

# 日本語長文自然文章による読書からの偶発的語彙学習についての予備的検討

猪原 敬介<sup>†</sup>, 上田 紋佳<sup>‡</sup>  
Keisuke Inohara, Ayaka Ueda

<sup>†</sup>北里大学, <sup>‡</sup>北九州市立大学  
Kitasato University, The University of Kitakyushu  
kei.inohara@gmail.com

## 概要

人工文章ではない自然文章からの偶発的語彙学習を捉える方法論として、眼球運動測定と読了後の不意打ち語彙テストを用いた Godfroid et al. (2018) を参考として、日本語・縦書きにて実験を行った。その結果、先行研究の結果を再現し、さらに一般語彙力、内容理解、文章を楽しむことなどの主観的体験の質が語彙学習へ影響する可能性を示唆した。

キーワード：読書、偶発的語彙学習、眼球運動測定

## 1. はじめに

読書からの偶発的語彙学習について、先行研究の実験の多くは、(1) 未知語を含む短い人工文章を参加者に読ませる、(2) 読了後、不意打ちで未知語についての語彙テストを行う、(3) 正答できた割合をゲイン(gain)率と呼び、ゲイン率に影響する変数について検討する、という手続きで検討を行ってきた[1]。

一方で、人工文章を用いた実験は、普段の読書場面で読む自然文章とは乖離がある。例えば、短い文章の中に未知語が含まれているので、当然未知語によく注意を払う点、短い人工文章と長い自然文章では、未知語の登場回数や登場間隔、文脈の豊かさ、内容の面白さ、などが異なる点である。したがって、人工文章での研究知見が自然文章に適用できる保証はない。

特に未知語への注意の払い方については眼球運動の測定が有効であるが、自然文章と偶発的語彙学習の実験手続きと眼球運動測定を組み合わせた研究はこれまででなかった。

### 本研究の基盤となる先行研究：Godfroid 実験

実在の小説をそのまま参加者に読ませて、その眼球運動を測定した実験として、Godfroid et al. [2]がある(以下、Godfroid 実験)。Godfroid 実験では、Khaled Hosseini[3]の小説「A Thousand Splendid Suns」のうち、最初の5章(約9,000英単語)を使用した。文中のダリ語(ペルシャ語のアフガニスタン方言)を参加者にとっての未知語(ターゲット語)として用いている。

結果は大きく2つである。1つ目は、読書中に繰り返

しターゲット語に出会う(暴露される)中で、ターゲット語への停留時間はS字で減少することを見出したことである。ターゲット語への停留時間の変化は語彙学習と関連があるかもしれない。ただし、Godfroid 実験では停留時間の変化と語彙学習の分析は報告していない。

2つ目の結果は、ゲイン(正答割合)を規定する変数について、眼球運動指標の一つである総停留時間は、多肢選択テストと定義テストの成績を有意に予測したが、再認テストの成績は予測しなかったことを報告していることである。眼球運動が意味学習を反映していることが示唆される。

### 本研究の目的

Godfroid 実験は、自然文章での偶発的語彙学習プロセスをオンラインで捉えられる(1つ目の結果)、偶発的語彙学習で学習された語彙の質を様々な語彙テストで検討することができる(2つ目の結果)ことから、読書からの偶発的語彙学習の研究領域において重要な方法論となっていくことが期待できる。そこで本研究では、Godfroid 実験について、その再現性の検証も含めて以下の5つの目的を設定し、探索的な検討を行った。

1つ目の目的は、Godfroid 実験を日本語・縦書きで実施することであった。

2つ目の目的は、自然文章における未知語への眼球運動の多寡を確認することであった。そのために、ターゲット語の停留時間・回数と比較できる既知語(コントロール語)を追加した。コントロール語はGodfroid 実験には導入されていなかった。

3つ目の目的は、ターゲット語への暴露回数が増えるごとに停留時間がS字で減少していく現象の再現、および、この減少の傾きと語彙学習成績の関連を見ることであった。停留時間の減少が未知語(ターゲット語)の学習を意味しているのであれば、語彙学習成績と関連するはずである。

4つ目の目的は、語彙テストの種類として新たにYes/Noテストを追加したことである。語彙テスト成績と読書量との関係を調査した猪原ら[4]では、Yes/No

テストのほうが多肢選択テストよりも読書との相関が高いことから、「Yes/No は多肢選択よりも読書からの語彙学習を敏感に捉える」と主張している。もしも登場（暴露）回数の効果が Yes/No > 多肢選択となるならば、上記の主張を裏づけることになる。

5つ目の目的として、他のゲインを高める要因についての探索的検討がある。（不意打ちではない）一般的語彙テスト（多肢選択, Yes/No）と、物語を楽しめたか、どのような感情を抱いたか、読書経験、不意打ち語彙テストに気づいたか、などの質問項目を提示した。

本研究は以上の5つの目的を持つが、紙面の都合から、一部の分析について省略しつつ報告する。

## 2. 方法

### 参加者

大学1～2年生76名（男性19名、女性55名、その他1名、未回答1名）が実験に参加した。

### 装置

眼球運動の測定には Tobii 社製「Tobii pro ナノ」を使用した。サンプリングレートは60Hzである。ソフトウェアはE-prime3.0とE-prime Extensions for Tobii Pro 3.2であった。

ノートパソコン(Thinkpad E15, 15.6 インチモニタ)のモニタの下に Tobii pro ナノを貼り付け、Tobii pro ナノによって推奨されている約60cmの位置にあご台を設置した。付属ソフトウェアにより、参加者ごとに眼球運動測定装置と参加者の位置関係の微調整を行った。

### 手続き

実験は、(1) 読みセッション（平均43分）、(2) 10分間の休憩、(3) テストセッション（平均32分）、という流れで行われた。

読みセッションでは、最初に眼球運動測定装置のキャリブレーションを行った。次に「あなたが普段読むように読んでください。ただし、ななめ読みや飛ばし読みはしないでください。」と教示した。マウスクリックで次のページへ進むが、前のページに戻ることはできなかった。練習試行（4ページ）の後、1～5章を参加者ペースで読んでもらった。章と章の間に休憩があり、休憩時間は参加者の自由とした。

読みセッションとテストセッションの間には、10分間の休憩を設けた。休憩中は参加者に自由に過ごしてもらった。ただし、web検索は禁止とした。

テストセッションでは、(1) 再認テスト、(2) Yes/No テ

スト、(3) 定義テスト、(4) 多肢選択テスト、(5) 内容理解質問、(6) 内観、(7) 一般語彙テスト: Yes/No テスト、(8) 一般語彙テスト: 多肢選択（Yes/No と項目が一致している）、(9) 質問紙回答、を行った。テストセッションはすべて Google form を用いて行った。

### 材料

読みセッションに使用した文章「千の輝く太陽」[3]の1～5章（23,087文字）を使用した。この書籍は Godfroid 実験で使用した[3]の翻訳本である。画面に縦書きで8行分（約184文字）の文章が提示されるのを1ページとして、全131ページであった。

「千の輝く太陽」1～5章には、参加者にとっての未知語（以下、ターゲット語と呼ぶ）であるダリ語が20語含まれていた。ダリ語はすべてカタカナで表記されていたため、本文中から同じカタカナの単語を抜き出し、コントロール語として使用した。表1にターゲット語とコントロール語を示す。また、表2にそれぞれの材料特性を示す。

表1 ターゲット語およびコントロール語

ターゲット語	
1. コルバ(27), 2. ジョ(17), 3. ハラミー(13), 4. ジン(6), 5. ヒジャブ(5), 6. ガリ(3), 7. ディル(2), 8. ディディ(1), 9. シャーナ(1), 10. ドホル(1), 11. アレフ(1), 12. キチリ(1), 13. サブジ(1), 14. シャルカム(1), 15. セー(1), 16. タームル(1), 17. タスベ(1), 18. ディシュレマ(1), 19. ベー(1), 20. チャパン(1)	
コントロール語	
1. ポケット(6), 2. ドレス(5), 3. ナイフ(5), 4. アイスクリーム(4), 5. パン(4), 6. ドア(4), 7. シダレヤナギ(4), 8. ガラス(3), 9. ヒツジ(3), 10. ブドウ(3)	

注 かつこ内はその単語の登場回数である。

表2 材料特性

	未知語 (ターゲット語)	既知語 (コントロール語)
平均文字数	3.35	3.6
登場ページの平均値	42.9	21.9
ページの一番右の行に登場の回数の平均値	0.25	0.3
ページの一番左の行に登場の回数の平均値	0.2	0
ページの一番上（ある行の最初）の回数の平均値	0.15	0.1
ページの一番下（ある行の最後）の回数の平均値	0	0
文の最初に登場の回数の平均値	0.25	0.1
文の最後に登場の回数の平均値	0.05	0

テストセッションの項目 再認テストでは、ターゲット語20語、フィラー語（登場していない語）20語を混在させて提示し、本文中で見た言葉にチェックを入れるよう教示した。

Yes/No テストでは、ターゲット語20語を提示し、「次のそれぞれの言葉について、読書をするうちにその言葉の意味を正確に、あるいは、正確ではないが少し

は意味が分かったならば、「(少しは)意味が分かった」を選んでください。その言葉を見たことを覚えていなかったり、意味がほとんど分からなかったときには、「意味が全く分からなかった」を選んでください。」と教示した。

定義テストではターゲット語 20 語を提示し、その意味を記述するよう教示した。その単語を読み飛ばした、見たことを覚えていない場合にはその旨を報告するように教示した。

多肢選択テストでは、ターゲット語 20 語を「分からない」を含めた 5 択で提示した。

内容理解質問では、文章内容についての記述の真偽を判断するよう教示した。30 記述のうち、15 が真、15 が偽であった。正答率を参加者の特性値の一つとして「内容理解」変数とした。

内観では、登場回数の多いターゲット語 4 語にのみ、読書中にこれらの単語に出合った際の内観を尋ねた。

一般語彙テスト (Yes/No) では、実在語 4 5 語に偽語 2 0 語を混在させて提示し、「次のそれぞれの言葉(「」があるものは、「」内の言葉)について、その言葉の意味が分かるならば、「知っている」を選んでください。その言葉を見たことも聞いたこともなかったり、見たり聞いたりしたことがあるが、意味がはっきりと分からないときには、「知らない」を選んでください。」と教示した。一般語彙テスト (多肢選択) では、一般語彙テスト (Yes/No) と同じ実在語 4 5 語を 5 つの選択肢と共に提示した。なお、一般語彙テストの出典は謝辞を参照されたい。

質問紙では、「読んで頂いた「千の輝く太陽(1~5 章)」について、もっともあてはまるものを選んでください。」と教示した上で、「物語の面白さ」は「まったく面白くなかった」から「とても面白かった」の 5 択、「読み終わった後の感情」は「とてもネガティブ」から「とてもポジティブ」の 5 択で提示した。

### 3. 結果および考察

#### 眼球運動指標について

眼球運動測定から得られる指標には、(1) 初回停留時間 (単語に最初に停留したときの時間)、(2) 総停留時間 (初回停留以降に再停留した時間も含めた合計停留時間)、(3) 停留回数がある。3 指標の値を単語ごとに平均し、それらをさらに平均した値を表 3 に掲載する。

表 3 眼球運動測定指標の平均値

	未知語 (ターゲット語)	既知語 (コントロール語)
初回停留時間	239.04	222.82
総停留時間	458.60	352.33
停留回数	1.63	1.33

以下では、総停留時間を主に分析に用いる。

#### 分析 1: 未知語と既知語で眼球運動は異なるか?

参加者と材料を切片に対してランダム変数とした線形混合モデルにより分析した。推定法には最尤推定を用いた。R の lme4 パッケージを利用した。投入した変数は「ターゲット語 (ターゲット語=1, コントロール語=0)」と表 2 の材料特性のうち「ページの一番下 (ある行の最後) の回数の平均値」を除いた 7 変数である。ターゲット語の効果が有意であった ( $t(20.96)=3.611$ ,  $p<.01$ )。すなわち、ターゲット語は長く・多く見られていると言える。さらにここでは結果を省略するが、変数を加えて行った線形混合モデルによる分析では「ターゲット語」と「内容理解の正確さ」および「ターゲット語」と「一般語彙(Yes/No)」の交互作用が有意であった。すなわち、内容理解の正確な人はターゲット語を長く・多く見ており、語彙力の高い人は逆にターゲット語を短く・少なく見ていることが示された。

#### 分析 2: 登場回数の効果は Yes/No で大きいのか?

読了後の不意打ち語彙テストの平均正答率は、再認、Yes/No、定義、多肢選択それぞれで、31%、26%、8%、43%であった。参加者と材料を切片および「登場回数」に対してランダム変数とした一般化線形混合モデルで分析した。二項分布を仮定し、リンク関数はロジットであった。その他は上述の線形混合モデルと同じである。従属変数は正答 (正答=1, 不正答=0) である。独立変数として、単語の「登場回数」「再認テストの虚再認率」「テスト形式 (多肢選択が基準として、再認テスト、Yes/No テスト、定義テストをそれぞれダミー変数として投入)」、および、「登場回数」と「テスト形式」の交互作用項を投入した。

結果として、登場回数とテスト形式 (Yes/No) の交互作用は有意ではなかった ( $p=.17$ )。したがって、登場回数の効果は多肢選択と Yes/No で異なるわけではなかった。一方、登場回数とテスト形式 (再認テスト) の交互作用は有意であり ( $t=2.72$ ,  $p<.01$ )、再認テストにおいて登場回数の効果が大きかった。これは Godfried 実験と一致した結果である。猪原ら[4]は読書による語彙学習を Yes/No テストが敏感に検出することを主張しているが、Yes/No に含まれる再認記憶の成分が上記の結果を

生み出している可能性が示唆された。

**分析 3 : 眼球運動はゲインを予測するか？**

眼球運動指標として、ある単語への総停留時間（全登場回の平均値）を用いた。総停留時間、内容理解質問、一般語彙（多肢選択および Yes/NO）、質問紙の項目などを投入し、一般化線形混合モデルによる分析を行った。詳細は省くが、モデル選択の結果、表 4 のモデルが選択された。主な結果として、総停留時間の主効果が長いほど、内容理解が高いほど、一般語彙（Yes/No）の成績が高いほどゲイン（不意打ち語彙テスト成績）が高かった。さらに、内容理解の成績が高いほど総停留時間の正の効果が大きくなっていった。

**表 4 分析 3 における一般化線形混合モデルの結果**

変数	係数	SE	z	p
単語の登場回数	2.653	0.663	4.001	<0.001
単語への総停留時間の平均値	0.229	0.110	2.081	0.037
再認テストにおける虚再認率	0.200	0.068	2.949	0.003
再認テスト	-0.793	0.095	-8.388	<0.001
Yes/Noテスト	-1.179	0.098	-11.993	<0.001
定義テスト	-3.064	0.142	-21.575	<0.001
内容理解テスト	0.314	0.080	3.925	<0.001
一般語彙テスト(Yes/No)	0.250	0.075	3.31	<0.001
単語の登場回数x再認テスト	0.157	0.082	1.916	0.055
単語への総停留時間の平均値x内容理解テスト	0.143	0.068	2.095	0.036

注 ダミー変数以外はすべて標準化した係数である。

**分析 4 : 内容理解を説明する変数は**

分析 3 において「内容理解」の重要性が浮上したため、内容理解の正答率を従属変数とする重回帰分析（参加者をランダム変数）を行った。詳細は省くが、モデル選択を行った結果、表 5 の結果であった。

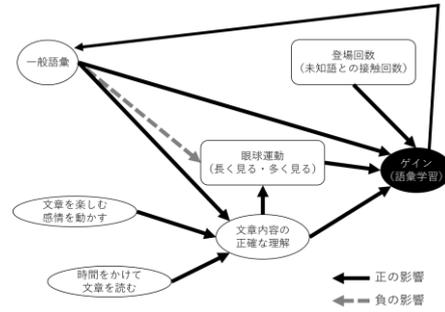
**表 5 分析 4 における重回帰分析の結果**

変数	係数	SE	t	p
物語の面白さ	0.440	0.076	5.787	<0.001
読み終わった後の感情	-0.226	0.077	-2.912	0.005
雑誌（マンガを除く）	-0.184	0.078	-2.363	0.021
読みセッションにかかった時間	0.237	0.078	3.048	0.003
一般語彙テスト(Yes/No)	0.188	0.102	1.84	0.070
一般語彙テスト(多肢選択)	0.281	0.101	2.78	0.007

すなわち、物語を面白かったと感じ、物語をネガティブに感じ、雑誌を読むのが嫌いで、長い時間をかけて文章を読み、一般語彙力の高い参加者ほど、内容理解ができていた。雑誌の結果は解釈困難であるが、何らかの読書傾向を捉えている可能性がある。

**4. 結論**

分析 1 から 4 の結果から、読書からの偶発的語彙学習をまとめると、図 1 のようになる。



**図 1 本研究の途中結果をまとめた概念図**

本研究のここまでの成果として、自然文章・日本語・縦書きにおいても Godfroid 実験の結果を再現できたことがある。Godfroid 実験に加える内容として、一般語彙の影響、および、内容理解を経由して「文章を楽しむ」「感情を動かす」ことが、最終的にゲインへ影響することを指摘できたことがある。

本研究の限界点としてここでは 2 点示す。1 つは眼球運動測定装置のサンプリングレートが不十分であることである。もう 1 つは、Godfroid 実験よりは増やしたものの、図 1 の結果をパス解析で統合的に検証するためにはサンプルサイズがやや足りないことである。探索的に行った本研究の結果を踏まえ、仮説を絞った実験を改めて行うことが必要である。

**5. 謝辞**

一般語彙測定項目（実在語 45 語）および多肢選択の選択肢は、(株)ベネッセコーポレーションが保有する五択式語彙テスト項目の一部を提供して頂きました。また、一般語彙（Yes/No）の偽語 20 語は、著者が作成・予備調査を行い、「第4回 現代人の語彙に関する調査」（株式会社ベネッセホールディングス）にて使用したものの一部です。本研究は JSPS 科研費 JP19K12741 の助成を受けたものです。感謝申し上げます。

**6. 引用文献**

[1] Swanbom, M. S. L., & de Glopper, K. (1999). Incidental word learning while reading: a meta-analysis. *Review of Educational Research*, 69(3), 261-285.  
 [2] Godfroid, A., . . . Yoon, H.-J. (2018). Incidental vocabulary learning in a natural reading context: An eye-tracking study. *Bilingualism: Language and Cognition*, 21(3), 563-584.  
 [3] Hosseini, K. (2007). *A Thousand Splendid Suns*. New York, Riverhead Books. (カーレド ホッセイニ, 土屋 政雄 (訳). (2014). 千の輝く太陽. 早川書房)  
 [4] 猪原敬介・松尾千佳・古屋美樹・沓澤糸.(2021). Yes/No 型と多肢選択型語彙テストの差異——読書指標との関連から——. *心理学研究*, 91(6), 367-377.