HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	高等学校数学カリキュラムはどこまで骨抜きにされたか ： 旧カリ数学の側から見た新旧の内容の比較
Author(s)	高村, 政志
Citation	高等教育ジャーナル, 5, 1-19
Issue Date	1999
DOI	https://doi.org/10.14943/J.HighEdu.5.1
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/29754
Type	departmental bulletin paper
File Information	5_P1-19.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

高等学校数学カリキュラムはどこまで骨抜きにされたか
― 旧カリ数学の側から見た新旧の内容の比較 ―

高村　政志*
北海道工業大学

To what extent were the curricula of high school mathematics diminished ?
― A comparison of the contents of new curricula and old ones ―

Masashi Takamura**
Hokkaido Institute of Technology

Abstract―According to the revision of Standards by the Ministry of Education, the curricula of high school mathematics changed largely. It is important at least for mathematics teachers in universities to recognize how they changed. In this paper, the differences between new curricula and old ones are studied by comparing a set of new textbooks with that of old ones of the same publisher. Roughly speaking, some contents are diminished or moved to the textbooks for older students. We were worried that it might cause some deterioration of students' capacity to learn mathematics and now we are faced with this problem. This is the reason why we need to investigate the change in detail.

(Received on February 17, 1999)

はじめに

文部省の学習指導要領改定にともない, 高等学校の数学のカリキュラムが大幅に変わってから4年半が過ぎた。新カリキュラムで学習してきた生徒は大学2年生になっている。

この間明らかになったことは, 当初心配されていた通り, 学生の数学的能力の低下の傾向がますます強まったことである。単にいろいろな知識が不足している, ということだけなら大学で教える側もそれなりに補強したり工夫して対応すべきだし, また筆者もそうやってきたひとりであるが, 今回の改定はそれだけでは追いつかないほど学生の計算能力・思考能力の低下をもたらしたのではないか, と感ずるようになった。

本稿(注1)の目的は, 旧カリの数学の内容はどれくらい新カリに残ったのか（残らなかったのか), あるいは残ったとしてもどの学年に持ち上がったのか, ということをできるだけ詳しく報告することである。

新カリキュラムでは, 生徒への負担を重くするような計算よりもアイデアや考え方を重視し, 唯一の必修科目である数学Iを「すべての高校生が理解できる程度の内に軽減する」ことにした。そのために内容が大幅に削られ, 理科系に必要な計算能力・思考能力を培うような分野はほとんど上級学年に移動したか消滅してしまった。おおむね高校の教育現場からはあまり良い評判は聞こえてこない。むしろ「史上最悪」との声も聞かれるほどである。

*) 連絡先: 006-8585 札幌市手稲区前田７条15丁目４番１号　北海道工業大学
**) Correspondence: Hokkaido Institute of Technology, Maeda 7-15-4-1, Teine-ku, Sapporo 006-8585, JAPAN

数学担当の教員でなくとも，少なくとも理数系の大学教育にたずさわる大学教員ならば，このような問題に関心を持ち，現在の高校のカリキュラムが昔のカリキュラムに比べてどこがどのように変わったのか，良くなった点･悪くなった点は何か，ということを知っておく必要がある。直接数学を教えなくても，専門科目や卒業研究の指導に数学を使う場面が出てくるのなら，そこでかならず新カリの問題点が大なり小なり現れるだろうと考えるからである。

ところで，新旧のカリキュラムを比較･検討した結果を，厳密に体系的に述べるには，文部省「高等学校学習指導要領解説（数学編）」などの行政側の文書を批判的に検証し，教科書の内容をできるだけ多くの出版社(注2) にわたって調査する必要があるだろう。そして実際の高校教育の現場の実態にも通じていなければならないだろう。それは，教育学や教育行政に関してはまったくど素人の筆者の知識量･能力･体力の限界をはるかに超えた仕事となると思われた。

そこで本稿では，いささか安直ではあるが，新旧の「指導要領解説」を参考にしつつ，同一の出版社から刊行された新旧の数学の教科書1セットずつの内容を比較するというやりかたで，新カリ･旧カリの違いを検討するというお手軽な方法を採用した。調査対象にとりあげる教科書としては，本学に入学する学生の出身高校で一般的に使用されていそうなものを選ぶことが望ましいのだが，現時点で筆者の手元に新旧の両セットが揃っているもののひとつを選んで調査した。ここにその教科書名（出版社，著作者名）を表1にあげておく。

本稿の構成は次の内容からなっている。

第1節は各科目の各項目についての「旧･新対応一覧表」である。これをざっと眺めていただき，新カリの数学がどれほど悲惨になったのかを実感してもらいたい。最低限必要なコメントはこの表に載せてあるが，詳しい説明やコメントはここでは述べなかった。続く各節では，旧カリの各科目ごとに，各項目がどうなったのかについて細かく述べ，問題点についてもコメントしていくことにする。

第2節は旧カリの数学Iについて述べている。旧カリの科目のうち，数学Iが一番悲惨である。この節は一番詳しく書いた。また，一番読んでいただきたいのもこの節である。第3節は旧カリの基礎解析についてである。この科目も内容が大きく削られた。また，第4節は旧カリの代数・幾何について，第5節は旧カリの微分・積分について，第6節は旧カリの確率・統計について，それぞれ述べた。付属の資料は新カリの教科書の目次に載っている全項目を書き写したものである。各章ごとに，北海道工業大学の学生が高校において履修してきた割合をつけておいたので参考にし

表 1. 調査で使った教科書

・旧カリキュラムの教科書	
「四訂版(注3)　高等学校 数学 I」	（数研出版株式会社，高橋睦男ほか6名）
「改訂版　高等学校 基礎解析」	（数研出版株式会社，高橋睦男ほか6名）
「改訂版　高等学校 代数・幾何」	（数研出版株式会社，高橋睦男ほか6名）
「改訂版　高等学校 微分・積分」	（数研出版株式会社，高橋睦男ほか6名）
「改訂版　高等学校 確率・統計」	（数研出版株式会社，高橋睦男ほか6名）
・新カリキュラムの教科書	
「新編　高等学校 数学 I」	（数研出版株式会社，井川満ほか7名）
「新編　高等学校 数学 II」	（数研出版株式会社，井川満ほか7名）
「新編　高等学校 数学 III」	（数研出版株式会社，井川満ほか7名）
「新編　高等学校 数学 A」	（数研出版株式会社，井川満ほか7名）
「新編　高等学校 数学 B」	（数研出版株式会社，井川満ほか7名）
「新編　高等学校 数学 C」	（数研出版株式会社，井川満ほか7名）

てほしい。

1. 旧・新対応一覧表

以下に示すのは旧カリキュラムの数学の内容のひとつひとつが, 新カリではどの科目の中で扱われているのかを示した，いわば「旧・新対応一覧表」のようなものである。

＜発展＞と書かれてあるのは指導要領の範囲を超える内容のもので, 教科書によっては扱われていなかったりするのだが, その中には大抵の高校で学習する項目もあるのであえて記載した。

表の見かたを下に示しておく。

旧カリ科目名（標準的な履修学年）[標準的な単位数]

第?章 ○○○
第?節 ○○○

旧カリにおける項目1	対応する新カリ科目（章）
旧カリにおける項目2	対応する新カリ科目（章）補足事項

第?節 ○○○

旧カリにおける項目1	対応する新カリ科目（章）

数学 I（第1学年）［4単位］

第1章 式の計算
第1節 整式

整式	数A（数と式）
整式の加法と減法および乗法	数A（数と式）
整式の除法	数A（数と式）
因数分解	数A（数と式）
最大公約数・最小公倍数	消失
＜発展＞ 互除法	消失

第2節 分数式

分数式の計算	消失
指数の拡張	数II（指数関数と対数関数）

第2章 数と集合

有理数と無理数	数A（数と式）
平方根	数A（数と式）2重根号は＜発展＞
集合	数I（個数の処理
補集合	数I（個数の処理）
数の演算	消失

第3章 方程式，不等式
第1節 2次方程式

複素数	数B（複素数と複素数平面）
2次方程式の解法	数I（2次関数）実数解の場合のみ
判別式	数B（複素数と複素数平面）
解と係数の関係	数B（複素数と複素数平面）
＜発展＞ x^4+4，x^4+x^2+1 の因数分解	消失

第2節 種々の方程式

因数定理	数B（複素数と複素数平面）
＜発展＞ 組立て除法	数B（複素数と複素数平面 ＜発展＞）
高次方程式	数B（複素数と複素数平面）
連立方程式	独立した項目としては消失

第3節 不等式

不等式	独立した項目としては消失
2次不等式	数I（2次関数）

第4節 式と証明

恒等式	数A（数と式）整式のみ
等式の証明	数A（数と式）
不等式の証明	数A（数と式）
必要条件と十分条件	数A（数と式）
式の計算と証明	数A（数と式）

第4章 関数

第1節 2次関数

関数	数I（2次関数）
2次関数のグラフ	数I（2次関数）
＜発展＞ 区間によって異なる式で定義された関数	消失
2次関数の最大，最小	数I（2次関数）
2次関数と方程式，不等式	数I（2次関数）

第2節 分数関数，無理関数

分数関数	数III（関数と極限）
逆関数	数III（関数と極限）
無理関数	数III（関数と極限）

第5章 図形と式

第1節 点，直線

2点間の距離と分点	数II（図形と方程式）
直線の方程式	数II（図形と方程式）
2直線の関係	数II（図形と方程式）

第2節 円

円の方程式	数II（図形と方程式）
円と直線	数II（図形と方程式）

第3節 軌跡と領域

軌跡と方程式	数II（図形と方程式）
不等式と領域	数II（図形と方程式）
＜発展＞ いろいろな不等式の表す領域	数II（図形と方程式＜発展＞）放物線のみ

第4節 命題と集合

命題と集合	数A（数と式）
＜発展＞ 命題「すべての x について P」	消失
逆と対偶	数A（数と式）

第6章 三角比

第1節 三角比

正接	数I（三角比）
正弦，余弦	数I（三角比）
鈍角の三角比	数I（三角比）
三角比の性質	数I（三角比）

第2節 三角形への応用

正弦定理と余弦定理	数I（三角比）
三角形の解法	消失
三角形の辺と角	消失
三角形の面積	数I（三角比）
＜発展＞ ヘロンの公式	消失

基礎解析（第2学年）［3単位］

第1章 三角関数

第1節 三角関数

一般角と弧度法	数II（三角関数）一般角 数III（関数と極限）弧度法
三角関数	数II（三角関数）
三角関数の相互関係	数II（三角関数）
三角関数の性質	数II（三角関数）
三角関数のグラフ	数II（三角関数）

第2節 加法定理

加法定理	数II（三角関数）
倍角・半角の公式	数II（三角関数）
和と積の公式	数II（三角関数）（注4）
三角関数の合成	数II（三角関数）

第2章 指数関数と対数関数

累乗根	数II（指数関数と対数関数）
指数の拡張	数II（指数関数と対数関数）
指数関数	数II（指数関数と対数関数）
対数とその性質	数II（指数関数と対数関数
対数関数とそのグラフ	数II（指数関数と対数関数）
常用対数	数II（指数関数と対数関数}

第3章 数列

第1節 数列，数列の和

数列	数A（数列）
等差数列	数A（数列）
等比数列	数A（数列）
＜発展＞ 等比数列と複利計算	数A（数列 ＜発展＞）
種々の数列	数A（数列）

第2節 数学的帰納法

帰納的定義	数A（数列）
数学的帰納法	数A（数列）
＜発展＞ フィボナッチの数列	消失

第4章 微分法

第1節 微分係数と導関数

平均変化率と微分係数	数II（微分法・積分法）
関数の極限値	数II（微分法・積分法）
導関数	数II（微分法・積分法）3次関数まで

第2節 導関数の応用

接線	数III（微分法の応用）
関数の増減と極大・極小	数II（微分法・積分法）3次関数まで
最大値・最小値	数II（微分法・積分法）3次関数まで
方程式・不等式への応用	数III（微分法の応用）
速度・加速度	数III（微分法の応用）

第5章 積分法

第1節 積分

不定積分	数II（微分法・積分法）2次関数まで
面積と定積分	数II（微分法・積分法）2次関数まで
定積分の基本性質	数II（微分法・積分法）2次関数まで
定積分で表される関数	数II（微分法・積分法）2次関数まで

第2節 積分の応用

面積	数II（微分法・積分法）2次関数まで
体積	数III（積分法の応用）
＜発展＞ だ円の回転体の体積	数III（積分法の応用）
速度と位置	数III（積分法の応用）

代数・幾何（第2学年）［3単位］

第1章 平面上のベクトル}

第1節 ベクトルとその演算

ベクトルと有向線分	数B（ベクトル）
ベクトルの演算	数B（ベクトル）
ベクトルの成分	数B（ベクトル）
ベクトルの内積	数B（ベクトル）
ベクトルのなす角	数B（ベクトル）

第2節 ベクトルの応用

位置ベクトル	数B（ベクトル）
ベクトル方程式	数B（ベクトル）円は ＜発展＞
ベクトルと図形	数B（ベクトル）

第2章 行列

第1節 行列の演算

行列	数C（行列）
行列の加法・減法と実数倍	数C（行列）
行列の積	数C（行列）
行列の乗法の性質	数C（行列）

第2節 逆行列と連立1次方程式

逆行列	数C（行列）
連立1次方程式	数C（行列）
＜発展＞ 掃き出し法	数C（行列）基本変形

第3章 1次変換

写像	数III（関数と極限）
1次変換	消失
1次変換の合成	消失
逆変換	消失
回転移動	消失
1次変換の線形性	消失
1次変換と図形	消失
＜発展＞ 2点間の距離を変えない1次変換	消失

第4章 2次曲線

放物線	数C（いろいろな曲線）
だ円	数C（いろいろな曲線）
双曲線	数C（いろいろな曲線）
2次曲線の平行移動と回転	数C（いろいろな曲線）回転を除く
2次曲線と直線	数C（いろいろな曲線）
＜発展＞接線の方程式の一般形	消失
だ円・双曲線の準線	消失
＜発展＞ 円すい曲線	数C（いろいろな曲線）

第5章 空間図形とベクトル

第1節 空間の点の座標と距離}

空間における直線と平面	消失
空間の点の座標	数B（ベクトル）
球面の方程式	消失

第2節 空間ベクトル

空間ベクトルと演算	数B（ベクトル）
位置ベクトル	数B（ベクトル）
ベクトルの成分	数B（ベクトル）
ベクトルの内積	数B（ベクトル）

第3節 空間内の平面・直線

平面の方程式	数B（ベクトル）座標軸に垂直な平面のみ
直線の方程式	数B（ベクトル ＜発展＞）
直線・平面の位置関係	消失

微分・積分（第3学年）［3単位］

第1章 数列の極限

第1節 無限数列

数列の極限	数III（関数と極限）
極限の計算	数III（関数と極限）

第2節 無限級数

無限級数	数III（関数と極限）
無限等比級数	数III（関数と極限）
いろいろな無限級数	数III（関数と極限）
＜発展＞ Σ_{n=1}^∞ (1/n^2) , Σ_{n=1}^∞ (1/n) の収束，発散	消失

第2章 関数の極限

関数の極限	数III（関数と極限）
極限の計算	数III（関数と極限）
三角関数と極限	数III（関数と極限）
連続関数	数III（関数と極限）

第3章 微分法

導関数の計算	数III（微分法）
合成関数の導関数	数III（微分法）
三角関数の導関数	数III（微分法）
対数関数・指数関数の導関数	数III（微分法）
高次導関数	数III（微分法）
関数のいろいろな表し方と導関数	数III（微分法）
接線と法線	数III（微分法の応用）

第4章 微分法の応用

第1節 導関数の応用

平均値の定理	数III（微分法の応用）
関数の値の変化	数III（微分法の応用）
関数の極大，極小	数III（微分法の応用）

第2節 第2次導関数の応用

極大，極小の判定	数III（微分法の応用）
曲線の凹凸	数III（微分法の応用）
曲線の概形	数III（微分法の応用）

第3節 速度と近似式

速度と加速度	数III（微分法の応用
近似式	数III（微分法の応用）
＜発展＞ 2次の近似式	消失

第5章 積分法

第1節 不定積分

不定積分とその基本性質	数III（積分法）
置換積分法	数III（積分法）
部分積分法	数III（積分法）
いろいろな関数の不定積分	数III（積分法）

第2節 定積分

定積分とその基本性質	数III（積分法）
定積分の置換積分法	数III（積分法）
定積分の部分積分法	数III（積分法）
＜発展＞ ∫_0^(π/2) (sin x)^n dx の値	消失
定積分と不等式	数III（積分法）
定積分と関数	数III（積分法）
定積分と和の極限	数III（積分法）
＜発展＞ 定積分の近似値	数C（数値計算）

第6章 積分法の応用

第1節 定積分の応用

面積	数III（積分法の応用）
立体の体積	数III（積分法の応用）
曲線の長さ	数III（積分法の応用）
速度と道のり	数III（積分法の応用）

第2節 簡単な微分方程式

微分方程式	消失
微分方程式の解	消失
微分方程式の応用	消失

確率・統計（第3学年）［3単位］

第1章 順列と組合せ

第1節 順列

集合の要素の個数	数I（個数の処理）
場合の数	数I（個数の処理）
順列	数I（個数の処理）

第2節 組合せ

組合せ	数I（個数の処理）
＜発展＞重複組合せ	消失
二項定理	数A（数列）
＜発展＞ (a+b+c)^n の展開式	消失

第2章 確率

第1節 事象と確率

試行と事象	数I（確率
確率とその基本性質	数I（確率）
条件つき確率	数B（確率と確率分布）
事象の独立と従属	数B（確率と確率分布）

第2節 確率の計算

確率の計算	数B（確率と確率分布）
独立試行	数I（確率）
＜発展＞ 独立試行の確率 P_r の最大値	消失
統計的確率	数B（確率と確率分布）

第3章 確率分布

第1節 資料の整理

度数分布	数C（統計処理
資料の代表値	数C（統計処理）
資料の散らばり	数C（統計処理）
変量の変換	数C（統計処理）

第2節 確率分布

確率変数と確率分布	数B（確率と確率分布）
確率変数の期待値と分散	数B（確率と確率分布）期待値は数I
期待値と分散の性質	数B（確率と確率分布）

第3節 二項分布と正規分布

二項分布	数B（確率と確率分布）
正規分布	数C（統計処理）
＜発展＞ 連続的な確率分布と定積分	消失
正規分布の利用	数C（統計処理）
＜発展＞ 正規近似の半整数補正	消失

第4章 統計的推測の考え

第1節 母集団と標本

標本	数C（統計処理）
標本平均の期待値と標準偏差	数C（統計処理）

第2節 統計的推測の考え

推定	数C（統計処理）
検定	消失

2. 旧「数学 I」

新カリで一番被害を被ったのは数学Iであろう。数や式の基本的な計算や証明は数学Aに移行し，2次方程式（実数解）を除いたすべての方程式・不等式や判別式までもが2年生の数学Bに移行した。さらに逆関数や分数関数・無理関数などは理系 3 年の数学 III まで上がってしまった。

このうち特に分数式の計算や逆関数が数学 III まで扱われなくなったことの影響は大きい。今の学生は，高校時代に分数式の計算をきちんと習っていないか，習ったとしてもあまり計算の経験を積まずに育ってきている。逆関数も苦手である。苦手というより，実際には逆関数の好例が 1 ～ 2 年生の教材にあっても，「これは逆関数だよ」ということを習ってきていないのである。また，高次方程式や複素数が数学Bに移行したことで，3次関数のイメージが獲得できていない学生が多く，$x(x-1)(x-2)>0$ のような 3 次不等式を解けない学生が増えたように感ずる。

また，「2 次方程式の解法」（数学 I）と「因数分解」（数学 A）と「判別式，複素数」（数学 B）や，「因数分解，割り算の恒等式」（数学 A）と「因数定理，剰余の定理」（数学 B）のように，互いに深く関連し合う内容のことがらが別々の科目に分断されている点も大きな問題である。実際，高校の教育現場では（進学校に限らず）指導要領に示された標準的な履修時期を無視して，密接な関係のあることがらを同時期に教えるなどの工夫が行われていると聞く。

以上は高校の普通科理系クラス出身者の場合で，文系や専門高校出身者の場合はもっと悲惨である。簡単な整式[注5]の因数分解や分母の有理化，絶対値記号を習わずに大学に入ってきている可能性がある。複素数や円の方程式については言わずもがなである。ちなみに単位数は新・旧の数学 I ともに 4 単位である。個数の処理（場合の数）および確率が上級学年から降りてきたことを考え合わせても，扱う内容が質・量ともに貧弱になってしまった。

以下では旧カリの各章の各項目ごとに，それがどこに移動したりどのように変わったかを細かく見ていこう。前節の一覧表の左側の列にあった「旧カリにおける項目名」を**太字で表し**，新カリについては「科目名（章）」のように表記することにする。以下に続く各節でも同様である。

第 1 章 式の計算

整式　この章はもともと「高校で数学を勉強してゆくために最低限必要な，数と式についての基本的知識を学ぶ」ためにあったが，新カリではこれを必修の項目とはせず，このうちのやさしい部分だけを数学 A（数と式）で扱うことになった。

整式の加減乗除や**因数分解** は数学 A（数と式）に移行した。例えば $2x^2-x-1=(2x+1)(x-1)$ のような因数分解や，文字の置き換えの考え方さえもが必修ではなくなった。

最大公約数・最小公倍数　整式の最大公約数・最小公倍数はその後に続く分数式の計算，特に「通分」をするときに必要な概念であるが，これらは共に高校数学から姿を消した。

＜発展＞互除法も削除された。

分数式の計算は独立した項目としては消滅した。後でも述べるが，分数関数が数学 III（関数と極限）に移行したため，数学 I はおろか，数学 A，数学 II，数学 B でさえ分数式はあまり登場しなくなった。数学 III を履修してこなかった学生は，高校時代に分数式を通分した経験がほとんどないのではないか。

指数の拡張　0 乗と負の整数乗は，数学 II（指数関数と対数関数）における同名の項目で，有理数乗と合わせて一気に学習するように変更された。

第 2 章 数と集合

有理数と無理数は実数のイメージや数直線の概念を学ぶとともに 絶対値記号｜x｜とその性質を学ぶものであったが，これは数学 A（数と式）に移行した。

平方根のうち分母の有理化は数学 A（数と式）に移行したが，2重根号のはずしかたは高校数学から姿を消した。ただし＜発展＞として載せている教科書もある。

集合と **補集合**は数学 I（個数の処理）に移行した。**数の演算**というのは，整数全体の集合が加法・減法・乗法について 閉じていて交換法則・結合法則・分配法則が成り立つとか，有理数や実数全体の集合が加減乗除の四則演算について閉じていることを学ぶ項目であったが，これは新カリでは削除されている。

第 3 章 方程式，不等式

複素数は，新カリでは数Ｂ（複素数と複素数平面）にのみ登場する。その分野を学習してこなかった大学生にとっては「実数のみが数」である。

2 次方程式の解法　2 次方程式の解の公式は数学Ⅰ（2 次関数）において，実数解をもつ場合のみが扱われる。一般の2次方程式は複素数解をもつが，これは数学Ｂ（複素数と複素数平面）で扱われることになった。なお，現行（新カリ）でも $x^2+ax+b=0$ の形で実数解をもつものは中学校3年で学習するが，さらに次期に予定されている教育課程では，中学校の数学から平方根と2次方程式の解の公式が完全に消滅することが（ほぼ）決定している（注6）ことを付記しておく。

判別式という用語が数学Iから消えたことは特筆に価する。旧カリにおいて，判別式は数学Ⅰの花形プレーヤーであった。2次方程式だけでなく，円と直線の位置関係のようなさまざまな問題を解決するために方程式を立てたとき，それが実質的に2次方程式になったならば，そこに必ず「判別式」が登場して重要な役割をはたす，というのが旧カリ 数学Iに一貫してある考え方であった。新カリでは，判別式という言葉は数学Ｂ（複素数と複素数平面）でのみ登場する。

解と係数の関係　これも数学B（複素数と複素数平面）に移行した。

＜発展＞x^4+4，x^4+x^2+1 の因数分解のような複2次式の因数分解は高校の数学から姿を消した。

因数定理や**剰余の定理** は「割り算の恒等式」と共に数学Ｂ（複素数と複素数平面）で扱われる。なお，整式の割り算は数学Ａ（数と式）の範囲である。

高次方程式も数学Ｂ（複素数と複素数平面）に移行した。

しかし3次方程式ですら数学Bという選択科目に移行してしまった影響は大きい。例えば数学Ⅱ（微分法・積分法）で3次関数のグラフを学習しても，そのグラフと直線の共有点を求めることはしないようになった。

＜発展＞ 組立て除法は数学Ｂ（複素数と複素数平面）の中で＜発展＞の項目として生き残った。これは高次方程式を解く際に便利な計算技術なので，多くの高校では組立て除法も同時に学習させるのではないだろうか。

連立方程式や**不等式**　従来は，中学校2年で学習した2元1次連立方程式や1元1次不等式の簡単なものについて，高校入学後に学習した知識を踏まえて，もういちど考え方や解法を整理するために，これらの項目があった。どちらも新カリでは，独立した項目としては消失した。

2 次不等式は数学Ⅰ（2 次関数）で扱われる。

恒等式は整式の場合のみが数学Ａ（数と式）に移行した。従来はここで「簡単な分数式の部分分数分解を求めるために恒等式を立てる」といった重要な応用を学習したのだが，そのような項目は教科書から消えた。なお，数学Ⅲ（積分法）では簡単な部分分数分解を利用した積分の計算も扱う。

等式・不等式の証明は数学Ａ（数と式）に移行した。絶対値記号とその性質や「相加平均・相乗平均の関係」もここで学習する。

必要条件と十分条件も数学A（数と式）に移行した。

式の計算と証明　これは例えば「連続した2整数の積は偶数である」とか「n^2 が偶数ならば n は偶数である」のような命題を証明する考え方を学習する項目で，新カリの独立した項目としては消えたが，内容的には数学Ａ（数と式）の中で扱われている。背理法もここで学習するが，「$\sqrt{2}$ は無理数である」のような問題は＜発展＞になってしまった。

第 4 章 関数

関数は数学Ⅰ（2次関数）で扱われている。関数の定義域・値域という用語は，旧カリでは中学3年で習ったのだが，新カリではここで初めて習う。ちなみに，中学校の数学では関数という言葉は教えても2次関数という言葉は 出さなくなった。

2 次関数のグラフ　これはもちろん数学Ⅰ（2 次関数）にある。ここでは 2 次関数 $y=ax^2+bx+c$ のグラフが $y=ax^2$ のグラフを平行移動して得ら れることを学習する。なお，$y=ax^2$ のグラフは中学3年で習っている。また，旧カリではここで一般の関数 $y=f(x)$ のグラフを平行移動すると $y=f(x-a)+b$ の形の関数のグラフになることも学んだが，新カリでは2次関数のみを扱い，一般の関数の平行移動については数学Ⅲで扱うこととなった。ただし多くの教科書では数学Iの＜発展＞の項目で残っている。なお，新カリの数学の1・2学年の教科書で，グラフの平行移動の考え方が要求されるのは，この2次関数と数学Ⅱの三角関数のグラフだけである。

＜発展＞ 区間によって異なる式で定義された関数は高校の数学ではほとんど扱われなくなった。｜x｜を関数として扱うのは，新カリでは数学Ⅲくらいで

あろう。

2次関数の最大，最小は数学I（2次関数）に残った。

2次関数と方程式，不等式　これらは従来，2次関数のグラフを利用して，方程式と不等式の章で習った知識を再整理するためにあったのだが，新カリでは数学Ⅰ（2次関数）でただ1度だけ扱われるようになった。また，旧カリではここで2次関数のグラフと直線との共有点についても扱われていたが，新カリでは2次関数のグラフとx軸との共有点のみを考察するようになった。ずいぶん淡白になったものである。

分数関数　y= (ax+b) / (cx+d) は数学III（関数と極限）に移行した。高校の教科書で表立って分数式を扱えるのは数学IIIからである。このため，数学IIIを履修しなかった学生は約分・通分などの基本的な分数式の計算に慣れていない。また，漸近線という言葉は数学IIの tan x のグラフで初めて習う用語となった。なお，反比例の式 y=a / x とグラフは中学1年で習うが，$y=a / x^2$ とそのグラフは中学校の数学から消滅した。

逆関数とか合成関数という言葉も数学III（関数と極限）で初めて出てくる。したがって数学IIで指数と対数を教えるときには，逆関数という用語なしで説明するようになっている。高校の先生方の苦労が偲ばれる。

無理関数　これも数学III（関数と極限）に追いやられた。新カリ数学IIIでは，いろいろな意味で「2年生まではやさしくやさしく」押さえてきたタガが一気に外れるので，教える先生も教わる生徒のほうも苦労するようである。

第5章 図形と式

2点間の距離と分点の公式は数学II（図形と方程式）で扱われる。

直線の方程式のいろいろな形（y=mx+n，ax+b+c=0，$y-y_1=m(x-x_1)$，$y-y_1=(y_2-y_1)(x-x_1)/(x_2-x_1)$ など）や**2直線の関係**は数学II（図形と方程式）に移行した。点と直線との距離の公式や，2直線の平行や直交の条件もここで学習する。

円の方程式や**円と直線**の位置関係も数学II（図形と方程式）に移行した。この項目において円と円の位置関係を扱うことは不可ではないが，2つの円の共有点の座標を求めることは2次の2元連立方程式を扱うことになるという理由で取り上げないことになった。したがって新カリの教科書では2つの円の位置関係について触れられていない。

軌跡と方程式も数学II（図形と方程式）に移行した。旧カリでもそうであったが，ここでは軌跡が直線か円になるような簡単な場合のみを扱う

不等式と領域も数学II（図形と方程式）に移行した。ここでは座標平 面上においてある直線よりも上の（下の）部分とか，ある円の内部（外部）を表す不等式を学習する。旧カリではさらに**＜発展＞ いろいろな不等式の表す領域**として，直線･円以外の曲線で区切られたいろいろな領域についても触れることができたが，新カリでは放物線と直線で囲まれた領域が＜発展＞の項で扱われている程度である。

命題と集合は数学A（数と式）で扱われる。ここでは集合の考えを利用して「かつ」や「または」の否定について学習する。

＜発展＞命題「すべての x について P」　「すべての」や「ある」の否定は，新カリでは＜発展＞からも消えたようである。

逆と対偶も数学A（数と式）で扱われる。

第6章 三角比

正接とか**正弦，余弦**といった鋭角の三角比や**鈍角の三角比**は数学I（三角比）にそのまま残っている。3つの三角比の相互関係を学習する**三角比の性質**も同様である。

正弦定理と余弦定理や**三角形の面積の公式**のような図形への応用は数学Ⅰ（三角比）に残っている。ただし**＜発展＞ ヘロンの公式**は高校の教科書から姿を消した。

三角形の解法は「三角形の3つの辺と3つの角の6つの要素のうち，1辺を含む3つの要素が与えられると残りの3つも決まる」ということを，実際に三角形を解いて確認するための項目であったが，新カリでは独立した項目としては消失した。

三角形の辺と角では，三角形の辺や角の間の関係式が三角形の性質を導くことを学習していたのだが，これも新カリでは消失した。ただ「三角形の2辺の大小関係は，その対角の大小関係 に一致する」とか「2辺の和は他の1辺より大きく，2辺の差は他の1辺よりも小さい」という性質は数学A（平面幾何）の中で三角比を使わない形で例題として取り上げられている。

3. 旧「基礎解析」

大きなテーマだけに限って言うと基礎解析は，数列が数学Aに，弧度法が数学IIIにそれぞれ移動した以外は，おおむね数学IIに移行した。新カリの数学IIには，このほか旧数学Iからもち上がってきた図形と方程式の章がある。これらのことから「基礎解析は平穏無事に生き残った」と考えたくなるが，実際はそうではない。もっと詳しく見ていくと，新カリではこの分野もかなり悲惨な状況であることがわかる。微分・積分は，数学IIへの移行にともない，内容が大幅にカットされただけでなく，グラフの接線，速度と加速度，速度と位置など，微積分の根幹に触れる重要なテーマさえも削除されてしまった。

第1章 三角関数

一般角と弧度法　一般角は数学II（三角関数）で学習するが，弧度法（ラジアン）は数学III（関数と極限）ではじめて学習するようになった。数学B（複素数と複素数平面）の極形式の項に弧度法は現れない。

三角関数の定義や**三角関数の相互関係**，**三角関数の性質**，**三角関数のグラフ**，**加法定理**，**倍角・半角の公式**，**和と積の公式**や**三角関数の合成**は，ほぼそのまま数学II（三角関数）に移行した。ただし，これらすべてを弧度法を使わずに習う。このため現在では，数学IIIを履修してきても弧度法の使用に不慣れである学生が少なからずいる。

第2章 指数関数と対数関数

累乗根や**指数の拡張**，**指数関数**は数学II（指数関数と対数関数）で学習する。ここでは，旧カリの数学Iで扱われていた負の整数乗と旧カリの基礎解析で扱われていた有理数乗を一度に習うことになった。x ^ (-2) と x ^ (1/2) の区別が身に付いていない学生が多くなってはいないか，気になるところである。

対数とその性質や**対数関数とそのグラフ**，**常用対数**も数学II（指数関数と対数関数）である。ただし対数の導入に際して，逆関数という言葉を使わないようになった。

第3章 数列

数列の章全体が数学A（数列）に移行して選択分野となった。

等差数列や**等比数列**の一般項や和といった基本的な部分，Σ記号や階差数列を扱う**種々の数列**は数学A（数列）に移行した。数列の**帰納的定義**と**数学的帰納法**もほぼそのまま継承された。

＜発展＞等比数列と複利計算は数列の応用例の「おはなし」としての意味があったと思うのだが，これは新カリの教科書でも＜発展＞の扱いのようである。

＜発展＞フィボナッチの数列も新カリの教科書から消えたようである。

第4章 微分法

平均変化率と微分係数は数学II（微分法・積分法）に残っている。新カリ数学II（微分法・積分法）は，旧カリ基礎解析の微分と積分の内容をかなり削ったものになっている。

関数の極限値と**導関数**，**関数の増減と極大・極小**，**最大値・最小値**は数学II（微分法・積分法）では3次関数までを扱う。

接線の方程式や，**方程式・不等式への応用**という重要なテーマは数学III（微分法の応用）に追いやられた。

速度・加速度も数学III（微分法の応用）に移行した。微分法の考え方の，まさに基本とも言うべき内容がここで割愛されたということは，数学だけでなく他の自然科学分野の科目への影響が大である。

第5章 積分法

不定積分や**面積と定積分**，**定積分の基本性質**，**定積分で表される関数**は数学II（微分法・積分法）では2次関数までを扱う。

面積も，数学II（微分法・積分法）では，2次以下の関数のグラフで囲まれる部分の面積に限定されている。旧カリ時代にはここで「3次関数のグラフと接線とで囲まれる部分の面積を求める」問題も扱われていたので，当時の高校生はこの頃までに $y=x(x-1)^2$ のような関数のグラフの概形を（微分せずに）書けるようになっていたものである。ちなみに新カリでは3次不等式を扱うことは（数学III以外では）不可能である。

体積は数学III（積分法の応用）に移行した。当然ながら**＜発展＞だ 円の回転体の体積**も数学IIでは扱えない。

速度と位置という物理学への重要な応用も数学III（積分法の応用）に移行した。総じて，微分や積分は何のためにあるのか，という根本的な問いに対する答えの大部分が高校2年生の教科書から失われてしまった，と言える。

4. 旧「代数・幾何」

代数・幾何のうち，平面のベクトルと空間のベクトルは数学Bに移行し，行列と2次曲線は数学Cに移行した。ただし空間図形の方程式などはほぼ全滅，1次変換は高校の数学から消滅した。

第1章 平面上のベクトル

ベクトルと有向線分や平面の**ベクトルの演算**，**ベクトルの成分**，**ベクトルの内積**，**ベクトルのなす角**は数学B（ベクトル）に移行した。

位置ベクトルや**ベクトル方程式**，**ベクトルと図形**も数学B（ベクトル）にあるが，円のベクトル方程式は＜発展＞の項目になった。

第2章 行列

行列や**行列の加法・減法と実数倍**，**行列の積**，**行列の乗法の性質**，**逆行列**は数学C（行列）に移行した。旧カリでは3×3行列の積は扱えなかったが，新カリではそれが可能になった。

連立1次方程式も数学C（行列）である。解法として，消去法，逆行列を利用するものだけでなく，行列の基本変形によるものも紹介されるようになった。基本変形による解法は，旧カリでは**＜発展＞ 掃き出し法**という扱いであったが，新カリでは3元1次連立方程式も扱えるようになったため本文に登場している。その意味でこの分野は旧カリよりも突っ込んだ内容になったが，これに続いていた1次変換の章が新カリで消滅し，結果的に行列の章と他の分野との関連が希薄になり，行列のおもしろ味を半減させることとなった。独断かも知れないが，数学Cの履修率が低い原因は案外こんなところにもあるのではないだろうか。

第3章 1次変換

写像や合成写像，逆写像という言葉は数学III（関数と極限）に移行して残ったが，数学IIIで扱うのは1変数関数の場合の合成関数・逆関数だけであり，平面上の点を平面上の点にうつす写像は扱われなくなった。

1次変換は，複素数平面の数学Bへの復活にともない，削除された。**1次変換の合成**，**逆変換**，**回転移動**，**1次変換の線形性**，**1次変換と図形**，**＜発展＞2点間の距離を変えない1次変換**という，この章のほとんどすべての項目が高校の数学から消えた。

第4章 2次曲線

放物線や**だ円**，**双曲線**は数学C（いろいろな曲線）に移行した。なお，ここではコンピュータを利用することにより，媒介変数表示された曲線や極方程式で表された曲線を教材として取り上げることができるようになったが，大学入試に出題されにくいことから，高校の授業ではあまり重要視されていない。そのため，授業で力を入れるのは暗記科目的色彩が強い2次曲線だけ，ということになっている。これでは教わる生徒も教える先生もつまらないだろう。

2次曲線の平行移動と回転のうち，平行移動は数学C（いろいろな曲線）で扱われるが，回転は消失した。これは1次変換の消滅に連動している。

2次曲線と直線の位置関係についても数C（いろいろな曲線）で扱われる。

＜発展＞接線の方程式の一般形は新カリの教科書には載っていないようである。

だ円・双曲線の準線も消失した。

＜発展＞円すい曲線は数学C（いろいろな曲線）に残っている。

第5章 空間図形とベクトル

空間における直線と平面　空間における2直線の位置関係，2平面の位置関係については，新カリではほぼ消失した。

空間の点の座標や**空間ベクトルと演算**，**位置ベクトル**，**ベクトルの成分**，**ベクトルの内積**は数学B（ベクトル）に移行した。この章では以上の項目だけがかろうじて生き残った。空間における2点間の距離の公式や分点の座標の公式もここで扱われる。

球面の方程式は高校の数学から姿を消した。

平面の方程式は，新カリ数学B（ベクトル）では，座標軸に垂直な平面のみを扱うことになり，平面の方程式の一般形 ax+by+cz+d=0 は扱われなくなった。したがって点と平面の距離の公式も消失した。

直線の方程式　空間における直線の方程式は，ベクトル方程式と媒介変数表示が＜発展＞として残った程度で，連立方程式の形のものは高校の数学から姿を消した。

直線・平面の位置関係は完全に消失した。

5. 旧「微分・積分」

旧カリの微分・積分と新カリの数学IIIは，ほとんど同じ科目と考えられ，大きな違いはひとことで述べることができるほどである。すなわち「数学IIIでは種々の関数と弧度法がつけ加わり，微分方程式がなくなった」と。しかし下級学年の科目の変更点も考慮すると，これだけですべてを語ったことにはならない。「旧カリでは微分・積分にも下級学年の科目にもあった」が，「新カリでは数学IIIでしか扱わなくなった」項目，というものが数多く存在するからである。

そこで，この節だけは旧カリの項目をひとつひとつとり上げることはせずに，新・旧の相違点と数学IIIだけの扱いになった点にのみ触れることにする。他にどのような項目があるのかについては第1節の一覧表を参照されたい。

つけ加わった項目

新カリで追加された項目はすべて，旧カリにおいては下級学年で学習していたものばかりである。

分数関数や**無理関数**，**逆関数**は旧カリ数学I（関数）で扱われていた。

弧度法は旧カリ基礎解析（三角関数）で扱われていた。

写像や合成写像，逆写像（合成関数，逆関数）は旧カリ代数・幾何（1次変換）で扱われていた。

数学IIIだけで扱うことになった項目

旧カリでは微分・積分と基礎解析の両方で扱われたが，新カリでは数学IIIでしか扱わなくなった項目，というのが次にあげる項目である。

接線や**方程式・不等式への応用**，**速度・加速度**は旧カリでは基礎解析（微分法）と微分積分（微分法，微分法の応用）の両方で扱われていたが，新カリでは数III（微分法の応用）で初めて学習することになった。

体積や**速度と位置**も旧カリでは基礎解析（積分法）と微分積分（積分法の応用）の両方で扱われていたが，新カリでは数III（積分法の応用）でのみ扱われる。

以上の項目はすべて，単に数学的観点だけでなく，自然科学への応用と言う観点からも重要なものばかりである。だからこそ旧カリでは，「整式に限る」という制約があるとはいえ，基礎解析でこれらの項目をとり上げることに意義があったはずである。それは新カリ数学II（微分法・積分法）の，「微分は3次まで，積分は2次まで」という，より強い制約の中でも同程度に達成できると思うのだが。

したがって，新カリの数学IIIを履修していない場合の問題点は，旧カリ時代に微分･積分を履修してこなかった場合と比べて，いっそう深刻である。

削除された項目

旧カリでは簡単な微分方程式を扱っていたが，新カリでは微分方程式自体が高校の数学から消失した。そのため，積分のいろいろな計算方法を学習する意義が半減してしまった。

削除された項目名をあげると次のようになる。

＜発展＞$\Sigma_{n=1}^{\infty}(1/n^2)$，$\Sigma_{n=1}^{\infty}(1/n)$の収束，発散　消失。

項目全体ではないが，高次導関数のなかでαのn次導関数の公式が消えている。

＜発展＞2次の近似式　消失。

＜発展＞$\int_0^{\pi/2}(\sin x)^n dx$の値　消失。

＜発展＞定積分の近似値　これは数学C（数値計算）に移行した。

微分方程式　消失。

微分方程式の解　消失。

微分方程式の応用　消失。

微分方程式以外で削除された項目は，どれも＜発展＞的な内容のものなので，大きな影響はないと思われる。

6. 旧「確率・統計」

新カリでは，確率・統計のうち，順列・組合せと確率が数学Ⅰに復活したことが大きなできごとであろう。階乗の記号 n! や確率という言葉が必修科目の数学Iに降りてきたことは評価すべき点である。その一方で，条件つき確率をはじめとして確率分布や統計処理がすべて選択科目である数学Bや数学Cに移行してしまった。このことにより，高校教育の現場において，統計学は今まで以上に軽視されることとなった。北大の調査は，国立理系をめざす生徒が多くいる高校でも，数学Bの確率と確率分布は約半数程度の履修，数学Cの統計処理は医学部以外の学生はほぼ全滅なのだそうである。北海道工業大学の学生の場合は数学Bの確率と確率分布の履修率はもっと落ちていて(注7)，「確率は数Ⅰでしか習ってこない」学生が数多く存在することになった。

第1章 順列と組合せ

集合の要素の個数や**場合の数**，**順列**，**組合せ**は数学Ⅰ（個数の処理）に復活した。新カリの個数の処理では，集合の要素の数えあげのしかたをていねいに解説するようになり，ページ数も増え例も豊富になった。

＜発展＞ 重複組合せは新カリの教科書には載っていないようである。

二項定理確率・統計の中で，この項目だけは数学A（数列）に移行した。

＜発展＞ $(a+b+c)^n$ の展開式多項定理は 高校の教科書から消滅したようである。

第2章 確率

試行と事象や**確率とその基本性質**，**独立試行**の確率は数学Ⅰ（確率）に復活した。新カリでは，旧カリのときに比べて，確率の意味についての説明が詳しくなった。期待値も数学Iに復活した。

条件つき確率や**事象の独立と従属**，**確率の計算**，**統計的確率**は数学B（確率と確率分布）に移行した。

＜発展＞ 独立試行の確率 P_r の最大値は消失した。

第3章 確率分布

度数分布や**資料の代表値**，**資料の散らばり**，**変量の変換**といった統計処理の基本事項は数学C（統計処理）に移行した。

確率変数と確率分布や**確率変数の期待値と分散**，**期待値と分散の性質**は数学B（確率と確率分布）に移行した。ただし期待値は数学Ⅰ（確率）で扱うことになった。

二項分布も数学B（確率と確率分布）に移行した。

正規分布や**正規分布の利用**のような連続的な確率分布については数学C（統計処理）に移行した。

＜発展＞ 連続的な確率分布と定積分 および**＜発展＞ 正規近似の半整数補正**は消失した。

第4章 統計的推測の考え

標本や**標本平均の期待値と標準偏差**，**推定**は数学C（統計処理）に移行した。

検定　推定は残ったが検定は高校の教科書から消滅した。社会科学や医学，工学など多くの分野に利用されている検定は，せめて＜発展＞という形だけででも残しておくべきだったのではないだろうか。

7. おわりに

筆者は大学低学年の数学を担当する者なので，新カリの問題点についての多少の予備知識はあったつもりである。また，新カリ移行時に大学での授業内容も再編成することで対応してきた。しかし今回全体を通して細部まで調べてみると，高校2年までの学習内容があまりにも少なくなってしまったことにあらためて驚かされた。高校で数学Ⅲを履修してこなかった学生は，旧カリ時代において微分・積分を履修してこなかった学生に比べて，基礎的な計算力や基本的な数学の常識という点で，格段の差があるということである。また，細かい点だが絶対値記号や3次不等式などの扱いについて，今まで気がついていなかった点もいくつかあった。これは単に筆者の勉強不足のせいであろうが，「今回の改定はそれほど多岐にわたっているのだ」といういいわけとともに，正直に申し上げておくしだいである。

最後に，本稿をお読みいただいたかたに感謝の意を表します。短期間で執筆したため，筆者の能力不足・認識不足や勘違いのため，いくつかの間違いがあるかも知れません。また，「新カリのどの科目を履修し

てこなかった場合，どういう知識が不足しているか」についても踏み込んでみたかったのですが，果たせなかったことは残念な点です。何かお気づきの点やコメントがありましたら筆者までお知らせいただければ幸いです。

資料

現行教育課程における高校の数学教科書の内容および北海道工業大学における履修割合

付属資料として新カリ（現行教育課程）における数学教科書の内容を以下に示す。これは本編の調査に使用した新カリの教科書セットの目次にあげられている全項目を書き写したものである。各科目ごとにその標準的な履修学年，必修・選択の区分と単位数をつけておいた。また各章ごとに，筆者の所属する北海道工業大学の98年度入学生が高校において履修してきた割合（カッコ内は97年度入学生）を載せておいた。この履修割合のデータは，毎年道工大の岩井泰夫教授が行っている「数学に関するアンケート調査」の集計結果を参照させていただいたものである。学生が自分の高校時代のことを思い出して回答していることと，使用される教科書によって章立てが異なるせいか，かならずしも正確に回答されていない面もある（例えば「数学I」は100％履修しているはずなのに，習っていないと回答した者もいる）のだが，道工大の学生のだいたいの傾向はつかめることと思う。北大や他大学における同様のアンケート調査の結果を検討する際にも参考にしていただきたい。

なお，「数学A」「数学B」「数学C」は4単位中2単位を，学校（クラス？）ごとに選択して履修させる科目であるが，実際には少なからぬ数の学生が2単位分よりも多くの内容を学習してきていることが，履修割合のデータから読み取れるであろう。これは学習指導要領に対する批判が，教育現場においては単なる批判を超えて，教科内容を「指導要領で示された範囲を超えて取捨選択」したり，履修時期や単元を「勝手に組み替え」たりという形で，指導要領を軽視・無視するという行動に現れていることのひとつの証左ではないだろうか。

＊各章の表題のあとの数字は，北海道工業大学の98年度（97年度）入学生の 高校における履修割合。

数学I（第1学年，必修，4単位）

第1章 2次関数　97%（100%）

第1節 2次関数とグラフ：　1. 関数とグラフ　2. 2次関数のグラフ　＜発展＞グラフの平行移動　3. 2次関数の決定　4. 2次関数の最大と最小

第2節 2次方程式・2次不等式：　5. 2次方程式　6. 2次不等式

第2章 三角比　97%（59%[注8)]）

第1節 三角比：　1. 正接・正弦・余弦　2. 三角比の相互関係　3. 鈍角の三角比

第2節 三角形への応用：　4. 正弦定理と余弦定理　5. 三角形の面積　6. 空間図形への応用

第3章 個数の処理　95%（95%）

第1節 集合と集合の要素の個数：　1. 集合　2. 集合の要素の個数　3. 自然数の列

第2節 順列と組合せ：　4. 場合の数　5. 順列　6. 円順列，重複順列　7. 組合せ

第4章 確率　96%（98%）

1. 試行と事象　2. 確率の意味　3. 確率の定義　4. 確率の基本的性質　5. 独立な試行の確率　6. 期待値

数学A（第1学年，選択，4単位中2単位を選択）

第1章 数と式　95%（99%）

第1節 整式とその計算：　1. 整式　2. 整式の加法・減法と乗法　3. 因数分解　4. 整式の除法

第2節 実数：　5. 実数　6. 平方根を含む式の計算　＜発展＞2重根号

第3節 式と証明：　7. 恒等式　8. 等式の証明　9. 不等式の証明

第4節 命題と集合：　10. 必要条件・十分条件　11. 条件と集合　12. 逆・裏・対偶　＜発展＞$\sqrt{2}$が無理数であることの証明

第 2 章 数列　92%（97%）

第 1 節 数列とその和：　1. 数列　2. 等差数列　3. 等差数列の和　4. 等比数列　5. 等比数列の和　＜発展＞複利計算と等比数列　6. 種々の問題

第 2 節 数学的帰納法と二項定理：　7. 帰納的定義　8. 数学的帰納法　9. 二項定理　＜発展＞ $(a+b+c)^n$ の展開式

第 3 章 平面幾何　40%（28%）

第 1 節 平面図形の性質 --- その 1：　1. 直線と角　＜発展＞ 平行線の性質の証明　2. 合同変換と相似変換　3. 三角形の辺と角の大小関係

第 2 節 平面図形の性質 --- その 2：　4. ピタゴラスの定理の応用　5. 三角形の辺と面積　6. 三角形の五心　7. 円と比例　8. 軌跡

第 4 章 計算とコンピュータ　4%（2%）

第 1 節 プログラミング：　1. コンピュータと計算　2. ダイレクトモード　3. プログラミング　4. プログラムの実行　5. ループ　6. アルゴリズムと流れ図

第 2 節 いろいろな問題：　7. 自然数　8. 確率　9. 割り算のプログラム　10. 2 次方程式の解

数学 II（第 2 学年，選択，3 単位）

第 1 章 図形と方程式　96%（95%）

第 1 節 点の座標：　1. 直線上の点　2. 平面上の点

第 2 節 直線：　3. 直線の方程式　4. 2 直線の位置関係

第 3 節 円：　5. 円の方程式　6. 円と直線　7. 軌跡と方程式　8. 不等式の表す領域　＜発展＞放物線を境界線とする領域

第 2 章 三角関数　96%（97%）

第 1 節 三角関数：　1. 一般角　2. 三角関数　3. 三角関数の性質　4. 三角関数のグラフ

第 2 節 加法定理：　5. 加法定理　6. 種々の公式　7. 三角関数の合成

第 3 章 指数関数と対数関数　96%（97%）

1. 累乗根　2. 指数の拡張　3. 指数関数とそのグラフ　4. 対数とその性質　5. 対数関数とそのグラフ　6. 常用対数

第 4 章 微分法・積分法　95%（90%）

第 1 節 微分係数と導関数：　1. 平均変化率と微分係数　2. 導関数

第 2 節 導関数の応用：　3. 関数の増減　4. 関数の極大・極小　5. 関数の最大・最小

第 3 節 積分法：　6. 不定積分　7. 定積分　8. 定積分の種々の問題　9. 面積

数学 B（第 2 学年，選択，4 単位中 2 単位を選択）

第 1 章 複素数と複素数平面　87%（92%）

第 1 節 複素数と方程式の解：　1. 複素数　2. 2 次方程式の解と判別式　3. 解と係数の関係　＜発展＞ 2 次方程式の解の範囲　4. 因数定理　＜発展＞組立除法　5. 高次方程式

第 2 節 複素数平面：　6. 複素数平面　7. 極形式　8. 複素数の四則演算と図表示　9. ド・モアブルの定理　10. 図形と複素数

第 2 章 ベクトル　89%（94%）

第 1 節 平面上のベクトルとその演算：　1. 有向線分とベクトル　2. ベクトルの演算　3. ベクトルの成分　4. ベクトルの内積

第 2 節 ベクトルの応用：　5. 位置ベクトル　6. ベクトルと図形　7. ベクトル方程式　＜発展＞円のベクトル方程式

第 3 節 空間のベクトル：　8. 空間ベクトル　9. 空間座標　10. ベクトルの成分　11. ベクトルの内積　12. 位置ベクトル　＜発展＞直線のベクトル方程式

第 3 章 確率と確率分布　29%（39%）

第 1 節 確率の計算：　1. 確率　2. 条件つき確率　3. 事象の独立・従属　4. 確率の計算

第 2 節 確率分布：　5. 確率分布　6. 確率変数の期待値　7. 確率変数の分散と標準偏差　8. 確率変数の変換　9. 確率変数の和の期待値と分散　10. 二項分布

第 4 章 算法とコンピュータ　1%（1%）

1. コンピュータの機能　2. プログラムと実行　3. ループ　4. アルゴリズムと流れ図　5. 整数　6. 数列　7. 記数法における底の変換　8. 桁数の大きい数の計算　9. 乱数を使う計算　10. 関数のグラフ

数学 III（第 3 学年，選択，3 単位）

第 1 章 関数と極限　81%（88%）

第 1 節 種々の関数：　1. 分数関数　2. 無理関数

3. 逆関数　4. 写像

第 2 節 数列の極限：　5. 数列の極限　6. 無限等比数列　7. 無限等比級数

第 3 節 関数の極限：　8. 関数の極限（その 1）　9. 関数の極限（その 2）　10. 極限の計算　11. 三角関数と極限　12. 関数の連続性

第 2 章 微分法　78%（87%）

1. 微分係数と導関数　2. 導関数の計算　3. 三角関数の導関数　4. 指数関数の導関数　＜発展＞ eを表す式　5. 対数関数の導関数　6. 高次導関数　7. 媒介変数で表された関数の導関数　8. 曲線の方程式と導関数

第 3 章 微分法の応用　78%（87%）

第 1 節 導関数の応用：　1. 接線と法線　2. 平均値の定理　3. 関数の増加と減少　4. 関数の極大と極小　5. 関数の最大と最小　6. 曲線の凹凸　7. 関数のグラフの概形

第 2 節 速度・近似式：　8. 速度と加速度　9. 近似式

第 4 章 積分法　74%（84%）

第 1 節 不定積分：　1. 不定積分　2. 置換積分法　3. 部分積分法　4. いろいろな関数の不定積分

第 2 節 定積分：　5. 定積分とその基本性質　6. 定積分の置換積分法　7. 定積分の部分積分法　8. 定積分の種々の問題　9. 定積分と和の極限　10. 定積分と不等式

第 5 章 積分法の応用　74%（84%）

1. 面積　2. 体積　3. 曲線の長さ　4. 速度と道のり

数学 C（第3学年，選択，4単位中2単位を選択）

第 1 章 行列　55%（53%）

第 1 節 行列の演算：　1. 行列の意味　2. 行列の和と差, 実数倍　3. 行列の積　4. 行列の乗法の性質　＜発展＞ ハミルトン・ケイリーの定理

第 2 節 行列と連立 1 次方程式：　5. 逆行列　6. 連立 1 次方程式　7. コンピュータによる行列の計算

第 2 章 いろいろな曲線　57%（49%）

第1節 方程式と図形：　1. 方程式の表す曲線　2. 放物線　3. 楕円　4. 双曲線　5. 2次曲線の平行移動　6. 2次曲線と直線の共有点　＜発展＞楕円が浮かび上がる　7. コンピュータによる曲線の表示

第 2 節 媒介変数表示と極座標：　8. 媒介変数表示　9. 極座標と極方程式　10. いろいろな曲線

第 3 章 数値計算　23%（5%）

1. 近似値と誤差　2. 二分法　3. ニュートン法　4. コンピュータによる方程式の近似解　5. 区分求積法　6. 台形公式　7. シンプソンの公式　8. コンピュータによる数値積分

第 4 章 統計処理　2%（2%）

第 1 節 度数分布：　1. 資料の整理　2. 資料の代表値　4. 相関関係　5. コンピュータによる統計計算

第 2 節 統計的な推測：　6. 母集団と標本　7. 正規分布　8. 標本平均とその分布　9. 推定　10. コンピュータによる確率分布

注

1. 本稿は，筆者が所属する北海道工業大学において，学内向け資料として1998年11月に作成した同名の報告文を，一部分加筆修正したものである。

2. 高校数学の教科書会社は13社あり，全部で31種類の教科書が刊行されているらしい。

3. 筆者の手元にあったのは三訂版と四訂版の 2 冊であるが，内容にほとんど変わりはない。

4. 教科書セットによっては数学IIIに移行したものもある。

5. 極端な例かも知れないが，北海道工業大学では，工業高校出身者で整式という言葉を知らない学生がいた，という報告もあった。

6. これは次期の改革（案）の「目玉」であるらしく，テレビのニュースショーでも話題になった。

7. 付属資料の履修率を参照されたい。

8. これは少なすぎる。「図形と計量」という表題で調査したため，学生が混乱したのではないだろうか。