

文系学生の数学的素養の現状，そして入試での数学選択状況と入学後の成績との関係について

塩 見 均（立命館大学高大連携推進室）

大学に入学してくる学生の数学の基礎・基本の理解不足や数学的思考力，論理力の低下が顕著になっている。基礎教科としての数学力の低下は，高校の基礎教科である国語，英語，理科の学力の低下などとも関連し，大学教育の上でも大きな支障を来している。本稿では，高等学校の学習指導要領の単位数の変遷，特に数学の必修単位数の変化や学習内容の変化を通して，現在の文系大学生が身に付けている数学の素養について述べる。また本学の入学試験文系において，数学選択者数の変化や合格者数の割合の変化，そして入学試験で数学を選択して入学した学生の入学後の GPA 平均との関係について考察する。

1 学習指導要領における数学の単位数の変遷・内容の変化

1.1 各改訂の趣旨

文系学生の数学的素養—高校時代の数学の履修単位数，学んだ数学的内容について述べる。戦後7回の学習指導要領の改訂（図1）が行われたが，それぞれの改訂の趣旨を簡単に述べておく。昭和31年度改訂は，教育課程は試案であり，「経験主義に基づく生活単元学習」を中心にしたものであった。昭和38年度改訂は，教育課程の基準としての性質の明確化，「系統的な学習」を重視し，必修教科・科目の単位数の増加が図られた。昭和48年度改訂は，「教育内容の現代化」が図られ，必修教科・科目の削減も行われた。数学においては，公理主義的方法，集合の概念が導入された。

昭和57年度改訂は，「ゆとりと充実」の下に学習負担の適正化が図られ基礎基本の充実が言われた。選択制の導入により必修教科・科目の単位数の大幅に削減された。平成6年度改訂では，社会の変化に対応することができるように「自己教育力」の育成，基礎基本の重視とともに，「新学力観」が定義された。また完全学校5日制の実施に伴い学習時間数も減少し，「ゆとり拡大」とも言われた。平成

15年度改訂では，基礎基本の徹底，「生きる力」の育成が大きな柱になった。総合的な学習の時間の導入，教育内容の3割削減で「厳選」という言葉が使われた。特に主要教科の単位数減が更なるゆとり拡大に繋がり，大学の新生の学力低下が危惧され，「2006年問題」として話題になり，大学にとっては現実の問題となった。平成25年度改訂（数学、理科は平成24年度先行実施）は，「生きる力」の育成と「確かな学力」の下に，特に「言語活動の充実」「理数教育の充実」が大きな改善点になっている。（注：年度は実施年度）

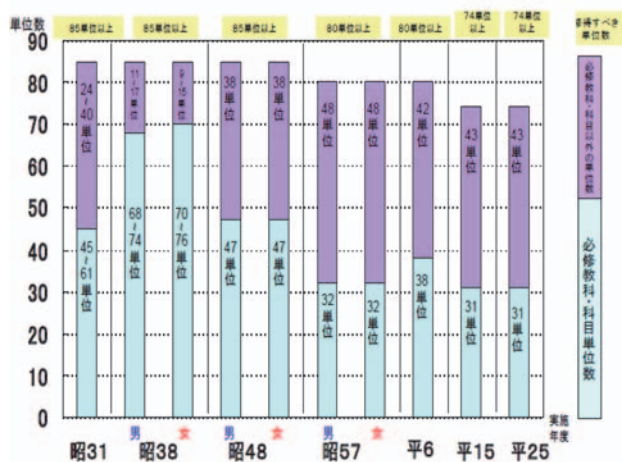


図1 高等学校（普通科）における卒業までに修得すべき単位数の推移（文部科学省配布資料²⁾一部変更）

1.2 学習指導要領の改訂と時代背景

学習指導要領の改訂に伴い、文系学部に進学した学生の高校時代における数学の必修単位数の変遷、大学入試制度の変化など時代の影響について考察する。数学の必修単位数の変遷は教育課程上の必修教科・科目単位数と関係の中で、同時に学生が数学のどの科目をどの程度学んでいるかは大学入試制度の変化や受験する大学の入試科目との関係など、時代環境の変化の中で検証する必要がある。

大きな変化は昭和 57 年度改訂 (図 1) である。「ゆとりと充実」の下に、卒業単位数の 5 単位減少や必修教科・科目単位数が大幅に減少された。また高校における教育課程の編成において、個性重視や多様化に伴い、生徒の意思に依る選択科目が多くなったことにより、数学の履修は影響を受けることになった。

大学も偏差値偏重の大学入試の改善と称して少数科目入学試験など自由で個性的な入試が行われ始めた。また共通 1 次試験が終了し大学入試センター試験が開始され、私立大学の活用が進む中、国公立大学においてアラカルト方式などの少数科目利用の大学・学部が増えてきた。このような時代の流れの中で、高等学校教育の本来の目的—全人格的な発達を目指すことや、高等教育に繋ぐ幅広い教養教育、基礎教育の面が失われていく。必然的に高校生は幅広く将来を見据えて学ぶのではなく、如何に行きたい大学に入ることができるか、目標とする大学が国公立大学か私立大学か、受験科目かどうか、自分の得意科目か否かなど目的や好き嫌いだけに依りて数学を選択し勉強する傾向が強くなった。

同時に、高校も学校評価の一つの指標として大学合格者数を掲げており、進学に向けてより特化した効率的な教育課程を編成し、学校の特色とするようになった。高校のカリキュラムの編成についても、基本的に私大文系、国公立大文系などのコースが設置され、まず生徒の数学選択の機会が制限される。

教育環境の変化は、特に私大文系志向の生徒に、数学を学ぶ意義や数学の知識の必要性が言われても興味・関心を示さず、最低限の勉強さえすればよいという数学軽視の意識を助長させ、数学力を低下させたと推測される。

1.3 必修単位数の変遷と内容の変化

数学の最低必修単位数の点でみると、最初の 3 回の学習指導要領においては、文系大学進学者の必修単位数は、例示等によりそれぞれ最低 12 単位 (昭 31)、10 単位 (昭 38) が必修であった。(表 1 では 2 回のみ) それ以降は例示等もなくなり、数学の必修単位数は、徐々に減少し僅か 3 単位になった。高校数学の土台となる数学 I が 3 単位に減少したことが、生徒の数学への意識を希薄にし、数学離れを助長し、数学力の低下を招いたと考えられる。

大学文系を目指している生徒の数学の履修単位数の状況について述べる。

昭和 57 年度改訂では、数学 I、数学 II の $4+3=7$ 単位、又は数学 I、基礎解析、代数・幾何の $4+3+3=10$ 単位。平成 6 年度改訂では、数学 I、数学 II、数学 A の $4+3+2=9$ 単位、又は数学 I、数学 II、数学 A、数学 B の $4+3+2+2=11$ 単位。平成 15 年度改訂では、数学 I、数学 II、数学 A の $3+4+2=9$ 単位、又は数学 I、数学 II、数学 A、数学 B の $3+4+2+2=11$ 単位が基本となる。平成 6 年度改訂以降、概ね私大文系コースを選択している生徒は 9 単位、国公立大文系コースを選択している生徒は 11 単位学んでいる。ただし、第 2 学年次より一般にコース選択が行われるので私大文系コースの生徒は、第 2 学年次の教育課程に置かれている数学 II、数学 B については殆ど勉強していない。また国公立大文系コースの生徒で、数学受験を諦めた、二次試験で数学のない大学を受験する生徒はセンター試験対応レベルの理解の勉強で終わっている。

内容では、昭和 57 年度改訂で三角関数・指

数関数・対数関数、平成6年度改訂で分数関数、論理的内容が数学Ⅰから削除された。このことは、文系生徒が事象を抽象化し関数的に捉える力や、論理的思考力など思考としての数学的方法を身に付けることを難しくした要因にもなったと思われる。(表1, 2)

(表1, 表2は学習指導要領データベース³⁾
(国立教育政策研究所) から抜粋し作成)

表2 数学Ⅰ, 数学Aの内容の変化

	数 学 Ⅰ	数 学 A (2単位)
昭 48	代数・幾何 (1) 数と式 (2) 方程式と不等式 (3) ベクトル (4) 図形と式 解析 (1) 写像 (2) 二次関数・指数関数・対数関数 (3) 三角関数 確率 (1) 確率 集合・論理 (1) 集合と論理 【6単位】	
平 6	(1) 二次関数 (2) 図形と計量 (3) 個数の処理 (4) 確率 【4単位】	(1) 数と式 (2) 平面幾何 (3) 数列 (4) 計算とコンピュータ 【選択】
平 15	(1) 方程式と不等式 (2) 二次関数 (3) 図形と計量 【3単位】	(1) 平面図形 (2) 集合と論理 (3) 場合の数と確率
平 25	(1) 数と式 (2) 図形と計量 (3) 二次関数 (4) データの処理 【3単位】	(1) 場合の数と確率 (2) 整数の性質 (3) 図形の性質 【選択】

表1 数学必修科目最低単位数他の変遷

年 度	必修科目・最低必修単位数	設 置 科 目	備 考
昭31～昭37	数学Ⅰ 6単位又は9単位	数学Ⅰ(6,9), 数学Ⅱ(3), 数学Ⅲ(3,5)	数学を含めて、一般教養に重点おおくもの「数学Ⅰ」9単位, 「数学Ⅱ」3単位
昭38～昭47	数学Ⅰ 5単位, 数学ⅡA 4単位 か数学ⅡB 5単位	数学Ⅰ(5), 数学ⅡA(4), 数学ⅡB(5) 数学Ⅲ(5), 応用数学(6)	特別の事情がある場合は、「数学ⅡA」を2単位も可
昭48～昭56	数学Ⅰ 6単位又は数学一般 5単位	一般数学(5), 数学Ⅰ(6), 数学ⅡA(4), 数学ⅡB(5), 数学Ⅲ(5), 応用数学(6)	数学の必修科目が1科目減
昭57～平5	数学Ⅰ 4単位	数学Ⅰ(4), 数学Ⅱ(3), 代数・幾何(3), 基礎解析(3), 微分・積分(3), 確率・統計(3)	数学Ⅰから指数関数, 対数関数, 三角関数が基礎解析, ベクトルが代数・幾何に移動
平6～平14	数学Ⅰ 4単位	数学Ⅰ(4), 数学Ⅱ(3), 数学Ⅲ(3), 数学A(2), 数学B(2), 数学C(2)	数学Ⅰから無理関数, 分数関数が数学Ⅲ, 論理関係が数学A。また行列が数学Cに移動
平15～平24	数学基礎 2単位又は数学Ⅰ 3単位	数学基礎(2), 数学Ⅰ(3), 数学Ⅱ(4), 数学Ⅲ(3), 数学A(2), 数学B(2), 数学C(2)	場合の数, 確率が数学Aに移動
平25～	数学Ⅰ 3単位	数学Ⅰ(3), 数学Ⅱ(4), 数学Ⅲ(5), 数学A(2), 数学B(2), 数学活用(2)	集合と命題が数学Ⅰに移動, データの分析が数学Ⅰの新領域として設置

2 文系入学試験科目選択状況と合格状況

2.1 科目選択状況

本学の文系入学試験の概要、科目選択と数学選択の状況について述べる。文系学部は10学部あるが、対象を法学部、文学部、経済学部の受験生とする。3学部を選んだ主な理由は、法学部は法体系に基づく論理的思考力、演繹的思考力が必要、経済学部は事象などを抽象化し、数学を用いて分析、予測など数理的思考力が必要、文学部は典型的な私大文系のイメージでそれ程数学を強く必要としないことによる。

本学の入学試験は、全学統一方式、学部個別配点方式、センター試験併願方式、後期分割方式、センター試験方式(7科目型・5教科型・3教科型・後期型)の多様で多元的な方式で実施している。ここでは、対象を一般的

な全学統一方式(全4日間)受験生に限定して考察する。受験生は、国語、英語が全員受験で、残り1科目を数学、世界史、日本史、地理、政治経済・現代社会の中から、1科目選択して受験している。

まず過去10年間の受験科目の数学選択比率の推移について比較、分析する。(図2)

法学部では、20～30%の間で25%前後を中心にして推移、文学部では、2005、2006年は10%を割っていたが、以後は上昇し15%前後で推移、経済学部では、2006年に30%近くに上昇、2009年に日本史を抜き、2012年には40%を超え以後その前後で推移している。

大きな変化は、2006年度入試で共通して数学の選択比率が上昇していることである。この2006年度は、「2006年問題」として話題になり、「超ゆとり」と言われた学習指導要領で

学んだ高校生が初めて受験した年である。また2004年に、国立大学協会が国立大学受験希望者に対してセンター試験で5教科7科目を基本とするとしてから3年目に当たる年である。同時にアラカルト方式での受験も可能で、私大文系に的を絞り数学を選択せずにセンター試験を受験した生徒もいる。そして、この2004年度には国立大学の入学料標準額が私立大学の入学料平均を初めて上回り、授業料も1.6倍に縮小した年でもある。

これらの要因から、本学と国公立大学受験者層との併願が増え、文系で数学を選択する層が多く受験し始めたと考えられる。また、経済学部の数学選択者が40%前後で推移しているのは、受験生に経済学の理論の理解に数学が必要不可欠であることが浸透し、数学にある程度自信のある層の受験が多くなってきたことにあると考えられる。

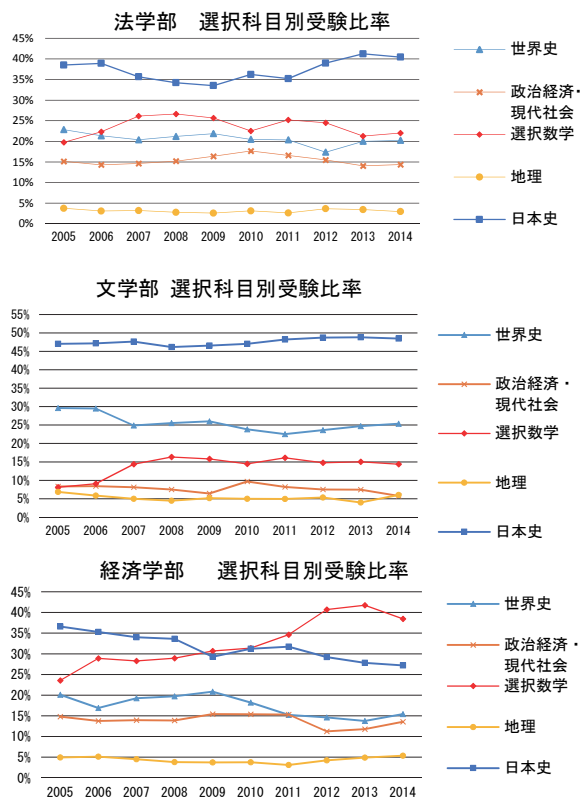


図2 学部別選択科目受験比率

2.2 数学選択者の受験比率と合格比率

入学試験における各科目の難易度は同じで

あることを前提にして、数学選択者の受験比率と合格比率を比較する。(図3)

数学選択者は、2012年の文学部を除いて、いずれの学部においても合格比率が高くなっている。法学部では、平均5.7ポイント、最大12ポイント、最低3ポイントの差、文学部では、平均4.2ポイント、最大9ポイント、最低△1ポイントの差、経済学部では、平均5.7ポイント、最大10ポイント、最低2ポイントの差がある。他の選択科目の受験比率と合格比率の差は、表3のとおりである。

このことから、更なる精査が必要であるが、数学を学ぶことを通して獲得した推論的方法、論理的思考力、直観力などが国語や英語を学んだり、理解したりするうえで役立つ一学習の転移が起こっている。また受験科目として数学を選択することは、数学が系統性のある教科であることから早い段階から意識して計画的に継続的に学ぶ意識や姿勢を生み、そのことが国語や英語の学習意欲にも波及したと思われる。

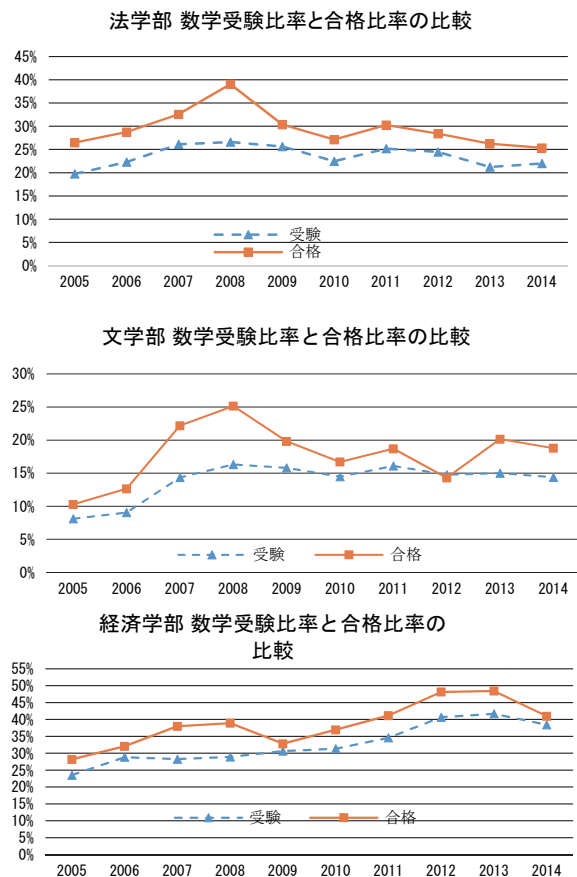


図3 学部別受験比率と合格比率の比較

表3 科目別受験比率と合格比率の差

科目別選択による受験者比率と合格者比率の差 (10年間平均)			
	法学部	文学部	経済学部
数 学	5.1	4.2	5.7
世界史	1.6	2.4	0.5
日本史	△5.0	△4.3	△4.7
地 理	△0.4	△0.4	△0.6
現社・政経	△2.1	△2.0	△1.2

3 全学統一方式の入学試験で数学を選択した学生とその入学生全体のGPA平均について

3.1 入学試験得点とGPA平均の相関

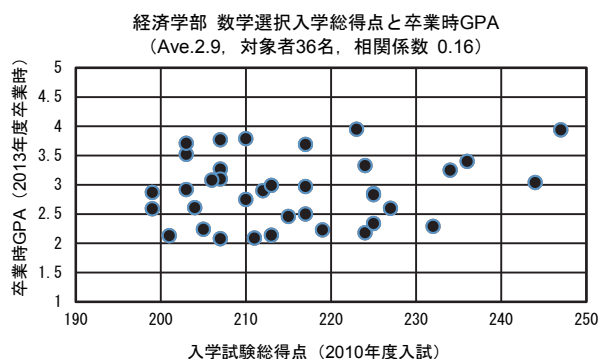
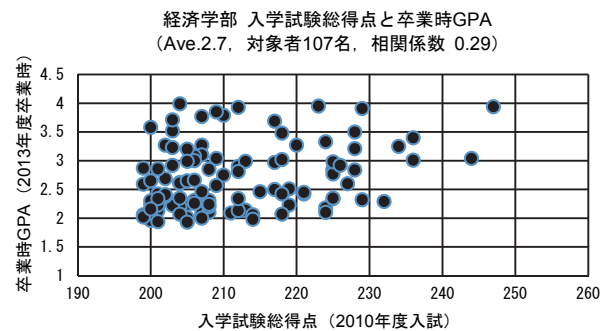
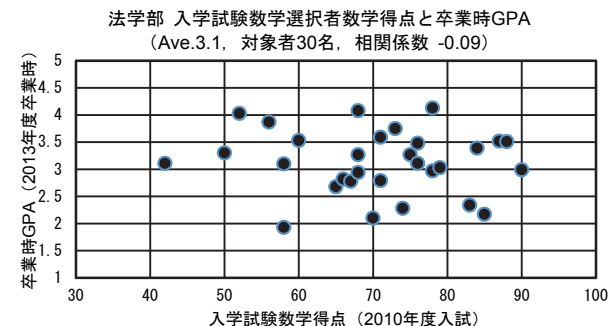
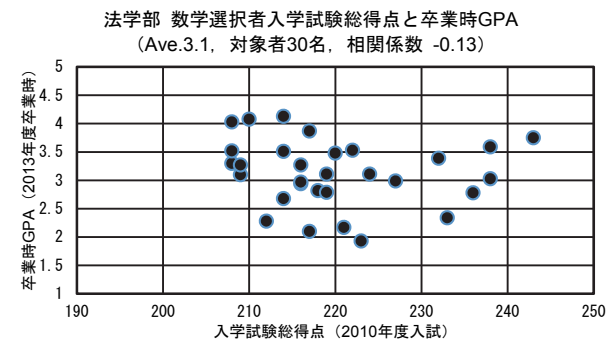
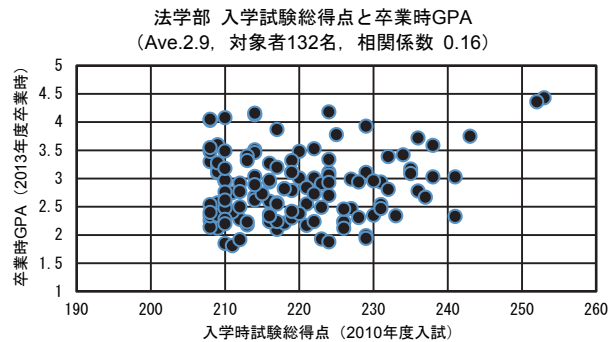
全学統一方式の試験で数学を選択した学生とその入学生全体の入学試験得点と卒業時におけるGPA平均について考察する。対象は、2010年度入学生で、かつ2013年度に4年間で卒業した学生とする。

相関係数、散布図は、表4、図4のとおりである。経済学部の入学試験総得点とGPA平均とは低い正の相関があるが、それ以外では殆んど相関はみられない。その理由として、選抜効果もあるが、それ以外に次の3つの理由に因ることが考えられる。

1つは、本学の入学試験方式の多様化に伴い全学統一方式で入学した学生だけの閉じた集団の中での成績評価ではない。同じ講義に、特にセンター方式、センター併用方式など全学統一方式以外で入学した学生で数学選択者と同じように数学を学んだ学生も多く含まれ、全学統一方式での数学選択者と他科目を選択した者だけとの比較がみえにくい。2つ目は、講義によって成績評価基準が異なり、比較対象者が全て同じ講義を受けていない。3つ目は、成績が入学時の学力だけでなく、大学に入学後の勉学に取り組む意欲や姿勢などの情意面、サークル活動やアルバイトなど生活環境面に依存する部分も大きい。

表4 入学試験得点とGPA平均との相関係数

法学部・経済学部の入学試験得点とGPAとの相関係数		
	法学部	経済学部
入学時総得点	0.16	0.29
数学選択者入学時総得点	-0.13	0.16
数学選択者数学得点	-0.09	0.13



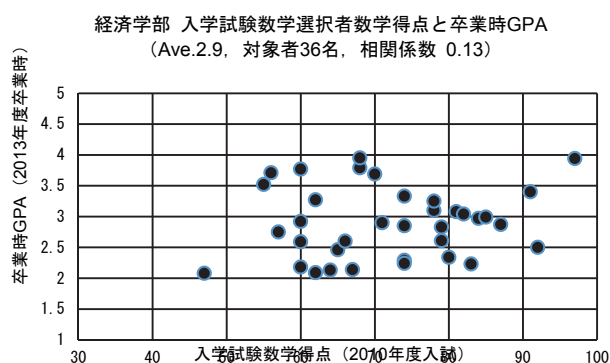


図4 入学試験得点と GPA 平均との散布図

3.2 GPA 平均の分布傾向の比較と変化

GPA 平均の分布傾向について考察を進める。数学選択者と全体の GPA 平均は、文学部は同じで、法学部、経済学部はいずれも 0.2 ポイントの差がある。平均の差から帰結されることでもあるが、GPA 平均 3.5 以上、GPA 平均 2.5 以下を比較すると、数学選択者が上位層では多く、下位層では少ない。特に、法学部、経済学部でその差が顕著である。(表 5)

表 5 GPA 人数比率

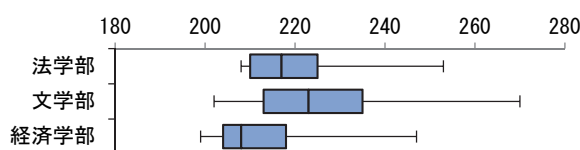
	GPA 平均及び上位層・下位層に占める人数比率					
	法学部 (30/132)		文学部 (24/161)		経済学部 (36/107)	
	数学選択	全体	数学選択	全体	数学選択	全体
GPA 平均	3.1	2.9	3.3	3.3	2.9	2.7
GPA 3.5 以上	30.0%	14.4%	54.2%	44.7%	19.4%	12.1%
GPA 2.5 以下	16.7%	34.1%	16.6%	13.0%	30.1%	46.7%

次に箱ひげ図(図 5)を用いて、入学生入学試験総得点の分布傾向をみる。なお文学部は英語の配点が高く合計点が高い。箱ひげ図において各学部とも下位の方にデータ数が多いのは入学試験の特性で合格最低点付近に合格者が集中している。上位の範囲が大きいのは併願による辞退が多いことに因ると考えられる。

GPA 平均の分布傾向は、入学試験総得点の分布傾向に比べて、法学部の中央値はやや真ん中に位置し比較的バランス良い。文学部は、成績評価基準の違いの所為か分布傾向として少し上位の方に偏っている。経済学部は入学試験総得点の分布傾向と似ている。法学部、文学部、経済学部の GPA 平均は、四分位範囲

など入学次試験総得点の傾向と殆ど変化がない。その中で、表 6 より、入学試験総得点の上位層、下位層の数学選択者数から GPA 平均の上位層、下位層への変化をみると、上位層は法・経済学部では増加、下位層では 3 学部とも減少していることから、数学選択した学生の入学後の成績は全体として高くなっていると判断できる。

入学生入学試験総得点箱ひげ図



卒業時 GPA 平均箱ひげ図

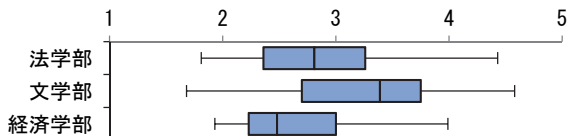


図 5 入学試験総得点と GPA 平均箱ひげ図

表 6 入学試験総得点と GPA 平均の人数比較

学部	入学試験数学選択者の上位・下位に占める人数		
	幅	総得点	GPA 平均
法学部	上位 1/4	7	14
	下位 1/4	6	5
文学部	上位 1/4	6	4
	下位 1/4	9	5
経済学部	上位 1/4	12	14
	下位 1/4	6	5

4 まとめ

4 年間の GPA 平均と入学試験における得点については強い相関関係は見られないが、受験科目として数学を選択した学生の GPA 平均は、入学生全体の平均よりも高くなっている。更なる分析や検証が必要であるが、数学を学ぶ過程で獲得した知識、抽象化、論理的思考力、数理的処理方法、洞察力、直観力、判断力、そこで培われた忍耐力、意欲などが大学での学力基盤となり、成績に影響を与えていると考えられる。

これらの力は、今大学で求められている学士力の 1 つ、汎用的技能—数量的スキル、論理的思考力、問題解決力—に繋がっている。文系学生の内容、量とも深刻な数学的素養を

踏まえると，入学試験の改善とともに初年次教育において「数学的素養」を高める方策を模索することが必要である。

注

- 1) 2014. 4. 11 日本経済新聞 電子版
- 2) 文部科学省 2011. 11. 29 「高等学校部会」
配布資料 4 高等学校の多様化
- 3) 学習指導要領データベース（国立教育政策研究所）
<<http://www.nier.go.jp/guideline/>>

参考文献

- 和田英樹・戸瀬信之・西村和雄(1999).
『算数軽視が学力を崩壊させる』講談社
- 西村和雄・戸瀬信之(2001). 『大学生の学力を診断する』, 岩波新書
- 西村和雄(2001). 『学力低下が国を滅ぼす』,
日本経済新聞社
- 西村和雄他(2001). 『ゆとりを奪った「ゆとり教育」』, 日本経済新聞社
- 西村和雄・平田純一・八木匡・浦坂純子(2012). 『高等学校における理科学習が就業に及ぼす影響—大卒就業者の所得データが示す証左—』, RIREI Discussion Paper Series 12-J-001
- 旺文社教育情報センター(24年6月). 『今月の視点「岐路に立つセンター試験！」』