

学力検査における不正解解答の分析

An analysis of primary factors in wrong answers for achievement test

大久保 敦*・栢 田 幹 也**・坪 田 誠**

*大阪市立大学大学教育研究センター・**大阪市立大学大学院理学研究科

OKUBO, Atsushi*, MASUDA, Mikiya**, and TSUBOTA, Makoto**

*Osaka City University, Center for Research and Development of Higher Education

**Osaka City University, Graduate School of Science

キーワード：プレースメントテスト、高大接続、高校教育、高等教育、科学教育

Keywords: placement test, articulation between university and high school, higher education, science education

1. はじめに

プレースメントテストなど学力診断テストの結果を用いて補習教育の対象者を選別したり、習熟度別にクラスを編成したりすることが大学教育に取り入れられるようになってきた。しかし、この種の学力診断テストで本当に目的になかった測定ができているのであるのか。このような学力診断テストの結果を有効に活用するためには、そのテストで測定できる限界、つまり分解能を一度は把握しておく必要があるのではないだろうか。

学力診断テストにおいて、ある問題の解答結果が同じ不正解であったとしても、解答者によって不正解の原因はさまざま考えられる。例えば、その問題内容を単に習わなかったためなのか、習ったとしても理解できなかったためなのか、あるいは習って一旦は理解したがその後定着していなかったためなのかなどである。そして、どの場合に該当するかにより、学習者のレディネスは大きく異なってくる。従って、たとえ同じテストの点数であったとしても、学習者のレディネスが大きく異なるのであれば、教育方法や学習内容をそれぞれに適合させなければならない。

一方、この種の学力診断テストでは、ある問題に対して正解か不正解かの情報は得られるが、その結果に

至る原因の情報を得ることは容易でない。従って、学力診断テストの得点情報に基づいてクラス編成を行っても、大きく異なるレディネスを持つ学習者が同一クラスに混在することも十分予測される。つまり、場合によってはテストの目的にそった習熟度別の選別が実現されていない可能性もでてくるわけである。そこで、このような学力診断テストの得点と解答原因との間にどのような関係があるのかを調べ、得点情報から得られるテストの分解能を検証することを試みた。

2. 調査対象および方法

調査全体の名称を数学・理科基礎調査とした。また数学・理科基礎調査は学力診断テスト（以下数学基礎力調査および理科基礎力調査）および学力診断テストと連動した質問紙調査（以下アンケート調査）より構成される。

2.1. 調査対象

調査は大阪市立大学理学部2006年度（平成18年度）入学者（理学部6学科すべて、工学部10学科すべて、医学部2学科すべて、生活科学部3学科のうち人間福祉学科を除く2学科の合計4学部20学科630名）を対象とした。

2.2. 調査方法

数学・理科基礎調査は各学部が開催する入学者オリエンテーション実施日（2006年4月6日）に合わせ、物理基礎力調査、数学基礎力調査を各15分間、その後模範解答用紙を配布し自身の解答結果を確認しながら、アンケート調査を25分間、それぞれ学部別に会場を設定して一斉形式で実施した。調査全体に要した時間は説明も含めおよそ60分間であった。また、当日欠席した学生を対象とした調査（追調査）も後日実施した。

2.2.1. 数学基礎力調査の内容

数学基礎力調査は高等学校数学 および数学Cの内容から8項目10問（問1a 行列の和、問1b 行列の積、問1c 逆行列、問2 極限、問3 導関数、問4 不定積分、問5 定積分、問6 置換積分、問7 部分定積分、問8 微分式）を設定し、解答時間を15分程度とした。なお、問題をp.20資料1に示す。

2.2.2. 理科基礎力調査の内容

理科基礎力調査は高等学校物理 および物理 の内容から10項目10問（問1 ニュートンの運動方程式、問2 慣性の法則、問3 エネルギー、問4 保存力、問5 重力加速度、問6 波の重ね合わせ、問7 オームの法則、問8 2つの電荷間に働く力、問9 ローレンツ力、問10 熱力学の第1法則）を設定し、解答時間を15分程度とした。なお、問題をp.21資料2に示す。

2.2.3. アンケート調査

アンケート調査の内容は全体で8分野46項目より構

成される。解答時間は25分程度とした。質問の各分野および項目の内容は大久保ほか（2007）を参照されたい。なお、本研究ではアンケート調査の項目の内、理科基礎力調査の各解答結果に対する自己分析、および 数学基礎力調査の各解答結果に対する自己分析のみを使用した。

2.3. 分析方法

従来のこの種の学力診断テストでは「正解」か「不正解」の情報は得られるものの、たとえば「不正解」の中身、つまり学習の機会が無く不正解となったのか否か（「既学習」と「未学習」の区別）、あるいは学習の機会があったもののその内容を理解したのか否か（「既学習」の中で「理解」と「未理解」の区別）、さらにその内容を理解したもののそのことが身に付いているか否か（「理解」の中で「定着」と「未定着」の区別）を判別することはなかなか難しい。もちろん回答の内容を分析することにより、これらを間接的に判別することはある程度可能であるが、入学当初の短期間に大量の人数を対象として必要な情報を得ることを想定した場合には、この方法は現実的ではない。そこで、本調査では数学基礎力調査および理科基礎力調査と連動したアンケート調査（質問紙による解答の自己分析）を実施し、アンケートの回答内容を表1に示す関係を用いて、最終的に「定着」、「未学習」、「未理解」、および「その他」の5つのカテゴリーへ変換した。次に両基礎力調査の得点を基に、調査対象者をそれぞれ4つの群（0点群、1-3点群、4-6点群、7点以上群）に分類し、分類群ごとに5つのカテゴリー（定着、未学習、未理解、未定着、その他）の占める割合を求

表1 分析要素と質問紙の選択肢の関係

分析要素			質問紙の選択肢
学習経験	理解度	分類	
未学習	未理解	未学習	習ったことがないので、解けなかった
	理解	定着	習ったことはないが、解けた
既学習	未理解	未理解	習ったが理解が不十分だったので、解けなかった
		未定着	習って理解していたが、忘れていて解けなかった
	理解	定着	習って理解していたが、時間がなくて解けなかった
その他			習って理解していたので、解けた
その他			その他

*大久保ほか（2007）より引用

め、分類群間で比較した。

2.4. 調査結果の公表先

本調査の計画から報告書等の作成までは大久保敦、坪田誠および栢田幹也の3名が担当した。本稿に関連して過去に作成・公表されている報告書等は次のとおりである。

プレースメントテストにおける不正解の意味 - 大学新入生を対象とした数学・理科に関する学力診断テ

ストの結果に基づいて -

大久保敦、栢田幹也、坪田誠 2007年3月発行 リ
メディア教育研究 第2巻第1号 p43-48.

3. 結果の概要

数学基礎力調査および理科基礎力調査の問題別正解率を表2および表3に示す。

表2 数学基礎力調査問題別正解率 (n=630)

問1a	問1b	問1c	問2	問3	問4	問5	問6	問7	問8
90.8%	84.4%	15.4%	7.1%	77.6%	69.0%	74.4%	18.9%	30.2%	24.3%

表3 理科基礎力調査問題別正解率 (n=630)

問1	問2	問3	問4	問5	問6	問7	問8	問9	問10
70.6%	20.3%	12.7%	3.2%	55.6%	19.7%	61.6%	59.4%	9.8%	25.4%

*表2～3 大久保ほか(2007)より引用

続いて、得点群ごとに5つのカテゴリー(不正解原因)の占める割合を各問題別に求めグラフ化し図1～8に示した。各得点群に認められた特徴は次の通りである。

0点群では、数学および理科とも不正解の原因が、各問題とも「未学習」の占める割合が圧倒的に多いことで特徴づけられる(図1, 図5)。

0 - 3点群では、数学および理科とも不正解の原因が、「未学習」、「未理解」、「未定着」が混在することで特徴づけられる。これら3者の占める割合は問題ごとに異なるが、「未学習」の占める割合は、0点群に比べ相対的に減少していることが認められた(図2, 図6)。

4 - 6点群では、数学および理科とも不正解の原因が、「未定着」および「未理解」が混在することで特徴づけられる。一部の問題を除くと、「未学習」はあまり認められなくなる。これと相反するように、「定着」の占める割合の増加が認められた(図3, 図7)。

7 - 9点群では、数学および理科とも不正解の原因に「未学習」がほとんど認められないのに対して「未定着」、「未理解」が問題によっては一定割合認められることで特徴づけられる。なお、他の得点層に

比べ「定着」の占める割合が各問題とも、大きいことも特徴である(図4, 図8)。

以上をまとめると、0点の得点層については「未学習」が圧倒的に多く、1 - 3点から7 - 9点の得点層にかけては、それぞれ割合が異なるものの、「未定着」、「未理解」、場合によっては「未学習」が混在していることが判明した。

4. 結果から示唆されること

数学および理科基礎力調査の不正解解答の原因を得点群ごとに検討した結果、被験者の構成にそれぞれ異なる特徴が認められた。特に0点群においては、不正解原因に「未学習」を示す被験者が顕著に認められた。下位(0 - 3点)から中位(4 - 6点)の得点群では「未学習」、「未理解」、「未定着」が混在する被験者構成を示し、不正解原因の多様性が認められた。一方、高得点群(7 - 9点)においても、問題によっては「未定着」、「未理解」を示す被験者が一定割合存在することが認められた。

本調査では学力診断テストの得点と解答原因との間にどのような関係があるのかを調べ、得点情報から得られるテストの分解能を検証することを試みた。その

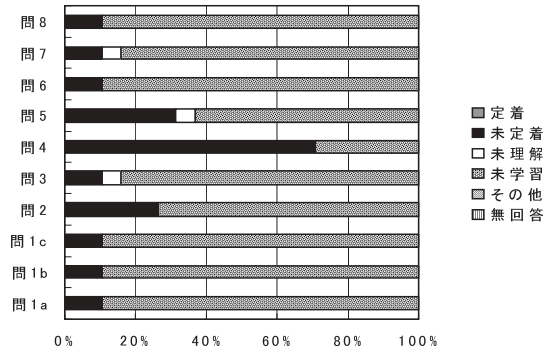


図1 数学0点の得点層の解答 (n=19)

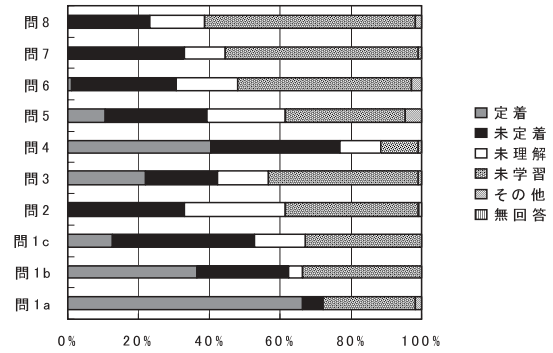


図2 数学1 - 3点の得点層の解答 (n=104)

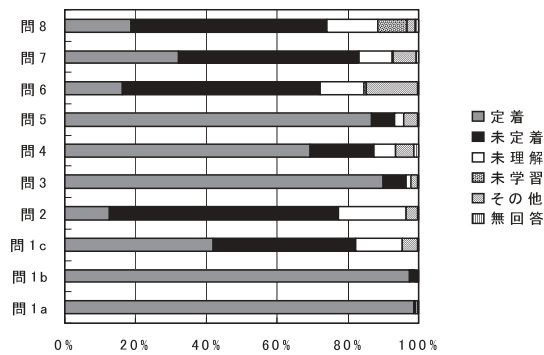


図3 数学4 - 6点の得点層の解答 (n=376)

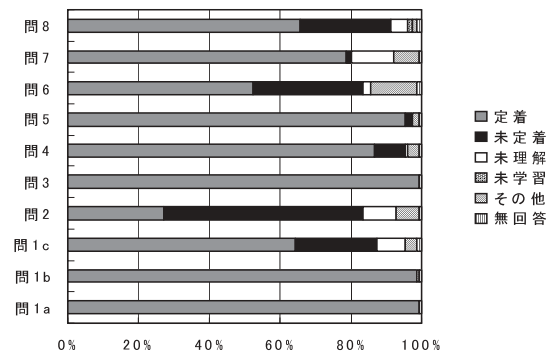


図4 数学7 - 9点の得点層の解答 (n=126)

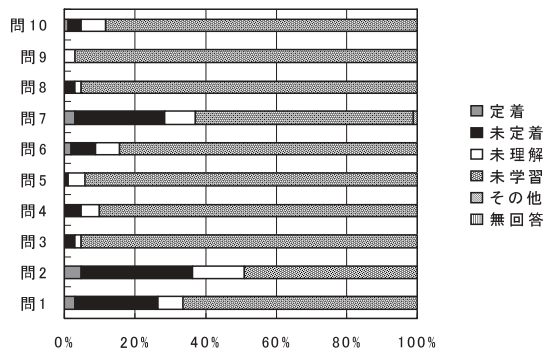


図5 理科0点の得点層の解答 (n=102)

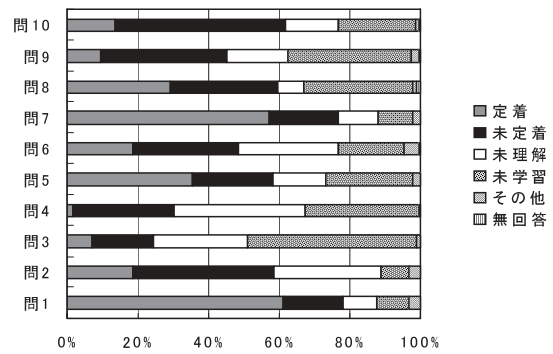


図6 理科1 - 3点の得点層の解答 (n=193)

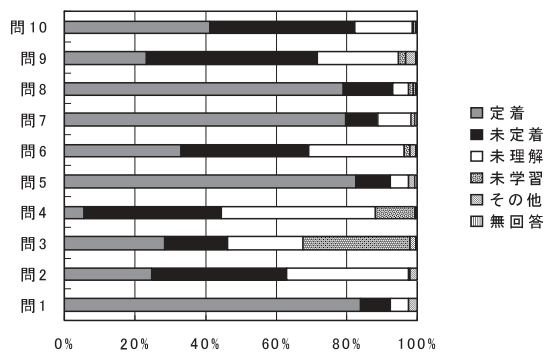


図7 理科4 - 6点の得点層の解答 (n=296)

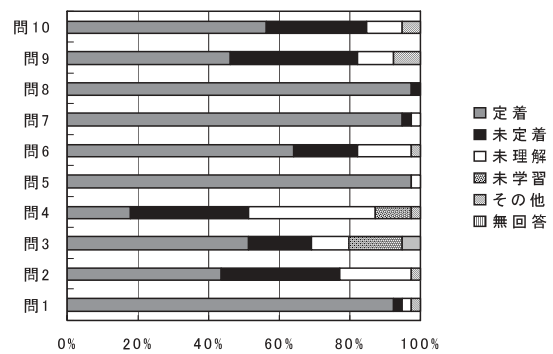


図8 理科7 - 9点の得点層の解答 (n=39)

*図1～8大久保ほか(2007)より引用

結果、得点によるクラス分けは、限られた条件下で妥当性をもつと判断される場合が見いだせた。つまり、本事例の0点群では高い確率で「未学習者」の選別に有効であることが示唆された。その一方、下位から中位の得点群では、不正解の原因が多様性を示し得点のみによるクラス分け、選別結果の妥当性に問題を残すことも示された。従って、これらの得点群に対しては、不正解の原因別に対応する必要性が示唆された。

近年、各大学において補習教育の実施が普及しつつある。その際、学力診断テストを実施し、テストの得点をもとに補習受講者の決定や習熟度別のクラス分けを実施している場合が見受けられる。今回の調査で示されたことはまだ一般化できる段階にないが、学力診断テストを用いてクラス分けを実施するに当たって

は、得点情報を用いることを基本としながらも、質的な情報、つまり不正解の原因を考慮することの必要性を示唆するものであった。大学教育ではブレースメントテストに代表される入学時の学力診断テストの測定結果の検証の研究はまださほど多くない状況である。従って、本調査で得られた結果の再現性の検証を今後も継続し、データの蓄積を重ねていくことが今後の課題である。

参考文献

- 大久保 敦、坪田 誠、柘田 幹也 2007、大阪市立大学数学・理科基礎調査結果報告（平成18年度中間報告）、大阪市立大学「大学教育」第5巻、1号、3-46.