

PISA調査(数学的リテラシー)及びTIMSS調査(算数・数学)

の結果分析と改善の方向

文 部 科 学 省
平 成 1 7 年 1 月

目 次

(PISA2003調査－数学的リテラシー－)

I	調査結果の概要	
1	数学的リテラシー問題の結果	・・・ 1
(1)	各国の数学的リテラシーの得点の変化	・・・ 1
(2)	我が国の得点の変化	・・・ 1
(3)	数学的リテラシーの得点	・・・ 1
(4)	習熟度レベル別の結果	・・・ 2
(5)	国際比較及び経年比較	・・・ 5
(6)	正答率の分布	・・・ 9
II	公表問題の考察	
1	調査問題の枠組み	・・・ 10
(1)	数学的リテラシーの定義	・・・ 10
(2)	数学的リテラシーの三つの側面	・・・ 10
(3)	問題形式	・・・ 11
2	公表問題の考察	・・・ 12
(1)	為替レート	・・・ 13
(2)	スケートボード	・・・ 16
(3)	花壇	・・・ 20
(4)	歩行	・・・ 22
(5)	身長	・・・ 25
(6)	盗難事件	・・・ 28
(7)	地震	・・・ 30
III	学習指導の改善に向けて	
(1)	基本的な概念の意味理解及び数学的に解釈し表現 する指導を重視する	・・・ 32
(2)	実生活と関連させた指導を重視する	・・・ 32
(3)	他教科や総合的な学習の時間で扱われる内容との 関連を図る	・・・ 33
(4)	小・中学校、中・高等学校の連携を一層進める	・・・ 34

PISA2003 の結果について（数学的リテラシー）

I 調査結果の概要

2003年調査では数学的リテラシーが中心分野である。読解力、科学的リテラシーを含む主要3分野に加え、問題解決能力についても調査した。本調査では、義務教育修了段階の15歳児が持っている知識や技能を、実生活の様々な場面で直面する課題にどの程度活用できるかどうかを評価した。また、本調査では、思考プロセスの習得、概念の理解、及び様々な状況でそれらを生かす力を重視している。

1 数学的リテラシー問題の結果

(1) 各国の数学的リテラシーの得点の変化

	PISA2003		PISA2000	
	得点	順位	得点	順位
香港	550	1位	—	—
フィンランド	544	2位	536	4位
韓国	542	3位	547	2位
オランダ	538	4位	—	—
リヒテンシュタイン	536	5位	514	14位
日本	534	6位	557	1位

(注) 「—」はデータなしを示す。

(2) 我が国の得点の変化

「PISA2000 : 557」 → 「PISA2003 : 534」
 (1位グループ (1位)) (1位グループ (6位))

(3) 数学的リテラシーの得点

調査結果は、OECD加盟国の平均が500点、標準偏差が100点になるよう換算されている。次の表は、この換算された得点をもとに平均得点を算出し、数学的リテラシー全体及び四つの領域についてその結果を示したものである。

* 数学的リテラシー及び四つの領域については、II 出題された問題について を参照のこと

	数学的リテラシー		量		空間と形		変化と関係		不確実性	
	国・地域	得点	国・地域	得点	国・地域	得点	国・地域	得点	国・地域	得点
1	香港	550	フィンランド	549	香港	558	オランダ	551	香港	558
2	フィンランド	544	香港	545	日本	553	韓国	548	オランダ	549

3	韓国	542	韓国	537	韓国	552	フィンランド	543	フィンランド	545
4	オランダ	538	リヒテンシュタイン	534	スイス	540	香港	540	カナダ	542
5	リヒテンシュタイン	536	マカオ	533	フィンランド	539	リヒテンシュタイン	540	韓国	538
6	日本	534	スイス	533	リヒテンシュタイン	538	カナダ	537	ニュージーランド	532
7	カナダ	532	ベルギー	530	ベルギー	530	日本	536	マカオ	532
8	ベルギー	529	オランダ	528	マカオ	528	ベルギー	535	オーストラリア	531
9	マカオ	527	カナダ	528	チェコ	527	ニュージーランド	526	日本	528
10	スイス	527	チェコ	528	オランダ	526	オーストラリア	525	アイスランド	528
11	オーストラリア	524	日本	527	ニュージーランド	525	スイス	523	ベルギー	526

上の表から分かるように、いずれも OECD 平均を上回っているが、量及び不確実性の領域は、空間と形及び変化と関係の領域より低くなっている。

(4) 習熟度レベル別の結果

換算された生徒の得点を次の七つの習熟度別レベルに分けている。

各レベルにいる生徒の特徴の一例

レベル 6	669 点以上	複雑な問題場面において探究やモデル化を基に、情報を概念化し、一般化し、利用できる
レベル 5	607 点以上 669 点未満	複雑な場面でモデルを発展させ使うことができる

レベル4	545点以上607点未満	複雑だが具体的な場面で、明示されたモデルを効果的に使うことができる
レベル3	483点以上545点未満	連続的な計算など、明確に述べられた手順を実行できる
レベル2	421点以上483点未満	直接的な推論を行う文脈において、場面を解釈し認識できる
レベル1	358点以上421点未満	情報がすべて与えられ、問いも明確な見慣れた場面で、問いに答えることができる
レベル1未満	358未満	—

次の表は、我が国と平均得点で我が国より上位にある5カ国を抜粋して習熟度レベル別に生徒の割合を示したものである。

*全体については、報告書を参照のこと

習熟度レベル		1未満	1	2	3	4	5	6
数学的リテラシー	日本	4.7	8.6	16.3	22.4	23.6	16.1	8.2
	OECD 平均	8.2	13.2	21.1	23.7	19.1	10.6	4.0
	香港	3.9	6.5	13.9	20.0	25.0	20.2	10.5
	フィンランド	1.5	5.3	16.0	27.7	26.1	16.7	6.7
	韓国	2.5	7.1	16.6	24.1	25.0	16.7	8.1
	オランダ	2.6	8.4	18.0	23.0	22.6	18.2	7.3
	リヒテンシュタイン	4.8	7.5	17.3	21.6	23.2	18.3	7.3
量	日本	5.7	9.2	16.6	23.1	23.6	15.1	6.7
	OECD 平均	8.8	12.5	20.1	23.7	19.9	11.0	4.0
	香港	4.1	7.0	13.7	21.5	25.8	18.7	9.2
	フィンランド	1.4	5.0	14.6	26.9	27.3	17.9	7.0
	韓国	2.6	7.2	17.0	25.2	26.0	15.6	6.4
	オランダ	4.1	10.1	18.3	23.0	21.9	15.9	6.7
	リヒテンシュタイン	4.0	7.6	16.5	24.1	24.8	17.1	6.0
空間と形	日本	4.2	7.4	13.9	20.0	21.9	18.2	14.3
	OECD 平均	10.6	14.2	20.4	21.5	17.2	10.4	5.8

	香港	4.1	7.0	13.2	18.7	21.5	19.9	15.6
	フィンランド	2.5	7.3	17.0	25.5	24.6	15.2	7.9
	韓国	4.8	8.4	14.7	19.7	19.9	16.5	16.0
	オランダ	3.7	10.1	18.6	24.9	21.9	14.6	6.2
	リヒテンシュタイン	5.7	8.1	14.9	21.5	23.2	16.5	10.1
変化と関係	日本	6.4	8.5	15.7	20.6	21.1	16.4	11.3
	OECD 平均	10.2	13.0	19.8	22.0	18.5	11.1	5.3
	香港	5.6	8.0	14.5	20.6	23.0	18.6	9.8
	フィンランド	2.7	7.0	16.1	24.5	24.1	16.7	8.9
	韓国	3.0	7.0	15.7	22.3	23.6	17.5	10.9
	オランダ	1.4	7.2	16.4	22.7	21.8	19.2	11.3
	リヒテンシュタイン	4.6	10.0	15.1	20.7	20.5	18.6	10.5
不確実性	日本	4.9	9.1	17.5	23.7	23.5	14.8	6.6
	OECD 平均	7.4	13.3	21.5	23.8	19.2	10.6	4.2
	香港	3.3	6.3	12.5	19.3	24.8	21.1	12.7
	フィンランド	1.6	5.5	15.4	27.2	27.0	16.4	6.8
	韓国	2.2	7.2	17.3	25.0	25.7	15.7	6.7
	オランダ	1.0	6.7	17.0	23.4	23.2	19.1	9.5
	リヒテンシュタイン	5.2	9.5	18.4	23.0	23.8	14.9	5.1

数学的リテラシー全体については、レベル6の生徒の割合が8%で3番目に多く、レベル5以上の生徒の割合が24%で6番目に多い。また、レベル2以上の生徒の割合は86%で8番目に多い。日本より平均得点が上位の国と比較すると、特にフィンランドとの比較で、わが国はレベル1未満の生徒の割合が多い。

量については、レベル5以上の生徒の割合は22%で9番目に多く、レベル2以上の生徒の割合は85%で12番目に多い。

空間と形については、レベル5以上の生徒の割合は32%で2番目に多く、レベル2

以上の生徒の割合は88%で8番目に多い。わが国は、空間と形の領域について全般的に高いレベルにある。

変化と関係については、レベル5以上の生徒の割合は27%で6番目に多く、レベル2以上の生徒の割合は85%で8番目に多い。

不確実性については、レベル5以上の生徒の割合は22%で9番目に多く、レベル2以上の生徒の割合は87%で11番目に多い。

(5) 国際比較及び経年比較

①包括的アイデア

	合計	包括的アイデア			
		量	空間と形	変化と関係	不確実性
全体問題数	84*	22	20	22	20
OECD 平均より正答率が低い問題	11	3	0	2	6
% (当該問題数/全体問題数)	13.1	13.6	0	9.1	30.0
上記のうち OECD 平均との差が5%以上の問題数	7	2	0	1	4
% (当該問題数/全体問題数)	8.3	9.1	0	4.5	20.0
同一問題 全問題数	19	—	9	9	1
経年変化で正答率が下がった問題数	9	—	4	5	0
% (当該問題数/全体問題数)	39.8	—	44.4	55.6	0
上記のうち前回との差が5%以上の問題数	2	—	1	1	0
% (当該問題数/全体問題数)	10.5	—	11.1	11.1	0

* 数学的リテラシーの問題は、全部で85題であったが分析から1題はずされたため、ここでは全体問題数を84題としている。以下、問題数を示す場合は分析対象からはずされた問題を除外して示す。

- ・ 包括的アイデアの国際比較から、量及び不確実性の領域が課題と考えられる。
- ・ 包括的アイデアの同一問題による経年比較からは、空間と形、変化と関係の領域の二つの領域でともに約半数の問題で平均正答率が下がり、約半数の問題で平均正答率が上がっていた。

* 2000年には、空間と形、変化と関係の二つの領域の調査を行っている。次の表は、この二つの領域について平均得点の経年比較をしたものである。

	2003年調査	2000年調査	2003年－2000年
空間と形	553	565	－12
変化と関係	536	536	0

空間と形、変化と関係の全問題について平均得点を比較すると、空間と形については 2000 年調査から 2003 年調査へ 12 点下がり、変化と関係については 2000 年調査、2003 年調査ともほぼ同じ結果である。ただし、空間と形についても統計的に有意な差は認められない。

②数学が用いられる状況

	合計	数学が用いられる状況				
		私的	教育的	職業的	公共的	科学的
全体問題数	84	18	15	5	28	18
OECD 平均より正答率が低い問題	11	2	1	0	4	4
% (当該問題数/全体問題数)	13.1	11.1	6.7	0	14.3	22.2
上記のうち OECD 平均との差が5%以上の問題数	7	2	0	0	2	3
% (当該問題数/全体問題数)	8.3	11.1	0	0	7.1	16.7
同一問題 全問題数	19	3	8	1	1	6
経年変化で正答率が下がった問題数	9	2	4	0	0	3
% (当該問題数/全体問題数)	39.8	66.7	50.0	0	0	50.0
上記のうち前回との差が5%以上の問題数	2	1	1	0	0	0
% (当該問題数/全体問題数)	10.5	33.3	12.5	0	0	0

- ・ 数学が用いられる状況の国際比較から、科学的場面での扱いが課題と考えられる。
- ・ 数学が用いられる状況の同一問題の経年比較から、私的場面での扱いが課題と考えられる。

③数学的プロセス

	合計	数学的プロセス		
		再現	関連付け	熟考
全体問題数	84	26	39	19
OECD 平均より正答率が低い問題	11	3	6	2
% (当該問題数/全体問題数)	13.1	11.5	15.4	10.5
上記のうち OECD 平均との差が5%以上の問題数	7	2	4	1

% (当該問題数/全体問題数)	8.3	7.7	10.3	5.3
同一問題 全問題数	19	6	12	1
経年変化で正答率が下がった問題数	9	3	6	0
% (当該問題数/全体問題数)	39.8	50.0	50.0	0
上記のうち前回との差が5%以上の問題数	2	2	0	0
% (当該問題数/全体問題数)	10.5	33.3	0	0

- ・ 数学的プロセスの国際比較から、関連付けの問題への対応が課題と考えられる。
- ・ 数学的プロセスの同一問題の経年比較から、再現の問題への対応が課題と考えられる。

④問題形式

	合計	問題形式				
		選択肢	複合選択肢	求答	短答	自由記述
全体問題数	84	17	11	13	22	21
OECD 平均より正答率が低い問題	11	0	3	1	4	3
% (当該問題数/全体問題数)	13.1	0	27.3	7.7	18.2	14.3
上記のうち OECD 平均との差が5%以上の問題数	7	0	2	1	3	1
% (当該問題数/全体問題数)	8.3	0	18.2	7.7	13.6	4.8
同一問題 全問題数	19	2	4	7	—	6
経年変化で正答率が下がった問題数	9	1	2	2	—	4
% (当該問題数/全体問題数)	39.8	50.0	50.0	28.6	—	66.7
上記のうち前回との差が5%以上の問題数	2	0	0	1	—	1
% (当該問題数/全体問題数)	10.5	0	0	14.3	—	16.7

- ・ 問題形式の国際比較から、複合的選択形式の問題への対応が課題と考えられる。
- ・ 問題形式の同一問題の経年比較から、自由記述の問題への対応が課題と考えられる。

* 同一問題で5ポイント以上正答率が下がった問題は「歩行」「立方体の面」の2題で、「歩行」については問題が公表されている。

⑤数学的プロセスと問題形式のクロス集計

下の二つの表は、全84問について、平均正答率がOECD平均を下回る問題を数学的プロセスと問題形式をクロスさせて取り出したものである。ただし、選択肢形式と複合選択肢形式は選択肢として、短答形式と求答形式は短答・求答としてまとめている。

	(題)				(%)									
全体	再	現	関連付け	熟	考	合	計	再	現	関連付け	熟	考	合	計
選択肢	0	(7題)	1	(14題)	2	(7題)	3	(28題)	0	7.1	28.6	10.7		
自由記述	0	(3題)	3	(9題)	0	(9題)	3	(21題)	0	33.3	0	14.3		
短答・求答	3	(16題)	2	(16題)	0	(3題)	5	(35題)	18.8	12.5	0	14.3		
合計	3	(26題)	6	(39題)	2	(19題)	11	(84題)	11.5	15.4	10.5	13.1		

この表から、関連付けかつ自由記述の問題、熟考かつ選択肢の問題に課題があることが考えられる。

以下の表は、我が国が2位グループであった量及び不確実性の領域について、平均正答率がOECD平均を下回る問題を数学的プロセスと問題形式をクロスさせて取り出したものである。

	(題)				(%)									
量	再	現	関連付け	熟	考	合	計	再	現	関連付け	熟	考	合	計
選択肢	0	(3題)	0	(2題)	0	(1題)	0	(6題)	0	0	0	0		
自由記述	0	(0題)	0	(0題)	0	(1題)	0	(1題)	—	—	0	0		
短答・求答	2	(6題)	1	(8題)	0	(1題)	3	(15題)	33.3	12.5	0	20.0		
合計	2	(9題)	1	(10題)	0	(3題)	3	(22題)	22.2	10.0	0	13.6		

	(題)				(%)									
不確実性	再	現	関連付け	熟	考	合	計	再	現	関連付け	熟	考	合	計
選択肢	0	(2題)	1	(4題)	2	(5題)	3	(11題)	0	25.0	40.0	27.3		
自由記述	0	(1題)	1	(3題)	0	(1題)	1	(5題)	0	33.3	0	20.0		
短答・求答	1	(2題)	1	(2題)	0	(0題)	2	(4題)	50.0	50.0	—	50.0		
合計	1	(5題)	3	(9題)	2	(6題)	6	(20題)	20.0	33.3	33.3	30.0		

これらの表から、量では短答・求答の問題に、不確実性では関連付けの問題に課題があることが考えられる。

(6) 正答率の分布

次の表は、全 84 題の正答率の分布である。

	平均正 答率	10% 未満	10% 台	20% 台	30% 台	40% 台	50% 台	60% 台	70% 台	80% 台	90% 台
日本	57.7%	1	3	4	9	12	15	14	13	10	3
OECD 平均	48.9%	1	5	10	11	18	8	16	12	1	2

正答率が 50% 台以上の問題について、我が国は 84 題中 55 題 (65.5%) を占めるが、OECD 平均では 39 題 (46.4%) である。

II 公表問題の考察

1 調査問題の枠組み

(1) 数学的リテラシーの定義

数学が世界で果たす役割を見つけ、理解し、現在及び将来の個人の生活、職業生活、友人や家族や親族との社会生活、建設的で関心を持った思慮深い市民としての生活において確実な数学的根拠にもとづき判断を行い、数学に携わる能力

(2) 数学的リテラシーの三つの側面

数学的な領域 (包括的アイディア)

量	数量的な関係, 数量的なパターン, 数量的な現象。相対的な大きさの理解, 数のパターンを見つけること, 量及び (数えることや測定のように) 量として捉えることが可能な実世界の対象の特性を数を用いて表すこと。数を理解し処理すること。また, 重要なのは「量的推論」であり, 「量的推論」は数感覚, 数を表現すること, 演算の意味の理解, 暗算や見積もりに関わっている。	22
空間と形	空間的, 幾何的な現象や関係。ものの形の構成を分析するとき, 対象の性質や相対的な位置を理解するとともにそれらの形が異なる表現や異なる次元で表されても認識でき, 類似点や相違点を探すこと。	20
変化と関係	変数間の関数的な関係と依存関係とともに変化の数学的関係を明らかにすること。数学的関係は方程式や不等式の形をとることが多いが, 等しい, 割り切れる, 含む, などのより一般的な関係も含む。関係は記号, 代数, グラフ, 表, 幾何的表現など様々の異なる表現によって表される。いろいろな目的や性質のために様々な表現が役立つので, ある表現から別の表現に翻訳することは, 状況や問題を扱う際に非常に重要である。	22
不確実性	確率的・統計的な現象や関係であり, これらは今日の情報化社会においてますます身近になっている。	20

* 副次的な側面

数学カリキュラムの領域	数	代数	幾何	関数	確率	統計	離散数学
問題数	26	3	18	9	5	18	5

数学が用いられる状況

私的	生徒の日々の活動に直接関係する文脈	18
教育的	生徒の学校生活に現れるような文脈	15
職業的	職業の場面に現れるような文脈	5
公共的	生徒が生活する地域社会における文脈	28
科学的	より抽象的な文脈で、技術的な過程、理論的な場面、明らかに数学的な問題についての理解に関連する。ここでは、数学の教室でよく直面するような数学そのものである「数学内的」文脈も含まれる。	17 数学内的 1

数学的プロセス（能力クラスター）

再現クラスター	<p>比較的良好に見慣れた、練習された知識の再現を主に要する問題を解く能力。</p> <p>具体的には、数学的事実についての知識やありふれた問題の表現に関する知識を有していること、等しいものを認識すること、身近な数学的対象や性質を思い出すこと、決まりきった手順を行うこと、アルゴリズムや技術的な技能をそのまま適用すること、見慣れた標準形式の記号や公式を使うこと、簡単な計算を行うことである。</p>	26
関連付けクラスター	<p>再現クラスターの上に位置づくもので、やや見慣れた場面、又は見慣れた場面から拡張され発展された場面において、手順がそれほど決まりきっていない問題を解く能力。</p> <p>典型的な問題は、解釈を大いに要求し、異なる表現を結びつけ、解を求めるために問題場面の異なる面を結びつけるものである。</p>	39
熟考クラスター	<p>関連付けクラスターのさらに上に位置づくもので、洞察、反省的思考、関連する数学を見つけ出す創造性、解を生み出すために関連する知識を結びつける能力。</p> <p>典型的な問題は、より多くの要素を含んでおり、結果の一般化や説明、正当化を要求するものである。</p>	19

(3) 問題形式

選択肢形式	与えられた選択肢から1つの答えを選択する問題。	17
複合的選択肢形式	与えられた選択肢の中から選択する問いが連続している問題。	11
求答形式	答えが問題のある部分に含まれており、短い語句又は数値で答える問題。正答は1つしかない。	13
短答形式	短い語句又は数値で答える問題。正答は複数ある。	22

(論述)		
自由記述形式 (論述)	答えを導いた考え方や求め方、理由を説明するなど、長めの語句で答える問題。	21

2 公表問題の考察

次ページ以降に公表された調査問題（本調査問題）22 ユニットのうち、7 ユニットを取り上げている。問題を取り上げるに当たっては、数学的リテラシーの三つの側面及び問題形式に配慮し、さらに平均正答率が OECD 平均を下回っている、経年比較の結果正答率が下がっている、正答率があまり高くないなどの点を考慮した。

取り上げたのは次の7ユニット、計14問である。

ユニット	問題の分析					全体の割合(%)				
	番号	包括的アイデア	状況・文脈	能力	問題の形式	正答率			無答率	
						日本	OECD	差	日本	OECD
為替レート	問1	量	公共的	再現	短答形式	79.1	79.7	-0.6	7.6	6.6
為替レート	問2	量	公共的	再現	短答形式	74.0	73.9	0.1	9.4	8.8
為替レート	問3	量	公共的	熟考	自由記述形式	42.9	40.3	2.6	21.5	17.4
スケートボード	問1	量	私的	再現	短答形式	58.5	72.0	-13.5	10.6	4.7
スケートボード	問2	量	私的	再現	選択肢形式	67.0	45.5	21.5	3.3	4.5
スケートボード	問3	量	私的	関連付け	短答形式	53.6	49.8	3.8	9.4	5.5
花壇	問1	空間と形	教育的	関連付け	複合的選択肢形	37.8	20.0	17.8	1.3	2.5
歩行	問1	変化と関係	私的	再現	自由記述形式	40.9	36.3	4.6	18.3	21.0
歩行	問2	変化と関係	私的	関連付け	自由記述形式	33.9	20.6	13.3	30.7	38.7
身長(背が伸びる)	問1	変化と関係	科学的	再現	求答形式	78.3	67.0	11.3	8.6	8.3
身長(背が伸びる)	問2	変化と関係	科学的	関連付け	自由記述形式	43.3	44.8	-1.5	29.3	21.1
身長(背が伸びる)	問3	変化と関係	科学的	再現	求答形式	74.5	68.8	5.7	8.1	7.5
盗難事件	問1	不確実性	公共的	関連付け	自由記述形式	29.1	29.5	-0.4	14.4	15.0
地震	問1	不確実性	科学的	熟考	選択肢形式	68.0	46.5	21.5	4.7	9.3

- (1) 為替レート <量の問題で、数学的プロセスは再現であり平易な計算で解決できるが平均正答率が OECD 平均をやや下回っている>

為替レート

シンガポール在住のメイリンさんは、交換留学生として3ヶ月間、南アフリカに留学する準備を進めています。彼女は、いくらかのシンガポールドル (SGD) を南アフリカ・ランド (ZAR) に両替する必要があります。

為替レートに関する問 1

メイリンさんが調べたところ、シンガポールドルと南アフリカ・ランドの為替レートは次のとおりでした。

$$1 \text{ SGD} = 4.2 \text{ ZAR}$$

メイリンさんは、この為替レートで、3000シンガポールドルを南アフリカ・ランドに両替しました。

メイリンさんは南アフリカ・ランドをいくら受け取りましたか。

答え：.....

為替レートに関する問 2

3ヵ月後にシンガポールに戻る時点で、メイリンさんの手持ちのお金は3,900 ZARでした。彼女は、これをシンガポールドルに両替しましたが、為替レートは次のように変わっていました。

$$1 \text{ SGD} = 4.0 \text{ ZAR}$$

メイリンさんはシンガポールドルをいくら受け取りましたか。

答え：.....

為替レートに関する問 3

この3ヶ月の間に、為替レートは、1 SGDにつき4.2 ZARから4.0 ZARに変わりました。

現在、為替レートが4.2 ZARではなく4.0 ZARになったことは、メイリンさんが南アフリカ・ランドをシンガポールドルに両替するとき、彼女にとって好都合でしたか。答えの理由も記入してください。

問1 状況：公共的 能力：再現 問題形式：短答形式

学習指導要領との関連：中学校1年 C数量関係 (1)エ 比例, 反比例の見方や考え方を活用できること

	正答	誤答	無答
日本	79.1	13.4	7.6
OECD 平均	79.7	13.8	6.6

問2 状況：公共的 能力：再現 問題形式：短答形式

学習指導要領との関連：中学校1年 C数量関係 (1)エ 比例, 反比例の見方や考え方を活用できること

	正答	誤答	無答
日本	74.0	16.6	9.4
OECD 平均	73.9	17.3	8.8

問3 状況：公共的 能力：熟考 問題形式：自由記述形式

学習指導要領との関連：中学校1年 C数量関係 (1)エ 比例, 反比例の見方や考え方を活用できること

	正答	誤答	無答
日本	42.9	35.6	21.5
OECD 平均	40.3	42.3	17.4

ア. 結果についての考察

問1, 問2ともに, 正答, 誤答, 無答の生徒の割合は OECD 平均とほぼ同じである。比例関係について理解できていれば, 簡単に解決できる問題である。誤答や無答となった生徒の中には,

1SGD=4.2ZAR などの表記が理解できない生徒もいたものと思われる。

問3は, 問1, 問2に比べ, 正答率が30ポイントあまり下がり, 誤答は20ポイント, 無答は10ポイントあまり上がっている。問題の意図がとらえられなかった生徒もいたと思われるが, この問題だけでなく「身長」に関する問題2や「盗難事件」に関する問題のように, 自分の考えを整理し自分の考えを数学的な表現(記述)を用いて説明する問題では, 正答率があまり高くないので, そのような力が育っていないことも理由として考えられる。

イ. 指導上の留意点

比例関係は, 実生活の中でもいろいろな場面でみられる基本的な数量関係である。指導にあたっては, 日常生活や他教科の内容などから生徒が興味や関心をもつと考

られるものを扱うよう工夫したい。

また、自分の考えを自分の言葉で表現し、確かめたり他の生徒と意見を交流したりするような場面を充実させる工夫も必要であろう。その際、他の生徒と意見を交流する中で次第によりよい考えや、よりよい表現を獲得するようにしたい。

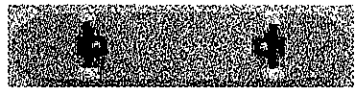

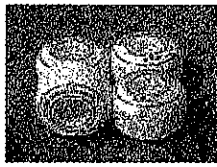

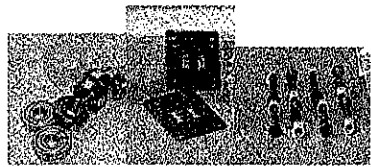
(2) スケートボード<量の問題で、数学的プロセスは再現であり平易な計算で解決できるが平均正答率が OECD 平均を 10 ポイント以上下回っている>

スケートボード

浩二さんはスケートボードが大好きです。彼はスケボーファンという店に値段を調べにやってきました。

この店では、既製品のボードを買うこともできますが、デッキ1個、車輪4個のセット、トラックの2個セット、金具のセットを別々に買って、オリジナルのボードを組み立てることもできます。

店の商品の価格は次の通りです。

商品	価格 (ゼット)	
既製品のスケートボード	82,84	
デッキ	40,60,65	
車輪4個のセット	14,36	
トラック2個のセット	16	
金具のセット (ベアリング、ゴムパッド、ボルトとナット)	10,20	

(スケートボード (続き))

スケートボードに関する問 1

浩二さんは、自分のスケートボードを組み立てたいと思っています。この店で部品を買ってスケートボードを組み立てる場合の最低価格と最高価格はいくらですか。

- (a) 最低価格：.....ゼット
(b) 最高価格：.....ゼット

スケートボードに関する問 2

この店にはデッキ3種類、車輪セット2種類、金具セット2種類があります。トラックのセットは1種類しかありません。

浩二さんが組み立てられるスケートボードは何種類ですか。

- A 6
B 8
C 10
D 12

スケートボードに関する問 3

浩二さんの予算は120ゼットです。彼はこの予算で一番高いスケートボードを買いたいと思っています。

浩二さんが四つの部品にかけることができる金額はそれぞれいくらですか。下の表に記入してください。

部品名	金額 (ゼット)
デッキ	
車輪のセット	
トラックのセット	
金具のセット	

問1 状況：私的 能力：再現 問題形式：短答形式

学習指導要領との関係：中学校2年 C数量関係 (2)ア 起り得る場合を順序よく整理することができること

	完全正答	部分正答	誤答	無答
日本	54.5	8.0	26.9	10.6
OECD 平均	66.7	10.6	18.0	4.7

問2 状況：私的 能力：再現 問題形式：選択肢形式

学習指導要領との関係：中学校2年 C数量関係 (2)ア 起り得る場合を順序よく整理することができること

	A	B	C	D	無答
日本	11.8	12.2	5.7	67.0	3.3
OECD 平均	25.4	18.3	6.3	45.5	4.5

問3 状況：私的 能力：関連付け 問題形式：短答形式

学習指導要領との関係：中学校2年 C数量関係 (2)ア 起り得る場合を順序よく整理することができること

	4つ正答	3つ正答	2つ正答	1つ正答	誤答	無答
日本	53.6	10.8	15.9	5.8	4.6	9.4
OECD 平均	49.8	16.7	17.3	5.6	5.0	5.5

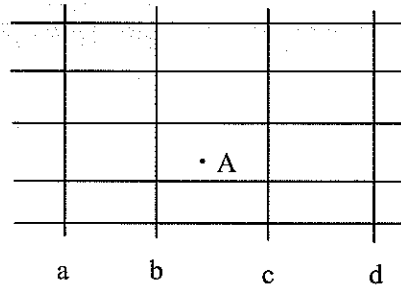
ア. 結果についての考察

問1の部分正答は、最低価格又は最高価格の一方が正答であったものである。したがって、部分正答の生徒は計算間違いをした可能性が考えられる。30%弱の誤答についてはその原因は明確ではないが、問題の意図や表から必要な情報がよみ取れなかったことなどが考えられる。

問2の正答率は67.0%である。この問題と同じ解法をとる「トッピング選び」(別冊公開問題例参照)に関する問題の正答率は66.1%(OECD平均:48.8%)で、この問題の正答率とほぼ同じである。この問題の反応率をみると、わが国の生徒は、正答の次にB8を答えた生徒の割合が高くなっている。これは、場合の数を求める場合に、積の法則と和の法則を取り違えたものである。

ところで、平成14年度高等学校教育課程実施状況調査で、次のような問題が出題されている。

右の図のように4本の縦線 a, b, c, d とそれらに交わる5本の横線でできた図形の中に点Aがあります。このとき、点Aを含む四角形の個数は、次のようにして求めることができます。



- ① 点Aを含む四角形は、点Aをはさむ縦線2本と横線2本で決まる。
- ② 点Aをはさむ縦線2本の組合せは、縦線aに着目すると、縦線aと縦線c、縦線aと縦線dの2通りがあり、縦線bに着目した場合も同様に2通りある。したがって、全部で4通りある。
- ③ 同様に考えて、点Aをはさむ横線の組合せは、全部で 通りある。
- ④ したがって、点Aを含む四角形の個数は、全部で 個である。

上の , にあてはまる数値を求め、 の中に書きなさい。

この問題の正答率は、アが54.1%、イが39.5%であった。この問題も、「トッピング選び」、「スケートボード」に関する問題2と同様、積の法則を用いて場合の数を求める問題である。しかし、正答率が「スケートボード」に関する問題2、「トッピング選び」よりも低くなっている。その原因として、「スケートボード」や「トッピング選び」に関する問題の場合、教育課程実施状況調査問題より、問題場面や状況が理解されやすく考えが進めやすいということが考えられる。

問3の正答率は、53.6で、問1の正答率とほぼ同じである。しかし、この問題は、価格の表から組合せを作って実際に価格を計算し、120セットに最も近いものを見つけ出さなければならない。例えば、車輪のセットと金具のセットの四つの組合せを計算すればデッキの価格は必然的に決まってしまうので、そのような方略を見いだせば4通りの計算（実際は3通りの計算）ですむが、そうでなければ問2で求めた12通りの計算をしなければならない。自分で適切な解決のための方略を見いださなければならないので、問3は問1より難しい。部分正答になった生徒は、ねらいを定めて計算し他の場合の確認をしていないか、確認をし落したものと思われる。

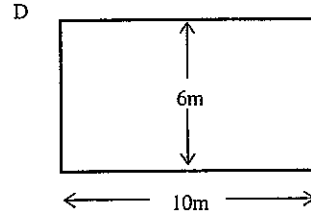
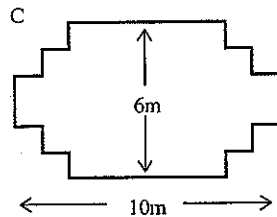
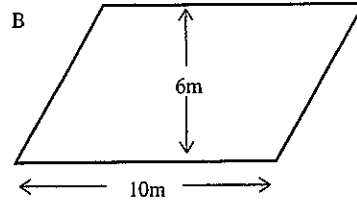
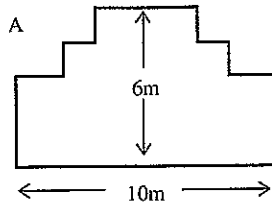
イ. 指導上の留意点

場合の数を求めるとき、基本になるのは和の法則と積の法則を理解し、使い分けることである。その際、生徒に分かりやすい例を取り上げることが大切であり、解答についての考察で述べたように、実生活の中にその例を求めるのは有用である。「スケートボード」や「トッピング選び」に関する問題は、日常経験するものであり、特に、「スケートボード」に関する問題3は、生活の中で合理的な判断をする方法を考えさせるものである。このような生徒が興味や関心をもち易く、有用な例をふだんから準備しておく必要がある。

(3) 花壇<経年比較の結果, 平均正答率が下がっている>

花壇

ある人が、長さが32mの木材を使って、花壇の外わくを作りたいと考えています。
この人は次のようなデザインを考えています。



長さが32mの木材で、A~Dそれぞれのデザインの花壇を、作ることができますか。「できる」または「できない」のどちらかを○で囲んでください。

デザインの種類	32メートルの木材で、できるかできないか
デザイン A	できる / できない
デザイン B	できる / できない
デザイン C	できる / できない
デザイン D	できる / できない

状況：教育的 能力：関連付け 問題形式：複合選択肢形式

学習指導要領との関連：中学校 2 年 B 図形 (2) イ 三角形の合同条件を理解し、それに基づいて三角形や平行四辺形の性質を論理的に確かめることができる

	4つ正答	3つ正答	2つ正答	1つ正答	誤答	無答
日本	37.8	32.4	13.0	14.1	1.4	1.3
OECD 平均	20.0	30.8	19.4	25.8	1.6	2.5

	日本	OECD 平均
2003 年	37.8	20.0
2000 年	42.6	19.9
2003 年－ 2000 年	－4.8	0.1

ア. 結果についての考察

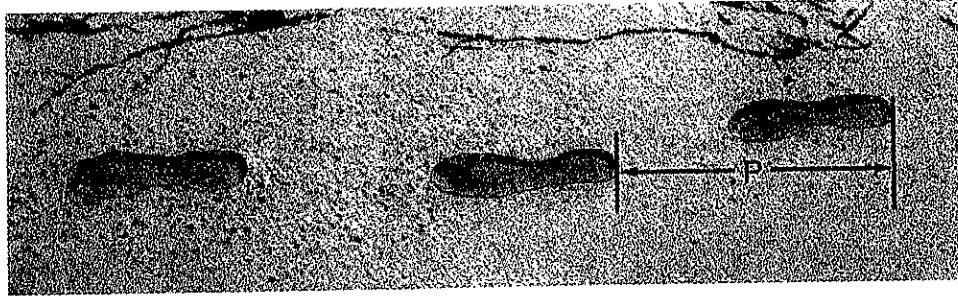
この問題は、実生活にも関係しているが、どちらかと言えば教室の中で見られる擬似現実的な問題といえる。A と C の図形については辺を移動することによって縦 6m、横 10m の長方形に変形できる。したがって、A、C、D の花壇の外枠は長さ 32m の木材で作ることができる。B の図形は、二つの辺の長さが高さの 6m より長くなり、B の花壇の外枠は長さ 32m の木材で作ることはできない。結果については、上記のような表記がなされているので、1 つ正答、2 つ正答、3 つ正答についてはどれが正答で、どれが誤答であったかは判断できず、約 5 ポイント正答率が下がった原因についても判然としない。

イ. 指導上の留意点

A、C の図形を縦 6m、横 10m の長方形に変形するときにもとになるのは、向かい合う長方形の 2 辺の長さが等しいということであり、B の図形の二つの辺の長さが高さより長いというのは、直角三角形の斜辺の長さは他の 2 辺の長さより長いということである。したがって、まず、このような基本的な知識を確実に定着させることが大切である。また、一つの知識をいろいろな場面で活用し多面的な見方をしておくことも必要である。ここでいえば、二つの辺の長さが等しいときには、片方の辺をもう片方に移動して考えることができるということである。なお、ある問題を解決するとき、生徒からいろいろな解法を引き出し、表現させることもこのような力を育てるうえで有効である。

(4) 歩行<経年比較の結果, 平均正答率が下がっている>

歩行



上の写真は、ある人が歩いた足跡を示しています。歩幅 P は、「左右の足跡のカカトからカカトまで」の距離とします。

男性の場合、 n と P のおよその関係は、公式 $\frac{n}{P} = 140$ で表わせます。

ただし、

n = 1 分間の歩数

P = 歩幅 (m)

歩行に関する問 1

晴夫さんの歩数は 1 分間に 70 歩です。この公式を晴夫さんの歩行に当てはめると、晴夫さんの歩幅はどれくらいですか。どのように考えたのかも示してください。

歩行に関する問 2

博さんは自分の歩幅が 0.80 m であることを知っています。公式を博さんの歩行に当てはめます。

博さんの歩く速度は 1 分あたり何 m か、また 1 時間あたり何 km かも求めてください。どのように考えたのかも示してください。

問1 状況：私的 能力：再現 問題形式：自由記述形式

学習指導要領との関連：中学校1年 C数量関係 (1)エ 比例, 反比例の見方や考え方を活用できること

	完全正 答	部分正 答	誤答	無答
日本	40.9	27.9	12.9	18.3
OECD 平 均	36.3	21.8	20.9	21.0

	日本	OECD 平
2003 年	40.9	36.3
2000 年	46.1	34.3
2003 年－ 2000 年	－5.2	2.0

* 問1は完全正答の生徒の割合だけを正答率としている。

問2 状況：私的 能力：関連付け 問題形式：自由記述形式

学習指導要領との関連：中学校1年 C数量関係 (1)エ 比例, 反比例の見方や考え方を活用できること

	完全正 答	部分正 答 (2点)	部分正 答 (1点)	誤答	無答
日本	18.2	20.2	6.9	24.1	30.7
OECD 平 均	8.0	9.0	19.9	24.4	38.7

	日本	OECD 平
2003 年	33.9	20.6
2000 年	37.2	18.9
2003 年－ 2000 年	－3.3	1.7

* 問2は、完全正答の生徒の割合に、二つの部分正答の生徒の割合を0.5倍して加えたものを正答率としている。

ア. 結果についての考察

問1の正答率は40.9%で、完全正答のみが正答とされている。1分間の歩数と歩幅の関係式が示されている。この関係式は興味深いものであるが、ここではその式を使

うだけである。部分正答の割合が 27.9% である。この部分正答には、公式に数値は正しく代入されているが、代入してままで終わっているか、答えが誤ったものが含まれる。関係式に数値を代入すると未知数が分母に来るので、その後の処理が適切にできなかったものと思われる。正答率が 2000 年調査から 5.2% 下がった理由は、上の表からだけでは判然としないが、部分正答の生徒の割合が増えた可能性は考えられる。

問 2 は、与えられた関係式から 1 分間の歩数を求め、さらに分速と時速を求めなければならない。部分正答 (2 点) には、分速か時速のどちらか一方を間違っているものや方法は正しいが小さな計算間違いがあるものなどが含まれる。部分正答 (1 点) には、関係式から 1 分間の歩数を求めたが、その後の処理ができなかったものが含まれる。

完全正答及び二つの部分正答の生徒の割合を単純に加えると 45.3% であるので、問 1 の完全正答の生徒の割合と比較して、未知数が分子にある問 2 の場合には計算をした生徒の割合が少し増えていることが分かる。「簡単な関係式について、未知数が分子にあれば計算できるが、分母にあるとその考えを適用して計算することができない」生徒が少し増えてきているといえるかもしれない。

国際比較をすると、わが国の正答率は 13 か国中では香港に次いでよく、完全正答の生徒の割合は香港とほぼ同じである。香港と大きく異なるのは、部分正答 (1 点) の生徒の割合と無答の生徒の割合である。問 1 で誤答になった生徒の割合と無答であった生徒の割合を加えるとほぼ問 2 の無答の生徒の割合に等しくなる。したがって、問 2 が無答であった生徒の中には、関係式を使ってもうまく計算できなかったから、あるいは関係式で計算した後の処理の仕方が分からなかったから答えるのをやめた生徒もいると考えられる。

イ. 指導上の留意点

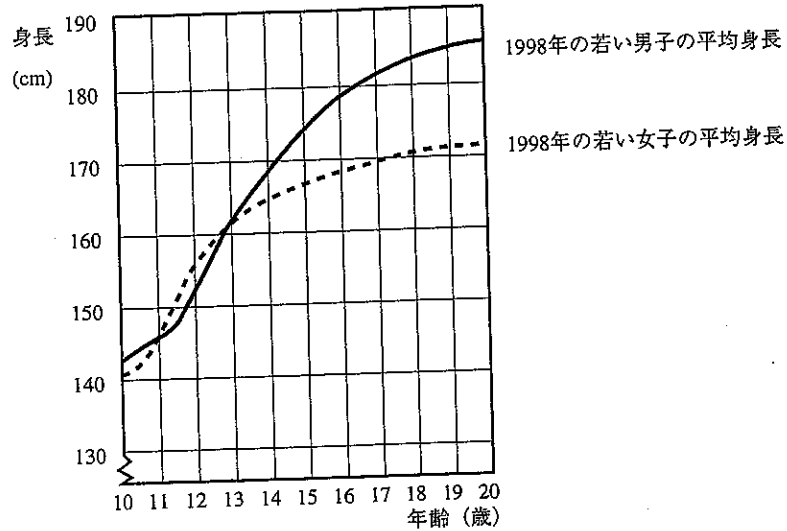
分数方程式は現在の教育課程では扱われていないが、例えば $\frac{n}{P}=140$ という式は、 $n=140P$ という式に簡単に変形できるので、特に分数方程式と考える必要はない。中学校 1 年の反比例の指導では、 $y=\frac{a}{x}$ の式と $xy=a$ という式は同じ式であるということを学習し、必要に応じて使いやすい方を使うよう指導はされているので、関連して本問のような内容も発展的に扱えばよい。実生活の中から生徒が興味や関心をもち易いものを集め、準備をしておくことが大切であろう。

(5) 身長<自由記述形式で、平均正答率が OECD 平均をやや下回っており、また経年比較でも平均正答率が下がっている>

身長

若者は背が伸びる

オランダの1998年の若い男女の平均身長が、下のグラフに示されています。



身長に関する問 1

1980年からみると、20歳の女子の平均身長は2.3 cm伸びて、現在170.6 cmです。1980年の20歳の女子の平均身長はどのくらいでしたか。

答え：..... cm

身長に関する問 2

女子の平均身長について、12歳以降はその増加の割合が低下しています。このことがグラフでどのように示されているか、説明してください。

.....

.....

.....

身長に関する問 3

このグラフによると、女子の平均身長が同じ年齢の男子の平均身長を上回っているのはいつですか。

.....

.....

問1 状況：科学的 能力：再現 問題形式：求答形式

学習指導要領との関連：小学校4年 A 数と計算 (4) 小数の意味とその表示方について理解するとともに、小数の加法及び減法の意味について理解し、それらを用いることができるようにする

	正答	誤答	無答
日本	78.3	13.1	8.6
OECD 平均	67.0	24.7	8.3

	日本	OECD 平均
2003年	78.3	67.0
2000年	76.6	61.6
2003年－ 2000年	1.7	5.4

問2 状況：科学的 能力：関連付け 問題形式：自由記述形式

学習指導要領との関連：小学校4年 D 数量関係 (3) ウ 資料を折れ線グラフに表したり、グラフから特徴や傾向を調べたりすること

	正答	誤答	無答
日本	43.3	27.4	29.3
OECD 平均	44.8	34.1	21.1

	日本	OECD 平均
2003年	43.3	44.8
2000年	45.0	45.8
2003年－ 2000年	-1.7	-1.0

問3 状況：科学的 能力：再現 問題形式：求答形式

学習指導要領との関連：小学校4年 D 数量関係 (3) ウ 資料を折れ線グラフに表したり、グラフから特徴や傾向を調べたりすること

	完全正答	部分正答	誤答	無答
日本	62.5	23.9	5.5	8.1
OECD 平均	54.7	28.1	9.7	7.5

均				
---	--	--	--	--

	日本	OECD 平
2003 年	74.5	68.8
2000 年	77.5	69.4
2003 年－ 2000 年	－3.0	－0.6

ア. 結果についての考察

問 1 は、単純な引き算であり、正答率は韓国、フランスに次いで高いものであった。

問 2 の正答率は、43.3%で OECD 平均 (44.8%) を 1.5 ポイント下回っている。13 カ国で比較すると香港、イタリアに次いで低い正答率である。また、無答率が OECD 平均より 8 ポイントあまり上回っている。関数の変化の様子を数学的に表現することについては、小学校、中学校、高等学校と繰り返し指導されているが、そのような力は十分には育っていないと考えられる。

問 3 の部分正答は、グラフはよみ取っているが完全には解答できていないものである。問いが「平均身長を上回っているのはいつですか。」となっているので少し答えにくかったことも考えられる。

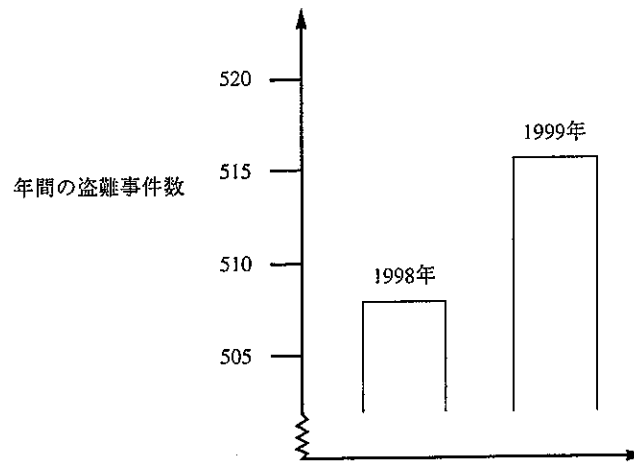
イ. 指導上の留意点

数学では、変化の様子を的確にとらえるためにグラフを利用するが、生活していく上ではグラフをかきそのグラフからどのようなことをよみ取るかが大切になってくる。この問いでは、「グラフの傾きが 12 歳以降、それまでよりゆるやかになっているので、女子の平均身長の増加の割合が低下している」ことがよみ取ることができるかどうかをみようとしている。グラフを利用して変化の様子をとらえるには、グラフの傾きに目を向けることが必要であり、このことは数学科では繰り返し指導している。変化の様子が一定でないグラフについてその様子を自分の言葉で表現させ、表現をより適切で説得力のあるものにしていく中で「グラフの傾き」に気づかせるなど、指導の工夫によってグラフの傾きを考える意味を理解させたい。当然のことであるが、このように繰り返し指導されている内容やある内容に関連した内容については、異なる学校種間で「どのような指導がなされているか」お互いに把握しておくことが大切である。導入場面などで適宜取り上げることにより、生徒の理解を容易にしたり、興味や関心を高めることにつながると考えられる。

(6) 盗難事件<平均正答率は前回調査の結果を上回っているが、OECD平均をやや下回っており、平均正答率もあまり高くない>

盗難事件

あるTVレポーターがこのグラフを示して、「1999年は1998年に比べて、盗難事件が激増しています」と言いました。



このレポーターの発言は、このグラフの説明として適切ですか。適切である、または適切でない理由を説明してください。

状況：公共的 能力：関連付け 問題形式：自由記述形式

学習指導要領との関連：小学校3年 D数量関係 (1)イ棒グラフのよみ方及びかき方について知ること

小学校5年 D数量関係 (3)百分率の意味について理解し、それを用いることができるようにする

	完全正答	部分正答	誤答	無答
日本	11.4	35.4	38.8	14.4
OECD 平均	15.4	28.1	41.5	15.0

	日本	OECD 平均
2003年	29.1	29.5
2000年	24.9	26.5
2003年－ 2000年	4.2	3.0

ア. 結果についての考察

わが国の結果は、完全正答と比較して部分正答の割合が多く、部分正答の割合は完全正答の3倍以上である。部分正答には、盗難件数の実数の増加のみに着目し、全体の件数と比較せずに「この程度の増加は激増ではない」などの説明をしているものが含まれる。「為替レート」に関する問題でも述べたが、自分の考えを整理し自分の考えを数学的な表現（記述）を用いて説明する問題では、正答率があまり高くない。

イ. 指導上の留意点

自分の考えを自分の言葉で表現しながら、まわりを納得させるような指導を大切にしたい。そのような指導の中で、数学的な表現のよさ（的確性、簡潔性など）を理解させ、数学的な表現に習熟させたい。この問題は、数学が使われる状況として公共的に分類されているが、社会の中でものごとを批判的に理解することは大切なことであり、他の人が述べた意見に対して「なぜ？本当か？」と確認しながら理解する力はぜひ身に付けさせたい。この問題は、学習指導要領との関連で言えば小学校の内容となるが、中学校で類似のことがらは、他教科や総合的な学習の時間を含めて指導することも可能である。大切なことは自分の考えを整理し自分の考えを数学的な表現（記述）を用いて説明する力を育てることや、ものごとを批判的に理解する姿勢を育てることである。そのような力は、各学校段階を通していろいろな場面で育てることは可能であろう。

- (7) 地震<平均正答率は OECD 平均を上回っているが、今回課題と考えられる不確実性、熟考、選択肢の問題である>

地震

地震と地震の頻度についてのドキュメンタリー番組が放送されました。番組では地震を予知できるかどうかについても議論が交わされました。

ある地質学者は次のように言いました。「今後 20 年以内にゼットランド市で地震が起きる確率は 3 分の 2 だ」

この地質学者の言葉の意味を一番よく反映しているのは次のどれですか。

- A $\frac{2}{3} \times 20 = 13.3$ 。だから、いまから 13 年から 14 年の間にゼットランド市では地震が起きる。
- B $\frac{2}{3}$ は $\frac{1}{2}$ より大きい。だから、今後 20 年の間にゼットランド市ではいつか必ず地震が起きる。
- C 今後 20 年の間にゼットランド市で地震が起きる確率は、地震が起きない確率より大きい。
- D 地震がいつ起きるかはだれも確信できないので、何が起きるかを予言することはできない。

状況：科学的 能力：熟考 問題形式：選択肢形式

学習指導要領との関連：中学校2年 C数量関係 (2)イ 不確定な事象が起こり得る程度を表す確率の意味を理解し、簡単な場合について確率を求めることができる

	A	B	C	D	無答
日本	8.1	11.4	68.0	7.9	4.7
OECD 平均	9.8	12.3	46.5	22.0	9.3

ア. 結果についての考察

この問題の正答率は 68.0%で、13 カ国中では最も高い。上の表で、日本の結果と OECD 平均を比較すると分かるように、日本の誤答で最も割合の高いのは B であるが、OECD 平均では D である。A、B で述べられていることは誤りであるが、D で述べられていることは誤りとは言えない。しかし、「地質学者の言葉の意味を一番反映している」には当たらない。

平成 13 年度小中学校教育課程実施状況調査では、次のように、この問題と類似した問題が中学校 3 年で出題されている。

1 の目が出る確率が $\frac{1}{6}$ であるさいころがあります。このさいころを投げるとき、どのようなことがいえますか。下のア～オの中から最も適切なものを 1 つ選んで、その記号を の中に書きなさい。

- ア 5 回投げて、1 の目が 1 回も出なかったとすれば、次に投げると必ず 1 の目が出る。
- イ 6 回投げるとき、そのうち 1 回は必ず 1 の目が出る。
- ウ 6 回投げると、1 から 6 までの目が必ず 1 回ずつ出る。
- エ 30 回投げるとき、そのうち 1 の目は必ず 5 回出る。
- オ 3000 回投げると、1 の目はおよそ 500 回出る。

この問題の正答率は 54.4%であったが、誤答として多かったのはイ (25.6%) であった。前述のように「地震」に関する問題でも多かった誤答は B であり、同様の間違いと考えられる。確率についての意味理解が不十分なことが原因として考えられる。

イ. 指導上の留意点

この問題は、正答率を国際比較すれば悪くはないが、さらに正答率を改善するためには確率の意味理解をより重視する必要がある。平成 13 年度小中学校教育課程実施状況調査報告書には「実験を通して体験的に確率の意味を理解する活動を重視する必要がある」と述べられている。生徒の実態に応じた適切な体験を通して、確率の意味の理解と数学的確率のよさの感得が図られると思われる。

Ⅲ 学習指導の改善に向けて

国際教育到達度評価学会（IEA）が行っている TIMSS は、それぞれの国で生徒が学校カリキュラムの内容をどの程度習得しているかを調査・分析するものである。一方、経済協力開発機構（OECD）が行っている PISA は、それぞれの国の子どもたちが将来生活していく上で必要とされる知識や技能を活用する力が義務教育修了段階においてどの程度身に付けているかを調査・分析するものである。したがって、PISA 調査では、学校の教科で扱われる一定範囲の知識の習得を超えた部分まで評価しようとしており、生徒がそれぞれ持っている知識や経験をもとにして、自らの将来の生活に関係する課題を積極的に考え、課題解決に知識や技能を十分活用する能力があるかどうかをみるものとなっている。それゆえ、数学的リテラシーに関する指導の改善においても、教育課程全体で改善を考えていく視点が大切である。

算数・数学科では、次の四点を述べておく。

（１）基本的な概念の意味理解及び数学的に解釈し表現する指導を重視する

「身長」に関する問 2 では、「女子の平均身長の増加の割合が低下していることがグラフでどのように示されているか」を問うている。この問いの正答率は 43.3% で OECD 平均の 44.8% を下回っており、無答率も 29.3% でイタリアの 30.9% について高くなっている。

基本的な概念の意味理解が十分でなければ、状況（問題の文脈）が変わったとき、身に付けた知識や技能が活用できなくなる可能性があり、いろいろな状況で問題の解決に数学的リテラシーを活用する力を育てるには、算数・数学科で基本的な概念の意味理解を一層重視すべきである。

また、前述のように「身長」に関する問題で無答率が 30% 程度であったが、その原因として、自分の考えを自分の言葉で表現し、周りを説得する経験が十分でないことが考えられる。「為替レート」に関する問 3 や「盗難事件」に関する問題など、状況やデータを解釈し、それに基づいて自分の考えを整理し自分の考えを数学的な表現を用いて説明（記述）する問題でも、正答率があまり高くない状況がみられた。

自分の考えを数学的な表現を用いて説明する力は、今後いろいろな場面で必要になると考えられ、ますます重視されるであろう。数学的な表現を解釈し、同時に適切な数学的な表現で自分の考えを説明する指導を今後、重視する必要がある。具体的には、生徒の考えを発表させ、発表された考えを生かしながらよりよい考えに高めていく、いわゆる練り上げの授業を重視すべきである。なお、基本的な概念の意味理解は自分の考えを表現し確認しながら深められると考えられるので、基本的概念の意味理解の指導と併せて、数学的に解釈し表現する指導を大切にしたい。

（２）実生活と関連させた指導を重視する

PISA の問題は、生徒が現在、あるいは将来遭遇すると考えられる私的、教育的、職業的な生活場面などを想定し作成されている。

例えば、「スケートボード」や「トッピング選び」（別冊公開問題例参照）に関する問題は、それぞれの店を実際に訪れたとき、自然に考えるような問題である。

「スケートボード」に関する問題2の正答率は67.0%、「トッピング選び」に関する問題の正答率は66.1%であった。一方、これら二つの問題と同様の解法が使える平成14年度高等学校教育課程実施状況調査問題の場合、正答率はこれら二つの問題より低かった。この原因として、「トッピング選び」や「スケートボード」に関する問題の場合、教育課程実施状況調査問題より、問題場面や状況が理解されやすいということが考えられる。また、実生活に関することであるので、興味や関心が増し、問題解決への意欲が増したということも考えられよう。

算数・数学科での学習内容を実生活と関連させ考えさせることは、数学的な概念を理解しやすくすることや、それまで無自覚的に対応していた生活における課題を、数学的に解決できる課題として自覚することにつながる。さらに、生活の中の課題を数学的に解決することは、生活を合理化すると同時に、生徒は数学の有用性や実用性を認識し、算数・数学に対する好感度や有用性の意識を変えることにつながると考えられる。例えば、授業の導入に学習内容と関連した生活の中的话题を取り入れたり、生活の中の課題を学習内容を活用して解決させることなどが考えられる。

今回実施されたPISAの問題も参考にし、算数・数学科での学習内容を実生活と関連させる指導を重視すべきである。

(3) 他教科や総合的な学習の時間で扱われる内容との関連を図る

(2)で述べたことと関連するが、算数・数学科の内容と理科や社会科、技術・家庭科などの各教科、総合的な学習の内容と関連を図り適宜指導内容として取り入れることは、生徒に算数・数学科での学習内容をより豊かにし、いろいろな場面で知識や技能を有効に活用することにつながる。

例えば、「為替レート」の問題や「輸出」(別冊公開問題例参照)の問題は社会科の地理的分野で扱われる可能性があるが、中学校の数量関係の指導の導入場面などで適宜取り入れることは可能であろう。また、総合的な学習の時間にアンケート調査などの調査を行ったとき、統計と関連した内容を扱うことは可能である。PISAでは、統計的な問題が出題されることが少なくないが、これはリアルデータに基づいて自分の考えをまとめ上げることが生活の中で重視されると考えているからであろう。実際、新聞やテレビなどには様々な統計データがあふれている。実生活において大切なことは、「盗難事件」に関する問題で示唆されるように、新聞やテレビなどで扱われる統計データから結論されていることがらを鵜呑みにするのではなく、統計データの表し方の特徴を理解しデータから導き出されることがらを批判的に理解する態度である。したがって、総合的な学習の時間で統計的なデータから自分たちの考えをまとめ上げるときも、小グループなどで活発に議論をし、お互いの意見に耳を傾けながらもそれぞれの意見を批判的に理解する姿勢を育てることを大切にしたい。そのような姿勢は、(1)で述べた基本的な概念の意味理解など算数や数学を学ぶ態度を形成することにもつながると考えられる。

なお、中学校では、生徒の実態に応じて、統計的な内容を課題学習や選択数学で指導することを考えてもよい。

(4) 小・中学校，中・高等学校の連携を一層進める

「身長」に関する問題2のグラフの傾きのように，小学校，中学校，高等学校で繰り返し指導されている内容やある内容に関連した内容については，異なる学校種間でどのような指導がなされているかをお互いに把握し，導入場面や発展場面などで適宜取り上げ，生徒の理解を容易にしたり，興味や関心を高めたりすることが大切である。特にここでは，指導内容，指導方法に関する連携を積極的に行うよう強調しておきたい。最近，小・中連携，中・高連携は以前より盛んになってきているが，まだ生徒に関する情報交換が大半で，指導内容，指導方法に関する連携は十分に行われていない。また，小・中・高の連携はあまり耳にしない。小・中間，中・高間，小・中・高間で算数・数学科での内容の扱い方，指導方法などについて意見を交流し，子どもの現状についての理解を進め，指導のギャップを低くし，よりよい指導となる工夫を積極的にすべきである。