

2012年度

「理数系高校生のための数学基礎学力調査」

報告書(中間)

平成25年2月

東京理科大学

数学教育研究所

はじめに

本書は、平成 24 年度に東京理科大学数学教育研究所が実施した理数系高校生のための数学基礎学力調査の中間報告書である。

東京理科大学は理工系の総合大学として、中等学校教育に対しては、主にその教科教育の側面からの貢献が求められている。それに応えるために、中学・高等学校の現職数学教員と本学教員の数学教育に関する情報交換の場となり、共同研究を通して教育方法の調査研究および教材の開発や数学の学力調査などを行い、その成果を中等学校等に提供することを目的として、本学に「数学教育研究所」が 2004 年度に設立された。

本研究所では研究事業の一環として、平成 17 (2005) 年度から高校の理数系進学希望者に対して数学の基礎学力調査を実施し、本年度で 8 回目になる。調査実施校のご協力により、8 年間で 38 都道府県延べ 445 校の参加校と 32,155 名の生徒のデータを得ることができた。

ここでは、この貴重なデータを今後の高校数学の改善のために有効に利用・活用していただくために公表することとした。それによって、高校数学への参考・改善資料を提供するとともに、科学技術教育進展のための基礎的な資料を提供できると考えている。

標本として選ばれた各学校の数学科教員には、9 月下旬から 10 月上旬の間、多忙な時期に調査を担当していただき大変感謝している。調査結果はなるべく迅速に処理することに心がけ、その結果の一部は 11 月上旬に各調査校に送付した。

また、問題作成に当っては、下記の委員による問題作成・評価委員会を構成して、高校数学科の科目「数学Ⅲ」「数学 C」までを履修した生徒を前提として、基礎的・基本的な問題構成で生徒の学力を測定するための問題作成を依頼した。

本報告書は、それらの結果をもとに調査結果全体から見られる高校生の学力傾向について、データから読み取れる分析を行った結果の中間的なものである。詳しい問題分析等を含めた報告書は本年 8 月をめどに公開する予定である。

最後に、この調査に参加された高等学校の校長、数学科主任、3 年数学科担当者、特に今回は教師質問紙を教科担当の先生方に回答をお願いした。これらの先生方や生徒の皆さんに衷心からお礼と感謝を申し上げたい。

問題作成・評価・分析に当たった委員はもとより、本研究所幹事の澤田利夫、池田文男、宮岡悦良、眞田克典の各先生には調査研究の企画運営にご協力いただいた。さらに、研究補助の村木恭子さんにはデータの整理集計等にご多大なご助力をいただいた。これらの方々に厚く感謝を申し上げたい。

なお、今回の報告書には、学力の推移や教師の意識を調べるために、眞田克典先生らの研究グループが行った「基礎学力調査のIRT（項目反応理論）による分析」結果と付帯調査「教師質問紙」の分析結果が最後に含まれている。

平成25年2月吉日

東京理科大学数学教育研究所長
新妻 弘

問題作成・評価協力者名簿：

池田 文男：東京理科大学理学部数学科（併）数学教育研究所
今井 寛人：国学院久我山中学・高等学校
荻野 大吾：東京都立戸山高等学校
小林 徹也：茨城県立竜ヶ崎第一高等学校
澤田 利夫：東京理科大学理数教育研究センター数学教育研究所
鈴木 清夫：筑波大学附属駒場中・高等学校
須田 学：筑波大学附属駒場中・高等学校
新井田和人：慶應義塾高等学校
半田 真：東京女学館中学校・高等学校
深瀬 幹雄：東京理科大学理学部
牧下 英世：芝浦工業大学工学部

（平成25年2月1日現在，五十音順）

「理数系高校生のための数学基礎学力調査」
平成 24 年度
中間報告書

はじめに

1	調査の概要	
1.1	調査の目的	1
1.2	調査対象・時期・方法	1
2	結果の概要	
2.1	調査問題の選定	5
2.2	得点分布	6
	(1) 標本生徒全体	
	(2) 成績の男女差	
	(3) 学校平均の分布	
2.3	問題別成績	10
	(1) 各問正答率	
	(2) 男女別正答率	
	(3) 学校間・問題別成績	
	(4) 自信度と正答率	
	(5) 期待正答率と教師の評価	
	(6) 正答率と期待正答率	
	(7) 正答率と教師の評価	
2.4	過去の調査結果との比較	17
	2.4.1 同一問題による成績比較	
	2.4.2 IEA 調査との比較	
2.5	問題分析	25
	2.5.1 数学 I, 数学 A 問題について	
	2.5.2 数学 II, 数学 B 問題について	
	2.5.3 数学 III, 数学 C 問題について	
	2.5.4 基礎学力調査の IRT による分析	
	付帯調査「教師質問紙」	37
	資料 I 調査問題および解答	
	資料 II 問題別, 内容・正答率等の統計量	
	資料 III 問題別・学校間成績分布	

1 調査の概要

この調査は、理数系高校生のための「数学基礎学力調査」として平成24年9月下旬～10月上旬に東京理科大学数学教育研究所が実施したものである。

1.1 調査の目的

昨今の教育に関する話題の中に、「学力低下」の問題がある。学習指導要領の改訂時に必ずと言っていいほど取り上げられるキーワードであるが、最近の教育界では大変深刻な問題である。これに対して、文部科学省ではOECD調査やIEA調査の国際結果等からその低下傾向を認めながらも、「ゆとり教育」のもとでは児童・生徒の学力は低下していないと反論している。しかし、生徒の数学嫌いが増加したことや学校外での勉強時間が減ったことなどは事実として認識し、その対策に苦慮している。

言うまでもなく高等学校の理数教育は、科学技術の基盤を形成するものであり、「科学技術創造立国」を目指す我が国にとってきわめて重要な教育として位置づけられている。しかるに、昨今の教育界では、「学力低下」や「理数離れ」などがマスコミの紙面をにぎわして社会問題になっているが、理系に進学を希望する高校生の現在の学力を的確に把握する信頼できる資料がない。

本研究所では、このたび理数系進学希望者に対して数学の基礎学力調査を実施することにした。そこでは、理数系高校生の学習到達度についてのデータを集め、それを公表することによって、これからの科学技術教育進展のための基礎的な資料を提供できると考えた。

1.2 調査対象・時期・方法

今回の対象は、高校3年生のうち「数学Ⅲ」、「数学C」を現在履修している生徒である。しかし、その生徒を特定することは非常に難しい。各高校で「数学Ⅲ」、「数学C」を現在履修している生徒を全国的に推定するには、その基礎となるデータを得る十分な統計資料がないためである。例えば、教科書の販売実績で大まかな割合を推定することも一つである。それによると、2010年度の「数学Ⅲ」の採択率は20.3%、「数学C」は18.5%である。（注：10年度の「数学Ⅲ」採択冊数260.6千冊、「数学C」237.7千冊で、それを2年前の必修「数学I」の採択数1,284.9千冊で割った値で推定。）

全高校生のうち約20%の生徒が各学校で理系コースとして数学を履修していると予想されるが、それを正確に把握するためのデータがない。

標本抽出にあたっては、東京理科大学数学教育研究所が、2005年3月全国の私立高校で行っ

た報告書「数学科・教育課程に関する調査」の資料や同大学広報課の高校別入学者等の資料を参考にした。

今回は、2005～11年度に実施した学校に再度調査をお願いすることにした。それは同一校の学力の経年変化を見るためでもあった。

調査時期が2012年9月下旬から10月上旬と決めたので、各学校の都合で参加できないところもあり結局81校が調査に参加していただいた。調査時間は1校時（50分）である。

これらの学校には事前に高校3学年の生徒数等の調査を行った。その結果は表1.1の通りであった。

表 1.1 調査校の生徒数

学校種別	生徒数（高校3年）			理系生徒数（数Ⅲ,C履修者）		
	男子	女子	合計	男子	女子	合計
男子校（8校）	2,358	－	2,358	1,051	－	1,051
女子校（5校）	－	797	797	－	314	314
共学校（68校）	10,920	9,521	20,441	5,296	2,485	7,781
全体（81校）	13,278	10,318	23,596	6,347	2,799	9,146

調査校において、高校3年生の中で理数系生徒の割合は男子校で47%、女子校で25%、共学校で36%、全体としては37%である。また、男子生徒の中の理数系履修者の割合は45%、女子生徒の中の理数系履修者の割合は26%となっていた。

調査校のデータから、理数系生徒の割合は年次別に、次のようになっていた。

2005年度：42校4,660名中、理数系生徒は全体の48%（男子50%、女子24%）

2006年度：46校15,880名中、理数系生徒は全体の38%（男子48%、女子22%）

2007年度：58校18,826名中、理数系生徒は全体の37%（男子45%、女子24%）

2008年度：68校22,660名中、理数系生徒は全体の36%（男子47%、女子21%）

2009年度：45校14,295名中、理数系生徒は全体の34%（男子41%、女子23%）

2010年度：51校15,539名中、理数系生徒は全体の39%（男子49%、女子25%）

2011年度：54校17,717名中、理数系生徒は全体の37%（男子45%、女子26%）

2012年度：81校23,596名中、理数系生徒は全体の39%（男子48%、女子27%）

教科書販売実績のデータ等では、約20%の高校生が数学Ⅲを履修していることが分かっているが、上記の結果からみれば、本年度は39%の数学Ⅲ、数学Cの履修生であり、その意味では理数系の生徒が多い高校での調査であるとみることが出来る。また、年次別にみて女子の理数系生徒の割合が増加傾向にある。

調査問題は、問題作成委員会、問題評価委員会での検討の結果、昨年度と同じように44題を選択し、それを11題ずつ4セット（数学問題A, B, C, D）で構成した。

調査した学校数や生徒数を問題種別、男女別に集計したのが、表1.2である。

表1.2 学校種別、学年別生徒数（男女別）

	数学問題A	数学問題B	数学問題C	数学問題D	合計
学校数	81	81	81	81	81校
生徒数 (男子 女子)	1,505 (1,083 422)	1,462 (1,051 411)	1,468 (1,047 421)	1,467 (1,026 441)	5,902人 (4,207 1,695)

81校の内訳は、国立学校3校（178名）、公立学校48校（3,701名）、私立学校30校（2,023名）であった。また、全体5,902名のうち、男子は4,207名（71%）、女子は1,695名（29%）であった。

また、本年度の調査校を県別にみると北海道（1）、青森（3）、宮城（2）、秋田（1）、山形（2）、福島（2）、茨城（5）、栃木（3）、群馬（2）、埼玉（7）、千葉（5）、東京（11）、神奈川（9）、新潟（4）、山梨（5）、長野（1）、静岡（2）、愛知（3）、大阪（1）、兵庫（1）、広島（1）、山口（1）、福岡（2）、佐賀（1）、長崎（1）、熊本（1）、大分（1）、宮崎（2）、鹿児島（1）の29都道府県からの参加であった。（）内の数値は参加校数。

実施校の参加者数の範囲は22名～178名で、その分布は表1.3の通りである。

表1.3 学校別実施生徒数の分布

人数	40未満	40～	60～	80～	100～	120～	140～	160～	合計
学校数	16	17	18	12	10	2	5	1	81

各問題セットでは、各校の平均回答数は18名前後で、結果の解釈の上で十分なデータを収集することができた。

調査した問題とその解答例は資料I-1, I-2の通りである。生徒には各問に解答したあとに、解答に対する自信の程度（1自信がある 2あまり自信がない 3全く自信がない）を聞く項目が与えられた。解答と自信度の関係は、学力の定着度を探る指標として重要な手がかりとなるものである。

この中間報告には、自信度についての詳細な分析結果は取り上げないが、いずれ正式な報告書には公表することになる。

なお、05年度から12年度までの8年間の調査では38都道府県延べ445校の参加校と32,155名の生徒のデータが得られた。過年度調査結果については、下記の報告書が既に出版されている。

記

- 1 「高校生の数学力NOW-2005年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2006.11.10
- 2 「高校生の数学力NOW II-2006年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2007.10.10
- 3 「高校生の数学力NOW III-2007年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2008.10.10
- 4 「高校生の数学力NOW IV-2008年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2009.10.10
- 5 「高校生の数学力NOW V-2009年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2010.10.10
- 6 「高校生の数学力NOW VI-2010年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2011.10.10
- 7 「高校生の数学力NOW VII-2011年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2012.10.10