

学生による学習目標設定とそれの自己評価に関する統計分析

水野英二、平澤征夫、松尾直規
山田公夫、磯部友彦、武田 誠
小林孝一

1 はじめに

これまでに中部大学工学部土木工学科では、学生の「自主的かつ意欲的な」学習能力を高める試みとして「土木タベのセミナー（のちに「土木自主セミナー」）を開講してきた。また、「高度かつ専門的な」学習能力を身に付けるための試みとして、5つの主要な専門科目（構造力学、構造力学Ⅱ演習、コンクリート工学Ⅱ、土の力学Ⅱ、水理学Ⅱ）に対して、「アドバンスドクラス」および「ノーマルクラス」を設定することにより、クラス別教育を行ってきた。

平成16年度より、「土木工学科」は「都市建設工学科」へと名称変更を行う。また同年度より、平成19年度でのJABEE受審を目指した学習・教育システムの改善についても取り組んで行く予定である。平成14年度には学習・教育目標の設定が終了し、とりわけ、今年度（平成15年度）はJABEE受審のための対象学生を受け入れる前年度でもあるため、1年次学生～4年次学生までを対象として模

擬的に様々な試みを実施している段階である。

1年次学生には、「学習目標達成度帳」を与え、4年間に亘って各学期毎に自己の学習目標を記入してもらい、自己の達成度評価を行うシステムの導入を試みている。また、2,3,4年次学生に対しては、主要な専門科目に対して、自己の学習意欲向上のため「学習達成目標」を平成15年前期の講義開始時に宣言させ、学期終了時に自己評価させる試みも行った。

ここでは、学生による学習目標達成度評価に対する統計的分析結果を紹介するとともに、今後の学習目標達成度評価法のあり方についても考察する。

2 学習目標達成度評価について

学生による学習目標評価項目は、「出席」、「受講態度」、「復習時間」、「中間試験」および「努力」の5項目を共通の指標とした。それぞれの項目ごとに5段階評価を実施させた。平成15年度前期の講義開始時に、表1に示す項目（出席、受講態度、復習時間、中間試験

表1 学習目標の設定項目とその評価

評価項目	具体的目標設定	自己評価				
1. 出席		1. 全出席	2. 良い	3. まあまあ	4. 悪い	5. 大変悪い
2. 受講態度（質問等）		1. 大変良い	2. 良い	3. まあまあ	4. 悪い	5. 大変悪い
3. 復習時間		1. 大変良い	2. 良い	3. まあまあ	4. 悪い	5. 大変悪い
4. 中間試験		1. 大変良い	2. 良い	3. まあまあ	4. 悪い	5. 大変悪い
5. 努力		1. 大変良い	2. 良い	3. まあまあ	4. 悪い	5. 大変悪い

験、努力) に対して各自の具体的な目標設定をさせ、講義最終日にはそれらの項目に対して自己評価を実施することを予告した。各項目に対する目標を設定した後は、コピーを学生に返却し、それを講義ノートに添付させて自己の設定目標を常に持ち続けることができるような工夫も凝らした。

以下の統計分析は、土木工学科における専門科目の中でも重要と思われる科目（構造力学、材料学、コンクリート工学、土の力学、水理学）を対象として、上記の評価項目に沿って学生の学習目標達成度評価を実施した分析結果である。

3 統計分析

3.1 分析手法の説明

各評価項目の点数と、成績(得点)との間に、因果関係が存在すると仮定する。そして、成績を目的変数、各評価項目の点数を説明変数として重回帰分析を行い、得られた偏回帰係数の推定値等を基に因果関係の存在や、その関係の強さについて考察する。

ここで、重回帰分析について簡単に解説する。 n 組の観測データ $\{X_1, X_2, \dots, X_p, Y\}$ が得られたとする。重回帰分析の目的は、目的変数を y とし、説明変数を $X_1, X_2, \dots, X_p$ とした場合、両者間にある関係式を作成することである。すなわち、式(1)における推定値(計算値) y と観測データ Y との関係に着目し、その差をできるだけ小さくするようにパラメータ(偏回帰係数という) $a_0, a_1, \dots, a_p$ を決定することにある。

$$y = a_0 + a_1 X_1 + \dots + a_j X_j + \dots + a_p X_p$$

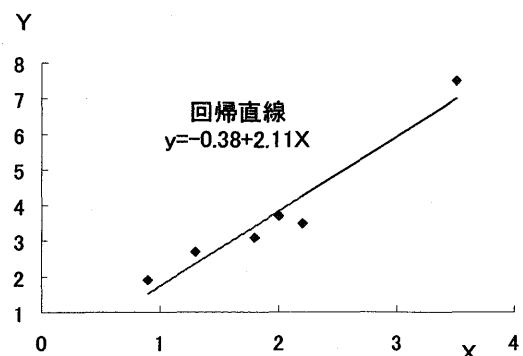
(1)

いま、説明変数が1変数の場合には、「回帰分析」と呼ばれる。その分析結果例を以下に示す。

表-2に示すようなデータを例題として準備する。その分析結果として図-1のように回帰直線が得られ、 X の変化量に対して、 Y の推計値 y がどれくらい変化するかが把握できる。図-1では、 X が1単位分大きくなれば Y が2.11大きくなることを示している。なお、得られた回帰直線の推計精度を表す指標として、決定係数(データの持つ全変動の内、回帰直線で説明できる変動の割合を表す指標)や重相関係数(実績値と推計値との相関を表す指標)を用いることが多い。重回帰分析の場合は、説明変数の個数が2つ以上となるので、その影響を取り除くために、自由度

表-2 例題のデータ

データ No.	Y	X
1	1.9	0.9
2	2.7	1.3
3	3.7	2.0
4	3.1	1.8
5	3.5	2.2
6	7.5	3.5



自由度修正済み決定係数 0.92
自由度修正済み重相関係数 0.96

図-1 例題の回帰分析結果

修正済み決定係数と自由度修正済み重相関係数を用いる。これらは、いずれも0と1の間の数値を示し、1に近い値を示すほど、得られた回帰直線の説明精度が高いことになる。

今回の分析では、「学生の授業への意識」を説明変数とし、「成績」を「目的変数」とした重回帰分析を各科目毎クラス毎に実施し、傾向の違いを分析した。

なお、項目毎に得られた五段階の評価結果を5点満点の評点と見なし、よい評価内容が高い点数となるように設定した。つまり、「大変良い」という回答は5点、「良い」という回答は4点、「まあまあ」という回答は3点、「悪い」という回答は2点、「大変悪い」という回答は1点とした。また、目的変数は百点満点に換算した学生個人毎の総合得点を用いた。

3.2 重回帰分析結果のまとめ

各科目ごとに重回帰分析の結果を表-3に示す。変数増減法で重回帰分析を実施した。よって、採択された項目はそれぞれ異なっている。また、各々の偏回帰係数の下に伏した記号を説明すると、**を付した係数推定値は1%有意であり、*を付した係数推定値は5%有意であり、記号のない係数推定値は10%有意であることを表す。解析プログラムは(株)エスミのEXCEL多変量解析を使用した。

なお、重回帰分析の目的変数の「成績」と各説明変数との単相関係数も表-3中に併せて示した。

全体を通しての考察

重回帰分析の結果は、自由度修正済み重相関係数が0.36から0.77となり、いずれも有意な回帰直線となっている。偏回帰係数の符号は、一部にマイナスのものも見られるが、

多くはプラスとなっている。

全体を通した変数採択傾向を見ると、「出席」「中間試験」の評価項目が採択されるケースが多い。やはり、授業へ出席することに心掛けている学生は、成績がよい傾向がある。また、中間試験がうまくできたかどうか成績に影響しているが、これは、中間試験の結果が最終的な成績に直接的に反映されることもあるので、今回の項目の設定では、学生の目標達成を表しているとは言い難い。この項目の設定方法の改善が必要である。

また、再履修クラスでは、「受講態度」「復習時間」「努力」という項目が採択されており、学生の意識の違いが見られる。

3.3 「出席」および「中間試験」と成績との相関関係

上記の重回帰分析では、「出席」と「中間試験」が成績に強く関係する評価項目であることがわかった。そこで、「出席」という項目に着目し、これと成績との相関図を、全ての授業科目について図-2および図-3に掲載し、その傾向の違いを考察する。

「出席と成績」との相関

科目により、やや高い相関係数を示すものや、ほとんど相関関係の見られないものもある。原因としては、出席状況は学生自身が比較的客観的に評価できると思われるが、自ら設定した目標に対して、成績の良かった学生が悲観的に評価（例えば、不慮の都合により出席できなかった場合にそれを大きなマイナス要因として評価）したり、楽観的な評価をする学生が成績面に対する追求が弱かったりすると、必ずしも正の相関関係は得られない。しかし、今回分析した科目全体を概観すると、出席状況に対する学生の意識と成績とは関係

表－3 重回帰分析の結果

科目 クラス	担当者	データ 数	上段：式（１）の偏回帰係数値（注1） 下段：「成績」との単相関係数											R ² (注2)	R (注3)
			定数	出席	受講 態度	復習 時間	中間 試験	努力	達成 内容 1	達成 内容 2	達成 内容 3	達成 内容 4	達成 内容 5		
			a ₀	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	a ₇	a ₈	a ₉	a ₁₀		
構造力学Ⅱ 正規履修	水野 英二	48	-0.32							5.4 3*	7.9 4**			0.33	0.58
				0.37	-0.02	0.19	0.03	0.15	0.1 8	0.4 7	0.5 4	0.5 4	0.3 3		
構造力学Ⅱ 再履修	水野 英二	100	-17.71	2.63			4.25 *				6.3 7*	8.8 1**		0.31	0.58
				0.07	0.16	0.43	0.34	0.33	0.1 8	0.2 6	0.4 7	0.5 0	0.2 9		
土の力学Ⅰ ノーマルA	山田 公夫	50	15.23				4.92	6.39 *						0.20	0.45
				0.11	-0.03	0.34	0.39	0.43							
土の力学Ⅰ ノーマルB	山田 公夫	41	-15.33	5.19 *			14.57 **							0.60	0.77
				0.42	0.24	0.38	0.75	0.41							
土の力学Ⅰ 再履修	山田 公夫	60	20.98	3.57			11.44 **	-3.99						0.48	0.69
				0.24	0.22	0.24	0.67	0.12							
材料学	平澤 征夫	94	-16.68	15.2 **	5.35									0.30	0.55
				0.53	0.30	-0.02	0.22	0.04							
水理学Ⅱ ノーマル	松尾 直規	54	-16.60				13.7 **							0.23	0.48
				0.17	0.14	0.09	0.50	0.25							
水理学Ⅱ アドバン スド	武田 誠	24	18.38	9.12 *										0.13	0.36
				0.41	0.16	-0.14	0.32	0.12							
水理学Ⅱ 再履修	武田 誠	45	58.72		-7.97 *	8.64 *								0.16	0.40
				0.09	-0.28	0.34	0.11	0.11							
コンクリ ート工学 Ⅱアドバ ンスド	小林 孝一	31	19.18				12.6 **							0.33	0.57
				0.34	0.15	-0.02	0.59	0.23							
コンクリ ート工学 Ⅱノーマ ルA	小林 孝一	46	15.43				12.5 **							0.44	0.66
				0.22	0.05	0.32	0.67	0.25							
コンクリ ート工学 Ⅱノーマ ルB	小林 孝一	35	-9.50			10.2 *	9.65 **							0.41	0.64
				0.25	0.32	0.52	0.60	0.43							

(注1) 構造力学Ⅱでは、下記の達成内容の状況も説明変数として用いた。

達成内容１：鋼材料およびコンクリート材料の応力－ひずみ関係について理解し、他者に説明できる。

達成内容２：構造部材断面の断面特性、特に断面１次および２次モーメントの計算をすることができる。

達成内容３：外力が作用するはりのたわみを解くための微分方程式を理解できる。

達成内容４：はりのたわみを微分方程式を用いて計算することができる。

達成内容５：断面内に発生する応力分布とせん断力、曲げモーメントの関係を理解し、説明することができる。

なお、「達成内容１」～「達成内容５」の選択肢は、（１．自信を持ってできる．２．できる．３．出来そうだが自信がない．４．出来ない．）であるが、それぞれの選択肢への回答に対して５点、４点、３点、２点の得点を与えて重回帰分析の計算を実施した。

(注2) R²：重回帰分析結果の自由度修正済み決定係数

(注3) R：重回帰分析結果の自由度修正済み重相関係数

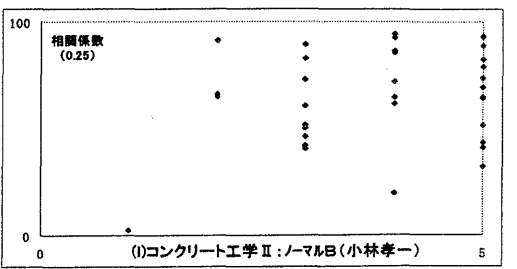
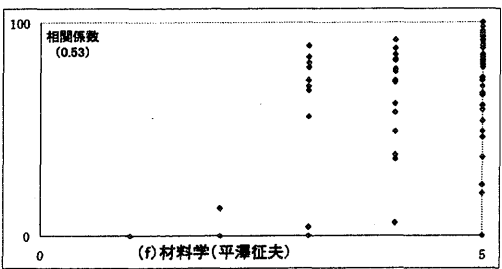
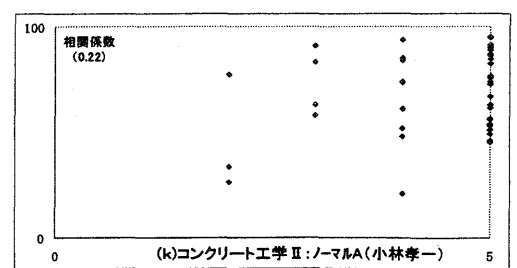
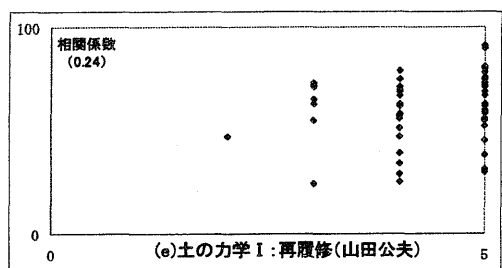
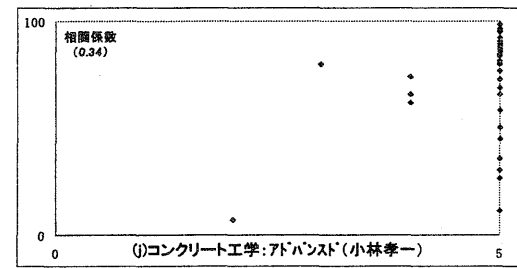
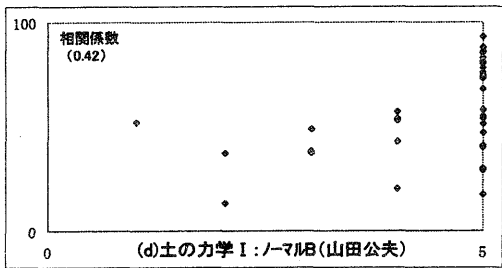
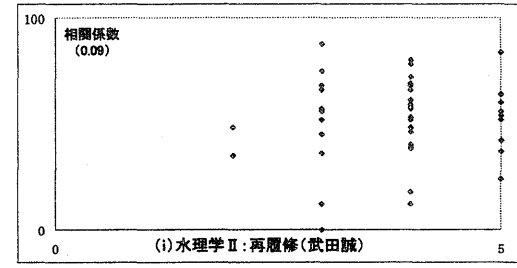
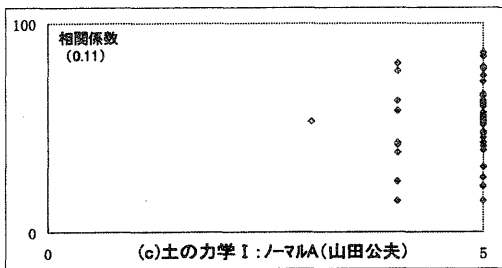
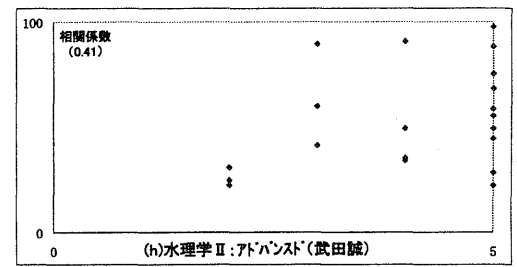
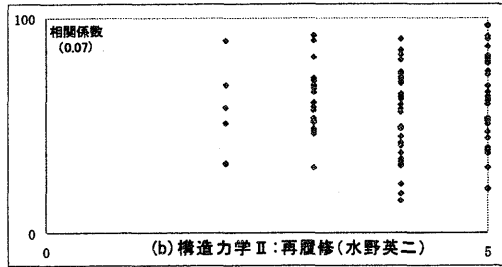
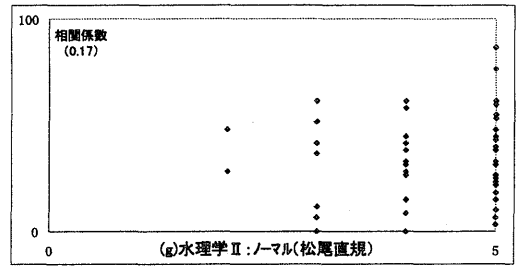
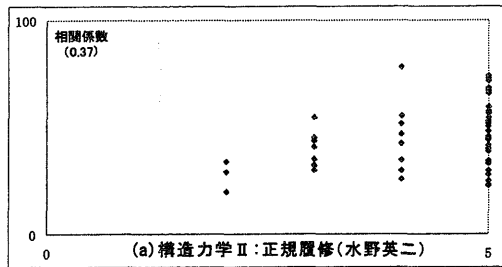
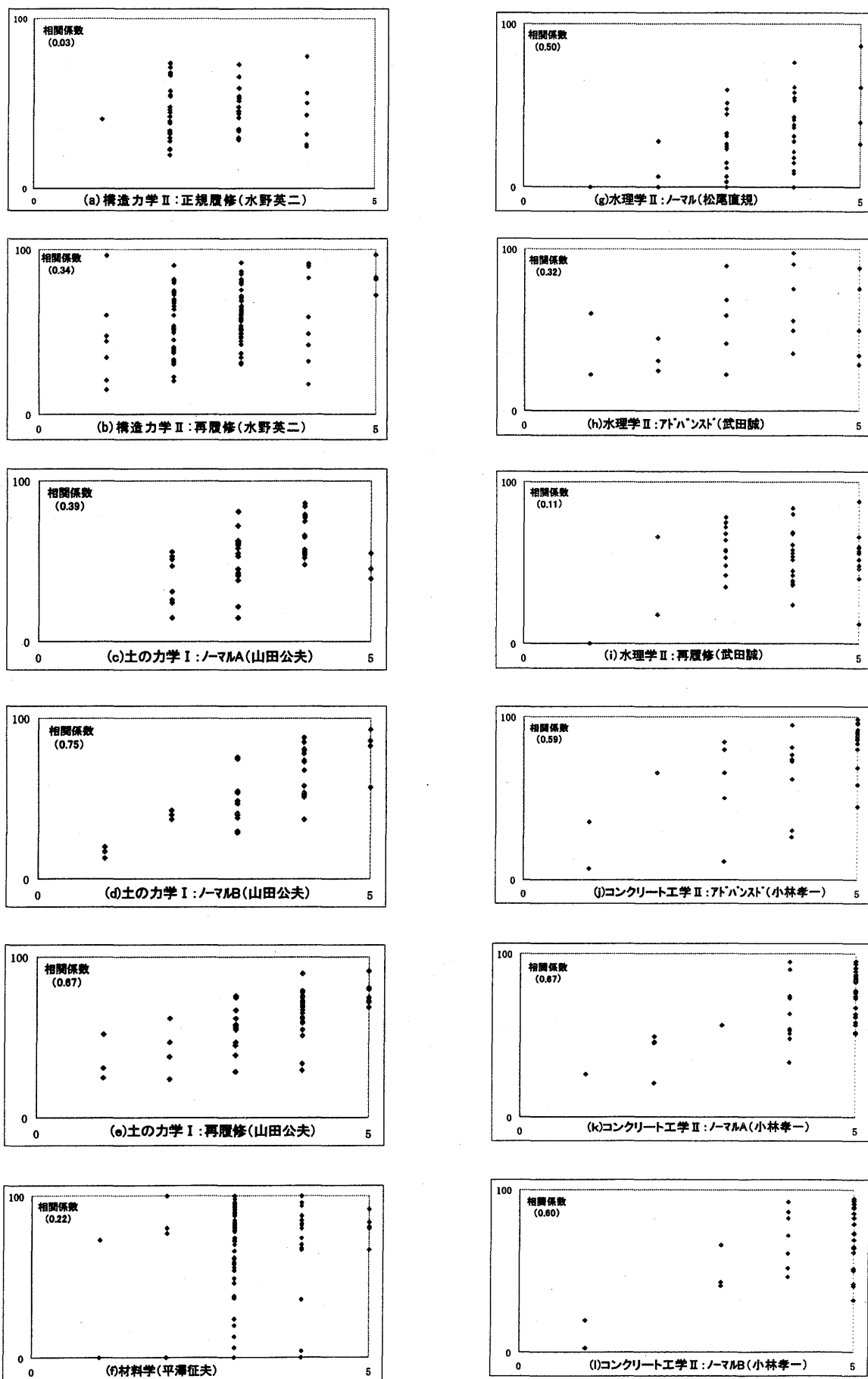


図2 「出席」と「成績」との相関関係
(縦軸: 成績 (100 点満点), 横軸: 出席 (5 点満点))



図－3 「中間試験」と「成績」との相関関係
(縦軸：成績 (100 点満点)， 横軸：中間試験 (5 点満点))

があることが分かった。

「中間試験と成績」との相関

多くの科目で、最終的な成績と中間試験に対する評価とが正の相関を持つ傾向が見られる。もちろん、科目により中間試験の意義が異なっていたり、中間試験での得点が最終的な成績にどの程度考慮しているかが異なっていたりすると思われるので、単純な比較は困難である。しかし、学生にとって、中間試験に対する評価は具体的な内容となるので、他の評価項目に比べて真剣に回答できる項目であることも伺える。

3.4 今後の検討

評価項目の考え方を整理すると、(1) 学生自身が目標の立てやすい、または、取り組みやすい項目（例えば、出席、復習時間（授業時間外での学習）、など）と、(2) 学生自身が評価しやすい項目（例えば、中間試験（試験後に評価する場合）、努力、など）に分けられる。この観点から、学生が回答しやすい項目の設定に心がける必要がある。

また、別の観点から評価項目を、(1) 個別評価項目（例えば、出席、予習、復習時間、など）と、(2) 総合的評価（例えば、努力、中間試験、など）に分けることもできる。上記の分析では、総合的評価を「成績」と考えて分析を試みたが、「目標設定に対する到達度」を総合的に表す指標とは何かについて今後、検討する必要がある。

さらに、この評価結果を用いて、「学生自身の何を刺激するか?」、または、「授業の効果の向上に結びつけるには?」について検討できるような活用方法も重要である。

4 各科目での分析

4.1 構造力学Ⅱ（水野担当）

構造力学Ⅱでは、正規履修クラスで48名の2年次学生を、再履修クラスで100名の3年次以上の学生を対象とした。評価点は、出席点（140点）、中間テスト（330点）、ノート点（100点）、定期試験（500点）、学習目標達成に対する自己評価点（50点）の項目に対する合計得点とし、その全得点数（1120点）に対する比率を100点満点換算した点数で合格を評価した。合格は換算点55点以上である。

本科目で採り挙げた要因は、2章で紹介した項目以外に、講義最終日に5項目の講義内容に対する達成度自己評価を行った結果を要因として採用した。この内容は、講義内容で特に重要な内容を講義順に並べたものである。すなわち、

【達成内容1】 鋼材料およびコンクリート材料の応力-ひずみ関係について理解し、他者に説明できる。

【達成内容2】 構造部材断面の断面特性、特に断面1次および2次モーメントの計算をすることができる。

【達成内容3】 外力が作用するはりのたわみを解くための微分方程式を理解できる。

【達成内容4】 はりのたわみを微分方程式を用いて計算することができる。

【達成内容5】 断面内に発生する応力分布とせん断力、曲げモーメントの関係を理解し、説明することができる。

これら達成内容に対して、「1. 自信を持ってできる、2. できる、3. 出来そうだが自信がない、4. 出来ない」の中から該当する項目を選ばせ自己評価点を算定した。

10 要因に対する統計分析結果から、正規履修クラス（分析対象者数48）では、

$$Y = -0.32 + 5.43 * (\text{達成内容2}) + 7.94^{**} (\text{達成内容3})$$

自由度修正済み重相関係数 0.575

再履修クラス（分析対象者数 100）では、

$$Y = -17.71 + 2.63 (\text{出席}) + 4.25 * (\text{中間試験}) \\ + 6.37 * (\text{達成内容3}) + 8.81^{**} (\text{達成内容4})$$

自由度修正済み重相関係数 0.557

なる結果を得た。

第3章に示したように、全科目に対する学習目標達成度の自己評価結果では、「出席」と「中間試験」が大きな要因になると分析したが、本科目に対する結果を考察すると、正規履修クラスでは2つの達成項目が大きく影響しており、再履修クラスではそれら達成項目に加え「出席」および「中間試験」も影響していることが分かった。図-4(a)～図-4(j)には各クラスに対する「成績」と「達成項目1～5」との相関図が示されている。これらの図より、達成度の自己評価の結果は成績(合否)に概ね結びついていることが理解されるであろうし、今後は JABEE 対応型の講義を展開してゆくとなると、講義内容に対する学生の学習達成度を向上させる工夫が焦点となる。ただ単に「出席した、努力した、目標を持った」だけではなく、「それらを実行して成果を示す」ことをしなければ、達成項目を達成できないことを示唆している。すなわち、「勝者は実行する」「敗者は約束する」である。

また、5つの達成項目の結果に対する「自己評価点」と「成績」との関係を調べた結果を図-5(a)および図-5(b)に示す。横軸に得点を、縦軸には自己評価点を示す。55点が合否ラインであるが、正規履修クラスおよび再履修クラスとも、55点以上(合格者)では自己評価点が辛く採点してあるという「控えめな」自己評価が見受けられる。一方、55点以下(不合格者)では自己評価点が甘く

採点しており、「過大な」自己評価が見受けられる。

今後は、今年度から開始した学習目標設定ならびにその評価法についてこれらデータを基に見直して、さらに better な評価法へと発展させてゆく必要があると思われる。

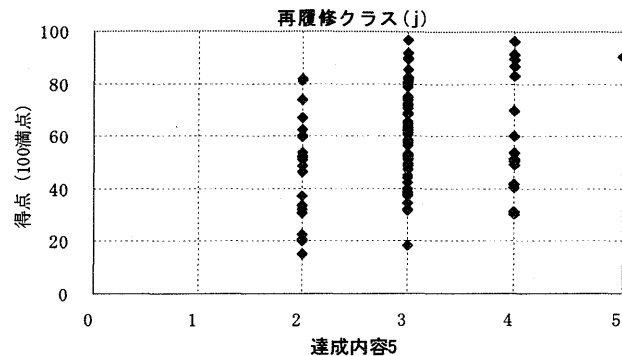
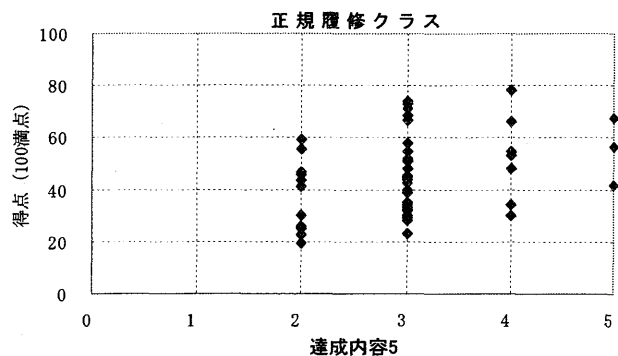
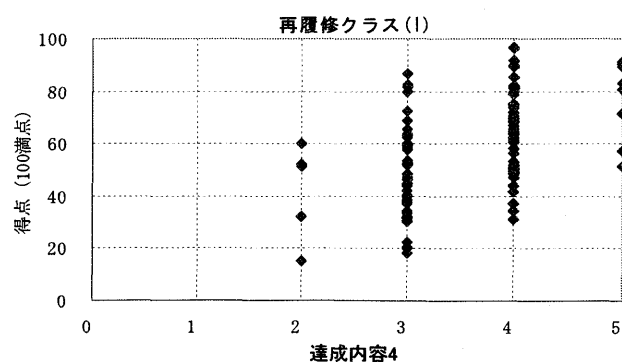
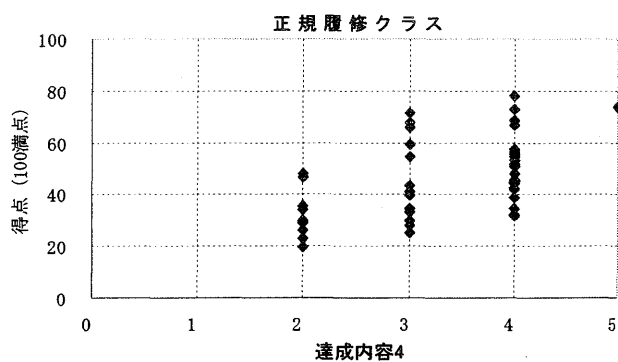
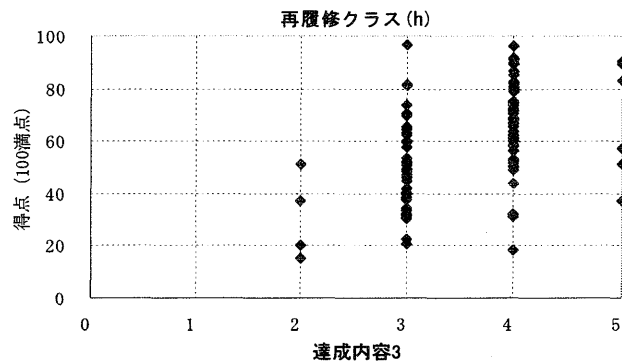
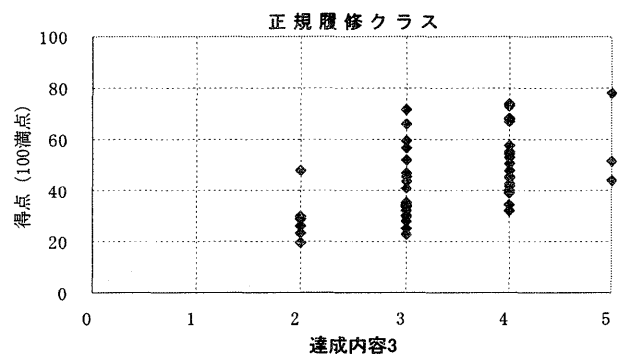
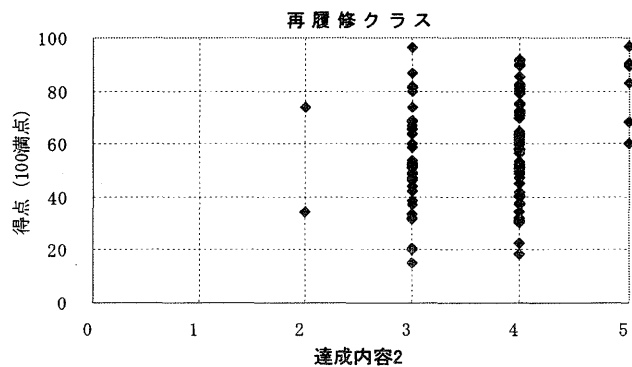
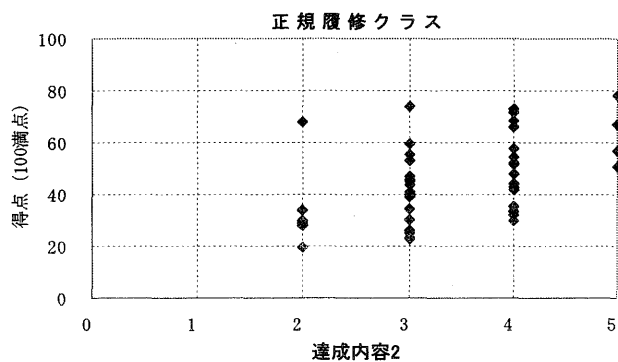
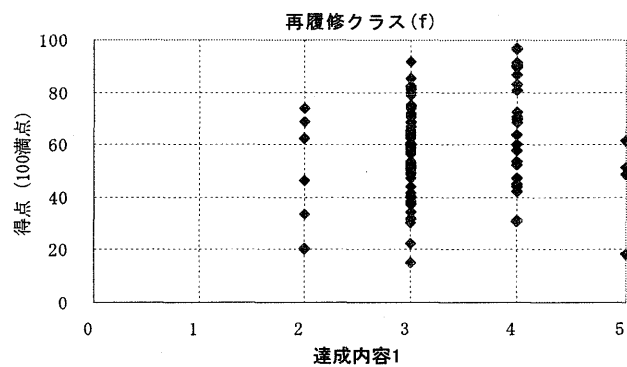
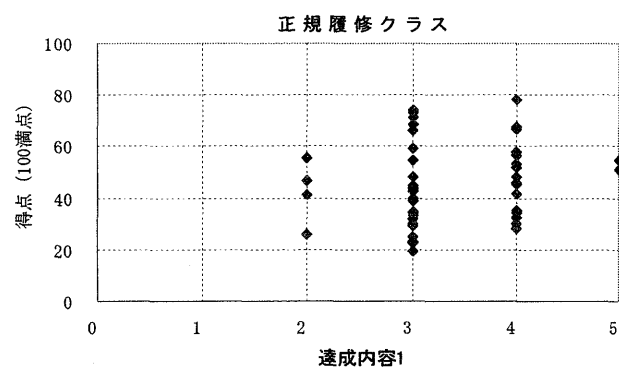
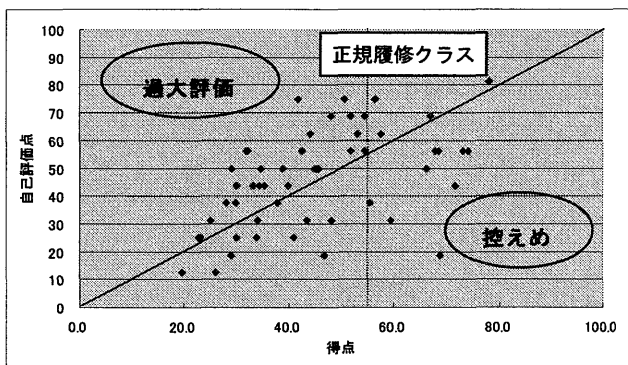
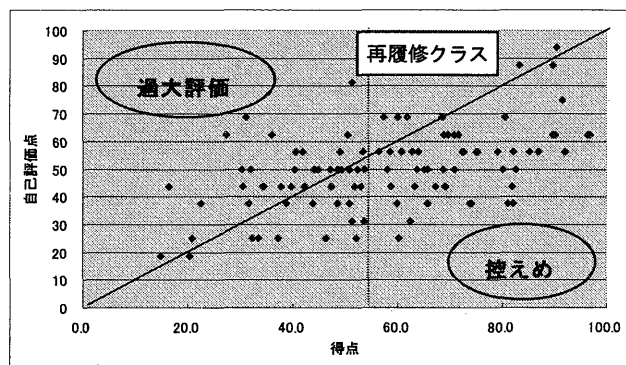


図-4 (a) ～図-4 (j) 達成内容と成績との相関関係 (正規履修クラスと再履修クラス)



(a)



(b)

図－5 得点と自己評価点との相関関係（正規履修クラスと再履修クラス）

4.2 材料学（平澤担当）

重回帰分析では、「出席」と「中間試験」が成績に強く関係する評価項目であることが分かった。そこで、「出席」「中間試験」と成績との相関図（図－6 (a)および図－6 (b)）を、全ての授業科目について掲載し、その傾向の違いを考察する。

「出席」の場合（相関係数 0.53）

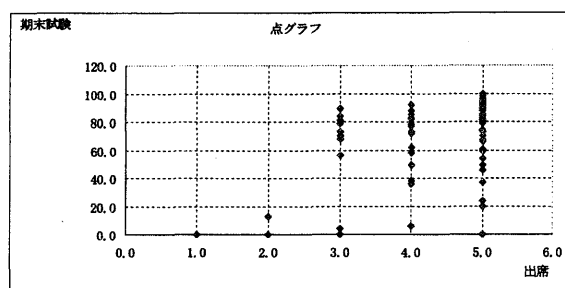
材料学の講義は、原則として授業に出席して、きちんと基本の用語と内容を理解して、期末試験に臨めば優良な成績を得られるように考えている。したがって、この結果のように出席と期末試験の結果が強い相関をもつのは極めて当然と言えよう。

「中間試験」の場合（相関係数 0.22）

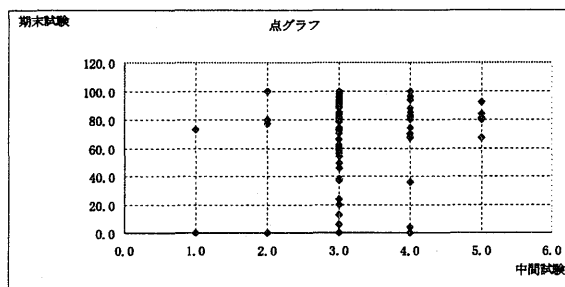
期末試験と中間試験の結果の相関がよいという理由として、次のことが考えられる。

1. 中間試験の成績が比較的好かった学生は、期末試験に臨む態度に気の緩みがあったこと。
2. 中間試験での成績があまりよくなかった学生は期末試験では、挽回を計る必要からよく努力した。

以上のことから、このグラフのように中間試験結果があまり振るわなかった学生が、期末試験でよい結果を出す努力をしたことが分かった。



(a) 出席と得点



(b) 中間試験と得点

図－6 「成績」,「中間試験」と得点

4.3 コンクリート工学Ⅱ（小林担当）

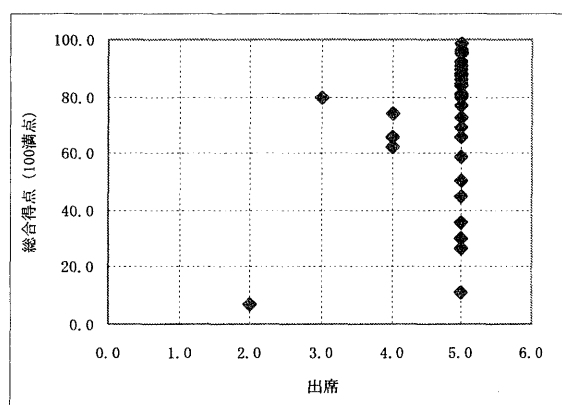
開講は3年生の後期であり、受講者数はアドバンスドクラスが約30名、ノーマルAクラスが50名、ノーマルBクラスが35名である。これらクラスの選択は、一応学生の意思を尊重することになっているが、コンクリート工学Ⅰの成績が良以上だった者はなるべくアドバンスドクラスを履修するようにという推奨を行なったところ、コンクリート工学Ⅰで優

だった者はほとんどが、良かった者の約半数程度がアドバンスドクラスを選択した。

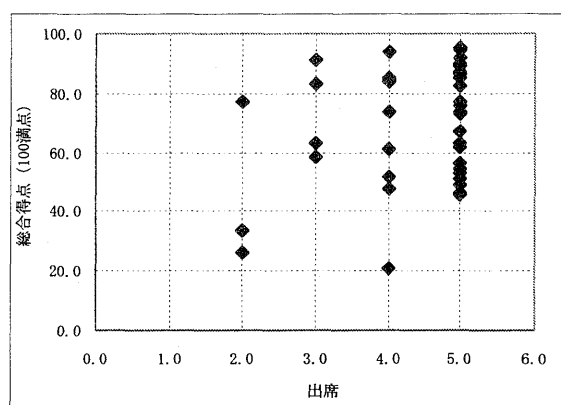
残りの者がノーマルクラスを履修したわけであるが、ノーマルAクラス（学生番号前半）とノーマルBクラス（学生番号後半）の履修者数がアンバランスなのは、ノーマルAクラスには再履修者が多数登録したためである。

分析によれば、他の科目では最終的な成績と「出席」との相関が比較的高い例が多いにもかかわらず、本科目においては「出席」との相関は比較的低かった（図－7（a）～（c））。理由としては本科目の出席率が非常に高かったことが挙げられる。 $(\text{のべ出席者数}) \div (\text{履修者数} \times 13 \text{ 回})$ を算出すると、アドバンスドクラスは 98%、ノーマルAクラスは 90%、ノーマルBクラスは 88%となっている（ただし、履修登録のみをして1度も出席しなかった学生は除く）。これは毎回出席をとっていたことに加え、座席固定制にした上で常に座席表を教卓上に置き、問題を当てるときや私語を注意するときなどに本人の名前で呼んだため、学生からすれば「名前を覚えられているため逃げ隠れできない」という気持ちになったためであると考えられる。ただしこのように「講義への参加意識」を学生に芽生えさせるには、上記のようにいずれのクラスも比較的小規模であったことも寄与したと考えられる。このように出席率が高かったため、成績の良い者も悪い者も、とにかく講義には出席している状態となり、成績との相関性が薄れたものと

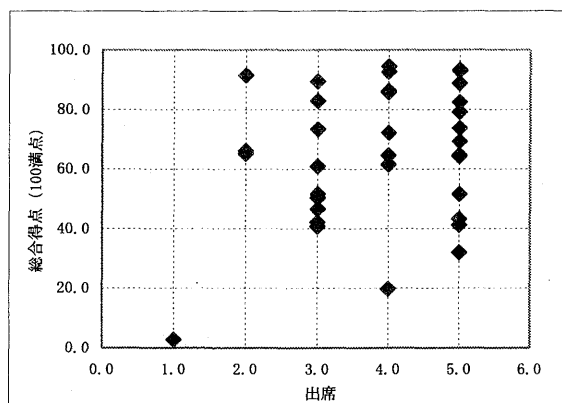
一マルBクラスは 88%となっている（ただし、履修登録のみをして1度も出席しなかった学生は除く）。これは毎回出席をとっていたことに加え、座席固定制にした上で常に座席表を教卓上に置き、問題を当てるときや私語を注意するときなどに本人の名前で呼んだため、学生からすれば「名前を覚えられているため逃げ隠れできない」という気持ちになったためであると考えられる。ただしこのように「講義への参加意識」を学生に芽生えさせるには、上記のようにいずれのクラスも比較的小規模であったことも寄与したと考えられる。このように出席率が高かったため、成績の良い者も悪い者も、とにかく講義には出席している状態となり、成績との相関性が薄れたものと



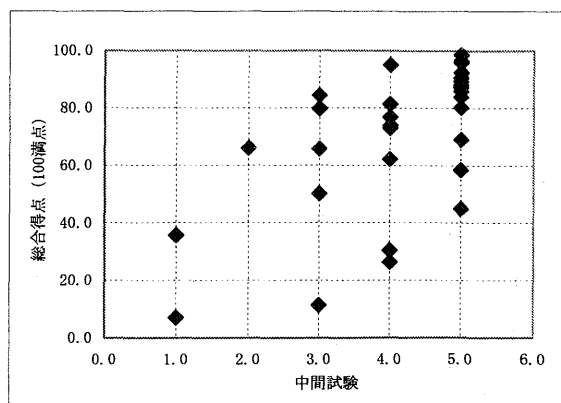
図－7(a) アドバンスドクラスの総合得点と出席との関係（相関係数 0.34）



図－7(b) ノーマルAクラスの総合得点と出席との関係（相関係数 0.22）



図－7(c) ノーマルBクラスの総合得点と出席との関係（相関係数 0.25）



図－7(d) アドバンスドクラスの総合得点と中間テストとの関係（相関係数 0.59）

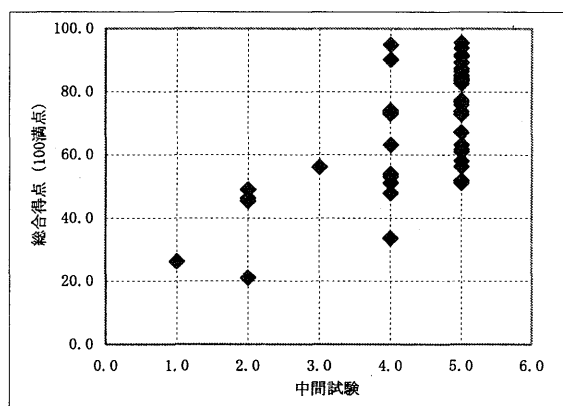


図-7(e) ノーマル A クラスの総合得点と中間テストとの関係 (相関係数 0.67)

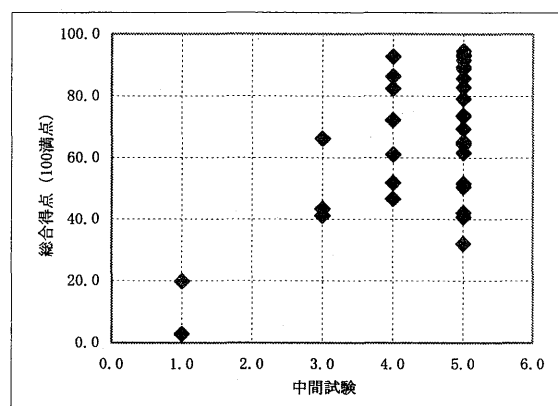


図-7(f) ノーマル B クラスの総合得点と中間テストとの関係 ((相関係数 0.60)

考えられる。

一方、「中間試験」と成績との相関は比較的高かった(図-7(d)~(f))、むしろ中間試験の結果も含めて最終的な成績を算出しているため、両者に相関があるのは当然とも考えられるが、逆に「中間試験の結果が悪かったために、期末試験では奮起して良い点数をとった」という効果はなかったともいえ、少々残念である。また分布をクラス間で比較すると、アドバンスドクラスの学生の方が「中間試験」に対して厳しい自己評価を行っており、この項目に1~3点をつけた学生の割合はアドバンスドクラスの方が若干多い。期末試験の段階ではアドバンスドクラスとノーマルクラスの間には大幅な進度の違いが生じているため、テストの難易度も異なるが、中間試験を実施した段階では両クラス間にそれほどの差は無く、テスト問題のレベルもほぼ同じであることを考えると、ノーマルクラスの学生は、やや自分の学力、到達度に対する認識力が低いように思われる。同様に、ノーマルクラスの中でもBクラスのみにはしか見られない現象であるが、中間試験で自己評価を5点としているにもかかわらず、最終的な成績が合格点に満たなかった学生が多い。これらの学生の成績を詳細に調べると、確かに中間試験では高

得点をとった学生もこの中に含まれる。その場合には、中間試験の好結果の上にあぐらをかいて、期末試験までには学力を伸ばすことができなかったとも考えられる。来年度からは中間試験の結果をそれ以後の学習に対するモチベーションの向上につなげられるような指導を行いたいと考えている。

4.4 土の力学Ⅰ(山田担当)

平成15年度前期に開講した「土の力学Ⅰ」はノーマル2クラス(いずれも2年生対象)と再履修1クラス(3、4年生対象)の計3クラスである。重回帰分析の結果は以下の通りである。

ノーマルAクラス

成績得点 = $15.23 + 4.92(\text{中間試験}) + 6.39(\text{努力})$

[重相関係数 = 0.451]

ノーマルBクラス

成績得点 = $-15.33 + 14.57(\text{中間試験}) + 5.19(\text{出席})$

[重相関係数 = 0.771]

再履修クラス

成績得点 = $20.98 + 11.44(\text{中間試験}) + 3.57(\text{出席}) - 3.99(\text{努力})$

[重相関係数 = 0.692]

成績得点はノーマルクラスに対して、中間試験+期末試験が70%、出席10%、演習課題

10%、学習目標達成度の自己評価 10%の合計 100%とし、50%以上獲得を合格としている。一方、再履修クラスに対しては、中間試験＋期末試験が 60%、出席 10%、小テスト＋演習課題 20%、学習目標達成度の自己評価 10%の合計 100%とし、50%以上獲得を合格としている。

いずれのクラスも中間試験の成績が総合得点に影響している。クラスごとの成績得点と中間試験の相関図を図－8 (a)～(c)に示す。これらの図の比較から、Aクラスでは中間試験の成績が5ポイントで最も良いにもかかわらず、成績得点が低い一群がいる。このグループは中間試験ができたため、期末試験に手を抜いたものと思われる。その一方で、中間試験の結果が悪かったため、期末試験で挽回した者も多く見られる。これに対してBクラスと再履修クラスでは、中間試験と成績得点との間に高い相関が見られ、中間試験の良い学生は成績得点も高く、中間試験の悪い学生は成績得点も低いという傾向が見られる。

上記の重回帰分析の結果、出席状況はAクラス以外のクラスでは成績得点に影響している。クラスごとの成績得点と出席の相関図を図－9 (a)～(c)に示す。Aクラスでは、図からわかるように出席が良好にもかかわらず、それが成績得点に結びついていない。これに対して、Bクラスと再履修クラスでは、出席の良くない学生は成績得点も低いという傾向が見られるから、出席状況が成績得点に影響している。

Aクラスでは図－10 に示したように成績得点と受講態度はわずかであるが負の相関となっている（他のクラスは正の相関）。学生の授業態度はどのクラスでも私語、遅刻、講義中の出入りはほとんど見られず、真面目な態

度で受講している。その反面、教員からの質問に対する反応は鈍く、また学生からの質問もほとんど出ない。図－10 は、Aクラスの学生は単に授業に出席しているだけで、理解が十分とは言えないことを表していると思われる。常々、双方向授業を心掛けているが、学生がなかなか乗ってこないのもっと工夫の必要があると感じている。

つぎに、今回の分析で特徴的なことは、再履修クラスで「努力」の説明要因の偏回帰係数がマイナスとなり、このクラスでは努力するほど成績得点が低下するという結果になったことである。A・Bクラスでは、この要因の偏回帰係数は共にプラスとなっており、成績得点と努力の間には良好な相関関係が見られる。

図－11 に再履修クラスの成績得点と努力の相関図を示す。この図からわかるように成績得点と努力の間に相関関係はほとんど見られない（相関係数：0.12）。努力のポイントが高くても低くても成績得点は、どのポイントでも同じように大きくばらついている。この理由は、再履修クラスでは努力を怠った学生が瀬戸際となる期末試験に力を入れ、挽回したものと考えられる。ポイントの低いところで成績得点が大きくばらついていることがそれを示していると思われる。したがって、偏回帰係数のマイナスは努力が負になることを表しているものではないと解釈できる。

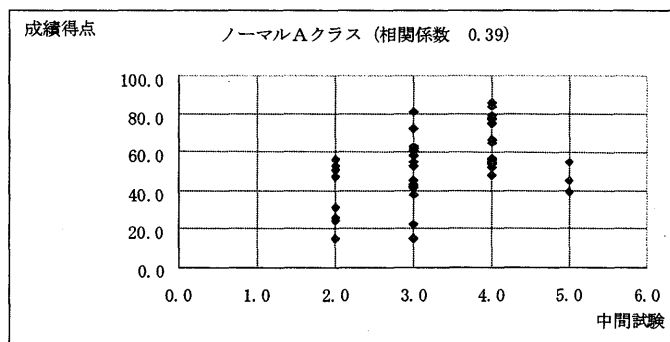


図-8(a) 得点と中間試験との関係 (ノーマル A クラス)

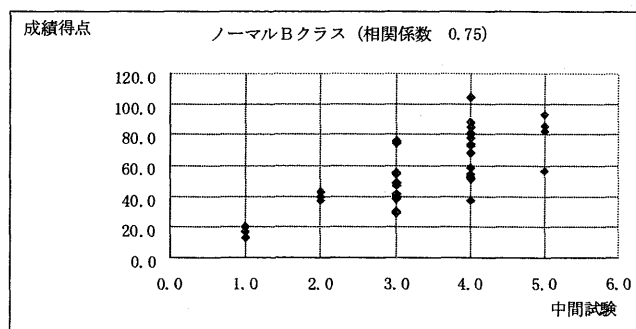


図-8(b) 得点と中間試験との関係 (ノーマル B クラス)

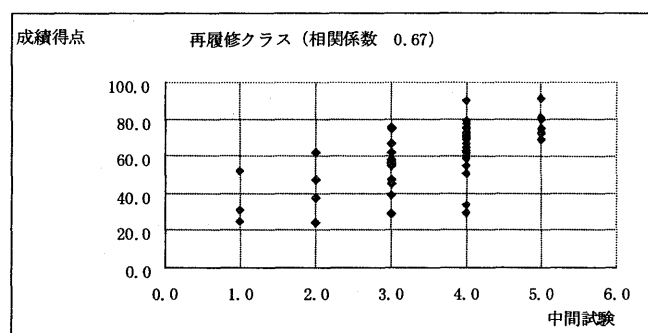


図-8(c) 得点と中間試験との関係 (再履修クラス)

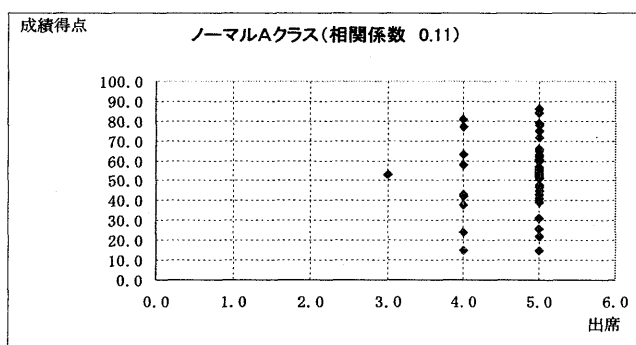


図-9(a) 得点と出席との関係 (ノーマル A クラス)

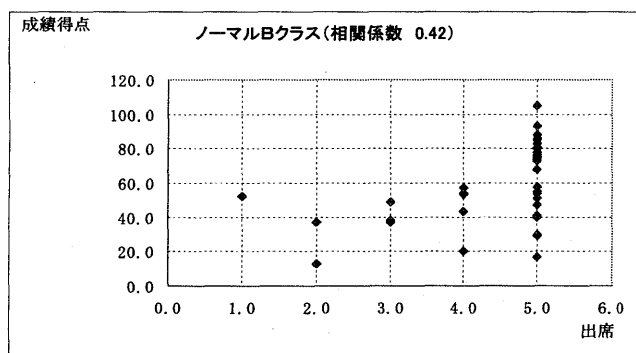


図-9(b) 得点と出席との関係 (ノーマル B クラス)

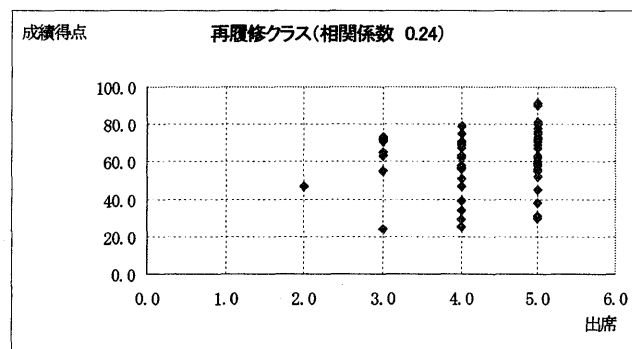


図-9(c) 得点と出席との関係 (再履修クラス)

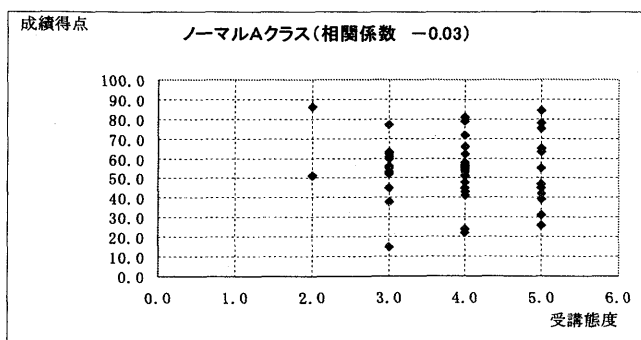


図-10 得点と受講態度との関係 (ノーマル A クラス)

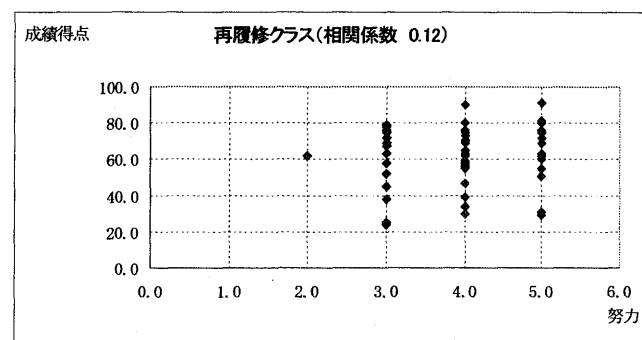


図-11 得点と努力との関係 (再履修クラス)

4.5 水理学Ⅱ（ノーマル：松尾担当）

水理学Ⅱ（ノーマル）の学習教育目標達成度評価に関する重回帰分析の結果は以下のとおりである。

ノーマルクラス（分析対象者数 54）

$Y = -16.60 + 13.7^{**}$ （中間試験）

（自由度修正済み重相関係数 0.481）

なお、上記の分析結果において抽出された説明変数の中間試験とは、本科目の場合、中間試験を実施していないので、実際には授業中に出した宿題に対する評価である。この宿題の評価と成績との単純相関は 0.5 であり、両者の有意な関係を示している。

この相関関係は、成績評価において、出席点を 10 点、宿題点を 30 点、期末試験の点を 60 点とし、合計 100 点満点で評価を行ったことをある程度反映した結果と考えられる。宿題は、授業内容に関する基礎的な計算演習問題であり、宿題を出した週の次週に回収し、その解答例を解説した。また、期末試験の問題は、宿題で出した演習問題の応用問題を主としたものであったため、まじめに自分で宿題をやり、その問題に関する基礎知識と計算法を身につけた者は容易に成績を上げることができたと考えられる。

出席と成績との単純相関は 0.17 であり、重相関分析においては有意な説明変数として抽出されなかった。この結果は、成績評価において出席点の割合が低いこともあろうが、ただ出席するだけでは授業内容が良く理解できず、問題演習などを通じてその理解を確実なものにしていく努力が重要であることを示唆している。特に、水理学Ⅱは 1 年次後期の水理学Ⅰの内容を基礎とするものであるため、その内容がまだ良く理解できていない者にと

っては、出席してただ聞いているだけでは理解が進まず、成績も上がらない結果となるのは当然といえば当然のことである。

なお、以上の分析結果を水理学Ⅱ（アドバンスド）および（再履修）と比べてみると、後者とは、正の相関を持つ説明変数が宿題（中間試験）と復習時間との違いはあるが、いずれも授業内容を理解しようとする努力が、成績に結びついている点では同じと考えられる。それに対し、前者のアドバンスドクラスの結果では出席が有意な相関を持つ説明変数として抽出されており、やや異なる傾向が見られる。これは、このクラスの学生の多くが、基礎となる水理学Ⅰの内容をある程度理解しており、他のクラスに比べ、出席した授業中での授業内容の理解が比較的進みやすいこと、また、そうした学生を対象とした授業方法、成績評価方法の違いによるものと推測される。

4.6 水理学Ⅱ（アドバンスド：武田担当）

重回帰分析の結果を再起すれば以下のとおりである。

水理学Ⅱアドバンスド

$Y = 18.38 + 9.12^{*}$ （出席）

水理学Ⅱ（再）

$Y = 58.72 - 7.97^{*}$ （受講態度） $+ 8.64^{*}$ （復習時間）

まず、水理学Ⅱ（再）で受講態度が評価点と負の相関になっていることについて考察する。学生が設定している受講態度の学習目標を見ると、「先生の話をちゃんと聞く」「ノートをきれいに取る」「分からないところを先生に質問する」「質問に対してははっきりと答える」など様々であった。受講態度を 2（悪い）とした学生をみると、質問することを目標としており、学習意欲の高い学生であった

ことが考えられる。なお、この学生は試験結果も優れておりクラスの中で一位であった。一方、多くの学生の学習目標は「先生の話ちゃんと聞く」「ノートをきれいに取る」などが掲げられており、それに対する学生の自己評価として4(良い)としている学生が多く、表-4に示すように最終評価点もかなりのバラツキがあった。従って、結果として受講態度と評価点に負の相関ができたものと考えら

表-4 点数ごとの人数の分布(水理学Ⅱ(再))

最終評価点	学習態度の評価点			
	2点	3点	4点	5点
0～9点			1	
10～19点			1	2
20～29点			1	
30～39点		1	3	1
40～49点		2	4	1
50～59点		4	7	3
60～69点		2	5	1
70～79点			3	
80～89点	1		2	
90～100点				
合計人数	1	9	27	8

れ、個々の異なる学習目標に対する自己評価のバラツキの結果であるといえる。

また、水理学Ⅱアドバンスドクラスおよび水理学Ⅱ(再)では、他の科目の説明因子として存在する「中間試験」がここで現れていないが、本授業では、水理学Ⅰの内容を再確認するためのレポート課題を出しているが、中間試験は行っていないためである。

さらに、復習時間が評価点に対して強い正の相関になっていることは妥当な結果であり、このことから、授業を受けるだけでなく、その内容を理解し習得するための努力が必要であることが改めて示された。

今回の学生による学習目標設定は、授業に

おける学生の目的意識の確立を目指したものであるので、「学習目標を設定し授業を受ける」ことの効果を明確にできればよかったが、それは今後の課題となるであろう。また、一つの設問でも学生の捕らえ方に差があり、自己評価においても個人差が生じるためこの種のデータのバラツキが大きくなることが改めて示された。さらに、努力すれば学業成績も上がるという当然かつ好ましい結果が得られたことは一つの成果であり、下級生の励みにもなるであろう。

5 終わりに—今後の学習目標達成度自己評価アンケートのあり方—

今回の学習目標達成度自己評価では、5項目の要因(「出席」、「受講態度」、「復習時間」、「中間試験」および「努力」)を設定した結果、「出席」および「中間試験」が合否に影響していることが分かった。しかし、これを行うことにより学生自身がいかほど「学習する意欲」を持つことができたか、学習目標設定して効果があったか、などについて、再度、学生に対して調査する必要があると思われる。

「学習目標達成度自己評価」に対する評価を行った結果を今後の達成度評価法の改善項目に反映させることが必要であろう。

ある教員からの意見は、『学期当初に目標を立てっぱなしで、全くそれを意識せずに半期を終了してしまう学生がいるように見受けられる。また極めて抽象的な目標(ただ単に「頑張る」と書くなど)を設定する学生もあり、その場合には解釈次第で、どのようにも評価できてしまう。したがって、講義中に目標をリマインドさせる工夫、具体的で比較的数値化が容易な目標を設定させるような指導が必要であろう。』であった。

上述のように、「受講態度」および「努力」などについて目標設定させても形式的なことに終わってしまう結果が出ており、それを学期間に亘り『実質的な目標』として学生に継続して持たせるために教員が講義時間内で「努力」することが重要である。

平成 15 年度後期においては、19 科目の講義でこのような学習目標達成度自己評価を実施している。前期の評価法と比べて変更した点は、「中間試験」時に再度、学生に目標設定

を修正させる方法を採ったことである。

将来的には、JABEE 受審のためにコース制を採用してゆく方針であるので、「出席」については合否の対象要因から省き、むしろ「構造力学Ⅱ」で採用した「達成内容（～ができるの項目）」で自己評価すべきであろう（その方が相関性が強い）。その場合、「控えめ」な自己評価する学生、ならびに「過大」な自己評価をする学生の数を減らすような指導を心懸けることも肝要である。

（全体構成・文責：水野英二）