

平成 22 年 3 月 31 日現在

機関番号：35411
 研究種目：基盤研究(C)
 研究期間：2007～2009
 課題番号：19520535
 研究課題名(和文) 外国人英語学習者のための英語リーダビリティ指標の開発
 研究課題名(英文) Development of a Readability Index for EFL Learners
 研究代表者
 小篠 敏明(OZASA TOSHIAKI)
 福山平成大学・経営学部・教授
 研究者番号：30041007

研究成果の概要(和文)：日本の英語教科書の英文難易度を測定するための、より強力なリーダビリティ指標数式 Ozasa-Fukui Year Level Index, Ver. 2.1 を開発した。(1)文の長さ、(2)語の長さ、(3)教科書に基づいた単語難易度、そして、(4)教科書に基づいた熟語難易度よりなる線形関数(Diff)を独立変数として $[Diff = 0.0995 * Words/S + 0.4302 * Syllables/W + 0.9800 * WordDiff/W + 0.0633 * IdiomDiff/S + 0.2815]$ 、主観的尺度(日本の代表的英語教科書3セット15巻から抽出した916文を英語教育の3人の専門家に難易度を評価してもらったもの)を従属変数として、非線形分析を試みた。その結果、過去の分析結果より説明力の高い、次の非線形関数式(NewDiff)を算出することに成功した。 $NewDiff = 4.6579 * \exp(-17.7116 * 0.3716^{Diff}) + 1$ ($r^2 = .8217$) [$Diff = 0.0995 * Words/S + 0.4302 * Syllables/W + 0.9800 * WordDiff/W + 0.0633 * IdiomDiff/S + 0.2815$]。また、この指標を計算するためのコンピュータ・プログラムも開発した。

研究成果の概要(英文)：The present study aimed to develop a readability index with a powerful explanatory power and a computer program for estimating readability of English texts of Japanese EFL textbooks. In developing Ozasa-Fukui Year Level index, Ver. 2.1, non-linear analyses were computed using a linear function Diff ($Diff = 0.0995 * Words/S + 0.4302 * Syllables/W + 0.9800 * WordDiff/W + 0.0633 * IdiomDiff/S + 0.2815$) as independent variable and three experts' readability evaluation of 916 sentences as a dependent variable. The computation yielded a non-linear function expression which proved to be much more powerful in predictive power or explanatory power (r^2) than the other currently used linear functions. $NewDiff = 4.6579 * \exp(-17.7116 * 0.3716^{Diff}) + 1$ ($r^2 = .8217$) [$Diff = 0.0995 * Words/S + 0.4302 * Syllables/W + 0.9800 * WordDiff/W + 0.0633 * IdiomDiff/S + 0.2815$]. A computer program was also developed for computing readability using this index.

交付決定額

(金額単位：千円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,500	450	1,950
2008年度	1,000	300	1,300
2009年度	1,000	300	1,300
年度			
年度			
総計	3,500	1,050	4,550

研究分野：人文科学

1. 研究開始当初の背景

(1) これまでに開発され広く使用されている英語テキストのリーダビリティ指標は文の長さと言語の長さだけを変数としてリーダビリティを算出するものである。これらは基本的に外国人英語学習者 (EFL 学習者) のニーズを満たす指標ではない。文の長さと言語の長さという2つの変数に加えて、新しい変数を取り入れた、新しいリーダビリティ指標を開発することは日本の英語教育界にとって緊急の課題のひとつであった。

(2) リーダビリティ指標開発において新しい地平を初めて開いたのはおそらく Weir & Ritchie (2006)、Anagnostou & Weir (2006)、Anagnostou & Weir (2007) であろう。これらの研究はコーパスから作成した熟語頻度をリーダビリティ測定の変数として使用することを初めて試み、新しいリーダビリティ指標への可能性を開いた。これは「文の長さ」「語の長さ」以外の新しい変数をリーダビリティ測定に用いた最初の例と言うことが出来る。

(3) 一方、福山平成大学の福井グループは長年、*College Analysis* と呼ばれる社会システム分析のためのコンピュータ・ソフトの開発に関わってきた。このソフトの開発で開発された技術とプログラムの一部が本研究でも使用可能であることが判明したので、共同研究者である福井チームのプログラムの一部を利用させていただくこととした。これでソフト開発の労力が大幅に省かれることとなった。

2. 研究の目的

(1) 本研究の目的は、外国人英語学習者のための新しいリーダビリティ指標及びそのコンピュータ・プログラムを開発することである。

(2) 具体的には、外国人学習において難易度に影響を及ぼす言語要素を新しい変数として取り入れた新しい計算式を作成することによって、外国人学習者のための新しいリーダビリティ指標の数式を作成し、これを計算するためのコンピュータ・プログラムを開発することが本研究の目標である。

3. 研究の方法

上記の目的を達成するために、以下の手続きを踏みつつ、研究を進めていった。

- (1) 中学校・高等学校英語教科書のコーパスを作成する
- (2) コーパスを利用して、英単語及び英熟語

- の難易度の尺度 (独立変数) を作成する
- (3) 規準尺度 (従属変数) となる文のリーダビリティ (難易度) の尺度を作成する
- (4) (2) と (3) を用いてリーダビリティ指標を算出する
- (5) 出来上がったリーダビリティ指標を算出するためのコンピュータ・プログラムを作成する

4. 研究成果

(1) Ozasa-Fukui Year Level Index, Ver. 1 の開発
第1年目の研究課題は、効果的にリーダビリティを説明できる変数の組み合わせを探し出し、これを変数とする指標を開発することであった。従来の変数、文の長さ及び語の長さ、教科書コーパスより作成した単語難易度及び熟語難易度の2変数に加えて、新しい独立変数を作成した。教科書に基づく単語及び熟語の難易度は中学・高等学校の英語教科書3種類15冊の英文テキストをデジタル化し、辞書として作成し、使用した。文の長さと言語の長さ、単語難易度と熟語難易度を組み合わせ、これを独立変数とし、教科書の学年を従属変数とする重回帰分析を算出することによって、説明度が一番高い変数組み合わせを特定した。この組み合わせを独立変数に、単語難易度、熟語難易度表作成時に用いた全テキストファイル3セットの学年レベル (5レベル) を従属変数に、再度重回帰分析を行い、次の回帰式を得た。

$$\text{Diff} = 0.0995 * \text{Words/S} + 0.4302 * \text{Syllab/W} + 0.9799 * \text{WordDiff/W} + 0.0633 * \text{IdiomDiff/S} + 0.2815$$

Diff は英文難易度 (リーダビリティ、学年で表す)、Words/S は文当たりの単語数、Syllables/W は単語当たりの音節数、WordDiff/W は単語当たりの単語難易度、IdiomDiff/S は文当たりの熟語難易度である。この評価式で全テキストを評価すると、寄与率 (r^2) は 0.413 となった。

(2) Ozasa-Fukui Year Level Index, Ver. 2.0 の開発

Ver. 2 の開発では、*New Horizon* より抽出した126文の専門家 (3人) による評価を従属変数として、また、Diff を独立変数として用い、ゴンペルツ曲線 (Gompertz curve) について

データへの当てはめを試み、以下の結果・図1を得た。

ゴンペルツ曲線 (Gompertz curve)

$$NewDiff = a \exp(-bc^{Diff}) + d$$

	最適解
a	4.535
b	22.223
c	0.345
d	0.953
使用データ数	126
収束解の個数	1
最小2乗値	45.568
実測・予測 R	0.908
R ²	0.824

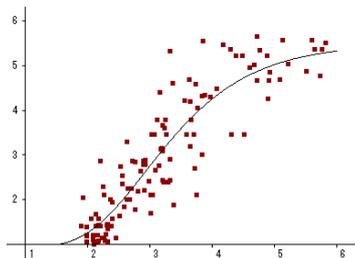


図1 ゴンペルツ曲線解析 (126文)

$$NewDiff = 4.535 * \exp(-22.223 * 0.345^{Diff}) + 0.953$$

$$(Diff = 0.0995 * Words/S + 0.4302 * Syllab/W + 0.9799 * WordDiff/W + 0.0633 * IdiomDiff/S + 0.2815)$$

この変換を利用して、専門家の評価と変換後の値 (NewDiff) を比べると図2のようになった。

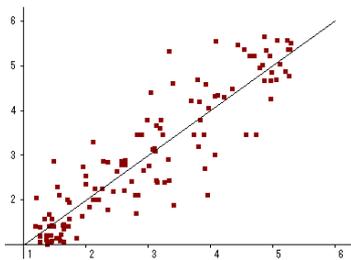


図2 ゴンペルツ変換後 (r²=0.824)

(3) Ozasa-Fukui Year Level Index, Ver. 2.1 の開発

Ver. 2.1 の開発では、*New Horizon*、*Sunshine*、及び *New Crown* の3つの教科書から抜き出した916文の専門家(2人)による評価を従属変数として用い、ゴンペルツ曲線(Gompertz curve)についてデータへの当てはめを試み、以下の結果・図3を得た。r²は0.8217で、高

い説明率であると言える。

Object Variable	Year
Expression	NewDiff = a*exp(-b*c^Diff)+1
Optimal Solution	
A	4.6579
B	17.7116
C	0.3716
Num. of Cases	916
Num. of Solutions	1
Least Sq. Value	368.2456
Obs/Pred R	0.9065
Obs/Pred R ²	0.8217

$$NewDiff = 4.6579 * \exp(-17.7116 * 0.3716^{Diff}) + 1$$

$$(Diff = 0.0995 * Words/S + 0.4302 * Syllab/W + 0.9799 * WordDiff/W + 0.0633 * IdiomDiff/S + 0.2815)$$

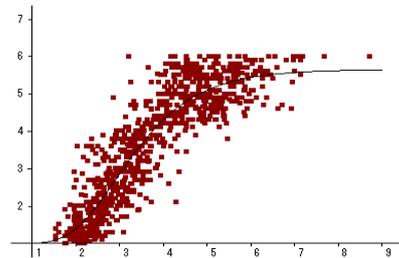


図3 ゴンペルツ曲線解析 (916文)

(4) 新指標の妥当性の検討

最後に、専門家(2人)の別の主観的評価を従属変数として、我々の指標(New Diff, Ver. 2.1)、及び Flesch Reading Ease, Flesch-Kincaid Grade Level の説明率(r²)を比較すると、以下の表のようになった。表より明らかなように、我々が開発したリーダビリティ指標、Ozasa-Fukui Year Level, Ver. 2.1 (図4)のほうが Flesch Reading Ease 及び Flesch-Kincaid Grade Level より説明力が高く、また、図4、図5の散布図を比較しても、我々の Ver. 2.1 のほうが Flesch-Kincaid Grade Level (図5)よりも収斂していることが認められる。日本の英語教科書のリーダビリティ評価の指標としては、我々の指標のほうが優れていることが示されたと言える。

	NewDiff(Ver. 2.1)	FRE	F-K GL
r ²	0.822	0.260	0.551

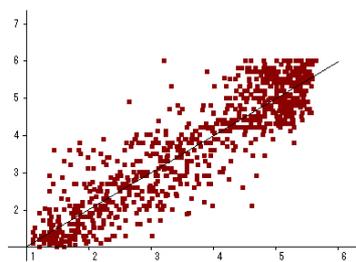


図4 Year / NewDiff 散布図

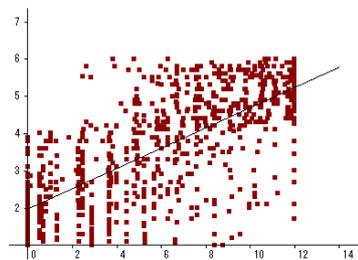


図5 Year / F-K GL 散布図

(5) コンピュータ・プログラムの開発

これまで開発してきたリーダ・ビリティ指標を計算するためのコンピュータ・プログラム、Ozasa-Fukui Year Level Program, Ver. 1.0と Ver.2.0を開発してきた。Ver. 1.0の開発では、英文評価、単語・熟語辞書の作成、指標の作成など機能を強化してきたために、プログラムは複雑になり、一般のユーザーにとって使いにくいものとなったきらいがあった。

(6) Ver. 2の開発

Ver.2.0の開発では、メイン・メニューをより使いやすいために、一般のユーザーにとって重要でない部分はメニューから隠した。また、これまでのメニューは英語表示のみであったが、今回の改訂では日本語でも表示ができるようにした。更に、他の言語での表示も可能にするように、プログラムに他の言語も追加できる余地を残しておくこととした。最後に利用法のヘルプ機能を追加した。多くのソフトが行っているようにヘルプにはhtml形式のファイルを利用してハイパーリンクの機能を持たせた。

(7) メイン・メニューの簡易化

メイン・メニューの簡素化では、コマンド・ボタンは一般ユーザーがよく利用するものだけに限定し、その他の、通常は用いない諸機能はユーティリティ・ツールとしてメイン・メニューから呼び出す方式に改善した。但し、研究用に利用する場合にも使いづらくならないような配慮も行い、全体のバランスを保つことにも配慮することとした。(図6

は改訂版 (Ver. 2.0) プログラムの通常に利用されている状態のメイン・メニュー画面を示す。) Ver. 2.0ではユーティリティ・ツールを起動するボタンはメイン・メニューの右側に集め、青色でディスプレイされている。

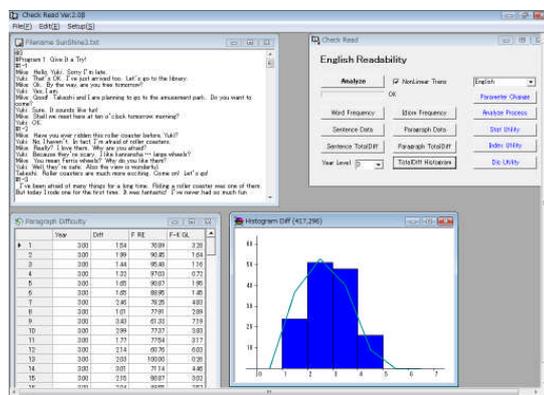


図6 通常の利用状態のメイン・メニュー

図7はメイン・メニューに収められたそれぞれのユーティリティ・ツールのディスプレイである。これらのメニューは、新しい辞書や指標の作成や解析結果の詳細な分析など、研究用に利用されるものであり、一般のユーザーが使用することは皆無に等しい。これらのユーティリティの分析結果の表示方法などはユーザーからの反応を検討しながら、今後改訂を続けていく予定である。

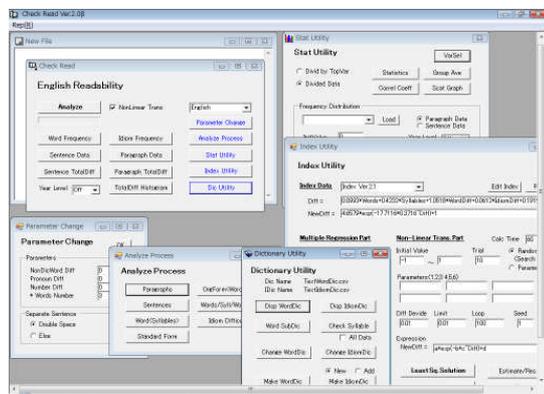


図7 メイン・メニューとユーティリティ

(8) メニューの多言語化

このソフトが提供する方法は、本来、日本だけでなく、広く世界のどの国の英語教育の現場にも対応できるものであるから、メニューは英語と日本語だけでなく、必要ならばどの国の言語にも対応できるものにするべきものである。この問題を解決するためには、メイン・メニューに言語を切り替えるボタンを設け、それをクリックすることですべての表示されているメニューを切り替えられるようにする方式を採用するのが最善である

う。図8aと図8bはディスプレイの英語表示と日本語表示を実行した結果を示したものである。

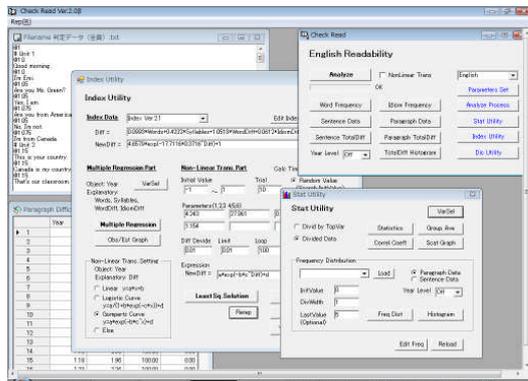


図8a 画面の英語表示

当初のデザインでは、メニューに表示する言語データをファイルとして持たせ、プログラムに手を加えることなく多言語化を進める予定であった。しかし、バージョン・アップなどの際のプログラム管理上の問題等を考慮して、完全にファイル化せず、1つのプログラム・ファイルで一括管理することにした。解析結果の出力データについては、変更の可能性も高く、重要なキーワードのみの多言語化に留めることとした。

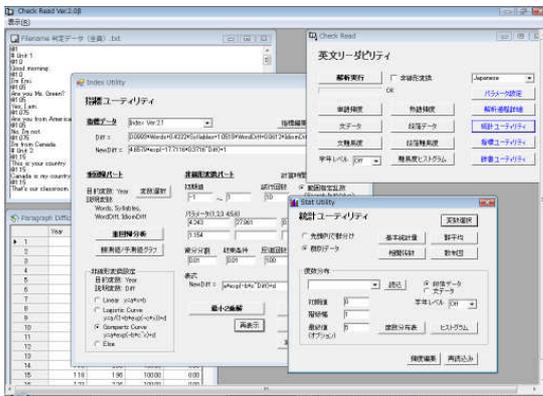


図8b 画面の日本語表示

(9) 将来計画

今後は、ユーザーからのフィードバックを勘案しつつ、より軽く使いやすいタイプ（例えば Word のマクロとして）のプログラムなども作成する予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計11件）

① Toshiaki Ozasa, Masayasu Fukui, Mitsuhiro Hosokawa & Fumiko Miyoshi. Development of a Readability Index for Japanese Learners

of EFL: An Interim Report. ICTATLL Workshop 2007 Preprints (Aug. 1-3, 2007). 査読有 2007.8. 29-35

② Toshiaki Ozasa, George R. S. Weir & Masayasu Fukui. Measuring Readability for Japanese Learners of English. Proceedings of the 12th Conference of Pan-Pacific Association of Applied Linguistics. 査読有 2007.12. 122-125

③ 福井正康、小篠敏明、英文リーダビリティ測定システムの開発、福山平成大学経営学部紀要、査読無、第4号、2008.3、81-98

④ 小篠敏明、福井正康、細川光浩、日本人英語学習者のためのリーダビリティ指標の開発： 中間報告（1）、福山平成大学経営学部紀要、査読無、第4号、2008.3、47-57

⑤ Toshiaki Ozasa, George R. S. Weir & Masayasu Fukui. “Toward a Readability Index for Japanese Learners of EFL,” *Preprints of the 13th Conference of Pan-Pacific Association of Applied Linguistics*, 査読有 2008.8. 59-62.

⑥ Toshiaki Ozasa, Masayasu Fukui & Mitsuhiro Hosokawa. “Development of a Readability Index Attuned for Japanese EFL Texts,” *Proceedings of the 4th International ICTATLL Workshop, 18-19 September, 2008, University of Colombo, Sri Lanka*, 2008. 9, 60-66.

⑦ 福井正康、小篠敏明 「単語と熟語の難易度を考慮した英文リーダビリティ指標の作成法」 『教育情報研究』 第24巻第3号、 査読有 2008.11、15~22

⑧ 小篠敏明、福井正康、細川光浩 「日本人英語学習者のためのリーダビリティ指標の開発（2）： 中間報告」 『福山平成大学経営学部紀要』 査読無第5号、2009.3、35-49

⑨ Toshiaki Ozasa & George R. S. Weir “Evaluating a Newly Developed Index for Readability Measurement of Japanese EFL Textbooks,” *Proceedings of the 14th Conference of Pan-Pacific Association of Applied Linguistics*, 査読有 31 July – 2 August, 2009, 95-100.

⑩ Toshiaki Ozasa, Noriko Abe, Yoshio Hosaka & Masayasu Fukui “Development of a User-friendly Readability Application Software,” *Proceedings of the 5th International ICTATLL Workshop*, 査読有 University of the Peloponnese, Greece, 10-11 September, 2009, 41-49.

⑪ 小篠敏明、福井正康、細川光浩 「新開発英語リーダビリティ・ソフト'Ozasa-Fukui

Year Level'の概要とその利用法』、『日本教科教育学会第35回全国大会論文集』査読無、2009.10、165-168

〔学会発表〕(計4件)

- ①小篠敏明・福井正康 「著外国人英語学習者のためのリーダビリティ指標の開発」第38回中国地区英語教育学会研究発表会 2007年6月16日 (山口大学教育学部)
- ②小篠敏明・福井正康・細川光浩・三好文子 「外国人英語学習者のためのリーダビリティ指標の開発：指標数式の開発」日本教科教育学会第33回全国大会 2007年10月28日 (横浜国立大学)
- ③小篠敏明 「日本人英語学習者のためのリーダビリティ測定」大学英語教育学会第47回全国大会、2008年9月12日 (早稲田大学)
- ④小篠敏明 「英語教科書のリーダビリティの変遷—新開発指標から見た場合—」日本英学史学会第45回全国大会・日本英語教育史学会第24回全国大会、2008年10月26日 (長崎大学)

〔産業財産権〕

○取得状況 (計1件)

名称：プログラム登録
発明者：小篠敏明・福井正康
権利者：同上
種類：プログラムの著作物
番号：P第9770号-1
取得年月日：平成22年2月8日
国内外の別：国内

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.heisei-u.ac.jp/ba/fukui/readability.html>

6. 研究組織

(1)研究代表者

小篠 敏明 (OZASA TOSHIAKI)
福山平成大学・経営学部・教授
研究者番号：30041007

(2)研究分担者

福井 正康 (FUKUI MASAYASU)
福山平成大学・経営学部・教授
研究者番号：20199186

(3)研究協力者

George R. S. Weir
Strathclyde University · Department of
Computer and Information Sciences, U. K. ·
Lecturer