

# 中国語母語話者の日本語の文章理解における認知的負荷

## The Cognitive Load in Japanese Discourse Comprehension of Chinese Learners of JSL

高 飛  
木下 徹  
名古屋大学

Gao Fei  
Toru Kinoshita  
Nagoya University

### Reference Data:

Gao, F., & Kinoshita, T. (2014). 中国語母語話者の日本語の文章理解における認知的負荷 [The cognitive load in Japanese discourse comprehension of Chinese learners of JSL]. In N. Sonda & A. Krause (Eds.), *JALT2013 Conference Proceedings*. Tokyo: JALT.

第二言語を習得する際、学習者の言語能力は学習者の第一言語、習熟度、学習環境などに影響される。本研究では、ペーパーテストの他、脳血流を測定する光トポグラフィを用い、日本に滞在している中国語を母語とする日本語上級学習者の読解と聴解の認知的負荷の違いを考察した。その結果、中国語を母語とする学習者では聴解に対する読解の優位性は上級レベルまで持続されていることが明らかになった。そのため、中国語を母語とする学習者の日本語教育においては、聴解向上のため、より多くの指導が必要であると考えられる。

When learning a second language, the ability of learners is influenced by first language, proficiency, learning environment, and other factors. Utilizing not only traditional paper tests but also optical topography, this research explores the difference between the cognitive loads of reading and listening for advanced Chinese JSL learners who are living in Japan. The results showed that, compared to listening, the reading abilities of Chinese learners continued to be predominant to an advanced JSL level. Therefore, in order to improve the listening of Chinese learners in the Japanese educational system, it is necessary to consider providing more guidance.

**第**二言語（以後、L2）を習得する際に、学習者の言語能力は様々の要因に影響される。例えば、学習者の年齢、第一言語（以後、L1）、習熟度などである（Krashen, Long, & Scarcella, 1979; Jarvis, 2000）。L2としての日本語の場合も例外ではなく、日本語学習者の年齢、L1、習熟度などが異なると、日本語を聞く、話す、読む、書く能力は大きく異なることがあると考えられる。

中国語が母語である日本語学習者（以後、中国語L1学習者）の場合、顕著な特徴としては、中国語と日本語は共通の文字体系である漢字を持っていることである。無論、中国語における漢字と日本語における漢字は共通性があるものの、相違点も存在しているが、中国語における漢字と日本語における漢字の字形と意味の共通性の高さ（菱沼, 1983; 陳, 2002）によって、中国語L1学習者は読解能力において他の能力よりも優位性を持っていると言える。他方で、中国語の漢字と日本語の漢字の相違点、特に日本語にある漢字と中国語にある漢字の



発音はかなり異なるため、中国語L1学習者はL1からの正の影響をあまり受けられず、その分、読解より聴解の方が困難であると考えられている。

また、中国語L1学習者の単語認知方略について、英語教育研究においても日本語教育研究においても、中国語L1学習者は書字形態の視覚処理から意味に直接アクセスする処理(直接ルート処理)を多用する傾向があると言われる(Koda, 1997; 玉岡, 1997など)。そのため、視覚に依存して内容理解を行う傾向のある中国語L1日本語学習者は、相対的に日本語の発音にあまり敏感ではなく、聴解に対する読解の優位性を示すことが考えられる。実際、中国語L1学習者の単語認知方略の日本語文章理解に及ぼす影響に関する先行研究でも、中国語L1学習者の読解の聴解に対する優位性が報告されている(三國・小森・近藤, 2005; 小森, 2005)。

しかし、これに対して、小森(2006)は、L1の書記体系と処理方略がL2に転移するとしても、L2の言語習熟度が高くなると、その言語に即した処理方略を習得するようになるという見解も示している。そのため、中国語L1学習者における日本語の聴解に対する読解の優位性は上級になるにつれて変化するかについて検証する必要がある。

これとは別に、言語処理の機能を脳の観点から探る分野では、言語の様々な処理を担当する脳内の部位を研究している。例えば、左脳の前頭葉にあるブローカー野(ブロードマンの44野と45野)は、言語産出、発話運動及び文法処理(酒井, 2003, 2005)に関与し、左脳の側頭葉にあるウェルニッケ野(ブロードマンの22野)は感覚性言語野として、言語の意味理解に深く関与しているとされている。さらに、左脳の頭頂葉にある角回(ブロードマンの39野)と縁上回(ブロードマンの40野)はウェルニッケ野とブローカー野の間を中継する役割と文字など視覚情報を受け取る役割を果たしている(酒井, 2002)。

さらに、脳科学をはじめとする諸科学・技術の発展につれて健康人を対象にする脳と言語の研究が進んできており、言語研究の分野でも、MEG(脳磁図法)、fMRI(機能的磁気共鳴画像法)、及びfNIRS(近赤外分光法)などの脳機能イメージング法が使用されてきている。この中で、fNIRSは実験参加者に対する負担が少なく、日常的な環境でも計測が可能で、使用中の騒音もあまりないといった点で、学習者の言語理解をはじめとする脳内メカニズムの解明に適しているとされている。

そこで、本稿では、fNIRSの一種である光トポグラフィを用いて、日本語上級学習者の日本語文章理解において、呈示条件(読解と聴解)の相違による内容理解テスト得点ならびに言語理解に関与するウェルニッケ野近傍の脳血流量の異同を検証することを目標とした。

## 先行研究

### 日本における漢字と中国語における漢字の同異点

厳密には単純な二分法は必ずしも適切でないが世界の言語に用いられている文字表記体系は、表音文字と表語文字の二つに大別される(河野, 1977; 小泉, 1978; 沖森, 笹原, 常盤, & 山本, 2011)。文字と音を対応させるのは表音文字で、文字が語やその意味を表象するのは表語文字である。問題はあがるが強いてこの様に大別すれば、日本語の仮名は表音文字で、日本語と中国語で使用している漢字は表語文字である。

また、現代中国語では主として中国大陸で使用されている簡体字と、主に台湾、香港などで使用されている繁体字がある。本研究の研究対象は中国大陸の日本語学習者であったため、日本における漢字と中国大陸における漢字の同異点を説明する。まず、漢字の字形に関しては、中国で常用される漢字と日本で常用される漢字には、字体の異なることがあるものの、日本語の常用漢字の98.1%は中国語の常用字彙に含まれている(菱沼, 1983)。また、70%余りの漢語が日本語と中国大陸の中国語で同形語である(陳, 2002)。次に、漢字の意味に関しては、陳(2002)は、日本語と中国大陸の中国語の二字漢語の辞書的意味を調査したところ、日本語と現代中国大陸の中国語と対応のある漢字語4,600語のうち、同形同義語が55.1%、同形類義語が13.3%、同形異義語が3.5%を占めると報告している。これに対して、漢字の発音は日本語にある漢字と中国語にある漢字の音韻体系は非常に異なり、全く同じ発音は存在していない(茅本, 2002)。しかも、日本語の漢字には音読と訓読があるので、中国語より複雑な構成であると言える。例えば、「山」という漢字は中国語では[shān]という発音のみであるが、日本語では訓読「やま」と音読「さん」の二つ発音が存在する。

日本語の語種には和語、漢語、外来語、混種語という4種類がある。その中で、漢語は大きな比重を占めている(早川, 2011)。従って、中国語L1学習者の場合、日本語の読解において、L1からの負の影響も存在しているが、漢語が日本語の中で大きな比重を占め、かつ字形から意味への連想ができるので、L1の漢字語知識は中国語L1学習者の日本語の読解におおいに貢献できると言える。一方、日本語の聴解においては、日本語の漢字と中国語の漢字は発音が相当異なり、L1中国語からの正の影響はあまり存在しないと考えられる。

### 中国語L1学習者の単語認知方略

書素と音素言語を文字で正しく書き記すための表記法を「正書法(orthography)」と言う(沖森他, 2011)。単語処理における正書法の影響に

関する研究分野では「正書法深度仮説 (orthographic depth hypothesis)」が存在している。「正書法深度 (orthographic depth)」は文字と音との対応の規則性の程度を指している。また、文字と音の対応の規則性の高い正書法は「浅い正書法 (shallow orthography)」、逆に規則性の低い正書法は「深い正書法 (deep orthography)」と呼ばれる (Frost, 1994; Chikamatsu, 1996)。正書法深度が浅いか深いかは書記素-音素対応規則 (grapheme-phoneme conversion rules) への適合性の程度によって決められる。表音文字のように、文字と音が対応し、書記素-音素対応規則に基づく文字 (例えば、イタリア語と日本語の仮名) は浅い正書法で、中国語と日本語で用いられる漢字のような表語文字は文字が語やその意味を表し、文字と音との結びつきの規則性は弱いため、深い正書法に属する。さらに、この正書法が浅いほど、音韻媒介の間接ルートを比較的多く使用し、深いほど書字形態に依存する直接ルート処理をより多く行う傾向があるという (Chikamatsu, 1996; 小森, 2006)。この点からすると、深い正書法の1つである漢字を用いる中国語L1話者は書字形態、即ち、視覚情報に依存する処理方略を中心にしていくと考えられる。

また、英語の研究においても日本語の研究においてもL1の正書法が単語認知方略を方向付け、L2にも転移することも報告されている (Koda, 1997; 玉岡, 1997)。つまり、中国語L1学習者は、L2の単語を処理する際にも、視覚情報に依存する単語認知方略を行う傾向があると考えられる。

学習者の単語認知方略の違いは日本語の文章理解にも影響する。表音文字である漢字を使用している中国語L1学習者と、表音文字であるハングルを使用し、かつ漢字教育を受けていた韓国語L1学習者を比較した研究で、韓国語L1学習者は、漢字の共通性により書字表象から、同時に、一部の音声の類似性により音韻表象から、それぞれ意味表象の活性化が促進され、読解においても聴解においても内容理解が促進されたのに対し、中国語L1学習者は、目標言語との類似性により、文字で与えられた情報は読解を促進したが、音韻情報から意味へのアクセスは相対的に困難であり、聴解では内容理解は促進されなかったと報告された (三國他, 2005; 小森, 2005)。

一方、L2の言語習熟度が日本語の単語認知と文章理解にも影響するという報告もある。小森 (2006) は、日本人L1話者、日本語能力試験2級程度の習熟度を有する中国語L1学習者、および英語L1学習者を対象に、日本語の文章理解における単語の処理について考察した。その結果、一定レベルの日本語習熟度を有する中国語L1学習者は、日本語の処理において必ずしも視覚のみに依存せず、臨機応変に情報を活用できると考えられた。また、L1において表音文字を用いる英語L1学習者でも、日本語の学習過程において、文字の形態情報に対する敏感さが養われた。これらからすると、単語認

知処理は習熟度によって変容する可能性があると考えられる。

以上の中国語L1学習者の単語認知方略に関する先行研究を総合的に見ると、L1である中国語が深い正書法で、視覚に依存する認知方略を有するため、日本語の読解においては優位性を保つと考えられる。その一方で、日本語の聴解において、視覚情報に依存する傾向のある単語認知方略を行う中国語L1学習者は、書字から意味へ直接アクセスするため、単語の発音にあまり敏感ではなく、読解と比べて聴解は優位性がないと推定できる。しかし、同時に、単語認知処理は習熟度によって変容する可能性があるため、習熟度の上達により、L1の影響による聴解に対する読解の優位性も変化する可能性があると考えられる。

## L1の影響と脳活動

L2言語学習者のL2を処理する際の脳活動は様々な要素に影響される。例えば、L2の習得年齢と習熟度 (Perani & Abutalebi, 2005)、学習環境 (Zangwill, 1967)、課題の難易度 (大石, 2006; Hasegawa, Carpenter, & Just, 2002) と学習者のL1 (木下 & 大石, 2007; Jeong et al., 2007; Tan, Laird, Karl, & Fox, 2005) などがある。例えば、L1の影響と脳活性度変化の関係を検証する研究として、木下・大石 (2007) では、英語のペーパーテストの点数では有意差がない印欧語族L1英語学習者と非印欧語族L1英語学習者は、脳血流の相対的変化量では、非印欧語群の方が印欧語群より大きいという結果を示した。脳血流量はある意味で学習者の認知資源の集中度を示し、難易度が低い課題に取り組む時には、脳血流量は相対的に少ないが、難易度が高い課題に意欲的に取り組む時に、血流量が増加することになる (大石, 2001)。これらからすると、同じ課題でも非印欧語族学習者は印欧語族学習者と比べ、より多くの認知資源の集中が必要であると言える。また、Jeong et al. (2007) は韓国語L1学習者を対象に、韓国語、英語と日本語の短文を聞かせた際の脳活動をfMRIにより測定した。それによると、英語と日本語の習熟度は同程度であったにも関わらず、統語の構造が比較的似ている日本語と韓国語の比較では脳活動に有意差がなかったが、英語では文構造に関わるいくつかの脳部位では日本語と韓国語より脳活動が有意に大きかったという。

## 研究課題

やや繰り返しのようになるが、先行研究からは、まず、中国語L1学習者はL1の影響により聴解に対して読解に優位性があると考えられる。しかし、習熟度が高くなると、単語認知方略が変化し、読解の優位性はなくなっていく可能

性がある。また、学習者のL1はL2を処理する際の脳の賦活にも影響し、その結果、例えば、ペーパーテストの点数が同じでも、学習者の脳賦活度、つまり認知負荷は異なる可能性がある。さらに、今までの先行研究では、必ずしも日本語習熟度が高い学習者ばかりを対象としていない。このような点を踏まえ、この研究では、中国語L1の日本語上級学習者を対象に、以下の研究課題を設定する。

課題1. 課題の相対的難易度と、課題の提示条件（読解または聴解）の違いは学習者の内容理解テストの得点に影響するか。

課題2. 課題の相対的難易度と、課題の提示条件（読解または聴解）の違いは学習者の脳血流量の変化に影響するか。

## 実験

### 実験参加者

本実験の実験参加者は中国大陸出身の中国語をL1とする成人日本語学習者18名（男性5名、女性13名、22歳～32歳）である。実験参加者全員が日本語能力試験一級に合格した者であるため、上級日本語学習者であると考えられる。学習環境に関しては、すべての実験参加者は東海地区の総合大学に在籍する大学院生であり、L2環境で日本語に触れ、日常生活で日本語を使用する日本語学習者である。習得年齢は、すべての実験参加者は思春期の後から日本語を学習し始め、最初に中国の大学でフォーマルな教授を受け、その後日本に留学している。

利き手は言語の脳半球優位性に関係があることが脳と言語の研究分野で確認されている（酒井, 2002）。従って、実験参加者の言語優位半球という要因を統制するため、本実験はエジンバラ利き手テスト（Oldfield, 1971）を行った。結果、参加者は全員右利きであると判断された。

全ての実験参加者に実験参加開始前に、装置の安全性と本実験の目的や方法を説明し、個人のデータを研究目的のために使用することの承諾を得た。

### 実験刺激文と内容理解テスト

本研究の実験刺激文は日本語能力試験一級レベル以上の能力を測定できる実用日本語検定（J.TEST）から選定した。刺激文の形式については、聴解の刺激文として、二つの難刺激文は実用日本語検定の「A-Dレベル」のニュースより選定し、二つの易刺激文は実用日本語検定の「E-Fレベル」の説明問題より選定した。本実験において読解の刺激文と聴解の刺激文の難易

度を統一するため、読解の刺激文は聴解の刺激文をそれぞれ文字化したものを使用した。本実験の刺激文としてニュースと説明問題を使用した理由は、ニュースと説明問題の文体と内容は読解においても聴解においても大きな違和感なく使用できることである。なお、課題による影響を避けるため読解課題と聴解課題のカウンターバランスをとった。そして、同一実験参加者が同一文章を読みもしくは聞くことを避けるため、実験参加者間でもカウンターバランスに配慮した。よって、実験参加者が読むまたは聞く文章の組み合わせは以下の表1のいずれかになる。

表1. 実験課題の組み合わせ

	読解	聴解
組み合わせ1	易課題1と難課題1	易課題2と難課題2
組み合わせ2	易課題2と難課題2	易課題1と難課題1

刺激文の難易度の統制については、四つの刺激文間で、文章の長さや語彙・文法の難易度などが極力均質になるように配慮した。語彙難易度と文法の難易度はインターネット上の日本語読解学習支援システム「リーディング・チュウ太」(<http://language.tiu.ac.jp>)と『日本語能力試験出題基準』（国際交流基金, 2002）を用いて判断した。四つの刺激文の全体難易度構成を表2、語彙（助詞・助動詞などを除く）の難易度構成を表3で記す。

表2. 刺激文の全体難易度構成

	易刺激文1	易刺激文2	難刺激文1	難刺激文2
段落数	1	1	1	1
センテンス数	7	8	4	3
文字数	198	198	223	205
時間（聴解）	45秒	53秒	50秒	50秒
アナウンサー（聴解）	男	女	男	女
単語レベルの難易度	易	易	難	難
難文法項目	なし	なし	3	2
話題の親密度	高	高	低	低

表3. 刺激文の語彙難易度構成

	級外	1級	2級	3級	4級	総数
易刺激文1	0 (0.0)	0 (0.0)	18 (31.0)	12 (20.7)	28 (48.3)	58 (100)
易刺激文2	3 (5.5)	0 (0.0)	8 (14.5)	13 (23.6)	31 (56.4)	55 (100)
難刺激文1	18 (24.7)	13 (17.8)	21 (28.8)	13 (17.8)	8 (11.0)	73 (100)
難刺激文2	13 (21.7)	7 (11.7)	25 (41.7)	4 (6.7)	11 (18.3)	60 (100)

注. ()内は総数に占める百分率で、単位は%である。

また、文章を読んだ後、または聞いた後に、実験参加者が文章を正しく理解したかどうかを検討するために内容理解テストを行った。内容理解テストは各文章につき5問で、1問2点の10点満点とした。設問は全て文中に明示的に記述されている内容に関するものであり、推論や背景知識が必要な問いはなかった。内容理解テストにおいては時間制限を設定しなかった。

### 実験装置

実験装置は日立メディコの近赤外光トポグラフィETG-4000 (図1) を用いて脳血流量を測定した。



図1. 実験装置: ETG-4000.

### 実験手順

実験は各参加者ごとに個別に行った。まず、実験参加者に光トポグラフィの安全性の説明と、実験データは本研究のためにのみ使用されることを説明した上で、実験参加者の個人情報と実験同意書を記入してもらった。その後、実験参加者に実験の手順を説明した。実験全体の手順(図2)は以下の通りであった。参加者は、まず、パソコン画面にある星マークを注視し、60秒の安静時間をとった。脳血流量の測定は安静時から開始された。この後、刺激文が提示され、読解課題あるいは聴解課題が行われた。参加者は課題を読んだあるいは聞いた後、再び30秒の安静時間をとった。脳血流量の計測はここまでで終了した。この後、内容理解テストの印刷紙が実験参加者に渡され理解度テストが実施された。最後に、参加者は実験について事後アンケートも記入した。同様の手順で、ほかの三つの課題も実施された。

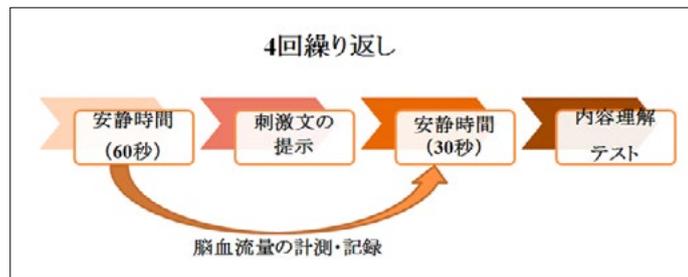


図2. 実験の手順.

なお、上記のような実験の手順を実験参加者にすべて説明してから、光トポグラフィ装置のプロープを左脳と右脳各22チャンネル合計44チャンネルを装着した(図3参照)。各プロープの位置は、脳波測定における国際10-20法を準用し、かつブロードマンの脳図と合わせて測定部位を特定した。本研究の課題と一番関係のある言語理解に関与するウェルニッケ野はチャンネル21の周辺である。

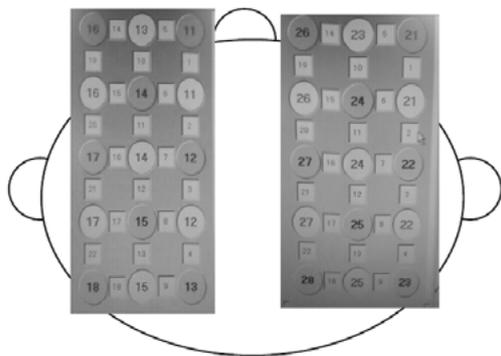


図3. プローブの装着とチャンネル番号の関係。

### データ処理方法

内容理解テストデータの処理方法としては、まず、各実験参加者の各課題の得点を算出した。その後、統計的仮説検定と効果量の算出によって、読解の易課題と聴解の易課題、また読解の難課題と聴解の難課題を比較した。

イメージングデータについて、本研究では左脳の酸素化ヘモグロビン (oxy-Hb) を分析対象とした。具体的な手続きは以下の通りである。

1. 光トポグラフィETG-4000の専用解析ソフトを用いて、各実験参加者の各課題において、タスクを遂行した際と安静にした際の、各チャンネルにおける30秒間の脳血流量平均値 (Task(M)とRest(M)) を求めた。
2. Task(M)-Rest(M)という式で各実験参加者の各課題において、各チャンネルにおけるタスク遂行時の脳血流増加量を求めた。
3. 呈示条件による脳血流増加量の変化を考察した。読解と聴解をなるべく平等に比較するため、まず、読解のみ賦活したチャンネルと聴解のみ賦活したチャンネルを除外した。そのうえで、読解と聴解は脳の中では異なるプロセスで処理する可能性があるため、読解と聴解の認知負荷を比較できるために、直接比較を避け、読解の難課題と易課題の脳

血流量差と聴解の難課題と易課題の脳血流量差を比較した。このような比較により、読解と聴解はどちらがより難易度に影響するかを検討することとした。この後、各チャンネルにおける統計的仮説検定と効果量の算出を行った。

## 結果

### 内容理解テストの得点による結果

18名の実験参加者における読解の易課題と難課題並びに聴解の易課題と難課題における内容理解テスト得点の中央値を表4に記す。

表4. 内容理解テスト得点の中央値

	易課題		難課題	
	中央値	Range	中央値	Range
読解 (N = 18)	10	2	8	6
聴解 (N = 18)	10	2	7	6

注. 単位は点である。また、満点は10点になる。

易課題における読解と聴解の比較において、全ての実験参加者は読解と聴解が同じ点数であった。読解においても聴解においても、18名の実験参加者中17人が満点10点を取り、残りの1名が8点をとった。ほとんどの実験参加者は易課題では満点をとったことから、天井効果があったと考えられる。バブルチャートで表現すると図5の通りである。

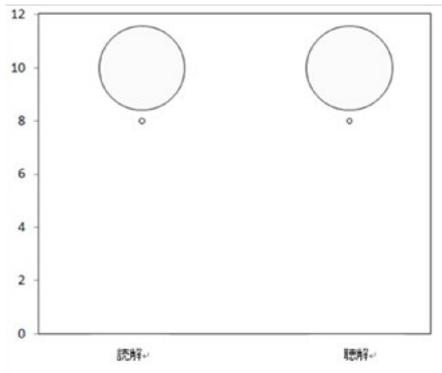


図5. 易課題における読解と聴解の内容理解テスト得点.

難課題における読解と聴解の比較については、ウィルコクソン符号付順位検定を行った結果、読解の難課題と聴解の難課題の差は有意差がなかった ( $z = 1.485, p = .138$ )が、効果量を算出したところ、効果量は中であり ( $r = .35$ )、聴解の難課題の方は読解の難課題より内容理解テスト得点が低かった。バブルチャートで表現すると、以下の図6の通りである。

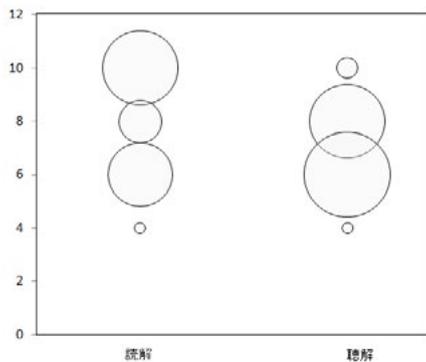


図6. 難課題における読解と聴解の内容理解テスト得点.

### 脳血流量イメージングデータによる結果

読解の難課題と易課題の脳血流量差と聴解の難課題と易課題の脳血流量差を比較した結果、ch21においては有意差がなかった ( $z = 1.415, p = .157$ )が、効果量を算出したところ、効果量は中であり ( $r = .33$ )、聴解の難課題と易課題の脳血流量差は読解の難課題と易課題の脳血流量差より大きかった(図7)。ch21は脳のウェルニック野付近で、かつウェルニック野は言語の意味理解を担当しているため、読解と比べ、聴解のほうが意味理解においては課題の難易度により影響されると考えられる。

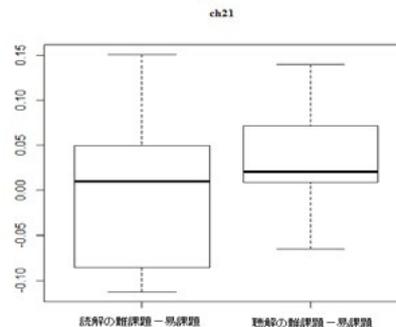


図7. ch21における読解と聴解の難課題と易課題の脳血流量差注. 縦軸は相対的脳血流変化量.

### 考察

本研究の結果は、まず、課題の提示条件の違いは易課題の内容理解テストの得点には影響しないが、難課題の内容理解テストの得点には影響することを示し、難課題では、聴解は読解より内容理解テストの得点が低かった。このうち、課題の提示条件の違いが易課題の内容理解テスト得点に影響しない事は、天井効果によるものと考えられる。これとは異なり、聴解が読解より得点が低かったことは、中国語L1学習者は聴解に対する読解の優位性を持つとする先行研究(石田, 1986; 三國他, 2005; 小森, 2005)を支持した。

ついで、課題の呈示条件が脳血流量へ与える影響を考察した結果、言語理解において、聴解は読解より難易度に影響されることがわかった。これは、中国語L1学習者の場合、読解においては、L1における漢字からの正の影響や、あるいは視覚処理に依存しやすい単語認知処理方略をより用いやすいため、難課題とは言え、相対的に意味を推測しやすく、その分意味理解では課題の難易度による影響が相対的に下がると考えられる。一方、聴解においては、L1からの正の影響が余りないので、意味理解では課題難易度による影響が大きいと考えられる。

さらに、実験参加者は全員上級日本語学習者で、読解の得点が聴解より高かったこと、脳血流データにより、聴解が読解と比べてより難易度に影響されることから、中国語L1学習者の場合、読解の聴解に対する優位性が上級レベルまで持続されていると考えられる。このことは本実験の参加者全員がL2環境で学習しているにも関わらず、やはり読解の優位性を持っていることを考慮すると、一層、中国語L1学習者の日本語教育において、聴解向上のため、より多く指導をする必要があると考えられる。なお、小森(2006)では単語認知処理は習熟度によって変容する可能性があるとして示唆しているが、本研究の結果からは、中国語L1上級学習者の場合、単語認知処理が変容し、日本語の処理において必ずしも視覚のみに依存せず、臨機応変に利用可能な情報を活用する可能性はあるが、その場合でも読解の聴解に対する優位性は変わっていないと結論付けられよう。

本研究の主たる長所としては、課題の難易度と呈示条件の違いが学習者の認知処理に与える影響を、質問紙やフォローアップインタビューや内容理解テストの得点などの従来からの方法に頼るだけでなく、代表的な行動データの1つである反応時間と比較しても、本人の意識的統制がより及びにくく、その意味で一層客観的な脳血流量の変化を、光トポグラフィを用いて、観察したことが挙げられる。

しかしながら、本研究は種々の限界がある。まず、本研究では中国語L1上級学習者のみを観察した。これは熟達度の影響を統制するという効果はあるが、逆にいうと本研究の知見が初級・中級学習者にも適応できるか、そして他の言語を母語とする学習者にも当てはまるかは不明である。また、本研究はL2としての日本語の読解と聴解しか考察しなかった。L1としての中国語の読解と聴解の処理負荷はまだ不明である。さらに、本研究の実験における脳血流量データは石川・石川(2007)の研究結果と同様、上級学習者は個人差が大きいことが確認された。従って、本実験で用いた量的分析は各学習者の心内プロセスを解明するにはまだ不十分と言える。

以上のような本研究の限界を踏まえ、今後の課題と分析方法としては以下の諸点が考えられる。一つは、他の言語をL1とする学習者、特に非漢字圏

学習者にも同じ実験を行い、中国語L1学習者の実験結果と比較する。これによって、読解の優位性が中国語L1学習者独特の特徴か、または日本語学習者の一般的な特徴かが検証できる。次にL1としての中国語の読解課題と聴解課題の実験も加える。また各課題を、内容理解テストと脳血流量の二つの指標で、L2日本語の読解課題と聴解課題と比較する。さらに、参加者の数をできるだけ多くして個人差を相殺するとともに、量的なアプローチでは捉えきれない面の質的な分析も行う。例えば、言語理解を行う際の脳血流データと課題遂行時に用いたストラテジーの関連性について直後インタビューと質問紙法等を利用して考察するといったことも有意義であると考えられる。

## Bio Data

高 飛 (Gao, Fei): 名古屋大学大学院国際開発研究科博士後期課程在籍。研究の興味は日本語教育、日本語学習者の漢字習得及び脳科学について。

木下 徹 (Kinoshita, Toru): 名古屋大学大学院国際開発研究科国際コミュニケーション専攻・教授。興味・関心の領域は、応用言語学、言語評価論、脳科学の言語習得論・外国語教育への応用等。

## 参考文献

- 陳毓敏. (2002). 「日本語二字漢字語彙とそれに対応する中国語二字漢字語彙は同じか—台湾及び中国の中国語との比較」. 『言語文化と日本語教育』24, 40-53.
- Chikamatsu, N. (1996). The effects of L1 orthography on L2 word recognition: A study of American and Chinese learners of Japanese. *Studies in Second Language Acquisition*, 18, 403-432.
- Frost, R. (1994). Prelexical and postlexical strategies in reading: Evidence from a deep and shallow orthography. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 116-129.
- Hasegawa, M., Carpenter, P., & Just, M. (2002). An fMRI study of bilingual sentence comprehension and workload. *NeuroImage*, 15, 647-660.
- 早川杏子. (2011). 「二言語併用話者による語彙認知処理研究の概観：中国語を母語とする日本語学習者による漢字語の音韻処理に焦点を当てて」. 『ことばの科学』, 24, 41-60.
- 菱沼透. (1983). 「日本語と中国語の常用字彙」. 『中国研究月報』, 428, 1-20.

- 石田敏子. (1986). 「英語・中国語・韓国語別日本語力の分析」. 『日本語教育』, 58, 162-194.
- 石川慎一郎, & 石川有香. (2007). 「熟達度レベルが外国語語彙処理に及ぼす影響—fMRIを用いたパイロットスタディ」. 『言語文化学会論集』, 28, 23-38.
- Jarvis, S. (2000). Methodological rigor in the study of transfer: Identifying L1 influence in the interlanguage lexicon. *Language Learning*, 50, 245-309.
- Jeong, H., Sugiura, M., Sassa, Y., Haji, T., Usui, N., Taira, M., Horie, K., Sato, S., & Kawashima, R. (2007). Effect of syntactic similarity on cortical activation during second language processing: A comparison of English and Japanese among native Korean trilinguals. *Human Brain Mapping*, 28, 194-204.
- 茅本百合子. (2002). 「語彙判断課題と命名課題における中国語母語話者の日本語漢字アクセス」. 『教育心理学研究』, 50(4), 436-445.
- 木下徹・大石晴美. (2007). 「英語リスニング課題遂行時における認知的負荷に関する語彙の影響」. 『日本教育工学会研究報告集』, 181-188.
- Koda, K. (1997). Orthographic knowledge in L2 lexical processing: A cross-linguistic perspective. In J. Coady & T. Huckin (Eds.), *Second language vocabulary acquisition: A rationale for pedagogy* (pp. 35-52). Cambridge: Cambridge University Press.
- 小泉保. (1978). 『日本語の正書法』. 東京: 大修館書店.
- 国際交流基金. (2002). 『日本語能力試験出題基準』. 東京: 凡人社.
- 小森和子. (2005). 「第二言語としての日本語文章理解における第一言語の単語認知方略の転移—視覚入力と聴解入力の相違を中心に」. 『横浜国立大学留学生センター紀要』, 12, 17-39.
- 小森和子. (2006). 「第一言語と第二言語における正書法深度の相違が第二言語としての日本語の単語認知と文章理解に及ぼす影響」. 『ICU日本語教育研究』, 9, 37-56.
- 河野六郎. (1977). 「文字の本質」. 大野晋・柴田武(編), 『岩波講座 日本語8 文字』, 1-22. 東京: 岩波書店.
- Krashen, S., Long, M. A., & Scarcella, R. C. (1979). Age, rate and eventual attainment in second language acquisition. *TESOL Quarterly*, 13, 573-582.
- 三國純子・小森和子・近藤安月子. (2005). 「聴解における語彙知識の量的側面が内容理解に及ぼす影響—読解との比較から」. 『日本語教育』, 125, 78-85.
- 大石晴美. (2001). 「インプットからインテイクへの言語情報処理過程: 言語の脳科学的視点より英語教育への応用」. 『ことばの科学』, 14, 321-340.
- 大石晴美. (2006). 『脳科学からの第二言語習得論』. 東京: 昭和堂.
- 沖森卓也, 笹原宏之, 常盤智子, & 山本真吾. (2011). 『図解日本の文字』. 東京: 三省堂.
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-113.
- Perani, D., & Abutalebi, J. (2005). The neural basis of first and second language processing. *Current Opinion in Neurobiology*, 15, 202-206.
- 酒井嘉邦. (2002). 『言語の脳科学』. 東京: 中公新書.
- 酒井嘉邦. (2003). 「脳の文法処理と再帰的計算: 言語の脳科学をめざして」. 『情報処理学会研究報告』, 265-268.
- 酒井嘉邦. (2005). 「言葉の脳内処理機構」. 『高次脳機能研究』, 25, 153-164.
- 玉岡賀津雄. (1997). 「中国語と英語を母語とする日本語学習者の漢字及び仮名表記語彙の処理方略」. 『言語文化研究』, 17(1), 65-77.
- Tan, L. H., Laird, A. R., Karl, L., & Fox, P. T. (2005). Neuroanatomical correlates of phonological processing of Chinese characters and alphabetic words: A meta-analysis. *Human Brain Mapping*, 25, 83-91.
- Zangwill, O. L. (1967). Speech and the minor hemisphere. *Acta Neurologica et Psychiatrica Belgica*, 67, 1013-1020.