

健常成人と脳損傷失読成人例の漢字読みにおける
文字列レキシコンの影響に関する研究

平成30年度 博士論文要約

筑波大学大学院 人間総合科学研究科 感性認知脳科学専攻

橋本 幸成

研究の背景

語彙性判断課題とは呈示された文字列が実在する単語であるか否か判定する課題である。言語処理の計算論的モデルである二重経路モデル(Coltheart et al. 2001)においては、脳内に蓄積された文字列の心的辞書である文字列レキシコンを参照して語彙性判断が行われると解釈されている。二重経路モデルにおいて、文字列レキシコンの処理能力が高ければ、単語の読みの正確性、反応速度は向上する。また、脳内における文字列レキシコンの機能部位としては、VWFA (Visual Word Form Area)および PITC (Posterior Inferior Temporal Cortex)が関与していると考えられている(Cohen et al., 2002; Nakamura, 2000)。

後天的な大脳損傷によって読みの障害を呈する失読例においては、文字列レキシコンの機能障害によって音読や読解の能力が低下する場合がある(Weekes, 1996; Hashimoto & Uno, 2016)。一方で、文字列レキシコンの機能が保存されていることで音読能力が選択的に保存される症例も存在する(Funnell, 1983; Hashimoto et al., 2017)。

語彙性判断課題では実在語と非語の文字列を用いるが、非語には2つのタイプがある。一つは音韻化しても非語である非同音非語(線寸→/センスン/)であり、もう一つは音韻化すると実在語になる同音擬似語(聴角→/チョウカク/)である。非同音非語は、文字列情報から直接的に非語と判定することもできるが、音韻列に変換して非語と判定することもできる。つまり、仮に語彙性判断課題が正確に行えるとしても、文字列の情報に基づいて回答しているのか、音韻列に変換して回答しているのか、検査者からは判別できない場合がある。一方、同音擬似語は文字列としては非語であるが音韻化すると実在語になるため、純粋に文字列の情報に基づき語彙性判断を行う必要がある。文字列レキシコンの機能を正確に評価するためには同音擬似語を用いた語彙性判断課題を行う必要があるが、既存の語彙性判断検査には同音擬似語の刺激群は

設定されていない。そこで本研究では、第一段階として新たに同音擬似語を含む語彙性判断検査を作成し、健常者を対象とした実験を行い検査としての信頼性を検討する(研究1)。その上で、文字列レキシコンの障害を判定する基準値を設定し、脳損傷失読例における文字列レキシコンの障害の实在性について検討し、文字列レキシコンの障害がある場合にはその障害を検出することを目的とする(研究2)。さらに、文字列レキシコンの障害と脳の損傷部位との対応関係についても検討する(研究3)。

研究1. 健常者を対象とした同音擬似語を含む語彙性判断および音読

(目的) 英語圏の先行研究において確認されている同音擬似語効果について、漢字文字列を用いた場合でも観察されるか検討した。同音擬似語効果とは、語彙性判断課題において、实在語[FEEL]から作成した非同音非語[FEEP]に比べ、同音擬似語[FEAL]では实在する単語であると判断するような誤りが増加し、判定に要する反応時間が延長するという現象である。反対に音読課題では、非同音非語に比べて同音擬似語において誤りが減少して反応時間が短くなるという現象である。漢字刺激を用いた本研究においても同様の同音擬似語効果が確認されれば検査としての信頼性があると考えられる。加えて、实在語の頻度、心像性、一貫性、非語のベースワード頻度、形態類似性といった刺激属性の影響と二重経路モデルとの関連についても検討した。

(方法) 語彙性判断課題の対象者 32 名のうち正答率が平均値の-2SD 未満であった 2 名、および反応時間が平均値の+2SD を超えた 1 名を除外した 29 名分を分析対象とした。分析対象となった 29 名のうち 24 名に対して音読課題を実施した。刺激として、漢字二字の实在語 96 語、非語 128 語(非同音非語 64 語、同音擬似語 64 語)の合計 224 語を用いた。实在語の刺激は、頻度の高低×一貫性値の高低で条件設定された 64 語、心像性の高低で条件設定された 32 語から構成される。頻度および心像性は NTT データベースシリーズ日本語の語彙特性(近藤ら 1999, 佐久間ら 2005)の値を用いた。非同

音非語、同音擬似語は、基になる漢字二字熟語(ベースワード)を設定し、ベースワードの一文字を変化させて作成した(非同音非語:[部接]←部門, 同音擬似語:[電現]←電源). 非同音非語, 同音擬似語のそれぞれに対して, ベースワード頻度の高低×ベースワードとの形態類似性の高低で条件設定した. 語彙性判断, 音読ともに実験ソフト DMDX を用い, パーソナルコンピュータの画面中央に文字列を呈示し, 被験者に反応を求めた. 語彙性判断はキーボード上の左右のシフトキーを押して反応してもらい, 音読はヘッドセットマイクから音声を直接保存した. 音読の反応時間の測定には CheckVocal を用いた.

(結果) 語彙性判断課題では, 非同音非語に比べて同音擬似語の正答率が有意に低く, 反応時間は有意に長かった. 音読課題においては非同音非語に比べて同音擬似語の正答率が有意に高く, 反応時間は有意に短かった. 語彙性判断課題では, 正答率と反応時間ともに実在語における頻度効果(高頻度>低頻度), 非語における非語種(非同音非語>同音擬似語)の効果, 形態類似性効果(高形態類似<低形態類似)を認めた. 音読課題では, 正答率と反応時間ともに低一貫性語における頻度効果(高頻度>低頻度), 低頻度語における一貫性効果(高一貫性>低一貫性), 非語における非語種の効果(同音擬似語>非同音非語), 非同音非語における形態類似性効果(高形態類似<低形態類似)を認めた.

(考察) 語彙性判断と音読の双方で同音擬似語効果が確認されたため, 文字列レキシコンの実在性を示すとともに課題および刺激の信頼性が得られたと考えられる. 有意な効果を認めた語彙特性に関しても, 二重経路モデルから予測される結果と対応しており, 検査としての有用性を示していると考えられる. また, 英語圏の報告と同様に同音擬似語効果を認めたことから, アルファベットと漢字の非語刺激において共通の処理過程が存在する可能性が示唆された.

研究 2. 脳損傷失読例を対象とした同音擬似語を含む語彙性判断および音読

(目的) 脳損傷失読例においても同音擬似語効果が認められるのかどうかを検討し、語彙特性の結果を合わせて語彙性判断の処理過程を分析する。脳損傷失読例においては症例別の分析も行い、文字列レキシコンの障害例が存在するか検討する。

(方法) ケースシリーズ研究の方法に基づき、脳損傷失読例の全般的傾向に加えて個別の分析を行った。刺激や実験方法は基本的に研究 1 と同様であるが、脳損傷例の易疲労性などを考慮して、刺激の呈示時間を延長し、かつ実験回数を健常例における実験での 1 回を 2 回に分割した。症例別の分析においては、健常者における実在語、非同音非語、同音擬似語の平均正答率-2SD を基準値として設定し、基準値未満であった場合に障害ありと判定した。

(結果) 脳損傷失読例においては、語彙性判断課題および音読課題の正答率が 80% を下回る症例が多く、反応時間のデータは安定しないと考えられたため、正答率の結果のみを分析対象とした。脳損傷失読例においても健常者と同様に語彙性判断と音読の双方で同音擬似語効果を認めた。語彙特性の影響についても健常者と類似していたが、高一貫性語の音読において頻度効果を認めた点は健常者の結果とは異なっていた。

(考察) 語彙性判断課題において同音擬似語効果を認めたことから、脳損傷失読例においても健常者と同様の情報処理をしていた可能性が高い。音読課題で高一貫性語における頻度効果が認められたのは、非語彙経路に障害があるため語彙経路に依存する傾向があるためではないかと思われた。症例別の分析では、語彙性判断において同音擬似語では基準値未満の正答率である一方、非同音非語では基準値以上の正答率を示した症例(Case1)が存在した。Case1 は同音擬似語の正答率が基準値未満であるため文字列レキシコンの障害があると考えられたが、非同音非語の正答率が高いため従来の検査法では障害機序が同定できないケースであったと考えられる。

研究 3. 脳損傷部位と文字列レキシコンの障害

(目的) 文字列レキシコンの機能部位と考えられる VWFA および PITC の損傷と言語症状の関連を探る.

(方法) 臨床検査で用いられた CT もしくは MRI を用い、脳内の関心領域(Region of interest: ROI)に病巣が存在するか確認した. ROI は左半球の VWFA, PITC, ブローカ野, ウェルニッケ野, 被殻, 視床, 角回, 縁上回, 側頭極, 中心前回, 放線冠を設定した.

(結果) 文字列レキシコンの障害が特徴的であると推定された Case1, Case 13, Case 17 のうち, Case1 については PITC の損傷が認められた. しかし, Case1 はウェルニッケ野, 角回, 縁上回, 側頭極についても病巣を認めた. Case13 および Case17 については, 両症例とも損傷部位は放線冠と中心前回のみであった. Case6, Case9, Case11 では VWFA と PITC の双方と病巣の一部が重なっていたが, その他の部位にも病変を認めた.

(考察) Case1 では PITC の損傷を認め, かつ文字列レキシコンが選択的に障害された症例であると考えられたため, PITC の損傷と文字列レキシコンの障害の関連が示唆される. しかし Case1 においてはウェルニッケ野, 角回, 縁上回, 側頭極にも病巣を認めており, PITC 以外の脳損傷部位の関与を否定できない. その他の症例についても VWFA, PITC の損傷と文字列レキシコンの障害の関連は明確でなく, 病巣と文字列レキシコンの障害に関しては今後も継続した検討が必要であると思われる.

結語

新たに作成した語彙性判断課題の実験結果として, 健常者において同音擬似語効果が観察されたことから, 刺激および本課題に関する信頼性が得られたと考えられる. 脳損傷失読例において漢字文字列に対する音読の同音擬似語効果を確認した報告は本

研究がはじめてである。症例別の分析では、同音擬似語における語彙性判断課題の正答率が選択的に低いケースが存在し、従来の評価方法では検出できなかった文字列レキシコンの障害例が存在することが、漢字文字列においてはじめて明らかとなったのではないかと思われる。