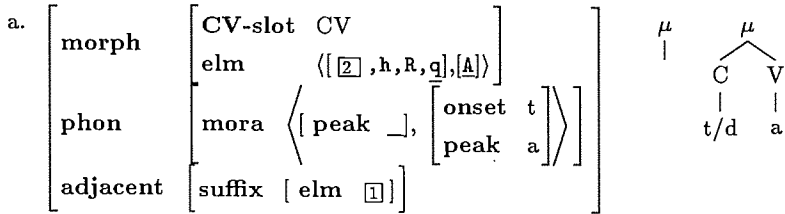
4 動詞過去形の音韻現象

4.1 過去形の語彙構造

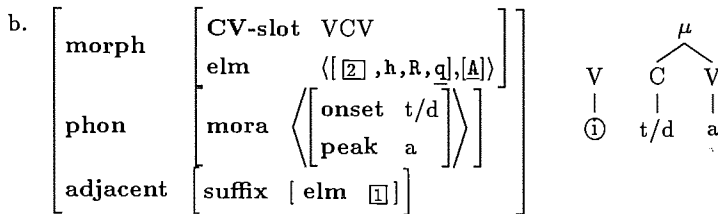
CJP では、過去形の基本形態素 /ta/ は、(12) のような構造をしている (「テ形」も形態素以外は同様の語彙記述)。また、(12) は語彙規則 (13) を持つ。なお、この語彙規則は、子音動詞に接続する古い形態 (e.g. /job-ite/ : morph 素性は /ita/、phon 素性は 2 モーラ) に対し、音節量を軽くする意識 (窪田 1994) が働いて、各々片方の素性値のみが保たれることにより成立したと考えられる。



(13) 上記 (12) が語彙なら、



も語彙であり、同時に、

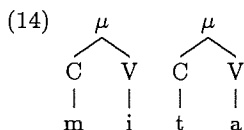


も語彙である。ただし、② = Voiced(①) である。また、○ は黙約値を示す。

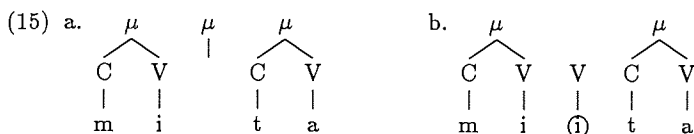
(13) において、**adjacent** は隣接要素との共起関係を示す素性である。また、**Voiced**(x) は関数であり、 x が [+voiced] の素性を持つ音韻要素 {X, N} であれば、有声の音韻要素 x を出力し、それ以外の場合 (ϵ も含め) は無声要素 x を返す。上記の語彙では、**adjacent** 素性による共起制限から、先行する動詞語尾が {b, m, n, g} の場合に子音が有声化して /da/ または /①da/ となり、それ以外の場合は /ta/, /①ta/ となる。なお、/①ta/, /①da/ の i は、**phon** 素性における母音黙約値であり、**morph** 素性では指定がない点に注意されたい。

4.2 母音語幹動詞の過去形

本節以降では、過去形の語彙が動詞に後続した場合について考察する。まず、母音語幹動詞の場合であるが、このタイプの動詞は、(7) のように全ての要素が構造に帰着しているため、(12) が後続した場合には全ての構造と要素が単一化され、「見た (/mi-ta/)」のような完全解が導出される。



一方、(13) が後続した場合には、モーラ構造が余るか、あるいは① の帰着する構造がなく、単一化の違反を起こしている。

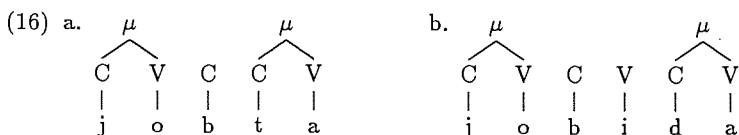


したがって、母音語幹動詞の過去形は、(12) が後続した場合のみが許可され、正しい音形が導かれる。

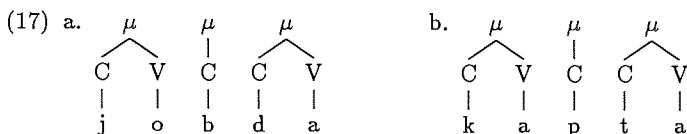
4.3 子音語幹動詞の過去形

4.3.1 撥音便及び促音便の生起

一方、子音語幹動詞は、(6) のように語末子音要素の入る構造がない。したがって、(12), (13b) が後続する場合には、(16) のように単一化違反を起こす。



逆に、一方 (13a) が後続すると、全ての構造と要素は 1 対 1 対応になり、単一化に成功する。さらに、(13a) は先行する動詞語幹における子音末尾の有声性に依存して形態素が決定される ([1] と [2] の共起関係に注意) ことから、「呼ぶ (/job/)」、「買う (/kap/)」の過去形の形態は以下になる。



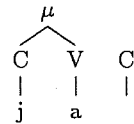
これらの形態素は、2.2 節で述べたオートマトン群によって評価され、最終的な音形が決定される。例えば、/job-da/ という形態素列の場合は、2.2 節で述べた CC-FSA と asm-FSA によって、先行子音が鼻音でかつ子音の調音点が一致している子音連鎖のみが認可されるため、結果的に [jonda] という音形が最もよい解として導出される。同様に、/kapta/ も CC-FSA と asm-FSA により [katta] という音形が一番よい候補、すなわち最終的な解として導出される。

(18)	/jobda/	CC-FSA	asm-FSA	/kapta/	CC-FSA	asm-FSA
	⇒ [jonda]			⇒ [katta]		
	[jomda]		*	[kapta]		*
	[jobda]	*	*	[kawta]	*	*

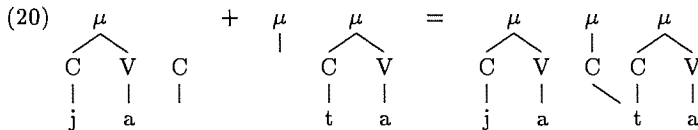
4.3.2 黙約値 r と音変化

語幹語尾が r の動詞 (e.g. 「やる (/jar/)」) は、2.4 節で述べたように、morph|elm 素性に r の要素がなく、以下のように指定されている。

(19)	$\left[\begin{array}{c} \text{morph} \\ \text{elm} \\ \text{phon} \end{array} \left[\begin{array}{c} \text{CV-slot} \\ \text{CVC} \\ \left\langle \begin{array}{c} \text{onset} \\ \text{peak} \end{array} \right\rangle \right] \right] \right]$	$\left[\begin{array}{c} \langle j, a \rangle \\ j \\ a \end{array} \right]$
------	---	--



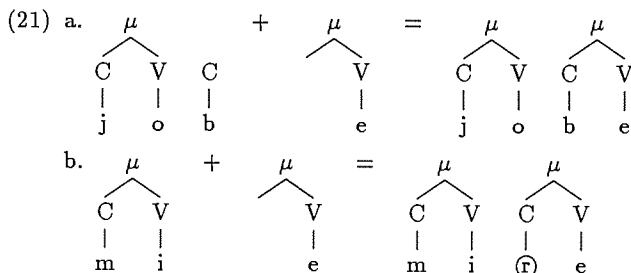
したがって、このタイプの動詞の過去形は、次の構造図のように、後続する /t/ が自律分節的制約により spread して、結果的に促音化を起こす。



こうした spread による制約違反の解消は、他にも否定形「ない」が接続した場合などにも観察され、[jar-anai] の音形のほか、/nai/ の n を spread した [jannai] という撥音化も可能となる。

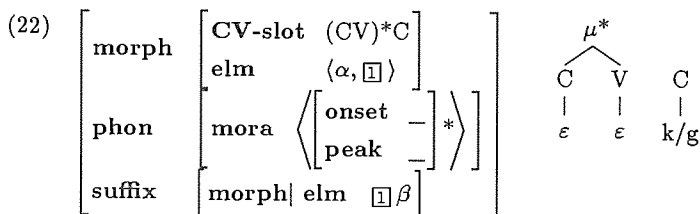
一方、r 音の黙約値挿入により制約違反を解消した例が、「ラ抜き言葉」である (e.g. /mi-reta/)。この現象は、尊敬・受身・自発・可能の「られ」の「ラ」

音脱落ではなく、(21a) のような子音語幹動詞に接続する可能の後続形「え (e.g. /job-e-ru/)」が、(21b) のように母音語幹動詞に対しても過剰に適用され、黙約値挿入により制約違反を解消した結果、生じたものであると考えられる。この説明では、「ラ抜き言葉」に可能の意味しか生じない理由も自明である。

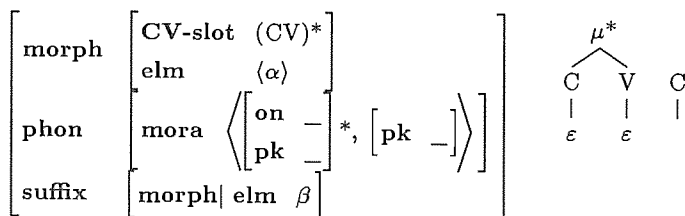


4.3.3 イ音便の生起

最後にイ音便の生起に関して議論を行う。このタイプの音韻変化は、動詞語幹語尾が {k, g, s} の時に生起する。ここで、まず動詞語幹 {k, g} について、次のような語彙規則を立てる (一部の素性名を略記する)。

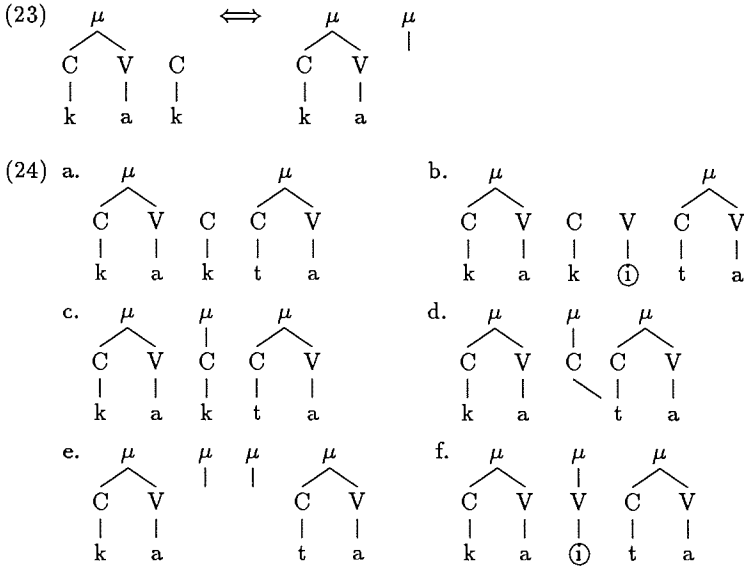


が語彙なら、



も語彙である。ただし、* は任意回数の繰り返し、 α は空を除く任意の音韻列、 $\beta \in \{[x, h, q, v], [x, h, q, \bar{v}]\}$, ε は任意要素である。

この語彙規則によって、「書く (/kak/)」は (23) のような異形態を持ち、これに過去形 (12), (13) が後続すると、(24) に示す複数の構造が生成される。



このうち、単一化違反を起こしていない候補は、(24c), (24d), (24f) のみである。さらに、(24c) は CC-FSA によって [katta] の音形化が可能であるが、Jakobson の含意の法則に違反する (Matui 1996) ため、候補のランクは非常に低い。また、(24d) は形態素境界を越えた spread による単一化違反回避であり、(24f) は黙約値による制約違反解消であるが、両者のランキングは (5) によって黙約値による単一化のほうが上位に位置することになる。したがって、「書く」の過去形は (24f) の [kaita] という最良候補が解として導出される。

ただし、動詞「行く (/①k/)」の場合は、[i] 音が母音黙約値で **morph** 素性には指定されていないため、(22) の α の条件によって、この語彙規則が働かない。したがって、(24d, e, f) に相当する候補が生成されず、(24c) に相当する単一化違反を起こしていない唯一の候補である /①kta/ (CC-FSA により **phon** 素性は [itta]) が最も良いものと評価され、これが解として決定される。

なお、「漕ぐ (/kog/)」の過去形も全く同様に生成されるが、(17) の「呼んだ」と同一の有声化原理が働き、(22) における **adjacent|head|suffix** の有声要素に

よって (13) が有声化して、「漕いだ (/ko-ida/)」と濁る点のみが異なる。この語幹語尾 /g/ の過去形における有声化は、/g/ 音の有声性が母音 /i/ を飛び越えて、過去形の子音 /t/ に影響を与えるという一見局所性に反するような現象であるが、母音 [i] が **phon** 素性における黙約値であり、**morph** では存在していない要素であるため、**morph** 素性レベルでは動詞語尾 /g/ と過去形の /t/ が隣接し、局所性は厳守されていると考えられる。

なお、(22) の語彙規則は、形容詞のウ音便における /k/ 音の脱落にも関与しているが、詳細は省く。

最後に語幹語尾 /s/ の場合の過去形を簡単に述べる。このタイプの動詞は、(25) のような語彙規則によって (26) のような異形態を持つ。

$$(25) \left[\begin{array}{l} \text{morph} \\ \text{phon} \\ \text{suffix} \end{array} \left[\begin{array}{l} \text{CV-slot CV} \\ \text{elm} \langle \alpha, \underline{1} \rangle \\ \text{mora} \left\langle \left[\begin{array}{l} \text{onset} \\ \text{peak} \end{array} \right] - \right\rangle * \\ \text{elm} \underline{1} [x, R, \underline{h}] \end{array} \right] \right]$$

$$\begin{array}{c} \mu^* \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{C} \quad \text{V} \quad \text{C} \\ | \quad | \quad | \\ \varepsilon \quad \varepsilon \quad s \end{array}$$

が語彙なら、

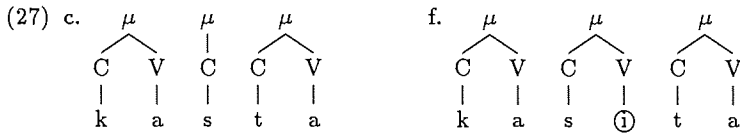
$$\left[\begin{array}{l} \text{morph} \\ \text{phon} \\ \text{suffix} \end{array} \left[\begin{array}{l} \text{CV-slot CV} \\ \text{elm} \langle \gamma, \underline{1} \rangle \\ \text{mora} \left\langle \left[\begin{array}{l} \text{on} \\ \text{pk} \end{array} \right] - \right\rangle * \left[\begin{array}{l} \text{on} \\ \text{pk} \end{array} \right] - \right\rangle \\ \text{elm} \underline{1} [x, R, \underline{h}] \end{array} \right] \right]$$

$$\begin{array}{c} \mu^* \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{C} \quad \text{V} \quad \text{C} \\ | \quad | \quad | \\ \varepsilon \quad \varepsilon \quad s \end{array} \quad \begin{array}{c} \mu \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{C} \quad \text{V} \\ | \quad | \\ \varepsilon \quad s \end{array}$$

も語彙である。ただし、* は任意回数の繰り返し、 γ は空を含む任意の音韻列、 ε は任意要素である。

$$(26) \quad \begin{array}{c} \mu \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{C} \quad \text{V} \quad \text{C} \\ | \quad | \quad | \\ k \quad a \quad s \end{array} \quad \Longleftrightarrow \quad \begin{array}{c} \mu \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{C} \quad \text{V} \\ | \quad | \\ k \quad a \end{array} \quad \begin{array}{c} \mu \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{C} \quad \text{V} \\ | \quad | \\ s \quad | \end{array}$$

この (26) に (12), (13a, b) が後続した場合、(24) 同様、6 種類の候補が生成されるが、このうち、単一化違反を起こさない候補は (27c, f) のみである。



このうち、(27c) は CC-FSA により **phon** 素性は [katta] となるが、これは (24c) 同様、Jakobson の含意法則に違反する非常に悪い候補である。これに対し、(27f) は、完全解ではないものの、軽い制約である no-DVC に違反しているだけであるため、この候補が最終的な解として決定され、[kasita] という過去形が生起する。

5 まとめ

本研究では、制約に基づく文法理論の枠組みにおける音韻論の接近法について簡単に述べ、またその実例として、動詞の活用形を取り上げて、音韻論においても変形操作は不要であり、全て対称的な制約関係及び素性の単一化によって記述可能であることを示した。こうしたアプローチは、一般的な認知モデルにおける知識表現として有効なものであり、例えば一般的な聴覚理論である聴覚的情景分析のモデルの中に組み込むことも可能である (松井・倉片・西村 1995)。今後は、さらに多様な現象への適用を試みる予定である。

参考文献

- Bird, S. and E. Klein (1993). Enriching HPSG Phonology. *Research Paper EUCCS/RP-56*, University of Edinburgh.
- Bird, S. and M. Ellison (1994). One-level phonology: autosegmental representations and rules as finite automata. *Computational Linguistics*, 3, vol.20, No.1.
- Charette, M. (1991). *Conditions on Phonological Government*. Cambridge University Press., Cambridge.
- Coleman, J. (1995). Declarative Lexical Phonology. In Durand, J & F.Katamba (ed.), *Frontiers of Phonology*. Longman.
- Goldsmith, J. A. (1990). *Autosegmental and Metrical Phonology*. Basil Blackwell, Oxford.

郡司隆男 (1994). 自然言語, 日本評論社.

Gunji, T. and K. Hasida. (1994). Measurement and quantification. 日本語句構造文法に基づく効率的な構文解析の研究. 大阪大学. 平成5年度文部省科学研究費補助金 (一般研究 (B)) 研究成果報告書.

Karttunen, L. (1993). Finite-State Constraints. In J. Goldsmith (ed.), *The Last Phonological Rule*, The Chicago University Press.

窪菌晴夫 (1994). 「日本語の音節量について」, 国語学, 178, pp.7-17.

Kuroda, S.-Y. (1965). *Generative Grammatical Studies in the Japanese Language*. Ph. D. dissertation, Massachusetts Institute of Technology. Published by Garland, New York, in 1979.

松井理直・郡司隆男 (1995) 「日本語音韻における要素・構造・制約」, 制約に基づく日本語の構造の研究, pp.143-172. 国際日本文化研究センター共同研究報告書 (研究代表者: 郡司隆男).

松井理直 (1996) 「制約に基づく音韻論とその運用可能性」, 言語文化研究, 22, pp.229-252, 大阪大学.

Matsui, Michinao (1996) An Introduction to JPSG Phonology, in T.Gunji (ed.) *Studies on the Universality of Constraint-Based Phrase Structure Grammars*, Report of the International Science Research Program Joint research, Project No.06044133, pp.111 - 142.

松井理直・倉片憲治・西村篤 (1995) 「知覚的軌跡の形成過程における予測処理と制約」, 電子情報通信学会技術研究報告, SP95-44, pp.1-8.

McCarthy, J. (1986). OCP effects: gemination and antigemination. *Linguistic Inquiry*, 7 (2), pp.187-263.

McCawley, J. (1968). *The Phonological Component of a Grammar of Japanese*. Mouton, Amsterdam.

Prince, A. and P. Smolensky. (1993). *Optimality Theory: Constraint Interaction in Generative Grammar*. Technical report 2, Center for Cognitive Science, Rutgers University.

吉本 啓 (1994). 「タイプつきユニフィケーション文法における音調情報を含む文法の形式化」, 国語学, 178, pp108-117.