

平成17年度科学技術振興調査費
我が国の科学技術政策の展開に関する調査

「科学技術リテラシー構築のための調査研究」

サブテーマ1
科学技術リテラシーに関する
基礎文献・先行研究に関する調査

報告書
Ⅲ

我が国における児童生徒・成人の科学技術リテラシーの研究の現状

平成18年3月

サブテーマ研究代表：長崎 栄三
国立教育政策研究所

は し が き

私たちは、平成 17 年度に、科学技術振興調整費（平成 17 年度我が国の科学技術政策の展開に関する調査）による調査研究『科学技術リテラシー構築のための調査研究』（研究代表者：北原和夫国際基督教大学教授）を行ってまいりました。この報告書は、その調査研究のサブテーマ 1「科学技術リテラシーに関する基礎文献・先行研究に関する調査」の研究成果をまとめたものです。

『科学技術リテラシー構築のための調査研究』は、平成 17 年度の単年度の研究で、我が国が科学技術リテラシー像の策定を進める際の課題整理と基盤整備を行うことを目的としたものでした。この調査研究によって、我が国が科学技術リテラシー像を策定することについて合意形成がなされ、その後、我が国の国家的プロジェクトとして、我が国の「科学技術リテラシー像」が策定されることを目指しています。

本調査研究においては、我が国が科学技術リテラシー像の策定を進める際の課題整理と基盤整備を行うために、3つのサブテーマが設けられています。

サブテーマ 1：科学技術リテラシーに関する基礎文献・先行研究に関する調査

サブテーマ 2：科学者コミュニティや産業界等の国民の科学技術リテラシーに関する意見集約・類型化調査

サブテーマ 3：科学技術リテラシー像の策定に関する検討課題に関する分析

この調査研究は、科学技術に関わる研究者と教育に関わる研究者との共同研究であり、研究への参加者は、総勢で 50 名を越えたものとなっております。さらに、研究メンバー以外の多くの方々のご協力を得て行われております。

お忙しい中、本研究にご協力いただきました皆様に心より感謝申し上げます。

平成 18 年 3 月

研究代表者 長崎 栄三
国立教育政策研究所

本報告書は、平成 18 年 3 月に発行された『「科学技術リテラシー構築のための調査研究」サブテーマ1 科学技術リテラシーに関する基礎文献・先行研究に関する調査 報告書』を、その内容から 3 分冊（Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ）に分けて再版したものである。ただし、再版に際して、数値等の誤りは修正した。

平成 19 年 3 月

科学技術リテラシー構築のための調査研究

サブテーマ1

科学技術リテラシーに関する基礎文献・先行研究に関する調査

研究結果の概要

I. 我が国における科学技術リテラシー研究の分析

我が国における科学技術リテラシーに関係する基礎文献や先行研究を整理・分析し、それらを改めて科学技術リテラシーとして捉え直し、我が国の科学技術リテラシー論についての体系化を図り、我が国の科学技術リテラシーを策定する上での学問的基盤を作ることが目的である。そこで、我が国で発行されている科学技術、理科教育・科学教育、算数・数学教育、技術教育、博物館教育などにかかわる41誌の学会誌・専門雑誌の1970年以降の論文等を分析対象とした。

調査対象とした1970年以降では、科学技術リテラシーを主題とした論文等は、1970年以降では、1975年から見出され、全体では836点あった。科学技術リテラシーの論文等の数は、学会誌・専門雑誌の分野別に見ると、科学雑誌60点、理科教育307点、数学教育168点、技術教育148点、博物館教育6点、教育学147点である。

研究の盛んな時期は3回あり、1980年代末は技術教育でコンピュータ・リテラシーが論じられ、1990年代後半には理科教育で科学的リテラシーが論じられ、2001年以降は教育学を中心にOECDの生徒の学習到達度調査(PISA)のリテラシーが論じられている。

これらの科学技術リテラシーは、その用語から次のように分類できる。

- 1) 「科学技術」：科学技術リテラシー、科学・技術リテラシー、サイエンティフィック・テクノロジー・リテラシー
- 2) 「科学」：科学リテラシー、サイエンスリテラシー、サイエンス・リテラシー、自然科学リテラシー、グローバル・サイエンス・リテラシー
- 3) 「科学的」：科学的リテラシー、科学的リテラシー、市民科学リテラシー、サイエンティフィックリテラシー
- 4) 「STS」：STSリテラシー
- 5) 「環境」：環境リテラシー、環境科学リテラシー
- 6) 「地学」：地学リテラシー、アースリテラシー
- 7) 「数学」：数学的リテラシー、ニューメラシー、マテラシー、Mathemacy
- 8) 「統計」：統計的リテラシー
- 9) 「技術」：技術リテラシー、テクノロジーリテラシー
- 10) 「コンピュータ」：コンピュータリテラシー、コンピュータ・リテラシー
- 11) 「情報」：情報リテラシー、インフォメーション・リテラシー
- 12) 「メディア」：メディアリテラシー、メディア・リテラシー、マルチメディアリテラシー
- 13) 「ミュージアム」：ミュージアム・リテラシー
- 14) 一般的：リテラシー
- 15) その他

これらのうち、理科教育におけるリテラシー論は、リテラシーの定義について内包的、外延的の両面からの研究がなされている。しかしながら、その多くは外国の影響を受けたものである。リテラシーの育成に関しては、研究者集団として、教育課程や育成に適した内容や評価に関する議論がなされたこともあった。しかしながら、学会組織として理科教育におけるリテラシーの教育に関す

る全体的な構想を論じるようなことはなかった。

数学教育におけるリテラシー論については、リテラシーの定義を内包的に述べた上での研究は多いが、リテラシーの構造や外延についての議論はほとんどなされてはいない。その上で、リテラシーの育成に関して、教育課程、育成に適した内容、評価に関する議論がなされている。また、日本数学教育学会や日本数学会などが学会組織として数学的リテラシーに触れたことはあったが、その構造や教育に関する全体的な構想までには至らなかった。

技術教育におけるリテラシー論については、2005年に日本工学アカデミーが発表した、『技術リテラシーと市民教育』は、我が国で初めて組織的に科学技術リテラシーに取り組んだ研究として特筆すべきものとなっている。

全体的に見ると、我が国の科学技術リテラシー研究の特徴として、個人研究が主体であること、外国の動向が研究の契機であること、定義が多様であること、教育内容論に傾斜しがちであることが挙げられる。

なお、上記の我が国における科学技術リテラシーの定義の一覧、及び、我が国における科学技術リテラシー研究の文献一覧を章末に一括して掲載してある。

II. 諸外国における科学技術リテラシーの研究の分析

アメリカ、カナダ、イギリス、中国などの諸外国の科学技術リテラシーの状況、OECD やユネスコにおける科学技術リテラシーの状況をまとめた。それらを理科教育・科学教育、算数・数学教育、技術教育にまとめた。

【理科教育・科学教育】

アメリカでは、科学的リテラシー論が、様々な教育的・社会的な状況変化に伴って、意味内容が知識理解レベルから情意的・行動的レベルへと深化・拡張されてきている。1958年に、科学教育の目標を示す言葉として初めてハードによって使用された「科学的リテラシー」という用語は、科学者・技術者養成のための専門教育として捉える立場へのアンチテーゼとして登場した。その後、議論の過程で様々な批判的な立場も提起され、さらには科学的リテラシー論の背後に潜むイデオロギー性も明らかになってきている。

また、アメリカでは、科学教育のあり方について、誰もがより良い市民となるための準備として提言され、内容面では、自然科学領域の枠組みを踏襲しながらも、社会との関連や科学史、探究としての科学などの視点にも配慮したカリキュラムが提案されるように変化している。このような変遷は、科学的リテラシーを特徴づける側面とも重なっており、科学教育の目的と科学的リテラシーとは表裏の関係にある。

カナダでは、1997年に科学教育の全国的な目標実現のために「幼稚園から第12学年までの科学の学習成果に関する共通フレームワーク」が策定された。これは、すべての生徒が科学的リテラシーを発達させる機会を持つようにするというビジョンに基づいて開発され、科学的リテラシーを、「科学とテクノロジーと社会と環境」「スキル」「知識」「態度」の4つの「基礎力」から捉えている。

イギリスでは、20世紀初頭には「すべての生徒のための科学」がすでに明確に学校教育を対象にスローガンとして掲げられ、1985年には「科学の公衆理解」が学校教育を含む生涯教育の文脈で論じられている。そして、これ以降、主として学校教育の文脈において「科学的リテラシー」について議論されるようになった。

中国では、「科教興国」という国家戦略の下、2049年には全国民が科学的素養を備えることを目指して、着実な措置をとっている。そして、国民の科学的素養を高めるには、学校教育において青少年の科学的素養を育成することが重要であると認識されている。青少年の科学的素養の指標には、おおむね知識領域、能力領域、情意領域という3つの要素が含まれている。

UNESCO では、「科学的リテラシー」の言葉は「プロジェクト 2000+」の中で急速に用いられ始めた。1994 年には「科学技術リテラシー、意味と論理的な根拠」が作成され、科学的リテラシーの論理的な根拠が示された。その一方で、OECD/PISA においては、明確な「科学的リテラシー」の定義が行われ、「科学的な知識又は概念」、「科学の方法」、「状況又は文脈」という 3 つの領域が示された。

【算数・数学教育】

アメリカでは、1980 年以降の傾向を見ると、数学的リテラシーを「目的として」捉える立場と「方法として」捉える立場があり、それらは、数学を目的として見て数学的な力の獲得を目指す立場と、数学を道具として見て科学技術における言語の役割を重視する立場とにそれぞれ対応している。前者は、全米数学教師協会 (NCTM) などの立場であり、後者はスティーンの立場である。

イギリスでの数学的リテラシーに相当する概念や言葉は「ニューメラシー」であり、クラウド報告 (1959) で定義された。それ以降今日まで、ニューメラシーのとらえ方は多様である。コッククロフト報告 (1982) では、数学学習の意義としてコミュニケーションが挙げられている。国家カリキュラム (1999) 全体を通じてスキルの育成を目指している。

OECD-PISA の数学的リテラシー、ユネスコの「すべての人々のための教育」の数学的リテラシー、統計教育国際連合の統計的リテラシーは、それぞれのねらいによって規定の重点が異なるものの、数学的な知識・技能が使えるかどうかという「識字力」の意味を超えて、個人が数学的な知識・技能を活用して自分のおかれた状況を批判的・反省的にとらえる力を含むという意味を共有している。

エバ・ヤブロンカは、数学的リテラシーに関わる様々な文献をレビューし、数学的リテラシーの多様な捉え方・考え方を、人的資本の開発のための数学的リテラシー、文化的アイデンティティのための数学的リテラシー、社会変化のための数学的リテラシー、環境についての意識のための数学的リテラシー、数学を評価するための数学的リテラシー、の 5 つにまとめている。

【技術教育】

アメリカの数学・理科・技術科の統合学習 (IMaST) では、技術科の学習が、科学的思考方法や数量的思考方法を使って様々な問題解決を行う。IMaST の学級におけるその問題解決過程の活動は、明確化する、検討する、計画する、実行する、意見交換する、の相互作用からなる。

Ⅲ. 我が国における児童生徒・成人の科学技術リテラシーの現状

我が国における児童生徒等の科学技術リテラシーの現状を見るために、理科、算数・数学について、平成 15 年度教育課程実施状況調査、国際数学・理科教育動向調査 2003 年調査の結果を再分析した。さらに、技術については、技術の学力に関する国際共同調査の結果をまとめた。

【理科教育・科学教育】

平成 15 年度教育課程実施状況調査 (理科) における小学 5 年、小学 6 年、中学 1 年、中学 2 年、中学 3 年の児童生徒の通過率に基づき、主に通過率が 80% 以上の問題について分析を行った。その結果、通過率 80% 以上の問題が該当する内容、観点で小学校と中学校には大きな違いが見られた。例えば、小学校段階では通過率 80% 以上の問題が半数近くを占める「生物とその環境」や「地球と宇宙」の内容に関わる中学校の第 2 分野において通過率 80% 以上の問題が占める割合は 15% 程度であった。

国際数学・理科教育動向調査 2003 年調査 (理科) における小学 4 年と中学 2 年の児童生徒の正答率に基づき、主に正答率が 80% 以上の問題について分析を行った。正答率 80% 以上の課題を検討したところ、平均正答率の高い内容の多くは学校の授業で取り組んだ学習や活動に結びつくものが多いことが示唆された。

【算数・数学教育】

平成 15 年度教育課程実施状況調査（算数・数学）における小学 5 年，小学 6 年，中学 1 年，中学 2 年，中学 3 年の児童生徒の通過率に基づき，主に通過率が 80% 以上の問題について分析を行った。通過率が 80% 以上の問題は，領域別では「数と計算」（または「数と式」）と「図形」の領域に多いことが特徴で，例えば計算の意味や関係の理解に関わるものもあり，単に計算ができていないだけではない。逆に，「数量関係」領域には少ない。観点別では「表現・処理」「知識・理解」の観点に多い。

国際数学・理科教育動向調査 2003 年調査（算数・数学）における小学 4 年と中学 2 年の児童生徒の正答率に基づき，主に正答率が 80% 以上の問題について分析を行った。正答率が 80% 以上の問題は，内容領域別ではどちらの学年でも「資料・確率」の領域に多く，また，中学校 2 年では「幾何」の領域にも多い。認知的領域別では，どちらの学年でも「用いる」の領域に多い。出題形式別では，どちらの学年でも「記述」よりも「選択肢」の形式に多い。

【技術教育】

日米韓 3 か国の子どもの技術的教養を評価するテストを使い，2005 年に日本の中学 2 年，高校 2 年及び技術系教員養成課程在籍の大学 1・2 年の生徒・学生を調査した。その結果，中学校技術科として実施されている普通教育としての技術教育は，技術的教養の伸張およびジェンダー格差の解消に貢献していること，子どもの技術的教養は今日の日常生活では培われず，学校での意図的教育によってのみ養うことができること，技術的教養をめぐる課題は，普通高校生への技術教育の提供と中学校技術科の教育内容の抜本的拡充にあること，が示唆された。

IV. 『すべてのアメリカ人のための科学』の分析

アメリカの全米科学振興協会（AAAS）のプロジェクト 2061 は，1989 年にアメリカ人のための科学的リテラシーに関する報告書として『すべてのアメリカ人のための科学』を公表した。すべてアメリカ人が身につける目標としての科学的リテラシーを詳述すると共に，それを達成するための教育課程についても触れたものであった。これは 1950 年代から 80 年代にかけてのアメリカ（理科）教育改革の流れの中で開発されるに至ったものであった。80 年代の改革のねらいが，主に「あらゆる市民のための科学的リテラシー育成」にあり，プロジェクト 2061 は，その先導的な役割を果たしてきた。

プロジェクト 2061 によって作成された『すべてのアメリカ人のための科学』と，それと並行して作成された生物，物理，数学，社会科学，技術などの各専門分野のパネル報告書の目次や序文などを通して，プロジェクト 2061 で作られた「科学的リテラシー」の全体的な概観や，科学的リテラシーの定義，科学的リテラシー策定の条件，科学的リテラシーの性格，科学的リテラシーの項目選定の規準，科学的リテラシーと科学教育課程の関係などを見ることができる。

あわせて，プロジェクト 2061 のディレクターを務めた，ラザフォード博士とネルソン教授との本研究会での質疑応答の記録が掲載されている。

科学技術リテラシーに関する基礎文献・先行研究に関する調査

Ⅲ. 我が国における児童生徒・成人の科学技術リテラシーの現状

目次

はしがき		i
研究結果の概要		ii
目次		vii
研究メンバー		viii
1. 我が国における児童生徒・成人の科学技術リテラシーの概要	長崎栄三	1
2. 日本の小・中学生の理科の現状 ー平成 15 年度教育課程実施状況調査結果からー	隅田 学	8
3. 日本の小・中学生の理科の現状 ー国際数学・理科教育動向調査 2003 年調査結果からー	中山 迅	28
4. 日本の小・中学生の算数・数学の現状 ー平成 15 年度教育課程実施状況調査結果からー	鈴木康志 相馬一彦	50
5. 日本の小・中学生の算数・数学の現状 ー国際数学・理科教育動向調査 2003 年調査結果からー	鈴木康志 相馬一彦	77
6. 日本の子ども・青年の技術的教養の実態と課題	PITLA 日本委員会	94

研究体制

研究代表者（主任者）

長崎 栄三（国立教育政策研究所・総合研究官）

研究参画者

磯崎 哲夫（広島大学大学院教育学研究科・助教授）
国宗 進（静岡大学教育学部・教授）
熊野 善介（静岡大学教育学部・教授）
重松 敬一（奈良教育大学教育学部・教授）
清水 美憲（筑波大学人間総合科学研究科・助教授）
鈴木 康志（文部科学省初等中等教育局・教科書調査官）
隅田 学（愛媛大学教育学部・助教授）
相馬 一彦（北海道教育大学教育学部旭川校・教授）
田中 喜美（東京学芸大学教育学部・教授）
丹沢 哲郎（静岡大学教育学部・教授）
中山 迅（宮崎大学教育文化学部・教授）
名取 一好（国立教育政策研究所基礎研究部・総括研究官）
二宮 裕之（愛媛大学教育学部・助教授）
人見 久城（宇都宮大学教育学部・助教授）
吉田 淳（愛知教育大学教育学部・教授）

【支援者】

阿部 好貴（広島大学大学院博士課程）
斉藤 萌木（東京大学大学院修士課程）
勝呂 創太（東京学芸大学大学院修士課程）
熊岡 昌子（国立教育政策研究所・研究補助員）

我が国における児童生徒・成人の科学技術リテラシーの概要

Trends in Scientific, Mathematical & Technological Literacy among Japanese Primary and Lower Secondary School Students and Adults

長崎 栄三

NAGASAKI Eizo

国立教育政策研究所教育課程研究センター

National Institute for Educational Policy Research

1. はじめに

我が国で科学技術リテラシー像を策定する際には、現在の児童生徒や成人の科学技術リテラシーの状況が問われる。また、策定された科学技術リテラシー像をもとに教育課程が編成された場合に、その教育課程は、現在の科学技術リテラシーの状況と比較して評価されるであろう。このようなことから、現在の児童生徒や成人の科学技術リテラシーの状況を明らかにしておく必要がある。

しかしながら、我が国において「科学技術リテラシー」を規定し、それを基に問題作成の枠組みを作り、そして、適正な統計的手法を用いて実態を調べた調査研究は、現在のところない。そこで、児童生徒や成人の理科、算数・数学、技術にかかわる知識・技能・考え方などに関する最新の全国的な調査研究の結果を再分析することにした。これらの調査研究は、「科学技術リテラシー」の評価が目標ではないが、今後「科学技術リテラシー」を実証的に把握する際の有用な情報を与えてくれるものと考えた。

児童生徒や成人の理科、算数・数学、技術にかかわる知識・技能・考え方などに関する最近の全国的な調査研究として、2000年以降に行われ、その調査結果等が公開されている調査をまとめると、表1の通りである。

表1 児童生徒や成人の科学技術にかかわる最近（2000年以降）の全国的な調査研究

実施年月	調査主体・調査名（略称）	調査内容・調査対象者・調査対象者数
2000年7月	国立教育政策研究所・OECD 生徒の学習到達度2000年調査（PISA2000）	読解力・数学的リテラシー・科学的リテラシー、 高等学校1年、約5000人
2001年1・2月	科学技術研究所・ 科学技術に関する意識調査	科学技術、一般国民、約3000人
2002年1・2月	国立教育政策研究所教育課程研究センター・ 平成13年度小・中学校教育課程実施状況調査	国語・社会・算数・数学・理科・英語、小学校5年～ 中学校3年、各学年約16000人（1問当り）
2002年12月	国立教育政策研究所教育課程研究センター・ 平成13年度高等学校教育課程実施状況調査	国語・数学・理科・英語、高等学校3年、各必履修科 目約16000人（1問当り）
2003年2月	国立教育政策研究所・IEA 国際数学・理科教育動向調査2003年調査 （TIMSS2003）	算数・数学・理科、小学校4年約4500名、中学 校2年約4900名

2003年7月	国立教育政策研究所・OECD 生徒の学習到達度2003年調査(PISA2003)	数学的リテラシー・科学的リテラシー・読解力・ 問題解決能力, 高等学校1年, 約4700人
2004年1・2月	国立教育政策研究所教育課程研究センター・ 平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査	国語・社会・算数・数学・理科・英語, 小学校5年～ 中学校3年, 各学年約16000人(1問当り)
2005年1～6月	技術教育研究会 技術的教養の国際評価調査	技術的素養, 中学校2年約5000名, 高等学校2 年約4000名, 大学1年約300名

このような調査研究は、2000年以降、定期的に行われるようになってきており、国立教育政策研究所、科学技術政策研究所の結果については、次のように、すでに詳しい報告書が公刊されたり、またそれぞれの研究所のサイトに掲載されたりしている。

文部科学省科学技術政策研究所(2001)『科学技術に関する意識調査—2001年2～3月調査—』文部科学省科学技術政策研究所。

国立教育政策研究所編(2002)『生きるための知識と技能 OECD 生徒の学習到達度調査(PISA) 2000年調査国際結果報告書』ぎょうせい。

国立教育政策研究所教育課程研究センター(2003)『平成13年度小中学校教育課程実施状況調査報告書 小学校算数』東洋館。

国立教育政策研究所教育課程研究センター(2003)『平成13年度小中学校教育課程実施状況調査報告書 小学校理科』東洋館。

国立教育政策研究所教育課程研究センター(2003)『平成13年度小中学校教育課程実施状況調査報告書 中学校数学』ぎょうせい。

国立教育政策研究所教育課程研究センター(2003)『平成13年度小中学校教育課程実施状況調査報告書 中学校理科』ぎょうせい。

国立教育政策研究所編(2004)『生きるための知識と技能② OECD 生徒の学習到達度調査(PISA) 2003年調査国際結果報告書』ぎょうせい

国立教育政策研究所教育課程研究センター(2004)『平成14年度 高等学校教育課程実施状況調査報告書 数学 数学I』実教出版。

国立教育政策研究所教育課程研究センター(2004)『平成14年度 高等学校教育課程実施状況調査報告書 理科 物理IB・化学IB・生物IB・地学IB』実教出版。

国立教育政策研究所編(2005)『TIMSS2003 算数・数学教育の国際比較—国際数学・理科教育動向調査の2003年調査報告書—』ぎょうせい。

国立教育政策研究所編(2005)『TIMSS2003 理科教育の国際比較—国際数学・理科教育動向調査の2003年調査報告書—』ぎょうせい。

国立教育政策研究所教育課程研究センター(2005)「平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査結果の概要」<http://www.nier.go.jp/homepage/kyoutsuu/index.html>

これらの報告書では、現在の小中学校の理科、算数・数学の現状や問題点、課題が挙げられている。

2. 現状分析の目的

我が国で行われた児童生徒を対象とした理科、算数・数学、技術の学力調査や成人を対象とした科学技術に関する意識調査などの結果を整理し再分析して、我が国の児童生徒・成人の科学技

術にかかわる知識・技能・考え方などの現状や問題点を明らかにする。

今後、これらの分析結果は、科学技術リテラシーを策定する上での前提や問題点を克服するためのリテラシーのあり方を検討する資料となるとともに、将来、科学技術リテラシーが身に付いたかどうかを判断するための基準の資料ともなると思われる。

3. 分析の対象と方法

分析の対象は、2003年以降に行われた調査で、調査結果等が公開されているものとする。

(1) 分析対象の調査

理科、算数・数学の知識・技能や考え方などについては、次の2つの調査を分析の対象とする。

① 平成15年度教育課程実施状況調査

② 国際数学・理科教育動向調査2003年調査 (TIMSS2003年調査)

なお、当初は、OECD生徒の学習到達度調査 (PISA) も対象とすることを検討したが、上記2つの調査とは問題の形態が大きく違うこと、また、理科はまだ本格的な調査が行われていないことから、除くことにした。

技術の知識・技能や考え方などについては、次の調査を対象とした。

③ 技術的教養の国際評価調査

(2) 分析の方法

分析の方法は、理科、算数・数学と技術では異なる視点から行う。先に述べたように、理科、算数・数学については、現状や問題点が詳しく分析されているので、ここでは本研究に即した視点で分析するようにする。技術については、この種の調査の分析は初めてなので、問題点や課題等を含めて分析する。

①理科、算数・数学の分析の基準

理科、算数・数学の分析においては、主として、現状でよくできている問題に焦点を当てる。

「よくできている問題」として、問題を分類するために、ここでは、「通過率 (または正答率)」が80%、40%を基準として取ることにした。すなわち、対象調査の問題を、次の基準で分類して分析する。

通過率 (または正答率) : 80%以上、80%未満 40%以上、40%未満

なお、本分析では、「よくできている問題」として通過率 (または正答率) 80%を基準として取り上げている。このことによって、今後、科学技術リテラシーを考える際に、おおむね、わが国の国民が身に付けることが期待できると思われる内容を示すと共に、一方で、その基準に達していない内容で、将来科学技術リテラシーの候補となる内容については、その意義や指導法を問い直すことができると考えたからである。

②理科、算数・数学の問題の形式

TIMSS2003年調査においては、問題の形式が、記述式と選択肢式に分類されているので、その分類に基づいた分析も行う。なお、教育課程実施状況調査においては、問題の形式で詳しく分類されていないので、このような分析は行わない。

③理科、算数・数学の問題の履修状況

教育課程実施状況調査においては、履修した学年の問題しか出題されていないが、TIMSS2003

年調査においては、わが国の履修学年に照らすと必ずしも、調査対象児童・生徒の履修学年に相当しない問題が出題されている。そこで、TIMSS2003年調査については、履修状況との関連も適時分析する。

4. 理科、算数・数学の問題点や理科、算数・数学についての意識・態度

ここでの分析では、理科、算数・数学の問題点を深く分析したり、理科、算数・数学についての意識や態度を分析したりすることについては扱わない。本来は、それらの分析も科学技術リテラシーの検討においては必要ではあるが、それらについては、すでに、多くの問題点や課題等が指摘されたり、種々の調査結果が詳しく示されたりしているからである。

そこで、以下では、そのような例として、すでに公表されている問題点や課題の分析結果や意識や態度に関する結果を簡単にまとめておく。詳細については、最初に挙げた報告書をご参照いただきたい。

(1) 小中学校の理科、算数・数学の問題点

平成15年度小中学校教育課程実施状況調査の結果の分析において挙げられている、小中学校の理科、算数・数学の問題点をまとめると、表2の通りである。

表2 平成15年度小中学校教育課程実施状況調査における理科、算数・数学の問題点

【小学校・理科】

〈生物とその環境〉第6学年の人や動物の消化・吸収・排出では、でんぷんとだ液の関係を調べる実験に関する問題で前回の通過率を下回った。また、人や動物の血液の循環における人の血液の働きを考察する問題で設定通過率を下回った。

〈物質とエネルギー〉第5学年のてこを傾ける働きでは、てこがつりあうときの規則性を式に表す問題が前回の通過率を下回ったほか、てこのきまりを身近なてこに適用する問題などで設定通過率を下回った。第5学年の衝突、第6学年の水溶性の液性に関する問題で設定通過率を下回る問題が多く見られた。

〈地球と宇宙〉第6学年の土地の構成物と広がりにおいて、火山の働きでできた岩石の粒の様子を理解する問題や、地層のでき方において、地層のでき方を推論する問題などで前回の通過率を下回った。

【中学校・理科】

〈第1分野〉測定データをもとに、あらかじめ横軸、縦軸等が指定された用紙にプロットすることは、前回同様に定着している。しかし、グラフの横軸、縦軸に適切な目盛りを付けてグラフを作成する問いや、グラフを読み取り考察する問いなどに課題がみられる。物質の状態変化において質量が保存されることについての理解を問う問題や、沈殿が生じたり気体が発生するときの化学変化における質量の増減を問う「科学的な思考」の問題などに、課題がみられる。

〈第2分野〉「植物の生活と種類」において、設定通過率を下回ると考えられる問題の割合が過半数となっており、植物の体のつくりを相互に関連付けて理解できていないことなどが考えられる。だ液の働きを調べる実験の途中経過を考察させる問題や、必要な対照実験を設定するといった問いについての課題がみられる。「地球と宇宙」において、北天の星の動きや太陽の自転、日の入りの太陽の動きに関する問題等、空間的な認識やそれに基づく思考面に課題がみられる。

【小学校・算数】

〈数と計算〉分数の除法の式を作る問題(6年)など、計算の意味理解に関わる問題では、設定通過率を下回る問題があるなど課題が見られる。

〈量と測定〉面積の求め方を活用する問題の多くで、通過率が設定通過率を下回った。

〈図形〉第5学年では、円周率の意味や活用に関する問題の通過率が、設定通過率を下回った。第6学年では、三角柱や円柱に関する過去同一問題での通過率が、前回より下回った。

〈数量関係〉第5学年では、四則計算の性質に関する問題や百分率に関する問題での通過率が、設定通過率を下回った。

【中学校・算数】

〈数と式〉計算技能の問題については、整数と分数の除法計算の通過率は前回は有意に下回った。

「文字式による証明」、「方程式の利用」、「方程式の解の意味」の問題については、設定通過率を下回ると考えられる問題が多く、通過率が低い。

〈図形〉第1学年の、角柱、円錐などの表面積を体積を求める問題の通過率は設定通過率を下回ると考えられる。第2、第3学年の証明に関わる問題では、設定通過率を下回ると考えられる。

〈数量関係〉第1学年の反比例に関する問題の通過率が低く、第2学年でもこの領域が低くなっている。質問紙の結果では、生徒も教師も否定的な回答が多い。

国立教育政策研究所教育課程研究センター (2005) 「平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査結果の概要」

(2) 児童・生徒の理科、算数・数学についての意識・態度

児童・生徒の理科や算数・数学についての意識・態度は、国際調査で非常に詳しく調べられている。国際数学・理科教育動向調査2003年調査の結果をまとめると、表3の通りである。

表3 児童・生徒の理科、算数・数学についての意識・態度 (TIMSS2003年調査より)

日本	理科				算数・数学			
つよくそう思う, ②そう思う, ③そう思わない, ④まったくそう思わない (%)								
小学校4年	①	②	③	④	①	②	③	④
4a) 理科, 算数・数学の成績はいつもよい	11	45	39	6	10	44	40	7
4b) 学校で, 理科, 算数・数学をもっとたくさん勉強したい	38	38	19	5	24	41	26	9
4c) わたしは, クラスの友だちよりも理科, 算数・数学をむずかしいと感じる	7	22	46	25	10	28	39	23
4d) 理科, 算数・数学の勉強は楽しい	45	36	14	5	29	36	24	11
4e) わたしは理科, 算数・数学が苦手だ	7	20	40	34	15	24	32	29
4f) 理科, 算数・数学でならうことはすぐにわかる	17	41	36	6	15	40	39	7
中学校2年	①	②	③	④	①	②	③	④
8a) 理科, 算数・数学の成績はいつも良い	5	24	56	16	4	21	52	23
8b) 学校で, 理科, 算数・数学をもっとたくさん勉強したい	16	35	39	11	9	33	43	15
8c) 私は, クラスの友だちよりも理科, 算数・数学を難しいと感じる	10	29	47	14	13	34	40	12
8d) 理科, 算数・数学の勉強は楽しい	19	40	32	9	9	30	42	19
8e) 理科, 算数・数学の新しい内容は初めに理解しないと, 最後まで理解できないだろうと考えることがときどきある	17	39	35	9	31	45	17	7
8f) 理科, 算数・数学は私の得意な教科ではない	17	34	38	11	29	32	28	11
8g) 理科, 算数・数学で習うことはすぐにわかる	6	25	57	12	4	23	57	16
8h) 理科, 算数・数学の勉強をすると, 日常生活に役立つ	11	43	37	10	13	49	30	8
8i) 他教科を勉強するために理科, 算数・数学が必要だ	4	20	61	15	8	50	36	6

日本	理科				算数・数学			
8j) 自分が行きたい大学に入るために理科, 算数・数学で良い成績をとる必要がある	14	35	39	12	23	45	25	7
8k) 理科, 算数・数学を使うことが含まれる職業につきたい	7	14	53	27	4	13	52	31
8l) 将来, 自分が望む仕事につくために, 理科, 算数・数学で良い成績をとる必要がある	12	27	44	17	14	33	40	13
参考: 国際平均 (小学校 26 か国, 中学校 28 か国)	理科				算数・数学			
小学校 4 年	①	②	③	④	①	②	③	④
4A) 理科, 算数・数学の成績はいつもよい	39	44	13	5	37	46	13	4
4B) 学校で, 理科, 算数・数学をもっとたくさん勉強したい	46	28	15	11	39	27	18	15
4C) わたしは, クラスの友だちよりも理科, 算数・数学をむずかしいと感じる	13	24	29	34	16	27	27	31
4D) 理科, 算数・数学の勉強は楽しい	55	27	10	8	50	28	13	9
4E) わたしは理科, 算数・数学が苦手だ	12	21	27	40	14	23	25	38
4F) 理科, 算数・数学でならうことはすぐにわかる	38	38	17	7	36	39	18	7
中学校 2 年	①	②	③	④	①	②	③	④
8A) 理科, 算数・数学の成績はいつも良い	38	42	16	5	27	47	19	7
8B) 学校で, 理科, 算数・数学をもっとたくさん勉強したい	38	33	19	9	25	30	25	20
8C) 私は, クラスの友だちよりも理科, 算数・数学を難しいと感じる	12	28	33	28	15	29	31	26
8D) 理科, 算数・数学の勉強は楽しい	45	32	15	8	29	36	21	15
8E) 理科, 算数・数学の新しい内容は初めに理解しないと, 最後まで理解できないだろうと考えることがときどきある	13	24	30	33	16	24	28	31
8F) 理科, 算数・数学は私の得意な教科ではない	16	30	27	27	24	30	24	23
8G) 理科, 算数・数学で習うことはすぐにわかる	31	39	23	7	22	40	26	12
8H) 理科, 算数・数学の勉強をすると, 日常生活に役立つ	47	37	12	5	56	32	8	3
8I) 他教科を勉強するために理科, 算数・数学が必要だ	29	40	24	7	38	42	14	5
8J) 自分が行きたい大学に入るために理科, 算数・数学で良い成績をとる必要がある	43	30	19	8	51	31	12	6
8K) 理科, 算数・数学を使うことが含まれる職業につきたい	31	28	26	16	20	31	28	22
8L) 将来, 自分が望む仕事につくために, 理科, 算数・数学で良い成績をとる必要がある	38	28	22	12	41	33	18	9

(3) 成人の科学技術に関する意識

科学技術政策研究所が行った科学技術に関する意識調査の結果のうち, 成人の科学技術に関する理解や態度についての部分をまとめると, 表 4 の通りである。

表 4 成人の科学技術に関する理解・態度

【科学技術に関する用語の理解】ニュースを聴いたり新聞を読んだりするときに, いくつかの専門用語が出てくるところがあります。あなたは, 次の用語についてその意味がおわかりになりますか。(1) から (5) までのそれぞれについてお答えください。 (「よくわかる」+「だいたいわかる」の割合%)	
(1) インターネット	75
(2) DNA	74
(3) 放射線	70
(4) 科学的な研究	53
(5) 分子	50
【科学技術の基礎的な概念に関する理解】この中の (1) から (13) のそれぞれについて, 「正しい」か, 「誤っている」かをお答えください。もし, あなたが知らない時や, 自信がない時は, 「わからない」とお答えください。 (正答率%)	
(1) 光と音はどちらが速いと思いますか。	89

(2)	放射能に汚染された牛乳は沸騰させれば安全である	84
(3)	大陸は何万年もかけていどうしており、これからも移動するだろう	83
(4)	喫煙は肺がんをもたらす	83
(5)	現在の人類は原始的な動物種から進化したものである	78
(6)	地球の中心部は非常に高温である	77
(7)	我々が呼吸に使っている酸素は植物から作られたものである	67
(8)	宇宙は巨大な爆発によって始まった	63
(9)	地球が太陽の周りを回るのにどれくらいかかりますか。「1日」ですか、「1ヶ月」ですか、「1年」ですか。	58
(10)	すべての放射能は人工的に作られたものである	56
(11)	ごく初期の人類は恐竜と同時代に生きていた	40
(12)	電子の大きさは原子の大きさよりも小さい	30
(13)	レーザーは音波を集中することで得られる	28
(14)	赤ちゃんが男の子になるか女の子になるかをきめるのは父親の遺伝子である	25
(15)	抗生物質はバクテリア同様ウイルスも殺す	23
【科学技術に対する態度】 (1) から (18) のそれぞれの文章について、「賛成」か、「反対」かをお答えください。もし、あなたがそれぞれの文章に対して特に強く感じるのであれば、「強く賛成」、または「強く反対」と回答してください。 (「強く賛成」+「賛成」の割合%)		
(1)	科学技術は我々の生活をより健康的に、簡単に、そして快適なものにした	73
(2)	科学技術によって、新世代はより多くの機会に恵まれる	66
(3)	科学によって、我々のライフスタイルは急激に変化しすぎている	62
(4)	たいいていの科学者は平均的な人々の生活をよりよくするために研究に従事している	60
(5)	日本の学校における理数教育の質は不十分である	58
(6)	もし、人間の健康について新しい情報が得られるのであれば、ネズミのような動物に苦痛を与えるような研究を行うことも科学者には許されるべきである	57
(7)	ここまでの技術がなくとも、簡素な生活をするだけで、人々はよりよい暮らしができる	57
(8)	私達は科学をよりどころにしすぎていて、信念をないがしろにしている	54
(9)	科学や新技術を応用することで、仕事はより楽しいものになる	54
(10)	技術の発展は生活を人工的かつ非人間的なものにする	51
(11)	新しい発見は、その反動としていつも技術開発の害をもたらす	51
(12)	もし、人間の健康について新しい情報が得られるのであれば、犬やチンパンジーのような動物に苦痛を与えるような研究を行うことも科学者には許されるべきである	44
(13)	ラッキナンバーというものは存在する	41
(14)	日本の宇宙開発計画において、独自の有人計画を行うべきである	34
(15)	技術の発見は最終的に地球を破壊する	34
(16)	一般的に、コンピューターや工場などの機械化は仕事を減らすよりも増やす	33
(17)	日常生活で科学について知っておくことは、私にとって重要なことではない	25

文部科学省科学技術政策研究所 (2001) 『科学技術に関する意識調査—2001年2~3月調査—』より

日本の小・中学生の理科の現状
—平成15年度教育課程実施状況調査結果から—

Trends in Understanding Science among Japanese Primary and Lower Secondary School Students (1): From the Result of Comprehensive Survey on Implementation of National Curriculum

隅田 学

SUMIDA Manabu

愛媛大学教育学部

Faculty of Education, Ehime University

〔要約〕平成15年度教育課程実施状況調査（理科）における小学5年、小学6年、中学1年、中学2年、中学3年の児童生徒の通過率に基づき、主に通過率が80%以上の問題について分析を行った。その結果、通過率80%以上の問題が該当する内容、観点で小学校と中学校には大きな違いが見られた。例えば、小学校段階では通過率80%以上の問題が半数近くを占めるA区分やC区分の内容に関わる中学校の第2分野において通過率80%以上の問題が占める割合は15%程度であった。

「関心・意欲・態度」や「知識・理解」といった観点は、小学校では通過率80%以上の問題が4割程度を占めていたのに対して、中学校ではいずれの観点もその半分以下であった。ただし、通過率80%以上の問題の中で、小中学校共に、「知識・理解」の観点に関わる問題の占める割合が4つの観点中最も高かった。最後に、通過率80%以上の問題について、具体例を紹介しながら検討を行った。

1. はじめに

ここでは、小学5年、小学6年、中学1年、中学2年、中学3年の児童生徒を対象に行われた平成15年度教育課程実施状況調査（理科）の分析を行う。その際、通過率が①80%以上、②80%未満40%以上、③40%未満の3つの層に分類して分析し、主に通過率が80%以上の調査問題について検討を行う。

2. 学年別に見た問題の通過率分布

小学5年、小学6年、中学1年、中学2年、中学3年の児童生徒を対象に使用された問題を、その通過率から、①通過率80%以上、②通過率80%未満40%以上、③通過率40%未満の3つの層に分類したものが表1及び表2である。

表1より、小学生については、各学年で通過率80%を越える問題が30%以上を占めており、全体で約35%を占めていること、そして通過率が40%未満の問題は5%程度で非常に少ないことがわかる。中学生については、全ての学年について、通過率が80%を越える問題の割合が小学生に比べると少なく、特に中学1年については、通過率が80%を越えた問題は108問中8問のみであった。ただし、通過率が40%未満の問題が占める割合については、その割合が最も高い中学1年でも10%に満たない。

表 1. 小学5・6年生における3つの通過率層に含まれる問題数

	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
小学5年 [103]	33 (32.0)	68 (66.0)	2 (1.9)
小学6年 [95]	37 (38.9)	53 (55.8)	5 (5.3)
計 [198]	70 (35.4)	121 (61.1)	7 (3.5)

[]内の数字はそれぞれの総問題数
 ()内の数字はそれぞれの総問題数に占める割合(%)

表 2. 中学生における3つの通過率層に含まれる問題数

学 年	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
中学1年 [108]	8 (7.4)	92 (85.2)	8 (7.4)
中学2年 [104]	17 (16.3)	81 (77.9)	6 (5.8)
中学3年 [115]	27 (23.5)	84 (73.0)	4 (3.5)
計 [327]	52 (15.9)	257 (78.6)	18 (5.5)

[]内の数字はそれぞれの総問題数
 ()内の数字はそれぞれの総問題数に占める割合(%)

3. 学年別内容別に見た問題の通過率分布

小学校の学習内容は、大きく3つの内容区分から構成されている。それらは、①A区分：生物とその環境、②B区分：物質とエネルギー、③C区分：地球と宇宙である。平成15年度教育課程実施状況調査に用いられた小学生を対象とした問題を学年別内容別に、先の表1及び表2と同様に、3つの通過率層に整理したものが表3である。中学生については、学習内容は大きく2つの内容分野から構成されている。それらは、①第1分野と②第2分野である。それら2つの分野について、学年別内容別に問題の通過率を整理したものが表4である。そして、小学5・6年と中学1・2・3年でそれぞれまとめて、内容別に3つの通過率層に含まれる問題の出現率をまとめたものが図1及び図2である。

表 3. 学年別内容別に見た小学5・6年生における3つの通過率層に含まれる問題数

学 年	内容区分	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
小学5年	A: 生物とその環境 [41]	18	23	0
	B: 物質とエネルギー [39]	4	33	2
	C: 地球と宇宙 [23]	11	12	0
小学6年	A: 生物とその環境 [43]	22	17	4
	B: 物質とエネルギー [34]	7	27	0
	C: 地球と宇宙 [18]	8	9	1
計	A: 生物とその環境 [84]	40	40	4
	B: 物質とエネルギー [73]	11	60	2
	C: 地球と宇宙 [41]	19	21	1

[]内の数字はそれぞれの総問題数

表4. 学年別内容別に見た中学生における3つの通過率層に含まれる問題数

学 年	内容分野	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
中学1年	第1分野 [49]	3	43	3
	第2分野 [59]	5	49	5
中学2年	第1分野 [47]	11	33	3
	第2分野 [57]	6	48	3
中学3年	第1分野 [52]	13	37	2
	第2分野 [63]	14	47	2
計	第1分野 [148]	27	113	8
	第2分野 [179]	25	144	10

[]内の数字はそれぞれの総問題数

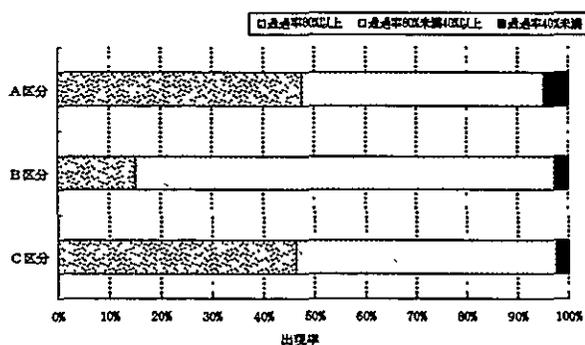


図1. 小学校内容区分から見た3つの通過率層に含まれる問題の出現率

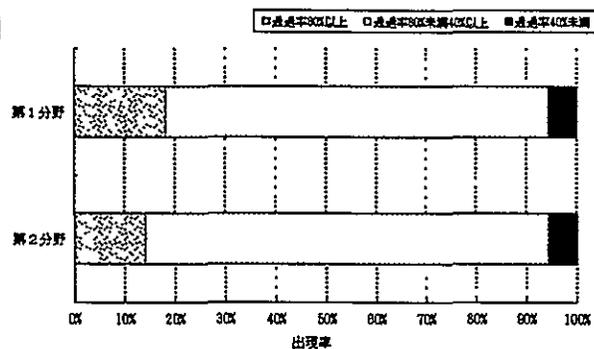


図2. 中学校内容分野から見た3つの通過率層に含まれる問題の出現率

表3及び図1より、小学生については、A区分：生物とその環境及びC区分：地球と宇宙の内容において通過率が80%を越える問題の割合が高いのがわかる。小学6年のA区分内容問題については、半数以上が通過率80%を越えていた。一方で、B区分：物質とエネルギーで、通過率が80%を上回る問題が少なく、特に小学5年では、通過率が80%を越えた問題は39の問題中4題のみであった。

中学生の場合、表4及び図2より、小学生と比べて通過率が80%を越える問題の占める割合が低いのがわかる。第2分野は、小学生において通過率が80%以上の問題の割合が高かったA区分とC区分に関わる内容領域であるが、中学1・2・3年をあわせて、通過率が80%を越える問題が全ての問題に占める割合は15%弱であった。第1分野、第2分野に関わらず、5%程度の問題が通過率40%を下回っていた。

4. 学年別観点別に見た問題の通過率分布

小中学校理科には、①自然事象への関心・意欲・態度、②科学的な思考、③観察・実験の技能・表現、④自然事象についての知識・理解の4つの観点が含まれている。平成15年度教育課程実施状況調査に用いられた小学生及び中学生対象の問題を先と同様にその通過率から3つの通過率層に整理し、それぞれ学年別観点別にまとめたものが表5及び表6である。そして、小学5・6年と中学1・2・3年でそれぞれまとめて、観点別に3つの通過率層に含まれる問題の出現率をまとめたものが図3及び図4である。

表 5. 学年別観点別に見た小学5・6年生における3つの通過率層に含まれる問題数

学 年	観 点	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
小学5年	自然事象への関心・意欲・態度 [14]	5	9	0
	科学的な思考 [44]	11	32	1
	観察・実験の技能・表現 [28]	10	17	1
	自然事象についての知識・理解 [31]	12	19	0
小学6年	自然事象への関心・意欲・態度 [9]	4	5	0
	科学的な思考 [38]	13	21	4
	観察・実験の技能・表現 [18]	6	12	0
	自然事象についての知識・理解 [39]	18	20	1
計	自然事象への関心・意欲・態度 [23]	9	14	0
	科学的な思考 [82]	24	53	5
	観察・実験の技能・表現 [46]	16	29	1
	自然事象についての知識・理解 [70]	30	39	1

[]内の数字はそれぞれの総問題数

表 6. 学年別観点別に見た中学生における3つの通過率層に含まれる問題数

学 年	観 点	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
中学1年	自然事象への関心・意欲・態度 [21]	0	19	2
	科学的な思考 [34]	1	31	2
	観察・実験の技能・表現 [20]	2	17	1
	自然事象についての知識・理解 [54]	5	44	5
中学2年	自然事象への関心・意欲・態度 [19]	4	14	1
	科学的な思考 [37]	2	31	4
	観察・実験の技能・表現 [20]	3	15	2
	自然事象についての知識・理解 [43]	11	32	0
中学3年	自然事象への関心・意欲・態度 [18]	3	15	0
	科学的な思考 [49]	9	39	1
	観察・実験の技能・表現 [15]	4	10	1
	自然事象についての知識・理解 [51]	14	35	2
計	自然事象への関心・意欲・態度 [58]	7	48	3
	科学的な思考 [120]	12	101	7
	観察・実験の技能・表現 [55]	9	42	4
	自然事象についての知識・理解 [148]	30	111	7

[]内の数字はそれぞれの総問題数

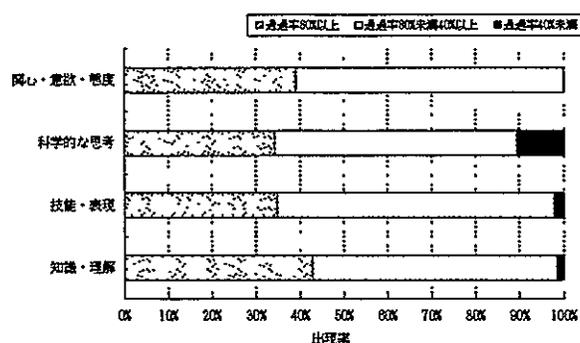


図3. 観点から見た3つの通過率層に含まれる問題の出現率（小学校）

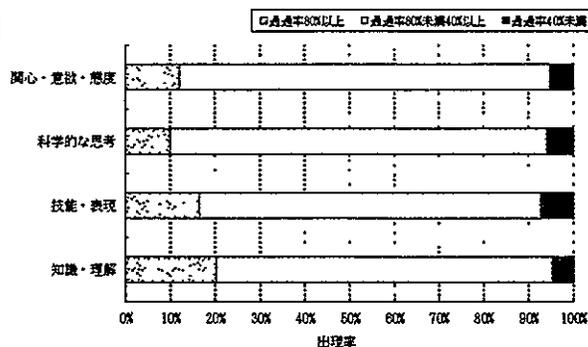


図4. 観点から見た3つの通過率層に含まれる問題の出現率（中学校）

表5及び図3より、小学5・6年生については、「自然事象への関心・意欲・態度」の観点に関して通過率が80%を越える問題の割合が他の観点に比べて低いということはない。「自然事象への関心・意欲・態度」「観察・実験の技能・表現」「科学的な思考」「自然事象についての知識・理解」の4つの観点中、通過率が80%を越えた問題の割合が最も多いのは、「自然事象についての知識・理解」観点に関する問題であった。小学生の場合、通過率が40%未満の問題数は少ないが、4つの観点の中では、「科学的な思考」に関する問題について、他の観点に関する問題と比較して、通過率が40%未満の問題の割合が高かった。

中学生の場合、表6及び図4より、中学生については、4つの観点全てについて、関連する問題で通過率が80%を越える問題の割合が小学生よりも低くなっている。「自然事象への関心・意欲・態度」の観点に関する問題についても、通過率が80%を越えた問題数は、中学校全体で58問中7問に過ぎない。中学1年では、「自然事象への関心・意欲・態度」観点において通過率が80%を越えた問題はなかった。中学全体として、通過率が80%以上の問題が占める割合が最も低いのは、小学校と同様に「科学的な思考」に関する問題であった。4つの観点中で通過率80%以上の問題が占める割合が最も高い観点も小学校同様に、「自然事象についての知識・理解」の観点であった。通過率が40%未満の問題が占める割合については、「観察・実験の技能・表現」の観点に関する問題に通過率が40%を下回る問題が他の観点に関する問題よりも多いように見えた。

5. 学年別小内容別に見た問題の通過率分布

小学校理科の内容は、先述のように3つの内容区分から構成されており、小学3年から小学6年までの各学年において、それぞれの内容区分に具体的な小内容が示されている。例えば、小学5年では、B区分：物質とエネルギーには「(3)おもりを使い、おもりの重さや動く速さなどを変えて物の動く様子を調べ、物の動きの規則性について考えをもつようにする。」と示されると共にそこで「ア：糸につるしたおもりが1往復する時間は、おもりの重さなどによっては変わらないが、糸の長さによって変わる。」等が示されている。こうした各学年の各小内容について、3つの通過率それぞれについて該当する問題数をまとめたものが表7から表9である。そして、中学生についても、第1分野及び第2分野それぞれの小内容について、80%以上、50%以上80%未満、50%未満の3つの通過率層についてそれぞれ該当する問題数をまとめたものが表10から表12である。なお上述の小学5年「物の動き」に関する小内容は、表7中のB：物質とエネルギー(3)のAに該当する。

表7 小学5・6年生において各内容の問題中における通過率80%以上の問題数

	小学5年				小学6年			
	ア	イ	ウ	エ	ア	イ	ウ	エ
A: 生物とその環境 (1)	2 (4)	2 (2)	2 (9)	6 (12)	6 (9)	3 (9)	2 (7)	
A: 生物とその環境 (2)	3 (7)	4 (7)			1 (4)	1 (2)	9 (12)	
B: 物質とエネルギー (1)	<u>0 (2)</u>	2 (10)	<u>0 (2)</u>		1 (14)	—	—	
B: 物質とエネルギー (2)	1 (1)	<u>0 (10)</u>			3 (11)			
B: 物質とエネルギー (3)	<u>0 (7)</u>	<u>0 (7)</u>			1 (4)	2 (5)		
C: 地球と宇宙 (1)	3 (3)	5 (11)			4 (10)	2 (4)	1 (2)	1 (2)
C: 地球と宇宙 (2)	1 (2)	2 (7)						

表8 小学5・6年生において各内容の問題中における通過率80%未満40%以上の問題数

	小学5年				小学6年			
	ア	イ	ウ	エ	ア	イ	ウ	エ
A: 生物とその環境 (1)	2 (4)	<u>0 (2)</u>	7 (9)	6 (12)	2 (9)	5 (9)	3 (7)	
A: 生物とその環境 (2)	4 (7)	3 (7)			3 (4)	1 (2)	3 (12)	
B: 物質とエネルギー (1)	2 (2)	7 (10)	2 (2)		13 (14)	—	—	
B: 物質とエネルギー (2)	<u>0 (1)</u>	9 (10)			8 (11)			
B: 物質とエネルギー (3)	7 (7)	7 (7)			3 (4)	3 (5)		
C: 地球と宇宙 (1)	<u>0 (3)</u>	6 (11)			6 (10)	2 (4)	1 (2)	<u>0 (2)</u>
C: 地球と宇宙 (2)	1 (2)	5 (7)						

表9 小学5・6年生において各内容の問題中における通過率40%未満の問題数

	小学5年				小学6年			
	ア	イ	ウ	エ	ア	イ	ウ	エ
A: 生物とその環境 (1)	<u>0 (4)</u>	<u>0 (2)</u>	<u>0 (9)</u>	<u>0 (12)</u>	1 (9)	1 (9)	2 (7)	
A: 生物とその環境 (2)	<u>0 (7)</u>	<u>0 (7)</u>			<u>0 (4)</u>	<u>0 (2)</u>	<u>0 (12)</u>	
B: 物質とエネルギー (1)	<u>0 (2)</u>	1 (10)	<u>0 (2)</u>		<u>0 (14)</u>	—	—	
B: 物質とエネルギー (2)	<u>0 (1)</u>	1 (10)			<u>0 (11)</u>			
B: 物質とエネルギー (3)	<u>0 (7)</u>	<u>0 (7)</u>			<u>0 (4)</u>	<u>0 (5)</u>		
C: 地球と宇宙 (1)	<u>0 (3)</u>	<u>0 (11)</u>			<u>0 (10)</u>	<u>0 (4)</u>	<u>0 (2)</u>	1 (2)
C: 地球と宇宙 (2)	<u>0 (2)</u>	<u>0 (7)</u>						

※¹ 灰色に網掛けをしている内容は、学習指導要領に含まれていないことを示す。

※² 黄色に網掛けをしている内容(下線)は、通過率50%を下回る問題が見られなかったものを示す。

※³ 「—」は、教育課程実施状況調査にその内容の問題が含まれていないことを示す。

※⁴ ()内の数字は、各学年各内容における総問題数を示す。

表 10 中学生において各内容の問題中における通過率 80%以上の問題数

		ア			イ			ウ		
		(ア)	(イ)	(ウ)	(ア)	(イ)	(ウ)	(ア)	(イ)	(ウ)
第 1 分野	身近な物理現象	0 ¹ (5)	0 ¹ (5)	1 ¹ (5)	0 ^{1,3} (5)	0 ¹ (5)				
	身の回りの物質	0 ¹ (2)	1 ¹ (9)	1 ¹ (9)	0 ¹ (3)	0 ¹ (3)				
	電流とその利用	0 ² (2)	2 ² (6)	0 ² (5)	0 ² (2)	1 ² (4)	0 ² (4)			
	化学変化と原子, 分子	2 ² (8)	2 ² (2)		0 ² (5)	4 ² (9)				
	運動の規則性	1 ³ (2)	5 ³ (14)	2 ³ (5)						
	物質と化学反応の利用	2 ³ (9)	3 ³ (13)							
	科学技術と人間	0 ³ (5)			0 ³ (2)					
第 2 分野	植物の生活と種類	2 ¹ (7)			0 ¹ (9)	1 ¹ (10)		0 ¹ (5)		
	大地の変化	1 ¹ (11)			0 ¹ (9)	1 ¹ (8)				
	動物の生活と種類	3 ² (7)	0 ² (5)	0 ² (9)	2 ² (8)					
	天気とその変化	1 ² (9)			0 ² (10)	0 ² (9)				
	生物の細胞と生殖	2 ³ (6)	3 ³ (8)		3 ³ (11)					
	地球と宇宙	1 ³ (10)	1 ³ (9)		1 ³ (9)					
	自然と人間	1 ³ (4)	2 ³ (4)		0 ³ (2)					

表 11 中学生において各内容の問題中における通過率 80%未満 40%以上の問題数

		ア			イ			ウ		
		(ア)	(イ)	(ウ)	(ア)	(イ)	(ウ)	(ア)	(イ)	(ウ)
第 1 分野	身近な物理現象	5 ¹ (5)	5 ¹ (5)	4 ¹ (5)	5 ^{1,3} (5)	4 ¹ (5)				
	身の回りの物質	2 ¹ (2)	7 ¹ (9)	7 ¹ (9)	3 ¹ (3)	3 ¹ (3)				
	電流とその利用	2 ² (2)	4 ² (6)	5 ² (5)	2 ² (2)	3 ² (4)	3 ² (4)			
	化学変化と原子, 分子	6 ² (8)	0 ² (2)		5 ² (5)	3 ² (9)				
	運動の規則性	1 ³ (2)	7 ³ (14)	3 ³ (5)						
	物質と化学反応の利用	7 ³ (9)	8 ³ (13)							
	科学技術と人間	5 ³ (5)			2 ³ (2)					
第 2 分野	植物の生活と種類	5 ¹ (7)			7 ¹ (9)	7 ¹ (10)		5 ¹ (5)		
	大地の変化	9 ¹ (11)			9 ¹ (9)	7 ¹ (8)				
	動物の生活と種類	4 ² (7)	4 ² (5)	9 ² (9)	6 ² (8)					
	天気とその変化	6 ² (9)			10 ² (10)	9 ² (9)				
	生物の細胞と生殖	4 ³ (6)	5 ³ (8)		7 ³ (11)					
	地球と宇宙	8 ³ (10)	8 ³ (9)		8 ³ (9)					
	自然と人間	3 ³ (4)	2 ³ (4)		2 ³ (2)					

表 12 中学生において各内容の問題中における通過率 40%未満の問題数

		ア			イ			ウ		
		(ア)	(イ)	(ウ)	(ア)	(イ)	(ウ)	(ア)	(イ)	(ウ)
第1分野	身近な物理現象	0 ¹ (5)	0 ¹ (5)	0 ¹ (5)	0 ^{1,3} (5)	1 ¹ (5)				
	身の回りの物質	0 ¹ (2)	1 ¹ (9)	1 ¹ (9)	0 ¹ (3)	0 ¹ (3)				
	電流とその利用	0 ² (2)	0 ² (6)	0 ² (5)	0 ² (2)	0 ² (4)	1 ² (4)			
	化学変化と原子、分子	0 ² (8)	0 ² (2)		0 ² (5)	2 ² (9)				
	運動の規則性	0 ³ (2)	2 ³ (14)	0 ³ (5)						
	物質と化学反応の利用	0 ³ (9)	2 ³ (13)							
	科学技術と人間	0 ³ (5)			0 ³ (2)					
第2分野	植物の生活と種類	0 ¹ (7)			2 ¹ (9)	2 ¹ (10)		0 ¹ (5)		
	大地の変化	1 ¹ (11)			0 ¹ (9)	0 ¹ (8)				
	動物の生活と種類	0 ² (7)	1 ² (5)	0 ² (9)	0 ² (8)					
	天気とその変化	2 ² (9)			0 ² (10)	0 ² (9)				
	生物の細胞と生殖	0 ³ (6)	0 ³ (8)		1 ³ (11)					
	地球と宇宙	1 ³ (10)	0 ³ (9)		0 ³ (9)					
	自然と人間	0 ³ (4)	0 ³ (4)		0 ³ (2)					

※¹灰色に網掛けをしている内容は、学習指導要領に含まれていないことを示す。
 ※²黄色に網掛けをしている内容は、通過率50%を下回る問題が見られなかったものを示す。
 ※³上付きの数字は、その内容問題が出題された対象学年を示す。
 ※⁴()内の数字は、各学年各内容における総問題数を示す。

表7から表9より、小学生については、多くの小領域で通過率が80%を上回る問題が見られる。小学6年のA区分：生物とその環境(2)のウに関する問題が通過率80%を越えた割合が最も高く、12問中9問が通過率80%を越えている。小学5年のA区分：生物とその環境、小学6年のC区分：地球と宇宙では、該当する全ての問題について、通過率が40%を上回っていた。小学5年のB区分：物質とエネルギー(1)ア・ウ、(2)イ、(3)ア・イのみ通過率が80%を越える問題が見られなかった。

中学生については、通過率が80%を超える問題が見られなかった小内容が小学生よりも少ないことがわかる。中学1年の第1分野「身近な物理現象」イ、「身のまわりの物質」イに該当する小内容に関する問題で、通過率が80%を上回るものが全く見られない小内容があった。第2学年では、第2分野「天気とその変化」イに該当する小内容に関する問題に通過率80%を上回る問題が全く見られなかった。第3学年では、第1分野「科学技術と人間」ア・イ、第2分野「自然と人間」イに該当する小内容に関する問題で、通過率80%を上回るものが全く見られなかった。中学1年から中学3年を通じてイの(ア)に含まれる問題に通過率が80%を上回る問題が少ないように見える。

6. 通過率の高い問題事例

これまで学年、内容(・小内容)、観点をたよりに平成15年度教育課程実施状況調査に使用された問題の通過率の分布を見てきた。以下では、その中で通過率の高い問題について、問題事例を取り上げながら、その傾向を検討する。

(1) 小学生対象調査における通過率の高い問題

小学生を対象とした調査に使用された問題は、小学5年に103問、小学6年に95問の合計198問である。その中で、小学5年に33問、小学6年に37問の合計70問で通過率が80%を上回っていた。その70問について、対象学年別に、問題番号、内容、観点、回答形式と通過率をまとめてそれぞれ表15と表16に示す。そして、その中から、特に通過率が90%を上回っていた18つの問題については、その問題事例を図7から図19に示す。

問題番号	内容	問題内容	観点	記述式	通過率
B-3(1)イ	A(1)エ	花粉を観察するために顕微鏡のしくみがわかり、適切に操作することができる。	技能・表現	-	93.9
B-1(2)	A(1)ア	インゲンマメは種子の中の養分を基にして発芽することを理解している。	知識・理解	-	93.6
C-4B(2)	A(2)イ	人は母体内でへその緒を通して母親から養分をもらって成長することを理解している。	知識・理解	-	92.8
A-7(1)	B(2)ア	てこ実験器でのおもりの位置と重さの関係を数量的に処理することができる。	技能・表現	-	92.0
B-4B(3)	A(2)イ	人が母体内で母親から養分をもらって成長するしくみについての知識を再生することができる。	知識・理解	-	91.7
C-4A(1)	A(2)ア	メダカの卵は日がたつにつれて中の様子を変化することを理解している。	知識・理解	-	90.4
A-3(3)ア	A(1)エ	ヘチマの花では、ミツバチなどの花に集まる昆虫によって運ばれた花粉が、あしべの先につくと結実することを理解している。	知識・理解	-	89.3
A-8(1)	C(1)イ	天気の変化に興味・関心をもち、その予想に必要な情報を収集することができる。	関心・意欲・態度 技能・表現	-	89.1
B-10(1)	C(1)ア	1日の気温の変化の表を、グラフに表すことができる。	技能・表現	○	89.1
C-4A(2)	A(2)ア	メダカの卵の中には、育つための養分が含まれることを理解している。	知識・理解	-	88.9
B-10(3)	C(1)ア	1日の気温の変化の表やグラフを基にして、気温の変化と天気の様子を関係付けて考察することができる。	科学的な思考	-	88.4
A-3(1)	A(1)エ	花粉を観察するために顕微鏡を適切に操作することができる。	技能・表現	-	88.2
A-10(1)	C(1)イ	雲の動きの表を基にして、雲の動きの変化を推論することができる。	科学的な思考	-	87.3
C-5(1)	B(1)イ	水の温度とホウ酸の溶ける量の表を、グラフに表すことができる。	技能・表現	○	87.0
B-1(1)	A(1)ア	本葉が出る頃のインゲンマメとその種子を比較し、各部位を対応させて考えることができる。	科学的な思考	-	86.8
B-10(2)	C(1)ア	1日の気温の変化の表やグラフを基にして、天気の様子を推論することができる。	科学的な思考	-	86.7
B-9(1)	C(2)イ	雨の降り方によって変化する川の流れの様子に興味・関心をもち、雨の降り方と流れる水の量の関係について考察することができる。	関心・意欲・態度 科学的な思考	-	84.5
C-3(1)	A(1)エ	ヘチマの結果に興味・関心をもち、子房の変化の裏面を記録することができる。	関心・意欲・態度 技能・表現	○	83.8
A-4A(1)	A(2)ア	メダカの卵は、日がたつにつれて中の様子を変化することを理解している。	知識・理解	-	83.9
A-4B(1)	A(2)イ	人は、日がたつにつれて母体内で成長することを理解している。	知識・理解	-	83.9
C-3(3)	A(1)エ	ヘチマの結果に興味・関心をもち、結果の条件に着目して適切な観察や実験の方法を選択することができる。	関心・意欲・態度 技能・表現	-	83.7
C-4B(1)	A(2)イ	人は日がたつにつれて母体内で成長することを理解している。	知識・理解	-	83.8
B-2(1)	A(1)ウ	インゲンマメの成長には、肥料が関係することを理解している。	知識・理解	-	83.2
A-8(1)	B(1)イ	食塩とホウ酸とマヨウパンの溶ける量と水の温度の関係のグラフから、物によって溶ける量と析出する量が違うことについて考察することができる。	科学的な思考	-	83.0
C-11(1)	C(1)イ	雲の動きの規則性と天気の変化を関係付けて、雲の動きを推論することができる。	科学的な思考	-	82.8
A-11(3)	C(2)イ	川の曲がっているところでの、川の流れの様子を理解している。	知識・理解	-	82.6
A-1(1)	A(1)イ	インゲンマメの発芽の条件について、仮説を基にして観察や実験を計画することができる。	科学的な思考	-	82.4
B-11(1)	C(1)イ	台風における雲の動きと天気の変化を関係付けて、天気の様子を推論することができる。	科学的な思考	-	82.3
C-5(4)	B(1)イ	水の温度を上げたときのホウ酸の溶ける量について、表やグラフを基にして推論することができる。	科学的な思考	-	82.2
A-8(2)	C(1)イ	天気の変化に興味・関心をもち、その予想に必要な情報を活用することができる。	関心・意欲・態度 技能・表現	○	81.0
B-2(2)	A(1)ウ	インゲンマメの成長には、日光が関係することを理解している。	知識・理解	-	81.0
A-11(1)	C(2)ア	モデル実験の結果を、実際の川の流れに適用することができる。	科学的な思考	-	80.5
B-3(1)ア	A(1)エ	花粉を観察するために顕微鏡のしくみがわかり、適切に操作することができる。	技能・表現	-	80.1

表18. 小学6年生科挙種彙において通過率が80%を上回っていた問題内容とその通過率

問題番号	内容	問題内容	観 点	配 述 式	通 過 率
B-1(1)	A(1)ア	気体の比重から、空気に含まれる二酸化炭素の割合を既知取ること ができる。	技能・表現	-	94.4
B-10(1)	C(1)ア	塩の地層とボーリングの調査の結果を関係付けて、土地の層子を推論 することができる。	科学的な思考	-	94.4
C-10(3)	C(1)イ	床木の働きによってできた地層に、化石が含まれることがあること についての知識を推定することができる。	知識・理解	-	93.9
B-4(2)	A(2)ア	ジャガイモの葉に日光が当たると、でんぷんが合成することを理解し ている。	知識・理解	-	93.0
A-27	A(1)イ	人の消化や吸収のしくみについての知識を推定することができる。	知識・理解	-	92.8
B-1(2)	A(1)ア	空気と気液に含まれる二酸化炭素の割合について調べた結果から、 呼吸の働きを考察することができる。	科学的な思考	-	92.3
A-8(1)エ	B(1)ア	水溶液中には、それぞれをまとった性質や働きがあることを理解してい る。	知識・理解	-	91.7
A-2e	A(1)イ	人の消化や吸収のしくみについての知識を推定することができる。	知識・理解	-	91.5
C-10(2)理加	C(1)ア	土地の層状物の特徴と土地のでき方の関係について調べることのできる 調査方法を推定することができる。	技能・表現	-	91.4
C-10(1)	C(1)ア	塩の層子を認識して、土地の層状物の特徴と土地のでき方を関係付 けて推論することができる。	科学的な思考	-	90.7
A-2d	A(1)イ	人の消化や吸収のしくみについての知識を推定することができる。	知識・理解	-	90.2
C-5(1)正子	A(2)ウ	生物と環境とのかわり方について興味・関心をもち、生物と水との かわり方を身近な環境に適用することができる。	関心・意欲・態度 科学的な思考	-	90.1
C-4(1)	A(2)イ	多量元素は付いた植物体を食べることと理解している。	知識・理解	○	89.8
A-8(2)	B(2)ア	ろうそくの燃焼と気体の変化を関係付けて、物の燃焼の仕組みにつ いて考察することができる。	科学的な思考	-	88.9
A-4(2)	A(2)ウ	観察をしない状態で二酸化炭素の割合の変化を、多量元素 に推定することができる。	科学的な思考	-	88.4
C-10(2)正子	C(1)ア	土地の層状物の特徴と土地のでき方の関係について調べることのできる 調査方法を推定することができる。	技能・表現	-	87.8
C-8(1)	B(3)ア	呼吸に関わる物質についての知識を推定することができる。	技能・表現	-	87.8
B-1(3)	A(1)ア	呼吸に関わる物質についての知識を推定することができる。	知識・理解	-	87.4
A-11B	C(1)ウ	火山の噴火によって、土地が変化することを理解している。	知識・理解	-	86.7
B-5d	A(2)ウ	生物は食べ物や空気を必要とすることと理解している。	知識・理解	-	85.8
C-5(1)木彫	A(2)ウ	生物と環境とのかわり方について興味・関心をもち、生物と空気と のかわり方を身近な環境に適用することができる。	関心・意欲・態度 科学的な思考	-	85.7
A-5(3)	A(1)ウ	血液が心臓の働きで体内を運び、養分、酸素及び二酸化炭素を運ん でいることを理解している。	知識・理解	-	85.3
A-10(5)	C(1)イ	地層に含まれる塩分の層子と火山の噴火を関係付けて、地層の働き 方を推定することができる。	科学的な思考	-	85.2
C-5(2)	A(1)ア	石灰水が、二酸化炭素と反応したときの層子についての知識を推定 することとができる。	知識・理解	○	84.8
A-7(1)	B(2)ア	物の燃焼について興味・関心をもち、その仕組みを日常生活に適用 することとができる。	科学的な思考	○	84.5
C-2(3)	A(1)ア	気体は物質を適切に使って、健康と二酸化炭素の割合の違いを既知 取ることとができる。	技能・表現	-	83.5
B-5f	A(2)ウ	生物は食べ物や空気を必要とすることと理解している。	知識・理解	-	82.8
C-8(3)	B(3)イ	呼吸に関わる物質を適切に使って、健康と二酸化炭素の割合の違いを既知 取ることとができる。	技能・表現	-	82.8
A-4(4)	A(2)ウ	呼吸をしない状態で二酸化炭素の割合の変化を推定するこ ととができる。	科学的な思考	-	82.4
B-7(2)	B(2)ア	石灰水に反応する気体についての知識を推定することとができる。	知識・理解	-	82.0
C-5(1)兼夫	A(2)ウ	生物と環境とのかわり方について興味・関心をもち、生物と食べ物 とのかわり方を身近な環境に適用することとができる。	関心・意欲・態度 科学的な思考	-	82.0
A-5(2)	A(1)ウ	血液が心臓の働きで体内を運び、養分を取り入れた酸素を運んでいる ことを理解している。	知識・理解	-	81.7
B-5e	A(2)ウ	生物は食べ物や空気を必要とすることと理解している。	知識・理解	-	81.8
C-2(1)	A(1)ア	二酸化炭素の量を調べるときに、二酸化炭素の割合の変化を推定するこ ととができる。	知識・理解	-	80.9
A-11A	C(1)エ	地層によって、土地が変化することを理解している。	知識・理解	-	80.8
A-4(1)	A(2)ウ	観察をしない状態で二酸化炭素の割合を推定することとができる。	科学的な思考	-	80.1
A-9(2)	B(3)イ	電磁石の強さを変化させる要因を考察することとができる。	科学的な思考	-	80.1

3 太郎さんは 教室のヘチマの花にある花柄が、め花のめしへの先(註明)についているのかを調べようとして、そこで、まず花柄の形をけんび鏡で観察しました。

(1) 下の文章は、太郎さんが参考にした、けんび鏡の使い方の説明文です。文章の中のアからエにあてはまるものを、図の①から⑤までの中からそれぞれ1つずつ選んで、その番号を□の中に書きましょう。

けんび鏡の使い方	
1 せつがんレンズをのぞきながら(ア)を動かして、明るく見えるようにする。	
2 プレパラートを(イ)に置く。	
3 横から見ながら(ウ)せつねじを回し(ウ)とプレパラートを近づける。	
4 せつがんレンズをのぞきながら(エ)を回し、はっきり見えるようにする。	

ア □ (6) イ □ (7) ウ □ (8) エ □ (9)

図7. 小学5年対象調査で通過率が90%を上回っていた問題(1) (B3(1)-A(1)エ技能・表現-93.9)

1 インアンマメが、図1のように成長しました。そこで、正子さんは、たねのどの部分がどのように変化したのかを調べるために、たねの観察記録(図2)をとりました。

(1) 図2の観察記録のアにあたるところは、図1のどこだと考えられますか。上の図1の①から④までの中から、あなたの考えに近いものを1つ選んで、その番号を□の中に書きましょう。

(2) 図2のアのところは、どのようちんらさがあると考えられますか。次の①から③までの中から、あなたの考えに近いものを1つ選んで、その番号を□の中に書きましょう。

① 芽や根になるところをつんでいる
 ② 芽や根になるところをあためている
 ③ 発芽するための養分をたくわえている

□ (1)

□ (2)

図8. 小学5年対象調査で通過率が90%を上回っていた問題(2) (B1(2)-A(1)ア知識・理解-93.6)

4-A 正子さんは、教室のメダカがたまごをつんだので、そのたまごの変化のよつすを観察し、観察カードに記録しました。

(1) 正子さんはたまごの中で変化していくメダカの様子をカードにかいたのですが、カードをかいし順番がわからなくなってしまいました。カードを、メダカが変化していく順に並べるにはどうすればよいでしょう。次のアからエまでのカードを生かえて、その記号を□の中に書きましょう。

ア 小さいあわみたくさんぶぶぶある	イ 卵のところに、7つのはいものが見えてきた	ウ よくわいた	エ 大きなあわみたくさんぶぶぶある
--------------------------	-------------------------------	----------------	--------------------------

□ → □ → □ → ウ (9A)

図9. 小学5年対象調査で通過率が90%を上回っていた問題(3) (C4A(1)-A(2)ア知識・理解-90.4)

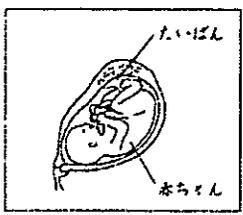
7 正子さんが、下の図のよつにてこの装置の左右におもりをつるしたら、つり合いました。

(1) イの重さは何gですか。次の□の中に書きましょう。

□ g (17)

図10. 小学5年対象調査で通過率が90%を上回っていた問題(4) (A7(1)-B(2)ア技能・表現-92.0)

13) 正子さんは右の図から、母親の子宮のかへの内側にくっついていて「たいばん」と「赤ちゃん」がつながっていることを見つめました。下の文の の中に、あてはまる言葉を書きましょう。



「たいばん」と「赤ちゃん」は、 でつながっている (13B)

12) 赤ちゃんはどこから必要な食料を得ているのでしょうか。次の①から④までの中から一つ選んで、その番号を の中に書きましょう。

- ① 子宮と赤ちゃんの間にある水(羊水)から
- ② 「へそのお」から
- ③ 「愛した人」から
- ④ 「自分の体」から

(10B)

図 11. 小学 5 年対象調査で通過率が 90% を上回っていた問題 (5) (B4B(3)-A(2)イ知識・理解-91.7) 図 12. 小学 5 年対象調査で通過率が 90% を上回っていた問題 (6) (C4B(2)-A(2)イ知識・理解-92.8)

2) 正子さんたちは 図書室で図鑑を見ながら、口から入った食べ物の通り道や食料のゆえについて調べました。次の会話文の中の(ア)から(エ)にあてはまる言葉を下の の①から④までの中から、それぞれ一つずつ選んで、その番号を の中に書きましょう。

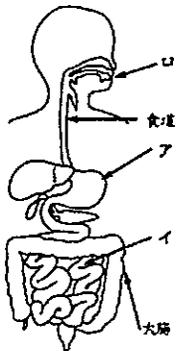
正子 「食べ物、わたしたちの口から入った後、食道を過ぎて(ア)に送られるのね。」

理加 「食べ物はその後、どろどろになって、(イ)では主に養分が吸収されるのよ。」

水太 「そうそう、食べ物が体の中を巡って、吸収されやすいものに変わられることを消化っていうんだって。」

太郎 「そして、大腸では主に(ウ)が吸収されるんだ。」

正子 「人だけじゃなくて、鳥や魚などの動物も口からこう門までひと続きになっている。この食べ物の通り道を(エ)というのね。」



① 肺	② 水分	③ 胃	④ 消化液
⑤ 小腸	⑥ 酵素	⑦ 血管	⑧ 養分

ア (3) イ (4) ウ (5) エ (6)

4) 正子さんは、日光がよく当たっているソーサイモの葉と、暗日に箱をかぶせて日光がまったく当たらないようにしたシャガイモの葉を乾燥からどってきて、次のような実験をしました。



1) それぞれの葉をあたためたアルコールに入れ、白っぽくしてからヨウモリにつけました。それぞれの葉は、ヨウモリ液につける前と比べて色に変化したと考えられますか。あなたの考えを次の の中に書きましょう。

日光がよく当たった葉

日光がまったく当たらなかった葉 (8)

2) 1)の実験の結果から、どのようなことが考えられますか。あなたの考えにふさわしいものを次の①から④までの中から一つ選んで、その番号を の中に書きましょう。

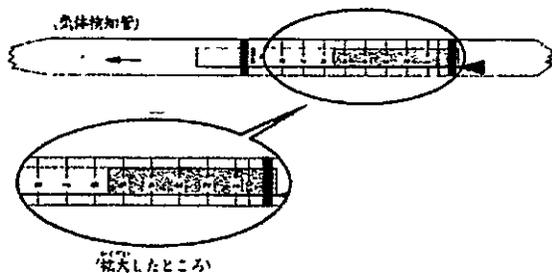
- ① 日光が当たると葉にでんぷんができる
- ② 日光が当たらなくても葉にはでんぷんができる
- ③ 日光が当たらないと葉にでんぷんができる
- ④ いつでも葉にはでんぷんがある

6 理 B 8 ⑧ (19) ⑧ (19)

図 13. 小学 6 年対象調査で通過率が 90% を上回っていた問題 (1) (A2A(1)イ-A(1)イ知識・理解-92.8/90.2/91.5) 図 14. 小学 6 年対象調査で通過率が 90% を上回っていた問題 (2) (B4(2)-A(2)ア知識・理解-93.0)

1 太郎さんと正子さんは、自分のまわりの空気とほき出した空気にはらかいが
あると考え、気体検知管を使って呼吸のしくみを調べました。

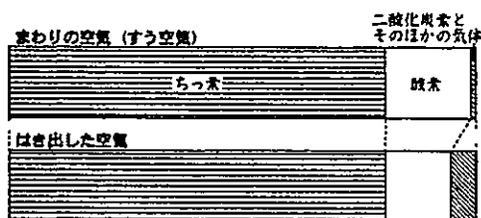
(1) 太郎さんは、息をふいてふくらませたポリエチレンのふくろの中の空気に
ふくまれる二酸化炭素を調べました。何%の二酸化炭素がふくらんでいたの
でしょうか。下の①から④までの中から、あなたの考えに近いものを1つ選
んで、その番号を の中に書きましょう。



- ① 5% ② 5.5% ③ 6% ④ 6.5%

(1)

(2) 正子さんは気体検知管で「まわりの空気」と「ほき出した空気」の中にくま
れる酸素と二酸化炭素の量の割合を調べ、下のようなグラフをかきました。



このグラフから考えられる「呼吸のしくみ」を、下の①から⑥までの中か
ら、あなたの考えに近いものを1つ選んで、その番号を の中に書きま
しょう。

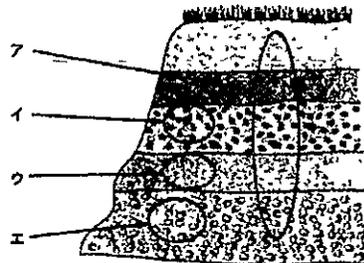
- ① 酸素を取り入れ、二酸化炭素を出す
② 二酸化炭素を取り入れ、酸素を出す
③ 酸素を取り入れる
④ 酸素を出す
⑤ 二酸化炭素を取り入れる
⑥ 二酸化炭素を出す

(2)

10 正子さん、太郎さん、理加さんは、同じ場所で地層の観察をしました。そし
て、次のような記録をとりました。

正子：「地層の中には、丸いものがあったよ。」
太郎：「何種類かの層が、さまざまになっているみたいだ。」
理加：「地層の中には、貝や葉の形をしたものがあったわ。」

(1) 三人は、それぞれこの部分を見て、上のような記録をとったのでしょ
う。次の地層のAからEの中から1つずつ選んで、その記号を の中に
書きましょう。



正子 太郎 理加 (26)

(2) 正子さん、太郎さん、理加さんは、それぞれが記録に記したことをさらに
くわしく調べようとしています。三人は、それぞれに次のうちのどの方法で
調べていけばよいと思いますか。次の①から④までの中から、あなたの考え
に近いものを1つ選んで、その番号を の中に書きましょう。

- ① 奥などにいる貝がどうして土の中にあるのか、図書館などの本で調べる
② 水の中に砂とねん土を混ぜたものを静かに沈しこむ実験をする
③ 川の上流、中流、下流の川原の石と比べる
④ 火山ふん火のようすをビデオや本で調べる

正子 (27) 太郎 (28) 理加 (29)

(3) 理加さんが地層の中で見つけたような、貝や葉の形をしたもの名前は何
といますか。その名前を の中に書きましょう。



(30)

図 16. 小学 6 年対象調査で通過率が 90% を上回っ
ていた問題 (4) (C10(1)/(2)理加(3)-C(1)77/1・科学的
な思考/技能・表現/知識・理解-90.7/91.4/93.9)

図 15. 小学 6 年対象調査で通過率が 90% を上回っ
ていた問題 (3) (B1(1)/(2)-A(1)77・技能・表現/科学的な
思考-94.4/92.3)

5 太郎さんたちは、まき物と空気のかわりについて調べ、次のような発表をしました。

太郎、ぼくは、まき物と空気のかわりを調べ、植物が二酸化炭素を取り入れ、酸素を出していることがわかりました。また、人間が生活の中で二酸化炭素を多く出していることもわかりました。

正子、わたしは、植物に水が必要なことがわかりました。もちろん、わたしたち人間にも水は必要なので、まき物には水が必要なのね。

春久、ぼくは、食べ物とのかかわりを調べました。人や他の動物は、まき物という植物やかれた植物、動物といったまき物を食べていることがわかりました。

① 次の①から⑦は、3人の発表のよすになっている実験や資料です。それぞれあてはまるものを選んで、次の□の中に書きましょう。

① コレーライスの材料は、米、肉、ジャガイモ、ニンジン、マメなどである。



② 二酸化炭素などを出す自動車ではなく、電気で走る自動車の研究や開発が進められている。



③ 夏のむし暑い日に、冷たい水を入れたコップをテーブルに置くと、コップのまわりにいつのまにか水たまりがついた。



④ しおれた植物に水をやると、しばらくして茎や葉がピンピンになり、まきまきとしてきた。



⑤ 地層を調べていると、葉と貝の化石したものと同じところから見つかった。



⑥ 植物を植えたはらを、ポリエチレンのふくろに入れ、日光にしばらく当てたあと、中の空気の酸素や二酸化炭素の変化を調べる実験をした。



⑦ カブトムシの幼虫は、かかれた葉がくさったもの(腐葉土)を食べていることを調べる実験をした。



太郎 □ と □ (12)

正子 □ (13)

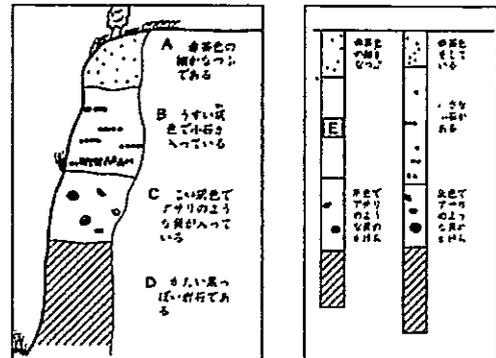
春久 □ と □ (14)

図 17. 小学 6 年対象調査で通過率が 90% を上回っていた問題 (5) (C5(1)正子-A(2)ウ) 関心・意欲・態度/科学的な思考-90.1)

10 太郎さんは、学校の近くのけのけのようすを観察しました。同じようなけのけのようすと、AからDの層に分かれています。

正子さんは、学校の地下のようすをボーリングの資料(工事などのために地下に穴を掘って調べたもの)を使って調べました。

(太郎さんが記録した 学校の近くのけのけのようす) (正子さんがボーリングの資料から予想した学校の地下のようす)



① 正子さんが予想した図の[E]の部分は、学校の近くのけのけのAからDの層のうち、どれと同じであると考えられますか。あなたの考えに合うものを1つ選んで、その記号を□の中に書きましょう。

□ (27)

図 18. 小学 6 年対象調査で通過率が 90% を上回っていた問題 (6) (B10(1)-C(1)ア) 科学的な思考-94.4)

(2) 中学生対象調査における通過率の高い問題

中学生を対象とした調査に使用された問題は、中学1年に108問、中学2年に104問、中学3年に115問の合計327問である。その中で、中学1年に8問、中学2年に17問、中学3年に27問の合計52問で通過率が80%を上回っていた。その52問について、対象学年別に、問題番号、内容領域、観点、回答形式と通過率をまとめてそれぞれ表17及び表18、表19に示す。そして、その中から、特に通過率が90%を上回っていた6つの問題については、その問題事例を図20から図26に示す。

表17. 中学1年生対象調査において通過率が80%を上回っていた問題内容とその通過率

問題番号	内容	問題内容	観点	記形式	通過率
B-1-1	第2分野(1) ア(ア)	顕微鏡の構造について理解している	知識・理解	-	88.0
B-1-2	第2分野(1) ア(ア)	動きまわる生物を顕微鏡の視野にとらえて観察しつづける操作を習得している	技能・表現	-	86.4
B-4-3	第2分野(2) ア(ア)	写真記録の際、比較物を置く理由を説明できる	科学的な思考	○	86.3
C-5-2	第1分野(2) ア(イ)	蒸留について理解している	知識・理解	-	83.7
A-3-2	第1分野(1) ア(ウ)	音の到着時間と音までの距離の関係を理解している	知識・理解	-	82.7
C-12-1	第2分野(2) イ(イ)	震度の定義を理解している	知識・理解	-	81.7
C-8-2	第2分野(1) イ(イ)	顕微鏡観察から、気孔を指摘できる	知識・理解	-	81.7
C-8-2	第1分野(2) ア(ウ)	気体の性質と関連付けた適切な構築方法を習得している	技能・表現	-	81.2

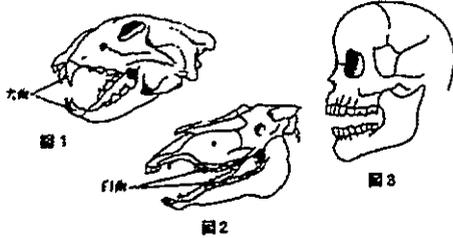
表18. 中学2年生対象調査において通過率が80%を上回っていた問題内容とその通過率

問題番号	内容	問題内容	観点	記形式	通過率
A-7-3	第2分野(9) ア(ア)	草食動物と肉食動物の特徴を理解している	知識・理解	-	90.9
B-3-3	第2分野(9) イ(ア)	分種の観点としての、動物による子の生まれ方の違いを理解している	関心・意欲・態度 知識・理解	-	90.3
C-5-1	第1分野(4) イ(ア)	安全な具いのかき方を習得している	技能・表現	○	89.3
C-2-2	第1分野(9) ア(イ)	直列回路では各抵抗の両端の電圧の和が回路の両端の電圧に等しいことを理解している	知識・理解	-	88.0
C-2-1	第1分野(9) ア(イ)	直列回路では回路のどの部分でも電流の大きさが等しいことを理解している	知識・理解	-	85.0
B-12-1	第1分野(4) イ(ア)	原子や分子のモデルに関して理解している	知識・理解	-	84.4
A-7-2	第2分野(9) ア(ア)	食の特徴と食生活を関連づけて考察できる	科学的な思考	-	83.8
B-12-2	第1分野(4) イ(ア)	原子や分子のモデルと化学反応式の関係を考察できる	科学的な思考	-	83.7
A-3-2	第1分野(9) イ(イ)	モーターの回転数と電圧の関係を理解している	知識・理解	○	82.4
A-9-1	第2分野(9) イ(ア)	骨格がある動物がセキツイ動物であることを理解している	知識・理解	-	81.8
B-11-1	第1分野(4) ア(イ)	物質は原子や分子でできていることを理解している	知識・理解	-	81.7
B-11-2	第1分野(4) ア(イ)	原子の記号を理解している	知識・理解	-	81.5
A-10-1	第2分野(4) ア(ア)	乾漚計のしくみを理解している	関心・意欲・態度 知識・理解	-	81.4
C-9-3D	第2分野(3) ア(ア)	身近な動物について、飼育や観察に関心を持っている	関心・意欲・態度	-	81.2
A-4-1	第1分野(4) ア(ア)	炭酸水素ナトリウムの分離実験を安全に行う方法を習得している	技能・表現	-	81.2
C-5-3	第1分野(4) イ(ア)	化合して生成した物質と身近な物質のかかわりについて理解している	関心・意欲・態度 知識・理解	-	80.5
B-10-1	第1分野(4) ア(ア)	蚊の飼育方法を習得している	技能・表現	-	80.1

表19. 中学3年生対象調査において通過率が80%を上回っていた問題内容とその通過率

問題番号	内容	問題内容	観 点	記形式	通過率
A-5-1	第1分野(6) ア(イ)	化学エネルギーについて理解している	知識・理解	-	85.1
A-4-1	第1分野(6) ア(ア)	酸化銅の還元で発生する気体をその性質を理解している	知識・理解	-	84.8
B-2-2	第2分野(5) イ(ア)	カエルの発生における卵や胚の図を、発生の順序に並べ替えることができる	知識・理解	-	83.5
B-9-2	第1分野(5) ア(イ)	一定の力がはたらく場合の物体の運動について、速さと時間との関係を考察できる	科学的な思考	-	80.3
C-8-1	第2分野(5) ア(イ)	運めた塩酸につけることにより、細胞を分離する技能を習得している	技能・表現	-	88.8
B-3-1	第2分野(7) ア(ア)	植物を生産者というのに対して、動物を消費者ということを理解している	知識・理解	-	88.4
C-1-1	第1分野(5) ア(イ)	実験結果から運動のようすを推定できる	科学的な思考	○	88.4
A-2-1	第1分野(5) ア(イ)	速さが一定で直線上を運動する物体を等速直線運動ということを理解している	知識・理解	-	87.8
A-3-2	第1分野(5) ア(ウ)	運動している物体がもっているエネルギーを運動エネルギーということを理解している	知識・理解	-	87.4
A-8-1	第2分野(5) ア(ア)	染色液により核を染色する技能を習得している	技能・表現	-	86.8
B-9-3	第1分野(5) ア(イ)	斜面の角度と物体にはたらく力との関係を考察できる	科学的な思考	○	86.6
B-1-3	第2分野(5) ア(イ)	細胞分裂の段階を理解している	知識・理解	-	86.0
C-5-1	第1分野(6) ア(イ)	酸化コバルト紙による水の確認法を理解している	知識・理解	-	84.8
B-11-1	第1分野(6) ア(ア)	金属の酸化について理解している	知識・理解	-	84.5
A-13-3	第2分野(6) イ(ア)	天体望遠鏡での太陽観測上の注意事項を習得している	技能・表現	○	84.4
A-14-2	第2分野(7) ア(イ)	大気汚染の発生を防ぐための対策をあげ、自分の考えを説明できる	関心・意欲・態度 科学的な思考	○	84.4
B-1-2	第2分野(5) ア(イ)	核の中にあるひも状の部分が染色体であることを理解している	知識・理解	-	83.1
B-10-1	第1分野(5) ア(ア)	エネルギーの移り変わりについて考察できる	科学的な思考	-	82.3
A-8-2	第2分野(5) ア(ア)	動物植物の細胞に共通するつくりを理解している	知識・理解	-	82.3
A-2-2	第1分野(5) ア(イ)	台車の運動の変化から台車に外から力が加わったことを考察できる	関心・意欲・態度 科学的な思考	-	81.6
C-8-1	第1分野(6) ア(イ)	電気エネルギーを取り出す電極及び水溶液の組み合わせを考察できる	科学的な思考	-	81.2
C-10-1	第2分野(6) ア(ア)	透明半球を使って太陽の日周運動を置く技能を習得している	技能・表現	-	81.2
B-2-1	第2分野(5) イ(ア)	野外観察の経験を基に、ヒキガエルの卵が水中にある状態を指摘できる	関心・意欲・態度 知識・理解	-	81.0
B-5-2	第2分野(6) ア(イ)	星の長さの変化の原因が地軸の傾きであることを理解している	知識・理解	-	80.8
C-9-2B	第2分野(5) イ(ア)	無性生殖の遺伝的な特徴を指摘できる	知識・理解	-	80.3
C-3-3	第1分野(5) ア(ウ)	位置エネルギーと運動エネルギーの移り変わりの関係を考察できる	科学的な思考	-	80.2
B-7-1	第2分野(7) ア(イ)	水質調査において、ある生物が指標生物になりうる条件を考察できる	科学的な思考	-	80.2

7 英夫さんは、動物は食べるものの違いによってからだのつくりの違いがあることに興味をもち、博物館に行って動物の骨格について調べることになりました。図1と図2は、そのときにスケッチした2種類の動物のもので、また、図3はヒトの頭部の骨を示しています。



3) 図1の動物と同じような特徴をもっている動物のなかまを、図2の動物と同じような特徴をもっている動物のなかまを正しく示している組み合わせはどれですか。下の①から④までの中から1つ選んで、その番号を□の中に書きなさい。

	図1の動物のなかま	図2の動物のなかま
①	ライオン、ネコ	カラス、フクロウ
②	サル、クマ	イルカ、クジラ
③	チーター、ネコ	ウマ、シマウマ
④	タカ、ワシ	カメ、コウモリ

□ (18)

図20. 中学2年対象調査で通過率が90%を上回っていた問題(1)(A・7・3-第2分野(3)7(7)-知識・理解-90.9)

3 よしみさんは、自宅の周りで見られるセキレイ動物を調べたところ、下の表のように5種類の動物を見つけることができました。

動物	見つけた場所	運動のようす	体の成るようす
A	近所の公園にある池の中	ひれを動かして水の中を泳いでいた。	うろこでおおわれていた。
B	池のそばにある石の上	後ろ足でとびはねて前に飛んだ。水中を泳ぐこともできた。	うろこや鱗はなく、しめっていた。
C	近所の家の庭	4本の足で歩いた。近寄ると、すばやく走って逃げた。	全身が毛でおおわれていた。
D	家の庭の茂みの中	体の外にはり出した4本の足で歩いていた。とてもすばやい動きだった。	かわいたうろこでおおわれていた。
E	家の前の羽根の木の枝の上	路上に降りて、くちばしで生ゴミをあさっていた。2本足で歩行し、翼で空を飛んだ。	黒い羽でおおわれていた。

3 Eの動物の子の生まれ方について正しく述べているのはどれですか。下の①から④までの中から1つ選んで、その番号を□の中に書きなさい。

- ① 水中にたくさんの卵を産む。
- ② 塚のようなもので包まれた卵を水中に産む。
- ③ 草のある卵を産み、親があたためることでうがえる。
- ④ 雌の体内で卵が育ち、了としてのからだができから生まれる。

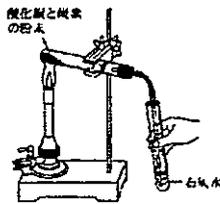
□ (19)

図21. 中学2年対象調査で通過率が90%を上回っていた問題(2)(B・3・3-第2分野(3)7(7)-関心・意欲・態度・知識・理解-90.3)

4 正治さんは、酸化銅から銅を取り出す実験を行いました。

(実験)

- 1 酸化銅1.3gと炭素(活性炭)0.1gの粉末をよく混ぜ合わせ試験管に入れる。
- 2 試験管をスタンドに固定し、ガスバーナーで加熱する。
- 3 加熱後、試験管に吸った固体を取り出し、観察する。



① 発生した気体を石灰水に通すと、石灰水は白くにごりました。この気体は何ですか。□の中に書きなさい。

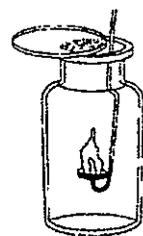
□ (18)

図22. 中学3年対象調査で通過率が90%を上回っていた問題(1)(A・4・1-第1分野(6)7(7)-知識・理解-94.9)

5 隆子さんは、エタノールを燃焼さじに取り、火をつけてから集気びんの中で燃やしました。

① この実験では、熱や光のエネルギーが何エネルギーから生じたといえますか。下の①から④までの中から1つ選んで、その番号を□の中に書きなさい。

- ① 音エネルギー
- ② 運動エネルギー
- ③ 位置エネルギー
- ④ 化学エネルギー



□ (11)

図23. 中学3年対象調査で通過率が90%を上回っていた問題(2)(A・5・1-第1分野(6)7(7)-知識・理解-95.1)

9 彩さんは図1のように、斜面を下る台車の運動について調べる実験をしました。台車を静かにはなし、台車が斜面を下るように、記録タイマーを用いて記録しました。

図2は、この実験によって得られたテープについて、台車が動き始めたときの打点に×印をつけA点とし、続いて5打点ごとに×印をつけ、それらの打点をB点からE点として示したものです。

次に、彩さんは、図1で示した斜面の角度を大きくして実験をしました。図3は、この実験によって得られたテープについて、台車が動き始めたときの打点に×印をつけ、続いて5打点ごとに×印をつけたものです。

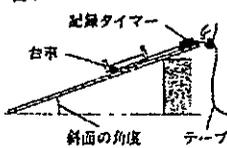
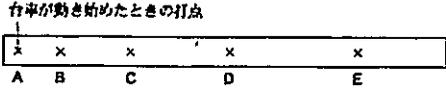
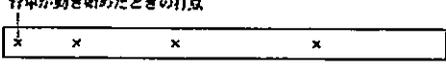




図2 台車が動き始めたときの打点

図3 台車が動き始めたときの打点

② 図2の結果から、斜面を下る台車の速さについてどのようなことがわかりますか。下の①から④までの中から適切なものを1つ選んで、その番号を□の中に書きなさい。

① 台車の速さは変わらない。
 ② 台車の速さはだんだん減少する。
 ③ 台車の速さはだんだん増加する。
 ④ 図2の結果だけでは、台車の速さの変化はわからない。

□ (28)

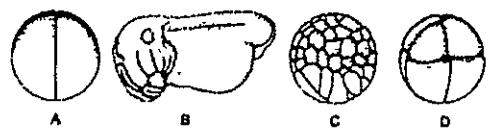
図24 中学3年対象調査で通過率が90%を上回っていた問題(3)(B・9・2・第1分野(5)7(イ)科学的な思考-90.3)

表17より、中学1年生を対象とした調査において通過率が80%を上回っていた問題の内容については、第2分野で①顕微鏡の構造・使い方に関する問題が複数含まれていた。先と同様に、「科学的な思考」と「観察・実験の技能・表現」の観点について見たところ、いずれにも共通する問題が見られなかった。回答形式については、通過率80%以上の問題中に記述式問題が1問含まれており、それは「科学的な思考」に関する問題であった。

表18及び図20、図21より、中学2年生を対象とした調査において通過率が80%を上回っていた問題の内容、観点、回答形式には次のような特徴が読み取れる。まず内容については、第1分野において、①直列回路の電流と電圧、②物質の分解、③原子に関する問題が複数含まれていた。第2分野においては、①動物の特徴、②動物の分類に関する問題が複数含まれていた。観点については、「科学的な思考」の観点において、①関係の考察に関する問題が複数含まれていた。「観察・実験の技能・表現」の観点においては、①安全な実験方法に関する問題が複数含まれていた。回答形式については、通過率80%以上の問題中に記述式問題が2問含まれており、それぞれ「技能・表現」と「知識・理解」に関する問題であった。

表19及び図22から図25より、中学3年生を対象とした調査において通過率が80%を上回って

2 彩さんは、学校近くの池で、ヒシガエルの卵を見つけ、その卵がどのように変化してオタマジャクシになるかを観察しました。図1は彩さんの観察スケッチです。



② 図1のAからDを、Aをはじめとして、育っていく順番にならば、その記号を□の中に書きなさい。

□ (6)

図25 中学3年対象調査で通過率が90%を上回っていた問題(4)(B・2・2・第2分野(5)7(イ)知識・理解-93.5)

いた問題の内容、観点、回答形式には次のような特徴が読み取れる。内容については、第1分野においては、①台車の等速直線運動、②物体に力が働く運動、③運動エネルギー、④酸化銅の実験に関する問題が複数含まれていた。第2分野においては、①植物の細胞、②タマネギの細胞分裂、③カエルの発生、④身近な自然環境の調査に関する問題が複数含まれていた。観点については、「科学的な思考」の観点において、①関係の考察が複数の問題に含まれていた。「観察・実験の技能・表現」の観点においては、①細胞の観察、②太陽の観察に関する問題が複数含まれていた。回答形式については、通過率80%以上の問題中に記述式問題が4問含まれており、その中の3問が「科学的な思考」に関する問題であった。

7. おわりに

本稿では、小学5年、小学6年、中学1年、中学2年、中学3年の児童生徒を対象に行われた平成15年度教育課程実施状況調査（理科）について、主に通過率が80%以上の調査問題について検討を行った。ここまでの分析より、通過率が80%を上回る問題の傾向は、小学生と中学生で大きく異なっている。科学技術リテラシー像を検討しながら、より長いスパンで一貫性のあるカリキュラム、学習指導の在り方を検討する必要があるであろう。

今回の分析に使用した調査は、それぞれの学校段階の各学年で共通の問題を使用したものではない。また見いだされた通過率80%以上の問題に関する特徴が、通過率80%以上の調査問題のみに見られるものであるかどうかについてもさらなる検討を要する。今後、日本人に求められる科学技術リテラシー像を検討していく上で、大規模な横断的・縦断的調査を行うことにより、より実態に即した検討が可能となるであろう。

日本の小・中学生の理科の現状
-国際数学・理科教育動向調査 2003 年調査結果から-

Trends in Understanding Science among Japanese Primary and Lower Secondary
School Students: From the Result of TIMSS2003

中山 迅

NAKAYAMA Hayashi

宮崎大学教育文化学部

Miyazaki University

[要約] TIMSS 2003 の理科課題に対する小学校 4 年生と中学校 2 年生の平均正答率を元に課題分析を行い、日本の小・中学生が習得しつつあるものとして科学的リテラシーの現状を描き出そうとした。平均正答率 80%以上の課題を検討したところ、平均正答率の高い内容の多くは学校の授業で取り組んだ学習や活動に結びつくものが多いことが示唆された。このことから、理科や生活科の教育課程が日本の児童・生徒の科学リテラシーに与える影響は無視できないことが暗示される。

1. はじめに

ここでは、国際数学・理科教育動向調査 2003 年調査 (以降「TIMSS2003」と表記する)の小学校 4 年生(以降 G4 と表記)と、中学校 2 年生(以降 G8 と表記)の平均正答率が 80%以上の理科の課題を取り上げ、その傾向を探る。この分析の目的は、学習者が習得しているものをその時点での科学リテラシーとして位置づけ、小・中学生が習得しつつある科学的リテラシーの傾向を知ることである。

2. TIMSS2003 の理科課題の分類

TIMSS2003 で出題された理科の課題は、回答形式によって選択肢による形式と記述による形式に分類されている(表 1)。

表 1 TIMSS2003 の出題形式と課題の個数

出題形式	G4	G8
選択肢	50	58
記述	25	37
計	75	95

これらは、さらに出題内容の分野と回答で要求される「認知的領域」によって表 2-表 5 のように分類される。

表 2 TIMSS2003 G4 選択式課題の内容/認知的領域課題種別

内容\認知的領域	事実の知識	概念の理解	推論と分析	計
物理・化学	4	11	1	16
生物	8	4	2	14
地学	9	8	3	20
計	21	23	6	50

表 3 TIMSS2003 G4 記述式課題の内容/認知的領域課題種別

内容\認知的領域	事実の知識	概念の理解	推論と分析	計
物理・化学	0	4	4	8
生物	2	8	4	14
地学	0	2	1	3
計	2	14	9	25

表 4 TIMSS2003 G8 選択式課題の内容/認知的領域課題種別

内容\認知的領域	事実の知識	概念の理解	推論と分析	計
物理	2	5	5	12
化学	4	7	0	11
生物	8	6	-1	15
地学	6	4	4	14
環境科学	4	2	0	6
計	24	24	10	58

表 5 TIMSS2003 G8 記述式課題の内容/認知的領域課題種別

内容\認知的領域	事実の知識	概念の理解	推論と分析	計
物理	0	6	5	11
化学	0	2	4	6
生物	0	6	6	12
地学	0	2	0	2
環境科学	1	1	4	6
計	1	17	19	37

小学校4年生(G4)、中学校2年生(G8)ともに、認知的領域は、「事実の知識」「概念の理解」「推論と分析」の3区分に分類されている。一方、内容の領域はG4では「物理・化学」「生物」「地学」の3区分、G8では「物理」「化学」「生物」「地学」「環境科学」の5区分となっている。

選択式課題と記述式課題を比較すると、記述式課題では、表3や表5から分かるように、G4、

G8 ともに「事実の知識」は少なく、「概念の理解」と「推論と分析」に関する出題が多い。

3. 平均正答率の分布

表6および表7は、出題形式と10%毎の平均正答率で、G4とG8で出題された理科課題の個数を集計したものである。

表6 TIMSS2003 G4 出題形式による集計

出題形式/正答率	90%以上	80%台	70%台	60%台	50%台	40%台	30%台	20%台	10%台	10%未満	計
選択肢	12	12	9	8	4	0	4	1	0	0	50
記述	0	2	3	6	3	2	0	7	2	0	25
計	12	14	12	14	7	2	4	8	2	0	75

表7 TIMSS2003 G8 出題形式による集計

出題形式/正答率	90%以上	80%台	70%台	60%台	50%台	40%台	30%台	20%台	10%台	10%未満	計
選択肢	6	8	10	11	8	8	4	3	0	0	58
記述	0	2	4	8	6	4	6	1	3	3	37
計	6	10	14	19	14	12	10	4	3	3	95

平均正答率は、G4とG8の双方で記述式よりも選択形式課題の方が高い傾向が出ており、通常よくある傾向に沿っている。

そこで、選択式課題と記述式課題に分けて、G4とG8の、分野別、認知的領域別、平均正答率の段階別の集計表を以下に示す。

(1) G4 選択式課題

表8 TIMSS2003 G4 選択式課題 認知領域と内容による集計

認知的領域	内容	90%以上	80%台	70%台	60%台	50%台	40%台	30%台	20%台	10%台	10%未満	計
事実の知識	物理・化学	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4
概念の理解		4	3	1	1	1	0	1	0	0	0	11
推論と分析		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
事実の知識	生物	2	4	0	1	0	0	1	0	0	0	8
概念の理解		1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	4
推論と分析		0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
事実の知識	地学	1	2	2	2	1	0	1	0	0	0	9
概念の理解		4	2	1	1	0	0	0	0	0	0	8
推論と分析		0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	3
計		12	12	9	8	4	0	4	1	0	0	50

表9 TIMSS2003 G4 選択式課題 認知領域による集計

認知的領域	90%以上	80%台	70%台	60%台	50%台	40%台	30%台	20%台	10%台	10%未満	計
事実の知識	3	7	3	4	2	0	2	0	0	0	21
概念の理解	9	5	3	3	1	0	1	1	0	0	23
推論と分析	0	0	3	1	1	0	1	0	0	0	6
計	12	12	9	8	4	0	4	1	0	0	50

表 10 TIMSS2003 G4 選択式課題 内容による集計

内容	90%以上	80%台	70%台	60%台	50%台	40%台	30%台	20%台	10%台	10%未満	計
物理・化学	4	4	2	3	2	0	1	0	0	0	16
生物	3	4	2	2	0	0	2	1	0	0	14
地学	5	4	5	3	2	0	1	0	0	0	20
計	12	12	9	8	4	0	4	1	0	0	50

(2) G4 記述式課題

表 11 TIMSS2003 G4 記述式課題 認知領域と内容による集計

認知的領域	内容	90%以上	80%台	70%台	60%台	50%台	40%台	30%台	20%台	10%台	10%未満	計
事実の知識	物理・化学	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
概念の理解		0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	4
推論と分析		0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	4
事実の知識	生物	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
概念の理解		0	0	1	2	1	0	0	2	2	0	8
推論と分析		0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	4
事実の知識	地学	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
概念の理解		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
推論と分析		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
計		0	2	3	6	3	2	0	7	2	0	25

表 12 TIMSS2003 G4 記述式課題 認知領域による集計

認知的領域	90%以上	80%台	70%台	60%台	50%台	40%台	30%台	20%台	10%台	10%未満	計
事実の知識	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
概念の理解	0	0	2	3	3	1	0	3	2	0	14
推論と分析	0	2	1	2	0	1	0	3	0	0	9
計	0	2	3	6	3	2	0	7	2	0	25

表 13 TIMSS2003 G4 記述式課題 内容による集計

内容	90%以上	80%台	70%台	60%台	50%台	40%台	30%台	20%台	10%台	10%未満	計
物理・化学	0	0	1	3	1	0	0	3	0	0	8
生物	0	2	2	3	1	0	0	4	2	0	14
地学	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3
計	0	2	3	6	3	2	0	7	2	0	25

(3) G4 選択式課題

表 14 TIMSS2003 G8 選択式課題 認知領域と内容による集計

認知的領域	内容	90%以上	80%台	70%台	60%台	50%台	40%台	30%台	20%台	10%台	10%未満	計
事実の知識	物理	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
概念の理解		0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	5
推論と分析		0	1	2	1	0	0	0	1	0	0	5
事実の知識	化学	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	4
概念の理解		1	0	0	2	0	4	0	0	0	0	7
推論と分析		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
事実の知識	生物	1	2	0	2	3	0	0	0	0	0	8
概念の理解		0	0	3	2	1	0	0	0	0	0	6
推論と分析		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
事実の知識	地学	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	6
概念の理解		1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	4
推論と分析		1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	4
事実の知識	環境科学	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	4
概念の理解		0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
推論と分析		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	6	8	10	11	8	8	4	3	0	0	58

表 15 TIMSS2003 G8 選択式課題 認知領域による集計

認知的領域	90%以上	80%台	70%台	60%台	50%台	40%台	30%台	20%台	10%台	10%未満	計
事実の知識	3	4	1	4	6	2	3	1	0	0	24
概念の理解	2	2	6	6	2	4	1	1	0	0	24
推論と分析	1	2	3	1	0	2	0	1	0	0	10
計	6	8	10	11	8	8	4	3	0	0	58

表 16 TIMSS2003 G8 選択式課題 内容による集計

内容	90%以上	80%台	70%台	60%台	50%台	40%台	30%台	20%台	10%台	10%未満	計
物理	2	3	4	2	0	0	0	1	0	0	12
化学	1	1	0	2	1	5	1	0	0	0	11
生物	1	2	4	4	4	0	0	0	0	0	15
地学	2	1	2	1	2	3	1	2	0	0	14
環境科学	0	1	0	2	1	0	2	0	0	0	6
計	6	8	10	11	8	8	4	3	0	0	58

(4) G8 記述式課題

表 17 TIMSS2003 G8 記述式課題 認知領域と内容による集計

認知的領域	内容	90%以上	80%台	70%台	60%台	50%台	40%台	30%台	20%台	10%台	10%未満	計
事実の知識	物理	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
概念の理解		0	0	1	2	1	1	0	0	0	1	6
推論と分析		0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	5
事実の知識	化学	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
概念の理解		0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
推論と分析		0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	4
事実の知識	生物	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
概念の理解		0	1	0	0	2	1	1	1	0	0	6
推論と分析		0	0	0	2	0	1	2	0	1	0	6
事実の知識	地学	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
概念の理解		0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
推論と分析		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
事実の知識	環境科学	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
概念の理解		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
推論と分析		0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	4
	計	0	2	4	8	6	4	6	1	3	3	37

表 18 TIMSS2003 G8 記述式課題 認知領域による集計

認知的領域	90%以上	80%台	70%台	60%台	50%台	40%台	30%台	20%台	10%台	10%未満	計
事実の知識	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
概念の理解	0	1	2	4	3	3	1	1	0	2	17
推論と分析	0	1	2	4	2	1	5	0	3	1	19
計	0	2	4	8	6	4	6	1	3	3	37

表 19 TIMSS2003 G8 記述式課題 内容による集計

内容	90%以上	80%台	70%台	60%台	50%台	40%台	30%台	20%台	10%台	10%未満	計
物理	0	1	2	3	1	1	1	0	1	1	11
化学	0	0	0	2	1	1	1	0	0	1	6
生物	0	1	0	2	2	2	3	1	1	0	12
地学	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
環境科学	0	0	1	0	2	0	1	0	1	1	6
計	0	2	4	8	6	4	6	1	3	3	37

4. 平均正答率の高い課題への着目

平均正答率の大まかな分布に着目して傾向を探るため、平均正答率を80%以上、40%以上80%未満、40%未満に区切って集計した。それを表20～表24に示す。

表 20 TIMSS2003 G4 選択式課題 認知領域による集計

認知的領域	80%以上	40%以上 80%未満	40%未満	計
事実の知識	10	9	2	21
概念の理解	14	7	2	23
推論と分析	0	5	1	6
計	24	21	5	50

表 21 TIMSS2003 G4 選択式課題 内容による集計

認知的領域	80%以上	40%以上 80%未満	40%未満	計
物理・化学	8	7	1	16
生物	7	4	3	14
地学	9	10	1	20
計	24	21	5	50

表 22 TIMSS2003 G4 記述式課題 認知領域による集計

認知的領域	80%以上	40%以上 80%未満	40%未満	計
事実の知識	0	1	1	2
概念の理解	0	9	5	14
推論と分析	2	4	3	9
計	2	14	9	25

表 23 TIMSS2003 G4 記述式課題 内容による集計

認知的領域	80%以上	40%以上 80%未満	40%未満	計
物理・化学	0	5	3	8
生物	2	6	6	14
地学	0	3	0	3
計	2	14	9	25

表 24 TIMSS2003 G8 選択式課題 認知領域による集計

認知的領域	80%以上	40%以上 80%未満	40%未満	計
事実の知識	7	13	4	24
概念の理解	4	18	2	24
推論と分析	3	6	1	10
計	14	37	7	58

表 25 TIMSS2003 G8 選択式課題 内容による集計

認知的領域	80%以上	40%以上 80%未満	40%未満	計
物理	5	6	1	12
化学	2	8	1	11
生物	3	12	0	15
地学	3	8	3	14
環境科学	1	3	2	6
計	14	37	7	58

表 26 TIMSS2003 G8 記述式課題 認知領域による集計(3区分)

認知的領域	80%以上	40%以上 80%未満	40%未満	計
事実の知識	0	1	0	1
概念の理解	1	12	4	17
推論と分析	1	9	9	19
計	2	22	13	37

表 27 TIMSS2003 G8 記述式課題 内容による集計(5区分)

認知的領域	80%以上	40%以上 80%未満	40%未満	計
物理	1	7	3	11
化学	0	4	2	6
生物	1	6	5	12
地学	0	2	0	2
環境科学	0	3	3	6
計	2	22	13	37

表 28 と表 29 に、G4 と G8 で平均正答率が 80%以上であった課題の一覧表を示す。

表 28 TIMSS2003 G4 平均正答率 80%以上

調査名	学年	問題番号	内容領域	認知的領域	出題形式	日本の正答率 (a)	国際平均値 (b)	差 (a-b)	問題内容	履修状況
TIMSS_2003	G4	S 02-02	生物	概念の理解	選択肢	98.2	85.9	12.3	手を洗うと病気になる理由	不明
TIMSS_2003	G4	S 09-05	物理・化学	概念の理解	選択肢	95.3	74.6	20.7	乾電池と電球の回路から、電球が光る回路を選択する	小3・4
TIMSS_2003	G4	S 01-05	物理・化学	概念の理解	選択肢	94.0	83.1	10.9	水に浮かぶ3つの物体の図から、もっとも重いものを選択	不明
TIMSS_2003	G4	S 02-06	生物	概念の理解	選択肢	94.0	86.4	7.6	植物の図から、いちばん多くの水を取り入れる部分を選択	小3
TIMSS_2003	G4	S 02-01	物理・化学	概念の理解	選択肢	93.4	82.4	11.0	水が沸騰するとどうなるか	小4
TIMSS_2003	G4	S 02-10	生物	概念の理解	選択肢	92.9	89.2	3.7	卵を産まない動物	小1・2の生活科に関連
TIMSS_2003	G4	S 02-09	地学	事実の知識	選択肢	92.8	88.2	4.6	虹が生まれる条件の組合せ	不明
TIMSS_2003	G4	S 01-03	物理・化学	概念の理解	選択肢	92.4	65.5	26.9	放置すると、はやくさるもの	不明
TIMSS_2003	G4	S 09-01	生物	事実の知識	選択肢	91.4	81.3	10.1	昆虫を図から選択	小3
TIMSS_2003	G4	S 01-02	地学	概念の理解	選択肢	91.1	72.6	18.5	地図上の海、池、川などから「塩」を多く含む場所を選択	小5に関連
TIMSS_2003	G4	S 03-11	生物	概念の理解	選択肢	90.1	73.9	16.2	人が食べ物をすりつぶす歯	未習だが小6に関連
TIMSS_2003	G4	S 03-06	生物	事実の知識	選択肢	90.0	92.1	-2.1	植物しか食べない動物	小1・2の生活科に関連
TIMSS_2003	G4	S 01-08	地学	事実の知識	選択肢	89.6	75.8	13.8	恐竜の化石が発見される場所	小6
TIMSS_2003	G4	S 03-02	地学	事実の知識	選択肢	89.6	91.3	-1.7	地球、火星、月、太陽のうちでもっとも温度の高いもの	未習だが小3に関連
TIMSS_2003	G4	S 04-01	生物	事実の知識	選択肢	88.9	73.1	15.8	昆虫の幼虫と成虫の図の組合せ	小3
TIMSS_2003	G4	S 01-09	生物	事実の知識	選択肢	87.5	82.2	5.3	食べ物として作る植物を選択	不明
TIMSS_2003	G4	S 09-03	生物	事実の知識	選択肢	87.4	68.8	18.6	「生きているもの」の組合せ選択	不明
TIMSS_2003	G4	S 10-08	物理・化学	事実の知識	選択肢	87.2	75.5	11.7	「水にとけるもの」の選択	小5
TIMSS_2003	G4	S 10-03	生物	事実の知識	選択肢	86.9	72.0	14.9	池の図から「オタマジャクシが食べているもの」を選択	小1・2の生活科に関連
TIMSS_2003	G4	S 03-04	生物	推論と分析	記述	86.8	72.7	14.1	工場から川にあつい湯をたくさん流した場合の、川の植物や魚への影響	不明
TIMSS_2003	G4	S 02-07	生物	概念の理解	選択肢	86.4	69.9	16.5	木と影の図から、正午を選択	小3
TIMSS_2003	G4	S 01-01	物理・化学	概念の理解	選択肢	85.7	75.4	10.3	2種類のものの混合物から、強い磁石を使って分けられる組合せを選択	小3
TIMSS_2003	G4	S 01-07	生物	概念の理解	選択肢	85.7	68.8	16.9	必要以上に食べ物をとった場合に起こること	不明
TIMSS_2003	G4	S 03-01	物理・化学	概念の理解	選択肢	82.5	65.6	16.9	せっけんの泡の中に何があるか	小4
TIMSS_2003	G4	S 03-10	物理・化学	概念の理解	選択肢	81.6	62.0	19.6	やかんやなべの多くが銅で作られている理由	小4

表 29 TIMSS2003 G8 平均正答率 80%以上

調査名	学年	問題番号	内容領域	認知的領域	出題形式	日本の正答率 (a)	国際平均値 (b)	差 (a-b)	問題内容	履修状況
TIMSS_2003	G8	S01-03	地学	推論と分析	選択肢	96.3	72.6	23.7	3日間の気温変化の表から、風が冷たくなった日時を読み取る	小5
TIMSS_2003	G8	S02-09	化学	概念の理解	選択肢	94.5	69.5	25.0	火のついた木があおぐと、よく燃える理由	小6
TIMSS_2003	G8	S09-08	物理	事実の知識	選択肢	93.9	83.4	10.5	濡ったタオルが乾く現象が、どんな「変化」によるものか選択	小4
TIMSS_2003	G8	S02-02	生物	事実の知識	選択肢	93.4	72.3	21.1	人が物を見たとき、目から脳へメッセージを伝えるのは何か	中2
TIMSS_2003	G8	S03-01	物理	事実の知識	選択肢	93.0	84.5	8.5	懐中電灯をつけるための乾電池の入れ方	小4
TIMSS_2003	G8	S13-06	地学	概念の理解	選択肢	92.2	70.5	21.7	地球の各位置におけるのボールの落下の向き	不明だが中3に関連
TIMSS_2003	G8	S03-10	物理	推論と分析	選択肢	89.1	70.9	18.2	カブトムシの歩行の距離-時刻グラフの外挿によって先の時刻の距離を判断	中3、または小学校の算数
TIMSS_2003	G8	S04-12(1)	物理	推論と分析	記述	87.8	40.3	47.5	棒磁石の近くにおいた方位磁針の向き	小3
TIMSS_2003	G8	S03-13	生物	概念の理解	記述	85.5	43.5	42.0	運動中に体温が上がりすぎるのを防ぐために起こること	不明
TIMSS_2003	G8	S09-04	生物	事実の知識	選択肢	84.6	60.1	24.5	動物の受精の時に起こること	小5
TIMSS_2003	G8	S02-12	地学	推論と分析	選択肢	84.0	51.8	32.2	川幅が狭くて流れの速いV字谷の川が下流の平地に達したときの状況を、上流と比較	小5
TIMSS_2003	G8	S03-02	生物	事実の知識	選択肢	83.6	59.5	24.1	赤血球の働き	中2
TIMSS_2003	G8	S02-04	化学	事実の知識	選択肢	82.9	72.5	10.4	「白い粉と黒い粒でできている粉」は、溶液、純粋な化合物、混合物、単体のどれか	中2
TIMSS_2003	G8	S02-08	物理	概念の理解	選択肢	80.7	61.9	18.8	縮み方が異なるばねが蓄えるエネルギーの比較	中3(部分的)
TIMSS_2003	G8	S02-05	環境科学	事実の知識	選択肢	80.4	44.9	35.5	化石燃料の一燃焼によって増加する大気中の二酸化炭素が地球に与える影響	中3または総合
TIMSS_2003	G8	S01-16	物理	概念の理解	選択肢	80.3	62.9	17.4	入射光と反射光の正しい図	小4、中1

G4 と G8 の各学年で、平均正答率 80%以上の課題を示す。

(1) G4 の平均率 80%以上の課題

S02-02 手をあらうと、^{きれい}衛気にならないようにできるのは、どうしてですか。

- ① ばい菌をあらい滅すため
- ② 手がきれいに見えるようにするため
- ③ 皮ふがかわかないようにするため
- ④ 手をあたたかくするため

図 1 G4 課題 S 02-02 (生物, 概念の理解)
平均正答率(日本)98.2%

S03-05 下の絵には、電線につながれた電球がえがかれています。光るのはどの電球でしょうか。

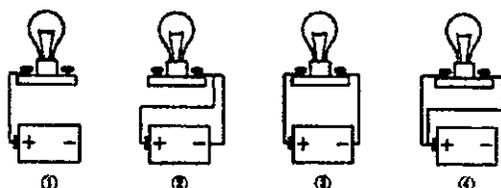


図 2 G4 課題 S 09-05 (物理・化学, 概念の理解) 平均正答率(日本)95.3 %

S01-05 次の図は同じ大きさの3つのものが、水そうの水の中にかんんでいるようすをあらわしています。

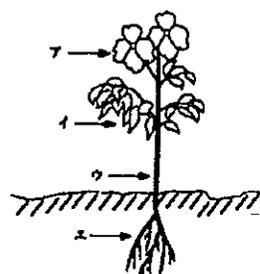


いちばん軽いものはどれですか。

- ① ①
- ② ②
- ③ ③
- ④ どれも同じ重さ

図 3 G4 課題 S 01-05 (物理・化学, 概念の理解) 平均正答率(日本)94.0%

S02-06 ^{植物}植物がいちばん多く水を取り入れるのは、下の図の中のどこからですか。



- ① ①の部分
- ② ②の部分
- ③ ③の部分
- ④ ④の部分

図 4 G4 課題 S 02-06 (生物, 概念の理解)
平均正答率(日本)94.0%

S02-01 水はふつとすると、どうなりますか。

- ① 色が変わる
- ② 重くなる
- ③ 水じょう気にかわる
- ④ あわが出なくなる

図 5 G4 課題 S 02-01 (物理・化学, 概念の理解) 平均正答率(日本)93.4%

S02-10 次の動物のうちで、たまごをうまないのはどれですか。

- ① ニワトリ
- ② イヌ
- ③ カエル
- ④ カメ

図 6 G4 課題 S 02-10 (生物, 概念の理解)
平均正答率(日本)92.9%

S02-09 次のどの組み合わせで、にじが見えますか。

- ① きりと雲
- ② 雨と雲
- ③ 雲と氷
- ④ 日光と雨

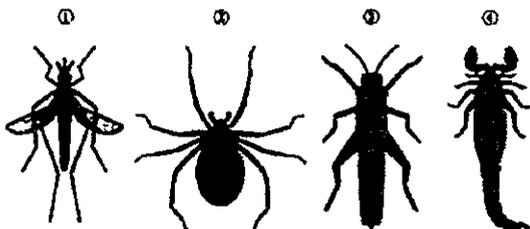
図 7 G4 課題 S 02-09 (地学, 事実の知識)
平均正答率(日本)92.8%

S01-03 次の中で、はおっておくと、はやくくさるものはどれですか。

- ① ガラスのびん
- ② 食ぞくのカン
- ③ プラスチックのびん
- ④ りんごのしん

図 8 G4 課題 S 01-03 (物理・化学, 概念の理解)
平均正答率(日本)92.4%

S09-01

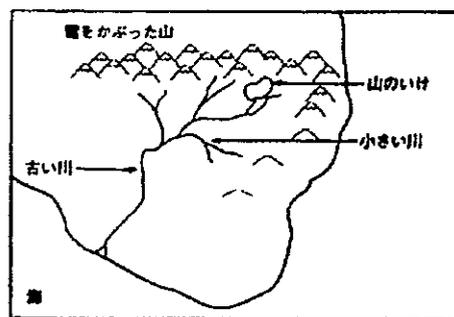


上の絵のうち、こん虫はどれでしょうか。

- ① 1と3だけ
- ② 1と4だけ
- ③ 2と4だけ
- ④ 3と4だけ

図 9 G4 課題 S 09-01 (生物, 事実の知識)
平均正答率(日本)91.4%

S01-02 次の図を見て、答えなさい。

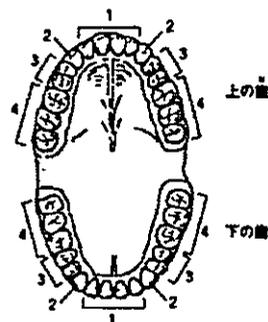


雪をいちばん多くふくんでいるのはどれですか。

- ① 海
- ② 山のいけ
- ③ 古い川
- ④ 小さい川

図 10 G4 課題 S 01-02 (地学, 概念の理解)
平均正答率(日本)91.1%

S03-11



人間が食べ物をすりつぶすために、図の中のどの部分の歯を使いますか。

- ① 1だけ
- ② 3だけ
- ③ 1と2
- ④ 3と4

図 11 G4 課題 S 03-11 (生物, 概念の理解)
90.1%

S03-06

植物しか食べない動物はどれですか。

- ① ネコ
- ② イヌ
- ③ ライオン
- ④ ウサギ

図 12 G4 課題 S 03-06 (生物, 事実の知識)
平均正答率(日本)90.0%

S01-08 数千万年前に生きていた恐竜の化石が見られるのは、どんな場所ですか。

- ① 海の水の中
- ② いけの水の中
- ③ 木のみぎの中
- ④ 地中の岩の中

図 13 G4 課題 S 01-08 (地学, 事実の知識)
平均正答率(日本)89.6%

S03-02 次の中で、いちばん温度の高いのはどれですか。

- ① 地球
- ② 火山
- ③ 月
- ④ 太陽

図 14 G4 課題 S 03-02 (地学, 事実の知識)
平均正答率(日本)89.6%

S04-01 次のうち、よう虫と成虫の組み合わせが正しいのはどれですか。

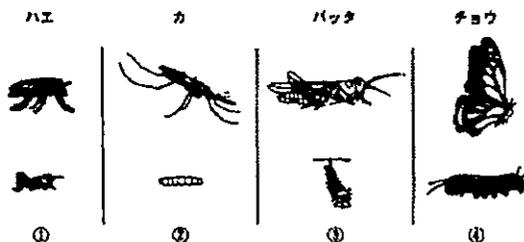


図 15 G4 課題 S 04-01 (生物, 事実の知識)
平均正答率(日本)88.9%

S01-09 食べ物として作る植物は、どれですか。

- ① イネ
- ② タバコ
- ③ ラン
- ④ ワタ

図 16 G4 課題 S 01-09 (生物, 事実の知識)
平均正答率(日本)87.5%

S09-03 次のうち、飛んでいるものだけのグループはどれでしょうか。

- ① ウサギ, たね, 鳥
- ② たね, 鳥, 風
- ③ 火山, ロウソク, ウサギ
- ④ 風, ロウソク, 火山

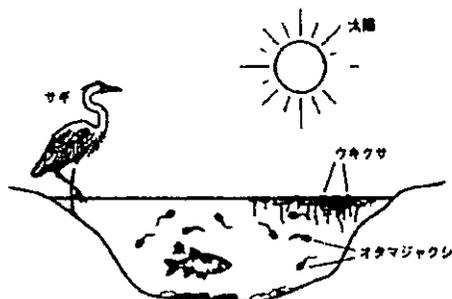
図 17 G4 課題 S 09-03 (生物, 事実の知識)
平均正答率(日本)87.4%

S10-08 次のうち、水にとけるものはどれでしょうか。

- ① 鉄のくず
- ② 木のくず
- ③ すな
- ④ さとう

図 18 G4 課題 S 10-08 (物理・化学, 事実の知識)
平均正答率(日本)87.2%

S10-03



上の絵は、池と、池の中やまわりにすんでいる生きものや植物のようすをかいたものです。これらの生きものはすべて、おたがいにたより合っています。このうち、ふつう、オタマジャクシが食べているのはどれですか。

- ① 太陽
- ② 魚
- ③ ウキクサ
- ④ サギ

図 19 G4 課題 S 10-03 (生物, 事実の知識)
平均正答率(日本)86.9%

S03-04 工場から川に悪い湯をたくさんがすと、その川の植物や魚はどうなりますか。あなたの考えを書いてください。

図 20 G4 課題 S 03-04 (生物, 推論と分析)
平均正答率(日本)86.8%

S02-07

晴れた日に、1本の木のかげを同じ場所から見たら、下の図のように、時こくによって、かげの長さが、いろいろにかわっていきました。午前(12時)のかげをあらわしているのは、どの図ですか。



図 21 G4 課題 S 02-07 (生物, 概念の理解)
平均正答率(日本)86.4%

S01-01

次のものは、2しるいものものをまぜたものです。このうちで、値いじしゃくを使って分けられるのはどれですか。

- ① とうめいなガラスとみどり色のガラス
- ② 紙コップとプラスチックのコップ
- ③ 鉄くぎとアルミニウムのくぎ
- ④ すなと塩

図 22 G4 課題 S 01-01 (物理・化学, 概念の理解) 平均正答率(日本)85.7%

S01-07

体にとってひつような量よりも食べ物をよふんにとると、どうなりますか。

- ① いきをするのがはやくなる
- ② 体重がへる
- ③ みゃくはくがふえる
- ④ 食べ物がしほうとして、たくえられる

図 23 G4 課題 S 01-07 (生物, 概念の理解)
平均正答率(日本)85.7%

S03-01

せっけんのあわの中には、何がありますか。

- ① 空気
- ② せっけん
- ③ 水
- ④ 何もない

図 24 G4 課題 S 03-01 (物理・化学, 概念の理解) 平均正答率(日本)82.5%

S03-10

ゆみごさんは、やかんやなべの多くが鋼で作られているわけをかんがえました。正しいわけは、どれですか。

- ① 鋼は熱をよくつたえる
- ② 鋼は熱でとけやすい
- ③ 鋼はいろいろなな形にしにくい
- ④ 鋼は熱い湯にとける

図 25 G4 課題 S 03-10 (物理・化学, 概念の理解) 平均正答率(日本)81.6%

(2) G8 の平均正答率 80%以上の課題

S01-03

下の表は、同じ場所でもちがった時間に、3日間温度を測定した結果です。

	午前6時	午前9時	正午	午後3時	午後6時
月曜日	15℃	17℃	20℃	21℃	19℃
火曜日	15℃	15℃	15℃	5℃	4℃
水曜日	8℃	10℃	14℃	14℃	13℃

風がたいへん冷たくなったのは、どの日のいつごろですか。

- ① 月曜日の午前
- ② 月曜日の午後
- ③ 火曜日の午前
- ④ 火曜日の午後
- ⑤ 水曜日の午後

図 26 G8 課題 S01-03 (地学, 推論と分析)
平均正答率(日本)96.3%

S02-09

あおぐと、火のついた木はよく燃えます。その理由は次のどれですか。

- ① 燃えるのに十分なだけ木を熱くするから。
- ② 燃えるのに必要な酸素をさらに加えるから。
- ③ 燃えるものが増えるから。
- ④ 火が燃え続けるために必要なエネルギーが与えられるから。

図 27 G8 課題 S02-09 (化学, 概念の理解)
平均正答率(日本)94.5%

S09-08

温ったタオルを、太陽光の下に置いておくとき乾きます。これは次のどの変化によるものですか。

- ① 蒸発
- ② 凝縮
- ③ 融解
- ④ 凝固
- ⑤ 昇華

図 28 G8 課題 S09-08 (物理, 事実の知識)
平均正答率(日本)93.9%

S02-02

人が物を見たとき、目から脳へメッセージを伝えるのは何ですか。

- ① 動脈
- ② 静脈
- ③ 筋肉
- ④ 神経
- ⑤ 赤血球

図 29 G8 課題 S02-02 (生物, 事実の知識)
平均正答率(日本)93.4%

S03-01

図は、懐中電灯に乾電池を入れる3つの方法を示しています。



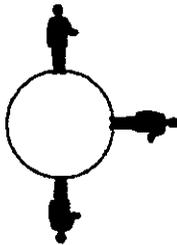
懐中電灯をつけるためには、乾電池の入れ方がどの方法でなければなりませんか。

- ① Kだけ
- ② Lだけ
- ③ Mだけ
- ④ どの入れ方もうまくつかない。

図 30 G8 課題 S03-01 (物理, 事実の知識)

平均正答率(日本)93.0%

S13-05



上の図は、ボールを持った人が地球上の3つの場所に立っているところを示しています。もしこの人たちがボールを落とすと、ボールは重力によって落下します。

次の図のうち、3つの場所で落とされたボールの落下の向きを正しく示しているのはどれですか。

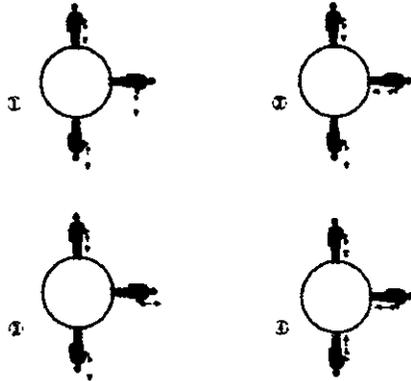
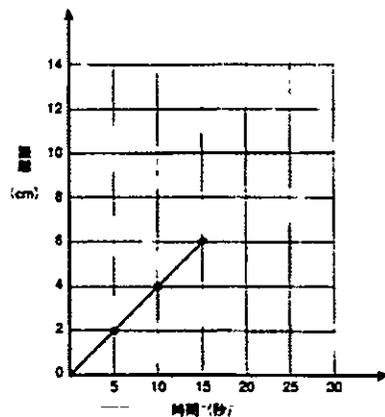


図 31 G8 課題 S13-06 (地学, 概念の理解)

平均正答率(日本)92.2%

S03-10

次のグラフは、カブトムシが直線によって動いたようすを示しています。



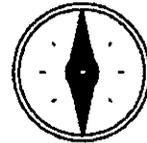
もし、カブトムシが同じ速さで動き続けたとして、10 cm 動くのにどのくらいの時間がかかりますか。

- ① 4 秒
- ② 6 秒
- ③ 20 秒
- ④ 25 秒

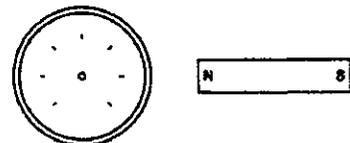
図 32 G8 課題 S03-10 (物理, 推論と分析)

平均正答率(日本)89.1%

S04-12



上の図は、N 極と S 極の記号の付いた磁石の針を示しています。この磁石を下の図のように強い磁石の周りに置きました。



(1) 図の磁石の円内に針を書き込んでください。針には N 極と S 極の記号を書き込んでください。

(2) 磁石についての知識を利用して、答えの理由を説明してください。

図 33 G8 課題 S04-12(1) 平均正答率(日本)(物理, 推論と分析) 平均正答率(日本)87.8%

S03-13 運動中に、人の体では体温が上がりすぎるのを防ぐためにどのようなことがおこなわれていますか。

図 34 G8 課題 S03-13 (生物, 概念の理解)

平均正答率(日本)85.5%

S09-04 動物の受精のときに起こっていることは、次のうちのどれですか。

- ① 精子と卵がつくられる。
- ② 精子と卵の結合
- ③ 卵の分裂
- ④ 胚の形成

図 35 G8 課題 S09-04 (生物, 事実の知識)
平均正答率(日本)84.6%

S03-12 川幅がせまくて、流れの速い川は、山の斜面のV字谷にあります。その川にそって下流へ行き、平野にたつと、川は山で見たとときと比べてどのようなになっていますか。最も適しているものを、次から選びなさい。

- ① はほぼ同じ
- ② もっと狭くて、速い
- ③ もっとゆっくりして、広い
- ④ もっとまっすぐ流れている

図 36 G8 課題 S02-12 地学, 推論と分析)
平均正答率(日本)84.0%

S03-02 赤血球の主なはたらきは、次のうちどれですか。

- ① 体の中の病気をたたかうこと
- ② 体のいろいろな部分へ酸素を運ぶこと
- ③ 体のいろいろな部分から、二酸化炭素を取りのぞくこと
- ④ 血液をかたまりさせる原因となる物質をつくること

図 37 G8 課題 S03-02 (生物, 事実の知識)
平均正答率(日本)83.6%

S02-04 白い錠と、黒い錠の両方からできている錠は、次のどれにあたりますか。

- ① 溶液
- ② 純粋な化合物
- ③ 混合物
- ④ 単体

図 38 G8 課題 S02-04 (化学, 事実の知識)
平均正答率(日本)82.9%

S02-08 図のバネ1とバネ2は何じものです。バネ1を少し押しもちめて測定し、バネ2をたくさん押しもちめて測定しました。



どちらのバネの方がより多くのエネルギーを蓄えていますか、次から選びなさい。

- ① バネ1
- ② バネ2
- ③ どちらのバネも同じエネルギーを蓄えている。
- ④ バネが何でできているのかわからなければ、答えられない。

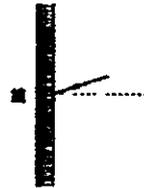
図 39 G8 課題 S02-08 (物理, 概念の理解)
平均正答率(日本)80.7%

S02-05 化石燃料の燃焼によって、大気中の二酸化炭素が増えています。二酸化炭素の増加が、地球に与える影響として、起こり得る結果は次のどれですか。

- ① 気候の乾燥化
- ② 気候の寒冷化
- ③ 相対湿度の低下
- ④ 大気中のオゾンが増加

図 40 G8 課題 S02-05 (環境科学, 事実の知識)
平均正答率(日本)80.4%

S01-16 次の図のように光線が鏡に当たります。



反射する光の方向を正しく表しているのはどれですか。

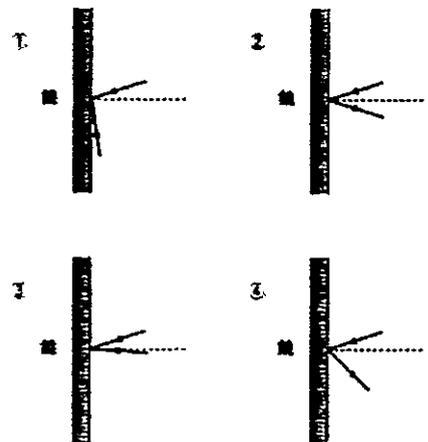


図 41 G8 課題 S01-16 (物理, 概念の理解)
平均正答率(日本)80.3%

5. 平均正答率の高い課題の特徴

(1) G4について

表 28 および図 1～図 25 を参照して、G4 で平均正答率が 80%以上の課題について考察する。ただし、ここでの考察は、他国の児童・生徒の成績との比較ではなく、日本の児童・生徒の平均正答率のみに注目して行う考察である。

表 28 でまず目につくのは、選択形式の課題が多いことである。出題分野の偏りは認められない。記述式課題で平均正答率が 80%を超えた課題は、図 20 の「工場から川にあつい湯をたくさん流した場合の、川の植物や魚への影響」についての課題だけである。このことから、小学校 4 年生の児童は、選択肢が示されたときに適切に判断するという形で顕在化する科学リテラシーを形成しつつあることが分かる。

次に、認知的領域に注目すると、25 題中 14 題が「概念の理解」、10 題が「事実の知識」、1 項目が「推論と分析」であった。表 2 によれば、「推論と分析」の出題はもともと少ないが、その割合以上に「事実の知識」と「概念の理解」が良くできている。小学校 4 年生の時点で顕在化する科学リテラシーは、「概念の理解」と「事実の知識」が中心であることが分かる。

内容領域に注目すると、「物理・化学」が 8 題、「生物」が 13 題、「地学」が 4 題であった。表 2 で、G4 の選択式課題 50 題中、「物理・化学」が 16 題、「生物」が 14 題、「地学」が 20 題出題されていることを考えると、地学の領域で高い平均正答率を上げた出題が少ない。小 4 の時点では、内容領域別に見ると、生物領域で高い科学リテラシーが発揮された出題が多く、物理・化学がそれに続き、地学領域では課題が残った。

表 28 で履修状況に注目すると、理科で履修済みと見なすことができるのは、次の課題である。

- 図 2 S 09-05 乾電池と電球の回路から、電球が光る回路を選択する(小 3・4)
- 図 5 S 02-01 水が沸騰するとどうなるか(小 4)
- 図 9 S 09-01 昆虫を図から選択(小 3)
- 図 15 S 04-01 昆虫の幼虫と成虫の図の組合せ(小 3)
- 図 21 S 02-07 木と影の図から、正午を選択(小 3)
- 図 22 S 01-01 2 種類のもの混合物から、強い磁石を使って分けられる組合せを選択(小 3)
- 図 24 S 03-01 せっけんの泡の中に何があるか(小 4)
- 図 25 S 03-10 やかんやなべの多くが銅で作られている理由(小 4)

このほかにも、以下のような理科の履修内容に関連した学習内容がある。

- 図 4 S 02-06 植物の図から、いちばん多くの水を取り入れる部分を選択(小 3 に関連)
- 図 14 S 03-02 地球、火星、月、太陽のうちでもっとも温度の高いもの(未習だが小 3 に関連)

これらの項目を見ると、小学 3・4 年生で学習した物理・化学・生物分野の知識を有効に働かせて判断できていることが分かる。

さらに、以下のように生活科等の活動に関連したものである。

- 図 6 S 02-10 卵を産まない動物(小 1・2 の生活科に関連)
- 図 12 S 03-06 植物しか食べない動物(小 1・2 の生活科に関連)
- 図 19 S 10-03 池の図から「オタマジャクシが食べているもの」を選択(小 1・2 の生活科に関連)

このように、小学 4 年生の児童は、理科の学習内容や生活科での活動で得た知識を適切に利用して問題に回答している。

理科または他の教科や領域での履修について判断しにくかった出題は以下の通りである。

- 図1 S 02-02 手を洗うと病気にならない理由
- 図3 S 01-05 水に浮かぶ3つの物体の図から、もっとも重いものを選択
- 図7 S 02-09 虹が生まれる条件の組合せ
- 図8 S 01-03 放置すると、はやくくさるもの
- 図16 S 01-09 食べ物として作る植物を選択
- 図17 S 09-03 「生きているもの」の組合せ選択
- 図18 S 03-04 工場から川にあつい湯をたくさん流した場合の、川の植物や魚への影響
- 図23 S 01-07 必要以上に食べ物をとった場合に起こること

これらについては、他教科および特活、総合的な学習の時間や、日常生活の中から学んでいるようである。

以下の項目は、理科の上学年で履修予定または、関連する内容を履修予定の出題である。

- 図10 S 01-02 地図上の海、池、川などから「塩」を多く含む場所を選択(小5に関連)
- 図11 S 03-11 と人が食べ物をすりつぶす歯(未習だが小6に関連)
- 図13 S 01-08 恐竜の化石が発見される場所(小6)
- 図18 S 10-08 「水にとけるもの」の選択(小5)

小学4年生が平均正答率80%を挙げた以上の25題を見ると、認知的領域が「事実の知識」と「概念の理解」に偏っているとは言え、単純な記憶の再生だけではないことが分かる。たとえば、2種類のもの混合物から、強い磁石を使って分けられる組合せを選択する課題(図22, S 01-01)や、やかんやなべの多くが銅で作られている理由を問う課題(図25, S 03-10)などは、学校でその事柄が直接教えられるのではなく、学んだ知識を使って考えることによって回答が可能な出題である。

生活科の活動から得られる知識を用いる課題や理科での履修が特定できない課題で高い平均正答率を得ている課題がたくさんあることを考えると、小学校4年生の時点で形成されている科学リテラシーは、理科と他の教科・領域の学習によって総合的に形成されているのかもしれない。

(2) G8について

表29および図26～図41を参照して、中学2年生に形成されている科学リテラシーについて考察する。

表29で出題形式に目をやると、G4と同様に選択式の出題が多いことが分かる。表29の16題中14題が選択式で、記述式は2題である。表1によれば、G8理科の95題中、選択式が58題、記述式が37題であるから、日本の中学2年生が平均正答率80%以上を上げることのできた課題の比率は選択式に偏っていたと言える。小4の児童と同様に、中2の生徒も、記述よりも選択において顕在化する形で科学リテラシーを身につけつつある。

認知的領域に注目すると、16題中、「事実の知識」が7題、「概念の理解」が5題、「推論と分析」が4題である。表4および表5から三つの認知的領域における出題数を読み取ると、「事実の知識」が25題、「概念の理解」が24題、「推論と分析」が29題である。このことから考えると、中学2年生の生徒は、小4と比較すると「推論と分析」という形で発揮される科学リテラシーを身につけつつあると考えても良さそうである。

出題内容の分野に注目すると、80%の平均正答率を挙げた16題中、「物理」が6題、「化学」が2

題、「生物」が4題、「地学」が3題、「環境科学」が1題であった。表4および表5で分野別の出題数を確認すると、選択式課題では物理・化学・生物・地学の出題数に極端に違いがないことから考えると、中学2年生の生徒は、物理分野において順調に科学リテラシーを形成しつつあると言える一方で、化学分野には課題が残る結果となっている。

表29で履修状況に注目し、中2までに履修済みと見なすことのできる出題を列挙すると以下の通りである。

- 図1 S01-03 3日間の気温変化の表から、風が冷たくなった日時を読み取る(小5)
- 図2 S02-09 火のついた木がおおぐと、よく燃える理由(小6)
- 図3 S09-08 湿ったタオルが乾く現象が、どんな「変化」によるものか選択(小4)
- 図4 S02-02 人が物を見たとき、目から脳へメッセージを伝えるのは何か(中2)
- 図8 S04-12(1) 棒磁石の近くにおいた方位磁針の向き(小3)
- 図10 S09-04 動物の受精の時に起こること(小5)
- 図11 S02-12 川幅が狭くて流れの速いV字谷の川が下流の平地に達したときの状況を、上流と比較(小5)
- 図12 S03-02 赤血球の働き(中2)
- 図13 S02-04 「白い粉と黒い粒でできている粉」は、溶液、純粋な化合物、混合物、単体のどれか(中2(部分的))
- 図16 S01-16 入射光と反射光の正しい図(小4, 中1)

これらの履修学年に注目すると、小学校で履修済みの内容が非常に多いことが分かる。しかも、理科の学習が始まる小3以降のあらゆる学年が登場している。これは、小学校で学んだことが十分に身に付き、それらが上級学校での学習に生かされていることを意味している。これらの事項は、成人の科学リテラシーの基礎となるものとして注目すべきであろう。

また、3日間の気温変化の表から、風が冷たくなった日時を読み取る課題(図1, S01-03, 小5)や、川幅が狭くて流れの速いV字谷の川が下流の平地に達したときの状況を、上流と比較する課題(図11, S02-12, 小5)のような、小学校の地学分野の学習が生かさせていることにも注目したい。G4では、地学分野の出題で高い平均正答率を上げた課題が少なかったが、学習したことがすぐに科学リテラシーとして成績に表れるのではなく、学年を追って生きてくるのかもしれない。これについては、さらなる検討が必要である。

6. 平均正答率の高い課題の例

(1) 理科で履修済みのG4課題

80%以上の平均正答率であったG4課題のうち出題内容が理科で履修済みであったのは次の9個の課題である。

- 図2 S 09-05 小3・4 乾電池と電球の回路から、電球が光る回路を選択する
- 図4 S 02-06 小3 植物の図から、いちばん多くの水を取り入れる部分を選択
- 図5 S 02-01 小4 水が沸騰するとどうなるか
- 図9 S 09-01 小3 昆虫を図から選択
- 図15 S 04-01 小3 昆虫の幼虫と成虫の図の組合せ
- 図21 S 02-07 小3 木と影の図から、正午を選択

- 図 22 S 01-01 小3 2種類のもの混合から、強い磁石を使って分けられる組合せを選択
 図 24 S 03-01 小4 せっけんの泡の中に何があるか
 図 25 S 03-10 小4 やかんやなべの多くが銅で作られている理由

これらの習得には、いずれも理科授業における観察・実験などの活動がかかわっている。

図 2 の乾電池と豆電球からなる回路については、主として小 3 で学習し、豆電球を乾電池に接続して点灯させる活動がある。児童が初めて電気を用いた器具を自ら操作して電球を光らせるため印象に残りやすい。

図 4 の植物の体のつくりについても小 3 の学習内容である。児童自らが植物の種子をまいて育てる活動が行われる。芽生えの観察や間引きをした植物の根の観察などを各自が行う場面が多く、印象に残りやすい。

図 5 の水が沸騰すると水蒸気になるという内容は、小 4 で実験する。学習前には、沸騰する水から出る泡の正体は「空気」であると考えた児童が多いが実験でその考えが覆されて「水蒸気」であることを知る。意外性のある実験結果が印象に残りやすい。

図 9 の昆虫の体のつくりについては、小 3 で学ぶ。モンシロチョウやアゲハなどを幼虫から飼育して成虫になるまで観察する学習活動が一般化している。しかも「昆虫」の特徴として「頭・胸・腹の 3 つの部分から成る」「脚が 6 本で胸から出る」などを観察を通して学ぶことになっているので、昆虫とそれ以外の節足動物を区別することが容易となっている。

図 15 の昆虫の幼虫と成虫の組合せについても小 3 で学習する。春から夏にかけて、様々な昆虫の飼育や観察を行う学習があり、身近な幼虫と成虫の形態についての知識が豊富になっているようである。

図 21 の太陽の動きと木の影の動きの関係についての学習は小 3 で行う。日なたと日陰の比較や一日の影の動きの観察を行うことで太陽と影を関係づけることができるようになる。

図 22 の磁石を用いた物質の分別は、小 3 の「磁石につく物とつかない物」に関する学習活動を通して学ばれる。児童は各自で磁石を持って身の回りの物に次々と近づけては、それが引きつけられるかどうかを調べて「磁石に引きつけられる物」と「磁石に引きつけられない物」に分類する活動を行う。この出題は、授業で行われる分類の活動の経験をあてはめれば容易に解決できる。

図 24 の石けんのあわのなかに空気があることについての課題は、小 4 の空気の学習活動と結びついている。小 4 の学習で、空気の存在を確かめるために、水の中の泡の観察やビニル袋に閉じこめた空気の手応えを観察する活動を行うので、泡の中に空気があるという考えがしやすい。

図 25 の課題は、小 4 で学習する金属の熱伝導の観察と結びついている。児童はロウなどの物質を塗った金属板の一部を加熱して熱の広がりを観察する活動を行うため、銅が熱の良導体であることをよく知っている。

このように、G4 で好成績であった課題には小学校理科授業における観察や実験の経験と結びついた内容が多い。現在の教育課程に組み込まれている観察・実験などから学ばれる事柄が、成人となったときの科学リテラシーの基盤となりつつあることが示唆される。

(2) 理科で履修済みの G8 課題

80%以上の平均正答率であったG8課題のうち出題内容が理科で履修済みであったのは次の11個の課題である。

- | | | | |
|------|-----------|----------|--|
| 図 26 | S01-03 | 小 5 | 3 日間の気温変化の表から、風が冷たくなった日時を読み取る |
| 図 27 | S02-09 | 小 6 | 火のついた木があおぐと、よく燃える理由 |
| 図 28 | S09-08 | 小 4 | 湿ったタオルが乾く現象が、どんな「変化」によるものか選択 |
| 図 29 | S02-02 | 中 2 | 人が物を見たとき、目から脳へメッセージを伝えるのは何か |
| 図 30 | S03-01 | 小 4 | 懐中電灯をつけるための乾電池の入れ方 |
| 図 33 | S04-12(1) | 小 3 | 棒磁石の近くにおいた方位磁針の向き |
| 図 35 | S09-04 | 小 5 | 動物の受精の時に起こること |
| 図 36 | S02-12 | 小 5 | 川幅が狭くて流れの速い V 字谷の川が下流の平地に達したときの状況を、
上流と比較 |
| 図 37 | S03-02 | 中 2 | 赤血球の働き |
| 図 38 | S02-04 | 中 2 | 「白い粉と黒い粒でできている粉」は、溶液、純粋な化合物、混合物、単
体のどれか |
| 図 41 | S01-16 | 小 4, 中 1 | 入射光と反射光の正しい図 |

11 課題のうち 8 課題が小学校の履修内容で回答できるものである。

図 33 の棒磁石の近くの方位磁針の向きに関する課題は、小 3 での磁石と方位磁針を使った活動をしていれば解ける課題である。磁石を使ったものづくりなどの活動が多く行われるので身に付きやすい内容である。

図 28 の湿ったタオルが乾く変化が「蒸発」であるという知識は、小 4 で水たまりの水が蒸発してなくなることの観察などの活動から得られる知識である。

図 30 の懐中電灯をつけるための乾電池の入れ方の課題は、小 4 での直列つなぎで豆電球をつける活動をしていれば解ける。小 3 と小 4 で乾電池と豆電球を用いる活動が乾電池のつなぎ方の理解につながっている。

図 41 の入射光と反射光の作図の課題は、小 4 の鏡による光集めの活動を通して体験的に学んでいる。

図 26 の気温変化の表から気候の変化を読み取る課題は、小 5 での気温と天気の見察活動そのものである。

図 35 の受精に関する課題は、小 5 でメダカを卵から返して育てる活動を通して得られる知識がベースになっている。

図 36 の川の上流と下流の比較は、小 5 の学習で習得される知識に基づいて行われる。ここでは、川の写真の見察だけでなく、泥水を流して行う実験を行っているため理解が深まりやすい。日本は、流れの急なところから平地に流れ込む川が多いので、身近な場所で理解が深まりやすい。

図 27 の火のついた木をあおぐと良く燃える理由は、小 6 での燃焼の学習に基づいて得られる知識で回答できる。木を良く燃やすための方法を調べる活動が、このような課題の解決につながっている。

図 29 の目から脳へメッセージを伝えるものが神経であることを指摘する課題、図 37 の赤血球の働きが酸素の運搬であることを答える課題、図 38 の白い粉と黒い粉が混合物であることを指摘する課

題は、いずれも中2で学習する。これらも、簡単な活動を伴う場合があるが、小学校ほど課題と直接かかわる活動が行われているとは限らない。

全体を通して、小学校で履修済みの内容は、いずれも観察や実験などの活動を伴っており、こういった活動が多くの子童による理解につながっていると考えられる。

G8で平均正答率の高い課題から言えることは、小学校から中学校までの学習が生徒の科学リテラシー形成を支えるということである。とくに、小学校の学習内容では、観察や実験などの活動が科学リテラシー形成に直接関わっていることが推察される。

7. おわりに

日本の児童・生徒の学力調査にかかわる従来の分析では、主として平均正答率の低い課題に注目が集まり、なぜできが悪いのかを検討することが多かった。本報告では、従来あまり注目されなかった平均正答率の高い課題に注目して、それらの特徴を探ることに力点を置いた。なぜなら、平均正答率が高い課題の内容は、現在の日本の児童・生徒の回答という形で顕在化した「科学的リテラシー」の現状であると考えたからである。

分析から分かったことは、以下のような事柄であった。

(1) 小4、中2ともに選択式課題において高く発揮される科学的リテラシーが身につけており、論述式課題で発揮される科学的リテラシーが高いとは言えない。

(2) 課題の認知的領域に関し、小4は「事実の知識」と「概念の理解」という形で顕在化する科学的リテラシーが高いが、中2ではこれらに加えて「推論と分析」という形で顕在化する科学的リテラシーが伸びてきている。

(3) 内容領域に関して、小4は「物理・化学」と「生物」に関する科学的リテラシーが高く顕在化している一方で、「地学」の領域では課題が残った。中2は「物理」の分野で順調に高い科学的リテラシーが表れており、「生物」「地学」「環境科学」には大きな問題はないが、「化学」の分野では課題が残った。

(4) 小4、中2ともに、学校で経験済みの観察・実験などから学ばれる事柄が身につけていると考えられる課題が多かった。このことから、小・中学校の教育課程上に位置づけられている観察・実験などの活動が児童・生徒の科学的リテラシー形成にとって大きな役割を演じていることが分かる。

これらの示唆の多くは、従来から考えられていたことが確認されたものと考えられることができる。しかし、児童・生徒が身につけてある科学的リテラシーの大きな部分が生活科や理科の観察・実験などの活動と関係していたことが分かったのは大きな収穫であった。

日本人に求められる科学的リテラシー像を検討する際に、それらがどういった観察・実験の活動と結びついて形成され得るかについてつねに注意を払うことが重要であろう。

また、選択式に偏って記述に弱い傾向を改善することを念頭に置いた科学的リテラシー像の検討も必要になるであろう。

日本の小・中学生の算数・数学の現状 —平成 15 年度教育課程実施状況調査結果から—

Trends in understanding mathematics among Japanese primary and lower secondary students : From Comprehensive Survey on Implementation of National Curriculum

鈴木 康志

SUZUKI Yasushi

文部科学省

Ministry of Education, Culture, Sports, Science
And Technology

相馬 一彦

SOUMA Kazuhiko

北海道教育大学旭川校

Hokkaido University of Education, Asahikawa

[要約] よくできている問題(通過率が80%以上の問題)は、領域別では「数と計算」(または「数と式」と「図形」)の領域に多いことが特徴で、例えば計算の意味や関係の理解に関わるものもあり、単に計算ができているだけではない。逆に、「数量関係」領域の問題は少なく、特に中学校2、3年には全くない。観点別では中学校3年の「関心・意欲・態度」と「数学的な考え方」の観点を除いたすべての学年にあり、全体的には「表現・処理」「知識・理解」の観点の問題が多い。

よくできていない問題(通過率が40%未満の問題)は、5つの学年を通して、特定の領域に集中しているという傾向は見られない。観点別では、小学校では「数学的な考え方」の観点に集中しているが、中学校では4観点すべてに分散している。なお、中学校では「関心・意欲・態度」の観点の問題が増えている。

1. はじめに

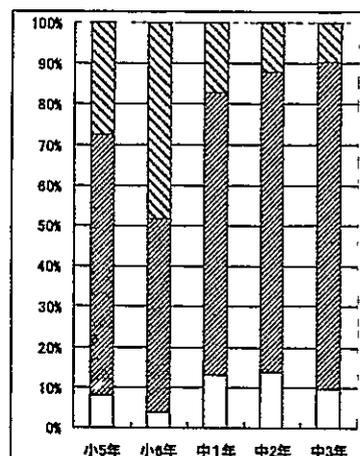
ここでは、平成15年度教育課程実施状況調査(小学校算数、中学校数学)の分析を、領域別、観点別に行う。その際、通過率が「80%以上」「80%未満40%以上」「40%未満」の3つの段階に分け、80%以上の問題と40%未満の問題に焦点を当てて分析する。最初に「領域別」「観点別」に通過率の分布を示し、次に通過率が80%以上の問題の分析と通過率が40%未満の問題の分析を示す。また、それぞれの分析の最後には、通過率が80%以上の問題の一覧表と具体的な問題、及び通過率が40%未満の問題の一覧表を載せる。

2. 通過率の分布

次の表1は、学年ごとに各段階の問題数を示し、()内にその問題数を学年の総問題数で割った問題比率を示している。また、図1はその問題比率をグラフに表したものである。なお、学年の総問題数は学年の欄に〔 〕で示している。

表1 各学年の通過率分布

学年 〔総問題数〕	80%以上	80%以上 40%未満	40%未満
小学校5年〔87題〕	24(27.6%)	56(64.4%)	7(8.0%)
小学校6年〔79題〕	38(48.1%)	38(48.1%)	3(3.8%)
中学校1年〔69題〕	12(17.4%)	48(69.6%)	9(13.0%)
中学校2年〔65題〕	8(12.3%)	48(73.8%)	9(13.8%)
中学校3年〔62題〕	6(9.7%)	50(80.6%)	6(9.7%)
計〔362題〕	88(24.3%)	240(66.3%)	34(9.4%)



(1) 領域別の通過率分布

小学校における領域は「数と計算」「量と測定」「図形」「数量関係」の4つの領域からなり、中学校では「数と式」「図形」「数量関係」の3つの領域からなる。次の表2から表6は、通過率を3つの段階に分けて、領域別の問題数とその領域内における問題比率を()内に示したものである。なお、領域の総問題数は、領域の欄に〔 〕で示している。

図1 各学年の通過率

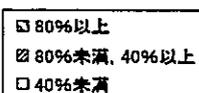


表2 小学校5年 領域別の通過率分布

領域	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
数と計算〔34題〕	15(44.1%)	19(55.9%)	0(0.0%)
量と測定〔17題〕	4(23.5%)	9(52.9%)	4(23.5%)
図形〔15題〕	3(20.0%)	11(73.3%)	1(6.7%)
数量関係〔21題〕	2(9.5%)	17(81.0%)	2(9.5%)
計〔87題〕	24(27.6%)	56(64.4%)	7(8.0%)

表3 小学校6年 領域別の通過率分布

領域	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
数と計算〔33題〕	15(45.5%)	15(45.5%)	3(9.1%)
量と測定〔18題〕	8(44.4%)	10(55.6%)	0(0.0%)
図形〔10題〕	8(80.0%)	2(20.0%)	0(0.0%)
数量関係〔18題〕	7(38.9%)	11(61.1%)	0(0.0%)
計〔79題〕	38(48.1%)	38(48.1%)	3(3.8%)

表4 中学校1年 領域別の通過率分布

領域	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
数と式〔39題〕	5(12.8%)	31(79.5%)	3(7.7%)
図形〔15題〕	4(26.7%)	10(66.7%)	1(6.7%)
数量関係〔15題〕	3(20.0%)	7(46.7%)	5(33.3%)
計〔69題〕	12(17.4%)	48(69.6%)	9(13.0%)

表5 中学校2年 領域別の通過率分布

領域	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
数と式 [29題]	4(13.8%)	22(75.9%)	3(10.3%)
図形 [21題]	4(19.0%)	14(66.7%)	3(14.3%)
数量関係 [15題]	0(0.0%)	12(80.0%)	3(20.0%)
計 [65題]	8(12.3%)	48(73.8%)	9(13.8%)

表6 中学校3年 領域別の通過率分布

領域	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
数と式 [29題]	4(13.8%)	23(79.3%)	2(6.9%)
図形 [22題]	2(9.1%)	17(77.3%)	3(13.6%)
数量関係 [11題]	0(0.0%)	10(90.9%)	1(9.1%)
計 [62題]	6(9.7%)	50(80.6%)	6(9.7%)

実施状況調査には、各問題ごとに対応する学習指導要領の領域と項目番号が載せられている。次の表7から表11は、学年、領域ごとに学習指導要領の項目の学習内容を示し、それぞれに対応する問題数を集計したものである。

表7 小学校5年 各領域内項目の通過率分布

領域	項目	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満	計
数と計 算	偶数と奇数	1	1	0	2
	記数法と整数・小数	2	1	0	3
	小数の乗法・除法	6	13	0	19
	分数と同分母分数の加法・減法	6	3	0	9
	概数	0	1	0	1
量と測定	平面図形の面積	4	5	4	13
	円の面積	0	4	0	4
図形	直線の平行、垂直	1	1	0	2
	平行四辺形、台形、ひし形	1	2	0	3
	基本的な図形の性質	1	6	0	7
	円周率の意味	0	2	1	3
数量関係	四則に関して成り立つ性質	0	3	0	3
	百分率	0	3	0	3
	円グラフ、帯グラフ	0	3	0	3
	簡単な式で表されている数量関係	2	8	2	12

表8 小学校6年 各領域内項目の通過率分布

領域	項目	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満	計
数と計算	約数、倍数	1	2	0	3
	異分母分数の加法、減法	8	1	0	9
	分数の乗法、除法	5	7	3	15
	積、商の見積もり	1	5	0	6
量と測定	概形とおよその面積	0	4	0	4
	体積	4	2	0	6
	異種の二つの量の割合	4	4	0	8
図形	立方体、直方体	5	2	0	7
	直方体での直線や平面の平行・垂直	1	0	0	1
	角柱、円柱	2	0	0	2
数量関係	簡単な比の意味	3	3	0	6
	比例の表とグラフ	4	3	0	7
	平均の意味	0	5	0	5

表9 中学校1年 各領域内項目の通過率分布

領域	項目	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満	計
数と式	正の数と負の数	3	8	1	12
	文字式	1	11	1	13
	一次方程式	1	12	1	14
図形	平面図形	2	3	0	5
	空間図形	2	7	1	10
数量関係	比例と反比例の意味	0	2	1	3
	座標の意味	0	2	0	2
	比例、反比例の表、式、グラフ	2	2	1	5
	比例・反比例の活用	1	1	2	4
	比例・反比例の総合問題	0	0	1	1

表10 中学校2年 各領域内項目の通過率分布

領域	項目	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満	計
数と式	文字式	3	16	2	21
	連立方程式	1	6	1	8
図形	平行線と角	4	4	0	8
	三角形の合同と円周角	0	10	3	13
数量関係	一次関数	0	7	3	10
	確率	0	5	0	5

表 11 中学校3年 各領域内項目の通過率分布

領域	項目	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満	計
数 と 式	平方根	2	4	1	7
	展開と因数分解	2	10	1	13
	二次方程式	0	9	0	9
図 形	相似	1	9	2	12
	三平方の定理	1	8	1	10
数量 関係	事象と関数 $y = ax^2$	0	5	0	5
	関数 $y = ax^2$ のグラフと値の変化	0	5	1	6

(2) 観点別の通過率分布

小学校・中学校ともに観点は「関心・意欲・態度」「数学的な考え方」「表現・処理」「知識・理解」の4つの観点からなる。次の表12から表16は、通過率を3つの段階に分けて、観点別の問題数とその観点内の問題比率を()内に示したものである。なお、観点に含まれる総問題数は観点の欄の[]内に示している。この観点別の通過率分布の表においては、複数の観点が付いている問題を重複して数えているため、問題数や問題比率が「(1) 領域別の通過率分布」と異なっている場合がある。

表 12 小学校5年

観点	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
関心・意欲・態度 [7題]	2(28.6%)	5(71.4%)	0(0.0%)
数学的な考え方 [25題]	5(20.0%)	13(52.0%)	7(28.0%)
表現・処理 [25題]	6(24.0%)	19(76.0%)	0(0.0%)
知識・理解 [27題]	13(35.1%)	24(64.9%)	0(0.0%)
計 [94題]	26(27.7%)	61(64.9%)	7(7.4%)

表 13 小学校6年

観点	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
関心・意欲・態度 [6題]	4(66.7%)	2(33.3%)	0(0.0%)
数学的な考え方 [20題]	3(15.0%)	16(80.0%)	1(5.0%)
表現・処理 [25題]	17(68.0%)	8(32.0%)	0(0.0%)
知識・理解 [34題]	18(52.9%)	14(41.2%)	2(5.9%)
計 [85題]	42(49.4%)	40(47.1%)	3(3.5%)

表 14 中学校1年

観点	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
関心・意欲・態度 [14題]	2(14.3%)	9(64.3%)	3(21.4%)
数学的な考え方 [20題]	1(5.0%)	15(75.0%)	4(20.0%)

表現・処理	[32 題]	7(21.9%)	21(65.6%)	4(12.5%)
知識・理解	[17 題]	4(23.5%)	12(70.6%)	1(5.9%)
計	[83 題]	14(16.9%)	57(68.7%)	12(14.5%)

表 15 中学校 2 年

観点		80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
関心・意欲・態度	[12 題]	1(8.3%)	7(58.3%)	4(33.3%)
数学的な考え方	[25 題]	2(8.0%)	17(68.0%)	6(24.0%)
表現・処理	[26 題]	4(15.4%)	20(76.9%)	2(7.7%)
知識・理解	[14 題]	2(14.3%)	11(78.6%)	1(7.1%)
計	[77 題]	9(11.7%)	55(71.4%)	13(16.9%)

表 16 中学校 3 年

観点		80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
関心・意欲・態度	[14 題]	0(0.0%)	12(85.7%)	2(14.3%)
数学的な考え方	[26 題]	0(0.0%)	22(84.6%)	4(15.4%)
表現・処理	[21 題]	4(19.0%)	16(76.2%)	1(4.8%)
知識・理解	[15 題]	2(13.3%)	12(80.0%)	1(6.7%)
計	[76 題]	6(7.9%)	62(81.6%)	8(10.5%)

3. 通過率が 80%以上の問題分析

表 1 から通過率が 80%以上の問題数は次の通りである。小学校 6 年で最大となっているが、小学校 5 年、中学校 1 年、2 年、3 年とみると、通過率が徐々に減少する傾向が見られる。

小学校 5 年では 87 題中 24 題 (27.6%)

小学校 6 年では 79 題中 38 題 (48.1%)

中学校 1 年では 69 題中 12 題 (17.4%)

中学校 2 年では 65 題中 8 題 (12.3%)

中学校 3 年では 62 題中 6 題 (9.7%)

通過率が 80%以上の問題の一覧表と具体的な問題を「(3) 通過率が 80%以上の問題」に載せている。分析中における具体的な問題の引用は、その一覧表や具体的な問題につけている「問 1」などの番号と学年をあわせて「小 5 問 1」と示し、さらに同一学年の問題が続く場合は「小 5 問 1, 問 8, 問 10」と連続して示している。

(1) 領域別による分析

表 2 から表 6 の各学年の通過率で 80%以上の問題の問題比率が多い領域を学年の順に挙げると、

「数と計算」, 「図形」, 「図形」, 「図形」, 「数と式」

であり、「数と計算」または「数と式」の領域と「図形」の領域に多いことが特徴である。この領域別の通過率が 80%以上の問題分析では、領域の区分が異なる小学校と中学校の 2 つに分け、小学校と中学校の分析では学年ごとにはなく、学年をまとめて集計し、その領域の特徴分析を試みた。

これは、多くの問題を集めることにより、領域の特徴がはっきりと現れると考えたからである。

①小学校

表 2, 表 3 から通過率が 80%以上の問題は小学校に 62 題あり、小学校 5 年, 6 年ともにすべての領域にある。

【数と計算】

1) 領域別では最もこの領域の問題数が多い

小学校のこの領域で通過率が 80%以上の問題は 30 題あり、表 7, 表 8 の「数と計算」の項目では、ほぼすべての項目に通過率が 80%以上の問題が見られる。

2) 小数や分数の表し方や基本的な理解に関する問題が多い

小数や分数の意味や表し方に関するは 7 題あり、小数を表す「十進位取り記数法の意味について理解している」問題が 2 題 (小 5 問 13, 問 18), 「同じ大きさの分数について理解している」問題 (小 5 問 17, 小 6 問 3, 問 36) が 3 題, 「分数と小数の関係について理解している」問題が 2 題 (小 5 問 7, 小 5 問 10) である。

3) 小数や分数について「計算をすることができる」問題が多く、そのうち分数計算の問題が多い

小数や分数の四則計算に関する問題は 20 題あり、小数の乗法や分数の加減乗除の「計算をすることができる」問題があわせて 15 題と多くある。この四則計算の問題の中では、分数の四則計算の問題が 13 題と多くある。分数の四則計算の問題は、小学校 5 年の同分母分数の加法・減法の 3 題 (小 5 問 1, 問 2, 問 14), 小学校 6 年の異分母分数の加法・減法が 5 題 (小 6 問 17, 問 22, 問 30, 問 35, 問 38) 分数の乗法・除法が 5 題 (小 6 問 9, 問 10, 問 12, 問 18, 問 25) である。

4) 計算ができる問題だけではなく、様々な傾向の問題がある

さらに、単に計算ができるだけではなく「小数の除法の意味について理解している」問題(小 5 問 4) や「小数の乗法における乗数と積の関係を考えることができる」問題(小 5 問 23) など計算の意味や関係の理解に関するものもある。

その他、奇数や約数の「意味について理解している」問題 (小 5 問 15, 小 6 問 32) や「概数を活用することができる」問題 (小 6 問 14) もある。

【量と測定】

1) この領域内の項目に偏りが見られる

小学校のこの領域で通過率が 80%以上の問題は 12 題ある。表 7, 表 8 の「量と測定」の項目を見ると、小学校 5 年の「平面図形の面積」, 小学校 6 年の「体積」「異種の二つの量の割合」に通過率が 80%以上の問題が見られるが、小学校 5 年の「円の面積」, 小学校 6 年の「概形とおよその面積」には通過率が 80%以上の問題が無く、できる学習内容とそうでない学習内容がはっきりしている面がある。

2) 平面図形の面積では基本的な三角形や平行四辺形の求め方ができている

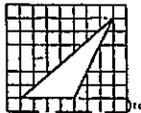
平面図形の面積では、三角形や平行四辺形の「面積の求め方について理解している」問題が 3 題 (小 5 問 3, 問 5, 問 22) と多い。これらの問題は面積を求めるために必要な長さが与えら

図 2 問題例 1

小5	A8(1)①	量と測定	通過率 56.9
小5	A8(1)②	量と測定	通過率 57.9

8 次の図の①の面積を求めよ。

10 下の図のように三角形の面積は求められます。面積を求めた式に答えよ。それから の中に書き入れよ。図の1マスは1cmとします。



① 式 ② 答え

れている場合である。しかし、問題例1(図2)のような高さがわかりにくい場合や、自分で必要な長さをよみとる場合には通過率は大きく下がる傾向がある。

3) 体積を求める問題は様々な傾向の問題がある

体積には、基本的な「体積の単位と測定の意味について理解している」問題(小6問24)ばかりでなく、選択肢ではあるが体積を式で表す「立体の体積を式で表すことができる」問題(小5問29)、複合的な立体の体積を求める「立体の体積を求めることができる」問題(小6問33)と様々な傾向の問題がある。

4) 速さに関する問題が多い

異種の二つの量の割合はすべて速さの問題であり、調べたいことを問う「速さについての問題を考えることができる」問題(小6問5)、「速さの意味について理解している」問題(小6問11)、「速さを求めることができる」問題(小6問26, 小6問34)と速さに関する問題が多い。

【図形】

1) 図形では小学校6年の立体図形の問題が多い

この領域で通過率が80%以上の問題は11題ある。表7, 表8の「図形」の項目を見ると、小学校5年の平面図形に関わる問題が3題, 小学校6年の立体図形の問題が8題あり, 立体図形の問題が多い。また, 通過率が80%以上の問題がない項目は「円周率の意味」のみである。

小学校5年の平面図形に関わる問題は数も少なく, 共通性も見られない。

2) 様々な状況で立方体や直方体の理解を評価する問題が多い

立体図形の問題では, 基本的な理解をみる「三角柱や円柱について理解している」と問題(小6問19, 問31)がある。さらに, 見取り図や展開図と組み合わせて立方体や直方体の理解をみる「立方体の見取り図をかくことができる」問題(小6問7)、「直方体の展開図について理解している」問題(小6問2)や直方体の性質を問題作りと絡めた「直方体の性質について理解している」問題(小6問27)など, 様々な状況で立方体や直方体の理解を評価する問題が多くある。

【数量関係】

1) この領域内の項目に偏りが見られる

小学校のこの領域で通過率が80%以上の問題は9題ある。表7, 表8の「数量関係」の項目を見ると「簡単な式で表されている数量の関係」「簡単な比の意味」「比例の表とグラフ」に通過率が80%以上の問題があるが、「四則に関して成り立つ性質」「百分率」「円グラフ, 帯グラフ」「平均の意味」の項目にはない。

2) 比例の何倍の見方に学習の効果が見られる

「簡単な式で表されている数量の関係」の問題は2題あり, 「段の数が増えたときの周りの長さの変化を調べる」問題(小5問6)と「底辺の長さが一定の三角形で高さが増えたときの面積の変化を調べる」問題(小5問16)である。ともに隣の項との差が一定の場合の問題はよくできている。一方, 小5問16には通過率が45.8%の(2)の問題(図3問題例2)がある。このように, 小学校5年では指導を受けずに何倍の関係で変化を見ることは困難である。しかし, 小学校6年で「比例の表をよむことができる」問題(小6問23)で何倍の関係で変化を見ることができると大きく増えている。これは, 小学校6

図3 問題例2

小5	A14(2)	数量関係	通過率 45.8
----	--------	------	----------

14
底辺4cm, 高さ1cmの三角形があり
ます。高さを2cm, 3cm, 4cm, …
と変えたとき, 三角形の面積がどのよ
うに変わるかを調べて, 次のような表
を行ってください。

高さ(cm)	1	2	3	4
面積(cm ²)	2	4	6	8

(2) 高さが5倍になると, 三角形の面積は何倍になりますか。答えを
□の中に書きましょう。

年で比例の見方を学習した効果といえる。

3) 比例の問題では表が関係する問題が多い

比例の問題は、「比例の意味について理解している」問題が2題(小6問6, 問16)ある。また、「比例の表をよむことができる」問題(小6問23)と「比例のグラフをかくことができる」問題(小6問20)がある。この比例の4題はいずれも比例の表が関係している問題であり、比例の表をよく理解している。

②中学校

表4, 表5, 表6から各学年の通過率が80%以上の問題は26題あり, 2年, 3年における「数量関係」以外の領域にある。中学校における通過率が80%以上の問題は「数と式」に13題, 「図形」に10題とこの2つの領域にほぼ同じ数の問題が含まれている。

【数と式】

1) この領域内の項目には特別の偏りは見られない

中学校のこの領域で通過率が80%以上の問題は13題である。表9から表11のこの領域の項目を見ると, 中学校3年「二次方程式」に通過率が80%以上の問題はないが, 他の項目すべてにある。

2) 数や式などの計算に関わる問題が9題と多い

表9から表11のこの領域で, 通過率が80%以上の問題は, 「正の数・負の数」と「平方根」の数に関する問題が5題, 文字式や展開と因数分解など文字式に関する問題が6題ある。この中で「加法・減法の計算の仕方を理解している」問題(中1問12), 「正の数と負の数, 平方根の計算ができる」問題が3題(中1問9, 中3問2, 問6), 「同類項をまとめる計算ができる」問題(中2問4)など「文字式の計算ができる」問題(他に中1問4, 中2問2, 中3問3, 問4)が5題ある。数と文字式に関する問題11題の中に, 数や式の計算に関わる問題が9題と多い。

3) 連立方程式の立式の問題もある

方程式についての問題では, 「一次方程式を解くことができる」という解く問題(中1問8)ばかりではなく, 「連立二元一次方程式をつくることができる」問題(中2問5)もある。中学校1年における同様の立式する問題(図4問題例3)は, 通過率が67.7%である。この2つの立式に関する問題は, ほぼ同じ場面の問題であり, さ

らに, 文字を2種類使って2つの方程式を立てる中2問5の問題がより難しい。この通過率が伸びた要因に, 中学校1年から中学校2年へと文字や方程式を学習してきた効果が挙げられる。

【図形】

1) 中学校2年の「三角形の合同と円周角」の項目に通過率が80%以上の問題がない

中学校のこの領域で通過率が80%以上の問題の問題は10題ある。表9から表11のこの領域の項目を見ると, 中学校2年の「三角形の合同と円周角」の項目以外の項目に通過率が80%以上の問題がある。この「三角形の合同と円周角」は論証について最初に学習する場面であり, 中学校2年の図形の中心となる学習内容であるため, 1つの重要な特徴である。

2) 平行線の性質を利用する問題が多い

図4 問題例3

中1	A7(1)	数と式	通過率	67.7
7 花子さんは, 同じ種類のノート3冊と, 1冊50円の辞書を12冊買ったら950円になったと言っています。太郎さんは, このノート1冊の値段を求めようとしています。 次の各問いに答えなさい。				
(1) ノート1冊の値段をx円として方程式をつくり, <input type="text"/> の中に書きなさい。				

平行線と角についての問題が 4 題と多い。証明の場面でこの性質の理解を問う「平行線の同位角や錯角の性質を理解している」問題（中 2 問 7, 問 8）とともに、補助線を引いて角の大きさを求める「角の大きさを求める方法を考えることができる」問題（中 2 問 6）もある。

3) 図形をかく問題が多い

「立体の展開図を正しく考えかくことができる」問題（中 1 問 2）、図形をかく問題（中 1 問 3, 中 3 問 1）や作図する問題（中 1 問 6）と、図をかく問題が 4 題あることも特徴である。

【数量関係】

1) 中学校 2 年, 中学校 3 年で通過率が 80% 以上の問題がない

中学校のこの領域で通過率が 80% 以上の問題は 3 題ある。表 9 から表 11 より、中学校 1 年での比例と反比例の問題の 3 題である。中学校 2 年, 3 年の「数量関係」の領域に、通過率が 80% 以上の問題はない。

2) 通過率が 80% 以上の問題に関数の式と関連する問題がない

比例と反比例の問題では「反比例の関係を理解して、表を完成することができる」問題（中 1 問 11）など表とグラフとが関わる問題（他に中 1 問 1, 問 7）であり、式が関係する問題はない。

(2) 観点別による分析

表 12 から表 16 における各学年の観点別通過率分布の表から、中学校 3 年の「関心・意欲・態度」と「数学的な考え方」の観点を除いたすべての学年、観点で通過率が 80% 以上の問題の問題がある。各観点の問題数について、まとめると下の表ようになる。

表 17 各観点における通過率が 80% 以上の問題数

観点	関・意・態	数学的な考え方	表現・処理	知識・理解
通過率 80% 以上の問題数	9	11	38	39

全体的には、「表現・処理」「知識・理解」の観点の問題数が多い。次に、各観点についてすべての学年の問題をまとめて分析する。

【関心・意欲・態度】

1) 「数学的な考え方」と重複する問題が多い

この観点では通過率が 80% 以上の問題は 9 題あり、小学校に 6 題, 中学校に 3 題ある。「(3) 通過率が 80% 以上の問題」における表 18 から表 22 の観点の欄を見ると、「数学的な考え方」との重複を示す「1/2」と書かれている問題が 7 題と多くあることが分かる。

2) 小学校では調べたいことや調べる方法を問う問題が多い

小学校における 6 題中 5 題（小 5 問 8, 問 9, 小 6 問 1, 問 5, 問 14）が、問題を解決した後や学習した後でさらに調べたいことや調べる方法などを選択する問題である。

3) 中学校ではいろいろな考え方で問題を考えることができるかを問う問題が多い

中学校の 3 題は「図形」領域の問題である。「異なる 2 つの展開図を答える」問題（中 1 問 2）、「線対称な図形を 2 つかく」問題（中 1 問 3）、「前の小問で考えた解答と別な解答を考える」問題（中 2 問 6）と、いろいろな考え方で問題を考えることができるかを問う問題である。

【数学的な考え方】

1) 「関心・意欲・態度」と重複する問題が多い

この観点では通過率が 80% 以上の問題は 11 題あり、小学校に 8 題, 中学校に 3 題ある。上の「関心・意欲・態度」の観点でも述べたが、「関心・意欲・態度」の観点と重複した観点が小

学校と中学校を合わせて7題あることが1つの特徴である。

2) 関係や性質を見いだす問題がある

「関心・意欲・態度」と重複していることから、上記の「関心・意欲・態度」の2)、3)で述べた特徴が見られる。さらに、「段数と周りの長さの関係を見いだす」問題(小5問6)、「乗数と積の関係を考える」問題(小5問19, 23)、「整数の性質を見いだすことができる」問題(中2問1)とそれぞれの場面で関係や性質を見いだすことができる問題がある。

【表現・処理】

1) 「計算ができる」問題が多い

この観点では通過率が80%以上の問題は38題あり、小学校に23題、中学校に15題ある。この中で、「～の計算ができる」問題など数や式の計算、式の展開、一次方程式を解くことができるという問題が24題と多い。次に、「速さを求めることができる」など速さ、体積、角の大きさを求める問題が4題ある。

2) 式に表す問題、よみに関わる問題がある

「立体の体積を式で表すことができる」問題(小6問29)や中学校2年で連立方程式を立式する問題(中2問5)のように式に表す問題や「比例のグラフから必要な情報をよみとることができる」問題(中1問1)のようによみに関わる問題がある。

【知識・理解】

1) 「意味の理解」「求め方の理解」「性質の理解」など広い範囲の問題がある

この観点では通過率が80%以上の問題は39題あり、小学校で31題、中学校で8題ある。この中には、比、比例、速さなどの「意味について理解している」問題(例えば小6問6)、体積や面積の「求め方について理解している」問題(例えば小5問5)、位置関係や大小関係など「関係について理解している」問題(例えば中1問5)などがある。このように「知識・理解」の観点で通過率が80%以上の問題は、「意味の理解」「求め方の理解」「計算の仕方の理解」「数学的な概念の理解」「性質の理解」など広い範囲にわたっており、特定の傾向は見られない。

(3) 通過率が80%以上の問題

ここでは、通過率が80%以上の問題について問題内容を示した一覧表と具体的な問題を通過率の順に載せる。以下の表や具体的な問題において、観点の欄の

1は「関心・意欲・態度」、2は「数学的な考え方」、3は「表現・処理」、4は「知識・理解」を表す。また、具体的な問題を載せた図における欄は左から、「番号」「問題番号」「内容」「観点」「通過率」を示している。「番号」は、通過率が80%以上の問題の分析において、問題を引用するために、それぞれの学年において問1から順に番号をつけている。

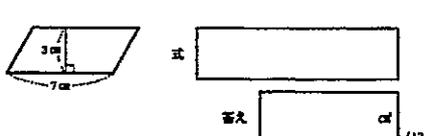
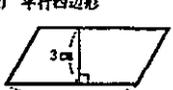
①小学校5年

表18 小学校5年生における通過率が80%以上の問題

番号	問題	内容	問題内容	観点	通過率
問1	A1(1)	数と計算(4)エ	同分母分数の加法の計算をすることができる	3	97.5
問2	B1(1)	数と計算(4)エ	同分母分数の減法の計算をすることができる	3	95.7
問3	B6(2)	量と測定(1)ア	平行四辺形の面積の求め方について理解している	4	92.6
問4	G2	数と計算(3)ア	小数の除法の意味について理解している	4	92.5

問5	G7(2)	量と測定(1)ア	平行四辺形の面積の求め方について理解している	4	91.8
問6	B13(1)	数量関係(4)	数量の関係についての問題を解決することができる	2	91.6
問7	C5(1)	数と計算(4)イ	分数と小数の関係について理解している	4	89.9
問8	A8(2)	量と測定(1)ア	図形の面積について考えることができる	1/2	89.4
問9	A12(2)	図形(1)ウ	図形の性質を調べることができる	1/2	89.1
問10	C5(2)	数と計算(4)イ	分数と小数の関係について理解している	4	89.0
問11	B1(3)	数と計算(3)ウ	小数の乗法の計算をすることができる	3	89.0
問12	B3(1)	数と計算(3)イ	余りのある小数の除法の意味について理解している	4	89.0
問13	B2(1)	数と計算(2)ア	十進位取り記数法の意味について理解している	4	88.8
問14	C1(1)	数と計算(4)エ	同分母分数の減法の計算をすることができる	3	87.1
問15	A2(1)	数と計算(1)ア	奇数の意味について理解している	4	86.1
問16	A14(1)	数量関係(4)	数量の関係について理解している	4	85.8
問17	A4(1)	数と計算(4)ア	大きさの等しい分数について理解している	4	85.5
問18	B2(2)	数と計算(2)ア	十進位取り記数法の意味について理解している	4	83.9
問19	A3(2)	数と計算(3)イ	小数の乗法における乗数と積の関係を考えることができる	2	83.4
問20	B1(2)	数と計算(3)ウ	小数の乗法の計算をすることができる	3	82.5
問21	A10(1)	図形(1)ア	垂直な直線を作図することができる	3	81.1
問22	B6(1)	量と測定(1)ア	三角形の面積の求め方について理解している	4	81.0
問23	A3(1)	数と計算(3)イ	小数の乗法における乗数と積の関係を考えることができる	2	80.5
問24	A11(1)	図形(1)イ	平行四辺形について理解している	4	80.2

図5 小学校5年における通過率が80%以上の問題

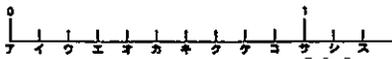
問1	A1(1)	数と計算(4)エ	3	97.5	問2	B1(1)	数と計算(4)エ	3	95.7
(1) $\frac{3}{8} + \frac{5}{8}$					(1) $\frac{7}{6} - \frac{2}{6}$				
問3	B6(2)	量と測定(1)ア	4	92.6	問4	C2	数と計算(3)ア	4	92.5
<p>(2) 平行四辺形</p> 					<p>(2)</p> <p>牛にゅうが1.8Lあります。 この牛にゅうを3等分すると、何Lずつになりますか。 答えを求める式を <input type="text"/> の中に書きましょう。</p>				
問5	C7(2)	量と測定(1)ア	4	91.8	問6	B13(1)	数量関係(4)	2	91.6
<p>(7)</p> <p>次の(1)～(3)の図形の面積を求めて、それぞれ <input type="text"/> の中に書きましょう。 (円周率には3.14を使います。)</p> <p>(2) 平行四辺形</p> 					<p>(13)</p> <p>たての長さが1cm、横の長さが2cmの長方形を下図のようにならべて、階段の形を作ります。 次の図がえられたとき、まわりの長さが何cmになるかを調べてください。</p> 				

問7 C5(1) 数と計算(4)イ 4 89.9

5

下の数直線には、とけりあつた整数の刻を10等分した目もりがついていま

す。この数直線を使って、 $\frac{7}{10}$ 、 0.4 、 $\frac{4}{5}$ の大きさを調べています。



$\frac{7}{10}$ 、 0.4 、 $\frac{4}{5}$ の目もりはそれぞれどれですか。目もりの記号を、アからスまでの中から1つずつ選んで、□の中に書きま

しょう。

(1) $\frac{7}{10}$ の目もりの記号 □ (2)

問9 A12(2) 図形(1)ウ 1/2 89.1

12

しのぶさんは、きのうの算数の授業で、次のようなことを学習しました。

三角形の3つの角の大きさの和について調べました。三角形では、3つの角の大きさの和が180°になることがわかりました。

(2) しのぶさんは、きのうわかったことを使って、四角形の4つの角の大きさの和について調べたいと考えています。どんなやり方で調べることがよいですか。

あなたがらばんよいと思うやり方を、次の①から④までの中から1つ選んで、その番号を□の中に書きま

- しょう。
- ① いろいろな四角形の角の大きさをはかって調べる。
 - ② いろいろな四角形の辺の長さをはかって調べる。
 - ③ 四角形を三角形に分けて調べる。
 - ④ 四角形の4つの角を一点のまわりに集めて調べる。

問12 B3(1) 数と計算(3)イ 4 89.0

3

1.8Lの油がビンに入っています。

これを、0.5Lずつビンに入れていきます。

0.5L入ったビンは何本できて、油は何Lあまりですか。

答えを求める式と答えを、それぞれ□の中に書きま

(1) 式

□ (3)

(1) 次のような表をつくって、まわりの長さ(cm)がどのように変わるか調べていま

す。

紙の枚数(枚)	1	2	3	4	5
まわりの長さ(cm)	6	12	18		

4枚、5枚のときのまわりの長さはそれぞれ何cmになりますか。答えを□の中に書きま

問8 A8(2) 量と測定(1)ア 1/2 89.4

(2) 三角形や平行四辺形の面積についての学習をした後、この学習を基として、あなたがらばん調べてみたいことはどれですか。次の①から④までの中から1つ選んで、その番号を□の中に書きま

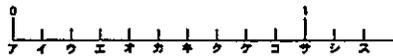
- しょう。
- ① 三角形や平行四辺形の形をした身のまわりにあるものの面積を調べる。
 - ② 三角形や四角形の角の大きさを調べる。
 - ③ 各形の面積の求め方を調べる。
 - ④ 五角形の面積の求め方を調べる。

問10 C5(2) 数と計算(4)イ 4 89.0

5

下の数直線には、とけりあつた整数の刻を10等分した目もりがついていま

す。この数直線を使って、 $\frac{7}{10}$ 、 0.4 、 $\frac{4}{5}$ の大きさを調べています。



$\frac{7}{10}$ 、 0.4 、 $\frac{4}{5}$ の目もりはそれぞれどれですか。目もりの記号を、アからスまでの中から1つずつ選んで、□の中に書きま

しょう。

(2) 0.4 の目もりの記号 □ (4)

問11 B1(3) 数と計算(3)ウ 3 89.0

(3) 13×5.3

問13 B2(1) 数と計算(2)ア 4 88.8

(1) 10が5こ、1が3こ、0.1が2こ集まった数は□□□□です。

問14 C1(1) 数と計算(4)エ 3 87.1

(1) $1 - \frac{7}{9}$

問15 A2(1) 数と計算(1)ア 4 86.1

(1) 次の数の中から奇数を全部選んで、□の中に書きま

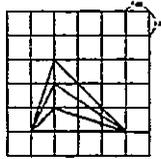
しょう。

0, 1, 6, 35, 72, 100

問 16 A14(1) 数量関係(4) 4 85.8

14

底辺4cm、高さ1cmの三角形が6つ
あります。高さを2cm、3cm、4cm・・・
と変えたとき、三角形の面積がどのよ
うに変わるかを調べて、次のように表
を作りました。



高さ(cm)	1	2	3	4
面積(cm ²)	2	4	6	8

(1) 高さが1cmいると、三角形の面積は何パーセント減りますか。答えを の中に書きましょう。

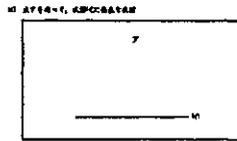
問 18 B2(2) 数と計算(2)ア 4 83.9

(2) 2.5の100倍の数は です。

問 21 A10(1) 図形(1)ア 3 81.1

10

次の(1)、(2)のような直線を、2枚の三角形定規を使ってかきましょう。

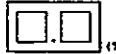


問 23 A3(1) 数と計算(3)イ 2 80.5

3

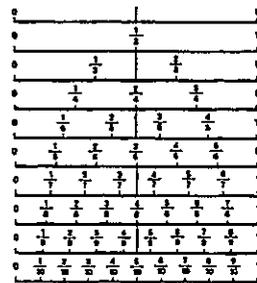
0、1、2、3、4のカードが1枚ずつあります。
この5枚のカードの中から2枚を選んで4桁 を作ります。
たとえば、1と2を選んで12と21の2つの4桁ができます。

(1) 45 × の答えが1188になるようにしたいです。
そのときの4桁 を の中に書きましょう。



問 17 A4(1) 数と計算(4)ア 4 85.5

(1) 下の数直線を見て、 $\frac{2}{3}$ と大きさを等しい分数を見つけて、 の中に書きましょう。



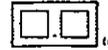
$\frac{2}{3}$ と大きさを等しい分数 (1)

問 19 A3(2) 数と計算(3)イ 2 83.4

3

0、1、2、3、4のカードが1枚ずつあります。
この5枚のカードの中から2枚を選んで4桁 を作ります。
たとえば、1と2を選んで12と21の2つの4桁ができます。

(1) 45 × の答えが1188になるようにしたいです。
そのときの4桁 を の中に書きましょう。



問 20 B1(2) 数と計算(3)ウ 3 82.5

(2) 2.3×45

問 22 B6(1) 量と測定(1)ア 4 81.0

(1) 三角形



式
答え (12)

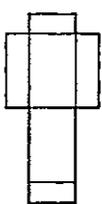
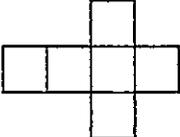
②小学校6年

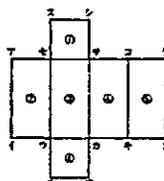
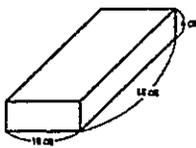
表19 小学校6年における通過率が80%以上の問題

番号	問題	内容	問題内容	観点	通過率
問 1	C10(3)	図形(1)ア	展開図をもとに直方体について考えることができる	1/2	97.3
問 2	C10(2)	図形(1)イ	直方体の展開図について理解している	4	95.6

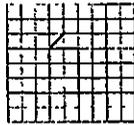
問3	B3(1)①	数と計算(2)ア	同じ大きさの分数について理解している	4	93.6
問4	G8	量と測定(2)ウ	直方体の体積の求め方について理解している	4	93.3
問5	A10(2)	量と測定(3)イ	速さについての問題を考えることができる	1/2	93.2
問6	A15(1)②	数量関係(2)ア	比例の意味について理解している	4	93.2
問7	G9(2)	図形(1)ア	立方体の見取図をかくことができる	3	91.7
問8	B13	数量関係(1)	比の意味について理解している	4	90.6
問9	A1(2)	数と計算(3)ウ	分数の乗法の計算をすることができる	3	90.6
問10	G1(3)	数と計算(3)ウ	分数の乗法の計算をすることができる	3	90.2
問11	B9(1)	量と測定(3)イ	速さの意味について理解している	4	89.6
問12	B1(4)	数と計算(3)ウ	分数の除法の計算をすることができる	3	89.3
問13	A5	数と計算(2)ウ	異分母分数の加法計算の仕方について理解している	4	88.8
問14	G4(2)	数と計算(4)ア	概数を活用することができる	1/2	88.7
問15	B10(1)	図形(1)ア	直方体の性質について理解している	4	88.6
問16	A15(1)①	数量関係(2)ア	比例の意味について理解している	4	88.3
問17	B1(1)	数と計算(2)ウ	異分母分数の加法の計算をすることができる	3	87.9
問18	B1(3)	数と計算(3)ウ	分数の乗法の計算をすることができる	3	87.7
問19	A12(2)	図形(1)ウ	円柱について理解している	4	87.4
問20	B11(2)	数量関係(2)ア	比例のグラフをかくことができる	3	86.6
問21	A13(1)	数量関係(1)	比の意味について理解している	4	86.4
問22	G1(1)	数と計算(2)ウ	異分母分数の加法の計算をすることができる	3	86.3
問23	B11(1)	数量関係(2)ア	比例の表をよむことができる	3	86.2
問24	B7	量と測定(2)ア	体積の単位と測定の意味について理解している	4	85.5
問25	G1(4)	数と計算(3)ア	分数の除法の計算をすることができる	3	84.9
問26	A10(1)①	量と測定(3)イ	速さを求めることができる	3	84.5
問27	B10(2)	図形(1)ア	直方体の性質について理解している	1/4	84.3
問28	G9(1)	図形(1)ア	立方体について理解している	4	84.1
問29	A9	量と測定(2)ウ	立体の体積を式で表すことができる	3	83.6
問30	B1(2)	数と計算(2)ウ	異分母分数の減法の計算をすることができる	3	82.6
問31	A12(1)	図形(1)ウ	三角柱について理解している	4	82.4
問32	A2	数と計算(1)ア	約数の意味について理解している	4	82.4
問33	B8(1)	量と測定(2)ウ	立体の体積を求めることができる	3	82.4
問34	A10(1)②	量と測定(3)イ	速さを求めることができる	3	82.2
問35	A1(1)	数と計算(2)ウ	異分母分数の加法の計算をすることができる	3	81.8
問36	B3(1)②	数と計算(2)ア	同じ大きさの分数について理解している	4	81.3
問37	A14	数量関係(1)	比の意味について理解している	4	80.1
問38	G1(2)	数と計算(2)ウ	異分母分数の減法の計算をすることができる	3	80.1

図6 小学校6年通過率が80%以上の問題

問1	C10(3)	図形(1)ア	1/2	97.3
<p>⑩ 人たしさんは、自分でどのような展開図をかいてみました。しかし、この展開図では立方体を作る事ができません。 その理由を説明するために、あなたがいらばん使ってふんい方法をだてて。 次の①から④までの中から1つ選んで、その番号を□の中に書きましよう。</p>  <p>① この図を切り取って、実さいに作って説明してみたい。 ② この図を切り取って、紙の大きさをはかって説明してみたい。 ③ 向かい合う面の大きさが同じになっているかどうかを調べて説明してみたい。 ④ 小さな正方形の大きさをはかって説明してみたい。</p>				
問3	B3(1)①	数と計算(2)ア	4	93.6
<p>③ 次の(1)の問題に答ましよう。</p> <p>(1) 大きさが等しい分数になるように、アに当てはまる数を□の中に書きましよう。</p> $\frac{7}{3} = \frac{4}{\square} = \frac{4}{24}$ <p>ア <input type="text" value=""/></p>				
問5	A10(2)	量と測定(3)イ	1/2	93.2
<p>⑩ 次の(1)の問題に答ましよう。</p> <p>(1) 東北新幹線は、東京駅から仙台まで1630kmあります。この間を、はやくは3時間で行きました。このはやくの速度は何kmです。速さの式で答まを、それぞれ□の中に書きましよう。</p> <p>(2) あるとき、100kmを45分で、それより20%遅く走って行きました。次の①から④までの中から1つ選んで、その番号を□の中に書きましよう。</p> <p>① 速さの式で答まを、それぞれ□の中に書きましよう。 ② はやくの速さが変わると、距離から1630kmまでの時間何分かかるか答まを、それぞれ□の中に書きましよう。 ③ 距離が100kmの時、その速さを何kmで、はやくは3時間で行きましたか答まを、それぞれ□の中に書きましよう。 ④ 東京駅から仙台までの距離は何kmか答まを、それぞれ□の中に書きましよう。</p> <p>番号 <input type="text" value=""/></p>				
問7	C9(2)	図形(1)ア	3	91.7
<p>⑨ 次のように、もつの正方形が重なっている展開図があります。</p> 				

問2	C10(2)	図形(1)イ	4	95.6												
<p>⑩ 次の展開図は、立方体をよにして切り取ったもので、</p>  <p>④ 切り取った図をよいて、①の面と平行になつていく面はどれです。①から④までの中から1つ選んで、その番号を□の中に書きましよう。</p>																
問4	C8	量と測定(2)ウ	4	93.3												
<p>⑧ 次の立方体の体積を求め式を、アの□の中に書きましよう。</p> 																
問6	A15(1)②	数量関係(2)ア	4	93.2												
<p>⑮ 次の(1)の問題に答ましよう。</p> <p>(1) 次の表は、リボンの長さとおだんの関係を表したものです。リボンのおだんは、長さには比例しています。①にあてはまる数はいくつですか。あの方と答まを、それぞれ□の中に書きましよう。</p> <table border="1" data-bbox="932 1258 1301 1304"> <tr> <td>長さ(m)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>おだん(円)</td> <td>120</td> <td>240</td> <td>360</td> <td></td> <td>①</td> </tr> </table> <p>①にあてはまる数 <input type="text" value=""/></p>					長さ(m)	1	2	3		6	おだん(円)	120	240	360		①
長さ(m)	1	2	3		6											
おだん(円)	120	240	360		①											
問8	B13	数量関係(1)	4	90.6												
<p>⑬ 次の□にあてはまる数を、アの□の中に書きましよう。</p> $15 \times \square = 90$																
問9	A1(2)	数と計算(3)ウ	3	90.6												
<p>② $\frac{4}{9} \times 2$</p>																
問10	C1(3)	数と計算(3)ウ	3	90.2												

⑨ 次の図は、上の長方形を縦に半分にしたときにできる長方形の面積を比べておこなっています。
この結果をみて、長方形の面積を答えなさい。



(19)

問 11 B9(1) 量と測定 (3) イ 4 89.6

⑨

まさととひろとさんが、それぞれ自分の家から図書館まで歩きました。次の表は、2人が歩いた時間と道のりを調べてまとめたものです。

2人が図書館までの時間と道のり

	時間(分)	道のり(m)
まさと	8	320
ひろと	12	360

まさととひろとさんの、どちらが速く歩いたかを調べたいと思います。それぞれの歩速を求め、の中に書きなさい。
また、どちらが速いのかを答え、の中に書きなさい。

(1) まさとの歩速を求めなさい

(2) ひろとの歩速を求めなさい

問 14 C4(2) 数と計算 (4) ア 1/2 88.7

④

193円のおかしを42個買います。
ひろさんは、代金の半とそのおだんを足りたててほしい。
そこで、おかしの代金を求める193×42という式を、がい算を使って200×42と計算して、8000円になると考えました。

① がい算で計算する学習をした後、この学習をふまえて、あなたがいれば入解てほしいことはどれですか。
次の①から④までの中から1つ選び、その番号をの中に書きなさい。

- ① 学習で解法例に行ったときの入題材のよさの合計を調べる。
- ② 電卓で計算したおだんの答えが大きくなっていないかどうかを調べる。
- ③ 両端の目の1個と2個の大きさの人数のちがいを調べる。
- ④ マラソンコース42.195kmを自分が歩くとき、何時間くらいかかるかを調べる。

問 16 A15(1)① 数量関係 (2) ア 4 88.3

⑬

次の(1)、(2)の問題に答えなさい。

- (1) 次の表は、リボンの長さとおだんの個数を表したものです。リボンの長さAは、おだんの個数Bに比例しています。
①にみえる数はいくらですか。
表のAとBを、それぞれの中に書きなさい。

長さA(m)	1	2	3	4	5	6
おだん(B)	120	240	360			①

$$(3) \frac{5}{6} \times \frac{4}{9}$$

問 12 B1(4) 数と計算 (3) ウ 3 89.3

$$(4) \frac{2}{7} + \frac{3}{4}$$

問 13 A5 数と計算 (2) ウ 4 88.8

⑤

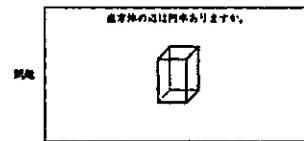
$\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ の計算について考えます。
次の①から④までの中から1つを選び、その番号をの中に書きなさい。

- ① 分母どうし、分子どうしをたして
 $\frac{1+1}{2+3} = \frac{2}{5}$ と計算することです。
- ② $\frac{1}{2}$ と $\frac{1}{3}$ を+にして計算することです。
- ③ $\frac{1}{2}$ と $\frac{1}{3}$ は互逆数になっているので、計算することです。
- ④ 分母は同じにしたいから、分母を6にする。
 $\frac{1}{2} = \frac{3}{6}$ 、 $\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$ と変換することです。

問 15 B10(1) 図形 (1) ア 4 88.6

⑩

しげるとさんは直方体を見て、次のように問題を作りました。



(1) 上の問題の答えをの中に書きなさい。

長さ 幅 高さ

問 17 B1(1) 数と計算 (2) ウ 3 87.9

$$(1) \frac{5}{8} + \frac{1}{2}$$

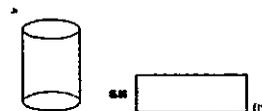
問 18 B1(3) 数と計算 (3) ウ 3 87.7

$$(3) 9 \times \frac{3}{4}$$

問 19 A12(2) 図形 (1) ウ 4 87.4

⑫

次の(1)、(2)の立方体の名前を、それぞれの中に書きなさい。



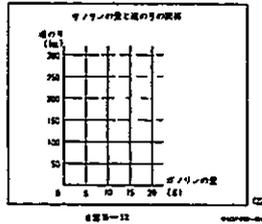
高さ 半径

問20 B11(2) 数量関係(2)ア 3 86.6

10 次の表は、自動車Aがガソリンの量と走った道のりの関係を表したものです。

ガソリンの量(L)	0	5	10	15	20
道のり(km)	0	75	150	225	300

11 ガソリンの量と道のりの関係をグラフで表し、アの□の中に答えを記入しなさい。



問23 B11(1) 数量関係(2)ア 3 86.2

11 次の表は、自動車Aがガソリンの量と走った道のりの関係を表したものです。

ガソリンの量(L)	0	5	10	15	20
道のり(km)	0	75	150	225	300

12 走ったガソリンの量が2倍になると、走った道のりはどのように変わりますか。答えを□の中に書きなさい。

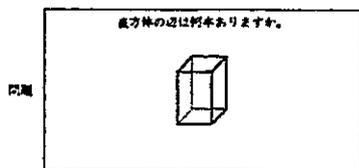
答え (1)

問25 C1(4) 数と計算(3)ア 3 84.9

(4) $\frac{1}{5} \div 3$

問27 B10(2) 図形(1)ア 1/4 84.3

10 しげるさんは直方体を見て 次のような問題を作りました。



11 直方体について このほかにどんなことを調べたいですか。しげるさんのように、少なくとも問題を作り そのうち2つをそれぞれ□の中に書きなさい。

問題

問題 (2)

問21 A13(1) 数量関係(1) 4 86.4

10 下のア、イの図のように、形も大きさも同じ直方体の積み木をすき間なくならべて、2つの電車を作りました。



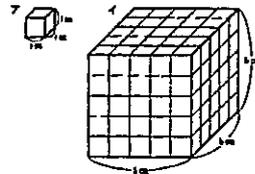
アとイの電車の長さの比を□の中に書きなさい。

問22 C1(1) 数と計算(2)ウ 3 86.3

(1) $\frac{1}{4} + \frac{2}{5}$

問24 B7 量と測定(2)ア 4 85.5

7 アの直方体の体積は、イの直方体の体積の何倍になりますか。答えを□の中に書きなさい。



問26 A10(1)① 量と測定(3)イ 3 84.5

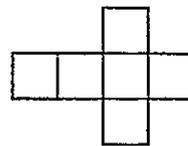
10 次の(1)、(2)の問題に答えなさい。

(1) 東北新幹線で、東京駅から八戸駅までは430kmあります。この距離を、はやて号は3時間走りました。このはやて号の平均速さは何kmですか。求める式に答えを、それぞれ□の中に書きなさい。

① 式 (1)

問28 C9(1) 図形(1)ア 4 84.1

9 次のような、6つの正方形が組んでいる展開図があります。



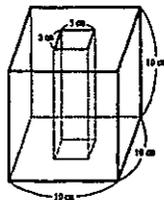
(1) 上の展開図を組み立てたときにできる立体の名前を書きなさい。

立体の名前 (1)

問29 A9 量と測定(2)ウ 3 83.6

9

次の図は、1辺が10cmの立方体に、あなをあけた立体を載したものです。
あなの部分は直方体の形をしています。
この立体の体積を求める式を、下の①から④までの中から1つ選んで、その
番号を□の中に入記してください。

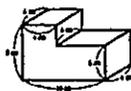


- ① $10 \times 10 + 3 \times 3$
- ② $10 \times 10 - 3 \times 3$
- ③ $10 \times 10 \times 10 + 3 \times 3 \times 10$
- ④ $10 \times 10 \times 10 - 3 \times 3 \times 10$

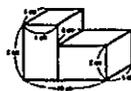
問33 B8(1) 量と測定(2)ウ 3 82.4

8

次のような立体の体積を求めよ。



(1) 花子さんは、下の図のように考えて体積を求めました。その求め方を表す
式を□の中に入記してください。



問36 B3(1)② 数と計算(2)ア 4 81.3

3

次の(1)、(2)の問題について答えなさい。

(1) 大ききの等しい分数になるように、ア、イにあてはまる数を□の
中に入記してください。

$$\frac{7}{3} = \frac{1}{6} = \frac{6}{\square}$$

イ □

問38 C1(2) 数と計算(2)ウ 3 80.1

$$(2) \frac{7}{6} - \frac{2}{3}$$

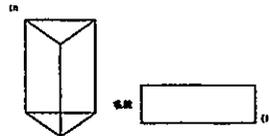
問30 B1(2) 数と計算(2)ウ 3 82.6

$$(2) \frac{3}{7} - \frac{2}{5}$$

問31 A12(1) 図形(1)ウ 4 82.4

12

次の(1)、(2)の立体の名前を、それぞれ□の中に入記してください。



問32 A2 数と計算(1)ア 4 82.4

2

10の約数を全部求めて、□の中に入記してください。

問34 A10(1)② 量と測定(3)イ 3 82.2

10

次の(1)、(2)の問題に答えなさい。

- (1) 東京駅と横浜駅の間を走る電車は、東京駅から横浜駅までは630mあります。
この電車を、はやくて 15分間で走りました。
この はやくて の時間は何分ですか。
求めらる式と答えを、それぞれ□の中に入記してください。

$$\text{② 答え } \frac{\text{時間}}{\text{km}} \quad (15)$$

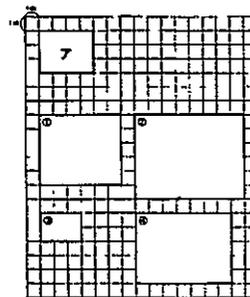
問35 A1(1) 数と計算(2)ウ 3 81.8

$$(1) \frac{5}{6} + \frac{3}{8}$$

問37 A14 数量関係(1) 4 80.1

14

ある国産の電卓の売上の推移について、ア、イ、エの国産の電卓の売上の推移を等しくしている国産の電卓はどれですか。その国産の電卓の売上の推移を□の中に入記してください。



③中学校1年

表20 中学校1年における通過率が80%以上の問題

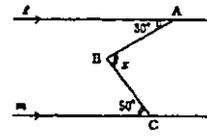
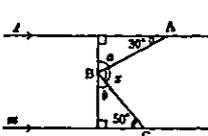
番号	問題	内容	問題内容	観点	通過率
問1	A9(1)	数量関係(1)エ	比例のグラフから必要な情報をよみとることができる	3	89.1
問2	C13	図形(2)イ	立体の展開図を正しく考えかきことができる	1/2	87.6
問3	B11(2)	図形(1)ア	線対称な図形を想い浮かべ、それをかくことができる	1/3	85.7
問4	A1(3)	数と式(2)イ	単項式に数をかける計算ができる	3	85.3
問5	C2(1)	数と式(1)ア	正の数、負の数の大小関係を理解している	4	83.3
問6	A11	図形(1)イ	角の二等分線を作図することができる	3	82.9
問7	C11(2)	数量関係(1)ウ	反比例の関係を表す表から、それを表すグラフを選ぶことができる	4	82.7
問8	B5	数と式(3)ウ	一次方程式を解くことができる	3	82.3
問9	C1(1)	数と式(1)イ	正の数、負の数の加法の計算ができる	3	82.3
問10	A12(2)	図形(2)ア	空間における直線と直線の位置関係を理解している	4	80.9
問11	C11(1)	数量関係(1)ウ	反比例の関係を理解して、表を完成することができる	3	80.4
問12	B2(1)	数と式(1)イ	正の数・負の数の加法・減法の計算の仕方を理解している	4	80.1

図7 中学校1年における通過率が80%以上の問題

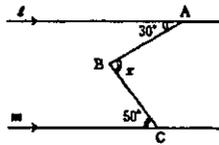
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10%;">問1</td> <td style="width: 15%;">A9(1)</td> <td style="width: 25%;">数量関係(1)エ</td> <td style="width: 10%;">3</td> <td style="width: 10%;">89.1</td> </tr> </table> <p>9 学校から1200m離れた自然公園まで、久美さんは自転車で、雄太さんは歩いて行きました。下の図は、そのときの両者の距離と雄太さんの歩行速度をグラフで表したものです。2人は同時に学校を出発しましたが、久美さんが早く家に着きました。次の各問いに答えなさい。</p> <p>(1) 雄太さんは、学校から家まで行くのに何分かかりましたか。□の中に書きなさい。</p>	問1	A9(1)	数量関係(1)エ	3	89.1	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10%;">問2</td> <td style="width: 15%;">C13</td> <td style="width: 25%;">図形(2)イ</td> <td style="width: 10%;">1/2</td> <td style="width: 10%;">87.6</td> </tr> </table> <p>13 下の2つの図は、正四面体の展開図を途中までかいたものです。これらの図にもう1つの三角形をかき加えて、異なる展開図を2つ完成させなさい。</p>	問2	C13	図形(2)イ	1/2	87.6					
問1	A9(1)	数量関係(1)エ	3	89.1												
問2	C13	図形(2)イ	1/2	87.6												
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10%;">問3</td> <td style="width: 15%;">B11(2)</td> <td style="width: 25%;">図形(1)ア</td> <td style="width: 10%;">1/3</td> <td style="width: 10%;">85.7</td> </tr> </table> <p>(1) 右の四角形ABCDは、線対称な図形です。対称軸はどれですか。</p> <p>(2) 線対称な図形で上の(1)の四角形ABCDと形の違うものを、下のア、イの方向にそれぞれ1つずつかきなさい。ただし、アとイにかく図形は違う形とします。</p>	問3	B11(2)	図形(1)ア	1/3	85.7	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10%;">問4</td> <td style="width: 15%;">A1(3)</td> <td style="width: 25%;">数と式(2)イ</td> <td style="width: 10%;">3</td> <td style="width: 10%;">85.3</td> </tr> </table> <p>(3) $(-7x) \times 4$</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10%;">問5</td> <td style="width: 15%;">C2(1)</td> <td style="width: 25%;">数と式(1)ア</td> <td style="width: 10%;">4</td> <td style="width: 10%;">83.3</td> </tr> </table> <p>(1) 次の5つの数の中から、もっとも小さい数を選び、□の中に書きなさい。</p> <p style="text-align: center;">-0.3 0.1 0 -3 0.08</p>	問4	A1(3)	数と式(2)イ	3	85.3	問5	C2(1)	数と式(1)ア	4	83.3
問3	B11(2)	図形(1)ア	1/3	85.7												
問4	A1(3)	数と式(2)イ	3	85.3												
問5	C2(1)	数と式(1)ア	4	83.3												

問5	C5(1)	数と式(2)イ	連立二元一次方程式をつくることができる	3	85.9
問6	C6(2)	図形(1)ア	角の大きさを求める方法を考えることができる	1/2	85.2
問7	A6(2)	図形(1)ア	平行線の同位角の性質を理解している	4	82.8
問8	A6(1)	図形(1)ア	平行線の錯角の性質を理解している	4	81.6

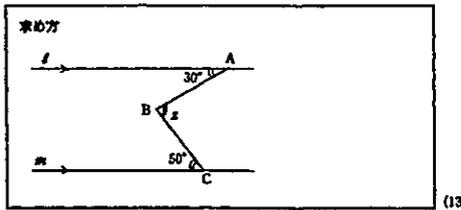
図8 中学校2年における通過率が80%以上の問題

問1	C2(1)	数と式(1)イ	2	90.9	問2	B1(2)	数と式(1)ア	3	90.8
<p>2 かおりさんは、お美さんから「3と5や、7と9のように連続する2つの奇数を考えると、それらの和は、いつでも、ある数の倍数になりそうだけれども、本当かな」と聞かれ、そのことを確かめることにしました。次のア、イ、ウにあてはまる数や式を <input type="text"/> の中に書きなさい。</p> <p>(1) かおりさんは、具体的な数を使って調べ、ある数について次のように予想しました。</p> <p>かおりさんの予想</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> $1+3=4$ $3+5=8$ $5+7=12$ $7+9=16$ </div> <p>だから、 「連続する2つの奇数の和は、いつでも <input type="text"/> の倍数になる。」</p> <p style="text-align: center;"><input type="text"/> (4)</p>					<p>(2) $(-7a) \times 4b$</p>				
<p>問4 A1(1) 数と式(1)ア 3 88.0</p> <p>(1) $6x - 4y + 2y - x$</p>					<p>問3 C6(1) 図形(1)ア 3 90.5</p> <p>6 下の図において、2直線 l, m は平行です。∠xの大きさを求め方について、次の各問いに答えなさい。</p>  <p>(1) 仲助さんは点Bを通り、直線 l, m に垂直な直線をひき、∠aと∠bの大きさを求めてから、∠xの大きさを求めました。∠xの大きさは何度ですか。答えを <input type="text"/> の中に書きなさい。</p>  <p style="text-align: right;"><input type="text"/> 度 (12)</p>				
<p>問6 C6(2) 図形(1)ア 1/2 85.2</p>					<p>問5 C5(1) 数と式(2)イ 3 85.9</p> <p>5 弘さんが鉛筆とノートを買に行ったところ、店では次のようなセットで売っていました。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> 鉛筆2本とノート3冊のセットで610円 鉛筆3本とノート2冊のセットで540円 </div> <p>弘さんは、これを見て、鉛筆1本とノート1冊の値段を連立方程式をつくらせて求めようと思いました。次の各問いに答えなさい。</p> <p>(1) 鉛筆1本の値段をx円、ノート1冊の値段をy円として連立方程式をつくり <input type="text"/> の中に書きなさい。</p>				
<p>問7 A6(2) 図形(1)ア 4 82.8</p>					<p>問8 A6(1) 図形(1)ア 4 81.6</p>				

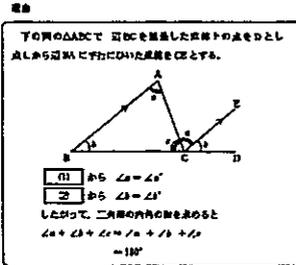
- 6 下の図において、2直線 l 、 m は平行です。∠ x の大きさの求め方について、次の各問に答えなさい。



- ㉔ 伸治さんのように点Bを通して、直線 l 、 m に垂直な線をひく以外にも、いろいろな求め方があります。下の図に伸治さんと違う線をひいて、∠ x の大きさの求め方を書きなさい。



- 6 伸治さんは、「三角形の内角の和は180°である。」という性質が成り立つ理由を次のように考えてみました。



上の①、②に入ることで下のア～オの中からそれぞれ1つ選び、その記号を□の中に書きなさい。

- ア 対頂角は等しい
 イ 平行線の同位角は等しい
 ウ 平行線の錯角は等しい
 エ 三角形の内角の和は180°である
 オ 三角形の1つの外角はそれととなりあわない2つの内角の和に等しい

① ②

⑤中学校3年

表22 中学校3年における通過率が80%以上の問題

番号	問題	内容	問題内容	観点	正答率
問1	A7	図形(1)ア	与えられた三角形の縮図をかくことができる	4	89.4
問2	C1(1)	数と式(1)イ	数の平方根を含む乗法の計算ができる	3	87.3
問3	A1(2)	数と式(2)イ	一次式の平方の式を展開することができる	3	86.8
問4	C1(2)	数と式(2)ア	単項式と多項式の乗法の計算ができる	3	86.1
問5	C9	図形(2)ア	直角三角形の3辺の間に成り立つ関係を理解している	4	83.1
問6	A1(1)	数と式(1)イ	数の平方根を含む加法の計算ができる	3	82.1

図9 中学校3年における通過率が80%以上の問題

問1	A7	図形(1)ア	4	89.4	問2	C1(1)	数と式(1)イ	3	87.3
<p>7 次の△ABCの$\frac{1}{3}$の縮図を、右の方眼紙に書きなさい。</p>					<p>① $\sqrt{6} \times \sqrt{3}$ を計算して、答えを□の中に書きなさい。</p>				
<p>問5 C9 図形(2)ア 4 83.1</p>					<p>問3 A1(2) 数と式(2)イ 3 86.8</p> <p>② $(x-5)^2$ を展開して、答えを□の中に書きなさい。</p>				
<p>問6 A1(1) 数と式(1)イ 3 82.1</p>					<p>問4 C1(2) 数と式(2)ア 3 86.1</p> <p>② $3x(x-y)$ を展開して、答えを□の中に書きなさい。</p>				

9 右の直角三角形ABCの3辺a, b, cの長さは、どのような関係がありますか。
下のア～オの中から当てはまるものを1つ選んで、その記号を□の中に書きなさい。

ア $a^2 + b^2 = c^2$
イ $a^2 + c^2 = b^2$
ウ $b^2 = a^2 + c^2$
エ $a^2 = b^2 + c^2$
オ $c^2 = a^2 + b^2$



(1) $\sqrt{2} + \sqrt{18}$ を計算して、答えを□の中に書きなさい。

4. 通過率が40%未満の問題分析

表1および図1のように、通過率が40%未満の問題数は次の通りである。小学校6年は少ないが、他の学年では6～9題（問題比率では10%前後）で、問題数に大きな差はない。

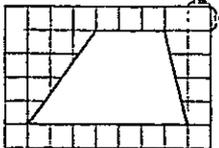
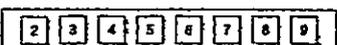
- 小学校5年では、87題中7題（8%）
- 小学校6年では、79題中3題（3.8%）
- 中学校1年では、69題中9題（13%）
- 中学校2年では、65題中9題（13.8%）
- 中学校3年では、62題中6題（9.7%）

(1) 領域別による分析

5つの学年を通して、通過率が40%未満の問題が特定の領域に集中しているという傾向は見られない。ただし、学年によって、次のような傾向が見られる。

- ① 小学校5年では、表7のように、7題中の4題が「量と測定」の問題であり、「数と計算」については40%未満の問題はない。また、「量と測定」の4題は、いずれも台形の面積や等積変形に関する「図形の面積の求め方を活用する」問題であり、指導内容として明示されていないものである。たとえば次のような問題（問題例1）である。
- ② 小学校6年では、表8のように、通過率が40%未満の3題がいずれも「数と計算」領域の問題であり、次のように「分数の除法の意味について理解している」問題（問題例2）や「分数の積の大きさについて考えることができる」（問題例3）という分数に関わる問題である。
- ③ 中学校1年では、表9のように、領域別にみると「数量関係」が5題と最も多い。また、通過率が40%未満の9題のうちの5題は「具体的な事象」「日常生活の場面」に関する問題（問題例4、問題例5）である。

図10 領域別による分析の問題例

問題例1	小5	C8(1)	通過率 34.5%	問題例2	小6	B4	通過率 36.7%
<p>8 はるおさんどのうきさんは、台形の面積を求めることにしました。 はるおさん「これは「台形」(面積の求め方が知らない)だね。」 ゆきさん「台形の面積は、長さdかや三内角、平行四辺形の面積の求め方を 使って、求めることができますね。」 あなはし ゆきさんの考えを使って、下の台形の面積を求めてみましょう。 面積の求め方を式で答えをそれぞれ□の中に書きなさい。」</p>  <p>(1) 式 </p>				<p>4 水そうに水を入れていきます。 $\frac{2}{3}$分間に$\frac{5}{6}$Lの水が入ります。 既に割合で水を入れていくと、1分間で何Lの水が入りますか。 答えを算の式を□の中に書きなさい。」</p>			
				<p>問題例3 小6 C5(2) 通過率 29.1%</p>			
				<p>5 わくの中に、次のような数のカードが1枚ずつあります。  この数のカードを使って、分数の式をつくりなさい。」</p>			

問題例 4	中 1	B10(1)	通過率 26.3%
<p>10 菊さんの学校には、長さ $3m$、幅 $9m$ の長方形の花壇があります。花壇の周囲のために、この花壇と同じ面積の長方形の花壇を、他の場所につくることにしました。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>(1) 新しくつくる花壇の幅の長さを x とすると、それともななって長さも変わります。花壇の幅の長さを xm としたときの長さ ym とし、y を x の式で表し、<input style="width: 40px;" type="text"/> の中に書きなさい。</p>			

問題例 5	中 1	C4	通過率 38.7%										
<p>4 友記さんの学校では、文化祭で共同作品を作るために、みんなで空き箱を集めることにしました。ある週の月曜日から金曜日までの5日間に、集めた空き箱を持ち寄りました。</p> <p>下の表は、月曜日に持ち寄った空き箱の個数を基準にして、それより多い場合は $+$、少ない場合には $-$ として、集まった空き箱の個数を曜日ごとに表したものです。</p> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">月</td> <td style="padding: 2px 10px;">火</td> <td style="padding: 2px 10px;">水</td> <td style="padding: 2px 10px;">木</td> <td style="padding: 2px 10px;">金</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">0</td> <td style="padding: 2px 10px;">-7</td> <td style="padding: 2px 10px;">+1</td> <td style="padding: 2px 10px;">+4</td> <td style="padding: 2px 10px;">-1</td> </tr> </table> <p>友記さんは、この表を見て、いろいろな数学の問題をつくりました。あなたも、この表を見て、数学の問題を1つ作り、<input style="width: 40px;" type="text"/> の中に書きなさい。ただし、作った問題を解く必要はありません。</p>				月	火	水	木	金	0	-7	+1	+4	-1
月	火	水	木	金									
0	-7	+1	+4	-1									

(2) 観点別による分析

5つの学年を通してみると、通過率が40%未満の問題は、小学校では「数学的な考え方」の観点に集中しているが、中学校では4観点すべてに分散している。また、中学校でも「数学的な考え方」に関する問題が多いが、さらに、「関心・意欲・態度」の問題も多くなっている。

- ① 小学校5年で通過率が40%未満の問題は、表12のように、7題すべてが「数学的な考え方」に集中しており、他の観点にはない。たとえば次のような「数量の関係についての問題を解決することができる」問題(問題例6)である。
- ② 中学校では、表14から表16のように、通過率が40%未満の問題は4観点すべてに分散しているが、「関心・意欲・態度」の観点の問題が増えている。たとえば次のような「関心・意欲・態度」の観点のみる問題(問題例7)である。

図11 観点別による分析の問題例

問題例 6	小 5	C13(3)②	通過率 35.1%
<p>13 マッチ棒を使って、次のように正方形を横にせらべつなげて作ります。</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>左側と見ると、正方形が4つある。このときのマッチ棒の数の長さを考えています。</p> <p>(1) 正方形を横に100こならべた棒をついたら、マッチ棒は全部で何本になりますか。</p> <p>求める式で答えを、それぞれ <input style="width: 40px;" type="text"/> の中に書きなさい。</p> <p style="text-align: center;">○ 答え <input style="width: 40px;" type="text"/> 本</p>			

問題例 7	中 3	C2(1)	通過率 33.9%
<p>(1) $\sqrt{3}$ という数は、例えば、次のようなところで使いました。</p> <p style="text-align: center; margin: 10px 0;">「面積が 3cm^2 の正方形の1辺の長さ」</p> <p>$\sqrt{3}$ が使われる他の例を、上の _____ になって <input style="width: 40px;" type="text"/> の中に書きなさい。</p>			

(3) 通過率が40%未満の問題

ここでは、通過率が40%未満の問題の内容を示した一覧表を載せる。表における観点の数字は「2」。

(3) 通過率が80%以上の問題」におけるものと同じである。

①小学校5年

表23 小学校5年における通過率が40%未満の問題

問題	内容	問題内容	観点	通過率	問題例
C8(2)	量と測定(1)ア	基本的な図形の面積の求め方を活用できる	2	38.5	
C13(3)①	数量関係(4)	数量の関係についての問題を解決することができる	2	38.4	
C13(3)②	数量関係(4)	数量の関係についての問題を解決することができる	2	35.1	問題例 6
C8(1)	量と測定(1)ア	基本的な図形の面積の求め方を活用できる	2	34.5	問題例 1
B7	量と測定(1)ア	基本的な図形の面積の求め方を活用できる	2	31.6	
C10(2)	図形(1)エ	円周の求め方を活用することができる	2	28.9	
C9	量と測定(1)ア	三角形の面積の求め方を活用することができる	2	23.1	

②小学校6年

表24 小学校6年における通過率が40%未満の問題

問題	内容	問題内容	観点	通過率	問題例
A4	数と計算(3)イ	分数の除法の意味について理解している	4	39.0	
B4	数と計算(3)イ	分数の除法の意味について理解している	4	36.7	問題例 2
C5(2)	数と計算(3)ウ	分数の積の大きさについて考えることができる	2	29.1	問題例 3

③中学校1年

表25 中学校1年における通過率が40%未満の問題

問題	内容	問題内容	観点	通過率	問題例
C10(1)	数量関係(1) ア、イ、ウ、エ	具体的な事象の中にある2つの数量関係が比例の関係になっていることを見だし、変域を表すことができる	3	39.0	
B9(2)	数量関係(1)ウ	グラフから比例の式を求めることができる	3	38.8	
C4	数と式(1)ア	日常生活の場面から、数学の問題をつくることができる	1/2	38.7	問題例 5
B10(2)	数量関係(1)エ	具体的な場面を反比例の関係で処理することができる	3	38.1	
C7	数と式(3)ア	一次方程式の解の意味を理解し、同じ解を持つ一次方程式を見いだす方法を考えることができる	1/2	36.7	
B13(2)	図形(2)ウ	円錐の体積を求めることができる	3	36.4	
A10	数量関係(1)ア	反比例の特徴を説明することができる	1/4	28.4	
B10(1)	数量関係(1)エ	具体的な場面での長方形のたての長さとの関係性を反比例として考え、その関係を表現できる	2	26.3	問題例 4
A5(2)	数と式(2) ア、イ、ウ	具体的な場面から規則性を見出して、数量を文字を用いて式に表すことができる	2	20.2	

④中学校2年

表26 中学校2年における通過率が40%未満の問題

問題	内容	問題内容	観点	通過率	問題例
B9(2)	図形(2)イ	図形の性質をもとに、三角形の合同を証明することができる	2	39.1	
C3(2)	数と式(1)ウ	等式の変形ができる	3	38.8	
C4	数と式(2)イ	連立二元一次方程式の解の意味を理解し、同じ解をもつ連立二元一次方程式を見いだす方法を考えることができる	1/2	38.3	
C7	図形(2)ア	証明の意義について考えることができる	2	37.9	
A11	数量関係(1)イ	与えられた条件から一次関数の式を求めることができる	2	37.0	
A10(2)	図形(2)ウ	円周角と中心角の性質を用いて、角の大きさを求めることができる	3	34.6	
C14	数量関係(1)イ	一次関数を学習したことの意味を理解している	1/4	29.0	
B3	数と式(1)イ	整数の性質について正誤を判断し、その理由を説明することができる	1/2	26.5	
B13	数量関係(1)ア	具体的な場面から数学の問題をつくることができる	1/2	25.5	

⑤中学校3年

表27 中学校3年における通過率が40%未満の問題

問題	内容	問題内容	観点	通過率	問題例
B13	数量関係(1)イ	関数 $y=ax^2$ の変化の特徴を理解し、そのことを説明することができる	2	38.2	
B11	図形(1)ウ	相似な図形の性質を用いて、線分の長さを求めることができる	2	37.6	
B10	図形(1)ウ	現実場面の問題を手がかりに数学の問題をつくることができる	1/2	35.7	
A4(1)	数と式(2)イ	作業の結果残った数に共通する性質を見いだすことができる	2	35.0	
A3	図形(2)イ	三平方の定理を用いて、数の平方根を表す点を数直線上に作図することができる	3	34.3	
C2(1)	数と式(1)ア	数の平方根の意味を理解し、平方根が使われる事象を考えることができる	1/4	33.9	問題例7

日本の小・中学生の算数・数学の現状

—国際数学・理科教育動向調査2003年調査結果から—

Trends in Understanding Science among Japanese Primary and Lower Secondary School Students: From the Result of TIMSS2003

鈴木 康志

SUZUKI Yasushi

文部科学省

Ministry of Education, Culture, Sports, Science
And Technology

相馬 一彦

SOUMA Kazuhiko

北海道教育大学旭川校

Hokkaido University of Education, Asahikawa

[要約]よくできている問題(正答率が80%以上の問題)は,小学校4年では79題中32題(40.5%),中学校2年では99題中25題(25.3%)である。内容領域別ではどちらの学年でも「資料・確率」の問題比率が多い。また,中学校2年では「幾何」の問題比率も多く,その中で合同に関わる問題が4題と最も多くある。認知的領域別では,どちらの学年でも「用いる」の問題比率が多い。出題形式別では,どちらの学年でも「記述」よりも「選択肢」が多い。

よくできていない問題(正答率が40%未満の問題)は,小学校4年では79題中5題(6.3%),中学校2年では99題中12題(12.1%)である。内容領域別では,小学校4年で「幾何」と「資料・確率」にはないが,どちらの学年でも各領域に分散している。認知的領域別では,小学校4年では「知る」にはなく他の3つの領域に分散しており,中学校2年では「推論」と「解く」に多い。

1. はじめに

ここでは, TIMSS2003年調査の分析を,内容領域別,認知的領域別,出題形式別に行う。その際,正答率が「80%以上」「80%未満40%以上」「40%未満」の3つの段階に分けて,80%以上の問題と40%未満の問題に焦点を当てて分析する。最初に「内容領域別」「認知的領域別」「出題形式別」に正答率の分布を示し,次に正答率が80%以上の問題の分析と正答率が40%未満の問題の分析を示す。また,それぞれの分析の最後には,正答率が80%以上の問題の一覧表と具体的な問題,及び正答率が40%未満の問題の一覧表を載せる。

2. 正答率の分布

下の表1は, TIMSS2003年調査の小学校4年,中学校2年について,3つの段階の問題数を表し,()内にその問題数を学年の総問題数で割った問題比率を示している。また,図1はその問題比率をグラフに表したものである。なお,学年の総問題数は学年の欄に[]で示している。

□ 80%以上
▨ 80%未満,40%以上
□ 40%未満

表1 TIMSS2003年調査 正答率の分布表

学年	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
小学校4年[79題]	32(40.5%)	42(53.2%)	5(6.3%)
中学校2年[99題]	25(25.3%)	62(62.6%)	12(12.1%)
計 [178題]	57(32.0%)	104(58.4%)	17(9.6%)

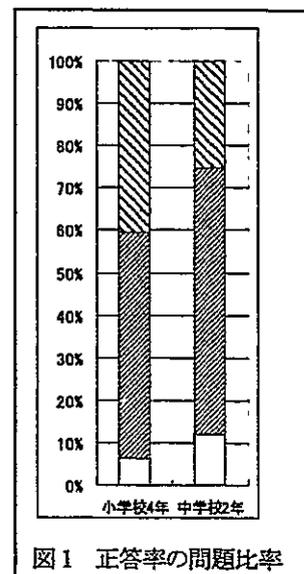


図1 正答率の問題比率

(1) 内容領域別の正答率分布

TIMSS2003年調査における内容領域は、「数」「代数」(小学校では「きまりと関係」「測定」「幾何」「資料の表現・分析、確率」(以下、「資料・確率」)の5つの内容領域からなる。下の表2、表3は、正答率を3つの段階に分けて、内容領域別の問題数とその内容領域内の問題比率を()内に示したものである。なお、領域の総問題数は、領域の欄に[]で示している。

表2 小学校4年

内容領域	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
数 [38 題]	15(39.5%)	21(55.3%)	2(5.3%)
きまりと関係 [7 題]	3(42.9%)	3(42.9%)	1(14.3%)
測定 [14 題]	5(35.7%)	7(50.0%)	2(14.3%)
幾何 [12 題]	3(25.0%)	9(75.0%)	0(0.0%)
資料・確率 [8 題]	6(75.0%)	2(25.0%)	0(0.0%)
計 [79 題]	32(40.5%)	42(53.2%)	5(6.3%)

表3 中学校2年

内容領域	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
数 [31 題]	4(12.9%)	23(74.2%)	4(12.9%)
代数 [24 題]	4(16.7%)	17(70.8%)	3(12.5%)
測定 [17 題]	5(29.4%)	11(64.7%)	1(5.9%)
幾何 [16 題]	7(43.8%)	8(50.0%)	1(6.3%)
資料・確率 [11 題]	5(45.5%)	3(27.3%)	3(27.3%)
計 [99 題]	25(25.3%)	62(62.6%)	12(12.1%)

(2) 認知的領域別の正答率分布

認知的領域は、「事実や手順を知ること」(以下「知る」)、「概念を用いること」(以下「用いる」)、「決まりきった問題を解くこと」(以下「解く」)、「推論を行うこと」(以下「推論」)の4つの領域からなる。次の表4、表5は、正答率を3つの段階に分けて、認知的領域別の問題数とその認知的領域の問題比率を()内に示したものである。なお、認知的領域に含まれる総問題数は認知的領域の欄の[]内に示している。

表4 小学校4年

認知的領域	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
知る [24 題]	9(37.5%)	15(62.5%)	0(0.0%)
用いる [15 題]	7(46.7%)	7(46.7%)	1(6.7%)
解く [31 題]	12(38.7%)	16(51.6%)	3(9.7%)
推論 [9 題]	4(44.4%)	4(44.4%)	1(11.1%)
計 [79 題]	32(40.5%)	42(53.2%)	5(6.3%)

表5 中学校2年

認知的領域	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
知る [26題]	8(30.8%)	16(61.5%)	2(7.7%)
用いる [21題]	8(38.1%)	12(57.1%)	1(4.8%)
解く [34題]	5(14.7%)	24(70.6%)	5(14.7%)
推論 [18題]	4(22.2%)	10(55.6%)	4(22.2%)
計 [99題]	25(25.3%)	62(62.6%)	12(12.1%)

(3) 出題形式別の正答率分析

出題形式は、「選択肢」「記述」の2つに分けられている。次の表6、表7は、正答率を3つの段階に分けて、出題形式別の問題数と出題形式別内の問題比率を()内に示したものである。なお、認知的領域に含まれる総問題数は認知的領域の欄の[]内に示している。

表6 小学校4年

出題形式	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
選択肢 [50題]	23(46.0%)	25(50.0%)	2(4.0%)
記述 [29題]	9(31.0%)	17(58.6%)	3(10.3%)
計 [79題]	32(40.5%)	42(53.2%)	5(6.3%)

表7 中学校2年

出題形式	80%以上	80%未満 40%以上	40%未満
選択肢 [72題]	21(29.2%)	45(62.5%)	6(8.3%)
記述 [27題]	4(14.8%)	17(63.0%)	6(22.2%)
計 [99題]	25(25.3%)	62(62.6%)	12(12.1%)

3. 通過率が80%以上の問題分析

表1から正答率が80%以上の問題数は次の通りである。

小学校4年では、79題中32題(40.5%)

中学校2年では、99題中25題(25.3%)

小学校4年が中学校2年よりも正答率が80%以上の問題数、問題比率ともに高いが、中学校2年でも正答率が80%以上の問題数は決して少なくはない。

正答率が80%以上の問題の一覧表と具体的な問題を「(4) 正答率が80%以上の問題」に載せている。分析中における具体的な問題の引用は、その一覧表や具体的な問題につけている「問1」などの番号と学年をあわせて「小4問1」と示し、さらに同一学年の問題が続く場合は「小4問1、問8、問10」などと連続して示している。

(1) 内容領域別による分析

表2と表3における各学年の正答率で80%以上の問題の問題比率が大きい内容領域を挙げると、ともに「資料・確率」の領域である。問題数で見ると、小学校4年では「数」の領域の出題問題が

多いためか、正答率が80%以上の問題は「数」の領域に15題と多い。中学校では「幾何」の領域に7題と多い。次に、2つの学年をまとめて内容領域ごとに見ていく。

【数】

1) 整数に関する問題が多い

表2と表3から、この内容領域で正答率が80%以上の問題は19題あり、小学校4年に15題、中学校2年に4題ある。この中では整数に関わる問題が13題、分数と小数に関わる問題が6題あり、整数に関わる問題が多い。

2) 整数、小数、分数に関わる基本的な理解の問題が多い

整数に関わる問題では、整数の位取り記数法の問題(小4問2, 問5, 問16)や整数の乗法や除法の意味の理解に関わる問題(小4問9, 問22)など基本的な理解に関係する問題がある。分数や小数に関わる問題では、分数の意味の理解に関わる問題(小4問19)や分数の大小関係に関わる問題(中2問23)がある。また、計算ができることに関わる問題も3題(小4問3, 問23, 問26)ある。平成15年度教育課程実施状況調査の分析「3. 通過率が80%以上の問題分析」における小学校「数と計算」の領域で挙げた2), 3)と同様の特徴が見られる。

【代数】(小学校では「きまりと関係」)

1) 方程式に関わる問題が多い。

表2と表3から、この内容領域で正答率が80%以上の問題は7題あり、小学校4年に3題、中学校2年に4題ある。この中では方程式に関わる問題が3題(小4問17, 中2問18, 問25)と多い。

2) 小学校4年ではパターンを見つけたり、数量関係を式に表したりする問題がある

小学校4年では、数の並びのパターンを見つける問題(小4問14, 問29)や方程式に関わる簡単な数量関係を口を使った式に表す問題(小4問17)があり、パターンを見つけ、関係を式に表す問題がある。この数の並びのパターンを見つける2つの問題は、基本的には2つの数の差が一定になることを利用するものであり、このような問題はよくできている。

3) 方程式の解き方やグラフのよみに関わる問題がある

中学校2年では、同類項の計算(中2問20)や一次方程式を解く問題(中2問25)もあるが、天秤を利用した「一次方程式の解き方について理解している」問題(中2問18)や「関数関係を表したグラフをよむことができる」問題(中2問2)がある。

【測定】

1) いろいろな量を表す単位に関わる問題が多い

表2と表3から、この内容領域で正答率が80%以上の問題は10題あり、小学校4年に5題、中学校2年に5題ある。この中でいろいろな量を表す単位に関わる問題が4題(小4問10, 問15, 中2問14, 問17)と多い。

2) 計測と量の計算に関わる問題もある

定規などの道具を利用した計測の問題(中2問3)、正方形やブロックの個数の計算をもとに、面積や体積を比較する問題(小4問6, 中2問22)が見られる。

【幾何】

1) 合同に関わる問題が多い。

表 2 と表 3 から、この内容領域で正答率が 80%以上の問題は 10 題あり、小学校 4 年に 3 題、中学校 2 年に 7 題ある。

その中で合同に関わる問題が 4 題（小 4 問 7、中 2 問 10、問 12、問 15）と最も多い。合同に関わる問題では、小学校 4 年で合同な図形を見つけることができる問題（小 4 問 7）があり、合同について小学校中学年からの学習可能性を示唆している。その他、合同な台形について合同の性質の理解をみる問題（中 2 問 15）など、合同な図形の判別、合同な図形の性質に関わる問題がある。ただし、証明に関わる合同の問題はない。

2) 平成 15 年度実施状況調査の「図形」と同様の問題が見られる。

三角柱の展開図の問題（中 2 問 1）や平行線の性質を利用する問題（中 2 問 16）がある。平成 15 年度教育課程実施状況調査の分析「3. 通過率が 80%以上の問題分析」における中学校の図形領域にも展開図、平行線の性質に関する問題が挙げられており、同様の特徴が見られる。

【資料・確率】

1) いろいろな範囲の問題がある

表 2 と表 3 から、この内容領域で正答率が 80%以上の問題は 11 題あり、小学校 4 年に 6 題、中学校 2 年に 5 題ある。これらの問題は表やグラフなどからデータをよんだり、書き込んだりするデータの表現に関わる問題が 5 題（小 4 問 1、問 12、問 13、問 18、問 25）、平均などを利用したり、データを解釈したりするデータの解釈に関わる問題が 4 題（小 4 問 4、中 2 問 5、問 6、問 21）、確率に関わる問題が 2 題（中 2 問 11、問 19）あり、いろいろな問題が含まれている。

2) 小学校ではデータの表現の問題が、中学校ではデータの解釈の問題がある

小学校 4 年では、集計した表と棒グラフとを対応させる問題（小 4 問 13）のようにデータの表現に関わる問題が多い。中学校では、棒グラフのデータを解釈して文章で与えられた状況に適合する数値を選択する問題（中 2 問 6）など、単にグラフの数値をよむ問題ではなく、データの解釈に関わる問題が多い。また、統計は中学校で未習ではあるが、小学校で棒グラフ、円グラフや平均などを学習しているため、正答率が 80%以上の問題が中学校でも見られた。

3) 棒グラフを利用する問題が多い。

データの表現やデータの解釈など資料に関わる問題 9 題のうち、棒グラフを利用する問題が 5 題（小 4 問 1、問 12、問 13、問 25、中 2 問 6）と多いことも特徴である。

(2) 認知的領域別による分析

1) 小学校 4 年、中学校 2 年ともに「用いる」の認知的領域の問題比率が高い。

表 4 と表 5 において、正答率が 80%以上の問題比率が高い認知的領域をみると、小学校 4 年、中学校 2 年ともに「用いる」である。この「用いる」の認知的領域には、割合を図に表す問題（小 4 問 21）や一次方程式の解法を天秤モデルに表す問題（中 2 問 18）など、表すことに関わる問題がある。

2) 中学校 2 年「解く」の認知的領域には複雑な問題もある

正答率が 80%以上の問題数を表 4 と表 5 で見ると、小学校 4 年では出題数の多い「解く」の認知的領域が 12 題と多いが、中学校 2 年では出題数が多い「解く」の認知的領域の問題数は少

ない。この点についてそれぞれの問題をみると、小学校ではよく知られている手続きを選択する問題（小4問9）や、棒グラフの数値をよみとることが主体の比較的単純な問題（例えば小4問1）などが見られる。一方、中学校には、合同の性質や三角形の角の性質などを組み合わせて図形の角度を求める問題（中2問24）がある。このように複雑な問題で正答率が80%以上であることは、多くの生徒が三角形の角の性質や合同な図形の性質に対しての確実な理解と角度の扱いに対する高い習熟を示している。

（3）出題形式別による分析

1) 「記述」問題に図をかき問題が多い

表6と表7における各学年の正答率が80%以上の問題を出題形式別に見ると、小学校4年、中学校2年の両方で、問題数、問題比率ともに「記述」よりも「選択肢」が多い。「記述」の問題は13題あるが、その中で図にかき問題が4題（小4問8、問11、問32、中2問10）と多いのが特徴である。その他、棒グラフを描く問題（小4問12）が1題あり、他は問題の答となる数値を記入する問題（例えば、小4問26）である。

（4）正答率が80%以上の問題

ここでは、正答率が80%以上の問題の内容を示した一覧表と具体的な問題を正答率の順に載せた。以下の表や具体的な問題において、出題形式の欄の「選」は「選択肢」を、「記」は「記述」を表している。また、正答率が80%以上の問題を載せた図における欄は左から、

番号、問題番号、内容領域、認知的領域、出題形式、正答率を示している。番号は、正答率が80%以上の問題の分析において、問題を引用するために、それぞれの学年において問1から順に番号をつけている

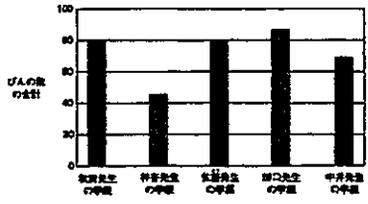
①小学校4年

表8 小学校4年における正答率が80%以上の問題

番号	問題番号	内容領域	問題内容	認知的領域	出題形式	正答率
問1	M01-01	資料	あきびん45本を表す棒グラフ	解く	選	96.9
問2	M03-04	数	342と等しい式	用いる	選	96.5
問3	M03-05	数	2.5と3.8の合計	知る	選	95.9
問4	M02-06	資料	気温を表から読み取る	解く	選	94.7
問5	M01-06	数	2345の百の位の数字	用いる	選	94.1
問6	M02-13	測定	広さが一番広い図形	推論	選	93.7
問7	M02-03	幾何	合同な図形の組	知る	選	92.7
問8	M10-08A	幾何	長方形を2つの三角形に	解く	記	91.7
問9	M01-04	数	窓を洗うのにかかる時間	解く	選	91.4
問10	M02-09	測定	たまご1個の重さを量る単位	知る	選	90.8
問11	M10-08B	幾何	長方形を2つの長方形に	解く	記	90.7
問12	M04-10	資料	髪の色別棒グラフの完成	解く	記	89.8
問13	M10-10	資料	表と同じ内容の棒グラフ	用いる	選	89.8

問 14	M04-04	きまり	4 回目の映画の始まりの時刻	解く	選	89.6
問 15	M01-10	測定	おとなの体重	知る	選	88.9
問 16	M02-12	数	正方形で表された数	用いる	選	88.9
問 17	M04-05	きまり	リンゴ 20 個が残った式	用いる	選	88.7
問 18	M04-11	資料	鉛筆と定規の数の比較	解く	記	88.7
問 19	M09-03	数	ケーキ 8 切れのうちの 3 切れ	解く	選	88.2
問 20	M09-01	数	数直線の口に入る数	用いる	記	88.1
問 21	M03-06	数	半分が黒丸の図	用いる	選	87.8
問 22	M04-02	数	204cm のロープを 4 つに切る式	解く	選	87.3
問 23	M04-01	数	15×9	知る	記	86.5
問 24	M01-07	数	およそ 600 になる数	知る	選	84.8
問 25	M02-01	資料	80 本を表す 2 つの棒グラフ	解く	選	84.6
問 26	M10-01	数	204÷4	知る	記	83.8
問 27	M02-08	数	(-が 3 こ) + . . .	知る	選	83.7
問 28	M01-05	測定	カレンダーで 3 週間後	解く	選	83.1
問 29	M03-11	きまり	口に入る 3 つの数	推論	選	83.0
問 30	M09-02	数	間違っ て電卓に入力	推論	選	82.5
問 31	M13-03	数	142 にたして 369 となる数	推論	記	81.4
問 32	M04-06	測定	2 辺が同じ長さの三角形	知る	記	80.4

図 2 小学校 4 年における正答率が 80% 以上の問題

問 1	M01-01	資料	解く	選	96.9																														
<p>M01-01 中央小学校では、あまびんを植えました。それぞれの学級の子どもたちは、あまびんを学校へ持ってきました。校長先生は 5 つの学級ごとに集めたあまびんの数を棒グラフに表しました。</p>  <p>あまびんを 45 本集めた学級は、次のどれですか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 林田先生の学級 ② 神谷先生の学級 ③ 佐藤先生の学級 ④ 中井先生の学級 																																			
問 2	M03-04	数	用いる	選	96.5																														
<p>M03-04 342 とひとしいのは、次のどれですか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 3000 + 400 + 2 ② 300 + 40 + 2 ③ 30 + 4 + 2 ④ 3 + 4 + 2 																																			
問 3	M03-05	数	知る	選	95.9																														
<p>M03-05 2.5 と 3.8 を合わせた数は、次のどれですか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 5.3 ② 6.3 ③ 6.4 ④ 9.5 																																			
問 4	M02-06	資料	解く	選	94.7																														
<p>M02-06 下の表は、4 日間のいろいろな時刻の気温を表しています。</p> <table border="1" data-bbox="932 1791 1332 1916"> <thead> <tr> <th></th> <th>午前 6 時</th> <th>午前 9 時</th> <th>正午 12 時</th> <th>午後 3 時</th> <th>午後 6 時</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>月曜日</td> <td>15°</td> <td>17°</td> <td>20°</td> <td>21°</td> <td>19°</td> </tr> <tr> <td>火曜日</td> <td>15°</td> <td>18°</td> <td>15°</td> <td>10°</td> <td>9°</td> </tr> <tr> <td>水曜日</td> <td>8°</td> <td>10°</td> <td>14°</td> <td>13°</td> <td>15°</td> </tr> <tr> <td>木曜日</td> <td>8°</td> <td>11°</td> <td>14°</td> <td>17°</td> <td>20°</td> </tr> </tbody> </table> <p>気温がもっとも高かったのは、何曜日の何時ですか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 月曜日の正午 12 時 ② 月曜日の午後 3 時 ③ 火曜日の正午 12 時 ④ 木曜日の午後 3 時 							午前 6 時	午前 9 時	正午 12 時	午後 3 時	午後 6 時	月曜日	15°	17°	20°	21°	19°	火曜日	15°	18°	15°	10°	9°	水曜日	8°	10°	14°	13°	15°	木曜日	8°	11°	14°	17°	20°
	午前 6 時	午前 9 時	正午 12 時	午後 3 時	午後 6 時																														
月曜日	15°	17°	20°	21°	19°																														
火曜日	15°	18°	15°	10°	9°																														
水曜日	8°	10°	14°	13°	15°																														
木曜日	8°	11°	14°	17°	20°																														

問5 M01-06 数 用いる 選 94.1

M01-06 2345の百の位の数字は、次のどれですか。
 ① 2
 ② 3
 ③ 4
 ④ 5

問7 M02-03 幾何 知る 選 92.7

M02-03 形が同じで大きさも同じ図形を、ごとうぎ型といいます。

 上の図形のうちで、ごとうぎ型の図形は、次のどれですか。
 ① 1と2
 ② 1と3
 ③ 1と4
 ④ 3と4

問9 M01-04 数 解く 選 91.4

M01-04 とし子さんは、まどを1まい使うのに4分かかります。まどを8まい使うのにかかる時間をもとめるにはどうしたらよいですか。答えは、次の中からえらびましょう。
 ① 4×8をします。
 ② 8を4でわります。
 ③ 8から4をひきます。
 ④ 4に8をたします。

問11 M10-08B 幾何 解く 記 90.7

(1) この長方形に直線を1本ひいて、2つの長方形に分けましょう。

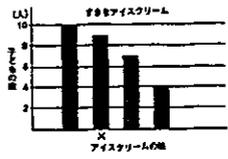

問13 M10-10 資料 用いる 選 89.8

M10-10

アイスクリーム	子どもの数
メロン	下
チョコレート	正 正
ストロベリー	正 下
パニッ	正 上

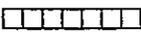
先月号のアンケートの結果、子どもに、アイスクリームの味をたずねました。最も人気だった子どもの答えは上の表のとおりでした。

下の棒グラフで「メ」という味についているのは、どの味のアイスクリームですか。



① メロン
 ② チョコレート
 ③ ストロベリー
 ④ パニッ

問6 M02-13 測定 推論 選 93.7

M02-13 下の図形のうちで、広さが一番広いのは、どれですか。
 ① 
 ② 
 ③ 
 ④ 

問8 M10-08A 幾何 解く 記 91.7

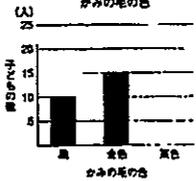
M10-08(1) この長方形に直線を1本ひいて、2つの三角形に分けましょう。


問10 M02-09 測定 知る 選 90.8

M02-09 たまご1この重さをはかるのに、一番よい単位は、次のどれですか。
 ① センチメートル
 ② ミリリットル
 ③ グラム
 ④ キログラム

問12 M04-10 資料 解く 記 89.8

M04-10 30人の子どもがいる班のうち、10人が黒いかみの毛で、15人が金色のかみの毛、のこりが茶色のかみの毛です。黒色のかみの毛の子どもの数がかかるように、下のグラフにつけかえましょう。



問14 M04-04 きまり 解く 選 89.6

M04-04 下の表は、毎日のえいがはじまりの時刻を表したものです。

えいが	はじまりの時刻
1回目	午後2時
2回目	午後3時30分
3回目	午後5時
4回目	?

このきまりがつづくとしたら、4回目のえいがはじまりの時刻は、次のどれですか。

① 午後5時30分
 ② 午後6時
 ③ 午後6時30分
 ④ 午後7時

問15 M01-10 測定 知る 選 88.9

M01-10 おとなの体重をはかったときに、一番ありそうな体重は、次のどれですか。

① 1 kg
 ② 6 kg
 ③ 60 kg
 ④ 600 kg

問17 M04-05 きまりり 用いる 選 88.7

M04-05 あつしさんはリンゴを50個持っていました。そのうちいくつかを売ったので20こ残りました。このことを表す式は、次のどれですか。

① $\square - 20 = 50$
 ② $20 - \square = 50$
 ③ $\square - 50 = 20$
 ④ $50 - \square = 20$

問19 M09-03 数 解く 選 88.2

M09-03 1つのケーキを、同じ大きさになるように8切れに切り分けました。しろうさんはそのうち3切れを食べました。しろうさんが食べたケーキが全体のどれだけかを表しているのは、次のどれですか。

① $\frac{1}{8}$
 ② $\frac{3}{8}$
 ③ $\frac{3}{5}$
 ④ $\frac{8}{3}$

問21 M03-06 数 用いる 選 87.8

M03-06 下の図のうち、黒丸の数が全体の半分なのは、どれですか。

問23 M04-01 数 知る 記 86.5

M04-01 $15 \times 9 =$

答え：_____

問16 M02-12 数 用いる 選 88.9

M02-12 小さな正方形 \square は、1を表しています。ほう1本は、 \square が100こ分です。大きな正方形は、 \square が100こ分です。

上の図で表されている数は、次のどれですか。

① 16
 ② 358
 ③ 538
 ④ 835

問18 M04-11 資料 解く 記 88.7

M04-11 ある店の主人が、学校のはじまった日に、ペン、えんぴつ、消しゴム、じょうぎがいくつ売れたのかを調べました。主人の作った集計表は下のとおりです。

ペン	えんぴつ	消しゴム	じょうぎ
正 正 正	正 正 正	正 正 丁	正 正 正
正 丁	正 正 一		正 丁

えんぴつはじょうぎよりもどれだけ多く売れましたか。

答え：_____本

問20 M09-01 数 用いる 記 88.1

M09-01

上の数直線の□の中に入る数は何ですか。

□の中に入る数 = _____

問22 M04-02 数 解く 選 87.3

M04-02 204 cmのロープを、同じ長さになるように4つに切りました。それぞれの長さが何センチメートルになるのかを表す式は、次のどれですか。

① $204 + 4$
 ② 204×4
 ③ $204 - 4$
 ④ $204 \div 4$

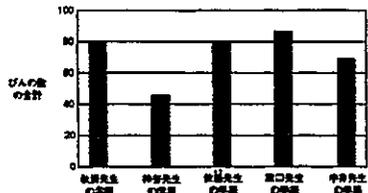
問24 M01-07 数 知る 選 84.8

M01-07 百の位までのおよその数にすると、600になるのは、次のどれですか。

① 82
 ② 160
 ③ 545
 ④ 585
 ⑤ 660

問 25	M02-01	資料	解く	選	84.6
------	--------	----	----	---	------

M02-01 中央小学校では、あまびん集めをしました。それぞれの学級の子どもたちは、あまびんを学校へ持ってきました。教員先生は5つの学級ごとに集めたあまびんの数をはりグラフに表しました。



あまびんももようどお集めた2つの学級は、次のどれですか。

① 伊田先生の学級と佐藤先生の学級
 ② 伊田先生の学級と中野先生の学級
 ③ 佐藤先生の学級と山口先生の学級
 ④ 山口先生の学級と中野先生の学級

問 26	M10-01	数	知る	記	83.8
------	--------	---	----	---	------

M10-01 $204 \div 4 =$

答え：_____

問 27	M02-08	数	知る	選	83.7
------	--------	---	----	---	------

M02-08 $(-1が3こ) + (1が5こ) + (百が4こ) + (-1が6こ)$ と同じ数は、次のどれですか。

① 6453
 ② 60453
 ③ 64530
 ④ 354060
 ⑤ 604530

問 28	M01-05	測定	解く	選	83.1
------	--------	----	----	---	------

M01-05 下の表は、12月のカレンダーです。

日	月	火	水	木	金	土
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

あま子さんのたんじゆ日は、12月2日(水曜日)です。あま子さんは、たんじゆ日からちょうど3週間後に、りょうごにゆかれます。あま子さんが、りょうごにゆかける日は、次のどれですか。

① 12月14日
 ② 12月22日
 ③ 12月29日
 ④ 12月30日

問 29	M03-11	きまり	推論	選	83.0
------	--------	-----	----	---	------

M03-11 下の数のならびかたには、きまりがあります。

100, 1, 99, 2, 98, □, □, □

□にはいる3つの数は、次のどれですか。

① 3, 97, 4
 ② 4, 97, 5
 ③ 97, 3, 96
 ④ 97, 4, 96

問 30	M09-02	数	推論	選	82.5
------	--------	---	----	---	------

M09-02 すみ子さんは、筆たくを使って、1379と243のたし算をしようとして、まちがえて1279+243とおしてしまいました。このまちがいをなおす方法は、次のどれですか。

① 100をたす
 ② 1をたす
 ③ 1をひく
 ④ 100をひく

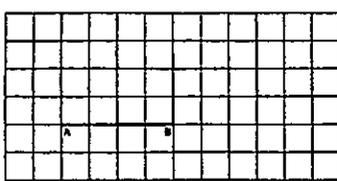
問 31	M13-03	数	推論	記	81.4
------	--------	---	----	---	------

M13-03 りえ子さんはたし算とひき算の問題を練習しています。102にいくつたすと、349になりますか。

答え：_____

問 32	M04-06	測定	知る	記	80.4
------	--------	----	----	---	------

M04-06



方眼紙に、AとBが下の図になるようにして、つくくえる2つの点がそれぞれ同じ長さになるような三角形をかきましょう。

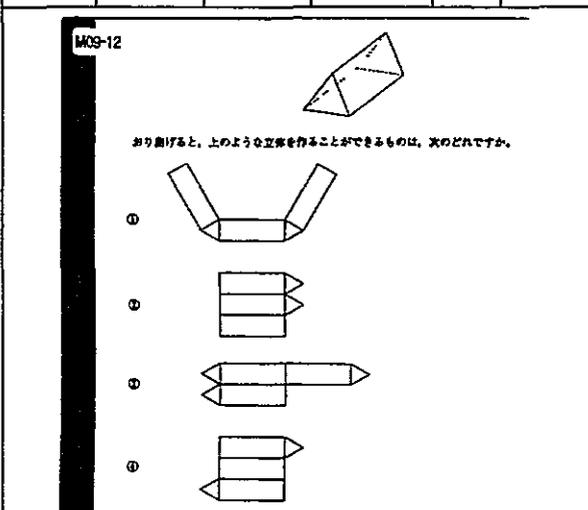
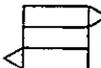
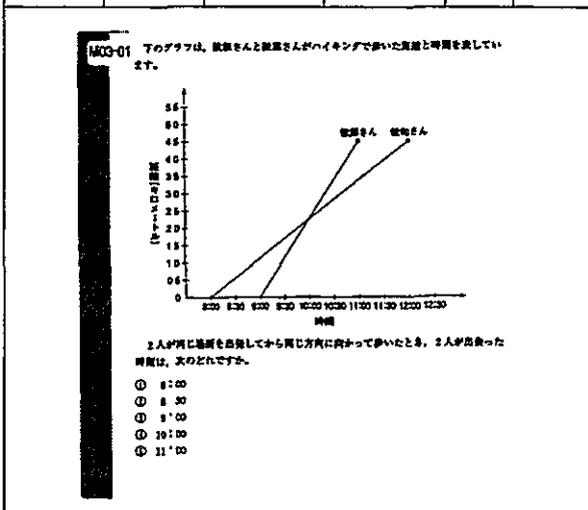
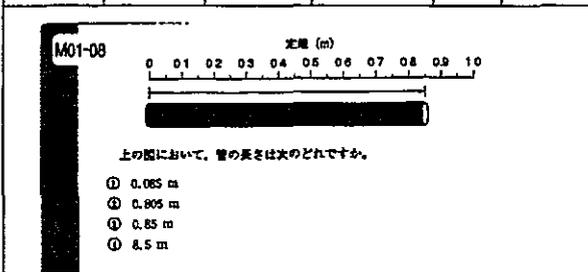
②中学校2年

表9 中学校2年における正答率が80%以上の問題

番号	問題番号	内容領域	問題内容	認知的領域	出題形式	正答率
問1	M09-12	幾何	示された立体になる元の図形	用いる	選	96.8
問2	M03-01	代数	2人が出会った時間	解く	選	96.0
問3	M01-08	測定	定規で示された管の長さ	知る	選	92.5
問4	M13-08	数	10に最も近い数	用いる	選	92.4
問5	M02-02	資料	円グラフについての正しい文	用いる	選	91.9
問6	M02-09	資料	棒グラフと文章で求める鉛筆数	推論	選	88.0
問7	M02-10	数	ある会に集まった男女の人数	推論	選	86.8

問 8	M04-11A	測定	5つで 245cm^2 の面積の1つの面積	解く	記	86.4
問 9	M09-13	幾何	座標が $(2, -4)$ になる点	知る	選	86.3
問 10	M09-10	幾何	合同な三角形に分ける直線	知る	記	86.2
問 11	M03-11	資料	30人の生徒、 $1/5$ の確率	解く	選	85.7
問 12	M01-05	幾何	合同な三角形について誤った文	用いる	選	84.8
問 13	M03-04	数	9, 1, 4, 5でできる数の差	解く	選	84.8
問 14	M13-12	測定	三角形の面積を示しているもの	知る	選	84.2
問 15	M02-03	幾何	合同な台形についての正しい文	推論	選	82.8
問 16	M03-09	幾何	2つの角の和が 180° になる角	知る	選	82.8
問 17	M10-06	測定	サッカー場の面積を表す単位	知る	選	82.1
問 18	M01-02	代数	天びん上のレンガ1個の重さ	用いる	選	82.0
問 19	M04-09	資料	矢が最も止まりにくい部分	推論	選	82.0
問 20	M13-10	代数	$2x-3y+7x+5y$ と等しい式	知る	選	81.8
問 21	M01-06	資料	テストの平均得点の関係	用いる	選	81.2
問 22	M02-01	測定	異なる体積を持つブロック	用いる	選	81.2
問 23	M04-06	数	$4/9$ よりも小さい分数	用いる	記	81.1
問 24	M03-02	幾何	合同な三角形間の重なる角度	解く	選	80.2
問 25	M03-13	代数	$4(x+5)=80$ のときの x の値	知る	記	80.0

図3 中学校2年における正答率が80%以上の問題

問 1	M09-12	幾何	用いる	選	96.8	問 2	M03-01	代数	解く	選	96.0
<p>M09-12</p>  <p>おりかげると、上のような立体を作ることができるものは、次のどれですか。</p> <p>Ⓐ </p> <p>Ⓑ </p> <p>Ⓒ </p> <p>Ⓓ </p>						<p>M03-01</p> <p>下のグラフは、健治さんと健太さんがハイキングで歩いた距離と時間を表しています。</p>  <p>2人が同じ場所を出発してから同じ方向に向かって歩いたとき、2人が出合った時刻は、次のどれですか。</p> <p>Ⓐ 8:20</p> <p>Ⓑ 8:30</p> <p>Ⓒ 9:00</p> <p>Ⓓ 10:00</p> <p>Ⓔ 11:00</p>					
問 3	M01-08	測定	知る	選	92.5	問 4	M13-08	数	用いる	選	92.4
<p>M01-08</p>  <p>上の図において、管の長さは次のどれですか。</p> <p>Ⓐ 0.085 m</p> <p>Ⓑ 0.805 m</p> <p>Ⓒ 0.85 m</p> <p>Ⓓ 8.5 m</p>						<p>M13-08</p> <p>10に最も近い数は、次のどれですか。</p> <p>Ⓐ 0.10</p> <p>Ⓑ 9.99</p> <p>Ⓒ 10.10</p> <p>Ⓓ 10.90</p>					

問5 MO2-02 資料 用いる 選 91.9

MO2-02 下のグラフは、ある国の歳別投票率の割合を表しています。



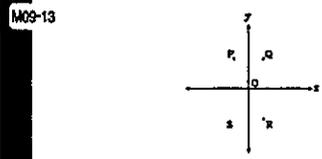
- 次の文のうち、グラフからみて正しいのは、どれですか。
- ① クラスは小学生より多く作られている。
 - ② ともちこは、その国の投票の半分以上である。
 - ③ クラスは、その国の投票の3分の1以上である。
 - ④ クラスと小学生をあわせると、ともちこよりも多い。

問7 MO2-10 数 推論 選 86.8

MO2-10 ある会の総会にいた人のうち、3分の2は男の人でした。その後、だれも来ないで、さらに男の人が10人、女の人が10人来りました。夫のことがらのうち、正しいのはどれですか。

- ① その会には、男の人が女の人より多く来りました。
- ② その会に来った女の人と男の人の数は、同じでした。
- ③ その会には、女の人が男の人より多く来りました。
- ④ これだけでは、女の人の方が多く来ったのか、男の人の方が多く来ったのか、わかりません。

問9 MO9-13 幾何 知る 選 86.3



- 上の座標系で、座標が(2, -4)にもなる点は、次のどれですか。
- ① P
 - ② Q
 - ③ R
 - ④ S

問11 MO3-11 資料 解く 選 85.7

MO3-11 中学2年生のあるクラスには、30人の生徒がいます。その中からひとりの生徒をかってに選ぶとき、その生徒が13才未満である確率は $\frac{1}{5}$ です。このクラスの中で、13才未満の生徒の数は、次のどれですか。

- ① 1人
- ② 3人
- ③ 4人
- ④ 5人
- ⑤ 6人

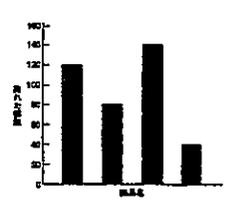
問13 MO3-04 数 解く 選 84.8



- 上の図の4つの数字を、大きい順に並びかえて4けたの数をつくります。次に小さい順に並びかえて、別の4けたの数をつくります。こうしてできた2つの4けたの数の差は、次のどれですか。
- ① 3726
 - ② 4726
 - ③ 8082
 - ④ 8182
 - ⑤ 8192

問6 MO2-09 資料 推論 選 88.0

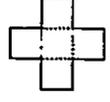
MO2-09 下のグラフは、ある国で1週間に見られた雨、曇り、晴りの日数を表しています。



- グラフには誤りがあるかもしれませんが、正しいものを選んでください。正しいものは、他のどれよりも選んでください。誤りはすべて選んでください。
- ① 4
 - ② 8
 - ③ 12
 - ④ 16

問8 MO4-11A 測定 解く 記 86.4

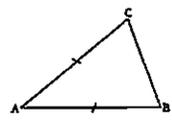
MO4-11 下の図形は、面積の等しい5つの正方形でできています。全体の面積は243 cm²です。



ア) 1つの正方形の面積を求めなさい。
答: _____ cm²

問10 MO9-10 幾何 知る 記 86.2

MO9-10

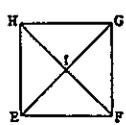


この三角形ABCにおいて、 $AB = AC$ です。
三角形ABCを合同な2つの三角形に分ける1本の直線をひきなさい。

問12 MO1-05 幾何 用いる 選 84.8

MO1-05 下の正方形EFGHについて、誤ったことを述べている文は、次のどれですか。

- ① $\triangle EIF$ と $\triangle EIH$ は、合同である。
- ② $\triangle GHI$ と $\triangle GHF$ は、合同である。
- ③ $\triangle EFH$ と $\triangle EGH$ は、合同である。
- ④ $\triangle EIF$ と $\triangle GHI$ は、合同である。



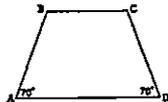
問14 M13-12 測定 知る 選 84.2

M13-12 ある三角形の面積を示しているものは、次のどれですか。

- ① 2 cm
- ② 3 m
- ③ 5 cm²
- ④ 8 m²

問 15 M02-03 幾何 推論 選 82.8

M02-03 図形 ABCD は台形です。



- 他の台形 GHIJ (図に示されていない) は、台形 ABCD と合同 (形と大きさが同じ) です。角 G と角 J の大きさは、それぞれが 70° です。次の中で、正しいものはどれですか。
- Ⓐ GH = AB
 - Ⓑ 角 H は、直角である。
 - Ⓒ 台形 GHIJ のすべての辺の長さは、同じである。
 - Ⓓ 台形 GHIJ の周の長さは、台形 ABCD の周の長さの3倍である。
 - Ⓔ 台形 GHIJ の面積は、台形 ABCD よりも小さい。

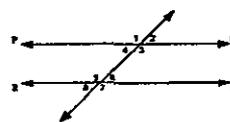
問 17 M10-06 測定 知る 選 82.1

M10-06 サッカー場の面積を表すのに普通使われている単位は、次のどれですか。

- Ⓐ 平方センチメートル
- Ⓑ 立方センチメートル
- Ⓒ 平方メートル
- Ⓓ 立方メートル

問 16 M03-09 幾何 知る 選 82.8

M03-09 下の図において、直線 PQ、RS は平行です。

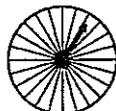


2つの角の数が 180° になるのは、次のどれですか。

- Ⓐ $\angle 5$ と $\angle 7$
- Ⓑ $\angle 3$ と $\angle 6$
- Ⓒ $\angle 1$ と $\angle 5$
- Ⓓ $\angle 1$ と $\angle 7$
- Ⓔ $\angle 2$ と $\angle 6$

問 19 M04-09 資料 推論 選 82.0

M04-09 下の図のような30度の部分に割られたケーキがあります。このケーキの角を削ると、その残った部分の角のどこかに、同じ角度になります。

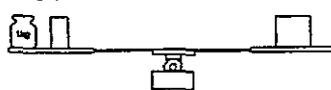


全体の $\frac{1}{2}$ の部分が黄色、 $\frac{1}{3}$ の部分がオレンジ、 $\frac{1}{4}$ の部分が青です。ある人がこのケーキの角を削ると、最も大きめに削った角は黄色の部分ですか。

- Ⓐ 黄色
- Ⓑ オレンジ
- Ⓒ 青

問 18 M01-02 代数 用いる 選 82.0

M01-02 天びんにものをのぞいたら、ちょうど水平に停まっています。右の皿の上には 3.1 kg のおもりと、レンガが2つあります。左の皿の上にはレンガが1個ついています。



レンガ1個の重さは、次のどれですか。

- Ⓐ 0.5 kg
- Ⓑ 1 kg
- Ⓒ 2 kg
- Ⓓ 3 kg

問 21 M01-06 資料 用いる 選 81.2

M01-06 太郎さんの3つのテストの成績は、78点、76点、74点で、花子さんの同じテストの成績は、72点、82点、74点でした。太郎さんと花子さんのこの3つのテストの平均点をくらべると、その関係はどうなりますか。答えは次の中から選びなさい。

- Ⓐ 太郎さんの方が1点高い。
- Ⓑ 太郎さんの方が1点低い。
- Ⓒ 2人の平均点は等しい。
- Ⓓ 太郎さんの方が2点高い。
- Ⓔ 太郎さんの方が2点低い。

問 20 M13-10 代数 知る 選 81.8

M13-10 $2x - 3y + 7z + 5y$ と等しいのは、次のどれですか。

- Ⓐ $5x + 2y$
- Ⓑ $5x + 8y$
- Ⓒ $9x + 2y$
- Ⓓ $9x + 8y$

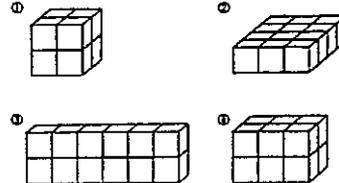
問 23 M04-06 数 用いる 記 81.1

M04-06 $\frac{4}{9}$ よりも小さい分数を1つ書きなさい。

答: _____

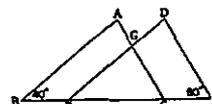
問 22 M02-01 測定 用いる 選 81.2

M02-01 小さいブロックはすべて同じ大きさです。毎と異なる特徴を持つものは、次のどれですか。



問 24 M03-02 幾何 解く 選 80.2

M03-02 下の図で、三角形 ABC と三角形 DEF は合同で、 $BC = EF$ です。



角 EDC の大きさは、次のどれですか。

- Ⓐ 20°
- Ⓑ 40°
- Ⓒ 80°
- Ⓓ 85°
- Ⓔ 100°

問 25	M03-13	代数	知る	記	80.0
<p>M03-13 $4(x+5)=80$ のとき、x の値を求めなさい。</p> <p>答: _____</p>					

4. 正答率が40%未満の問題分析

正答率が40%未満の問題数は次の通りである。小学校4年と比べて中学校2年に正答率が40%未満の問題が多く、問題比率は約2倍になっている。

小学校4年では、79題中5題(6.3%)

中学校2年では、99題中12題(12.1%)

(1) 内容領域別による分析

- ① 小学校4年では、表2のように、「幾何」と「資料・確率」に正答率が40%未満の問題はなく、「数」2題、「きまりと関係」1題、「測定」2題のように3つの領域に分散している。たとえば「きまりと関係」領域の1題は、次のような問題(問題例1)である。
- ② 中学校2年では、表3のように、正答率が40%未満の問題はすべての領域にあるが、特に「数」と「代数」に多い。たとえば「数」領域の次のような問題(問題例2)の正答率は20%未満である。また、「代数」領域の中の1題は、次のような問題(問題例3)である。

図4 内容領域別による分析の問題例

問題例1	小4	M09-04	正答率 26.4%
<p>M09-04 $37 \times 6 = 703$ です。 $37 \times 6 + 6$ はいくつですか。</p> <p>答え _____</p>			
問題例2	中2	M13-07	正答率 16.4%
<p>M13-07 あるコンピュータ部は部員が40人で、そのうち60%は女子でした。その後、10人の男子が入部しました。今、部員の何パーセントが女子ですか。答えとその計算の過程を書きなさい。</p> <p>答: _____</p>			

問題例3	中2	M13-02	正答率 37.1%
<p>M13-02 $370 \times 998 + 370 \times 2$ と等しいのは、次のどれですか。</p> <p>① 370×1000 ② 372×998 ③ 740×998 ④ $370 \times 998 \times 2$</p>			

(2) 認知的領域別による分析

- ① 小学校4年では、表4のように、「知る」に正答率が40%未満の問題はなく、5つの問題が他の3つの認知的領域に分散している。たとえば「解く」領域の次のような問題(問題例4)である。また、「推論」領域の次の問題(問題例5)の正答率は、小学校4年の全問題中で最も低い13.4%である。
- ② 中学校2年では、表5のように、12の問題が5つの認知的領域に分散しているが、特に「解く」と「推論」に多い。たとえば「解く」の次のような問題(問題例6)である。

図5 認知的領域別による分析の問題例

問題例4	小4	M13-02C	正答率 34.7%
------	----	---------	-----------

M13-02 一番大きな数字をみつける

みちさんとはるおさんはこのカードを使って新しいゲームをしました。答えが一番大きくなるように、そのカードをならべました。

(a) ①、④、⑤のカードを使います。かけ算をしたときに、答えが一番大きな数になるように、下の□の中に数字を書きましょう。

問題例6	中2	M03-07	正答率 38.5%
------	----	--------	-----------

M03-07 ビーカーの中に熱湯した湯を入れて、そのままにして待ちます。5分ごとに水の温度を記録すると、温度と時間とのグラフは下のようになりました。

水 温 度 表

水の温度がはじめて20°Cになるのにかかったおおよその時間は、次のどれですか。

① 3分
② 8分
③ 37分
④ 50分

問題例5	小4	M09-06B	正答率 13.4%
------	----	---------	-----------

これからの授業では、すでにくぼられているあつ紙をうまく使います。あつ紙には、下のようないろいろのカードが作られています。あつ紙を切って、10まいのカードにしてください。

あつ紙がない人は、手をあけてください。

白いカード3まい

三角形のカード4まい

黒いカード3まい

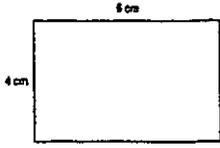
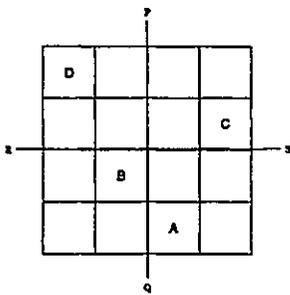
(b) 下の長方形の $\frac{5}{8}$ が黒になるように8まいのカードをならべましょう。下にその形を黒くぬりましょう。

ここに黒くぬる

(3) 出題形式別による分析

- ① 小学校4年では、表6のように、正答率が40%未満の問題は「選択肢」が2題で「記述」が3題であるが、問題比率を比べると「記述」の方が多い。「選択肢」の2題は次のような問題（問題例7、問題例8）である。
 - ② 中学校2年では、表7のように、正答率が40%未満の問題は「選択肢」が6題で「記述」が6題であるが、問題比率を比べると「記述」の方が多い。たとえば「選択肢」の次のような問題（問題例9）である。
- また、「記述」の次の問題（問題例10）の正答率は、中学校2年の全問題中で最も低い14.3%である。

図6 出題形式別による分析の問題例

問題例 7	小 4	M03-09	正答率 25.4%
<p>M03-09 横の長さが6センチメートル、たての長さが4センチメートルの長方形があります。その形をちょうどぐるりとまわった長さ、まわりの長さをいいます。</p>  <p>上の長方形のまわりの長さをセンチメートルでもとめる式は、次のどれですか。</p> <p>① $6+4$ ② 6×4 ③ $6 \times 4 \times 2$ ④ $6+4+6+4$</p>			
問題例 9	中 2	M02-06	正答率 35.3%
<p>M02-06 たかしさんの持っている本の数は、健夫さんの2倍で、健二さんは健夫さんより6冊多く持っています。健夫さんが持っている本の冊数を x とするとき、3人の持っている本の合計を表す式は、次のどれですか。</p> <p>① $2x+6$ ② $3x+8$ ③ $4x+6$ ④ $5x+6$ ⑤ $8x+2$</p>			
問題例 8	小 4	M10-06	正答率 24.7%
<p>M10-06 さとしさんは $1\frac{1}{2}$ 時間と2時間の間の長さのえいが見たいと思っています。さとしさんがえらばなければならないえいがは、次のどれですか。</p> <p>① 59分のえいが ② 102分のえいが ③ 121分のえいが ④ 150分のえいが</p>			
問題例 10	中 2	M13-06	正答率 14.3%
<p>M13-06</p>  <p>この黒面でもタイルの向きはとらえずように表示。7の方眼紙にA、B、C、Dの文字を記入して、パターンが真横PQに対して黒面が対称になるように文字を記入しなさい。タイルを並べてパターンを作りなさい。</p> 			

(4) 正答率が40%未満の問題

ここでは、正答率が40%未満の問題の内容等を示した一覧表を載せる。表における出題形式の「選」「記」は「2. (4) 正答率が80%以上の問題」におけるものと同じである。

①小学校4年

表10 小学校4年における正答率が80%以上の問題

問題番号	内容領域	問題内容	認知的領域	出題形式	正答率	問題例
M13-02C	数	1, 4, 5 のかけ算で一番大きな数	解く	記	34.7	問題例 4
M09-04	きまり	$37 \times \blacksquare + 6$	用いる	記	26.4	問題例 1
M03-09	測定	長方形の周りの長さ	解く	選	25.4	問題例 7
M10-06	測定	$1 \cdot 1/2$ 時間と2時間の映画	解く	選	24.7	問題例 8
M09-06B	数	$5/8$ が黒になる並べ方	推論	記	13.4	問題例 5

②中学校2年

表 11 中学校2年における正答率が80%以上の問題

問題番号	内容領域	問題内容	認知的領域	出題形式	正答率	問題例
M03-08	数	25分から20分への短縮の割合	知る	選	38.7	
M03-07	資料	水の温度が下がる時間	解く	選	38.5	問題例 6
M04-12	数	350kmのドライブで残った燃料	解く	選	38.4	
M10-03	代数	$a+2(b+c)$	推論	記	37.4	
M13-02	数	$370 \times 998 + 370 \times 2$ と等しい式	知る	選	37.1	問題例 3
M02-06	代数	3人の本の合計を表す式	用いる	選	35.3	問題例 9
M04-01	代数	$k+(k+2)+(k+4)=84$ における k	解く	選	34.1	
M09-07B	測定	残りを通過する平均の速さ	推論	記	33.0	
M10-09	資料	1か月通話した分数	解く	記	19.5	
M10-08	資料	5時間通話の料金と求め方	解く	記	18.7	
M13-07	数	女子部員のパーセント	推論	記	16.4	問題例 2
M13-06	幾何	線対称になる文字の並べ方	推論	記	14.3	問題例 10

日本の子ども・青年の技術的教養の実態と課題

Assessment of Japanese Students' Achievement in Technological Literacy

PITLA 日本委員会⁽¹⁾
Japanese Committee of PITLA

[要約] 日米韓三カ国の子どもの技術的教養を評価するテストを使い、2005年に日本の第8・第11学年及び技術系教員養成課程在籍の大学1・2年生を調査した。結果、①中学校技術科として実施されている普通教育としての技術教育は、技術的教養の伸張およびジェンダー格差の解消に貢献している、②子どもの技術的教養は今日の日常生活では培われず、学校での意図的教育によってのみ養うことができる、③技術的教養をめぐる課題は、普通高校生への技術教育の提供と中学校技術科の教育内容の抜本的拡充にあることが示唆された。

I. 研究の目的と背景

I-1 研究の目的

我々は、日本、大韓民国及びアメリカ合衆国という現代の高度技術社会に生きる子ども・青年のもつ技術的教養 (technological literacy) を評価するという目的をもって、国際共同研究 — Project of International Technological Literacy Assessment ; PITLA — により、テスト問題を作成する新たな枠組みとそれに基づく一連の問題を開発した (Tanaka and others, 2005年)。これらを使い、2005年の1月～2月、日本の第8学年 (中学校2年生) と第11学年 (高校2年生) を対象に、そして、同年5月～6月、技術科や工業科の教員養成課程 (以下、技術系教員養成課程) に在籍する大学1・2年生を対象に調査を実施した。

本報告は、この調査結果が示唆する日本の子ども・青年の技術的教養の実態に関する若干の特徴を明らかにし、そこに含まれる課題を検討しようとするものである。

I-2 問題の背景

現在、多くの国々では、技術 (technology) によって規定され、技術に依存する部分が拡大されるとともに、新たな技術が驚くべき速さで採用されてきている。

反面、こうした社会に生きる人々が、市民として、技術を批判的に考察し、それらに関わる十分考慮された意思決定をするための準備ができているかをめぐっては議論の余地があるように思われる。これらの国々で生活している人々は、技術がなぜ、あるいは、いかに作動するのか、その利用が内包する意味、さらには、それらがどこから来るかさえもほとんど知らないままに、技術を利用しているのではないか。

例えば、我々は、多くの種類の鋼に囲まれて生活している。それにも関わらず、我々は、それらの特性について、鋼と鉄の違いについて、あるいは、それらの製造工程について、知っているだろうか。また、我々は、多くの電気器具を利用している。しかし、我々は、それらのスイッチのオン・オフ以外に何を知っているだろうか、さらには、電気がどのようにつくられ、送られてきているかを知っているであろうか。

総じて、技術が、我々の現代生活において重要さを増せば増すほど、技術は視界から消え失せ、

人々にとって、技術は、ほとんどブラックボックスになってはいないだろうか。

こうした状況下において、技術的教養——技術の本質やその歴史についての理解、技術を利用する基礎的技能、技術の発展を的確に評価できる能力といったもの——は、主要な問題にされるべきであり、次第に、公衆の関心を惹きつけてきた（技術教育研究会、1995年、Jang, J., Lee S., & Yi, S., 2000年、NAE&NRC、2002年）。

というのも、技術的教養は、高度技術社会で生活する個人にとってばかりでなく、民主主義的な社会にとっても極めて重要なものである。なぜなら、民主主義的な社会は、その構成員に影響を与える意思決定への市民参加の上に成り立っているからである。地球規模での環境問題をめぐって何を為すべきかから、脱工業化社会といわれる時代の中で我々の労働の場をいかに守るかまで、近年の社会的、政治的、経済的、さらには、倫理的問題の大部分は、技術的な内容を含んでいる。今日、人々に影響を与える意思決定のうちで、どんな種類の技術を開発するか、及び、それらをいかに利用するかといった問題以上のものは極少ない。技術的教養のある人々は、民主主義的な社会の市民として、こうした意思決定に格段によく参加することができると考えられる。

他方、現代社会において、技術に関わる直接経験をもつ人は少なく、また、多くの子どもたちも、日常生活において、道具を使って何かものをつくったり、工場での生産過程を見たりする機会はほとんどない。したがって、技術的教養は、とくに初等・中等学校の授業で彼らが何を学んだかに大きく依存しているとみられる。

日本や大韓民国やアメリカ合衆国でも、それぞれの初等・中等教育のなかで技術的教養を増大させるための一定の努力は行ってきた。しかし概して、それらの努力は、特にヨーロッパの国々の努力と比較するならば、小さなものにとどまっているといわざるをえない。

イギリス、フランス、ドイツ、スウェーデン、ロシア等では、技術教育 (technology education) が、第1学年から第10ないし第11学年まで、すべての子どもたちに課せられている（田中、1997年）。これに対して、日本では、中学校において全ての生徒が「技術・家庭科」を学ぶけれども、初等学校や高等学校には、技術教育の教科は設置されていない。大韓民国では、子どもたちは、初等学校の第5・6学年で「実科」を学び、中学校では3年間、「技術・家庭科」を学び、高等学校の第1学年で、技術科か家庭科を選択履修する。そして、アメリカ合衆国では、多くの中学校ないし下級高等学校において、全ての生徒に技術教育の履修を必修として課し、上級高等学校においては選択として課しているにすぎない。

I-3 先行研究の状況

さらにいえば、日本や大韓民国やアメリカ合衆国のそれぞれの国民が、技術について何を知っているかを知る手段は、ほとんどない。第3回数学・理科国際調査 (TIMSS) や OECD 国際生徒評価計画 2000年及び2003年 (OECD/PISA) といった国際的なものを含め、各国の生徒が数学や理科について何を知っているかを測定するためのテストは多様にある。しかし、技術の知識を評価する企画は、これまでない。

日本では、1966年に文部省が中学校第3学年の生徒に技術・家庭科の学力テストを実施したことはある（鈴木、1966年）。しかし、それ以来、日本の生徒が技術について何を知っているかを測定したものは何もない。大韓民国も同様な研究状況であり、同国生徒の技術についての知識に関するデータを見出すことはできない。

アメリカ合衆国では、1988年にヴァージニア総合技術・州立大学 (Virginia Tech.) の研究者たちが、「技術に対する生徒の態度調査」(PATT) を使って、7つの州の中学校と高等学校の生徒を調べたことがある (Bame and others, 1989年・1993年)。しかし、1984年にオランダで開発されたこの PATT 調査は、主要には、生徒の技術的教養の評価を目的としたものではなく、技術に対する子どもたちの態度の評価を企図したものである。

つまり、国際的な設定のもとに技術的教養を評価するためのテスト手段を開発しようとした研究は、これまでにはなかったといえる（OECD、2001年）。

II. 研究方法 — テスト問題を開発するための枠組み

II-1 テストと教育内容

本調査において、テスト問題を開発するために使用した枠組みは、OECD/PISA2000 調査を基礎にし、それを、技術的教養の領域に適用することを試みた。

技術的教養の領域は、上述のように、学校教育の教科・科目の内容に対応しているともいえる。しかし、本調査は、特定のカリキュラムの内容を生徒がどの程度習得しているかを調べるのが主目的ではない。本調査の目的は、技術的教養の領域について、成人としての生活を送っていく上で必要な、より広い知識と技能を、子ども・青年がどの程度習得しているかを評価することである。というのも、国際的な調査で学校のカリキュラムの内容に絞ってテスト問題を開発しようとする、取り上げる関心が、参加国に共通のカリキュラムの要素に限定され、多くの矛盾に直面せざるを得ず、結果として、その調査は、範囲が狭すぎて、諸外国における教育制度の強みや新機軸を学びとる上で、あまり価値をもたないものにならざるを得ないからである（OECD、1999年）。

こうした観点からの本調査におけるテスト問題を開発するための枠組みは、技術的教養の定義とそれを特徴づける側面によって要約することができる（なお、テスト問題の開発の詳細は本誌後掲の資料3を参照）。

II-2 定義

本調査で使用した技術的教養の定義は、技術教育に関する近年の文献での技術的教養の概念をめぐる問題、技術的教養と技術的能力（technological competency）との区別と関連、および環境問題と技術的教養との繋がりを視野に入れて、次のように規定した。

「技術的教養とは、人間が人工物を生産、使用、廃棄することによって起こす自然と社会と労働の世界の変化について、創造的で思慮深い市民として意思決定するために、技術を理解し、利用し、管理する能力をいう。それは、生徒たちが創造的で思慮深い市民になっていく上で不可欠なものである。」

II-3 テスト問題で扱う技術的教養の側面

上記の定義をテスト問題に具体化すべく、技術的教養は、以下の3つの側面から叙述される。すなわち、

- (1) 技術的教養の領域において、生徒が習得する必要がある知識の「内容」(content)；
技術の主要な分野から選択される知識・概念・範疇
- (2) 実行する必要がある、認知的・運動的スキルが求められる一定範囲の「過程」(process)；
 - ①問題の識別
 - ②開発・計画・設計
 - ③生産・実現
 - ④結果の解釈・評価、の4つの過程が含まれる。
- (3) (1)(2)の知識やスキルが適用されたり、抽出されたりする「文脈」(context)；

- ①製図を含む材料と加工の技術
- ②エネルギー・動力と輸送の技術
- ③通信と制御の技術
- ④建築と建設の技術
- ⑤食料生産の技術、の5分野が含まれる。

子ども・青年が、技術を理解し、かつ人間の技術開発・技術選択・技術利用を通しての自然と社会と労働の世界の変化を理解するためには、一定数の基本概念を獲得する必要がある。それらには、設計と設計行為、材料特性と材料選択、工程、機械とメカニズム、エネルギー変換、通信、構造、システム、制御、効率などが含まれる。これらの基本概念は、設計された人工的世界とその実体を説明する上で役立つ、見通しのよい統合されたものの見方を提供する。

本調査は、技術を利用し管理する能力、すなわち、技術を使つての活動が、上首尾で、効率よく、また適切であることを保証することに関わる能力を評価することも企図している。子ども・青年が創造的で思慮深い市民になるためには、彼らは、技術を使つてのそれぞれの活動に即して、問題を識別し、開発・計画・設計し、生産・実現し、その結果を解釈・評価する過程に含まれる認知的・運動的スキルを獲得しなければならない。

設計された人工的世界とは、人間が自らの必要や欲求を満足させるために自然界に対して行った形態変化からなる構成物にほかならない。本調査でのテスト問題は、材料と加工の技術、エネルギー・動力と輸送の技術、通信と制御の技術、建築と建設の技術、食料生産の技術という、人間の必要や欲求を満足させるべく技術が利用される設計された人工的世界の5つの典型的な分野における実生活の状況に基づいて出題されている。

II-4 テスト問題と実施時期

本プロジェクトでは、こうした枠組み、および、項目反応理論によって統制された2つの予備調査に基づき、総計70問からなる15ユニットのテストを開発した。具体的には、①技術開発、②橋、③エネルギーの旅、④プログラム制御、⑤ダイズ、⑥ベンチの共同製作、⑦ロボットコンテスト、⑧情報通信ネットワーク、⑨トウモロコシ、⑩製鉄、⑪動力とエンジン、⑫小刀づくり、⑬電気回路、⑭旋盤、⑮発電・送電の15ユニットであり、各ユニットに3問～5問の解答すべきテスト問題が設けられている(表1参照)。

各テスト問題は、実生活の状況に関する課題文や図表等をもとに解答を求めるようグループにまとめられて作成された。この課題文等とそれに関わる問題群の1組がユニットを構成する。1ユニットの問題を解答するための時間は15分である。すなわち、テスト問題は、全部で、3.75時間分作成された。それぞれの生徒・学生は、異なるユニットの組合せから成る問題群を解くことになる。

テスト問題は、すべて筆記問題であり、いくつかの選択肢から解答を選ぶ多肢選択問題と生徒に文章や図表等で解答を作成させる記述式問題からなる。

調査対象は、上記のように、日本では言えば中学校2年生にあたる第8学年、高等学校2年生にあたる第11学年、および技術系教員養成課程に在籍する大学1・2年生である。そして、調査の実施時期は、第8学年と第11学年に関しては、その国の学年始業時(日本では4月)から最低8ヶ月を経過した後に実施し、大学生に関しては、同始業時から3ヶ月以内に実施するという共通ルールに基づいて実施した。

当初、大学生に関しては、技術系教員養成課程に在籍する第1学年を対象に、学年始業時から3ヶ月以内の時期に調査を実施し、将来、技術や工業の教師になろうとする青年の、実質上、中等教育修了時点での実態を調査しようとした。しかし、大韓民国の大学生は第2学年になって専

門が決まるので、一年次の調査が難しく、結果、比較のために、日本では、第1・2学年を対象とし、解答者の学年がわかるようにして、調査を実施した。

表1 テスト問題の分類

単元	問題	文脈	内容	過程
① 技術開発	Q1	材料と加工の技術	設計の表現法	開発・計画・設計
	Q2	材料と加工の技術	設計の表現法	開発・計画・設計
	Q3	材料と加工の技術	設計の表現法	開発・計画・設計
	Q4	材料と加工の技術	設計とコンピュータ	開発・計画・設計
	Q5	材料と加工の技術	図面の役割	開発・計画・設計
② 橋	Q1	建築と建設の技術	材料と荷重	開発・計画・設計
	Q2	建築と建設の技術	材料の断面形状と強度	開発・計画・設計
	Q3	建築と建設の技術	トラス構造	開発・計画・設計
	Q4	建築と建設の技術	構造物の強度	開発・計画・設計
	Q5	建築と建設の技術	構造物の強度	開発・計画・設計
③ エネルギーの旅	Q1	エネルギー・動力と輸送の技術	エネルギー変換	結果の解釈・評価
	Q2	エネルギー・動力と輸送の技術	エネルギー源としての太陽	結果の解釈・評価
	Q3	エネルギー・動力と輸送の技術	エネルギーの利用	結果の解釈・評価
	Q4	エネルギー・動力と輸送の技術	エネルギーと環境問題	問題の識別
④ プログラム制御	Q1	通信と制御の技術	コンピュータプログラムの構造	生産・実現
	Q2	通信と制御の技術	コンピュータプログラムの改善	結果の解釈・評価
	Q3	通信と制御の技術	プログラム制御	問題の識別
⑤ ダイズ	Q1	食料生産の技術	作物と環境	結果の解釈・評価
	Q2	食料生産の技術	作物の栽培法	結果の解釈・評価
	Q3	食料生産の技術	作物の栽培法	生産・実現
	Q4	食料生産の技術	作物の栽培法	結果の解釈・評価
	Q5	食料生産の技術	遺伝子組み換えと環境問題	問題の識別
⑥ ベンチの共同製作	Q1	材料と加工の技術	材料の特性	開発・計画・設計
	Q2	材料と加工の技術	資源と環境問題	問題の識別
	Q3	材料と加工の技術	製品の改善	開発・計画・設計
	Q4	材料と加工の技術	工程	生産・実現
	Q5	材料と加工の技術	計画	生産・実現
⑦ ロボットコンテスト	Q1	エネルギー・動力と輸送の技術	システム	開発・計画・設計
	Q2	エネルギー・動力と輸送の技術	最適化	開発・計画・設計
	Q3	エネルギー・動力と輸送の技術	メカニズム	開発・計画・設計
	Q4	エネルギー・動力と輸送の技術	効率	問題の識別
⑧ 情報通信ネットワーク	Q1	通信と制御の技術	電気信号	結果の解釈・評価
	Q2	通信と制御の技術	通信ネットワークの規則	結果の解釈・評価
	Q3	通信と制御の技術	通信ネットワークの交換方式	結果の解釈・評価
	Q4	通信と制御の技術	デジタル信号	結果の解釈・評価
	Q5	通信と制御の技術	通信ネットワークの構成要素	結果の解釈・評価

単元	問題	文脈	内容	過程
⑨ トウモロコシ	Q1	食料生産の技術	作物の品種改良	問題の識別
	Q2	食料生産の技術	作物の栽培法	結果の解釈・評価
	Q3	食料生産の技術	作物の栽培法	問題の識別
	Q4	食料生産の技術	作物と環境	結果の解釈・評価
⑩ 製鉄	Q1	材料と加工の技術	材料の特性と選択	開発・計画・設計
	Q2	材料と加工の技術	材料設計	生産・実現
	Q3	材料と加工の技術	材料設計	生産・実現
	Q4	材料と加工の技術	材料設計	生産・実現
	Q5	材料と加工の技術	材料製造と環境問題	問題の識別
⑪ 動力とエンジン	Q1	エネルギー・動力と輸送の技術	システムの構成	問題の識別
	Q2	エネルギー・動力と輸送の技術	熱エネルギーの変換	開発・計画・設計
	Q3	エネルギー・動力と輸送の技術	熱エネルギーの変換	開発・計画・設計
	Q4	エネルギー・動力と輸送の技術	熱エネルギーの変換	結果の解釈・評価
	Q5	エネルギー・動力と輸送の技術	効率	問題の識別
⑫ 小刀づくり	Q1	材料と加工の技術	工程	生産・実現
	Q2	材料と加工の技術	工程	生産・実現
	Q3	材料と加工の技術	工程	生産・実現
	Q4	材料と加工の技術	工程	生産・実現
	Q5	材料と加工の技術	材料の特性と加工法	結果の解釈・評価
⑬ 電気回路	Q1	エネルギー・動力と輸送の技術	回路	開発・計画・設計
	Q2	エネルギー・動力と輸送の技術	回路の設計	開発・計画・設計
	Q3	エネルギー・動力と輸送の技術	回路の配線	生産・実現
	Q4	エネルギー・動力と輸送の技術	回路の配線	生産・実現
⑭ 旋盤	Q1	材料と加工の技術	切削工具の選択	生産・実現
	Q2	材料と加工の技術	機械	生産・実現
	Q3	材料と加工の技術	機械	生産・実現
	Q4	材料と加工の技術	機械	生産・実現
	Q5	材料と加工の技術	安全管理	生産・実現
⑮ 発電・送電	Q1	エネルギー・動力と輸送の技術	電気エネルギーと環境問題	生産・実現
	Q2	エネルギー・動力と輸送の技術	電気エネルギーへの変換	生産・実現
	Q3	エネルギー・動力と輸送の技術	電気エネルギーの制御	開発・計画・設計
	Q4	エネルギー・動力と輸送の技術	電気エネルギーの伝達	開発・計画・設計
	Q5	エネルギー・動力と輸送の技術	電気エネルギーの伝達	開発・計画・設計

Ⅲ. 調査の結果

Ⅲ-1 サンプル数

表2は、技術的教養を評価するために抽出され、同一のテスト問題に解答した第8学年、第11学年、および技術系教員養成課程に在籍する大学第1・2学年の生徒・学生数を表す。

第1と第3のグループは無作為抽出をした。しかし、高等学校には、多くの異なる学科やコースがある等、調査を実施する上で、第2グループを無作為抽出することは困難であった。そこで、大韓民国とアメリカ合衆国の調査では、第2グループは、高等学校において、技術や工業技術(industrial technology)の教科・科目を履修している生徒から抽出するものとした。他方、わが国の高等学校には技術の教科が設けられていないので、日本の調査では、サンプルの75%を高等学校の工業科と農業科の学科に在籍する生徒から、残り25%を普通科に在籍する生徒から抽出することとした。

表2 各学年のサンプル数

	中学校2年生		高校2年生		大学1,2年生	
	人数	%	人数	%	人数	%
男性	2,793	52.9%	3,095	74.5%	230	72.1%
女性	2,483	47.1%	1,062	25.5%	89	27.9%
総計	5,276	-	4,157	-	319	-

Ⅲ-2 正答率

表3は、各学年の生徒・学生の技術的教養に関するテスト結果の平均値と標準偏差を表す。15ユニットにまとめられた総計70問のテスト問題は、第11学年の生徒の各ユニットにおける正答率が60%以上になることを目途として開発された。表3において、網掛けされた部分は、正答率が60%未満のユニットおよび問題である。

Ⅳ. 結果の考察

Ⅳ-1 各学年におけるユニットごとの到達度

表3のデータは、日本の子ども・青年のもつ技術的教養が、到達度の点で十分でないことを示唆していると考えられる。

正答率において、第8学年が38.7%、第11学年でも50.8%にとどまり、大学1・2年生でやっと60%を少し上回る61.8%であった(2)。第8学年の場合、15ユニットすべてにおいて、正答率が60%以下であった。第11学年の場合、15ユニット中、①技術開発、④プログラム制御、⑩動力とエンジン、の3ユニットにおいてのみ、正答率が60%以上であり、残り12ユニットは60%に満たなかった。大学生に至っても、⑦ロボットコンテスト、⑨トウモロコシ、⑩製鉄、⑫小刀づくり、⑬旋盤、⑮発電・送電、の6ユニットは、その正答率が60%に満たなかった。

Ⅳ-2 各学年における問題ごとの到達度

表4は、各問題の意図を文章表現し、それを20%ごとの到達度で類別したものである。

表3 各学年の生徒・学生がもつ技術的教養の到達度

ユニット	問題	点数	中学2年生		高校2年生		大学1,2年生	
			平均点	標準偏差	平均点	標準偏差	平均点	標準偏差
1. 技術開発	問1	(2)	1.0	1.0	1.4	0.9	1.5	0.9
	問2	(2)	1.1	0.4	0.7	0.8	0.8	0.9
	問3	(2)	0.8	1.0	1.0	1.0	1.3	1.0
	問4	(2)	1.3	0.9	1.4	0.9	1.6	0.8
	問5	(2)	1.0	1.0	1.4	0.9	1.7	0.7
	合計	(10)	5.2	-	6.0	-	7.0	-
	正答率				60.0%		69.7%	
2. 橋	問1	(2)	1.3	1.0	1.4	0.9	1.6	0.8
	問2	(2)	1.6	0.9	0.7	1.0	1.0	1.0
	問3	(2)	1.0	1.0	1.3	0.9	1.6	0.8
	問4	(2)	0.7	0.9	0.3	1.0	1.1	1.0
	問5	(2)	1.1	1.0	1.3	0.9	1.7	0.7
	合計	(10)	4.7	-	4.7	-	6.9	-
	正答率				71.0%		69.4%	
3. エネルギーの旅	問1	(2)	1.5	0.8	0.9	0.9	1.2	0.8
	問2	(2)	1.2	0.5	0.5	0.5	0.2	0.7
	問3(a)	(2)	1.0	1.0	1.3	1.0	1.5	0.9
	問3(b)	(2)	1.4	0.9	1.7	0.7	1.9	0.4
	問3(c)	(2)	0.7	0.9	1.2	1.0	1.5	0.9
	問4(a)	(2)	1.1	1.0	1.4	1.0	1.4	0.9
	問4(b)	(2)	0.8	1.0	1.3	1.0	1.6	0.8
	問4(c)	(2)	1.0	0.9	0.9	1.0	1.5	0.9
	合計	(16)	12.4	-	12.4	-	10.8	-
	正答率				79.4%		67.6%	
4. プログラム制御	問1	(2)	1.0	1.0	1.5	0.8	1.8	0.6
	問2	(2)	1.3	0.9	1.1	1.0	1.3	1.0
	問3	(2)	1.0	1.0	1.4	0.9	1.6	0.8
	合計	(6)	3.3	-	3.9	-	4.7	-
正答率				65.0%		78.3%		
5. ダイス	問1	(2)	1.1	1.0	1.0	1.0	1.3	1.0
	問2	(2)	1.1	0.9	0.9	0.9	0.3	1.0
	問3	(2)	0.7	1.0	1.0	1.0	1.2	1.0
	問4	(2)	0.8	1.0	1.0	1.0	1.3	1.0
	問5	(2)	1.1	1.0	1.4	0.9	1.7	0.7
	合計	(10)	4.2	-	4.3	-	6.3	-
	正答率				72.4%		62.6%	
6. ベンチの共同製作	問1	(2)	1.6	0.8	1.8	0.6	1.9	0.4
	問2	(2)	0.3	0.7	0.1	0.5	1.9	0.5
	問3	(2)	0.7	0.7	0.4	0.8	1.0	0.7
	問4	(2)	0.4	0.8	0.7	1.0	1.4	0.9
	問5	(2)	0.9	1.0	0.9	1.0	1.7	0.7
	合計	(10)	4.0	-	4.1	-	7.8	-
	正答率				70.0%		78.3%	
7. ロボットコンテスト	問1(スイッチ)	(2)	1.6	0.8	1.8	0.6	1.9	0.5
	問1(説明)	(2)	1.4	0.8	0.3	1.0	1.1	1.0
	問2	(2)	0.5	0.9	0.8	1.0	1.4	0.9
	問3	(2)	0.4	0.8	0.4	0.8	0.4	0.8
	問4	(2)	0.6	0.9	0.7	1.0	0.9	1.0
	合計	(10)	3.6	-	4.5	-	5.7	-
正答率				36.0%		45.0%		
8. 情報通信ネットワーク	問1	(2)	1.7	0.9	1.2	1.0	1.5	0.9
	問2	(2)	1.0	1.0	1.2	1.0	1.4	0.9
	問3	(2)	0.8	1.0	1.0	1.0	1.2	1.0
	問4	(2)	0.8	1.0	1.0	1.0	1.2	1.0
	問5	(2)	1.0	1.0	1.2	1.0	1.3	1.0
	合計	(10)	4.4	-	5.6	-	6.6	-
	正答率				44.0%		66.3%	

ユニット	問題	点数	中学2年生		高校2年生		大学1,2年生	
			平均点	標準偏差	平均点	標準偏差	平均点	標準偏差
9. トウモロコシ	問1	(2)	0.7	0.9	0.7	1.0	0.5	0.9
	問2	(2)	0.6	0.9	0.7	1.0	1.1	1.0
	問3	(2)	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7
	問4	(2)	1.1	0.7	1.3	0.7	1.3	0.8
	合計	(8)	2.8	-	3.4	-	3.6	-
正答率			35.0%		42.5%		45.0%	
10. 製鉄	問1(a)	(2)	0.4	0.8	0.5	0.9	0.6	0.9
	問1(b)	(2)	0.5	0.9	0.6	1.0	0.7	1.0
	問1(c)	(2)	0.5	0.9	0.6	0.9	0.6	0.9
	問2	(2)	0.8	1.0	1.2	1.0	1.6	0.9
	問3	(2)	0.5	0.8	1.2	1.0	1.8	0.7
	問4	(2)	0.5	0.5	0.7	0.8	0.9	0.8
	問5	(2)	0.9	0.7	0.7	0.7	1.0	0.6
合計	(14)	5.9	-	6.2	-	7.6	-	
正答率			42.9%		43.3%		54.3%	
11. 動力とエンジン	問1	(2)	1.3	0.8	1.6	0.6	1.7	0.5
	問2	(2)	0.7	0.9	1.0	1.0	1.1	1.0
	問3	(2)	0.6	0.9	0.6	0.9	0.6	0.9
	問4	(2)	1.3	0.9	1.5	0.8	1.8	0.6
	問5	(2)	0.9	1.0	1.4	0.9	1.6	0.8
合計	(10)	4.9	-	6.1	-	6.8	-	
正答率			49.0%		61.0%		68.2%	
12. 小刀づくり	問1	(2)	1.3	0.9	1.6	0.8	1.7	0.7
	問2	(2)	0.7	0.9	1.0	0.9	0.8	0.9
	問3	(2)	0.7	1.0	0.7	1.0	0.8	1.0
	問4	(2)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2
	問5	(2)	0.9	0.9	1.4	0.9	1.8	0.6
合計	(10)	4.9	-	6.1	-	6.8	-	
正答率			49.0%		61.0%		68.2%	
13. 電気回路	問1	(2)	0.7	0.7	0.7	0.6	1.2	0.6
	問2	(2)	0.7	0.8	0.7	1.0	1.6	0.8
	問3	(2)	0.4	0.8	0.7	1.0	1.2	1.0
	問4	(2)	0.7	0.7	0.7	0.9	0.7	0.9
	合計	(8)	2.7	-	3.1	-	5.1	-
正答率			33.8%		38.8%		64.1%	
14. 旋盤	問1	(2)	0.5	0.9	0.5	1.0	0.5	1.0
	問2	(2)	0.4	0.6	0.5	0.6	0.4	0.7
	問3	(2)	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6
	問4	(2)	1.1	1.0	1.1	1.0	1.2	1.0
	問5	(2)	1.0	1.0	1.4	0.9	1.4	0.9
合計	(10)	4.5	-	4.5	-	4.8	-	
正答率			45.0%		45.0%		58.3%	
15. 発電・送電	問1	(2)	0.5	0.6	0.5	0.7	1.2	0.8
	問2	(2)	0.5	0.7	0.5	0.7	1.3	0.7
	問3	(2)	0.5	1.0	1.2	1.0	1.4	0.9
	問4	(2)	0.9	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8
	問5	(2)	0.7	1.0	0.7	1.0	1.0	1.0
合計	(10)	3.7	-	3.7	-	5.8	-	
正答率			37.0%		37.0%		58.0%	
合計		(152)	58.8		77.2		93.9	
正答率			38.7%		50.8%		61.8%	

表 4 各学年における各問題の正答率の 5 段階水準

表 4-1 第 8 学年 (中学校 2 年生)

100-80% 6-1. 金属やプラスチックと比較した木材の特徴がわかる 7-1-1. 直流電流の向きからモータの回転方向を予想できる

80 未満-60% 1-4. 手がきと比較した CAD の利点がわかる 2-1. 部材への引張・圧縮荷重のかかり方がわかる 3-3-b. 車輪と路面の間に摩擦力が生じていることがわかる 11-1. 輸送機関を構成するシステムを判別することができる 11-4. 大気圧の働きが予想できる 12-1 金属を強くする鍛造作業の役割が指摘できる

60 未満-40% 1-1. 正投影図から立体が構想できる 1-3. 第三角法による正投影図の利点がわかる 1-5. 生産過程における図面の役割がわかる 2-3. トラス構造への力のかかり方がわかる 2-5. トラス構造を利用した橋の強度がわかる 3-3-a. 車輪の回転にモータが利用されていることがわかる 3-4-a. 天然ガス車は排気ガスが少ないことがわかる 3-4-b. 燃料電池車は電気エネルギーを積極利用していることがわかる 4-1. コンピュータプログラムを組める 4-3. プログラム制御の種類が判別できる 5-1. 水やりでの植物の枯渇原因が特定できる 5-4. 収穫量の減少の原因として連作障害が特定できる 5-5. 遺伝子組み換え作物の危険性がわかる 6-5. ベンチを組み立てる作業工程が計画できる 8-2. IP アドレスの番号配列の意味がわかる 8-3. パケット通信の効率的利点がわかる 8-4. アナログ信号とデジタル信号の増幅と波形修復がわかる 8-5. コンピュータネットワークにおけるルータの役割がわかる 9-4. トウモロコシの受粉の時期における長雨の影響を指摘できる 10-2. 鉄鉱石から鋼材ができるまでの工程がわかる 10-5. 製鉄が引き起こす環境問題がわかる 11-5. 4 ストローク・エンジンでの熱損失と機械損失がわかる 12-5. 鉄の性質を判別することができる 13-1. 電球の並列接続の利点がわかる 14-4. 切削油の役割がわかる 14-5. 旋盤作業でできた切粉を安全に除去できる 15-3. 変圧器のコイルの巻数と電圧の関係がわかる 15-4. 送電線材料としての銅の利点がわかる

40 未満-20% 2-2. 荷重のかかる断面形状と強度の関係がわかる 2-4. トラス構造が変形しにくいことを予想できる 3-1. 各種エネルギーを変換する装置が特定できる 3-3-c. ソーラーカー走行中のエネルギー変換がわかる 3-4-c. ハイブリッド車の特徴がわかる 4-2. コンピュータプログラムを改善できる 5-2. 窒素・リン酸・カリウムの施肥の配分量の調節ができる 5-3. 植物にリン系の追肥をする場所がわかる 6-3. 補強材によってベンチの強度をあげられる 6-4. 通しほぞを正確につくる順序がわかる 7-1-2 直流電流の向きとモータの回転方向の関係がわかる 7-2. モータの回転数とトルクの関係がわかる 7-3. てこクランク機構が調整できる 7-4. てこクランク機構の故障原因が特定できる 8-1. 電話による音声の伝達の仕組みがわかる 9-1. 品種改良の必要性がわかる 9-2. 種子の発芽条件の不備が指摘できる 9-3. トウモロコシの受粉の条件が説明できる 10-1-a. 他の金属材料と比較して鉄道レールの鋼の炭素量が推定できる 10-1-b. 他の金属材料と比較して自動車車体外板の鋼の炭素量が推定できる 10-1-c. 他の金属材料と比較して金属を加工する工具の鋼の炭素量が推定できる 10-3. 製鉄とは酸化鉄の還元であることがわかる 11-2. 4 ストローク・エンジンの一連の行程がわかる 11-3. 4 ストローク・エンジンのはずみ車の働きがわかる 12-2. 焼き入れの役割が指摘できる 12-3. 焼きもどしの役割が指摘できる 13-2. 2 つのランプを交互に点灯させる回路の設計ができる 13-3. 簡単な回路図に即して実体配線図がかける 13-4. トランジスタを含む回路図に即して実体配線図がかける 14-1. 旋盤作業での適切な切削角度のバイトが選択できる 14-2. 刃先角, 逃げ角, すくい角の役割がわかる 15-1. 火力発電で発生する有毒ガスの種類がわかる 15-2. 火力発電の経済的・立地的利点がわかる 15-5. 高電圧・低電流での送電の利点がわかる

20 未満-0% 1-2 第三角法による正投影図がかける 3-2 太陽エネルギーの利用例が判別できる 6-2. 森林被害の原因の一つが酸性雨であることがわかる 10-4. 銑鉄に酸素を吹き込む炭素除去の仕組みがわかる 12-4. 刃物の研磨すべき箇所が指摘できる 14-3. 旋盤作業での材料の直径に回転数をあわせられる

表 4-2 第 11 学年 (高等学校 2 年生)

100~80% 3-3-b.車輪と路面の間に摩擦力が生じていることがわかる 6-1.金属やプラスチックと比較した木材の特徴がわかる 7-1-1.直流電流の向きからモータの回転方向を予想できる 11-1. 輸送機関を構成するシステムを判別することができる 12-1.金属を強くする鍛造作業の役割が指摘できる

80 未満~60% 1-1.正投影図から立体が構想できる 1-4.手がきと比較した CAD の利点が見える 1-5.生産過程における図面の役割が見える 2-1. 部材への引張・圧縮荷重のかかり方がわかる 2-3.トラス構造への力のかかり方がわかる 2-5.トラス構造を利用した橋の強度が見える 3-3-a.車輪の回転にモータが利用されていることがわかる 3-3-c ソーラーカー走行中のエネルギー変換が見える 3-4-b.燃料電池車は電気エネルギーを積極的に利用していることがわかる 4-1.コンピュータプログラムを組める 4-3.プログラム制御の種類が判別できる 5-5.遺伝子組み換え作物の危険性が見える 8-1.電話による音声の伝達の仕組みが見える 8-2.IP アドレスの番号配列の意味が見える 8-5.コンピュータネットワークにおけるルータの役割が見える 9-4.トウモロコシの受粉の時期における長雨の影響を指摘できる 10-2.鉄鉱石から鋼材ができるまでの工程が見える 10-3. 製鉄とは酸化鉄の還元であることがわかる 11-4.大気圧の働きを予想できる 11-5. 4 ストローク・エンジンでの熱損失と機械損失が見える 12-5.鉄の性質を判別することができる 14-5 旋盤作業でできた切粉を安全に除去できる 15-2.火力発電の経済的・立地的利点が見える

60 未満~40% 1-3.第三角法による正投影図の利点が見える 2-4.トラス構造が変形しにくいことを予想できる 3-1.各種エネルギーを変換する装置が特定できる 3-4-a 天然ガス車は排気ガスが少ないことがわかる 3-4-c.ハイブリッド車の特徴が見える 4-2.コンピュータプログラムを改善できる 5-1.水やりでの植物の枯渇原因が特定できる 5-3.植物にリン系の追肥をする場所が見える 5-4.収穫量の減少の原因として連作障害が特定できる 6-5.ベンチを組み立てる作業工程が計画できる 7-1-2.直流電流の向きとモータの回転方向の関係が見える 7-2.モータの回転数とトルクの関係が見える 8-3.パケット通信の効率的利点が見える 8-4.アナログ信号とデジタル信号の増幅と波形修復が見える 10-1-b 他の金属材料と比較して自動車車体外板の鋼の炭素量が推定できる 10-5.製鉄が引き起こす環境問題が見える 11-2 4 ストローク・エンジンの一連の行程が見える 12-2.焼き入れの役割が指摘できる 13-1.電球の並列接続の利点が見える 13-2. 2 つのランプを交互に点灯させる回路の設計ができる 13-3.簡単な回路図に即して実体配線図がかけられる 13-4.トランジスタを含む回路図に即して実体配線図がかけられる 14-1.旋盤作業での適切な切削角度のバイトが選択できる 14-4.切削油の役割が見える 15-1.火力発電で発生する有毒ガスの種類が見える 15-2 火力発電の経済的・立地的利点が見える 15-4 送電線材料としての銅の利点が見える 15-5.高電圧・低電流での送電の利点が見える

40 未満~20% 1-2.第三角法による正投影図がかけられる 2-2.荷重のかかる断面形状と強度の関係が見える 5-2.窒素・リン酸・カリウムの施肥の配分量の調節ができる 6-3.補強材によってベンチの強度を上げられる 6-4.通しほぞを正確につくる順序が見える 7-3.てこクランク機構が調整できる 7-4.てこクランク機構の故障原因が特定できる 9-1.品種改良の必要性が見える 9-2 種子の発芽条件の不備が指摘できる 9-3.トウモロコシの受粉の条件が説明できる 10-1-a.他の金属材料と比較して鉄道レールの鋼の炭素量が推定できる 10-1-c 他の金属材料と比較して金属を加工する工具の鋼の炭素量が推定できる 10-4.銑鉄に酸素を吹き込む炭素除去の仕組みが見える 11-3. 4 ストローク・エンジンのはずみ車の働きが見える 12-3.焼きもどしの役割が指摘できる 14-2.刃先角, 逃げ角, すくい角の役割が見える

20 未満~0% 3-2.太陽エネルギーの利用例が判別できる 6-2.森林被害の原因の一つが酸性雨であることがわかる 12-4.刃物の研磨すべき箇所が指摘できる 14-3.旋盤作業での材料の直径に回転数をあわせられる

表 4-3 大学 1,2 年生

100-80% 1-4.手がきと比較した CAD の利点がわかる 1-5.生産過程における図面の役割がわかる 2-1.部材への引張・圧縮荷重のかかり方がわかる 2-3.トラス構造への力のかかり方がわかる 2-5.トラス構造を利用した橋の強度がわかる 3-3-b.車輪と路面の間に摩擦力が生じていることがわかる 3-4-b.燃料電池車は電気エネルギーを積極利用していることがわかる 4-1.コンピュータプログラムを組める 4-3.プログラム制御の種類が判別できる 5-5.遺伝子組み換え作物の危険性がわかる 6-1.金属やプラスチックと比較した木材の特徴がわかる 6-2.森林被害の原因の一つが酸性雨であることがわかる 6-5.ベンチを組み立てる作業工程が計画できる 7-1-1.直流電流の向きからモータの回転方向を予想できる 10-2.鉄鉱石から鋼材ができるまでの工程がわかる 10-3. 製鉄とは酸化鉄の還元であることがわかる 11-1.輸送機関を構成するシステムを判別することができる 11-4.大気圧の働きが予想できる 11-5. 4 ストローク・エンジンでの熱損失と機械損失がわかる 12-1. 金属を強くする鍛造作業の役割が指摘できる 12-5.鉄の性質を判別することができる 13-2. 2 つのランプを交互に点灯させる回路の設計ができる

80 未満-60% 1-1.正投影図から立体が構想できる 1-3.第三角法による正投影図の利点がわかる 3-1.各種エネルギーを変換する装置が特定できる 3-3-a.車輪の回転にモータが利用されていることがわかる 3-3-c.ソーラーカー走行中のエネルギー変換がわかる 3-4-a.天然ガス車は排気ガスが少ないことがわかる 3-4-c ハイブリッド車の特徴がわかる 4-2.コンピュータプログラムを改善できる 5-1.水やりでの植物の枯渇原因が特定できる 5-3 植物にリン系の追肥をする場所がわかる 5-4.収穫量の減少の原因として連作障害が特定できる 6-4.通しほぞを正確につくる順序がわかる 7-2.モータの回転数とトルクの関係がわかる 8-1.電話による音声の伝達の仕組みがわかる 8-2.IP アドレスの番号配列の意味がわかる 8-3.パケット通信の効率的利点がわかる 8-4.アナログ信号とデジタル信号の増幅と波形修復がわかる 8-5.コンピュータネットワークにおけるルータの役割がわかる 9-4.トウモロコシの受粉の時期における長雨の影響が指摘できる 13-1.電球の並列接続の利点がわかる 13-3.簡単な回路図に即して実体配線図がかける 14-4.切削油の役割がわかる 14-5.旋盤作業でできた切粉を安全に除去できる 15-1.火力発電で発生する有毒ガスの種類がわかる 15-2.火力発電の経済的・立地的利点がわかる 15-3.変圧器のコイルの巻数と電圧の関係がわかる

60 未満-40% 1-2.第三角法による正投影図がかける 2-2.荷重のかかる断面形状と強度の関係がわかる 2-4.トラス構造が変形しにくいことを予想できる 5-2.窒素・リン酸・カリウムの施肥の配分量の調節ができる 6-3.補強材によってベンチの強度をあげられる 7-1-2.直流電流の向きとモータの回転方向の関係がわかる 7-4.てこクランク機構の故障原因が特定できる 9-2.種子の発芽条件の不備が指摘できる 10-1-b.他の鉄鋼材料と比較して自動車車体外板の鋼の炭素量が推定できる 10-4.銑鉄に酸素を吹き込む炭素除去の仕組みがわかる 10-5.製鉄が引き起こす環境問題がわかる 11-2. 4 ストローク・エンジンの一連の行程がわかる 12-2.焼き入れの役割が指摘できる 12-3.焼きもどしの役割が指摘できる 13-4.トランジスタを含む回路図に即して実体配線図がかける 14-1.旋盤作業での適切な切削角度のバイトが選択できる 15-4.送電線材料としての銅の利点がわかる 15-5.高電圧・低電流での送電の利点がわかる

40 未満-20% 7-3.てこクランク機構が調整できる 9-1.品種改良の必要性がわかる 9-3.トウモロコシの受粉の条件が説明できる 10-1-a.他の金属材料と比較して鉄道レールの鋼の炭素量が推定できる 10-1-c.他の鉄鋼材料と比較して金属を加工する工具の鋼の炭素量が推定できる 11-3. 4 ストローク・エンジンのはずみ車の働きがわかる 14-2.刃先角, 逃げ角, すくい角の役割がわかる

20 未満-0% 3-2.太陽エネルギーの利用例が判別できる 12-4.刃物の研磨すべき箇所が指摘できる 14-3.旋盤作業での材料の直径に回転数をあわせられる

表4によれば、正答率による問題ごとの序列は、各学年とも、基本的には変わらず、学年が上がるにつれて、各問題の正答率も上がる傾向は認められる。

しかし、その半面で、学年が上がっても、正答率が低いまま停滞している問題群が指摘できる。具体的には、正投影図、材料の断面形状と強度の関係、構造物の強度、エネルギー源としての太陽、作物の栽培法、鉄鋼材料、金属の熱処理、機構、機械の摩擦、工作機械、原動機、回路の配線、送電などに関する問題群である。要するに、主要には、製図、機械・金属加工、電気工学のいわゆる強電の部門、および、栽培に関わる問題である。

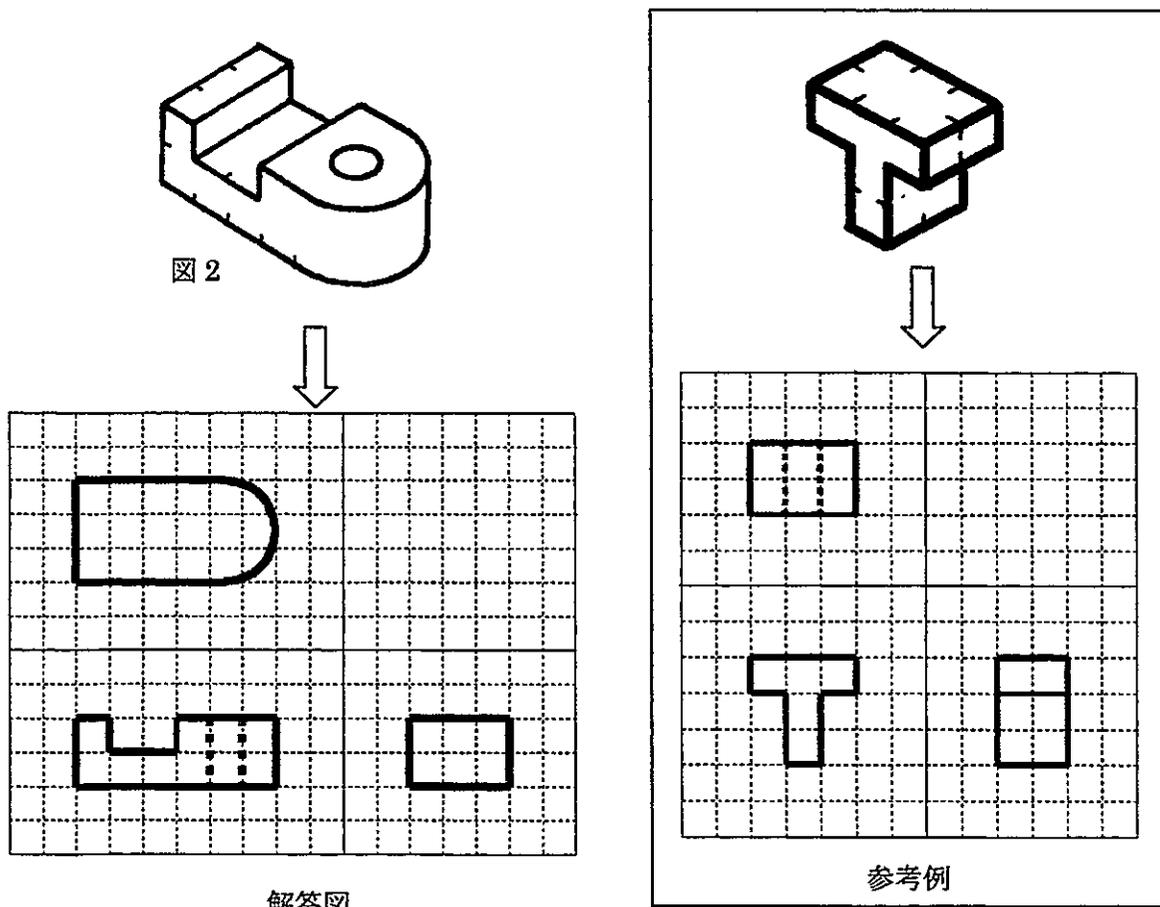
そして、これらは、いずれも、現代社会における我々の生活を支える上で欠くことのできない物質的諸条件を提供している技術の重要部門ばかりであり、これらの技術に関わる教養の到達度が低く停滞している事実は、看過できない問題であると考えられる。

同時に、これらの内容が、中学校の技術科において、この間、削減されたり、あるいは軽減されたりしてきたものであることも看過してはならないと考えられる。

紙幅の関係で、多くは載せられず、しかも、課題文等を除く当該問題だけではあるが、例えば、以下のような問題群である（テスト問題の詳細と解説は後掲の資料1を参照）。

ユニット① 技術開発（問2）

アブックス株式会社は、得意先のトライ精機から、ある機械部品の製造を依頼された。図2は、設計者が依頼内容を検討してかいた構想図である。トライ精機との交渉のために、この図面を第三角法の正投影図でかきたい。この製品の第三角法による正投影図を、解答用紙の解答図に足りない線を補って、参考例のように完成させなさい。ただし、図の1目盛りが解答図の1マスとする。

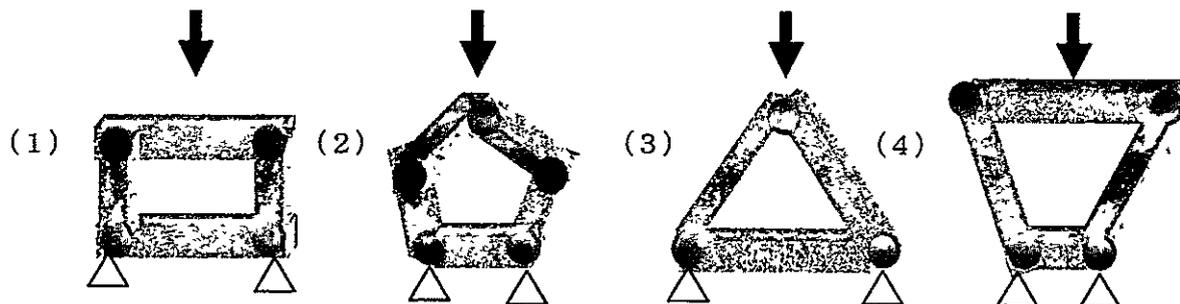


【誤答の傾向】 誤答と判定された答案の大部分は、中学・高校・大学生とも未記入のものであり、書くことができなかったとみられる。高校生と大学生とは傾向が類似しており、平面図は縦の実線2本と円ともに70%前後の正答率であり比較的よくできていたのに対して、側面図は未記入が、高校生・大学生ともに50%前後あり、正答よりも多かった。

ユニット② 橋 (問4)

下図のような形をした枠に上から力を加えて、もっとも変形しにくいものほどれでしょうか。

(1) ~ (4) の中から一つ選び解答欄のその番号の○を塗りつぶしなさい。ただし黒丸の部分はピン接合とする。



【誤答の傾向】 正答は(3)であるが、(1)と答えた者が中・高校生で30%前後、大学生で20%前後おり、(2)と答えた者が中学・高校・大学生で共通に20%前後いた。

ユニット③ エネルギーの旅 (問2)

太陽からもたらされるエネルギーを利用していない例を、下記の(1)~(4)から一つ選び、解答欄のその番号の○を塗りつぶしなさい。

- (1) 植物がデンプンなどの有機物を合成する。
- (2) 地熱を利用して電気エネルギーに変える。
- (3) 風力を利用して電気エネルギーに変える。
- (4) ダムに水をせき止め、発電する

【誤答の傾向】 正答は(2)であるが、(3)と答えた者が中学生約30%、高校生約35%、大学生約25%おり、(4)と答えた者が中・高校生50%前後、大学生に至っては約60%いた。

ユニット⑤ ダイズ (問2)

窒素、リン酸、カリウムの3つは、肥料の3要素といわれ、それぞれ重要な働きをしている。窒素には葉を茂らせたり、茎を太く丈夫にしたりする役割がある。畑で育てているダイズを大きく育てようと元肥に窒素肥料を多く与えた。しかし、期待した成果が得られなかった。どうすればよかったのか。このことに関する次の(1)~(4)の中から、もっとも適切と思うもの一つを選び解答欄のその番号の○を塗りつぶしなさい。

- (1) ダイズの根には窒素を取り込む働きがあるので、窒素肥料を少なくすれば良かった。
- (2) ダイズの根には窒素を取り込む働きがあるので、窒素肥料をもっと多くすれば良かった。
- (3) ダイズの葉には窒素を取り込む働きがあるので、窒素肥料を少なくすれば良かった。
- (4) ダイズの葉には窒素を取り込む働きがあるので、窒素肥料をもっと多くすれば良かった。

【誤答の傾向】 正答は(1)であるが、(2)が中・高校・大学生とも30%前後、(3)も中・高校・大学生とも25%弱いた。高校生は(2)が32.0%で正答の31.9%を上回った。

ユニット⑩ 製鉄 (問5)

鋼をつくることは、今日の生活にとって必要不可欠なことである。同時に、かつては、環境保全のための十分な対策や措置をとらなかったために、これが重大な環境破壊をもたらしてきたことも事実である。以下の(1)～(6)のうち、鋼をつくることは直接には関わらない環境破壊が2つある。それらを下記から選び、解答欄のその番号の○を塗りつぶしなさい。

- (1) チッ素酸化物やイオウ酸化物による大気汚染、
- (2) 細かなチリ (粉塵・煤塵) による大気汚染、
- (3) 砂漠化、
- (4) 煙による害、
- (5) 水銀による土壌汚染、
- (6) 地球温暖化

【誤答の傾向】 正答は(3)(5)であり、中学生 18.4%、高校生 29.1%、大学生 35.4%であった。中学生の誤答は、組合せはともかく(6)を選ぶ者が 34.1%で最も多く、大学生の誤答は、同様に(1)を選ぶ者が 27.3%で最も多かった。高校生は両者の中間的傾向であった。

ユニット⑪ 発電・送電 (問5)

また、長距離の送電にあたって、熱損失をできるだけ少なくするためにとられる方法として、下の(1)～(4)から正しいものを一つ選び、解答欄のその番号の○を塗りつぶしなさい。

- (1) 送電電圧を高く、電流も大きくする
- (2) 送電電圧を高く、電流は小さくする。
- (3) 送電電圧を低く、電流も小さくする。
- (4) 送電電圧を低く、電流は大きくする。

【誤答の傾向】 正答は(2)であるが、(4)と答えた者が中学生約 30%、高校生 26%、大学生約 20%おり、(3)と答えた者が中・高校生で約 20%、大学生で約 15%いた。

IV-3 第8学年生、第11学年生、大学生のもつ技術的教養の到達度比較

IV-1で指摘したように、全ユニット・全問題の正答率は、第8学年で 38.7%、第11学年で 50.8%、大学1・2年生で 61.8%であった。この数値によれば、全体的に低いとはいえ、学年が上がるにつれて、正答率も上がるようにみえる。

しかし、これは見かけに過ぎない。なぜなら、大学生の数値は、同一年齢層のうちの大学に進学できた者、すなわち、同一年齢層のうちの学力が比較的高い部分の値を表していると判断できるからである。しかも、調査の対象は、短期大学等は含まない4年制大学の学生に限られている。

そこで、第8学年と第11学年の上位25%の生徒の正答率と大学生の正答率とを比較したのが、表5である。

表5は、技術系教員養成課程に在籍する大学1・2年生の技術的教養の到達度の低さ、すなわち到達度の不十分さを示唆している。

大学1・2年生の正答率の平均値は 61.8%であり、第11学年すなわち高等学校2年生上位25%の平均値 79.5%はもちろんのこと、第8学年すなわち中学校2年生上位25%の平均値 66.5%よりもさらに下回る。得点(152点満点)の平均値でいえば、中学生が 101.0点、高校生が 120.8点であるのに対して、大学生は 93.9点にとどまる。

表5 中・高校生上位25%と大学生のもつ技術的教養の到達度

ユニット	点数	中学校2年生 上位25%		高校2年生 上位25%		大学生	
		平均点	正答率	平均点	正答率	平均点	正答率
		1. 技術開発	(10)	7.1	70.7%	8.9	89.0%
2. 橋	(10)	7.9	79.4%	8.9	89.4%	6.9	69.4%
3. エネルギーの旅	(16)	10.6	66.4%	13.2	82.3%	10.8	67.6%
4. プログラム制御	(6)	5.3	88.3%	6.0	100.0%	4.7	78.3%
5. ダイズ	(10)	7.3	73.5%	8.2	82.3%	6.3	62.6%
6. ベンチの共同製作	(10)	6.5	64.7%	6.9	68.6%	7.8	78.3%
7. ロボットコンテスト	(10)	5.4	53.6%	7.3	73.0%	5.7	56.8%
8. 情報通信ネットワーク	(10)	7.8	77.8%	8.9	88.7%	6.6	66.3%
9. トウモロコシ	(8)	5.2	64.6%	5.9	73.2%	3.6	45.4%
10. 製鉄	(14)	7.2	51.7%	10.5	74.8%	7.6	54.2%
11. 動力とエンジン	(10)	8.0	80.3%	9.0	90.0%	6.8	68.2%
12. 小刀づくり	(10)	6.6	66.0%	6.9	69.0%	5.1	51.2%
13. 電気回路	(8)	5.1	63.8%	7.2	90.0%	5.1	64.1%
14. 旋盤	(10)	4.9	48.6%	5.0	49.9%	4.0	40.0%
15. 発電・送電	(10)	6.2	61.5%	8.1	81.4%	5.8	58.0%
合計	(152)	101.0	66.5%	120.8	79.5%	93.9	61.8%

ユニットでみると、大学生は、⑥ベンチの共同製作のみで正答率が最も高かった。しかし、それ以外の14ユニット全てで、高等学校2年生上位25%が最も高かった。

さらに、①技術開発、②橋、④プログラム制御、⑤ダイズ、⑧情報通信ネットワーク、⑨トウモロコシ、⑪動力とエンジン、⑫小刀づくり、⑭旋盤、⑮発電・送電の10ユニットでは、大学生よりも中学校2年生上位25%の方が正答率が高く、しかも、それらのうち、②橋、④プログラム制御、⑤ダイズ、⑧情報通信ネットワーク、⑪動力とエンジンの5ユニットでは、大学生の正答率は、中学校2年生上位25%の正答率よりも、10%以上も低かった。

IV-4 男女のもつ技術的教養の到達度比較

表6は、日本の子ども・青年の技術的教養には、ジェンダー格差が存在し、しかも、その格差は、学年が上がるにつれて拡大する傾向のあることを示唆している(3)。

すなわち、第8学年での男女差は、得点平均で1.6点、正答率で1.0%であり、統計的な有意差は認められないのに対して、大学生での男女差は、得点平均で11.8点、正答率で7.8%に広がっており、有意な格差を示している。そして、第11学年は、この中間にあたり、得点平均で7.0点、正答率で4.6%の格差であった。

また、ユニットごとに男女を比較すると、⑬電気回路(大学生の正答率での男女差は22.5%、以下同様)、⑦ロボットコンテスト(16.1%)、⑧情報通信ネットワーク(13.4%)、②橋(13.0%)、⑮発電・送電(9.8%)などのユニットでの男女差が大きく、ジェンダー格差が強く示唆された。

半面、⑤ダイズ、⑨トウモロコシという栽培に関する設問での男女差はほとんどなく、⑭旋盤は、男女とも到達度が低いという状況のなかで、数値としては男女が逆転している。

日本の子ども・青年のもつ技術的教養の一定部分に、こうしたジェンダー格差の存在が認められる原因は単純ではないと思われる。しかし、日本の生活様式や生活規範等のなかで、これを自生させる要因がいまだに存在しているとみるべきであると考えられる。

そして、近年、中学校での技術科が普通教育として男女共学で実施されていることと、中学生では技術的教養におけるジェンダー格差があるとはいえないこととの間に、何の関係もないとは考えられない。この事実は、普通教育における技術教育の役割を考える上で、重要な視点を提供しているといえ、強調されるべきである。

表6 各学年の技術的教養におけるジェンダー格差

ユニット	中学校2年生				高校2年生				大学生1,2年生			
	男子		女子		男子		女子		男子		女子	
	平均点	正答率	平均点	正答率	平均点	正答率	平均点	正答率	平均点	正答率	平均点	正答率
1. 技術開発	4.5	45.2%	4.4	43.6%	6.1	60.8%	5.6	55.8%	7.1	71.3%	6.2	61.9%
2. 橋	4.6	45.9%	4.8	47.8%	5.7	57.1%	5.6	55.7%	7.1	70.6%	5.8	57.6%
3. エネルギーの旅	6.6	41.0%	6.2	38.5%	8.9	55.9%	8.1	50.5%	10.9	68.3%	9.4	58.7%
4. プログラム制御	2.6	42.8%	2.6	44.0%	3.9	65.0%	3.8	64.0%	4.7	78.8%	4.3	71.6%
5. 大豆	4.1	40.9%	4.4	43.5%	5.1	51.1%	5.3	52.7%	6.2	62.3%	6.1	61.4%
6. ベンチの共同製作	3.6	36.0%	3.7	37.4%	3.9	38.6%	4.5	45.1%	7.9	78.7%	7.3	72.9%
7. ロボットコンテスト	3.3	32.7%	3.0	29.7%	4.7	46.9%	3.9	39.3%	5.9	59.3%	4.3	43.2%
8. 情報通信ネットワーク	4.4	44.4%	4.2	42.5%	5.8	57.6%	5.1	51.2%	6.8	68.3%	5.5	54.9%
9. トウモロコシ	2.7	33.8%	2.9	35.9%	3.6	44.6%	3.2	40.0%	3.5	44.3%	3.5	44.2%
10. 製鉄	4.1	29.2%	3.6	26.0%	6.4	45.4%	5.6	40.1%	7.6	54.3%	6.7	47.7%
11. 動力とエンジン	5.1	50.5%	4.8	47.6%	6.3	62.5%	5.8	58.3%	6.9	68.8%	6.4	63.9%
12. 小刀づくり	4.0	40.5%	4.0	39.6%	4.8	48.4%	4.0	40.1%	5.1	51.0%	5.0	49.8%
13. 電気回路	2.4	29.8%	1.9	24.4%	4.2	52.8%	2.9	36.7%	5.3	66.2%	3.5	43.7%
14. 旋盤	2.5	25.0%	2.8	27.5%	2.9	28.9%	3.0	29.6%	4.0	40.1%	4.3	42.9%
15. 発電・送電	3.9	38.7%	3.5	35.0%	5.5	54.6%	4.2	42.2%	5.8	58.5%	4.9	49.0%
合計	58.3	38.3%	56.7	37.3%	77.7	51.1%	70.7	46.5%	95.0	62.5%	83.2	54.7%

IV-5 高校生が在籍する学科間における到達度比較

表7は、工業科と農業科に在籍する高校2年生（サンプル数3,067名）と普通科に在籍する高校2年生（サンプル数1,090名）の得点の平均と正答率を比較したものである。

技術的教養の到達度に関しては、工業科・農業科の生徒の方が、一般的な学力の点では高いと見込まれる普通科の生徒よりも、総じて高いことがわかる。ユニットでみると、③エネルギーの旅、④プログラム制御、⑬電気回路における差が顕著であり、普通科の生徒と比較しての工業科・農業科の生徒の到達度における相対的な高さが認められる。

表7 工業科・農業科高校生と普通科高校生との技術的教養の到達度比較

ユニット	点数	工業科・農業科高校生		普通科高校生	
		平均点	正答率(%)	平均点	正答率(%)
1. 技術開発	(10)	6.0	60.4	5.9	59.0
2. 橋	(10)	6.0	59.9	5.0	50.2
3. エネルギーの旅	(16)	8.9	55.9	7.0	43.5
4. プログラム制御	(6)	4.0	66.4	2.0	33.4
5. ダイズ	(10)	5.0	50.3	5.5	54.9
6. ベンチの共同製作	(10)	4.2	41.8	3.5	35.4
7. ロボットコンテスト	(10)	4.7	46.6	4.1	41.7
8. 情報通信ネットワーク	(10)	5.7	56.7	5.4	53.8
9. トウモロコシ	(8)	3.5	43.5	3.2	40.4
10. 製鉄	(14)	6.0	42.5	6.6	46.8
11. 動力とエンジン	(10)	6.1	61.1	6.2	62.5
12. 小刀づくり	(10)	4.8	47.7	4.4	44.1
13. 電気回路	(8)	4.3	53.7	2.7	33.9
14. 旋盤	(10)	4.1	40.9	3.8	38.4
15. 発電・送電	(10)	5.1	50.6	5.1	51.4
合計	(152)	78.3	51.5	70.6	46.4

V. 結論——日本の子ども・青年の技術的教養の実態と課題

V-1 まとめ

我々は、日本、大韓民国、およびアメリカ合衆国という現代の高度技術社会のなかで生きる子ども・青年たちが、創造的で思慮深い市民になっていくうえで不可欠の資質の一つと考えられる技術的教養に関して、その獲得の水準や質、ならびに、そこにみられる課題などを明らかにするため、国際共同研究により、15 ユニット、総計 70 問のテスト問題を開発した。そして、これらを使い、2005 年の 1 月から 2 月に、日本の第 8 学年（中学校 2 年生 5,276 名）と第 11 学年（高校 2 年生 4,157 名）を対象にして、さらに、同年 5 月から 6 月に、技術科や工業科の教員養成課程に在籍する大学 1・2 年生（319 名）を対象にして調査を実施した。

これらの調査の結果は、以下のようにまとめることができる。

(1) 本調査で使用したテスト問題の正答率において、第 8 学年生は 38.7%、第 11 学年生は 50.8%、技術系教員養成課程に在籍する大学 1・2 年生は 61.8%であった。第 11 学年での正答率が 60%になることを目途として問題作成した基準に照らすと、日本の子ども・青年のもつ技術的教養は、到達度の点からみて十分とはいえない。ただし、この基準自体、主観的な面をもつことは否めない。

(2) 問題ごとの正答率の序列は、各学年とも基本的には変わらず、傾向としては、学年が上がるにつれて、正答率も上がる。しかし、学年が上がっても正答率が低いまま、大学生に至っても停滞している問題群が指摘できた。正投影図、材料の断面形状と強度の関係、構造物の強度、エネルギー源としての太陽、食料となる作物の栽培法、鉄鋼材料、金属の熱処理、機構、機械の摩擦、工作機械、原動機、回路の配線、送電などに関する問題群である。そして、これらは、中学校技術科の学習指導要領において、1969 年改定以来、削減ないしは軽減されてきた指導内容と合致する。

(3) 大学 1・2 年生の正答率の水準（61.8%）は、高等学校第 2 学年上位 25%の生徒の正答率（79.5%）をはるかに下回るばかりか、中学校第 2 学年上位 25%の生徒の正答率（66.5%）にさえ及ばない事実が指摘できた。

(4) 日本の子ども・青年の技術的教養をめぐって、第 8 学年では在在とは認められなかったジェンダー格差が、第 11 学年および大学生では、正答率において男性の方が女性を上回るというかたちで、その存在が認められ、しかも、学年が上がるにつれてジェンダー格差も拡大するという傾向が指摘できた。

(5) 在籍する学科により第 11 学年の高校生がもつ技術的教養の到達度を比較すると、一般的には学力が同等かそれ以上とみられている普通高校生よりも、工業高校生および農業高校生の方が、技術的教養の点では有意に高いことが指摘できた。そして、この事実には、工業・農業高校生は、中学校技術科から継続して工業や農業分野の技術教育を履修しているのに対して、普通高校生は、技術教育を中学校技術科で終え、高等学校では履修していないことが反映していると考えられる。また、上記(3)の事実も、大学生の圧倒的部分が普通高校出身者で占められていることと無関係ではないと考えられる。同時に、大学生の到達度が中学生を下回るという事実は、一方で、中学校技術科が技術的教養の伸張に貢献しているものの、他面で、その成果が大学までに剥落する傾向を示唆していると考えられる。

さらに、視点をかえてこうした事実をみると、今日の日本の生活様式においては、技術的教養が、日常生活を送るなかで自生的に培われることを見込むのは困難であるといえる。

V-2 結論

以上のことから、本調査は、次の3点を示唆していると結論することができる。

第1に、中学校技術科として実施されている普通教育としての技術教育は、日本の子ども・青年の技術的教養の伸張およびジェンダー格差の解消に貢献している。

第2に、子どもの技術的教養は、今日の日常生活の中で自生的に培われると見込むことは難しく、学校での意図的教育によってのみ養うことができるし、養うべきである。

第3に、技術的教養をめぐる焦眉の課題は、高等学校普通科に在籍している生徒への技術教育の提供、ならびに中学校技術科の教育内容の抜本的拡充にある。

— 注 —

(1) PITLA 日本委員会の構成は以下の通り (50音順) である。また、本報告の文責は田中喜美にある。

- 阿部律彦 (東京学芸大学大学院修士課程学生)、○上里正男 (山梨大学)
- 内田 徹 (東京学芸大学大学院博士課程学生)、○大河内信夫 (千葉大学、2001年度)
- 大谷良光 (弘前大学、事務局長)、○尾高 進 (工学院大学)
- 木下 龍 (東京学芸大学大学院博士課程学生)、○河野義頭 (技術教育研究会元代表)
- 國土将平 (鳥取大学)、○坂口謙一 (東京学芸大学)
- 角 和博 (佐賀大学)、○竹野英敏 (茨城大学)
- 田中喜美 (東京学芸大学、代表)、○土井康作 (鳥取大学)
- 直江貞夫 (埼玉県草加市立両新田中学校)、○長谷川雅康 (鹿児島大学)
- 疋田祥人 (大阪工業大学)、○平館善明 (東京学芸大学大学院博士課程学生)
- 丸山剛史 (芝浦工業大学)、○村松浩幸 (三重大学)
- 森山 潤 (兵庫教育大学)、○吉田喜一 (東京都立航空工業高等専門学校)
- 横尾恒隆 (岩手大学)、○山下 壮 (東京学芸大学教育学部学生)

ちなみに、大韓民国の委員会は、ノ・テジョン博士 (国立忠南大学校教授)、チョイ・ユヒョン博士 (同助教授) を中心に、アメリカ合衆国の委員会は、フランシー・ルボ博士 (イリノイ州立大学教授)、フィリップ・カードン博士 (イースト・ミシガン大学準教授) を中心に組織されている。

(2) 大韓民国での調査は、目下、結果の集計中であるが、テスト問題の正答率の点では、日本の子ども・青年とほぼ同様な水準であるとみられる。山下壮・田中喜美「韓国の子ども・青年の技術的教養に関する調査研究 — PITLA 調査を利用して —」『日本産業技術教育学会第17回関東支部大会要旨集』2005年12月、pp. 49~50。

(3) 大韓民国での調査では、同国の子ども・青年の技術的教養にジェンダー格差があるとは認められない。同上論文。

— 参考文献 —

- 河野義頭・大谷良光・田中喜美編著 (1999年) 『技術科の授業を創る — 学力への挑戦 —』学文社
- 技術教育研究会 (1995年) 『すべての子ども・青年に技術教育を：小・中・高校を一貫した技術教育のための教育課程試案 — すべての子ども・青年を持続的発展可能な社会の主人公に —』技術教育研究・別冊1
- 鈴木寿雄 (1966年) 「小・中学校児童生徒の学力 — 中学校 技術・家庭 —」『文部時報』第

- 1073号、pp. 51~53
- 田中喜美 (1997年) 『国民教育におけるテクノロジー・リテラシー育成の教育課程開発に関する総合的比較研究』 課題番号 06301033、平成6~9年度科学研究費補助金(基盤研究A) 研究成果報告書、東京学芸大学
- 日本産業技術教育学会課題研究委員会 (1998年) 「技術教育における教育課程の基本的枠組みについて」 『日本産業技術教育学会誌』 第40巻3号、pp. 18~19
- Bame, E.A., and Dugger Jr, W. E. (1989). Pupils' Attitude Toward Technology: Patt-USA Report Findings.
- Bame, E.A., Dugger Jr., W. E., DeVries, M., and McBee, J. (1993). Pupils' Attitudes toward Technology, *Journal of Technology Studies*, 19(1).
- Jang, J., Lee, S., and Yi, S. (2000). An Analysis of Technology Education Curriculum Including Objectives and Contents with the Change of Times at the Secondary Level in Korea, *The Korean Journal of Technology Education*, 1(1), 147-160.
- National Academy of Engineering and National Research Council. (2002). *Technically Speaking: Why All Americans Need to Know More about Technology*, Washington, D.C.: National Academy Press.
- National Technology Education Division of Japan Association of Universities of Education. (1995). *Proposal for Establishment of Technology Education in Elementary and Secondary Schools: For Sustainable Development in 21st Century*.
- OECD/ PISA. (1999). *Measuring Student Knowledge and Skill: A New Framework for Assessment*.
- OECD. (2001). *Knowledge and Skills for Life: First Results from PISA 2000*.
- Ryu, C. (2004). A Study on the Term of Technologies and Technology Education in 21st Century, *The Korean Journal of Technology Education*, 4(1), 13-25.
- Scarborough, J.D. (1991). International Perspectives on Technological Literacy. In Council on Technology Teacher Education. *Technology Literacy: 40th Yearbook*. 76-77. Peoria, Ill.: Macmillan/ McGraw Hill, Glencoe Division.
- Tanaka, Y., Cardon, P.L., Rho, T., Loepf, F., Kim, Y., Choi, Y., Sakaguchi, K., Hikida, Y., Hiradate, Y., Kinoshita, R., and Otani, Y. (2005). Development of Testing Tool for International Technological Literacy Assessment among Japan, Korea, and the U.S.A., Tokyo Gakugei University. *Journal of Educational Research*, 11, 143-152
- Tanaka, Y. Hikida, Y., Hiradate, Y., and Kinoshita, R. (2006). Progression and Assessment of Japanese Students' Achievement in Technological Literacy, *International Conference Technology Education in the Asia Pacific Region, Conference 2006 Proceedings*, pp.478-488.
- Technology for All Americans Project. (1996). *Technology for All Americans: A Rationale and Structure for the Study of Technology*. ITEA.
- Technology for All Americans Project. (2000). *Standards of Technological Literacy: Content for the Study of Technology*, ITEA.

「科学技術リテラシー構築のための調査研究」

科学技術リテラシーに関する
基礎文献・先行研究に関する調査

Ⅲ

平成 18 年 3 月 31 日発行

平成 19 年 3 月 31 日再版

〒153 - 8681 目黒区下目黒 6 - 5 - 22

国立教育政策研究所

研究代表者 長崎 栄三

印刷所：チヨダクレス株式会社