

Title	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)
Author	大久保, 敦 / 坪田, 誠 / 栴田, 幹也
Citation	大阪市立大学大学教育. 5 卷 1 号, p.3-46.
Issue Date	2007-08
ISSN	1349-2152
Type	Departmental Bulletin Paper
Textversion	Publisher
Publisher	大阪市立大学大学教育研究センター
Description	文部科学省先導的の大学改革推進委託事業「今後の初年次教育の在り方に関する調査研究報告」
DOI	10.24544/ocu.20181227-016

Placed on: Osaka City University

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)

Trends in Freshman's Mathematics and Science Study of Osaka City University in 2006

大久保 敦*、坪田 誠**、枘田 幹也**

*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, TSUBOTA*, Makoto** and MASUDA, Mikiya**

*Center for Research and Development of Higher Education, **Graduate School of Science

1. はじめに

この調査は、理系学部入学者が高等学校から大学へ、円滑に移行するための支援体制を構築するための基礎資料を得ることを目的として行った。近年、大学教育の大衆化や選抜方法の多様化による入学者の多様化、あるいは「平成18年度問題」に代表される、入学者の学力の低下などへの対応が大学教育に求められている。そのような課題に適切に対応するためには、大学入学者の学習の準備状況を診断し、その診断に基づく受け入れが行われなければならない。しかし、大阪市立大学ではこれまでに全学的なレベルで、継続的にこのような調査は行われたことはなかった。

そこで学力診断テスト（以下数学・理科基礎調査と記述）を開発し、大阪市立大学理系学部（理学、工学、医学、生活科学）平成18年度入学者を対象として実施した。数学・理科基礎調査は数学基礎力調査、理科基礎力調査、および両基礎力調査と連動した質問紙調査（以下アンケート調査と記述）の3つの調査より構成される。具体的には数学基礎力調査は高校数学（数学Ⅲおよび数学C）、理科基礎力調査は高校物理（物理Ⅰおよび物理Ⅱ）のそれぞれ基本的内容の定着度の測定を行い、アンケート調査は両基礎力調査の解答の自己分析、高校での数学・理科の科目履修歴、小学校から高校までの算数・数学および理科の授業の実態やそれに対する意識、自然科学に対する意識、および大学

入学の動機付けに関する意識などの情報を得ることを目的として設計した。また、被験者の一部を抽出し全学共通教育の物理および数学の基礎教育科目の1年次前期の授業において追跡調査を行い、数学・理科基礎調査の結果との相関を調べた。

本稿は、文部科学省平成17年度先導的・大学改革推進委託「今後の初年次教育の在り方に関する調査研究」の一環として行った数学・理科基礎調査の実施報告を基に構成した。紙面が限られていることを念頭に、膨大なデータのなかから今後の参考となるものを可能な限り拾い上げ、資料として残すことに主眼をおいた。従って、考察は最小限にとどめ、詳細なものについては別稿（大久保他，2007）に譲ることとした。

本調査研究を進めるに当たり、大阪市立大学理学研究科小松孝教授、西尾昌治准教授、石井廣湖名誉教授、奥沢徹教授の各先生には追跡調査にご協力いただいた。この場を借りてお礼申し上げる。

2. 調査方法

2.1. 調査対象

調査は大阪市立大学の理系学部・学科、つまり理学部（数学科、物理学科、物質科学科、化学科、生物学科、地球学科）、工学部（機械工学科、電気工学科、応用化学科、建築学科、都市基盤工学科、応用物理学科、情報工学科、バイオ工学科、知的材料工学科、環境都市工学科）、医学部（医学科、看護学科）および

生活科学部（食品栄養科学科、居住環境学科）の合計4学部・20学科平成18年度1年次入学者663名を対象とした。

2.2. 調査方法

調査（本調査）は各学部が開催する入学者オリエンテーション実施日に合わせ、後に示す物理基礎力調査、および数学基礎力調査を各15分間、その後に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）の期間を10日間設定

した。追調査は大学教育研究センターを会場とし、設定された時間内に被験者が都合のよい時に訪れ、個別方式で随時実施した。

2.3. 調査内容

調査内容および調査項目は以下のとおりである。

2.3.1. 数学基礎力調査

高等学校数学Ⅲおよび数学Cの内容から10問を設定した。解答は記述式、解答時間は15分とした。問題別の内容と関連する高校の科目を表1に、また調査票（問題）および模範解答を資料編に示した。

表1 数学基礎力調査の内容と関連する高校の科目

	問1a	問1b	問1c	問2	問3	問4	問5	問6	問7	問8
内容	行列の差	行列の積	逆行列	極限	導関数	不定積分	定積分	置換積分	部分積分	微分方程式
関連する 高校科目	数学C	数学C	数学C	数学Ⅲ	数学Ⅲ	数学Ⅲ	数学Ⅲ	数学Ⅲ	数学Ⅲ	数学Ⅲ

2.3.2. 理科基礎力調査

高等学校物理Ⅰおよび物理Ⅱの内容から10問を設定した。解答は記述式、解答時間は15分とした。問題別

に内容と関連する高校の科目を表2に、また調査票（問題）および模範解答を資料編に示した。

表2 理科基礎力調査の内容と関連する高校の科目

	問1	問2	問3	問4	問5	問6	問7	問8	問9	問10
内容	運動の法則	慣性の法則	エネルギー	保存力	万有引力	波の重ね合わせの原理	オームの法則	点電荷のつくる電界	ローレンツ力	熱力学の第1法則
関連する 高校科目	物理Ⅰ	物理Ⅰ	物理Ⅰ	物理Ⅰ	物理Ⅱ	物理Ⅰ	物理Ⅰ	物理Ⅱ	物理Ⅱ	物理Ⅱ

2.3.3. アンケート調査

アンケート調査の質問項目の概要は以下の通りである。解答時間は25分とした。なお、具体的な質問項目については、資料編に調査票（質問紙）を示した。

- ①理科基礎力調査の各解答結果に対する自己分析（各10問）
- ②数学基礎力調査の各解答結果に対する自己分析（各10問）
- ③入試の自己評価、大学の志望順位、大学・学部・学科の選択理由、満足度、将来の進路など（9項目）
- ④自然科学に対する意識、小学校低学年、同高学年、および中学校での理科の授業に対する意識（4項目）
- ⑤高校で履修した理科の各科目について（履修単位数、授業の感想、履修理由、授業の方法、実験実習の実施状況の5項目）
- ⑥高校で行った力学実験の実施項目および物理に対する意識（2項目）
- ⑦小学校低学年、同高学年および中学校での算数・数学の授業に対する意識（3項目）
- ⑧高校で履修した数学の各科目について（履修単位数、授業の感想、履修理由の3項目）

2.3.4. 追跡調査

この調査を受けた学生のうち、1年次前期全学共通教育基礎教育科目のうち物理科目A、物理科目B、数学科目C、数学科目D、数学科目Eの授業（表3）を履修する学生を調査対象として、当該科目の平成18年度前期期末考査の素点と数学・理科基礎調査の結果との相関を分析した。また、一部の科目では期末考査素点以外に、中間考査素点の情報も入手できたので、あわせて分析を行った。

表3 追跡調査実施授業一覧

授業科目名	授業内容	調査対象者		
		所属学部	所属学科	人数
物理科目A	力学	工学部	機械工学科	43
			知的材料工学科	
物理科目B	力学中心	理学部	数学科	47
			化学科	
			生物学科	
			地球学科	
数学科目C	極限概念、1変数関数の微積分法	工学部	建築学科	54
			応用物理学科	
		生活科学科	環境都市工学科	
			居住環境学科	
数学科目D	行列、行列式	理学部	化学科	49
			生物学科	
			地球学科	
		生活科学科	居住環境学科	
数学科目E	関数の微分法中心	生活科学科	居住環境学科	81

表4 学部学科別回答者数

理学部	数学科	27
	物理学科	36
	物質科学科	18
	化学科	29
	生物学科	28
	地球学科	18
	学部合計	156
工学部	機械工学科	27
	電気工学科	29
	応用化学科	25
	建築学科	30
	都市基盤工学科	27
	応用物理学科	26
	情報工学科	30
	バイオ工学科	24
	知的材料工学科	24
	環境都市工学科	27
	学部合計	269
医学部	医学科	79
	看護学科	43
	学部合計	122
生活科学部	食品栄養科学科	37
	居住環境学科	46
	学部合計	83
無回答		0
合計		630

3. 結果および考察

3.1. 調査人数

調査対象者のうち実際に調査を受けた人数は本調査591名、追調査39名、合計630名であった。これは調査対象者663名の95.0%に相当する。学部・学科別の人数を表4に示した。

3.2. 回答者の属性

入学資格区分は、無回答13名を除く全員が高校卒業であった（表5）。高校の出身学科は88.1%が普通科、5.4%が理数科と9割強までが普通科目を主体とする教育課程の高校出身者であった。理数科以外の専門学科で一番多かったのは工業科（1.7%）、また総合学科は1.3%であった。（表6）。72.4%の回答者が新課程、つまり現役生であった。また、残りの27.6%は旧課程、つまり浪人生であった（表7）。

表5 入学資格区分別回答者数

高卒	617
外国学校卒	0
大検	0
その他	0
無回答	13
合計	630

表6 高校の出身学科別回答者数

普通	555
理数	34
農業	0
工業	11
商業	0
総合	8
その他	22
高卒以外	0
無回答	0
合計	630

表7 旧課程・新課程別回答者数

旧課程	174
新課程	456
無回答	0
合計	630

3.3. 数学基礎力調査および理科基礎力調査の得点の頻度分布・平均点・正解率

3.3.1. 得点の頻度分布

得点の頻度分布をそれぞれ図1に示す。数学、理科ともに1点および0点での頻度分布に偏りが認められた。特に理科においては、0点での頻度が100を越えた。そこで、医学部看護学科および生活科学部の理科の得点頻度分布（図2）を見ると、この分布の偏りの原因がこの両者にあることがわかる。ちなみに、0点の得点者の7割以上をこの両者で占めている。医学部看護学科および生活科学部の入学者選抜（前期、後期、推薦）では、いずれの選抜方法においても学力試験科目に数学Ⅲ、数学Cおよび物理Ⅱを課していないこと、また物理Ⅰは選択科目であること、および入学後、生活科学部居住環境学科以外では、数学の微積分や物理の高度な知識を必要としないことから、このような結果になったものと推測される。従って、両基礎力調査の問題内容がこの両学部・学科の必要とする基礎力の

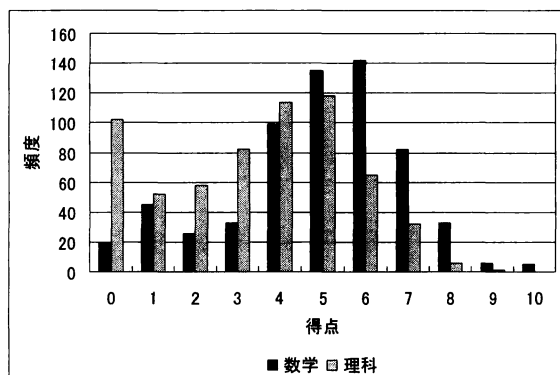


図1 数学・理科基礎力調査の得点頻度分布 (全学部)

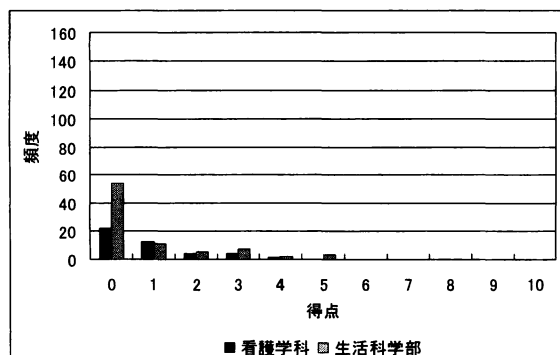


図2 理科基礎力調査の得点頻度分布 (看護学科、生活科学部)

測定には適合していないと判断される。

3.3.2. 平均点

3.3.2.1. 数学基礎力調査 (表8~11)

数学基礎力調査の全体の平均点は4.92 (全10問、各1点)であった (表8)。以下、次に示す特徴が認められた。

学部別平均点は、上位から工学部5.49、理学部5.28、医学部4.98、生活科学部2.34であった (表8)。

学科別平均点は、6点台が1学科 (医学科6.76) 5点台が13学科 (数学科5.96ほか)、4点台が3学科 (物質科学科4.83ほか)、2点台1学科 (食品栄養科学科2.92)、1点台2学科 (居住環境学科1.87、看護学科1.70)であった。(表8)。

表8 学部・学科別平均点

	数学		理科	
	平均点	標準偏差	平均点	標準偏差
全体	4.92	2.07	3.38	2.17
学部				
理学部	5.28	1.51	3.32	2.19
工学部	5.49	1.26	4.35	1.51
医学部	4.98	2.84	3.11	2.26
生活科学部	2.34	1.76	0.78	1.34
学科				
数学科	5.96	1.50	3.93	1.68
物理学科	5.72	1.68	5.17	1.59
物質科学科	4.83	0.76	3.67	1.60
化学科	5.45	1.30	2.41	2.01
生物学科	4.64	1.32	1.21	1.52
地球学科	4.56	1.54	3.11	2.00
機械工学科	5.33	1.36	4.26	1.55
電気工学科	5.55	1.10	4.38	1.42
応用化学科	5.76	0.99	4.76	1.45
建築学科	5.50	1.12	4.50	1.73
都市基盤工学科	5.22	1.23	4.33	1.49
応用物理学科	5.54	1.39	4.31	1.10
情報工学科	5.77	1.63	4.50	1.52
バイオ工学科	5.42	1.00	4.25	1.56
知的材料工学科	5.17	1.28	3.75	1.27
環境都市工学科	5.56	1.17	4.33	1.70
医学科	6.76	1.38	4.28	1.78
看護学科	1.70	1.69	0.95	1.24
食品栄養科学科	2.92	1.71	0.38	0.78
居住環境学科	1.87	1.65	1.11	1.59

入学者選抜方法別平均点は、一般選抜の前期日程 (4.98) と後期日程 (5.12) との間には0.14ポイントの差が認められたが、前期日程と推薦入試 (3.62) との間ではその差 (1.36ポイント) が拡大し、また後期日程との間ではその差 (1.50) がさらに拡大した (表9)。

高校出身学科別平均点は、工業科が5.45で最上位になり、以下総合学科5.13、理数科5.12、普通科4.90、その他学科4.77となった。(表10)。

新課程 (5.00) が旧課程 (4.27) を0.73ポイント上回った。なお、新課程・旧課程別の区分はほぼ現役、浪人の区分と見なすことができる。(表11)。

表9 入学者選抜方法別平均点 (18年度)

	数学		理科	
	平均点	標準偏差	平均点	標準偏差
前期(n=467)	4.98	2.09	3.44	2.16
後期(n=124)	5.12	1.91	3.44	2.17
推薦(n=39)	3.62	1.83	2.49	2.10

表10 高校出身学科別平均点

	数学		理科	
	平均点	標準偏差	平均点	標準偏差
普通科(n=555)	4.90	2.09	3.34	2.18
理数科(n=34)	5.12	2.00	3.56	2.09
工業科(n=11)	5.45	1.04	4.82	1.66
総合学科(n=8)	5.13	2.17	3.88	1.81
その他学科(n=22)	4.77	2.16	3.23	2.33

表11 新・旧課程別平均点

	数学		理科	
	平均点	標準偏差	平均点	標準偏差
新課程(n=456)	5.00	2.10	3.50	2.18
旧課程(n=174)	4.27	1.97	3.07	2.11

3.3.2.2. 理科基礎力調査 (表8~11)

理科基礎力調査の全体の平均点は3.38 (全10問、各1点) であった (表8)。以下、次に示す特徴が認められた。

学部別平均点は、上位から工学部4.35、理学部3.32、医学部3.11、生活科学部0.78であった (表8)。

学科別平均点は、数学と異なり6点台の学科はなく、5点台が1学科 (物理学科5.17)、4点台が10学科 (応用化学科4.76ほか)、3点台が4学科 (知的材料工学科3.75ほか)、2点台1学科 (化学科2.41)、および1点台2学科 (居住環境学科1.11、生物学科1.21)、数学では認められなかった0点台があらたに2学科 (看護学科0.95、食品栄養科学科0.38) 認められ、全体的に数学に比べ、平均点が下方へシフトしていた (表8)。

入学者選抜方法別平均点は、数学の場合と異なり、一般選抜の前期日程と後期日程との間では差が認められなかった (ともに3.44)。さらに両者と推薦入試 (2.49) との間では0.95ポイントの差が認められた (表

9)。

高校出身学科別平均点は、数学同様、工業科が4.82で最上位になり、以下総合学科3.88、理数科3.56、普通科3.34、およびその他学科3.23となった。工業科とその他学科までの差は数学 (0.68ポイント) よりも拡大 (1.59ポイント) することが認められた (表10)。

新課程・旧課程別平均点は新課程 (3.50) が旧課程 (3.07) を0.43ポイント上回った。(表11)。

3.3.3. 正解率

3.3.3.1. 数学基礎力調査 (図3)

正解率の高かった問題は、高い順に問1a 行列の差 (90.8%)、問1b 行列の積 (84.4%)、問3 導関数 (77.6%)、問5 定積分 (74.4%)、問4 不定積分 (69.0%) であった。一方、正解率の低かった問題は、低い順に問2 極限 (7.1%)、問1c 逆行列 (15.4%)、問6 置換積分 (18.9%)、問8 微分方程式 (24.3%)、問7 部分積分 (30.2%) であった。特に、問2 極限 (7.0%) では10%を下回った。なお、学部別の正解率では、全ての問題において正解率が20%を下回らなかったのは医学部のみであった (図3)。

特に正解率の低い問1c (逆行列) および問2 (極限) について解答内容の分析 (答案内容の点検とアンケート調査の分析) を行った。問1cでは「逆行列を持つ場合」、「持たない場合」の場合分けをせず、0点になった解答が大量に発生した。この問題の本来の意図は逆行列を知っているか否かの確認であり、逆行列を知りながら「場合分け」を怠った被験者を区別できていないことが判明した。また後述 (3.4.3.) するように、自身の解答内容を自己分析したアンケート調査の分析からも不正解者の中に「不正解」と認識していないと思われる者が顕著に存在することが認められた。そこで18年度で実施した調査の問題文では「Aの逆行列を求めなさい。」としたものから、次年度の調査では「Aが逆行列をもつ条件」という一文を加え、「Aが逆行列をもつ条件、およびAの逆行列を求めなさい。」へ問題文を変更する予定である。一方、問2についても解答に当たり場合分けが必要な問題である。答案を点検すると、問1cとは異なり場合分けはしているが、不十分なケースが目立った。また、自身の解答内容を

自己分析したアンケート調査の分析では、「自身の理解が不十分」、あるいは「理解はしていたが忘れた」とする、明らかに自身の「不正解」を認識している者が顕著に認められた。従って、問2については次年度の調査では問題文の変更を見送り、もう少し様子を見る予定である。

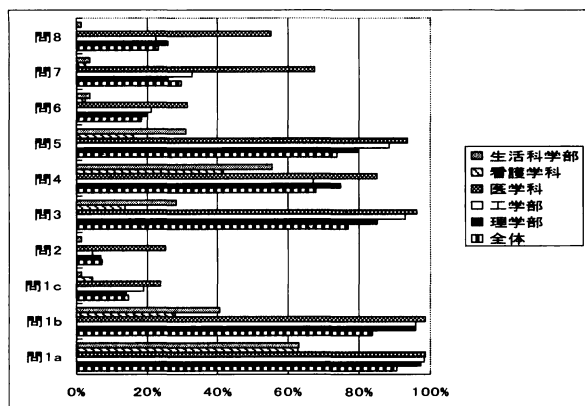


図3 数学基礎力調査問題別正解率（学部別）

3.3.3.2. 理科基礎力調査（図4）

正解率の高かった問題は、高い順に問1 運動の法則（70.6%）、問7 オームの法則（61.6%）、問8 点電荷のつくる電界（59.4%）、問5 万有引力（55.6%）であった。一方、正解率の低かった問題は、低い順に問4 保存力（3.2%）、問9 ローレンツ力（9.8%）、問3 エネルギー（12.7%）、問6 波の重ね合わせの原理（19.7%）、問2 慣性の法則（20.3%）、問10 熱力学の第1法則（25.4%）であった。特に、問4 保存力（3.2%）および問9 ローレンツ力（9.8%）では正解率が10%を下回った。なお、学部別正解率では、全ての問題において正解率が20%を下回らなかった学部は皆無であった（図4）。

調査終了後、特に正解率の低い問4（保存力）について解答内容の分析（答案内容の点検とアンケート調査の分析）を行った。その結果、不正解者の答案内容は白紙あるいは的はずれのものが顕著に認められた。また、自身の解答内容を自己分析したアンケート調査の分析（3.4.2.2.参照）では、不正解の内容として0点の得点層では「未学習」が、下位の得点層から上位の得点層にかけて「未理解」「未定着」「未学習」がかなりの割合で混在することが判明した。一方、高校物理

の教科書を点検した結果、「保存力」について扱いが軽いことも確認された。大学入学時点で「何を」「どこまで」入学者に求めるかの根本的整理が必要であるが、全学共通教育基礎教育科目の物理分野の授業担当者とも協議した結果、18年度に実施した調査では「保存力」とした問4の内容を、次年度の調査では「力学的エネルギー保存の法則」へ変更する予定である。

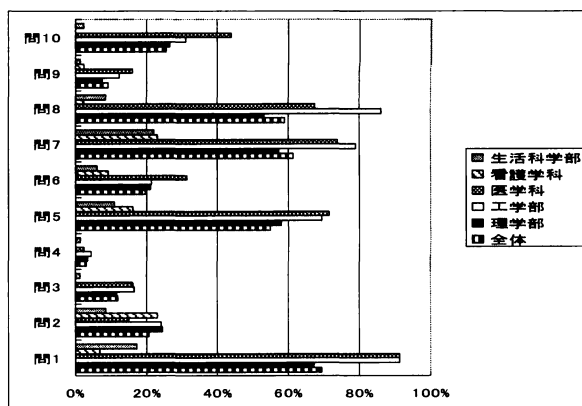


図4 理科基礎力調査問題別正解率（学部別）

3.4. 数学基礎力調査および理科基礎力調査の解答内容の分析

ここでは調査の結果を基に、数学基礎力調査および理科基礎力調査の解答内容の分析をアンケート調査の項目のうち両基礎力調査と連動した①および②の項目（資料編調査票参照）を用いて行った。

3.4.1. 分析方法

初年次に履修が集中する理系の基礎教育科目のうち、特に積み重ねを重視する数学や物理の分野では、高校時代の関連する科目が未履修であったり、あるいは履修していても習熟度（学習成果の理解度や定着度の程度）に個人間で差のある場合、習熟度に応じた指導や補習などの対応が必要である。近年、この種の対応を行うためにプレースメントテストに代表される学力診断テストが普及してきている。従来この種の学力診断テストでは、「正解」か「不正解」はわかるものの、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、そのことが定着しているか否か(「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。これらを区別することは、その後の指導に有益な情報を得ることにつながると考える。そこで、数学基礎力調査および理科基礎力調査の各問に対する、自身の解答内容を自己分析するための選択肢を設定し、選択された選択肢の内容から、「既学習」

と「未学習」、「理解」と「未理解」、「定着」と「未定着」を判別することを試みた(表12)。なお、この調査ではアンケート調査の各項目のうち、①(理科基礎力調査の各解答結果に対する自己分析)および②(数学基礎力調査の各解答結果に対する自己分析)が数学基礎力調査および理科基礎力調査と連動した質問項目である(資料編 調査票(質問紙))。

表12 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

3.4.2. 解答内容の分析(得点層別比較)

前述の方法により被験者の解答内容の分析を行い、さらに得点層(0点、1-3点、4-6点、および7-9点)別に4段階に集計を行い、問題ごとに解答内容の割合を示すグラフを作成した(資料編 図14~21)。その結果、得点層ごとに解答内容に特徴的な傾向を見いだすことができた。この特徴は、特に正解率の低い問題で顕著に認めることができる。そこで、特に正解率の低い数学の問2、および理科の問4を対象として、その特徴を紹介する。

に「未定着」が56.3%占めることは前者と同様であるが、「未理解(9.5%)」がさらに減少する一方、「定着(27.0%)」が増加することが認められた。

3.4.2.1. 数学基礎力調査の特徴(図5)

まず、数学問2において認められる特徴としては、

- ① 0点の得点層では「未学習(73.7%)」が顕著に認められる一方、未定着も26.3%認められた。
- ② 1-3点の得点層では「未学習」がほぼ半減し、「未理解」が認められるようになる。その結果、「未学習(37.5%)」、「未定着(32.7%)」および「未理解(28.8%)」がほぼ3割前後の割合で混在する傾向を示す。
- ③ 4-6点の得点層では「未学習」が認められなくなり、また「未理解(19.1%)」が減少する。一方、「未定着(64.6%)」が大幅に増加するとともに、「定着」が12.5%ほど認められるようになる。
- ④ 7-9点の得点層の傾向は前者によく似ており、特

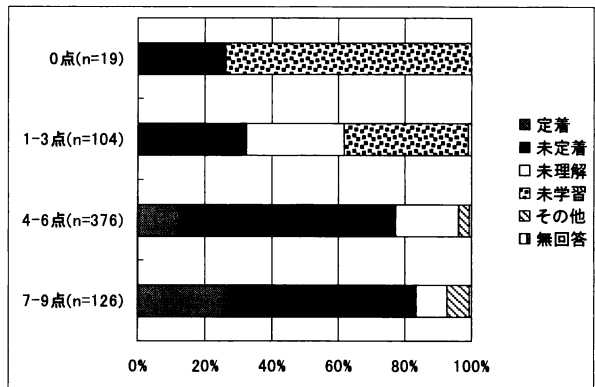


図5 数学問2 得点層別解答内容分析(全学部)

3.4.2.2. 理科基礎力調査の特徴(図6)

次に理科問4に共通で顕著に認められることとしては、4つの得点層全てに「未定着」、「未理解」および「未学習」が認められる。得点層別の特徴は概観すると、数学と類似の傾向を示すが、次のような特徴が認められる。

- ① 0点の得点層では「未学習(90.2%)」が顕著に認められ、「未定着(4.9%)」および「未理解(4.9%)」はごくわずかに認められる程度となる。
- ② 1-3点の得点層では「未学習」が減少し、一方

「未理解」、「未定着」が増加する。その結果、「未学習（32.3%）」、「未定着（28.1%）」および「未理解（37.5%）」がほぼ3割前後の割合で混在する傾向を示す。また「定着」がわずかに認められるようになる。

- ③ 4-6点の得点層では「未学習（11.1%）」がさらに減少し、一方「未定着（39.1%）」「未理解（43.8%）」が顕著に、また「定着（5.4%）」もわずかに増加する。その結果「未定着」「未理解」がほぼ同率であわせてほぼ全体の8割強を占める。
- ④ 7-9点の得点層の傾向は4-6点の得点層によく似ているが、「未定着（33.3%）」「未理解（35.9%）」「未学習（10.3%）」がそれぞれ若干減少した分、「定着」が増加し2割強を占めるようになる。また「未定着」「未理解」がほぼ同率であわせてほぼ全体の7割強を占める。

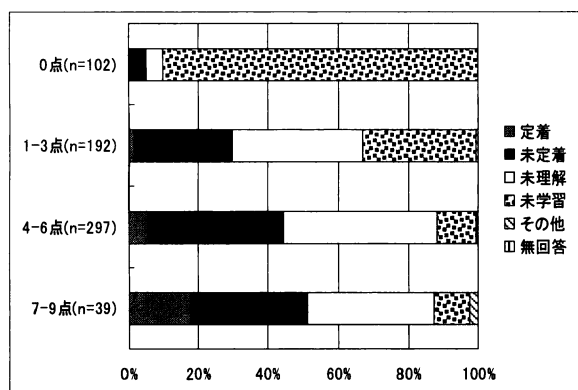


図6 理科問4 得点層別解答内容分析 (全学部)

3.4.2.3. 得点層別比較のまとめ (図7、図8)

以上の特徴を、特に不正解の解答内容の分析要素ごとに概観すると、次のような特徴が認められる。「未学習」は、0点の得点層で顕著に認められ、得点層が上昇するにつれてその占める割合が減少し、特に数学では4-6点の得点層で認められなくなる。次に「未理解」は、0点の得点層では認められないか、認められても極わずかであるが、1-3点の得点層で増加し、数学ではその後7-9点の得点層までほぼ同率で出現する。一方、理科では4-6点の得点層にかけてさらに増加し、そのまま7-9点の得点層にかけて同率で推移する。最後に「未定着」は、0点の得点層からわずかに

出現し、得点層が上昇するに従ってその割合を増加させ、7-9点の得点層で最大となる。

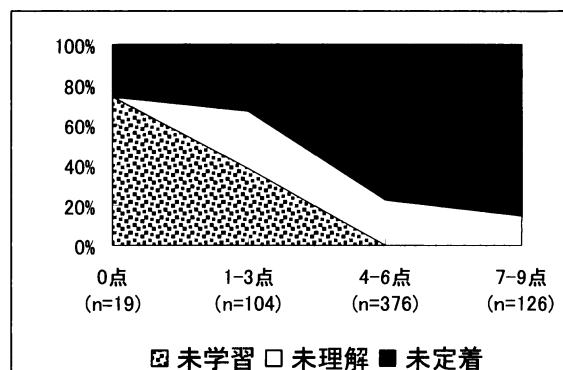


図7 数学問2の得点層別不正解内容 (全学部)

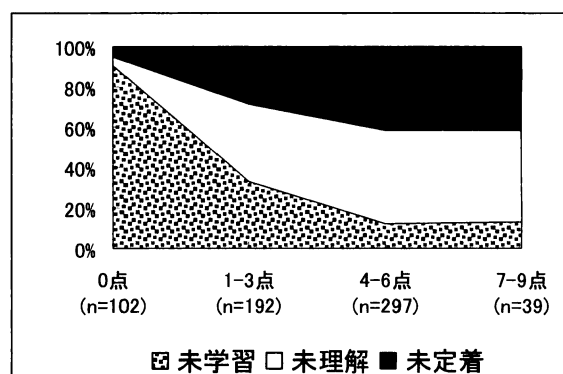


図8 理科問4の得点層別不正解内容 (全学部)

以上のことから、得点層により不正解内容の傾向に違いがあることが認められた。特に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。なお、これらの傾向は数学問2および理科問4以外の問題においても、おおよそ認めることができる(資料編 図14~21)。これらのことから、学力診断テストの結果を基に補習教育、あるいは習熟度別クラス編成を行う場合には、0点の得点層に対しては数学問2では「未学習」と「未理解」を対象とした、また理科問4では「未学習」を対象とした対応が必要であることが示唆される。一方、1-3点あるいは1-6点の得点層では、「未学習」「未理解」「未定着」の3者を対象として、多様な対応が必要であることが示唆される。さらに、7-9点の得点層においても、「未理解」「未定着」の2者を中心とし、場合

によっては、「未学習」を含めた3者を対象とした対応が求められることが示唆される。

3.4.3. 自己分析の回答の妥当性

各問における「定着」とする割合の傾向（資料編図14～21）は、数学および理科の各問の正解率の傾向（図3、4）とは、数学の間1cを除くとおおよそ調和的である。なお、数学の間1cは逆行列の問題であるが、正解率が15.4%であるのに対し、「定着」つまり「習って理解したので解けた」は40.5%となり、被験者の認識と採点結果の間にずれが生じた。この問題では「 $ad-bc \neq 0$ のとき」、および「 $ad-bc=0$ のとき」と、解答に当たり2つの条件設定が必要である。このうち、「 $ad-bc=0$ のとき」の場合は「解なし」が正解となる。不正解者の答案を点検すると、「 $ad-bc \neq 0$ のとき」の正解は記述しているが、「 $ad-bc=0$ のとき解なし」とする記述を欠く解答が顕著であった。従って、「解なし」の場合の記述を省略し、不正解と認識していない可能性が考えられる。

3.4.4. 解答内容の分析（学部別比較）

3.4.4.1. 数学基礎力調査問2（図9）

理学部および工学部はともに「未定着」が顕著に認められる一方、「未学習」はほとんど認められない、つまり中位の得点層（図5の4-6点）に類似した傾向が認められた。次に生活科学部は「未学習」、「未定着」および「未理解」がほぼ同率で混在する、つまり下位の得点層（図5の1-3点）に類似した傾向が認められた。一方、医学部は低位の得点層と中位の得点層との

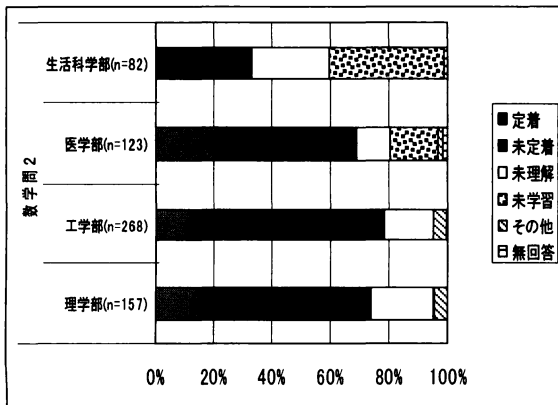


図9 学部別数学解答内容分析（数学問2）

中間の傾向を示すことが認められた。

3.4.4.2. 理科基礎力調査問4（図10）

工学部は「未定着」が顕著に認められる一方、「未学習」があまり認められない、つまり中位の得点層（図6の4-6点）に類似した傾向が認められた。次に理学部および医学部はともに「未学習」、「未定着」および「未理解」がほぼ同率で混在する、つまり下位の得点層（図6の1-3点）に類似した傾向が認められた。一方、生活科学部は「未学習」が顕著な0点の得点層（図6の0点）に類似した傾向を示すことが認められた。

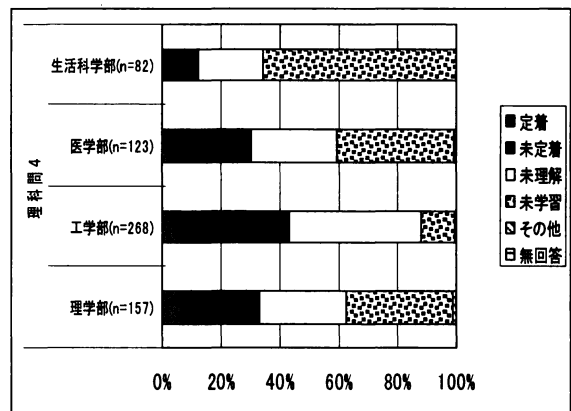


図10 学部別理科学解答内容分析（理科問4）

3.4.5. 解答内容の分析（入学者選抜方法別比較）

（資料編 図22～27）

数学および理科ともに同じ問題同士で比較すると、前期日程と後期日程の間では顕著な差異は認められなかった。一方、推薦入学に関しては、「未学習」の占める割合が前期日程および後期日程と比べると、相対的に高い傾向が認められた。

3.4.6. 解答内容の分析（新・旧課程別比較）

（資料編 図28～31）

数学および理科ともに同じ問題同士で比較すると、新課程と旧課程の間では傾向が非常によく似ており、両者の間には顕著な差異は認められなかった。

3.5. 大学入学時のモチベーション

ここではアンケート調査の項目から大学入学時のモ

ナビゲーションに関する内容について扱う。

3.5.1. 入試の自己評価（資料編 図32）

「実力以上に点が取れた」および「実力をほぼ発揮できた」を合わせた肯定的な回答は、センター試験（それぞれ17.9%、37.5%）および個別学力試験（それぞれ6.2%、51.3%）ともに5割以上の回答があった。しかし、肯定的な回答の内容を比較すると、「実力以上に点が取れた」とする回答が個別学力試験では1割以下であったのに対して、センター試験では2割近くとなり個別学力試験を上回った。

3.5.2. 大学の志望順位（資料編 図33）

全体では、「第一志望」66.7%、「第二志望」26.8%、「第三志望」5.9%であった。

次に学部別にみると、それぞれ異なる傾向が認められた。つまり、「第一志望」の割合で比較すると、生活科学部では実に91.6%を、また医学部でも75.4%を占めたのに対し、理学部では60.3%、工学部では58.7%となり、30ポイントの開きが認められた。一方、「第二志望」では逆に工学部が32.7%で最上位となり、以下理学部30.1%、医学部23.8%、生活科学部6.0%となった。さらに「第三志望」についても医学部0.8%、生活科学部で2.4%にとどまったのに対して、工学部では7.4%、さらに理学部では9.0%であった。

3.5.3. 満足度（資料編 図38）

全体では、「満足（47.3%）」と「ほぼ満足（41.1%）」を合わせた肯定的な回答が88.4%を占め、「やや不満（3.3%）」「不満（0.3%）」「後悔している（0.5%）」を合わせた否定的回答の合計4.1%を大幅に上回った。

次に学部別にみると、「満足」と「ほぼ満足」を合わせた肯定的な回答では、割合の高い順に生活科学部96.4%、医学部91.0%、工学部87.7%、理学部83.4%と、すべての学部で8割を越えたが、「満足」のみで比較した場合には、生活科学部63.9%および医学部60.7%と理学部41.7%および工学部39.4%の間では20ポイント以上の開きが認められた。一方、「やや不満」「不満」「後悔している」を合わせた否定的回答の合計では、生活科学部1.2%および医学部1.4%と1%台にとどま

ったのに対して、工学部では4.8%、理学部では6.6%であった。さらに「不満」「後悔している」に限ると、生活科学部および医学部では、このような回答が小さい認められなかった。これら満足度に関する学部別の回答の傾向は、前述の大学の志望順位に関する学部別の回答傾向とは裏表の関係のようにみえる。つまり、「第一志望」の割合の高い学部では「満足度」も高い傾向が認められる。

3.5.4. 大学選択のきっかけを与えた最大に影響した人物（資料編 図34）

「自分で決定（80.7%）」とする回答が8割を占めた。一方「親の薦め（5.9%）」および「学校の先生の薦め（5.7%）」などはいずれも1以下であった。また「塾の先生の薦め」の回答は1.3%にとどまった。

3.5.5. 大学・学部・学科の選択理由

（資料編 図35～37）

全体では、大学の選択理由と学部・学科の選択理由では異なる傾向が認められた。つまり、大学選択の理由では、回答が分散し「自宅から通学ができる」22.1%、「合格の可能性が高い」19.4%、「市大でなければできないことがある」13.8%、「私立大学より安い」11.3%の各回答が10%を越えた。一方、学部選択理由では、「学問に興味がある」51.3%と「将来に必要な知識・技術を習得するため」33.0%の2つに回答が集中し、この2つで8割以上を占めた。学科選択理由では、さらに回答が絞られ「興味のある分野がある」の一つで81.6%を占めた。学部・学科選択では、より目的意識のはっきりした理由が顕著であるのに対し、大学選択では経済性や通学の利便性、あるいは合格可能性などの諸条件が理由の上位を占めた。

次に学部別では、学部により異なる傾向が認められた。まず大学選択の理由（資料編 図35）では、生活科学部では「市大でなければできないことがある」が59.0%を占めて最も多い回答であったのに対し、医学部では「自宅から通学できる」29.5%および「施設・設備が良い」25.4%が上位二つの回答であった。一方、工学部および理学部ではほぼ似た傾向が認められ、「合格の可能性が高い」がそれぞれ23.4%と23.0%、

「自宅から通学できる」がそれぞれ23.0%と21.8%となり、学部により上位の回答の内容に違いが認められた。つまり、生活科学部では「大阪市立大学でなければならない」理由をあげているのに対して、工学部、理学部および医学部では施設・設備の充実、利便性あるいは合格可能性と言った条件面の理由が上位を占め、反対に「大阪市立大学でなければならない」理由をあげる者は少ないことが認められた。さらに工学部および理学部では「私立大学より安い」とする回答がそれぞれ14.9%および14.7%みられた。

続いて学部の選択理由では（資料編 図36）、同様に学部ごとに異なる特徴が認められた。つまり、一番多くを占める回答でみると、理学部、生活科学部および工学部では「学問に興味がある」とする回答がそれぞれ68.6%、59.0%、48.3%となり、最上位であったのに対し、医学部では「将来に必要な知識・技術を獲得するため」とする回答が54.1%を占めた。

最後に学科の選択では（資料編 図37）、いずれの学部も「興味のある分野がある」と回答した割合が一番高く、生活科学部96.4%、理学部82.1%、医学部81.1%、工学部77.0%と、いずれも高い割合を示した。その一方で、「合格の可能性があったから」、「受けたら合格してしまった」および「何となく」のネガティブな回答の合計は、生活科学部および医学部ではそれぞれ1.2%と5.7%にとどまったのに対して、理学部および工学部では、それぞれ10.9%と18.6%に達することが認められた。なお、理学部では極わずかであるが、「教わりたい先生がいる（1.3%）」との回答が認められた。

3.5.6. 将来（資料編 図39）

全体では、「大学院後期博士課程に進学し研究職（14.9%）」、「大学院前期博士課程に進学し技術職・一般職（26.7%）」、「すでに就職したい企業などを決めている（1.4%）」、「すでに就職したい分野を決めている（24.8%）」を含めた将来の進路が明確であるとする回答の合計は7割近くに達した。これに対して「全く何も決めていない（11.3%）」、「大学の再受験を考えている（0.3%）」などの回答の合計は1割ほどであった。

次に学部別では、理学部および工学部では「大学院後期博士課程に進学し研究職」、「大学院前期博士課程に進学し技術職・一般職」と、いずれにしても大学院進学を予定しているとする回答がそれぞれ59.0%、56.8%となり、ともに5割を越えた。これに対して医学部では、「すでに就職したい分野を決めている」とする回答が61.5%を占めた。一方、生活科学部では「就職を希望するが、分野は決めていない」とする回答が一番多く41.0%を占め、「すでに就職したい分野を決めている」とする回答が32.5%と、これに続き、学部により傾向が異なることが認められた。なお、いずれの学部においても「全く何も決めていない」とする回答が工学部で12.6%、生活科学部で12.0%、理学部で10.9%、医学部で8.2%それぞれ認められ、キャリア支援の問題との関係で注目される。

3.5.7. 大学入学時のモチベーションのまとめ

大阪市立大学の理系学部に入学してきた学生を概観すると、入試ではほぼ実力を発揮して、第1志望に入学できたので、入学直後の満足度も高い。また、大学選択に当たっては自分で決定し、大学選択の理由は多様であるが、学部や学科の選択では目的意識が高く、さらに将来に対しても明確な目標を持っている。従って、大学入学時点でのモチベーションとしては、おおむね良好と判断できる結果が、アンケートの回答結果から浮かび上がる。

一方、学部別にみた場合には、生活科学部入学者は大阪市立大学への志向が強く、そのモチベーションの高さは特筆に値する。医学部入学者においても生活科学部に準ずるモチベーションの高い傾向が認められる。理学部および工学部入学者においても、おおむね高いモチベーションを示すが、生活科学部および医学部ではほとんど認められない、モチベーションの低い回答が一定割合認められる。

3.6. 自然科学に対する意識や理科・数学の授業実態

ここでは大学入学以前の自然科学に対する意識、あるいは小中高校で受けてきた算数・数学や理科の授業の実態、またそれら授業に対する意識について扱う。

3.6.1. 自然科学に対する興味（資料編 図40）

全体では「小学校のときから今まで、ずっと興味ある（44.6%）」および「小学校のときは興味なかったが、今はある（6.2%）」を合わせた「今現在、自然科学に興味がある」との回答は約5割であったのに対し、「小学校のときから今まで、ずっと興味がない（41.7%）」および「小学校のときは興味があったが、今はない（4.3%）」を合わせた「今現在、自然科学に興味がない」との回答は4割強で、若干「今現在、自然科学に興味がある」が上回った。

学部別では、理学部および医学部では「小学校のときから今まで、ずっと興味ある（それぞれ59.0%、51.6%）」および「小学校のときは興味なかったが、今はある（それぞれ3.2%、7.4%）」を合わせた「今現在、自然科学に興味がある」との回答は、ともにほぼ6割であったが、生活科学部および工学部では、「小学校のときから今まで、ずっと興味ある（それぞれ27.7%、38.3%）」および「小学校のときは興味なかったが、今はある（それぞれ12.0%、5.6%）」を合わせた「今現在、自然科学に興味がある」との回答は、ともにほぼ4割にとどまる一方、「今現在、自然科学に興味がない」との回答は6割前後となり、自然科学に興味のないものの割合が上回った。生活科学部居住環境学科ではインテリアデザインの分野なども含まれてはいるものの、理科系学部で「自然科学に興味がない」と回答する者が一定割合存在することが明らかになった。

3.6.2. 物理に対する興味（資料編 図41）

全体では「物理に興味があり、計算問題も得意（20.3%）」および「物理に興味はあるが、計算問題は苦手（43.5%）」を合わせた「物理に興味がある」との回答は6割強であったのに対し、「物理に興味はないが、計算問題は得意（7.5%）」および「物理に興味がなく、計算問題も苦手（15.7%）」を合わせた「物理に興味がない」との回答は2割強にとどまり、自然科学に対する興味に比較すると相対的に良好な結果を得ることができた。

学部別では、「物理に興味があり、計算問題も得意」および「物理に興味はあるが、計算問題は苦手」を合

わせた「物理に興味がある」との回答は、工学部および医学部ではほぼ78.5%、理学部では63.5%であったのに対し、看護学科では27.3%、生活科学部では20.5%にとどまった。また、「物理に興味がなく、計算問題も苦手」とする最もネガティブな回答が看護学科では31.8%、生活科学部では34.9%に達した。さらに、物理の知識を必要とする学科が多数存在する工学部において「物理に興味がなく、計算問題も苦手」との回答が11.2%、つまり1割以上も存在することも明らかになった。

3.6.3. 小学校低学年・高学年および中学校での理科や算数・数学の授業に対する意識

（資料編 図50、51）

理科および算数・数学ともに「おもしろかった」と「内容によってはおもしろかった」を合わせたポジティブな回答は学年進行とともに増加傾向を示すように見え、中学校段階においては理科では7割弱、数学では6割弱であった。しかし、無回答を除くとほぼ同率で推移しており、さらに「おもしろかった」とする回答のみでは減少傾向を示している。また特に理科においては「おもしろくなかった」とする回答が学年進行とともに増加傾向を示し、中学では1割強を占めることも認められた。

3.6.4. 高校で履修した数学・理科の各科目（履修単位数、授業の感想、履修理由、授業の方法、実験実習の実施状況）

ここでは、数学の科目のうち数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Ⅲ、数学A、数学Bおよび数学Cについて、また理科の科目のうち物理、化学、生物および地学の新課程のⅠおよびⅡ、旧課程のⅠBおよびⅡを付した科目について紹介する。

3.6.4.1. 履修単位数

①数学（資料編 図68、69）

旧課程から新課程への移行に伴い、数学の一部の教科では標準単位数が変更になった。つまり、数学Ⅰが4単位から3単位へ減らされ、数学Ⅱが3単位から4単位へ増やされた（表13）。しかしながら、回答結果

表13 高校理科・数学の主な科目の標準単位数新旧課程での比較

旧課程		新課程		旧課程		新課程	
物理ⅠB	4	物理Ⅰ	3	地学Ⅱ	2	地学Ⅱ	3
物理Ⅱ	2	物理Ⅱ	3	数学Ⅰ	4	数学Ⅰ	3
化学ⅠB	4	化学Ⅰ	3	数学Ⅱ	3	数学Ⅱ	4
化学Ⅱ	2	化学Ⅱ	3	数学Ⅲ	3	数学Ⅲ	3
生物ⅠB	4	生物Ⅰ	3	数学A	2	数学A	2
生物Ⅱ	2	生物Ⅱ	3	数学B	2	数学B	2
地学ⅠB	4	地学Ⅰ	3	数学C	2	数学C	2

からはむしろ標準単位数の増減に関係なく、数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Ⅲにおいて履修単位数の増加傾向が認められた。

数学Ⅰでは（資料編 図68）、旧課程4単位から新課程3単位へ1単位減となったにもかかわらず、4単位以上を履修したとする回答の合計が旧課程では29.6%、新課程では28.8%となり、ほぼ同程度となった。また、3単位以上では旧課程58.5%に対して、新課程では72.1%となり、総体的に履修単位数の増加傾向が認められた。これは2単位履修（2単位減単位）が旧課程では38.2%であったのが新課程で25.7%へ減少し、その反対に3単位履修（1単位減単位）が旧課程28.9%から新課程43.3%へ増加したことによると解釈できる。

数学Ⅱでは（資料編 図68）、旧課程3単位から新課程4単位へ1単位増加した。このことが、4単位以上を履修したとする回答の合計によく表れており、旧課程が38.4%であるのに対し、新課程では50.5%へ増加した。一方、3単位以上履修の合計では、旧課程68.0%に対して、新課程では84.7%となり、数学Ⅰと同様に、全体としては履修単位数の増加傾向が認められた。これは2単位履修（2単位減単位）が旧課程では30.2%であったのが新課程で14.9%へ減少し、その反対に3単位履修（1単位減単位）が旧課程29.6%から新課程34.2%へ増加したことによる。なお、5単位以上履修の合計は旧課程では21.4%、新課程では19.8%となり、ほぼ同程度となった。

数学Ⅲでは（資料編 図68）、4単位以上を履修したとする回答の合計が旧課程では43.8%から新課程では60.4%へ増加し、さらに3単位以上では旧課程の73.0%から、新課程88.0%へと増加し、新課程移行に伴い標準単位数の増減はなかったにもかかわらず、総

体的に履修単位数の増加傾向が認められた。なお、5単位以上履修の合計は旧課程では21.6%、新課程では20.6%となり、数学Ⅱと同様の傾向が認められた。これは、授業時間数が減少傾向にある中で、大幅な増単位はほぼ限界に達しているものと推測される。

数学A、数学B、および数学Cは標準単位数がともに2単位で、しかも新課程への移行の際にも標準単位数の変更がなかった科目である。これらの科目では（資料編 図69）、同一科目における新課程、旧課程間での履修単位数の傾向の差はほとんど認められなかった。一方、標準単位数を越える3単位以上履修の合計の割合では、数学Aでは4割前後であるのに対して、数学Bおよび数学Cでは5割から6割となり、増単位での履修において科目間に若干の差が認められた。

②理科（資料編 図42～45）

理科においても旧課程から新課程への移行に伴い標準単位数の変更が行われた。つまり、理科のⅠ（またはⅠB）を付した科目では旧課程に比べ新課程では1単位減、一方Ⅱを付した科目では1単位増となった（表13）。数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Ⅲでは標準単位数の増減にかかわらず、全体的に履修単位の増加傾向が認められたが、理科のⅠ（またはⅠB）を付した科目では履修単位は減少傾向、一方Ⅱを付した科目では増加傾向を示した。

物理を一例とすると（資料編 図42）、物理Ⅰ・ⅠBでは4単位以上を履修したとする回答の合計が旧課程では56.3%から新課程では37.3%へ減少したのに対して、物理Ⅱでは同様の回答の合計が旧課程では36.8%であったに対して、新課程では69.1%へ増加が認められた。同様の傾向は化学および生物においても認められた（資料編 図44、45）。

③未履修（資料編 図46～49）

未履修の実態を新課程の数学Ⅲ、数学C、物理Ⅰ、および物理Ⅱを対象を絞り紹介する。全体では、割合の高い順に物理Ⅱ34.6%、物理Ⅰ21.7%、数学C16.2%、および数学Ⅲ15.8%となり、特に物理Ⅱでは3割を超える未履修が認められた。

次に学科別にみると、数学Ⅲおよび数学Cの未履修では、生活科学部の居住環境学科（それぞれ71.4%、74.3%）、食品栄養科学科（それぞれ29.0%、32.3%）、および医学部看護学科（それぞれ63.6%、54.5%）の3学科で特に顕著であった。これ以外の学科では、理学部化学科（それぞれ15.4%、19.2%）、および工学部知的材料工学科（それぞれ11.1%、11.1%）の2学科のみが1割を超えた。一方、物理Ⅰおよび物理Ⅱの未履修では、数学と同様に生活科学部の居住環境学科（それぞれ45.7%、80.0%）、食品栄養科学科（それぞれ48.4%、80.6%）、および医学部看護学科（それぞれ60.6%、93.9%）の3学科で顕著であったほか、理学部の生物学科（それぞれ41.2%、88.2%）、化学科（それぞれ34.6%、57.7%）、地球学科（それぞれ27.3%、36.4%）、また物理Ⅰの未履修では理学部数学科（29.4%）、物理Ⅱの未履修では理学部物質科学科（25.0%）および医学部医学科（27.9%）が顕著であった。

④標準単位数を超えた履修（資料編 図46～49）

標準単位数を超えた履修の実態を新課程の数学Ⅲ、数学C、物理Ⅰ、および物理Ⅱを対象を絞り紹介する。全体では、割合の高い順に数学Ⅲ74.1%、数学C53.3%、物理Ⅱ45.2%、および物理Ⅰ29.3%となり、数学の両科目では標準単位数を超えた履修が5割以上認められた。

次に学科別にみると、数学Ⅲの標準単位数を超えた履修では工学部応用化学科77.1%、工学部情報工学科72.6%、理学部数学科70.6%、工学部バイオ工学科70.3%の4学科が7割を超えた。また、生活科学部の2学科および医学部看護学科の3学科を除いた、理学部および工学部のその他の学科では、いずれも4割から6割を超えていることが認められた。数学Cの標準単位数を超えた履修では、医学部医学科83.7%、理学

部生物学科82.4%、理学部物質科学部75.0%、工学部応用化学科および情報工学科（ともに72.6%）の5学科が7割を超えた。また、生活科学部の2学科および医学部看護学科の3学科を除いた、理学部および工学部のその他の学科では、いずれも4割から6割を超えていることが認められた。物理Ⅰの標準単位数を超えた履修では、医学部医学科58.1%、理学部物理学科50.0%、工学部情報工学科45.5%、工学部バイオ工学科45.0%、工学部環境都市工学科40.9%、および理学部数学科41.2%の6学科が6割を超えた。また、生活科学部の2学科および医学部看護学科、工学部建築学科、理学部の生物学科、化学科および地球学科の7学科を除いた、理学部および工学部のその他の学科では、いずれも2割から3割を超えていることが認められた。物理Ⅱの標準単位数を超えた履修では、工学部知的材料工学科77.8%、理学部の物理学科68.2%および数学科64.7%、工学部の機械工学科63.6%、応用化学科63.6%、環境都市工学科63.6%、および医学部医学科62.8%の7学科が6割を超えた。また、生活科学部の2学科および医学部看護学科、理学部の生物学科および化学科の5学科を除いた、理学部および工学部のその他の学科では、いずれも4割から5割を超えていることが認められた。

3.6.4.2. 授業の感想

（資料編 図52～55、図70、71）

数学の各科目では（資料編 図70、71）、「おもしろかった」および「内容によってはおもしろかった」とするポジティブな回答と「おもしろくなかった」とするネガティブな回答のおおよその割合は、すべての科目においてポジティブ5割～6割に対してネガティブ1割前後となり、理科に比べ科目間および新旧課程間の差がほとんど認められなかった。

次に理科の各科目のうち、標本数の少ない地学を除く3分野で比較すると（資料編 図52～54）、「おもしろかった」および「内容によってはおもしろかった」とするポジティブな回答の合計と「おもしろくなかった」とするネガティブな回答のおおよその割合は、物理分野の科目ではポジティブ回答6割に対してネガティブ回答2割～3割弱、化学分野の科目ではポジティブ

ブ回答6割強に対してネガティブ回答1割強～2割、および生物分野ではポジティブ回答6割強～7割強に対してネガティブ回答1割弱～2割弱となり、生物、化学、物理の順番でネガティブ回答が占める割合が増加する傾向が認められた。また、新旧課程間での比較では、あまり顕著な差異は認められなかったが、物理および化学では旧課程に対して新課程の科目のほうが、生物においては新課程に対して旧課程のほうがポジティブ回答が若干上回る傾向が認められた。なお、地学Ⅰ・Ⅱでは旧課程に比べ新課程においてポジティブ回答に減少傾向が認められた。

3.6.4.3. 履修理由

(資料編 図56～59、図72、73)

数学の各科目では(資料編 図72、73)、「コースを選択すると自動的に科目が決定するから」「受験科目で必要だから」「先生など人に薦められた」とする受動的な回答がすべての科目で9割という高い比率を占めた。また特に、「コースを選択すると自動的に科目が決定するから」に絞ると、いずれの科目も7割～8割の高い比率で認められることが判明した。

次に理科の各科目のうち、標本数の少ない地学を除く3分野で比較すると(資料編 図56～57)、「コースを選択すると自動的に科目が決定するから」「受験科目で必要だから」「先生など人に薦められた」とする受動的な回答が物理の4科目で7割～8割、化学の4科目で9割、生物Ⅰ(またはⅡ)で7割とそれぞれ高い比率を占めた。また特に、「コースを選択すると自動的に科目が決定するから」に絞ると、化学の4科目で6割～7割、生物Ⅰ(またはⅡ)で6割の高い比率で認められることが判明した。なお、生物Ⅱでは受動的な回答が5割にとどまり、「興味があるから」「楽しそうだから」「先生が好きだから」とする能動的な回答が4割～5割見られ、他の理科の科目とは異なる傾向が認められた。

これらのことから、数学では理科に比べさらに科目選択の余地がないこと、および学習指導要領上は科目選択が認められているが、実際の運用ではその趣旨が必ずしも活かされていない実態が浮かんできた。

3.6.4.4. 授業の内容(資料編 図60～63)

理科の各科目のうち、標本数の少ない地学を除く3分野で比較すると(資料編 図60～62)、「実験を中心とした授業」は、化学Ⅰ9.5%、化学Ⅱ9.2%でかろうじて1割近くに達したが、その他のすべての科目において1割を大きく下回った。また「受験対策中心の授業」では3分野ともⅠ(またはⅡ)を付した科目よりもⅢを付した科目のほうが、その割合が高い傾向が認められた。現行の高等学校学習指導要領の理科の目標には、

「自然科学に対する関心や探求心を高め、観察、実験をおこない、科学的に探求する、能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な自然観を育成する」

と記されている(文部省, 1999)。これは前々回(平成元年)の学習指導要領の改訂の際、小中高校の理科学習において、「自然に親しむことや観察、実験を一層重視する」ことが位置づけられた結果の反映である(文部省, 1989)。しかしながら、今回の回答結果からは、「実験を中心とした授業」とは程遠い実態が浮かび上がってきた。

そこでさらに、授業での実験の頻度をたずねた結果、地学を除く3分野で比較すると(資料編 図64～66)、「全くない」「年に1回あるかないか」「1学期に1回ぐらい」を合わせた回答の合計でみると、物理および生物で6割、化学で5割に達しており、前述の傾向と調和する回答結果となった。

3.6.4.5. 高校で行った力学実験の実施項目

(図11)

前述の授業方法の回答結果から、「実験を中心とした授業」とは程遠い実態が浮かび上がってきたが、ここではさらに、高校物理の力学分野を例にして、より具体的に実験の実施状況について紹介する。高校の物理の教科書によく取り上げられる力学の実験9種類について、その実施をたずねたところ、「記録タイマーやストロボ装置や力学台車を用いた運動の三法則の測定」51.0%、「乗物や落体の運動の観察や測定」41.4%、「単振り子の運動測定」34.1%を除くと、「摩擦係数の測定」16.7%を始めとして、他はすべて2割に満たな

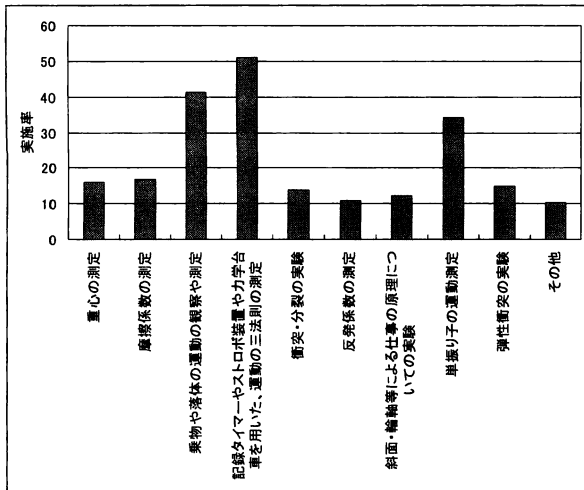


図11 高校の物理力学分野の実験の実施状況

い実施率であった。

3. 6. 5. 自然科学に対する意識や理科・数学の授業実態のまとめ

自然科学や物理に対する興味に関しては、興味を持っている者の割合は総じて高い傾向が認められた。また、小中高を通しての算数・数学および理科の授業に対しては、「おもしろい」と感じている割合も同様に高い。しかし、自然科学や物理に対して興味のない者が理系学部で一定割合存在したり、小中学校では「おもしろい」と感じていた算数・数学および理科の授業が、高校でその割合が減少し、逆に「おもしろくない」という回答が増加する傾向も認められた。これは特に物理分野の科目で顕著であった。

高校での数学や理科の科目は、学習指導要領上は選択の自由度があるにもかかわらず、多くは固定的、つまり理系コースを選ぶと、自動的に数学や理科の履修科目が決まってしまうという実態が浮かび上がってきた。またそこで行われている授業は、教科書中心、あるいは受験対策が多くを占め、「実験を中心とした授業」は少ないという実態も回答結果から浮かび上がってきた。

昨今、高校での科目の未履修が問題となっているが、例えば、数学Ⅲ、数学C、物理Ⅰ、物理Ⅱなどでは、全ての学部学科において未履修者が認められた。特に入試科目に必須とし課していない選抜単位では、それら科目の未履修者の割合がさらに高くなることが認め

られた。一方、標準単位数を越えて、つまり増単位でこれら数学や理科の科目を履修してきている者が、一部の学科を除くと、かなり高い割合で存在することも明らかになった。科目の履修に関しては、未履修問題がある一方で、標準単位数を超える増単位での履修も存在するという、理系学部全体としてみると、2極化の傾向が認められた。

4. 追跡調査

この調査の被験者で、かつ1年次前期全学共通教育基礎教育科目のうち物理科目A、物理科目B、数学科目C、数学科目D、数学科目Eの授業を履修する学生を調査対象として、当該科目の平成18年度前期期末考査の素点（または一部中間考査素点も含む）と数学および理科基礎力調査の素点との相関を調べた。なお、この追跡調査は結果の集計および分析がすべて終了していない。従って、現時点でのデータを基にした予察的なものであることをことわっておく。

対象とした基礎教育科目と数学および理科基礎力調査における各変量間には、数学科目Dの期末考査と数学基礎力調査の相関を除くと、全般に弱い相関しか認められなかった（表14、15）。このうち、物理科目Bを受講している被験者の理科基礎力調査の素点および期末考査素点の散布を図12に示す。理科基礎力調査において0点だった被験者は12名存在する。これら12名の期末考査での素点の内訳は10点台1名、60点台1名、70点台3名、80点台3名、90点台1名、100点1名、未受験（履修放棄）2名となり、8割以上が合格点60点を上回ることができた。この授業は理学部数学科、化学科、生物学科、地球学科の学生のうち、高校で物理を履修してこなかった者を対象としている（表3）。ここで得られた結果、つまり基礎力調査と期末考査の相関が弱いこと、および基礎力調査0点の者のうち8割は期末に合格しているということは、たとえ高校時代に未履修で、入学時の基礎力調査で0点であっても、入学後の教育で克服することができることを示していると言えよう。しかし、期末考査で60点未満であったり、または期末考査を受験せずに単位未修得となった者は7名存在するが、これら7名はすべて基礎力調査

表14 基礎教育科目数学の中間・期末と
数学基礎力調査との相関 (r値)

		n	基礎力数学
数学科目 C	中間考査	54	0.1972
	期末考査	54	0.1273
数学科目 D	中間考査	49	0.2011
	期末考査	49	0.5072**
数学科目 E	期末考査	80	0.1536

** 1% 水準で有意 (両側)

表15 基礎教育科目物理の中間・期末と
理科基礎力調査との相関 (r値)

		n	基礎力物理
物理科目 A	中間考査	43	0.0969
	期末考査	43	0.0954
物理科目 B	期末考査	47	0.1429

において、3点未満であったことも見逃せない。これらのことは、入学時の準備性が低い集団には、教育によってそれを克服できる可能性と、克服できないリスクの二面性が混在することを示唆しているものと考えられる。

前述の克服できない要因については、今後のさらなる調査研究を待たなくてはならないが、ここで興味ある結果を紹介する。追跡調査で対象とした授業のうち、物理科目Aを受講している被験者の中間考査の素点と期末考査の素点の散布を図13に示す。両変量 (素点)の間には弱い相関 ($r=0.3620$ 5%水準で有意)が認められる。さらに、この分散図上に理科基礎力調査10問中で「未理解」が4問以上ある被験者を●印で示した。さらに、アンケート調査において物理および自然科学ともに興味のない被験者を○印で示した。それぞれの考査の合格点は60点である。●印の被験者10名のうち、中間考査で60点に満たない者は8名存在する。このうち6名(75%)までが期末考査で60点を下回った。また、○印の被験者5名のうち、1名は中間考査で60点を越えたが、5名全てが期末考査で60点を越えることができなかった。さらに、●印および○印が重複した被験者は3名存在するが、3名全てが中間考査および期末考査とも60点を越えることができなかった。これらの結果から、先ほどの克服できない要因を解明するうえで、「興味」が一つの鍵となりうるのではないか、という作業仮説が考えられる。大学入学後の学習に、基礎学力と共に「興味」を始めとする「モ

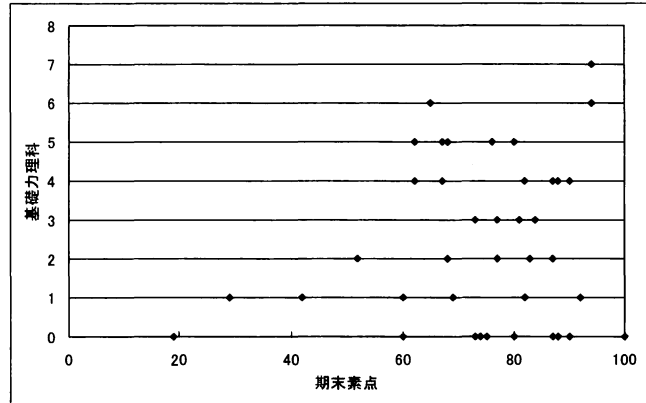


図12 物理科目B期末考査と理科基礎力調査との分散図

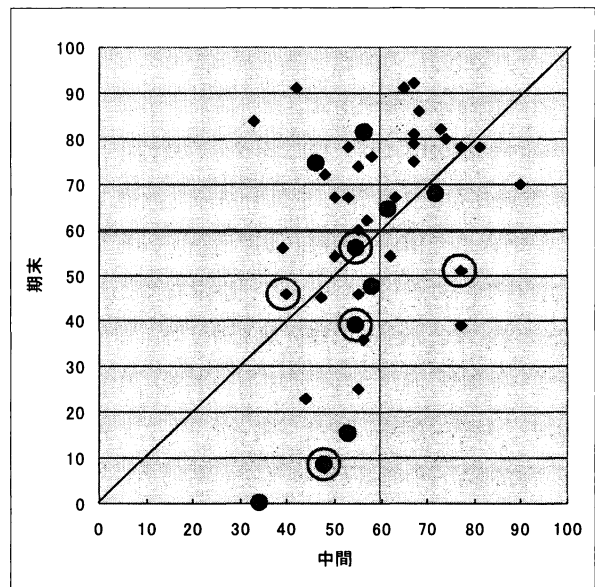


図13 基礎教育科目「物理科目A」の中間考査と期末考査の分散図、およびアンケート調査の結果との関係

- : 「未理解」4問以上持つ者
- : 物理、自然科学ともに興味のない者

チベーション」がどのように関与しているかの検討が必要である。

5. まとめ

5.1. 数学基礎力調査および理科基礎力調査の結果

全体の平均点では、数学4.92、理科3.38であった。

学部別平均点および学科別平均点ともに、数学が理科を上回った。最上位の学科と最下位の学科とで

は、数学より理科の方が、差が大きいことが認められた。

入学者選抜方法別平均点では、一般入試の前期日程と後期日程の間には、数学、理科ともに差はないか、あってもわずかあったが、一般入試（前期および後期日程）と推薦入試の間では数学、理科ともに一般入試（前期および後期日程）の方が平均点の高いことが認められた。

高校の出身学科別平均点では、数学、理科ともに工業高校、総合学科、理数科、普通科、その他学科の順となった。近年、専門高校や総合学科からの大学進学が増加傾向にあり、それに伴うこれら学科からの入学者の基礎学力が懸念されている。この調査では、その懸念とは対照的な結果となった。しかしながら標本数が少ないため、この問題を議論するためにはさらなるデータの蓄積が必要である。

今回の対象者のうち、18年調査での現役生は新学習指導要領のもとで学習してきた初めての高卒者であり、いわゆる「18年度問題」で学力低下が懸念されていた世代である。しかしながら、18年調査の結果からは新課程卒業者の方が旧課程卒業者よりも平均点が高いことが判明した。これらのことは新旧の課程の要因に加え、新卒・既卒（現役・浪人）、さらに既卒の卒業後の期間などの要素がからんでいるのではないかと考えられる。従って今回の結果からは、「18年度問題」の影響に関してこれ以上議論することは難しいと考える。

得点の頻度分布では、0点および1点に分布の偏りが見いだされた。この原因は対象学部学科の一部に問題の設定が適していないことが示唆された。

問題別の正解率では、数学、理科ともに極端に正解率が低い問題がいくつか認められた。これらの一部には、不正解回答の自己分析結果あるいは実際の解答内容の分析から、例えば数学では内容は理解していても、場合分けを怠り不正解となった場合に、解答（回答）者本人が不正解と認識していないなどの実態が確認された。このことを受け19年度に実施を予定している調査では、問題の一部を手直しをする予定である。学力診断テストとして機能するために、出題内容、問題文、および採点基準について、

さらに検討が必要である。

5.2. 数学基礎力調査および理科基礎力調査の解答内容の分析

調査の分析から、得点層により不正解内容の傾向に違いがあることが認められた。つまり、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。これらのことは、低位の得点層に対して、学力診断テストの結果を基に補習教育、あるいは習熟度別の授業を行う場合には、解答内容に応じた対応が効果的であることが示唆されたとともに、内容によっては、中位から高位の得点層においても「未理解」「未定着」、場合によっては、「未学習」を対象とした対応が求められることが示唆された。

5.3. 大学入学時のモチベーション

大阪市立大学の理系学部に入学してきた学生の多くは、大阪市立大学への志望順位が高く、学部・学科選択での目的意識や将来の進路に対する目標も明確で、ほぼ希望通りの進学を実現し、満足度も高い、つまり入学時点でのモチベーションが高い傾向が認められた。受け入れ側の大学としては、この高いモチベーションを殺ぐことなく、初年次教育においてさらに高め、専門教育へつなげていくことが求められる。その一方で、一部の学部では、入学時点でのモチベーションに関して、何らかの対応の必要性を感じる回答も一定割合認められた。追跡調査の項で後述するように、今後の学士課程教育において、特に初年次におけるモチベーションの位置づけは重要であると考えられる。

5.4. 自然科学に対する意識や理科・数学の授業実態

自然科学や物理に対して興味を持ち、小中高を通しての算数・数学や理科の授業が「おもしろい」と感じている入学者が多い一方で、決して多くはないが、自然科学や物理に対してネガティブな意識を持つ者が理系学部であるにもかかわらず、一定割合認められた。

授業時間数削減や未履修が問題となっているが、標準単位数を超えた履修が目立つ一方で、未履修や減単位での履修も一定割合あり、履修に関して二極化を示す傾向が認められた。また、理系コース選択者には科目選択の余地が少ないこと、実験・実習より教科書中心や受験対策中心の授業が展開している実態が浮かび上がった。

5.5. 追跡調査

数学基礎力調査および理科基礎力調査の素点と全学共通教育理系基礎教育科目の中間考査や期末考査の素点との相関は極めて弱いことが判明した。このことは、入学時の学力面での準備性が低くても入学後の教育で克服できる可能性を示唆する。一方、同じく入学時に学力面での準備性が低い場合、物理や自然科学に対する「興味」がない場合には、その後の学習に影響をおよぼす事例も見いだされた。

5.6. 課題

本調査は、一大学の事例に過ぎず、現時点では決して一般化できるものではない。また、小中高校のときの意識や授業実態を、記憶を頼りながらアンケートに回答しなければならない。さらに両基礎力調査の解答内容の自己分析もある程度の誤差が含まれていることも確認されるなど、方法論的にも完全とは言えない部分もある。従って、方法の改善とデータの蓄積は今後継続していかなければならない。しかしながら、おおよその傾向のようなものは示すことができたものと考えている。

今回の調査の結果から特に注目すべき点として、まず数学基礎力調査と理科基礎力調査の不正解解答にかなりの割合で存在する「未定着」の問題があげられる。高校で一度は理解しても、入試が終了すると急速に薄れてしまう実態が浮かび上がった。現行の高等学校学習指導要領の理科の目標には、知識的な理解だけでなく、科学的に探求する能力や態度、あるいは科学的自然観の育成を目標としている（文部省、1999）。しかし、入学者の高校での理科学習は、その目標とはかけ離れた実態がアンケート調査の結果から浮かび上がってきた。従って、大学で「何を」「どのよう」に補い、

そしてその上に積み上げるかという事については、単なる未履修の問題や狭義の学力低下論に特化するのではなく、理科教育（あるいは科学教育）の目標全体を視野に入れて議論することが必要である。つまり、後期中等教育から高等教育への移行期においては、補習や専門基礎科目の充実にとどまることなく、学士課程全体を通した中での位置づけを明確にした科学的教養の育成システムの構築が求められている。また、この問題は理系学生に限定した問題ではなく、分野を問わず議論されるべき問題である。なお、一部の高校では、理科3分野以上の履修や実験・実習を重視した授業が展開されていることも事実である。根本的には、高校の授業が受験シフトに陥らない大学への接続の仕組みを、高校・大学間で連携を取りながら探ること、およびこのような実態を踏まえた自然科学的教養教育のカリキュラムの策定が必要である。

次に、入学時の準備性としてのモチベーション、あるいは入学時まで受けてきた教育歴などバックグラウンドの研究の蓄積が必要である。近年、大学入学者の学力低下や高校での未履修が問題となっている。それに伴い、プレースメントテストを実施し、補習教育や習熟度別授業を実施する大学が増加している（山田、2005）。またこれらに関する調査研究、あるいは実践報告なども関連する学会の発表のなかで目立つようになってきた。しかし、知識量や理解度など以外に、モチベーションや背景も大学入学時の基礎学力の重要な要素に含まれるという認識も必要であろう。特に初年次の早い段階で、学生のモチベーションや背景を把握し、適切に対応することが、その後の学生生活にどのような影響をおよぼすのか、今後の初年次教育の調査研究の方向性として重要な課題の一つになると考えている。そのような意味で、今回実施した数学・理科基礎調査のような学生の自然科学の資質に関するデータの蓄積は、今後も継続して行うことが必要である。

引用文献

文部省（1989）高等学校学習指導要領解説 理科編理数編（平成元年12月）、文部省、286p.

文部省（1999）高等学校学習指導要領（平成11年3月），文部省，388p.

山田礼子（2005）『一年次（導入）教育の日米比較』，東信堂.

大久保敦・栢田幹也・坪田 誠（2007）『プレースメントテストにおける不正解の意味—大学新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—』，リメディアル教育研究，第2巻，第1号，43-48.

資 料 編

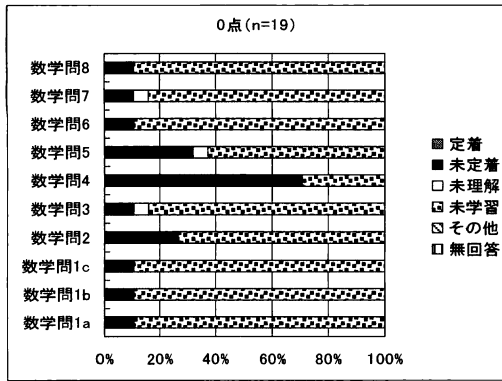


図14 得点層別数学解答内容分析 (0点)

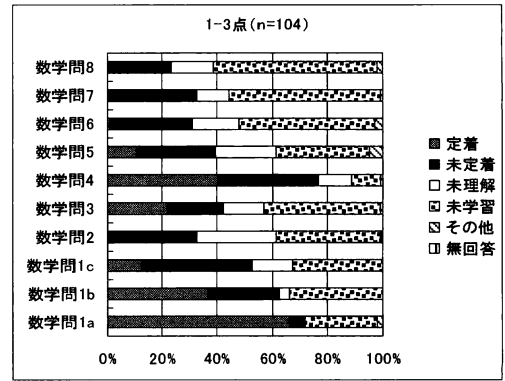


図15 得点層別数学解答内容分析 (1-3点)

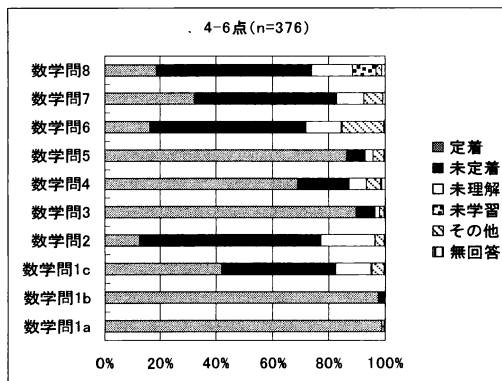


図16 得点層別数学解答内容分析 (4-6点)

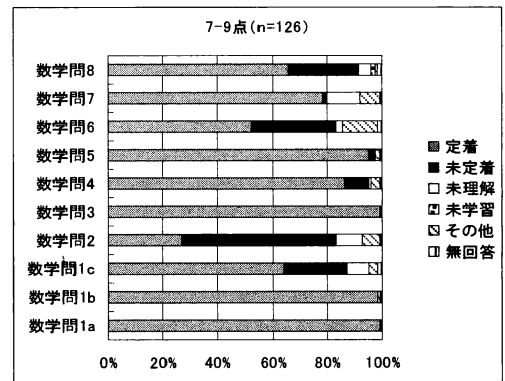


図17 得点層別数学解答内容分析 (7-9点)

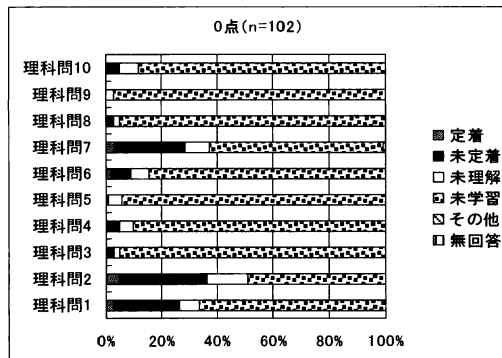


図18 得点層別理科解答内容分析 (0点)

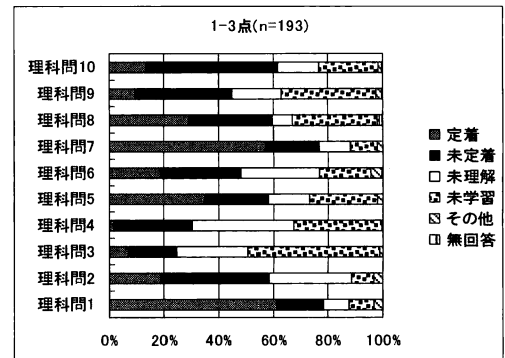


図19 得点層別理科解答内容分析 (1-3点)

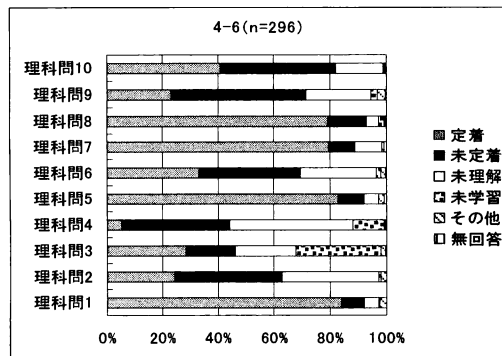


図20 得点層別理科解答内容分析 (4-6点)

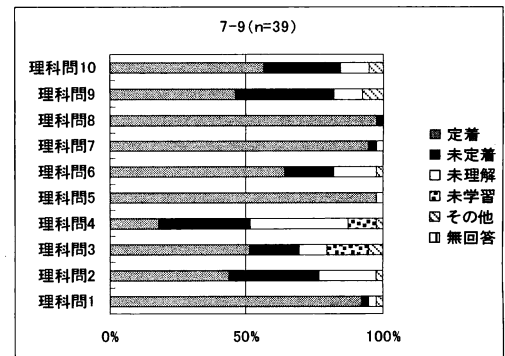


図21 得点層別理科解答内容分析 (7-9点)

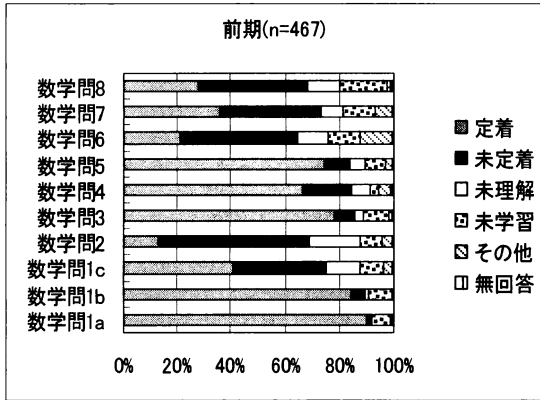


図22 選抜方法別数学解答内容分析 (前期)

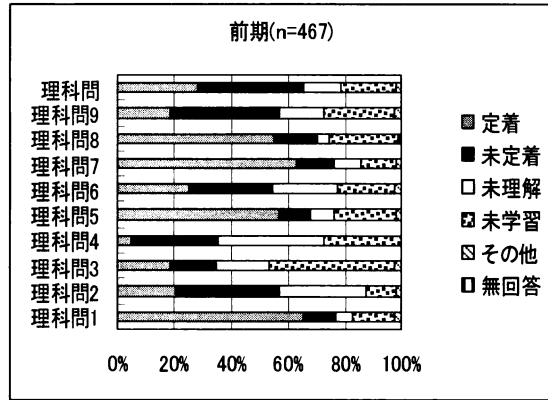


図23 選抜方法別理科解答内容分析 (前期)

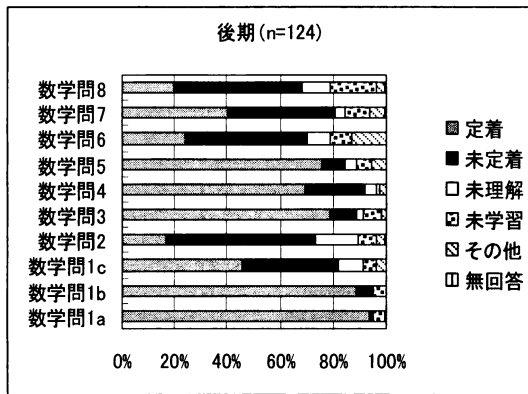


図24 選抜方法別数学解答内容分析 (後期)

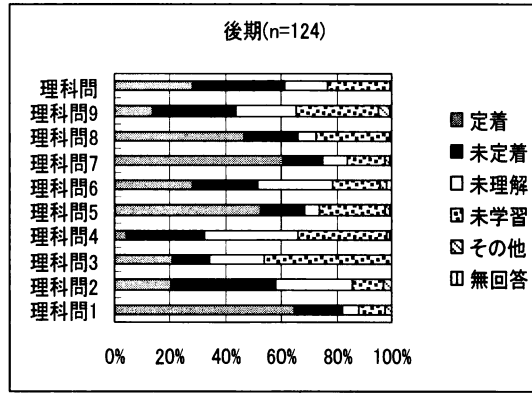


図25 選抜方法別理科解答内容分析 (後期)

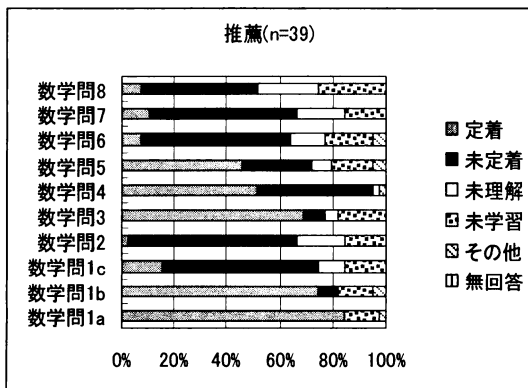


図26 選抜方法別数学解答内容分析 (推薦)

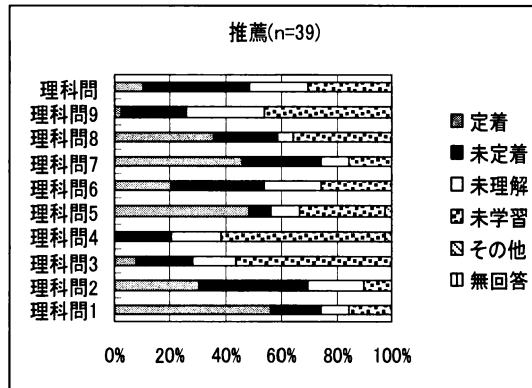


図27 選抜方法別理科解答内容分析 (推薦)

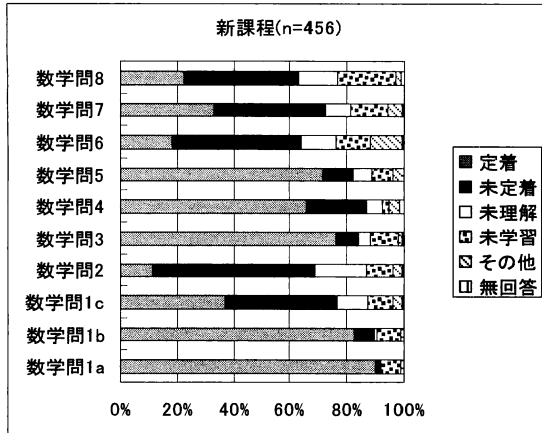


図28 課程別数学解答内容分析（新課程）

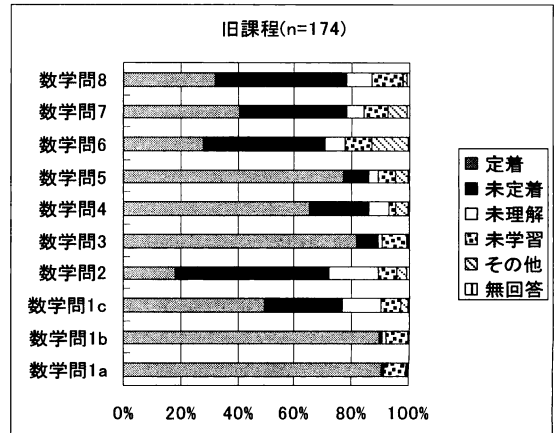


図29 課程別数学解答内容分析（旧課程）

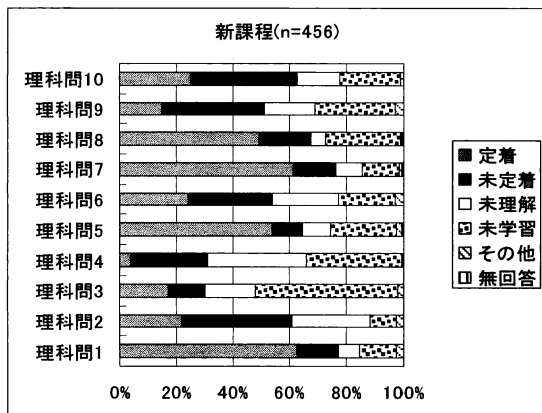


図30 課程別理科解答内容分析（新課程）

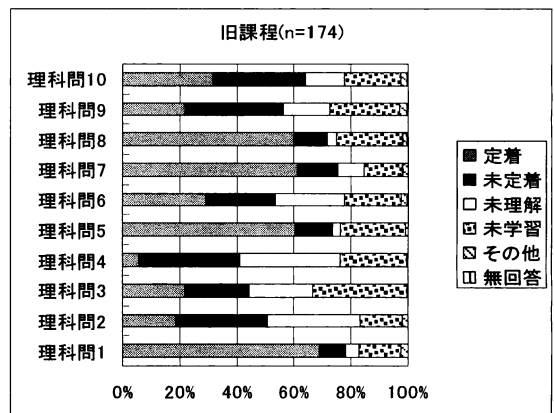


図31 課程別理科解答内容分析（旧課程）

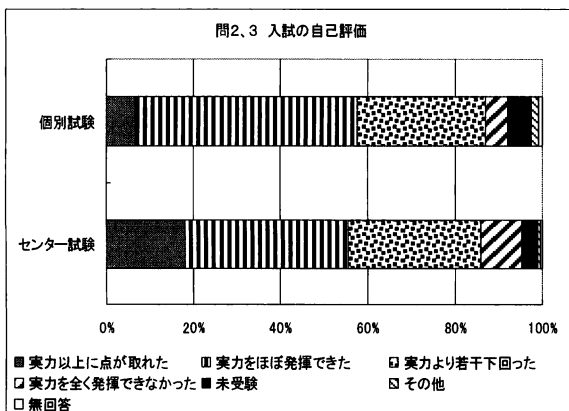


図32 入試の自己評価

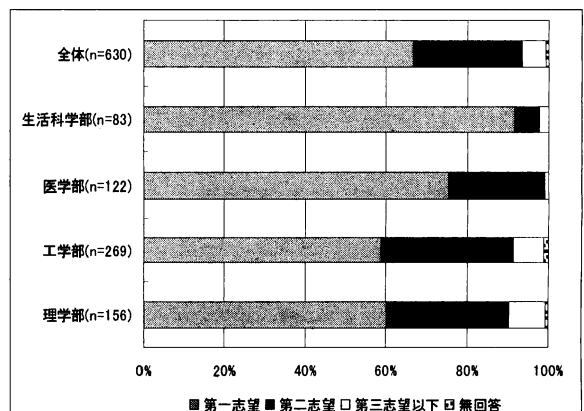


図33 大学の志望順位

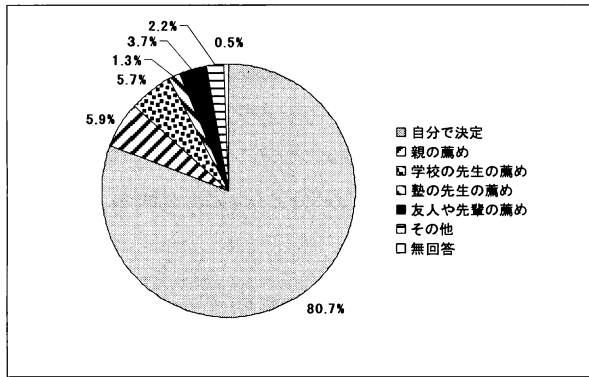


図34 大学選択のきっかけを与えた最大影響人物

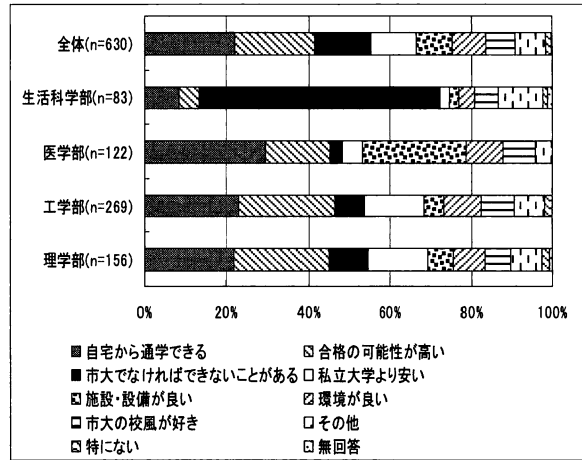


図35 大学の選択理由

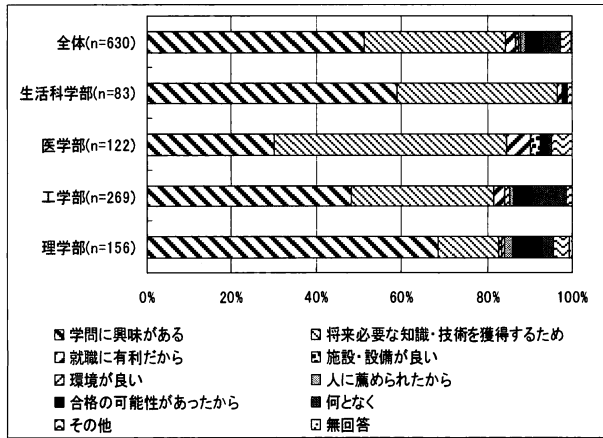


図36 学部の選択理由

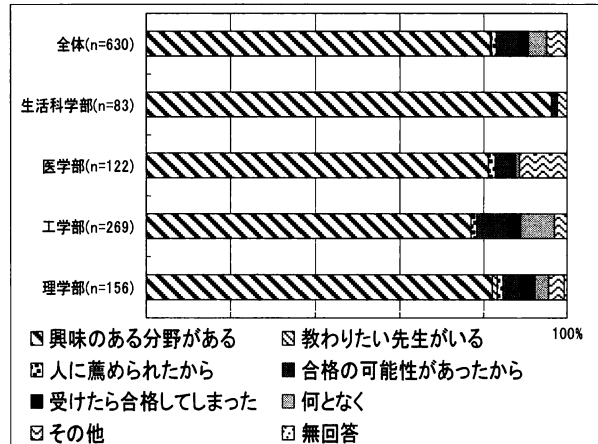


図37 学科の選択理由

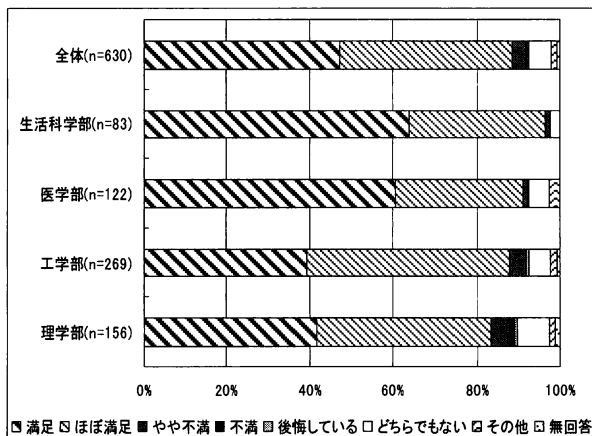


図38 大学へ入学しての満足度

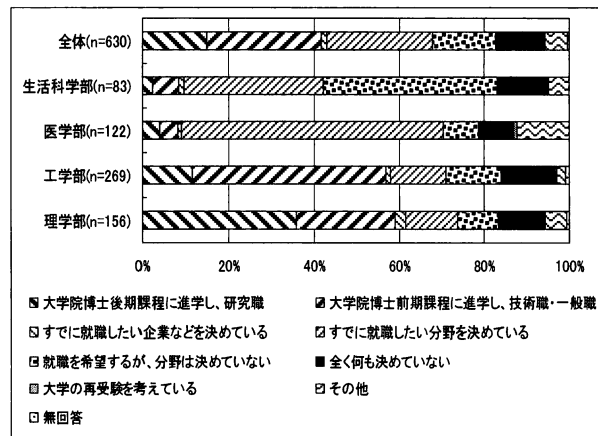


図39 将来の予定

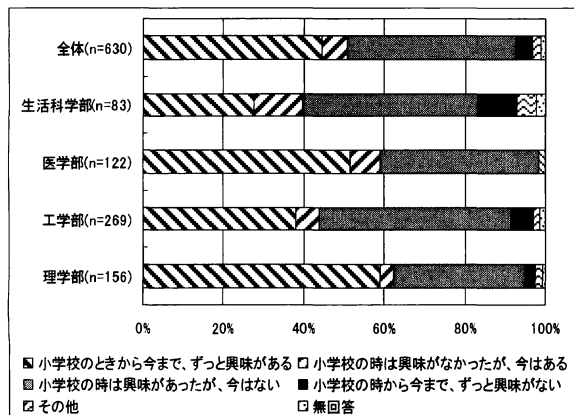


図40 自然科学に対する興味

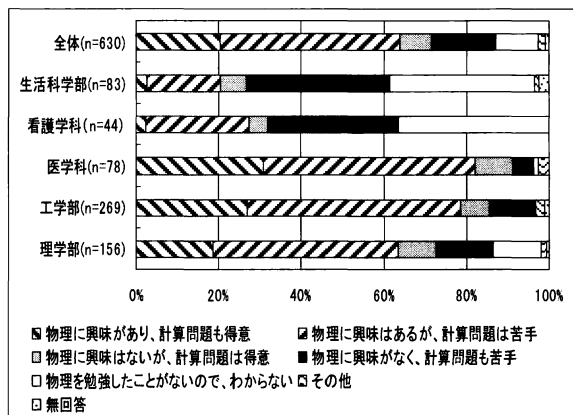


図41 物理に対する興味

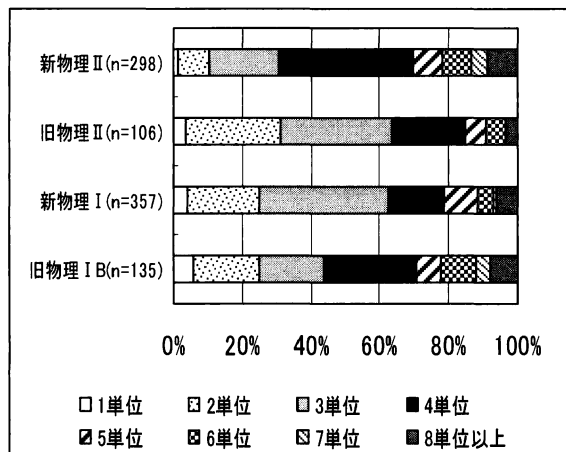


図42 高校での物理の履修単位数

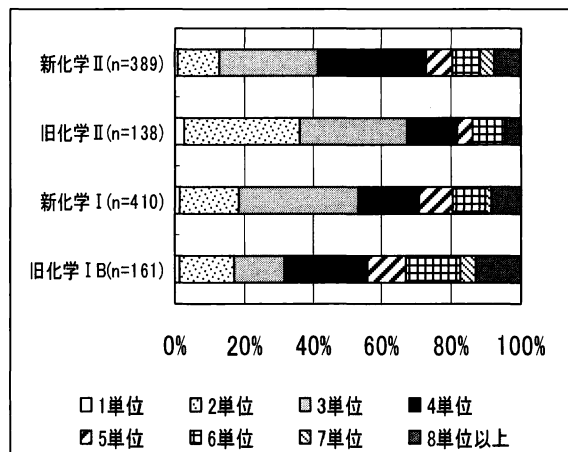


図43 高校での化学の履修単位数

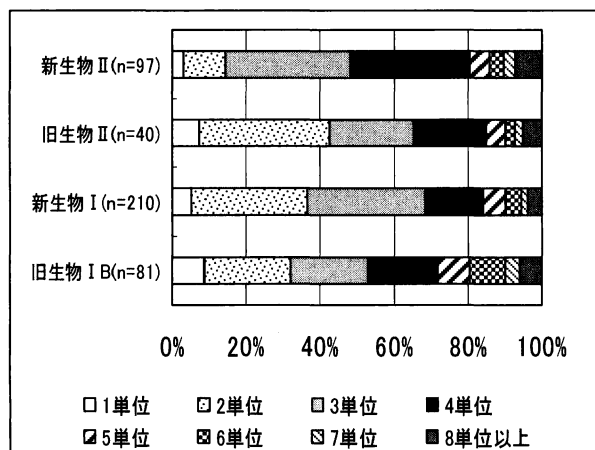


図44 高校での生物の履修単位数

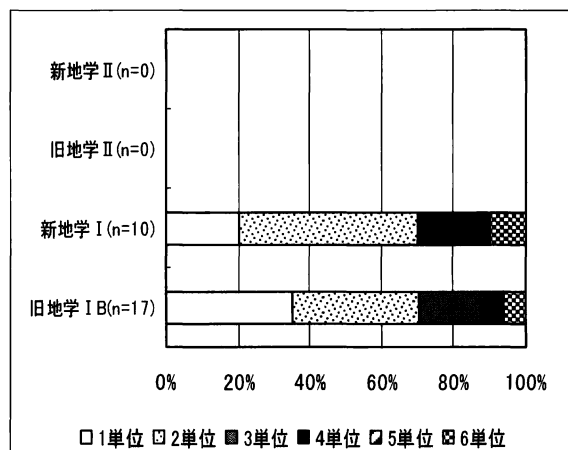


図45 高校での地学の履修単位数

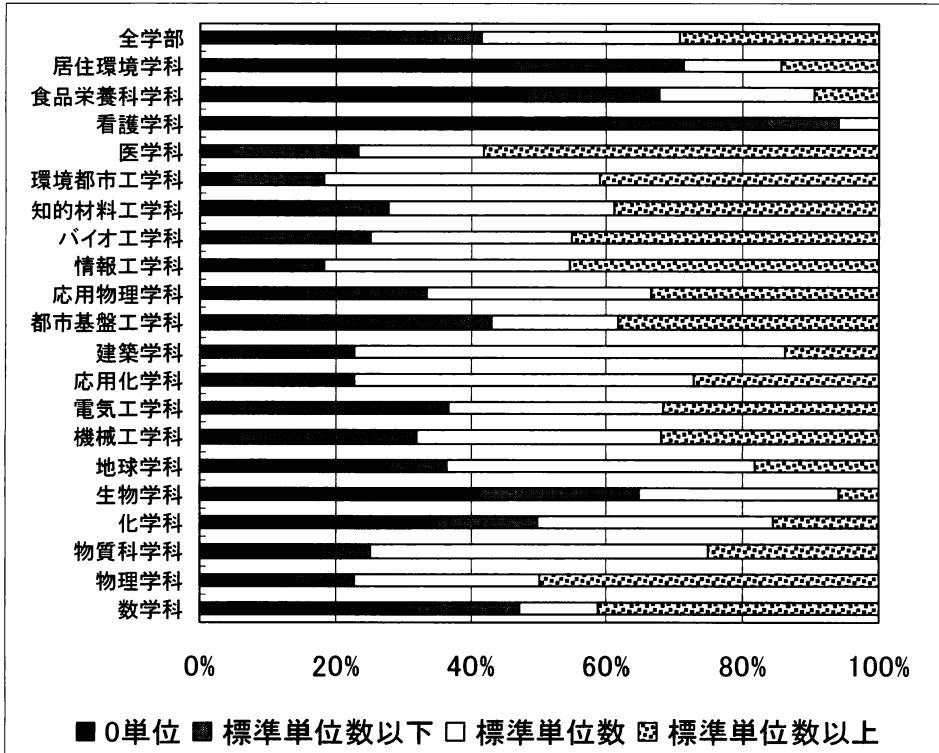


図46 学科別高校新課程物理Ⅰの履修単位数

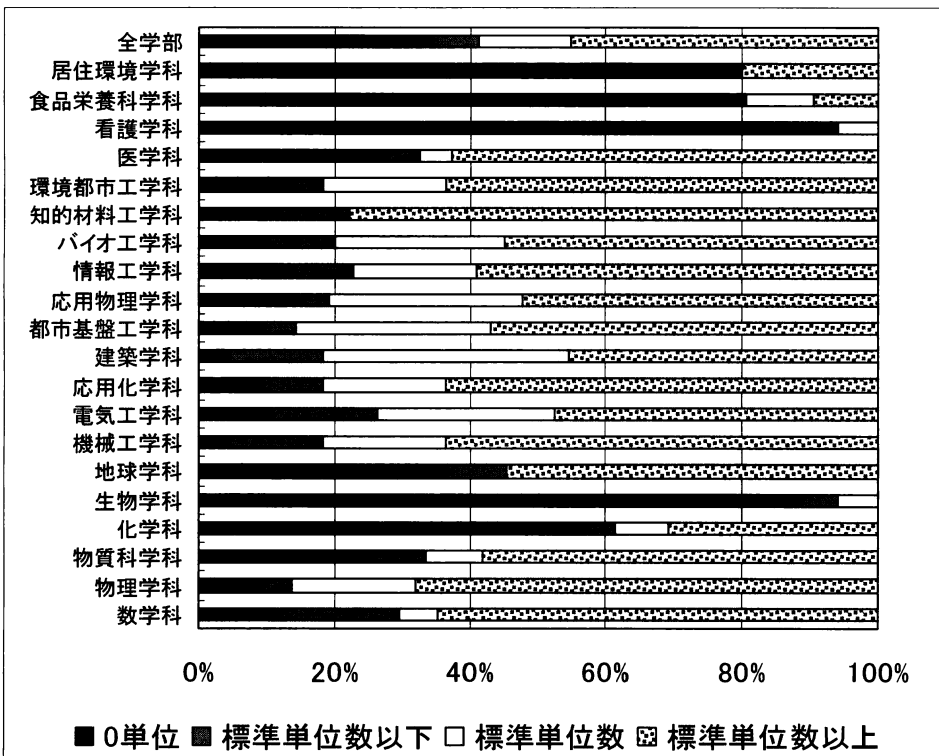


図47 学科別高校新課程物理Ⅱの履修単位数

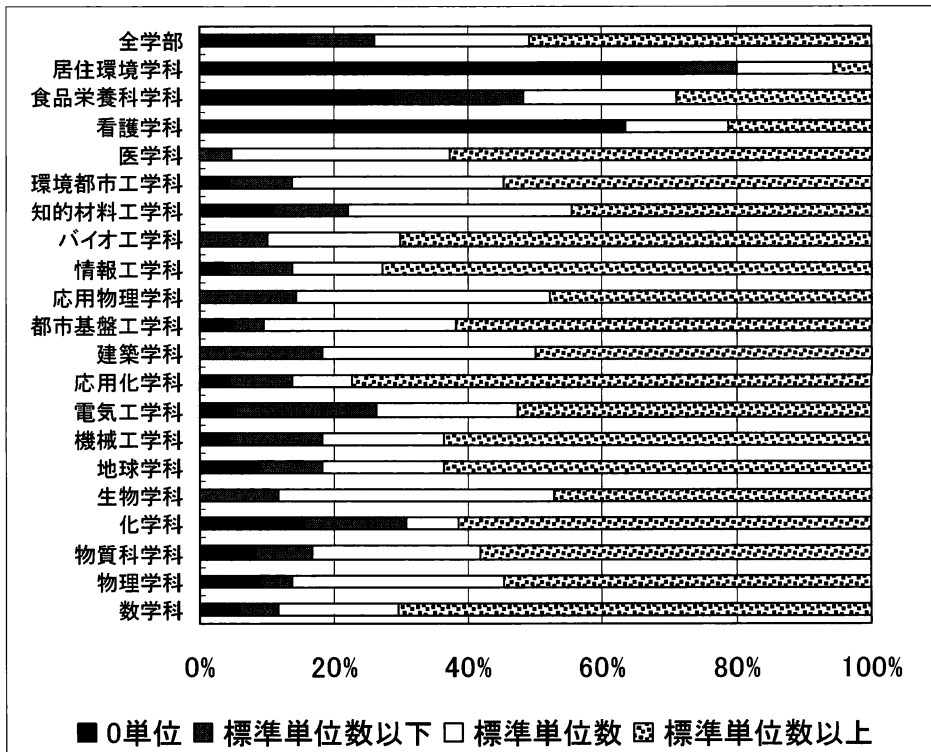


図48 学科別高校新課程数学Ⅲの履修単位数

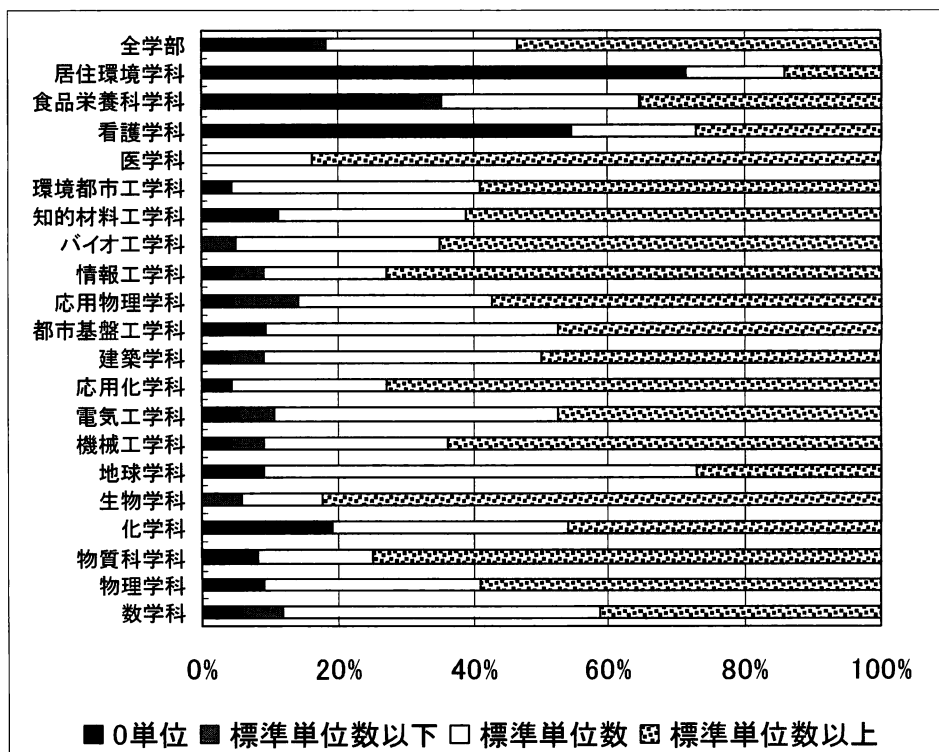


図49 学科別高校新課程数学Cの履修単位数

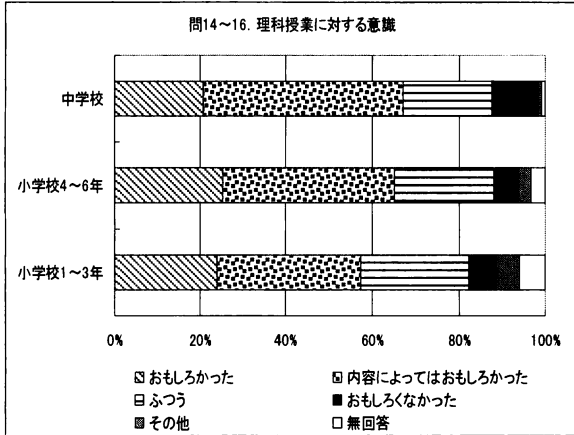


図50 小中学校での理科授業について

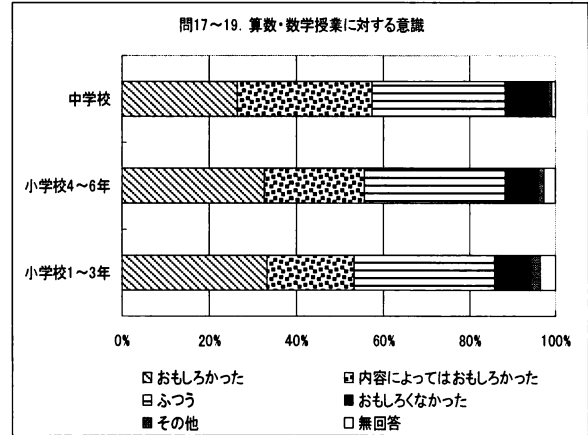


図51 小中学校での算数・数学の授業について

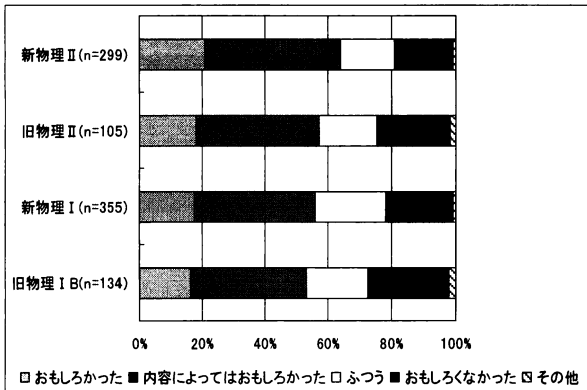


図52 高校での物理の授業について

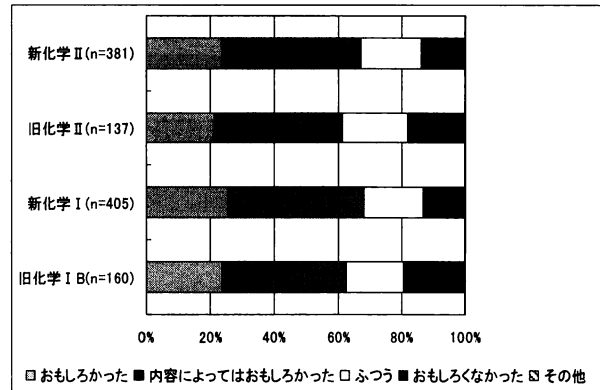


図53 高校での化学の授業について

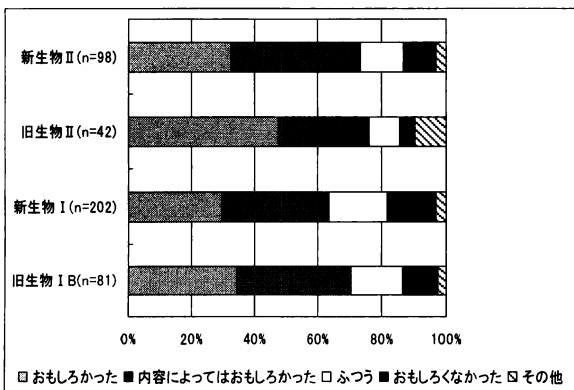


図54 高校での生物の授業について

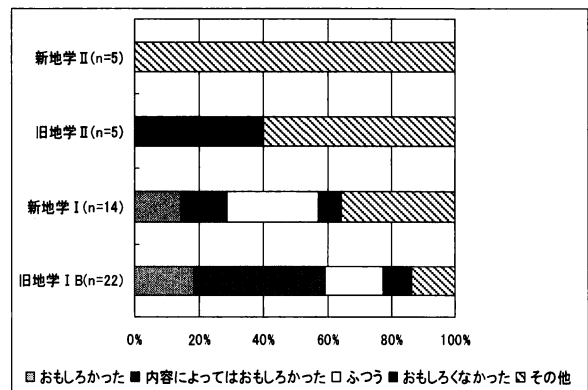


図55 高校での地学の授業について

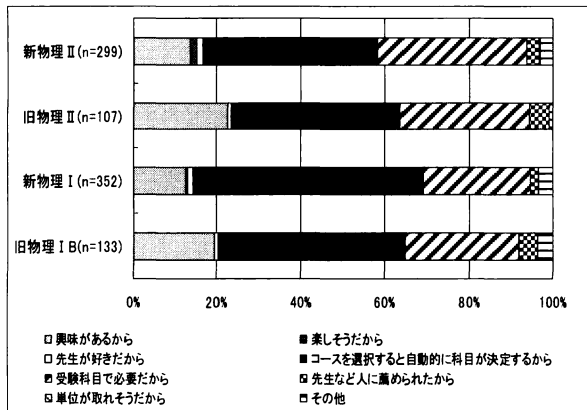


図56 高校で物理を選択した理由

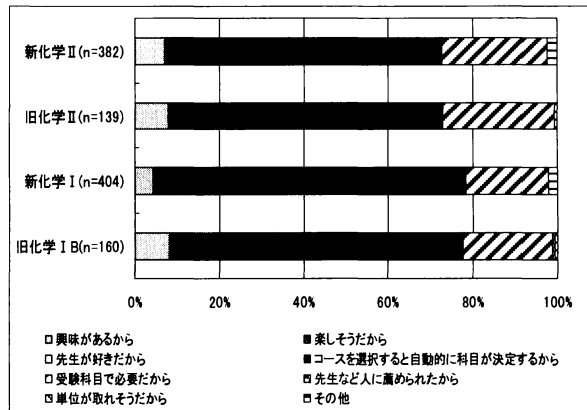


図57 高校で化学を選択した理由

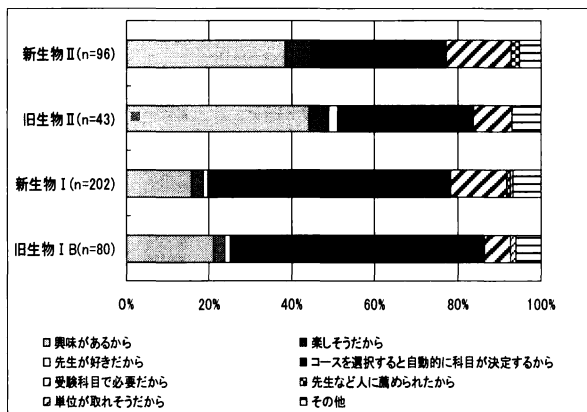


図58 高校で生物を選択した理由

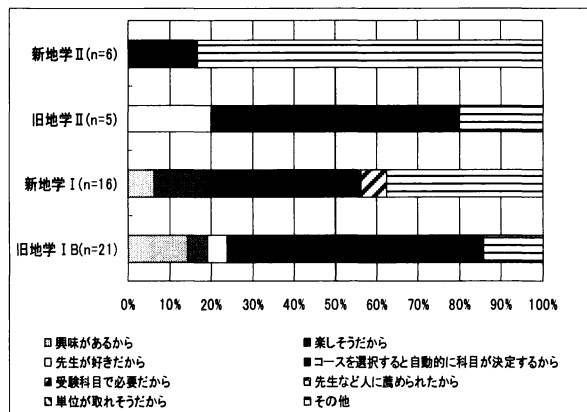


図59 高校で地学を選択した理由

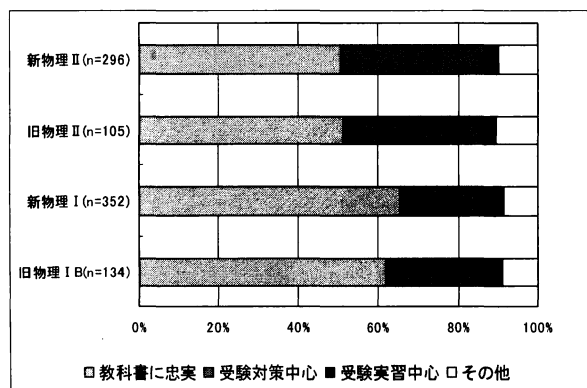


図60 高校の物理の授業の内容

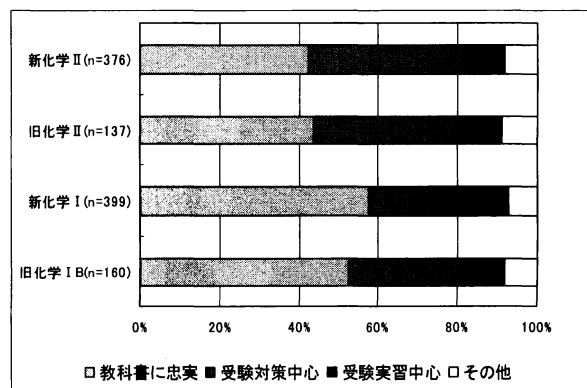


図61 高校の化学の授業の内容

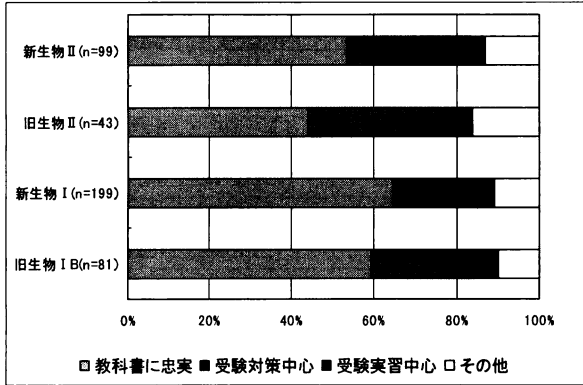


図62 高校の生物の授業の内容

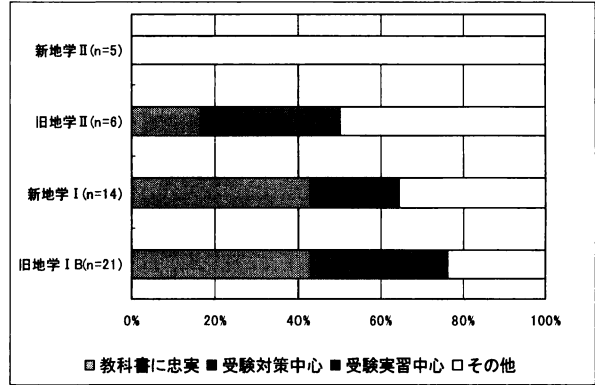


図63 高校の地学の授業の内容

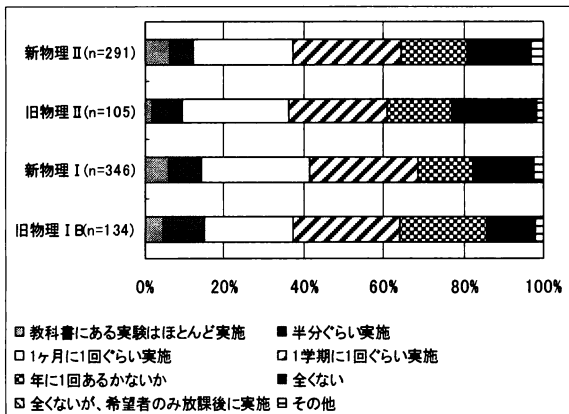


図64 高校の物理授業での実験実習頻度

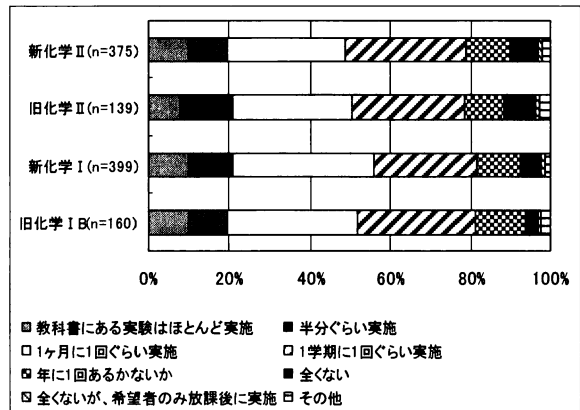


図65 高校の化学授業での実験実習頻度

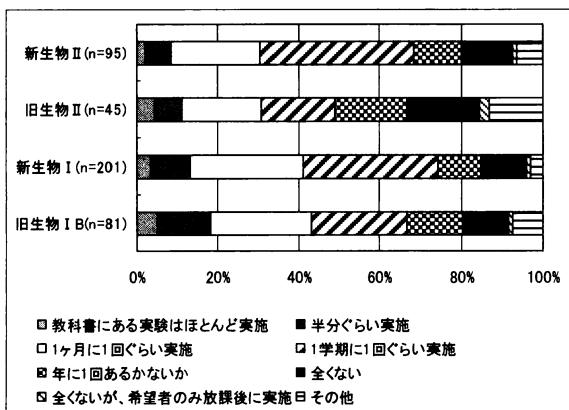


図66 高校の生物授業での実験実習頻度

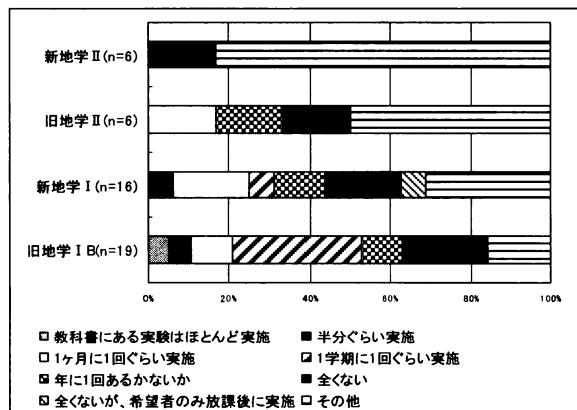


図67 高校の地学授業での実験実習頻度

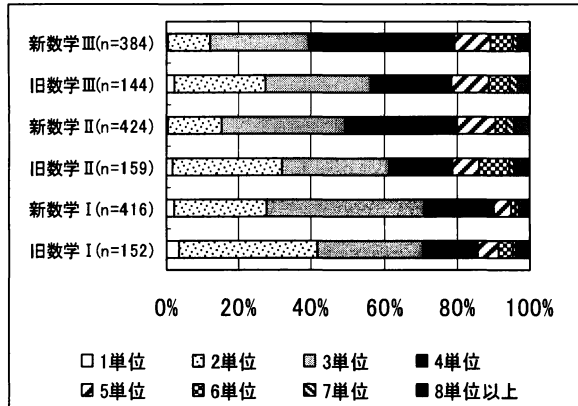


図68 高校の数学 I, II, III の履修単位数

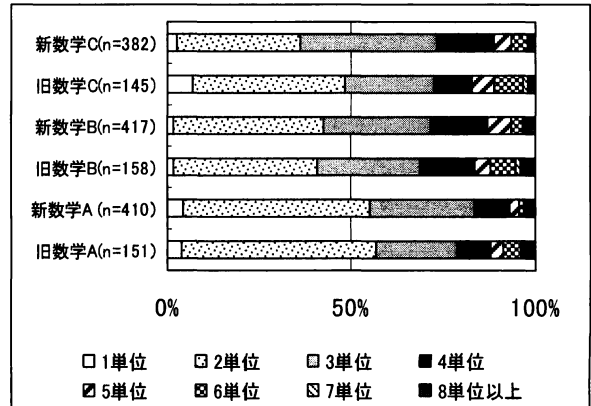


図69 高校の数学 A, B, C の履修単位数

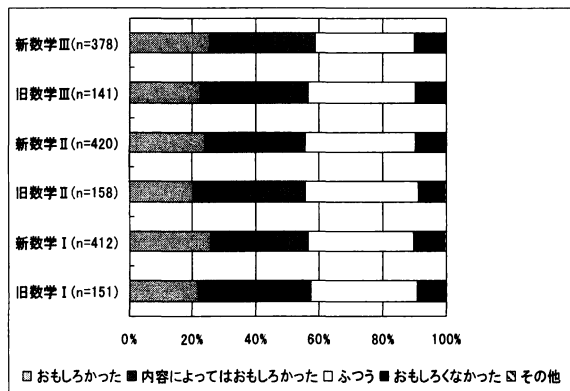


図70 高校の数学 I, II, III の授業について

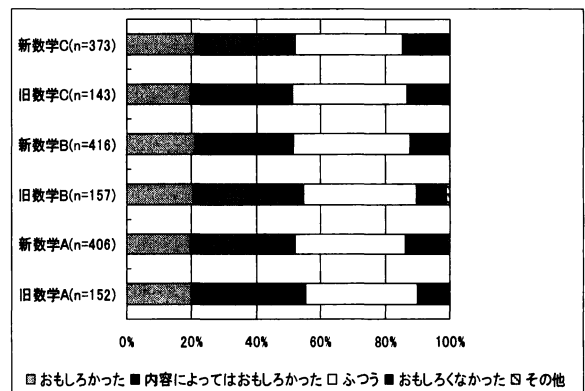


図71 高校の数学 A, B, C の授業について

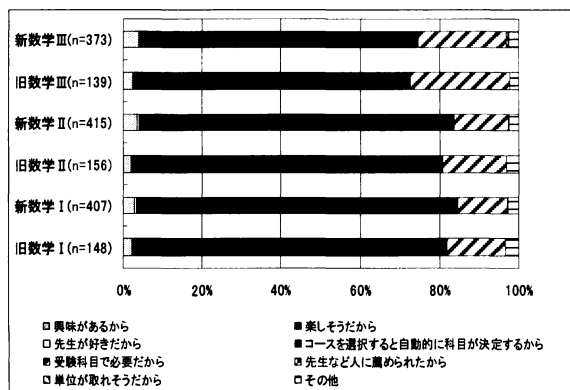


図72 高校で数学 I, II, III を選択した理由

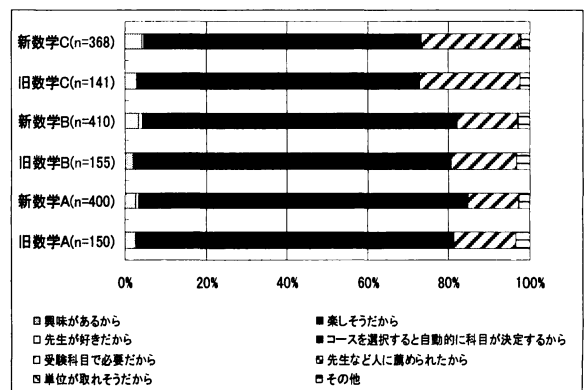


図73 高校で数学 A, B, C を選択した理由

平成18年度 大阪市立大学 数学・理科基礎調査

調 査 票

平成18年4月6日実施

数学・理科基礎調査

- ① 理科基礎力調査 (15分)
- ② 数学基礎力調査 (15分)
- ③ アンケート調査 (25分)

1. この調査は、皆さんの自然科学に関する背景を把握し、1年次基礎科目の授業での学習効果を向上させること、及び本学の自然科学教育のカリキュラムや授業の改善に役立てることを目的としています。
2. 理科及び数学基礎力調査については、高校時代に習っていないとか、あるいは忘れてしまうなどして解けなくても、点数など結果を気にしないで解答してください。また、この調査の結果は、授業の評価や成績へ影響することは一切ありません。
3. 回答（または解答）にあたっては、監督の先生の指示に従って下さい。
4. 終了後は、この調査票及び模範解答ともに提出して下さい。

平成18年度 大阪市立大学 理科基礎力調査（15分） 060406実施

学部名（ ） 学科名（ ） 学籍番号（ ） 氏名（ ）

以下の問いに答えなさい。ただし、必要な記号は各自定義して用いること。（いずれも単位は明記しなくてよい）

問1．ニュートンの運動方程式を書きなさい。

問2．慣性の法則とは何ですか。

問3．エネルギーを長さ, 時間, 質量の次元式で表しなさい。

問4．保存力とは何ですか。

問5．もし地球の質量が変わらないまま地球の半径が2倍になったら、地表での重力加速度は何倍になりますか。

問6．波の重ね合わせの原理とは何ですか。

問7．オームの法則とは何ですか。

問8．距離 r [m]だけ離れた2つの電荷 Q_1 [C], Q_2 [C]の間に働く力を表しなさい。

問9．ローレンツ力とは何ですか。

問10．熱力学の第1法則とは何ですか。

平成18年度 大阪市立大学 数学基礎力調査 (15分) 060406実施

学部名 () 学科名 () 学籍番号 () 氏名 ()

問1. $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} e & f \\ g & h \end{pmatrix}$ のとき、次の問いに答えなさい。

a) $2A - B$ を求めなさい。

b) $A \cdot B$ を求めなさい。

c) A の逆行列を求めなさい。

問2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{r^{n+1}}{1+r^n}$ を求めなさい。

問3. $x \cos x$ の導関数を求めなさい。

問4. 不定積分 $\int (3x+2)^2 dx$ を計算しなさい。

問5. $\int_0^3 x\sqrt{x} dx$ を求めなさい。

問6. $\int_1^2 \frac{x^3}{(x+2)^2} dx$ を置換 $t = x+2$ により求めなさい。

問7. 不定積分 $\int x \sin 2x dx$ を計算しなさい。

問8. $y'' = \sin 2x$ の解で、 $x=0$ において $y'=0$ および $y=1$ となる関数 $y=f(x)$ を求めなさい。

平成18年度大阪市立大学数学基礎力調査 模範解答

1. $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} e & f \\ g & h \end{pmatrix}$ のとき次の間に答えよ。

(a) $2A - B$ を求めよ。[行列の和] $2A - B = 2 \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} e & f \\ g & h \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2a - e & 2b - f \\ 2c - g & 2d - h \end{pmatrix}$

(b) $A \cdot B$ を求めよ。[行列の積] $A \cdot B = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} e & f \\ g & h \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ae + bg & af + bh \\ ce + dg & cf + dh \end{pmatrix}$

(c) A の逆行列を求めよ。[逆行列]

1) $ad - bc \neq 0$ のとき $A^{-1} = \frac{1}{ad - bc} \begin{pmatrix} d & -b \\ -c & a \end{pmatrix}$ 2) $ad - bc = 0$ のとき解なし。

2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{r^{n+1}}{1 + r^n}$ を求めよ。[極限]

1) $|r| < 1$ のとき $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{r^{n+1}}{1 + r^n} = 0$ 、2) $|r| > 1$ のとき $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{r^{n+1}}{1 + r^n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{r}{\frac{1}{r^n} + 1} = r$

3) $r = 1$ のとき $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{r^{n+1}}{1 + r^n} = \frac{1}{2}$ 、4) $r = -1$ のとき振動し極限なし

3. $x \cos x$ の導関数を求めよ。[導関数]

$(x \cos x)' = x' \cos x + x(\cos x)' = \cos x + x(-\sin x) = \cos x - x \sin x$ [※導関数：微分のこと]

4. 不定積分 $\int (3x + 2)^2 dx$ を計算せよ。[不定積分]

$\int (3x + 2)^2 dx = \int (9x^2 + 12x + 4) dx = \frac{9}{2+1} x^{2+1} + \frac{12}{1+1} x^{1+1} + 4x + C = 3x^3 + 6x^2 + 4x + C$ (C は積分定数)

5. $\int_0^3 x\sqrt{x} dx$ を求めよ。[定積分] $\int_0^3 x\sqrt{x} dx = \int_0^3 x^{\frac{3}{2}} dx = \left[\frac{2}{5} x^{\frac{5}{2}} \right]_0^3 = \frac{2}{5} 3^{\frac{5}{2}} - 0 = \frac{18}{5} \sqrt{3}$

6. $\int_1^2 \frac{x^3}{(x+2)^2} dx$ を置換 $t = x + 2$ により求めよ。[置換積分]

$\int_1^2 \frac{x^3}{(x+2)^2} dx = \int_3^4 \frac{(t-2)^3}{t^2} dt = \int_3^4 \left(t - 6 + \frac{12}{t} - \frac{8}{t^2} \right) dt = \left[\frac{1}{2} t^2 - 6t + 12 \log t + \frac{8}{t} \right]_3^4 = -\frac{19}{6} + 12 \log \frac{4}{3}$

7. 不定積分 $\int x \sin 2x dx$ を計算せよ。[部分積分] [※ $(fg)' = fg' + f'g$ より部分積分 $\int fg' dx = fg - \int f'g dx$]

$\int x \sin 2x dx = \int x \left(-\frac{1}{2} \cos 2x \right)' dx = -\frac{x}{2} \cos 2x - \int \left(-\frac{1}{2} \cos 2x \right) dx = -\frac{x}{2} \cos 2x + \frac{1}{4} \sin 2x + C$ (C は積分定数)

8. $y'' = \sin 2x$ の解で、 $x = 0$ において $y' = 0$ および $y = 1$ となる関数 $y = f(x)$ を求めなさい。[微分方程式]

$y' = -\frac{1}{2} \cos 2x + C_1$, $y = -\frac{1}{4} \sin 2x + C_1 x + C_2$, $y'|_{x=0} = -\frac{1}{2} + C_1 = 0$, $y|_{x=0} = C_2 = 1$

よって $C_1 = \frac{1}{2}$, $C_2 = 1$ より $y = -\frac{1}{4} \sin 2x + \frac{1}{2} x + 1$

平成18年度大阪市立大学 物理基礎力調査 模範解答

以下の問いに答えなさい。ただし、必要な記号は各自定義して用いること。(いずれも単位は明記しなくても良い)

1. ニュートンの運動方程式を書きなさい。

質量 m [kg]の物体に F [N]の力が働く時、生じる加速度を a [m/s²]とすると、その間に $F = ma$ の関係が成り立つ。この関係をニュートンの運動方程式という。

2. 慣性の法則とは何ですか。

外部から力が働いていないか、働いていてもそれらがつりあっている時、静止している物体は静止しつづけ、運動している物体は等速直線運動を続ける。

3. エネルギーを長さ、時間、質量の次元式で表しなさい。

長さ、時間、質量の次元式をそれぞれ[L], [T], [M]とすると、エネルギーの次元式は、[ML²T⁻²]。

4. 保存力とは何ですか。

物体に力を加えて動かす時、動かす経路に依存せず、力のする仕事が決まる力。

5. もし地球の質量が変わらないまま地球の半径が2倍になったら、地表での重力加速度は何倍になりますか。

万有引力は $\frac{GMm}{R^2}$ で、距離 R の逆2乗に依存して変化するから、地表で受ける万有引力(つまり重力)は、

半径が2倍になると1/4倍になる。

6. 波の重ね合わせの原理について説明しなさい。

媒質の中で2つの波が同じ場所に到達した時、振動する媒質の変位 y は、それぞれの波が独立に到達した時の変位 y_1, y_2 の単純な和(重ね合わせ) $y = y_1 + y_2$ となる。

7. オームの法則とは何ですか。

抵抗 R [Ω]の物質に流れる電流 I [A]と、その両端の電圧 V [V]が、 $I = \frac{V}{R}$ の比例関係にあるという法則。

8. 距離 r [m]だけ離れた2つの電荷 Q_1 [C], Q_2 [C]の間に働く力を表しなさい。

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}。$$

9. ローレンツ力について説明しなさい。

電荷 q [C]の粒子が磁場 B [Wb/m²]に垂直に速さ v [m/s]で運動している時、それらの方向と垂直な方向に受ける力。大きさは $F = qvB$ [N]。

10. 熱力学の第1法則について説明しなさい。

熱エネルギーまで拡張したエネルギー保存則。物質に外から Q [J], W [J]の熱量と仕事を与えると、物質の内部エネルギーは $\Delta U = Q + W$ だけ増加する。

平成18年度 大阪市立大学 アンケート調査（25分） 060406実施

学籍番号

--	--	--	--	--	--	--	--

氏名（ ）

以下の各質問について、当てはまる回答選択肢の番号を○で囲んでください。

当てはまる回答選択肢がない場合は、「その他」を選択し、（ ）内に内容を具体的に記入してください。

A. 入学学部・学科名

- ・理学部 1 数学科 2 物理学科 3 物質科学科 4 化学科
- 5 生物学科 6 地球学科
- ・工学部 7 機械工学科 8 電気工学科 9 応用化学科 10 建築学科
- 11 都市基盤工学科 12 応用物理学科 13 情報工学科
- 14 バイオ工学科 15 知的材料工学科 16 環境都市工学科
- ・医学部 17 医学科 18 看護学科
- ・生活科学部 19 食品栄養科学科 20 居住環境学科

B. 入学資格区分 1 高卒 2 外国学校卒 3 大検・高認 3 その他（ ）

C. 入学資格区分取得年月 平成（ ）年（ ）月

※（ ）内に数字を記入してください。

※大検合格者は、合格年月を記入してください。

D. 高校の学科 1 普通 2 理数 3 農業 4 工業 5 商業 6 総合

 7 その他 8 高卒以外

問1. 先に実施した「理科基礎力調査」及び「数学基礎力調査」について、最も当てはまるものはどれですか。

〈各問ごとに○は1つ〉

	習って理解していたので、解けた	習って理解していたが、 時間がなくて解けなかった	習って理解していたが、 忘れていて解けなかった	習ったが理解が不十分だったので、 解けなかった	習ったことがないので、解けなかった	習ったことはないが、解けた	その他 () 内に具体的に記入
理科・問1. →	1	2	3	4	5	6	7 ()
問2. →	1	2	3	4	5	6	7 ()
問3. →	1	2	3	4	5	6	7 ()
問4. →	1	2	3	4	5	6	7 ()
問5. →	1	2	3	4	5	6	7 ()
問6. →	1	2	3	4	5	6	7 ()
問7. →	1	2	3	4	5	6	7 ()
問8. →	1	2	3	4	5	6	7 ()
問9. →	1	2	3	4	5	6	7 ()
問10. →	1	2	3	4	5	6	7 ()
数学・問1-a)→	1	2	3	4	5	6	7 ()
問1-b)→	1	2	3	4	5	6	7 ()
問1-c)→	1	2	3	4	5	6	7 ()
問2. →	1	2	3	4	5	6	7 ()
問3. →	1	2	3	4	5	6	7 ()
問4. →	1	2	3	4	5	6	7 ()
問5. →	1	2	3	4	5	6	7 ()
問6. →	1	2	3	4	5	6	7 ()
問7. →	1	2	3	4	5	6	7 ()
問8. →	1	2	3	4	5	6	7 ()

問2. センター試験の結果は、自分で評価してどうでしたか。〈○は1つ〉

- 1 実力以上に点が取れた 2 実力をほぼ発揮できた 3 実力より若干下回った
4 実力を全く発揮できなかった 5 未受験 6 その他 ()

問3. 大阪市立大学の個別学力試験の結果は、自分で評価してどうでしたか。〈○は1つ〉

- 1 実力以上に点が取れた 2 実力をほぼ発揮できた 3 実力より若干下回った
4 実力を全く発揮できなかった 5 未受験 6 その他 ()

問4. 大阪市立大学の志望順位は何番目でしたか。〈○は1つ〉

- 1 第一志望 2 第二志望 3 第三志望以下

問5. 大阪市立大学を選ぶきっかけを与えたのは誰ですか。〈最も影響を与えた人に○を1つ〉

- 1 自分で決定 2 親の薦め 3 学校の先生の薦め
4 塾の先生の薦め 5 友人や先輩の薦め 6 その他（ ）

問6. 大阪市立大学を選んだ理由は何ですか。〈最も大きな理由に○を1つ〉

- 1 市大でなければできないことがある 2 市大の校風が好き
3 合格の可能性が高い 4 自宅から通学できる 5 私立大学より安い
6 施設・設備が良い 7 環境が良い
8 その他（ ） 9 特にない

問7. 大阪市立大学へ入学したことに満足していますか。〈○は1つ〉

- 1 満足 2 ほぼ満足 3 やや不満 4 不満 5 後悔している
6 どちらでもない 7 その他（ ）

問8. 学部を選んだ理由は何ですか。〈最も大きな理由に○を1つ〉

- 1 学問に興味がある 2 将来必要な知識・技術を獲得するため
3 就職に有利だから 4 施設・設備が良い 5 環境が良い
6 人に薦められたから 7 合格の可能性があったから 8 何となく
9 その他（ ）

問9. 学科を選んだ理由は何ですか。〈最も大きな理由に○を1つ〉

- 1 興味のある分野がある 2 教わりたい先生がいる 3 人に薦められたから
4 合格の可能性があったから 5 受けたら合格してしまった 6 何となく
7 その他（ ）

問10. 将来の進路について、どのように考えていますか。〈○は1つ〉

- 1 大学院後期博士課程に進学し、研究職 2 大学院前期博士課程に進学し、技術職・一般職
3 すでに就職したい企業などを決めている 4 すでに就職したい分野を決めている
5 就職を希望するが、分野は決めていない 6 全く何も決めていない
7 大学の再受験を考えている 8 その他（ ）

◆「問11」回答記入表

		1) 履修単位数				2) 感想	3) 選択 理由	4) 授業 内容	5) 実験 実習
↓旧課程	↓新課程	1年	2年	3年	4年				
理科科目	綜合理科	理科基礎							
		理科総合A							
		理科総合B							
		物理ⅠA							
		物理ⅠB	物理Ⅰ						
		物理Ⅱ	物理Ⅱ						
		化学ⅠA							
		化学ⅠB	化学Ⅰ						
		化学Ⅱ	化学Ⅱ						
		生物ⅠA							
		生物ⅠB	生物Ⅰ						
		生物Ⅱ	生物Ⅱ						
		地学ⅠA							
		地学ⅠB	地学Ⅰ						
		地学Ⅱ	地学Ⅱ						
		理数物理	理数物理						
		理数化学	理数化学						
		理数生物	理数生物						
		理数地学	理数地学						
		その他科目 ()							
数学科目		数学基礎							
		数学Ⅰ	数学Ⅰ						
		数学Ⅱ	数学Ⅱ						
		数学Ⅲ	数学Ⅲ						
		数学A	数学A						
		数学B	数学B						
		数学C	数学C						
		理数数学Ⅰ	理数数学Ⅰ						
		理数数学Ⅱ	理数数学Ⅱ						
	その他科目 ()								

