

【研究ノート】

中学生におけることばの概念と第1言語、第2言語の認知機構に関する縦断的分析

Cross-sectional Analysis of Japanese Junior High School Students' Word Recognition across Their First Language, Second Language, and Word Concepts

鈴木夏海、杉田克生、大井恭子、アレン玉井光江、川名隆行、下山一郎
NATSUMI Suzuki, KATSUO Sugita, KYOKO Oi, MITSUE Allen-Tamai,
TAKAYUKI Kawana, ICHIRO Shimoyama

要旨 日本の中学校生徒を対象とし、概念と語彙の認知機構の変化について“mismatch法”を用いて検討した。概念を示すイメージと、語彙としてひらがな、漢字、英語のいずれかで書かれた単語文字とをパソコンディスプレイに同時に表示し、イメージの意味と単語文字の意味の一致、不一致を判断するまでの反応時間を測定した。1年生、2年生（検査未経験者）は漢字、ひらがなに比べ英語の反応時間が有意に遅いが、3年生では英語の反応時間が漢字、ひらがなと同程度になっていた。この反応時間の促進は“revised hierarchical model”（改訂階層モデル）での、第二言語の学習効果を反映していると想定される。

1. はじめに

新学習指導要領のもと、平成23年度より公立小学校の高学年生を対象に、週1時間の『外国語活動』という必修科目が新設されることになった。この科目の目標は外国語（主に英語）を通して聞く、話すというコミュニケーション能力を育てることにある。小学校段階ではリタラシー（読み書き）教育の導入は消極的で、子どもたちのリタラシーに対する欲求が高まるまで導入は控えるべきだとされている。しかし、従来より文字（letters）を用い、読み、書きを強調した言語学習の有用性は数多く報告されている¹。歴史的にも、文明の進んだ国で文字を有さない国はなく、文字は重要な意味を持つ。これらのことから、第二言語特に外国語学習においても文字学習の重要性は高いと考えられる。

一般に語彙（lexicon）とことばの概念の関係については、Kroll & Stewart(1994)⁴の“revised hierarchical model”（改訂階層モデル）（図1）が有名である。このモデルでは、第二言語学習の初期は、第二言語と第一言語の結びつきが形成され、熟達度が高くなるにつれて第二言語と概念の直接的結びつきができてくるとしている。熟達度により各言語と概念の結びつきが変化することなどから、第一言語と第二言語ではことばと概念の認知機構が違うことが想定される。

一方、我々も従来ことばの認知について、読字反応時間を計測することで脳内機構を解明してきた^{2,3}。ことばの認知を調査するにあたり読字反応時間を測定することが有用であり、実際日本の小・中学生では第二言語である英語などのアルファベット文字より、日本語のひらがなの反応時間が速いことを報告している³。そこで今回は、“revised hierarchi-

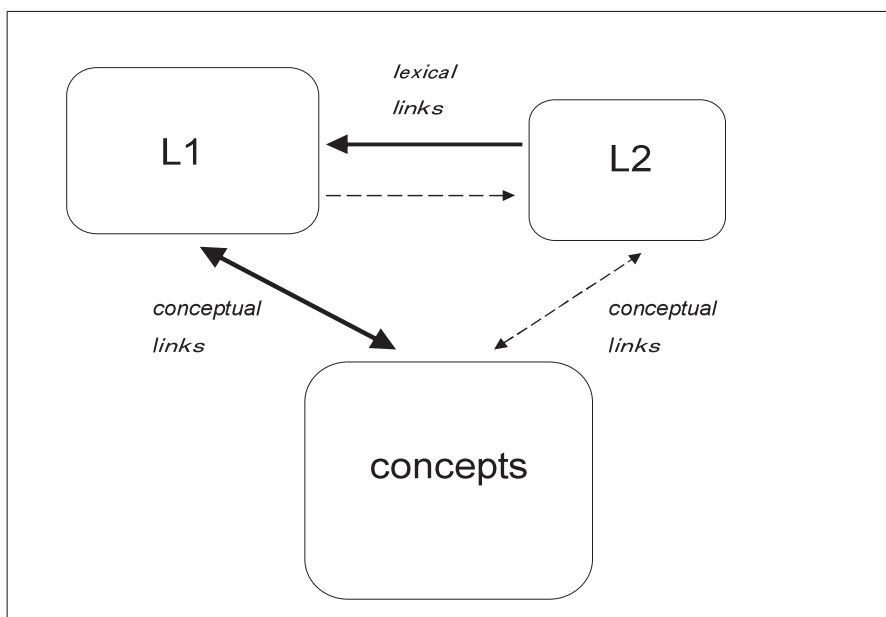


図1 “revised hierarchical model”(改訂階層モデル)
 (L1は第一言語、L2は第二言語を表わす)
 (矢印の太さは結びつきの程度を表現している)

cal model”(改訂階層モデル)を理論的枠組みとして使用し、第一、第二言語の文字と概念を示すイメージを同時に提示し、一致、不一致を判断する反応時間を測定することで、第一、第二言語とことばの概念の認知機構の解明を試みた。この“mismatch法”での調査の目的は、文字とことばの概念の関係を精査するとともに、第二言語学習での文字の有用性に関し考察を深めるものである。

2. 参加者

中学校1年生と3年生の生徒を対象に、それぞれ初めて検査を行った。2年生には、1年生で検査を経験し二度目の検査となる参加者(以下、検査経験者)と2年生で初めて検査をうけた参加者(以下、検査未経験者)が混在している。参加者に対しては、年齢・性別・利き手・海外滞在経験の有無についてアンケートを行った。年齢、性別、利き手については、参加者自身が検査画面に回答を直接入力した。参加者の海外滞在経験については、中学校の英語担当教員からの回答である。検査の対象は以下の通りである。

- ① 中学校1年生 71名(帰国生を除く)
 男子:36名 内左利き1名、女子:35名 内左利き3名
- ② 中学校3年生 65名(帰国生を除く)
 男子:32名 内左利き1名、女子:33名 内左利き2名
- ③ 中学校2年生(検査経験者) 69名(帰国生を除く)
 男子:35名 内左利き1名、女子:34名 内左利き3名
- ④ 中学校2年生(検査未経験者) 79名(帰国生を除く)

男子：40名 内左利き2名、女子：39名 内左利き0名

3. 方法

(1) 課題

パソコンディスプレイに、“conceptual store”としてのイメージと、“lexical store”としての単語（漢字、ひらがな、英語）をそれぞれ1つずつ、ランダムに同時に表示した。検査方法の説明を行い、イメージの意味と単語の意味が一致しているか、一致していないかを出来るだけ速く正確にボタンを押して答えるよう指示を与えた。ボタンはパソコンキーボードの1キーを一致ボタン、0キーを不一致ボタンとして使用し、全部で60試行を行った。

検査に用いた課題については、小学校6年生までに学習する漢字（小学校学習指導要領）の中から、中学校1年生までに英単語を学習すると考えられるもの、また、イメージとして表現できるものを3単語選び使用した。文字数の差を少なくし言語ごとに文字を読む時間の差がでないようにするため、ひらがな2文字、英単語4文字にそろえた。日本語において漢字、ひらがなの2種類を使用したことについては、どちらも日本語としてなじみが深いこと、また表意文字としての機能のある漢字と表音文字としての機能のあるひらがなでは、概念とことばの認知機構に差が見られるのではないかという点を考慮し両方を用いた。3単語しか用いなかったことに関しては、参加者への負担を考慮したためである。今回は1つのイメージに対して3つの書記体（漢字、ひらがな、英語）の組み合わせが可能であり、3つのイメージを使用するとイメージと単語が一致する問題が9通りと、イメージと単語が不一致の問題が18通り成立し、合計27通りの問題を参加者は受けることになる。参加者がそれ以上の項目を集中して受けることは困難であると判断した。また、単語数を増やすと一致問題の数と不一致問題の数の差が大きくなり、誤答を誘発する可能性も考えられたため3単語のみの研究とした。反応時間という指標を用いたことについては、

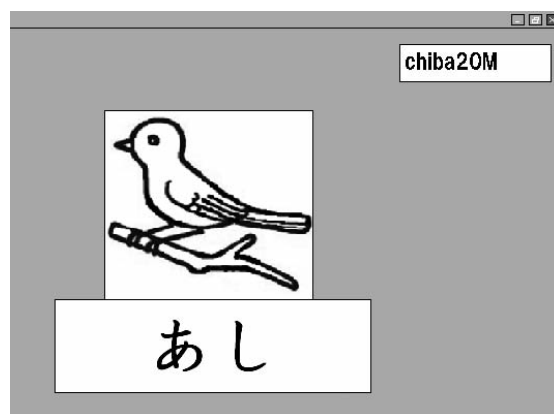


図2 課題例

（この場合、イメージの意味と単語の意味が一致していないため、不一致ボタンの0キーを押してもらう）

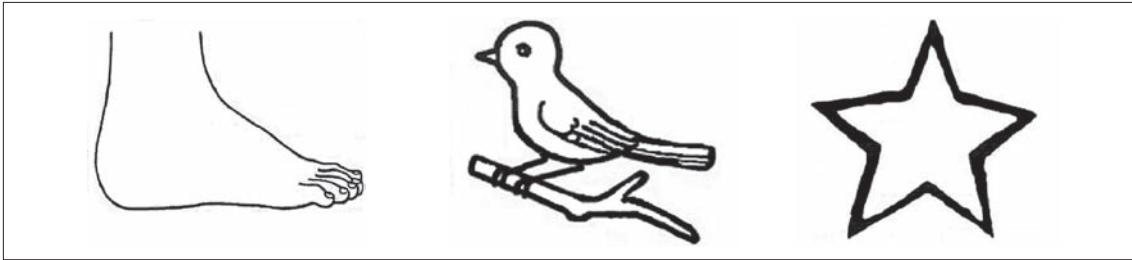


図3 イメージ

我々の先行研究^{2,3}から読字反応時間を測定することが脳内の認知処理機構を反映していると考えられる。ミリ秒単位で課題の遂行時間を測定することで各被験者の処理過程の差を検出しやすく、かなり鋭敏な指標となることが知られている⁷。

課題例を図2に、課題に用いたイメージを図3に、単語を以下に示す。

① 単語

ひらがなとして“あし”“とり”“ほし”を、漢字として“足”“鳥”“星”を、英語として“foot”“bird”“star”を使用した。

(2) 記録方法

中学校のコンピュータ室を利用し、一人一台のパソコンを割りあて検査を実施した。参加者は、机上のパソコンに向かって椅子に座り検査を行った。パソコンディスプレイにイメージとひらがな、漢字、英語のいずれかで表記された単語が同時に表示され、その後可能な限り速やかに正確にボタンを押し回答してもらった。そして、イメージと単語をパソコンディスプレイに提示してからボタンを押すまでの時間を、パソコン内に自動的に記録するようにした。

また、使用した画面提示のプログラムは、従来の報告^{5,6}同様 Visual Basic Version 6, 0[®] (Microsoft 社) を基に独自に作成したものをを使用した。

(3) 分析

被験者ごとに、イメージと単語の画面提示からボタンを押すまでの時間(読字反応時間)を計測し、解析した。全試行の平均正答率が80%以下の者は、解析に加えなかった。また、正答時の読字反応時間のみを用いた。統計処理は、二元配置分散分析を行った。Posthocテストは Fisher's PLSD にて検討した (Stat View-J 5.0)。

なお、この調査にあたっては、千葉大学教育学部生命倫理委員会に申請し受理されている。

4. 結果

4-1. 1年生、2年生(検査未経験者)、3年生の結果

(1) 試行における正答率(%)と平均反応時間(ミリ秒)

試行における、1年生、2年生(検査未経験者)、3年生の正答率(%)と平均反応時間(ミリ秒)および標準偏差を表1、表2、表3に示す。正答率に関しては、試行別、学

年別に見ても特に大きな差は見られなかった。平均反応時間とその標準偏差に関して1年生では、漢字、ひらがなに比べ英語の反応時間が長くなった。英語の標準偏差が大きくなったことも特徴的であった(表1)。2年生(検査未経験者)では、1年生に比べ全体的に反応時間が速くなったものの、漢字、ひらがなに比べ英語の反応時間が長くなった。英語の標準偏差も漢字、ひらがなに比べ大きくなった(表2)。3年生では、漢字、ひらがな、英語における反応時間の差が小さくなった。1年生、2年生(検査未経験者)では英語の反応時間が長くなったが、3年生では漢字、ひらがなと同じ程度となった。標準偏差も短くなった(表3)。

(2) 試行の比較

(i) 学年別

参加者について同一学年内で、漢字、ひらがな、英語の平均反応時間を比較したものを図4、図5、図6に示す。1年生内での平均反応時間の比較では、検定の結果3群内に有意差が見られたため Fisher's PLSD で検討した。ひらがなと英語では反応時間に差($p \leq 0.01$)があり、英語の方が遅かった。漢字と英語では、反応時間に差($p \leq 0.05$)があり、英語の方が遅かった(図4)。2年生(検査未経験者)内での比較では、検定の結果3群内に有意差が見られたため Fisher's PLSD で検討した。ひらがなと英語では反応時間に差($p \leq 0.01$)があり、英語の方が遅かった。漢字と英語では反応時間に差($p \leq 0.05$)

表1 中学1年生(帰国生を除く)

n = 71

	正答率% (標準偏差)	平均反応時間 ミリ秒 (標準偏差)
漢 字	94.8 (6.7)	819.775 (155.583)
ひらがな	95.6 (5.6)	792.676 (143.520)
英 語	94.6 (7.2)	884.718 (199.214)

表2 中学2年生(検査未経験者)(帰国生を除く)

n = 79

	正答率% (標準偏差)	平均反応時間 ミリ秒 (標準偏差)
漢 字	96.2 (5.8)	772.203 (121.772)
ひらがな	95.1 (5.1)	750.228 (113.524)
英 語	94.6 (7.1)	820.987 (166.861)

表3 中学3年生(帰国生を除く)

n = 65

	正答率% (標準偏差)	平均反応時間 ミリ秒 (標準偏差)
漢 字	94.6 (7.8)	775.354 (130.782)
ひらがな	93.8 (7.1)	739.000 (103.220)
英 語	94.8 (8.2)	767.831 (115.335)

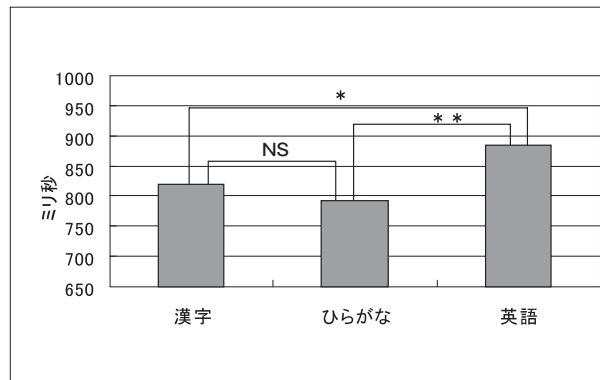


図4 中学1年生内での反応時間の比較
 **… $p \leq 0.01$ 、*… $p \leq 0.05$ 、NS…有意差なし

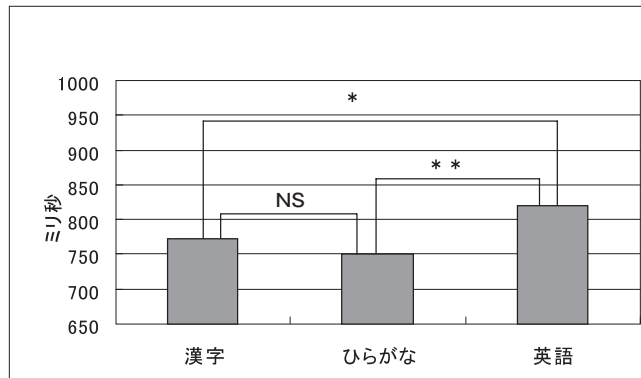


図5 中学2年生（検査未経験者）内での反応時間の比較
 **… $p \leq 0.01$ 、*… $p \leq 0.05$ 、NS…有意差なし

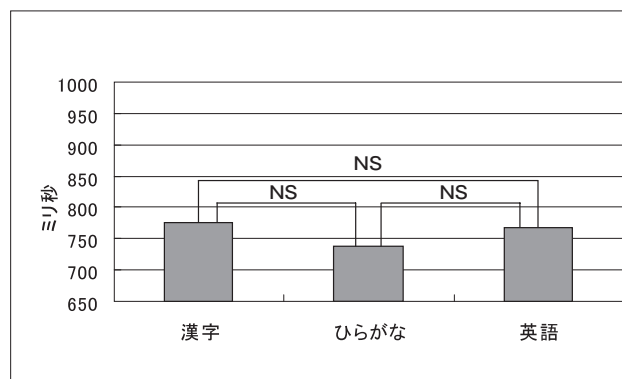


図6 中学3年生内での反応時間の比較
 NS…有意差なし

があり、英語の方が遅かった（図5）。3年生内での平均反応時間の比較では、有意差は見られなかった（図6）。

(ii) 言語別

漢字、ひらがな、英語ごとに、1年生と2年生(検査未経験者)と3年生の平均反応時間を比較したものを図7、8、9に示す。漢字試行における反応時間の比較では、有意差は見られなかった(図7)。ひらがな試行における反応時間の比較では、1年生と2年生(検査未経験者)の間($p \leq 0.05$)と、1年生と3年生の間に有意差($p \leq 0.01$)が見られ、いずれも3年生の方が速かった(図8)。英語試行における反応時間の比較では、1年生と2年生(検査未経験者)の間($p \leq 0.05$)と、1年生と3年生の間に有意差($p \leq 0.01$)が見られ、いずれも3年生の方が速かった(図9)。

4-2. 2年生(検査経験者)の結果

(1) 試行における正答率(%)と平均反応時間(ミリ秒)

試行における、2年生(検査経験者)の正答率(%)と平均反応時間(ミリ秒)および標準偏差を表4に示す。正答率では、大きな差は見られなかった(表4)。2年生(検査経験者)の平均反応時間は全体的に速かったが、漢字、ひらがなに比べ英語の反応時間が

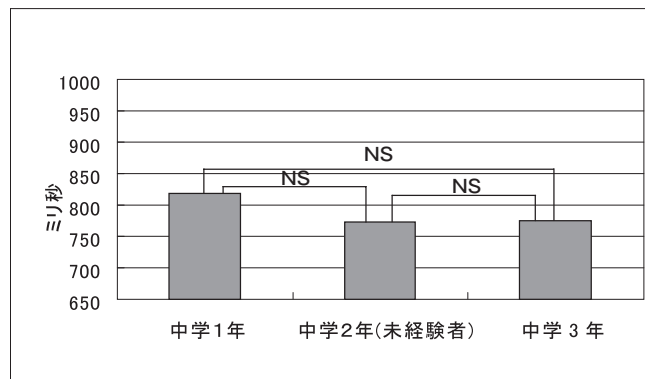


図7 “漢字” 試行 中学1年生、2年生(検査未経験者)、3年生の反応時間の比較

NS…有意差なし

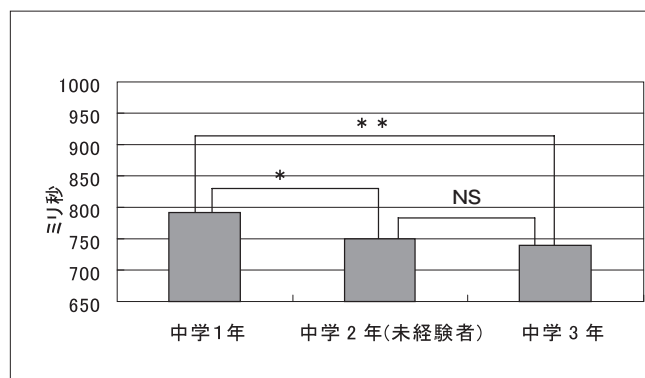


図8 “ひらがな” 試行 中学1年生、2年生(検査未経験者)、3年生の反応時間の比較

**… $p \leq 0.01$ 、* $p \leq 0.05$ 、NS…有意差なし

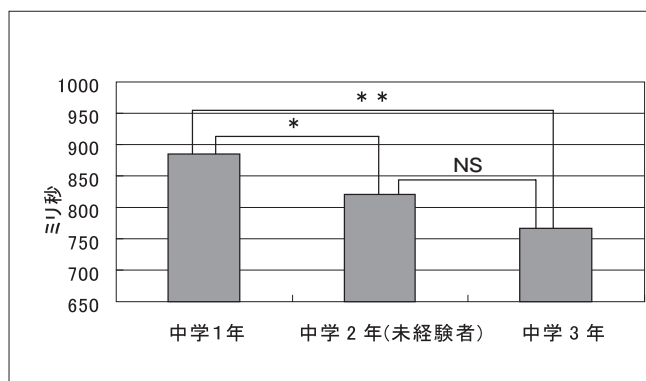


図9 “英語” 試行 中学1年生、2年生（検査未経験者）、3年生の反応時間の比較
 * *… $p \leq 0.01$ 、*… $p \leq 0.05$ 、NS…有意差なし

表4 中学2年生（検査経験者）（帰国生を除く） n = 69

	正答率%（標準偏差）	平均反応時間 ミリ秒（標準偏差）
漢 字	94.6 (6.4)	700.174 (82.525)
ひらがな	94.4 (5.8)	701.058 (95.407)
英 語	93.3 (7.4)	748.072 (104.099)

長くなった。標準偏差も全体的に小さいことが特徴的であった（表4）。

(2) 試行の比較

漢字、ひらがな、英語ごとに、2年生（検査経験者）と2年生（検査未経験者）の平均反応時間を比較したものを図10、11、12に示す。反応時間の比較では漢字、ひらがな、英語の全ての試行において有意差 ($p \leq 0.01$) が見られ、2年生（検査未経験者）より2年生（検査経験者）の反応時間が速くなっていた（図10、11、12）。

5. 考察

今回の概念と文字との認知解析に関しては、Kroll & Stewart(1994)⁴の“revised hierarchical model”（改訂階層モデル）（図1）を理論的枠組みとして用いた。“revised hierarchical model”（改訂階層モデル）は、第一言語、第二言語の各“lexical store”とそれぞれに共通の“conceptual store”から成っている。第一言語と“concepts”（以下概念）の間と第二言語と概念の間には双方向の“conceptual links”があり、前者の方が密接に結びついているとされる。第一言語と第二言語の間には、“lexical links”があり、第二言語から第一言語の方向の“lexical links”の方が密接と想定されている（図1）。

“revised hierarchical model”（改訂階層モデル）では、第二言語学習の熟達度によって認知機構が異なるとされている。学習初期段階では、第二言語から第一言語を認知する場

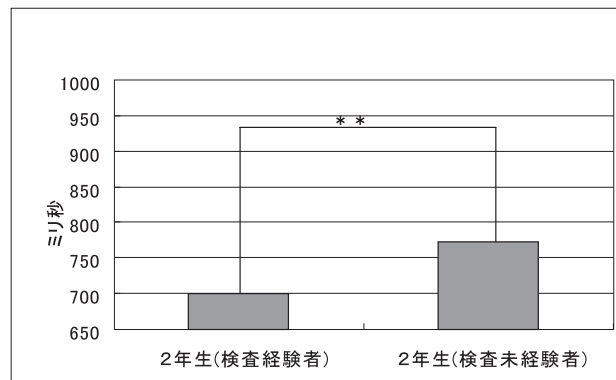


図10 “漢字” 試行 2年生(検査経験者)と2年生(検査未経験者)の反応時間の比較
**… $p \leq 0.01$

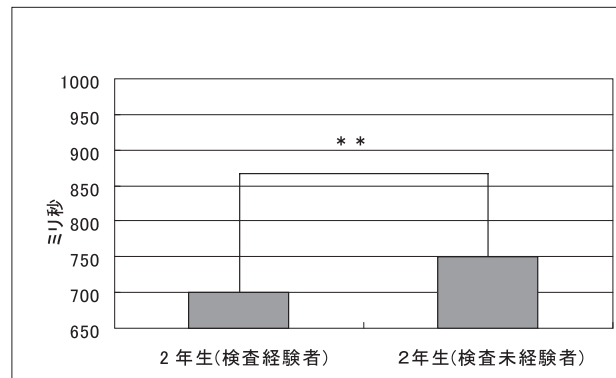


図11 “ひらがな” 試行 2年生(検査経験者)と2年生(検査未経験者)の反応時間の比較
**… $p \leq 0.01$

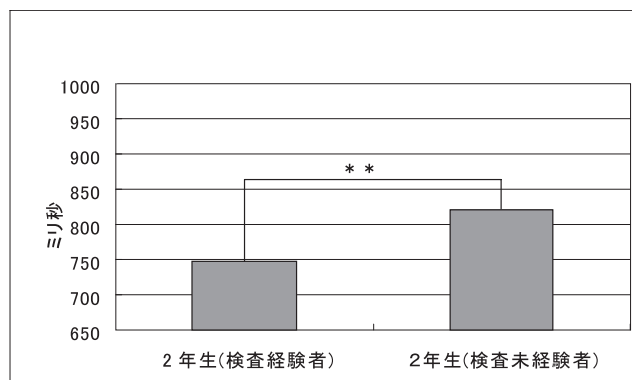


図12 “英語” 試行 2年生(検査経験者)と2年生(検査未経験者)の反応時間の比較
**… $p \leq 0.01$

合“conceptual links”より“lexical links”の方が強いいため、直接第二言語語彙から第一言語語彙へ結びつき、第一言語から第二言語では“lexical links”より“conceptual links”の方が強いいため、概念を介在して結びつくと思われる。熟達度が上がると第二言語

と概念が頻繁に接するため、第二言語と“conceptual links”が発達するといわれている。これを理論的枠組みとして検査を行い、結果として英語試行において言語間、学年間で反応時間に差があることが確認された。

1年生内、2年生（検査未経験者）内での比較では、漢字、ひらがなに比べ英語の反応時間が遅いことが判明した（図4、5）。日本の中学校の生徒は、第一言語として日本語である漢字、ひらがなを使用し、第二言語として英語が学習初期段階である。“revised hierarchical model”（改訂階層モデル）（図1）では、第二言語学習初期では、第二言語と概念の直接的な結びつきは弱く、第二言語は第一言語語彙を介して概念と結びつくと考えられている。このモデルから今回の結果を考察すると、第一言語と概念の結びつきは密接に形成されているため、漢字、ひらがなの反応時間は英語の反応時間より速かったと推察できる。一方、第二言語と概念とは直接的な結びつきが弱いため、第一言語を介して認知されると仮定されている。つまり、英語の語彙理解は日本語の語彙を通して行われていると考えられるが、結果はそれを示すかのように英語の反応時間が有意に遅かった。

英語試行の解析では、1年生と2年生（検査未経験者）では2年生（検査未経験者）の方が、1年生と3年生では3年生の方が有意に速くなっており、学年が上がるにつれて反応時間が速くなっていることがわかる（図9）。1年生内、2年生（検査未経験者）内の比較では、漢字、ひらがなに比べ英語の反応時間が遅くなっていたが（図4、5）、3年生内での比較を見ると、漢字、ひらがな、英語試行に有意差が見られなくなっていた（図6）。このことから、第二言語の学習経験の増加により第二言語と概念の直接の結びつきが形成され、認知にかかる時間が短くなったため反応時間が速くなったと推測した。また、第一言語である漢字、ひらがたと英語の反応時間の差が見られなくなったことにより、約2年間の英語教育を経て、第一言語と概念と同程度の結びつきが学習中である第二言語と概念の間にもできたと推察できる。

ひらがな試行について結果を見ると、1年生よりも2年生（検査未経験者）の反応時間が有意に速く、1年生と3年生でも3年生の反応時間が有意に速くなった（図8）。今回、課題に用いた単語は中学生ともなれば普段は漢字で目にしたり、記したりするものである。そのため、ひらがな表記に遭遇する頻度は減るため、ひらがな試行において反応時間が学年が上がるにつれて速くなるとは仮定しにくい。つづりに遭遇する頻度による視覚単語認知に関しては、ある単語がどの表記文字で表されることが多いかという単語と表記文字の親近性が、視覚的に提示された単語に対する認知課題の成績に差をもたらすとされている⁸。今回のひらがな試行の課題では、3年生になり親近性が高くなる単語を用いているとは考えられない。しかし、現にひらがな試行において1年生より2年生（検査未経験者）、3年生で反応時間が速くなったことについては、ひらがなにおける概念とことばの認知機構が中学生においてもまだ発達する可能性が示唆される。また、同じ日本語でも漢字では反応時間に変化がなく（図7）、ひらがなで反応時間が速くなったことから、漢字とひらがなでは言語認知の過程が違うことが想定される。

一般に漢字は表意文字、ひらがなは表音文字といわれている。漢字は歴史的にみて絵単語（pictograph）の流れをもっていると考えられている。絵単語（pictograph）は絵画的なシンボルであったり線画であったり様々ではあるが、概念を象徴的に表すという特徴があり⁸、漢字一文字で複数の意味や概念と結びついていると考えられることから表意文字と

呼ばれている。ひらがなは、日本の表記システムの歴史の中で、漢字の表音化が起こったものである。つまり、漢字の意味を捨て一字にモーラ^注と、音のみを当てはめたものであることから、表音文字と呼ばれる⁸。このことから、ひらがなは非語彙的読みのプロセス(文字→音)が優勢となり、漢字では語彙的意味のプロセス(単語→意味→音)が優勢となるとされてきた。ひらがなは、文字から音変換が主となることから音韻処理能力が関係してくると考えられている⁹。音韻処理の過程が中学生でも発達し続けているため、ひらがな試行において学年が上がるにつれて反応時間が速くなったのではないかと推察できる。

統計学的には経年的変化を知るためには、同じ集団での検査が良いと考えられている。2年生(検査経験者)と2年生(検査未経験者)の反応時間の比較では、漢字、ひらがな、英語の全ての試行において2年生(検査経験者)のほうが統計的に有意に速くなった(図10、11、12)。2群間には1年前に検査を経験しているか、経験していないかという違いが存在する。このことから、1年前に検査をうけた生徒には検査に対する“慣れ”効果が生じ、反応時間に影響を与えたと推察できる。今回使用した課題は、検査の実行上、非常に簡単な単語を選択した。英語教育では非常に初期の段階のものである。より効果的な英語教育の方法を考察するためには、さらに文字数の多い単語や名詞以外の単語の認知についても検討できる研究方法が今後の課題としてあげられると考えられる。今後、同じ集団でのことばと概念の認知機構について経年的解析を試みるのであれば“慣れ”効果が影響されない“mismatch法”の改良が必要である。

6. まとめ

“mismatch法”を用いた検査により、1年生、2年生(検査未経験者)、3年生の間で英語認知の発達が示された。これは“revised hierarchical model”(改訂階層モデル)が提唱している第二言語学習のプロセスの妥当性を反映しており、学習者が英単語に触れる機会が増えるにつれ、彼らが“lexical links”を使って第一言語を介しての単語認識から、“conceptual links”によって直接概念、意味を理解していると推測された。

参考文献

- 1) 大井恭子(2002):『「英語モード」でライティング—ネイティブ式発想で英語を書く—』. 講談社インターナショナル.
- 2) 畠山里沙、杉田克生、大上順一、下山一郎(2007):「イタリア人日本語専攻大学生のひらがな、ローマ字読字反応時間の解析」.『千葉大学教育学部研究紀要』、第55巻、287-289.
- 3) 奈良橋紗耶、杉田克生、畠山里沙、下山一郎、山口政之、細谷憲一郎(2008):「帰国子女における“ひらがな”、“数詞”認知への環境要因の解析」.『千葉大学人文社会科学研究所』、第16号、269-280.
- 4) Judith F. Kroll and Erika Stewart(1994): Category interference in translation and picture naming. Evidence for asymmetric connections between bilingual memory representations. *Journal of Memory and Language* 33, 149-174.
- 5) Sugita, K., Hatakeyama, R., & Shimoyama, I. (2006): “Hiragana” and “Romaji” phonological reaction time in children of Italian-Japanese bilinguals, *IMJ vol. 13(3)*, 195-197.
- 6) Sugita, K., Hatakeyama, R., Narahashi, S., & Shimoyama, I. (2008): “Meaning and meaningless Hiragana” and “Arabic numeral” phonological reaction time in children of Italian-Japanese bilin-

^注 モーラとは、音韻論上一定の時間的長さをもった音の分節単位。日本語では、仮名ひとつが同じ長さで発音されるため、これが日本語での1モーラとされる。

- guals. *IMJ Vol. 15(3)*, 189-192.
- 7) 門田修平 (2002): 『英語の書きことばと話しことばはいかに関係しているか—第二言語理解の認知メカニズム—』 くろしお出版. p. 93
 - 8) 広瀬雄彦 (2007): 『日本語表記の心理学—単語認知における表記と頻度—』 北大路書房. p. 43-51
 - 9) 松本敏治 (2008): 「視覚認知上の問題を示した症例の読み書き困難の推移」. 『弘前大学教育学部紀要』、第99号、125-135.