漢字熟語の再認記憶における文脈変動性の効果¹⁾

山田真悠子²⁾・牧岡省吾(大阪府立大学)

玉岡賀津雄(名古屋大学)

The effect of context variability on the recognition of Japanese two-kanji compound words

Mayuko YAMADA and Shogo MAKIOKA (*Graduate School of Humanities and Social Sciences, Osaka Prefecture University*)

Katsuo TAMAKO (Graduate School of Languages and Cultures, Nagoya University)

Context variability refers to the number of different contexts in which words appear. In the present study, the effect of context variability on recall and recognition performance is examined using two-kanji compound words as stimuli. The results of Experiment 1 indicate that both free recall and recognition performances were better for low context variability words than for high context variability words. Similarly, Experiment 2 indicates that the effect of context variability remained, despite having controlled for the frequencies of the stimuli kanji. It is also found that words containing low-frequency kanji have higher rates of recall accuracy. Experiment 3 examines the effect of context variability by manipulating the environmental conditions at presentation and recognition. The Remember/Know procedure is introduced to distinguish between responses based on recollection with those based on familiarity. The results of the three experiments suggest that the binding of item and context information plays an important role in forming accurate recollection judgments.

Key words: recognition, free recall, context variability, letter frequency, environmental context

単語の文脈変動性は、その単語が出現する文脈の個数として定義される。本研究では、頻度や心像性などを統制したうえで、漢字二字熟語の文脈変動性が記憶成績に与える影響について検討した。実験1では、記憶項目の文脈変動性が低いほうが自由再生と再認の成績が高くなることがわかった。実験2では、文字頻度を統制しても再認成績への文脈変動性の効果が頑健に見られること、文脈変動性を一定として文字頻度を操作した場合には文字頻度が低い場合に再認成績が高くなることがわかった。実験3では、刺激提示時と再認時における環境的文脈を操作し、Remember/Know手続きを用いて文脈変動性の効果について検討した。その結果、文脈変動性が意識的想起に与える影響は、環境的文脈を変化させることにより消失することがわかった。これは、再認記憶における文脈変動性の効果が、環境的文脈と記憶項目との連合に依存していることを示唆する。

キーワード: 再認, 自由再生, 文脈変動性, 文字頻度, 環境的文脈

本研究では文脈変動性 (context variability) が記憶成績に与える影響について検討する。文脈変動性とは、単語がどれだけ多くの文脈で使用されるかの指標であり、文章の中でその単語が使用された文脈の数によって定義される (Steyvers & Malmberg, 2003)。例えば、*wool* は高頻度語であるが、使用される文脈は服や動物に関するものに限られるため、文脈変動性は比較的低い。一方、*hour* は同じく高頻度語であるが、ドライブ、料理、睡眠、電話など多様な文脈で使用されるため、文脈変動性が比較的高い。出現する文脈が多いほど単語の出現頻度

も高くなるので、文脈変動性は出現頻度と相関する。しかし上の例が示すように、出現頻度が同程度であっても文脈変動性の値が異なる場合がある。出現頻度はその単語が文章中で使用された回数すべての積算値であるのに対し、文脈変動性は単語が文章中で使用される際の分布 (同じ文脈で使用される傾向が高いのかどうか) を反映するためである。

実験室において記憶課題を行う際、実験参加者は、刺激を実験中に経験したのかどうかを判断しなければならない。例えば再認課題においては、実験中に経験した単語 (ターゲット) と経験しなかった単語 (ディストラクタ) を区別する必要がある。文脈変動性は、実験参加以前にその単語を経験した文脈の数が多いほど高くなる。ある単語を実験中に経験したのかどうかに関する判断が、実験時の環境的文脈とその単語との連合に基づいて

1) 本研究は大阪府立大学大学院人間社会学研究科に提出した2009年度修士論文の一部を加筆・修正したものである。また本研究の一部は、日本心理学会第73回大会で発表された。

2) 現所属: NRI ネットコム株式会社

行われるのであれば、文脈変動性の高い単語では実験時の文脈とそれ以前の文脈との弁別性が低くなるため、記憶成績が低下するはずである。したがって、特定の記憶課題において文脈変動性の効果が生じるかどうか、あるいはどのような条件下でその効果が消失するのかを検討することによって、その課題において実験時とそれ以前の文脈情報がどのように利用されるのかを推測することができる。そのような検討は、記憶課題における記録や想起のメカニズムを解明するうえで有効な手段となる。

Steyvers & Malmberg (2003) は、TASA (Touchstone Applied Science Associates) コーパス (Landauer, Foltz, & Laham, 1998) を用いて英語における単語の文脈変動性を算出した。このコーパスは、言語、芸術、社会、理科などに関する、米国の3~12年生向けの文章から構成されている。節 (passage) ごとに系統的に記述されているため、Steyvers & Malmberg (2003) はそれぞれの節が文脈に対応するとみなし、各単語が出現した節の数を、その単語の文脈変動性の値とした。彼らは単語の出現頻度と文脈変動性を独立に操作した刺激を作成し、再認記憶成績に及ぼす効果を検討した。その結果、単語頻度と文脈変動性の両方において、その値が低いほうが、正再認率が高く虚再認率が低くなった。この結果は、Dennis & Humphreys (2001) のBCDMEM (bind cue decide model of episodic memory) から導かれる予想を裏づけるものであった。BCDMEMでは、単語の再認は、その単語に遭遇した文脈を想起することによって行われると仮定する。文脈変動性が高い単語は、実験以前に多数の文脈で目にしているため、再認判断時のノイズが多く、実験時に経験したのかどうかの判断が難しい。そのため、文脈変動性の小さい単語で正再認率が高くなると予想される。

Hicks, Marsh, & Cook (2005) は、Steyvers & Malmberg (2003) と同じ刺激単語を用いて、自由再生法による実験を行った。その結果、文脈変動性が低い単語のほうが、再生正答率が高くなった。これは、高頻度語で自由再生の成績が良いという知見 (Gregg, 1976) と対照的である。さらに Marsh, Meeks, Hicks, Cook, & Clark-Foos (2006) は、学習時と異なる実験室で再生を行うと再生成績に対する文脈変動性の効果が消滅したことから、低文脈変動性単語における再生率の促進は、刺激単語と実験時の環境的文脈との連合が、低文脈変動性単語においてより強いことに起因すると主張した。文脈変動性が低い単語は連合している実験以前の文脈が少ないため、記録時の文脈との連合を作りやすく、それを手がかりに想起しやすいという主張である。この主張はBCDMEMの枠組みと一致する。加えて、Cook, Marsh, & Hicks (2006) は、単語の学習時間を極端に短縮すると、単語頻度の効果は見られなくなるが文脈変動性の効

果は消滅しないことを示した。これは文脈変動性の効果が単語頻度の場合とは異なるメカニズムで生じることを示唆している。

日本語における文脈変動性の効果について検討した研究はまだない。本研究では、まずコーパス分析により日本語の漢字二字熟語の文脈変動性を算出し、単語頻度、文字頻度との関係について検討する。実験1では、文脈変動性と単語頻度を独立に操作し、両者が自由再生と再認に与える影響を、日本語刺激を用いて確認する。実験2では、従来の英語刺激を用いた研究が文字頻度を統制していなかったことを指摘し、文脈変動性の効果が文字頻度を統制した場合にも得られるかどうかを検討する。実験3では、これまでの研究において検討されていなかった、文脈変動性が再認記憶に与える効果と環境的文脈との関係について検討する。

コーパス分析

目的

日本語における単語頻度、文字頻度、文脈変動性を測定する。

方法

2001~2007年の毎日新聞データベース (毎日新聞, 2001~2007) を対象として分析を行った。このコーパスには、毎日新聞全国版に掲載された記事全文が収録されている。まずコーパス全体 (総記事数601, 072件) に対して MeCab ver.0.97 (Kudo, Yamamoto, & Matsumoto, 2004) を用いて形態素解析を行い、全文を分かち書き形式に変換した。コーパス全体のすべての単語の延べ出現頻度の総和は155, 949, 030だった。

次に全単語から漢字二字熟語のみ (20, 540語) を抽出し、それらの単語頻度、文字頻度、文脈変動性を算出した。単語頻度は、各単語がコーパス全体の中で使用された延べ回数とした。文字頻度については、まずコーパス中に含まれる全文字種の頻度をコーパス全体について算出した。次に漢字二字熟語について、各単語を構成する二つの文字の頻度を足し合わせ、その単語の文字頻度とした。文字頻度の計算において文字の読みは考慮しなかった。文脈変動性に関しては、コーパス中の個々の記事が文脈に対応すると考え、各単語が使用された記事の総数を文脈変動性の値とみなした。つまり同記事内にその単語が複数回出現した場合、頻度は複数回加算されたが、文脈変動性の値は1回だけ加算された。

われわれは、文脈変動性の算出に際して、Steyvers & Malmberg (2003) が使用したTASAのような系統的に構成されたコーパスは必ずしも必要でないと考えた。人間が日常生活で会える環境そのものが、系統的に構成されているとは限らないからである。しかし日常環境においても、複数の出来事にわたって出現する傾向の強い単

語もあれば、そうでない単語もある。新聞における記事は、そのような日常環境における単語の分布をある程度反映していると考えられる。新聞コーパスから算出された文脈変動性は、日常環境における文脈変動性の近似値として有効であると考えられる。以下の実験1～3では、個々の記事を文脈とみなして文脈変動性を算出した場合においても、記憶成績に与える効果が頑健に見られることを示す。

結果と考察

単語頻度と文脈変動性に関する散布図を Figure 1 に示す。図中の灰色の円が、すべての漢字二字熟語 (20,540 語) の単語頻度と文脈変動性の値を示す。両対数プロットにおいて単語頻度と文脈変動性の間に線形関係が存在することがわかる。この結果は Steyvers & Malmberg (2003) による TASA コーパスの分析と同様

だった。

単語頻度と文脈変動性の相関係数は .972 と非常に高く、Steyvers & Malmberg (2003) で得られた .98 という値に近かった。文脈変動性はその単語が出現した記事の個数として定義され、記事が多いほど頻度も高くなるため、この結果は驚くにあたらない。一方、単語頻度と文字頻度の間の相関係数は .139、文脈変動性と文字頻度の間の相関係数は .154 であった。これらは、単語頻度が高ければその単語に含まれる文字の頻度も高くなる傾向があること、および多数の文脈で使用される単語に含まれる文字の頻度は高くなる傾向があることを意味する。

実験 1

目的

日本語における文脈変動性が自由再生と再認の成績にどのような影響を与えるのかを検討する。

方法

実験計画 再生、再認とも、単語頻度 (高/低) × 文脈変動性 (高/低) の実験参加者内 2 要因計画。

実験参加者 自由再生課題には大学生と大学院生 20 名 (男性 5 名、女性 15 名、平均年齢 19.70 歳) が参加した。再認課題には、上とは別の大学生と大学院生 20 名 (男性 5 名、女性 15 名、平均年齢 20.7 歳) が参加した。

刺激 コーパス分析の結果をもとに、単語頻度が 300～500 の範囲 (低頻度) と 5,000～15,000 の範囲 (高頻度) から、文脈変動性が高い単語と低い単語を各 80 語、合計 320 語を選出した。次に、実験参加者とは別の 31 名の大学生 (男性 2 名、女性 29 名、平均年齢 20.77 歳) に、それらの単語の意味の具象性を 7 段階で評定してもらった。その結果をもとに、具象性の値ができるだけ等しくなるように、各群から 40 語ずつの刺激を選出した (Table 1)。刺激リストを付録 (Table A1) に示す。

自由再生課題では、1 人の参加者につき 40 語 × 4 群の単語から各群 10 語をランダムに選出し合計 40 語で構成した学習リストを 2 個使用した。したがって 1 人の参加

Figure 1. Relationship between word frequency and context frequency. Gray points show relationship for all 2-kanji compound words in the Mainichi Newspaper in 2001–2007.

Table 1
Properties of the stimuli used in Experiment 1 ($N = 40$)

Conditions			Stimuli					
WF	CV	Example	WF		CV		Concreteness	
			M	SD	M	SD	M	SD
Low	Low	里親	402	64	203	51	4.60	.72
	High	口癖	436	38	420	33	4.44	.74
High	Low	高齢	12,173	3,899	6,190	2,263	4.53	.54
	High	場面	12,573	3,931	10,544	3,075	4.51	.61

Note. WF = Word Frequency; CV = Context Variability

者は総計80語を学習した。単語の選出について参加者間でカウンターバランスをとり、全体で160語を使用した。

再認課題では、160語を80語ずつのリストに分け、参加者の半数にはリスト1をターゲット、リスト2をディストラクタとし、残り半数には逆に割り当てた。再生・再認のいずれの場合も、各群の単語が同数ずつ含まれる混合リストであった。

手続き 実験はApple MacBook (Mac OS X 10.5.8)上でPsyScope X B51を用いて行った。単語は36ポイントのMS明朝フォントを用いて黒色で提示した。

自由再生課題では、後のテストのために単語を覚えるよう教示した後、40語をランダムな順番で画面中央に各5秒間提示した(学習試行)。次に簡単な計算課題を3分間行い、その後テスト試行を行った。実験参加者に白紙と鉛筆を渡し、4分間の制限時間内にできるだけ多く思い出して記述するよう求めた。テスト試行終了時にも計算課題を3分間行い、その後、もう一つの学習リストを用いて同じ手続きを繰り返した。

再認課題では、後の記憶テストのために単語を覚えるよう教示した後、80語を一つずつ画面中央に各2秒間ランダムな順番で提示した(学習試行)。次に簡単な計算課題を3分間行った後、テスト試行を開始した。参加者はランダム順で提示されたターゲットとディストラクタ計160語のそれぞれについて“学習した(“z”キー)”, “学習しなかった(“_”キー)”の判断を行った。

結果

Table 2に結果を示す。実験参加者(F_1)と刺激項目(F_2)のそれぞれをランダム変数とみなして分散分析を行った。自由再生課題では文脈変動性の主効果が有意であった($F_1(1, 19)=7.96, p<.05, F_2(1, 156)=4.60, p<.05$)。文脈変動性が低い場合に再生率が高かった。日本語において文脈変動性が自由再生に与える効果を確認できた。単語頻度の主効果($F_1(1, 19)=0.29, n.s., F_2(1, 156)=0.09, n.s.$)および単語頻

度と文脈変動性の交互作用($F_1(1, 19)=0.96, n.s., F_2(1, 156)=0.78, n.s.$)は有意ではなかった。再認課題では、正再認率については文脈変動性の主効果のみ有意であった($F_1(1, 19)=16.82, p<.01, F_2(1, 156)=11.18, p<.01$)。文脈変動性が低い場合に正再認率が高かった。単語頻度の主効果($F_1(1, 19)=1.74, n.s., F_2(1, 156)=1.24, n.s.$)および単語頻度と文脈変動性の交互作用($F_1(1, 19)=2.37, n.s., F_2(1, 156)=0.86, n.s.$)は有意ではなかった。虚再認率については、単語頻度の主効果のみが有意($F_1(1, 19)=28.04, p<.01, F_2(1, 156)=11.18, p<.01$)であった。単語頻度が高い場合の方が、虚再認率が高かった。文脈変動性の主効果($F_1(1, 19)=1.03, n.s., F_2(1, 156)=0.68, n.s.$)および単語頻度と文脈変動性の交互作用($F_1(1, 19)=0.04, n.s., F_2(1, 156)=0.02, n.s.$)は有意ではなかった。

考察

再生課題において単語頻度の効果が見られなかったことは、高頻度語と低頻度語の混合リストを用いた先行研究の知見と一致している(Duncan, 1974; Gregg, Montgomery, & Castano, 1980)。一方、混合リストにおいても文脈変動性の効果が生じたことはHicks et al. (2005)の結果と同様だった。再認課題における、文脈変動性が低いほど正再認率が高く、単語頻度が低いほど虚再認率が低いという結果は、Steyvers & Malmberg (2003)の結果と整合している。

以上のように、自由再生課題、再認課題とも、実験1の結果は先行研究の知見を裏づけるものだった。しかしコーパス分析で明らかになったように、文字頻度と文脈変動性の間には弱い正の相関がある。したがって、実験1における文脈変動性の効果には、文字頻度の効果が混入している可能性がある。文字頻度も文脈変動性と同様、その値が低いほど再認成績を向上させる効果を持つためである(Malmberg, Steyvers, Stephens, & Shiffrin, 2002)。そこで実験2では文字頻度を統制した刺激を用い、文脈変動性の効果についてさらに厳密に検討する。

Table 2
Results of Experiment 1 ($N=20$)

Conditions		Recall		Recognition			
WF	CV	M	SD	Hit		False alarm	
				M	SD	M	SD
Low	Low	.41	.17	.81	.12	.12	.19
	High	.32	.16	.74	.18	.14	.15
High	Low	.39	.16	.80	.18	.21	.19
	High	.35	.15	.69	.20	.23	.20

Note. WF = Word Frequency; CV = Context Variability

Table 3
Properties of the stimuli used in Experiments 2A and 2B (N = 80)

	Conditions	Examples	WF		LF		CV		Imaginability		Strokes	
			<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
CV (Exp. 2A)	Low	艦長	2,915	1,220	261,805	136,968	1,558	811	4.38	.75	18.55	5.46
	High	動向	3,076	1,015	290,656	150,236	2,727	849	4.17	.43	18.53	5.06
LF (Exp. 2B)	Low	硫黄	402	240	18,889	5,068	308	203	4.50	.74	21.74	4.08
	High	日課	405	238	490,862	221,563	328	202	3.97	.60	20.44	3.60

Note. WF = Word Frequency; LF = letter Frequency; CV = Context Variability

これ以降の実験では、再認課題のみを用いて検討を行う。

実 験 2

目的

文字頻度を統制したうえで、文脈変動性が再認記憶に与える影響を検討する。さらに文字頻度が単独で再認記憶に与える影響も併せて検討する。なお、実験2以降では、単語の具象性に代えて、佐久間・伊集院・伏見・辰巳・田中・天野・近藤（2005）に基づいて心像性を統制する。

予備実験の結果、文字の画数や単語間での文字の重複といった刺激の視覚的特性が再認成績に影響を与えることがわかった。しかし頻度、心像性、画数を統制し、文字の重複を防いだうえで文字頻度と文脈変動性を操作することは不可能であった。そこで本実験では文脈変動性と文字頻度の操作に関して2×2の実験計画を用いることをあきらめ、文脈変動性を操作する実験2Aと文字頻度を操作する実験2Bを別々に行うことにした。実験2Aのために、単語頻度、文字頻度、心像性、画数（2文字の合計）の値ができるだけ近く、文字の重複がなく、かつ文脈変動性の値ができるだけ離れた二つの単語リスト（各80語）を作成した。さらに実験2Bのために、単語頻度、文脈変動性、心像性、画数の値ができるだけ近く、文字の重複がなく、かつ文字頻度の値ができるだけ離れた二つの単語リスト（各80語）を作成した（Table 3）。刺激リストを付録（Table A2）に示す。

実験2Aの方法

実験参加者 20名の大学学部生および大学院生（男性3名、女性17名）、平均年齢は22.35歳。

刺激 上記の手順で作成した高文脈変動性の漢字二字熟語80語、および低文脈変動性の漢字二字熟語80語を用いた。刺激リストを40語ずつ二つのリストに分け、ターゲットとディストラクタの振り分けについて参加者間でカウンターバランスをとった。

手続き 実験1の再認課題と同様だった。

実験2Aの結果

Table 4に各条件の正再認率、虚再認率を示す。各参

Table 4
Results of Experiments 2A and 2B (N = 20)

Conditions		Hit rate		False alarm rate	
		M	SD	M	SD
CV (Exp. 2A)	Low	.72	.18	.10	.10
	High	.63	.14	.14	.15
LF (Exp. 2B)	Low	.76	.11	.08	.09
	High	.63	.15	.07	.08

Note. LF = Letter Frequency; CV = Context Variability

加者の正再認率と虚再認率を従属変数、刺激リストの文脈変動性の高低を独立変数として、実験参加者 (t_1)、刺激項目 (t_2)、それぞれをランダム変数とみなして t 検定を行った。正再認率では文脈変動性の主効果が有意であった ($t_1(19)=4.00, p<.001, t_2(158)=3.00, p<.01$)。文脈変動性が低い場合のほうが高い正再認率が得られた。一方、虚再認率については有意な効果が見られなかった ($t_1(19)=1.85, n.s., t_2(158)=1.44, n.s.$)。

実験2Bの方法

実験参加者 実験2Aと同一の参加者20名。

刺激 上記の手順で作成した高文字頻度の漢字二字熟語80語、および低文字頻度の漢字二字熟語80語を用いた。刺激リストを半数ずつに分け、実験2Aと同様にターゲットとディストラクタに割り当てた。

手続き 実験2Aと同様であった。

実験2Bの結果

Table 4に各条件の正再認率、虚再認率を示した。実験2Bと同様な t 検定を行ったところ、正再認率では文字頻度の主効果が有意であった ($t_1(19)=5.30, p<.001, t_2(158)=4.70, p<.001$)。文字頻度が低い場合のほうが高い正再認率が得られた。一方、虚再認率については有意な効果が見られなかった ($t_1(19)=0.59, n.s., t_2(158)=0.68, n.s.$)。

考察

文脈変動性が再認記憶に与える効果は、文字頻度を統制しても見られることがわかった。文脈変動性の効果を

これまでになく厳密な形で検証できたと言える。さらに、文字頻度が再認記憶に与える効果についても確認することができた。

先行研究および実験1, 2では、低文脈変動性単語において再認・再生成績が高くなるという効果が一貫して見られ、BCDMEMによる予想が裏づけられた。一方、Marsh et al. (2006) が見いだしたような実験時と学習時の環境的文脈の変化による文脈変動性の効果の消失が、再認記憶課題においても見られるかどうかは明らかにされていない。再認記憶課題の成績は、学習時の明確な想起を伴う過程だけでなく、学習した単語に対する熟知度の向上に依存する場合があることが知られている (Rugg & Yonelinas, 2003)。BCDMEMは、文脈変動性が前者の過程に影響すると仮定する。一方、文脈変動性が後者の過程に影響するかどうかはこれまで検討されていない。

そこで実験3では、学習時とテスト時の環境的文脈を操作することによって文脈変動性の再認記憶への効果がどのように変化するかを検討する。

実験 3

目的

実験3では、学習時とテスト時とで環境的文脈を変化させることによって再認記憶成績への文脈変動性の効果が変化するかどうかを検討する。ここでは想起意識を伴う再認判断とそうでないものを区別するため、学習時のエピソード想起を伴う Remember 反応と、そうでない Know 反応を区別して実験を行う。

方法

実験参加者 26名の大学生および大学院生 (男性12名, 女性14名), 平均年齢は19.77歳。

刺激 実験2Aで使用した単語頻度, 心像性, 文字頻度を統制した刺激単語の中から、文脈変動性の高い単語60語と低い単語60語の合計120語を使用し、Macken (2002) に従い、そのうち80語をターゲットとし、残りの40語をディストラクタに割り当てた (Table 5)。刺激リストを付録 (Table A3) に示す。

本実験では、刺激単語の背景として提示する写真を入れ換えることによって環境的文脈を操作した。Grup-

puso, Lindsay, & Masson (2007) と Hockley (2008) は、文字色, 提示位置などの単純視覚文脈よりも、意味的に複雑な文脈である絵や写真と一緒に提示したほうが環境的文脈の操作の効果が大きいという結果が得られた。本実験ではこれらの知見に従い、活字的な情報が写っていないこと, 各写真ができるだけ類似していないこと, 特定の単語を想起させるような情報ができるだけ含まれないことに留意して、文脈A (空), 文脈B (森), 文脈X (ビル) の3種類の写真を選出した。単語は写真中央の白いテキストボックス内に提示した。

学習試行では、ターゲット80語のうち半数の40語は文脈Aを背景にして提示し、残りの40語は文脈Bで提示した。そして、テスト時にはターゲットの文脈Aで提示された40語のうち20語は文脈A (同文脈) で、残りの20語は文脈X (異文脈) で提示した。文脈Bで提示された40語については、半数は文脈B (同文脈) で残りの半数は文脈X (異文脈) で提示した。さらに、ディストラクタの40語は、10語は文脈A, 10語は文脈B, 20語は文脈Xで提示した。ディストラクタは学習試行では提示されないため文脈A, Bとともに提示されたことはないが、虚再認率の算出時には、文脈A, Bを同文脈, 文脈Xを異文脈とみなした。各単語とともに提示される文脈との組み合わせに関して、参加者間でカウンターバランスをとった。

手続き 実験装置は実験1と同一であった。学習試行においては、各単語を3秒間提示し、その後1秒間のブランク画面をはさみ、計80語のターゲットを連続して提示した。単語に加えて写真を認知するために十分な時間を確保するため、実験1より単語の提示時間を長くした。参加者には、背景が試行ごとに異なるが、背景を記憶する必要はなく単に単語を覚えるように教示した。5項目以上連続して同一の文脈であった場合、慣化が生じて文脈効果が見られなくなることが知られている (Isarida & Isarida, 2007)。そのため、同じ文脈が3回以上続かないようにしながら単語の提示順を疑似乱数化した。

学習試行の終了後、3分間の計算課題を行った後、テスト試行を行った。ターゲット80語にディストラクタ40語を加えた120語をランダム順で提示し、それぞれ

Table 5
Properties of the stimuli used in Experiment 3 (N = 60)

CV	Examples	WF		LF		CV		Imaginability		Strokes	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Low	水素	2,852	1,177	261,136	144,447	1,498	782	4.37	.77	19.03	5.31
High	智恵	3,037	1,080	290,726	150,233	2,747	913	4.15	.43	18.58	5.01

Note. WF=Word Frequency; LF=Letter Frequency; CV=Context Variability

について Remember/Know 手続きによる再認判断を求めた。藤田 (1999) を参考に、提示される単語が学習した単語の中に確かにあったことを思い出せると思う場合は Remember 反応を、あったことがわかるだけで学習時にその単語を見たことを想起できない場合は Know 反応を、なかったと思う場合は New 反応をするよう指示した。Remember/Know/New にはそれぞれ “.” キー, “/” キー, “_” キーを割り当てた。

結果

Remember 反応と Know 反応の分析に際して、両者が独立でないことが問題となる。Remember 反応が増えれば Know 反応は減少するからである。そのため Yonelinas & Jacoby (1995) は、Know 反応に関する修正値として、下記の IRK (Independent Remember/Know) を提案した。

IRK 反応率 = Know 反応率 / (1 - Remember 反応率)

この指標は、Remember 反応率の大きさにらず Know 反応の割合を示すことができる。

Remember 反応率と Know 反応の合計値 (overall), Remember 反応率, IRK 反応率を Table 6 に示す。Remember 反応率と IRK 反応率について分散分析を行った。正再認に関する Remember 反応では、文脈変動性の主効果が有意だった ($F_1(1, 25) = 18.48, p < .001, F_2(1, 76) = 5.74, p < .05$)。文脈変動性が低い場合のほうが、有意に正再認 Remember 反応が多かった。環境的文脈の主効果は有意でなかった ($F_1(1, 25) = 3.36, n.s., F_2(1, 76) = 1.51, n.s.$)。文脈変動性と環境的文脈との交互作用は F_1 のみで有意であった ($F_1(1, 25) = 12.06, p < .01, F_2(1, 76) = 3.87, n.s.$)。下位検定を行ったところ、文脈変動性が低いとき、環境的文脈が同じ場合のほうが、有意に正再認 Remember 反応が多かった ($t_1(25) = 3.62, p < .01$)。また、環境的文脈が同じである場合に、文脈変動性の効果が見られた ($t_1(25) = 5.06, p < .001$)。一方、虚再認に関する Remember 反応では、文脈変動性の主効果 ($F_1(1, 25) = 3.26, n.s., F_2(1, 76) = 1.85, n.s.$)、環境的文脈の主効果 ($F_1(1, 25) = 3.83, n.s., F_2(1, 76) = 2.77, n.s.$)、両者

の交互作用 ($F_1(1, 25) = 0.05, n.s., F_2(1, 76) = 0.02, n.s.$) のすべてが有意でなかった。

正再認に関する IRK 反応では、文脈変動性の主効果 ($F_1(1, 25) = 2.64, n.s., F_2(1, 76) = 0.16, n.s.$)、環境的文脈の主効果 ($F_1(1, 25) = 0.39, n.s., F_2(1, 76) = 0.07, n.s.$) ともに有意ではなかったが、両者の交互作用が F_1 のみ有意であった ($F_1(1, 25) = 5.22, p < .05, F_2(1, 76) = 2.56, n.s.$)。下位検定では、環境的文脈が同じとき、文脈変動性が高い場合のほうが有意に正再認 IRK 反応が多かった ($t_1(25) = 2.34, p < .05$)。その他の下位検定は有意でなかった。一方、虚再認に関する IRK 反応では、文脈変動性の主効果が、 F_1 のみ有意だった ($F_1(1, 25) = 10.39, p < .01, F_2(1, 36) = 3.84, n.s.$)。文脈変動性が高い場合のほうが、有意に虚再認 IRK 反応が多かった。環境的文脈の主効果は有意でなかった ($F_1(1, 25) = 3.86, n.s., F_2(1, 36) = 2.67, n.s.$)。文脈変動性と環境的文脈との交互作用も有意でなかった ($F_1(1, 25) = 0.28, n.s., F_2(1, 36) = 0.08, n.s.$)。

考察

環境的文脈が同じときには文脈変動性が低いことが正再認 Remember 反応を増やす効果を持つが、異なるときにはその効果が消失することがわかった。これは Marsh et al. (2006) 再生に関して見いだしたのと同様な結果であり、文脈変動性の効果が学習時の環境的文脈との連合によって生じるという彼らの主張と合致する。

一方、正再認 IRK 反応に関しては、環境的文脈が同じときに、文脈変動性が高い方が増加するという結果が得られた。これは Remember 反応とは逆方向の効果である。この傾向は、環境的文脈が同じときに特に顕著であった。また、虚再認 IRK に関しても、文脈変動性が高い場合の方が増加するという結果が得られた。IRK を指標としたため、これらの結果を低文脈変動性条件での Remember 反応の減少による副産物と解釈することは難しい。これらの結果は、文脈変動性の高さが、その単語を学習したかどうかにかかわらず Know 反応を誘発したことを示唆している。このような結果は、環境的文

Table 6
Results of Experiment 3 (N = 26)

CV	EC	Hit						False alarm					
		Overall		Remember		IRK		Overall		Remember		IRK	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Low	Same	.89	.09	.83	.11	.35	.31	.16	.14	.03	.01	.13	.14
	Diff.	.83	.13	.73	.15	.40	.32	.10	.14	.02	.00	.09	.14
High	Same	.83	.14	.69	.17	.50	.29	.23	.21	.05	.11	.19	.19
	Diff.	.82	.13	.71	.13	.39	.35	.17	.15	.03	.01	.14	.15

Note. CV = Context Variability; EC = Experimental Context

脈と学習リスト中の単語の連合という枠組みでは説明することができない。文脈変動性が高いことは実験時以前の経験との連合の種類が多いことを意味するが、とくに学習時とテスト時の環境的文脈が同じ場合、この連合の多さが既知感を高め、Know反応を誘発するのではないと思われる。

実験3では、実験参加者をランダム変数とみなした場合に有意であった効果が、刺激項目をランダム変数とみなした場合に有意水準に達しない場合がいくつかあった。これは実験3において刺激単語の数を減らしたために、単語固有の意味的特性によるばらつきの効果が相対的に強まったためと考えられる。

総合考察

実験1～3を通して文脈変動性が記憶成績に与える効果は頑健に見られた。本研究では刺激統制上の制約により、文脈変動性の値を高群と低群との間で大きく変えることができなかった。最も刺激統制上の制約が緩かった実験1でも文脈変動性の差は2倍程度であり、Figure 1に示されるように、高群と低群の文脈変動性の分布はある程度重なっていた。それにもかかわらず文脈変動性の効果が有意に見られたことは、文脈変動性が記憶成績に与える効果が顕著であることを意味している。また、異なる刺激リストを用いた三つの実験で文脈変動性の効果が有意であったことは、本実験で見られた文脈変動性の効果が特定の刺激に依存するものではないことを意味している。

実験2Aでは、文字頻度、画数、刺激リスト内での文字の重複を統制したうえで文脈変動性の効果を確認した。文字頻度に関する統制は英語を刺激として用いた研究でも行われておらず、文脈変動性が再認記憶成績に与える効果が他の要因との相関に起因する疑似的な現象ではないことをはっきりさせることができた。実験2Bでは、文字頻度が再認成績に与える効果について確認することができた。文字頻度が低いことは、再認判断時におけるターゲットとディストラクタの弁別により作用すると思われる。以上の結果は文脈変動性と文字頻度が再認記憶成績に顕著な影響を与えることを意味し、記憶実験においてこれらの要因の統制が重要であることを意味している。

実験3では、文脈変動性と環境的文脈の関係について再認記憶課題を用いて検討した。その結果、学習時とテスト時で環境的文脈を変化させると再認時の意識的な想起（Remember反応）に対する文脈変動性の効果が消失した。この結果はBCDMEMの枠組みに基づいて以下のように説明できる。文脈変動性が低い単語は、実験時以前にその単語を経験した文脈が限定されているため、学習時の環境的文脈との連合と、それ以前の文脈と

の連合との間の弁別性が高く、学習時の文脈の想起に基づく再認判断が容易になる。学習とテストの間に環境的文脈を変化させると、テスト時の環境的文脈を想起の手がかりとして用いることが困難になるため、文脈変動性の効果が消失する。一方、意識的な想起を伴わない再認反応（IRK反応）は、文脈変動性が高いほど多くなることがわかり、意識的な想起とは異なる性質を持つことがわかった。これは本研究で初めて得られた知見であり、文脈変動性の高さが既知感を高めた結果であると思われる。以上の結果は、文脈変動性が、意識的な想起を伴う再認反応と、そうでない再認反応に対して異なる影響を与えることを意味している。再認記憶のメカニズムを理解するためには、今後、意識的な想起を伴うプロセスと、そうでないプロセスの違いについて十分に検討する必要がある。

引用文献

- Cook, G. I., Marsh, R. L., & Hicks, J. L. (2006). Source memory in the absence of successfully cued recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **32**, 828–835.
- Dennis, S., & Humphreys, M. S. (2001). A context noise model of episodic word recognition. *Psychological Review*, **108**, 452–478.
- Duncan, C. P. (1974). Retrieval of low-frequency words from fixed lists. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **4**, 137–138.
- 藤田哲也 (1999). 潜在記憶の測定法 心理学評論, **43**, 107–125.
(Fujita, T.)
- Gregg, V. H. (1976). Word frequency, recognition and recall. In J. Brown (Ed.), *Recall and recognition*. Oxford, England: Wiley, pp. 183–216.
- Gregg, V. H., Montgomery, D. C., & Castano, D. (1980). Recall of common and uncommon words from pure and mixed lists. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, **19**, 240–245.
- Gruppuso, V., Lindsay, S., & Masson, M. E. J. (2007). I'd know that face anywhere! *Psychonomic Bulletin & Review*, **14**, 1085–1089.
- Hicks, J. L., Marsh, R. L., & Cook, G. I. (2005). An observation on the role of context variability in free recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **31**, 1160–1164.
- Hockley, W. E. (2008). The effects of environmental context on recognition memory and claims of remembering. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*,

- 34, 1412–1429.
- Isarida, T., & Isarida, T. K. (2007). Environmental context effects of background color in free recall. *Memory & Cognition*, 35, 1620–1629.
- Kudo, T., Yamamoto, K., & Matsumoto, Y. (2004). Applying conditional random fields to Japanese morphological analysis. *Proceedings of the 2004 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP-2004)*, 230–237.
- Landauer, T. K., Foltz, P. W., & Laham, D. (1998). Introduction to latent semantic analysis. *Discourse Processes*, 25, 259–284.
- Macken, W. J. (2002). Environmental context and recognition: The role of recollection and familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28, 153–161.
- 毎日新聞社 (2001–2007). CD-毎日新聞2001–2007, 東京：日外アソシエーツ
(The Mainichi Newspaper (2001–2007). CD-Mainichi Newspaper 2001–2007, Tokyo: Nichigai Associates)
- Malmberg, K. J., Steyvers, M., Stephens, J. D., & Shiffrin, R. M. (2002). Feature frequency effects in recognition memory. *Memory & Cognition*, 30, 607–613.
- Marsh, R. L., Meeks, J. T., Hicks, J. L., Cook, G. I., & Clark-Foos, A. (2006). Concreteness and item-to-list context associations in the free recall of items differing in context variability. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32, 1424–1430.
- Rugg, M. D., & Yonelinas, A. P. (2003). Human recognition memory: a cognitive neuroscience perspective. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 313–319.
- 佐久間尚子・伊集院睦雄・伏見貴夫・辰巳 格・田中正之・天野成昭・近藤公久 (2005). NTT データベースシリーズ 日本語の語彙特性 第8巻 単語心像性. 東京：三省堂
(Sakuma, N., Ijuin, M., Fushimi, T., Tatsumi, I., Tanaka, M., Amano, S., & Kondo, T. (2005). Lexical properties of Japanese, Vol. 8, Tokyo: Sanseido)
- Steyvers, M., & Malmberg, K. J. (2003). The effect of normative context variability of recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29, 760–766.
- Yonelinas, A. P., & Jacoby, L. L. (1995). The relation between remembering and knowing as bases for recognition: Effects of size congruency. *Journal of Memory & Language*, 34, 622–643.

(2011年5月2日受稿, 2011年9月9日受理)

付録
Table A1

Stimuli used in Experiment 1

Low WF				High WF			
Low CV		High CV		Low CV		High CV	
遍路	防火	榮冠	年月	自治	民營	大形	方向
耐性	遊具	古巢	紙上	景氣	株価	模様	現状
触媒	酵母	名手	異国	文学	少年	日程	早期
国保	体罰	逆手	前任	名人	宇宙	同時	具体
大夫	画素	痛手	好物	楽天	世帯	実績	全面
文理	警視	一息	週内	人権	条約	国土	場面
信金	主審	致命	木々	公団	野党	直前	役割
暗証	季語	片隅	持病	地区	大使	期間	表情
浪曲	香料	実像	図式	組合	赤字	全員	立場
住戸	別姓	仕草	力点	音楽	株式	課題	自身
地権	漢方	初夏	対岸	債権	動物	最初	特徴
医局	鋼材	総勢	实例	軍事	部隊	年間	原因
軍法	湿地	生計	同数	郵政	株主	地裁	方法
試料	兵役	瞬時	口癖	財源	主席	笑顔	人々
色素	学童	必勝	一文	派閥	政党	都内	話題
賞与	古紙	強敵	卷末	難民	所得	市内	当地
半目	遺児	面識	足腰	資産	番組	総額	上位
武道	里親	矛先	頭上	業者	総裁	舞台	複数
古書	銃器	顔色	鉾山	高齢	証券	本社	条件
妖怪	忍者	副題	翌週	金利	犯罪	名前	焦点

Note. WF= Word Frequency; CV=Context Variability

Table A3
Stimuli used in Experiment 3

Low CV			High CV		
裏金	入試	総統	傘下	格好	終盤
着物	地雷	条例	重傷	調子	全身
歌集	論文	卵子	視野	文句	勇氣
区間	力士	紙面	世間	評判	昼食
式典	石器	女兒	表面	有無	霸者
運賃	水素	消印	内訳	背後	支障
軍政	川柳	機密	半数	構図	形式
駅伝	法王	巡查	攻防	目玉	初期
親方	主権	手帳	戦術	理想	各種
飼料	乗客	陣営	原点	異論	興味
指針	柔道	遺産	余地	主力	座長
税源	共済	公社	定例	最新	事項
夫妻	賞金	四球	金額	実情	体質
実名	過激	部族	程度	思惑	気配
落語	知的	前期	拍車	念頭	知恵
弁当	薬害	党员	消極	抱負	意義
電池	数学	教団	要旨	両方	観点
心臓	原爆	演劇	市立	限界	契機
残高	無罪	草案	態勢	才能	都合
飛車	壁画	品目	難色	動向	足元

Note. CV = Context Variability

Table A2
Stimuli used in Experiment 2

Exp. 2A								Exp. 2B							
Low LF				High LF				Low CV				High CV			
硫黄	暗闇	片隅	晚婚	日課	内務	要点	死期	艦長	数学	陣営	女兒	動向	不況	定例	個々
卵巣	貨幣	繁華	忠誠	年額	自説	遠方	法科	卵子	白書	特搜	石器	金額	理想	全身	相互
貫禄	脇腹	水筒	閑散	国家	民話	現物	義理	壁画	水素	知的	草案	市立	半数	消極	攻防
眼鏡	錠剤	混沌	暖冬	会報	手際	重度	精力	軍政	陛下	指針	夫妻	調子	観点	各種	昼食
漫才	鉛筆	炭酸	呉服	大器	親分	電動	明暗	運賃	巡查	気温	手帳	主力	構図	念頭	異論
網膜	濃淡	挿絵	儀礼	意中	行楽	学歴	規約	法王	電池	町村	飼料	程度	歴代	要旨	足元
帳簿	旋律	烏肌	悲鳴	本籍	戦意	常連	金髪	実名	党员	列車	打点	表面	常識	評判	北東
泥沼	爽快	浴衣	厨房	長調	道場	稼業	開講	理科	力士	総統	残高	態勢	格好	都合	死因
陰謀	砂糖	銭湯	街灯	総出	生鮮	目録	公営	断層	入試	原爆	心臓	視野	西部	背後	座長
胃袋	還暦	勳章	迷彩	時機	所定	過言	不運	薬害	改憲	条例	水田	最新	原点	契機	関税
噴煙	豆乳	殿堂	弱腰	論者	部数	気球	相棒	火山	震度	落語	四球	終盤	智恵	道筋	支障
殊勲	寝耳	触媒	普遍	領事	結社	回廊	通念	教団	品目	賞金	式典	興味	形式	抱負	小学
潤滑	漢詩	缶詰	榮譽	新選	始発	外語	文教	着物	機密	消印	乗客	意義	実情	覇者	事項
稚魚	貝塚	干潟	血栓	一端	閑取	実費	勝算	歌集	弁当	通貨	部族	思惑	勇氣	初期	難色
毛髪	薄氷	稻荷	兄貴	政経	前任	書院	原産	駅伝	飛車	支店	主権	傘下	有無	海面	路上
猛毒	童謡	恐慌	吹雪	党議	食後	田園	表層	共済	演劇	前期	県民	体質	重傷	同僚	文句
溶液	硬軟	仏壇	余韻	同種	見識	万歳	積立	裏金	親方	遺産	無罪	限界	余地	気配	直径
鶏舍	雷雨	栄冠	竜巻	山間	合憲	駅員	人影	税源	区間	南北	紙面	近所	風景	世間	戦術
御苑	焼酎	軌跡	妊婦	月齡	主題	高架	最良	川柳	柔道	農家	過激	郊外	強豪	内訳	拍車
封筒	盗賊	孫娘	祭典	頭上	東側	難問	適性	地雷	論文	公社	台風	先輩	両方	才能	目玉

Note. LF = Letter Frequency; CV = Context Variability