

大阪保健医療大学

紀要

第 5 号

2023

大阪保健医療大学紀要

第 5 号 (2023)

目 次

学術論文

- 無声阻害子音を持つ日本語モーラの時間特性 (1)
—構音リハビリテーションにおける話速の基礎データとして— 1
松井 理直

事例報告

- 視覚および聴覚障害を伴う重症心身障害児に対する電動乗物を用いた
因果関係理解の評価 16
川畑 武義、藪中 良彦

無声阻害子音を持つ日本語モーラの時間特性 (1) —構音リハビリテーションにおける話速の基礎データとして—

松井理直 (大阪保健医療大学)

On the temporal features of the Light Syllable with the voiceless onset in Japanese (1) —The Primary Basic Data to the Speech Rate of Articulatory Rehabilitation—

Michinao F. Matsui (Osaka Health Science University)

(2023 年 1 月 17 日受付, 2023 年 2 月 2 日受理)

要旨

この論文では、構音リハビリテーションにおける話速の基礎データとして、大規模データベースを対象に、健常者の日本語発音における時間特性について分析を行う。本稿では、特に日本語における最も無標な子音と考えられるタ行子音およびその対比としてカ行子音を取り上げ、その時間特性を報告する。タ行およびカ行の子音はいずれも閉鎖性と後続する母音に向かう開放性を持つ。こうした子音の時間特性が、モーラの持続時間とどのような相関を持っているのかという点に注目して分析を行う。なお、本研究は一連のものとして計画されており、タ行およびカ行以外の子音については、順次続編で報告していく予定である。

キーワード：話速, 無声子音, モーラ, 軽音節, 構音リハビリテーション

Keywords : speech rate, voiceless consonants, mora, light syllable, articulatory rehabilitation

1. 序論

1.1 本稿の目的

言語聴覚士の構音訓練において、話速は考慮すべき要因の一つである。例えば志村・寛 (2012) は、短文音読 (速度見本あり, 速度見本なし) における発話速度の調節課題, 発話速度の比較判断, タッピングによる速度の表出, リズムの規則性判断などの実験課題を施行し¹⁾, 速いスピードと感じられるテンポとして 7.9mora/s (127ms/mora) を, 通常のスピードとして 6.0mora/sec (167ms/mora), 遅いスピードとして 3.6mora/sec (278ms/mora) を目安として採用した。またこの研究に基づき, 奥村・松井・山本 (2021) は, 話速が「速い: 135ms/mora (7.4mora/s)」・「普通: 200ms/mora (5.0mora/s)」・「遅い: 270ms/mora (3.7mora/s)」という条件の違いによって, エレクトロパラトグラフ (EPG) における舌縁の接触度合いが変化する²⁾ことについて議論している。こうした話速を制御した構音動態の研究は, 嚥下のリハビリテーションにも応用されることのある「ばたから体操」といった訓練に対しても一つの示唆を与えるものであろう。

もともとの志村・寛の研究で採用された発話スピードは, 「パパもママもみんなで豆まきをした」「家の前をほうきできれいに掃いた」「切符を買うために窓口に並んで待った」といった短文をターゲットにして決められたものであった。しかし, これらの短文には, 例えば「つ」の音が出てこないといった点で十分な信頼性が確保できているとはいえない。そこで本稿は, この話速という条件について大規模データベースを用いた検討を目的とする。本

稿では、特に日本語無声閉鎖音を含むモーラの中で最も無標の子音と考えられるタ行子音およびカ行子音について、日本語母語話者は通常どの程度の話速で話をしているか、また、話者間あるいは話者内で日本語モーラの発話速度にどのような変動が認められるかといった問題に関する分析を行う。タ行およびカ行以外の子音を含むモーラについては、順次続編で議論を進める予定である。

1.2 日本語話し言葉コーパスについて

本研究では、分析対象に用いる大規模データベースとして、前川他 (2000) によって構築された『日本語話し言葉コーパス(Corpus of Spontaneous Japanese: CSJ)』³⁾を採用した。このコーパスは、日本語の自発音声を大量にあつめて多くの研究用情報を付加した話し言葉研究用のデータベースであり、現時点では質・量ともに世界最高水準の話し言葉データベースといつてよい。

本研究で分析対象としたデータは、『日本語話し言葉コーパス』で分節音ラベルが施された 201 人分のコアデータを対象に、タ行子音およびカ行子音について以下の条件に合致するものに限定する。なお、母音は声帯振動を伴う調音に限定し、無声化母音は分析の対象から外す。

- ターゲットとなるモーラの子音が無声阻害音であり、かつ直音音素の変異音であること。
 - ターゲットとなる子音が 201 人分揃っており、話者による欠落データがないこと。
 - その子音が無声破裂音の場合は閉鎖区間 <cl> と開放区間のタグ (k, t など) が融合していないこと。
 - その子音が促音や撥音のタグと融合していないこと。
- ターゲットとなるモーラの母音が短母音であること (本研究では長母音を扱わない)。
- ターゲットとなるモーラが句の第 2 モーラ以降にあり、句頭やポーズなどの直後にないこと。
 - さらにターゲットに先行する分節音が、通常の母音あるいは撥音であり、促音ではないこと。

1.3 分析におけるグラフの軸設定について

本研究は、構音リハビリテーションの根拠となる基礎データを提供するものであると共に、定量的な調音モデルの時間特性にも貢献できるデータ提供を目指す。音声の時間特性や物理的・生理学的調音運動を考慮した定量的な調音モデルとしては、Browman (1992) による Articulatory Phonology⁴⁾や、Fujimura (2002)・藤村 (2007) による The Converter/Distributor model (C/D モデル)⁵⁾⁶⁾などが代表であろう。特に後者の C/D モデルでは、定性的な音韻論やアクセント・イントネーションを含む音調モデルとの接合も考慮されており、最も包括的な音声理論といつてよい。

この C/D モデルでは、単に子音と母音が線状的に並んでいるのではなく、音節やモーラが調音運動の最も基本的な単位と考えている。すなわち、調音運動を音節・モーラの大きな流れ上に局所的な子音動作を乗せて行われるものと見なす。この点を考慮して、本稿のグラフでは、分節音や分節音の微細構造とモーラ長との相関を見る場合にモーラ長のほうを X 軸に設定している。同様に、子音と母音の相関を見るグラフでも、音節の中心を担う母音のほうを X 軸に設定しておく。

2. タ行子音音素・カ行子音音素を含むモーラの時間特性に関する分析結果

2.1 [te] の時間特性について

「日本語話し言葉コーパス」のコアデータで 1.2 節の条件を満たす全データの平均値を求めたところ、[te] 音に関する平均持続時間長は、閉鎖区間が 47.2ms、開放区間が 18.6ms、母音区間が 77.4ms で、モーラ全体の平均持続時間は 143.2ms であった。また、201 名の話者別ごとに [te] 音の平均モーラ長を計測したところ、最頻値は 140ms 代であり、図 1 からわかる通り、[te] 音のモーラ持続時間が 200ms を超えた発話者はほとんど存在しない。また、100ms を切るモーラ長で発話している話者もおらず、後述するチ音やツ音に比べ、話者間の違いが比較的小さいという特徴がある。タ音の調音における時間特性が比較的安定しているという性質は、このモーラが構音障害や口腔内の舌運動に障害を持つ対象者の検査やリハビリテーションを行う上で基準となり得ることを示唆しており、言語聴覚士のリハビリテーションにおける信頼性を考える上でも注目すべき性質の 1 つであろう。

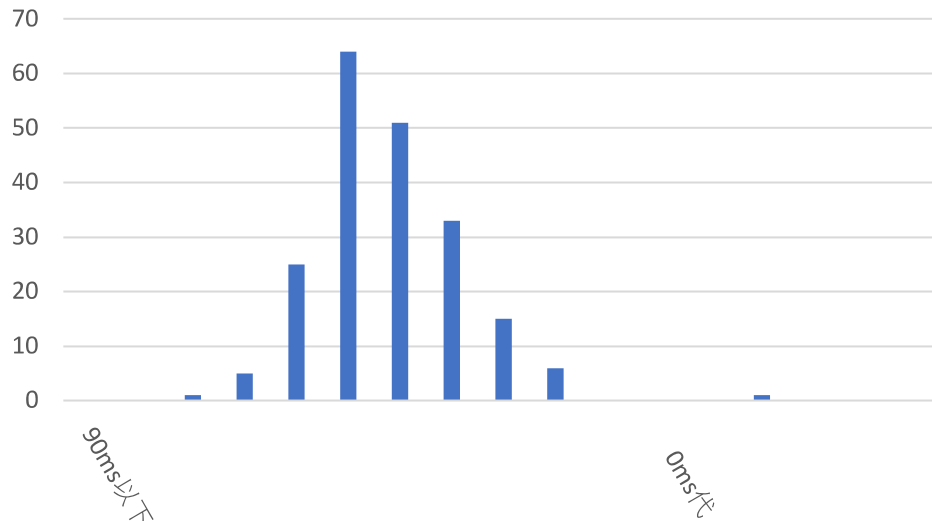


図 1. 発話者ごとの[te]音平均モーラ時間長に関するヒストグラム

次に [te] の内部時間構造を見てみよう．まず，母音 [e] と子音 [t] との相互関係を図 2 に示す．話者を区別せずに全てのデータを丸め込むと，母音持続時間と子音持続時間の間にほとんど相関は存在しないが ($r=0.11$)，図 2 の左上側からわかる通り，話者間の違いを考慮した場合には母音持続時間と子音持続時間の間に逆相関が観測される．これは，日本語音声におけるモーラの心理的等時性に由来すると考えてよいだろう．

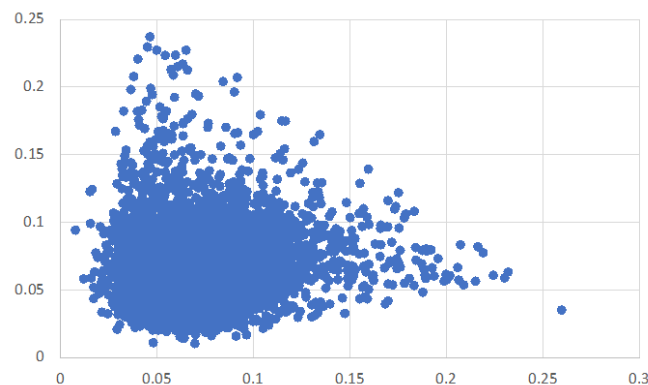


図 2. [te]音における母音[e]の持続時間と子音[t]の持続時間との散布図

一方，モーラ長と子音持続時間あるいは母音持続時間との関係については，モーラ長と子音持続時間の間に $r=0.71$ ，モーラ長と母音持続時間の間に $r=0.78$ 程度の相関が存在し，図 3 に見るような正の相関が見られる．これは，発話スピードが遅くなるにつれ，子音も母音も共にゆっくりと発音される傾向にあることを示す．

しかし，[te]の発話時における子音[t]とモーラ長との関連については，多少注意を要する点がある．音声学の観点からいえば[t]音は破裂音に分類されるため，この子音は閉鎖区間と開放区間を持つ．この閉鎖区間の持続時間とモーラ長との関係，および開放区間の持続時間とモーラ長との関係を図 4 に示す．

図からわかる通り，[te]における子音閉鎖区間とモーラ長の間には強い相関が存在するが ($r=0.71$)，子音開放区間とモーラ長の間にはほとんど相関関係が存在しない ($r=0.08$)．すなわち，[te]音発話時において，発話速度が遅くなるほど子音[t]の持続時間は長くなる傾向にあるが，それは閉鎖区間が長くなるためであって，開放区間は発話速度の影響をほとんど受けていないことを示す．この点は，構音訓練や嚥下訓練における「タ」音発音の練習効果を考える上で，注意すべき性質であろう．

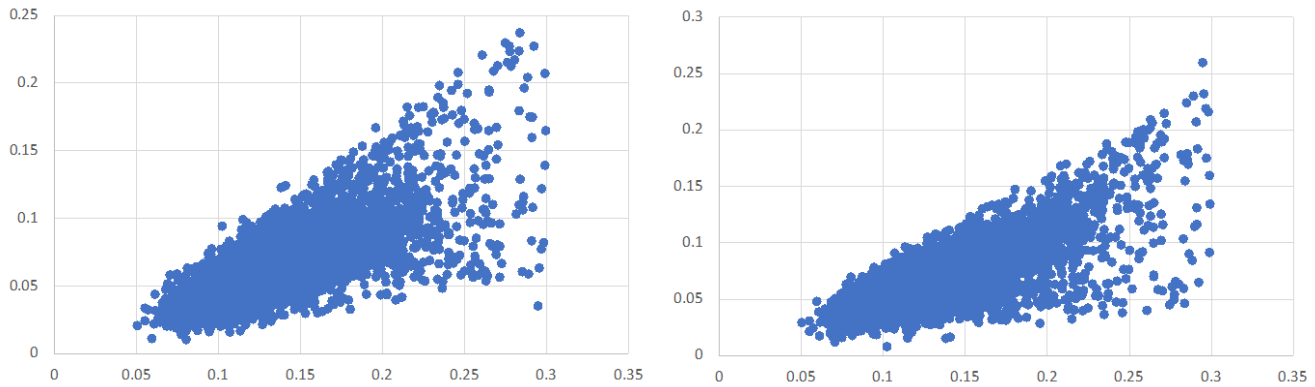


図 3. モーラ長と子音[t]の持続時間 (左), モーラ長と母音[e]の持続時間 (右) との相関図

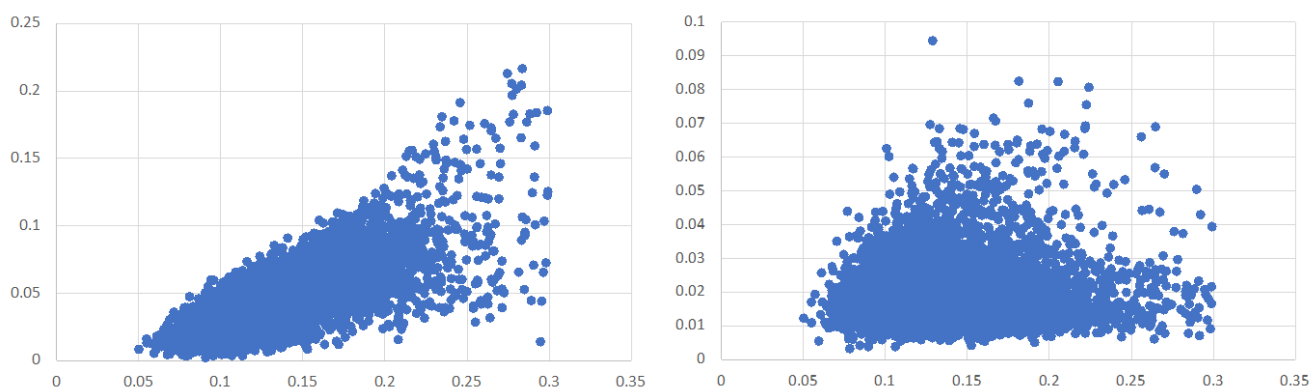


図 4. [te] におけるモーラ長と子音閉鎖区間 (左), モーラ長と子音開放区間 (右) との相関図

2.2 [tei], [tsu] の時間特性について

日本語のタ行子音は、狭母音イ音・ウ音の前で破擦化が起こる。また、日本語では前舌性（硬口蓋性）を持つイ音は、同化現象として直前の子音に対し硬口蓋化を引き起こす。その結果、日本語におけるタ行イ段の子音は破裂音 [t] ではなく、硬口蓋性を持つ破擦音 [tei] として調音される。こうした破擦音は、一般的に破裂音に比べ開放区間に緩慢な調音動態を持つ。したがって、同じタ行音素とはいえ、タ音とチ音では時間特性の細部に大きな差が生じる。

日本語話し言葉コーパスのコアデータにおける語中の [tei] 音については、平均持続時間長として閉鎖区間が 38.6ms、開放区間（摩擦区間）が 59.2ms、母音区間が 54.2ms で、モーラ全体の平均持続時間は 152.0ms であった。前項で見た [te] と比較すると、[tei] の閉鎖区間と母音区間は短くなっているのに対し、開放区間は統計的にも有意に長い。また、201 人のチ音平均モーラ長をヒストグラムで表すと図 5 のようになり、最頻値は平均値とほぼ同じで 150ms 代で、タ音のモーラ長より長めの傾向を持つ。また、タ音ではほとんど観察されなかった 190ms 以上のモーラ長もイ音では観察される点にも注目すべきであろう。

前述したタ音は、話者間の違いが比較的少ない調音であった。これに対し、チ音は話者間の時間特性にかなりの違いが見られる。後述するように、チ音と同じく破擦の頭子音を持つツ音でも話者間の違いが大きい。このことは、破裂子音と破擦子音の実時間上における調音運動計画に違いがあることを示唆すると共に、言語聴覚士が行う口腔内運動の検査における信頼性を考える上でも、見逃すことのできない特性の 1 つであろう。

例えば北原 (2021) は、構音運動と嚥下訓練の関連性をエレクトロパラトグラフィを用いて調査を行い、子音に後続する母音の効果も考慮すべきである⁷⁾と述べている。嚥下における舌運動は構音よりも緩慢であってよいと同時に、舌側縁における接触面積の増大や強い舌圧が求められることも少なくない。この点について、破擦化をもつ音声を訓練に導入する意義が認められるが、同時に破擦子音が個人差の出やすい調音運動である点にも注意を払う必要があると考えられる。

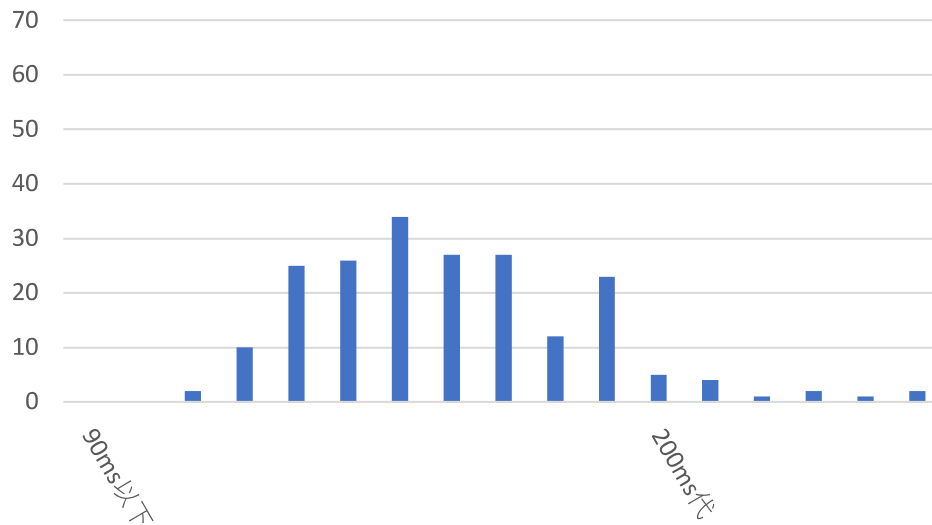


図 5. 発話者ごとの[tei]音平均モーラ時間長に関するヒストグラム

[tei] 音の内部時間構造も、[te] 音とは異なる傾向を持つ。まず、母音 [i] と子音部 [te] との相互関係は図 6 のようになり、発話速度を考慮しても逆相関の関係がほとんど見られない。これに対し、モーラ長と子音あるいは母音との相関については、高い正の相関が認められる。モーラ長と子音・母音との相関関係を図 7 に示す。モーラ長と子音部との相関は $r=0.72$ 、モーラ長と母音部との相関は $r=0.85$ で、その相関関係は極めて高い。モーラ長と破擦子音 [te] の閉鎖部・摩擦部との相関関係を図 8 に示す。一方、モーラ長と子音の内部構造については、モーラ長と [te] における閉鎖持続時間との相関が $r=0.56$ 、モーラ長と [te] における摩擦部との相関が $r=0.53$ で、極めて高い相関があるとはいえない。また、タ音では子音閉鎖区間がモーラ長と高い相関を持つのに対し、子音開放区間はモーラ長とほとんど相関を持っていなかった。しかし、チ音の場合は、子音部における閉鎖区間と開放区間（摩擦区間）がほぼ同等の相関関係を持つ。大変興味深いことに、モーラ長との相関でいえば、[tei] における非閉鎖区間部（すなわち摩擦部 [e] と母音部 [i] を合わせた時間長）が最も高い相関を示し、その値は $r=0.93$ に達する。時間長が長くなる単位であるほど、モーラ長との相関係数が高くなるのは自然なことであるが、それでも [tei] における子音部 [te] とモーラ長との相関よりも、非閉鎖区間 [ei] とモーラ長との相関のほうが高いという性質は注目に値するものであろう。すなわちこの性質は、チ音における破擦化に後続母音が一定の機能的役割を果たしていることを示す。この点については、Pinter (2008) が機能音声学に基づいた詳細な議論⁸⁾を行っており、日本語音韻体系の「あきま」を考える上でも無視できない性質であると思われる。なおこうした日本語子音の変異については、また稿を改めて、日本語音韻論の観点から議論を行うこととしたい。

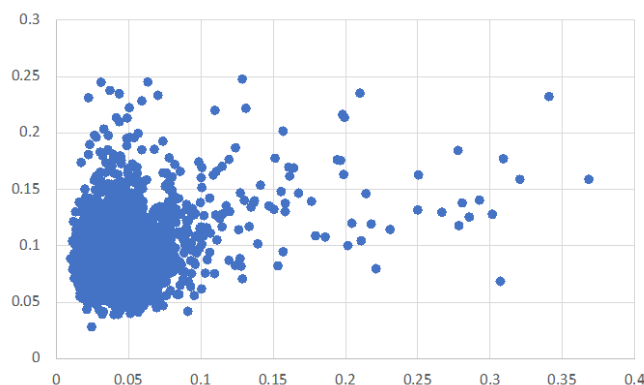


図 6. [tei] 音における母音[i]の持続時間と子音部[te]の持続時間との散布図

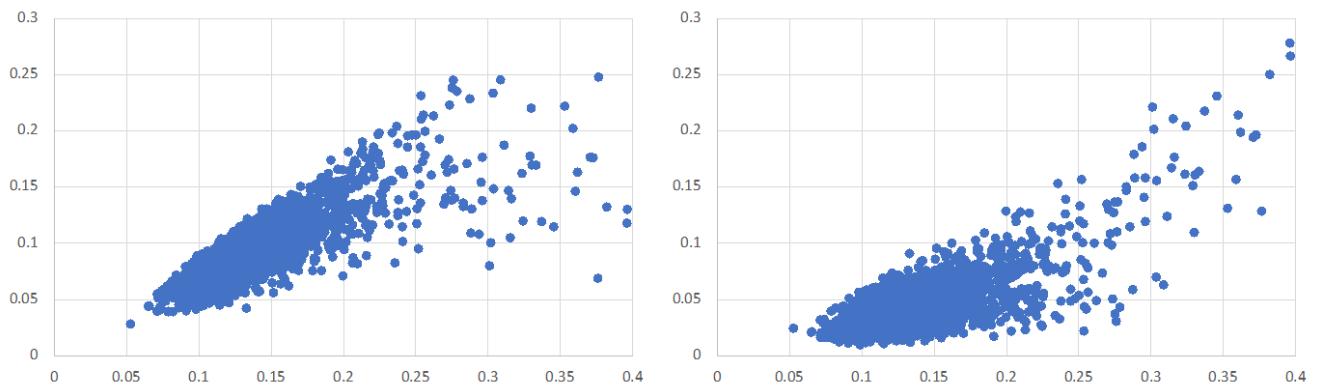


図 7. モーラ長と子音[tc]の持続時間 (左), モーラ長と母音[i]の持続時間 (右) との相関図

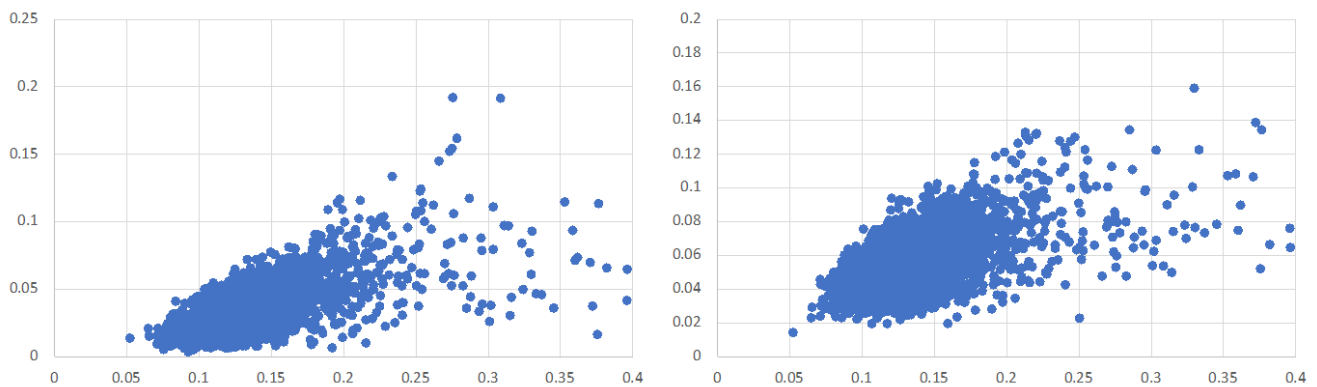


図 8. [tc] におけるモーラ長と子音閉鎖区間 (左), モーラ長と子音摩擦区間 (右) との相関図

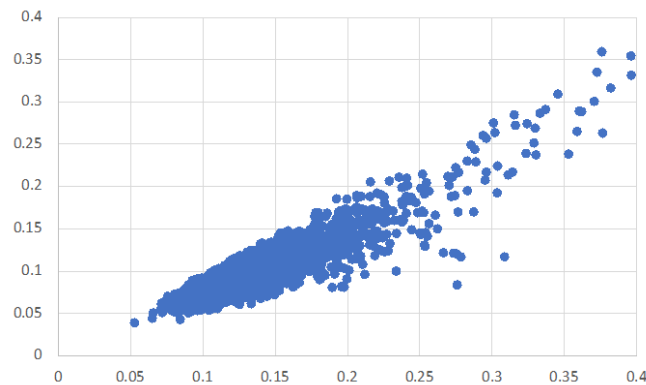


図 9. [tc] におけるモーラ長と非閉鎖区間[ci]との相関図

タ行ウ段であるツ音も、前述のチ音と同じく破擦に変異した頭子音を持つ。日本語話し言葉コーパスのコアデータにおける語中の [tsu] 音については、平均持続時間長として閉鎖区間が 40.5ms, 開放区間（摩擦区間）が 58.1ms, 母音区間が 66.0ms で、モーラ全体の平均持続時間は 155.7ms であった。図 10 に、201 人のツ音平均モーラ長をヒストグラムで示す。最頻値は 150ms～160ms 代に存在するが、チ音の場合と同じく 190ms を超えるモーラ長で発話している話者も散見される一方、数は少ないものの 90ms を切るモーラ長で話す話者もあり。話者間での違いが比較的大きい。

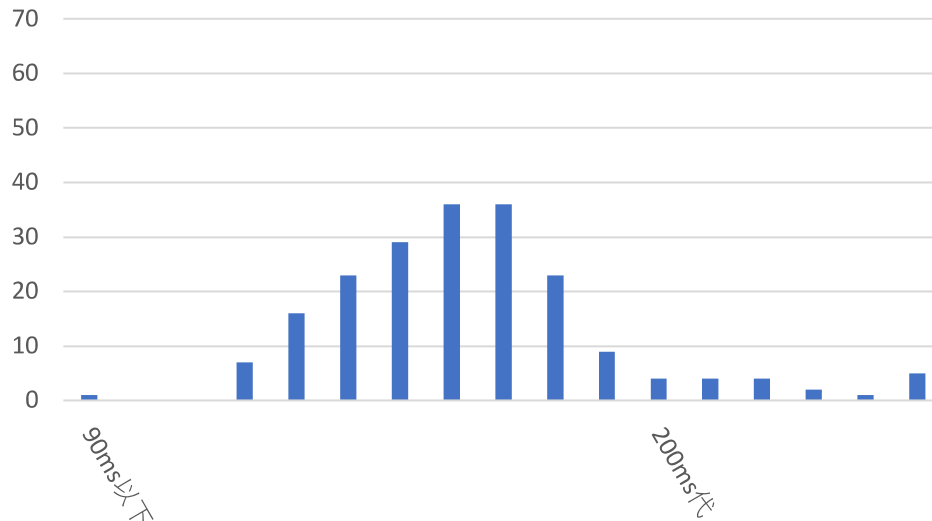


図 10. 発話者ごとの[tsu]音平均モーラ時間長に関するヒストグラム

[tsu] 音の内部時間構造も、破擦音である [tei] 音と同じく、母音 [u] と子音部 [ts] との相互関係は図 11 に示すとおり、実時間で見る限り逆相関の関係は存在しない ($r=0.23$)。ただし、話速にしたがって標準化を行うと、若干の逆相関が見られる。標準化を行った上で、破擦の閉鎖部・破擦の摩擦部・母音区間の相関を見ると、破擦の摩擦部と母音間の間における逆相関が最も強い。

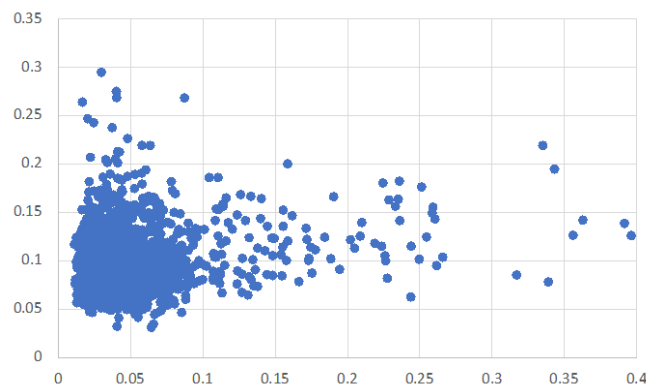


図 11. [tsu]音における母音[u]の持続時間と子音部[ts]の持続時間との散布図

一方、モーラ長と子音あるいは関係との相関については、図 11 に示すように、モーラ長と子音部との相関で $r=0.66$ 、モーラ長と母音部との相関で $r=0.87$ という正の相関が認められる。モーラ内部の時間構造でいえば、モーラ長と [ts] における閉鎖持続時間との相関が $r=0.49$ 、モーラ長と [ts] における摩擦部との相関が $r=0.50$ 程度の相関 (図 12) であるのに対し、チ音の非閉鎖部の持続時間 (すなわち破擦の摩擦部[s]と母音区間を合わせた持続時間) は、図 14 から見て取れるように、モーラ長との間に $r=0.95$ という極めて高い相関を持つ。この相関の強さは、チ音でも見られたもので、モーラ長と母音との関係よりも強い。前述したように、持続時間の長い区間ほどモーラ長との相関を持ちやすくなるのは自然なことではあるが、破擦音を持つモーラにおけるモーラ長と非閉鎖部との相関の強さは重要な性質で、タ行音素の破擦化に後続母音が一定の機能的役割を果たしている (Pinter 2008) ことを示唆するものと考えてもよいであろう。この性質は、日本語の母音変異—特に狭母音変異—に摩擦母音と呼ぶべきものを考えることができるといった議論とも結びつく。この点については、Matsui (2017) の議論⁹⁾なども参照されたい。

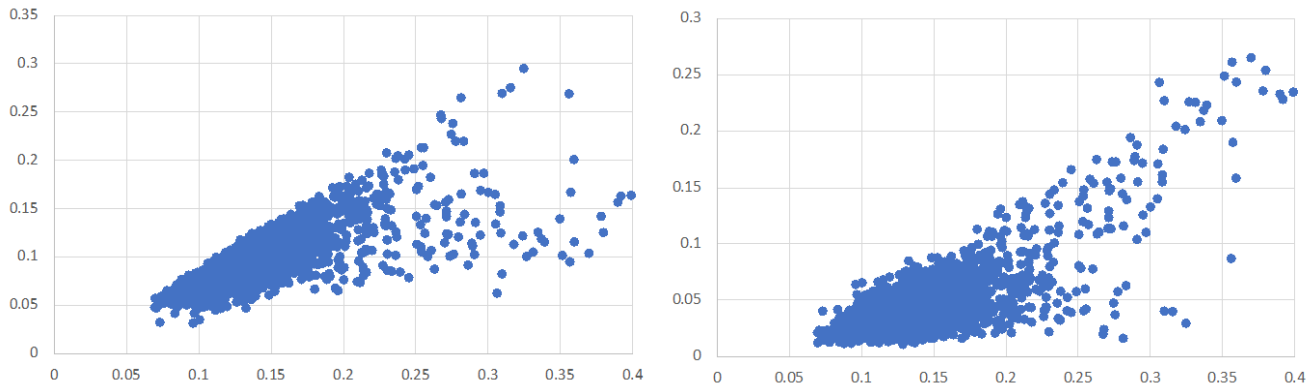


図 12. モーラ長と子音[ts]の持続時間 (左), モーラ長と母音[u]の持続時間 (右) との相関図

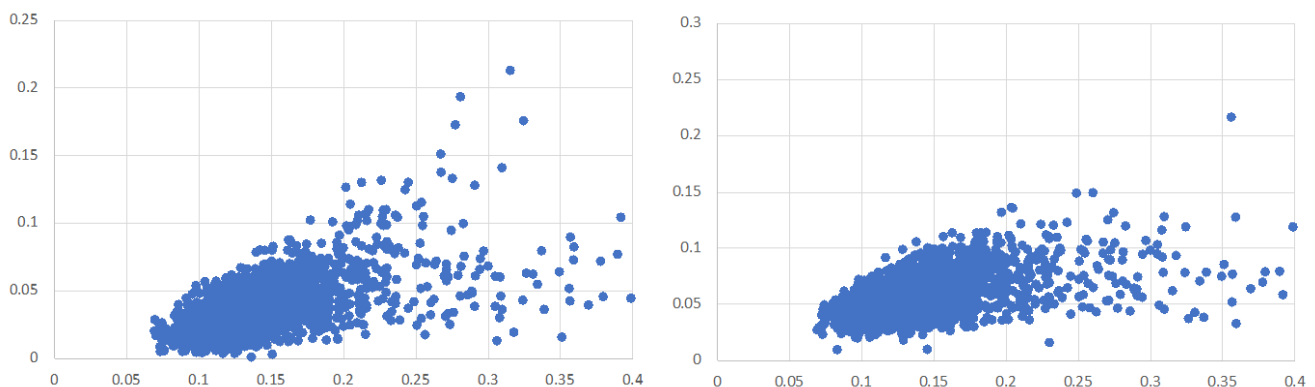


図 13. [tsu] におけるモーラ長と子音閉鎖区間 (左), モーラ長と子音開放区間 (右) との相関図

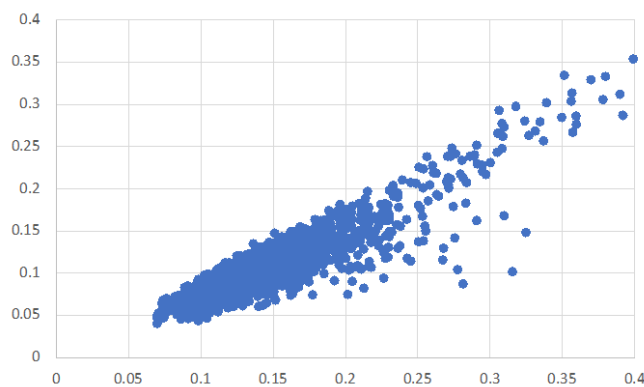


図 14. [tsu] におけるモーラ長と非閉鎖区間[su]との相関図

2.4 [te], [to] の時間特性について

一般的に、分節音の持続時間には母音の狭広が一定の影響を与えられていると言われてきた。例えば、母音の開口度が広いほど持続時間が長くなりやすい。また、英語における破裂子音の開放区間は、後続母音の開口度が広いほど長くなる傾向が認められるという。これは、英語における破裂子音の開放が「一定」のスピードで行われやすく、後続母音が広がるほど、開放に必要な距離が長くなるためであると考えられる。

母音狭広と持続時間の関係については、日本語でもある程度観察される傾向であるが、単純平均値で見る限り、タ行に関しては半狭母音 [e] について少し異なる性質を持つ。ただこの点については、品詞や形態的性質も検討する必要があるため、稿を改めて議論したい。破裂子音の開放区間と後続母音の相互作用に関していえば、

日本語の [t] 音における開放区間時間には後続母音による違いがほとんど反映されない。表 1 に、同一の頭子音 [t] を持つタ行ア段・タ行エ段・タ行オ段の持続時間を示す。

表 1. 日本語のタ行ア段・エ段・オ段における条件を満たす全データの持続時間

	閉鎖区間	開放区間	母音部	モーラ長
[tə]	47.2ms	18.6ms	77.4ms	143.2ms
[te]	54.2ms	18.8ms	85.4ms	158.4ms
[to]	53.4ms	18.3ms	69.5ms	141.2ms

モーラ長を平均値で見ると、[te] 音についてのみ有意差が存在する。ただし、201 名の話者ごとに平均モーラ長を求め、その最頻値で見ると、[te] 音と [to] 音はいずれも 150ms 代と違いがなく、[te] 音のみ 140ms 代と少し短い。また、話者の違いに基づくモーラ長の分布形状にも、[te] 音のみ異なった性質が認められる。図 15 に、発話者ごとの平均モーラ時間長に関するヒストグラムを示す。

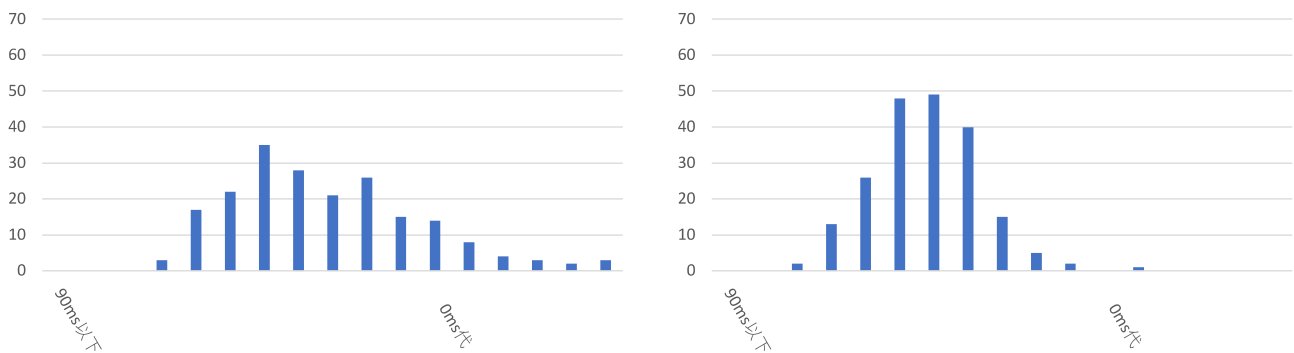


図 15. 発話者ごとの[te] 音(左)・[to]音 (右) 平均モーラ時間長に関するヒストグラム

話者を区別せずに全てのデータを丸め込んだ場合、[te]音・[to]音における子音と母音との間に逆相関の関係はほとんど見られない (図 16)。ただし、話者による話速を考慮した場合には、それほど強いものではないものの逆相関が存在する。前述したように、これは日本語におけるモーラの心的等時性のある程度反映したものといえるだろう。

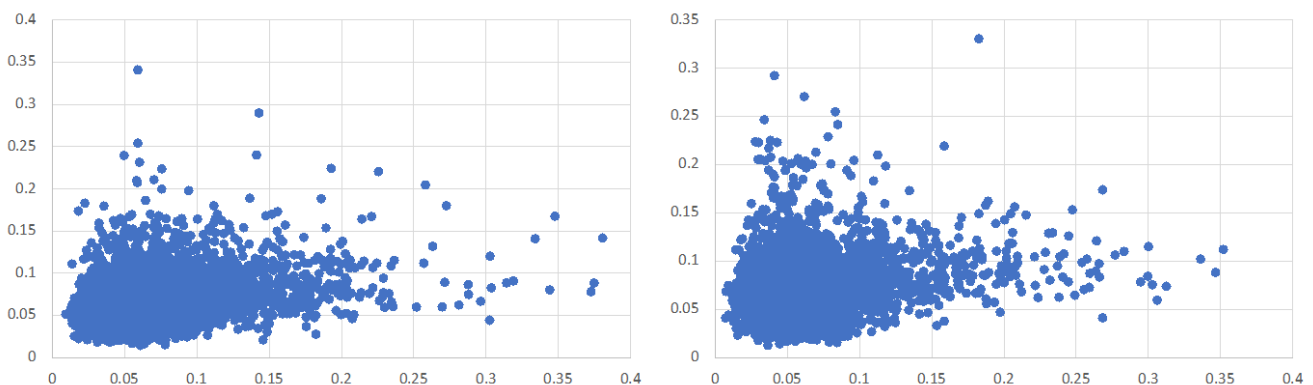


図 16. [te]音 (左)・[to]音 (右)における母音の持続時間と子音部[t]の持続時間との散佈図

モーラ長との相関を見ると、[te]音・[to]音とも、図 17・図 18 のように子音 (いずれも $r=0.71$) あるいは母音部 ([e]では $r=0.88$, [o]では $r=0.83$) の間に高い正の相関が存在する。子音の内部構造についていえば、図 19・図 20 に示す通り、子音閉鎖部はモーラ長との間に正の相関が存在 (いずれも $r=0.71$) する一方、モーラ長と子音 [t]の開放区間の間には、相関はほとんど観察されない ([te]音では $r=-0.01$, [to]音では $r=0.05$)。[t]音の閉鎖区間

がモーラ長との相関を持つのに対し、[t]音の開放区間はモーラ長と無相関であるという性質は、[te], [te], [to] 全てに共通し、また後述するように、一定の条件下における[k]音でも見られる特徴である。

Fujimura (1992)・藤村 (2007) の C/D モデルに従うと、子音の持続時間は周縁パルスの強度に基づく局所的なインパルス応答関数 (impulse response function) によって決まっていく。さらに周縁パルスの強度は音節・モーラの強度を決めるシラブルパルスと正の関係を持つ。したがって、C/D モデルはモーラの持続時間が長いほど、子音の持続時間も長くなることを予測する。[t]音の閉鎖区間の持続時間はC/Dモデルの予想通りといってよい。しかし、[t]音の開放区間はC/Dモデルの予想に反する。このことは、日本語の[t]音における閉鎖区間は子音の持つ能動的・本質的特徴であるが、開放区間は子音の能動的・本質的特徴ではなく、後続母音によって受動的に生じている性質を示唆していると考えてよいだろう。言い換えると、日本語における[t]音は破裂音というより閉鎖音と見なしたほうがよい。[t]音に母音が後続しない環境 (例えば促音部の[t]音) では、[t]音の閉鎖区間のみが存在し、解放区間が存在しないことも、この結論を裏付けるものである。

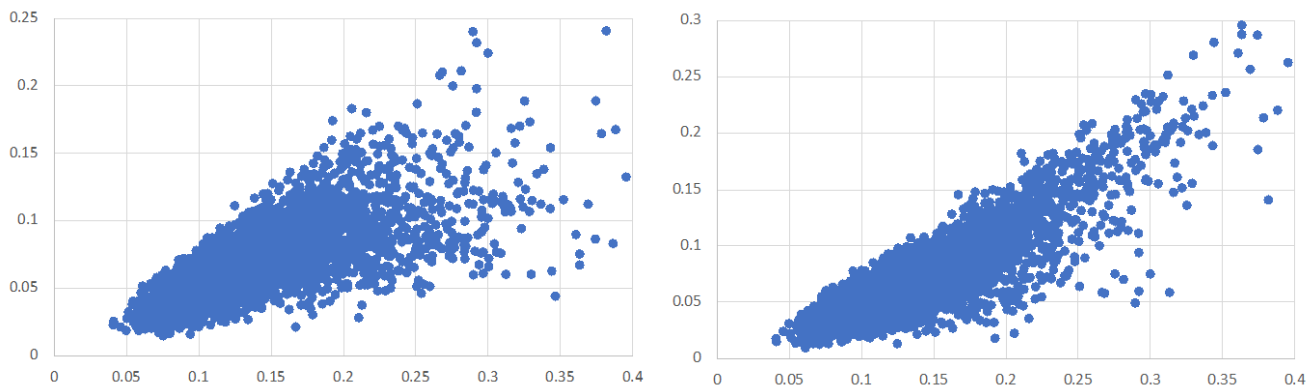


図 17. モーラ長と子音[t]の持続時間 (左), モーラ長と母音[e]の持続時間 (右) との相関図

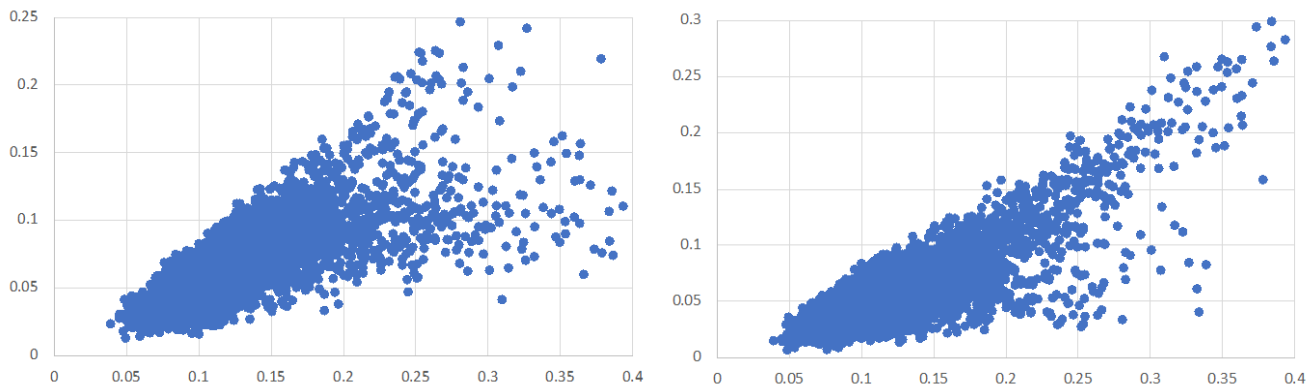


図 18. モーラ長と子音[t]の持続時間 (左), モーラ長と母音[o]の持続時間 (右) との相関図

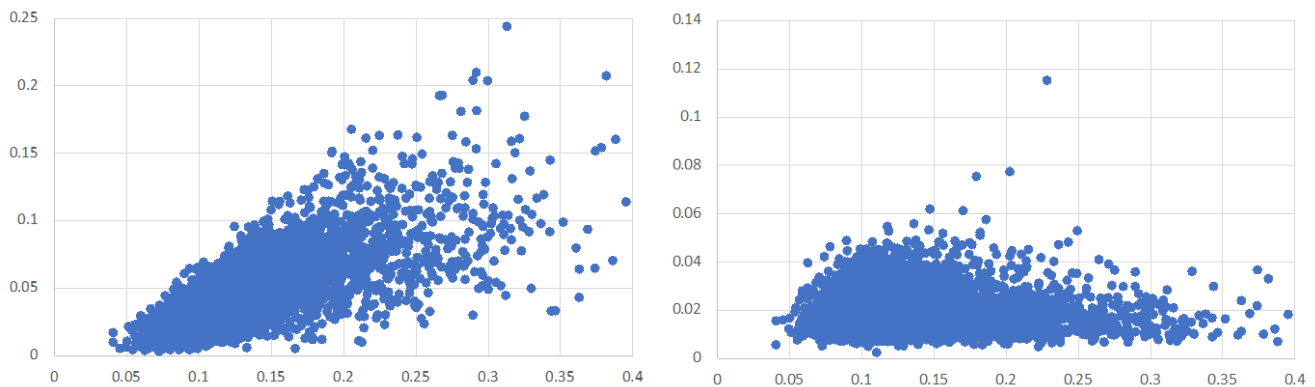


図 19. [te] におけるモーラ長と子音閉鎖区間 (左), モーラ長と子音開放区間 (右) との相関図

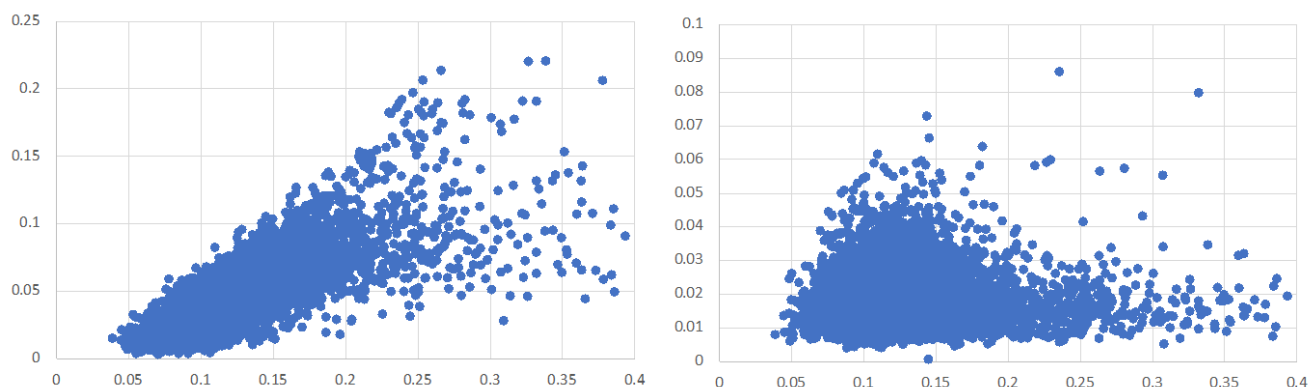


図 20. [to] におけるモーラ長と子音閉鎖区間（左）、モーラ長と子音開放区間（右）との相関図

2.5 カ行音の時間特性について

次に、カ行モーラの特徴を見てみよう。タ行の子音が歯茎破裂音あるいは歯茎硬口蓋破擦音という舌端あるいは舌頂で調音される分節音であるのに対し、カ行の子音は基本的に後舌母音と同じく後舌面（[kʲi] 音ではイ音の影響で前舌面もある程度関与し、子音が硬口蓋化を起こす）を調音される。この性質は、調音運動の基底状態の形成に一定の効果を及ぼす。例えば、[tɛ], [te], [to] の調音では音節の基底状態に母音の舌状態と共に下顎の位置もかなり影響するが、カ行モーラでは下顎の影響はそれほど強いものではない。

カ行のモーラについて「日本語話し言葉コーパス」のコアデータで 1.2 節の条件を満たす全データの平均値を求めたところ、[kɛ] 音の平均値が 159.6ms, [kʲi] 音が 132.6ms, [kuɯ] 音が 137.3ms, [ke] 音が 132.5ms, [ko] 音が 130.3ms であった。各区間における持続時間を表 2 に示しておく。この中では、[kɛ] の母音長が有意に長く、また [kʲi] 音の開放部も [kuɯ] 音・[ko] 音の開放部よりも長い。[kɛ] 音の母音持続時間の長さは、モーラの調音運動における基底状態として、下顎より舌状態のほうがはるかに強いことが影響しているものと考えられる。この点で、カ音の舌運動はタ音などの舌運動と少し異なる性質を持っており、構音訓練や嚥下訓練においてカ音とタ音の両方を用いることの意味が見いだせるだろう。

表 2. 日本語のカ行モーラにおける条件を満たす全データの持続時間

	閉鎖区間	開放区間	母音部	モーラ長
[kɛ]	45.3ms	28.0ms	76.3ms	149.6ms
[kʲi]	45.5ms	34.7ms	52.4ms	142.6ms
[kuɯ]	51.9ms	26.3ms	59.1ms	137.3ms
[ke]	44.8ms	25.3ms	62.4ms	132.5ms
[ko]	47.4ms	28.2ms	54.7ms	130.3ms

201 名の話者別ごとにカ行モーラの平均モーラ長を計測したところ、[kɛ] 音の最頻値は 160ms 代、[kʲi] 音の最頻値が 140ms 代、[kuɯ] 音と [ke] 音の最頻値が 130ms 代、[ko] 音の最頻値は 130ms～140ms 代であった。ただし、[kuɯ] 音については分布の形に双峰性が見られるため、話者ごとの話速に関する代表値として最頻値を取ることが適切とはいえない（中央値も代表値として適切な指標とはいえない）。ただ、どのような指標においても、健常者の発話においては志村・笥 (2012) や奥村・松井・山本 (2021) で「速い」と想定されているスピードに近い速度が用いられている点に注目すべきことであろう。

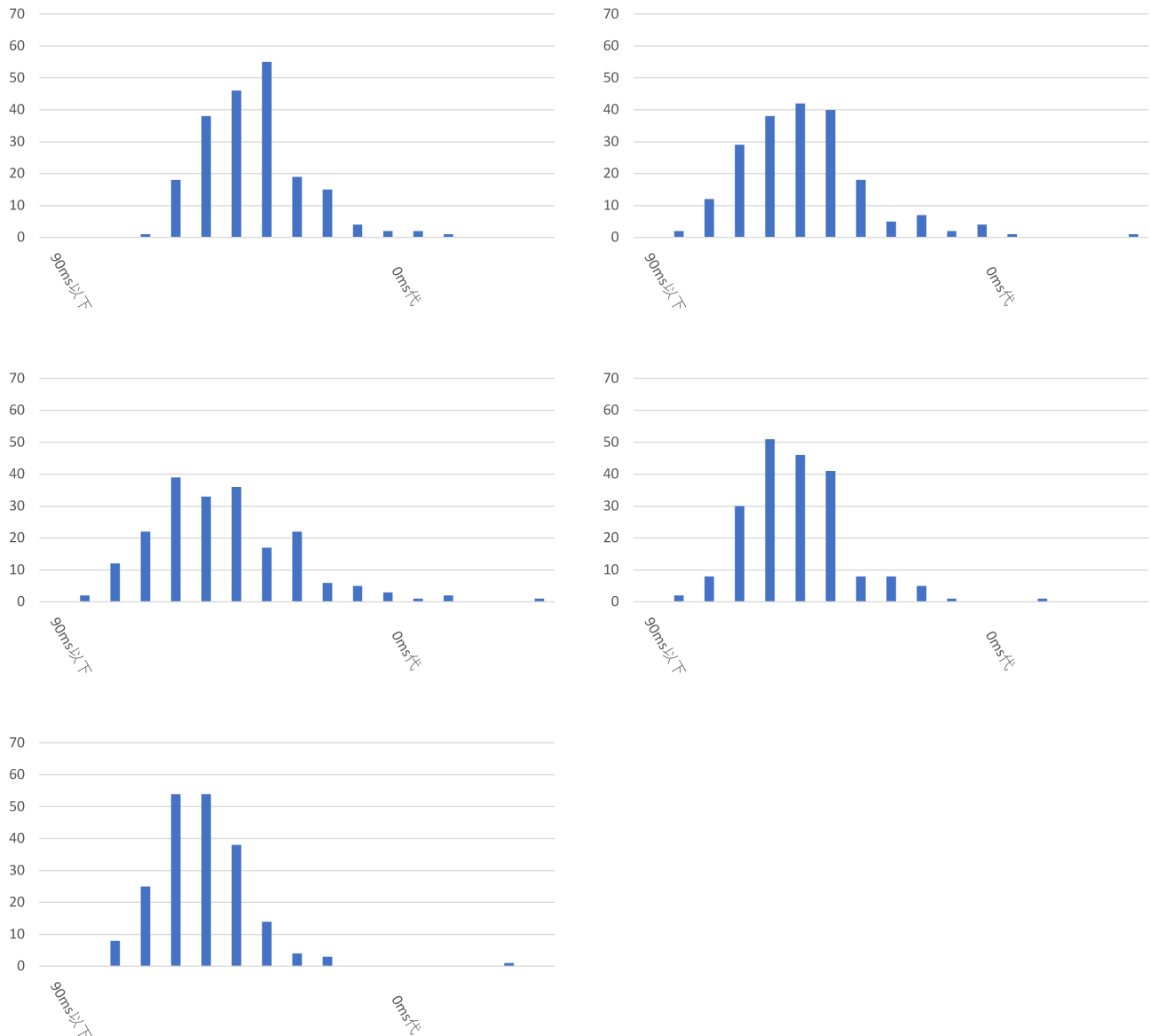


図 21. 発話者ごとのカ行モーラに関する平均モーラ時間長に関するヒストグラム
(上右: [kɐ] 上左: [kʲi] 中右: [kuu] 中左: [ke] 下: [ko])

モーラ長との相関でいえば、後続母音に関わらず、[k]音あるいは[kʲ]音の開放区間との間にはほとんど相関が見られない。これは [t] 音の解放区間でも見られた性質であり、日本語の閉鎖性無声阻害音の性質を考える上で、無視できない特徴である。図 22～図 24 に、[kɐ] 音におけるモーラ長と細部構造との相関図を示しておく。[kɐ] 音についていえば、モーラ長と子音 [t] との相関が $r=0.73$ 、モーラ長と母音 [ɐ] との相関が $r=0.74$ となっており、子音・母音ともモーラ長と高い相関を持つ。これは、母音持続時間がシラブルパルスによって計算され、また子音の強さがシラブルパルスと連動する周縁パルスによってもたらされるという C/D モデルの想定に一致する性質である。しかし、子音の内部構造を見てみると、モーラ長と閉鎖区間の相関は $r=0.70$ とかなり高い値を示すのに対し、モーラ長と解放区間との相関は $r=0.31$ であり、十分な相関があるとはいえない。ただ、[t] 音の解放区間よりは高めの相関を持っており、これは子音 [k] 音・[kʲ] 音が後続する母音の能動的調音器官とほぼ同じ部分を用いているという性質の反映であると考えられる。

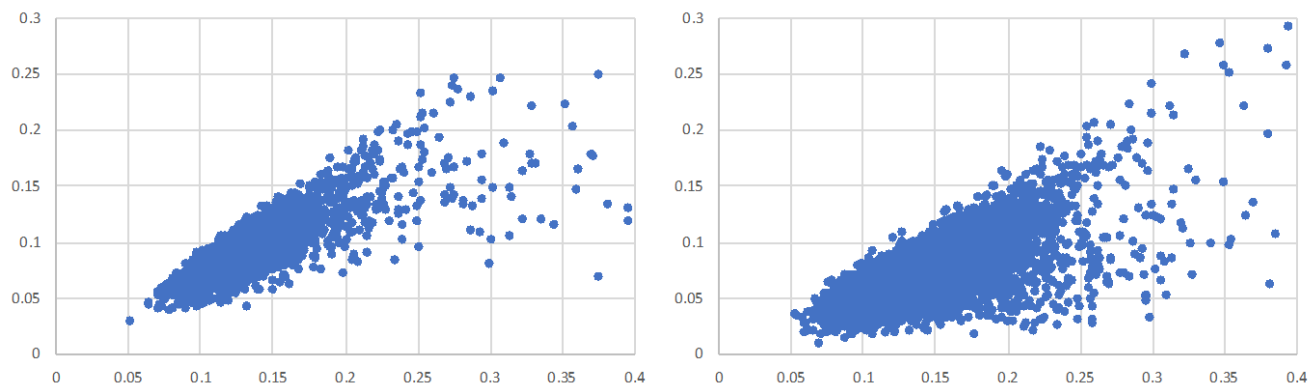


図 22. モーラ長と子音[k]の持続時間 (左), モーラ長と母音[e]の持続時間 (右) との相関図

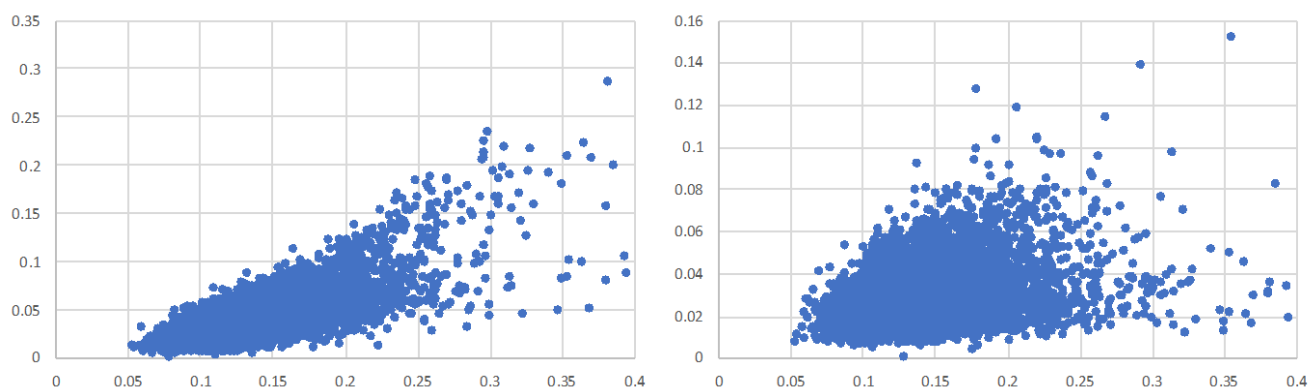


図 23. [k] におけるモーラ長と子音閉鎖区間 (左), モーラ長と子音開放区間 (右) との相関図

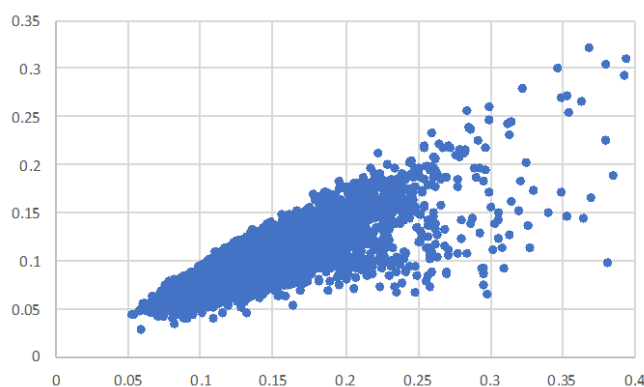


図 24. [k] におけるモーラ長と非閉鎖区間との相関図

3. 総合論議

本研究では、「日本語話し言葉コーパス」に含まれるコアデータの情報を元に、日本語のタ行モーラ・カ行モーラの時間特性について分析を行った。平均モーラ長でいうと、135～150msの範囲で発話されており、志村・寛 (2012) や奥村・松井・山本 (2021) で「速い」と想定されているスピードに近い速度で、健常者は発話を行っていることになる。構音障害や嚥下障害を持っている対象者に対するリハビリテーションとして、健常者のスピードを「速い」と見なす基準を設け、その基準よりゆっくりしたスピードをリハビリテーションにおける「通常・遅い」と設定することは対象者の訓練を行う上で妥当なことといえるだろう。

一方、タ行音とカ行音の持続時間で見ると、舌端子音・舌頂子音を持つタ行と、母音の調音でも使われる後舌面を用いる軟口蓋子音であるカ行とでは、後続母音との影響関係が異なっており、カ行モーラのほうがより母音の

影響を受けやすい。この違いは、タ行モーラ・カ行モーラを対象者の訓練に用いる際に注意しておいてよい点のひとつであろう。北原 (2021) の研究では、構音運動と嚥下運動の関連を見る際に、広母音以外の母音も考慮しなければならないこと、また子音によって訓練効果の違いが想定されることが議論されている。この点については、稿を改めて嚥下運動における舌の開放速度と調音の関連について検討を行いたい。

子音の内部構造でいえば、健常者の発話では、モーラ長が [t] 音・[k] 音の閉鎖区間および後続母音の持続時間と正の相関を持つ一方、[t] 音・[k] 音の解放区間とはほぼ相関を持たないことがわかった。前述したように、C/D モデル (Fujimura 1992・藤村 2007) に従うと、子音の持続時間は周縁パルスの強度に基づく局所的なインパルス応答関数 (impulse response function) に依存し、周縁パルスの強度は音節・モーラの強度を決めるシラブルパルスの影響を受ける。同時に、シラブルパルスはモーラ全体の持続時間にも正の影響を与えるため、シラブルパルスが強くなると、モーラ全体の持続時間および軽音節 (モーラ) の基底を成す母音の持続時間も長くなっていく。したがって、モーラの持続時間が長いほど、子音の持続時間や母音持続時間が長くなることは C/D モデルからも妥当性を持つ。「日本語話し言葉コーパス」のデータからも、[t] 音・[k] 音の閉鎖時間と後続母音の持続時間は、モデルが予測する通りの結果となっていた。しかし、[t] 音の開放区間は C/D モデルの予想に合わない。これは、前述したように、日本語の [t] 音・[k] 音における解放区間が子音の能動的・本質的特徴ではなく、後続母音によって受動的に生じているからと考えられる。つまり、日本語における [t] 音・[k] 音は破裂音というより閉鎖音と見なすことが妥当であろう。本稿では取り上げなかった [p] 音でも類似した性質が認められるため、これは日本語の無声閉鎖性子音の一般的特徴といえそうである。この点については、また稿を改めて議論を行う。

こうした解釈は、タ行子音の音韻生成過程にも一つの示唆を与える。日本語のタ行音素 /t/ は、狭母音の前で破擦化を起こす。通時的な動機を考えると、狭母音に先行するタ行子音の破擦化は、四つ仮名の無声バージョンともいえるものであった。歴史的には、タ行子音はイ段・ウ段でも [t] 音で発音されていたのに対し、サ行子音は少なくとも変異音として破擦音を持っていたと考えられる。その後、サ行子音が摩擦音のみに収斂していく中で、サ行イ段・サ行ウ段で起こっていた破擦変異がタ行の中に取り込まれていった。しかし、これはあくまで通時的過程であり、共時的な音韻過程をどのように考えるかは別の問題である。

もちろん共時的過程であっても、もし音素 /t/ が破裂音であるのであれば、すなわち音素 /t/ が音韻情報として解放要素 (摩擦性要素) を持っているのであれば、タ行の音声的異音として破擦化する内的動機を持っていると見なせるであろう。しかし、タ行音素 /t/ が閉鎖音であるとするなら、「調音方法」に関する音韻情報として破擦化を起こす内的動機が存在しない。この問題に対しては、複数のアプローチが考えられる。

ひとつの可能なアプローチは、日本語の無声性をもたらし要素が、摩擦性の要素に起因しているというものである。無声子音は声帯音源を用いない発声であるので、無声「音」が実現されるためには口腔内摩擦音源を用いざるを得ない。したがって、無声性と摩擦性が何らかの関係を持っているという仮定は一定の妥当性を持つ。この点については、松井 (2018) の議論¹⁰⁾なども参照されたい。

これとは別に、摩擦性が極めて狭い隙間によってもたらされるという音声機能を考慮に入れるアプローチも可能であろう。閉鎖性の子音に後続する母音が狭母音であった時、広母音よりも舌運動の距離が少なくてよいため、薄い隙間のみを形成しながら緩慢な運動で子音から母音に遷移していく。この緩慢な運動が破擦音の摩擦性をもたらすと考えることもできる。これらの問題は、無声摩擦音や有生阻害音、またマ行・ナ行の調音運動も含めて考察し、C/D モデルや Articulatory Phonology といった定量的調音モデルへの適合も考慮しながら解決しなければならない問題であろう。これらのモデルは、構音障害を持った方の調音運動を理解する上でも十分な示唆を与えてくれるフレームワークであるが、定量的なパラメータという点で未だに不明な点も少なくない。こうした理論への応用やリハビリテーションの基礎データとしての貢献も含め、日本語におけるこれらの子音が持っている時間特性についても、今後順次報告を行う予定である。

謝辞

本研究で用いたデータベースである「日本語話し言葉コーパス」は、国立国語研究所の使用許可を受け、DVD版で配布されているデータを用いた。本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金・基盤研究 (C) 「日本語音素の異音における喉頭制御と口腔内制御に関する総合的研究」(2022 年度～2025 年度、研究代表者：松井理直、課題番号：22K00544) および大阪保健医療大学個人研究費の援助を受けて行われた。記して感謝を申し上げる。なお、本研究は大阪保健医療大学研究倫理委員会の承認を受け、研究倫理に関する上長への定期的な報告を行った上で実施している (課題名：日本語音素の音声変異音に関する定量的研究、承認番号：大保大研倫 2104)。

文 献

- 1) 志村栄二, 笈一彦: Dysarthria 例の発話速度調節訓練に影響を与える要因の一考察 (第 1 報), 音声言語医学 53 : 302-322, 2012.
- 2) 奥村正平・松井理直・山本一郎: 短文発話時における発話速度の違いが舌口蓋接触に与える影響—前舌音の構音動態の違いについて—, 大阪保健医療大学紀要第 4 号 : 1-16, 2021
- 3) 前川喜久雄・籠宮隆之・小磯花絵・小椋秀樹・菊池英明: 日本語話し言葉コーパスの設計, 『音声研究』, vol. 4, No. 2 : 51--61, 2000.
- 4) Browman, Catherine and Goldstein, Louise : Articulatory phonology: an overview, *Phonetica*, 49 (3-4) : 155--180, 1992.
- 5) Fujimura, Osamu : Phonology and phonetics — a syllable-based model of articulatory organization, *The Acoustical Society of Japan* (E) 13(1) : 39--48, 1992.
- 6) 藤村靖: 『音声科学原論---言語の本質を考える』 岩波書店, 東京, 2007.
- 7) 北原智子: エレクトロパラトグラフィ (EPG) のデータベースに基づく構音時と嚥下時の舌運動に関する比較研究, 大阪保健医療大学大学院 2021 年度修士論文, 2021.
- 8) Pinter, Gabor : *Asymmetrical segment distributions in Japanese*. Ph.D. dissertation, Kobe University, 2008.
- 9) Matsui, Michinao. F. : On the Input Information of the C/D Model for Vowel Devoicing in Japanese, 音声研究 vol. 21, No. 1 : 127-140, 2017.
- 10) 松井理直: 日本語特殊拍音素の要素と構造について, *Theoretical and applied linguistics at Kobe Shoin* 21 (神戸松蔭女子学院大学学術研究委員会) : 105-150, 2018

著者連絡先: 松井理直 〒530-0043 大阪府大阪市北区天満 1 丁目 9 番 2 7 号 大阪保健医療大学
email: michinao.matsui@ohsu.ac.jp

©松井理直

視覚および聴覚障害を伴う重症心身障害児に対する 電動乗物を用いた因果関係理解の評価

川畑武義 (大阪保健医療大学言語聴覚専攻科) 藪中良彦 (大阪保健医療大学大学院)

An assessment to verify causal comprehension in a child with profound intellectual and multiple disabilities using powered wheelchair.

Takeyoshi KAWABATA (Osaka Health Science University),
Yoshihiko YABUNAKA (Graduate School of Osaka Health Science University)

(2023 年 2 月 1 日 受付, 2023 年 3 月 13 日 受理)

要旨

適切な環境設定と本人が知覚しやすい感覚情報を意識したリハビリテーションにより、因果関係を理解する認知能力を有していることが確認できた重症心身障害児（以下、重症児）を経験した。

症例は 5 歳。女児。多発奇形、眼球形成異常、難聴を認め、視覚および聴覚障害を伴う未定額の重症児であった。身体機能も重度障害のため能動的な活動は非常に少なく、周囲からの働きかけなどで笑顔など見られるが、周囲からの働きかけに対して応答しているのか分かりにくく、本児が周囲の働きかけを理解しているか確信が持てない状況であった。適切な姿勢の設定を行うことで、スイッチを押すことが可能になり、スイッチを押すと電動乗物が動くという因果関係を理解することができた。電動乗物は、スイッチ操作練習の導入や因果関係の理解の促進など、移動機器以外の活用方法があることが示唆された。

キーワード：重症心身障害児，スイッチ，電動乗物

Keywords：children with PIMD, switch, powered wheelchair

1. はじめに

重症児の多くは脳機能に障害を受けており、身体機能の制限や知的障害などを合併している。重度身体機能障害のために、身体表現や言葉などを使って感情や意思を伝えることが困難な重症児は、自発的な活動が極端に少なくなり、反応が乏しいまたは反応があっても理解されにくくなる。しかしながら、個々の発達や特性を踏まえた働きかけや環境を整えることで、重症児一人ひとりのコミュニケーションの力を伸ばしていくことは可能である¹⁾。

これまでに重症児の意思表示を促す取り組みとして、写真やシンボルを用いたコミュニケーション手段の導入や、AAC (Augmentative Alternative Communication: 拡大・代替コミュニケーション) を用いたコミュニケーション支援など、重症児のコミュニケーションの発達を目指した支援が実践されている²⁻⁴⁾。スイッチを用いたリハビリテーションでは、能動的な活動を促すことができ、スイッチを用いて課題を遂行できるようになると、姿勢の安定やリーチ動作の改善などの身体的改善も観察される⁵⁾といった報告や、音声発信装置付きスイッチ (Voice Output Communication Aid: VOCA) の使用が、他者への積極的な働き掛けを出現させ、他者との関わりの動機づけを高める⁶⁾といった報告がある。重症児のスイッチ操作の獲得は、能動的な活動及び意思表示を促進させると考えられる。今回、視覚および聴覚に障害がある重症児に対して、電動乗物をスイッチの操作理解の評価に用いることで、症例児が因果関係を理解する認知能力を有していることが確認できたので報告する。なお、本事例報告は、対象児のご家族に目的を十分に説明し同意を得ている。

2. 症例紹介

2.1 基本情報

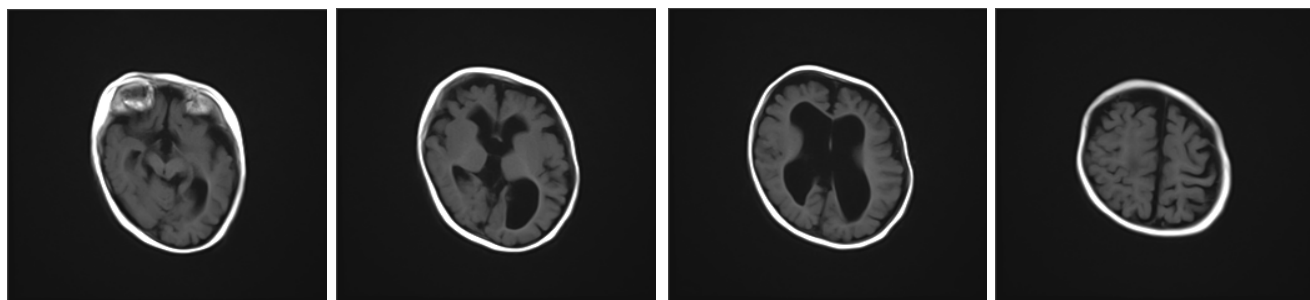
症例：5歳 女児

診断名：先天性多発奇形，小脳症，声帯麻痺（喉頭気管分離），眼球形成異常，難聴。

生育歴：27週6日経膈分娩にて出生。出生体重2200g。日齢150日気管切開施行。生後9ヶ月状態安定してきたため退院し在宅生活となる。退院後も体調は安定せず誤嚥性肺炎を繰り返していたため，2歳時に喉頭気管分離術施行。現在も原因不明の嘔吐などあり，入退院を繰り返している。

2.2 MRI 画像所見

脳実質内に明らかな異常信号は確認できないが大腦皮質の容積減少が顕著である。



頭部 MRI 画像

2.3 身体機能

視覚：眼球形成異常のため視力はないが、ペンライトを当てると眼球が動くなどの反応がある。

聴覚：両耳補聴器装用で58.8dBHL（両耳聴）。

頸部：未定頸。背もたれなど頭部を固定しなければ保持することは難しい。

体幹：腰部を支え頭部を固定することで座位可能。姿勢を左右に傾けると座位を保持することはできない。

上肢：スイッチを握るといった筋力を有する。

3. 介入の実施

3.1 座位の設定

リクライニング 70° に設定することで体幹の姿勢は崩れることはなかったが，頭部は安定せず電動乗物が止まる少しの衝撃で頭部がずれてしまい元の位置に戻すことが難しかった（写真1）。そこで，自遊自在®（10mm）を用い，座位保持椅子の上部から自遊自在を吊るし頸部の側方と後方を支え（写真2：黄色点線。丸の部分は頸部後方を支える），前方の両側の自遊自在の間をつないだネオブレンゴム®で下顎を支えた（写真2：赤点線）。こうすることでカニューレに触れることなく頭部を支えることができた。加えて，骨盤を左右の下腿が平行になるよう設定した（写真3）。

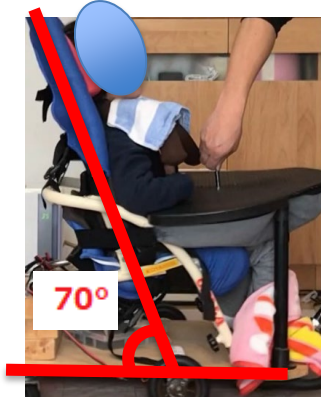


写真1



写真2



写真3

3.2 スイッチの設定

視覚障害のため視覚情報を基にスイッチの位置を把握することは困難であったが、スイッチを持たせるとスイッチを握りボタンを押すことは可能であった。スイッチを握る際には、手指だけを分離的に曲げることが難しく、上肢の屈筋共同運動を使って手首を掌屈させることでスイッチを押す様子が観察された（写真 4）。上肢と手の位置は、右上肢の屈筋共同運動が生じやすい上肢の位置を探し、脇下にクッションを挟み、スイッチはバンドで手のひらに固定した（写真 5）。

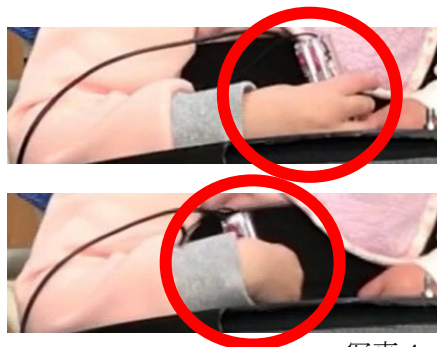


写真 4



写真 5

4. スイッチと電動乗物との因果関係の理解の評価

奈良ら⁷⁾のスイッチ操作と玩具との因果関係の理解度評価を参考に、電動乗物のスイッチ操作を評価した。奈良らは、スイッチ操作と玩具との因果関係の理解度を 4 段階に分類し評価している（表 1）。彼らの評価の手順は以下の通りである。

- ① 対象児がスイッチを押すことによって玩具が作動する作動条件（以下 A）と、スイッチを押しても玩具が作動しない非作動条件（以下 B）を設定する。
- ② A-B-A-B-A の順でそれぞれ 1 分間ずつ玩具を提示する。
- ③ それぞれの施行において、スイッチを長く押した回数（以下操作回数）と、押している時間（以下操作時間）を測定する。
- ④ 因果関係の理解度を操作回数と操作時間の結果によって判断する。

表 1：スイッチ操作段階⁷⁾

段階Ⅰ：不可能
スイッチ操作不可能
段階Ⅱ：反射的反応
スイッチを提示されると反射的に操作してしまう
段階Ⅲ：懐疑的反応
スイッチを操作しても機器が稼働しないことを疑問に感じる
段階Ⅳ：因果関係理解の完成
機器が稼働する場合としない場合を区別する

4.1 実施方法

症例に合わせて適切な姿勢設定を行った電動乗物を用いて、スイッチ操作回数と操作時間を測定した。児がスイッチを押すことによって電動乗物が動く相（A 作動：3 分間）と、スイッチを押しても電動乗物が動かない相（B 非作動：3 分間）を設定した。児の耐久性を考慮して B-A-B（3 分×3 回：合計 9 分）および A-B-A（3 分×3 回：合計 9 分）の条件を 2 日に分けて施行した。また、評価開始前に筆者が児の手を握りスイッチを握ると乗物が動くことを示して、自分で操作ができるようになってから評価を開始した。

スイッチ操作回数と操作時間の測定は、スイッチを押した際には乗物の後方に取り付けたランプが光るよう設定し、その回数と時間を計測した。スイッチの操作回数（図 2）と操作時間（図 3）の計測は 1 秒以上を記録し、1 秒未満は切り捨てた。

4.2 結果

結果を図 1，図 2，図 3 に示す．2 回の評価時の覚醒状態に差があり，B-A-B 時は AIs の行動覚醒状態の評価分類⁸⁾による state 4A-1（覚醒はしているものの低覚醒状態），A-B-A 時は state 4B（安定した覚醒状態）であった．スイッチの操作回数は A 作動時と B 非作動時で大きな差はなかった．スイッチを押している時間の合計は覚醒状態に関わらず A 作動時が長かった．

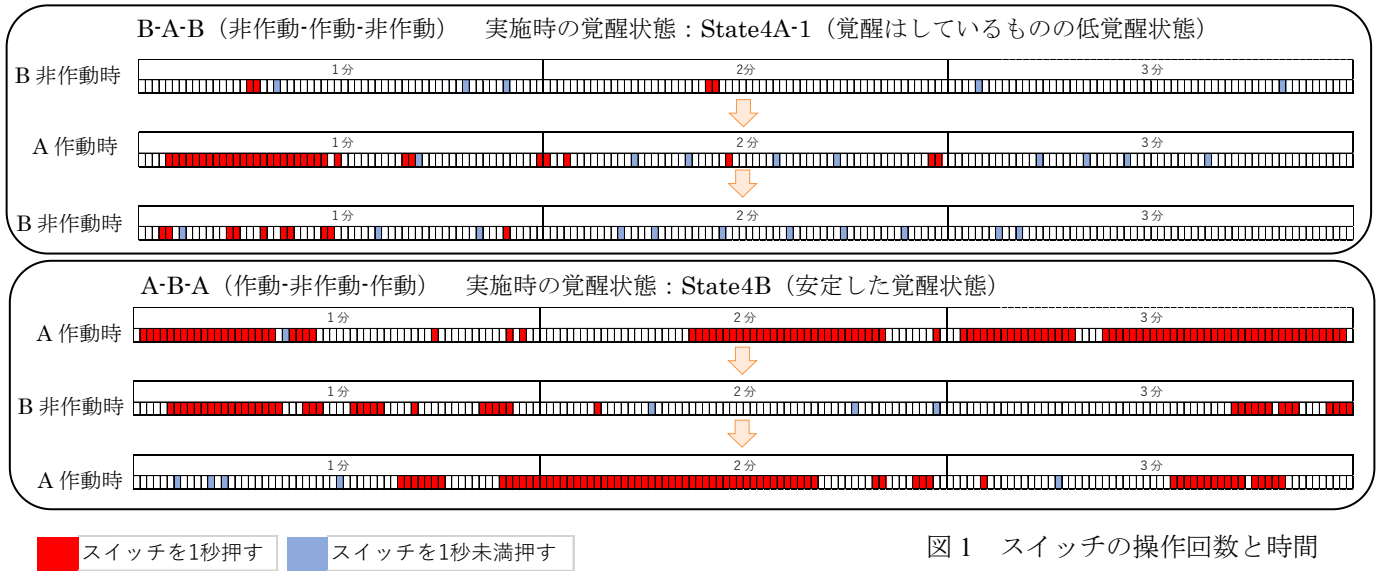


図 1 スwitchの操作回数と時間

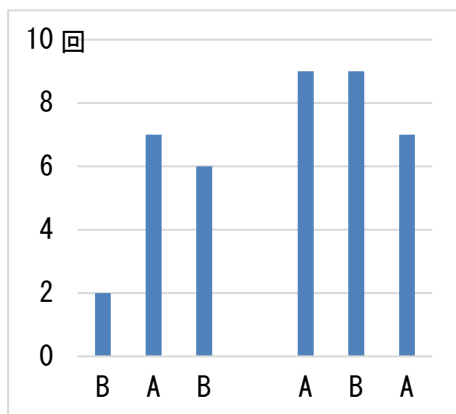


図 2 スwitch操作回数

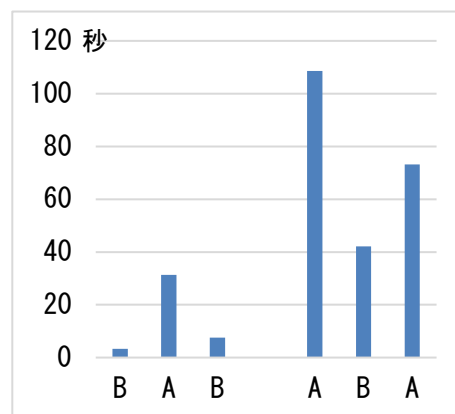


図 3 スwitch操作時間

5. 考察

表 2：因果関係の理解度判定基準⁹⁾

段階Ⅰ：不可能
スイッチ操作持続せず
段階Ⅱ：反射的反応
作動施行と非作動施行の間に差を認めない (非作動時試行の非作動持続時間の減少なし)
段階Ⅲ：懐疑的反応
操作時間が非作動施行よりも作動施行で長く、操作回数は 作動施行よりも非作動施行で増加。 (非作動時試行での操作回数の増加・不変)
段階Ⅳ：因果関係理解の完成
操作時間が非作動施行よりも作動施行で長く、非作動施行 でのスイッチ操作はほとんど認めない。 (機器が稼働する場合としない場合を区別する。非作動時 試行での操作回数が0に近づく)

友信らは、因果関係の理解度はスイッチの操作回数と操作時間によって判断できると述べている⁹⁾ (表 2)。因果関係を正しく理解できている段階Ⅳでは B 非作動時での操作はほとんど見られなくなるとされている。段階Ⅲでは、スイッチの操作回数は B 非作動時に増加するとされている。この理由は、B 非作動時には機器が作動しないことを直ちに理解できず、それまでと同様にスイッチ操作を行ったにもかかわらず機器作動が生じないことを不思議に思いながらも、繰り返しスイッチ操作を行うからであると考えられる。つまり、動かないことに疑問を持ちスイッチを押している状態である。

本症例は、A 作動時でのスイッチ操作持続時間が長く、B 非作動時でのスイッチ操作持続時間が短くスイッチ操作と電動乗物の因果関係を理解していると考えられた。

A 作動時と B 非作動時でのスイッチの操作回数に大きな差は認めなかったが、スイッチを押していた時間帯に注目すると B 非作動時のスイッチ操作は評価開始 1 分以内に多く押されていた (図 2)。この行動は、B 非作動時の開始 1 分後にスイッチを押しても電動乗物は動かないことに気づきスイッチを押さなくなったと考えられる。つまり、本症例は A 作動時と B 非作動時を理解し、スイッチ操作と電動乗物が動くという因果関係を理解していると考えられる。

本症例は、身体機能に加え視覚および聴覚にも障害があるため、反応が乏しく、反応があってもわかりにくかった。そのため筆者を含む療育者は十分に本児の意志をくみ取れていなかったことも多かった。今回、電動乗物操作練習を行うための姿勢やスイッチを適切に設定すれば、自分の意志でスイッチを押して電動乗物を動かすことができることが分かった。このことにより、本児が主体的に機器を操作し、自身が好む活動もしくは興味がある活動を選択できる可能性が示唆された。

視覚聴覚に障害がある本症例は、電動乗物を移動機器として使用することは困難である。しかし、電動乗物操作は、自らスイッチを押すという行動の結果として①乗物が動き、②乗物の動きに伴って各種様々な強い感覚入力が入り、③乗物が動くことで周囲からの励ましなどの強いフィードバックが入り、自分の行動に対する明確な結果を導くため、因果関係の理解につながりやすい。視覚障害と難聴があり、周囲の変化をとらえにくい本症例に対して、自らの行動によって明確な結果が得られる電動乗物を使用することで、本人が意識して電動乗物を操作していることを明らかにすることができた。このように、明確な分かりやすい結果をもたらす電動乗物は、スイッチ操作練習の導入や因果関係の理解の促進など移動機器以外の活用方法があることが示唆された。

文 献

- 1) 岸さおり：言語聴覚療法．新版 重症心身障害 療育マニュアル（岡田喜篤 監修）．医歯薬出版株式会社，東京，89-93，2015
- 2) 虫明千恵子，高見葉津：アテトーゼ型の脳性麻痺-1〜13 歳までコミュニケーション支援を行った事例-．言語聴覚士のための事例で学ぶことばの発達障害（大石敬子，田中裕美子編集）：医歯薬出版株式会社，東京，134-149，2014
- 3) 虫明千恵子：PVL による痙直型両麻痺の脳性麻痺．言語聴覚士のための事例で学ぶことばの発達障害（大石敬子，田中裕美子 編集）．医歯薬出版株式会社，東京，150-158，2014
- 4) 弓削明子：脳性麻痺と重度知的障害の重複障害の評価と指導（3〜7 歳）．言語聴覚士のための事例で学ぶことばの発達障害（大石敬子，田中裕美子 編集）．医歯薬出版株式会社，東京，159-167，2014
- 5) 奈良進弘，境信哉，佐藤直子：重症例に対するスイッチ・デバイスを用いた作業療法の効果（第 1 報）－認知的スキルについて－．作業療法，17；25-34，1998
- 6) 石川美子，美子，石岡卓：有意味語発話の無い重度脳性まひ児に対する AAC 補助代替コミュニケーションを用いた言語指導．北海道リハビリテーション学会誌，33；63-68，2005．
- 7) 奈良進弘，境信哉：重症例に対するスイッチ・デバイスを用いた効果（第 2 報）．作業療法，17（1）；35-44，1998
- 8) 今川忠男：発達障害児の新しい療育 こどもと家族とその未来のために．株式会社三輪書店，東京，58-61，2000
- 9) 友信綾，國田広規，伊藤有希，間嶋満：脊髄性筋萎縮 I 型児のコミュニケーション手段獲得に向けて－スイッチ操作の理解度評価－．理学療法 - 臨床・研究・教育，18（1）；51-54，2011

著者連絡先：川畑武義 〒530-0043 大阪府大阪市北区天満 1 丁目 1 7 番 3 号 大阪保健医療大学
Email: takeyoshi.kawabata@ohsu.ac.jp

大阪保健医療大学 紀要（第 5 号）

2023 年 3 月 31 日発行

発行者

学校法人福田学園 大阪保健医療大学

〒530-0043 大阪市北区天満 1 丁目 9 番 27 号

TEL 06-6352-0093 FAX 06-6352-5995

URL <https://ohsu.ac.jp/>

編 集

大阪保健医療大学 学術研究委員会

委員長 境 隆弘（教授 保健医療学研究科・保健医療学部）

委 員 松井理直（教授 保健医療学研究科・保健医療学部）

委 員 藤岡重和（教授 保健医療学研究科・保健医療学部）

委 員 戴中良彦（教授 保健医療学研究科・保健医療学部）

委 員 吉田 文（教授 保健医療学部）

事務局 岩田貴代（学園本部 法人室）