研究概要報告書 【サウンド技術振興部門】

研究題目	**音声のプロソディ知覚と読み能力の関連について**	報告書作成者	岩田みちる
研究従事者	岩田みちる、橋本竜作		

研究目的

読み書きは子どもにとって学校での教科学習に必要なだけでなく、社会生活に必要となる基本的な能力である。発達性ディスレクシア（以下ディスレクシア）は、知的障害がないにも関わらず、読みの習得・利用に困難を抱える学習障害である。ディスレクシアは学習の困難だけでなく、学校での成績低下など自尊心への影響も懸念される。近年、学習障害への社会的な関心が高まり、個人に合わせた教育的支援の実施が求められているが、どのような困難に対して、どのような支援方法が効果的であるか、という情報が不足している。

文字を読むには文字から音を想起する必要があるが、それには文字に対応する母語の音韻表象の存在が前提となる（図 1）。これまでのディスレクシア研究では、「音韻障害」（Snowling, et al., 2000）があるとされてきた；ディスレクシア児は母語の音韻表象の形成に障害があり、その結果、文字と音韻表象を対応させる「文字-音韻変換」の獲得が困難だとされている。

図 1 通常の読み

しかし、この「音韻障害」の根拠とされた様々な音韻削除課題やスプーナリズム課題などの音韻課題は認知処理として含む要素が多すぎるため、音韻能力のどの側面を反映するのか分からないという批判がある（Ramus & Szenkovits, 2010）。例えば、スプーナリズム課題は音韻操作能力だけでなく、聴覚的短期記憶の負荷が高いことから、ディスレクシア児における成績低下は音韻表象の脆弱性を示すとは限らないと指摘されている。

英語圏では、ディスレクシアの音韻障害について、音韻表象障害とアクセス障害を区別して検討されている。Mundy & Carroll（2012）はイギリスの大学に在籍する成人ディスレクシア群と非ディスレクシア群に音韻表象のプライミング課題を行った結果、アクセントの一致度によるプライミング効果に差が認められなかったと報告した。一方で、事前に単語を提示し、その後に音声を聞かせて単語の選択をさせた場合、反応時間や正答率が非ディスレクシア群と比較して遅い／低いことを示した。英語は強弱、日本語は高低アクセントであり、言語の音韻体系が大きく異なっているため、本研究では、同音異義語を用いたプライミング課題を作成し、アクセントの一致性によるプライミング効果が認められるかを検討する。ディスレクシア群で検討する前段階として、まずは非ディスレクシア群の反応時間、正答率を調査した。

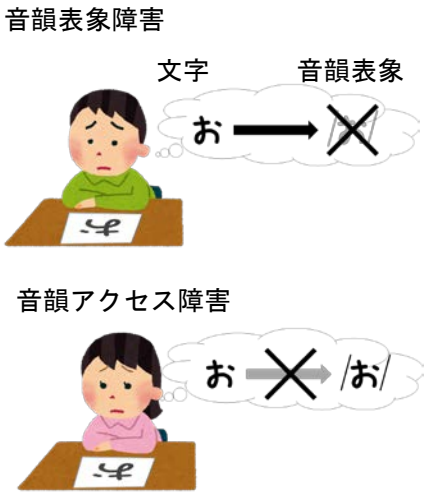

図2 音韻障害のタイプ

研究内容

本研究の目標は、音韻表象障害とアクセス障害を別々に評価し、基礎的知見を蓄積することにある。そのために、まずは読みに困難のない成人での検討を行うこととした。

【課題1:語彙判断課題～音韻表象の脆弱性】

部分同定プライミング課題を行う。語頭2モーラが同一の3モーラ単語の同音異義語(例:ココロ－ココア)※を刺激とし、プライミング効果を利用して音韻表象の脆弱性を検討する。プライミング効果とは、先行刺激が後続刺激の処理を促進／抑制することを指す。

まず先行刺激として語頭2モーラを切り出して聴覚提示し、後続刺激として PC 画面に単語(実在語／非実在語)を提示する。参加者には後続刺激が実存するか「語彙判断課題」を可能な限り早く、間違えないように判断するよう求める(図3)。

先行刺激と後続刺激はモーラと高低情報の一致性を操作する。一致条件は、両刺激のモーラと高低情報が一致しており(赤色条件)、音韻表象に脆弱性がない場合、判断時間は早くなる(強いプライミング効果)が予想される。不一致条件はモーラが一致だが、高低情報が不一致であるため(青色条件)、判断時間の促進は一致条件よりも小さくなると考えられる。統制条件は モーラ・高低情報も不一致であるため(図3. ウサ[ギ]→ココ[ロ])、後続刺激の反応時間は最も遅くなる。

※傍点はアクセント高を表わす

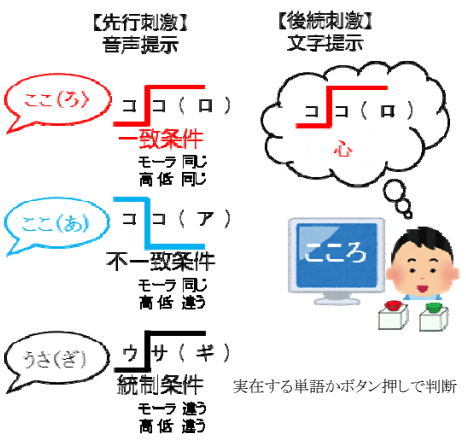

図３．課題１　語彙判断課題

【課題2:語彙同定課題～音韻表象へのアクセス】

語頭2モーラは同じだが高低情報が異なる単語(例:こころ－ここあ)を見せながら、聴覚提示された語頭2モーラ分の音声から、提示された単語を選択する語彙同定課題を行う(図4)。聴覚提示された音声と単語と音韻情報が合致する単語を素早く正確に判断するためには、予め提示された単語の音韻表象へアクセスする必要がある。そのため、文字から音韻表象へのアクセスに障害がない場合は語彙判断が速く、正答率が高くなると予想される。一方で、文字から音韻表象へのアクセスに障害がある場合、誤答が多く反応時間も遅くなると予想される。

図４．課題２　語彙同定課題

参加者は健康な成人 16 名(男性 10 名、女性 20 名、年生 20～35 歳)に協力してもらった。読みに困難を感じている参加者はなかった。正常な視力、または矯正後の正常な視力及び正常な聴力を持っていた。事前に説明を行い、同意を得てから実験を行った。

研究のポイント	ディスレクシアの障害仮説として有力しされている音韻障害仮説では、音韻表象そのものの形成に問題があるとされてきたが、本研究ではこれまでの知見に対して別の解釈が存在しうることを指摘し、明らかにしようとしている。本研究は、これまで音韻能力を検討するために使用されてきた課題から、記憶の負荷を考慮し、音韻表象とアクセスという音韻処理に必要な2つの能力を区分するための課題を作成・使用したことがポイントである。 また、課題1・2で使用する刺激は同一であり、課題間の処理負荷も可能なかぎり一致させているため、課題で求められる音韻処理の違いを検討することができる。本研究では、単語1つにおけるアクセント処理を検討しているため、言語的な短期記憶の負担が低い。また、各課題の遂行に必要な読み作業もほぼ同程度である。このような工夫によって、先行研究において指摘されている問題点を改良し、音韻能力を検討するために使用されてきた従来の課題の問題点を回避したことがポイントである。
研究結果	【課題 1:音韻表象の脆弱性について】 実在語／非実在語の判断課題の平均正答率 89.5%であった(一致、不一致、統制条件は各89.8、85.0、89.3%)。モーラ情報／アクセント情報の一致による語彙判断へのプライミング効果を検討するため、統制条件の正答反応時間から(図6)、一致条件／不一致条件の正答反応時間を差し引いたものを算出し(図7)、両側の t 検定を行った結果、有意差が認められた。一致条件は反応時間が短くなる(促進される)のに比較し、不一致条件では統制条件と比較して有意差が認められなかった。日本語の高低アクセントによるプライミング効果を認めた。 【課題2:音韻表象へのアクセスについて】 平均正答率は 92%、正答反応時間の平均は 1281.6ms であった(図9)。読みに困難のない日本語母語話者において、「ココロ」の「ココ」と、「ココア」の「ココ」の高低の違い(傍点がアクセント高を表わす)を手がかりに、1.2 秒ほどで単語を同定することがほぼ間違いなく可能であることが示された。 本研究では、読みに困難のない日本語母語話者において、アクセントの高低によるプライミング効果を認めた。また、読みに困難のない群におけるこれらの課題正答率、反応時間の範囲を調べることができた。
今後の課題	本来はディスレクシアのある人での検討までを予定していたが、そこまで実施することができなかった。そのため、今後はディスレクシアのある成人で同一課題を行い、音韻表象の脆弱性検討と、音韻表象へのアクセスを比較する必要がある。 現状では、読みを評価するための標準検査は小学校6年生水準までしかないが、成人においても探索的ではあるが音読検査を用いて検討する。また、本研究の課題を改良し、小学生、就学前の幼児などで実施可能な実験課題へ改良する予定である。具体的には、課題の難易度、実験の施行時間を短縮し、ディスレクシア児と非ディスレクシア児の間に見られる音韻処理の特徴を明らかにする。

【課題 1】

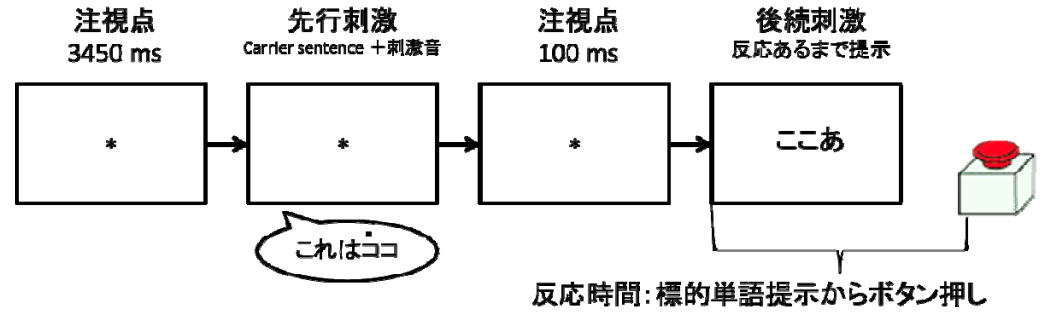

図5. 課題1の実験デザイン

結果

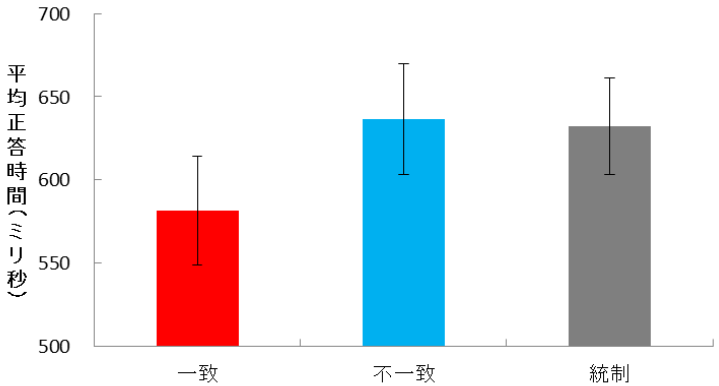

図6. 各条件の平均正答時間（標準誤差）

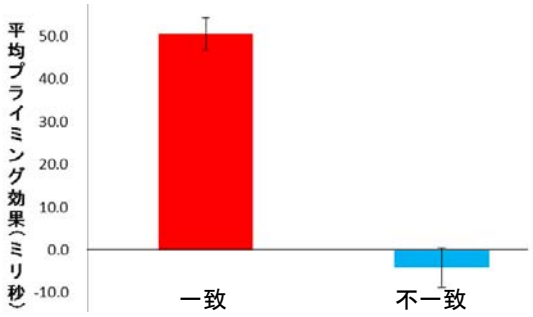

図7. 統制条件と比較した反応時間の変化（標準誤差）

【課題2】

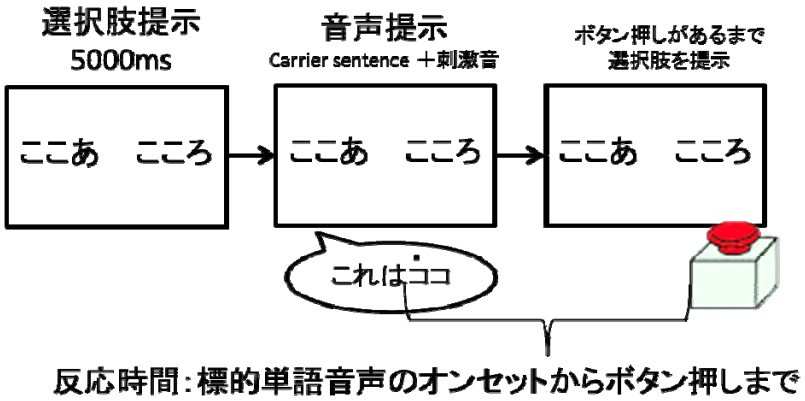

図8. 課題2の実験デザイン

結果

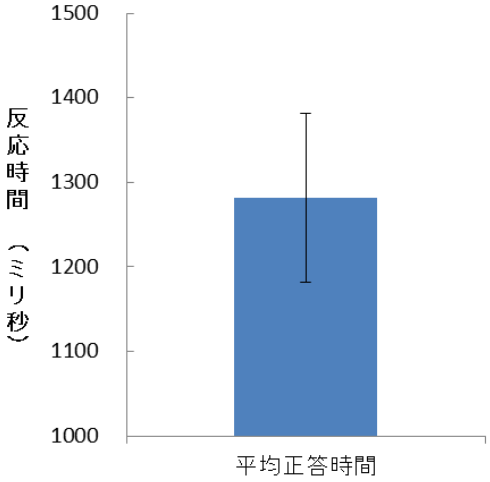

図9. 課題2の平均正答時間

研究収支計算書【サウンド技術振興部門】（単位：円）

	科目	予算額	実績額	
収入	カワイサウンド技術・音楽振興財団	500,000	497,962	
	合計	500,000	497,962	

科目別支出内容明細	
音声加工ソフト：勤務大学で包括ライセンスが使用できたため、購入する必要がなくなった。	0
学会参加旅費：イギリス・オックスフォード大学で行われたBritish Dyslexia 学会（3/7～14、1名、7泊1日） に参加するため。	172,300
研究補助員謝金：実験に使用する音声の収録・加工・査定。	
収録　1名　7時間、 刺激選定の協力者　8名　4時間	50,000
研究会参加旅費：神奈川県・川崎市で行われたディスレクシア協会の研究会（2/7、1名、日帰り）に参加するため。	38,240
調査参加者謝礼・成人：　25名 Pilot実験で7名、 本実験で16名、 手違いでデータ欠損2名	25,000

	科目	予算額	実績額	助成金充当額
支出	実験刺激提示ソフト(NBS Presentation	66,000	65,880	65,880
	学会参加旅費	50,000	172,300	172,300
	ヘッドフォン	15,000	0	0
	ICレコーダー	0	38,674	38,674
	研究会参加旅費	0	38,240	38,240
	調査参加者謝礼・成人	25,000	25,000	25,000
	オーディオインターフェイス	15,000	10,800	10,800
	サウンドカード	0	7,128	7,128
	スピーカー	30,000	30,240	30,240
	音声加工ソフト	20,000	0	0
	資料代	26,000	0	0
	研究補助員謝金	10,000	50,000	50,000
	実験パソコン	80,000	0	0
	資料代	25,000	29,700	29,700
	データ保管HDD	15,000	0	0
	データ用セキュリティUSB	0	30,000	30,000
	調査参加者謝礼・子ども	123,000		
	合計	500,000	497,962	497,962

様式－11