

数学の履修状況についての再分析：
第2回IEA国際数学教育調査結果より

メタデータ	言語: ja 出版者: 国立教育研究所 公開日: 2014-03-10 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 長崎, 栄三 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10297/7634

数学の履修状況についての再分析 ——第2回IEA国際数学教育調査結果より——

長 崎 栄 三

I は じ め に

II. 履 修 状 況

III. 履修状況の一致

IV. 履修状況と正答率

V. お わ り に

I. は じ め に

第2回IEA国際数学教育調査の国内データを基に、日本の数学の履修状況、および、それと数学成績の関係を調べるのが本論の目的である。この調査において使われた数学問題は、参加23か国(26機関)に共通なために、必ずしも、各国のカリキュラムの内容に全てが合致しているわけではない。そこで、数学問題の調査とともに、各問題が実際に学習されているかどうか、つまり、履修状況についても調べ、その結果に照らしながら数学成績を分析する必要がある。

履修状況については、すでに公刊されている報告書^①において、簡単に触れられているが、本論における分析は、公刊後にIEA国際本部に送付された日本のデータ(データ・ブックとして公表されている^{②③})および、さらにその後得られたデータを基に行われている。

以下で分析する履修状況率は、教師に対する「附帯調査(履修状況調査)―教師用―」および、生徒に対する「数学問題」の中の次の質問項目から得られた。

中1集団については、教師に対して、

「この問題を解くのに必要な数学は、

1. 中学校1年で学んだ。(それ以前に学んだとしても、中1で学習している場合は、これに含める。)

2. 小学校6年までに学んでいるはずだ。
3. 中学校(1以外)で学ぶことになっている。
4. 中学校の学習内容に入っていない。」

生徒に対しては、

「各問題ごとに、……、そこで使った数学が、

1. 中学校1年になって学んだことがある。(それ以前にやったとしても中1でやっている場合は、これに含める)
2. 小学校6年までに学んだことがある。(中1になってからはやったことがない)
3. まだ学んでいない。」

高3集団については、教師に対して、

「この問題を解くのに必要な数学は、

1. 高校3年で学んだ。(それ以前に学んだとしても、高3で学習している場合は、これに含める。)
2. 高校2年までに学んでいるはずだ。
3. これから、高校3年で学ぶことになっている。
4. 高校までの学習内容に入っていない。」

生徒に対しては、

「各問題ごとに、……、そこで使った数学が、

1. 高等学校3年になって学んだことがある。(それ以前にやったとしても高3でやっている場合は、これに含める)
2. 高等学校2年までに学んだことがある。(高3になってからはやったことがない)
3. まだ学んでいない。」

とし、それぞれ、3つないし4つの選択肢から1つを選んで回答するものであった。

さらに、同様の作業を、日本のIEA国内委員会でも行った。

第2回IEA国際数学教育調査についての目的、調査計画、調査問題の種類等に関しては、註にあげておいた報告書にゆずるが、以下に、本論に必要な範囲内で、調査対象等を記しておく。

履修状況調査は、数学問題の調査と同時期、つまり、中1集団に、昭和56(1981)年2月下旬、高3集団には、昭和55(1980)年11月下旬に実施された。

調査対象学校数、教師数、生徒数については次の通りである。中1集団の数学問題IVは、212校、教師212名、生徒8091名、中1集団の数学問題Ⅲ(A)、(B)、(C)、(D)は、209校、教師209名、生徒約2000名で行われ、高3集団の数学問題V(1)～(8)は、207校、教師207名、生徒約2000名で行われた。

II. 履 修 状 況

1. 履修状況率の分布

中1集団の数学問題Ⅲ、IV(計176題)、高3集団の数学問題V(計136題)の、それぞれの履修状況の選択肢のうち、特に、調査学年で学習した(中1で学んだ、高3で学んだ)、および、調査学年の前年までに学習した(小6までに学んだ、高2までに学んだ)に関する履修状況率、つまりそれ

表1 履修状況率分布

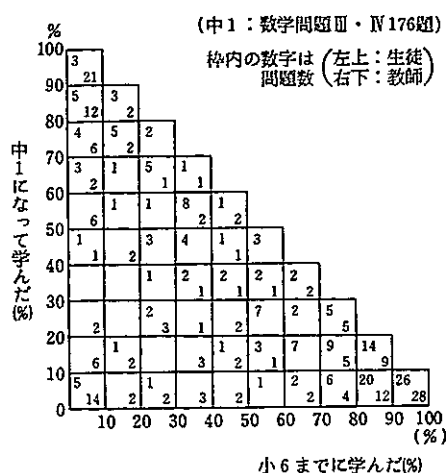
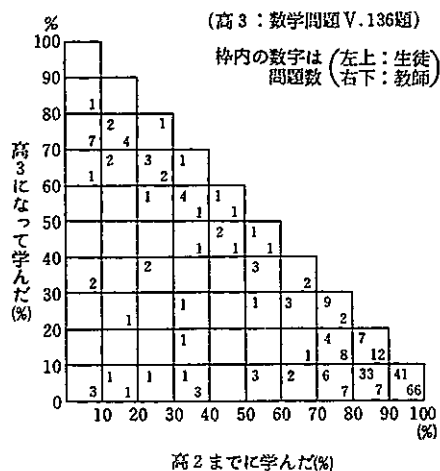


表2 履修状況率分布



らに回答した生徒数(教師数)に対する全生徒数(全教師数)の割合、の分布状況をまとめたのが、表1、表2である。

中1集団においては、「中1で学んだ」と80%以上の生徒が答えたのは176題中11題(約5%)、80%以上の教師が答えたのは35題(約20%)である。「小6までに学んだ」と80%以上の生徒が答えたのは176題中60題(約35%)、80%以上の教師が答えたのは49題(約30%)である。「中1で学んだ」、「小6までに学んだ」の履修状況率の合計が80%以上の問題は、生徒で141題(約80%)、教師で113題(約65%)ある。一方、「中1で学んだ」、「小6までに学んだ」の履修状況率がともに10%未満の問題は、生徒で5題、教師で14題あった。

高3集団においては、「高3で学んだ」と80%以上の教師が答えたのは1題(V(1)―7)であり、生徒には1題もない。「高2までに学んだ」と80%以上の生徒が答えたのは、136題中81題(約60%)、80%以上の教師が答えたのは85題(約65%)である。「高3で学んだ」、「高2までに学んだ」の履修状況率の合計が80%以上の問題は、生徒で120題(約90%)、教師で118題(約90%)であった。「高3で学んだ」、「高2までに学んだ」の履修状況率がともに10%未満の問題は、生徒にはなく、教師に3題(V(1)―9、(3)―9、(5)―8)ある。

さらに、各履修状況別に、中1集団176題、高3集団136題の履修状況率の総和を求め、1題当りの平均履修状況率(単純平均履修状況率と呼ぶことにする)を求めると、次のようになる。

中1集団。

「中1になって学んだ」	単純平均履修状況率、生徒	29.1%	教師	34.0%
「小6までに学んだ」	単純平均履修状況率、生徒	56.7%	教師	40.8%
「まだ学んでいない」	単純平均履修状況率、生徒	12.0%		
「中学校で学ぶ」	単純平均履修状況率、		教師	18.7%
「中学校にない」	単純平均履修状況率、		教師	5.3%

高3集団。

「高3になって学んだ」	単純平均履修状況率、生徒	16.4%	教師	16.0%
-------------	--------------	-------	----	-------

「高2までに学んだ」 単純平均履修状況率, 生徒 74.7% 教師 72.0%

「まだ学んでいない」 単純平均履修状況率, 生徒 7.5%

「これから高3で学ぶ」 単純平均履修状況率, 教師 2.8%

「高校にない」 単純平均履修状況率, 教師 5.9%

以上から, 中1集団では, 全体で(「中1で学んだ」と「小6までに学んだ」の単純平均履修状況率の和), 約80%履修していることになる。(生徒85.8%, 教師74.8%)

高3集団では, 全体で(「高3で学んだ」と「高2までに学んだ」の単純平均履修状況率の和) 約90% (生徒91.1%, 教師88.0%) 履修していることになる。

中1集団では, 「小6までに学んだ」の単純平均履修状況率に関して, 生徒は教師より約15%多い。

高3集団では, 生徒, 教師の間の差は, 10%未満である。

2. 内容・目標領域別の履修状況

数学問題Ⅲ・Ⅳ(中1集団), 数学問題Ⅴ(高3集団)について, 内容・目標領域別に, 問題1題当りの単純平均履修状況率を求めたのが, 表3, 表4, 表5, 表6である。なお, それぞれの表においては, 「まだ学んでいない」単純平均履修状況率および無答率を除いてあるので, 合計が100%に満たない。

中1集団においては内容領域別では, 「中1で学んだ」割合は, 代数が1番高く(生徒59.9%, 教師76.1%), 次いで幾何(生徒32.7%, 教師30.0%), 算数, 確率・統計, 測定 の順である。「小6までに学んだ」割合は, 測定が1番高く(生徒84.1%, 教師83.6%), 次いで, 確率・統計(生徒80.0%, 教師63.1%), 算数(生徒68.4%, 教師60.8%), 幾何, 代数と続いている。

目標領域別では, 「中1で学んだ」割合は, 計算(生徒35.6%, 教師39.7%), 分析(生徒33.2%, 教師45.1%)が高く, 「小6までに学んだ」割合は, 応用(生徒65.6%, 教師50.3%)が高い。

生徒と教師を比較すると, 「小6までに学んだ」とする割合が, 代数(生徒28.3%, 教師6.3%), 幾何(生徒46.8%, 教師20.4%), 分析(生徒54.5%, 教師24.4%)の3領域で生徒が教師よりも20%以上高い。

高3集団においては, 内容領域別では, 「高3で学んだ」割合は, 解析が一番高く(生徒34.2%, 教師37.2%), 次いで, 確率・統計(生徒13.1%, 教師11.9%)となっている。その他の内容領域は, いずれも10%未満である。「高2までに学んだ」割合は, 有限数学が一番高く(生徒90.5%, 教師92.9%), 次いで, 集合・関係・関数(生徒87.9%, 教師88.8%), 代数(生徒87.4%, 教師87.0%)と続き, 数の体系, 幾何も75%を越えている。

目標領域別では, 「高3で学んだ」割合は, いずれも, 10%台である。その中では, 理解が一番高い(生徒19.2%, 教師17.9%)。「高2までに学んだ」割合は, いずれも60%から80%の間にあり, その中では, 計算が一番高く(生徒78.2%, 教師77.1%), 理解が一番低い。(生徒68.7%, 教師65.6%)

生徒と教師を比較してみると, 10%以上の差があるものはない。

表3 内容・目標領域別・平均履修状況率(中1・生徒)

上段：中1で学んだ						
下段：小6までに学んだ						
内 容	目 標	I 計算	II 理解	III 応用	IV 分析	計
0.算	数	22.0% 69.3	18.9% 57.7	10.4% 82.4	17.1% 66.4	17.9% 68.4
1.代	数	70.0 19.3	52.4 29.2	51.9 41.4	49.8 40.5	59.9 28.3
2.幾	何	32.6 43.4	36.5 44.3	27.6 52.0	49.3 40.9	32.7 46.8
3.確	率	6.6 84.9	9.0 76.6	11.0 82.1	5.8 75.0	8.6 80.0
4.測	定	6.6 86.8	8.9 78.9	7.3 86.3	10.3 81.7	7.7 84.1
計		35.6	27.2	22.7	33.2	29.1
		52.2	54.1	65.6	54.5	56.7

表4 内容・目標領域別・平均履修状況率(中1・教師)

上段：中1で学んだ						
下段：小6までに学んだ						
内 容	目 標	I 計算	II 理解	III 応用	IV 分析	計
0.算	数	24.0% 66.5	26.4% 47.1	13.3% 81.4	31.9% 21.7	22.8% 60.8
1.代	数	81.9 2.0	71.9 3.8	72.0 18.6	69.0 7.6	76.1 6.3
2.幾	何	30.8 15.1	30.3 22.4	26.6 22.5	53.8 18.4	30.0 20.4
3.確 統	率 計	3.9 62.7	12.2 56.9	20.6 73.1	6.6 73.6	11.4 63.1
4 測	定	9.8 86.4	10.5 80.7	9.5 85.8	9.9 63.2	9.9 83.6
計		39.7	31.6	27.4	45.1	34.0
		38.4	37.9	50.3	24.4	40.8

表5 内容・目標領域別・平均履修状況率(高3・生徒)

上段：高3で学んだ						
下段：高2までに学んだ						
内 容	目 標	I 計算	II 理解	III 応用	IV 分析	計
1. 集合・関係・関数		4.9% 89.7	4.5% 87.0	7.0% 88.2	4.6% 86.3	5.0% 87.9
2. 数 の 体 系		4.9 91.3	3.2 67.3	7.8 86.2	7.4 74.6	6.1 81.8
3. 代 数		12.0 84.5	5.8 88.0	5.9 89.9	4.8 88.5	8.1 87.4
4. 幾 何		7.2 84.3	9.5 68.7	8.3 74.7	10.4 70.4	8.4 76.4
5. 解 析		39.8 55.8	34.1 59.4	31.3 61.3	28.1 66.7	34.2 59.6
6. 確 率 統 計		5.2 90.2	32.3 26.0	14.6 69.0	—	13.1 71.9
7. 有 限 数 学		—	6.9 90.6	6.6 90.5	—	6.7 90.5
計		16.5	19.2	15.0	12.0	16.4
		78.2	68.7	76.1	75.9	74.7

表6 内容・目標領域別・平均履修状況率(高3・教師)

上段：高3で学んだ						
下段：高2までに学んだ						
目 標		I	II	III	IV	
内 容		計算	理解	応用	分析	計
1.集合・関係・関数		1.4% 83.6	3.5% 90.5	5.8% 90.3	1.0% 92.3	2.9% 88.8
2.数 の 体 系		2.6 90.6	1.4 64.4	5.5 80.9	14.8 52.8	5.8 75.0
3.代 数		10.4 84.3	2.7 80.6	4.5 90.8	1.0 94.9	6.1 87.0
4.幾 何		4.9 86.5	4.9 68.3	5.1 77.7	9.5 63.6	5.4 77.3
5.解 析		42.2 50.2	34.9 55.5	37.0 53.0	32.0 58.4	37.2 53.6
6.確 率	統 計	2.6 92.6	35.3 8.2	13.4 63.9	—	11.9 68.3
7.有 限 数 学		—	2.9 92.6	2.7 93.3	—	2.8 92.9
計		15.5 77.1	17.9 65.6	15.6 73.3	13.3 69.3	16.0 72.0

Ⅲ. 履修状況の一致

1. 3つのカリキュラムでの履修状況

ここでは、各数学問題の履修状況を基に、3つの段階でのカリキュラムの履修状況を概観する。

第一に、「意図したカリキュラム」の履修状況。日本のIEA国内委員会が、日本の昭和55年度用の学習指導要領等に基づいて判断した、各問題の履修状況であり、それらを表7、表8にまとめた。

第二に、「実際のカリキュラム」の履修状況。教師が、各自の指導を念頭に置いて判断した各問題の履修状況である。

表7 数学問題Ⅲ・Ⅳの履修状況

(中1集団)		(国内委員会)			
問題	Ⅲ(A)	Ⅲ(B)	Ⅲ(C)	Ⅲ(D)	Ⅳ
1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	1	3
3	2	(3)	1	2	2
4	2	1	2	2	1
5	2	3	2	2	1
6	(4)	2	2	2	1
7	2	2	3	2	2
8	1	2	2	2	2
9	2	2	2	2	1
10	2	(1)	2	3	1
11	2	1	2	3	2
12	2	2	2	1	1
13	3	1	1	(3)	2
14	2	1	2	2	2
15	1	1	(1)	1	2
16	2	2	2	1	4
17	1	2	1	2	2
18	3	2	1	2	2
19	3	2	1	1	2
20	2	(4)	2	2	2
21	2	2	4	1	2
22	1	(3)	1	1	1
23	2	2	1	1	1
24	2	2	(4)	2	2
25	2	2	3	1	1
26	3	2	1	2	2
27	2	2	2	(4)	2
28	1	2	1	2	3
29	1	4	2	3	1
30	1	2	2	1	2
31	2	2	2	1	2
32	3	3	1	1	1
33	2	1	2	2	2
34	3	1	3	2	(3)
35					2
36					1
37					2
38					1
39					1
40					1

註1. 中1になって学んだ。(59題)

2. 小6までに学んだ。(90題)

3. 中学校で学ぶことになっている。(20題)

4. 中学校の学習内容に入っていない。(7題)

表8 数学問題Ⅴの履修状況

(高3集団)				(国内委員会)				
問題	V(1)	V(2)	V(3)	V(4)	V(5)	V(6)	V(7)	V(8)
1	1	2	2	2	2	2	1	2
2	2	2	2	2	2	1	2	1
3	2	3	2	2	2	2	2	2
4	2	1	1	1	2	1	3	2
5	2	2	3	2	2	2	2	2
6	2	1	2	1	1	3	1	2
7	1	1	2	2	2	2	2	2
8	2	2	2	2	3	1	1	3
9	3	2	3	2	1	2	2	2
10	2	2	2	2	2	2	2	2
11	3	2	3	2	2	1	2	2
12	2	2	2	2	2	2	1	2
13	2	3	2	2	2	2	2	2
14	2	2	3	2	2	3	2	2
15	2	2	1	2	1	2	2	2
16	3	2	2	1	2	1	2	3
17	2	2	2	1	1	1	2	1

註1. 高3になって学んだ。(27題)

2. 高2までに学んだ。(94題)

3. まだ学んでいない。(15題)

第三に、「到達したカリキュラム」の履修状況。生徒が、各自の学習経験に基づいて判断した各問題の履修状況である。なお、第二、第三については、II章で述べた。

教師と生徒の判断が、国内委員会の判断とどの程度一致しているのかを、次のようにして分析した。まず、中1集団・高3集団の数学全問題を、国内委員会の判断(表7、表8)によって、次の3群に分類した。

- (1) 調査学年(中1、高3)になって学んだ問題、
- (2) 調査学年の前学年(小6、高2)までに学んだ問題、
- (3) まだ学んでいない問題。

次に、各群の数学問題は3つまたは4つの履修状況率をもっているが（たとえば、数学問題Ⅲ(A)1は、生徒履修状況率が、「中1で学んだ」63.4%、「小6までに学んだ」32.1%、「まだ学んでいない」4.1%である）、以下のようにして、各問題に、ただ1つの履修状況率を対応させる。これを履修状況一致率と呼ぶことにする。

(1)と分類された問題については、「中1で学んだ」か「高3で学んだ」という選択肢についてののみ、生徒・教師の履修状況率を対象とする。たとえば、前例のⅢ(A)1は、国内委員会で「中1で学んだ」とされているので、その履修状況一致率は、63.4%である。

(2)と分類された問題については、「小6までに学んだ」か「高2までに学んだ」という選択肢についてののみ、生徒・教師の履修状況率を対象とする。

(3)と分類された問題については、「まだ学んでいない」（生徒）、「中学校（高校3年）で学ぶことになっている」と「中学校（高校）までの学習内容にはっていない」（教師）の選択肢についてののみ、教師・生徒の履修状況率を対象とする。たとえば、Ⅲ(A)18の生徒履修状況率は、「中1で学んだ」46.3%、「小6までに学んだ」26.7%、「まだ学んでいない」25.0%であったが、国内委員会は「まだ学んでいない」と判断したので、この問題の生徒の履修状況一致率を25.0%とした。

つまり、履修状況一致率は、教師・生徒の履修状況率のうち、国内委員会の判断と一致した割合である。

このようにして決めた履修状況一致率の分布をまとめたのが、図1、図2、図3、図4である。

生徒・教師ともに国内委員会の判断と80%以上一致しているのは、中1集団では「中1になって学んだ」問題では、59題中10題（約15%）（A-22, B-11, C-17, 23, 32, D-30, IV-4, 22, 23, 38）であり、代数7題、算数2題、幾何1題である。「小6までに学んだ」問題では90題中43題（約50%）（A-7, 9, 10, 16, 23, 25, 27, 31, 33, B-2, 9, 12, 17, 21, 24, 26, 27, C-2, 4, 5, 6, 8, 12, 16, 20, D-5, 6, 8, 20, IV-3, 7, 8, 11, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 26, 27, 33, 37）であり、算数22題、測定11題、確率・統計7題、幾何3題である。

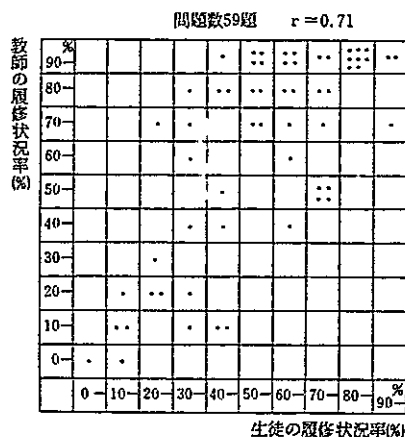


図1 教師・生徒の履修状況一致率

—中1になって学んだ—

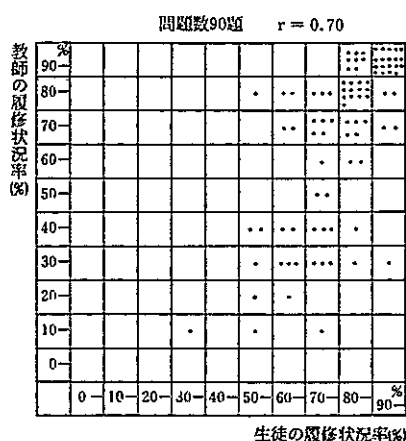


図2 教師・生徒の履修状況一致率

—小6までに学んだ—

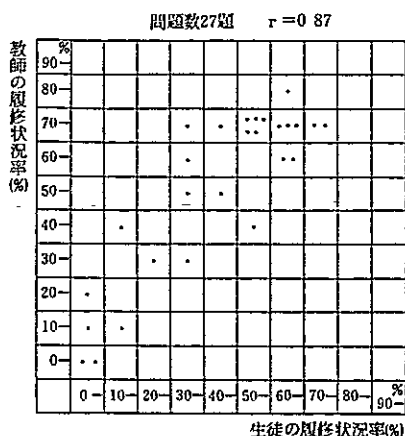


図3 教師・生徒の履修状況一致率
—高3になって学んだ—

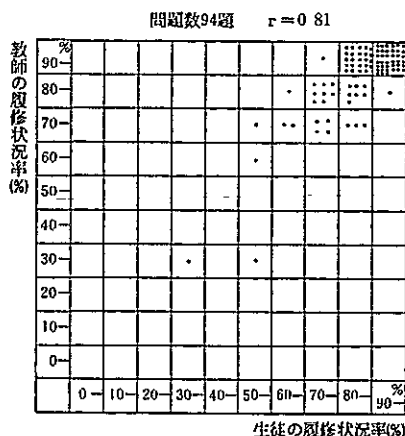


図4 教師・生徒の履修状況一致率
—高2までに学んだ—

高3集団では、生徒・教師とも80%以上一致しているのは、「高3になって学んだ」問題では27題中0題、「高2までに学んだ」問題では94題中71題（約75%）（(1)－2, 3, 6, 8, 10, 12, 14, 17, (2)－1, 2, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 17, (3)－1, 2, 6, 7, 8, 10, 12, 16, 17, (4)－1, 2, 3, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, (5)－1, 2, 3, 5, 7, 10, 12, 14, 16, (6)－1, 3, 5, 7, 9, 10, 12, 15, (7)－2, 3, 5, 7, 10, 15, 16, (8)－1, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15), 代数25題, 幾何16題, 数の体系10題, 解析8題, 確率・統計5題, 集合・関係・関数4題, 有限数学3題である。なお、「まだ学んでいない」の図はあげていないが、生徒・教師とも80%以上一致したのは、中1集団では、27題中5題（約20%）（A－6, B－20, 22, D－13, 27), 幾何3題, 算数2題である。高3集団では、15題中0題である。

全体としてみると、生徒・教師とも80%以上一致したのは、中1集団では176題中58題（約35%）、高3集団では136題中71題（約50%）である。

次に、生徒・教師ともに履修状況一致率が40%未満の問題をあげることにする。

中1集団の「中1になって学んだ」問題の中では、59題中10題（約15%）（B－15, C－26, D－1, 15, 23, 25, 32, IV－5, 6, 36)であり幾何8題, 算数1題（繁分数）, 確率・統計1題（ヒストグラム）である。「小6までに学んだ」問題の中では、90題中1題（約1%）, 算数1題（比例）である（D－26)。

高3集団の「高3になって学んだ」問題の中では、27題中7題（約27%）, ((5)－9, (6)－8, (7)－1, 6, 12, (8)－2, 17), 解析3題, 代数, 幾何, 確率・統計, 有限数学各1題である。「高2までに学んだ」問題の中では、94題中1題（約1%）((3)－13), 解析1題である。

さらに、3つの問題群ごとの教師・生徒と国内委員会の平均履修状況一致率を算出すると次のようになる。

中1集団

「中1になって学んだ」59題, 教師 68.7% 生徒 57.2%

「小6までに学んだ」 90題, 教師 72.8% 生徒 80.9%

「また学んでいない」 27題, 教師 68.2% 生徒 34.7%

高3集団

「高3になって学んだ」 27題, 教師 55.4% 生徒 44.6%

「高2までに学んだ」 94題, 教師 88.5% 生徒 85.5%

「まだ学んでいない」 15題, 教師 46.1% 生徒 30.7%

全問では, 中1集団においては, 教師の平均履修状況一致率は70.7%, 生徒の平均履修状況一致率は65.9%であり, 高3集団においては, 教師の平均履修状況一致率は77.3%, 生徒の平均履修状況一致率は71.3%である。

2. 内容・目標領域別の履修状況の一致

各問題について, 前節において, 生徒・教師の履修状況一致率が対応させられたが, 問題を内容・目標領域別に分類して, それぞれの平均履修状況一致率を求めたのが, 表9, 表10である。

中1集団の内容領域別にみると, 測定が一番高く(教師83.5%, 生徒84.1%), 幾何が一番低い(教師59.1%, 生徒50.8%)。なお, 生徒の代数も57.3%と低い。目標領域別にみると, 計算が高く(教師78.9%, 生徒69.9%), 分析が低い(教師56.7%, 生徒59.8%)。なお, 算数, 確率・統計, 測定, 分析については, 生徒の平均履修状況一致率の方が, 教師より高い。

高3集団の内容領域別にみると, 代数が一番高く(教師86.0%, 生徒81.9%), 次いで, 数の体系(教師85.4%, 生徒76.4%)となっており, 集合・関係・関数が一番低い(教師69.2%, 生徒65.8%)

表9 内容・目標領域別・平均履修状況一致率(中1)

		上段: 教師 下段: 生徒				
		・問題数 176題				
内 容	目 標	I 計算	II 理解	III 応用	IV 分析	計
0.算	数	85.1% 82.3	68.6% 74.9	81.4% 82.4	45.3% 58.7	76.2% 78.4
1.代	数	79.7 62.8	69.9 41.8	72.1 62.0	56.0 61.9	73.4 57.3
2.幾	何	64.6 53.0	58.8 53.0	55.1 48.6	63.7 38.7	59.1 50.8
3.確	率	79.1 70.3	49.2 61.1	73.1 82.1	73.6 75.0	64.2 69.1
4.測	定	86.4 86.8	80.7 78.9	85.8 86.3	63.2 81.7	83.5 84.1
計		78.9 69.9	64.8 61.3	70.6 67.6	56.7 59.8	70.7 65.9

表10 内容・目標領域別・平均履修状況一致率(高3)

		上段: 教師 下段: 生徒				
		・問題数 136題				
内 容	目 標	I 計算	II 理解	III 応用	IV 分析	計
1.集合・関係・関数		59.7% 51.7	90.5% 87.0	90.3% 88.2	2.9% 7.9	69.2% 65.8
2.数の体系		90.6 91.3	92.9 86.8	84.2 74.3	73.3 50.3	85.4 76.4
3.代数		90.8 87.5	87.9 77.1	77.1 76.3	94.9 88.5	86.0 81.9
4.幾何		70.1 67.8	81.0 73.9	72.3 68.1	81.0 71.3	74.5 69.7
5.解析		71.2 62.7	71.5 65.3	72.1 61.6	80.6 75.8	72.2 64.2
6.確率統計		92.6 90.2	53.6 40.6	73.6 70.5	—	78.9 74.7
7.有限数学		—	47.9 47.4	93.3 90.5	—	70.6 69.0
計		78.9 74.7	77.0 70.4	76.4 70.4	76.3 66.6	77.3 71.3

65.8%)。目標領域別にみると、生徒の分析(66.6%)を除き、いずれも70%台である。なお、集合・関係・関数の分析を除き、いずれにおいても、教師の平均履修状況一致率が、生徒より高い。

IV. 履修状況と正答率

1. 内容・目標領域別の履修状況と正答率

内容・目標領域別の履修状況率(Ⅱ. 2の表3, 表4, 表5, 表6参照)と正答率を組み合わせたのが、図5, 図6, 図7, 図8である。

中1集団においては、代数、幾何、確率・統計および、目標全領域で、正答率が、小6までの履修状況率をこえて、中1の履修状況率まで達している。なお、このうち、確率・統計と応用は教師の履修状況等についてのみである。幾何の正答率は、教師の履修状況率(小6までと中1の和)を

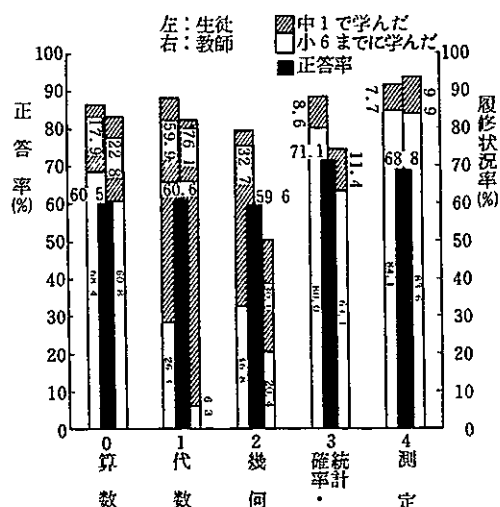


図5 履修状況と正答率(中1・内容領域別)

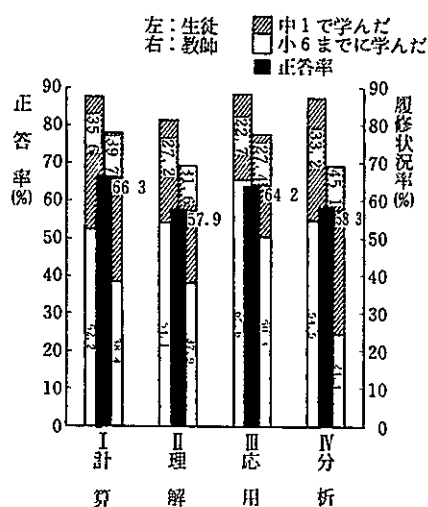


図6 履修状況と正答率(中1・目標領域別)

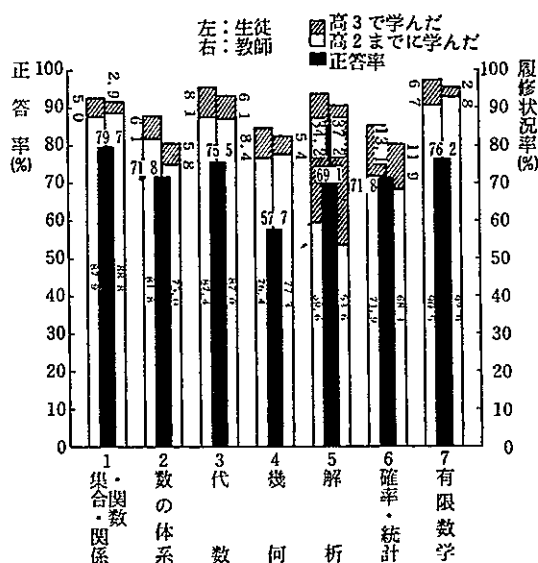


図7 履修状況と正答率(高3・内容領域別)

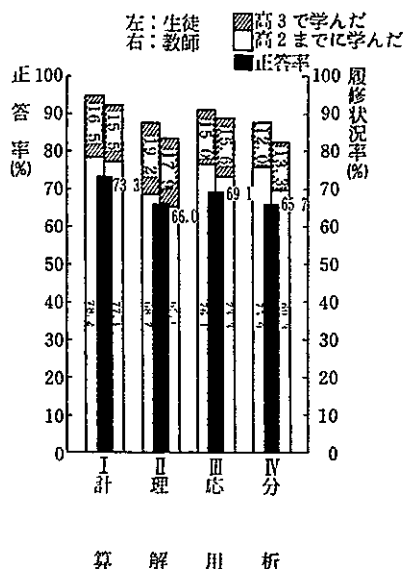


図8 履修状況と正答率(高3・目標領域別)

上まわっているが、生徒の履修状況率の範囲内にある。

高3集団においては、解析で教師・生徒、確率・統計および理解で教師の高3までの履修状況率に、正答率が達している。

2. 履修状況別正答率

国内委員会の判断による履修状況によって問題を分類したときの(Ⅲ. 1の表7, 表8参照), それぞれの問題群の平均正答率を求めた。

中1集団では、176題の平均正答率は65.2%であるが、各群の平均正答率は次の通りである。

「中1になって学んだ」問題 (59題)	63.1%
「小6までに学んだ」問題 (90題)	68.0%
「まだ学んでいない」問題 (27題)	43.1%

高3集団では、136題の平均正答率は69.2%であるが、各群の平均正答率は次の通りである。

「高3になって学んだ」問題 (27題)	63.6%
「高2までに学んだ」問題 (94題)	75.9%
「まだ学んでいない」問題 (15題)	38.0%

中1集団, 高3集団とも、前年までに学んだ問題については、約5%, 全体の平均正答率を上まわっているが、中1・高3で学んだ問題については、数パーセント低い。

なお、「中1になって学んだ」問題のうち、教師も生徒も60%以上が、「中1になって学んだ」と判断した問題は24題あるが、その平均正答率は、64.3%である。この中には、正答率が50%未満の問題が3題あるが(Ⅳ-29, C-3, A-8), いずれも幾何の問題である。

また、履修状況率の最大値の選択肢を、教師と生徒の履修状況の判断とすると、中1集団176題の各群の平均正答率は、次の通りである。

「中1で学んだ」教師 (60題)	63.3%	生徒 (55題)	60.6%
「小6までに学んだ」教師 (75題)	69.0%	生徒 (111題)	67.1%
「まだ学んでいない」教師 (41題)	49.3%	生徒 (10題)	21.8%

なお、教師が「中1で学んだ」とし、生徒が「小6までに学んだ」とした11題の平均正答率は、71.2%である。

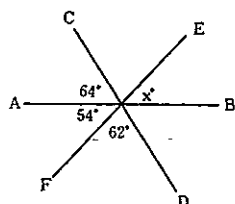
3. 履修状況による正答率の差

中1集団の176題について、各問ごとに、教師の履修状況別に平均学校正答率を算出した。たとえば、数学問題Ⅲ(A)2に関しては、「中1で学んだ」とした教師は119名で、その119校の学校正答率の平均は48.9%, 「小6で学んだ」とした教師は2名で、その2校の学校正答率の平均は、63.1%, 「中学で学ぶ」とした教師は85名で、その85校の学校正答率の平均は50.0%, 「中学にない」とした教師は2名で、その2校の学校正答率の平均は15.5%であり、全体209校の学校正答率の平均は、49.1%であった。

ここでは、それらのうち、教師の4つの履修状況の選択肢のうち、「中1で学んだ」とその他に少

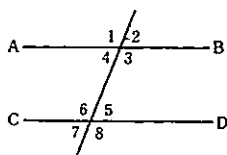
表11 中1で学んだ生徒の正答率が有意に高かった問題

IV-9



上の図で、AB、CD、EFは直線である。 x の値はいくらか。

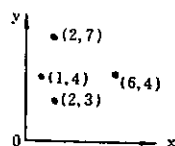
A-13



上の図で、直線AB、CDは平行である。2つの角の和が 180° になるのを、つぎの中からえらべ。

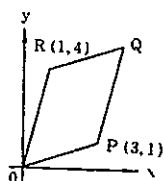
A-30. Sはx座標が3より大きい点の集合、Tはy座標が6より大きい点の集合である。つぎのどの点がこの両方の集合にふくまれるか。

C-13



点(2,3)と点(2,7)を結ぶ直線と、点(1,4)と点(6,4)を結ぶ直線とが交わる点の座標は、つぎのどれか。

B-33



四角形のOPQRは平行四辺形、Oは原点、点Pの座標は(3,1)、点Rの座標は(1,4)のとき、点Qの座標は、つぎのどれか。

IV-9 (2-I)

履修状況	中学1で 学んだ	まだ学んで いない	全 体
学 校 数	92 校	84 校	212 校
平均正答率	88.7%	80.3%	84.5%

A-13 (2-II)

履修状況	中学1で 学んだ	まだ学んで いない	全 体
学 校 数	63	125	209
平均正答率	60.2	54.6	56.9

A-30 (2-II)

履修状況	中学1で 学んだ	まだ学んで いない	全 体
学 校 数	145	43	209
平均正答率	61.3	55.5	59.7

C-13 (2-II)

履修状況	中学1で 学んだ	まだ学んで いない	全 体
学 校 数	120	83	209
平均正答率	70.5	63.1	67.3

B-33 (2-III)

履修状況	中学1で 学んだ	まだ学んで いない	全 体
学 校 数	85	119	209
平均正答率	70.2	63.3	65.6

表12 中1で学んだ生徒
小6までに学んだ生徒の正答率が有意に高かった問題

A-34

上の図のように3つの直線が交わっている。 x の値はいくらか。

C-11

箱のたての長さを、センチメートル単位でまてはかったら9センチメートルであった。もっとくわしくはかったときの値としてあてはまるのは、つぎのうちのどれか。

A-34 (2-IV)

履修状況	中1で学んだ	小6までに学んだ	まだ学んでいない	全体
学校数	53	59	93	209
平均正答率	56.8 ¹⁾	53.2 ²⁾	47.1 ³⁾	51.2

※ 1)と3), 2)と3)で有意差

C-11 (4-II)

履修状況	中1で学んだ	小6までに学んだ	まだ学んでいない	全体
学校数	53	94	43	209
平均正答率	49.1 ¹⁾	49.1 ²⁾	40.3 ³⁾	46.4

※ 1)と3), 2)と3)で有意差

なくとも1つ以上の選択肢に、それぞれ20%以上の教師が回答した35題をとりあげ、それぞれの履修状況率別の正答率の平均値の差の検定をした。とりあげた35題は次の通りである。(*は、標本平均の差の検定〔有意水準5%〕で、有意差が認められたものである。)

「中1で学んだ」と「小6までに学んだ」

[()内は、「中1で」の正答率, 「小6まで」の正答率 正答率はパーセント, 以下同様]

III(A) 2 (48.9, 50.0) 3 (81.6, 79.6) 11 (57.1, 58.2) 14 (75.0, 71.6)
24 (83.8, 84.7)

III(B) 6 (84.8, 88.1) 7 (64.5, 67.8) 23 (75.8, 76.8) 28 (34.1, 35.1)

III(C) 9 (48.4, 49.2) 10 (41.2, 40.4) 31 (77.0, 76.6) 33 (73.3, 71.2)

III(D) 1 (87.3, 88.0) 18 (52.2, 51.7) 33 (79.9, 81.1), IV 13 (81.9, 82.2)

「中1で学んだ」と「中学で学ぶ」

[()内は、「中1で」の正答率, 「中学で」の正答率]

III(A) 13* (60.2, 54.6) 17 (61.2, 56.9) 18 (58.8, 56.9) 30* (61.3, 55.5)

III(B) 10 (35.6, 32.3) 33* (70.2, 63.3)

III(C) 13* (70.5, 63.1) III(D) 19 (61.0, 56.1), IV 9* (88.7, 80.3)

「中1で学んだ」と「中学にない」

[()内は「中1で」正答率, 「ない」の正答率]

III(C) 21 (39.5, 34.5) III(D) 22 (47.7, 47.8),

「中1で学んだ」「小6までに学んだ」「中学で学ぶ」[()内はそれぞれの正答率]

III(A) 34* (56.8, 53.2, 47.1) III(B) 15 (67.8, 64.9, 66.6),

III(C) 11* (49.1, 49.1, 40.3) 19 (66.5, 61.9, 62.3)

III(D) 25 (63.7, 60.2, 59.6) IV 5 (70.1, 68.8, 66.7),

有意差が認められたのは、いずれも、「まだ学んでいない」との間であり、「小6で学んだ」との間には、1題も有意差は認められなかった。有意差が認められた7題を問題別にあげたのが、表11、表12である。7題中6題が幾何の問題である。

4. 履修状況と学校正答率分布

すべての数学問題について、学校正答率の平均、標準偏差、正答率分布を求めた。それらのうち、学級全員が調査対象となった中1集団の数学問題IV40題について、分布の状況を示したのが図9である。なお、対象212校の学級規模は、最大が45名（8校）、最小が12名（2校）であり、最頻値は42名（26校）、平均値は38.2名である。

図9では、たとえば、問題20については、平均学校正答率が83.0%、標準偏差が7.27%、212校の学校正答率は、50%台から100%にかけて分布していることを示している。

分布の範囲の大きさは、最大で15%～95%（問題24）、最小で75%～100%（問題30）である。最頻値は70%の幅である。

履修状況別（国内委員会）に、平均値の平均、標準偏差の平均を求めると次のようになる。

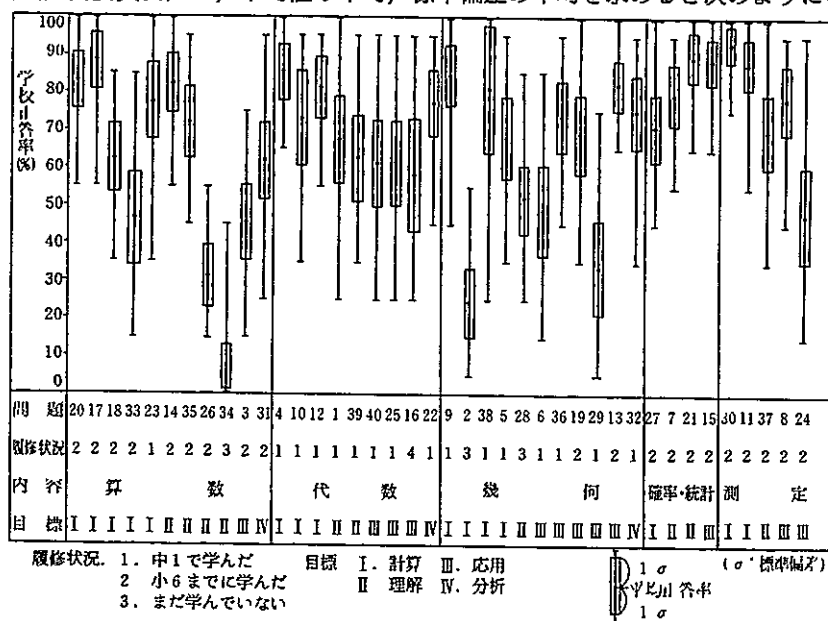


図9 問題別学校正答率分布（数学問題IV）

「中1で学んだ」 16題、平均値の平均 69.4% 標準偏差の平均 10.9%

「小6で学んだ」 20題、平均値の平均 71.5% 標準偏差の平均 8.6%

「まだ学んでいない」 4題、平均値の平均 35.3% 標準偏差の平均 9.7%

中1で学んだ問題の平均値は、まだ学んでいない問題より高く、中1で学んだ問題より低く、標準偏差は、一番大きい。

V. お わ り に

IEA国際数学教育調査の数学成績は、履修状況を把握したうえで考察する必要がある。特に、国際比較をする場合には、この視点が大切である。日本の場合は、1題当りの単純平均履修状況率によると、各問題を学んでいる割合は、調査時点までに、中学1年生で約80%、高校3年生で90%に達していることがわかった。

また、国内委員会、教師、生徒の3者の履修状況の一致度は、国内委員会と教師で約70%であり、国内委員会と生徒では、それよりさらに低い。

履修状況と正答率では、調査学年で学習した問題の正答率よりも、調査学年の前年までに学習した問題の正答率の方が高かった。さらに、同一の問題については、学習した学級の方が学習していない学級よりも正答率が高かったが、中学1年で学習したとする学級と小学校6年までに学習したとする学級には正答率の差異が認められなかった。学級正答率は、大きな範囲に散らばっていることがわかった。そして学級差は、前学年までに履修済みの問題よりも履修したばかり問題に大きいようである。さらに、中1集団において幾何領域が、他の内容領域に比し、教師と生徒の履修状況に隔りがあり、しかも、正答率は、教師の履修状況を上まわっていることもわかった。

各問題ごとの生徒・教師の履修状況率と正答率の詳しい関係を調べることで、またそれらの間の一般的な関係を把握すること、そして、教師の予想正答率とそれらとの関係を分析することが、本論の今後の課題である。

註

- ① 国立教育研究所：『中学・高校生の数学成績—第2回国際数学教育調査中間報告—』，昭和56年10月，第一法規。
- ② 国立教育研究所，IEA国内委員会：『第2回国際数学教育調査 国内データ(1)』，昭和59年3月，国立教育研究所。
- ③ 国立教育研究所，IEA国内委員会：『第2回国際数学教育調査 国内データ(2)』，昭和59年3月，国立教育研究所。