新潟大学教育学部数学教室,『数学教育研究』, 第 48 巻, 第 1 号, 297-345, 2013.

数学教育におけるストラテジー指導に関する研究

阿部ゼミナール　熊倉 茂樹

序章　本研究での目的と方法

本章では, 筆者の課題意識をもとに研究の目的とそれを達成するための方法を明らかにし（第１節）, 本論文の構成について述べる（第２節）。

第１節　研究の目的

私が教育実習や塾講師として生徒と接する中で,「なぜ数学を勉強しなければいけないのか？」「数学は嫌いだ。」という声をよく耳にすることがある。実際に, ２００７年に実施されたＴＩＭＳＳの生徒質問紙調査では,「数学の勉強の楽しさ」や「数学を学習する重要性の意識」の項目において, 国際平均よりも大きく下回っていることが明らかになった。また, ＰＩＳＡの生徒質問紙においても,「数学への興味・関心」の項目がＯＥＣＤ平均よりも大きく下回っていることが分かっている。このことから, 日本における中学校の生徒たちは, 諸外国の生徒たちと比較して数学の学習意欲が低いことが分かる。

この現状を踏まえてか, 平成 20（2008）年告示の中学校学習指導要領解説数学編では,「学ぶ意欲を高める」というフレーズが改善の基本方針に挙げられている。したがって, 数学に対しての学習意欲を向上させる指導が今後ますます教育現場で求められてくる。

学習意欲を向上させるためのアプローチとして, たくさんのことが考えられる。例えば, 教師が提示する問題を工夫して生徒の興味を引くことや, 日常に則した課題を提示することなどが挙げられる。しかし, これらを毎回のように授業に取り入れていくことは困難である。日ごろの授業で実践でき, かつ学習意欲を向上させる指導を考えたとき, 生徒が自力で問題を解決できるような指導を行うことが有効だと考える。何故なら, 問題解決場面は数学の授業でどの領域のどの場面にもあり, 生徒が自力で問題を解くことができれば, 喜びや達成感が生まれると考えられるからである。

それでは, どんなところで生徒が問題を解くことが出来ず, つまずいてしまうのであろうか。まず, 平成２２年度全国学力・学習状況調査の結果を見てみると, 知識に関する A 問題の正答率は 66,1%であり, 活用に関する B 問題の正答率は 45,2%であった。具体的な問題例をみると, 連立方程式の基本的な計算問題の正答率が 79,3%に対し, 連立方程式をつくってから解くといった文章問題の正答率は 41,6%となっていた。今年度行われた平成 24 年度全国学力・学習状況調査の結果を見ても, 知識に関する A 問題の正答率は 63,6%に対し, 活用に関する B 問題の正答率は 51,1%であり, 依然と A 問題と B 問題の正答率の差がある。このことから, 知識があるにもかかわらず, 問題を解くことができない生徒がたくさんいることがうかがえる。

現在の算数・数学教育は問題解決を前提とした授業展開になっている。今日における問題解決を取り入れた授業として, 今野（2011）は≪講義・例題・問題演習の流れで進められる授業に相対して, 見いだされたあるいは提示された問題について生徒が試行錯誤し, 仮説・考察（検証）に取り組む授業≫（p.60）と述べている。また, 中野（2009）は日本の算数・数学の問題解決型の授業の流れを≪課題把握→自力解決→集団検討→まとめ≫

（p.127）としている。したがって，問題解決を取り入れた授業の流れは，問題を児童・生徒に提示することからはじまり，まずは一人で試行錯誤させて考えさせる。その後集団で話し合いを行い，最後に授業のまとめをする，と考えることができる。問題解決学習は，生徒が主体的に授業に取り組めるものであり，現在の算数・数学の授業展開として行われている。

今日の問題解決学習において，布川（1987）は≪問題解決を通して確かな数学的概念を獲得させることと同時に，解決活動の行い方を獲得させることをも目指している。≫（p.185）と述べている。また，古藤（1985）は≪当面する問題を解決して，その解答を求めることが主要なねらいであるが，併せて，それを解決する際に使用したいろいろなアイデアをクローズ・アップさせ，さらに，これを他の問題の解決の場にも適応できるように，いわゆる数学的な考え方，または，ストラテジーまで高めることに，より重要なねらいがある≫（p.12）と述べていることからも，問題解決学習において，数学的概念と問題解決を行うための方法の両方を教える必要がある。

しかし，≪ふだんの授業では，「内容」の指導が中心となるために，「方法」の面が強調されるストラテジーの指導は，比較的軽い扱いにとどまっているのが実状ではないだろうか。≫（石田，1985，p.20）という指摘がある。馬場（1989）らも≪算数・数学の授業を分析すると，授業の内容の指導は行われているが，問題を解決する指導は行われていないのではないだろうか。≫（p.319）と指摘していることから，現状において問題解決の方法であるストラテジーの指導が強調されていないことが分かる。

したがって，問題解決学習において数学的概念を教えると同時に問題解決の方法であるストラテジー指導を行うことが求められる。そのような指導を行うことができれば，生徒は自力で問題を解決することができ，数学を楽しい，面白い，と感じられ，数学の学習意欲が向上すると考える。

上記にあげたことより，本研究の目的は以下の通りである。

数学教育において，生徒が自力で問題を解くことができるような力，つまり問題解決能力を育成するために，ストラテジー指導について再考し，今日的なストラテジー指導を提案すること

この目的に対して，本研究では以下の３つを研究課題とする。

（研究課題１）数学教育におけるストラテジーに関しての様々な先行研究を考察し，数学教育におけるストラテジーを体系化し，本研究でのストラテジーの捉え方を明確にすること。

（研究課題２）数学教育におけるストラテジー指導に関しての先行研究を考察し，ストラテジー指導の現状をまとめ，さらにそこから見えてくる課題を明らかにすること。

（研究課題３）「課題２」を受けて，ストラテジー指導の教授方法を批判的に考察し，それを取り入れた授業を提案すること。

第２節　論文構成

本論文は，序章，第１章から第４章，終章の４つの章から構成される。

「第１章　数学教育におけるストラテジーの体系化」では，ストラテジーと問題解決との関係を明らかにした上で，先行研究におけるストラテジーの内包や外延，さらに分類を考察し，本研究におけるストラテジーの捉えを明らかにする。この章を通して，研究課題１を行う。

「第２章　数学教育におけるストラテジー指導の現状と課題」では，今まで実践されてきたストラテジー指導の先行研究を考察することで，ストラテジー指導の現状についてまとめ，そこから見えてくる課題を明らかにする。この章を通して，研究課題２を行う。

「第３章　ストラテジーの育成を目指した学習指導の批判的考察」では，第２章の現状の課題を受けて，本研究でのストラテジー指導場面の設定を行い，教授方法を批判的に考察する。この章を通して，研究課題３を行う。

「第４章　ストラテジー指導の授業構想」では，第３章をふまえた上で，指導領域を設定し，ストラテジー指導を取り入れた授業を構想する。この章を通して，第３章に引き続き研究課題３を行う。

「終章　本研究の総括と今後の課題」では，本研究において得られた知見を述べるとともに，残された課題およびそれに対する今後の取り組みの方向性を示す。

第１章　数学教育におけるストラテジーの体系化

本章では，筆者の課題意識を解決するための方法であるストラテジー指導に関して考えるために，まずストラテジーが使われる場面である問題解決とはどういうものなのか，さらにストラテジーと問題解決にはどのような関わりがあるのかを明らかにしたうえで（第１節），先行研究におけるストラテジーの捉え方をもとに，本研究でのストラテジーの捉え方を明らかにする（第２節）。

第１節　問題解決とストラテジーの関係

1.1. 問題解決

問題解決について様々な研究がなされてきたのは，1980 年に全米数学教師の会からアジェンダが発刊され，学校数学における問題解決の重要性が言われてきたことにはじまる。現在の数学教育においても問題解決が前提とされ，授業が行われている。

問題解決とは，Polya（1954）が述べている４つの段階を踏む活動であり，その４つの段階は，①問題を理解すること，②計画を立てること，③計画を実行すること，④ふり返ってみること，である。現在の教育現場における問題解決の基本理念として Polya の４段階は位置づいていると考える。

ここで，問題解決とはどのような問題を解決することなのかについて考えると，近藤（2004）が，≪単なるドリル学習とは違って問題解決は，本研究の主題にもあるストラテジーは勿論のこと，その他の様々な要因が絡み合って起こるダイナミックな営み≫（p.13）と述べていることから，ただ計算をする問題や公式に当てはめて解く問題ではないことが分かる。したがって，子どもが問題解決をするにあたって様々な要因が必要になってくる

と考えられる。

1.2. 問題解決に関わる諸要因とストラテジーの必要性

問題解決に関する先行研究においては，ストラテジーやメタ認知に関わる研究が注目されてきた。それらに関して，清水（1996）は，自身の研究でそれらと数学的知識が問題解決能力にどの程度寄与しているのかを調査している。ここでの問題解決に関して，≪数学的に仕上げられた問題を既有の知識を活用することにより解決すること≫（p.60）と捉えている。すなわち，現実世界の問題解決や問題設定，さらに事実の想起，公式の適用，四則演算の適用問題もここでいう問題解決には含めないとしている。

清水は問題解決能力に関わる諸要因として「知識・理解・技能」「ストラテジー」「メタ認知」を挙げ，以下のように規定し調査を行った。（p.60）

知識・理解・技能： 昭和５６年度に実施された達成度調査における「知識・理解」「技能」の問題の範囲および第２回国際数学教育調査の「計算」「理解」「応用」にあたるもの ストラテジー： 汎用性を有する解決のための方策 メタ認知： 自分自身の認知についての知識，および自分自身の認知の調節

また，ストラテジーとメタ認知の測定に使われたものはそれぞれ以下の通りである。

表 1-1-1. ストラテジー活用能力の数値化の枠組み（清水，1996，p.62）

観点Ⅰ：ストラテジーを活用したという行動 ・ストラテジーを活用していれば点数を与える 観点Ⅱ：活用されたストラテジーの質 ・活用されたストラテジーの質に応じて点数を与える 観点Ⅲ：活用されたストラテジーの正確さ ・ストラテジーの活用の成功度に応じて点数を与える

表 1-1-2．メタ認知能力の測定用具の項目（清水，1996，p.61）

＜慎重な解決行動＞
おちついて考えよう。
もう少し，じっくり考えた方がいいなあ。
もう一度，もとにもどって，考えなおしてみよう。
おちついて必要なことを思いだしてみよう。
＜図や表の活用＞
もう一度，図をかきなおしてみよう。
図や絵をかいてみよう。
表を作ってみよう。
線分図をかいてみよう。
＜具体化・簡略化＞
問題を，もっと簡単な問題に変えられないかな。
簡単な数で考えてみよう。
もっとやさしい場合で考えてみよう。
問題をわかりやすく変えてみよう。
＜問題把握＞
この問題でわかっていることは何かな。
この問題で求めたいものは何かな。
問題の解き方を式で表してみよう。
問題の意味はわかっているかな。
＜解法の予想・検証＞
でてきた答えが，はじめの予想とあっているかな。
答えは，どのくらいになるかな。
どんな計算になるかな。
この問題にでてくる数には，きまりがあるかもしれないぞ。
（＜＞に因子名を示す。なお，調査に使用した質問紙では，項目はランダムに配置されている。）

その結果，問題解決能力に一番関わる要因が「知識・理解・技能」であり，ついで「ストラテジー」，「メタ認知」となっていた。「ストラテジー」に関して，ただストラテジーを活用したという行動を評価するのではなく，活用されたストラテジーの質という点に考慮すると問題解決能力に一定の寄与をしている。

この結果から，知識・理解・技能はもちろんのこと，次にストラテジーが問題解決能力に関わってくることが分かる。このことから，生徒にストラテジーを指導することで，問題解決能力が育成され，自力で問題を解けるようになると考える。

1.3. 問題解決過程におけるストラテジーの役割

近藤（2004）は，ストラテジーと問題解決過程との関わりについて，問題解決が進展することを問題表象が変容することとして捉え，問題表象が起こる要因としてストラテジーの実行があると考えている。なぜ，ストラテジーを使用することが問題表象の変容を促すのかについて，ストラテジーの機能が影響しているからである。ストラテジーの機能の1つに「問題から情報を引き出す」ということを挙げている。例として，文章で書かれた問題を「図に書く」ストラテジーを使用し，図で表現することによって，それまでは見えてこなかった関係が見えてきたりする。他には，「逆向きに考える」ストラテジーを使用することで，ゴールを達成するためのサブゴールが見えてきたりする。これらは，ストラテジーを利用することで，問題から情報を引き出している例であると考えられる。

問題には何かしらの情報が包含されていると考えると，それを引き出すことで解決主体の数学的知識の想起を促し，情報と知識との結びつきを作るための媒介としてストラテジーが機能していると考えられる。この役割こそが，ストラテジーの使用が問題表象の変容を促す原因の1つとして考えられる所以である。近藤は，問題解決過程とストラテジーの関わりについて図で示している。

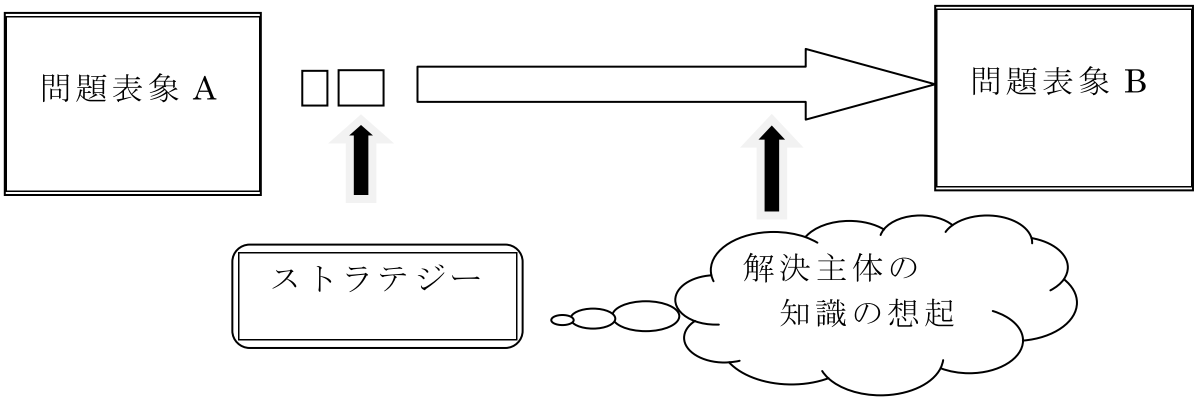

図 1-1-1. 問題解決過程とストラテジーの関わり（近藤，2004，p.34）

第２節　数学教育におけるストラテジーの捉え方

ストラテジーの概念は，有名な数学者である，Polya が自らの利用した問題開発のための経験則,数学的な考え方を論文で記述したことに始まっている。ストラテジーの研究は，問題解決領域に関してのひとつとして研究されてきた。日本においても様々なストラテジーの研究があり，それらのストラテジーの捉え方を参考にしていき，本研究でのストラテジーの捉え方を明らかにする。

2.1. 先行研究におけるストラテジーの内包と外延

2.1.1. 近藤（2004）におけるストラテジーの内包と外延

近藤は，ストラテジーを≪成功的問題解決の経験に基づく指針であり，よりよく問題を理解したり，問題解決過程が進展したりするのに役立つ一般的な示唆≫（p.31）と捉えている。さらに，成功的問題解決という言葉に対して，≪正答を得るということを必ずしも意味しておらず,問題が解決へ向けて進展するということを意味して用いている≫(p.31)

と述べている。つまり，ストラテジーは，単に問題の答えを出し，それが正しいかどうかを判断するために使うのではなく,問題を解決していく過程で用いるものであると言える。外延としては以下のようなものを挙げている。(p.44)

①条件を吟味する　②定義に戻る　③同値な問題に置き換える ④特殊な場合を考える　⑤図をかく　⑥対称性を考える　⑦補助問題を考える ⑧変数を減らした問題を考える　⑨パターンを見つける　⑩逆向きに考える ⑪場合分けをする　⑫方程式をたてる　⑬試行検討する　⑭間接証明を用いる ⑮論理的に推論する

2.1.2. 松坂（2007）におけるストラテジーの内包と外延

松坂はストラテジーを≪パターンにあてはまらない問題において，どのように問題を解決してくれるかという考え方つまり「考え方の手段」≫（p.883）と定義している。ここでパターンにあてはまる問題を≪教科書に載っている定義・定理・公式・性質を用いて解く問題≫（p.883）と定義している。この定義をもとに，中学校教科書三社（大日本図書，啓林館，東京書籍）および高等学校数学Ⅰ・Aの教科書三社（数研出版，東京書籍，啓林館）の例題と問題を調べ，使われているストラテジーを下のように挙げている。(p.884)

①文字に置き換える　②図・表・グラフを用いる　③本質的にとらえる　④場合分け ⑤補助線　⑥シンメトリー　⑦後向きにたどる　⑧間接証明

2.1.3. 塚原（1989）におけるストラテジーの内包と外延

塚原は，ストラテジー指導を通して，高校生に対して数学的に考える力を伸ばす研究を行っていた。その基本理念として，≪高校生には数学的な考え方がまだ身に付いてはいない。ストラテジーといういわば「考えるための道具」を与えることによって数学的に考える力を伸ばそうということである≫（p.109）と述べている。その研究の結果から，高校生に指導するにふさわしいものとして，次の 14 個のストラテジーを挙げた。(p.114)

①絵･図をかく　②帰納的思考　③類似問題　④より少ない変数　⑤補助問題　⑥特殊化，一般化⑦再形式化　⑧定義に戻れ　⑨等式を作れ　⑩後向きにたどること　⑪間接証明 ⑫シンメトリー

2.1.4. 三者の捉えの比較

三者のストラテジーの内包を比べると，ストラテジーは問題解決をするにあたり必要なものであることが分かる。近藤は，ストラテジーに関して問題解決を進展させるための示唆として捉えているのに対し，松坂，塚原は考えるための手段，道具として捉えていることから，ストラテジーの捉えが異なっているように思える。しかし，問題を進展させていくために考えるわけであるから，どの研究者もストラテジーを，問題を解決する中での考え方として捉え，問題解決を進展させる役割があると考えられている。したがって，内包はおおむね同じである。ただし，近藤はストラテジーを使用したからと言って，問題が必ずしも解けるわけではないことも指摘し，問題解決の補助的役割として捉えているが，松

坂，塚原はそのことに関して言及していない。

外延に関しては，研究者によって挙げられている個数が異なっている。なぜ，研究者によって外延の個数が異なっているのかについての理由は，≪方略を細かくするとその数は増え，問題の内容に依存し一般性が損なわれる。逆に広範囲に問題に適用できるよう分類すれば有効性が薄れる≫（古新，2009，p.81）からだと考える。したがって，≪方略は「一般性」と「有効性」のバランスがとれたものが望ましい≫（p.81）からこそ，ストラテジーの外延を一概に表すことが難しく，研究者によって捉え方が異なるのではないだろうか。

また，外延の内容に関しても同じものもあれば，異なるものもある。このことは，古新の指摘にある通り，「一般性」と「有効性」という視点が関係してくる。この視点を用いたストラテジーの分類が存在することから，次に見ていく。

2.2. ストラテジーの分類

ストラテジーの「一般性」「有効性」をふまえた上で，ストラテジーを分類している研究がある。(例えば，山田；1986，今田；1994）その中でも細かく分類しているのが古藤（1985）であり，以下の4つに分類している。

・総合的方略

G.polya の4段階である，問題を理解する，計画をたてる，実行する，ふり返ってみる。

・一般的方略

総合的方略の各段階を考察する場合に必要な方略であり，数学だけでなく，科学全般で用いられる方略。（例，帰納的な考え，類比的な考え，特殊化の考え，など）

・数学的方略

数学的な問題解決に際して用いられる数学的な手法。（例，同値な問題をつくる，対称性の利用，など）

・特殊的技法

当面する問題を解決するための具体的テクニックやヒント。

（例，線分図で考える，補助線をかいてみる，全体を1とみる，単位を共通にする，など）

古藤の４つの分類に対して，馬場ら（1989）は次の３つに分類している。

・総合的方略
問題解決の手順を示す方略であり，具体的には，問題意識を持つ段階，課題の明確化課題の設定の段階，課題の内容把握の段階，課題の条件の構造分析の段階，課題の見なおしと発展的な扱いの段階がある。
・一般的方略
総合的方略全般に使える方略
（例，類推の考え，帰納的な考え，演繹的な考え，など）
または，総合的方略の各段階において使われる方略。
（例，パターンを探す，条件に関連して既知の内容を思い出し，解決に結びつける，など）
・補助的方略
一般的方略を用いる際に，補助的に用いられる方略。問題の内容の把握の段階や，問題の条件の構造分析の段階において有効に用いられる。
（例，図に書き表わす，表を作る，など）

２つの分類を比較すると，古藤が分けて考えていた一般的方略と数学的方略を，馬場らの分類では一般的方略としてまとめていることが分かる。また，古藤の特殊的技法と馬場らの補助的方略は，内容と具体例をみると同じだと捉えることができる。

また，さらに大きく分けて２つに分類している研究も見られる。横山（1991）は，１つを，問題を解決する際の計画や手順に関するもの，もう１つを，それらの計画や手順を実行するときの具体的な方法に関するものとしている。栗原（1991）も同様に分類し，前者を総合的ストラテジー，後者を具体的ストラテジーとしてまとめている。例としては次の通りである。

・総合的ストラテジー
①問題の内容把握　②解法の計画を立てる　③計画に基づいて実行する
④結果を確かめる　⑤まとめ・発展させる
・具体的ストラテジー
絵や図を使う　問題を単純にする　見当づける　似たものを考える　表を使う
グラフを使う　公式を使う　数式に表わす　逆から考える　パターンを見つける

この分類では，馬場らが言う一般的ストラテジーと補助的ストラテジーを具体的ストラテジーとして一つにまとめている。このように，ストラテジーの内容の「一般性」「有効性」を考慮すると，様々な分類がなされていることが分かる。

2.3. 分類されたストラテジーと問題解決との関わり

総合的ストラテジーに関して，山田（1986）は，基本的な学習段階として捉え，下の図で表している。

基本的な学習段階	総合的なストラテジー
1．課題をつかむ	問題を理解する
2．解決の筋道や解決を見付け，解決する	解決の計画を立て，実行する
3．解決の筋道や解決したことをふり返り，まとめる	結果を検討する 学習内容を整理する
4．解決の筋道や理解したことをほかに試し広げる	学習内容を発展させる

図 1-2-1．基本的な学習段階と総合的なストラテジーの関係（山田，1986，p.19）

また，古藤は問題解決の過程を以下の流れ図で示している。

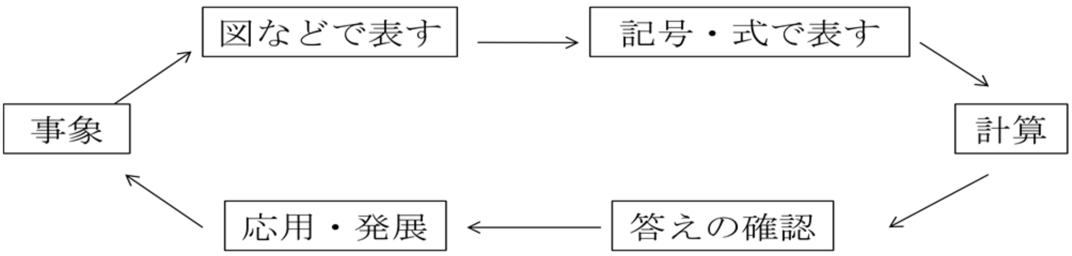

図 1-2-2．問題解決過程の流れ図（古藤，1985，p.13）

図 1-2-1，図 1-2-2 を比較すると，図 1-2-1 では一般的な問題解決の授業の流れを示しているものであり,図 1-2-2 ではそれを少し具体化したものだと考えられる。例えば,図 1-2-1 の課題をつかむ場面では，事象を図などで表す活動がなされている。解決の計画を立て実行する場面においては，記号・式で表し実際に計算をしてみるわけである。したがって，問題解決過程に総合的ストラテジーが用いられていることが分かる。

また,栗原は,総合的ストラテジーと具体的ストラテジーの関係を次の図で表している。この図からも総合的ストラテジーが問題解決の学習過程であることが分かる。さらに，具体的ストラテジーは総合的ストラテジーの各段階にあるものであり，問題解決を進展させるためのより具体的な方法を挙げられていることが分かる。なお，図 1-2-3 では総合的ストラテジーと具体的ストラテジーの他に，自ら学ぶ力を挙げているが，本研究の焦点とは異なるため，ここでは言及しない。

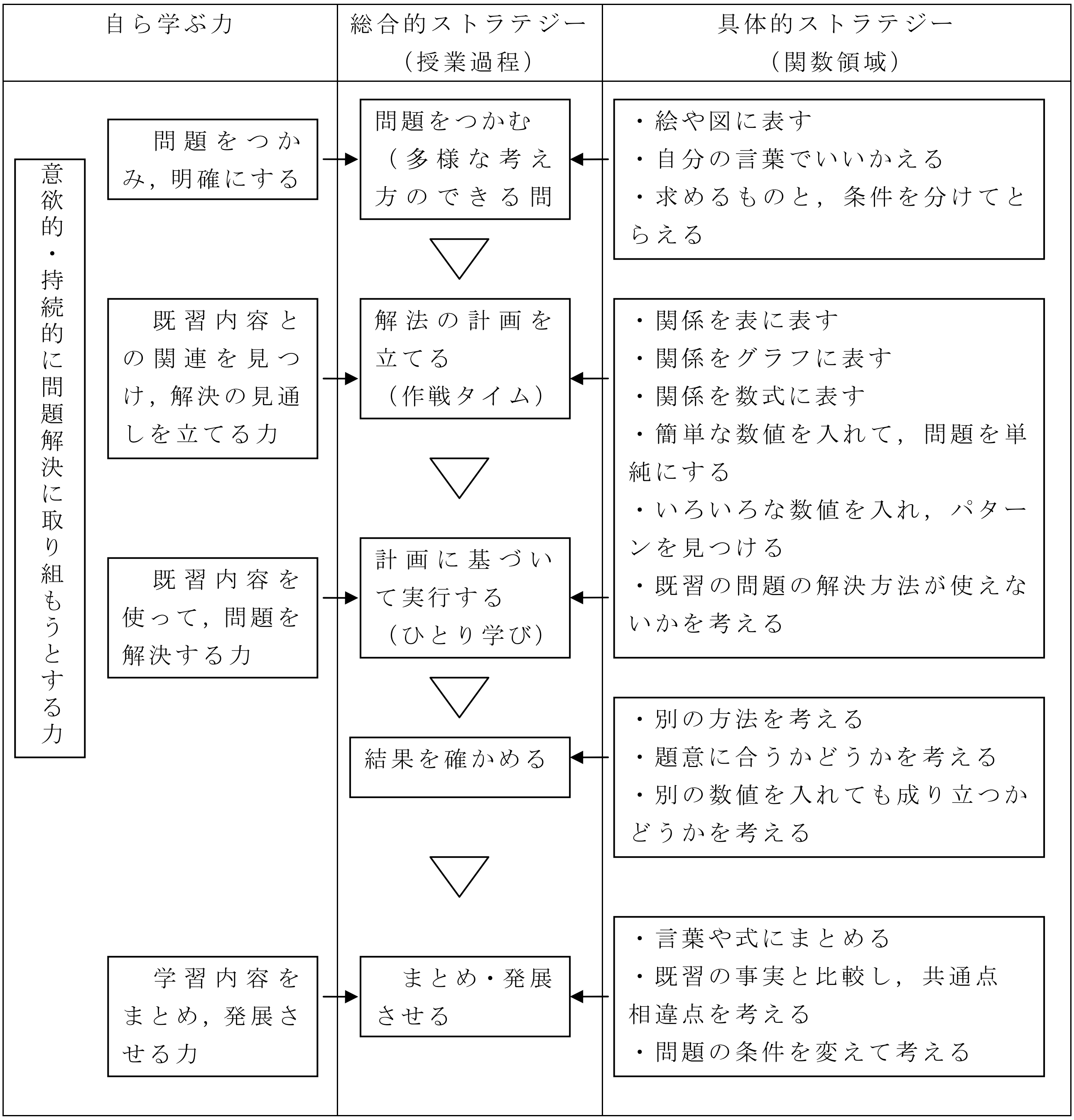

図 1-2-3.　1 時間の学習過程（栗原，1991，p.16）

2.4.　本研究におけるストラテジーの捉え方

2.1.で様々な研究者が述べているストラテジーの内包を考察し，問題解決をする際の補助的役割として捉えていることが明らかになった。したがって，本研究において，ストラテジーを以下のように定義する。

問題解決過程を進展させるために役立つ一般的かつ有効な考え方

また，2.2.ではストラテジーの分類を考察したが，本研究におけるストラテジーの分類として馬場らが述べている３つの分類を用いる。その理由は，古藤が述べる一般的方略と数学的方略は，数学の問題解決場面において一般的に使えることから，一般的方略としてまとめることができるからである。さらに，横山や栗原の分類では，問題解決過程において一般的に使えるものと局所的に使えるものが具体的ストラテジーとしてまとめられていることから適当ではないと考える。したがって，本稿では，ストラテジーの分類として以下のように捉える。

表 1-2-1．本研究におけるストラテジーの分類

・総合的ストラテジー G.polya が述べている４段階である，問題を理解する，計画をたてる，実行する，ふり返ってみる。 ・一般的ストラテジー 総合的方略全般に使える方略 （例，類推の考え，帰納的な考え，演繹的な考え，など） または，総合的方略の各段階において使われる方略。 （例，パターンを探す，条件に関連して既知の内容を思い出し，解決に結びつける，など） ・補助的ストラテジー 一般的方略を用いる際に，補助的に用いられる方略であり，当面する問題を解決するための具体的テクニックやヒント。 （例，線分図で考える，補助線をかいてみる，全体を１とみる，単位を共通にする，など）

第３節　第１章のまとめ

本章では，問題解決におけるストラテジーの必要性，さらにその役割について明らかにし,ストラテジーを利用することで問題解決が進展することが先行研究から分かる。また，ストラテジーの内包と外延を考察することを通して，本研究でのストラテジーの捉えを明らかにした。さらに，外延を詳しく考察すると研究者によってあげているストラテジーの個数と内容が異なっていることが分かる。個数に関しては≪方略を細かくするとその数は増え，問題の内容に依存し一般性が損なわれる。逆に広範囲に問題に適用できるよう分類すれば有効性が薄れる≫（古新，2009，p.81）ことから，研究者によってストラテジーと考えているものが異なることで，個数が変わってくると考えられる。内容に関しては，ストラテジーの質がそれぞれ異なっているところから，研究者によってストラテジーの分類が行われていることが分かる。それを考察することで，問題解決の手順を表すもの，問題解決全般に使えるもの，限られた問題場面に用いるものの３つの分類ができると考え，本研究におけるストラテジーの分類を明らかにした。

第２章　数学教育におけるストラテジー指導の現状と課題

本章では，ストラテジーを育成するときの重要点を明らかにすることを目的とする。そのため，ストラテジー指導の先行研究をまとめていく中で，前章でつくったストラテジーの分類を用いてストラテジー指導の現状を考察し（第１節），そこから見えてくる課題を明らかにする（第２節）。

第１節　先行研究におけるストラテジー指導

ストラテジー指導の先行研究を見ると，ストラテジーを獲得させる指導とストラテジーを応用させる指導，さらにストラテジーを活用させる指導がある（林，1987）。以下では，それぞれの活動について考察する。

1.1. ストラテジーを獲得させる指導

ストラテジーを獲得させる授業の実践例として，林（1987），上野（1986），栗原（1991）の実践がある。それらの実践例をそれぞれまとめる。

1.1.1. 林の実践

林は，ストラテジーの獲得の指導のねらいとして，ストラテジーを教え，それを実際に使えるようにすることを中心と考えている。したがって，個々のストラテジーの学習に適した問題を与えることが必要だと述べている。また，ストラテジーを効果的に獲得させるためには,ストラテジーそのものの指導に力点を置いた教材を開発する必要があると述べ，例として以下のものを挙げている。（p.8）

５年　「パターンを見つける」 うで立てふせ まさる君は，うで立てふせを最初の日は１回，２日目は４回，３日目は７回，４日目は１０回というように練習することにしました。 １日に３０回より多くうで立てふせをするようになるのは，何日目からでしょう。

また，ストラテジーの獲得の実践として，小学校５年生を対象に「表を作る」ストラテジーを獲得させる指導が行われている。その問題は以下の通りである。（p.8）

たろう君は，５００円玉を１枚手に持って，遠足のおやつを買いに行きました。３００円分のおやつを買って代金をはらうとき，「おつりは１００円玉ばかりでなくてもいいです」とお店の人に言いました。 お店には，１００円玉・５０円玉・１０円玉がたくさんあったとすると，何通りのおつりのもらい方があるでしょうか。

この問題で児童に自力解決を行わせるわけだが，表を使った解いた児童は３８名中１５名であった。自力解決においてみられた解法について次のページの図にまとめられている。（p.8）

解法１と解法２の比較から，項目立てた表をかいた方が，同じものを２回数えたり見落とさなくて便利であることをつかませたりしている。また，解法２と解法３の比較で，場合分けをして考えると解きやすいことを，さらに解法４を発表させることで，場合分けして考えるとき，もとにするものを決めて考える（この問題では１００円をもとにする）と，落ちなく重なりなく見つけられて便利であるとまとめている。

＜解法１＞　思いつくままに見つける（項目立てない表で解く…４名，表以外…７名）

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	100円玉 100円玉	100円玉 50円玉 50円玉	50円玉 50円玉 50円玉 50円玉	10円玉 20こ	50円玉 10円玉 15こ	50円玉 50円玉 10円玉 10こ	100円玉 10円玉 10こ	50円玉 3こ 10円玉 5こ	100円玉 50円玉 10円玉 5こ

＜解法２＞　項目立てた表で思いつくままに見つける（７名）

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100　円玉	2	0	0	0	1	0	1	0	1
50円玉	0	4	0	2	1	1	2	3	0
10円玉	0	0	２０	１０	5	１５	0	5	１０

＜解法３＞　項目立てた表で，１種類の硬貨，１００円玉が１枚，１００円玉が０枚の場合に分けて見つける（１名）

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100　円玉	2	0	0	1	1	1	0	0	0
50円玉	0	4	0	2	1	0	1	2	3
10円玉	0	0	２０	0	5	１０	１５	１０	5

＜解法４＞　１００円玉をもとにして見つける（項目立てた表で解く…３名，表以外…１６名）

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100　円玉	2	1	1	1	0	0	0	0	0
50円玉	0	2	1	0	4	3	2	1	0
10円玉	0	0	5	１０	0	5	１０	１５	２０

この実践を通して林は，表にすると見やすいことを児童に実感させるだけでなく，表の作り方である項目を立てることや場合分けをすることで，落ちなく重なりなく見つけられることを児童に実感させている。したがって，≪「表を作る」ストラテジーの獲得では，項目の立て方，表の多面的な見方についても指導する必要がある。≫（p.9）と述べている。

ここでのストラテジー指導は教科書の問題を用いず，ストラテジー指導に適した問題を扱っている。また，「パターンを見つける」ストラテジーと「表を作る」ストラテジーを児童に獲得させようとしているが，これらのストラテジーは様々な問題解決場面で使えることから，一般的ストラテジーだと考えられる。

1.1.2. 上野の実践

上野は，ストラテジーを効果的に獲得させるためには，ストラテジーそのものの指導に力点をおいた問題を開発する必要があると述べ，ストラテジーそのものを指導するための教材のもつ条件として，次の３つを挙げている。（p.33）

１．子供にストラテジーの良さが明らかにわかること
２．既習の知識・技能で解決可能であること
３．子供が興味をもちやすいこと

それをふまえて，小学校２年生で使用した教材の例として以下の２つのものを挙げている。（p.33）

例１．絵や図をかく

いちろうくんの，クレヨンは，５本あります。 いろは，赤，青，きいろ，白，みどりです。 えを　かいたあと　はこに　しまいました。 ・　赤は　いちばん左に　あります ・　赤の　となりは　青です。 ・　みどりは　きいろと　青の　あいだに　あります いちろうくんの　クレヨンは　どのように　ならんで　いるでしょう。

例２．試行し，検討する

ともこさんの　もっている　カードは，３まいともちがう　かずが　かいて　あります。 かずは，４，５，６，７，８のどれかで，３つあわせると２０に　なります。 ともこさんの　もっている　カードを　あてましょう。

上野は，ストラテジーを獲得させる指導を行うにあたって，内容指導とは別にストラテジーだけに目を向けた授業を設定している。その理由は，≪内容指導の中でも方法面の指導は可能であるが，方法面をより強調するには，内容面での学習負担をかけないように，新しい知識や技能を要求しない場面で指導するのが望ましい≫（p.33）と考えているからである。

ストラテジーの獲得の実践として，小学校２年生を対象に「パターンを見つける」ストラテジーを獲得させる指導が行われている。問題は以下の通りである。(p.34)

ミーちゃんは　まいあさ　おどりの　おけいこをしています。 ミーちゃんは　しましまもよう・みずたまもようのブラウスと，しましまもよう・みずたまもよう･花がらの　スカートを　じゅんばんに　かえて　きることに　しています。 では,金よう日と　土よう日に　なにを　きて　おどりの　おけいこを　するでしょうか。もようをかきこみましょう。

授業実践の留意点として，ブラウスとスカートのかわり方のパターンを別々に見させることが挙げられており，日曜日から木曜日までのミーちゃんの服装が児童に提示され，金曜日と土曜日はどのような服装になるかを考えさせている。ミーちゃんのブラウスが２種類，スカートが３種類であること，さらにそれが順番になっているというパターンに気づくことができれば，問題を解決することができる。

上野の実践は，林と同様に教科書の問題ではなく，ストラテジー指導に適した問題を扱っていることが分かる。獲得させるストラテジーに関しては,「絵や図をかく」ストラテジー,「試行し，検討する」ストラテジー,「パターンを見つける」ストラテジーが挙げられているが，どの領域の問題解決場面にも使えるものであることから一般的ストラテジーだと考えられる。

1.1.3. 栗原の実践

栗原は，ストラテジーを獲得させる指導をする際に，授業時間内で生徒自身が工夫，発見できるようにするべきだと述べている。既習の具体的ストラテジーからの類推で，問題に対してできるだけ多様な考えをさせることによって，問題にあったストラテジーを見つけさせるべきであり，新たに指導すべき具体的ストラテジーがあれば，以前に学習したことを思い出させたり助言を与えたりして，生徒自身に具体的ストラテジーを獲得させようとしている。

指導の実践として，中学校２年生を対象に具体的ストラテジーを獲得させる指導を行っている。ここでの具体的ストラテジーとは,「グラフをかく」ストラテジー,「連立方程式を使う」ストラテジー,「表を使う」ストラテジーなどが挙げられている。

指導のねらいは,２点の座標から直線の式を求めることができるようになることであり,既習の知識を用いて問題を解決させようとしている。指導の流れについては，以下の表の通りである。

表 2-1-1. １時間の学習過程（栗原，1991，p.17）

過程	学習活動	指導上の留意点
問題を　つかむ	１．前時の復習をする。 ２．本時のめあてを知る。 ･２点がわかっている場合の一次関数の式の求め方を考えることを知る。	・切片と傾きがわかれば式が作れることを思い出させる。

計画する	３．学習の計画を立てる。 ・式の求め方を考える。 ＜例＞　グラフをかく，表を作る，方程式を解く，傾きから考える ・式の求め方を発表する	・前時で学習した「グラフから式を求める」「１点と傾きから式を求める」の方法が使えないかを考えさせる。 ・上記以外の求め方がないかも考えさせる。 ・各生徒に，自分はどんな方法でまず考えるのかを決めさせておく。
実行する	４．直線の式を求める。 ・各自の方法で式を求める。 （１）グラフをかいて求める。 （２）表を作って求める。 （３）連立方程式を解く。 ・それぞれの求め方を発表する。	・プリントを配布する。 ・１つの方法で求めることが出来たら他の方法でも考えてみる。 ・机間巡視により変わった求め方の生徒をチェックしておき，できるだけ多くの方法を発表させる。
まとめる	５．２点から一次関数の式を求める方法をまとめる。	・１つの方法でできなくとも，他の方法で求めればよいことを知らせる。 ・問題によって，求めやすい方法が違うこともおさえておく。
練習	６．練習問題をする。	・自分にあった方法を１つ選択して，式を求めさせる。

栗原の実践では，教科書の内容を用いたストラテジー指導になっていることが分かる。また，獲得させるストラテジーとして，「グラフをかく」ストラテジー，「連立方程式を使う」ストラテジー，「表を使う」ストラテジーが挙げられている。これらを表 1-2-1 を用いて分類すると，「連立方程式を使う」ストラテジーは，様々な問題解決場面で用いることができることから一般的ストラテジー，「グラフをかく」ストラテジーと「表を使う」ストラテジーは,関数領域において用いられることから補助的ストラテジーになると考えられる。

1.2. ストラテジーを応用させる指導

ストラテジーを応用させる指導は，子どもが身につけているストラテジーを使うことで問題を解決し，その解法を議論することをねらいとする指導のことである。

ストラテジーを応用させる指導の実践例として，林の実践があげられる。林は，ストラテジーを応用させる指導に用いる問題は，多様な解き方のできるものを扱っている。実践では，小学校６年生を対象に指導を行っている。扱った問題は次の通りである。（p.9）

５人でテレビゲームをしました。 ○あつし君は，ひろみさんより１００点多い。 ○やすお君は，あつし君より３００点少ない。 ○とし子さんは，やすお君より７００点多い。 ○あつし君は，みつ子さんより５００点少ない。 さて，１等になったのはだれでしょう。

自力解決の結果として以下のものが挙げられている。(p.9)

＜解法１＞　表を作る（１１名）

	あつし	ひろみ	やすお	とし子	みつ子	順位
あつし		○	○	×	×	3
ひろみ	×		○	×	×	4
やすお	×	×		×	×	5
とし子	○	○	○		×	2
みつ子	○	○	○	○		1

＜解法２＞　あつしの得点を決める（２４名）

あつしの得点を５００点と予想すると

ひろみ…４００点　　　　やすお…２００点

とし子…９００点　　　　みつ子…１０００点

みつ子が１等になったことが分かる。

＜解法３＞　絵や図をかく（１３名）

あつしを中心として考える。

答え　みつ子

この問題では,「表を作る」ストラテジー,「簡単な場合から考える」ストラテジー,「絵や図をかく」ストラテジーを応用することで解くことができる。ただし,「表を作る」ストラテジーでは,問題を解決することが出来ないことから,「簡単な場合から考える」ストラテジー,「絵や図をかく」ストラテジーを使う必要があったと児童と教師のやり取りで明らかになった。

この実践も教科書の内容ではなく,ストラテジー指導に適した問題を扱っている。また,応用されているストラテジーは「表を作る」ストラテジー,「簡単な場合から考える」ストラテジー,「絵や図をかく」ストラテジーであるが,これらは様々な問題解決場面に用いることができることから一般的ストラテジーだと考えられる。

1.3. ストラテジーを活用させる指導

ストラテジーを活用するとは,ストラテジーの獲得と応用で身につけた力を活用して算数学習を進めていくこと,つまり,子どもが数学の内容を学習するための方法としてストラテジーを用いるということである。したがって,ストラテジーを活用させる指導とは,身につけたストラテジーを用いながら内容を学ぶ指導である。

この指導の実践例として,林,上野の実践が挙げられる。それぞれについて次にまとめる。

1.3.1. 林の実践

林は，小学校６年生を対象にストラテジーを活用させる指導を行っている。問題として以下の通りである。(p.10)

> 水そうに水を入れます。2/3 分間に 5/6 水が入ります。同じ割合で水を入れていくと，1 分間に何ℓ水が入るでしょうか。

この問題は未習である分数÷分数を計算して答えを出すわけだが,「簡単な場合から考える」ストラテジーや「絵や図をかく」ストラテジーを活用することで，数量の関係をとらえさせ，児童に見通しをもたせて問題を解決させようとしている。自力解決の結果は以下の通りである。(p.10)

＜解法１＞　１秒間当たりを出し，１分間当たりを求める。(７名)

$60\times\frac{2}{3}=40$　　$\frac{5}{6}\div 40=\frac{1}{48}$ $\frac{1}{48}\times 60=\frac{5}{4}$

答え　$\frac{5}{4}\ell$

＜解法２＞　1/3 分間当たりを出し，１分間当たりを求める。(２６名)

$\frac{5}{6}\div 2=\frac{5}{12}$　　$\frac{5}{12}\times 3=\frac{5}{4}$答え　$\frac{5}{4}\ell$

＜解法３＞　分数を整数にして求める（３名）

$\frac{2}{3}\times 6=4$　　$\frac{5}{6}\times 6=5$　　$5\div 4=\frac{5}{4}$　　答え　$\frac{5}{4}\ell$

この実践では，分数から整数に置き換えて考えようとする「簡単な場合から考える」ストラテジーを活用していたり，数量の関係を数直線に表わす「絵や図をかく」ストラテジーを活用して問題解決をする児童がいた。そして，解法２を意識した児童から，分数÷分数は分数×分数の逆数であることが導き出されていた。

この実践は，教科書の内容に基づいて行われている実践である。また，使われているストラテジーは,「簡単な場合から考える」ストラテジーと「絵や図をかく」ストラテジーであることから，一般的ストラテジーが使われていること考えられる。

1.3.2. 上野の実践

上野は，ストラテジーを活用させる指導を小学校２年生を対象に行っている。問題は以下の通りである。（p.34）

１９９のつぎのかずは２００であることを，せつめいしよう。

この実践では,「絵や図をかく」「パターンを見つける」ストラテジーを活用することで，位取りの考えを児童に理解させることがねらわれている。

位取りの考えが分からない児童にとって,「１９９に１を足すと繰り上がって２００になる」と言葉で言っても伝わらない。しかし，実際に絵や図をかくことによって，視覚的に位取りの考えが分かり，その様子が上野の研究に記載されている。また，パターンを見つけて説明した児童というのは，２００までの数を書いていくことで，１の位が１，２，３，４，５，６，７，８，９，０と変わっていくことから，１９９に１を足すと２００になると考えていた。

この内容も教科書の内容を用いていることが分かる。使われているストラテジーは「絵や図をかく」ストラテジー,「パターンを見つける」ストラテジーであることから，一般的ストラテジーだと考えられる。

第２節　先行研究におけるストラテジー指導の課題

第１節において，先行研究におけるストラテジー指導について，ストラテジーの獲得，応用，活用の指導実践例を考察した。そこから見えてきた課題として次の二つのことがあげられる。

・ストラテジー指導が教科書の内容を用いるのではなく，ストラテジー指導に適した課題を与え，特設的に指導していること。 ・指導されるストラテジーの多くは総合的ストラテジー，一般的ストラテジーであり，補助的を対象としたストラテジー指導がなされていないこと。

以下，それぞれについて詳しく述べていく。

2.1. ストラテジー指導が特設的に行われていること

実践例を考察すると，ストラテジーを活用させる指導を除いて，ほとんどの授業実践が教科書の内容から離れ，ストラテジー育成に特化した問題を扱っていることが分かる。しかし,普段の授業はもちろん教科書の内容を用いて授業が展開されるわけであることから，教科書の内容を用いてストラテジー指導することが望ましいと考える。そこで，なぜストラテジー指導に適した内容を扱っているのかを明らかにするため，特設的に行う利点を述べている先行研究を考察する。また，それと反対に教科書でストラテジー指導をするべきと提唱している先行研究を考察し，その利点もおさえた上で，本研究のストラテジー指導する立場を設定する。

2.1.1. 特設的に指導することの立場

林は，ストラテジーの獲得の場面において，個々のストラテジーの学習に適した問題を与えることが必要であり，ストラテジーの応用の場面では，多様な解き方のできる問題を与えることが必要と述べている。同様に，上野は，ストラテジーを効果的に獲得させるためには，ストラテジーそのものの指導に力点をおいた問題を開発する必要があると述べ，内容指導とは別にストラテジーだけに目を向けた授業を特設的に設定していた。さらに，石田（1985）が≪個々のストラテジーの指導を強化するのに，教科書にある問題で対応できなければ，個々のストラテジーの指導に適した問題を開発することも必要になる。≫（p.22）と述べていることからも，ストラテジー指導をする際には，ストラテジーを子どもに意識させやすいような問題を扱っている。したがって，ストラテジーを効果的に指導するときには，教科書の内容に基づいて行う必要はなく，ストラテジーに焦点を当てた問題を扱う特設的な授業が行われてきたと考えられる。

2.1.2. 教科書に基づいて指導することの立場

古新（2009）は，ストラテジーを特設的に指導するのではなく，教科書の内容で指導すべき理由として次の２つをあげている。（p.81）

①内容指導の時間数削減の問題 ②内容指導における方略（ストラテジー）指導の必要性

①に関しては，ストラテジー指導を特設的に行うことで内容指導の時間が減ること，②に関しては,内容を理解するだけでは未知なる問題を解くことができないことと考えられる。また,①の点に関して土橋(1990)も指導の効率化といった面で大切なことと述べている。

別の視点で，近藤（2004）は，一斉指導における日常の授業を想定する理由として，次の２つをあげている。（pp.112-113）

①個別授業ではなく一斉授業にし，自分以外の生徒と考えを共有することで，個別学習以上の経験が得られるため ②ストラテジーが与えられる文脈とストラテジーを使用する際の文脈との差異を縮めることができるため

①に関しては，自分ひとりだけで得られる経験よりも，他の生徒とディスカッションを行うことで，考えを共有していけば，より多くの経験を重ねることができるからである。②に関しては，≪従来のストラテジー指導が，日常は勿論のこと，数学の授業の中での実際の問題解決ともかけ離れた特設的な指導によって行われてきた。つまり，ストラテジーの転移を暗黙裡に期待していたと考えられる。ストラテジーがその一般性を主張するならば，できる限り一般性をストラテジー指導の文脈において，特設的ではなく日常的に指導する必要があるであろう。≫（p.113）と述べている。そして，特設的にストラテジー指導が行われないようにするために,近藤は次の３つのストラテジー指導原理を導出している。（p.112）

経験性：ストラテジーを構成していくためには問題解決経験を重ねる必要がある。 有効性：ストラテジーの構成を促すために，生徒に問題に対するストラテジーの有効性を意識させる必要がある。 一般性：ストラテジーに汎用性をもたせるために，様々な問題で適用させることが必要で

2.1.3. 本研究におけるストラテジー指導場面の設定

特設的にストラテジー指導を行うことで，その際には内容指導をする必要がないことから，方法面をより強調することができるといった利点がある。また，ストラテジー育成に特化した問題を扱うことで，子どもがストラテジーを獲得，応用しやすくなることも明らかである。しかし，ストラテジー指導を特設的に行ってしまうと，どの単元のどのタイミングでストラテジー指導を行うのかが不明瞭である。また，本章の 2.1.2.で近藤が述べているように，ストラテジー指導で用いる問題でしか，ストラテジーを応用することができず，生徒にとってストラテジーが様々な問題解決場面に使えるといった，一般性が感じられなくなってしまう恐れがあると考える。したがって，本研究におけるストラテジー指導は教科書に基づいて指導する立場をとることとする。

2.2. 補助的ストラテジーを対象としたストラテジー指導がないこと

実践例を考察すると，ストラテジー指導で扱われているストラテジーの種類に関して，獲得，応用，活用の指導に挙げられているものの多くは，様々な問題解決場面に用いることのできる一般的ストラテジーであった。総合的ストラテジーに関しては，指導実践において挙げられていなかったものの，第 1 章 2.3.で述べたとおり，問題解決過程を総合的ストラテジーとして捉えられていることから，授業をするにあたり必ず用いられているものであることが分かる。このことから，総合的ストラテジーは，ストラテジー指導での指導対象とはならないものの，一連のストラテジー指導を行うことを通して，生徒に指導されていると考えられる。したがって、総合的ストラテジーと一般的ストラテジーは，ストラテジー指導において指導されているものの，補助的ストラテジーは指導の対象となっていないことが分かる。

なぜ､今日までのストラテジー指導の対象に補助的ストラテジーがないのかを考えると、2.1.で述べた、ストラテジー指導が特設的に行われていることが関係すると考える。ストラテジー指導を特設的に行うということは、領域が固定されない。したがって、そのときの指導対象となるストラテジーは一般的ストラテジーであり、領域固有である補助的ストラテジーは指導の対象にならないのである。しかし，補助的ストラテジーを指導しなければ、その領域における問題を解決することができない。このことから、ストラテジー指導において、補助的ストラテジーを指導する必要がある。したがって，本研究では領域における補助的ストラテジーを対象としたストラテジー指導を構想する。

第３節　第２章のまとめ

本章では，ストラテジー指導の重要点を明らかにするために，先行研究におけるストラテジー指導を考察してきた。その中で，二つの課題が明らかになった。一つ目は，ストラテジー指導が特設的に行われていることである。その理由として，ストラテジーを指導するときには，ストラテジーそのものに焦点を当てた課題を用いることが適当だと考えられているからである。しかし，ストラテジーの一般性を主張するならば，ストラテジーに焦点を当てた特設的な授業は適切ではないと考え，本研究では教科書に基づいたストラテジー指導を考えていくことを明らかにした。二つ目は，補助的ストラテジーを対象としたストラテジー指導が行われていないことである。第１章でつくった分類で先行研究を考察すると，総合的ストラテジー，一般的ストラテジーに関しての指導はあったものの，補助的ストラテジーに関しての指導が少なく,それを対象とした指導が見られなかった。しかし，具体的な授業を想定すれば，それぞれの領域における補助的ストラテジーの育成は不可避な課題であることから，本研究では補助的ストラテジーを対象としたストラテジー指導を行うことを明らかにした。

第３章　ストラテジー指導における教授方法の批判的考察

本章では，第２章から見えてきたストラテジー指導の課題，すなわちストラテジー指導が特設的に行われていることを解決するために，教科書の内容に基づきストラテジー指導を行っている近藤（2004）の先行研究を基にストラテジーの教授方法を考察する（第１節）。それをふまえた上でストラテジー指導の教授方法を考える（第２節）。

第１節　ストラテジー指導過程と指導方法の考察

第２章２節で本研究におけるストラテジー指導は教科書の内容に基づいて行うことを明らかにした。したがって，本節では教科書の内容を使ったストラテジー指導方法を考察する。そこで，教科書の内容を用いてストラテジー指導を行っている近藤（2004）の研究を考察し,本章の第２節で本研究におけるストラテジー指導の教授方法を考えることとする。

1.1. 近藤のストラテジー指導過程の考察

近藤は，ストラテジーの指導原理を３つ導出し，日ごろの授業にストラテジー指導を取り入れた。近藤が考えるストラテジー指導の流れは図 3.2.1. の通りである。

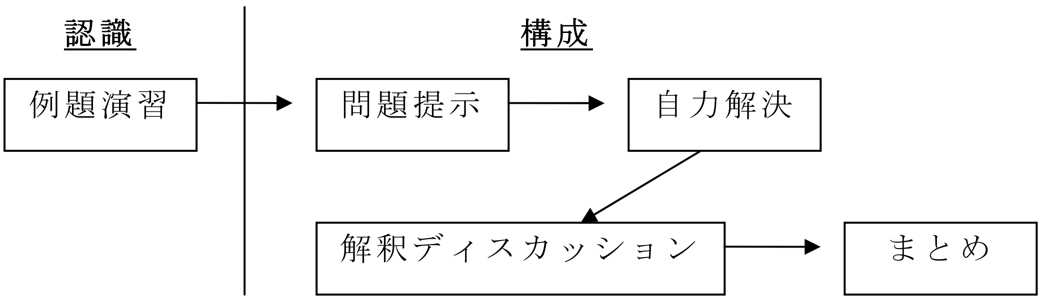

図 3-1-1. ストラテジー指導過程の概略（近藤，2004，p.119）

ここで，図 3.1.1 に書かれている認識，構成についてそれぞれ説明していく。ストラテジー指導を行うには，指導の対象となるストラテジーを生徒に認識させることが必要であり，その後，生徒にそのストラテジーを構成させていくことから，認識→構成　という流れになる。

認識の段階では，単にストラテジーの存在を認識させるだけでなく，それまでの経験によって構成されてきたストラテジーを意識させることが重要となってくる。その指導の際には，ストラテジーを用いることが有効である例題を用いて指導することが適当であると考えられている。

構成の段階では，方法として問題解決を用いてストラテジーを構成する。日常の授業の中でストラテジー指導を行うことで，ストラテジーを意識した問題解決経験を積むことができる（経験性）。また，教科書にあるような問題を用いることは，ストラテジー特有の問題を用いることと違って，ストラテジーに対する見方を広げることになる（一般性）。更にストラテジーを意識させた上で問題を解決すれば，ストラテジーが問題の解決にとって有効であるということを感得できるであろう（有効性）（近藤，2004，p.115）と述べている。

また，これまでのストラテジー指導の先行研究において，様々な研究者たちがストラテジーを「獲得する」という表現を使っている（例えば，上野，1986；林，1987）。しかし，どの研究者も「獲得」という言葉に対する定義づけは行っていない。「獲得」という言葉を辞書で調べてみると，≪手に入れること。得ること。≫（広辞苑，2005）と述べられていることから，ストラテジーを手に入れることがストラテジーの獲得だと考えることができる。

上の考え方に対し，近藤は≪ストラテジーを，生徒自身が構成するものと捉えており，もし教師から一方的に教授されたとしても，生徒がそのストラテジーを理解し，自らの中に内面化しないことにはそれが生徒にとってのストラテジーになったとは言い難い≫（p.47）と述べている。つまり近藤の捉えを解釈すると，ストラテジーを「獲得する」という表現は，ただストラテジーを身につけるだけであり，ストラテジーの有効性や一般性を理解することがないことから表面的だと考えられる。逆に，ストラテジーの有効性や一般性を理解し，自分の中に内面化していくことをストラテジーの「構成」と捉えている。

本研究においても，ストラテジー指導を行うことによって，生徒が自分自身でストラテジーの有効性や一般性を感じ，進んで問題解決場面に用いてほしいという願いから，ストラテジーを「構成する」という表現を使うこととする。

1.2. ストラテジー指導方法の考察

ここでは，近藤のストラテジー指導の中で，最もストラテジーを生徒に意識させる活動である解釈ディスカッションについて考察していき，その具体的な活動を明らかにする。

1.2.1. 近藤の解釈ディスカッション

近藤は，先行研究においてのストラテジー指導の流れとして，問題提示→自力解決→ディスカッション→まとめ，とあげているが，このディスカッションに課題意識をもっている。それは，自分が用いたもの以外のストラテジーがあることを認識させるために，他人の解き方を発表させることでストラテジーとしてまとめることを目的にしているように思

われるからである。ストラテジーを認識させるためには有効であるが，ストラテジーを構成させるためには幾分弱く，単に他人の用いたストラテジー聞くだけでは，生徒は受身的になってしまう。したがって，≪ストラテジーを構成するために自ら働きかける主体的な態度こそストラテジーの構成には必要≫（p.116）なのであり，従来のディスカッションを改善するための方法として解釈ディスカッションを提案している。

解釈ディスカッションについて近藤は,≪他の人が用いたと考えられるストラテジーを，解答に込められた意図を自分なりに解釈することで見つけ出し，その解釈を対象として行うディスカッション≫（p.120）と述べている。

具体的な解釈ディスカッションの流れと活動については次の通りである。（pp.123-124）

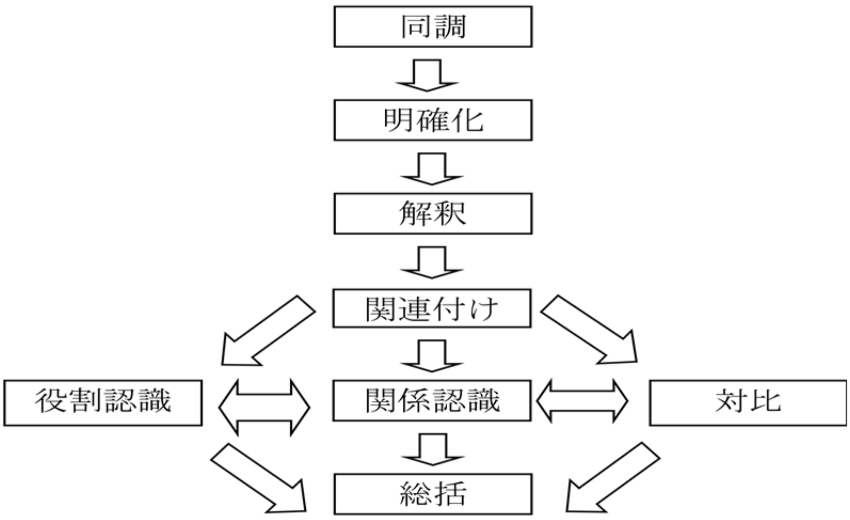

図 3-1-2. 解釈ディスカッションの流れ（近藤，2004，p.123）

同調：解答者とそれ以外の生徒との立場の差を縮め，他者の立場を想定し，同調することを促す。

明確化：ディスカッションの対象となる解答や解法のアイデアを明確にし，提示された解決過程と各生徒の解決過程との異同を明確にさせる。

解釈：明確になった解法のアイデアが導き出されたその理由を，解答者の立場を想定することで解釈していき，ストラテジーに着目させる。

関連付け：この段階において，解答者自身による解答中の行為の意図についての説明を行わせる。ストラテジーと解答やそのアイデアとの間のつながりを見出し，確認する。

役割認識：問題の中で利用されたストラテジーがどのように役立ったのかを振り返る。

関係認識：複数のストラテジーが出てきた場合に，それらの間の関係を解法のアイデアを

媒介として関連付ける。また，関連付けることによって果たしうる役割について探る。

対比：成功的であったストラテジーの使用例とそうでなかった使用例とを対比させることで，ストラテジーの用い方の差異を明確にする。

総括：その問題で取り扱われたストラテジーについて確認し，ストラテジーの有効性，一般性を認識させる。

また，解釈ディスカッションの利点として，次の４つを挙げている。（p.117）

①他の人の成功経験を自分の中に取り込むことができる。
②様々な解答の中のストラテジーを解釈することで，問題に対してどのような役割を果たすのかを認識できる。
③この解釈ディスカッションは，問題を選ばない。
④どの習熟度の生徒も取り組むことができる。

これらの利点について，近藤はストラテジー指導原理との関わりから次のように述べている。①は他の人の解答からストラテジーを考えることで，より問題解決を重ねることができることから，経験性と結びつく。②は，様々なストラテジーを考えることで，問題に対してどのような役割があるのかを考えることができることから，有効性と結びつく。③は，様々な問題解決場面で行うことができることから，一般性と結びつく。

1.2.2. 解釈ディスカッションの具体的事例

近藤の文献で挙げられていた，解釈ディスカッションが行われている問題とそれぞれの活動の内容については以下の通りである。（pp.128-129）

問題）
Ｋさんはある坂の上からボールを転がし，ボールが転がり始めると同時に毎秒２ｍの速さで坂をおり始めました。ボールは，転がり始めてから x 秒間に$\frac{1}{2}x^2$m 進むとすると，Ａさんは坂をおり始めてから何秒後にボールに追いつかれますか。

解答）
ボールがKさんに追いつくのをa秒後とすると，その間にKさんが進んだ距離は2am，

ボールが進んだ距離は$\frac{1}{2}a^2$mなので，　$2a=\frac{1}{2}a^2$

$$a^2-4a=0$$
$$a(a-4)=0$$
$$a=0,\ 4$$

ただし，a>0であるので　4秒後にKさんはボールに追いつかれる。　解答終

このときの解釈ディスカッションにおけるそれぞれの活動の内容は以下の通りである。（pp.129-130）

同調：解答の意味が理解できたかを確認した後に，「同じような問題が出されたら解くことができますか？」などという発問を行うことで，生徒はこの状況が自らの問題であると認識すること。

明確化：「Aさんの解答のキーポイントはどこかな？」などという発問を行い，この解答の重要なところを見つけること。この問題の場合は，Kさんが進んだ距離とボールが進んだ距離を等号で結んだこと，もしくは，Kさんの進んだ距離を2aとしたことなどが回答として想定される。

解釈：「なぜAさんはこの解答を思いついたのでしょうか？もしあなただったらどうしますか？」や，より具体的に「なぜAさんは，Kさんが進んだ距離とボールが進んだ距離を等号で結ぼうと考えたのでしょうか？Aさんはそのように考えるまでにどのようなことをしたと思いますか？もしあなただったらどうしますか？」と発問することで，用いたストラテジーに着目すること。

関連付け：被解釈者である生徒Aによって，正答にたどり着くまでに行ったことを発表させ，生徒Aを含めた全ての生徒によって発表された意見をストラテジーと関連付け，また，そのストラテジーと解答を再度関連付けること。

役割認識：「このストラテジーを利用したことでどのような良いことがありましたか？」と発問する。想定される回答は，「図をかいたことで問題文の意味が分かりやすくなった」，「変数に特殊な数値を入れることで解答が合っているかを確認できた」など。

関係認識：「出てきたストラテジーの中で一緒に使ったことで役に立ったと考えられるものはありますか？」と発問する。想定される回答は，「条件を整理したことで図が分かりやすくなった」，「変数に特殊な数値を入れて具体的に考えたことで分からないことがはっきりした」など。

対比：この問題において利用が予想されるストラテジーは明示的になっていることから，それらのストラテジーに該当する行為を行った生徒が存在すれば，その生徒たちの行為を発表させ，比較すること。教師は使用方法の相違点とそれに起因する結果の相違点に注意を向けさせる。

総括：この問題での解答過程とそこに対するストラテジーの関わりについてまとめる。

1.2.3. 近藤の解釈ディスカッションを用いた実践についての考察

図２に示したストラテジー指導過程を踏襲して指導実践が行われた。認識の段階は，時間の都合上ストラテジーについての例題とその解説を付した資料を週末課題として配布し，生徒にそれについてのレポートを提出させるという形で行っていた。
構成の段階に関しては，以下の図の流れで指導が進められた。ただし，「役割認識」「関係認識」「対比」の段階には触れていないため，下の図には載っていない。

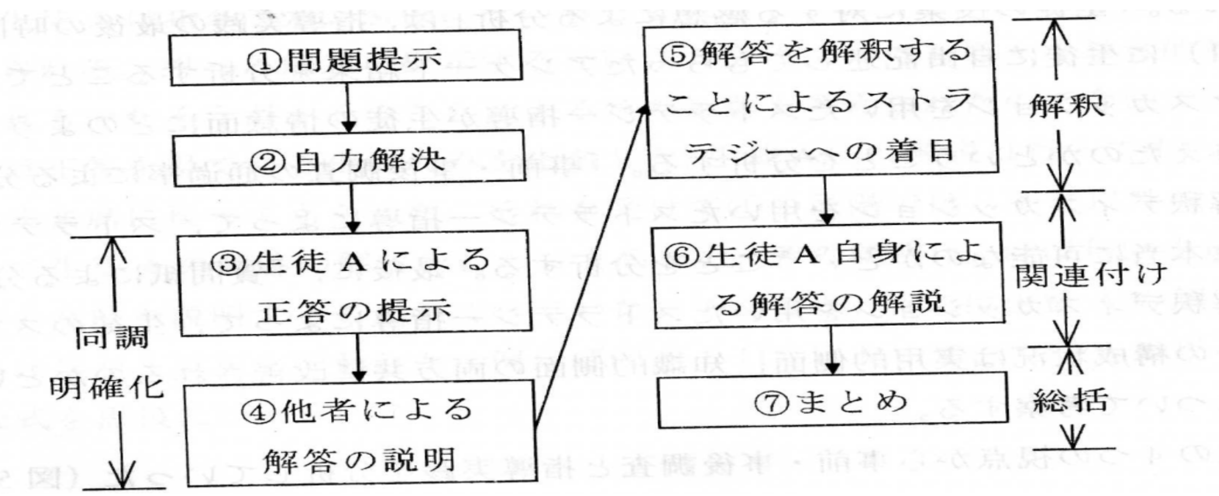

図 3-1-3. 実験群の指導の流れ（近藤，2004，p.145）

また，解釈ディスカッションにおける生徒の思考の過程として以下の図をあげている。

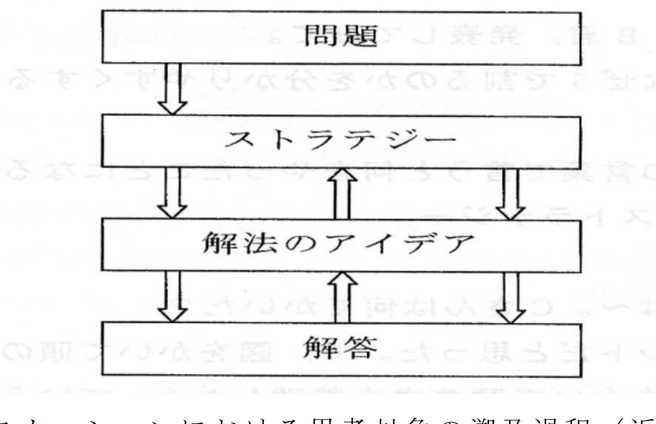

図 3-1-4. 解釈ディスカッションにおける思考対象の遡及過程（近藤，2004，p.149）

ここでは,左側の矢印が自力解決,真ん中の矢印が解釈ディスカッションの明確化と解釈,右側の矢印が関連付けになると考えられる。

第２節　本研究で用いるストラテジー育成のための教授方法

第１節で近藤のストラテジー教授方法を考察したが，それらと先行研究におけるストラテジー指導で述べられていることをもとに，本研究で用いるストラテジーの教授方法を明らかにする。

2.1. ストラテジー指導過程

横山（1990）は，指導方法の異なる２つの指導プログラムを開発し，ストラテジー指導に関する研究を行っていた。１つは，教師が説明的にストラテジーを教えてから生徒に問題を解かせるといった，説明的指導プログラムであり，もう１つは，問題を解く過程で，ストラテジーを発見的に多様に見つけさせるといった，発見的指導プログラムである。それぞれの特徴と指導内容については以下の図の通りである。

説明的指導プログラム（８時	発見的指導プログラム（８時
①特徴：最初に例題をもとにストラテジーを教え問題にあてはめさせる。(ストラテジー→問題) ②内容：４ストラテジーを各２時間ずつ指導し，例題→ストラテジーの説明→問題へのあてはめ→ストラテジーを用いた問題の解決→ストラテジーの使用の確認→まとめ，という構成とする。	①特徴：最初に問題を与え，問題を解く過程で多様なストラテジーを発見させる（問題→ストラテジー） ②内容：説明群と同様の問題を使用し，問題→各自の方法による問題の解決→解決方法への振り返り→多様な解決方法をストラテジーとしてまとめる，という構成とする。

図 3-2-1. ２つの指導プログラム（横山，1990，p.275）

指導効果の測定には，ストラテジー調査テストを作成し，指導の前，後，２０日後において測定を行った結果は次の通りである。(p.278)

- 発見的指導プログラムは，説明的指導プログラムに比べ，正答得点における指導効果が持続した。
- ストラテジーを発見的に指導した群では，ストラテジーの使用や期待プロセスの選択が促進され指導効果があった。

この結果から，ストラテジー指導としてより効果的なものは，発見的指導プログラムであることが分かる。したがって，ストラテジー指導は，教師が説明してから生徒に問題を解かせるのではなく，生徒が問題を解く過程で発見し，ストラテジーとしてまとめる方が効果的である。

また，石田（1985）が≪ストラテジーの指導のねらいは，子どもに発見的な学習を体験させて方法を意識させることにあり，解法のテクニックを注入することになってはならな

い。≫（p.20）と述べていることや，古新（2009）が≪明示的に指導するとしても，直接的に教師が与えてしまっては生徒が方略の有用性を理解しないまま「方略の暗記」に陥る可能性がある。自ら意識的に方略を用いようとする態度を身につけさせるには，方略を生徒自身に発見させることが望ましい。≫（p.81）と述べていることからも，教師が一方的にストラテジーの説明をすることは生徒にとってよくないことだと言える。

以上のことをふまえると，ストラテジー指導過程において重要なのは，問題提示，自力解決，解釈ディスカッション，まとめであると考え，本研究ではストラテジー指導において図の過程に焦点化し，その指導方法を考察する。

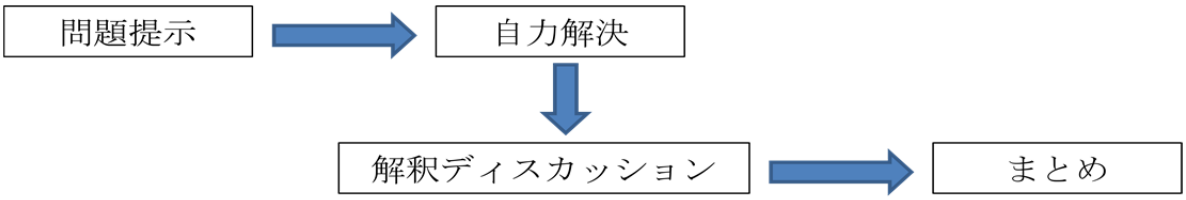

図 3-2-2. 本研究におけるストラテジー指導過程の概略

2.2. ストラテジー指導方法

ストラテジー指導過程の中でも，解釈ディスカッションが重要であることを第 1 節の 1.2.で述べたが，解釈ディスカッションの細かい活動について考察を行う。

石田は，≪実際に活用できる手持ちのストラテジーを増やすには，集団討議の中でいろいろなストラテジーがあることを知らせるだけでは必ずしも十分とはいえない。子どもは自己のストラテジーに固執しがちであるから，他人の用いたストラテジーを体験させることも大切であろう。≫（p.30）と述べている。また，金本，栗原（2004）は，≪授業において子供たちが用いた問題解決ストラテジーを適切に取り上げ，そのよさを明らかにし，また，学級で共有しながら，各自が活用できるように指導をしていくことが大切≫（p.18）であり，そのために，≪「練り上げ」活動において，他の人の考えを知ることのよさ，話し合いながらよりよい解決方法を導くことのよさを意識させるために，振り返りの場面で友だちの解き方などについても振り返ることができるように工夫する必要がある。≫（p.18）と述べている。これらの指摘は，解釈ディスカッションの活動と整合的であると言え，ストラテジー指導において有効な方法だと考える。

次に，解釈ディスカッションの各活動（図 3-2-4. の活動）について考える。まず「同調」に関して見ると，黒田（1992）はストラテジー指導の問題点として≪振り返りの段階において，子供たちの姿勢が消極的である≫（p.324）と述べている。より積極的かつ主体的に振り返りを行うためにも，他者の立場を想定する「同調」の活動が必要であると考える。

次に「明確化」，「解釈」，「関連付け」に関して考察する。
図 3-2-4. では，「明確化」，「解釈」，「関連付け」の活動内容と流れに関して，図 3-2-5. では，解釈ディスカッションにおける思考対象の遡及過程が表されている。図 3-2-5. に関して左側の矢印が自力解決，真ん中の矢印が解釈ディスカッションの「明確化」と「解釈」，右側の矢印が「関連付け」になると考えられる。したがって，ストラテジー，解法のアイデア，解答をつなげる活動が「明確化」，「解釈」，「関連付け」であり，ストラテジー

を意識させる上で重要な活動と言える。

「役割認識」,「関係認識」,「対比」に関しては，図 3-2-4．図 3-2-5．ともに触れられてはいないが，これらの活動は石田があげるストラテジー活用の問題点の応用に関する問題点[1]を改善するために必要な活動だと考えられる。

最後に「総括」に関してだが，解釈ディスカッションのまとめの部分であり，生徒にストラテジーを意識させる活動である。石田が≪子どもがストラテジーを自覚して，自主的に解決方法の見通しを立てたり，ストラテジーを選べるようになるためには，ストラテジーの意識化が図られなければならない。≫（p.27）と述べているように,「総括」は重要な活動だと考える。

以上述べてきたことより，解釈ディスカッション，そして解釈ディスカッションの具体的な活動はストラテジー指導において有効な活動であることが分かる。したがって，本稿では,近藤が提案する解釈ディスカッションを用いてストラテジー指導を行うこととする。

第３節　３章のまとめ

本章では，ストラテジー指導を教科書の内容を用いて行っている近藤の教授方法について着目し，ストラテジー指導過程と指導方法である解釈ディスカッションについて考察を行った。さらに，近藤のストラテジー育成のための教授方法とストラテジー指導に関する先行研究で言及されていることをもとにして，本研究で用いるストラテジーの教授方法を明らかにした。ストラテジー指導過程は図 3-2-2．であり，ストラテジー指導方法は近藤が提案する解釈ディスカッションの流れを用いる。

1　石田は，ストラテジーの活用に関する問題点として以下のものをあげている。
・子どもはストラテジーを幅広く獲得していない。
・解法の手がかりがつかみにくい問題では,ストラテジーを何も使えない子どもが多い。
・問題に応じて，適切なストラテジーを選択できない。
・ある一つのストラテジーを使うと，たとえうまくいかなくてもそのストラテジーに固執してしまい，別のストラテジーへの変更が容易に行えない。

この４つの問題点を大きく二つに分けると，ストラテジーの獲得に関する問題点とストラテジーの応用に関する問題点に分けられる。前者は，多くのストラテジーというものを子どもがもっていないという問題点，後者は，ストラテジーはもっているものの，どのように使えばいいか分からないという問題点である。

第４章　ストラテジー指導の授業構想

本章では，ストラテジー指導の授業を構想するにあたり，まずどの領域に焦点化をするのかを述べた上で，指導する補助的ストラテジーを設定する（第１節)。次にその領域における課題を明らかにすることで指導するところの設定を行い，第３章で設定したストラテジー指導の教授方法をふまえた授業を提案する（第２節)。

第１節　指導領域と指導するストラテジーの設定

現在に至るまでのストラテジー指導の先行研究の多くは，一般的な問題解決についてのストラテジー指導であり，指導する領域を設定しているものは少ない。さらに，第２章２節で述べたように，ストラテジー指導において，総合的ストラテジーと一般的ストラテジーは指導されているものの，補助的ストラテジーに関する議論は弱いと考える。それゆえに，本研究ではストラテジー指導を行う領域を焦点化し，そこで指導される補助的ストラテジーを考察する。

1.1. 指導領域の設定

現在の中学校数学は,「数と式」,「図形」,「関数」,「資料の活用」の４領域で構成されている。その中のある一つの領域に焦点化した上で，ストラテジー指導の授業構想をすることが，今までのストラテジー指導研究と異なるところになるわけだが，果たしてどの領域に焦点化すればよいのだろうか。その示唆として小倉（1973）は，≪関数の観念こそ数学教育の核心である。関数の関係を徹底せしめてこそ，数学教育は初めて有意義である。≫（p.113）と述べている。同様に平岡（1978）も≪関数概念は数学教育において広汎な領域にわたって中心的な役割を演ずる基礎的かつ重要な概念≫（p.34）と述べていることからも，関数の指導が数学教育にとって重要な役割をもっていることが分かる。また，文部科学省（2008）は関数について，≪数学の世界はもとより，現実の世界において事象の中に見いだした伴って変わる二つの数量の関係をとらえる場面でも有効に機能する。≫（p.27）と述べている。同様に，石田ら（2012）も≪関数には実世界や数学の多くの場面を記述する点が多く存在し，関数概念は事象の考察や代数・幾何等の諸概念と大きく関わっている≫（p.206）と述べていることから現実世界との関わり，さらに数学の他の領域との関わりを有していることが分かる。これらの示唆から，関数は数学の他の領域，さらには現実場面に大きく関わり,それゆえに数学教育において重要な役割をもっていると考えられる。したがって，本研究におけるストラテジー指導は関数領域において行うこととする。

また,どの学年でストラテジー指導の授業構想を行っていくのかも設定する必要がある。阿部（1978）は，≪最も単純な一次関数が，それにもかかわらず，あるいはそれゆえに，いろんな領域で利用され，とりわけ戦後の社会科学，人文科学，行動科学など，今まで数学がほとんど応用されなかった領域にまで数学が応用されるようになると，にわかに一次関数が脚光を浴びることになった。このような科学の領域以外でも，いろいろに利用されている≫（p.29）と述べている。さらに阿部は，≪一次関数のさらに根源である正比例の関係は，たとえばきまった値段の品物を買うとき品物の個数が２倍，３倍，……になれば値段も２倍，３倍，……になるとか，たてが一定の長方形で横が２倍，３倍，……になれば長方形の面積も２倍，３倍，……になるとか，おそらく人間の数量的思考の中で最も自

然で，最も根源的である考え方に由来するものであろう。≫（p.28）と述べていることから，関数指導の中でも一次関数，特に比例の分野が重要であると考える。したがって，1年生の比例の分野に焦点を当てる。

1.2. 関数領域における指導と用いられる補助的ストラテジー

1.1 で関数を指導する重要性を述べ，関数領域における 1 年生の比例の分野に焦点を絞った。次に関数を指導するために必要な補助的ストラテジーを考察し，本研究において指導する補助的ストラテジーを設定する。そのために，学習指導要領と関数領域における先行研究を概観し，関数領域における指導と用いられる補助的ストラテジーについて考察する。

1.2.1. 学習指導要領

文部科学省（2008）は，中学校数学科において関数指導を行うねらいを，≪いろいろな事象の中に潜む関係や法則を数理的にとらえ,数学的に処理できるようにすること≫（p.44）としている。また，関数指導の意義として，次の二つの面を挙げている。（p.45）

- 身の回りの具体的な事象を考察したり理解したりするためには関数的な見方や考え方を必要とする場面が多いこと。
- いろいろな関数についての理解及びそれらの学習を通して養われる関数的な見方や考え方は，数学のいろいろな分野のこれまでの学習のとらえ直しやこれからの学習において重要な役割を果たすこと。

上述したことより，学習指導要領において関数的な見方や考え方が重要であることが分かる。したがって，関数指導において関数的な見方や考え方を育てていくことが大切になってくる。ここで，関数的な見方について能田（1978）は，≪関数と見方，つまり，考えと手続きで構成されている。言い換えるなら，関数の考え（idea of function）を中核に，考察の対象をある一定の手続き（procedure），例えば，帰納的，あるいは，類比的な方法などでもって処理する仕方である。つまり，関数を一つの考えとし，その考えでもって，問題のねらいに合った処理をする一定の手続きであるといえる。≫（p.76）と述べている。また，≪関数的な見方の中に，関数観念，関数性，関数の精神，あるいは，関数的な考え方を入れる≫（p.76）ことから，能田が述べている関数的な見方は，学習指導要領における関数的な見方や考え方だと言える。藤澤（1993）も関数的な見方や考え方について，≪いくつかの数量を関係づけてとらえ，それらの変化の特徴や対応のきまりに着目して問題を解決しようとすること≫（p.191）と述べていることから，関数の見方や考え方というのは，数量の関係を調べるときに用いる考え方であり，それを方法として問題解決に用いるものであることが分かる。

では，関数的な見方や考え方をどのように育てていけばよいのか。そのことに関して，文部科学省は≪中学校数学科では，小学校算数科における学習の上に立ち，数の範囲の拡張や文字を用いた式と関連付けて関数の概念を理解するとともに，関数を用いて具体的な事象をとらえ説明することを通して，関数関係を見いだし表現し考察する機能を養い，関

数的な見方や考え方を一層伸ばす。≫（p.45）と述べ，関数の概念の理解について次の二つを目標として指導が行われている。（p.45）

ア　関数についての基礎的な概念や性質を理解できるようにする 伴って変わる二つの数量の変化や対応を調べることを通して，比例，反比例，一次関数，関数 $y=ax^2$ を文字を用いた式によって表し，グラフの特徴や変化の割合などの関数の性質を理解する。 その際，関数に関連した基礎的な概念である座標や，変数と変域を理解できるようにする。

イ　表，式，グラフを相互に関連付けて関数について調べる能力を伸ばす 関数の特徴を見いだすのに，表，式，グラフが有効であることを理解し，伴って変わる二つの数量の変化や対応を，表，式，グラフによって表現することによって関数の特徴を能率的に調べることができるようにする。特に，中学校数学科では，式の形に着目して関数を調べることができるようにする。

ここで，アとイの記述を見ていくと，アは関数領域における内容，イは関数領域における方法を表していると捉えられる。本研究ではストラテジーという問題解決における方法面に関しての研究であることからイについて焦点を当てると，関数の特徴を見いだすにあたって，表，式，グラフが有効であり，かつ能率的に調べられることが分かる。したがって，学習指導要領で述べられているものの中で，関数領域における補助的ストラテジーは表，式，グラフの３つが考えられる。

次に，表，式，グラフのそれぞれの関係については以下のように述べている。
≪二つの数量の関係を表に表し，その表を基に変化の様子を調べ，対応の決まりを見いだし，それを式で表現する。また，式を基に表を作って変化の様子を調べたり，式から変化の割合を求めたりする。さらに，表や式を基にグラフをかいて変化の様子を調べる。このようにして，表，式，グラフを単独で用いるのではなく相互に関連付けて関数の特徴を調べる能力を伸ばすことを重視する。≫（p.45）
このことから，表，式，グラフはお互いに関連させながら指導すべき必要があることが分かる。

この他にも，表，式，グラフのそれぞれの利点についても述べている。それぞれまとめたものが下のようになる。

表：数量の対応する二つの値の組をはっきりと捉えることができる。 式：一方の変数のとる値を決めれば，それに対応する他の変数の値が決まり，式を基にすることで表やグラフを容易に作ることができる。 グラフ：変数 x のとる値を一つ決めれば，対応する変数 y の値が求められることができる。

さらに，表，式，グラフのそれぞれの利点をふまえた上での３つの関係について次のように述べている。

≪ある具体的な事象を考察するのに数量の関係を表で表した場合，それを式やグラフに表すことによって，表にない値を求めることができるなど数量の関係についての理解がさらに深められる。また，数量の関係を式で表した場合，それを表やグラフに表すことによって，その式が表す数量の関係について変化や対応の様子を具体的にとらえることができ，数量の関係の特徴を理解することが容易になる。≫（p.74）
したがって，表，式，グラフの３つを指導するときには，どの場面でどの補助的ストラテジーが有効であるのかを生徒に実感させることで，数量関係の特徴を容易に理解させることができることが分かる。

1.2.2. 関数領域における先行研究

阿部（1978）は≪中学校の関数指導では，学年が進むにつれて対象となる関数はちがってくるが，それらを考察する視点は，一つは表，グラフ，式による表現であり，もう一つは対応と変化である。≫と述べていることから，1.2.1 と同様に表，グラフ，式が関数指導において重要になってくることが分かる。また，対応と変化についてであるが，これは1.2.1.であげた関数的な見方や考え方に相当するものだと考えられる。阿部は，関数的な見方や考え方も関数を考察する視点，つまり考察する方法としてとらえているわけだが，関数的な見方や考え方は他の領域にも関わってくるものであり，問題解決全般に用いられる方法にあたることから一般的ストラテジーだと考えられる。関数的な見方や考え方は，もちろん関数領域において育成されているが，数学の他の領域においても指導されていることから，本研究におけるストラテジー指導では焦点化しないこととする。

次に先行研究において述べられている表，グラフ，式について考察していく。表は≪“数字で表された文章”といわれるように，表では対応する数量の組の各値を明確にとらえることはできるが，無限にある場合はもちろん，きわめて多くの数量の組の値を表すことは不可能である。≫（平岡，1978，p.41）ことから，変化の様子や対応の規則がとらえやすいが，多くの数量は表せない。グラフは≪“図で表された数量”といわれるように，視覚に訴えて全体的な変化の様子や特徴をつかみやすいが，グラフからは対応する組の各値を明確にはよみとれないことも多い。≫（平岡，1978，p.41）ことから，二つの数量が変化していく様子を捉えやすいが，対応している二量に関しては見つけにくい。式は≪“数字や記号で表された文章”であるから，式を解釈したり式から多くのことをよみとることができるようにしたい。式は変数のとる値が不連続的でも連続的でもまた無限に多くあっても文字に代入して詳しくとらえることが可能であり，式の形から変化の特徴を知ることも可能になってくる。その意味で，式は最も明確な形で関数関係を表現しているということができる。≫（平岡，1978，p.42）以上あげてきたことより，中学校数学科において，≪数範囲の拡大や文字の一般化に伴い，式表現による有効な活用法に重点が置かれる≫（平岡，p.41）わけだが，関数指導をするにあたり，式だけを指導すればいいかといったらそうではない。≪表，グラフ，式による関数関係の表現方法といっても，いずれも同じく関数関係の表現であるから，それぞれの特色を生かし，また必要によっては一方の表現から他方の表現へと移れるように有機的に関連づけてとらえさせるようにすることが大切である。≫（平岡，p.42）ことから，表，グラフ，式が有効にはたらく場面でそれぞれを用いて，さらに関連させていく指導が求められる。

1.2.3. 本研究において指導する補助的ストラテジーの設定

1.2.において関数指導から見えてくるストラテジーを考察してきたわけだが，とりわけ重要だと考えられる補助的ストラテジーは以下の通りである。

・「関係を表にする」ストラテジー
・「関係を式にする」ストラテジー
・「関係をグラフにする」ストラテジー

第２節　授業構想

第１節で本研究におけるストラテジー指導を行う領域を関数にし，その補助的ストラテジーを設定した。それをふまえて授業構想をするにあたり，まず授業を行うところの設定をする。その上で，第３章で設定したストラテジーの育成のための教授方法を用いて授業を提案する。

2.1. 授業を行うところの設定

1.1.で述べたとおり，本研究でのストラテジー指導を行うところは関数領域の１年生の比例と反比例の単元で行うこととしたが，その中でもどこで授業を行うのかを設定する。まず，奈良（2010）における比例と反比例の単元の指導計画は次の通りである。

節	項	時数	学習内容	用語・記号
	章の扉	1	・具体的な事象の中から，伴って変わる２つの数量を見いだす。 ・小学校で学んだ比例や反比例の表，式，グラフなどについて復習する。	
1 比例（8時間）	1 関数	1	・変数，変域の意味を理解する。 ・関数の意味を理解する。	変数，変域， y は x の関数である。
	2 比例	3	・変域を負の範囲まで拡張し，比例の意味を理解する。 ・比例には，比例定数が負の場合もあることを理解する。 ・対応する１組の x,y,の値から，比例の式を求める。	定数， y は x に比例する，比例定数
	3　座標と比例のグラフ	3	・座標の意味を理解する。 ・座標の考え方を使って比例のグラフをかく。	x 軸，y 軸， 座標軸，原点， x 座標，y 座標，

			・比例の変化や対応の仕方と関連付けて比例のグラフの特徴を調べる。	座標
	確かめよう	1		
2 反比例（5時間）	1 反比例	3	・反比例の意味を理解する。 ・変域や比例定数を負の範囲まで広げて，反比例の関係を調べる。 ・対応する１組の x，y の値から，反比例の式を求める。	y は x に反比例する，比例定数
	2 反比例のグラフ	1	・座標の考え方を使って反比例のグラフをかく。 ・反比例の変化や対応の仕方と関連付けて反比例のグラフの特徴を調べる。	双曲線
	確かめよう	1		
3 比例と反比例の活用（3時間）	1 比例と反比例の活用	2.5	・比例や反比例を用いて具体的な事象をとらえ，問題を解決する。	
	確かめよう	0.5		
	４章のまとめ	1		

この中でも，どの時間にストラテジー指導を行うのかを設定するにあたり，関数領域における現状の課題から考える。風間ら(2012) は関数領域について，≪生徒の実態の把握から実際の授業まで，実に様々な問題を抱え，教師はその指導に困難性を感じているのが実状であろう。≫（p.12）と述べ，現状に見られる問題点として，次のことをあげている。

・具体的な事象の中にある関数関係を見いだすことを導入とする指導が図られていない。
・関数で使われる変数としての文字 x,y の扱い方が不十分である。例えば，関数 y=ax+b の文字 x,y と任意定数 a,b の意味の違いを指導者は知っているだけである。生徒にとってはその理解こそ困難なものであることがわかっておらず，十分に留意した指導となっていない。
・関数の意味，変化の割合，変域などについて，教科書の簡潔・平明な記述に頼りきり，それらの言葉や定義のみを生徒に与えるような，形式的な指導になっている。

比例の学習において,小学校と中学校では比例の定義が異なっている。小学校６年時は，≪ともなって変わる２つの量 x と y があって，x の値が２倍，３倍，…になると，y の値も２倍，３倍，…になるとき，y は x に比例する≫（学校図書，2011，p.41）という変化中心の定義に対して，中学校１年時は，≪y が x の関数であり，変数 x，y の間に，y=ax の関係が成り立つとき y は x に比例する≫（学校図書，2012，p.119）という対応中心の定義に変わっている。しかし,この転換場面が風間らが述べている問題点の中にある通り，教師の一方的な定義づけに終わっていると教科書を概観することで考えられる。

さらに大谷・中村(2004)は，≪比例の一般的な学習は，伴って変わる量を具体的に検討した後に整理された数表を取り上げるが，その際には，いわゆる「横の見方」が優勢となり,「縦の見方」が弱くなる傾向がある≫（p.13）と述べている。ここでの横の見方とは，２つの数量のそれぞれの数量において，横に何倍するといったような変化の見方であり，縦の見方とは，２つの数量間の間において，縦に何倍するといったような対応の見方であると考えられる。したがって，比例している事象を変化の見方で捉えることが多く，対応の見方であまり事象を捉えられていないのではないだろうか。

これらの課題をふまえると，１年生の比例と反比例の単元でも特に，小学校での変化中心の比例の定義に対し，中学校での対応中心の比例の定義をする場面に課題があると考えられる。このところで，生徒に対応の見方を意識させることが課題を解決するための手立てになると考える。したがって，本研究でのストラテジー指導は中学校における比例の定義をする場面に設定する。

2.2. 中学校における比例の定義をする場面の批判的考察

2.1.で中学校の比例の定義が小学校と異なることを述べ，さらにその場面での定義づけが一方的になされているということを述べた。具体的にどのように定義がなされているのかを，一松信ら（2012）による学校図書の教科書で考察する。

まず，扱われている問題は次の通りである。（p.118）

深さ２０ｃｍの空の水そうに，１分間に２ｃｍずつ水位が増加するように水を入れています。現在の水位を基準０ｃｍ，x 分後の水位を y ｃｍとします。

（１）x と y の関係を，次の表にまとめてみましょう。

x（分）	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
y（cm）					-2	0	2	4			

（２）x の値が２倍，３倍，…になると，y の値はどうなるでしょうか。
x＞０，x＜０のそれぞれの変域で調べてみましょう。
（３）x≠０のとき，対応する x と y の値について，y/x の値を，それぞれ求めてみましょう。
（４）y/x の値は何を表しているでしょうか。

この一連の問題を解き終わった後,次のような流れで定義づけがなされている（pp.118-119）また、３行目に書かれている？とは上の問題を指している。

水そうに一定の割合で水を入れるとき，次のような関係がある。
（水位）＝（１分間当たりの水位の増加量）×（時間）
したがって，上の？では，x と y の関係は，次の式で表すことができる。
y＝2x
y＝2x の式で，x と y は変数であるが，x の係数 2 は 1 分間当たりの水位の増加量を表し，x や y の値が変化しても変わらない一定の数である。このような定数を定数という。

比例

y が x の関数であり，変数 x，y の間に，
y＝ax
の関係が成り立つとき，**y は x に比例する**という。
ただし，a は 0 でない定数で，この a を**比例定数**という。

まず，問題の内容を考察すると，表がはじめから与えられており，表を用いることのよさについて考えることなく，ひたすら問題を作業として解くような活動になっている。また，突然 y/x の値を求めさせ，さらにその意味を考えさせることで，式にさせようとしていることが分かる。したがって，生徒自らが表や式を用いるということがされず，なぜそれらを用いているのかを考えさせていない。だからこそ，生徒が表や式などを自由に用いて問題解決をするような授業が必要である。それができれば，表や式をなぜ用いるのか，またどのように用いるべきなのかを生徒は理解することができ，関数領域における補助的ストラテジーが育成されると考える。さらに，生徒が自ら表や式を用いて問題解決することを通して，ストラテジー指導過程の解釈ディスカッションで対応の見方が出てくることも想定される。そこから，中学校における比例の定義をすることで，より対応の見方を生

徒に理解することができるのではないかと考える。

2.3. 授業構想

本研究で行うストラテジー指導は，教科書の内容を用いて行うことから，授業の最後では中学校における比例の定義をして終わりになる。その過程でストラテジーを生徒に用いさせ，それを解釈ディスカッションで深めることとなる。授業における具体的な活動を，問題解決の 4 つの段階に分けて次に述べる。

2.3.1. 問題提示

まず，中学校の比例を定義する場面で用いられている教科書の内容を 2.2.で述べたが，その問題では負の数まで値が拡張されている。したがって，それをふまえた課題として次のものを提示する。

A 君の家では金魚を飼っています。いつも水そうの水の入れ替えをするのは A 君の父親なので，A 君は水そうの水の入れ替えをどのようにすればよいか分かりません。ある日，父親がいつものように水そうの水を全て捨て洗った後に水を入れていたら，急に仕事が入って家を出ていかなければならず，A 君に途中で水そうの水入れを任せました。水そうには目盛りが一番下の-5 から一番上の 5 まであり，A 君が任されときの目盛りはちょうど 0 でした。「水そうの水を入れるのは 3 目盛りまででいい」と事前に父親が言っていたので，そこまで水が入るのをずっと見ていたら，かかった時間は 6 分でした。水を入れ終えた A 君はふと，次のようなことを知りたくなりました。

①一目盛り水位が増加するときにかかる時間は何分か。
②父親に任されてから何分後だったら水を水そうからあふれさせたのか。
③父親が水を入れ始めたのは自分に頼むときの何分前か。

これらを知るために，A 君はあるものを作って，解決しました。
さて，あるものとは何かを考えて，A 君の解答を考えましょう。
※ただし，父親が水を入れ始めてから一定の割合で水位が増加していることとする。
　また，A 君は自分が水を入れ始めた 0 目盛りのときの時間を 0 分として考えている。

この問題文で重要になってくるところが，A 君が作った「あるもの」であり，これは表や式を出させる手立てとして考えている。問題文だけでは「あるもの」が何かを生徒は理解できないと想定され，問題文の状況を生徒に理解させるような投げかけを行う。そうすることで「あるもの」とは何か，という質問を生徒から出させ，A 君が解答を得るために用いた数学の表現であることを生徒に理解させる。このような一連の活動を通して，表や式を用いて解こうとする生徒が出てくると考える。

2.3.2. 自力解決

生徒は，上の問題でA君が知りたいことを求める活動を行う。このときに目盛りとそのときにかかる時間の関係を表にする生徒と式にする生徒が出てくることが予想される。それぞれの自力解決の解答として以下のものになると考える。

＜表を用いる生徒＞

①：目盛りを見ると，0から3まで3増えているのに対し，時間が0から6まで6増えていることから目盛りが1増えるときにかかる時間は2分。

目盛り	－5	－4	－3	－2	－1	0	1	2	3	4	5
時間	－10	－8	－6	－4	－2	0	2	4	6	8	10

②：①から表にすると水があふれるのは5目盛りを過ぎたときだから，10分後だったら水をあふれせた。

③：目盛りを－まで広げていくと，空の状態である－5のときの時間が－10になることから10分前。

＜式を用いる生徒＞

①：3目盛りのときに6分かかっていることから6÷3をすると，一目盛りにかかる時間が2分。

（時間）＝2×（目盛り）

②：水が満水になるのは5目盛りのときだから，2×5＝10
よって，10分後水をあふれさせた。

③：父親が水を入れ始めたときの目盛りが－5だから，2×(－5)＝－10
よって，10分前。

2.3.3. 解釈ディスカッション

ここでは，自力解決において表を用いた生徒をBさん，式を用いた生徒をCさんとし，二つの解答例を取り上げ，解釈ディスカッションを行うこととする。二人の解答例をもとにした解釈ディスカッションの活動の例として以下のものを考える。

表を用いた生徒Bさんの解答例を用いた解釈ディスカッション

同調：クラスの生徒に解答者の立場を想定させる。

明確化：「Bさんの解答の重要なところはどこかな？」と問うことで，目盛りが3増えているのに対し，時間が6増えていることから，目盛りが1増えるときにかかる時間は2分増えるところ，という解答が想定される。

解釈：「なぜBさんはこのような解答を思いついたのでしょうか？」と問うことで，目盛りが0と3のときにかかる時間はそれぞれ0と6であることを表にしたから，という解答が想定される。

関連付け：解答者であるBさんに，正答にたどり着くまでに行ったことを発表させることで，他者が発表した意見（明確化や解釈ででたもの）と関連付け，「関係を表にする」ストラテジーと解答を再度関連付ける。

役割認識：「このストラテジーを利用したことでどのような良いことがありましたか？」と問うことで，表を用いるとどのように変化したかを視覚的に捉えやすくなった，などの回答が想定される。また，問題の②，③に関しても表から時間を求めることができることも回答として想定される。

関係認識：「出てきたストラテジーの中で一緒に使ったことで役に立ったと考えられるものはありますか？」と問うことがこの活動だが，Bさんは「関係を表にする」ストラテジー以外用いてないことからこの活動はない。

対比：この問題で同じように「関係を表にする」ストラテジーを用いたものの，問題を解決することができなかった生徒の行為を発表させ，比較することで，使用方法の相違点やそれに起因する結果の相違点に注意を向けさせる。

総括：この問題での解答過程と「関係を表にする」ストラテジーの関わりについてまとめる。

式を用いた生徒Cさんの解釈ディスカッション

同調：クラスの生徒に解答者の立場を想定させる。

明確化：「Cさんの解答の重要なところはどこかな？」と問うことで，6÷3から一目盛り水位を増加させるのにかかる時間が2分，という解答が想定される。

解釈：「なぜCさんはこのような解答を思いついたのでしょうか？」と問うことで，

（時間）＝（一目盛り水位を増加させるのにかかる時間）×（目盛り）

という式を考え，知らないところが一目盛り水位を増加させるのにかかる時間だから，などという解答が想定される。

関連付け：解答者であるCさんに，正答にたどり着くまでに行ったことを発表させることで，他者が発表した意見（明確化や解釈ででたもの）と関連付け，「関係を式にする」ストラテジーと解答を再度関連付ける。

役割認識：「このストラテジーを利用したことでどのような良いことがありましたか？」と問うことで，時間と目盛りの関係がすぐに分かることで，目盛りが分かれば時間を求めることができる，などという解答が想定される。

関係認識：「出てきたストラテジーの中で一緒に使ったことで役に立ったと考えられるものはありますか？」と問うことがこの活動だが，Cさんは「関係を式にする」ストラテジー以外用いてないことからこの活動はない。

対比：この問題で同じように「関係を式にする」ストラテジーを用いたものの，問題を解決することができなかった生徒の行為を発表させ，比較することで，使用方法の相違点やそれに起因する結果の相違点に注意を向けさせる。

総括：この問題での解答過程と「関係を式にする」ストラテジーの関わりについてまとめる。

二つの解釈ディスカッションの活動は上の通りであるが，実際にこの二つの解釈ディスカッションはどのように指導するべきなのかを考える必要がある。一つの解釈ディスカッションをすべて終えてから，もう一つの解釈ディスカッションを行うのか，それとも同時並行的に行うのかである。このことに関して，同時並行的に行った方がそれぞれの解釈ディスカッションの活動を比較し,「関係を表にするストラテジー」,「関係を式にするストラテジー」について生徒は知ることができると考え，本研究での解釈ディスカッションは同時並行的に行うこととする。

2.3.4. まとめ

この授業では，生徒が問題文にある A 君の知りたいことをあるもの（表や式）を使って求めた後，その解決過程で用いたもの（表や式）について解釈ディスカッションを行うことが中心的な活動にある。その自力解決，解釈ディスカッションの活動の中で，目盛りと時間というものが比例していることを述べる生徒が想定される。そこで，解釈ディスカッションで用いた B さんの表を用いて小学校での定義の振り返りを行い，中学校では数が負の数まで拡張されることを確認する。その後，C さんの式を用いて中学校の定義を行う。その際には，定数，変数の説明も行うこととする。

第３節　第４章のまとめ

本章では，関数に関する先行研究を考察することでストラテジー指導を行う場面を関数の領域，その中でも中学校１年生で習う比例の単元に設定した。その後，学習指導要領と関数に関する先行研究における関数指導の留意点を考察することで，関数指導における補助的ストラテジーを以下のものに設定した。

- ・「関係を表にする」ストラテジー
- ・「関係を式にする」ストラテジー
- ・「関係をグラフにする」ストラテジー

さらに，授業を構想する上で比例の単元のどこにするかを，関数領域における現状の課題から考えると，中学校の比例を定義する場面に課題を感じ焦点化した。そして，第３章で考察したストラテジー育成のための教授方法を用いた本研究におけるストラテジー指導の授業を具体的に構想した。

終章　本研究の総括と今後の展望

本章では，本研究の振り返りを行うことで，得られた知見をまとめ（第１節），本研究では明らかにならなかった点を今後の課題として述べる（第２節）。

第１節　本研究の総括

本研究における研究の目的は，以下の通りであった。

数学教育において，生徒が自力で問題を解くことができるような力，つまり問題解決能力を育成するために，ストラテジー指導について再考し，今日的なストラテジー指導を提案すること

この目的に対して，本研究では以下の３つの研究課題を設定した。

（研究課題１）	数学教育におけるストラテジーに関しての様々な先行研究を考察し，ストラテジー概念を体系化し，本研究でのストラテジーの捉え方を明確にすること。
（研究課題２）	数学教育におけるストラテジー指導に関しての先行研究を考察し，ストラテジー指導の現状をまとめ，さらにそこから見えてくる課題を明らかにすること。
（研究課題３）	「課題２」を受けて，ストラテジー指導の教授方法を批判的に考察し，それを取り入れた授業を提案すること。

これらの課題に対する取り組みとその成果を各章ごとにまとめる。

１．数学教育におけるストラテジーの体系化

第１章では，研究課題１を行うことでストラテジーとはどのようなものかを明らかにした。まず，ストラテジーと問題解決の関わりを考察すると，ストラテジーが問題解決に有効に働くことが清水（1996）の研究から分かる。また，近藤（2004），松坂（2007），塚原（1989）のストラテジーの内包を考察すると，三者が問題解決をする際の補助的役割と捉えていることが分かった。その三者の内包をもとに，本研究におけるストラテジーの捉え方を次のようにした。

問題解決過程を進展させるために役立つ一般的かつ有効的な考え方

さらに，外延を比較すると研究者によって挙げている個数や内容が異なることが分かる。その理由として，≪方略を細かくするとその数は増え，問題の内容に依存し一般性が損なわれる。逆に広範囲に問題に適用できるよう分類すれば有効性が薄れる≫（古新，2009，p.81）からだと考える。したがって，≪方略は「一般性」と「有効性」のバランスがとれたものが望ましい≫（古新，p.81）からこそ外延を一概に表すことができないのである。また，内容に関して「一般性」「有効性」をふまえた上で分類している研究がある。本研究では，古藤（1985），馬場ら（1989），横山（1991），栗原（1991）の分類を考察すること

で，本研究におけるストラテジーの分類を明らかにした。

表 1-2-1．本研究におけるストラテジーの分類

・総合的ストラテジー G.polya の 4 段階である，問題を理解する，計画をたてる，実行する，ふり返ってみる。 ・一般的ストラテジー 総合的方略全般に使える方略 （例，類推の考え，帰納的な考え，演繹的な考え，など） または，総合的方略の各段階において使われる方略。 （例，パターンを探す，条件に関連して既知の内容を思い出し，解決に結びつける，など） ・補助的ストラテジー 一般的方略を用いる際に，補助的に用いられる方略であり，当面する問題を解決するための具体的テクニックやヒント。 （例，線分図で考える，補助線をかいてみる，全体を 1 とみる，単位を共通にする，など）

２．数学教育におけるストラテジー指導の現状と課題

第 2 章では,研究課題 2 を行うことでストラテジー指導の重要点を明らかにした。まず,ストラテジー指導にはストラテジーを獲得させる指導，応用させる指導，さらには活用させる指導がある（林，1987)。それらの実践例を考察すると，二つの課題が導出された。一つ目は，ストラテジー指導の多くが教科書から離れた特設的な問題を扱っていることである。特設的な問題を扱う場合と教科書の内容を扱う場合のそれぞれの利点を考慮した上で,本研究では教科書の内容を用いた授業でストラテジー指導を行うことを明らかにした。二つ目は,補助的ストラテジーが指導の対象となっていないことである。実践例を表 1-2-1 の分類を用いて考察すると，総合的ストラテジー，一般的ストラテジーに関して指導はされているものの,補助的ストラテジーが指導の対象となっていないことが明らかとなった。しかし，具体的な授業を想定する際には，それぞれの領域における補助的ストラテジーの育成は不可避な課題として考えられることから，本研究では補助的ストラテジーを対象としたストラテジー指導を行うこととした。

３．ストラテジーの育成を目指した学習指導の批判的考察

第 3 章では，研究課題 3 の前半を行うことを通して，本研究で用いるストラテジーの教授方法を明らかにした。まず，教科書の内容に基づきストラテジー指導を行っている近藤（2004）の研究に着目し，その教授方法を考察した。さらに，ストラテジー指導に関する先行研究で指摘されていることをふまえた上で，本研究で用いるストラテジー指導過程を次のように設定した。

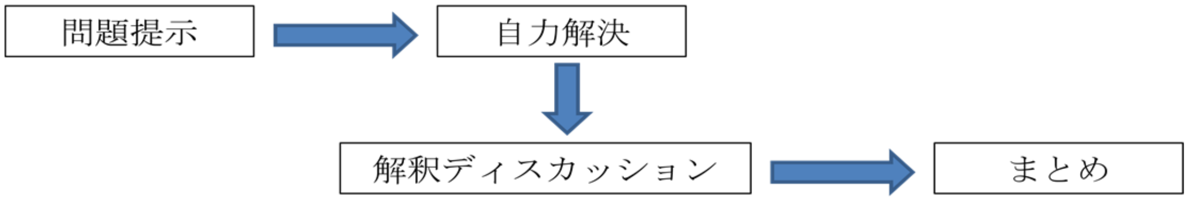

図 3-2-2. 本研究におけるストラテジー指導過程の概略

また，ストラテジー指導過程において，特に生徒にストラテジーを意識させる場面である解釈ディスカッションの教授方法の考察を行い，本研究でも用いることを明らかにした。解釈ディスカッションの流れは以下の通りである。

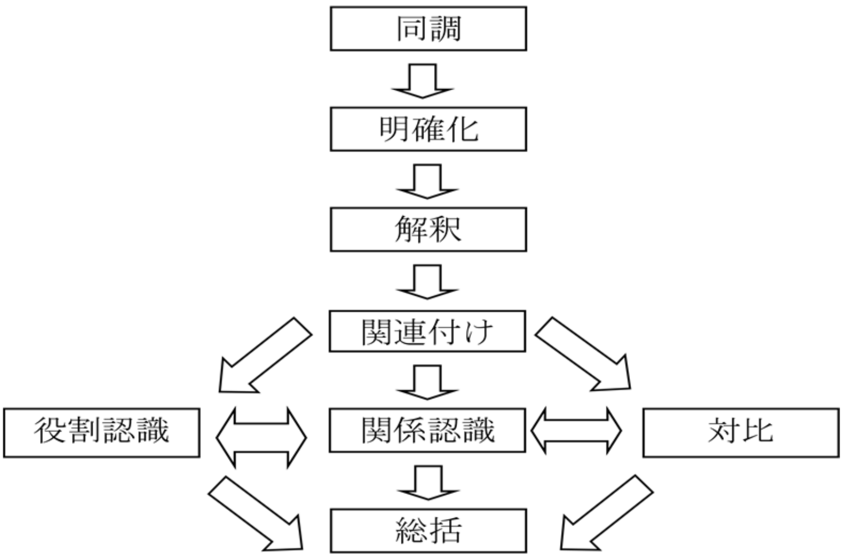

図 3-1-2. 解釈ディスカッションの流れ（近藤，2004，p.123）

4．ストラテジー指導の授業構想

４章では，研究課題３の後半にあたる授業を構想するところを目的とした。まず，ストラテジー指導を行う領域を設定するために様々な先行研究を考察し，関数が数学教育において重要になっていることから関数領域に焦点化した。次に，そこで指導される補助的ストラテジーを設定するために，学習指導要領と関数領域における先行研究の関数指導を考察すると，どちらも表，式，グラフを強調していることが明らかとなった。したがって，本研究で指導の対象とする補助的ストラテジーを以下のように設定した。

・「関係を表にする」ストラテジー
・「関係を式にする」ストラテジー
・「関係をグラフにする」ストラテジー

また，指導するところを設定するにあたり，関数領域における課題を用いて考えると，中学校における比例の定義をするところに課題があることが明らかになり，そのところでストラテジー指導を行うこととした。さらに，具体的にどうやって定義づけがされている

のかを教科書の内容を考察すると，定義をしたいがゆえに不自然な流れで表から式に表現様式が変わり，定義されていることが明らかとなった。このことから，問題解決をする際に，生徒から表や式を出させる必要があり，またそうすることで対応の見方が出てくることが想定され，一方的な定義づけにならず，中学校の比例の定義を生徒が理解できると考えた。これをふまえた上で，第３章のストラテジー育成のための教授方法を用いて授業を構想し，本研究におけるストラテジー指導の授業の具体化を図った。

第２節　今後の課題

本研究では，現在の数学教育に求められるストラテジー指導を明らかにするため，様々な先行研究を考察し，ストラテジー指導の授業構想を行った。そこにかかわり，今後の課題として以下の３つを述べる。

１つ目は，本研究で提案したストラテジー指導の授業構想を用いて実践を行うことである。本研究においては，実際に授業を行っていないため，本研究の成果を用いて実践を行うことが課題となる。

２つ目は，他の領域でのストラテジー指導を構想することである。本研究では先行研究を考察する中で，関数領域の比例の単元に焦点化をし，そこで用いられる補助的ストラテジーを対象としたストラテジー指導を構想した。しかし，他の領域にもその領域固有の補助的ストラテジーがあり，それを指導することが必要になってくる。したがって，他の領域での補助的ストラテジーを育成することができるストラテジー指導も考える必要がある。

３つ目は，ストラテジー指導のどの場面でどのように評価をするのかである。ストラテジー指導においては，問題解決過程の中でも解釈ディスカッションに重きが置かれ，この活動で生徒はストラテジーをより強く意識することになる。しかし，問題解決学習ということになれば，自力解決ができたか，できないかで評価をすることになるが，授業のメインは解釈ディスカッションであることからそこでも評価が必要になると考える。本研究では，そこまで言及しなかったことから評価方法を考える必要がある。

以上の課題を解決することができれば，ストラテジー指導がより一般的に教育現場で用いられるようになると考える。

引用・参考文献

阿部浩一（1978）.「第１章　関数の指導内容の理論的考察」. 阿部浩一編著,『新・中学校数学指導講座』, 金子書房, pp.6-32

石田淳一（1985）.「算数科におけるストラテジーの指導」. 古藤怜編著,『問題解決におけるストラテジーの指導』, 明治図書, pp.20-32

石田勇弥, 小野寺悠, 塩浦康平, 永井努, 山田梨恵, 吉田飛翔（2012）.「算数と数学の接続に関する研究　―関数の指導に焦点を当てて―」.『新潟大学教育学部数学教室　数学教育研究』, pp.206-242

一松信ら（2011）.『小学校算数６年下』(教科用図書)

一松信ら（2012）.『中学校数学１』(教科用図書)

今田利信（1994）.「総合的ストラテジーとしての一般化のモデル（１)」.『日本数学教育学会誌　臨時増刊　総会特集号』, p.279

上野正幸（1986）.「ストラテジー獲得による問題解決力の育成―低学年におけるストラテジー指導―」.『日本数学教育学会誌』, pp.32-36

大谷実・中村雅恵（2004）.「比例の指導における数表・グラフ・式のシンボル化過程―教授実験における教師と児童の談話の質的分析―」.『日本数学教育学会誌』, pp.3-13

小倉金之助（1973）.「数学教育の根本問題」.『小倉金之助著作集』, 勁草書房

風間喜美江・斎藤圭祐・関登美雄・高村真彦・塚本桂子・橋爪昭男・半田進・谷内幸恵・山本恵悟・吉田直樹・吉田裕行(2012).『関数指導を極める』, 東京都中学校数学教育研究会, 明治図書, p.20

金本良通, 栗原孝子（2004）.「算数の学習活動に対する子供たちの意識　―ある小学校での調査を基に―」.『日本数学教育学会誌』, pp.11-19

栗原幸宏（1991）.「自ら学ぶ力を育てる数学指導―１次関数のストラテジーの指導を通して―」.『日本数学教育学会誌』, pp.14-24

黒田信弘（1992）.「豊かな思考を育てる算数学習　―式化も追求できるストラテジーの活用―」.『日本数学教育学会誌』, pp.324-329

広辞苑（2005), 岩波書店

国立教育政策研究所.『ＩＥＡ国際数学・理科教育動向調査の 2007 年調査（TIMSS2007）』, （http://www.nier.go.jp/index.html）

国立教育政策研究所.『平成２２年度全国学力・学習状況調査の調査問題と集計結果について』, （http://www.nier.go.jp/index.html）

国立教育政策研究所.『平成２４年度全国学力･学習状況調査の中学校の調査結果について』, （http://www.nier.go.jp/index.html）

古新直哉（2009）.「高等学校における問題解決方略の指導法」.『数学教育論文発表会論文集』, pp.79-84

古藤怜（1985）.「問題解決とストラテジー」. 古藤怜編著,『問題解決におけるストラテジーの指導』, 明治図書, pp.7-19

近藤圭太（2004）.「数学的問題解決ストラテジーの構成に関する研究」. 広島大学修士論文, pp.2-169

今野雅典(2011).「7　問題解決　数学的な見方・考え方」.『日本数学教育学会誌』, pp.60-63
G.polya（柿内賢信　訳）(1954).「いかにして問題をとくか」. 丸善出版株式会社
清水紀宏（1996).「数学的問題解決における方略的能力に関する研究」.『全国数学教育学会誌』, pp.59-68
塚原成夫（1989).「数学的な考え方からみた「１４」のストラテジーの位置づけに関する一考察」.『数学教育論文発表会論文集』, pp.109-114
土橋稔（1990).「問題解決のストラテジーの指導」.『日本数学教育学会誌』, pp.18-21
中野博之（2009).「「活用力の育成」の視点からの問題解決型の授業の考察と改善」.『数学教育論文発表会論文集』, pp.127-132
布川和彦（1987).「問題解決の指導におけるストラテジーの位置に関する一考察　―van Hiele の視点から―」.『数学教育論文発表会発表要項』, pp.185-190
能田伸彦（1978).「第２章　§６方程式と図形の関数的な見方」. 阿部浩一編著,『新・中学校数学指導講座』, 金子書房, pp.71-90
馬場和昭, 川畑勝, 金森久人（1989).「ストラテジーを用いた学習指導について　―サブゴールを中心として―」.『数学教育論文発表会論文集』, pp.319-324
林昭広（1987).「児童ひとりひとりの思考力を育てる算数学習―ストラテジー指導を通して―」,『日本数学教育学会誌』, pp7-11
平岡忠（1978).「第２章　§１二つの数量の関数関係」. 阿部浩一編著,『新・中学校数学指導講座』, 金子書房, pp.33-43
松坂勲（2007).「数学教育におけるストラテジーの指導について」.『数学教育論文発表会論文集』, pp.883-884
文部科学省（2003）.『ＰＩＳＡ調査, ＴＩＭＳＳ調査の結果分析（中間まとめ）』,（http://www.mext.go.jp/）
文部科学省（2008).『中学校学習指導要領解説　数学編』, 教育出版, pp.1-4
山田敏男（1986).「数学的な考え方を育てるストラテジーに関する一考察」.『日本数学教育学会誌』, pp.18-22
横山正夫（1991).「算数科における問題解決ストラテジーの指導に関する研究」.『数学教育学論究』, pp.3-17