

## 大学・高専・工業高における個別出題方式演習の実施例

|        |     |         |
|--------|-----|---------|
| 福島工業高専 | 正会員 | ○ 佐藤 恭輔 |
| 東北工業大学 | 正会員 | 秋田 宏    |
| 石巻工業高校 | 正会員 | 遠藤 信實   |

### まえがき

大学における多数の学生を対象とする「構造力学演習」で、学生1人1人に異なる数値の計算問題を与えて自由討論を許す授業方式については前回述べたところであり<sup>1)</sup>、特に自由討論が演習を効果的にしていると判断されることを示した。数値を1人1人変えることにより個別教育を行い、自由討論を許すことにより授業を楽しくする手法は、高専や工業高においても可能であるばかりでなく、生徒数が少ないことから即時採点も容易に行うことができましいと考えられる。そのような手法を実際の授業に数回適用し、さらにアンケートにより学生・生徒の意見と調査して、それぞれの立場から比較してみたので、その一端を報告したい。

### 実施の条件

この演習方式は、東北工業大学（私立）、福島工業高等専門学校（国立）、石巻工業高等学校（公立）の三校で実施したものである。同一の手法を試みたとは言え、それぞれの立場や性格の違いから実施の条件にも若干の違いはある。

東北工大の場合は、土木工学科の2年生約250名を対象とする「構造力学演習」の時間（90分）に行い、ほとんど毎週この方式によっている。問題集および授業の前日に掲示した数値により、あらかじめ課題の内容が完全に知られるので、大部分の学生は予習をしてくるようである。またマークカードとミニコンピュータを用いた即時採点方式により、多数の学生に早く結果を知らせている<sup>2)</sup>。

福島高専の場合は、土木工学科の5年生32名を対象とし、演習が専門の科目はないので「構造力学」の授業（100分）に付随する演習として8回行った。前日に数値および課題の図を掲示して内容を完全に知らせていたので、半数以上の学生が予習をしてくるようである。学生達が解答のでき次や答案を持ってくると、教官が

あらかじめコンピュータに計算させてある答と比較し、助言や採点を行うもので、少数教育の利点を十分生かす指導方式と言える。

石巻工高の場合は、土木科の3年生32名を対象とし、「施工」の授業（50分）における演習の一部として3回実施した。数値は前日に掲示したが、課題の図は当日配布したため、予習はできないことになる。指導方式は福島高専と同様である。

また東北工大の場合は、毎回の得点の合計が成績の主要な位置を占めるが、福島高専や石巻工高ではあまり大きな比重ではない。問題の難しさの程度も同じでないことはもちろんである。ただし、最小限以下の項目は共通としている。

- ① 1人1人に異なる数値の計算問題を与えたこと。
- ② 自由な討論を許し、参考書の参照、電卓の使用を認めたこと。
- ③ 即座に採点結果を示し、間違えていた場合は再解答を認めたこと。

### アンケート調査

このような演習方式の効果を評価するため、アンケートにより学生・生徒の意見を調査した。期日は、東北工大が昭和52年6月21日の演習時間内であり、出席点を与えることにして当日の出席者232名中231名の回答が得られた。福島高専、石巻工業高はそれぞれ、昭和52年7月12日、昭和52年7月5日であり、両校とも協力要請ということで32名全員の回答が得られた。

なお回答はマークカードに記入させ、東北工大のミニコンピュータ MELCON 70/25で処理した。

質問項目は、いわゆる「ホンネ」が出るように単に「意見」をきくだけでなくできるだけ「理由」や「実際に行った行動」を重ねてきくように配慮した。

全部で41項目にわたるが、福島高専や石巻工高では実情にそぐわない内容があるため、必ずしも全項目に答

させたりしていない。アンケート処理にあたっては単純集計を出すばかりでなく、質問項目62軒に関してクロス集計<sup>(7)</sup>を行なった。以下に 調査結果のうち特に重要と考えられる2点について取り上げる。

### 個別出題と自由討論

数値を1人1人変えた計算問題を出して自由討論を許す演習方法に対する意見は、図-1のようになった。以下の図で太い実線が東北工大で、破線は福島高専を、細い実線は石巻工高を表わす。図から明らかのように、この方法に対しては圧倒的に支持が多く、特に福島高専において著しい。この意見に対する理由が、図-2であり、「議論をすると良くわかる」がもっとも多い。3校とほぼ似た分布を示しており、図-3は、実際の行動をたずねたものである。東北工大と福島高専はほぼ同じ傾向を示しており

① 議論は非常に活発である。

② 教える人より教えられる人が多い。

などが特徴として上げられる。これに対し、石巻工高ではいずれの立場をとる人も同じ程度あり、「その他」が多いなど独特の分布をしている。同様の質問と角度を変えてたずね、その結果をクロス集計したものが、表-1である。これは石巻工高の例であるが、単に質問(7)に対する回答の単純集計だけでは、肯定、否定、中立がほぼ同数で特徴がはっきりしないが、その理由(質問(8))とクロスさせることにより、肯定や否定の中味を知ることができる。たとえば、「自分で解がぶるを得ない」から「良い」とする人が9名いる反面、「悪い」とする人も6名いることがわかる。

図-2

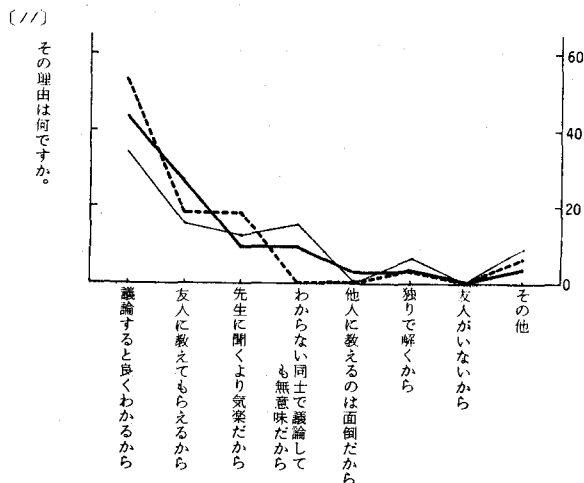


図-1

(10) 数値が1人1人異なる問題で、自由討論を許した演習をどう思いますか。

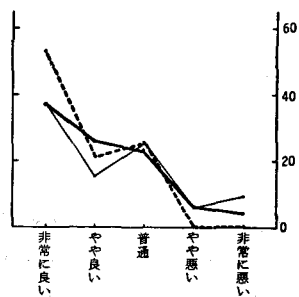


図-3

(12) 自由討論でのあなたの役割は。

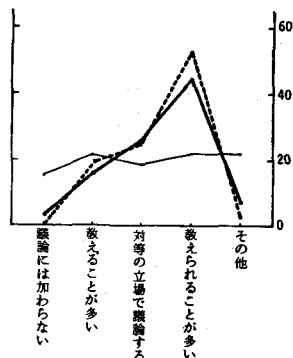


表-1 石巻工業高の例

(7) 数値が1人1人異なる問題では他人の答を写す訳にはゆかないが、それについてどう思いますか。

(8) その理由は何ですか。

| 質問(8) | 質問(7) | 番号 | 理由            |          |           |                  |             |           | 計  | 無回答 |
|-------|-------|----|---------------|----------|-----------|------------------|-------------|-----------|----|-----|
|       |       |    | 自分で解かざるを得ないから | 計算だけでも自分 | 友人の解法をまねる | 友人の答を写すだけではただだから | 計算が面倒なだけだから | 点ももらえないから |    |     |
|       |       | 番号 | ①             | ②        | ③         | ④                | ⑤           | ⑥         |    |     |
|       | 非常に良い | ①  | 7             | 2        | 0         | 0                | 0           | 0         | 9  | (0) |
|       | やや良い  | ②  | 2             | 0        | 0         | 0                | 0           | 0         | 2  | (0) |
|       | 普通    | ③  | 2             | 2        | 1         | 1                | 0           | 1         | 7  | (0) |
|       | やや悪い  | ④  | 2             | 0        | 0         | 0                | 0           | 2         | 4  | (0) |
|       | 非常に悪い | ⑤  | 4             | 0        | 0         | 0                | 3           | 1         | 8  | (0) |
|       | 計     |    | 17            | 4        | 1         | 1                | 3           | 4         | 30 |     |
|       | 無回答   |    | (0)           | (0)      | (1)       | (0)              | (0)         | (1)       |    |     |

表-2 東北工大の例

〔13〕 自由討論を許し全員同一の代数問題を出すことについてどう思いますか。

〔14〕 その理由は何ですか。

| 質問〔14〕 | 質問〔13〕 | 番号 | 代数問題の方が一般性があるから | めんどろな計算がないから | 丸写しができるから | 難しいから | 簡単だから | その他 | 計   | 無回答 |
|--------|--------|----|-----------------|--------------|-----------|-------|-------|-----|-----|-----|
|        | 番号     |    | ①               | ②            | ③         | ④     | ⑤     | ⑥   |     |     |
|        | 非常に良い  | ①  | 27              | 3            | 16        | 2     | 0     | 2   | 50  | (0) |
|        | やや良い   | ②  | 19              | 6            | 0         | 2     | 2     | 3   | 32  | (0) |
|        | 普通     | ③  | 22              | 13           | 6         | 3     | 2     | 21  | 67  | (2) |
|        | やや悪い   | ④  | 2               | 1            | 11        | 7     | 1     | 11  | 33  | (0) |
|        | 非常に悪い  | ⑤  | 1               | 1            | 25        | 13    | 4     | 3   | 47  | (0) |
|        | 計      |    | 71              | 24           | 58        | 27    | 9     | 40  | 229 |     |
|        | 無回答    |    | (0)             | (0)          | (0)       | (0)   | (0)   | (0) |     |     |

このように、正直に勉強がういを表明した人は他校にも見られるが、石巻工高がもっとも多くなっている。

表-2は、自由討論を許して全員同一の代数問題を出すことについて問うね、その理由とクロスさせたもので、東北工大の例である。やはり単純集計では賛否ほぼ同数であるが、その内容は、“賛成”は「代数問題の一般性」を評価しており、“否定”は「丸写しができる」と理由にしていることがわかる。表は省略したが福島高専では圧倒的に否定が多く、石巻工高は肯定がやや優勢である。

反対に自由討論を禁じて代数問題を出すことについては、表-3（福島高専の例）のように、否定側が多く、その理由として「自由に相談できた方が勉強になる」とする者がもっとも多い。他の2校も同様な傾向を示している。

以上のことから、数値を1人1人表えること（個別出題）により自由討論を許す方式は、3校とも程度の差はあれ、強い支持をうけていることがわかる。

### 即時採点

採点結果を時間内に知らされ、間違えた場合に再解答を許されることは、学生・生徒達にとって極めてありがたいことのようにある。図-4はその理由である。東北工大では「やり直せば点数が良くなる」が群を抜

表-3 福島高専の例

〔15〕 もし、自由討論を禁じて代数問題を出すとしたらどうですか。

〔16〕 その理由は何ですか。

| 質問〔16〕 | 質問〔15〕 | 番号 | 丸写しできないから | 自由に相談できた方が勉強になるから | 実力どうりの成績になるから | 友人に教えてもらえないから | 友人に教えずに済むから | その他 | 計  | 無回答 |
|--------|--------|----|-----------|-------------------|---------------|---------------|-------------|-----|----|-----|
|        | 番号     |    | ①         | ②                 | ③             | ④             | ⑤           | ⑥   |    |     |
|        | 非常に良い  | ①  | 0         | 0                 | 2             | 0             | 0           | 0   | 2  | (0) |
|        | やや良い   | ②  | 2         | 0                 | 0             | 0             | 0           | 0   | 2  | (0) |
|        | 普通     | ③  | 1         | 3                 | 3             | 1             | 0           | 2   | 10 | (0) |
|        | やや悪い   | ④  | 0         | 9                 | 2             | 4             | 0           | 0   | 15 | (0) |
|        | 非常に悪い  | ⑤  | 1         | 1                 | 0             | 0             | 0           | 0   | 2  | (0) |
|        | 計      |    | 4         | 13                | 7             | 5             | 0           | 2   | 31 |     |
|        | 無回答    |    | (0)       | (0)               | (0)           | (0)           | (0)         | (0) |    |     |

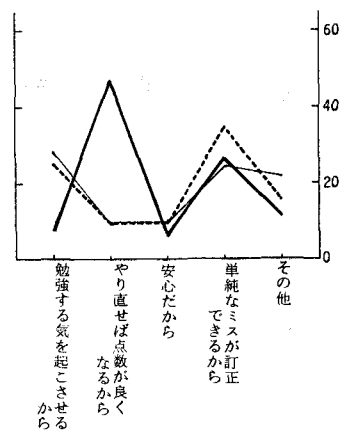
いているが、これは演習の得点や成績に占める割合が高いことと一因であろう。福島高専、石巻工高は同様の傾向で、いずれも「単純なミスが訂正できる」、「勉強する気を起こさせる」が多くなっている。ここで、採点結果が早くわかることにより勉強する気が起るとの答が多いことは非常に重要である。

図-5は、即時採点を行わず一週間後に結果を知らせる場合についてたずねたもので、福島高専、石巻工高では質問文中「マークカードによらないで」の部分で削除した。

図-4

〔27〕

採点結果が早くわかることの利点は何ですか。



また東北工大ではアンケートに先立ち、そのような演習を行なったが、福島高専・石巻工高では実施しなかったため、想像により回答したものであり、予想されるように回答は否定側に偏っており、福島高専のみ、とはまりきしている。石巻工高では肯定意見も少ないことがわかる。その理由(図-6)では、福島高専と石巻工高が類似した分布で、「結果がわかっていまいさやろは起さない」が多く、やはり即時採点の重要さを裏付けている。

### あとがき

以上は、アンケートによる調査結果の一部であるが、大学・高専・工業高といった性格や立場の違いはあっても、個別出題・自由討論・即時採点方式による演習の有効性が、学生・生徒の意識の面から確認されたと言える。特に自由討論・即時採点は

- ① 勉強する気を起こさせる。
- ② 授業を面白く学ばせる
- ③ 底辺の学生・生徒を教へ上げる

等の面で価値が大きく、今後教育上重視すべき問題ではないかと考えられる。ただし、この種の調査は東北工大では2度目であるが、福島高専・石巻工高では初めてであり、この方式の演習を実施後日が続いたため、今後とも演習方式の改良、教育データの蓄積等継続する必要があると思われる。

### 参考文献

- 1) 秋田他“電算機を利用した多数の学生を対象とする構造化学習”電算機利用に関するシンポジウム講演概要 pp159~162 1976
- 2) 秋田他“マークカードを利用した即時採点方式による演習”土木学会誌 Vol.62, No.10 pp11~16
- 3) 辻 功“教育調査法”誠文堂新光社 1976

図 - 5

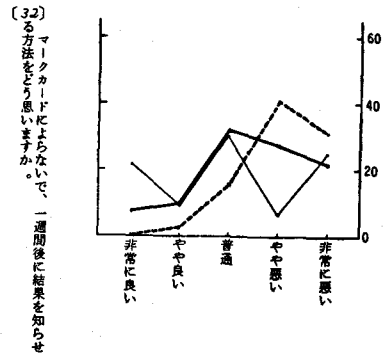


図 - 6

