

数学授業での「落ちこぼれ」対策

石 信 一*

Measures to Prevent Dropouts in a Math class

Shin-ichi Ishi

要 旨

本稿は、1年生の数学授業での落ちこぼれを少なくするために著者が行っている一方策についての報告です。その方針は、授業内容の理解は反復することによって高められる、ということです。理解度は演習（小テスト形式）で確認する。因数分解の事例で報告する。

Abstract

This paper reports an attempt to prevent dropouts in a first-year math class of TNCT. The guiding principles of math teaching in this class is that repetition plays an important role in the understanding of new mathematical concepts and that tests are used to check the level of student understanding of these concepts. A case involving exercises in factorization is described.

1. 始めに

著者が「基礎数学」を担当した際に、因数分解における学習効果をあげる為に実施している「小テスト」の結果及びそれに関する考察をまとめたものである。このようなことを行う背景・動機は次のようなことであった。

1993年度の本学での数学学力コンクールの結果に依ると、1、2、3 学年の平均点が30点以下の割合は15、75、60%であった。同様な計算力不足と見られる事情は著者が担当している4 学年の応用数学の授業でもある。年度当初の小テストにおいて、クラスの半数以上が既習と思われる微分方程式 $y'=y$ を解けない。あるクラスでの微分方程式 $y'=ax+b$ の正解答率は16%であった。こうした計算力不足をどのように改善するか、ということであった（現在でも状況は変わらない。ある意味では深刻化している）。また、担任（著者の場合、1 学年の担任になるとほぼ自動的に「基礎数学」を担当する）として新学年当初からの勉学での“落ちこぼれ”を作らない、勉学に励むようにする、ということもある。

2. 実施方法

問題は以下のような第1、2 回とも10題。時間は20分程度。その場で答案を交換して採点し、得点（10点満点）及び1 題ごとの誤解答数の度数を調べる。第1 回と第2 回の問題の難易度は、第2 回の方がやや難しい。第1 回と第2 回の番号の問題には、（厳密ではないが）類似したものを対応させている。第3 回の問題は小テストのそれではない。第3 回（土曜補習）の問題は年度によって異なる（一例を示したもの）。

第1 回は予告なしで行う。第2 回は予告し、併せて、8 点未満のものは土曜補習を行う旨通告する。第3 回は土曜日の午前中に行い、そこでは全問解答できるまで、ということである。

*助教授 機械工学科

第1回

- 1. $4x^2-9$
- 2. $3x^2+x-10$
- 3. x^2-6x+9
- 4. $3x^2+10x-32$
- 5. $6x^3-5x^3-6x$
- 6. $3(x+3)^2-2(x+3)-8$
- 7. $a^2+b-ba-a$
- 8. x^3+1
- 9. x^3-8
- 10. x^3-3x-2

第2回

- 1. $20x^2-23x+6$
- 2. $6x^2-xy-15y^2$
- 3. $4x^2-12xy+9y^2$
- 4. $4x^2+11xy-45y^2$
- 5. $x^2+xy-2y^2+2x+7y-3$
- 6. $2x^2+9xy+10y^2-x-4y-6$
- 7. $ab-b-ac+c$
- 8. $27x^3+8y^3$
- 9. $27x^3-6y^3$
- 10. x^3-7x+6

第3回(補習用)

- 1. $2x^2-7xy+6y^2$
- 2. $x^2-(2a-3b)x-6ab$
- 3. $ab+bc-ac-b^2$
- 4. $x^2+ax-x-2a-2$
- 5. $2x^2-xy-y^2-7x+y+6$
- 6. $3x^2-7xy+2y^2+8x-y-3$
- 7. x^4-1
- 8. $8x^3+27y^3$
- 9. $x^3-(1-y)^3$
- 10. x^3+2x^2-x-2

3. 結果及び考察

実施クラスは土木工学科1年；D1(1993年度)、電気工学科1年；E1(1996年度)、機械工学科1年；M1(1998年度)である(情報工学科1年；J1(2001年度)については参考として載せる(表4及び図4)。上記三クラスの実施方法とは別である為。第1回の問題は、中間試験の問題の一部として出題したもの)。

表1-3及び図1-3には、第1回及び第2回の小テストの得点と誤解答数の度数分布が示されている(表にはテストの実施日も示されている)。三クラス分をまとめたものを参考として 図5、6に示した。

第1表		得点の度数分布			誤解答数の度数分布	
得点 (実施日)	第1回 5/6	第2回 5/13	問題の 番号	第1回 5/6	第2回 5/13	
1	1	0	1	2	3	
2	5	0	2	13	1	
3	3	1	3	0	3	
4	8	5	4	12	8	
5	5	2	5	16	14	
6	7	3	6	19	18	
7	6	8	7	34	4	
8	4	7	8	26	10	
9	2	9	9	27	9	
10	0	6	10	41	23	
合計	211	304		190	93	
平均	5.2(41)	7.4(41)		4.6	2.3	
()は出席人数 得点の度数分布				誤解答数の度数分布		
第2表 得点 (実施日)	第1回 4/30	第2回 5/1	問題の 番号	第1回 4/30	第2回 5/1	
1	0	1	1	3	4	
2	1	1	2	5	8	
3	1	5	3	0	1	
4	6	2	4	5	15	
5	7	7	5	27	22	
6	5	3	6	11	22	
7	9	6	7	11	2	
8	9	2	8	17	13	
9	3	4	9	21	18	
10	2	10	10	38	20	
合計	276	273		138	125	
平均	6.4(43)	6.7(41)		3.2	3.1	
()は出席人数 得点の度数分布				誤解答数の度数分布		
第3表 得点 (実施日)	第1回 4/27	第2回 5/1	問題の 番号	第1回 4/27	第2回 5/1	
1	0	0	1		3	
2	0	0	2		3	
3	0	1	3		4	
4	0	1	4		9	
5	1	3	5		11	
6	3	5	6		14	
7	7	8	7		4	
8	10	5	8		6	
9	18	9	9		11	
10	3	10	10		24	
合計	344	329			89	
平均					2.1	
()は出席人数 得点の度数分布				誤解答数の度数分布		
第4表 得点 (実施日)	第2回 5/11	問題の 番号	第1回 6/19	第2回 5/11		
1	0	1	1	4		
2	0	2	0	4		
3	3	3	0	6		
4	3	4	1	8		
5	4	5	1	14		
6	4	6	8	11		
7	6	7	4	7		
8	6	8	3	19		
9	9	9	3	21		
10	5	10	5	34		
合計	286		26	128		
平均	7.2(41)					

(A) 得点分布の考察

第1回と第2回の間に時間的余裕がある方が（平均点において）改善が期待できる（D1の場合）、短いと期待できない（E1、M1の場合）。急いで教えても効果は上がらない、ということか。

第1回と第2回の分布の相違は（図5の(A)と(B)参照）、小テストの予告の有無と問題の難易度による。予告の有無の得点分布への影響を見ると、予告なしでは分布がクラスによって異なるが、予告ありでは分布が似てくる。難易度については、分布の広がり（分散）に反映する。第2回の分布は三クラスとも、第1回に比べて広がり大きい。

(B) 誤解答数分布の考察

第1回と第2回で著しく改善されたもの（度数が減少したもの）：問7と10（第1回の時点では、問題10の解法（因数定理を使う方法）を教えていないこともある。正解数があるのは、自主的に勉強している学生がいるということである）

第1回と第2回で余り改善されないもの：問題6（と5）

三クラスの分布は類似している（問題1-6と問題7-10で分かれ右肩上がりである。図6(B)参照）。問題6と10の難易度はこの時期としては難度が高い（それらの解法については訓練が必要ということ）。

(C) 土曜補習

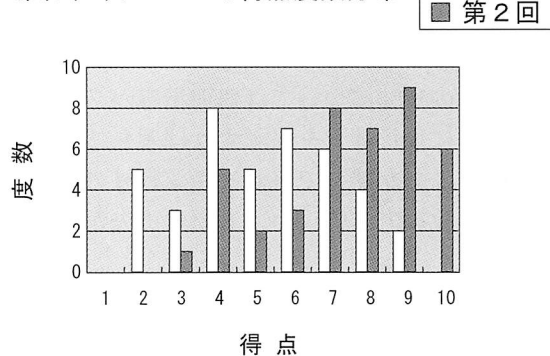
第3回の問題を解けるまで、という方式で行う。しかし、最終的には個別指導になる。従って、内容の理解度は普段の授業より良い。これが補習の利点である。

4. 結 語

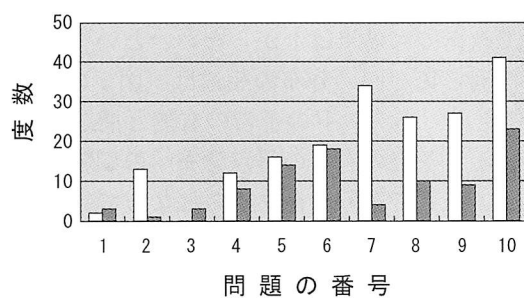
本稿での因数分解の問題については、反復練習すればクラスの90%については、目標は達せられる。残りの10%については個別指導が必要になる。このように反復練習を保証すれば落ちこぼれを減少させることが期待できる。授業教材の作成及びそれらの教授方法についても創意工夫が必要である。

（平成14年11月22日受理）

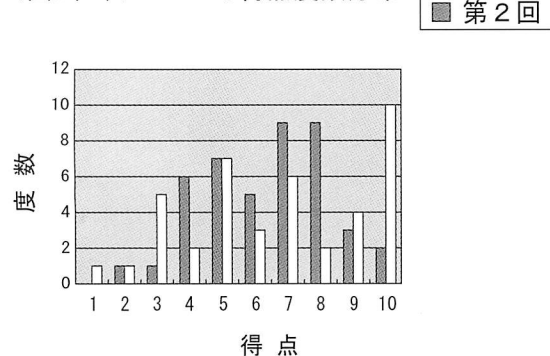
<図1(A)> D1の得点度数分布



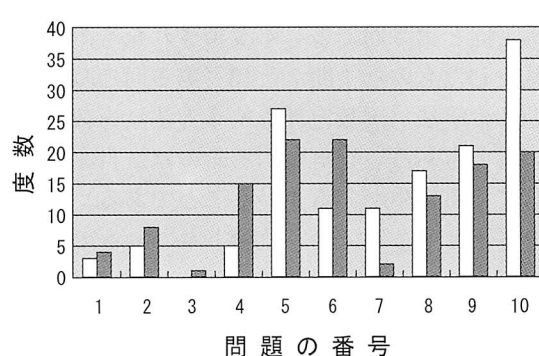
<図1(B)> D1の誤解答度数分布



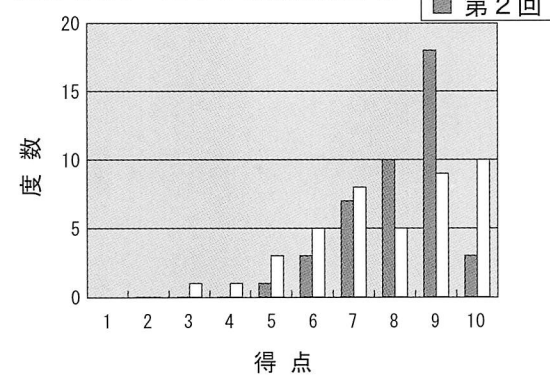
<図2(A)> E1の得点度数分布



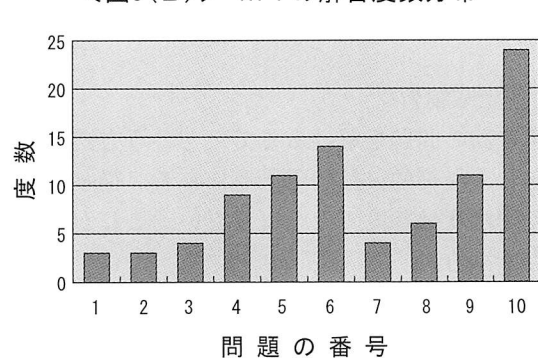
<図2(B)> E1の誤解答度数分布



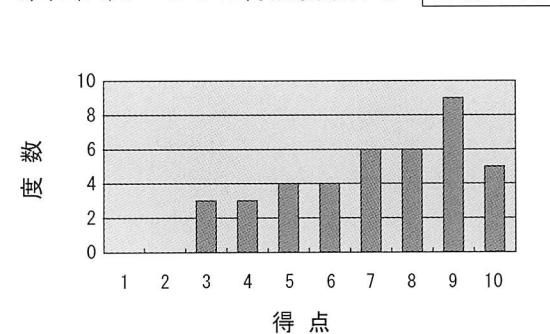
<図3(A)> M1の得点度数分布



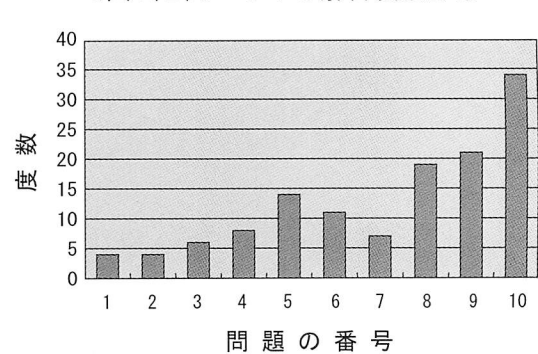
<図3(B)> M1の解答度数分布

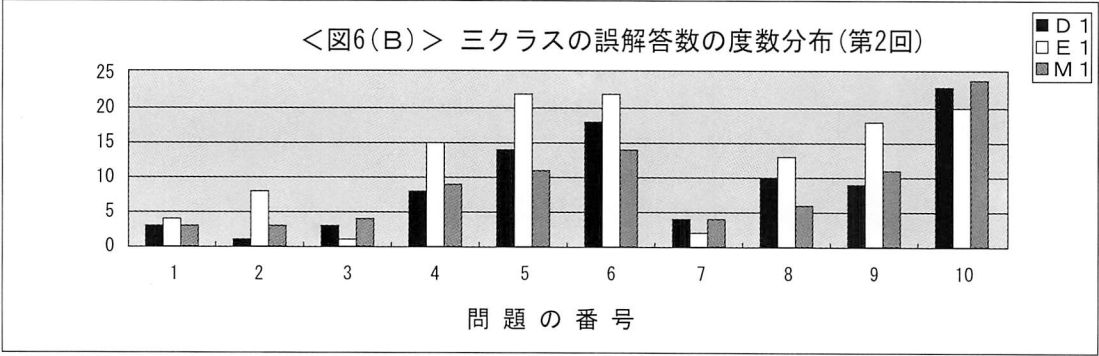
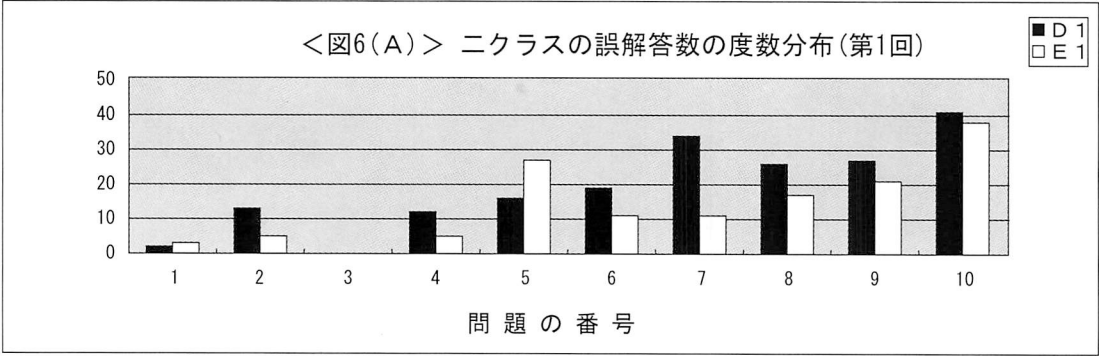
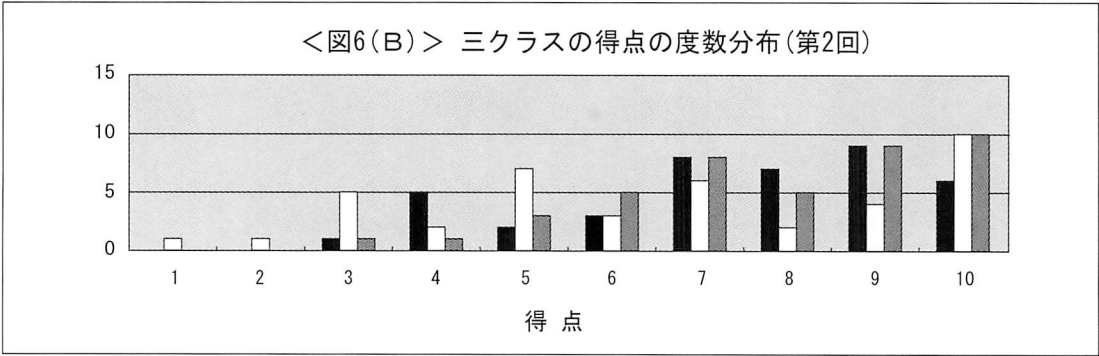
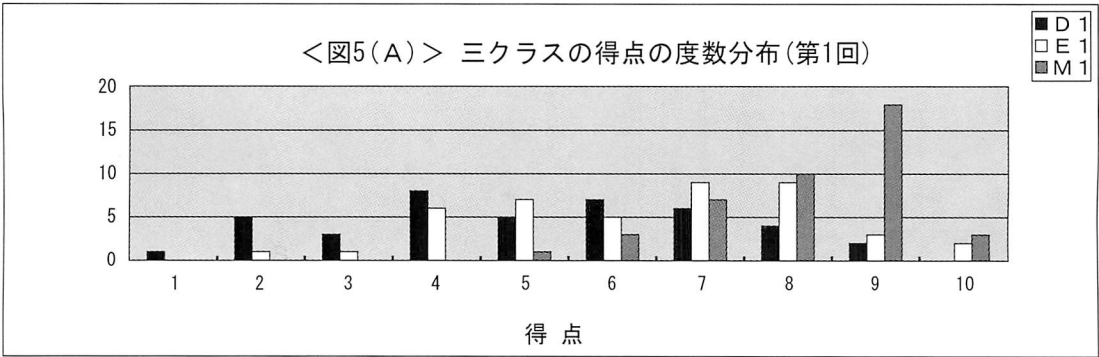


<図4(A)> J1の得点度数分布



<図4(B)> J1の解答度数分布





422

423

424