

東北数学教育学会年報

1993 3. 31 第24号

数学・応用数学の必要度と

教育課程について

工 藤 幹
麻 生 正道
清 野 昭一

(秋田工業高等専門学校)

1. はじめに

平成4年度から秋田工業高等専門学校(以下、本校という)は、週5日制を実施し、同時に、今までの1時限=50分が2時限=90分に改められた。週5日制は「学力の低下をきたさない」という前提で始められたものである。教育課程については、毎年、微調整を行なってきたが、今回は講義内容や講義時期を大きく見直す必要があると考え、5日制実施前から検討してきた。

本校数学科では、昭和50年度に教育課程の過密性を解消すべく、専門学科の教官および5学年の在学生全員に対して「専門学科で必要とする数学・応用数学の内容」についての調査を行ない検討を行なった。学生に対しても同じ調査を行なったのは、5年間本校で数学および応用数学を学び、どのような感じを抱いているかということを知るためと、これが教育課程の改定に何かの参考になるのではないかとの考えからである。学生への調査時期としては卒業直前を選んだ。調査結果から、教官と学生の意識の違いなどがかい間見られ、教育の実践において非常に参考になった。今回は、調査の内容を少し広げ、項目において多少細分化した部分もあるが、前のものとの比較もみるために、ほぼ同じ調査を行なった。

工業高等専門学校における数学・応用数学教育の目的は1つに、数学的知性、思考力、創造力などを育成することであり、他の1つは、専門学科に必要な数学の知識を身につけることにある。これら2つが別々に達成されるものではないということは言うまでもない。しかしながら、教育課程を検討していく際には、これら1つ1つを単独に考察し、しかる後、これらを合せ考え、両方の調和をはかり、1つのものを完成させるという方法が良いのではないかとと思われる。この考え方にたって、我々は、後者すなわち「専門学科で必要とする数学・応用数学の内容」という観点から、講義内容およびその指導時期について考察し、教育課程の1つのモデルを示すのがこの報告の目的である。

2. 調査方法

全教官に対して平成3年10月、5学年の全学生に対しては平成4年1月（同じ年度内）に、無記名で回答してもらった。

調査項目とその整理番号は次のようになっている。

1. 微分法
2. 不定積分
3. 定積分
4. 偏微分
5. 重積分
6. 微分方程式

これらに関しては、【表1】および【表2】と同じであるが、以下のものは具体的な内容を示すキーワードも調査用紙には載せてある。

7. 複素関数論

- 71 複素平面、一次関数、写像、無限遠点
- 72 べき関数、指数関数、対数関数、三角関数
- 73 極限值、微分法、正則関数、等角写像
- 74 線積分、コーシーの定理、テイラー展開
- 75 ローラン展開、極、留数、実積分への応用

8. フーリエ級数とフーリエ積分

- 81 フーリエ係数、ベッセルの不等式、パーセバルの等式
- 82 フーリエ変換、フーリエ積分定理
- 83 調和解析、偏微分方程式への応用

9. ラプラス変換

- 91 ラプラス積分
- 92 微分方程式、積分方程式

A. ベクトル

- A3 接線、主法線、従法線、点の運動、曲面
- A4 勾配、発散、回転
- A5 ガウスの定理、グリーンの定理、ストークスの定理

B. 確率・統計

- B1 確率の計算、独立、加法定理、乗法定理
- B2 期待値、標準偏差
- B3 二項分布、ポアソン分布、正規分布
- B4 平均値、標準偏差、相関係数
- B5 母集団、標本、推定、検定
- B6 品質管理

C. 特殊関数

- C1 スターリングの公式

D. 数値計算

- D1 逆行列、固有値、線形計画法
- D2 補間法、最小二乗法

これらの調査項目は、昭和43年の高等専門学校教育課程の標準を参考にして作成したものであり、昭和50年度の調査では1. 2. 3. は無く、4. では41～44, 45～47が、5. においては51～53, 54～58が、また6. では61～63, 65～66がそれぞれ1つの項目として扱われた。

教官に対しては「先生の授業（講義、実験、卒業研究など）で、学生は下記の項目中で、どの知識をいつごろ必要としますか？必要とする項目の空白に、学年と前期の場合にはAを、後期の場合にはBを（例、第3学年の前期に必要とする場合には3Aのように）記入して下さい」というように、必要な項目とそれがいつなのかまで答えてもらった。学生に対しては「あなたは専門教科（講義、実験、卒業研究など）を学んだときに、下記の項目中どの知識を必要としましたか？必要とした項目の左側の空白に○印を記入して下さい」という質問の仕方である。

3. 調査結果および表について

本校には機械工学科（Mで表す）、電気工学科（E）、工業化学科（C：平成4年度入学生からは物質工学科）、土木工学科（B）の4学科があるが、各学科の調査の依頼数、回答数、回収率を（学科：教官への依頼数，教官の回答数（教官の回収率）；学生への依頼数，学生の回答数（学生の回収率））の形で表すと、次のようになる。

昭和50年度の場合

{M: 11, 11 (100) ; 34, 25 (74) }
 {E: 10, 10 (100) ; 34, 22 (65) }
 {C: 10, 10 (100) ; 30, 29 (97) }
 {B: 9, 9 (100) ; 31, 28 (90) }
 {T: 40, 40 (100) ; 129, 104 (81) }

平成3年度の場合

{M: 11, 11 (100) ; 38, 36 (95) }
 {E: 8, 7 (88) ; 39, 25 (64) }
 {C: 10, 9 (90) ; 32, 20 (63) }
 {B: 9, 8 (89) ; 34, 16 (47) }
 {T: 38, 35 (92) ; 143, 97 (68) }

ただし、上でTは全学科の合計である。

【表1】と【表2】は機械工学科の調査結果である。専門教科で必要であると答えた者の割合を各項目ごとに、項目の右側には平成3年度のものを、左側には昭和50年度のものを、上に教官、下に学生のものを、棒グラフで表している。

【表1】において、左側の1. 微分法, 2. 不定積分, 3. 定積分の部分に棒グラフがないのは、前に述べたように、昭和50年度の調査ではこの部分の設問がなかったからである。また、4. 偏微分, 5. 重積分および【表2】の6. 微分方程式の一部分において、数項目をまとめて1つの棒グラフにしてあるのも同様

の理由である。個々の数字は紙面の関係で割愛するが、表の右端には平成3年度についての教官と学生の割合の単純平均値を記してある。この数値は、後で述べるが、それなりに意味のある値であると考えられる。

【表3】は機械工学科の教官が、数学・応用数学のどの項目を、何学年のいつごろ（前期か後期か）必要とするのかを表にしたもので、各項目ごとに、必要と回答した教官の人数を、○は1人、◎は2人、●は3人以上を表している。

【表4】は以上の資料から、機械工学科で必要とする数学・応用数学の内容という観点で作成した教育課程の試案である。*印がその項目を授業で扱う時期であり、各項目の右端には科目名を載せてある。基礎数学、微分積分学、応用解析の略でI, II, III, IVはそれぞれ異なる科目であることを示している。

機械工学科以外の学科については、【表2】に相当するものとして、【表5】電気工学科、【表6】工業化学科、【表7】土木工学科を載せる。これらでは項目の部分が数字で書かれているが、【表2】の項目番号と同じである。しかしながら、紙面の都合により、【表1】、【表3】、【表4】に相当するものは割愛し、各学科の教育課程編成の方針のみを記したいと思う。

4. 分析と試案

ある項目を必要とする者の全回答者数に対する割合を、ここでは、その項目の必要度と呼ぶことにする。

4.1 機械工学科の場合

4.1.1 教官の回答から

【H3】と【S50】との教官の調査結果を比較して、【H3】のほうが際立って低い（必要度が低下したと考えられる）項目を調べてみると、まず、多変数関数の極値に関するもの、項目番号では45番と47番（以下、これを<45>、<47>と表すことにする）が上げられる。【S50】では、数個の項目をまとめて質問していることが、これに影響を与えているのかもしれないが、【H3】の<45>～<47>の3項目の数字を単純に加えても、【S50】のそれには満たない。また、【H3】の1変数関数の極値<17>と比較しても、多変数関数の場合はその半分ほどである。偏微分法については、陰関数の微分法<46>も低い。重積分法においては、必要度の低下している項目が多い。定義に直結するような立体の体積<54>、応用的な曲面積<55>、特異積分<56>などがそれであり、三重積分<57>にあっては、必要であると回答した教官が0であるのは極端である。応用数学の分野においては7. 複素関数論の全項目において必要度が半減、A. ベクトル解析では、それ以上に減少している様子が伺える。

逆に、【H3】のほうが【S50】より必要度が高くなっている項目は、9.

ラプラス変換のみであり、上記以外の項目においてはあまり変化が無い。特殊関数は低めに、数値計算は高めに安定というところである。

〔S50〕の調査項目には無かったもので、特に必要度の低いものとして、双曲線関数の不定積分<27>が目につく。

4.1.2 教官と学生の両方の回答から

学生の〔H3〕の必要度を〔S50〕と比較して高いのは、フーリエ積分<82>、ラプラス変換<91>、ルジャンドル関数<C1>、差分法<D2>の4項目のみで、これら以外の項目はすべてその逆である。

1人の教官が、ある専門教科（必修としておく）を教えるのに、数学のある項目を用い、その項目の専門教科に対する必要性を、受講している学生のほとんどが感じたとするならば、他の教官の誰もがその数学の項目を用いなくても、学生の必要度はかなり高いものとなる。したがって、学生の必要度が教官のそれよりも高くなるのは自然である。〔S50〕はこのことが全体的に非常に良く表れている。しかしながら、〔H3〕においては必ずしもそうではないものが多いことに気がつく。選択科目の多さがその一因であると思われる。

教育課程の検討のために、教官と学生の必要度がともに低いような項目を上げるのには有効であると思う。

双曲線関数の不定積分<22>、陰関数<46>、条件付き極値<47>、特異積分<56>、三重積分<57>、重積分の応用<58>、曲面と曲線<A3>、ベクトル場<A4>、線積分と面積分<A5>、ガンマ関数とベータ関数<C1>、ベッセル関数<C2>、ルジャンドル関数<C3>などが該当する。

4.1.3 教育課程の作成の方針

① 1変数関数の微分積分に十分に時間をかけ、修得の徹底をはかる。応用数学は必要度を参考に、項目によっては、思いきって省いたり、簡単に触れる程度にとどめる。

② 双曲線関数の不定積分を省く。

③ 極値については、1変数関数の場合について丁寧に扱い、多変数関数の場合については、軽く触れる程度とする。

④ 積分に関しても、1変数の場合をしっかりとやれば、多変数の場合は簡単な例をあげて指導、あまり複雑なものは扱う必要がない。三重積分を省く。

⑤ 複素関数論とベクトル解析は選択必修とする、但し、両方とも受講できる時間割が望ましい。

⑥ 特殊関数は省く。

⑦ 微分方程式においては、微分演算子による解法は省く。

⑧ 確率・統計では、推定・検定、抜き取り検査、品質管理を省く。

4.1.4 教育課程の試案およびまとめ

現在、本校では第1学年で基礎数学6単位、第2学年で線形代数2単位と微分積分学4単位、第3学年で微分積分学2単位と応用解析Ⅰ（微分方程式、ラプラス変換）2単位、第4学年で応用解析Ⅱ、Ⅲで5単位となっている。上の【表4】の試案は、調査結果の分析から、現在の総単位数の範囲内で可能であり、しかも本校に即していると思われる教育課程である。学習時期が◆、★、☆で示されており、これらについていない項目については、数学・応用数学では扱わない（専門教科で必要とする場合には、その担当の先生に指導をお願いする）考えである。★と☆は選択項目であり、できれば両方とも受講できるような時間割であればよいと思う。

応用数学の分野（7～D）の[S50]からみて、[H3]が軒並み減少していることは、高専の数学教育においても、基礎力の充実に重点を置く事が大切であることを示しているように思える。補足としてではあるが、以下に、電気工学科、工業化学科、土木工学科の必要度を示す棒グラフとその分析の一部を述べて終りとする。

4.2 電気工学科の場合：[S50]に比較して、[H3]の必要度は全体的に低下しているように見受けられる。中でも特殊関数の各項目について、それが著しい。しかし、<91>のラプラス変換のみはこれと反対に増加している。確率統計については、他の学科と比較すると[H3]の必要度は小さい。特に、推定検定<B5>と抜き取り検査・品質管理<B6>については、これが顕著である。

4.3 工業化学科の場合：[H3]、[S50]ともに、項目によつての必要度の大小がはっきりしている。必要度が大きいのは、6. 微分方程式、B. 確率統計、D. 数値計算で、これら以外はすべて小さい。[H3]を[S50]と比較すると、8. フーリエ解析、ラプラス変換の必要度の低下が目につく。この理由は何であるか興味がある。7. 複素関数論と8. ベクトル解析の必要度の小ささは二者択一の選択で良いという印象を受ける。

4.4 土木工学科の場合：A. ベクトル解析において、[S50]よりも[H3]のほうが、教官側は低下しているのに、学生側が増加しているのが目につく。C. 特殊関数の必要度は極めて小さい。

なお、在学生よりは社会に出て活躍している卒業生に、同様の調査をしてみるとよいのでは、という貴重な御意見をある先生からいただき、是非近いうちに行ない何かの機会に御報告させていただきたいと思っている。

【表1】機械工学科における必要度1

		昭和50年度										項目	平成3年度													
		100	90	80	70	60	50	40	30	20	10		%	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	%		
1	微分法												11	極限・連続性(1変数)										29		
														12	整・有理関数の微分										41	
														13	無理関数の微分										28	
														14	指数・対数関数の微分										60	
														15	三角関数の微分										64	
														16	逆三角関数の微分											25
														17	極値(1変数)											32
														18	接線・法線											30
														19	テイラー展開(1変数)											44
2	不定積分												21	整関数の不定積分										44		
													22	有理関数の不定積分											42	
													23	無理関数の不定積分											25	
													24	指数・対数関数の不定積分											50	
													25	三角関数の不定積分											45	
														26	逆三角関数の不定積分											19
														27	双曲線関数の不定積分											20
3	定積分												31	区分求積法											23	
													32	定積分											53	
													33	近似値と誤差											31	
													34	定積分の近似計算											20	
													35	面積と体積											48	
													36	曲線の長さ											32	
													37	重心・モーメント											35	
4	偏微分												41	極限・連続性(多変数)										25		
													42	偏導関数											50	
													43	全微分											48	
													44	テイラー展開(多変数)											46	
													45	極値(多変数)											20	
													46	陰関数												8
													47	条件付き極値												9
5	重積分												51	二重積分、累次積分											29	
													52	積分順序の交換											24	
													53	積分の変数変換											19	
													54	立体の体積											16	
													55	曲面積											20	
													56	特異積分											8	
													57	三重積分											4	
													58	重積分の応用											15	

※棒グラフの上が教官、下が学生、右端の数字はその平均

【表2】機械工学科における必要度2

		昭和50年度										平成3年度																					
		100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	%	項目										10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	%
6	微分方程式											6 ¹ 変数分離形											38										
												6 ² 同次形											36										
												6 ³ 1階線形											45										
												6 ⁴ 2階線形											41										
												6 ⁵ 微分演算子											20										
												6 ⁶ 連立微分方程式											28										
7	複素関数論											7 ¹ 複素数											25										
												7 ² 初等関数											25										
												7 ³ 正則関数											18										
												7 ⁴ 複素積分											22										
												7 ⁵ 特異点											18										
8	フーリエ											8 ¹ フーリエ級数											35										
												8 ² フーリエ積分											33										
												8 ³ 応用											19										
ラ	プラス											9 ¹ ラプラス変換											60										
												9 ² 応用											43										
A	ベクトル解析											A ¹ ベクトル関数の微分法											20										
												A ² ベクトル関数の積分法											16										
												A ³ 曲面と曲線											12										
												A ⁴ ベクトル場											12										
												A ⁵ 線積分、面積分											12										
B	確率統計											B ¹ 確率											20										
												B ² 確率変数											23										
												B ³ 確率分布											46										
												B ⁴ 資料の整理											45										
												B ⁵ 推定・検定											12										
												B ⁶ 抜き取り検査、品質管理											22										
C	特殊関数											C ¹ ガンマ関数、ベータ関数											5										
												C ² ベッセル関数											11										
												C ³ ルジャンドル関数											12										
D	数値計算											D ¹ 線形計算											20										
												D ² 差分法											71										
												D ³ 微分方程式の数値解法											49										

教官と学生の必要度の平均値（【表1】および【表2】の右端の数値）で【S50】から【H3】-20の減少、＜B1＞が-12、＜B2＞が-15、
 の変化を見ると＜71＞が-31、＜72＞が-27、＜B3＞+2、＜B4＞-16、＜B5＞-36で確
 ＜73＞が-24、＜74＞が-24、＜75＞が-15の減少、さらに、＜D1＞が-30、
 10で複素関数論全体の平均で-23と減少している。＜D2＞-2、＜D3＞-19で数値計算で-17の
 ＜81＞が-7、＜82＞が-3、＜83＞-7減少である。増加しているのは、＜91＞が+15、
 でフーリエ解析の平均は-6の減少、＜A1＞が-12、＜A2＞-18、＜A3＞が-22、＜A4＞
 のみである。

【表3】機械工学科教官が使用する

項 目		1年 前 後	2年 前 後	3年 前 後	4年 前 後	5年 前 後
1 微 分 法	1 ¹ 極限・連続性(1変数)		○	○ ○	○ ○	◎ ○
	1 ² 整・有理関数の微分		○	◎ ○	○ ○	◎ ○
	1 ³ 無理関数の微分		○	○ ○	○ ○	◎ ○
	1 ⁴ 指数・対数関数の微分		◎	● ◎	◎ ◎	◎ ○
	1 ⁵ 三角関数の微分		○ ○	◎ ○	○ ○	◎ ○
	1 ⁶ 逆三角関数の微分		○	○ ○		◎ ○
	1 ⁷ 極値(1変数)		○ ○	○ ○		◎ ○
	1 ⁸ 接線・法線		○ ○	○ ○		○ ○
	1 ⁹ テイラー展開(1変数)			◎ ○	○ ○	● ◎
2 不 定 積 分	2 ¹ 整関数の不定積分		○ ◎	◎ ○	◎ ○	◎ ○
	2 ² 有理関数の不定積分		◎ ◎	○ ○	◎ ○	◎ ○
	2 ³ 無理関数の不定積分		○ ○	○ ○	◎ ○	◎ ○
	2 ⁴ 指数・対数関数の積分		◎ ◎	○ ○	◎ ○	◎ ○
	2 ⁵ 三角関数の不定積分		○ ◎	○ ○	○ ◎	◎ ○
	2 ⁶ 逆三角関数の不定積分		○ ○	○ ○		◎ ○
	2 ⁷ 双曲線関数の不定積分			○ ○		○ ○
3 定 積 分	3 ¹ 区分求積法			● ○		
	3 ² 定積分		○	● ●	◎ ○	◎ ○
	3 ³ 近似値と誤差			◎ ○	◎ ○	◎ ◎
	3 ⁴ 定積分の近似計算			◎ ○		◎ ○
	3 ⁵ 面積と体積			● ●	○ ◎	◎ ◎
	3 ⁶ 曲線の長さ			◎ ○	◎ ◎	◎ ◎
	3 ⁷ 重心・モーメント			○ ◎	◎ ◎	◎ ○
	3 ⁸ その他					
4 偏 微 分	4 ¹ 極限・連続性(多変数)			○ ○	○ ○	◎ ◎
	4 ² 偏導関数		○ ◎	◎ ◎	◎ ◎	◎ ○
	4 ³ 全微分				○ ◎	● ◎
	4 ⁴ テイラー展開(多変数)			○ ○	○ ○	● ◎
	4 ⁵ 極値(多変数)				○ ○	○ ○
	4 ⁶ 陰関数			○ ○		○ ○
	4 ⁷ 条件付き極値					○ ○
5 重 積 分	5 ¹ 二重積分、累次積分			○ ◎	◎ ○	◎ ○
	5 ² 積分順序の交換			○ ○		● ◎
	5 ³ 積分の変数変換			○ ○		◎ ◎
	5 ⁴ 立体の体積			○ ○		
	5 ⁵ 曲面積			○ ○		
	5 ⁶ 特異積分					○ ○
	5 ⁷ 三重積分					
	5 ⁸ 重積分の応用				○ ○	○ ○

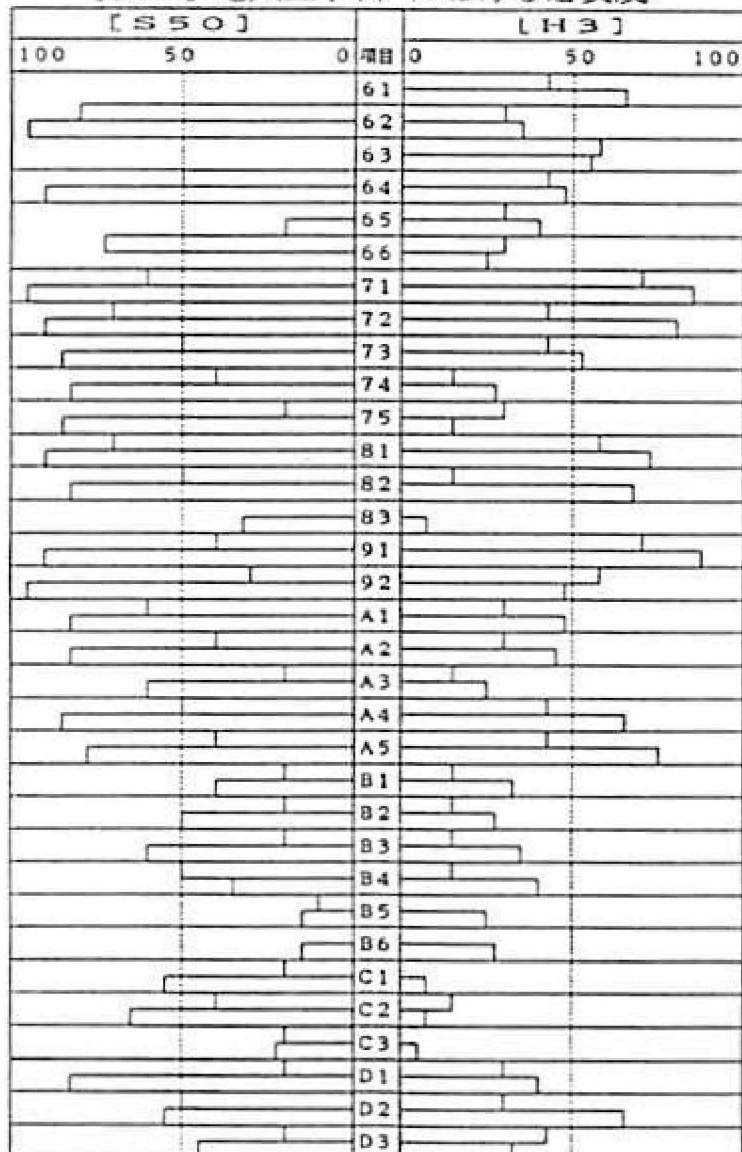
項目の時期と人数

項 目		1年 前 後	2年 前 後	3年 前 後	4年 前 後	5年 前 後
6 微 分 方 程 式	6 ¹ 変数分離形			○ ○	◎ ○	○ ○
	6 ² 同次形			○ ◎	◎ ◎	○ ○
	6 ³ 1階線形			○ ◎	◎ ◎	◎ ◎
	6 ⁴ 2階線形			○ ◎	◎ ◎	◎ ◎
	6 ⁵ 微分演算子			○ ○		
	6 ⁶ 連立微分方程式			○ ○		○ ○
7 複 素 関 数 論	7 ¹ 複素数					○ ○
	7 ² 初等関数					○ ○
	7 ³ 正則関数					○ ○
	7 ⁴ 複素積分					○ ○
	7 ⁵ 特異点					○ ○
8 フ ー リ エ	8 ¹ フーリエ級数					● ◎
	8 ² フーリエ積分					○ ●
	8 ³ 応用					● ◎
ラ プ ラ ス	ラ ¹ ラプラス変換				○ ◎	○ ○
	ラ ² 応用					● ○
A ベ ク ト ル 解 析	A ¹ ベクトル関数の微分法					○ ○
	A ² ベクトル関数の積分法					○ ○
	A ³ 曲面と曲線					○ ○
	A ⁴ ベクトル場					○ ○
	A ⁵ 線積分、面積分					○ ○
B 確 率 統 計	B ¹ 確率		○			○ ○
	B ² 確率変数		○			○ ○
	B ³ 確率分布		○			○ ◎ ◎
	B ⁴ 資料の整理			○		○ ● ●
	B ⁵ 推定・検定				○ ○	
	B ⁶ 抜き取り検査				○ ○	● ○
C 特 殊 関 数	C ¹ ガンマ、ベータ関数					○ ○
	C ² ベッセル関数					◎ ○
	C ³ ルジャンドル関数					○ ○
D 数 値 計 算	D ¹ 線形計算			○ ○		○ ○
	D ² 差分法			○ ○	◎	● ●
	D ³ 微分方程式の数値解法			○		● ●

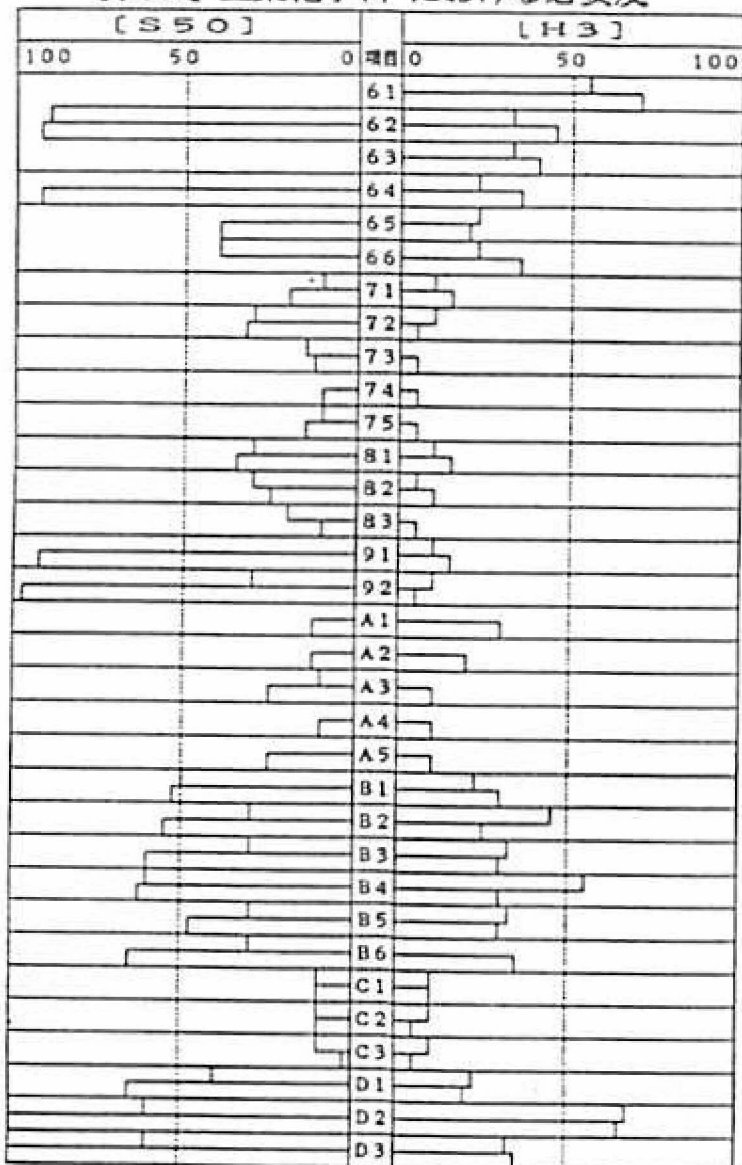
【表4】機械工学科における教育課程案

項目	1年前後	2年前後	3年前後	4年前後
1 微分法	11 極限・連続性 (1変数)	◆		
	12 整・有理関数の微分	◆		
	13 無理関数の微分	◆		
	14 指数・対数関数の微分	◆		
	15 三角関数の微分	◆		
	16 逆三角関数の微分	◆		
	17 極値 (1変数)	◆		
	18 接線・法線	◆		
	19 テイラー展開 (1変数)	◆		
2 不定積分	21 整関数の不定積分	◆		
	22 有理関数の不定積分	◆		
	23 無理関数の不定積分	◆		
	24 指数・対数関数の不定積分	◆		
	25 三角関数の不定積分	◆		
	26 逆三角関数の不定積分	◆		
	27 双曲線関数の不定積分			
3 定積分	31 区分求積法	◆		
	32 定積分	◆		
	33 近似値と誤差	◆		
	34 定積分の近似計算	◆		
	35 面積と体積	◆		
	36 曲線の長さ	◆		
	37 重心・モーメント	◆		
4 偏微分	41 極限・連続性 (多変数)		◆	
	42 偏導関数		◆	
	43 全微分		◆	
	44 テイラー展開 (多変数)		◆	
	45 極値 (多変数)		◆	
	46 特殊関数			
	47 条件付き極値			
5 重積分	51 二重積分、累次積分		◆	
	52 積分順序の交換		◆	
	53 積分の変数変換		◆	
	54 立体の体積		◆	
	55 曲面積		◆	
	56 特異積分			
	57 三重積分			
	58 級数			◆
項目	1年前後	2年前後	3年前後	4年前後
6 微分方程式	61 変数分離形		◆	
	62 同次形		◆	
	63 1階線形		◆	
	64 2階線形		◆	
	65 微分演算子			
	66 連立微分方程式			
7 複素関数論	71 複素数	◆		
	72 初等関数			★
	73 正則関数			★
	74 複素積分			★
	75 特異点			★
8 フーリエ	81 フーリエ級数			◆
	82 フーリエ積分			◆
	83 応用			◆
ラプラス	91 ラプラス変換			◆
	92 応用			◆
A ベクトル解析	A1 ベクトル関数の微分法			☆
	A2 ベクトル関数の積分法			☆
	A3 曲面と曲線			☆
	A4 ベクトル場			☆
	A5 線積分、面積分			☆
B 確率統計	B1 確率		◆	
	B2 確率変数		◆	
	B3 確率分布		◆	
	B4 資料の整理		◆	
	B5 推定・検定			
	B6 抜き取り検査、品質管理			
C 特殊関数	C1 ガンマ関数、ベータ関数			
	C2 ベッセル関数			
	C3 ルジャンドル関数			
D 数値計算	D1 線形計算			◆
	D2 差分法			◆
	D3 微分方程式の数値解法			◆

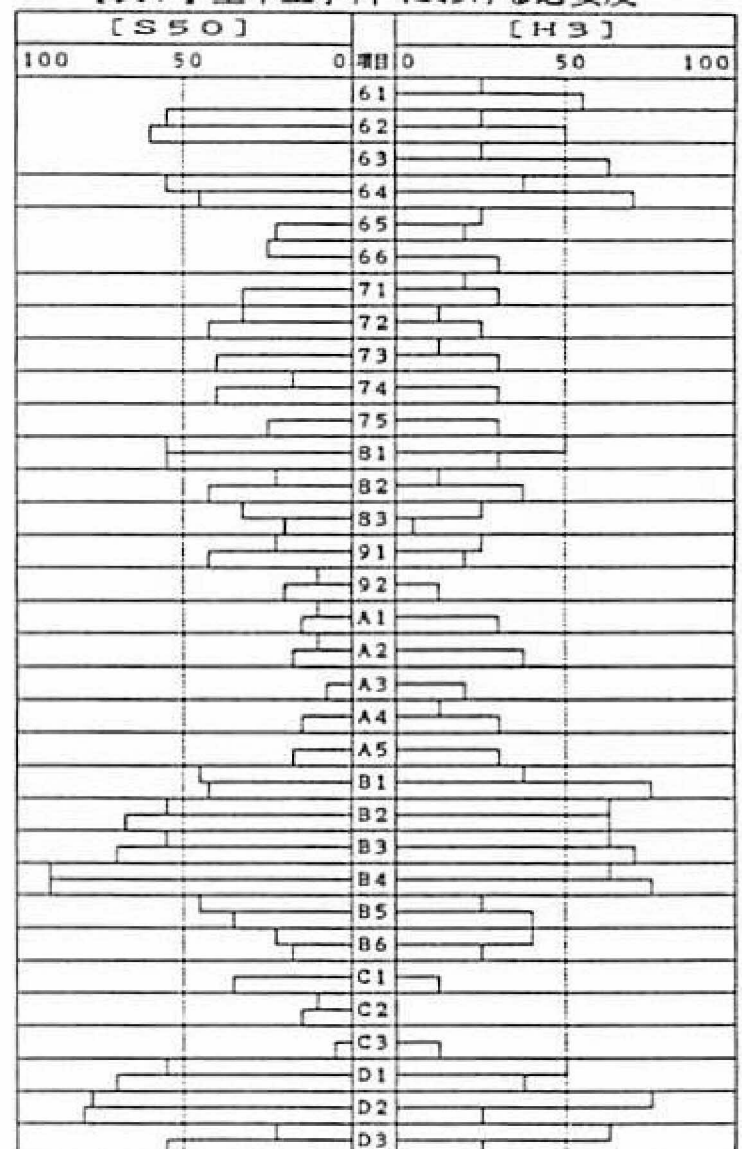
【表5】電気工学科における必要度



【表6】工業化学科における必要度



【表7】土木工学科における必要度



On the Degree of Necessity
of Mathematics and Applied Mathematics
and Their Curriculums

Miki KUDO, Masamichi ASO, Shoichi SEINO
Akita National College of Technology

(Abstracted)

We investigated the contents of mathematics and applied mathematics that our students need in order to comprehend specialized subjects lately.

In this report, we have tried to show a model of curriculum on the basis of this investigation from this point of view.