

# 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 (3)

—学部初年次の学業成績との関係—

平井 佑樹, 高野 嘉寿彦, 小山 茂喜, 平野 吉直 (信州大学)

信州大学では、学部 1 年の新入生約 1,500 名 (全新生の 7 割強) を対象として毎年 4 月初旬に高等学校数学・理科の履修や学習状況に関するアンケート調査を実施し、本学入学後の教育に活かしている。前報では 2018 年度に実施した記名式調査の結果を示し、学生が回答した高等学校各科目の理解度 (自己評価理解度) と、大学入試センター試験各科目の得点とに 0.2 から 0.4 程度の正の相関があったことを報告した。本稿では、2018 年度調査における自己評価理解度と当該学生の学部初年次成績との関係について示し、本学全体としては、弱いながらも両者に正の相関が認められたこと等を報告する。

キーワード：高大接続、高等学校段階での履修状況、追跡調査、科学教育

## 1 はじめに

文部科学省を中心に進められている現在の高大接続改革により、高等学校段階の履修や学習状況 (以下、履修状況等) を把握するための調査書活用に関する研究が活発になっている。しかしながら、学校間格差がある等の問題から、調査書をそのまま入試や入学後教育に活用することは難しい (平井, 2018)。著者らはこの立場に立ち、大学学部への入学直後に履修状況等を同じ基準で聞くことで、その結果を調査書の代わりとして入学後教育に活用できるかどうかについて研究を進めている。

本研究に関する第 1 報 (平井ほか, 2019) では、履修状況等を聞くアンケート調査の概要を示し、2009 年から 2016 年度まで実施した無記名式調査の結果を報告した。ここでは、学科等<sup>1)</sup>の単位で分析した結果について、アンケートで回答された自己評価理解度と大学入試センター試験の得点との相関係数で 0.3 から 0.7 程度の正の相関があったこと等を報告した。

第 2 報 (平井ほか, 2020) では、そのアンケートに学籍番号を記入させる記名式で実施した 2018 年度調査の結果を報告した。ここでは、個人単位で分析した結果について、自己評価理解度と大学入試センター試験得点との相関係数で 0.2 から 0.4 程度の正の相関があったことや、無記名式で調査した結果との違いについて報告した。また、今後の課題として、入学後の成績情報との関連について調査する必要があること等を述べた。

本稿では、第 3 報として自己評価理解度と学部初年次成績との関連について述べ、第 1 報や第 2 報で述べた内容も踏まえて本研究を総括する。

## 2 研究方法

### 2.1 アンケート調査の対象

本稿で示す学業成績は、本稿執筆時において最新で、すべての成績が明らかになっていた 2018 年度のものである。当該年度のアンケート対象者は、本学共通教育科目のうち基礎科学科目の履修が課されている学部<sup>2)</sup>に所属する 1,500 名 (表 1) であり、そのうち 1,477 名がアンケートに回答した。ここから、学籍番号等の記入ミス等で分析対象外となった 105 名分を除き、1,372 名分の回答内容と学業成績を用いた。

アンケートでは、表 1 で示す科目のうち「履修した」と回答した科目それぞれについて、次の 4 段階で自己評価理解度を回答するよう依頼した。

- 段階 4: 他者に説明することができる
- 段階 3: 理解している
- 段階 2: やや不安がある
- 段階 1: 理解しているとはいえない

表 1 2018 年度アンケート調査の対象

項目	対象
本学 学部	教育学部 (数学教育コースおよび理科教育コースのみ), 理学部, 医学部, 工学部, 農学部, 繊維学部
高等 学校 の科 目	[数学]数学 I, 数学 II, 数学 III, 数学 A, 数学 B, 数学活用 [理科]科学と人間生活, 物理基礎, 物理, 化学基礎, 化学, 生物基礎, 生物, 地学基礎, 地学, 理科課題研究

## 2.2 学業成績の利用

本学は 2 学期制（前期および後期）で教育が行われており、各科目は原則 1 コマ 90 分の講義 15 回で構成されている。成績は、可否のみで判定する科目や単位認定等を除き、0 から 100 までの有理数<sup>2)</sup>（以下、成績素点）でつけられ、それに応じて「秀・優・良・可・不可」の評語および GP（Grade Point）が付与される。本稿ではこれらのうち成績素点を用いる。

表 2 に本稿で示す分析で対象とする本学開講科目を示す。本学では学部 1 年次生を対象とする科目が 1,000 以上（履修対象となる学部・学科や開講時期の違いから、実際は同じ科目名で複数の時間に開講されているため、種類数で勘定すると半数程度になる）あり、そのうち(a)基礎科学科目かつ履修者数が比較的多いこと、あるいは(b)表 1 で示した学部で特定の学科等のみが履修対象かつ履修者数が比較的多いことを基準として表 2 に示す 15 科目を選定した。

上記(a)で選定した科目の成績について、標本の大きさはいずれの科目でも 100 以上あるものの、様々な学部生の成績が混在している。そのため、これらは大学全体としての傾向を把握する際に利用する。上記(b)については、標本の大きさが 20 程度の科目があるものの、特定の学科のみが履修対象となっているため、

表 2 分析対象科目とアンケートの科目との対応関係

分析対象科目	開講時期	選定基準	アンケートの科目
微分積分学 I	前期	(a)	数学Ⅲ
線形代数学 I	前/後期	(a)	数学 B/数学Ⅲ
力学	前/後期	(a)	物理
力学 I	前期	(a)	物理
物理学概論	前/後期	(b)	物理
物理学概論 I	前期	(b)	物理
一般化学 I	前期	(a)	化学
一般化学 II	後期	(a)	化学
化学概論 I	前期	(b)	化学
生物学 A	前/後期	(a)	生物
生物学 B	前/後期	(a)	生物
生物学概論 I	前期	(b)	生物
ヒト生物学 I	前期	(b)	生物
生化学	前期	(b)	化学/生物
地学概論 I	前/後期	(b)	地学

学科等の単位で傾向を把握する際に利用する。

表 2 の最右列は表 1 で示したアンケート対象科目から選定したものであり、その科目の自己評価理解度と成績素点との関係を分析する。

## 3 調査結果

本稿では表 2 で示した分析対象科目のうち、履修者数や履修対象の学科等の数が多い「微分積分学 I」と「線形代数学 I」の 2 科目に絞って結果を示し、他科目については、最後にまとめて概略を述べる。

### 3.1 微分積分学 I 成績素点と数学Ⅲ理解度との関係

本学シラバス<sup>3)</sup>によると、開講科目間で多少の違いはあるが、微分積分学 I で学習する内容には、極限、逆関数、導関数、不定積分、置換積分、部分積分等、高等学校数学Ⅲの学習内容が多く含まれている。

#### (1) 大学全体の傾向

図 1 に微分積分学 I の成績素点とアンケートにおける数学Ⅲ自己評価理解度との関係を示す。横軸の値は 2.1 節で示した段階 1 から 4 に対応している。縦軸の値は成績素点であり上部ほど高成績である。各箱ひげ内の×印は平均値を示している。箱ひげ図の右側に記載している N 値は標本の大きさであり、成績

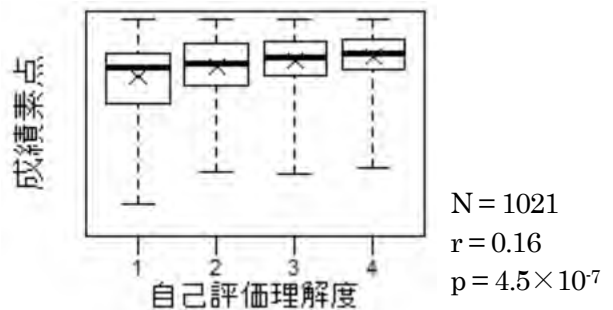


図 1 微分積分学 I 成績素点と数学Ⅲ自己評価理解度との関係（大学全体の結果）

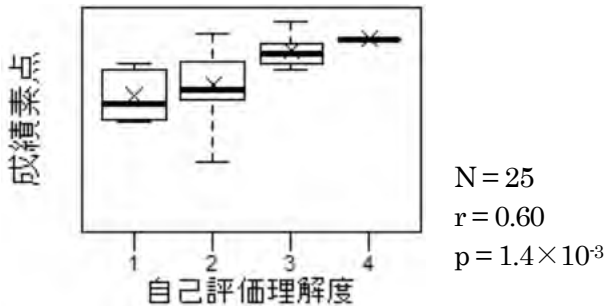


図 2 微分積分学 I 成績素点と数学Ⅲ自己評価理解度との関係（有意に相関が最も強い学科等の結果）

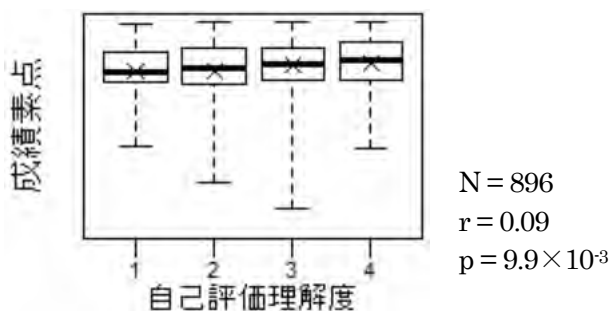


図3 線形代数学 I 成績素点と数学 B 自己評価理解度との関係 (大学全体の結果)

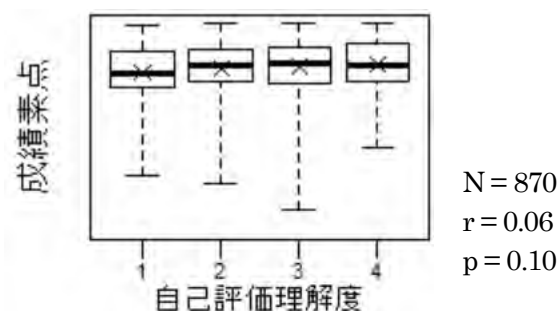


図4 線形代数学 I 成績素点と数学 III 自己評価理解度との関係 (大学全体の結果)

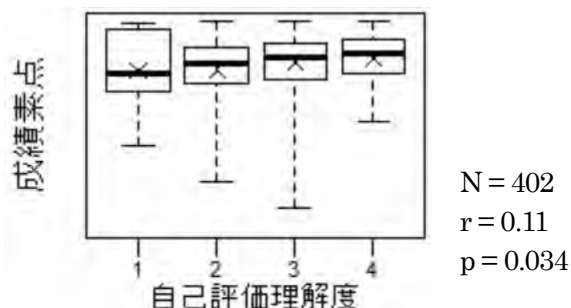


図5 線形代数学 I 成績素点と数学 B 自己評価理解度との関係 (大学全体の結果：前期開講科目のみ)

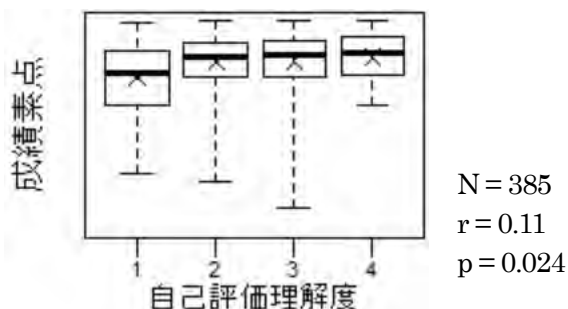


図6 線形代数学 I 成績素点と数学 III 自己評価理解度との関係 (大学全体の結果：前期開講科目のみ)

素点が 0 より大きく、かつ自己評価理解度を回答した学生数である。また、 $r$  値は  $N$  組の標本に対するスピアマンの順位相関係数、 $p$  値は無相関検定の結果であり、これらは統計分析ソフトウェア R で算出した。本稿では、 $p$  値が 0.05 未満であれば、成績素点と自己評価理解度とに相関関係があると認めることにする。以上を踏まえて図 1 を見ると、弱いながらも成績素点と自己評価理解度とに正の相関があると認めることができる。

## (2) 学科等の傾向

図 2 は同じ相関分析を学科等の単位で行った際に、有意に最も相関が強かったものである。このように学科等単位で分析した場合は、相関関係の強さに違いが見られた。大学全体の結果も含めこれらの結果については 4 章で考察する。

## 3.2 線形代数学 I 成績素点と数学 III 理解度との関係

本学の線形代数学 I で学習する内容には、ベクトルや内積、平面の方程式等が含まれており、微分積分学 I と同様に高等学校で学習する内容が多く含まれている。

前節と同じように、図 3 に線形代数学 I の成績素点とアンケートにおける数学 B 自己評価理解度との関係を、図 4 に数学 III 自己評価理解度との関係を示す。微分積分学 I と比較すると相関係数の絶対値が小さい。相関関係の有意性については、数学 B 自己評価理解度との関係のみ、正の相関があることが認められた。しかし、表 2 で示したように、線形代数学 I は前後期で開講されているため、前期に絞って分析した。図 5 に数学 B、図 6 に数学 III との関係を示す。前後期合わせた結果と比較すると相関係数の絶対値はほぼ同じであるが、数学 B・数学 III とともに、相関関係の有意性が認められた。

また、前節と同様に学科等単位で分析した。その結果、微分積分学 I の場合と同様に、相関関係の強さに違いが見られる結果となった。

## 3.3 他科目の結果

3.1 節および 3.2 節の結果から、学科等単位で分析した場合は相関関係にバラツキがあることが明らかになった。そのため、ここでは表 2 で示した微分積分学 I および線形代数学 I 以外の科目のうち、基準(a)で選定した科目について、大学全体の結果を示す(付録の図 A から図 F)。これらの科目においては、力学 I および一般化学 II を除いた、すべての科目で相関関係の有意性が認められた。有意性が認められた科目

については、成績素点と自己評価理解度とに弱い正の相関があることが分かった。

3 章で提示した結果をまとめると、2018 年度アンケート調査における自己評価理解度と当該学生の学部初年次成績との関係について、本学全体としては、弱いながらも両者に正の相関が認められる科目が多かった。また、理解度が 1 であったとしても成績上位者となっている学生や理解度が 4 でも成績が振るわない学生も多くいることが分かった。

#### 4 考察

3.1 節や 3.2 節冒頭において、微分積分学 I や線形代数学 I には高等学校で学ぶ内容が多く含まれていることに言及した。このことから、成績素点と自己評価理解度とに強い相関関係があると推測することができる。しかし、本稿の結果では、必ずしもそのような現象は見られなかった。この原因としては、例えば、次の(1)から(4)の 4 点が考えられる。

##### (1) 自己評価理解度のつけ方に関する影響

2.1 節で述べたように、アンケートでは段階 1 から段階 4 まで基準を与えているものの、回答する学生によってブレが生じている可能性がある。例えば、第 2 報でも述べたように、段階 4 「他者に説明することができる」について、他者とのコミュニケーション能力の良し悪しも含めて評価している可能性がある。また、入学試験で満点に近い点数を取っていないから段階 3 というような考え方で評価する学生もいる可能性がある。

##### (2) 高等学校等と大学での学び方の違いに関する影響

近年の高大接続改革により、高等学校等や大学ともに生徒や学生主体の学びになっていると考えられるが、依然として高等学校等では「受動的な学び」、大学では「能動的な学び」になっている可能性がある。そのため、この学び方の違いにより、自己評価理解度が 1 であったとしても成績上位者となっている学生やその逆になった学生がいる可能性がある。

##### (3) 成績素点と自己評価理解度をつける際に考慮する

###### 「学力の要素」に関する影響

近年の高大接続改革で示されている学力の 3 要素のうち「主体性を持って多様な人々と協働して学ぶ態度（以下、主体性等）」が結果に影響を与えている可能性がある。すなわち、学生が自己評価理解度をつける際は主体性等を考慮していない可能性、教員が成績をつける際は主体性等を考慮している可能性がある。

##### (4) 大学による教育方法の影響

本学附属図書館には「ピアサポ@Lib<sup>4)</sup>」が設置され

ており、数学・物理・化学等の学習相談に応じるラーニングアドバイザーと、レポートの書き方の相談に応じるライティングアドバイザーがいる。どちらのアドバイザーも学部初年次で同じ経験を積んできた先輩学生が担当しており、学生目線で授業や課題に関する相談に当たっている。開講科目それぞれの担当教員が行う教育方法の違いによる影響も考えられるものの、このような大学入学後の学習支援体制が本研究の結果に影響を与えている可能性がある。

本章で述べたいいくつかの可能性があるにも関わらず、本学全体としては、成績素点と自己評価理解度とに弱い正の相関が認められた。そのため、第 2 報で言及したように、理解度を低く回答した回答者に対して何らかの学習支援を行うことや、その回答者に注目して授業等を展開しても良いのではないだろうか。また、3 章で示したように、学科等単位の結果では、大学全体の結果よりも相関関係が強く出ている科目もあることから、複数年調査して傾向を明らかにした後に、上記のような学習支援体制を構築することも考えられる。

#### 5 本研究の総括

本研究では、本学で 2009 年度より実施している「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」の結果を示すとともに、それを基準として大学入試成績との関係、および学部入学後の成績との関係について調査してきた。

研究当初は、各科目の履修率や理解度について、2014 年度以前（旧学習指導要領のもとで教育を受けた学生）と 2015 年度以降（現行学習指導要領のもとで教育を受けた学生）それぞれの経年変化を分析し、大きな変化は見られなかったことを明らかにした。また、学科等間の比較や入試区分間の比較など、調査結果を相対的に活用できることを示した。

大学入試成績との関係については、大学入試センター試験結果との相関関係を調査し、学科等単位の分析では 0.3 から 0.7 程度の正の相関が、個人単位の分析では 0.2 から 0.4 程度の正の相関があることを示した。個人単位の分析では 2019 年度調査においても同様の傾向が明らかになっており、本稿で示した学部入学後の成績との関係よりも、比較的結びつきが強いと考えられる。本研究では、分析対象学生数が少なくなる（学科等内の学生において合格した入試区分の違いがある、あるいは同じ入試区分であっても受験している科目が異なる場合がある）ことから、個別学力検査の各種成績との関係については調査していない。しかしながら、本稿の 3.1 節(2)や 3.2 節で示した結果と同じ

ように、相関の正負や強さにバラツキがあることが予想される。

本稿で示した学部初年次成績との関係については、2018年度1年分の結果から判断していることもあり、今後も継続的に調査を進める必要があるものの、4章で述べた各種可能性から自己評価理解度との結びつきは比較的弱いのかもしれない。しかしながら、3章で述べたように、大学全体としては、同じような弱い正の相関関係が見られたため、この点で一定の知見が得られたと考えられる。

本稿の冒頭で示した「本アンケート結果を調査書の代わりとして入学後教育に活用できるかどうか」について考慮するには、調査書の評定平均値との関係を調査することや、第2報で述べた学びの質問（例えば、「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る」という項目に対し、「当てはまる」から「当てはまらない」までの4段階で回答する）の結果を考慮することなど、別な観点を取り入れる必要があるかもしれない。

以上のように、本研究では本アンケートの活用可能性を示してきた。本アンケートを活用する上での注意点はいくつかある（例えば、本稿の4章で述べたような可能性）ものの、本アンケート調査を実施することにより、新入生の「学習に対する意識」や大学教職員の「学生指導に対する意識」が改善に向かう方向に進めば幸いであると著者らは考えている。

## 注

- 1) 学科等には「学科」「専攻」「コース」「課程」等が含まれる。本稿で対象とする2018年度調査では「学科」「専攻」「コース」の3つが含まれる。これらは本学入学試験の募集単位で分割している。
- 2) 本学では、成績として小数点以下の入力を認めている。
- 3) URL: <https://campus-3.shinshu-u.ac.jp/syllabusj/Top>  
信州大学シラバス検索システム。全学の講義シラバスが過年度分も含めて閲覧できる（2020年11月現在）。
- 4) URL: <https://www.shinshu-u.ac.jp/institution/library/peer-support/>  
信州大学附属図書館ピアサポ@Lib。数学・物理・化学などの学習相談に応じてくれるラーニングアドバイザーや、レポートの書き方の相談に応じてくれるライティングアドバイザーなどの情報が掲載されている（2020年11月現在）。

## 謝辞

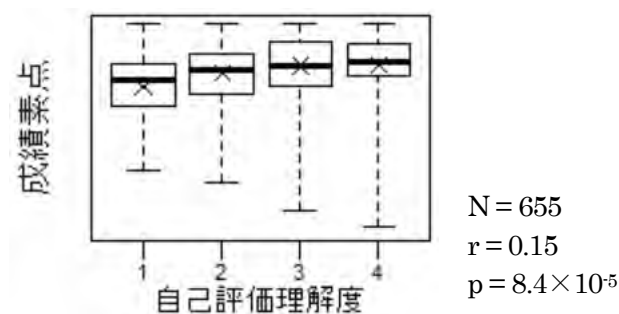
本研究の根幹を成す「高等学校における数学及び理科の履修状況に関するアンケート」に回答した学生、およびアンケート

の実施や回答結果の集計等に協力いただいた本学教職員に感謝する。

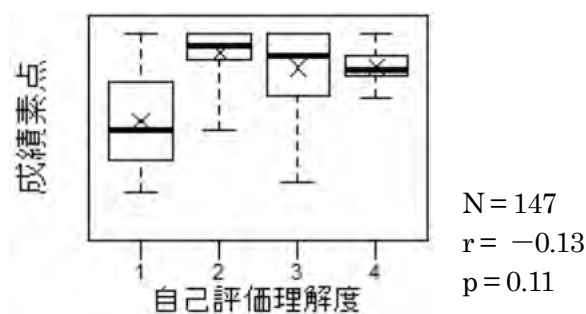
## 参考文献

- 平井佑樹 (2018) . 「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.
- 平井佑樹・高野嘉寿彦・小山茂喜 (2019) . 「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**, 48–54.
- 平井佑樹・高野嘉寿彦・小山茂喜 (2020) . 「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 (2) 一人単位による分析結果の考察」『大学入試研究ジャーナル』 **30**, 98–104.

## 付録



図A 力学成績素点と物理自己評価理解度との関係 (大学全体の結果)



図B 力学I成績素点と物理自己評価理解度との関係 (大学全体の結果)

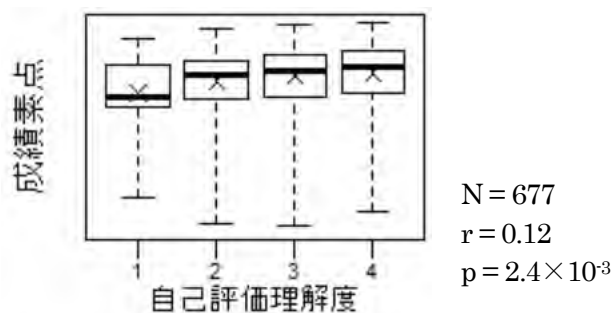


図 C 一般化学 I 成績素点と化学自己評価理解度との関係 (大学全体の結果)

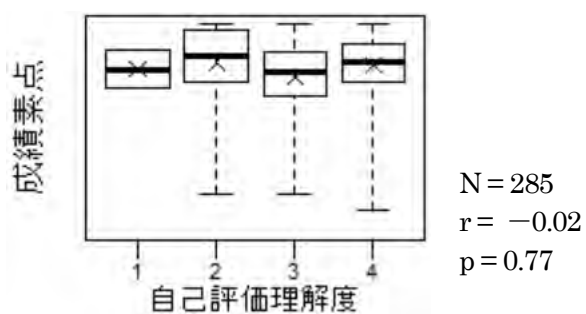


図 D 一般化学 II 成績素点と化学自己評価理解度との関係 (大学全体の結果)

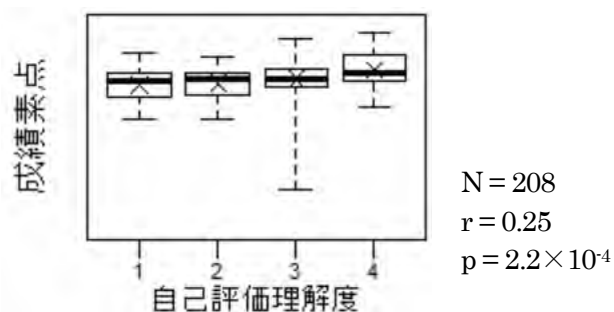


図 E 生物学 A 成績素点と生物自己評価理解度との関係 (大学全体の結果)

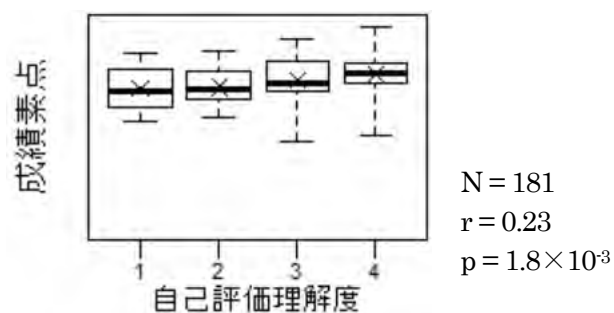


図 F 生物学 B 成績素点と生物自己評価理解度との関係 (大学全体の結果)