

中村哲也, 他: 日本語音 /k/・/r/ において母音環境が子音に及ぼす影響

【研究報告】

日本語音 /k/・/r/ において母音環境が子音に及ぼす影響

中村 哲也, 藤原 百合

聖隷クリストファー大学 リハビリテーション学部

The Effect the Vowel Environment Has on Consonants in the Japanese Sounds /k/ and /r/

Tetsuya Nakamura, Yuri Fujiwara

Faculty of Rehabilitation Sciences, Seirei Christopher University

要旨

2歳から6歳までの116名を対象に日本語子音 /k/・/r/ について、発達途上の構音獲得に後続母音を与える影響を明らかとする目的で調査を行った。その結果、/k/ では [ke]・[ki] → [ku] → [ka]・[ko] の順に構音が獲得され、これは後続母音による調音結合の影響により構音の難易度が上がるためと考えられた。一方、/r/ は後続母音の影響はあまり受けず、/r/ が語頭音に来る場合や歯茎音が続く場合など他の音環境の要因によって構音の難易度が影響された。これは、構音操作時の力のコントロールが必要となる音環境の場合に構音の難易度が高くなることが推察された。

キーワード：健全発達, 構音発達, 調音結合

Key Words : healthy development, articulation development, co-articulation

1. はじめに

幼児期の構音発達は1960～1970年代にかけて多くの調査が行われた。中西・大和田・森田(1972)は構音の獲得される順序について先行研究の結果を整理したうえで、構音の発達については、おおよそ一定の順序があるとしている(表1)。また、2000年代に入って幼児期の構音発達について再調査が行われているが、先行研究とほぼ一致した結果であることが報告されている(山本・加藤・浅野・鈴木・吉田, 2010; 高見・北村・加藤・田中・山本, 2009)。そのため、幼児期の構音発達においては、獲得される音の順序や年齢には社会的状況の影響を受けず、一定した傾向があるものとされている。

一方、構音発達の調査では、いずれも音素レベルで構音の獲得年齢が整理されているのが一般的である。例えば、カ行を音声表記するとカ [ka]・キ [ki]・ク [ku]・ケ [ke]・コ [ko] であり、子音は全て無声軟口蓋破裂音である音素 /k/ で表記されるため、後続母音に関わらずまとめて /k/ として構音の獲得年齢が整理されている。しかし、私たちが発話をする際には子音のみで発話を行うということはありません。通常、日本語は母音もしくは子音+母音という音節構造となっており、子音の後には必ず母音が続く。一般的に人が連続して音を発話する際には、発話する前後の音によって発声発語器官が効率よく運動しようとする調音結合という現象が起きる。たとえば、/k/ は軟口蓋破裂音であるが、カキクケコと順番に発音してみると、舌が軟口蓋に接触する位置が微妙に異なるのが分かるだろう。これは、後続する母音の舌の位置によって先行する /k/ を効率良く構音するために微妙に舌の運動が変化しているために起こるものである。そのため、同じ音素でも後続

する母音によって子音の舌の運動は異なっており、構音の難易度に差がある可能性があると考えられる。

一方、機能性構音障害児の訓練対象音について、多田・阿部(2003)が99例の機能性構音障害児の誤り音を分析した結果、ラ行 (/r/)・サ・ザ行 (/s/・/dz/)・ツ (/ts/)・カ・ガ行 (/k/・/g/) の誤りが多かったと報告している。これらのうち、サ・ザ行 (/s/・/dz/)・ツ (/ts/) については、後続母音により IPA 表記が異なるため、それぞれの子音について構音の獲得年齢が示されている。しかし、ラ行 (/r/)、カ・ガ行 (/k/・/g/) については後続母音に関わらず同じ音素で表されるため、後続母音による難易度については検討されていない。そのため、今回は日本語の音素 /k/・/r/ を取り上げ、それらが後続母音によって構音運動の難易度に差があるのかを明らかにする目的で調査を行った。

2. 対象および方法

1) 被験児

地域の保育園に通う125名の幼児を対象に調査を行った。健常発達を対象とするという観点から、乳幼児精神発達質問紙にてDQ85未満、もしくは絵画語彙発達検査にて評価点7未満であった9名を除外し、116名を分析対象とした。各年齢群の被験児数と平均月齢、男女比は表2の通りである。これらの被験児は、聴力障害の既往がなく、口腔器官の形態に明らかな異常はなかった。

2) 実験場所

保育園の個室にて検査者が被験児と対面して個別に検査を実施した。

表 1 90%以上正しく構音される時期

年齢: 月	高木他	野田他	中西他
3:0~3:5	10名 w, j, m, p, t, d g, te, dz,	50名 j, b, m, t, te,	
3:6~3:11	16 f, n	50 p, k, g, z, φ	
4:0~4:5	22 ɸ, h, k	50 h, ɸ, n, r, e	230名 w, j, h, ɸ, p, b m, t, d, n, k, g t, e, dz,
4:6~4:11	28	50 w, d	303
5:0~5:5	21	48 s	281 e
5:6~5:11	16 b	50 ts, z	270 s, ts
6:0~6:5	20 dz	50	380 dz, r
6:6~6:11		30	225
備考	s, ts, r は 6 歳半までには 60%以上正とはならない	z と dz, z と dz は区別せず z, z としている	単語で検査を目的とした 音の初発反応による

*(中西ら, 1972)

表 2 被験児内訳 (N=116)

年齢群	2歳台	3歳台	4歳台	5歳台	6歳台	合計
被験児数 (人)	11	23	25	29	28	116
平均年齢 (年; 月)	2; 7	3; 6	4; 6	6; 6	7; 5	4; 10
男 / 女 (人)	4 / 7	13 / 10	13 / 12	19 / 10	13 / 15	62 / 54
発達・言語検査 平均	109.00	10.57	10.36	11.83	11.86	

*発達・言語検査 2歳: 乳幼児精神発達質問紙 平均 DQ100 / 3歳~6歳: 絵画語彙発達検査 平均 SS10

3) 方法

発話サンプルは構音障害研究会 (2010) から出版されている新版-構音検査の単語検査のうち /k/・/r/ を含む単語 24 語を分析対象とした (表 3)。単語検査は絵カードを呼称させる方法で実施し, 単語検査にて呼称できない場合には復唱にて実施した。検査場面はデジタルビデオカメラ (デジタル HD ビデオカメラレコーダー HDR-CX720V, SONY) に録画した。また, マイク (ワイヤレスマイクロホン ECM-HW2, SONY) を被験児より約 30cm の机上に置き, 被験児の発話を録音した。録音した発話は 2 名の言語聴覚士が IPA を用いて表記し, 検査者

間の一致率を算定した。一致率の算定に用いた被験児は各年齢群からそれぞれランダムに抽出した計 9 名とした。その結果, IPA 表記の一致率は 98.6%であった。

4) 倫理的配慮

聖隷クリストファー大学倫理委員会の承認後に, 園と親に対して研究の主旨と研究方法, 研究参加によるメリットとデメリットを説明し, 書面にて研究の参加と公表についての同意を得た。また, 被験児に負担や不利益が生じないように, 検査実施時に子どもが嫌がったり拒否するような反応がみられた場合には直ちに中止とした。

表3 新版 - 構音検査のうち /k/・/r/ を含む単語

ka		ki		ku		ke		ko	
* kanji		* kicjin		* kuci		* ke:ki		* koppu	
mikan		ke:ki		tsukue		poketto		taiko	
sakana		çiko:ki				toke:		neko	
suika		jukidaruma				dzanken		gakko:	
								çiko:ki	
								re:dzo:ko	
ra		ri		ru		re		ro	
* rappa		* rinjo		naiteru		* re:dzo:ko		robotto	
sora		kicjin		jukidaruma		terebi			
				açiru					

* 語頭音の単語

3. 結果

1) 各子音の後続母音ごとの構音の獲得率について

表4と表5に /k/・/r/ を含む単語において後続母音ごとに正しく構音できた被験児の割合を年齢別に示した。なお、各後続母音を含む全ての単語を誤ることなく構音できた被験児を正しく構音できた被験児とした。

カ行全体では、90%以上の被験児が正しく構音できる年齢は5歳であった。しかし、後続母音ごとにみると90%以上の被験児が正しく構音できる年齢は [ka]・[ko]・[ku]・[ki] が3歳となっているが、[ke] は5歳となっている(表3)。そのため、同じ音素である /k/ であっても、[ka]・[ko]・[ku]・[ki] と [ke] では

構音の獲得年齢に差が認められた。また、[ka]・[ko]・[ku] は3歳以降では構音を誤る被験児が消失しているが、[ki]・[ke] は5歳まで構音を誤る被験児が一定数存在している。

ラ行においては、ラ行全体では90%以上の被験児が正しく構音出来る割合は5歳となっている。90%以上の被験児が正しく構音できる年齢を後続母音ごとにみると、[ru]・[ri] が3歳、[ra]・[re] が4歳、[ro] が5歳となり、獲得年齢に幅が認められた。

2) 各子音における誤り方の傾向

カ行全体での誤り方は、構音点が本来の軟口蓋から前方に移動する誤り(前方化)が全体の92%を占めた。また、前方化でも構音点が前方に移動する程度が「歯茎に前方化 /k/ → /t/」

表4 カ行の後続母音ごとの構音獲得率

	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳
/k/	9%	74%	84%	93%	100%
ka	45%	100%	100%	100%	100%
ko	27%	100%	100%	100%	100%
ke	45%	74%	80%	93%	100%
ku	55%	100%	100%	100%	100%
ki	55%	91%	92%	97%	100%

* /k/ を含む全ての単語全てを正答した被験児の割合

表5 ラ行の後続母音ごとの構音獲得率

	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳
/r/	27%	48%	84%	93%	100%
ra	64%	57%	92%	100%	100%
ro	82%	74%	88%	100%	100%
re	73%	78%	92%	93%	100%
ru	55%	96%	100%	100%	100%
ri	82%	96%	100%	100%	100%

* /r/ を含む全ての単語全てを正答した被験児の割合

する誤りと歯茎よりやや後方の構音点となる「歯茎硬口蓋に前方化 (/k/ → /t_c/)」する誤りの2パターンに分かれた(表6)。後続母音別の誤りのパターンは, [ka] と [ko] は「歯茎

に前方化」する誤りのみで構成されていたが, [ke] と [ku] は「歯茎硬口蓋に前方化」する誤りも混在し, [k^ji] は「歯茎硬口蓋への前方化」のみであった(図1~図5)。

表6 カ行における誤り方の傾向(誤り数)

/k/	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	合計(割合*)
前方化(歯茎)	44	4	3	0	0	51(51%)
前方化 (歯茎硬口蓋)	13	8	16	4	0	41(41%)
歪み	2	1	0	2	0	5(5%)
同化	2	0	0	0	0	2(2%)
省略	1	0	0	0	0	1(1%)

*1: 全体の誤り数からみた割合

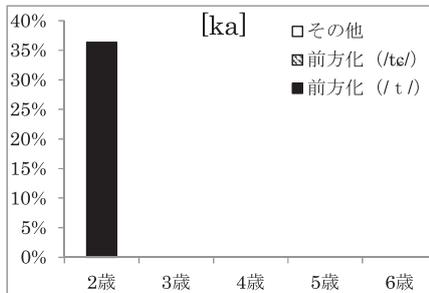


図1 [ka] の誤り方の傾向

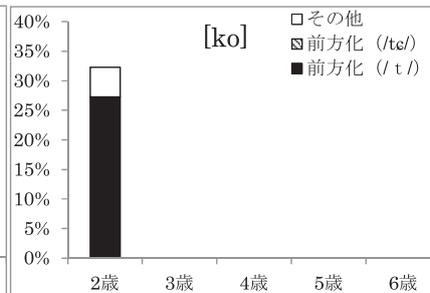


図2 [ko] の誤り方の傾向

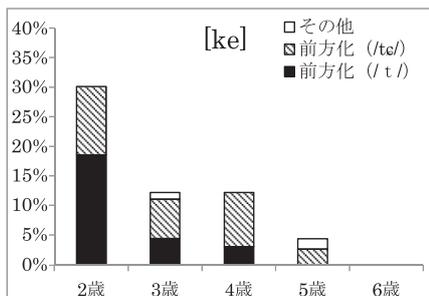


図3 [ke] の誤り方の傾向

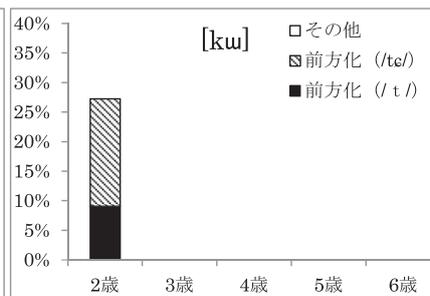


図4 [ku] の誤り方の傾向

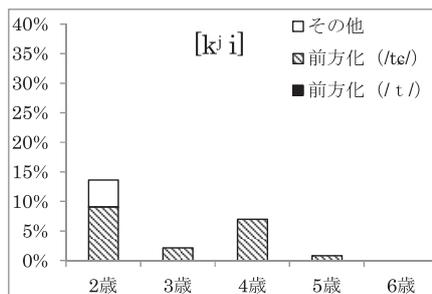


図5 [k^ji] の誤り方の傾向

ラ行の誤りは、はじき音が破裂音に変化する破裂音化 (/r/ → /d/) が全体の誤りの68%を占めた。次に、ある子音が前後の子音の素性に影響されて影響された音と同じ音になる同化 ([te_reb*i*] → [te_beb*i*]) が15%、子音そのものが構音されない省略 ([ju:kʲida_ruma] → [ju:kʲidauma], [naite_ru] → [naiteu], [te_reb*i*] → [te:b*i*]) が10%と続いた(表7)。

後続母音ごとの誤り方のパターンは、それぞれ誤りの傾向が異なっている(図6～図10)。しかし、他の音環境の視点で整理すると一定の傾向が認められる。/r/の単語における語内位置という視点で整理すると、破裂音化の誤り

は25例すべてが /r/ が語頭に来る単語であり、さらにそのうち21例が /r/ を含む音節の後に口唇破裂音が来る単語 ([rappa] と [robotto]) であった。また、同化がみられた単語は全て [te_reb*i*] → [te_beb*i*] であり、子音が省略された4例全てが /r/ が語中に来る単語であった。さらに、いずれも歯茎破裂音の後に /r/ がくる単語での誤りであった ([ju:kʲida_ruma] → [ju:kʲidauma], [naite_ru] → [naiteu], [te_reb*i*] → [te:b*i*])。以上のように、/r/の誤りの傾向は後続母音以外の音環境による傾向が強く認められた。

表7 ラ行における誤り方の傾向(誤り数)

/r/	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	合計(割合*)
破裂音化	5	17	5	0	0	27(68%)
同化	2	1	2	1	0	6(15%)
省略	2	2	0	0	0	4(10%)
歪み	2	0	0	0	0	2(5%)
わたり音化*2	0	1	0	0	0	1(3%)

*1: 全体の誤り数からみた割合, *2: わたり音化 /r/ → /j/

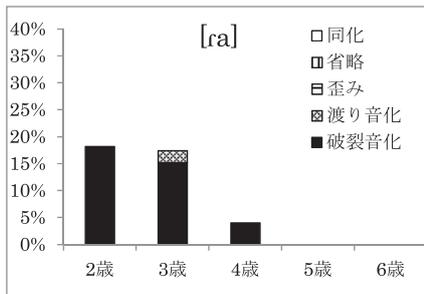


図6 [ra]の誤り方の傾向

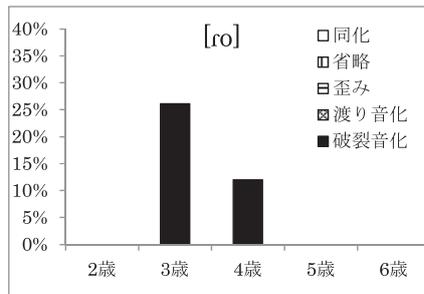


図7 [ro]の誤り方の傾向

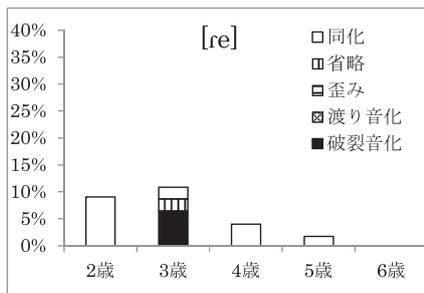


図8 [re]の誤り方の傾向

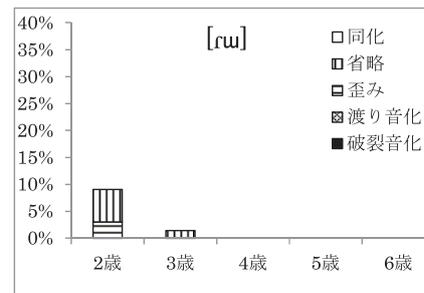


図9 [ru]の誤り方の傾向

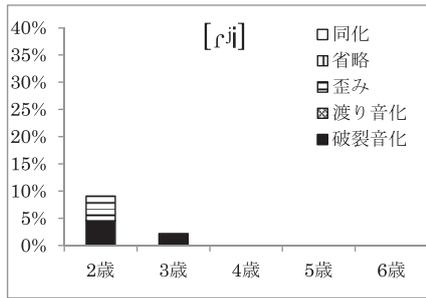


図 10 [ɾi] の誤り方の傾向

4. 考察

1) 力行において後続母音の子音に与える影響

力行については、3歳後半～4歳中盤に獲得されるとされている（中西他, 1972）。本研究においては90%以上の被験児が正しく構音出来るのは5歳以上という結果となった。しかし、後続母音によって構音の獲得年齢が異なる傾向にあり、[ka]・[ko]・[ku]・[kʲi] は3歳で構音が獲得されるが、[ke] の場合は5歳にならないと獲得されないという乖離がみられた。また、[kʲi] においては3歳以上で90%以上とはなったものの一定数の被験児が5歳まで構音の誤りを認めた。このように後続母音である[i]・[e] が先行する子音の構音の難易度を上げた理由として、[i]・[e] がいずれも前舌母音で、尚且つ挟母音・半挟母音であることと関係しているものと考えられる。つまり、前舌母音の場合、舌の最も高い位置が前方となるために前舌が拳上している必要がある。さらに、挟母音・半挟母音では舌の最後部の高さが高くなるため舌と口蓋の距離が狭くなる（図10）。このような母音の影響によって、[kʲi] と [ke] は他の母音よりも /k/ を構音する場合に構音点が前方に移動するものと考えられる。一方、奥舌母音ではもともと奥舌が拳上している状態で奥舌だけを軟口蓋音に接触させる運動となるため比較的易しい構音運動になるものと思われ

る。そのため、[kʲi] と [ke] においては後続母音の影響によって /k/ の構音運動の難易度が高くなったと考えられた。

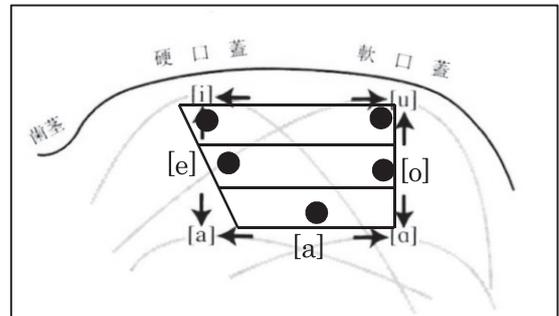


図 11 母音の舌の位置

また、誤り方のパターンにおいては、[ka] と [ko] は「歯茎に前方化」する誤りのみで構成されていたが、[ke]・[ku]・[kʲi] は「歯茎硬口蓋に前方化」する誤りが認められた。これについても、後続する母音の子音に影響を与えているものと推測される。[kʲi] と [ke] は前述したように、前舌母音であるために前舌が高い位置で拳上した状態で奥舌を軟口蓋に接触させるような構音運動を必要とするため、舌全体が完全に歯茎まで接触すると「歯茎に前方化」するが、やや強く口蓋に当たってしまうだけでも舌が当たる位置が前方部まで及ぶために「歯茎硬口蓋に前方化」するものと思われる。

[ku] においては、[u] は後舌狭母音であり前舌は拳上していないものの奥舌が高い位置

で拳上した状態であり、舌と口蓋の距離が短い。そのため、[kⁱ i] と [ke] ほど構音の難易度は高くないものの、やはり舌がやや強く口蓋に当たってしまうと「歯茎硬口蓋に前方化」し易い傾向にあると考えられる。以上より、/k/ における構音の難易度は [ke]・[kⁱ i] → [ku] → [ka]・[ko] であることが示唆される。

2) ラ行において後続母音の子音に与える影響

ラ行については、後続母音が /r/ の構音運動に影響を与えているというよりは、単語における /r/ の位置や前後の子音などの他の音環境によって構音運動の難易度が変化する傾向にあった。

最も誤りのパターンが多かった破裂音化 (/r/ → /d/) については、全て語頭に /r/ がある場合に限られており、さらにそのうち 78% が /r/ の後に口唇破裂音が来る単語 ([rappa]・[robotto]) であった。馬瀬 (1967) は語内位置による構音操作について、語頭では構音操作時に力が入り、語中では構音操作の力が緩む傾向があると述べている。そのため、/r/ においても、語頭の場合には前舌に力が入り歯茎に強く押し付けられるために破裂音化するものと推測される。また、/r/ の後に口唇破裂音 /p/・/b/ が来る場合には、後続する口唇破裂音の口を閉じようとする運動に影響されて舌がより歯茎に押し付けられやすくなるために、破裂音化しやすいと考えられる。

一方、省略の場合は 4 例全てが語中に /r/ がくる場合であり、いずれも歯茎破裂音 /t/・/d/ の後に /r/ がくる音の並びであった ([ju:kⁱidaɾuma] → [ju:kⁱidauma], [naiteɾu] → [naiteu], [teɾebi] → [te:bi])。これは、語頭に比べて語中の子音を構音する際には前後の構音の動きがあるため構音操作時の力が弱く

なる傾向にあること (馬瀬, 1967)、さらに歯茎破裂音 /t/ → 歯茎弾き音 /r/ という同じ構音点を連続して構音運動するといった複雑な構音運動のために構音動作が不十分になることによって省略されたものと推測される。ラ行については、後続母音の影響は少なく、語内位置や前後の子音などの音環境によって構音操作時の力のコントロールが必要となる場合に難易度が高くなるものと考えられた。

3) カ行とラ行の後続母音の子音に与える影響の差異

カ行は後続母音に影響を受けるが、ラ行ではあまり後続母音による影響は認められなかった。このように、ラ行が後続母音に影響されない要因としては、日本語の構音点の分布にあるものと推測される。つまり、日本語で舌尖・前舌部で構音する音には /r/・/t/・/d/・/n/・/ç/・/dz/・/ts/・/tç/・/dz/ など数多いが、後舌で構音する音は /k/・/g/ しかない。朱・波多野 (2010) によって構音運動を MRI の正中矢状断面画像で連続撮影し構音点の分布を調査した結果では、舌尖・舌端子音 (/t/・/ts/・/d/・/dz/) に比べて後舌面子音 (/k/・/g/) の方が構音点幅広い範囲に分布しており、個人差が大きいことが明らかとなっている。これは、日本語において舌尖・舌端の子音は種類が多いため正確な位置で構音する必要があるのではないかと述べている。今回の結果も同様の理由が考えられ、後舌音はある程度構音点がずれても /k/ として認知されるが、舌尖・前舌音では少しでも構音点がずれると別の音に変化してしまう。そのため、舌尖音である /r/ は後続母音による調音結合の影響を受けにくいのではないかと推測される。

4) 今後の課題

今回, 調査サンプルとして新版構音検査の結果からターゲット音を抜粋して分析を行った。そのため, 音節によってサンプル数が異なったり, 系統的な音環境の検討が不十分であった。そのため, 考えられる音環境を網羅した系統的な単語リストを使用して再検討する必要があると考えられる。

文献

- 構音障害研究会編 (2010). 新版 構音検査 千葉テストセンター
- 馬瀬良雄 (1967). 幼稚園児の構音の実態——4歳児の場合——. 音声の研究, **13**, 277-296.
- 中村哲也・小島千枝子・藤原百合 (2014). 健常発達における音韻プロセスの変化 リハビリテーション科学ジャーナル, **10**, 1-13.
- 中西靖子・大和田健次郎・森田紀子 (1972). 構音検査とその結果に関する考察 特殊教育 研究施設報告, **1**, 1-41.
- 中西靖子・大和田健次郎 (1967). 幼児の構音の発達 東京学芸大学特殊教育施設研究紀要, **1**, 1-52.
- 野田雅子・岩村由美子・内藤啓子・飛鳥井きよみ (1969). 幼児の構音能力の発達に関する研究 日本総合愛育研究所紀要, **4**, 153-171.
- 朱春躍・波多野博顕 (2010). MRI 動画撮影により観測した日本語音節連鎖における調音結合 音声研究, **14**, 45-56.
- 多田節子・阿部雅子 (2003). 機能的構音障害 99例の構音訓練 コミュニケーション障害学, **20**, 137-144.
- 高見観・北村洋子・加藤理恵・田中誠也・山本正彦 (2009). 小児の構音発達について 愛知学院大学心身科学学部紀要, **5**, 59-65.
- 山本明日香・加藤正子・浅野和海・鈴木朋子・吉田敬 (2010). 2歳児の構音発達と誤りの分析 コミュニケーション障害学, **27**, 161-167.

The Effect the Vowel Environment Has on Consonants in the Japanese Sounds /k/ and /r/

Tetsuya Nakamura, Yuri Fujiwara

Faculty of Rehabilitation Sciences, Seirei Christopher University

Abstract

For 116 subjects from age 2 to age 6, an investigation was conducted with regard to the Japanese Sounds /k/ and /r/, for the purpose of clarifying the effect that the succeeding vowel has on the acquisition of articulation in development. As a result, with /k/, articulation is acquired in the order [ke] / [k'i] → [ku] → [ka] / [ko], and it is thought that this is because the degree of difficulty of articulation increases due to the effect of co-articulation caused by the succeeding vowel. On the other hand, /r/ is hardly affected by the succeeding vowel, and the degree of difficulty of articulation is affected by other causes that stem from the phonetic environment, such as in the case where /r/ is the initial sound, or the in case where /r/ is succeeded by an alveolar consonant. It has been inferred that this is due to a raising of the degree of difficulty of articulation in cases where the phonetic environment requires control of sound production strength at the time of manipulating the articulation.

Key Words : healthy development, articulation development, co-articulation