研究論文

深い学びを促す中学校数学科の授業開発
－『学び合い』の授業を通して－

立花　郁弥

Development of Junior High School Mathematics Classes to Promote Deep Learning:
-Through "Learning each other" Classes-

Fumiya TACHIBANA

【要約】西川（2012）の『学び合い』は，自主的な学びの促進，子ども同士の関わり合いの活発化，人間関係の改善等を期待するものとして提唱されており，実際に『学び合い』の授業を実践する学校が見られる。しかし文部科学省は「深い学び」の重要性を示唆しており，生徒の深い学びを促す『学び合い』になっているとは言い難い現状である。そこで本研究では，生徒の深い学びを促す新たな「学び合い」の授業を提案し，有効性の検証を行った。

【キーワード】『学び合い』，深い学び，見方・考え方，理解の 6 側面，中学校数学

1.　はじめに

2012 年に西川純により，『学び合い』が提唱された。ここでの『学び合い』とは，「学習者自身に達成目標となる課題を明確に設定し，教師による直接的な指導を極限まで減らすことにより，学習者同士の自由な交流を基盤として学習を進める形態（西川，2012）」のことである。この『学び合い』を実践することによって，自主的な学びの促進，子ども同士の関わり合いの活発化，人間関係の改善等が期待されている。

一方，平成 29 年度に告示された新学習指導要領では，「主体的・対話的で深い学び」の視点からの学習過程の改善が求められている（文部科学省 2017）。そこからさらに中央教育審議会答申（2016）では，「「アクティブ・ラーニング」の視点については，深まりを欠くと表面的な活動に陥ってしまうといった失敗事例も報告されており，「深い学び」の視点は極めて重要である。」（文部科学省，2016：52 頁）と表現されており，「深い学び」の重要性を示唆している。

深い学びに関する先行研究は，石橋，秋田（2019），井口，神林，星野（2017），松下（2015）などがある。また，『学び合い』に関する先行研究は，赤澤，西川（2021），林，三崎（2015）などがあるが，管見した限り，生徒の深い学びを促す目的として『学び合い』を行っている研究は見られなかった。

また，私が実習を行った中学校で，実際に 1，2，3 学年の数学の授業を各 10 時間程度参観したところ，西川（2012）が提唱する『学び合い』を用いた授業が行われていた。しかし，実際に深い学びを促す『学び合い』になっているとは言い難い現状であることから，深い学びを促すような学び合いの授業が必要だと考えた。

そこで本研究では，生徒の深い学びにつながっていない『学び合い』の授業から，深い学びを促すことのできる「学び合い」の授業へと新たな「学び合い」の授業を提案し，有効性を検証する。

なお，今後は西川（2012）の学び合いについては，『学び合い』，自身が新たに提案する学び合いに関しては「学び合い」と表記する。

佐賀大学大学院学校教育学研究科・学生

2.　研究の方法

本研究では，　以下の手順で研究を進める。

(1)　依拠する理論

(2)　深い学びを促す「学び合い」の授業モデルの開発

(3)　(2)の授業モデルを用いた授業実践

(4)　(3)の授業実践を基に得られた学習者の記述内容，対話等の分析・検証

(5)　本研究の考察

3.　依拠する理論

本研究では，新たな「学び合い」を提案するために，深い学びに関連するものとして，平成 29 年度に告示された学習指導要領と松下（2015）が提唱するディープ・アクティブラーニングの 2 種類に着眼した。そこで以下の章では，学習指導要領での深い学びとディープ・アクティブラーニングについての詳細を記載する。

学習指導要領では後述するように見方・考え方が深い学びのキーとされていることから，見方・考え方について整理した。

ディープ・アクティブラーニングについては，深い学びの測定法と学習法という 2 つの観点から整理した。

3.1　新学習指導要領での深い学び

平成 29 年度に告示された新学習指導要領では，深い学びについて，「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」と定義されている。また，中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説【数学編】において，中学校数学科では，「数学的な見方・考え方を働かせ，数学的活動を通して，数学的に考える資質・能力を育成することを目指す」と述べている。以上のことから，数学科の深い学びにおいて，数学的な見方・考え方を働かせることが重要視されていると考えることができる。そこで，数学的な見方・考え方に着目した。

平成 29 年度に告示された新学習指導要領では，数学的な見方を「事象を数量や図形及びそれらの関係についての概念等に着目してその特徴や本質を捉えること」，数学的な考え方を「目的に応じて数，式，図，表，グラフ等を活用しつつ，論理的に考え，問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識及び技能を関連付けながら，統合的・発展的に考えること」とし，数学的な見方・考え方を「事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え，論理的，統合的・発展的に考えること」としている。これについて，中央教育審議会教育課程部会算数・数学ワーキンググループにおける審議の取りまとめ（平成 28 年）では，図 1 のように表している。

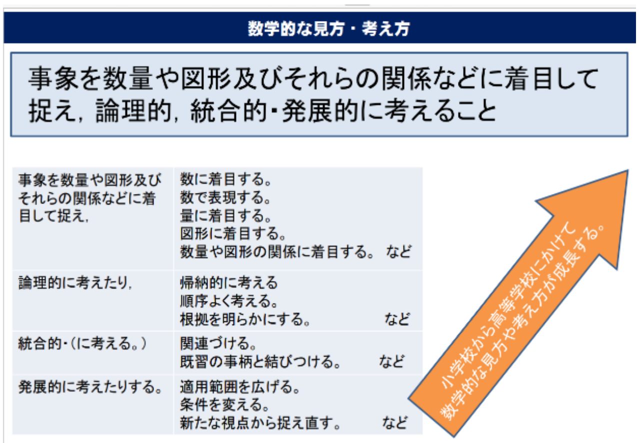


図 1　数学的な見方・考え方

また，片桐（2004）は「数学の方法」と「数学の内容」という 2 つの観点から数学的な考え方をさらに詳しく捉えており，それぞれ表 1 のように示している。

表 1　数学的な考え方　（片桐，2004）

I.　数学の方法に関係した数学的な考え方
(1)　帰納的な考え方
(2)　類推的な考え方
(3)　演繹的な考え方
(4)　統合的な考え方（拡張的な考え方）
(5)　発展的な考え方

(6)　抽象化の考え方
（抽象化，具体化，条件の明確化の考え方）
(7)　単純化の考え方
(8)　一般化の考え方
(9)　特殊化の考え方
(10) 記号化の考え方
(11) 数量化，図形化の考え方

II.　数学の内容に関係した数学的な考え方
(1)　考察の対象の集まりや，それに入らないものを明確にしたり，その集まりに入るかどうかの条件を明確にする
（集合の考え）
(2)　構成要素（単位）の大きさや関係に着目する　（単位の考え）
(3)　表現の基本原理に基づいて考えようとする　（表現の考え）
(4)　ものの操作の意味を明らかにしたり，広げたり，それに基づいて考えようとする
（操作の考え）
(5)　操作の仕方を形式化しようとする
（アルゴリズムの考え）
(6)　ものの操作の方法を大づかみにとらえたり，その結果を用いようとする
（概括的把握の考え）
(7)　基本法則や性質に着目する
（基本的性質の考え）
(8)　何を決めれば何が決まるかということに着目したり，変数間の対応のルールを見付けたり，用いたりしようとする
（関数の考え）
(9)　事柄や関係を式に表したり，式をよもうとする　（式についての考え）

以上のことから，中央教育審議会教育課程部会算数・数学ワーキンググループが提唱する数学的な見方・考え方と片桐（2004）の数学的な考え方について，数学的な見方と考え方の2つに分けて表2のように整理することができる。

これを4.3の分析の方法の1つとして扱う。

表2　数学的な見方・考え方

【数学的な見方】
(1)　数量（単位）に着目
(2)　図形に着目
(3)　数量や図形の関係に着目
(4)　基本法則や性質に着目

【数学的な考え方】
(1)　帰納的な考え方
(2)　類推的な考え方
(3)　演繹的な考え方
(4)　統合的な考え方（拡張的な考え方）
(5)　発展的な考え方
(6)　抽象化の考え方
（抽象化，具体化，条件の明確化の考え方）
(7)　単純化の考え方
(8)　一般化の考え方
(9)　特殊化の考え方
(10) 記号化の考え方
(11) 数量化の考え方
(12) 図形化の考え方

3.2　ディープ・アクティブラーニング

ディープ・アクティブラーニングとは，ディープ・ラーニング（深い学び）とアクティブ・ラーニングの双方を合わせた学習である。松下(2015)は，このディープ・アクティブラーニングについて，「学生が他者と関わりながら，対象世界を深く学び，これまでの知識や経験と結びつけると同時にこれからの人生につなげていけるような学習」と定義している。ディープ・アクティブラーニングでは，学習の「深さ」に目を向けて評価していき，松下（2015）は，「深さ」の系譜として，以下の3つを挙げている。

表3　学習の深さ<深さの系譜>（松下，2015）

(1)　深い学習（深いアプローチ）…活動の「動詞」から見る学習
(2)　深い理解…深いか浅いかの二文法にとどまらない理解の「深さ」
(3)　深い関与…熱中，没頭，忘我の状態

本研究では，深い学びの測定法として，3 つの学習の深さのうち，より段階的に学習の深さを測ることのできる「(2) 深い理解」に着目した。

深い理解に関する先行研究は，秋澤，植阪（2019），野原，和田，森本（2018），松下（2015）などがある。松下（2015）は深い理解について，G.ウィギンズ，J.マクタイ（2012）の「理解」とつながる部分があると記している。G.ウィギンズ，J.マクタイ（2012）は，「理解」を①説明，②解釈，③応用，④パースペクティブ，⑤共感，⑥自己認識　の 6 つの側面で表した。これら 6 つの理解の側面を満たしたものを深い理解と位置づけ，またこれを参考に，理解の深さを測るルーブリック（図 2）を作成した。

理解の 6 側面について，これまではパフォーマンス課題のルーブリックで用いられているものであるが，それを参考に数学の 1 時間の授業のルーブリックを作成したところ，パフォーマンス課題のルーブリックと同様に 6 つの観点各々で基準を明確にすることができた。つまり，6 つの側面それぞれで理解の深さを評価できることになる。よって，本時の学習内容の理解の深さをこの基準を元に 4.3 の分析の方法の 1 つとして扱うこととした。

また，ディープ・アクティブラーニングの考えを用いた学習法が①自己目的的活動，②協同学習の 2 つあり，実際に本研究において参照したものを以下の章に記す。

説明		解釈		応用		パースペクティブ		共感		自己認識	
洗練されており総合的である	図や表、既習事項などの根拠を用いて説明（記述）することができる。 また、より効率良く解く方法も説明できる。	洞察に富む	問題や定義の内容、重要性、意味などについて自身で調べ、かつ複数のパターンを検証したうえで、自分なりに分析・言い換えができている。 また、複数の言い換え、表現ができる。	見事である	多様で困難な難易度の問題において、これまでの知識やスキルを柔軟に活用し、効率的な方法で解答することができる。	洞察に満ちており、首尾一貫している	異なる考え方や解き方について気づくことができ、自分の見解と他人の考え方それぞれを批判的に考察することができる。 また、他の問題や場面を想定しながら長期的に批判的見解をとることができる。	成熟している	他の生徒解答や説明を聞き、その生徒の考えを確実に理解しようとしている。 また、実際に他の生徒の考え方を使ってもう一度問題に取り組んでいる。	賢明である	本時で学んだことに加え、自分ができるようになったこと、理解できなかったところをはっきりと自覚している。 またそれに応じた今後の課題、次回の授業での自身の行動についても示すことができている。
体系的である	図や表、既習事項など根拠を用いて説明（記述）することができる。	啓発的である	問題や定義の内容、重要性、意味などについて自身で調べ、1つのパターンから自分なりに分析・言い換えができている。 また、複数の言い換え、表現ができる。	熟練している	多様で困難な難易度の問題において、これまでの知識やスキルを活用し、解答することができる。	綿密である	異なる考え方や解き方について気づくことができ、自分の見解と他人の考え方それぞれを批判的に考察することができる。	敏感である	他の生徒解答や説明を聞き、その生徒の考えを確実に理解しようとしている。	熟慮に富んでいる	本時で学んだことや理解できなかったところをはっきりと自覚している。
詳細である	図や表、既習事項など根拠を用いて説明（記述）することができるが、根拠が不十分、不適切なものが見られる。	鋭い	問題や定義の内容、重要性、意味などについて自身で調べ、1つのパターンから自分なりに分析・言い換えができている。	有能である	知識やスキルを活用する際に、これまでの知識やスキルを活用し、限定的に解答できている、解答に導く過程が見えている。	よく考えられている	異なる考え方や解き方について気付くことができ、自身の見解にちて批判的に考察することができる。	自覚的である	他の生徒の解答や説明を聞き、その生徒の考えをいくらか理解しようとしている。	思慮深い	本時で学んだことや理解できなかったところを大まかに自覚している。
発現している	不完全な説明（記述）ではあるが、ある程度既習事項を用いて説明することができる。	解釈されている	問題や定義の内容、重要性、意味などについて部分的に分析・言い換えができる。	見習いである	決まったやり方や限られた方法で、馴染みのある問題や単純な問題においてのみ解答することができる。	自覚的である	異なる考え方や解き方について気づくことができ、自分の見解を何とか位置づけることができる。しかし、それぞれの考え方の価値を考慮したり自身の考えを批評したりすることは不十分。	偏っている	他の生徒の考えをいくらか理解しようとする能力はあるが、異なる考え方に困惑したり避けたりする。	省察的でない	本時で学んだことが理解できているが、自分の理解の限界や今後の課題については認識できていない。
素朴である	表面的または大雑把な説明（記述）になっている。	文字通りである	単純な、または機械的な言い換え、教えられたことの言い直しになっている。	初心者である	他人からの説明、指示などがないと解答できない。	無批判である	異なる考え方や解き方に気がついておらず、他の考えを見落としたり、無視したりしている。	自己中心的である	他の生徒の解答や説明に無関心である。	無知である	本時で学んだことが理解できていない。 自分の理解の限界、今後の課題についても認識できていない。

図 2　自身が作成した「理解の 6 側面」に関するルーブリック【数学版】

3.2.1　自己目的的活動

自己目的的活動とは，フロー（行為への没入）を伴う活動のことであり，活動そのものが内発的動機づけを生んでおり，目的となっている活動である。（チクセントミハイ，1979）この活動を行う前提条件として，①能力を必要とする挑戦的活動，②明確な目標とフィードバックの 2 点が必要となる。

本研究では，深い学びの学習法として，自己目的的活動を行う前提条件に着目し，授業を設計するにあたり，「多様な解き方が生まれる課題や日常と関連した課題」，「難易度別のプリント，ヒントカードの作成」の要素を取り入れることとした。

3.2.2　協同学習

協同学習とは，学生 1 人ひとりに仲間と共に学ぶ喜びや楽しさを実感させ，確かな学力と自己の成長変化をもたらす，教授学習に関する理論である。（安永，2015）主な授業の流れは表 4 のとおりである。

表 4　協同学習の授業の流れ（安永，2015）

段階 1	教師	授業の内容と解説
段階 2	教師	課題明示（方向づけ）
段階 3	学生	課題との対話（個人思考）
段階 4	学生	仲間との会話（集団思考）
段階 5	全員	クラスとの対話（理解の共有）
段階 6	教師	まとめと展開（個人への定着）

本研究では，深い学びの学習法として，協同学習の授業の流れを参考に，「個人で課題に取り組む時間の確保」，「振り返り活動の実施」の要素も取り入れて授業を設計することとした。

4.　深い学びを促す「学び合い」の授業

4.1　深い学びを促す「学び合い」の授業の設計

本研究では，西川（2012）の『学び合い』に加え，ディープ・アクティブラーニングの 1 つとして取り上げられている協同学習の理論（安永，2012）と自己目的的活動（チクセントミハイ，1979）に着目して，授業開発を行い，以下の表 5 にある授業モデルを作成した。

表 5　「学び合い」の授業モデル

授業の流れ	教師の手立て
1. 課題の提示	・<u>多様な解き方が生まれる課題や，日常と関連した課題</u>を設定する。 ・ルーブリックを提示する。
2. <u>個人で課題に取り組む</u>	・自分 1 人の力で課題に取り組むよう指示する。 ・生徒それぞれの学力に応じて，<u>難易度別にプリントを選択</u>できるよう準備をしておく。
3.『学び合い』で課題に取り組む	・活動時間を決めて，活動を子どもたちに任せる。（教師は教えない） ・生徒の良い意見や考えを全体に共有する声掛けを行う。 ・必要に応じて黒板や ICT での全体共有を行う時間を確保する。
4. <u>本時の振り返り</u>	・本時の授業での学びを振り返る時間を確保する。
5.『学び合い』の評価	・結果を全員に還元し，一人も見捨てられずに目標達成に向かうことができたかどうかを共有する。

※下線は，筆者が新たに加えた要素である。

授業の実践は佐賀市立の J 中学校の第 2 学年の生徒（37 名）及び第 1 学年の生徒（33 名）を対象に行った。また第 2 学年では「連立方程式の利用」の小単元において全 4 時間，第 1 学年では「文字式の計算」の小単元において全 4 時間を対象にした。2023 年 6 月 20 日から 7 月 7 日にかけて筆者が授業を行い，全員のワークシートと振り返りシート，各授業のビデオ，各学年 6 名ずつの

抽出生徒による授業中の対話の記録を得た。また，自身が行った授業の指導内容については表6，表7の通りである。

表 6　研究授業の指導内容（第 2 学年）

時間	指導内容
1	日常に関連した問題
2	速さの問題
3	割合の問題
4	3 つの文字を含む連立方程式の問題

表 7　研究授業の指導内容（第 1 学年）

時間	指導内容
1	項と係数と 1 次式
2	1 次式の加法・減法
3	1 次式の乗法・除法
4	分配法則を使った文字式の計算

本稿では，第 2 学年の研究授業についてのみ扱うこととする。

4.2　第 2 学年の研究授業の概要

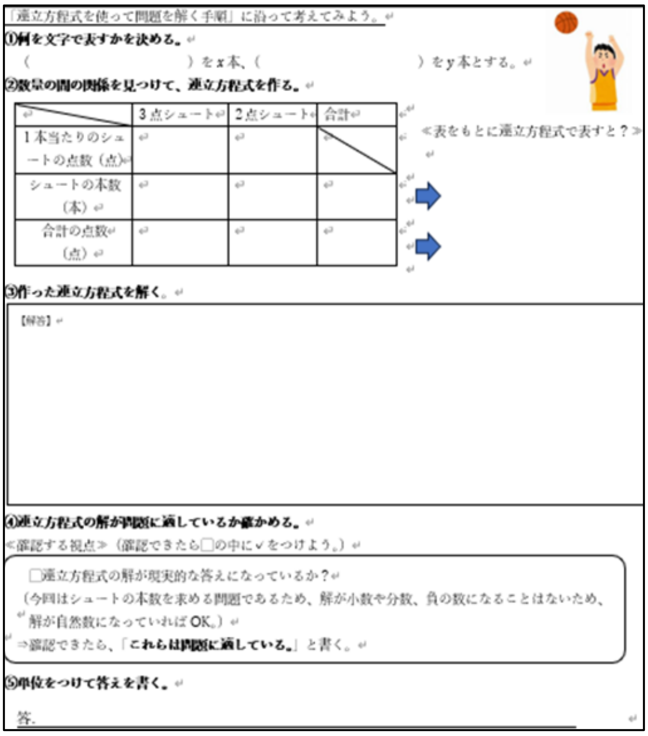
「(ア) 多様な解き方が生まれる課題や日常と関連した課題」については，1，4 時目では，佐賀県のバスケットチームであるバルーナーズに関する問題，2，3 時目では，速さや割合に関する問題などを扱った。また何を文字で置くのかによって解答の仕方に違いができるような問題設定とした。

「(ウ) 難易度別に用意したプリントやヒントカードの準備」については，図 3 のような形式で 3 段階のレベルに分けて作成した。授業の始めはレベル 3 のプリントを全員に配り，ヒントが欲しい場合にいつでも自分で難易度を選択できるよう，教室の前方にレベル 1，2 のプリントを用意した。

4.3　分析の方法

本研究の目的は，新たに提案した深い学びを促す「学び合い」の授業を実践し，有効性を検証することであった。

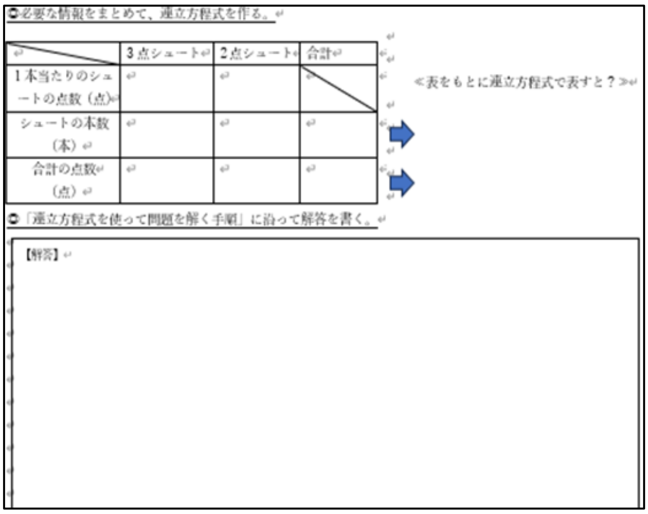
そこで本研究の目的を達成するために，次の 2 点について分析を行う。


「連立方程式を使って問題を解く手順」に沿って考えてみよう。
①何を文字で表すかを決める。
（　　　　）を x 本、（　　　　）を y 本とする。
②数量の間の関係を見つけて、連立方程式を作る。

	3 点シュート	2 点シュート	合計
1 本当たりのシュートの点数（点）			
シュートの本数（本）			
合計の点数（点）			

≪表をもとに連立方程式で表すと？≫
③作った連立方程式を解く。
【解答】
④連立方程式の解が問題に適しているか確かめる。
≪確認する視点≫（確認できたら□の中に✓をつけよう。）
□連立方程式の解が現実的な答えになっているか？
（今回はシュートの本数を求める問題であるため、解が小数や分数、負の数になることはないため、解が自然数になっていれば OK。）
⇒確認できたら、「**これらは問題に適している。**」と書く。
⑤単位をつけて答えを書く。
答.

【レベル 1】


○必要な情報をまとめて、連立方程式を作る。

	3 点シュート	2 点シュート	合計
1 本当たりのシュートの点数（点）			
シュートの本数（本）			
合計の点数（点）			

≪表をもとに連立方程式で表すと？≫
○「連立方程式を使って問題を解く手順」に沿って解答を書く。
【解答】

【レベル 2】


○「連立方程式を使って問題を解く手順」に沿って考えてみよう。
【解答】

【レベル 3】

図 3　難易度別の授業プリント

1 点目は，各授業の中で生徒の活動や言動が深い学びとなっていたかどうか分析を行う。ここでは，次の 2 つの視点から分析する。

①数学的な見方・考え方（表 2）が働いていたかどうかを見る。

②自身が作成した理解の深さに関するルーブリック（図 2）に当てはめて分析する。

理解の深さについては，より理解が深まる場面が見られた授業ほど，深い学びになったと考察する。

2 点目は，以下の 4 つの要素について，効果があったかどうかについて分析を行う。

(ア) 多様な解き方が生まれる課題や日常と関連した課題

(イ) 個人で問題に取り組む時間の確保

(ウ) 難易度別に用意したプリントやヒントカードの準備

(エ) 授業の学びを振り返る時間の確保

4.4 第 2 学年での研究授業の結果と分析

【研究授業 2 時目　速さの問題】

表 8　研究授業 2 時目　例題

【例題】 A さんは 10 時に家を出発して，1200m はなれた駅に向かいました。はじめは分速 50m で歩いていましたが，列車に乗りおくれそうになったので，途中から分速 80m で走ったら，駅には 10 時 18 分に着きました。 歩いた道のりと走った道のりは，それぞれ何 m ですか。

生徒 A…歩いた道のりをx m，走った道のりをy mと置き，解答を作っている。（図 4）

生徒 B…歩いた時間をx 分，走った時間をy 分と置き，解答を作っている。（図 5）

以下の対話は，生徒 A と生徒 B が意見を共有し合う場面である。

表 9　生徒 A，生徒 B の対話

生徒 B	これ分数でするならどうするの？
生徒 A	分数でするなら，ここ（歩いた道のり）とここ（走った道のり）をx とy で置く。 そしたら道のりのところが$x+y=1200$ 時間のところが $\frac{x}{50}+\frac{y}{80}=18$　てなるよ。
生徒 B	あーなるほど！ そんなやりかたもあるんや！

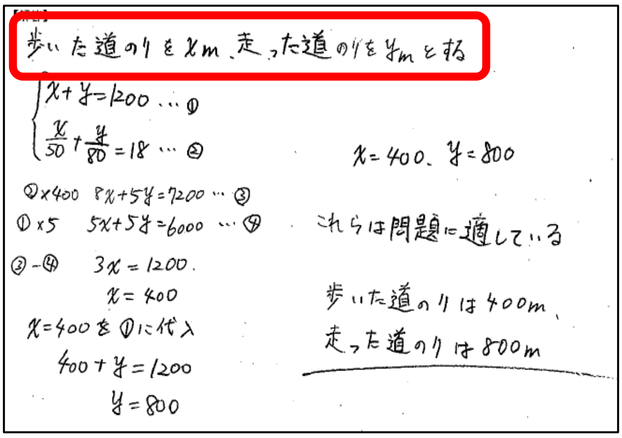


図 4　生徒 A の解答

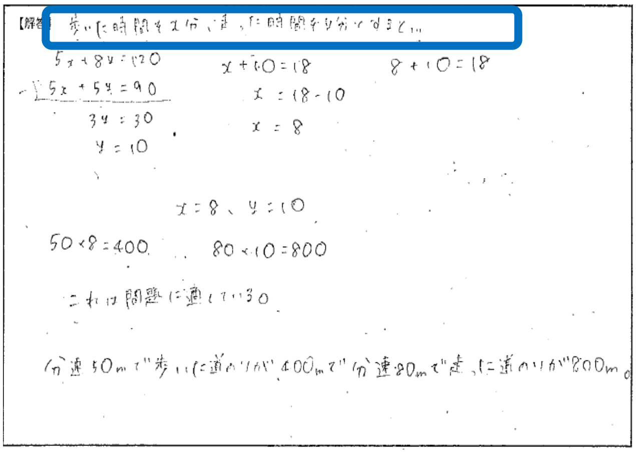


図 5　生徒 B の解答

①数学的な見方・考え方について（表 2）

生徒 B が自分と違う解き方の生徒 A の解き方について質問しているところから，他の生徒の意見を確実に理解しようとしてることが分かる。この場面から，生徒 B は，数学的な考え方のうち，**発展的な考え方**を持っていることが読み取れる。また，自身の答えが本当に合っているかどうかを確かめるといった**帰納的な考え方**をしたとも捉えることができる。生徒 A に関しては，自身の解き方を既習事項である「みはじ」の考え方を根拠

に，説明することができている。この場面から，数学的な見方のうち，**基本法則や性質に着目**すること，数学的な考え方のうち，**抽象化の考え（条件の明確化）**や**記号化の考え方**を用いて説明していると捉えることができる。また授業中のビデオから，生徒Aは，ワークシートに記載された図や表を使いながら，説明している様子も見られた。この場面は，数学的な考え方のうち，**図形化の考え方**を用いていると捉えることができる。

②理解の深さについて（図2）

生徒Bが自分と違う解き方の生徒Aの解き方について質問し，他の生徒の意見を確実に理解しようとしてることから，**共感**の観点について「敏感である」を満たしていると分析できる。生徒Aは，自身の解き方を既習事項である「みはじ」の考え方を根拠に，図や表を使いながら説明を行っている。そのため，**説明**の観点について「体系的である」を満たしていると分析できる。

【研究授業3時目　割合の問題】

表10　研究授業3時目　練習問題　問1

【練習問題　問1】 ある中学校の陸上部の部員は，去年は全体で35人でした。 今年は，女子が20%増え，逆に男子が20%減ったため，全体で1人減りました。 今年の女子，男子それぞれの部員の人数を求めなさい。

生徒C…まだ問題に取り組む際中

⇒生徒D（図6）にアドバイスをもらいながら1人で問題に取り組みだすが，何か違うことに気付く。

以下の対話は，生徒Cと生徒Dと教師（筆者）が会話する様子である。

表11　生徒C，生徒D，教師の対話

生徒C	なんかならんくない？　先生！ （今年の人数をxとyと置いたとき） ここ35だったら，今年が35ということになる？
教師	そうやね。
生徒C	じゃあ違うか。
教師	ここ35にするなら，どうしたらいいかな？
生徒D	文字を変えてみたら？
生徒C	あ，なるほどなるほど。

※ここで，去年の女子と男子の人数をxとyで置き，新たな式を書く。（図7）

教師	$(1+0.2)x$は何を表してる？
生徒C	今年の女子の人数！
教師	$(1-0.2)y$は何を表してる？
生徒C	男子の人数！

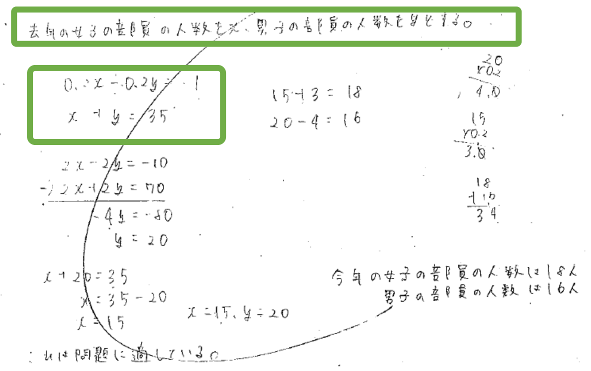


図6　生徒Dの解答

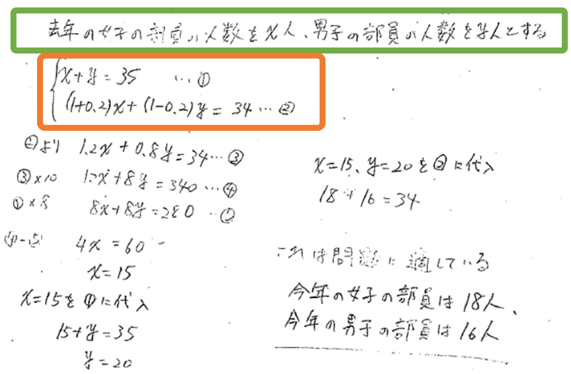


図7　生徒Dの助言を基に導いた生徒Cの解答

①数学的な見方・考え方について（表2）

生徒Cは，解答を導く過程で自分の解答を批判的に捉え，何かが違うことに気付いている。この場面から，生徒Cは，数学的な見方のうち，**数量と図形の関係に着目**した見方を働かせたと言える。また，最終的に去年の女子の人数や男子の人数を文字で表すといった数学的な考え方の**記号**

化の考え方，教師に式の意味を説明する際も自身が作成した式を分解し，それぞれの意味を説明するなど**単純化の考え方**も用いていることが読み取れる。

②理解の深さについて（図 2）

生徒 C は，解答を導く過程で自分の解答を批判的に捉え，何かが違うことに気付いた場面から，**パースペクティブ**の「綿密である」を満たしていると分析できる。また途中の生徒 D の助言により，文字の置き方を工夫したことで，数量の関係を正確に表すことができ，最終的には生徒 D と異なる連立方程式を立て，解答を導き出した。またそれぞれの式の意味についても正しく説明することができている。これらの場面より，**説明**の「洗練されており，総合的である」，**解釈**の「洞察に富む」，**応用**の「見事である」の段階にも達していると分析できる。

【研究授業 2 時目　速さの問題】

表 12　研究授業 2 時目　例題

【例題】 A さんは 10 時に家を出発して，1200m はなれた駅に向かいました。 はじめは分速 50m で歩いていましたが，列車に乗りおくれそうになったので，途中から分速 80m で走ったら，駅には 10 時 18 分に着きました。 歩いた道のりと走った道のりは，それぞれ何 m ですか。

生徒 E…個人で問題に取り組んだ際，式までは作れたが，分数の計算ができずに，友達に訊いている。（図 8）

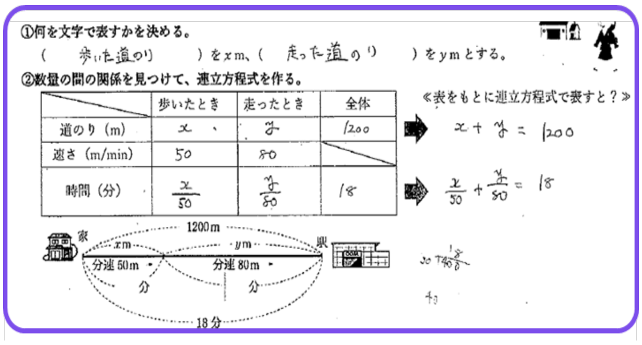


図 8　生徒 E の解答

以下の対話は，生徒 E，生徒 F，生徒 G と教師（筆者）が会話する様子である。

表 13　生徒 E，生徒 F，生徒 G，教師の対話

生徒 E	今さ，時間を求める問題やん。 だから，時間求めるの道のり÷速さやん。 割り算は分数やん。え，そうだよね？
生徒 F	そうだよ！
生徒 G	え，どう求めるの？
生徒 E	わかんない。(式が) 分数にはなったものの，分数のやり方がわかんない。 え，分数になったよね？（周りに確認） 先生先生〜，これ分数で解く？
教師	そのやり方もあるね。
生徒 E	ほらほらほら！ けど分かんない，最初は分かるんだけど… 誰か教えて！

①数学的な見方・考え方について（表 2）

生徒 E は，小学生の算数で既習済みの「みはじ」の計算方法を用いて，連立方程式を立てることができている。このことから，数学的な見方の**基本法則や性質に着目**した見方と，数学的な考え方の**類推的な考え方**を働かせたと捉えることができる。また，この問題が最終的に時間を求める問題であることを友達に説明している場面から，数学的な考え方の**抽象化の考え方（条件の明確化の考え方）**も働かせていることも読み取れる。さらに，個人で課題に取り組んだことで，分数を含む二次方程式を解くことができなかったことに自分で気づくことができている。この場面から，数学的な見方のうち，**数量（単位）に着目**した見方をし，自身の解けない原因を把握していることが分かる。

②理解の深さについて（図 2）

生徒 E は，例題を読んで時間を求める問題であると理解し，時間を道のり÷速さという式で言い換えをしている。また，割り算は分数で置き換えて表すことに気付くことができている。そのため，生徒 E は**解釈**の「啓発的である」を満たしている

と分析できる。さらに，分数を含む二次方程式を解くことができなかったことに自分で気づくことができているという場面から，**自己認識**の「熟慮に富んでいる」を満たしていると分析することができる。

【研究授業 1 時目　授業後の振り返り】

振り返りシートに記入させる際,分かったこと，できるようになったこと，またここができなかった，課題だと感じたこと等を授業後に書くよう指示をした。実際に生徒が書いた振り返りシートは表 14 に示している。

表 14　生徒が書いた振り返りシートの内容

・きいて，自分で式をたてて，答えまでかくことができました。表を使って整理すると，方程式がたてやすかった。
・今日の授業では連立方程式の文章問題が解けるようになった。相手に自分の言葉で教えることができた。連立方程式をつくるときは，何を文字で表すか決めて，数量の関係を理解することが大切だと思った。
・分かったことは，ぜったいに方程式を 2 個作らなければならないということが分かった。

①数学的な見方・考え方について（表 2）

何を文字で表すか決める，数量の関係を理解するといった**数量（単位）に着目する見方**や**数量や図形の関係に着目**する見方，**記号化の考え方**，表を使って整理をするといった**単純化の考え方**，**図形化の考え方**を持つことの大切さに気づくことができている。

②理解の深さについて（図 2）

本時で学んだことを明確に振り返りシートへ記述したことより，**自己認識**の「熟慮に富んでいる」を満たしていると分析できる。

5.　研究の考察

5.1　研究の成果

4.3 にある 2 点の分析方法について成果を述べていく。

1 点目は，各授業の中で生徒の活動や言動が深い学びとなっていたかどうかについてである。数学的な見方・考え方（表 2）が働いていたかどうかを分析した結果，数学的な見方については，数量（単位）に着目，数量や図形の関係に着目，基本法則や性質に着目の 3 種類，数学的な考え方については，帰納的な考え方，類推的な考え方，発展的な考え方,抽象化の考え方,単純化の考え方，記号化の考え方，図形化の考え方の 7 種類の数学的な考え方が見られた。また，3.2 で自身が作成した理解の 6 側面を測るルーブリック（図 2）に当てはめて分析を行った結果，全ての観点において上位 2 段階の理解の深まりが見られた。したがって，今回提案した「学び合い」の授業が，生徒の深い学びにつながったのではないかと示唆される。

2 点目は，以下の 4 つの要素について，効果があったかどうかについてである。

(ア) 多様な解き方が生まれる課題や日常と関連した課題

(イ) 個人で問題に取り組む時間の確保

(ウ) 難易度別に用意したプリントやヒントカードの準備

(エ) 授業の学びを振り返る時間の確保

表 8 や表 10 の問題のような，多様な解き方が生まれる課題や日常と関連した課題を用いたことで，学び合いを行った際に自分と違った解き方と比較する機会が増え，自身の考え方が広がる様子が多く見られた。また，難易度別にプリントを作成したことで，4.4 の生徒 E のように数学があまり得意ではない生徒もできるところまで挑戦しようとする様子が見られた。分からなかった箇所を自身で把握し，その後の学び合いで効率よく質問する様子も見られた。そのため，個人で問題に取り組む時間では，生徒が思うそれぞれの解き方，問題文の解釈の仕方,説明の仕方に変化が生まれ，より友達の意見を聞いて共感したり，批判的に捉えたりする場面が増えていた。最後の振り返りの時間についても，表 14 のように本時で学んだことに加え，自分が重要だと感じたことを書く様子

や自身の課題を認識する様子が多く見られた。よって，4 つの要素は深い学びを促進するのに効果的なものであったと示唆される。

今回新たに提案した「学び合い」の授業は表 5 をもとに中学校2年生の連立方程式の単元で開発，実施，検証した結果である。本稿では，1 単元のみを取り扱っているが，表5の授業モデルの中で本研究に新たに加えた (ア) ～ (エ) の 4 つの要素は，学年や領域，単元に関係なく取り入れることのできるものである。そのことより，本研究で提案した「学び合い」の授業を実践することで，中学校数学科の色々な領域や単元において深い学びが促されると示唆される。

5.2　研究の課題

本研究での課題は3点あげられる。

1 点目は，本研究は 2 年生の連立方程式の単元についてしか検証していないという点である。そのため，他の単元でも同様のことが言えるのかを検証する必要がある。

2 点目は，本研究では自身が提案した「学び合い」の授業についてしか検証することができていないという点である。より効果を明確にするためには同じ単元で 従来の『学び合い』と今回提案した「学び合い」の授業を実践，分析，比較検証する必要がある。

3 点目は，他にも深い学びを促す要素があるかを検証する必要があるという点である。本研究では，深い学びを促進する要素として新たに表5にある4つの要素を加えた。しかしながら，他にも深い学びを促す「学び合い」の授業に必要な要素があるかどうかは検証していない。そのため，今後の研究で深い学びを促す要素について研究・検証していく必要がある。

6.　おわりに

本研究では,新たに提案した深い学びを促す「学び合い」の授業を提案した。

また,中学校1,2年生を対象として「学び合い」の授業を実践し，検証を行った結果，生徒の深い学びが促される場面が見られ，有効性を示すことができた。

今後の研究の展望は，本研究の結果を活かしつつ，新たに深い学びを促すことのできる「学び合い」授業の要素や技術を研究していくことである。より具体的な問題設定の在り方や教師と生徒の関係, ICTの活用方法など今後様々な方法について，検討を続けていきたい。

謝辞

実習でお世話になった中学校の諸先生方，1，2年生の生徒の協力により研究及び本実践を進めることができた。また，御多忙の中，熱心に御指導いただいた, 米田重和教授をはじめ， 多くの先生の御協力により，本論文を作成することができた。関わって下さった多くの方々に感謝の意を表する。

参考文献

赤澤佑輔，西川純（2021）「『学び合い』における目標設定に関する事例的研究」, 上越教育大学教職大学院研究紀要，8，pp.81-88.

秋澤武志，植阪友理（2019）「生徒がアウトプットする活動を取り入れた高校数学授業－学びに向かう態度，深い理解，定期考査に及ぼす効果の検証－」，日本教育心理学会第61回総会発表論文集，pp.632.

井口浩，神林信之，星野将直（2017）「学校数学における「深い学び」概念の考察－広義の数学化過程としての問題解決活動の観点から－」, 新潟大学教育学部研究紀要，10(2)，pp.341-361.

石橋怜奈，秋田美代（2019）「数学の深い理解をつくる指導についての研究」, 日本科学教育学会研究会研究報告，p15-20.

片桐重男（2004）「新版　数学的な考え方とその指導　第 1 巻　数学的な考え方の具体化と指導－算数・数学科の真の学力向上を目指して－」，明治図書.

全国学力・学習状況調査（令和3年度）『中学校調査　問題別調査結果［数学]』全国－生徒（国・公・私立）.

https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.nier.go.jp%2F21chousakekkahoukoku%2Ffactsheet%2Fdata%2F21m_301.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK （2024.1.23 最終確認）.

田口真奈，松下佳代（2015）「ディープ・アクティブラーニングー大学授業を深化させるために」，勁草書房.

西川純(2012)「クラスがうまくいく！『学び合い』ステップアップ」，学陽書房.

野原博人，和田一郎，森本信也（2018）「主体的・対話的で深い学びを実現するための理科授業デザイン試論とその実践」，理科教育学研究，58(3)，pp.293-309.

林康成，三崎隆（2015）「『学び合い』授業と一斉指導教授型授業を比較した学力低位層への学習効果と継続性」，日本科学教育学会研究会研究報告，p33-36.

三崎隆（2015）「教師のための『学び合い』コミュニティのつくり方」，北大路書房.

文部科学省（2016）中央教育審議会答申「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」．
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/__icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf （2024.1.23 最終確認）.

文部科学省（2018）「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.

安永悟（2012）「活動性を高める授業づくり －協同学習のすすめ－」，医学書院.

G.ウィギンズ, J.マクタイ（2012）西岡加名恵 訳「理解をもたらすカリキュラム設計－「逆向き設計」の理論と方法」，日本標準.

M.チクセントミハイ（1979）今村浩明 訳「楽しみの社会学」，思想社.

（2024 年 1 月 31 日　受理）