

英語の子音配列規則違反語を含む文の適格性判断に

英語力と学習方略が及ぼす影響

長井 克己

香川大学

Abstract

This study reports the results of two grammaticality judgement tests on artificial language which includes (i) words that start with /s/ + voiced consonant and (ii) /s/ + C1 + V + C2 words where C1 and C2 have different places of articulation. In Experiment 1, no significant correlation was indicated between participants' scores of TOEIC L&R test and well-formedness judgment test of sentences comprised of /s/ + voiceless consonant words only. In Experiment 2, there was no significant effect of learning styles (rote or rule) or of phonotactic restriction (C1 = C2 or C1 \neq C2, in /s/ + C1 + V + C2 words) on grammaticality judgement test scores.

Keywords: 音素配列 (phonotactic), 文法適格性判断 (grammaticality judgement)

1. 英単語の子音音素配列規則が学習者に与える影響

語頭に子音が2個連続する英単語(CCVC)のうち、最初の子音が/s/の場合、次の子音は無声音となり(spit-*sbit, stat-*sdat, scat-*sgat等, *は不適格を示す), /s/に無声子音が続く場合、続く2つの子音は調音位置が異なる(spit-*spip, stop-*stot, skit-*skik等)。このような音素配列の制限は母語話者が共有する暗黙の(tacit)知識であり、発話や言い間違いに影響を与えることが知られている(Dell et al., 2000; Alderete, J., & Tupper, P., 2018)。一方、音素配列規則に違反しないが有意味語とならない語(pseudoword)は、単に発音可能(vocable)な語より記憶再生実験の成績が良いことが多い(Ozubko & Joordens 2010)。音声知覚にも音素配列制限は影響を与えることが知られ、/s/に続いて有聲のC2を持つ語はその語彙性(英単語か否かの)判断が速い(長井 2018)。このような英語の音素配列上の制限が学習者に明示的に教えられることは少ないが、筆者の内観ではその規則違反に言語化の難しい漠然とした違和感を伴う。しかし、例えばsbit, sdit, sgitが不適格であることの

判断は簡単すぎて、学習者の差異を検出するのが難しい。そこで本研究の実験1では、/s/+有声子音で始まる英単語音素配列規則違反が、人工言語の文法適格性判断にどの程度影響を与えるかを調査することにした。もちろん、文法的に○か×かを調べることだけでは、非明示的(implicit)な規則の階層性や任意性を明らかにすることは難しい(Sorace 1996)が、非母語話者の英語文法性判断(Green 1992)や形態規則獲得実験(DeKeser 1997)の結果から、語彙性判断と文法適格性判断には強い関係があることが予想される。実験2で利用する/s/+C1+V+C2 構造を持つ語のうちC1とC2が同じ調音位置を持つ語は、実験1の/s/+有声子音の語より語彙性判断は難しいが、実験1と類似の人工言語に埋め込んで文法適格性判断を調べることにした。

2. 実験1

2.1 目的

語頭子音/s/に有声子音が続く場合、英語では*sdep(-step)のように必ず無意味語となる。実験参加者が上級レベルの英語学習者である場合、英語の音素配列規則に違反する語を聞くと、英語として聞く場合の違反語の有標性に影響され、その語を含む人工言語文の適格性(文法規則に従っているか否か)判断成績が低下することが予想される。一方、初級レベルの英語学習者には、元から英語の音素配列規則自体が存在しないため影響は小さく、上級学習者に予想される適格性判断成績の低下が起きないかもしれない。よって実験1では参加者の英語学習レベルと、人工言語の適格性判断成績の関係を調査することとした。

2.2 参加者

日本語を母語とする英語学習者で、四国在住の大学生29名(男性13名、女性16名、平均年齢19.0, SD=0.6)が参加した。全員長期海外滞在経験は無く、1年以内に2回TOEIC Listening & Reading テストを受験していた。各参加者のスコアはCEFRでのA2(TOEIC L&R Total 545未満で、「ごく基本的な個人情報など、直接的関係がある領域に関しては、文やよく使われる表現が理解できる」)から、B1(TOEIC L&R Total 550以上で、「標準的な話し方であれば、主要な点を理解できる」)レベルに分布していた。全参加者の2回のTOEIC L&R テストの平均点はListening 262 (SD=80.9), Reading 238 (SD=83.3), Total 499 (SD=150.0)であった。

2.3 試験語と試験文

参加者の疲労を考慮し、試験語は/s/C1VC2 構造を持ち、C1={p, t, k, d}, V={i, e}, C2={p, t, k}となる sdep, spip, spep, spik, stit, stet, skik, skek, skeep の無意味9語に限定した。母音Vを/i, e/に限ったのは、英単語の文字aが想起される語が含まれると[æ/ɔ:]の、

文字 o が想起されると [ɒ/ɔ] の、文字 u が想起されると [ʌ/u] の、それぞれ混乱が予想されるためである。sdep は「/s/ に後続する子音は無声」、spik, spep, stit, stet, skik, skek の 6 語は「C1 と C2 の調音位置は異なる」という共に英単語の音素配列規則に違反しており、spik と skep の 2 語がいわゆる pseudowords である。この 9 語をアメリカ英語を母語とする話者 2 名に、埋め込み文 “I said (test word)

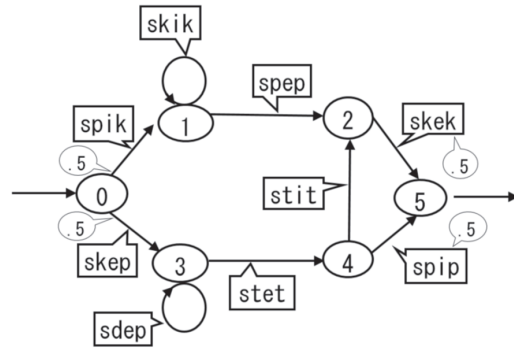


図 1. 適格な文の状態遷移 (実験 1)

dear.” と共に発話してもらい、44kHz/16bit リニア PCM で録音した。録音した試験語は PC 上で編集し、全て無意味語からなる人工言語の試験文を作成した。文法的に正しい文は “Spik (Skik) Spep Skek.” と、“Skep (Sdep) Stet Spip.”、及び “Skep (Sdep) Stit Skek.” の 3 つで、() はその語が任意 (optional) であることを示している。これを単語の状態遷移図で示したのが図 1 で、例えば “Spik Skik Spep Skek.” や “Skep Stet Spip.” は文法的に正しい文であるが、“Spik Stet Spip.” や “Skep Skip Spep.” は正しい文ではない。正しい文を 50、矢印でたどれない不適格な文を 50、それぞれ作成した。合計 100 文のうち、有声子音を含む sdep が半数の 50 文に含まれるようにした。記憶再生課題における初頭と末尾の優位性に配慮し、文頭の spik/skep と文末の skek/spip はそれぞれ 50 ずつバランスして配置した。

2.4 手続き

開始前に文書と口頭で手順を説明した。参加者は簡易防音構造の PC ルームにおいてヘッドホンを装着し、聞こえる文が「正しい」と思うときは「○」を、「誤り」と思うときは「×」をクリックするよう指示された。数分の練習試行を行ったが、練習前に「最初はとにかくクリックしてどんどん進み、正しい文を発見してってください」「単語そのものに、誤りはありません。単語の「並び方」を判断してください」と指示した。実験は全てソフトウェア praat (Boersma and Weenink, 2018) で制御し、クリック直後に正解を画面上に提示し、フィードバックを行った。要した時間は 30~40 分であった。

2.5 結果

全 100 問の適格性判断成績は、平均が 52.6 (SD=5.6) であった。全員が全てランダムに回答した場合の成績は t 分布に従い 50/100 となることが予想されるので、母集団の平均値を 1 変量の検定で推定したところ、今回の成績平均 52.6 は全てランダムに回答した場合よりも高いことが確認された ($t_{(28)}=2.45, p=.02195, 95\%CI 50.42-54.68$)。参考のため実験参加者を TOEIC L&R スコア 550 点で上位群 (CEFR B1) と下位群 (CEFR A2) に分けてみたの

が図 2 であるが、平均は両群とも約 52 で大きな差は無かった ($t_{(27)}=0.14$, $p=.89$, $\eta^2=.001$)。本実験の目的である/s/+有声語(sdep)を含む文と含まない文の文法適格性判断成績の違いを表 1 に示すが、両条件の成績には大きな差が見られない ($t_{(28)}=2.05$, $p=.89$, $\eta^2=.000$)。さらに、全実験参加者の文法適格性判断成績と英語力との関係を見るため、TOEIC (listening と reading スコア) との相関を分布図で表したのが図 3 である。/s/+有声語(sdep)を含む場合の相関係数は-0.24, 含まない場合は+0.08 と、両条件とも相関は弱いですが、/s/+有声語(sdep)を含まない方(without sdep)条件では僅かにグラフが右上がり、すなわち TOEIC スコアとの比例関係がやや強いように見える。

表 1.

/s/+有声語(sdep)を含む文と含まない文の文法適格性判断成績 (50 点満点)

Condition	M (SD)	95% Confidence intervals	
		Lower limits	Upper limits
s + voiced (with sdep)	26.3 (4.1)	24.9	27.8
s + voiceless (without sdep)	26.2 (3.9)	24.7	27.7

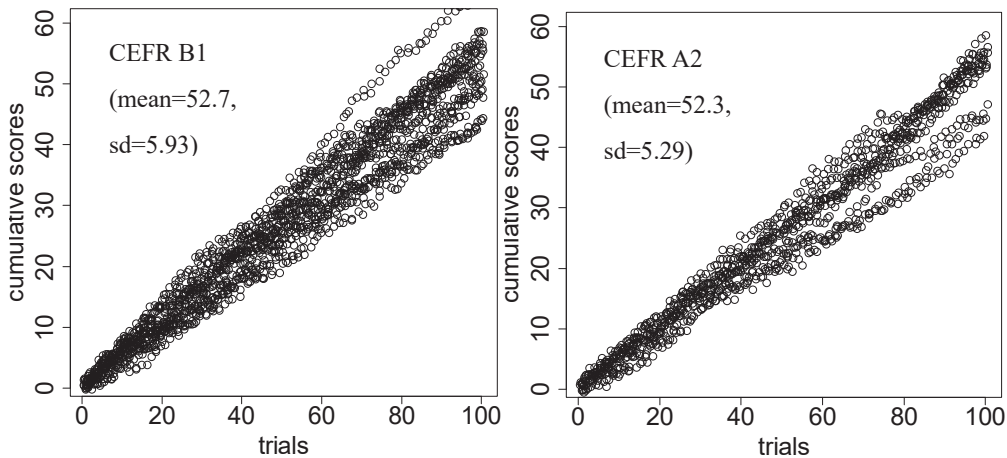


図 2. 適格性判断の累積成績 (左: TOEIC L&R 550 以上の参加者, 右: 545 以下の参加者)

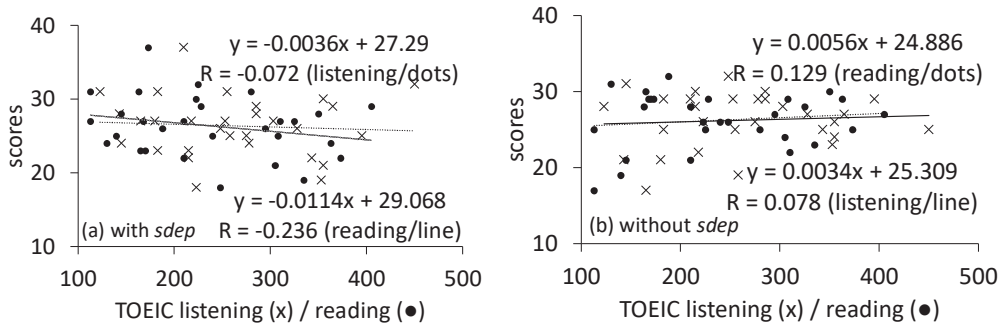


図 3. 適格性判断成績(縦軸)と TOEIC Listening(左, 横軸)及び Reading(右, 同)との相関

3. 実験 2

3.1 目的

英語では /s/ + C1 + V + C2 構造を持つ語の C1 と C2 の調音位置が同一である場合, (spit-) *spip, (stop-) *stot, (skit-) *skik のように無意味語となる。実験 2 ではこの英語音素配列規則を利用し, その違反が人工言語の習得に与える影響を調査する。実験 1 の実施後に得たアンケートでは, 参加者が様々な規則探索を試みていたことが明らかとなった。そこで実験 2 では, 人工言語の文法規則を発見することを明示的に指示する群(inductive learning group) と, 規則を考えることを禁止し「丸覚え」を試みる群(rota learning group)を設定し, 両者を比較することとした。

3.2 参加者

四国在住の学生 30 名 (全員看護学科の女性, 平均年齢 20.0, SD=0.7) が参加した。全員海外在住や留学の経験は無く, 英語以外の外国語を学んだ経験もなかった。

3.3 試験語と試験文

図 4 のように, /s/ + C1 + V + C2 構造を持ち C1 と C2 の調音位置が異なる語のみからなる “Sput Skap (Stip) Spak.” と, C1 と C2 の調音位置が同一の語のみからなる “Skak Spip (Stit) Skuk.” を, 正しい人工言語の文として設定した。後者の “Skak Spip (Stit) Skuk.” は全て英語の音素配列に違反する語で構成され, () はその語の出現が任意で

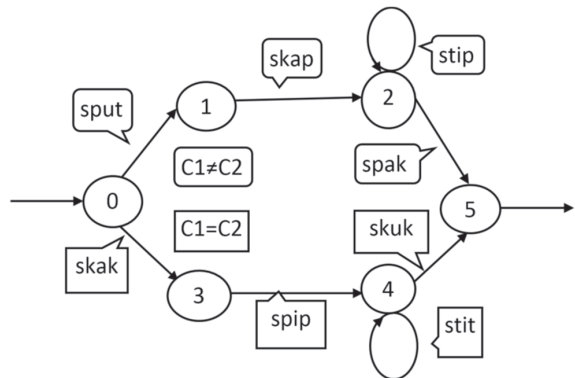


図 4. 適格な文の状態遷移 (実験 2)

る語のみからなる “Skak Spip (Stit) Skuk.” を, 正しい人工言語の文として設定した。後者の “Skak Spip (Stit) Skuk.” は全て英語の音素配列に違反する語で構成され, () はその語の出現が任意で

あることを示す。合計 100 の試験文を作成し、/s/ + C1 + V + C2 かつ C1≠C2 である語のみからなる 50 文と、/s/ + C1 + V + C2 かつ C1=C2 である語のみからなる 50 文を設定した。それぞれで文法的に正しい文と、正しくない文が半数ずつとなるようにし、文頭と文尾の語も偏らないよう調整した。試験文は Windows10 用の Microsoft TextToSpeech API ソフトウェアにより音声化した。16bit/44.1kHz サンプリングで wav ファイルとして保存し、実験時に praat でランダムマイズして利用した。

3.4 手続き

参加者 30 名を、人工言語の文法規則を考えながら適格性判断を行う (inductive learning) 群 15 名と、規則を考えず正しい文を丸覚えする (rote learning) 群 15 名とに分け、実験開始前に文書と口頭で手順を説明した。規則を考える群には「語の並び方のルールを発見しよう」、丸覚え群には「深く考えず、正しい文をどんどん覚えよう」と実験中も画面に提示した。参加者は簡易防音構造の LL 教室においてヘッドホンを装着し、聞こえてくる文が適格かどうかを、画面上に提示された「○」と「×」のクリックにより答えるよう指示した。実験はソフトウェア praat (Boersma and Weenink, 2018) で制御され、クリック直後に正誤のフィードバックを画面上で行った。要した時間は約 40 分であった。

3.5 結果

規則を推測しながら回答する群 15 名と、正答を丸覚えする群 15 名の両方が、提示された全 100 文の全てに回答した。表 2 に適格性判断成績の結果を示す。被験者内要因である「C1=C2 か否か」でも、被験者間要因である「規則推測か丸覚えか」でも、いずれも成績は 36 点程度で、大きな差は見られなかった。被験者と試行の数が不足していると考えられるので、参考として行った 2 要因の分散分析でも、有意な効果はなかった。図 5 に規則推測群と丸覚え群の学習曲線を示す。どちらも最終的な成績は 73 点程度で大差はないが、丸覚え群の方が成績のばらつきがやや大きい。

表 2.

C1≠C2 群及び C1=C2 群の学習方略別成績 (各 50 点満点)

Condition	inductive learning (規則推測群)			rote learning (丸覚え群)		
	<i>n</i>	<i>M</i> (<i>SD</i>)	95% CI	<i>n</i>	<i>M</i> (<i>SD</i>)	95% CI
C1≠C2	15	36.4 (1.3)	[33.8, 39.0]	15	36.6 (1.3)	[34.0, 39.2]
C1=C2	15	37.1 (1.3)	[34.5, 39.7]	15	36.3 (1.3)	[33.7, 38.9]

Note. CI=confidence interval.

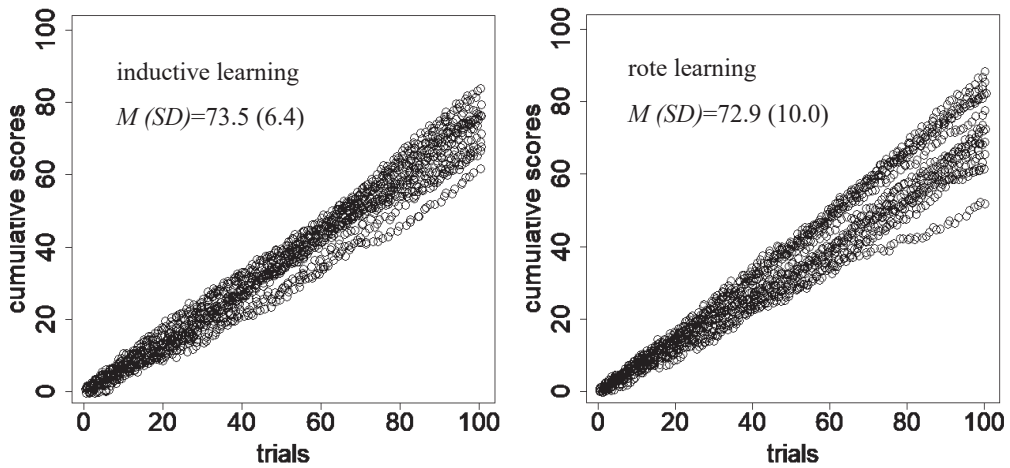


図 5. 規則推測群(inductive learning group)と丸覚え群(rote learning group)の累積成績

4. 考察・結論・課題

本研究では、音素配列規則違反（の気持ち悪さ）が、無意識のうちに母語話者の文法適格性判断を妨害するのではないかという予想の下で実験を行った。しかし、音素配列規則は文法適格性とは別であることが示唆される結果となった。

実験1では、/s/+有声子音で始まる語(sdep)を含ませた文の適格性判断成績と、実験参加者の TOEIC L&R スコアの関係を調査した。/s/+有声子音の有標性は適格性判断に影響せず、TOEIC L&R スコアとの相関も殆ど観察されなかった。これらの結果から、英語の音素配列規則を身につけているか否かは、別の（人工）言語の文法適格性判断に殆ど影響を与えていないことが推測される。例え一つの言語の語彙学習が不得手でも、別の言語の文法なら習熟できる可能性はあるのかもしれない。実験2では、/s/+ C1 + V + C2 構造を持つ英単語は C1≠C2 であるという規則を利用し、学習中に文法規則を考える群と、規則なしに丸覚えをする群との成績を比較した。結果は C1≠C2 であってもなくても、文法規則を考えても考えなくても、文法適格性判断に大きな差は無かった。この結果は実験1の結論（英語音素配列規則は他言語の文法獲得に不要）に加え、明示的な文法指導が必ずしも有利とはならないことを示唆していると考えられる。

最後に今後の課題について述べる。英語の習得研究ではドイツ語やフランス語などの西欧語を母語とする学習者が対象となることが多いが、英語の語彙はゲルマン系及びロマンス系言語からの移入語なしには成立し得ず、音素配列規則の影響を調べるのが難しい。本研究では英語の音素配列規則違反を無意味語でコントロールし、さらに人工言語を作成する手法で、実験参加者の母語の影響を避けながら外国語の習得を直接測定することには

成功した。ただし本研究では実験1と2の両方で、無意味語からなる人工言語文を提示し、無意味語そのものの適格性判断は行っていない。実験1では sb/sd/sg を非単語として排除する作業は課題として易しすぎ、天井効果が生じるため文単位での実験を行ったが、実験2の /s/ に続く子音調音位置の条件は、単語単位での実験も可能なので、今後の課題としたい。また例えば、日本語「好き」の母音ウが無声化([sʉkʉ])するように、[s]に後続する音が無声音となるのは、音声学的にユニバーサルな現象である。いわゆる帰国子女や長期留学経験者を実験参加者に加えて学習到達度の幅を広げることに加え、英語の kill [kʰɪ] と skill [skɪt/sɪt (氣息^hの喪失と有声性の中和)]に見られるような、日本語にはない現象を利用した実験も計画したい。

引用文献

- Alderete, J., & Tupper, P. (2018). Phonological regularity, perceptual biases, and the role of phonotactics in speech error analysis. *Cognitive Science*, 9(5), 1-18.
- Best, C. T., McRoberts, G. W., & Goodell, E. (2001). Discrimination of non-native consonant contrasts varying in perceptual assimilation to the listener's native phonological system. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 109(2), 775-794.
- Boersma, Paul & Weenink, David (2018). Praat: doing phonetics by computer [Computer program]. Version 6.0.43, retrieved 10 September 2018 from <http://www.praat.org/>.
- Dell, G. S., Reed, K. D., Adams, D. R., & Meyer, A. S. (2000). Speech errors, phonotactic constraints, and implicit learning: a study of the role of experience in language production. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(6), 1355.
- DeKeyser, R. M. (1997). Beyond explicit rule learning: Automating second language morphosyntax. *Studies in second language acquisition*, 19(2), 195-221.
- Green, P. S., & Hecht, K. (1992). Implicit and explicit grammar: An empirical study. *Applied Linguistics*, 13(2), 168-184.
- 長井克己 (2018). 日本人英語学習者による単音節語の母音短縮と語彙判断. 「音声研究」22(2):44-52.
- Ozubko, J. D., & MacLeod, C. M. (2010). The production effect in memory: Evidence that distinctiveness underlies the benefit. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36(6), 1543.
- Sorace, A. (1996). The use of acceptability judgments in second language acquisition research. *Handbook of second language acquisition*, 375-409.