

高等学校における数学および理科の履修状況

に関するアンケート

——10 年間の調査を終えて——

平井 佑樹 高野 嘉寿彦 小山 茂喜

キーワード：高大接続 初年次教育 教科・科目の履修 理解度 質問紙調査

本学では、共通教育推進会議¹のもと、共通教育の基礎科学科目を履修要件として課している学部・学科等（以下、学科等）の新入生を対象として「高等学校における数学及び理科の履修状況に関するアンケート（以下、本アンケート）」を実施している。本アンケート調査を平成 21 年度より毎年 4 月初旬に実施し、高等学校における教科・科目の履修状況や各科目の理解度推移等を調査してきた[1, 2]。本研究では、平成 30 年度までに行われた 10 回の調査結果を俯瞰し、今後の展望について議論する。

1. はじめに

1. 1 本アンケートの概要

本アンケート調査の目的は、平成 23 年度からの共通教育カリキュラムにおける数学および理科の科目を検討すること等である。調査対象を表 1 に、高等学校における数学および理科の科目一覧を表 2 に、本アンケート質問項目の概要を表 3 に示す。表 3 で示しているとおり、本アンケートでは主に次の 4 点について回答を依頼している。

- 在籍学科等
- 合格入試区分
- 高等学校数学および理科における各科目の理解度
- 高等学校数学および理科に関する学びの質問

本アンケートは平成 29 年度まで無記名式により実施され、平成 30 年度は学籍番号を回答する記名式により実施された。平成 27 年度からは現行の高等学校学習指導要領（以下、新課程）のもとで教育を受けた学生が本学に入学しているため、平成 29 年度までは新課程および旧課程のどちらにも対応できるようにした。平成 30 年度の「学びの質問」については、全国学力・学習状況調査[3]で行われている質問紙調査を参考に設計した。

表 1 本アンケートの対象学科等

| 学部 | H21 年度 | H22 | H23 | H24 | H25 | H26 | H27 (新旧) | H28 (新旧) | H29 (新旧) | H30 (新) |
|----|--|-----|-----|--|-----|--------------------|--|--|-------------|------------|
| 教育 | 理科科学教育専攻 生活科学教育専攻 教育カウンセリング課程 | | | 理科科学教育専攻 | | 理科教育コース 数学教育コース | | | | |
| 理 | 数理・自然情報科学科 物理科学科 化学科 地質科学科 生物科学科 物質循環学科 | | | | | | 数学科 物理学コース 化学コース 地球学コース 生物学コース 物質循環学コース | | | |
| 医 | 医学科 看護学専攻 検査技術科学専攻 理学療法学専攻 作業療法学専攻 | | | | | | | | | |
| 工 | 物質工学科 電気電子工学科 情報工学科 環境機能工学科 土木工学科 機械システム工学科 建築学科 | | | | | | | 物質化学科 電子情報システム工学科 水環境・土木工学科 機械システム工学科 建築学科 | | |
| 農 | 応用生命科学科 食糧生産科学科 森林科学科 | | | | | | 生命機能科学コース 動物資源生命科学コース 植物資源科学コース 森林・環境共生学コース | | | |
| 繊維 | 創造工学系 化学・材料系 応用生物学系 | | | 繊維・感性工学系 機械・ロボット学系 化学・材料系 応用生物科学系 | | | | 先進繊維・感性工学科 機械・ロボット学科 化学・材料学科 応用生物科学科 | | |

※専攻やコースは学科・課程名を省略した。年度に付している「新」は新課程、「旧」は旧課程を示す。

表 2 高等学校における数学および理科の科目

| 教科 | 科目（旧課程） | | | | | | 科目（新課程） | | | |
|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 数学 | 数学基礎 数学Ⅰ 数学A 数学Ⅱ 数学B 数学Ⅲ 数学C | | | | | | 数学活用 数学Ⅰ 数学A 数学Ⅱ 数学B 数学Ⅲ | | | |
| 理科 | 理科基礎 理科総合A 理科総合B 物理Ⅰ 物理Ⅱ 化学Ⅰ 化学Ⅱ 生物Ⅰ 生物Ⅱ 地学Ⅰ 地学Ⅱ | | | | | | 科学と人間生活 理科課題研究 物理基礎 物理 化学基礎 化学 生物基礎 生物 地学基礎 地学 | | | |

表 3 本アンケート質問項目の概要

| 項目 | 平成 29 年度以前（文献[1]参照） | 平成 30 年度（付録参照） |
|--------|--|--|
| 在籍学科等 | 在籍学部・学科の選択 | 学籍番号の記入 |
| 合格入試区分 | 一般入試（前期日程／後期日程） | 推薦入試（Ⅰ（セ試なし）／Ⅱ（セ試あり）） AO 入試 等 |
| 理解度 | 各科目について 5 段階で自己評価 5：よく理解している ～ 3：普通 ～ 1：あまり理解していない 0：未履修／非該当 | 各科目について 4 段階で自己評価 4：他者に説明することができる 3：理解している 2：やや不安がある 1：理解しているとはいえない 0：履修していない |
| 学びの質問 | | 各項目について 4 段階（当てはまる、…）で自己評価 |

※理解度の数値は筆者が便宜的に付した。アンケート結果の分析時に用いる。

1. 2 本研究の目的

本研究は、共通教育カリキュラムにおける数学および理科の科目に関する検討に資するため、本アンケート結果の経年的な変化を分析することや、入試情報あるいは入学後の成績等との関係性について調査することを目的としている。分析・調査の結果によっては、例えば、次の3点が可能になる。

- 入試の成績と学生が回答した理解度の相関性が強ければ、回答された理解度から入試成績を推測できる。この場合、大学入試センター試験が課されていない学生（例：推薦入試Ⅰでの合格者）の学力を予測することも可能になる。
- 入学後の成績と学生が回答した理解度の相関性が強い場合、本アンケートは学生の入学直後に実施していることから、学修支援（例：補習授業の開講）が必要な学生を早期に発見できる。
- 経年的に見て履修状況や理解度に大きな変化があった場合は、その年度の入学生が受験した入試等について「優先的に検討する必要がある」ことが分かる。

1. 3 本研究の位置づけ

高等学校における履修状況調査を、大学教育の改善に活用した例がいくつか報告されている。久保ら[4]は、高等学校数学の履修歴に関するアンケート、および習熟度を測定するテスト結果を踏まえた履修歴別クラス編成が、大学における数学の基礎教育として、一定の有効性があったとしている。

大久保ら[5]は、入試区分ごとに高等学校での科目履修状況と、入学後の初年次成績を調査し、入学後の専門基礎科目において、AO入試Ⅰ入学生の成績が前期日程入学生や後期日程入学生の成績よりやや低いことを明らかにした。また、別論文[6]で、AO入試Ⅰ入学生に対して、高等学校時代の数学や物理の履修不足による学力の補完の必要性を述べている。

大河内ら[7]は、入学直後のプレースメントテストや高等学校での履修状況・入学試験の結果を用いて初年次成績不振者の発見に関する分析を行った。その結果、数学プレースメントテストを利用することで、初年次に成績不振となる学生を50%程度まで絞り込むことができ、初年次に退学者・休学者・留年者などの未進級となる学生の早期発見に利用できることを明らかにした。ただし、高等学校での履修状況や入学試験結果と数学プレースメントテストとの間に、明確な関係は見られないと述べている。

以上から、大学教育の改善に係る様々な場面での、高等学校における履修状況調査結果の有効活用が期待できる。なお、各科目の履修状況や理解度は、履修状況を問うアンケートを実施せずとも、高等学校等からの調査書での把握も考えられるが、学校間格差等のいくつかの問題[8, 9]から、現時点では調査書をそのまま活用しての把握は難しい。本研究では、アンケート調査によって各学生の履修状況や各科目の理解度を調査しようとするものであり、それらの分析結果を活用しての大学教育の改善の可能性について考察している。

2. 本アンケート結果の分析

表 4 に本アンケート結果の分析観点と分析に用いる各項目の数値化手法を示す。3 章以降では、この表に示す観点に沿って分析結果を示す。また、表 5 で示す用語や略称を用いる。アンケートの分析にあたっては、理解度および学びの質問に関する各選択肢を表 4 に示すように数値化し、数値が高いほど「理解度が高い」あるいは「質問に当てはまる」ように定めた。

平成 29 年度までは無記名式であったため、詳細な分析を行う場合は、学科等単位での実施に留まった。一方、平成 30 年度は記名式となったために個人単位で集計・分析が可能となった。ただし、紙面上の都合により、本稿では入試情報や入学後の成績を用いない分析結果について報告する。また、平成 27 年度以降については、新課程対象者の結果のみについて報告する。

表 4 分析観点および各項目の数値化

| | 平成 29 年度以前 | 平成 30 年度 |
|-------|--|--|
| 観点 | <ul style="list-style-type: none"> ● 各科目の履修率推移 (H30 実施分含む) ● 各科目の理解度推移 ● 入試区分ごとの各科目の理解度推移 | <ul style="list-style-type: none"> ● 各科目の理解度 ● 入試区分ごとの各科目の理解度 ● 学びの質問と回答した理解度との関連 |
| 理解度 | 表 3 で示した 1～5 | 表 3 で示した 1～4 |
| 履修者 | 各科目 1～5 の回答者 | 各科目 1～4 の回答者 |
| 学びの質問 | | 下記のように数値化 4：当てはまる 3：どちらかという、当てはまる 2：どちらかという、当てはまらない 1：当てはまらない |

表 5 本論文で用いる用語の定義

| 用語 | 定義 |
|----------|--|
| 履修率 | 各科目に対する「理解度の全回答者数」のうち「1 以上の回答者数」の割合。すなわち、表 3 に示す理解度の「0 以上の回答者数」のうち「1 以上の回答者数」の割合。単位は%。 |
| 数* | 数学各科目の略称。例えば「数学Ⅰ」を「数Ⅰ」と示す。 |
| *Ⅰ、*Ⅱ | 旧課程の理科で「Ⅰ」や「Ⅱ」が付されている科目の略称。例えば「物理Ⅰ」を「物Ⅰ」と略す。 |
| 基礎あり科目 | 新課程の理科で「基礎」が付されている科目。すなわち「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」の 4 科目。 |
| 基礎なし科目 | 基礎あり科目で示した 4 科目に対して「基礎」が付されていない科目。すなわち「物理」「化学」「生物」「地学」の 4 科目。 |
| *基 | 基礎あり科目の略称。例えば「物理基礎」を「物基」と示す。 |
| 数活、科人、理研 | それぞれ「数学活用」「科学と人間生活」「理科課題研究」の略称。 |
| H**新 | アンケート対象者の略称。例えば「H29 新」とある場合は「平成 29 年度における新課程対象者のみ」の結果が示されている。 |
| 前期、後期 | それぞれ「一般入試（前期日程）」「一般入試（後期日程）」の略称。 |
| 推*、推薦* | 推薦入試の略称。例えば「推薦入試Ⅰ」を「推Ⅰ」あるいは「推薦Ⅰ」と略す。 |

3. 平成 29 年度以前のアンケートに対する分析結果

3. 1 各科目の履修率推移

図 1 に平成 30 年度までの各科目履修率の推移を示す。各科目のグラフについて、新旧課程合わせて 1 本の折れ線で示している。ただし、理科については、基礎あり科目と旧課程で「I」が付されている科目、また、基礎なし科目と旧課程で「II」が付されている科目を 1 本で示している。グラフで示した科目について、新課程あるいは旧課程に限って見れば、比較的安定した結果が示されたことが窺える²。

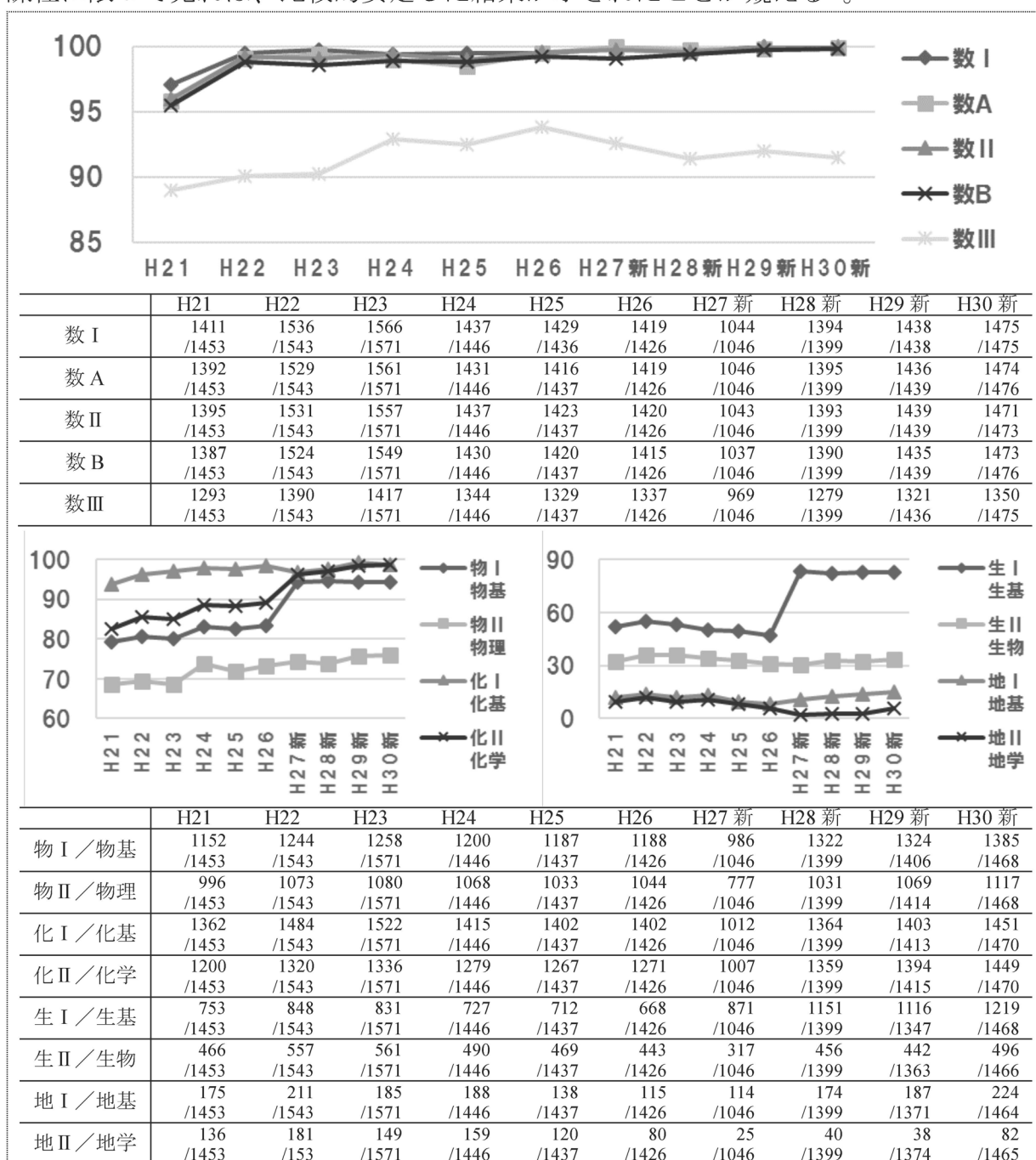


図 1 各科目における履修率の推移（平成 21 年度～平成 30 年度）

3. 2 各科目の理解度推移

図 2 に数学に関する科目の理解度推移および平成 29 年度における理解度の分布を示す。数学は系統性が強い教科である[10]と考えられるから、内容が比較的難しくなるにつれて理解度が下がっている傾向があると考えられる。実際に、各年度における数学各科目の理解度平均値を標本とする一元配置分散分析および多重比較を行ったところ（表 6）、数学 A と数学Ⅱ間以外については、各科目間の理解度平均値に有意な差があることが認められた。

経年的に見ると、どの科目でも大きな変化は見られないものの、わずかではあるが上昇傾向が見られる。実際に、理解度を目的変数、年度（21～29）を説明変数とする単回帰分析を行ったところ（表 7）、すべての科目について統計的に有意な結果は認められなかったものの、すべての科目で回帰直線の傾きが正となる結果が得られた。

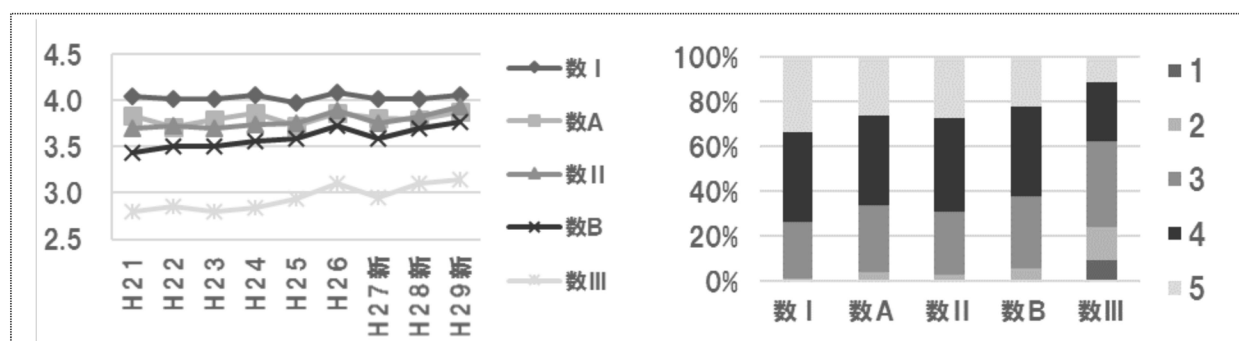


図 2 数学の各科目における理解度の推移（平成 21 年度～平成 29 年度）
および各科目の理解度分布（平成 29 年度）

表 6 数学各科目の理解度比較

| 科目 | H21 | H22 | H23 | H24 | H25 | H26 | H27 新 | H28 新 | H29 新 | M | SD | 一元配置 分散分析 の p 値 | 他科目との比較 (Tukey 法) | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|----------|----------|----------|------|------|-----------------------|----------------------|--------|--------|--------|
| | | | | | | | | | | | | | 数 A | 数 Ⅱ | 数 B | 数 Ⅲ |
| 数Ⅰ | 4.04 | 4.01 | 4.02 | 4.06 | 3.97 | 4.08 | 4.01 | 4.01 | 4.06 | 4.03 | 0.03 | 8.09e-25 | * | * | * | * |
| 数A | 3.83 | 3.71 | 3.79 | 3.86 | 3.73 | 3.86 | 3.81 | 3.79 | 3.87 | 3.81 | 0.06 | | / | / | * | * |
| 数Ⅱ | 3.69 | 3.73 | 3.70 | 3.74 | 3.75 | 3.89 | 3.75 | 3.82 | 3.93 | 3.78 | 0.08 | | / | / | * | * |
| 数B | 3.43 | 3.50 | 3.50 | 3.56 | 3.59 | 3.73 | 3.59 | 3.69 | 3.77 | 3.60 | 0.11 | | / | / | / | * |
| 数Ⅲ | 2.80 | 2.86 | 2.80 | 2.84 | 2.93 | 3.10 | 2.95 | 3.10 | 3.15 | 2.95 | 0.14 | | / | / | / | / |

* : 1%水準で有意差あり ※分析は統計分析ソフトウェア「R」による

表 7 数学各科目の理解度に対する単回帰分析の結果

| | 旧課程 (H21～H26) | | | | 新課程 (H27～) | | | |
|----|---------------|------------|------|------------|------------|---------|------|-------|
| | 傾き | p 値 | 切片 | p 値 | 傾き | p 値 | 切片 | p 値 |
| 数Ⅰ | 3.4e-03 | 0.76 | 3.95 | 8.3e-05 ** | 0.025 | 0.33 | 3.33 | 0.077 |
| 数A | 8.0e-03 | 0.66 | 3.61 | 8.2e-04 ** | 0.030 | 0.49 | 2.98 | 0.17 |
| 数Ⅱ | 0.031 | 0.0496 * | 3.01 | 3.5e-04 ** | 0.090 | 0.081 | 1.31 | 0.15 |
| 数B | 0.052 | 4.3e-03 ** | 2.32 | 3.9e-04 ** | 0.090 | 0.041 * | 1.16 | 0.088 |
| 数Ⅲ | 0.050 | 0.046 * | 1.71 | 0.014 * | 0.10 | 0.18 | 0.27 | 0.80 |

* : 5%水準で有意、** : 1%水準で有意 ※分析は統計分析ソフトウェア「R」による

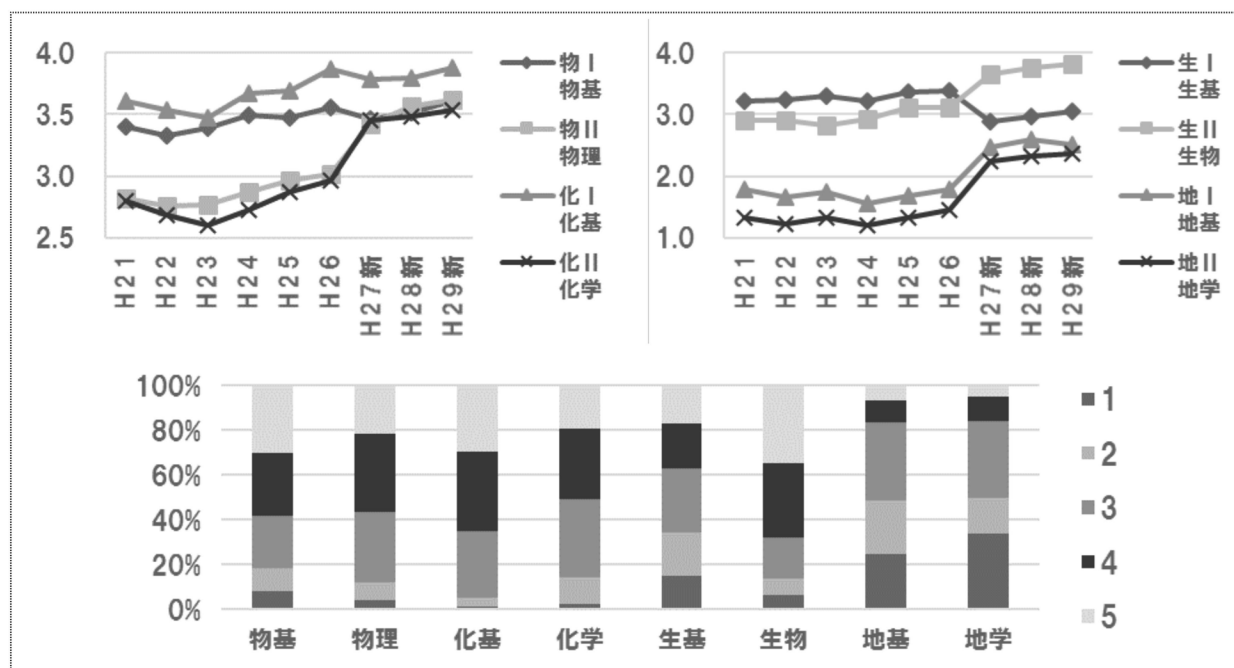


図3 理科の各科目における理解度の推移（平成21年度～平成29年度）
および各科目の理解度分布（平成29年度）

図3に理科に関する科目の理解度推移および平成29年度における理解度の分布を示す。理科も比較的系統性の強い教科であるため、基礎あり科目あるいは「I」が付されている科目のほうが、基礎なし科目あるいは「II」が付されている科目より理解度が高くなると予想できる。しかし、図3をみると、新課程の物理および生物ではその傾向は見られなかった。この原因の一つは、学生がその科目を受験勉強しているか否かであると考えられる。本アンケート調査の対象となった学生は、共通教育の基礎科学科目が履修要件となっている学科等へ入学していることから、大学入試に向けて、基礎なし科目を中心に学習した可能性が高い。そのため、基礎なし科目のほうが、理解度が高くなる科目があると考えられる。

地学分野の各科目は他の分野と比較して理解度平均値が低くなっている。これは前述のように受験勉強しているか否かが影響していると考えられる。ただし、理解度分布を見ると、理解度を高く回答する学生も一定数いることが分かる。

3.3 入試区分別理解度推移

図4に合格者数が比較的多い4つの入試区分における理解度推移、および平成29年度における理解度の分布を示す。各入試区分ともに、経年的に見ると大きな変化は見られない。どの科目においても、おおよそ

（後期）＞（前期、推薦II）＞（推薦I）

の関係で理解度が高いことが窺える。しかしながら、のべ15年度分の理解度平均値を標本とする分散分析を行ったところ（表8）、後期と推薦I間の差のみ有意であることが認められる結果となった。

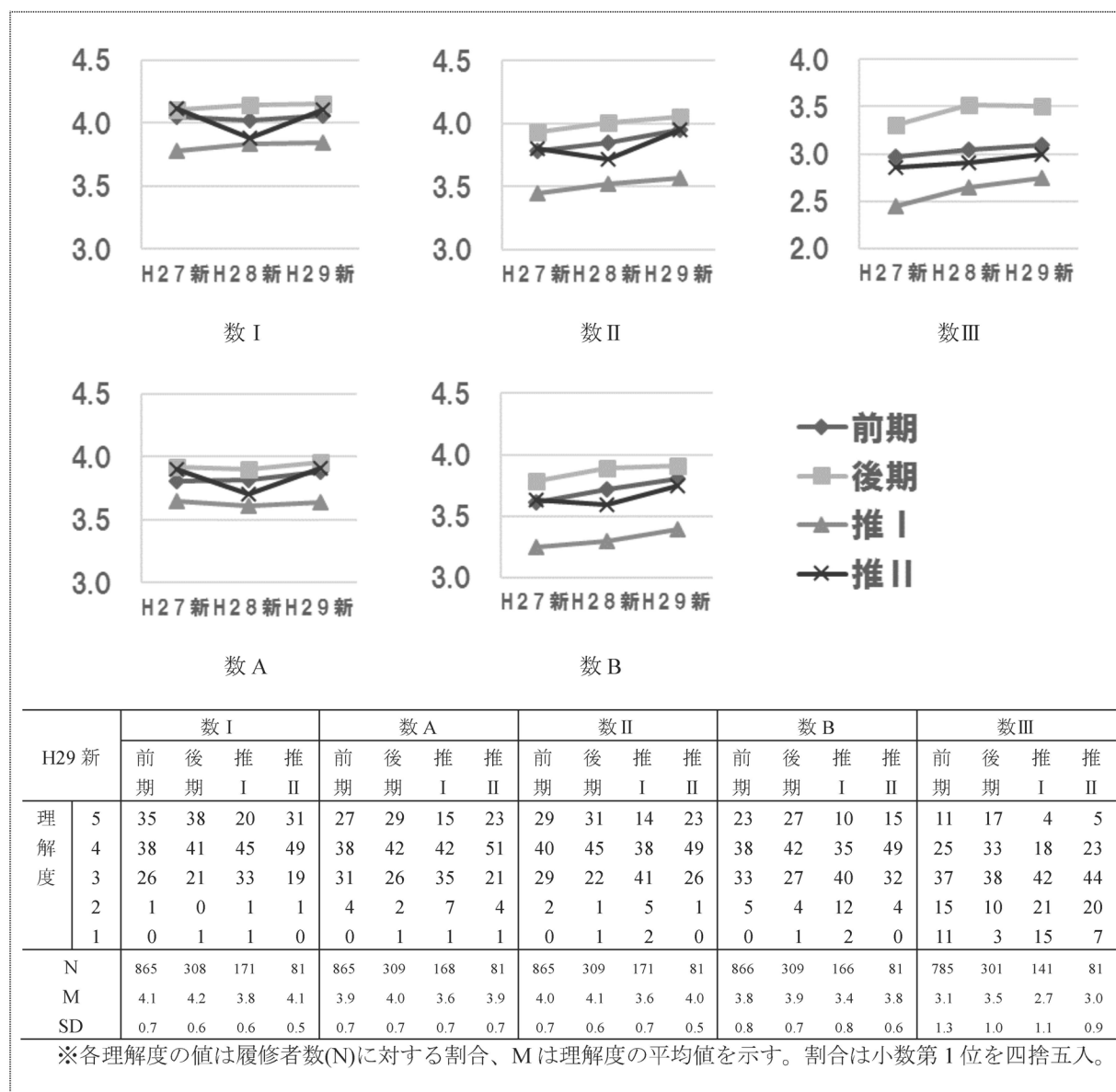


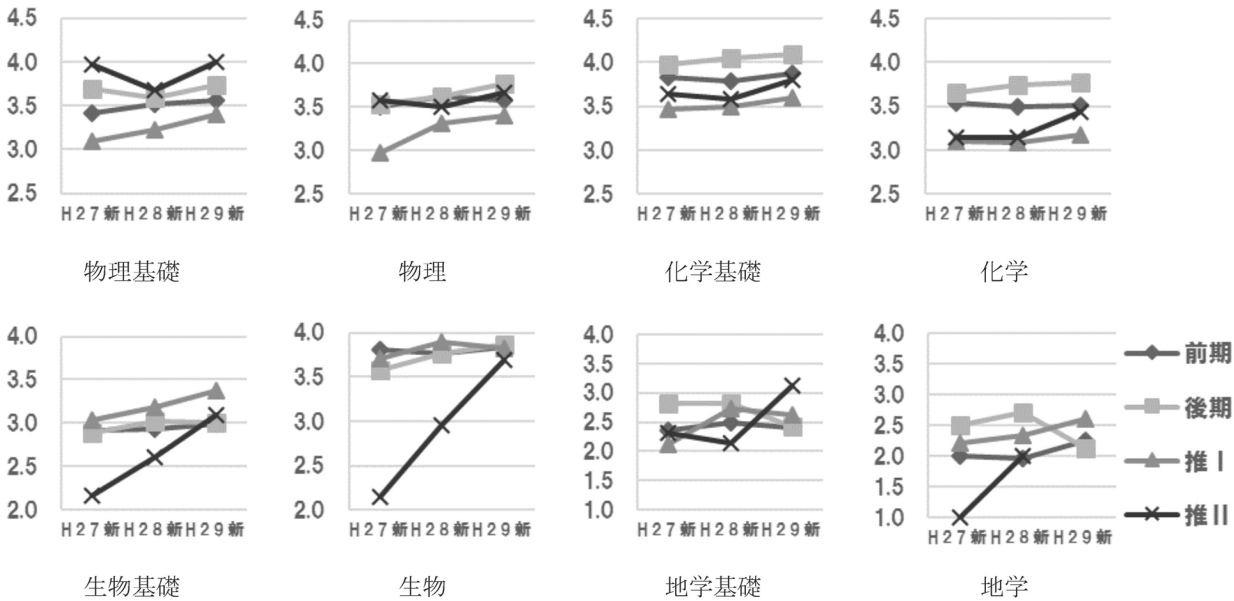
図4 数学各科目における入試区分別理解度推移（平成27年度～平成29年度）
および各科目の理解度分布（平成29年度）

表8 数学各科目の理解度を用いた入試区分間の比較

| | 数 I 数 A 数 II 数 B 数 III | | | | | | | | | | | | | | | M | SD | 一元配 置分散 分析の p 値 | 他区分 との比較 (Tukey 法) | | |
|----|--|------|------|-------------|------|------|-------------|------|------|-------------|------|------|-------------|------|------|------|------|--------------------------|--|--------|---------|
| | H27 H28 H29 | | | H27 H28 H29 | | | H27 H28 H29 | | | H27 H28 H29 | | | H27 H28 H29 | | | | | | 後 期 | 推 I | 推 II |
| 前期 | 4.05 | 4.02 | 4.06 | 3.81 | 3.82 | 3.88 | 3.78 | 3.85 | 3.95 | 3.61 | 3.72 | 3.80 | 2.97 | 3.04 | 3.10 | 3.70 | 0.36 | 6.3e- 03 | // | | |

*: 1%水準で有意差あり ※いずれの年度も新課程対象者のみ

図 5 に入試区分ごとの理解度推移、および平成 29 年度における理解度の分布を示す。経年的な変化や入試区分間の理解度比較については、数学と異なり、一定の傾向があると言うことは難しい。特に、推薦Ⅱについては、図 5 に示す 3 年間で理解度平均が 1.0 以上上昇している科目もある。この原因については、推薦Ⅱの志願者数・合格者数の影響、志願者が持つ学力の影響、推薦Ⅱを実施した学部の影響などが考えられる。



| H29 新 | | 物理基礎 | | | | 物理 | | | | 化学基礎 | | | | 化学 | | | |
|-------|---|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 前期 | 後期 | 推Ⅰ | 推Ⅱ | 前期 | 後期 | 推Ⅰ | 推Ⅱ | 前期 | 後期 | 推Ⅰ | 推Ⅱ | 前期 | 後期 | 推Ⅰ | 推Ⅱ |
| 理解度 | 5 | 29 | 35 | 20 | 40 | 21 | 27 | 10 | 17 | 30 | 35 | 20 | 24 | 19 | 24 | 14 | 15 |
| | 4 | 27 | 28 | 27 | 35 | 35 | 32 | 37 | 47 | 33 | 42 | 33 | 38 | 29 | 40 | 26 | 34 |
| | 3 | 24 | 22 | 32 | 13 | 30 | 34 | 38 | 24 | 31 | 20 | 35 | 33 | 38 | 27 | 32 | 33 |
| | 2 | 11 | 7 | 12 | 8 | 9 | 5 | 10 | 9 | 4 | 2 | 9 | 4 | 12 | 8 | 19 | 16 |
| | 1 | 9 | 9 | 8 | 4 | 5 | 2 | 4 | 3 | 1 | 0 | 3 | 1 | 2 | 1 | 8 | 3 |
| N | | 793 | 290 | 153 | 77 | 638 | 244 | 105 | 70 | 842 | 303 | 168 | 79 | 844 | 305 | 154 | 80 |
| M | | 3.6 | 3.7 | 3.4 | 4.0 | 3.6 | 3.8 | 3.4 | 3.7 | 3.9 | 4.1 | 3.6 | 3.8 | 3.5 | 3.8 | 3.2 | 3.4 |
| SD | | 1.6 | 1.5 | 1.4 | 1.2 | 1.2 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.7 | 1.0 | 0.8 | 1.0 | 0.9 | 1.3 | 1.0 |

| H29 新 | | 生物基礎 | | | | 生物 | | | | 地学基礎 | | | | 地学 | | | |
|-------|---|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| | | 前期 | 後期 | 推Ⅰ | 推Ⅱ | 前期 | 後期 | 推Ⅰ | 推Ⅱ | 前期 | 後期 | 推Ⅰ | 推Ⅱ | 前期 | 後期 | 推Ⅰ | 推Ⅱ |
| 理解度 | 5 | 17 | 21 | 16 | 13 | 36 | 44 | 21 | 38 | 7 | 3 | 4 | 25 | 5 | 13 | 0 | 0 |
| | 4 | 17 | 17 | 36 | 24 | 30 | 28 | 53 | 25 | 9 | 6 | 11 | 13 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| | 3 | 30 | 25 | 25 | 35 | 22 | 10 | 15 | 19 | 32 | 44 | 41 | 25 | 35 | 25 | 60 | 0 |
| | 2 | 20 | 17 | 15 | 17 | 7 | 4 | 10 | 6 | 21 | 25 | 33 | 25 | 5 | 13 | 40 | 0 |
| | 1 | 16 | 20 | 8 | 11 | 6 | 14 | 1 | 13 | 31 | 22 | 11 | 13 | 45 | 50 | 0 | 0 |
| N | | 675 | 228 | 142 | 63 | 269 | 81 | 72 | 16 | 110 | 36 | 27 | 8 | 20 | 8 | 5 | 0 |
| M | | 3.0 | 3.0 | 3.4 | 3.1 | 3.8 | 3.9 | 3.8 | 3.7 | 2.4 | 2.4 | 2.6 | 3.1 | 2.3 | 2.1 | 2.6 | - |
| SD | | 1.7 | 2.0 | 1.3 | 1.4 | 1.3 | 1.9 | 0.8 | 1.8 | 1.5 | 1.0 | 0.9 | 1.9 | 1.6 | 1.9 | 0.2 | - |

※各理解度の値は履修者数(N)に対する割合、Mは理解度の平均値を示す。割合は小数第1位を四捨五入。

図 5 理科各科目における入試区分別理解度推移（平成 27 年度～平成 29 年度）
および各科目の理解度分布（平成 29 年度）

4. 平成 30 年度アンケートに対する分析結果

4. 1 各科目の理解度および入試区分別理解度

図 6 に数学および理科の各科目における理解度の分布、図 7 に入試区分ごとの理解度分布を示す。表 3 で示したとおり、平成 30 年度アンケートでは、各科目に対する理解度の選択肢が 4 つとなった。また、平成 29 年度アンケートとは異なり、各選択肢に判断基準を付した。そのため、選択肢 2 と 3 を境にして、「理解している側の回答」と「理解しているとはいえない側の回答」に区別することができる。

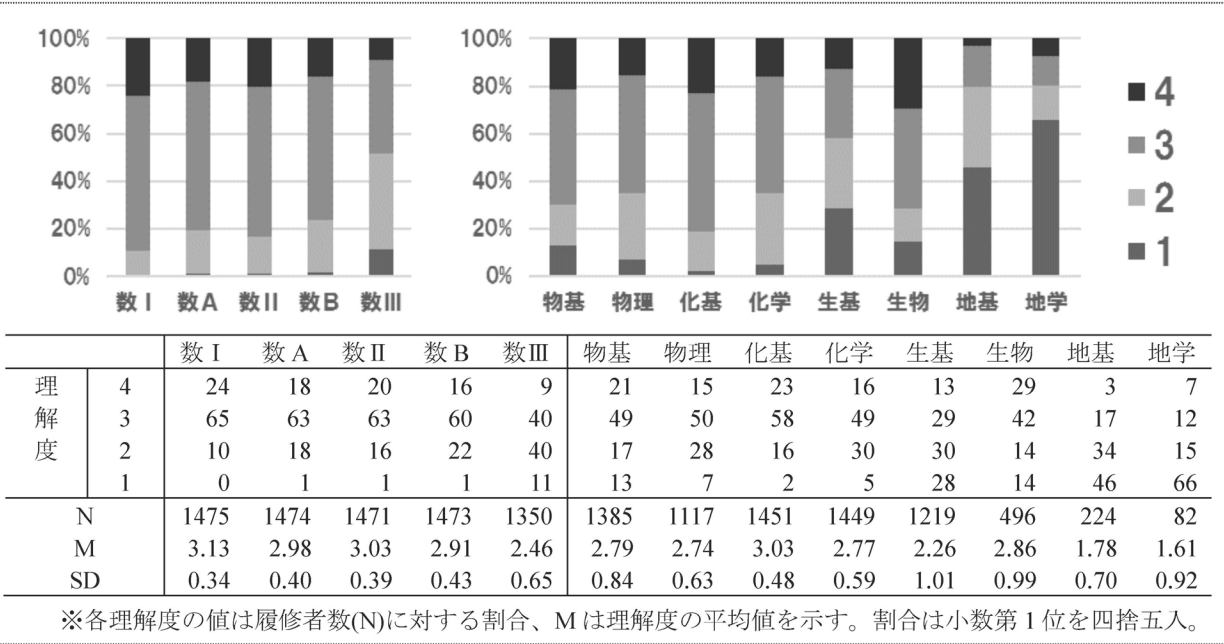


図 6 各科目における理解度分布（平成 30 年度）

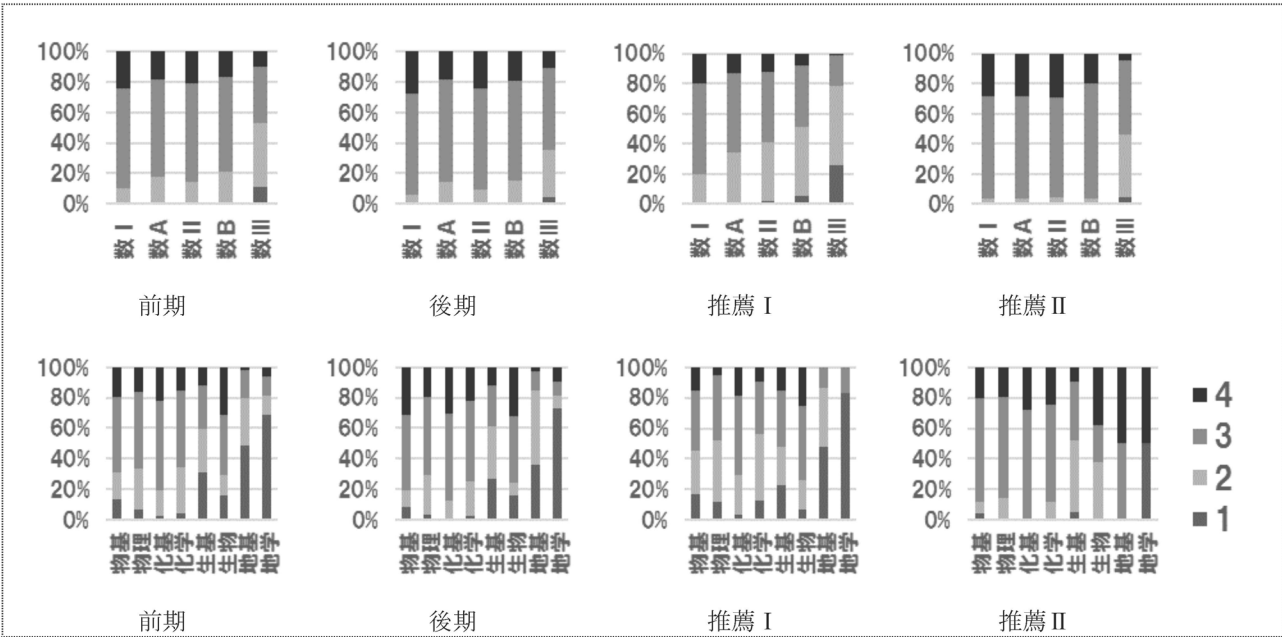


図 7 数学および理科の各科目における入試区分別理解度分布（平成 30 年度）

4. 2 学びの質問と理解度との関連

平成 30 年度アンケートにおいて、付録に示す「学びの質問」を導入した。いずれの質問も、近年の高大接続改革[11]における学力の 3 要素の 1 つである「主体性を持って多様な人々と協働して学ぶ態度」に関連する。図 8 に結果を示す。

1 章で示したように、質問方法や選択肢は全国学力・学習状況調査を参考にした。この調査は小学校第 6 学年、中学校第 3 学年を対象として実施されているため、平成 30 年度に本学へ入学した学生は、平成 26 年度に中学校対象の調査（国語、数学、質問紙調査）を受けている可能性が高い³。数学における各質問の調査について、平成 26 年度の調査報告書[12]によれば、「当てはまる」あるいは「どちらかといえば当てはまる」と回答した生徒の比率は、

- 数学の問題の解き方が分からないときは、諦めずにいろいろな方法を考えますか：70.4%（当てはまる 33.5%、どちらかといえば当てはまる 36.9%）
- 数学の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えますか：40.7%（同 14.4%、26.3%）
- 数学の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか：71.3%（同 36.7%、34.6%）

であった。全国規模の結果と図 8 で示した結果では、調査対象となる集団の性質が異なることから、単純に比較することはできない。しかしながら、調査を重ねることにより、両者の違いや傾向について議論できる可能性がある。

図 9 は学生が回答した理解度と「学びの質問」に対する回答との相関係数を示しており、多くの相関関係において正の相関が見られることが分かる。しかし、相関係数の絶対値は高々 0.4 程度であり、その関係性は強いとは言えない。そのため、今回調査した質問内容に関していえば、これらと理解度が直結しているとは言えない。

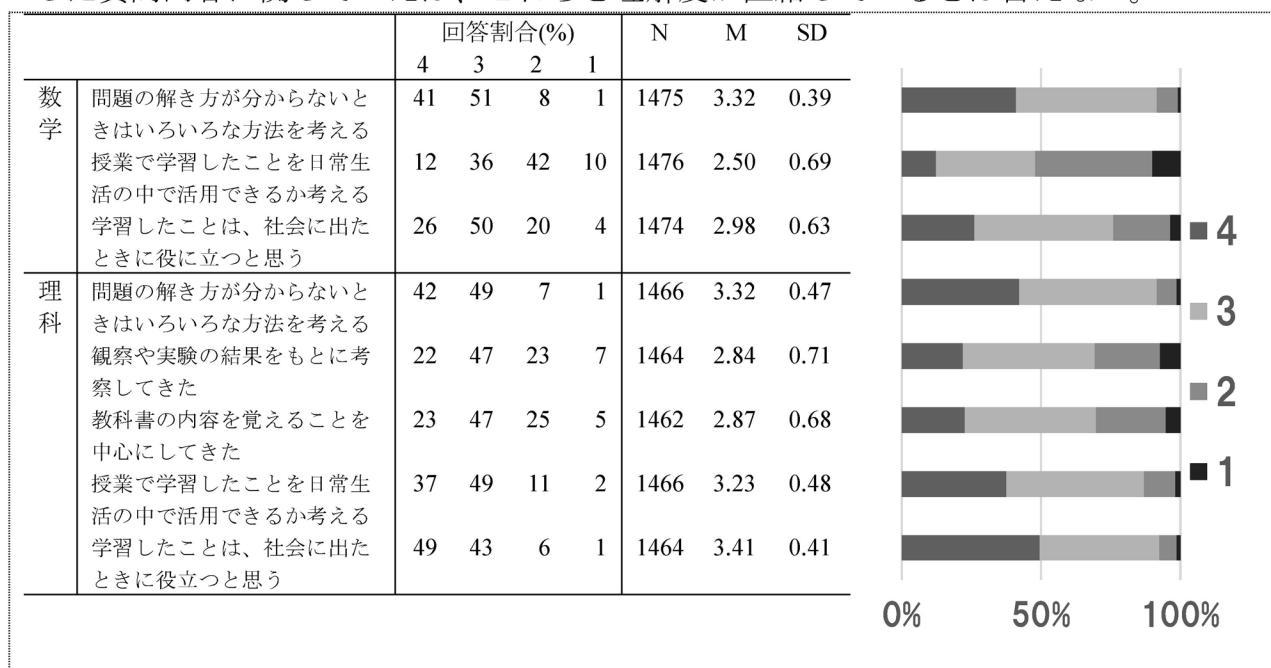


図 8 「学びの質問」に対する回答分布（質問項目は文言を一部省略している）

| 数学 | 数 I | 数 A | 数 II | 数 B | 数 III | 数 活 |
|-----------------------|--------|--------|---------|--------|----------|--------|
| 解き方が分からないとき色々な方法を考える | .23 | .23 | .28 | .29 | .28 | .23 |
| 日常生活の中で活用できるか考える | .19 | .19 | .21 | .21 | .21 | .36 |
| 学習したことは社会に出たときに役立つと思う | .08 | .06 | .08 | .09 | .13 | .21 |

| 理科 | 物 基 | 物 理 | 化 基 | 化 学 | 生 基 | 生 物 | 地 基 | 地 学 | 科 人 | 理 研 |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 解き方が分からないとき色々な方法を考える | .18 | .27 | .25 | .23 | .12 | .13 | .12 | .05 | .30 | .17 |
| 観察や実験の結果をもとに考察してきた | .03 | .09 | .24 | .23 | .24 | .24 | .19 | .13 | .31 | .39 |
| 教科書の内容を覚えることを中心にしてきた | -.13 | -.09 | .05 | .08 | .12 | .13 | .13 | .11 | .12 | -.04 |
| 日常生活の中で活用できるか考える | .12 | .16 | .20 | .17 | .15 | .20 | .15 | .10 | .23 | .19 |
| 学習したことは社会に出たときに役立つと思う | .08 | .10 | .15 | .09 | .10 | .19 | .15 | .14 | .22 | .18 |

図9 学びの質問への回答と各科目理解度との相関係数（理解度は1から4のみ利用）

5. 10年間の調査結果から分かること

これまでの調査で明らかになったことやその活用について、4点に分けてまとめる。

(1) 履修率

図1で示したとおり、各科目とも経年的な大きな変動は見られなかった。大きく変動する要因としては、

- 高等学校学習指導要領の改訂による履修要件の変更
- 各高等学校のカリキュラム変更による履修要件の変更
- 大学入試で課す教科・科目や入学者受入れの方針で示す「大学入学までに履修すべき教科・科目」の変更

などが挙げられる。特に3点目の影響は大きいと考えられ、例えば「数学Ⅲが課されていないから受験する」「理科が1科目だから受験する」と考える高校生も少なからずいるだろう。入試で課す科目については、志願倍率や受験倍率などを考慮する必要があるため容易に変更することは難しいものの、できるだけ大学のカリキュラム（特に初年次）に合わせる形で、入試で課す科目を検討する必要がある。

(2) 理解度

図2から図7で示したとおり、理解度についても各科目で経年的な大きな変動は見られなかった。一方、入試区分別で見ると、科目によって一定の傾向がある可能性が明らかになった。

理解度は自己申告であるため、例えば大学入試センター試験における自己採点結果が良ければ、高い理解度を回答する可能性が高い。しかしながら、既報[1]のとおり、学生が回答した理解度と大学入試センター試験得点との相関関係について、科目によっては相関が弱かった。当然ながら、既報[1]では「学科等単位で平均化した理解度」と「学科等単位で平均化した大学入試センター試験得点」との相関を見たため、その影響で相関係数が小さくなった可能性も考えられる。

(3) 調査結果の活用

平成 30 年度アンケートにおいて、理解度に関する質問の選択肢（判断基準）を明確にしたことにより、各科目の理解について「不安に感じている学生がどの程度いるのか」を明らかにできるようになった。特に、一般入試前期日程や推薦入試Ⅰ合格者が不安に感じている科目が比較的多いことが窺える。このように、学生が不安に思っている科目を明らかにすることができれば、例えば入学前教育を重点的に実施する科目や大学初年次教育の内容を検討することができる。

大学教育に限らず、今後は文部科学省が定義する「主体的・対話的で深い学び」や学力 3 要素の 1 つである「主体性を持って多様な人々と協働して学ぶ態度」など、学びに対する態度も重視される。このような態度を大学教育において重視するか否かについては各大学の方針による。仮に重視するとなった場合、平成 30 年度アンケートにおいて導入した「学びの質問」を洗練することにより、態度面において不足していることを明らかにすることが可能になる。

(4) 今後の展望

本章で考察したとおり、高等学校のカリキュラム、大学入試で課す科目、あるいは志願／受験倍率が大きく変わらない限り、履修率や理解度の値は今後も安定するものと考えられる。しかし逆に言えば、これらが変わると、履修率や理解度の平均値が大きく変わる可能性があるため、高等学校等における今後の動向を注視するとともに、必要に応じて大学入試で課す科目を検討する必要がある。

1.2 節で例を示したとおり、学生が回答した理解度と何らかの関係性を明らかにする場合は、理解度の回答に影響を与える要因も明らかにする必要がある。例えば、前述の(2)で言及した大学入試センター試験得点との相関が弱いことについて、学生が回答した理解度は、「その科目に対する内容理解度」ではなく「その科目に対する自信度」である可能性がある。また、例えば、平成 30 年度アンケートの理解度に関する選択肢「他者に説明することができる」のように、「その科目に対する内容理解度」だけでなく「他者とコミュニケーションできるか否か」が回答に影響している可能性がある。

今後は、履修率や理解度平均値の推移を見守るとともに、アンケートへの回答に影響を与える要素についても研究を進めていく必要があろう。

6. おわりに

本稿では、「高等学校における数学及び理科の履修状況に関するアンケート」に関して、10 年間調査した結果の概要を示した。今後は、学籍番号を用いた分析を実施するとともに、その結果を利用して本学全体の傾向を調査する予定である。可能であれば、その分析結果を別稿にて報告したい。

最後に、本アンケート調査は、本学各学部および学務部学務課共通教育支援室の担当者を中心として実施に協力いただいております。この場を借りて御礼を申し上げます。本アンケート調査は来年度以降も実施予定であり、引き続きの協力をいただければ幸いです。

注

¹ 本学で実施する共通教育の企画・実施並びに修学支援の実施、共通教育カリキュラムの策定および改定、共通教育の実施における全学的な支援、および本学全学教育機構の運営に関する議事を行う会議であり、学長が議長を務める。

² グラフを見ると、平成 21 年度だけ他の年度と比較して低い結果となっているが、この原因は「アンケート実施上の問題である可能性が高い」と見ている。例えば、学生が「履修している」を「受験勉強している」と間違っている可能性が考えられる。

³ 国立教育政策研究所によれば、平成 23 年度調査は東日本大震災の影響で見送っている。平成 26 年度調査は悉皆調査方式で実施されているが、現役生でない等の理由でその年に調査を受けていない、あるいは留学生であること等の理由で調査自体を受けていない学生もいる。

参考文献

1. 平井佑樹, 高野嘉寿彦, 小山茂喜: 高等学校における数学および理科の履修状況に関する分析, 信州大学総合人間科学研究 12, 20-35 (2018).
2. 平井佑樹, 高野嘉寿彦, 小山茂喜: 高等学校における数学および理科の履修状況に関するアンケートの分析, 大学入試研究ジャーナル 29 (採録決定).
3. 国立教育政策研究所: 教育課程研究センター「全国学力・学習状況調査」,
<http://www.nier.go.jp/kaiatsu/zenkokugakuryoku.html>
4. 久保泉, 本田竜広, 横田壽: 履修歴別授業による数学教育の実施と評価, 工学教育 56(6), 147-151 (2008).
5. 大久保貢, 金澤悠介, 倉元直樹: 福井大学工学部新入生における高校時代の履修状況と入学後の初年次成績—平成 21 年度新入生アンケートに基づく調査研究 (1) —, 大学入試研究ジャーナル 21, 59-67 (2011).
6. 大久保貢, 金澤悠介, 倉元直樹: 福井大学工学部新入生における高校時代の履修状況と入学後の初年次成績—平成 21 年度新入生アンケートに基づく調査研究 (2) —, 大学入試研究ジャーナル 21, 135-142 (2011).
7. 大河内佳浩, 山中明生: プレースメントテストや高校の履修状況などのデータを用いた初年次成績不振者の早期発見, 日本教育工学会論文誌 40(1), 44-55 (2016).
8. 平井佑樹: 調査書の評定平均値を用いることによる志願者の基礎学力予測—大学入試センター試験得点率を用いた補正值の利用—, 大学入試研究ジャーナル 27, 135-141 (2017).
9. 平井佑樹: 平成 33 年度入試以降の一般選抜における調査書の活用に関する一考察, 大学入試研究ジャーナル 28, 201-207 (2018).
10. 文部科学省: 高等学校学習指導要領解説 数学編・理数編 (2018),
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/07/17/1407073_05.pdf
11. 文部科学省: 高大接続改革の実施方針等の策定について (2017),
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/29/07/1388131.htm
12. 文部科学省, 国立教育政策研究所: 平成 26 年度全国学力・学習状況調査報告書「質問紙調査」 (2014),
<http://www.nier.go.jp/14chousakekkahoukouku/report/data/qn.pdf>

(信州大学 総合人間科学系 アドミッションセンター 講師)

(信州大学 総合人間科学系 全学教育機構 教授)

(信州大学 総合人間科学系 教職支援センター 教授)

2019 年 1 月 11 日受理 2019 年 3 月 4 日採録決定

付録. 平成 30 年度実施のアンケート

図 A および図 B は平成 30 年度入学生に対する質問項目と回答欄である。

高等学校における数学及び理科の履修状況に関するアンケート

カリキュラム改善に向けて入学者の高等学校における数学や理科の履修状況を把握したいと思います。高等学校において履修した数学及び理科について、各質問項目の該当箇所をペン又は鉛筆で濃く「●」に塗りつぶして回答して下さい。なお、ご回答いただく内容は全て統計的に処理し、個人が特定される形で公表することはありません。率直にお答えください。

1. あなたの学籍番号「1 8 ★★★★★★」の★部分を記入・マークしてください。

例：学籍番号が「18E9876K」の場合

E

→「E」に塗る

| 学部 | E | S | M | T | A | F |
|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

下5桁

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 9 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| K | | | | | | | | | | |

2. 本学に入学する際に合格した選抜方法について1つ選んでください。

| 一般入試 (前期日程) | 一般入試 (後期日程) | AO入試 | 推薦入試（セン ター試験あり） | 推薦入試（セン ター試験なし） | その他 |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

3. 数学の学習について、どのくらい理解しているかの自己評価をうかがいます。
各科目について、最も当てはまるもの1つにマークしてください。

| | 履修していない | 他者に説明する ことができる | 理解している | やや不安がある | 理解している とはいえない |
|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ① 数学Ⅰ | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| ② 数学Ⅱ | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| ③ 数学Ⅲ | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| ④ 数学A | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| ⑤ 数学B | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| ⑥ 数学活用 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

4. 数学の学びについて、うかがいます。
各項目について、最も当てはまるもの1つにマークしてください。

| | 当てはまる | どちらかという と 当てはまる | どちらかという と 当てはまらない | 当てはまらない |
|--|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 数学の問題の解き方が分からないときは、あきらめずにいろいろな方法を考えますか | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 数学の授業で学習したことを日常生活の中で活用できるか考えますか | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 数学で学習したことは、社会に出たときに役立つと思いますか | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

裏面にも回答欄があります。

図 A 平成 30 年度アンケート質問項目および回答欄（オモテ面）

5. 理科について、どのくらい理解しているかの自己評価をうかがいます。

各科目について、最も当てはまるもの 1つ にマークしてください。

| | 履修していない | 他者に説明することができる | 理解している | やや不安がある | 理解しているとはいえない |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ① 科学と人間生活 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| ② 物理基礎 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| ③ 物理 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| ④ 化学基礎 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| ⑤ 化学 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| ⑥ 生物基礎 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| ⑦ 生物 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| ⑧ 地学基礎 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| ⑨ 地学 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| ⑩ 理科課題研究 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

6. 理科の学びについて、うかがいます。

各項目について、最も当てはまるもの 1つ にマークしてください。

| | 当てはまる | どちらかという と 当てはまる | どちらかという と 当てはまらない | 当てはまらない |
|--|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 理科の問題の解き方が分からないときは、あきらめずにいろいろな方法を考えますか | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 理科の学習では、観察や実験の結果をもとに考察してきた | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 理科の学習では、教科書の内容を覚えることを中心にしてきた | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 理科の授業で学習したことを日常生活の中で活用できないか考えますか | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 理科で学習したことは、社会に出たときに役立つと思いますか | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

ご協力ありがとうございました。

図 B 平成 30 年度アンケート質問項目および回答欄（ウラ面）