神奈川県立高等学校における義務教育範囲の「学び直し」実施のための学力アセスメント
―潜在ランク理論を用いたテスト分析とCan-Do-Chartの作成―

神奈川県立高等学校 教諭
大橋　亮河

1. 問題の所在
（１）学び直しに関する課題：指導要領と調査から

2019年に告示された高等学校学習指導要領総則編では，今回の改訂の基本方針として，「育成を目ざす資質・能力の明確化」，「カリキュラム・マネジメントの推進」が挙げられている（文部科学省，2019）。

「育成を目指す資質・能力の明確化」では，生きる力の重要性を再度指摘し，各教科での学びの内容や目標を①知識及び技能，②思考力，判断力，表現力等，③学びに向かう力，人間性等の３つの柱で整理している（文部科学省，2019）。また，これらの力は「確かな学力」として総称されており，「基礎的・基本的な知識及び技能を確実に習得させ，これらを活用して課題を解決するために必要な思考力，判断力，表現力を育むとともに，主体的に学習に取り組む態度を養い，個性を生かし多様な人々との協働を促す教育の充実に努めること。」（文部科学省，2019，p.26）と言及されている。

また，「カリキュラム・マネジメントの推進」とは，「生徒や学校，地域の実態を適切に把握し，教育の目的や目標の実現に必要な教育の内容などを教科等横断的な視点で組み立てていくこと，教育課程の実施状況を評価してその改善を図っていくこと，教育課程の実施に必要な人的または物的な体制を確保するとともにその改善を図っていくことなどを通して，教育課程に基づき組織的かつ計画的に各学校の教育活動の質の向上を図っていくこと」（文部科学省，2019，p.４）と定められている。これらのことから，各学校の生徒の実態を適切に把握し，確かな学力を育むことの重要性が指摘できる。

一方で，高等学校の実態は学校の数だけ存在していると言っても過言ではなく，その数は，例えば神奈川県立の高等学校だけでも138校も存在する。そのため，一口に「確かな学力」といっても学校ごとに大きな差があると考えられる。例えば，令和元年度の神奈川県立高等学校等生徒学力調査結果からは，確かな学力の内の基礎基本の確実な習得に課題があることが示唆されている。この調査は令和元年度 12月に高校２年生を対象として実施したものであり，「国語総合」，「数学Ｉ」，「コミュニケーション英語Ｉ」の内容を中心とした３科目構成である。生徒の実態に合わせた調査にするために，各教科とも共通問題６割とし，残りの４割を基礎，標準，発展の３種類に分け，学校ごとの選択制としている。神奈川県教育委員会（2020）の調査結果分析では，基礎を選択した学校を中心に，依然として基本的な学習内容の定着が十分でないと考えられることが指摘されている。基本的には高校１年で学習する科目の内容を中心に構成された調査において，基本的な学習内容の定着に課題があるということは，それ以前の学習である義務教育の学習内容の定着についても課題があることが予想される。例えば，数学Ｉは中学校数学との接続が強く意識され，中学校数学までに養われた数学的に考える資質・能力を一層伸長させることを意図して領域の構成などがなされている。この調査の結果報告から，高校によっては，義務教育内容の基礎的な学習内容を学び直す必要性があると言える。

（２）実態把握のためのアセスメントテスト

学び直しは，学習指導要領総則の中には，学校設置科目に関する記述で以下のように記されている。

> なお，高等学校教育の目標は，義務教育の成果を発展・拡充させることであることから，生徒の実態に応じ義務教育段階の学習内容について学び直し，その成果を発展・拡充させるために，義務教育段階の学習内容の確実な定着を図ることを目的とした学校設定教科・科目を高等学校の教科・科目として開設することは，このような高等学校教育の目標に適合するものである。
>
> （文部科学省，2019，p.69，下線は筆者による）

以上のように，指導要領内では学び直しについて詳細な規定は無く，学校や生徒の実態に応じて「学び直し」を検討する必要があり，常に生徒の実態を把握することが求められる。特に，「学び直し」は義務教育内容との関連が強いため，実施のためには入学時点での学力のアセスメントが極めて重要となる。

ブルームら（1973）では，評価を時期や目的によって診断的評価，形成的評価，総括的評価に分類している。橋本（1976）は診断的評価の目的は，学力水準の確認，学習の前提条件の確認，学習困難性とその原因の診断と挙げ，その方法として自作の予備テストを挙げている。本稿で議論したい基礎的・基本的な義務教育内容のアセスメントは，診断的評価に該当すると捉えられる。

また，荘島（2010）によれば，テストには説明責任（accountability）が問われておりその手段として資格試験化が叫ばれている。テスト実施者は，テストを単に能力を測定し数値化する道具で終わらせるのではなく，どのような能力を保持し，どのような能力が未到達であるかについて受験者や教員に示す責任がある。加えて，測定の妥当性（橋本，1976）の観点から，テストの難易度が受験者に適当なものである必要がある。例えば，小学校１年生向けのテストを高校生に受けさせたり，大学生向けのテストを高校生に受けさせたりした場合，その正答率はほとんどが 100％や０％となり，受験者の細かい資質・能力を測定することができなくなる。これらのことから，本稿で扱うアセスメントテストは①研究協力校入学者の学力に適した項目難易度であること，②アセスメントの結果を説明しやすいことの二点を条件とする。そのために，潜在ランク理論（Latent Rank Theory:LRT）を用いる。

（３）LRT を本稿で援用する理由

LRT は荘島（2009）によって開発された比較的新しいテスト理論である。この理論の最大の特徴は，測定した能力を連続尺度ではなく，潜在的な順序尺度を仮定したテストの標準化を行う点である。この理論が順序尺度上に段階的に学力を表すのは，テストの役割的な理由と教育社会学上の理由の２つがある（荘島，2019）。

前者の理由としては，テストでは高い精度の測定は困難であることが挙げられる。例えば，体重計を用いた体重の測定であれば，二人の体重が１kg 違えばちょうど１kg 分の差があることは明らかであるが，テストで二人の点数が１点違うだけでちょうど１点分能力が違うという ことは断定できない。これを解像度と捉えた時，テスト の解像度は連続尺度上で学力を評価することに耐えうる ものではなく，せいぜい５～20 レベルに段階評価することができる程度であると考えられる。また，テストは単 に能力を数値化して受験者に点数を与えるだけではなく， 受験者がどの程度の能力を有しているかについての診断機能を保持していることが望ましい（荘島, 2010, p.106）。このように捉えたとき，段階的に学力を示す方が，各能 力段階の細目を明らかにすることが行いやすく，説明責 任が向上する。

後者の理由としては，テストがハイ・ステークスであることが挙げられる。連続尺度で表現することは，受験者に１点でも高い点を取るように動機づけさせる恐れがあり，テストでの点を取る技術などに注意が行ってしまう可能性がある。

入学者選抜といった競争的場面では連続尺度が便利であるが，診断的場面では段階尺度で十分であると考えられる。また本稿で対象としたテストは，高校入学者の学力アセスメントを行い，実態を把握するという性格のものであるため，LRT による分析を行う方が適していると判断した。

２. 研究の目的と方法

本研究では，研究協力校の学習の実態を把握するための数学科アセスメントテストを構成することを目的とする。そのために，潜在ランク理論（LRT）を用いて，テ

ストの標準化・分析を行う。具体的には，以下の３点を行う。

- LRTによる項目分析とテスト全体の評価
- 各学力ランクにおける人数と能力記述文の表示，Can-Do-Chart の作成
- IRPや誤答分析を基に考察

なお，LRTの分析には，荘島（2019）のexametrika ver.5.5 を使用した。

３．LRT の概観

（１）他のテスト理論とLRT の異同

テスト理論にはLRTのほかにも，古典的テスト理論（Classical Test Theory；CTT）や項目反応理論（Item Response Theory;IRT）がある。CTTは，受験集団に依拠した方法によって，項目困難度や項目識別（弁別）力を算出する。項目困難度は，各項目の正答率のことで，項目識別力は，個々の項目の得点とテスト得点との相関係数で表され，Item-Total相関（IT相関）ともいう。これらの値は，集団の質やテスト自体の質に依存するため，質の異なる集団間や，テストの異なる受験者間の比較は困難である。

これらのCTT の限界を改善したものがIRT であり，テストから測定される能力を異なるテスト間で比較可能にする。例えば数学教育研究では，小学校６学年算数を対象とした国立教育政策研究所の調査（長崎・萩原，2004）や，京都府中学校学力診断テスト（松宮ほか，2012）など，年１回実施の学力テストを共通受験者計画で等化を 行い，年間比較した研究が複数見られる。

CTT やIRT は，学力を連続尺度上で評価している。しかし，それに対して，本稿で援用するLRT は「テストは5～20 レベルくらいに学力を段階評価するくらいの解像度しかないと考え，そのような興味から出発して作られたテスト理論」（荘島，2010，p.84）である。

LRT では，単に素点で受験者を分類するのではなく，得点パタンごとに受験者を分類し順序付ける。その際の順序が潜在ランクである。そして項目ごとや受験者ごと，テスト全体などの特徴を評価することができ，それぞれ「項目参照プロファイル」，「ランクメンバーシッププロファイル」という指標が存在する。メカニズムとしているモデルは自己組織化マップ（Self-organizing map）と生成トポグラフィフィックマッピング（Generative topographic mapping）の２つがある。

また，IRT と同様に，２値の正誤データのみではなく，多値データを扱うモデルも存在し，多肢選択形式のテストにおいて誤答選択肢を「誤答」と単一に扱うのではなく，１つ１つの誤答を詳細に検討することができる（荘島，2010）。

（２）項目参照プロファイル

項目参照プロファイル（Item Reference Profile；IRP）は，各項目の統計学的性質を表現する，LRTにおける重要な指標である。これは，CTTにおけるトレースラインや，IRTにおける項目特性曲線のように図示することができる。IPRにおける図示は，横軸に潜在ランクを取り， 縦軸にそのランクの受験者がこの項目に正答できる確率を取る。通常の感覚から言えば，ランク（能力）が高くなるほど正答率が高くなる。

また，この IRPの形状を要約する指標として，熊谷（2007）はα，β，γ，a，b，c の値で表記されるIRP指標を提案している。木村（2013）はこれらの指標を活用して，第1 条件：$\gamma=1$，第2 条件：$c \geqq 0.05$，第３条件：$a < 0.05$ という３つの基準により，測定の精度改善の為に項目を評価することを提案している。

（３）テスト参照プロファイル

テスト参照プロファイル（Test Reference Profile；TRP）は各 IRP に対して配点の重みづけをした和であり，各潜在ランクに所属する受験者がテスト全体でどの程度の得点を取ることができるかという期待値を表している（荘島，2010）。すべてのIRP が単調増加しているわけではないが，TRP が単調増加していることを「弱順序配置条件」といい，すべてのIRP が単調増加し，TRP が単調増加していることを「強順序配置条件」という。LRT では，TRP が単調増加することが，潜在ランクが高くなるほど能力が高くなるということを示す根拠となる。そのため，強順序配置条件は必ずしも満たす必要は無いが，弱順序配置条件は満たす必要がある（荘島，2010）。

（４）ランクメンバーシッププロファイル

ランクメンバーシッププロファイル（Rank Membership Profile，RMP）とは各受験者が，それぞれ

の潜在ランクに所属する確率である。LRT では，得点パタンによって受験者を分類するため，正答数や潜在ラン クの推定値が同じでも，RMP が異なる場合がある。素点のみの場合や潜在ランクの推定値のみの場合は，１つ の情報しかフィードバックできないが，どのランクに属 すかの確率であるRMP によるフィードバックであれば，１つ上のランクに近かったのか，それとも１つ下のランクに近かったのかなどもフィードバックできる。

（５）潜在ランク分布

LRT では，受験者数を仮定する潜在ランク数で等分した人数が１つのランクごとに属する人数となるわけではない。得点パタンによって分類される。各ランクにどの程度所属することとなったかを示す指標が潜在ランク分布（Latent Rank Distribution ; LRD）である。例えばランク数を４として分析して，和が 1.0 になるように調整された相対LRT が［0.1，0.2，0.3，0.4］となった場合，ランク４に属する上位者全体の約半分いることになり，上位者の反応パタンに見分けがつかなくなるほどこのテストが受験者にとって簡単すぎたことを示している（荘島，2010）。

４. テストの項目検討と実施

テストは令和２年４月に研究協力校である神奈川県立 A 高校で行った。A 高校は，確かな学力の育成に向けて，基礎・基本の確実な習得について取り組んでいる学校であり，卒業生の４年制大学進学率は約２割である。進学はもちろん，就職の筆記試験においても問われる義務教育内容の「学び直し」に意欲的な学校である。

このテストは本来，授業時間内に行う予定であったが，臨時休業となったため，４月の休業中課題として自宅で取り組ませ，６月の登校日に回収した。問題数は 34 問で，回答形式はマークシートを用いた４択の多肢選択形式とした。問題は小学校３年生から中学校３年生までの算数・数学の内容で，小学校算数学習指導要領（文部科学省，2018a，pp.12-17）及び中学校数学科学習指導要領（文部科学省，2018b，pp.12-13）を参考にした。また，34 問の問題の内，33 問は「A 数と計算」（小学校）及び「A 数と式」（中学校）からの出題であり，１問だけ小学校４年生「C 変化と関係」（簡単な場合の割合）からの出題とした。項目は，A 高校の１年次に履修する数学Ⅰ・A の学習とのつながりや，日常生活における必要性の高さなどを考慮し，筆者及びA 高校の数学科担当教員２名で協議して決定した。

１問１点の 34 点満点で採点したところ，基礎統計量は表１のようになり，α係数は.899（95%信頼区間は.871 から.923）であり，安定した算数・数学の能力を測るテストが作成できたと言える。

表 1 テストの基礎統計量

項目	数値
受検者数(N)	122
項目数(n)	34
最小値(Min)	5
最大値(Max)	34
中央値(Median)	28
平均値(Mean)	26.787
分散(Var.)	41.277
標準偏差(SD)	6.425

５. テスト分析の結果

（１）一次元性の評価

今回のテストの項目について，スクリープロットを描写したところ図１のようになった。因子数は１であると判断できることから，測定した内容の一次元性を確保できていることが明らかになった。

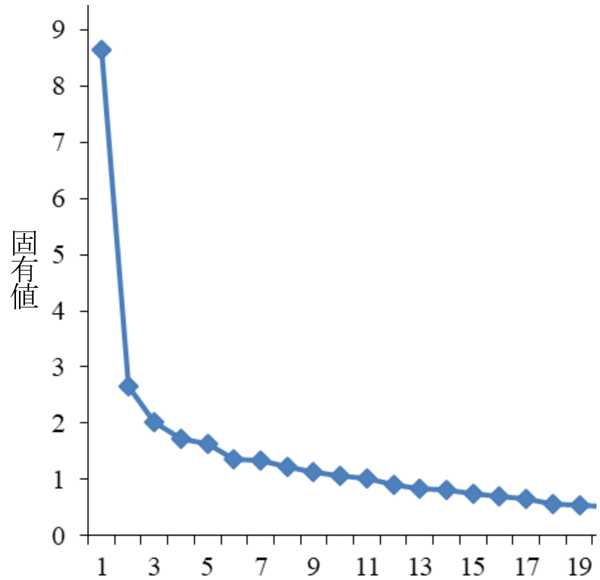

図 1 スクリープロット

（２）ランク数の決定

分析は，Self-organizing map のメカニズムを使用し

表 2 各ランク数を仮定したときのテスト適合度指標

ランク数	rank3	rank4	rank5	rank6	rank7	rank8	rank9	rank10
カイ2乗値	904.434	792.141	739.778	692.019	668.380	655.105	625.898	608.624
自由度	2794	2667	2540	2413	2286	2159	2032	1905
P 値	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
NFI	0.454	0.499	0.509	0.517	0.507	0.489	0.481	0.462
RFI	0.454	0.499	0.509	0.517	0.507	0.489	0.481	0.462
IFI	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TLI	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
CFI	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
RMSEA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AIC	−4683.566	−4541.86	−4340.22	−4133.98	−3903.62	−3662.89	−3438.10	−3201.38
CAIC	−15312.001	−14687.183	−14002.436	−13313.084	−12599.612	−11875.776	−11167.873	−10448.036
BIC	−12518.001	−12020.183	−11462.436	−10900.084	−10313.612	−9716.776	−9135.873	−8543.036

たLRT-SOMで行った。これは，本研究のサンプル数は122であるのに対して，LRTのもう一つの計算方法である，Generative topographicmappingのメカニズムを利用したLRT-GTMは標本数の目安を3000以上としているためである（荘島，2019）。

ランク数の決定に関して，荘島（2010）によれば，テストはせいぜい20段階に評価するくらいしか分解能はない。また，学校現場では，観点別評価は３段階，評定は５段階，評価は10段階で行うことが慣習であるため，学校現場での運用可能性を考えると，３～10段階くらいまでが実用的であると考えられる。そこで，潜在ランク数を３～10として分析を行ったところ，分析したサンプルに対してのみ記述する「テスト適合度指標」は表２の通りとなった。

相対指標のAIC，CAIC，BICを比較し，ランク数３がもっとも当てはまりが良いモデルと判断した。例えばこの結果を用いて習熟度別クラスによる授業を検討する場合などについても，３段階で識別できていれば不都合はないと判断し，学校における運用上も，ランク数３でよいと判断した。０から１の間の値を取り，1.0に近い方が良い適合を示す絶対指標のNFI，RFI，IFI，TLI，CFIと，０から∞の値を取り，0.0に近い方が良い適合を示すRMSEAから，ランク数３はデータによく適合したランク数であると判断した。

（３）TRP，IRP，潜在ランク分布の結果

今回のテストでは，TRPは単調増加しており，３章３節に記した弱順序配置条件は満たしていた。

しかし，問１（４）と問２（５）の２つの項目においてIRPは単調増加せず，強順序配置条件は満たさなかった。また，木村（2013）が示したIRPに関する指標について，第１条件，第２条件に該当する項目は無く，第３条件に該当する項目が問１（１），問１（４），の２つのみ存在した（全項目のα，β，γの値については，本稿末の付表を参照されたい）。これらの３項目を次章での考察の対象とする。図２～４に３項目のIRPグラフを，図５に問題を示す。また，図６にはTRPグラフを，図７

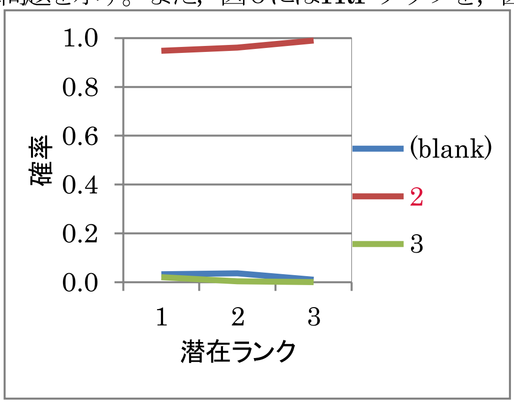

図 2 問１（１）のIRPグラフ

には潜在ランク分布を示す。

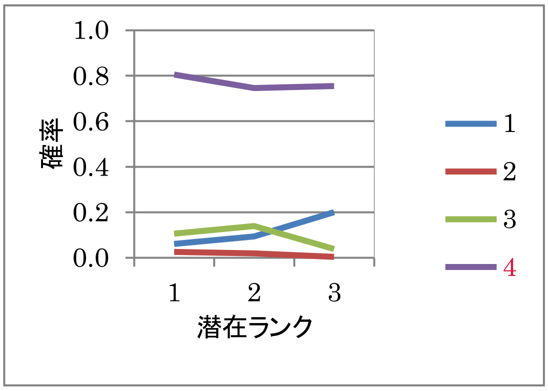

図 3 問１（4）の IRP グラフ

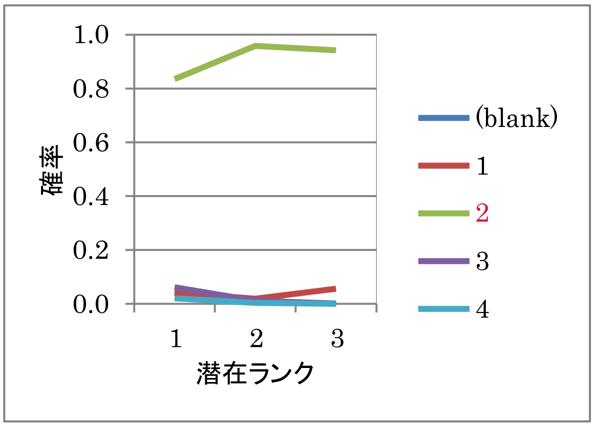

図4 問２（5）の IRP グラフ

問1 次の計算をしなさい。

(1) $(7+13)\div 4$　①6　②5　③7　④11

(4) 0.5×0.7　①0.035　②35　③3.5　④0.35

問2 次の計算をせよ。

(5) -2×3　①6　②-6　③1　④-1

図5 問１（1），（4），問２（5）の問題

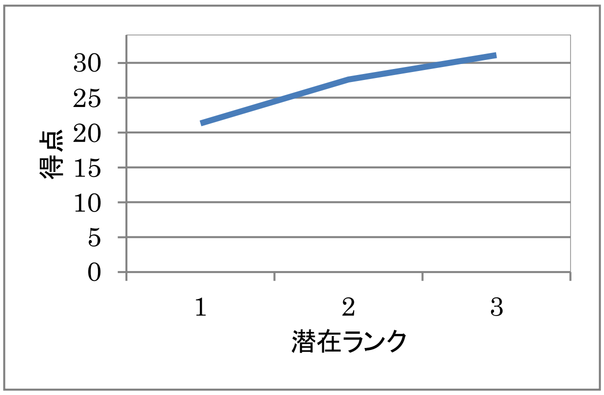

図 6 TRP のグラフ

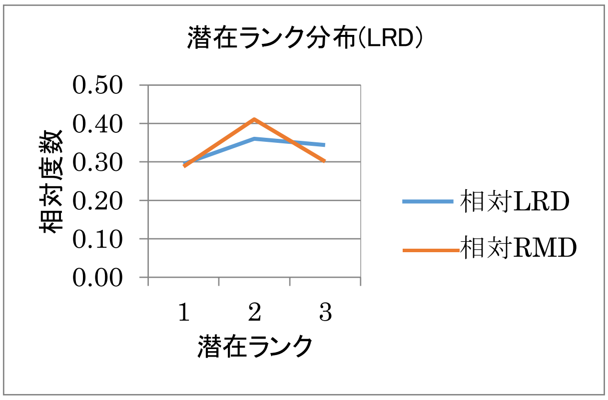

図 7 潜在ランク分布

（4）RMP の結果

受験者ごとの潜在ランクの推定は，得点パタンによって行われるため，正答数が同じでもランクが異なる受験者も存在することになる。今回のテストにおける４人の受験者の顕著な例を表３に示す。

表 3 受験者４名のRMP

	正答数	ランク	Rank 1	Rank 2	Rank 3
A	24	2	0.013	0.987	0.000
B	27	1	0.841	0.159	0.000
C	27	3	0.000	0.033	0.967
D	31	2	0.000	0.783	0.217

受験者B が誤答し受験者A，C，D が正答した問題の例（問3（2））を図８に，受験者C が誤答し受験者A，B，D が正答した問題の例（問１（8））を図９に示す。

問3 次の方程式を解け

(2) $2x-3=-3x+9$

① $x=6$　② $x=\frac{9}{5}$　③ $x=\frac{12}{5}$　④ $x=-5$

図 8 問３（2）の問題

問1 次の計算をしなさい。

(8) $4\times 3+2\times 5-6\div 2$　①12　②64　③7　④19

図 9 問１（8）の問題

6.考察

（1）よりよく受験者の能力を識別する

問１（1）は，図２のグラフが全体的になだらかであり，項目識別度が低く，どんな潜在ランクの受験者でも正解できる確率が非常に高い項目である。つまり，受験

表 4 潜在ランクごとの算数・数学の達成度記述文

レベル 対応項目数 該当人数	対応正答数	【能力記述文】 算数･数学の達成度
3 15項目 42人	27～34	**【義務教育範囲の数式の計算について，満足できる。】** ・小数，分数，正の数，負の数が入り混じった複雑な四則演算を計算できる。 ・文字式の因数分解について，理解し計算ができる。 ・根号を含む式の計算ができる。 ・簡単な割合の計算ができる。
2 14項目 44人	24～32	**【義務教育範囲の数式の計算について，もう少しで満足する段階に至る。】** ・整数の範囲で，四則演算の順序を理解して計算をすることができる。 ・公式を利用した文字式の展開について，理解し計算ができる。
1 5項目 42人	5～27	**【義務教育範囲の数式の計算について，努力が必要である。】** ・整数の範囲で，四則演算の順序を理解して計算をすることが概ねできる。 ・小数の加法，減法の計算ができる。 ・文字式の規則を概ね理解している。

者が「何ができて何ができないのか」をアセスメントすることには不向きな項目であることがわかる。このテストを来年以降，同じ紙幅，テスト時間で実施する場合は，受験者の義務教育範囲の学習内容の定着度合いの様相をより細かく把握するために別の項目を用意した方が良いだろう。なお，今回のテストは自宅での取組となったため，時間制限や資料の参考を禁止することは厳密にはできていない。そのため，調べながら受験した受験者なども存在する可能性は否定できない。この点については，通常通り学校で定期テストが行われた際に，その点数との相関分析を行うなどして，検討しておく必要がある。

（２）誤答分析

LRT では，多値モデルを適用することによって，どのランクの受験者がどの選択肢を選ぶ確率が高いのかを分析することができる。今回はすべての項目の誤答分析は行えないため，IRP が単調増加しなかった問１（４）と問２（５）についての誤答分析と考察を例として提示する。

問１（４）は，ランク１の受験者よりもランク３の受験者の方が，正答確率が若干低くなり誤答の１番（正答が 0.35 なのに対して 0.035）の選択率が上昇している。この誤答を選択する理由としては，筆算で計算する際に小数点の移動回数を間違えたことが考えられる。「0.5 をかけることが，半分にすることと同義である」という知識を有していれば，0.7 の半分で0.35 として計算することもできる。ランク３の受験者の方が間違えているということは，項目に問題があった可能性も考えられるが誤答も含めて問題があった項目とは考えづらい。恐らく，ランク３の学習者は暗算で素早く計算を行い小数点の移動についてケアレスミスをしたことが考えられる。ランク１の受験者ほど，自分の計算技能を過信せずに堅実に筆算に取り組んだことが考えられる。

問２（５）も，ランク２の受験者の方がランク３の受験者よりも正答の確率が高く，ランク３の受験者の方がランク２の受験者より１番の誤答（正答が-6 なのに対して+6）を選択する確率が高くなっている。しかし，この問題をランク３の受験者が間違える合理的理由が考えられない。恐らくはケアレスミスの類ではないかと予想される。問１（４）や問２（５）から，ランクが上の受験者ほど，自身の数学的技能に自信を持っていて，ケアレスミスをする傾向が示唆された。ランク３の受験者には根本的な「学び直し」はあまり必要ないとも考えられるが，こうした基礎・基本の計算を確実に素早く解く練習を「学び直し」として行う必要があるかもしれない。

（３）Can-Do-Chart の作成

テストは，受験者がどの程度の能力を有しているかについての診断機能を保持していることが望ましく，能力を段階評価したら，各能力段階の細目を明らかにすることが重要である。そのような能力カタログを Can-Do-Chart といい，これを作成することはテストの品質保証に繋がり，テストが測定している目的と内容を明らかにすることで，説明責任の向上にもつながるため，Can-Do-Chart を作成することは，LRT におけるテスト分析の中で最も重要なタスクであると言える（荘島，2010）。

松宮・荘島（2009）を参考に，各潜在ランクの該当人数，項目数，達成度等をまとめたものが表４である。ここでは，該当項目の正答確率が0.800 を上回ったランクに対応させ，どのランクにも該当しない問題はランク３に対応させた。

項目の内容，正答率，IRP やIRP 指標も含めたCan-Do-Chart を付表として本稿末に掲載する。なお，付表内の「項目」，「領域」，「学年」は学習指導要領（文部科学省，2018a；文部科学省，2018b）における表記を参照しており，「問われる能力」列に“*”のついた項目は，負の分数のかけ算が含まれる問題であったため，「負の数を含む四則演算ができる」に加えて「分数の乗法，除法の計算ができる」も問う項目であった。これが理由で，正答率が低かったとも考えられる。

表４や付表では一部を除いて，上からその項目の潜在ランクが低い順に並んでいるが，これを見ると学習の学年順にはなっていないことがわかる。中学３年で習う「文字式の展開」の方が，小学校の学習事項よりも抽象的で高次的な内容と考えられるが，小学校の「小数・分数の乗法，除法」や「簡単な場合の割合」の方が潜在ランクは高くなっている。協力校の生徒の学力の実態として，こうした小学校高学年で学習し，中学校数学では直接的につながりのある単元が存在しなかった学習事項の学び直しが課題として考えられる。これは，「文字式の展開」の方が「簡単な場合の割合」等と比べて最近学習したものであって，解法を覚えていたことや，中学３年次に高校受験を意識して勉強に励んだ結果，「文字式の展開」の学習内容の方が定着していたことなどが理由として考えられる。数学Ⅰは中学校数学との接続が強く意識された科目であり，中学３年で学習した「式の展開と因数分解」や「２次関数」を扱うため，それらについては「学び直し」の機会が数学Ⅰの中で確保しやすいだろう。しかし，小数・分数の乗法，除法や割合の計算などは直接的につながる単元が数学Ⅰ内に存在せず，更に，方程式や不等式の文章題や「三角比」，「データの分析」単元では前提として身に付けている技能として学習が進んでしまう。今後は数学Ⅰの単元に直接関係する学習事項のみならず，これらの小学校段階で学習した事柄に関する「学び直し」も視野に入れて検討する必要性が示唆された。

７. まとめと今後の課題

本研究の目的は，研究協力校の学習の実態を把握するために①研究協力校入学者の学力に適した項目難易度であること，②アセスメントの結果を説明しやすいことの二点を条件とした数学科アセスメントテストを構成することであった。そのために，LRT によるテスト標準化・分析を行うことによって，各項目と受験者の特徴を明らかにし，特に中学３年の学習事項よりも小学校の学習内容の方が「学び直し」の必要性が高いことなどの示唆を得た。これは，「生徒の実態把握」が適切に行える独自テストを構成できたことがうかがえる。

今後の課題として，次回実施時のテスト項目検討や今回得られた示唆を基にした数学科の「学び直し」再編などが挙げられる。

最後に，本稿の限界と意義について述べたい。本研究は神奈川県立高等学校を対象とした調査や，学習指導要領の記述から課題を指摘し研究を進めたが，１つの研究協力校の事例を基に分析・考察を行ったため，とても局地的な事例研究的なものになったことは否めず，全国の高校の事例に安易に一般化することは難しいだろう。これは本研究の限界である。しかし，LRT はまだ開発されて約 15 年と歴史が浅いものであり，研究例が少ない。特に，中等教育段階で使用されている例は本稿で引用した松宮・荘島（2009）などを除くとほとんど見られない。

そうした観点から LRT による学校テストの分析を行い，成果を蓄積できたことについては一定の教育的意義あると考えられる。また，今後こうした蓄積を応用した中等教育段階の学校におけるテストデータ分析と Can-Do-Chart の作成研究やテストの運用を今後も継続的に行うことが学校教育研究における課題といえるだろう。

参考・引用文献

神奈川県教育委員会（2020）．『「令和元年度 神奈川県立高等学校等生徒学力調査」及び「令和元年度 神奈川県立高等学校及び中等教育学校 生徒による授業評価」の結果について』．神奈川県教育委員会.

木村哲夫（2013）．「潜在ランク理論を用いたコンピュータ適応型テストのためのアルゴリズムの提案と実装」．早稲田大学博士論文.

熊谷龍一（2007）．「ニューラルテスト理論を離散変数型IRT とみなしたとき項目特徴を示す指標について」．

第１回ニューラルテスト理論ワークショップ資料.
荘島宏二郎（2009）．「ニューラルテスト理論：資格試験のためのテスト標準化理論」．電子情報通信学誌, 92，pp.1013-1016.
荘島宏二郎（2010）．「４．ニューラルテスト理論：学力を段階評価するための潜在ランク理論」．植野真臣・荘島宏二郎著,『学習評価の新潮流』（pp.83-111）．朝倉書店.
荘 島 宏 二 郎 （ 2019 ） ． Exametrika.ver.5.5 , http://www.rd.dnc.ac.jp/~shojima/exmk/jindex.htm
荘島宏二郎（2019b）．「潜在ランク理論はじめの一歩と二歩」，第13 回「日本テスト学会論文賞」記念講演会ワークショップ資料.
長崎栄三・荻原康仁（2004）．『算数達成度の項目反応理論による比較分析』．国立教育政策研究所.
橋本重治（1976）．『新・教育評価法総説上巻』．金子書房.
ブルーム.B.S，ヘスティング.J.T，マドゥス.G.F（.著），梶田叡一，渋谷憲一，藤田恵璽（訳）（1973）．『教育評価法ハンドブック』．第一法規.
松宮 功・荘島宏二郎 (2009). 「ニューラルテスト理論を利用したCan-do table 作成の試み」，『第37 回 日本行動計量学会大会発表論文抄録集』pp.58-59.
松宮功・永砂正弘・荘島宏二郎（2012）．「項目反応理論による学力テストの経年比較―京都府中学校学力診断テストの等化―」，『日本数学教育学会誌』，94 (4)，pp.12-21.
文部科学省（2018a）『小学校学習指導要領（平成29 年告示）解説算数編』．日本文教出版.
文部科学省（2018b）『中学校学習指導要領（平成29 年告示）解説数学編』．日本文教出版.
文部科学省（2019）『高等学校学習指導要領（平成30 年告示）解説総則編』．東洋館出版社.

付表 本研究で作成したCan-Do-Chart

項目	項目内容	領域	学年	問われる能力	正答率	項目参照プロファイル(IRP) Rank 1	Rank 2	Rank 3	IRP指標 α	A	β	B	γ	C
問1(1)	除法	数と計算	小3	自然数の範囲で，四則演算の順序を理解し，計算ができる。	0.967	0.947	0.960	0.990	2	0.030	1	0.947	0.000	0.000
問2(1)	正の数・負の数	数と式	中1	負の数を含む四則演算ができる。	0.951	0.897	0.977	0.980	1	0.080	1	0.897	0.000	0.000
問4(2)	文字を用いた式	数と式	中1	文字式の表し方を理解し，文字を含む式の計算ができる。	0.926	0.836	0.966	0.979	1	0.130	1	0.836	0.000	0.000
問2(5)	正の数・負の数	数と式	中1	負の数を含む四則演算ができる。	0.910	0.835	0.958	0.942	1	0.123	1	0.835	0.500	−0.016
問1(5)	小数の仕組みとその計算	数と計算	小4	小数の加法，減法の計算ができる。	0.902	0.814	0.906	0.978	1	0.092	1	0.814	0.000	0.000
問1(8)	数量の関係を表す式	数と計算	小4	自然数の範囲で，四則演算の順序を理解し，計算ができる。	0.902	0.789	0.942	0.974	1	0.154	1	0.789	0.000	0.000
問2(2)	正の数・負の数	数と式	中1	負の数を含む四則演算ができる。	0.893	0.779	0.915	0.983	1	0.136	1	0.779	0.000	0.000
問4(4)	文字を用いた式	数と式	中1	文字式の表し方を理解し，文字を含む式の計算ができる。	0.885	0.713	0.947	0.996	1	0.234	1	0.713	0.000	0.000
問4(3)	文字を用いた式	数と式	中1	文字式の表し方を理解し，文字を含む式の計算ができる。	0.877	0.772	0.895	0.960	1	0.123	1	0.772	0.000	0.000
問2(3)	正の数・負の数	数と式	中1	累乗の意味を理解し計算ができる。	0.869	0.758	0.903	0.946	1	0.145	1	0.758	0.000	0.000
問7(1)	式の展開と因数分解	数と式	中3	分配法則及び乗法公式を用いて式の展開ができる。	0.861	0.681	0.911	0.986	1	0.230	1	0.681	0.000	0.000
問2(6)	正の数・負の数	数と式	中1	負の数を含む四則演算ができる。	0.844	0.705	0.866	0.954	1	0.162	1	0.705	0.000	0.000
問1(2)	除法	数と計算	小3	自然数の範囲で，四則演算の順序を理解し，計算ができる。	0.836	0.779	0.803	0.913	2	0.110	1	0.779	0.000	0.000
問5(2)	平方根	数と式	中3	素因数分解の考え方を理解し，根号を最も簡単な形に変形できる。	0.828	0.689	0.871	0.921	1	0.182	1	0.689	0.000	0.000
問1(3)	分数の加法，減法	数と計算	小5	異分母の分数の加法・減法の計算ができる。	0.820	0.673	0.832	0.945	1	0.159	1	0.673	0.000	0.000
問2(7)	正の数・負の数	数と式	中1	負の数を含む四則演算ができる。＊	0.811	0.649	0.815	0.957	1	0.167	1	0.649	0.000	0.000
問5(1)	平方根	数と式	中3	素因数分解の考え方を理解し，根号を最も簡単な形に変形できる。	0.803	0.602	0.848	0.953	1	0.245	1	0.602	0.000	0.000
問7(2)	式の展開と因数分解	数と式	中3	分配法則及び乗法公式を用いて式の展開ができる。	0.787	0.631	0.815	0.906	1	0.184	1	0.631	0.000	0.000
問3(1)	文字を用いた式	数と式	中1	移項をし，一元一次方程式を解くことができる。	0.779	0.545	0.848	0.938	1	0.302	1	0.545	0.000	0.000
問7(3)	式の展開と因数分解	数と式	中3	分配法則及び乗法公式を用いて式の展開ができる。	0.779	0.646	0.800	0.883	1	0.154	1	0.646	0.000	0.000
問1(4)	小数の乗法，除法	数と計算	小5	小数の乗法，除法の計算ができる。	0.770	0.806	0.747	0.755	2	0.008	2	0.747	0.500	−0.059
問8(2)	式の展開と因数分解	数と式数	中3	因数分解の公式を理解し，因数分解ができる。	0.770	0.471	0.857	0.979	1	0.386	1	0.471	0.000	0.000
問8(4)	式の展開と因数分解	と式数	中3	因数分解の公式を理解し，因数分解ができる。	0.746	0.489	0.797	0.942	1	0.309	1	0.489	0.000	0.000
問6(2)	平方根	と 式 数	中3	根号を含む式の計算ができる。	0.738	0.433	0.805	0.964	1	0.372	1	0.433	0.000	0.000
問1(6)	分数の乗法，除法	と計算	小6	分数の乗法，除法の計算ができる。	0.730	0.521	0.728	0.919	1	0.206	1	0.521	0.000	0.000
問1(7)	小数の乗法，除法	数と計算	小5	小数の乗法，除法の計算ができる。	0.705	0.540	0.717	0.845	1	0.177	1	0.540	0.000	0.000
問8(1)	式の展開と因数分解	数と式	中3	共通因数の考え方を利用し，因数分解ができる。	0.697	0.391	0.738	0.945	1	0.348	1	0.391	0.000	0.000
問4(1)	文字を用いた式	数と式	中1	文字式の表し方を理解し，文字を含む式の計算ができる。	0.689	0.576	0.697	0.784	1	0.122	1	0.576	0.000	0.000
問8(3)	式の展開と因数分解	数と式	中3	因数分解の公式を理解し，因数分解ができる。	0.689	0.446	0.722	0.885	1	0.277	1	0.446	0.000	0.000
問6(1)	平方根	数と式	中3	根号を含む式の計算ができる。	0.656	0.332	0.683	0.931	1	0.351	1	0.332	0.000	0.000
問1(9)	簡単な場合の割合	変化と関係	小4	簡単な割合の計算をすることができる。	0.631	0.573	0.623	0.692	2	0.069	1	0.573	0.000	0.000
問3(2)	文字を用いた式	数と式	中1	移項をし，一元一次方程式を解くことができる。	0.615	0.323	0.650	0.851	1	0.326	2	0.650	0.000	0.000
問2(4)	正の数・負の数	数と式	中1		0.566	0.392	0.556	0.731	2	0.175	2	0.556	0.000	0.000
問2(8)	正の数・負の数	数と式	中1	累乗の意味を理解し計算ができる。	0.557	0.300	0.528	0.813	2	0.285	2	0.528	0.000	0.000