

# 英語の母音体系と機能負担量

柴田 知薫子

群馬大学教育学部英語教育講座

(2011年9月28日受理)

## English Vowel System and Functional Load

Chikako SHIBATA

Department of English, Faculty of Education, Gunma University

(Accepted on September 28th, 2011)

### SUMMARY

English vowels have constantly been developing since the twelfth century. When the number of contrasting phonemes increases in the vowel system, auditory space available for each vowel is reduced, and the crowded space disturbs the distinctiveness between contrasting phonemes. The crowded vowel system will cause merger between two phonemes if the functional load of their contrast is light. On the other hand, it will cause chain shift if the functional load of particular phonemic contrast is heavy. The aim of this paper is to account for the ongoing merger of a back rounded vowel /ɔ/ with a low back unrounded vowel /ɑ/ in General American, while front vowels are never merged with each other in any variant of the English language.

### 1. 一般米語の母音体系

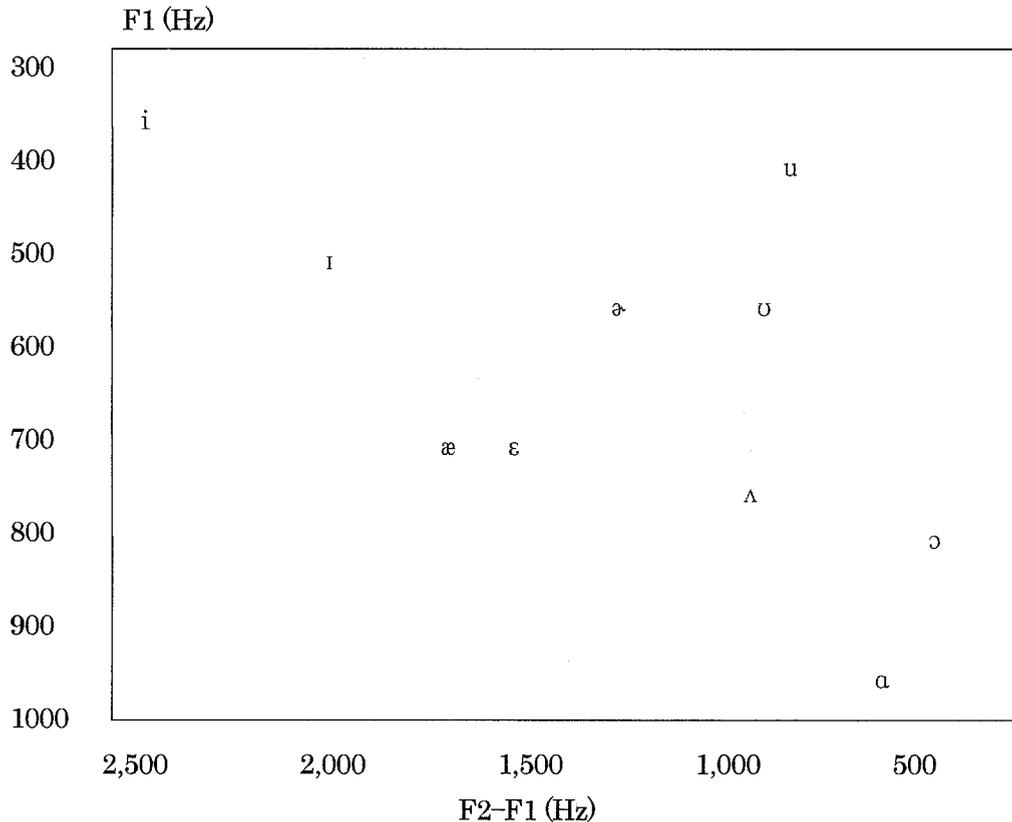
英語音声学の導入では、まず「英語の母音はいくつある？」と尋ねることになっている。母音の数を見れば、口腔という限られた空間をいくつに区切って意味を区別しているかがわかるからである。強勢のある単母音に限って言えば正解は10個で、一見すると日本語の倍に相当するようだが、日本語の母音には長短の区別があることを考慮に入れると、意味の対立を成す母音の数は同じということになる。図(1)は、アメリカ英語の10個の母音の分布を示している。

縦軸の第1フォルマントは開口度(舌の高さ)を表し、横軸にとった第2フォルマントと第1フォルマントとの差は舌の前後位置を表す。こうして見ると、母音音素は口腔内で等間隔に分布しているわけ

ではないことがわかる。とくに前舌母音の/æ/と/ɛ/、後舌母音の/ɑ/と/ɔ/の距離が近く、アメリカ中西部の英語では/ɑ/と/ɔ/の併合(merger)が進行中である。この二つの母音の区別が完全になくなると、アメリカ英語の単母音の数は一つ減って9個になる。

他方、/æ/と/ɛ/を区別する素性は開口度であるはずだが、(1)で見ると第1フォルマントには差がない。しかしながら、この二つの前舌母音は併合することなく、/æ/を長めに発音することによって区別を維持している。/ɑ/と/ɔ/の併合を促す一方で、/æ/と/ɛ/の併合を妨げている要因は何であろうか。本論文は、母音音素が口腔内で各自の領域を確保しようとする力が併合を促進する一方、音素間の対立が担う機能負担量(functional load)の重さが併合を妨げることを論じる。

(1) アメリカ英語話者 (男性) 50 人の平均フォルマント周波数 (Reetz and Jongman (2009: 179))



## 2. 音素対立と機能負担量

自然言語の音素配列には音節構造や形態に関する制約があり、個々の音素の出現頻度にはかなり偏りがあるという。機能負担量とは、「現実中存在する単語に観察される音素の利用度の重さ」と定義できる。その測定方法は完全に確立しているとは言えないが、実際に使用されたことのある計算式としては以下のものがある。

(2) Hockett (1967) の機能負担量

$$F(/a/, /b/) = F(L^m) - F(L^{m-1})$$

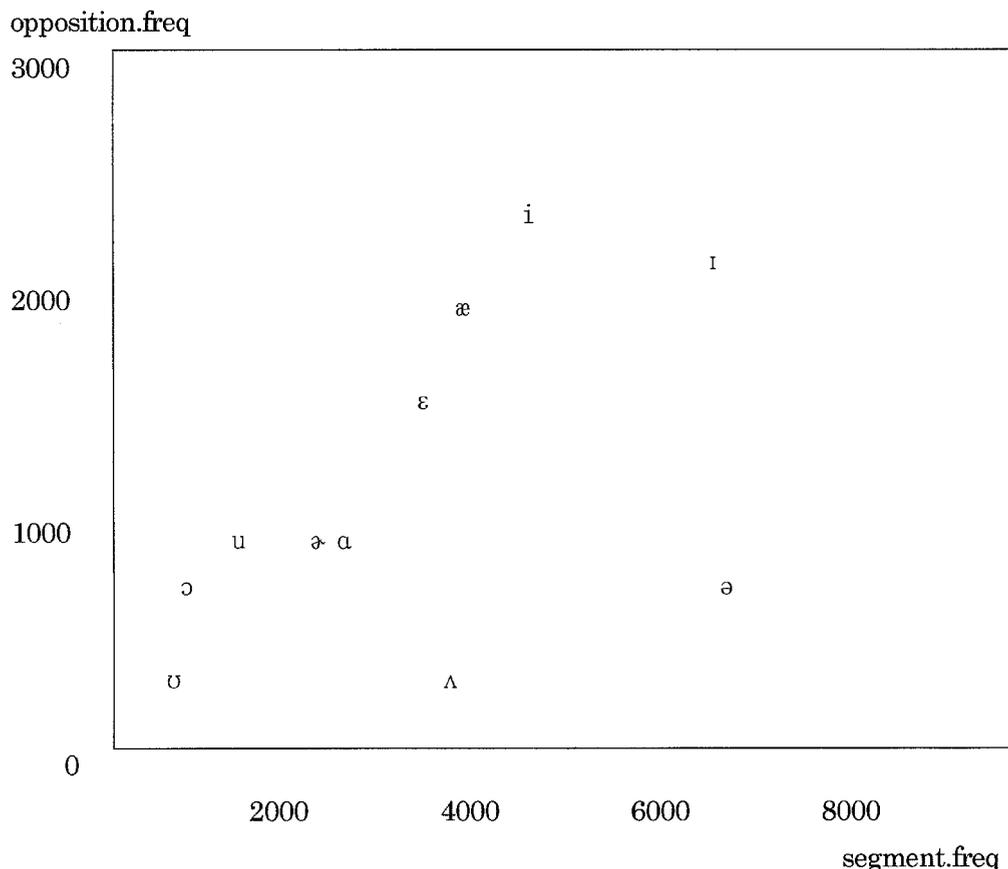
この式によると、ある二つの音素/a/と/b/の対立が持つ機能負担量  $F(/a/, /b/)$  は、その対立が失われる前の  $m$  個の音素から成るシステムの機能負担量

$F(L^m)$  から、対立が失われた後の  $m-1$  個の音素から成るシステムの機能負担量  $F(L^{m-1})$  を引いたものになる。

音素対立の機能負担量を計算するには、単語における 1 音素の置換によって得られる最小対 (minimal pair) の数を求める必要がある。北原 (2008) は、約 20,000 語から成る英語の語彙データから、音素ごとの出現頻度と最小対の数を導き出した。<sup>1)</sup> その中から単母音だけを引用すると、次頁 (3) のような分布になる。

弁別に寄与しない無強勢母音/ə/を除くと、もっとも出現頻度の高い母音音素は/i/であり、もっとも多くの最小対を成す母音音素は/i/である。/æ/と/ε/はこれらの前舌高段母音に次いで出現頻度 (横軸)、対立頻度 (縦軸) とともに高いことがわかる。これに対して、/ɑ/と/ɔ/の頻度は比較的 low、とくに

## (3) 英語における音素ごとの最小対数と出現頻度 (北原 (2008: 193))



円唇後舌母音/ɔ/は出現頻度がきわめて低い。したがって、/æ/と/ɛ/の対立が担う機能負担量は、/ɑ/と/ɔ/の対立が担う機能負担量よりも重いため、前者の対立が失われることはないものと考えられる。

ここで、もう一度(1)の図に戻ってみると、アメリカ英語の母音空間は後舌母音の領域が混雑していることがわかる。日本語の母音の高さは3段階の区別しかないことを考えると、英語における5段階の区別は異例の多さで、音素間の距離がきわめて短い。このことは、母音を区別するうえで不利になり、単語の識別にとって支障になり得る。そのため、それぞれの母音音素は各自の領域を確保する必要があり、機能負担量が比較的低い対立を成す音素は併合を迫られるのである。このとき、次のような互いに矛盾する要求が働いていると考えられる。<sup>2)</sup>

(4) a. Maximize the number of contrasts.

b. Maximize the distinctiveness of contrasts.

(4a)の要求は、口腔という限られた空間において区別できる音素の数を最大限に増やすもので、音素対立の機能負担量は軽くなるが、母音空間のゆがみや混雑をもたらすことがある。(4b)の要求が(4a)に優先するとき、すなわち個々の音素が各自の領域を確保しようとするとき、もっとも頻繁に観察される通時の変化が音素の併合なのである。機能負担量が言語の通時の変化の駆動力となりうるか、という問いに対してはまだ決定的な答えは出ていないと言われるが、少なくとも機能負担量の重さが音素間の併合を抑止する効果を持つとは言えるだろう。

### 3. 母音推移と機能負担量

一般米語 (General American: GA) では、中段母音/ε/と/ɔ/の開口度が広くなり、それぞれ/æ/, /ɑ/と音質が近くなった結果、機能負担量の低い/ɔ/と/ɑ/の対立が併合によって失われつつあることを見てきた。しかしながら、母音空間のゆがみを解決する方法は併合だけではない。南半球の英語は、前舌母音の開口度が狭いのが特徴で、/æ/, /e/, /ɪ/が連鎖的に推移している。ニュージーランド英語 (NZE) の前舌母音とイギリス英語の容認発音 (Received Pronunciation: RP) の前舌母音の開口度を比較してみよう。

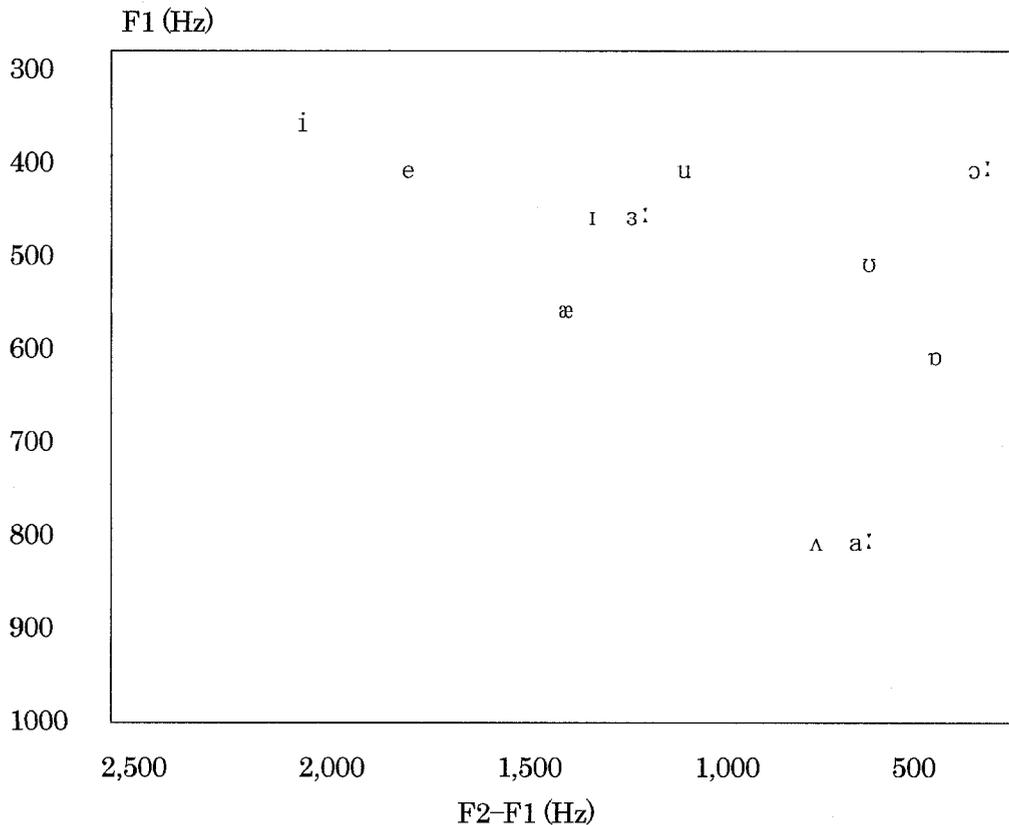
(5) NZE と RP の前舌母音の第 1 フォルマント (Hz)<sup>3)</sup>

	NZE		RP	
	M	F	M	F
/i/	350	370	275	319
/ɪ/	460(1,800)	500(2,200)	382(1,958)	432(2,296)
/e/	410	420	560	645
/æ/	580	680	732	1,011

(括弧内は第 2 フォルマント)

数値が高いほど開口度が広いことを示す。NZE の /æ/ の開口度 (男性 580, 女性 680) は RP の /e/ の開口度 (男性 560, 女性 645) に相当し、NZE の /e/ の開口度 (男性 410, 女性 420) は RP の /ɪ/ の開口度 (男性 382, 女性 432) にほぼ相当する。低段母音/æ/ の開口度が狭いということは、母音空間の高さの不足につながり、ゆがみと混雑の原因になるはずだが、NZE の単母音に併合は観察されない。

(6) NZE の母音分布 (男性)



NZE の /ɪ/ の開口度 (男性 460, 女性 500) を見ると、高段母音であるにもかかわらず、中段母音 /e/ の開口度よりも広い。括弧内の数値は第 2 フォルマントであるが、RP と比較するとわずかながら中舌化していることがわかる。つまり、NZE では前舌空間のゆがみを母音推移 (vowel shift) によって解決しているのである。

機能負担量の重い前舌母音 /æ/, /e/, /ɪ/, /i/ は併合することなく、/ɪ/ が中舌化することによって各音素の領域が確保されている。GA の母音分布図 (1) と比較すると、NZE は開口度が狭い分、口腔中央部の空間を利用することによって音素間の併合を回避していることがわかる。

#### 4. 母音体系と通時的変化

NZE に観察される前舌母音の上昇は、英語の歴史上繰り返されてきた通時的変化の一つである。たとえば、deal の母音 /i/ は /æ:/ > /ɛ:/ > /e:/ > /i:/ のように上昇してきた。この変化の過程には、次の要求が働いているものと考えられる。

##### (7) Minimize effort.

できるだけ楽をして調音しようとするこの要求が (4b) の弁別性の要求に優先すると、開口度が狭くなって母音の上昇が始まる。16 世紀から 18 世紀にかけて起こったいわゆる大母音推移 (Great Vowel Shift: GVS) も、12 世紀初頭に長母音 /æ:/, /ɑ:/ がそれぞれ /ɛ:/, /ɔ:/ へ上昇したことに端を発する。それでは、現代のアメリカ英語で /ɛ/ と /ɔ/ の開口度が広がったのはなぜだろうか。

自然言語の通時的変化を論じるとき、個別の分節音だけを見てはわからないことが多い。母音の推移や併合を観察するには、母音体系というシステム全体を見渡す必要がある。上述の GVS は、13 世紀に強勢開音節の短母音が長化して長母音のシステムに混入した結果、長母音体系に発生した混雑を解消するために生じた通時的変化である。たとえば、現代英語の二重母音 /aɪ/, /aʊ/ は、GVS 以前はそれ

ぞれ長母音の /i:/, /u:/ であった。

ここで、古英語 (Old English: OE ~1100) と GA の母音体系を比較してみよう。OE の母音体系は、長短の区別がある左右対称の 6 母音体系で、低段母音に前舌・後舌の区別がある点を除くと、日本語の母音体系に似ている。中英語期 (Middle English: ME 1100~1500) に強勢開音節の短母音が長化した結果、英語の母音は長さの区別があいまいになり、二重母音 (複母音) が母音の長さを表すようになった。<sup>4)</sup>

##### (8) OE 末期の母音体系

a. 短母音		b. 長母音	
i	u	i:	u:
e	o	e:	o:
æ	ɑ	æ:	ɑ:

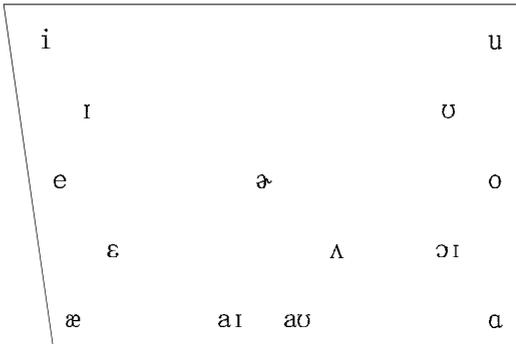
##### (9) GA の母音体系

a. 単母音		b. 複母音	
ɪ	ʊ	i	u
ɛ	ʌ	eɪ	oʊ
æ	ɑ	aɪ	aʊ
c. その他 <sup>5)</sup>			
ə	ɔɪ		

途中の過程を省略すると、(8b) の長母音が GVS を受けたあとの出力が (9b) であると言える。GA は発音に関しては保守的で、(9b) の出力をそのまま保存しており、複母音の /eɪ/ と /oʊ/ をそれぞれ /e/, /o/ のように単母音として表記することが多い。<sup>6)</sup> これは、/i:/ と /u:/ が /əɪ/, /əʊ/ へ二重母音化したのが 1500 年頃であるのに対して、/e:/ と /o:/ が二重母音化したのは 1800 年頃であるため、後者はまだ二重母音化しつつある単母音と認識されているせいである。

母音体系に複数のシステムがあるとしても、口腔は一つの空間であるから、(9) の母音音素を一つの母音空間におさめてみると、以下のようになる。

(10) GA の母音空間



高さの区別が5段階となり、/ε/は/e/(=/eɪ/)との併合を回避するために舌の位置を下げていることがわかる。しかし口腔という空間には限りがあるため、現実には(1)で見たように/ε/と/æ/の開口度には差がなく、/ε/は/æ/との併合を避けるために中舌化している。同様に、/ɔ/は/o/(=/oʊ/)との併合を回避するために舌の位置を下げていき、機能負担量が比較的低い/ɑ/との対立が失われたものと考えられる。結果的にGAの母音空間はゆがみが解消し、14個の母音音素がほぼ左右対称に分布している。

それでは、GA以外の英語に/ɑ/(=/ɒ/)と/ɔ/の併合が見られないのはなぜだろうか。現時点でもっとも変化の速いNZEの母音体系を(9)と比較対照してみよう。<sup>7)</sup>

(11) NZE の母音体系

- a. 単母音
 

e	I	ʊ
æ	ʌ	ɒ
- b. 複母音
 

əɪ	əʊ
ʌɪ	ʌʊ
æʊ	ɒɪ
- c. 長母音<sup>8)</sup>

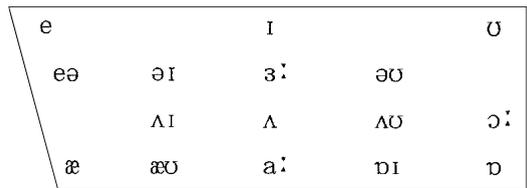
(ɪə)	(ʊə)	
eə	ɜː	ɔː
aː		

前節で述べたように、NZEでは/I/が中舌化しているため、単母音体系は高さの区別が2段階しかない。

他方、GVSの出力に由来する複母音はすべて第一要素が推移している。とくに注目されるのは、/i/と/u/が/əɪ/, /əʊ/へ二重母音化していることで、初期のGVSと全く同じ変化が生じているのである。このような二重母音の推移は、エスチュアリと呼ばれるロンドンの英語や、オーストラリア英語にも観察される。

(11c)のシステムは、母音に後続する/I/を発音するアメリカ英語には存在しない。イギリス英語では、19世紀になって母音に後続する/I/が発音されなくなった結果、/ɪə/, /εə/, /ʊə/, /ɔə/という二重母音が音素化し、新たな長母音体系が発生した。ところがNZEでは、約30年前からearの/ɪə/とairの/εə/が併合して/eə/という一つの音素になりつつある。<sup>9)</sup> 他方、forceの/ɔə/は早い段階でnorthの/ɔː/と併合した後、さらにcureの/ʊə/と併合しつつある。<sup>10)</sup> したがってNZEでは、(11c)の長母音体系も高さの区別が2段階しかない。ここで、(11)の母音音素を一つの母音空間におさめてみると、以下のようになる。

(12) NZE の母音空間<sup>11)</sup>



/i/と/u/が二重母音化して口腔中央部へ推移しているため、前舌母音と後舌母音の高さの区別は3段階にとどまっている。GAが母音空間の高さを利用して母音を区別しているのに対して、NZEは母音空間の奥行きを最大限に利用しており、しかも16個の母音音素がほぼ左右対称に分布していることがわかる。

NZEでは、(11a)の単母音体系における母音推移と(11c)の長母音体系における併合により、高さの区別がGAよりも少なくなっている。したがって、各音素が高さに関して区別に必要な領域を確保しているため、/ɔ/と/ɒ/の併合が生じない。そもそも現

代英語の /ɔ(:)/ という母音は、古英語の長母音 /ɔ:/ に由来するものではなく、/au/ という二重母音が近代英語期 (Modern English: ModE 1500~1900) に [ɔʊ] を経て滑化したものである。NZE の /ɔ:/ は、/ɔə/ および /ʊə/ と併合している分、GA に比べて機能負担量が重いということも、/ɔ/ と /ɒ/ の併合を妨げている要因と考えられる。

## 5. 結 論

物理的にフォルマント周波数を観察すると、母音は必ずしも母音空間において均等に分布しているわけではない。しかしながら、それぞれの音素が他の音素との区別に必要な領域を確保しようとするれば、口腔という限られた空間において規則的に分布するようになるのが自然である。音素の分裂などによって母音空間にゆがみや混雑が発生すると、それを解消するために母音推移または音素の併合が生じる。対立する音素の機能負担量が重ければ、併合が妨げられて母音推移が生じ、音素対立が担う機能負担量が低ければ、十分な領域の確保が優先されて音素の併合が生じるのである。

近代英語期の GVS は、中英語期に生じた長母音体系の混雑を解消するために起こった母音推移である。その出力を保っている GA の母音空間では、機能負担量の低い /ɔ/ と /ɑ/ の対立が失われて母音音素が一つ減りつつある。対照的に、機能負担量の重い /ɛ/ と /æ/ の対立は維持されているものの、実際には第 1 フォルマントに差がない。これは、母音空間の高さが不足していることを示している。GA の /ɛ/ が中舌化しているのは、一種の母音推移とみなすこともできる。

進化する NZE では、前舌低段母音 /æ/ の上昇によって母音空間の高さが不足したため、/e/, /i/ に連鎖的な母音推移が生じ、/i/ が中舌化して高さの区別が 2 段階になった。これらの前舌母音に併合が生じないのは、音素間の対立が担う機能負担量が重いせいである。他方、長母音体系の内部では、19 世紀に音素として独立した /iə/ と /eə/ が早くも併合しつつあり、増えすぎた音素の数を減らして母音空

間の混雑を解消する効果をもたらしている。RP で同じ併合が起こらないのは、規範主義のような社会言語学的要因が作用しているものと考えられる。

## 注

- 1) Hoosier Mental Lexicon と呼ばれる語彙データを利用し、全単語について 1 音素の置換、追加、削除によって得られる集合 (これを近傍語という) を求めることによって、最小対の数を読み出している。
- 2) Flemming (2001) によると、音素対立は (4a), (4b) および (7) から成る 3 つの要求のバランスに基づいて決まる。
- 3) NZE のデータは Bauer (1986) に、RP のデータは Gimson (2008) に基づく。
- 4) ME の開音節長化から ModE の大母音推移までの過程については、Shibata (2007) または柴田 (2011) を参照。
- 5) /ɔɪ/ は中英語期にロマンス語の語彙とともに借入された二重母音で、現代英語にいたるまで母音推移に抵抗している。中舌母音 /ɜ/ の由来については、中尾 (1985) または柴田 (2011) を参照。
- 6) 一般米語の音素表記については、Kenyon and Knott (1953) または Hayes (2009) を参照。
- 7) RP と同様、NZE の後舌低段母音 /ɒ/ は円唇性を保持している。
- 8) /ɑ:/ は母音の後の /ɹ/ が削除された結果生じた長母音である。/ɜ:/ の由来については、中尾 (1985) または柴田 (2011) を参照。
- 9) NZE の母音の併合については、Batterham (2000), Gordon and Maclagan (1990), Maclagan and Gordon (1996), Trudgill and Hannah (2002) を参照。
- 10) NORTH と FORCE の母音の併合過程については、Wells (1982) を参照。
- 11) 二重母音 /ɔɪ/ は省略。由来については注 5) を参照。

## 参考文献

- Batterham, Margaret (2000) "The Apparent Merger of the Front Centring Diphthongs — Ear and Air — in New Zealand English," *New Zealand English*, ed. by Allan Bell and Koenraad Kuiper, 111-145, John Benjamins, Amsterdam.
- Bauer, Laurie (1986) "Notes on New Zealand English Phonetics and Phonology," *English World-Wide* 7, 225-258.
- Flemming, Edward (2001) "Scalar and Categorical Phenomena in a Unified Model of Phonetics and Phonology," *Phonology* 18, 7-44.
- Gimson, A. C. (2008) *Gimson's Pronunciation of English*,

- 7th ed., revised by Alan Cruttenden, Hodder Education, London.
- Gordon, Elizabeth and Margaret A. Maclagan (1990) "A Longitudinal Study of the 'Ear/Air' Contrast in New Zealand Speech," *New Zealand Ways of Speaking English*, ed. by Allan Bell and Janet Holmes, 129-148, Multilingual Matters, Clevedon.
- Hayes, Bruce (2009) *Introductory Phonology*, Wiley-Blackwell, West Sussex.
- Hockett, C. F. (1967) "The Quantification of Functional Load," *Word* 23, 301-320.
- Kenyon, John Samuel and Thomas Albert Knott (1953) *A Pronouncing Dictionary of American English*, Merriam Webster, Massachusetts.
- 北原真冬 (2008) 「機能負担量と音韻体系の歪みをめぐって：日本語 vs. 英語」西原哲雄ほか編著『現代音韻論の論点』187-199, 晃学出版, 名古屋.
- Maclagan, Margaret A. and Elizabeth Gordon (1996) "Out of the AIR and into the EAR: Another View of the New Zealand Diphthong Merger," *Language Variation and Change* 8, 125-147.
- 中尾俊夫 (1985) 『音韻史』大修館, 東京.
- Reetz, Henning and Allard Jongman (2009) *Phonetics: Transcription, Production, Acoustics, and Perception*, Wiley-Blackwell, West Sussex.
- Shibata, Chikako (2007) "On English Vowel Shift," 津田塾大学言語文化研究所報, 第22号, 61-74.
- 柴田知薫子 (2011) 「英語の母音はいくつある？」佐藤響子ほか編著『ことばの事実をみつめて：言語研究の理論と実証』12-21, 開拓社, 東京.
- Trudgill, Peter and Jean Hannah (2002) *International English: A Guide to the Varieties of Standard English*, 4th ed., Arnold, London.
- Wells, J. C. (1982) *Accent of English*, Cambridge University Press, Cambridge.