

# レポート提出における文章セルフチェックシステムの開発

赤木信也<sup>†1</sup> 納富一宏<sup>†1</sup>

**概要:** 文書作成能力の向上は、報告書の作成効率や品質保持といった知的生産活動において重要である。しかし、教員が学習者の文書作成を個別に指導することは大きな負担となる。そこで、教員の負担を抑えつつ学習者の文書作成能力を高めるシステムとして、レポート提出時に利用可能な文章セルフチェックシステムを考える。本研究では、文章作成能力の一つとして文章の読みやすさ（リーダビリティ）に着目し、レポート提出時に提出文章のリーダビリティを確認できるシステムを開発する。また、学習者に提出文書のリーダビリティを示すことによる教育効果の検証も進める。

**キーワード:** レポート提出, テクニカルライティング, リーダビリティ, 難易度, 文章評価

## Development of a Text Self-Check System for Report Submission

SHINYA AKAGI<sup>†1</sup> KAZUHIRO NOTOMI<sup>†1</sup>

**Abstract:** It is important to improve the writing ability for intellectual production activities such as writing efficiency and assurance quality of reports. However, teachers have a large burden to teach individually technical writing to learners. We discuss a Text Self-Check System for report submission which reduces the burden of teachers and improves the writing ability of learners. In this paper, we are developing the system which visualizes the readability of report submission, focusing on the readability as one of the writing abilities. In addition, our future work is to proceed with the verification of educational effect by feedback to learners.

**Keywords:** Report Submission, Technical Writing, Readability, Difficulty, Text Evaluation

### 1. はじめに

大学の多様化により学士課程教育の水準が曖昧になりつつあるという指摘を受け、2008年、中央教育審議会答申「学士課程教育の構築に向けて」<sup>[1]</sup>において、「学士力」という共通の学習成果指針が提起され、大学ごとに学位水準の質保証を行うことが求められている。「学士力」の一つとして考えられる文章作成能力は、論文作成や報告書作成など、学士においても社会人においても重要な能力であり、ライティング教育や文章作成支援ツールの開発による学習環境の整備が進められている。ライティング教育では、「文章表現」という講義が設けられ、文章構成を考慮したレポート提出課題や学生間の相互添削を利用した授業が実践されている<sup>[2]</sup>が、一方で体系的カリキュラムの構築には至っていないという指摘が存在する<sup>[3]</sup>。文章作成支援ツールでは、文章校正・推敲支援や文書相互評価支援などのツールが開発され<sup>[4]</sup>、教育への応用が期待されている。

我々は日本語文の読みやすさ・分かりやすさを客観的に評価する基準（リーダビリティ指標）の作成、およびリーダビリティ指標を用いた文章セルフチェックシステム（任意の文章を入力することでリーダビリティ指標の値が表示されるシステム）の開発を進めてきており<sup>[5,6,7]</sup>、この研究を文章作成能力の向上および質保証に応用できないか検討

することにした。文章のセルフチェックを利用者の意向に完全に委ねてしまうと、セルフチェックが行われない場合が多いと考える。そこで本研究では、文章のチェックとレポート提出を連携することにより、文章のセルフチェックの習慣づけや文章作成能力の自発的学習を支援するシステムの開発を行う。また本研究では、利用者に文章のリーダビリティをフィードバックすることによる教育効果の検証も進める。

### 2. リーダビリティ指標

#### 2.1 リーダビリティ

リーダビリティ（Readability）は、文章の読みやすさ・分かりやすさのことである。ニュースやマニュアルなどの公共性が求められる文章では読みやすい表現・分かりやすい表現を用いることが好ましいが、人による文章評価には主観的評価が混ざりやすい。そこで、計算機を用いた客観的評価基準（リーダビリティ指標、Readability Index）の作成を通じて、人による文章評価を支援および保証することが考えられてきた。リーダビリティ指標としては、①線形式に基づく指標、②語彙リストに基づく指標、③言語モデルに基づく指標が提案されている。線形式に基づく指標は、回帰分析および主成分分析によって作成した線形式を用いる指標である。語彙リストに基づく指標は、難易度ごとに分類された語彙の割合を用いる指標である。言語モデルに

<sup>†1</sup> 神奈川工科大学大学院工学研究科  
Graduate School of Engineering, Kanagawa Institute of Technology

基づく指標は、難易度ごとに分類された文章集合に対する最尤推定の結果を用いる指標である。

リーダビリティ指標の作成では、単語や文長というような表層情報を用い、文章の目的や要点というような意味情報は計算機に推測させることが難しいため用いない。また、リーダビリティ指標における表層情報は、語彙の難しさと構文の難しさに分類され、独立して用いられたり統合的に用いられたりする。

## 2.2 英語リーダビリティ指標

英語リーダビリティ指標としては、Flesch Reading Ease (FRE)<sup>[8]</sup>, Flesch Kincaid Grade Level (FKG)<sup>[9]</sup>, Automated Readability Index (ARI)<sup>[10]</sup>, Coleman Liau Index (CLI)<sup>[11]</sup>, SMOG<sup>[12]</sup>などが提案されている<sup>[13]</sup>。これらはどれも線形式に基づく指標であり、それぞれの計算式は式(1)、式(2)、式(3)、式(4)、式(5)となる。表1の評価基準と照らし合わせることで評価結果が得られる。

$$FRE = 206.835 - (1.015 \times A_1) - (84.6 \times B_1) \quad (1)$$

$$FKG = (0.39 \times A_1) + (11.8 \times B_1) - 15.59 \quad (2)$$

$$ARI = (4.71 \times C_1) + (0.5 \times A_1) - 21.43 \quad (3)$$

$$CLI = (5.88 \times C_1) - (29.6 / A_1) - 15.8 \quad (4)$$

$$SMOG = 1.031 \sqrt{30 \times D_1} + 3.1291 \quad (5)$$

\* $A_1$ …Words per Sentence (単語数/センテンス数)

\* $B_1$ …Syllables per Word (音節数/単語数)

\* $C_1$ …Characters per Word (文字数/単語数)

\* $D_1$ …Polysyllable per Sentence

(3音節以上の単語数/センテンス数)

表1 英語リーダビリティ指標の評価基準<sup>[8,13]</sup>

Table 1 Criterion of Readability Index for English.

Flesch Reading Ease (FRE)	Description of Style	Typical Magazine	Average No. of Syll. Per 100 Words	Average Sentence Length in Words	Estimated Reading Grade (i.e. FKG)
00 to 30	Very difficult	Scientific	192 or more	29 or more	17 <sup>th</sup> or more
30 to 50	Difficult	Academic	167	25	13 <sup>th</sup> to 16 <sup>th</sup>
50 to 60	Fairly difficult	Quality	155	21	10 <sup>th</sup> to 12 <sup>th</sup>
60 to 70	Standard	Digests	147	17	8 <sup>th</sup> to 9 <sup>th</sup>
70 to 80	Fairly easy	Slick-fiction	139	14	7 <sup>th</sup>
80 to 90	Easy	Pulp-fiction	131	11	6 <sup>th</sup>
90 to 100	Very Easy	Comics	123 or less	8 or less	5 <sup>th</sup>

FREは100~0程度の数値で表し、数値が低いほど読みにくい文章とする指標である。FREは、保険証書の読みやすさの保証を目的として米国の州保健法に数値基準が定め

られていたり<sup>[14]</sup>、Microsoft Wordの文章校正機能に採用されていたり<sup>[15]</sup>、一般的指標として確立している。

FKG, ARI, CLI, SMOGは5~17程度の学年水準の数値で表し、数値が高いほど読みにくい文章とする指標である。主に教科書の選定を目的とした指標である。

## 2.3 日本語リーダビリティ指標

日本語文のリーダビリティ評価は、1950年から1980年代前半にかけて、語彙の難しさを示す漢字の割合や構文の難しさを示す文字数/センテンス数を独立に用いる方法が研究されてきた。1988年には、建石ら<sup>[16]</sup>によって語彙の難しさと構文の難しさを統合的に判定できる線形式の指標が提案され、2007年には、日本語形態素解析技術の進歩を受け、柴崎ら<sup>[17]</sup>によって係り受け関係に着目した線形式の指標が提案されている。最近では、2011年、佐藤<sup>[18]</sup>によって“日本語書き言葉均衡コーパス”<sup>[19]</sup>を用いた言語モデルの指標が提案されている。しかしながら、何れの指標も一般的指標として確立していない。

これは日本語が英語より複雑であり、信頼性のある指標の作成と評価基準の設定に至っていないためだと考えられる。要因として考えられる日本語の特徴を以下に述べる。

### (1) 単語単位で文字が区切られていないこと

リーダビリティは人間の認知過程と関係があり、単語の影響を強く受けていると考えられる。しかし、日本語は英語と異なり単語単位で文字が区切られておらず、単語に注目したリーダビリティ分析を行う場合は、日本語文の分割単位・分析単位から決める必要がある。この特徴により、日本語リーダビリティ指標に関する研究データが分散し、研究の遅れにつながっているものと考えられる。

日本語文の分割単位・分析単位としては以下が存在しており、字種分割、形態素分割、文字 N-gram を用いた日本語リーダビリティ指標が存在している。

- 字種分割 (文字種単位の分割)
- 形態素分割 (形態素単位の分割)
- 文字 N-gram (隣接する N 文字単位の分析)
- 単語 N-gram (隣接する N 単語単位の分析)

### (2) 多様かつ均一なデータの収集が難しいこと

日本語は表音文字と表意文字の双方を含み、文字の組み合わせパターンが多いため、多様かつ均一なデータの収集が難しい。この特徴により、十分なデータを収集できず、信頼性の高いリーダビリティ指標の作成および評価基準の設定に至っていないものと考えられる。

佐藤の指標のように、多様性と均一性がある程度保証された“日本語書き言葉均衡コーパス”のようなデータを用いる方法は、この特徴への対処策として有効だと考えられる。

2.4 変数置き換え方法

変数置き換え方法 (variable replacement method) とは、英語リーダビリティ指標 (i.e. FRE, FKG, ARI, CLI, SMOG) の変数を同程度の値で置き換えることによって日本語に対応付けられたリーダビリティ指標を作成する方法である。語彙に関する変数は語彙に関する値で、構文に関する変数は構文に関する値で置き換える必要がある。

従来のリーダビリティ指標の作成方法は、作成される指標が用いるデータに大きく依存するとともに、評価基準の検証に大規模な利用者評価実験が必要であった。しかし、変数置き換え方法は、対応付けの条件を考えるだけで良いため、データに依存せず、かつ大規模な利用者評価実験を必要とせずにリーダビリティ指標を作成できる。また、作成されるリーダビリティ指標は、英語に対しては従来指標と同じ評価値を得られる英日両文に適応可能な指標となり、従来指標の研究成果の援用も期待できる。

我々はこの考えに基づいた日本語リーダビリティ指標を提案している<sup>[5,6,7]</sup>。過去研究では、字種分割を用い、漢字1字単位とシャノン情報量に着目した対応付けが最適であるという成果が得られている<sup>[6,7]</sup>。この対応付けを FRE, FKG, ARI, CLI, SMOG に適用した計算式(jFRE, jFKG, jARI, jCLI, jSMOG) は式 (6), 式 (7), 式 (8), 式 (9), 式 (10) となる。

$$jFRE = 206.835 - (1.015 \times A_2) - (84.6 \times B_2) \quad (6)$$

$$jFKG = (0.39 \times A_2) + (11.8 \times B_2) - 15.59 \quad (7)$$

$$jARI = (4.71 \times C_2) + (0.5 \times A_2) - 21.43 \quad (8)$$

$$jCLI = (5.88 \times C_2) - (29.6 / A_2) - 15.8 \quad (9)$$

$$jSMOG = 1.031\sqrt{30 \times D_2} + 3.1291 \quad (10)$$

\*A<sub>2</sub>…Words per Sentence (字種分割数/センテンス数)

\*B<sub>2</sub>…Syllables per Word  
 (英語1音節・漢字1字単位の再分割数/字種分割数)

\*C<sub>2</sub>…Characters per Word  
 (シャノン情報量に基づく重み/字種分割数)

\*D<sub>2</sub>…Polysyllable per Sentence  
 (英語3音節・漢字3字以上の字種分割数/センテンス数)

表 2 文字種ごとのシャノン情報量に基づく重み

Table 2 Shannon information entropy by character class

文字種	文字一覧	シャノン情報量に基づく重み
数字 アルファベット	“0”~“9”, “a”~“z”	$-\log_2(1/36) / -\log_2(1/36) = 1.000$
ひらがな	“あ”~“ん”	$-\log_2(1/83) / -\log_2(1/36) \approx 1.233$
カタカナ	“ア”~“ン”, “ー” (長音)	$-\log_2(1/85) / -\log_2(1/36) \approx 1.240$
漢字	“一”~“論”, “々”	$-\log_2(1/20898) / -\log_2(1/36) \approx 2.766$

(1) 日本語文の評価結果

提案指標は英語に対しては従来指標と同じ評価値が得られるが、日本語に対しては対応付けの条件に依存した評価値が得られるため、評価値の検証が必要である。そこで、過去研究<sup>[6]</sup>では、計 25 件の日本語文 (読み聞かせ文 2 件、青空文庫の絵本 2 件、青空文庫の小説 8 件、コンピュータに関する Web 文章 4 件、コンピュータに関する論文抄録 2 件、法律 3 件、白書 4 件) について、提案指標 (jFRE) と佐藤の指標 (obi2) の比較実験を行っている。jFRE と obi2 の比較結果を図 1 に示す。

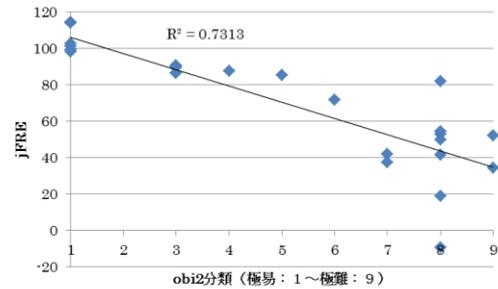


図 1 25 件の日本語文に対する jFRE と obi2  
 Figure 1 jFRE and obi2 of 25 Japanese texts

jFRE は値が低いほど、obi2 は値が高いほど難しいとする指標であるため、右下がりの近似直線は難しさ判定に正の相関があることを意味する。jFRE と obi2 との寄与率は R<sup>2</sup>=0.7313 と中程度の相関を示しており、提案指標は obi2 と同様に日本語文を大まかに分類可能であると言える。

(2) 英日両文への適応可能性に関する検証結果

提案指標において従来指標の研究成果を援用しようとする場合、文章の内容が近い英文と日本語文の評価値が同程度になる対応付けが必要である。そこで、過去研究<sup>[7]</sup>では、“NHK ニュースで英会話”<sup>[20]</sup>の英文と日本語翻訳文に着目し、評価値が同程度になる対応付け条件に関する検証実験を行っている。実験では、字種分割を用い、漢字1字単位、平仮名・片仮名 N 字単位に着目した対応付け条件を比較している。jFRE, jFKG の比較結果を図 2, 図 3 に示す。

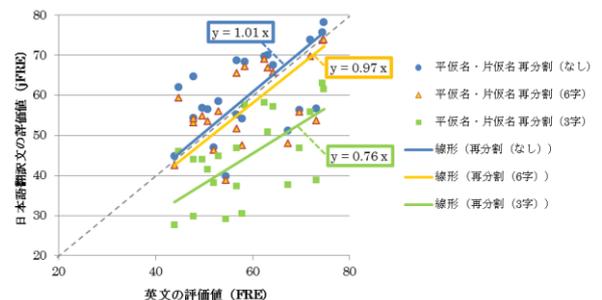


図 2 22 組の英文と日本語翻訳文に対する jFRE と FRE  
 Figure 2 jFRE and FRE of 22 articles from “NHK News de Eikaiwa”

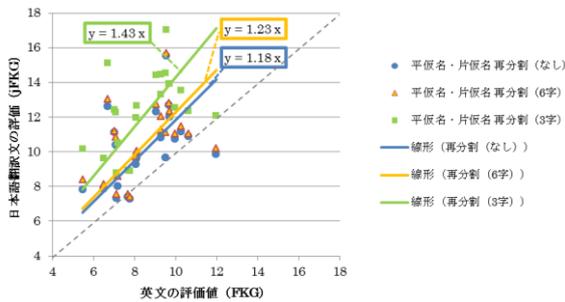


図 3 22組の英文と日本語翻訳文に対するjFKGとFKG  
 Figure 3 jFKG and FK G of 22 articles from “NHK News de Eikaiwa”

図は近似直線の傾きが 1.00 に近いほど英文と日本語翻訳文の評価値が同程度であることを表す。図 2, 図 3 より, jFRE, jFKG の両方で, 平仮名・片仮名の再分割を行わない対応付け条件(提案指標と同等の条件)の傾きが 1.00 に最も近くなっている。したがって, 従来指標の研究成果を援用する場合, 平仮名・片仮名の再分割を行わない対応付け条件を用いればよいと言える。

### (3) 医薬品説明文書の評価結果

提案指標が従来指標の研究成果を援用可能であるか確認するため, 医薬品説明文書について, 「添付文書」と文章平易化済みである「くすりのしおり」<sup>[21]</sup>の jFRE に対する比較実験を行い, また従来指標の難読基準を援用可能かどうかについて考察を行った。jFRE のヒストグラムを図 4 に示す。図 4 では jFRE が 45 以下の領域を難読基準として斜線で示している。この 45 以下という数値はフロリダ州の保険法で定められている FRE の難読基準<sup>[14]</sup>である。

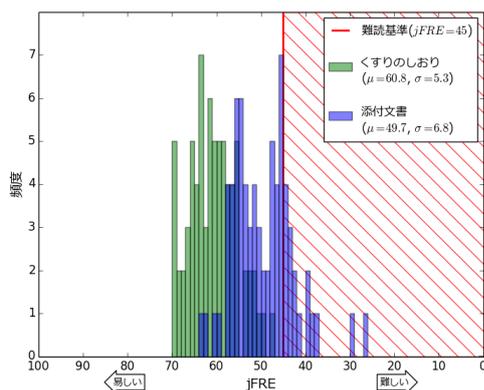


図 4 医薬品説明文書の jFRE ヒストグラム

Figure 4 jFRE histogram of “Package insert” and “Kusuri no Shiori”

図 4 より, 医薬品説明文書の jFRE において, 「添付文書」は難しく, 「くすりのしおり」は易しく判定されている文書が多いことが示されており, 「くすりのしおり」が文章平易化済みの文書であることを踏まえると妥当な結果だと考えられる。また, jFRE の結果を FRE の難読基準に照らし合わせると, 「添付文書」では 74 件中 16 件の文書が難読基準

に該当しているのに対して, 「くすりのしおり」では 74 件中 0 件の文書が難読基準に該当している。提案指標を用いることにより, 医薬品説明文書の読みやすさを客観的に評価できることが示されている。また, 提案指標は従来指標の評価基準を援用できることが示唆されている。

## 3. 文章のチェックとレポート提出

### 3.1 文章のチェック対象

文章作成能力の向上において, チェックすべき対象としては, 誤字・脱字, 文末表現や口語体・文語体の統一, 体裁(字下げ・改行の位置), 論理展開(演繹法・帰納法), 曖昧表現, 冗長表現が考えられる。我々が研究を進めてきた文章のリーダビリティは, このうちの冗長表現に該当し, 語彙の難しさと構文の難しさという観点から文章作成能力を評価することができる。

本研究では, このリーダビリティに注目し, 文章セルフチェックシステムの応用とリーダビリティを用いた体系的な教育方法について検討している。

### 3.2 文章のチェックとレポート提出の連携

文章のセルフチェックを利用者の意向に完全に委ねてしまうと, 文章のセルフチェックが行われなかった場合が多いと考える。そこで本研究では, 文章のチェックとレポート提出を連携することにより, 文章のセルフチェックの習慣づけや文章作成能力の自発的学習を支援するシステムの開発を行う。システム設計として, 文章チェックに注目したレポート提出のユースケース図を図 5 に示す。

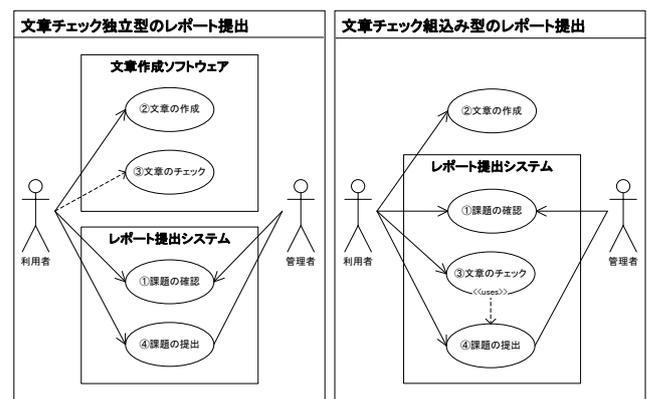


図 5 レポート提出のユースケース図(右:提案)

Figure 5 Usecase of report submission (right: proposed system)

図 5 の左側では, 文章のチェックが利用者の意向に委ねられている。図 5 の右側では, 課題の提出が文章のチェックに依存しており, 文章のチェックを最低一回は行う設計になっている。本研究では, 図 5 の右側に示すような, 文章チェック組込み型のレポート提出システムを開発する。

### 3.3 文章セルフチェックシステムの応用

我々は過去研究において、リーダビリティ指標を用いた文章セルフチェックシステムの開発を進めてきた。本研究では、そのシステムを改良し、レポート提出時に文章のチェックを最低一回は行うシステム「MRead」を開発した。MReadの初期画面を図6に示す。



図6 文章セルフチェックシステム「MRead」の初期画面  
 Figure 6 Initial page of Text Self-Check System 「MRead」

本システムは、初期画面である入出力ページ(MRead.py)と、リーダビリティ計算用CGIプログラム(Readability.py)から構成される。本システムは、文章校正ではなく、文章セルフチェックの習慣づけや文章作成技術の自発的学習を支援することが目的であるため、利用者の煩わしさを軽減する工夫として、課題の提出では文章のチェックを一回だけ要求する設計を採用し、リーダビリティ判定では、非同期通信を用いて、初期画面からページ遷移を行わずに判定結果が表示される設計を採用している。

本システムを用いたリーダビリティ判定の一例として、憲法前文に対する解析結果画面を、図7、図8に示す。



図7 憲法前文に対する解析結果画面(点数水準)  
 Figure 7 Readability(Numeric) of “The Constitution of Japan”



図8 憲法前文に対する解析結果画面(学年水準)  
 Figure 8 Readability(Grade) of “The Constitution of Japan”

レポート提出の流れとしては、まず、図6において任意の文章を入力し判定ボタンをクリックする。次に、解析結果と送信ボタンが表示されるため、送信ボタンをクリックしてレポート提出を行うという流れである。この設計により、文章のチェックを最低一回は行うことになる。

リーダビリティ指標としては、点数水準のリーダビリティ判定(図7)ではjFREを用い、学年水準のリーダビリティ判定(図8)ではjFKG, jARI, jCLI, jSMOG, 全体の平均を用いている。変数置き換え方法に基づいたリーダビリティ指標であるため、英語・日本語を問わず、文章のリーダビリティを確認できるシステムになっている。

評価としては、文字数とReadabilityに関する評価が表示される。文字数では、記号を除いた数字・アルファベット・ひらがな・カタカナ・漢字の合計が表示される。文字数の評価記号は、200文字以上が○、200文字未満が△、150文字未満が×と判定される設定にしている。Readabilityでは、表1の「Very Easy」～「Very Difficult」に相当する評価として、点数水準の場合は「とてもやさしい」～「とてもむずかしい」、学年水準の場合は「小学校以下程度」～「大学卒業程度」が表示される。Readabilityの評価記号は、Standardと1段階以内の差が○、2段階の差が△、3段階の差が×と判定される設定にしている。

## 4. 評価実験

### 4.1 実験方法

神奈川工科大学の学部3年生の専門科目「自然言語処理」「システム管理論」「データベース管理」の履修者を対象にして、制限時間5分程度(文献参照あり)の自由記述式課題を与え、本システムを用いたレポート提出実験を行った。

## 4.2 実験結果

提出されたレポート計 98 件の jFRE ヒストグラムを図 9 に示す。また、評価基準ごとに分類した結果を表 3 に示す。

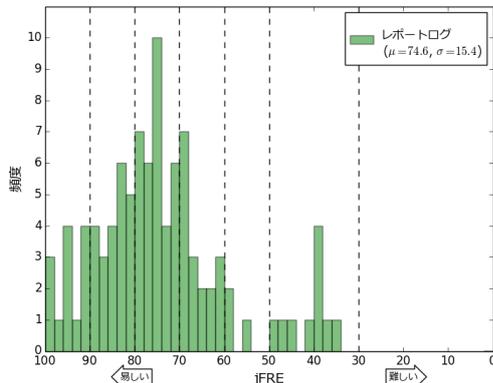


図 9 提出レポートの jFRE ヒストグラム

Figure 9 jFRE in submission report of 98

表 3 評価基準ごとのレポート件数 (割合)

Table 3 Number and rate of submission reports each criterion

評価基準	jFRE	本システムの評価記号	件数 (割合)
Very difficult	0 to 30	×	6 (0.061)
Difficult	30 to 50	△	4 (0.041)
Fairy difficult	50 to 60	○	3 (0.031)
Standard	60 to 70	○	17 (0.173)
Fairy easy	70 to 80	○	33 (0.337)
Easy	80 to 90	△	22 (0.224)
Very Easy	90 to 100	×	13 (0.133)

評価基準に注目すると、Standard よりも易しい文章の割合が 0.694 であり、7 割程度の文章が易しめの文章だと判定されていることが分かる。評価記号に注目すると、○の割合が 0.541、△の割合が 0.265、×の割合が 0.194 となっている。評価記号が○と判定されていた提出文章が 5 割弱で一番多いが、評価記号が×と判定されていたにもかかわらず提出されている文章が 2 割程度あることが分かる。

## 4.3 考察

本システムと文章作成能力の向上の関係について述べる。

本実験では、評価記号について、○が 5 割 5 分程度、△が 2 割 5 分程度、×が 2 割程度いることが示されている。この結果に対し、本システムを用いた制限時間付きの自由記述式課題を継続して行った際に、リーダビリティを一定水準に保つことができたり、良い評価に改善したりしていれば、一定程度の文章作成能力が身についたと言える。したがって、本システムを用いた自由記述式課題は、文章作成能力の質保証に利用したり、文章作成能力の向上を測る実験方法として、新たに導入していくことができるのではないかと考える。

## 5. おわりに

本稿では、レポート提出時に文章セルフチェックを行うシステム「MRead」の開発結果について報告した。

今後は、セルフチェックの回数やリーダビリティの変化を分析し、教育効果の検証を進めていきたいと考えている。

## 参考文献

- 1) 文部科学省: 学士課程教育の構築に向けて (審議のまとめ), [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo4/houkoku/080410.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/houkoku/080410.htm)
- 2) 岡村祐美: 「文書表現 II」におけるアカデミック・ライティング能力向上のための取り組み, 神戸学院大学教育開発センタージャーナル, Vol.5, pp.45-56, (2014).
- 3) 伊藤奈賀子: 大学における体系的なライティング教育の課題: 高大接続に注目して, 名古屋高等教育研究, Vol.14, pp.117-138, (2014)
- 4) 稲積宏誠, 大野博之, 竹内純人, 大久保麻理子, 又平恵美子: ICT を活用した日本語文章力育成への取り組み, 情報処理学会研究報告 コンピュータと教育 (CE), Vol.109(9), pp.1-10, (2011).
- 5) 赤木信也, 納富一宏: 英文の読みやすさ指標の拡張による日本語文の読みやすさ推定, 電子情報通信学会総合大会講演論文集, p139, (2015).
- 6) 赤木信也, 納富一宏: 字種分割を用いた日本語リーダビリティ判定システムの開発, 電気学会 電子・情報・システム部門大会講演論文集, pp.1192-1197, (2015).
- 7) 赤木信也, 納富一宏: 英文と日本語文の両文に適応可能なリーダビリティ指標の検討, 情報処理学会 第 14 回情報科学技術フォーラム (FIT2015) 講演論文集, 第 2 分冊, pp.215-216, (2015).
- 8) Flesch, R.: A new readability yardstick. Journal of applied psychology, 32(3), pp.221-233, (1948).
- 9) Kincaid, J.P., Fishburne Jr, R.P., Rogers, R.L., Chissom, B.S.: Derivation of new readability formulas (automated readability index, fog count and flesch reading ease formula) for navy enlisted personnel. Technical Training Command Millington TN Research Branch, (1975).
- 10) Senter, R.J., Smith, E.A.: Automated readability index. CINCINNATI UNIV OH, (1967).
- 11) Coleman, M., Liau, T.L.: A computer readability formula designed for machine scoring, Journal of Applied Psychology, Vol.60, pp.283-284, (1975).
- 12) McLaughlin, G.Harry.: SMOG grading: A new readability formula, Journal of reading, Vol.12(8), pp.639-646, (1969).
- 13) DuBay, W.H.: The Principles of Readability., Online Submission, (2004).
- 14) The Florida Senate: Chapter 627 INSURANCE RATES AND CONTRACTS, [http://www.leg.state.fl.us/STATUTES/index.cfm?App\\_mode=Display\\_Statute&Se arch\\_String=&URL=0600-0699/0627/Sections/0627.4145.html](http://www.leg.state.fl.us/STATUTES/index.cfm?App_mode=Display_Statute&Se arch_String=&URL=0600-0699/0627/Sections/0627.4145.html)
- 15) Microsoft: 文書の読みやすさをテストする - Office のサポート, <https://support.office.com/ja-jp/article/文章の読みやすさをテストする-0adc0e9a-b3fb-4bde-85f4-c9e88926c6aa>
- 16) 建石由香, 小野芳彦, 山田尚彦: 日本文の読みやすさの評価式, 情報処理学会研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), Vol.25, pp.1-8, (1988).
- 17) 柴崎秀子, 沢井康孝: 国語教科書コーパスを応用した日本語リーダビリティ構築のための基礎研究(言語理解のためのコーパスからの知識獲得), 電子情報通信学会技術研究報告, NLC. 言語理解とコミュニケーション, Vol.107(246), pp.19-24, (2007).
- 18) 佐藤理史: 均衡コーパスを規範とするテキスト難易度測定, 情報処理学会論文誌, Vol.52, No.4, pp.1777-1789, (2011).
- 19) 国立国語研究所: 概要 現代日本語書き言葉均衡コーパス (BCCWJ), [http://pj.ninjal.ac.jp/corpus\\_center/bccwj/](http://pj.ninjal.ac.jp/corpus_center/bccwj/)
- 20) NHK: ニュースで英会話, <https://cgi2.nhk.or.jp/e-news/>
- 21) くすりの適正使用協議会: 「くすりのしおり」, <http://www.rad-ar.or.jp/siori/index.html>