

数学の学力・学習力アセスメントテスト COMPASSの開発

—第2版の作成・実施・結果と教育実践への利用—

市川伸一* 清河幸子* 村山 航** 瀬尾美紀子* 植阪友理*

1. COMPASSとはどのようなテストか

まずはじめに、COMPASSとはいったいどういうコンセプトで作られているテストなのか、どんな問題からなっているのか、開発の進捗状況はどのようなかという概略を述べておきたい。

1.1 COMPASS開発の背景

我々は、「認知カウンセリング」と自称している実践的研究活動を研究室の基盤としてきた。認知カウンセリングというのは、カウンセリングの認知版であり、授業がわからないとか、家庭学習上のつまずきがあるという児童・生徒に個別に相談、あるいは指導をするということである（市川，1993，1998）。

そこでは、いろいろな学習者のつまずきに関する知見が得られる。カウンセラーが受け持ったケースは、ケース検討会で報告し、どのようなつまずきが見られたか、それに対してどのような相談・指導をしたのか、それは効果があったのかなかったのか、うまくいったとすれば、それはなぜか、うまくいかなかったとすれば、それはなぜか、さらに、どのような指導法にしていけばよいのかということを検討していく。

こうした相談経験を生かした学力・学習力の診断テストはできないだろうかという動機から、この21世紀COEのプロジェクトがスタートした時に、COMPASSというテストを開発することになった。COM

PASSというのは、Componential Assessmentの略であり、数学力の構成要素を考え、それを診断しているというアプローチである。それを学力向上に結び付けたいというのが開発プロジェクトのねらいということになる。

認知カウンセリングという個別学習相談をやっている、どのようなことが問題として浮かび上がってきたかということを図1.1にいくつか挙げてみた。まず、数学の基礎用語とか概念がよくわかっていないということがある。例えば「倍数」というのはどういうものか、「関数」というのはどういうものかというような数学的な概念が非常にあやふやである。これらは、教科書を開けば必ず書いてあることだが、そもそも教科書を読むという学習習慣がほとんどない生徒が見られる。

それから、計算でも非常に非効率的な計算手続きが固着してしまっていることがある。例えば、分数×分数の計算をするときに、斜めに約分できるところは先

- 数学の基礎用語・概念の理解の欠如
- 非効率的な計算手続きの固着
- 問題解決方略
- 家庭での学習方法
- 数学に対する学習動機 など

これらの問題点を診断できるテストの開発

学習の改善に活用

図1.1 認知カウンセリング（個別学習相談）でよく見られる学習上の問題点

* 東京大学

** 東京工業大学・日本学術振興会

に約分してしまえばよいのだが、生徒によっては分子×分子を先に求めて、次に分母×分母を計算して何百何十何分の何百何十何にしてから約分を始めるという生徒もいる。結果的に、遅くて、しかも間違いは多くなる。中学生にもなると、そうしたことを教師はなかなか指摘してくれない。本人はそのやり方が当然のことだと思っており、自分は計算が遅いということで悩んでいるというケースが見られる。

あと、家でどうやって学習したらいいかがよくわからないと言う。これは多くの子供たちの悩みとしてよく挙げられる。勉強の仕方がわからない。一応、勉強していないわけではないが、どうもそれは効果がなくて、こんなやり方でいいのだろうか、ということで悩んでいるケースである。

また、数学に対する学習動機というものもある。単に学習動機が高い低いというだけではなくて、自分は何のために数学あるいは算数を学んでいるのかという目的意識が、子どもによって非常に異なる。学年が進んでだんだん抽象的で難しくなってくると、何のためにこういう勉強をやっているのかわからず、どうもやる気が出ないということになりがちである。

学習上の問題をいくつかあげたが、それらを診断できるアセスメントテストを作成し、それぞれの学習者の学習改善に生かしたいというのがCOMPASS開発のねらいということになる。確かに、認知カウンセリングという個別相談の場面では、カウンセラーが学習者の問題解決プロセスを間近でモニターしたり、学習動機や家での学習方法などを面談で聞いたりしやすい。それを少しでもペーパーテストや質問紙の形で把握できないか、それによって、個別指導の際に、前もってアセスメントすることが容易になったり、クラスや学校全体の子どもの学力・学習力を広く診断することが可能になるのではないかと考えたわけである。

1.2 問題解決のモデルとコンポーネント

数学の問題解決過程について、認知心理学では1980年ごろからかなり研究されてきている。図1.2にあるように、COMPASSは、生徒の学力の診断上有効と思われる問題を、認知心理学の問題解決モデルに沿って配列している。右にあるのがコンポーネントと呼んでいるものになるが、一連の問題解決プロセスでこういう要素があるというものを挙げている。

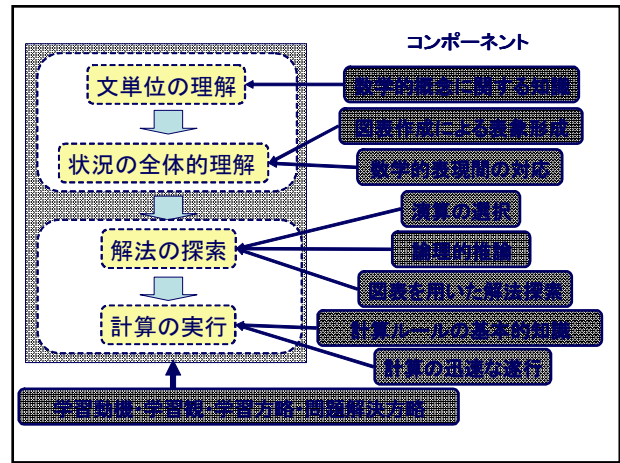


図1.2 数学の問題解決過程とコンポーネント

まず問題文を理解するというところから学習者は始める。一番上は「文単位の理解」とある。文ごとにいったいどういう意味なのかということを理解していく。そのときに数学で使われる用語や概念がわかっていないと、そもそも問題文が何を言っているのか意味がわからない。

一応、文単位で理解したあとに、問題全体としていったいどんな状況を表しているのか。それを全体的に理解する。そのために問題状況を図表にしてみても、イメージをしっかりと持つか、あるいはグラフといった数学的表現を使う場合もあろう。数学で使われる、グラフとか数表とか式とか、そういう数学的表現間の対応が取れていないと、数学的な意味での表象がなかなかできない。

いま挙げた二つが問題を理解するというプロセスになる。その下に今度は解法を探索して実際に計算を実行していくというプロセスが来る。解法の探索では、まず定型的な問題に対してはかなり自動的に演算を選択することができるようになってほしい。例えば速さの問題とか割合の問題とか、算数の問題の中でも定石とされる問題がある。何を何で割ればいいのか、何と何をかければいいのかということがすぐにできるようになっていなくてはならない。ところが、ここでつまづいてしまう子どもが少なくない。

少し難しい問題になると、すぐに自動的ににはできないので、論理的な推論を働かせる。あるいは、そこでまた図表を用いて書き込みなどをしながら解を探索するという要素が入ってくる。立式ができれば、あとは計算ということになるが、ここで計算ルールが身に付

いているかどうかの問題になる。また、計算ルールが一応わかっているとしても、迅速に遂行できるかどうかということも重要である。ある程度簡単な計算というのは素早くできないと、せっかく式はできたけれども答えがなかなか出ないということになり、これも一つのつまずきになる。さらに、迅速というのは、ただ機械的に単純計算をすればいいというだけではなく、少し工夫して計算するということもある。工夫をすれば、2、3秒で何かいいやり方を思い付くようなことでも、なかなかそういう工夫をしないですべてを筆算で解くということが習慣になってしまって、かえって時間がかかって、しかも間違えやすくなるということも前述したとおりである。

COMPASSでは、このような一連のコンポーネントを診断していきたい。なお、学習行動全体について、図1.2の一番下に書いた質問紙がある。学習観というのは、学習というのはいったいどうすればうまく進むのか、どんなやり方で勉強すればいいと思っているのか、というような学習のしくみとかやり方に対する考え方を指す。学習方略は、実際にどんな方法を使って勉強しているかを問うものである。そして、問題を目の前にしたときにどんなやり方で解いていくかという、問題解決の方略も質問紙で聞いていく。

図1.3は、コンポーネントということを少し違う表現の仕方でも表している。数と式、方程式、関数、図形などが、数学では領域と言われているものだ。コンポーネントというのは、むしろそのような領域を横断的に見たものである。数学的概念に関する知識とは、図形領域では、例えば「平行四辺形というのはどういうものか」がきちんと概念的にわかっているかどうか。同

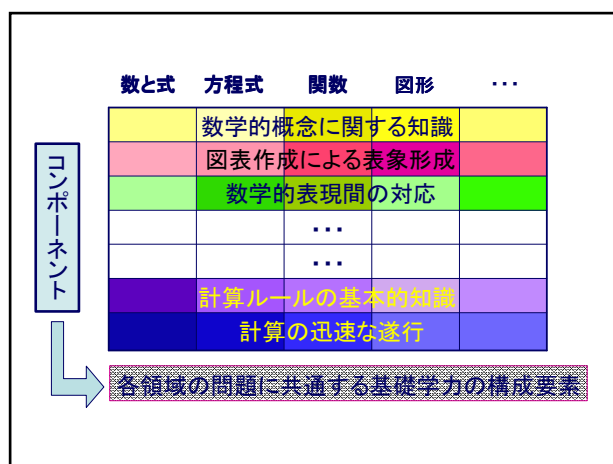


図1.3 数学の領域とコンポーネント

じことは数と式の領域でも、「公倍数とはどういうものか」、「約数とはどういうものか」、などとして出てくる。

こういう数学的な用語、概念をしっかりと身に付けようという姿勢がない場合には、いろいろな領域でつまずきが起こってくる。図表を作成するとか、数学的表現間の対応が取れているかということも、それぞれの領域の問題を解くときにかかわってくる。このような横断的な構成要素をコンポーネントと呼んでいることになる。

1.3 テスト課題の構成と実施方法の特徴

表1.1に沿って、テスト課題の概略を説明する。

概念判断 「正三角形では三つの角の大きさが等し

表1.1 COMPASSのテスト課題

問題解決過程	コンポーネント	テスト課題
問題理解		
文単位の理解	数学概念に関する知識	• 数学用語・概念の正誤判断
		• 数学用語・概念の説明
状況の全体的理解	図表作成による表象形成	• 統合的表象の形成における図や表の利用
	数学的表現間の対応	• グラフ、図形記号、式などの理解と表現

表1.1 (つづき) COMPASSのテスト課題

問題解決過程	コンポーネント	テスト課題
問題解決		
解法の探索	演算の選択	• 定型的な基本文章題
	論理的推論	• 論理的命題の真偽判断
	図表を用いた解法探索	• 解法の探索における図や表の利用
計算の実行	計算ルールの基本的知識	• 基本的四則演算
		• 小数・分数計算
		• 正負の数計算
	文字式計算	• 文字式計算
計算の迅速な遂行	• 単純速算	
		• 工夫速算

くなっています」というような数学的概念に関する命題に対して、それが正しいかどうかを問う問題である。絶対正しいと思えば5に丸を付ける。たぶん正しいだろうだったら4、どうも正しいかどうかよく分からないときは3、たぶん誤りだと思うときには2、絶対誤りだと思うときには1、というように、確信度付きの段階評定をしてもらう。

数学的概念の説明課題 これは中学生用の課題で、「約数とは何か」、「反比例とは何か」、その意味と具体例を挙げるといようなものである。

問題理解のための図表作成 状況を全体的に理解するために、まず図表を自発的に作ってみるということをやっているかどうかを見る課題である。

数学的表現間の対応 グラフ、表、図形記号、式などを理解したり、表現したりできるかを見る。

定型的基本文章題 小学校の算数で出てくるような定型的な問題がすぐ着実に解けるかどうかを見る。

論理的推論 論理的な推論を要する命題がたくさん並んでおり、概念判断の課題のように、その命題が正しいかどうかを、5段階評定してもらう。

解法探索のための図表利用 解法を探索するときに、書き込みなどをしながら図や表を利用しているかどうかを見る。どんな図を描いているかを、評価基準によりチェックする。

計算ルールの基本的知識 基本的な四則演算、小数、分数、正負の数、文字式などの計算問題で、あまりタイムプレッシャーはかけずに、正確に遂行できるかどうかを見る。

単純計算 四則の単純な計算が一定時間内にどれだ

けできるかで、計算速度を見る。

工夫計算 少し工夫をすれば簡単にできるけれども、工夫せずに筆算などで解いていくと遅くなってしまいうような問題。やはり、一定時間内にいくつ解けるかで、速度を見る。

COMPASSの出題形式や実施の方法を従来の多くのテストと比較すると、表1.2のようになる。従来の学力テストは、内容領域別に点数が出てくるというものが多く。それに対して、COMPASSは領域横断的に問題を出していく。評価の対象は従来の多くのテストでは、最終的な解答が合っているかどうかということが対象になるが、COMPASSは、解決過程の要素を時間を細かく区切って出題し、その時間内はその問題に専念してもらうというかたちで実施する。一般の学力テストのように、たとえば40分間に全部解いてください、といってすべての問題を学習者に渡してしまうのではない。それによって、コンポーネントをより正確に測定しようとするのである。

学習者にフィードバックするのは、普通は解答の正誤や領域別の得点が出てくるテストが多いであろう。COMPASSではコンポーネントごとに、得点と段階評価をフィードバックするが、いったいそれが何を意味しているのかという診断メッセージ、そして学習上のアドバイスを返すようにしている。

1.4 開発の現状と今後の予定

図1.4に、開発の現状と今後の予定をまとめた。小学5年生対象版と中学2年生対象版を最初に作成した。小学5年生版というのは、出題範囲は4年までの範囲

表1.2 従来の（多くの）学力テストとの比較

	従来の学力テスト	COMPASS
出題方式	内容領域別	領域横断的
評価対象	最終的な解答	解決過程の要素 日常の学習行動
実施形態	テスト全体としての 制限時間設定	課題ごとの 制限時間設定
フィードバック	解答の正誤 領域別得点	診断メッセージ 学習上のアドバイス

- テスト課題の開発と実施
小学5年生版、中学2年生版
2回の試作版実施と改訂を経て、実用段階
小学6年生、中学1年生版
試作第1版を実施、分析、改訂中
- 実施方式
実施マニュアルの整備・改訂を重ね、ほぼ完成
- 採点方式
教師による採点を原則にマニュアルを整備、ほぼ完成
- フィードバックシステム
メッセージとアドバイスの作成システムを開発、ほぼ完成
- 質問紙項目を分析、改訂中

図1.4 開発の現状と今後の予定

である。学習指導要領や教科書で言えば、4年生以下の問題を5年生用として出していることになる。同様に、中学2年生対象版というのは、中1までの内容である。中学生版でも小学校レベルの問題ももちろん入っている。そういう問題がきちんと解けるかどうかということも、診断のポイントとなる。試作版はそれぞれ2回ずつ実施して改訂を行い、そろそろ実用段階に入っている。次に、小学6年生対象版、中学1年生対象版を今年度作成した。

実施方式については、「実施マニュアル」というものを作っており、これは学校の先生方でもすぐにマニュアルに沿ってやっていただけるようにという意図からであり、整備して改訂を重ねてほぼ完成している。

採点については、現在での原則は、学校の先生に自分の受け持っている児童・生徒の採点をしていただきたいということになっている。そのために「採点マニュアル」を作っている。当初は研究室でアルバイトを雇ったり、業者にも委託したりして採点を行っていたが、記述式問題もあるので大変なコストがかかってしまった。コストをかけてこちらで採点し、学校の先生にただその結果をフィードバックするだけ、というのではあまり授業改善に結び付かないのではないかとということになった。むしろ授業改善を先生方と一緒に考えていくためには、じかに先生方に採点していただいて、そして私たちのほうでコンピュータへの入力、分析、フィードバックの作成ということをする。フィードバックについては、メッセージとアドバイスを作成するようなシステムを開発してほぼ完成している。

なお、質問紙については当初から実施しているが、まだ十分な分析を行っておらず、現在その項目を改訂

したりして改善を図っているところである。

最後に、COMPASSに関する関連文献等の資料を図1.5に紹介しておく。中間的な報告として2004年に、21世紀COEの報告集の中に説明が出ている。その後多くの改訂をしているが、まだあまりまとまった解説がない。認知カウンセリングについては、1993年、1998年に我々の研究グループで作った書物が出版されている。

マスコミでは、朝日新聞でCOMPASSのことが取り上げられたことがある。今その記事は朝日のウェブページにも出ているので、概略を知っていただくにはこれをご覧になっていただくとよい。また、NHKの「おはよう日本」という番組でCOMPASSと、それに基づいた学習指導が紹介されたことがある。マスコミでも、特色のあるテストということで紹介はされているが、まだまだ開発の途中ということでもあるので、今後はぜひ多様な意見をいただいたうえで、更に改訂を進めていければと思っている。

2. COMPASSの実施概要

本節では、COMPASSの実施概要について紹介する。具体的には、まずCOMPASSの開発状況について、次にこれまでの実施状況、最後にCOMPASSを実際に実施する際の流れについて述べる。その際、COMPASSでは、特にフィードバックが非常に重要な役割を担っているため、詳しく説明する。

2.1 COMPASSの開発状況

これまでのCOMPASS開発に関する活動の流れを図2.1に示した。COEの活動が動き始めたのは2002年度であるが、実際にCOMPASSの開発が始まったのは2003年度である。この年には試作版として、小学5年生対象版および中学2年生対象版を作成した。より具体的には、小学5年生対象版は1種類のみ作成したのに対して、中学2年生対象版に関しては、全ての問題をそろえた完全版である「ロング版」と、その中から一部抜き出した「ショート版」の2種類を作成した。なお、この段階での目的は、問題や実施方法の適切性の検討を行うことであった。具体的には、既習事項から選定して問題を作成しているが、問題の難易

- ・ 市川伸一・南風原朝和・杉澤武俊・瀬尾美紀子・犬塚美輪・小林寛子・植阪友理 2004 数学力診断テスト“COMPASS”の開発—その目的・構成と試作版の実施結果—。21世紀COEプログラム「基礎学力育成システムの再構築」中間レビュー 東京大学大学院教育学研究科基礎学力研究開発センター
- ・ 市川伸一編 1993 学習を支える認知カウンセリング。ブレーン出版
- ・ 市川伸一編 1998 認知カウンセリングから見た学習方法の相談と指導 ブレーン出版
- ・ 朝日新聞 2004年12月27日朝刊 新テストで「学力」チェック <http://www.asahi.com/edu/news/TKY200412270089.html>

図1.5 関連文献

度が適切なものであるかどうかを判断するためのデータを収集したり、教示や課題ごとの制限時間などの実施手続きの適切性に関する検討を行うことが目的とされた。COMPASSは、基本的に先生方にマニュアルに沿って実施していただくことを想定しているため、一度の説明だけで、解答をする児童・生徒が理解できるかどうかという点から教示の適切性を考える必要があった。

次年度の2004年度では、試作版を実施したデータを基に、上述のような観点から、問題や実施方法の適切性を考慮し、問題および教示の改訂を行った。ここで、試作版は「バージョン1.1」と呼んでいるのに対して、最初の改訂後の版を「バージョン2.1」と呼んでいる。「バージョン1」や「2」と言わずに、なぜ「2.1」と呼んでいるのかについては、その年度に行った細かい修正に関しては、バージョンの変更とは捉えず、同じ版の中の修正と捉えているためである。なお、中学2年生対象版に関しては、「ロング版」と「ショート版」を統合した。

2005年度には改訂版を実施し、そこで得られたデータを基に、問題や実施方法について更なる改訂を行った。その結果、現時点で最も新しい版は、小学5年生対象版に関してはバージョン3.3、中学2年生対象版では3.1となっている。

当初は、小学5年生対象版および中学2年生対象版の2種類の開発を行ってきたのだが、2005年度にはそれらを踏まえて、小学6年生対象版と中学1年生対象版の開発を行った。これで、小学5年生から中学2年生までの4学年分全てが揃ったことになる。ここで、小学6年生対象版および中学1年生対象版に関しては、

いずれも初版ではあるが、これまで改訂してきた小学5年生対象版および中学2年生対象版を踏まえて作成しているということから、それと合わせた形で「バージョン3.1」と呼んでいる。本稿では紹介しないが、これらの新版に関しても、モニター実施に協力いただいて、データを収集しており、現在改訂作業を行っているところである。

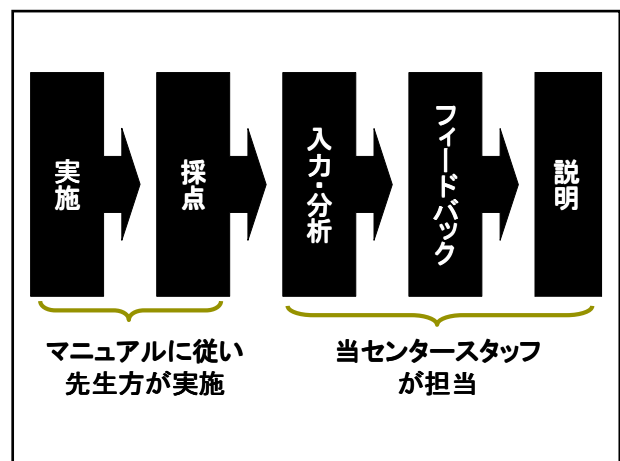
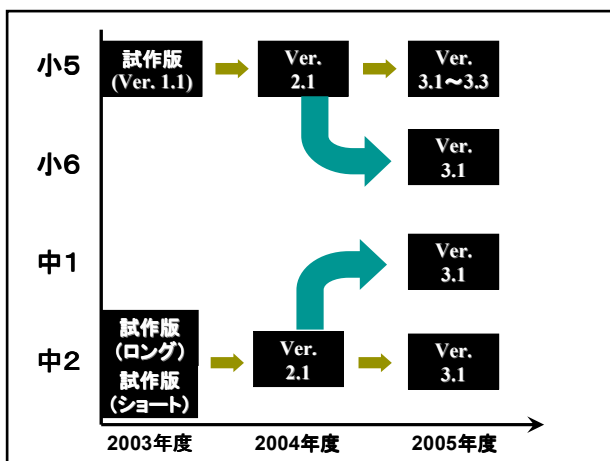
2.2 COMPASSの実施状況

次にCOMPASSの実施状況について述べる。これまでの実施数をまとめたのが表2.1である。これまでのバージョン1.1、2.1、3.1、3.2についてそれぞれデータを集めてきているが、3節では2004年度に実施したバージョン2.1のデータについて報告する。

表2.1 COMPASSの実施状況

対象学年	Ver.1			Ver.2.1		Ver.3.1	Ver.3.2
	ロングA	ロングB	ショート	メイン	追加		
小5	107			670*	383	13	869
小6	-			-		137	-
中1	-			-		278	-
中2	128	125	159	312		312	-

*うち285名は中2生が受験



2.3 COMPASS実施の流れとフィードバック

最後に、COMPASS実施の流れについて述べる。COMPASSを実施する際には、図2.2にあるように、実施、採点、データの入力・分析、フィードバックの作成、そして結果の説明という5つの活動が1つのセットになっている。

実施と採点に関しては、マニュアルの整備が完了したことから、原則としてそれに従って、実施校の先生方に担当していただいている。その後の3つの段階に関しては、当センターのスタッフが担当している。

ここで、COMPASSを有効に使っていただくために非常に重要になってくるのが、実施ただけで終わることなく、今後の学習改善につなげていくということである。その意味では、フィードバックが非常に重要になってくる。すなわち、評価することが最終目的ではなく、あくまで診断としての役割を担っており、それを基に学習法や指導法の改善につなげることを重視しているという点がCOMPASSの特徴ということである。

工夫のポイントとしては、児童・生徒一人ひとりの学習に役立つようにという目的と、先生方の指導の役に立つようにということを考慮している。より具体的には、児童・生徒用に個票として課題・質問紙の結果を返すことに加えて、担当の先生方にクラスおよび学年全体の結果を得点分布や評定分布のような形で返却している。

まず児童・生徒用の個表に関しては、A3版1枚のシートにまとめられているのだが、片面が課題に関する

	診断		アドバイス
診断した力	あなたの成績	あなたの特徴	今後の学習に対するアドバイス
数学で使う用語が分かっている	C B A ★	(短文で記述)	(短文で記述)
...

数学の教科書をよく読み、書いてある内容がきちんと分かっているか確認してみましょう。きちんと分かっているとは、書いてある内容を人に説明できる程度のことを指します。チャレンジしてみましょう。

図2.3 児童・生徒用フィードバック（課題）の一部

る結果、もう一方の面が質問紙に関する結果となっている。課題に関しては、図2.3にあるような情報を返している。これはあくまでも抜粋であるが、実際には全てのコンポーネントについて同じ形で結果を返している。

左から順に見ていくと、まず「診断した力」として、一つ一つのコンポーネントに対応する内容が示してある。その右にあるのが、採点した結果を基に判定される成績である。「A」「B」「C」とあるが、こちらが要求するレベルを十分にクリアしている、すなわち十分にそのコンポーネントを身に付けていると判断される場合には「A」、早急に対処が必要なぐらいに不十分なレベルにあると考えられる場合には「C」、そしてその中間が「B」となっている。なお、この評定の基準はコンポーネントごとに設定しており、その個人がどのレベルにあるのかについては、星印で表示している。

さらに、その隣の「あなたの特徴」に関しては、単に「できた・できない」という結果ではなく、課題ごとに個人の特徴を捉えて、短文で記述している。図2.3には例として「数学で使う用語が分かっている」に関する「あなたの特徴」が示してあるが、このコンポーネントに関しては、「概念判断問題」の得点を基に（中学2年生対象版では「概念説明問題」の得点と合わせて判定する）コメントを返している。また、「基本計算課題」を例として取り上げると、計算といっても、整数の四則演算や小数・分数の問題など実際にはいろいろな種類の計算がある。よってそれぞれについて診断することができるので、例えば、整数の四則演算は得意だけれど、小数の問題が苦手な児童・生徒というものも存在するし、その逆の児童・生徒もいるかもしれない。そこで、それらの特徴を「あなたの特徴」の欄に短文で表示しているということである。

一番右の「今後の学習に対するアドバイス」についても、「数学の教科書をよく読み、書いてある内容がきちんと分かっているか確認してみましょう。きちんと分かっているとは、書いてある内容を人に説明できる程度のことを指します。チャレンジしてみましょう」というようなレベルに合わせたアドバイスを返している。

これらの課題に関する結果の裏には、質問紙に関する結果とアドバイスが書かれている。具体的には、図2.4にあるように、まず診断結果をレーダーチャートで示し、その下にアドバイスを載せている。ただし、課

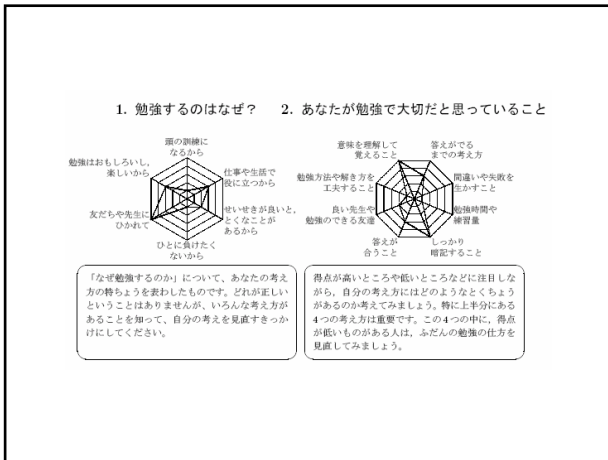


図2.4 児童・生徒用フィードバック（質問紙）

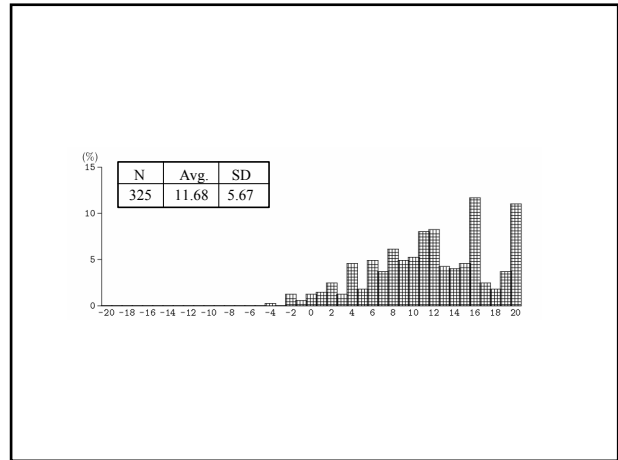


図3.1 概念判断課題（小学5年生対象版）得点分布

題に関するアドバイスは、個々人の診断結果に合わせてコメントを返していたのに対して、質問紙に関しては、全員に対して同じコメントを返している。この点に関しては今後改訂を加えていく予定である。

以上が児童・生徒用フィードバックに関する概要である。上述のように、フィードバックには、これと併せて先生方に対するフィードバックが含まれる。具体的には、各コンポーネントについて、クラスごとおよび学年全体の「A」「B」「C」評定の分布と得点分布（ヒストグラム）を返している。これらの情報を基に、例えば「C」が多かったコンポーネントはどこなのかというのを理解し、そこに重点を置いた指導に取り組んでもらうことを意図している。なお、これらのフィードバックを用いた学習改善、先生方の指導法改善の試みの具体的な内容については、5節を参照されたい。

3. 課題結果概要

本節では、COMPASSの課題の実施結果について報告する。具体的には、はじめに、小学5年生対象版（バージョン2.1）の実施結果、その次に中学2年生対象版（バージョン2.1）の実施結果について述べる。結果は主としてヒストグラムで提示する。その後、COMPASSの各課題得点間の相関について紹介し、最後にCOMPASSの課題得点と学校の成績との相関について簡単に触れる。なお、各課題内容の詳細については、1.3節および付録を参照されたい。

3.1 小学5年生対象版（バージョン2.1）の結果

まず、小学5年生対象版の結果について述べる。調査協力者は4校374名であり、実施時間は約40分であった。

3.1.1 概念判断課題

最初に概念判断課題について述べる。この概念判断課題では、付録にあるように、「その概念の内容が正しいと思うかどうか」について、「絶対に間違っていると思う」から「絶対に正しいと思う」までの5つの選択肢のうちのどれか1つに○を付けるという形で回答を求めている。

採点に関しては、正しい概念に対して「絶対に正しいと思う」と判断する、もしくは、間違っている概念に対して「絶対に間違っていると思う」と判断した場合には+2点、逆に、正しい概念に対して「絶対に間違っていると思う」と解答する、もしくは、間違っている概念に対して「絶対に正しいと思う」と判断した場合には-2点を与えている。なお、いずれの場合に関しても、「どちらとも言えない」とした場合には0点となる。このように採点することで、ランダムに解答した時には期待値が0点となり、確信を持って間違えるものが多い場合には、合計点が-1の値となる。なお、この課題は10問構成であるため、満点は20点である。

結果は図3.1にあるように、平均点が11.68点であり、問題の難しさが関係してくることはありうるものの、

今回の問題が教科書に出てくるごく平易な概念について問うていることを考慮すると、全体として十分な理解に達していないことを表す低い得点と解釈できる。

3.1.2 図表の自発的作成課題

次に図表の自発的作成課題について述べる。この課題は、図表を自発的に作成すると解決に至りやすいような問題から構成されている。採点の際には、まず正答すると満点の7点を与えている。また、正答しなくとも、作成した図表の質に応じて部分点を与えている。結果は図3.2に示す通りである。また、正答者のうち、図を描いた人と描いていない人の割合に関しては図3.3にある。ここから、正答した人のほとんどが図表を

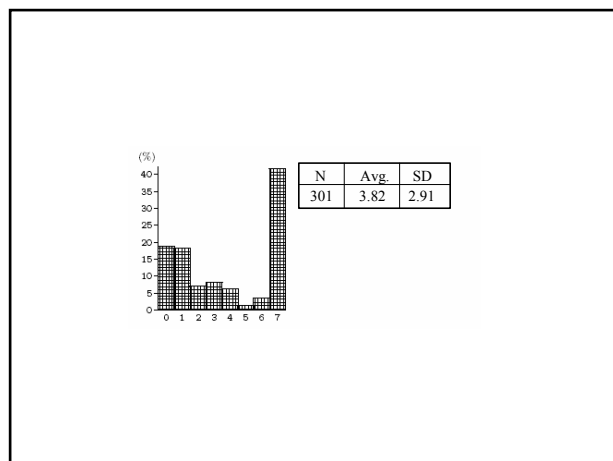


図3.2 図表の自発的作成課題（小学5年生対象版）得点分布

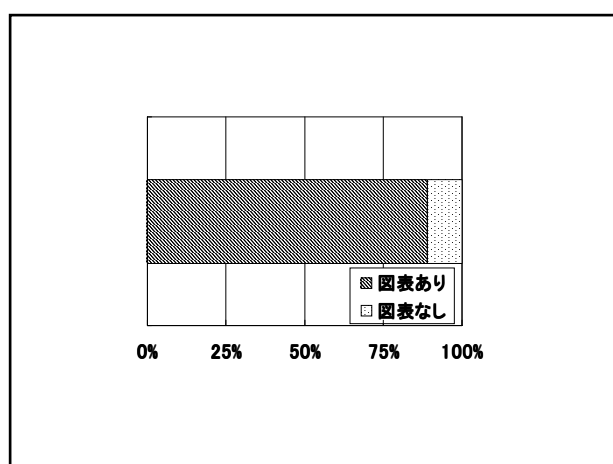


図3.3 図表の自発的作成課題（小学5年生対象版）における正解者の図表の有無

描いているということがわかる。

図3.2から読み取れることとしては、この問題は全く図表を作成しないと解くのが難しい問題であるにもかかわらず、0点、すなわち、全く図表を作成しない児童が20%程度いたということが指摘できる。この結果から、図表を自発的に作成する習慣が十分にあるとは言えない可能性が示唆される。

3.1.3 基本文章題

次に基本文章題について述べる。この課題は8問で構成されている。式があっていたら3点、答えがあっていたら2点を与え、1問5点満点で合計40点満点としている。この課題の結果は図3.4にあるが、40点満点で平均点が32.28点ということから、比較的良好な結果であったと考えられる。

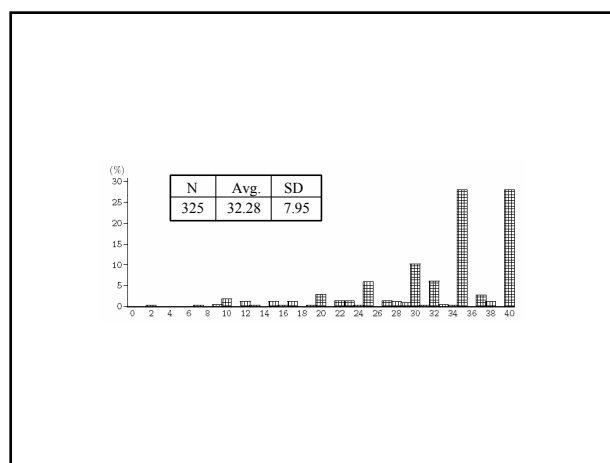


図3.4 基本文章題（小学5年生対象版）得点分布

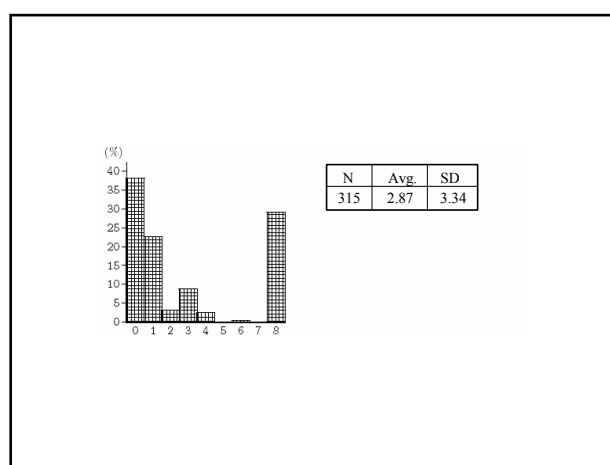


図3.5 図表の利用課題（小学5年生対象版）得点分布

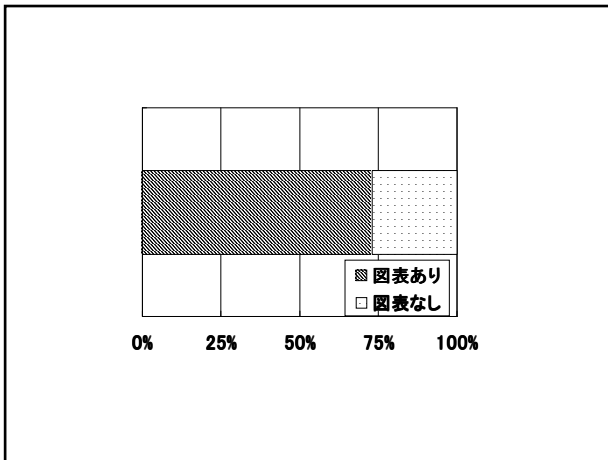


図3.6 図表の利用課題 (小学5年生対象版) における正解者の図表の有無

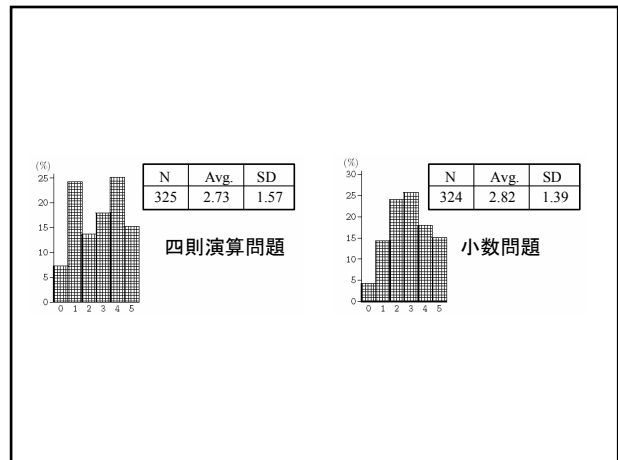


図3.7&図3.8 基本計算課題 (小学5年生対象版) 得点分布

3.1.4 図表の利用課題

次に図表の利用課題について述べる。この課題では、付録にあるように、問題文とともにそれに関連した図が示される。よって、上述の図表の自発的作成課題のように問題の理解の段階で図表を自発的に作成する必要はなく、むしろ解法を見つける際に自発的に図表を用いることが必要となる課題である。

採点は、まず正答すると8点満点を与えている。また、もし正答していなくても、与えられた図に対して何らかの書き込みがなされていた場合には、その質に応じて部分点を与えている (結果は図3.5に示す)。この課題に関しても図表の自発的作成課題同様、正答した場合は書き込みをしてもしなくても8点満点を与えられるのであるが、正答者において書き込みを行った人と行っていない人の内訳を見ると (図3.6参照)、やはり正答した人の多くが書き込みをしていることがわかる。

なお、この結果で特に顕著なのは、0点が40パーセント近くいたということである。0点というのは、問題に図が描かれているにもかかわらず、そこに何らかの書き込みをしようということすらしなかった人にあたる。そのような児童が40パーセント近くいたというのは、与えられた図表を自発的に利用する習慣が十分に定着していないことを示唆する結果と考えられる。

3.1.5 基本計算課題

次に基本計算課題について述べる。基本計算課題は計算のルールをしっかりと理解できているかどうかを見るための課題であり、整数の四則演算や小数のベーシックな問題を出している。整数の四則演算問題が5問、小数の問題が5問の計10問から構成されている (各々の結果を図3.7、8に示す)。

整数の四則演算に関しての平均点は2.73点、小数に関しては2.82点と、平易な問題の割にはやや低めの結果となっている。しかし、実施に携わった先生方や当センターのスタッフが見たところによると、制限時間が短く解答時間が足りなかったことの影響が考えられる。よって、次の改訂では制限時間を変えて実施し、その結果を踏まえて改めて判断することとしたい。

3.1.6 速算課題

次に速算課題について述べる。速算課題は、単純速算課題と工夫速算課題の2つに分かれている。単純速算課題は、整数の四則演算の非常に簡単な問題をできるだけ速く正確に解くということを求める問題である。一方の工夫速算課題では、ちょっと工夫をすることで素早くしかも正確に解けるようになる問題が並べられている。問題の構成に関しては、単純速算課題は1分間の制限時間で10問を解くという課題が2つあり、合計20点満点となっている。工夫速算課題に関しては、2分間で17問提示しており、17点満点となっている。

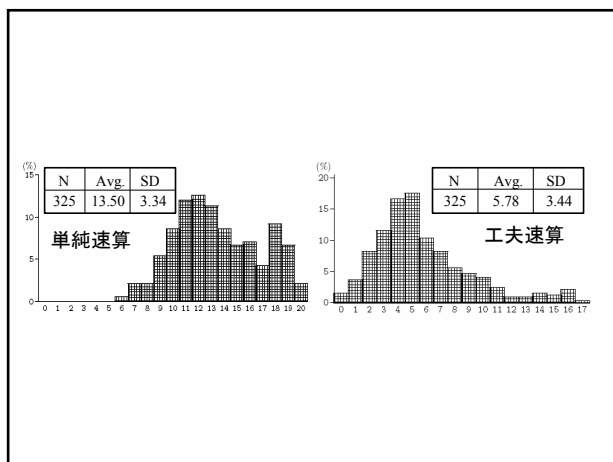


図3.9&図3.10 速算課題（小学5年生対象版）得点分布

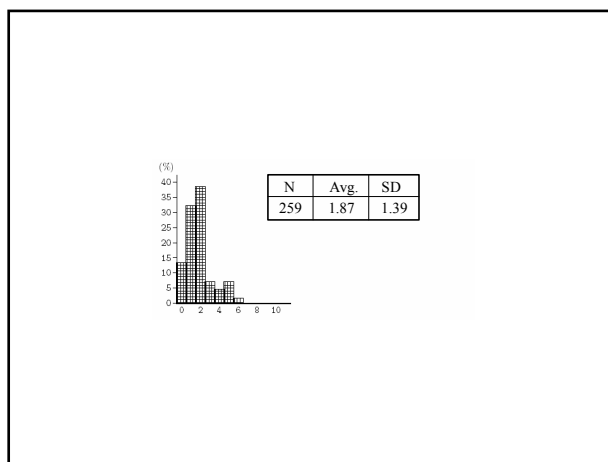


図3.12 概念説明課題（中学2年生対象版）得点分布

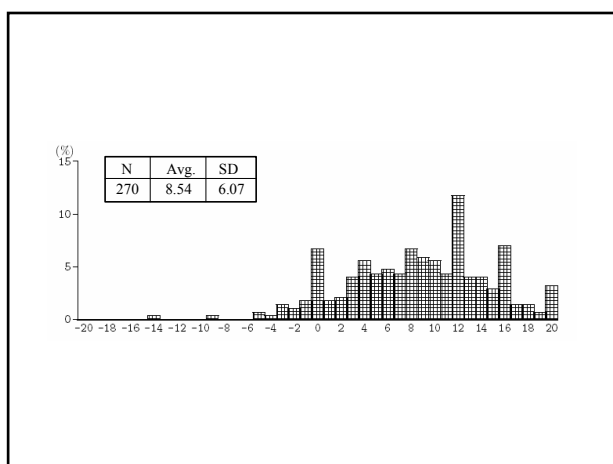


図3.11 概念判断課題（中学2年生対象版）得点分布

ここで特に顕著なのは、工夫速算課題の平均点がかなり低い点となっていることである。平均点が約6点であるが、これは120秒で平均して6問しか解けていないということを意味しており、1問あたりに20秒ぐらいかかっているということになる。工夫をすれば20秒もかかるということはあり得ないような問題を出題していることから、少なくともこの結果からは、計算問題に対する工夫が十分に定着しているとは言えないことが読み取れる。

3.2 中学2年生対象版（バージョン2.1）の結果

次に中学2年生対象版の結果について報告する。

調査協力者は3校275名であり、実施時間は約50分であった。

3.2.1 概念判断課題

まず概念判断課題について述べる。中学2年生対象版と小学5年生対象版では、問題が少し異なっている。得点化の方法に関しては、小学5年生対象版と同様で、確信を持って間違えるとーの値となるようになっている。

結果は、図3.11にあるように、平均点が8.54点で、やや低い。問題は教科書レベルの概念から出題されていることから、教科書レベルの概念が十分に理解されていないことを示唆していると言えよう。なお、小学5年生対象版とは問題内容が異なるので、小学生よりも低いという意味ではないので、その点は注意された。

3.2.2 概念説明課題

次に概念説明課題について述べる。これは、概念に対して定義と具体例を与えることを求める問題である。定義と具体例の質に応じて点数を与えるという採点方法を採用している。

結果は、図3.12にあるように、10点満点で平均点が1.87点であることから、かなり低いと言わざるを得ない。このことは、説明の対象となっている概念が教科書レベルであることを踏まえると、教科書レベルの概念であっても具体例を挙げながら定義を説明すること

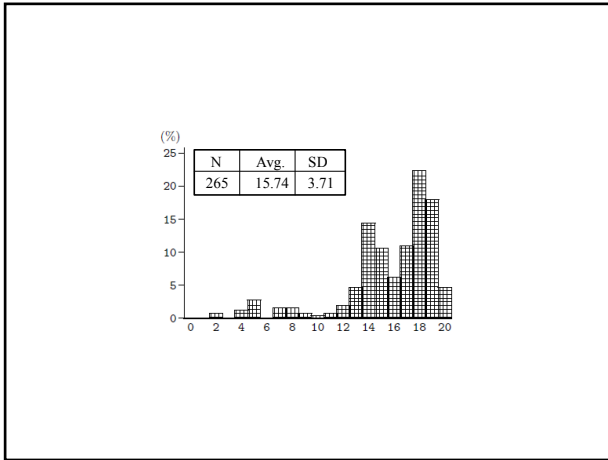


図3.13 図表の解釈・作成課題（中学2年生対象版）
得点分布

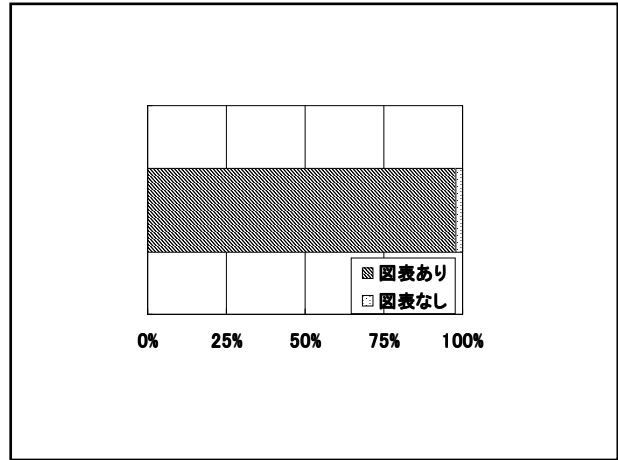


図3.15 図表の自発的作成課題（中学2年生対象版）
における正解者の図表の有無

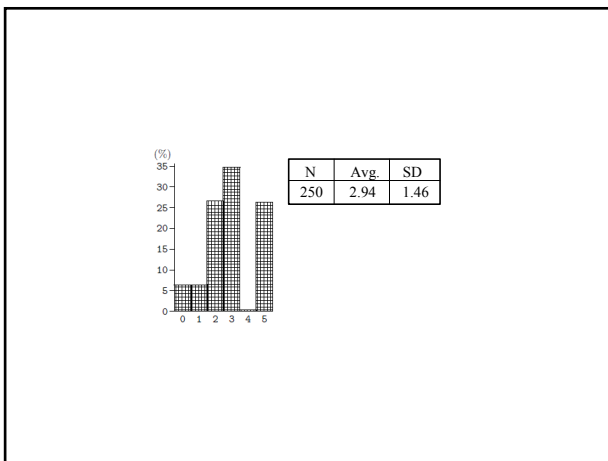


図3.14 図表の自発的作成課題（中学2年生対象版）
得点分布

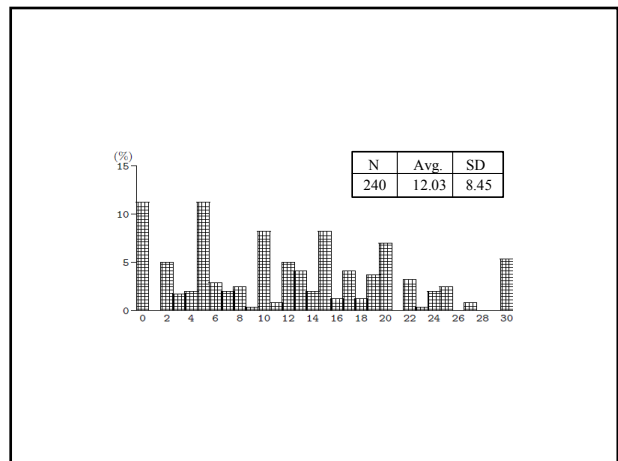


図3.16 基本文章題（中学2年生対象版）得点分布

が十分に出来ていないことを示唆する結果と言える。特に「反比例」の適切な具体例を挙げられた生徒が1人もいなかったのは注目すべき結果である。

3.2.3 図表の解釈・作成課題

次に図表の解釈・作成課題について述べる。これは問題文に書かれた内容をしっかりと図に表すことができるかを見るための問題である。結果は図3.13にあるように、20点満点で平均点が15.74点であったことから、比較的良好な結果であったと言える。この結果から問題文に書かれた図表を作成する力はある程度身に付いていると言えるのではないだろうか。

3.2.4 図表の自発的作成課題

次に図表の自発的作成課題について述べる。問題内容は異なるが、小学5年生対象版と同じパターンの問題である。得点化の方法も同様であり、正答の場合は満点の5点を与え、不正解の場合も作成した図表の質に応じて部分点を与えるという形をとっている（結果は図3.14に示す）。なお、正答者の中で図表を使った人の割合は図3.15にあるが、正答者のほとんどが図表を作成しているということがわかる。

この問題で特に顕著であったのは、部分点を与えられた人が多かったということである。このことは、ある程度自発的に図表を作成しているのだが、正答には結び付かない人が多かったということである。

3.2.5 基本文章題

次に基本文章題について述べる。この課題も、小学5年生対象版と問題内容は異なるのであるが、パターンとしては共通している。

結果は、図3.16に示すように、30点満点で平均点が12.03点で、かなり低いと言わざるを得ない。また、特に顕著な点として、0点が10パーセント以上もいたということが指摘出来る。

なお、この課題に含まれるいくつかの問題は、小学生レベルの非常に簡単な問題である。例えば、「サッカーのシュート練習を20回やり、14回成功しました。成功率は何パーセントですか」という問題がある。このような問題にすら正解できない生徒が中学2年生で10パーセント以上いたということは、やや低い結果と言わざるを得ないだろう。

3.2.6 論理判断

次に論理判断課題について述べる。解答方法は、上述の概念判断課題同様、「絶対に間違っていると思う」から「絶対に正しいと思う」までの5つの選択肢のうちのどれか1つに○を付けるという形であった。採点方法も概念判断課題と同様である。よって、ランダムに解答した場合には0点、確信を持って間違えた場合には-の値となる。

結果は、図3.17に示すように、20点満点で平均点が3.1点とかなり低い値となっている。前節で述べた「A」「B」「C」の評定点という観点から述べると、この結果は、最も低い評価にあたる「C」が59パーセントに

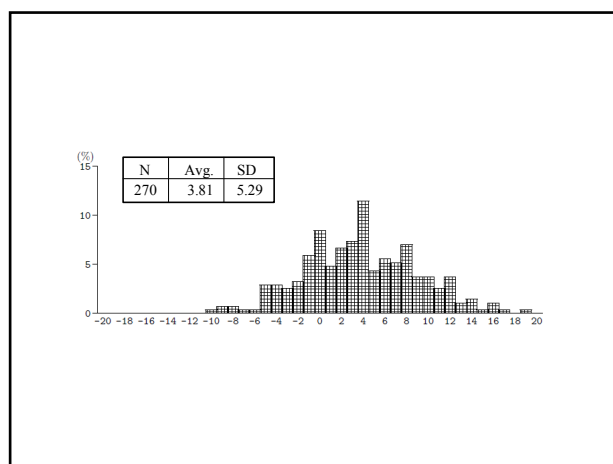


図3.17 論理判断課題（中学2年生対象版）得点分布

も達している。これは、論理的思考力が今回の受験者においては十分に育まれていないことを示唆している。

3.2.7 図表の利用課題

次に図表の利用課題について述べる。この問題に関しても、問題内容は小学5年生対象版と異なるのだが、同じ採点方法を用いている。すなわち、正答した場合には満点の8点を与え、不正解でも図表への書き込みに応じて部分点が与えられている（結果は図3.18に示す）。正答者における図表への書き込み率は図3.19に示す通りである。この結果から、正答した人のかなりの人が図表へ何らかの書き込みなどを行っていると考えられる。

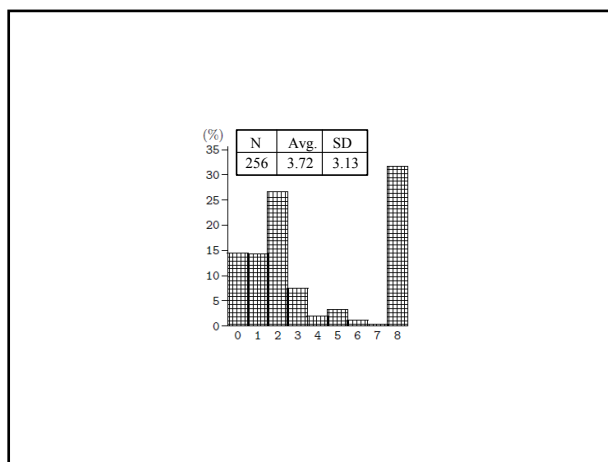


図3.18 図表の利用課題（中学2年生対象版）得点分布

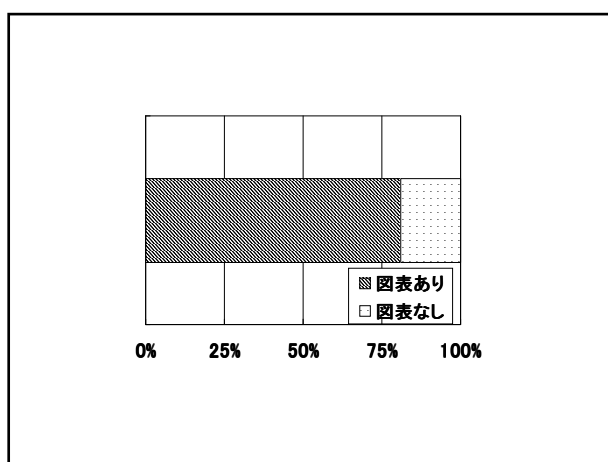


図3.19 図表の利用課題（中学2年生対象版）における正答者の図表の有無

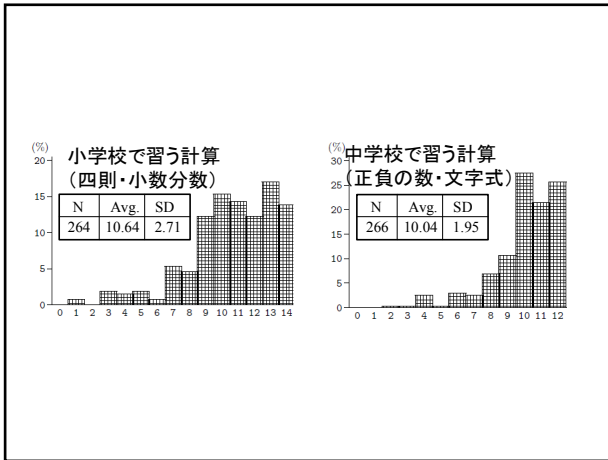


図3.20&図3.21 基本計算課題（中学2年生対象版）得点分布

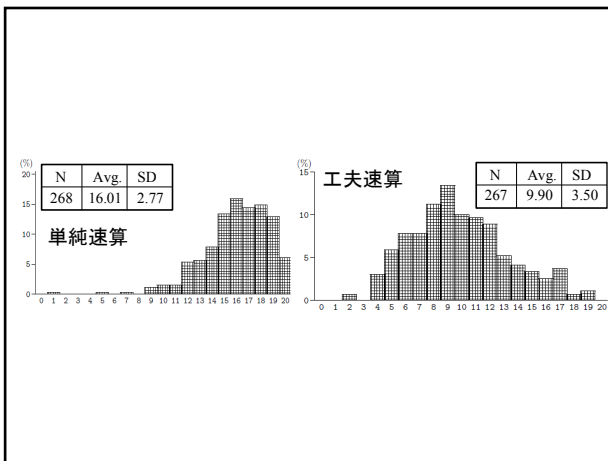


図3.22&図3.23 速算課題（中学2年生対象版）得点文応

結果のうち特に顕著なのは、部分点の中でも3～7点といった高い得点ではなく、1点、2点といった低い部分点を与えられた人が多いということである。これは、何らかの書き込みはしているのだが、その質が低いということを示唆している。

3.2.8 基本計算課題

次に基本計算課題について述べる。小学生で習う計算と中学生で習う計算を分けて結果を表示した（前者を図3.20、後者を図3.21に示す）。1問1点で、前者は14点満点、後者は12点満点である。

小学生で習う計算が整数の四則演算や小数・分数と

表3.1 COMPASS課題間の相関

	1	2	3	4	5	6	7
1. 概念判断	1						
2. 図表の自発的作成	.37	1					
3. 基本文章題	.46	.41	1				
4. 図表の利用	.19	.25	.20	1			
5. 四則演算	.31	.39	.31	.23	1		
6. 小数演算	.34	.41	.46	.29	.48	1	
7. 単純速算	.36	.43	.50	.32	.50	.62	1
8. 工夫速算	.35	.47	.46	.37	.51	.65	.75

いったかなり基本的な問題だと考えると、平均点がやや低いように思われる。この結果からは、小学生で習うような計算アルゴリズムが十分に定着していない可能性が示唆される。個別の問題について見てみると、小学生の正答率と中学生の正答率が肉薄していたり、逆転している問題も見られた。もちろんサンプルが異なるため、解釈には注意が必要ではあるが、中学生の段階で小学生で習った計算があまり定着していない可能性が示唆される。

3.2.9 速算課題

最後に速算課題について述べる。この問題は、単純速算課題と工夫速算課題から構成されるが、1問1点でいずれも20点満点となっている。単純速算課題と工夫速算課題は、工夫速算課題に3問付け加えている以外は、基本的に小学5年生対象版と同じ問題を使っているため、結果の比較が可能である。

図3.22、23からわかるように、単純速算課題、工夫速算課題ともに、小学5年生対象版の結果よりも平均点が高い。

3.3 COMPASS課題得点間の相関

次に、COMPASSの課題得点間の相関について報告する（表3.1参照）。

全体として中程度の相関があるというのが、小学5年生対象版、中学2年生対象版共通の結果である。因子分析によって、どのような構造が見出せるのかとい

うことを検討したところ、全体としては1つの因子を共有しているという結果が得られた。ただし、1つの因子だけでこの課題間の相関をすべて説明できるわけではなく、その1因子を除いても独自因子間にもある程度の相関が見られた。

そこで、特に中学2年生対象版に関して、階層的因子分析という方法を用いた検討を行った。これは、全体としては1因子構造をもつ場合に、独自因子間にどのような関係があるのかを検討するための手法である。その結果、計算に関するものと、それ以外の問題解決の解法の探索やプランニングに関わるものという2つのカテゴリーに分かれて因子が形成されることが示唆された。なお、小学5年生対象版にも同様の分析を行ったところ、完全にそのようなモデルが適合したわけではないが、同様の結果が示唆された。

以上より、全体としては1つの数学能力という因子を共有しているのだが、それと同時に何らかの課題ごとのまとまりも見られるという結果が得られたと言える。

3.4 COMPASS課題得点と学校の成績との相関

最後に、COMPASSの課題得点と学校の成績との相関について述べる（表3.2参照）。これは、中学2年生対象版受験者のうち、学校の数学の成績を提供してくださった学校のみデータに基づく結果であり、サンプル数は120である。

ここから分かるのは、計算課題の得点と学校の数学

表3.2 学校の数学の成績との相関

課題名	r
1. 概念判断	.30
2. 概念説明	.27
3. 図表の解釈・作成	.28
4. 図表の自発的作成	.31
5. 基本文章題	.40
6. 論理判断	.45
7. 図表の利用	.20
8. 基本計算	.44
9. 速算(単純速算+工夫速算)	.46

の成績との相関が比較的高いということである。これはあくまでも推測であるが、学校の数学テストというのは比較的計算能力に重点を置いていることが反映された結果ではないかと考えられる。ただし、この結果は学校独自の結果という可能性もあるため、一般化には留意が必要である。

また、COMPASSの成績で学校の数学のテストの成績をどの程度説明できるかという点を検討した。その結果、重相関係数の2乗、すなわち、 R^2 が0.360となり、学校の成績の36%程度がCOMPASSの成績によって説明できるということが明らかになった。

4. 質問紙の実施結果概要

小学校では学習動機と学習観、中学校ではそれらに加えて学習方略と問題解決方略について質問紙を実施している。以下では、これらの4つの尺度の概要と中学2年生の実施結果について報告する。

4.1 尺度の概要

4.1.1 学習動機

学習動機は、市川（1995）の学習動機に関する2要因モデルに基づいた質問紙の項目を使用した。児童・生徒に対しては、「何のために学習するのか、学習する理由」として尋ねている。市川（1995）の2要因モデルとは、学習動機を「学習内容の重要性」と「学習の功利性」の2つの観点から分類・整理したものである

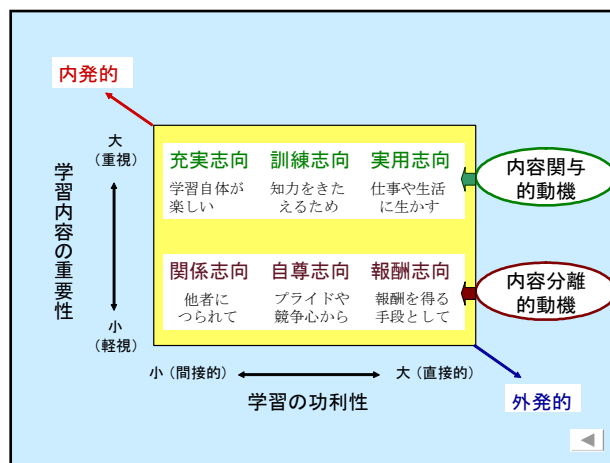


図4.1 学習動機の2要因モデル（市川，1995）

(図4.1)。図4.1では、縦軸が、学習内容の重要性で、学習内容をどれだけ重視しているかあるいは重視していないかを示している。また、横軸は、学習の功利性の程度を示している。

たとえば、図4.1の左上のセルは、充実志向となっている。この志向は、学習する動機として「学習自体が楽しい」から学習するといった志向である。学習内容そのものに着目し重視しているが、功利性、つまりその学習がどれだけ役立つかどうかということはそれほど気にしないという考え方である。その横の、訓練志向、実用志向は、充実志向と同様に学習内容を重視しているが、徐々に学習の功利性を重視した動機になっている。たとえば、実用志向では、学習内容自体も重視するし、その学習が将来の仕事や生活に役立つかどうかとも重視するという考えである。ただし、学習内容を重視する動機という点では共通している。そこで今回の報告では、これらを「内容関与的動機」としてまとめ、分析を進めることとする。

一方、図4.1の下半分の3つの志向は、学習内容をあまり重視しない動機、すなわち「内容分離的動機」となっている。たとえば、関係志向は「周りの人が勉強するから」自分も勉強するという動機で、学習内容そのものにはあまり興味があるわけではなく、他者との関係性を頼りにする特徴がある。他に、関係志向と同様に学習内容には関心がないけれども、報酬(ごほうび)を得る手段としての学習の功利性を認める報酬志向、プライドや競争心を動機とする自尊志向がある。

4.1.2 学習観

学習観についても、いくつかの先行研究(市川・堀野・久保, 1998; 植木, 2002)を参考に項目の作成を行った。児童・生徒に対しては、「学習が成立するために何を重視するのかという考え方」として尋ねている。下位尺度をまとめたものが、図4.2である。図4.2で上下に並んだ志向はそれぞれ対になった志向である。たとえば、思考過程重視志向は、ただ答えが出るだけではなく解き方まできちんと理解することが数学の勉強だと考える学習観である。これに対し、答えが合っていればいいと考える学習観が結果重視志向である。意味理解志向は、公式などを覚える際には意味を理解することが重要であるとする学習観であるのに対して、その逆が丸暗記志向である。他にも方略活用志向に対して勉強量重視志向が考えられる。図4.2の右端の、失敗活用志向と環境重視志向は対比的なものではないが、いずれも先行研究で示されてきた主要な学習観である。そこで、この志向についても学習観尺度に含めることとした。

学習観についても、学習動機と同様、各志向を上位レベルでまとめることができる。図4.2の上半分は、学習者が自分の内的認知過程に注目しているという点で共通するため「認知主義的学習観」と呼ぶことができるだろう。また、下半分は量や結果・形式などに着目し認知面に対しての注目は弱いといった点で共通する。そこで、「非認知主義的学習観」と呼び、この上位レベルでの分析結果も報告する。

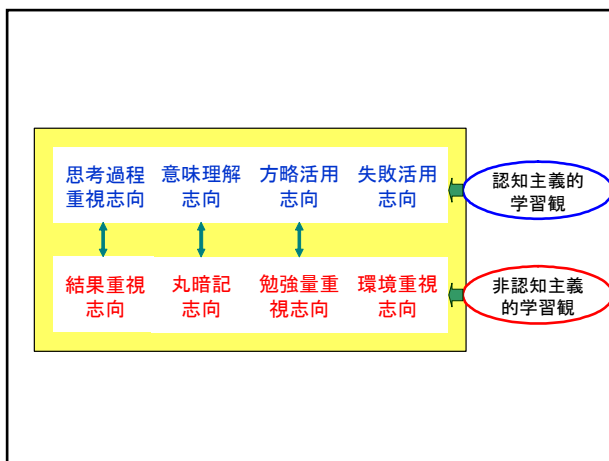


図4.2 学習観

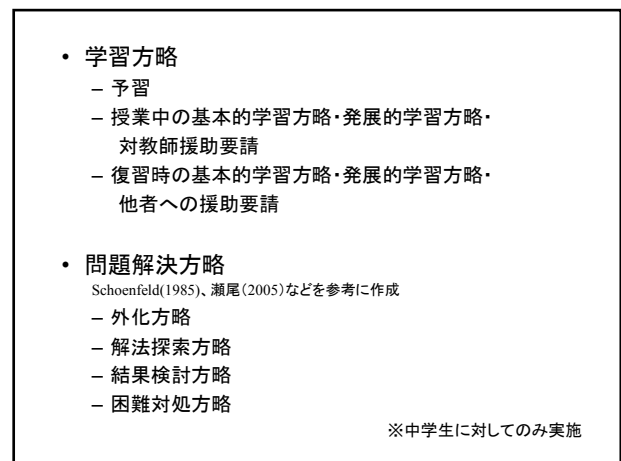


図4.3 学習方略と問題解決方略

4.1.3 学習方略

ここまで述べてきた学習動機と学習観は、小・中学生用質問紙に共通に含まれている尺度である。一方、学習方略と次に述べる問題解決方略（図4.3参照）は、中学生のみを対象とした。学習方略は、「予習－授業－復習」という学習サイクルの中で行われる活動を整理して、項目を作成した。尺度としての信頼性・妥当性を高めるために複数回にわたって、予備調査を実施して分析を行った。分析結果と、理論的観点から、学習方略について次のような枠組みで整理した。まず、予習は学習方略の1つの下位尺度として扱うこととした。さらに、授業中と復習における学習方略の中にはそれぞれ、「基本的学習方略」、「発展的学習方略」、「教師（他者）への援助要請」の3つの下位カテゴリーに方略を分類し整理した。

4.1.4 問題解決方略

問題解決方略は、「数学の問題を解くときに、どういった工夫をしているか」、その工夫について先行研究（Schoenfeld, 1985；瀬尾, 2005）を参考に項目を作成した。「外化方略」は問題を解く際に図や表の活用に関するものである。「解法探索方略」は問題を解くときにどんな公式が使えるか、どんな解き方が可能か考えることである。「結果検討方略」は導き出した答えが正しいかどうかを検討することである。そして、「困難対処方略」は行き詰ったときの対処の仕方のことである。

表4.1 学習動機の下位尺度間相関および α 係数

	関与	分離	α 係数
1. 内容関与的動機	1		.91
2. 内容分離的動機	.35	1	.81

4.2 手続き

上で紹介した尺度について、質問紙調査ではすべて5件法による回答を求めた。具体的には、学習動機は1.「全く当てはまらない」、2.「どちらかという当てはまらない」～5.「大変よく当てはまる」で評定を行ってもらった。また、学習観は学習に対する考え方についてたずねているため、1.「そう思わない」～5.「そう思う」で行ってもらった。学習方略と問題解決方略については、方略の使用をたずねるために、1.「まったくやっていない」～5.「よくやっている」の5段階で評定を求めた。

4.3 分析結果

本発表では、中学2年生の結果について報告する。学習動機と学習観については、尺度の信頼性を中心に検討した結果を報告する。また、学習方略と問題解決方略については、全体の分布結果を紹介する。最後に、これらの尺度とCOMPASS合計得点、学校の数学の成績との相関について述べたい。

4.3.1 学習動機と学習観

先述したように、学習動機については概念的には内容関与的動機と内容分離的動機といった上位のレベルでまとめることが可能である。そこで、これらを1つの尺度として扱うことが妥当であるかどうかを調べるために、アルファ係数を算出した（表4.1）。その結果、

表4.2 学習観の下位尺度間相関および α 係数

	認知	非認知	α 係数
認知主義的学習観	1		.87
非認知主義的学習観	.002	1	.59

内容関与的動機と内容分離的動機のアルファ係数はそれぞれ.91と.81となり、比較的高い値を示した。したがって、尺度としての一貫性が確認できたと考えられる。

学習観についても、先ほど述べた認知主義的学習観と非認知主義的学習観といった上位のレベルでまとめることが概念的には可能である。そこで、これらを一つの尺度として扱うことが妥当であるか検討するために、アルファ係数を算出した（表4.2）。その結果、認知主義的学習観のアルファ係数は.87となり、比較的十分な値が示された。一方、非認知主義的学習観のアルファ係数は.59と若干低めの値となった。したがって、もう少し項目の表現の仕方などを工夫して尺度としての一貫性を高めることも今後の課題である。

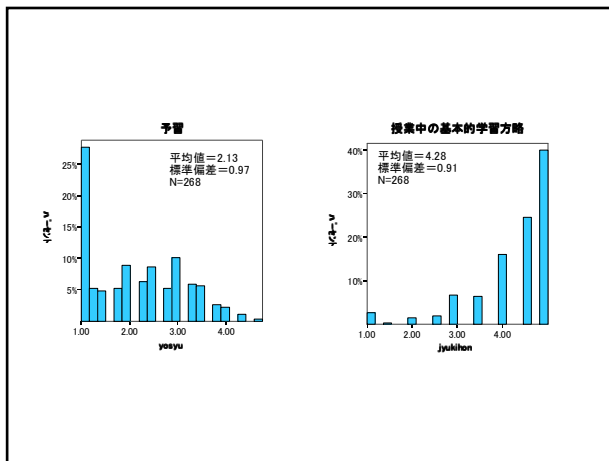


図4.4&図4.5 予習方略、授業中の基本的学習方略

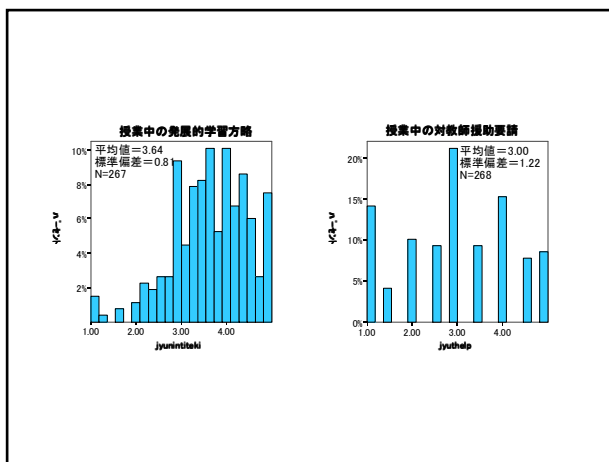


図4.6&図4.7 授業中の発展的学習方略、授業中の対教師援助要請

4.3.2 学習方略と問題解決方略

まず、学習方略の結果から紹介したい。

予習（図4.4）に関しては「1」と回答した生徒が最も多く「2」と合わせると、半数以上が予習をしていないという結果になっている。これに対して授業中の基本的学習行動（図4.5）は「4」以上が大半を占めている。基本的学習行動とは、先生が黒板に書いた言葉や式をノートに写すなど、多くの生徒が必ずやるような方略のことであり、そういった学習行動は授業中にほぼ行われているとよいことが分かる。

一方、授業中の発展的な学習方略とは、例えば、「授業中なぜそうなのかを考えながら先生の説明を聞く」とか、「答えが間違っていたときは、答えだけではなく解き方も書く」とか、みんながやっているというよりは少し上のレベルを想定したものである。図4.6を見ると、こういった学習方略を使用している生徒は30パーセント程度にとどまっている。もう一つの授業中の学習方略として、教師に対する援助要請（図4.7）をどれくらい行っているかについてもたずねている。つまり、分からなかったときに先生に質問するかどうかである。1.「まったくやっていない」と回答した生徒が15パーセント弱であるのに対して、5.「よくやっている」と回答した生徒も10パーセントというように、援助要請に対する回答は、非常にばらついていることが分かる。

復習時の基本的学習方略（図4.8）については、「宿題として出された問題は必ず解く」という単項目によってたずねている。5.「よくやっている」と回答した生徒は約20パーセントであった。逆に1.「全くやって

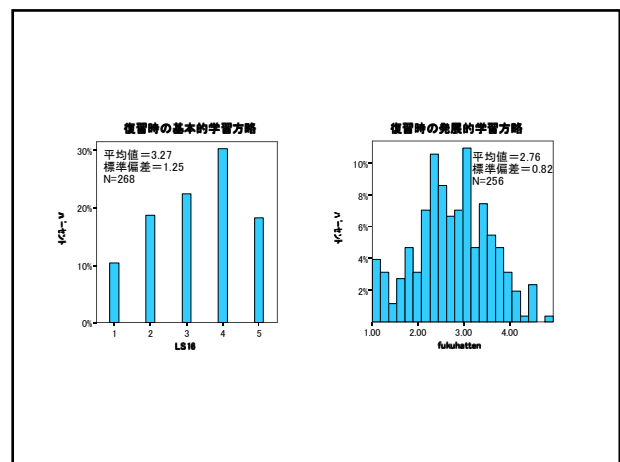


図4.8&図4.9 復習時の基本的学習方略、復習時の発展的学習方略

いない」と答えた生徒も10パーセントいた。また、2. 「どちらかといえばやっていない」生徒も20パーセント近くいるということで、宿題に対する取り組みにはばらつきが見られた。復習時の発展的な学習方略(図4.9)、つまり、少し上のレベルの学習行動をとっている生徒は、全体の15パーセント程度であった。また、復習しているときに分からなくなったときはどうするかということは、非常に大きな問題になってくると思われる。こういうときに友達に聞いたり先生に聞いたり、あるいは塾の先生に聞くといった行動を取っているかどうかについて、復習時の援助要請としてたずねた。結果(図4.10)は、これに関しても大きなばらつきがあるということが言える。

続いて問題解決方略の結果について述べる。最初の外化方略とは、問題にかいてあることを図や表にしてみるとか、あるいは数式に表してみるといったことを

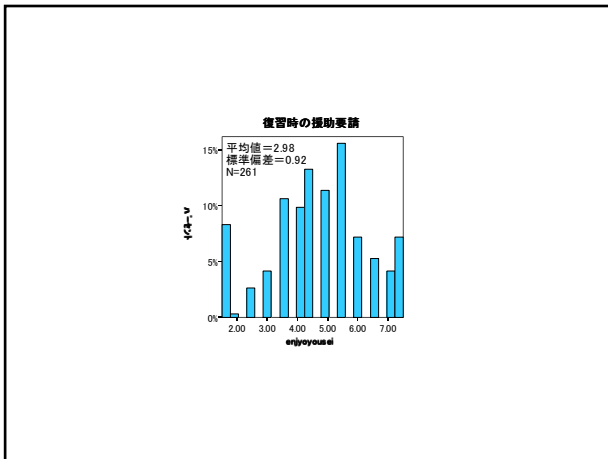


図4.10 復習時の援助要請

やっているかどうかである。次の解法探索方略とは、公式が使えるかどうか考えてみるとか、解き方を探すためのいろいろな工夫をやっているかどうかである。これらの結果(図4.11、12)については、どちらも25パーセント前後の生徒が使用しているにとどまっている。3つ目の結果検討方略は、解き終わったら計算ミスがないか確かめるとか、答えとしておかしくないかチェックするといったような方略のことである。最後の困難対処方略は、分からなくなったときにどうするか、どのように対処するか、そのときの工夫のことである。いずれも20から25パーセント程度の生徒が使用しているにとどまるという結果が示されている(図4.13、14)。

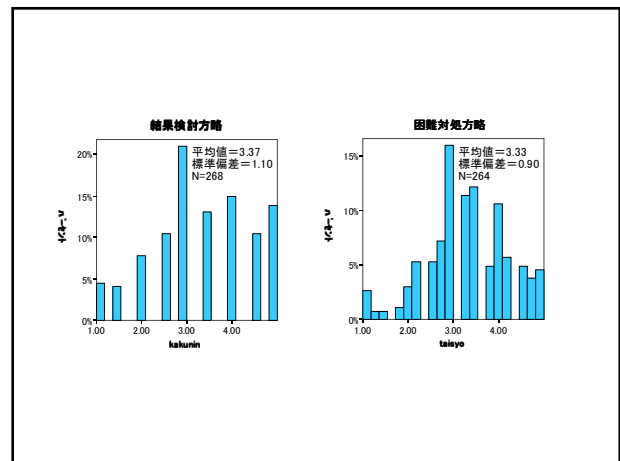


図4.13&図4.14 結果検討方略、困難対処方略

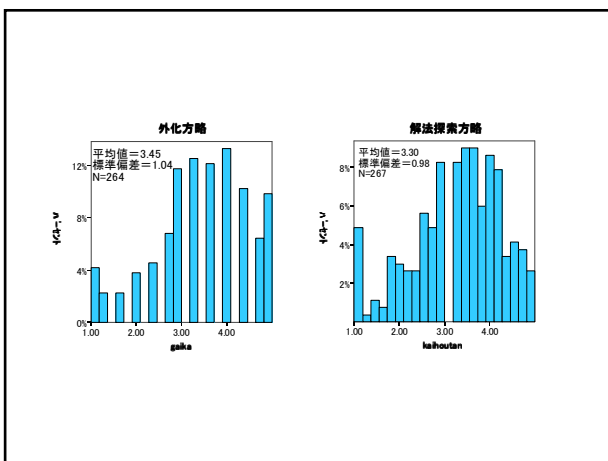


図4.11&図4.12 外化方略、解法探索方略

表4.3 学習動機、学習観とCOMPASS合計得点との相関

中学2年生(N=269)	
学習動機・学習観	r
内容関与的動機	.10
内容分離的動機	.04
認知主義的学習観	.12
意味理解志向	.14*
方略活用志向	.13*
失敗活用志向	.12*
非認知主義的学習観	-.16**
丸暗記志向	-.18**

** p<0.01, * p<0.05

4.3.3 相関関係の分析結果

まず学習動機および学習観とCOMPASS合計得点との相関(表4.3)について報告する。学習動機のほうは、内容関与的動機、内容分離的動機のいずれも有意にならなかった。学習観は、非認知主義的学習観が有意であり負の値であった。そして、非認知主義的学習観の中でも、丸暗記志向が有意になったことから、こういった学習観の強い人ほどCOMPASSの合計得点は低いという結果になっている。認知主義的学習観については、全体としては有意にはならなかったものの、下位尺度では、意味理解志向、方略活用志向、失敗活用志向のそれぞれが有意な正の値を示した。これらの学習観が強い生徒ほどCOMPASS合計得点は高いと言える。

次に、学習方略とCOMPASS合計得点との相関(表4.4)については、予習と復習時の基本的学習方略のみが有意となった。復習時の基本的学習方略は先述したとおり、宿題に関する項目であったので、宿題をしている生徒ほどCOMPASS得点が高いという結果になっている。また、予習のほうは相関係数の値が負となっている。予習との関連について学校ごとの分析を行って見たところ、同様の結果が得られた学校と、そうでない学校があった。なぜ、予習とCOMPASSの得点との間に負の相関が見られたのかについては、今後詳しく検討していく必要がある。

最後に、問題解決方略とCOMPASS合計得点との相関(表4.5)については、いずれの方略も有意であり、0.3程度の相関になった。このことから、問題解決

方略を使用する生徒ほどCOMPASS得点が高いといえる。

続いて、今度は、学校の数学成績とCOMPASSの質問紙の尺度との相関(表4.6)を報告したい。分析については、数学成績の提供があった学校のデータのみを対象としている。まず、学習動機と学校の数学成績との関係は、内容関与的動機と正の相関が見られた。これは内容関与的動機が高い人ほど数学の成績が高いということを示すものである。また、学習観と数学成績との関係については、認知的学習観が0.19という正の相関を示した。下位尺度の思考過程重視と意味理解も0.20の正の相関を示したことから、こういった学習観を持っている人ほど学校の数学の成績は高いということを示している。一方、非認知主義的学習観につい

表4.5 問題解決方略とCOMPASS合計得点との相関

問題解決方略	<i>r</i>
外化方略	.30**
解法探索方略	.28**
結果検討方略	.17**
困難対処方略	.33**

表4.4 学習方略とCOMPASS合計得点との相関

学習方略	<i>r</i>
予習	-.21**
授業時の基本的学習方略	-.10
発展的学習方略	.11
対教師援助要請	.02
復習時の基本的学習方略	.31**
発展的学習方略	.09
援助要請	.01

表4.6 学習動機、学習観と学校の数学成績との相関

中学2年生(N=119)	
学習動機・学習観	<i>r</i>
内容関与的動機	.19**
内容分離的動機	-.02
認知主義的学習観	.19**
思考過程重視志向	.20*
意味理解志向	.20*
非認知主義的学習観	-.24**
結果重視志向	-.22**
丸暗記志向	-.27**
勉強量重視志向	-.07

学習方略	<i>r</i>
予習	-.09
授業時の基本的学習方略	.06
発展的学習方略	.03
対教師援助要請	.15
復習時の基本的学習方略	.38**
発展的学習方略	.06
援助要請	.16

表4.7 学習方略と学校の数学成績との相関

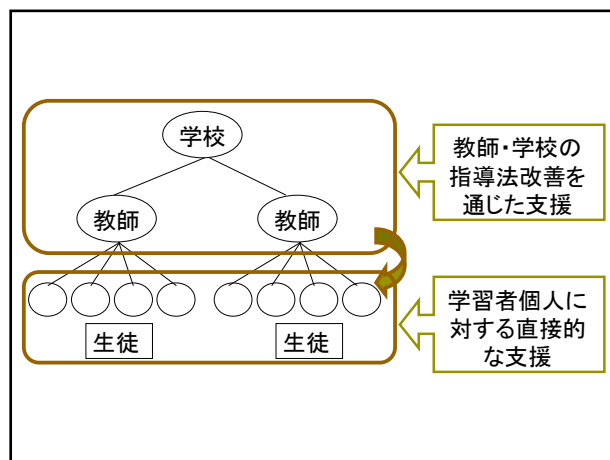


図5.1 COMPASSを用いた2種類の支援

問題解決方略	<i>r</i>
外化方略	.18
解法探索方略	.27**
結果検討方略	.19**
困難対処方略	.29**

表4.8 問題解決方略と学校の数学成績との相関

ては、特に、結果重視志向と丸暗記志向が強い人ほど成績は低いということが示されている。これらの結果から、学習指導を行う際には内容の指導だけではなく、学習者の背後にある動機とか学習観に着目して指導を行っていく必要があることが示唆される。

学習方略と数学成績との相関（表4.7）については、宿題に関する項目のみが有意になった。また、予習については、COMPASS得点との間で示されたような負の相関は、学校の成績との間では示されなかった。問題解決方略と数学成績との相関（表4.8）については、問題解決方略を使用する生徒ほどやはり学校の数学の成績は高いという結果になった。問題解決方略が、実際にどの程度指導されているかについては、まだ十分に把握できていない。しかし、この結果は明示的にそういった方略を指導していく必要性を示唆したものと

いえるのではないだろうか。学校における方略の指導がどのような状況かについては、現在、調査を実施中である。

5. COMPASSの実践的利用

最後に、COMPASSの実践的利用について紹介する。COMPASSは、単に学力を測定しようという意図のみならず、実際に学校現場で生かすことを目的に作成された。幾つかの事例を通じて、COMPASSの教育実践での活用方法を紹介する。

本テストの利用方法は、まず2種類に大別できる。1つ目は、事後に実施し、ある指導方法の効果を評価するための道具として使う方法である。2つ目は、事前に実施し、学習状態を診断し、その後の学習改善に役立てるという方法である。前者の使い方も、ある程度活用されている。(c. f. Ichikawa Seo, Murayama & Uesaka, 2005) しかし、むしろ後者が、本テストの本来の目的に近い。そこで、ここでは後者の実践、つまり事前に学習状態を診断し、その後の学習改善に役立てる、というタイプの事例を中心に紹介する。

学習改善に生かすための使い方は、さらに2種類に大別できる。1つ目は、COMPASSを開発しているスタッフが、直接的に学習者に働きかけるという支援方法である。2つ目の方法は、COMPASSを開発しているスタッフが、学習者自身ではなく、教師・学校に働きかけ、そこでの授業改善などを促すことを通じて、間接的に学習者の学習改善を引き起こすとい

う支援方法である（図5.1参照）。

以上の2つのタイプの支援は、学校の実情に応じて、柔軟に使い分けられている。両者を併用している学校もあるが、本稿では、学習者個人に対して直接的に働きかけるタイプの支援と、教師に対して働きかけるタイプの支援をそれぞれ簡単に紹介し、それらの方法の利点と問題点、今後の展望について考察したい。

5.1 学習者個人に対する直接的な支援

初めに、学習者個人に対する直接的な支援について述べる。このタイプは、「COMPASSを実施し、フィードバックを学習者に与えることを通じて、直接的に学習者の学習習慣の見直しや改善を図る試み」と定義できる。図5.2に示したように、COMPASSを開発しているスタッフが学習者本人に直接働きかける。

1つ目の実践事例は、横浜市の公立小学校での事例である。この学校では、COMPASSを開発しているスタッフが、学習者に対して直接フィードバックの読み方を解説した。教師は、生徒が解説をうけているところに立会うかたちでのみ関わった。2回に分けて説明を行い、1回目は課題ごとの狙いを解説した。2回目には、自分自身の結果と見比べながら再度確認するといった活動を行った。

2つ目の事例では、口頭で解説するのみならず、ワークシートを使ってさらに踏み込んだ活動を行った。ここでは学習観を題材に、ワークシートを使って自らの学習観を見直す活動を行った。より具体的には、個人の結果をレーダーチャートで返却した後、それぞれのラベルの意味を解説した。その後、ワークシートを

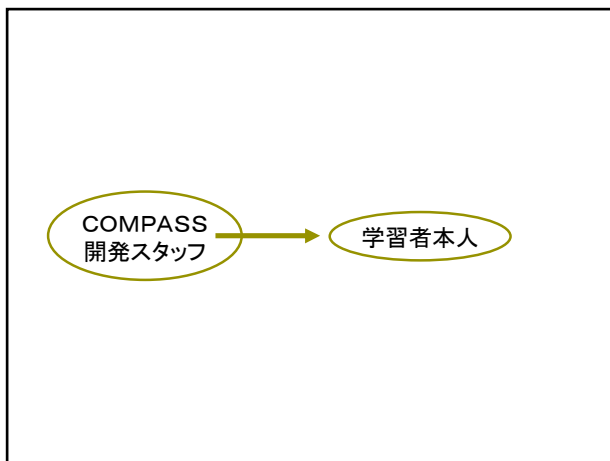


図5.2 学習者個人に対する直接的な支援

使って自らの学習観の特徴を把握させた。ワークシートは大きく分けて3つの部分からなり、まず始めに「一番高い志向はどれでしたか」、「一番低い志向はどれでしたか」と問いかけた。次に、「もう少し伸ばしてみたいと思う志向はありましたか」と問いかけ、最終的に、「その志向を伸ばすには普段からどのようなことを意識して学習を進めるとよいと思いますか」について問うた。

本事例における実際の学習者の反応を紹介したい。例えば、図5.3(a)のような学習観の特徴をもった生徒がいた。この生徒は、「思考過程を重視する志向は低い・結果を重視する志向が高い・失敗活用するという傾向が低い・環境設定数は高い」といった具合に認知主義的学習観が弱いという特徴を持っている。この生徒は、「意味理解志向を伸ばしたい」と書いたうえで、「ただ単に暗記するだけではなく、そのことの原因などを関連付けて勉強していく」と、ワークシートに記入している。また、図5.3(b)の生徒は、どの志向も全体的に高い生徒、認知主義的傾向が高い生徒である。こういった適応的な学習観をもった生徒であっても、「僕は失敗活用志向を伸ばしたい/今までテストで間違った所をあまり見直してこなかったので、失敗を活用してこなかった。これからは見直しをしっかりと」といったことを書いており、自らの学習方法の見直しに役立っていると考えられた。

以上が、COMPASSを開発しているスタッフが直接的に学習者に働きかける方法である。では、こうした方法の利点と問題点はなんだろうか。これまで学習者の学習の問題は、認知カウンセリングや個別指導を通じて診断してきた。しかしこうした方法の場合、

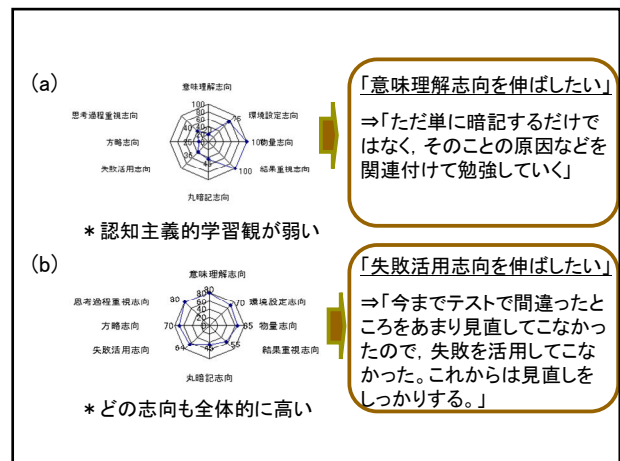


図5.3 学習観フィードバックの事例

1人当たりに多くの時間がかかる上に、教師の負担も大きい。また、指導者の力量によっては、学習上の問題を的確に診断できないという問題も生じる。

こうした問題に対し、COMPASSを実施することによって、多くの学習者が共通して持つ問題を、短時間で効率的に実施・診断できるというメリットがある。ただし、個別指導の場合にはその学習者のペースに合わせて援助し、効果的な学習方法を実際に体験させながら学ばせることが可能であるのに対し、こうした方法では、①体験を伴わず、言葉が中心なので定着しにくい、②教師からの継続的な働き掛けがないため、「そうか、これが大事なのか」と分かっていても、すぐに忘れてしまう、といった問題が生じる。さらに、フィードバックシートは言語で書かれており、読み取る力の個人差によって、効果が一律ではないという問題もある。

5.2 教師・学校の指導法改善を通じた支援

次に、教師・学校の指導法改善を通じた支援について考える。この2つ目の方法は、「COMPASSを実施し、学習者へのフィードバックを与えるのみならず、調査結果を教師と共に検討し、普段の指導法の見直しや改善を図る試み。こうした活動を通じて間接的に学習者の学習改善を図ることを目指す」と定義できる。図5.4にも示したように、この方法では、COMPASSの開発スタッフが働き掛けるのは、学習者ではなく学校の教師となる。教師の指導法が変わっていくことを通じて、間接的に学習者の学習改善を図ることを目指すという試みである。

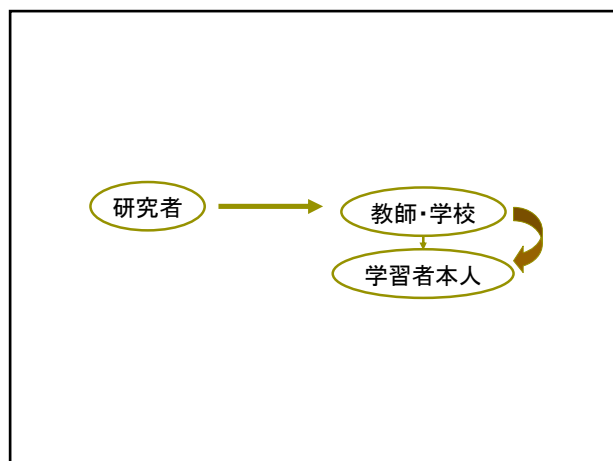


図5.4 教師・学校の指導法改善を通じた支援

このタイプの支援の1つ目の実践例を紹介する。この学校では、COMPASSを中学1年生の年度初めに実施した。これは、生徒の学習上の問題を早期に把握することが目的であった。分析が終了した後、教師とスタッフが結果をもとに、議論した。その結果、以下に述べる3点が大きな問題として教師の中で自覚された。第一の問題は、数学的な概念を説明する力が弱いというものである。第二の問題は、自発的になかなか図表を利用していないというものである。第三の問題は、基本文章題や計算といった定型的な問題を解く力が弱いというものである。議論の中では、どのようにこうした力を育成するのかということも話し合われた。数学的概念の弱さに対しては、生徒同士が説明し合う状況を設定することが有効ではないか、といった方法が提案された。この他、方略・図表の利用の弱さに対しては、明示的に方略を教示する必要があるのではないかということや、実際に方略を利用する機会を設定する必要があるのではないかと議論された。さらに、定型的な問題を解く力の弱さに対しては、予習・復習を活用して課題を与える必要があるのではないかなどという意見が出された。

こうした議論を踏まえて、指導法にも変化が見られた。例えば、COMPASS実施から1カ月後の研究授業では、①生徒同士に問題の解き方を相互に説明させる機会が設定されている、②明示的に問題解決方略を教えるといった場面も見られる、などの変化が確認された。方略として取り上げられたのは、「困ったら図や表を使う、より簡単な状況から考えてみる」などである。

更に7カ月後になると、より大きな変化が確認された。具体的には、指導案冒頭にCOMPASSの結果を踏まえた指導上の留意点が記載されるようになった。例えば、比例の授業では、「(説明課題の回答状況を示したうえで)授業の中で言葉が出てきたときに、それを小学校で学習していたとしても、生徒が必ずしも理解していないことを示している結果だろう。本単元においても比例については小学校で学習してきているが、十分に理解できていないと考えるべきであろう」といった指摘が行われている。さらに、教師にインタビューをしたところ、「指導するときの新たな枠組みを獲得することができて役に立ったと述べていた。」

この他の実践として、狭山市の公立小学校の事例を紹介する。この学校でも、COMPASSの分析結果

を基にしてスタッフと教師が議論を行った。さらに、この学校では、COMPASSの問題を参考にして単元に応じた自作テストを作成し、それに基づいたつまりきタイプ別の習熟度指導を実施している。学校独自の新たな試みを行っている点で興味深いといえよう。この実践は現在も進行中である。

以上が、スタッフが教師や学校に働きかけ、間接的に学習者の学習改善を図る試みである。では、こういった働きかけの利点と問題はなんであろうか。学習者レベルと教師レベルに分けて述べる。学習者レベルでは、個人に対する直接的な働きかけの限界であるフィードバックだけでは定着しにくいという問題や、体験なしでは有効性を感じにくいといった問題を軽減するという効果がある。教師が児童・生徒の学習上の問題に自覚的になることで学習上の指導が変化し、その結果、授業中でも取り上げてもらうことができるからだ。授業中に取り上げることで、実際の課題に即して新たな学習方法を体験することが可能となる。一方、問題点としては、指導法の変化が学習者の学習改善にどのような変化を与えたのかが明確ではないということが挙げられる。すなわち、評価が現段階では不十分なのである。この点は今後の課題である。

教師レベルでの利点として、従来のテストでは測定できなかった領域横断的な診断が挙げられる。従来のテストでも、学習者の領域ごとの到達度は診断可能であった。例えば「数と式の領域は十充な力が身についている。しかし、図形では不十分である。」といった具合である。しかし、領域横断的な診断は困難であった。一方、本テストでは領域に共通する基礎的な学力を診断することが可能である。この結果、診断結果を通じて複数の単元の普段の指導方法を見直すことができ、指導法改善につながりやすいというメリットがある。しかし、問題点としては、COMPASSの趣旨に賛同する少数の先生が中心にかかわることが多いため、こうした意欲的な先生が異動してしまうと、試みがなかなか継続しないということが挙げられる。

5.3 今後の展望

最後に、今後の展望について述べる。前述したように、これまでの実践では、COMPASSの趣旨に賛同する少数の先生がかかわっていることが多いため、担当していた教師が異動等でいなくなってしまうと、

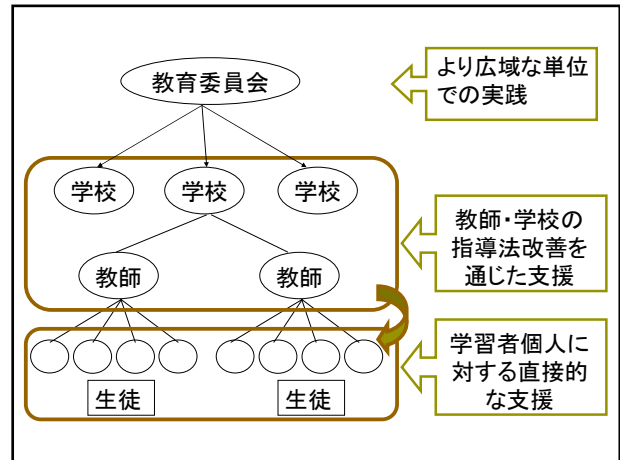


図5.5 今後の支援のあり方

なかなか継続しないといった問題があった。この問題を解消するために、教育委員会などの協力を得て、より広域な範囲で、多くの先生の協力を得ながら実施する必要があると考える。具体的には、従来の2つのルートの働きかけに加えて、図5.5に示したように、教育委員会・指導主事といったより広域な単位での実践が必要であろう。現段階では、まだ具体的な成果はあがっていないものの、岡山県や静岡県ではこうした動きが始まっている。

まとめると、本稿ではCOMPASSを通じて学習改善を目指す実践と今後の展望を紹介した。より具体的には、学習者個人に対する直接的な支援と教師の指導法改善を通じた支援という二種類の実践事例を紹介し、将来的には学校単位を超えたより広域な単位での支援を行う必要性を述べた。今後は、学校単位を超えたより広域な単位での支援も行うとともに、こうした試みが学習者自身にどんな変化を及ぼしたのかということについても、より詳細に検討していく予定である。

引用文献

- 市川伸一 (編). (1993). 学習を支える認知カウンセリングー心理学と教育の新たな接点ー. ブレーン出版.
- 市川伸一 (編). (1998). 認知カウンセリングから見た学習方法の相談と指導. ブレーン出版.
- Ichikawa, S., Seo, M., Murayama, K., & Uesaka, Y. (2005). Development of Componential assessment for mathematical

competences (COMPASS). Center for Research of Core Academic Competences (Eds.), *Core academic competences: Policy issues and educational reform*. –第4回国際シンポジウム報告書–, Pp. 145-177.

瀬尾美紀子 (2005). 数学の問題解決における質問生成と援助要請の促進—つまずき明確化方略の教授効果—. 教育心理学研究, 53, Pp. 441-455.

付録1 COMPASS (バージョン2.1) の課題例

付録2 算数・数学学力診断テスト（COMPASS）質問紙の項目例

