

## ユーザの読解力に応じた難易度の日本語文書推薦に関する研究

## Research on Japanese document recommendation of the difficulty according to the user's reading ability

尾関 雄亮† 梅澤 猛† 大澤 範高†

Ozeki Yusuke Umezawa Takeshi Osawa Noritaka

## 1. はじめに

本研究の目的はユーザの読解力に合った難しさの日本語文書を推薦するための指標を定義することである。文書の内容を読み解き、理解する力は、多くの文書を読む経験を積む中で養われていく。その際には易しすぎず難しすぎない文書、つまり自分の読解力に合った文書を選んで読むことができれば、読解力の効率的向上が期待できる。

しかし、主観的な評価で自分の読解力に合った文書を選ぶためには実際に文書の内容に目を通していかなければならないため、大きな手間が掛かってしまう。そこで本研究では、文書が自分の能力に合ったものであるかを機械的に判定可能なシステムを作成することで、手間を掛けずに適切な文書を選ぶことを目指す。

そのシステムとして、文書の難易度とユーザの読解力の二つを比較可能な指標として定義するための手法を提案する。この手法を用いることで、客観的な評価に基づいて、ユーザ個々の読解力に合った難易度の文書を推薦することができる。

## 2. 関連研究

日本語文書を対象にした難易度評価の既存研究は、評価基準を「単語の難しさ」とするものと、「文書構造の難しさ」とするものに大別できる。単語の難しさを基準とする例としては、学校で用いている各学年のテキストから抽出したコーパスの文字生起確率を用いる研究[1]や、日本語能力試験の語彙レベルを利用する研究[2]がある。文書構造の難しさを基準とする例としては、平仮名の割合や述語の多さを解析している研究[3]や、文字種（漢字、平仮名、片仮名）毎の頻度や文の長さを解析している研究[4]がある。

しかし、これらの研究では日本語文書の難易度定義のみを対象としており、定義された文書難易度と比較可能な指標としてのユーザ能力評価は行われていない。文書の難易度を推奨学年で表す例[1][3]はあるが、学年が同じでも読解力には個人差があるため、適切な文書推薦のためにはユーザの読解力評価が必要である。

そこで本研究では、英語を対象に文書の難易度だけでなく、ユーザの読解力評価の手法まで提案しているレクサイル指数[5]の考え方を参考にして、日本語文書の難易度と同一の尺度でユーザの読解力まで定義する手法を提案する。これによって、文書難易度を実用的にユーザが活用できるようにする。

## 3. ラッシュモデル

本研究では、文書の難易度とユーザの読解力を同一の尺度上で比較可能な指標として評価するために、レクサイル指数でも用いられているラッシュモデルを用いる。

ラッシュモデルは、評価項目群への応答に基づいて被験者の特性と評価項目の難易度を測定するための試験理論であり、式(1)で表される。

$$p = \frac{\exp(\theta - \delta)}{1 + \exp(\theta - \delta)} \quad \dots \dots (1)$$

p: 正答率  $\theta$ : ユーザの能力  $\delta$ : 問題の難易度

$$\log\left(\frac{p}{1-p}\right) = \theta - \delta \quad \dots \dots (2)$$

式(1)を変形して得られる式(2)は、左辺がロジット\*の形をしているため、ロジット形式のラッシュモデルと呼ばれる。式(2)より、あるユーザがある問題を解いた時の正答率のロジットが、そのユーザの能力と問題の難易度の差となることを表している。このようにラッシュモデルの式ではユーザの能力と問題の難易度を同一の尺度の上で比較可能なものとして考えることができる。

したがって、ユーザに読解力を測る問題を解かせた結果から文書難易度とユーザの読解力のそれぞれを推定することで、内容の理解度を通して二つの指標を比較することができるようになる。

## 4. 提案手法

## 4.1. 文書難易度評価

本研究では、次の手順に従い文書難易度を求める。

- ① 複数の日本語文書を用意し、それから読解力を測るテストを作成する（以下、テストセットとする）
- ② テストセットを複数の被験者に解答させ、各問題の正誤データを得る
- ③ 各問題の正誤データから統計的な推定法を用いて、被験者の能力と問題の難易度を得る
- ④ 各文書に付与された問題の難易度の平均を文書の難易度とする（以下、ロジット難易度とする）

さらに、本研究では実験に用いたテストセットの文書に限らずあらゆる文書に対して難易度を評価できるように、文書の難易度要因となる単語や文法等の構成要素（以下、文書難易度要因とする）を用いて、④で求められたロジット難易度を近似できる式（以下、文書難易度定義式とする）を導く。

\* ある確率 p において、そのオッズの対数をとったもの

† 千葉大学大学院融合科学研究科, Graduate School of Advanced Integration Science, Chiba University

#### 4.1.1. テストセット

本研究では、読解力を測るテストにはクローズテストを採用する。クローズテストとは、5語ごと、10語ごとというように機械的にn個ごとに単語を空所に置き換え、その空所を補わせる形式のテストである。クローズテストは極めて機械的で安価に作成できるにも関わらず、ユーザの総合的な言語能力を正確に測定できるテスト法だとされている[6]。

実験で用いる日本語文書には教科書に掲載されている文書を用いる。教科書に採用されている文書は、掲載されている教科書の学年を実験から得られた難易度の妥当性の検証に用いることができる。実際に利用した文書は教科書に採用されていて、かつ著作権が消滅した文学作品等を収集・公開しているインターネット上の電子図書館である青空文庫に掲載されている文書から35タイトルを選定した。今回の実験で用いるテストセットの一部を表1に示す。なお、テストに用いる箇所や表記の体裁などは教科書の内容に準じる。

表1：テストセットに含まれる文書例

学年	タイトル	著者
小3	手袋を買いに	新美 南吉
小4	ごんぎつね	新美 南吉
小5	注文の多い料理店	宮沢 賢治
小6	やまなし	宮沢 賢治
中1	坊っちゃん	夏目 漱石
中2	走れメロス	太宰 治
中3	高瀬舟	森 鴎外
高1	羅生門	芥川 龍之介
高2	山月記	中島 敦
高3	檸檬	梶井 基次郎

#### 4.1.2. 文書難易度の付与

文書にロジット難易度を与えるために、作成したテストセットを被験者に解かせる。テストによって得られた各問題の正誤データからPROX法などの統計学の推定法を用いて被験者の読解力と問題の難易度を求める。これによってクローズ法で空けられた各問題に難易度が与えられるため、その平均値を文書のロジット難易度とする。

以上の手法によって推定された文書のロジット難易度を元々の教科書の学年と比較し、この結果が妥当であることを検証する。

#### 4.1.3. 文書難易度式の導出

得られたロジット難易度を従属変数とし、文書難易度要因を独立変数として重回帰分析を行い、文書難易度定義式を求める。これによって文書が与えられた時に、文書の要素を解析することで実験を行うことなく文書に難易度を付与できるようになる。

解析する文書難易度要因は、関連研究でも評価に用いられていた『単語の難しさ』と『文書構造の難しさ』を用いる。難しい単語が頻出すると文書全体の内容が理解できなくなってしまうこと、構造が複雑な文書は簡単に内容を把握

することができず何度も読み返すが必要になることから、主にこの二つの難しさに注目して、文書難易度要因の解析を行う。

#### 4.2. ユーザ読解力評価

文書難易度定義の後に、以下の流れで文書難易度と同じ尺度でユーザの読解力を評価する。

- ① ロジット難易度 $\delta$ が求められている文書Dを用意する
- ② 文書Dを用いて、読解力を計測するユーザがクローズテストを行う
- ③ 結果からユーザ読解力を求める

このようにして求められたユーザの読解力は、正解・不正解の曖昧性が低いクローズテストを用いて統計的に問題の難度を考慮しつつ評価されたものである。このユーザ読解力と、文書難易度定義式を用いて求められた文書難易度をラッシュモデルに適用することで、ユーザがある文書を読んだ時にどれほどの理解度で読むことができるかを推定することができる。

今回の実験では、この評価がテストセットのどの文書を用いても同じ結果となることを確かめるために、文書Dとは異なる他の文書を用いて読解力を評価して結果の比較まで行う。更に、実験で求められた指標が読解力を示すものとして妥当なものとなっていることを検証していく予定である。

#### 5. まとめ

本研究では、クローズテストの結果から文書の難易度を求め、ユーザ読解力を文書難易度と同一の尺度で評価する手法を提案した。

今後は実際に実験を行っていき、得られた結果について考察を重ね、手法をより適切なものへと改善させていきながら、より有効な指標の定義を行う予定である。

#### 参考文献

- [1] 近藤陽介, 松吉俊, 佐藤理史, “教科書コーパスを用いた日本語テキストの難易度推定”, 言語処理学会第14回年次大会発表論文集, pp.1113-1116, (2008)
- [2] 川村よし子, “語彙チェッカーを用いた読解文書の分析”, 講座日本語教育 第34分冊, pp.1-22, (1998)
- [3] 柴崎秀子, 玉岡賀津雄, “国語教科書を基にした小・中学校の文書難易学年判定式の構築”, 日本教育工学会論文誌 33(4), pp.449-458, (2010)
- [4] 建石由佳, 小野芳彦, 山田尚勇, “日本文の読みやすさの評価式”, 情報処理学会研究報告 1988-HI-018, pp.1-8, (1988)
- [5] The Lexile Framework for Reading, <http://www.lexile.com/>
- [6] Meara Paul, “Two Tests of Overall Ability in a Foreign Language”, Audio-Visual Language Journal, 12(3), pp.233-236, (1974)