

令和 3 年 4 月 15 日現在

機関番号：17401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K00743

研究課題名(和文) 第二言語の習熟度が第二言語における単語分節方略に与える影響

研究課題名(英文) Effects of L2 proficiency on word segmentation strategies

研究代表者

片山 圭巳 (Katayama, Tamami)

熊本大学・大学院人文社会科学研究部(文)・准教授

研究者番号：00582371

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、第一言語の音素配列生起制限が第二言語の音声による単語認識に影響を与えるかを調査した。単語分節方略は言語特有であるという報告がされていたため、日本語母語話者がモーラ単位で英単語を分節しているかどうかを調査した結果、モーラではなく、英語の音節単位で分節していたことが分かった。さらに、文字が提示されず、音声のみで目標単語を提示したときに、日本語母語話者で習熟度に関係なくこの傾向が見られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、日本語母語話者は、第二言語の単語を探知する際、目標言語の分節方略を使用することが分かった。分節方略が習熟度にかかわらず共通していたことから、生来的に音節分節の能力は備わっており、モーラ分節は日本語におけるインプットや文字の影響を受けて後天的に学習していったのではないかと推測される。また、分節方略は言語特有というより、目標言語の経験により、単語内で音韻が共起する可能性を計算する能力の習得によるものと考えられる。本研究は、第二言語の音声言語処理、および日本語母語話者の音声知覚単位に新たな知見を加えた。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study was to determine the effects of phonotactic constraints of the first language on auditory word recognition in second language. Since it has been reported that word segmentation strategies were language-specific, it was investigated whether native Japanese speakers segment L2 speech based on morae. The results revealed that the Japanese speakers did not use mora but syllabified the target words to identify them while being affected by the Possible Word Constraints (PWC) especially when the target words were presented auditorily without spelling.

研究分野：第二言語習得

キーワード：音素配列生起制限 モーラ 単語分節 日本人英語学習者

1. 研究開始当初の背景

流れる音声から単語を認識する能力は、音声コミュニケーションの成功にとって重要な要素である。特に、第二言語でコミュニケーションを図ろうとすると、音響の手がかりをもとに単語を認識するのは容易ではない。しかし単語を音声から認識する分節能力に関する研究は、第二言語習得研究の領域においてまだ十分と言える状況ではない。学習者が何を母語から目標言語に転移するのかという詳細な説明を加えることは、第二言語の言語処理メカニズムの理解へ貢献することができると思われる。

2. 研究の目的

本研究では、第二言語学習者(日本人英語学習者)がどのように第二言語を処理し、理解しているのか、またその分節方法が習熟度によって変化するかを調査した。具体的には、日本人学習者は英単語を聞き取るときにモーラを用いて単語を分節しているのか、また英語の習熟度が上がると、モーラ分節から音節分節へと変化するかを調査する。日本人母語話者のモーラ単位による言語処理仮説を検証するとともに、異なった英語習熟度の第二言語学習者の分節方略を調査することで、言語処理能力の発達を検証したい。第二言語学習者の言語処理に影響を与えるのは音素配列の生起制限なのか、また、第二言語における音節構造の習得が可能なのかどうかを検証することにより、将来的に第二言語学習者のリスニングに関する英語教育へも応用することができると思われる。

3. 研究の方法

研究目的を達成するため、3つの探知課題を異なった習熟度の日本人英語学習者および英語母語話者に行った。

(1) 探知課題1では、子音母音からなる単音節語(CV)(e.g., *pea*)と子音母音子音からなる単音節語(CVC)(e.g., *peak*)を目標単語として2音節の無意味語に埋め込み、どちらの音節構造の単語を速く正確に分節できるかを調査した。その際、語境界の明白な文脈(e.g., *peaksome*)と曖昧な文脈(e.g., *peaklef*)の2種類を用い(表1参照)、英語母語話者と比較し、文脈の違いにおける分節方法(音節あるいはモーラで分節するのか)を検証した。

表1 探知課題1の目標単語および目標音韻配列

仮説：日本語母語話者は、母語の音素配列生起制限を受けていると推測し、CVCの目標音節よりもCVの目標音節を速く正確に知覚するが、文脈における差はない。一方、英語母語話者は英語の音節構造に影響を受けるため、明白な語境界で目標単語との音節構造が一致する場合にはより速く正確に探知するが、曖昧な語境界においては、目標音節CVとCVC間での反応に差はない。

明白	曖昧	CV	CVC
basejom	basetove	bay	base
peaksom	peaklef	pea	peak
cuteklef	cuterop	cue	cute
lacedrem	laceklus	lay	lace
tightmof	tightroz	tie	tight
dukefesh	dukeramp	due	duke
looptrep	looplesh	loo	loop
keepklem	keeprit	key	keep
needfem	needrit	knee	need
noteminf	noterund	no	note

(2) 探知課題2では、モーラ分節仮説を検証するため、日本語の特殊拍である鼻音(N)を持つ目標単語を、CVCNとCVCNCを目標刺激単語として(音声提示)、語境界の明白な場合、曖昧な場合でどちらを速く正確に分節できるかを調査した。特殊拍である鼻音(N)は日本語の尾末子音で1拍(「ん」に相当)として数えられるが、英語では単独で音節を作ることはいかなるため、CVN(e.g., *ten*)とCVNC(e.g., *tent*)を目標刺激単語として、どちらを速く正確に分節できるかを調査する。この課題においても課題1と同様に明白な文脈(e.g., *tentgok*)と曖昧な文脈(e.g., *tentrot*)を用いる。目標単語として、強勢を持つ目標音節(CVN / CVNC)を埋め込んだ20の2音節無意味語を作成した(表2参照)。

仮説：日本語母語話者は、母語の音素配列生起制限を受けていると推測し、CVNCの目標音節よりもCVNの目標音節を速く正確に知覚するが、語境界文脈における差はない。一方、英語母語話者は英語の音節構造に影響を受けるため、明白な語境界で分節後の音節構造が目標単語の音節構造と一致する場合は、曖昧な文脈よりも目標単語より速く正確に探知する。また、目標音節CVNとCVNC間での反応に差はない。

(3) 探知課題3では文字による影響を検証した。日本語母語話者はローマ字筆記における影響を受けていると予測し、音声目標単語の代わりにローマ字記述によって目標単語を視覚的に提示する。目標単語をローマ字表記で提示す

表2 探知課題2と3の目標単語

る以外は探知課題 2 と同様である。目標単語として

ローマ字、英語表記の両方で可能な単語を選ぶ(e.g., tan)。音声刺激と文字刺激を比較することにより、日本人の第二言語処理におけるローマ字の影響を検証する。

仮説：日本語母語話者は、英語表記の目標刺激(e.g., tank)よりもローマ字表記でも許される目標刺激(e.g., tan)の方をより速く正確に分節すると予測するが、埋め込み文脈による差はない。一方、英語母語話者は英語の音節構造に影響を受けるため、明白な語境で目標単語と音節構造が一致する場合は、曖昧語境にある目標単語より速く正確に探知するが、目標音節 CVN と CVNC 間での反応に差はない。

	明白	曖昧	CVN	CVNC
	pendklus	pendret	pen	pend
	pantmonf	pantrep	pan	pant
	tentgok	tentdrot	ten	tent
	pinkfem	pinklem	pin	pink
	tongplem	tongret	ton	tong
	dentklep	dentrim	den	dent
	dankminf	danklef	dan	dank
	tanktok	tanklep	tan	tank
	bankfem	bankrosh	ban	bank
	bendpref	bendrim	ben	bend

E-prime ソフトウェアを使って日本語話者と英語母語話者用にそれぞれ 2 つのバージョンの探知課題を作成した。それぞれのバージョンは 20 の単語リストからできており、目標単語を含む 10 のポジティブリストと含まない 10 のネガティブリストで構成した。各リストは 8~12 の単語で構成された。目標単語の位置は無作為に変えられているが、目標単語を除けば、すべて同じ条件であった。目標音韻配列の刺激音を聴覚的に提示すると同時に、目標音韻配列が 750ms 画面上に視覚的に提示され、その後 750ms の空白画面が続く。画面中央に”+”マークが現われている間、リスト内の単語が音声で提示されるようにプログラムを組んだ。回答に対する反応が、音声リストが流れている最中にされているかどうかによって異なるように組んだ。音声リストが提示されている間に回答されれば、次のリストへと飛ぶ。もし参加者がリストの提示の最後まで反応しなければ、画面上にそのリストが終わりだということを告げるメッセージが提示され、参加者はボタンを押して次のリストに移るように指示がされる。目標音韻配列の刺激音は、”Please listen for..”という音声指示のあとに提示され、1 秒語に音声リストがスタートする。音声リスト内の単語間隔は 900ms である。英語母語話者には指示が英語で書かれ、日本人参加者には日本語で書かれる。

実験方法：実験参加者は静かな部屋でコンピューターの前に座ってヘッドフォンを装着するよう指示された。実験参加者は目標音韻配列の刺激音を聞いたら、できるだけ素早く刺激反応ボックスの「1」を押して、目標刺激音を聞かなかつたら、「5」のボタンを押して続けるよう指示された。実験の中間地点である 20 のリストを終えた時点で、休憩が挟まれ、参加者のタイミングで再開された。実験 1~3 はそれぞれ、1 週間以上の間隔があげられて行われた。

実験参加者：英語母語話者 16 名(ES) (米国出身 11 名、英国出身 2 名、カナダ出身 2 名、オーストラリア出身 1 名平均年齢 44 歳)、日本人上級英語学習者 16 名(JH) (主に大学レベルでの英語教員や日本語教員。TOEIC 平均スコア 927 点。平均英語圏在住期間 5.1 年、平研年齢 42 歳)、日本人初級英語学習者 16 名(JL) (英語圏での在住経験のない、日本語を母語とする学部生。平均年齢 19 歳。TOEIC 平均スコア 533.8 点) が参加した。アンケートから聴覚の異常は報告されなかった。

4. 研究成果

探知課題 1 から 3 において、目標単語を探知できた回答の反応時間からそれぞれの目標単語の持続時間を差し引き分析を行った。

(1) 探知課題 1

表 3 は探知課題 1 の平均反応時間(RT)及び反応しなかった率を示している。平均反応時間を従属変数としてそれぞれ 3 要因の分散分析を被検者ごと(F1)および刺激語ごとに(F2)行った(3(グループ) × 2(音節境界の種類) × 2(音韻配列の種類))。その結果、反応時間では、音韻配列に主効果が見られた($F(1, 182) = 13.6, p < 0.001, \eta^2 = 0.07$; $F(2, 111) = 26.5, p < 0.001, \eta^2 = 0.33$)。全てのグループが CV より CVC に速く反応していた。その他の主効果、交互作用は見られなかった。不反応率に関しても同様に 3 要因の分散分析を行った結果、音韻配列の主効果 ($F(1, 45) = 15.3, p < 0.001, \eta^2 = 0.3$;

表 3. 探知課題 1 の平均反応時間および不反応率

	文脈	CV	CVC
ES	明白	552.1 (15.0%)	443.1 (6.3%)
	曖昧	581.0 (11.3%)	449.5 (3.8%)
JH	明白	610.2 (21.3%)	499.3 (5.0%)
	曖昧	549.2 (15.0%)	473.7 (6.3%)
JL	明白	526.4 (22.5%)	421.8 (3.8%)
	曖昧	527.6 (6.3%)	407.1 (6.3%)

$F_2(1, 108) = 20.7, p < 0.001, \eta^2 = 0.2$ 、および音韻配列と音節境界の間で有意な交互作用が ($F_1(1, 45) = 8.0, p < 0.01, \eta^2 = 0.2; F_2(1, 108) = 4.4, p < 0.5, \eta^2 = 0.04$)見られた。全てのグループが CVC より CV の目標単語の誤答率が高く、特に、目標単語と語境界で分割したときの無意味語の音節構造が合致していないときには、反応していなかった。本結果から、日本語母語話者グループは、習熟度に関わらず、目標言語 (英語) の音節構造で分節していることが分かった。

(2) 探知課題 2

表 4 は探知課題 2 の平均反応時間(RT)及び反応しなかった率を示している。探知課題 1 と同様に 3 要因の分散分析を行った。その結果、反応時間では、被検者ごとの分析と刺激語ごとの分析の両方で、音韻配列($F_1(1,182) = 17.2; p < 0.001; \eta^2 = 0.09. F_2(1,111) = 34.3; p < 0.001; \eta^2 = 0.2$)、およびグループ($F_1(2,182) = 3.6; p < 0.05; \eta^2 = 0.04. F_2(2,111) = 15.6; p < 0.001; \eta^2 = 0.2$)に主効果が見られた。全てのグループが CVN より CVNC に速く反応していた。また、英語母語話者グループは、明白な語境界で目標単語が CV の時 (語境界で分割したときの無意味語の音節構造が目標単語のそれと合致していないとき) 最も長い反応時間を示した。その他の主効果、交互作用は見られなかった。不反応率に関しても同様に 3 要因の分散分析を行った結果、音韻配列の主効果 ($F_1(1, 45) = 19.0, p < 0.001, \eta^2 = 0.3; F_2(1, 111) = 11.4, p < 0.01, \eta^2 = 0.1$)が被検者ごとおよび刺激語ごとの分析で見られ、グループの主効果は刺激語ごとの分析のみに($F_2(2,111) = 3.6; p < 0.05; \eta^2 = 0.06$)、語境界の主効果が被検者ごとの分析のみに($F_1(1,45) = 10.4; p < 0.01; \eta^2 = 0.2$)見られた。また、語境界とグループの有意な交互作用が被検者ごとの分析のみに見られた($F_1(2, 45) = 4.1, p < 0.05, \eta^2 = 0.2$)。全てのグループが CVNC より CVN の目標単語の不反応率が高かった。ES と JH に関しては、語境界の位置が反応時間と不反応率に影響を与えていることが分かった。特に、英語母語話者グループは、目標単語が CVN の時、明白な語境界(30%)と曖昧な語境界(23.8%)で反応しない率が高く、この傾向は JH にも見られた(明白な語境 13.8%と曖昧な語境 7.5%)。JL は、音節の一致が反応時間および不反応率にほとんど影響を与えなかった。

表 4 . 探知課題 2 の平均反応時間および不反応率

	文脈	CVN	CVNC
ES	明白	627.9 (30.0%)	453.9 (13.8%)
	曖昧	534.1 (23.8%)	453.5 (0%)
JH	明白	590.6 (13.8%)	395.9 (8.8%)
	曖昧	547.1 (7.5%)	429.6 (3.8%)
JL	明白	467.8 (12.5%)	368.3 (3.8%)
	曖昧	468.8 (10.0%)	391.4 (5.0%)

(2) 探知課題 3

表 5 は探知課題 3 の平均反応時間(RT)及び反応しなかった率を示している。探知課題 1・2 と同様に 3 要因の分散分析を行った。その結果、反応時間では、被検者ごとの分析と刺激語ごとの分析で、音韻配列($F_1(1,182) = 14.4; p < 0.001; \eta^2 = 0.08. F_2(1,111) = 15.3; p < 0.001; \eta^2 = 0.12$)に主効果が見られ、刺激語ごとの分析のみに、語境界に主効果($F_2(1,111) = 6.4; p < 0.05; \eta^2 = 0.06$)が見られた。その他の主効果、交互作用は見られなかった。全てのグループが CVN より CVNC に速く反応し、目標単語が明白な語境界より曖昧な語境界に埋め込まれたときの方が、容易に探知できた。音節レベルで目標単語と合致しているかどうかは反応に影響を与えた。特に、JL において、スペルが与えられたときは、語境界文脈が影響を与えていなかったのに対して、音声のみによる刺激音提示の時には、音節レベルでの一致が反応時間および不反応率に影響を与えていた。また、英語母語話者は/n/の音声的文脈に敏感で、[ŋ] や [ŋ]を知覚することによって、単語分節を促進していた。一方、日本語母語話者は上級者であっても/n/の詳細な音響情報を考慮に入れていなかった。

表 5 . 探知課題 2 の平均反応時間および不反応率

	文脈	CVN	CVNC
ES	明白	573.7 (25.0%)	457.4 (13.8%)
	曖昧	523.1 (20.0%)	404.9 (3.8%)
JH	明白	530.9 (20.0%)	445.7 (15.0%)
	曖昧	455.9 (10.0%)	380.5 (7.5%)
JL	明白	529.6 (23.8%)	377.6 (5.0%)
	曖昧	439.2 (13.8%)	340.6 (5.0%)

本研究は、第一言語の音素配列生起制限が第二言語の音声による単語認識に影響を与えるかを調査した。単語分節方略は言語特有であるという報告がされていたため、日本語母語話者がモーラ単位で英単語を分節しているかどうかを調査した結果、モーラではなく、英語の音節単位で分節していたことが分かった。さらに、文字が提示されず、音声のみで目標単語を提示したときに、日本語母語話者で習熟度に関係なくこの傾向が見られた。英語母語話者、日本語母語話者共に、可能な語の制約(Possible Word Constraint, PWC) (Norris, McQueen, Cutler, & Butterfield, 1997)を受けながら単語認識をしていた。PWC は、語として音素が正しく配列されていなければ、語彙接近が不活性化するという制約で、両グループともに音節構造を考慮しながら英単語を認識していた。さらに、英語母語話者は、音素レベルではなく、単語レベルで PWC の影響を受けなが

らも、鼻音の詳細な音響情報を同時に処理しながら単語を探知していた。

習熟度の高い日本語母語話者は、目標単語が音声のみで提示される場合と音声とスペルの両方が提示される場合でも PWC に影響を受けて、音節で分別していたが、習熟度の低い日本語母語話者は、スペルを与えられたときは PWC の制約を受けなかったが、音声のみの目標単語が提示されたときは、PWC の制約を受けながら分節していた。このことから、習熟度の高い日本語母語話者は、音声とスペルが同一の心内辞書に格納され、習熟度の低い学生は第二言語の音声情報とスペルが一致されず、それぞれ別情報として単語を探知していたと考えられる。スペルを与えられたときは、提示された順の音韻で接近していたため、語境界文脈における差は見られなかったが、音声のみが提示されたときは、音節で分節していたことから、単語分節方略は言語特有ではなく、第二言語においては、目標単語の分節方略を使用することが分かった。音声のみの目標単語提示において、分節方略が習熟度にかかわらず共通していたことから、生来的に音節分節の能力は備わっており、モーラ分節は日本語におけるインプットや文字の影響を受けて後天的に学習していったのではないかと推測される。習熟度があがることによって、分節方略がより英語母語話者の方略に近づいていくことから、分節方略は言語特有というより、目標言語の経験により、単語内で音韻が共起する可能性を計算する能力の習得によるものと考えられる。本研究は、第二言語学習者がどのように目標言語の音声認識をするのかという課題に対し、新たな知見を加え、日本語母語話者の音声知覚単位を再考察した。今後、日本語母語話者の音声リズム習得についてさらなる研究が求められる。

< 引用文献 >

Norris, D., McQueen, J. M., Cutler, A., & Butterfield, S. (1997). The possible-word constraint in the segmentation of continuous speech. *Cognitive Psychology*, 34(3), 191-243.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Tamami Katayama	4. 巻 31
2. 論文標題 12. Effects of Subsegmental Features on Vowel Perception in L2 Phonotactic Contexts	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Annual Review of English Language Education in Japan	6. 最初と最後の頁 33-48
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 Tamami Katayama
2. 発表標題 Effects of Phonotactics and Mora on Segmentation Strategies by Native English Speakers and Japanese English Learners
3. 学会等名 ISBPAC 2021 (International Symposium on Bilingual and L2 Processing in Adults and Children (国際学会))
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tamami Katayama
2. 発表標題 Effects of POV and Amplitude on Identification of Syllables by L2 Speakers of English
3. 学会等名 New Sounds (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tamami Katayama
2. 発表標題 Effects of POV and Amplitude on Vowel Perception in L2 Phonotactic Contexts
3. 学会等名 第45回全国英語教育学会弘前研究大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 片山圭巳
2. 発表標題 母語の音素配列の生起制限が第二言語学習者の母音知覚に与える影響
3. 学会等名 国際シンポジウム「アジア多層言語社会と複言語主義」 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 片山圭巳
2. 発表標題 Perception of Vowels Following Stop and Fricative Consonants by L2 Speakers with High and Low Levels of English Proficiency
3. 学会等名 大学英語教育学会第57回国際大会 (仙台, 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関