

Ⅲ—2 算数・数学科

特定の課題に対する調査
教科等別結果の分析と考察

1 【系統性】の理解に基づく【連続性】を確保した調査企画の全体像

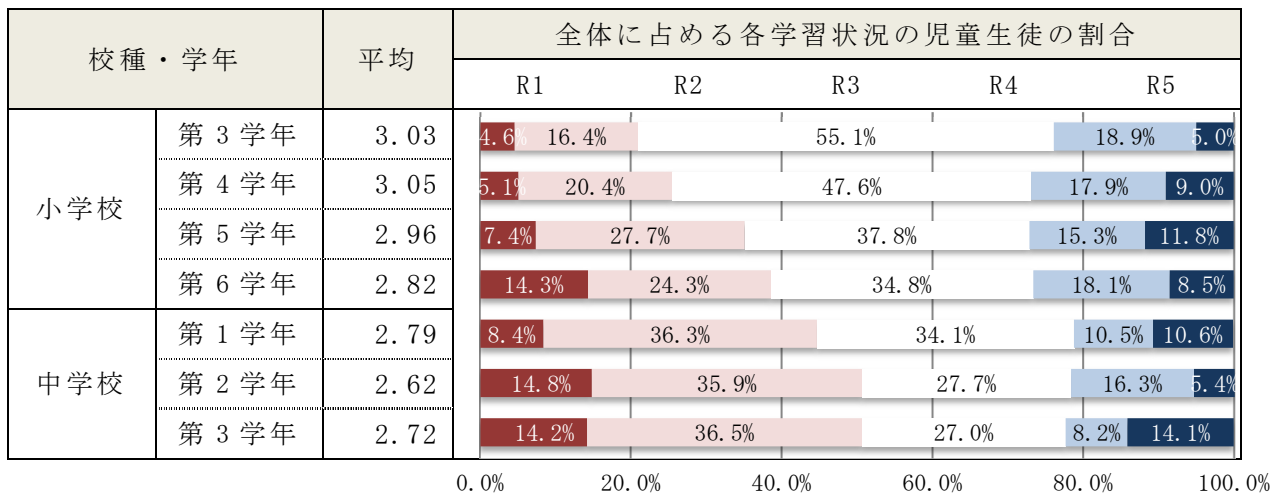
校種	小学校				
対象学年	第3学年	第4学年	第5学年	第6学年	
出題範囲	第2学年	第3学年	第4学年	第5学年	
A 数と計算	C【知】数の見方 (1)ウ 整数の相対的な大きさ2-2 (1) 整数の相対的な大きさ2-2 (5) 小数の相対的な大きさ2-2 (2) 小数の単位の考え2-2				
	C【知】数の大小比較 (1)イ 整数3-1 (5)ア 分数と整数混合3-1 (6) 分数と整数混合3-1 (3) 小数の積と商3-1				
	B【知】演算決定 (3)ア かけ算4-1 (4)ア わり算4-1 (5)ウ 小数÷整数4-1 (3)ア 小数÷小数4-1				
	B【技】計算 (2)イ 3位数-2位数1-2 (2)ア 4位数-4位数1-2 (6)イ 分数-分数1-2 (4) 分数-分数1-2				
	C【技】計算 (3)ウ かけ算九九1-1 (6)ウ 1-分数1-1 (4) ()のある計算1-1 (3) 四則混合1-1				
	B【技】計算 (2)ア 2位数+2位数1-3 (3)ア 3位数×2位数1-3 (5)ウ 小数×整数1-3 (3)イ 小数÷小数1-3				
	A【考】数の活用 (1)イ 123を使った2番目に大きい数8-3 (1) 0123を使った2番目に大きい数8-3 (1) 1~7の5つを使った35000に近い数8-3 (2) 0123を使った3番目に大きい数8-3				
	B【考】計算方法 (2)ア 3位数-2位数の計算の説明4-2 (3)ア 3位数×2位数の計算の説明4-2 (5)ウ 小数×整数の計算の説明4-2 (4)カ 分数÷整数の計算の説明4-2				
	A【考】虫食い算 (2)イ 3位数-2位数8-2 (3)ア 3位数×2位数8-2 (5)ウ 小数×整数 (6)イ 分数-分数8-2				
	C【知】式表示 (1) 数量の関係3-2 (2)イ □を使った式3-2 (2)ウ ○△を使った数量の関係の表示3-2 (2) ○△を使った数量の関係の表示3-2				
	A【考】計算のきまり (1) 図と式で逆思考の問を表す8-1 (2)イ 加法と減法のきまり8-1 (2)ウ 加法と減法、乗法のきまり8-1 (2) 加法と減法、乗法のきまり8-1				
	D 数量関係	B【技】関数の考え (2) 2位数の積としての1つの数4-3 (1) 除法のあまりへの着目4-3 (1) 伴って変わる2つの数量4-4 (1) 伴って変わる2つの数量4-4			
		S【考】加法や減法の活用(小学校)、関数の考えを使った問題解決(中学校) (1) 加法や減法の活用10 (2)ア 加法や乗法の活用10 (2) 乗法や除法の活用10 (2)イ 四則全ての活用10			
		B【技】資料の読み取り (3) 絵グラフ6-1 (3) 棒グラフ6-1 (4) 折れ線グラフ6-1 (4) 円グラフ6-1			
		A【考】資料の分類整理 (4)ア 2次元表8-4 (3) 割引情報からの選択8-4			
B 量と測定	C【知】単位の関係 (2)ア かさ2-1 (1)イ 重さ2-1 (1)ア 面積2-1 (2)ア 体積2-1				
	C【技】測定 (1)ア ものさしの目盛3-3 (1)イ 台秤の目盛3-3 (1)イ 長方形の面積3-3 (1)ア 台形の面積3-3				
	B【技】測定 (1)ア 1mより38cm短い長さ6-2 (1)ウ 円と長方形の関係6-2 (2)ア 三角定規を組み合わせた角の大きさ6-2 多角形の内角の和6-2				
	A【考】測定 (3)ア 45分後の時刻7-1 (1)イ 重さの計り方7-1 (1)イ 長方形の2本の道を除いた面積7-1 (2)イ 複合図形の体積の求め方7-1				
C 図形	B【知】図形の分類 (1)ア 三角形・四角形5 (1)ア 二等辺三角形と正三角形5 (1)イ 四角形5 (2)ア 角柱、円柱5				
	C【知】図形の見方・考え方 (1)イ 平行四辺形の角と辺の長さ3-4 (1)ウ 三角形の角の大きさ3-4				
	B【技】作図 (1)イ 直角三角形6-3 (1)ア 二等辺三角形6-3 (1)イ ひし形6-3 (1)ア 正多角形				
	S【考】図形の見方・考え方 (1)ウ さいころの向かい合う面9 (1)ア 円を使った二等辺三角形9 (1)イ 二等分した複合図形の面積9 (1)ア 合同な図形6-3				
	A【考】図形の見方・考え方 (1)ア 三角形や四角計の構成7-2 (1)ア 二等辺三角形の辺の長さ7-2 (1)ア 四角形と対角線の関係7-2 (1)ウ 正方形と円				
	B【考】図形の見方・考え方 (1)イ ひし形の性質4-3 (1)エ 扇形の周りの長さ4-3				

※S～C：設問レベル、【考】数学的な考え方／見方や考え方、【技】数量や図形についての／
 数学的な技能、【知】数量や図形／などについての知識・理解、番号：設問番号

第1学年 小学校第6学年		中学校 第2学年 第1学年	第3学年 第2学年	校種 対象学年 出題範囲
(1) 分数の単位の考え 2-2				A 数と式
(1)ア 分析の積と商 3-1	(1)ウ 整数、絶対値 1-1	(1)ア 多項式の次数 1-2		
(1)ア 分数×分数 4-1				
(2) 小数と分数の四則混合 1-2	(1)ウ 正負の数の四則混合 1-4	(1)ア 式の計算の四則混合 1-6		
(1)イ 分数×分数 1-1	(1)ウ 正負の数の加法減法 1-2	(1)ア 整式の加法減法 1-3		
(2) 小数÷小数 1-3	(1)ウ 正負の数の分数の乗除法 1-3	(1)ア 単項式の乗除法 1-5		
	B【技】計算 (2)ウ 1次式の減法 2-2	(1)ア 複数の文字を含む1次式の減法 1-4		
	B【技】式の値 (2)イ 複数の文字を含む式の値 2-3	(1)ア 式の四則計算を含む式の値 1-7		
(2) 小数で3番目に小さい数の作成 8-3	(1)エ 正負の数 1-5			
(1)イ 分数÷分数=分数-分数 4-2				
(1)イ 分数×分数=分数-分数 8-2				
(3)ア 文字を使った式の表示 3-2	(2)イ 文字の表し方 2-1	(1)ア 多項式、単項式の理解 1-1		
	B【技】数量の関係 (2)エ 速さ 2-4	(1)イ 割合 1-10		
	B【技】方程式の解き方 (3)イ 一元一次方程式 2-5	(2)ウ 連立方程式 1-9		
	B【技】比例式の解き方 (3)イ ()を含む比例式 2-6	(1)ウ 等積変形 1-8		
(3)ア 加法と減法、乗法の計算のきまり 8-1				
	A【考】式の活用 (2)エ 規則的に並んでいる数を表した式の説明 7-2	(1)イ 文字式を活用した整数の性質の説明 6-1		
	A【考】方程式の活用 (3)ウ 一元一次方程式	(2)ウ 連立方程式 7		
(2)イ 比例関係 4-4	(1)エ 比例のグラフの式 5-1	(1)イ 2点を通る直線の式 5-1	関数 ^C	
(2)イ 比例の活用 10	(1)オ 比例の活用 5-2	(1)エ 一次関数の活用 5-2		
(4)イ 柱状グラフ 6-1	(1)イ 中央値の算出 6-2		D 資料の活用	
	C【知】最頻値の意味 (1)ア 最頻値の意味の理解 6-1			
	A【考】資料の読み取り (1)イ 分布の様子 6-3			
		C【知】確率の意味 (1)ア 確率の意味の理解 2-1 B【技】確率の計算 (1)ア 同時に振る2個のさいころ 2-2		
(5) 起こり得る場合の数 8-4		(1)イ くじを引く時の順番と確率 2-3		
(5) 体積 2-1			B 図形	
(3)ア 角柱の体積 3-3				
(4) 速さ 6-2				
(3)ア 複合図形の体積の求め方 7-1	(2)ウ 複合回転体の体積 4-2			
(1)イ 対称な図形 5	(2)ア 空間の2直線の位置の関係 4-1	(2)ウ 四角形の分類 3-2		
(1)ア 縮尺された図の実際の長さ 3-4	(1)ア 角の表し方 3-1	(1)ア 平行線の性質 3-1		
(1)ア 2倍の拡大図 6-3	(1)ア 円周の一部分から求める中心 3-2	(2)イ 問題の条件の作図 8-1		
(1)イ 対称な図形 9	(2)イ 円錐の側面のおうぎ形の中心角 4-4	(2)ウ 図形の性質の証明 7-2		
(1)イ 3倍の拡大図の面積 7-2	(2)イ 投影図から考える立体図形 4-3	(1)ア 等積変形 4-3		
(1)イ 線対称 4-3	(1)イ 図形の移動 3-3	(2)イ 二等辺三角形の性質 4-1 A【考】図形の見方・考え方 (2)ウ 図形の性質を活用して求める長さ 4-2 A【考】図形の見方・考え方 (2)イ 三角形の合同の証明 3-4		

2 結果の分析と考察

(1) 5段階の学習状況の評定（学力段階）（再掲）



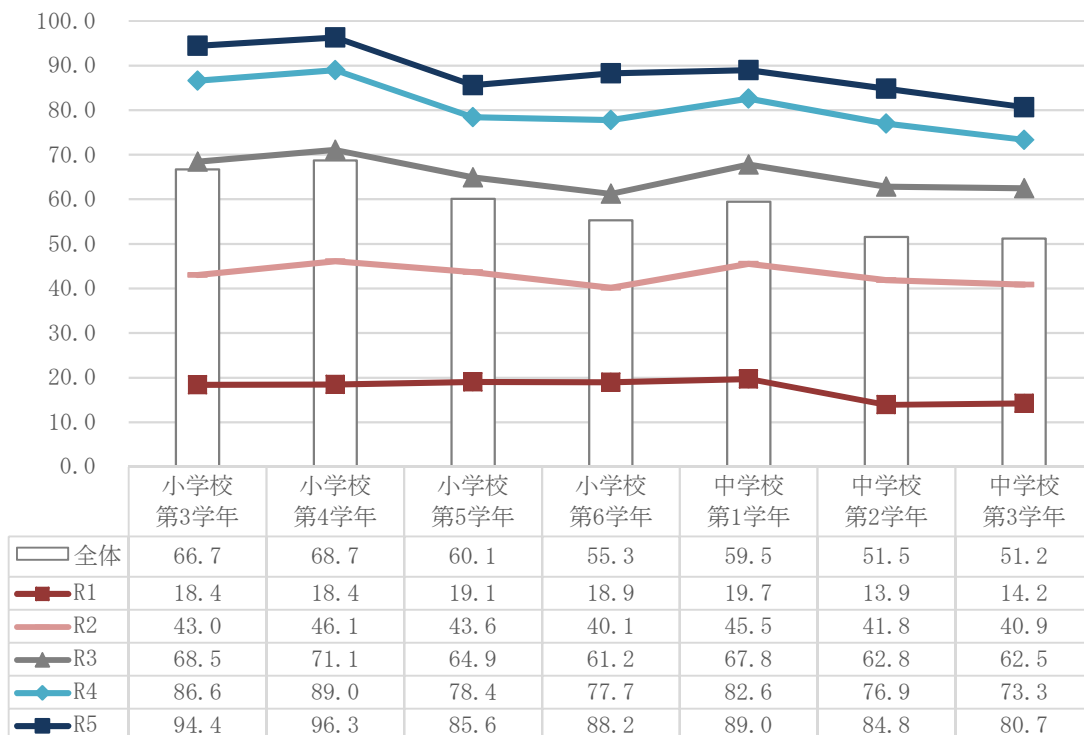
※学習指導要領に準拠した調査実施の前学年の学習状況の評定（学力段階）

R5 発展的な力が身に付いている R4 十分な定着がみられる

R3 おおむね定着がみられる（最低限の到達目標）

R2 特定の内容でつまずきがある R1 学び残しが多い

(2) 学習状況の評定（学力段階）ごとの平均正答率（教科全体）（再掲）



〔学力段階に関する考察〕

- 「杉並区教育ビジョン 2012 推進計画」の目標 I に準拠すると、中学校第 3 学年における R3 以上の割合は、49.3%であり、平成 33 年度の目標値 80%からは 30.7 ポイント低い状況である。この状況を生徒数に換算すると、平成 33 年度目標値に至るためには、杉並区全体では 614 人(学年を 2,000 人とした場合)、1 校あたりではおおむね 27 人を R3 (以上) に引き上げることが必要である。
- 学年別にみると、中学校第 2・3 学年を除く小学校第 3 学年から中学校第 1 学年までは、学年進行に伴い R1・2 が全体に占める割合が増加している。
- 小学校第 5 学年(第 4 学年の学習内容が調査対象)は、R3 から 5 の割合が、第 4 学年に比べておおむね 10 ポイント少なく、R1・2 が 10 ポイント以上多い。この背景にある要因としては、発達段階や学習内容の【系統性】上、具体的な操作から抽象的な思考への移行期であることが考えられる。
- ◎(概括) 全ての児童・生徒に各々の学力・学習状況に応じた指導が必要であることを前提としながらも、特に第 4 学年及びそれ以降の学年における学習・指導の充実を図ることが重要である。その方向性としては、小学校第 1・2 学年において十分に具体物を用いた操作活動や数量に関わる経験及び数や量の感覚を豊かにし、それ以降の学年においては図や式などを用いた説明する活動を十分に行うとともに、抽象的な思考への接続を重点として、義務教育 9 年間の指導内容の【系統性】を構造的に十分理解し、指導や評価の【連続性】を確保するための【協働】が必要である。

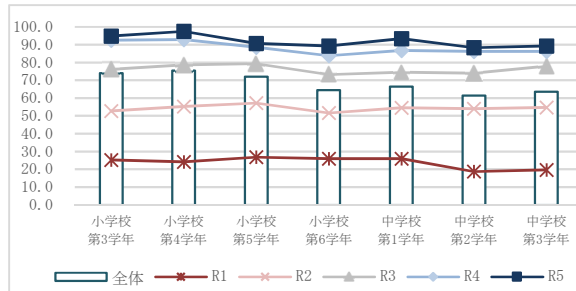
〔教科全体の学力段階ごとの正答率に関する考察〕

- 全体の正答率と R3 のそれを比較すると、中学校第 2・3 学年において R3 が高い。この主たる要因は、校種の進行に伴う R1・2 の割合の増加であると考えられる。
- 全ての学年において、下位に行くほど段階間の正答率の差が大きくなる傾向がある。
- 小学校第 4 学年、中学校第 1 学年を除いて正答率は同程度である。両学年においては系統性の観点から調査問題を見直し、教科全体の統一を図る必要がある。
- (概括 1) 学年の進行に伴い、R1・2 が増加する傾向にある。学び残しやつまずきが新たな学び残しやつまずきを生み、それが累積されていくと考えられる。したがって当該学年の基礎的・基本的な知識や技能を確実に身に付けさせる指導の改善が急務である。特に小学校においては、言葉や数、式、表、グラフなどを用いた思考・表現活動を十分に行う指導、中学校においては、数学的な表現を用いて説明し合う活動を十分に行う指導が必要である。
- (概括 2) 指導の改善を図る際には、日々の授業を教師主導の授業から脱却し、問題解決を軸に、主体的・対話的な学びを通して深い学びになるように展開する必要がある。そのためには、学習形態を工夫しペアやグループなどの活動を通して深い学びを育むような授業展開が求められる。その際、とりわけペアやグループなどの協働学習の連続性を確保するために、校種を超えて学び合う教師の【協働】が不可欠である。

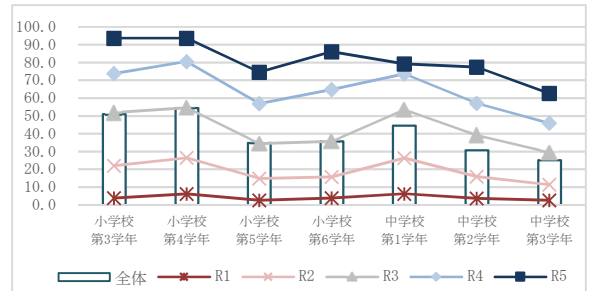
(3) 基礎・活用別、観点別、領域別の学力段階ごとの平均正答率

ア 基礎・活用別

① 基礎

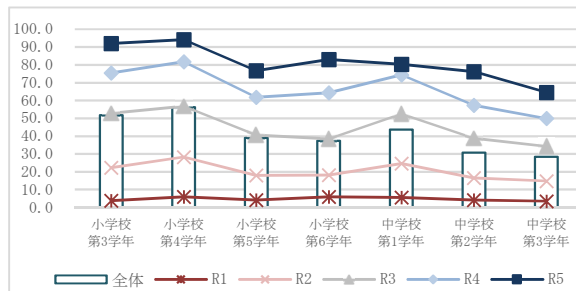


② 活用

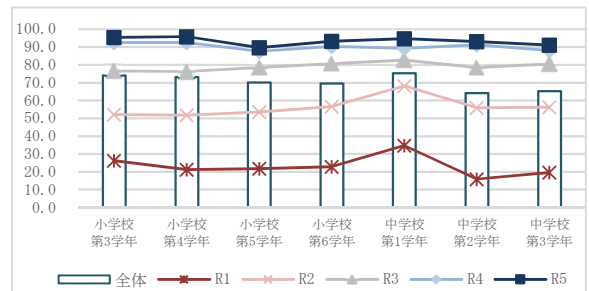


イ 観点別

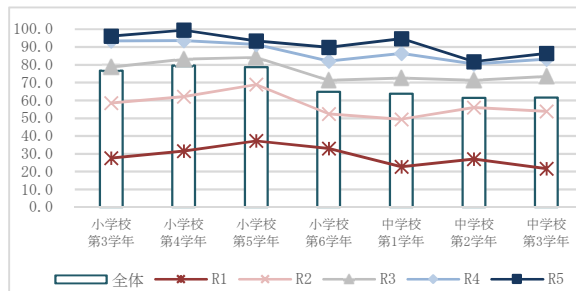
① 数学的な考え方／見方や考え方



② 数量や図形についての／数学的な技能

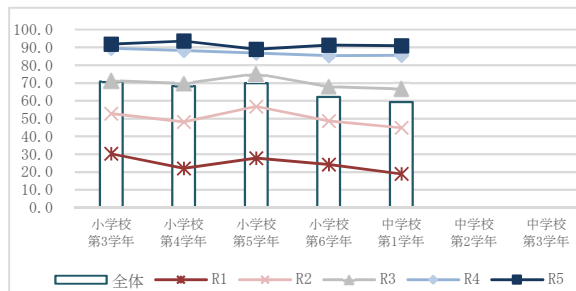


③ 数量や図形／などについての知識・理解

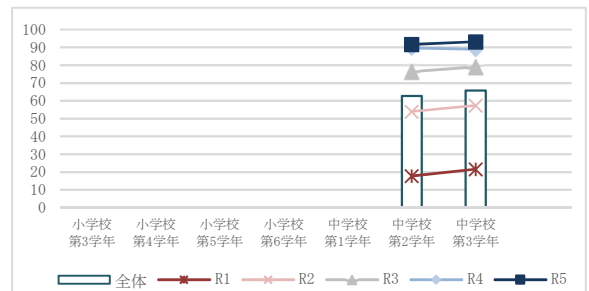


ウ 領域別

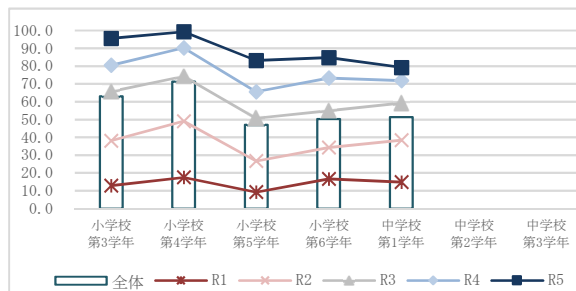
① A 数と計算 (小学校)



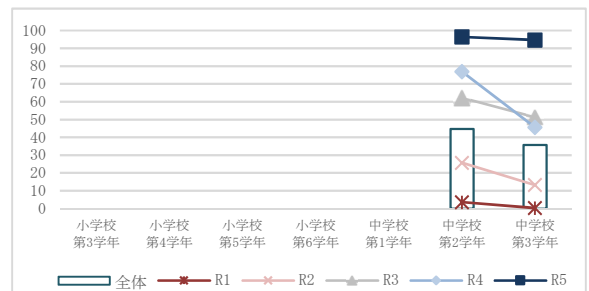
② A 数と式 (中学校)



⑤ D 数量関係 (小学校)



⑥ C 関数 (中学校)



〔基礎・活用別の学力段階ごとの正答率に関する考察〕

- 「基礎」においては、学年進行に伴い R3 以上と全体の正答率との差が大きくなる傾向がみられる。
- 「活用」では、学年進行に伴う正答率の推移について、全体と R2・3 に同様の傾向があるものの、中学校では全体よりも R3 が高い。R1 は、全学年で同程度である。

〔観点別の学力段階ごとの正答率に関する考察〕

- 「数学的な考え方/見方や考え方」は、上記「活用」と同様の傾向がみられる。
- 「数量や図形についての/数学的な技能」は、全体の正答率は 60%～70%の範囲で推移している。段階別にみると、特に学年進行に伴う R1・2 の正答率の差が大きくなる傾向がある。
- 「数量や図形/などについての知識・理解」においては、段階間の差が最も大きいのは R1 と 2 であり、その差は 20～30 ポイントである。また、他学年と比較し、小学校第 5 学年（第 4 学年の学習内容）において R2 から 5 が接近している。

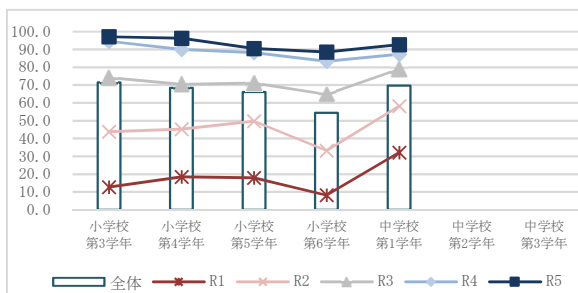
〔領域別の学力段階ごとの正答率に関する考察〕

- 「数と計算（小学校）」「数と式（中学校）」では、各段階の正答率は学年の進行によらず同程度である。特に R4 と 5 は、学年が進行しても差が小さい。
- 「数量関係（小学校）」では、各学年とも、R1 と 2、2 と 3 の差が他段階間の差よりも大きく、その差は 20～30 ポイントである。R4・5 は、ともに学年進行にしたがって正答率が低くなる傾向がある。

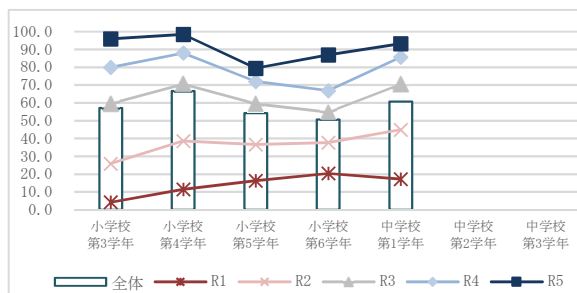
◎（概括 1）上記は、正答率を主たる材料としており、また同個体の経年変化に基づく考察ではない。よって、正答率の微細な変化や差をもって、学年進行に伴う傾向、観点・領域間を比較した傾向を同定することは避けるべきである。

◎（概括 2）上記「数量関係（小学校）」の傾向から、数量の関係を捉えたり、捉えた関係を表や式に表しそれを筋道立てて説明したりするような算数・数学的活動が十分ではない実態が考えられる。他領域についても同様である。校種や学年によらず、個々の学習状況に応じて【系統性】【連続性】をたどり直し、学び直しを支える【協働】体制の構築や取り組みも併せて考えていくことが求められる。

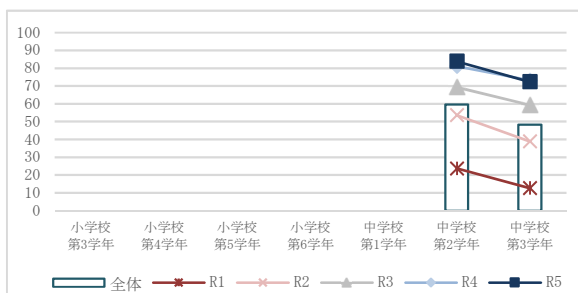
③B 量と測定（小学校）



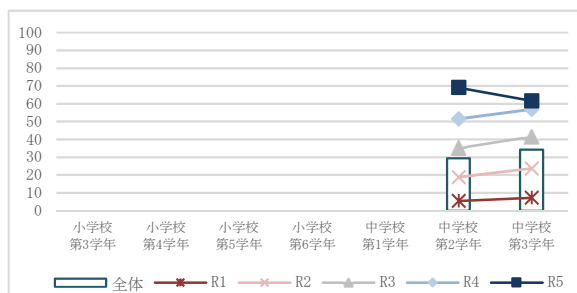
④C 図形（小学校）



⑦D 資料の活用（中学校）



⑧B 図形（中学校）

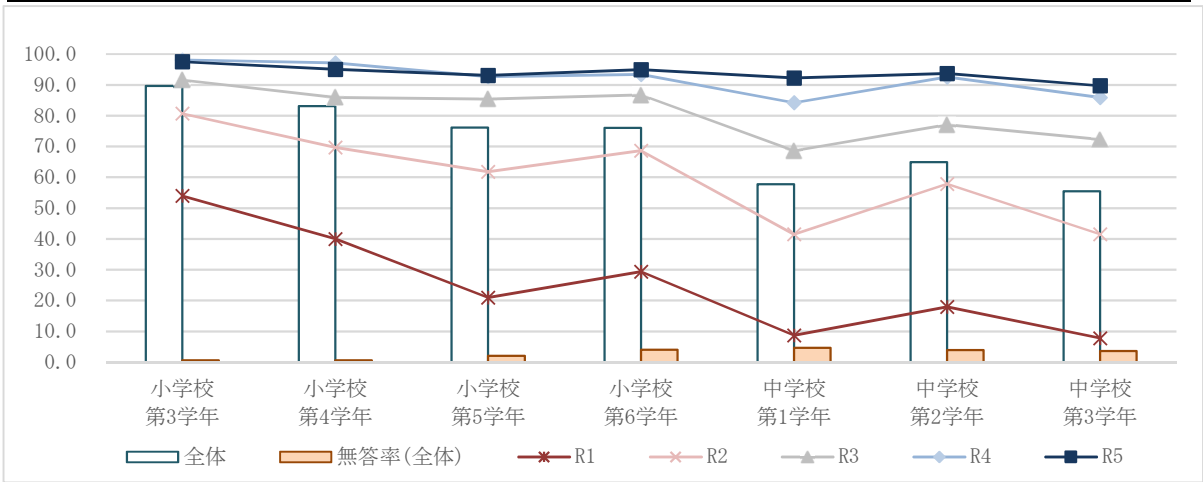


(4) 領域別に抽出した設問の(準)通過率・無答率

ア A数と計算(小学校) / A数と式(中学校)

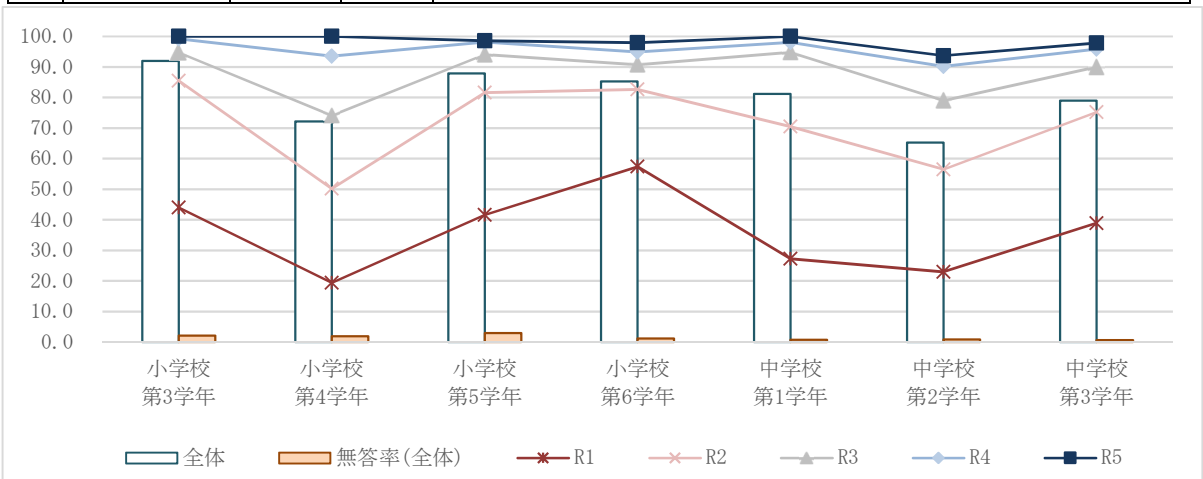
① 「計算の技能」に関する設問の出題趣旨と学力段階別(準)通過率(%)

校種・学年		レベル	番号	出題趣旨・内容【観点】
小学校	第3学年	B	1-2	A(2)イ (3位数-2位数)の計算【技】
	第4学年	B	1-2	A(2)イ (4位数-4位数)の計算【技】
	第5学年	B	1-2	A(6)イ (分数-分数)(同分母)の計算【技】
	第6学年	B	1-2	A(4)オ (分数-分数)(異分母)の計算【技】
中学校	第1学年	B	1-2	A(2) 小数・分数の四則混合【技】
	第2学年	B	1-4	A(1)ウ 正負の数の四則混合【技】
	第3学年	B	1-6	A(1)ア 分数の形になった文字式の減法【技】



② 「式表示」に関する設問の出題趣旨と学力段階別(準)通過率(%)

校種・学年		レベル	番号	出題趣旨・内容【観点】
小学校	第3学年	C	3-2	D(1) 合わせた数を求める式を表す【知】
	第4学年	C	3-2	D(2)イ 3倍の関係を□を使った式で表す【知】
	第5学年	C	3-2	D(2)ウ 1辺と周の長さを○と△で表す【知】
	第6学年	C	3-2	D(2) 針金の長さや重さを○と△で表す【知】
中学校	第1学年	C	3-2	D(3)ア X円の鉛筆5本買ったときのおつり【知】
	第2学年	C	2-1	A(2)イ 文字使用の約束【知】
	第3学年	C	1-1	A(1) 単項式、多項式【知】



〔「計算の技能」に関する設問の考察〕

本設問は、計算技能の定着をみる設問である。

小学校第3・4学年は整数の減法計算、第5・6学年は分数の減法計算、中学校第1年は分数・小数の混合算、第2年は正負の数の四則混合算、第3学年は分数の形になった文字式の減法計算である。整数と分数の減法計算の通過率をみると、10ポイントの差がある。これは、帯分数の整数部分を分数に直すなど計算の手順が増え計算技能が定着しにくいためといえる。また、中学校の混合算の通過率をみると、分数の減法計算よりも更に10ポイント以上の差がある。これは、分数の形になった文字式のある計算では分子部分の扱いに注意を要するなど計算が複雑になるための誤りである。

計算の技能の指導においては、分数の意味や見方を十分理解させるようにし、帯分数を仮分数に直したり、仮分数を帯分数や整数に直したりできるようにすることが大切である。そのためには、分数を線分図や数直線などに表すことが必要である。また四則混合算においては、計算のきまりを具体的な場面に置き換えて数量の関係を捉えさせ、その関係を式に表す活動を取り入れるようにする。さらに、正負の数が含まれた四則混合算の指導においては、負の数の意味を温度計や数直線などを用いて捉えさせたり、数直線を用いて計算の仕方を理解させたりする。また、分数の形になった文字式の計算の指導においては、特に減法において分子の負の数に着目させ、符号がどのように変わり、どのように計算するのか理解させることが大切である。

〔「式表示」に関する設問の考察〕

本設問は、式表示のきまりについての理解を問うものである。

小学校第3学年から中学校第1学年までの設問は、数量の関係を表す式についての理解を問う設問である。中学校第2学年は文字使用の約束の理解について問い、中学校第3学年は単項式・多項式に関する理解を問うている。

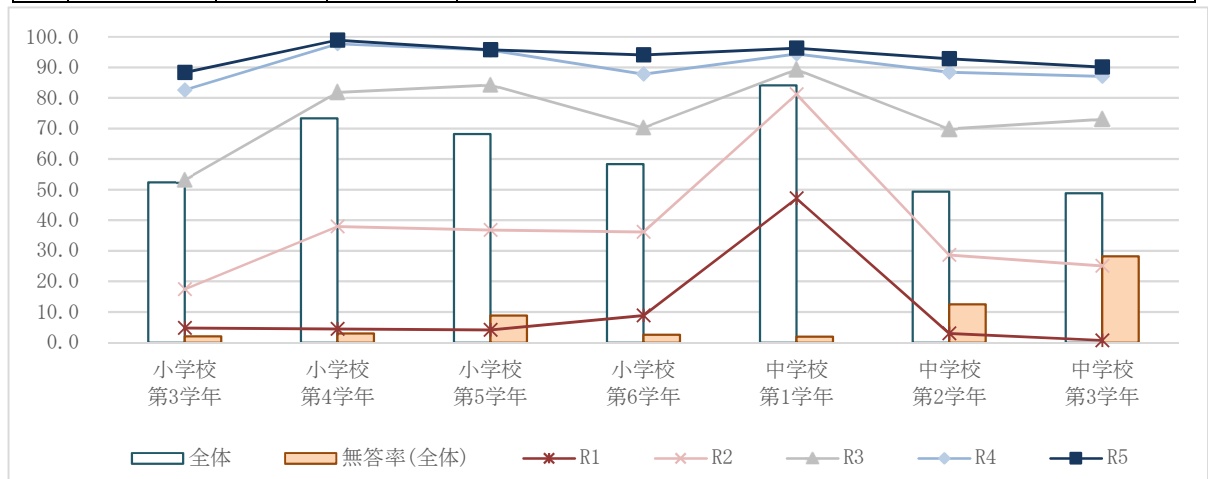
全体の通過率をみると、小学校第3学年の加法の関係を式に表す設問と、第4学年の割合の関係を式に表す設問では20ポイントの差がある。この要因としては、数量を割合として捉えることや割合の式に表すこと、さらに、□を使うことの意味や逆思考でのつまずきが考えられる。また、第5・6学年の伴って変わる二つの量を○と△で表す設問、中学校第1学年の文字を用いた式で数量の関係を表す設問の通過率はともに80%以上であるものの、中学校第2学年の文字使用の約束に基づいた式表示の設問では65.3%であり、15ポイントの差がある。このことから、R1・2はもとよりR3においても、負の符号と(-1)と文字との積の表し方の理解が十分でない。

特に小学校第3学年においては、数量の関係を式に表す際に、具体物や線分図、数直線などを用いて、量感を視覚的に捉えられるようにするとともに、式から数量の関係を捉え、具体場面や図に表す活動を重視する。また、中学校第1学年における文字使用の約束では、例えば「 $-1x$ を $-x$ とかく」といった極めて基礎的な事項であっても、生徒がその意味を十分に納得できる学習過程を踏むことが必要である。

イ D 数量関係（小学校）／C 関数・D 資料の活用（中学校）

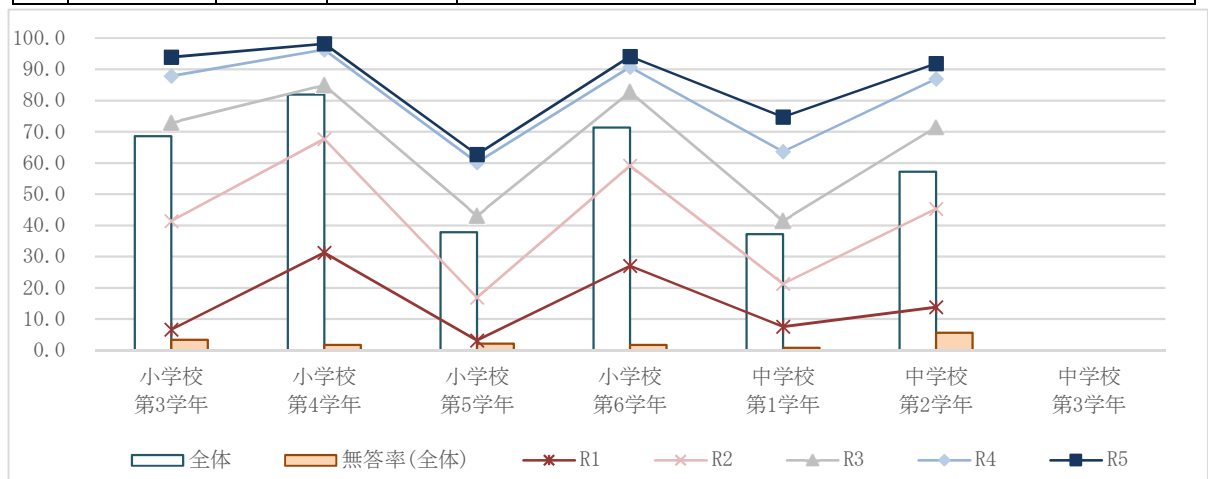
① 「関数の考え」に関する設問の出題趣旨と学力段階別（準）通過率（%）

校種・学年		レベル	番号	出題趣旨・内容【観点】	
小学校	第3学年	B	4-3	D(2)	1つの数を2数の積で表す【技】
	第4学年	B	4-3	D(1)	5人がけの長いすと座れる人数【技】
	第5学年	B	4-4	D(1)	三角形の1辺と周りの長さ【技】
	第6学年	B	4-4	D(1)	ストローの数と作った正方形の数【技】
中学校	第1学年	B	4-4	D(3)ア	三角形の高さと面積【技】
	第2学年	B	5-1	C(1)エ	比例のグラフから式を求める【技】
	第3学年	B	5-1	C(1)イ	2点を通るグラフの式を求める【技】



② 「資料の読み取り」に関する設問の出題趣旨と学力段階別（準）通過率（%）

校種・学年		レベル	番号	出題趣旨・内容【観点】	
小学校	第3学年	B	6-1	D(3)	資料の読み取り（絵グラフ）【技】
	第4学年	B	6-1	D(3)	資料の読み取り（棒グラフ）【技】
	第5学年	B	6-1	D(4)イ	資料の読み取り（折れ線グラフ）【技】
	第6学年	B	6-1	D(4)	資料の読み取り（円グラフ）【技】
中学校	第1学年	B	6-1	D(4)イ	資料の読み取り（柱状グラフ）【技】
	第2学年	B	6-2-1	D(1)イ	資料の読み取り（中央値）【技】
	第3学年				



〔「関数の考え」に関する設問の考察〕

本設問は、関数の考えを問うものである。

本系統では、伴って変わる2量の関係を捉え、変化や対応の規則性に着目して問題を解決するための技能を問うている。基礎Bにもかかわらず、全体の通過率は中学校第1学年で80%を超えたものの、他の学年は50%から70%程度で推移している。特に、中学校第2学年の比例のグラフの式に関する設問、第3学年の2点を通る直線の式に関する設問はそれぞれ49.4%、48.8%であり、第1学年の三角形の高さと面積に関する設問の通過率から30ポイント以上低下している。

関数の考えは、何より段階的な指導の積み重ねが重要である。小学校第2学年では、具体物を用い、一つの数を他の数の積としてみることで、乗数が1ずつ増えるときの積の増え方などの変化の様子を視覚的に捉えさせる。第3学年では、乗数、被乗数が0の場合も含めて積との関係を捉えさせていく。第4学年では、表を使って順序よく調べることにより、変化の仕方、対応関係、規則性などが捉えやすくなるよさを体感できるようにする。こうした積み重ねが、第5・6学年での表の横と縦の関係から規則性を捉える力、中学校第1・2学年での2量の関係を表したグラフを式に表したり、2点から直線の式を求めたりする力につながる。中学校では、グラフから2量の対応関係を捉えて表にしたり、その表から1単位量あたりの変化の値を導いたり、また逆に、変化の値がグラフのどこに表れているのかを確認したりさせる。このような活動と説明する活動の組み合わせにより、確実に関数の考えを身に付けさせていく。

〔「資料の読み取り」に関する設問の考察〕

本設問は、グラフを読み取る設問である。

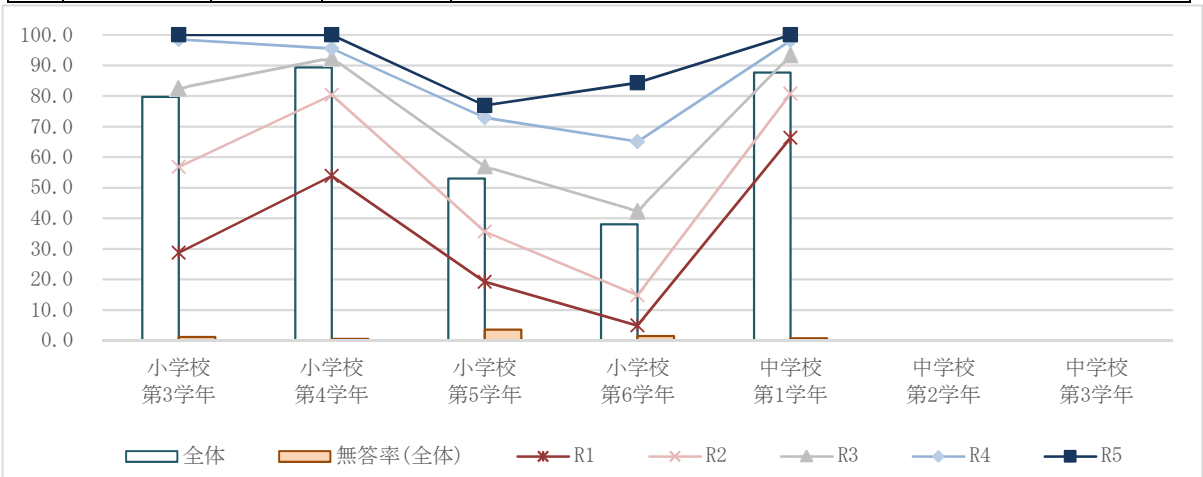
小学校第3・4学年は、グラフから大小比較について読み取る設問である。第3学年では絵グラフを、第4学年では棒グラフを題材にしている。これに続く第5学年は、数量の変化を表した折れ線グラフについて読み取る設問である。基礎Bにもかかわらず、特に第5学年の全体の通過率が40%を下回る。また、第6学年は円グラフにおいて百分率を基に全体の中での割合に着目して特徴を読み取る、中学校第1学年は柱状グラフにおいて度数分布を読み取る設問である。全体の通過率はそれぞれ71.4%、37.2%であり、特に、度数分布を読み取る第6学年の学習内容については、中学校において統計的に分布の様子を読み取る技能の基礎となるため、課題が大きい。

資料の読み取りの指導においては、第一に、グラフ化することの目的を明確にし、各々のグラフの特徴、また、特に小学校高学年では、量の大きさや変化ではなく割合や分布で表すことの必要性やよさを意識させることが重要である。そのうえで、一人一人が主体となり、「縦軸、横軸が何を表すのか」「1目盛りを幾つにするのか」といったことを判断してグラフを作成させる。中学校の活動もこうした活動の連続性上にあり、中央値を基に資料の特徴を説明させることを通してその意味や必要性を理解させていくことが、資料を読み取る力を育てることになる。

ウ B量と測定（小学校）

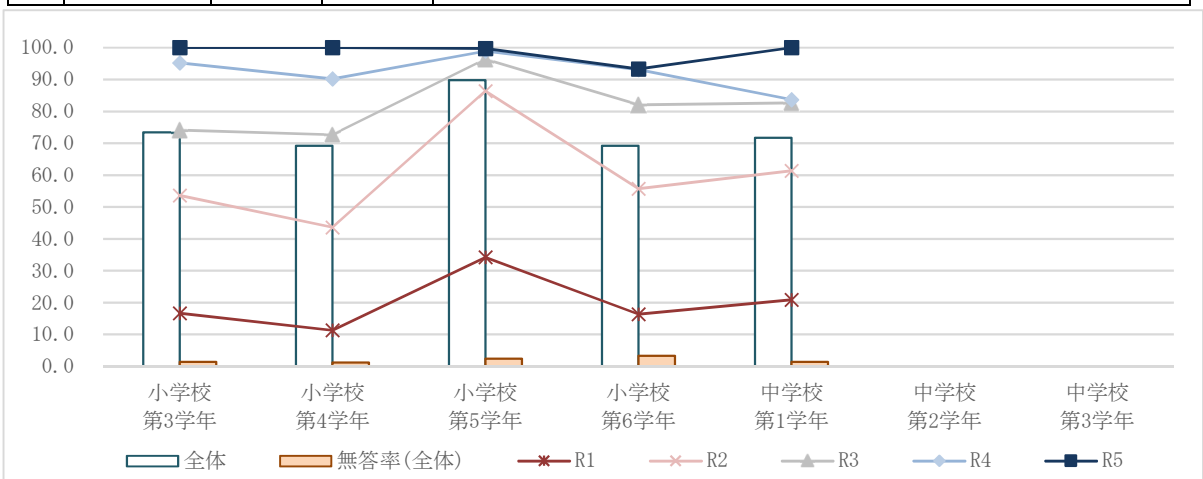
① 「単位の関係」に関する設問の出題趣旨と学力段階別（準）通過率（%）

校種・学年		レベル	番号	出題趣旨・内容【観点】	
小学校	第3学年	C	2-1	B(2)ア	かさの単位換算【知】
	第4学年	C	2-1	B(1)イ	重さの単位換算【知】
	第5学年	C	2-1	B(1)ア	面積の単位換算【知】
	第6学年	C	2-1	B(2)ア	体積の単位換算【知】
中学校	第1学年	C	2-1	B(5)	体積の単位換算【知】
	第2学年				
	第3学年				



② 「測定」に関する設問の出題趣旨と学力段階別（準）通過率（%）

校種・学年		レベル	番号	出題趣旨・内容【観点】	
小学校	第3学年	C	3-3	B(1)ア	物差しの目盛【技】
	第4学年	C	3-3	B(1)イ	台秤の目盛【技】
	第5学年	C	3-3	B(1)イ	長方形の面積【技】
	第6学年	C	3-3	B(2)ア	台形の面積【技】
中学校	第1学年	C	3-3	B(2)ア	角柱の体積【技】
	第2学年				
	第3学年				



〔「単位の関係」に関する設問の考察〕

ここでの設問は、単位に関する知識を問うものである。

小学校第3学年から中学校第1学年は、かさ・重さ・面積・体積の単位の間係をみる設問である。全体の通過率をみると、最も低かったのは第6学年の38.0%、最も高かったのは第4学年の89.3%である。段階別にみると、R1で最も低かったのは第5学年の19.2%、同じくR2では第6学年の14.8%であった。中学校第1学年の体積の間係（ m^3 と cm^3 ）においては、全体の通過率こそ9割近いものの、段階別にみればR1が66.3%、R2が80.8%であり、R3に至って9割を超える。これら設問は基礎Cであるため、全ての児童に確実に習得させる必要のある内容である。

単位の間係の学習では、特にR1・2に対し、機械的な暗記だけでは十分でない。第5学年では面積の単位の間係（ a と m^2 ）、第6学年では体積の単位の間係（ m^3 と cm^3 ）について、長さと同面積・体積を関連付け、両者の間係を一人一人が主体となって考えることが重要である。例えば面積の単位の間係では、 $1\text{m}=100\text{cm}$ の間係を基に、1辺が1mの正方形の面積をイメージさせ、 1m^2 は $100\text{cm}\times 100\text{cm}$ と求めればよいことに気付かせる。体積の単位の間係では、1辺が1mの立方体の体積をイメージさせることから、 $1\text{m}^3=1000000\text{cm}^3$ であることに気付かせていく。また、 a （アール）など、日常生活で量感をもちにくい新たな単位の導入に当たっては、実際に体育館等で「1辺が10mの正方形」の長さを測り、 $1a=100\text{m}^2$ を実感させることも必要である。

〔「測定」に関する設問の考察〕

本設問は、測定に関する技能を問うものである。

小学校第3学年と第4学年は、物差しや台秤の目盛を読む設問であり、全体の通過率は、基礎Cであるにもかかわらずそれぞれ73.4%と69.2%である。この背景には、計器の仕組みの理解はもちろん、実際に計測する経験の不足があると考えられる。

小学校第5学年から中学校第1学年では、面積や体積を求める技能を問っている。各学年の設問と全体の通過率は、順に、長方形の面積を求める設問89.8%、台形の面積を求める設問69.2%、角柱の体積を求める設問71.7%である。台形の面積公式での $\div 2$ 、同じく底面積の三角形の面積公式での $\div 2$ につまずきの要因がある。

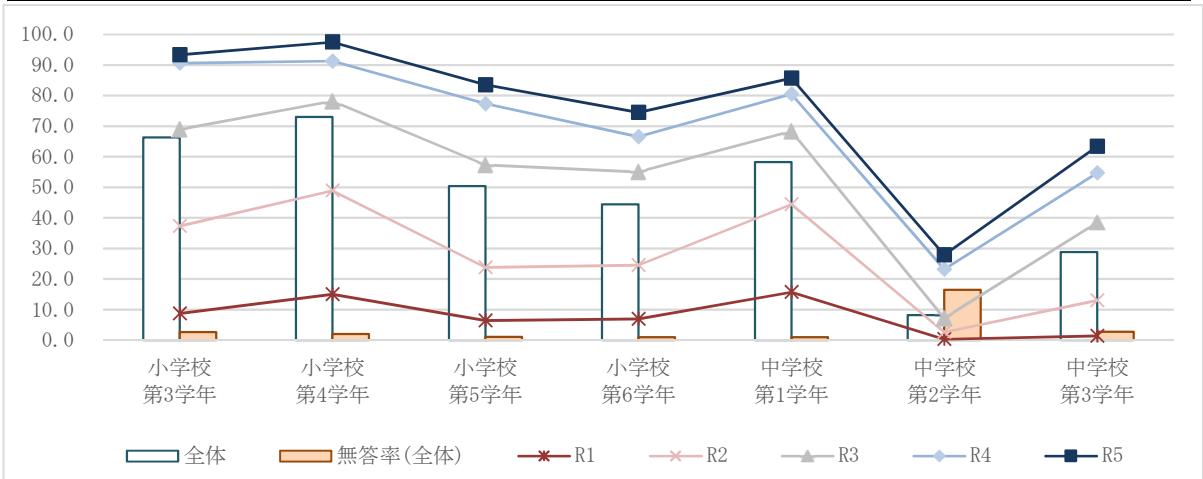
物差しや台秤の目盛を読みとる学習では、特にR1・2に対し、まず最小単位（1mmや1g・10g等）を読み取らせる。次に、繰り返し計測する長さや重さを読み取らせることが重要である。また、長さや重さを計測する場合には、使う計器（物差し・巻尺、 kg まで計れる台秤・バネばかり等）を選択する力も身に付けるようにし、実際の測定を通じて量の大きさについての感覚を豊かにしておく指導も大切である。

平面図形の面積や体積を求める学習では、R1・2は面積や体積の公式を暗記し、それを想起して解決しようとする傾向がある。このことが、形の向きや数値が与えられないと解決できないことの原因である。自ら図形の向きを変えたり、必要な辺の長さを測ったりさせる活動を取り入れた指導が大切である。

エ C 図形（小学校）／B 図形（中学校）

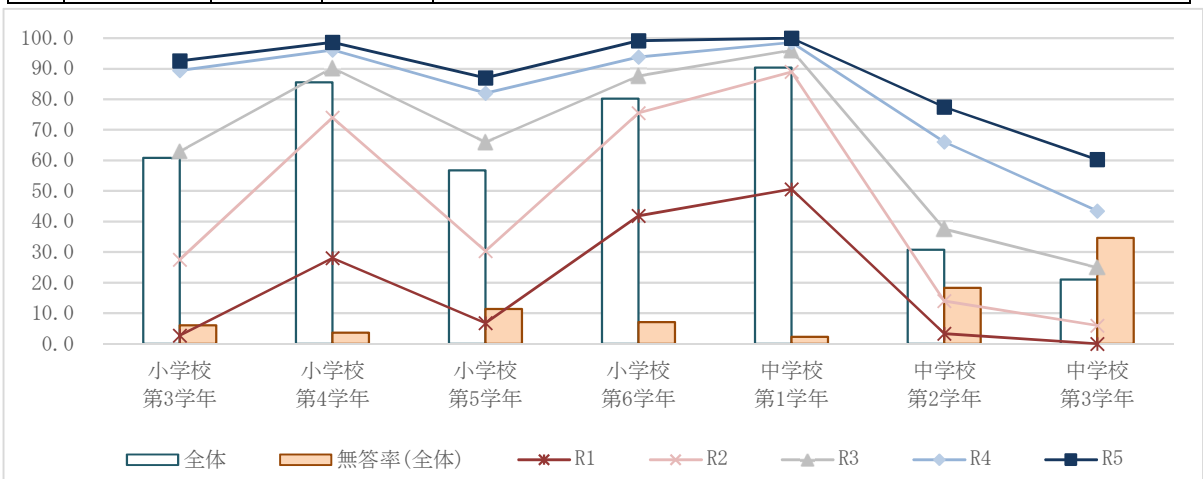
① 「図形の分類」に関する設問の出題趣旨と学力段階別（準）通過率（％）

校種・学年		レベル	番号	出題趣旨・内容【観点】	
小学校	第3学年	B	5	C(1)ア	三角形、四角形の分類【知】
	第4学年	B	5	C(1)ア	二等辺三角形、正三角形の分類【知】
	第5学年	B	5	C(1)イ	台形と平行四辺形を判別する【知】
	第6学年	B	5	C(2)ア	角柱、円柱【知】
中学校	第1学年	B	5	C(1)イ	線対称な図形【知】
	第2学年	B	4-1	B(2)ア	空間の2直線の位置関係【知】
	第3学年	B	3-2	B(2)ウ	四角形の分類【知】



② 「作図」に関する設問の出題趣旨と学力段階別（準）通過率（％）

校種・学年		レベル	番号	出題趣旨・内容【観点】	
小学校	第3学年	B	6-3	C(1)ア	方眼を用いた直角三角形作図【技】
	第4学年	B	6-3	C(1)ア	二等辺三角形の作図【技】
	第5学年	B	6-3	C(1)イ	ひし形の作図【技】
	第6学年	B	6-3	C(1)イ	合同な図形の作図【技】
中学校	第1学年	B	6-3	C(1)ア	二倍の拡大図の作図【技】
	第2学年	B	3-2	B(1)ア	円周の一部分から中心を求める【技】
	第3学年	B	8-1	B(2)イ	1点から直線に錐線をひく作図【技】



〔「図形の分類」に関する設問の考察〕

本設問は、図形の分類に関する知識を問うものである。

小学校第3学年から中学校第1学年は、図形の構成要素に着目した図形の判別、中学校第2・3学年は、図形に関する概念や性質を用いた平面図形の判別と空間における直線と平面図形との位置関係の判別をみる設問である。図形の構成要素に着目した設問の通過率をみると、小学校第4学年が73.0%、小学校第6学年が44.4%である。このことから、学年が進んでも図形の構成要素に基づかず視覚のみで図形を判別しようとし、それが積み重なりつまずきが蓄積されてきているといえる。図形の指導においては、ドットや方眼でかかれた図形を基に分類したり、切り取った図形を動かしたりして構成要素に基づいて判別できるようにすることが必要である。また、ペア学習などの対話を取り入れた活動を行い、その図形はどんな形と言えるかを言葉で説明させたり、文字で説明させたりする活動を十分行うようにすることが重要である。

中学校第2・3学年の図形の概念や性質、位置関係に着目した設問では、全体の通過率が30%を下回る。小学校段階と同じく、図形の概念や性質に基づいた判別が行われていない。この背景には、小学校段階でのつまずきの蓄積があるとも考えられる。概念や性質を意識させながら図形を観察したり作図をしたりするなど、生徒が実際に操作をする活動を可能な限り取り入れることが必要である。

〔「作図」に関する設問の考察〕

本設問は、作図に関する技能を問うものである。

小学校第3学年は、方眼を用いた作図、第4学年から中学校第3学年までは、定規とコンパスを用いて図形を構成する要素や決定する要素と性質、図形の位置関係に基づいて作図ができるかどうかをみる設問である。全体の通過率をみると、全ての児童・生徒が確実に習得する必要がある基礎Bにもかかわらず、第4学年と第6学年、中学校第1学年で80%を超えた程度である。中学校第2・3学年の課題は特に大きい。

本系統下においては、段階的できめ細かな指導の積み重ねが必要である。小学校第2学年では、ドットや方眼を使って作図したり、方眼を使って直角三角形をかいたりさせる。第3学年から第6学年では、作図の仕方やコンパスの正しい使い方の手順を理解させ、コンパスを使うことの有用性を体得させて、確実に習得させていく。

さらに、中学校第1学年では、円周の一部から円の中心を作図で求める際、円周の一部に平行でない二本の直線を引き、それぞれ円周と直線の交点間の弦に垂直二等分線を引き、2本の垂直二等分線の交点が円の中心になるというように、小学校での作図経験を基にした段階的な学習を展開する。第2学年での与えられた2点から1本の直線にそれぞれ垂線を引く作図においても、決められた1点から直線に垂線を引く活動を十分に行い、その後2点から1本の直線に垂線を引くというような段階を経ることで、全ての生徒に確実に技能を習得させる必要がある。また、このような過程においては、ペアやグループでの学び合いや教え合いなどの活動も有効な手だてになる。

【乗法の場面や数量の関係について知ること 大問4 (1) 基礎B 52.4%】

■ 結果

三つの文章問題から、 6×4 の式になる問題を判別する設問である。R1の通過率は6.0%、R2は24.1%、全体でも52.4%にとどまった。

■ 考察

誤答例をみると、 6×4 になるものを選択しなければならぬのに、 4×6 になるものを選択している解答が33.2%あった。加法の問題場面を選択した解答が3.1%であることから、加法の場面か乗法の場面かの判別はできている一方で、 4×6 になるのか 6×4 になるのかについての判別ができていないと考えられる。その主な要因として、①「1つ分の大きさ \times 幾つ分=全体の大きさ」という乗法の式についての意味理解が不十分であること、②設問文から正しい数量の関係を捉えられていないことが考えられる。

■ 授業改善

(1) 乗法の意味を理解させる。

教科書では、絵図で示された様々な具体場面や具体物を式に表したり、乗法の式をおおはじきや図で表したりし、身の回りから乗法で表せるものを見付けたりといった活動を段階的に行いながら、乗法の意味理解を図っている。

授業では、それぞれの段階において、式の意味を具体物、半具体物と結び付けながら自分の言葉で説明する活動を設けることが重要である。その際には、次の点を意識して指導を行っていく。①ペア学習やグループ学習を取り入れ、全員が説明する機会を設ける。②「1つ分の数」「幾つ分の数」という用語を用いて説明させる。③「 6×4 」「 4×6 」のような被乗数と乗数が入れ替わった式を意図的に扱う。特にR2の児童に対しては、式をおおはじきや図で表す活動を積極的に設け、乗法の意味を視覚的に捉えられるように指導していく。

(2) 数量の関係を整理させる。

演算決定を行うためには、設問文の中の数が何を表しているのか、どのような関係になっているのかを正確に捉えることが重要である。授業で文章問題を扱う際には、数量の関係を整理する方法として、次のことを指導していく。①分かっていること、知りたいことに下線を引く。②問題場面を図で表す。③「〇個ずつ〇人分」のように助数詞をつけて表させる。特に②について、R1やR2の児童に対しては、具体物や半具体物の操作から絵図による表現へと段階的に指導していく。また、乗数 \rightarrow 被乗数の順番で書き表された問題を意図的に扱うことで、数量の関係を整理することの有効性を児童自身が実感できるようにする。

【直角三角形の作図ができること 大問6 (3) 基礎B 60.8%】

■ 結果

直角になる2つの辺の長さが4cm、6cmの直角三角形を方眼を用いてかく設問である。R1の通過率は2.7%、R2は27.5%、R3では62.9%となっている。

■ 考察

誤答例をみると、辺の長さが違う直角三角形をかいた解答は13.2%にとどまっておろ、その他が22.0%、無答が5.6%という結果になっている。「その他」の回答の中には、直角のない三角形をかいているものに加え、2つの辺の長さが4cm、6cmの長方形をかいているものもみられた。このことから、誤答の要因として、①直角三角形の意味理解が十分に図れていないこと、②正確に作図するために必要な技能が身に付いていないことが考えられる。

■ 授業改善

(1) 算数・数学的活動を通して、直角三角形の意味や性質を理解させる。

教科書では、長方形や正方形を1本の対角線で切り分けてできる三角形を考察させることを通し、直角三角形の意味や性質についての理解を図っている。

授業では、長方形や正方形に加え、複数の一般四角形も示し、同じように切り分け、できた三角形の分類を行っていく。その際、分類の根拠を児童一人一人が説明する活動や、分類を行った図形のグループに名前を付ける活動を取り入れるようにする。児童は、直角三角形とそれ以外の三角形を比較し、その違いを自分なりの言葉で表現することで、意味や性質についての理解を深めていくことができると考える。

(2) 作図に必要な知識・技能を身に付けさせる。

教科書では、第2学年「三角形と四角形」において、1cm方眼を用いて、辺の長さが指定された正方形、長方形、直角三角形、直角三角形を作図する問題が扱われている。児童にとつて、1cm方眼を用いての作図はこの時が初めての経験となる。したがって、R1やR2の児童に対しては、方眼の性質や方眼を用いた長さの測りととり方、「辺は2つの点を直線で結んでかく」といった作図に必要な知識を丁寧に指導していくことが重要である。そのうえで、かく手順やその根拠について一人一人に説明させたり、異なるかき方を比較し、よりよいかき方を見いだしたりする活動を設けていく。また、友達同士で問題を出し合うなど、学習したことを生かして作図する時間を十分に設け、知識や技能の定着を図っていく。

その際、ペアやグループでの学び合いや教え合いなどの活動を取り入れて作図の技能を高めるようにすることが必要である。

【3位数×2位数の計算ができること 大問1(3) 基礎C 62.9%】

■ 結果

本設問は3桁×2桁の計算で、十・百・千の位に繰り上がりがある筆算の設問である。R1の通過率は11.9%、R2は36.5%であった。

■ 考察

誤答例から、九九の間違い、繰り上がりをたし忘れたもの、たそうとはしているが4+2=8や3+3=9などのようにかけ算九九と混同して計算してしまっただけのもの、乗数の一の位だけかけたものなどがみられる。また、問題や計算した筆算から解答欄へ写す際の間違い、途中の計算の繰り上がりを、最後のたし算でたしてしまっただけのものもみられる。かけ算九九や繰り上がりのあるたし算など基礎的な内容や正しい計算の仕方の習得・定着、加えて、かける数が2桁のかけ算の筆算の仕組みの理解が十分ではなかった結果であると考えられる。

■ 授業改善

(1) かけ算九九や繰り上がりのあるたし算など、基礎的な内容の指導の徹底を図る。

朝学習や授業の初めに定期的にかけ算九九のプリントなどを使って習熟を図り、本単元の学習前までに、どのかけ算九九も瞬時に答えが出せるようにする。特に、R1や2の児童には、九九カードを与えて、休み時間や放課後、朝学習、家庭学習などを使って「瞬時に答えが言える」ようになるまで暗唱を徹底する。かけ算九九を徹底しておく必要がある。また、2桁×2桁の学習を身に付けるためには、R2の児童に思い込みによる間違いをさせないためにも、繰り上がりのあるたし算やかけ算、繰り下がりのあるひき算等、混合したプリントに取り組ませる。

(2) 筆算の仕組みを、確実に理解させる。

乗数が2桁のかけ算の筆算の意味について、導入の図で説明する段階から丁寧に指導する。筆算の学習に入ったら、R1や2の児童に向けては、「かけられる数とかける数の位をそろえて上下に書く」「一の位から先に計算をする」「位ごとにたし算をする」などの計算の仕方を、常に確認できるようにホワイトボードや画用紙に書いたものを掲示し、視覚的に確認できるようにしておく。また、答えを確認する際も、乗数の一の位をかけた部分積、十の位をかけた部分積、というように分けて発表させ、最後にそれらをたした答えを発表させるようにする。そうすることで、自分がどこを間違えていたのか気づき、それを改善していくことで、同じ要因による誤答をなくしていくことができる。児童は計算が正しくできるようになることで、かけ算の学習にも積極的に取り組むようになり、より高度な計算へも挑戦していく意欲をもてるようになる。

【円に外接する長方形の周りの長さを求めること 大問6(2) 基礎B 40.7%】

■ 結果

本設問は、方形に並んだ6個の円に外接する長方形の周りの長さを求める設問である。R1の通過率は1.6%、R2は9.4%であった。

■ 考察

誤答例として、縦+横の長さとしたものが7.4%、無答は1.7%であった。その他の49.7%の誤答の中には、直径の10cmと円の数6個分をかけて、60cmとしたものや、設問文に出てきた5cmの5と6個の6をかけて30cmとしたものがみられた。いずれも、問題場面を正しく把握することができていなかったために、必要な情報の処理や立式が正しくできなかつたものと考えられる。

■ 授業改善

(1) 円、半径、直径の意味や性質を深く理解させる。

第3学年「円と球」の単元の学習は、「中心の点から等しい長さの点をつなげたのが『円』である」という新しい概念の習得から始まる。そこから、半径、直径といった用語の理解へと進むのだが、単に名前を覚えるだけで習得したとはいえない。特に、R1や2の児童には、その性質を丁寧に確実に理解させる授業が必要である。直径は、円の中で一番長い直線であること、正方形の中に入り込んだ円の直径は正方形の一辺と等しい長さであることなど、これら「円」「直径」「半径」の性質を、練習問題として取り組ませるだけではなく、新たな課題として児童に投げかけ、解決する方法や考え方をしっかりと身に付けさせるようにする。さらに、ペア学習で、図や言葉を使って友達に説明させるような活動を取り入れ、理解を深めることが大切である。

(2) 問題場面を正しく把握させる。

円が外接する図形の問題では、問題文に示された円の直径などの情報と図形を結び付ける力が必要となる。特にR1や2の児童に対しては、図形を分解して提示したり順序よく筋道立てて考えたり、図形の構成要素や定義の理解を確実にしそれが活用できるようにしたりするなど、きめ細かに指導することが重要である。具体的には、図形の中に必要な長さを書き入れさせたり、問題の中から長さを読み取って書き入れるための()を付けた図を与えたりすることで、問題場面を把握させる。このような手だてによって、円の直径が内接する四角形の辺の長さに等しいということが視覚的につかめれば、自力解決へ向かうことができる。そしてさらに、ペアで考え方を説明し合う活動を取り入れることによって、学びがより一層自分自身のものになっていく。

【伴って変わる2つの数量の関係をとらえて問題を解決することができること

大問4 (4) 基礎B 68.2%

■ 結果

本設問は、正三角形の周りの長さから1辺の長さを求める設問である。R3から5の通過率がそれぞれ85.2%、95.6%、95.7%に対し、R1は4.1%、R2は36.8%であり、R2とR3の差が50ポイント近いことを特徴とする設問であった。

■ 考察

誤答例をみると、無答が9.2%、きまみを見付ける手掛かりを得られなかった様々な誤答が27.4%である。このことから、R1やR2の児童にとつては何を問われているか、何を手掛かりにすればよいのかを理解することが困難であったと考える。 $\square \times 3 = 135 \rightarrow \square = 135 \div 3$ とすべきところを $135 \times 3 = 405$ とした誤答(0.9%)から、きまみを見付けて式に表そうとした姿も読み取れる。しかし、変化の仕方をイメージすること、また、正三角形の定義と周りの長さの理解が十分ではなかったと考えられる。

■ 授業改善

(1) 変化の仕方を十分にイメージさせる。

第4学年の「変わり方調べ」では、2量の関係を表や式に表し、それらの変化の様子や特徴を読み取っている。R2の児童には、具体物を操作することや図をかくことを十分に行わせ、問題場面と変化の仕方をはつきりとイメージさせていく。そして、具体物や図の上での変化と数の変化を一つずつ対応させ、「何がかわるとそれに伴って何がどのように変わるのか」を一致させていくことが大切である。

(2) 表に表すよさ、式に表して計算で求められるよさを実感させる。

R1やR2の児童は、表に数値を書き込んでも、その数値の意味が理解できていないことも多い。「表に表すと変わり方が分かりやすく、規則性も見付けやすくなる」という表のよさに児童自身が気付けるようになるためには、具体物の操作や図と対応させながら表を作成し、表の数値の変化を具体物の操作や図で説明させていくという、双方向の活動を積み重ねることが重要である。

さらに、操作や図から見つけた変化を「吹き出し」などで示すことにより、共通するもの(きまり・規則性)が視覚的に捉えられるようにする。操作や図と吹き出しを手掛かりに、「計算でも求められそうだ」⇒「計算で求めた数値と操作や図で数えた数値が同じだ」⇒「ここから先は同じように計算で(式に表して)求められそうだ」と順序立てて考えることができ、表に表すよさと式に表すよさが実感できる。迷った時でもまとめでも、変化のきまり(規則性)やそれが成り立つ理由を、具体物の操作や図、表に立ち返り、言葉で説明させることが大切である。

【平行四辺形、台形について知ること 大問5 基礎B 50.4%】

■ 結果

本設問は、方眼上に示された5つの四角形から台形を二つ、平行四辺形を二つそれぞれ全て判別する設問である。R1の通過率は6.4%、R2は23.8%であった。

■ 考察

誤答例をみると、平行四辺形のみ選んだ児童は45.0%、台形のみ選んだ児童は0.0%であった。このことから、平行四辺形の判別に比べて、台形の方が判別しにくいことが分かる。設問では、方眼に四角形がかけられており、方眼の対角線同士が平行で、不安定な位置に置かれた台形の判別の難しさに加えて、似て非なる平行のない四角形も台形と判別してしまったことが誤答例から読み取れる。このことから、児童は視覚で直感的に図形を判別してしまい、定義に基づいて判別すること、また、方眼の特徴やよさの理解が十分ではなかったと考えられる。

■ 授業改善

(1) 図形の構成要素や定義に基づいて判別させる。

低学年からの、自由に動かして(ずらす、回す、裏返す)調べたり分類したりする活動を基盤に、第4学年の「垂直、平行と四角形」の学習においても操作と定義を一致させて、定義に慣れさせることが大切である。「垂直、平行」の指導には、三角定規を用いて垂直、平行の定義に合致するかを確かめる活動を取り入れる。作図や紙を折って構成する際も、方眼上やジオボードで見付ける際も、間違いなく垂直や平行だと言えるのかを同様の確かめ方で説明できるようにする。

「ひし形、台形、平行四辺形」の指導でも、それぞれの図形の定義を明らかにする中で使う「垂直、平行」の根拠を説明させる。特にR1やR2の児童には、視覚的な直感にとどまらず、常に三角定規で確かめる操作をさせ、平行の関係にある辺にも色(1組あれば1色、2組あれば2色で色分け)を付け、且つ、垂直にはいつも直角の印を付けることで、考えるときや説明するとき、また確かめるときに使えるようにする。説明する活動は、全員が主体的に行えるようにペア学習を取り入れることで、定義や性質を使って考え、説明する活動を習慣化していく。

(2) 方眼の特徴を活かした図形指導を行う。

方眼を使うことにより、図形の平行や垂直などの構成要素や性質が捉えやすくなる。また、方眼を用いた作図を授業においてもさせることにより、図形の構成要素や性質が明確になる。これらのことにより、構成要素に着目して図形を捉えたり、表現したりできる児童を育成することができる。特にR1やR2の児童の理解を確かなものにするのに有効である。

【乗数や除数が小数の場合の乗法、除法の意味について知ること 大問3 (1) 基礎 B 62.8%】

■ 結果

本設問は、積や商が被乗数や被除数より小さくなる乗法や除法の式を選ぶものである。R1 の通過率は 16.2%、R2 は 43.6%であった。

■ 考察

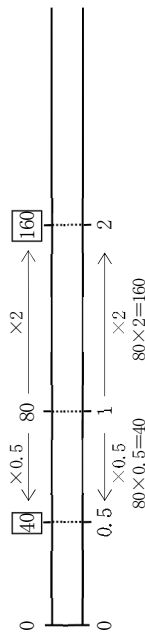
アとエの完答で正答である。誤答例をみると、アは選択できているが、エ以外を選んだものがみられた。このことから、除数が1より大きいか小さいかで、商と被除数の大小関係を判断することができていないと考えられる。

■ 授業改善

積と被乗数、商と被除数の大小関係を判断することができるようにするために、乗法や除法の意味について理解することが重要である。そこで R1 や R2 の児童に対する手だてとしては、次のようなことが考えられる。

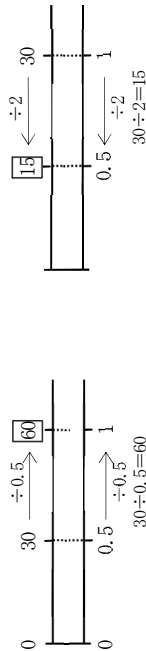
(1) 乗数、被乗数、積の関係を視覚的に捉えさせる。

乗法では、乗数が1より小さくなると積は被乗数より小さくなる。このことを $80 \times 2 = 160$ 、 $80 \times 0.5 = 40$ と式で示しただけでは、かけ算をすると答えは大きくなると思いついて、児童に十分に理解させることは難しい。そこで、式と合わせて下記のような数直線を用い、視覚的に大小を捉えさせる。



(2) 除数、被除数、商の関係を視覚的に捉えさせる。

除法では、除数が1より小さくなると商は被除数より大きくなる。このことを $30 \div 2 = 15$ 、 $30 \div 0.5 = 60$ と式で示しただけでは、わり算をすると答えは小さくなると思いついて、児童に十分に理解させることは難しい。そこで、上記と同様、式と合わせて下記のような数直線を用い、視覚的に大小を捉えさせる。



【分数÷整数の計算の仕方について考えること 大問4 (2) 基礎 B 56.2%】

■ 結果

本設問は、分数÷整数の計算の仕方を考える設問である。R1 の通過率は 27.3%、R2 は 45.2%であった。

■ 考察

誤答例をみると、 $4/5 \div 3$ の計算の仕方で、3でわることができるようには被除数の分母と分子に同じ数をかけてはできていない。しかし、その後の除数の処理ができていないと考えられる。

■ 授業改善

(1) 分数の計算の仕方を考える。

分数÷整数の計算の仕方が理解できるようにするために、計算の仕方から学習を導入するのではなく、既習事項を用いて計算の仕方を考えさせる過程を取り入れることが重要である。既習の計算とどこが異なるのかを明らかにし、どんな計算のかたちに戻せば課題を解決できるか、そして、そのためにはどんな方法があるかを考えさせることから始める。特に R1 や R2 の児童に対しては、面積図に色を塗って考える、被除数を整数に直す、分子と分母に同じ数をかけてわることができるようになる、数直線に表すなど様々な方法で求めることができることを確認する時間を多く確保することが有効である。その際、どのようにに解決したのか互いに説明し合う活動を取り入れ、理解を深めていくことも重要である。

(2) 大きな等しい分数を作ってから分子をわえる方法で考える。

今回の設問 ($4/5 \div 3$) のように、「分子÷除数」が整数にならない場合、分数は、単位とする数 (分母) と幾つ分を表す数 (分子) で表され、単位とする大きさを変えることで等しい大きな分数でも無限の表し方があるという分数特有の性質を基にする。そこで、分子と分母にそれぞれ除数と等しい数をかけることで、被除数の大きさを変えずに分子をわることができるようになることに気付かせる必要がある。

また、R1 や R2 の児童の誤答例をみると、同値分数を作るために除数と等しい数を分母と分子にかけた後に、「 $\div 3$ 」の処理を誤っている傾向がみられる。本設問では、分子に除数をかけ、さらに除数をわる必要があるため分子は「 $4 \times 3 \div 3$ 」となる。計算のきまりを使い $3 \div 3$ から計算することで分子は「4」となる。わり切ることができるときに直すとこのように理解を深めるために、計算する際に途中の計算を省略せずに書いたり、実際に声に出して説明し合ったりすることで理解できるように指導していく必要がある。

【縮図や拡大図について知ること 大問3 (4) 基礎C 47.5%】

■ 結果

本設問は、 $1/2000$ の縮図から実際の長さの長さを求めるものである。R1の通過率は2.3%、R2は24.4%であった。

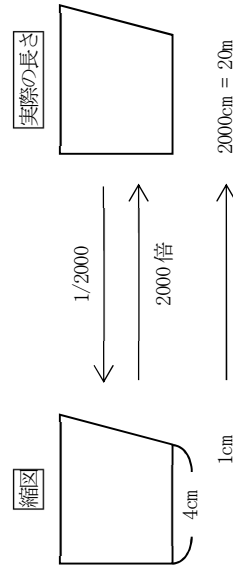
■ 考察

誤答例をみると、8000とした誤答が17.0%である。実際の長さを求めるために縮図の長さの4cmを2000倍したが、単位換算をしなかったと考えられる。また、8000以外の誤答と無答を合わせると26.2%になる。このことから、縮尺の意味や縮図上の長さや実際の長さの長さを理解できていないと考えられる。

■ 授業改善

(1) 縮図の長さや実際の長さの関係を捉えらるるようにする。

縮図の長さから、実際の長さを求める際は、下図のように、縮図の長さや実際の長さの関係を視覚的に表し、縮尺が $1/2000$ であるということ、実際の長さは縮図の長さの2000倍であることを理解できるようにすることが大切である。その際、まず、縮図で1cmの長さが実際にどの程度の長さになるかを明らかにすると、関係が捉えやすくなると考えられる。



(2) 答えを出したら、結果の妥当性を振り返りようにする。

答えを求めたら、もう一度問題場面を振り返り、結果が妥当であるか確認する態度を育てることが大切である。例えば、本設問で2000mと答えた児童がいた際、2000mの長さがどのくらい長い長さになるのか問い、学校の敷地の横の長さが2000m、つまり2kmあるというのは妥当でないことに気付かせる。

特にR1やR2の児童には、1cmや4cmを2000倍した後、2000cmや8000cmというように必ず単位を付けさせ、単位を意識して長さを求められるように指導することも大切である。

【柱状グラフの読み取りができること 大問6 (1) 基礎B 37.2%】

■ 結果

本設問は、示された5つの記述の中から柱状グラフから読み取れるものを全て選ぶものである。R1の通過率は7.6%、R2は21.3%であった。

■ 考察

正答の選択肢は三つあり、誤答例をみると、二つだけ正答が44.8%である。その中には、度数が最も高い階級を記述した選択肢のアと資料全体の数を記述した選択肢のエのみを解答しているものが多いとみられた。着目した階級の全体に対する割合を記述した選択肢のウを選べていないことから、柱状グラフの読み取りに割合の見方を活用できていないと考えられる。

■ 授業改善

(1) グラフの読み取りをこれまでの学習と関連付けてできるようにする。

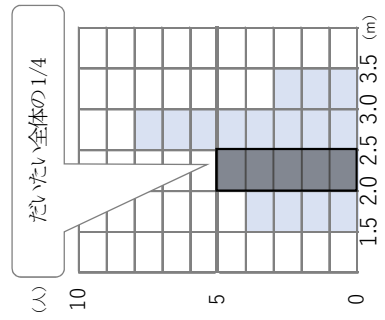
表やグラフの学習の目標は、「目的に応じて資料を集めて分類整理し、表やグラフを用いて表したり、資料の傾向や特徴を調べたりすることができるようにすること」である。そのうち、表やグラフの読み取りでは、全体の様子と部分の様子の両方の観点から考察することを系統的に指導していくことが大切である。

このことを踏まえ、柱状グラフでは、次のようなことに着目して調べさせていく。

- ・資料全体の散らばりのようすや形状
- ・平均(代表値)の周りに値が密集しているか、分散しているか。
- ・度数が最も高い階級や最も低い階級はどこか。
- ・着目した階級の度数や全体に対する割合

(2) 資料の特徴や傾向を視覚的に捉えらるるようにする。

本設問では、特に、着目した階級の度数の全体に対する割合を求めることに課題がみられた。グラフに表すよさは、資料の特徴や傾向を視覚的に捉えらるる点である。特にR1やR2の児童には、全体と部分の関係を捉える際、まず、着目した階級に色を塗るなどして、全体に対する部分の割合を視覚的に捉えさせていく。そのうえで、実際に全体の度数と着目した階級の度数から割合を求めさせる。このような活動を通して、これまでに学習した割合の見方が、グラフの読み取りに活用できるように実感させていくことが大切である。



【式表示（数量の関係を等式で表す） 大問2（4）基礎B 62.6%】

■ 結果

本設問は、問題文に表された「速さ、時間、道のり」の数量の関係を読み取り、その関係を式に表すものである。通過率は全体が62.6%でR1が9.2%、R2が50.7%であった。

■ 考察

誤答例を見ると、速さと時間をかけて $40x + 80y$ のままとし、 $40x + 80y = 100$ の式にしなかった生徒が0.7%、また、速さと時間を分数の形にしてしまうものや様々な形で表した誤答が合わせて19.7%あった。このことから、R1・2の生徒は、「速さ、時間、道のり」の数量の関係を正しく読み取ることができないこと、また、数量の関係は分かっても、その関係を文字式に表すことができていないと考えられる。

■ 授業改善

「速さ、時間、道のり」についての課題は、まず、それぞれの「速さ、時間、道のり」の意味とその関係を捉えさせる。特にR1・2の生徒にとっては、「歩く」「走る」「自転車移動する」など、日常生活の場面と結び付け、数量の関係を捉えやすい課題として取り組ませることが大切である。

「速さ、時間、道のり」の数量の関係を読み取らせるためには、問題場面を図などに表し、視覚的に数量の関係を捉えさせる活動を設定することが必要である。その時に「速さ」と「時間」の関係、「速さ」と「道のり」の関係など丁寧にそれぞれの関係を捉えさせる指導が大切である。さらに、十分理解できない生徒にはペアやグループ学習も有効な手だてとなる。

つぎに、数量の関係を文字式で表す指導では、段階的に指導していく必要がある。例えば、日常生活の具体的な場面を通すことで、「速さ、時間、道のり」を明らかにし、「言葉の式（速さ×時間＝道のり）」の理解を十分に行う。そのうえで、「速さを v 、時間を t 、道のりを d 」とし、言葉の式に文字を当てはめ文字式をつくる。さらに、文字を具体的な数に置き換えて式を作るというよう、きめ細かな指導を行っていくことが大切である。

中学校の数学における文字を用いた式で表す学習は、この後の「式の活用」「方程式」「比例・反比例」の単元でも使われる。それぞれの単元において、文字を用いて式に表すことの必要性や有用性を十分理解させることが重要である。そのためには、文字を用いて数量の関係を式に表すことの上において、グループなどで話し合わせる活動を取り入れていく必要がある。また、こうした活動を通して、個別につまずきや学び残しを減らしていく指導を心掛けていくことが重要である。

【図形がどのような移動を行ったのかを考えること 大問3（3）基礎B 32.4%】

■ 結果

本設問は、合同な図形が組み合わされて連続的に並べられた図であり、一つの図形を他の図形のところに2回の移動で移動させるとき、どのように移動させればよいかを考えるものである。通過率は全体が32.4%で、R1が7.9%、R2が21.7%であった。

■ 考察

無答は4.9%あり、多くの生徒がこの設問に取り組んだ一方、全体の63%は正答でなかった。この設問は、展開図の図アから図ケ、図イから図ク、このどちらかが平行移動を使って、移動することが分かれば正解に至ることができる。誤答例を見ると、対称移動と回転移動の組み合わせだけで考えたり、図の向きが変わっているところを平行移動したりした誤答がみられる。このことから、基本の図形の平行移動が十分に理解されていないことが考えられる。また、回転移動は、回転の中心、対称移動は対称の軸を考えないと対応する点が明らかにならないことが理解されていないと考えられる。

■ 授業改善

(1) 問題解決型の授業を行い様々な考え方があがることを学ぶ。

「合同な図形が組み合わされて、連続して並べられた図で、一つの図形を他の場所に移動するには、どのような移動を考えればよいか。また、2回の移動を組み合わせ、ある場所に移動するにはどうすればよいか」といった課題は、生徒一人一人の図形の見方から多様な考えを引き出すことができる。授業では、合同な図形が並んだ移動する面の図と移動する図形を画用紙等で用意し、実際に図を動かす、移動の仕方を見付けさせる。また、R1・2の生徒も十分活動に取り組めるように、まず、ペアで図を動かす、移動の仕方を説明し合わせる。次に、グループ等で多様な見方や考えを説明し合うといった段階を踏むことで、図形の移動に関して理解を深めていく。また、説明の際、「平行移動ではどちらの方向にとどれだけ移動するのか」「回転移動では回転の中心はどこどの位の角度だけ移動するのか」「対称移動では対称の軸がどこなのか」といった視点を与えることにより、図形の見方についての理解を深めることができる。

(2) ICTを活用し多様な見方や考えを共有する

考えていなかった回転移動や対称移動の組み合わせが示された場合、口頭中心の説明のみでは理解が困難になる可能性がある。この場合、図形のシミュレーションソフトなどを使い、生徒が示した移動の組み合わせについて、複数回の移動を連続して見られるようにすると、図形の見方についての理解の補助となる。

【割合を含んだ数量の関係を式に表す 大問1 (10) 基礎B 55.1%】

■ 結果

本設問は、割合を含んだ数量の関係を式で表すものである。全体の通過率が55.1%であった。

■ 考察

誤答例をみると、百分率を小数や分数に直すことなく、百分率の数字をそのまま用いて「 $50x+20y=12$ 」とした誤答と、 x を分子に50を分母に、 y を分子に20を分母にした分数の形にした誤答があった。これらの誤答から、百分率を関係式に当てはめる場合には小数や分数に直して式に表すことの理解が十分でないと考えられる。また、もとにする量が x 、 y の文字で示されると、正しい式に表すことが困難になるとも考えられる。

■ 授業改善

割合で表された数量を関係式に表して値を求めるためには、百分率や歩合（割・分）を小数、分数に直して立式し、答えを求めるということの理解を図らなければならぬ。そのためには、まず、小学校での学習である割合の「0.8」は「80%」や「8割」と同じであることを、線分図など使って視覚的に捉えさせる必要がある。このことにより、もとにする量が、百分率は100、歩合は10、小数や分数は1であるということの理解を確かなものとする。次に、百分率や歩合で表された問題文を基に、割合をそのまま百分率や歩合のまま式を立てた場合と、百分率や歩合を小数や分数に直して式を立てて数量を求めた場合の答えを比較させ、百分率や歩合は小数や分数で表して立式することが正しいことを十分納得させるようにする。

さらに次は、割合に関する数量の関係を式に表すことができるように指導する。割合の指導においては、数量の関係を「1000円の品物の80%はいくらになるか、8割はいくらになるか」など、生徒に身近で考えやすい日常生活の場面を通すことが有効である。さらに、数量の関係を図や言葉の式に表し、「(比べられる量) = (もとにする量) × (割合)」の式を問題場面の数量や線分図の数値と具体的に対応させながら理解を図るようにする。

また、文字式にすることにつまずきのある生徒には、線分図などを用いて視覚的に数量の関係を理解を図るとともに、その式の意味を線分図を使って説明する活動を取り入れるようにする。特に、もとにする量に文字が当てはまる場合の割合の式については、正しい式ができて、なぜそのような式になるのか、どうして正しいと言えるのかを説明したり、全体で検討したりするような活動を行う。このような指導が、割合を含んだ数量の関係を文字を用いた式に表す力を高めることにつながる。

【図形の分類 (四角形) 大問3 (2) 基礎B 28.8%】

■ 結果

本設問は、5つの四角形を与えられた条件や定義に基づいて、平行四辺形、ひし形、長方形、正方形に分類するものである。通過率は全体が36.4%であった。

■ 考察

誤答例をみると、設問の図形を定義に基づいて判断した誤答が14.6%ある。また、長方形は平行四辺形の特別な形であること、正方形はひし形の特別な形であること、ひし形は平行四辺形の特別な形であると捉えられていない誤答もあった。これらのことから、「この四角形は〜である」との判断に当たって、当該の四角形を与えられた条件でその四角形の定義を満たしているか、また、その条件で当該の図形を導き出すことができるかを考える過程でつまずいていると考えられる。あるいは、その前提となる各四角形の定義の理解が不十分であることも考えられる。

■ 授業改善

平行四辺形を、2組の対辺が平行であるという条件を変えずに、辺の長さを変えずに角度を変えたりして変形していくとひし形や長方形になる。このことを、ICTを活用して連続した画像を見せたり、頂点で棒が自由に動く平行四辺形の枠の教具を使って、角度を変えていき、平行四辺形のあるところで長方形になるということを見せたりして、長方形が平行四辺形の特別な形であることを捉えさせる。このように指導においては、図形を固定的に見るのではなく動的に見るということを強調する。そのためには生徒自身にICTや教具を操作させることが有効である。具体的な操作活動を通して平行四辺形、長方形、ひし形、正方形の四角形の関係を「〜は〜の特別な形」などのように捉えさせるようにする。

さらに、四角形の辺や角、対角線の様々な条件を与え、生徒が与えられた条件を満たす四角形をかく活動を行うようにする。そして、与えられた条件でかいた四角形はどのような四角形になるか予想させ、かき終えた四角形が予想と一致しているかどうかを考え確かめさせるようにする。これら一連の取り組みを生徒自身が行うとともに、生徒同士が説明し合う活動を行うことにより四角形の理解が深かくなる。

なお、説明し合う時には、「〜は、〜である」「なぜならば〜の定義は・・であり、それは、図形の〜の性質からこのようにして導き出されるから」など、説明するときの特有の用語の使い方や根拠を明らかにすることの確認が必要である。

このように図形の分類の指導においては、図形を動的な見方をもとに定義を理解させたり、特有の用語を用いて説明する活動を取り入れたりすることによって、平行四辺形と長方形の関係等の四角形の関係が論理的に理解できるようになる。

4 総括：次期学習指導要領を見据えた一貫性のある算数・数学教育

- 各校種・学年の考察においては、本調査の目的の一つである「特定の内容でのつまずき、学び残しの解消を重点とする」という考えの下、基礎的・基本的な知識及び技能（設問レベル C・B）を趣旨とする設問を取り上げ、改善方策をまとめてある。
- 一方、知識・技能を活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等の（設問レベル A・S）の育成に当たっては、第一に、次期学習指導要領を見据え、知識・技能を「生きて働く」ものと捉え直す必要がある。そのうえで、「未知の状況にも対応できる」思考力・判断力・表現力等の育成や「学びを人生や社会に生かそうとする」学びに向かう力・人間性等の涵養を期すため、これら全てに働き、全てを通して成長すると整理された「数学的な見方・考え方」の【系統性】を構造的に理解する必要がある。
- とりわけ下表の「資料の読み取り」に関連しては、現代的な課題として、社会生活の様々な場面で必要なデータを収集・分析し、課題解決や意思決定をすることが求められている。「統計教育」の充実は、次期学習指導要領における改善事項の一つである。

表 現行学習指導要領に規定される「資料の読み取り」（数量関係／資料の活用）の系統性

小学校						中学校		
第1学年	第2学年	第3学年	第4学年	第5学年	第6学年	第1学年	第2学年	第3学年
目的に応じて						目的に応じて		
ものの個数を	身の回りにある数量を	資料を			資料の	資料を	不確定な事象についての	
		集めて			平均や散らばり	収集し		コンピュータを用いたりするなどして
		分類整理し				表やグラフに整理し	観察や実験などの活動を通して	母集団から標本を取り出し
絵や図など	簡単な表やグラフ	表やグラフ	円グラフや帯グラフ			代表値や資料の散らばりに着目して	確率	標本の傾向
を用いて				を調べ			について理解し、それを用いて	を調べること
		分かりやすく			統計的に			母集団の傾向が読み取れることを理解する
		表したり			考察し表現する	資料の傾向を	考察し表現する	
読み取ったりする			特徴を調べたりする					
						読み取る		

- 平成 28 年度調査の結果では、グラフを題材に企画した「標本調査によって母集団の傾向を読み取る能力」に至る系統において、特に小学校第 4 学年「変化の特徴」と第 6 学年「散らばり」の読み取りに課題があった。両設問には、「時間の経過」「代表値からの偏差」といった複数点への着目を要す共通性がある。このような見方・考え方の育成は次期学習指導要領の実現に先行する課題であり、今後の改善で重点の一つとなる。
- 具体的には、まず、義務教育 9 年間を見通す系統性の理解に基づき、校種を超えた【協働】によって、「説明する活動」を中心とした主体的・対話的な算数・数学的活動の【連続性】を確実に確保する必要がある。特に小学校高学年からは、割合や分布で表す必要性やよさも意識させながら、根拠となる材料を基に資料の特徴を説明させる活動を確実に積み重ねていく。その際、系統性・連続性をたどり直し、つまずきや学び残しを解消しながら学習を進めるとともに、新たな課題の解決が既習の活用によって果たされることを感得させる。さらに、問題解決の喜びや、諸自然科学の共通言語となる数学と人間との関わり、その有用性に関する認識の素地を十分高めるようにする。
- このような学習活動への転換が、ひいては高等学校での学習を見据える深い学びのための指導の充実につながる。そして、より洗練された問題解決方法を、一人一人が主体となり、対話によって発見する学びこそ、次期学習指導要領が求める姿である。