

情報リテラシにおける学習者の理解度からみた 問題間の構造分析と支援について

匂坂智子, 千葉庄寿

麗澤大学 外国語学部

tsagisak@reitaku-u.ac.jp, schiba@reitaku-u.ac.jp

概要: 大学での情報リテラシの授業では、多様化する学生の能力に適応するために、きめこまかな学習支援や教材の提供を含めた授業改善を行うことが強く望まれている。本研究では、情報リテラシのテストデータをもとに、学習者達が問題をどのようにとらえているのか、学習者の理解度からみた問題間の関連性、順序性を明らかにし、これらの結果に基づいた学習状況の診断支援ルールを作成した。

1. はじめに

現在、大学での情報リテラシの授業では、授業改善に向けて学習者のテストデータを分析している。学習者達がどのような問題に行き詰まっているのか、またどの問題ができないと次の問題に答えられないのか等、問題間（項目間）の関連性・順序性を調べ、授業改善と指導に役立てたいと考えている。これは多様化する学生の能力に適応するために、学習者からみた理解の状況を細かく調べることで、きめこまかな学生の指導につなげたいと考えているからだ。

これまで2013年度の期末テストデータを用いて分析を行い、学習者達の理解の傾向と学習系列を確認した[1]。今回は学習者達が特に苦手とする問題（特にExcelの問題）を中心に持ち上げ、より詳細な問題間の関連性と順序関係を明らかにし、最終的にこれらの結果に基づいた学習状況の診断支援ルールを作成する。

分析方法にはIRS分析（項目関連構造）分析（竹谷1991）[2]を用いて、テストの各項目（問題）に対する理解の順序をグラフに表し、学習者の理解度からみた学習構造を観察する。つまり単なる正答率や誤答の分析に留まるのではなく、問題どうしがどのように繋がっているのか、学習者達はどのように問題を理解しているのかを明らかにする。また学習状況把握のための診断と支援ルールを作成するために、決定木分析を行い成績の上位と下位グループを分ける問題がどのようなものかを検討し、今後の指導のための支援ルールを作成する。

2. 情報リテラシ学習者理解度の分析

2.1 調査対象者と試験の概要

調査対象は本大学の外国語学部1年生の前期に開講する必修科目「コンピュータ・リテラシー」を受講する学生284名である。今回は期末テストの中でも特に学習者が苦手とするExcelの問題(22問)について分析を行う。Excel問題の概要を以下に示す。

1~3. (Q1-Q3) セルの操作:

文字と色設定, 行と列の挿入, 値表示

4~5. (Q4-Q5) 関数

6~11. (Q6-Q11) グラフ作成(グラフ選択、

凡例、軸ラベル、タイトル表示など)

12. Q12 マウスポインタ(MP) 値移動

13~14. (Q13-Q14) マウスポインタ(MP)

オートフィルとセル選択

15. Q15 マウスポインタ(MP) 列幅設定

16. Q16 計算式(セルを使った簡単な計算)

17. Q17 1世帯当たり人員数の基本計算式

18. Q18 (17.)の計算式のコピーとセル番地の値の変化(ヒントあり)

19. Q19 計算式コピー後の参照セル番地の値の変化

20. Q20 絶対参照の計算式(ヒントあり)

21. Q21 絶対参照を使った計算式のコピー後のセル番地の値の変化

22. Q22 複合参照

2.2 分析結果 1：問題間の順序関係について

学習者の学習構造を観察するために、2.1 で示した Excel の問題 (22 問) の解答結果を IRS 分析 (項目関連構造分析) し、項目間 (問題) の関連構造を IRS グラフにした (図 1)。図 1 は下から上に向かって、正答率の高い問題から低い問題へと配置されている。問題間の矢印は包含関係 (→) と等価 (⇔) 関係を示している。

例えば正答率 15% の Q22 の複合参照の問題に正解するためには、Q16 (セルを使った簡単な計算) ができることや Q18 の (セル番地のコピーによる値の変化を理解できる) こと、さらに Q20 (絶対参照) を理解していることが前提となる。なお図 1 はグラフの見やすさを配慮し、Q6-Q11 のグラフ作成の項目については載せていない。これらの項目については正答率 80% 以上と比較的高く、図 1 に示した項目とは関連性を持たない (矢印の無い) 独立した項目であった。

図 1 で正答率 60% 以上の下段に配置されている問題は、オートフィル (連続データ入力) や列幅の操作、値の移動といった初歩的な操作に関するものであった。一方、上段に向かうほど絶対参照や複合参照など抽象度の高い問題であった。特に「セル番地がコピーされると値が変化する」ことについて理解していない限り、上段にある絶対参照や複合参照で必要な「参照するセルが変化しないように固定すること」がなぜ必要になるのかを理解することはできない。つまり上段に配置された問題に正解するには、正確にセル内の値をトレースする必要がある。

このようなことから考えると、ある一定の段階に達していない学習者はこれらの順序関係を参考に学習状況をこまめに確認しながら段階を踏んで次の学習を進めていく必要がある。

2.3 分析結果 2：決定木分析について

効率よく学習者の指導や支援を行うには、成績グループ (上位/下位) を分ける要素がどのようなものなのかを知り、実際に学習者がどの成績グループに属するのかを素早く判別できる必要がある。そこで上位と下位を分ける分岐点となる問題を見つけるために決定木分析を行った。

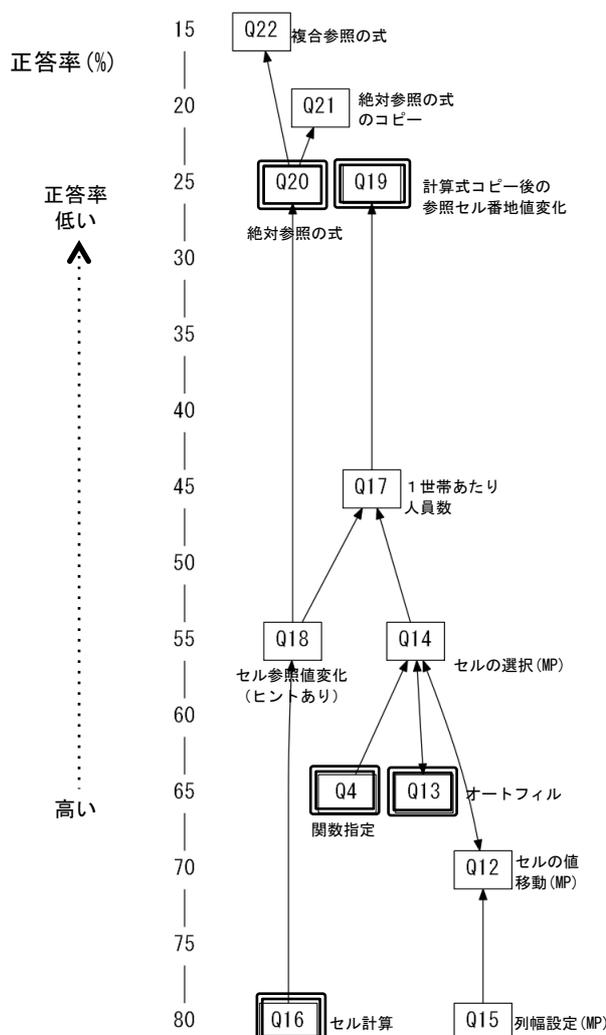


図 1 Excel 問題の IRS (項目関連構造) グラフ

まず受講する学生 284 名のデータを試験結果によって 2 つの成績グループに分類した (上位 128 人, 下位 156 人)。

決定木には二分木の CART を使用し、従属変数に 2 つの成績グループ (上位/下位) を、独立変数に Excel 全問題 (22 問) を投入し分析をおこなった。図 2 は決定木分析の結果である。上位下位グループを分ける最初の分岐点となる問題は Q19 (計算式コピー後の参照セル番地の値の変化を理解している) であった。特に上位グループは Q20 (絶対参照) を理解している一方で、下位グループは Q13 のオートフィル機能や Q16 のような簡単な計算について誤答しており初歩的なことを理解していないと思われる。

3. 診断と支援ルールについて

次にこれまで行った IRS 分析や決定木分析の結果に基づいて学習者の学習状況の診断と支援ルールを作成した。ルール作成には、学習者がどのような問題に躓いているのかを効率よく診断するために、決定木分析の分類ルールを使用した（表 1）。その理由は、決定木分析の分類ルールに従って学習者に問題を提示すれば、従来のように大量のテストを繰り返し行わなくても、少ない問題数で学習者の理解状態や学習者が属する成績グループをおおよそ推定することができると思われるからだ。

表 1 は決定木分析に基づいた学習者の分類ルールと解答状況による最終グループが示されている。決定木順に問題を提示し、最終グループ別に次のような診断と支援および指導を行う。

上位 G1 と診断された学習者は Excel の問題について十分に理解している。よって IRS グラフが示すような Q20, Q21, Q22 等の難易度の高い問題を中心に学習を続ける。次に G2 と診断された学習者は絶対参照の理解がまだ完全ではないため、Q20 の絶対参照と中段に位置する問題を復習する。G3 と診断された学習者はコピーによるセル番地の値の変化についてトレースができるように Q18 を中心に復習する。下位 G4 と診断された学習者は関数の理解が不十分である。IRS グラフ内の Q4 より下段に配置された問題を中心に学習する。下位 G5 と最下位 G6 と診断された学習者はオートフィルや初歩的なセルを使った計算を理解していない。もう一度下段に配布する問題を十分に復習する。

4. まとめ

今回は学習者が特に苦手とする Excel 問題について IRS 分析で項目（問題）間の関連構造をグラフ化し、学習者からみた理解の構造を観察した。また決定木分析により、成績グループを分ける問題を明らかにした。特に同じ得点や同じグループに属している学習者であっても、

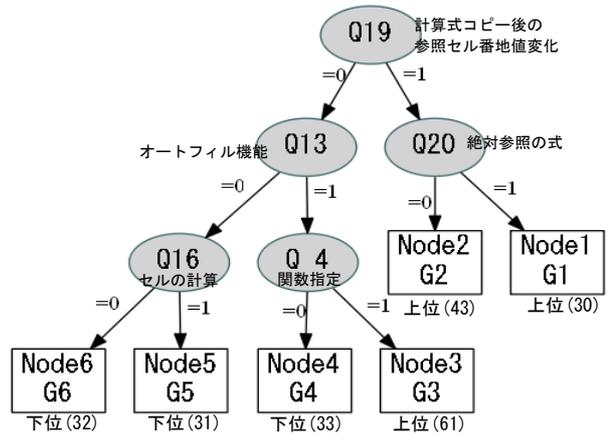


図 2 決定木分析の結果（上位と下位グループを分ける問題）

表 1 決定木分析結果に基づいた学習者の分類ルール

分類ルール	最終ノード	最終グループ
Q19=1, Q20=1	→ Node1	G1(上位)
Q19=1, Q20=0	→ Node2	G2(上位)
Q19=0, Q13=1, Q4=1	→ Node3	G3(上位)
Q19=0, Q13=1, Q4=0	→ Node4	G4(下位)
Q19=0, Q13=0, Q16=1	→ Node5	G5(下位)
Q19=0, Q13=0, Q16=0	→ Node6	G6(下位)

理解の仕方が同じではないことが分かった。最後に分析結果に基づいた診断支援ルールを作成した。このルールに基づいて支援を行えば、これまで一斉に試験を行い学習者を得点で分類する従来の方法よりも、多様な理解度を持った学習者を分類し、効率よく対応できると思われる。今後はこれらのルールを実際の授業で試し、分類ルールや支援ルールの精度をさらに高いものにしていきたい。

謝辞

本研究は科研費（課題番号 26350285）の助成を受け実施している。

5 参考文献

- [1] 匂坂智子, 千葉庄寿「情報リテラシ科目における学習者の理解度の分析と学習支援について」日本教育工学会 第 30 回全国大会 pp465-466, 2014
- [2] 竹谷誠 『新テスト理論』早稲田大学出版部 1991