

## 英語初級者向け教育用例文コーパス SCoRE の英文難易度評価

中條清美<sup>\*</sup>, 濱田 彰<sup>\*\*</sup>, 小林雄一郎<sup>\*\*</sup>, ジョンソン・ミシェル<sup>\*\*</sup>

## Evaluating the Difficulty Level of SCoRE Sentences for Low Proficiency EFL Learners

*Kiyomi CHUJO<sup>\*</sup>, Akira HAMADA<sup>\*\*</sup>, Yuichiro KOBAYASHI<sup>\*\*</sup> and Michelle JOHNSON<sup>\*\*</sup>*

Since its inception in 2012, the Sentence Corpus of Remedial English (SCoRE) project is now at the end of the fourth phase of development. It currently contains 22 categorized grammar items with 10,459 level-specific, semi-authentic sentences (101,521 words) written to satisfy pedagogical considerations such as appropriateness, usability, and fair use for copyright issues. Since most Japanese learners of English are at the CEFR A1 or A2 levels, SCoRE was created for teachers and low proficiency Japanese EFL learners. The purpose of this study was to evaluate SCoRE for its “appropriateness” as an educational corpus. CEFR A2 level university students ( $N = 29$ ) rated the appropriateness of 36 concordance lines extracted from four different corpora, SCoRE, CoBLE, WebParaNews, and the BNC. Ratings were based on seven factors: sentence difficulty, length, structure, meaning, authenticity, vocabulary level, and Japanese translation availability. The results of random forest modeling showed that the three most important factors affecting the appropriateness of sentences for data-driven grammar learning were sentence structure, sentence meaning, and having Japanese translations. Descriptive statistics indicated that SCoRE, a parallel English and Japanese corpus, received the highest evaluations in terms of understandability of concordance lines. These findings suggest that SCoRE is appropriate for the target audience of developmental L2 English learners.

Keywords: Educational Bilingual Corpus, Data-Driven Learning, Corpus Evaluation, Grammar Teaching, Appropriateness

## 1. はじめに

本研究の目的は、教育用例文コーパス Sentence Corpus of Remedial English (SCoRE) に収録されている英文について、学習者による英文難易度評価の観点から、他のコーパスと比較して SCoRE が DDL を行う上でどの程度、教育用コーパスとして適切なのかを客観的に評価することである。

コーパス言語学や自然言語処理の技術を英語教育に応用するデータ駆動型学習 (data-driven learning: DDL) は、英語学習者がコーパスから検索ツールを使ってターゲット語を検索し、豊富な言語使用例を見てことばの規則を発見して学んでいく教授法である (Aston, 2001; Johns, 1997; Hunston, 2002)<sup>1), 2), 3)</sup>。そのため、英語授業に DDL を取り入れるには、学習者にとって適切なレベルの教育用コーパスが必要となる (Flowerdew, 2012)<sup>4)</sup>。日本人英語学習者の多くは Common

<sup>\*</sup>日本大学生産工学部教養・基礎科学系教授

<sup>\*\*</sup>日本大学生産工学部教養・基礎科学系助教

Table 1 Student Evaluation of SCoRE Sentences

項目	平均値	標準偏差
英文のレベルはちょうどよい	4.9	1.1
英文の長さはちょうどよい	5.1	1.1
英文に使われている単語のレベルはちょうどよい	5.1	1.0
英文は自然な感じでちょうどよい	4.7	1.2
英文の構造は簡潔で複雑でない	5.0	0.8
英文の意味はわかりやすい	5.0	1.0
見たい英文法が的確にみられる	5.2	1.0
日本語訳は英文理解の助けになる	5.3	1.1

European Framework of Reference for Languages (CEFR) の A1 か A2 レベル (英語初級レベル, リメディアル・レベル) に該当することから (Negishi, 2012; 南風原, 2017)<sup>5), 6)</sup>, 本研究グループでは, 英語初級レベル学習者を主たる対象とした DDL を効果的に行うために, フリーアクセスの教育用例文コーパス SCoRE を開発・公開した (<http://www.score-corpus.org/>)。

2012 年に開始した SCoRE プロジェクトは, 現在, 第 4 次開発が完了し, 「関係詞」「仮定法」など 22 の文法項目に対し 10,459 の例文 (101,521 語) が収録されている。各例文については, 英語母語話者が簡潔かつ自然な英文を作成し, 日本人英語教師が日本語対訳を付記している。このように SCoRE は DDL のための教育用パラレルコーパスに必要な教育的基準と考えられる, 適切さ (appropriateness), ユーザビリティ (usability), 著作権の公正使用 (fair use for copyright issues) に配慮しながら英語教育の専門家により開発されてきた。

暫定版の SCoRE が利用できるようになった 2015 年から日本大学生産工学部と茨城高専では SCoRE を大学一般英語授業に活用して DDL 教育実践を行ってきた (中條・若松・オヒガン・ジナング・赤瀬川・内山・アントニ・西垣, 2016)<sup>7)</sup>。SCoRE は例文が英語と日本語で併記されるバイリンガルコーパスである。大学初級レベル英語学習者にとっては英語のみのモノリンガルコーパスであれば難しく感じられるところを, バイリンガルコーパスであれば日本語訳が助けとなって, 学習者の英語に対する苦手意識も薄まり, 実際の学習効果も上がっている。事前・事後テストによる指導の前後の得点上昇は現在まで毎年継続して「効果量大」という結果が得られ, SCoRE を利用した DDL による文法の指導はリメディアル教育のひとつの指導法として非常に有効であることが明らかになっている (中條・若松・濱田・内山・赤瀬川・ジョンソン・西垣, 2017; 中條・若松・濱田・西垣・ジョンソン, 2018)<sup>8), 9)</sup>。さらに, 学習者にとっ

てコーパスを使った学習活動自体が「楽しい」「面白い」「新鮮である」「集中できる」などと感じられ, 能動的な学習を促すという学習者からのフィードバックを継続して得られてきた (中條・水本・西垣・内堀・横田・オヒガン, 2016)<sup>10)</sup>。

2017 年の SCoRE 第 2 次開発版を使用した実践では, DDL 文法学習で使用している教育用例文コーパス SCoRE が学習者にとって適切なものであったかという点を検証した。中條・若松 (2015)<sup>11)</sup> で作成した 6 段階評価の質問紙を使用して, 36 名の CEFR A1 レベルに該当する大学生の参加者が評定した結果を Table 1 に再掲する。英文のレベル, 長さ, 構造, 意味の分かりやすさに関して平均値が 5.0 を超える高い評価を得た。したがって, 学習者が SCoRE の英文と日本語は, 英文法の学習に使いやすくと考えていることが確認できた。

このように学習者の「主観的」な高い評価が得られているものの, 一方で, 他のコーパスの例文に対する評価と SCoRE とがどれほど異なるのかは不明であった。そこで次の段階として, SCoRE が他のコーパスと比較して, 英語授業に DDL を取り入れる上で適切な英文を収録しているかを「客観的」に評価する調査を行う必要があった。

本研究の目的は, 例文の難しさ, 長さ, 自然さ, 構造の分かりやすさ, 意味の分かりやすさなど 7 項目の英文難易度項目が, 例文を通した文法学習のしやすさにどのような影響を与えるのかについて, SCoRE を含む 4 種類のコーパスに収録されている英文を比較することである。第 2 節で研究の方法, 第 3 節で結果と解釈, 第 4 節で今後の研究の方向性について述べる。

## 2. 研究の方法

本節では, 英文難易度評価を行うために必要な質問紙の作成方法を中心に述べる。

## 2.1 英文難易度評価の例文抽出に使用したコーパス

難易度評価を比較するために、CEFR A1, A2 レベルの学習者を回答者とする質問紙の例文を抽出するコーパスとして、1) SCoRE, 2) Corpus of Beginner Level English (CoBLE), 3) WebParaNews (WPN), 4) British National Corpus(BNC) の4種を選定した。コーパスの選定基準としては、1) だれでもアクセス可能な公開されているコーパスであること、2) CEFR A1, A2 レベルの学習者が質問に答える際にアンケートの英語例文を見て不安にならない程度の難易度のコーパスであること、3) 英語に苦手意識のある学習者が安心できる日本語訳の付いたバイリンガルコーパスであること、4) ある程度手ごたえのある上級レベルの英語例文も抽出できること、5) 国際学会で認められた明確な目的と方法によって構築されたコーパスであること、6) 教育用に配慮されたコーパスであること、以上の6点があげられる。

Table 2 に4種のコーパスが6つの基準をどのように満たしているかを✓で示した。すべての基準を満たすコーパスはSCoREのみであるが、2項目以上の条件を満たして、かつ筆者らが入手可能なコーパスとして、これらを選定した。

### 1) SCoRE (Sentence Corpus of Remedial English)

SCoREは、日本人英語学習者の大部分を占めるCEFR A1, A2 レベル学習者にとって適切な難易度の英語例文とその日本語訳が蓄積されているコーパスである。日本人学習者の不得意とする文法項目ごとに、英語母語話者が簡潔で自然な10,459の例文(101,521語)を作成し、日本人英語教師が日本語対訳を付けている。このようにSCoREは日本の英語教育現場に効果的なDDLを導入することを念頭に置いて、教育用パラレルコーパスとして教育的基準に配慮しながら英語教育の専門家により開発されている。SCoREの例文は、学習者の習熟度レベルに対応可能なように、文長と語彙習得学年を用いて、初級、中級、上級の3段階のレベルに区分されている。<http://www.score-corpus.org/>より無料でアクセスできる。

### 2) CoBLE (Corpus of Beginner Level English)

米国の小学校カリキュラムに属するLanguage Artsで使用されているGrade 1からGrade 6の教科書(*Houghton Mifflin English 1, 2*など)から収集した英文10,352文(66,104語)に日本語対訳を付けた小規模な自作コーパス(DIYコーパス)である。英文は日本の中学校英語カリキュラムに含まれる文法項目をすべてカバーしている。CoBLEコーパスはSCoREプロジェクトに帰属しており、多言語検索ツールのAntPConcと合わせてDDL教育実践に利用されてきた(Chujo, Anthony, Oghigian, & Yokota, 2013; 中條・アントニ・西垣・横田, 2014)<sup>12), 13)</sup>。著作権保護のために公開できない。

### 3) WebParaNews (WPN)

WebParaNewsは、12年分の読売新聞の日本語文と*Daily Yomiuri*の英語文各150,000文を対応付けた日英新聞パラレルコーパスを搭載したサイトである。著作権の問題をクリアした後に、早稲田大学アントニ・ローレンス氏と共同で開発したもので(Anthony, Chujo, & Oghigian, 2011)<sup>14)</sup>、無料で公開されている(<http://www.antlabsolutions.com/webparanews/>)。このコーパスは世界最大規模の日英パラレルコーパスで、日本におけるDDL黎明期に利用可能な唯一のパラレルコーパスであった。英字新聞の英文は文が長く、語彙レベルも易しいものではないが、TOEIC頻出語彙との相性が良く、DDLタスクを工夫することで、2004年よりCEFR A2レベルのクラスでDDL実践を行ってきた(Chujo, Kobayashi, Mizumoto, & Oghigian, 2016)<sup>15)</sup>。

### 4) British National Corpus (BNC)

BNCは1億語からなる大規模なイギリス英語のコーパスで、1994年に完成した。新聞、専門雑誌、学術書、小説など多様なテキストが含まれる。英語のみのモノリンガルコーパスであり、英語コーパス研究において一番多く使われ、引用されている代表的なコーパスである。Authenticな英語テキストから構成されるため、英文のレベルは高い。有料のBNC Onlineから利用できる。

Table 2 Corpus Selection Checklist

	だれでも 利用可能	不安にな らない	日本語訳 がある	上級レベ ル例文	世界的に 通用する	教育用に 配慮
SCoRE	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CoBLE		✓	✓		✓	✓
WebParaNews	✓		✓	✓	✓	
BNC	✓			✓	✓	

## 2.2 評価用英語例文の抽出方法

### 2.2.1 英語例文に含める文法項目

英語例文に含める文法項目を選定するために、CEFR A1, A2 レベルの日本人英語学習者がどの文法項目を苦手としているのかを調査した中條・横田・長谷川・西垣 (2012)<sup>16)</sup>の結果を参考にした。Table 3 に示すように(中條・若松・石井・宇佐美・横田・オヒガン・西垣, 2015 より再掲)<sup>17)</sup>, 中学生レベルの文法項目においては所有代名詞, 名詞複数形, 現在完了形など, 高校生レベルの文法項目においては仮定法, 関係詞, 前置詞などが不得意項目であることが特定されている。今回の英文難易度評価に用いる英語例文には, 高校生レベルの文法項目で大学生が不得意とする「仮定法, 関係詞, 前置詞」が含まれる英文を4種のコーパスから抽出することにした。

### 2.2.2 3種の検索語句

不得意文法項目を特定するために使われた上述の調査の問題文に基づいて各文法項目の検索語句を決定した。なお, 各文法項目には複数の問題文が出題されていたため, 一番不正解率の高い(正解率の低い)問題文を参照した。

- 1) 仮定法では, 次の文のカッコ内を補充する問題文の不正解率が89%であった。

If you had worked harder, you (could) (have) (passed) the exam.

仮定法の文で上記のカッコ内の *could have passed* のパターンを含む英文を抽出するには, [If \* had \*] という If 節を導く検索語句を使って, 各コーパスから上述のパターンの例文を検索した。

- 2) 関係詞では, 次の文の不正解率は78%で, 関係詞関連の問題で最低の正解率であった。

I always believe (what) you say.

上述の *what you say* のパターンを抽出するために, 検索語句は [what \* say/sa\*] とした。

- 3) 前置詞では, 次の *in front of* を問う問題文の不正解率が59%であった。

Please have a seat (in) (front) of me.

そこで, 検索語句は [in front of] とした。

### 2.2.3 例文数と例文抽出の基準

目的も規模も異なる4種のコーパスから公平な例文抽出を行うために, 以下5点の基準を考慮することにした。

- 1) 上述の検索語句を検索して得られた検索結果から抽出する例文数は, 各コーパスにつき2文ずつとした。例文数が多すぎると, 回答者の負担が重くなるからである。
- 2) SCoRE は初級, 中級, 上級の各レベルから2文ずつ抽出することとした。
- 3) 例文は原則として検索結果の先頭から2文を選択することにした。
- 4) 例えば, 検索結果が断片的な文の一部であるなど, 検索結果の先頭の文に評価用例文として妥当な例文が得られない場合は, 検索結果の先頭から評価用例文として使用可能な文を順に探して選択した。BNC の場合, 検索結果には, 文ではなく本や論文のタイトルなど断片的なものが多く出現した。
- 5) 上述の検索語句を検索して検索結果が得られない時には, 検索語句を少し変えることによってほぼ同内容の文法項目を含む例文を得た。例えば, CoBLE は小規模コーパスのため, 検索語句を部分的に変える必要があった。例えば, [what \* say/sa\*] は [what \* \*] に変えて検索して, 同様のパターンをもつ例文を得た。

### 2.2.4 例文の提示順序

最終的に得られた例文数は, 1つの検索語句につき, コーパス6種 (SCoRE の3レベルを含む) × 2文で,

Table 3 Examples of Targeted Remedial Grammar Items

中学文法項目		高校文法項目	
1	所有代名詞 (属格) (47%)	1	仮定法 (79%)
2	名詞複数形 (44%)	2	関係詞 (61%)
3	現在完了形 (43%)	3	前置詞 (60%)
4	間接疑問文 (42%)	4	否定 (61%)
5	受動態 (41%)	5	接続詞 (50%)
6	否定形 (37%)	6	助動詞 (45%)
7	存在構文 (34%)	7	動名詞 (39%)
8	時制 (34%)	8	副詞 (38%)

( ) は不正解の割合

Table 4 Extracted Sentences Including *in front of* in Descending Order of Word Count

	コーパス	例文	語数
1	SCoRE beg.	He stepped in front of her.	6
2	SCoRE beg.	She stood in front of the door.	7
3	SCoRE int.	Liz crouched in front of the puppy to pet it.	10
4	SCoRE int.	There is a large box in front of the door.	10
5	CoBLE	Erica saw the lion in front of the pet store.	10
6	BNC	Two experts discuss HIV in front of hugely-magnified projection of soldier cells.	12
7	SCoRE adv.	After a while, Tom' s large van finally arrived in front of our house.	13
8	CoBLE	All the bicycles in front of the station had been locked so they were removed using tools.	17
9	SCoRE adv.	They sat right in front of the large screen to get a nice view of the abstract artwork.	18
10	WPN	Because it was built in front of Kyongbokkung Palace, the symbol of the South Korean people, South Korean administrations repeatedly planned to demolish the building.	25
11	WPN	The pinnacle will be lowered to the ground by a crane during an Aug. 15 ceremony in front of the museum to commemorate the 50th anniversary of South Korea's liberation from Japan.	32
12	BNC	All you have to do is to fill in the details, including your name and address and the amount you wish to give, and sign and date the document in front of a witness.	34

注. SCoRE beg. = SCoRE 掲載の初級レベル英文, SCoRE int. = SCoRE 掲載の中級レベル英文, SCoRE adv. = SCoRE 掲載の上級レベル英文, WPN = WebParaNews

合計 12 文となった。各 12 例文の平均語数は、3 種の検索語句の例文に共通して、15.8 語になった。最も短い例文は 6 語で、最も長い例文は 51 語であった。

例文の提示順序はランダムにすることが望ましいと考えるが、回答者が嫌気をもたずに答えやすいようにということ配慮して、12 文の例文は、Table 4 に示す *in front of* の例文のように、語数順に並べた。同様に *If \* had \** と *what \** を含む文も語数順に並べた。作成前には、BNC の文が一番長くなることを予想していたが、実際には WPN の英字新聞の方が長い文が多かった。

### 2.3 質問項目の構成

中條・若松 (2015)<sup>18)</sup> で使用した「指導実践における教育用例文コーパス SCoRE の評価」アンケートの 11 項目の結果を参考にして、本研究では、次の 8 項目を選んだ。

- (1) 文の難しさはちょうどよい
- (2) 文の長さはちょうどよい
- (3) 単語の難しさはちょうどよい
- (4) 英語として自然な文である
- (5) 文の構造はわかりやすい
- (6) 文の意味はわかりやすい
- (7) 目標の文法を学習しやすい
- (8) 日本語訳がなくても理解できる

### 2.4 作成した質問紙の例

例文と質問項目を合わせて質問紙が作成された。回答者が実際に使用した *in front of* のアンケートを Fig. 1 に示す。参加者は、*If \* had \** と *what \** の質問紙と合わせて 3 ページの質問紙に回答した。Appendix 1 と Appendix 2 に回答者が実際に使用した *If \* had \** と *what \** の質問紙を付けた。

回答者は「授業で検索して出てきた英文としてよいと思われる文かどうか」について、Fig. 1 の左側の「1. He stepped in front of her.」などの例文を読み、「文の難しさはちょうどよいか」などの 8 項目について、「強くそう思う (5)」から「全くそう思わない (1)」の 5 段階の評価項目の「数字」を記入した。5 段階にしたのは、回答者は大学の授業終了時に課される 5 段階の授業評価項目に慣れているからである。

### 2.5 データ収集の方法

回答者は理工系の大学 2 年生 29 名で TOEIC Bridge の平均点は 142 点である (CEFR A2)。1 年生の DDL の英語授業時に SCoRE を 1 年間使用し、2 年生で WebParaNews を 1 年間使用した。

アンケートは年度の最終授業日の 1 週間前にあたる授業日に実施された。アンケートの予告はしなかった。所要時間は回答者が必要とする時間をかけられるように、

コンコーダンスの検索結果の英文についてのアンケート		学籍番号	氏名						
(1) 次の12文は、“in front of”の検索結果です。 授業で検索して出てきた英文としてよいと思われる文かどうか、各文について右側の評価項目について、 <b>5. 強く思う, 4. そう思う, 3. どちらとも書えない, 2. そう思わない, 1. 全く思わない</b> , の中から当てはまるものを1つ選んで「数字」を書いてください。									
		文の難しさはちょうどよい	文の長さはちょうどよい	単語の難しさはちょうどよい	英語として自然な文である	文の構造はわかりやすい	文の意味はわかりやすい	目標の文法を学習しやすい	日本語訳がなくても理解できる
1	He stepped <b>in front of</b> her.								
2	She stood <b>in front of</b> the door.								
3	Liz crouched <b>in front of</b> the puppy to pet it.								
4	There is a large box <b>in front of</b> the door.								
5	Erica saw the lion <b>in front of</b> the pet store.								
6	Two experts discuss HIV <b>in front of</b> hugely-magnified projection of soldier cells.								
7	After a while, Tom's large van finally arrived <b>in front of</b> our house.								
8	All the bicycles <b>in front of</b> the station had been locked so they were removed using tools.								
9	They sat right <b>in front of</b> the large screen to get a nice view of the abstract artwork.								
10	Because it was built <b>in front of</b> Kyongbokkung Palace, the symbol of the South Korean people, South Korean administrations repeatedly planned to demolish the building.								
11	The pinnacle will be lowered to the ground by a crane during an Aug. 15 ceremony <b>in front of</b> the museum to commemorate the 50th anniversary of South Korea's liberation from Japan.								
12	All you have to do is to fill in the details, including your name and address and the amount you wish to give, and sign and date the document <b>in front of</b> a witness.								

Fig. 1 Sample Questionnaire: *in front of*

アンケートを終了した学生から退室させるようにした。3ページで平均40分を要した。

## 2.6 データ分析の方法

本研究では、ランダムフォレストを用いて、文法学習のしやすさに影響を与える要因を特定した。ランダムフォレストは機械学習アルゴリズムの1種であり、モデリングの過程で、文法学習のしやすさ評定の回答パターンに対する個々の要因の影響力(変数重要度)を推定できる。その手順は、観測データからランダムに抽出されたデータに基づいてモデリングを指定回数行い、最も予測精度の高いモデルを決定することである。

モデリングを行うにあたっては、質問紙8項目のうち「目標の文法を学習しやすい」を従属変数、残り7項目を独立変数とした。さらに、文法項目の種類(in front of, what, 仮定法)およびDDLに使用するコーパス(SCoRE beg., SCoRE int., SCoRE adv., CoBLE, BNC, WebParaNews)も独立変数としてモデルに投入した。分析はR-3.4.3およびrandomForestパッケージを用いて行われた(Levshina, 2015)<sup>19</sup>。

## 3. 結果と考察

### 3.1 記述統計

各コーパスから抽出されたコンコーダンスラインに対

する評定の平均値をTable 5に示す。すべての質問紙項目について、SCoRE beg.から抽出したコンコーダンスラインの評定値が最も高く、続いてSCoRE int., CoBLE, SCoRE adv., BNC, WebParaNewsという結果であった。Fig. 2が示す通り、コーパスの別によらず、文法学習のしやすさと相関の高かった要因は文法構造のわかりやすさ( $r=.73$ ), 文意のわかりやすさ( $r=.69$ ), 日本語訳の有無( $r=.65$ )であった。

### 3.2 ランダムフォレストによるモデリングの結果

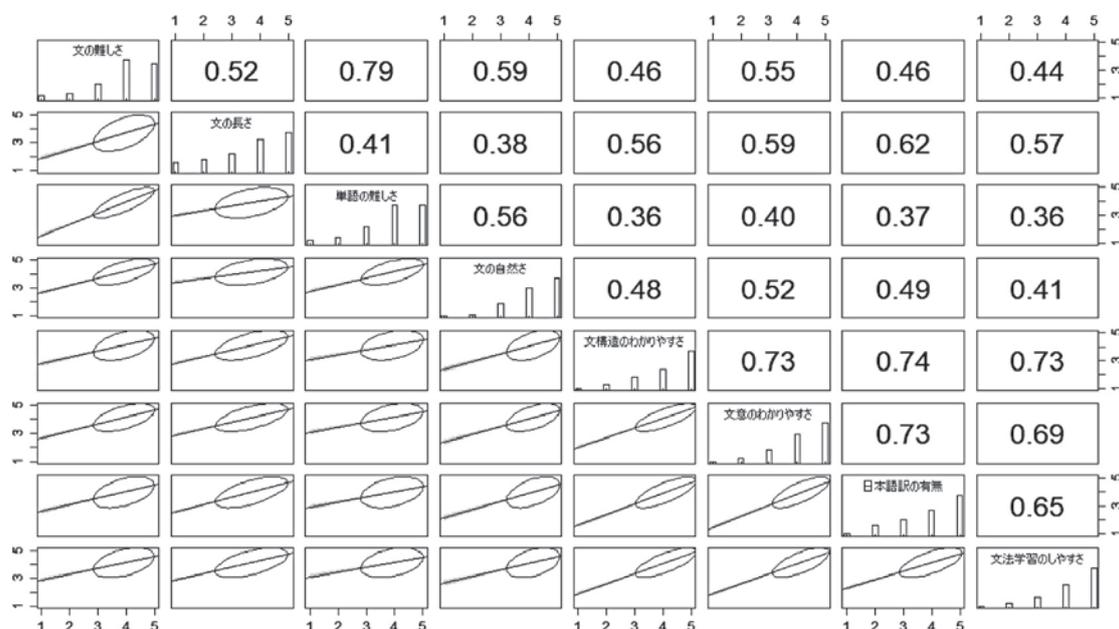
ランダムフォレストによるモデリングを行うにあたって、全観測データ( $N=1,044$ )を教師データ(モデルを作成するためのデータ)とテストデータ(モデルの妥当性を検証するためのデータ)に分割した。データの分割には乱数を用い(シード値=100), 全体の30%を教師データとし、残りの70%をテストデータとした。また、モデルの作成に用いる決定木の数は500とした。これは決定木による分類・予測結果が安定するまで木の数を増やしたときの値である。

教師データを用いて独立変数の重要度(ジニ係数の平均減少量)を推定した結果をFig. 3に示す。相関分析の結果と同じく、文法学習のしやすさに影響を大きく与えていたのは文構造のわかりやすさ, 文意のわかりやすさ, および日本語訳の有無であった。文法項目の別は最も重要度が低く、どのような文法項目であっても上記の

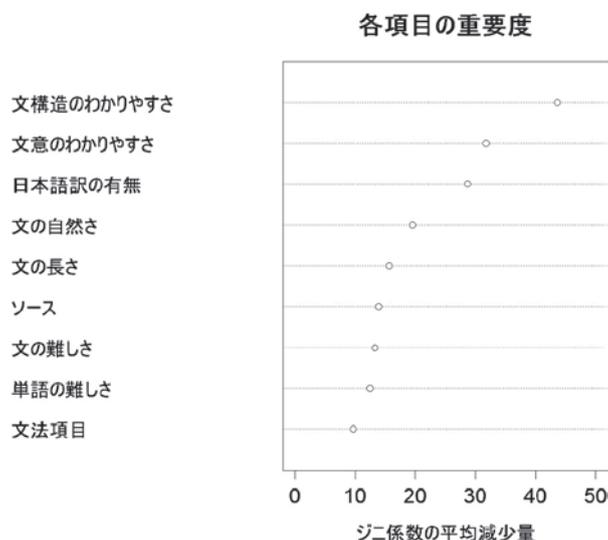
**Table 5 Descriptive Statistics**

	SCoRE beg. (N=174)	SCoRE int. (N=174)	SCoRE adv. (N=174)	CoBLE (N=174)	BNC (N=172)	WPN (N=173)
文の難しさ	4.29 (0.95)	4.24 (0.93)	4.10 (0.97)	4.20 (0.97)	3.51 (1.10)	3.23 (1.11)
文の長さ	4.41 (0.86)	4.41 (0.81)	4.05 (0.92)	4.23 (0.91)	2.81 (1.20)	2.18 (0.99)
単語の難しさ	4.22 (1.07)	4.13 (1.03)	4.06 (1.04)	4.10 (1.05)	3.59 (1.05)	3.37 (1.12)
文の自然さ	4.43 (0.75)	4.41 (0.70)	4.20 (0.84)	4.30 (0.87)	3.87 (1.03)	3.72 (1.17)
文構造のわかりやすさ	4.66 (0.61)	4.53 (0.69)	4.27 (0.81)	4.45 (0.78)	3.44 (1.20)	3.22 (1.29)
文意のわかりやすさ	4.69 (0.51)	4.57 (0.57)	4.29 (0.80)	4.48 (0.72)	3.51 (1.06)	3.18 (1.14)
日本語訳の有無	4.59 (0.65)	4.41 (0.79)	4.18 (0.92)	4.32 (0.86)	3.26 (1.15)	3.05 (1.18)
文法学習のしやすさ	4.64 (0.60)	4.58 (0.60)	4.29 (0.86)	4.48 (0.75)	3.53 (1.16)	3.22 (1.28)

注. 文法項目の種類および個別のコンコーダンスラインは総平均化したためサンプルサイズは協力者数 ( $N = 29$ ), 文法項目の種類 ( $k = 3$ ), コンコーダンスライン ( $k = 2$ ) を乗算した 174 である。欠損値は各ケースで除外した。カッコ内の数値は標準偏差。



**Fig. 2 A Correlation Matrix Between Eight Variables**



**Fig. 3 Relative Importance of Nine Factors Affecting Learnability of Grammar**

## 機械学習の収束状況

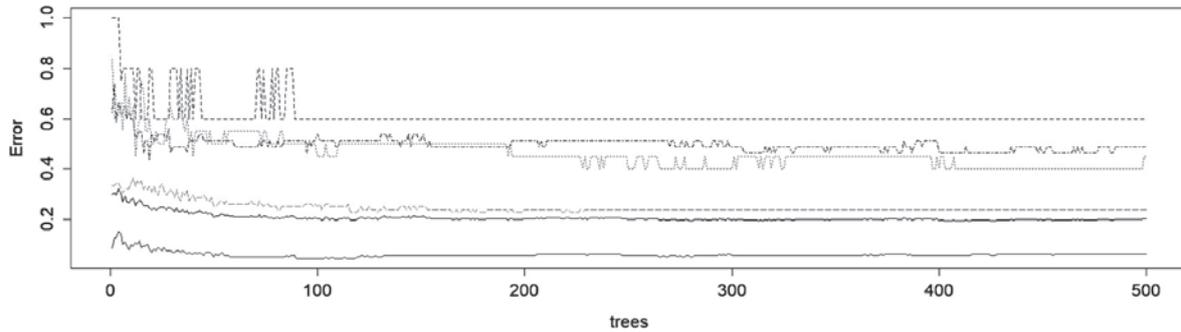


Fig. 4 Error Convergence Based on the OOB Error

結果は大きく変化しないことが示唆される。一方、どのコーパスからコンコダンスラインを抽出したか（ソース）は6番目に重要度の高い要因となっていた。各コーパスに属するコンコダンスラインの言語的特徴（例えば文構造や文意のわかりやすさ）は、各要因が複雑に相関しており、どのコーパスが文法学習のソースとして最も適切かを判断することは難しい。しかし、日本語訳が利用可能なパラレルコーパスである SCoRE は、文構造や文意のわかりやすさともに他コーパスよりも評価が高く、これらが回答パターンに影響を与えていたと考えられる。

最後に、本研究で作成したランダムフォレストモデルの妥当性を検討する。Fig. 4 は、ランダムフォレストで生成する決定木の数とエラー率の関係を可視化したものである。これを見ると、木の数が100を超えたあたりからエラー率の変動が収束している。このことから、本研究のモデルで用いた木の数（500）は妥当であることが示されている。そして、作成したモデルの精度をテストデータで検証した結果、78%という十分な値が得られた。したがって、文法学習のしやすさに影響を与える要因は、Fig. 3 に示す順序であると判断される。この結果は、今後 SCoRE に掲載する英語例文作成の基準となるだけでなく、コーパスを利用した DDL、ならびに文法学習のための教材作成に有益な示唆を与えるものである。

## 4. まとめ

本研究の目的は、SCoRE、CoBLE、WebParaNews、BNC の4種のコーパスに収録されている英文について、学習者による英文難易度評価の観点から、DDLを行う上で各コーパスの英文がどの程度適切なかを客観的に評価することであった。また、新たに開発した評価アンケート（質問紙）についての作成手順、収集したデータの分析方法、結果の解釈の仕方について詳しく述べ、また、質問紙の実例を本稿に付して、教育関係者が自由に活用できるようにした。

ランダムフォレストを用いて、文法学習のしやすさの評価に影響を与える質問項目の重要度を推定した。その結果、文法学習のしやすさに大きく影響を与えていたのは、文構造のわかりやすさ、文意のわかりやすさ、および日本語訳の有無であった。また、SCoRE は、文構造や文意のわかりやすさの点で、他の3種のコーパスよりも評価が高かった。本研究によって、文法学習のしやすさに影響を与える要因の順序が明らかになったことは、今後、SCoRE に収録する英語例文の作成基準となるだけでなく、コーパスを利用した DDL を含む文法学習のための教材作成に有益な示唆を与えると考える。

しかしながら、本研究の成果を解釈するには次に述べる限界点も考慮する必要がある。1点目として、今回の英文難易度評価は質問紙による学習者の反応に基づいて分析されている。ゆえに学習者の集団属性、例えば英語習熟度が変われば本研究の結果に影響がでる可能性もある。今後の研究では学習者の反応に加え、テキストマイニングの手法に基づく機械的・客観的な評価（例えば、統語的複雑さ、リーダビリティ、単語頻度、未知語数など）を取り入れることも求められる。2点目は英文の難易度評価に使用した英文素材の選定手順に恣意性が残ることである。この問題を解決するためには、各ソースコーパスの特徴を定義し、そこに含まれる英文をランダムにサンプリングする必要があるだろう。

学習者による英文難易度評価を行った本研究は、SCoRE のような教育用コーパスの適切さを客観的に明らかにしていく「初めの一歩」の研究である。今後、一連のコーパス評価研究シリーズとして、SCoRE に収録されている英文について、例えば、複数の教育用書籍で扱われている教育用語句のカバー率、SCoRE の意味分野別カバー率の分布などの観点からも、SCoRE の教育コーパスとしての適切さを評価していく予定である。

謝辞：本研究は JSPS 科研費 JP17H02366 の助成を受けたものです。

## 参考文献

- 1) Aston, G., *Learning with Corpora*. Houston: Athelstan, 2001.
- 2) Johns, T., Contexts: The Background, Development and Trialing of a Concordance-based CALL Program, in Wichmann, A. Fligelstone, S., McEnery, T. and Knowles, G. (eds.) *Teaching and Language Corpora*, London: Longman, 1997, 100-115.
- 3) Hunston, S. *Corpora in Applied Linguistics*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- 4) Flowerdew, L. *Corpora and Language Education*. Basingstoke, UK: Palgrave Macmillan, 2012.
- 5) Negishi, M. The Development of the CEFR-J: Where We Are, Where We Are Going. 科学研究費補助金基盤研究B研究プロジェクト報告書「EUおよび日本の高等教育における外国語教育政策と言語能力評価システムの総合的研究」, 2012, 105-116.
- 6) 南風原朝和, 「大学入学共通テストの課題」(視点・論点) 2017年9月1日放送, NHK 解説アーカイブス <http://www.nhk.or.jp/kaisetsu-blog/400/278834.html>
- 7) 中條清美, 若松弘子, キャサリン・オヒガン, マイケル・ジナング, 赤瀬川史朗, 内山将夫, ローレンス・アントニ, 西垣知佳子, 「教育用例文コーパス SCoRE 第二次開発」, 日本大学生産工学部研究報告 B (文系), 第 49 卷, 2016, 19-44.
- 8) 中條清美, 若松弘子, 濱田彰, 内山将夫, 赤瀬川史朗, ジョンソン・ミシェル, 西垣知佳子, 「教育用例文コーパス SCoRE 第三次開発と SCoRE を利用した DDL 文法学習」, 日本大学生産工学部研究報告 B (文系), 第 50 卷, 2017, 13-20.
- 9) 中條清美, 若松弘子, 濱田彰, 西垣知佳子, ジョンソン・ミシェル, 「教育用例文コーパス SCoRE を利用した DDL 指導実践」, 日本大学生産工学部研究報告 B (文系), 第 51 卷, 2018, 13-26.
- 10) 中條清美, 水本篤, 西垣知佳子, 内堀朝子, 横田賢司, キャサリン・オヒガン, 「DDL 実践を評価するためのテストと質問紙の開発」, 日本大学生産工学部研究報告 B (文系), 第 49 卷, 2016, 45-61.
- 11) 中條清美, 若松弘子, 「指導実践における教育用例文コーパス SCoRE の評価」, JACET 第 9 回関東支部大会, 青山学院大学, 2015 年 7 月 12 日.
- 12) Chujo, K., Anthony, L., Oghigian, K. and Yokota, K., Teaching Remedial Grammar through Data-Driven Learning Using AntPConc. *Taiwan International ESP Journal*, 5 (2), 2013, 65-90. <http://tespj.ntcu.edu.tw/TESPA/index.php/TESPA/issue/view/9>
- 13) 中條清美, アントニ・ローレンス, 西垣知佳子, 横田賢司, 「多言語検索ツール AntPConc のリメディアル文法指導における活用」, 日本大学生産工学部研究報告 B (文系), 第 47 卷, 2014, 79-92.
- 14) Anthony, L., Chujo K., and Oghigian, K. A Novel, Web-based, Parallel Concordancer for Use in the ESL/EFL Classroom. In Newman, J., Baayen, H. and Rice, S. (eds.), *Corpus-based Studies in Language Use, Language Learning, and Language Documentation*. Amsterdam: Rodopi, 2011, 123-138.
- 15) Chujo, K., Kobayashi, Y., Mizumoto, A., and Oghigian, K. Exploring the Effectiveness of Combined Web-based Corpus Tools for Beginner EFL DDL. *Linguistics and Literature Studies* 4 (4), 2016, 262-274.
- 16) 中條清美, 横田賢司, 長谷川修治, 西垣知佳子, 「リメディアル学習者の英語習熟度と英語文法熟達度調査」, 日本大学生産工学部研究報告 B (文系), 第 45 卷, 2012, 43-54.
- 17) 中條清美, 若松弘子, 石井卓巳, 宇佐美裕子, 横田賢司, キャサリン・オヒガン, 西垣知佳子, 「教育用例文コーパス SCoRE の作成」, 日本大学生産工学部研究報告 B (文系), 第 48 卷, 2015, 21-43.
- 18) 中條, 若松 (2015). 前掲論文.
- 19) Levshina, N. *How to Do Linguistics with R: Data Exploration and Statistical Analysis*. Amsterdam: John Benjamins, 2015.

(H 30. 2. 10 受理)

## Appendix 1 Sample Questionnaire: *what* \*

(2) 次の12文は、“関係詞 *what* \*” の検索結果です。

授業で検索して出てきた英文としてよいと思われる文かどうか、各文について右側の評価項目について、

5. 強く思う、4. そう思う、3. どちらとも言えない、2. そう思わない、1. 全く思わない、の中から当てはまるものを1つ選んで「数字」を書いてください。

		文の難しさはちょうどよい	文の長さ はちょうどよい	単語の難しさはちょうどよい	英語として自然な文である	文の構造 はわかりやすい	文の意味 はわかりやすい	目標の文法を学習しやすい	日本語訳がなくても理解できる
1	Please just do <b>what I say</b> .								
2	I couldn't believe <b>what he said</b> .								
3	He never listens to <b>what I say</b> .								
4	<b>What I fear</b> most is the heat.								
5	Were you offended by <b>what he said</b> to you?								
6	You'll be surprised at <b>what I did</b> with them.								
7	Please think about <b>what I said</b> and give me your answer tomorrow.								
8	Did you mean <b>what you said</b> about letting me go to Europe next summer?								
9	"We are well aware of this danger and don't blindly accept <b>what people say</b> ," states Malcolm Smart.								
10	Citizens must be alert to the motives of the parties and the degree of understanding of individual politicians, closely following <b>what they say</b> about reform.								
11	I have remained scholarly and impartial throughout what has not been an easy task, in view of <b>what you say</b> about me and especially about my family, and which you must have known would give offense.								
12	One young member of the Yamasaki faction said, "We have been explaining to our local supporters that we are against the no-confidence motion because we want to reform the LDP and hope that Yamasaki will be a candidate for LDP president, but <b>what we say</b> does not sound convincing," he added.								

## Appendix 2 Sample Questionnaire: *If \* had* \*

(3) 次の12文は、仮定法 “*If \* had* \*” の検索結果です。

授業で検索して出てきた英文としてよいと思われる文かどうか、各文について右側の評価項目について、

5. 強く思う、4. そう思う、3. どちらとも言えない、2. そう思わない、1. 全く思わない、の中から当てはまるものを1つ選んで「数字」を書いてください。

		文の難しさはちょうどよい	文の長さ はちょうどよい	単語の難しさはちょうどよい	英語として自然な文である	文の構造 はわかりやすい	文の意味 はわかりやすい	目標の文法を学習しやすい	日本語訳がなくても理解できる
1	<b>If I had known</b> , I'd have gone.								
2	<b>If he had found</b> it, he'd have said.								
3	<b>If they had gone</b> north, we could have followed them.								
4	<b>If it had been</b> sunny, we could have gone sailing.								
5	<b>If it had been</b> dark, we could have seen the stars.								
6	<b>If we had</b> more time, we could take a Nile cruise.								
7	I could have said goodbye <b>if she had lived</b> one more day.								
8	<b>If I had wanted</b> a night off, I should have done this work weeks ago!								
9	In every case <b>if we had done</b> nothing instead of doing something the consequences would have been equally disastrous.								
10	<b>If China had acquiesced</b> in the Asian Games controversy, Japan could have averted foreign criticism that it allowed China to intervene to excess.								
11	In every case, wrote Harsnet, <b>if we had not done</b> what we did but something else the consequences would have been equally disastrous.								
12	<b>If each had insisted</b> on protecting its own national interests 100 percent, it would have been impossible to come to an agreement on the multilateral treaty.								