中・高6ヵ年における数学的能力等の発達変容分析（5年計画の5年次）及び本校数学科の新カリキュラム、基礎的計算力調査の結果

筑波大学附属駒場中・高等学校　数学科
鈴木清夫・井上正允・熊倉啓之・駒野　誠
更科元子・深瀬幹雄・牧下英世

中・高6ヵ年における数学的能力等の発達変容分析（5年計画の5年次）

及び本校数学科の新カリキュラム、基礎的計算力調査の結果

筑波大学附属駒場中・高等学校　数学科
鈴木清夫・井上正允・熊倉啓之
駒野　誠・更科元子・深瀬幹雄
牧下英世

本校の「中・高一貫校におけるカリキュラム構成に関する基礎的研究」は、1995年度中学入学者（1998年度高校入学者）を様々な視点から6年間（3年間）追跡調査し、この年齢期の様々な変容の要因を明らかにしようとしたものである。数学科でもこの研究テーマのもと、「数学観の変容」「問題解決する上での数学的思考・方法等の広がりと深化」に着目し、作文調査・意識調査・解答調査を行ったが、今年度はこれらの調査結果を総括し、本校数学科のカリキュラムを作成した。

また、数学の基礎的計算力調査を中学3年生に実施し、過去に実施したものとの比較分析を行った。

キーワード　：　中高一貫カリキュラム　数学的思考・方法　数学観　計算力調査

1. はじめに

本校では，中・高一貫校における望ましいカリキュラムのあり方についての指針を得ることを目的として，「中高一貫のカリキュラム編成に関する基礎的研究」を立ち上げ，本校1995年度中学入学者（1998年度高校入学者）の49期生を対象として6年間（3年間）にわたる追跡調査を行った。

これは心身共に成長著しい中高6年間の変化に、教科，学校行事，学年及び学級活動，部活動，生徒会活動などがいかに作用しているのかを学校全体で調査・研究しようとしたものである。

数学科でも，この研究テーマのもと，

ア．数学観の変容

イ．問題解決する上での数学的思考・方法等の広がりと深化

に着目し、次の3つの調査を行った。

(1) 作文調査（中1・中3・高2で実施）

数学観の変容を分析することをねらいとしたもの。「算数・数学と私」という題で，生徒個々がもっている数学に対するイメージ，数学への興味や関心，数学を学んで観じたこと，数学と日常生活との関わり，今までに読んだ数学の本で印象に残っているものなどについて，各自の数学観を自由に書かる。

(2) 意識調査（中1・高1・高3で実施）

数学観の変容を分析することをねらいとしたもの。数学の好き嫌い，数学を学習する意味，数学がどのような点で役に立つと思うかなどについてアンケート形式により調査する。

(3) 解答調査（A・B問題は中2・高1で，C・D問題は中3・高2で実施）

問題解決する上での数学的思考・方法等の広がりと深化を分析することをねらいとしたもの。図形，個数の処理，数，論理に関する4つの調査問題A,B,C,Dを，それぞれ中学次と高校次で解答させ，その問題の解き方や指定された題材をもとにした作問能力の変化を調査する。

以下にこれらの調査についての総括を報告する。

（調査結果の詳細は参考文献1参照）

Analysis of Development and Transformation of Mathematical Ability from Age 13 to 18

また、学校５日制に対応し、総合学習の実施等を含んだ新しい指導要領によるカリキュラムが、いよいよ来年度から中学で実施される。「学習内容の３割削減」「学力低下」などの影響を受けた高校のカリキュラムも 2003 年度より始まる。多くの問題を含んでいる新指導要領であるが、目前となった完全実施にむけて、これらで学ぶ生徒達のより良い学習を目指して、本校数学科のカリキュラム案を作成した。不完全ながら中高６年一貫教育体制をとる本校独自の、そして、数学科の時間数の確保が難しいこの時期のものであり、6ヵ年の数学的能力の発達変容分析結果を取り入れた理想的なものにはなっていないが、これをベースに今後さらに研究を続けていきたいと考えている。

また、教育課程が変わることもあり、過去に実施したことのある「計算力調査」（参考文献２）を本年度の中学３年生に実施し、比較検討を行った。今後新しい指導要領が実施された後に、再度調査し分析する予定である。

2. 各調査の総括

2.1. 『作文調査』の総括

『算数・数学と私』という題で自由にかいてもらった作文から、数学に対する「好感度」・「意欲」・「有用感」についての６年間の変化を読みとり、この間の「成績」の変化を加えて調査分析した結果、次のことが明らかになった。

① 中学生から高校生になり，数学的な知識は拡がりながらも，学習した数学の内容が具体的にどのような形で社会に役に立つのかが見えにくくなり，有用感がマイナスに変化した生徒がいる。一方で，高２になってから学んだ物理の学習内容との関連で有用感がプラスに変化した生徒もいる。

有用感については，我々も明確な定義をせずに本研究に取り組んできたという経過があるが，発達年齢によって有用感のとらえ方が様々であると考えられる。

② 中１から高２までの発達の過程で，中３の段階で好感度や意欲が一度マイナスになったが，高２になり再びプラスに変化した生徒もいた。これは，中高一貫校の特徴として，中３の段階がいわゆる「中だるみ現象」となっていることと関連していると考えられる。

③ 中1→中3→高２と，徐々に好感度や意欲がマイナスに変化している生徒がいた。このような生徒は多数いるものと考えられる。一方，成績は中高と優秀であるにもかかわらず，好感度と意欲の面で，高２になってマイナスに変化した生徒がいた。一般には，好感度・意欲・成績の間には相関があると考えられるが，そうでない生徒の例である。いずれにせよ，好感度・意欲を増すようなカリキュラムのあり方を検討することは重要である。

数学に対する「好感度」・「意欲」・「有用感」を高めることには、他から与えられる学習から、自分で目的を見つけ主体的に行う学習への変化も連動するであろう。この変化をよりスムーズに、より意欲的に進められるように配慮したいが、生徒の感じ方は様々であり、万能な解決策はないと思われる。生徒達の興味や関心を喚起することのできるいろいろな題材、話題を多くの場面で提示することが大切であり、中学高校の学習内容に関連したそのような題材や話題を見いだしておく必要がある。また中高一貫の学校では、「中だるみ」を回避するために、中学３年及び高校１年次に特に意識して提示することが大切である。

なお、今回は全体的な変化の様子を知るために様々な生徒を対象として調査したが、類型化することが逆に困難であった。今後の研究課題として焦点を絞った調査、例えば数学的な能力にめぐまれた生徒を対象とした調査を考えている。

2.2. 『意識調査』の総括

数学観の変容を分析することをねらいに、数学の好き嫌い，数学を学習する意味，数学がどのような点で役に立つと思うかなどについてアンケート形式により調査した結果、次のことが明らかになった。

① 数学の好き・嫌いについては，生徒の価値観の多様化とともに，「好き」が学年進行とともに減少しているが，高３次で若干ではあるが増加している。これは，受験勉強などで数学を学習した結果，内容が理解できるようになったためと考えられる。

② 中学高校 6 ヵ年の好き嫌いの変化については，6 年間を通して変化のない生徒が 54.4％であった。これらの生徒については，中学の初期の段階での学習が重要であることがわかる。

一方で，変化のあった生徒は 43.4％であった。これらの生徒の変化の仕方は様々であるが，「好き」方向に変化した生徒（17.8%）に比べて，「嫌

い」方向に変化した生徒（20.9%）が若干多かった。

変化した時期については，「嫌い」方向への変化は高1が，「好き」方向への変化は高2が比較的多かった。「嫌い」方向への変化の時期を考えるとき，中高をつなぐ指導内容や方法の重要性を指摘することができる。

③ 「数学の成績がよい」ことと「頭がよい」こととの関係に関して，あまり大きな変化ではないが，学年進行とともに「関係あり」と考える生徒が増加している。また，生徒が「頭のよさ」をどのようにとらえているかを分析した結果，「論理的思考力」や「発想力」といったとらえ方が比較的多かった。これらのことを考え合わせると，「論理的思考力」や「発想力」が身に付けば，数学の成績がよくなるととらえているとも考えられる。

④ 数学の有用性については，「論理的に考える力がつくので数学は役に立つ」と考える生徒が最も多く，中学次でも高校次でも半数以上いる。一方で，「数学は役に立たない」と考える生徒は，高1で2割に増加するものの，高3では1割強に減少している。この変化は，「数学が嫌い」の変化とも似ており，関連があると考えられる。③で述べたこととも関連するが，数学の有用性を実感させるような指導も重要であるといえるだろう。

⑤ 数学に関して抱いているイメージについては，ヒトコトを分析した結果，肯定的なイメージ（「美学」，「綺麗」，「究極的な芸術」，「おもしろいもの」，「奥深い」など）や，否定的なイメージ（「つらい」，「うざっ」，「もうこれ以上数学に関する発見がないように」，「もうおなかいっぱい」，「さみしい涙」，「はやく手を切りたい」など）は，どの学年でも見られた。一方で，数学に対して苦手意識を持ちながら，一方であきらめずにがんばりたいという気持ちの現れた記述（「どうにかしたい」，「やらなきゃ」，「努力」，「ガンバロウ」，「強敵」，「ライバル」，「ファイト一発」，「片思い中」，「何とかしなくてはいけないもの」，「我が受験人生最大の敵」など）が，高3次では目立った。これは受験を前にして，苦手だけれど受験科目にあるのでやらなければならない，という実態が影響しているものと考えられる。

数学についての意識の変容を調査し、その実態を知ることはできたが、プラスの意識を高めるための方策を見いだすことは難しい。しかし、小、中、高と学校が変わる時点での指導が重要であることは間違いないようである。小、中、高で内容や扱い方に差異が出ざるを得ないのかもしれないが、教員の意識の連携は大切であろう。また、本校は不完全ながら中高一貫の学校で、教員も中学と高校を連続して担当しているが、中学の授業に比べ高校はその内容の消化に追われているようだということがよく話題になる。学校5日制等の関係でさらに高校で扱う内容が多くなり、かつ授業時間数が増やせない状況は危機的ともいえる。中高の学習内容について、可能な限りの精選を行いながら、スムーズな繋がりを作り上げる必要がある。

また、数学の有用性を感じた場面として、調査では、他の教科の授業でのことがあげられている。今後、数学についてのプラスの意識を高めるために、他教科の授業や数学以外の他の分野において、数学がどのように活用されているかを調査し、それらをうまく授業に取り入れる方策を研究する必要があると考える。

2.3. 『解答調査』の総括

問題解決する上での数学的思考・方法等の広がり等を分析するために、４つの調査問題A（図形の問題)、B（個数の処理の問題及び作問)、C（数の規則性の問題)、D（論理の問題）について解答させた結果、次のことが明らかになった。

A（図形の問題）

① 高校時の生徒一人あたりの解答数は中学時の約2倍に増え、内容的にも、中学ではほとんどが相似比を利用した解法であるのに対し、高校では三平方の定理や三角比、座標を利用したものなど様々な解法が見受けられた。数学の知識や技能が増えた結果、図形を多面的にとらえられるようになったといえる。

② 中学では補助線を様々に引いて解答していたが、高校での補助線は垂線を引くものがほとんどであり、補助線を用いない解答も多数あった。高校では図形を代数的に扱うことが多く、またそれが生徒にも受け入れられているためであろう。逆に、初等幾何的な扱いの良さについて高校でも配慮する必要があるのかもしれない。

B（個数の処理の問題及び作問）

① 問題(1)の正答率は中高ともに高いが、内容的に数え上げによる解法から、高校で学ぶ順列・組合せを利用した解法へと変化しており、学習したことにより解法が広がったといえる。

② 問題(2)での作問数は中学から高校で倍増したが、その内容は中学の多様さに比べ、(1)に似た定型的な問題が多くなっている。高校での個数の処理の指導が、パターン化された内容で行われている現れとも考えられる。

C（数の規則性の問題）

① 問題(1)では正解者が増加し、また、n 桁で説明しようとするものが大幅に増えた。経験的なこともあるだろうが、具体例から帰納的に性質を発見する能力が高まり、また、一般的な説明の必要性についての認識も高まったと考えられる。

② 問題(2)でも結果だけの解答が大幅に減った。『結果（成立 or 不成立）だけを解答してもだめ』ということについての認識が深まったのであろう。

D（論理の問題）

① 正解率が若干減少した。この原因として、この調査問題に対する意欲や調査方法の他に、背理法などの証明方法や論理についての学習がこの問題の解決に生かされていないことが考えられる。

様々な問題の解決について、学習したことが生かされているかを調査した結果、問題 D 以外ではその解法に広がりと深化が確認された。問題 D は学校で扱う論理の問題とは異質なものであるかもしれないが、未知の状況を分析し論理的に考察していくことで解決できるものである。現在行われている論理の指導については検討する必要があろう。

また、今回の調査問題はいずれも解法の広がりがある程度予想できるものであった。今後、例えば問題 A で３辺がいずれも整数となる条件を考えさせるものなど、よりオープンな形の問題について調査し分析することを考えている。

3. 数学科の新カリキュラム

中学及び高校の数学の学習では、生徒達が、いろいろな現象や事柄に潜む法則や仕組みを数学的に解析し、その本質を捕まえ、そしてそれらを表現できるようになることを目標としている。生徒達の知的好奇心や興味を喚起する題材を用いて、基本的な知識や技能を身につけさせながら、この目標に向かっていくことが重要と考える。この目標のもと、各学年で考慮した事柄は次の通りである。

中学１年では、論証を中心に指導する。中１の多くの生徒達が「答え」至上主義、結果至上主義にとらわれているので、そこからの脱却を目指す。生徒同士の『なぜ？』『どうして？』を大切にし、それらの説明を通して自分の考えを表現したり、他を説得したりする方法を身につけさせたい。したがって、まずは言葉で説明する事を中心にして論証することになる。図形論証の記述は時間を掛けて徐々に指導していく。整数の性質も論証に関連して中１で扱う。また、論証では文字が有効であることを感じさせるとともに、関連した式の計算や１次方程式、連立方程式も扱う。

中学２年では、関数や図形の拡大縮小を題材に、変化するものをとらえて表現し分析することを扱う。関数については比例、反比例、１次関数の他、いろいろな関数に注目させたい。図形についても拡大縮小から相似図形についての性質を考えていく。関連して相似な図形の面積や体積も扱うことになる。

中学３年では、中学１、２年での学習の応用、総合として、より複雑な変化の解析を目標とする。現実の事柄を数学の言葉で表現し、分析していくことを考える。その関係で、２次関数については一般形まで扱い、また円についてもここでまとめて考察する。三平方の定理を含め、図形の総合的な演習として空間図形についても考える。なお、総合学習（テーマ学習）では中学３年間の学習内容や分析手法を活用して、課題解決に挑戦することになる。

高校１年では、中学で培ったものをベースにして、実数から複素数、三平方の定理から三角比・余弦定理、２次方程式から高次方程式などと、発展や一般化として扱う。また、現実場面を意識した確率は扱うが、式の証明については必要に応じて各所で扱う。

高校２年では、より複雑な様々な関数についての考察を行う。また、図形の性質について、中学校で学んだ初等幾何的手法の他、解析的な手法や代数的な手法で考察する。

高校３年では、それぞれの進路希望に合わせ、すべて選択の授業となる。理科系進学者を意識した『数学Ⅲ』は３単位での実施となった。あとはすべて２単位の授業であり、『数学B』は数学Ⅰ、Ⅱ、A、B の補充深化を行う。『数学C１』は理科系への進学者を対象として行列及び式と曲線を扱う講座で、『数学C２』は経済などの文科系進学者を意識して確率分布、統計処理を扱う。

以上を考慮して各学年の具体的な指導事項をまとめたものが次の表である。高校1，2年での授業時間が合計9時間しかないことと、中学での時間数が選択の時間を入れて各学年4時間程度あることから、高校の内容の一部を中学で扱うこととした。また、高校からの入学者へは特別な指導を考えている。

数学科　新カリキュラム案

学年 時間数	中学1年 週3時間　＋年間15時間	中学2年 週3時間　＋年間20時間	中学3年 週3時間　＋年間20時間
数と式	整数の性質①(注1) 正負の数 文字と式 単・多項式の計算(注2) 1次方程式(注3) 2元1次連立方程式	単・多項式の計算(注5)	整数の性質②(注8) 平方根 展開、因数分解 2次方程式(注9)
関数		いろいろな関数 比例、反比例 1次関数(注6)	2次関数(中10)
図形	平面図形の基礎(注4) 平行線の性質 三角形の合同 平行四辺形の性質	図形の拡大縮小 三角形の相似 平面図形の計量(注7)	三平方の定理 円(注11) 空間図形(注12)
その他			課題学習(注13)
注	注1:素因数分解、倍数判定、互除法、記数法、合同式　など 注2:1次式の加減、及び文字を用いた論証 注3:1次不等式も扱う 注4:作図、しきつめ、線対称・点対称、図形の移動(平行、対称、回転)も扱う	注5:単×単、多÷単、単×多、多×多 注6:グラフに関連して、2元1次方程式が表す図形も扱う 注7:面積比、体積比も扱う	注8:ピタゴラス数、パスカルの三角形など 注9:解の公式も扱う 注10:一般形も扱う 注11:扇形、中心角、接線及び、円周角の定理、三角形の5心も扱う 注12:多面体、球の体積・表面積も扱う 注13:場合の数(順列、組合せ)、グラフ理論数の列と関係式　など

学年 時間数 (週)	高校1年 数学Ⅰ(3時間)＋数学A(2時間)＝5時間	高校2年 数学Ⅱ(3時間)＋数学B(1時間)＝4時間	高校3年 数学Ⅲ(3時間)、数学B(2時間)、数学C1(2時間)、数学C2(2時間)
代数	実数と複素数 展開、因数分解 多項式の除法(剰余定理、因数定理) 高次方程式		行列(C1)
解析	2次関数(2次不等式) 三角関数(弧度法)	いろいろな関数(指数・対数・分数・無理関数、逆関数、合成関数) 整関数の微分積分 数列(二項定理)	極限(Ⅲ) 微分法(Ⅲ) 積分法(Ⅲ)
幾何	三角比	図形と方程式 ベクトル	式と曲線(C1)
確率	確率(条件付きも)		確率、確率分布(C2) 統計処理(C2)
論理	集合と論理		

4. 基礎的計算力の調査

4.1. 調査の目的

本校数学科では、過去に中学生を対象として基礎的な計算力を調査した。これは、調査から得られる定着度や誤答内容を当該生徒の指導等に役立てることと、定着度の変化をカリキュラム作成に生かすことを目的に行ったものである。(参考文献2)

来年度から指導要領が改訂されることもあり、過去に実施したものと同様の調査を行い、計算力の変化を分析することとした。

4.2. 調査方法、及び調査問題

2001年度は、7月に中学3年生全員(53期生、123名)を対象に調査を行った。解答時間は50分間である。

問題は次ページに記載した35題で、中学校の範囲のものを中心に小学校及び高等学校で扱うものも含んでいる。

同一の問題で実施した1983、1984、1985年のもの(参考文献2)と比較分析する。

調査問題

1．次の式を簡単にせよ。

(1) $2\frac{2}{3}\times 0.75-1\frac{1}{4}\div 1.5$

(2) $48-28\div(-4)$

(3) $-5\times(-2)-(-3)^2$

(4) $3\sqrt{5}-4\sqrt{7}+2\sqrt{5}-3\sqrt{7}$

(5) $\sqrt{18}-\sqrt{50}+\sqrt{32}$

(6) $\sqrt{2}-\frac{1}{\sqrt{2}}$

(7) $\frac{1}{2-\sqrt{2}}+\frac{1}{3-\sqrt{7}}$

(8) $\sqrt{3+2\sqrt{2}}-\sqrt{3-2\sqrt{2}}$

2．次の式を計算せよ。

(9) $4a+7b-5a+b$

(10) $6a(2a-5b)+b(3a-5b)$

(11) $\frac{3a-b}{5}-\frac{5a-4b}{4}$

(12) $(12a^2b-6ab)\div 6ab$

(13) $(3x+2)(2x-7)+(2x+1)^2$

(14) $(x+y-2)(x-y+2)$

3．次の式の値を求めよ。

(15) $a=3,\ b=-2,\ c=-1$ のとき、

b^2-4ac の値

(16) $3x-2=0$ のとき、

$9x^2-6x-1$ の値

(17) $x=1-\sqrt{2}$ のとき、

x^3-2x^2-x+3 の値

4．次の式を因数分解せよ。

(18) $14x^3-21x^2-7xy$

(19) x^2+4x-5

(20) $6x^2-11x-10$

(21) $x^2-2y^2+xy+yz-zx$

5．次の方程式を解け。

(22) $4x+3=-2x+12$

(23) $\begin{cases} x+y=1 \\ 3x+2y=5 \end{cases}$

(24) $\begin{cases} 4x+3y=5 \\ -3x+2y=-8 \end{cases}$

(25) $x^2=9$

(26) $(3x-2)(x+1)=0$

(27) $x^2-8x+12=0$

(28) $2x^2-3x-1=0$

(29) $\left(x^2-x\right)^2-5\left(x^2-x\right)+6=0$

(30) $x^3-3x^2+4x-4=0$

6．次の不等式を解け。

(31) $3x-4\geqq 6x+8$

(32) $\begin{cases} 2x+1\geqq -3 \\ 3x-2<4 \end{cases}$

(33) $(x-2)(x+1)<0$

(34) $\frac{x-1}{x}>0$

(35) $x^2-3x-4\leqq 0$

4.3. 調査結果

4.3.1.本年度の解答結果

各欄の数字は誤答数。誤答の分類は1985 年の分類を、上から順に1～8とした。

問題番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
誤答数	5	4	6	9	14	11	43	79	6	17	18	10	25	37	5	17	67
誤答1	1	3	1	0	5	1	0	5	1	1	1	4	0	10	4	7	0
誤答2	1	0	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	11	0	1	1
誤答3	0	0	0	0	0	0	4	2	0	1	0	0	0	2	0	1	1
誤答4	0	0	3	0	0	0	1	17	1	0	7	0	0	0	0	1	1
誤答5	1	1	0	1	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	7	10
誤答6	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	4	0	25	0	0		0
誤答7	2		1	1	4	6	11	1		0	0	5		0	1		0
誤答8			1	6				11		10	6			13			44
無回答	0	0	0	1	4	1	25	39	0	1	0	1	0	1	0	0	10

問題番号	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
誤答数	47	16	40	60	4	7	13	36	18	12	43	65	96	24	17	44	80	56
誤答1	0	1	1	1	1	0	2	36	7	7	1	8	24	7	0	7	43	13
誤答2	0	0	0	1	1	2	2	0	0	2	2	1	0	1	1	0	0	3
誤答3	2	2	16	19	1	2	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	5	1
誤答4	1	2	1		0	3	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	2	3
誤答5	2	0	0		1		1	0	1	0	5	1	2	3	0	2	1	17
誤答6	2	9	12				3		6	0	10	2	1	0	0	2	2	
誤答7	0						4		3	0	12	14	16	10	0	1	2	
誤答8	17									1	0				10	18	12	
無回答	23	2	10	39	0	0	0	0	1	1	11	37	52	2	6	12	13	19

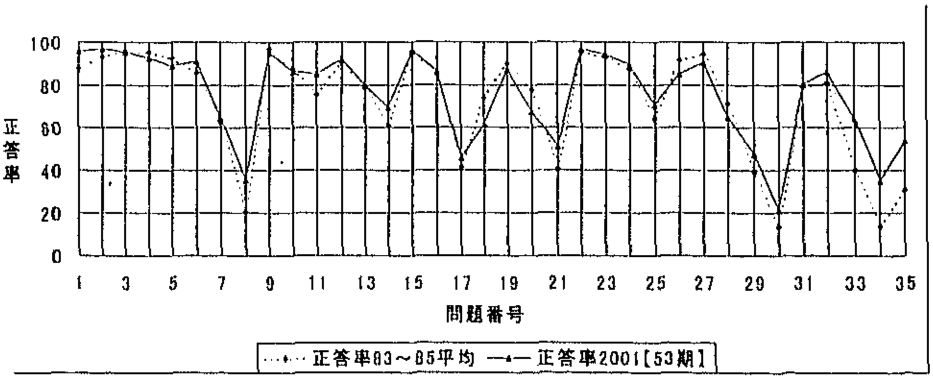
4.3.2. 正答率の比較

'83～'85 年の平均正答率と2001 年の平均正答率は次の表の通りである。(数字は%)

正答率には余り変化がみられないが、正答率の高まったものが多い。特に、正答率の低いものにその傾向がみられる。

問題番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
83~85年	88	93	96	95	93	86	63	21	97	87	75	90	79	61	96	85	41
2001年	96	97	95	93	89	91	65	36	95	86	85	92	80	70	96	86	46

18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	平均
74	90	78	40	95	93	87	64	92	94	71	39	14	79	81	40	14	31	72.1
62	87	67	51	97	94	89	71	85	90	65	47	22	80	86	64	35	54	75.6



4.3.3.誤答分析

正答率の低い問題（問題８，１７，２１，３０，３４）について分析し、1985 年のものと比較した。

① 問題８

$$\sqrt{3+2\sqrt{2}}-\sqrt{3-2\sqrt{2}}$$

正答：２

誤答４が増加した。これは

$$\sqrt{3-2\sqrt{2}}=1-\sqrt{2}$$

としたものであろう。

誤答のタイプ	1985	2001
誤答１　０	２	５
誤答２　$\sqrt{4\sqrt{2}}$	２	１
誤答３　$4\sqrt{2}$	３	２
誤答４　$2\sqrt{2}$	１	１７
誤答５　$2\sqrt{2\sqrt{2}}$	３	１
誤答６　１	２	２
誤答７　$2\sqrt{1}$	０	１
誤答８　その他	１１	１１
無回答	５２	３９

② 問題１７

$x=1-\sqrt{2}$ のとき、

x^3-2x^2-x+3 の値

正答：３

誤答５が増加した。

これは、　$(1-\sqrt{2})^3$

だけを計算したものであろう。

誤答のタイプ	1985	2001
誤答１　$5-\sqrt{2}$	３	０
誤答２　$5-2\sqrt{2}$	０	１
誤答３　$3+\sqrt{2}$	３	１
誤答４　-1	０	１
誤答５　$7-5\sqrt{2}$	１	１０
誤答６　$5+2\sqrt{2}$	０	０
誤答７　$-1-2\sqrt{2}$	０	０
誤答８　その他	３４	４４
無回答	２４	１０

③ 問題２１

$x^2-2y^2+xy+yz-zx$

正答：$(x-y)(x+2y-z)$

誤答のタイプ	1985	2001
誤答１　（ｘ－ｙ）（ｘ＋２ｙ＋ｚ）	１	１
誤答２　（ｘ－ｙ）（ｘ－２ｙ－ｚ）	２	１
誤答３　その他	１５	１９
無回答	５０	３９

無解答が減っている。

時間があれば正答率が上がるであろう。

④ 問題３０

$$x^3 - 3x^2 + 4x - 4 = 0$$

正答：$x = 2, \dfrac{1 \pm \sqrt{7}i}{2}$

誤答のタイプ	1985	2001
誤答１　x＝２	１３	２４
誤答２　x＝７／５	０	０
誤答３　x＝１	０	０
誤答４　解なし	４	１
誤答５　x＝－１，２	１	２
誤答６　x＝２，$\frac{1 \pm 7i}{2}$	１	１
誤答７　その他	９	１６
無回答	６１	５２

因数定理も虚数も高校の範囲であり、誤答１はあてはめで解を求めたもの。この問題は、２次不等式や展開の問題と違い、知識がなければ正答できない。

⑤ 問題３４

$$\frac{x-1}{x} > 0$$

正答：$x < 0, 1 < x$

誤答１が多いのは変わらない。
これは分子だけを考えたものであろう。

誤答のタイプ	1985	2001
誤答１　x＞１	５０	４３
誤答２　x≧２	０	０
誤答３　x＜１	２	５
誤答４　x＞０	１	２
誤答５　x＞－１	０	１
誤答６　０＜x＜１	１	２
誤答７　x＜０	１	２
誤答８　その他	１２	１２
無回答	１７	１３

4.4. 分析のまとめ

正答率や誤答パターンの傾向に大きな変化はみられないが、範囲外の問題についての正答率が高まっている。いわゆる『先取り学習』が家庭や塾において盛んになり、高校の範囲を中学３年の段階で学習している生徒が増えているのかもしれない。そうであれば『計算力が付いた』とはいえない。

また、全体的に無解答が減っている。このことから、『未習の問題は解けない』とあきらめるのではなく、『とにかく考えてみよう、取り組んでみよう』という姿勢が感じられる。平常の授業で新しい内容に取り組むときに、教師の説明よりも生徒の考察を重視した授業展開を行っており、生徒自身の発見の喜びや驚きを大切にしている。無解答の減少はこうした授業の成果とも考えられる。

＜参考文献＞

1．筑波大学附属駒場中・高等学校　研究報告　第36～39集(1996～1999年)
　同　上　　論　集　第40集(2000年)
2．筑波大学附属駒場中・高等学校　研究報告　第26集(1986年)