

中学校数学科における「深い学び」の自己評価尺度 に関する信頼性と妥当性の検討 —全国の公立中学校15校を対象とした質問紙調査をもとに—

仲宗根 亜矢子* 小林 稔** シモン グレジュク***

Study of the Reliability and Validity of the Self-Assessment Scale for Deep Learning in Junior High School Mathematics Class: Based on Questionnaire Survey Delivered in 15 Nation wide Public Junior High Schools in Japan

Ayako NAKASONE, Minoru KOBAYASHI, Szymon GREDŹUK

要旨 中学校数学科「深い学び」に関する自己評価尺度に関しては、すでに沖縄県の中学生を対象に試行版(小林ら, 2018)が作成されている。したがって、本研究では、尺度のバージョンアップを図るべく全国10都道府県の中学生1,526名をサンプリングし、中学校数学科における「深い学び」の自己評価尺度(全国版)を策定するとともに、その信頼性と妥当性の検討を主な目的とした。分析の結果、7因子28項目が抽出され、各因子については「批判的精査」「日常生活関連」「振り返り」「規則性追究」「協働的伝達」「学習への没頭」「見通し・仮説」と命名した。また、信頼性と妥当性についても、総じて支持することができる結果であった。本尺度の開発により、これまで概念レベルにとどまっていた中学校数学科における「深い学び」の生徒の様相を、ある程度具体的に把握することが可能になった。

キーワード: 深い学び, 尺度, 信頼性, 妥当性, 数学

1. 背景・目的

2020年度より第9次改訂学習指導要領(以下、新学習指導要領)が小学校で完全実施されており、同じく中学校は2021年度からの実施予定である。今回の改訂ポイントは、すべての教科・領域を通じて生徒たちに必要な資質・能力を「知識・技能」「思考力・判断力・表現力」「学びに向かう力・人間性等」の3つの柱に整理するとともに、それらをバランスよく育成することとなっている。同時

にその学び方については、「主体的・対話的で深い学び」を視点として、「何を学ぶか」だけでなく「どのように学ぶか」が重視されている。

さて、「主体的・対話的で深い学び」の中でも、「主体的な学び」と「対話的な学び」に関わるこれまでの実践報告は枚挙にいとまがなく、これら2つの学びについては、どのような学びなのか、あるいは、学びの際の生徒の様相といったものを一定程度イメージすることができる。

一方、「深い学び」に関しては、今回の答申で初めて示された視点であることから、現時点では学校現場で馴染みの薄い抽象的な視点といえるのではないだろうか。例えば、2017年に実施された

* なかそね あやこ 琉球大学教育学部附属中学校
** こばやし みのる 文教大学教育学部発達教育課程
*** シモン グレジュク ニコラス・コペルニクス大学(ポーランド)

96名の高等学校教員を対象とした深い学びに関する調査報告（河合塾，2017）では，教員にとって「深い学び」が捉えづらいことを如実に示している。すなわち，「主体的な学び」と「対話的な学び」について，この調査では，各々83.0%と76.0%の教員が「明確にイメージできる」あるいは「ややイメージできる」と回答しているのに対し，「深い学び」は，「明確にイメージできる」と「ややイメージできる」を併合して50.0%，「あまりイメージできない」と「全くイメージできない」を併せて50.0%の反応であった。さらに同調査の自由記述欄においては，「主体的な学び，対話的な学びは，現在，各学校が取り組んでいるアクティブ・ラーニングと重なるところがあるので，イメージはできるが，深い学びについては何をもってそうできるのかが，あまりピンと来ない」や「深い学びはどこまでが深い学びなのか」あるいは「深い学びは，深いという意味がわからない」といった記述がみられる。

他方，2016年12月の中央教育審議会答申（以下，中教審答申）における「深い学び」の説明をみると，「（前略）『見方・考え方』を働かせながら，知識を相互に関連付けてより深く理解したり，情報を精査して考えを形成したり問題を見いだして解決策を考えたり，思いや考えを基に創造したりすることに向かう『深い学び』が実現できているか。」と記されている。つまり，各教科等の特質に応じた「見方・考え方」を働かせることで，深い学びの実現が図られるとしているのだが，その働かせ方に関する具体的な示唆は見あたらない。加えて，「『主体的な学び』，『対話的な学び』，『深い学び』の三つの視点は生徒の学びの過程としては一体として実現されるものであり，それぞれが相互に影響し合うものであるが，それらは「学びの本質として重要な点を異なる側面から捉えたものである」と指摘するとともに，「『深い学び』の視点はきわめて重要である」と述べている。しかしながら，中教審答申で求められている「学びの状況を把握し，改善していくため」の

手掛かりが圧倒的に少ない。よって，「深い学び」の学習状況の把握のために，何をどのように評価すれば良いのかが曖昧といわざるをえない。今後，「深い学び」の学校現場への理解の浸透のためには，実践研究を含め「深い学び」に焦点化した研究の集積が求められよう。

他にも，松下（2015）は，学びの深さについて，「学習のアプローチの仕方を示す『深い学習』」，「学習者の理解の次元に着目した『深い理解』」，「学習への関与の度合いをあらわす『深い関与』」の3つの深さの系譜で整理できるとしている。また，いったん内化¹⁾された知識を，問題解決のために使ったり，人に話したり書いたりするなどの外化の活動を通じて知識が再構築され，より内化が深まり，理解の深化につながる理論，すなわち，内化と外化²⁾を繰り返す中で深い学びが培われていく考えを紹介している。

本稿で述べてきたことから明らかなように，2017年（平成29年）3月における学習指導要領の改訂以来，深い学びは，日々，さまざまな視点で説明がなされようとしているが，前述したように，現時点ではその理論が広まりつつあるものの，未だ概念レベルにとどまっていると思われる。学習指導要領の完全実施に向けて学校現場において，「深い学び」の考え方をより浸透・充実させるには，実践レベルに落とし込んだ説明が求められよう。つまり，一定程度信頼性と妥当性を確保した上で，深い学びを「概念・理論レベルから授業レベル」に具体化することが必要不可欠と考える。授業と対比させつつ「深い学び」を詳細に言語化し，深い学びの学習指標を提示することができたなら，今後，新学習指導要領の主旨に沿って，教師が適切な指導計画を立て，より良い授業を展開する上でのメルクマールになるに違いない。

そこで本研究では，中学校数学科「深い学び」の試行版（小林ら，2018）の課題をもとに，調査対象者を全国に拡大して研究を実施し，中学校数学科における「深い学び」の自己評価尺度を作成し，その信頼性と妥当性の検討を主な目的とする。

表1 公立中学校15校の対象者数（性別・学年別）

	中学校1年生		中学校2年生		中学校3年生		計名
	男子	女子	男子	女子	男子	女子	
A中学校	20	16	16	17	17	15	101
B中学校	15	19	15	18	17	17	101
C中学校	19	14	16	16	20	16	101
D中学校	17	16	24	19	18	18	112
E中学校	20	16	17	21	18	18	110
F中学校	18	19	20	19	17	22	115
G中学校	6	5	11	11	10	10	53
H中学校	20	17	17	18	17	17	106
I中学校	16	17	18	14	13	10	88
J中学校	0	0	0	0	46	41	87
K中学校	28	28	32	32	20	24	164
L中学校	17	17	17	18	17	19	105
M中学校	33	32	0	0	18	13	96
N中学校	11	10	14	8	19	21	83
O中学校	20	14	18	17	17	18	104
総計（名）	260	240	235	228	284	279	1526

2. 方法

(1) 調査対象者と調査時期

対象者は表1の通り、全国10都道府県（北海道1，栃木県1，京都府1，鹿児島県2，福岡県1，熊本県1，東京都1，兵庫県3，埼玉県1，沖縄県3）15校の中学1年生から3年生1,526名（男子779人，女子747人）であり，令和元年6月から9月に質問紙調査を実施した。

(2) 手続き

調査対象校に事前に連絡し，数学科担当教員に調査の主旨や本研究実施における倫理的配慮について説明し，調査協力を得た。なお，学校長の許可は数学科担当教員を通じて行われた。調査は，数学の授業時間の一部を活用し，学級ごとに集団で数学科担当教員の指示のもと無記名自記式質問紙によって実施した。なお，調査に際して，数学科担当教員が応えられない生徒からの質問はなかった。

(3) 調査内容

1) フェイスシート

質問紙冒頭のフェイスシートには，性別と学年

を記入させるとともに，深い学びが，日常の成績に結びつくと考えられることから，最近の数学の成績について（「1：非常に優秀，2：優秀，3：普通，4：悪い，5：非常に悪い」）の5件法で尋ねた。また，同様に，深い学びが，主体的な学びと連関すると考えられることから，最近の数学に関してどの程度主体的に予習，復習を行っているのかについて（「1：まったくしない，2：あまりしない，3：まあまあする，4：とてもする」）の4件法で，さらに，「自ら進んで教科書や本を開く程度（4件法）」，「帰宅後に自ら進んで行う学習時間」を質問項目として設定した。他にも深い学びは，対話的な学びとも関係するといわれている（中教審，2016）ことから「教師の質問に対して積極的に答えようとする程度（4件法）」や「授業の内容に関しての家族や友達との会話時間」に関して質問した。

2) 深い学びに関する項目

本調査で実施する深い学びに関する項目は，小林ら（2018）の研究によって作成された56項目を，学びに向かう姿，例えば集中していることや時間があっという間に過ぎるような「学習への没頭」の項目を表2に修正し直している。質問項目

の順序を決めるにあたっては、エクセル上にて乱数を発生させ、1～56まで無作為に質問項目の順序をつけた。また、各々「1：まったくあてはまらない、2：あまりあてはまらない、3：どちらでもない、4：まあまああてはまる、5：とてもよくあてはまる」の5段階から1つだけ選ぶ

よう構成した。評定値が高いほど「深い学び」の様態と解釈される。冒頭の教示文として「私は、数学の授業において……に続く文として、1～5の中で最もあてはまる番号1つに○をつけてください。」と記した。

表2 調査対象者が実施した「深い学び」関連の56の質問項目

「私は、数学の授業において……」に続く文

-
- (1) 時間を忘れて、問題に取り組んでいる。
 - (2) 何か定まった公式がないかと考えている。
 - (3) グループ活動中、友達が出した答えについて、「本当に正しいのか」といつも考える。
 - (4) 集中している。
 - (5) 難しい問題でも、解ける可能性があるのではないかと考えている。
 - (6) 解き終わった問題が正解かどうかを確かめている。
 - (7) 問題に対して、「なぜこのように解くのか」と疑問を持っている。
 - (8) 自ら進んで間違ったところを調べ直している。
 - (9) 学んだことが価値のあるものと考えている。
 - (10) 学んでいる内容のポイントを探るために、何か決まりはないかと考えている。
 - (11) 解いている問題に、パターンはないかと考えている。
 - (12) 時間があっという間に過ぎる。
 - (13) 自分の生活の中に、何か役に立っていると感じることもある。
 - (14) 友達の言った答えについて、「本当に正しいのか」といつも考える。
 - (15) 学んだ内容を、また取り組みたいと思う。
 - (16) まわりのことがわからないくらい楽しい。
 - (17) 解いた問題が、当たっているかどうか、いつも見直しをしている。
 - (18) 答えを導くために、どうやって解けばよいのかを探っている。
 - (19) 答えを出す過程で、つまずくポイントを探りながら取り組んでいる。
 - (20) 学んだことに、何か規則性がないかを探している。
 - (21) 解いた問題が、間違っていないかどうかを振り返っている。
 - (22) 答えを出す過程で、規則性を見つけようとしている。
 - (23) 学んでいる内容が貴重だと思う。
 - (24) 次の時間のめあて（目標）が予想できる。
 - (25) 今日の時間のまとめが予想できる。
 - (26) 間違いやすいポイントを意識している。
 - (27) 問題を解き終わったあとは、見直しをしている。
 - (28) 自分で理解したことを、友達に伝えるように工夫している。
 - (29) 難しい問題があっても楽しく感じる。
 - (30) 学んだ内容は、世の中のどこかに使われていると思う。
 - (31) 問題を解くための方法を考えている。
 - (32) 友達の言った答えについて、「本当に正しいのか」と考えている。
 - (33) 学んだことを説明することができる。
 - (34) 次の時間の内容が予想できる。
 - (35) 学んだ内容を、発表によって先生や友達に伝えることができる。
 - (36) 答えを出す過程で、ルールを探ろうとしている。
 - (37) 学んだことに、何か規則性がないかを見つけようとしている。
 - (38) グループ活動中、友達が出した答えについて、「本当に正しいのか」と考える。
 - (39) 友達に対して、その人のレベルに合ったアドバイスができる。
-

- (40) 問題のポイントは何かと考えている。
 (41) 学んだ内容が、日常生活の中で役に立つと感じている。
 (42) 学んだ内容が、日常のどこかに、ひそんでいると考えている。
 (43) 自分の生活の中に、数学が活用されていると感じることがある。
 (44) 友達にアドバイスをする時、わかりやすく伝えられるよう工夫している。
 (45) 熱中している。
 (46) 出題された問題の規則性を考えている。
 (47) よりよい方法の解き方を友達に伝えられるよう努力している。
 (48) 答えを導くためのポイントを探している。
 (49) 答えを出すまでの方法が、正しいのかどうかじっくり考えている。
 (50) 面白くて時間が経(た)つのがはやく感じる。
 (51) 問題がわからなくても、「仮に答えるとするならば・・・」と考えている。
 (52) 問題を解き終わったあとは、振り返っている。
 (53) 先生の説明を聞いて、日常生活の中で役に立つと感じている。
 (54) 次の時間のめあて(目標)を見通そうとしている。
 (55) 答えの導き方を解説できるかどうかを考えている。
 (56) 自分で理解したことを、友達に説明することができる。

(3) 尺度作成の手順と統計処理

予備調査と同様、天井効果、フロア効果を調べた後、項目分析によって得られた評定値をもとに項目の識別力を検討した。次に探索的因子分析(最尤法・プロマックス回転)を実施し、初期固有値1.0以上を基準に因子を抽出して項目を精選した。なお、プロマックス回転(斜行回転)を採用する理由は、因子間に相関がある可能性が高いと想定されるためである。続けて尺度の信頼性と妥当性を検証した。信頼性はクロンバックの α 係数と折半法により行った。また、妥当性に関しては構成概念妥当性を検討するため検証的因子分析を実施するとともに、基準関連妥当性として、本尺度とフェイスシートに回答させた「成績認知」および「主体的学び」や「対話的な学び」と

関連すると考えられる主観的評価項目との相関係数を分析した。なお、本調査におけるすべての分析はSPSS23.0JとAmos5.0を用いて行い、いずれも有意水準を5%とした。

3. 結果

(1) 項目分析

表3は項目分析の結果である。56項目に関して各項目の評定値合計の全体平均と標準偏差を求め、上位25%(高群)と下位25%(低群)に分類し、各項目得点を群間で比較(t検定)した。いずれの項目も群間において得点に有意な差が認められたことから、各項目の識別力は満足できると判断した。

表3 項目分析の結果

	n	全体 平均	S D	n	全体 平均	S D	n	全体 平均	S D	t	p
問1	1319	3.05	1.12	325	3.28	0.93	329	2.87	0.84	5.92	<.001
問2	1319	3.18	1.15	325	3.37	0.92	329	3.00	0.95	5.04	<.001
問3	1319	3.19	1.15	325	3.30	0.92	329	3.03	0.93	3.74	<.001
問4	1319	3.78	1.03	325	4.02	0.74	329	3.60	0.83	6.75	<.001
問5	1319	3.67	1.12	325	4.02	0.70	329	3.47	0.88	8.77	<.001
問6	1319	3.75	1.13	325	4.02	0.82	329	3.66	0.97	5.17	<.001
問7	1319	3.57	1.17	325	3.83	0.91	329	3.38	1.01	5.99	<.001
問8	1319	3.35	1.14	325	3.61	0.86	329	3.19	0.89	6.04	<.001

	n	全体 平均	S D	n	全体 平均	S D	n	全体 平均	S D	t	p
問9	1319	3.43	1.15	325	3.65	0.85	329	3.21	0.91	6.28	<.001
問10	1319	3.25	1.11	325	3.50	0.78	329	3.02	0.82	7.70	<.001
問11	1319	3.45	1.14	325	3.70	0.74	329	3.29	0.87	6.60	<.001
問12	1319	3.16	1.26	325	3.40	1.01	329	2.92	1.06	5.97	<.001
問13	1319	3.14	1.18	325	3.36	0.92	329	2.92	0.98	5.84	<.001
問14	1319	3.18	1.13	325	3.34	0.88	329	2.98	0.86	5.24	<.001
問15	1319	3.00	1.15	325	3.22	0.89	329	2.78	0.86	6.33	<.001
問16	1319	2.46	1.12	325	2.65	0.90	329	2.19	0.89	6.64	<.001
問17	1319	3.39	1.17	325	3.77	0.89	329	3.26	0.89	7.34	<.001
問18	1319	3.53	1.09	325	3.81	0.70	329	3.37	0.80	7.51	<.001
問19	1319	3.14	1.11	325	3.43	0.80	329	2.93	0.77	8.09	<.001
問20	1319	3.25	1.16	325	3.48	0.84	329	3.05	0.92	6.16	<.001
問21	1319	3.51	1.14	325	3.85	0.76	329	3.36	0.88	7.57	<.001
問22	1319	3.27	1.11	325	3.54	0.73	329	3.10	0.81	7.32	<.001
問23	1319	3.38	1.14	325	3.66	0.84	329	3.14	0.87	7.74	<.001
問24	1319	2.73	1.13	325	2.96	0.91	329	2.50	0.91	6.44	<.001
問25	1319	3.00	1.15	325	3.27	0.88	329	2.77	0.88	7.18	<.001
問26	1319	3.45	1.10	325	3.74	0.74	329	3.29	0.79	7.51	<.001
問27	1319	3.49	1.16	325	3.81	0.85	329	3.33	0.94	6.80	<.001
問28	1319	3.14	1.14	325	3.39	0.83	329	2.87	0.83	8.02	<.001
問29	1319	2.85	1.29	325	3.06	1.04	329	2.53	1.05	6.53	<.001
問30	1319	3.46	1.22	325	3.65	0.96	329	3.23	1.08	5.27	<.001
問31	1319	3.55	1.08	325	3.87	0.71	329	3.34	0.79	8.98	<.001
問32	1319	3.19	1.14	325	3.38	0.89	329	3.03	0.87	5.03	<.001
問33	1319	3.04	1.12	325	3.21	0.86	329	2.82	0.84	5.77	<.001
問34	1319	2.82	1.11	325	3.07	0.84	329	2.61	0.87	6.86	<.001
問35	1319	2.92	1.14	325	3.12	0.88	329	2.65	0.81	6.99	<.001
問36	1319	3.14	1.11	325	3.42	0.70	329	2.98	0.81	7.35	<.001
問37	1319	3.17	1.15	325	3.45	0.77	329	2.94	0.86	7.93	<.001
問38	1319	3.14	1.16	325	3.33	0.89	329	3.01	0.91	4.63	<.001
問39	1319	2.85	1.18	325	3.10	0.95	329	2.62	0.91	6.66	<.001
問40	1319	3.21	1.12	325	3.53	0.74	329	3.01	0.81	8.57	<.001
問41	1319	3.12	1.22	325	3.39	0.94	329	2.88	1.01	6.80	<.001
問42	1319	3.18	1.23	325	3.42	0.96	329	2.95	1.01	6.19	<.001
問43	1319	3.28	1.21	325	3.51	0.95	329	3.05	0.98	5.99	<.001
問44	1319	3.19	1.20	325	3.41	0.92	329	2.98	0.89	6.02	<.001
問45	1319	2.81	1.21	325	3.02	0.92	329	2.60	0.89	6.05	<.001
問46	1319	3.16	1.15	325	3.42	0.75	329	2.98	0.79	7.43	<.001
問47	1319	3.15	1.17	325	3.40	0.81	329	2.93	0.81	7.45	<.001
問48	1319	3.31	1.14	325	3.58	0.65	329	3.11	0.74	8.75	<.001
問49	1319	3.27	1.12	325	3.54	0.78	329	3.06	0.79	7.87	<.001
問50	1319	2.75	1.26	325	2.96	1.00	329	2.47	1.04	6.15	<.001
問51	1319	3.00	1.19	325	3.26	0.91	329	2.82	0.90	6.30	<.001
問52	1319	3.26	1.17	325	3.60	0.82	329	3.01	0.90	8.81	<.001
問53	1319	3.06	1.20	325	3.28	0.87	329	2.84	1.01	5.98	<.001
問54	1319	2.69	1.10	325	2.90	0.89	329	2.46	0.84	6.42	<.001
問55	1319	2.99	1.12	325	3.24	0.74	329	2.74	0.80	8.24	<.001
問56	1319	3.11	1.20	325	3.35	0.91	329	2.85	0.94	6.86	<.001

(2) 「深い学び」因子の抽出と因子構造について
 表4に示す通り、因子として解釈可能な7因子を抽出した。第1因子の構成項目は、「グループ活動中、友達が出した答えについて、『本当に正しいのか』といつも考える」「友達の言った答えについて、『本当に正しいのか』と考えている」などの8項目であり、これらは、「批判的精査因子」を構成した項目であった。第2因子は、「学んだ内容が、日常生活の中で役に立つと感じている。」「先生の説明を聞いて、日常生活の中で役に立つと感じている。」などの8項目であり、主に「日常生活関連因子」と命名した。同様に、第3因子は「解いた問題が、当たっているかどうか、いつも見直しをしている。」「問題を解き終わったあとは、見直しをしている。」などの8項目であ

り、「振り返り因子」と命名した。さらに、第4因子に関しては、「学んだことに、何か規則性がないかを見つけようとしている。」「答えを出す過程で、規則性を見つけようとしている。」などの8項目であり、「規則性追究因子」、第5因子は「友達に対して、その人のレベルに合ったアドバイスができる。」「学んだことを説明することができる」などの8項目であり、「協働的伝達因子」、第6因子は、「熱中している。」「時間があっという間に過ぎる」などの8項目であり、「学習への没頭因子」と命名した。また、第7因子は「次の時間のめあて(目標)が予想できる。」「次の時間の内容が予想できる。」などの8項目であり、主に「見通し・仮説因子」として構成した項目であった。

表4 プロマックス回転後の探索的因子分析の結果

項目	平均値	SD	因子							
			1	2	3	4	5	6	7	
F1=批判的精査 ($\alpha=.920$)										
q32	友達の言った答えについて、「本当に正しいのか」と考えている。	3.19	1.14	.912	.022	.052	-.043	-.010	-.047	.020
q14	友達の言った答えについて、「本当に正しいのか」といつも考える。	3.18	1.13	.879	.039	.012	-.009	-.041	.004	-.015
q38	グループ活動中、友達が出した答えについて、「本当に正しいのか」と考える。	3.19	1.15	.811	.024	.021	.033	.055	-.038	.002
q3	グループ活動中、友達が出した答えについて、「本当に正しいのか」といつも考える。	3.14	1.16	.808	-.094	-.044	.058	.003	.084	-.016
F2=日常生活関連 ($\alpha=.907$)										
q42	学んだ内容が、日常のどこかに、ひそんでいると考えている。	3.18	1.23	-.017	.905	-.032	.035	.038	-.062	-.031
q41	学んだ内容が、日常生活の中で役に立つと感じている。	3.12	1.22	.018	.893	-.013	-.014	-.018	-.001	.001
q43	自分の生活の中に、数学が活用されていると感じることがある。	3.28	1.21	-.019	.802	.026	.006	.083	-.012	-.057
q53	先生の説明を聞いて、日常生活の中で役に立つと感じている。	3.06	1.20	.009	.717	.014	-.025	-.099	.125	.128
F3=振り返り ($\alpha=.897$)										
q6	解いた問題が、当たっているかどうか、いつも見直しをしている。	3.75	1.13	.026	-.056	.841	-.054	-.030	.057	-.014
q17	友達にアドバイスをする時、わかりやすく伝えられるよう工夫している。	3.39	1.17	.009	.004	.840	.005	-.006	-.033	.011
q21	解いた問題が、間違っていないかどうかを振り返っている。	3.51	1.14	-.009	.017	.788	.072	.045	-.009	-.003
q27	問題を解き終わったあとは、見直しをしている。	3.49	1.16	.006	.036	.764	.008	.012	-.002	.021

項目	平均値	S D	因子						
			1	2	3	4	5	6	7
F4=規則性追究 ($\alpha=.915$)									
q20 学んだことに、何か規則性がないかを探している。	3.39	1.17	-.008	-.001	-.027	.892	-.014	.008	.004
q22 答えを出す過程で、規則性を見つけようとしている。	3.75	1.13	-.032	.009	.072	.891	-.002	-.036	-.013
q37 学んだことに、何か規則性がないかを見つけようとしている。	3.49	1.16	.097	.020	-.090	.839	.005	.020	.006
q11 解いている問題に、パターンはないかと考えている。	3.51	1.14	-.001	-.014	.074	.721	.008	.026	.004
F5=協働的伝達 ($\alpha=.871$)									
q56 自分で理解したことを、友達に説明することができる。	3.11	1.20	-.038	-.056	.011	-.034	.892	.026	-.003
q33 学んだことを説明することができる。	3.04	1.12	-.006	-.027	.014	.066	.779	-.020	.004
q44 友達にアドバイスをする時、わかりやすく伝えられるよう工夫している。	3.19	1.20	.010	.115	.040	.001	.727	-.001	-.086
q39 友達に対して、その人のレベルに合ったアドバイスができる。	2.85	1.18	.059	.054	-.066	-.041	.669	.034	.099
F6=学習への没頭 ($\alpha=.861$)									
q50 面白くて時間が経(た)つのがはやく感じる。	2.75	1.26	.021	-.047	-.051	-.045	.006	.985	-.051
q12 時間があっという間に過ぎる。	3.16	1.26	-.024	.022	.113	.054	-.051	.676	-.014
q45 熱中している。	2.81	1.21	.036	.047	.010	-.004	.134	.659	-.018
q16 まわりのことがわからないくらい楽しい。	2.46	1.12	-.030	.045	-.006	.044	-.011	.642	.099
F7=見通し・仮説 ($\alpha=.870$)									
q24 次の時間のめあて(目標)が予想できる。	2.73	1.13	-.027	.008	-.003	-.034	-.086	-.057	.981
q25 今日の時間のまとめが予想できる。	3.00	1.15	.020	-.011	.047	.021	.086	-.001	.689
q54 次の時間のめあて(目標)を見通そうとしている。	2.69	1.10	.022	.062	-.012	.009	-.056	.139	.650
q34 次の時間の内容が予想できる。	2.82	1.11	.004	-.059	-.010	.050	.257	-.039	.622
因子抽出法: 最尤法			F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
因子間相関			F1	.489	.583	.638	.593	.562	.547
			F2		.509	.533	.580	.639	.589
			F3			.632	.555	.532	.534
			F4				.624	.569	.595
			F5					.615	.678
			F6						.641

(3) 信頼性と妥当性の検討

各下位尺度の信頼性は、表5に示した通りである。分析の結果、内部一貫法(α 係数)による信頼性では.861~.920、同様に折半法では.854~.916の数値を得ることができた。これらより各下位尺度の内的整合性は支持されたといえよう。他方、構成概念妥当性を検討するため、探索的因子分析によって抽出された因子分析モデルのデータへの適合度を、構造方程式モデリングに

より検証した。適合度の指標にはGFI (Good of Fit Index), AGFI (Adjusted Good of Fit Index), CFI (Comparative Fit Index), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) を用いた。GFI, AGFI, CFIは各々0から1までの値をとり、1に近づくほど適合が良いとされる。一般にGFIとCFIは.90以上がモデルを採択する基準とされており、AGFIがGFIに比べて著しく低下する場合は良いモデルといえない(山本・小野

寺, 1999). RMSEAについては .08以下がモデルを採択する基準とされ, 0に近づくほど良いモデルとされる(豊田, 1992). 検証的因子分析と探索的因子分析を繰り返し実施し, 検討したところ, 図1の通り各因子4項目ずつを採用するとモデルが採択される基準にあてはまったため, 最終的に7因子28項目で尺度を構成することとした(表6). 次に, 基準関連妥当性として, 1つには, 深い学びと学力との関連が示唆されているため(中教審, 2016)数学の成績認知との相関を明らかにした(表7). 結果, 低~中程度の相関ではあるが, 「協働的伝達」, 「深い学び」の下位尺度において1%水準で統計的に有意な相関関係がみられた. また, 本稿の背景・目的欄で述べたように, 答申では, 「『主体的な学び』『対話的な学び』『深い学び』の三つの視点に関して, 生徒の学びの過程としては一体として実現されるものであり, それぞれが相互に影響し合うものである。」と示されていることから, 主体的で対話的な学びとの関連を明らかにすることとした. 本研究における具体的な質問項目では, それぞれ次の項目が該当する. 主体的な学びに関しては, 「いつも自分から進んで復習をしますか. (表8)」, 「いつも自分から進んで予習をしますか. (表8)」, 対話的な学びについては「先生の質問に対して積極的に, こたえようとしていますか. (表9)」であった. 結果は, 表7~表9の通りであり, 低~中程度の相関ではあるが, これらの質問項目とすべての下位尺度において1%水準で統計的に有意な相関関係がみられた.

表5 各下位尺度の内的整合性(信頼性)の検討

	α 係数	折半法
規則性追究	.915	.915
日常生活関連	.907	.905
協働的伝達	.871	.854
振り返り	.897	.901
学習への没頭	.861	.867
批判的精査	.920	.916
見通し・仮説	.870	.865

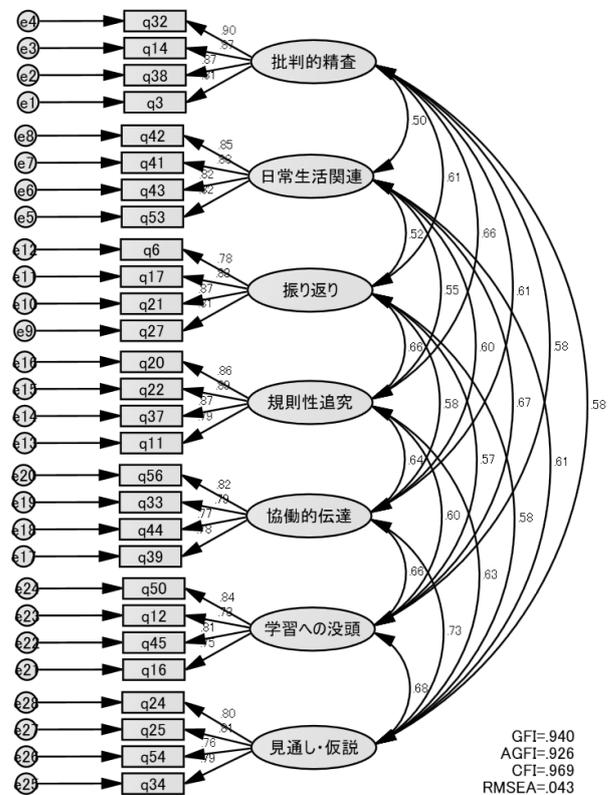


図1 検証的因子分析の結果

表6 「深い学びの自己評価尺度」として抽出された7因子28項目

因子名	NO	項目内容
F1 批判的精査	32)	友達の言った答えについて, 「本当に正しいのか」と考えている.
	14)	友達の言った答えについて, 「本当に正しいのか」といつも考える.
	38)	グループ活動中, 友達が出した答えについて, 「本当に正しいのか」と考える.
	3)	グループ活動中, 友達が出した答えについて, 「本当に正しいのか」といつも考える.
F2 日常生活関連	42)	学んだ内容が, 日常のどこかに, ひそんでいると考えている.
	41)	学んだ内容が, 日常生活の中で役に立つと感じている.
	43)	自分の生活の中に, 数学が活用されていると感じることがある.
	53)	先生の説明を聞いて, 日常生活の中で役に立つと感じている.

因子名	NO	項目内容
F3 振り返り	6)	解き終わった問題が正解かどうかを確かめている。
	17)	解いた問題が、当たっているかどうか、いつも見直しをしている。
	21)	解いた問題が、間違っていないかどうかを振り返っている。
	27)	問題を解き終わったあとは、見直しをしている。
F4 規則性追究	20)	学んだことに、何か規則性がないかを探している。
	22)	答えを出す過程で、規則性を見つけようとしている。
	37)	学んだことに、何か規則性がないかを見つけようとしている。
	11)	解いている問題に、パターンはないかと考えている。
F5 協働的伝達	56)	自分で理解したことを、友達に説明することができる。
	33)	学んだことを説明することができる。
	44)	友達にアドバイスをする時、わかりやすく伝えられるよう工夫している。
	39)	友達に対して、その人のレベルに合ったアドバイスができる。
F6 学習への没頭	50)	面白くて時間が経(た)つのがはやく感じる。
	12)	時間があっという間に過ぎる。
	45)	熱中している。
	16)	まわりのことがわからないくらい楽しい。
F7 見通し・仮説	24)	次の時間のめあて(目標)が予想できる。
	25)	今日の時間のまとめが予想できる。
	54)	次の時間のめあて(目標)を見通そうとしている。
	34)	次の時間の内容が予想できる。

表7 数学の成績との相関

これまでの1学期のあなたの数学の成績は、 どうだったと思いますか。	
批判的精査	0.208**
日常生活関連	0.166**
振り返り	0.189**
規則性追究	0.210**
協働的伝達	0.262**
学習への没頭	0.204**
見通し・仮説	0.209**
深い学び	0.264**

** $p < .01$

*成績認知を問う質問項目は、逆転項目である。(便宜上、本表では正と負を逆転させている。)

表8 主体的な学びとの相関関係

いつも自分からすすんで復習をしますか。	予習しますか	
批判的精査	0.223**	0.191**
日常生活関連	0.231**	0.225**
振り返り	0.290**	0.250**
規則性追究	0.241**	0.210**
協働的伝達	0.187**	0.211**
学習への没頭	0.268**	0.244**
見通し・仮説	0.263**	0.281**
深い学び	0.312**	0.294**

** $p < .01$

表9 対話的な学びとの相関関係

先生の質問に対して積極的に、こたえようとしていますか。	
批判的精査	0.218**
日常生活関連	0.200**
振り返り	0.183**
規則性追究	0.226**
協働的伝達	0.256**
学習への没頭	0.228**
見通し・仮説	0.214**
深い学び	0.279**

** $p < .01$

(4) 各下位因子の信頼性と折半法

各下位尺度の信頼性をCronbachの α 係数と折半法で判定すると、それぞれ0.861～0.920と0.854～0.916となり、高い内的整合性が確認された(表10)。

(5) 各下位因子の再検査信頼性

各下位尺度の時間的な安定性を検討するために、1回目のデータと1回目からちょうど3週間をあけて収集した2回目の調査データを用いて再検査信頼係数を算出したところ、0.831～0.882の数値が得られた。再検査信頼性係数は、学術的な

研究であれば0.70から0.80程度で十分であるとされている（小塩，2016）．従って本研究で用いた各下位尺度の時間的な安定性が確認された（表11）．

表10 各下位尺度の信頼性（ α 係数と折半法）に関する分析結果

	内部一貫法（ α 係数）	折半法
批判的精査	0.920	0.916
日常生活関連	0.907	0.905
振り返り	0.897	0.901
規則性追究	0.915	0.915
協働的伝達	0.871	0.854
学習への没頭	0.861	0.867
見通し・仮説	0.870	0.865

表11 各下位尺度の再検査に関する分析結果

	再検査信頼性係数
批判的精査	0.844***
日常生活関連	0.832***
振り返り	0.860***
規則性追究	0.848***
協働的伝達	0.857***
学習への没頭	0.882***
見通し・仮説	0.831***

*** $p < .001$

4. 考察

(1) 抽出因子と項目について

本尺度の質問項目を収集・精選する際に参考にしたのは、小林ら（2018）の研究手続きと同様に、国立教育政策研究所が著した「評価規準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料（国立教育政策研究所，2011）」と、これまでの複合的な理論を松下（2015）が整理した学習をめぐる「深さ」の系譜である．複合的な理論と下位尺度や項目がどのように重なるかについては背景・目的欄において松下（2015）の、内化と外化の繰り返しが「深い学び」につながると述べたが、元々この考え方は、Engestrom（1994）（以下、エンゲストローム）の学習サイクルの6つのステップに依拠している．エンゲストロームは、学習活動のプロセスが①動機づけ②方向づけ③内化④外化⑤批評⑥コントロールの6つのステップで成り立つことを提起しているが、本研究で抽出された因

子や項目には、これらのステップの中身と重なる点が複数みられる．まずは因子レベルでみると、その一つとして、平成28年1月の教育課程部会理科ワーキンググループにおける学習プロセスのイメージをあげることができる．そこでは、プロセスの最後の段階である「コントロール」について、一連のプロセスを振り返り、必要に応じて修正を行いながら、次の学習プロセスへと向かうことと示されている．これは第3因子の「振り返り」そのものである．同様に、第1因子の「批判的精査」は、6つのステップの中では「批評」に該当し、同じく第5因子の「協働的伝達」は、他者とのコンフリクト（葛藤）にかかわるものであるから「外化」と捉えられよう．また、質問項目の内容でみると、規則性追究（第4因子）での「見つけようとしている」や「探している」あるいは、見通し・仮説（第6因子）の「見通そうとしている」の文言や規則性追究（第4因子）および振り返り（第3因子）の項目内にみられる「いつも～している」などの文言は、エンゲストロームが提起している動機づけや方向付けに関連すると考えられる．一方、学びを深めていくためには、これら6つのステップを一方向で通過していくだけでなく、行ったりきたりすることが重要であるが、本研究で最終的に抽出された7因子28項目は、6つの学習活動の段階において、どのステップかを把握できる内容となっている．総じて本尺度は、深い学びの複合的な理論をバランスよく、具体的に説明しており、定性的な評価ではあるもののこのことは「深い学び」の有力な妥当性の1つと捉えられよう．次に中教審が示した「深い学び」の定義と、本研究で抽出された因子と項目を比較しつつ考察してみる．中教審の深い学びの定義には抽象的な語句が多かったこともあり、本研究の質問項目の作成にあたってそれらを参考にはしていない．しかし、現在、深い学びを唯一、公的に定義しているといっても過言ではない中教審答申の記述と本研究の下位尺度や項目とを対比させることで、本尺度の外的基準としての妥

当性を推し量ることができるのではないかと考える。前述したように中教審が示す「深い学び」の定義は、「習得・活用・探究という学びの過程の中で、各教科等の特質に応じた『見方・考え方』を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えを基に創造したりすることに向かうこと」である。ここでいう習得・活用・探究という学びの過程は、まさに、これまで説明してきた「内化と外化の繰り返し」やエンゲストロームが提唱する6つの学習ステップの「一方向でなく、行ったりきたり」に相当するであろうし、周囲の者との相互作用で成り立つ学びのプロセスである。このことを本尺度にあてはめると、「協働的伝達因子」との関係性が示唆される。また、「見方・考え方を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解する。」についても、俯瞰的にみて内化と外化の繰り返しに関係すると推察されるが、その中でも「知識を相互に関連付けて」は、本尺度の「規則性を見つけようとしている」や「学んだ内容が日常生活の中で役に立つと感じている」等の第4因子（規則性追究）および第2因子（日常生活関連）との関連性を指摘することができる。加えて「情報を精査して考えを形成する」での「情報を精査して」は、振り返り因子や批判的精査因子が対応関係にあることがみてとれるが、「考えを形成する」は筋道を立てていくことなので、「見通し・仮説因子」と捉えるのが妥当であろう。さらに「問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えを基に創造したりすることに向かうこと」は、将来に向かう学びのスタイルという意味において「見通し・仮説因子」が該当するのではないだろうか。これらを全体的にみると、本研究で作成された尺度には、中教審が示した「深い学び」の規定を説明しうる因子や項目が多数重なるように含まれており、質的な捉えではあるが外的基準としての妥当性を一定程度支持していると判断できる。

（2）数学の成績との相関

数学教育学として、中原（1995）は「陶冶的目的」「実目的」「文化的目的」の3つの目的を示している。数学の成績が高いということは、数学のこれら3つの目的をほぼ達成した様相といえるだろう。また数学教育研究において、池田（2017）は陶冶的目的からみた汎用的能力として「論理的思考力、創造的思考力、批判的思考力、反省的思考力」を挙げている。今回、数学の成績との関連において、下位尺度すべてで低いながらも統計的に有意な相関がみられたが、これは各下位尺度が、前述した3つの目的や汎用的能力と関連しているからと考えられる。

下位尺度ごとにその関係性をみると、「批判的精査」の項目は、まさに批判的思考力であるし、一方、「日常生活関連」は、「日常生活の中で役に立つ」の項目をみてわかるように、実目的との関連性が示唆される。同様に「振り返り」は反省的思考力が該当し、また「規則性を見つけようとする（規則性追究）」は、論理的に課題を解決していこうとする創造的な思考（創造的思考力）との関連性を指摘することができよう。次に、論理的思考力が高いと、当然「協働的伝達」は高いレベルであり、「今日の時間や次の時間の内容が予想できる」ことは、物事の筋道を捉えるきっかけであること、つまり論理的思考力が働いたと考えられ、「見通し・仮説」の高さとつながっていると推察される。

他方、「学習への没頭」は、動機づけ因子と捉えられるが、文部科学省によるPISA調査の結果分析をみると、「数学への興味・関心や動機づけの高い方が得点も高くなる傾向にある」と示されており、よって本因子の得点と成績との相関関係が認められたのであろう。

したがって、このように学業成績と本尺度との間に相関関係が認められたことは本尺度の併存的妥当性を支持する1つのエビデンスである。

(3) 「主体的な学び」および「対話的な学び」との関連性

背景・目的欄で示したが、中教審答申(2016)では、「『主体的な学び』、『対話的な学び』、『深い学び』の三つの視点は生徒の学びの過程としては一体として実現されるものであり、それぞれが相互に影響し合うものである」と記されており、主体的な学びや対話的な学びとの関係性が強く示唆されている。本研究結果(表8および表9)においても、すべての下位尺度において、低いながらも統計的に有意な相関が認められており、当然の結果であると同時に、本尺度の併存的妥当性を支持する結果の1つになった。

(4) 中学校数学科の授業における本尺度の活用

本研究で、作成された尺度は、中学校の数学の授業において、深い学びの学習成果をみとめる際に、一定程度客観的な指標として活用ができると考える。つまり、授業者自身が、「深い学び」を具体的に意識して取り組むことができるのではない。授業以外では、日常生活上の条件下において「深い学び」が喚起したり、培ったりすることが効果的に行われるか等についても明らかにすることが可能になる。加えて、本尺度の特長として、28項目という少ない質問項目数で構成されたことから、学校現場での活用が比較的容易であること、ならびに、下位尺度の項目数が4つずつとすべて同じであることから、採点後の各下位尺度得点の比較が容易な尺度であることを指摘できる。

5. まとめと今後の課題

本研究の目的は、中学校数学科深い学びの試行版(小林, 2018)の課題をもとに、調査対象者を全国に拡大し、第1に中学校数学科における「深い学び」に関して、統計学的分析を交えながらその具体を収集・精選し、「数学の深い学び」の生徒の様相を一定程度明らかにすることであった。第2は、中学校数学科における「深い学び」の自

己評価尺度を作成し、信頼性と妥当性を検討することであった。分析の結果7因子28項目が抽出され、各因子を「批判的精査」「日常生活関連」「振り返り」「規則性追究」「協働的伝達」「学習への没頭」「見通し・仮説」と命名した。また、各質問項目を詳細に読みとることで中学校数学科における「深い学び」の生徒の様相をある程度把握することができるようになった。因子間相関が若干高いなど、一部統計解析上の課題は残るものの、一定程度信頼性と妥当性を支持できる結果が得られたと判断された。特に信頼性については、再テスト法を実施したことにより、安定性を確認することもできた。

他方、学校現場では、すでに新学習指導要領が始まっているにもかかわらず、深い学びが理論の複合体であるため、全体としてみたらそれは未だ概念レベルにとどまっていると考えられる。したがって、「深い学び」という概念レベルの用語を、授業で使えるように具体化・現実化した点が本研究の最も大きな成果といえるかもしれない。

しかしながら、他教科や異なる校種の生徒の様相および学年の違いや性差の違い等を把握すること、また、評価規準表の策定も重要である。今後はそういう面にも目を向け、研究を展開していかなければならないだろう。さらに、沖縄と全国の「深い学び」の様相がどのように違うのかを具体的に比べることにより、授業改善の一助となるような研究へと発展させたい。

謝辞

本研究のため、質問紙調査に協力してくれた生徒のみなさん、また多忙な時期にもかかわらず、調査を引き受け実施していただいた学校長をはじめ、先生方に心より厚く御礼申し上げます。

注

注1) 内化…学習活動に必要な知識を習得する(松下, 2015)。

注2) 外化…学習者が必要な知識を実際に適用してコンフリクト(葛藤)の解決を試みること(松下, 2015).

[文献]

- Biggs, J., & Tang, C. 2011, Teaching for quality learning at university. (4th ed.). Berkshire: The Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- 中央教育審議会, 2016「答申——幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について」, (2021年1月9日取得, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1380731.htm)
- Engestrom, Y. 1994, Training for change : New approach to instruction and learning in working life. Paris: International Labour Office.
- 池田敏和, 2017「陶冶的目的からみた数学教育における汎用的能力の育成とその課題—課題研究の意図と論理的思考力について—」日本数学教育学会第5回春期研究大会論文集, 251-254.
- 河合塾, 2017「特集2 深い深びを考える」(2021年1月9日取得, <https://www.keinet.ne.jp/magazine/guideline/backnumber/17/11/02toku.pdf>)
- 小林稔・仲宗根重矢子・砂川龍馬, 2018「中学校数学科における『深い学び』の自己評価尺度(試行版)に関する信頼性と妥当性の検討: 沖縄本島の公立中学校5校を対象とした質問紙調査をもとに」琉球大学教育学部紀要, 93, 135-150.
- 小林稔・金星・藤田勉・嘉数健悟・笹澤吉明・鈴木まゆ子, 2016「中学校体育授業における思考力・判断力の自己評価尺度に関する信頼性と妥当性の検討」京都教育大学紀要, 128, 141-153.
- 国立教育政策研究所, 2011, 評価基準の作成, 評価方法等の工夫改善のための参考資料【中学校数学】, 教育出版.
- 小塩真司, 2016「心理尺度構成における再検査信頼性係数の評価—『心理学研究』に掲載された文献のメタ分析から—」心理学評論, 59:68-83.
- Marton, F., & Saljo, R. 1976, "On qualitative differences in learning : Outcome and process," British Journal of Educational Psychology, 46 : 4-11.
- 松下佳代, 2015「ディープ・アクティブラーニングへの誘い」大学教育学会誌, 31 (1), 14-18.
- 松下佳代, 2015, ディープ・アクティブラーニング: 大学授業を深化させるために, 勁草書店, 1-27.
- 中原忠男, 1995「何のための算数・数学教育か: 算数・数学教育の目的」日本数学教育学会誌, 77 (6), 104-107.
- 文部科学省, 2016, 理数研究(仮称)に関する資料(平成28年4月13日教育課程部会高等学校の数学・理科にわたる探究的科目の在り方に関する特別チーム〔第4回〕資料抜粋)(2021年1月9日取得, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/060/siryu/icsFiles/afieldfile/2016/06/22/1372253_12.pdf)
- 文部科学省, 2017, 小学校学習指導要領
- 文部科学省, 2017, 中学校学習指導要領
- 文部科学省, 2017, 中学校学習指導要領解説数学編
- 豊田秀樹, 1992, SASによる共分散構造分析, 東京大学出版会.
- 山本嘉一郎・小野寺孝義, 2015, Amosによる共分散構造分析と解析事例, ナカニシヤ出版, 1-22.