

# (容認度の低い例の) 作例を効果的に行なうための ツールの紹介と方法論の提示

黒田 航

(独) 情報通信研究機構 けいはんな研究所

Modified on 2009/05/24, 2008/09/17, 15, 12, 11, 10, 09

Created on 2008/07/02

## 1 はじめに<sup>1)</sup>

認知言語学でもコーパスの利用が目立つようになって来たとはいえ、この分野の研究の多くは今でも(チョムスキー派生成言語学と同じく)内観に従った(自)作例に基づいて行われている。それは一長一短である。本発表の目的は自作例の利用をより効果的にするための方法論の提示と、その実践を支援するツール(exgen という名の Excel の VBA マクロ)<sup>2)3)</sup>の紹介である。

### 1.1 背景

(自)作例基盤の研究では、記述や説明は限られた数の「典型」事例に基づいて行われる。この方法には少なくとも次の二つの(互いに関連した)難点がある:

- (1) 代表性の欠如: (「典型」例の真の典型性が保証されていないため) 実際の用法を反映した結果(=代表性のある結果)が得られている保証がない。
- (2) 予測性/精度の欠如: (「典型」例が十分に代表的なデータ点でないため) 容認度の高い用例と低い用例の境界を正確に特定している保証がない。

これらはおのおの別の理由で生じる: (1) は観察対象として(実例ではなく)(自)作例しか使わないというサンプリングの際のバイアスに由来し、(2) の実践される作例の非体系性/非網羅性に由来する。

(1) の問題は質のよい(=十分な量の代表性のある事例を多く含んでいる)コーパス事例を調査することで回避可能である。その一方、(2) の難点はコーパス調査で回避できる見こみはない。コーパスは原則として負例(=生成言語学で言うところの「容認不可能(か困難)な文」=相対的に容認度が低い文)を含まないからである<sup>4)5)</sup>。(言語習得を含めた)知識獲得が効果的であるためには、十分な量の正例(容認が容易な表現)と負例(容認が困難な表現)と一緒に与えられていることが必要である。特定された用法記述の精度(=モデルの予測力)が母語話者の直観に対応しているものかどうかを検証するには正例の認可だけでなく、負例の排除も必要である。ところが、コーパス事例を調査して得られるのは基本的に正例のみである(この意味で子供が言語習得の際にどうやって負例を獲得しているかは今だに大きな謎である)。実際の容認度の高い表現と低い表現をうまく弁別するような条件の特定を「思いつき」ペー

<sup>1)</sup> この論文は著者の第 9 回日本認知言語学会 (2008/09/16) での同名のポスター発表の内容を詳しく述べたものである。

<sup>2)</sup> exgen-macros の URL: <http://cls1.hi.h.kyoto-u.ac.jp/~kkuroda/tools/exgen-macros-current.xls>

<sup>3)</sup> exgen 事例集 (exgen-samples.xls) の URL: <http://cls1.hi.h.kyoto-u.ac.jp/~kkuroda/tools/exgen-samples-current.xls>

<sup>4)</sup> ただし実際問題として、コーパス—特に Web コーパス—が容認度の低い表現をまったく含まないということはない。事実はまったく反対である。問題はもっとややこしい: コーパスに存在する例が「実例」である以上、それを言語学者が自分の勝手に「容認度が低い」と言って無視するわけには行かない点に本当の困難がある。

<sup>5)</sup> 統計的推論を使えば、間接否定証拠を得ることはできる [9]。だが、それが十分な信頼性をもつかどうかは、i) どの統計手法を使うかに強く依存し (Bayes 的手法を使うか、非 Bayes 的手法を使うかで結果はかなり違うだろう)、ii) 正例の収集以上に使われたコーパスの代表性に強く依存する点には注意が必要だろう。

	A	B	C	D	E	F	G
1	Pattern	X1	X2	Vactive	Vpassive		
2	X1がX2をVactiveた	台風	彼	襲っ	襲われ		
3	X2はX1にVpassiveた	地震	彼ら		見舞われ		
4		恐怖感	彼女				
5		嫉妬	ある町				
6		心臓発作	ある国				
7		空襲					
8							
9							
10							
11							
12							

図1 パターン，変項，変項の値の設定

スの自作例を使って発見することは、(訓練を積んだ言語学者にも) 難しい。その理由は単純である: 容認度の低い表現を産出/生成することはヒトには原理的に難しい(これに較べると正例の増補は遥かに容易であり、これは言語学研究の「自作自演」の度合いを助長する)。この点を考えると、コーパスだけを使った言語研究には本質的な限界があると言う自覚を持っておくことは有用である。従って、(学派の違いに関係なく) 言語学にとって本当に望ましいのはコーパス調査と(自) 作例をうまく組み合わせた総合的な研究であるのは明らかである(心理実験を通じた予測の妥当性の検証も、作例の効果的な利用の延長上にある)。

## 1.2 目的

この発表では負例 ≈ 容認度の低い例の検討が、「X1 が X2 で X3 を V た」のような雛形と変項と値の集合  $X1 = \{ \text{彼, 誰, ...} \}$ ,  $X2 = \{ \text{甘いコトバ, 筆ペン, ...} \}$ , ... を指定すると組合わせた可能な表現を自動生成するプログラムを使って支援されることを示したい。

## 2 表現生成マクロの使い方

表現生成マクロ `exgen-macros-vn.xls` ( $n$  はバージョン番号) の使い方は、次のように至って簡単である。

### 2.1 生成パラメータの設定

- (3) a. 生成のためのパターン (e.g., “X2 が X1 に V た”) を第一列に定義 (=宣言) し、
- b. 二列目以降で、列ごとにパターンの部分をなしている変項 (e.g., X1, X2, V) とそ

れら値 (e.g.,  $X2 = \{ \text{彼, 彼ら, ...} \}$ ) を指定する<sup>6)</sup>。

ただし A1 セルに `Pattern` か `Template` と書かれている必要がある。

パラメータ設定の具体例を図1に示す。

### 2.2 表現の生成

(4) (3) の設定が済んだ段階で

- a. Excel の [ツール] メニュー ⇒ [マクロ] ⇒ `Generate_Examples` というマクロを実行すると、
- b. `generated-expressions` という名称のシートの第一列に変項の値の組合せで得られるすべての実現形が書き出される。
- c. 第二、第三列には、これらの実現形のベースになったパターンと変項の値の組合せが表示される。

図1の設定から得られた結果は、図2に示す通りである。

## 3 表現生成マクロの応用 1: 正例と負例の境界を探る

### 3.1 問題設定

文意は述語の項の意味の共変動で決まるため、文の容認性の一般的な予測は困難である。例えば、

- (5) a. その女性はストーカーに襲われた。
- b. その美術館は強盗に襲われた。

<sup>6)</sup> パターンの数、変項の数、変項の実現値の数の上限は、おのおの約 65,000 個である。

	A	B	C
1	Generated expressions	Pattern used	Tuple of values used
2	台風が彼を襲った	X1がX2をVactiveた	(台風, 彼, 襲っ, 襲われ)
3	台風が彼を襲った	X1がX2をVactiveた	(台風, 彼, 襲っ, 見舞われ)
4	台風が彼らを襲った	X1がX2をVactiveた	(台風, 彼ら, 襲っ, 襲われ)
5	台風が彼らを襲った	X1がX2をVactiveた	(台風, 彼ら, 襲っ, 見舞われ)
6	台風が彼女を襲った	X1がX2をVactiveた	(台風, 彼女, 襲っ, 襲われ)
7	台風が彼女を襲った	X1がX2をVactiveた	(台風, 彼女, 襲っ, 見舞われ)
8	台風がある町を襲った	X1がX2をVactiveた	(台風, ある町, 襲っ, 襲われ)
9	台風がある町を襲った	X1がX2をVactiveた	(台風, ある町, 襲っ, 見舞われ)
10	台風がある国を襲った	X1がX2をVactiveた	(台風, ある国, 襲っ, 襲われ)
11	台風がある国を襲った	X1がX2をVactiveた	(台風, ある国, 襲っ, 見舞われ)
12	地震が彼を襲った	X1がX2をVactiveた	(地震, 彼, 襲っ, 襲われ)
103	彼は心臓発作に見舞われた	X2はX1にVpassiveた	(心臓発作, 彼, 襲っ, 見舞われ)
104	彼らは心臓発作に襲われた	X2はX1にVpassiveた	(心臓発作, 彼ら, 襲っ, 襲われ)
105	彼らは心臓発作に見舞われた	X2はX1にVpassiveた	(心臓発作, 彼ら, 襲っ, 見舞われ)
106	彼女は心臓発作に襲われた	X2はX1にVpassiveた	(心臓発作, 彼女, 襲っ, 襲われ)
107	彼女は心臓発作に見舞われた	X2はX1にVpassiveた	(心臓発作, 彼女, 襲っ, 見舞われ)
108	ある町は心臓発作に襲われた	X2はX1にVpassiveた	(心臓発作, ある町, 襲っ, 襲われ)
109	ある町は心臓発作に見舞われた	X2はX1にVpassiveた	(心臓発作, ある町, 襲っ, 見舞われ)
110	ある国は心臓発作に襲われた	X2はX1にVpassiveた	(心臓発作, ある国, 襲っ, 襲われ)
111	ある国は心臓発作に見舞われた	X2はX1にVpassiveた	(心臓発作, ある国, 襲っ, 見舞われ)
112	彼は空襲に襲われた	X2はX1にVpassiveた	(空襲, 彼, 襲っ, 襲われ)
113	彼は空襲に見舞われた	X2はX1にVpassiveた	(空襲, 彼, 襲っ, 見舞われ)
114	彼らは空襲に襲われた	X2はX1にVpassiveた	(空襲, 彼ら, 襲っ, 襲われ)
115	彼らは空襲に見舞われた	X2はX1にVpassiveた	(空襲, 彼ら, 襲っ, 見舞われ)
116	彼女は空襲に襲われた	X2はX1にVpassiveた	(空襲, 彼女, 襲っ, 襲われ)
117	彼女は空襲に見舞われた	X2はX1にVpassiveた	(空襲, 彼女, 襲っ, 見舞われ)
118	ある町は空襲に襲われた	X2はX1にVpassiveた	(空襲, ある町, 襲っ, 襲われ)
119	ある町は空襲に見舞われた	X2はX1にVpassiveた	(空襲, ある町, 襲っ, 見舞われ)
120	ある国は空襲に襲われた	X2はX1にVpassiveた	(空襲, ある国, 襲っ, 襲われ)
121	ある国は空襲に見舞われた	X2はX1にVpassiveた	(空襲, ある国, 襲っ, 見舞われ)
122			
123			

図2 生成の結果: パターンを実現する 120 個 (= 2 × 6 × 5 × 1 × 2) の表現 [一部に重複がある]

- c. その幼稚園は通り魔に襲われた .
- d. その町は津波に襲われた .

(6) その X2 は X1 に襲われた

(5) にある文はどれも (6) の実現形であるが, 変項 X1, X2 の実現には共変動がある . それは

- (7) a. Pattern = { その X2 は X1 に V た }
- b. X1 = { ストーカー, 強盗, 通り魔, 津波 }
- c. X2 = { 女性, 美術館, 幼稚園, 町 }
- d. V = { 襲われ, 見舞われ }

として, 表現を組合わせ的に生成し, 容認度を評価した場合, X1, X2 の値の変更で容認性が保存 (=維持) が出るのは図3に示すように, 一部の場合だけとなるからである<sup>7)</sup>.

<sup>7)</sup> X1=津波の場合を除けば, どれも襲ったのはヒトである . だが, 襲撃の目的がちがうため, 容認性の違いが生じる .

### 3.2 容認度のクラスとそれらの分布

容認度の評価値の意味づけは (8) に示す通りである:

#### (8) 評価値の意味づけ

- a. 1.0 [Perfect = Perfectly Good]: 与えられた表現  $e$  にまったく違和感を感じない
- b. 0.5 [Fair = Fairly Good]: 与えられた表現  $e$  に違和感を感じないことはないが,  $e$  が意味をもつような「適当な文脈」を補うのに特に困難は感じない
- c. 0.1 [Poor = Hard to accept]: 与えられた表現  $e$  に明らかに違和感を感じ, かつ  $e$  が意味をもつような「適当な文脈」を補

なお, 「襲う」と「見舞う」が交換可能である (= 状況的な意味を保存する) のは, X1 のタイプが非生物の場合であることもわかる .

exgen-sample1.xls						
	A	B	C	D	E	F
1	Index	Equiv	Generated expressions	Acceptability	Pattern used	Tuple of values used
2	1	5a	その女性はスカーに襲われた	1	そのX2はX1にVpassiveた	(スカー, 女性, 襲われ)
3	3		その女性は強盗に襲われた	1	そのX2はX1にVpassiveた	(強盗, 女性, 襲われ)
4	4	5b	その美術館は強盗に襲われた	1	そのX2はX1にVpassiveた	(強盗, 美術館, 襲われ)
5	6	5d	その町は津波に襲われた	1	そのX2はX1にVpassiveた	(津波, 町, 襲われ)
6	7		その女性は通り魔に襲われた	1	そのX2はX1にVpassiveた	(通り魔, 女性, 襲われ)
7	9	5c	その幼稚園は通り魔に襲われた	1	そのX2はX1にVpassiveた	(通り魔, 幼稚園, 襲われ)
8	8		その町は通り魔に襲われた	0.5	そのX2はX1にVpassiveた	(通り魔, 町, 襲われ)
9	5		その女性は津波に襲われた	0.5	そのX2はX1にVpassiveた	(津波, 女性, 襲われ)
10	2		その町はスカーに襲われた	0.5	そのX2はX1にVpassiveた	(スカー, 町, 襲われ)
11	10		その女性はスカーに見舞われた	0.5	そのX2はX1にVpassiveた	(スカー, 女性, 見舞われ)
12	11		その町はスカーに見舞われた	0.5	そのX2はX1にVpassiveた	(スカー, 町, 見舞われ)
13	12		その美術館はスカーに襲われた	0.5	そのX2はX1にVpassiveた	(スカー, 美術館, 襲われ)
14	13		その幼稚園はスカーに見舞われた	0.5	そのX2はX1にVpassiveた	(スカー, 幼稚園, 見舞われ)
15	14		その幼稚園はスカーに襲われた	0.5	そのX2はX1にVpassiveた	(スカー, 幼稚園, 襲われ)
16	15		その町は強盗に襲われた	0.5	そのX2はX1にVpassiveた	(強盗, 町, 襲われ)
17	16		その美術館は強盗に見舞われた	0.5	そのX2はX1にVpassiveた	(強盗, 美術館, 見舞われ)
18	17		その幼稚園は強盗に襲われた	0.5	そのX2はX1にVpassiveた	(強盗, 幼稚園, 襲われ)
19	18		その町は津波に見舞われた	0.5	そのX2はX1にVpassiveた	(津波, 町, 見舞われ)
20	19		その美術館は津波に見舞われた	0.5	そのX2はX1にVpassiveた	(津波, 美術館, 見舞われ)
21	20		その美術館は津波に襲われた	0.5	そのX2はX1にVpassiveた	(津波, 美術館, 襲われ)
22	21		その幼稚園は津波に見舞われた	0.5	そのX2はX1にVpassiveた	(津波, 幼稚園, 見舞われ)
23	22		その町は通り魔に見舞われた	0.5	そのX2はX1にVpassiveた	(通り魔, 町, 見舞われ)
24	23		その美術館は通り魔に襲われた	0.5	そのX2はX1にVpassiveた	(通り魔, 美術館, 襲われ)
25	24		その幼稚園は通り魔に見舞われた	0.5	そのX2はX1にVpassiveた	(通り魔, 幼稚園, 見舞われ)
26	29		その幼稚園は津波に襲われた	0.5	そのX2はX1にVpassiveた	(津波, 幼稚園, 襲われ)
27	25		その美術館はスカーに見舞われた	0.1	そのX2はX1にVpassiveた	(スカー, 美術館, 見舞われ)
28	26		その女性は強盗に見舞われた	0.1	そのX2はX1にVpassiveた	(強盗, 女性, 見舞われ)
29	27		その町は強盗に見舞われた	0.1	そのX2はX1にVpassiveた	(強盗, 町, 見舞われ)
30	28		その幼稚園は強盗に見舞われた	0.1	そのX2はX1にVpassiveた	(強盗, 幼稚園, 見舞われ)
31	30		その女性は通り魔に見舞われた	0.1	そのX2はX1にVpassiveた	(通り魔, 女性, 見舞われ)
32	31		その美術館は通り魔に見舞われた	0.1	そのX2はX1にVpassiveた	(通り魔, 美術館, 見舞われ)
33	32		その女性は津波に見舞われた	0.1	そのX2はX1にVpassiveた	(津波, 女性, 見舞われ)
34						

図3 生成された文の容認性分布 (これは exgen の出力を別のシートに移動し, Index, Equiv, Acceptability などの列を追加し, 加工した結果である)

うのにも困難を感じる

- d. 0.0 [Bad = Unacceptable]: 与えられた表現  $e$  に違和感を感じ, かつ  $e$  が意味をもつような文脈を思いつかない (か, 思いついたものもあまりに不自然で人工的だと感じる)

図1に示した設定で生成された表現群の中で完全に容認不能 (= 評定値 0) という表現はない<sup>8)</sup>. だが, 容認度の評定値が 1.0 である例と 0.1 である例とでは, 性質に明白な違いがある. それほど落差は大き

<sup>8)</sup> 言うまでもないことだが, ここに示した評定値は私個人のものであり, それが標準的な話者の反応に対してどれほどの代表性を有するのかは明らかではない. それを確かめるには, 独自の調査が必要である.

くないが, 評定値が 1.0 の場合と評定値が 0.5 の場合の間にも, 容認性には違いが感じられる<sup>9)</sup>.

観察をまとめると次のようになる:

- (9) 一般に容認度には程度の差があり, その分布は簡単には予測できない.

このことから次のように考えるのは適当であろう:

- (10) 選択制限の正しい記述なしに, 容認度の分布を正しく説明することは不可能である.

<sup>9)</sup> 0.5 の場合に関しては個人差があるだろう. 私の評定は概して他の研究者より寛容である.

なお, 容認度が 1.0 であることは, 状況的意味が等しいことは含意しない.

問題は、このような性質をもつ容認度の分布をどうやって記述するかである。以下ではそのための手法を議論する。

## 4 議論

### 4.1 容認度という概念について

#### 4.1.1 「容認度の差」の説明の必要性

ここでは次のことに注意しておきたい:

- (11) 「容認不可能だと言われる文でも、文脈次第では/想像力を膨らませれば、容認可能になる」と言って、表現の間の容認性の違いを過度に相対化することは、言語研究—特に意味研究にとって望ましいことではない。

容認不可能な文というものと言わば「理想的な状態」としてしか存在しないという主張は、極論としてはおそらく正しい。だが、それは言語学が(理想的には任意の)表現  $e$  の容認度の違い、すなわち  $e$  の容認度  $A(e)$  を説明しないでよいという結論には導かない。事実はまったく逆であり、相対的に容認度の高い表現  $e_i$  の容認度  $A(e_i)$  と相対的に低い表現  $e_j$  の容認度  $A(e_j)$  の差  $d = A(e_i) - A(e_j)$  の説明こそが言語学に求められていることの一つである。説明の対象が事例の容認度の絶対値ではなく、二つ以上の事例の容認度の差だという点が本質なのである。

#### 4.1.2 課題の明確化<sup>10)</sup>

この説明の課題で本質的な重要な点を明確にしておこう。

$n$  個の事例集合  $E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$  を容認可能な事例の集合  $A$  と容認不可能な事例  $\bar{A}$  とに二分できることが分類の理想である。それがうまくいかないのはまちがいはないが、容認度の指定で必要なのは、任意の事例対  $(e_i, e_j)$  について、(i)  $A(e_i) < A(e_j)$  (ii)  $A(e_i) \approx A(e_j)$  (iii)  $A(e_i) > A(e_j)$  を決めること(つまり(半)順序づけ)である。これが実現できれば、排他的な二値分類は必要ない(もちろん、 $A(e_i) < A(e_j) \wedge A(e_j) < A(e_k) \Rightarrow A(e_i) < A(e_k)$  が成立する必要はある)。

従来の問題設定でうまく行っていないのは、文脈の影響なしで容認度を説明しようとするからである。必要なのは、どんな表現がどんな条件(≈環境

≈文脈)で容認度が高いか(あるいは低いか)を説明することである。

### 4.2 容認度を関数で与えられる量として定義

言語研究—特に意味研究にとって望ましいのは、次のような定義の下で、容認度が高い表現(=正例)が低い表現(=負例)へと変化するような(意味の多次元空間内の)境界(面)を求めることである:

- (12) 一般に表現  $e$  の容認度  $A(e)$  は、
- $e$  を構成する(超)語彙的部分  $L$  (e.g., 語  $\in L$ , パターン  $\in L$ ) の意味  $m(L)$  と
  - $e$  の生起している環境  $C$  の意味  $m(C)$  の関数  $f(m(L), m(C))$  の値として求められる量  $A(s) = f(m(L), m(C))$  であり、
- (13) 正規化によって  $A(s)$  は  $[0, 1]$  の区間にある量(ただし
- $A(s) = 0$  の時、完全に容認不能、
  - $A(s) = 1.0$  の時、完全に容認可能)だと定義できる<sup>11)</sup>。

評価法として確立したものは存在しないが、うまく使えるような指標の候補として F 値 (Fisher 値) を挙げることができる<sup>12)</sup>。文脈から独立した表現  $e$  の(標準化された)容認度を  $0 < L^*(e) < 1$ 、 $e$  への文脈からの(標準化された)認可力<sup>13)</sup>を  $0 < C^*(e) < 1$  とし、それらの F 値  $\frac{2 \times L(e)^* \times C(e)^*}{L^*(e) + C^*(e)}$  で  $A(e)$  を表現できそうである(ただし  $L^* \neq 0$  かつ  $C^* \neq 0$ )。例えば:

- (14) a.  $L(e) = C(e) = 1.0$  の時に  $A(e) = 1.0$  ,  
 b.  $L(e) = C(e) = 0.5$  の時に  $A(e) = 0.5^{14)}$  ,  
 c.  $L(e) = 0.5$  ,  $C(e) = 1.0$  の時に  $A(e) \approx 0.67$  ,  
 d.  $L(e) = 0.1$  ,  $C(e) = 0.1$  の時に  $A(e) \approx 0.1$

容認度変化の境界を求めるという目的を実現するには、(自)作例が不可欠である。というのは、境界

<sup>11)</sup>  $A(e) = 1.0$  と  $A(e) = 0$  はおのおの極限值=理想状態であり、実際の値は 1.0 になることも、0 になることもない。だが、これはあくまで理論上の話で、実践上では  $A(e) = 1.0$  と  $A(e) = 0$  となる場合があると考えると何の問題も生じないだろう。

<sup>12)</sup>  $M(L)$  と  $M(C)$  の標準化された値を平均した値ではあまり精度が良くならないと思われる。

<sup>13)</sup> この値は、 $L(e)$  の内在的な意味  $M(L(e))$  の、 $e$  の生起文脈している文脈で  $e$  の「場所」に期待される意味  $M(C)$  との当てはまりの度合い (degree of fitness) である。

<sup>14)</sup>  $0 < d \leq 1.0$  なら一般に  $L(e) = C(e) = d$  の時に  $A(e) = d$  である

<sup>10)</sup> 2009/05/24 に加筆。

の特定に必要な例は実例で得られるとは限らないからである。

#### 4.3 作例支援ツールの必要性

この課題には方法論的な難点がある。例の自作の難点は、それが体系的に行いがたいという点である。実際、exgen マクロのやってくれるような文の組合わせた自動生成は、ヒトが苦手とするものの一つである。容認度の低い文には次のように、興味深い性質がある：

- (15) a. 容認度の低い表現が生成される確率は、少なくとも組合わせ論で考えると、非常に高い(二個以上の名詞変項をもつ文では、品詞保存の制約を課しても、ランダムに変項値を選ぶと、容認度が 1.0 に近い文が得られる率は 10% から 30% 程度にしかならない)。
- b. それにもかかわらず、人が意識的に容認度の低い表現を産出することは非常に難しい(少なくとも健常人であれば、訓練しないでそれができるようにはならない<sup>15)</sup>)。

(15a) は図 5 に示した結果からも予想できる。これは“X1 が X2 で X3 を V た”のパターンで、(16) に示した正例を組合わせた的に分解したものである(設定は図 4 にある通り)：

- (16) a. 彼が甘いコトバで友人をだました。  
b. 彼が筆ペンで手紙を書いた。  
c. 彼がシャベルで穴を掘った。  
d. 彼が余った糸で洋服のほつれを直した。  
e. 彼が白いペンキで壁を塗った。

マクロで生成された 125 個の文のうち、1.0 [=違和感なし] の評定値をもつのは 13.6%、0.5 [=違和感はあるが理解可能] の評定値をもつのは 16.8%、0.1 [=理解困難] の評定値をもつのは 15.2%、0 [=意味不明] の評定値をもつのは 54.4% である。1.0 と 0.5 を合わせても全体の 30% である<sup>16)</sup>。

<sup>15)</sup> ただし言い差し、明白な言い誤りは除いて考える。問題は意図して容認度の低い文を産出することが難しいという点である。不随意に容認度の低い文が産出される場合は、この限りではない。

<sup>16)</sup> exgen のようなツールは、このような定量的な評価も可能にする。

(15) があることを考えると、exgen マクロのようなツールは、組合わせに基づく体系的な作例とその結果の評価を可能にする、非常に有益な作例支援ツールだと言える。これからの時代は、このようなツールを使うか使わないかで研究結果に差が生まれることがない、という保証はない。実際、コーパスの普及によって、そのような傾向は今後ますます尖端化するとと思われる。

#### 4.4 過剰生成はヒトの産出でどう回避されているのか

##### 4.4.1 問題の定義

(15) から伺えるのは、ヒトはうまい方法で過剰生成の危険 (risk of overgeneration) を回避しているということである(その危険は (15a) から明白である)。その回避が、発話(≈ 文産出) に強い意味的制約を課すことで実現されているのは、ほぼ確実である<sup>17)</sup>。もちろん、その意味制約の実質はほとんどわかっていない：それを説明したと主張する理論は、それこそ山のように存在するが、実質は非常に怪しい(少なくとも、それらのうちで工学的応用に結びついているものは皆無に等しい)。

##### 4.4.2 意味的制約で十分か?

その一方で、意味的制約が過大評価されることも危険である。実際のコトバの分布は意味的制約でも説明できない分布になることもある。このような分布の歪みは、ヒトのコトバが言い回し (collocations) に依存する度合いに応じて強くなるように思われる。このことは用法基盤を掲げる認知言語学でも認識されておらず(というより、どちらかと言うと主流派では暗黙に否認されており)、過度に意味に依存した説明が与えられがちなので、認知言語学者は特に注意を払う必要があるだろう。用法というものが意味だけでは説明できない可能性が存在する<sup>18)</sup>以

<sup>17)</sup> これは別に驚くことでも何でもなく、言語処理や人工知能の領域では「常識」に属する。言語学内にこの考えに反対する人々がいることは、しばしば私を当惑させる。そのような異常事態が起ること自体、私には言語学の後進性の顕われであるように思われる。

<sup>18)</sup> 用法と意味を同一視するという、用法の空虚な定義をもち出さない限りは、そうである。「意味は用法にあり」という L. Wittgenstein の(ものとされる)有名なテーゼは、一面では Z. S. Harris の分布仮説 (distributional hypothesis) [4] にも対応するが、その対応は全面的ではない。分布仮説と整合する解釈では「意味を定義するには用法を見る必要がある」という必要条件の指定であって、「用法を見れば意味がわかる」という十分性の指定ではない。少なく

	A	B	C	D	E	F
1	Pattern	X1	X2	X3	V1	
2	X1がX2でX3をV1た	彼	甘いコトバ	友人	だまし	
3		誰か	筆ペン	手紙	書い	
4			シャベル	穴	掘っ	
5			余った糸	洋服のほつれ	直し	
6			白いペンキ	壁	塗っ	
7						
8						
9						
10						
11						

図4 exgen の設定

	A	B	C	D	E	Note
1	Index	Generated expression	Acceptabili	Pattern used	Tuple of values us	
2	1	彼が甘いコトバで友人をだました	1	X1がX2でX3をV1た	(彼, 甘いコトバ, 友人, だまし)	
3	7	彼が甘いコトバで手紙を書いた	1	X1がX2でX3をV1た	(彼, 甘いコトバ, 手紙, 書い)	
4	13	彼が甘いコトバで穴を掘った	1	X1がX2でX3をV1た	(彼, 甘いコトバ, 穴, 掘っ)	
5	32	彼が筆ペンで手紙を書いた	1	X1がX2でX3をV1た	(彼, 筆ペン, 手紙, 書い)	
6	34	彼が筆ペンで手紙を直した	1	X1がX2でX3をV1た	(彼, 筆ペン, 手紙, 直し)	
7	35	彼が筆ペンで手紙を塗った	1	X1がX2でX3をV1た	(彼, 筆ペン, 手紙, 塗っ)	
8	50	彼が筆ペンで壁を塗った	1	X1がX2でX3をV1た	(彼, 筆ペン, 壁, 塗っ)	
9	63	彼がシャベルで穴を掘った	1	X1がX2でX3をV1た	(彼, シャベル, 穴, 掘っ)	
10	64	彼がシャベルで穴を直した	1	X1がX2でX3をV1た	(彼, シャベル, 穴, 直し)	
11	73	彼がシャベルで壁を掘った	1	X1がX2でX3をV1た	(彼, シャベル, 壁, 掘っ)	
12	74	彼がシャベルで壁を直した	1	X1がX2でX3をV1た	(彼, シャベル, 壁, 直し)	
13	94	彼が余った糸で洋服のほつれを直した	1	X1がX2でX3をV1た	(彼, 余った糸, 洋服のほつれ, 直し)	
115	102	彼が白いペンキで友人を書いた	0	X1がX2でX3をV1た	(彼, 白いペンキ, 友人, 書い)	
116	103	彼が白いペンキで友人を掘った	0	X1がX2でX3をV1た	(彼, 白いペンキ, 友人, 掘っ)	
117	106	彼が白いペンキで手紙をだました	0	X1がX2でX3をV1た	(彼, 白いペンキ, 手紙, だまし)	
118	108	彼が白いペンキで手紙を掘った	0	X1がX2でX3をV1た	(彼, 白いペンキ, 手紙, 掘っ)	
119	109	彼が白いペンキで手紙を直した	0	X1がX2でX3をV1た	(彼, 白いペンキ, 手紙, 直し)	
120	111	彼が白いペンキで穴をだました	0	X1がX2でX3をV1た	(彼, 白いペンキ, 穴, だまし)	
121	113	彼が白いペンキで穴を掘った	0	X1がX2でX3をV1た	(彼, 白いペンキ, 穴, 掘っ)	
122	117	彼が白いペンキで洋服のほつれを書いた	0	X1がX2でX3をV1た	(彼, 白いペンキ, 洋服のほつれ, 書い)	
123	118	彼が白いペンキで洋服のほつれを掘った	0	X1がX2でX3をV1た	(彼, 白いペンキ, 洋服のほつれ, 掘っ)	
124	120	彼が白いペンキで洋服のほつれを塗った	0	X1がX2でX3をV1た	(彼, 白いペンキ, 洋服のほつれ, 塗っ)	
125	122	彼が白いペンキで壁を書いた	0	X1がX2でX3をV1た	(彼, 白いペンキ, 壁, 書い)	
126	123	彼が白いペンキで壁を掘った	0	X1がX2でX3をV1た	(彼, 白いペンキ, 壁, 掘っ)	
127						
128		1.0の割合	13.600%		13.600%	
129		0.5の割合	16.800%		30.400%	
130		0.1の割合	15.200%		45.600%	
131		0の割合	54.400%		100.000%	
132						

図5 生成の結果: パターン“X1 が X2 で X3 を V た”を実現する 125 個 (= 1 × 5 × 5 × 5) の表現に {1.0, 0.5, 0.1, 0} で容認度評定した結果の頻度分布

上、用法基盤モデルの重要な含意の一つは、コトバの使われ方は意味だけでは説明できない場合がある<sup>19)</sup>ということである(これが用法基盤主義を標榜する認知言語学者の間であまり自覚されていないのは不思議なことである)。これを積極的に認めることも、これからの言語学にとって必要なことの一つである。

#### 4.5 「生成」という用語についての蛇足的解説

図2に示したような事例集合を定義する処理は表現の生成 (generation of expressions) であるが、これは生成言語学で言う「生成」の典型例ではない。このマクロが実装しているのは、以前の生成言語学で語彙挿入 (lexical insertions) [1, 6] と呼ばれていた処理だけである— 生成言語学者の大半が関心を持っているのは、語彙挿入のベースになっているパターンをどうやって生成 (= 定義) するかという問題である<sup>20)</sup>。

##### 4.5.1 統語論の位置づけ

分かれ目になるのは「パターンが文法によって生成される否か」という点である。生成言語学はパターンを生成する仕組みこそが文法であると考えられる。これは理論的仮定であって、論理的に必然性がある前提というわけではない。「パターンは生成されるのではなく、記憶の中にまるごと存在し、必要な時に資源として活用されるだけだ」と考えても、何の理論的問題は生じない。記憶されている数々のパターンが実現されることが文生成だと考える時、「表現の生成」の概念は、認知言語学の基本的姿勢と決して矛盾はしない。実際、文法の用法基盤モデル (usage-based model of grammar) の基本的前提には、文法は記憶ベースのシステムだということが含まれる。

これは図6の設定の下で行われる exgen の文生成処理を考察すれば、よりよく理解できることである。exgen の処理は、パターンの内的的、相対的に

左の列で定義されている変項を何らかの値で置換するという処理の流れである(従って、変項と値の組み合わせを指定した列の相対的順序には意味がある)。理論的には図6に示したように、変項を含んだパターンで変項を置換してもよい。この設定から得られる出力は図7である。

変項の実現は置換 (replacement) である。パターンが実現すべき変項を含んでない場合、実現の適用は空虚 (vacuous) になる。図6の設定では、そのような空虚な適用の場合が幾つかあるため、幾つかの例が重複する。だが、それは過剰生成の回避とトレードオフになっている。実際、それが理由で下位範疇化 (subcategorization) の条件はうまく守られ、“\*雨が妹に芋を降った”のような容認困難な文は生成されないで済んでいる。

こうして見ると、exgen の処理がモデル化しているのは、i) 開始記号は任意のパターンでよい、ii) 語彙挿入/変項の置換<sup>21)</sup>は任意の時点で起ってよい、という生成のプロセスである<sup>22)</sup>。この処理では語彙項目に言及しない純粋な統語部門というものは存在しない(し、おそらく必要ない)。

以上から明らかなことは、「生成」の概念それ自体は、認知言語学が必死になって拒絶する必要のある説明概念ではない、ということである(実際、言語学の外に出ると「生成」というのは単に「産出」の技術用語である)。

##### 4.5.2 言語研究の新しい方向づけ

以上のことが正しいとすると、言語学が説明すべきことの大半は、同一のパターンの実現値が容認可能となる場合とならない場合の境界条件の特定となるだろう。これは要するに選択制限 (selectional restrictions/preferences) の研究である。言語研究者の中には、選択制限の研究は不可能だと考えている人々が少なからずいる。彼らがそう思うのは、一面では仕方ないことである。分析に「紙と鉛筆」しか使えないなら、それを研究として実践するの

とも分布仮説に重きを置くなら、Wittgenstein のテーゼを「意味とは用法そのものである」という意味で理解することは難しい。

<sup>19)</sup> ヒトの言語の社会的起源を考えると、これは特に驚くべきことではない。他の個体が使った表現を(正確な理由はわからなくても)真似することは、伝達上の適応価の高い行動であるはずである。発話が本質的には一種の「賭け」である点を考えれば、これは納得の行く話である。

<sup>20)</sup> ただ Minimalist Program [2] では、この点は少し複雑になっている。

<sup>21)</sup> 理論的には変項の置換だけでなく、定項を置換を許してもよい。その場合は、生成がいつ終わるか指定するのに、「置換は  $n$  回まで可能」のような外在的な条件が必要になる。変項の置換しか許さない場合、終了条件は自明である(が、置換される値に変項が含まれるのを許す場合、正確に何度の置換で生成が完了するかは、一般には言えない)。

<sup>22)</sup> Z. S. Harris の変形 [5] はこのような処理である(原田康也(早稲田大学)の指摘に感謝する)。



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Pattern	S	V1	V2	V3	X1	X2	X3	V4
2	S	X1がV1た	降っ	洗っ	渡し	雨	芋	妹	後悔し
3			笑っ	洗ってV4	渡してV4	彼			
4			X2をV2						
5			X3にX2をV3						
6									
7									
8									
9									
10									
11									

図 6 変項をパターンで置換する処理 (nesting) のある設定

	A	B	C
1	Generated expressions	Pattern used	Tuple of values used
2	雨が降った	S	(X1がV1た, 降っ, 洗っ, 渡し, 雨, 芋, 妹, 後悔し)
3	彼が降った	S	(X1がV1た, 降っ, 洗っ, 渡し, 彼, 芋, 妹, 後悔し)
4	雨が降った	S	(X1がV1た, 降っ, 洗っ, 渡してV4, 雨, 芋, 妹, 後悔し)
5	彼が降った	S	(X1がV1た, 降っ, 洗っ, 渡してV4, 彼, 芋, 妹, 後悔し)
6	雨が降った	S	(X1がV1た, 降っ, 洗ってV4, 渡し, 雨, 芋, 妹, 後悔し)
7	彼が降った	S	(X1がV1た, 降っ, 洗ってV4, 渡し, 彼, 芋, 妹, 後悔し)
8	雨が降った	S	(X1がV1た, 降っ, 洗ってV4, 渡してV4, 雨, 芋, 妹, 後悔し)
9	彼が降った	S	(X1がV1た, 降っ, 洗ってV4, 渡してV4, 彼, 芋, 妹, 後悔し)
10	雨が笑った	S	(X1がV1た, 笑っ, 洗っ, 渡し, 雨, 芋, 妹, 後悔し)
11	彼が笑った	S	(X1がV1た, 笑っ, 洗っ, 渡し, 彼, 芋, 妹, 後悔し)
12	雨が笑った	S	(X1がV1た, 笑っ, 洗っ, 渡してV4, 雨, 芋, 妹, 後悔し)
16	雨が笑った	S	(X1がV1た, 笑っ, 洗ってV4, 渡してV4, 雨, 芋, 妹, 後悔し)
17	彼が笑った	S	(X1がV1た, 笑っ, 洗ってV4, 渡してV4, 彼, 芋, 妹, 後悔し)
18	雨が芋を洗った	S	(X1がV1た, X2をV2, 洗っ, 渡し, 雨, 芋, 妹, 後悔し)
19	彼が芋を洗った	S	(X1がV1た, X2をV2, 洗っ, 渡し, 彼, 芋, 妹, 後悔し)
20	雨が芋を洗った	S	(X1がV1た, X2をV2, 洗っ, 渡してV4, 雨, 芋, 妹, 後悔し)
21	彼が芋を洗った	S	(X1がV1た, X2をV2, 洗っ, 渡してV4, 彼, 芋, 妹, 後悔し)
22	雨が芋を洗って後悔した	S	(X1がV1た, X2をV2, 洗ってV4, 渡し, 雨, 芋, 妹, 後悔し)
23	彼が芋を洗って後悔した	S	(X1がV1た, X2をV2, 洗ってV4, 渡し, 彼, 芋, 妹, 後悔し)
24	雨が芋を洗って後悔した	S	(X1がV1た, X2をV2, 洗ってV4, 渡してV4, 雨, 芋, 妹, 後悔し)
25	彼が芋を洗って後悔した	S	(X1がV1た, X2をV2, 洗ってV4, 渡してV4, 彼, 芋, 妹, 後悔し)
26	雨が妹に芋を渡した	S	(X1がV1た, X3にX2をV3, 洗っ, 渡し, 雨, 芋, 妹, 後悔し)
27	彼が妹に芋を渡した	S	(X1がV1た, X3にX2をV3, 洗っ, 渡し, 彼, 芋, 妹, 後悔し)
28	雨が妹に芋を渡して後悔した	S	(X1がV1た, X3にX2をV3, 洗っ, 渡してV4, 雨, 芋, 妹, 後悔し)
29	彼が妹に芋を渡して後悔した	S	(X1がV1た, X3にX2をV3, 洗っ, 渡してV4, 彼, 芋, 妹, 後悔し)
30	雨が妹に芋を渡した	S	(X1がV1た, X3にX2をV3, 洗ってV4, 渡し, 雨, 芋, 妹, 後悔し)
31	彼が妹に芋を渡した	S	(X1がV1た, X3にX2をV3, 洗ってV4, 渡し, 彼, 芋, 妹, 後悔し)
32	雨が妹に芋を渡して後悔した	S	(X1がV1た, X3にX2をV3, 洗ってV4, 渡してV4, 雨, 芋, 妹, 後悔し)
33	彼が妹に芋を渡して後悔した	S	(X1がV1た, X3にX2をV3, 洗ってV4, 渡してV4, 彼, 芋, 妹, 後悔し)
34			
35			
36			

図 7 図 6 の nesting のある設定の結果 [vacuous な適用が数多くあるため, 多くの例が重複するが, 下位範疇化 (subcategorization) の条件はうまく守られている]

は途方もなく大変である。だが、exgen のような組み合わせ論に基づいて文を自動生成するツールと MDS や PCA (Principal Component Analysis) や ICA (Independent Component Analysis) などの多変量解析を組み合わせれば、それも十分に実践可能な研究になるだろう<sup>23)</sup>。研究者に残されるのは、上手な課題のデザイン (例えば exgen にどんなパターンからどの程度の範囲の表現を生成させるか) と生成された表現の評定である。

生成された文の評価法には二つの方向がある。

- (17) a. 第一は、生成された事例 (の一部) の容認度を完全に未知だと考え、それを (被験者のに特定の尺度で評定させるなどして) ヒトの行動データから推定する方法、  
b. 第二は、生成された事例 (の一部) の容認度を (コーパスに実例として存在する類似例との類似度を計算するなどして) 事前に推定しておいて、それをヒトの行動データで確認するという方法

である。(17a) は探索的で、(17b) は確証的である。

次の点には注意しておいたほうがよい: 用法基盤モデルを上で説明した形で受入れる時、本当に説明されるべきなのは、ヒトの言語的記憶の仕組み (mechanism of linguistic memories) である (この点に関心のある向きは [3] や [7, 8] を参照されたい)。その実態はあまりよくわかっていない — 少なくともそれは「生成に使われるパターンは、スキーマ化の産物だ」と言えば説明できるほど単純なものではないだろう。実際、この意味で、言語能力の用法基盤モデルで、スキーマ化の能力を言語能力の説明のためにもち出すことは、実は何の説明にもなっていないのである<sup>24)</sup>。

## 5 まとめ

この論文で私は、一定の条件の下で体系的で網羅的な作例を支援する exgen というツールを紹介した。そのツールが正例と負例の境界を特定する課題

に応用できることを示した (これは言語習得に必要な情報である)。ヒトが意図的に容認度の低い事例を産出できない事実を指摘し、このようなツールの必要性を強調した。私は更に論を進めて、このような仕方では記述可能な容認度の変化を、認知言語学がもっと積極的に扱う必要性を主張し、文  $s$  の容認度を (i)  $s$  を構成する超語彙的要素の意味と (ii)  $s$  が生起している環境の意味から決まる量だと定義して、そのための理論的基盤を整えた。それに関連して、「生成」の、生成言語学に特化しない、より中立な概念を解説し、妥当な文法のモデルは究極的には妥当な言語記憶のモデルを必要とすることを指摘した。

## 付録 A アルゴリズム

次の手順で生成される:

- (18) a. シートを左から行ごとに読み取り、変更名と値の対を得る (例えば、(Pattern: X1 が V1 た; Pattern: X1 が X2 で V1 た; ...), (X1: 彼; X1: 彼ら; ...), (X2: 甘いコトバ; ...), (V1: だまし; V1: 笑わせ; ...), ...)  
b. 指定された順序をもつ変項と値の対の直積 (Cartesian product)  $P$  を生成する。  
c.  $P$  の要素のおのおのについて、変項を束縛された値で置換するという処理を繰り返す。

## 参考文献

- [1] N. Chomsky. *Aspects of the Theory of Syntax*. MIT Press, Cambridge, MA, 1965.  
[2] N. Chomsky. *The Minimalist Program*. MIT Press, Cambridge, MA., 1995.  
[3] W. Daelemans and A. van den Bosch. *Memory-based Natural Language Processing*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2005.  
[4] Z. S. Harris. Distributional structure. *Word*, 10(2-3):146–162, 1954. Reprinted in Fodor, J. A and Katz, J. J. (eds.), *Readings in the Philosophy of Language*, pp. 33–49. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.  
[5] Z. S. Harris. *A Theory of Language and Information*. Oxford University Press, 1991.  
[6] J. D. McCawley. Prelexical syntax. In P. A. M. Seuren, editor, *Semantic Syntax*, pages 29–42. Oxford University Press, London, 1971.

<sup>23)</sup> 例として [14, 13, 10] などを参照。

<sup>24)</sup> この点は、[11] で簡単に議論したので、興味のある方は参照されたい。なお、[11] での考察の発展形が [12] での議論である。

- [7] R. Port. Toward a rich phonology, 2006. A 4-page summary of the argument in *Words, symbols and rich memory*, prepared for the *ESCA Experimental Linguistics Conference in Athens Greece, Sep., 2006*. Available online at [http://www.cs.indiana.edu/~port/pap/toward\\_rich\\_phonology.final.pdf](http://www.cs.indiana.edu/~port/pap/toward_rich_phonology.final.pdf).
- [8] R. Port. How are words stored in memory? beyond phones and phonemes. *New Ideas in Psychology*, 25(2):143–170, 2007. The original version, entitled “Words, symbols and rich memory”, available online at <http://www.cs.indiana.edu/~port/pap/Words.symbols.rich.memory.snglsp.Aug8.pdf>].
- [9] A. Stefanowitsch. Negative entrenchment: A usage-based approach to negative evidence. *Cognitive Linguistics*, 19(3):513–531, 2008.
- [10] 中本 敬子 and 黒田 航. 「 $y$  が  $x$  から逃げる」の理解内容の階層的意味フレーム分析: コーパスの人手解析と心理実験を通して. In 日本認知言語学会第6回記念大会 *Conference Handbook*, pages 157–160, 2005.
- [11] 黒田 航. 「キレイかった」を認可するためのスキーマ [ $x$  かった] を再考する. <http://cls1.hi.h.kyoto-u.ac.jp/~kkuroda/papers/remarks-on-X-katta.pdf>, 2007.
- [12] 黒田 航. 徹底した用法基盤主義の下での文法獲得: 「極端に豊かな事例記憶」の仮説で描く新しい筋書き. 月刊言語, 36(11):24–34, 2007. 原典版: <http://cls1.hi.h.kyoto-u.ac.jp/~kkuroda/papers/la-with-rich-memory-full.pdf>.
- [13] 黒田 航, 中本 敬子, 野澤 元, and 井佐原 均. 意味解釈の際の意味フレームへの引きこみ効果の検証: “ $x$  が  $y$  を襲う” の解釈を例にして. In 日本認知科学会 第22回大会 発表論文集, pages 253–55 (Q-38), 2005. [増補改訂版: <http://cls1.hi.h.kyoto-u.ac.jp/~kkuroda/papers/frames-attract-readings-jcss22.pdf>].
- [14] 黒田 航, 中本 敬子, 金丸 敏幸, 龍岡 昌弘, and 野澤 元. 「意味フレーム」に基づく概念分析の射程: Berkeley FrameNet and Beyond. In 日本認知言語学会論文集 第5巻, pages 558–578, 2005.