


発刊に際して	1
共同研究 「確かな学力の定着を目指して」	4
－到達度評価の手法を活用した方程式のつまずきを解決する指導方法の研究－	
北海道網走郡美幌町立北中学校	
代表 今井 寛	
共同研究 「自ら追求しようとする平方根指導を求めて」	19
静岡県静岡市立大河内中学校	
代表 大澤 恭史	
共同研究 「共に高め合う数学学習」	40
愛知県岡崎市立北中学校	
代表 蜂須賀 渉	
共同研究 「生徒が意欲的に取り組む関数指導」	55
－つまずきを見つめて－	
愛知県海部郡蟹江町立蟹江中学校	
代表 加藤 薫	
共同研究 「数式領域におけるつまずきの発見と回復指導」	78
広島県佐伯郡大野町立大野東中学校	
代表 信藤 宏茂	
共同研究 「数学科における生徒のつまずきに関する研究」	95
－図形領域における工夫と改善－	
広島県呉市中学校教育研究会数学部会	
代表 花岡 修	

共同研究	「生徒自らが追究していく授業の展開」……………	108
	山口県佐波郡徳地町数学教育研究会	
	代表 藤井 邦男	
共同研究	「学習方略から見たつまずきとその指導」……………	124
	—中学校数学科「関数」領域の学習を中心として—	
	徳島県勝浦郡勝浦町立勝浦中学校	
	代表 服部 勝憲	
共同研究	「数学の文章題におけるつまずきの研究」……………	135
	研究1：文章題における問題解決過程とつまずきの関連	
	研究2：つまずきを改善する授業の実践	
	佐賀県杵島郡白石町立白石中学校	
	代表 川崎 健二	
共同研究	「自作教材『橋ワーク』の実践的研究」……………	147
	—基本文を中心とした基礎学力の充実をめざして—	
	神奈川県川崎市立橋中学校	
	代表 新井 尚文	
共同研究	「生徒はどこでつまずいたか」……………	165
	—つまずきの傾向の分析と手だて—	
	愛知県刈谷市立刈谷南中学校	
	代表 犬塚 章夫	
共同研究	「効果的な英語指導のあり方を求めて」……………	183
	—基礎学力の定着と自己教育力の育成を図る試み—	
	愛知県岡崎市立東海中学校	
	代表 山本 悟	

共同研究

「確かな学力の定着を目指して」

—到達度評価の手法を活用した方程式のつまずきを解決する指導方法の研究—



北海道網走郡美幌町立北中学校

代表 今井 覚

斎藤 英明

澤田 繁

1. 主題設定の理由

昭和60年から3年間、本校の教育目標「強い意志をもち、実践を重んじる生徒」の具現化を目指し、研究テーマを「確かな学力の定着を目指して」に設定して取り組んできた。授業改善の視点に到達度評価の手法を取り入れ、各教科で単元の構造図や目標細目分析表を作成し、指導内容の重点化や教材の精選化を図った。さらに、日常実践を深めるために教科部会や全職員で授業研究を実施し、到達目標・指導・評価の一体化を目指した指導過程および形成的評価と補充・深化学習の位置づけの研究に取り組んできた。

数学科においては、生徒の基礎学力を定着させるために、到達目標の明確化や教材の精選・構造化を図りながら、授業の中に形成的評価を取り入れた学習過程を工夫し、授業の見直しを行ってきた。

これらの取り組みが、生徒に基礎・基本を定着させるとともに、わかる授業へと徐々につながっていった。また、きめ細かな指導によって従来多く見られた学習不適應生徒も少なくなり授業に活気がみられ意欲的になってきた。しかし、授業に対して受け身の生徒もおり、学習の仕方がわからなかったり、つまずきに対して解決する手だてがわからない生徒もみられる。

そこで、「つまずきに関する研究」は、自己のつまずきを理解し、意欲的に取り組む生徒を育てることをねらいとして始められた。

到達度評価による手法は一人一人の生徒のつまずきを解決するために学習成果を客観的な目標として設定し、それに基づいて指導評価を行うものであり、確かな学力の定着を目指す授業改善の指導方法の一つとして考えた。

この実践を通して、方程式の学習におけるつまずきの解決を目指すことが、基礎・基本の定

着を図ることになる。さらに、生徒自身は、わかる喜びや達成感を味わうことにより、意欲をもって、主体的に困難に立ち向かう態度が育つと考え主題を設定した。

2. 研究のねらい

研究目標を「つまずきを解決するための到達度評価を活用した指導方法の研究を通して、確かな学力を身につけさせ、自ら意欲をもって学習に取り組む生徒を育てる。」とした。

そのためには、

- (1) 方程式の学習目標や基礎的・基本的事項をおさえ、目標群の形成過程を明らかにする。
- (2) 単元および1単位時間で形成的評価を明確にした指導計画を立て、到達度を把握する。
- (3) 補充・深化学習を単元の指導計画および1単位時間に位置づけて、授業改善を図る。

3. 研究の内容と方法

- (1) つまずきの要因を分析する。

つまずきの要因については、既習の認知・技能面についての実態調査をもとに、大まかに次の3つでおさえる。

① 指導上の問題として

方程式の指導で大切なことは、数量の関係を文字式を用いて簡潔に表し、筋道立てて考え、代数的な操作によって問題を能率よく処理できる能力を身につけさせることである。特に、方程式を解く計算を例にとれば、解法の手順がわかっているにもかかわらず、「解く」「係数」などの用語の指導が不十分なためにつまづくことがある。このような指導によって生じるつまずきについても事前に予想しておかなければならない。

② 学習内容の問題として

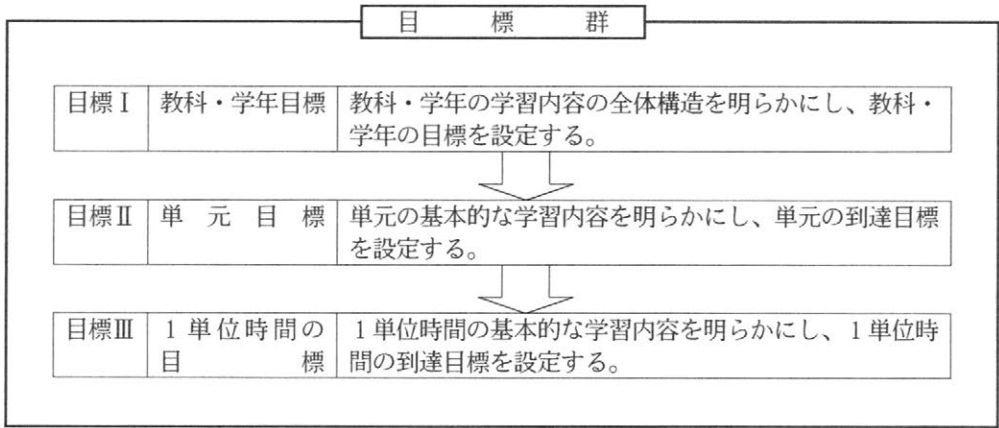
数学の不得意な生徒には、例えば距離・時間・速さの関係を文章題の中から読み取れずイメージ化できないでつまづくことがよくみられる。やさしい問題から難しい問題、具体的な問題から抽象的な問題へと段階的な指導が必要であり、既習事項の積み重ねが問題をイメージ化させ解決に結びついていく。そのためには、生徒の実態をふまえ、指導内容を精選・吟味して取り扱うことが大切である。

③ 学習上の問題として

生徒は、学習の仕方や学び方がわからなかったり、基礎学力の理解力の不足などが原因で、学習の意欲をなくし、つまずきにつながる場合がある。そこで、授業者は一人一人の生徒の観察を続けながら、他の先生との連携を密にして、つまずきの要因を把握し、その解決に努める必要がある。

(2) 方程式の学習における目標群の形成過程を明確にし、指導内容の重点化や構造化を図る。

① 目標群の形成過程のおさえ



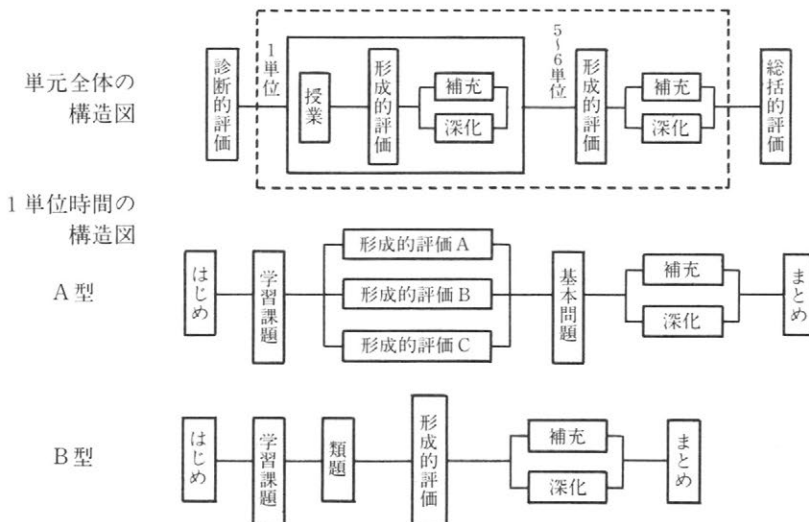
② 方程式の指導内容の系統を明らかにし、基礎的な内容と発展的な内容の関連を図る。

方程式の指導内容については、教科の目標や学年の目標・内容をふまえ、小学校との関連や領域の系統性を重視する。また、方程式と深いかかわりをもつ正の数や負の数の四則計算、一次式の加減などの既習事項も含めて概括的におさえる必要がある。

③ 目標細目分析を行い、学習要素と能力要素の関連を図る。

教材の系統性と生徒の実態を考慮して、指導内容を学習要素とし、教科で養うべき認知・技能・情意を能力要素として目標細目分析表を作成した。

(3) 単元または1 単位時間における形成的評価の位置づけを明らかにする。



単元や1単位時間の学習でつまずきが生じたとき、生徒自らがつまずきの原因を探り、その解決に向けて努力することが大切である。形成的評価は、教師・生徒の双方にとって、つまずきを発見する有効な手段である。私たちは、つまずきの早期発見、早期解決が学力の定着につながると考え、基礎的学習内容と発展的学習内容で多少の違いはあるが、形成的評価を授業の前半で実施することにした。また、学習過程を前図のように、基礎的な内容を学習する場合（A型）と発展的な内容を学習する場合（B型）に型分けしている。

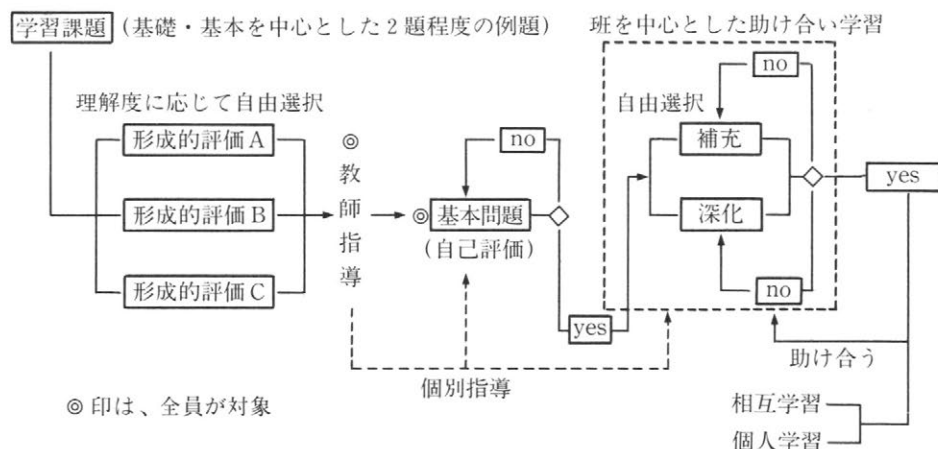
(4) 形成的評価と補充・深化学習の方法を明確にする。

単元における形成的評価は、目標細目分析表により具体化された目標・内容が数時間を単位とした学習で、どの程度達成されたかを明らかにするものである。その結果を通して教師は未達成者の指導を、生徒は自己の学習を深めていくのであるが、数時間で生じる学習の差がわからなくなる原因となり、つまずきとなって現れることも日常的には見られる。このギャップを少なくするためには、1時間の中に小テストを中心とした形成的評価を取り入れ、学習の遅れがちな生徒の補充指導にも力を入れる。

また、グループ学習や相互学習の形態を取り入れ、助け合い学習を活発にして、互いに学び合う態度を培い、好ましい人間関係を育てている。

形成的評価の補充・深化指導のつながりをA型を例にして具体的に述べると、

- ① 学習課題終了後に形成的評価を行い、採点を通して個々のつまずきを把握する。つまずきを解決した生徒から基本問題を行う。
- ② 基本問題は生徒全員が取り組み、自己評価する。その達成度に応じて補充または深化の問題を自由に選択し、理解を深める。しかし、達成が不十分で、つまずきのある生徒に対しては再指導も含め個別指導を行う。
- ③ 単元全体では、5～6時間ごとに形成的評価を行い、達成不十分な生徒については、学級担任と連携を図り、放課後やゆとりの時間を利用して補充指導も含め個別指導の徹底を図る。



4. 研究実践の内容

(1) 生徒の実態把握

方程式の指導に入る前に、生徒のつまづきを明らかにし、既習の学力の実態を把握しておくことが、一人ひとりの生徒の学習を保障し、伸長させる上でも、また、確かな学力を身につけさせる意味でも大切である。実態調査は、1年生4学級159名を対象としたが、A学級40名の分析結果をまとめたものである。

① A学級の学習適応の実態

AAI検査結果では、偏差値の平均は54.0（標準偏差11.4）で、全国より高い傾向を示しているが、散らばりは全国傾向とほぼ同じである。学習不適応（要注意）生徒は8名（20%）で、全国出現率31%より低い。特に、「授業やテストのうけ方」など学習態度・技術・環境や「心身の健康」は望ましい状況にある。学級としては生活面も問題がなく、落ち着いている。女子は男子より活発で、何事にも意欲的である。

② 学力の実態～事前テストの結果より～

(A学級40名)

問 題	誤答数 名	無答数 名	誤答・無答率 %	顕著な誤答例
1. □にあてはまる数をもとめよ。 1) $3 \times \square - 12 = 27$	11	3	35	5, 39
3. 各問いに答えよ。 1) 左の式と等しいものを選べ。 ① $2a = a$. $2 + a$ イ. $2 \times a$ ウ. $a + a$ エ. $a \times a$ ② $\frac{a}{b} = a$. $a \times \frac{1}{b}$ イ. $\frac{1}{a} \times b$ ウ. $a \div b$ エ. $a \div \frac{1}{b}$ 2) $x = -3$ のときの式の値 ① $-3x$ ② $\frac{x}{2} + 1$	24 17 13 24	0 0 2 2	60 43 38 65	イ アイウ、アウエ、アイエ $-6, 9x$ $-1\frac{3}{2}, -\frac{5}{2}, \frac{x+1}{2}$
4. 次の計算をせよ。 1) $3y - y$ 2) $-9 \times \frac{2x}{3}$ 3) $-5a - 11 + 7a + 8$ 4) $(x - 4) - (-5x + 3)$	13 13 5 17	0 1 2 3	33 35 18 50	$3, -3y$ $-3 \times 2x$ $-1a, 2a + 19$ $6x - 1, -4x - 1$
5. 数量の間の関係を等式で表せ。 1) 1個80円のりんご a 個と1個60円のなし b 個を買って、800円支払った。 2) y 個のアメを7人に x 個ずつ分けたら、5個余った。	16 17	4 6	50 58	$800 - 80a + 60b$ $800 - (80a + 60b)$ $y \div 7 \times x = 5$ $y \div 7 \times x - 5$

この実態調査から明らかなように、 $a + a$ 、 $3y - y$ 、 $(x - 4) - (-5x + 3)$ 等の文字の式の計算、式の値、等式で表す数量関係につまづきがみられたため再指導を行い、今後の方程式の指導場面においても意識的に取り上げるよう配慮した。

(2) 方程式の指導事項の重点を明らかにする。

つまづきの解決を図るためには、方程式教材の基礎的な内容と発展的な内容の関連や学習要素と能力要素の関連を明確にし、基礎的・基本的事項を洗い出し、指導の重点化を図ることが大切である。

① 基礎的な内容と発展的な内容の関連

基礎的な内容と発展的な内容の違いは、教科の目標、学年の目標・内容をおさえ、さらに小学校の学習や既習事項および他領域との関連をふまえて、次の表のようにした。

指導事項	基礎的な内容	発展的な内容
方程式	*方程式や解・解くことの意味 *解を方程式に代入すると 左辺=右辺になることの意味	*方程式の解を利用して、他の未知の数を求める
等式の性質	*等式の性質をいったり、式で表すことができる	* $ax + c = c + b$ から $ax = b$ がわかる
方程式の解き方	* $x + a = b$ 、 $ax = b$ の形の方程式の解き方	*かっこ、小数、分数を含む複雑な方程式の解き方
方程式の利用	*1つの未知の数を求める文章題 *文章題を解く手順や方法	*2つの未知の数を求める文章題

② 学習要素と能力要素の関連（目標細目分析表）

学力要素	能力要素		認	知	技能	情意
	用語	原理・法則	概念	数学的な考え方	操作・分析	関心・態度
方程式と その 解	方程式、解 解く	①等式や方程式の意味がわかる ②方程式の解と解くことの意味 がわかる		①既習事項を用いて未知の数の値を求めることができる	①方程式の解を計算で確かめることができる	①未知の数を積極的に求めようとする態度がみられる
	等式の性質	③等式の性質がわかる $a = b$ のとき $a + c = b + c$ $a - c = b - c$ $a \times c = b \times c$ $a \div c = b \div c$ ($c \neq 0$)		②等式の性質を使っていろいろな解き方を考えることができる	②等式の性質を用いて式の変形ができる ③等式の性質を用いて方程式 $x + a = b$ を解くことができる ④等式の性質を用いて方程式 $ax = b$ を解くことができる	②等式の性質を用いて方程式を解こうとする態度がみられる
方程式の 解き方	移項 分母を払う	④移項の意味と原理がわかる		③係数が小数の方程式を整数に直してから	⑤移項の考え方をを用いて式の変形ができる	③解いた未知の数の値が方程式の解で

上の①、②を基にして、次の3点を指導の重点としておさえた。

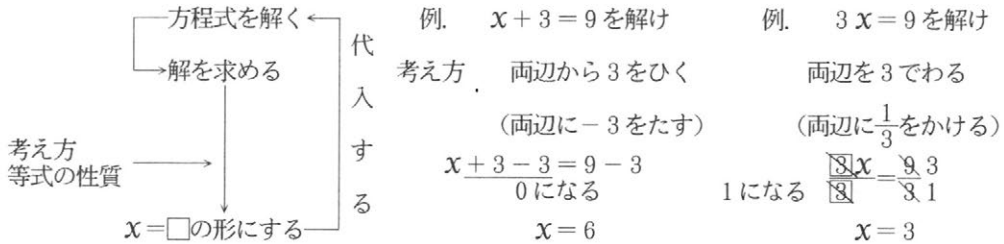
ア 用語の意味は、ていねいに指導し理解を深める。

指導する用語～方程式、解、解く、移項、分母を払う、一次方程式

イ 方程式の解き方については、一般形 $ax + b = cx + d$ の解法を中心におき、 $ax = b$ の形に直して解くことへの理解を深め、その習熟を図る。

そのため、次の指導に力点を置いた。

⑦ 等式の性質を利用した $x + a = b$ と $ax = b$ の解き方の理解を深める。



* 両辺から 3 をひいて 0 になることと両辺を 3 でわって 1 になる意味の違いを理解させる。

誤答例. $3x = 9 \longrightarrow 3x - 3 = 9 - 3 \longrightarrow x = 6$

* 考え方と書き方（操作）を一致させる。

誤答例. $2x = 6 \longrightarrow$ (考え方) 両辺に $\frac{1}{2}$ をかける
(書き方) $2 \times \frac{1}{2}x = 6 \times \frac{1}{2}$

* 生徒の自由な発想を大事にし、数学的な考え方をもとにしたいろいろな解き方をさせる。

例. $-\frac{2}{3}x = 4$ の解き方を工夫させる。

⑧ 3つの形の方程式 ($ax + b = c$ 、 $ax + b = cx$ 、 $ax + b = cx + d$) を、等式の性質と移項の考えを対比させながら解き、安易に形式的な操作のみで解くことはさけ、 $ax = b$ の形から解 $x = \frac{b}{a}$ の形に直すことができることを理解させる。

3つの形の方程式の指導が終了した段階で、解法を一般的な手順としてまとめ、形式的に能率よく解ける良さを発見できるようにさせた。また、かっこのある方程式、係数に小数や分数を含む方程式は $ax + b = cx + d$ の形に直す操作ができることをねらいとして指導にあたった。

⑨ 方程式の利用については、前後の単元との関連を図りながら、身近な問題を取り上げて理解を図る。

授業では、詰合わせの問題、距離・速さ・時間の問題、過不足の問題等の5つの例題を基本として扱い、その類題を通して習熟を図った。指導にあたっては、文章に含まれている条件を取り出し、その関係を図や表を用いて視覚的にとらえさせ、より具体的な問題として理解できるように配慮した。また、未知の数 x の決め方の工夫によって方程式が簡単になることや解の吟味の必要性を理解させた。

(3) 1単位時間での形成的評価を活用したつまずきを明らかにする。

形成的評価と補充・深化学習の関連を図りながら、つまずきの原因を明らかにした。

形成的評価と補充・深化学習の関連

指 導 事 項		基 本 (全員)	補 充 (選択)	深 化 (選択)
等式の性質を使った $x+a=b$ 、 $ax=b$ の 解き方 (課題) $\cdot 3+x=b$ $\cdot 0.5x=125$ $\cdot 9=-\frac{3}{5}x$		<ul style="list-style-type: none"> 等式の性質の定着を図る 課題よりやさしい問題5題 解く過程を重視する～一人一人の解き方を指導・援助 自己評価により補充・深化学習に進ませる 	<ul style="list-style-type: none"> 基本と同程度の問題を中心に扱う 考えを要する問題も入れる $8-x=10$、$-\frac{3}{4}y=-6$ 助け合い学習を取り入れる 	<ul style="list-style-type: none"> 練習や章の問題レベル 考えを要する問題も入れる $-5-y=9$ $\frac{3}{4}x=\frac{6}{5}$ 助け合い学習を行う
移項や等式の性質を使っ た $ax+b=c$ $ax+b=cx$ $ax+b=cx+d$ の解き方 (課題) $\cdot 3x-4=8$ $\cdot 2x+10=-3x$ $\cdot 2x-8=5x+7$	形成A	<ul style="list-style-type: none"> 移項の考え方や等式の性質の定着を図る 課題よりやさしい問題4題 解く過程を重視する 事前テストの内容を再学習 一人一人に指導・援助する 自己評価により補充・深化学習に進ませる 	<ul style="list-style-type: none"> 基本と同程度の問題を中心に扱う 考えを要する問題も入れる $\frac{1}{3}-b=1$ 既習事項の達成をみる問題も入れる $2y=3y-6$ 助け合い学習を取り入れる 	<ul style="list-style-type: none"> 練習や章の問題レベル 考えを要する問題も入れる $9-0.5x=-3.5x$ 既習事項の達成をみる問題も入れる 助け合い学習を行う
カッコ、小数、分数の形 の解き方 (課題) $\cdot 3(x-2)=x$ $\cdot 1.2x=4.2+0.5x$ $\cdot \frac{2}{3}x-1=\frac{x}{2}$	形成B	<ul style="list-style-type: none"> カッコをはずす、整数にする、分母を払うことの定着を図る 課題よりやさしい問題4題 解く過程を重視し、手順をおさえさせる 事前テストの内容を再学習 一人一人に指導・援助する 自己評価により補充・深化学習に進ませる 	<ul style="list-style-type: none"> 基本と同程度の問題を中心に扱う 考えを要する問題も入れる $0.25x=0.2x-1$ $\frac{3}{4}x=\frac{9}{8}$ 既習事項のつまずきやすい問題も取り入れる $4+3(x-1)=2x$ 助け合い学習を取り入れる 	<ul style="list-style-type: none"> 練習や章の問題レベル 考えを要する問題も入れる $0.5m-0.05=0.43m+1$ 既習事項のつまずきやすい問題も取り入れる $4-2(2-1)=3x$ 助け合い学習を行う
方程式のつくり方 1つの未知の数を求める 文章題 (課題) <ul style="list-style-type: none"> ある数xに3をたしてその和に6をかけたら42になった。 A君は500円持っている、B君は持っているお金x円の2倍より80円多い。 	形成C	<ul style="list-style-type: none"> 課題より少しやさしい類似問題3題 小学校や文字の式との関連を重視する 一人一人に指導・援助する 自己評価により補充・深化学習に進ませる 	<ul style="list-style-type: none"> 基本と同程度の問題を中心に扱う 既習事項のつまずきやすい問題も取り入れる 400円のx割は320円 次時のつながりのある問題 70個のアメを1人x個ずつ8人に配ると6個余る 助け合い学習を取り入れる 	<ul style="list-style-type: none"> 練習や章の問題レベル 公式の利用や工夫を要する問題も取り入れる 時速ykmで2時間30分走ると12km進んだ つまずきやすくて次時とのつながりのある問題 定価x円の品物を3割引きで買って420円払った 助け合い学習を行う

1 単位時間での形成的評価 A、B を通して、 $ax + b = c \sim ax + b = cx + d$ の解き方のつまずきを調べてみた。

形成的評価 A の問題（26 名選択）

※等式の性質を使って方程式を解く。
 にあてはまる数や式を入れよ。

方程式 $-2x + 3 = 5$ を解け

両辺から をひくと

式 $= 5 - 3$

$-2x = 2$

※等式の性質を使って方程式を解く。
 にあてはまる数や式を入れよ。

方程式 $3 - 4x = 15$ を解け

両辺から をひくと

式 $=$

$-4x = 12$

多い誤答例（9 名）

-3 をひくと、式 $-2x + 3 - 3$

多い誤答例（4 名）

-3 をひくと、式 $-3 + 3 - 4x$

$= 15 - 3$

式 $3 - 3 - 4x$

$= 15 - 3$

A と B の誤答例をみると、共通のつまずきをしていることが、はっきりわかる。

+3 を消すために、操作のマイナス 3（代数和の考え方 プラス 3 マイナス 3 = 0）と式 $-2x + 3$ から みたすの逆算 としての ひく という考え方をしている。そのため、 -3 をひく という考え方と式の書き方（ $-2x + 3 - 3$ ）が一致していない。

このつまずきを解決するために、符合（マイナス）と記号（ひく）の意味の再指導を行い、理解を深めたことが移項の考え方の理解と定着につながっていった。

<p>プラス →</p> <p>$-2x + 3 = 5$</p> <p>たす →</p>	<p>（代数和の考え方）</p> $\begin{array}{r} \text{プラス} \quad \text{マイナス} \quad \text{マイナス} \\ -2x + 3 - 3 = 5 - 3 \\ \text{0になる} \\ \text{タス} \quad \text{ヒク} \quad \text{ヒク} \\ -2x + 3 - 3 = 5 - 3 \\ \text{0になる} \end{array}$	<p>→ $-2x = 5 - 3$</p>
--	---	-----------------------------------

このように、授業での形成的評価は到達度目標が達成されたか否かを調べるだけでなく、つまずきの要因を調べる上でも有効であった。

(4) 形成的評価と補充指導の関連を明らかにする。

単元の指導計画に基づき、方程式の解き方について形成的評価を実施しつまずきを明らかにした。つまずきの程度や内容に応じて、個別・グループまたは全体での補充指導を行ってきた。つまずきの傾向を調べるため、次の基本的な問題を作成して調査した。

	問 題	正答率 (%)		顕 著 な 誤 答
		男	女	
㉔	$3x = 6$	94	95	$x = 6 - 3 = 3$
㉕	$4(x - 1) = -6$	61	86	<ul style="list-style-type: none"> • $4x - 1 = -6$ ・約分ミス • $4x = -2$ から $x = \frac{1}{2}$、$x = -\frac{4}{2}$
㉖	$x + 6 = -4$	72	95	<ul style="list-style-type: none"> • $x = -4 - 6 = 2$ • $x = -4 + 6 = 2$
㉗	$0.3x = 0.5x + 1$	78	59	<ul style="list-style-type: none"> • $3x = 5x + 1$ • $-2x = 10$ から $x = 5$
㉘	$8x = -2$	56	86	<ul style="list-style-type: none"> • $x = -4$ ・ $x = -2 - 8$ • 符号や約分ミス ($\frac{1}{4}$、$-\frac{2}{8}$…)
㉙	$\frac{1}{2}x = \frac{x}{6} + 1$	56	59	<ul style="list-style-type: none"> • $3x = x + 1$ ・無答5名
㉚	$-8 - x = 5$	67	86	<ul style="list-style-type: none"> • $-x = 5 - 8$、$x = 5 + 8$ • $-x = 13$ から $x = 13$
㉛	$-4x + 8 = 6$	67	91	<ul style="list-style-type: none"> • $-4x = -2$ から $x = -2$ • $-4x = 2$ から $x = -2$
㉜	$\frac{2}{3}x = 4$	67	77	<ul style="list-style-type: none"> • 無答6名 • $x = 4 - \frac{2}{3}$
㉝	$6 - 4x = -x + 1$	56	59	<ul style="list-style-type: none"> • $4x + x = 1 - 6$ • $-4x + x = 1 + 6$ • $-4x + x = 1 - 6$ から $3x = -5$、$-5x = -5$ • $-3x = -5$ から $x = \frac{3}{5}$、$x = -\frac{5}{3}$
㉞	$-2 = 0.4x$	72	86	<ul style="list-style-type: none"> • $-4x = 2$ ・ $4x = -2$
㉟	$4 - 2x = 3x$	50	82	<ul style="list-style-type: none"> • $2x - 3x = -4$ • $-5x = -4$ から $x = \frac{5}{4}$、$x = -\frac{5}{4}$
㊱	$2x - 5(x - 1) = 8$	61	73	<ul style="list-style-type: none"> • $2x - 5x = 8$ • $2x - 5x = 8 - 5$ から $3x = 3$ • 無答3名

出題内容の配慮事項

*方程式の形から $x + a = b$ … 2題 $ax = b$ … 2題 $ax + b = c$ … 1題 $ax + b = cx$ … 1題 $ax + b = cx + d$ … 1題 (※ a 、 b 、 c 、 d は整数) かっこ、小数、分数…各2題	*基本形 $ax = b$ から ・ a 、 b の符号と絶対値の大小 $(a - \text{正}, b - \text{正})$ … 3題 $|a| < |b|$ … 6題 $(a - \text{正}, b - \text{負})$ … 3題 $|a| > |b|$ … 4題 $(a - \text{負}, b - \text{正})$ … 3題 $|a| = |b|$ … 1題 $(a - \text{負}, b - \text{負})$ … 3題 (※問題㉔㉕は除く) (※問題㉖は除く)
--	---

つまずきの主な傾向を、次のように分析した。

① ㉔ $4(x - 1) = -6$ を誤答した生徒の8割は、㉕ $2x - 5(x - 1) = 8$ での誤答がみられ、かっこのはずし方が理解されていない結果による。

② ㉔ $0.3x = 0.5x + 1$ を誤答した生徒12名中、8名の生徒は㉔ $\frac{1}{2}x = \frac{x}{6} + 1$ でも右辺の1の処理(㉔では10をかける、㉔では6をかける)ができていなかった。

㉔ $-2 = 0.4x$ の関連でみると、5名の生徒は完全につまずきがみられたが、他の生徒はケアレスミスや乱暴な書き方によって生じる誤答であった。

③ ㉔ $6 - 4x = -x + 1$ の移項による誤答は5名で、32名の生徒が正答している。7名の生徒は、移項後の文字の式 $-4x + x$ に計算ミス ($3x$ 、 $-5x$) がみられる。特に、文字の式の計算に x がある場合は正答率が低くなる傾向にあり、方程式教材以前のつまずきが明らかになった。

④ ㉔ $\frac{2}{3}x = 4$ では、両辺に3をかけて分母を払った生徒は28名、両辺に係数の逆数をかけた生徒は4名で、両辺を整数の形の方程式にしてから計算すると解きやすいことが定着している。しかし、無答の生徒が6名おり、分数に対する抵抗が大きく、分数係数の方程式の指導には、時間をかける必要があった。

⑤ 基本形 $ax = b$ ($|a| > |b|$ の場合) の解き方につまずきが多くみられた。

補充指導として、次のように行った。

① 学級全体の正誤プロフィール表をつくり、一人一人のつまずきが目でわかるようにした。

分析の結果も考慮して、㉔・㉔と㉔・㉕については関連性も強く、今後つまずきが予想されるため、授業で具体的な例として取り上げ全体指導を行った。

② 特に、㉔と㉕の「かっこをはずす」まちがいをした生徒8名については、多くのつまずきがあるため、学級ごとにつまずきのある生徒をグループ化し、合同学習を行った。この教材は文章題(詰合わせ、過不足、距離・速さ・時間)や他学年の領域とのつながりも深いため、分

配法則とのかかわりを再指導した後、補助教材を活用し、かっこをはずす問題を中心に習熟を図った。

③ つまずきの多い生徒については、個別指導として2段階の指導が必要である。

第一段階として、「どうしてこうなるかわからない」「ここまでわかるが、ここからわからない」などと自分の問題として意識化させることが大切である。「わからないことに対する劣等感」を少しでも取り除くことが、「意欲をもち、わかろうとする姿勢」にかわってくる。

第二段階として、継続指導をすることが大切である。つまずきの多い生徒ほど、学習の習慣がついていないため、学習の定着が遅く自信をなくしている。そのため、グループのリーダーを中心とした助け合い学習や教師の補充指導を通して、移項と基本形 $ax = b$ の解法の理解に努めた。1週間後、解が整数になる問題については、約半数の生徒は解くことができ計算力に少し自信をもってきた。

方程式の解き方の形成的評価が終了した時点で、授業における生徒の生の声を聞いた。その一部を紹介する。

計算は理解するし、から——とできる。もうかいまが自転車の訓練をしているようだ... と手4ほ思う。

友達に方程式(分数の計算)をおしえてもらって、楽しくできたし、くわしくおしえてくれたので、すごくよくわがってきた。

移項のところで符号まちがえや小数分数のところがわからなくなると、今は、たいていできるようなのでよかったです。

小数を整数にはおすのを、おしえてもらった。友達どうしておしえてあげないものもわかり、友達はたいていせつだと思った。

おもしろい勉強だなと思... いた計算をするだけ、仕方がとても楽しいです。

前までは数学は水曜日だったけど、方程式に入ると、なんだかずらずらできるおりになり、自分にも自信がついてきました。楽しくなりました。本当に数学が楽しくなりました。

解き方がわかるとずらずらとけて、ヒとも方程式がおもしろくなりました。

・数学の授業が楽しく思える。
・問題をといたリ、テストをしたりするたびに計算力がつくのが気がする。

分数問題は、わからない。分母をなくすやりかたが、わからない。

(5) 授業実践

① 本時の目標

$x + a = b$ 、 $ax = b$ の形の方程式を工夫して解くことを理解させ、その習熟を図る。

② 本時の展開

	授業の流れ	教師の活動	生徒の活動	留意点・評価
アプローチ	はじめ 一斉	既習学習内容の確認 ・等式の性質の確認	方程式を解く 解を求める← 等式の性質→ $x = \square$ の形	板書で確認
課題設定	課題確認 一斉	次の方程式を工夫して解いてみよう * $3 + x = -8$ * $0.5x = 12.5$ * $9 = -\frac{3}{5}x$		学習課題を把握できたか
解決・努力力	予想 班	解いたらどんな式になるのかな? 実際に確かめてみよう * $3 + x = -8$ $x = \square$ にするには?	$x = \square$ の形になる	生徒の考え方を大事にする 整数の形の式にできるか 書き方を板書で確認 考えを広げ、深められるか 解きやすい形にできるか 整数の形にするなど工夫できるか
	課題解決 班 討議	* $3 + x = -8$ $x = \square$ にするには? * $0.5x = 12.5$ $x = \square$ にするには? * $9 = -\frac{3}{5}x$ $x = \square$ にするには?	☆・両辺から3をひく $3 - 3 + x = -8 - 3$ ☆・両辺に-3をたす $3 + (-3) + x = -8 + (-3)$ 簡単な式にすればいい ☆・両辺に10をかける $5x = 125$ 5でわる $\frac{5x}{5} = \frac{125}{5}$ $\frac{1}{5}$ をかける $\frac{1}{5} \times 5x = 125 \times \frac{1}{5}$ $x = 25$ ☆・100, 1000...かける ☆・2をかける $2 \times 0.5x = 12.5 \times 2 \rightarrow x = 25$ ☆両辺を入れかえる $9 = -\frac{3}{5}x$ $x = \square$ にするには? $-\frac{3}{5}x = 9$ 5をかける $-3x = 45$ $-\frac{5}{3}$ をかける $-\frac{5}{3} \times (-\frac{3}{5}x) = 9 \times (-\frac{5}{3})$ -3 でわる $-\frac{3x}{-3} = \frac{45}{-3}$ $-\frac{1}{3}$ かける $-\frac{1}{3} \times (-3x) = 45 \times (-\frac{1}{3})$ $x = -15$	
定着・習熟	確認 形成 基本問題 補充 深化	基本問題 ① $x - 5 = 2$ ④ $\frac{x}{3} = -4$ ② $8 + y = 2$ ⑤ $-2 = 0.4b$ ③ $-5x = 10$	プリント(別紙)学習 基本問題を自己採点	形成A, B, Cは各5分間 机間巡視指導
整理・予告	まとめ 次時予告 おわり	まとめ ・ $x + a = b \rightarrow (aをひく、-aをたす) \rightarrow x = b - a$ ・ $ax = b \rightarrow (aでわる、\frac{1}{a}をかける) \rightarrow x = \frac{b}{a}$ 移項と方程式 $ax + b = c \sim ax + b = cx + d$ の形の解き方		検算できるか

☆印は実践での生徒の活動場面です。

5. 研究の結論と今後の課題

(1) 研究の結論

① 下の図のように目標群の形成過程を明らかにすることによって、指導者は、学習目標と指導内容の関連を的確に把握した。そのことから、指導者は確かな学力の定着を図る指導過程を工夫し、授業改善に努めた。また、生徒は学習課題を把握し、意欲をもって学習に取り組むようになってきた。

目 標 I	目 標 II	目 標 III
<ul style="list-style-type: none"> ○数量に関する基礎的な概念や原理・法則の理解を深める。 ○数学的な処理能力を高める。 ○筋道立てて考える力を養う。 	<ul style="list-style-type: none"> ○数量関係を方程式を用いて簡潔に表現できる。 ○数量間の原理・法則を用いて代数的な処理ができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○等式や方程式の意味がわかる。(認知) ○方程式の解と解くことの意味がわかる。(認知) ○方程式の解を確かめることができる。(技能) ○等式の性質がわかる。(認知)

② A型(基礎的な学習内容)の場合、形成的評価の位置づけを1単位時間の前半にもっていったが、生徒のつまずきの要因を時間内で再指導できるため効果的であった。

③ 学習が遅れがちで、つまずきやすい生徒については、形成的評価と基本問題との関連を大事にして個別指導を行ったため、徐々に計算力もつき、意欲的な取り組みがみられるようになった。

④ 単元または1単位時間での補充・深化学習に、自己採点により正解した者から、助け合い教え合いを目的とした活動時間を多く取り入れたことにより、生徒の学習に活発さがみられるようになり、好ましい学習環境がつけられた。

特に、学習進度に差が生じるA型については、生徒自身による多様な学習活動(助け合い学習、相互学習…)がみられ効果的であった。

⑤ 実態調査や既習事項との関連をきちんとおさえて、計画的に指導することがつまずき回復の有効な手だてになる。その一例を示すと、

(つまずき) $2a$ と等しい式を選ぶ問題で、正解 $2 \times a$ と $a + a$ のうち、24名の誤答者のうち18名の生徒が $2 \times a$ しか選択できなかった。

(指導後) 方程式 $x - 6 = -x$ を解く問題で、正解($x = 3$)した生徒は35名おり、 $x + x$ の計算は理解されていた。

⑥ 下位生徒の指導では、符合の処理の問題がつまずきの要因の一つにあげられるため、次の点に留意して指導し、ある程度の効果がみられた。

指導事例 1. $ax = b$ の式で x の係数が負の数の場合——両辺に -1 をかける指導
(※符合のミスが減ってきた)

指導事例 2. 移項するものにアンダーラインなどの印をつけ、強く意識させる指導
(2) 今後の課題

① グループ内での助け合い学習にも一定の成果はみられたが、移項を指導した後、上位の生徒と下位の生徒の学習差がみられた。上位の生徒の学習活動を保障する手だても、十分配慮する必要がある。

② 課題解決にむけての討議や助け合い学習を行ったが、グループによる学習差がみられた。グループの等質化も含め、話し合いの仕方、リーダーの養成など最適な学習活動ができるような密な事前の取り組みが必要である。

③ つまずきがみられた生徒の補充指導については、放課後を活用して合同学習を行った。さらに、つまずきのみられた下位の生徒については、放課後や休み時間等を利用し、プリントやノートでの指導を行ってみたが、個別指導の時間確保を工夫する必要がある。

④ 1 単位時間での形成的評価は、A 型を例にとると学習課題の理解度に応じて、難易度を配慮した 3 コース（易 A —— 難 C）の自由選択を取り入れている。A と B を選択する生徒が、（表 1）のように 90% 以上占めている。この傾向は、基本問題から理解度に応じて、補充・深化学習を自己選択する場合にもみられ、B、C にも取り組むように励ましますでしたが、単元を通してこのパーセントの大きな推移はみられなかった。

表 1. 形成的評価 No. 2

コース	A	B	C
男 (%)	61	33	6
女 (%)	68	23	9

本題で目指したつまずきに関する研究は、本校の研究と深くかかわっているため、その成果と課題をふまえて前向きな姿勢で取り組んでいきたい。

〈参考文献〉

- | | |
|---------------|-------|
| 個に応じた数学科の授業展開 | 明治図書 |
| 数学科到達度評価辞典 | 明治図書 |
| 評価の基礎知識 | ぎょうせい |
| 数学教育 No. 189 | 明治図書 |
| 中学校指導書（数学編） | 文部省 |

共同研究

「自ら追求しようとする平方根指導を求めて」



静岡県静岡市立大河内中学校

代表 大澤 恭史

勝間田久稔

生田目治善

竹下 栄一

1. 主題設定の理由

これまで私たちは、抽象思考をともなう平方根指導に、生徒たちを生き生きと学習させたいため、具体物や操作活動を多く取り入れ、興味関心をかき立てることが必要と考え、生徒の実態にあわせ、どのような切り込み口ではいるか(導入課題の工夫・教材教具の工夫)を研究してきた。しかし、それが本当に生徒たちに生きて働き、教材の本質にせまられたかという反省せざるをえない。その大きな原因は、生徒たちの思考過程の障害となるつまずきの把握に視点が向けられず、「生徒たちは、ここでこうつまずくので、こういう操作活動を工夫すれば良い」というような配慮に欠けていたからだと思われる。

そこで、私たちは、平方根教材に生徒たちが生き生きと活動するためには、もっと生徒たちのつまずきを把握する必要があると考え、授業研究を重ねるなかでそれを明らかにしていくことにした。

2. 研究のねらい

この研究では、授業構想にどんなつまずきを生かしていけば教材の本質にせまれるかということがねらいである。したがって、できる限りつまずきをとり除く工夫をすることや、ただ単にどこでつまずいているかを分析することだけをねらっているのではない。そのためには、つまずきの解釈、およびそのタイプにより指導を考えていくことが大切になる。そこで、私たちは、この研究にあたり、次のようなつまずき分類を設定した。

《つまずきの解釈》

新たな知識を獲得するときに子どもたちに生じやすい思い違いや混乱

(ただし、既習事項の未定着などのつまずきは本研究には含めていない)

《つまずきのタイプ分け》

【タイプA】 意図的に設定できるつまずき

タイプAは、このようなつまずきが表面化するような学習課題を設定し、つまずきを明確にし、意見交換をしていくなかで学習内容の本質にせまっていくもの。

A-1 既習の知識の中で多くの生徒があたりまえと思っているとき

A-1-1 あたりまえとっていて実はそうでないもの

A-1-2 あたりまえとっていてあやふやなもの

A-2 何を考えればよいかをはっきりさせることで解決方法がわかるもの

A-3 比較検討をさせるなかで教材の本質にせまるもの

【タイプB】 させたくないつまずき

タイプBは、深く追求していくと中学校数学の域を越えてしまうもの。あるいは、理解できる生徒がごく少数のものなどで、授業の中で追求していくと無意味な混乱を招いてしまうもの。

【タイプC】 フィードバックしなければ解決できないつまずき

複数の内容を学習した後、1つ1つは分かっているが、総合されると混乱が生じるつまずき。フィードバックして整理確認したり、ドリルなどで解決をはかたりする工夫が必要。

3. 研究の内容と方法

- (1) 平方根教材におけるつまずきの予想とその指導法案の作成
- (2) つまずきを生かした単元構想案の作成
- (3) ラベルを利用したつまずき分析

各授業ごと、生徒一人一人にラベルを分け、わかったことと疑問に思ったことを書かせ、これをKJ的手法によりラベルを整理し、つまずきの把握を行う。

- (4) つまずき分析による指導過程の部分修正

ラベルを検討し、次の時間に生かせるものは授業の中に組み入れていく。

以下、(1)～(4)を具体的に説明する。

- (1) 平方根教材におけるつまずきの予想とその指導法案の作成について

I-1 教材【平方根】におけるつまずき分析とその指導法

平方根教材におけるつまずきを大きくとらえてみたとき、

- (1) 平方して2となるもの数を1.4142…という小数でなかめていては、 $\sqrt{2}$ を与える必要性が得られにくい。
- (2) 本教材は、日常使われていない用語が多くある。それを手かかりに深めていく本教材は、生徒の抵抗が大きい。
- (3) 平方根教材は、量的な直観が得られにくい。

というような問題が考えられる。逆に、このことの解決なしに、平方根教材を生徒の思考にそって展開させようと試みても、教材と生徒の間にかかるずれを解消することはむずかしいということも言えよう。

そこで、平方根教材を学習させるにあたり、次にあげる指導をどのように工夫するかが、大きな課題になると考える。

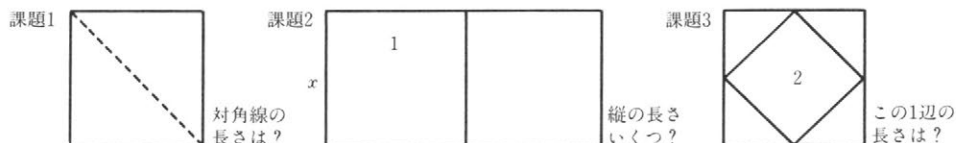
- (1) 平方根教材導入の仕方をどのように工夫したらいいのか。

- (2) 用語に対する混乱をさけるには、どのような工夫をしたらいいのか。
 (3) 平方根に対する量的な判断ができるようにするには、どのような工夫をしたらいいのか。
 以上、平方根教材における問題点をあげてみたが、「どうしてそういえるのか」「その指導としては、どんなことが考えられるのか」などについて、もう少し具体的に考えてみることにする。

1. 平方根の導入を工夫する必要性について

平方根の定義・・・ある数 x を平方すると a となるとき、この x を a の平方根という。すなわち、 $x^2 = a$ となる数 x が a の平方根である。
 『学区の教科書より』

「平方して a となる数」の存在(幾何的に)することが示されなければ、生徒にはびんとこない数である。この点においては、生徒の実態にあわせ、次のような課題が考えられる。



これらの課題から、長さとしての $x^2=2$ となる数 x の存在に気づかせる。

しかし、今述べた課題だけでは、生徒の思考過程を考えてみると、計算あるいは測定により、1.4と1.41とか考え、 $x^2=2$ (1辺の長さ)は1.4142...となるだけである。ということは、平方して a となる数の存在を、幾何的に気づかせても、生徒たちは、この1辺の長さを整数とは考えないまでも、今まで知っている小数で表すことで満足してしまう。

つまずき1【タイプA-1】 1辺の長さは、1.4142...であり、平方して a となる数の存在は、どこかにいってしまう

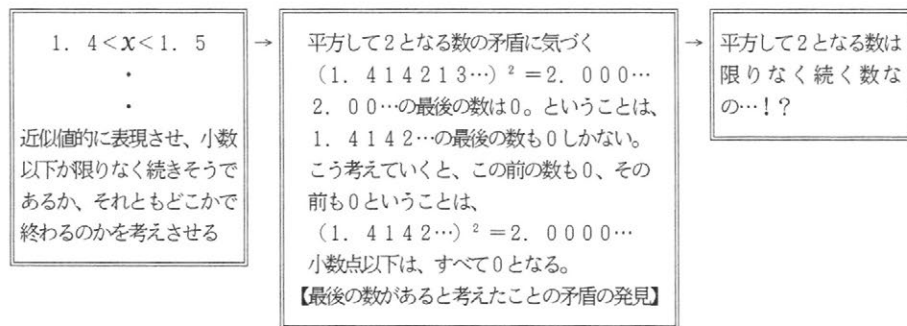
(1) 平方して2となる数 x ($x^2=2$ の解)の考察の仕方と根号の導入

つまずき1を解決するために、「平方して2となる数 x は、1.4142...と続く数である小数」、という次元で生徒たちになかめさせていては、何の意味もない。

その数 x が、どんな小数になるのか、あるいは平方して2となる数はほんとうにあるのかななどの追求をさせ、平方して2となる数の存在を強烈に印象づける必要がある。

そこで、今まで私たちは、このための手だてとして、次のような追求課程を試みてきた。

【追求過程】



(2) 上記の指導における問題点を考えてみる。

以上のように追求過程を設定しても、平方して2となる数は、1.4142...と続く小数に変わりはない。限りなく続くから、円周率(π)などと同様に記号($\sqrt{\quad}$)で表すことにする指導では、記号への抵抗と違和感を与えるだけではないだろうか?

つまずき2【タイプB】 小数で表せるのに、なぜ先生は新しい記号 $\sqrt{\quad}$ なんか使わせるんだ

平方して2となる数($x^2=2$ の解)は1.4142...と続く小数であり、生徒にとっては、今まで知っている数と何ら違いはない。新しい数と考えることのほうが不自然ではないだろうか。そこで、次のようなつまずきを明らかにしてやるのが、本教材では重要かつ必要になってくると考える。

つまずき3【A-3】 平方して2となる数は、何と比較してどこが違うのか

(3) 問題解決の糸口を探る

私たちの悩みは、小数だけの次元でなかめていては、解決のしようがないということである。そこで、生徒たちが今まで使ってきた数が、すべて分数(有理数)で表すことができるということを活用し、平方して2となる数と今まで使ってきた数(分数で表せる数)とを比較させてみるなかで、「あれ、今までの数と違うのかな?」というようなイメージ化を図ってやるが必要と考える。それでは、以上述べてきた「本教材における課題や問題点をどう指導・展開していったらよいだろうか。」ということについては、単元構想のところで明らかにしていくことにする。

2. 用語・記号・式・言葉などの混乱について考えてみる

【平方根教材における用語や記号など】

用語	平方根・平方・ a の平方根・根号・平方根 a ・有理数・無理数・有限小数・無限小数・循環小数・循環しない小数			
記号	$\sqrt{\quad}$	\sqrt{a}	$-\sqrt{a}$	$+\sqrt{a}$
式	$x^2 = a$	$(\sqrt{a})^2 = a$	$(-\sqrt{a})^2 = a$	$\sqrt{a^2} = a$ $\sqrt{(-a)^2} = a$
言葉	平方して a となる数・正の方・負の方・負の数の平方根・0の平方根は $0 \cdot \frac{a}{b}$ のように分数の形に表すことができる数。分数の形にできない数・途中で割り切れる有限小数・いつまでも割り切れずに無限に続く・循環小数は循環する部分の始めと終わりの数字の上にドットをつける。『学図の教科書より』			

上の表にあげたような用語等の中で、特に起こりやすいつまずきとしては、次の場合が考えられる。

つまずき4【タイプC】 a の平方根と平方根 a とは、どう違うんだっただかな?

つまずき5【タイプC】 平方根と無理数との違いは?…エーッ!!同じじゃないのか!!となりやすい

つまずき6【タイプC】 「負の数の平方根はない」といったのに、 $\sqrt{(-2)}$?? $-\sqrt{5}$?? 負の数だってあるじゃないか!

つまずき7【タイプC】 $\sqrt{a^2}$ $\sqrt{(-a)^2}$ (\sqrt{a}) $(-\sqrt{a})^2$ なぜ a になるの?

それでは、どう指導していったらいいのかであるが、私たちは、これらのつまずきをタイプC(フィードバックしなげれば解決しないつまずき)と考えている。つまり、つまずきが生じた時にフィードバックしながら確実のものにさせていく指導が必要と考える。

3. 平方根の量的判断(直観的に)の必要性とその指導

生徒たちにとって平方根、特に無理数については、既習概念をまったく持ち合わせていない。そのため、理論的な指導だけでは、そのイメージ化が図れないのが現状である。

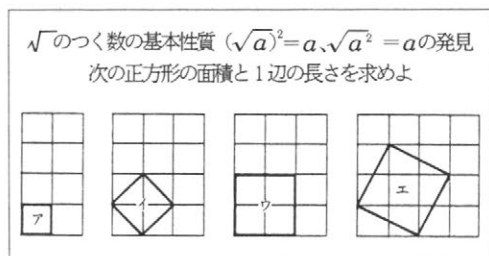
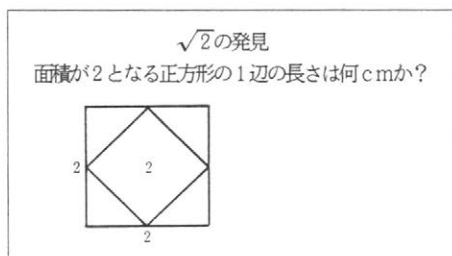
そこで、平方根という数を、今まで生徒たちが学習してきた数と、比較検討させてみる必要がある。

(1) 量的判断がなぜ必要なのか

つまずき8【タイプB】 $\sqrt{a^2} = a$ なのだから $\sqrt{4} = \sqrt{2^2} = 2$ はわかる。でも気持ちかすっきりしない。

これは誰もが大なり小なり感ずるところであろう。 $\sqrt{\quad}$ のつく数と自然数では、言葉(その意味も)も視覚的な形も違う。そのため、これらを別のものでしたくなる力が働くのは自然であろう。ここに、今まで生徒たちが学習してきた数と平方根を結び付けるなんらかの手だてを設定してやる必要性が生じてくることになる。

(2) 量的判断を促す実践化を考える



いずれの場合も論理的(推論的)な思考を土台にしている。つまり、これだけの指導では、生徒にとって概念的・抽象的な量であり、直観的な量の判断では不十分と考えられる。そこで、「これが $\sqrt{2}$ という長さなのか」「ほんとに $\sqrt{4}$ という長さで2か一致する」「 $-\sqrt{2}$ って、こんな長さなのか」など、生徒に量的な判断をうながすための工夫として

- ① 平方根を数直線上に表してみる
 - ② 平方根尺(平方根の定規)を作る
 - ③ 平方根尺でいろいろな長さを測る
- などの操作活動を、積極的に取り入れることを試みた。

I - 2 根号のついた数におけるつまずき分析とその指導法

(1) 乗法

つまずき9【タイプA-2、B】 $\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{ab}$ ではないだろうか

考え方は自然であるが、なぜ等式が成り立つかを考える必要性を引き出すことが重要になる。また、式による証明はむずかしく、かえって混乱を生じることもあるため、図形的な考察と結びつけながら理解させることが必要。

つまずき10【タイプA-2】 $\sqrt{a^2 b} = a\sqrt{b}$ だろうか

形が違うために、同じ数であるか判断しにくい。 $a\sqrt{b}$ にする方法は2乗数を探す方法や、素因数分解による方法がある。 $\sqrt{a^2} = a$ が十分に理解されていなければ、方法を覚えることに走りやすい。また、ここでは、 $\sqrt{\quad}$ の中の数にはできるだけ小さい自然数にすることを、今後の約束としておさえておかなければならない。

(2) 除法

つまずき11【タイプA-2】 $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$ だろうか

つまずき9と同様、あたりまえだと考える生徒が多い。ここでは、なぜ同じかを追求させることこそ必要であると考えられる。

つまずき12【タイプA-3、C】 分母の有理化とは何か

$\sqrt{\quad}$ の中の数にはできるだけ小さい自然数にするという約束から、分母の有理化の必要性が生まれてくる。しかし、分母を有理化する方法を理解することは、なかなかむずかしい。

(3) 加減法

つまずき13【タイプA-1-1、A-3】 $\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{a+b}$ ではないだろうか

乗法においては、 $\sqrt{a}\sqrt{b} = \sqrt{ab}$ が成り立つので、 $\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{a+b}$ と考えることは自然である。しかし、加減についてはその等式は成り立たない。等式が成り立たないことは理解できても、これ以上計算できないことを理解させることがむずかしい。また、深入りすると混乱を生じやすい。

つまずき14【タイプA-3】 $a\sqrt{c} + b\sqrt{c}$ はどうなるのだろうか

$\sqrt{a} + \sqrt{b}$ はこれ以上計算できないので、 $a\sqrt{c} + b\sqrt{c}$ もこれ以上計算できないと考えがちである。しかし、平方根尺を利用させることで、加減できることがわかるであろう。

つまずき15【タイプA-2】 平方根表に載っていない数の近似値が求めにくい

(2) つまづきを生かした単元構想案の作成

① 教材名『平方根』における教材構想案

教材における目標・・・生徒たちが、今までなんとなく扱ってきた数（有理数）と、ピタゴラス自身の学説をくつがえした数（無理数）とを比較検討させる中で、平方根という新しい数の存在やその性質、理解を深めさせる。

本単元における生徒の大きなつまづきは、平方して2となる数（ $x^2=2$ の解）は、1. 4 1 4 2 …と限りなく続く小数であり、生徒にとっては、今まで自分たちの知っていた小数と比べると違くない。それなのに、この数を新しい数（無理数）と考えさせる不自然さであったと考える。このことは、生徒の学習意欲を半減させるだけにとどまらず、数学の楽しさやおどろきなどを学ばせるに最適な単元である。ということを見失っていたと言わざるを得ない。

そこで、私たちは、この大きな命題解決のために、この課題と同じような『平方して a となる数』に直面し、自らの学説との矛盾に悩み苦しむ、秘密主義へとはしっていった歴史上の人物ピタゴラスを登場させ本教材を追求させることを考えた。

それでは、ピタゴラスを本教材に登場させる効果がどこにあるか。であるが、次の3点をあげてみたい。

⑦ ‘ピタゴラス’あるいは‘ピタゴラス学派’における学説は、「Everything is number」であり、この真理追求の途中、自らの学説をくつがえす数の発見に気づき悩み苦しんだ人間であること。また、このピタゴラスという人物の人生観を含めた逸話は、生徒の心情的あるいは情動的な部分を揺り動かし、学習の持続性・発展性が可能になること。

『学習の動機づけ』

⑧ ピタゴラスの数の理論を、生徒の実態にあわせ、『万物はすべて分数で表せる』とすることで、生徒たちが今まで漠然と扱ってきた数が、実はすべて分数で表せることに気づかせる授業展開が容易になる。また、これがピタゴラスの数の理論であることもわかる。あるいは、 $0.999\dots=1$ になるのか。など、教材の発展性が生まれる。

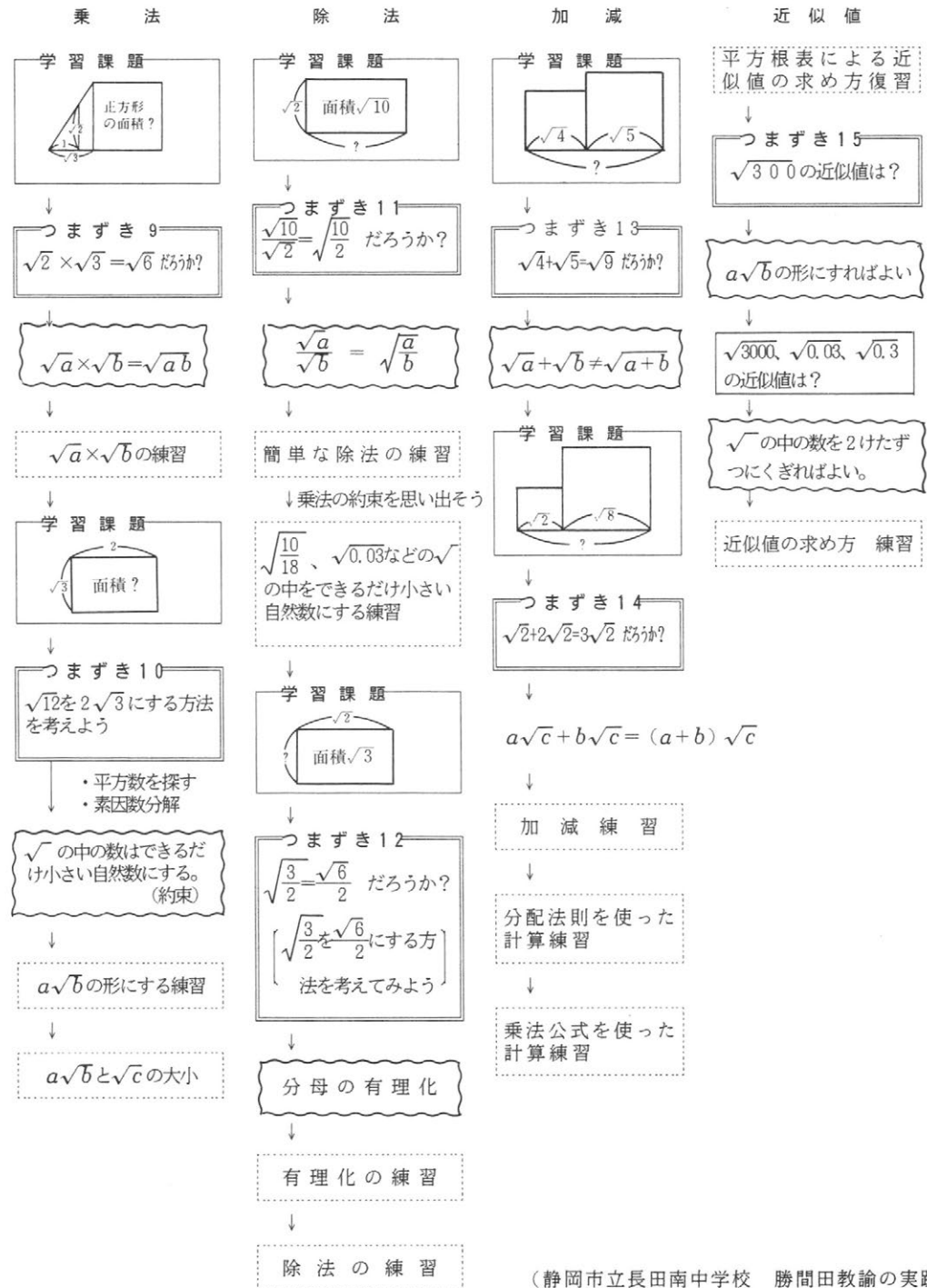
『教材の妥当性』

⑨ アロゴン（alagon）・・・言外すべからざること。という言葉強烈にイメージさせることで、ピタゴラスと自分を同一化でき、一種のロマンを追い求めるような追求姿勢を育てることができる。また、これが、「平方して2となる数は分数で表せるのか」というつまづきを生じさせ、ピタゴラスの自説をくつがえした数の発見とあいまって、考えもつかなかった新しい数の発見を生徒たち自らが発見していく授業展開が可能になる。


『教材の価値・必然性』

② 教材名『根号のついた計算』における授業構想案

根号のついた数の計算 単元構想



(静岡市立長田南中学校 勝間田教諭の実践より)

段階	学 習 活 動	考 察
導入	<p>今日から、数の勉強というか、古代からの数の発展について、少し勉強していきます。みんなの調べてきた、エジプト・メソポタミアなどの文明について発表してください。</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・エジプト文明……紀元前4500年頃 象形文字 パピルス……など ・メソポタミア文明……紀元前2800年頃 くさび文字 バビロニア数字……など 	<ul style="list-style-type: none"> ・宿題として、四大文明について調べさせてくれることは、授業への流れが自然になる。 ・エジプトやメソポタミア文明の数や数学について知らせる。(パピルスに描かれた計算などを配布)……生徒に驚きを与えられる。
学習課題	<p>これらの時代について説明する中で、ピタゴラスを登場させる(写真など利用)</p> <p>今日は、このピタゴラス(紀元前550年頃)の「数の理論」について考えてみよう</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・2年前における論証幾何でギリシャ時代の数学についてふれることができる。ここでは、やや内容的には高度であるが、ピタゴラスにまつわる逸話を話してやることは効果的である。
確認	<p>【逸話】 今から2500年ほど前、ピタゴラス(ピタゴラス学派<200年ほど続く>)と呼ばれる人(たち)がいた。この人(たち)は、教団(宗教上の団体)のようなものを作り、「数の理論」を基本に、宇宙の調和や宗教(宗教音楽)的なことを考えていた。 『ピタゴラスの数の理論』……《造化の神の御作りになった宇宙にあるすべての数は、整数でなくても、必ず分数の形で表せる。》</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・EVERYTHING IS NUMBER を生徒の実態にあわせて「すべての数は、分数で表せる」は、妥当な表現である。
壁作り	<p>実際に数の理論(すべての数は、分数で表せる)について、私たちの知っている身近な数で確かめてみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然数は? $\cdot 1, 2, 3 \dots \frac{1}{1}, \frac{2}{1}, \frac{3}{1} \dots$ ・整数は? $\cdot -2, -1, \dots \frac{-2}{1}, \frac{-1}{1} \dots$ ・小数は? $\cdot 0.4 = \frac{2}{5}, 0.93 = \frac{93}{100} \dots$ <p>それでは、0.333……と続く小数は分数にできるかな?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・身近な数に視点をあてることは、数の理論とは何か、を考える上でわかりやすい。
みつけ	<ul style="list-style-type: none"> ・エー? $0.333\dots$は1mを3等分 ・こまった! $0.333\dots$は1mを3等分した一つだから $\frac{1}{3}$ だ。 <p>・どうしたら分数にできるか、みんなで考えてみよう。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\begin{aligned} x &= 0.33\dots \\ 10x &= 3.33\dots \\ 10x - x &= 3.33\dots - 0.33\dots \\ 9x &= 3 \\ x &= \frac{1}{3} \end{aligned}$ </div> <p>・それでは、0.999…はどうなるかな?</p> <p>・1になる……!! (上と同様にして)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・0.33…を改めて分数にできますか。という問いは、生徒の学習意欲を喚起する。ただ、その解決方法を生徒から引き出すことは、きわめてむずかしい。
壁作り	<p>ピタゴラスの言葉 神は、適当にものを御作りになったのではない。分数で表せるものを御作りになったのだ。すべてのものがそうである。——このことを実証するために、彼らは研究を進めた。ところが、ある時「アロゴン(これは絶対秘密である)」とさげんだ。「この数は、造化の神の誤りに違いない。この神の失敗を他人にもらしたら神のお怒りを受けるに違いない。——」 それじゃ、彼らをこんなふうに進めやっていたものが、一体どんなものであったのかを、これから何時間かかけて考えていきます。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ほとんどの生徒が、1を求められる。しかし、計算上は1であるが、0.99…は、明らかに1とは異なる表記であるため、つまずきを生じる。 ・「アロゴン」という言葉の登場は強烈にすればするほど、次時以降の学習意欲を喚起することができる。
次時の課題	<p>つまずき【タイプA-2】 $0.99\dots + 0.00\dots 1 = 1$なら納得できるのに</p> <p>つまずき【タイプA-3】 『アロゴン』とさげんだ数が知りたくなった</p>	

第2時・・0.99…が1となる原因を考える！

本時は、前時のつまずきのひとつである、『0.99…+0.0…1=1なら納得する』を学習課題とした。上記のつまずきは、計算上は確かに1となるが、明らかに0.99…と1は異なった表記であることにその原因がある。そこで、0.99…=1という計算にひそむ矛盾（1になるためには、0.0…1足りない）に気づかせ、この最後の1がいったいどこで現れるかを考察させることで結論を導き出した。ただ、極限的な考え方が必要となるため、教師の出番が重要となることを忘れてはならない。しかし、極限に対する逸話もたくさんあるため、数学的な不思議さにふれさせるよき場面ともなった。ただ、0.99…を追求させると必ず『円周率はどうなるのか』という疑問が立ち上がるが、私たちはこの問題に対しては、軽く教師側でふれる程度とし、とりたてて問題解決させることはさけた。その大きな理由としては、本単元と直接的には結びつかないこと。あるいは、極限そのものの理解は、直観的理解の範囲では発達段階に適しているが、理論的な部分では理解できにくいと考えたからである。

段階	学 習 活 動	考 察
学習課題	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">○○君の疑問である0.99…が、なぜ1になるのかについてもう少し考えよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・少し疑問に思っていることを発表してみよう。 ・明らかに0.99…と1は違うのに、どうして1なのか納得できない。 ・0.99…が1と同じになるのか？ ・0.99…が1であるためには、$(0.99\dots) + (0.00\dots1) = 1$なら納得する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・0.99…がなぜ1になるのかは、生徒にとっては疑問の残るところである。本時はこの解決に視点をおいた。ただ、理論的に高度であるため深入りはさけ、0.0…1の1が現れないということから、教師側で極限の話をする程度にした。数学のおもしろさという点では、生徒も意欲的に取り組む。 ・有理数体系をピタゴラスの数の理論とからめてまとめるのがよい。
壁作り	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">ということは、どこに問題があるのかな？ 1はいつごろでるのかな</div> <ul style="list-style-type: none"> ・0.00…1の1がわからない ・1はあるのか？ ・どこまでいっても1はないぞ ・永久にない 	
まとめ	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">《極限の考え方について知らせる》</div> <ul style="list-style-type: none"> ・有理数体系についてまとめる <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">ピタゴラスの数の理論 (分数で表せる)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">有理数体 を知る</div> </div>	

第3時・・『アロゴン』とさげんだわけを考える！

本時は、『アロゴンとさげんだ数が知りたくなかった』というつまずき解決の第1時である。

本時あるいは次時こそが、本単元において重要な意味をなすことは明らかである。そこで、面積が2となる正方形の1辺の長さは何cmになるかという場面設定をもとに、その姿を追求させた。『アロゴン』の内容は、生徒にとって興味深いものであるため、1辺の長さにひそむ矛盾（平方して2となる数の存在）に気づき、このこととアロゴンとが、生徒の内面で結びつく授業展開がなされた。特に、本時においては、無理に結論を導き出すことをさげ、十分なひとり学びの時間と意見交換を中心にその数に対する予想作りをさせた。次に載せた図解より、教材の本質にせまるつまずき（考え方や疑問）が浮きぼりになっていることがわかるであろう。

段階	学 習 活 動	考 察
学習課題	<p>ピタゴラスが「アロゴン」とさけばなくてはならなくなった数を考えてみよう</p> <p>・この面積はいくつ？</p> <p style="text-align: center;">略</p> <p>・ところで、この1辺の長さは何cmになるのかな</p> <p style="margin-left: 20px;"> $1.4 < 1\text{辺の長さ}x < 1.5$ $1.4^2 = 1.96$ $1.41 < x < 1.42$ $1.41^2 = 1.9881$ $1.42^2 = 2.0164$ </p> <p>(電卓を利用)</p> <p>・先生の調べたものを紹介しよう</p> <p>1. 41421356237309504880168872420969807856967...</p> <p style="text-align: center;">略</p>	<p>・この時間は、あえてまとめることなく、さまざまな意見交換をさせた。生徒は、さまざまな考えを導き出すものである。</p> <p>・電卓を利用させることは、時間短縮・計算の正確性など、本時においては、利点が多い。</p>
問題把握	<p>平方(2乗)して2となる数について自分なりの考えをノートに書こう</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>[A案]</p> <p>・ $1.412^2 = 1.99092...$</p> <p>・どこまでいってもきりがいい</p> <p>・割り切れない</p> <p>・ぴったりしない</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>[B案]</p> <p>・こんな数はない</p> <p>$x = 2.00...0$だから</p> <p>$(1.41...)^2 = 2.00...0$</p> <p>(最後の数が0でないとおかしい)</p> <p>$(1^2 = 1, 2^2 = 4, ...)$はだめ</p> <p>ということは、その前の数も0でないとおかしい</p> <p>$(1.00...0)^2 = 2.00...0$となる。こんなのはおかしい。</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>[C案]</p> <p>・2となる</p> <p>$x = 1.41421...$</p> <p>$(1.414...)^2 = 1.99...$</p> <p>$0.999...$は1だから $1+1=2$だ</p> </div> </div>	
次時の課題	<p>つまずき【タイプA-3】 かけて2となる数は「ある」「ない」？こまった！</p>	

R.1 面積が2となる正方形の辺の長さを考えてみる！(第3時)

アロゴンの理由がみえてきた

アロゴンがなぜアロゴンなのか

アロゴンとは何か

アロゴンの歴史

アロゴンの発見

アロゴンの性質

アロゴンの応用

アロゴンの未来

ピタゴラスは、この辺の長さをどう考えたのか？

ピタゴラスの定理

ピタゴラスの数の発見

ピタゴラスの数の性質

ピタゴラスの数の応用

ピタゴラスの数の未来


200...1234567891011121314151617181920212223242526272829303132333435363738394041424344454647484950515253545556575859606162636465666768697071727374757677787980818283848586878889909192939495969798991001011021031041051061071081091101111121131141151161171181191201211221231241251261271281291301311321331341351361371381391401411421431441451461471481491501511521531541551561571581591601611621631641651661671681691701711721731741751761771781791801811821831841851861871881891901911921931941951961971981992002012022032042052062072082092102112122132142152162172182192202212222232242252262272282292302312322332342352362372382392402412422432442452462472482492502512522532542552562572582592602612622632642652662672682692702712722732742752762772782792802812822832842852862872882892902912922932942952962972982993003013023033043053063073083093103113123133143153163173183193203213223233243253263273283293303313323333343353363373383393403413423433443453463473483493503513523533543553563573583593603613623633643653663673683693703713723733743753763773783793803813823833843853863873883893903913923933943953963973983994004014024034044054064074084094104114124134144154164174184194204214224234244254264274284294304314324334344354364374384394404414424434444454464474484494504514524534544554564574584594604614624634644654664674684694704714724734744754764774784794804814824834844854864874884894904914924934944954964974984995005015025035045055065075085095105115125135145155165175185195205215225235245255265275285295305315325335345355365375385395405415425435445455465475485495505515525535545555565575585595605615625635645655665675685695705715725735745755765775785795805815825835845855865875885895905915925935945955965975985996006016026036046056066076086096106116126136146156166176186196206216226236246256266276286296306316326336346356366376386396406416426436446456466476486496506516526536546556566576586596606616626636646656666676686696706716726736746756766776786796806816826836846856866876886896906916926936946956966976986997007017027037047057067077087097107117127137147157167177187197207217227237247257267277287297307317327337347357367377387397407417427437447457467477487497507517527537547557567577587597607617627637647657667677687697707717727737747757767777787797807817827837847857867877887897907917927937947957967977987998008018028038048058068078088098108118128138148158168178188198208218228238248258268278288298308318328338348358368378388398408418428438448458468478488498508518528538548558568578588598608618628638648658668678688698708718728738748758768778788798808818828838848858868878888898908918928938948958968978988999009019029039049059069079089099109119129139149159169179189199209219229239249259269279289299309319329339349359369379389399409419429439449459469479489499509519529539549559569579589599609619629639649659669679689699709719729739749759769779789799809819829839849859869879889899909919929939949959969979989991000

200...1234567891011121314151617181920212223242526272829303132333435363738394041424344454647484950515253545556575859606162636465666768697071727374757677787980818283848586878889909192939495969798991001011021031041051061071081091101111121131141151161171181191201211221231241251261271281291301311321331341351361371381391401411421431441451461471481491501511521531541551561571581591601611621631641651661671681691701711721731741751761771781791801811821831841851861871881891901911921931941951961971981992002012022032042052062072082092102112122132142152162172182192202212222232242252262272282292302312322332342352362372382392402412422432442452462472482492502512522532542552562572582592602612622632642652662672682692702712722732742752762772782792802812822832842852862872882892902912922932942952962972982993003013023033043053063073083093103113123133143153163173183193203213223233243253263273283293303313323333343353363373383393403413423433443453463473483493503513523533543553563573583593603613623633643653663673683693703713723733743753763773783793803813823833843853863873883893903913923933943953963973983994004014024034044054064074084094104114124134144154164174184194204214224234244254264274284294304314324334344354364374384394404414424434444454464474484494504514524534544554564574584594604614624634644654664674684694704714724734744754764774784794804814824834844854864874884894904914924934944954964974984995005015025035045055065075085095105115125135145155165175185195205215225235245255265275285295305315325335345355365375385395405415425435445455465475485495505515525535545555565575585595605615625635645655665675685695705715725735745755765775785795805815825835845855865875885895905915925935945955965975985996006016026036046056066076086096106116126136146156166176186196206216226236246256266276286296306316326336346356366376386396406416426436446456466476486496506516526536546556566576586596606616626636646656666676686696706716726736746756766776786796806816826836846856866876886896906916926936946956966976986997007017027037047057067077087097107117127137147157167177187197207217227237247257267277287297307317327337347357367377387397407417427437447457467477487497507517527537547557567577587597607617627637647657667677687697707717727737747757767777787797807817827837847857867877887897907917927937947957967977987998008018028038048058068078088098108118128138148158168178188198208218228238248258268278288298308318328338348358368378388398408418428438448458468478488498508518528538548558568578588598608618628638648658668678688698708718728738748758768778788798808818828838848858868878888898908918928938948958968978988999009019029039049059069079089099109119129139149159169179189199209219229239249259269279289299309319329339349359369379389399409419429439449459469479489499509519529539549559569579589599609619629639649659669679689699709719729739749759769779789799809819829839849859869879889899909919929939949959969979989991000

1. 1979. 6. 22 (木) 14:00~
2. 文部省中3年(5人)
3. 昭和三十九年
4. 天野

第4時・『アロゴン』の正体を明らかにしよう！

本時は、前時にまとめた生徒ひとりひとりの考えを発表・意見交換させる中で、『アロゴン』とさげんだ理由を究明させた。特に、アロゴンとさげばなくてはならなくなった数については、「2乗して2とならない数を見つけてしまった。」とか、「分数にならないことを見つけてしまった。」とか、活発な意見交換がなされた。また、その根拠も前時に十分時間をとり、ひとり学びをさせたため驚かされるものもあった。しかし、生徒たちは、ピタゴラスの数の理論を理解しているため、小数的な考え方に対する矛盾から分数的な部分での命題解決に集中した。特に、教師側からの「ピタゴラスも、今みんなが悩み苦しんだと同様に悩み苦しんだのだろう。みんなは、今ピタゴラス本人なのだ・・・」というような投げかけは、生徒の情動をかきたてることになった。また、本時では、分数でも表せないのですぐ $\sqrt{\quad}$ ではなく、『分数では表せないこの数を君だったらどう表すか』を考えさせることこそ重要と考える。また、以上のなかから得られたつまずきは、次にあげた図解の示す通りである。

段階	学 習 活 動	考 察
導 入	<p>今日はピタゴラスが『アロゴン』とさげばなくてはならなくなった理由を考えよう</p> <ul style="list-style-type: none"> 平方して2となる数について、自分の考えを発表してください A案 } についてそれぞれ発表させる B案 } C案 } <p>・お互いに何か意見があったら言い合ってみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> A案は、ほんとうにそうなのかわからない B案は、ちゃんと長さがあるのに、「ない」はおかしい C案は、すべて0.99...と9が並ぶゆえにわからない 	<p>《分数で表せないわけを考える》</p> <ul style="list-style-type: none"> 整数の2乗を考える $1^2 = 1, 2^2 = 4 \dots$ したがって、2乗して2となる数はない。 分数の2乗を考える $(\frac{7}{5})^2 = \frac{49}{25}$ $(\frac{10}{7})^2 = \frac{100}{49}$ となり約分できない。 したがって、分数は2乗しても整数にならない。
学習課題	<p>それじゃ、ピタゴラスが『アロゴン』とさげばなくてはならなくなった数を予想してみよう</p>	
壁作り	<ul style="list-style-type: none"> ほんとうに分数で表せないかみんな確かめてみよう <p>分数では表せないこの数を君だったらどう表すか</p> <p>1. 41 $\frac{\quad}{\quad}$ めんどくさい $x, a \dots \frac{\quad}{\quad}$ ・平方して2となる数 $\sqrt{2}$</p>	<ul style="list-style-type: none"> 本時はやや内容的に高度であるため、教師の出番が重要となる。 いきなり$\sqrt{\quad}$を取り上げることなく、生徒にどう表すか考えさせることは、$\sqrt{\quad}$という記号への抵抗を弱めることができる。
まとめ	 <p>歴史的に、この数をどう表してきたか知らせる。その中で、デカルトが登場させる。</p> <p>デカルト(1596-1650)は、この数を初めて記号化した</p> <p>2の平方根 = ROOT 2 平方根2 = $\sqrt{2}$ (ルート2) 妙だけど記号 +・・・たしなさい -・・・ひきなさい {・共通な答えを求めなさい $\sqrt{\quad}$・平方して2となる数を求めなさい</p>	<ul style="list-style-type: none"> $\sqrt{\quad}$をただ説明するだけでなく、$\sqrt{\quad}$以外の歴史的表記の仕方や、デカルトの登場は、$\sqrt{\quad}$に対する説得力がある。
	<p>つまずき【タイプA-2】 $\sqrt{\quad}$のつく数についてもっと知りたくなった</p>	

段階	学 習 活 動	考 察																		
導入	今日は「アロゴン」とさげんだ数（平方して2となる数）について少し整理しよう ・平方と平方根について説明する																			
学習課題	平方と平方根の関係について考えてみよう 平方と平方根の関係をまとめる	平方根の特徴 x の平方根 $\begin{cases} +x \cdot \text{正の平方根} \\ -x \cdot \text{負の平方根} \end{cases}$ (0の平方根は0である) 【考 察】 平方と平方根の関係については ・このような区別としてまとめる ・定着を図るための練習を繰り返し行う などの配慮が必要。 (用語に対する抵抗をとる)																		
	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;">平方根</div> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">・16</td> <td style="text-align: center;">}</td> <td style="text-align: center;">・4 ・-4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">・0.25</td> <td style="text-align: center;">}</td> <td style="text-align: center;">・0.5 ・-0.5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">}</td> <td style="text-align: center;">・$\sqrt{2}$ ・$-\sqrt{2}$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">・</td> <td></td> <td style="text-align: center;">・</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">・</td> <td></td> <td style="text-align: center;">・</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-left: 10px;">平方</div> </div>	x		x	・16	}	・4 ・-4	・0.25	}	・0.5 ・-0.5	2	}	・ $\sqrt{2}$ ・ $-\sqrt{2}$	・		・	・		・	
x		x																		
・16	}	・4 ・-4																		
・0.25	}	・0.5 ・-0.5																		
2	}	・ $\sqrt{2}$ ・ $-\sqrt{2}$																		
・		・																		
・		・																		
	・本時はドリルをしながら理解を深める																			
次時の課題	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> つまずき【タイプA-2】 負の数の平方根はどうなるの </div> ・練習する 平方を求める ① 5^2 ② $(-2)^2$ ③ $\frac{3}{4^2}$ ④ $(-0.1)^2 \dots$ 平方根を求める ① 49 ② 81 ③ $\frac{4}{25}$																			

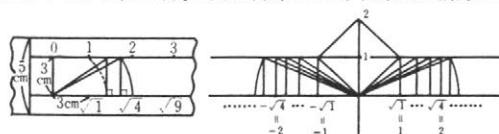
段階	学 習 活 動	考 察
学習課題	-16の平方根はいくつになるだろうか	・平方とは、同じ数をかけることをはっきりさせる。このことは、負の平方根を考えさせる上では、最も大切な根拠となる。 ・自分と同じ考えにマグネットで作った名札をはらせ、同質グループを編成する。小集団活動は、授業形態に変化があり、自分の考え方が言いやすい。そのため、対立場面設定時など学習に対する意欲化が図られ効果的である。 ・どこまで追い込むかは、生徒の実態にあわせ指導法を工夫した。
壁作り	・自分の考えをノートに書こう ・「ある」「ない」それぞれの考えを取り上げ説明させる(同じ考えの所に名札をつけてこよう) 平方(2乗)して-16となる数はあるの?ないの? ・同質班になって、お互いの疑問や意見を交換しよう ・発表し合い考えをまとめよう	・平方して-16となる数はない ・ある ・4と-4 ・-(4) ・-(4)のように作れればいい ・ $\sqrt{\quad}$ だって作ったんだから、作れればいい ・-(4)と-(4)とか ・ ・
まとめ	平方して-16となる数はない ・平方と平方根について、練習をする	

第7時・ $\sqrt{\quad}$ のつく数の特徴を考える!

さて、第7時以降は、これまで学んできた $\sqrt{\quad}$ のつく数の特徴を明らかにすると考えられる。

特に本時では、『正方形の面積と1辺の関係から、 $(\sqrt{a})^2 \cdot (-\sqrt{a})^2 \cdot (\sqrt{a^2} \cdot \sqrt{-a})^2$

さまざまな場面でその量的判断を試みているので、そのイメージ化はできる。ところが、この平方根（特に $\sqrt{\quad}$ のつく数）については、その量的判断がほとんどなく、抽象思考による判断をさせてきたにすぎないを考える。そこで、いろいろな長さを実感としてとらえる道具として、あるいは、量（長さ）的なイメージ化を助ける手段として平方根尺作りに取り組みさせた。

段階	学 習 活 動	考 察										
導入	<p>さて、前の時間に正方形の面積と1辺の長さの関係について勉強しましたが、もう一度復習してみよう</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>正方形の面積</th> <th>1辺の長さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>$\sqrt{2}$</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>$\sqrt{5}$</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>$\sqrt{8}$</td> </tr> <tr> <td>・</td> <td>・</td> </tr> </tbody> </table>	正方形の面積	1辺の長さ	2	$\sqrt{2}$	5	$\sqrt{5}$	8	$\sqrt{8}$	・	・	<p>前時に扱ったプリントを再度利用し、面積と1辺の長さを確認した。しかし、あくまでこれは、抽象思考の結果である。という認識の上にたち、学習課題を提示した。</p>
正方形の面積	1辺の長さ											
2	$\sqrt{2}$											
5	$\sqrt{5}$											
8	$\sqrt{8}$											
・	・											
学習課題	<p>さて、今みんなが言ってくれた、$\sqrt{5}$や$\sqrt{8}$の長さってどのくらいの長さなのかな</p>	<p>平方根表の見方を指導した。また、近似値であることを知らせた。</p>										
壁作り	<p>• $\sqrt{5} = 2.236\dots$ • $\sqrt{8} = 2.828\dots$ ・ ・エー・・・ ・正確にかけろの？</p> <p>それでは、その長さを正確に描くことはできますか？</p> <p>それでは、どの位の長さになるのか、$\sqrt{\quad}$のつく定規を作ってみよう</p> <p>作り方（大澤方法）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 縦5 cm、横3 cmのボール紙を用意する 2. 上下それぞれ1 cmの間隔をとり線を引き 3. 一目盛りを3 cm間隔で上下に目盛りをいれる 4. 上の目盛りには整数表示をさせる 5. 平方根の作り方を説明する （なぜいいのかは、三平方の定理利用のため、直観的に納得させる） 	<p>・漠然と長さをとらえている生徒たちに、『それでは、その長さを正確に描けますか？』という問いを投げかけ、量的な判断の必要性にせまった。</p> <p>・製作にあたっては、三平方の定理を利用するため作り方は教師が説明する。 ・準備するもの 三角定規 はさみ ボール紙</p> <p>・平方根尺のできた生徒には、第7時で配布したプリントを測らせる。その他、いろいろなものを測らせるなかで、平方根という数の量的判断をさせる。</p>										
比較検討	<p>今までなんとなく使ってきた線引きと比べて、何か気づくことはありますか</p> <p>・$\sqrt{1}$や$\sqrt{4}$など、今までの1や2と同じだ</p> <p>今日の授業でわかったことや、疑問に残ったことをラベルに書こう</p>											

第10時・・・ $\sqrt{\quad}$ のつく数の大小を考える！

本時は、前時に作った平方根尺・平方根表・正方形の1辺の長さなどを利用し、 $\sqrt{\quad}$ のつく数などの量的判断を中心に展開した。 $\sqrt{\quad}$ のつく数の大小については、さほど抵抗なく理解された。また、後半では近似値（平方根表にない数）に視点をおき進めた。


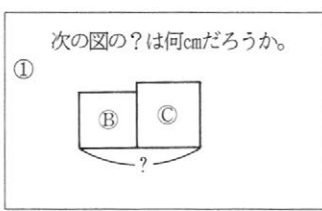
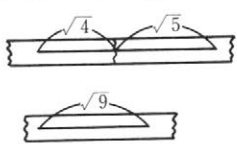
段階	学 習 活 動	考 察
学習 課題	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> みんなの作った平方根尺から、平方根の大小を考えてみよう </div> <ul style="list-style-type: none"> ・$\sqrt{4}$と$\sqrt{8}$ではどちらが大きい？ (不等号を使って表そう) ・$-\sqrt{5}$と$-\sqrt{9}$では？ ・これを考える方法をもうひとつ 教えよう 	<p>前時で、平方根尺を作ったため、平方根の大小についての学習は、抵抗なく進めることができた。利点としては、大小比較を、平方しなくても平方根尺を見ることによって直観的に判断できることであろう。あるいは、今までの数とまったく同じように考えられることに、気づきやすいことである。</p> <p>発展として、平方根表にない数の近似値を考えさせた。</p>
ま と め	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 根号($\sqrt{\quad}$)があってもなくても、数の大小は、今までとまったく同じようになっている </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ところで平方根表を見てください 	
発展 課題	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 9.9、9や1以外の近似値はどうなりますか </div> <p style="text-align: center;">近似値の求め方を考える</p> <p style="text-align: center;">略</p>	

第11時・・・根号のついた数の乗法を考える！（静岡市立長田南中学・勝間田教諭の実践より）

本時は、根号のついた数の乗法における導入である。学習課題は、乗法を使わざるを得ない状況に追い込む手だてとして、次の指導過程にあげたような、正方形の面積を求めることとした。この授業においては、 $\sqrt{2} \times \sqrt{3} = \sqrt{6}$ となんとなく考えている生徒に、『ほんとうに $\sqrt{6}$ になるのか』という疑問を揺り動かすことが重要と考えた。この点については、学習課題の妥当性や効果性を十分検討する必要性を感じた。本時においては、やや課題が高度であるが、『ぴったり $\sqrt{6}$ になる』ということを引き出すにはおもしろさがあった。

第12時・・・根号のついた数の加法を考える！（静岡市立長田南中学・勝間田教諭の実践より）

本時は、根号のついた数の加法における導入である。本時におけるつまずきは、『 $\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{ab}$ が成り立つので、 $\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{a+b}$ 』と考えてしまうところにある。そこで、本時では、 $\sqrt{4} + \sqrt{5} = \sqrt{9}$ になるかどうかを追求させることにした。ところが、次にあげたつまずき分析からもわかるように、『 $\sqrt{9}$ にならないことはわかるけれど、なんとか計算することはできないのか』という意識が残ってしまう点は、ここ2年間同じ結果が出された。この点について、1年目は、このつまずきを生かし、その姿を2重根号になるまで求めさせてみた。授業そのものは、たいへん深まり数学的な価値あるいは発展性からみればよい。と考えられるが、現実的には一部の生徒のみの理解で終わってしまった。という反省を得た。そこで、2年目は、『これ以上計算できない』という部分までの指導でとめてみた。いずれにせよ、私たちは、この2つの取り組みの中で、授業として扱うことと、生徒ひとりひとりの疑問や矛盾をどの程度扱うかは、そのときの生徒の実態を十分配慮することを確認した。

段階	教材及び教師の働きかけ	生徒の活動	考 察																														
導入	 <p>①～⑤の面積と1辺の長さを求めよう。</p>	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>①</td> <td>②</td> <td>③</td> <td>④</td> <td>⑤</td> </tr> <tr> <td>面積</td> <td>2 cm²</td> <td>4 cm²</td> <td>5 cm²</td> <td>8 cm²</td> <td>9 cm²</td> </tr> <tr> <td>1辺</td> <td>$\sqrt{2}$ cm</td> <td>2 cm</td> <td>$\sqrt{5}$ cm</td> <td>$\sqrt{8}$ cm</td> <td>3 cm</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;"> </td> <td></td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">$\sqrt{4}$ cm</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">$\sqrt{9}$ cm</td> </tr> </table>		①	②	③	④	⑤	面積	2 cm ²	4 cm ²	5 cm ²	8 cm ²	9 cm ²	1辺	$\sqrt{2}$ cm	2 cm	$\sqrt{5}$ cm	$\sqrt{8}$ cm	3 cm									$\sqrt{4}$ cm			$\sqrt{9}$ cm	<p>・正方形の面積と1辺の長さについては、平方根の意味の導入の段階で一度扱っておくとスムーズに行く。</p> <p>・1辺の長さは、すべて根号を使って表現しておく。</p>
	①	②	③	④	⑤																												
面積	2 cm ²	4 cm ²	5 cm ²	8 cm ²	9 cm ²																												
1辺	$\sqrt{2}$ cm	2 cm	$\sqrt{5}$ cm	$\sqrt{8}$ cm	3 cm																												
		$\sqrt{4}$ cm			$\sqrt{9}$ cm																												
学習課題 (1)	<p>次の図の?は何cmだろうか。</p> 	<p>㉞ $\sqrt{4} + \sqrt{5} = \sqrt{9}$ (=3)</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> つまずき【A-1-2】 $\sqrt{4} + \sqrt{5} = \sqrt{4+5}$ではないか? </div> <p>㉟ $\sqrt{4} + \sqrt{5} = 2 + \sqrt{5}$</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> つまずき【A-2】 この後の計算はどうなるのか? </div> <p>㊱ $\sqrt{4} + \sqrt{5} = \sqrt{9}$だろうか?</p>	<p>・最初は㉞の考えの生徒が多いが、おかしいので㉟の考えに移る生徒もいる。</p> <p>・㉟の考えの生徒は、その後の計算で悩んでいるものと、これ以上簡単にすることができないことがわかっているものに分かれている。</p>																														
学習問題 (1)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $\sqrt{4} + \sqrt{5} = \sqrt{9}$だろうか? </div> <p>(自分の考えをプリントに書こう)</p>	<p>[賛成]</p> <p>㉟ 乗法と同じように $\sqrt{4} + \sqrt{5} = \sqrt{4+5} = \sqrt{9}$</p> <p>㊱ $(\sqrt{4} + \sqrt{5})^2 = (\sqrt{4})^2 + (\sqrt{5})^2$ $= 4 + 5$ $= 9$</p> <p>[反対]</p> <p>㊲ ㉞の1辺と㉟の1辺をたしても㊱の1辺とはならない。</p> <p>㊳ $\sqrt{4} + \sqrt{5} = \sqrt{9}$だとすると $2 + \sqrt{5} = 3$だが$\sqrt{5}$は1ではない。</p> <p>㊴ $(\sqrt{4} + \sqrt{5})^2$ $= (\sqrt{4})^2 + 2 \times \sqrt{4} \times \sqrt{5} + (\sqrt{5})^2$ $= 4 + 2\sqrt{20} + 5$ $= 9 + 2\sqrt{20}$</p>	<p>・㊱の考えが正しいように思ってしまう生徒もいる。</p> <p>・㊲の考えは、確かめに生かすことができる。</p> <p>・㊴の考えは理解が難しいが㊱の考えがまちがっていることを示すことができる。</p>																														
まとめ	<p>・図で確かめてみよう。</p> 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $\sqrt{4} + \sqrt{5} = \sqrt{9}$ではない </div>	<p>・長さを比べるためには、正方形の図をグラフ黒板に書いておき、セロテープで長さを写し取ると視覚に訴えることができる。</p>																														

5. 研究の成果

① 意見交換による内容理解

つまずきを利用した授業を展開していったために、学習意欲を喚起させることができ、そのため、意見交換をする場面が自然と多くなり、楽しく授業に取り組む姿が多くみられた。

② ラベルの利用の効果

(1) 教師側からみて

生徒のつまずきの把握ができ、疑問や矛盾から疑問・矛盾解決という単元の流れを作ることができた。

(2) 生徒側からみて

- ・個々の生徒のつまずきが、一時間ごとにはっきりわかるため、理解の不十分な生徒に対しての個別指導をするフォローができた。
- ・日頃、質問ができないような生徒でも、ラベルには素直に疑問を書くことができるため、そのことを取り上げた授業が可能になり、授業への参加意識が生まれてきた。

6. 今後の課題

今回の研究では、平方根単元にしばって実践を重ねてきたが、これまでに述べたように、いくつか問題点も残っている。そこで、私たちは、今後次の2点について実践研究を深めたい。

① 『 $\sqrt{a^2} = \sqrt{(-a)^2} = (\sqrt{a})^2 = (-\sqrt{a})^2 = a$ となる』ということをつかませる授業はどうあったらよいか。

② 根号のついた加法について、どの程度まで扱うことがより効果的なのか。

また、つまずき研究については、今後他の教材で実践していきたい。

共同研究

「共に高め合う数学学習」



愛知県岡崎市立北中学校

代表 蜂須賀 渉

牧 達教

菅原 秀美

鈴木 千恵

1. 主題設定の理由

本校は、昭和63年春、葵、岩津の両中学校のマンモス化解消のために新設された中学校である。そのため、まだ、「北中の生徒」という自覚が薄い。今、北中の生徒たちにとって必要なのは、共に高め合う集団の形成である。

学習の進め方については、出身中学校により、取り組み方が異なっていた。また、新1年生においては、教科担任制への移行に伴い、学習に対する不安や戸惑いが多い。このままの状態では学習を進めていけば、受け身的な学習態度をとる生徒、学習意欲のない生徒の増加が心配される。これを、「学習における根本的なつまずき」と考えた。生徒たち自身が、学習の仕方を理解していないとすれば、学習効果のあがるはずがない。そこで、北中としての学習の仕方を早く確立し、生徒たちが安心して、自ら意欲的に学習活動に取り組めるような環境を整えてやるのが、切迫した課題であった。以上のような考え方のもと、実践・研究に取り組むことにした。



2. 研究のねらい

- ・ 生徒たちが、意欲的に取り組むことができるような、明瞭な学習過程を明らかにする。
- ・ 中学校では、学習内容が抽象化しているため、生徒たちは見通しを持つことができず、それが「つまずき」の一因となっている。そこで、生徒たちの生活の中から問題を掘り起こすとともに、具体的な操作活動を利用した。一貫性のある指導法を明らかにする。

3. 研究の内容と方法

(1) 研究の仮説

- ① 「個人追究の場」、「話し合いの場」、「教授の場」を常に保障した学習を進めていけば、生徒たちは、学習の仕方を体得することができ、自ら意欲的に学習活動に取り組むであろう。
- ② 日常生活の中から問題を掘り起こし、一貫性のある教材により学習を進めていけば、生徒たちは、学習内容を具体的に認識することができ、見通しを持って学習活動に取り組むであろう。
- ③ 操作活動を利用して学習を進めていけば、生徒たちは、筋道を立てて考えることができ、興味・関心を持ちながら学習活動に取り組むであろう。

(2) 研究の内容

① 3段階の学習過程の確立を図る

- ㉞ 個人追究の場 —— 問題の把握、解決の見通し、追究方法の発見、一人調べ
- ㉟ 話し合いの場 —— グループや学級全体での話し合い、問題の解決・確認
- ㊱ 教授の場 —— 学習内容のまとめ、生活化への応用

② 一貫性のある単元構築をする

生活の中から問題を見つけ、単元を通して、その問題を追究していくことができるような単元構成を考える。

③ 操作活動を有効に利用する

抽象化した内容を具体的に考えることができ、解決の糸口を見出すことができるような、有効的な操作活動の利用法を考える。

(3) 研究の方法

生徒たちがつまづく原因を、教師側の教材研究のあまさ、手だての不足ととらえ、3段階の学習過程の確立をめざして、実践・研究を進めていく。

研究実践単元を、次のように設定した。

- ・ 2年「図形の調べ方」 —— 仮説①を中心に検証する
- ・ 3年「平方根」 —— 仮説②を中心に検証する
- ・ 2年「一次関数」 —— 仮説③を中心に検証する

以上の単元を通して、生徒の反応・感想、及び授業記録等を参考にしながら、検証していく。

4. 実践例

(1) 2年「図形の調べ方」—— 3段階の学習過程の確立をめざして ——

① 3段階の学習過程

授業の中で、「勉強の仕方が分からない」、「どのように問題に取り組んだら良いのか分からない」という生徒がいる。これは、学習内容の理解不足以前の、根本的なつまずきである。

「毎時間毎時間の授業の中で、生徒たちが学習の仕方を体得していること」こそ、つまずき解消の第一歩であると考え、「次はこうすれば良い」、「次はこの活動だ」と、生徒たち自らが予想できるようになり、見通しを持って学習活動に取り組むことが必要なのである。

そこで、私たちは、3段階の学習過程を考え、毎時間、この3段階の学習過程により、授業を進めていくことにした。

過程	学 習 活 動	教 師 の 手 だ て
個人 追究 の 場	<ul style="list-style-type: none"> ○ 問題を把握する ○ 問題解決の見通しを立て、追究方法を見つける ○ 一人調べをする 	<ul style="list-style-type: none"> ・実物の提示、生活経験からの掘り起こし ・ねらいの明確化 ・生徒の実態把握 ・つまずいている生徒への援助 ・既習の学習事項の確認 ・追究活動の実態把握、場の設定
話し 合 い の 場	<ul style="list-style-type: none"> ○ グループで話し合う ○ 学級全体で話し合う ○ 問題を解決し、確かめる 	<ul style="list-style-type: none"> ・活動時間の保障 ・個やグループの支援 ・評価の観点の提示 ・学習結果に対する励まし、助言 ・達成目標の明確化
教 授 の 場	<ul style="list-style-type: none"> ○ 学習内容のまとめをする ○ 学習内容を振り返り、この考え方をどのように生かすことができるかを考える 	<ul style="list-style-type: none"> ・重要事項の教授 ・生徒たちの気づかなかった点の確認 ・意欲向上、成就感への啓発 ・課題応用の示唆

② 授業実践

第2学年における図形領域の目標は、

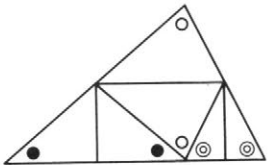
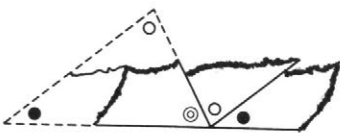
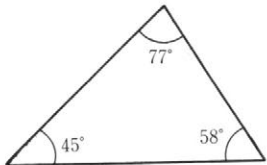
「基本的な平面図形の性質についての理解を深めるとともに、図形の考察における数学的な推論の意義と方法を理解し、推論の過程を的確に表現する能力を養う」

である。ここで、論証幾何を始めるための基礎づくりをするのである。しかし、論証については、「どこから手をつけて良いか分からない」等、数学嫌いを増加させてしまうおそれのある単元である。

そこで、ここでは、いきなり平行線の性質を用いて論証的な扱いをするのではなく、もう一度小学校時代を思い出させ、折る、切る、測るといった操作活動から入ることにした。本単元の学習も、小学校時代の学習の延長であることに気づかせ、操作活動と関連づけることにより、「図形の学習は楽しいものだ」という印象を与えたいものである。そして、個人追究の場、話し合いの場を通して、お互いに高め合っていくのである。

本時の目標は、「三角形の3つの内角の和は 180° であることを説明できるようにする」である。生徒たちは、小学校5年生の時に、同じ内容を帰納的に学習してきているので、簡単に説明できると考えたのだが、なかなかうまく思い出せない。そこで、小学校の学習と関連づけるために、三角形の紙を全員に配布し、操作活動を行わせながら個人追究をさせた。

次は、1班のA夫、6班のJ夫、3班のT子の個人追究の様子である。

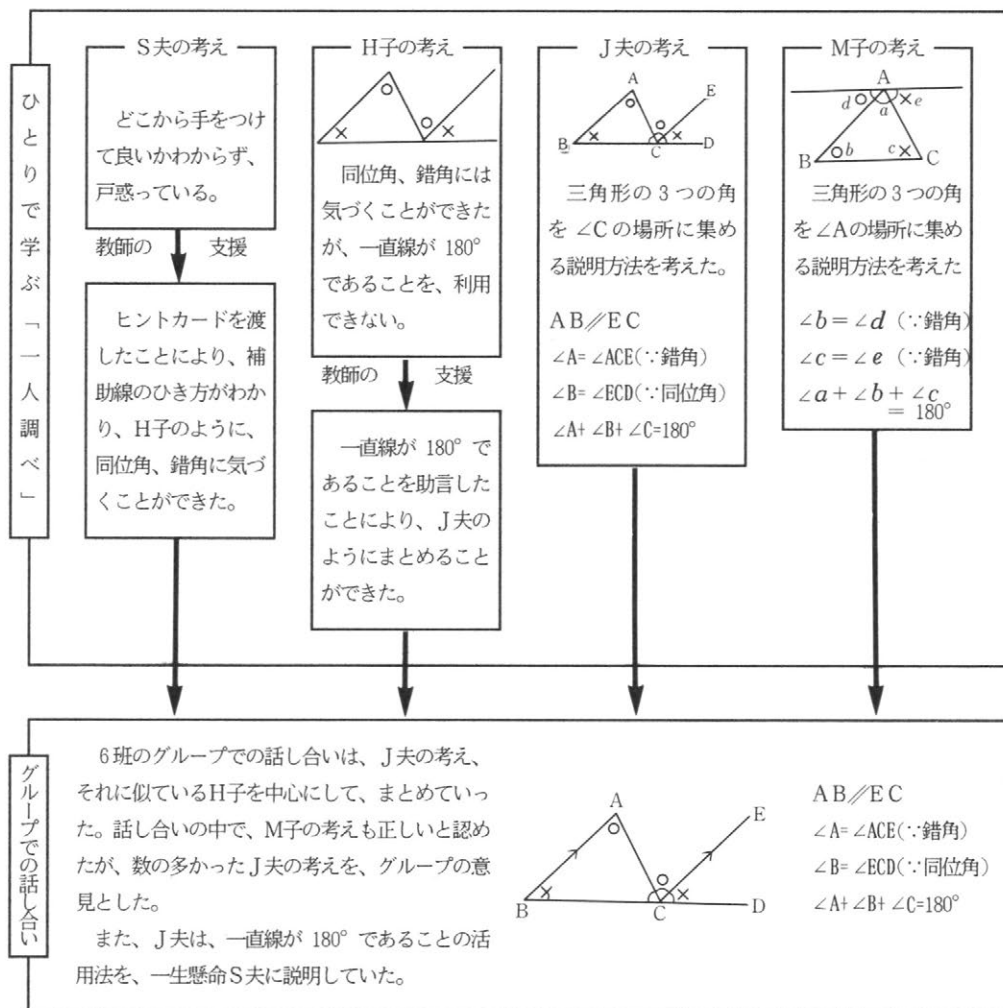
A 夫 の 考 え	J 夫 の 考 え	T 子 の 考 え
 <p>小学校の時と同じように、三角形を折り曲げ、3つの角を1か所に集めたA夫。事前調査の時点では思い出せなかったA夫であるが、実際に操作活動をしたことにより、思い出すことができた。</p>	 <p>三角形を破り、3つの角を1か所に集めたJ夫。平行線の性質を利用して説明するためにはこのJ夫のような考え方が必要なのである。</p> <p>そして、J夫は、同位角、錯角の存在に気づき、説明を完成することができた。</p>	 <p>T子は、最初、3つの角の大きさを分度器で測り、3つあわせて 180° であると考えた。しかしこの方法では、すべての三角形について説明できないことに気づき、A夫と同じ考え方に変えた。</p>

生徒たちは、保障された個人追究の時間を使って、操作活動を利用しながら、自分の考えをまとめていくことができた。

個人追究の後は、グループでの話し合いである。グループの中で個人の考えを出し合い、お互いをより高めていくのである。グループ内で手際良く考えをまとめ、発表用小黒板に記入していく。次の学級全体での話し合いでは、この小黒板を利用するのである。

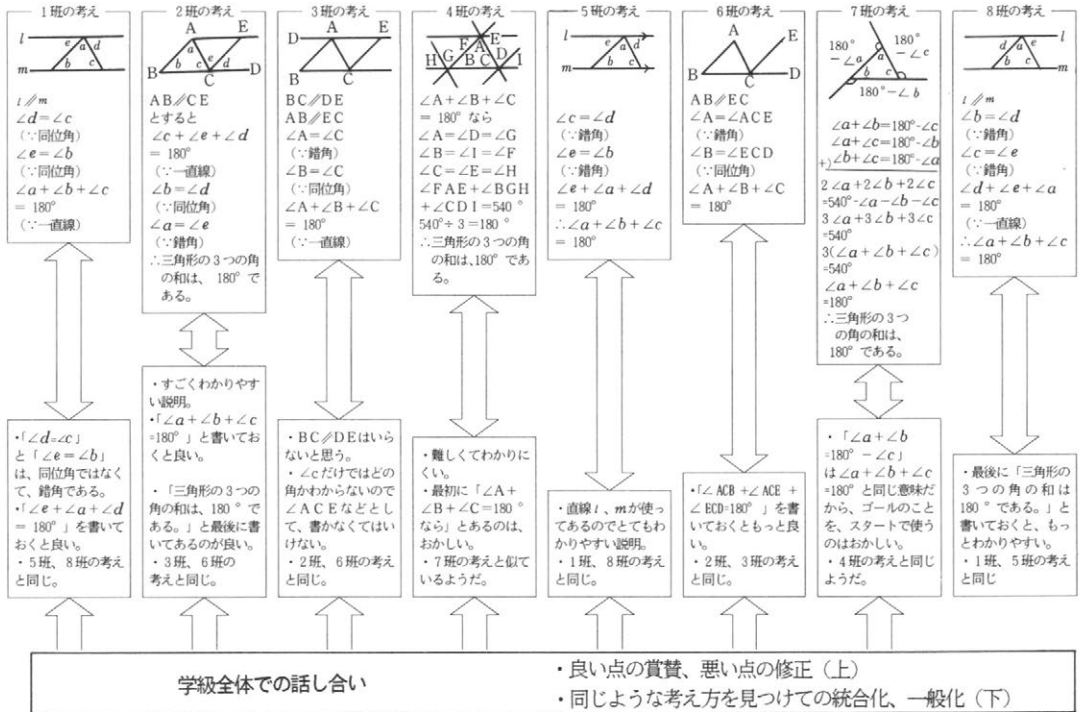
6班における個人追究、及びグループでの話し合いの様子は、次のようであった。

〈6班の生徒たちの考えの変遷〉



各グループでの話し合いの後、学級全体での話し合いを行った。各グループの考えを、学級全体の中に出し合い、より高いものへと練り上げていくのである。各グループの考え方の良い点、問題点等を指摘し合い、同じような考えのものをを見つけ出しながら、統合化、一般化へと近づけていくのである。なお、ここで必要事項を教授する時もあることを忘れてはならない。

〈学級全体での話し合い活動の様子〉



③ 考察

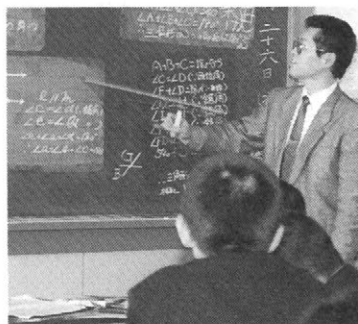
ア. 個人追究の場

1 班の A 夫は、試行錯誤しながらではあるが、操作活動を利用し、三角形を折り曲げ、3つの頂点を1か所に集めるという考え方に気づくことができた。

このように、まず一人ひとりが自分で考え、自分の意見を持つことが大切である。個人追究の場を保障してやったことにより、生徒たちは、生き生きと活動することができた。

イ. 話し合いの場

一人ひとりの意見を持ち寄り、まず、小集団（グループ）で話し合うのである。学級全体での話し合いより、個人の意見が出やすく、討論もしやすいからである。しかも、身近な友だちの、良い考えに触れることができるのも効果的である。高位の生徒は、自分の考えをみんなに説明しようと努力し、中位の生徒は、自分の考えを生かそうと努力し、低位の生徒は、グループの考えを自分で納得しようと努力



している。個人差に応じ、一人ひとりが最大限の努力をすることによって、お互いを高め合っていけるのである。実際、個人追究でつまずいてしまい、なかなか取り組むことのできなかつた6班のS夫は、グループのJ夫の説明に耳を傾け、納得することができた。

次は、グループの考えを、学級全体の中に出し合い、より高いものへと練り上げていくのである。ここでは、4班、7班の考え方が間違っていることに気づき、2班、3班、6班の考え方と、1班、5班、8班の考え方とにまとめることができた。各グループの考え方の良い点、問題点等を指摘し合い、同じような考えのものを見つけ出しながら、統合化、一般化へと近づけていくことができた。このような学習方法は、つまずきの早期解消の上で、大変有効であったと考える。

ウ. 教授の場

最後に、教師がまとめるのである。ここでは、平行線の性質を使って、順序良く、筋道を立てて考えていく必要性のあることを説いた。教師が、学習内容の意義を説明してやることも大切である。

——6班のH子の感想——

自分で考えて分かった時は、とてもうれしいです。もし、分からなくなっても、グループで教えてもらえるので安心です。でも、自分の意見をグループで言いたい。このような勉強方法だと、授業がとても楽しみです。

(2) 3年「平方根」 —— 一貫性のある単元構築をめざして ——

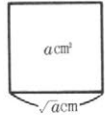
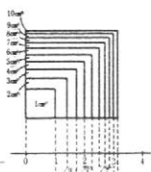

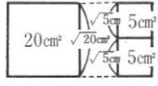
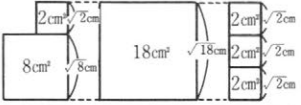
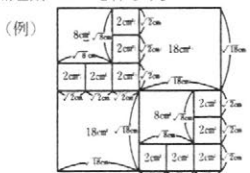
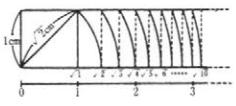
① 一貫性のある単元構成

生徒たちに、興味・関心を持たせることが大切である。生徒たちが、学習に対する見直しを持って、興味を持っていないために、「学習意欲」という面でつまずいている場合が多い。

そこで、生徒たちの生活に根ざしたものを利用して、一貫性のある学習を進めていくことにした。

3年「平方根」は、新しい数の導入である。そのため、日常生活の中から問題を見つけ、具体的操作活動を行いながら、無理数を実感としてとらえさせることを考えた。

実は、無理数は、
「 $a\text{cm}^2$ の正方形の
1辺の長さ $\sqrt{a}\text{cm}$ 」
ととらえることができ
る。そこで、
本校で見られる正
方形に着目して、
右表のような、一
貫性のある学習を
進めることにした。
平方根の大小、加
減乗除の計算等、
ほとんどすべての
場面で、「正方形
とその1辺の長さ」
に着目した授業展
開を行うことにし
た。生徒たちが納
得できる定義づけ
を行うことが大切
である。

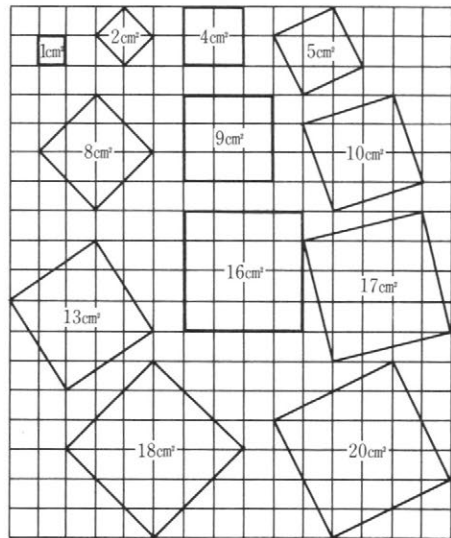
学 習 課 題	学 習 内 容	時間
○ 正方形を作ろう。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 北中の正方形 <ul style="list-style-type: none"> ・ トイレ、流し、ピロティ ○ 面積 $a\text{cm}^2$ の正方形の 1 辺の長さ <ul style="list-style-type: none"> ・ 新しい数の存在 	1
○ 新しい数について考えよう。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2 乗して a になるものが a の平方根 ($x^2 = a$) <ul style="list-style-type: none"> ・ 根号 $\sqrt{\quad}$ ○ 正の数の平方根は 2 つ 	1
○ 平方根の大小を比べよう。	<ul style="list-style-type: none"> ○ $a < b$ ならば、$\sqrt{a} < \sqrt{b}$ <ul style="list-style-type: none"> ・ 正方形の 1 辺の長さの比較 ・ 数直線上の位置 ○ 負の数の平方根は存在しない。(虚数は学習しない。) ○ 0 の平方根は 0 	1
○ 平方根の近似値を求めよう。	<ul style="list-style-type: none"> ○ $\sqrt{2}$、$\sqrt{3}$ の近似値 ○ 平方根表の基本的な使い方 	1
○ 有理数と無理数について考えよう。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 整数でも分数でもない数を無理数 ○ 整数と分数は有理数 ・ 循環小数 	1
○ 平方根の乗法、除法を考えよう。	<ul style="list-style-type: none"> ○ $\sqrt{2} \times \sqrt{5} = \sqrt{10}$ の考え方 ○ $\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{ab}$ ○ $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$ 	1
○ 平方根の計算を考えよう。	<ul style="list-style-type: none"> ○ $\sqrt{20} = 2\sqrt{5}$ の考え方 ○ $\sqrt{a^2 b} = a\sqrt{b}$ ○ 分母の有理化 <ul style="list-style-type: none"> ・ $\frac{a}{\sqrt{b}} = \frac{a\sqrt{b}}{b}$ (近似値が求めやすい) ○ 計算練習 	2
○ 平方根の加法、減法を考えよう。	<ul style="list-style-type: none"> ○ $\sqrt{2} + \sqrt{8} = 3\sqrt{2}$ の考え方 ○ $\sqrt{2} + \sqrt{5}$ は、これ以上簡単にならない ○ $a\sqrt{c} + b\sqrt{c} = (a+b)\sqrt{c}$ ○ 計算練習 	1
○ 平方根の計算をしよう。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 分配法則の適用 ○ 計算練習 	1
○ 平方根表を活用しよう。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 平方根表の応用的な使い方 <ul style="list-style-type: none"> ・ $\sqrt{ab} = \sqrt{a}\sqrt{b}$、$\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$ ○ 根号中の小数点の移動と、その数の平方根の近似値の小数点の移動との関係 	1
○ 計算練習をしよう。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 根号のついた数の計算の確認 ○ 近似値の求め方 	2
○ 無理数パズルを作ろう。	<ul style="list-style-type: none"> ○ コンパスを使った、$1, \sqrt{2}, \sqrt{3}, 2, \sqrt{5}$ …の作図 ○ 無理数の四則演算の基本となる、無理数同士の関係を利用しての無理数パズルの製作  	2

② 授業実践

第1時では、各種面積の正方形を、生徒たちに作図させた。実は、方眼用紙を使うことにより、右のような正方形が作図できる。

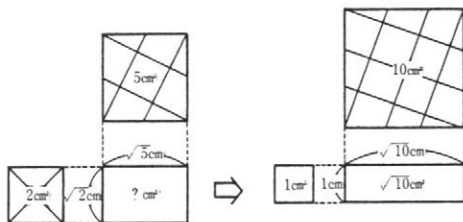
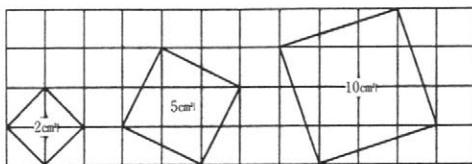
第2時では、これらの正方形を利用して、面積と1辺の長さを考えることにより、平方根の導入とした。1 cm²、4 cm²、9 cm²の正方形の1辺の長さは、すぐに1 cm、2 cm、3 cmと出る。では、「2 cm²の正方形の1辺の長さは、どれだけだろうか」が、本時の主発問である。

個人追究の後の話し合いの場では、実際に測って1.4 cmと出した生徒、電卓を利用して、1.41 cmと1.42 cmとの間にあると考えた生徒等の意見が出された。しかし、それらはだいたいの数で、正確に表すことができないとわかった。ところが、2 cm²の正方形は存在し、その1辺の長さも実在するのだから、きちんと表せないといけないうではないはずである。そこで、教師による新しい数の導入である。「2 cm²の正方形の1辺の長さのように、2乗すると2になる数を2の平方根といい、 $\sqrt{2}$ と表す」とおさえた。



平方根の乗法、除法を考えよう

3年 組 番 氏名 _____

○ $\sqrt{2} \times \sqrt{5}$ は、どうなるだろうか。

$\sqrt{2} \times \sqrt{5}$ は、たて $\sqrt{2}$ cm、横 $\sqrt{5}$ cm の長方形の面積と考えられる。たて 1 cm、横 $\sqrt{10}$ cm の長方形の面積 $\sqrt{10}$ cm² と比べてみよう。

第6時では、 $\sqrt{2} \times \sqrt{5}$ を考えた。直観を働かせたり、近似値を使い筋道を立てて考えたりして、答が $\sqrt{10}$ であろうという予想はついた。しかし、自信のある発言はない。そこで、また、第1時に作図した正方形を用いた説明方法を紹介した。

$\sqrt{2} \times \sqrt{5}$ は、たて $\sqrt{2}$ 、横 $\sqrt{5}$ の長方形の面積と考えることができる。たて 1、横 $\sqrt{10}$ の長方形の面積は $\sqrt{10}$ だから、この2つの長方形の面積が等しいことを言えば、 $\sqrt{2} \times \sqrt{5} = \sqrt{10}$ が説明できるのである。

そこで、ここでは、たて 1、横 $\sqrt{10}$ の長方形をバラバラにして、たて $\sqrt{2}$ 、横 $\sqrt{5}$ の長方形にあてはめることにより、生徒たちに、実感として納得させた。

平方根の計算を考えよう(1)

3年組 番 氏名

第7時では、 $\sqrt{5}$ と $\sqrt{20}$ の大きさ比べをすることにより、 $a\sqrt{b} = \sqrt{a^2 b}$ の学習を行った。生徒たちは、 5cm^2 の正方形と 20cm^2 の正方形の1辺の長さを比べることにより、 $\sqrt{5}\text{cm}$ が2つ分で $\sqrt{20}\text{cm}$ となることを、正方形を切り貼りすることにより、実感としてとらえることができた。そして、一般的には、 $2\sqrt{5} = \sqrt{4} \times \sqrt{5} = \sqrt{20}$ 、すなわち、 $a\sqrt{b} = \sqrt{a^2} \times \sqrt{b} = \sqrt{a^2 b}$ を納得したのである。

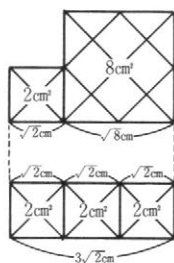
実感としてとらえることができれば、生徒たちは、学習内容を具体的に認識することができるので、つまずくことなく、見通しを持って、学習活動に取り組むことができた。

第9時は、「 $\sqrt{2} + \sqrt{8}$ はどうなるだろうか」が主発問である。生徒たちは、第1時に作図した正方形の1辺の長さに着目して個人追究を行い、一人ひとりの考えをまとめた上で、話し合いに臨んだ。 2cm^2 の正方形の1辺の長さとして、 8cm^2 の正方形の1辺の長さをあわせた長さを、 $\sqrt{2} + \sqrt{8}$ と考える。すると、 $\sqrt{2} + \sqrt{8}$ は $\sqrt{10}$ となり

平方根の加法、減法を考えよう

3年組 番 氏名

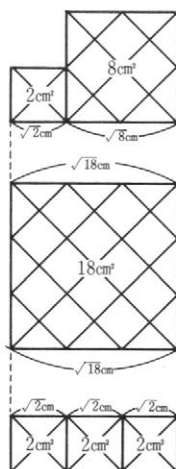
○ $\sqrt{2} + \sqrt{8}$ はどうなるだろうか。



$$\begin{aligned} \sqrt{18} &= \sqrt{9 \times 2} \\ &= \sqrt{3^2 \times 2} \\ &= 3\sqrt{2} \end{aligned}$$

まとめ

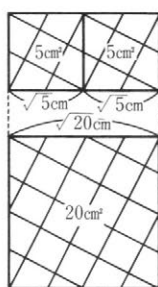
$$a\sqrt{c} + b\sqrt{c} = (a+b)\sqrt{c}$$



⑩ $\sqrt{2} + \sqrt{3}$ 等は、これ以上簡単にすることはできない。

めくくることはできないだろうか」と考えた。そこで、第7時に学習した「 $\sqrt{20}$ の長さは、 $\sqrt{5}$ の長さの2つ分」という考え方を応用し、1辺が無理数の正方形を数多く作図し、それらを組み合わせ、更に大きな正方形にするという、無理数パズルを製作することにした。最初は、教師の指示したパズルを製作していた。初めは戸惑っていた生徒たちも、正方形の1辺の長さに着目し、無理数の大小関係を考えに入れつつパズルを製作していき、正方形を上手に敷き詰

○ $\sqrt{5}$ と $\sqrt{20}$ を比べよう。



考え方1

$$\begin{aligned} 2\sqrt{5} &= 2 \times 2.236 \\ &= 4.472 \\ &= \sqrt{20} \end{aligned}$$

考え方2

$$\begin{aligned} 2\sqrt{5} &= 2 \times \sqrt{5} \\ &= \sqrt{4} \times \sqrt{5} \\ &= \sqrt{20} \end{aligned}$$

まとめ

$$a\sqrt{b} = \sqrt{a^2 b}$$

そうであるが、 $\sqrt{2} + \sqrt{8}$ と $\sqrt{10}$ の長さを比べれば、違っていることは一目瞭然である。そして、もう一度考えることにより、 $\sqrt{8}$ は $\sqrt{2}$ が2つ分だから、 $\sqrt{2} + \sqrt{8} = \sqrt{2} + 2\sqrt{2} = 3\sqrt{2}$ と納得することができた。また、近似値を使っても確認することができた。

生徒たちは、正方形の1辺の長さを利用することにより、平方根の加減について、実感としてとらえることができた。

第13時で、平方根の学習は、内容的には終了している。しかし、「最後に、応用・発展的に、しかも興味を持たせて、楽しく平方根の学習を締め

めることができた。生徒たちは、製作したパズルをもとに、無理数の概念、大小関係等を、実感としてとらえ、認識できた。しかも、興味を持ち、意欲的に活動することができた。

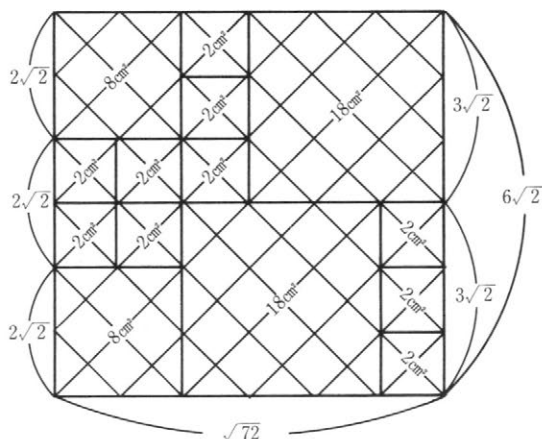
③ 考察

生徒たちに見通しを持たせて学習に取り組ませることは、生徒たちのつまずきを未然に防ぐために有効である。本単元では、北中学校で見られる正方形に着目し、正方形の面積と1辺の長さを利用して、一貫した学習を進めた。生徒たちは、正方形という具体物を手にしており、どんな場面でも、正方形にもどって考えることができるので、意欲を持ち続けながら学習に取り組むことができた。

事実、第1時の無理数の導入でも、 $a \text{ cm}^2$ の正方形の1辺の長さを $\sqrt{a} \text{ cm}$ と考えたので、無理数を実感として納得できた。生徒たちが学習内容を具体的に認識することこそ、つまずき防止の第1歩である。

また、平方根の大小関係、乗法、加法についても、正方形を利用して学習を進めたことは有効であった。すべての場面で、一貫性のある学習を行い、生徒たちに混乱を起こさせないようにすることが大切である。

このような学習に対して、O子は「数学といっても、図工をやっている気分だった。毎日、こんな授業だったら、すごく楽しいだろうなあ」と述べている。また、I夫は、「大きい $\sqrt{18}$ でも、小さい数 $\sqrt{2}$ が3つ集まれば同じだということが分かった」と、無理数を実感としてとらえることができた。また、K夫は、「パズルでやったので、分かりやすかった。だいたい



ことは学習していたので、確認ができたと思う。正方形を組み合わせることによって、大きな正方形になることも分かった」と、無理数パズルに特に興味を示し、意欲的に学習活動に取り組むことができた。

つまずきに対する手だての1つとして、一貫性のある教材の構築をすることが大切である。



(3) 2年「一次関数」—— 操作活動の活用をめざして ——

① 操作活動の利用

生徒たちがつまづく原因の1つとして、解決の糸口を見い出すことができずに、思考活動が止まってしまうという場合があげられる。これは、教師側の援助不足、または、教材研究不足と言われてもやむを得ない。そこで、私たちは、生徒たちのつまづきを未然に防ぐために、解決の糸口を自らの手で発見できるような操作活動を利用しようと考えた。この操作活動の中には、実験的操作活動も、含んでいるものとする。

一般的に「操作活動」というと、小学校的な扱いと見られがちである。しかし、中学校でも操作活動を行うことにより、思考活動を活性化させることができる。私たちは、操作活動の利点として、次の5つの点を考えた。

ア. 概念、原理、法則などの理解の助けとして用いることができる。

イ. 判断や説明の根拠として用いることができる。

ウ. 問題を把握したり、解決の見通しを立てることができる。

エ. 性質や法則などを発見したり、発展的に考察したりすることができる。

オ. 興味を喚起し、持続しながら、知識や技能の習得を図ることができる。

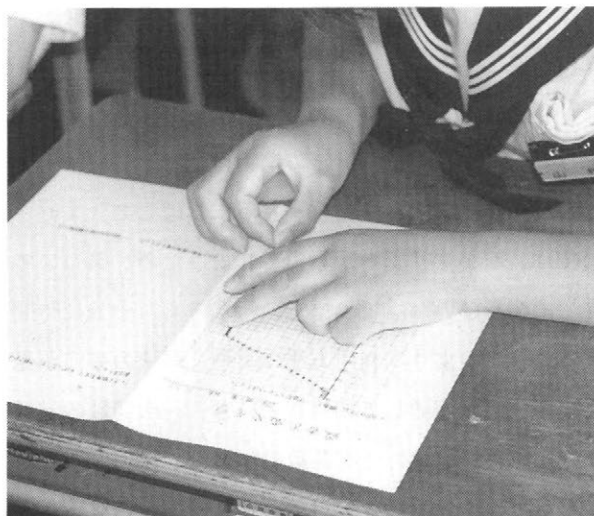
ここでは、操作活動を、特に実験的に扱い、生徒たち一人ひとりが理科的に考えていくことのできる実践を行った。

② 授業実践

関数は、「伴って変わる2つの数量の関係」を表している。したがって、生徒たちにとっては、非常に認識しにくいものとなっている。そこで、生徒たちが、2つの数量の変化を実際に体験できるような、実験的操作活動を考えた。本単元の導入では、生徒たちに、「線香実験」を行わせることにしたのである。

線香に火をつければ、その線香は、時間に伴って短くなっていく。生徒たちに、線香を1本ずつ渡してやれば、一人ひとり実験をすることが可能である。生徒たちは、自分の実験を通して、2つの数量の変化を、身をもって経験することができる。自分で実験できることの意味は大きい。

更に、その火のついた線香を、ある一定時間ごとに紙におく。すると、



火のついている所に焦げ跡ができる。すなわち、時間に伴って変化する線香の長さを、グラフにすることができるのである。生徒たちの実験したものがグラフに残る。そのグラフは、「一次関数」の学習の足がかりになるものとして、大いに活用できるであろう。「1分間でどれだけ短くなるか」、「何分後に燃えつきるか」等、多方面にわたり個人追究することも可能である。

単元第1時では、右のようなプリントを利用しながら、線香実験を行った。そして、予想されること、疑問に思ったことなどを個人追究させた。

線香の燃えていく速さが一定であることは、グラフを見ればすぐに理解できる。生徒たちは、そのグラフを利用して、「1分間に何mmずつ短くなっていくか」、「正比例のグラフとは、少し違うようだ」等、各自で追究していった。

次は、学級全体での話し合いの場である。生徒たちは、線香が順に燃えて、だんだんと短くなっていくことを目で見ているので、グラフは点であるが、点と点の間にも点があること、すなわち、「点と点が線で結べること」を認識している。この線香の燃えていく速さが一定であることは、全員の認めることとなった。しかし、このグラフを「正比例」と思い込んでいる生徒もいる。正比例のグラフは、原点を通る直線であることを、生徒の発言をきっかけにして再確認した。

さて、生徒たちの中には、線香の燃える速さを、1分あたり何mmと計算したものもいる。これは、グラフにおける変化の割合、すなわち、傾きを考える上での基礎になるものである。「10分間で3.5cm燃えた」、「1分間で3.5mm燃えた」という考え方も、十分に認識できた。そして、計算により、「この線香は、30分ぐらいで燃えつきる」とした生徒もいた。

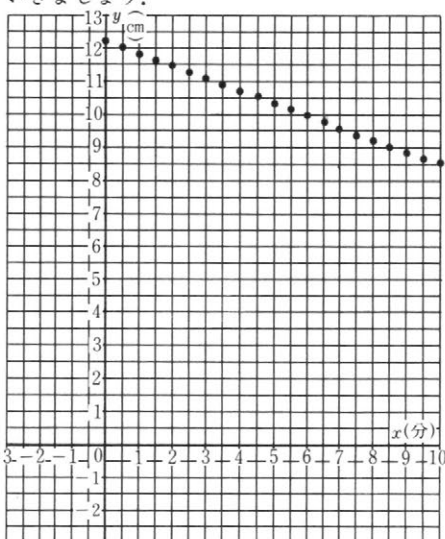
また、グラフの点を結び、右下に延ばして、x軸との交点を探した生徒もいた。多くの生徒たちは、線がプリントから出てしまうため、気づいても実行しなかったが、M夫は、紙をつぎ足して線をひいた。このM夫の考え方も、十分に時間をとって紹介した。一次関数の応用問題時には、このような利用方法により、解決の糸口が見つかることも数多い。そして、この線香実験を、単元を通して利用していき、一次関数の学習を進めていった。

単元最終時には、一次関数の学習を、応用・発展的に、しかも興味を持たせて、楽しく締めくくするために、線香花火自動点火装置を製作することにした。線香実験に利用したものと

線香を燃やそう

2年4組30番 氏名 近藤千晴

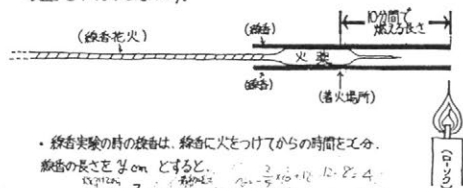
0.5分ごとに、線香で、こげ跡をつけていきましょう。



線香花火 自動点火装置をつくろう

2年4組4番 氏名 山根 美音

・線香実験の時に使用したのと同じ線香を利用して、「線香花火 自動点火装置」をつくろうと思います。



・線香実験の時の線香は、線香に火をつけてからの時間を2分。

線香の長さを x cm とすると、

$$x = -\frac{2}{5}x + 12$$

と表すことができました。

上のような図により、線香花火を、線香に火をつけてから10分後に自動点火させたいと思います。

あなたは、線香が10分間で燃える長さを、何 cm にしますが、

(考え方) $x = -\frac{2}{5}x + 12$

$$10 = -\frac{2}{5}x + 12$$

$$x = -4 + 12$$

$$x = 8$$

$$12 - 8 = 4$$

※ 線香の長さ

※ 点火機から、線香の長さ

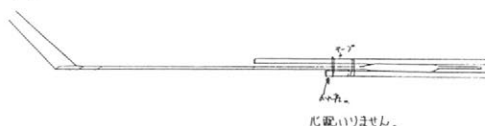
一次関数の内容が

よく理解できています。

4 cm

・あなたの製作した「線香花火 自動点火装置」の図を書きましょう。

(図)



(注意すること)

・燃える部分はセロテープで固定し、

・花火を安全に扱うこと、

・火をつけてから離れること。

・今日の学習の感想を書きましょう。

・楽しかった。

・図の作りかたを参考に、

・自分と異なる部分と、

・同じ部分があることに、

うまく点火するのかな？ 楽しみです。

線香を導火線として利用して、線香花火を一定時間後に自動点火させるのである。ここでは、「10分後に自動点火させるためには、どうしたらよいか」を主発問にして、学習を進めていった。生徒たちは、個人追究、話し合いの後、実際に製作し、実験した。生徒たちは、大変意欲的に学習に取り組むことができた。

③ 考察

生徒たちは、実験的ではあるものの、この操作活動により、一次関数の概念をより深く理解することができた。個人追究の場、話し合いの場とも、この操作活動が、判断や説明の根拠となるので、生徒たちは、より自信を持って活動できたのである。また、興味・関心を喚起するのにも、大いに役立った。このように、操作活動は、生徒たちのつまづきを解消するためには大変有効である。

しかし、私たちは、操作活動にばかり偏重してもいけない。操作活動そのものが目標になってしまったり、遊び的に扱われたりする場合もあるからである。私たちは、あくまでも、生徒たちのつまづき解消の1つの手段として、操作活動を用いるべきである。これらの点を慎重に考慮しながら、有効的に操作活動を利用していきたいものである。

線香を使ったりして、数学の授業をしていったりしてすごくおもしろく学習ができた。最後にやった線香花火での実験は楽しかった。「一次関数」を使えば、何分後に火がつくとか計算できるので、すごいと思った。こういうように実験をしたりして楽しくやった学習はよくわかると思う。

数学こそ生活に必要なものです。

5. 研究の結論と今後の課題

- 3段階の学習過程（「個人追究の場」、「話し合いの場」、「教授の場」）を常に保障して学習を進めていった。2年「図形の調べ方」を中心に検証したが、一人ひとりがしっかりと自分の考えを持ち、それをグループの中や学級全体の中で発表していくという手順をとったことは、生徒たちが、学習の仕方を体得できたとともに、つまずきの早期解消の上で、大変有効であった。
- 一貫性のある単元構成は、生徒たちの考えが継続的に生かされるので、生徒たちが見通しを持つ上でも、大変効果的であった。また、日常生活の中から問題を見つけた単元構成は、生徒たちの興味・関心を継続的に喚起するので、大変有効であった。特に、3年「平方根」における「正方形の発見・作図」→「無理数パズルの製作」を中心に検証したが、2年「一次関数」における「線香実験」→「線香花火自動点火装置の製作」でも、十分効果的であった。生徒たちに見通しを持たせて、やる気を起こさせることも、つまずき解消の1つの大きな要素である。
- 操作活動は、生徒たちが解決の糸口を自らの手で発見できるので、つまずきを早期に解消するのに、大変有効であった。2年「一次関数」における「線香実験」を、実験的操作活動ととらえ、特に中心的に検証したが、2年「図形の調べ方」における「三角形の操作（折る・切る・測る）」や、3年「平方根」における「正方形の作図・利用」でも、大変効果的に機能していた。

以上のような研究の成果として、次のようなことが究明できた。

- 3段階の学習過程を常に保障した学習は、生徒たちが、学習の仕方を体得することができ、共に高め合いながら学習活動を進めることができるので、有効である。
- 生活の中から問題を掘り起こし、操作活動を利用した一貫性のある単元構成による学習は、生徒たちが見通しを持ちながら、意欲的に学習活動に取り組むことができるので、有効である。

しかし、「つまずき」の原因は、多種多様にわたっており、本研究は、その一端を明らかにしたにすぎない。生徒たち一人ひとりをもっと深く見詰め、その生徒の「つまずき」にあった指導を工夫していく必要がある。私たちの研究は、始まったばかりである。この研究を足がかりにして、更に継続して研究を進めていきたい。

共同研究

「生徒が意欲的に取り組む関数指導」

—つまずきを見つめて—



愛知県海部郡蟹江町立蟹江中学校

代表 加藤 薫

中山 良男

袁輪 信一

橋本 典和

1. 主題設定の理由

現代社会は、コンピューターの普及に象徴されるように情報化の波が押し寄せている。さらに、21世紀に向けて高度な情報社会が形成されつつある中でこの傾向は一層強くなっていくと思われる。このような状況の中で生活している我々にとって、必要で正確な情報を取捨選択したり、分析したりする能力は重要なものとなってくる。これは、数学教育のねらいである「日常生活・自然現象・社会現象にある量・空間などを数理的に正しくとらえ、統合的・発展的・理論的に考察・思考する能力を育成する」ということに大きくかかわっている。したがって、身の回りの数理的な事象を自分の問題としてとらえ、自ら解決し、さらに発展させ、新しい知識を生み出していくことも大切である。

しかし、実際の授業を振り返ってみると、「公式や解法を覚えさせる」「例題に沿って問題を解かせる」「与えられたことを指示にしたがってやらせる」といった教師主導型の授業になりがちである。また、生徒たちも「先生に言われないと何もしない」「少し難しい問題になるとすぐにあきらめる」など受け身的な態度になりがちである。したがって、自ら問題意識もち解決して、わかる喜びを味わうことがないために、自ら学ぼうとする態度がなかなか育たないのが現状である。

そこで、このような反省をもとに、「生徒が意欲的に取り組む関数指導」をテーマに、どのようにしたら課題に意欲的に取り組む姿勢が養われるのか研究を進めてきた。問題解決の場面でつまずきがあると意欲がなくなることが多いので、どこでつまずきが起きるのか調査し、そのつまずきをしないようにプリントを使って授業を行った。「関数領域」を取り上げたのは、多くの生徒が、苦手としており、それを克服させたいという願いからである。

2. 研究のねらい

数学の単元の中で、関数は日常事象と最もかかわりの深い教材である。たとえば、「浴槽に水を入れるときの時間と水の量」「タクシーに乗ったときの距離と料金」など、日常生活において他の事象と関連させてある事象を考察することが多くある。

このような日常事象の中の依存関係や対応関係を考え、それらの間の決まりを見つけ、それらを表や式やグラフに表して、その変化や対応のようすをとらえ、さらに、それを活用することを学ぶのが関数の単元である。

しかしながら、ごくあたりまえのようにとらえている日常事象を、いざ関数という数学の分野で取り扱うと、ほとんどの生徒から、「関数なんか大嫌い。」「関数って本当にややこしくて、難しい。」などの声を聞く。いったい、この原因はどこにあるのだろうか。

そこで、なぜ苦手なのか、どのあたりからわかりにくくなっているのか、どこで混乱をまねいているのかを明確にし、それをふまえて、導入、教材、教具を検討し、生徒が意欲的に取り組めるような関数の授業のありかたについて考えていきたい。そして、少しでも関数嫌いの生徒が減ることをねらいとしたい。

3. 研究の内容と方法

(1) 研究の内容

① 研究の仮説

関数嫌いの生徒が多いのは、学習過程の中で、生徒にとって論理的に飛躍しすぎているところがあり、そこでつまづいている場合が多いはずである。そこに思考を助けるような段階を設けてやることによって、理解しやすく、そして、意欲的に取り組めるようになり、関数嫌いの生徒が少しでも減るのではないかという仮説を立てて、生徒の思考を問題解決に向けてつなげていくために解決の糸口となるプリントを使った学習を通じて、実際に確かめようとした。

② 研究の計画

対象学年 全学年

研究の計画

- ・関数に対する生徒の意識調査
- ・プレテスト
- ↓
- ・つまづきの分析・明確化
- ↓
- ・授業の計画・指導法の工夫（プリント作成）

↓

・授業実践

↓

・授業後の関数に関する意識調査・評価テスト

↓

・指導法の反省・再検討

③ 研究の内容

- ・関数に関する生徒の意識調査の実施より（資料1参照）

全学年で、昭和63年5月から7月にかけて実施

- ⑦ 「式の計算・方程式・関数・図形の4つの単位について、好きな順に番号をつけて下さい。」の質問に対し、関数の単位につけた順を見てみると、左の表のようになる。学年が進むにしたがって関数の単位を他の単位より嫌う傾向が強くなってきている。3年生については、最も嫌いな単位としているものが半数以上と非常に多い。

	1	2	3	4
1年	6.5	23.4	41.2	28.9
2年	4.8	19.0	48.2	28.0
3年	2.6	7.9	29.7	59.8

の質問に対しては、次のような結果を得た。明らかに、学年が進むにつれ関数嫌いになった頃を見てみると、前年度に学習した内容が圧倒的でありわかりにくいと思っていたところでまた複雑になり余計に嫌いになったということを示していると思われる。

- ⑧ 「関数の単位は好きですか。嫌いですか。また、嫌いになったのは、いつ頃からですか。」

	好き	嫌い	嫌いになったのはいつ頃			
			小5	小6	中1	中2
1年	39.9	60.1	25.1	35.1		
2年	19.2	80.8	10.6	16.7	53.5	
3年	9.5	90.5	5.6	5.6	29.8	49.5

の質問に対しては、次のような結果を得た。明らかに、学年が進むにつれ関数嫌いになった頃を見てみると、前年度に学習した内容が圧倒的でありわかりにくいと思っていたところでまた複雑になり余計に嫌いになったということを示していると思われる。

ここで関数の好き、嫌いの理由を書かせてみたところ、次のようなものがあった。

《好き》

- ・規則を見つけるのが楽しい。
- ・グラフをかくのが楽しい。
- ・計算が簡単である。
- ・単純に計算してグラフにあてはめるだけだから。

《嫌い》

- ・関係を式に表すのが難しい。
- ・グラフをかくのがめんどろ。
- ・頭の中がぐちゃぐちゃになり、混乱してくる。
- ・交点・面積・変域を見つけるのが難しい。

このように、好きな者にとっては、関数という単位は他の単位に比較して簡単なものに思え

るようであるが、嫌いな者にとっては、これ以上難しい単元はないというようにとらえていることがうかがえる。

㊦ 「関数の学習の中で……」の項目からは、どの項目についても3年生になると極端に「わかる」「だいたいわかる」と答える生徒が減ってくる。これは、2年生の一次関数が生徒にとってかなりわかりにくいということを示していると思われる。

○プレテスト・関数に関する意識調査の3より（資料1・資料2参照）

- ① ともなって変わる2つの量を見つけること
 - ・日常生活とのかかわりも深いため、よくとらえられている。
- ② ともなって変わる2つの量の関係を表に表すこと
 - ・反比例の場合は除法を使うので計算まちがいが多い。[1年2の(2)]
- ③ ともなって変わる2つの量の関係を式に表すこと
 - ・日常生活とのかかわりの深い金銭の問題はよくできている。
 - ・図形の面積など、既習事項（公式）を必要とするような場合は、正答率が低い。
- ④ 式から正比例、反比例、一次関数の関係を見つけること
 - ・式の形はよくわかっており、分類することができる。しかし、中には、分数が入ると反比例だと思っている生徒もいる。[2年4の(2)]
 - ・基本の $y = ax$ 、 $y = ax + b$ の形となっていないと、判断できない生徒がいる。[3年1の(3)]
- ⑤ 表から正比例、反比例、一次関数の関係を見つけること
 - ・よくとらえられているが、 y が同じ数ずつ増えていればすべて正比例であるととらえている生徒もいる。[1年4のウ]
- ⑥ グラフから正比例、反比例、一次関数の関係を見つけること
 - ・グラフの特徴はよく理解している。
- ⑦ 式からグラフをつくること
 - ・意識調査の中からは、1・2年生は式からグラフをつくることに対して自信をもっている者が少ない。
 - ・1年生は、表がないためにグラフの誤答やグラフがかけない生徒が多くいる。[1年6の①]
 - ・正比例のグラフについては、2年生に比較して一次関数を学習した3年生のほうがやはりよくできている。しかし、反比例のグラフについてはほとんど正答率が変わらない。
 - ・2・3年生ともに、グラフのできは約半数で定着が十分でない。

- ⑧ グラフから x 、 y の関係を式に表すこと
- ・ 2・3年生ともに、正答率は約半数で定着が十分でない。
 - ・ 符号のつけ忘れも目立つ。
- ⑨ 与えられた関係、 x 、 y の値から関係の式を求めること
- ・ 2・3年生で同じ問題を出題し正答率を比較すると、3年生のほうが少し低い。この理由として、3年生の計算力がやや弱いことと、比例定数という用語の意味を忘れていたことも原因の1つと考えられる。
- ⑩ 関数の考えを応用問題に生かすこと
- ・ 関数関係が複雑になればなるほど、やはり関数の考えを応用することに自信がなくなり、苦手意識を持つようになってきていると思われる。

(2) 研究の方法

以上のつまずきの分析をもとに、生徒が問題を解こうとするとき、どこでつまずくのか、どこでつまずきやすいのかを予測し、解決の手助けをする内容を盛り込んだプリントを作成し、授業で活用した。筋道に沿って考えれば、どの解法で解けばよいか見通しが立ち、スムーズに解け、できる喜び、わかる喜びを味わうことができる。また、例題から練習問題へと移っていくとき、解き方がかけ離れすぎているものは避け、問題の難易度・配置順序なども工夫した。プリントを1時間1枚とし、毎時間「今日の学習について」という感想を書かせ、次時のプリント作成にも生かせるようにすることにした。

4. 実践例

(1) プリントを使った授業実践例（2年一次関数「一次関数を使って」）

① 授業実践1（昭和63年7月）

㊦ 指導目標

事象の中に一次関数を見だし、一次関数を用いて問題を解決できるようにさせる。

㊧ 授業用プリント（資料3）作成にあたって

昭和63年度は、教科書にある例題をもとにプリントを作成していった。例題1は、速さ・時間・距離の関係を把握して時間と目的地までの距離との関係を式に表し、そこから、一次関数を見だし、問題解決していくものである。生徒の中には、速さ・時間・距離に関する問題を最も苦手とする生徒が多く、それで答えを出していくまでの過程にステップをつくりほとんどの生徒が自分の力で問題を解いていけることにねらいをおいた。速さ・時間・距離の関係は目に見えなくとらえにくいので線分図をかかせることにした。また、求める時間 x は、単位が分、速さ・距離は、時速および km という単位がそろって

ないため、単位の換算に目を向けさせるヒントを与えた。これに注意しながら線分図よりことばを使って数量関係を整理させ、立式に結びつけやすくした。実際には日常事象の関数は、 x 、 y の変域に制約をうけることが多いので、それに気づかせ、グラフをかかせる。求めた一次関数を利用して問題を解かせる。練習1では、例題1とは違った事象で、比較的簡単なものを取り上げ、一次関数を用いての問題解決の習熟をはかることとした。

㉔ 教師側からみた生徒の反応

- ・例題をまず自分の力で考える時間を与えたところ、順に考えていけば解けるかもしれないと思い、意欲的に取り組む姿勢がよくうかがえた。
- ・数量関係を整理するために線分図を利用したが、 x が変数であるためにA B上のどこに点をとっていいのか迷い、線分図で悩む生徒が多かった。
- ・教科書の例題を用いたが、速さ・時間・距離に関する問題は、生徒の苦手意識が強く、さらに、単位の換算など複雑さが増し、一次関数を使っての最初の問題としてはあまりにも難しかったようである。したがってもう少し簡単に取り組める例題の工夫が必要であると感じた。
- ・練習1では、例題と比較してみるとやさしく、生徒はすすんで取り組めたようである。
- ・プリントを使うことにより、生徒の思考時間の確保ができてよかったが、今回のプリントは、再度検討を要するもので工夫していきたい。

㉕ 生徒の感想から

今日の学習についての欄から、次のような結果が得られた。

ア. よくわかった	20.1%
イ. 何とかわかった	40.6%
ウ. 少し理解できないところがあった	26.8%
エ. 難しくて理解できなかった	12.5%

イ、ウ、エについて具体的に生徒があげたことは、

- ・変域が少し理解しにくかった。
- ・変域の求め方がわからなかった。
- ・例題が難しかった。
- ・式を立てるのが難しかったが、なんとかわかるようになった。
- ・ x 、 y の関係を式に表すことが難しい。

また、授業後の感想として

- ・はじめは難しかったが、だんだんわかってきた。
- ・練習は簡単だったけど、例題は難しかった。

・難しくてわからなかった。

② 授業実践2（昭和63年7月）

㉗ 指導目標

一次関数の事象で、2組の数値がわかっている場合について、関係を求め、それを利用できるようにさせる。

㉘ 授業プリント（資料4）作成にあたって

授業実践1の次の授業で取り上げた例題2、練習1は、前時の反省をもとに、比較的身近でとらえやすい事象を取り上げた。例題2では、ばねにおもりをつるしたときのばねの長さとおもりの重さの関係で1つの量が変わるとそれにもなって変わる他方の量がとらえやすい。一次関数ということから関係の式を想起させ、連立方程式を作るためのヒントを与えた。能力の高い生徒に対しては別の解法で式を求めさせることにした。練習1では、例題2とは違った事象の水道料金と使用量の関係の練習問題で、理解を深めさせようとした。

㉙ 教師側からみた生徒の反応

- ・練習問題が例題と同じ思考過程で解ける問題だったため、理解度も高かった。ただし、グラフの目盛りがx軸、y軸で違っていたため、戸惑う生徒がまだいた。
- ・プリントを参考に自分の力で解こうとする生徒が増え、解けなくても後の教師の説明でわかろうとする意欲も以前に比較して感じられるようになった。また、同様のパターンの練習問題を設定し、それを自分の力で解くことにより、わかる喜びを感じ、さらに次の課題に取り組もうとする意欲を持つ生徒が増えた。
- ・前時に比較し、予習している生徒も少し増え、また、わからなかったところを復習しておこうという感想を書く生徒も多くなった。

㉚ 生徒の感想から

今日の学習についての欄から、次のような結果が得られた。

ア. よくわかった	41.9%
イ. 何とかわかった	34.2%
ウ. 少し理解できないところがあった	16.9%
エ. 難しく理解できなかった	7.0%

イ、ウ、エについて具体的に生徒があげたことは、

- ・わかるけれど、計算間違いをしてしまった。
- ・グラフの目盛りが違うために苦労した。
- ・問題文を式にするのが難しい。

- ・連立方程式の式の立て方があまりわからなかった。

また、授業後の感想として

- ・1つのパターンがわかると、後に解く問題もよくわかるようになった。
- ・一次関数の式とか問題の基礎を覚えれば応用は簡単だということがわかった。
- ・プリントを使った授業は楽しいしわかりやすいと思う。
- ・前の授業よりわかりやすかった。

③ 授業実践3（平成元年7月）

㉞ 指導目標

事象の中に一次関数を見だし、一次関数を用いて問題を解決できるようにさせる。

㉟ 授業用プリント（資料5）作成にあたって

実践例1の反省をもとに本年度、内容を再検討し授業であつかった。

昨年度、導入としてあつかった例題1は、速さ・時間・距離の関係から一次関数の関係を導く問題であった。しかし、速さ・時間・距離の関係そのものが生徒にとって、つまずきやすいものであり、一次関数の利用の導入としては適さないと考え、本年度は、導入として身近でわかりやすい風呂をわかすときの時間と水の温度の関係をとり上げた。この問題は、最初の水の温度が切片、1分間に上昇する水の温度が傾きとなりグラフの関係も理解しやすいと考えた。問題2は例題1と違った事象で、1分間に入る20ℓの水の量から増える深さを求め、解く問題とした。これによりこの事象が、一次関数であることを理解し、それを用いて問題を解決することとした。

㊱ 教師側からみた生徒の反応

- ・例題では、比較的とらえやすい事象をあつかったためヒントは出さずに自分の考えだけで取り組む生徒が多く半数以上の生徒が x 、 y の関係の式を求め、グラフをかいた。それ以外の生徒も少しの助言で理解することができた。
- ・問題1も例題と同じパターンの解法であるため、意欲的に取り組み教師が予想していたよりも多い5割近くの生徒が正答を出した。1分間に入る水の量で深さは何cmになるかというヒントを与えたところ、残りの者も「あっそうか。」と言って1分間に増える深さに気がついた。
- ・このプリントには、次時の内容も載せてあったので次時の例題まで挑戦してみようという意欲ある態度がみられた。

㊲ 生徒の感想から

ア. よくわかった	57.3%
イ. 何とかわかった	28.6%

- | | |
|--------------------|------|
| ウ. 少し理解できないところがあった | 8.9% |
| エ. 難しく理解できなかった | 5.2% |

具体的に生徒があげたことは、

- ・式を立てるのは、難しい。
- ・増える深さが、わかりにくかった。

5. 研究の結論と今後の課題

つまずきをふまえ生徒の実態に即したプリントを用いて授業をすすめていった結果、一次関数を学習する前に比較すると以前より好きになったと答える生徒が各学年5～12%増えた。これは、生徒がつまずきやすいところに、思考の過程にしたがって段階をふんだものを設けたプリントを1時間の授業で1枚作成し、課題に取り組みやすくした結果であると思われる。意欲的に取り組めるようになった反面、関数について本当に理解が深まったかどうか心配である。プレテストから生徒がどんなところでつまずくか分析し、そこでつまずかないようにヒントを与えたり、課題を設けたりすることが、関数的なものの見方、考え方を伸ばすことにつながったかわからない。一応、地区の調査結果からは、関数領域の理解度は他領域よりも高いという結果は出ているが、それが顕著なものでないので、今後は、つまずかない、取り組みやすいということだけに着目せずに本質をとらえた研究を今後も続けていく予定である。つまずきをしないように問題を簡単にして、逆に興味を失うという結果にならないように、毎時間よく考えた問題を設定すると同時に単元全体を見通した幅広い教材の作成に力をいれていきたい。

また、視聴覚機器の利用の工夫も必要である。特にグラフ・表をあつかう単元では、その利用価値が高いので、どの場面でどういう使い方をしたらよいか見直していくべきである。生徒の授業後の感想や理解度を参考に学習内容を精選し、より深まりのある意欲が出る授業を今後もめざしていきたい。

資料 1

関数（ともなって変わる量）についての意識調査 =結果=

1. あなたは、数学の単元でどの分野が好きですか。好きな順に番号をつけて下さい。

1	2	3	4
式の計算	方程式	関数	図形

	1	2	3	4
1年	6.5	23.4	41.2	28.9
2年	4.8	19.0	48.2	28.0
3年	2.6	7.9	29.7	59.8

2. 関数の単元は好きですか。嫌いですか。また、その理由は？

	好き	嫌い
1年	39.9	60.1
2年	19.2	80.8
3年	9.5	90.5

嫌いになったのはいつ頃から？

	小5	小6	中1	中2
1年	25.1	35.1	####	####
2年	10.6	16.7	53.5	####
3年	5.6	5.6	29.8	49.5

《理由》 好き

《理由》 嫌い

3. 関数の学習の中で、次の項目についてア～オで答えて下さい。

ア. わかる イ. だいたいわかる ウ. 普通 エ. わかりにくい オ. わからない

- ① ともなって変わる2つの量を見つけること ② ともなって変わる2つの量の関係を表すこと

	ア	イ	ウ	エ	オ
1年	39.2	38.5	17.5	3.1	1.7
2年	19.5	38.1	24.4	14.9	3.1
3年	7.6	20.6	29.2	29.6	13.0

	ア	イ	ウ	エ	オ
1年	32.6	26.1	25.8	12.4	3.1
2年	20.1	29.9	29.3	18.0	2.7
3年	6.4	19.5	32.2	27.5	14.4

- ③ ともなって変わる2つの量の関係を式に表すこと

	ア	イ	ウ	エ	オ
1年	33.3	34.0	22.0	8.9	1.7
2年	20.1	32.9	23.5	17.7	5.8
3年	6.3	14.6	24.8	36.5	17.8

- ④ 式から関係（正比例、反比例、一次関数の関係）を見つけること

	ア	イ	ウ	エ	オ
1年	40.5	25.8	23.0	8.9	1.7
2年	29.0	26.5	20.4	18.9	5.2
3年	12.9	19.5	29.5	26.5	12.6

- ⑤ 表から関係（正比例、反比例、一次関数の関係）を見つけること

	ア	イ	ウ	エ	オ
1年	36.1	26.8	23.7	10.0	3.4
2年	22.0	38.1	21.0	14.9	4.0
3年	11.4	14.1	29.8	34.7	10.0

- ⑥ グラフから関係（正比例、反比例、一次関数の関係）を見つけること

	ア	イ	ウ	エ	オ
1年	39.9	27.5	19.6	10.7	2.4
2年	35.1	19.8	21.3	18.0	5.8
3年	16.0	16.0	30.0	22.0	16.0

- ⑦ 式からグラフをつくること

	ア	イ	ウ	エ	オ
1年	18.6	27.1	27.8	22.0	4.5
2年	19.8	24.4	28.1	20.7	7.0
3年	15.4	19.7	25.2	24.6	15.1

- ⑧ グラフから x 、 y の関係を式に表すこと

	ア	イ	ウ	エ	オ
1年	28.9	30.2	24.4	12.0	4.5
2年	12.2	21.0	29.6	28.7	8.5
3年	6.3	11.8	19.0	45.6	17.3

- ⑨ 与えられた関係 x 、 y の値から関数の式を求めること

	ア	イ	ウ	エ	オ
1年	25.4	23.0	30.9	15.8	4.8
2年	16.8	22.0	28.0	23.5	9.2
3年	7.2	12.5	19.7	36.6	24.0

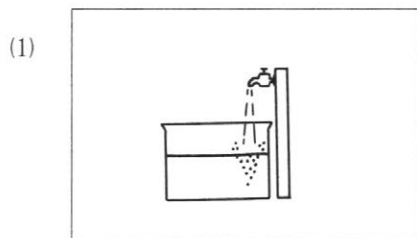
- ⑩ 関数の考え方を応用問題に生かすこと

	ア	イ	ウ	エ	オ
1年	25.1	35.7	25.4	8.2	5.5
2年	2.4	12.5	24.1	38.1	23.9
3年	1.3	3.5	13.7	37.9	43.6

資料 2

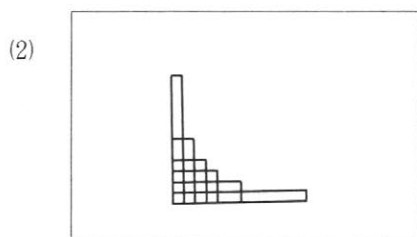
《1年》

1. 次の () にあてはまる言葉を入れよ。



水道から水を出すと、() がたつにつれて、
() は増える。

94.4%



決まった面積の長方形では、() を長くすると、
() は短くなる。

78.9%

2. 次の問いに答えよ。

(1) たての長さを 5 cm と決めて長方形をかくとき、横の長さ x cm と面積 y cm² の関係を表にかいて調べ、式に表せ。

x (cm)	0.5	1	()	()	2.5	()	3.5	4	表	92.4 %
y (cm ²)	()	()	7.5	10	()	15	()	()	式	78.1 %

(2) 面積の決まっている三角形をいろいろかくことにした。次の表は、その底辺の長さ x cm と高さ y cm の対応する値をかいたものです。表の空欄をうめ、 x と y の関係を式に表せ。

x (cm)	1	1.5	()	()	6	()	16	()	表	59.0 %
y (cm)	()	()	15	10	8	5	()	2.4	式	52.2 %

3. 次の式の中から、正比例を表す式、反比例を表す式を選べ。

ア. $y = 3 \times x$ イ. $y = x + 3$ ウ. $y = 6 \div x$ エ. $y = x \times x$

正比例 78.9% 反比例 89.2%

4. 次の表の中から、正比例するものと反比例するものを選べ。

ア.

x	1	2	3	4	5	6
y	2	4	6	8	10	12

イ.

x	1	2	3	4	5	6
y	12	6	4	3	2.4	2

ウ.

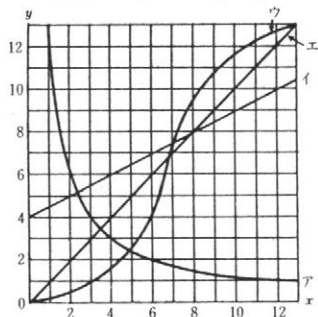
x	1	2	3	4	5	6
y	5	6	7	8	9	10

エ.

x	1	2	3	4	5	6
y	1	4	9	16	25	36

正比例 71.7% 反比例 80.5%

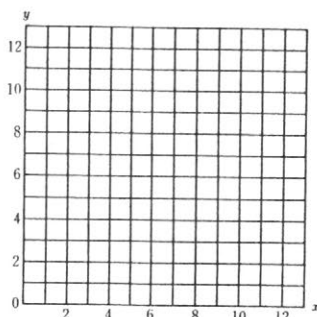
5. 次のグラフの中から正比例するものと反比例するものを選び。



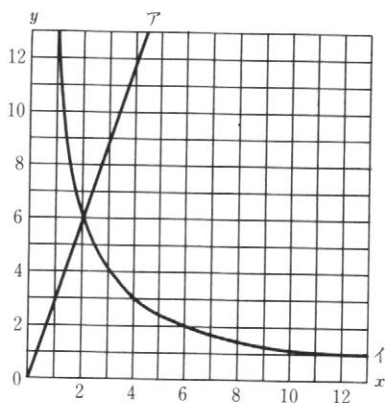
正比例 79.7% 反比例 89.2%

6. 次の式をグラフに表せ。

① $y = 2 \times x$ ② $y = 24 \div x$
 37.5% 49.8%



7. 次のグラフの式を求めよ。



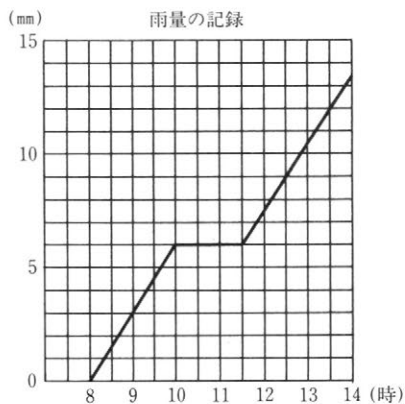
ア. 75.3% イ. 65.3%

8. 次の(1)~(3)のうち、正比例・反比例するものについて x 、 y の関係を表せ。どちらでもないものには \times をかけ。

- (1) お金を 500円持って買い物に行ったときの使ったお金 x 円と残りのお金 y 円。
- (2) 1 m が 28g のはり金の長さ x m と重さ y g。
- (3) 100km の道のりを自動車で行くときの自動車の時速 x km とかかる時間 y 時間。

(1) 71.7% (2) 66.5% (3) 64.9%

9. 下のグラフは、ある雨の日の雨量の記録です。



- (1) 雨がやんだのは何時で、またふり始めたのは何時でしょう。
- (2) 雨がふり続いたとしたら、午前中の雨量はどのくらいになっていたでしょう。

(1) やんだ時刻 _____
 ふり始めの時刻 _____ 90.0%

(2) 56.2%

資料 2

《2年》

1. (1)~(3)で1つの量が変わるとそれにもなつて他方の量がかわるものはどれか。

- (1) 水そうに水を入れる時、入れた時間と入った水の量。 80%
 (2) ばねにおもりをつるした時、おもりの重さとばねののび。 77%
 (3) タクシーに乗った時、走った距離とタクシー料金。 50%

2. 周囲の長さが16cmの長方形をいろいろつくる。長方形の横の長さを変えていくと長方形の面積は変わっていく。横の長さをいろいろ変えて、面積を計算して、次の表を完成せよ。

横の長さ (cm)	1	2	3	4	5	6	7
面積 (cm ²)							

49 %

3. 次の場合、 y は x の関数である。 y を x の式で表せ。このうち、正比例するものには○、反比例するものには△、どちらでもないものには×をつけよ。(1) 30円のかごに1個60円のなし x 個入れたときの代金は y 円である。式 87% (68%)(2) 底辺が12cm、高さが x cmの三角形の面積は y cm²である。式 59% (70%)(3) 24kmの距離を毎時 x kmの速さで進むと y 時間かかる。式 74% (78%)

4. 次の式は、正比例、反比例の関係を表す式か。また、そのどちらでもないか。番号で答えよ。

(1) $y = -\frac{6}{x}$ (2) $y = -\frac{1}{2}x$ (3) $y = 5x$ (4) $y = \frac{20}{x}$

(5) $y = x + 1$

(1) 83% (2) 69% (3) 88% (4) 83% (5) 88%

5. 次の表をみて、正比例、反比例のどちらか。また、式も求めよ。

(1)

x	...	0	2	4	6	8	...
y	...	0	1	2	3	4	...

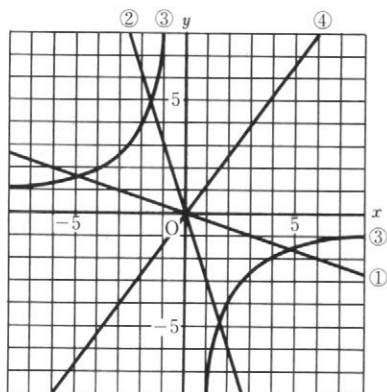
(2)

x	...	1	2	3	4	5	...
y	...	12	6	4	3	2.4	...

関係 85%
 式 47%

関係 87%
 式 66%

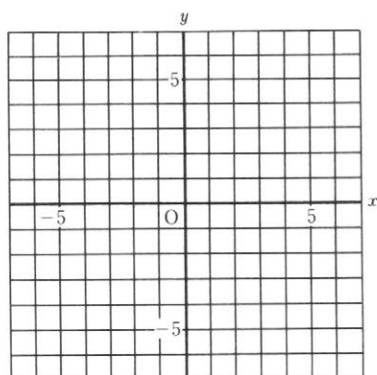
6. 次の①～④のグラフの式を求めよ。



- | | | | |
|---|-----|---|-----|
| ① | 50% | ② | 57% |
| ③ | 47% | ④ | 57% |

7. 次の関数のグラフをかけ。

- | | | | | | |
|---|-------------------|-----|---|--------------------|-----|
| ① | $y = 3x$ | 65% | ② | $y = \frac{3}{4}x$ | 60% |
| ③ | $y = \frac{6}{x}$ | 52% | | | |



8. 次の関係を式に表せ。

(1) y は x に正比例し、比例定数は $\frac{2}{3}$ である。

83%

(2) y は x に反比例し、比例定数は -6 である。

73%

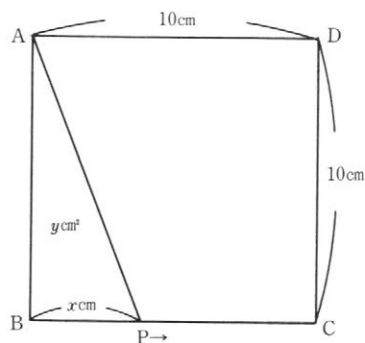
(3) y は x に正比例し、 $x = -8$ のとき、 $y = 16$ である。

61%

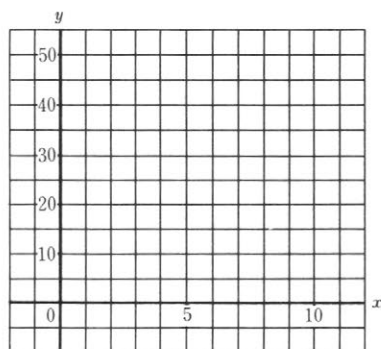
(4) y は x に反比例し、 $x = -4$ のとき、 $y = -15$ である。

49%

9. 下の図の四角形 $ABCD$ は、1辺 10cm の正方形である。点 P は、 B から出発して辺 BC 上を C まで進むものとし、 B から $x\text{cm}$ 進んだときの三角形 ABP の面積を $y\text{cm}^2$ とする。 y を x の式で表し、そのグラフをかけ。



式 45%



グラフ 16%

資料 2

《3年》

1. 次の x 、 y の関係を式に表せ。また、正比例か、反比例か、一次関数かもかけ。

- (1) 1 l 入りの容器に毎分 x l ずつ水を入れると y 分でいっぱいになる。

式 31.5% 関係 41.1%

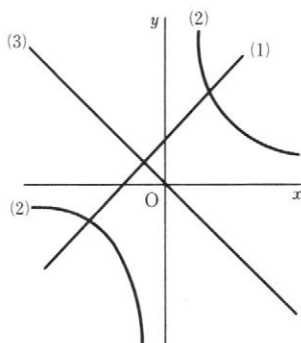
- (2) y km の道のりを時速 4 km で歩くと x 時間かかる。

式 74.0% 関係 65.8%

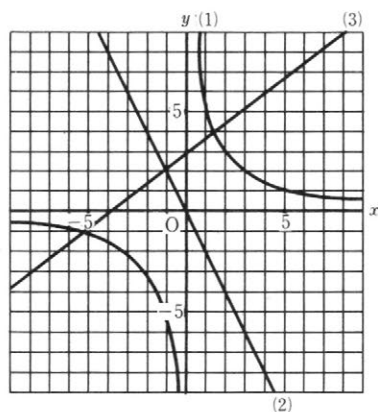
- (3) 1000 円で 1 冊 x 円のノートを 5 冊買うとおつりが y 円となる。

式 83.1% 関係 58.1%

2. 次のグラフで、正比例には○、反比例には×、一次関数には△をつけよ。

(1) 79.4%(2) 91.8%(3) 83.6%

3. 下のグラフの(1)~(3)の関係を式に表せ。

(1) 41.1%(2) 54.8%(3) 43.8%

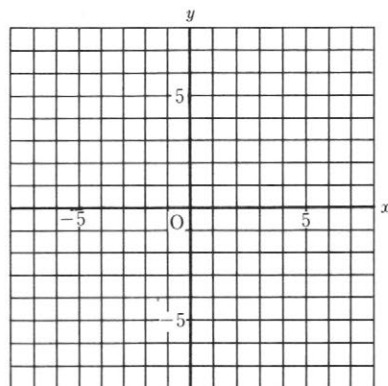
4. 次の関数のグラフをかけ。

(1) $y = \frac{4}{x}$ 46.6%

(2) $y = -3x$ 67.1%

(3) $y = -\frac{1}{2}x + 4$ 64.4%

(4) $2x + y = 5$ 57.5%



5. 次の x 、 y の関係を式に表せ。

- | | |
|---|--------------|
| (1) y は x に正比例し、比例定数は $\frac{2}{3}$ である。 | <u>80.8%</u> |
| (2) y は x に反比例し、比例定数は -6 である。 | <u>65.8%</u> |
| (3) y は x に正比例し、 $x = -8$ のとき、 $y = 16$ である。 | <u>54.8%</u> |
| (4) y は x に反比例し、 $x = -4$ のとき、 $y = -15$ である。 | <u>45.2%</u> |

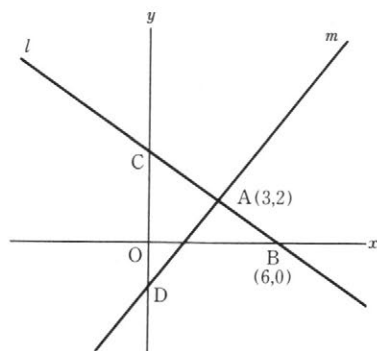
6. 次の直線の式を求めよ。

- | | |
|---|--------------|
| (1) 傾きが $\frac{2}{3}$ で、点 $(6, 2)$ を通る直線 | <u>52.1%</u> |
| (2) 切片が -4 で、点 $(1, -1)$ を通る直線 | <u>56.2%</u> |
| (3) 2点 $(-4, -2)$ 、 $(4, 4)$ を通る直線 | <u>46.6%</u> |
| (4) 点 $(-3, 2)$ を通り、 y 軸に平行な直線 | <u>32.9%</u> |
| (5) 原点を通り、直線 $y = -\frac{4}{5}x + 6$ に平行な直線 | <u>43.8%</u> |

7. 一次関数 $y = 2x - 4$ について、次の問いに答えよ。

- | | |
|---|-------|
| (1) この関数のグラフは、点 $(-3, \quad)$ 、 $(\quad, 6)$ を通る。 | 52.1% |
| (2) この関数のグラフ傾きは \quad 、切片は \quad である。 | 56.2% |
| (3) この関数のグラフが x 軸と交わる点の座標は、 \quad 、 y 軸と交わる座標は \quad である。 | 45.2% |

8. 次の図のように、 l は点 $A(3, 2)$ 、 $B(6, 0)$ を通る直線、 m は点 A を通り、傾き $\frac{4}{3}$ の直線とすると、下の問いに答えよ。



- | | |
|---|--------------|
| (1) l 、 m が y 軸と交わる点 C 、 D の座標を求めよ。 | <u>46.6%</u> |
| (3) 点 A を通り、 x 軸、 y 軸に平行な直線の式を求めよ。 | <u>35.6%</u> |
| (3) 点 A を通り、三角形 ABC の面積を 2 等分するような直線の式を求めよ。 | <u>34.2%</u> |

資料 3

§ 4 一次関数を使って

(学習日 月 日)

_____組 _____番 氏名 _____

例題 1 ある人が、正午に A 町を出発して、時速 40 km の自動車で 30 km 離れた B 町に向かった。午後 0 時 x 分におけるこの人の B 町までの距離を y km とする。

- ① x 、 y の関係を式に表し、そのグラフをかけ。
 ② A 町から B 町への途中、B 町まで 12 km のところに中学校がある。この自動車が中学校前を通過する時刻を求めよ。

《考え方》

- ◎ 数量関係を整理しよう。(線分図) ←————— 数量関係を明確にできるように、また、思考を助けるために線分図をかかせる。

A ————— B

- ◎ 単位に注意しよう。 ←————— 単位の違いに気づかせ、立式のときの助けとする。

時速 40 km = 分速 _____ km

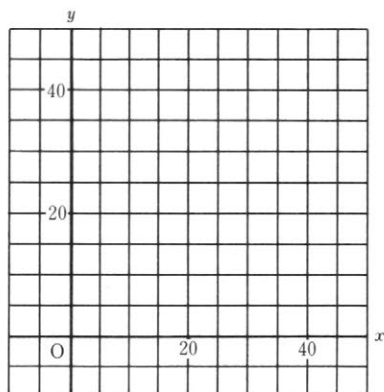
解：① (_____) = (_____) - (_____) より、

↑
線分図より、ことばを使って数量関係を整理させて立式しやすいようにする。

x の変域は？ ←——— 実際問題においては、 x 、 y の変域が制限をうけることが多いことに気づかせる。

よって、グラフは

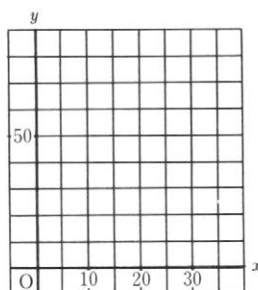
②



1 例題1で、自動車がA町から8 kmのところにくる時刻を求めよ。

練習1 深さ80 cmに直方体の水そうに、水が20 cmの深さまで入っている。この水そうに毎分2 cmの割合で深さが増すように水を入れるとき、 x 分後の水の深さを y cmとして次の問いに答えよ。

① x 、 y の関係を式に表し、そのグラフをかけ。



類似問題によって思考の順の定着をはかり、理解を深める。

② 深さが57 cmになるのは、水を入れはじめてから何分後か。

生徒の理解度 つまずきを把握し、補充の資料とする。
また、次年度に向けての参考資料とする。

◇ 今日の学習について ◇

ア. よくわかった。 イ. 何とかわかった。 ウ. 少し理解できないところがあった。 エ. 難しく理解できなかった。	イ. ウ. エは具体的に _____ _____ _____
《授業後の感想》 _____ _____ _____	

資料 4

§ 4 一次関数を使って (2)

(学習日 月 日)

組 番 氏名 _____

例題 1 あるばねに x g のおもりを下げたときのばねの長さを y cm とすれば、 $0 \leq x \leq 40$ の範囲で、 y は x の一次関数で表される。10 g のおもりを下げたときのばねの長さが 25 cm、20 g のおもりを下げたときのばねの長さが 30 cm であった。このとき、次の問いに答えよ。

- ① y を x の式で表せ
- ② このグラフをかけ。
- ③ 28 g のおもりを下げると、ばねの長さは何 cm か。

解：① y は x の一次関数であるから、

$$y = \underline{\hspace{2cm}}$$

一次関数の一般形を思いうかべさせる。

と表すことができる。

$$x = 10 \text{ のとき、} y = \underline{\hspace{1cm}} \text{ だから、} \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \dots\dots\dots \text{①}$$

$$x = 20 \text{ のとき、} y = \underline{\hspace{1cm}} \text{ だから、} \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \dots\dots\dots \text{②}$$

①②より

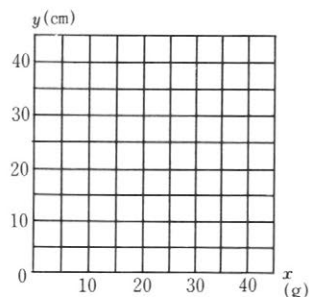
↑
連立方程式を作るためのヒントに
させる。

これを解いて

$$\text{よって } y = \underline{\hspace{2cm}} \quad (0 \leq x \leq 40)$$

※ 余裕があれば、別の解き方も考えよう。← 2点からグラフの式を求める学習と同じことであることに気づかせたい。

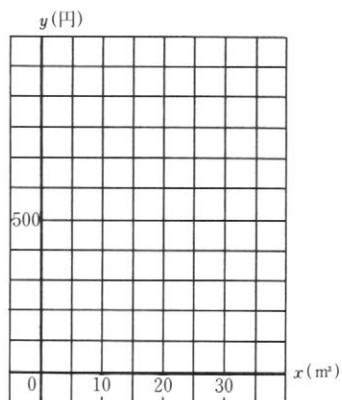
②

③ $x = \underline{\hspace{1cm}}$ を式に代入して

練習1 蟹江町の水道料金は使用量の一次関数であるという。ある家庭では、6月に 20 m^3 を使用して800円、8月は 32 m^3 で1,160円であったという。

① 使用量 $x\text{ m}^3$ のときの水道料金を y 円として、 x 、 y の関係を式とグラフで表せ。

例題とまったく同じ練習問題を与え、理解を深めさせる。



※グラフの目もりに注意

② 9月の使用量が 25 m^3 であったとき、料金はいくらか。

◇ 今日の学習について ◇

- ア. よくわかった。
 イ. 何とかわかった。
 ウ. 少し理解できないところがあった。
 エ. 難しく理解できなかった。

イ. ウ. エは具体的に

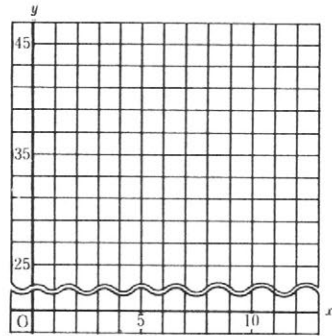
《授業後の感想》

資料 5

1. 一次関数 § 4 一次関数を使って

(例題 1) 風呂の水の温度が現在 25°C である。今から 45°C になるまで温度を高めるのに、毎分 2°C ずつ温度を上げていくとする。

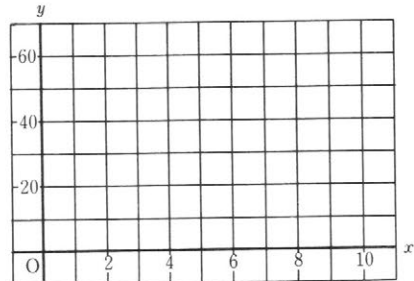
- (1) x 分後の温度を $y^{\circ}\text{C}$ として x 、 y の関係を式とグラフで表せ。



- (2) 7分後の温度を求めよ。また、 35°C になるのは何分後か。

(問題 1) 縦 50cm 、横 80cm 、深さ 60cm の直方体の形をした水槽があって、 10cm の深さまで水が入っている。毎分 20l の割合で、この水槽が一杯になるまで水を入れるとする。

- (1) 水を入れ始めてから x 分後に水の深さが $y\text{cm}$ になったとして x 、 y の関係を式とグラフに表せ。

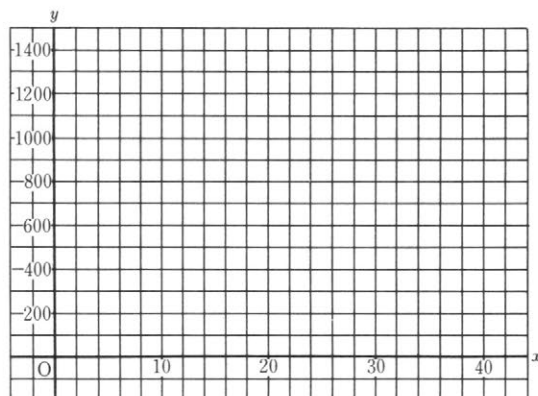


- (2) 5分後の水の深さを求めよ。また、水の深さが 45cm になるのは何分後か。

2年 _____ 組 _____ 番 氏名 _____

(例題2) 蟹江町の水道料金は使用量の一次関数(水道料金 = 1 m^3 あたりの料金 \times 使用量 + 基本料金)である。ある家庭では、6月は 20 m^3 を使用して800円、7月は 40 m^3 で1400円であったという。

- (1) 使用量を $x \text{ m}^3$ 、水道料金を y 円として、 x 、 y の関係を式に表し、そのグラフをかけ。また、 1 m^3 あたりの料金、基本料金を求めよ。



- (2) 10月の使用量が 25 m^3 であったとすると、料金はいくらか。

(問題2) ある都市の1か月の電話料金は、通話料(1通話の料金 \times 通話数)と基本料金の和になっていて、1通話の料金は、何分話しても変わらないものとする。森さんの7月の電話料金は、50通話で、2,300円、奥村さんの7月の電話料金は、35通話で、2,150円であったという。

- (1) 通話数を x 回、1か月の電話料金を y 円として、 x 、 y の関係を式に表せ。
- (2) 1通話の料金、基本料金を求めよ。
- (3) 黒岩さんの7月の通話数は、63通話であったという。電話料金を求めよ。

共同研究

「数式領域におけるつまずきの発見と回復指導」



広島県佐伯郡大野町立大野東中学校

代表 信藤 宏茂

定宗 譲二

吉本 邦治

1. 主題設定の理由

すべての生徒たちは「授業がわかりたい」という願いをもっていて、この願いは授業が理解できない生徒ほど大きいものである。本校では、「そのわかりたい願いこそ、生徒の学習権である」と考えて、その学習権を保障し、授業に主体的に取り組む生徒を育成するために、わかる授業の創造をめざして、教科の指導法・評価の研究、教材・教具の開発、学習集団づくりなどの実践をすすめている。

ところが、広島県では、中・高校生の学力低下が指摘されており、多くの教育機関でその原因や対策が提起されている。

そこで、本校の数学科では、この実態と今までの実践の反省をふまえながら、まず、数学科における「基礎・基本」の定着をはかり、一人ひとりの生徒の学力をより伸ばす指導法の研究をすすめたいと考えている。

2. 研究のねらい

数学科の学習内容には、数式、関数、図形、統計・確率の4つの領域があり、その中で、数学の最も基礎・基本となる「数式」領域において研究実践をすすめていくことにした。

数式の計算は、正・負の数の計算を基礎として、式の計算、方程式などに発展している。生徒たちは、数式の計算において、いろいろな段階でつまずいており、その「つまずき」に気づかせ、適切な指導をしていくことは、教科学力をつける上できわめて重要である。

数式領域の「式の計算」「方程式」に視点をおいて、「つまずき」を発見し、その考察をもとに回復指導をすすめ、「基礎・基本」の定着をはかり、一人ひとりの生徒に基礎学力を身につけることが本研究のねらいである。

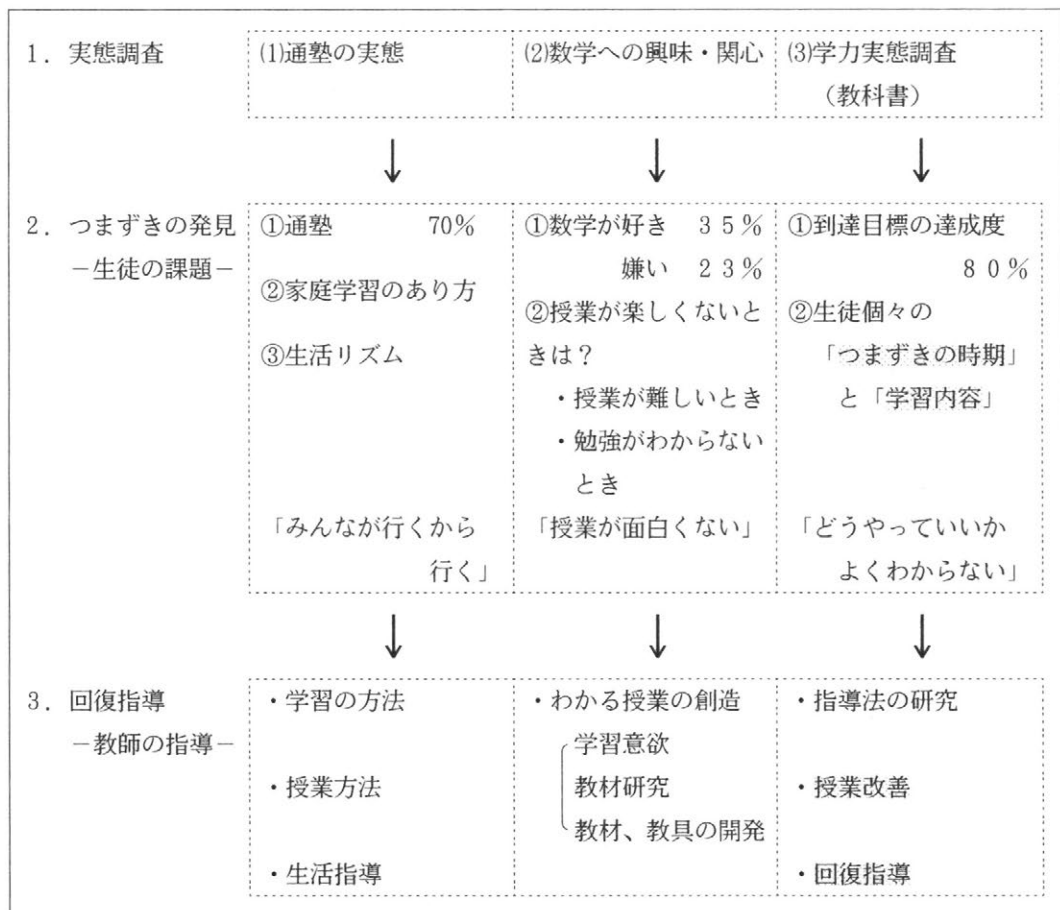
3. 研究の内容と方法

研究の概要は、図1のようになる。

— 研究の概図 —

研究テーマ …… 生徒一人ひとりの学力をより伸ばす指導法の研究

具体目標 …… 数式領域におけるつまずきの発見と回復指導



基礎学力の充実

—学力の向上をめざして—

(図1)

(1) 生徒の学習と生活の実態を知る。

数学への興味・関心、通塾生の生活と実態から、本校生徒の現状を明らかにする。

(2) 学力実態調査から学ぶ。

生徒の学習の「基礎・基本」となる教科書の問題について、学力実態調査を実施し、理解力や定着度を調べ、その正答率と誤答例から「つまずき」の発見と考察を行い、指導の反省と今後の課題を明らかにする。

(3) 授業改善をすすめる。

わかる授業の創造をめざして、授業づくり、学力づくりなど、授業への基本姿勢を考える。

(4) 回復指導をすすめる。

つまずきの回復指導を行い、基礎学力の充実をめざす。

4. 実践例

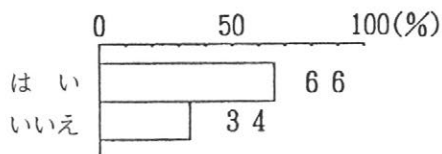
(1) 生徒の学習と生活の実態を知る。

この数年間、中学生の学習や生活の実態がかなり変化してきている。現代は情報化社会といわれる中において、保護者の教育に対する考え方も変化してきている。

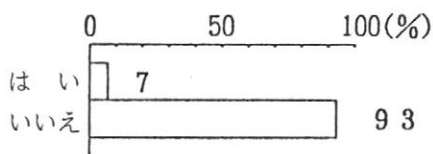
日々の教育実践をすすめる上で、生徒の学習と生活の実態を明らかにし、教育課題を見い出すことは大切である。

① 生徒の通塾の実態はどうなっているか。

1. あなたは学習塾に通っていますか。



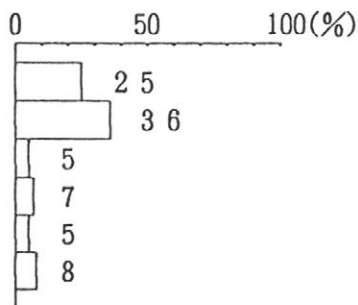
2. あなたは家庭教師に習っていますか。



3. 1・2で「はい」と答えた人は、次の間に答えなさい。

(1) 塾に行くのをどのようにして決めましたか。

- ア. 自分から進んで勉強したいから。
- イ. 親にすすめられてがんばってみようと思ったから。
- ウ. 親にすすめられて仕方がないから。
- エ. 友だちにさそわれて。
- オ. 友だちが習っているから。
- カ. その他



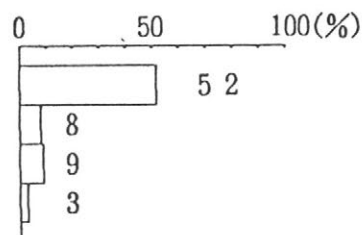
(2) その効果はどうか。

ア. 自分の為になっています。

イ. あまり効果がない。

ウ. かわらない。

エ. やめたい。



(図2)

アンケート「学校生活と学習塾について」により、図2のような実態となっている。70%以上の生徒が1週間に1～5回習っている。自分から進んで通塾している生徒は25%、自分のためになっている生徒は52%となっている。また、親や友だちの影響で通塾している生徒は61%、あまり効果がなく、やめたいと思っている生徒は11%という現状である。

通塾生は年々増加の傾向にあり、学習の方法、授業の受け方、生活状況など考えさせられるところである。

② 通塾生はどんな生活を送っているか。



(図3)

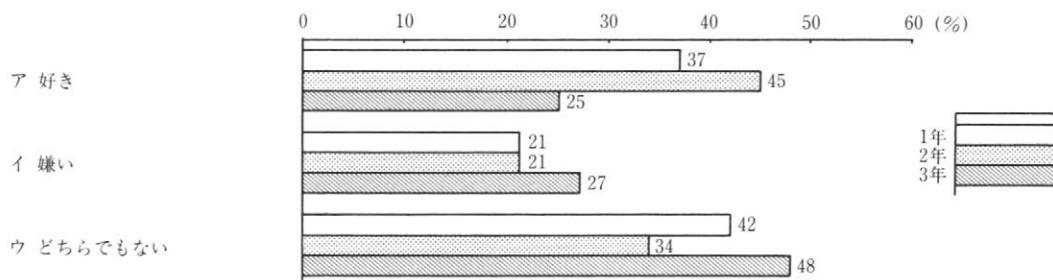
Aは町内の塾へ、Bは町外の塾へ通っている生徒で、通塾生の中でも平均的な生徒の実態である。この生活を1週間に1～5日送っていて、大変忙しい毎日を過ごし、なかなか自由な時間がもてない状況になっている。

家庭学習において、予習・復習や宿題などをする時間が十分にもてず、自学自習する姿勢も育ちにくい現状となってきている。

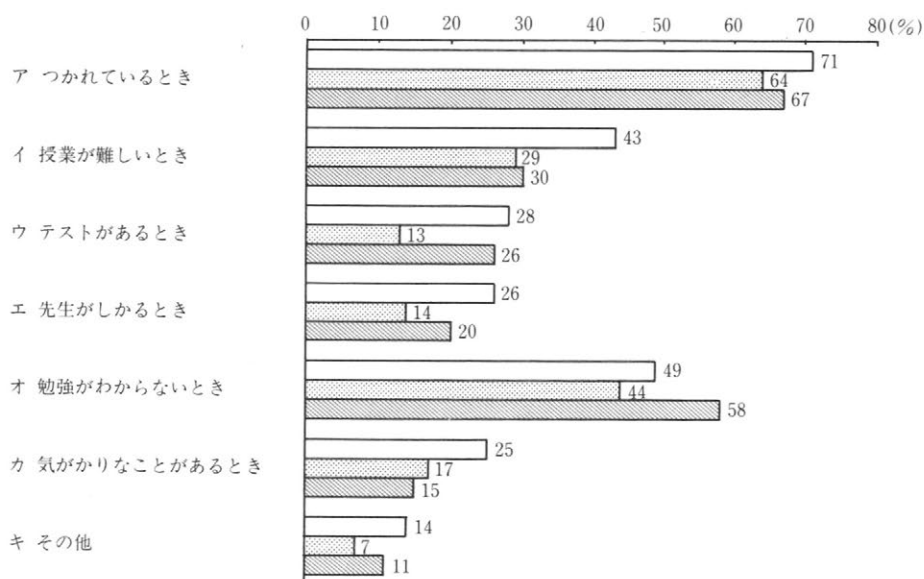
③ 「数学」への興味・関心、「授業」への取り組みはどうなっているか。

数学アンケート(図4)より、「数学が好き」と答えた生徒が「嫌い」と答えた生徒よりもやや多いことを前向きに評価して取り組んでいる。アンケートの時期により、「数学がわかる」

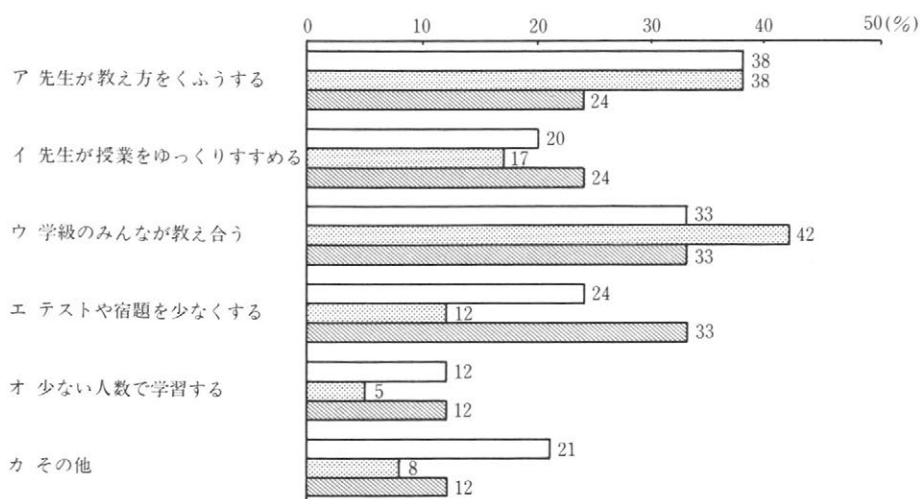
1. 数学は好きですか。嫌いですか。



2. 授業が面白くないのは、どんなときですか。



3. 授業を面白くするにはどうしたらよいか。



(図4)

という実感を多くもてたとき、「好き」と答える生徒が多くなり、前向きに取り組む傾向も大きくなっている。

授業が楽しくないのは、「つかれているとき」、「気がかりなことがあるとき」と答えた生徒が、それぞれ約70%、20%となっている。通塾生の実態からみて当然ともいえる。つかれていることが「授業」に大きく影響しているところに課題がある。

また、「授業が難しいとき」(35%)、「勉強がわからないとき」(50%)と答えた生徒たちが、授業を楽しくするために、「教え方を工夫する」(35%)、「お互いに教え合う」(35%)という願いをもっている。

この願いを真摯に受けとめ、日常実践に取り組むことが大切である。

(2) 学力実態調査に学ぶ。

中学校数学では、特に「基礎・基本」の定着をはかることが、より学力を伸ばす上で重要であり、その基礎・基本は教科書の理解にあると考えて、次のような学力実態調査を実施した。

(注) この学力実態調査は、本校が新設開校した1986年度(昭和61年度)以降、毎年実施している。ここでは、本年度の研究結果と比較検討するために、1986年度の調査結果を掲載する。

① 学力実態調査の目的

- ア. 数式領域の「式の計算」「方程式」における基礎学力の実態を知る。
- イ. 生徒のつまずき、教師の指導のつまずきを調べる。
- ウ. 正答率と誤答例を考察して、指導法の研究をする。
- エ. 毎年実施して、その結果を比較検討することにより、指導法の研究を深める。

② 学力実態調査の内容

教科書(学図)の圖を問題として、基礎学力の定着度を調査する。

③ 学力実態調査の実施

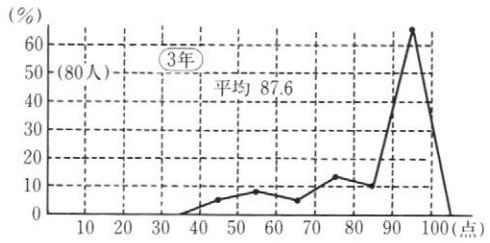
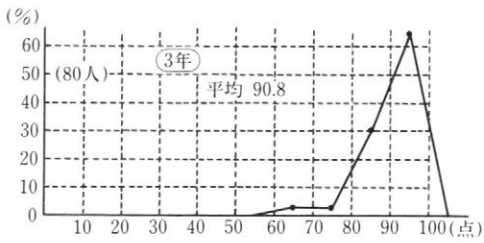
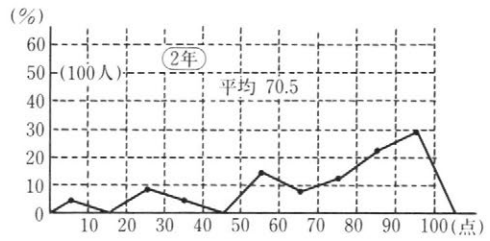
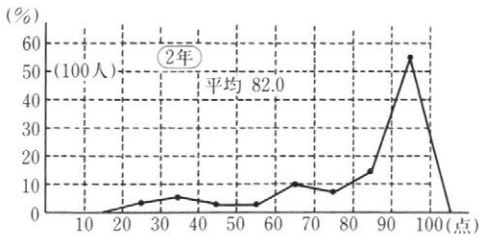
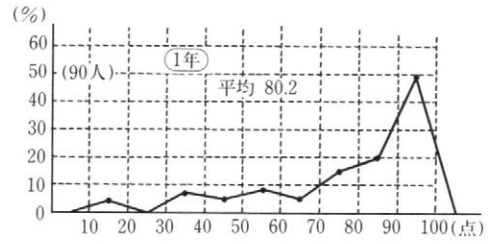
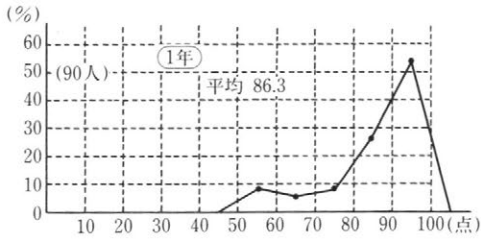
- ・指導時期 式の計算 1年 9月、2年 4月、3年 4月
 方程式 1年10月、2年 6月、3年 6月
- ・調査時期 1986年(昭和61年)11月
- ・生徒数 1年 178名、2年 199名、3年 160名

④ 学力実態調査の結果

- ア. 度数分布折れ線グラフにまとめると、図5のようになる。

(式の計算)

(方程式)



(図 5)

イ. 正答率の低い問題は、図6のようになる。

(式の計算)

1 年

- (34) $\frac{40.0\%}{(6x-15) \div \frac{1}{3}}$
 (5) $\frac{52.5\%}{\frac{a}{3}+a}$
 (19) $\frac{62.5\%}{(12a+9) \times (-3)}$
 (40) $\frac{65.0\%}{\frac{2}{3}(x-1) - \frac{1}{3}(x+1)}$
 (33) $\frac{70.0\%}{(-2a+3) \times (-5)}$
 (39) $\frac{72.5\%}{6x-2(x-5)}$
 (26) $\frac{75.0\%}{(3x-6) - (4x-1)}$
 (38) $\frac{75.0\%}{\frac{1}{2}(4x-8) + \frac{2}{3}(-6x+3)}$
 (20) $\frac{77.5\%}{(20x-8) \div 4}$
 (30) $\frac{77.5\%}{2(3x+2) - 3(x+1)}$
 (37) $\frac{77.5\%}{2(2x-3) - 3(x+1)}$

2 年

- (30) $\frac{52.5\%}{x(x+2) - (x-1) \times 2x}$
 (34) $\frac{57.5\%}{(\frac{2}{3}x-y) - (\frac{2}{3}x+\frac{y}{2})}$
 (42) $\frac{57.5\%}{\frac{x-y}{3} - x + y}$
 (39) $\frac{62.5\%}{\frac{m+n}{2} - \frac{2m-n}{4}}$
 (41) $\frac{65.0\%}{y + \frac{x-y}{2}}$
 (33) $\frac{70.0\%}{x + (\frac{3}{4}x - \frac{1}{5}y)}$
 (35) $\frac{70.0\%}{\frac{2x+y}{3} - \frac{x-y}{2}}$
 (15) $\frac{72.5\%}{(3x^2+5x) - (x^2+4x)}$
 (29) $\frac{75.0\%}{x(2x+1) + x^2}$
 (32) $\frac{75.0\%}{-a(a-b) - a(a+1)}$
 (24) $\frac{77.5\%}{(4x-5) \times (-3x)}$
 (38) $\frac{77.5\%}{\frac{a+2b}{4} - \frac{a-3b}{8}}$

3 年

- (44) $\frac{62.5\%}{(a+b+c)(a-b+c)}$
 (47) $\frac{70.0\%}{(x-y+1)(x+y+1)}$
 (36) $\frac{72.5\%}{(2a-1)(-2a-1)}$
 (42) $\frac{72.5\%}{(2a-b-c)^2}$
 (39) $\frac{75.0\%}{(-a-b)(a+b) + (a-b)(a+b)}$
 (48) $\frac{75.0\%}{(x+y-2)(x-y-2)}$

(方程式)

1 年

- (43) $\frac{47\%}{0.1x-2=0.7x}$
 (27) $\frac{54\%}{5(x-0.2)=4(2x+0.2)}$
 (20) $\frac{56\%}{6x+5=-3}$
 (29) $\frac{56\%}{-\frac{3}{4}x+6=0}$
 (31) $\frac{56\%}{\frac{1}{2}x-1=1}$
 (30) $\frac{61\%}{\frac{1}{3}x=x+4}$
 (38) $\frac{61\%}{\frac{1}{2}x-3=\frac{2}{3}x+1}$
 (40) $\frac{61\%}{x - \frac{3}{4}x = \frac{x-1}{2}}$
 (28) $\frac{63\%}{x-3(x+1)=5-x}$
 (37) $\frac{63\%}{3(x-5)=5(2x-3)}$
 (26) $\frac{65\%}{2(3-2x)=10-x}$
 (50) $\frac{67\%}{0.2x-4=1-0.6x}$

2 年

- (25) $\frac{50\%}{\begin{cases} \frac{x}{3} + \frac{y}{2} = 1 \\ \frac{x}{4} + \frac{y}{3} = \frac{5}{6} \end{cases}}$
 (11) $\frac{53\%}{\begin{cases} -3x+5y=-8 \\ 5x-7y=-4 \end{cases}}$
 (13) $\frac{53\%}{\begin{cases} 4x+3y=0 \\ 7x-2y=-29 \end{cases}}$
 (20) $\frac{56\%}{\begin{cases} 2(x-y)-3y=10 \\ 4x-(x-y)=32 \end{cases}}$
 (21) $\frac{56\%}{\begin{cases} 2(x+y)+3x=11 \\ x+2(x+y)=-3 \end{cases}}$
 (24) $\frac{56\%}{\begin{cases} 0.2x+0.5y=-0.9 \\ 6x-2y=7 \end{cases}}$
 (22) $\frac{63\%}{2x+y=-3x+y=1}$
 (14) $\frac{66\%}{\begin{cases} 7x-2y=-14 \\ 3x+5y=-6 \end{cases}}$
 (19) $\frac{66\%}{\begin{cases} y=3x-2 \\ 5x-4y=22 \end{cases}}$
 (23) $\frac{66\%}{4x-7y=5y-4x=2}$
 (8) $\frac{66\%}{\begin{cases} 5x+3y=-8 \\ x-2y=14 \end{cases}}$

3 年

- (36) $\frac{37.5\%}{5x^2-4=0}$
 (35) $\frac{52.5\%}{4x^2-9=0}$
 (26) $\frac{70.0\%}{3x^2-5x+2=0}$
 (40) $\frac{72.5\%}{-x^2-5x+7=0}$
 (39) $\frac{72.5\%}{2x^2-4x-8=0}$
 (33) $\frac{72.5\%}{2x^2-8x-3=0}$
 (32) $\frac{77.5\%}{3x^2-4x-2=0}$
 (28) $\frac{77.5\%}{5x^2+3x-2=0}$

(図6)

⑤ 学力実態調査のまとめ

ア. 平均値、80点未満の生徒数は、図5より、次のようになる。

・平均値(点)

単元 学年	式の計算	方程式
1	86.3	80.2
2	82.0	70.5
3	90.8	87.6

・80点未満の生徒数(%)

単元 学年	式の計算	方程式
1	22	30
2	30	47
3	5	31

イ. 正答率の低い問題数は、図6より、次のようになる。

単元 学年	式の計算	方程式
1	11/40	12/50
2	12/42	11/25
3	6/48	8/40

(注)

正答率80%未満の問題数
教科書の問の問題数

ウ. 正答率と誤答例から、生徒のつまずきを考察してみると、次のことがいえる。

- ・時間が十分あれば、生徒自らの学力で、つまずきをなおし解くことができる。
- ・教師がつまずきを指摘すれば、生徒自らの学力で解くことができる。
- ・教師が少し指導すれば、解くことができる。
- ・つまずきの時期と内容により、基礎・基本的事項の復習を要する。

(3) 授業改善をすすめる。

生徒一人ひとりの学力をより伸ばす指導法の研究をめざして、中学生の生活・学習・学力に視点を置き、「通塾の実態調査」(図2・3)、「数学アンケート」(図4)、「学力実態調査」(図5・6)をすすめてきた。

この調査結果を参考にしながら、まず「授業改善」に取り組むことにした。それは、授業設計(plan)をして、授業(do)を行い、評価(see)するというサイクルを演じながら、授業改善を行い、確かな学力を定着させる授業を創造しようというものである。

この研究の中心をなす「つまずきの発見と回復指導」という観点から、教科指導、授業方法の具現化についてまとめてみる。

① 基本的授業パターン

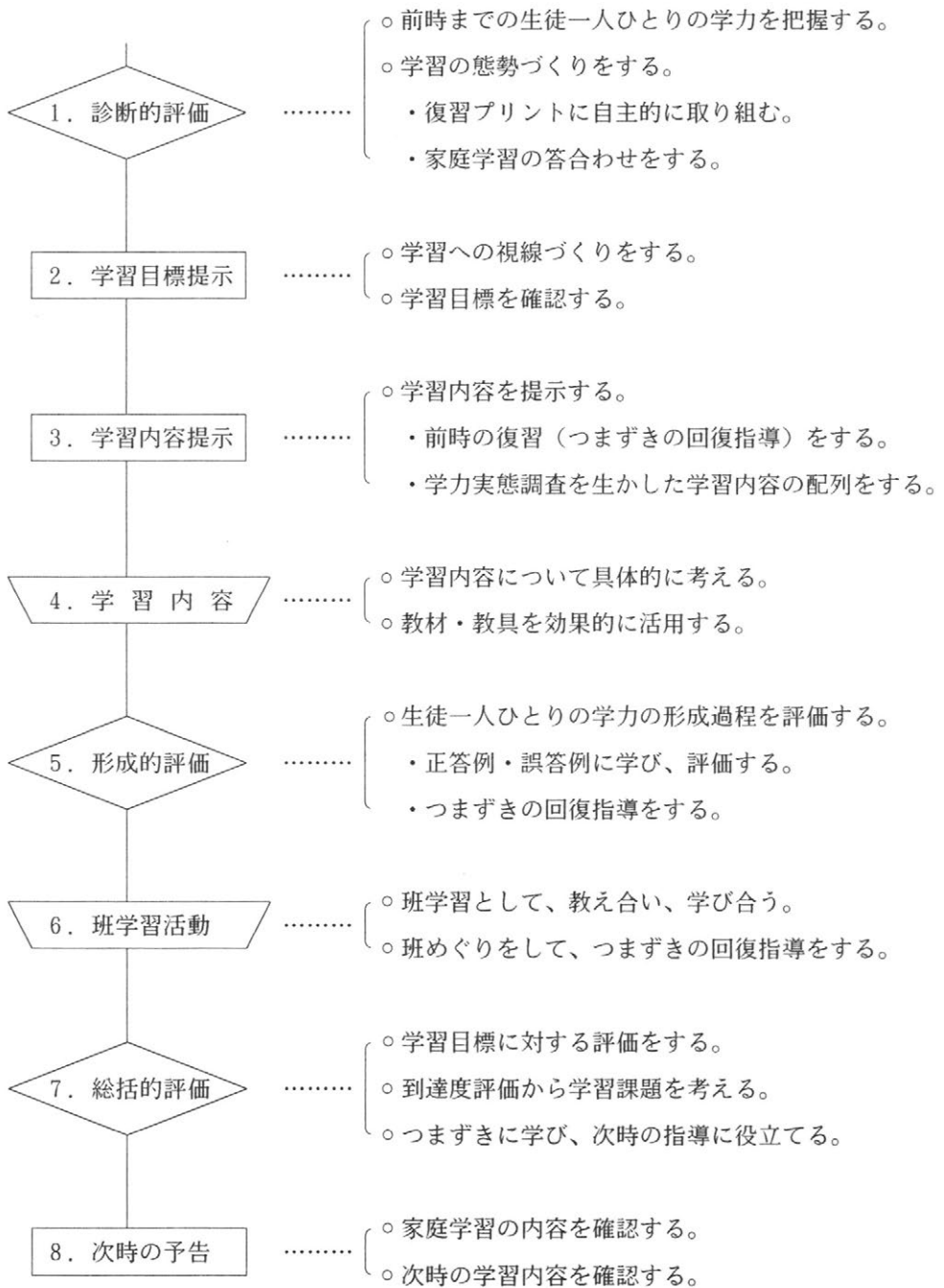
つまずきの回復をはかり、基礎学力をつけ、学力の向上をめざすために、「基本的授業パターン」を図7のようにした。

ア. 学習内容の提示にあたって

つまずきの回復指導をめざした「例題の提示」を行うことに留意している。

イ. 班学習活動を仕組む

— 基本的授業パターン —



(図7)

班学習では、班員相互が学び合う学習過程を組み、連帯して学習する過程を通して、学習意欲を喚起し、すべての生徒の「数学がわかりたい」という願い、学習権を保障し合う場にしていきたいと考えている。

そのめざす学習集団とは、具体的に次のようなものである。

- ・学習を自己の課題として受けとめる。
- ・お互いに助け合い、励まし合って学習に取り組む。
- ・みんなが発表し、ひとりの発言も大切にす。
- ・わからないところを「わからない」といえる。
- ・個の願いを集団の願いに高めることができる。

そのために「班目標」をたて、より質の高い学習集団をめざして取り組んでいる。班目標は班の学習課題となるものを考えさせる指導が大切である。

- ・「A君が必ず1回発表できるようにする。」
- ・「Bさんを順番に援助していく。」
- ・「宿題忘れが多いときは放課後やるようにする。」

ウ. 到達度評価をめざして

診断的評価、形成的評価、総括的評価をくり返しなが、学習内容の到達度により評価している。この到達度評価は教師の指導についての評価でもあり、一人ひとりの生徒が基礎・基本的事項をどこまで獲得したかは、言いかえると、教師がどこまで指導したかの視点なのである。生徒のつまずきは教師のつまずきであるという視点で、生徒の土俵の中で学習指導にのぞむように留意し、実践している。

次の表は、式の計算（3年）における到達度評価を示したものである。

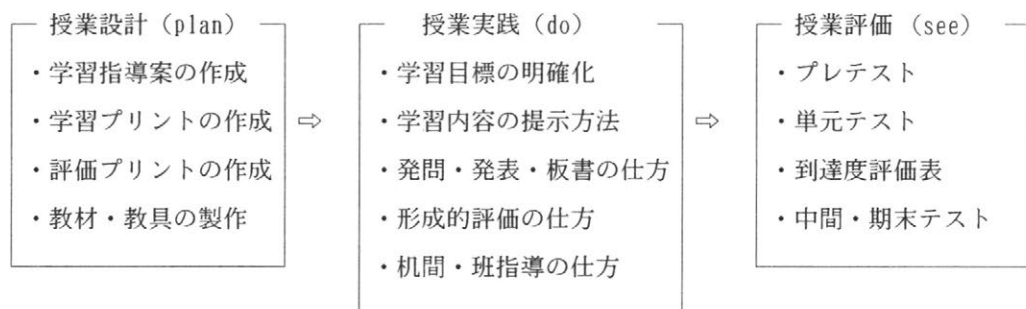
(実践例)

多項式の展開

到達目標	まとめの問題	自己評価	
多項式の乗法展開のきまりがわかり、展開ができる。	$\begin{array}{ccccccc} & \textcircled{1} & & \textcircled{2} & & & \\ & \swarrow & & \searrow & & & \\ (a+b) & & (c+d) & & = & ac & + & ad & + & bc & + & bd \\ & \swarrow & & \searrow & & \textcircled{1} & & \textcircled{2} & & \textcircled{3} & & \textcircled{4} \\ & \textcircled{3} & & \textcircled{4} & & & & & & & & \end{array}$ <p> ① $(x+1)(3x+2)$ ② $(x-1)(5x+1)$ ③ $(3x-4)(x-7)$ ④ $(-3x+1)(-x+2)$ ⑤ $(-a+b)(4a-b)$ </p>	① ② ③ ④ ⑤	
	一次式の乗法展開についての公式がわかり、簡潔に展開できる。	1. $(ax+b)(cx+d)$ の型 ⑥ $(2x+3)(4x+5)$ ⑦ $(2x-5)(3x+4)$ ⑧ $(2x-3)(5x-2)$	⑥ ⑦ ⑧
		2. $(x+a)(x+b)$ の型 ⑨ $(x+2)(x+3)$ ⑩ $(x-3)(x+1)$ ⑪ $(x-2)(x-3)$	⑨ ⑩ ⑪
		3. $(x+a)(x-a)$ の型 ⑫ $(x+5)(x-5)$ ⑬ $(x-10)(x+10)$ ⑭ $(2x-1)(2x+1)$	⑫ ⑬ ⑭
		4. $(x\pm a)^2$ の型 ⑮ $(x+3)^2$ ⑯ $(2x+3)^2$ ⑰ $(x-3)^2$ ⑳ $(2x-3)^2$	⑮ ⑯ ⑰ ⑱
4つの型の公式を使って、乗法展開が簡潔に展開できる。		⑲ $(x+2)^2 - (x+4)(x-4)$	⑲
		⑳ $(x+y+1)^2$	⑳
		㉑ $(x+y+3)(x+y-5)$	㉑
		㉒ $(3x-2y+1)(3x-2y-1)$	㉒

② 授業改善をめざす授業設計

基本的授業パターンを図7のように設定したので、授業改善をめざす授業設計として必要な視点・内容を図8のように考え、実践している。



(図8)

(4) 回復指導をすすめる。

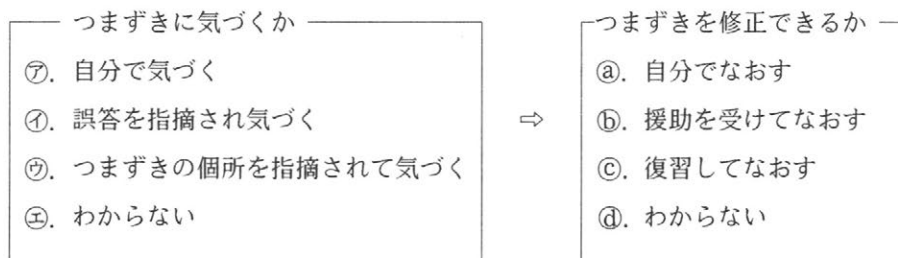
生徒たちはいろいろな段階でつまずいており、そのつまずきに気づかせ、適切な指導をすることは、より学力を伸ばし、定着させる上で重要である。

本研究のねらいである「つまずきの発見と回復指導」は、生徒のつまずき、教師のつまずきに気づき、そのつまずきを修正しながら、より確かな基礎学力の定着をめざす取り組みにほかならない。

人生は失敗の連続であり、その失敗をかてとして人間は成長するものである。このような人生の格言は多くあり、数学を学ぶ上においても同じことがいえ、そのつまずきを大事にして学力をつけようと、常に、生徒たちに語りかけているところである。

① つまずきの発見

ここで、学力実態調査(式の計算・方程式)から、「つまずきに気づいたか」「そのつまずきを修正できたか」という観点で、つまずきを図9のように分析した。



(図9)

つまずきの修正に至る思考パターンは、図9より、いろいろな場合が考えられるが、学力実態調査から図10のようにまとめることができる。

A (㉞, ㉟, ㊱→㊲) (88%)	B (8)	C (4)
------------------------	----------	----------

(図10)

- ・自分の学力でつまずきをなおすことができる生徒（A）は約88%になる。
- ・回復指導を要する生徒は約12%になり、そのうち、班学習活動を通して理解できる生徒（B）は約8%であり、教師の具体的な回復指導を必要とする生徒は約4%となっている。

② つまずきの回復指導

ア. 授業実践で回復指導をめざす

すべての生徒たちは「授業がわかりたい」という願いをもっている。その願いはつまずきの多い生徒ほど大きいものである。私たち教師は、図10の12%の生徒（B・C）の学習課題をきちんと把握して、すべての生徒に学力をつけるために、「わかる授業」を創造しなければならない。その意味において、つまずきの回復指導は授業実践からはじまると考えている。

回復指導の要点は、図7の基本的授業パターンに示してある次の3点にまとめられる。

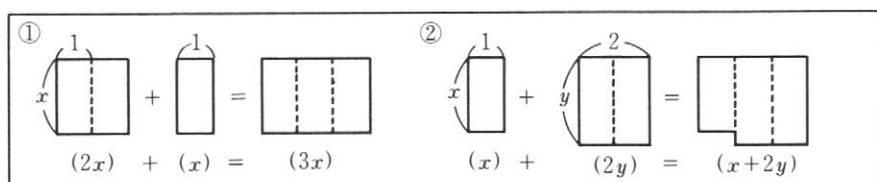
- ・評価（診断的評価→形成的評価→総括的評価）を授業に生かす。
- ・学習目標・内容の提示には学力実態調査の結果を生かす。
- ・班学習活動ではお互いのつまずきに学び合い、教え合うことを大切にする。

イ. 教材・教具の開発と工夫で回復指導をめざす

わかる授業の創造をめざして、教材・教具の開発と工夫に取り組んでいる。その教材・教具は、つまずきの多い生徒にとって有効であり、補修学習にも大いに役立っている。

- ・学習プリント
- ・発展的ドリル学習
- ・誤答例集（学力実態調査の利用）
- ・学習ノート・評価表
- ・教材・教具の開発（実践例）

例1（1年・式の計算）



例2 (2年・式の計算)

① $3x + y - 2x + 4y = x + 5y$

② $3(2x+4) = 3 \times 2x + 3 \times 4 = 6x + 12$

例3 (2年・連立方程式)

① $\begin{cases} \text{Apple} + \text{Orange} + \text{Orange} = 110 \text{ (円)} \\ \text{Apple} + \text{Orange} = 80 \text{ (円)} \end{cases}$

② $\begin{cases} \text{Apple} + \text{Apple} + \text{Orange} + \text{Orange} = 140 \text{ (円)} \\ \text{Apple} + \text{Orange} + \text{Orange} = 80 \text{ (円)} \end{cases}$

ウ. 補充学習で回復指導をめざす

図10の4%の生徒(C)に対しては、学級担任と連携して補充学習を実施している。この実践目標としては基礎学力の定着をめざすことであり、生徒は、まず「広島県の公立高校の入試問題Ⅰを解くことができる」を到達目標として、ドリル学習をしている。

公立高校入試問題は、例年、次のような問題である。

1 次の(1)~(8)に答えよ。

- (1) $\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4}\right) \times \frac{1}{3}$ を計算せよ。 (2) $12 - 6 \div (-3)$ を計算せよ。
- (3) $2(a-3) - a + 1$ を計算せよ。 (4) $(x-2)(x+3) - (x-1)^2$ を計算せよ。
- (5) 等式 $y = \frac{1}{3}x + 2$ を x について解け。 (6) 不等式 $2x + 7 > 2(3x - 4) - 5$ を解け。
- (7) 下の連立方程式を解け。 (8) 方程式 $x^2 + 3x = 2(2-x)$ を解け。
- $$\begin{cases} y = 2x - 5 \\ 5x - 3y = 14 \end{cases}$$

5. 研究の結論と今後の課題

(1) 学習と生活の実態調査から何を学んだか。

これまで実施してきた調査から主な課題をまとめると、次のとおりである。

ア. 通塾実態調査から、教職員の共通理解と意識統一のもとに、「学び方」の指導、生活指導を継続しなければならない。

イ. 数学アンケートから、生徒の願いに応える「わかる授業」の創造をめざし、真摯な研究実践に取り組まなければならない。

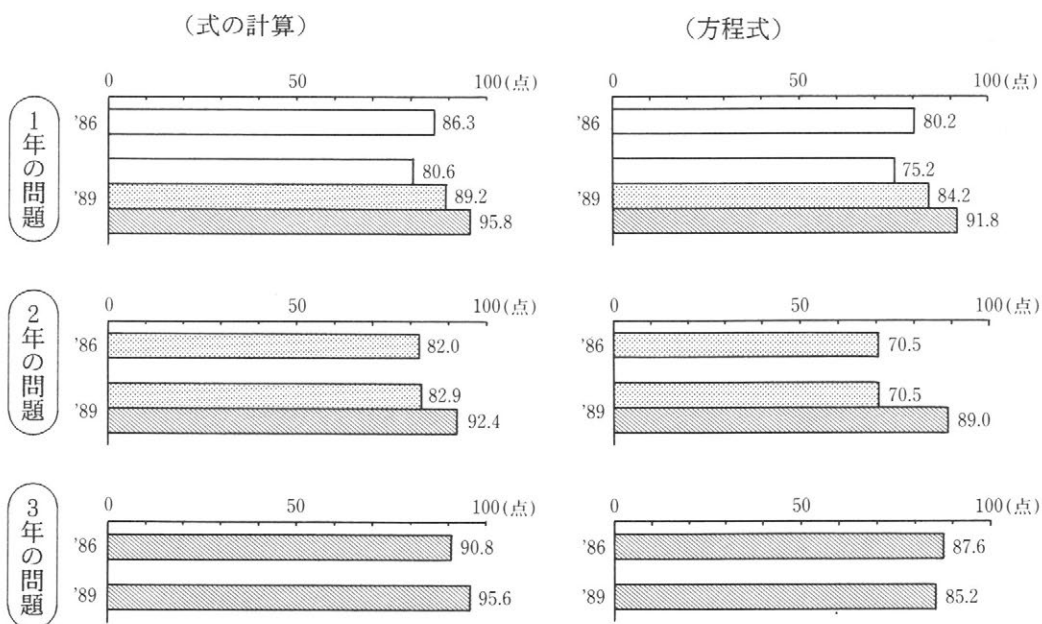
(2) 授業改善・回復指導の研究実践を通して、基礎学力は定着してきたか。

1986年度（昭和61年度）に実施した学力実態調査と同じものを、本年度も実施して比較検討した。比較資料は、生徒が異なるので、参考資料として考えてみる。

・実施日 1989年（平成1年）11月

・生徒数 1年 193名、2年 160名、3年 200名

ア. 調査結果の平均値（点）により、基礎学力の定着を調べる。

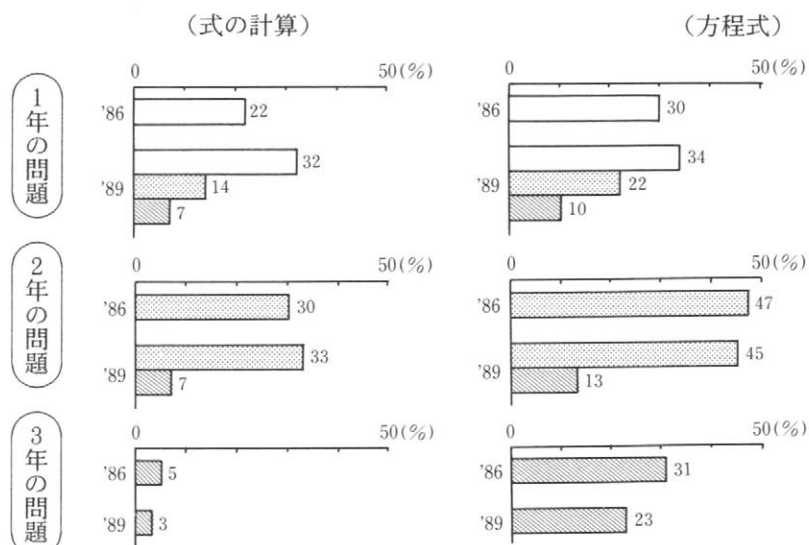


（図11）

・生徒の基礎学力は、図11のように、少しずつ伸び、定着している。

・3年は、3年間の学習成果として、1・2年時のつまずきが解消し、着実に基礎学力の定着がすすんできている。

イ. つまずきの多い生徒の基礎学力は伸びているか。到達度80%未満の生徒が全生徒の何%になるかにより、基礎学力の定着を調べる。



(図12)

- ・到達度80%未満の生徒は、授業改善と回復指導の取り組みの成果として、学年が進むごとに減少している。
 - ・学習内容とつまずきの時期を考えると、2年連立方程式では、他方の解を求めるときのつまずきが多く、3年2次方程式では、解の公式の利用（平方根の計算）でのつまずきが多いことがいえる。
- (3) つまずきの回復指導から何を学んだか。
- ・つまずきの多い生徒の基礎学力定着は、まず「正・負の数の計算」を理解させ、ドリル学習を継続的に実施することと、その態勢づくりが肝要である。
 - ・補充学習を課外にするため、生徒は学習負担が多くなると感じている。学習意欲を高め、基礎学力を定着するためにも、この学習内容を評価に結びつけることが大切である。
 - ・中間・期末テストには、「数・式の計算」「方程式・不等式」を必ず10問出題して、生徒の学習成果を評価している。これは補充学習・ドリル学習の意欲的な取り組みにも表れている。
 - ・わかる授業を創造するためには、教材・教具の開発と工夫、授業改善に結びつく評価の活用が重要である。これはつまずきの多い生徒ほど効果的であり、補充学習にも不可欠なものである。
 - ・通塾生が多い実態の中で、生徒たちは、授業で新しい内容を学習しても新鮮さを感じていない。つまずきの多い生徒は、やはり塾でもつまずきの解消・回復ができていない。「学び方」の指導をし、生徒たちが授業で「わかる喜び」を共有でき、主体的に授業に取り組むように、さらに学習権の保障をめざした研究・実践をすすめていきたいものである。

共同研究

「数学科における生徒のつまずきに関する研究」

—図形領域における工夫と改善—



広島県呉市中学校教育研究会数学部会

代表 花岡 修 岡本 英範

橋川 啓正 松井 善行

久保 尚子 河端 徹児

中本 弘之 山根 康嗣

神安 博之

1. 主題設定の理由

小中と学年が進むにつれて、生徒の学習のつまずきが目立っている。日々の授業における確かな学力をつける実践活動において、数と式の領域での学習のつまずきに対しては、かなり系統的に取り組まれており、計算力の向上にも著しいものがある。

数学の学習に関する興味・関心の調査結果などを見ると、第2学年の図形の学習あたりから生徒の数学嫌いが増えている。学習のつまずきも、図形の学習あたりから顕著な傾向がみられる。図形の学習では、知識面より思考力を駆使する学習場面がより多くなる。いろいろな実践研究の中でも図形のつまずきに関する細かな分析と対策は、数と式の領域と比べるとまだ十分であるとはいえない。したがって、図形の領域のつまずきに取り組むことは、生徒に基礎的な学力をつけ、数学の学習へ興味・関心をもたせるためにどうしても必要である。

学習のつまずきの原因はいろいろ考えられる。取り上げる教材の問題、指導法の問題、生徒の学習に対する興味・関心や態度の問題などが原因となる場合が多い。また、学習のつまずきを考える場合、教師の側からのとらえ方が中心となるが、生徒は自分のつまずきをどのように自覚しているのか分析してみることも大切である。今までにも、数学への興味度（好き、嫌い、分かるなど）の調査はあるが、生徒が学習のつまずきをどのように考えているのかをもっと深くとらえることが必要である。

そこで、呉市中学校教育研究会数学部会の先生方の協力を得て、各先生方の日々のすぐれた実践の中味をもちより、交流の場を広げ、呉市の生徒の数学教育のあり方や図形指導のあり方を議論し深めていききっかけをつくろうとした。さらに、できるだけ研究の焦点をしぼり、視点をはっきりさせて研究に取り組もうとした。

2. 研究のねらい

生徒の学習のつまずきの原因はいろいろ考えられる。この研究では、学習の内容面に焦点をしばって、生徒の学習のつまずきはどこか、どのようにつまずきを克服していくのかを研究の基本的な姿勢として取り組んできた。あくまでも具体的な方法で、日々の授業に役立つように、多くの先生方の豊富な実践上のアイデアをもち寄り、そのアイデアを吸い上げた研究になるように共同研究としての効果を十分にあげようとした。そこで、次のねらいでこの研究をすすめてきた。

- (1) 学習のつまずきを見つけ出すための具体的な方法について考察する。
- (2) 学習のつまずきを克服するための教材、教具の開発をする。
- (3) 一年間の見通しをもって、図形の学習に興味・関心がもてるような環境を工夫する。

3. 研究の内容と方法

- (1) つまずきに関する実態調査を実施する。

この研究では、図形領域（平面図形）の学習において生徒のつまずきがどこにあるのか、それをどのように指導していけばよいのかを明らかにしようとしている。図形領域の学習で、生徒のつまずきの実態を具体的につかむために、教師と生徒へのアンケート調査を実施する。教師への調査では、小单元ごとのつまずきの内容、つまずきに対する対策・指導方法を記述してもらう。生徒への調査では、学習内容について小单元ごとに理解度を自己評価させる。

- (2) 教科書の比較研究をする。

(1)の実態調査の結果から研究する単元をしぼる。そして、出版教科書（6社）の記述内容、指導内容の配列などについて比較する。

- (3) 授業の工夫と改善をはかる。

学習のつまずきが顕著な単元についてその扱い方を検討する。前単元とのつながりをふまえた指導の流れの検討、扱う教材の検討、練習問題のステップ化の検討をする。さらに、図形の基本性質の定着をはかるためのカードの工夫、学習への興味・関心を高める環境づくりなども考察していく。

- (4) 授業研究によって検証する。

(3)から学習指導案を作成し授業を行う。つまずきのある生徒にとって、抵抗なく学習できる流れであったかなど(3)で検討した内容を考察する。

4. 実践例

- (1) 実態調査の結果から

① 教師へのアンケート調査

呉市の数学科教師が平面図形の内容を指導する場合、どのような指導上の課題をもって臨んでいるのか、また、生徒の実態はどのようなものであるのかを調査した。〔資料－1〕

〔資料－1〕 対教師アンケートの中から（第2学年） 平成元年3月実施

章	小単元	つまずきの内容	対策・指導方法など
三 角 形	1. 定理と 証明 §1 定理と 証明	<ul style="list-style-type: none"> ・2年生で習う図形の定義をしっかりと覚えていない。 ・定義と性質を混同させている。 ・証明するために何をよりどころにすればよいかわかっていない。 ・用語を記号でうまく表せない。 ・生徒にとって記述はかなり苦手である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一覧表を作って書きこみ、覚えさせる。 ・カードを利用させる。 ・図を正しくかき、記号も正しく記入できるよう時間をかけて指導する。 ・証明のシステムも明示させる必要がある。 ・導入問題はもっと工夫を要すると思う。
	2. 三角形 ・ §2 三角形 の性質	<ul style="list-style-type: none"> ・与えられた図から、結論を予測する能力に欠ける。 ・少し複雑な問題文になると仮定と結論を分けることが難しいようだ。 ・図が正しくかけない。 ・証明するための条件がわからない。 ・仮定と結論の意味が理解できていない生徒が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・正確に作図をさせ、考えさせる。 ・Key wordや見分け方を十分練習する。 ・1年時の指導にも問題があるのではないかと。 ・指導の段階で例題をやさしくし、説明の中では結論を使えないことを理解させる。

この調査の結果、次のような課題がでてきた。

- 基本的な図形の性質がきちんとつかめていないために、応用へと発展しにくい。
- 図形の用語や説明に慣れるまでにかなり時間がかかる。また、図形の論証の学習に入ると、定義や性質のちがいなどがはっきりつかめておらず、用語の理解が不十分なままになっている。
- 生徒にとって記述はかなり苦手であり、証明のシステムを明示させる必要がある。
- 第1学年時の基本的な作図の指導では、論証の学習と結びつけて行うなどの配慮をする必要がある。
- 教科書の記述に一貫性のない部分があり、工夫の余地がある。

② 生徒へのアンケート調査

呉市内の第3学年の生徒（調査人数578名）に、平面図形の学習内容の理解度についてのアンケート調査を実施した。〔資料-2〕〔資料-3〕

特にNo.2の調査（資料-2）では、今までの平面図形の学習をふりかえらせた。各章の小単元ごとの学習内容を、簡単にぬき出して生徒に思い起こさせ、その理解度を、A…よくわかった、B…ふつう、C…よくわからなかったの3段階で自己評価させた。

その結果、次のようなことがわかった。

- 数学が不得意と答えた生徒がかなりおり、関数と図形の領域で目立った。
- 平面図形の各章小単元ごとの理解度は、第1学年の段階では「よくわからない」生徒は約20%であったが、第2学年の「定理と証明」の学習になると、約40%の生徒が「よくわからなかった」と答えている。この傾向は、この章全体に共通した傾向であった。この調査結果から日々の授業をふりかえてみると、
 - (ア) 証明の必要性を生徒に理解させていなかったのではないか。
 - (イ) 論証の導入部分では、生徒の苦手意識が大きくなっており、以後の学習でもほとんど回復されていないので、ねらいをはっきりさせてきちんと整理した展開をすべきではなかったか。
 - (ウ) 論証の意味は、具体的な作業場面を多く取り入れる指導によって、理解されていくのではないか。

という問題点が指摘される。このことは、論証の導入部分をしっかり理解させておけば、以後の学習へもスムーズに入れるし生徒の興味・関心も高まるのではないかと考えている。

この研究では、アンケート調査結果をもとにして、論証の導入部分を取り上げることにした。

〔資料-2〕

「平面図形」についてのアンケート調査 (第3学年用)

No. 1

呉市中学校数学部会

() 中学校 3年 () 組 氏名 ()

—このアンケートは、これからの数学指導に役立てていきたいと思っておりますので、3年生の皆さん、ぜひご協力をお願いします。—

1. 数学は、他教科と比べて得意ですか。(A、B、Cで教えてください)

A……得意 B……普通 C……不得意

2. 1. でAと答えた人は、特にどの領域が得意ですか。(ア、イ、ウ、エで教えてください)

ア……数と式 イ……関数 ウ……図形 エ……確率・統計

3. 1. でCと答えた人は特にどの領域が不得意ですか。(ア、イ、ウ、エで教えてください)

ア……数と式 イ……関数 ウ……図形 エ……確率・統計

《アンケート調査の結果》

1. A. 得意 B. 普通 C. 不得意 2. ア. 数と式 イ. 関数 ウ. 図形 エ. 確率・統計 3. ア. 数と式 イ. 関数 ウ. 図形 エ. 確率・統計

15% 43% 42%

69% 14% 15% 2%

12% 44% 33% 11%

No. 2

—3年生の皆さんは、1、2学年のとき、次の内容について学習してきました。次のアンケートは、平面図形の内容です。質問に答えて下さい。—

姜女学 1

①章 整数

① 整数の性質

- §1 自然数と整数
- §2 素因数分解
- ② 公約数・公倍数
 - §1 最大公約数
 - §2 最小公倍数
 - §3 約数・倍数の応用

②章 正の数・負の数

① 正の数・負の数

- §1 正の数・負の数
- §2 数の大小
- ② 加法・減法
 - §1 加法
 - §2 減法
 - §3 加減の混じった計算
- ③ 乗法・除法
 - §1 乗法
 - §2 除法
 - §3 計算のまとめ

④章 1次方程式

① 等式の性質

- §1 方程式とその解
- §2 等式の性質

② 1次方程式

- §1 1次方程式の解き方
- §2 1次方程式の応用

⑤章 関数

① 変化と対応

- §1 ともなって変わる2つの数量

② 比例・反比例

- §1 比例
- §2 座標と比例のグラフ
- §3 反比例

⑥章 平面図形

① 平面図形の基礎

- §1 直線と円
- ② 基本の作図
 - §1 基本の作図

⑦章 空間図形

① 空間図形の基礎

- §1 空間の図形

姜女学 2

①章 式の計算

① 式の計算

- §1 単項式・多項式
- §2 式の加法・減法
- §3 式の乗法・除法
- §4 いろいろな式の計算

② 式の応用

- §1 式の応用
- §2 等式の変形

②章 不等式

① 不等式の性質

- §1 不等式とその解
- §2 不等式の性質
- ② 不等式の解き方
 - §1 1次不等式の解き方
 - §2 1次不等式の応用
 - §3 連立不等式

③章 連立方程式

① 連立方程式

- §1 連立方程式とその解

② 2元1次方程式のグラフ

- §1 2元1次方程式のグラフ
- §2 連立方程式の解とグラフ

⑤章 図形の基本的な性質

① 平行線と多角形

- §1 角と平行線
- §2 多角形の角
- ② 移動と合同
 - §1 図形の移動
 - §2 三角形の合同条件

⑥章 三角形・四角形

① 定理と証明

- §1 定理と証明

② 三角形

- §1 三角形の性質

③ 四角形



- §1 平行四辺形の性質
- §2 平行四辺形になるための条件
- §3 いろいろな平行四辺形
- §4 平行線と面積

⑦章 相似な図形

① 相似な図形

- §1 相似な図形

4. 次の学習内容は、よく理解できましたか。(理解度の欄に、A、B、Cで答えて下さい)
 A……よくわかった B……ふつう C……よくわからなかった [資料-3]

学年	章	小単元	学習内容	理解度 (%)		
				A	B	C
1年	6	①平面図形の基礎	<§1 直線と円> 直線、線分、半直線、角、辺、2点間の距離、交点、平行円、おうぎ形、弧、弦、中心角	21.5	55.5	23.0
			<§1 基本の作図> 角の二等分線、垂線、⊥、//、垂直、点から直線までの距離、中点、垂直二等分線	29.8	52.1	18.2
	5	①平行線と多角形	<§1 角と平行線> 対頂角、同位角、錯角、角の大きさを求める	58.1	32.5	9.3
			<§2 多角形の角> 内角、外角、∠R、鋭角、鈍角、直角三角形、内角の和、外角の和	47.1	39.1	13.8
	6	②移動と合同	<§1 図形の移動> 平行移動、回転移動、対称移動、点対称、合同、≡	29.2	48.4	22.3
<§2 三角形の合同条件> 3つの合同条件			46.7	36.7	16.6	
2年	6	①定理と証明	<§1 定理と証明> 定義、図形の基本性質、定理、証明の意味	13.3	46.0	40.7
			<§1 三角形の性質> 二等辺三角形の性質、仮定、結論、正三角形の性質 直角三角形の合同条件と証明	17.0	45.7	37.4
	3	②三角形	<§1 平行四辺形の性質> 平行四辺形の性質と証明	17.0	47.6	35.5
			<§2 平行四辺形になるための条件> 5つの条件とそれを使っての証明	12.1	45.0	42.9
	4	③四角形	<§3 いろいろな平行四辺形> 長方形、ひし形、正方形	18.2	56.7	25.1
			<§4 平行線と面積> 平行線を利用して面積を変えずに多角形の形を変える	19.6	43.4	37.0
	7	①相似な図形	<§1 相似な図形> 相似、 \sim 、相似比	23.9	47.8	28.4
			<§2 三角形の相似条件> 3つの相似条件、証明、相似の位置・中心、拡大・縮小の作図	18.2	49.1	32.7
		②相似の応用	<§1 平行線と比> 平行線と比の性質を使って線分の長さを調べる、証明	19.4	41.7	38.9
			<§2 中点連結定理> 定理を使っての証明、三角形の重心	16.3	38.2	45.5
						
						

(2) 教科書の比較から

論証の導入部分の扱いについて、各教科書はどうなっているのか検討してみた。全体的に、記述内容が整理されておらず、生徒にとって分かりにくく内容になっている。図形の性質の証明などのわかりきった内容の証明では、生徒に証明の必要感があまりない。また、証明の方法を図示してわかりやすく表しているとはいえない。仮定から結論に至る過程を具体的な表現で図示すれば、理解もしやすくなるだろう。

次に、具体的な作業場面が少ないことである。角の二等分線の作図から証明の意味の学習に入っている教科書もあるが、ほとんど理づめの内容になっている。〔資料-4〕教師自身も、論証に対する指導観を整理して、ここでは何を、どのように理解させていくのか、はっきりしたものをもつべきではないかと考える。

〔資料-4〕



作図のしかたが正しいことを三角形の合同条件を使って説明しよう。

【例2】

右の図は、 $\angle XOY$ の二等分線の作図の手順を示している。
OPが、 $\angle XOY$ の二等分線であることを説明しよう。

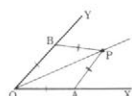
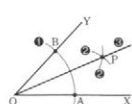
〔説明〕 $\triangle AOP$ と $\triangle BOP$ において、

作図から、 $OA=OB$ … (1)

$AP=BP$ … (2)

共通な辺だから、

$OP=OP$ … (3)



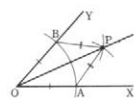
証明のしくみについて考えよう。

角の二等分線の作図の証明は、右の図で、

「 $OA=OB$, $AP=BP$ ならば

$\angle XOP=\angle YOP$ 」 …… (1)

ということが正しいわけを明らかにすることである。



⋮

〔大日本図書〕

(3) 論証の導入部分の扱い

第2学年の論証の導入部分での生徒のつまずきの例として、

- ① 証明を何のためにするのか（必要性）、証明をどのようにするのか（意味と方法）がつかめていない。
- ② ふだんからの論理的な思考のたがやしがたりない。
- ③ 条件と性質を混同している。

などが考えられる。

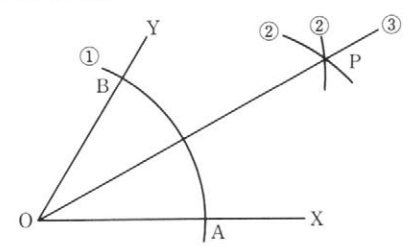
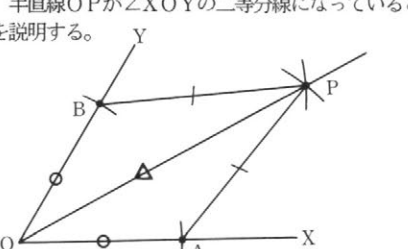
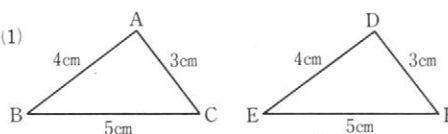
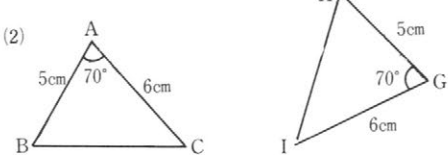
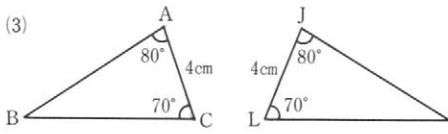
学習のつまずきをなくすためには、生徒に「こうやったらできるんじゃないか」という見通しと安心感をもたせることが大切である。そのためには、「……このようにしなければいけない」という固定化した解答を要求しないよう留意していく必要がある。論証の学習では、柔らかな思考でいろいろな発想をひき出す場を設定していきたい。

次に、指導過程でのつまずきをなくすための細かなステップを考えてみた。学習が進むにつれて証明の意味が分かり、方法が身につくように工夫してみた。角の二等分線の作図を導入として証明の必要性や証明の過程の理解をおさえようとした。さらに練習問題をステップごとに分類して与え、三角形の合同条件の利用の仕方の徹底をはかった。このように、今何を学習しているのかをきっちりおさえ学習させるような授業展開を考えた。

(4) 実際の授業

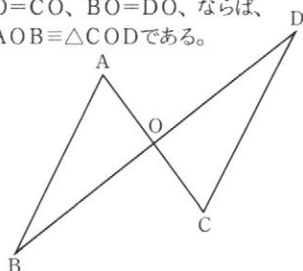
次の学習指導案を作成して授業研究を行った。

(第1時)

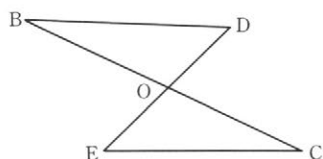
学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
<p>1. いままで学習した図形の基本的な性質を確認する。 (対頂角、平行線と同位角・錯角、 三角形の内角・外角、合同な図形の性質、 三角形の合同条件)</p> <p>2. $\angle XOY$の二等分線を作図する。 (1) 作図をする。</p>  <p>(2) 半直線OPが$\angle XOY$の二等分線になっていることを説明する。</p>  <p>3. 2つの三角形が合同であることを説明してみる。 (STEP-1) 次の図で、2つの三角形が合同であることを説明しなさい。</p> <p>(1)</p>  <p>(2)</p>  <p>(3)</p> 	<p>○カード(図形の基本性質)により確かめておく。</p> <p>○一年の作図の学習を思い起こして、コンパスで作図させる。 ($\angle XOY = 60^\circ$としておく)</p> <p>○作図の手順をノートに書かせ、後の証明で利用させる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>①頂点Oを中心とし、適当な半径の円をかき、OX、OYとの交点をそれぞれA、Bとする。</p> <p>②点Aを中心とし、適当な半径の円をかき、点Bを中心とし、同じ半径の円をかき、この2円の交点をPとする。</p> <p>③半直線OPを引く。OPが$\angle XOY$の二等分線となる。</p> </div> <p>○予測される生徒の説明</p> <p>①実測してみる。(30°になっている)</p> <p>②OPで折りまげて重ねる。</p> <p>③$\triangle APO \equiv \triangle BPO$</p> <p>※③のように、2つの三角形APO、BPOに着目して、合同な三角形となることから説明する生徒もいるだろうが、ここでは、あまり深入りして扱わない。</p> <p>○筋道を立てて、分かりやすく説明できるようになることが今日の学習のねらいでもあることを確かめておく。</p> <p>○2つの三角形は、平行移動した位置にある。また、三角形の合同条件①を使って説明できる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>(例)</p> <p>(1) $\triangle ABC$と$\triangle DEF$で</p> <p>AB = <input type="text"/> (cm) -①</p> <p>BC = <input type="text"/> (cm) -②</p> <p>CA = <input type="text"/> (cm) -③</p> <p>①、②、③より</p> <p><input type="text"/> だから</p> <p>$\triangle ABC \equiv \triangle DEF$</p> </div> <p>○(2)の2つの三角形は、回転移動した位置にある。また、三角形の合同条件②を使って説明できる。</p> <p>○(3)の2つの三角形は、対称移動した位置にある。また、三角形の合同条件③を使って説明できる。</p> <p>○OHPを使って確認させる。</p>

(STEP-2)次の条件で、2つの三角形が合同であることを言いなさい。

- (1) $AO=CO$ 、 $BO=DO$ 、ならば、 $\triangle AOB \equiv \triangle COD$ である。

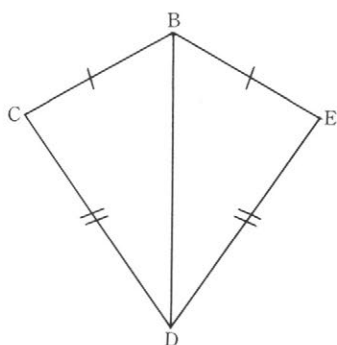


- (2) $BD \parallel EC$ 、 $DO=EO$ 、ならば、 $\triangle BOD \equiv \triangle COE$ である。

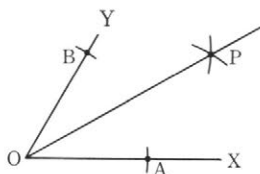


(STEP-3)次のことがらを言いなさい。

- (1) 次の図で、 $\angle BDC = \angle BDE$ を言いなさい。



- (2) OPが $\angle XOY$ の二等分線であることを言いなさい。



4. 本時のまとめをする。

○図の中に、等しい辺や角には、同じ記号をつけさせる。

○ (1)(2)の2つの三角形は、1点Oを共有している。

(合同条件②、③を使う)

(例)

$\triangle ABO$ と $\triangle CDO$ で、

$AO = \square$ - ①

$BO = \square$ - ②

$\square = \square$ - ③

①、②、③より

\square だから
 $\triangle ABO \equiv \triangle CDO$

○平行な線分には、 \longrightarrow の記号をかかせる。

○ (1)(2)の2つの三角形は、それぞれ辺BD、辺OPを共有している。

(合同条件①を使う)

(例)

$\triangle BCD$ と $\triangle BED$ で

$BC = \square$ - ①

$CD = \square$ - ②

$\square = \square$ - ③

①、②、③より

\square だから
 $\square \equiv \square$
したがって、対応する角は等しいから
 $\angle BDC = \angle BDE$ である。

○本時の最初の作図の方法を思い出させて考えさせる。

○三角形の合同条件に使い方についてまとめをする。

(第2時)

1. 証明のしくみを調べる。

(1)

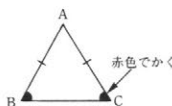
証明…………… 仮定 → 結論
 () ()

仮定…………… わかっていること

結論…………… 証明しようとする事

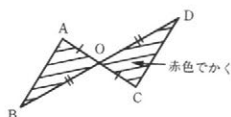
(2) 次のことがらを仮定と結論に分けなさい。

① $\triangle ABC$ で、 $AB=AC$ ならば、 $\angle B=\angle C$ である



② $AO=CO$, $BO=DO$ ならば、

$\triangle AOB \equiv \triangle COD$ である。

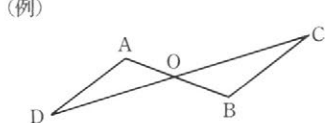


2. 証明の手順をまとめる。

(例) 点Oで交わる2つの線分AB、CDにおいて、
 $AO=BO$ 、 $CO=DO$ ならば、
 $\triangle AOD \equiv \triangle COB$ である。

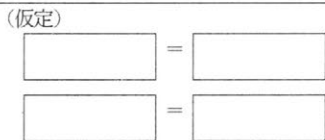
(1)

→



(2)

→



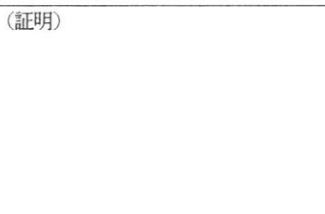
(3)

→



(4)

→



○「あることがらが正しいことを、筋道を立てて確かめていくことを証明という」(説明 → 証明)

○「証明するときは、結論が成り立つ理由を、仮定から出発して、筋道を立てて述べなければならぬので、まずそのことからの仮定と結論とを、はっきりさせる必要がある。」

○~~~~線を赤色でかかせる。

○仮定の部分に——線、結論の部分に~~~~線(赤色)を引かせ、さらに、図をかかせ、記号を入れさせる。

○次のような手順で証明させる。

- (1) 図を正しくかき、必要な記号をかき入れる。
- (2) 仮定をはっきりと分けて、記号を使ってかく。
- (3) 結論をはっきりと分けて、記号を使ってかく。
- (4) 図形の基本性質などをよりどころにして、結論を導く。

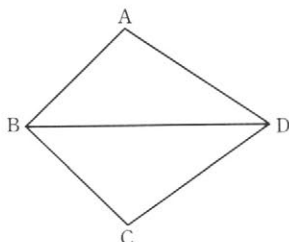
○今まで習った図形の基本性質などは、カード化して生徒にもたせておく。

● 証明のしかた(手順)

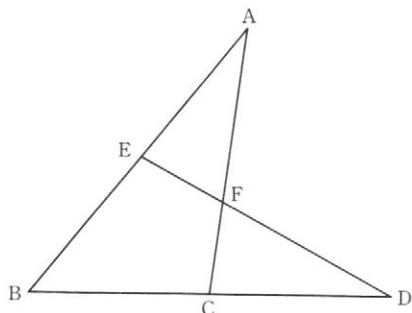
図を正しくかき、必要な記号をかき入れる	(図)	
仮定をはっきりと分けて、記号を使ってかく	(仮定)	$AO=BO$ $CO=DO$
結論をはっきりと分けて、記号を使ってかく	(結論)	$\triangle AOD \equiv \triangle COB$
図形の基本性質などをよりどころにして、結論を導く	(証明)	$\triangle AOD$ と $\triangle COB$ において $AO=BO$ —① $CO=DO$ —② $\angle AOD=\angle BOC$ —③ ①、②、③より 2辺とその挟む角がそれぞれ等しいから $\triangle AOD \equiv \triangle COB$

3. 証明の手順にしたがって証明する。

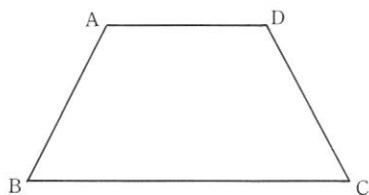
(STEP-1) 右の図で、 $AB=CB$ 、 $\angle ABD=\angle CBD$ ならば、 $AD=CD$ である。



(STEP-2) 右の図で、 $\angle ACB=\angle DEB$ 、 $BC=BE$ であるならば、 $AC=DE$ である。



(STEP-3) 四角形ABCDで、 $AC=DB$ 、 $AB=DC$ であるとき、 $\angle ABC=\angle DCB$ である。



4. 本時の学習のまとめをする。

○証明の手順 (1)、(2)、(3)を確かめておく。

(1) 仮定を
 ①図にしるしなさい。
 ②記号を使ってかきなさい。

(2) 結論を
 ①図に赤色でしるしなさい。
 ②記号を使ってかきなさい。

(2) 結論を
 ①図に赤色でしるしなさい。
 ②記号を使ってかきなさい。

(3) 証明
 \triangle と \triangle において
 $\angle ACB = \angle$ - ①
 $BC =$ - ②
 \angle $= \angle$ - ③
 ①、②、③ より
 だから
 \triangle $\equiv \triangle$
 したがって $=$

(1) 図を完成させなさい。
 (2) 仮定
 (3) 結論
 (4) 証明

以上の指導展開の反省として、次のことが出された。

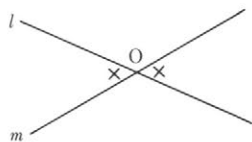
- (1) 2つの三角形が辺や角を共有している場合、カラーシートを使ったTPPを用意して合同な2つの三角形を取り出すなどの工夫がある。
- (2) 2つの合同な三角形がみつけれない生徒には、「どの三角形とどの三角形を使ったらいいかね」という発問で確かめてから証明に入らせる。さらに細かなステップを用意しておくことも必要になってくる。
- (3) 第2時の問題で、STEP-2とSTEP-3では、辺の重なりの方がやさしいのではないか。
- (4) 証明をする場合、図形の基本性質を各自にカード化してもたせたり、黒板に掲示したりする工夫がある。〔資料-5 (図形の基本性質)〕

〔資料-5〕

図形の基本性質

1 対頂角の性質

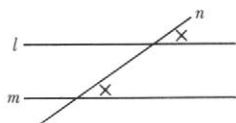
2直線 l , m が交わる時、
対頂角は等しい。



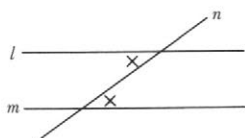
2 平行線の性質

2直線 l , m が平行のとき、

① 同位角は等しい。



② 錯角は等しい。



3 合同な図形の性質

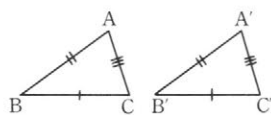
① 対応する線分の長さは、それぞれ等しい。

② 対応する角の大きさは、それぞれ等しい。

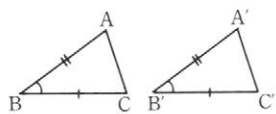
性質と条件は紙の色をかえる

1 三角形の合同条件

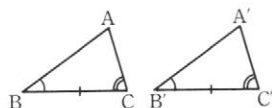
① 3辺が、それぞれ等しい。



② 2辺とそのはさむ角が、それぞれ等しい。



③ 1辺とその両端の角が、それぞれ等しい。



5. 研究の結論と今後の課題

この研究では、論証の導入部分の工夫にとどまったが、教師のつまずきも生徒のつまずきもかなりつかめてきた。授業後の生徒の反応を見ると、かなり意欲的な学習態度の見られる生徒が目立った。今までは、わからないとあきらめがちな生徒にも何とかついていこうとする態度がうかがえた。このことは、練習問題のステップ化によって、「ここまではできるんだ。次の段階もがんばってみよう。」というやる気の現れではないかと思う。

グループ内のある先生は、生徒のノートに各ステップの問題をはりつけて残し、わからない時はいつでもフィードバックできるように工夫すると、生徒のやる気がいっそううかがえたという報告もあった。

私達自身、論証の導入部分の扱いが少しは整理できたし、授業展開もスムーズになったことを実感している。このことは必ず生徒にも反映すると確信している。

今後の課題としては、次のことが考えられる。

- (1) 図形の領域の学習では、系統性を重視した学習がすすめられねばならない。そのためには、小中の学習内容のつながり、さらには、高校との関連性も検討しなければならない。
- (2) つまずきの発見、学習内容の見直し、つまずきの克服のために、領域別のノートの作成も考えられる。
- (3) このたびの研究を継続して、図形領域全体をカバーできるだけのステップ化に取り組むことも必要である。

以上、研究をふり返ってみれば、研究主題にはとうてい迫りえなかったが、平面図形の指導のあり方についての議論はかなり深まった。第2学年の論証の導入部分でのつまずきを少しでもなくすようさらに研究を深めていきたい。

共同研究

「生徒自らが追究していく授業の展開」



山口県佐波郡徳地町数学教育研究会

代表 藤井 邦男

岡 安敏

金重 文男

野村 義徳

1. 主題設定の理由

教科のもつ本質的なねらいを達成する中で、生徒一人ひとりを見つめどの生徒も見逃さず高めたいこうという考えのもと、生徒が主体的に取り組む授業を展開したいと願う。そのためには、生徒にとって、分かる授業、自分と関わりの深い授業、充実感のある授業、楽しい授業を創造していくことが大切だと思う。このような授業にしていくためには、毎日の学習指導において認知面だけでなく情意面にも訴えることを忘れてはならないであろう。

実際の指導場面で痛感することであるが、基礎学力が十分でないために理解ができないで意欲を失ってしまいそうな生徒、塾などでの学習のために授業に関心の薄い生徒、受験を強く意識し技法さえ分かればよしとする生徒など様々である。しかしながら、どの生徒も本来は分かりたい、授業に対して積極的に参加したいという願いをもっていると信じている。

認知面だけに訴えたのでは、受け身的になったり、場合によっては問題解決のためのテクニックや技能に偏ってしまうことも考えられる。ところが、教材のもつ価値やそのものもつおもしろさに触れさせると共に情意面に訴えることができれば、学習への取り組みに興味を示し意欲的になり、理解も幅広く、深く、また考え方に個性が出てくると考える。

そこで、いかに生徒の興味・関心を喚起させ、意欲的に授業に取り組ませるか、また、生徒自身がかかったと実感でき、そのことが次の学習への意欲につながるような授業をしくむことはできないだろうか、さらに、生徒一人ひとりが主体的に授業に参加し、生徒にとって印象に残る授業や数学的な考え方を育てる授業をしくむことはできないだろうか、いま学習していることは数学全体の中ではどのような位置にあり価値をもっているのかについて考えてほしいという観点からこの主題を設定した。

2. 研究のねらい

生徒には、教材のとらえ方、理解度、興味・関心等、すべてにおいて個人差があることを肯定し、その生徒たちが協力しあい、主体的に学習するような授業を展開したいと考える。生徒自らが課題を見つけ学習していくためには、学習する対象を魅力あるものにすることが必要である。生徒一人ひとりがもっている創造性・自発性をかりたて、育てていくことをねらって教材開発、授業改善をしていきたい。

また、生徒のいろいろな考えを引き出し、学習内容を自分のものとして受けとめさせる中で、主体的な学習をさせることが生徒一人ひとりを大切にすることと考えている。生徒の学習意欲が大きく関わってくるが、それを高めるには生徒のいろいろな考え方を授業の中で認め、数学的な価値づけをしていくことが必要である。さらに、生徒の興味・関心を高め、豊かな発想を引き出せるような教材・教具の工夫をしてみたい。

3. 研究の内容と方法

以上のような考えから、どの生徒も意欲的に学習に取り組むようにということで、ひとつの授業や単元において次のような学習過程を基本にしたいと考えている。

もとめる → 考える → つくりだす → ふりかえる

(1) もとめる段階

興味・関心をもって数学に取り組ませるための素材を提示することによって、楽しく学習をさせながらそれを数理化していく段階である。したがって、あくまでも次の段階にうまく結びつくようなものでないと単なるクイズやゲーム・トピックで終わってしまい、効果が出てこないと考える。

(2) 考える段階

ここでは、教材の中核となるものを取り上げ、いろいろな考え方で解決させたり、意外な事実に触れたりさせて、数学的な見方を広げながら学習の対象に近づいていく。

(1)、(2)の段階では次のような手法が考えられる。

- ・ゲームを取り入れる。
- ・クイズを数理化する。
- ・意外な事実に触れる。
- ・カードを使った学習をする。
- ・身近なことについて考える。
- ・小集団学習を取り入れる。
- ・教育機器を使う。

(3) つくりだす段階

(2)の段階で考えた問題をもとにして、生徒の力で問題をつくり解決していく段階である。その時、問題のつくり方として次のような観点が考えられることを、いろいろな場面で指導しておく必要がある。

- ・ 数値を変える。
- ・ 形や次元を変える。
- ・ 新たな条件をつけ加える。
- ・ 条件の一部を取り除く。
- ・ 逆の見方をする。
- ・ 一般化する。
- ・ 類似なことを考える。

以上のようないくつかの観点から、問題にゆきぶりをかけ、新しい問題をつくり、真であれば証明を考え、偽であれば反例をつくっていく。

この段階では、次のような手法が考えられる。

- ・ カードを使った学習をする。
- ・ 小集団学習を取り入れる。
- ・ 教育機器を使う。

(4) ふりかえる段階

生徒がつくった問題をふりかえり、共通なポイントをおさえ、これらの問題を構成している原理や構造に着目させ数学化していく段階である。すなわち、生徒がつくりあげたものを、より高い、より広い観点から統合してみることによって、不足していた問題に気づいたり、次の飛躍への糸口を見つけることができるように配慮していく。

研究をすすめるにあたって、次のような方法をとった。

- ・ 研究を深め一般化するために、4人の会員が同じ指導案を用いて授業を実施し、協議をすすめていく。
- ・ 生徒の反応を大切にしていく。具体的には、生徒の自由な発想や考え方をカードに記入させたり、班で話し合ったことやつくりだした問題を学級全体に示す場を設定する。また、授業の反省や利用した手法についての感想を発表したり書いたりさせる。授業の反省では、認知面だけでなく集団への協力、課題への取り組みや興味・関心等の項目も設定した。
- ・ 本研究にとりかかる以前に実施した研究についても見直しをして、学習過程を改善しさらに深めていく。

4. 実践例

教材・教具の工夫や授業改善について、数と式、図形、数量関係の3つの領域について、それぞれ実践した例をまとめてみたい。

(1) 数と式


数や式の計算技能は、数学の他の領域の基礎となっているので、私たちはとかく生徒に多くの問題を与え、計算技術を鍛えようとする傾向が強い。しかし、計算練習を教科書やプリントだけの利用によって学習を進めていくと、すぐに飽きて能率があがらないという生徒が多い。生徒は数多くの問題を課せられたとき、そのことだけで強い抵抗を示すことがある。最近ではコンピューターの活用によっていろいろな工夫がされ、次第に成果も発表されつつあるが、まだ、どの学校でも、どの教室でも、……というわけにはいかないのが現状である。

そこで、小集団の中でゲームを取り入れたり、カードを使ったりすることによって、興味をもって意欲的に練習問題に取り組ませ、理解や定着を図ったり、新しい方法を発見させたりすることを考えてみた。

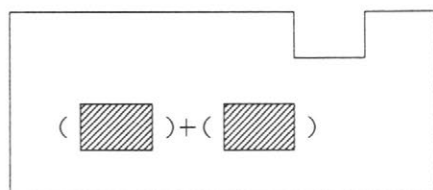
①正の数・負の数の計算ドリル

-5	-2	-4	-7	-4	-5	-3	-1	-4	+8	+5	+10	+28	-2	+20	+13	-8
-2	-1	-5	-3	0	0	-1	-4	+9	+9	+1	+19	-3	+1	+16	-9	+11
-6	+6	+3	-6	-3	+5	-1	+4	+10	-3	+9	0	-8	+16	-1	-5	+44
-10	+1	+4	-4	+1	+3	+3	+7	-6	+2	+6	-10	+10	+9	-15	+35	-19
-4	-6	0	+7	+3	-4	+4	-2	-2	+8	-8	+2	+17	-17	+18	-2	-11
+8	+4	-1	-1	-3	+5	+1	-7	+7	-1	-5	+18	-12	0	+10	-11	+7
-3	-2	+2	-1	+3	+2	-10	+5	+9	-10	+9	-2	-9	+12	-2	-5	+2
+4	+10	-5	-7	+7	-3	-2	+12	-8	-3	+6	-6	+6	+4	-11	-2	+2
+1	+5	-8	+2	+5	-4	+7	-4	-10	+10	+4	-4	0	-7	-2	+9	-13
-1	-7	+3	+12	-7	-5	+3	-5	+7	+9	-11	-9	+4	+7	+5	-20	-11
-3	+2	+15	-9	-20	+12	+15	-5	-6	-6	-3	+10	+10	-5	-30	-6	-11
-10	-8	+1	-12	+11	+27	-16	-33	+10	+30	0	-20	-5	-10	-1	-1	-4

(図1)

図1の版と右のマスクで、正の数・負の数の加法のドリルをする。右のマスクの  の部分は切り取る。

使い方は、右のマスクを上版に適当に重ねて、
 () + () の部分に問題を表示する。そして次に、マスクを1段下にずらすと、マスクの右上の部分に今の答えが、
 () + () の部分に次の問題が表示される。加法の指導の途中でこれらを利用して見たが、



生徒は強い興味を示し、「本当に全部正しいのですか」という素朴な疑問をぶつけてきた。そこで、「さあどうだろうね」と投げ返したところ、間違いを見つけようということも意欲づけとなり、どの生徒も夢中で取り組んでいた。

版のつくり方には強い興味・関心を示し、自分で加法の版をつくろうと取り組む生徒も何人か見られた。そこで、減法と代数和の版は、教師がつくったものを利用するのではなく、生徒たちにつくらせてみた。下は実際に生徒がつくった版の一部分である。

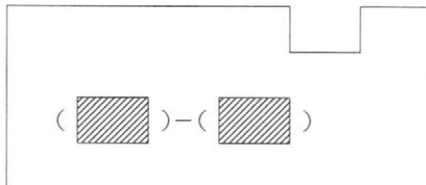
※減法用の版

-2	+4	+9	+1	+4	-17	-14	+44	+10	-82	-6	+45	+5
-7	-3	-8	-7	+9	+7	-35	-3	+47	+3	+2	-2	-88
-2	+2	+5	-7	-2	+28	+1	-19	-2	-21	0	+67	+46
+4	+1	+11	+3	-17	+2	+2	+4	+23	+4	-44	-42	+53
+5	-9	+2	+8	0	+6	-4	-17	-8	+27	+34	-26	-78
+9	-1	+1	-1	-5	+3	+12	+11	-15	-23	+11	+55	-6
+5	-2	+6	+3	+3	-9	-8	+6	+15	-5	-40	+1	+59
-2	-1	-5	-4	+4	+4	-2	-11	+3	+29	+2	-30	-4
-1	+5	+3	+1	-1	+3	+10	0	-19	-2	+11	+2	-2
+5	-2	+4	-1	+1	-11	+1	+8	+3	-3	+1	-1	-3
-7	+5	-6	+4	+5	+3	-3	0	0	-1	+1	+2	+4
+3	+4	-1	-1	-4	+2	-4	+2	-3	+1	-5	-3	-4
+10	+4	-3	-2	-4	+4	-2	0	+7	-4	-18	+30	+9
+5	-5	+7	-1	+3	+1	+3	-6	+7	+12	-23	+3	+21
+2	+4	+3	+1	+2	-2	+8	-9	-4	+14	-7	-7	+23
-4	+7	-5	+5	-3	-3	+6	+1	-8	+8	-1	-15	+5
+4	-3	-1	0	+2	-6	+1	+2	-7	+3	+8	-2	+1
-2	+1	-2	-1	+4	-2	+2	+5	-1	-3	+1	-4	+17
-4	+7	-3	+3	-1	+1	-6	+2	-3	+1	+1	-16	+9
+2	-5	-1	-4	-2	+2	-4	+5	-5	+4	+11	-5	+2
-1	-7	+3	-5	+1	-1	-4	+4	-8	-7	-3	-9	+5
-3	-1	+2	-2	+3	+2	-1	+10	+6	+13	+15	+8	-8
-1	+5	+1	+2	-1	+3	-11	-3	-24	-18	-32	-10	-1
-1	-4	-3	-3	-6	+8	-3	+32	+15	+64	+25	+65	+15

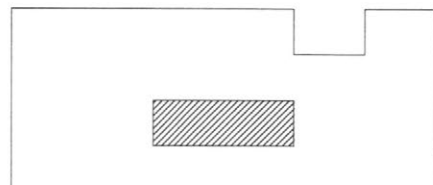
※代数和用の版

+10	-12	+4	+10	+4	-10	-12	+3	+5	-10	-15	-1	-4
-2	+6	+4	0	-10	-2	+5	0	-10	-5	+4	-8	+4
-1	+5	-5	-5	+3	+2	-2	-8	+3	+1	-9	+13	+15
+4	-9	+4	-1	+3	-5	-3	+6	-5	-4	+17	-2	-70
+7	-3	+2	+1	-6	+3	+3	-8	+4	+13	-15	-55	-67
-2	+4	-3	-3	+6	-3	-5	+9	+4	-19	-36	-31	+6
+3	-6	+3	+3	-6	+1	+8	-4	-15	-21	-10	+16	+21
-1	+4	-1	-5	+6	+2	-6	-9	-12	+2	+14	+7	+6
+5	-6	+1	+5	-3	-3	-6	-6	+8	+6	+1	+5	-5
-3	+4	+1	-4	+1	-7	+1	+7	-1	+2	+3	-8	+2
+10	-9	+5	-4	-3	+4	+3	-4	+6	-3	-5	+7	-6
+3	+2	-6	+3	+1	+2	-6	+12	-15	+10	-3	-3	+7

+2	-5	-1	+3	+2	-3	-6	+5	+9	-1	-8	+6	+9
-6	+5	-2	+4	-7	+1	+4	+5	-6	-2	+8	+1	-4
-18	+16	-12	+5	-4	+8	-3	-3	+1	+7	-6	+2	0
-37	+25	-20	+16	-8	+5	-8	+9	-2	-4	+6	-6	-4
-60	+40	-24	+16	-11	+3	+6	-8	+4	+2	-8	+4	-1
-43	+19	-3	-8	+11	-5	-3	+7	-5	-3	+7	-8	0
+15	-18	+10	+1	-6	+3	+4	-9	+6	+1	-9	+9	+2
+10	0	+1	-7	+10	-6	-3	+9	-8	-1	+10	-8	-4
+14	-13	+6	+4	-10	+7	+2	-10	+9	+1	-9	+5	+4
-1	+7	-3	-7	+14	-12	+2	+7	-6	-3	+8	-4	-11
+26	-29	+22	8	-4	+6	+1	-7	+4	+4	-8	-3	+7
+17	+5	-13	+9	-3	+4	-11	+15	-11	+3	-6	+13	-7



減法用のマスク



代数和用のマスク

複雑なものにならないようにするため、できるだけ絶対値を2桁以内に収めようと、数値をいろいろ変えたり、版の中央からつくっていく等の工夫をしていた。できあがった版をお互いに交換して、ドリルをしながら間違いの訂正をしていた。

②文字式の計算

1学年で学習する一次式の加法の練習問題をカードの利用によるゲームでしながら、同時に減法に導入していく場面、数と一次式との積を加えたり引いたりする計算のドリルをする場面、そして、3学年で学習する乗法公式のドリルから因数分解へ結びつける場面の、3つの指導場面についてまとめてみる。

(ア) 一次式の加法

一次式の加法の意味を扱った後、そのドリルをする段階で次のようなゲームを設定した。これは、加法のドリルをさせると同時に、減法に目を向けさせることもねらいとしている。

○各自、 x の一次式の加法の問題を1問つくり、答を求めて、3枚のカードに記入する。

○4人ずつの班をつくり、カードを集め余分に1枚のカードを追加する。

トランプのようによくきって全員にカードを配り、自分の手元のカードで等式がつけられるかどうかを考える。

○できなければ、4枚もっている人が隣の人に1枚のカードを渡す。これを順次くり返す。

例えば、

$$\boxed{3x+2}、\boxed{x-3}、\boxed{4x-1}、\boxed{2x+5}$$

のカードが手元にあるとき、

$$\boxed{3x+2} + \boxed{x-3} = \boxed{4x-1} \text{ または } \boxed{2x+5} + \boxed{x-3} = \boxed{3x+2}$$

という等式を完成させ、残りの1枚を隣の人に渡してあがりとする。

○減法への発展として、すべてのカードを加法の等式が成立するように並べて、左辺の1枚のカードを裏返して考えさせる。上の例からは、 $\boxed{3x+2}$ のカードを裏返すと、逆算の考え方から $\boxed{4x-1} - \boxed{x-3}$ という減法をつくりだす。このとき $4x-1-x-3=3x-4$ と考える生徒が多い。ところが裏返したカードを見て、どこかおかしいということになる。それを解決しようとする意欲が自ら追究していこうとする学習への動機づけとなる。

(イ) 数と一次式との積

1学年の文字の式の計算において

$m(ax+b)$ の計算が終わった時点で、次のようなゲームを取り入れた。

○右の図において2段目の \square の中には各自適当な数をあてはめ、3段目には符号も自由に考えさせる。(理解のすすんだ生徒の一部は分数も考えていた。)

$$\begin{array}{l} 3(\quad) + 2(\quad) = \\ \square(\quad) - \square(\quad) = \\ \square(\quad) \square \square(\quad) = \end{array}$$

○次に、()の中にあてはめる x の一次式をカードに記入する。

○それぞれの問題を計算し、それらの答もカードに記入し、9枚のカードを完成させる。

○1枚の版と9枚のカードで1セットとし、カードをよくきって友だちに渡す。

○受け取ったセットにおいて、カードを自由にあてはめて、もとの式を見つけようとする。

授業中にすべての場合を考えることはできなかったが、特に指示をしなくても友だちのセットを持って帰り、多くの問題をノートで考えてきていた。

また、これに類似したゲームは、2学年の多項式においても利用できると考え、実践した。

(ウ) 乗法公式のドリル

乗法公式は式を展開することよりも、展開の逆の操作である因数分解の公式と見たときに一層大きな価値がある。したがって、式の展開を学習している段階で十分な理解をはかり自由に使えるようにしておきたい。あわせて、因数分解の導入も「今度は逆の考えをしてみよう」という引っ張りでなく、無理なく移行できるようにしたい。

○各自、乗法公式を利用した問題を2問つくり、答を求めて、それらをカードに記入する。

例 $(x+3)(x+5) =$ 、 x^2 、 $+8x$ 、 $+15$ 、

○4人ずつの班をつくりカードを集める。

○トランプの七並べ、五十一等に準じたゲームをする。

五十一に準じたゲームをしているとき、当然ながら、ほとんどの生徒が式の展開の考え方をういて残りの3枚を集めようとしていた。

しかし、次第に逆思考（因数分解）の考え方をういる生徒が見られるようになってくる。

つまり、手の中に、

$(x+3)(x+5) =$ 、 x^2 、 $+8x$ 、 $+16$ 、

のカードがあるとき、

ア. $(x+3)(x+5) = x^2 + 8x + 15$

イ. $(x+4)^2 = x^2 + 8x + 16$

の両方の式を考えながらゲームに取り組んでいた。つまり、アの考え方は、 $(x+3)(x+5)$ を展開して $+16$ のカードを捨てて $+15$ のカードを待っている。また、イの考え方は、 $x^2 + 8x + 16$ を因数分解して $(x+3)(x+5) =$ のカードを捨てて

$(x+4)^2 =$ のカードを待っている。説明を聞いた生徒たちが、「なるほど」とうなず

いている姿が印象的であった。ゲームをした次の時間には「ゲーム必勝法」とタイトルをつけて因数分解へと導入していった。手元にあるカードを自由に組み合わせては二次式をつくり、因数分解できる場合とできない場合に類別していたが、本当にできないのだろうかという声も聞かれるようになってきたので、それを二次方程式への動機づけとしておいた。

(2) 図形

1学年における空間図形の学習においては、直観や想像力のはたらきを伸ばすためにいつも自分でつくった立体模型を手元において考えさせるようにしている。立方体、直方体、三角柱、円柱、三角すい、四角すい、円すい等を利用し、位置関係、切断、展開図、投影図等を学習したあと、正多面体を扱った。

正多面体の指導は、模型を見せてつくらせることから導入することが多かったが、それでは生徒が主体となって自ら追究していく展開とはなりにくい。そこで、「正多角形を作って立体をつくろう」という課題を設定した。つくる前にどんな立体ができると思うか予想させたところ立方体以外の立体は想像しにくいようであったが、強い興味を示しつつやってみたいという意欲がうかがえた。準備として、正多角形をつくる時、辺の長さを同じにしなければいけないことに気づき、班ごとに長さをそろえていた。また、正多角形は、正三角形、正方形、正五角形、正六角形、正八角形を用意していた。正十角形もつくっていた班があったが、時間があれば考えてみるように指示し、まずは正三角形や正方形から考えていくことにした。

正方形からは1種類の立体しかつくれないにもかかわらず、正三角形からは多くの立体をつくることのできることに驚きの表情がうかがえた。次々と組み立てては、班で気がついたことを次のようにまとめていた。

- 頂点をつくるためには最小3枚の面が必要である。
- 正三角形であれば3、4、5枚、正方形であれば3枚で1つの頂点ができる。
- 最少4枚の面（正三角形）で立体をつくることのできる。
- 正方形からは立方体しかできないが、正三角形からはいろいろな立体ができる。
- 正三角形で立体をつくる時、枚数は必ず偶数になりそうだ。

実際に生徒がつくったものとして、正多面体の他には次の写真のような立体があった。

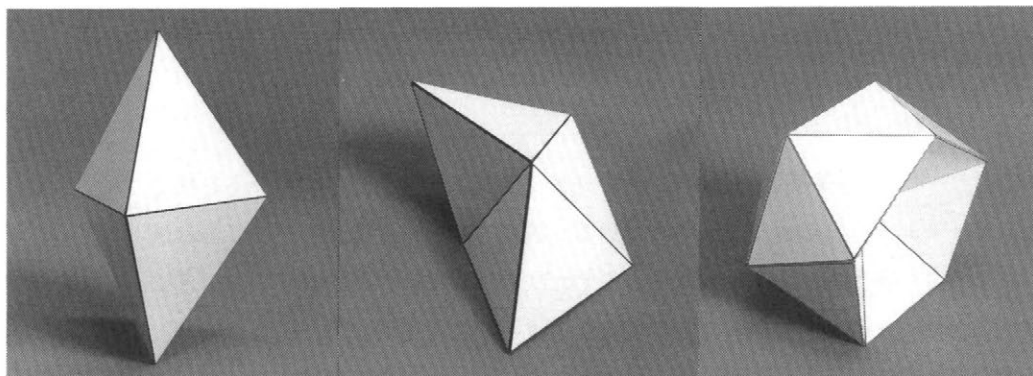


写真1（六面体）

写真2（八面体）

写真3（二十面体）

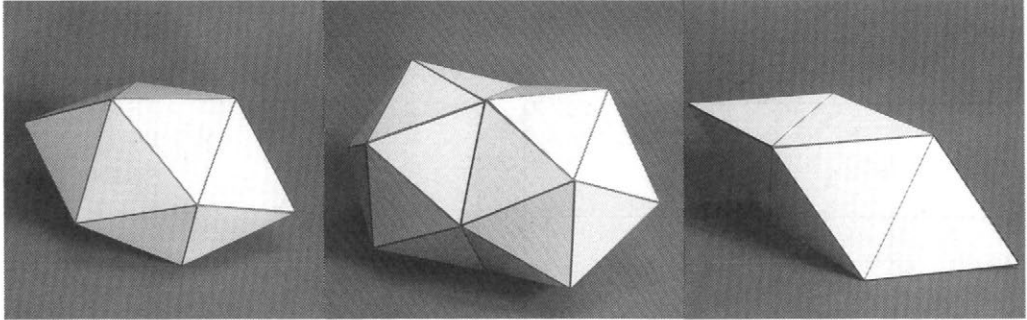


写真4（十六面体）

写真5（三十面体）

写真6（平行六面体）

写真1は正六面体だろうという意見が出てくるが、正六面体が立方体と写真1の2種類あることに疑問を感じ、対称性や1つの頂点に集まっている面の数等に注目するようになる。そのことから写真4が正十六面体でないことが理解できた。また、写真2、3、5が正多面体でないことはくぼみがあることから納得した。写真6は、2つの正三角形が1つの面（ひし形）をつくっている平行六面体であるが、面が正多角形でないので正多面体でないという意見にまとまった。この立体は私たちが予想していなかったものであり、あらためて生徒の思考力の柔軟さに驚いた。この学習をすすめる中で、操作しながら対象物（ここでは立体）に親しみをもたせるよう留意することの大切さを痛感した。

正多面体の定義を、「すべての面が合同な正多角形」「1つの頂点に集まる面の数が一定」「くぼみのない立体」とまとめたあと、正十二面体や正二十面体をつくったが、特に正二十面体が完成したときは感激したようである。

また、一部の生徒であるが、家庭で写真7のような立体をつくってきた生徒がいた。この立体は学級で話題となり多くの生徒がつくった。その時、完成した立体の辺をカッターナイフで切ることにより展開図まで考えていた。ここでこの立体を終えてしまっはせっかくの生徒の

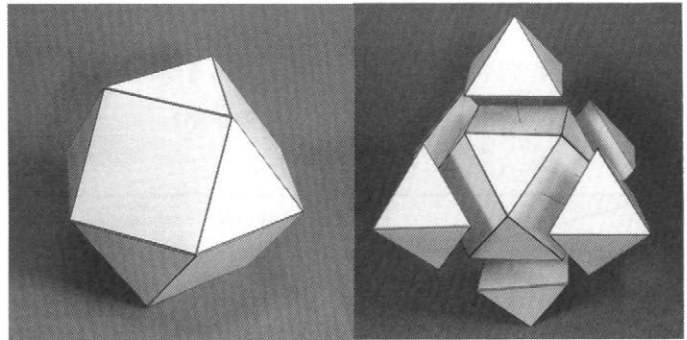


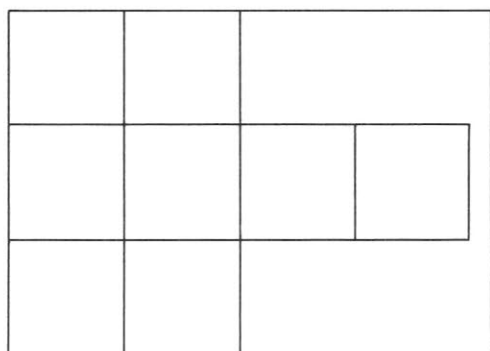
写真7

写真8

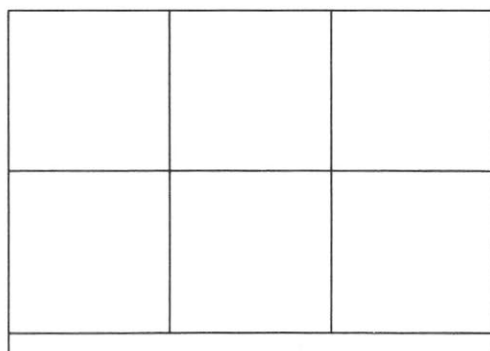
アイディアや興味・関心を損なうと考え、写真8の立体を提示することによって切断へと発展させた。

また、八つ切りサイズの画用紙を利用して立方体をつくったとき、展開図を利用することを

意識した生徒（図2）と、すべての辺をはりあわせてできるだけ大きなものをつくろうとした生徒（図3）が見受けられた。



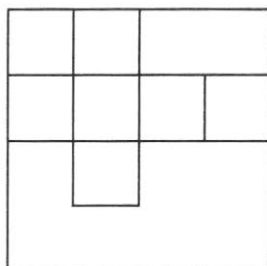
(図2)



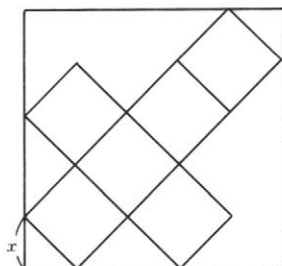
(図3)

そこで、正方形の画用紙の展開図をかいてできるだけ大きな立方体をつくるためにはどのような方法があるかという課題を設定した。

図4の考え方をスタートとし、できるだけ大きい立方体は図5のように対角線を利用したものからできることをみつけ、 x の値は正方形の1辺の長さの $\frac{1}{5}$ だろうと考えていた。

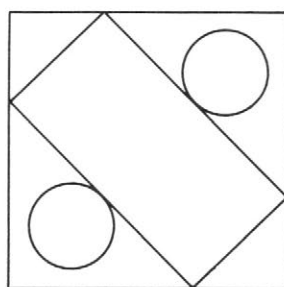
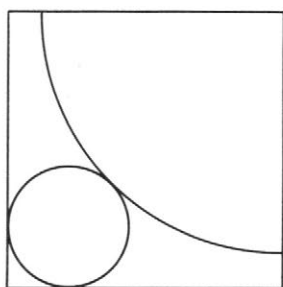
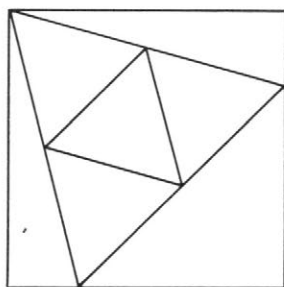


(図4)



(図5)

実際の授業で扱った内容はここまでであるが、下図のような最大の正四面体や円すい、円柱については3学年の三平方の定理の指導が終わった段階で扱えないだろうかと考えている。



(3) 数量関係

関数指導のねらいの中で、「日常生活の中から、伴って変わる数量を見つけ出し、その変化や対応の様子を考察する」ことは大切である。そうしたとき、扱う課題はいろいろな数量を含んでおり、生徒がそれらを見つけだすことができるように工夫しておきたい。

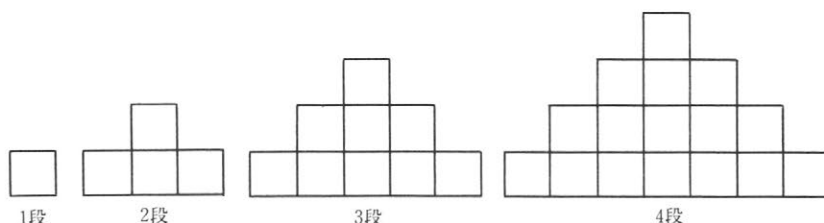
2学年の授業で次のような課題を設定した。

1辺が1cmの正方形を図のように1段、2段、3段、……と積み上げていったとき「段数」にともなっているいろいろなものも変わる。

何が変わるか考えてみよう。

また、それは、5段積んだときいくつになるだろうか。

もし、式も分かれば考えてごらん。



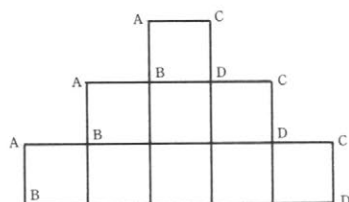
これに対して、生徒は次のような数量を考えた。

- | | |
|----------------|-----------------------|
| ㉗ 高さ | ㉑ 角（かど）の個数 |
| ㉘ 一番下の段の正方形の数 | ㉒ 周囲の長さ |
| ㉙ 一番下の段のまわりの長さ | ㉓ 一番下の段の正方形をつくっている辺の数 |
| ㉚ 使っている正方形の数 | ㉔ すべての線の長さ |

生徒は、まず図をかいて数えることから始める。次に、数表をつくらうとする。立式は難しいようであるが、数表を利用して考える生徒と実際の図における変化の様子をとらえようとする2つの班に分かれた。

いずれにしても、自分たちで考えたことが「関数といえるのか」、「 n 段目はいくつになるか」、「式で表せるか」、「類似点や相違点はどんなものがあるか」等の疑問が学習への意欲づけとなってくる。

④では、数表から $y = 4x$ という式をつくっていた。理由を聞くと、「 $x = 1$ のとき $y = 4$ 、 $x = 2$ のとき $y = 8$ 、… …となっているから」と説明した。これは、変化の様子よりも対応のしかたに着目していると考えられる。そこで、「本当に全部そうなっているのだろうか」と切り込んだところ、右の図で、A、B、C、Dのそれぞれが x 個ずつあるからいえると説明を考え出した班があり、全員うなずいていた。



次に、⑤において5段のときを考えさせたところ、

A君「4段のときが7だから5段のときは $7 + 2 = 9$ と考えた。」

B君「 $5 \times 2 - 1 = 9$ で求められると思う。」

という2つの意見が出てきた。そこで、A君のような意見が変化の様子を大切にした考え方であり、B君のような意見が対応のしかたを大切にした考え方であることをおさえた。また、A君の班では加える2の意味を図の中で確認し合っている姿も見られた。

⑤、④、⑦は、班の自主課題として考えさせたところ、1つの方法で考えをすすめている班が多かった。そのとき、「 $y = ax + b$ の a や b はどのようにして求めたのか」、「どんな意味があるのか数表や図で説明をしてごらん」といった投げかけによって、いろいろな考え方をさせることができると思う。

2学年において④、⑦は余韻を残しておき、3学年へのつなぎとした。3学年では同じ課題を与え、眼のつけどころを変えてそれらについて考えさせた。

④の「使っている正方形の数」では、図を利用し数えることによって右の表をつくった。 $x = 5$ のときの y の値は類推によって $5^2 = 25$ として求めていた。

x	1	2	3	4
y	1	4	9	16

そこで、「説明を考えよう。また 5^2 以外は考えられないだろうか。」と投げ返した。

C君の考え

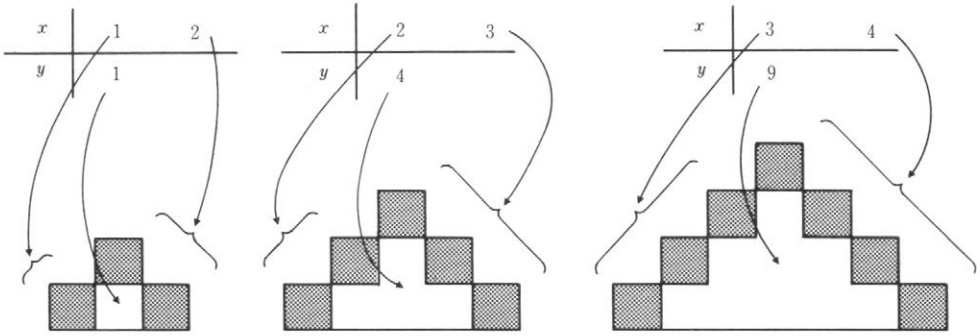
x	④	⑤
y	⑩	

○で囲んだ4、16、5の和から求めてよい。

これには全生徒が驚きと興味を示し、いろいろな x の値で確かめをしていた。どの班も図を利用して何とか説明をしようと取り組んでいた。

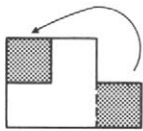
次の説明に至るまでにはいくつかの紆余曲折があった。

①



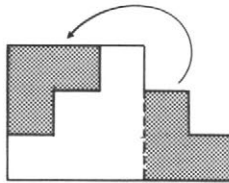
② $y = x^2$ になることの理由も次のようにまとめた。

$x = 2$ のとき



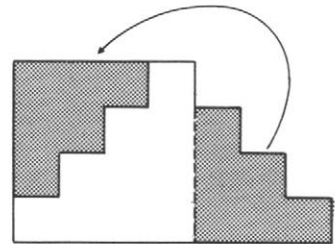
$y = 2^2$

$x = 3$ のとき



$y = 3^2$

$x = 4$ のとき



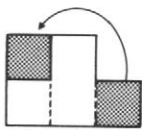
$y = 4^2$

③ また別の班は



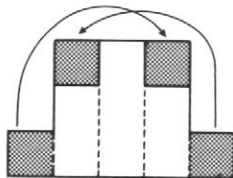
y の値を使わずに求めてみようということから、 $5 \times 4 + 5$ という式を考え、いろいろな場合で確認したあと、次のような図による説明をまとめた。

$x = 2$ のとき



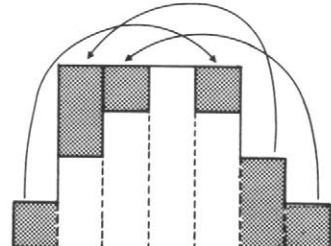
2×1 2

$x = 3$ のとき



3×2

$x = 4$ のとき



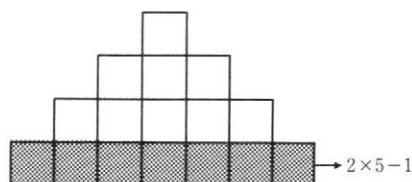
4×3

図を利用して並べ変えた結果を見れば当然のことではあるが、生徒にとっては $y = x^2$ の意味をあらためて印象づけられたようであった。あとで、数表から $y = x(x-1) + x = x^2$ と式変形を考えている生徒も多く見受けられた。

変化の様子に眼を向けた班は、右の表から a の値が 9 になることを予想しただけでなく、その 9 の意味まで考えていた。

x	1	2	3	4	5
y	1	4	9	16	a
	3		5		7

つまり、5 段の場合を考えるとき、4 段の上に積み上げるのではなく下につけ加えるとして、その個数は④より $y = 2x - 1 = 2 \times 5 - 1 = 9$ であり、それが a の値であることを確認していた。



さらに、②について調べている生徒もいたが、それら

については、高校で学習する関数に結びついていくと指示を与えるにとどめた。②については変化の様子が④と同じになるとか、式が $y = 2x^2 + 3x - 1$ になることなどを見つけた生徒もいたが、個人指導で対応した。

5. 研究の結論と今後の課題

生徒は、1つの対象に出会ったとき実に様々なイメージや考えをもつ。また、それは当然ながら個人により程度や量に違いがある。生徒の抱くものを既習の内容や他人の考えと関連づけたり、さらに深く追究していくことによって、教材と生徒との関わりを深めることが大切だと思う。教材や課題の提示のしかた等を工夫することによって、生徒の考えをできるだけ授業の中で生かし、学ぶ喜びを味わわせ、生徒一人ひとりを授業の主体者としていくことを目指して実践した。

その結果、以前よりは取り組みに興味・関心を示し意欲が見られるようになってきた。また、自分の考えを班や学級全体の中で発表をしようとする生徒が増えてきた。さらに、まだ不十分ではあるが、友だちの発表を自分の考えと比較しながら聞こうとする態度も次第に見られるようになりつつある。

条件変更により自分たちで問題をつくり解決していく学習は、創造性を高めることにつながり、自主性・粘り強さや協力性にも深い関わりをもっており、個人の伸長と集団の伸長をねらった学習活動であると思う。

以上のような考えから、最初に投げかけることがらは生徒にとって魅力あるものとし、その授業全体をおおうものにしよう心がけている。生徒の自由な発想を大切にするわけであるが、その単なる羅列だけでは数学にならないので、観点をしばって分類・整理をしたり、論理的な

裏づけをすることによって方向づけをすることが必要となる。いろいろな単元において教材を工夫し、ある程度の成果をあげることはできたが、再度、全学年、全領域にわたって検討し修正していきたいと考えている。その際、学年や領域をのりこえた課題を見つけ出したい。

また、ゲームを利用した学習は、生徒が直接参加することにより興味が喚起され、感性に訴えることができるので、思考を助けることができる。たとえば、カードを自分たちでつくってゲームに取り組む場合においては、カードをつくる段階で強い関心を示し、条件を考えながらいろいろな種類の問題をつくるように工夫していた。班の中で分担してつくっていく段階で、活発な班での話し合いが見受けられた。今まではできあがったカードを使ってゲームに取り組む方のウェイトが強かったが、今後は、このつくる段階に焦点をあててみたい。問題に取り組む段階においても、教師や教科書から出題されたものとは意気込みが違う。解けたときの喜びが自然にからだに表され、和やかな雰囲気となり、同時に、次はもっと違った角度からの問題をつくらうという意欲も見られるようになってきた。3年生では、自習や家庭学習の問題も自分たちでつくってみようという様子が見受けられるようになりつつある。このような情意に訴える技法では、授業は楽しく活発で理解も比較的よい結果が出るが、定着について調査したところまだまだ反省させられることも多い。表面的な理解に終わってしまっていることもあるように感じられる。

班学習における小集団は、現在は生活班を主に活用している。課題によっては、考えている条件によって班を再編成したり、時にはバズ学習の中から自然発生的な班で取り組むこともあるが、もっと効果のある計画的な班のあり方について追究してみたい。また、生徒一人ひとりの考え方を大切に、生徒自らが求め追究していく授業を目指してさらに研修をすすめていきたい。

未熟な私たちにご指導下さった徳地町教育委員会の畦森孝先生、また、山口大学教育学部附属光中学校には、研究協力員という形で研修の機会を与えていただき、このたびも、研究紀要を参考にさせていただいたことに感謝したい。

共同研究

「学習方略から見たつまずきとその指導」

—中学校数学科「関数」領域の学習を中心として—



徳島県勝浦郡勝浦町立勝浦中学校

代表 服部 勝憲

横山 高芳

吉岡 正治

市川 公雄

1. はじめに

個を生かす指導・個に成り立つ学習の必要性と重要性は言を待たない。

筆者のグループは過去10年余にわたって、シート式・テープ式の個別学習機器を一斉指導の中に位置づけた実践を行ってきた。その研究経過は、鳴門市教育月報 (No.28 1974)、全日本教育工学研究協議会 (1977、1978、1979)、日本教育方法学会 (1978) 等で報告してきた。¹⁾

一斉指導の単位時間または単元の指導の中に、個別の学習時間帯と個別学習機器を位置づけ、遅れがちな生徒への指導を意図的にとり、基礎・基本の内容をそれぞれの生徒に確実に身につけさせることをねらうとともに、基礎・基本の内容を身につけた生徒にはより困難な問題にも挑戦させていこうとする授業システムであり、進度差に対して深度差によって対応していこうとしたものである。

水越(1985)は、筆者等のこの学習個別化の授業システムについて「弾力性に乏しい」「現場的発想」²⁾と概括する一方で、「現実的な卓見」³⁾とも指摘している。

こうした実践経過の中から、学習の中であるいは具体的な問題解決の場面で生徒にみられる見方・考え方・方略・態度はどのようなものかを検討する必要があることを痛感してきた。

まだ探索的な段階ではあるが、中学校数学科「数と式」領域の学習を中心とした生徒の学習ストラテジーの評価と指導について、日本教育方法学会(1985)、日本数学教育学会(1986)・同学会誌(1987)において報告した。

また「図形」領域については、日本教育方法学会、全日本教育工学研究協議会(1986)、中国・四国数学教育研究大会(1987)において報告した。

本研究では中学校数学科「関数」領域の学習を中心として、生徒の学習方略(学習ストラテ

ジー) について、つまずきとの関連で検討を加えたい。

ところで古藤(1985)は、「問題解決におけるストラテジーの指導」のなかで、ストラテジーを次の4つに分類して、「数学科な考え方」との関連等を論述している。⁴⁾

- (1) 総合的方略 (global strategy)
- (2) 一般的方略 (general strategy)
- (3) 数学的方略 (mathematical strategy)
- (4) 特殊的方法 (local strategy ; tactics)

こうした研究に学びながら、問題解決の指導の改善をめざすためには、生徒が問題解決の学習を進める際に用いる方略にはどのような特性があるのかを、学習者の立場からとらえる視点が重要であると考えた。

このような考え方のもとに、ここでは生徒の視点に依拠しながら、学習方略(学習ストラテジー)について探索的に検討しようとした。

なお本研究では「ある手だてや手続またはその集まりが、一定の構造を持つもので、数学の問題を解決する学習につながるもの」を学習方略(学習ストラテジー)として、広くとらえておく。

また本研究は、主として学習方略の評価に関する調査研究(一次研究)とその指導に関する授業研究(二次研究)から成っているが、本稿では一次研究についてとりまとめる。

2. 研究の目的

- (1) 中学2年生が数学の問題(「関数」領域)を解決するとき、どのような学習方略を用いているかを探索的に検討し、学習方略を評価するための尺度の作成を試みる。
- (2) 上記の評価尺度によって、生徒の学習方略を評価し、検査の得点・つまずきとの関連を検討する。
- (3) 学習方略とともに数学学習についての態度に関して合わせ検討する。

3. 研究の方法

- (1) 数学の学習方法(学習方略)についての調査(以下「調査Ⅰ」と略す)

および湊(1983)が開発した算数・数学に対する態度を測定するためのSD⁵⁾による調査(以下「調査Ⅱ」と略す)の実施(以下「調査Ⅰ」、「調査Ⅱ」を合わせて「調査」と略す)

「調査Ⅰ」については、問題解決の過程、学習技能、学習習慣、学習意欲などを考慮して45個の質問項目を作成した。その一部は表-2に示した。

「調査Ⅱ」については、「すっきりしない-すっきりした」「たのしくない-たのしい」

等17項目によった。その一部は表-4に示した。

なお回答は次のような5段階評定による生徒の自己評価の方法をとった。

- 5 ……よく当たっている（そう思う）
- 4 ……やや当たっている（ややそう思う）
- 3 ……どちらともいえない
- 2 ……あまり当たっていない（あまりそう思わない）
- 1 ……まったく当たっていない（そうは思わない）

(2) 単元終末テスト（45分）の実施

四国地区数学教材共同開発実行委員会編集の単元終末テスト「一次関数」⁶⁾を実施し、その得点を求めた（以下「検査」と略す）。

「検査」の概要および問題項目等は表-1に示されるとおりである。

表-1 「検査」の問題項目と問題数

	問 題 項 目	問 題 数
(1)	2つの数量関係を関数の式で表し、一次関数の関係であるかどうか判別する。	4
(2)	一次関数の x 、 y の値の変化のようすについて調べ、変化の割合を求める。	4
(3)	一次関数の式を知って、そのグラフをかく。	4
(4)	表、座標、傾き、切片、変化の割合、平行等の条件を使って、一次関数の式をつくる。	5
(5)	一次関数のグラフが与えられたとき、その関係を式で表す。	4
(6)	ある量の水が入っている容器に、一定の割合で水を入れるときの、時間と水の量との関係について、式・変域・グラフ等を求める。	4
	総 問 題 数	25

(3) 「調査」と「検査」の実施手続

① 「調査」と「検査」の対象

勝浦中学校2年生 104名がその対象である。

② 「調査」と「検査」の実施時期

1989年9月下旬に実施した。

なお本研究では、「調査」・「検査」ともに実施することのできた95名のデータを分析の対象とした。

表-2 「調査I」に関する因子分析結果(部分)

第1因子 「一般的な学習習慣についての因子(『習慣』と略す)」

番号	測定項目	因子負荷量
Q 8	関数はいろいろな具体的な例をあげて、考える方がよくわかる。	.699
Q15	関数の問題は、具体的なものを比較したり、動かしたりした方がよくわかる	.658
Q27	関数の問題を解くとき、どんな考え方や定理(性質)が使われているかがわかる。	.645
Q11	関数の学習では、黒板の内容だけでなく、先生の説明や自分の考えもメモしている。	.619
Q26	結論(結果)を導くために、何がわかればよいかを考えることがある。	.616
Q22	ノートは結果だけでなく、途中の考え方や方法がわかるようにまとめる。	.599
Q35	問題を読んで、わかっていること、求めたいことをはっきりさせている。	.584
Q34	関数の学習では、実際に測定したり、実験したりするとよくわかる。	.528
Q41	関数の問題を解くとき、先生や友達のを考えを取り入れて、自分の考えをなおす。	.489

第2因子 「粘り強く、確かめ振り返りながら学習する因子(『確認』と略す)」

番号	測定項目	因子負荷量
Q13	関数の問題が解決できたら、それがもとの問題にあてはまるかを考える。	.601
Q 4	問題が解けないときは、これまでによく似た問題を解決したことがないかを考える。	.580
Q18	わかりきっている2つの数量の関係を考えるのはおかしいと思うときがある。	-.562
Q 7	関数の問題がすぐ解けなくても、あきらめなくて、できるだけ粘り強く考える。	.524
Q23	表やグラフを書くとき、できるだけ定規を使うようにしている。	.524
Q12	関数の問題が解決できないとき、教科書や参考書で調べる。	.516
Q29	関数の問題を考えているとき、行きづまったらもとにもどって考えなおす。	.491

第3因子 「困難に直面したときの方法についての因子(『直面』と略す)」

番号	測定項目	因子負荷量
Q31	関数の問題が解決できないとき、先生や友達にたずねる。	.697
Q21	これまでに学習したことを使えば、関数の問題は解決できるはずである。	.647
Q20	関数の問題を解く筋道がわかれば、それを書き表すのは難しいことではない。	.604
Q25	問題をよむとき、重要な数量や関係を表しているところに印をつける。	.490

第4因子 「過程についての着想と成就感の因子(『着想』と略す)」

番号	測定項目	因子負荷量
Q10	関数についての性質は、結果だけでなく、導く筋道が大切だ。	.602
Q43	関数の問題が解決できたとき、やった! よかった! と思ったときがある。	.578
Q32	グラフを書くときグラフ用紙を使い、式や表を書くところと区別している。	.533
Q 6	関数の問題を考えているとき、「あっ そうか」と突然気づいたことがある。	.526
Q19	関数の問題を解決するためには、思いつきやアイデアが大切である。	.495
Q36	ある関数で言えたことが、他の関数でも成り立つはずだと考えたことがある。	.490

第5因子 「学習の有用性についての因子（『有用』と略す）」

番号	測定項目	因子負荷量
Q45	関数の学習はこれからの生活のなかで役立つと思う。	.686
Q38	関数の性質や関係がすっきりしている、うつくしい思ったことがある。	.602
Q44	授業で学習したことは、復習し、重要なところは整理する。	.570
Q40	関数の学習を進めるとき、身近なもの結びつけて考える。	.534

第6因子 「課題に挑戦する意欲の因子（『挑戦』と略す）」

番号	測定項目	因子負荷量
Q24	関数の学習のときに使用用語や記号はめんどくわでわかりにくい。	-.632
Q17	問題が解けたら、それより難しい問題を解いてみたいくなる。	.480
Q14	テストで関数の問題ができなかったときは、必ずやりなおしてみる。	.439
Q5	関数の問題を表している文章は、一般の文章に比べて意味がつかみにくい。	-.434

4. 結果と考察

(1) 「調査」についての因子分析結果および評価尺度の作成

多くの変数の相互の関連を少数の基本的な因子に集約する方法の1つとして、因子分析法がある。

「調査Ⅰ」についての因子分析にあたっては、共通性の初期値にSMC（重相関係数の2乗）を用い、主因子法によって因子を抽出した後、バリマックス法で因子軸の回転を行った。

その結果、6個の因子が共通因子として抽出された。バリマックス回転後の結果は表-3に示されるとおりである。

次に、原則的に1つの因子に.500以上で、他の因子では.400未満の因子負荷量を示す代表的な項目をリストアップして、因子の解釈を行い（一部、因子負荷量が.500未満の項目も因子の解釈の上で参考にした）、それぞれの因子を表-2に示したように命名した。

次に、それぞれの因子に高い因子負荷量を示す項目を用いて、表-3に示されるように、生徒の学習方略を評価するための6個の尺度を作成した。これら6個の尺度の信頼性係数（ α -係数）は、表-3に示されているとおりであり、「習慣」・「確認」等の評価尺度については、かなり高い信頼性を示しているといえよう。

また「調査Ⅱ」については、湊のSDは「算数・数学に対する態度」を測定するために開発されたSDであるのに対し、本研究では「数学学習についての態度」を測定しようとしている。

そのために改めて因子分析し、その評価尺度を作成した。

因子分析にあたっては、「調査Ⅰ」の因子分析と同じ手法によった。バリマックス回転後

の結果（部分）は、表-4に示されるとおりである。

次に、原則的に1つの因子に.550以上で、他の因子では.450未満の因子負荷量を示す代表的な項目をリストアップして、因子の解釈を行い（一部、因子負荷量が.550未満の項目も因子の解釈の上で参考にした）、それぞれの因子を表-4に示したように命名した。

表-3 学習方略の評価尺度とその信頼性係数（ α -係数）

尺 度	項目数	項 目	α -係数
習 慣	9	Q 8 Q11 Q15 Q22 Q26 Q27 Q34 Q35 Q41	.846
確 認	7	Q 4 Q 7 Q12 Q13 Q18 Q23 Q29	.743
直 面	4	Q20 Q21 Q25 Q31	.698
着 想	6	Q 6 Q10 Q19 Q32 Q36 Q43	.681
有 用	4	Q38 Q40 Q44 Q45	.652
挑 戦	4	Q 5 Q14 Q17 Q24	.466

表-4 「調査Ⅱ」に関する因子分析結果（部分）

因 子	番号	測 定 項 目	因 子 負 荷 量		
			I	II	III
第1因子 「好ましさ」	Q 5	やりがいのある-むくわれない	-.802	-.115	-.152
	Q 2	た の し い-た の し く ない	-.763	-.148	-.078
	Q 6	きょうみがない-きょうみがある	.759	.136	.200
	Q15	す き-き ら い	-.703	-.368	-.223
	Q16	とっつきやすい-おっくうな	-.633	-.067	-.425
第2因子 「気楽さ」	Q 9	む ず か し い-や さ し い	-.016	.813	.208
	Q 3	か ん た ん な-や や こ し い	-.028	-.792	-.232
	Q13	と く い-ふ と く い	-.384	-.751	-.038
	Q 4	く る し い-ら く な	.349	.692	.103
第3因子 「明快さ」	Q 8	う つ く し い-う つ く し く ない	-.154	-.065	-.804
	Q10	はっきりしている-もやもやしている	-.177	-.341	-.729
	Q17	あたまがいたい-ちょうしよい	.299	.274	.514

続いて、それぞれの因子に高い因子負荷量を示す項目を用いて、表-5のように、生徒の「数学学習についての態度」を評価するための3個の尺度を作成した。

これら3個の尺度の信頼性係数(α -係数)は、表-5に示されているとおりであり、「好ましき」・「気楽さ」の評価尺度については、かなり高い信頼性を示しているといえよう。

表-5 態度の評価尺度とその信頼性係数(α -係数)

尺 度	項目数	項 目	α -係数
好 ま し き	5	Q 2 Q 5 Q 6 Q 15 Q 16	.857
気 楽 さ	4	Q 3 Q 4 Q 9 Q 13	.816
明 快 さ	3	Q 8 Q 10 Q 17	.678

(2) 「検査」の結果

「検査」の結果については、表-6「検査」得点の度数分布に示したとおりである。

表-6 「検査」得点の度数分布

階 級	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	7 ~ 8	9 ~ 10	11 ~ 12	13 ~ 14	15 ~ 16	17 ~ 18	19 ~ 20	21 ~ 22	23 ~ 24	合 計
度 数	4	2	2	5	3	12	6	6	13	10	14	18	95
相対度数	.043	.022	.022	.053	.032	.127	.064	.064	.137	.106	.148	.190	1.000

(注) 平均得点 16.4、標準偏差 6.37

(3) 学習方略評価尺度得点と「検査」得点との相関

6個の学習方略の評価尺度得点と「検査」得点との相関を求めたものが、表-7である。

この結果をみると、「習慣」・「確認」・「挑戦」の評価尺度得点については、他に比べてより高い相関を示していることがわかる。

表-7 学習方略評価尺度得点と「検査」得点との相関

評 価 尺 度	相 関 係 数	検 定
習 慣	.285	**
確 認	.236	*
直 面	.123	n. s.
着 想	.151	n. s.
有 用	.008	n. s.
挑 戦	.240	**

(注) N=95 * P<.05、** P<.01 (両側検定による)

(4) 態度評価尺度得点と「検査」得点との相関

3個の態度評価尺度得点と「検査」得点との相関を求めたものが、表-8である。この結果をみると、いずれの評価尺度得点についても、「検査」得点との相関は.250前後であることがわかる。

表-8 態度評価尺度得点と「検査」得点との相関

評 価 尺 度	相 関 係 数	検 定
好 ま し さ	.248	**
気 楽 さ	.258	**
明 快 さ	.235	*

(注) N=95 * P<.05、** P<.01 (両側検定による)

(5) 学習方略評価尺度得点と態度評価尺度得点との相関

6個の学習方略の評価尺度得点と3個の態度評価尺度得点との相関を求めたものが、表-9である。

この結果によると、「習慣」と「好ましさ」・「明快さ」、「確認」と「好ましさ」・「明快さ」、「直面」と「好ましさ」、「有用」と「好ましさ」・「明快さ」、「挑戦」と「気楽さ」等がそれぞれ他に比べて高い相関を示していることがわかる。

表-9 学習方略評価尺度得点と態度評価尺度得点との相関

評 価 尺 度	態 度 評 価 尺 度			
	好 ま し さ	気 楽 さ	明 快 さ	
学 習 方 略 評 価 尺 度	習 慣	.422 ***	.310 ***	.450 ***
	確 認	.513 ***	.295 **	.425 ***
	直 面	.472 ***	.214 *	.374 ***
	着 想	.331 ***	.088 n. s.	.312 ***
	有 用	.401 ***	.075 n. s.	.417 ***
	挑 戦	.351 ***	.398 ***	.322 ***

(注1) N=95

(注2) * P<.05、** P<.01、*** P<.001 (両側検定による)

(6) 「検査」による3群と学習方略の評価尺度得点との関係

「検査」得点によって、3群に類別して各評価尺度得点についての関係を分析したのが、表-10である。

この結果をみると、「習慣」・「確認」・「挑戦」の各評価尺度得点は1群・2群と3群の間に5%レベル(TUKEY法(一部DUNCAN法)による)の有意差が認められることがわかる。

表-10 「検査」得点による3群と学習方略の評価尺度得点との関係

評価尺度	全体	1群	2群	3群	F検定
習慣	27.7 (7.3)	26.5 (7.3)	24.8 (7.2)	31.9 (5.4)	F=10.0 P<.05 1・2*3
確認	24.1 (5.6)	22.9 (4.6)	22.8 (6.1)	26.5 (5.1)	F=4.84 P<.05 1・2*3
直面	13.9 (3.7)	13.6 (3.5)	13.3 (3.8)	14.8 (3.6)	F=1.52 n.s.
着想	21.7 (4.6)	21.4 (4.7)	20.6 (4.6)	23.2 (4.2)	F=2.76 P<.05 2*3 (DUNCAN)
有用	10.2 (3.1)	10.0 (2.7)	9.9 (3.2)	10.6 (3.5)	F=0.48 n.s.
挑戦	11.2 (3.3)	10.6 (3.1)	10.6 (3.3)	12.4 (3.2)	F=3.24 P<.05 1・2*3 (DUNCAN)

(注1) 数字は平均得点、括弧内の数字は標準偏差を表す。

(注2) N=95

3群の設定については、「検査」得点によって1以上14未満、14以上21未満、21以上25以下の生徒をそれぞれ1群(29名)、2群(34名)、3群(32名)とした。

(注3) F検定の自由度は、各評価尺度とも2/92である。

(注4) TUKEY法(DUNCAN法)で5%レベルの有意差が認められた群間をF検定欄に示した。

(7) 重回帰分析の結果

「検査」得点を基準変数とし、6個の学習方略の評価尺度得点を予測変数とする重回帰分析を行った。

その結果が表-11に示されている。この結果からわかることは、6個の予測変数によって、基準変数すなわち「検査」得点の13.7%が予測されることである。

「検査」得点を規定しているであろう種々の要因の存在を考えると、これら6個の予測変数によって、その14%弱が予測できるというこの結果は、本研究で開発した学習方略の評

評価尺度がそれなりに意味があることを示すものであるといえよう。

また、表-11に示された標準偏回帰係数 (β) は、各予測変量に対する相対的な重みづけを表すものであるから、比較的大きな正の値をとっている「習慣」・「挑戦」の各評価尺度は「検査」得点の予測にかなりの役割を果たしているといえる。

表-11 「検査」得点を基準変量とし、学習方略評価尺度得点を予測変量とする重回帰分析の結果

評価尺度	単相関係数 (r)	重相関係数 (R)	重相関係数の2乗 (R^2)	標準偏回帰 係数 (β)
習 慣	.285	.285	.081	.277
挑 戦	.240	.....	.....	.152
着 想	.151	.....	.....	.041
有 用	.008	.....	.....	-.152
確 認	.236	.....	.....	.094
直 面	.123	.370	.137	-.049

(注) N=95

5. まとめと今後の課題

ここでは探索的に6個の学習方略評価尺度と3個の態度評価尺度の作成を試み、それらの評価尺度による得点と「検査」得点との関係のみてきた。

上記の結果からみると、学習方略では、「習慣」、「挑戦」、「確認」等の学習方略が学習成績とかなりの関連があることがわかる。

このことから数学学習におけるつまづきに対しては、これらの学習方略の側面からの働きかけが有効であると考えられる。

すなわち日常の指導のなかで、一般的・基本的な学習の習慣を身につけさせ、自分の学習の状況を確認め振り返りながら、意欲的に問題を解決する経験をさせることが重要であるといえよう。

また、態度評価尺度については、それぞれの態度評価尺度得点と「検査」得点および学習方略評価尺度得点との相関から、いずれも指導の上で重視すべきものといえよう。

この意味からも、数学学習について望ましい態度を育てることを考えていく必要があるといえる。それは生徒が数学学習に積極的に取り組むには、ものごとを柔軟に受け入れる心のゆとりや開かれた心が必要であり、目標をめざして探求しようとする知的な好奇心や粘り強さが欠かせないと考えられるからである。

ところで筆者は中学校数学科「数と式」の領域で、内容の指導をとおして、生徒の学習方略

を伸ばし、より望ましい態度を育てることを意図して授業を計画し、ある学習方略や態度に変容が見られたことを報告している。⁷⁾

問題解決の指導を進める中で、生徒が持つ学習方略を触発し伸ばす指導とともに、より望ましい数学学習についての態度を育てることを意図的に組織していきたいものである。

今後の研究課題として、次のような内容を考えている。

- (1) 調査項目自体に抽象的なものと具体的なものや一般的なものと特殊なもの等が混在しており、それぞれの生徒の調査項目のとらえかたを生徒の要求水準との関わりで調べるとともに、これらの項目による評価尺度の妥当性についても検討を加えることが必要である。
- (2) 望ましい態度や学習方略を育て、身につけさせる指導を進めるためには、「よい問題」の開発が欠かせない。この点についても実践的な研究を積み重ねる必要がある。
- (3) 個々の生徒が問題を解決しようとする過程における学習方略の様相はどのようなのか（決して単純な1本道の過程ではないであろう）について、事例研究を進めたい。

本研究を進めるにあたり、ご指導いただいた鳴門教育大学・吉崎静夫先生、そして調査研究にご配慮・ご協力をいただいた勝浦中学校・学校長後藤広一先生、吉岡正治先生、横山高芳先生、2年生の皆さんに感謝致します。

なお資料の分析にあたっては、主として鳴門教育大学学校教育研究センターのSPSS統計パッケージを利用したことを付記しておく。

(引用・参考文献)

- 1) 寒川治雄・服部勝憲・横山高芳(1978)個別化による学習指導の改善(第7報他)
鳴門市教育研究所
- 2) 水越敏行(1985)個を生かす教育 明治図書 P.55-58
- 3) 水越敏行(1985)授業改造と学校研究の方法 明治図書 P.83-85
- 4) 古藤 怜(1985)問題解決におけるストラテジーの指導 明治図書 P.13-19
- 5) 湊 三郎(1983)算数・数学に対する態度を測定するために開発されたSDについて 日本数学教育学会誌 1983 第65巻 数学教育論 39.40 日本数学教育学会 P.1-25
- 6) 四国地区数学教材共同開発実行委員会編 1989 単元終末テスト 2年「一次関数」
- 7) 服部勝憲(1987)問題解決過程における学習ストラテジーに関する研究
日本数学教育学会誌 1987 第69巻 第5号 数学教育41-3 日本数学教育学会 P.2-10

共同研究

「数学の文章題におけるつまずきの研究」

研究1：文章題における問題解決過程とつまずきの関連

研究2：つまずきを改善する授業の実践



佐賀県杵島郡白石町立白石中学校

代表 川崎 健二

徳永 貞康

松岡 昌代

1. 主題設定の理由

数学における文章題は、生徒が最も苦手とするものの1つである。しかしながら模擬試験をはじめ、現実の数学の試験には毎回必ずといってよいほど文章題が出題される。このように頻繁に出題されるにもかかわらず、理解は困難で勉強した割に成績は上がらない。だから「それまでの計算問題はよくできたが、文章題になったとたんに数学が分からなくなった、文章題は苦手だ」と嘆く生徒も多い。私達は数学教育に携わる者として、文章題では生徒に考えることの楽しさ、面白さを味わわせたいと考えている。ところが「楽しく、面白い」はずの文章題が、途中でつまずき完全に理解できないために、実際には逆に文章題に対する苦手意識を作り出しているのである。こうした繰り返しは数学嫌いの温床となっているとすれば、非常に憂慮すべきことと言えよう。そこで私達はこうした現実から、文章題解決の過程における生徒のつまずきを除去し、自信を持たせ、学習意欲を向上することが必要であると感じたのである。

以上の問題意識から、本研究の主題を設定した。

2. 研究のねらい

数学の教師は、長期間に渡り数学に関する教育を受け、さらに教師となってからは毎年の実践経験から教授内容をほとんど完全に理解してしまっている。ある意味では数学についての優等生であり、文章題解決のエキスパートであると言っても過言ではない。このように私達自身、中学生程度の文章題につまずくことがないため、これまで生徒がどのようにしてつまずくのか、なぜつまずくのか分からなかった。またこれらのつまずきを検討する以前に、生徒が文章題に直面したときどのようなことを考え、どのようにして解決しているのか、その問題解決過程がどのように行われているのかについてすら、私達はまったく無知であることに気が付いた。

だからやみくもに「いかに分かりやすく文章題を教えるか」と議論し、何らかの実践をしたところで、それが教師側の教授技術の抹消的な改善に終始し、生徒の問題解決過程を無視したものであれば、根本的につまずきは解決できまい。もっと生徒の実態を把握し、それらを踏まえた上で指導方法を検討し、実践すべきであろう。

以上の考察に基づき、先に設定した主題を次に示す2点に細分し研究を進めた。

研究1：文章題における問題解決過程とつまずきの関連

まず初めに生徒の文章題における問題解決過程を、具体的な課題を通して明らかにする。

次に、その問題解決過程のどの部分が成功や失敗に関係していたのかを検討し、つまずきを減少させるための方策を提案する。

研究2：つまずきを改善する授業の実践

研究1で得られた方策を実際の数学の授業で実践し、その有効性を検証する。

3. 研究1：文章題における問題解決過程とつまずきの関連

ここでは生徒が実際に文章題を解決する場合、どのようなことを考え、どういった方法で解決しているのかを明らかにすることを目的とする。馬場(1985)は、算数の文章題解決場面におけるモニタリングの有効性を、課題実施後に質問紙的手法により検討している。しかしながら生徒の実際の思考には、いくつかのパターンがあり、馬場が示すように理論的背景から分類されるものではないはずである。そこで本研究では、より多くの生徒に問題を呈示し、その解決直後に質問紙的手法により自己の思考内容を内省させる。次にその内省項目を因子分析し、生徒が問題解決過程において行う思考内容を分類する。さらにつまずきとの関連を見るために、課題に成功した生徒と失敗した生徒で、その問題解決過程にどのような違いが見られるかを検討する。

(1) 方法

① 被験者

本校の第1学年の生徒 217名(男子 118名、女子99名)。

② 課題

中学1年数学の「方程式の利用」から、表1に示す距離と速さ、時間の関係に関する問題。制限時間は30分とした。

表1 問題解決過程分析のために呈示した数学文章題の課題

太郎君が、A地から峠まで毎時3 kmで、峠からB地まで毎時5 kmで歩いたところ5時間かかりました。A地とB地は20 km離れています。

- (1) A地から峠までの距離を x kmとして方程式を立てなさい。
- (2) 方程式を解いて、峠からB地点までの距離を求めなさい。

③ 質問紙

本校の中学1年生3名に、上述の課題と同内容の課題を呈示し、その問題解決過程で行われる思考内容の発語プロトコルを記録、収集した。その内容と馬場(1985)の質問項目を基に、研究者2名が文章題解決で予想される思考内容を27項目設定した(表2)。生徒は上述の課題を実施した直後に、各項目で示される思考を行ったかどうかを○×で回答することが求められた。

④ 調査手続き

調査は1989年2月下旬に、研究者2名が教室ごとに数学の授業時間を用いて行った。

(2) 結果

① 因子の抽出























回収された217名の質問紙から、記述内容に不備のある7名を除去した210名の回答について、分析を行った。まず文章題の問題解決過程の次元性を検討するために、各質問項目への回答で○を1、×を0に数値変換した後、27項目の ϕ 係数の行列を算出し、因子分析(SMCにより初期値を推定→主因子法→ノーマル・バリマックス回転)を行った。因子抽出の打ち切り基準を固有値 ≥ 1 とした場合に11因子が抽出されたが、因子の解釈可能性という観点から判断して適切な解ではなかった。そこで因子数を2~10と順次変化させて因子抽出を試み、同一項目が2つ以上の因子に高負荷を示さないことと、因子の解釈可能性を基準として検討した結果、5因子解が適切と判断した。それらの全体に対する寄与率は27.2%であった。表2に5因子解のノーマル・バリマックス回転後の因子負荷量を示す。

② 次元の解釈および命名

次元の解釈は、一つの次元に.35因子以上の負荷量を示し、同時に他の次元に.35以上の負

荷量を示さない項目を中心に行った(表2)。

表2 問題解決過程の因子分析結果(ノーマル・バリマックス回転後の因子負荷量)

質問項目 (◎印は各次元の代表項目)	I	II	III	IV	V
(24)適当に数字を並べて方程式を作ってみた。	◎  -.04	-.03	-.14	.12	
(9)でたらめのやり方を試しにやってみた。	◎  -.03	.09	.15	-.03	
(13)答えにでたらめな数字を当てはめてみた。	◎  -.06	-.00	.10	.08	
(23)「このままではできそうにないぞ」と思った。	◎  -.18	.13	.17	-.05	
(4)うまく解けず、途中でやり方を変えてみた。	 .20	-.02	.25	-.04	
(27)問題にはまったく関係のないことを考えた。	.24	-.04	.01	.00	.06
(8)答えが問題に合っているか考えてみた。	◎ -.07	 -.05	.07	.02	
(14)出した方程式が正しいかどうか、考え直してみた。	◎ -.08	 .03	.12	.08	
(26)計算にまちがいがいがないか調べてみた。	◎ -.20	 .06	.13	.04	
(22)答えの単位が問題に合っているか考えてみた。	◎ .06	 .00	.19	.20	
(5)問題文の大切なところに印をつけてみた。	◎ .04	.03	 .11	-.01	
(12)問題文の数字に印をつけてみた。	◎ .05	.05	 -.16	.08	
(15)前に似たような問題を解いたことがないか考えてみた。	◎ .12	.17	-.06	 .14	
(21)どのような公式が使えるか考えてみた。	◎ -.01	.05	-.04	 .08	
(10)他にやり方がないか考えてみた。	◎  .23	-.04	 .05		
(17)問題を実際の経験と比べてみた。	.14	.07	.05	 .09	
(18)「これは教科書(問題集)のあの問題と似ているぞ」と思った。	.04	.15	-.01	 .15	
(20)表を作ってみた。	-.05	-.11	.19	.24	.01
(11)何からやればよいか、筋道を立ててみた。	◎ -.14	.06	.08	.13	
(16)方程式が成り立つために必要な数字を考えてみた。	◎ .08	-.00	.16	.03	
(6)何をすればいいのか問題の意味を考えてみた。	◎ .04	.15	-.15	.10	
(3)何が問題になっているのかを考えた。	◎ .01	.10	-.05	.26	
(7)問題文の表す様子を想像してみた。	.23	-.03	-.04	.09	
(19)問題文の大切なところを書き出してみた。	.06	.09	.20	-.18	.27
(25)答えがどれくらいの数字になるか予想してみた。	.14	.13	.09	.18	.24
(1)図をかいてみた。	.11	-.09	.12	.07	.14
(2)問題文を繰り返し読んでみた。	.17	.03	-.04	.03	.17

第1次元は「適当に数字を並べて方程式を作ってみた」や「でたらめのやり方を試しにやってみた」など、行き当たりばったりの思考内容に関する4項目からなり、「試行錯誤」の次元と命名した。

第2次元は「答えが問題に合っているか考えてみた」や「出した方程式が正しいかどうか、考え直してみた」など、見直しに関する4項目からなり、「点検」の次元と命名した。

第3次元は「問題文の大切なところに印をつけてみた」と「問題文の数字に印をつけてみた」の2項目からなり、「注目」の次元と命名した。

第4次元は「前に似たような問題を解いたことがないか考えてみた」、「どのような公式が使えるか考えてみた」など、過去に経験した課題についての知識を想起することに関係した3項目からなり、「知識検索」の次元と命名した。

第5次元は「何からやればよいか、筋道を立ててみた」、「方程式が成り立つために必要な数字を考えてみた」など、問題解決の手続きに関する4項目からなり、「計画」の次元と命名した。

③ 次元間の関連

分析に先立ち、次元内の質問項目の内的整合性を検討するために、上述の代表項目を用いて、次元ごとにKuder-Richardsonの信頼性係数、KR-20 を算出した。第1次元から順に、.87、.89、.84、.84、.85 と全体に高い数値で内的整合性は十分にあると判断し、これらを次元の代表項目として以後の分析に採用した。

次元間の関連は、各次元ごとに代表項目の合計得点を算出し、Pearson の積率相関係数を算出した(表3)。その結果「計画」、「知識検索」、「点検」間にそれぞれ正の関連が見られた。また「試行錯誤」と「点検」間に弱い負の関連が、「試行錯誤」と「知識検索」間に正の関連が見られた。

表3 次元間の関連 (Pearson の相関係数)

	I 試行錯誤	II 点検	III 注目	IV 知識検索
II 点検	-.14 *			
III 注目	.10	.04		
IV 知識検索	.19 **	.27 ***	.06	
V 計画	.04	.21 **	.04	.23 ***

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

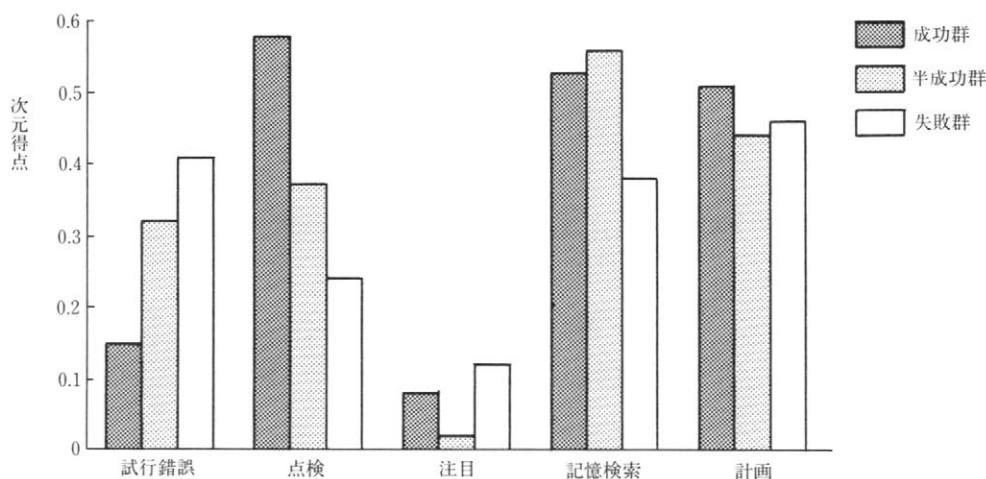


図1 課題の達成度別に見た問題解決過程の各次元の得点

④ 課題解決の程度と問題解決過程の次元の関連

分析に先立ち、課題解決の程度で立式と解答記述の両方とも正しい生徒を成功群、立式は正しいが解答記述に失敗した生徒を半成功群、両方とも失敗した生徒を失敗群とした。各群の人数は課題の困難性もあり、成功群30名、半成功群21名、失敗群 159名であった。

分析は代表項目への回答の平均を算出し、この得点（得点レンジ：0～1）を従属変数として課題解決の程度（3）×次元（5）の分散分析を行った。各条件ごとの次元得点を図1に示す。

まず次元の主効果が有意であった（ $F(4/828)=35.44$ 、 $p<.001$ ）。また課題解決の程度×次元の交互作用が有意であった（ $F(8/828)=5.91$ 、 $p<.001$ ）。そこで人数について重みづけのない平均値について、単純効果の検定（山内、1978）を行ったところ、「試行錯誤」、「点検」、「知識検索」の次元で課題解決の程度による単純主効果が有意であった（それぞれ $F(2/1035)=6.27$ 、 $p<.001$ ； $F(2/1035)=11.15$ 、 $p<.001$ ； $F(2/1035)=3.53$ 、 $p<.05$ ）。Tukey 法による多重比較より、「試行錯誤」の次元では失敗群が成功群よりも得点が有意に高く（失敗群： $\bar{x}=.41$ 、成功群： $\bar{x}=.15$ ； $q=6.13$ 、 $p<.01$ ）、課題解決に失敗した生徒ほど試行錯誤を多くしていたことが示された。また「点検」の次元では成功群が半成功群や失敗群よりも得点が有意に高く（成功群： $\bar{x}=.58$ 、半成功群： $\bar{x}=.37$ 、失敗群： $\bar{x}=.24$ ；成vs半 $q=3.42$ 、 $p<.05$ 、成vs失 $q=7.89$ 、 $p<.01$ ）、完全に正答した生徒はより多くの点検を行っていたことが示された。さらに「記憶検索」の次元では成功群が失敗群よりも得点が有意に高く、半成功群も失敗群より得点が高い傾向が見られ（成功群： $\bar{x}=.53$ 、半成功群： $\bar{x}=.56$ 、失敗群： $\bar{x}=.38$ ；成vs失 $q=3.27$ 、 $p<.05$ 、半vs失 $q=3.20$ 、 $p<.1$ ）、課題解決にいくらかでも成功した生徒は、過去の知識検索を多く行ったことが示された。

(3) 考察

まず、本研究では問題解決過程における思考活動として、因子分析の結果から「試行錯誤」、「点検」、「注目」、「知識検索」、「計画」の5因子解を採用した。次元間の関連では「計画」、「知識検索」、「点検」の次元に相互の関連が見られた。つまり数学の文章題における問題解決過程では、これら3つの思考活動が繰り返されることによって、課題が解決されていることを示唆するものであろう。

「計画」の次元では、課題解決の程度の違いによる有意な差は見られなかった。これは本研究で用いた課題が文章作成課題のように、初めに何を書くのかじっくりと計画しなければいい文章が書けないのとは異なり、一旦やり方を決めればどんどん解き進み、途中で間違いに気づいた時にまた計画を立てれば済むからと考えられた。

「知識検索」は、課題に成功、半成功した生徒の得点が高かった。これは「知識検索」をして必要とする知識を十分に得ることができなければ、課題解決に失敗する、すなわち「つまずく」と言うことになろうか。これは初めから課題に関連する知識が生徒になれば、それを教えることで解決できようが、「分かっていたが思い出せなかった」とか「別のを思い出してしまった」と言う場合が問題である。そこでつまずきをなくすためには生徒に、知識を体系的にまとめ、問題解決に関連する知識を適切に検索できる力を修得させる必要があると言えよう。

「点検」は、課題解決に成功した生徒が、半成功や失敗した生徒より有意に多く行っていた。つまり、「知識検索」を行い解答を記述し見直す段階で、間違いがないか「点検」してすることで、完全に正答するか不完全に終るかが決まると言えよう。ただし「点検」をするためには、少なくとも「知識検索」を行っておくことが前提となる。

ところで、「試行錯誤」は課題に失敗した生徒ほど高い得点を示した。このことから短絡的に、課題解決を成功させるには試行錯誤を少なくすればよいと言うわけではない。むしろ課題の解決を順調に進めている間は試行錯誤をする必要がないが、失敗した場合にはそれまでの既習の知識を再度検索し、いろいろと試行することが必要になるためだと考えるべきであろう。さらに試行錯誤を繰り返せばその分だけ、自己の解答した内容についての点検活動がおろそかになるとも言えよう。「試行錯誤」と「知識検索」の次元間に正の関連が、「試行錯誤」と「点検」の次元間に弱い負の関連が見られたのは、このことを支持するものと考えられる。結局の所、生徒は課題を解決するための有効な手段として積極的に「試行錯誤」をするのではなく、必要とする「知識検索」に失敗したために仕方なく「試行錯誤」を繰り返している、と考えるのが妥当ではないだろうか。

4. 研究2：つまづきを改善する授業の実践

研究1の考察を基に2人の研究者が討論し、数学の文章題におけるつまづきを改善するための具体的方策を検討した。その一つは適切な「知識検索」ができるための練習として、既習内容を必ず想起できるように問題を数多く解く経験をさせること、二つは実際のテスト場面で自己の記述内容に間違いや書き直すべき所がないか、「点検」するように注意を促すこと、である。

しかしながら、「点検」はある程度課題を解答した後に行うものであり、解答そのものが書けないことには点検の仕様がなない。そこで研究2では、「点検」の有効性については認めながらも、まずは「知識検索」に力を入れた授業を構成することにした。

さて、「知識検索」を生徒に成功させるには、まず数多くの問題を経験させることになるが、実際の教育場面では学習に利用できる時間に限度があり、実施する問題も限られる。

つまり類似した基本問題を何度も解かせることと、いろいろな応用問題を解かせることは二者択一の関係にある。そこで研究2では「類似した基本問題」と「いろいろな応用問題」のどちらをより多く経験させた方が「記憶検索」に有効であるか、を検討することにする。

(1) 方法

① 被験者

研究1における被験者は2年生に進級し、4月当初に学力、知能がほぼ同程度になるように学級編成が行われた。1人の実験者が数学を3学級担当したが、そのうち実験者が学級担任でない2学級の生徒全員を被験者とした。つまり一方の学級が「類似した基本問題」をする基本問題群、もう一方が「いろいろな応用問題」をする応用問題群である。人数の内訳は両学級とも男子20名、女子15名の合計35名である。

② 教材内容と授業

数学の連立方程式の応用の単元で、文章題を中心とした教材内容である。教科書に採用されていた問題は基本的なものから順にA、B、C、Dの4種類に大別できた。そこで基本問題群では教科書の連立方程式を用いた文章題の問題Aに類似した問題A1、問題A2「共にりんごをなしなどに変え、値段を多少変更した程度の問題」と、問題Bに類似した問題B1の3問を授業で取り扱った。同様に応用問題群では問題A1、問題B1、問題Dを取り扱った(表4)。

表4 授業および評価テストで用いた数学文章題の課題

- 問題A：1個 x 円のりんごを3個と y 円のバナナを1本買うと170円、同じりんごを1個とバナナを3本買うと110円であった。りんごとバナナの値段はそれぞれいくらか。
- 問題B：ある人がA地から峠までは毎時4km、峠からB地までは毎時6kmで歩いたところ3時間かかった。A地からB地までは14km離れているとすると、A地から峠までは何km離れているか。
- 問題C：財布の中に10円玉と5円玉が合わせて15枚入っていて、総額は110円であった。10円玉は何枚入っていたか。
- 問題D：2けたの整数があり、その数字の和は14で、1の位と10の位を入れかえると元の数より36大きくなる。元の数を求めよ。

③ 評価テスト

連立方程式の計算力を測定するために、連立方程式の計算問題を7問と、教科書に準じた連立方程式を用いた文章題A、B、Cの3問からなる(表4)。つまり問題Aは基本問題群が2回で応用問題群が1回学習し、問題Bは両群共に1回ずつ学習している。問題Cは両群とも学習していないことになる。

④ 実験手続き

授業は1989年6月上旬に、学級ごとに授業担当の研究者が数学の時間に合計4時間かけて行った。評価テストは授業実施の約1週間後に行った。

(2) 結果

分析に先立ち、両群の連立方程式に関する計算力に差がないことを確認するために、被験者ごとに評価テストの計算問題の正答数の合計を得点として(得点レンジ：0～7) t検定を行った。その結果、両群間に有意な差は見られなかった(基本問題群： $\bar{x}=4.14$ 、 $SD=1.91$ ；応用問題群： $\bar{x}=3.71$ 、 $SD=2.17$)。また、実験期間中に欠席した生徒もいなかったため、これら生徒全員の解答を以後の分析に採用した。

評価テストの達成度は、立式ができ答えも合っているものを成功、立式だけができているものを半成功、両方とも不備なものを失敗とした。立式をせず答えだけを記入している者が数名見られたが、当てずっぽうに解答した可能性があるため失敗と判断した。問題ごとの両群の成

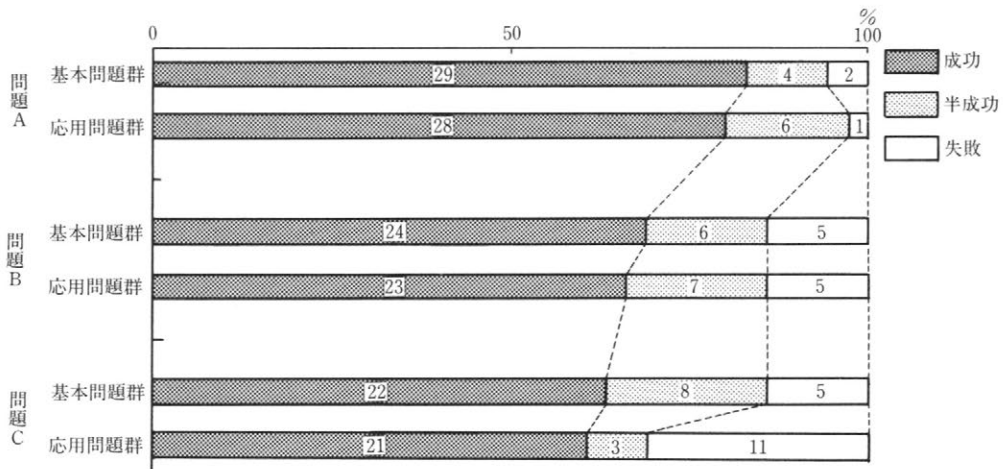


図2 評価テストにおける基本問題群、応用問題群の達成度(人数)

功、半成功、失敗の人数を図2に示す。

問題ごとに対数-線形モデル(弓野, 1981)による群構成(2)×達成度(3)の分析を行った。問題A、Bは達成度の主効果のみが有意で、群間に有意な差は見られなかった。問題Cでも達成度の主効果が有意で群間に有意差は見られなかったが、交互作用が有意であった。つまり基本問題群の失敗者の比率が有意に低く($\hat{u}_{12(11)} = 1.99, p < .05$)、半成功者の比率が高い傾向がある($\hat{u}_{12(12)} = 1.82, p < .1$)のに対して、応用問題群では失敗者の比率が有意に高く($\hat{u}_{12(21)} = 1.99, p < .05$)、半成功者の比率が低い傾向が見られた($\hat{u}_{12(22)} = 1.82, p < .1$; 当てはめたモデル、 $\log_e F_{ij} = u + u_{1(i)} + u_{2(j)} + u_{12(ij)}$ の推定値は $z = 1.65, p < .1$)。これらのことから、問題Cについては基本問題群の方が失敗者数が少なく、半成功者数が多いことが示された。

(3) 考察

研究2では、連立方程式の応用の単元における文章題の授業で、基本的な問題を多くする基本問題群と応用的な問題を多くする応用問題群で、習得の違いを検討した。事後に実施した評価テストの問題Aでは、基本問題群は類似した問題を2回、応用問題群は1回学習していたが群間に差は見られなかった。問題Bでも両群共に1回ずつ学習していたため、差は見られなかった。問題Cは両群共に学習していなかったが、基本問題群の方が応用問題群に比べ失敗者が少なく、半成功者が多かった。これは基本問題を数多く学習した方が、連立方程式の一連の解法の仕方が効率よく学習できることを示すものであろう。つまり連立方程式の文章題では、共通する基本的な解き方の部分と、その問題固有の部分(例えば速さの公式を利用するなど)に分けられると考えられる。その問題固有の部分は両群共、初めて見る問題だからできないにしても、基本問題群では類似した問題をやったことにより、その基本的な解き方の部分を良く学

習していたのではないだろうか。換言すれば、まずは一連の解き方を十分に学習すべきであり、それがまだ定着していないうちに応用問題に数多く取り組むのは、いたずらに混乱するだけで効果が上がりにくいと言えよう。

ただ、研究2は実験期間がわずか4時間であったことから、上述の考察が妥当であるかについては疑問が残るところである。学習塾と違い、学校教育においては学習に利用できる時間に制限があり、同じ単元を長期間実施することはできない。本実験の設定はその意味では現実的で妥当と思われるが、よりはっきりとした結果を得るためには、朝自習や帰りの会などを利用して、長期的に実施した場合の違いを比較・検討すべきであろう。

また、研究2では教科書で採用している問題を、研究者がA～Dの4種類に分類したが、はたして生徒が本当にそのように受け取っていたのかについては検討していない。例えば評価テストの問題Cは、生徒にすれば同じ金額に関係したものであるから問題Aに類似していると認知されたかも知れない。今後は問題の類似度や難易度についても、事前に十分な検討をしておくことが必要であろう。

さらに、今回は「知識検索」が教授法の違いによってどう異なるか、という観点で研究を進めた。しかし一口に「知識検索」といっても、生徒が連立方程式の文章題で利用する知識や概念について、その1つ1つについては検討していない。問題ができなかったのは問題に必要な知識や概念を「思い出せなかった」のかも知れないし、単に記憶になかった、もしくは体系化されていなかった、たったそれだけのことも知れないのである。本研究は生徒の文章問題解決の過程における「つまずき」に関する研究であったにもかかわらず、肝心の生徒の詳細な問題解決過程についてはあまり言及していない。今後はもっと細かい内容まで検討した研究が必要であろう。

5. 引用文献

- 馬場久志 1985 算数問題の解決におけるモニタリングの役割
日本教育心理学会第27回総会発表論文集、712-713.
- 山内光哉 1978 3要因混合計画法（1要因が繰り返しの測定値の場合）における
重みづけられない平均値分析法の単純効果の検定について
九州大学教育学部研究紀要（教育心理部門）、22、53-67.
- 弓野憲一 1981 対数-線形モデルによる質的データの解析とそのため
BASIC プログラム 静岡大学教育学部研究紀要（自然科学編）、32、189-215.

6. 付 記

本研究を進めるにあたり、本校の先生方には深いご理解を頂き、こころよく協力をして頂きましたこと、お礼を申し上げます。また研究に参加してくれた本校生徒の皆さんに深く感謝いたします。本研究はみなさんの協力により誕生しました。

最後に、私達に研究の機会を与えて下さった(財)日本教材文化研究財団、ならびに授業研究助成委員会の先生方に心からお礼を申し上げます。

共同研究

「自作教材『橋ワーク』の実践的研究」

—基本文を中心とした基礎学力の充実をめざして—



神奈川県川崎市立橋中学校

代表	新井 尚文	霜島 輝雄
	三原 良明	武井 修
	明瀬 正一	中嶋 一成

1. 主題設定の理由

本校英語科は、昭和61・62年度に川崎市教育委員会の委嘱研究、ひき続き62・63年度に文部省中学校教育課程研究指定を受けた。研究主題は、前者が「個別化をめざした指導法の研究」後者が「言語活動を一層活発にするためには言語材料の指導をどのようにすればよいか」であり、両者の副題を「基本文を中心とした基礎学力の充実」として継続性と一貫性をはかってきた。私達の研究は、本校生徒の実態に即したものでありたいということを常に念頭に置きながら進めてきた。それぞれの教師がたえず「基礎・基本とは何か」「基礎学力を身につけさせるためにはどうすればよいか」を基本にすえ、授業実践を積み重ねてきた。そして生徒の実態を把握するためにアンケートを実施し、次のような統計結果を得た。

- (1) 全学年とも約25%の生徒は、家庭学習をしていないと思われる。
- (2) 3年生になると、勉強をあきらめてしまう生徒が増える。勉強をする生徒としない生徒の2極化傾向がみられる。
- (3) 学年がすすむにつれて、英語がわからなくなってくると感じる生徒が増える。3年生で46%の生徒は、英語がわからないと感じている。
- (4) 「どんな宿題を望むか」については、単語26.8%・練習問題やワーク25.4%・基本文22.3%等の順になっている。また「どんなことを中心に予習するか」については、単語38.3%・本文を読む28.9%・基本文を覚える13.8%の順になっている。

そこで、学習の習慣化と基礎学力の定着をめざして家庭学習課題の作成にとりかかった。これが「橋ワーク」の誕生であった。内容や形式については、アンケートを実施しながら生徒の意見や要望もとり入れ、5次にわたって改訂を加えた。

以上のような経過をふまえて今回の研究に至っているが、研究の方向性が家庭学習の段階から本来の授業そのものへ、家庭学習に裏づけされた学校での指導のあり方へと発展してきている。従って、本校生徒の実態に即して作成した「橘ワーク」を生かした授業展開がどのようにしたらできるかが、私達の課題となったわけであり、表記の研究主題を設定した理由である。

2. 研究のねらい

私達は次の二つの観点から研究テーマに迫ってみたいと考えた。一つは言語材料そのもの（what to teach）として本校生徒にはどのようなものが望ましいのか、もう一つはその言語材料をいかに効果的に指導していくか（how to teach）という立場である。言うまでもなく学習者である生徒が学習素材としての言語材料に興味と関心をもって取り組まなければ、言語学習における活動は成立し得ない。生徒自らが言語材料に興味と関心と示しながら、それを使って意志伝達をはかるための基礎を培い、成就感を味わうことができると願っている。

学習指導要領に示されている言語材料を、本来の第一義的言語材料とするならば、私達がこの研究の中で考える言語材料は、言語活動的意味合いを含めた言語材料であり、生徒が言語活動に取り組みやすくするための言語材料である。学習指導要領には、「ア. 音声 イ. 文 ウ. 文型 エ. 文法事項 オ. 語及び連語 カ. 文字」として数多くの言語材料が3学年にわたって示されている。その中から、私達は研究の焦点化をはかるために、文・文型・文法事項のエッセンスとして位置づけることができる基本文を中心に研究を進めていくことにした。

3. 研究の内容と方法

(1) 学習の具体的手だて

望ましい学習習慣を形成することによって、基礎・基本に根ざした学力の充実と授業への意欲的な参加を期待することができると考え、その適切かつ具体的な学習の手だてとして自作教材「橘ワーク」を作成する。

(2) 言語材料の分析と構造化

学習者の立場に立った指導をすすめていくために、言語材料を分析し、構造化することの必要性を考察し、生徒の認識過程を大切にする指導のあり方について考える。

(3) 個別化をめざした指導

40人を越える毎時の授業において、個を生かすためには学習課題を明確にし、生徒一人ひとりのつまずきの原因の発見と、つまずきに対する指導・援助の工夫が必要である。個別化を配慮しながら焦点化された授業を行うためには、「橘ワーク」をどのように活用しながら授業展開を進めていけばよいかについて研究する。

4. 実践例

(1) 「橘ワーク」の作成

まず全国で使用されている6社の基本本文を1年から3年まですべて拾い上げ、現在本校で使用している教科書『TOTAL ENGLISH NEW EDITION』（秀文出版）の配列順に同類の基本本文を網羅した「基本本文一覧」を作成した。これを題材として全学年の全セクションにわたって自作のワークを作った。作成上の配慮事項は次の通りである。

- ① 基本本文を中心としたものにする。
- ② 難解な文法用語をさけ、生徒の意欲を減退させないものにする。
- ③ 復習にねらいをおき、下位群の底上げをねらうものにする。
- ④ 生徒の認識の混乱を防ぎ、学習の体系化をはかるために様式を統一する。

具体的には、

- ・ 下位群にねらいをおくが、中位群以上の生徒にも配慮しながら作問する。
- ・ 「基本本文」を最初にとりあげ、以下 Step 1、Step 2 とつづける。
- ・ Step 1 は他の教科書を参考にしながら作問し、Step 2 は基本的な問題とする。下位群は Step 2 までは定着させる。
- ・ 中・上位群の生徒向けに、Step 1・2 の発展問題として「チャレンジコーナー」を設ける。
- ・ 自己表現の場として「アタック」を設ける。
- ・ 重要事項を家庭で再認識させるために、「A. ノートに書いたことがらをもう一度まとめましょう。」を設ける。
- ・ 基本本文を定着させるために、「B. 基本本文を5回ずつ書いてみよう。」を設ける。
- ・ 単語の定着をはかるために、「C. 語句コーナー」を設ける。1年用は教科書の配列順とし、2・3年用は基本的な連語には☆印、文部省必修語には*印を付し、品詞ごとに配列する。
- ・ 1年用は英語を書くところに4本線を施し、正しいつづりを身につけさせる。
- ・ 生徒のつまずきの早期発見の手だてとして、また疑問点を解決する場として「質問コーナー」を設ける。
- ・ ワークの点検を行いやすくするとともに、生徒にとって使いやすくするために、ワーク専用ファイルを生徒に持たせる。専用ファイルには各学年色を用い、表表紙の内側に「英語の授業の約束ごと」、裏表紙の内側に「点検表」を印刷しておく。

次のページに「橘ワーク」の3年 Lesson 4 B を一例として示す。

We have just reached the Pole. ()

< point > 「(ちょうど) ~したところです。」 「(もう) ~してしまっただ。」
 と言うときは、現在完了形 (have+過去分詞形) を使います。
 just (ちょうど) や already (もう) などの語が一緒に使われます。

Step 1 次の文の意味を書いて、英文を2回ずつ読んでみよう。

- ① I have just read the book. ()
- ② I have already read the book. ()
- ③ I have just left Japan. ()

Step 2 次の日本語にあうように () 内に適する語を入れなさい。

- ① 私はちょうど家に帰ってきたところです。
I have () () () .
- ② 8時42分の列車はちょうど到着したところです。
The 8:42 train () () () .
- ③ 私たちはもう昼ごはんを食べてしまいました。
We have () () () .

チャレンジコーナー 次の日本語を英語の文に書きかえてみよう。

- ① 私はちょうど宿題を終えたところです。 終える=finish
- ② あなたはもう宿題を終えてしまいましたか。 はい、終わりました。

アタック Step 1・2 の英文を参考にして、「ちょうど~したところですよ。」
 という文を作ってみよう。

- ① _____
- ② _____

B. 基本文を5回ずつ書いてみよう。

C. 語句コーナー

☆① ついに _____

② 死ぬ _____

③ ~に到着する _____

*④ 見つける (find) の過去分詞形 _____

*⑤ 行く (go) の過去分詞形 _____

⑥ 恐ろしい _____

*⑦ もう、すでに _____

⑧ 悲劇 _____

*⑨ ページ _____

⑩ テント _____

質問コーナー

(2) 橋ワーク「質問コーナー」の活用

このコーナーは生徒のつまづきをいちはやく知ったり、生徒の率直な声を聞くために大いに意義あるものと考えている。そこで年間指導計画に位置づけ日常の授業でも役立てている。1年生の主な質問例を以下に示す。

- ・ABCのことをなぜアルファベットと言うのですか。
- ・英語にはなぜ大文字と小文字があるのですか。
- ・Sの発音はどうしてストズの2つがあるのですか。
- ・三単現のSの使い方がよくわかりません。
- ・文の作り方がよくわかりません。どのように組み立てたらいいのですか。

(3) 「身近な単語（下じき単語）」の作成

日常の授業において、聞く・話す・読む・書くことの言語活動を展開していく時、生徒自身はどんなことを、どのように表現したらよいか迷うことが多い。何かを表現しなければならないという意識はありながら、その手がかりがつかめずに困惑している生徒の実態を見るにつけ、教師側が何らかの手だてを講ずる必要を痛感した。そこで、本校の生徒に見合った分量や保存の仕方・利用度・手近に使える等を考慮し、「身近な単語（下じき単語）」を作成することにした。

① 語の選定

言語活動において運用度の高い語を品詞別に見ると、名詞の使用頻度が高らかに多いのにまず着目した。生徒の実態を基礎・基本の観点から見ると、上級学年の生徒でも1年時の既習語や基本的な単語が定着していない者もいる。学習指導要領の別表1のいわゆる必修語については学年枠を規定していない。そこで、全学年を通して本校なりの必要最小限の名詞200語を選定する。

② 語の配列

毎時の授業の冒頭で必ず扱う日付の表現に関連づけて、曜日・月の名前から始める。以下、季節・時・人・家族等・身体・学用品・室内・日用品・趣味と100語続ける。101番からは、食事・動物・建物・乗物・植物・色・自然・方位・天体・社会等と、ある程度学年順を意図して配列する。

③ 発音の表記

教科書巻末付録や初級英和辞典を参考にしながら、生徒全員が自分の力で読めるようにカタカナとひらがなの混成表記を採用する。アクセントは1音節の語も可能な限り太文字で強勢を示す。

次のページに「下じき単語」の実例を示す。

身近な単語（下じき単語）の実例

身近な単語 (1) <表>

1	Sunday	サンディ	日曜日	51	family	ファミリ	家族
2	Monday	マンディ	月曜日	52	parent	ペアレント	親
3	Tuesday	テューズディ	火曜日	53	child	チャイルド	子供
4	Wednesday	ウェンズディ	水曜日	54	husband	ハズバンド	夫
5	Thursday	さあズディ	木曜日	55	wife	ワイフ	妻
6	Friday	フライディ	金曜日	56	uncle	アंकる	おじ
7	Saturday	サタディ	土曜日	57	aunt	アント	おば
8	January	チャニユアリ	1月	58	friend	フレンド	友だち
9	February	フェブラリ	2月	59	people	ピープる	人々
10	March	マーチ	3月	60	student	ステューデント	学生、生徒
11	April	エイプリル	4月	61	teacher	ティーチャ	先生
12	May	メイ	5月	62	arm	アーム	腕(うで)
13	June	ジューン	6月	63	back	バック	背中
14	July	ジュらい	7月	64	ear	イあ	耳
15	August	オーガスト	8月	65	eye	アイ	目
16	September	セプテムバあ	9月	66	face	フェイス	顔
17	October	アクトウバあ	10月	67	foot	フット	足
18	November	ノウヴェムバあ	11月	68	finger	フィンガあ	指
19	December	ディセムバあ	12月	69	hair	ヘア	髪
20	spring	スプリング	春	70	hand	ハンド	手
21	summer	サマあ	夏	71	head	ヘッド	頭
22	fall	フォール	秋	72	mouth	マウス	口
23	winter	ウィンタあ	冬	73	nose	ノウズ	鼻
24	morning	モーニング	朝	74	shoulder	ショウるダあ	肩
25	noon	ヌーン	正午	75	tooth	トゥーず	歯

身近な単語 (2) <裏>

125	zoo	ズー	動物園	175	water	ウォータあ	水
126	park	パーク	公園	176	east	イースト	東
127	building	ビルディング	建物	177	west	ウェスト	西
128	library	ライブラリ	図書館	178	south	サウス	南
129	school	スクーる	学校	179	north	ノーす	北
130	class	クラス	授業、クラス	180	earth	あーす	地球
131	classroom	クラスルーム	教室	181	moon	ムーン	月
132	room	ルーム	部屋	182	sun	サン	太陽
133	door	ドー	ドア、戸	183	star	スター	星
134	window	ウィンドウ	まど	184	city	シティ	市、都市
135	wall	ウォール	かべ	185	town	タウン	町
136	shop	ショップ	(床屋など)店	186	village	ヴィリッジ	村
137	store	ストー	(物売る)店	187	country	カントウリ	国、いなか
138	station	ステイション	駅	188	Japan	ジャパン	日本
139	bicycle	バイシクル	自転車	189	Japanese	ジャパニーズ	日本語、日本人
140	boat	ボウト	船	190	England	イングランド	イギリス
141	bus	バス	バス	191	English	イングリッシュ	英語
142	car	カー	自動車	192	letter	レタあ	手紙、文字
143	plane	プレーン	飛行機	193	money	マニ	お金
144	train	トゥレイン	電車、列車	194	newspaper	ニュースペイパあ	新聞
145	tree	トゥリー	木	195	story	ストーリ	物語
146	flower	ふらウあ	花	196	answer	アンスあ	答え
147	cherry	チェリ	サクラ	197	question	クエスチョン	質問
148	lily	ユリ	ユリ	198	word	ワード	単語
149	rose	ローズ	バラ	199	language	ラングウィヂ	ことば、言語
150	tulip	チューリップ	チューリップ	200	world	ワールド	世界

(4) 言語材料の分析と構造化

3年間の学習事項の関連性を分析し、構造化しておくことは、既習事項と新出事項の関連を明確にするとともに、生徒の立場での授業を展開していく上で大切なことである。生徒の実態はまさに多種多様である。一人ひとりの生徒に応じてきめ細かな指導を進めていく上で、個のつまずきの原因を発見し、その原因を除去することによって、生徒が「わかった」という実感をともなって理解を深めていくことこそ本来の授業の姿である。また、新学習指導要領の改訂の要点となっている「文型・文法事項などについて学年による配当の枠を外…」し、弾力化を図る趣旨から考えても、言語材料の分析と構造化は必要なことである。ここでその利点をまとめてみる。

① 指導する教師にとって

- a. 3年間の言語材料の全体像において、新出事項の位置づけが明確になり、教材研究の段階で指導案作成の概要が浮き彫りにされ、指導過程を考えやすくなる。
- b. 既習事項と関連させることによって、個々の生徒のつまずきを発見し、「橋ワーク」などでフィードバックしながら、つまずきの原因を除去しやすくなり評価にも役立つ。

② 学習する生徒にとって

- a. 既習事項と新出事項の関連や区別を明確にすることによって、わかる過程が具体的に認識され、理解が深まる。
- b. いわゆる「わかった」という実感がわき、成就感を持つことができるとともに、次の学習事項への意欲につなげることができる。

上記の利点をより具体的な形で生徒に提示する方策として、「関連既習事項一覧表」を作成し、ファイルに添付させることにした。生徒が新出事項を学習していく中で、個々の生徒のつまずきに応じ、自主的にフィードバックできるようになっている。授業中や家庭学習においてもこの表を見ることにより、短時間でフィードバックが可能となり、つまずきの原因が除去できる。とかくわからなければすぐにあきらめてしまいがちな生徒にも、その問題点を解決する糸口が提供されているわけである。

この「関連既習事項一覧表」は、各 Lesson の基本文を抜き出し、その基本文と関連のある既習事項が出ている Lesson と Section を右側に表示しておいた。このことは「個々のつまずきに応じる」という観点からいうと、「橋ワーク」が単にその場限りの学習教材という範囲から抜け出し、生徒にとっては3年間で学習する事項が互いに密接につながりを持つことを意味する。常に個の要求に応じ、容易にフィードバックすることができる指標でもある。

基本文に視点をあてながら作成した「言語材料の分析と構造化」の一例と「関連既習事項一覧表」を次のページに示す。

「言語材料の分析と構造化」の一例

・印～現行使用教科書で基本文として扱われているもの、(IIA) など～1年1課Aセクションの基本文。 ※～関連して扱うべきもの無印～基本文に扱われていない教科書本文中に出るもの

	現在時制
一	<ul style="list-style-type: none"> ・ I have a ~ (I1A) ・ I use an ~ (I2C) I never lose a fight. (II5B) ・ You have a ~ (I1B) ※疑問文 Do you have any ~? (II7A) ・ What's the ~ (I3C) ※特別疑問文 (I30) How do you do? (I6B) How do you learn? (I8C) How many ~? (I12B) ・ When's the ~ (I9C) ・ Where's the ~ (I12C) ※特別疑問文 (I14C) ・ Which ~ (I14C) ※特別疑問文 (I14C) ・ I have three ~s. (I3A) ・ I like ~ (I3A) ※不可算名詞 (スポーツ、television I3B) (教科名I4A) I use ~ and ~ (I30) 本動詞 do (I.P.36)
一般動詞	<ul style="list-style-type: none"> ・ Keiko (She, He) likes ~ (I5A) ※特別疑問文 (I5B) 否定文 (I5C) ・ What I 7C) ・ What time ~? (I9B) ・ ~has (I5C) studies (I5B) teaches (I6A) goes (I14C) says (I2A) ※(s)es のつくり方と発音
複数主語	<ul style="list-style-type: none"> We wear (use) ~ (I8B) The pictures have ~ (I8C) 疑問文 (I10B) They run ~ (I10A) These castles have ~ (I14D)
単数主語	<ul style="list-style-type: none"> ・ I am (a ~, 固有名詞, I4A) 否定文及び I'm (I4C) ※疑問文 ・ You are (a ~, 固有名詞, I4A) 疑問文 (I4B) Are you in a club? (I9C) How are you? (I4) How tall (old) ~? (I12A) ※疑問文 ・ He (She) is (a ~, 固有名詞, I6A) ・ 疑問文 (I6C) ※否定文 ・ This (That) is (a ~, my I 6B) 疑問文 (I7A) ※否定文 That's (I14B) Her name is ~ (I7A) — 特別疑問文 ・ What is his name? (I7B) Where ~? (I12C) This ball (it) is 形容詞 (I9A) ・ Who is that boy? (I8B) ※主格 Who ・ Whose ~? (I14B) Today is 曜日 (I9B) ・ What time is it now? (I9B) New Year's is ~ (I12C) What day is it today? ・ There is ~ (I13A) — 疑問文 (I13B) ※否定文 ・ Here is ~ (I13C)
複数主語	<ul style="list-style-type: none"> ・ We (You) are ~ (I7A) 疑問文 (I7A) ※否定文 They are ~ (I11C) Those are ~ (I13C) ※These are ~ ※疑問文 ※否定文 ~and ~are (I11C) ・ There are ~ (I13A) 疑問文 (I11B) ※否定文
現在進行形	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現在進行形 (I11A)C 詳細略 lying (I.P.72)

	過去時制
一般動詞	<ul style="list-style-type: none"> ・ 肯定文 (II3A) used (II3C), promised (II3D), carried (II5B) ※ -ed のつくり方と発音 ・ 疑問文 (II3B) What's the ~ (II3C) ・ 主格 Who (II.P.72) Why の特別疑問文 (II8) ※ When, Where など 特例 You slapped a bear? (II11C) ・ 否定文 (II3C)
一般動詞	<ul style="list-style-type: none"> ・ 肯定文 (II4A) ※不規則動詞変化 (4種) He had no friends. (II.P.68) ・ 疑問文 (II4B) ※特別疑問文 ・ 否定文 (II5A)
was	<ul style="list-style-type: none"> ・ 肯定文 (II5A) ・ 否定文 (II5B) ※疑問文
were	<ul style="list-style-type: none"> ・ 肯定文 (II5A) ・ 疑問文 (II5B) ※否定文
There was ~	<ul style="list-style-type: none"> ・ (II5D) ※疑問文と否定文
※There were ~	<ul style="list-style-type: none"> ・ (肯定・疑問・否定)
過去進行形	<ul style="list-style-type: none"> ・ 過去進行形 (II5D) 詳細略

未来時制と現在完了時制の分析と関連性については詳細略

関連既習事項一覧表

1年

L	S	KEY SENTENCES	関連既習事項		
			1年	2年	3年
1	A	A book. / I have a pen.			
1	B	You have a pen.			
2	A	You use a pen.	L1 B		
2	B	Do you have a pen?	L1 B		
2	C	I do not use a pen.			
2	D	I use this pen. / You use that pen.			
3	A	I have three balls.			
3	B	I like baseball.			
3	C	Do you use a mitt or a glove?	L2 B		
3	D	What do you like?	L2 B		
4	A	I am a student. / You are a student.			
4	B	Are you a student?	L4 A		
4	C	I am not a student.	L4 A		
5	A	Kenji likes baseball.	L1 B		
5	B	Does Kenji like baseball?	L2B、L5A		
5	C	He has a guitar.	L1A、L5A		
6	A	He is a student. / She is a student.	L4 A		
6	B	She is my teacher. / She is your teacher.	L2 D		
6	C	Is he your friend?	L4 B		
7	A	We are new students. / You are new students.	L4 A		
7	B	What is his name?	L3D、L6C		
7	C	Speak English.	L2 D		
8	A	Keiko knows me.			
8	B	Who is that boy?	L7 B		
8	C	I like the book.	L1A、L2D		
9	A	This ball is soft.			
9	B	What time is it?	L7 B		
9	C	When do you swim?	L3 D		
10	A	I can swim.			
10	B	Can you swim?	L2B、L4B		
10	C	I can not swim.	L2C、L4C		
10	D	Let's run.	L7 C		
11	A	I am reading this book now.	L4A、L6A		
11	B	Are you reading a book?	L4B、L11A		
11	C	What are you doing?	L7B、L11B		
12	A	How tall are you?			
12	B	How many books do you have?	L3 A		
12	C	Where do you live?	L9 C		
13	A	There is a desk in my room. There are some books on the desk.	L4 A L6 A		
13	B	Is there a desk in your room?	L6 C		
13	C	Here is a picture.			
14	A	This racket is mine. / That racket is yours.	L6 B		
14	B	Whose racket is that?	L9 B		
14	C	Which bicycle do you use?	L14B		

2年

L	S	KEY SENTENCES	関連既習事項		
			1年	2年	3年
1	B	I am taller than him.	L9 A		
1	C	It is the smallest country in the world.			
1	D	I am as old as you.			
2	A	I like to play tennis.			
2	B	I like playing tennis.	L11A		
2	C	Be careful.	L7 C		
3	A	Mr. Doi called Kenji.			
3	B	Did you call Kenji?	L3C、L5B		
3	C	I did not call Kenji.	L2 C		
3	D	They wanted to be friends.		L2A、L2C	
4	A	I went to Hakone last summer.		L3 A	
4	B	Did you go to Hakone?	L3 C	L3 B	
			L5 B		
4	C	Don't stop.	L7 C	L2 C	
5	A	He was busy yesterday.	L4 A	L3 A	
		They were busy yesterday.	L4 B		
5	B	Were you in my room?	L4B、L6C		
5	C	She was playing tennis.	L11A	L5 A	
5	D	Were you sleeping here?	L4 B	L5 B	
			L11B		
6	A	He will come tomorrow.	L10A		
6	B	Will he come by plane?	L10B、C		
6	C	I am going to study Japanese.		L6 A	
6	D	Are you going to write to us?	L4BC	L6 C	
7	A	We must (have to) read this book.	L10A	L6 A	
7	B	Must we go?	L10B	L6 B	
7	C	May I go with you?	L10B	L6B、L7B	
7	D	He will become a teacher.	L4 A		
			L6 A		
8	A	She came here to meet him.	L2 B		
8	B	Shall I help you?	L10B	L7 C	
8	C	I showed him a picture. She lends it to me. ←L14A I make lunch for the family. ←L9 D	L14A L9 D		
8	D	Why did Lassie run? Because she wanted to go home.	L14C		
9	A	This city is more beautiful than that city. It is the most beautiful city in the world.		L1-B、 C、D	
9	B	When he opened the door, the dog ran away.		L8 D	
9	C	I have a letter to read.		L2A、L8A	
10	A	English is used by many people.	L4、L6 L7 A		
10	B	Is English used by many people?		L10A	
10	C	This horse runs faster than that horse. My horse runs fastest of all.		L1BCD、 L6C、L9A	
11	A	This book was used by my father.		L5AC、L10	
11	B	Was this book used by your father?		L5BD、L10	
11	C	What a big bear he is! How big he is!	L12A		

(5) 授業展開例

① 自作教材を用いた授業展開例

本校自作の言語材料である「橋ワーク」や「身近な単語（下じき単語）」を活用しながらの授業展開例を示すと、次の通りである。年間計画表については次のページに示す。

題材名「完了・結果」を表す現在完了形（3年 Lesson 4 B）

過程	指導内容	学 習 活 動	本校自作教材との関連	主な言語活動
導 入	あいさつ スピーチ 小テスト	<ul style="list-style-type: none"> 英語であいさつし、日付を英語で言う。 友達の話す英語を聞きQ. & A. を行う。 前時の学習内容についてテストをうける。 	Classroom English 下じき単語No.1～19 既習の橋ワーク「アタック」の発展学習として位置づける。 橋ワークの「基本文」及び「語句コーナー」より出題する。	話すこと 話すこと及び聞くこと 書くこと
	1. 前提条件の確認 2. 基本文の導入	<ul style="list-style-type: none"> T-Sの対話を聞いてその内容を理解する。 動詞変化を確認する。 動きを含むOHPを見ながら教師の英語を聞く。 板書事項を見ながら説明を聞く。 	既習（2課）の橋ワーク「基本文」の理解度をはかる。 基本単語集の動詞 P.8～9 本時の橋ワーク「基本文」初出 橋ワーク「POINT」	書くこと 聞くこと 聞くこと
展 開	3. 基本文の練習	<ul style="list-style-type: none"> 置換練習をする。 例文を見て対話練習をする。 例文にならって身近なことを対話練習する。 	橋ワーク「Step1、Step2」の文例を応用する。 橋ワーク「Step2」「チャレンジコーナー」と関連させる。 基本単語集の動詞や名詞を活用して自己表現させる。	話すこと 話すこと及び聞くこと 話すこと及び聞くこと 書くこと
	4. 基本文の定着 5. 新出語句の提示	<ul style="list-style-type: none"> 教師の英語を聞いてノートに書きとる。 単語カードを見て発音を練習し、意味を確認する。 	Dictation の中に下じき単語の語を含める。 橋ワーク「語句コーナー」の配列順に新出語句を提示する。	書くこと 聞くこと及び読むこと
ま と め	6. 基本文の再確認 あいさつ	<ul style="list-style-type: none"> 橋ワーク Step1、Step2 に取り組む。 英語の歌「花はどこへ行った」を聞いて口ずさむ。 英語であいさつする。 	橋ワーク「Step1、Step2」 橋ワーク「基本文」の応用・発展として歌に親しませる。 Classroom English	読むこと及び書くこと 聞くこと及び話すこと 話すこと

平成元年度英語科年間計画表

		1 年	
		主 な 内 容	
1	4	<ul style="list-style-type: none"> ・楽しく英語学習を始めよう② ・アルファベット⑤ 	
	1 課 ④	<ul style="list-style-type: none"> ・ A book. ・ I(You)have～. 橘ワークにとりくむ。	
	2 課 ⑤	<ul style="list-style-type: none"> ・want, use ・Do you～? ・this～, that～ A E TとのTeam-Teaching 橘ワークにとりくむ。	
	3 課 ⑤	<ul style="list-style-type: none"> ・複数を表す -s(es) ・orの疑問文と答え ・What do ～? 橘ワークにとりくむ。	
	4 課 ④	<ul style="list-style-type: none"> ・ I am～. You are ～. ・ Are you ～? ・ I am not～. 外来語を調べよう。 橘ワークにとりくむ。	
	5 課 ⑥	<ul style="list-style-type: none"> ・ 三単現の -s(es), has ・ Does～? 橘ワークにとりくむ。「質問コーナー」の話題	
	6 課 ⑤	<ul style="list-style-type: none"> ・ He(She)is ～, my～, your～, is～? パソコンに慣れよう。 橘ワークにとりくむ。「アタック」のまとめ。 英単語しりとりあそび。ペンマンシップ 身近な英語に親しむ(TV、ラジオの活用)	
2	7 課 ⑤	<ul style="list-style-type: none"> ・ We(You)are～. ・ What is ～? ・ 「～しなさい。」命令文 橘ワークにとりくむ。	
	8 課 ⑥	<ul style="list-style-type: none"> ・ 目的格me ・ Who is～? . 定冠詞the 橘ワークにとりくむ。	
	9 課 ⑨	<ul style="list-style-type: none"> ・ 形容詞(叙述用法) ・ What time is it? ・ When do ～? ・ 曜日のまとめ 英語の話し方、読み方に慣れよう。 橘ワークにとりくむ。「質問コーナー」 のまとめ	
	10 課 ⑩	<ul style="list-style-type: none"> ・ 助動詞can(肯定文、疑問文、否定文) ・ Let's ～. 基本文を応用して文を作る。 橘ワークにとりくむ。「アタック」のまとめ。	
	11 課 ⑩	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現在進行形(肯定文、疑問文、否定文) V T Rを参考にしてスキットを演ずる。 橘ワークにとりくむ。 今までの学習のまとめ	
3	1 12 課 ⑨	<ul style="list-style-type: none"> ・ How tall(old)～? } ・ How many～? } ・ Where ～? } 疑問文とその応答 A E TとのTeam-Teaching 橘ワークにとりくむ。	
	2 13 課 ⑩	<ul style="list-style-type: none"> ・ There is(are) ～. (肯定文、疑問文、否定文) 橘ワークにとりくむ。 学習プリントで年間のまとめ学習	
	3 14 課 ⑩	<ul style="list-style-type: none"> ・ 所有代名詞mine, yours ・ Whose ～? とその応答 ・ Which ～? とその応答 橘ワークにとりくむ。 学習プリントで年間のまとめ学習 手紙や学校生活など自己表現する。	

		2 年	
		主 な 内 容	
1	4		・ 2年英語を始めるにあたって（オリエンテーション）②
	5	1 課 ⑧	・ 形容詞の比較級、最上級 -er than~, Who is -er, A or B? -est of (in) ~ ・ 同等比較as~as ・ 劣等比較not as~as 自己紹介の英文を書いて発表する。 橋ワークにとりくむ。
		2 課 ⑥	・ 目的語に使われる不定詞と動名詞 ・ Beで始まる命令文 自分の趣味について英文を書いて発表する。 橋ワークにとりくむ。
	6	3 課 ⑦	・ 規則動詞の過去形（肯定文、疑問文、否定文） ・ want to be~ 過去のことを英語で書いて発表する。 橋ワークにとりくむ。
	7	4 課 ⑦	・ 不規則動詞の過去形（肯定文、疑問文、否定文） ・ Don't で始まる命令文 ・ and の重文 遠足について書いて発表する。 橋ワークにとりくむ。
		復習 ⑤	・ 1学期のまとめ 橋ワーク（質問コーナー、アタック）のまとめ 身近な英語に親しむ(TV、ラジオの活用)
	2	9	5 課 ⑦	・ be動詞の過去形（肯定文、疑問文、否定文） ・ 過去進行形（肯定文、疑問文、否定文） 教科書以外の題材に親しむ。 橋ワークにとりくむ。
10		6 課 ⑦	・ 助動詞will及びbe going to ~の肯定文、疑問文、否定文 未来の予定について発表する。 橋ワークにとりくむ。
		7 課 ⑧	・ 助動詞must（肯定文、疑問文） ・ have to ~（肯定文、疑問文、否定文） ・ 助動詞may で始まる疑問文と応答 ・ become+名詞 may, mustなどを使って英問英答する。 橋ワークにとりくむ。
11		8 課 ⑨	・ 不定詞（目的を表す副詞的用法） ・ Shall I(we) ~? とその応答 ・ S + V(give, show)+O+O ・ Why ~? と Becauseの応答 Shall I(we)~? や Whyを使って対話する。 橋ワークにとりくむ。
12		9 課 ⑧	・ more, mostの比較級、最上級 ・ 接続詞when ・ 不定詞（形容詞的用法） 手紙文を書く AETとのTeam-Teaching 橋ワークにとりくむ。

3	1	10 課 ⑧	・ 受け身（現在形の肯定文、疑問文、否定文） ・ 副詞の比較級、最上級 ・ 接続詞if（複文） 英語の国際性について調べる。 橋ワークにとりくむ。
	2	11 課 ⑧	・ 受け身（過去形の肯定文、疑問文、否定文） ・ 感嘆文 What ~! How ~! 教科書以外の題材に親しむ。 橋ワークにとりくむ。
	3	復習とまとめ ⑬	速読速解をする。 グループでOral Interpreting 学習プリントによる年間のまとめ学習 自己表現活動のまとめ 橋ワーク（質問コーナー、アタック）のまとめ

		3 年	
		主 な 内 容	
1	4	・ 3年英語を始めるにあたって（オリエンテーション）②	
	1 課 ⑧	・ How to～ ・ S + V(call, make)+O+C 習ったことを使って自己表現する。 橋ワークにとりくむ。	
	5	2 課 ⑨	
		・ 現在完了形（継続を表す肯定文、疑問文、否定文） 修学旅行記を書いて発表する。 橋ワークにとりくむ。	
	6	3 課 ⑧	
		・ 現在完了形（経験を表す肯定文、疑問文、否定文） ・ S + V(tell, ask)+O+to不定詞 ・ S + V + O (=疑問詞+ to不定詞) A E TとのTeam-Teaching 橋ワークにとりくむ。	
7	4 課 ⑦		
	・ 現在完了形（完了を表す肯定文） ・ 動名詞（主語及び前置詞の目的語） ・ It～(for～) to～ 動名詞や不定詞を使って自己表現する。 橋ワークにとりくむ。		
	復習 ②		・ 1学期のまとめ 橋ワーク（質問コーナー、アタック）の まとめ 身近な英語に親しむ(TV、ラジオの活用)
2	9	復習 ③	
		・ 基本的事項の再確認 学習プリントによる補充学習	
	10	5 課 ⑩	
		・ 現在分詞と過去分詞の形容詞用法 ・ 接続詞that スピーチ原稿を発表し合う。 橋ワークにとりくむ。	
	11	6 課 ⑩	
	・ 関係代名詞（主格のwho, which, that） 古代英雄のロマンを語る。 橋ワークにとりくむ。 パソコンを使った英語学習にとりくむ。		
12	7 課 ⑩		
	・ 関係代名詞（目的格のwhom, which, that及びその省略） 国民性のちがいについて調べる。 橋ワークにとりくむ。 パソコンを使った英語学習にとりくむ。		
	8 課 ⑩		・ S + V + O (=what節) ・ 関係代名詞（所有格whose） ・ 接続詞thatの省略 ・ too ～to～ 世界平和について語り合う。 橋ワークにとりくむ。

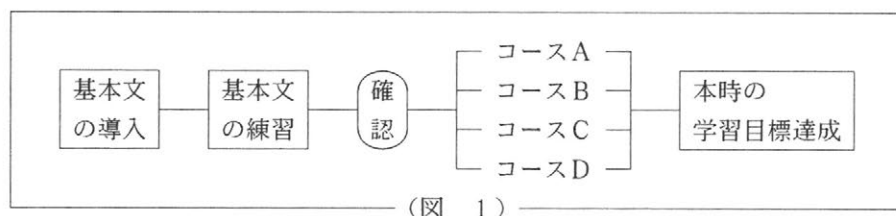
3	1	復習 ③	学習プリントによる復習
	9 課 ⑥		・ so～that～ 既習の言語材料の総復習 橋ワークにとりくむ。
	2	総復習 ⑮	・ 物語文や英語劇、英詩などを読み、英語の情感にふれる。 ・ 基本的な日常会話 ・ 筆記体の確認 ・ 辞書に慣れる。 国際社会の一員としての抱負を話し合う。 学習プリントによる復習 英語で中学生生活の思い出を語り、記録を残す。
3			

② 補助プリントを用いた授業展開例

生徒に「できた」という成就感を味わわせるためには、個々がつまずいている部分に個別に対応することが必要である。新しい学習事項でつまずいてしまう生徒の多くに、関連既習事項の理解不足がみられる。そこに焦点をあて、フィードバックの手法を用いて一人ひとりに必要な学習事項のプリントを選択させている。

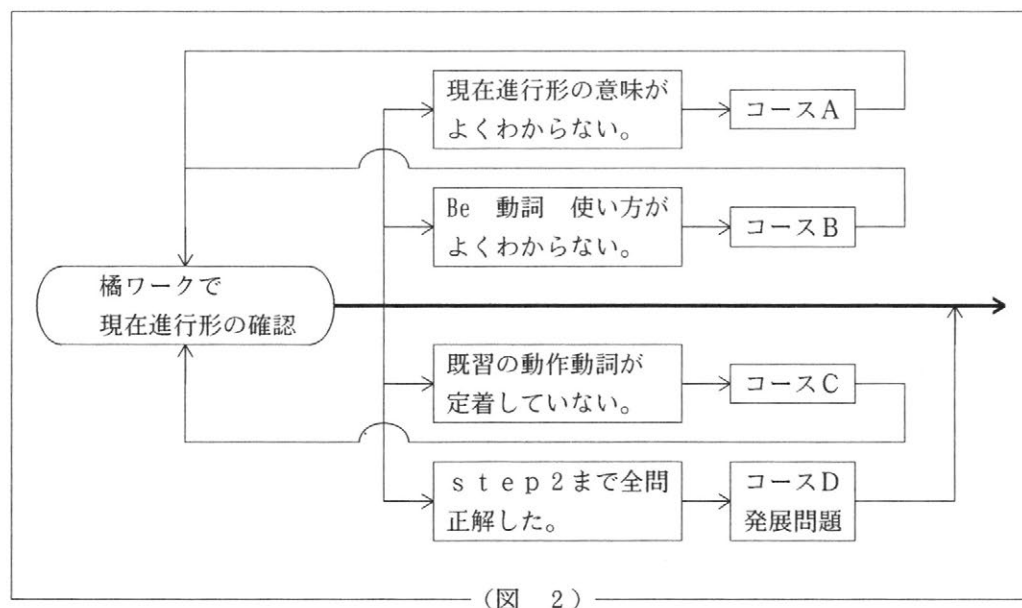
a. 授業の流れ

授業の組み立てについては図1の通りである。一時間中個別学習をするのではなく、一斉授業で行き届かない部分を個別化学習で補う。



(図 1)

まず一斉授業展開によって基本本文の導入と練習を行い、「橋ワーク」で確認する。橋ワークの Step 2 を終了した段階で、各自のつまずきに応じてコースを選択させる。Step 2 まで全問正解できた生徒は、発展学習のコースDを選択する。その際、グループ学習の形態を併用すれば助け合い学習も可能となる。コース別学習終了後再度橋ワークに戻り、初めにつまずいた問題に各自が取り組む。図2は現在進行形の例である。



(図 2)

(6) 「橋ワーク」に関するアンケートから

本校での「橋ワーク」の利用も3年目を迎え、来年度は教科書の改訂がある。そこでより一層充実したワーク作りのために、アンケート調査を行った。次にその概略を記す。

- あなたは家で復習する時、どんなことを中心に学習しますか。

ア. 「橋ワーク」

イ. 要点のまとめ

ウ. 単語

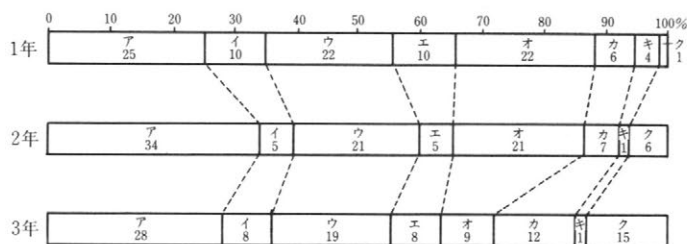
エ. 基本文

オ. 本文

カ. 参考書

キ. 身近な表現

ク. やらない



- 「橋ワーク」のどこが、あなたの学習に役立っていますか。

ア. ポイント

イ. Step 1・Step 2

ウ. チャレンジコーナー

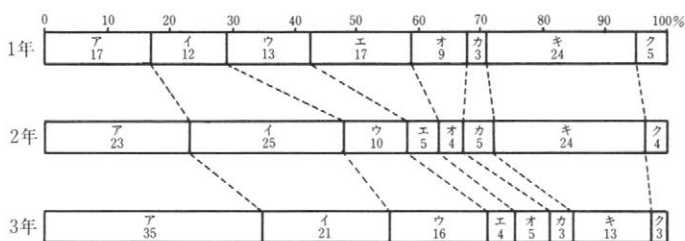
エ. アタック

オ. 板書事項

カ. 基本文

キ. 語句コーナー

ク. 質問コーナー

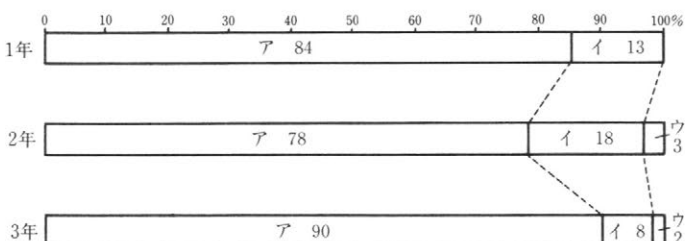


- あなたは「橋ワーク」があった方がいいと思いますか。

ア. あった方がいい

イ. どちらでもいい

ウ. ない方がいい



分析結果から次のことが明らかとなった。すなわち、「橋ワーク」は生徒にとって有効な学習素材としてとらえられている。特にポイント・Step 1・Step 2・語句コーナーが役立っているようである。しかしながらアタックについては見直しが必要である。

さらに改善してほしい点を記述させたところ、次のような要望が多かった。

- ① ポイントをもっと詳しくしてほしい。
- ② 日常会話なども入れて、いろいろな形式の問題にしてほしい。
- ③ 板書コーナーはいらない。

そこで私達は来年度に向け、以下のような改訂を行うことにした。

- ① チャレンジコーナーは、現在ほとんどが和文英訳の形式で出題してあるが、絵を用いた条件作文や、コミュニケーション能力を高めるような対話形式の問題を導入する。
- ② 板書コーナーについては、知識の再構成を図る意味で重要である。したがって削除はしないが、スペースを少なくして語句コーナーの充実を図る。
- ③ アタックをセクションごとのワークから除き、レッスンのまとめ用として一枚に独立させる。そのことにより Step 2・チャレンジコーナーの充実を図る。さらに現在アタックでは「今日の表現を使って、～という文を作ってみよう。」という出題形式が多いが、ともすると既習語を組み合わせて文を作るだけで終わることになる。そこで、場面設定を明確にすることで現実のコミュニケーション活動に近いもの、あるいはその能力を高めるような出題形式にする。

(改善例) 3年 Lesson 2 「Keiko たちの修学旅行」 (レッスンのまとめとして)

アタック 下の質問に答えながら、自分自身の修学旅行記を書いてみよう。

1. When did you have the graduation trip ? 2. Where did you visit ?
3. How was the trip ? 4. What did you eat there ?
5. Do you have any interesting stories ?



5. 研究のまとめと今後の課題

自作教材の「橘ワーク」は、個別化を配慮しながら作成したので、すべての生徒が個の能力に応じて取り組むことができるようになり、特に書くことの言語活動を促すのに役立っている。単なる口頭指示だけでは学習しなかった生徒が、橘ワークをもらおうとすぐに基本文5回書きや語句コーナーのところから自主的にやり始める姿が目につくようになった。また、「身近な単語（下じき単語）」を活用することによって、橘ワークの「チャレンジコーナー」や「アタック」を敬遠していた生徒が積極的に取り組むようになってきている。

また、私達は生徒一人ひとりの認識過程を大切にす意味で、言語材料の分析と構造化を試みた。このことを通して言語材料の体系化が浮き彫りにされ、生徒にとって「わかる授業」の展開をめざしつつ基礎学力の充実に向けて努力してきたことが効果をあげつつある。

しかしながら私達は今後いくつかの課題をかかえている。列挙すれば次のことである。

(1) より一層の体系的かつ総合的な言語材料の分析と構造化

教科書の基本文を中心とした分析と構造化についてはある程度本校なりにまとめたが、広範囲な言語活動を総合的に体系化できないものだろうかという難問にぶつかっている。言語材料の弾力的運用と関連させながら今後模索していく必要がある。

(2) 「橘ワーク」の改善 — 4技能の調和及び評価との関連

どちらかというと文型・文法事項に偏っている現在の橘ワークを、4技能の調和のとれた内容に工夫するとともに、レッスンのまとめとしてワーク作りを考えながら、評価との関連を研究していく必要がある。

(3) より一層の個別化をめざした指導法の研究

教師の努力にもかかわらず現実にはきびしいものがある。いわゆる slow learners や望ましい学習習慣が身につかない生徒がまだいるのも事実である。このような現実を克服するためにより一層の個別化をめざした指導法を研究し、個に応じた学習課題の設定や生徒理解に根ざしたアプローチをめざしたい。

共同研究

「生徒はどこでつまずいたか」

— つまずきの傾向の分析と手だて —



愛知県刈谷市立刈谷南中学校

代表 犬塚 章夫

高堰 章治

小竹 弘泰

1. 主題設定の理由

1年1学期中間テスト90点、1年学年末テスト80点、2年2学期中間テスト70点、3年2学期期末テスト60点、1年2年3年とどんどん下がる平均点。どんな生徒も、中学に入学し新しい教科として英語に触れるとき、不安と期待に満ちあふれながら、意欲的に授業に参加してくる。しかし、最初の定期テストが行われるころから、1人2人と「英語がわからない生徒」が現れてくる。新しい文法事項を学ぶごとに英語を嫌いになる生徒、そんな生徒を見て、われわれ教師は自分の指導力のなさに落胆しながらも、いったいそれらの生徒はどこでつまずいてしまったんだろうかと悩む。教師ならだれしも考える疑問である。私たちはその疑問の答えにせまるべく、本研究を行うことを考えた。

2. 研究のねらい

ベテランの英語教師に聞いてみた。「生徒はいったいどこでつまずいているんですか。」ある先生はこう答えられた。「そうだな、1年では、疑問文、be動詞と一般動詞の区別、2年では、比較と受動態かな。」多くの教師が経験からそれらが生徒のつまずき個所であると考えているらしい。先行研究を調べてみた。神奈川の丸山素子の「つまずく生徒」（三省堂「英語教育実践記録②つまずく生徒とともに」p58）によると、塾教師としての経験から生徒のつまずきを次のように分析されている。（一部抜粋）

中学初期（1年1学期～2学期） be動詞の存在はややわかりにくいのではないかな。

中学中期（1年3学期～2年2学期） 比較級・最上級を学ぶが、十分形容詞・副詞を学習してないし、その後あまり教科書に出てこないのを忘れやすい。

中学後期前半（2年2学期～3学期） 過去形の学習で3つのテンスがでそう、この頃には生活の乱れも手伝い十分学習できない。

中学後期後半（3年1学期） 教科書が読めない生徒が増加、受動態を学習する時期でありわからなくなる。

この分析は文法事項の習得に限らず、つまずきのさまざまな要因にまで言及している点で、本研究とは異なっているが、be動詞と一般動詞の区別、比較、受動態などで、先に述べたベテラン教師の指摘するつまずきとはほぼ一致している。はたして本当に生徒はそれらの個所でつまずいているのか、私たちは具体的な数字を示してそれを明らかにしようと考えた。

3. 研究の内容と方法

まず、本研究で対象とする「つまずき」という言葉を定義しておきたい。生徒は中学3年間にいろんな場面でつまずき、英語嫌いになる。ある生徒は小学校のローマ字学習が不十分で、英語学習のスタートであるアルファベットでもう友達と比べわからなくなったとを感じるだろうし、またある生徒は英語の先生とうまが合わず英語が好きになれないのかもしれない。本研究ではそれらのさまざまな要因の存在は認めながらも、教科書に沿って学習がすすめられる文法事項の習得の度合いにしぼって「つまずき」を考えたいと思う。

私たちは次のような方法でつまずき個所を見つけることを考えた。教科書で学習する文法事項ごとに小問題を作り、学習順序に配列した「つまずき診断テスト」を作成する。3つの中学校の1～3年生にそのテストを実施し、その結果を調べる。私たちは同じ市内の3つの中学校に勤務しているので、それぞれの学校で指導教師や学習環境が違うなかで英語を学習している生徒を対象にテストを実施することにより、その共通点から一般的結論を導けるのではないかと考えた。実施校とその英語指導の特徴は次のようである。

M中学校 コミュニケーション能力を高める英語指導を研究実践している学校

K中学校 到達度別学習の研究発表を最近終えた学校

A中学校 英語の基礎基本事項の徹底学習を研究実践している学校

また、発見したつまずき個所を、到達度別コース学習の導入により復習し、つまずきの克服ができるのではと考え、その授業実践を通してつまずきの変化の様子を調べてみたい。

4. 研究の結果と考察

(1) 研究の仮説（その1）

多くの生徒は、英語指導法にかかわらず、一般動詞・疑問文・比較・受動態でつまづく。

(2) つまずき診断テスト作成

研究の仮説が正しければ、テスト結果は一般動詞・疑問文・比較・受動態の小問題のところ
で正当率が落ち込み、そのたびに正当率が低くなっていくはずである。まず、それを調べるこ
とができるようなテストの作成に入った。私たちは次の3点をつまずき診断テストの作成方針
として決め、分担をして問題作成に取りかかった。

- ① 各文法単元は20とし、学習順序に配列する。
- ② 各単元5問ずつの選択問題とする。
- ③ 正当率80パーセントを目標として問題を作成する。

これらを作成方針にした理由は次のようである。まず、つまずき診断テストを実際に生徒に
受けさせるとなると、1時間の授業（45～50分）内、それも解答をその授業時間に含めると約
40分で全ての問題に取り組むことができる量でなければならない。さらにテストの性格上、下
位群の生徒でもすべての問題に目を通すことができなければ意味がなくなってしまうのである。
そこで各文法事項5問で20項目、合計100問のテストとした。調べる文法事項20は、一般に使
われている学習参考書・問題集・入試用まとめ解説書などの見出しとして使われているもの
の中から資料1にある20項目を選んだ。配列は、愛知県全県で使用されている東京書籍の「ニ
ューホライズン」の学習順序にはばあてはめた。

さらに、生徒を上位・中位・下位と分けると、本研究で扱うつまずきは下位群の生徒に多く
現れることが予想される。そこで問題をやさしくし、下位群の生徒のつまずきの様子がよく現
れるように配慮した。また、テスト後各教科担任の先生にお願いし、生徒の英語評定もテスト
用紙に記入していただき、上位生徒は英語評定4・5の生徒、中位生徒は3の生徒、下位生徒
は1・2の生徒として、分けて集計できるようにした。

以上のような点に留意して作成したテストが、資料1にあるテストである。

(3) つまずき診断テスト実施

実施時期は平成元年3月、実施校は前述の3校、実施学年は1・2・3年とし、各学年1つ
の学校につき2クラス（担当教師を変えて）の、計18クラスで実施した。実施方法は、まず各
クラスの担当教師がテストの目的がどこがわからないのかの調査にあることを説明し、最後の
問題まで必ず目を通し、わかる問題からどんどん解答するように指示した。1・2・3年とも
同じ問題を使用し、1年は⑧現在進行形まで、2年は⑰受動態まで、3年は⑳関係代名詞まで
を解答してもらった。採点は自己採点とし、テスト実施後すぐに行い、全問題○×の記号で一
覧表に記入してもらい、それを見て集計を行った。

(4) つまずき診断テスト結果

テストを次のような項目で集計してみた。

- ① 3年全校成績別データ（資料2）
- ② 2年全校成績別データ（資料3）

③ 1年全校成績別データ（資料4）

(5) つまづき診断テスト考察

この結果から、次のようなつまづきがみえてくる。まず成績別にみるとやはり下位群でつまづき個所が顕著に現れている。①から⑳の各項目はほぼ学習順に並べてあるので、前の項目や前々項目との差を調べてみてその差が顕著な項目（資料では0.5以上の差にアンダーラインを引いてある）を拾ってみると次のようになる。

3年 一般動詞現在・Wh疑問文・be動詞過去・一般動詞過去・比較・未来形
・接続詞・受動態

2年 一般動詞現在・代名詞・Wh疑問文・There is・一般動詞過去・比較・命令文
・接続詞・受動態

1年 一般動詞現在・Wh疑問文

ここには明らかに共通した項目、つまづきの個所がみられる。まず、生徒がつまづくのが一般動詞現在、いわゆる「三単現のS」であろう。その次がWh疑問文であり、What, Who, Whenなどがばらばらに導入されることと、語順が変化することが影響しているのであろう。そして2年ではbe動詞や一般動詞のいわゆる過去形の学習でつまづきがあるようである。生徒は現在形でつまづいているのに加え、さらに過去形という変形が増えるため混乱するのでであろう。また一般動詞における規則変化や不規則変化も、さらに過去形の学習を複雑にする原因であろう。そして、比較では形容詞と副詞の使い分けも十分わからないまま、be動詞や一般動詞の文中で使われることで混乱を生じるだろうし、受動態でもわからなくなりかけたbe動詞に一般動詞の過去分詞形がくっつくと聞かされ、さらに混乱するのでであろう。また、予想に反して登場してきた項目が接続詞である。これもばらばらに導入されるのが原因かもしれない。

次に学校間の違いについてであるが、顕著な差は認められないと言っていいであろう。全体に基礎基本を大切にしているA校が他の2校に比べて優位であるが、つまづきの傾向には大きく影響を及ぼしていない。

(6) 研究の仮説（その1）への結論

下位群の生徒の多くは、英語指導法にかかわらず、一般動詞現在形・Wh疑問文・一般動詞過去・比較・接続詞・受動態でつまづき傾向がある。

(7) 新たな疑問-テストの妥当性

しかし、ここで1つの疑問が生まれた。それはテスト自身への疑問である。本当にこのテストでつまづきが正しく測定できるのであるだろうか。テストの妥当性を計る指針として、同一テストの上位群・中位群・下位群の得点平均を比べる方法がある。得点平均はどの項目も上位群のほうが中位群よりも上であり、中位群のほうが下位群より上である。このことからテスト問題

の妥当性に大きな問題はないといえる。しかしこの方法で、このテストがつまづきの正しい診断になるということを証明することはできない。そこで、先のテスト作成の方針を少し変えて別のつまづき診断テストを作り、再度実施して結果を比較してみることにした。

(8) つまづき診断テストⅡ作成

新たなつまづき診断テストの作成方針を次のようにした。

- ① 各文法単元は20とし、学習順序に配列する。
- ② 各単元3問ずつの記述問題とする。
- ③ 正当率60パーセントを目標として問題を作成する。

先のテストが下位群を主な対象としていたのに対し、もう少し学力的に上の中位群のつまづきを調べることができるよう配慮した。問題も偶然性を排除した記述式にし、その分時間がかかるので問題数を各単元3問に限定した。実際の問題は資料5のようである。

(9) つまづき診断テストⅡ実施

実施時期は平成元年7月、実施校はM校、実施学年は3年とし、2クラスで実施した。(先の「つまづき診断テスト」の実施から4か月経過しており、生徒も違っている。)実施方法は、まず教師がテストの目的がどこがわからないかの調査にあることを説明し、最後の問題まで必ず目を通し、わかる問題からどんどん解答するように指示した。まだこの段階では⑳関係代名詞を学習してないので㉑後置修飾までを解答してもらった。採点は自己採点とし、テスト実施後すぐに行い、全問題○×の記号で一覽表に記入してもらい、それを見て集計を行った。

(10) つまづき診断テストⅡ結果

テストの結果は資料6のようである。

(11) つまづき診断テストⅠ・Ⅱ再考察

つまづき診断テストⅡの中位群の平均点を、先のテストのように前項目・前々項目と比較した結果、つまづきの顕著な項目は次のようになった。

3年 一般動詞現在・代名詞・一般動詞過去・比較・不定詞・接続詞・受動態

先のテスト結果に比べると次のような一致点・相違点が挙げられる。

一致点 一般動詞現在・一般動詞過去・比較・接続詞・受動態

相違点 代名詞・Wh疑問文・be動詞過去・未来形・不定詞

2つのテストとも各問題で難易度の違いが当然予想されるので、この2つのテストからいちがいにはいえないが、この一致点の5つの項目がもっともつまづきやすい単元であると言えるのではないだろうか。

(12) 研究の仮説(その1)への再結論と次への課題

生徒の多くは、英語指導法にかかわらず、一般動詞現在形・一般動詞過去・比較・接続詞・

受動態でつまずく傾向がある。

それでは、生徒はつまずきについてどう感じているのであろうか。本年度7月末にM中学3年5クラスの生徒に「どの文法事項がわからないか。」というアンケートを先の20項目についてとってみた。わからないと思う項目を5つまで選べることにした。結果は資料7のようである。

ここから生徒の意識の中でよくわからない（つまずいている）と考えられている文法事項は、受動態・後置修飾・現在完了形・不定詞・感嘆文・接続詞・助動詞の順であることがわかる。3年で学習する文法事項はまだしっかり定着してなく、復習がしたいという気持ちがあるからか多くの者が選んでいるが、それ以上に受動態がわからないという者が意外と多くみられた。受動態がわからないというのは、どうしてもあわただしくなる2年の3学期に学習し、それ以後復習もできないまま3年になってしまうからであろう。また、このアンケートに先のつまずき診断テストでつまずき個所と判断された単元が少ないのにも驚かされる。1年や2年の前期で学習することなので、簡単だという印象があるからであろう。

さて、このようにテスト結果とアンケート結果には多少の違いがあるものの、つまずきの個所は少しずつ明らかになってきたわけだが、そのつまずきへの対処方法も考えなければならない。多くの研究が指摘するように、まず、つまずかせないようにすることが重要だが、つまずいてしまった者への援助も考えてみたい。そこで、次のような仮説を考えた。

(13) 研究の仮説（その2）

つまずきの個所は、その単元学習時にあらかじめ時間を多く取り運用練習などを行うことにより、つまずきが防げる。また、つまずきの個所の復習では、到達度別コース学習を取り入れることで、生徒は意欲的に自分に必要な事項を学習し、それを通してつまずきから脱却ができる。

(14) 到達度別コース学習作成

つまずいている生徒にはやはり個別指導が必要である。しかし、現在のように1クラス40名近くの授業では生徒の能力差が大きく、ある単元をつまずいている生徒向けの復習的授業を行えば、わかっている生徒はつまらなくなるので一斉授業を仕組むのは難しい。そこで、2つのつまずき診断テストの結果とつまずきアンケートの結果から、比較的つまずきの度合いが大きい学習事項の復習を到達度別コース学習を用いて復習を行った。授業は到達度別にA（基礎）コース・B（標準）コース・C（発展）コースに分け、行った。

次にその実際の学習プリントから各コースの1部（資料8）を紹介する。実際には各コースプリント2枚を用意した。

(15) 到達度別コース学習実施

実際には3種類の方法を用いた。まず、夏休みの補習授業である。動詞・助動詞・疑問文・受動態について到達度別コース学習を行った。これは、希望者による補習授業で5教科を通じ

て、自分の学力に合わせてA・B・Cコースを選んで参加する。学年で8クラスを用意し、Aコース2クラス、Bコース4クラス、Cコース2クラスである。したがって、1クラス(約40名)はほぼ同一学力の生徒となる。

2つめは2学期の実力テスト対策の授業である。これは通常授業の中で行ったもので、1クラス(約40名)を、本人の希望によりA・B・Cコースに分け、同時にいくつかの学習プリント(各コース2枚で合計6枚)を用いて授業を行うもので、教師はA・B・Cコースの生徒の中をあらゆると机間巡視することで質問に答えていく。比較・受動態・現在完了について到達度別コース学習を行った。

そしてもう1つは、新しく単元を学習する際、総まとめの授業として行うもので、9月に学習した関係代名詞の復習として到達度別コース学習の授業を資料9のように行った。

(16) 到達度別コース学習感想

次は夏休みの到達度別コース学習を終えた生徒の感想の一部である。

Cコース受講者「Cコースはまわりが頭のいい人ばかりで、授業がすごく緊張して受けれた。普通の授業よりコース別の方が、内容がよく分かった。」「分けてやると何か『一生懸命やらないとみんなに負けてしまう』という気になってがんばれるのでいいと思う。」

Bコース受講者「ABCと分かれてやってよかったと思う。クラスのままでやっていたら、たぶん先生の話についていけなかったと思います。先生が私たちにわかりやすく丁寧に教えてくれたので、Bコースはよかったと思います。」「Bコースでよかったのは、わかるまで教えてもらったこと。Cコースに入っていたら、ここまでわかるようにならないと思う。」

Aコース受講者「この特学のおかげでわからなかったことがわかったような気がする。このような能力でクラスを分けてやると、みっちり教えてくれるのでわかりやすい。」「コース別では基礎からいねいに教えてもらったから、わかりやすかった。」

生徒の感想はおおむね到達度別コース学習には賛成のようである。しかし、通常授業の中でコース別を導入するにはいろいろな問題点も含んでいる。1クラス40人の中で本人の希望でコース分けをすると、もちろんクラス差はあるが、Cコース1～4名、Aコース5～10名、その他はBコースを選ぶ。クラスの雰囲気が授業の効果を左右していて、やる気のあるクラスでは真剣に学習に取り組めるが、そうでないクラスでは騒がしくなって学習のムードではなくなってしまう。さらに回数を重ねると自分の能力のあったコースというより、友達と同じコースを選んでしまう者もでてくるようである。

(17) つまづき診断テスト2回目実施と結果・考察

夏休みや2学期の到達度別コース学習の授業で行った単元をまとめると次のようになる。

夏休み＝動詞・助動詞・疑問文・受動態　通常授業＝受動態・比較・現在完了・関係代名詞

その効果を確認するため、7月に実施したつまずき診断テストⅡを同じ生徒に10月になってもう一度実施してみた。その結果は資料10の通りである。

実施回数も少なく、調査の標本数も少ないのでこれだけで結論を出すことには無理があるかもしれないが、数字だけを比べてみると、やはり到達度別コース学習を実施した單元では平均0.17のアップ、実施しなかった單元では平均0.11のアップと到達度別コース学習の効果が多少現れている。引き続き実践研究が必要であるが、到達度別コース学習の一層の工夫と実践の継続によりつまずきが克服されるのではないだろうかと考えられる。

18 研究の仮説（その2）への結論

「つまずきの個所は、その單元学習時にあらかじめ時間を多く取り運用練習などを行うことにより、つまずきが防げる。」という個所は、このテストだけからはっきり証明することはできないが、「また、つまずきの個所の復習では、到達度別コース学習を取り入れることで、生徒は意欲的に自分に必要な事項を学習し、それを通してつまずきからの脱却ができる。」では、到達度別コース学習の実施方法を工夫し生徒の意欲が高められれば、つまずき克服への可能性が十分高いと考えられる。

5. 研究の結論と今後の課題

短い研究期間で十分に証明できる内容ではなかったが、つまずき診断テストの実施とその結論の考察を通して、経験上生徒がつまずく個所とされていた個所の多くが、やはり生徒のつまずきやすい個所であるということができた。特に、動詞に関するものがその主なもので、be動詞と一般動詞の使い方の区別、現在形での注意すべき三単元のS、過去形での語形変化、動詞と過去分詞形の組み合わせさせた受動態などが重要である。また動詞の語順が変化する疑問文でも注意が必要である。これらのつまずきやすい個所では、單元導入時から余分にその導入・復習に時間をかけ学習を進めていく必要がある。また、機会あるごとに復習する時間を持ち、生徒ひとりひとりの到達度と希望により目標を個々に定めさせ、学習をコース別に仕組んでいくことも大切である。

以上、つまずきについての研究をすすめてきたが、今後はつまずきの対象を心理的な面にも広げ、本研究でつまずき個所として指摘した単元の導入過程で生徒がどうつまずきに遭遇し、到達度別コース学習がそのつまずきをどう克服していくのかを調べてみたいと思う。

参考文献

- ・小川芳男、若林俊輔（編代）『つまずく生徒とともに』（英語教育実践記録②）三省堂1984
- ・日本英語検定協会「英語能力テストに関する研究」『STEP BULLETIN』（Vol. 1/March 1989）

資料1 つまづき診断テスト

刈谷市 英語どこがわかんないかテスト

(1)(2)は、() の内から正しい語句を選びなさい。
 (3)(4)は、下線部の訳として正しいものを選びなさい。(①以外)
 (5)は、() の中の語を正しい順序に並び変えなさい。
 どの問題も、全くわからないときは「わからない」を選びなさい。

答えは解答用紙に
書きなさい。

- ① アルファベット (テストの時にはタイトルは消す)
- (1) 「さくら」をローマ字の小文字で書くと (1 sokura 2 sakura 3 sekura 4 わからない) になる。
- (2) 「えいご」をローマ字の大文字で書くと (1 EIGA 2 EIKO 3 EIGO 4 わからない) になる。
- (3) 「D」の小文字は (1 b 2 d 3 p 4 わからない) です。
- (4) 「r」の大文字は (1 R 2 I 3 T 4 わからない) です。
- (5) アルファベット順を小文字で書くと
 abcdefg (1 j 2 h 3 k 4 i)lmnopqrstuvwxyz
- ② be動詞の現在形
- (1) I (1 am 2 are 3 is 4 わからない) a student.
- (2) (1 Am 2 Are 3 Is 4 わからない) you a teacher?
- (3) My name is Junko.
 1 こちらは順子です 2 あなたは順子です
 3 わたしの名前は順子です 4 わからない
- (4) Is this a pen ?
 1 これはペンです 2 これはペンですか
 3 これはペンではありません 4 わからない
- (5) 彼は学生ではない。
 He (1 a 2 is 3 student 4 not).
- ③ 一般動詞の現在形
- (1) I (1 like 2 likes 3 am 4 わからない) tennis.
- (2) (1 Do 2 Does 3 Is 4 わからない) he have a guitar?
- (3) She plays tennis.
 1 学生です 2 テニスが好きです 3 テニスをします 4 わからない
- (4) Do you like tennis?
 1 あなたはテニスが好きです 2 あなたはテニスが好きですか
 3 あなたはテニスをしますか。 4 わからない
- (5) 私たちはラケットを持っていません
 We (1 do 2 have 3 a 4 not) racket.
- ④ 代名詞
- (1) This is my brother. (1 He 2 She 3 They 4 わからない) is a student.
- (2) Is Miss March a teacher? Yes, (1 he 2 she 3 they 4 わからない) is.
- (3) She is a student.
 1 あなたは 2 彼は 3 彼女は 4 わからない
- (4) They are good friends.
 1 彼は 2 彼女は 3 彼らは 4 わからない
- (5) 「英語が好きですか。」 「はい、とても好きです。」
 Do you like English? Yes, I do. I (1 very 2 like 3 it 4 much).
- ⑤ Wh疑問文
- (1) (1 What 2 Who 3 Whose 4 わからない) is this? It is a pen.
- (2) (1 What 2 Who 3 Whose 4 わからない) is this? It is my father.
- (3) What do you like?
 1 誰が好きですか 2 何が好きですか 3 何をしますか 4 わからない

(4) When does he play tennis?

1 いつ 2 だれと 3 どこで 4 わからない

(5) あれは誰のグローブですか。

(1 that 2 glove 3 is 4 Whose)?

⑥ 助動詞

(1) He can (1 play 2 plays 3 playing 4 わからない) the piano.

(2) Can you swim? Yes, I (1 am 2 do 3 can 4 わからない).

(3) I can swim.

1 泳ぐことができない 2 泳いでいます 3 泳ぐことができる 4 わからない

(4) I can't ski.

1 スキーができない 2 スキーをしている 3 スキーができる 4 わからない

(5) テニスができますか。

(1 can 2 play 3 you 4 tennis)?

⑦ There isの文

(1) There (1 am 2 are 3 is 4 わからない) a clock on the desk.

(2) There (1 am 2 are 3 is 4 わからない) some kangaroos in the zoo.

(3) There is a radio on the table.

1 テーブルの上に何がありますか 2 テーブルの上にラジオがあります

3 ラジオの上にテーブルがあります 4 わからない

(4) Are there any kangaroos in the zoo?

1 います 2 いません 3 いますか 4 わからない

(5) 机の上に時計がありますか。

(1 a 2 is 3 there 4 clock) on the desk?

⑧ 現在進行形

(1) I (1 am 2 are 3 is 4 わからない) playing tennis.

(2) Ken is (1 play 2 plays 3 playing 4 わからない) tennis.

(3) They are cooking in the kitchen.

1 料理をしています 2 料理をしていません 3 料理をしていますか 4 わからない

(4) She isn't cooking in the kitchen.

1 料理をしています 2 料理をしていません 3 料理をしていますか 4 わからない

(5) マイクはお母さんを手伝っていますか。

(1 Is 2 his mother 3 helping 4 Mike)?

⑨ be動詞の過去形

(1) He (1 is 2 was 3 were 4 わからない) here last week.

(2) We (1 are 2 was 3 were 4 わからない) very busy yesterday.

(3) I was in Nagoya last year.

1 います 2 行ったことがある 3 いました 4 わからない

(4) You were watching TV at that time.

1 見ました 2 見ています 3 見ていました 4 わからない

(5) あなたは去年学生でしたか。

(1 a 2 you 3 student 4 were) last year?

⑩ 一般動詞の過去形

(1) He (1 comes 2 comed 3 came 4 わからない) here yesterday.

(2) (1 Did 2 Does 3 Do 4 わからない) she play tennis yesterday?

(3) I went to Nagoya.

1 に行った 2 に来た 3 が好きだ 4 わからない

(4) I used the computer yesterday.

1 使いました 2 使っていました 3 使ったことがある 4 わからない

(5) 彼女は昨日レコードを聞きませんでした。

(1 she 2 did 3 listen to 4 not) records yesterday.

⑪ 比 較

- (1) He is (1 tall 2 taller 3 tallest 4 わからない) than you.
 (2) She can swim the (1 fast 2 faster 3 fastest 4 わからない) in her class.
 (3) She is as old as I.
 1 私は彼女より年上です 2 彼女は私より年上です
 3 私は彼女と同じ年です 4 わからない
 (4) He is the most popular in his school.
 1 とても人気がある 2 少し人気がある 3 最も人気がある 4 わからない
 (5) トムは私より背が高い。
 Tom (1 I 2 is 3 than 4 taller).

⑫ 未 来 形

- (1) He is (1 go 2 going 3 goes 4 わからない) to play tennis.
 (2) She will (1 go 2 going 3 goes 4 わからない) to the park tomorrow.
 (3) I will be a teacher.
 1 先生になりたい 2 先生になるつもりだ 3 先生である 4 わからない
 (4) Are you going to play baseball?
 1 ~をするつもりですか 2 ~をしに行きますか
 3 ~をしていますか 4 わからない
 (5) 私は明日そこへ行くつもりです。
 I (1 to 2 going 3 go 4 am) there tomorrow.

⑬ 感 嘆 文

- (1) (1 How 2 When 3 What 4 わからない) a good boy you are!
 (2) (1 How 2 When 3 What 4 わからない) fast he swims!
 (3) What beautiful flowers these are!
 1 なんて美しい花だろう 2 どんな美しい花ですか
 3 とても美しい花です 4 わからない
 (4) How big!
 1 どれくらい大きいですか 2 どうやって大きくなるのか
 3 なんて大きいんだろう 4 わからない
 (5) 彼はなんて背が高いんだろう。
 (1 he 2 how 3 tall 4 is)!

⑭ 命 令 文

- (1) (1 Come 2 Came 3 Comes 4 わからない) here.
 (2) (1 Do 2 Be 3 Are 4 わからない) quiet.
 (3) Let's eat lunch.
 1 食べましょう 2 食べなさい 3 食べてもよい 4 わからない
 (4) Play the guitar.
 1 ひきましょう 2 ひきなさい 3 ひきます 4 わからない
 (5) そこで野球をするな。
 (1 there 2 baseball 3 play 4 don't).

⑮ 不 定 詞

- (1) I want (1 to watch 2 watching 3 watch 4 わからない) television.
 (2) I went to the library (1 studying 2 to study 3 study 4 わからない).
 (3) I went to the park to play.
 1 遊ぶ 2 遊ぶために 3 遊んでいる 4 わからない
 (4) I want something to drink.
 1 飲むために 2 飲んでいる 3 飲むための 4 わからない
 (5) 私は良い辞書を買いたい。
 I (1 to 2 buy 3 a good dictionary 4 want).

⑯ 接 続 詞

- (1) I have to go shopping (1 before 2 after 3 but 4 わからない) the stores close.
 (2) I lived in a beautiful village (1 when 2 if 3 because 4 わからない) I was young.
 (3) When he was a student, he studied very hard.
 1 いつ彼は学生ですか 2 彼が学生の時 3 もし彼が学生なら 4 わからない
 (4) I helped him because he was very busy.
 1 なぜ彼はとても忙しいのですか 2 彼がとても忙しいとき
 3 彼はとても忙しかったので 4 わからない
 (5) もしおなかがすいているなら、あなたにこのケーキをあげよう。
 (1 hungry 2 if 3 are 4 you), I will give you this cake.

⑰ 受動態

- (1) English is (1 speak 2 spoke 3 spoken 4 わからない) in Australia.
 (2) The dogs are (1 liking 2 liked 3 likes 4 わからない) by Jane.
 (3) The piano is played by Kathy.
 1 ひいている 2 ひいた 3 ひかれている 4 わからない
 (4) Math is taught by her.
 1 教えられている 2 教えている 3 教えた 4 わからない
 (5) 彼女はみんなから好かれていますか。
 (1 she 2 liked 3 by 4 is) everybody?

⑱ 現在完了形

- (1) He (1 has 2 is 3 had 4 わからない) just come back.
 (2) They (1 live 2 lived 3 have lived 4 わからない) in this city since 1980.
 (3) Have you ever heard this music?
 1 聞いたことがありますか 2 聞きましたか 3 聞いていますか 4 わからない
 (4) She has already washed the dishes.
 1 皿を洗った 2 すでに皿を洗った 3 まだ皿を洗ってない 4 わからない
 (5) 彼女は京都に行ったことはありません。
 She (1 to 2 never 3 has 4 been) Kyoto.

⑲ 後置修飾

- (1) Look at the girl (1 watching 2 watched 3 watches 4 わからない) TV.
 (2) The book (1 writing 3 written 3 write 4 わからない) by him is interesting.
 (3) I have a car made in America.
 1 車をアメリカで作っています 2 アメリカで作られた車
 3 アメリカ車が好きです 4 わからない
 (4) The children playing tennis are my sons.
 1 テニスをしている子供達は 2 子供達はテニスをしています
 3 テニスが好きの子供達は 4 わからない
 (5) カナダで話されている言葉は何ですか。
 What is the (1 Canada 2 in 3 spoken 4 language)?

⑳ 関係代名詞

- (1) She has a brother (1 who 2 whose 3 whom 4 わからない) teaches English.
 (2) I have a friend (1 who 3 whose 3 whom 4 わからない) mother is a teacher.
 (3) Look at the picture which Roy painted.
 1 ロイは絵を描いた 2 ロイが絵を見た 3 ロイが描いた絵 4 わからない
 (4) The river which runs through the city is the Thames.
 1 街を流れている川は 2 川が街を流れている 3 川のある街を走っている
 4 わからない
 (5) 佐藤先生は私達の大好きな先生です。
 Mr. Sato is a (1 we 2 teacher 3 like 4 very) much.

資料2 3年全校成績別データ

	全平均 (237)	上位 (77)	中位 (103)	下位 (57)	差1	差2	M校 (81)	K校 (77)	A校 (79)
①アルファベット	4.9	4.9	4.9	4.7			4.9	4.8	4.9
②be動詞現在	4.8	4.9	4.9	4.6	-0.1		4.8	4.8	4.8
③一般動詞現在	4.5	4.8	4.6	4.0	-0.6	-0.6	4.6	4.6	4.5
④代名詞	4.7	4.9	4.8	4.3	+0.7	-0.3	4.6	4.7	4.8
⑤Wh疑問文	4.1	4.6	4.2	3.3	-1.0	-0.7	4.0	4.1	4.3
⑥助動詞	4.5	4.8	4.5	4.0	+0.7	-0.3	4.3	4.4	4.7
⑦There is	4.4	4.8	4.5	3.6	-0.4	-0.3	4.3	4.3	4.5
⑧現在進行形	4.6	4.9	4.7	4.0	+0.4	0	4.6	4.6	4.6
⑨be動詞過去	4.4	4.8	4.6	3.4	-0.6	-0.2	4.3	4.4	4.5
⑩一般動詞過去	4.2	4.9	4.4	3.2	-0.2	-0.8	4.2	4.2	4.4
⑪比較	4.2	4.9	4.5	2.9	-0.3	-0.5	4.3	4.1	4.3
⑫未来形	3.9	4.7	4.1	2.5	-0.4	-0.7	3.9	3.7	4.2
⑬感嘆文	4.2	4.8	4.6	2.7	+0.2	-0.2	4.2	4.0	4.4
⑭命令文	4.1	4.9	4.2	2.9	+0.2	+0.4	4.0	4.1	4.2
⑮不定詞	4.2	4.9	4.5	2.9	0	+0.2	4.1	4.0	4.5
⑯接続詞	3.8	4.7	4.0	2.4	-0.5	-0.5	3.8	3.6	4.1
⑰受動態	3.7	4.6	3.9	2.1	-0.3	-0.8	3.5	3.7	4.0
⑱現在完了形	3.9	4.8	4.1	2.3	+0.2	-0.1	3.8	3.8	4.0
⑲後置修飾	4.0	4.7	4.1	2.8	+0.5	+0.7	3.8	4.0	4.2
⑳関係代名詞	3.7	4.7	3.6	2.4	-0.4	+0.1	3.5	3.7	3.9

(差1 = 下位平均値の前項目との差)

(差2 = 下位平均値の前々項目との差)

資料3 2年全校成績別データ

	全平均 (229)	上位 (66)	中位 (101)	下位 (62)	差1	差2	M校 (81)	K校 (76)	A校 (72)
①アルファベット	4.8	4.9	4.8	4.6			4.6	4.6	4.8
②be動詞現在	4.7	4.9	4.8	4.3	-0.3		4.7	4.5	4.8
③一般動詞現在	4.4	4.8	4.6	3.7	-0.6	-0.9	4.4	4.1	4.5
④代名詞	4.5	4.8	4.7	3.7	0	-0.6	4.6	4.2	4.5
⑤Wh疑問文	4.1	4.8	4.5	2.9	-0.8	-0.8	4.1	3.8	4.3
⑥助動詞	4.3	4.8	4.4	3.5	+0.6	-0.2	4.4	4.3	4.2
⑦There is	4.1	4.5	4.5	2.9	-0.6	0	4.0	4.0	4.1
⑧現在進行形	4.3	4.9	4.5	3.4	+0.5	-0.1	4.5	4.2	4.3
⑨be動詞過去	4.2	4.7	4.5	3.1	-0.3	+0.2	4.4	3.8	4.1
⑩一般動詞過去	3.5	4.5	3.9	1.9	-1.2	-1.5	3.5	3.3	3.7
⑪比較	4.0	4.8	4.5	2.5	+0.6	-0.6	4.2	3.9	3.9
⑫未来形	3.8	4.5	4.2	2.4	-0.1	+0.5	3.7	3.6	4.0
⑬感嘆文	4.0	4.7	4.4	2.5	+0.1	0	4.1	3.7	4.0
⑭命令文	3.6	4.6	3.9	2.0	-0.5	-0.4	3.7	3.6	3.5
⑮不定詞	4.0	4.8	4.3	2.6	+0.6	+0.1	4.0	3.6	4.0
⑯接続詞	3.6	4.6	4.0	1.8	-0.8	-0.2	3.7	3.1	3.7
⑰受動態	3.5	4.4	3.8	2.1	+0.3	-0.5	3.6	3.1	3.6

資料4 1年全校成績別データ

	全平均 (253)	上位 (71)	中位 (83)	下位 (99)	差1	差2	M校 (78)	K校 (89)	A校 (86)
①アルファベット	4.8	4.9	4.9	4.6			4.7	4.8	4.8
②be動詞現在	4.7	5.0	4.9	4.4	-0.2		4.7	4.7	4.7
③一般動詞現在	4.3	4.8	4.4	3.9	-0.5	-0.7	4.2	4.4	4.4
④代名詞	4.6	4.9	4.7	4.2	+0.3	-0.2	4.5	4.6	4.7
⑤Wh疑問文	4.1	4.8	4.2	3.5	-0.7	-0.4	4.2	3.8	4.4
⑥助動詞	4.2	4.7	4.5	3.8	+0.3	-0.4	4.1	4.3	4.4
⑦There is	4.2	4.6	4.4	3.7	-0.1	+0.2	4.1	4.3	4.1
⑧現在進行形	4.2	4.8	4.4	3.8	+0.1	0	4.1	4.3	4.5

資料5 つまづき診断テストII

刈谷市 英語どこがわからないかテスト(発展編)

次の各質問に答えなさい。

① アルファベット

- (1) アルファベットの小文字をすべて書きなさい。
- (2) アルファベットの大文字をすべて書きなさい。
- (3) 「あいちけん かりやし」とローマ字で書きなさい。

② be 動詞の現在形

- (1) I () in the ninth grade now. ()内に適語を入れなさい。
- (2) Paul is a good friend of mine. (PaulをPaul and Kathyにかえなさい)
Paul and Kathy () good () of mine.
- (3) There are some kangaroos in the zoo. 否定文にしなさい。
There ()() kangaroos in the zoo.

③ 一般動詞の現在形

- (1) Kumi () in the library. 「勉強する」を入れなさい。
- (2) My aunt is a good tennis player. 同じ意味になるようにしなさい。
My aunt () tennis very ().
- (3) Mike takes Dandy to the park. sometimesを加えた文に書き換えなさい。

④ 代名詞

- (1) Miss Kato is () English teacher. weを正しい形に直しなさい。
- (2) Ken and I took the old man to the station. 下線部を代名詞に変えなさい。
() took () to the station.
- (3) No ()() him. 「だれも彼を知りません。」という文にしなさい。

⑤ Wh疑問文

- (1) () is this girl? She is Nancy. ()に適語を入れなさい。
- (2) It is under the table. () is the magazine? 下線部が答えとなるように。
- (3) What is the () today? 今日は何日ですか。()に適語をいれなさい。

⑥ 助動詞

- (1) () you go to America? No, I won't. ()に適語を入れなさい。
- (2) このコンピューターを使っていいですか。() I use the computer? 適語を入れなさい。
- (3) Don't run in the classroom. You ()() run in the classroom.

⑦ There isの文

- (1) There () a clock on the desk. ()に適語を入れなさい。
- (2) There () two albums in the bag. ()に適語を入れなさい。
- (3) (students, many, there, how, are) in your class? ()内を正しく並べなさい。

⑧ 現在進行形

- (1) Some boys were () in the park. run を適当な形にして入れなさい。
- (2) Kumi sits on the chair. Kumi ()() on the chair. 進行形にして()を埋めよ。
- (3) Jiro is studying math now. nowを every dayに変えて、全文を書きなさい。

⑨ be動詞の過去形

- (1) 私達は昨夜キッシーの家にいました。We () at Kathy's house last night. ()を埋めよ。
- (2) I was in Japan for two years. 下線を尋ねる文に。How long () you in Japan?
- (3) I () in Nagoya last year. ()内に適語を入れなさい。

⑩ 一般動詞の過去形

- (1) あなたは昨日テニスをしましたか。() you play tennis yesterday?()を埋めよ。
- (2) We () to the park yesterday. goを適当な形にしなさい。
- (3) He studied French yesterday. yesterdayを every dayにして全文を書きなさい。

⑪ 比較

- (1) Mammoth was the () animal on the earth. heavy を適当な形にしなさい。

- (2) あなたは私の弟と同じ年です。You are as () as my brother. ()を埋めなさい。
- (3) Mr. Smith is older than Mrs. Smith. Mrs. Smith is () () Mr. Smith.
- ⑫ 未来形
- (1) 彼は明日そこへ行くでしょうか。() he go there tomorrow? ()を埋めなさい。
- (2) He will go fishing tomorrow. He is () to () fishing tomorrow.
- (3) It is fine today. today を tomorrow にしなさい。It () () fine tomorrow.
- ⑬ 感嘆文
- (1) This is a very interesting book. () () interesting book this is! ()を埋めよ。
- (2) What a good tennis player she is! How () she () tennis!
- (3) She looks very happy. () happy she ()!
- ⑭ 命令文
- (1) You are quiet in the room. () quiet in the room. 命令文になおし()を埋めよ。
- (2) You don't take pictures here. () take pictures here. 命令文にし()を埋めよ。
- (3) 放課後テニスをしましょう。() play tennis after school. ()を埋めよ。
- ⑮ 不定詞
- (1) I went to the library. I studied English there. 同じような意味にし()を埋めよ。
I went to the library () () English.
- (2) (want, to, do, drink, anything, you)? 正しく並び変えなさい。
- (3) 彼らは野球をするのが好きです。They like () play baseball.
- ⑯ 接続詞
- (1) 私が起きたとき雨が降っていました。() I got up, it was raining. ()を埋めよ。
- (2) I was busy, so I couldn't see him. I shouldn't see him () I was busy.
2文が同じような意味になるように適語を入れなさい。
- (3) もし雨が降ったら、私は家にいます。() it () tomorrow, I will stay home.
- ⑰ 受動態
- (1) Mike read the book last night. The book () read by Mike last night.
受け身形に変えると()に何が入りますか。
- (2) その本は英語で書かれています。The book is () () English. ()に適語を入れよ。
- (3) She often uses tapes in her class. Tapes () () used by her in her class.
受け身形に変えると()に何が入りますか。
- ⑱ 現在完了形
- (1) She has already read the book. 否定文にして()に適語を入れなさい。
She has () read the book ().
- (2) あなたはルウエーに行ったことがありますか。Have you ever () to Norway?
- (3) I was hungry this morning, and I am still hungry.
I have () hungry () this morning. 同じような意味になるように()を埋めよ。
- ⑲ 後置修飾
- (1) オーストラリアで話されている言葉は英語です。The language () in Australia is English.
- (2) ギターをひいているあの背の高い少年はだれですか。正しく並べなさい。
(playing, who, the, that, is, boy, tall, guitar)?
- (3) あなたは川で泳いでいる少年を知っていますか。
Do you know the boy () in the river? ()に適語を入れなさい。
- ⑳ 関係代名詞
- (1) これは駅へ行くバスですか。Is this the bus () () to the station? ()を埋めよ。
- (2) Mike has a sister. She goes to college. 1つの文にすると()に適語を入れなさい。
Mike has a sister () () to college.
- (3) She is a teacher whom everyone likes. 同じような意味になるよう()を埋めよ。
She is a teacher () () liked by everyone.

資料6	3年全校成績別データ (つまずき診断テストⅡ)					下位 (26)
	全平均 (80)	上位 (21)	中位 (33)	差1	差2	
①アルファベット	2.7	2.8	2.8			2.6
②be動詞現在	2.2	2.8	2.4	-0.4		1.3
③一般動詞現在	1.2	2.0	1.1	-1.3	-1.7	0.3
④代名詞	1.1	1.7	1.0	-0.1	-1.4	0.4
⑤Wh疑問文	2.1	2.8	2.2	+1.2	+1.1	1.0
⑥助動詞	1.2	1.7	1.2	-1.0	+0.2	0.5
⑦There is	2.0	2.7	2.0	+0.8	-0.2	1.2
⑧現在進行形	1.7	2.3	1.8	-0.2	+0.6	0.8
⑨be動詞過去	1.9	2.2	2.2	+0.4	+0.2	0.9
⑩一般動詞過去	1.6	2.3	1.6	-0.6	-0.2	0.6
⑪比較	1.5	2.5	1.3	-0.3	-0.9	0.4
⑫未来形	1.2	1.7	1.2	-0.1	-0.4	0.5
⑬感嘆文	1.3	1.7	1.3	+0.1	0	0.5
⑭命令文	1.7	2.5	1.8	+0.5	+0.6	0.4
⑮不定詞	1.1	1.7	1.1	-0.7	-0.2	0.3
⑯接続詞	0.9	1.6	0.8	-0.3	-1.0	0.2
⑰受動態	0.6	1.2	0.5	-0.3	-0.6	0.1
⑱現在完了形	1.4	2.3	1.3	+0.8	+0.5	0.4
⑲後置修飾	1.2	2.1	1.0	-0.3	+0.5	0.2

資料7	つまずきアンケート結果		人数 (複数回答)
文法事項	わからない	と答えた	
①アルファベット	3		②be動詞現在 2
③一般動詞現在	2		④代名詞 16
⑤Wh疑問文	6		⑥助動詞 40
⑦There is	15		⑧現在進行形 9
⑨be動詞過去	6		⑩一般動詞過去 20
⑪比較	21		⑫未来 32
⑬感嘆文	66		⑭命令文 19
⑮不定詞	85		⑯接続詞 64
⑰受動態	134		⑱現在完了形 96
⑲後置修飾	117		⑳関係代名詞 未習

資料10	3年全校成績別データ (つまずき診断テストⅡ)				2回目 下位 (18)
	全平均 (76)	上位 (26)	中位 (32)	差	
①アルファベット	2.8	2.8	3.0	+0.2	2.7
②be動詞現在	2.4	2.8	2.6	+0.2	1.5
③一般動詞現在	1.6	2.6	1.3	+0.2	0.6
④代名詞	1.1	1.8	0.9	-0.1	0.3
⑤Wh疑問文	2.2	2.9	2.4	+0.2	0.7
⑥助動詞	1.5	2.3	1.5	+0.3	0.5
⑦There is	2.1	2.6	2.1	+0.1	1.3
⑧現在進行形	1.9	2.5	2.1	+0.3	0.8
⑨be動詞過去	2.1	2.6	2.2	0	1.3
⑩一般動詞過去	1.9	2.6	2.1	+0.5	0.6
⑪比較	1.7	2.6	1.7	+0.4	0.4
⑫未来形	1.5	2.5	1.3	+0.1	0.5
⑬感嘆文	1.3	2.0	1.4	+0.1	0.4
⑭命令文	1.8	2.8	2.0	+0.2	0.2
⑮不定詞	1.4	2.5	1.2	+0.1	0.1
⑯接続詞	1.1	1.8	1.0	+0.1	0.1
⑰受動態	0.8	1.5	0.5	0	0.1
⑱現在完了形	1.3	2.3	1.0	-0.3	0.2
⑲後置修飾	1.3	2.1	1.3	0	0.2
⑳関係代名詞	1.1	1.6	1.2		0.2

単元 関係代名詞

A

- 1 次の文の()にwhoかwhichのいずれかを書きなさい。
- (1) I know a boy () can speak English.
 (2) Mike has a camera () was made in Japan.
 (3) She has a dog () runs very fast.
 (4) That is the building () was built ten years ago.
- 2 次の2つの文を関係代名詞whichを使って1つの文にしなさい。
- (1) I have a dictionary.
I have a dictionary _____
 (2) Jane has a camera. It is better than mine.
Jane has a camera _____
 (3) The dolls are mine. They are on the table.
The dolls _____

B

- 1 次の日本語にあうように、英文を完成しなさい。
- (1) 私は図書館で働いている友達がいる。
I have a friend () () in a library.
 (2) 彼女は公園の近くにある家に住んでいる。
She lives in the house () () near the park.
 (3) ちょうど到着したバスを見なさい。
Look at the bus () () just arrived.
- 2 次の文を指示にしたがって、書きかえなさい。
- (1) I know a girl. She can play the guitar.
(関係代名詞 who を使って1つの文に)
 (2) He has a radio. It was made in Japan.
(関係代名詞 which を使って1つの文に)
 (3) Ken has some birds. They can sing well.
(関係代名詞 that を使って1つの文に)

C 次の英文を読んで、あとの問いに答えなさい。

On a train ① (go) to Osaka from Tokyo, there was ② an old foreign woman who was looking out of the train window. She drank water from a paper cup. After ③ that, she put it into her bag. She was going to take it back to India, her country, and use it again. The old woman's name was Mother Teresa.

④ There are lots of people who don't take good care of things. Some people throw things away, though they are still fit for use. Do you eat all the food ⑤ (serve) at restaurants or at home? In the world there are many people ⑥ (which, who, what, why, how) have no food or houses. ⑦ We often hear of the people who are dying with no food they eat. We have many things, but we are losing something important.

- 1 ①、⑤の()内の語を適する形に変えて書きなさい。
① _____ ⑤ _____
- 2 下線部②とほぼ同じ内容になるように、次の_____に適する語を書きなさい。
an old foreign woman _____ out of the train window.
- 3 下線部③のthatの内容を具体的に日本語で書きなさい。

- 4 下線部④、⑦の英文の意味を日本語で表しなさい。
④ _____
⑦ _____
- 5 ⑥の()内から適する語を選んで書きなさい。

- 6 本文の内容とあうように、次の文の_____に適する語を書きなさい。
(1) Mother Teresa was on a train which was going from _____ to _____
(2) Some people _____ things which are still fit for use in Japan.

第3学年7組

英語科学習指導案

指導者 犬塚章夫

1. 日時 平成元年9月26日(火) 1限
2. 場所 視聴覚室
3. 単元 Lesson 6 Miss May Tells Us about Paris
4. 立案の立場(略)
5. 単元目標(略)
6. 指導計画(7時間)
 - (1) 後置修飾の復習と関係代名詞導入
 - (2) レッスン6(1)の学習
 - (3) レッスン6(2)の学習
 - (4) レッスン6(3)の学習
 - (5) 関係代名詞のまとめ
 - (6) 単元テスト
 - (7) 到達度別復習 ……………本時
7. 本時の指導
 - (1) 本時の目標

Aコース……新出単語の意味がわかり、書ける。
関係代名詞 who、which、thatの穴埋め問題ができる。
関係代名詞を使って、2つの文を1つにできる。

Bコース……さらに、教科書にでてくる既習文法事項の問題が解ける。

Cコース……さらに、長文問題に意欲的に取り組むことができる。
 - (2) 準備 各コース2枚の学習プリント(別途資料)
 - (3) 指導過程

段階	学習項目	生徒の活動	指導上の留意点	評価
導入	1. レッスン6の復習をする。	・単語や本文の音読をする。	・つづりや意味を確認しながら読む。 ・大きな声で正しく発音する。 ・指示をなるべく英語で行う。	・個人指名と机間巡視で判断する。 ・生徒の反応をみる。
	2. 内容の確認をする。	・ビデオを見る。	・見るポイントを明らかにする。	・生徒の反応をみる。
発展	3. コースを選ぶ。	・自分に合ったコースを選ぶ。	・各コースの目安を伝え、正しく選択させる。	
	4. コース別学習をする。	・学習プリントを解く。	・Aコースの指導に主にはいる。	・机間巡視をし、プリントの内容から判断する。
まとめ	5. 確認テストを行う。	・確認テストを行い、理解したかどうか知る。	・まだ理解していない者には個人的に指導する。	・机間巡視をし、理解度をみる。

共同研究

「効果的な英語指導のあり方を求めて」

—基礎学力の定着と自己教育力の育成を図る試み—



愛知県岡崎市立東海中学校

代表 山本 悟

蓮尾 均

志賀 孝久

横前 弥瑞枝

地宗 育代

1. 研究の意図

英語の週3時間体制は、やや弾力化の傾向にはあるが、今後数年間は強制的に継続されるという。このような厳しい現状のもとでは、つまずきを克服させ、全員の生徒に基礎学力を定着させることが大変難しくなっていると思われる。また、限られた時間数の中で学習効果を最大限に高めるためには、生徒自らが進んで学習する力、言い換えれば自己教育力を育てることも、ますます必要とされてきている。そこで本研究では、生徒のつまずきやすい箇所をチェックし、それらを克服させる手立てを考える等、いかに基礎学力を定着させていくか、また、いかに自己教育力を育成していくかを研究テーマに、研究実践を進めた。

2. 研究の仮説

(1) 生徒のつまずきやすい箇所を分析し、それらを克服させる手立てを考えると同時に、生徒理解に努め、その基盤に立って個々の生徒に合った指導を進めることにより、有効に基礎学力を定着させることができる。

(2) 授業実践の中で、絶えず学習意欲を喚起させる動機づけを与えると同時に、生徒が主体的に学習していくための指針（学習計画表）を与えることにより、自己教育力を育成することができる。

3. 研究の実践

(1) 基礎基本を定着させるための指導

① 教材の精選

生徒の負担を考えて、新出単語を次の基準で Production まで高めるのか、Recognition にとどめてもよいのか、本校英語部員で協議し、その結果を生徒に提示した。

・ Productionまで高めたい単語の基準

- (1) 中学学習指導要領に示された必修語。
- (2) 現在使われている5種類の教科書のうち、4種類以上で使われている単語。
- (3) 現在使われている5種類の教科書のうち、3種類以上で使われており、本校英語部員の協議により必要だと認められた単語。

また文型についても、one partに含まれている重要文型が2つ以上ある場合には、できるだけ two parts three hoursというように授業を移行し、原則として、1時間で必ず1つの重要文型を確実に定着させるようにした。

・ 単語精選表具体例（3年生用）

3rd grade

- Lesson 1. cold, winter, eagerly, snow, ground, hope, farm, season, *wait for *England, cloud, canal, holiday, boating, spend, boat, a week or so Ruth, Olsen, far, *north, Norway, rise, Easter, Easter Sunday cooking, *feel, *get longer and longer,
- Lesson 2. hospital, Barbara, happen, *been, appendicitis, since, should *rose, piece, paper, glad, *a piece of, *better,
- Lesson 3. guest, photographer, wildlife, fund, *spent, *best, keep, try one's best, put, wall, anyone, ever, *heard, tropical, never, burn, crop, Malaysia, desert, cut, *sold,

— ……(1)の基準で選ばれた単語。 * ……(2)(3)の基準で選ばれた単語。

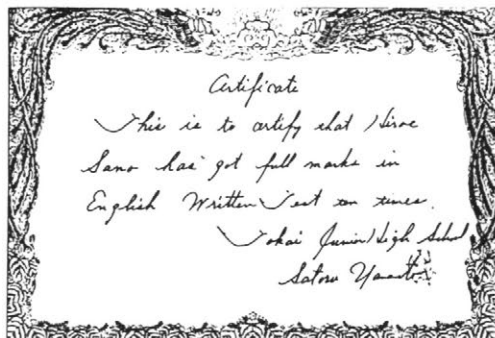
② 暗唱指導の徹底とWritten Test

英語は、言語修得科目である。類推して答えを見つけだすとか、実験して答えを確かめるといった要素の少ない科目である。まず、基本的な単語、文型を覚えこむことが言語修得の早道であるとする。そこで毎時間、重要文を5文ずつ選び、read and look up法等を使い、暗唱指導を徹底的に行った。また次時には、その5文のWritten Testを行い、定着度を徹底的にチェックすると同時に、10回連続満点の生徒には自作の賞状を与える等、意欲づけにも配慮した。

③ 練習ノート（4Pノート）の実践

英語学習における最大の問題点は、忘れることである。せっかく一生懸命覚えても、授業と授業の空白時間が長ければ、いくら優秀な生徒でも忘れてしまう。そこでこの忘却を防ぐために、本校では4Pノートを実践している。これは、毎日重要文を4ページ書いて覚えてくるというもので、毎朝提出させ、英語担当で点検している。また、できるだけ朱書きを加え、生徒が意欲を持って4Pノートに取り組むことができるように配慮すると同時に、教師と生徒との心のパイプ作りとしても活用している。

・自作賞状具体例



④「東海中弱点発見プリント」と「東海中特訓プリント」の活用

生徒のつまずきやすい箇所を発見するために、「東海中弱点発見プリント」を作成している。このプリントは、基礎学力が確実に定着されているかどうかチェックするためのもので、受け身形、現在完了形というように、各重要文型ごとに作成し、その単元終了後に確認テストとして活用している。また、弱点発見プリントで発見されたつまずきを克服させるためと、さらに応用力をつけさせるために、「東海中特訓プリント」も作成し、活用している。このプリントは、生徒の実態に応じて英語担当が協議して作成するもので、基礎学力を補強するためにも発展的な力をつけさせるためにも大変効果的だと考えている。

- ・「東海中弱点発見プリント」具体例

東中英語弱点発見プリント No.46

class ___ No ___ No _____

- 1 次の空欄に適当な関係代名詞を入れなさい。

	主格	所有格	目的格
人			
物			
両方		/	

*このうち()格の関係代名詞は省略できる。その省略された形が()節である。

- 2 次の2文を、関係代名詞を用いて1文にしなさい。

(1) I have a friend. He lives in Hokkaido.

(2) I have a friend. His father is a teacher.

(3) The boy is Toshiyasu. I like him very much.

(4) This is a new train. It runs through Okazaki.

(5) The work is a man's work. I am doing it here.

- 3 ()内に適当な関係代名詞を入れなさい。

(1) These boys () like English are Akio and Masao.

(2) The girl () I saw yesterday is Junko.

(3) The boy () father is a doctor is Takeshi.

(4) This is the new bus () runs through Okazaki.

(5) This is the chair () I made last year.

- 4 次の英文を関係代名詞を使って書き換えなさい。

(1) The boy is Mike. He likes tennis.

(2) You have a watch. It is better than mine.

(3) I don't know this girl with the black hair.

(4) The boy swimming in the river was Mike.

(5) The girl living in the woods is my cousin.

・「東海中特訓プリント」具体例

東中英語特訓プリント 41

class. No. ___ Name. _____

* 現在完了形を覚えよう！(現在完了形 = have + 過去分詞, 用法 = 継続, 完了, 経験, 結果)

1. 指示に従って書きかえなさい。

(1) Mike got sick last Monday. He is still sick. (現在完了形を使って一文に)

(2) Mary came to Okazaki last April. She is still in Okazaki. (")

(3) Jane went to Nagoya two weeks ago. She is still in Nagaya. (")

(4) Tom has been in Tokyo since last April. (疑問文に)

(5) Mike has been sick for three days. (下線部が答えの中心となる疑問文に)

(6) Mr. Smith has been to Okinawa two times. (")

(7) Mary has been to Hokkaido. (")

(8) Mary wants to visit Kyoto. (since she came to Japanを加えて)

(9) I am very sleepy. (since this morningを加えて)

(10) Mike is sick. (for three daysを加えて)

2. 次の英文を、日本語にきなさい。

(1) He has already gone to New York.

()

(2) I have been to Tokyo three times.

()

(3) You have been in Okazaki for two months.

()

(4) Akio has been sick since last Friday.

()

(5) Takashi has just washed his bicycle.

()

(6) Have you ever visited Kyoto?

()

(7) Yes, I've visited it three times.

()

(8) No, I've never visited it.

()

(9) We have never been to Canada.

()

(10) How many times have you been to Nara?

()

3. 次の動詞の過去形、過去分詞形を書きなさい。

(1) live _____ (2) wash _____

(3) want _____ (4) am, are, is _____

(5) come _____ (6) cut _____

(7) hear _____ (8) make _____

(9) read _____ (10) see _____

* 基本文型を確実に覚えよう！やる気、暗記、根気で！

⑥ 個性化授業の実践

生徒の持っている力を効果的に引き出すために、個々の生徒の能力に応じて到達度目標を変える等、個性化授業も実践した。

・個性化授業実践例（音読を中心とした授業）

・題材	3年 Lesson 1. Spring Is Here. Part (3) 4/5
・本時の目標	(3年9組 43名)
A・B (30名) に対して	
・本文を暗唱させる。	A 2年時評定 5 4名
・本文の概要を日本語にまとめさせる。	B " 3、4 26名
C (9名) に対して	C " 2 9名
・リズム、ストレス、イントネーションに注意してすらすら読めるようにさせる。	D " 1 4名
D (4名) に対して	
・本文を、何とか読めるようにさせる。(途中、つかえても認める。)	

・指導過程（概略）

時間	学習活動	指導上の留意点	指導計画・個別化の工夫	評価の方法
1	1. 本文テープを聞き、前時の学習内容を想起する。			
1	2. 本文を黙読する。			
2	3. 日本語の問いに、日本語で答える。	・簡単な質問に答えさせて、概要をつかまえさせる。	・C (下位) を指名	・生徒の反応
1	4. 概要を日本語でまとめて言う。	・逐語訳にならないように注意させる。	・A (上位) を指名 B (中位) を指名	・生徒の反応
6	5. 一文ずつの意味を確認する。	・大切ところは、説明を加える。	・B (中位) を指名	・生徒の反応
3	6. 新出語句の発音練習をする。	・全体練習のあと、下位の生徒に言わせてみる。	・D (下位) を指名	・生徒の反応
5	7. 本文を通して、聞く。(テープ2回、先生1回)	・イントネーションマークをつけたプリントを配布し、注意すべき発音、アクセントに注目させながら聞かせる。		

1	8. 音読練習をする。 ① 腹式呼吸による発声練習をする。	・(a:)(e:)(i:)(o:)(u:)を言わせ、大きな声ができるようにする。	机間巡視をし、特に、C、Dの生徒に注意して発音を聞いたり、教えたり励ましたりする。	・観察
8	② 先生のあとについて読む。 (一文につき4～5回)	・初めは区切ってゆっくり、だんだん速くしてnatural speedになるようにする。		
2	③ テープについて読む。 (2回)			
2	④ 先生のあとについてdouble repetitionをする。	・natural speedで読ませる。	ときどきCやDの生徒を指名し読ませる。	・観察 ・指名生徒の反応
2	⑤ read and look upをする。	・暗唱するように指示する。		
4	⑥ 個々に練習をする。			
2	⑦ ペアで読み、暗唱の確認をする。	・教科書を閉じさせて行わせる。	Dの生徒を呼んで読ませてみる。読めないところは重点的に指導する。	・机間巡視 ・観察
3	⑧ 文の最初を聞いて、続けてあとを言う。			
7	9. 暗唱を発表する。	・暗唱ができていない生徒は、教科書を見てもよいことにする。	A、B、C、Dの生徒を指名。	・生徒の反応

・音読練習時間……約30分、音読回数……約15回

Cの生徒も、ほとんど暗唱することができた。Dの生徒は、全員つかえずに読むことができた。この結果、大部分の生徒が、前時の授業より、さらに自信を持って大きな声で読めるようになってきた。

また、授業の中ではどうしてもフォローできない生徒や、さらに発展的な力をつけさせたい生徒に対しては、放課時を活用して個別指導を実践した。

(2) 自己教育力を高めるための指導

基礎学力の定着を基盤に、さらにそれらを発展させて自己教育力を育成するために次のように研究実践を進めた。

① 学習意欲を喚起するための実践

ア. 「東海中3段階対話プリント」の活用

自分の力で自由に英語を使うことができれば理想的であるが、個々の生徒の能力には差があり、どの生徒にも満足感を与えるためには能力差を考慮した指導が必要になってくる。そこで

・個別指導実践例（昨年度1年間の継続実践より）

生徒	実態（4月当初）	指導方針	生徒の変容（11月27日）	生徒の変容（2月26日）
3年生 A男 下位 (D)	<ul style="list-style-type: none"> ・課題をほとんどやっ てこない。また日常 生活でもほとんど口 をきかず、友人もい ない。基礎学力に欠 け、教科書の本文も ほとんど読めない。 1、2年の時の評定 ともに1。 	<ul style="list-style-type: none"> ・原則として、毎週土曜日、午後 1時より1時間程、個別指導。 1年の教科書から始める。音読 練習を中心に、まず大きな声で 発音させることから指導する。 課題として基礎力upの特訓プリ ント、本文筆写5回、意味を書 くこと1回、読みの練習10回を 与え、個別指導時に発表させる。 授業時においては、できるだけ 多く指名し、英語に対する自信 をつけさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一学期の評定が2にな った。また少しずつ声 をだして発音できるよ うになってきた。 課題忘れもほとんどな くなり、5問テスト (Written Test)も大体 3点とれるようになって きた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・二学期の評定が2の 上、三学期の評定が3 の下になった。着実に 学力がついてきたよう に思われた。授業態度 も少しずつ積極的にな り、時には挙手をして 発言する姿も見られる ようになってきた。
3年生 T男 中位 (B)	<ul style="list-style-type: none"> ・1年の時の評定3の 上、2年の時の評定 3の下。ややツッパ リ気味の生徒であり、 課題もほとんどやっ てこない。能力はある と思われるが真面 目に努力する姿勢に 欠け授業態度もムラ がある。1年の後半 から英語が不得意に なったと本人は言っ ているが基本文型に 対する定着度が特に 悪い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・まず個別指導により、4Pノー ト等、課題を確実にやる習慣を つけさせる。次に特訓プリント により、基本文型の定着を図る と同時に、授業時においては できるだけ多く指名し、授業に常 に集中させるようにする。また、 Pupil-pupil dialags 等を通し て、自己表現できる喜びを味わ せる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一学期の評定が3の中 になった。また課題忘 れもほとんどなくなり、 授業態度も意欲的にな ってきた。また、自ら 進んで基礎英語を聞く 等、英語に対する関心、 意欲も高まってきた。 日常生活においても、 ツッパリ等の態度は見 られなくなった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・二学期の評定が3の上、 三学期の評定が4にな った。授業に意欲的に 取り組むと同時に、海 外文通にも自分から進 んで取り組むようにな った。
3年生 M子 上位 (A)	<ul style="list-style-type: none"> ・1、2年とも評定5。 優秀であるが授業態 度が消極的であり、 自分から進んで挙手 をして発言する姿は ほとんど見られない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・読解力をさらに伸ばすために適 当な多読教材をコピーし読ませ、 その概要をレポートさせる。ま た基礎英語を聞くようにアドバ イスすると同時に授業時におい ては、ペアー、班活動において リーダーシップをとらせること により、発言力もつけさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・英文を読むことが楽し くなったと言っている。 また、自分から進んで 英字新聞を読むようにな った。また授業時にお いても、挙手をして 発言する姿が見られる ようになってきた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・東海三県学力コンク ール等の対外テストで優 秀な成績をとることが できた。また英検3級 も合格し、ラジオ、テ レビ等の英会話講座に も意欲的に取り組むよ うになった。

本校では、レッスンごとに教科書の重要文型をもとに、易から難へと個々の能力に応じて選択できるように、3段階対話プリントを作成し、主にGeneral Reviewの段階で活用した。

A段階（下位生徒）	教科書の重要文型を使って4行程度の対話文を作成し、それらをペアーで暗唱させる。
B段階（中位生徒）	6行程度の対話文の中に適当にブランクを設けておき、そこに自由に言葉を補わせることにより対話文を完成させ、それらをペアーで暗唱させる。
C段階（上位生徒）	重要文型を使って自由に8行程度の対話文を完成させ、ペアーで暗唱させる。

- ・「東海中3段階対話プリント」実践例

Let's talk in English happily. (L.8)

class. 5 No. 28 Name. やまやま

- (1) 次の対話文をペアーで暗唱しよう。

A: I have a friend whose father is a teacher. Do you know him?

B: Yes, I do. I call him Mike.

A: Can he play the piano?

B: Yes, it is easy for him to play it.

- (2) 次の下線部に、自由に言葉を補うことにより、対話文を完成しよう。そして、ペアーで暗唱しよう。

A: I have a friend whose sister is a high school student. Do you know her?

B: Yes, I do. I call her Yayoi.

A: Can she play tennis?

B: Yes, it is easy for her to play it.

A: How about you?

B: Of course, I can play it very well.

- (3) 上の(1), (2)を参考にして、関係代名詞whose, call+A+B,

It is+形容詞+to+不定詞を使い、自由に8行程度の対話文を作りましょう。そして、ペアーで暗唱しよう。

A: I have a friend whose father is a policeman. Do you know him?

B: Yes, I do. I call her Yachan.

A: Can she swim very well?

B: Yes, it is easy for her to swim.

A: How about you?

B: Of course, I can swim very well.

A: Why?

B: Because I am in swimming club at school.

英語で自由に話せたら、本当に素晴らしいね!

イ. 自由英作文指導

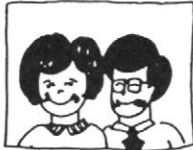
話す喜びばかりでなく、書く喜びを味わわせるために、毎月1回、自由英作文を指導している。題材は、教科書と関連づけて年間計画を立て、つぎのように与えている。

・題材具体例（3年）

4月	自己紹介	5月	修学旅行の思い出	6月	物語感想文
7月	私の日記	9月	夏休みの思い出	10月	手紙
11月	私の将来	12月	一年を振り返って	1月	新年の抱負


・自由英作文実践例（3年、10月）

Dear Mike ..



How are you, Mike? Now our school is very busy. Because we have only nine days before the term-end examination. This test is very important for us. By the way, what kind of subject do you like? I study English every day. Because I like English very much. There is another reason. When I grow up, I want to go to America you live. My father has gone there several times. Then he says "There are many beautiful places in America." Now I envy you and him! But there are many beautiful places in Japan. For example, there are many temples in Kyoto and Karia. So I hope that you come to Japan. I am looking forward to seeing you some day. I am looking forward to hearing from you soon.

Your friend, Hiroshi



また2、3年生については、夏休みの課題として、3分間程度のスピーチ原稿を書かせる。そして、夏休み終了後、クラス、学年でスピーチコンテストを実施し、自己表現への意欲づけとしている。中学校で習う語いは限られているが、辞書をひきながら未習語も用いて、心に焼きついて離れない経験等について、生徒は真剣に原稿を作成してくる。

・3分間スピーチ原稿具体例

Let's talk English happily.

英語で3分間程度のスピーチ原稿を書いてみよう。題材は何でもよろしい。部活、学校生活、夏休みの思いなど、今まで習った文型や単語を使って自由に表現して下さい。提出期限は、9月1日です。厳守して下さい。このスピーチ原稿をもとに、二学期にはクラスごとにスピーチコンテストを実施したいと思います。素晴らしい原稿を期待しています。頑張ってください。

Title My last tournament of tennis club.

class 6 No. 5 Name Masahiko Ito

--- This summer holiday, it was very important to me. Because there was the last tournament of our club life. This tournament was last chance for me. I've wanted to be a winner of this tournament for a long time. ---

I was a captain and a first player of our tennis club. --- But our teacher scolded me very often. I had to receive, volley and smash. --- But I couldn't play very well during all the game. --- I want to go on with tennis until I'm satisfied with my tennis. I really want to play tennis very well. To play tennis I have to get into the high school which is well-known for tennis. ---

--- By the way, I introduce you about my partner. His name is Racto. He is the best player. --- But I always worry. --- Because he sometimes breaks his way. --- For example, he missed his serve suddenly and hit a ball in wrong direction sometimes. --- But in this game he didn't do anything wrong play. --- He did his best this time. ---

--- He is really the best player and nice partner. He can hit the ball back at any time and has good eyes to play. He was doing his best in the final game in Nishinikawa tournament. He was hitting the ball back at any time he received. So I was working harder for him. After all we couldn't win. But we reached to draw in the final game of Nishinikawa tournament. But I was really happy to win the second prize. --- As the result of our game, we got two third prize in Nishinikawa and a second prize in Nishinikawa tournament. --- Note thanks to your help, we got wonderful prize. ---

ウ. 学習計画表の配布

生徒が英語学習に喜びを感じても、自ら進んで学習していくためには、学習のポイントや進捗計画等を明記した学習計画表が必要になってくる。そこで、各単元の重要単語・連語・句型等を明記した学習計画表を生徒に配布し、的を絞って主体的に学習を進めることができるように配慮した。

・3年学習計画表例

月	時数	課	Part	重要句型	単語・連語	ポイント	暗唱文
4	4	1	1	・ I hope (that) the warm spring will soon be here.	cold, winter, eagerly, snow ground, hope, farm, season wait for	・主語+hope + (that) +主語+動詞	・ We usually have a long cold winter. ○ ・ We eagerly wait for spring. ○ ・ It's April now. ○ → 確認チェック ・ I hope that the warm spring will soon be here. ○ ・ We're beginning to work on the farm. ○

4. 研究の結果

(1) 生徒の変容 (抽出生徒A君の場合)

A君は、2年生の時までは怠学傾向の強い(2年時欠席数52日)生徒であった。教研式知能偏差値は45であったが、学習意欲に欠け、課題等もほとんどやっけてこなかった。そのためどの科目も基礎的知識を身につけることができず、成績もふるわなかった。また、口数が極端に少なく、教室でもただ黙って一人座っていることの多い生徒であった。家庭的にはひとりっ子であり、両親も健在であるが、父親も無口であり、ほとんど家庭では口をきかず、母親は口数は多いが、病気でもないのに昼間からゴロゴロ寝ているといった状態で、A君の怠学傾向についてブレーキをかけられる人は家庭にはいなかった。

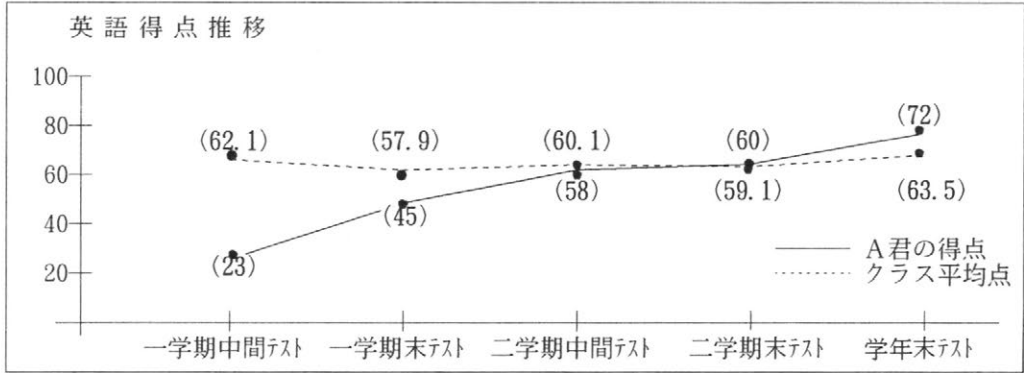
4月当初は、学習意欲がまるで見られなかった生徒が、個を見つめ、個に合った指導を押し進めることにより、少しずつ前向きに英語学習に取り組めるようになってきた。定期テストの成績も、1学期中間テストで23点、期末テストで45点、2学期の中間テストで58点、期末テストで60点、最終的な学年末テストでは72点と非常に得点を伸ばすことができた。

また、英語に対する自信が生まれてきたせいか、授業態度も少しずつ積極的になり、発音する声も、彼なりに大きくなってきた。Written Testでも、初めて10回連続満点を取り、自作の賞状をもらうことができた。

・変容の過程（昨年度1年間の継続実践より）

日時	観 察 メ モ	指 導 援 助 ・ 感 想
4/11	・初めての出会い。教科書は持ってくるがノートはない。3年生としての勉強の仕方、授業方針等を説明したが、ほとんど表情を変えずに座っている。	・授業後、本人と話し合う。何を話しかけても笑顔ではあるが、ほとんど答えようとしない。 <u>1、2年とも、学校ではほとんど口をきかなかったようである。何とか話させて普通の社会生活ができるようにさせたい。</u>
4/18	・3日間連続欠席。4日目に車で迎えに行き、やっと登校。教科書は持ってくるが、まとめノートは持っていないようである。授業中も、一度も口をあげようとしない。	・授業後、個別指導。今後毎週土曜日、マンツーマンで勉強していくことを約束。英語を学習していく気持があるかという問いに、「はい」と小声で答える。今後の飛躍に期待したい。
4/26	・初めての個別指導。本文筆写はやってきたが、教科書は読めない。	・教科書にカタカナをふって、読みの練習をさせる。また、基本的文法事項がほとんど身につけていないので、be動詞、一般動詞の区別から説明する。理解力はあるように思われるのだが…。
5/9	・連休あけに、また欠席が増えてきた。どうも休みの後、欠席が多いようである。	・家庭訪問をして、本人とお母さんと話し合う。お母さんは、「この子が言うことを聞いてくれないから…」と言って、アキラメているようである。何とか親も必死になって学校へ送り出すように依頼したが…。
5/15	・初めての新出単語の min-men で、小声ではあるが発音練習することができた。クラス全体で思わず拍手。まとめノートも初めて持ってくる。	・授業中、その場で拍手する。今後も声を出して発音するように話すと、ニコッと笑って、「はい」と小声で答えた。
5/20～ 22	・修学旅行に参加。少しずつクラスの仲間と話することができるようになってきた。	・昨年、彼と同じクラスであったM男とS男にできるだけ話し相手になるように指示。
5/28	・初めて5問テスト（Written Test）で、3点をとることができた。クラス全員で拍手する。本人もニコッと笑っていた。放課後等でも、クラスの友達と少しずつ話をする姿が見られるようになってきた。	・授業後、握手し、明日からの中間テストをがんばるように励ます。
6/26	・明日から期末テストということで、彼なりによく努力しているようである。課題の特訓プリントもやってきていた。	・今の調子でがんばるように励ます。現在完了形について特訓。
7/6	・期末テストで45点をとることができた。課題等も大体やれるようになってきた。しかし指名され発音する声は小さい。	・期末テスト、よくがんばったとほめる。個別指導で、1、2年の主な文型が終わったので、少しずつ英語そのものがわかってきたようである。
7/10	・欠席が3日間続く。	・家庭訪問をして、母親の許可を得て本人を連れてくる。将来の希望を実現するためにも、今、がんばらねばダメだと励ます。
9/9	・二学期になって初めての授業。課題も予習もやってきた。夏休みスピーチ原稿も提出してきた。内容は家族で旅行したことが楽しく書かれていた。	・夏休みの学習相談で個別に課題を与えたが、 <u>何とかやってきたようである。</u> 今後の飛躍に期待したい。
9/17	・指名され、暗唱を発表する。声は小さいが暗唱はできていた。不定詞の用法について質問を受けたが、簡単にわかりませんと答える。態度はよい。5問テストで4点をとることができた。	・毎日着実に努力すれば、必ず学力がつくことを再度アドバイスする。
9/25	・5問テストで初めて満点をとる。嬉しそうな顔	・ <u>全員で拍手する。</u> 次回も満点がとれるように

日時	観 察 メ モ	指 導 援 助 ・ 感 想
	をしていた。	んばれと励ます。
10/1	・ I know the boy who came here yesterday. の意味を答えさせる。少しずつ声は大きくなってきたが、まだまだ不十分である。関係代名詞の用法については理解できたように思われた。(5問テスト4点)	・ 正答であったので、やや大きさにほめる。 <u>だんだんと授業中における顔つきが明るくなってきた。</u>
10/3	・ 授業中、下を向くことが多い。音読の声も小さい。励ますと少し大きな声で読むことができたが……。	・ <u>学習意欲にむらがある。</u>
10/14	・ Pupil-pupil dialogs でB段階を発表。ペアの男子がよく気を使ってくれたためか、明るい笑顔で発表できた。	・ 発表後、クラス全員で拍手。 <u>少しずつ自信を持って発表できるようになってきたようである。</u>
10/23	・ 中間テストに向けて、真剣に学習に取り組んでいるようである。授業態度にも少しずつ積極性が見えてきた。(5問テスト4点)	・ 特訓プリントを使って、a few と few の違い等、重要文法事項を徹底的にドリルする。 <u>基礎学力が少しずつ定着してきたように思われる。</u>
10/31	・ 中間テスト、よく得点が伸びて、平均点まであと一歩というところまできた。テストを返され、本人もその得点に驚いているようすであった。	・ 毎日の根気強い努力が、必ず着実な成果を生むことを再確認させ、自信を持って努力するようにアドバイスする。
11/22	・ 朝、登校せず。車で迎えに行く。迎えに行く素直についてくるのであるが……。	
11/28	・ 期末テスト1週間前。おちついて勉強しているようである。暗唱も確実にできていた。声も少し大きくなってきた。(5問テスト3点)	・ 何とか声を大きく、自信を持って発表できるようにいろいろアドバイスする。
12/10	・ 期末テストで、平均点を1点上回ることができた。月別自由英作文も、I want to be 調理師という題で提出できた。	・ よくがんばったネとほめる。 <u>少しずつ発音練習の声も大きくなってきた。自信が生まれたようである。</u>
12/25	・ 知立調理師専門学校受験。合格。	・ とともに喜ぶと同時に、今後も欠席をせず、がんばって勉強するように励ます。
1/13	・ 冬休みの課題としてだしていただいた単語文型テストで76点とることができた。休命中真剣に努力したようである。	・ <u>授業後、話をする。英語が好きになってきたので、今後もがんばりたいと言う。期待したい。</u>
1/28	・ 学年末テストで72点とることができた。本人もこの点にはビックリしたようで、本当に嬉しそうであった。	・ 授業後、2人で握手する。本当によくがんばってくれたと思う。
2/6	・ 5問テストで、10回連続満点をとり、自作賞状をもらうことができた。また三学期に入って、無欠席記録を続けている。	・ クラス全員で拍手。本人は自信に満ちた顔つきで、自作賞状を受けとった。
2/13	・ 教科書を終え、ワンワールドの「ヘレン・ケラー」の速読指導を進めたが、彼女の生き方に感動したようで、授業後、実際に伝記を読んだようである。	・ 授業後の感想文で、「僕も彼女のように力強く生きたい。」と書いてきた。
2/19	・ 本日より弱点補強プリントに、授業を切り換える。	・ もう個別指導が必要ないと思い、今後は自分で計画的に勉強するように指示する。がんばって欲しい!



(2) 抽出クラスにおける英語に対する意識の変容 (昨年度1年間の研究実践より)

4月当初と卒業時に

英語アンケート

における生徒の英語に対する意識を比較したところ、右のような結果になった。

また、授業時における生徒の反応も、少しずつ積極的になってきた。

5. 結果の検討

教材を精選することにより、生徒は学習の目的を絞ることができ、抵抗なく学習に取り組めるようになってきた。また、暗唱指導の徹底、4Pノートの実践、弱点発見プリント・特訓プリントの活用により、基礎学力は確実に定着され、対外的なテストにおいても成績が向上

- Class. _____ No. _____ Name. _____
- 次の質問について、自分としてあてはまる記号の()内につけなさい。
 - あなたは、英語が好きですか。
 - ア. はい (10 → 23)
 - イ. いいえ (17 → 8)
 - ウ. どちらも言えない (16 → 11)
 - あなたは、なぜ英語が好きですか。(1)で、アと答えた人のみ答えて下さい。
 - ア. 授業がわかりやすいから (4 → 7)
 - イ. 授業が楽しいから (4 → 9)
 - ウ. 英語を使って話したり、書いたりすることが好きだから (2 → 7)
 - エ. その他 ()
 - あなたが英語が好きではないと答えた理由は何ですか。(1)で、イと答えた人のみ答えて下さい。
 - ア. 単語が難しいから (3 → 1)
 - イ. 文型が難しいから (6 → 2)
 - ウ. 発音が難しいから (3 → 3)
 - エ. 文法が難しいから (5 → 2)
 - オ. その他 ()
 - 4Pノート、特訓プリント、5問テスト(Written Test)を通して、「書く力」がついたと思いますか。
 - ア. 思う (31)
 - イ. 思わない (5)
 - ウ. どちらも言えない (6)
 - プリントによる対話練習、毎月の自由英作文作り、夏休みのスピーチ原稿作りを通して、自由に英語で表現する力がついたと思いますか。
 - ア. 思う (29)
 - イ. 思わない (5)
 - ウ. どちらも言えない (8)
 - 学習計画表をもらうことにより、自分から進んで、計画的に勉強できたと思いますか。
 - ア. 思う (28)
 - イ. 思わない (9)
 - ウ. どちらも言えない (5)
 - 「ヘレンケラー」等、感動的な物語を授業で読み取ることにどう思いますか。
 - ア. 興味があるので、もっとたくさん読んでみたい。(19)
 - イ. 教科書だけで十分である。(10)
 - ウ. どちらもいえない。(13)
 - 授業の中で、ペアー、班で活動する時間をどう思いますか？
 - ア. 楽しい (30)
 - イ. 嫌だ (5)
 - ウ. 別に何とも思わない。(7)

※()内の数字はクラス43名中(6月に1名転出したので卒業時には42名)の人数を示す。

してきた。これも、個々の生徒を見つめ、個別に手をさしのべてきた大きな成果だと思われた。また東海中3段階対話プリント、自由英作文指導を通して、自分の考えを英語で表現できるという成就感を味わわせることにより、授業に対する取り組みも次第に積極的になり、学習意欲も高まってきたように思われた。さらに、学習計画表を配布することにより、生徒が、いつ、どんな教材を学習するかということをもっと知ることができ、予習として辞書をひく等、自分から進んで、主体的に英語学習に取り組む姿が見られるようになってきた。また時には、生徒同士で、既習の文型を用いて英語で話している姿も見られるようになってきた。

6. 今後の課題

限られた時間数と豊富な教材を前に、4技能のバランスのとれた、真の英語力を身につけさせるためには、さらに効果的な指導法を工夫していかななくてはならない。また、下位の生徒にも、さらに興味を持たせる工夫と手だてが必要であろうと思われる。問題は山積している。今後とも前向きに取り組んでいきたいと思う。

先生、私も英語ができるようになりたいです。今はできないですが、私にも何とか.

授業後の個別指導でA子は、つぶやくようにポツリと言った。日頃は口数が少なく、授業中も下を向いていることの多い生徒だけに、よけいに胸を打たれた。彼女の言葉が、心にしみた。

一人を見失った時、教育はその光を失うとか.

心して、指導にあたりたい。