

広島大学 高等教育研究開発センター 大学論集
第 37 集 (2005年度) 2006年 3 月発行：183—194

共通教育における受講者数と単位取得率の関係

—適正受講者数算出に向けての基礎的研究—

橋 本 功・西 山 裕美子

共通教育における受講者数と単位取得率の関係

—適正受講者数算出に向けての基礎的研究—

橋 本 功*
西 山 裕美子**

1. はじめに—調査の目的

本調査は、全学共通のカリキュラムを構成する科目における受講者数（正確には履修登録者数）と単位取得率の関係を調査し、クラス規模が成績評価にどのような影響を与えているかを考察することを目的とする。

授業の適正受講者数および開講科目数について合理的な基準を設けることは、大学の教育改善のために必要な措置である。なかでも、全学共通のカリキュラムを構成する各科目の受講者数の設定については、総合的な調査研究に基づく基準設定が必要であるが、現時点ではそのための基礎データが不足している。本調査で得られる結果を基礎データのひとつとして提示し、さらにそのデータに基づいて、数理的手法により適正であると考えられる受講者数の近似値を試験的に算出する。

2. 調査1：科目群ごとの成績分布

信州大学の共通教育は基礎教育と教養教育に分かれている。基礎教育のための科目群は「新入生ゼミナール」、「外国語科目」、「情報科目」、「体育科目」、「専門基礎科目」である。「体育科目」は「体育実技」と「ヘルスケア理論」からなる。一方、教養教育のための科目群は「主題別科目」である。「主題別科目」は「主題別科目・講義」と「主題別科目・ゼミナール」からなる。これら8つの科目群別に成績分布を調査した。

調査を実施した2004年度現在、信州大学では成績評価についての組織的に統一された基準はなく、成績評価の基準は各教員の判断に委ねられている。このような条件下で処理された成績データを収集・精査することは、成績評価の統一的な基準を作成した後の教育効果を検証する上で必要な作業である。ただし、外国語科目に関しては、合格者（優、良、可）のうち4割程度が優であることを標準としている。

なお、本節の「調査1」及び次節の「調査2」に関連する調査結果は、西山（2005）で詳細に報告されている。

* 広島大学高等教育研究開発センター客員研究員／信州大学評価・分析室室長（副学長）

** 信州大学評価・分析室技術職員

2. 1. 分析対象となった授業科目

信州大学の共通教育において2004年度に開講された748科目（2004年度前期実施科目）全てを調査・分析対象とした。調査・分析対象とした科目群別の内訳は、「主題別科目・講義」110,「主題別科目・ゼミナール」41,「外国語科目」269,「体育科目・体育実技」42,「体育科目・ヘルスケア理論」20,「情報科目」48,「新入生ゼミナール」108,「専門基礎科目」110である。「新入生ゼミナール」とは、「大学教育を受けるための基礎能力の育成」を目的とした修学指導的ウェイトが強い1年次前期開講科目である。

2. 2. 分析方法

以下の2つの観点から分析した。

- ① 科目群間の成績分布の違いを明らかにするために、科目群別の平均成績分布を百分率で表示した折れ線グラフを作成した。
- ② 評点の全体的な高低について科目群別の比較を行うために、優3点,良2点,可1点,不可・不受講0点としたときの科目群別平均成績を算出した。

2. 3. 結果と考察

はじめに、科目群別の平均成績分布を百分率で表示したマーカー付き折れ線グラフ（図1）を作成し、科目群間の比較を行った。その中で、「体育科目・体育実技」と「新入生ゼミナール」がほぼ同じ分布パターンを示した。図では、この2つのグラフはほぼ重なっている。他の科目群と比較して、これらは優の割合が高く、受講者のうち80%が優を取得している。また、「主題別科目・ゼミナール」と「情報科目」の成績分布も類似しており、いずれも優が全体の約65%,良が20%強であった。「主題別科目・講義」、「外国語科目」、「専門基礎科目」は優取得の割合が低めで、全体の40%程度であった。不可と不受講の割合は、いずれの科目群においてもそれぞれ10%以内に収まっ

図1 科目群別平均成績分布（百分率）

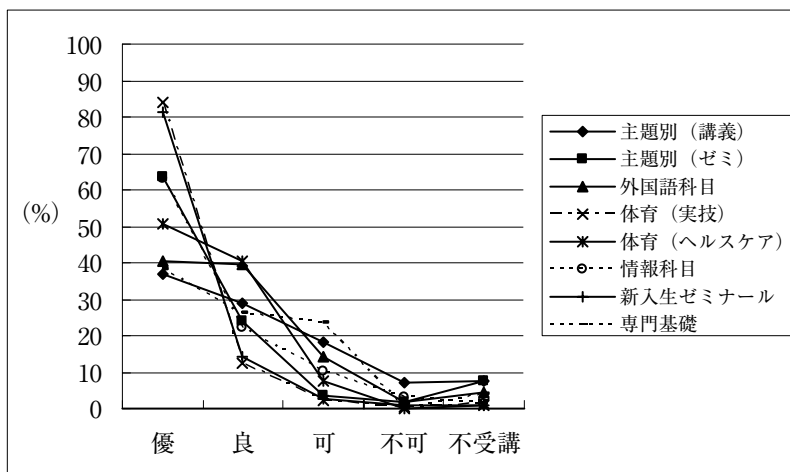
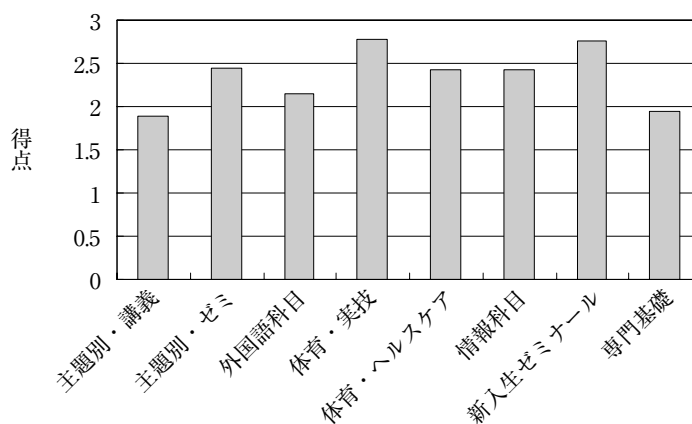


図2 科目群別平均成績



(優 3 点, 良 2 点, 可 1 点, 不可・不受講 0 点)

ている。

優 3 点, 良 2 点, 可 1 点, 不可・不受講 0 点としたときの科目群別の平均成績の算出結果を図 2 に示した。それぞれの基本統計量は、「主題別科目・講義」：平均 1.88 (標準偏差 0.57), 「主題別科目・ゼミナール」：平均 2.44 (標準偏差 0.47), 「外国語科目」：平均 2.15 (標準偏差 0.35), 「体育科目・体育実技」：平均 2.77 (標準偏差 0.19), 「体育科目・ヘルスケア理論」：平均 2.42 (標準偏差 0.23), 「情報科目」：平均 2.43 (標準偏差 0.42), 「新入生ゼミナール」：平均 2.76 (標準偏差 0.28), 「専門基礎科目」：平均 1.95 (標準偏差 0.57) であった。

ところで本来, 優, 良, 可, 不可といった順序尺度を数値に置き換えて加減乗除を行うというのは, 統計学的に正しくない方法である。なぜなら順序尺度とは, 大きさに関する順序は反映しているが, 要素間の差や比率を表すことのできない尺度であり, それゆえ点数化して平均値を算出するには問題があると考えられるからである。このような尺度の性質上の限界を意識した上で使用するならば現実的には問題はないと考えられるが, 統計的に厳密な指標であると誤解することのないよう注意すべきである。

今回のデータについても, 図 2 で示されているような平均成績の高低のみを単純に比較して判断するのではなく, 図 1 のような成績分布図と併せて読み取る必要があるだろう。たとえば, 「主題別科目・ゼミナール」, 「体育科目・ヘルスケア理論」, 「情報科目」の平均成績はほぼ同じ値であるが, 図 1 の成績分布では, 「体育科目・ヘルスケア理論」の分布は他の 2 科目と異なっている。

3. 調査 2 : 受講者数と単位取得率との関係

共通教育の各科目群の成績評価に関して, 受講者数と単位取得率等の関係を調査した。調査・分析対象になった授業科目は「調査 1」と同じである。

3. 1. 分析方法

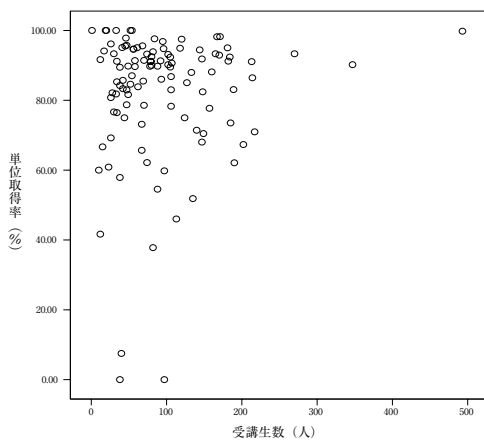
科目群ごとに各授業の受講者数と単位取得率の関係を散布図によって示し、相関係数を算出した。

3. 2. 結果と考察

「主題別科目・講義」における受講者数と単位取得率の関係を図3-1に示した。この散布図から、分布の範囲はある程度限定されていることが分かる。受講者数20人未満、単位取得率80-100%の範囲で最も密度が濃いようである。また、対数関数で近似できそうな単調増加の曲線の境界線がみられるのも特徴的である。プロットのほぼ全てが、この境界線の上方に位置している。受講者数と単位取得率との間に相関関係は認められなかった ($r=.102$, n.s.) が、散布図にみられるように、両者の関係は全くの無秩序ではなく、相関係数で表されるような線形関係がないということである。

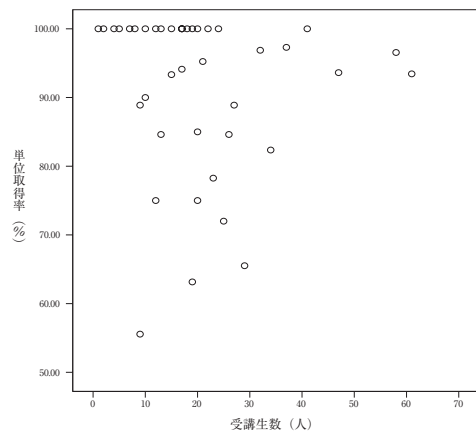
「主題別科目・ゼミナール」について、受講者数と単位取得率の関係を図3-2に示した。受講者数30人未満の範囲において、単位取得率100%の集団がみられる。しかし、この範囲は単位取得率のばらつきも大きく、65-95%の間でほぼ均等な分布がみられる。受講者数30人以上の範囲では、単位取得率は高めに位置している。相関を調べたところ、受講者数と単位取得率との間に相関はなかった ($r=-.054$, n.s.)。

図3-1 受講者数と単位取得率の関係



(「主題別科目・講義」)

図3-2 受講者数と単位取得率の関係



(「主題別科目・ゼミナール」)

「外国語科目」における受講者数と単位取得率の関係を図3-3に示した。単位取得率80%の授業が大部分を占めるようである。受講者数と単位取得率の相関を調べたところ、 $r=.207$ ($p<.01$)で強い正の相関があった。しかし散布図をみる限り、両者の間に単調増加のパターンを直接認めることはできない。散布図の範囲内では、受講者数が少なくなるほど、単位取得率の範囲が下方に伸びており、その関係が相関係数に表れたと解釈できる。

「体育科目・体育実技」における受講者数と単位取得率の関係を図3-4に示した。単位取得率が100%の集団と、受講者数が少なくなるにつれ単位取得率が曲線を描きながら減少する集団がみられる。受講者数と単位取得率の相関を調べたところ、 $r = .479$ ($p < .01$) で強い正の相関があった。

図3-3 受講者数と単位取得率の関係

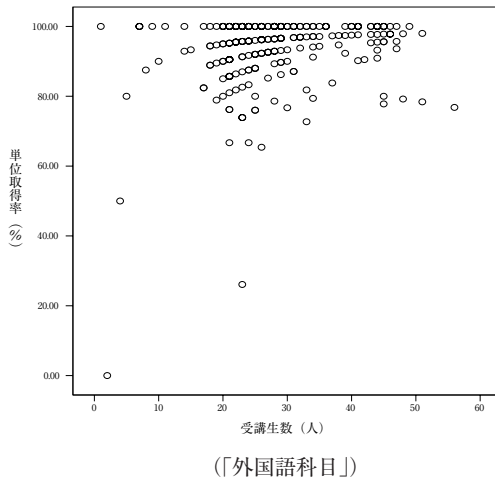
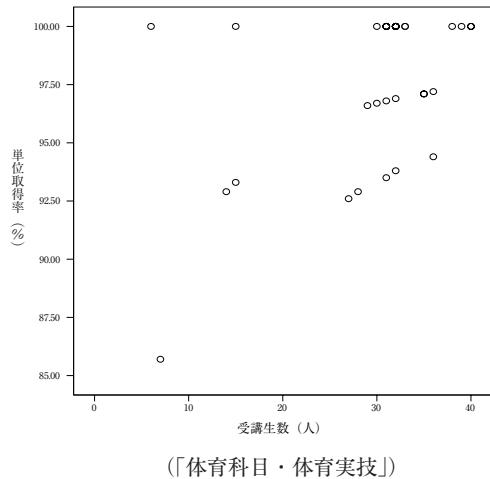


図3-4 受講者数と単位取得率の関係



「体育科目・ヘルスケア理論」における受講者数と単位取得率の関係を図3-5に示した。単位取得率は全体的に高めで、ほとんどの授業において98%以上であった。相関を調べたところ、受講者数と単位取得率 ($r = .286$, n.s.) との間で無相関であった。

「情報科目」における受講者数と単位取得率の関係を図3-6に示した。単位取得率100%の集団と96-97%の集団がみられる。また、受講者数30-60人の範囲に入る授業が多く、その範囲内では単位取得率のばらつきも大きい。受講者数と単位取得率の相関を調べたところ、強い負の相関が

図3-5 受講者数と単位取得率の関係

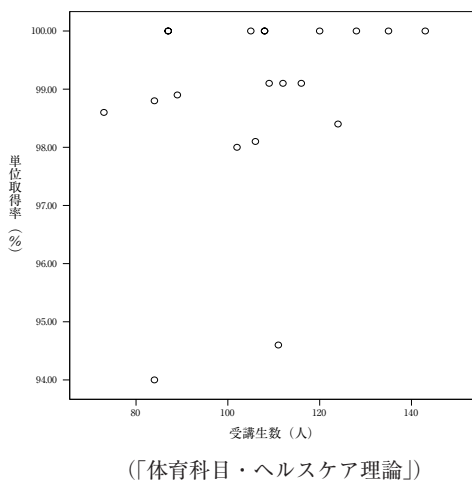
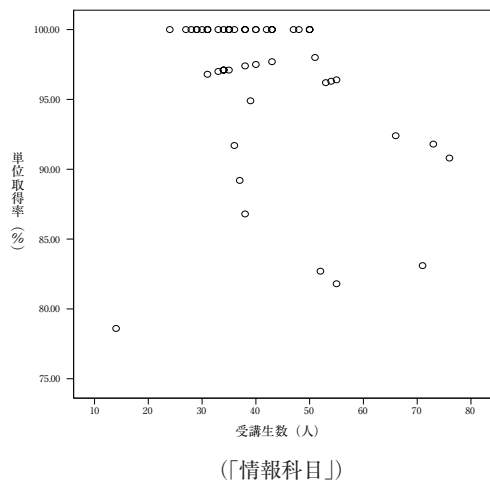


図3-6 受講者数と単位取得率の関係



あったが ($r=-.307, p<.01$)、散布図をみる限り線形関係であるとはいえない。この場合、単位取得率の高い集団が受講者数50人未満の授業に限られていることが、相関係数に反映されたと考えられる。

「新入生ゼミナール」における受講者数と単位取得率の関係を図3-7に示した。単位取得率100%の集団とその下方に単調増加の曲線を構成する集団がみられる。また、受講者数15-20人の範囲で、単位取得率90%未満の授業がいくつかある。受講者数と単位取得率の相関を調べたところ、相関はなかった ($r=.018, n.s.$)。ただし、線形関係がみられないだけであって、散布図には非常に規則的なパターンが描かれていることがわかる。

「専門基礎科目」について、受講者数と単位取得率の関係を図3-8に示した。受講者数50人前後の授業が特に多いようである。単位取得率にはかなりの幅があり、大部分が60%から100%の範囲に入るが、20%を下回る授業もみられる。受講者数と単位取得率の相関を調べたところ、強い負の相関があった ($r=-.289, p<.01$)。これは、単位取得率の特に高い授業が、受講者数の少ない範囲に集中しているためと考えられる。

図3-7 受講者数と単位取得率の関係

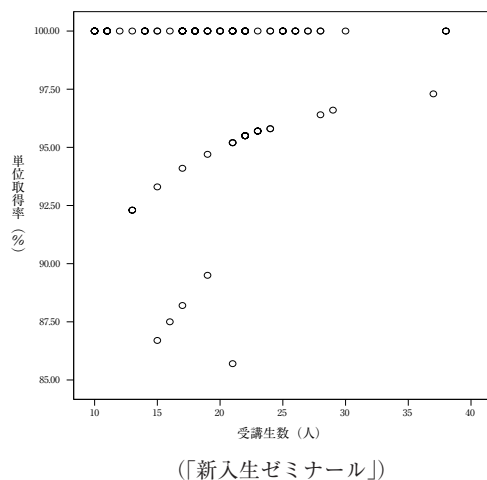
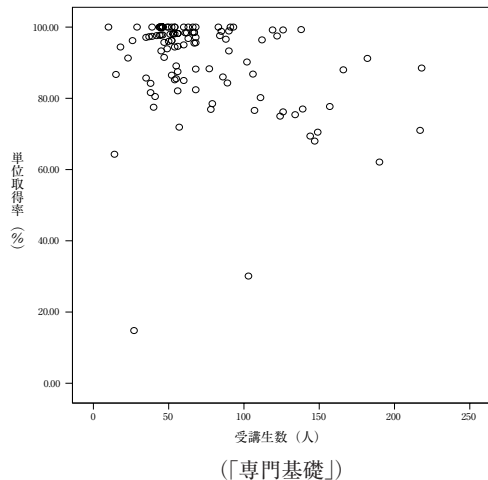


図3-8 受講者数と単位取得率の関係



4. 単位取得率変化率に基づく適正受講者数算出の試み

4. 1. 適正受講者数算出手法のための基本的な考え方

「調査2」の結果から、個別に見れば不規則に思われる成績評価行動の全体的な布置を調べることによって、共通するパターンが現れることがわかった。受講者数と単位取得率の関係を散布図で示した場合、単位取得率100%の集団が全ての科目群でみられ、さらに単調増加の曲線が層状になっているパターンがいくつかの科目群においてみられた。これは、科目群や個々の教員の判断には関係なく生じる一般性のある現象と考えられ、他の大学で同様の調査を行った場合にも同じ結果が観察できるであろうと予測できる。

本節では、その事実を活かした適正受講者数算出の方法について考察したい。

適正受講者数を求める手法を探るために、受講者数と単位取得率の関係を示した散布図に共通にみられる曲線パターンに注目したい。 x を受講者数、 y を単位取得率としたとき、単調増加の対数関数

$$y = f(x) = \log_a x (a > 1) \cdots \text{式 1}$$

をその近似曲線とする。

このような単調増加の対数曲線に注目するには、以下のような理由がある。

まず、受講者数を「適正」と判断する基準であるが、ここでは「任意の成績評価者集団において平均以上の評価の感度を保持できる受講者数の上限値」を適正な受講者数と定義することにしている。受講者数が増加すれば、それに応じてひとりひとりの受講者に対する成績評価の質を保証するための教員個人の負担が増大することになるが、成績評価の質を確保するために教員個人の努力によって改善の余地があると考えられる受講者数の上限ラインを求めることをここでの目的とする。

このことを一般化すると、ある仕事の量（負担）が変化 x の増加に伴い増大するとき、 x をその仕事の「サイズ」とみなす。そして、サイズの変化に伴い仕事によって産み出される「結果 (y)」にも変化がみられるとき、その変化率 (x/y) は「仕事のサイズに対する感度」と捉えることができる。つまり、変化率の高いサイズの区間では、サイズの変化がより強く仕事の結果に影響を与え、変化率の低い区間では、サイズが変化しても仕事の結果にはさほど影響を与えない。そして、感度がある段階で飽和状態に達したならば、仕事の結果の総和もまた飽和状態に達したと考えることができ、その区間ではサイズが増えれば増えるほど個々の仕事の質は落ちることになる。このような考え方は、「感覚強度は刺激の対数に比例し、刺激の増加量が同じであれば、感覚強度は刺激が大きいほど減少する」という古典的なウェーバー＝フェヒナー（Weber＝Fechner）の法則に類似している。フェヒナーの理論については、Woodward（1972）に詳しく分析されている。

このような場合、 x - y 平面上のグラフは、単調増加の対数関数で近似できるはずである。そして、このグラフの曲線の曲がり具合が変化率に対応する。今回は値そのものではなく（値自体に厳密な意味を求めることはできないので）この変化率に注目し、感度が飽和状態に達する少し手前の受講者数を適正ラインとする。

以上が今回提案する適正受講者数算出手法のための基本的な考え方である。

では、具体的にどのような方法をとるかであるが、数学の専門知識のない人でも手続きだけであれば感覚的に理解できる簡明な方法を採用したい。

4. 2. 「平均値の定理」の利用

式 1 の点 $x=a$ における微分係数 $f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$ は、点 a の近傍では曲線 $y=f(x)$ が、直線 $y=f(a) + f'(a)(x-a)$ で近似できることを意味する。 $f'(a)$ の幾何的な意味は、曲線を点 a の近傍において直線で近似したときの直線の傾きといえる。

このとき、下の「平均値の定理」が成立する（ここでは定理の証明は省略する）。

平均値の定理

閉区間 $[a, b]$ で連続, 开区間 (a, b) 上で微分可能な関数 $f'(x)$ について,

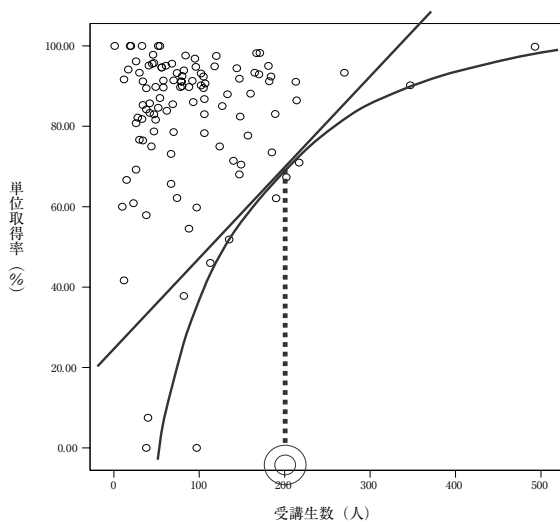
$$f'(c) = \frac{f(b) - f(a)}{b - a} \quad (a < b < c)$$

を満たす点 c が存在する。

$\frac{f(b) - f(a)}{b - a}$ は, 区間 $[a, b]$ における $f'(x)$ の平均値すなわち平均変化率である。そして上の定理は, 区間 $[a, b]$ 上のある点 c で $f'(c)$ がこの平均値と等しくなるものが存在することを示している。

今回の適正受講者数算出においては, x を受講者数, y を単位取得率 (%) として区間 $[a, b]$ における $f(x)$ の平均値をとる点 c を適正受講者数の近似値とする。また, 区間 $[a, b]$ のとり方であるが, 散布図上で最も y の値が小さい点の x の値を a , 散布図上で最も x の値が大きい点の x の値を b とすることで統一した。実際の作図の例を図 4 に示す。これは, 図 3 - 1 の主題別科目・講義についての散布図をもとに作成したものである。二重丸で示した値が, 適正受講者数 (上限) の近似値である。

図 4 適正受講者数算出のための作図例



4. 3. 算出結果

上に示した方法で, 共通教育の各科目群について適正受講者数を算出した。その結果は表 1 のとおりである。2004年度の共通教育履修案内に記載されている受講人数基準も併せて表に記載した。

算出された適正受講者数と現在適用されている受講人数基準とを照らし合わせると, 「体育科目・体育実技」と「情報科目」については, 他の科目群と比較して, 受講人数が過剰気味ということになる。

表1 各科目群の適正受講者数算出の結果

科目群名	適正受講者数（上限値）	履修案内の受講人数基準
主題別科目・講義	200名	100名
主題別科目・ゼミナール	25～30名	20名
外国語科目	20～25名	25名（実習）、20名（演習）
体育科目・体育実技	20～25名	30名（アウトドア科目以外）
体育科目・ヘルスケア理論	100名	100名
情報科目	40名	50名
新入生ゼミナール	20名	20名
専門基礎科目	80～90名	50～60名（講義）

5. おわりに

本稿では、微分法の基本的なテクニックを用いた適正受講者数算出の方法を、ひとつの可能性として提案した。この方法はまだ試行段階のものであり、今後も手続きの改善が必要となるであろう。また、今回使用した方法は、明確な成績評価基準が設けられていない段階でのデータを用いる場合においてのみ有効である。成績評価の基準値が定められた後は、それが絶対評価であろうと相対評価であろうと、受講者数が多くなるほどその基準値を維持することが難しくなるはずである。その場合は、今回とは異なる品質管理的手法を活用して、基準値を維持することができる受講者数の上限を定めるのが適切かと思われる。

最後に、今回示した数値は、あくまで一般的な目安であることを確認したい。数字だけにに基づく判断は非常に危険である。現場の実態を把握しつつ、教員の個人差、経験差も踏まえながら、「適正」な受講者数を決定する必要がある。

【謝辞】

本論文作成に当たり、本学の高等教育システムセンターからデータを提供いただいた。御礼申し上げます。

【参考文献】

- 西山裕美子（2005）「共通教育成績評価の実態調査」『高等教育システムセンター紀要』第1号，信州大学高等教育システムセンター，pp. 65-76.
- 信州大学高等教育システムセンター（2004）『共通教育履修案内』
- Woodward, W.R.（1972）‘Fechiner’s panpsychism: A scientific solution to the mind-body problem.’ *Journal of the History of the Behavioral Sciences*, 8, pp.363-386

Relationship between the Class Size and the Rate of Credit Acquisition in General Education: Basic Research for Adequate Class Size

Isao HASHIMOTO*

Yumiko NISHIYAMA**

The purpose of this study is to examine the relationship between class size and the rate of credit acquisition in university general education.

First, we made statistical charts and made a survey of the performance of each of the subject groups. Second, we analyzed and explored the relationship between the number of students in a class and rate of credit acquisition. From these investigations some general and common patterns emerge among the different subject groups.

Scattergrams, which show the relationship between the class size and the rate of credit acquisition, indicate that classes with 100% credit acquisition exist in each of the subject groups, and that constraints operate logarithmically in some subject groups.

Based upon the present investigation, we propose a method for deciding the adequate class size by applying a basic technique of differentiation and a concept analogous to Weber - Fechner's Law in classical psychophysics to give a tentative class size for each of the subject groups.

The tentative class sizes are: 200 students (the largest size) for theme-oriented lectures; about 30 students for theme-oriented seminars; about 20 students (the largest size) for foreign languages; 20 - 25 students for physical education (practicals); 100 students for physical education (lectures); 40 students for information technology; 20 students for seminars for freshmen; and 80 students (the largest size) for basic specialist subjects.

Generalization of the present results would need more data from various types of universities and information about the teaching ability of the teachers.

* Professor and Vice-President, Office of Quality Assurance, Shinshu University

** Technical Research Staff, Office of Quality Assurance, Shinshu University