

## Original Article

## 失語症患者の聴覚的理解過程におけるモーラ分解能力の関与

清水道子,<sup>1,2</sup> 鈴鴨よしみ,<sup>1</sup> 藤原加奈江,<sup>2</sup> 出江紳一<sup>1,3</sup><sup>1</sup> 東北大学大学院医学系研究科障害科学専攻肢体不自由学分野<sup>2</sup> 東北文化学園大学医療福祉学部リハビリテーション学科言語聴覚学専攻<sup>3</sup> 東北大学大学院医工学研究科社会医工学講座リハビリテーション医工学分野

## 要旨

Shimizu M, Suzukamo Y, Fujiwara K, Izumi S. The involvement of mora segmentation skills in the auditory comprehension process of aphasic patients. *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2011; 2: 63-70.

【目的】失語症患者の聴覚的理解過程におけるモーラ分解能力の関与について検討を行った。

【方法】検査に同意が得られた左半球損傷による失語症患者 28 名に対し、単語の聴覚的理解検査、モーラ分解能力検査（有意味語、無意味語）、語音弁別能力検査、言語性短期記憶検査を実施した。

【結果】モーラ分解能力（有意味語）と聴覚的理解との有意な関連は認められなかった ( $F=0.72$ ,  $p=0.407$ )。モーラの種類別の比較では、モーラ分解能力有意味語直音のみの語と聴覚的理解との有意な関連が認められたが ( $F=7.50$ ,  $p<0.05$ )、撥音を含む語では認められなかった。モーラ分解能力と聴覚的理解との関連に、有意味語と無意味語で差はなかった（無意味語全正答数： $F=0.03$ ,  $p=0.857$ 、無意味語直音のみの語： $F=4.40$ ,  $p<0.05$ ）。

【結論】単語の聴覚的理解過程において、音韻分解能力が音韻知覚を助けている可能性が示唆された。また、その分節単位はモーラではなく音節である可能性が考えられたが、分節単位については今後更に検討が必要である。

**キーワード：**失語症、モーラ分解能力、聴覚的理解、音韻知覚

## はじめに

失語症による聴覚的理解障害は、語音弁別能力[1]、語の意味理解力や統語理解能力[2]、言語性短期記憶[3]の関与が過去に報告されている。一方、道関[4,5]

は、『モーラ音節リズム訓練』の中で、単語を音節に区切り音節数を知覚する方法が、ウェルニッケ失語の聴覚的理解障害のうち、音の聞き取りの改善に有効であると述べている。このことは、単語を音節に区切ることが聴覚的理解に関与する可能性を示唆していると思われる。

単語を音節に区切る、つまり音韻分解能力とは、単語を音素あるいは音節単位に分解することで[6]、その分節単位にはモーラと音節がある。モーラとは等時性をもった長さの単位で、日本語リズムの基本的な単位である。一方、音節は母音を中心とする音のまとまりである[7-9]。モーラと音節の共通する単位は直音、異なる単位は特殊拍である。直音とは拗音や特殊拍を除く仮名一文字で表す音節のことで、特殊拍とは撥音「ん」や促音「っ」のことである（例「りんご」は特殊拍である撥音「ん」を含むため3モーラ2音節語で、モーラと音節の数は一致しない。「かに」は直音のみのため2モーラ2音節語と、モーラと音節の数が一致する）。

失語症における音韻分解能力は、音声言語表出や、読み書きなど仮名文字処理に関わる意識的な音韻操作能力と定義され、その障害により音韻性錯語や仮名文字処理の低下が出現すると考えられてきた[10]。先行研究においても、失語群と健常群のモーラ分解能力の比較（物井・辰巳[11]）他、種村ら[12]が音声言語表出の訓練法について、辰巳[13]や物井[14]が仮名処理過程との関連性について報告しており、音韻分解能力と聴覚的理解との関連性についての報告は見当たらない。

また、他の領域である音声研究において、大竹ら[15-17]が日本語の知覚上の音韻分節単位について検討し、言語発達領域では、音韻分解能力と仮名文字の読み書き過程との関係が検討されているが、音韻分解能力が音声言語理解に関わるかについては殆ど触られていない[18-22]。

従来、音韻分解能力は、音声言語表出や仮名文字処理過程の前提能力というのが定説であり[12-14]、失語症領域においても、どう聴覚的理解過程に関与するのかについては明らかにされてこなかった。本研究は、モーラ分解能力に焦点を当て、失語症患者の単語の聴覚的理解過程におけるモーラ分解能力の関与について検討を試みた。

著者連絡先：出江紳一

東北大学大学院医学系研究科障害科学専攻肢体不自由学分野

〒980-8575 宮城県仙台市青葉区星陵 2-1

E-mail: izumis@med.tohoku.ac.jp

2011年10月25日受理

本論文について一切の利益相反や研究資金の提供はありません。

## 方法

### 対象

対象者は、5県（宮城県、岩手県、山形県、兵庫県、沖縄県）の11施設（9病院、2介護老人保健施設）に入院、通院、通所中で、研究への同意が得られた左半球損傷による失語症患者である。このうち、全員にWAB失語症検査[23]の「II話し言葉の理解」を実施し、評価点（10点）が3点以下の重度の聴覚的理解低下の者、レーヴン色彩マトリックス検査（Raven's Coloured Progressive Matrices, 以下RCPM）[24]の評価点（37点満点、高得点ほど知的に高い）が9点以下の者、日常的なコミュニケーションにおいて明らかな聴力障害をもつ者を除外した、28名（49歳～88歳、平均年齢63.2歳、標準偏差9.4歳）を対象とした（表1）。

### 評価方法

#### 評価手順

全対象者に4つの検査を施行した。筆者、または担当言語聴覚士が言語訓練室、または遮音に配慮された個室で個々に実施した。検査順序は、1)聴覚的理解検査、2)モーラ分解能力検査（有意味語・無意味語）、3)語音弁別能力検査、4)言語性短期記憶検査の順とした。1)、4)は検者が口頭で音声提示した。2)、3)の検査語は、日本語を母語とする男性の声で事前にマイクで録音し、パーソナルコンピューターのWindows Media Playerに取り込んだ。検査時の音声は、パーソナルコンピューターに接続した小型スピーカーを、患者の正面約50cmの位置に置き提示した。検査音量は普通会話に比べ大きめの80dBに設定して提示し、個人によって最適になるように検査前に調整した。

### 評価項目

#### 1) 聴覚的理解に関する検査

対象者の選定で用いた、日本語版WAB失語症検査

[23,25]の「II話し言葉の理解」のうち、「B.単語の聴覚的認知」の正答数を使用した。これは、6つの物品や事物絵などの中から検査者が指示した物を選択する。検査語は単語の意味理解を評価するため、数字・仮名一文字、「右の耳」「左のひざ」など左右項目を除外した正答数（0～41点）を集計し得点化した。

#### 2) モーラ分解能力に関する検査

モーラ分解能力検査は、綿森ら（1984）によって「言語治療マニュアル」に紹介された、単語のモーラ分解検査の検査方法[26]を用いた。検査語はSALA失語症検査（Sophia Analysis of Language in Aphasia）[27]の検査語彙から高親密度、2～4モーラの有意味語・無意味語それぞれ42単語を選択し、モーラ分解と音節分解のどちらが聴覚的理解に関与するのかを検討するため、直音のみの単語（例；/えび//うちわ/）と、特殊拍である撥音「ん」を含む単語（例；/げんかん//かざん/）21語ずつとした。単語内の特殊拍は一つに限定しなかった。検査方法は、検査者が対象者に言葉を聞かせ、それぞれの単語がいくつの音でできているかを答えさせた。反応方法は、対象者の前に4つの丸（黒線、中抜き）を描いたカードを提示し、音の数だけ丸を指さす方法を用いた。丸の大きさは3.5×3.5cmで、間隔は3cmとした。得点は正答数（0～42点）を集計し、誤り方はモーラの省略、置換、付加、配置転換の数を集計した。

#### 3) 語音弁別能力に関する検査

SALA失語症検査[27]の聴覚的異同弁別検査（2モーラ無意味語、2モーラ有意味語）のうち2モーラ無意味語を用いた。検査語は、2つの無意味語が同じ語18題、異なる語12題、計30題であった。検査方法は、対象者に音声聞かせ、2つの無意味語が同じなら「同じ」、違う時は「違う」と答えるよう指示した。反応方法は、「同じ」「違う」と書かれたカードを指さして応答させた。正答数（0～30点）を得点とした。

表1. 対象者の特性

性別	男性	20名 (71%)
	女性	8名 (29%)
疾患名	左脳梗塞	20名 (69%)
	左脳出血	8名 (31%)
失語症タイプ	健忘	10名 (38%)
	ブローカ	6名 (23%)
	ウエルニッケ	9名 (26%)
	伝導	3名 (11%)
年齢		63.2 ± 9.4歳
RCPM		26.6 ± 7.2点
話しことばの理解		7.1 ± 6.8点

性別、疾患名、失語症タイプは度数、括弧内の数字は割合を示す。年齢、RCPM（レーヴン色彩マトリックス検査）、話しことばの理解の値は平均±標準偏差を示す。

#### 4) 言語性短期記憶に関する検査

検査方法は、日本語版ウェクスラー記憶検査[28]のうち、数唱の順唱を用いた。検査語は、前述の検査の単語のモーラ数を考慮し、1～4桁の数唱課題各2回計8題を作成した。得点は1問0.5点とし集計した(0～4.0点)。

#### 統計学的解析

##### 1) 聴覚的理解と他の評価項目との関連

聴覚的理解とモーラ分解能力、語音弁別能力、言語性短期記憶との関連を検討するために、相関係数を算出した。

##### 2) 聴覚的理解とモーラ分解能力との関連

聴覚的理解とモーラ分解能力との関連を明らかにするため、健常者のモーラ分解能力(有意味語)、語音弁別能力、言語性短期記憶の平均正答数-1.96標準偏差をカットオフ値とし、カットオフ値以上を良好群、未満を不良群とし、失語群の平均正答数を2群に分けた(カットオフ値：モーラ分解能力有意味語41.2、語音弁別能力29.6、言語性短期記憶3.0)。健常者の各課題成績は清水ら(未発表データ)[29]を参照した。次に、目的変数を聴覚的理解、説明変数をモーラ分解能力(有意味語)、調整変数を語音弁別能力、言語性短期記憶とした共分散分析を行った。無意味語においても同様に行った(カットオフ値：モーラ分解能力無意味語40.6)。

##### 3) 聴覚的理解に関わる音韻分節単位の検討

聴覚的理解に関わる音韻分節単位を検討するため、モーラ分解能力(有意味語)直音のみの語、撥音を含む語に分け、2)と同様に共分散分析を行った(カットオフ値：直音のみの語19.1、撥音を含む語18.7)。モーラ分解能力(無意味語)においても同様の解析を行った(カットオフ値：直音のみの語18.2、撥音を含む語16.3)。

次に、有意味語、無意味語それぞれに、直音のみの語と撥音を含む語における平均正答数の差を検討するためにt検定を行った。また、聴覚的理解と、モーラ分解能力直音のみの語の成績が平均以上であるにもかかわらず、撥音を含む語の成績が平均未満である対象者について、誤り方を分析した。

#### 統計処理ソフト

解析にはSPSS Ver.18 (SPSS Japan Inc., Tokyo) を使用し、危険率5%未満を統計学的有意とした。

表2. 聴覚的理解と他の評価項目との関連

	聴覚的理解
モーラ分解能力	
全正答数	0.54**
直音のみの語	0.60**
撥音を含む語	0.45*
語音弁別能力	0.38
言語性短期記憶	0.63**

数字はPearsonの相関係数を示す。

\*,  $p < 0.05$ ; \*\*,  $p < 0.01$ ,

#### 結果

##### 聴覚的理解と他の評価項目との関連

聴覚的理解と他の評価項目との関連について結果を表2に示した。モーラ分解能力のうち、全正答数、直音のみの語、撥音を含む語は聴覚的理解と有意な関連を認めた(モーラ分解能力全正答数： $r=0.54$ 、直音のみの語： $r=0.60$ 、撥音を含む語： $r=0.45$ )。語音弁別能力は聴覚的理解と関連しなかったが、言語性短期記憶は強い関連を認めた( $r=0.63$ )。

##### 聴覚的理解とモーラ分解能力との関連

説明変数をモーラ分解能力(有意味語)とした共分散分析の結果を表3に、モーラ分解能力(無意味語)の結果を表4に示した。いずれも、モーラ分解能力の主効果や交互作用は認められなかった(有意味語： $F=0.72$ ,  $p=0.407$ 、無意味語： $F=0.03$ ,  $p=0.857$ )。

##### 聴覚的理解に関わる音韻分節単位の検討

モーラ分解能力(有意味語)を音韻種類別に分けて解析した結果、直音のみの語には聴覚的理解に対して有意な主効果が認められたが( $F=7.50$ ,  $p < 0.05$ )、撥音を含む語には認められなかった(表5)。モーラ分解能力(無意味語)においても同様に、直音のみの語に有意な主効果が認められ( $F=4.40$ ,  $p < 0.05$ )、撥音を含む語には認められなかった(表6)。

音韻種類別の平均正答数を図1に示した。有意味語においては有意な差は認められなかったが、無意味語においては撥音を含む語の方が直音のみの語よりも有意に正答数が低かった。

表3. 聴覚的理解とモーラ分解能力(有意味語)全正答数の関連

目的変数	聴覚的理解	
	F	p
モーラ分解能力	0.72	0.407
語音弁別能力	0.01	0.929
言語性短期記憶	0.92	0.348

語音弁別能力と言語性短期記憶は調整変数とした(共分散分析)。

表 4. 聴覚的理解とモーラ分解能力（無意味語）全正答数の関連

	目的変数 聴覚的理解	
	F	p
モーラ分解能力	0.03	0.857
語音弁別能力	0.00	0.961
言語性短期記憶	2.39	0.137

語音弁別能力と言語性短期記憶は調整変数とした（共分散分析）。

表 5. 聴覚的理解に関わる音韻分節単位（有意味語）の検討

	目的変数 聴覚的理解			
	F	p	F	p
モーラ分解能力 直音のみの語	7.50	0.013	モーラ分解能力 撥音を含む語	1.08 0.310
語音弁別能力	0.01	0.942	語音弁別能力	0.01 0.924
言語性短期記憶	0.30	0.588	言語性短期記憶	0.49 0.490

語音弁別能力と言語性短期記憶は調整変数とした（共分散分析）。

表 6. 聴覚的理解に関わる音韻分節単位（無意味語）の検討

	目的変数 聴覚的理解			
	F	p	F	p
モーラ分解能力 直音のみの語	4.40	0.049	モーラ分解能力 撥音を含む語	0.03 0.862
語音弁別能力	0.00	0.983	語音弁別能力	0.00 0.962
言語性短期記憶	2.08	0.164	言語性短期記憶	1.83 0.191

語音弁別能力と言語性短期記憶は調整変数とした（共分散分析）。

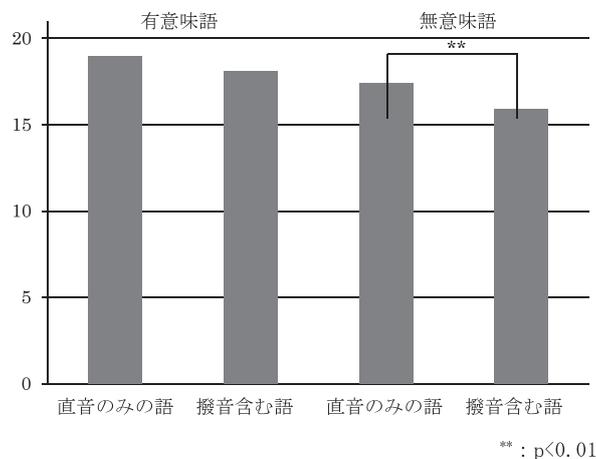


図 1. モーラ分解能力における音韻種類別の平均正答数の比較

表7. モーラ分解能力における音韻種類別の誤り方

無意味語	撥音		直音		失語タイプ
	正答数	誤り方	正答数	誤り方	
症例17	12/21	省略9	21/21		伝導
症例18	13/21	省略8	19/21	省略2	伝導
症例19	16/21	省略4 付加1	20/21	省略1	ブローカ
有意味語					
症例14	17/21	省略2 NR2	19/21	省略2	健忘

聴覚的理解とモーラ分解能力直音のみの語の成績が平均以上で、撥音を含む語の成績が平均未満の症例を示す。

音韻種類別の誤り方の数字は、誤り方の個数を示す。省略、付加とは、それぞれモーラの省略、付加を表す。NRとはNon-Responseを示す。

モーラ分解能力における音韻分節単位別の誤り方の分析を表7に示した。有意味語における該当者1例においては、直音のみの語、撥音を含む語両方の省略が認められた。無意味語における該当者3例においては、直音のみの語に比し、撥音を含む語の省略が多く認められた。

### 考察

#### 音韻分解能力と聴覚的理解との関連

本研究では、失語症患者の聴覚的理解過程におけるモーラ分解能力の関与について検討を行った。その結果、直音のみの語のモーラ分解能力と聴覚的理解との有意な関連が認められた。このことは、成人失語症者が、単語を何らかの音韻分節単位に切り分けることが、音韻知覚を助ける可能性を示唆するものと考えられる。

先行研究では、幼児の言語発達過程において母語の音韻分節単位への切り分けが行われているであろうことが報告されている。例えば、フランス語学習乳幼児は、聴覚的に呈示された文のうち、事前に学習した音節語を含む文を、それを含まない文に比べ有意に長く選好することが報告されている[30]。日本語学習乳幼児においては、幼児語に頻繁に出現する/ちゅんた//もんも/など、特殊拍を含む語に対して、特殊拍を含まない語/ちゅぐた//もこも/と比べ、生後8か月で有意に長く選好することが報告されている[31]。乳幼児は月齢10か月前後で、母語の音韻知覚が発達する[32]ことから、これらの研究は、言語発達初期において、何らかの音韻分節単位への切り分けが音韻知覚の手がかりになっていることを示唆するものと考えられる。

本研究では、成人失語症者においても単語を何らかの音韻分節単位に切り分けることが、音韻知覚を助けるという可能性が示唆された。

#### 聴覚的理解に関わる音韻分解能力の分節単位

本研究では、直音のみの語のモーラ分解能力と聴覚的理解との関連が認められ、撥音を含む語では認められなかった。このことから、聴覚的理解に関わる音韻分解能力の分節単位は音節である可能性が考えられた。

また、無意味語において、撥音を含む語は直音のみの語に比し、モーラ分解能力の正答数が低かったこと、聴覚的理解と直音のみの語のモーラ分解能力成績が平均以上で撥音を含む語では平均未満の対象者3例で、撥音を「省略」する誤りが多かったことは、撥音は認識されにくいことを示しており、失語症者の聴覚的理解に関わる音韻分節単位は音節である可能性が示された。

道関[4,5]は『モーラ音節リズム訓練』で2つの方法を示している。1つ目の“音節数を正しく知覚する方法”の音韻単位はモーラではなく音節である。1音節語であれば、聴覚提示された「あー」は1音節語「あー」と知覚させ、2音節語「あーあ」や「ああ」になってはいけないうなど、語音同定よりも音節数を正しく知覚することを重要視している。またその分節単位は音節で、例えば、単語「かつこんとう」と聞かせ、モーラではなく、音節単位に区切る。今回の結果は、道関の方法で分解に重点を置いている点や、その分節単位も音節である点の妥当性を支持すると示唆された。

2つ目の“直音と特殊拍の違いを捉える方法”[5]は、例えば、単語「かんたん」であれば、無意味語「かた」と有意語「かんたん」を交互に「かた かたかんたん」と聞かせる。その際、図をモーラではなく、音節で呈示しながら唱えるなど、『音節リズム』を崩さずに、単語「かんたん」の撥音「ん」を捉えることを指示している[5]。道関の方法は音節単位のリズムで、直音から特殊拍を区切ることから、特殊拍に関してはモーラへ分解することを重要視していると思われる。

以上より、今回の結果は、音韻知覚に関わる分節単位を音節とする点で道関の方法を支持した。また失語症者で撥音が認識されにくいことを示唆する今回の結果は、撥音の認識を促すために直音から撥音を区切る方法に一定の根拠を与えるものと思われる。しかし、失語症者の聴覚的理解に関わる音韻分節単位が音節であるならば、モーラへ切分ける能力が直ちに聴覚的理解につながるとは考えにくい。

今回と先の林の研究[31]は、何らかの音韻分節単位に切り分けるという点で一致するが、その音韻単位は一致しなかった。乳幼児期の言語リズムはモーラと

報告されているが、その後就学前後に音韻意識が発達し、モーラへの音韻操作が可能になっていくと考えられている[20]。成人において、モーラは音韻知覚よりも仮名文字処理に関わる能力なのかもしれない。

研究の限界は、モーラ分解能力における音韻種類別の正答数の比較において、有意味語と無意味語で結果が異なったことである。有意味語は無意味語に比べ、仮名文字を想起しやすいために分解が容易であったと思われるため、今後研究方法の検討が必要である。また、今回はモーラ分解検査のみで、検査語も特殊拍は撥音のみであった。今後は音節分解能力検査や、促音、長音など他の特殊拍を用いたモーラ分解能力検査を行うなど、更なる検討が必要である。

### 文献

- Luria AR. Language(Speech act). In: Basis for neuropsychology 2nd ed. Tokyo: Sozo-publishing; 2003. p. 312-29.
- Sheman CM, Canter GJ. Effects of vocabulary, syntax and sentence length on auditory comprehension in aphasia patients. *Cortex* 1971; 7: 209-26.
- Vallar G, Baddeley AD. Phonological short-term memory, phonological processing and sentence comprehension: a neuropsychological case study. *Cognitive Neuropsychol* 1984; 1: 121-41.
- Dozeki K. JIST method. In: Yonemoto K, Dozeki K, editor. Rehabilitation of aphasia. Tokyo: Ishiyaku Publishers; 2004. p. 53-98.
- Dozeki K. The therapy of each type. In: Dozeki K, editor. Home rehabilitation of aphasia by JIST method. Tokyo: Ishiyaku Publishers; 2007. p. 85-119.
- Hara K. The development of phonological awareness in Japanese children. *Jpn J Commun Disorders* 2001; 18: 10-8. Japanese.
- Tanaka S. Accentual structure and rhythmic structure, and phonology. In: Haraguchi S, Nakazima H, Nakamura M, Kawakami S, editor. Accent and rhythm. Tokyo: Kenkyusha; 2005. p. 28-36.
- Kubozono H. The sound of Japanese and English. In: Shibatani M, Nishimitsu Y, Kageyama T, editor. Word formation and phonological structure. Tokyo: Kuroshio Publisher; 1999. p. 16-9.
- Saito Y. Syllable and mora. In: Introductory of Japanese phonetics. Tokyo: Sanseido; 2006. p. 97-104.
- Kojima C, Tachiishi M, Tanemura J, Katsuki Y, Goto Y, Huijioka M et al. Aphasia. Higher brain function disorder. In: Kodera T, Hirano T, Hasegawa K, Tachiishi T, Notoya M, Kurai S, et al: The clinical manual of speech hearing therapy. Tokyo: Kyodo Isyo Shuppan; 2008. p. 196-221.
- Monoi H, Tatsumi I. Results of moraic segmentation test in aphasia. *Jpn Soc Logopedics Phoniatrics* 1997; 38: 42-3. Japanese.
- Tanemura J. Cognitive neuropsychological approaches in aphasia therapy. *Higher Brain Funct Res* 2006; 26: 1-7. Japanese.
- Tatsumi IF. Types of impairment and of treatment of kana word reading and writing in Japanese aphasic patients: An information processing model approach to aphasia. *Jpn Soc Logopedics Phoniatrics* 1988; 29: 351-8. Japanese.
- Monoi H. Therapy for kana writing impairment in aphasic patients. *Jpn J Neuropsychol* 1990; 6: 33-40. Japanese.
- Otake K. A segmentation unit in Japanese. *Tech Rep IEICE* 1991: 90-108. Japanese.
- Otake K, Yamamoto K. Phonological awareness by monolingual and bilingual speakers of Japanese and English. *J Phonetic Soc Jpn* 2001; 5: 107-16. Japanese.
- Otake K. A segmentation unit of spoken-language perception in Japanese. Syllable and mora. *Synthetic studies of mora and syllable in Japanese. Ministry's Focus Area Stud* 1992: 38-47. Japanese.
- Hara K. Phonological disorders and phonological awareness in children. *Jpn Assoc Commun Disorders* 2003; 20: 98-102. Japanese.
- Amano K. Formation of the act of analyzing phonemic structure of words and its relation to learning Japanese syllabic characters (kanamoji). *Jpn Assoc Educ Psychol* 1970; XVIII: 12-25. Japanese.
- Ito T, Tatsumi IF. The department of metalinguistic awareness of mora-phonemes in Japanese young children. *Jpn Soc Logopedics Phoniatrics* 1997; 38: 196-203. Japanese.
- Tamase K, Uchida N, Amano K, Dairoku H, Takahashi N, Akita K, et al. The phonological awareness role in the acquisition of kanamoji's read and write. *Jpn Assoc Educ Psychol* 1998; 38: 22-5. Japanese.
- Takahashi N. A developmental study of word play in preschool children. The Japanese games of "shiritori". *Jpn J Dev Psychol* 1977; 8: 42-52. Japanese.
- The Western Aphasia Battery (Japanese) Committee, Sugishita M. The Western Aphasia Battery. In the Japanese version. Tokyo: Igaku- Shoin Ltd; 1986. p.1-89.
- Sugishita M. Raven's coloured progressive matrices in Japanese version. Tokyo: Nihon Bunka Kagakusya Co Ltd; 1993.
- Kertesz A: The Western Aphasia Battery. Grune & Stratton. New York: 1982.
- Watomori T. Word's moraic segmentation and identification test. In: Hukusako Y, Ito M, Sasanuma S, editor. Speech and language therapy manual. Tokyo: Ishiyaku Publishers; 1984. p.55-7.
- Fuzibayashi M, Nagatuka N, Yoshida T, Howard D, Franklin S, Whitworth A. Sophia analysis of language in Aphasia. Chiba: Test Center Co Ltd; 2004.
- Sugishita M. Wechsler memory scale-revised in Japanese. Tokyo: Nihon Bunka Kagakusya Co Ltd; 2007.p. 40-3.
- Shimizu M, Suzukamo Y, Fujiwara K, Izumi S. Moraic segmentation and moraic identification research in aphasia. Unpublished Data.
- Nazzi T, Iakimova G, Bertoni J. Early segmentation of fluent speech by infants acquiring French. Emerging evidence for crosslinguistic differences. *J Memory Lang* 2006; 54: 283-99.

31. Hayashi A, Kondo T, Mazuka R. Infant's sensitivity to the rhythmic patterns of Japanese words. Tech Rep IEICE 2001; 19: 25-31. Japanese.
32. Hayashi A. Speech perception and language development in healthy infant. In: Sasanuma S editor. A new point of view and theory of interposition in verbal communication disorder during development. Tokyo: Igaku-Shoin Ltd; 2007. p. 251-64.