

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 9 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23530949

研究課題名(和文) 思考に対する外国語の妨害作用

研究課題名(英文) Interference with thinking by a foreign language

研究代表者

高野 陽太郎 (Takano, Yohtarō)

東京大学・人文社会系研究科・教授

研究者番号：20197122

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000 円、(間接経費) 1,200,000 円

研究成果の概要(和文)：母語ほどには習熟していない外国語を使用している最中には思考力が一時的に低下するという現象(外国語副作用)に関して、実験的な研究を行なった。どの言語処理プロセスが思考に干渉するかを調べた実験では、音声処理プロセスは思考に干渉せず、語彙アクセス・プロセスと統語解析プロセスは思考に干渉することを示唆する結果が得られた。また、言語課題として読解課題を用いた実験では、課題の難易度が低いときのみ、母語話者に比べ、外国語話者において、計算課題への干渉が大きくなり、難易度が高いときには、そうした差が見られなかった。

研究成果の概要(英文)：This study investigated the foreign language side effect (FoLSE), a phenomenon that thinking ability is lowered temporarily while using a foreign language in which the user is less proficient than in his/her own native language. In the experiments that investigated which linguistic process would interfere with thinking, the results suggested that phonetic analysis would not, whereas both lexical access and syntactic analysis would. In the experiments that examined contradiction detection in reading, FoLSE was observed when the presented sentences were easy but it was not when they were difficult.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・実験心理学

キーワード：思考 言語 注意 記憶

1. 研究開始当初の背景

「外国語副作用」とは、「十分に(母語ほどには)習熟していない外国語を使用している最中には、一時的に、思考力が低下した状態になる」という現象である。

しばしば誤解されるが、「外国語副作用」は、「外国語は難しい」という周知の事実を指しているのではない。その難しい外国語を使用している最中には、同時に行う他の情報処理が干渉を受けるために、母語を使用している最中に比べて、思考を行う能力が低下する、という現象なのである。

外国語副作用の存在は、一般には殆ど認識されていない。しかし、このような現象が存在しうるのは、注意の研究にもとづいて、本研究の代表者が初めて理論的に解明した(Takano & Noda, 1993)。以下に、注意の資源理論(Kahneman, 1973)にもとづいた説明を例示する(他の理論でも説明は可能である)。

この理論は、1) 情報処理には注意資源が必要であること、2) その注意資源の量には限りがあること、および、3) 特定の情報処理を練習すると、その情報処理が必要とする資源の量は減少すること、を仮定している。

言語を使用する日常的な場面では、言語処理と思考を同時に行う(例: 相手の話を聞きながら考える)必要がある。このとき、注意資源の量は、両方の情報処理を同時に行うには充分ではないことが多い。言語処理をおろそかにすると、正常なコミュニケーションができなくなる(例: 相手の話の内容を理解せずに応答することになる)ので、通常は、注意資源は言語処理に優先的に配分される。そのため、思考のために使われる資源の量は不足することになり、結果として、思考力の低下が起こる。

しかし、母語の言語処理は、生まれたときから練習を続けてきているので、それほど多くの資源を必要とせず、思考にも多くの資源を割りあてることができる。従って、思考力の低下は小さくて済む。一方、不慣れな外国語を使用している場合は、言語処理の練習が不十分であるため、多量の注意資源を必要とし、思考には、比較的少量の資源しか残されないことになる。その結果、母語を使用している場合に比べて、思考の水準が低下する。これが外国語副作用である。

研究代表者は、二重課題実験によって、外国語副作用の存在を初めて立証した(Takano & Noda, 1993)。この実験では、被験者は言語課題と思考課題を同時に遂行した。その結果、言語課題を外国語で行なった場合には、母語で行なった場合に比べ、言語課題だけではなく、思考課題の成績も大きく低下することが明らかになった。

思考課題では外国語は一切使用しなかったため、この成績低下は、「外国語の使用は難しい」という周知の事実を表しているわけ

ではない。「難しい外国語を使用している最中には、そのしわ寄せで思考力が低下する」ということ、すなわち、外国語副作用を示していると考えることができる。

2. 研究の目的

(1) 音韻解析実験

上記の二重課題実験では、言語課題としては、文を聴覚的に提示し、質問に解答したり、その文の内容について常識との一致不一致を判断したりする課題を行なった。文を聴覚的に提示した場合には、音声解析、語彙アクセス、統語解析など、言語処理の複数のプロセスが関与する。従って、言語処理のどのプロセスが思考に干渉するのかが不明確である。そこで、音声解析のみを含む言語課題を用いて、このプロセスが思考に干渉し、外国語副作用を生じさせるかどうかを調べる。

(2) 語彙アクセス実験

言語処理プロセスのうち、語彙アクセスのプロセスが思考に干渉し、外国語副作用を生じさせるかどうかを調べる。

(3) 構文解析実験

言語処理プロセスのうち、構文解析のプロセスが思考に干渉し、外国語副作用を生じさせるかどうかを調べる。

(4) 第二言語(L2)処理時の既読情報記憶の活性化を検証する。

(5) 読解処理の意識性を第一言語(L1)とL2において比較する。

(6) L2英語能力に差があるスイス人(TOEFL国別平均97/120)と日本人(同70/120)では、L2処理における認知負荷にも差があるという仮説を検証する。

3. 研究の方法

(1) 音声解析実験

言語課題は、音素探知課題であった。この課題では、被験者は、提示された音声の中に音素 /t/ または /k/ が含まれているかどうかを判断した。言語プロセスに語彙アクセス・プロセスが含まれないようにするために、提示した音声は、すべて非単語であった。日本語の非単語(斎藤・斎藤・吉村, 2000)も、英語の非単語(Weekes, 1997)も、それぞれの言語の音韻体系に基づいて作成されたものであり、それぞれの言語の母語話者によって録音された。

思考課題は、因子分析による知能検査の研究において、非言語性知能の因子に大きく負荷し、言語性知能の因子にはほとんど負荷しないような図形問題であった。

被験者は、日本語を母語とする 12 名の大学生・大学院生であった。

思考課題のみを行う統制条件、思考課題と同時に言語課題を日本語で行う日本語条件、英語で行う英語条件の 3 条件を設け、実施順序は被験者内でカウンターバランスした。

(2) 語彙アクセス実験

言語課題は、語彙性判断課題であった。被験者は、提示された音声か単語か非単語かを判断した。英語の単語は、「JACET 基本語 4000」から、非単語は Weeks (1997) から選択した。日本語の単語は、低親密度条件では、「日本語の語彙特性」の中で音声親密度が 3.0-3.5 の単語を選び、高親密度条件では、6.0-6.5 の単語を選んだ。非単語は、斎藤ら (2000) から選択した。

思考課題は、音声解析実験と同一であった。音声解析実験と同様、統制条件、日本語条件、英語条件を設定したが、この実験では日本語条件は更に 2 つの条件 (低親密度条件、高親密度条件) に分かれていた。

被験者は、日本語を母語とする大学生・社会人 24 名、および、英語を母語とする大学生・社会人 24 名であった。

(3) 統語解析実験

言語課題は、音声提示された文が文法的に正しいか否かを判断する文法性判断課題と、音声提示された単語列の中に非単語が含まれているかどうかを判断する語彙性判断課題であった。語彙性判断課題で提示される単語列は文にはなっていないので、音声解析プロセスと語彙アクセス・プロセスは含まれるが、統語解析は含まれない。文法性判断課題では文が提示されるので、これらのプロセスに加えて、統語解析プロセスも含まれる。従って、これら 2 課題の結果を比較することによって、統語解析プロセスのみについて、思考に干渉するかどうかを推定することができる。

文法性判断課題においては、文の意味理解が統語解析に影響することを防ぐために、無意味文 (例: 「へたくそ な しょうゆ が くつろぐ」) を使用した。また、非文法的な文は、不適切な品詞を入れることによって作成した (例: 「へたくそ な はやく が くつろぐ」)。

思考課題は、前 2 実験と同一であった。統制条件、日本語条件、英語条件の 3 条件を設定したが、日本語条件と英語条件は、いずれも、文法性判断課題を行う試行と語彙性判断課題を行う試行から構成されていた。

被験者は日本語を母語とする大学生 17 名であった。

(4) 日本語話者の実験参加者に短い英語の文章をコンピュータ画面に 1 文ずつ呈示した。実験文は、導入部分と後半部分の内容に矛盾があるもので、導入部分と後半部分 (タ

ーゲット文) の間には矛盾関係に影響のないフィラー文が 1 文挿入されていた。実験文呈示中、以下の 2 カ所のいずれかでテスト文を呈示し、それに対する真偽判断をさせた。反応テスト箇所は、1) 導入部分呈示直後、あるいは 2) ターゲット文呈示直後であった。テスト文は、導入部分の内容を表す文で、この文の内容がすでに読んだ部分と一致するか否かを判定させた。実験文の他、矛盾を含まないダミー文章も用意され、これらの文章がランダムな順番で呈示された。実験文、フィラー文とも 8 文章ずつであった。テスト文への反応の正誤と反応時間を計測した。また、実験文の読解を行わせるために、各実験文呈示後、内容に関する真偽判断課題を 1 問課した。

(5) 英語母語 (L1) 話者と日本人英語 (L2) 学習者を対象に、同一内容だが語彙、構文的に難易度の異なる文章を読ませ、その後 10 問からなる内容理解テストを行い、最後に文章の難易度評定をさせた。テスト文は 300 語程度で、コンピュータ画面上に呈示した。文章の読解時間 (1 語あたり) と内容理解テストの成績を記録した。文章の難易度評定は質問紙によって行った。

(6) 実験 1: フランス語を母語とするスイス人大学生 32 名、日本人大学生 24 名を対象に、二重課題実験を行った。主課題は $4+3=7$ といった数式を呈示し正誤判断する計算課題であった。参加者は 60 秒間にできるだけ多くの問題に回答するように教示された。数式は 1 問ずつコンピュータ画面に呈示され、回答するとすぐに次の問題が呈示されるという形式で行った。副課題は、研究 (5) で用いた 300 語程度の文章 (高難易度文、低難易度文) 朗読音声を聴取し、内容を理解する言語課題であった。まず、主課題のみの単一課題を行い、その後、英文聴取しながら計算課題を解く二重課題を 2 種類の文章それぞれについて行った。朗読音声もコンピュータで呈示された。二重課題においては、英文聴取開始後 20 秒から計算問題が呈示された。リスニング終了後、コンピュータ上で内容理解問題が 10 問呈示された。スイス人参加者、日本人参加者で同一の材料となるように、材料はすべて英語で呈示された。

実験 2: フランス語を母語とするスイス人大学生 40 名、日本人大学生 38 名を対象に、実験 1 の材料に準じた 3 種類の英文朗読音声を聴取し内容理解問題 10 問に解答する言語課題と、聴取前に呈示された図形 (図 1 参照) を聴取後まで保持する記憶課題からなる二重課題実験を行った。実験条件は、記憶図形 2 つの低負荷条件、4 つの高負荷条件、負荷なし条件で、各条件に一つの英文を割り当てる参加者内計画であった。

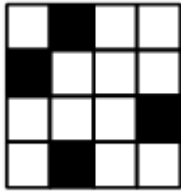


図 1. 二重課題実験の記憶用図形の例

4. 研究成果

(1) 音声解析実験

外国語副作用が生じたか否かは、思考課題の成績に現れる。母語条件と比較して、外国語条件における思考課題の成績が低ければ、外国語副作用が生じたと判断することができる。

思考課題の成績は、統制条件で最も高く、日本語条件・英語条件との間には有意な差があった(図2)。しかし、日本語条件と英語条件との間には有意差は認められなかった。従って、この実験結果からは、音声解析プロセスは思考に干渉せず、外国語副作用を生じないことが示唆される。

(2) 語彙アクセス実験

日本語の母語話者については、思考課題の成績は、統制条件が最も高く、次いで日本語高親密度条件、日本語低親密度条件、英語条件の順になった(図3)。英語条件は、日本語高親密度条件より5%水準で成績が有意に低く、日本語低親密度条件より10%水準で低い傾向が見られた。

この結果は、語彙アクセス・プロセスが思考に干渉し、外国語副作用を生じさせることを示唆する。また、同じ母語の中でも、親密度が低いと成績が低下していることから、外国語の語彙アクセスが思考に干渉するのは、語彙の親密度が低いためであることが示唆される。

英語の母語話者については、思考課題の成績は、やはり、統制条件が最も高く、次いで英語条件、日本語高親密度条件、日本語低親密度条件の順になった(図4)。日本語両条件と統制条件との間には有意差が見られた。

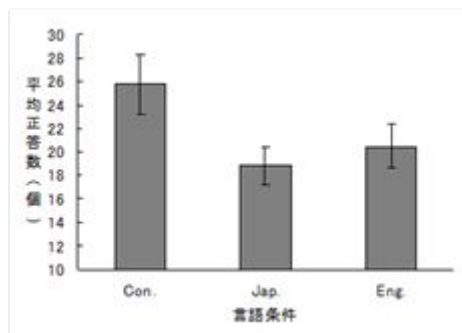


図 2. 思考課題の正答数(音声解析実験)

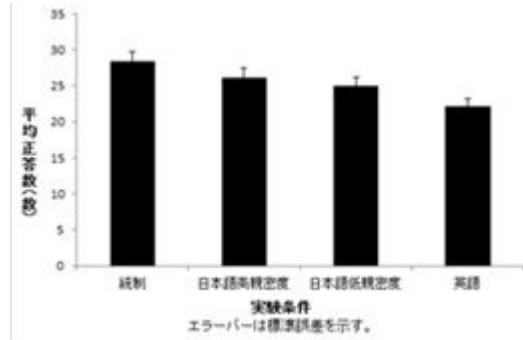


図 3. 思考課題の正答数
(語彙アクセス実験 日本語の母語話者)

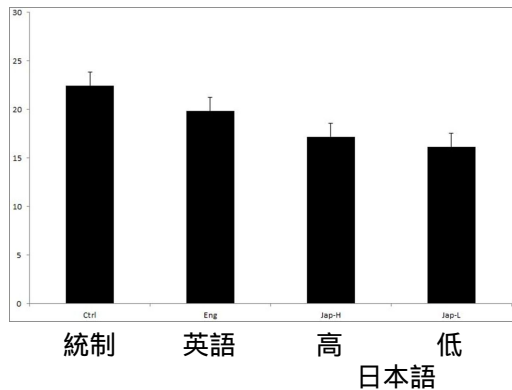


図 4. 思考課題の正答数
(語彙アクセス実験 英語の母語話者)

この結果は、本質的には、日本語の母語話者の結果と同様であり、語彙アクセス・プロセスが思考に干渉し、外国語副作用を生じさせることを示唆する。

(3) 統語解析実験

統制条件における思考課題の正答数を基準にして、言語課題を同時に遂行することによって何%成績が低下するかを表す干渉率を次式によって算出した。

$$I = 100 \times (C - D) / C$$

ここで、I は干渉率、C は単独課題試行(統制条件)における正答数、D は二重課題試行(日本語条件または英語条件)における正答数を表す。

図5が各条件の干渉率を表している。数値的には、文法性判断課題においても、語彙性判断課題においても、干渉は日本語条件より英語条件の方が大きく、外国語副作用が生じたことを示唆している。また、両条件間の差は文法性判断課題の方が大きく、統語解析プロセスが思考に干渉したことを示唆している。しかし、被験者がまだ17名と少ないため、統計的には、いずれの差も有意ではなく、今後、実験を続行する必要がある。

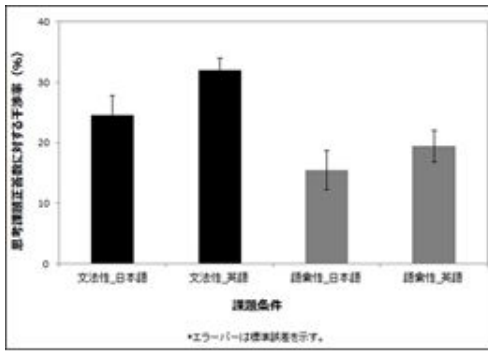


図5. 干渉率 (統語解析実験)

(4) 実験の結果、1)の導入部分直後でのテスト文への反応時間 (RT) が 3017ms であったのに対し、テスト文直後での RT は 3927ms で、この差は有意であった ($t(24) = 2.46, p < .05$)。正答率には有意差はなかった。この結果から、導入部分の内容の記憶情報は、それと矛盾するテスト文を読んだ際に活性化されていないことが示唆された。この結果は、テスト文の読み時間が矛盾のない場合より長くなるという矛盾効果が、フィラー文が挿入されると消滅するという結果と合わせて考えると、L2 学習者が読解中にアクセスできる文章の既読部分の記憶情報は 1 文程度であり、関連情報 (この場合矛盾する既読部分) の自動的活性化 (共鳴; resonance) も起こらないことが示唆された。L1 での実験では、低読解能力者は、矛盾効果の消滅が認められたが、既読部分の自動活性化が観察されており、今回の実験で、L2 学習者の読解処理が L1 と質的に異なることを示唆する結果を得ることができた。

(5) 各群の平均読解時間を図6に示す。L1、L2 被験者とも、高難易度文の読解時間が低難易度文のそれより有意に長いという結果であった ($F(1, 50) = 61.20, p < .001$)。これは、一定レベルの読解 (内容理解度はいずれの群でも約 8 割) を保つため、高難易度文では読み速度を落とす speed-accuracy trade-off が生じたためと解釈できる。一方、文章難易度評価は、L2 被験者は予想通り高難易度文の方が低難易度文より難しいと評価したが ($t(46) = 5.32, p < .001$)、L1 被験者には難易度の差が認められなかった。

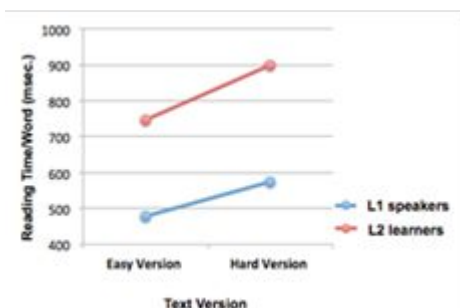


図6. 文章の1語あたりの平均読解時間

読解時間データと文章評定データを合わせて考えると、L2 被験者は高難易度文で読み速度を落とし、speed-accuracy trade-off を生じさせ、また文章の難易度の差を意識したが、L1 被験者は、同様に speed-accuracy trade-off を生じさせたにもかかわらず、文章難易度を意識しなかったと解釈できる。このことから、L1 においては、読み速度の調整に関わる言語処理は無意識的、自動的処理であるのに対し、L2 においては、より制御的で意識的処理であると考えられる。この点は従来からそのように考えられていたが、本実験はそれを実証的に示すことができた。

(6) 実験1の結果を表1に示す (英語母語話者のデータは本研究以前のものだが参考として表示)。英語話者 ($n=36$) は、高難易度文条件の方が低難易度条件よりも干渉率が有意に大きく、それだけ英文聴取に認知負荷が大きくかかっていたことが示唆されるが、日本人、スイス人とも、そのような認知負荷の差は認められなかった。これは、L2 話者にとっては、低難易度文でも認知負荷が大きいと、難易度の差が現れない床効果ではないかと考えられる。

表1. 言語課題による計算課題への干渉率

	低難易度	高難易度
日本人	13.9	13.9
スイス人	17.0	16.8
英語母語	8.7	14.2

実験2の結果を図7に示す。分析の結果、内容理解問題の正答数は、記憶負荷が大きくなるにつれて低下するという線形傾向が認められた ($F(1, 74) = 8.14, p < .001$)。一方、被験者群の主効果は認められなかった。つまり、日本人話者にとってもスイス人話者にとっても、記憶負荷の効果に違いはなかった。

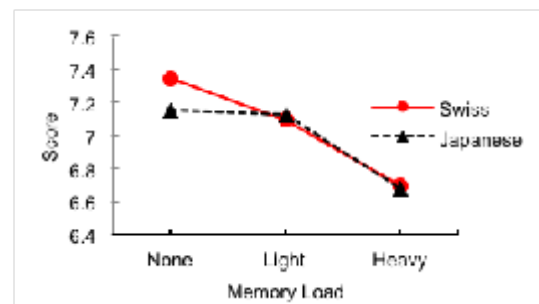


図7. 記憶負荷ごとの内容理解問題の正答数

スイス人被験者と日本人被験者の英語能力を同一のC-test(一種の穴埋め問題)によって行ったところ、79点満点中、スイス人被験者の平均点は52.8、日本人話者の平均点は47.3で、この差は有意であった($t(74) = 2.93, p < .005$)。

実験1と実験2の結果をまとめると、スイス人話者と日本人話者には、実用上英語運用能力には差があるものの、認知負荷の面からは有意な差がないという結果が得られた。この結果の解釈にあたっては、まず実験の妥当性の問題に触れておく必要がある。つまり、実験1については英文聴取自体がL2話者には難易度が高いため、英語力の差がそれに反映されなかった可能性があり、実験2については、被験者群間の英語力の差が、有意ではあったが充分大きくなかった可能性がある。従って、本研究の結果だけから結論を導くのは早計であり、慎重にすべきであると考え。暫定的考察として、言語処理に起因する認知負荷の影響は、運用能力(proficiency)に比例するのではなく、母語であるか否かによって差が生じるものである可能性が考えられよう。今後さらに精密な実験によって検証する必要がある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計1件)

Morishima, Y. (2013). Allocation of Limited Cognitive Resources during Text Comprehension in a Second Language, *Discourse Processes*, 査読有, 50 (8), pp.577-597.

〔学会発表〕(計5件)

高野陽太郎 「外国語副作用～外国語使用に起因する思考力の一時的な低下～」
電子情報通信学会 思考と言語研究会
招待講演 2013年12月14日 早稲田大学

森島泰則 「第二言語理解における状況モデル構築の難しさ」、大会準備委員会企画シンポジウム『読み書き研究からの実践への道筋』話題提供者、日本教育心理学会第55回総会、東京、2013年8月18日。

Morishima, Y., “Evidence of the difference in comprehension between first Language and second language: Automatic and controlled processes”, The 23rd Annual Meeting of the Society for Text and Discourse, 査読有, Valencia, Spain, 2013年7月17日。

森島泰則. 自主企画シンポジウム『実践を

通してみる言語力の真の姿』指定討論者、日本教育心理学会第54回総会、那覇、2012年11月24日。

Morishima, Y., “Long-term working memory and second language comprehension”, International Roundtable Conference on Memory and Second Language Acquisition, Hong Kong, 2012年6月8日。

〔図書〕(計1件)

森島泰則. (分担執筆), 11章「第二言語学習」福田由紀編著『言語心理学入門：言語力を育てる』培風館, 2012年, pp.152-165.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高野陽太郎 (TAKANO, Yohtaro)
東京大学・大学院人文社会系研究科・教授
研究者番号：20197122

(2) 研究分担者

森島泰則 (MORISHIMA, Yasunori)
国際基督教大学・教養学部・准教授
研究者番号：20365521