

GP シンポジウム 成果報告
数学基礎学力調査試験について

大阪府立大学総合教育研究機構

報告者： 向内 康人

報 告 事 項

- 数学基礎学力調査試験の概要
- 試験問題と正答率、得点分布
- 複数年共通問題の正答率の変化
- 選抜方式の違いによる結果の比較
- 入学試験の成績との相関
- 一年次数学科目の成績との相関

数学基礎学力調査試験の概要 (1)

目的

- 大学合格者の入学時の数学の基礎学力を調査
 - 基礎的な問題
(教科書の演習問題程度、入学試験よりも易しい)
 - 授業やカリキュラムに反映
 - 補習が必要な学生の把握、能力別クラス編成の検討
- 年度ごとの学生の学力の変化の把握
 - 学習指導要領の改訂の影響 (次期は平成 24 年度 (?))
 - 大学全入時代
- 一般選抜とその他の選抜 (推薦入試、A.O. 入試、外特など) の違いによる学生の学力の差異の把握

数学基礎学力調査試験の概要 (2)

実 施

- 試験時間 30 分で、マークシート方式
- 平成 18, 19 年度は理系学部の学生が対象
- 平成 20, 21 年度は理系学部と一部文系学部の学生が対象
 - 理系の試験問題は、数学 III, C を含む
 - 文系の試験問題は、数学 III, C を含まない
- 一部の問題は、前年度と同じ問題
(論理の問題は、4 年間を通して同じ問題を出題)

平成21年度の出題分野と正答率

■ 理系の試験問題 (全6問)

問1. 論理 (必要条件、十分条件) (4年間共通)

問2. 2次不等式、複素数 (一部を除き昨年度と共通)

問3. 三角関数、対数関数 (昨年度と共通)

問4. 平面図形と回転、平面ベクトル (新規の問題)

問5. 極限 (昨年度と共通)

問6. 微分 (定義、導関数) (昨年度と共通)

■ 文系用の試験問題 (全5問)

問1～問3は、理系と共通

問4. 平面図形 (一部を除き昨年度と共通)

問5. 金利計算 (新規の問題)

結果の検討： 論理 (必要条件、十分条件)

問 1: 論理 … 必要条件、十分条件の判定を行なう小問 6 題

以下は、正答率の低かった小問

- (オ) $|x| > 10$ は $x^2 > 1000$ であるための (5) .
必要条件であるが、十分条件ではない 正答率: 63.3%
不等式に加えて、絶対値を含んでいる…
- (イ) $x \geq 0$ は $\sin x \geq 0$ であるための (2) .
必要条件でも、十分条件でもない 正答率: 83.9%
「成立しない」ことは、判断しにくい…
- (ウ) 偶数であることは 4 の倍数であるための (3) .
必要条件であるが、十分条件ではない 正答率: 90.2%
1 割の学生は、必要条件と十分条件を逆に覚えている…

結果の検討： 2次不等式と複素数

問2: 基本的な代数計算

- (A) 2次不等式の解の存在範囲

正答率: 96.8%

- (B)(ア) 複素数の積

正答率: 92.9%

$$(\sqrt{2} - \sqrt{3}i)(\sqrt{3} + \sqrt{2}i) = \boxed{2} \sqrt{\boxed{6}} - \boxed{1}i$$

- (B)(イ) 複素数の分母の実数化

正答率: 77.0%

$$\frac{(1+i)^2}{2+i} = \frac{\boxed{2}}{\boxed{5}} + \frac{\boxed{4}}{\boxed{5}}i$$

複素数の分母の実数化は、苦手…

結果の検討： 三角関数、対数関数

問3: 基本的な関数の性質、扱いかた

- (A) 三角関数を含む不等式

正答率: 93.7%

$-\pi \leq x \leq \pi$, $2 \sin x - 1 \leq 0$ を満たす x の範囲は、

$$-\pi \leq x \leq \frac{1}{6}\pi \quad \text{または} \quad \frac{5}{6}\pi \leq x \leq \pi$$

三角関数のグラフは熟知している…

- (B) 対数関数を含んだ連立方程式

正答率: 86.5%

x, y が $\log_3 x + \log_3 y = 1$, $y^4 = x$ を満たすとき、

$$xy = 3, \quad x = 3^{\frac{4}{5}}, \quad y = 3^{\frac{1}{5}}$$

基本的な公式を適用して、うまく変形できない…

(公式 $\log_3 x + \log_3 y = \log_3 xy$ は熟知している。)

結果の検討： 平面図形と回転、平面ベクトル

問 4: 平面図形についての基本的な扱い

- (A)(ア) 平行四辺形の頂点の座標 正答率: 90.2%
- (A)(イ) 点の回転 正答率: 81.1%
点 C (4, 2) を原点 O を中心に 60° 回転した点の座標は、
($-\sqrt{\text{$ }, $\sqrt{\text{$ } +)
単純な回転なので、もっとできてほしいはず…
- (B)(ア) ベクトルが直交する条件 正答率: 94.6%
直交する条件は熟知している…
- (B)(イ) ベクトルのなす角が 60° となる条件 正答率: 73.9%
条件から方程式を立てて、解くのは苦手…
(出題ミス： 正解は 1 つだが、2 つの値を答える枠を記載)

結果の検討： 極限

問5: 変形を要する式の極限

■ (ア) $\alpha = 1$ のとき、 $\lim_{n \rightarrow \infty} n^\alpha (\sqrt{n+1} - \sqrt{n}) = \boxed{\infty}$

■ (イ) $\alpha = \frac{1}{2}$ のとき、 $\lim_{n \rightarrow \infty} n^\alpha (\sqrt{n+1} - \sqrt{n}) = \boxed{1/2}$

■ (ウ) $\alpha = \frac{1}{3}$ のとき、 $\lim_{n \rightarrow \infty} n^\alpha (\sqrt{n+1} - \sqrt{n}) = \boxed{0}$

正答率: (ア) 80.1% (イ) 66.7% (ウ) 68.2%

3つとも

$$\sqrt{n+1} - \sqrt{n} = \frac{1}{\sqrt{n+1} + \sqrt{n}} = \frac{1}{\sqrt{n}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + 1/n} + 1}$$

と変形して考えればよいが、この変形ができない…

結果の検討：微分の定義

問6: 微分の定義、合成関数の微分

■ (A) 微分の定義

正答率: 69.0%

微分可能な関数 $f(x)$ の $x = a$ における微分係数は、

$$f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a + h) - f(a)}{h}$$

4人に1人は微分の定義をわかっていない…

結果の検討： 合成関数の微分

■ (B) 合成関数の微分

正答率: 86.6%と 71.1%

関数 $\sin(2x)$ の導関数は、

$$\boxed{2} \times \left(\boxed{\cos} (2x) \right)$$

関数 $\sin(2 \cos(2x))$ の導関数は、

$$\boxed{-4} \times \left(\boxed{\cos} (2 \cos(2x)) \right) \times \left(\boxed{\sin} (2x) \right)$$

合成関数の微分ができない…

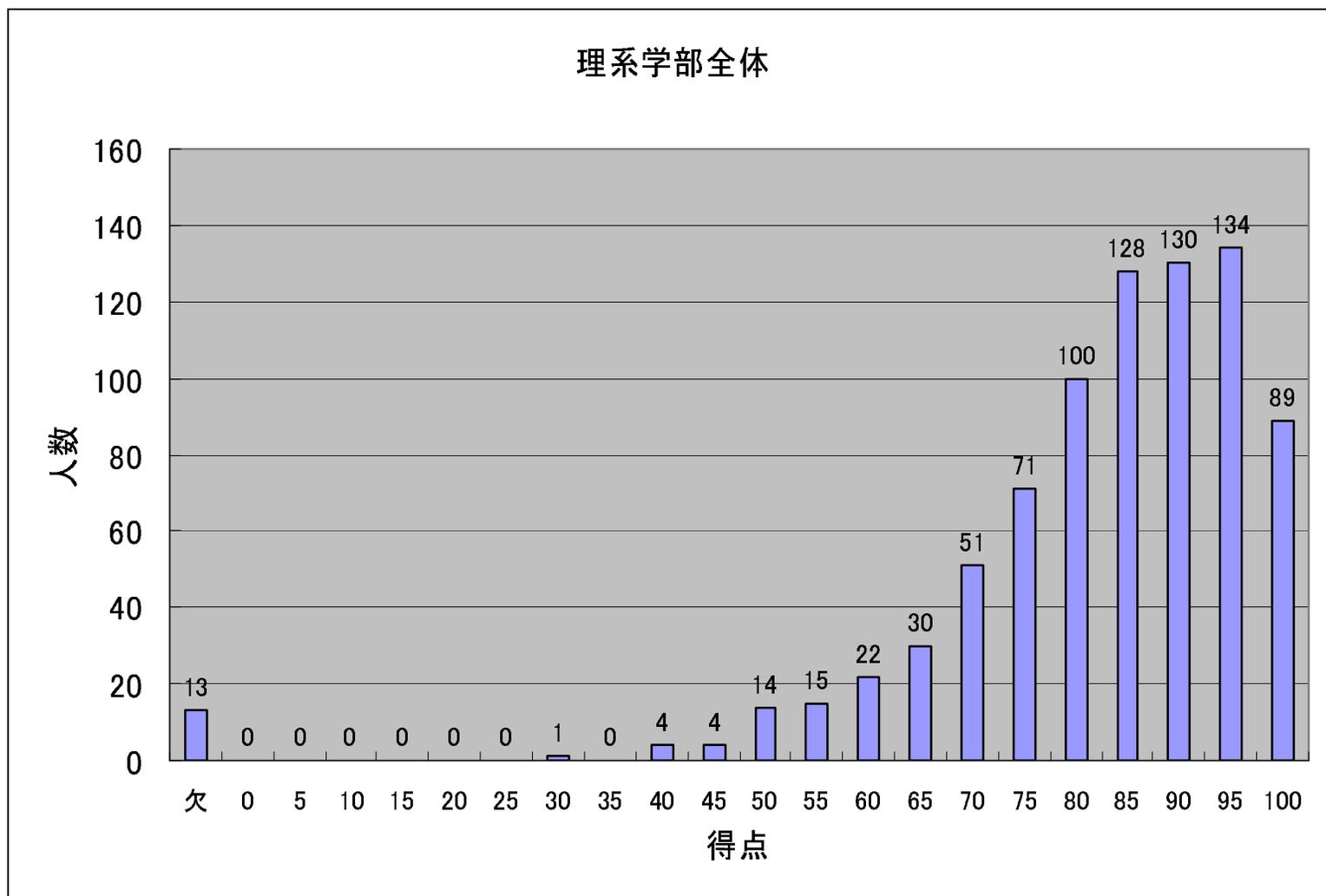
得点分布・理系

(平成21年度)

■ 受験者数: 793

平均点: 83.8

標準偏差: 13.1



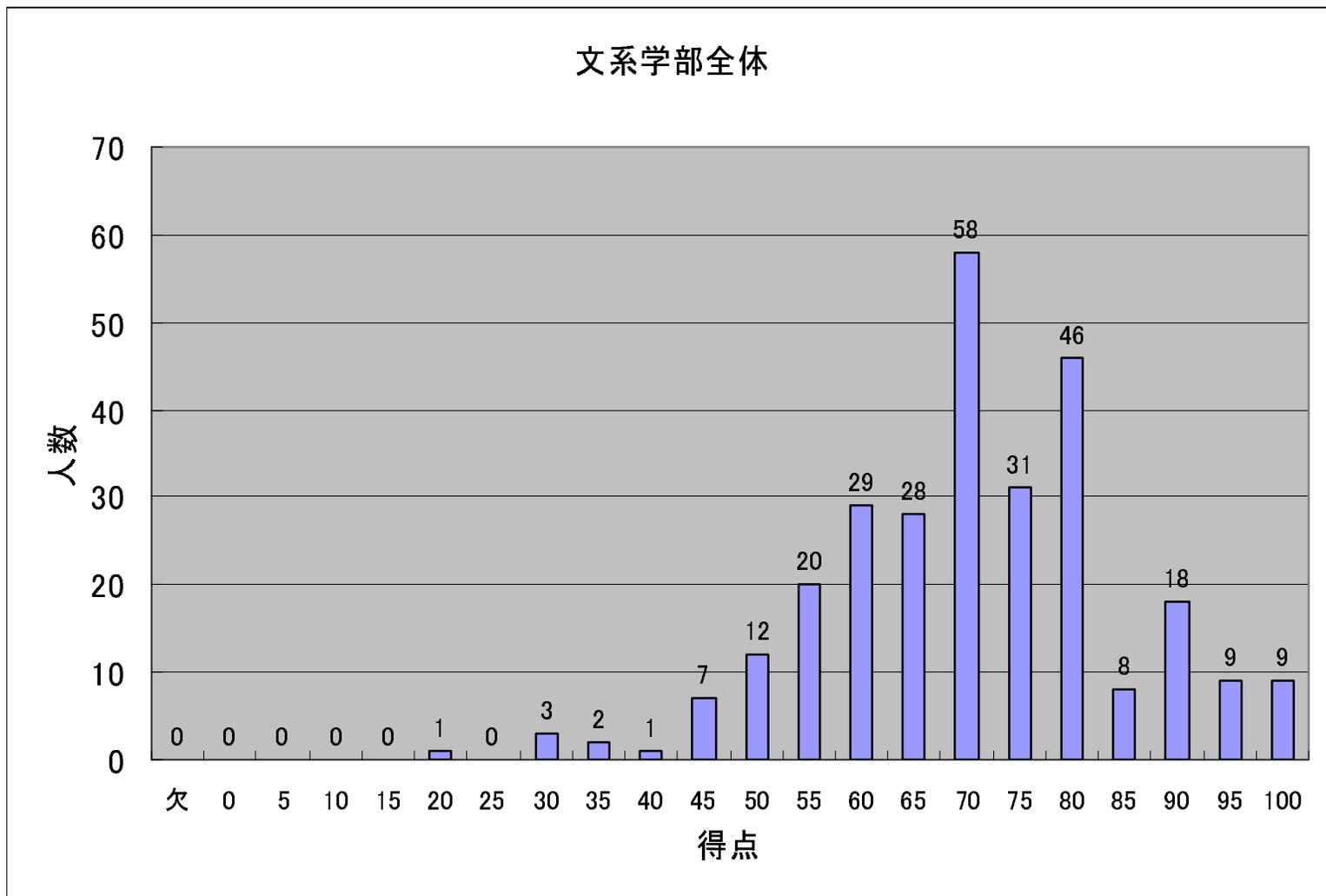
得点分布・文系

(平成21年度)

■ 受験者数: 282

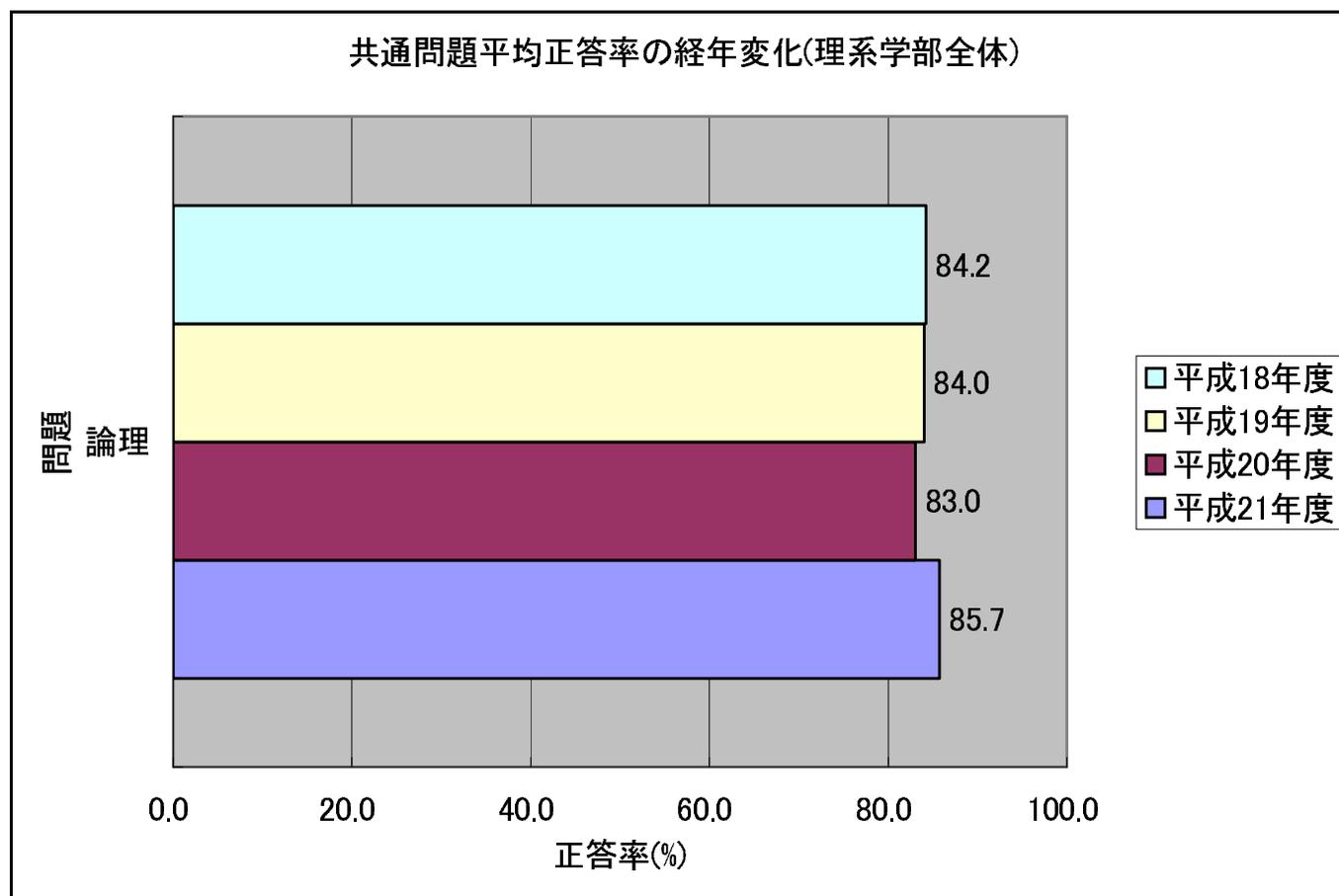
平均点: 70.6

標準偏差: 14.2



共通問題・理系の正答率の経年推移 (その1)

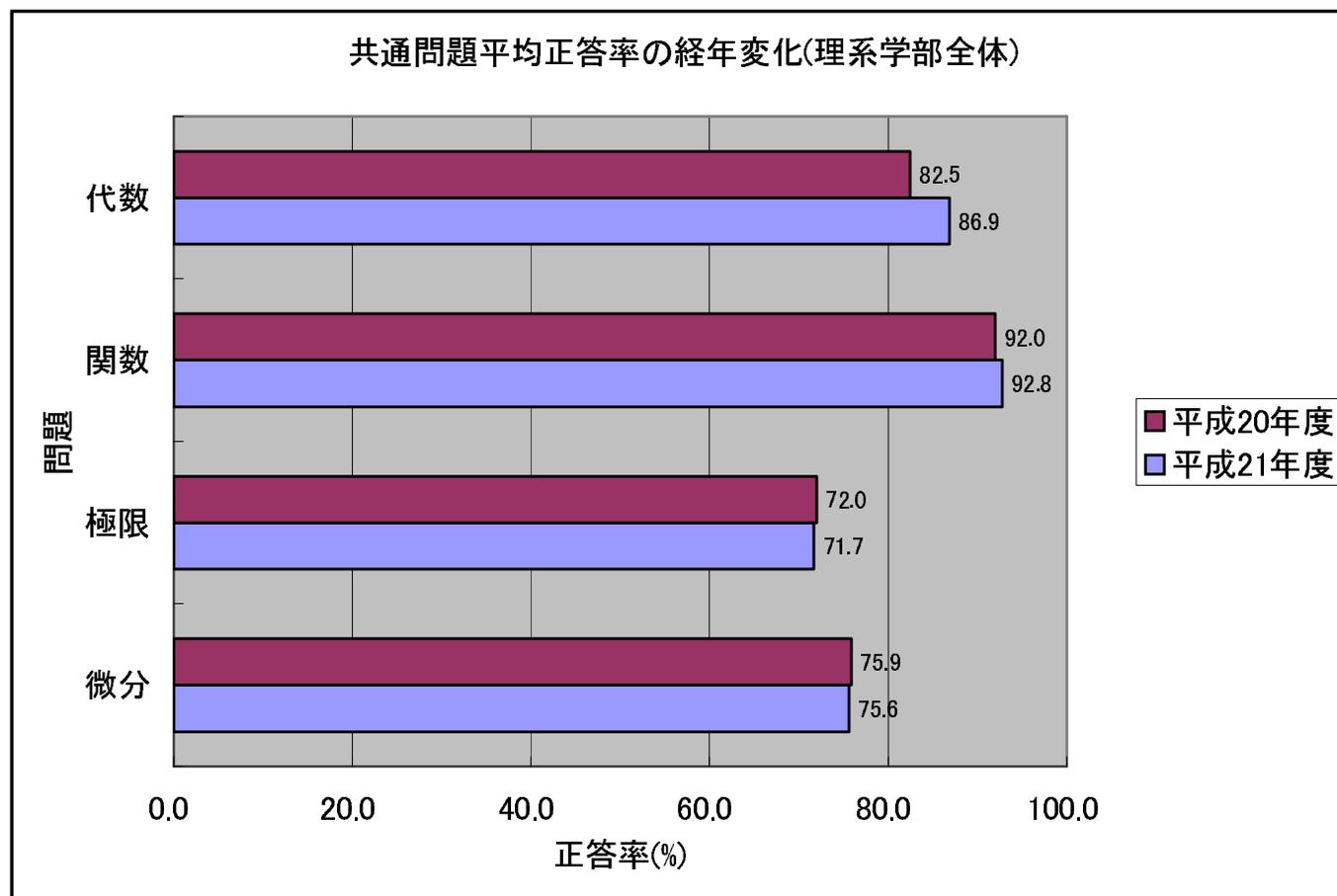
■ 受験者数: 781, 768, 849, 793 (平成18~21年度)



(学科ごとの集計では、有意な差が認められる学科もある。)

共通問題・理系の正答率の経年推移 (その2)

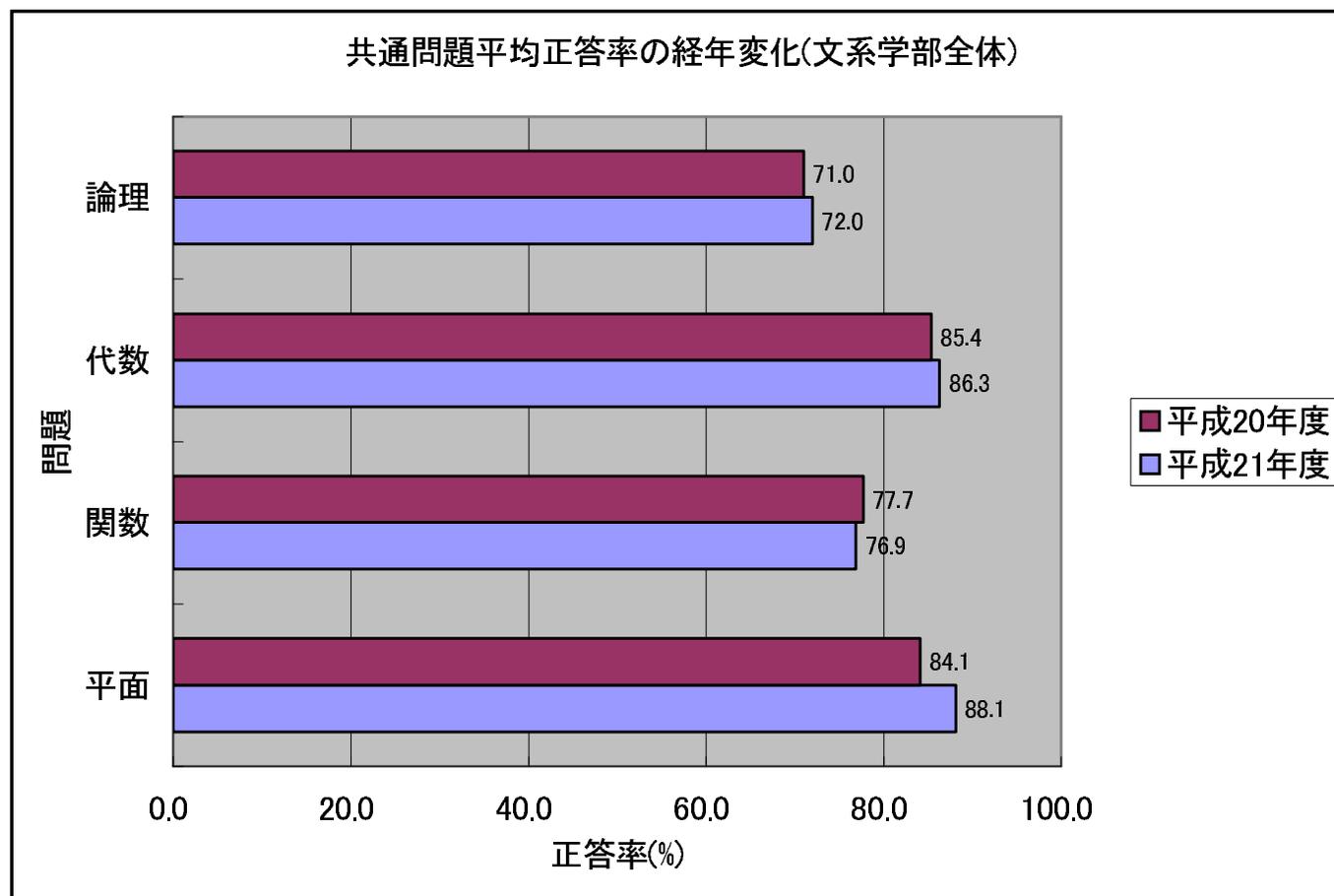
■ 受験者数: 849, 793 (平成 20, 21 年度)



(学科ごとの集計では、有意な差が認められる学科もある。)

共通問題・文系の正答率の経年推移

■ 受験者数: 274, 282 (平成 20, 21 年度)



選抜方式等による比較・工学部

(平成21年度)

	人数	平均点	標準偏差	最高点	最低点
一般選抜中期	459	88.2	9.8	100	45
その他選抜	20	61.5	17.0	96	40
	人数	平均点	標準偏差	最高点	最低点
現役	256	87.6	10.0	100	45
1浪	174	88.9	9.6	100	55
2浪以上	29	88.4	9.3	100	64

※ 現役、1浪、2浪以上の類別は、一般選抜についてのみ
(生年月日から類別)

選抜方式等による比較・生命環境科学部 (平成21年度)

	人数	平均点	標準偏差	最高点	最低点
一般選抜前期	139	80.0	13.2	100	43
一般選抜後期	34	78.6	12.8	100	45
推薦他	3	73.0	5.6	78	67
	人数	平均点	標準偏差	最高点	最低点
現役	109	78.5	13.0	100	45
浪人	64	81.7	13.1	100	43

※ 現役、浪人の類別は、一般選抜についてのみ
(生年月日から類別)

選抜方式等による比較・理学部

(平成21年度)

	人数	平均点	標準偏差	最高点	最低点
一般選抜前期	94	77.2	14.0	100	31
一般選抜後期	29	82.5	12.1	100	53
推薦他	13	79.7	16.4	100	55
	人数	平均点	標準偏差	最高点	最低点
現役	88	78.4	13.9	100	31
浪人	35	78.7	13.4	100	53

※ 現役、浪人の類別は、一般選抜についてのみ
(生年月日から類別)

選抜方式等による比較・経済学部

(平成21年度)

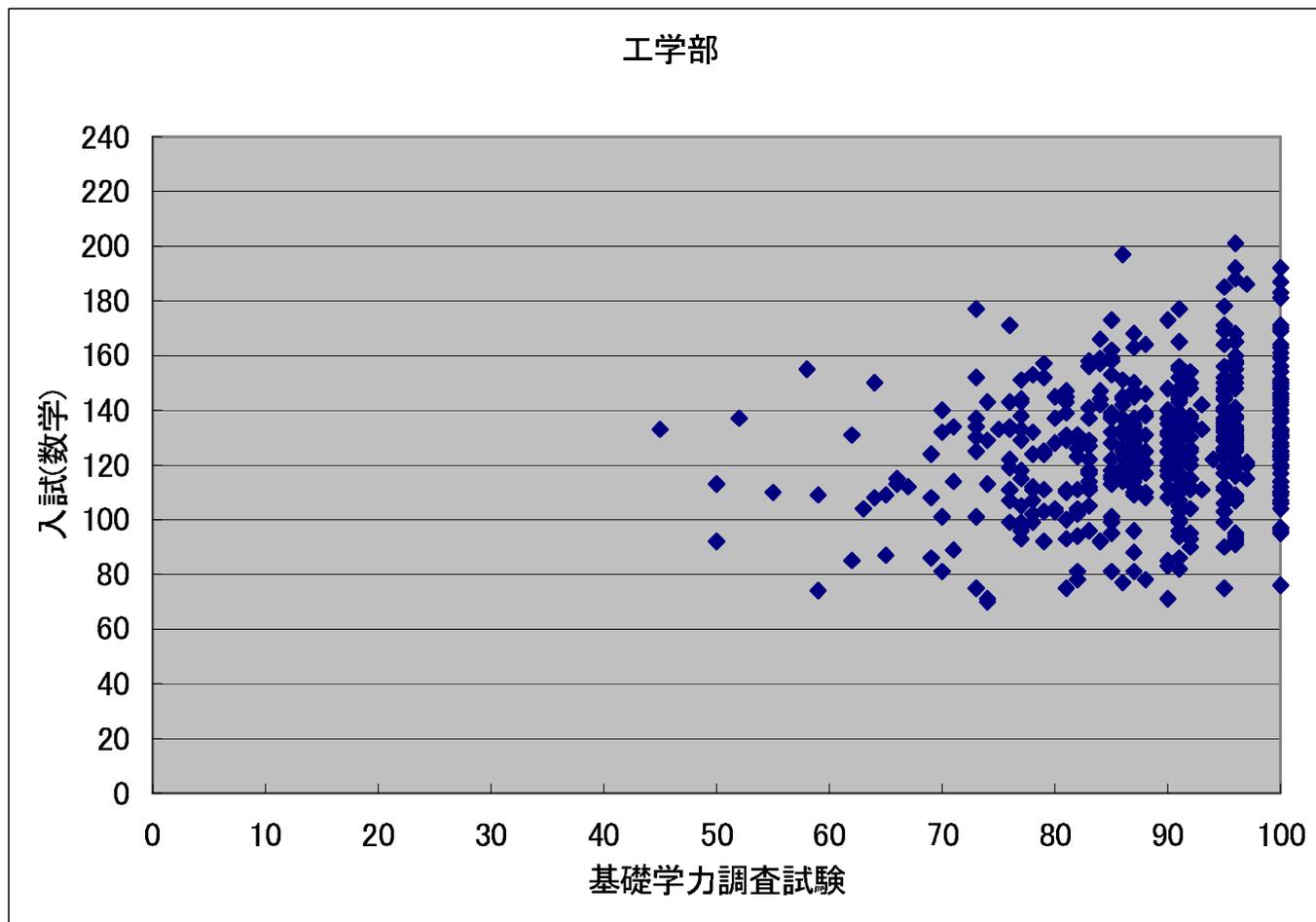
	人数	平均点	標準偏差	最高点	最低点
一般選抜前期	186	71.6	12.8	100	34
一般選抜後期	21	78.9	13.7	100	58
推薦他	70	66.4	15.2	100	19
	人数	平均点	標準偏差	最高点	最低点
現役	153	71.1	11.7	100	39
浪人	59	74.6	17.7	100	30

※ 現役、浪人の類別は、一般選抜についてのみ
(生年月日から類別)

個別学力試験との相関・工学部

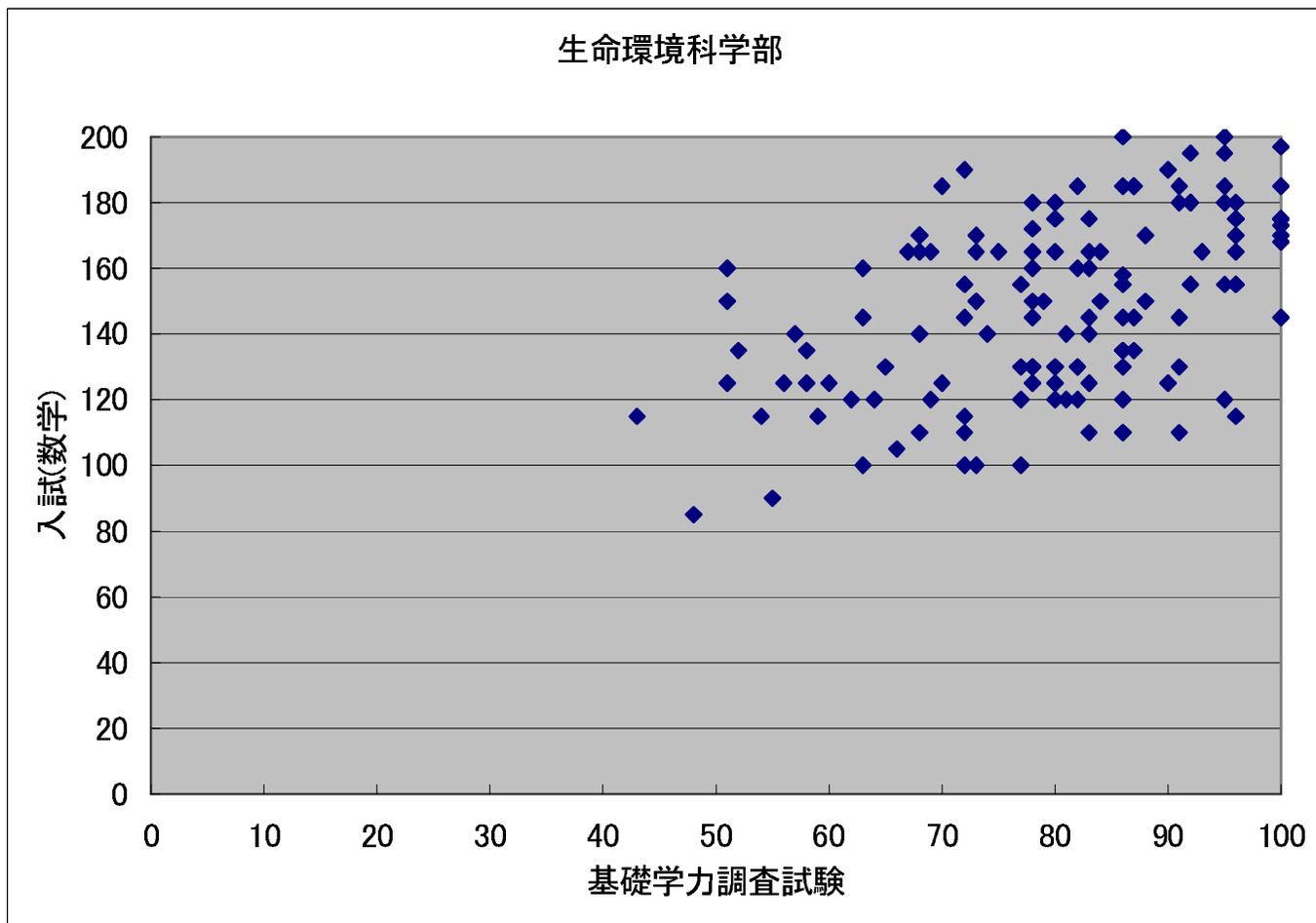
(平成21年度)

■ 相関係数：0.228



個別学力試験との相関・生命環境科学部 (平成21年度)

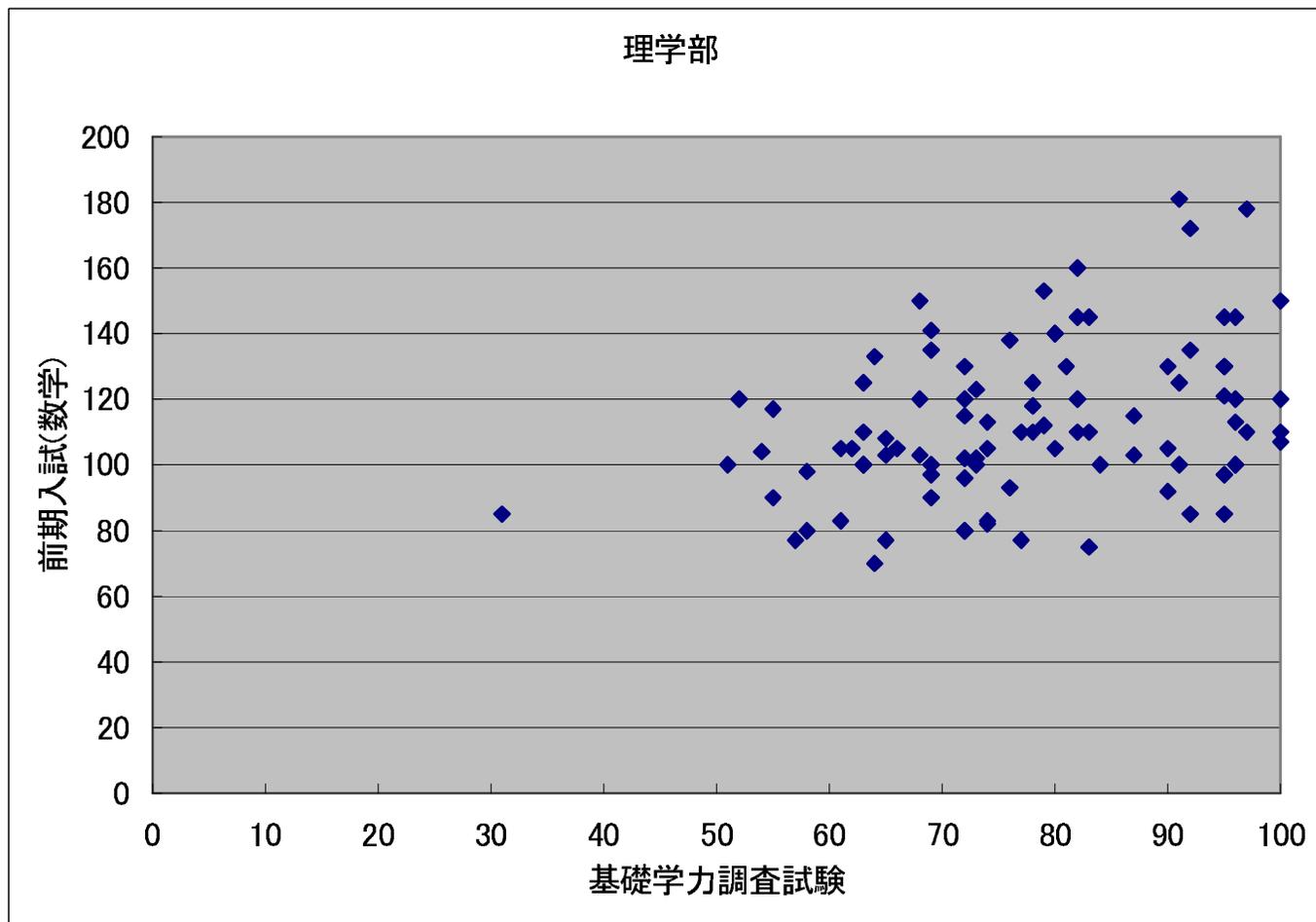
■ 相関係数：0.483



個別学力試験との相関・理学部

(平成21年度)

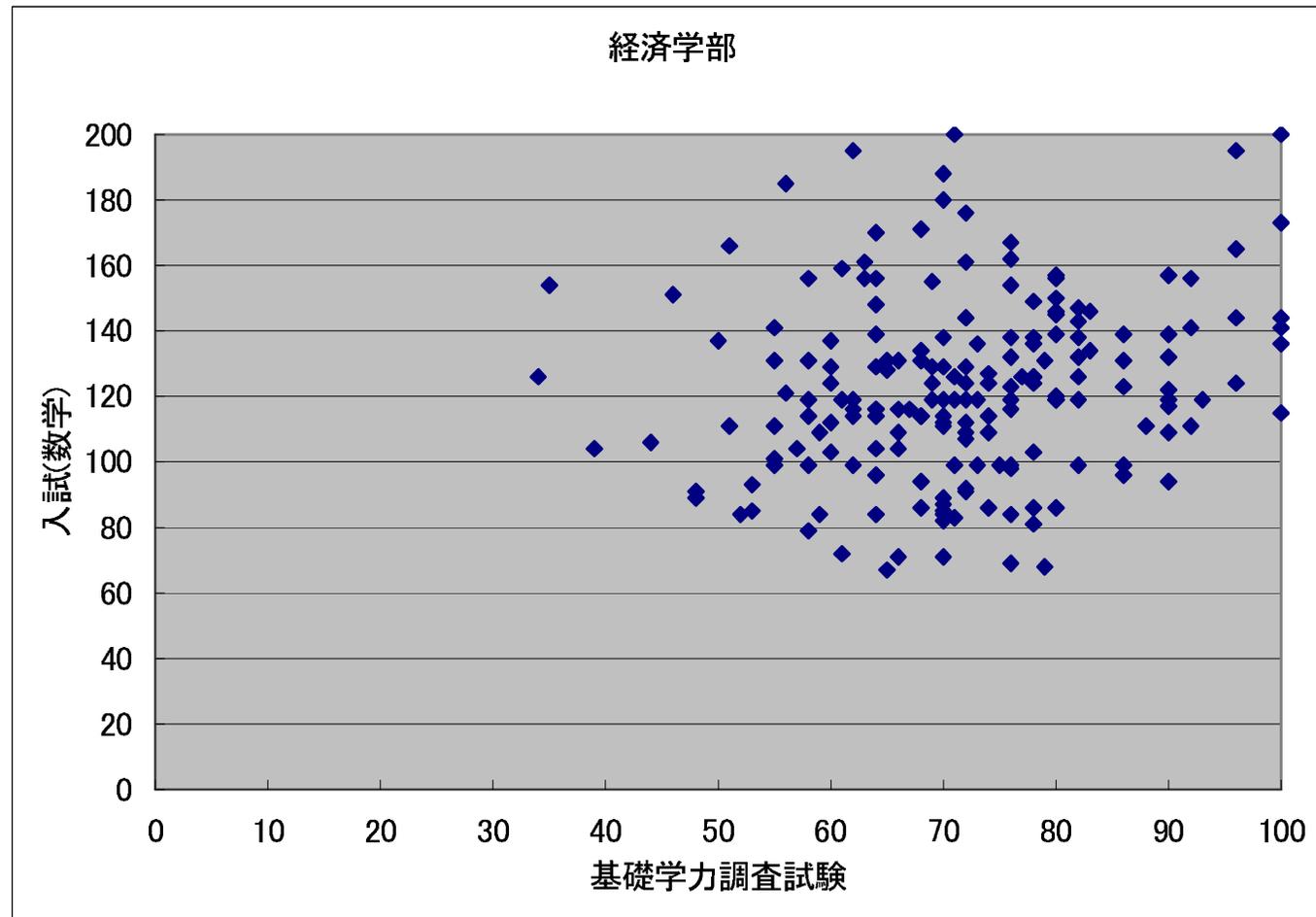
■ 相関係数：0.358



個別学力試験との相関・経済学部

(平成21年度)

■ 相関係数：0.189



入学試験との相関 (その1)

(平成21年度)

■ 工学部

	センター試験 IA	センター試験 IIB	個別学力試験
基礎学力調査試験	0.118	0.120	0.228
センター試験 IA		0.248	0.161
センター試験 IIB			0.211

■ 生命環境科学部

	センター試験 IA	センター試験 IIB	個別学力試験
基礎学力調査試験	0.355	0.325	0.483
センター試験 IA		0.361	0.378
センター試験 IIB			0.445

入学試験との相関 (その2)

(平成21年度)

■ 理学部

	センター試験 IA	センター試験 IIB	個別学力試験
基礎学力調査試験	0.264	0.396	0.358
センター試験 IA		0.324	0.170
センター試験 IIB			0.303

■ 経済学部

	センター試験 IA	センター試験 IIB	個別学力試験
基礎学力調査試験	0.247	0.344	0.189
センター試験 IA		0.480	0.248
センター試験 IIB			0.303

一年次前期開講科目の成績との相関

(平成21年度)

■ 工学部

	微積分学Ⅰ	線形数学Ⅰ
基礎学力調査試験	0.160	0.128

■ 生命環境科学部

	数学Ⅰ
基礎学力調査試験	0.159

■ 理学部

	解析学基礎Ⅰ	線形代数Ⅰ
基礎学力調査試験	0.484	0.121

■ 経済学部

	経済数学 A
基礎学力調査試験	0.221