

トライアングル・モデルのディスレクシアへの適用

—単語音読の特徴によるサブタイプの検討—

安 藤 壽 子

ディスレクシアは、脳機能障害を基盤とする言語及び認知の障害で、音読速度の遅れと不正確さ、単語音読における逐字読み、文字や単語の置換・省略・保続、文の読み飛ばし等によって特徴づけられ、認知的背景によるいくつかのサブタイプがあると考えられる。先行研究（安藤、2007；2013）では、小学校3年生から6年生を対象とする単語音読検査の結果から、健常児の単語音読過程を説明するモデルとしての子ども版トライアングル・モデルの妥当性が示され、さらに、本モデルを用いてディスレクシアのサブタイプによる単語音読の特徴を説明できる可能性が示唆された。子ども版トライアングル・モデルは、形態表象、音韻表象、意味表象を想定した並列的处理モデルで、単語の属性の違いによる処理時間や処理方略の差を仮説的に示す。本研究は、子ども版トライアングル・モデルのディスレクシアへの適用を試み、その結果をもとに、ディスレクシアのサブタイプによる単語音読の特徴について検討した。

目的

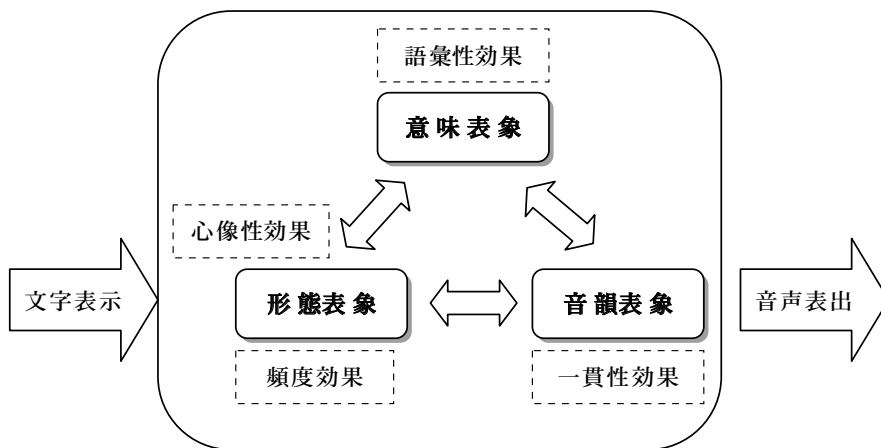
はじめに

ディスレクシアとは、IDA（International Dyslexia Association）の定義によれば、神経生物学的要因による特異的な学習障害で単語の読み書きにおける正確さと流暢性、文字—音対応の障害を特徴とし、これらの障害は言語の音韻処理障害に起因し、全般的な知能は正常で適切な教育環境にありながらそこから予測できない低い読みレベルを示す。二次的に、読解の困難や読みの経験不足から生じる語彙や言語的知識の獲得を阻害することがある（Lyon, Shaywitz, & Shaywitz, 2003）。医学的診断基準では、The American Psychiatric Association（アメリカ精神医学会）によるDSM-5（the fifth edition of Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders；精神障害の診断と統計の手引、2013）におけるSpecific Learning Disorder（特異的学習障害）に対応し、WHO（世界保健機関）によるICD10（International Classification of Diseases；国際疾病分類第10版、2003）におけるSpecific Reading Disorder（特異的読み障害）に対応する。また、教育的定義では、文部科学省（1999）による学習障害（LD）の6領域（聞く、話す、読む、書く、計算する、推論する）の中の「読む」「書く」の領域に対応する。これらの医学的、教育的定義は、いずれもディスクレパンシー（乖離）、すなわち、知的に標準でありながら読みが期待レベル以下にある、という読みの状態像に基づくもので認知的背景については記述されていないため、いわゆるpoor reader（全般的に学力が低く読みにも困難をもつ子ども）と混同しやすく、特に小学校就学期、つまり、系統的な文字指導開始期においてはディスレクシア（特異的な認知的背景による読み困難児）との区別が困難である。教育的介入研究の結果、poor readerでは読み能力の促進が認められるのに対しディスレクシアでは通常の介入方法では効果が得られないことが指摘されてい

る (Snowling, 2000)。したがって、ディスレクシアを特異的な認知障害と捉え、poor reader等の一般的な読み障害と区別した上で、早期発見・早期介入を行うことが求められる。本研究は、ディスレクシアの認知的背景の違いを明らかにしながら、認知的アプローチによる教育的介入のための手掛かりを探りたい。

健常児の単語音読過程

先行研究 (安藤, 2007 ; 2013) では、子ども版トライアングル・モデル (図1) を考案し、健常児 (小学校3年生～6年生) を対象に漢字語・仮名語を材料とする単語音読検査を実施し、文字や単語の属性および単語の語彙性を指標として反応時間および誤答内容の分析を行った結果、健常児の読み過程 (音読過程) における発達的変化が捉えられた。



【図1 子ども版トライアングル・モデル】

子ども版トライアングル・モデルは、形態表象、音韻表象、意味表象を想定した並列処理モデルで、文字や単語に含まれる属性 (頻度値、一貫性、心像性) や単語の語彙性 (既知の単語、未知の単語、非語) によって処理方略や処理時間に差が生じると仮説する。提示頻度が高い文字や単語は脳内で活性化され易く瞬時に同定され処理される (頻度効果)。漢字の読みの一貫性は音韻処理の難易度に反映する (一貫性効果)。本研究では、読みが一通りの漢字語を一貫語とし、複数の読みの中の典型的な読みをする漢字語を典型語、非典型的な読みをする漢字語を非典型語と定義した。心像性とは、心的イメージを想起する際の容易度の評定値を示し、文字や単語の心像性は意味表象の関与を促進する (心像性効果)。既知の単語であれば意味表象が関与するが未知の単語や非語の場合、意味の関与を得られない (語彙性効果)。

先行研究 (安藤, 2007 ; 2013) では、漢字語・仮名語・仮名非語の音読の比較から、3年生と4年生の間で単語音読に関する発達的な転換点が見出された。4年生以降では成人と同じような処理の自動化、つまり、意識的な符号化過程を経ず単語音読が無意識的に並列処理され読みが熟達化 (Siegler, 1986) し、3年生とは質的に異なる処理方略を構成する。

また、誤答内容の分析から、3年生の特徴として、仮名語における音の置換・省略・保続の他、視覚性錯読 (形態の類似した文字の読み違い, 「ひみり」→ [ji/mi/ri], 「やらる」→ [ya/ra/wa]), 意味性錯読 (意

味の類似した単語の読み違い, 「林」→〔ki〕, 「南」→〔nishi〕, 非語の語彙化(非語を音韻的に類似した単語に読み替える, 「やらる」→〔ya/re/ru〕, 「こだな」→〔to/da/na〕)が生じ, 臨床的に見られるディスレクシアの誤読特徴との共通点が認められた。

これらの結果から, 本単語音読検査によって読み(音読)の発達レベルを測定し, ディスレクシア児の示す読み誤りの特徴が検出できることが示され, ディスレクシアへの適用可能性が示唆された。

ディスレクシアの単語音読過程

ディスレクシアの読み(音読)の特徴は, decoding(文字-音対応)が障害された結果context(文脈)に依存することが知られ(Reid, 2009; Snowling, 2000), 実際の臨床現場においても同様の傾向が観察される。ディスレクシアの単語音読過程について, 子ども版トライアングル・モデルを用い, 頻度効果, 一貫性効果, 心像性効果, 語彙性効果を指標に反応時間および誤答内容を分析し, 形態表象-音韻表象-意味表象の処理の違いに基づく特異性を明らかにすることによって, ディスレクシアのサブタイプを示すことができる, と仮説した。

本研究は, ディスレクシアと診断されている児童(小学校3年生～6年生)を対象に, 単語音読検査を実施し, 子ども版トライアングル・モデルを用いて分析し, 健常児(3年生)の結果との比較を通しディスレクシアの単語音読過程の特徴を捉えることを目的とする。

研究 I

目的

研究 I は, ディスレクシア児を対象に漢字語の一貫性効果, 頻度効果, 語彙性効果に関する次の仮説 1～4 を検討し, 漢字語の音読過程における「形態→音韻」処理過程, 「形態→意味→音韻」あるいは「形態→音韻→意味→音韻」処理過程について検証し, 先行研究(安藤, 2013)における健常児の結果と比較することによって, ディスレクシアの漢字語音読過程の特徴を示すことを目的とする。仮説 1: 漢字語の音読成績は一貫語, 典型語, 非典型語の順で良い(一貫性効果)。仮説 2: 高頻度語は低頻度語に比べ成績が良い(頻度効果)。仮説 3: 一貫性効果は低頻度語において顕著である(一貫性×頻度の交互作用)。仮説 4: 漢字語は漢字非語に比べ成績が良い(語彙性効果)。

方法

対象児 ディスレクシアの診断がある通常の学級に在籍する児童 5 名(いずれも男子, 3 年生・4 年生・5 年生各 1 名ずつ, 6 年生 2 名)を対象とした(表 1-1)。Dx3はADHDの合併あり。生活年齢 9 歳 0 ヶ

表 1-1 対象児

| | 学年 | 生活年齢 | 性別 | WISC-Ⅲ (VIQ/PIQ) | 読み得点(読みレベル) |
|-----|----|-------|----|------------------|-------------|
| Dx1 | 3 | 9:00 | m | 81 (85/80) | 24 (学年相当) |
| Dx2 | 4 | 10:00 | m | 101 (110/92) | 21 (-2年) |
| Dx3 | 5 | 10:00 | m | 99 (87/111) | 15 (-4年) |
| Dx4 | 6 | 11:09 | m | 99 (103/94) | 20 (-4年) |
| Dx5 | 6 | 12:00 | m | 104 (90/118) | 31 (-1年) |

月～12歳0ヶ月で平均生活年齢10歳6ヶ月。WISC-ⅢによるFIQは81～104（VIQは85～110/PIQは80～118），平均IQはFIQ=97（VIQ=95/PIQ=99）。読み得点は，安藤等（2002a）によるK-ABCの下位検査「ことばの読み」をもとに作成された学年標準読み得点を用いて読みレベルの指標とした。

対照群として先行研究（安藤，2013）における健常児群のデータを用いた。健常児群はディスレクシア群と学年でマッチングした児童70名（3年生男子5名，女子11名；4年生男子8名，女子5名；5年生男子12名，女子9名；6年生男子13名，女子7名）で，通常の学級に在籍する。

実施期間・場所・検査者 2002年1月～2002年11月。Aクリニック，B大学個別指導室で筆者が個別に実施した。

検査課題 検査課題は，小学校2年生までの学習漢字で，1年生から6年生までの教科書（光村書店，1989を参照）に掲載された読み数が1通りの漢字語を一貫語，複数の読みがある漢字で典型的な読みを典型語，非典型的な読みを非典型語とした。さらに，掲載頻度の高い漢字語を高頻度語，低い漢字語を低頻度語として8語を選定した（表1－2）。

表1-2 研究Ⅰの刺激語

| | 高頻度語 | 低頻度語 |
|------|------|------|
| 一貫語 | 漢字 | 天才 |
| 典型語 | 歌声 | 毛糸 |
| 非典型語 | 中心 | 家来 |
| 漢字非語 | 校理 | 午算 |

手続 被験者はパーソナルコンピュータから57cmのところに着席し，画面上に提示された刺激語を音読した。刺激語は，Visual Basicで作成し，提示順序は乱数表を用いて系列ごとにランダムに，1系列8課題×5系列，計40問で，開始系列は被験者ごとにばらつきを持たせた。シグナル音と同時に刺激が提示され，インターバルは5秒とした。被験者の音声をマイクでパーソナルコンピュータに入力し，読み誤りを記録した。

分析法 シグナル音が聞こえた（刺激が提示された）時点から被験者が音声反応した時点までの時間を測定し，音読反応潜時とした。音読反応潜時は音読の結果が正解あるいは不正解にかかわらず，次の刺激語が提示される以前に被験者が音読を開始すれば全てデータとして記録し，Sound Editorを用いて分析した。音読反応潜時は，Visual Basicの精度の関係上，データの10ミリ秒までを分析対象とした。予備実験の結果をもとにSound Editorの拡大率は1：32に設定し，見当を付けた後1：1に設定し直し数字を読み取った。さらに，記録用紙およびVisual Basicに記録された被験者の音声をもとに誤反応を分析した。典型語，非典型語は決められた読み以外は不正解，漢字非語は漢字の音読みを正解とし，イントネーションやピッチの違いは考慮しなかった。

結果

音読反応潜時と正答率 平均音読反応潜時は1386ミリ秒（SD=519），平均正答率は30.0％（60/200）で，対象児間で比較すると，反応潜時は，Dx1（1524ミリ秒），Dx3（1499ミリ秒）の順で長く，正答率は，Dx1（70.0％）が最も高く，Dx3（0％），Dx2（15.0％）の順で低かった（表1－3）。健常児の結果（安藤，2013）と比較すると，ディスレクシア児の音読反応潜時は1259ミリ秒～1524ミリ秒（平均1386ミリ秒）

表 1-3 音読反応潜時（10ミリ秒）・正答率（％）

| | 音読反応潜時（SD） | 正答率（正答数/課題数） |
|-----|--------------|---------------|
| Dx1 | 152.4 (82.5) | 70.0 (28/40) |
| Dx2 | 126.7 (44.2) | 15.0 (6/40) |
| Dx3 | 149.9 (46.7) | 0.0 (0/40) |
| Dx4 | 138.1 (50.8) | 30.0 (12/40) |
| Dx5 | 125.9 (35.1) | 35.0 (14/40) |
| | 138.6 (51.9) | 30.0 (60/200) |

表 1-4 課題別音読反応潜時（10ミリ秒）

| | 高頻度語（SD） | 低頻度語（SD） |
|------|--------------|----------------|
| 一貫語 | 121.2 (33.5) | 115.0 (33.7) * |
| 典型語 | 136.9 (54.3) | 147.5 (56.4) |
| 非典型語 | 144.5 (86.3) | 160.7 (71.3) |
| 漢字非語 | 211.6 (86.7) | 175.8 (67.7) |
| | 153.6 (65.2) | 149.8 (57.3) |

*（一貫性） $p < .05$

表 1-5 課題別正答率（％）

| | 高頻度語（正答数/課題数） | 低頻度語（正答数/課題数） |
|------|---------------|---------------|
| 一貫語 | 60.0 (15/25) | 56.0 (14/25) |
| 典型語 | 24.0 (6/25) | 40.0 (10/25) |
| 非典型語 | 40.0 (10/25) | 0.0 (0/25) |
| 漢字非語 | 8.0 (2/25) | 12.0 (3/25) |
| | 33.0 (33/100) | 27.0 (27/100) |

で健常児 3 年生（平均 1164 ミリ秒）より長く、正答率は Dx1 が 70.0％、Dx2・3・4・5 は 0％～35％で健常児 3 年生（平均 61.7％）に比べ Dx1 を除き極めて低かった。

課題別音読反応潜時と正答率 課題別の音読反応潜時と正答率を比較した（表 1-4、表 1-5）。一貫語、典型語、非典型語の平均音読反応潜時、平均正答率を比較すると、平均音読反応潜時は高頻度語で非典型語（1445 ミリ秒）、典型語（1369 ミリ秒）、一貫語（1212 ミリ秒）の順に長い傾向が認められ、低頻度語では非典型語（1607 ミリ秒）、典型語（1475 ミリ秒）、一貫語（1150 ミリ秒）の順に長かった（ $F(7, 95) = 2.36, p < .05$ 、低頻度一貫語 < 低頻度典型語 $t = 2.11, df = 31, p < .05$ ）。また、平均正答率は高頻度語で一貫語（60.0％）、非典型語（40.0％）、典型語（24.0％）の順で高い傾向を示し、低頻度語では一貫語（56.0％）、典型語（40.0％）、非典型語（0％）の順で高い傾向を示した。

次に、高頻度語と低頻度語の平均音読反応潜時および平均正答率を比較すると、高頻度語の平均音読反応潜時 1536 ミリ秒（SD = 652）に対し低頻度語では 1498 ミリ秒（SD = 573）、高頻度語の平均正答率 33.0％（33/100）に対し低頻度語では 27.0％（27/100）であった。

さらに、漢字非語の平均音読反応潜時および平均正答率を他の課題と比較すると、音読反応潜時に関して、高頻度漢字非語（2116 ミリ秒）は他の課題（1212 ミリ秒～1445 ミリ秒）に比べ長い傾向が見られた

が低頻度漢字非語（1758ミリ秒）では他の課題（1150ミリ秒～1607ミリ秒）との差が小さく、正答率に関して、高頻度漢字非語（8.0%）では他の課題（24.0%～60.0%）に比べ低い傾向が顕著に見られたが、低頻度漢字非語（12.0%）では一貫語（56.0%）、典型語（40.0%）に比べ低い傾向を示したものの非典型語（0%）より高い傾向を示した。

課題別音読反応潜時と正答率の結果から、仮説1（一貫性効果）は音読反応潜時に関して支持された。一方、正答率に関しては高頻度典型語「歌声」（24.0%）と高頻度非典型語「中心」（40.0%）における逆転が生じた。仮説2（頻度効果）に関して、高頻度語と低頻度語の比較から、平均音読反応潜時は高頻度語（1536ミリ秒）に比べ低頻度語（1498ミリ秒）で逆転傾向が見られ、正答率では高頻度語（33.0%、33/100）に対し低頻度語（27.0%、27/100）で得点差が3点であったこと、課題別に見ると反応潜時と正答率の結果が一致しないことから、仮説2（頻度効果）、仮説3（一貫性と頻度の交互作用）は支持されず、頻度効果は明らかにされなかった。仮説4（語彙性効果）に関して、高頻度語間では漢字非語の音読反応潜時が長く正答率が低い傾向が示されたが低頻度語では差が小さい、あるいは、低頻度非典型語「家来」（0%）と低頻度漢字非語「午算」（12.0%）における逆転が見られ、語彙性効果は顕著ではなかった。

誤反応 誤反応で最も多かったのは無答あるいは「分からない」と答えたもので69.3%、次に、単語のまとまりで読めない非単語読み—構成文字の一部のみを読む（「漢字」→[zi];「歌声」→[uta], [koe];「中心」→[chu:];「家来」→[ie], [ie wo deru];「午算」→[go: sa]), 他の単語への置き換え（「天才」→[tenku:]（天球）, [tenno:]（天皇）, 「天」から「天皇」を想起し[heika];「家来」→[kazoku]（家族）, [syo:rai]（将来）, [mirai]（未来）;「校理」→[ko:ka]（校歌）, [riyu:]（理由）;「午算」→[keisan]（計算））, 構成文字をそのまま音読みする（「歌声」→[kase:], [ka:go];「中心」→[nakakokoro]）—が22.9%であった。さらに、視覚性錯読（形態的類似による読み誤り,「糸」→[te]（手）・[tebukuro]（手袋）:「毛」と「手」の混同, [chu:to]（虫, 糸）:「毛」と「虫」の混同）が3.6%, 意味性錯読（意味的類似による読み誤り,「漢字」→[eigo]（英語）:「漢字」と「英語」の混同,「糸」→[shishu:]（刺繍）:「糸」から「刺繍」を連想）が1.4%生じた。ディスレクシア児に特徴的な誤反応は非単語読み（22.9%）で、健常児の結果（11.5%）に比べ割合が高かった。

考察

ディスレクシアの漢字音読過程 ディスレクシア児の音読反応潜時は健常児3年生より長く、正答率はDx1を除き極めて低い、という結果から、健常児の漢字音読は3年生と4年生の間で発達的变化が生じるのに対し、ディスレクシア児では速度および正確さに関して3年生レベル以下に留まることが分かる。個別的に見ると、Dx1は生活年齢が3年生で速度はDx2・3・4・5と比較して遅いものの正答率は健常児3年生より高いことから、今後キャッチアップの可能性もある。

次に、一貫性効果が認められたことから「形態→音韻」の音読処理過程は機能している一方、語彙性効果が認められなかったことから「形態→意味→音韻」あるいは「形態→音韻→意味→音韻」の音読処理課程は機能していない。さらに、頻度効果の結果から漢字語の音読に関する脳内ネットワークが低レベルにある。これらを総合すると、ディスレクシア児では漢字語の音読が単語としてのまとまりではなく個々の漢字の音をそのままではめて読むという方略が用いられたと推測できる。この結果は、低頻度非典型語「家来」の正答数0でありながら低頻度漢字非語「午算」の正答率が12.0%であったことから裏付けられ、「中心」を[naka/kokoro]と読むような訓読みから音読みへの転換や漢字の読みの多様性の習得が困難である（安藤, 2002b）というディスレクシアの臨床的な特徴と一致する。英語圏においてはLARCエラー（Legitimate Alternative Reading of Components Error）と言い、単語を構成する文字の複数

の読みの中から適切な読みを選択することができず他の単語に用いられる読み方を適用してしまう誤反応でディスレクシアの音読特徴とされている。

一般的に、健常児の言語発達は単語を構成する個々の文字を拾い読みする逐字読み、単語のまとまりで読む単語読み、文法的構造を理解し文単位で流暢に読むセンテンス読み、というプロセスで進み、小学校就学期では半数が逐字読みレベルにある（宮下，2005）と言われるが、先行研究（安藤，2013）における健常児3年生では「形態→音韻」処理過程が自動化されず意味情報への過度の依存が指摘されたことと比較し、処理速度と正確さの双方において3年生より低レベルのディスレクシア児では、漢字語音読方略が小学校就学期前後のさらに低レベルにあると考えられる。

また、一貫性効果は音読反応潜時に関して支持されたが正答率に関しては逆転が生じ、この逆転傾向は健常児でも生じたことから、刺激語の適切性、つまり、小学生にとって実際にはどちらがより「典型的」なのか、という問題が考えられる。

ディスレクシアの漢字音読の特徴 ディスレクシアに特徴的な誤反応として非単語読みが挙げられたことから、漢字語の語彙が蓄積されず「形態→音韻→意味」の脳内ネットワーク化が難しく文字レベルの「形態→音韻」処理過程に依存するディスレクシアの音読方略が検証された。

また、視覚性錯読が健常児3年生より多く意味性錯読も生じたことから、形態処理の障害、意味処理の障害、あるいは双方への依存が推測された。前者の場合、漢字の入力過程における形態処理の障害と捉えられる一方、「形態→音韻」処理過程への過度の依存とも捉えられ、後者の場合、意味処理の障害と捉えられる一方、「意味→音韻」処理過程への過度の依存とも捉えられ、他の要因と重ね合わせて考える必要がある。

研究Ⅱ

目的

研究Ⅱは、ディスレクシア児を対象に漢字語、仮名語の心像性効果、語彙性効果に関する次の仮説1・2を検討し、漢字語および仮名語の音読過程における「形態→意味→音韻」処理過程、「形態→音韻→意味→音韻」処理過程について検証し、先行研究（安藤，2013）における健常児の結果と比較することによって、ディスレクシアの漢字語・仮名語の音読過程の特徴を示すことを目的とする。仮説1：漢字語および仮名語の音読成績は、低心像語に比べ高心像語が良い（心像性効果）。仮説2：仮名語の音読成績は仮名非語に比べて良い（語彙性効果）。

方法

対象児 研究Ⅰに同じ。

実施期間・場所・検査者 研究Ⅰに同じ。

検査課題 北尾等（1977）による教育漢字の心理学的評価リストの中から漢字一文字語を選び、具体性の高い順に並べて高心像語（高心像漢字語）候補とし、具体性の低い順に並べて低心像語（低心像漢字語）候補とした。次に、これらの刺激語候補の中から、小学校1・2年生の教科書に掲載されている学習漢字を選択し、さらに、音韻処理への負荷を統制するため、音訓それぞれ1通りずつ計2通りの読み数であること（一貫性レベルの統制）、訓読みの際の音節数が3であること（音節数の統制）という条件を加え、高心像語および低心像語とした。そして、漢字語、これらの漢字語を平仮名表記した仮名語、仮名語を構

表 2-1 【研究Ⅱの刺激語】

| 高心像語 | | | | 低心像語 | | |
|-------|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| 漢 字 語 | 林 | 車 | 体 | 左 | 心 | 南 |
| 仮 名 語 | はやし | くるま | からだ | ひだり | こころ | みなみ |
| 仮名非語 | かくし | だはま | やらる | こだな | ひみり | ろこみ |

成する平仮名文字をランダムに組み替えた仮名非語を加え 3 語ずつ計18語を刺激語とした（表 2-1）。

手続 刺激語は 5 系列作成し，系列内の刺激語の提示順序は乱数表を用いてランダムに設定した。1 系列18問×5 系列，計90問あったが，これらの 5 系列の提示順序についても被験者ごとにばらつきを持たせた。

分析法 研究Ⅰに同じ。

結果

音読反応潜時と正答率 平均音読反応潜時は1055.6ミリ秒（SD=349），平均正答率は85.1％（383/450）であった。対象児間で比較すると，反応潜時は，Dx4（1276ミリ秒），Dx2（1213ミリ秒）の順で長く，正答率は，Dx1（97.8％），Dx5（93.3％）の順で高く，Dx3（72.2％），Dx2（77.8％）の順で低かった（表 2-2）。

表 2-2 音読反応潜時（10ミリ秒）・正答率（％）

| | 音読反応潜時（SD） | 正答率（正答数/課題数） |
|-----|--------------|---------------|
| Dx1 | 87.4（19.8） | 97.8（88/90） |
| Dx2 | 121.3（50.5） | 77.8（70/90） |
| Dx3 | 102.4（35.8） | 72.2（65/90） |
| Dx4 | 127.6（41.7） | 84.4（76/90） |
| Dx5 | 89.1（26.9） | 93.3（84/90） |
| | 105.56（34.9） | 85.1（383/450） |

健常児の結果（安藤，2013）と学年をマッチングし比較すると，ディスレクシア児の音読反応潜時は874ミリ秒～1276ミリ秒（平均1055.6ミリ秒）と個人差が大きく，Dx1（874ミリ秒）は3年生平均（1017ミリ秒，SD=698）の標準域（1SD以内），Dx5（891ミリ秒）は6年生平均（895ミリ秒，SD=234）の標準域（1SD以内）で，ともに平均より短かく，Dx2（1213ミリ秒）は4年生平均（871ミリ秒，SD=294）の標準域（1SD以内），Dx3（1024ミリ秒）は5年生平均（878ミリ秒，SD=348）の標準域（1SD以内）であった。また，Dx4（1276ミリ秒）は6年生平均（895ミリ秒，SD=234）の標準より1SD以上長かった。また，正答率についても個人差が見られ，Dx1（97.8％）と3年生平均（93.7％）を比較するとDx1は平均より高く4・5・6年生の平均（98.0％）とほぼ等しかった。Dx5（93.3％）はほぼ3年生平均に等しく，Dx2（77.8％），Dx3（72.2％），Dx4（84.4％）は3年生より顕著に低かった。

課題別音読反応潜時と正答率 課題別の音読反応潜時と正答率を比較した（表 2-3，表 2-4）。高心像語と低心像語の平均音読反応潜時，平均正答率を比較すると高心像語の平均音読反応潜時1056ミリ秒（SD=336）に対し低心像語の平均音読反応潜時1060（SD=406），高心像語の平均正答率87.6％（197/225）

表 2-3 課題別音読反応潜時（10ミリ秒）

| | 高心像語（SD） | 低心像語（SD） |
|------|---------------|---------------|
| 漢字語 | 112.3 (37.0) | 116.0 (56.7) |
| 仮名語 | 89.5 (28.3) * | 85.0 (24.4) * |
| 仮名非語 | 115.0 (35.4) | 117.0 (40.7) |
| | 105.6 (33.6) | 106.0 (40.6) |

*（語彙性） $p < .01$

表 2-4 課題別正答率（％）

| | 高心像語（正答数/課題数） | 低心像語（正答数/課題数） |
|------|----------------|----------------|
| 漢字語 | 70.7 (53/75) | 65.3 (49/75) |
| 仮名語 | 98.7 (74/75) | 98.7 (74/75) |
| 仮名非語 | 93.3 (70/75) | 88.0 (66/75) |
| | 87.6 (197/225) | 84.0 (189/225) |

に対し低心像語の平均正答率84.0％（189/225）で、全体的に高心像語と低心像語の差は顕著ではなかった。一方、課題間で見ると平均音読反応潜時に有意差（ $F(4, 415) = 22.24, p < .01$ ）が認められ、高心像語（ $t = 4.91, df = 139, p < .01$ ）、低心像語（ $t = 5.85, df = 119, p < .01$ ）ともに仮名語の音読潜時が短かった。平均正答率も高心像語、低心像語ともに仮名語の正答率が高い傾向を示した。漢字語の平均音読反応潜時は、高心像語（ $t = 4.02, df = 117, p < .01$ ）、低心像語（ $t = 3.98, df = 77, p < .01$ ）ともに仮名語と比較して長く、平均正答率も低い傾向を示した。

課題別音読反応潜時と正答率の結果から、仮説1（心像性効果）は支持されず仮説2（語彙性効果）は支持された。

誤反応 誤反応で最も多かったのは無答で46.3％、低心像漢字語16（「左」2、「心」8、「南」6）、高心像漢字語11（「林」6、「体」5）、仮名非語2（「だはま」1、「ろこみ」1）、高心像仮名語1（「からだ」）、低心像仮名語1（「みなみ」）の順で漢字語に集中していた。次に、仮名語・仮名非語の置換・省略・保続（「みなみ」→[na/minami]；「やらる」→[ya/re/yararu]；「だはま」→[da/ma/ha]；「ろこみ」→[ko/ro/komi], [ro…]；「かくし」→[ku/kakushi]）22.4％、視覚性錯読（「林」→[mura]（村）；「体」→[yasumu]（休）；「心」→[chiisai]（小））が16.4％、意味性錯読（「左」→[migi]（右）、「南」→[kita]（北））11.9％であった。

健常児の誤反応率（3.0％、37/1242）と比較すると、ディスレクシア児の誤反応率（14.9％、67/450）は極めて高かった。一方、誤反応の内訳は置換・省略・保続（全誤答数の43.3％）、無答（同32.4％）が多くこの傾向は健常児と類似した。また、健常児の結果（視覚性錯読2、意味性錯読2）と比較し、ディスレクシア児では視覚性錯読（全誤答数の16.4％、「林」→[mura]（村）；「体」→[yasumu]（休）；「心」→[chiisai]（小））、意味性錯読（全誤答数の11.9％、「左」→[migi]（右）；「南」→[kita]（北））が高率に認められた。

考察

ディスレクシアの漢字語・仮名語音読過程 健常児と比較し、Dx1は音読速度および音読の正確さに関

して標準レベル、Dx5は音読速度は標準レベルで正確さは健常児3年生レベル、Dx2、Dx3は音読速度は標準レベルで正確さは3年生レベル以下、Dx4は音読速度および正確さが低レベルにあり各自異なる傾向を示した結果から、ディスレクシアにはサブタイプがあることが推測された。

次に、心像性効果は支持されず語彙性効果は支持されたことから、漢字語および仮名語の音読過程における「形態→意味→音韻」の音読処理過程は効率よく機能せず、「形態→音韻→意味→音韻」の音読処理過程は機能している、ことが示された。健常児の結果では3年生の音読成績は速度・正確さともに低レベルで心像性効果が関与するが4年生以上では語彙性効果が顕著となり音読速度・正答率ともに向上し天井効果が現れ、「形態→音韻」の音読処理過程の機能が促進し処理の自動化が進む。これに対しディスレクシアでは、漢字語の音読速度は仮名非語と差が無く正確さは仮名語・仮名非語に比べ極めて低レベルであることから漢字語の音読方略に関するディスレクシアの特異性が推測される。

健常児の単語音読に関する研究では、漢字は脳内の意味ネットワークの中に埋め込まれているため検索に時間がかかると説明されている（山田，1998）。研究Ⅰで用いられた漢字語は漢字二字熟語であり単語を構成する漢字一文字の読みを手がかりとする非単語読みが多発したが、研究Ⅱの漢字語は漢字一文字語で意味情報が含まれることから「形態→意味」の音読処理過程が機能したことによって結果的に音読速度が遅くなったとも考えられる。漢字語の正答率において有意性は認められなかったものの仮名語に比べ漢字語の心像性効果と低心像性効果の差が大きかったことは漢字語の心像性効果の傾向を裏付ける可能性もある。

ディスレクシアの漢字語・仮名語音読の特徴 健常児に比べディスレクシア児の誤答率は顕著に高く、漢字語に誤答が集中したことから、ディスレクシアにおける漢字の習得困難が確認された。また、誤答内容では視覚性錯読、意味性錯読が特徴的に認められた。これらの結果から、漢字の読みの多様性がディスレクシアの音読困難（音読速度が遅く不正確）を顕在化させ（安藤，2002b）、「形態→音韻」の音読処理過程の非効率性が形態情報や意味情報に過度に依存した音読方略の使用に反映している、と考えられる。

ディスレクシアの単語音読の特徴とサブタイプ

Dx1 研究Ⅰにおいて、Dx1の音読速度は最も遅く正確さは最も高かった。正答率は同年齢の健常児（3年生）の平均正答率以上で、3年生では無かった一貫性効果、頻度効果、語彙性効果が認められ、漢字語（漢字二字熟語）の処理に関する「形態→音韻」、「形態→音韻→意味→音韻」の関与が示された。誤答数は12/40、非単語読み6（「家来」→[ie wo deru]・[kazoku]、「校理」→[riyu:]）、無答4、視覚性錯読1（「毛糸」→[te]）、未学習他1（「午算」→[go:sa]）であった。

研究Ⅱでは、Dx1の音読速度・正答率は3年生のレベルより高く健常児4年生・5年生・6年生と差が無かった。漢字語（漢字一文字語）、仮名語ともに心像性効果は認められず語彙性効果が認められた。漢字語（漢字一文字語）の音読速度は仮名語の音読速度より遅かった。漢字語（漢字一文字語）・仮名語の処理課程における「形態→音韻→意味→音韻」の関与のみが示された。誤答数は2/54、視覚性錯読1（「林」→[mura]）、意味性錯読1（「左」→[migi]）であった。

Dx1の単語音読過程は漢字語、仮名語とも「形態→音韻→意味→音韻」処理過程による文字レベルの系列的処理による音読方略が用いられている。その結果漢字一文字語の音読速度は同年齢の健常児より速いにもかかわらず漢字二字熟語の音読速度が遅い、という語長効果（文字列の長さ按比例して音読時間が長くなる）が見られ、非単語読みが多発した。「形態→意味→音韻」処理が機能しないため、視覚性錯読、意味性錯読が生じる。Dx1は単語の形態・音韻・意味表象ネットワークが構築されていないと考えられ、形態処理の障害のサブタイプと仮説された。

Dx2 研究Ⅰでは、Dx2の音読速度は遅く音読の正確さは極めて低かった。一貫性効果および頻度効果

が認められ語彙性効果は認められなかったことから漢字語（漢字二字熟語）の音読過程で「形態→音韻」処理のみが示された。誤答数は34/40、無答24、非単語読み9（「歌声」→[uta], 「天才」→[tenku:]・[tenno:]→転じて[heika], 「家来」→[mirai]）、非語の語彙化1（「午算」→[keisan]）、意味性錯読1（「毛糸」→[shisyu:]）であった。「漢字」以外の漢字語（漢字二字熟語）は読めなかった。

研究Ⅱでも、Dx2の音読速度は遅く音読の正確さは低かった。漢字語（漢字一文字語）に心像性効果が認められ仮名語には心像性効果は認められず、語彙性効果は認められた。漢字語（漢字一文字語）の音読速度は仮名語の音読速度に比べ極めて遅かった。漢字語（漢字一文字語）音読過程で「形態→意味→音韻」と「形態→音韻→意味→音韻」処理過程の関与が認められ、仮名語の音読過程で「形態→音韻→意味→音韻」処理のみが示された。誤答数20/54、意味性錯読6（「南」→[kita], 「左」→[migi]）、視覚性錯読5（「体」→[yasumu], 「心」→[chiisai]）、無答4、仮名非語の置換・省略・保続4（仮名語誤答無し）、未学習1であった。

Dx2の音読速度と正確さは極めて低く特に漢字二字熟語の読み困難が顕著で、「形態→音韻」処理過程に依存した結果、漢字二字熟語の音読では文字レベルの系列的処理による誤反応が多発したと考えられる。これに対し、漢字一文字語では「形態→意味→音韻」処理過程が関与したが、漢字一文字語が漢字二文字語に比べ形態処理への負荷が小さかったことによると考えられ、Dx2の形態処理困難を裏付けた。単語音読の入力過程における形態処理の困難は意味処理に影響し、単語に関する形態・音韻・意味表象のネットワークの構築が難しく不安定な結果、意味性錯読が多発した。また、仮名語では、「形態→音韻→意味→音韻」処理過程による語彙アクセスが行われ漢字に比べて処理速度は速いものの、流暢な音読を促進するレベルではない。その結果、仮名語では意味の関与による音読促進効果によって誤答が生じなかったが意味の関与の得られない仮名非語では置換・省略・保続が生じた。したがって、Dx2は本来的な形態処理障害に音韻処理障害が加わったサブタイプと仮説された。

Dx3 研究Ⅰでは、Dx3の音読速度は極めて遅く全問不正解（誤答数40/40）であった。課題には最後まで集中して取り組む様子が観察されたことから、能力は発揮されていたと考えられる。一貫性効果、頻度効果、語彙性効果は明確にされなかった。誤答内容は、無答23、非単語読み13（「漢字」→[zi], 「歌声」→[koe], 「中心」→[chu:], 「家来」→[ie]）、視覚性錯読4（「毛糸」→[te]）であった。

研究Ⅱでは、Dx3の音読速度は中位であったが音読の正確さは最も低かった。漢字語（漢字一文字語）、仮名語ともに心像性効果と語彙性効果が認められ、漢字語（漢字一文字語）の音読速度は仮名語の音読速度に比べ極めて遅かったことから、漢字語（漢字一文字語）、仮名語音読過程の双方に「形態→意味→音韻」「形態→音韻→意味→音韻」処理過程の関与が認められた。誤答数は25/54、無答23、仮名語および仮名非語の置換・省略・保続が2（「みなみ」→[na / minami], 「やらる」→[ya / re / yeraru]）であった。仮名非語に遅延が多発した。

Dx3の音読過程は漢字語、仮名語とも「形態→意味→音韻」に依存し、単語レベルの全体処理による音読方略が用いられる。視覚的イメージを活用する漢字一文字語の訓読みが主体となり漢字二字熟語も一部の文字のみが視覚的に検索される。「形態→音韻」処理過程による文字レベルの系列的処理困難による仮名語および仮名非語の置換・省略・保続や仮名非語の遅延が多発する。Dx3は音韻処理障害のサブタイプと仮説された。

Dx4 研究Ⅰでは、Dx4の音読速度は遅く音読の正確さも低かった。一貫性効果、頻度効果が認められた。漢字語（漢字二字熟語）音読過程では「形態→音韻」のみが示された。誤答数は28/40、無答24、非単語読み2（「歌声」→[koe], 「毛糸」→[chu:]（虫））、未学習他2であった。

研究Ⅱでは、Dx4の音読速度は最も遅かったが正答率は中位であった。漢字語（漢字一文字語）・仮名語ともに高心像語の音読速度が低心像語に比べて遅い傾向が示され、語彙性効果が認められた。漢字語（漢字一文字語）の音読速度と仮名語の音読速度は差が無かった。したがって、漢字語（漢字一文字語）・仮名語の音読過程では「形態→意味」処理過程の関与によって逆に音読を阻害する効果と、「形態→音韻→意味→音韻」処理過程の関与による音読促進効果が示された。漢字語と仮名語の差が無かったと同時に読める漢字語は素早く読んだことから、頻度に依存した単語レベルの全体処理方略が用いられていると考えられた。誤答数は14/54、視覚性錯読5（「体」→[yasu][yasumu]）、仮名語および仮名非語の置換・省略・保続5（「みなみ」→[mi / minami]、「だはま」→[da / ma / ha]、「ろこみ」→[ko / ro / komi]）、無答3、意味性錯読1（「左」→[migi]）で、仮名語、仮名非語はほとんど逐字読みで遅延が多発した。

Dx4では、漢字二字熟語では漢字語を構成する文字に「形態→音韻」処理過程のみによるいわゆる棒読みが行われ、漢字一文字語および仮名語では「形態→音韻→意味→音韻」処理過程による語彙アクセスが行われている。いずれも頻度に依存した単語レベルの全体処理方略が用いられているため、漢字語、仮名語にかかわらず高頻度語であれば素早く読めるが未知の単語や非語では誤反応が生じ、置換・省略・保続が多発する。「形態→音韻」処理過程への依存という点でDx4とDx2の音読過程は類似するが、Dx4はDx2と異なり「形態→意味→音韻」処理の関与が認められず、漢字語と仮名語の音読速度の差がほとんど無かったことから、意味処理による干渉が少なく意味性錯読が生じなかった。Dx4は本来的な形態処理障害に音韻処理障害が加わったサブタイプと仮説された。

Dx5 研究Ⅰでは、Dx5の音読速度は最も速く、正答率は2番目であった。一貫性効果について、低頻度語では一貫語の音読速度が非一貫語に比べ遅いという逆転現象が見られ、一貫語では高頻度語の音読速度が低頻度語の音読速度より遅いという頻度効果の逆転現象が見られた。漢字非語は反応できず、一貫性効果、頻度効果、語彙性効果とも明らかにされなかった。誤答数26/40、無答23、非単語読み2（「漢字」→[zi]、「歌声」→[ka:go]）、意味性錯読1（「漢字」→[eigo]）であった。

研究Ⅱでは、Dx5の音読速度は速く音読の正確さも高かった。漢字語（漢字一文字語）、仮名語ともに心像性効果は認められず、語彙性効果が認められた。漢字語（漢字一文字語）の音読速度は仮名語の音読速度に比べて遅く、仮名非語の音読速度はさらに遅かったことから、漢字語（漢字一文字語）および仮名語音読過程では「形態→音韻→意味→音韻」処理が認められた。誤答数6/54。仮名非語の誤答は見られず、仮名非語の置換・省略・保続4（「かくし」→[ku / kakushi]、「ひみり」→[hi: / himiri]、「ろこみ」→[ro …]）、無答1、未学習他1（「体」→[kokoro]）であった。

Dx5の音読過程は漢字語、仮名語ともにイレギュラーがめだち、漢字一文字語および仮名語の「形態→音韻→意味→音韻」処理のみが示され、「形態→意味→音韻」処理の関与は明らかではなかった。音読速度と正確さのレベルは漢字二字熟語では低かったが他は高く、読み得点による読みレベルは－1年で加えて生活年齢も高いことから、既知知識としてストアされた単語については処理の自動化が行われ、単語の属性による音読促進効果が顕著でなかった可能性もある。Dx5は音韻処理障害のサブタイプと仮説されるが不明な点も多い。

総合考察

単語音読過程と誤反応との関連から、ディスレクシアの単語音読の特徴は子ども版トライアングル・モデルで想定される形態表象、音韻表象、意味表象の機能の違いによって特徴づけられ、一貫性効果、頻度

効果による「形態→音韻」処理過程，語彙性効果による「形態→音韻→意味→音韻」処理過程，心像性効果による「形態→意味→音韻」処理過程のいずれかの障害あるいは依存によるサブタイプとして説明できることが示唆された。

一貫性効果および頻度効果が認められ心像性効果が認められない場合，「形態→意味→音韻」処理過程の障害と「形態→音韻」処理過程への依存と考えられ，誤反応として漢字二字熟語における非単語読み，漢字一文字語における視覚性錯読，意味性錯読が生じる。Dx1, Dx2, Dx4がこのタイプに該当し，形態処理障害のサブタイプと位置づけられた。逆に，一貫性効果および頻度効果が認められず心像性効果が認められた場合，「形態→音韻」処理過程の障害と「形態→意味→音韻」処理過程への依存と考えられ，誤反応として仮名語や仮名非語の置換・省略・保続が生じる。Dx3, Dx5がこのタイプに該当し，音韻処理の障害のサブタイプと位置づけられた。また，語彙性効果が認められず「形態→音韻→意味→音韻」処理過程の関与が示されない場合，いわゆる「棒読み」となる。Dx4がこのタイプに該当し意味処理障害のサブタイプと位置づけられた。

本研究の結果，子ども版トライアングル・モデルをディスレクシアに適用することの有用性と，一貫性効果，頻度効果，心像性効果，語彙性効果の指標を用いて形態処理，音韻処理，意味処理の機能の違いを明らかにしそれに基づく単語音読の特徴から3つのサブタイプに類別することの可能性が示唆された。今後，課題の属性と認知特性との相互関係を考慮しつつさらに事例を積み重ね，共通するあるいは特徴的な反応を見出し一般化させることが必要である。そのプロセスを通じ，認知モデルによるディスレクシアのサブタイプの説明および解釈とそれぞれのタイプに合った効果的な支援法を検討することが課題である。

※本論文は，東京学芸大学大学院連合学校教育学研究科に提出した博士論文の一部に，加筆・修正を加えたものである。

【引用文献】

- 安藤壽子・太田昌孝 (2002a) 通常の学級における読み困難児の実態について。東京学芸大学大学院連合学校教育学研究科，学校教育学研究論集第6号，73-79.
- 安藤壽子 (2002b) 漢字の読みの多様性が読み困難に及ぼす影響。日本発達心理学会第13回大会発表論文集，50.
- 安藤壽子 (2007) 日本語における発達性読み障害児の特徴について—子供版トライアングル・モデルによる単語音読過程の検討を通して—。東京学芸大学大学院連合学校教育学研究科博士論文，78-195.
- 安藤壽子 (2013) 健常児におけるトライアングル・モデルの検討—ディスレクシアへの適用可能性についての考察—。お茶の水女子大学人文科学研究第9巻，25-36.
- 北尾倫彦・八田武志・石田雅人他 (1977) 教育漢字881字の具体性，象形性および熟知性。心理学研究，48，105-111.
- Louisa, C.M., Karen, E.D. (2008) Basic Facts about Dyslexia & Other Reading Problems. The International Dyslexia Association, Baltimore, Maryland.
- Lyon, G. R. , Shaywitz, S. E. , & Shaywitz, B. A. (2003) A Definition of Dyslexia. Annals of Dyslexia, Vol. 53.
- 宮下孝広 (2005) ことばの言語学的基礎 5 言語発達学。廣瀬肇監修，言語聴覚士テキスト，189-194.
- 文部科学省 (1999) 学習障害児に対する指導について (報告)
- Reid, G. (2009) Dyslexia -A Practitioner's Handbook Fourth Edition-. Wiley-Blackwell, West Sussex, UK.

阪本一郎（1984）新教育基本語彙．学芸図書．

Siegler, R. S. (1986) Children's Thinking. 無藤隆・日笠摩子訳（1992）子どもの思考．誠信書房．

Snowling, M. J. (2000) Dyslexia second edition. Blackwell, UK. マーガレット・J・スノウリング著 加藤醇子・宇野彰監訳（2008）ディスレクシア 読み書きのLD. 東京書籍．

山田純（1998）漢字と仮名の音読過程．荻阪直行編，読み-脳と心の情報処理．朝倉書店，pp.119-131．