

## MR画像を用いた日英母語話者による 英語非強勢母音発話時の舌位置比較\*

◎波多野博頭, 北村達也 (甲南大),  
中村淳子, 林良子 (神戸大), Donna Erickson (昭和音大)

### 1 はじめに

本発表では, 日英母語話者による英単語発話を収録したMR画像に基づき, 非強勢音節に現れる母音を対象として, 両者における舌位置の相違および特徴を検討する。

英語は強勢を有する母音と, それ以外の母音の音色が大きく異なることが知られている。後者は「弱化母音 (reduced vowel)」と呼ばれ, 本来の舌位置よりも中舌化するとされる [1]。これらの相違は英語の強勢拍リズムとなって現れるため, 強勢母音だけでなく弱化母音もまた英語らしい発音の実現に大きな影響を与えている [2]。一方, 日本語では各モーラが等時性を持ち音色が変化しないため, 弱化母音を習得することが困難であるとされる。

多くの先行研究によって弱化母音の F1 と F2 が測定され, その音響的特徴が明らかにされているものの [2, 3], 調音の実態は未だ母語話者の内省による記述に留まる [4]。

### 2 材料と方法

#### 2.1 被験者および分析対象発話

被験者は, 日本語母語話者 (JN) の男女2名 (以下: Jm, Jf), 英語母語話者 (EN) の男女2名 (以下: Em, Ef) である。

Jm 50代 東京方言話者

Jf 20代 東京方言話者

Em 30代 米英語話者 (中西部)

Ef 50代 米英語話者 (太平洋岸北部)

分析対象発話は, 2音節からなる英単語 “about” “basket” “pitcher” “every” の4語である。これらの弱化母音および比較対象として強勢母音を分析対象とする。撮像に際し, 日本語母語話者には自分の英語発音を内省したうえで, 「無理に上手に発音しようとせず, 最も楽な発音」で発音するよう教示した。

#### 2.2 MRI 撮像および撮像パラメータ

MRI装置は, ATR-Promotions 脳活動イメージングセンタに設置されている島津 Marconi 社製 MAGNEX ECLIPSE 1.5T Power Drive 250 を用いた。

撮像パラメータは, TE = 3 ms, TR = 1150 ms, スライス厚 4 mm, ピクセル数 256×256, 解像度 1×1 mm で, 発話動機撮像法 [5]により行った。発話繰り返し回数 192 回の条件のもと正中矢状断面画像を記録し, 60 fps の動画を構成した。

#### 2.3 分析方法

動画から対象画像を目視により抽出した後, 舌背-硬口蓋間 (DT - HP), 舌根-咽頭後壁間 (RT - PW) の距離を計測した。描画ソフトにより対象の輪郭をトレースした後, 最狭部における距離を抽出した (Fig. 1)。

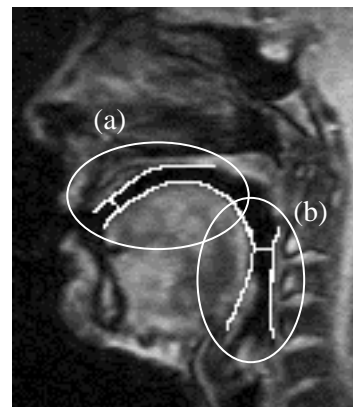


Fig. 1 Examples of measuring results of narrowest distance between (a) dorsum of tongue (DT) and hard palate (HP) and (b) root of tongue (RT) and pharyngeal wall (PW).

### 3 結果と考察

計測結果を以下に示す。S は強勢母音を, R は弱化母音を表す。

\* Comparison of tongue position during production of English non-stressed vowels uttered by native English/Japanese speakers, by HATANO, Hiroaki, KITAMURA, Tatsuya (Konan Univ.), NAKAMURA, Junko, HAYASHI, Ryoko (Kobe Univ.), and ERICKSON, Donna (Showa College of Music).

Table 1 Narrowest distances between dorsum of tongue (DT) and hard palate (HP) during production of stressed (S) / reduced (R) vowel.

DT - HP	Ef	Em	Jf	Jm
about_S	9	17.1	10	9.2
about_R	8.9	8.1	9	7.6
basket_S	8.5	10.8	8.9	6.7
basket_R	4.2	3.2	5	3.6
every_S	6.4	8.9	6	5
every_R	6.1	2.2	2	2
pitcher_S	2	5	2.2	2.8
pitcher_R	2	4.1	11.3	5.8
mean_R	5.3	4.4	6.8	4.8
SD_R	2.9	2.6	4.1	2.5

Table 2 Narrowest distances between root of tongue (RT) and pharyngeal wall (PW) during production of stressed (S) / reduced (R) vowel.

RT - PW	Ef	Em	Jf	Jm
about_S	3	5	11	5
about_R	4	10	10	7
basket_S	6.7	9	10	10
basket_R	7	9	15	13
every_S	8	14	13	12
every_R	5	11	16	17
pitcher_S	11	17	18	18
pitcher_R	7	11.2	9	11
mean_R	5.8	10.3	12.5	12
SD_R	1.5	1	3.5	4.2

Table 1, 2 から、弱化母音発話時における DT - HP は EN と JN の間で SD にあまり差が観られない。一方、RT - PW では、EN で SD が小さく安定しているが、JN では値が大きい。このことから、弱化母音時における舌背は周囲の音素環境によって調音結合の影響を受けやすいが、舌根は安定し影響を受けにくいことが示唆される。

また、“basket” “every” の強勢母音から弱化母音にかけて、JN では舌根が大きく前進しているが、EN ではそのような動きがみられない。これは、日本語音素体系の中で弱化母音に与えられる音素が無意識的に影響していると考えられる。上記 2 語は原語の弱化母音日本語音素/e/と/i/に対応しているため、これにより舌根部が前進したと考えられる。“about” “pitcher”では弱化母音が日本語音素/a/に対応し、強勢母音も/a/と/i/であるため、顕著な前進が現れていない。

近藤 [2]では日英母語話者による曖昧母音のフォルマントを測定しており、EN では F1 が狭い範囲に分布し、日本人英語の特徴が残る JN では広い範囲にばらつくことを明らかにしている。この結果は本研究の RT - PW の測定結果と一致し、EN にみられる F1 の安定性は舌根部における狭めの安定性を反映していることが示唆される。また、米英語における語末“-er”は[ə]であり、r 音化した[ɚ]として[ə]と非常に似た音質であることが指摘されている [1]。これも EN の“about” “basket” “pitcher”において弱化母音の RT - PW 測定結果が類似することと一致する。DT - HP ではこのような類似が見られないため、弱化母音調音の特徴は舌根部に現れると考えられる。

#### 4 おわりに

本研究では、日英母語話者による英単語発話を撮像した MR 画像を用い、弱化母音調音の特徴および母語話者間による相違を観察した。その結果、舌背は EN/JN 共に調音結合による影響が大きいものの、舌根は EN において比較的安定していることが明らかになった。また、JN における舌根の非安定性は、弱化母音を（意識的/無意識的に）母語の音素で補うためであることが示唆される。

今回の実験では 4 話者 4 単語しか比較できていないため、さらに多くのデータを集める必要がある。また、音響データと併せた分析も行う必要がある。

#### 謝辞

本研究は平成 24 年度科学研究費補助金 (21300071, 23242023) にて実施された。

#### 参考文献

- [1] Ladefoged, P. & Johnson, K, *A Course in Phonetics 6<sup>th</sup> edition*, Wadsworth, 2006.
- [2] 近藤ゆう子, 武蔵野美術大学研究紀要, 28, 103-109, 1997.
- [3] Shimada, T., *Tsukuba English Studies*, 15, 187-207, 1996.
- [4] Carr, P., *English Phonetics and Phonology*, Blackwell, 1999.
- [5] Masaki, S. *et al.*, *J. Acoust. Soc. Jpn. (E)*, 20 (5), 375-379, 1999.