

# 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 — 能力別成長差の分析 —

千川 隆\*

Development of curriculum-based measurement as part of progressive monitoring of  
mathematical learning in Japan:  
Analysis of difference in the growth of arithmetic level

Takashi HOSHIKAWA

(Received October 31, 2018)

## Abstract

This study aimed to develop and standardize a Curriculum-Based Measurement (CBM) for mathematical learning in Japan. Hoshikawa (2018b) reported research results of mathematical CBM that comprised 520 elementary students from Grades 2-6, who were asked to perform calculation probes for three minutes for a total of 22 sessions, with 21 sessions for Grade 5. This study reanalyzes Hoshikawa's data from the perspective of difference in the growth of arithmetic level. The arithmetic level was divided into the following three groups according to the first session's results: the low group of subjects with less than the 25th percentile rank; the high group with more than the 75th percentile; and the middle group with a level between the two groups. The results showed that the scores of CBM significantly increased within a time series in all grades. The slope of the CBM scores of the high group subjects increased more in the time series as compared with those of the low group subjects. The groups of Grade 2, 4, and 5 students showed that there was a difference depending on how the subjects perceived the calculation. The results were discussed in terms of the importance of continuous monitoring of the progress, the importance of early intervention, and how to use CBM.

**Key words** : curriculum-based measurement, progress monitoring, mathematics, arithmetic level, growth

## I. 問題と目的

アメリカ合衆国（以下「米国」と示す）では、学習障害（以下「LD」と示す）の認定方法が、それまでのディスレパシーモデルから介入への反応（Response to Intervention 以下「RTI」と示す）を用いることへと変更になった（Jimerson, Burns, & VanDerHeyden, 2016）。RTIはLDの認定方法の変更だけでなく、優れた教育改革として位置づけられている（Gilbert, Compton, Fuchs, Fuchs, Bouton,

Barquero, & Cho, 2013）。RTIの特徴は、これまでのLDの認定方法と異なり、学習につまずく前に通常の学級の中で対応することによって、特殊教育へ照会される児童の数を減らすことから、コスト面での効果も期待されている（Fuchs & Fuchs, 2006）。RTIは、それまで長年にわたって議論されてきた考えが、突然に特殊教育の法律の一部となった（Gresham, 2007）。その背景には、2004年障害のある人の教育法（IDEA2004）の制定があり、同法によって、これまでのディスレパシーモデルではなく、介入への反応を用いることが可能になったことは大きい。筆者は、さらにIDEA2004に影響を及

\* 熊本大学大学院教育学研究科

ぼした大統領委員会報告書に注目した。

2000年になり、米国でも日本と同様に特殊教育の検討が行われてきた。2002年7月に特殊教育における卓越性に関する大統領委員会は、「新しい時代：子どもとその家族のための特殊教育の復興」と題する報告書を提出した（U. S. Department of Education, 2002）。この報告書の中で、米国の現状として以下の点が指摘されていた。①障害のある若い人たちは、その仲間の二倍の比率で高等学校からドロップアウトしている、②高等教育における障害のある生徒の入学率は、一般の母集団の入学率よりも50%低い、③ほとんどの公立学校の教育者は、障害のある子どもにかかわるために十分に準備できていないと感じている、④特殊教育の600万人の子どものうち、ほぼ半数が「特異な学習障害」を有すると認定されており、そのグループは1976年以来300%以上に増加した、⑤「特異な学習障害」のあるもののうち、80%は単にどのように読むかを学習しなかったことによる、⑥マイナリティの子どもたちは、特殊教育のいくつかのカテゴリーで過剰に表されている。この中でも特に⑥の問題は、人種差別の問題にもつながるため、IDEAの改定を生み出した。

同委員会は、このような現状を踏まえて、主な勧告として、①プロセスではなく結果に注目せよ、②失敗のモデルではなく予防のモデルを擁護せよ、③障害のある子どもをまず通常教育の子どもとして考えよ、と記していた。特に③について、報告書ではこれまでの同じ教育予算にもかかわらず、特殊教育と通常教育の二本立てに分けられた予算の問題についても指摘していた。つまり米国では、通常の学級の中で少しでも学習につまずく児童生徒がいた場合に、通常の学級で十分な対応がされないまま特殊教育に照会されて、そのために特殊教育の予算が膨大となった。今回のRTIが導入された要因の一つは、膨らむ特殊教育予算の軽減が背景にあると推測される。

この報告書の指摘を、米国の問題としてとらえ日本には関係ないものとして読むか、日本の将来の姿として読むか。筆者は、後者の立場に立って日本の特別支援教育の問題として考えたい。文部科学省の特別支援教育資料（2018）によれば、義務教育段階で特別支援教育の対象の児童生徒の割合は、平成19年度に1.9%であったものが平成29年度に4.2%に急増している。ここ数年の伸び率は、加速を示している。また、通級による指導を受けている児童生徒は、平成19年に45,240人だったものが、平成28年度には98,311人へと倍増し、通級による指導を受けているLDの児童生徒は、平成19年度に2,485人だったもの

が、平成28年度には14,543人へと急増していた（文部科学省, 2017a; 2017b）。この急増は何を表しているのだろうか。

平成19年度の特別支援教育の実施に伴い、文部科学省は、通常の学級には障害者はいないとしていたそれまでのスタンスを180度方向転換し、通常の学級にはLD等の発達障害の児童生徒が6.5%もいることを示すようになった（文部科学省, 2012）。特別支援教育の開始に伴い、それまで通級による指導の対象ではなかったLDの児童生徒も対象となった。また、特別支援学級の急増を見ると、特別支援教育に対する認識が深まり、それまでの特別支援学級に対する本人や保護者の抵抗感が少なくなってきたと推測される。通常教育と特別支援教育の垣根が低くなったことは良いことである。しかし、米国と同様に学習につまずきのある生徒を安易に特別支援教育に照会してはいないだろうか。通級による指導や特別支援学級の児童生徒の増加は、当然教員の配置や設備の改修等の特別支援教育予算の増加を生んでいる。国の予算が潤沢にあって、特別支援教育に費やす予算が十分にあるのであれば問題はない。しかし、国民一人が約700万円の借金を抱えている状況（財務省, 2018）の中で、これ以上の特別支援教育予算の増加は、可能なのだろうか。あと数年し米国と同様に特別支援教育の対象となる児童生徒が10%になったときに、自分たちは米国と同様に誤った道を歩んできたかと反省するのであるだろうか。あるいは、そうなる前に手を打つことができれば、コスト面でも教育内容の面でも大きく違ってくるであろう。特に、障害のある児童生徒本人にとって、通常の教育か特別支援教育かは、周囲の人たち以上に重大な問題であるに違いない。

筆者は、これまで米国の問題解決モデルを紹介し、通常教育から特別支援教育への前照会段階でのミーティングの重要性について指摘してきた（干川・Deno, 2005）。RTIモデルは、特別支援教育の前照会段階としての通常教育の充実を狙ったものとして位置づけられる。日本が米国と同様の過ちを繰り返さないためには、RTIのような通常教育での段階的な支援体制が必要となるであろう。米国ではRTIとしての通常の学級でのユニバーサルスクリーニングとして（RTIモデルの第1層）、さらに個に応じた小グループや個別指導の学習の進捗状況のモニタリングのために（RTIモデルの第2層と第3層）、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（Fuchs, 2016）。

CBMは、1分間に間違えずに音読できた言葉の数や、2分間に正答できた計算問題の数などを測定

することから、教師が容易に実施できる尺度である (Deno, 1985). わずかに 1, 2 分間で実施できる CBM の結果から、教師は生徒の相対的な学力レベルと成長比を知ることができる. CBM に関する研究は、1990年代まではその信頼性と妥当性について検討され、CBM の結果と標準学力検査の結果とが相関が高く妥当性があることが示されてきた (Foegen, Jiban, & Deno, 2007). その後、CBM の結果のフィードバックの在り方や CBM の結果に基づいて教師を指導助言するコーディネータの役割の重要性などが指摘された (Fuchs, Fuchs, & Hamlett, 1989). さらに CBM という共通した尺度が標準化されることで、特別支援教育と通常教育の場の違いによる効果を測定できることや、通常の学級での子ども同士の教え合いなどの効果を測定できることが示されてきた (千川, 2015). 最近では、CBM を用いて幼稚園児をふるいにかけて選別するスクリーニングを実施し、小学校での算数のつまずきを早期に予測する研究も報告されている (千川, 2018a).

米国では、CBM は特別支援教育の児童生徒の評価方法として開発されたが、RTI の流れの中で進捗状況モニタリング尺度として活用されるようになった. 一方、日本では学習指導要領に基づいて教科書が作成され、単元末テストによって児童生徒の学習の進捗状況が把握されてきた. しかし、日本でも LD 等の発達障害のある児童生徒の増加や、通級指導教室に通う児童生徒の増加など、多様な児童生徒が増えている状況の中では、CBM のように定期的にその進捗状況をモニターする尺度の標準化が必要である.

日本でも、わずかに進捗状況モニタリング尺度に関する研究が報告されるようになってきた. 海津 (2016) は、小学 1 年生を対象に MIM-PM 算数版を年間を通じて定期的実施し、回を経るごとに得点が高くなる傾向があること、さらに標準化された学力検査算数の得点とも比較的高い相関があることを示した. さらに海津は、対象児の中から 3 群 (算数困難群、高学力群、低学力群) に該当する児童を抽出して、算数困難群や低学力群は、高学力群のような有意な得点上昇が一貫して見られなかったと報告した.

筆者は、これまで CBM の標準化に向けて問題の作成やその採点方法について検討してきた (千川, 2014; 2016). また筆者は、2 年生から 6 年生までの小学生 254 人に対して計算の算数 CBM を 10 ヶ月間にわたって実施し、CBM の平均得点と教研式標準学力検査 (NRT) と教師の評価との間の有意な相関から妥当性があることと、時系列の変化に伴っ

て得点が増加することを示した (千川, 投稿中). さらに筆者は、2 年間にわたり 520 人の児童を対象に、算数 CBM の標準化を試みた (千川, 2018b). その結果、算数 CBM の得点と担任教師による評価の結果との間に有意な相関があり妥当性をもつこと、時系列の変化に伴って得点が増加することを示し、算数 CBM が日本でも学習の進捗状況のモニタリング尺度として有効であることを示した. しかし、海津 (2016) が指摘しているように、能力の高い児童と低い児童では、その進捗状況に違いがあることが推測された.

そこで本研究では、千川 (2018b) のデータを再分析し、セッション (以下「#」と示す) 1 のデータを元に、計算の能力の高い、低い、中間の群に分け、それぞれの群の児童がどのような成長過程を示すのかについて検討することにした. 研究にあたって、以下の仮説を立てた.

- 仮説 1 3つの群とも時系列の変化に伴って、しだいに CBM 得点が増加するであろう.
- 仮説 2 3つの群の間に違いが見られ、能力の高い群はより大きな得点の上昇を、能力の低い群はゆるやかな得点の上昇を示すであろう.
- 仮説 3 3つの群に得点の差がみられるとすると、群によって計算を好きや得意と思う対象児の認識が異なるであろう.

## II. 方法

方法は、千川 (2018b) の手続きと同様であった. 以下にその論文の手続きを再掲する.

### 1. 対象児

対象児は、A 市立 P 小学校の 2 年生から 6 年生であった. P 小学校では X 年から CBM による取り組みを開始しており、本稿では X+1 年と X+2 年の 2 年間の取り組みを報告する. P 小学校は各学年 2 学級の中規模な学校であり、2 年間にわたる取り組みにより各学年で 2 年分のデータを蓄積することができた.

分析にあたっては、全セッション中 3 回以上欠席した児童と、結果の分布の正規性を保つために平均からの逸脱が大きく外れ値に該当した児童は、結果から除外された (外れ値として除外された対象児の数は、2 年生 1 人、3 年生 1 人、4 年生 6 人、5 年生 0 人、6 年生 4 人の計 12 人であった). その結果、本研究の対象児は合計 520 人であった (2 年生 109 人、3 年生 96 人、4 年生 94 人、5 年生 112 人、6 年生 109 人).



## 2. 算数 CBM の内容と実施方法

算数 CBM は、A4判の用紙 1 ページに18問ずつ 4 枚の用紙に計72問を、A3判用紙に両面印刷で 1 枚にまとまるように印刷された。問題は、それぞれの当該学年で習得すべき内容を教科書の単元末テストから選択された。算数 CBM の問題の各学年での当該学年と下学年の問題の割合（数）は、干川（2018b）に示されている。当該学年の問題は、その学年が終了するときに習得する内容を基準とした。算数 CBM の問題は、5月の段階では未習だったものが、3月の学年終了時には既習となるため、結果的に成績が右肩上がりになるように意図された。算数 CBM の問題は、それぞれの学年で7パターン作成された。問題を作成するにあたっては、各学年の問題が続かないように配置し、各学年の7パターンの問題は、同じ No. の問題のところでは学年や問題の種類を変えずに数値のみを置き換えたものが使用された（例えば、パターン1の問題の1問目が2.2-1.6であれば、パターン2の問題の1問目は3.5-2.8など）。

## 3. 手続き

CBM の実施時期は、X+1年には6月から3月までの計22回（6月3回、7月2回、9月4回、10月3回、11月2回、12月2回、1月3回、2月3回、3月1回）、X+2年には5月から3月までの計23回であった（5月1回、6月4回、7月1回、9月3回、10月3回、11月2回、12月3回、1月2回、2月3回、3月1回）。分析にあたっては、年度を超えて問題のパターンをそろえるために、X+2年の一番最後の3月を削除して、22回分のデータを用いることにした。なお、どちらの年度も5年生は10月に社会科見学と重なったために、5年生の実施回数は1回少ない計21回であった。

CBM は、いじめアンケート調査等の行事のない毎週金曜日の朝自習の時間（8時25分から8時35分）に行われた。教職員に対しては、筆者が職員会議で研究の目的と方法等について説明し研究の理解と協力を得た。対象の児童には、「3分チャレンジ」と題して担任を通じて説明を行った。保護者に対しては、校長により学校便りを通じて研究の目的と協力を依頼した。

実施にあたっては、2年生から6年生までの各教室（1学年2学級）に1人ずつ実施者として大学生と大学院生計10人が配置され、算数 CBM を実施し採点を行った。採点は、米国で行われている採点基準に基づいて行われた。これは、最終的な解答が間違っていたとしても、途中の計算の中で場所と数

字が正しければポイントを与えるというものであった（干川, 2014）。実施者は、実施方法と採点方法の手続きについて事前に1時間半の講習を受けた。なお実施者は、それぞれの問題ごとに作成した採点表に基づいてポイントを算出すること、不明な点があれば筆者に確認するように指示された。

CBM は、それぞれの教室で実施された。実施にあたって実施者は、児童に問題を初めから順に解くこと、わからない問題はとばして次に進んでも構わないこと、全部の問題を解答できなくてもかまわないからできるだけ速くたくさん問題を解くように指示した。実施時間は、すべての学年で3分間であった。

CBM に対する動機づけを高めるために、児童への結果のフィードバックとして、それぞれの児童に X+1 年のときには#12と#22までの計2回と、X+2年のときには各学期の終わり（#6, #15, #23まで）の計3回について、次のセッションのときに担当の実施者から（最終回の結果は担任から）フィードバックの用紙を配布した。その用紙には、それまでの CBM の結果を個別に示したグラフと各教室の実施者が作成した1行から2行の動機づけを高めるコメント（例えば、「この調子でがんばりましょう」「新記録がとれるようにがんばりましょう」など）が書かれていた。

なお、算数 CBM を好きと思ったり得意と思うかなどの児童のとらえ方によって成績が異なることが予想された。このため各年度の最終セッション時に、児童にアンケート用紙を配布し、「3分チャレンジ」について、「Q1 あなたは3分チャレンジの計算は好きですか」「Q2 あなたは3分チャレンジの計算は得意ですか」「Q3 あまは算数は好きですか」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:まったく好きではない）で評価するように求め、回収した。

## 4. 分析

1) 反復測定分散分析による時系列変化（成長）の分析：児童の時系列に伴う変化（成長）について、従来の研究（海津, 2016）では、反復測定による分散分析が用いられていた。本研究でも球面性の仮定からの逸脱を考慮して Greenhouse-Geisser のイプシロン ( $\epsilon$ ) により自由度を調整した後、有意性の検定を行った。効果量は編イータ 2 乗 ( $\eta^2$ ) を用いて示した。本稿では、各学年で Low 群、Middle 群、High 群の3群に分けて、3群と時系列（セッション）の変化について検討した。

2) 回帰分析による時系列変化(成長)の分析:時系列の変化による平均の推移について,3群それぞれの回帰分析を用いることにした。

3) アンケート結果:対象の児童が計算や算数をどのように認識しているかを3群で比較した。

### Ⅲ. 結果

結果を分析するにあたって,#1の算数CBMの得点に基づいて対象児は3つの能力群に分けられた。それは,Low群(25パーセントイル未満),Middle群(25から75パーセントイルの間),High群(75パーセントイルより上)であった。

#### 1. 時系列に伴う変化(成長比)反復分散分析

時系列の変化としてのセッションがCBM得点に与える影響を見るために,学年ごとに能力群(3)とセッション(22)の2要因による反復測定による分散分析を行った。それぞれの学年の能力別にみた算数CBMの推移は,図1から図5に示されている。2年生では,セッションの主効果( $F(9.24, 969.19) = 136.62, p < .01, \epsilon = .44, \text{偏}\eta^2 = .56$ )と能力群とセッションとの交互作用( $F(18.48, 979.19) = 2.61, p < .01, \epsilon = .44, \text{偏}\eta^2 = .05$ )が有意であった。また能力群の主効果も有意であった( $F(2, 104) = 30.54, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .37$ )。セッションの主効果が有意であったことから,群ごとにセッションの多変量単純効果検定を行ったところ,3群ともセッションの効果が有意であった(Low群: $F(21, 86) = 6.27, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .61$ , Middle群: $F(21, 86) = 15.65, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .79$ , High群: $F(21, 86) = 10.52, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .72$ )。さらにBonferroni検定によって能力群の比較を行ったところ,Low-Middle, Low-High, Middle-Highの差はいずれも有意であった(L-Mの差:11.95, L-H; 29.35, M-H; 17.41,  $p < .01$ )。Bonferroni検定を用いて能力群ごとに#1と#22を基準にセッション間の比較を行ったところ,Low群では#1は#3以降のセッションと比べて有意に低く,#22は#7よりも以前のセッションに比べて有

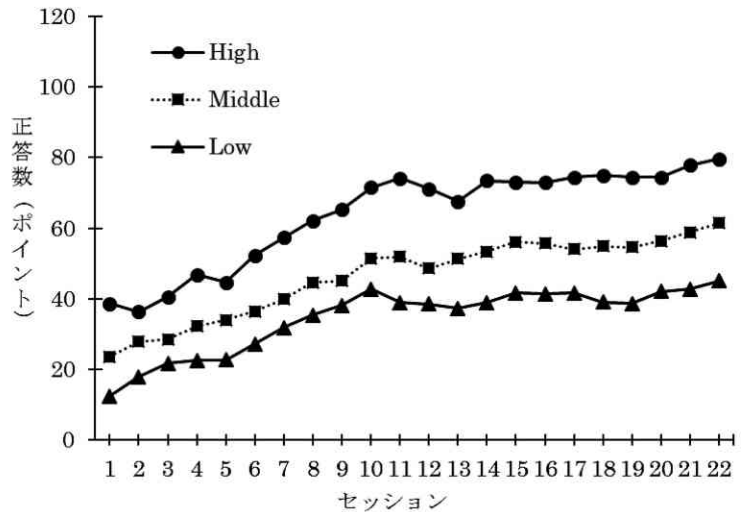


図1. 能力別に見た算数CBMの推移(2年生)

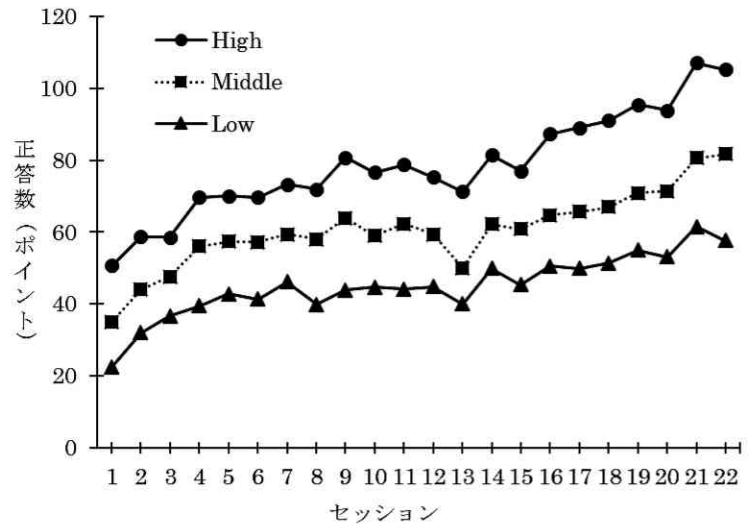


図2. 能力別に見た算数CBMの推移(3年生)

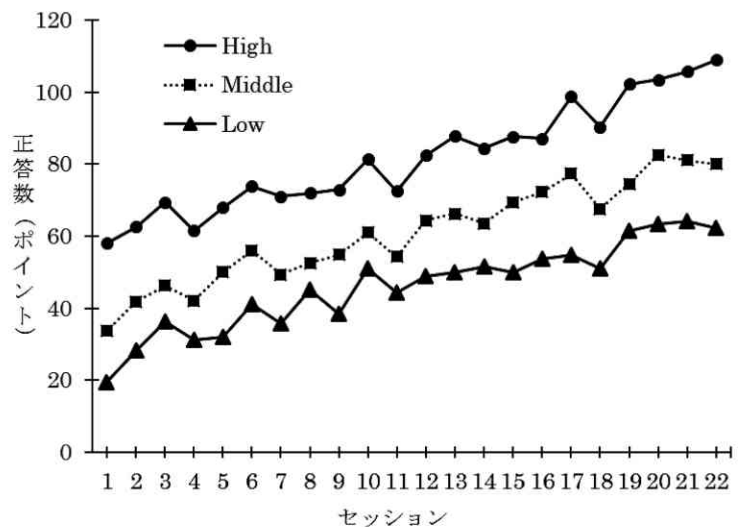


図3. 能力別に見た算数CBMの推移(4年生)

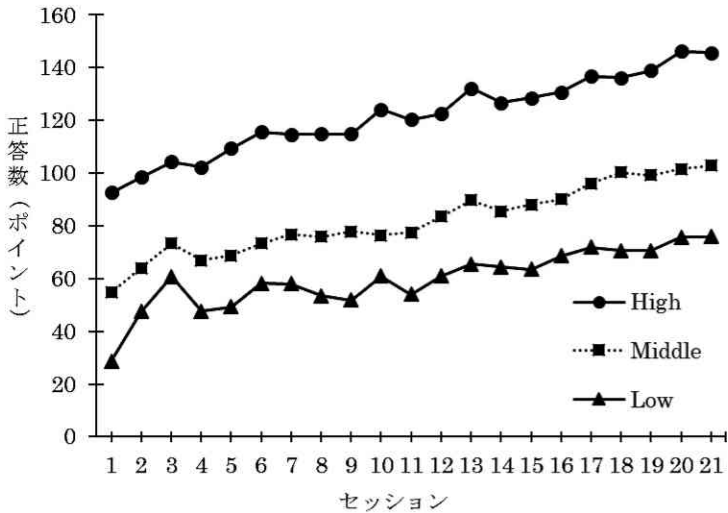


図4. 能力別に見た算数 CBM の推移 (5年生)

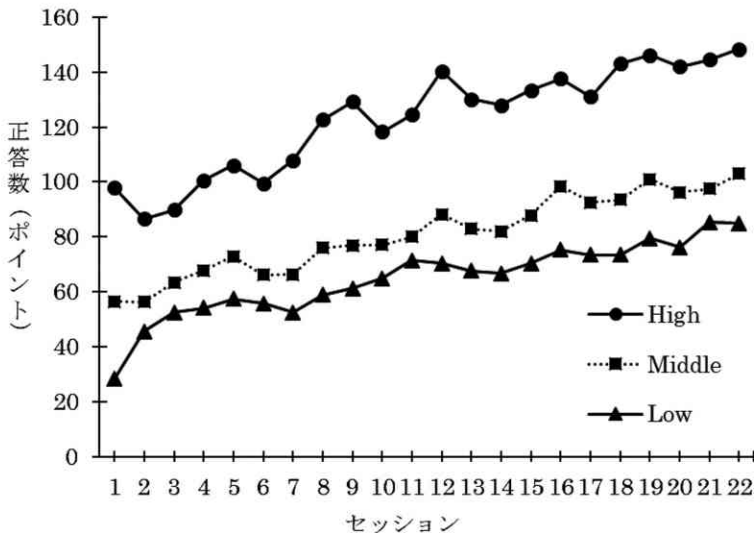


図5. 能力別に見た算数 CBM の推移 (6年生)

意に高かった。Middle 群では#1は#3以降のセッションに比べて有意に低く、#22は#15、#16、#20、#21を除いて有意に高かった。一方、High 群では、#1は#6以降のセッションに比べて有意に低く、#22は#9以前のセッションと#13を除いて有意に高かった。

3年生では、セッションの主効果 ( $F(7.82, 727.29) = 89.69, p < .01, \epsilon = .37, \text{偏}\eta^2 = .49$ ) と能力群とセッションとの交互作用 ( $F(15.64, 727.29) = 2.66, p < .01, \epsilon = .37, \text{偏}\eta^2 = .05$ ) が有意であった。また能力群の主効果も有意であった ( $F(2, 93) = 39.41, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .46$ )。セッションの主効果が有意であったことから、群ごとにセッションの多変量単純効果検定を行ったところ、3群ともセッション効果が有意であった (Low 群:  $F(21, 73) = 7.89, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .69$ , Middle 群:  $F(21, 73) = 19.34, p < .01,$

偏  $\eta^2 = .85$ , High 群:  $F(21, 73) = 10.89, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .76$ )。さらに Bonferroni 検定によって能力群の比較を行ったところ、Low-Middle, Low-High, Middle-High の差はいずれも有意であった (L-M: 15.53, L-H; 33.63, M-H; 18.10,  $p < .01$ )。3つの群で、#1は#2以降のセッションと比べて有意に低かった。Low 群では#24は、#7、#14、#16以降を除いたセッションと比べて有意に高かった。Middle 群では、#22は#21を除いて有意に高かった。High 群では、#22は、#18以前のセッションと比較して有意に高かった。

4年生では、セッションの主効果 ( $F(10.89, 990.57) = 116.91, p < .01, \epsilon = .52, \text{偏}\eta^2 = .56$ ) と能力群とセッションとの交互作用 ( $F(21.77, 990.57) = 1.67, p < .05, \epsilon = .52, \text{偏}\eta^2 = .04$ ) が有意であった。また能力群の主効果も有意であった ( $F(2, 91) = 29.42, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .39$ )。セッションの主効果が有意であったことから、群ごとにセッションの多変量単純効果検定を行ったところ、3群ともセッションの効果が有意であった (Low 群:  $F(21, 71) = 6.03, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .64$ , Middle 群:  $F(21, 71) = 19.71, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .85$ , High 群:  $F(21, 71) = 12.07, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .78$ )。さらに Bonferroni 検定によって能力群の比較を行ったところ、Low-Middle, Low-High, Middle-High の差はいずれも有意であった (L-M: 14.88, L-H; 35.84, M-H; 20.96,  $p < .01$ )。Low 群では、#1は#2と#5を除いて他のセッションに比べて有意に低く、

#22は#10と#12以降のセッションを除いて有意に高かった。Middle 群では、#1は他のセッションと比べて有意に低く、#22は#17と#19以降を除くセッションと比べて有意に高かった。High 群では、#1は#2、#4と#5を除くセッションと比べて有意に低く、#22は#17と#19以降のセッションを除いたセッションと比べて有意に高かった。

5年生では、セッションの主効果 ( $F(7.18, 782.87) = 59.96, p < .01, \epsilon = .36, \text{偏}\eta^2 = .36$ ) が有意であった。能力群とセッションとの交互作用は有意でなかった ( $F(14.37, 787.87) = 1.36, \text{ns}$ )。また能力群の主効果は有意であった ( $F(2, 109) = 43.21, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .44$ )。Bonferroni 検定によって能力群の比較を行ったところ、Low-Middle, Low-High, Middle-High の差はいずれも有意であった (L-M: 22.14, L-H;



61.83, M-H; 39.70,  $p < .01$ ). セッションの主効果が有意であったので, 3つの群を合わせてセッション間の違いを Bonferroni 検定によって検討したところ, #1は他のセッションよりも有意に低く, #21は#19と#20を除いたセッションと比べて有意に高かった.

6年生では, セッションの主効果 ( $F(8.92, 945.61) = 78.30, p < .01, \varepsilon = .43, \text{偏}\eta^2 = .43$ ) と能力群とセッションとの交互作用 ( $F(17.84, 945.61) = 2.72, p < .01, \varepsilon = .43, \text{偏}\eta^2 = .05$ ) が有意であった. また能力群の主効果も有意であった ( $F(2, 106) = 48.67, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .48$ ). セッションの主効果が有意であったことから, 群ごとにセッションの多変量単純効果検定を行ったところ, 3群ともセッション効果が有意であった (Low群:  $F(21, 86) = 5.60, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .58$ , Middle群:  $F(21, 86) = 8.37, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .67$ , High群:  $F(21, 86) = 9.40, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .70$ ). さらに Bonferroni 検定によって能力群の比較を行ったところ, Low-Middle, Low-High, Middle-High の差はいずれも有意であった (L-M: 16.22, L-H; 58.26, M-H; 42.04,  $p < .01$ ). Low群の#1は他のセッションよりも有意に低く, Middle群の#1は#2と#3, #7と#8を除くセッションと比べて有意に低かった. Low群の#22は#11, #12, #13と#15以降のセッションを除いたセッションと比べて有意に高かった. Middle群の#1は, #2と#3, #6と#7を除くセッションと比べて有意に低く, #22は#16以降のセッションと比べて有意に高かった. High群の#1は#8より以前のセッションと#11を除いたセッションと比べて有意に低く, #22は#12と#13, #16と#18以降のセッションを除いたセッションと比べて有意に高かった.

## 2. 時系列に伴う変化(成長比)回帰分析

それぞれの学年ごとに, 能力別のグラフに回帰式を当てはめた. その際に MS-Excel のグラフを用いて決定係数の値から, 線形近似と対数近似による近似曲線の当てはまりの良さを検討した. その結果, 2年生では, Low群の回帰式は,  $y = 10.91\ln(x) + 10.41, R^2 = .91$ , Middle群の回帰式は,  $y = 13.28\ln(x) + 17.13, R^2 = .90$ , High群の回帰式は,  $y = 16.32\ln(x) + 27.84, R^2 = .90$  であり, いずれも対数近似が当てはまりが良かった. 3年生では, Low群の回帰式は,  $y = 9.57\ln(x) + 24.06, R^2 = .83$ , Middle群の回帰式は,  $y = 11.41\ln(x) + 35.55, R^2 = .76$ , High群の回帰式は,  $y = 2.08x + 56.04, R^2 = .88$  であり, Low群とMiddle群は対数近似であり, High群は線形近似であった. 4年生では, Low群の回帰式は,  $y = 1.78x$

+25.58,  $R^2 = .90$ , Middle群の回帰式は,  $y = 2.08x + 37.07, R^2 = .93$ , High群の回帰式は,  $y = 2.25x + 56.04, R^2 = .93$  であり, すべての群が線形近似であった. 5年生では, Low群の回帰式は,  $y = 1.61x + 42.21, R^2 = .77$ , Middle群の回帰式は,  $y = 2.10x + 58.96, R^2 = .94$ , High群の回帰式は,  $y = 2.39x + 95.45, R^2 = .96$  であり, すべての群が線形近似であった. 6年生では, Low群の回帰式は,  $y = 15.76\ln(x) + 30.01, R^2 = .92$ , Middle群の回帰式は,  $y = 2.15x + 56.34, R^2 = .94$ , High群の回帰式は,  $y = 2.79x + 90.92, R^2 = .88$  であり, Middle群とHigh群は線形近似であったが, Low群は対数近似であった.

## 3. アンケート項目との関連について

児童の「Q1 計算は好きですか」「Q2 計算は得意ですか」「Q3 算数は好きですか」の質問の回答が, 能力群で差が見られるかどうかについて, 学年と質問項目ごとに1要因の分散分析を実施した. その結果, 2年生では, Q2とQ3で能力群の間に有意な差が見られた ( $F(2, 104) = 5.29, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .09$ ;  $F(2, 104) = 3.42, p < .05, \text{偏}\eta^2 = .06$ ). Bonferroni法を用いて多重比較を行ったところ, Q2ではLow群よりMiddle群(差は.64,  $p < .05$ ), Low群よりHigh群(差は.89,  $p < .01$ )が, Q3ではLow群よりHigh群(差は.75,  $p < .05$ )が有意に高かった. 3年生ではいずれも能力群の間に有意な差はなかった. 4年生ではQ1とQ2で能力群の間に有意な差が見られた ( $F(2, 89) = 5.89, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .12$ ;  $F(2, 89) = 6.06, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .12$ ). Bonferroni法を用いて多重比較を行ったところ, Q1ではLow群よりもMiddle群(差は.83,  $p < .01$ )が, Low群よりもHigh群(差は.98,  $p < .01$ )が有意に高かった. 5年生ではいずれの質問項目でも能力群の間に有意な差があることが示された ( $F(2, 107) = 15.66, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .23$ ;  $F(2, 107) = 7.32, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .12$ ;  $F(2, 107) = 7.04, p < .01, \text{偏}\eta^2 = .12$ ). Bonferroni法を用いて多重比較を行ったところ, Q1では, Low群よりもMiddle群(差は1.0,  $p < .01$ )が, Low群よりもHigh群(差は1.41,  $p < .01$ )が有意に高かった. Q2ではLow群よりもMiddle群(差は.74,  $p < .01$ )が, Low群よりもHigh群(差は1.04,  $p < .01$ )が有意に高かった. Q3ではLow群よりもMiddle群(差は.75,  $p < .02$ )が, Low群よりもHigh群(差は1.07,  $p < .01$ )が有意に高かった. 6年生ではいずれの質問項目においても, 能力群の間で有意な差はなかった.

## IV. 考 察

### 1. 継続的な進捗状況のモニタリングの重要性

本研究では、算数 CBM を用いて対象の児童を #1 の成績に基づいて 3 つの群に分け、3 つの群とも時系列の変化に伴って、CBM 得点が上昇するという仮説を立てた（仮説 1）。その結果、それぞれの群で算数 CBM の得点が時系列の変化に伴い上昇することを示したことから仮説 1 は支持された。したがって、本研究の結果から、能力が違っていても CBM が進捗状況をモニターする尺度として十分に機能することが示された。干川（2018b）は、 $-1.0SD$  未満の児童を継続的にモニターすることを提案していた。本研究の Low 群の約半数は、平均から  $-1.0SD$  未満が含まれていたが、約半数が Middle 群の中に含まれていた。これは、#1 のデータのみに基づいてグループ分けすることの限界を表している。つまり #1 の 1 度目のスクリーニング結果では、そのときにたまたま良かった人や悪かった人が含まれることになる。学習のつまずきのある児童を早期に特定するためには、1 度ではなく定期的に進捗状況をモニターする必要性が示唆された。また、その基準として  $-1.0SD$  未満が一つの基準となるであろう。

その一方で、能力別に示された結果からは、CBM の実施回数について検討する必要があると考えられる。どの学年においても、Low 群では #1 は学年によって #2 以降または #3 以降のセッションと有意に差があることが示されたが、#22（5 年生は #21）は 2 年生では #8 以降のセッションと、4 年生では #12 以降のセッションと、6 年生では #11 以降のセッションと有意な差がないことが示された。したがって、特に Low 群の場合には、算数 CBM を用いたときに、毎週定期的に測定しなくても月に 1 度くらいの頻度で、学習の進捗状況をモニターする方が良いのかも知れない。

### 2. 早期の介入の重要性

次に、本研究では 3 つの能力群の間に違いが見られ、能力の高い群はより大きな得点の上昇を、能力の低い群はゆるやかな得点の上昇を示すと予想した（仮説 2）。これは海津（2016）が、対象児の中から算数困難群、高学力群と低学力群を抽出し、その 3 群について継続的に進捗状況をモニターし、他の 2 群に比較して高学力群が有意な得点の上昇が一貫して見られたことを報告したからであった。本研究では、対象となった全ての児童を Low 群、Middle 群、High 群の 3 群に分けて進捗状況をモニターした。回帰分析の結果を見ると、3 群による傾きが異なる

ことが示され、低群に比べて中群が、さらに低中群に比べて高群がより急な傾き（高い成長比）を示していた。このことは、年度の初めの 3 つの群の差が年度の終わりには広がっていることを示している。つまり、Low 群の児童は成績が伸び悩んでいるのに、High 群の児童はますます学習が積み重なっていき、算数 CBM の得点の伸びが大きくなっている。同様の傾向は、2 年生から 6 年生の間で示されていることから、学年が進行するにつれて Low 群と High 群との差はますます広がっている。したがって、なるべく早期に Low 群に対して指導的な介入をすることができれば、High 群との開きを最小限に防げることから、学習につまずきのある児童を早期に発見して、早期に対応することが必要である。

また本研究では、対象児が群によって計算を好きや得意と思うかなど認識が異なると予想した（仮説 3）。その結果、2 年生、4 年生、5 年生では能力群の間に差が見られたが、3 年生と 6 年生では有意な差が見られなかった。算数 CBM 得点と対象児の計算に対する認識については、本研究の結果からだけでは、その理由について検討することが難しいため、今後の検討が必要である。

### 3. CBM の活用の在り方

CBM を日本で実施していく上で、その実施回数や期間の長さ、リスクが必要と判断する際の基準やデータポイント数については、十分に検討されているとは言えない。筆者は、これまで計算の正答数だけでなく、米国の手続きに基づいて、途中の計算と数字が合っていればポイントとなるポイント制を用いてきた。これは、正答数が月単位の大きな変化を区別することができるが、さらに週単位の変化となるとふるいの目が大きくなってとらえきれないと考えたからであった。Fuchs et al.（1989）は、CBM の 7～10 個のデータポイントを用いて、指導目標を修正することを提案している。したがって、早期に学習につまずきのある児童を特定するためには、7 週から 10 週（約 2 ヶ月）間に学習の進捗状況をモニターすることが適している。海津（2016）のように月に 1 度の実施回数だと 2 回しかデータが収集できず、たまたま成績が悪かったのか、学習につまずいている児童なのかを判断するには、さらに授業態度や成績など他の学業に関する情報を収集する必要がある。したがって、筆者はユニバーサルスクリーニングとして CBM を用いる場合、少なくとも 1 学期間にわたって計算の正答数だけでなくポイント制の採点方法によって、学習の進捗状況をモニターすることを提案したい。しかし、その後もずっと全て



の児童をポイント制を用いてモニターするには、手間がかかってしまい、教師一人で実施することは困難である。そこで、2学期以降は、海津が示したように月に1度程度、正答数によってモニターするの十分であろう。

一方、RITモデルに基づいて、第1層で同じ学年の児童にキャッチアップできなかった場合には、第2層や第3層として指導を受けることになる。その際には、定期的に進捗状況のモニタリングが必要となる。その場合には、算数CBMのポイント制の採点方法を用いて、毎週進捗状況をモニターすることによって、指導方法の妥当性について検討する必要がある。

このように、同じ算数CBMであってもどの層の学習の進捗状況のモニタリングであるかによって、またどのレベルの児童を対象にするかによって、実施頻度や収集すべきデータポイントを変える必要がある。

## 引用文献

- Deno, S. L. (1985) Curriculum-based measurement: The emerging alternative. *Exceptional Children*, **52**, 219-232.
- Foegen, A., Jiban, C., & Deno, S. (2007): Progress monitoring measure in mathematics: A review of the literature. *The Journal of Special Education*, **41**(2), 121-139.
- Fuchs, L. S. (2016) Curriculum-based measurement as the emerging alternative: Three Decades Later. *Learning Disabilities Research & Practice*, **32**(1), 5-7.
- Fuchs, L. S., & Fuchs, D. (2006) Introduction to response to interevent: What, why, and how valid is it? *Reading Research Quarterly*, **41**, 93-99.
- Fuchs, L.S., Fuchs, D., & Hamlett, C.L. (1989) Effects of alternative goal structures within curriculum-based measurement. *Exceptional Children*, **55**(5), 429-438.
- Gilbert, J.K., Compton, D.L., Fuchs, D., Fuchs, L.S., Bouton B., Barquero, L.A., & Cho, E. (2013) Efficacy of first-grade responsiveness-to-intervention prevention model for struggling readers. *Reading Research Quarterly*, **48**(2), 135-154.
- Gresham, F. M. (2007) Evolution of RTI concept: Empirical foundations and recent developments. In S. R. Jimerson, M. K. Burns, & A. M. VanDerHeyden (Eds.), *The handbook of response to intervention: The science and practice of assessment nad intervention*, New York: Springer.
- 干川 隆 (2014) カリキュラムに基づく尺度の日本語版開発に向けた算数の問題と採点手続きの検討. 熊本大学教育学部紀要, **63**, 203-211.
- 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**(4), 261-273.
- 干川 隆 (2016) 視写のカリキュラムに基づく尺度 (CBM) の日本語版標準化に向けた問題の検討. 熊本大学教育学部紀要, **65**, 125-130.
- 干川 隆 (2018a) 米国における算数のカリキュラムに基づく尺度 (CBM) の研究動向. LD 研究, **27**(1), 67-79.
- 干川 隆 (2018b) 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—2年間にわたる取り組みの成果—. 熊本大学教育学部紀要, **67**, 91-98.
- 干川 隆 (投稿中) 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.
- 干川隆・Deno L.S. (2005) 校内委員会モデルとしてのアメリカ合衆国における問題解決モデル. LD 研究, **14**(2), 185-198.
- Jimerson, S. R., Burns, M. K., & VanDerHeyden, A. M. (2016) From response to interevent to multi-tiered systems of support: Advances in the science and practice of assessment and intervention. 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. 1-6). New York: Springer
- 海津亜希子 (2016) 算数につまずく可能性のある児童の早期把握—MIM-PM 算数版の開発—. 教育心理学研究, **64**, 241-255.
- 文部科学省 (2012) 通常の学級に在籍する発達障害の可能性のある特別な教育的支援を必要とする児童生徒に関する調査結果について. [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/tokubetu/material/\\_icsFiles/afieldfile/2012/12/10/1328729\\_01.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/material/_icsFiles/afieldfile/2012/12/10/1328729_01.pdf)
- 文部科学省 (2017a) 平成28年度通級による指導実施状況調査結果について. [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/tokubetu/material/\\_icsFiles/afieldfile/2017/04/07/1383567\\_03.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/material/_icsFiles/afieldfile/2017/04/07/1383567_03.pdf)
- 文部科学省 (2017b) 平成28年度特別支援教育体制整備状況調査. [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/tokubetu/material/\\_icsFiles/afieldfile/2017/04/07/1383567\\_01.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/material/_icsFiles/afieldfile/2017/04/07/1383567_01.pdf)
- 文部科学省 (2018) 特別支援教育資料(平成29年度)第1部集計編. [http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2018/06/27/1406445\\_001.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/06/27/1406445_001.pdf)
- U. S. Department of Education (2002) *A new era: Revitalizing special education for children and their families*.

President's commission on excellence in special education.

財務省（2018）日本の財政を考える，調べる，3 国の借金の現状は，公債残高の累増. <http://www.zaisei.mof.go.jp/pdf/03-k02.pdf>

## 謝 辞

本研究を実施するにあたり，熊本市教育委員会西正道先生をはじめご協力いただきました小学校の皆様に心から感謝を申し上げます。本研究は，JSPS 科研費15K04564の助成を受けた。