

大学初級学習者用英語文法力自動評価システム

村川 修平¹・高橋 秀夫²

¹株式会社東芝デジタルソリューション、千葉大学大学院工学研究科博士前期課程修了(平成30年3月)

²千葉大学国際教養学部

Computer System for the Diagnosis of Elementary-Level Japanese College Students' English Grammar Proficiency

Shuhei Murakawa¹ and Hideo Takahashi²

要旨

本研究の目的は、中川他（1983、1984）で開発された高校1年生用英語文法力診断評価システムの制約点、問題点を解決し、大学初級英語学習者の英語文法力を分析的に診断、評価するシステムを開発することである。高等学校で学習する文法事項、課題英文の追加、ディクテーションの併用、配列アラインメントによる正解と学習者解答の一致度計測、スペリングミスの自動訂正、重要文法素性への重み付け採点などの新しい特徴、機能を備えて開発された新システムは計15名の大学生、大学院生によって試用され、システムの信頼性、妥当性、実用性が測定された。システムの信頼性は折半法を使用して計測したが、信頼性係数で $r = 0.851$ という値が得られ、診断の高い安定性が実証された。妥当性は、内容的妥当性の考察とともに、システムによる評価と人間教師による評価を一対比較法によって比較し、両者に有意差がないことが観察された。実用性についても、総受験時間数約2時間、分割受験やキーボードを使用しない筆記による受験も可能にしている点などから問題はない。これらの結果から、開発されたシステムは初級大学生英語学習者の英文法力の診断、評価に十分に使用できるものと判断した。

キーワード

英語文法力診断、ディクテーション、配列アラインメント、ミススペリング

1. はじめに

医療において、診断なしに治療が行われることはない。しかしながら英語教育の場合、学習者ひとりひとりの特性、問題点を診断評価してから指導が行われることはまれである。過去の大学英語教育においては、大学入試という振るい分けにより、入学者の英語力はある程度、均一化されていたため、診断なしの指導であっても大きな問題を生じなかった。しかし、各学部の特性に応じた入試、社会人入学、AO入試等の入試制度の多様化にともない、入学する学習者の英語力にも大きなばらつきが見られるようになり、本学でも十分な英語教育を受けてこなかった学習者用に開講されている「基礎英語」においては、学習者の診断評価は中心的課題のひとつとなっている。本研究では、英語教育において、「読む」「書く」「聞く」「話す」の四技能のいずれにも必要不可欠と指摘される語彙力と文法力のうち、文法力に焦点をあて、とくに大学生初級学習者が中学校、高等学校までに学習する文法事項をどのくらい理解しているかを分析的に診断評価するシステムを開発し、学習者の4年間の大学英語教育の効果向上の一助となる研究を行うこととした。

文法力診断評価に関する先行研究には、多肢選択式や並べ替えにより文を完成させる手法がいくつか提案されているが(青木他、2003;池上、2009)、文法項目を包括的に網羅し、かつ信頼性の測定を行っているものはほとんど見られない。そのようななか、中川他(1983)は日本語文を英訳する英作文課題を使用して文法力診断を行う場合、各種文法項目(名詞、不定詞、過去形、感嘆文等々)の習熟度を安定して測定するためには各文法項目が全問題の中に最低5回含まれている必要があることを明らかにした。そして中学校終了時まで学習する74個の文法項目すべてが最低5回含まれる英文120文の選定とその日本語文を作成し、高校入学時に使用できるコンピュータを使用した文法力診断システムを開発した(中川他、1984)。その診断の具体的な手法は、例えば「私は彼が病気だと聞きました。」という課題文に対する英文“I heard that he was ill.”中の種々の文法項目を示す表現(以下、素性)を表1のようにあらかじめ抽出し、学習者の解答にこれらの素性が含まれるかどうかを判定して、120文すべての累積記録を作成し、図1に示したような診断結果(文法力プロフィール)を出力するものである。

しかしながら、中川他(1983、1984)にはいくつかの制約点、問題点があった。それらは、1)カバーされている文法項目が中学校終了時までには学ぶものに限られ、高等学校で学ぶ項目は含まれておらず、大学生学習者の文法診断にはそのままでは使用できない、2)ひとつの訳文に複数通りの英語文がある場合、正しい評価ができない、3)評価方法に完全一致方が使用されており、例えば正解がWhat is he doing?で、学習者がWhat is she doing?と回答した場合、Wh-疑問文、現在進行形も0点として扱われる、4)スペリングミスはすべて文法上のミスとして扱われるなどの点で、これらを改善する必要がある。

表1 文法項目とその素性

文法項目	素性	文法項目	素性	文法項目	素性
複文	I heard that he was ill	能動態	heard	時制の一致	heard / was
名詞節	that he was ill	平叙文	I heard that he was ill	数の一致	he was
主語	I	平叙文	he was ill	形容詞	ill
主語	he	過去時制	heard	代名詞	I
述語動詞	heard	過去時制	was	代名詞	he
述語動詞	was	自動詞	was	主格	I
直接目的語	that he was ill	他動詞	heard	主格	he
補語	ill	不規則変化	heard	大文字	I
従位接続詞	that	不規則変化	was	ピリオド	.

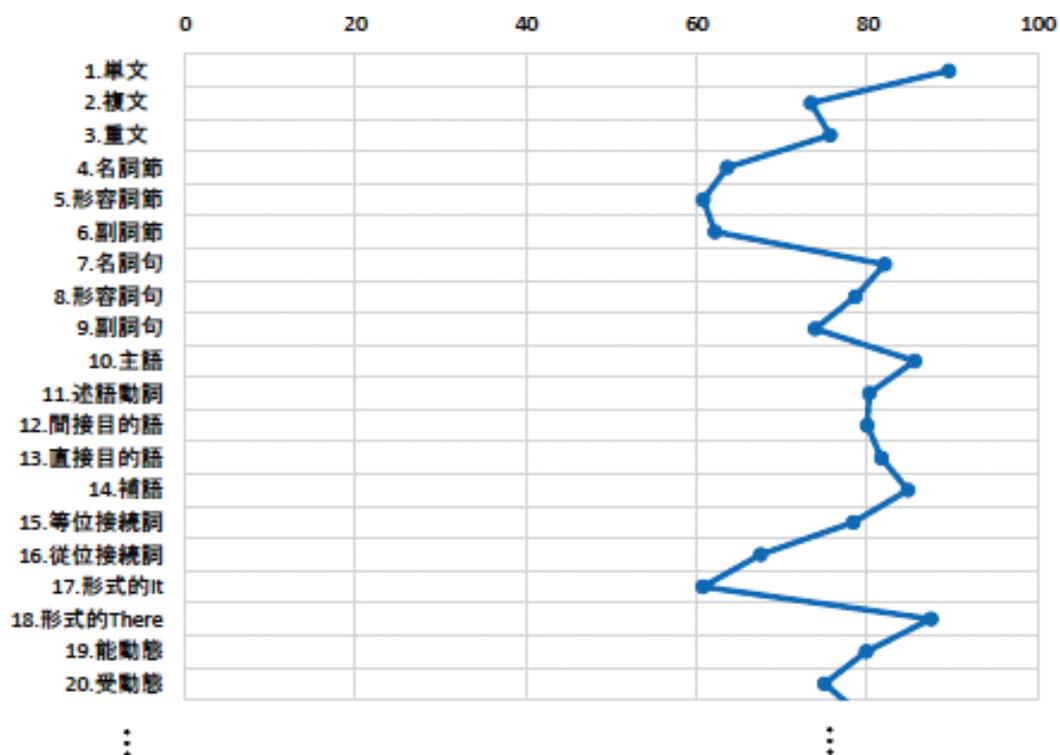


図1 文法力プロフィールの例 (一部)

2. 研究の目的

本研究の目的は、中川他（1983、1984）で選定された120の英文に、高等学校で学ぶ文法項目を含む英文を追加するとともに、1) ミススペリング自動訂正機能、2) 正解となる文法特性と学習者の解答の一致度による評価機能を加えた文法力診断システムを新規に開発し、診断結果の妥当性、信頼性、実用性を評価することである。

3. 診断可能な文法項目と診断アルゴリズム

(1) 文法項目と英文の追加

高校卒業レベルの学習者の文法力を診断するため、本研究では中川他（1984）が選定した中学学習用の74個の文法項目に加えて、新たに表2に示した11項目を抽出した。これらの抽出には、2種類の高校英語の教科書、高等学校学習指導要領（2009年版）、高校英語参考書（高橋他、2013）、英文法辞典（大塚、1959）などを参考にした。また、中学英語用に中川他（1984）が抽出した、接尾辞、大文字、ピリオド、疑問符、感嘆符、コンマ、アポストロフィの項目は大学生の文法力診断には不要と判断し、文法項目から削除した。その結果、表3に示した78の文法項目を本診断システムの評価対象とした。

表2 新しく加えた文法項目

過去完了	未来完了	現在完了進行形
無生物主語	使役	原形不定詞
強調構文	分詞構文	関係副詞
複合関係詞	仮定法	

表3 本診断システムで評価する文法項目78種

1. 単文	21. 間接話法	41. 数の一致	61. 目的格
2. 複文	22. 平叙文	42. 性の一致	62. 所有格
3. 重文	23. Wh-疑問文	43. 郡動詞	63. 名詞
4. 名詞節	24. 付加疑問文	44. 不定詞	64. 固有名詞
5. 形容詞節	25. Yes-No疑問文	45. 現在分詞	65. 複数形
6. 副詞節	26. 間接疑問文	46. 過去分詞	66. 前置詞
7. 名詞句	27. 選択疑問文	47. 動名詞	67. 慣用表現
8. 形容詞句	28. 感嘆文	48. 形容詞	68. 過去完了
9. 副詞句	29. 命令文	49. 比較級	69. 未来完了
10. 主語	30. 否定文	50. 最上級	70. 完了進行形
11. 述語動詞	31. 現在時制	51. Some/Any	71. 無生物主語
12. 間接目的語	32. 過去時制	52. 不定冠詞	72. 使役
13. 直接目的語	33. 未来時制	53. 定冠詞	73. 原形不定詞
14. 補語	34. 進行形	54. 副詞	74. 強調構文
15. 等位接続詞	35. 現在完了	55. 疑問副詞	75. 分詞構文
16. 従位接続詞	36. 助動詞	56. 代名詞	76. 関係副詞
17. 形式的 It	37. 自動詞	57. 疑問代名詞	77. 複合関係詞
18. 形式的 There	38. 他動詞	58. 関係代名詞	78. 仮定法
19. 能動態	39. 不規則動詞	59. 所有代名詞	
20. 受動態	40. 時制の一致	60. 主格	

英作文課題の正解となる英文は、表3にあげた文法項目の素性を総計で少なくとも5つ含む最小数の英文を選定することを目的に、ロングマン実用英文法辞典(2003)、ロイヤル英文法(2000)を出典に、自然性が高く、かつ難しいと判断される語が含まれないものを中心に46文を選定した。診断に使用する英文は中川他(1984)で抽出された120文に加え、計166文となった(付録)。

(2) ディクテーションの併用

日本語に対する英訳が複数ある場合、単なる英作文課題では正確な文法力診断ができない。これを回避するには、1) 事前に英文の指導をした後に診断を行う、2) 全英文を一定時間見せておいてから診断を行う、3) 使用される全語彙を見せておいてから診断を行うなどの手法が提唱されているが(Hirashima, 1983)、本研究では英作文にディクテーションを併用する方策を導入した。学習者は画面に提示される問題文の日本語を見ながら、正解となる自然な速度で発話された音声を1度だけ聞き、英作文を行うというものである。英語を聞いたのでは、文法力の評価でなく、聴解力の評価になってしまうとの懸念もあるが、ディクテーションと文法力には $r = 0.79$ という高い相関も報告されている(Oller, 1983)。

図2は、自然な速度で発話された音声を1度だけ聞くという条件でディクテーションを行った結果を、問題文中の各単語の位置別に正解率を表示したものである(竹蓋, 1989)。記憶の系列位置効果と似たパターンを示すこの図は、十分な文法力がないと、単語単位で聞くだけで、文全体をひとまとめに記憶することができないことを示しており、ディクテーションが文法力の測定も行っていることを示していると言える。

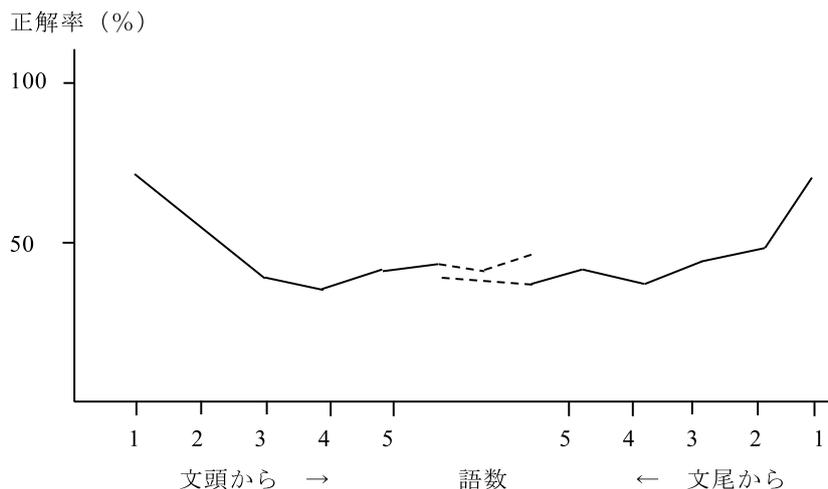


図2 語の聞き取り正解率と文中での位置の関係 (竹蓋, 1989)

(3) 一致度の計測

あらかじめ抽出された文法的素性が学習者の解答と完全一致ではなくても、その一致度

によって得点を与える方法として、本研究では配列アラインメント (Needleman他、1970；谷口、2013) の考え方を導入した。配列アラインメントとは、比較したい2つの配列がもっとも都合よく重なるように空白を挿入するという処理である。配列とは、ある種の要素が複数並んでいるものを指す。単語を配列として考えたときには要素は文字であり、文を配列として考えたときには要素は単語となる。

配列アラインメントの例として、「ABCDEF」と「ACDEGF」という2つの配列を比較する場合について以下に示した (アンダーバーは空白)。このように、配列アラインメントでは、なるべく同じ要素が同じ位置になるように調整を行う。なお、この調整はあくまで空白の挿入によって行うものであり、要素の順序を入れ替えるといった操作はしない。

配列1	A B C D E F	⇒	A B C D E _ F
配列2	A C D E G F		A _ C D E G F

具体例として、“Had it been raining before he crashed his car?” という英文の「複文」という文法項目 (素性は文全体) を採点する場合の採点方法の手順を以下に示した。採点は1つの文法項目に対し100点満点として算出した

正解：Had it been raining before he crashed his car?

入力：it had been raining his car crashed?

1) 1単語あたりの配分点は「100／正解文法項目の単語数」とする。上例では1単語あたりの配分点は $100 / 9 = 11.1$ 点となる。

2) 正解文と解答文に配列アラインメント処理を行う。

正解：Had it ___ been raining before he crashed his car _____

入力：___ it had been raining _____ _ _____ his car crashed

3) 正しい位置に解答できている単語の数だけ、配分点を加算する。例では、it／been／raining／his／carの5単語が正解なので、 $11.1 \times 5 = 55.5$ 点となる。

4) 入力側が空欄になっている部分の正解側の単語が、別の場所でも入力側にあり、かつその部分が正解側で空欄になっている場合は「語順の誤り」とし、この単語については配点の半分を与える。上記の例では、had／crashedの2単語が該当するので、 $11.1 \times 1 / 2 \times 2 = 11.1$ 点とする。

5) 上記3)と4)の点数を合計し、 $55.5 + 11.1 = 66.6$ 点を最終的な得点とする。

本システムでの得点算出方法では、入力側に余分な単語が含まれていても減点などの処理は行わない。これは正解とすべき文法項目の素性はあらかじめ定義できても、学習者の解答のうち、どの部分はその素性に相当するかを判断することができないためである。従って、上例で学習者が“it had been so raining his car crashed”と記述しても“so”は減点の対象とはしない。学習者のディクテーションの解答には不足する部分があっても、余分に加える部分がほとんどないことを考慮すると、この手法に大きな問題はないと考える。

(4) スペリングミスの自動訂正

スペリングのミスが文法力の診断評価結果に影響を与えないようにするため、本研究では学習者の入力中の単語と正解の英文中の単語を、配列アラインメントを使用して比較し、その類似度が一定の値を超える場合はミススペリングと判断し、その単語を自動修正することとした。millionaire(正しいスペリング)に対して学習者が milionaier と入力した場合、まず以下のような配列アラインメント処理を行う。

正解：m i l l i o n a i r e _

入力：m i l _ i o n a i _ e r

1文字当たりの得点は「1/正解と入力の文字数の大きいもの」とし、この例では1/11=0.091となる。配列アラインメント処理の結果、同じ位置にある文字数を数え、1文字当たりに得点に乘じる(0.091×9=0.819)。さらに入力が空欄になっている部分の正解側の文字(この例ではr)が別の場所で入力側にあり、かつその部分が正解側で空白となっている場合、文字の順番を間違えたものと判断し、1文字当たりの半分を加点した。これらの処理の結果、上の例での類似度は0.819+0.046=0.864となる。

本研究では水町(1984)の指摘も考慮し、類似度が0.75以下の場合、つまりスペリングミスが1/4を超えるような単語はもはや別の単語と判断した。類似度が0.75を超えた場合、入力された単語はスペリングミスと判断し、その単語のスペリングを正しいものに自動的に変換した。

(5) 重み付け

ある文法項目に対応する素性(英語表現)が文や節、句などのように長い場合、単純な一致度の計測では不十分な場合がある。たとえば、“He never gets up early in the morning.”という英文の「否定文」という文法項目に対応する素性は“He never gets up early in the morning”となるが、この場合“He never gets up”という入力と“early in the morning”という入力の一貫度はどちらも等しくなり、得点はともに50.0となってしまう。

そこでこれを回避するため、「否定文」に対応する素性に「否定文」の中核となる“He never gets up”を加え、一度“He never gets up early in the morning”を正解の素性として一致度を計測したあと、“He never gets up”を素性として一致度を測定し、その平均を取ることとした。この例では2回目での採点は“He never gets up”と入力された場合は100点、“early in the morning”と入力された場合は0点となり、1回目と2回目の平均は“He never gets up”の場合で75点、“early in the morning”の場合で25点と人間の直感的判断と近くなる。

このような重み付け採点を行った文法項目は形式的It、形式的There、間接話法、平叙文、Wh-疑問文、Yes-No疑問文、選択疑問文、感嘆文、命令文、否定文、付加疑問文、間接疑問文、不定詞、動名詞、関係代名詞、無生物主語、使役、原形不定詞、分詞構文、関係

副詞、複合関係詞、仮定法の計22文法項目である。

4. アプリケーションの開発

(1) 開発環境

本研究で作成したアプリケーションの開発に使用したハードウェアは、HP Compaq Pro 6300 PC, Intel Core i5-3470 3.20GHz, Windows 7 Professional 64bitで、開発環境には Eclipse IDE for Java Developers Luna 4.4.2を使用した。プログラミング言語にはマルチプラットフォームで作動するプログラムの作成が可能な Java(jdk 1.80_71)を使用した。

(2) 学習者用アプリケーション

学習者用アプリケーションとは英作文(ディクテーション)課題に対する解答を入力し、保存するために、学習者が使用するプログラムである。起動後、学習者が学生証番号と氏名を入力すると図3のテスト実施画面が表示され、学習者は日本文を読み、1回のみ英語音声を取り取ってから解答の入力を行う。提示される音声は、千葉大学に留学中のアメリカ人大学院生に自然な速度で発話するよう依頼して収録したものである。解答は1問ごとにcsvファイルに出力され、途中で中断しても、再受験時に未受験の問題から再開することができる。またcsvファイルは単なるテキストファイルであるので、キーボードによる英語入力が苦手な学習者の場合は、解答を紙に書き取り、最後にその解答を入力してcsvファイルを作ることも可能である。



図3 テスト実施画面

(3) 教師用アプリケーション

教師用アプリケーションでは、診断テストを受験して作成されたcsvファイルをもとに、3(3)-(5)で述べた手順に従って学習者の解答を分析し、文法項目ごとの正答率を計算して、その診断結果を図1に示したような文法力プロフィールとして出力する。

5. システムの試用と信頼性、妥当性、実用性の推定方法

(1) システムの試用

作成された英作文(ディクテーション)課題166問は、平成29年度前期、計15名の学部生、大学院生に受験してもらい、その解答を紙に記述する形でデータの収集を行った。受験者の内訳は、学部1年5名、2年2名、3年2名、4年4名、大学院1年1名、2年1名であった。英語を専門とする学生は含まれておらず、うち9名は本学の普遍教育英語科目「基礎英語」の受講者であった。

(2) 信頼性の推定

テストの信頼性とはテストの得点の安定度を示すもので(ハリス、1983)、その推定には再テスト法、平行テスト法、折半法などが用いられる。本研究では、受験者の負担を考慮し、折半法を使用した。折半法はひとつのテストをできるだけ均一になるよう2つに分け、折半相関係数(r')を算出し、スピアマン・ブラウンの公式 $r = 2r' / (1 + r')$ を使用してテスト全体の信頼性係数(r)を推定するものである(肥田野他、1979)。

テストを2分割する際は、評価対象である文法項目の数なるべく同じになるように166題の問題を83題ずつに分ける必要がある。本研究では、 $S = \sum (|a_i - b_i|) / (a_i + b_i)$ が最小となるような組み合わせをシミュレーションの形で求めて、テストを2分した。Sは分割されたテストのある種の類似度を、 a_i はある文法項目の素性が片方のテストに含まれる数、 b_i は同じ文法項目の素性が他方のテストに含まれる数を示し、iは本診断システムで評価できる文法項目1~78を示す。

(3) 妥当性の推定

テストの妥当性とは、そのテストが測定すべき内容を測定しているかを示すもので(ハリス、1983)、内容的妥当性(測定すべき内容が厳密な分析に基づいて網羅されているか)、経験的妥当性(外部の基準と当該テストの結果が一致しているか)などで推定されることが多い。本研究で開発した診断システムは中学校から高等学校までで学習する文法事項を網羅し、各文法項目の素性を厳密に定義・抽出した上、ディクテーションの併用、一致度の計測、ミススペリングの自動修正、重み付けの導入などを取り入れているため、内容的妥当性は高いと考えられる。

経験的妥当性については、システムによる評価が、人間教師の判断と合致するかどうかを調べることによって行った。とは言っても166問×15名のすべての解答を人間教師が吟味し、78の文法項目ごとにその理解度を数値化することは不可能である。そこで、本研究では一対比較法(田中、1982)を利用し、ある問題に対する異なった2名の学習者の解答をペアにして人間教師に比較させ、ある文法項目に関してどちらの学習者の理解度が高いかを評価させ、その結果がシステムによる採点による優劣と一致するかどうかを観察した。

2つの解答は無作為に抽出し、システムでの採点で同点となるペアは除外した。具体例で説明すると、教師にはA)How the girl hard works! B)How hard works that girl!という2つの解答を提示するとともに、問題文の日本語「あの女の子はなんて一生懸命働くのでしょう」、正解の英文 How hard that girl works! および、評価すべき文法項目「感嘆文」を示し、A) B) の優劣を判定させ、その結果をシステムによる採点結果と比較するというものである。

今回収集した学習者の解答データには学習者間の得点差が全くない問題が6問あり、全166問からこの6問を除いた160問分のペアを抽出した。評価を行った人間教師は、本学で英語を指導する日本人教師であった。

(4) 実用性の推定

テストの実用性とはテストの実施が容易かを示す尺度で、経済性、実施の容易さ、採点の容易さ、解釈の容易さなどで推定される(ハリス、1983)。本診断テストは無料、コンピュータによる実施・採点、視覚的にわかりやすい文法力プロフィールの出力等を備えているが、もうひとつの指標となり得る「受験者の負担」については、受験総時間を観察することで推定した。

6. 結果と考察

(1) 文法力プロフィール

本システムを試用した学習者の文法力を診断し、作成した文法力プロフィールを図4に示した。プロフィールから、形式的it、不定冠詞、過去完了、未来完了、強調構文の理解に問題の可能性があり、その部分を補習させる必要があることが示されている。

(2) システムの信頼性

表4は折半法を使用して算出した診断システムの信頼性係数を、評価する計78の文法項目ごとに示したものである。78文法項目の信頼性係数の平均は0.851で、竹蓋他(1987)が使用した安定した信頼度係数0.700と比較し、十分満足のいく値であると言える。しかしながら、10番の主語や11番の述語動詞などの項目は信頼性係数が1.000に近い非常に高い信頼性となっている一方で、27番の選択疑問文や69番の未来完了などの項目は相対的に低い信頼性となっている。これは166題の問題の中に含まれる文法項目の素性の数が、27番の選択疑問文や69番の未来完了などの項目は相対的に少なかったため、測定結果に安定性がやや欠けたためと考えられる。文法項目の素性の数と信頼性係数の関係示したものが、図5であるが、評価する項目の素性の数が少ない場合は、不十分な信頼性係数や係数のバラツキが観察されるが、採点の対象となる文法項目の素性数が100を超えると、ほぼ安定した高い信頼性係数が得られることが観察できる。今回、信頼性係数が低かった文法項目

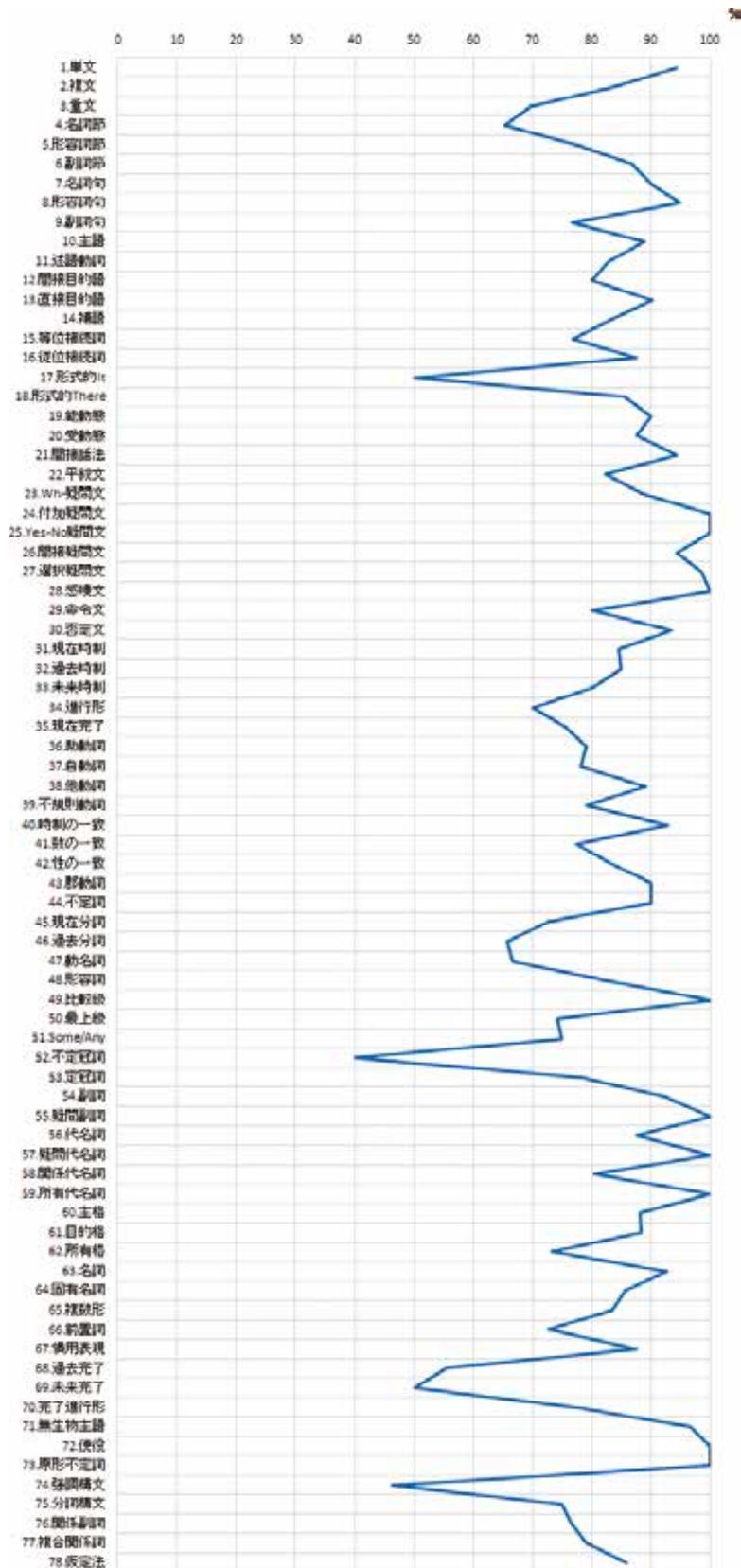


図4 受験者の文法カプロフィール例

表4 文法項目ごとの信頼性係数

項目番号	文法項目名	信頼性係数	項目番号	文法項目名	信頼性係数	項目番号	文法項目名	信頼性係数
1	単文	0.975	27	選択疑問文	0.636	53	定冠詞	0.952
2	複文	0.984	28	感嘆文	0.889	54	副詞	0.857
3	重文	0.958	29	命令文	0.935	55	疑問副詞	0.918
4	名詞節	0.897	30	否定文	0.767	56	代名詞	0.988
5	形容詞節	0.858	31	現在時制	0.956	57	疑問代名詞	0.723
6	副詞節	0.927	32	過去時制	0.831	58	関係代名詞	0.892
7	名詞句	0.939	33	未来時制	0.858	59	所有代名詞	0.941
8	形容詞句	0.792	34	進行形	0.719	60	主格	0.988
9	副詞句	0.955	35	現在完了	0.840	61	目的格	0.900
10	主語	0.977	36	助動詞	0.949	62	所有格	0.815
11	述語動詞	0.981	37	自動詞	0.939	63	名詞	0.967
12	間接目的語	0.733	38	他動詞	0.955	64	固有名詞	0.842
13	直接目的語	0.947	39	不規則動詞	0.929	65	複数形	0.821
14	補語	0.932	40	時制の一致	0.853	66	前置詞	0.879
15	等位接続詞	0.704	41	数の一致	0.970	67	慣用表現	0.885
16	従位接続詞	0.813	42	性の一致	0.707	68	過去完了	0.801
17	形式的It	0.752	43	郡動詞	0.716	69	未来完了	0.611
18	形式的There	0.701	44	不定詞	0.743	70	完了進行形	0.878
19	能動態	0.936	45	現在分詞	0.963	71	無生物主語	0.843
20	受動態	0.723	46	過去分詞	0.910	72	使役	0.688
21	間接話法	0.864	47	動名詞	0.616	73	原型不定詞	0.675
22	平叙文	0.988	48	形容詞	0.965	74	強調構文	0.740
23	Wh-疑問文	0.851	49	比較級	0.588	75	分詞構文	0.600
24	付加疑問文	0.924	50	最上級	0.899	76	関係副詞	0.659
25	Yes-No疑問文	0.939	51	Some/Any	0.804	77	複合関係詞	0.646
26	間接疑問文	0.759	52	不定冠詞	0.861	78	仮定法	0.774

に対応する設問を見直す、もしくは数を増やす等の改善が必要であろう。

(3) システムの妥当性

160問の問題に対する異なった学習者の解答をペアにして人間教師とシステムにどちらの理解度が高いかを評価させた結果、人間教師とシステムの判定が一致した問題が156問、一致しなかった問題はわずか4問であった。 χ^2 検定の結果 ($\chi^2=144.400$) で有意差 ($p<0.005$) が、認められ、人間教師とシステムの判定の一对比較には差がないことが判明した。システムの妥当性を学習者の解答に対する教師とシステムの評価の整合性を一对比較法で判定することには、厳密な意味で無理はあるが、内容的妥当性が高いと推測され

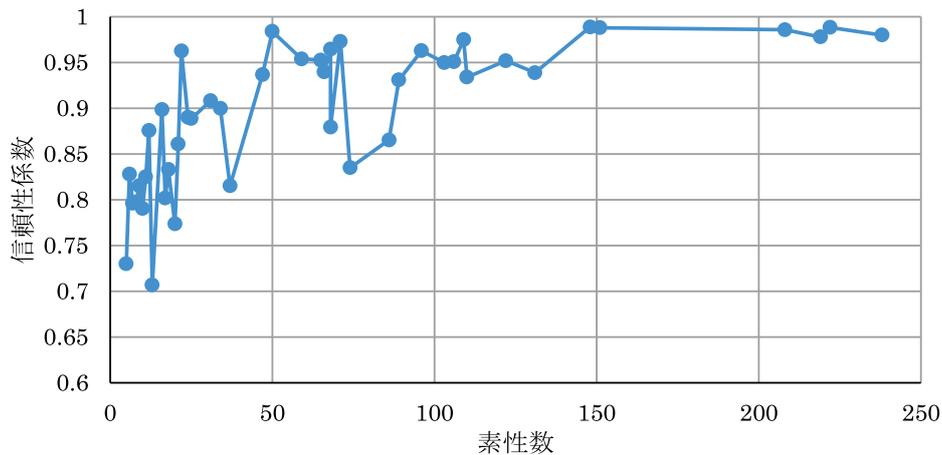


図5 文法項目の素性数と信頼性係数の関係

ることも考慮し、システムの妥当性には大きな問題はないと結論した。

人間教師とシステムの判定が異なった例はほとんどA/Bの2解答の優劣がないもので、他の例としては以下のようなものが一例あった。人間教師は関係副詞“when”が省略可能であり、他の部分がAよりも優れているため、Bをより高く評価した。これに対しシステムは3(5)で述べた理由で関係副詞“when”には重み付けがされていたため、“when”が記述されている解答Aに95点、“when”が抜けている解答Bに35点を与える結果となり、人間教師の判定と異なる結果となった。省略が可能な語で、とくにそれが重み付けされているような場合は、解答前の「できるだけ省略をせずに英語にしてください」といった指示をする必要がある。解答Bがwhenを省略せず、“Do you remember the day when we met first?”であった場合は、人間教師とシステムの判定は解答Bが優るという同一判定となる。

正解文： Do you remember the day when we first met?

文法項目： 関係副詞

解答A： Do you remember the day when we met first each other at first?

解答B： Do you remember the day we met first?

(4) システムの実用性

受験に要する時間は平均で約2時間であった。これはTOEIC受験に要する時間と同一で、決して短いとは言えないが、一度に行うことのできる範囲であると考えられる。また本システムでは一度に受験せずに分けて受験することも可能で、受験者への負担という点での実用性の問題はないと判断した。

7. まとめ

本研究では中川他(1983, 1984)で開発された高校入学時に使用する文法力診断システ

ムの制約点、問題点を改善し、高校終了時までに学習する英文法の理解度を診断、評価する大学初級学習者用英語文法力診断システムの開発を行った。システムには新たに高等学校で学ぶ11文法項目を診断するための46文が追加され（計166文）、文法項目素性の抽出、ディクテーションによる評価の追加、解答と文法項目素性と一致度の計測、ミススペリングの自動訂正、重み付けを試用した一致度の計測などの機能が加えられた。

システムは15名の大学生、大学院生による試用の結果、その信頼性、妥当性、実用性が十分にあると結論した。出題英文のより一層の精査が必要ではあるものの、本診断システムは初級大学生英語学習者の英文法力の診断、評価に十分に使用できるものとする。

8. 参考文献

- 池上真人, 「英文法診断テスト作成の試み 設問形式と採点・診断方法の検討」, 『言語文化研究』, 第28巻, 第2号, 2009, pp. 121-143.
- 青木信之他, 「診断テスト作成の試み I 仮定法を題材に」, 『中国地区英語教育学会研究紀要』, No. 33, 2003, pp. 91-100.
- ハリス, デイビッド, 『英語の測定と評価』, 英語教育協議会, 東京, 1983.
- 肥田野直, 瀬谷正敏, 大川信明, 『心理教育統計学』, 培風館, 東京, 1979.
- Hirashima, Satoko, "An Automatic Evaluation of Students' Grammatical Competence by a CAI System," Unpublished Bachelor's Thesis, Chiba University, 1983.
- Leech, G., B. Cruickshank, R. Ivanić, 『コーパス活用ロングマン実用英文法辞典』, ピアソン・エデュケーション, 東京, 2003.
- 水町伊佐男, 「英語教育CAIにおける『ミススペリング』について」, 『CAI学会第9回研究発表大会論文』, 1984, pp. 41-44.
- 文部科学省, 『高等学校学習指導要領 平成21年3月告示』, 文部科学省, 2009.
- 中川真伸, 高橋秀夫, 星野昭彦, 竹蓋幸男, 「パソコンCAIによる英作文自動エラーの自動検出及び文法力診断」, 『第23回国立大学教育工学センター協議会研究発表論文集』, 1984, pp. 123-126.
- 中川真伸, 高橋秀夫, 星野昭彦, 竹蓋幸男, 「CAI型英語文法力診断システムのための英文選定 中学レベル習熟度評価用」, 『千葉大学教育工学研究』, 第5号, 1984, pp. 37-46.
- Needleman, Saul B., Christian D. Wunsch, A General Method Applicable to the Search for Similarities in the Amino Acid Sequence of Two Proteins, *Journal of Molecular Biology*, No. 48, 1970, pp. 443-453.
- 大塚高信, 『新英文法辞典』, 三省堂, 1959.
- Oller, J. W., Jr., "Evidence for a General Language Proficiency Factor: An Expectancy Grammar," *Issues in Language Testing Research*, J. W. Oller, Jr. Edited, Newbury House, Rowley, 1983.
- 高橋潔, 根岸雅史, 『チャート式シリーズ基礎からの新々総合英語』, 数研出版, 東京, 2013.
- 竹蓋幸生, 高橋秀夫, 椎名紀久子, 「ヒアリング(英語)の指導と評価のためのCAIシステム」, 『Language Laboratory』, No. 24, 1987, pp. 25-36.
- 竹蓋幸生, 『ヒアリングの指導システム』, 研究社出版, 東京, 1989.
- 竹蓋幸生, 『英語教育の科学』, アルク, 東京, 1997.
- 竹蓋幸生, 水光雅則編, 『これからの大学英語教育』, 岩波書店, 東京, 2005.
- 谷口雄祐, 「近似文字列マッチングによる英文の誤り検出・修正アルゴリズムの開発と英語CALLシステム

ムへの応用」, 千葉大学工学研究科修士論文, 2013.
田中良久, 『心理学的測定法 第2版』, 東京大学出版会, 東京, 1982.
綿貫陽, 須貝猛敏, 宮川幸久, 『ロイヤル英文法』, 旺文社, 東京, 2000.

データの収集においては、千葉大学非常勤講師、塩谷雅之先生、芳賀理彦先生のご協力をいただいた。感謝の意を表したい。

本研究はその基礎となった中川他（1983、1984）の研究計画立案者、指導者である千葉大学名誉教授、故竹蓋幸生先生の生前の改善要望をもとに行われたものである。ここに改めて竹蓋先生への深い感謝と尊敬の念を記したい。

付録 本システムで使用した全英文と出典

1. I can read French but I can't speak it.	LDCE
2. He is as old as John.	LDCE
3. What is he doing?	CGE
4. Which is her husband?	CGE
5. We stopped working at teatime.	LDCE
6. He never gets up early in the morning.	LDCE
7. She wore the white cap of a nurse.	LDCE
8. That girl has her own book.	IME
9. Don't be noisy.	CGE
10. I know him better than you.	LDCE
11. That's the man whose house was burned down.	LDCE
12. There's a man at the door.	LDCE
13. We were having breakfast.	LDCE
14. She said he might kiss her.	CGE
15. What a good boy you are!	LDCE
16. Jean runs faster than John.	LDCE
17. Which book do you like best?	LDCE
18. She was sick and took some medicine.	LDCE
19. Why did you do it?	LDCE
20. Shall we go by bus or train?	GCE
21. It is not difficult to please him.	LDCE
22. When will they come?	LDCE
23. I woke up and got out of bed.	LDCE
24. He likes his job, doesn't he?	GCE

25. Have you eaten your dinner already?	LDCE
26. There's nothing more to do.	LDCE
27. She asked who got up early.	IME
28. He understood it, but it was hard to explain.	IME
29. He became king.	LDCE
30. There are more girls than boys in this school.	LDCE
31. Mary gave it to John.	IME
32. A few people were killed in the fire, but most were saved.	LDCE
33. What a good dinner she cooked!	CGE
34. May I come in?	LDCE
35. Jill is the shortest of the three.	CGE
36. Will you have some tea?	LDCE
37. Come here.	CGE
38. It was very kind of you to do it.	LDCE
39. How clever your son is!	CGE
40. Do you have to go now?	LDCE
41. What a nice boy Jimmy is!	IME
42. All children should be taught how to read and write.	LDCE
43. The ship is theirs.	LDCE
44. Have you been to Paris?	LDCE
45. I wonder where he is.	LDCE
46. The sheep is hers.	LDCE
47. Paul's the tallest man I've ever seen.	LDCE
48. I gave her the flowers.	CGE
49. She went out in the rain without a coat.	LDCE
50. I have some work to do.	LDCE
51. I didn't know you had a telephone.	LDCE
52. She is the most beautiful woman.	GCE
53. Paul is taller than I.	LDCE
54. Do you want to sit in this chair or that one?	LDCE
55. If you study tomorrow, you will pass the examination next week.	LDCE
56. Whose shoes was he wearing?	LDCE
57. I told you to get here early.	LDCE
58. Which shoes shall I wear, the red ones or the brown ones?	LDCE
59. Who's at the door?	LDCE
60. We'll go even if it rains.	LDCE

61. I've always wanted to have a dog.	LDCE
62. He put some more wood on the fire.	LDCE
63. I haven't finished reading that book yet.	LDCE
64. Did you see the letter which came today?	LDCE
65. The boat left yesterday, didn't it?	CGE
66. It's easy to talk.	LDCE
67. I like walking.	LDCE
68. It's a cold day for July, isn't it?	LDCE
69. Which coat is John's?	LDCE
70. Is there anyone in the office?	LDCE
71. Susan is the oldest girl in the class.	CGE
72. It gets cold quickly when the sun goes down.	LDCE
73. Every word in this dictionary is important.	LDCE
74. How many letters are there in the alphabet?	LDCE
75. Everyone must do his best.	LDCE
76. Is this yours or mine?	IME
77. He was filled with joy.	LDCE
78. I heard that he was ill.	LDCE
79. John plays the piano and his sister plays guitar.	CGE
80. Did you get the books that I sent you?	LDCE
81. There is a picture of a ship on page 44.	LDCE
82. Is this yours?	LDCE
83. Do you know who that man is?	IME
84. This dictionary is written in English.	LDCE
85. Which do you prefer, classical or popular music?	CGE
86. Let's have dinner.	CGE
87. Most of the earth is covered by sea.	LDCE
88. You won't go there, will you?	LDCE
89. Shut the door, please.	CGE
90. He is learning how to play the drums.	LDCE
91. Be kind to animals.	LDCE
92. Bring your friends to the party.	LDCE
93. The man asked what I wanted.	CGE
94. I am lazy, but I must work.	CGE
95. I like living there.	LDCE
96. How hard that girl works!	CGE

97. I've not seen him this week.	LDCE
98. When I came home, she was cooking dinner.	LDCE
99. I asked who he was.	LDCE
100. Are there any letters for me?	LDCE
101. Are you going to catch the last train?	CGE
102. He's going to be a doctor when he grows up.	CGE
103. I know the girl who married him.	CGE
104. The news is so strange that you may not believe it.	LDCE
105. Where do you live?	LDCE
106. He loves playing the piano.	LDCE
107. He's the greatest man who has ever lived.	LDCE
108. She's not pretty, is she?	LDCE
109. You don't have to do it if you don't want to.	LDCE
110. They said it would be fine.	LDCE
111. Bring me the book.	LDCE
112. The children were playing ball.	LDCE
113. Should I sign this paper in pencil or ink?	LDCE
114. Do you know the boy whom we met?	CGE
115. There aren't any letters for you.	LDCE
116. John came yesterday, didn't he?	CGE
117. A child with a dirty face came in.	LDCE
118. Come and see me if you have any time.	LDCE
119. Who did you give it to?	LDCE
120. How pretty she looks!	CGE
121. Young people have to go where they can find jobs.	LEG
122. Do you remember the day when we first met?	LEG
123. One day I'm going back to the town where I spent my childhood.	LEG
124. Is this reason you disagreed with me?	REG
125. The last time that you were here we had a picnic.	REG
126. Whoever offers him a job will never regret it.	LEG
127. However hard I try, I'll never beat Sue at tennis.	LEG
128. Whatever are you doing in my house?	LEG
129. I visit my sister whenever I go to London.	LEG
130. His dog follows him wherever he goes.	LEG
131. If I were still at school, I would work harder for my exams.	LEG
132. If I had enough money, I would retire early.	LEG

133. If television had not been invented, what would we have done in the evening? LEG
134. He spends money as if he were a millionaire. LEG
135. If you were to lend me your bicycle tomorrow, I would get home easily. LEG
136. Being a woman of firm views, Margaret decided to resign. LEG
137. Once taken, the drug has a deadly effect. LEG
138. Seeing police officer, he ran away. REG
139. The girls sat on the grass, looking at the setting sun. REG
140. Badly injured, she couldn't walk. REG
141. When the play had finished, the audience left quietly. LEG
142. Had it been raining before he crashed his car? LEG
143. When we arrived at the party, all the food had been eaten. LEG
144. It had been raining all night, and the streets were still wet in the morning. LEG
145. I am sure that parcel will have arrived by Tom's birthday. LEG
146. I'll have been to Tokyo five times if I go there again. REG
147. The lake will have frozen by tomorrow morning. REG
148. I'll have studied English for six years by the time I finish high school. REG
149. Things will have turned for the better by the time you come back. REG
150. I have been reading all afternoon. LEG
151. Has anyone been working today? LEG
152. My watch hasn't been keeping time since I wore it in the bath. LEG
153. Why haven't you been sleeping properly? LEG
154. Heavy rain has caused the river to overflow its bank. LEG
155. His awful jokes made us all laugh. LEG
156. His height makes him stand out in a crowd. REG
157. Careless driving may cost you your life. REG
158. This picture reminds me of the good old days. REG
159. They let the children leave school early. LEG
160. She should make them behave themselves. LEG
161. Did you see anyone leave the building? LEG
162. It's my father that was born in India. LEG
163. It was the last dance that I enjoyed most. LEG
164. It's in London that the traffic is noisiest. LEG
165. Do write to us and tell us how you are. LEG
166. We don't need advice, but we do need money. LEG

出典

- LDCE: Longman Dictionary of Contemporary English
IME: Index of Modern English
GCE: A Grammar of Contemporary English
CGE: A Communicative Grammar of English
LEG: Longman English Grammar & Usage
REG: Royal English Grammar

1-120 は中川他（1984）で、121-160 は本研究で選定されたものである。