

学習指導要領改訂にともなう数学科指導内容

能崎克己（数学科）
上田外志夫
石田三郎
岡嶋展子

1 作成の趣旨

新指導要領が実施される以前から、学校全体としても教科単位ででも、カリキュラムを組むための条件が不揃いのまま、手探りでかなりのエネルギーと時間を割いて準備をしてきた。

数学については、3科目が5科目に変ったとはいえ、全体としては旧課程とほぼ同じであるとの共通理解を柱として年間計画を組み出発したが、実施2年目を迎えた現在、既にいくつかの問題が持ち上ってきてている。指導要領の記述が簡単すぎること、教科書がすべて揃ったのが今春であり、各大学の二次試験科目が発表になったのも今春ということになれば、計画の不完全さは最初から予想されたことでもあり、条件がようやく揃った今、あらためて組みなおす必要のあることは言を待たない。本校では教官室が教科単位で、授業内容についての話し合いは毎日のことであり、2年生に対して11月上旬に卒業までの授業予定表を示す必要上、毎年それまでにかなり詳しい年間計画を作成しているにもかかわらず、（授業の進度にあわせた受験勉強をさせるための配慮である。）現在でも2年生の今後の指導計画に不安を感じている状態である。三年間を見通した指導細案が必要な主な理由として以下の5点が考えられる。

- (1) 指導要領が標準として指示す学年配当は、1年で足踏みをさせ、2年3年で急に多くのものを要求しているといつても過言ではない位、各学年での重みに差があり、さらに、大学受験対策として大幅な演習の時間を3年で取らざるをえない現実をふまると、2～3年で学ぶべき内容を下の学年に移さざるをえないことは、大学進学者の多い学校では、常識となっていると思われる。
- (2) 新旧の教科書を比較して見ると、同名の領域でもその内容にかなりの相異を見い出すことができる。行列は一次変換が重視され、統計は積分記号が用いられないように変った上、今迄証明なしに用いられてきた定理に証明がつき、対数では発展教材とはいえ計算尺や対数方眼紙が現われたりしている。ページ数は確実に増え、旧と同様に考えていると進度が遅れ、演習不足になる恐れが十分ある。
- (3) つぎに、入学してくる生徒の変化である。以前から、計算力不足や答案の文章表現の態度の不足が叫ばれ続けてきているが、それがさらに拍車をかけられ、今迄の生徒が学んできていた関数記号や、単位元逆元等代数構造に対する理解は零であり、場合の数についての理解も今迄と比較にならない程浅くなっている。さらに、各家庭にゆとりができる両親の生活ぶりにも以前の厳しさが消え、学校でもゆとりが叫ばれてきたことがゆるみにつながったのであろうか、学習に熱中する態度がうすれ、自分が真剣に対したのかどうかの判断が大変甘くなっているように思われる。以前の生徒と較べて1時間の学習時間にこなす分量がずいぶん少なくなったような気がしてならない。このような生徒に対し、従来のままの感覚であたる訳にはいかないと思われる。
- (4) 本校にはかなりの量の自主編成教材がある。作成されたものは共有財産とし、誰が使用し

てもよいことになっている。ところが、指導要領が変わったことによって、それらの価値も変化し、内容の組みかえの必要性も生じて来ている。このような発展的教材の指導の適否を検討し、位置付けを明確にする必要があること。

- (5) さらに、大学入試が従来より簡単になりそうな気配が全く感じられないばかりでなく、科目が5科目になったがために、各大学の入試科目に従来以上のバラツキが出ているということが上げられる。共通一次の範囲が増え、文科系の大学でも確率統計を二次受験科目にするような大学が現われるなど、その対策に今以上の多様性が求められてきている。

以下に示す年間計画表は、我々が作成した年間指導計画細案（別プリント）のまとめである。ページ数の制限から、まとめを掲載することしかできなかったが、細案を作成するにあたり、特に留意した点を述べる。

- (1) 以前の指導要領の改定のあった時、本校における指導内容の実施案を作成し公表した。その時の反省から、今回は実務に役立つようなものにすることに主眼をおいて、体裁を整えることは念頭におかなかった。即ち、一応のめどではあるが時間配当を細かく割振り、1学年を2人で担当するときは2つに分けて、どの教官がどんな順序で指導するかその後関係が分るようにした。また、受験指導の状況も、問題集等の使用教材もすべて公表し、実態が分るよう配慮した。
- (2) 発展教材もできるだけ盛り込み（別項参照）、その位置付けが分るように配慮した。そのため、時間配当にかなり無理があるようにも感じられる。場合によってはその一部を略しなければならないことも起るであろう。反面、特に公理的展開、集合論理は重視している。現代化が失敗であったかのような風評もあるが、我々の評価はそれと異なる。厳密な理論に苦しみ、薰りの高いものに触れてこそ、真の論理的成长があると考えている。
- (3) 生徒の実態に合わせるために最大の努力をした。まず、3年間をいくつかの期間に分け、その期間の生徒の実状に対し共通の認識を持ち、それに従った対策を盛り込んでいる。
(別項参照)
- (4) 生徒の実状に応じて取捨選択が必要な場合を考慮して、難易、重要度が分るように、教材の細部にまでA、B、Cのランクを付けた。
- 作成されたものはかなり細かく、年間計画というより各时限の指導目標または指導内容にまで立ち入ったものと言える。見方によっては、教官の個性が失われるのでは、といった疑問もでてくるかも知れない。しかし、実務に役立つものを志向した結果このようになっただけで、これは参考にはするが、これに束縛されるつもりはない。特に教育実習のときは、今指導している内容を途中で切って、新しい内容を扱わせることも毎年していることであり、担当教官の指導意図によって教材の配列の組みかえなどは自由に行い、自主性を重んじて行くつもりである。この計画に対する我々の評価も、一応作成して見たもの、といった程度である。実際我々の頭から旧課程の指導内容が抜け切っていないことも明白であり、後半はまだ実施したことのない案で、今迄の経験のみをもとにしたものなのである。これを今後の叩き台として、大学入試問題が落着きを見せる4～5年後までは修正し続けねばならないと考えている。

2 コースと授業担当及び使用教材

本校では1年1学期から2年2学期までの数学の授業は、平常のクラスで受けることになっている。この時間は、週6単位を2人の教官で担当しているため、内容も2種類あり、これを「数学α」、「数学β」と呼んでいる。2年3学期は、文科系Lと、理科系S₁、S₂に分けられる。理科系の人数が1学年135名中90名近くになるため便宜上2つのクラスに分けただ

けで、 S_1 と S_2 は、全く同じ指導内容である。また、この期間は、それまでの授業に加えて、受験問題集による演習の時間が加わり、数学は3人の教官で担当され、 α 、 β 、 γ となる。3年になると、さらに L_1 （文科系で共通1次のみ数学の必要な者）、 L_2 （文科系で2次テストにも数学の必要な者）、 S_1 、 S_2 （理科系、2クラスの指導内容は全く同じである。）に分けられる。例年、 L_1 は25名程度、 L_2 は40名程度、 S は70名程度となっている。各学年と各コースの単位数は次に示す通りである。

	1 年	2 年 1, 2 学期	2 年 3 学期		3 年		
			L	S	L_1	L_2	S
α	3	3	2	2	2	3	3
β	3	3	2	2	2	3	3
γ			2	2			2
計	6	6	6	6	4	6	8

表のように授業を行なうと、教官1人あたりの持ち時間数は週14～17時間となる。

また、本校では数学科教官4人の中から各学年に1人ずつ学年係をおいている。学年係は、その学年の生徒の学習状況を把握し、年間指導計画の修正を行うなどして、その学年の教科指導の中心的役割を果たしている。

教科書は現在、1年から3年まで全て東京書籍を使用している。1年入学時に、数学I、基礎解析、代数幾何、確率統計の4冊、2年で微分積分の数科書を購入させている。また、問題集は、新しい領域を初めて学習するときの問題演習のための教材として、オリジナル教科傍用（教研出版）を使用している。これは、授業にあわせて、各自でA問題（基本問題）を解いておくように指示しているほか、B問題、発展問題はできるだけ授業中に解説するようにしている。また、受験問題集としては、これまで、2年3学期よりオリジナル数I II_B受験編（教研出版）と、3年2学期に要点と演習・数III受験編（教研出版）を使用している。これらの問題集は、1時間の授業で5～7題ずつ解説され、3年2学期終了時まで続けられる。

本校使用教材の中で特筆すべきものに自主教材プリントがある。授業を、探究問題方式で進めたいとき（項目6参照）、教科書よりも発展的な内容を教えていたいとき（項目7）、教官自らの手で目的にあった教材作りを行うのである。このような種類のプリントの他にも、教官技術のまとめをしたプリントなどもある。これらのプリントは、一人の教官が作りあげたものを次の年に別の教官が手を加えてさらに改良したり、あるいは始めから数人の教官で作りあげていくなどして、今では蓄積されたプリントは数十冊にふくれあがっている。

生徒の家庭学習のための参考書類は、本校では特に指定して全員に購入させることはせず、推薦図書として紹介している。一応、チャート式（教研出版）、解法のテクニック（科学新興社）、鉄則（旺文社）、演習（アレフ社）などから一冊購入するように勧めている。生徒の中には、大学への数学などの雑誌類、Z会、オリオン等の通信添削を利用している者もいるようである。

3 数学科指導内容

数学科年間指導計画 数学 I (確率・統計、基礎解析の一部を含む) 昭和57年第1学年

	数 学 α (3 単位) (時数)	数 学 β (3 単位) (時数)
1年 1学期	I 式の計算 (30) <ul style="list-style-type: none"> (1) 数と式の名称 2 (2) 整式の四則 2 (3) 公式による展開 2 (4) 因数分解 4 (5) 関数記号 1 (6) 剰余の定理、因数定理 3 (7) 対称式、交代式 4 (8) 代数構造(剰余系を含む) 3 (9) 約数、倍数 1 (10) 分数計算 3 (11) 累乗根 1 (12) 累乗根の計算 1 総合演習 3	I 場合の数 (14) <ul style="list-style-type: none"> (1) 集合 3 (2) 順列、nPr、$n\pi r$ 3 (3) 組合せ、nCr、nHr 3 (4) その他の順列、組合せ 3 総合演習 2
1年 2学期	II 関数とグラフ (9) <ul style="list-style-type: none"> (1) 変換 2 (2) 二次関数のグラフ 2 (3) $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ のグラフ 1 (4) $y = a\sqrt{bx+c}+d$ のグラフ 2 総合演習 2	II 確率 (10) <ul style="list-style-type: none"> (1) 確率の意味 3 (2) 条件付確率と独立 4 総合演習 3
	III 方程式と恒等式 (38) <ul style="list-style-type: none"> (1) 複素数 4 (2) 2次方程式 2 	
1年 3学期	IV 関数 (11) <ul style="list-style-type: none"> (1) 関数と方程式 3 (2) 関数の最大、最小 3 (3) 合成関数、逆関数 3 総合演習 2	IV 三角形と三角関数 (25) <ul style="list-style-type: none"> (1) 锐角の三角関数 3 (2) 一般角、弧度法 2 (3) 三角関数の定義 2
	V 平面图形と式 (21) <ul style="list-style-type: none"> (1) 平面上の座標 3 	
	VI 直線、円 (6) <ul style="list-style-type: none"> (2) 直線、円 6 (3) 領域 3 (4) 軌跡 6 総合演習 3	VI 三角関数のグラフ (2) <ul style="list-style-type: none"> (4) 三角関数のグラフ 2 (5) 三角形の辺と角の関係 2 (6) 三角形の解法、面積 2 (7) 三角方程式、三角不等式 3 (8) 加法定理 6 総合演習 3

数学科年間指導計画 代数・幾何、基礎解析 昭和58年度第2学年1・2学期

	数 学 α (3単位) (時数)	数 学 β (3単位) (時数)
2年 1学期	I ベクトル (1) 空間における直線、平面 4 (2) ベクトルとその演算 2 (3) 位置ベクトル 2 (4) 直線、平面、立体图形のベクトル方程式 3 (5) 一次独立、一次従属 3 (6) 内積と成分 3 (7) 内積の応用 2 (8) 空間の座標 2 (9) 平面、球、直線の方程式 3 (10) 座標空間における图形、その位置関係 3 総合演習 3	I 二次曲線 (1) 放物線 2 (2) 楕円 1 (3) 双曲線 2 (4) 平行移動と拡大 2 (5) 直線との位置関係 2 (6) 無理関数 1 (7) 離心率 2 (8) 円錐曲線 1 (9) 媒介変数表示 3 総合演習 2 II 指数関数・対数関数 (1) 指数の拡張 2 (2) 指数関数 2 (3) 対数の定義と性質 4 (4) 対数関数 2 (5) 常用対数 2
2年 2学期	II 行列 (1) 変換 3 (2) 線形変換と行列 4 (3) 行列の演算 3 (4) 逆行列 3 (5) 変換の決定 4 (6) 不動点と不動直線 6 (7) 合同変換、相似変換 6 (8) 二次曲線の分類 4 (9) 行列の代数構造 3 総合演習 3	(6) 指数、対数に関する方程式、不等式 2 総合演習 2 III 数列 (1) 等差数列 2 (2) 等比数列 2 (3) いろいろな数列 4 (4) 数学的帰納法 2 (5) 帰納的定義と漸化式 6 (6) 二項定理・二項係数 2 総合演習 3 IV 微分法(1) (1) 関数の極限 4 (2) 極限に関する性質 3 (3) 関数の連続性 2 (4) 微分係数の・導関数 2 (5) 導関数の計算(商の微分法まで) 3

(微分・積分の一部含む) 昭和58年第2学年3学期 理科系

	数学 α (2単位)	数学 β (2単位)	数学 γ (2単位)
年 3 学 期	III 数列の極限 (17)	IV 微分法 (2) (12)	I 整数問題まとめ 1 問題 1
	(1) 数列極限の意味 1	(6) 合成関数、逆関数の微分法 3	II 式と計算まとめ 1 問題 2
	(2) 極限の計算 2	(7) 三角関数の微分法 2	III 方程式、不等式 1 まとめ 2
	(3) 数列 $\{r_n\}$ 、 $\{\ln r_n\}$ の極限 3	(8) e、自然対数 3	問題 2
	(4) 無限級数 1	(9) 指数、対数関数 2	IV 関数まとめ 2 問題 2
	(5) 無限等比級数 2	(10) の微分法 2	
	(6) 無限級数の和 3	高次導関数 2	

(確率、統計含む) 昭和58年度第2学年3学期 文科系

	数学 α (2単位)	数学 β (2単位)	数学 γ (2単位)
年 3 学 期	III 確率、統計 (12)	V 微分法の応用 (12)	I 整数問題まとめ 1 問題 1
	(1) 資料の整理 2	(1) 曲線の接線 2	II 式と計算まとめ 1 問題 2
	(2) 平均、標準偏差 3	(2) 関数の増減 2	III 方程式、不等式 1 まとめ 2
	(3) 確率分布 2	(3) 関数の極大、極小、最大、最小 2	問題 2
	(4) 統計的推測 3	(4) 関数のグラフ 1	IV 関数まとめ 2 問題 2
	総合演習 2	(5) 方程式、不等式への応用 2 (6) 物理学への応用 1 総合演習 2	

微分・積分、確率・統計 昭和59年度第3学年 理科系

	数学 α (3単位) (時数)	数学 β (3単位) (時数)	数学 γ (2単位) (時数)
3 年 学 期	(7) 単調性、有界性 3	I 微分法とその応用 (21)	I 数と式の理論 3
	総合演習 2	(1) 接線、法線 2	まとめ
	I 積分法とその応用 (33)	(2) 平均値の定理 2	
	(1) 定積分の意味 1	(3) 関数の増加、減少 2	
	(区分求積による)		
	(2) 積分の平均値の定理 2	(4) 関数の極大、極小、最大、最小 2	問題 10
	(3) 不定積分の計算 8	(5) 曲線の凹凸 2	
	①基本公式	(6) 関数のグラフ 3	
	②置換積分	(7) 近似式 2	
	③部分積分	(8) 物理学への応用 3	
1 年 学 期	④種々の関数の積分 6	総合演習 3	
	(4) 定積分の計算 6		II 複素平面 4
	①基本公式		
	②置換積分		
	③部分積分	II 確率、統計 (17)	
	(5) 定積分の応用 8	(1) 変量の分布 1	
	①級数と定積分	(2) 代表値と散布度 2	
	②面積、体積	(3) 確率分布 3	III 図形と方程式 3
	③曲線の長さ	(4) 平均、分散 3	まとめ
	④物理学への応用		
2 年 学 期	(6) 微分方程式 6	(5) 二項分布 1	問題 7
		(6) 正規分布 2	
		(7) 標本抽出 1	
		(8) 推定、検定 2	
	総合演習 2	総合演習 2	IV 二次曲線まとめ 1
	II 微分法まとめ 3	III 指数、対数まとめ 2	二次曲線まとめ 2
	問題 3	問題 2	問題 3
	IV 三角関数まとめ 2		
	III 微分の応用まとめ 5	V 数列まとめ 3	V ベクトルまとめ 2
	問題 7	問題 6	問題 5
V I V V V	VI 積分法まとめ 3	VI 数列の極限まとめ 3	VI 行列まとめ 3
	問題 5	問題 4	問題 6
	VII 積分の応用まとめ 5	VII 確率まとめ 3	VII 集合と論証まとめ 1
	問題 5	問題 3	問題 2
	VIII 統計まとめ 2	VIII 統計まとめ 2	

微分・積分、確率・統計 昭和59年度第3学年 文科系(L₂コース)

	数 学 α (3単位) (時数)	数 学 β (3単位) (時数)
3 年 学 期	I 複素平面 4	I 積分法とその応用 (26) (1) 定積分の意味 3 (区分求積による)
	II 数と式の理論まとめ 3	(2) 積分の基本定理 3 (3) 不定積分の計算 3 (4) 定積分の計算 3 (5) 定積分の応用 11
	問題 8	① 面積 ② 体積 ③ 物理学への応用
	III 指数、対数まとめ 2	総合演習 3
	問題 3	II 数列まとめ 3
	IV 図形と方程式 3	問題 7
	問題 6	
3 年 学 期	V 二次曲線まとめ 3	
	問題 3	
	VI ベクトルまとめ (1) 1	
	ベクトルまとめ (2) 1	III 微分法まとめ 3
	問題 3	問題 5
	VII 行列まとめ 3	
	問題 5	IV 積分法まとめ 3
2 年 学 期	VIII 確率、統計まとめ 3	問題 5
	問題 3	V 三角関数まとめ 2
	IX 集合と論証まとめ 1	問題 3
	問題 2	
	X 共通一次対策 15	VI 共通一次対策 15

確率・統計（基礎解析の一部含む） 昭和59年度第3学年 文科系(L1コース)

	数 学 α (2単位) (時数)	数 学 β (2単位) (時数)
3 年 1 学 期	I 式の計算のまとめと演習 9 II 方程式、不等式のまとめと演習 9 III 平面図形と式まとめと演習 (1) 6	I 積分とその応用 (20) (1) 定積分の意味 3 (区分求積による) (2) 不定積分の計算 3 (3) 定積分の計算 3 (4) 定積分の応用 8 ① 面積 ② 体積 ③ 物理学への応用 総合問題 3 II 三角関数のまとめと演習 (1) 4
3 年 2 学 期	平面図形と式まとめと演習 (2) 3 IV 関数のまとめと演習 6 V 指数、対数のまとめと演習 7 VI 確率、統計のまとめと演習 8	三角関数のまとめと演習 (2) 4 III ベクトルのまとめと演習 5 IV 数列のまとめと演習 5 V 微分のまとめと演習 5 VI 積分のまとめと演習 5

備考 ① この年間指導計画の細案は別紙。

- ② 1単位当りの時間数は1、2年生は1学期10、2学期13、3学期6、年間合計29時間として、また3年生は1学期10、2学期12、計24時間として組んだ、3年生3学期については、文科系、理科系共に約20時間の授業が組まれるが、2次テスト受験対策補習授業の為、ここでは削除した。
- ③ 各章末の総合演習は章末のみならず、各指導項目において適当に実施する場合もある。など、また各指導項目時間配分においても、ある程度の体裁を考えて作成した。

4 . 指導内容組み方の考え方

ここで、作成した指導内容の組み方に対する我々の考え方を述べておきたいと思う。

1年生の指導内容を決定するときに、まず問題となってくる点は、数学 α と数学 β という2つの内容に分けることが非常に難しいということである。数学IのI章である式の計算とII章の方程式の同時進行は、II章の内容にI章の因数分解などが使われることから考えても、まず不可能である。さらに、式の計算の内容を2つに分けることも不自然と思われる。以上のようなことから、我々は1年1学期の最初に、順列・組合せ・確率をもってきたのである。これらの領域は、高校進学の基礎がまだ身についていない生徒達にでも、他の知識を用いなくても指導できる内容であり、また、数Iが本来4単位であるところを本校では6単位にしてあるため、数I以外の内容を少しでも1年で学習しておきたいという意図から考えても、この時期に指導するのに適切な領域と思われる。

また、我々は授業を行う上で、数学的に香りの高いものを大事にしていきたいという考え方をもっている。特に、公理的展開、論理は重視している。具体的な項目をあげると、複素数、方程式・不等式における解法の検討、 $\epsilon - \delta$ 論法、ベクトル空間などである。複素数の導入のところでは、我々は順序対による指導を行っている。複素数の項に4時間もの時間をあててあるのはこのためである。

次に、指導内容を組む上で、注意したことは、他の分野で道具として使えるような領域は、できるだけ早い時期に学習させたいということである。例えば、三角関数を、1年生の内容に組みこんだことがあげられる。また、関数の章が2つに分かれていることは、まず基本的なグラフを描けるようにして、グラフの感覚を身につけさせてから、方程式や不等式の領域でもグラフを利用したかったことが原因となっている。

2年生の指導内容の中では、ベクトルの領域を平面と空間の同時指導で行っていることが、大きな特色といえる。これは、少しでも時間の短縮をしたかったこと、また、平面と空間を同時にすることによって、次元の感覚を身につけさせたかったことなどの理由からきたものである。また、行列の指導においては、単なる機械的な計算をさせるような指導にとどまらず、行列を変換として捉えていく指導内容となるよう留意した。

3年生に関しては、学習すべき内容を、文科系は1学期までに、理科系は3年夏期補習期間までに終了するように組んである。これは、受験指導という面から考えたとき、指導内容の見直しやまとめの期間をその後にとる必要性を感じたからである。

5 生徒の実態とその対策

本校生はこの十数年間100%進学希望者である。しかも短大進学者は2~3年に1人といった程度で、殆ど全員4年制大学へ進学している。文理別に見ると最近はおよそ4:6の割合で、特に医学部希望者は2~3割に達する。入学者の知能水準はかなり高いと断定してよいと思う。反面、文系の科目は得意であるが理系はよくないような者もいて、数学という一教科から眺めた場合、必ずしも高い学力を持つものばかりとは言いきれない。最近では $a < 0$ のとき $|a| = -a$ であることを理解するのに抵抗を示す生徒も増え、最初からかなりの学力差があるとした方が実情に近い。このような学力低下の傾向を示しながらも、全般的に見てこの年代の三年間の精神的肉体的成长は著しく、論理的思考能力の変化には目をみはるものがある。1年のとき4~5時間かけても理解しきれなかったものでも3年では1時間ですっと入ってしまうこともよく経験することである。このような才能面や成長面の他に、クラブ活動、生徒会行事、修学旅行、受験勉強を始める時期等、生徒の学習実態に影響を与えるものも多い。我々

はこれらをすべて踏まえ、生徒の実態を次の6つの期間に分けて考えるべきとの共通理解に達した。

(1) 1年1学期（望ましい生活習慣を確立するための期間）

中学校で要求される学習や生活習慣のレベルにおいては、本校の入学者はよくできる真面目な生徒達が集まって来ているとして良いのであろう。しかし、3年後において生徒の希望する進路先が要求する学力や、我々が望む生徒の将来像に、照らして眺めると、不満な点は多々ある。安易な方向へ流れようとする世情や中学校カリキュラムの改定に伴う学力の低下や生活態度の変化については前述したが、最近特に目立つものとしては、幼稚さが原因の依頼心、社会常識の欠如、自己中心的判断、をあげることができる。

長上に対する言葉づかいの乱れ、無神経さ、自分の果すべき義務からの忌避等すべてこの幼稚さからでているように思われる。中学校と現在いる環境との相違に気付かず、以前と同程度の生活をして、他人に対する不満だけが先に立つ傾向も、やはり同じ根源から発している。中学校と質・量共に一番大きなギャップを持つと言われる数学を担当する者として、まず第一の仕事は、生徒の意識を変えることから始め、予習・復習を必ずする習慣を作るための配慮はこの時期に最も大切なことの1つである。中学生の生活から本校生が要求されるものをこなすことのできる生活へ変革させねばならないこの時期の指導の成否はこの学年のその後の成績や雰囲気に大きな影響を与え、行く末を決定づけると言っても過言ではない。この時期のクラス担任は親子両方に繰り返し意識変更と生活の変革を訴えている。

(2) 1年2学期から2年1学期まで（知的興味に触発された真の勉強を追求する期間）

この時期は生徒にとって最も自由で楽しい時である。旅行や行事も多く、クラブ活動にも8割以上の生徒が参加している。この時期の授業は、知的関心の高揚、真理やアカデミックなものへの憧れの育成を目指して、「探究問題による学習」と称して発見学習的手法を重視したり、公理的展開のできる教材を増やしたり、数学に興味を持った生徒を対象に始業前にゼミ形式で専門書を輪読したりして、大学入試を意識させないよう配慮しながら真の実力を付ける努力をしている。学業不振者対策や、行事等で気がゆるまない対策もこの時期の重要な課題である。

(3) 2年2学期（受験勉強に取りかかるための準備の期間）

この時期の最初の指導は夏休み中にある修学旅行終了を境として行なわれる。そろそろ大学入試を意識した勉強が必要なこと、そのためには、既習の領域の中にある入試問題を解く為の基本技能を身につける必要があること等である。しかし実際にはこの時期は生徒会の中核を担うのが2年生であり、11月上旬にある開校記念祭終了までは忙しい生徒が多く、各部でも最後の対抗戦がこの時期に集中していて、11月に入るまでは殆どのものは手がつかないようである。受験勉強の仕方の説明、コース選択等を通じて、ようやく立ち上るものが増えしていくといった実状である。今迄真面目に勉強していた者でも既習事項の大部分を忘れてしまっている状態で、補習等で補う必要性を強く感じているが、実現に至っていない。授業では初めて学習する内容にも入試レベルの内容を盛り込み、その領域に関連する既習の領域の復習も心掛けている。

(4) 2年3学期から3年夏期補講まで（各領域を受験可能になるよう征服していく期間）

2年3学期から数学はコース別の授業となり、一部で受験問題集の演習が始まる。本格的な受験勉強のはじまりである。新しい領域の講義でも、入試対策がほぼ完成するように配慮されたものに変り、問題演習の時間には既習事項をまとめ、精選された問題で復習が

なされる。この時期には校内テスト3回、校外テスト2回が組まれ、生徒も真剣そのものである。理系でも新しい領域の学習はこの時期に終了するように組んである。

(5) 3年2学期（理科・社会の学習を中心の共通一次対策の期間）

殆どの時間が問題演習にあてられる。理科系は微分積分中心の二次対策の演習である。文系L₂は、前半は二次対策であるが、後半は一次対策中心となる。どのコースも、特に11月以後は、数学の家庭学習は望めなくなるため、授業中に問題を解くための時間を設け、進度も遅くなる。この時期に共通一次対策のごく精選されたプリントが配られ、短期間にマスターできるよう配慮されている。

(6) 3年3学期（二次対策、全科目の総復習の期間）

この期間のことについては計画表にはのせていない、理科コースは、国語を必要とするコースと、必要としないコースに分けられ、2月一杯午前中の授業が組まれるが、希望の教科は午後にも授業ができる。数学はこの時期2時間づきの授業を組んでもらい、1時間は問題を解かせ、1時間は解説をしている。生徒の家庭学習の計画を崩さないための配慮がある。共通一次後の約40日間で、殆どの領域の一応の復習が完了するよう時間配当をしている。授業中には解説しない演習問題も追加してプリントするため、かなりの生徒はこのプリントだけで家庭学習の時間をもうめているが、余力のある生徒は自分の計画も持っている。2月10日以後は登校は強制されないが、出席率は大変よい。

6 探究問題による学習

本校では、生徒にできるだけ発見的な学習をさせたいという理由から、その方法が適切と思われる領域において「探究問題による学習」を行っている。

我々のいう「探究問題」とは、新しい章や節に入るとき生徒に提示される問題で、この問題を考えることによって、学習すべき内容が発見的に抽出され得る問題をさしている。また、探究問題は、各生徒が自力で定理やまとめを見出すことをめざしてはいるが、これは希望的な目標であると受け取ってほしい。授業の展開は教科書を使用した場合と大差なく進められる。問題点を把握させ、ヒントを与え、解説し、解答を作っていくのであって、生徒から定理等を抽出することにこだわったりはしない。探究問題のねらいを列挙してみると

- (1) 能力差に応ずる。
- (2) 予習をしやすくする。
- (3) 学習目標を把握させる。
- (4) 定理の証明の考え方を重視させる。
- (5) 授業の導入段階を容易にする。
- (6) 具体的な数値を代入してみたり、図形を描くなどの内容を把握させる。
- (7) 独創力の育成。

次に、探究問題による学習の節の構成を紹介しておくと次のようである。

探究問題——定理又はまとめ——問——例題——問——練習問題。

この構成における「問」とは、定理（あるいは例題）が理解できたかどうかを試したり、技法定着のための問題、「例題」とは、定義や定理の知識だけでは解くことの難しい新しい技法の必要な問題、「練習問題」とは、応用力養成と知識・技能を永続的に定着させることを目的とした問題を意味している。

現在、「探究問題による学習」の教材は、いくつもの領域でまとめられており、今回提出するベクトルもその1つである。今後も、さらに別の分野においても、いろいろな探究問題を作

成し、検討してゆきたいと思っている。ただ、「探究問題方式」は全ての領域に有効であるというわけではなく、また、高すぎる指導目標、例えば定義の必然性の把握を望んだため、なおわかりにくくなることもあるので、その点十分に注意して対処したいと思う。

7 発展的学習のための教材

本校生は理科系大学学部進学者が全体の6割を越え、しかも学力がかなり高い生徒集団であるため、生徒の能力に応じた指導、生徒に興味関心を起こさせる指導、教科書の限界等を考えたとき、学習指導要領に定められた指導項目、内容、レベルだけでは、計算能力、推理能力、真の数学の実力をつけるための十分な指導をしたことにはならないと思う。時間数、大学受験対策等の制約の中で、教科書の本文には現われないが、応用面より基礎的分野を重視した次の発展的教材を可能な限りとり入れ、年間指導計画に組み込んだ。

- ・ 対称式、交代式
- ・ 等式、不等式の同値変形
- ・ 証明法の検討
- ・ 確率空間
- ・ 複素数の公理的導入
- ・ 複素平面
- ・ 対称行列と二次曲線の分類
- ・ 媒介変数表示
- ・ ベクトル空間
- ・ $\varepsilon - \delta$ 法による数列、関数の極限の導入

(細案は別紙参照)

また年間指導計画には組み込んではいないが、時間の余裕があれば、指導したい項目として次のものが準備されている。

- ・ ユークリッド幾何
 - 方べきの定理、メネラウスの定理、チェバの定理、2等分線と辺の比
 - トレミーの定理、9点円、軌跡、作図、デザルグの定理
- ・ 命題の文法
 - 記号の分類、数式の文法、言葉の記号化、主張の真偽と証明
- ・ 有理関数のグラフ
 - $y = \frac{1}{x^n}$, $y = \frac{1}{(x^2 + 1)^n}$, $y = \frac{x}{(x^2 + 1)^n}$
 - をもとにして有理関数のグラフを描くこと
- ・ 3次方程式、4次方程式の一般的解法
- ・ 整数問題
 - 合同式、素数、完全数、ピタゴラス数、格子点、
 x, y に関する1次方程式、2次方程式の解法、 n 進法
- ・ 極座標、極方程式
 - 直線、円、放物線、橢円、双曲線、レムニスケート、アルキメデスのうずまき
線、アステロイド、カージオイド
- ・ 固有値による変換の分類
 - $A^2 = 0$ をみたす行列をA、0と1を固有値として持つ行列をB、単位行列をE

とするとき、固有値をもつ行列は、AとEの一次結合、BとEの一次結合としてそれぞれ表現しうること。

8 問題点及び今後の課題

今回、この指導計画を組んでみての一番の問題点は、指導内容が非常に多くなったことである。これは、指導要領の問題点からくる結果でもあり、また、我々自身が指導内容をふくらませすぎたことも原因となっている。これらの点について、さらに詳しく述べてみよう。

指導要領の問題点としては、まず、基礎となる数学Ⅰの内容が非常にうすく、それに比べて2、3年での指導内容が多すぎるということである。例えば、連立方程式の解法は、数Ⅰでは1つの式が一次式のものしか出てこないが、実際には2年以降の指導内容や受験問題の中には、2次と2次の連立方程式が頻繁に登場してくる。また、積分の問題で、面積を求めるときなど、教科書の内容だけを学習していたのでは、どんなグラフになるのかもわからないのに、値だけが求められたということがおこってくる。これでは、真に理解できた、ということにはならないのではないだろうか。

以上のような問題点を解決するためにも、数学Ⅰの指導内容を質、量ともに高めざるをえなかつたわけである。さらに、今回の改訂で、論理や集合の考え方方が大幅に削られたわけだが、我々は逆に以前のこの「現代化」の考えを生かしていく方向を選んでいる。これも、指導内容がふくらんできてしまった1つの要因となっている。このように教材量が多くなりすぎると、その影響として、問題演習を十分に行えなかつたりとか、ゆとりをもつた本来の数学教育がおろそかになってくることも予想される。

受験対策という面から考えてみても、これらの膨大な量を全範囲にわたって、決められた時間内でできるかということは疑問である。また、2年2学期までは文理区別なく授業を行うため、将来L1コースに進む生徒までもが、 ε - δ 論法を学習することになったり、理科系の生徒が、関数の極限を数列の極限の先に学習することになることも、問題点の1つである。

その他にも、いろいろな問題点を考えられるが、実際には、この作られた指導内容のとおりに授業を進めてみて初めて、さまざまにことに気付いていくのだと思う。一度指導する度に、問題点をチェックし、そして改善していくという形で、4、5年続けられて、良いものができあがっていくのである。我々も、今後はこの表をもとにして、問題意識をもって授業を進め、適切な指導内容をまとめあげることに全力を尽くしたいと思っている。