

流体力学の講義に対する学生の意識調査 (商船学科の場合)

角田 哲也 *

Consciousness research of a student for hydrodynamic lecture (in the case of shipping technology department)

Tetsuya SUMIDA

Abstract

It is our one of a difficult subject, and, as for the hydrodynamics, the fact applies to a student of shipping technology department of a principal school for a student. This account is because I need information of high mathematics for a student in hydrodynamics. Therefore I carry out a questionnaire about lecture method and test every test and decide to reflect it in future lecture. As a result of questionnaire, Most students were satisfied about lecture general, and the student understood that I acquired a high mark than own expected it.

Key words: Hydrodynamics, Consciousness research, Correlation coefficient

1. 緒言

大学および高専における機械系のカリキュラムの中で流体力学は重要な科目の一つを成す。しかし、流体力学を理解するには解析学、複素関数、ベクトル解析などの数学的知識を要する。さらに、最近では乱流測定技術を理解するうえで確率過程や信号処理などに関する知識も要求されるようになってきた。学生がこれらの知識を完全に備えることは困難で、流体力学は学生にとって苦手な科目の象徴といえよう。何の工夫もないまま教科書どおりに講義を進めるとすぐに数学面でいきづまり、流体力学は学生にとって苦手科目になってしまう。このことは本校の商船学科学生にもあてはまり、講義を担当する教官の悩みである。著者は今年度から流体力学を初めて講義するため学生の講義に対する理解度と教授方法が適切かどうかは気になるところである。そこで、テストごとに講義方法やテストに関するアンケートを実施し、それを今後の講義に反映することにする。もしアンケート調査を1年間継続すれば、講義のど

の内容で理解度が落ちるのが把握できるであろう。

今回は時間の制約上、平成15年度の商船学科4年生の前期中間テストに対するアンケート結果のみについて報告する。

2. アンケート調査

2.1 前期中間テスト問題

平成15年度前期中間テストの問題を付録に記す。解答用紙は採点およびコピーの後、学生に返却した。使用テキストは機械流体工学(中村育夫・大坂英雄著、共立出版)で、今回のテスト範囲は教科書のp1~16と2枚のプリント(演習問題)である。

2.2 アンケート項目と結果

アンケートは機関コース14名(必修科目)および航海コース1名(選択科目)の計15名に対し記名式で実施した。アンケートは計26項目あり、その内訳は試験全般に対する質問(12問)、テストの各問題

に関する質問 (13問) および要望事項 (1問) である。以下にそのアンケート項目とその結果を示す。

Q1 講義はわかりますか？
(はい・いいえ・どちらでもない)

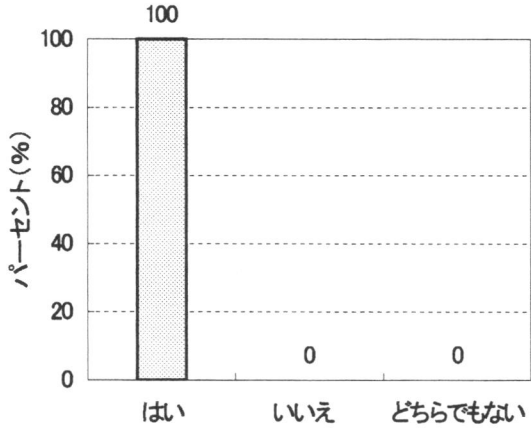


図1 Q1に対するアンケート結果

Q2 使用している教科書は難しいと思いますか？
(はい・いいえ・どちらでもない)

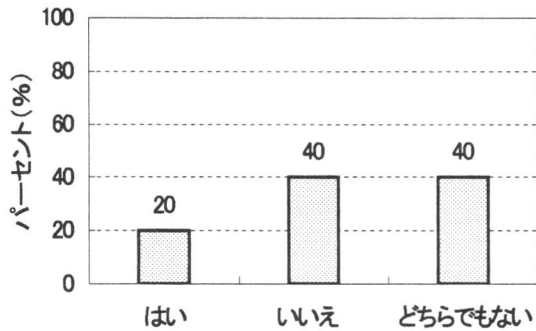


図2 Q2に対するアンケート結果

Q3 この講義に出てくる数学は難しいですか？
(はい・いいえ・どちらでもない)

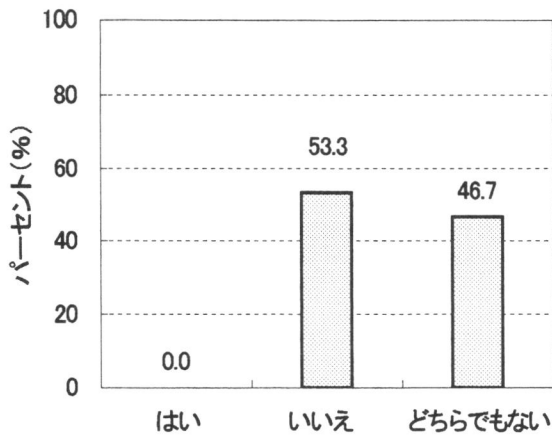


図3 Q3に対するアンケート結果

Q4 講義中に解く演習問題の数は適切ですか？
(はい・いいえ・どちらでもない)

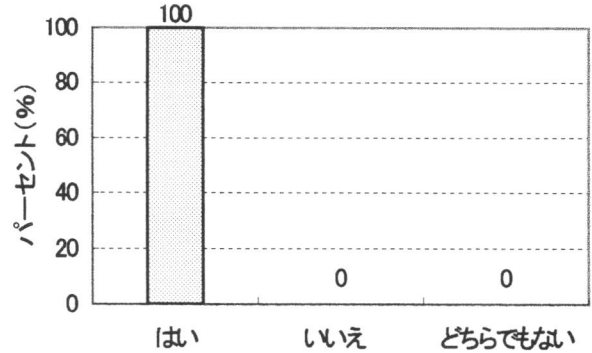


図4 Q4に対するアンケート結果

Q5 講義の進度は適切ですか？
(はい・いいえ・どちらでもない)

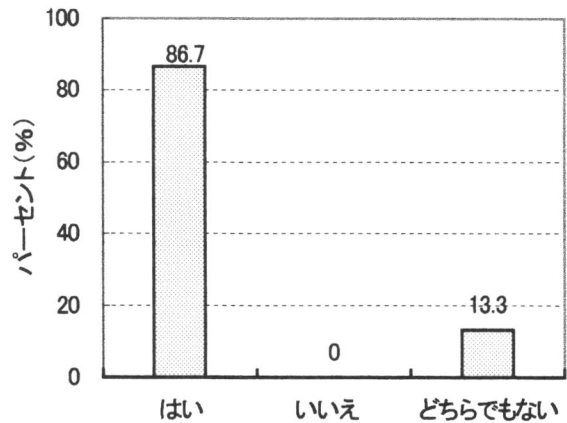


図5 Q5に対するアンケート結果

Q6 板書の書く速さは適切ですか？
(はい・いいえ・どちらでもない)

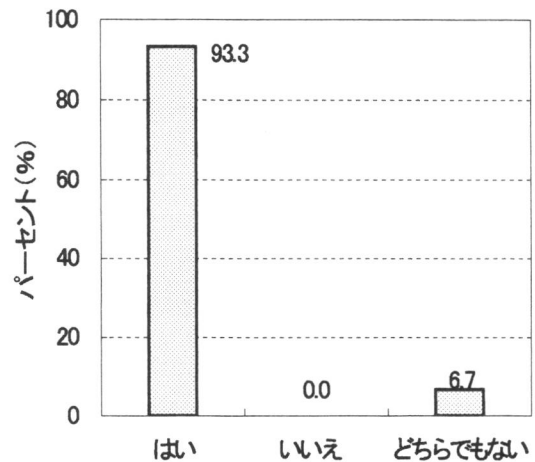


図6 Q6に対するアンケート結果

Q7 このテストに対する試験勉強はどのくらいやりましたか？（完璧・まあまあ・ほとんどしなかった）

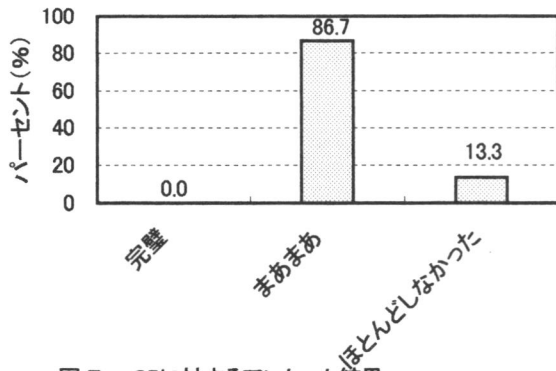


図7 Q7に対するアンケート結果

Q10 テスト週間を除いて、この講義の復習をしたことはありますか？（はい・たまにする・全くしたことがない）

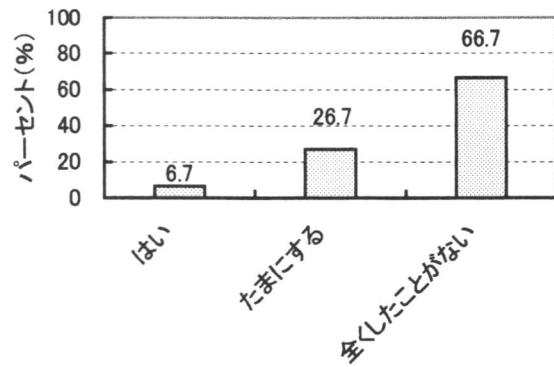


図10 Q10に対するアンケート結果

Q8 配布したプリントの問題は解きましたか？（完璧・まあまあ・ほとんどしなかった）

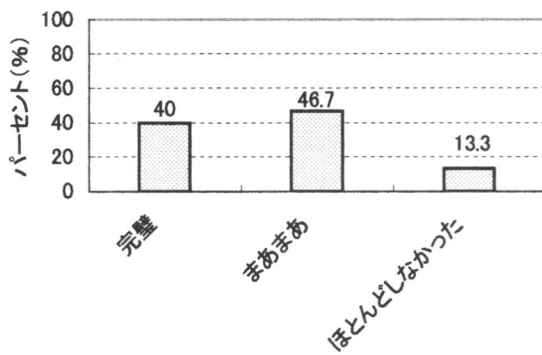


図8 Q8に対するアンケート結果

Q11 このテストの出来具合を教えてください。（よくできた・普通・ほとんどできなかった）

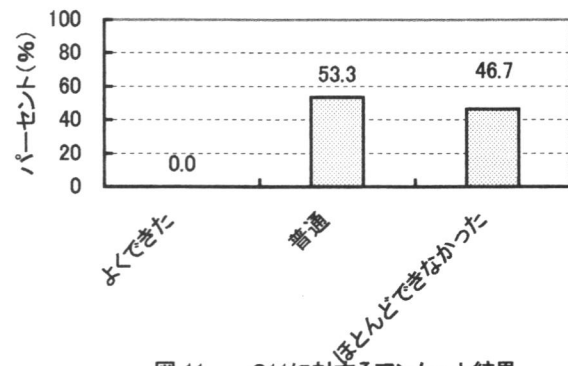


図11 Q11に対するアンケート結果

Q9 テスト週間を除いて、この講義の予習をしたことがありますか？（はい・たまにする・全くしたことがない）

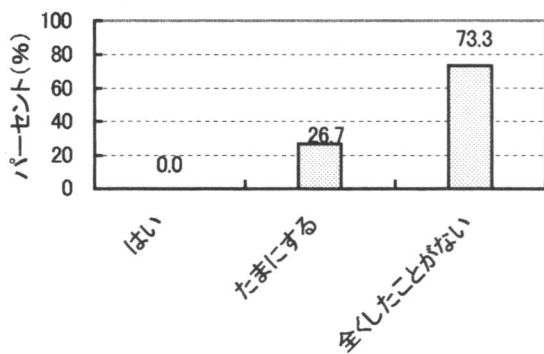


図9 Q9に対するアンケート結果

Q12 板書の字の大きさは適切だと思いますか？（よく見える・良い・小さくて見えない）

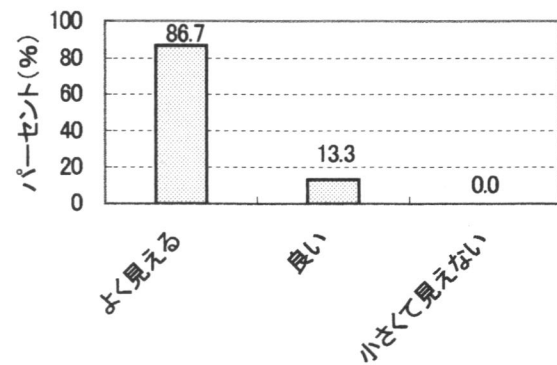


図12 Q12に対するアンケート結果

Q13 このテストの予想点（アンケート点の10点を含んで）は何点ですか？（ ）点

問題1について

Q1.1 できぐあいについて教えてください
(完璧にできた・まあまあできた・全く解けなかった)

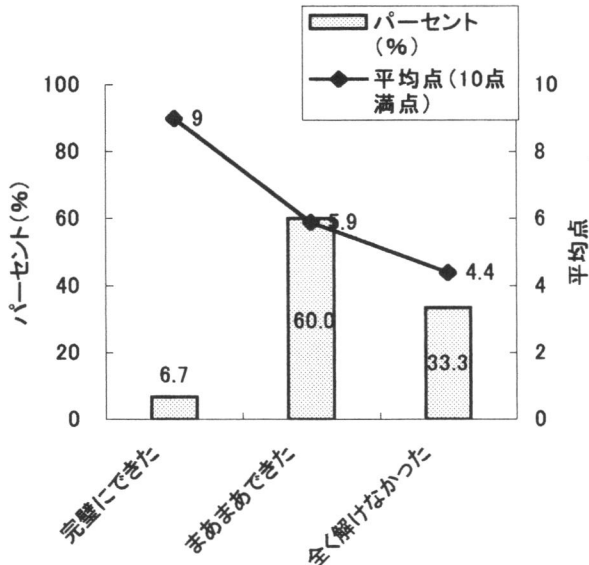


図13 Q1.1に対するアンケート結果

問題2について

Q2.1 密度の定義はわかりますか？
(はい・いいえ)

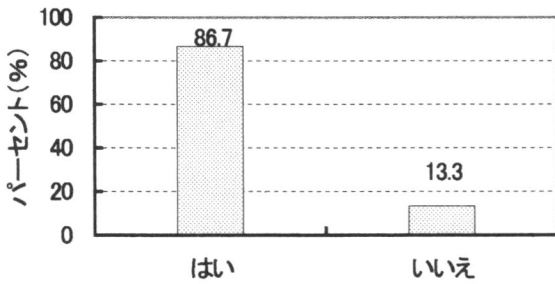


図14 Q2.1に対するアンケート結果

Q2.2 比重の定義はわかりますか？
(はい・いいえ)

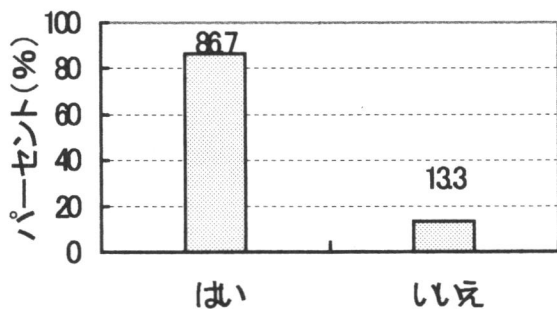


図15 Q2.2に対するアンケート結果

Q2.3 この問題の出来具合について教えてください
(完璧にできた・まあまあできた・全く解けなかった)

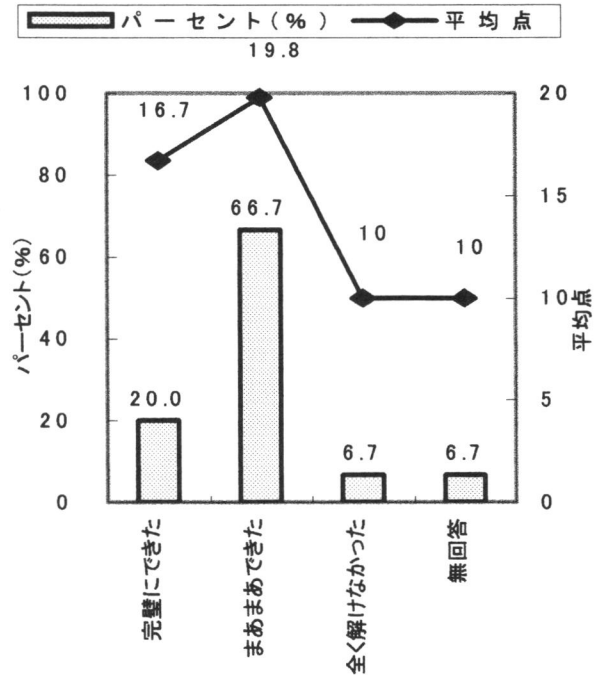


図16 Q2.3に対するアンケート結果

問題3について

Q3.1 問題を解くための公式が頭に浮かびましたか？
(はい・いいえ)

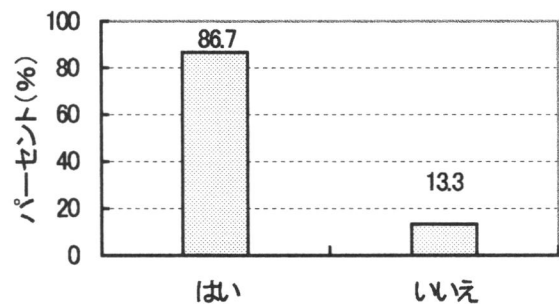


図17 Q3.1に対するアンケート結果

Q3.2 できぐあいについて教えてください
(完璧にできた・まあまあできた・全く解けなかった)

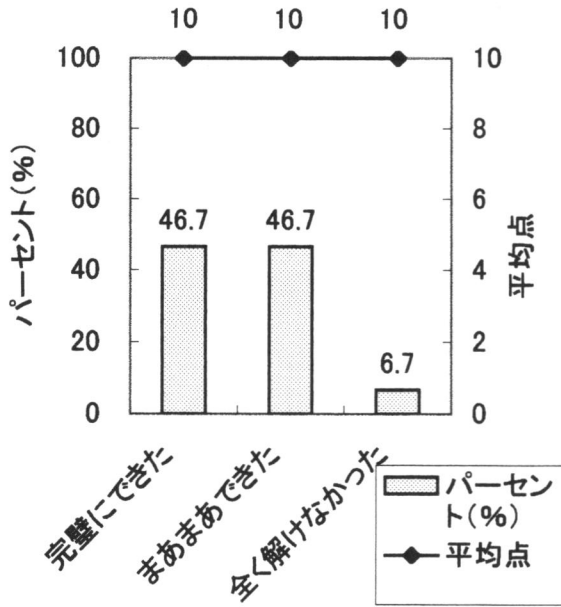


図 18 Q3.2に対するアンケート結果

問題 4 について

Q4.1 kgf と kg の違いはわかりますか？
(はい・いいえ)

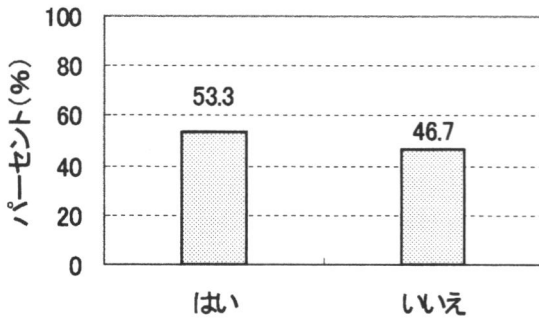


図 19 Q4.1に対するアンケート結果

Q4.2 単位換算は苦手である (はい・いいえ)

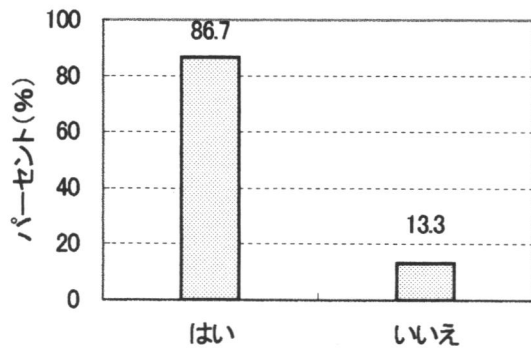


図 20 Q4.2に対するアンケート結果

Q 4.3 この問題の出来具合について教えてください
(完璧にできた・まあまあできた・全く解けなかった)

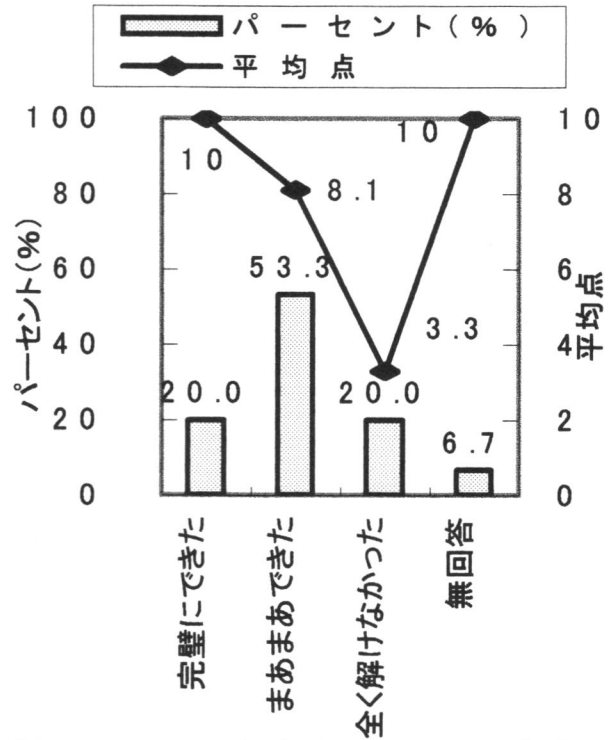


図 21 Q 4.3 に対するアンケート結果

問題 5 について

Q5.1 この問題を解くための原理名はわかりますか？
(はい・いいえ)

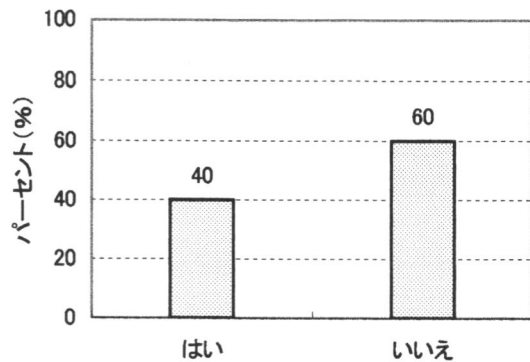


図 22 Q5.1に対するアンケート結果

Q5.2 この問題の出来具合について教えてください
(完璧にできた・まあまあできた・全く解けなかった)

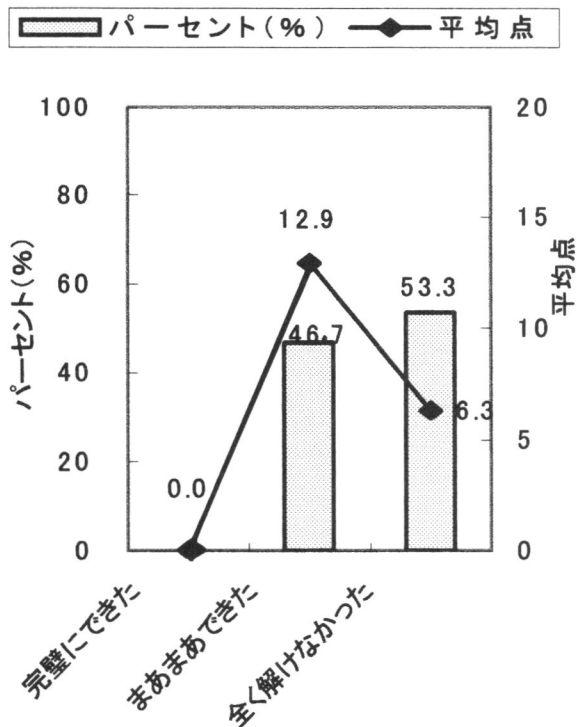


図 23 Q5.2に対するアンケート結果

問題6について

Q6.1 単位の誘導は苦手である。(はい・いいえ)

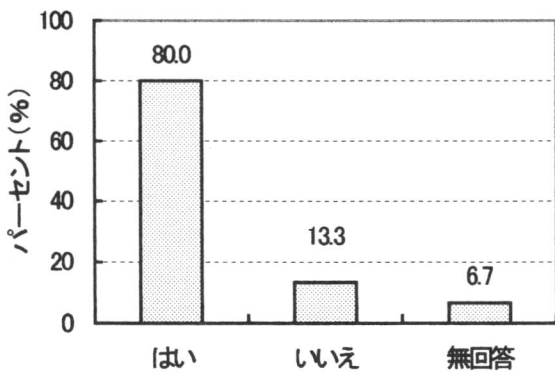


図 24 Q6.1に対するアンケート結果

Q6.2 この問題の出来具合について教えてください (完璧にできた・まあまあできた・全く解けなかった)

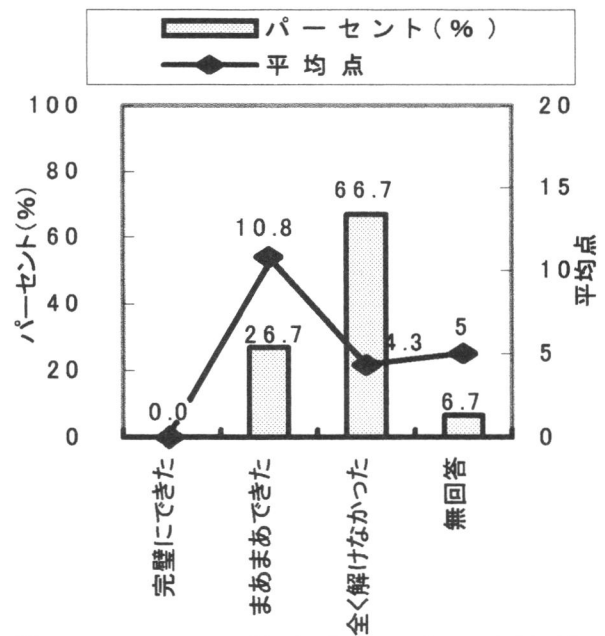


図 25 Q6.2に対するアンケート結果

Q その他、講義に対する要望があれば書いてください。

- ・小テストを増やしてほしい。
- ・実験をしたい。
- ・実験的なものをもっと取り入れるとわかりやすくてよい。
- ・いろんな実験がしてみたい(教室での2時間は眠い)。

これらの意見から、教室での講義(2時間)は大体理解できるようだが、講義の中に簡単な実験などをもっと取り入れる工夫が必要である。

3. アンケートの分析

Q1~3は学生が流体力学という科目に対してどのような印象を持っているかを探る設問である。結果は現在のテスト範囲では特に難解な数学を利用しないため流体力学という科目に苦手意識は持っていない。

Q4~6およびQ12は講義を実践する教官側の技術的な問題を調査する設問である。講義の進行状況および板書に関する技術について、学生はほぼ満足しているようだ。

受講する学生の勉強の姿勢に関する設問はQ9~10である。講義のための予習を実施する学生は全くいない。たまに予習および復習をする学生が約1/4である。予習および復習を行わない学生が約7割であるという事実は驚きに値する。

テスト勉強に対する学生の姿勢を調査するための設問はQ7~8である。テスト勉強を約85%の学生

が遂行している。また、配布されたプリントを87%の学生が解いている。これらの数字から配布されたプリントを解くことによってテスト勉強をしたという実感が得られるものと推察される。

Q11と13はテストの成果に関する設問で、テストがよくできたと実感する学生は全く存在しない。普通の出来と思う学生とほとんどできなかったと思う学生がほぼ同程度であった。

次に学生が思うテストの出来と実際の出来との相違がどのくらいあるのかを探るためQ13の設問を用意した。テストの各問題には点数を明記し、学生にテストの点数を予想させた。予想点と実際に取得した点数の度数分布を図26に、両者の相関を示す図を図27に示す。なお、階級数および階級の幅はスタージェスの公式で決定した。図26から度数分布のピークは50点～60点のところに存在する。分布の他の特徴は予想点の方が分散の値が大きく、分布の尖度（3次のモーメント）の値も予想点の方が大きく、尖った分布である。図27において、データが45°の傾きの直線（図中の点線）上に分布することは予想点と実際の点数が一致することを意味する。データ点の多くはその直線の上方に分布しているため学生が予想した以上の高い点数を実際には取得していることになる。予想と実際の点数の相関係数は0.19であり、両者の間にはほとんど相関がない。なお、回帰直線の勾配は45°より大きな勾配であった。

問題1は専門用語を英語で覚えてもらうために出題した。予め出題することを宣言していたにもかかわらず、結果は芳しくなかった。

問題2は密度と比重の定義を正確に理解してもらうために出題した。問題に出てくる用語の定義は86.7%の学生が理解しており、同程度の割合の学生が完璧にできた、およびまあまあできた実感している。これらの範疇に属する学生の平均点も高かった。

問題3は静水圧に関する問題で静水圧の公式が確実に利用できるかを調査した。結果は86.7%の学生が問題を解くための公式が頭に浮かんだ。公式が頭に浮かばず全く解けなかったと思った学生でもこの問題が解けたとは不思議である。

問題4は工学単位系をSIに変換する問題である。重量の単位を示すkgfと質量を示すkgの相違を講義で何度となく話したにもかかわらず約半分の学生しか覚えていなかった。

問題5はパスカルの原理に関する問題で、油圧ジャッキの原理でもあるため出題した。原理名は4割の学生が知らない。間違いが多かったのは円柱の断

面積比は直径比の2乗に等しいことを理解していないことに起因していた。

問題6は単位の誘導に関する問題で、計算問題を解く際、単位チェックをすることによって計算ミスを防ぐことと物理量の意味を考えるうえで重要と考えて出題した。学生は単位の誘導が苦手のように結果は芳しくなかった。どのような単位まで誘導すればよいのか戸惑いがあったのかもしれない。結果を示して、その単位まで誘導させる問題の方が良かったのかもしれない。

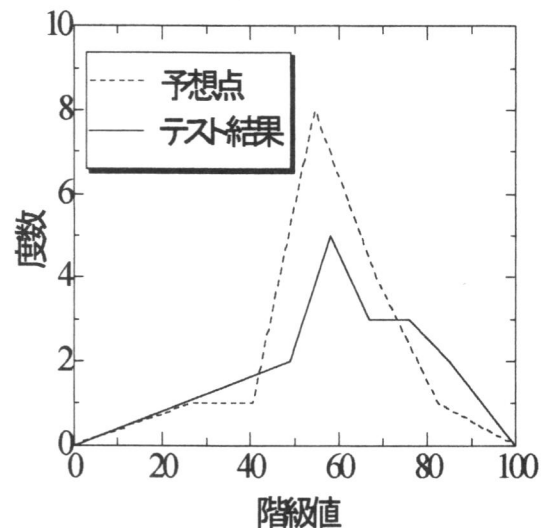


図26 度数分布

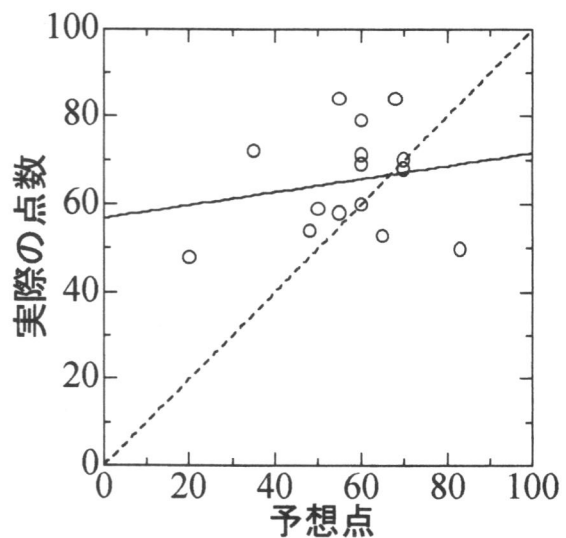


図27 予想点と実際の点との相関

4. 結 言

商船学科 4 年生に対し流体力学の講義およびテストに対するアンケートを実施して学生の意識調査した。その結果、以下の傾向が得られた。

- (1) 講義全般についてはほとんどの学生は満足している。
- (2) 学生は自身が予想しているよりも高めの点数を取得している。

参考文献

- [1] 石村貞夫:統計解析のはなし, 東京図書, 1991.
- [2] 岡本雅典ほか: 基本統計学, 実教出版, 1977.
- [3] 中村育雄ほか: 機械流体力学, 共立出版, 1989.

(付録)

S 4 流体力学 前期中間テスト H15

1. 次の語句を英語で書け。

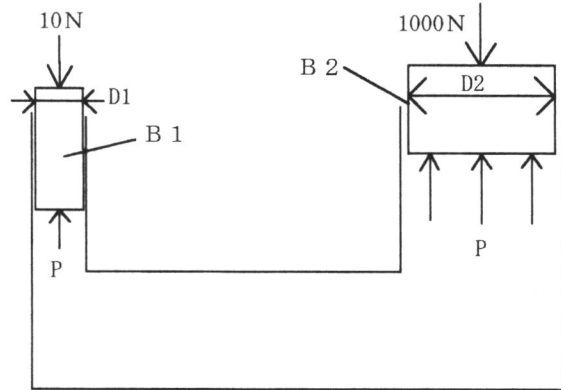
- ① 流体 ()
- ② 比重 ()
- ③ 固体 ()
- ④ 気体 ()
- ⑤ 液体 ()
- ⑥ 密度 ()
- ⑦ 粘性係数 ()
- ⑧ 音速 ()
- ⑨ 圧力 ()
- ⑩ 動粘性係数 ()

2. ある油の質量が 27 kg で体積が 0.03 m³であった。この油の密度と比重を求めよ。

3. 水面下 100mにおける水の圧力はいくらか。ただし、大気圧は考えないものとする。

4. 圧力 100kgf/cm²は何 MPa か。

5. 図のような油圧ジャッキがある。ピストン B₁において 10N の力で 1000N の物体を持ち上げるには B₂ と B₁ の直径比はいくらか。



6. 次の単位を導け。

- (1) 静水圧の単位 ($P = \rho g h$)
- (2) 粘性係数 ($\tau = \mu \frac{dv}{dy}$)
- (3) 動粘性係数 ($\nu = \mu / \rho$)
- (4) 体積弾性係数 β ($\beta = -\frac{1}{V} \frac{dV}{dP}$)

(参考 1 N = 1 kgm/s², 1 Nm = 1 J, 1 J/s = 1 W, 1 kgf = 9.8N *注 電卓使用可)