

東北工業大学 正員 ○ 小嶋 三男

〃 〃 松山 正将

〃 〃 秋田 宏

1. まえがき

多数の学生を対象にしながら、いかにして教育密度を高めるかは、私学教員が最も頭を悩ますことがらであろう。そのような対策として、学生1人ひとりに全て異なる数値の計算問題を与えた演習方式をボケコンを用いて、成功している例がある。

著者らも、昭和47年度以来、このような演習方式（著者らは、個別出題方式と呼んでいる）を実施しているが、昭和51年からは、学生の解答をマークカードに記入させミニコンピュータで採点している。本方式で、採点結果を即座に学生に知らせる、いわゆるKR (Knowledge of Results) 情報を時間内に提示し、正解に達するまで再解答を許した演習（即時採点方式と呼んでいる）は、学生の学習意欲を高めることになる。実際、このような即時採点方式と採点結果を一週間後に知らせた場合との比較を行い、その教育効果を確かめている。しかし、当時の即時採点方式は、ミニコンピュータで採点し、出力はタイプライタであったため、1度に出題する課題は1題だけであり、学生の再解答は2回程度が限度であった。

ところで同一の課題を一斉に解かせる方式では、余力のある学生が他の学生に教えるために、自由討論を活発にするメリットはあるが、それぞれのペースに合った個別的な教育にはならない。一度に複数の課題を与え、各自のペースで何題解いても良く（複数出題方式と呼んでいる）、どの課題に対しても即時採点可能にすれば能力に応じた個別教育が実現できる。このような方式は、パソコンと小型のマークカードリーダーを導入することにより可能となる。昨年度は、パソコンとマークカードリーダーを教室に持込み、複数出題・即時採点方式を実施した。今年度は、ラップトップ型パソコン (PC-98LT) も利用して、2台のパソコンと1台のマークカードリーダーを用いて実施している。今回は、このような方式に関して、学生に対するアンケート調査結果と合わせて、その実施例を紹介したい。

2. 演習形態

授業科目は、1年生で開講されている必修科目「構造力学Ⅰ及び同演習」である。本方式は、昨年度から実施しているが昨年度は、夏休み期間に再履修者62名を対象にして複数出題・即時採点方式による演習を実施した。今年度は、正規の学生4クラス171名を対象にして実施している。授業は、毎週午前・午後2クラスずつ、180分の講義・演習であるが即時採点の演習は、前期で計3回、13題を出題した。授業時間180分を全て演習時間とし、出題数は、学生の計算時間を考慮して4、5題出題している使用したパソコンは、PC-9801UX21で、これにマークカードリーダー (アソシエイトDCD56E)

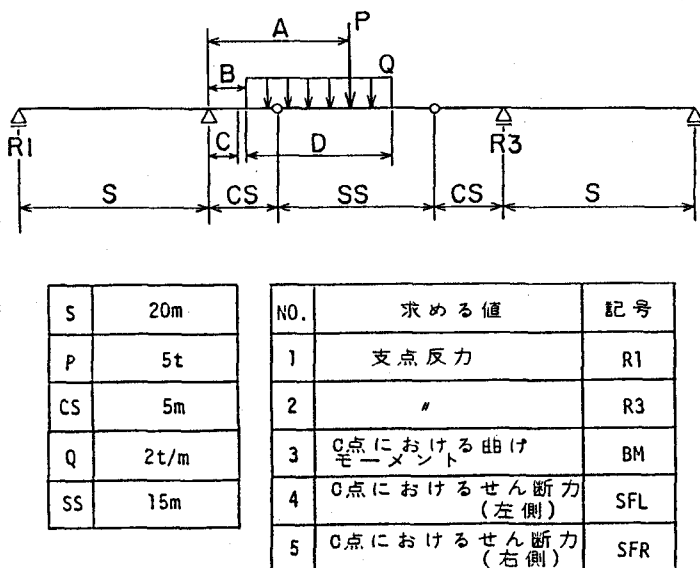


図-1

をRS232Cケーブルで接続している。また、学生がキーボードから直接解答を入力して即時採点できるようにしたPC-98LTも使用している。

昭和 63 年度 構造力学 I 及び同演習

第 17 回 *** ゲルバー 梁 *** 002

	GAKUSEKI	CASE	A	B	C	D
3. 即時採点の実態	554107	1	5	17	3	2
学生には、演習当日に全課題及び対応する数値を	584221	1	13	9	3	7
教室に掲示する。たとえば図-1のような課題に対	584342	1	22	1	3	3
して、図-2の数値である。学生は、どの課題から	584437	1	13	14	3	3
解いてもよく、PC-98LTを使用して採点したい場合	604125	1	21	6	3	8
には、学籍番号、解答をキーボードから入力する。	604202	1	21	11	3	4
もし満点であれば、次の課題を解くことになる。ま	604205	1	7	4	3	9
たマークカードで採点したい場合には、採点しても	604206	1	20	16	3	9
らいたい課題番号をキーボードから入力すると、カ	604224	1	7	9	3	5
ードが読み込まれ採点した結果が画面に表示される	604241	1	15	1	3	10
(図-3)。左から順に学籍番号、学生の解答、配						
点等である。ここで次の学生が、同じ課題を続けて						

図-2

第 17 回	*** ゲルバー 梁 ***				002	満点 = 15 点
	R1	R3	BM	SFL	SFR	
584221	-2.333 3 点	12.083 3 点	-18.667 3 点	9.333 3 点	9.333 3 点	

続けて採点したい時は、f・10 キー を押してください。
別の問題を採点したい時は、f・5 キー を押してください。

図-3

採点したいときは、ファンクションキーf・10を押すとカードが読み込まれて採点結果が表示され、別の課題を採点したい時は、f・5キーを押すと課題番号の入力画面にもどる。昨年度は、学生数が少なかったのでパソコンとマークカードリーダー1台で対処できた。今年度は、2クラスの学生に対してラップトップ型パソコンも導入したが、多くの学生がパソコンの回りに群がり採点処理速度が十分でないことが観察された。その原因は、マークカードで即時採点する場合では、

- ①学生が別の課題を採点してもらうためには課題番号を入力し、その課題の正解をディスクから読み込んでから、採点結果を表示するので時間がかかる。
- ②学生の誤操作等でカードの読み取りエラーが発生しても学生が対応できないので、その都度教員が対処しなければならない。

等の欠点があったためである。しかし、今年度の3回目の演習では、このようなソフトの面を改善した。すなわち、

- ①あらかじめ出題数全ての正解をディスクからロードしておくことにより、採点処理速度を上げた。
- ②学生のキー操作は、少ない方が誤操作を少なくするので、どの課題でもf・10キーだけ押すと即時採点できるようにした。
- ③カードの読み取りエラー等が発生しても学生が対処できるように、ディスプレイ画面にエラー処置のコメントを表示させた。

その結果、大幅に即時採点の能率が上がり2クラスでも十分に対処できることが観察された。このように学生は、簡単な操作でパソコンと会話的に複数の出題を即時採点ができる。学生は、満点になれば次々と新し

い問題に進めるので意欲的に取り組んでいる。1課題中で複数の設問を解答するような問題では、たとえば反力が正解であることを確かめてから、曲げモーメントの計算に取り組んでいる学生も見受けられる。授業中は非常に活発で、解答と正解が合っていると「よーし。」「やったー。」等の歓声が上がる。即時採点方式採用以前は教員に質問にくる学生は少なかったが、この方式では演習時間内に積極的に質問してくる学生が多い。演習時間内にすぐ採点結果が分かるので当然であるとは言えるが、学習意欲向上の表れであると判断できる。

4. アンケート調査

本方式に対しての教育的評価は、学生の演習態度・成績のデータ等でも判断されるが、学生の意見を知ることが重要であると思われる。そこで、昭和63年7月8日にアンケート調査を行った。質問項目は38項目で、回答を選択肢から選ばせマークカードに記入させた。ここでは主な点について取り上げる。

表-1は、即時採点について聞いた質問1とその理由を聞いた質問2をクロス集計したものである。この表では、たとえば質問1に対して「非常に良い。」と答えた者が、どの理由を選んでいるのかを知ることができる。否定的な意見は少なく、その理由も妥当な意見を多く選んでいる。

表-2は、課題を複数出題することについて聞いた質問4、質問5である。質問4に対しての理由では、「自分のペースで解答できるから。」「自分の実力が分かるから。」を多く選んでおり、学生に対する個別教育が実現されているものと判断できる。一方、時間が足りないから悪いとする意見が多いが、1回の演習で出題数は何題が適当かを聞いたところ、約60%の学生が3題と答えており、出題数が多いから時間が足りないと感じているものと思われる。

図-4は、解法を理解して解いているかどうかを聞いた質問21である。完全に理解して解いている学生は少なく、半分ぐらい理解して解いている学生が50%、友人に聞いて答えるが約15%で、難しいと感じている学生が多いようである。しかし、即時採点の演習課題は、学生が少し難しいと感じるくらいの課題の方が学生同士の討論、教員に対する質問等を活発にするメリットがあり、その方が良いと考えている。

図-5は、学生の演習中での行動を調べた質問24である。予想どおり「友人と相談しながら解く。」が圧倒的に多いが、自由に相談させることによりグループ学習の効果を期待するところである。また、「友人の解法をまねる。」が11%程度いるが、これは、演習の終了時間が迫ってくると、解法を理解しないで友人の解答をまねて即時採点している学生が、時々観察される。1人の学生が全ての課題をまねて解いているのではないと推測されるが、教員側の検討課題とするところである。

5. あとがき

このような複数出題・即時採点方式の演習は、以下のような長所、特徴がある。

1. 学生は自分のペースで、また自分の意志で問題を選び、解くことができる。
2. 学生は、正解に達するまで何回でも再解答でき、自分でパソコンを操作して主体的に採点できる。
3. その結果として学生の、学習意欲を高めることができる。
4. コンピュータがこまめに学生の相手をするのでC A Iの機能を持たせた教育方式である。
5. 教員は、学生個々の質問に応える時間を多く持てる。

今年度の前期は、演習課題13題を出題して即時採点方式を実施した。その結果は、満点の学生が105名、97点以上が22名であった。即時採点によりやり直すのであるから満点に近くなるのは当然であるが、もし採点結果を後で知らせたとしたら、誤答のまま復習もしないであろう学生を、再解答させた本方式の意義は大きいと言える。また複数出題することにより学生の理解度、到達度が観察でき、その結果を講義と連携し、より効果的な講義・演習に発展させることができる。このような方式は、構造力学だけではなく、他の科目にも適用できるものである。また、RS232Cコネクタは、どの機種のパソコンにも標準装備され、簡単

にマークカードリーダと接続できるので、容易に実現できるシステムと言える。さらに、サウンド付きのパソコンを使用すればより楽しく学ばせることもできるであろう。

今回は、学生のアンケート調査を行い、その結果から数々の教育資料のデータを得ることができた。今後、このような教育を基に、さらにより良い教育方式を追求したいと考える。

表-1 質問[1]、質問[2]のクロス集計
質問[1] 即時採点することをお考えですか。
質問[2] その理由は何か。

回答[2]	番号	すぐから採点結果がわかる	再解答が何回でもできる	点数が良くなるから	自分で採点できるからパソコンを操作	操作が面倒だから	その他	計	無回答
回答[1]	番号	1	2	3	4	5	6		
非常に良い	1	26	53	4	1	0	1	85	0
やや良い	2	18	26	1	0	1	0	46	1
普通	3	2	10	6	0	2	0	20	1
やや悪い	4	0	0	0	0	7	0	7	1
非常に悪い	5	0	0	0	0	3	0	3	0
計		46	89	11	1	13	1	161	
無回答		0	0	0	0	0	0		

表-2 質問[4]、質問[5]のクロス集計
質問[4] 複数の問題を出題することについてどう思いますか。
質問[5] その理由は何か。

回答[5]	番号	力がつくから	自分のペースで解答できるから	自分の実力が分かるから	友人が教えてくれない	時間が足りないから	その他	計	無回答
回答[4]	番号	1	2	3	4	5	6		
非常に良い	1	4	0	1	0	0	0	5	0
やや良い	2	9	5	10	0	0	1	25	0
普通	3	11	23	29	2	13	2	80	3
やや悪い	4	0	2	0	0	31	0	35	1
非常に悪い	5	0	0	0	1	14	0	15	0
計		24	30	42	3	58	3	160	
無回答		0	0	0	0	0	0		

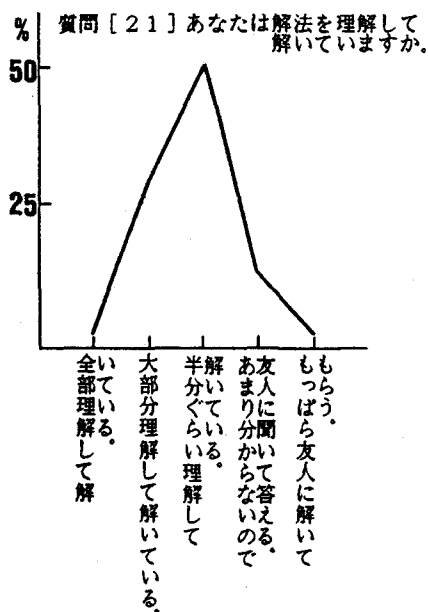


図-4

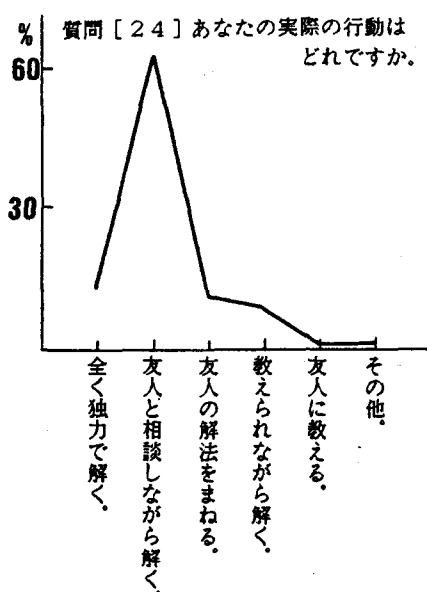


図-5

6. 参考文献

1. 中川「コンピュータを利用する教育法に関する一つの試み」土木学会誌 pp 50～53 1987年5月号
2. 藤井「ポケコン構造力学」土木学会誌 1984年1月号 pp 72～76 1974年6月号
3. 秋田・松山・神「多数の学生を対象とする演習の処理にコンピューターを活用した例」土木学会誌
4. 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 pp20～25 1977年 9月号
5. 秋田・松山・小島「即時採点方式による構造力学演習の一例」電算シンポジウム pp89～92 1977年