

算数につまずきのある児童へのカリキュラムに基づく尺度(CBM)を用いた学習支援の効果

干 川 隆*

Effect of individualized learning intervention using curriculum-based measurement on students with learning difficulties in mathematics

Takashi Hoshikawa

(Received September 29, 2023)

This study empirically examined the functions of universal screening and the progress monitoring of the curriculum-based measurement (CBM) of mathematics. It recruited 225 students in grades 2–6, who were administered with CBM once per month for ten months between June and March of the following year. Students who scored less than -1.0 SD from the mean on three CBMs in June and July were considered to need support. The parents of 17 such students provided consent for their children to undergo individual or small-group instruction for 9–13 sessions from September to February of the following year during remedial classes. The study administered CBM weekly to these students to monitor the progress of their learning. The results demonstrated that nine and two students exhibited increased and decreased z-values by more than 0.5, respectively, while six students demonstrated no change. These results indicate that the CBM can be used once per month as a universal screening measure on the basis of a mean of -1.0 SD or less. Furthermore, it can be used as a measure to monitor weekly progress in learning among children who require support.

Keywords: curriculum-based measurement, progress monitoring, individualized intervention, learning difficulties, Mathematics

I. 問題と目的

特別支援教育の対象となる児童生徒の割合は急増しているが、そのことが特別支援教育の望ましい姿であるかは疑問である。干川(2022)は、このまま特別支援教育の対象の児童生徒の割合が増えることが、①本来通常教育で対応できる児童生徒が特別支援教育の対象に含まれる危険性と②財政の問題を生じることを指摘した。さらに対象となる児童生徒の増加は、需要に対して特別支援教育教諭の教員養成が追いついていないという問題を生じる。

干川(2022)は、これらの問題の解決策として、特別支援教育だけでなく通常教育の充実の必要性を指摘し、米国で実施されているRTIのような多層支援体制を日本でも導入することが必要であることを指摘した。RTIを実施するにあたってその学習の進捗状況を継続的にモニターする必要がある、その尺度とし

てカリキュラムに基づく尺度(Curriculum-based measurement 以下「CBM」と示す)が用いられてきた(Deno, 2016)。干川(2015)は、これまでのCBMに関する研究を展望して、日本でもCBMを早期に標準化する必要性を指摘した。干川(2015)の指摘を踏まえて、干川は計算を中心とした算数のCBM(干川, 2020b; 2022)と視写を中心とした国語のCBM(干川, 2020a)の標準化を目指して、信頼性と妥当性について検討してきた。算数CBM(以下「M-CBM」と示す)は、学校での朝活動の時間に実施され、子どもたちには、「3分チャレンジ」として説明され48問の問題を3分間でできるだけたくさん解くように教示された。M-CBMの信頼性について干川(2020b)は、因子分析により7版の問題が共通した能力を測定できると結論づけた。干川(2020b)は、特に、M-CBMが学習のプログレス・モニタリング(以下「PM」と示す)尺度として有用であり、標準学力検査との間に有意な正の相関関係があることを示した。干川(2022)は、その

* 熊本大学大学院教育学研究科

結果を踏まえて、研究1では225人に6月から2月までの期間にわたって2年生から6年生の児童に対してM-CBMを25回(4年生は24回)実施し、区間線形の潜在成長モデルにあてはまり、M-CBMが時系列の変化として増加することからPM尺度として有用であることと、標準学力検査との間に有意な相関関係があることから妥当性をもつことを報告した。

干川(2022)の研究2では、1学期のM-CBMの結果から、3年生から6年生までの児童でM-CBMの全ての値が平均から1.0SD以下の児童を支援を必要とする児童と判断し、うち保護者の同意を得られた児童15人に対して、学校で実施されている補習時間を利用して、個別または小グループによる支援を行ったところ、15人中6人の児童で、+0.5以上のZ値の上昇を生じ、特に、低学年であるほど効果が現れ易いことを報告した(3年生で4人中3人、4年生で5人中2人、5年生で2人中1人)。この結果について、干川(2022)は、高学年になるとこれまでの算数のつまずきが複雑に絡み合っており、週に1度の補習時間だけではキャッチアップするのは難しいと考察し、早期からの支援の必要性について言及していた。また、干川(2020b)は、学級内の全ての児童を対象として、学習のつまずきを把握するためのユニバーサル・スクリーニングとして実施する場合には、月に1度の実施によって1.0標準偏差以下であると、学習のつまずきがあり支援を必要とする児童であると特定できること、また抽出して個別または小グループで指導しているPM尺度としてCBMを用いる場合には、週に1度の実施が適切であると論じた。

現在、日本においてPM尺度として活用されている方法にMIM-PMがある。海津ら(2008)は、小学校1年生208人に対して、特殊音節に関する指導を行い、その指導の効果がMIM-PMの得点に影響を及ぼすか検討した。その結果、MIMを導入後のMIM-PM得点は上昇し、特殊音節の指導が学習につまずく危険性のある子どもをはじめ、その他の異なる学力層の児童においても効果があったことが示された。RTIのモデルに基づくモデルとしてMIMは、日本において活用されるようになってきた。しかし、MIMは介入とPM尺度とが一体化したパッケージであるため、評価方法と指導パッケージがRTIのPM尺度であると誤解されている。PM尺度はCBMに代表されるようにあくまでも介入に対する従属変数である(Deno, 2016)。

一方で、介入の方法はさまざまなものがあって良いが、多忙な教師はMIMのように評価と指導方法が一体化されたパッケージを求めている。そこで本研究では、M-CBMの結果に基づく指導プログラムの有効性についても検討することにした。

本研究では、まず、これまで毎週用いられていたM-CBMを月に1度実施することで、定型発達の児童の学習の進捗状況を明らかにした(研究1)。次に研究1の結果に基づき、M-CBMをユニバーサル・スクリーニングとして用い、毎回-1.0SDの位置にあった児童と、担任が指導を必要と判断した児童を候補者とした。そのうち保護者と本人から同意を得られた児童に対して小グループまたは個別指導を実施し、その効果について検討した(研究2)。これは、RTIモデルの第3層での小グループまたは個別指導に該当した。さらに、M-CBMの結果に基づく指導プログラムの有効性についても検討した。

研究を実施するにあたり、以下の仮説を立てた。

- 仮説1：ユニバーサル・スクリーニング尺度として定型発達の児童を対象に月に1度M-CBMを実施し、支援を必要とする児童を特定することができる。
 仮説2：対象児に毎週M-CBMを実施することによって、学習の進捗状況をモニターすることができる。
 仮説3：対象児に下学年のM-CBMの学習のつまずきに基づき指導プログラムを作成しすることで、学習のつまずきを改善できる。

II. 研究1

1. 目的

定型発達の児童の学習の進捗状況を把握するために、月に1回全児童生徒に対してM-CBMを実施し、進捗状況のデータを収集する。

2. 方法

- 1) 対象児：対象児は、P小学校の2年生から6年生(2年生28人、3年生50人、4年生40人、5年生53人、6年生41人)の計225人であった。
- 2) M-CBMの内容：M-CBMの問題は、2年生と3年生でA3判用紙1枚の両面に48問の問題が、4年生から6年生まではA3判用紙2枚の両面に48問が印刷されていた。各学年でのM-CBMの問題の内容は、干川(2020b)のものをを用いた。
- 3) 手続き：M-CBMは、X年6月からX+1年3月までの間で計10回、朝活動の時間に担任によって実施された。実施年度当初、COVID-19の感染対策として学校が休校になったため、M-CBMは1学期に6月と7月の上旬と下旬の3回実施することとなった。M-CBMの教示等の手続きは、干川(2020b)と同じ。
- 4) 倫理的配慮：本研究は、熊本大学教育学部ヒトを対象とする研究審査委員会の承認を得て、校長及び担任の承認を得た上で、筆者と校長からの書面によって保護者の了承を得て実施した。対象児には、学級担任

表1 各学年の M-CBM の平均と標準偏差

		6月	7月	7月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
2年生	M	33.2	35.2	42.4	39.6	49.0	50.8	46.4	55.1	58.5	58.2
	SD	9.3	9.7	12.0	14.6	15.7	14.4	16.8	15.1	17.3	14.9
3年生	M	39.8	39.7	42.9	41.4	48.8	46.2	57.5	61.6	62.1	72.6
	SD	12.0	12.2	13.8	14.1	15.8	14.0	18.9	19.0	22.1	24.1
4年生	M	43.2	48.7	56.8	47.0	54.2	58.2	58.2	68.5	70.6	71.9
	SD	10.2	14.3	20.9	11.5	19.4	17.9	17.6	18.5	24.1	22.4
5年生	M	67.6	73.9	69.8	68.2	71.0	81.4	75.7	79.7	86.8	81.8
	SD	22.1	22.1	23.2	24.5	26.2	27.7	28.9	28.0	28.6	28.7
6年生	M	87.6	100.9	104.1	102.1	105.5	109.3	130.2	128.9	139.9	136.2
	SD	28.9	39.4	35.0	34.8	36.5	39.6	45.8	41.8	37.1	46.7

から3分チャレンジとして説明され、学校の学習活動の一環として実施された。

5) 分析: (1) 信頼性: セッション (以下「#」と示す) 1 から #7 までの1版から7版までの7つの版の問題について、平行テスト法に基づく信頼性係数と級内相関係数 Intra-class Correlation Coefficients: ICC) を算出した。分析にあたっては、IBM SPSS Ver.24 を用いた。(2) 妥当性: ①担任教師による評価と、②各児童の全 M-CBM 得点の平均と標準学力検査 (ベネッセ) の算数の標準得点との相関係数を求めることで、妥当性を検討することにした。①担任教師による評価は、1学期終了時の #3 の後に、学級担任に算数を指導する際に「支援や配慮を行っている」児童について回答を依頼した。②標準学力検査は、12月に学校で実施されたものを保護者の了承を得て用いた。さらに、③対象児へのアンケートのとして、M-CBM を好きや得意と思うかなどの対象児の M-CBM に対する認識によって成績が異なることが予想された。このため3月の M-CBM の実施の際に、児童にアンケート用紙を配布し、「Q1 あなたは3分チャレンジは好きですか?」「Q2 あなたは3分チャレンジは得意ですか?」「Q3 あなたは算数は好きですか?」「Q4 あなたは算数は得意ですか?」について5段階 (5: とても好き, 4: やや好き, 3: どちらともいえない, 2: あまり好きではない, 1: 全く好きではない) で評価するように求め、用紙を回収し M-CBM の平均得点との相関を調べることにした。

6) M-CBM によるスクリーニング

干川 (2022) の指摘を踏まえ、1学期に実施された M-CBM で3回とも平均よりも1.0SD 以下の児童を支援を必要な児童として判断することにした。

3. 結果と考察

1) 信頼性: 信頼性を算出するために、外れ値の大きい4人の被験者は分析から除外された (2年生1人, 3年生2人, 6年生1人)。①平行テスト法に基づいて、#1 から #7 で用いた7つの版が同一の内容を評価しているかを調べるために、相互相関を求めた。その結果、Pearson の相関係数は2年生 $r = .39 \sim .89$, 3年生 $r = .75 \sim .88$, 4年生 $r = .66 \sim .92$, 5年生で $r = .75 \sim .90$, 6年生 $r = .70 \sim .88$ であった (全て $p < .01$)。②級内相関係数 (一元配置変量) を求めたところ、2年生 $r = .87$, 3年生 $r = .93$, 4年生 $r = .93$, 5年生 $r = .96$, 6年生 $r = .93$ といずれも高い正の相関係数を示した。

2) M-CBM 得点の推移: M-CBM 得点の推移を表1に示した。それぞれの学年ごとに繰り返しのある分散分析を実施したところ、時系列の主効果が有意であり (2年生, $F(1,21) = 36.98, p < 0.01$, 偏 $\eta^2 = .64$; 3年生, $F(1,38) = 120.6, p < 0.001$, 偏 $\eta^2 = .76$; 4年生, $F(1,32) = 34.42, p < 0.01$, 偏 $\eta^2 = .52$; 5年生, $F(1,45) = 15.98, p < 0.01$, 偏 $\eta^2 = .26$; 6年生, $F(1,32) = 38.82, p < 0.01$, 偏 $\eta^2 = .55$)、時間の経過にもなって得点が増加していることが示された。なお Amos の区間線形の潜在成長モデルによる分析ではモデルの当てはまりが良くなかった。

3) 妥当性の検討

(1) 教師の評価との比較: 1学期の最後に3年生以上の担任教師に、放課後の教科の補習の対象となる児童の判断を依頼し、M-CBM の1.0SD 以下の児童と比較した。その結果を表2に示した。表のように担任教師は筆者が選んだ児童よりも多数の児童を支援を必要な児童として判断していた。

(2) M-CBM の平均得点と標準学力検査との相関: 各被験者の M-CBM の平均得点と標準学力検査の算数

表2 担任と筆者による支援を必要とする児童の一致

	3年	4年	5年	6年
筆者が支援を必要と判断した生徒	2	2	2	2
担任が支援を必要と判断した生徒	5	5	6	2
一致した生徒	2	2	2	2

表3 M-CBMの平均得点と学力テスト・児童の評価との相関

	学力テスト	Q1	Q2	Q3	Q4
2年生		0.16	0.04	0.11	0.37
3年生	0.73**	0.20	0.45**	0.42**	0.52**
4年生	0.58**	0.52**	0.26	0.53**	0.43**
5年生	0.56**	-0.06	0.20	0.01	0.37**
6年生	0.62**	0.25	0.65**	0.48**	0.56**

** 1%水準で有意

表4 補習時間での指導内容とM-CBMの初回と最終回のZ値と差

指導内容 児童	3年生				4年生					5年生					6年生		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
10の合成フラッシュカード							○	○	○					○			
九九フラッシュカード・九九カルタ					○	○	○	○	○						○	○	○
四則フラッシュカード・計算カルタ				○													
加減フラッシュカード							○	○	○								
加減計算カード(対戦形式)	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○		
加減の筆算(手順書)	○	○	○	○													
かけ算の筆算(手順書)					○	○	○	○		○	○	○	○				
かけ算の筆算(位の補助線)					○	○	○	○		○	○	○	○				
かけ算の筆算(対戦形式)																	
割り算の筆算(手順書)										○	○	○	○				
分数の計算(手順書)									○								○
最小公倍数カード																	○
スピードチャレンジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
トークンエコノミー法			○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○
初回Z値(SD)	-1.91	-1.66	0.14	-0.97	-1.29	-0.77	-1.66	-0.77	-0.77	-1.39	-1.34	-1.58	-2.06	-0.90	-0.82	-1.04	-0.67
最終回Z値(SD)	-1.46	-0.54	-0.38	-0.60	-1.53	-0.14	-1.21	-1.81	-0.56	-0.75	-0.28	-0.78	-0.38	-0.40	-0.31	-0.40	-0.21
差	0.45	1.12	-0.52	0.37	-0.24	0.63	0.45	-1.04	0.21	0.64	1.06	0.80	1.68	0.50	0.51	0.64	0.46

の得点との相関を表3に示す。表に示すように、3年生で $r=0.73$ 、4年生 $r=0.58$ 、5年生 $r=0.56$ 、6年生 $r=0.62$ と有意な正の相関があることが示された。

(3) M-CBMの平均得点と児童の評価との相関：M-CBMの平均得点と児童のM-CBMに対する4つの評価との相関を表3に示した。表3に示すように、3年生から6年生までQ4の「算数は得意か」の質問の回答に対して、M-CBMの平均得点との正の相関が高く($r=0.37\sim 0.56$, $p<0.01$)、3、4、6年生でQ3「算数を好き」の質問に対してCBMの平均得点との正の相関が高かった。

Ⅲ. 研究2

1. 目的

1学期に実施したM-CBMの得点に基づいて、算数の学習につまずくりスクのある児童を特定し、RTIの第3層での個別化された補習授業を実施し、①その学習の進捗状況をM-CBMによってモニターすることにより、プログレスモニタリング(PM)尺度としてM-CBMの有用性について検討した。さらに、②下学年のM-CBMを実施することで、学習のつまずきを

把握しそれに基づいて指導プログラムを作成し、学習のつまずきを改善できるかについても検証することにした。

2. 方法

- 1) 対象児：研究1のP小学校の児童のうち、1学期のM-CBMの得点(#1～#3)が全て平均から1.0SD以下の3年生から6年生までの児童を補習授業の候補者とした。筆者が支援を必要として判断した児童と担任が支援を必要と判断した児童を表2に示した。表中の一致した児童は、両方に含まれる児童を示した。候補者に加えて、学級担任が支援を必要と判断し保護者と本人の了承を得ることのできた児童17人に対して算数の補習学習を実施した(3年生4人、4年生5人、5年生6人、6年生2人)。
- 2) 指導期間：X年9月からX+1年2月まで計9から13回実施した。この補習時間は、行事があると中止になることや児童が欠席することもあり、児童によっては7～13回の実施回数であった。
- 3) 手続き：P小学校では、3年生以上の児童に対して毎週水曜日の最後の時間に学習の補習時間を設けて、教師の監督の下で児童が自習する時間が特設され

ていた。この時間を利用して対象の児童を抽出し、各クラスに1名ずつ計8名の大学生を配置して、算数(主に計算)について別の教室で個別または小グループによる支援を実施した。指導にあたっては、それぞれの児童に実態把握を行い学習のつまずきを分析し、それに基づいて個別の指導計画を作成し指導を行い評価した。毎回の学習のPM尺度としてM-CBMを用いた。

M-CBMの結果を踏まえて指導プログラムを作成するために、本研究では、対象児に1学年下のM-CBMの問題を従来の3分間の時間制限を外して、全ての問題に解答させた。その結果から問題内容を分け、内容ごと学年ごとに正答率を算出した(表5から表8)。この結果を踏まえて、児童ごとに各内容の正答率が100%になるように指導プログラムを作成した。

3. 結果と考察

1) 指導による効果

指導による効果を見るために、表4に示したように指導内容と初回と最終回のZ値に注目した。初回のZ値と比較して最終回のZ値の差が0.5以上増加した児童は、17人中9人であり、不変が6人、0.5以上下がった児童が2人であった。0.5以上上がった児童は、3年生が1人(B)、4年生が1人(F)、5年生が6人、6年生が1人であった。5年生のMは、初回Z値が-2.06であったが、最終回には-0.38と1.68もZ値が

上昇した。BとKも1.0を越えるZ値の上昇を示していた。その一方で4年生のHは、初回Z値が-0.77であったが、最終回には-1.81となり1.04も下がっていた。

2) PM尺度としてM-CBM

M-CBMを毎回実施し、PM尺度としての有用性について検討した。図1から図4に、学年ごとのM-CBMを用いた学習の進捗状況を示した。図の平均は、表1に基づいて該当する月の学年平均を示した。図に示すように、セッションによってポイントの変動は見られるが、ほとんどの児童が回数を重ねるにつれてポイントが伸びていた。例えば、4年生のGや5年生のMのように少しずつ伸びている例もあった。また4年生のHにみられるように、着実に得点が増加していたが、最後の回のセッション13で急降下していた。このため、表4に示すz値では、Hは-1.04も降下していたが、PM尺度を用いることによって、それが一時的なものであり、それまでは順調に得点が増加していたことが示された。

3) プログラムの有効性について

表5から表8に示すように、当該学年のM-CBMには未習の問題が含まれているため、対象児は1学年下のM-CBMの問題の時間制限を外して全ての問題に解答させた。その結果、下学年の計算の内容毎に正答率を算出し、それに合わせてそれぞれの児童の指導

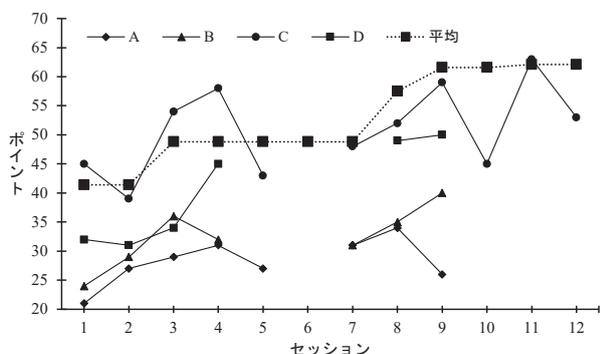


図1 M-CBMを用いた個別学習での学習の進捗状況(3年生)

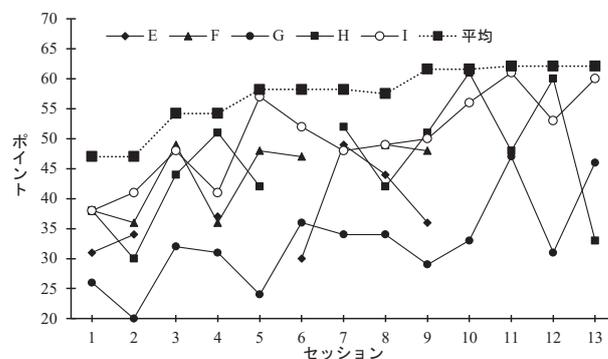


図2 M-CBMを用いた個別学習での学習の進捗状況(4年生)

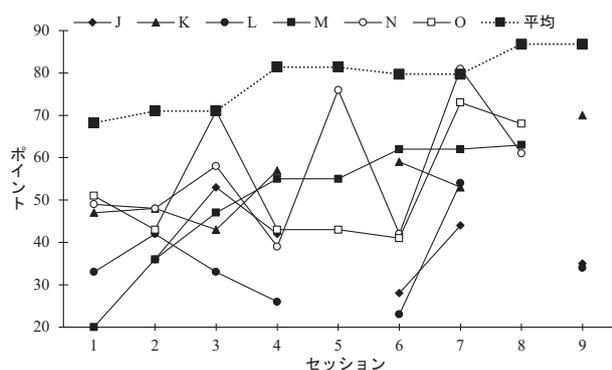


図3 M-CBMを用いた個別学習での学習の進捗状況(5年生)

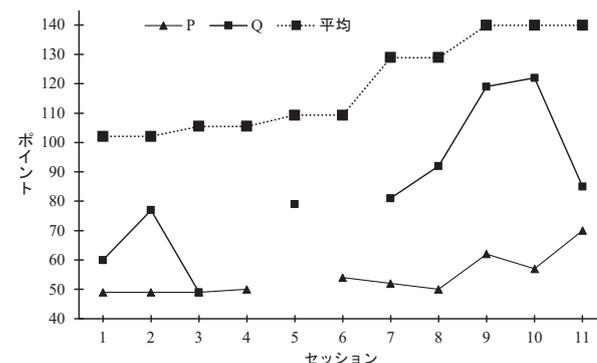


図4 M-CBMを用いた個別指導での学習の進捗状況(6年生)

表5 M-CBMの問題内容ごとの正答率(3年生)

学年	問題内容	児童A		児童B		児童C		児童D		取得率
		BL期	評価期	BL期	評価期	BL期	評価期	BL期	評価期	
1年生	① 1位+1位	92	100	100	100	100	100	100	100	100%
	② 1位-1位	100	100	100	100	100	100	100	100	
	③ □0+□0	100	100	100	100	100	100	100	100	
	④ 2位-2位(繰り下がり無)	0	0	100	100	100	100	100	100	
	⑤ 2位-1位(繰り下がり有)	50	0	100	100	100	100	100	100	
	⑥ 3つの加減法	83	100	100	100	100	100	83	100	
	合計	83	67	100	100	100	100	97	100	80~99%
2年生	① 2位+1位(繰り上がり有)	25	100	25	100	100	100	100	100	40~59%
	② 2位-1位(繰り上がり有)	25	100	100	100	88	100	88	100	
	③ 筆算足し算(繰り上がり無)	67	100	100	100	100	100	100	100	
	④ 筆算足し算(繰り上がり有)	50	100	100	100	88	100	100	100	
	⑤ 筆算引き算(繰り下がり無) 2位-2位	50	100	50	100	50	100	100	100	
	⑥ 筆算引き算(繰り下がり無) 3位-2位	75	100	100	100	100	100	100	100	
	⑦ 筆算引き算(繰り下がり有) 3位-2位	0	0	67	0	100	100	100	100	
	⑧ 掛け算	0	0	100	100	100	50	100	100	
	合計	35	73	77	91	90	91	92	100	20~39%
	合計	53	71	85	94	94	94	94	100	10~19%
	合計	53	71	85	94	94	94	94	100	0~9%

表6 M-CBMの問題内容ごとの正答率(4年生)

学年	問題内容	児童E		児童F		児童G		児童H		児童I	
		BL期	評価期								
1年生	① 1位+1位	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	② 1位-1位	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	③ 2位+1位(繰り上がり無)	100	100	100	100	100	100	50	100	100	100
	④ □0+□0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	⑤ 2位-2位(繰り下がり無)	100	100	50	100	100	0	100	100	100	100
	⑥ 2位-1位(繰り下がり有)	100	100	100	100	100	100	50	100	50	100
	合計	100	100	93	100	93	83	86	100	86	100
2年生	① 2位+1位(繰り上がり有)	100	100	75	100	50	100	100	100	100	100
	② 2位-1位(繰り下がり有)	100	100	100	100	50	100	50	100	100	100
	③ 筆算足し算(繰り上がり無)	100	100	100	100	50	100	100	100	100	100
	⑦ 筆算引き算(繰り下がり有) 3位-2位	100	100	100	100	0	0	100	100	50	100
	⑧ 掛け算	50	100	100	100	50	100	100	100	100	100
	合計	91	100	95	100	36	80	91	100	86	100
3年生	① 掛け算□×10	83	100	67	100	83	100	83	100	83	100
	② 割り算	0	100	67	100	0	0	0	0	0	100
	⑤ 小数(加法)	100	100	50	100	67	100	100	100	83	100
	⑦ 筆算足し算(繰り上がり有)	75	0	25	100	38	100	100	100	63	100
	⑧ 筆算引き算(繰り下がり有)	33	0	33	100	17	0	67	100	100	100
⑨ 筆算掛け算□×1位, 2位	10	0	30	100	0	0	30	100	100	100	
	合計	57	50	48	100	37	50	70	83	77	100
	合計	71	82	66	100	45	71	77	94	80	100

表7 M-CBMの問題内容ごとの正答率（5年生）

学年	問題内容	児童J		児童K		児童L		児童M		児童N		児童O	
		BL期	評価期										
1年生	① 1位+1位	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	② 1位-1位	100	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100	100
	③ 2位+1位（繰り上がり無）	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	④ □0+□0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	⑤ 2位-2位（繰り下がり無）	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100
	⑥ 2位-1位（繰り下がり有）	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	合計	100	100	100	100	100	83	83	83	100	100	100	100
2年生	① 2位+1位（繰り上がり有）	100	100	100	100	100	100	0	0	0	100	100	100
	② 2位-1位（繰り下がり有）	100	100	100	100	100	0	0	0	100	100	100	100
	③ 筆算足し算（繰り上がり無）	100	100	100	100	0	100	0	100	100	0	100	100
	④ 筆算引き算（繰り下がり有） 2位-2位	100	100	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100
	⑤ 筆算引き算（繰り下がり有） 3位-2位	100	100	100	100	0	100	0	0	100	100	100	100
	⑥ かけ算	100	100	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0
	合計	100	100	83	100	66	83	16	50	83	83	100	83
3年生	① かけ算□×10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	② 割り算	100	100	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100
	③ 小数（加法）	100	100	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100
	④ 筆算足し算（繰り上がり有）	100	100	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100
	⑤ 筆算引き算（繰り下がり有）	100	100	0	100	100	100	0	0	100	100	100	100
	⑥ 筆算かけ算□×1位, 2位	100	100	100	0	100	100	0	0	100	100	100	100
	合計	100	100	83	83	100	100	16	66	100	100	100	100
4年生	① 1桁でわる割り算	66	66	66	66	66	33	0	0	100	100	100	100
	② □0でわる割り算	0	100	100	100	0	0	0	0	100	100	0	0
	③ 筆算割り算（÷1位）	80	80	60	60	80	80	80	20	100	80	100	60
	④ 筆算割り算（÷2位）	50	50	33	83	50	66	0	0	100	83	83	66
	⑤ 小数÷整数	100	100	100	100	0	100	0	0	0	100	50	100
	⑥ 小数×整数	66	100	33	100	0	66	33	0	100	100	66	66
	⑦ 大きな数のかけ算	25	50	25	25	50	50	0	0	75	100	25	0
	⑧ 分数の足し算引き算	75	100	100	100	75	100	75	75	100	100	100	100
	合計	56	76	60	76	46	63	26	13	90	93	70	60
合計	72	85	70	83	62	72	31	33	91	93	81	72	

プログラムを作成した。実施した内容については、表4に示している。表4を見ると、手続き的な知識の習得を目指したものが多く、加減の筆算（3年生4人）、かけ算の筆算（4年生4人）、割り算の筆算（5年生4人）で手順書が用いられていた。動機を高める方法として、多くの児童が算数に対して苦手意識をもっていたため、11人の児童に対してトークンエコノミー法が用いられていた。同様に動機を高めるために、児童同士が対戦する対戦形式を用いたものが、3年生で4人、4年生で3人、5年生で6人であった。また、全体を通じて計算の流畅性を増すために、計算の時間を記録するスピードチャレンジがすべての児童に毎回実施されていた。

M-CBMは、指導プログラムを作成する際に、表のように100%になっていないところを塗りつぶせば良いので、視覚的にもわかりやすくて、指導プログラムを作成しやすかった。

IV. 総合考察

本研究では、通常の学級に在籍する児童に対して、RTIモデルに基づいた指導の効果について検討した。得られた結果について、1) 支援を必要とする児童の特定、2) PM尺度としてのM-CBM、3) 指導プログラムの作成と有効性の観点から考察する。

表8 M-CBMの問題内容ごとの正答率(6年生)

学年	問題内容	児童P		児童Q	
		BL期	評価期	BL期	評価期
1年生	①1位+1位	100	100	100	100
	②1位-1位	100	100	100	100
	③2位+1位(繰り上がり無)	100	100	100	100
	合計	100	100	100	100
2年生	①2位+1位(繰り上がり有)	100	100	100	100
	②2位-1位(繰り下がり有)	100	100	100	100
	③筆算足し算(繰り上がり無)	100	100	100	100
	合計	100	100	100	100
3年生	①かけ算□×10	100	100	100	100
	②割り算	100	100	100	100
	③小数(加法)	100	100	100	100
	④筆算足し算(繰り上がり有)	100	100	100	100
	⑤筆算引き算(繰り下がり有)	100	100	100	100
	⑥筆算かけ算□×1位, 2位	0	100	0	100
	合計	100	100	83	100
4年生	①1桁でわる割り算	100	100	100	100
	②筆算割り算(÷1位)	100	100	0	0
	③筆算割り算(÷2位)	0	0	100	100
	④小数×整数	100	100	100	0
	⑤大きな数のかけ算	100	100	100	100
	⑥分数の足し算引き算	100	100	100	100
	合計	83	83	83	67
5年生	①小数×整数	33	50	100	100
	②小数×小数	50	17	100	100
	③小数又は整数÷小数	0	0	50	50
	④異分母の足し算・引き算	0	100	0	67
	合計	17	33	60	73
合計	46	56	71	79	

1. 支援を必要とする児童の特定

本研究では、定型発達の児童に対して月に1度M-CBMを実施し、1学期の3回の結果から支援を必要とする児童を特定した。担任が特定した児童の中にM-CBMの結果から特定された児童が含まれていたことから、仮説1は支持された。これまで、M-CBMでは毎週実施することによって、学習のつまずきのある児童を特定してきた(千川, 2022)が、本結果を踏まえると月に1度でのM-CBMの結果でも、支援を必要とする児童を特定できたことから、ユニバーサルスクリーニングとしてM-CBMを活用できることが示された。学校の教員の多忙さを考えると、月に1度実施することにより学習のつまずきのある児童を特定できることは、学校での活用につなげ易いと考えられる。

2. PM尺度としてのM-CBM

個別または小グループの支援をする際に、毎週M-CBMを実施し、PM尺度として学習の進捗状況をモニターした。毎回、M-CBMを実施することによって、セッション毎のポイントの上下が分かり、得点が累積的に上昇したか、偶発的に上昇したのかについて判断できるというメリットを持つ。対象児によっては、その日の状況によって大きく変動する児童もいることが、M-CBMをPM尺度として用いることで明らかである。したがって、個別または小グループで指導する場合には、毎回(週に1度程度)定期的にM-CBMを実施し、学習の進捗状況をモニターすることは、有効である。

その一方で、今回は毎週M-CBMを実施したものを最後に振り返りの材料として活用したに過ぎなかった。本来のPM尺度であれば、3回に1回程度で振り返りを行い、学習の進捗状況が予想通り進捗しているかどうかをモニターしなければならない。さらには、PM尺度のメリットは、最終的な結果を待たなくても指導の途中で、最終的な目標の修正を行ったり、指導プログラムの見直しを行うことができることである(千川, 2015)。今回の研究では、まずM-CBMを継続して実施することを課題としたので、今後は指導の途中でPM尺度としてM-CBMの結果を見直し、指導プログラムの修正の効果を検証するなどが必要であろう。

Deno (2016) はCBMが体温計のような「バイタルサイン」であることを強調している。また、PM尺度はCBMに代表されるようにあくまでも介入に対する従属変数であるとも述べている。CBMは、多忙な教師が児童の学習の進捗状況をモニターする上で、重要なツールとして活用することができるであろう。

3. 指導プログラムの作成と有効性

仮説3としてM-CBMの学習のつまずきに基づき指導プログラムを作成することで、学習のつまずきを改善できると仮定した。表4に示すz値の変化や図1から図4に示す学習の進捗状況の推移、表5から表8の正答率の上昇から、この仮説は支持されたと判断した。その理由として、筆者は①下学年のM-CBMで実態把握を実施したこと、②問題内容ごとの正答率の算出によりプログラムを作成し、個別の指導を行ったことの2つの観点から考察を行う。まず、①について千川(2019)は、CBMは、容易に児童生徒の学習の進捗状況を把握することができるが、CBMは全体の量的な尺度であり、平均と分散から対象児童生徒の相対的な位置はわかる。しかし、CBMによって明らかになったつまずきを改善するためには、さらに児童が

どこにつまずいているかを検討する必要があると述べている。本研究では、通常3分間で行う M-CBM だが、支援を必要とする児童には、時間制限を設けずに下学年の M-CBM を実態把握として実施した。M-CBM には1年生から当該学年までの計算問題が各学年の教科書から引用されていた。支援を必要とする児童の多くが、下学年の計算問題でのつまずきを特定し、重点的に行うことで児童のつまずきを改善できたと考えられる。

次に②問題内容ごとの正答率の算出によるプログラムの作成についてである。本研究では下学年の M-CBM を行い、問題内容ごとの正答率を算出した。問題内容ごとの正答率が分かることで、児童がどの問題でつまずいているのか簡単に見いだすことができ、指導プログラムを作成する際に有効なデータとなった。

最後に、干川 (2022) は 15 人の児童に対して個別または小グループによる指導を実施した結果、3年生等の低学年に効果が顕著であったことから、早期の対応の重要性を指摘した。本結果は、5年生で指導による効果が顕著であった。その理由として、下学年の M-CBM を全部解かせたことによって、M-CBM の評価と指導プログラムとを対応付けることができた成果として考えられる。一方で、1標準偏差よりも低くない児童も担任の勧めで本プログラムに参加していたために、高学年でも学習支援の成果が見られたのかもしれない。この点については、今後も検討する必要がある。

さらに今後の課題として、M-CBM をタブレット端末で実施するなどして、採点と正答率が容易に算出できる方法の検討が必要である。

謝辞：本研究を実施するにあたりご協力いただきました小学校の校長先生をはじめ、先生方、児童の皆さんに心より感謝を申し上げます。本研究は科学研究費 (19K02933) の助成を受けた。

V. 引用文献

- Deno, S. L. (2016) Data-based decision-making. In S. R. Jimerson, M. K. Burns, & A. M. VanDerHeyden (Eds.) *Handbook of response to intervention: The science and practice of multi-tiered systems of support* (2nd ed.) (pp. 9-28). New York: Springer.
- 干川隆 (2015) アメリカ合衆国におけるカリキュラムに基づく尺度 (CBM) に関する研究動向—わが国での標準化に向けて—. *特殊教育学研究*, 53, 261-273.
- 干川隆 (2019) 学習の進捗状況モニタリング尺度としての算数のカリキュラムに基づく尺度 (CBM) の開発の試み. *熊本大学教育学部紀要*, 68, 69-77.
- 干川隆 (2020a) プログレスモニタリング尺度としての視写のカリキュラムに基づく尺度の標準化の試み. *熊本大学教育学部紀要*, 69, 67-75.
- 干川隆 (2020b) プログレスモニタリング尺度としての算数のカリキュラムに基づく尺度 (CBM) の標準化の試み. *LD 研究*, 29, 229-236.
- 干川隆 (2022) 学習につまずきのある児童の早期対応のための算数のカリキュラムに基づく尺度 (M-CBM). *熊本大学教育学部紀要*, 71, 113-121.
- 海津亜希子, 田沼実敏, 平木こゆみ, 伊藤由美, Sharon Vaughn (2008) 通常の学級における多層指導モデル (MIM) の効果—小学校1年生に対する特殊音節表記の読み書き指導を通して—. *教育心理学研究*, 56, 534-547.