

タイと日本における中等数学教育の比較研究

平成 18 年 度

寺 田 実 智 子

題目 タイと日本における中等数学教育の比較研究

教科教育専攻 数学教育専修 No.205M023

氏名 寺田 実智子

2007年(平成19年)2月13日

目次

第1章 学校教育制度の比較.....	1
第1節 学校体系の比較.....	1
第2節 数学科教育課程の比較.....	6
(1) 算数・数学科の授業時数の比較	
(2) 算数・数学科の教育課程の比較	
(3) 算数・数学科の指導内容の一覧	
[1] タイの場合	
[2] 日本の場合	
第2章 中学校数学教育の比較.....	34
第1節 教科書内容の比較.....	34
(1) 中学校1年生	
(2) 中学校2年生	
(3) 中学校3年生	
第2節 教科書比較に見られる特徴.....	41
(1) 正負の数について	
(2) 1次方程式について	
(3) 連立方程式について	
(4) 1次関数について	
(5) 立体について	
(6) 図形の移動について	
(7) 平行線と合同について	
(8) 相似について	
(9) 平方根について	
(10) ピタゴラスの定理について	
第3章 高等学校数学教育の比較.....	51
第1節 教科書内容の比較.....	51
(1) 高校1年生	
(2) 高校2年生	
(3) 高校3年生	

第2節 教科書比較に見られる特徴.....67

- (1) 集合と論理について
- (2) 実数と2次方程式について
- (3) 2次関数について
- (4) 三角比について
- (5) 数列と級数について
- (6) 確率について
- (7) 指数関数について
- (8) 統計について
- (9) 微分積分について

第4章 結語.....75

資料 High Education版の高校数学教科書の内容

第1章 学校教育制度の比較

第1節 学校体系の比較

タイの学校教育制度は、1978年の改革によって、4-3-3-2 制度から 6-3-3 制度に改められ、1999年から義務教育は9年間となった。したがって、小学校6年制、中学校3年制、高等学校3年制、9年間の義務教育という学校教育制度は日本と同じである。なお、大学は4年制で日本と同じである。

現在のタイの教育課程は 2002 年に改正されたものである。以下のような教科から構成されている。

- 1 タイ語
- 2 数学
- 3 科学
- 4 社会・宗教・文化
- 5 保健・体育
- 6 芸術
- 7 職業・技術
- 8 外国語（英語）

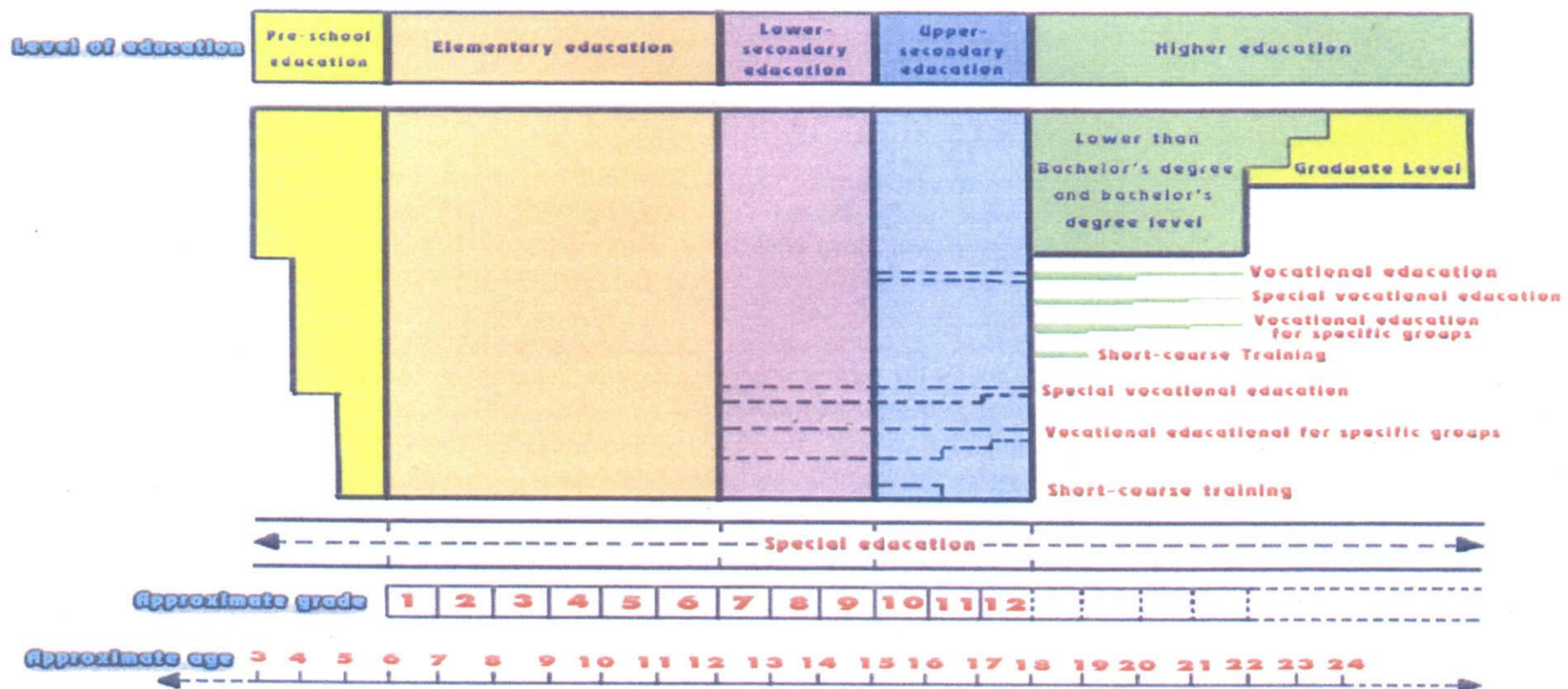
この教科構成と見ると宗教は別として、日本の教科構成ときわめて類似していると言える。学校の年度は2期に分かれていて、前期は5月から10月、後期は11月から3月までである。タイの小学校の年間授業時数は800-1,000（約900）であり、1授業時間は60分である。一方、日本の小学校の年間授業時数は平均して約894であり、1授業時間が45分である。年間総授業時間を比較すると、タイでは54,000分であり、日本では40,230分であるから、タイの方が1年間で約10,000分（約167時間）多く授業が行なわれていることになる。

タイの中学校の年間授業時数は1,000-1,200（約1,100）であり、1授業時間は60分である。一方、日本の中学校の年間授業時数は980であり、1授業時間50分であるから、年間総授業時間を比較すると、タイでは66,000分であり、日本では49,000分となり、タイの方が1年間で17,000分（約283時間）多く授業が行なわれていることになる。

タイの高校の年間授業時数は最低で1,200であり、1授業時間は60分である。一方、日本の高校の年間授業時数は、1年を35週とし、週あたり30時間として計算すると1050となる。また、1授業時間を50分とすると、年間総授業時間は52,500分である。これに対して、タイの年間総授業時間は、最低で72,000分であるから、タイの方が1年間で19,500分（325時間）多く授業が行なわれていることになる。

以上をまとめると、タイの学校の方が小・中・高の12年間で、約2,826時間（約118日間、約4か月間）もの多くの時間を学習にあてていることになる。

21



なお、「タイの子どもたち」(学研)によれば、小学校の1週間の時間割が下記のように示されている。

	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
8:30-9:30	ホ-ムル-ム	ホ-ムル-ム	ホ-ムル-ム	ホ-ムル-ム	ホ-ムル-ム
9:30-10:30	国語	算数	書写(国語)	算数	理科
10:30-11:30	算数	英語	理科	作文(国語)	英語
12:30-13:30	生活経験	道徳	算数	英語	国語基礎
13:30-14:30	家庭科	音楽	生活経験	図工	体育
14:30-15:30	家庭科	生活経験	英語	ボ-イ&ガ-ル スカウト	生活経験

- (1) 毎朝ホームルームが1時間もある。その日の連絡事項などを知らせる。
- (2) 生活経験は人間の生き方、自然環境、国民としての役割、宗教、タイの文化、外国とのかわり方、職業などについて考える時間である。
- (3) タイでは小学校から英語を勉強する。音響機械などを授業にとりいれている。
- (4) 11:30-12:30 昼休み (給食)

また、中学校・高校の時間割の例を下記に示す。

中学1年	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
8:30-9:30	computer	理科	国語	国語	社会
9:30-10:30	道徳	理科	職業	英語	counseling
10:30-11:30	社会	社会	職業	選択	自由
11:30-12:30	英語	給食	給食	給食	給食
12:30-13:30	給食	保健	社会	理科	自由
13:30-14:30	数学	体育	数学	理科	英語
14:30-15:30	国語	国語	英語	数学	数学
15:30-16:30	自由	自由	Club	自由	自由

中学2年	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
8:30-9:30	英語	理科	国語	英語	数学
9:30-10:30	体育	理科	社会	数学	国語
10:30-11:30	道徳	counseling	数学	社会	自由
11:30-12:30	給食	英語	給食	理科	給食
12:30-13:30	computer	給食	職業	給食	保健
13:30-14:30	computer	数学	職業	国語	英語
14:30-15:30	国語	自由	選択	自由	英語
15:30-16:30	社会	自由	選択	club	社会

中学 3 年	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
8:30-9:30	英語	職業	数学	英語	社会
9:30-10:30	道德	職業	理科	社会	国語
10:30-11:30	数学	社会	理科	選択	自由
11:30-12:30	給食	給食	給食	給食	給食
12:30-13:30	自由	数学	自由	保険	counseling
13:30-14:30	社会	英語	英語	国語	数学
14:30-15:30	computer	国語	国語	選択	理科
15:30-16:30	computer	体育	自由	選択	club

高 1 年	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
8:30-9:30	化学	英語	理科	職業	英語
9:30-10:30	化学	英語	物理	職業	数学
10:30-11:30	道德	生物	社会	英語	物理
11:30-12:30	数学	生物	給食	給食	物理
12:30-13:30	給食	給食	数学	化学	給食
13:30-14:30	国語	国語	宗教	生物	英語
14:30-15:30	宗教	社会	体育	数学	computer
15:30-16:30	保健	数学	club	counseling	computer

高校 2 年	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
8:30-9:30	数学	英語	職業	英語	英語
9:30-10:30	道德	数学	職業	社会	化学
10:30-11:30	物理	化学	宗教	数学	computer
11:30-12:30	物理	化学	数学	給食	computer
12:30-13:30	給食	給食	給食	生物	給食
13:30-14:30	counseling	生物	社会	生物	数学
14:30-15:30	国語	英語	物理	宗教	英語
15:30-16:30	体育	国語	生物	club	保健

高校3年	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
8:30-9:30	computer	社会	国語	国語	化学
9:30-10:30	computer	数学	英語	生物	化学
10:30-11:30	宗教	化学	生物	物理	英語
11:30-12:30	給食	給食	生物	物理	給食
12:30-13:30	数学	物理	給食	給食	数学
13:30-14:30	道徳	物理	数学	宗教	職業
14:30-15:30	保健	英語	英語	体育	職業
15:30-16:30	counseling	英語	社会	数学	club

中学校での「自由」は、授業科目の中から自分の関心のある科目を選んで学習することを意味している。

また、「選択」とは、授業科目の内容（例えば、英語以外の外国語、理科、野菜づくりなど）を選んで活動することを意味している。

第2節 数学科教育課程の比較

(1) 算数・数学科の授業時数の比較

タイの小学校では、算数科の週あたり授業時数は4時間である。そして、1年間は40週とされているから、算数科の年間授業時数は160時間である。一方、日本の小学校での算数科の年間授業時数は1年生114、2年生155、3年生・6年生各150であるから、平均して1年間の授業時数は約145時間となる。

タイの中学校では、数学科の週あたり授業時数は5時間であり、年間40週であるから、年間授業時数は200時間となる。一方、日本の中学校の年間授業時数は各学年105時間である。

タイの高校では、数学科の週あたり授業時数は5時間であり、年間40週であるから、年間授業時数は200時間となる。一方、日本の平均的な高校（全日制普通科）では、数学科の週あたり授業時数は4時間であり、年間35週であるから、年間授業時数は140時間となる。

	タイ	日本
週あたり授業時数	小 4 中 5（必4,選1） 高 5（必3,選2）	小 4（およそ） 中 3 高 4
1年間の週数	40	35
年間の授業時数	小 160 中 200（必160,選40） 高 200（必120,選80）	小 145 中 105 高 140

したがって、小・中・高12年間を通して、タイの方が日本より558時間（約23日間）多く算数・数学を学習していることになる。

(2) 算数・数学科の教育課程の比較

日本では、小学校算数科は「数と計算」、「量と測定」、「図形」、「数量関係」の4領域から成り、中学校数学科は「数と式」、「図形」、「数量関係」の3領域から成っている。また、高校数学科の教育課程は下記のようになっている。

「数学Ⅰ」（1）方程式と不等式

（2）2次関数

（3）図形と計量

「数学Ⅱ」（1）式と証明・高次方程式

（2）図形と方程式

（3）いろいろな関数

（4）微分積分の考え

- 「数学Ⅲ」(1) 極限
 (2) 微分法
 (3) 積分法
- 「数学 A」(1) 平面図形
 (2) 集合と論理
 (3) 場合の数と確率
- 「数学 B」(1) 数列
 (2) ベクトル
 (3) 統計とコンピュータ
 (4) 数値計算とコンピュータ
- 「数学 C」(1) 行列とその応用
 (2) 式と曲線
 (3) 確率分布
 (4) 統計処理

一方、タイの算数・数学科教育課程は以下の 6 つの領域から構成されている。

- 「領域Ⅰ」数と演算
 「領域Ⅱ」測定
 「領域Ⅲ」幾何
 「領域Ⅳ」代数
 「領域Ⅴ」データ処理と確率
 「領域Ⅵ」問題解決・数学的思考方

(3) 算数・数学科の指導内容の一覧

[1] タイの場合

それぞれの領域ごとに、小学校 1 年－3 年、小学校 4 年－6 年、中学校、高校別に教授項目が示されている。それを一覧表にすると、以下のようになる。

「領域Ⅰ」数と演算

小 1-3	小 4-6	中 1-3	高 1-3
1 自然数と 0 の意味がわかる	1 自然数, 分数, 小数の意味がわかる	1 正の整数, 負の整数, 0, 有理数の意味がわかる	1 実数の中の数の関係がわかる
2 自然数と 0 の文字と数字を書くこと, 読むことができる	2 自然数, 分数, 小数とパーセントの文字と数字を書くこと, 読むができる	2 無理数と実数がわかる	2 実数の絶対値がわかる 実数 $y = x^a$
3 自然数と 0 の大・小を比べることが	3 自然数, 分数, 小数と	3 割合, パーセントがわかり, 応用するこ	(a は有理数) がわかる

小 1-3	小 4-6	中 1-3	高 1-3
できる	パーセントの大・小を比べることができる	とができる 4 指数 $y = x^a$ (a は整数) がわかる 全ての数は $A \times 10^n, 1 \leq A < 10$ (n は整数) と書くことができる 5 実数の平方根と立方根がわかる	実数 $y = x^a$ (a は有理数) がわかる 実数の根がわかる

小 1-3	小 4-6	中 1-3	高 1-3
<p>1 自然数と 0 の加法, 減法, 乗法, 除法がわかる</p> <p>2 自然数と 0 の加法, 減法, 乗法, 除法の問題を解くことができ, 解は正しいかどうか調べることができる</p> <p>3 自然数と 0 の加法, 減法, 乗法, 除法の問題を解くことができ, 解は正しいかどうか調べることができる, 問題を作ることができる</p>	<p>1 自然数, 分数, 小数とパーセントの加法, 減法, 乗法, 除法がわかる</p> <p>2 自然数, 0, 分数, 小数の加法, 減法, 乗法, 除法がわかり, その解は正しいかどうか調べることができる</p> <p>3 自然数, 0, 分数, 小数の加法, 減法, 乗法, 除法のやり方が説明できる</p> <p>4 自然数, 0, 分数, 小数とパーセントの加法, 減法, 乗法, 除法の問題を解くことができ, その解が正しいかどうか調べることができる, 問題を作ることができる</p>	<p>1 整数, 分数, 小数, 指数の加法, 減法, 乗法, 除法がわかり, 応用することができる</p> <p>2 整数の平方根, 立方根を求めることができ, 応用することができる</p> <p>3 指数の加法, 減法, 乗法, 除法のやり方を説明できる 整数と有理数の平方根, 立方根計算ができる</p> <p>4 その解が正しいかどうか調べることができる</p>	<p>1 実数, 実数の指数 $y = x^a$ (a は有理数), 累乗根の加法, 減法, 乗法, 除法がわかる</p>

小 1-3	小 4-6	中 1-3	高 1-3
1 およその数がわかり,生活で使うことができる	1 自然数,分数,小数の加法,減法,乗法,除法の結果をおよその数で表し,生活で使うことができる	1 表と計算機で実数の平方根,立方根のおよその数がわかり,応用することができる	1 累乗根や指数の計算の結果をおよその数にすることができる

小 1-3	小 4-6	中 1-3	高 1-3
1 1, 2, 3, 4, 5, 10, 25, 50, 100 ずつの計算ができ,応用することができる 2 100,000 以下の数を書くことができる 3 偶数と奇数を分けることができる	1 位と位の値がわかり,書くことができる 2 自然数と 0 の性質がわかり,応用することができる 3 最大公約数と最小公倍数がわかり,応用することができる	1 整数の性質がわかり,応用することができる 2 実数がわかる	1 実数の加法,乗法,等式,不等式の性質がわかり,応用することができる

「領域 II」測定

小 1-3	小 4-6	中 1-3	高 1-3
1 長さ,重さ,体積を測ることができる 2 お金と時間がわかる 3 測定器と測定の単位を正しく使うことができる 4 同じ単位系の中の単位の関係がわかる	1 長さ,面積,重さ,体積がわかる 2 お金,時間,方向,設計図,地図,体積と容積のことがわかる 3 測定器と単位を正しく選ぶことができる 4 同じ単位系の中の単位の関係がわかる	1 立体の表面積と体積がわかる 2 長さ,面積,体積の単位を正しく選ぶことができる	

小1-3	小4-6	中1-3	高1-3
<p>1 標準的な道具で物の長さ,重さ,体積を測ることができる</p> <p>2 時間の単位:時間,分(5分きざみ),日,月,年がわかる お金の単位がわかる</p> <p>3 物の長さ,重さ,体積を概測することができる. 概測値を比べることができる</p>	<p>1 標準的な道具で物の長さ,重さ,体積を測ることができる</p> <p>2 実測や公式によって,長さ,面積,体積と容積を求めることができる</p> <p>3 時間,時間の区間がわかる お金がわかる</p> <p>4 角の大きさを測ることができる</p> <p>5 長さ,距離,面積,重さ,体積と容積を概測できる 正しく応用することができる</p>	<p>1 時間,距離,大きさ,重さをより詳しく概測できる その仕方を説明することができる</p> <p>2 概測して,値を求めることができる</p>	<p>1 与えられた三角比の値で距離と高さの概数を求めることができる</p>

小1-3	小4-6	中1-3	高1-3
<p>1 度量衡,お金,時間についての日常生活の問題を解くことができる</p>	<p>1 度量衡,お金,時間についての日常生活の問題を解くことができる</p> <p>2 方向,比例を用いて,設計図を理解したり,書いたりすることができる</p>	<p>1 長さ,面積,表面積,体積を使って日常生活の問題を解くことができる</p>	<p>1 三角比を使って日常生活の測量問題を解くことができる</p>

「領域Ⅲ」幾何

小 1-3	小 4-6	中 1-3	高 1-3
<p>1 与えられた 1 次元, 2 次元, 3 次元の図形の種類を言うことができる</p> <p>2 2 次元の図形を書くことができる</p> <p>2 次元と 3 次元の図形を分類することができる</p> <p>3 点, 線分, 半直線, 直線, 角の言葉がわかり, 図を書くことができる</p> <p>4 2 次元, 3 次元の図形の性質がわかる</p>	<p>1 2 次元, 3 次元の図形を分類することができる</p> <p>2 2 次元, 3 次元の図形の性質がわかり, 応用することができる</p> <p>3 2 次元, 3 次元の図形を作ることができる</p>	<p>1 角柱, 角錐, 円柱, 円錐, 球の特徴と性質がわかる</p> <p>2 簡単な幾何学的図形を作図することができる</p> <p>3 2 次元図形によって, 3 次元図形の特徴を解析することができる</p>	

小 1-3	小 4-6	中 1-3	高 1-3
<p>1 3 次元の図形をいろいろな側面から見て, 2 次元の図形を書くことができる</p> <p>2 身のまわりから幾何学的図形を見出すことができる</p>	<p>1 物の幾何学的図形をイメージし, 説明することができる</p> <p>2 与えられた 3 次元の図形に含まれる 2 次元の図形を書くことができる</p> <p>3 与えられた 2 次元の図形を用いて, 3 次元の図形を作ることができる</p>	<p>1 三角形の合同, 相似, 平行線, ピタゴラスの定理, ピタゴラスの定理の逆についての性質などがわかり, 応用できる</p> <p>2 平行移動, 対称移動(線対称, 点対称), 回転移動がわかり, 応用できる</p> <p>3 与えられた図形を平行, 対称, 回転移動した図が書ける</p>	

「領域Ⅳ」 代数

小 1-3	小 4-6	中 1-3	高 1-3
1 与えられたパターンと関係がわかる	1 パターンと関係を説明し,応用することができる	1 与えられたパターンの関係を分析し,説明できる	1 集合と演算がわかる 2 帰納的な推論と演繹的な推論がわかり,応用することができる 3 関係と関数がわかる 方程式,グラフ,表で関係と関数を表すことができる 4 数列がわかる 与えられた有限数列の第 n 項を求めることができる 5 等差数列と等比数列がわかり,等差数列と等比数列の第 n 項を求めることができる

小 1-3	小 4-6	中 1-3	高 1-3
1 問題場面または問題を理解し,特徴を書くことができる	1 複雑な問題場面や問題を理解し,未知数を用いて表すことができる 2 与えられた 1 元 1 次の方程式を解くことができる	1 1 元 1 次方程式と不等式を解くことができる 2 与えられた問題から 1 元 1 次方程式と不等式を求め,応用することができる,その解は正しいかどうか調べることができる	1 与えられた集合からベン・オイラー図を書くことができる 2 与えられた式が正しいかどうかベン・オイラー図で調べることができる

小1-3	小4-6	中1-3	高1-3
		<p>3 与えられた2つの物の関係または1次方程式からグラフを書くことができる</p> <p>4 与えられたグラフを理解し、意味がわかる</p> <p>5 2元1次方程式を解くことができ、応用できる。 その解は正しいかどうか調べることができる</p> <p>6 平面上の平行移動、対称移動、回転移動の図を書き、説明することができる</p>	<p>3 1元1次と1元2次の方程式と不等式を解くことができる</p> <p>4 与えられた問題から関係と関数を求めることができ、応用することができる</p> <p>5 等差数列、等比数列の初項から第n項までの和がわかる 公式で解を求めることができ、応用できる</p> <p>6 方程式、不等式の問題を関数のグラフを用いて解くことができる</p>

「領域V」データ処理と確率

小1-3	小4-6	中1-3	高1-3
<p>1 日常生活の中から自分の周りの資料を集めることができる</p> <p>2 資料の特徴によって分け、整理することができる</p> <p>3 与えられた絵グラフ、棒グラフを読み、説明できる</p>	<p>1 観察、調査、実験によって資料を集めることができる</p> <p>2 絵グラフ、棒グラフ、円グラフ、表を読み、説明できる</p> <p>3 正しい図表で資料を理解できる</p>	<p>1 テーマを決めて、調査票を作り、調査をして資料を集め、整理することができる</p> <p>2 代表値:平均値、最頻値、中央値がわかり、応用することができる</p> <p>3 種類に応じて、資料を正しく整理することができる</p>	<p>1 簡単な意見聴取をすることができる</p> <p>2 目的にしたがって、与えられた資料から正しい代表値を選ぶことができる</p> <p>3 基本的なデータ処理において、代表値:平均値、最頻値、中央値を使うことができる 標準偏差、分散を</p>

小 1-3	小 4-6	中 1-3	高 1-3
		データ処理ができる	求めることができる 百分位点で資料の位置を決めることができる

小 1-3	小 4-6	中 1-3	高 1-3
	1 「もちろん,たぶん,はい,いいえ,不可能」などの言葉で,状況を推測し説明できる	1 事象の標本空間,事象の確率を正しく理解し,応用することができる	1 標本空間,事象の確率を説明できる 2 調査の結果から状況を推測することができる

小 1-3	小 4-6	中 1-3	高 1-3
		1 統計に関する資料,情報を検討し,確率で状況を決定することができる 2 資料の整理の仕方によって結果は異なることがわかる	1 統計に関する資料,情報を用いて,状況を決定することができる 2 確率によって状況を決定することができ,応用できる

「領域 VI」 問題解決・数学的思考方

小 1-3	小 4-6	中 1-3	高 1-3
1 いろいろな方法を使って問題を解くことができる 2 数学的な方法で日常生活の問題を解くことができる	1 いろいろな方法を使って日常生活の問題を解くことができる 2 数学的な方法や技術で日常生活の問題を解くことができる	1 いろいろな方法を使って問題を解くことができる 2 知識,技能,数学的な方法や技術で日常生活の問題を解くことができる	1 いろいろな方法を使って問題を解くことができる 2 数学的な方法で日常生活の問題を解くことができる 3 知識,技能,数学的な方法や技術で日常生活の問題を解くことができる

小 1-3	小 4-6	中 1-3	高 1-3
1 決定の理由を正しく説明することができる	1 決定の理由を正しく説明することができる	1 知識,資料を参考にして,論理や図式を用いて理由を説明することができる	1 帰納法と演繹法で正しく説明し,要約し,決定することができる

小 1-3	小 4-6	中 1-3	高 1-3
1 数学の言葉と記号を用いて,まとめ,伝達することができる	1 数学の言葉と記号を用いて,まとめ,伝達することができる	1 数学の言葉と記号を用いて,まとめ,伝達することができる	1 数学の言葉と記号を用いて,まとめ,伝達することができる

小 1-3	小 4-6	中 1-3	高 1-3
1 数学的知識を使って数学の内容相互の関係を理解することができる.また,数学と他の科目との関係がわかる	1 数学的知識を使って数学の内容相互の関係を理解することができる.また,数学と他の科目との関係がわかる 2 数学の知識と技術を日常生活に応用することができる	1 数学的知識,内容相互の関係,数学的方法を使用することができる,他の科目との関係を理解することができる 2 数学の知識と技術を日常生活に応用することができる	1 数学的な考え方や数学的方法を使用することができる,他の科目との関係を説明することができる 2 数学の知識と技術を日常生活に応用することができる

小 1-3	小 4-6	中 1-3	高 1-3
1 学習や日常生活の中で新しい考え方をを用いることができる	1 学習や日常生活の中で新しい考え方をを用いることができる	1 学習や日常生活の中で新しい考え方をを用いることができる	1 学習や日常生活の中で新しい考え方をを用いることができる

[2] 日本の場合

上記[1]で示したタイの指導内容一覧に相当するものは「学習指導要領」である.以下に,現行の算数・数学科に関する内容を掲げる.

第3節 算 数

第1 目 標

数量や図形についての算数的活動を通して、基礎的な知識と技能を身に付け、日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考える能力を育てるとともに、活動の楽しさや数理的な処理のよさに気づき、進んで生活に生かそうとする態度を育てる。

第2 各学年の目標及び内容

〔第1学年〕

1 目 標

- (1) 具体物を用いた活動などを通して、数についての感覚を豊かにする。数の意味や表し方について理解できるようにするとともに、加法及び減法の意味について理解し、それらの計算の仕方を考え、用いることができるようにする。
- (2) 具体物を用いた活動などを通して、量とその測定についての理解の基礎となる経験を重ね、量の大きさについての感覚を豊かにする。
- (3) 具体物を用いた活動などを通して、図形についての理解の基礎となる経験を重ね、図形についての感覚を豊かにする。

2 内 容

A 数と計算

- (1) ものの個数を数えることなどの活動を通して、数の意味について理解し、数を用いることができるようにする。
 - ア 対応などの操作によって、ものの個数を比べること。
 - イ 個数や順番を正しく数えたり表したりすること。
 - ウ 数の大小及び順序を考えることによって、数の系列を作ったり、数直線の上に表したりすること。
 - エ 一つの数をほかの数の和や差としてみるなど、ほかの数と関係付けてみること。

オ 100までの数について、その表し方と意味を理解すること。

- (2) 加法及び減法の意味について理解し、それらを用いることができるようにする。

ア 加法及び減法が用いられる場合について知り、それらを式で表したり、その式をよんだりすること。

イ 1位数と1位数との加法及びその逆の減法の計算の仕方を考え、その計算が確実にできること。

- (3) 具体的な事物について、まとめて数えたり等分したりし、それを整理して表すことができるようにする。

B 量と測定

- (1) ものの長さを比較することなどの活動を通して、量とその測定についての理解の基礎となる経験を豊かにする。

ア 長さを直接比べること。

イ 身近にあるものの長さを単位として、その幾つ分かで長さを比べること。

C 図 形

- (1) 身近な立体についての観察や構成などの活動を通して、図形についての理解の基礎となる経験を豊かにする。

ア ものの形を認めたり、形の特徴をとらえたりすること。

イ 前後、左右、上下などの方向や位置に関する言葉を正しく用いて、ものの位置を言い表すこと。

〔用語・記号〕

一のくらい 十のくらい $+$ $-$ $=$

〔第2学年〕

1 目 標

- (1) 具体物を用いた活動などを通して、数についての感覚を豊かにする。数の意味や表し方についての理解を深めるとともに、加法及び減法についての理解を深め、用いることができるようにする。また、乗法の意味を理解

し、その計算の仕方を考え、用いることができるようにする。

(2) 具体物を用いた活動などを通して、長さの単位や測定について理解できるようにし、量の大きさについての感覚を豊かにする。

(3) 具体物を用いた活動などを通して、図形についての理解の基礎となる経験を一層重ね、図形についての感覚を豊かにする。

2 内 容

A 数と計算

(1) 数の意味や表し方について理解し、数を用いる能力を伸ばす。

ア 同じ大きさの集まりにまとめて数えたり、分類して数えたりすること。

イ 4位数までについて、十進位取り記数法による数の表し方及び数の大小や順序について理解すること。

ウ 数を十を単位としてみたり百を単位としてみたりするなど、数の相対的な大きさについて理解すること。

エ 一つの数をほかの数の積としてみるなど、ほかの数と関係付けてみること。

オ 簡単な事柄を分類整理し、それを数を用いて表したり、表やグラフの形に表したりすること。

(2) 加法及び減法についての理解を深め、それらを用いる能力を伸ばす。

ア 加法と減法の相互関係について理解すること。

イ 2位数までの加法及びその逆の減法の計算の仕方を考え、それらの計算が1位数などについての基本的な計算を基にしてできることを理解し、それらの計算が確実にできること。また、それらの筆算の仕方について理解すること。

ウ 加法及び減法に関して成り立つ性質を調べ、それを計算の仕方を考えたり計算の確かめをしたりすることに生かすこと。

(3) 乗法の意味について理解し、それを用いることができるようにする。

ア 乗法が用いられる場合について知り、それを式で表したり、その式をよんだりすること。

イ 乗法に関して成り立つ簡単な性質を調べ、それを乗法九九を構成したり計算の確かめをしたりすることに生かすこと。

ウ 乗法九九について知り、1位数と1位数との乗法の計算が確実にできること。

B 量と測定

(1) 長さについて理解し、簡単な場合について、長さの測定ができるようにする。

ア 長さについて単位と測定の意味を理解すること。

イ 長さの単位(ミリメートル(mm)、センチメートル(cm)及びメートル(m))について知ること。

(2) 日常生活の中で時刻をよむことができるようにする。

C 図 形

(1) ものの形についての観察や構成などの活動を通して、図形についての理解の基礎となる経験を一層豊かにする。

ア いろいろな形を作ったり分解したりすること。

イ 三角形、四角形などについて知り、それらをかいたり作ったりすること。

〔用語・記号〕

たのい 直線 ×

3 内容の取扱い

(1) 内容の「A数と計算」の(2)については、必要な場合には、()や□などを用いることができる。

(2) 内容の「A数と計算」の(2)のウについては、交換法則や結合法則、加法と減法の相互関係を取り扱うものとする。

(3) 内容の「A数と計算」の(3)については、(1)及び(2)の理解の基礎の上に立って取り扱うものとする。

(4) 内容の「A数と計算」の(3)のイについては、乗数が1ずつ増えるときの積の増え方や交換法則を取り扱うものとする。

〔第 3 学年〕

1 目 標

- (1) 加法及び減法を適切に用いることができるようにするとともに、乗法についての理解を深め、適切に用いることができるようにする。また、除法の意味について理解し、その計算の仕方を考え、用いることができるようにする。
- (2) かさ、重さや時間などの単位や測定について理解できるようにする。
- (3) 図形を構成する要素に着目して、基本的な図形について理解できるようにする。
- (4) 資料を整理して表やグラフに表したり用いたりすることができるようにし、それらの有用さが分かるようにする。

2 内 容

A 数と計算

- (1) 数の表し方についての理解を深め、数を用いる能力を伸ばす。
 - ア 万の単位について知ること。
 - イ 10倍、100倍したり10で割ったりした大きさの数及びその表し方について知ること。
 - ウ 数の相対的な大きさについての理解を深めること。
- (2) 加法及び減法の計算が確実にできるようにし、それらを適切に用いる能力を伸ばす。
 - ア 3位数の加法及び減法の計算の仕方を考え、それらの計算が2位数などについての基本的な計算を基にしてできることを理解すること。また、それらの筆算の仕方について理解すること。
 - イ 加法及び減法の計算が確実にでき、それらを適切に用いること。
 - ウ 加法及び減法に関して成り立つ性質を調べ、それを計算の仕方を考えたり計算の確かめをしたりすることに生かすこと。
- (3) 乗法についての理解を深め、その計算が確実にできるようにし、それを適切に用いる能力を伸ばす。
 - ア 2位数や3位数に1位数をかけたり、2位数に2位数をかけたりす

る乗法の計算の仕方を考え、それらの計算が乗法九九などの基本的な計算を基にしてできることを理解すること。また、その筆算の仕方について理解すること。

- イ 乗法の計算が確実にでき、それを適切に用いること。
 - ウ 乗法に関して成り立つ性質を調べ、それを計算の仕方を考えたり計算の確かめをしたりすることに生かすこと。
- (4) 除法の意味について理解し、それを適切に用いることができるようにする。
 - ア 除法が用いられる場合について知り、それを式で表したり、その式をよんだりすること。また、余りの意味について理解すること。
 - イ 除法と乗法や減法との関係について理解すること。
 - ウ 除数と商が共に1位数である除法の計算が確実にできること。
 - (5) そろばんによる数の表し方について知り、そろばんを用いて簡単な加法及び減法の計算ができるようにする。
 - ア そろばんによる数の表し方について知ること。
 - イ 加法及び減法の計算の仕方について知ること。

B 量と測定

- (1) 長さ、かさ、重さについて理解し、簡単な場合について、それらの測定ができるようにする。
 - ア 長さの単位(キロメートル(km))について知ること。
 - イ かさ、重さについて単位と測定の意味を理解すること。
 - ウ かさの単位(リットル(l))について知ること。
 - エ 重さの単位(グラム(g))について知ること。
- (2) 長さなどについて、およその見当をつけたり、目的に応じて単位や計器を適切に選んで測定したりできるようにする。
- (3) 時間について理解できるようにする。
 - ア 日、時、分及び秒について知り、それらの関係を理解すること。
 - イ 簡単な場合について、必要な時刻や時間を求めること。

C 図 形

- (1) ものの形についての観察や構成などの活動を通して、基本的な図形に

ついて理解できるようにする。

ア 箱の形をしたものを観察したり作ったりすることを通して、図形を構成する要素について知ること。

イ 図形を構成する要素に着目して、正方形、長方形、直角三角形について知り、それらをかいたり、作ったり、平面上で数き詰めたりすること。

D 数量関係

(1) 資料を表やグラフで分かりやすく表したり、それらをよんだりすることができるようにする。

ア 日時、場所などの簡単な観点から分類したり、整理して表にまとめたりすること。

イ 棒グラフのよみ方及びかき方について知ること。

〔用語・記号〕

等号 直角 \div

3 内容の取扱い

(1) 内容の「A数と計算」の(2)及び(3)については、簡単な計算は暗算でできるよう配慮するものとする。また、暗算を筆算や見積りに生かすよう配慮するものとする。

(2) 内容の「A数と計算」の(2)のウについては、交換法則や結合法則、加法と減法の相互関係を取り扱うものとする。

(3) 内容の「A数と計算」の(3)については、乗数又は被乗数が0の場合の計算についても取り扱うものとする。

(4) 内容の「A数と計算」の(3)のウについては、交換法則、結合法則や分配法則を取り扱うものとする。

(5) 内容の「B量と測定」の(1)のウについては、ミリリットル(ml)及びデシリットル(dl)の単位についても簡単に取り扱うものとする。

(6) 内容の「B量と測定」の(1)のエについては、キログラム(kg)の単位についても簡単に取り扱うものとする。

〔第4学年〕

1 目 標

(1) 除法についての理解を深め、適切に用いることができるようにする。また、小数及び分数の意味や表し方について理解できるようにするとともに、小数の加法及び減法の意味について理解し、それらの計算の仕方を考え、適切に用いることができるようにする。

(2) 面積の意味について理解し、簡単な平面図形の面積を求めることができるようにするとともに、角の大きさの意味について理解できるようにする。

(3) 図形を構成する要素に着目して、基本的な図形についての理解を深めることができるようにする。

(4) 数量やその関係を式やグラフを用いて表したり考察したりすることができるようにするとともに、目的に応じて依存関係を調べたり分類整理したりすることができるようにする。

2 内 容

A 数と計算

(1) 整数が十進位取り記数法によって表されていることについての理解を一層深める。

ア 億、兆の単位について知り、十進位取り記数法についてまとめること。

(2) 概数について理解し、目的に応じて用いることができるようにする。

ア 概数が用いられる場合について知ること。

イ 四捨五入について理解すること。

(3) 整数の除法についての理解を深め、その計算が確実にできるようにし、それを適切に用いる能力を伸ばす。

ア 除数が1位数や2位数で被除数が2位数や3位数の場合の計算の仕方を考え、それらの計算が基本的な計算を基にしてできることを理解すること。また、その筆算の仕方について理解すること。

イ 除法の計算が確実にでき、それを適切に用いること。

ウ 除法について、被除数、除数、商及び余りの間の関係を調べ、次の

式にまとめること。

$$(\text{被除数}) = (\text{除数}) \times (\text{商}) + (\text{余り})$$

エ 除法に関して成り立つ性質を調べ、それを計算の仕方を考えたり計算の確かめをしたりすることに生かすこと。

(4) 小数の意味とその表し方について理解するとともに、小数の加法及び減法の意味について理解し、それらを用いることができるようにする。

ア 端数部分の大きさを表すのに小数を用いること。また、小数の表し方及び $\frac{1}{10}$ の位について知ること。

イ 小数が整数と同じ仕組みで表されていることを知るとともに、数の相対的な大きさについての理解を深めること。

ウ $\frac{1}{10}$ の位までの小数の加法及び減法の計算の仕方を考え、それらの計算ができること。

(5) 分数の意味とその表し方について理解できるようにする。

ア 端数部分の大きさや等分してできる部分の大きさなどを表すのに分数を用いること。また、分数の表し方について知ること。

イ 分数は、単位分数の幾つ分かで表せることを知ること。

B 量と測定

(1) 面積の意味について理解し、簡単な場合について、面積を求めることができるようにする。

ア 面積について単位と測定の意味を理解すること。

イ 面積の単位(平方センチメートル(cm^2))について知ること。

ウ 正方形及び長方形の面積の求め方を考え、それらを用いること。

(2) 角の大きさについて理解し、それを測定することができるようにする。

ア 角の大きさを回転の大きさとしてとらえ、その単位と測定の意味について理解すること。

イ 角の大きさの単位(度($^{\circ}$))について知ること。

C 図 形

(1) 図形についての観察や構成などの活動を通して、基本的な図形についての理解を深める。

ア 図形を構成する要素に着目して、二等辺三角形、正三角形について知り、それらをかいたり、作ったり、平面上で敷き詰めたりすること。

イ 基本的な図形と関連して角について知ること。

ウ 円について中心、直径及び半径を知り、円をかいたり作ったりすること。また、円に関連して球についても直径などを知ること。

D 数量関係

(1) 伴って変わる二つの数量について、それらの関係を表したり調べたりすることができるようにする。

ア 簡単な場合について、対応させる数量を考えたり、値の組を表などに表したりして関係を調べること。

イ 変化の様子を折れ線グラフに表したり、それから変化の特徴をよみとったりすること。

(2) 数量の関係を式で簡潔に表したり、それをよんだりすることができるようにする。

ア 四則の混合した式や()を用いた式について理解し、正しく計算すること。

イ 公式についての考え方を理解し、公式を用いること。

(3) 目的に応じて資料を集め、分類整理したり、特徴を調べたりすることができるようにする。

ア 二つの事柄に関して起こる場合について調べること。

イ 資料の落ちや重なりについて調べること。

ウ 資料を折れ線グラフに表したり、グラフから特徴や傾向を調べたりすること。

〔用語・記号〕

和 差 積 商 整数 数直線 小数点 分母 分子 帯分数 真分数
仮分数

3 内容の取扱い

(1) 内容の「A数と計算」の(1)については、大きな数を表す際に、3桁ごとに区切りを用いる場合があることに触れるものとする。

- (2) 内容の「A数と計算」の(3)については、簡単な計算は暗算でできるよう配慮するものとする。
- (3) 内容の「A数と計算」の(3)のエについては、除数及び被除数に同じ数をかけても、同じ数で割っても商は変わらないという性質を取り扱うものとする。
- (4) 内容の「B量と測定」の(1)のイについては、平方メートル(m^2)及び平方キロメートル(km^2)の単位についても簡単に扱うものとする。

〔第5学年〕

1 目 標

- (1) 小数及び分数の意味や表し方についての理解を深める。また、小数の乗法及び除法の意味について理解し、それらの計算の仕方を考え、適切に用いることができるようにするとともに、分数の加法及び減法の意味について理解し、それらの計算の仕方を考え、用いることができるようにする。
- (2) 面積の求め方についての理解を深めるとともに、基本的な平面図形の面積を求めることができるようにする。
- (3) 図形を構成要素及びそれらの位置関係に着目して考察し、基本的な平面図形についての理解を一層深めることができるようにする。
- (4) 百分率や円グラフを用いるなど、統計的に考察することができるようにするとともに、数量の関係を式で表したり、式をよんだり、その関係を調べたりすることができるようにする。

2 内 容

A 数と計算

- (1) 整数の性質についての理解を深める。
- ア 整数は、観点を決めると偶数、奇数に類別されることを知ること。
- (2) 記数法の考えを通して整数及び小数についての理解を深め、それを計算などに有効に用いることができるようにする。
- ア 10倍、100倍、 $\frac{1}{10}$ 、 $\frac{1}{100}$ などの大きさの数をつくり、それらの関係を調べること。

- (3) 小数の乗法及び除法の意味について理解し、それらを適切に用いることができるようにする。

ア 乗数や除数が整数である場合の乗法及び除法の意味について理解すること。

イ 乗数や除数が整数の場合の計算の考え方を基にして、乗数や除数が小数である場合の乗法及び除法の意味について理解すること。

ウ 小数の乗法及び除法の計算の仕方を考え、それらの計算ができること。また、余りの大きさについて理解すること。

- (4) 分数についての理解を深めるとともに、同分母の分数の加法及び減法の意味について理解し、それらを適切に用いることができるようにする。

ア 簡単な場合について、大きさの等しい分数があることに着目すること。

イ 整数及び小数を分数の形に直したり、分数を小数で表したりすること。

ウ 整数の除法の結果は、分数を用いると常に一つの数として表すことができることを理解すること。

エ 同分母の分数の加法及び減法の計算の仕方を考え、それらの計算ができること。

- (5) 概数についての理解を深める。

ア 目的に応じて、和、差を概数で見積もることができること。

B 量と測定

- (1) 基本的な平面図形の面積が計算で求められることの理解を深め、面積を求めることができるようにする。

ア 三角形及び平行四辺形の面積の求め方を考え、それらを用いること。

イ 円の面積の求め方を考え、それを用いること。

C 図 形

- (1) 図形についての観察や構成などの活動を通して、基本的な平面図形についての理解を一層深めるとともに、図形の構成要素及びそれらの位置関係に着目して考察できるようにする。

ア 直線の平行や垂直の関係について理解すること。

イ 平行四辺形、台形、ひし形について知り、それらをかいたり、作ったり、平面上で敷き詰めたりすること。

ウ 基本的な図形の簡単な性質を見だし、それを用いて図形を調べたり構成したりすること。

エ 円周率の意味について理解すること。

D 数量関係

(1) 四則に関して成り立つ性質についてまとめる。

ア 交換法則、結合法則や分配法則についての理解を深めること。

(2) 百分率の意味について理解し、それを用いることができるようにする。

(3) 目的に応じて資料を分類整理し、それを円グラフ、帯グラフを用いて表すことができるようにする。

(4) 簡単な式で表されている関係について、二つの数量の対応や変わり方に着目するなど、数量の関係の見方や調べ方についての理解を深める。

〔用語・記号〕

平行 垂直 対角線 %

3 内容の取扱い

(1) 内容の「A数と計算」の(3)については、整数を整数で割って商が小数になる場合も含めるものとする。

(2) 内容の「A数と計算」の(3)のウについては、 $\frac{1}{10}$ の位までの小数の計算を取り扱うものとする。

(3) 内容の「A数と計算」の(4)のエについては、真分数と真分数との加法及びその逆の減法を取り扱うものとする。

(4) 内容の「B量と測定」の(1)のイ及び「C図形」の(1)のエについては、円周率としては3.14を用いるが、目的に応じて3を用いて処理できるよう配慮するものとする。

(5) 内容の「C図形」の(1)のウについては、三角形など多角形の角の大きさの和について調べることなどを取り扱うものとする。

(6) 内容の「D数量関係」の(2)については、歩合の意味について簡単に触れ

るものとする。

〔第6学年〕

1 目 標

(1) 分数の加法及び減法についての理解を深め、適切に用いることができるようにするとともに、分数の乗法及び除法の意味について理解し、それらの計算の仕方を考え、適切に用いることができるようにする。

(2) 体積の意味について理解し、簡単な立体図形の体積を求めることができるようにするとともに、速さの意味などについて理解し、それらを求めることができるようにする。

(3) 図形を構成要素及びそれらの位置関係に着目して考察し、基本的な立体図形についての理解を深めることができるようにする。

(4) 比や比例の意味について理解し、数量の関係の考察に関数の考えを用いることができるようにする。

2 内 容

A 数と計算

(1) 整数の性質についての理解を一層深める。

ア 約数、倍数について知ること。

(2) 分数についての理解を一層深めるとともに、異分母の分数の加法及び減法の意味について理解し、それらを適切に用いることができるようにする。

ア 一つの分数の分子及び分母に同じ数を乗除してできる分数は、元の分数と同じ大きさを表すことを理解すること。

イ 分数の相等及び大小について考え、大小の比べ方をまとめること。

ウ 異分母の分数の加法及び減法の計算の仕方を考え、それらの計算ができること。

(3) 分数の乗法及び除法の意味について理解し、それらを適切に用いることができるようにする。

ア 乗数や除数が整数である場合の乗法及び除法の意味について理解す

ること。

イ 乗数や除数が整数や小数の場合の計算の考え方を基にして、乗数や除数が分数である場合の乗法及び除法の意味について理解すること。

ウ 分数の乗法及び除法の計算の仕方を考え、それらの計算ができること。

(4) 概数についての理解を一層深める。

ア 目的に応じて、積、商を概数で見積もることができること。

B 量と測定

(1) 身近にある図形について、その概形をとらえ、およその面積などを求めることができるようにする。

(2) 体積の意味について理解し、簡単な場合について、体積を求めることができるようにする。

ア 体積について単位と測定の意味を理解すること。

イ 体積の単位（立方センチメートル(cm^3)）について知ること。

ウ 立方体及び直方体の体積の求め方を考え、それらを用いること。

(3) 異種の二つの量の割合としてとらえられる数量について、その比べ方や表し方を理解し、それを用いることができるようにする。

ア 単位量当たりの考えなどを用いること。

イ 速さの意味及び表し方について理解するとともに、速さの求め方を考え、それを求めること。

C 図 形

(1) 図形についての観察や構成などの活動を通して、基本的な立体図形についての理解を深めるとともに、図形の構成要素及びそれらの位置関係に着目して考察ができるようにする。

ア 立方体及び直方体について理解すること。

イ 直方体に関連して、直線や平面の平行及び垂直の関係について理解すること。

ウ 三角柱、四角柱などの角柱及び円柱について知ること。

D 数量関係

(1) 簡単な場合について、比の意味を理解できるようにする。

(2) 伴って変わる二つの数量について、それらの関係を考察する能力を伸ばす。

ア 比例の意味について理解すること。また、簡単な場合について、表やグラフを用いてその特徴を調べること。

(3) 平均の意味について理解し、それを用いることができるようにする。

〔用語・記号〕

最大公約数 最小公倍数 約分 通分 平面 底面 側面

3 内容の取扱い

(1) 内容の「A数と計算」の(1)のアについては、最大公約数及び最小公倍数を形式的に求めることに偏ることなく、具体的な場面に即して取り扱う程度とする。

(2) 内容の「A数と計算」の(2)のウについては、真分数と真分数との加法及びその逆の減法を取り扱うものとする。

(3) 内容の「A数と計算」の(3)については、帯分数を含む計算は取り扱わないものとする。

(4) 内容の「A数と計算」の(3)のイについては、乗数、除数が単位分数など簡単な場合を取り扱うものとする。

(5) 内容の「B量と測定」の(2)のイについては、立方メートル(m^3)の単位についても簡単に扱うものとする。

(6) 内容の「C図形」の(1)のアについては、適宜簡単な見取図や展開図をかくことができるよう配慮するものとする。

(7) 内容の「C図形」の(1)のウについては、展開図、立面図及び平面図は取り扱わないものとする。

(8) 内容の「D数量関係」の(1)については、具体的な場面を通して数量の関係を調べ、等しい比があることを理解する程度とするとともに、比の値は取り扱わないものとする。

第3節 数 学

第1 目 標

数量、図形などに関する基礎的な概念や原理・法則の理解を深め、数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさ、数学的な見方や考え方のよさを知り、それらを進んで活用する態度を育てる。

第2 各学年の目標及び内容

〔第1学年〕

1 目 標

- (1) 数を正の数と負の数まで拡張し、数の概念についての理解を深める。また、文字を用いることの意義及び方程式の意味を理解するとともに、数量などの関係や法則を一般的にかつ簡潔に表現し、処理できるようにする。
- (2) 平面図形や空間図形についての観察、操作や実験を通して、図形に対する直観的な見方や考え方を深めるとともに、論理的に考察する基礎を培う。
- (3) 具体的な事象を調べることを通して、比例、反比例の見方や考え方を深めるとともに、数量の関係を表現し考察する基礎を培う。

2 内 容

A 数と式

- (1) 正の数と負の数について具体的な場面での活動を通して理解し、その四則計算ができるようにする。
 - ア 負の数の必要性を知り、正の数と負の数の意味を理解すること。
 - イ 正の数と負の数の四則計算の意味を理解し、簡単な計算ができること。
- (2) 文字を用いて関係や法則を式に表現したり式の意味をよみとったりする能力を養うとともに、文字を用いた式の計算ができるようにする。
 - ア 文字を用いることの意義を理解すること。

イ 文字を用いた式における乗法、除法の表し方を知ること。

ウ 簡単な一次式の加法と減法の計算ができること。

- (3) 方程式について理解し、一元一次方程式を用いることができるようにする。

ア 方程式及びその中の文字や解の意味を理解すること。

イ 等式の性質を見いだし、方程式がそれに基づいて解けることを知ること。

ウ 簡単な一元一次方程式を解くことができ、それを利用できること。

〔用語・記号〕

自然数 符号 絶対値 項 係数 $<$ $>$ \leq \geq

B 図 形

- (1) 基本的な図形を見通しをもって作図する能力を伸ばすとともに、平面図形についての理解を深める。

ア 線対称、点対称の意味を理解するとともに、対称性に着目して平面図形についての直観的な見方や考え方を深めること。

イ 角の二等分線、線分の垂直二等分線、垂線などの基本的な作図の方法を理解し、それを利用することができること。

- (2) 図形を観察、操作や実験を通して考察し、空間図形についての理解を深める。また、図形の計量についての能力を伸ばす。

ア 空間における直線や平面の位置関係を知ること。

イ 空間図形を直線や平面図形の運動によって構成されているものととらえたり空間図形を平面上に表現したりすることができること。

ウ 扇形の弧の長さ^{すい}と面積及び基本的な柱体、錐体の表面積と体積を求めることができること。

〔用語・記号〕

弧 弦 回転体 π \parallel \perp \angle \triangle

C 数量関係

- (1) 具体的な事象の中にある二つの数量の変化や対応を調べることを通して、比例、反比例の関係をみだし表現し考察する能力を伸ばす。

ア 比例, 反比例の意味を理解すること。

イ 座標の意味を理解すること。

ウ 比例, 反比例を表, 式, グラフなどで表し, それらの特徴を理解すること。

エ 比例, 反比例の見方や考え方を活用できること。

〔用語・記号〕

変数 変域

3 内容の取扱い

- (1) 内容の「A数と式」の(2)のウについては, 一元一次方程式を解くのに必要な程度の式の計算を取り上げるものとする。
- (2) 内容の「A数と式」の(2)における式の値を求める計算については, 一つの文字に代入する場合のみを取り上げるものとする。
- (3) 内容の「B図形」の(1)に関連して, 円の接線はその接点を通る半径に垂直であることを取り扱うものとする。
- (4) 内容の「B図形」の(2)のイについては, 断面図や投影図は取り扱わないものとする。
- (5) 内容の「B図形」の(2)のウについては, 三角形や円などの図形を底面とする柱体, 錐体について取り扱うものとする。

〔第2学年〕

1 目 標

- (1) 文字を用いた式について, 目的に応じて計算したり変形したりする能力を伸ばすとともに, 連立二元一次方程式について理解し, それを用いる能力を養う。
- (2) 基本的な平面図形の性質について, 観察, 操作や実験を通して理解を深めるとともに, 図形の性質の考察における数学的な推論の意義と方法とを理解し, 推論の過程を的確に表現する能力を養う。
- (3) 具体的な事象を調べることを通して, 一次関数について理解するとともに, 関数関係を見いだし表現し考察する能力を養う。また, 具体的な事象

についての観察や実験を通して, 確率の考え方の基礎を培う。

2 内 容

A 数と式

- (1) 事象の中に数量の関係を見いだし, それを文字を用いて式に表現し活用する能力を伸ばすとともに, 文字を用いた式の四則計算ができるようにする。

ア 簡単な整式の加法, 減法及び単項式の乗法, 除法の計算ができること。

イ 数量及び数量の関係をとらえるために文字式を利用できることを理解すること。

ウ 目的に応じて, 簡単な式を変形できること。

- (2) 連立二元一次方程式について理解し, それを用いることができるようにする。

ア 二元一次方程式とその解の意味を理解すること。

イ 連立二元一次方程式とその解の意味を理解し, 簡単な連立二元一次方程式を解くことができ, それを利用できること。

〔用語・記号〕

同類項

B 図 形

- (1) 観察, 操作や実験を通して, 基本的な平面図形の性質を見いだし, 平行線の性質を基にしてそれらを確認することができるようにする。

ア 平行線や角の性質を理解し, それに基づいて図形の性質を確認することができること。

イ 平行線の性質や三角形の角についての性質を基にして, 多角形の角についての性質が見いだせることを知ること。

- (2) 平面図形の性質を三角形の合同条件などを基にして確かめ, 論理的に考察する能力を養う。

ア 証明の意義と方法について理解すること。

イ 三角形の合同条件を理解し, それに基づいて三角形や平行四辺形の

性質を論理的に確かめることができること。

ウ 円周角と中心角の関係を観察や実験などを通して見だし、それが論理的に確かめられることを知ること。

〔用語・記号〕

対頂角 内角 外角 定義 証明 ≡

C 数量関係

(1) 具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、一次関数について理解するとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を養う。

ア 事象の中には一次関数を用いてとらえられるものがあることを知ること。

イ 一次関数のとる値の変化の割合とグラフの特徴を理解するとともに、一次関数を利用できること。

ウ 二元一次方程式を関数を表す式とみることができること。

(2) 具体的な事象についての観察や実験を通して、確率について理解する。

ア 起こり得る場合を順序よく整理することができること。

イ 不確定な事象が起こり得る程度を表す確率の意味を理解し、簡単な場合について確率を求めることができること。

3 内容の取扱い

(1) 内容の「A数と式」の(2)のイについては、 $A=B=C$ の形の連立二元一次方程式は取り扱わないものとする。

(2) 内容の「B図形」の(2)のイに関連して、正方形、ひし形、長方形を取り扱う際には、これらが平行四辺形の特別な形であることを理解するとともに、求めるものとする。

(3) 内容の「B図形」の(2)のウについては、円周角の定理の逆は取り扱わないものとする。

(4) 内容の「C数量関係」の(1)のウについては、 $x=h$ は取り扱わないものとする。

(5) 内容の「C数量関係」の(2)のイについては、起こり得るすべての場合を

樹形図などを利用して簡単に求めることができる程度の事象を取り上げるものとする。

(6) 内容の「C数量関係」の(2)のイについては、確率を余事象の考えによって求めることは取り扱わないものとする。

〔第3学年〕

1 目 標

(1) 数の平方根について理解し、数の概念についての理解を一層深める。また、目的に応じて計算したり式を変形したりする能力を一層伸ばすとともに、二次方程式について理解し、式を能率的に活用できるようにする。

(2) 図形の相似や三平方の定理について、観察、操作や実験を通して理解し、それらを図形の性質の考察や計量に用いる能力を伸ばすとともに、図形について見通しをもって論理的に考察し表現する能力を伸ばす。

(3) 具体的な事象を調べることを通して、関数 $y=ax^2$ について理解するとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を伸ばす。

2 内 容

A 数と式

(1) 正の数の平方根について理解し、それを用いることができるようにする。

ア 数の平方根の必要性和意味を理解すること。

イ 数の平方根を含む簡単な式の計算ができること。

(2) 文字を用いた簡単な多項式について、式の展開や因数分解ができるようにするとともに、目的に応じて式を変形できるようにする。

ア 単項式と多項式の乗法及び多項式を単項式で割る除法の計算ができること。

イ 簡単な一次式の乗法の計算ができ、次の公式を用いる簡単な式の展開や因数分解ができること。

$$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$$

$$(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$$

$$(a+b)(a-b)=a^2-b^2$$

$$(x+a)(x+b)=x^2+(a+b)x+ab$$

- (3) 二次方程式について理解し、それを用いることができるようにする。

ア 二次方程式の必要性を知り、その解の意味を理解すること。

イ 簡単な二次方程式を解くことができ、それを利用できること。

〔用語・記号〕

根号 素数 因数 $\sqrt{\quad}$

B 図 形

- (1) 図形の性質を三角形の相似条件を基にして確かめ、論理的に考察し表現する能力を伸ばす。

ア 図形の相似の意味を理解し、三角形の相似条件を用いて図形の性質を論理的に確かめることができること。

イ 平行線と線分の比についての性質を見だし、それらを確認することができること。

ウ 相似の考えを活用できること。

- (2) 三平方の定理について理解し、それを用いることができるようにする。

ア 三平方の定理を見だし、それが証明できることを知ること。

イ 三平方の定理の意味を理解し、それを利用できること。

〔用語・記号〕

∞

C 数量関係

- (1) 具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、関数 $y=ax^2$ について理解するとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を伸ばす。

ア 事象の中には関数 $y=ax^2$ としてとらえられるものがあることを知ること。

イ 関数 $y=ax^2$ のグラフの特徴と関数のとる値の変化の割合について理解すること。

3 内容の取扱い

- (1) 内容の「A数と式」の(1)については、平方根表は取り扱わないものとする。

- (2) 内容の「A数と式」の(2)などに関連して、自然数を素因数に分解することを取り扱うものとする。

- (3) 内容の「A数と式」の(2)のイについては、公式を利用できる程度のものにとどめ、多項式を一つの文字に置き換えての因数分解は取り扱わないものとする。

- (4) 内容の「A数と式」の(3)のイについては、 $ax^2=b$ (a, b は有理数で、実数解をもつもの) の二次方程式及び $x^2+px+q=0$ (p, q は整数で、実数解をもつもの) の二次方程式のうち内容の「A数と式」の(2)のイに示した公式を利用し因数分解を用いて解くことのできるものを取り上げることを原則とする。因数分解を用いて解くことができない二次方程式については、 x の係数が偶数である簡単な例を取り上げ、平方の形に変形して解く方法があることを知ることにとどめるものとする。解の公式は取り扱わないものとする。

第4節 数 学

第1款 目 標

数学における基本的な概念や原理・法則の理解を深め、事象を数学的に考察し処理する能力を高め、数学的活動を通して創造性の基礎を培うとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識し、それらを積極的に活用する態度を育てる。

第2款 各 科 目

第1 数学基礎

1 目 標

数学と人間とのかかわりや、社会生活において数学が果たしている役割について理解させ、数学に対する興味・関心を高めるとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識し数学を活用する態度を育てる。

2 内 容

(1) 数学と人間の活動

数量や図形についての概念等が人間の活動にかかわって発展してきたことを理解し、数学に対する興味・関心を高める。

ア 数と人間

イ 図形と人間

(2) 社会生活における数理的な考察

社会生活において数学が活用されている場面や身近な事象を数理的に考察することを通して、数学の有用性などを知り、数学的な見方や考え方を豊かにする。

ア 社会生活と数学

イ 身近な事象の数理的な考察

(3) 身近な統計

目的に応じて資料を収集し、それを表やグラフなどを用いて整理するととも

に、資料の傾向を代表値を用いてとらえるなど、統計の考えを理解し、それを活用できるようにする。

ア 資料の整理

イ 資料の傾向の把握

3 内容の取扱い

- (1) 内容の(1)については、数学における概念の形成や原理・法則の認識の過程と人間や文化とのかかわりを中心として、数学史的な話題を取り上げるものとする。
- (2) 内容の(2)については、社会生活と数学とのかかわりの身近な事例を取り上げるよう配慮するものとする。
- (3) 内容の(3)については、統計の基本的な考えを扱うものとし、また、コンピュータ等を活用した学習がなされるよう配慮するものとする。
- (4) この科目の指導に当たっては、身近な事例を取り上げるなど生徒が主体的に学習できるようにし、理論的な考察には深入りしないよう配慮するものとする。

第2 数 学 I

1 目 標

方程式と不等式、二次関数及び図形と計量について理解させ、基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、それらを的確に活用する能力を伸ばすとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識できるようにする。

2 内 容

(1) 方程式と不等式

数を実数まで拡張することの意義を理解し、式の見方を豊かにするとともに、一次不等式及び二次方程式についての理解を深め、それらを活用できるようにする。

ア 数と式

(ア) 実数

(イ) 式の展開と因数分解

イ 一次不等式

ウ 二次方程式

(2) 二次関数

二次関数について理解し、関数を用いて数量の変化を表現することの有用性を認識するとともに、それを具体的な事象の考察や二次不等式を解くことなどに活用できるようにする。

ア 二次関数とそのグラフ

イ 二次関数の値の変化

(ア) 二次関数の最大・最小

(イ) 二次不等式

(3) 図形と計量

直角三角形における三角比の意味、それを鈍角まで拡張する意義及び図形の計量の基本的な性質について理解し、角の大きさなどを用いた計量の考えの有用性を認識するとともに、それらを具体的な事象の考察に活用できるようにする。

ア 三角比

(ア) 正弦、余弦、正接

(イ) 三角比の相互関係

イ 三角比と図形

(ア) 正弦定理、余弦定理

(イ) 図形の計量

[用語・記号] \sin , \cos , \tan

3 内容の取扱い

- (1) 内容の(1)のアの(ア)で扱う無理数の計算については、二重根号をはずす計算は扱わないものとする。(イ)については、使用する乗法公式は三次までとし、因数分解についても複雑なものには深入りしないものとする。ウについては、解の公式を扱い、実数解をもつもののみを取り上げるものとする。
- (2) 内容の(2)のアに関連して、いろいろな事象を表す関数を取り上げ、関数概念の理解を深めるものとする。イの(イ)については、二次関数のグラフと x 軸との位置関係から解を求めるものとする。
- (3) 内容の(3)の三角比については、扱う角の範囲は、 0° から 180° までとする。
- (4) 内容の(3)のイの(イ)については、相似形の面積比・体積比及び球の表面積・体積を取り上げるほか、平面図形や簡単な空間図形の計量を取り上げるものとする。ただし、三角形の面積をヘロンの公式で求めるなどの深入りはしないものとする。

第3 数 学 II

1 目 標

式と証明・高次方程式、図形と方程式、いろいろな関数及び微分・積分の考えについて理解させ、基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察し処理する能力を伸ばすとともに、それらを活用する態度を育てる。

2 内 容

(1) 式と証明・高次方程式

式と証明についての理解を深め、方程式の解を発展的にとらえ、数の範囲を複素数まで拡張して二次方程式を解くことや因数分解を利用して高次方程式を解くことができるようにする。

ア 式と証明

(ア) 整式の除法、分数式

(イ) 等式と不等式の証明

イ 高次方程式

(ア) 複素数と二次方程式

(イ) 高次方程式

[用語・記号] 虚数, i , 判別式, 因数定理

(2) 図形と方程式

座標や式を用いて直線や円などの基本的な平面図形の性質や関係を数学的に考察し処理するとともに、その有用性を認識し、いろいろな図形の考察に活用できるようにする。

ア 点と直線

(ア) 点の座標

(イ) 直線の方程式

イ 円

(ア) 円の方程式

(イ) 円と直線

(3) いろいろな関数

三角関数、指数関数及び対数関数について理解し、関数についての理解を深め、それらを具体的な事象の考察に活用できるようにする。

ア 三角関数

- (ア) 角の拡張
- (イ) 三角関数とその基本的な性質
- (ウ) 三角関数の加法定理

イ 指数関数と対数関数

- (ア) 指数の拡張
- (イ) 指数関数
- (ウ) 対数関数

[用語・記号] 弧度法, 累乗根, $\log_a x$

(4) 微分・積分の考え

具体的な事象の考察を通して微分・積分の考えを理解し, それを用いて関数の値の変化を調べることや面積を求めることができるようにする。

ア 微分の考え

- (ア) 微分係数と導関数
 - (イ) 導関数の応用
- 接線, 関数値の増減

イ 積分の考え

- (ア) 不定積分と定積分
- (イ) 面積

[用語・記号] 極限值, \lim

3 内容の取扱い

- (1) 内容の(1)のアの(ア)については, 分母が二次程度までの分数式を扱うものとする。イの(ア)に関連して, 解と係数の関係に触れる場合には, 深入りしないものとする。イの(イ)については, 数係数の簡単な三次方程式や複二次方程式を扱う程度とする。
- (2) 内容の(2)に関連して, 簡単な場合について軌跡及び不等式の表す領域を扱うものとする。
- (3) 内容の(2)のイの(イ)については, 円と直線の共有点を求める程度とする。
- (4) 内容の(3)のアの(ウ)については, 2倍角の公式及び $a\sin\theta + b\cos\theta = \sqrt{a^2 + b^2} \sin(\theta + \alpha)$ を扱う程度とする。イの(ウ)については, 対数計算は扱わないものとする。
- (5) 内容の(4)のアについては, 三次までの関数を扱い, イについては二次までの関数を扱うものとする。アの(ア)で扱う極限については, 直観的に理解させる程度にとどめるものとする。

第4 数 学 III

1 目 標

極限, 微分法及び積分法についての理解を深め, 知識の習得と技能の習熟を図り, 事象を数学的に考察し処理する能力を伸ばすとともに, それらを積極的に活用する態度を育てる。

2 内 容

(1) 極限

微分法, 積分法の基礎として極限の概念を理解し, それを数列や関数値の極限の考察に活用できるようにする。

ア 数列の極限

- (ア) 数列 $\{r^n\}$ の極限
- (イ) 無限等比級数の和

イ 関数とその極限

- (ア) 合成関数と逆関数
- (イ) 関数値の極限

[用語・記号] 収束, 発散, ∞

(2) 微分法

いろいろな関数についての微分法を理解し, それを用いて関数値の増減やグラフの凹凸などを考察し, 微分法の有用性を認識するとともに, 具体的な事象の考察に活用できるようにする。

ア 導関数

- (ア) 関数の和・差・積・商の導関数
- (イ) 合成関数の導関数
- (ウ) 三角関数・指数関数・対数関数の導関数

イ 導関数の応用

接線, 関数値の増減, 速度, 加速度

[用語・記号] 自然対数, e , 第二次導関数, 変曲点

(3) 積分法

いろいろな関数についての積分法を理解し, その有用性を認識するとともに, 図形の求積などに活用できるようにする。

ア 不定積分と定積分

- (ア) 積分とその基本的な性質
- (イ) 簡単な置換積分法・部分積分法
- (ウ) いろいろな関数の積分
- イ 積分の応用
 - 面積，体積

3 内容の取扱い

- (1) 内容の(1)のイに関連して、 $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ ， $y = \sqrt{ax+b}$ の程度の簡単な分数関数や無理関数を扱うものとする。イの(イ)については、導関数の計算に必要な程度にとどめるものとする。
- (2) 内容の(2)に関連して、平均値の定理に触れる場合には、直観的に理解させる程度にとどめるものとする。
- (3) 内容の(2)のアの(ア)の分数関数の導関数については、分母，分子が二次程度までにとどめるものとする。(イ)については、 $y = x^k$ (k は有理数)， $y = \sqrt{ax+b}$ 及び $y = \sqrt{ax^2+b}$ の程度の簡単な関数を扱うものとする。
- (4) 内容の(3)のアの(イ)については、置換積分法は、 $ax+b=t$ ， $x=asin\theta$ と置き換える程度にとどめるものとし、また、部分積分法は、簡単な関数について1回の適用で結果が得られるものにとどめるものとする。

第5 数 学 A

1 目 標

平面図形，集合と論理及び場合の数と確率について理解させ、基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察し処理する能力を育てるとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識できるようにする。

2 内 容

(1) 平面図形

三角形や円などの基本的な図形の性質についての理解を深め、図形の見方を豊かにするとともに、図形の性質を論理的に考察し処理できるようにする。

- ア 三角形の性質
- イ 円の性質

(2) 集合と論理

図表示などを用いて集合についての基本的な事項を理解し、統合的に見るこ

との有用性を認識し、論理的な思考力を伸ばすとともに、それらを命題などの考察に生かすことができるようにする。

ア 集合と要素の個数

イ 命題と証明

(3) 場合の数と確率

具体的な事象の考察などを通して、順列・組合せや確率について理解し、不確定な事象を数量的にとらえることの有用性を認識するとともに、事象を数学的に考察し処理できるようにする。

ア 順列・組合せ

イ 確率とその基本的な法則

ウ 独立な試行と確率

[用語・記号] ${}_nP_r$ ， ${}_nC_r$ ，階乗， $n!$ ，余事象，排反

3 内容の取扱い

- (1) 内容の(1)のアについては、重心，内心，外心などの簡単な性質を扱う程度とし、また、イについては、四角形が円に内接する条件や方べきの定理、二つの円の位置関係などを扱う程度とする。
- (2) 内容の(2)のアについては、集合に関する用語・記号には深入りしないものとする。また、集合の間の関係については複雑なものは扱わないものとする。イについては、集合の包含関係と関連付けて理解できる程度にとどめるものとする。また、必要条件，十分条件，対偶，背理法などを扱うものとする。
- (3) 内容の(3)のアに関連して、二項定理を扱うものとし、ウに関連して、期待値を扱うものとする。ただし、事象の独立，従属は扱わないものとする。

第6 数 学 B

1 目 標

数列，ベクトル，統計又は数値計算について理解させ、基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察し処理する能力を伸ばすとともに、それらを活用する態度を育てる。

2 内 容

(1) 数列

簡単な数列とその和及び漸化式と数学的帰納法について理解し、それらを用いて事象を数学的に考察し処理できるようにする。

ア 数列とその和

(ア) 等差数列と等比数列

(イ) いろいろな数列

イ 漸化式と数学的帰納法

(ア) 漸化式と数列

(イ) 数学的帰納法

[用語・記号] Σ

(2) ベクトル

ベクトルについての基本的な概念を理解し、基本的な図形の性質や関係をベクトルを用いて表現し、いろいろな事象の考察に活用できるようにする。

ア 平面上のベクトル

(ア) ベクトルとその演算

(イ) ベクトルの内積

イ 空間座標とベクトル

空間座標、空間におけるベクトル

(3) 統計とコンピュータ

統計についての基本的な概念を理解し、身近な資料を表計算用のソフトウェアなどを利用して整理・分析し、資料の傾向を的確にとらえることができるようにする。

ア 資料の整理

度数分布表、相関図

イ 資料の分析

代表値、分散、標準偏差、相関係数

(4) 数値計算とコンピュータ

簡単な数値計算のアルゴリズムを理解し、それを科学技術計算用のプログラミング言語などを利用して表現し、具体的な事象の考察に活用できるようにする。

ア 簡単なプログラム

イ いろいろなアルゴリズム

(ア) 整数の計算

(イ) 近似値の計算

3 内容の取扱い

(1) この科目は、履修する生徒の実態に応じて、内容の(1)から(4)までの中から適宜選択させるものとする。

(2) 内容の(1)のアの(イ)については、階差数列や数列 $\{n^2\}$ の和を扱う程度とする。イの(ア)の漸化式については、二項間の関係式を扱う程度とする。また、イの(イ)の数学的帰納法については、その方法の理解に重点を置くものとする。

(3) 内容の(2)のイについては、空間におけるベクトルが、平面上のベクトルと同様に扱えることの理解に重点を置き、空間におけるベクトルを用いた方程式は扱わないものとする。また、空間図形の方程式については、 $z=k$ などを扱う程度とする。

(4) 内容の(3)については、理論的な考察には深入りしないものとする。

(5) 内容の(4)のアについては、プログラミング技術には深入りしないものとする。イの(ア)については、ユークリッドの互除法などを扱い、(イ)については、二分法、台形公式による面積の近似計算などを扱う程度とする。

第7 数 学 C

1 目 標

行列とその応用、式と曲線、確率分布又は統計処理について理解させ、知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察し処理する能力を伸ばすとともに、それらを積極的に活用する態度を育てる。

2 内 容

(1) 行列とその応用

行列の概念とその基本的な性質について理解し、数学的に考察し処理する能力を伸ばすとともに、連立一次方程式を解くことや点の移動の考察などに活用できるようにする。

ア 行列

(ア) 行列とその演算

和、差、実数倍

(イ) 行列の積と逆行列

イ 行列の応用

(ア) 連立一次方程式

(イ) 点の移動

〔用語・記号〕 A^{-1}

(2) 式と曲線

二次曲線の基本的な性質及び曲線がいろいろな式で表現できることを理解し、具体的な事象の考察に活用できるようにする。

ア 二次曲線

(ア) 放物線

(イ) 楕円と双曲線

イ 媒介変数表示と極座標

(ア) 曲線の媒介変数表示

(イ) 極座標と極方程式

〔用語・記号〕 焦点, 準線

(3) 確率分布

確率の計算及び確率変数とその分布についての理解を深め、不確定な事象を数学的に考察する能力を伸ばすとともに、それらを活用できるようにする。

ア 確率の計算

イ 確率分布

(ア) 確率変数と確率分布

(イ) 二項分布

〔用語・記号〕 条件つき確率, 平均, 分散, 標準偏差

(4) 統計処理

連続的な確率分布や統計的な推測について理解し、統計的な見方や考え方を豊かにするとともに、それらを統計的な推測に活用できるようにする。

ア 正規分布

(ア) 連続型確率変数

(イ) 正規分布

イ 統計的な推測

(ア) 母集団と標本

(イ) 統計的な推測の考え

〔用語・記号〕 推定

3 内容の取扱い

(1) この科目は、履修する生徒の実態に応じて、内容の(1)から(4)までの中から適宜選択させるものとする。

(2) 内容の(1)のアについては、 3×3 行列までを扱うものとする。ただし、逆行

列の計算については、 2×2 行列にとどめるものとする。イの(イ)については、平面上の点の移動を扱うものとする。

(3) 内容の(2)のアについては、二次曲線の標準形やそれを平行移動した程度のもを扱い、曲線の回転は扱わないものとする。イについては、コンピュータ等の活用などによりいろいろな曲線をかき、観察する程度とする。

(4) 内容の(3)のアについては、「数学A」の確率の内容に続いて、条件つき確率などを扱う程度とする。

(5) 内容の(4)については、理論的な考察には深入りしないものとする。

第3款 各科目にわたる指導計画 の作成と内容の取扱い

1 指導計画の作成に当たっては、次の事項に配慮するものとする。

(1) 「数学II」, 「数学III」を履修させる場合は、原則として「数学I」, 「数学II」, 「数学III」の順に履修させること。

(2) 「数学A」については、「数学基礎」又は「数学I」と並行してあるいはそれらの科目を履修した後に履修させ、「数学B」については、「数学I」を履修した後に履修させ、「数学C」については、「数学I」及び「数学A」を履修した後に履修させることを原則とすること。

(3) 各科目を履修させるに当たっては、当該科目及び他の科目の内容相互の関連を図るとともに、学習内容の系統性に留意すること。

2 内容の取扱いに当たっては、次の事項に配慮するものとする。

(1) 各科目の内容の〔用語・記号〕は、当該科目で扱う内容の程度や範囲を明確にするために示したものであり、内容と密接に関連させて扱うこと。

(2) 各科目の指導に当たっては、必要に応じて、コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用し、学習の効果を高めるようにすること。

第2章 中学校数学教育の比較

第1節 教科書内容の比較

中学校の数学教科書の内容を比較するにあたっては、タイ及び日本の下記の教科書を使用した。

タイ	： 中学校 1 年生	前期用 (139 頁)	93 円
		後期用 (225 頁)	162 円
	： 中学校 2 年生	前期用 (238 頁)	159 円
		後期用 (169 頁)	189 円
	： 中学校 3 年生	前期用 (190 頁)	186 円
		後期用 (197 頁)	195 円

出版社： タイ国文部省，2001 年

日本	： 中学校 1 年生用「新しい数学 1」	(211 頁)	548 円
	： 中学校 2 年生用「新しい数学 2」	(201 頁)	548 円
	： 中学校 3 年生用「新しい数学 3」	(209 頁)	548 円

出版社： 東京書籍株式会社，平成 18 年

ここで用いたタイの教科書は、タイ国文部省が編集・作成したものであり、タイ全土の中学校において使用されている。タイ国における国定教科書とすることができる。この教科書はタイのすべての中学生が使用するものであり、学習内容の最低基準を示すものと言ってもよい。

なお、より進んだ数学学習のためのテキストとして、出版社が発行しているものもある。例えば、下記のテキストがその一例である。

中学校 1 年生用「数学 101—数学 102」	(565 頁)	390 円
中学校 2 年生用「数学 203—数学 204」	(710 頁)	420 円
中学校 3 年生用「数学 011—数学 012」	(628 頁)	420 円

出版社： High Education，2001 年

また、ここで用いた日本の教科書は東京書籍株式会社から発行されたものであり、この教科書を用いた理由は、この教科書は日本の中学校数学教科書の市場占有率第 1 位のものだからである。

(1) 中学校 1 年生用の教科書の目次を列举すると以下のようになる

タイ	日本
中学校 1 年前期	中学校 1 年
第 1 章 自然数の性質	第 1 章 正負の数
内容 1.1 最大公約数と応用	内容 1 正負の数
1.2 最小公倍数と応用	2 加法と減法
	3 乗法と除法
第 2 章 整数	第 2 章 文字と式
内容 2.1 整数	内容 1 文字を使った式
2.2 整数の加法	2 文字式の計算
2.3 整数の減法	
2.4 整数の乗法	
2.5 整数の除法	
2.6 整数の性質	
第 3 章 指数	第 3 章 方程式
内容 3.1 指数の意味	内容 1 方程式
3.2 指数の計算	2 1 次方程式の利用
3.3 応用	
第 4 章 幾何学の基礎	第 4 章 比例と反比例
内容 4.1 点・直線・線分・半直線・角	内容 1 比例
4.2 作図の基礎	2 反比例
4.3 簡単な幾何学の作図	3 比例と反比例の利用
	第 5 章 平面図形
	内容 1 対称な図形
	2 基本の作図
	第 6 章 空間図形
	内容 1 いろいろな立体
	2 立体のいろいろな見方
	3 立体の表面積と体積

中学校 1 年後期	
第1章	小数と分数
内容	1.1 小数と小数を比べる 1.2 小数の加法と減法 1.3 小数の乗法と除法 1.4 分数と分数を比べる 1.5 分数の加法と減法 1.6 分数の乗法と除法 1.7 小数と分数の関係
第2章	概数
内容	2.1 概数の値 2.2 四捨五入 2.3 概数の計算
第3章	座標とグラフ
内容	3.1 座標と座標のグラフ 3.2 グラフと応用
第4章	1 元 1 次方程式
内容	4.1 関係 4.2 方程式の解 4.3 1 元 1 次方程式の解法 4.4 1 元 1 次方程式の文章題
第5章	平面と立体の関係
内容	5.1 立体図形 5.2 立体の切断 5.3 立体の正面図・側面図・立面図 5.4 立方体で作られた立体

(2) 中学校 2 年生用の教科書の目次を列举すると以下ようになる。

タイ	日本
中学校 2 年前期	中学校 2 年
第 1 章 割合とパーセント	第 1 章 式の計算
内容 1.1 割合	内容 1 式の計算
1.2 等しい割合	2 文字式の利用
1.3 複数項の割合	
1.4 比例式	
1.5 パーセント	
第 2 章 測定	第 2 章 連立方程式
内容 2.1 測定の歴史	内容 1 連立方程式
2.2 長さの測定	2 連立方程式の利用
2.3 面積の測定	
2.4 体積と重さの測定	
2.5 時間の測定	
第 3 章 円グラフ	第 3 章 1 次関数
内容 3.1 円グラフの読み方	内容 1 1 次関数
3.2 円グラフの書き方	2 1 次関数と方程式
第 4 章 図形の移動	第 4 章 平行と合同
内容 4.1 平行移動	内容 1 平行線と角
4.2 対称移動	2 図形の合同
4.3 回転移動	
第 5 章 図形の合同	第 5 章 図形の性質
内容 5.1 合同	内容 1 三角形
5.2 合同な三角形	2 平行四辺形
5.3 辺一角一辺の関係	3 三角形と円
5.4 角一辺一角の関係	
5.5 辺一辺一辺の関係	
5.6 応用	

<p>中学校 2 年後期</p> <p>第1章 Pythagoras の定理</p> <p>内容 1.1 直角三角形の性質</p> <p>1.2 Pythagoras の定理</p> <p>1.3 Pythagoras の定理の逆</p> <p>第2章 実数</p> <p>内容 2.1 有理数</p> <p>2.2 無理数</p> <p>2.3 2 乗根</p> <p>2.4 3 乗根</p> <p>第3章 1 元 1 次方程式の応用</p> <p>内容 3.1 1 元 1 次方程式の復習</p> <p>3.2 応用</p> <p>第4章 平行線</p> <p>内容 4.1 平行線と同側内角</p> <p>4.2 平行線と錯角</p> <p>4.3 平行線と同位角</p> <p>4.4 平行線と三角形</p>	<p>第 6 章 確率</p> <p>内容 1 確率</p>
---	--------------------------------

(3) 中学校3年生用の教科書の目次を列举すると以下のようになる

タイ	日本
中学校3年前期	中学校3年
第1章 表面積と体積	第1章 平方根
内容 1.1 立体	内容 1 平方根
1.2 角柱と円柱の体積	2 根号をふくむ式の計算
1.3 角錐と円錐の体積	
1.4 球の体積	
1.5 角柱と円柱の表面積	
第2章 グラフ	第2章 多項式
内容 2.1 1次関数のグラフ	内容 1 多項式の計算
2.2 2元1次方程式のグラフ	2 因数分解
2.3 グラフと応用	
第3章 連立1次方程式	第3章 2次方程式
内容 3.1 連立2元1次方程式	内容 1 2次方程式
3.2 連立2元1次方程式の解法とグラフ	2 2次方程式の利用
3.3 文章題	
第4章 相似	第4章 関数 $y=ax^2$
内容 4.1 相似形	内容 1 関数 $y=ax^2$
4.2 三角形の相似	
4.3 応用	
	第5章 相似な図形
	内容 1 相似な図形
	2 平行線と比
	第6章 三平方の定理
	内容 1 三平方の定理
	2 三平方の定理の応用

<p>中学校 3 年後期</p> <p>第1章 不等式</p> <p>内容 1.1 1 元 1 次不等式</p> <p>1.2 1 元 1 次不等式の解法</p> <p>1.3 1 元 1 次不等式の文章題</p> <p>第2章 確率</p> <p>内容 2.1 確率</p> <p>2.2 実験と事象</p> <p>2.3 事象の確率</p> <p>2.4 期待値</p> <p>第3章 統計</p> <p>内容 3.1 資料と資料の整理</p> <p>3.2 代表値</p> <p>第 4 章 数学的な考え方</p> <p>内容 4.1 数学的な活動</p> <p>活動 1 鉛筆</p> <p>活動 2 無限等比数列</p> <p>活動 3 n 項数列の和</p> <p>活動 4 鶴亀算の解法</p> <p>活動 5 平方根の近似値</p> <p>活動 6 グラフの面積</p> <p>4.2 数学的な考え方と三角比</p>	
---	--

第2節 教科書比較に見られる特徴

タイにおける教授内容はスパイラル的に配置されている。例えば、中学校1年前期の「自然数の性質」、中学校1年後期の「小数と分数」、「概数」、中学校2年前期の「割合とパーセント」、「測定」、「円グラフ」は小学における教授内容ともなっていて、中学校で再学習することになっている。

日本でも、小学校で学んだ内容は当然のことながら、中学校でも用いるが、タイのように、改めて項目として登場することはない。タイにおいて、小数、分数、割合、パーセント、円グラフなどが繰り返し教授内容として登場してくるのは、それらが日常生活と密接に係わっているからであろう。

また、日本では高校での学習内容となっているものが、タイでは中学校で扱われている。例えば、中学校2年後期の「実数」、中学3年前期の「球の体積」、中学校3年後期の「不等式」、「統計」がその例である。

一方、日本の中学校で扱われている内容でタイの中学校の教授内容となっていないものがある。それは、2次方程式、円の性質、2次関数($y = ax^2$)である。タイの中学校での学習内容は1次の世界までとなっている。

このように見てくると、タイと日本の双方の中学校で普通に扱われている内容は、

- (1) 正負の数
- (2) 1次方程式
- (3) 連立方程式
- (4) 1次関数
- (5) 立体
- (6) 図形の移動
- (7) 平行線と合同
- (8) 相似
- (9) 平方根
- (10) ピタゴラスの定理

となる。これら10個の教授内容それぞれについて、比較検討した結果を以下に示すことにする。

(1) 正負の数について

日本とタイの双方とも、導入にあたって温度計を使用する点が共通している。また、加減についても数直線上の数え足し、数え引きによる説明がなされるという点についても共通している。

しかし、乗法については、日本とタイでは異なる説明がなされている。日本では、 $(\text{速さ}) \times (\text{時間}) = \text{距離}$ という関係が使用されている。東方向への速さをプラス、西方向への速さをマイナスとし、現在の位置からの移動後をプラス、移動前をマイナスと

して、正負数の乗法規則を導き出している。

一方、タイでは、 $2 \times 5 = 5 + 5$ という累加の考えにもとづいて、 $2 \times (-5) = (-5) + (-5) = -10$ のように説明されている。また、 $(-5) \times 2$ については、交換法則によって $2 \times (-5)$ とし、そして $(-5) \times (+2) = (-5) + (-5) = -10$ と説明されている。ところが、 $(-2) \times (-5)$ については、(マイナス) \times (マイナス) = (プラス) であることが乗法の性質として天下り的に述べられているにすぎない。ここには、論理的な説明が見られないのである。もし、多少とも論理的な説明をしようとするならば、以下のようにすればよいと思われる、すでに $(-5) \times (+2) = -10$ は説明済みであるから、かける数を順次に 1 ずつ減らしていけば、

$$(-5) \times (+2) = -10$$

$$(-5) \times (+1) = -5$$

$$(-5) \times (0) = 0$$

$$(-5) \times (-1) = 5$$

$$(-5) \times (-2) = 10$$

のように、5 ずつ増加していくことから、 $(-5) \times (-1) = +5$ 、 $(-5) \times (-2) = +10$ 、... となるというように説明することができる。

次に除法であるが、これについては、日本とタイの双方とも、乗法の逆として説明されている。

タイの教科書では計算練習の問題が数多く扱われていて、この点は日本と異なる。さらに中学校の教科書では、 $a^m \times a^n = a^{m+n}$ 、 $a^0 = 1$ 、 $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ 、 $a^m \div a^n = a^{m-n}$ などの指数法則までが扱われているが、これらは日本の高校で学習する内容であるから、タイの教科書では高いレベルの内容が扱われていると言える。

このように、多くの計算が扱われている反面、論理的な説明に欠けるというのがタイの数学教育の 1 つの特徴と言えるのではないだろうか。

(2) 1 次方程式について

方程式の立式については、タイでは、例えば、コメ 1 袋の値段 (80 バーツ) と送料 (50 バーツ) を例にとって、

コメの袋の数	値段	送料	全額
1	80×1	50	$(80 \times 1) + 50$
2	80×2	50	$(80 \times 2) + 50$
3	80×3	50	$(80 \times 3) + 50$
...

のように表を作り、コメの袋の数が n のとき、 $(80 \times n) + 50$ と立式、全額が 690 バーツのときの n の値を求めるために、 $(80 \times n) + 50 = 690$ という方程式を立てることになる。このような例をいくつか扱った後に、方程式の解についての説明がなされる。具体的には、上

の例の場合では、 $n = 1, 2, 3, \dots$ のように値を代入していった、 $n = 8$ のとき、等式が真であることから、 $n = 8$ が方程式の解であると説明されている。

タイの教科書では、文字を用いた式が登場するのは、この方程式のときが最初であると言ってもよい。つまり、文字はまず最初に「未知数」として用いられる。

これに対して、日本では、方程式の前に、「一般の定数」としての文字を用いた文字の計算が扱われている。したがって、日本の教科書における方程式の章では、最初から文字を含んだ等式 例えば $2x + 1 = 9$ が登場することになる。ただ、方程式の解の説明については、タイの場合と同様で、先の $2x + 1 = 9$ の例では、 $x = 1, 2, 3, \dots$ と代入していき、 $x = 4$ が解であるというように説明されている。

次に方程式の解法を見てみよう。これについては、タイと日本で大差はなく、いずれも等式の性質を説明し、それにもとづいて「移項する」という操作を用いて方程式を解くという構成になっている。

ただ、違いがあるとあれば、日本の教科書では、天秤の絵が用いられて、等式の性質がイメージしやすいように工夫されているのに対して、タイの教科書では、言葉で説明されているにすぎないと言える。

次に、方程式の利用についてであるが、これについても内容的に大差ないが、日本の教科書では、

	1 個の値段 (円)	個数 (個)	代金 (円)
オレンジ	90	x	$90x$
りんご	140	$15 - x$	$140(15 - x)$
合計		15	1800

のような表が記載されていて、わかりやすく工夫されていると思われる。

(3) 連立方程式について

連立方程式については、日本では中学 2 年前期で、タイでは中学 3 年前期で扱われるというように 1 年間のズレがある。

まず、連立方程式の導入については、大きな違いがある。日本では、実際的な問題から未知数 x, y を用いた等式が立てられるのであるが、タイでは 2 元 1 次方程式のグラフが導入され、2 つの 2 元 1 次方程式のグラフの交点として、連立方程式の解が説明されている。

しかし、連立方程式の具体的な解法については、日本とタイで大差はなく、いずれも加減法そして代入法という解法が説明されている。扱われている連立方程式のタイプについては、日本では、解が一意に求められるものしか扱われていないのに対して、タイでは、

$$2x + 4y = 3$$

$$3x + 6y = 8$$

のような不能型や、

$$-3x + 6y = 9$$

$$x - 2y = -3$$

のような不定型の連立方程式について取り上げられている。一方、日本では $A = B = C$ の形をした連立方程式が扱われているのに対して、タイの教科書には、それが見られない。

(4) 1 次関数について

日本では中学 2 年生で 1 次関数とそのグラフを学習し、その後、2 元 1 次方程式のグラフを 1 次関数のグラフと関連させて学習する。しかし、タイには 1 次関数と 2 元 1 次方程式の区別がない。タイでは、中学 3 年生で 2 元 1 次方程式のグラフを学習するが、その章のタイトルは、「1 次の関係を表すグラフ」とでも言うべきもので、1 次関数の学習とは言えない。方程式はタイ語で「สมการ」(サマカン)と言うが、関数に対応するタイ語はない。一応、タイ語では「ฟังก์ชัน」書くが、読み方は(ファンクション)である。

タイの教科書で扱われる 2 元 1 次方程式のグラフは、 $Ax + By + C = 0$ において、

(1) $A \neq 0, B \neq 0$ のとき、

(2) $A = 0, B \neq 0$ のとき、

(3) $A \neq 0, B = 0$ のとき

のように場合分けされ、系統的に指導されるようになっている。また、式変形によって、

$$Ax + By + C = 0$$

$$By = -Ax - C$$

$$y = -\frac{A}{B}x - \frac{C}{B}$$

という。陽関数表示を導き出し、1 次関数 $y = ax + b$ のグラフについて説明されているが「関数」の学習ではなく、グラフの学習が中心となっている。

前記の「(3)連立方程式について」でも述べたように、この 2 元 1 次方程式のグラフを用いて連立方程式の解が意味づけされるようになっている。

(5) 立体について

日本では、立体およびその表面積、体積は中学校 1 年で扱われているのに対して、タイでは、立体は中学校 1 年、表面積、体積は中学校 3 年で扱うというように、分離されている。

扱われている立体については、角柱・円柱、角錐・円錐は共通して扱われているが、タイでは球が扱われているのに対して、日本ではそれがない。一方、日本では正多面体が扱われているのに対して、タイではそれがない。また、日本では、直線と平面および平面と平面の垂直・平行が扱われているがタイではそれがない。

立体の見取図、正面図、展開図と立面図、立体の切断、面の移動などについては、共通に扱われではいるが、日本よりもタイの方がより詳しく扱われている。

次に、立体の体積を見てみよう。四角柱、円柱の体積はそれぞれ同底同高の四角錐、円

錐の体積の3倍であることは共通して扱われており、その導き出し方は、四角錐、円錐の容器に砂を入れて、四角柱、円柱の容器に移すと、ちょうど3杯分になることの観察という方法である。

球の体積については、日本では扱われていない（日本では、高校1年で扱う）が、タイでは扱われている。その扱われ方は半球の容器に砂を入れて、球の外接円柱の容器に移すと、ちょうど3杯分になることの観察という方法によっている。半径 r の球の体積を V とすると、 $\frac{1}{2}V \times 3 = \pi r^2 \times 2r$ となり、これを式変形して、 $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ が導き出されている。

日本でも、四角錐・円錐と四角柱・円柱の体積相互の関係を導き出すときに砂を使用しているのであるから、球の体積についても、タイと同じように扱えばよいと思われる。

(6) 図形の移動について

タイでは、中学校2年で平行移動、線対称移動、点対称移動、回転移動のすべてについて詳しく扱われているのに対して、日本では中学1年で、線対称と点対称移動しか扱われていない。それも移動という観点が強調されておらず、線対称な図形、点対称な図形を扱うという行き方がとられている。

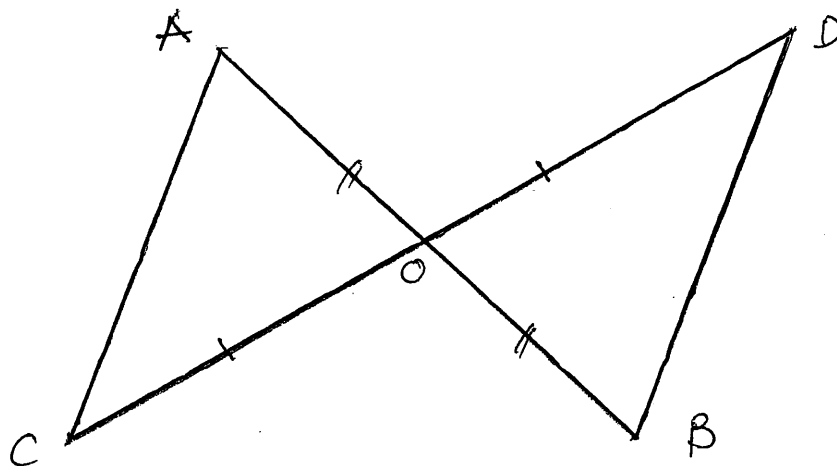
日本の教科書（中学校1年）では、線対称・点対称の後で図形の作図が扱われているのに対して、タイでは、中学校1年の「幾何学の基礎」において、作図が扱われている。

扱われている図形は、線分の垂直2等分線、角の2等分線、直線上の点からの垂線、直線外の点からの垂線などが共通しているが、平行線の作図については、タイでは扱われているのに対して、日本では中学校2年生で扱われている。

(7) 平行線と合同について

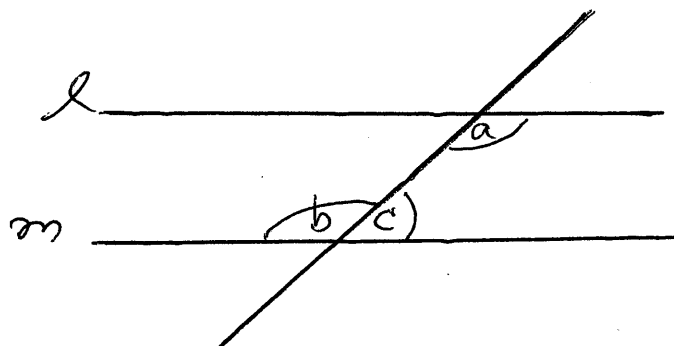
平行線の性質及び図形の合同についてはタイと日本の双方とも、中学校2年生で学習することになっているが、その順序については異なっている。日本では、平行線の学習を終えた後、図形の合同へと進むが、タイでは、図形の合同が先行し、平行線の性質の学習が後になっている。そのため、タイの教科書では、例えば、3角形の合同条件を用いて、種々の証明をする際に、平行線における錯角の使用などができない。

タイの教科書における3角形の合同について証明の例を見てみると、次のようになっている。「図のように、直線 AB と CD が点 O で交わり、 $AO = BO$, $CO = DO$ であるとき、 $\triangle AOC$ と $\triangle BOD$ が合同であることを証明せよ」という問題が揚げられ、対頂角が等しいことから、 $\angle AOC = \angle BOD$ となり、2辺挟角の条件より2つの3角形が合同であると証明されている。タイの教科書における証明は、下記のようなレベルに留まっており、きわめて貧弱なものと言わざるを得ない。



日本の教科書では、平行線の性質を先に学習することになっているから、図形の合同の学習において、平行線の性質をさまざまに使用して、より複雑な証明問題を扱うことができる。タイの教科書においても、平行線の性質を学習した後、それを用いて、より複雑な図形の証明問題を扱ってもよさそうに思われるが、そのようにはなっていないで、錯角を利用して単に角の大きさを求める問題が中心的に扱われているにすぎない。

タイの数学教育においては、「証明」概念が明晰でない。その一例として、平行線における錯角の相等性の証明を見てみよう。



図において、 $l \parallel m$ と仮定し、 $\hat{a} = \hat{b}$ を証明する場合、

$$(1) \hat{a} + \hat{c} = 180^\circ$$

$$(2) \hat{b} + \hat{c} = 180$$

$$(3) \hat{a} = \hat{b}$$

の順に記述されている。(1)は「同側内角の和は180である」という事柄であるが、これは、どのように証明されるのであろうか。その証明には、(3)を用いる方法があるが、それでは循環論法になってしまう。結局、タイの教科書では、(1)の事柄は実測によって成り立つとされている。それならば、最初から実測によって「錯角が等しい」という、事柄が成り立つとすればよいとも思われる。しかし、そのようにはしないで、「錯角が等しい」ことが、あたかも「証明された」かの如く扱われているのである。

(8) 相似について

タイの教科書では、一般の多角形の相似が、辺の比および角の相等によって定義されているのに対して、日本の教科書では、拡大縮小によって相似が定義され、その後には辺の比および角の相等が扱われている。したがって、タイの教科書には、「相似の中心」や「相似の位置」についての記述が見られない。ただし、タイの方が日本よりも一般の図形についての相似を扱うページ数は多い。

多角形の相似の後に三角形の相似が扱われる点はタイと日本に共通しているが、その展開については異なっている。タイの教科書では、三角形の相似が「3つの角が等しい」として定義されているが、多角形の定義の仕方から考えると、3つの角の相等だけでなく、辺の比の相等も含められるべきであると思われる。また、3角形が相似になる条件として、明示的には、対応する3辺の比の相等の場合しか述べられてはいないが、本来は、2つの角の相等の場合も記述されるべきであると思われる。タイの教科書では、2つの角の相等の場合は定義から自動的に導き出されるものと考えられているのであろう。

日本の教科書では、三角形が相似になる条件として、

- (1) 対応する3辺の比の相等
- (2) 対応する2辺の比とその間の角の相等
- (3) 対応する2つの角の相等

という3つの場合が明示されているが、タイの教科書では、(2)の場合が欠落している。

相似の応用については、木の高さを測定するなどの例が、タイと日本の双方の教科書に共通して見られる。一方、タイの教科書では、相似を利用してピタゴラスの定理が証明されているが、それは、タイの教科書では中学2年でピタゴラスの定理が指導されるのに対して、日本では、相似の後にピタゴラスの定理が扱われるという指導順序の違いに起因している。

(9) 平方根について

日本の教科書では、無理数の1つの例である平方根を中心に扱っているのに対して、タイの教科書では、より広く「無理数」が扱われている。すなわち、タイの教科書では、

- (1) 有理数
- (2) 無理数
- (3) 平方根
- (4) 立方根

という順序で展開されている。

「(1) 有理数」においては、分数の小数展開と小数の分数表示が扱われ、 a, b を整数、 $b \neq 0$ として、 $\frac{a}{b}$ で表現される数が有理数であるという定義がなされている。

「(2) 無理数」においては、 a, b を整数、 $b \neq 0$ として、 $\frac{a}{b}$ で表せない数が無理数である

と定義され、 $\sqrt{2}$ や円周率 π などが例示されている。

以上のような有理数と無理数についての一般的な説明の後に、平方根や立方根が扱われるという展開になっているのである。このような展開方法はすぐれていると思われるが、例えば、 $\sqrt{2}$ が $\frac{a}{b}$ (a, b は整数、 $b \neq 0$) で表せないことの証明がない等、具体的な論証に次けている。

また、タイの教科書では、平方根や立方根の近似値計算は見られるものの、その加減乗除の計算は扱われていない。

これに対して、日本の教科書では、

- (1) 平方根の導入
- (2) 平方根の大小
- (3) 平方根の近似値
- (4) 平方根の値を数直線上に表す
- (5) 平方根の乗除
- (6) 平方根の加減
- (7) $\sqrt{\quad}$ の中を簡単な数にする
- (8) 分数の有理化
- (9) 平方根についての総合的な計算
- (10) 有理数と無理数についての簡単な解法

のような展開がなされていて、平方根の学習に限定されている。立方根は扱われていないし、タイの教科書に見られたような有理数、無理数についての解説は少ない。

しかし一方で、平方根についての種々の計算はほぼ十分に扱われていて、平方根の学習については完結していると言ってもよい。

なお、平方根の導入にあたっては、日本の教科書では、面積 2 の正方形の一辺を求めることから導入されているのに対して、タイの教科書では、直角をはさむ 2 辺が 3 と 4 の直角 3 角形の斜辺の長さを求めることから導入がはかられている。これは、タイの教科書では、2 年生の後期の第 1 章でピタゴラスの定理、第 2 章で無理数、平方根が扱われるという展開になっているためである。日本の教科書では、中学 3 年の前半で平方根、後半で三平方の定理が扱われるという展開になっている。

(10) ピタゴラスの定理について、

直角三角形の 3 つの辺 (a, b, c , c が斜辺) の間に $a^2 + b^2 = c^2$ という関係が成り立つこ

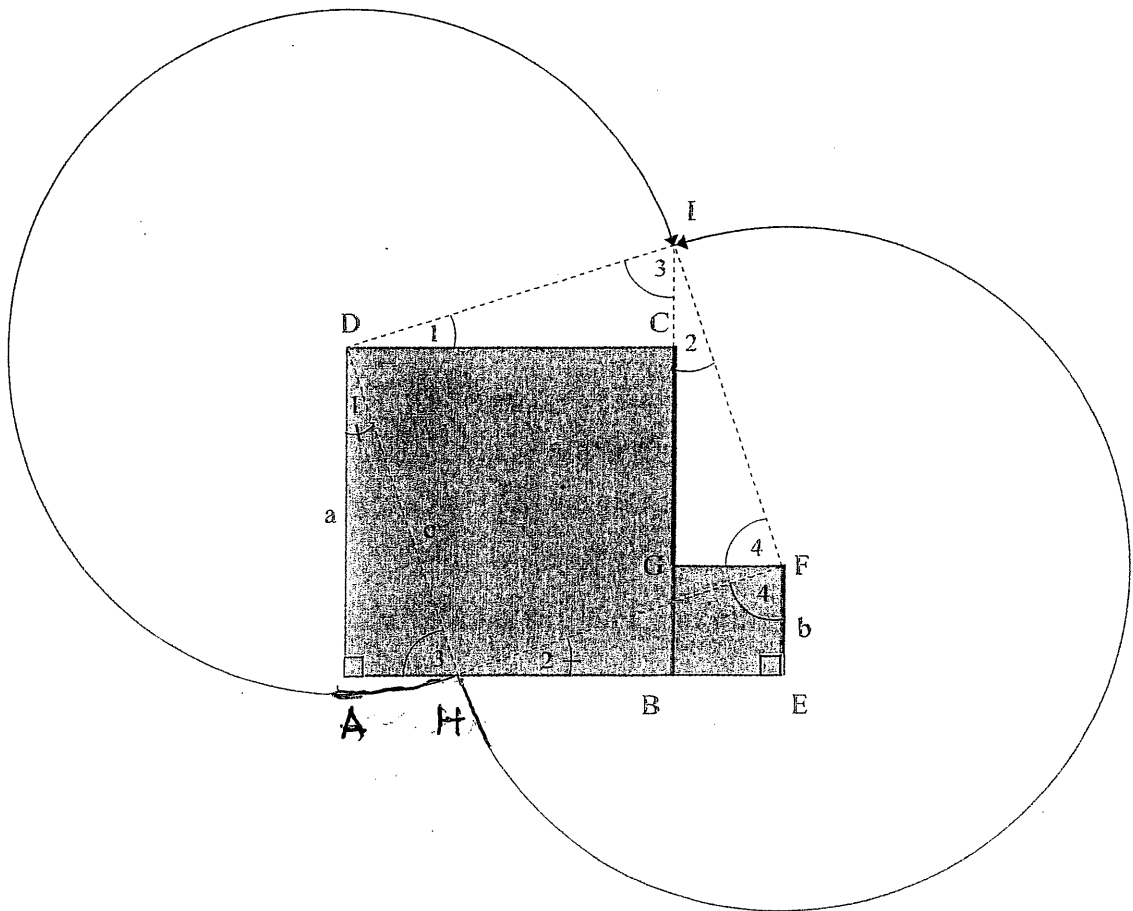
とを生徒にどのように気づかせようとしているのであろうか？

タイの教科書では、直角をはさむ2辺が3, 4の直角三角形を描き、その斜辺の長さを測定させることから始められている。そして、直角をはさむ2辺の長さをいくつか与え、下のように一覧表が作成されている。

	a	b	c	a^2	b^2	c^2	$a^2 + b^2$
1	3	4					
2	2.4	3.2					
3	2.5	6					
4	6	8					
5	5	12					

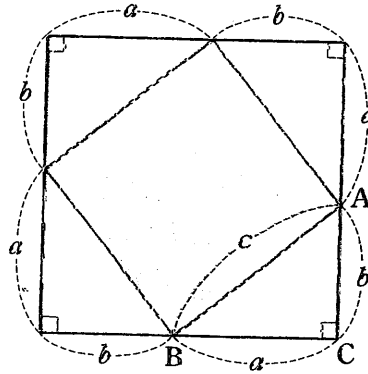
この表の結果から、 $a^2 + b^2 = c^2$ が成り立つことを推測させているのである。タイの教科書では、中学2年後期でピタゴラスの定理が扱われているのであるが、ここではその一般的証明は見られない。しかし、中学3年前期で扱われている「相似」の項において、相似を利用したピタゴラスの定理の証明がなされている。

中学2年後期の教科書では、下図のような正方形の切り張によってピタゴラスの定理の正しさを示そうとされているが、この図を用いて、文字式による証明をすることも可能である。



上の図では, $AH=b$ となるように点 H が定められているのであるから, $a^2 + b^2 = c^2$ となることがわかる. なお, この方法は江戸時代の和算家である建部賢弘によって使用されたものである.

一方, 日本の教科書では, 方眼紙に描かれた直角三角形上の 3 つの正方形の面積に着目させて, ピタゴラスの定理の成り立つことを示そうとしている. そして, 一般的な証明は, 下図を用いてなされている.



上図において, 大きな正方形の面積 $(a+b)^2$ から, まわりの 4 つの直角三角形の面積 $4 \times \frac{1}{2}ab$ を取り去れば, 内側の小さな正方形の面積に等しくなることから,

$$(a+b)^2 - 4 \times \frac{1}{2}ab = c^2$$

$$a^2 + 2ab + b^2 - 2ab = c^2$$

$$a^2 + b^2 = c^2$$

となって, ピタゴラスの定理が証明されたことになるのである.

ピタゴラスの定理の応用については, タイと日本のいずれの教科書においても, 平面図形における求長, 直方体の対角線の求長などが共通して扱われている. また, 直角三角形の辺上の図形が正方形ではなく, 半円や正三角形などの例も共通して扱われているし, 古代エジプトで縄張り師についての逸話も共通して触れられている.

ピタゴラスの定理の逆については, 日本の教科書では, 一般的な証明なしに述べられているのに対して, タイの教科書では, 文字式を用いた一般的な証明がなされていることは注目に値する.

第3章 高等学校数学教育の比較

第1節 教科書内容の比較

高等学校の数学教科書の内容を比較するにあたっては、タイ及び日本の下記の教科書を使用した。

タイ	： 高校 1 年生	前期用 (106 頁)	60 円
		後期用 (125 頁)	63 円
	： 高校 2 年生	前期用 (78 頁)	66 円
		後期用 (135 頁)	108 円
	： 高校 3 年生	前期用 (149 頁)	102 円
		後期用 (202 頁)	129 円

出版社： タイ国文部省，2001 年

日本	： 高校 1 年生用	「数学 I」(151 頁)	580 円
		「数学 A」(119 頁)	580 円
	： 高校 2 年生用	「数学 II」(223 頁)	580 円
		「数学 B」(195 頁)	580 円
	： 高校 3 年生用	「数学 III」(183 頁)	580 円
		「数学 C」(175 頁)	580 円

出版社： 東京書籍株式会社，平成 17 年

ここで用いたタイの教科書は、タイ国文部省が編集・作成したものであり、タイ全土の高等学校において使用されている。タイ国における国定教科書とすることができる。この教科書はタイのすべての高校生が使用するものであり、学習内容の最低基準を示すものと言ってもよい。

なお、より進んだ数学学習のためのテキストとして、出版社が発行しているものもある。例えば、下記のテキストがその一例である。

高校 1 年生	前期用「数 1」(582 頁)	384 円
	後期用「数 2」(653 頁)	414 円
高校 2 年生	前期用「数 3」(588 頁)	414 円
	後期用「数 4」(557 頁)	414 円
高校 3 年生	前期用「数 5」(587 頁)	414 円
	後期用「数 6」(637 頁)	474 円

出版社： High Education，2001 年

また、ここで用いた日本の教科書は東京書籍株式会社から発行されたものであるが、この教科書を用いた理由は中学校数学教科書との連続性を考えてのことである。

(1) 高校1年生用の教科書の目次を列举すると以下のようになる

タイ	日本
<p>高校1年前期</p> <p>第1章 集合</p> <p>内容 1.1 集合</p> <p>1.2 全体集合</p> <p>1.3 部分集合と巾集合</p> <p>1.4 合併集合・共通集合・補集合</p> <p>第2章 推論</p> <p>内容 2.1 帰納的な推論</p> <p>2.2 演繹的な推論</p> <p>第3章 実数</p> <p>内容 3.1 実数</p> <p>3.2 実数の加法と乗法</p> <p>3.2.1 等式</p> <p>3.2.2 実数の加法と乗法</p> <p>3.3 実数の範囲での2次方程式の解法</p>	<p>高校1年前期 (数学1)</p> <p>第1章 数と式</p> <p>内容 1節 式と計算</p> <p>1 整式</p> <p>2 整式の加法・減法・乗法</p> <p>3 因数分解</p> <p>問題</p> <p>2節 実数</p> <p>1 実数</p> <p>2 平方根を含む式の計算</p> <p>問題</p> <p>練習問題</p> <p>第2章 方程式と不等式</p> <p>内容 1節 1次不等式</p> <p>1 不等式とその性質</p> <p>2 1次不等式の解法</p> <p>3 1次不等式の応用</p> <p>問題</p> <p>参考 絶対値記号を含む不等式</p> <p>2節 2次方程式</p> <p>1 2次方程式の解法</p> <p>2 解の公式</p> <p>3 2次方程式の実数解の個数</p> <p>4 2次方程式の応用</p> <p>問題</p> <p>練習問題</p> <p>第3章 2次関数</p> <p>内容 1節 関数とグラフ</p> <p>1 関数</p> <p>2 2次関数とそのグラフ</p> <p>3 2次関数の決定</p> <p>4 2次関数の最大・最小</p>

<p>3.3.1 因数分解</p> <p>3.3.2 1元2次方程式の解法</p> <p>3.4 不等式</p> <p>3.5 実数の絶対値</p>	<p>問題</p> <p>参考 グラフの平行移動</p> <p>2節 2次関数のグラフと2次不等式</p> <p>1 2次関数のグラフとx-軸の共有点</p> <p>2 2次不等式</p> <p>3 2次不等式の応用</p> <p>問題</p> <p>参考 絶対値を含む関数のグラフ</p> <p>練習問題</p>
<p>第4章 指数</p> <p>内容 4.1 実数のn乗根</p> <p>4.2 指数の拡張</p>	<p>第4章 図形と計量</p> <p>内容 1節 鋭角の三角比</p> <p>1 直角三角形と正接</p> <p>2 正弦・余弦</p> <p>3 三角比の相互関係</p> <p>問題</p> <p>2節 三角比の拡張</p> <p>1 三角比と座標</p> <p>2 三角比の性質</p> <p>問題</p> <p>3節 三角形への応用</p> <p>1 正弦定理</p> <p>2 余弦定理</p> <p>3 三角形の面積</p> <p>問題</p> <p>4節 図形の計量</p> <p>1 空間図形の計量</p> <p>2 相似と計量</p> <p>3 球の体積と表面積</p> <p>問題</p> <p>参考 球の体積</p> <p>練習問題</p>

<p>高校 1 年後期</p> <p>第1章 関数</p> <p>内容 1.1 関係と関数</p> <p>1.1.1 関係</p> <p>1.1.2 定義域と値域</p> <p>1.1.3 関数</p> <p>1.2 1 次関数</p> <p>1.3 2 次関数</p> <p>1.3.1 2 次関数のグラフ</p> <p>1.3.2 グラフによる方程式と不等式の解法</p> <p>1.3.3 2 次関数のグラフによって問題を解く</p> <p>1.4 指数関数</p> <p>1.5 絶対値のついた関数</p> <p>1.6 階段関数</p> <p>第2章 三角比</p> <p>内容 2.1 三角比</p> <p>2.2 三角比の応用</p>	<p>高校 1 年後期 (数学 A)</p> <p>第1章 集合と論理</p> <p>内容 1 節 集合と要素の個数</p> <p>1 集合</p> <p>2 有限集合の要素の個数</p> <p>問題</p> <p>2 節 命題と論証</p> <p>1 命題と条件</p> <p>2 論証</p> <p>問題</p> <p>練習問題</p> <p>第2章 場合の数と確率</p> <p>内容 1 節 順列と組合せ</p> <p>1 順列</p> <p>2 組合せ</p> <p>3 二項定理</p> <p>参考 方程式の自然数解の個数</p> <p>問題</p> <p>2 節 確率とその基本性質</p> <p>1 事象と確率</p> <p>2 確率の基本性質</p> <p>問題</p> <p>3 節 独立な試行と確率，期待値</p> <p>1 独立な試行の確率</p> <p>2 反復試行の確率</p> <p>3 複雑な事象の確率</p> <p>4 期待値</p> <p>問題</p> <p>練習問題</p>
--	--

	<p>第3章 平面図形</p> <p>内容 1節 三角形と比</p> <p>1 三角形と比</p> <p>2 三角形の重心・外心・内心</p> <p>3 三角形の比の定理</p> <p>参考 辺と角の大小関係</p> <p>問題</p> <p>2節 円周角</p> <p>1 円周角の定理</p> <p>2 円に内接する四角形</p> <p>問題</p> <p>3節 円と直線</p> <p>1 円と接線</p> <p>2 接線と弦のつくる角</p> <p>3 方べきの定理</p> <p>4 2つの円</p> <p>問題</p> <p>練習問題</p>
--	---

(2) 高校2年生用の教科書の目次を列举すると以下ようになる

タイ	日本
高校2年前期 第1章 数列と級数 内容 1.1 数列 1.1.1 数列の意味 1.1.2 一般の数列 1.1.3 等差数列 1.1.4 等比数列 1.2 級数 1.2.1 等差級数 1.2.2 等比級数 第2章 確率 内容 2.1 基本的な数え上げの規則 2.2 確率 2.2.1 実験 2.2.2 確率	高校2年前期 (数学Ⅱ) 第1章 方程式・式と証明 内容 1節 整式の除法と分数式 1 整式の除法 2 分数式とその計算 問題 2節 2次方程式 1 複素数とその演算 2 解の公式 3 解と係数の関係 問題 3節 高次方程式 1 因数定理 2 簡単な高次方程式 問題 4節 式と証明 1 恒等式 2 不等式の証明 問題 参考 組立除法 練習問題 第2章 図形と方程式 内容 1節 点と直線 1 2点間の距離 2 内分点・外分点 3 直線の方程式 4 2直線の関係 問題 2節 円 1 円の方程式 2 円と直線 問題

	<p>3節 軌跡と領域</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 軌跡の方程式 2 不等式の表す領域 3 連立不等式の表す領域 <p>問題 練習問題</p> <p>第3章 三角関数</p> <p>内容 1節 三角関数</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 5 三角関数を含む方程式・不等式 <p>問題 2節 加法定理</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 加法定理 2 2倍角の公式 3 三角関数の合成 <p>発展 和と積の変換公式 問題 練習問題</p> <p>第4章 指数関数・対数関数</p> <p>内容 1節 指数関数</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 指数法則 2 累乗根 3 指数の拡張 4 指数関数とそのグラフ <p>問題 2節 対数関数</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 対数とその性質 2 対数関数とそのグラフ 3 常用対数 <p>問題 練習問題</p>
--	--

タイ	日本
	<p>第5章 微分と積分</p> <p>内容 1 節 微分係数と導関数</p> <p>1 微分係数</p> <p>2 導関数</p> <p>問題</p> <p>2 節 導関数の応用</p> <p>1 接線</p> <p>2 関数の増減と極大・極小</p> <p>3 関数の最大・最小</p> <p>4 方程式・不等式への応用</p> <p>問題</p> <p>3 節 積分</p> <p>1 不定積分</p> <p>2 定積分</p> <p>3 面積</p> <p>問題</p> <p>練習問題</p>

<p> 度数の平均値 2.4.2 中央値 2.4.3 最頻値 2.4.4 代表値を使う規則 2.5 分散 2.5.1 範囲 2.5.2 標準偏差 2.5.3 度数分布・代表値・分散の関係 第3章 標本調査 内容 3.1 標本調査 3.1.1 調査の範囲 3.1.2 サンプルリング 3.1.3 標本調査の方法 3.1.4 標本の整理と分析 3.2 標本調査の例題 3.3 標本調査の結果の応用 </p>	<p> 3 節 空間におけるベクトル 1 空間座標 2 空間におけるベクトル 3 位置ベクトルと空間の図形問題 練習問題 第3章 統計とコンピュータ 内容 1 節 資料の整理 1 度数分布 2 相関関数問題 2 節 資料の分析 1 代表値 2 標準偏差 3 相関関数問題 練習問題 表計算ソフトの操作のまとめ 第4章 数値計算とコンピュータ 内容 1 節 簡単なプログラム 1 コンピュータとプログラム 2 BASICでの計算 3 プログラムの作成 4 くり返しの命令 問題 参考 グラフの作成 2 節 いろいろなアルゴリズム 1 整数の計算 2 最大公約数 3 2次方程式の近似解 4 二分法 </p>
--	---

タイ	日本
	5 面積の近似計算 問題 練習問題

(3) 高校3年生用の教科書の目次を列挙すると以下のようになる

タイ	日本
高校3年前期 第1章 基本的な統計処理 内容 1.1 代表値 1.1.1 平均値 1.1.2 中央値 1.1.3 最頻値 1.1.4 相乗平均（幾何平均） 1.2 四分位数・十分位数・百分位数 1.3 資料のちらばり方 1.3.1 散布度 1.3.2 相対的散布度 1.3.3 度数・代表値・分散の関係 第2章 正規分布 内容 2.1 Zスコア 2.2 正規分布と正規曲線	高校3年前期（数学 III） 第1章 極限 内容 1 節 数列の極限 1 数列の極限 2 無限等比数列 3 無限級数 4 無限等比級数 5 いろいろな無限級数 問題 2 節 関数 1 分数関数とそのグラフ 2 無理関数とそのグラフ 3 合成関数と逆関数 問題 3 節 関数の極限 1 関数の極限 2 指数関数・対数関数・三角関数と極限 3 関数の連続性 問題 練習問題 第2章 微分 内容 1 節 微分法 1 導関数 2 積・商の微分法 3 合成関数の微分法 問題

<p>第3章 資料の相関</p> <p>内容 3.1 2変数の統計</p> <p>3.2 分布図</p> <p>3.3 最小2乗法</p> <p>3.4 時系列</p>	<p>2節 いろいろな関数の導関数</p> <p>1 三角関数の導関数</p> <p>2 対数関数・指数関数の導関数</p> <p>3 高次導関数</p> <p>問題</p> <p>参考 高次導関数と数学的帰納法</p> <p>参考 因数定理の拡張</p> <p>練習問題</p> <p>第3章 微分の応用</p> <p>内容 1節 接線，関数の増減</p> <p>1 接線の方程式</p> <p>2 平均値の定理</p> <p>3 関数の増減</p> <p>4 関数の極大・極小</p> <p>5 曲線の凹凸</p> <p>問題</p> <p>2節 いろいろな微分の応用</p> <p>1 最大・最小</p> <p>2 方程式，不等式への応用</p> <p>3 曲線の方程式と接線</p> <p>4 曲線の媒介変数表示</p> <p>5 速度・加速度</p> <p>6 近似式</p> <p>問題</p> <p>参考 等速円運動</p> <p>練習問題</p> <p>第4章 積分とその応用</p> <p>内容 1節 不定積分</p> <p>1 不定積分とその基本公式</p> <p>2 置換積分法と部分積分法</p> <p>3 いろいろな関数の不定積分</p> <p>問題</p>
--	--

<p>高校 3 年後期</p> <p>第1章 無限数列と無限級数</p> <p>内容 1.1 無限数列</p> <p>1.1.1 数列の意味</p> <p>1.1.2 数列の求め方</p> <p>1.1.3 等差数列</p> <p>1.1.4 等比数列</p> <p>1.1.5 数列の極限值</p> <p>1.2 無限級数</p> <p>1.2.1 無限級数の和</p> <p>1.2.2 和の記号</p>	<p>2 節 定積分</p> <p>1 定積分</p> <p>2 定積分の置換積分法</p> <p>3 定積分の部分積分法</p> <p>4 定積分で表された関数</p> <p>5 定積分と区分求積法</p> <p>6 定積分と不等式</p> <p>参考 定積分 $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^n x dx$ の値</p> <p>問題</p> <p>3 節 面積・体積</p> <p>1 面積</p> <p>2 体積</p> <p>問題</p> <p>練習問題</p> <p>発展 曲線の長さとの定積分</p> <p>高校 3 年後期 (数学 C)</p> <p>第 1 章 行列とその応用</p> <p>内容 1 節 行列</p> <p>1 行列とその成分</p> <p>2 行列の加法・減法・実数倍</p> <p>3 行列の乗法</p> <p>4 行列の乗法の性質</p> <p>5 逆行列</p> <p>問題</p> <p>2 節 行列の応用</p> <p>1 連立 1 次方程式と行列</p> <p>2 行列による点の移動</p> <p>3 原点のまわりの回転</p> <p>4 移動の合成と行列の積</p> <p>参考 三角関数の加法定理</p> <p>発展 行列で表される移動のイメージ</p> <p>問題</p> <p>練習問題</p>
--	--

<p>第2章 微分積分</p> <p>内容 2.1 関数の極限值</p> <p>2.2 連続関数</p> <p>2.3 曲線の傾き</p> <p>2.4 微分</p> <p>2.5 公式で微分を求める</p> <p>2.6 合成関数の微分</p> <p>2.7 高階微分</p> <p>2.8 微分の応用</p> <p>2.9 積分</p> <p>2.10 不定積分</p> <p>2.11 定積分</p> <p>2.12 面積と定積分</p>	<p>第2章 いろいろな曲線</p> <p>内容 1 節 2次曲線</p> <p>1 放物線</p> <p>2 楕円</p> <p>3 双曲線</p> <p>4 2次曲線と直線</p> <p>5 2次曲線と平行移動</p> <p>6 2次曲線と離心率</p> <p>参考 円錐曲線</p> <p>参考 2次曲線の接線の方程式</p> <p>問題</p> <p>2 節 媒介変数表示と極座標</p> <p>1 媒介変数表示</p> <p>2 極座標と極方程式</p> <p>3 いろいろな曲線</p> <p>問題</p> <p>練習問題</p>
<p>第3章 線形計画法</p> <p>内容 3.1 1次不等式と領域</p> <p>3.2 連立1次不等式と領域</p> <p>3.3 領域と最大値・最小値</p>	<p>第3章 確率分布</p> <p>内容 1 節 条件つき確率と乗法定理</p> <p>1 条件つき確率</p> <p>2 事象の独立と従属</p> <p>問題</p> <p>2 節 確率分布</p> <p>1 確率変数と確率分布</p> <p>2 確率変数の平均と分散</p> <p>3 確率変数の和と積</p> <p>4 二項分布</p> <p>問題</p> <p>練習問題</p>

	<p>第4章 統計処理</p> <p>内容 1節 正規分布</p> <p>1 二項分布</p> <p>2 正規分布</p> <p>問題</p> <p>参考 表計算ソフトによる二項分布と正規分布のグラフ</p> <p>2節 統計的な推測</p> <p>1 母集団と標本</p> <p>2 標本平均の分布</p> <p>3 母平均の推定</p> <p>問題</p> <p>練習問題</p>
--	--

第2節 教科書比較に見られる特徴

タイにおいては、高校1年生の段階から、理系クラスと文系クラスに区分される。ここで比較の対象として用いる教科書は、理系と文系に共通のものであるから、教科書内容とその程度は文系クラスに照準を合わせたものとならざるをえない。以上のことを前提として、タイと日本の教科書で共通に扱われている内容を列挙すると、

- (1) 集合と論理
- (2) 実数と2次方程式
- (3) 2次関数
- (4) 三角比
- (5) 数列と級数
- (6) 確率
- (7) 指数関数
- (8) 統計
- (9) 微分積分

となる。これら9個の教授内容それぞれについて、比較検討した結果を以下に示すことにする。

なお、日本の高校で扱われている内容でタイの高校の教授内容となっていないものとして、「図形の方程式」、「ベクトルと行列」、「平面幾何」、「2次曲線」などがある。

(1) 集合と論理について

この教材についての表題は、タイでは「集合」、日本では「集合と論理」となっていることからわかるように、タイの教科書で扱われている内容は、集合とその表記法、集合算にとどまっている。具体的には $a \in A, b \notin A, A = B, A \subset B, A \cup B, A \cap B, A', A - B, n(A \cup B), n(A \cap B)$ 、ベン・オイラー図などである。

これに対して、日本の教科書では、上記の内容以外に、命題、条件($p \rightarrow q$)、必要・十分条件($p \leftrightarrow q$)、条件と集合、ド・モルガンの法則、逆・裏・対偶、対偶証明法、背理法などが扱われていて、論理・論証に関する内容も豊富である。

中学校数学教育についての比較研究でも見たように、タイの数学教育では、概して論理的証明に係る内容が希薄であったが、その傾向は「集合」という教材においても見られる。

ただし、上記の傾向は文系クラスに照準を合わせた場合のことであり、理系クラスの場合は、「第1節 教科書内容の比較」で示した「より進んだ数学学習のためのテキスト」(High Education版)が使用されていて、そこでは、命題、真理表、対偶証明法、背理法などが扱われている他、全称記号($\forall x$)や存在記号($\exists x$)を含む命題も扱われていて、その程度はかなり高いとも言えるが、その多くは複雑な命題計算が中心であり、たとえば、対偶証明や背理法などについても、その構造を真(T)と偽(F)を用いて示すのみで、具

体例に即した証明が示されているわけではない。

(2) 実数と2次方程式について

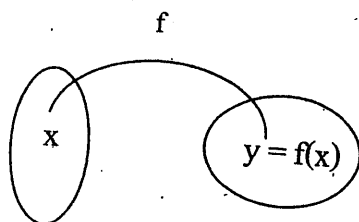
この教材に関しては、タイ及び日本の教科書で扱われている内容は共通点が多い。具体的には、実数の分類、1元2次式の因数分解、絶対値の性質、2次方程式の解の公式及び半別式による解の分類などである。

タイと日本の相違点としては、第1に、因数分解で扱われている程度が指摘できる。タイでは、 ax^2+bx+c の型の因数分解に限られているが、日本では、 $a^3 \pm b^3, (a \pm b)^3$, 2元2次式、 $(a+b+c)^2$ なども扱われている。

第2の相違点は、2次方程式の応用にある。すなわち、タイの教科書では、応用例は見られないが、日本の教科書では、黄金長方形などの応用例が扱われている。

(3) 2次関数について

この教材についても、タイと日本の教科書で扱われている内容は共通点が多いが、関数概念の導入については異なる点がある。日本の教科書では、「2つの変数 x, y があって、 x の値を定めると、それに応じて y の値がただ1つだけ定まるとき、 y は x の関数である。」と定義されるに対して、タイの教科書では、「定義域の1つの元と値域の1つだけの元との関係をいう」のように、広く関係概念から関数が意味づけられている。具体的には「もし関数 f について、 $(x, y) \in f$ ならば、 x の f についての値が y であり、 $f(x)$ と書く。」と述べられるとともに、



のように図示されている。

また、具体例としては、 $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ および $r = \{(x, y) / y = x^2, x \in A\}$ が与えられた場合では、 $r = \{(1, 1), (2, 4), (3, 9), (4, 16), (5, 25)\}$, $D_r = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, $R_r = \{1, 4, 9, 16, 25\}$ と表されることになる。

このように、タイの教科書では、関数概念の導入にあたって、一般的な関係概念が先行的に扱われているが、日本の教科書では、そのような扱われ方はなされていない。

第2章第2節の「(4) 1次関数について」でも述べたように、タイの中学校では、1次関数のグラフは関数としての扱いではなく、2元1次方程式のグラフという扱い方がなされていた。つまり、タイにおいては、高校1年生で初めて関数を学習することになっている。関数の導入以後に扱われている共通の内容としては、2次関数のグラフ(放物線)、グラフ

の平行移動, $y = ax^2 + bx + c$ の頂点 $(-\frac{b}{2a}, -\frac{b^2 - 4ac}{4a})$, 2次関数のグラフと2次方程式および2次不等式の解との関係, 判別式との関係, 階段関数などがあげられる.

タイの教科書では, 絶対値のついた関数も扱われているが, 日本の教科書では「参考」として扱われているにすぎない.

一方, 日本の教科書では, 2次関数の最大値・最小値, 2次関数の決定が詳しく扱われているが, タイの教科書では取り立てた扱いはなされていない.

2次関数の応用としては, ボールの投げ上の問題がタイの教科書では扱われているが, 日本の教科書では, それ以外にも, 最大値・最小値にかかわる応用問題が扱われている.

(4) 三角比について

三角比に関する指導内容について, タイと日本では大きく異なっている. 共通に扱われている内容がとしては,

- [1] 直角三角形の辺の比
- [2] $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ の場合の三角比の値
- [3] $(90^\circ - \theta)$ の三角比
- [4] 三角比による木の高さなどの測定

という4つの内容にすぎない. 三角比の導入の仕方についても, 少し異なっている. タイの教科書では, 直角三角形の図が示されて, 天下り的に, \sin, \cos, \tan が一括して定義されるのに対して, 日本の教科書では, 木の高さなどを例として, 最初に \tan との係わりで, \sin と \cos が導入されるという構成になっている.

また, タイの教科書では, 鋭角の三角比しか扱われていないが, 日本の教科書では鈍角の場合も扱われている. したがって, 日本では, $(180^\circ - \theta)$ の三角比が登場するが, タイではそれが見られない.

さらに, タイの教科書で扱われず, 日本の教科書で扱われている内容を列挙すると, 以下のように数多くある.

- [1] $\cos^2 \theta + \sin^2 \theta = 1, 1 + \tan^2 \theta = \frac{1}{\cos^2 \theta}$ などの三角比の相互関係
- [2] 単位円周上の点の座標と三角比
- [3] 正弦, 余弦から角を求めること
- [4] 直線の傾きと正接との関係
- [5] 正弦の値から余弦・正接の値を求めること
- [6] 正弦定理・余弦定理
- [7] 三角形の解法 (三角形の決定)
- [8] 三角形の面積
- [9] 空間図形の計量

このように、タイと比べて、日本では三角比に関する多くの内容が扱われている。これらは、タイ及び日本の双方とも高校1年の指導内容である。高校2年においては、日本では三角関数が扱われるのであるが、タイでは、三角関数についての内容は一切見られない。つまり、タイでは、三角比及び三角関数に関する内容はきわめて貧弱であると言える。その理由としては、三角関数に係る内容の比重は文系コースにとっては低いと考えられたのではないだろうか。その反面、後に紹介するが、タイの教科書では、統計に係る内容に重点がおかれている。

(5) 数列と級数について

この教材については、高校2年で有限の場合、高校3年で無限の場合を扱うという行き方はタイと日本に共通している。高校2年で共通に扱われている教材は等差数列とその和、等比数列とその和の2つである。また、数列の導入場面で三角数を扱っている点も共通しているが、日本の教科書よりもタイの教科書の方が数列の例示が多くなされている。たとえば、数列 $1, 3, 5, 7, 9, \dots$ の一般項が $a_n = 2n - 1$ であることから始まって、 $\frac{3}{5}, \frac{4}{6}, \frac{5}{7}, \frac{6}{8}, \frac{7}{9}, \dots$ の一般項が $a_n = \frac{2+n}{4+n}$ となるものまで、実に18ページにわたって扱われている。

日本の教科書(2年)で扱われていて、タイでは扱われていない教材としては

〔1〕和の記号 \sum とその性質

〔2〕累乗の和

〔3〕少し複雑な数列 (例: $\frac{1}{1 \times 2} + \frac{1}{2 \times 3} + \frac{1}{3 \times 4} + \dots$)

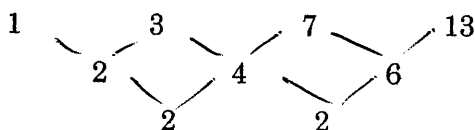
〔4〕階差数列

〔5〕漸化式

〔6〕数学的帰納法

が挙げられる。ただし、上記の〔1〕-〔3〕は、タイの高校3年生の教科書で扱われている。しかし、〔4〕-〔5〕は、タイでは、高校3ヶ年間の学習内容とはいえない。

もっとも、階差数列に関しては、階差をとって原数列の一般項を求めるという考え方は少し見られる。たとえば、 $1, 3, 7, 13, \dots$ という数列について、



という図式が示された後、原数列の一般項が $a_n = an^2 + bn + c$ で表されると証明し

(根拠は不明), $n = 1, 2, 3, 4$ を代入したときの値が $1, 3, 7, 13$ であることから、

a, b, c を未知数とする 3 元連立方程式を立て、それを解くことによって、原数列の一般項が $a_n = n^2 - n + 1$ であると求められている。

次に高校 3 年生用の教科書を見てみよう。タイの高校 3 年生用教科書では、前述したように、高校 2 年で扱われていなかった和の記号とその性質などが扱われる他、数列の極限、数列の収束と発散、極限值と四則、無限等比級数とその和、いろいろな無限級数などが扱われており、日本の高校 3 年生用教科書の内容と多くの点で類似している。ただし、日本では扱われていて、タイでは扱われていない内容として、

〔1〕極限値の大小関係

例 $a_n \leq b_n \leq c_n \quad (n=1, 2, 3, \dots)$

かつ $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \lim_{n \rightarrow \infty} c_n = \alpha$ ならば、 $\lim_{n \rightarrow \infty} b_n = \alpha$ である。

〔2〕無限級数 $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ が収束するならば、 $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$

(収束するための必要条件)

(6) 確率について

確率教材が初めて現われるのは、日本では中学校 2 年、タイでは中学校 3 年であり、2 枚のコイン投げやサイコロ投げなどの事例を用いて、起こりうるすべての場合が N 、事象 A の起こる場合が a のとき、 $\frac{a}{N}$ が事象 A の起こる確率であると説明される点は共通している。また、起こりうる場合を考えると、樹形図を用いる点においても、タイと日本は共通している。

タイ(中学校 3 年)と日本(中学校 2 年)の異なる点は、タイでは期待値が扱われているのに対し、日本ではそれが見られないことにある。日本では、期待値は、高校 1 年の学習内容となっている。

高校段階になると、日本では高校 1 年(数学 A)と高校 3 年(数学 C)で確率が扱われているのに対し、タイでは高校 2 年の学習内容となっている。この高校段階での確率の扱われ方については、タイと日本では大きく異なっている。

タイ(高校 2 年)では、樹形図を用いた数え上げによって、確率が説明されるが、ほとんど中学校 3 年の学習内容と重複している。中学校 3 年と異なる点といえば、標本空間としての記号 S (Sample space), 事象の記号 E (Even), その確率として $P(E)$ などの記号が使用され、 $0 \leq P(E) \leq 1$ や $P(S)=1$ などが見られる程度である。

タイの高校教科書と比べて、日本の高校教科書では確率に関する学習内容はきわめて多い。タイでは扱われなくて、日本で扱われている確率教材を列挙すると、

〔1〕順列・組合せ

- 〔2〕二項定理
- 〔3〕反復試行の確率
- 〔4〕期待値（中学にある，高校はない）
- 〔5〕条件付き確率と乗法定理
- 〔6〕事象の独立と従属
- 〔7〕確率変数と確率分布
- 〔8〕確率変数の平均と分散
- 〔9〕確率変数の和と積

などが挙げられる。

（7）指数関数について

この教材については、タイでは高校1年で学習するのに対して、日本では高校2年で扱われるという違いはあるものの、内容的にはきわめて類似している。すなわち、指数法則、累乗根、指数法則の拡張、指数関数とそのグラフという内容が日本とタイの双方で扱われている。

ただ、日本では、指数関数との係わりで対数関数が扱われているが、この対数関数はタイでは一切扱われていない。

（8）統計について

統計教材が扱われている学年は、タイでも日本でも、高校2年生及び3年生で同じであるが、内容的には、日本に比べて、タイの方がきわめて多い。高校2年で扱われている内容としては、度数分布表、相対度数、累積度数、代表値（平均値，中央値），標準偏差，分散，ヒストグラムが共通である。

一方、日本では扱われずタイで扱われている内容としては、幹葉表示，モード，統計調査の方法などである。なお、日本での統計教材はコンピュータ統計処理ソフトの関連で扱われるのに対して、タイでは、そのような扱われ方はなされていない。

次に、高校3年生を見てみよう。タイと日本で、共通に扱われている内容としては正規分布のみであるが、日本では連続型確率変数の分布の典型例として扱われているのに対して、タイでは記述統計の立場から扱われているという違いがある。

日本では扱われていなくて、タイでは扱われている統計教材としては、

- 〔1〕幾何平均，調和平均
- 〔2〕Mid - Range
- 〔3〕四分位数，十分位数，百分位数
- 〔4〕標本分散（不偏分散）
- 〔5〕最小2乗法

などである。

タイの教科書では、一貫して確率変数の概念が見られない。したがって、タイでは二項分布、確率変数の期待値（平均）、確率変数の分散などが扱われていない。つまり、タイの教科書では、記述統計の立場に特化されていると言ってもよい。

（９）微分積分について

微分積分に関する内容は、タイでは高校３年生後期で扱われるのに対して、日本では高校２年生、３年生で扱われている。日本の高校２年生では、多項式関数に関する微分と積分が扱われているが、これらの内容は、タイでは、すべて高校３年生の指導内容となっている。

微分に関して、全体として比較してみれば、タイと日本の双方において共通に扱われている内容として、

- 〔１〕多項式関数の微分、導関数
- 〔２〕関数の極限とその性質
- 〔３〕積・商の微分
- 〔４〕合成関数の微分
- 〔５〕接線
- 〔６〕極大値・極小値
- 〔７〕最大値・最小値
- 〔８〕グラフ
- 〔９〕高次導関数
- 〔１０〕関数の連続性

などが挙げられるが、それぞれの分量は日本の方が多い。

一方、タイの教科書に見られず、日本の教科書で扱われている内容としては、

- 〔１〕三角関数の微分
- 〔２〕指数関数・対数関数の微分
- 〔３〕法線
- 〔４〕媒介変数表示された関数の微分
- 〔５〕平面上の点の運動
- 〔６〕近似式
- 〔７〕等速円運動

などが挙げられる。

次に、積分に関して、全体として比較してみれば、タイと日本の双方において共通して扱われている内容として、

- 〔１〕原始関数
- 〔２〕不定積分と定積分
- 〔３〕区分求積法
- 〔４〕面積

などが挙げられる.

一方, タイの教科書に見られず, 日本の教科書で扱われている内容としては,

- [1] 置換積分
- [2] 部分積分
- [3] 三角関数の積分
- [4] 指数関数・対数関数の積分
- [5] 偶関数・奇関数の積分
- [6] 定積分で表された関数
- [7] 体積, 回転体の体積
- [8] 楕円やサイクロイドなどの面積
- [9] 曲線の長さ

などが挙げられる.

前項で見たように, タイの教科書では, 統計教材が多く扱われていたのに対し, 微分積分の内容は少ない, もっとも, ここで見た教科書は, 文系の生徒も対象としたものであり, 理系の生徒のための教科書では, 日本での内容と同程度の微分積分が扱われている.

第4章 結語

筆者は、タイの大学（教育学部）で数学を学んだとき、英語の教科書を使用したので、日本語の数学の教科書は見たことがなかった。したがって、1993年、初めて日本に来たとき、日本の数学の教科書に興味があった。2001年、筆者の子どもが幼稚園で勉強を始めたとき、日本の数学とタイの数学の違いに気がつきはじめた。2001年10月に研究生として日本の数学の勉強を始め、大学の数学の講義を受講しつつ、数学のゼミも受講し、そして、2005年に大学院に入学した。このような経緯もあって、大学院では、日本の数学教科書とタイの数学教科書の比較研究を試みたいと考えた。

この比較研究を通して、明らかになった点は以下の通りである。

- (1) タイの数学と日本の数学の内容や順序には、多くの相違点があることが明らかになった。また、タイと違って、日本の数学教科書は長年の研究の結果として現在に至っていることも分かった。
- (2) 日本の数学教科書の内容は難しい点も多いが、数学的な考え方を大切にしていると思われた。
- (3) タイと日本の数学教科書を比較して、その国の人々の日常生活、考え方などが分かり、教育はその国を写す鏡であり、教科書はその国の教育を写す鏡であると強く思った。
- (4) タイの数学教育では、理系と文系をはっきり分けた教育がなされており、数学教科書も、理系には別の教科書が作られている。理系の教科書は、数学の価値を強調し、やる気を引き出す方法がとられている。文系の教科書は、ゆっくりと詳しく説明するようになっている。
- (5) タイの数学教科書では、「公式を覚える」ことが多いが、日本の数学教科書では、「公式を導き出す」とか「証明する」ということが強調されていることが明らかになった。
- (6) 日本の数学教科書で使用されている数学用語に対応するタイの数学用語が数少ないことが明らかになった。

日本の数学教科書について学ぶこと、研究することはまだ多いと思われるが、それらは今後の課題としたい。今後の課題について具体的に述べれば、以下の通りである。

- (1) 日本の数学教科書の良い点（証明を大切にしていること等）とタイの数学教科書の良い点（説明を詳しくする、例と練習問題を多く）を合わせて、新しい教科書を作成すること、また、数学授業の年間計画や授業案を作成し、新しい先生や経験が少ない先生でも適切な授業ができるようにしたい。

- (2) タイと日本の数学教科書の比較研究をもとにして、他の国々（たとえば、インド、フィンランド、イギリス、アメリカ、ドイツなど）の数学教科書の比較研究も行ないたい。
- (3) 今回は、中学校・高等学校の教科書比較を行なったが、次に、大学の数学教育についての比較研究も行ないたい。

謝辞

タイと日本の数学教育（数学教科書）の比較研究を始めるにあたって、日本語と日本の数学を知らなかった私にとっては、困難の連続でした。このように完成した論文を手にして、いかに多くの先生方のご指導があったかを深く思い知らされました。黒川都史子先生には、研究を始めたとき、日本語による数学、また数学以外の日常生活においても暖かい教えをいただきました。石谷寛先生には、日本の数学のすばらしさと面白さを教えていただきました。上垣渉先生には、研究方法や論文の書き方をはじめとして、日本の数学教育について教えていただき、論文指導をしていただきました。本当に、ありがとうございました。

最後に、私の夫・定と2人娘・みつ子と幹子は、研究の期間、我慢や応援をしてくれました。ありがとうございました。

資料 High Education 版の高校数学教科書の内容

高校 1 生

Math 1 (高校 1 年前期)

第1章 集合

- 内容 1.1 集合
- 1.2 集合の記号
 - 1.3 空集合と全体集合調べる
 - 1.4 集合の相等
 - 1.5 集合の元の個数
 - 1.6 有限集合と無限集合
 - 1.7 部分集合
 - 1.8 1 対 1 対応
 - 1.9 ベン・オイラー図
 - 1.10 積集合
 - 1.11 和集合
 - 1.12 差集合・補集合
 - 1.13 巾集合
 - 1.14 ベン・オイラー図と集合の元の数

第2章 帰納的な推論 , 演繹的な推論

- 内容 2.1 推論
- 2.2 帰納的な推論
 - 2.3 演繹的な推論
 - 2.4 直観的な推論
 - 2.5 まとめ

第3章 論理学

- 内容 3.1 命題
- 3.2 命題の合成
 - 3.3 合成命題の真偽
 - 3.4 否定命題の真偽
 - 3.5 3 つ以上の命題の合成と真偽
 - 3.6 トートロジー(恒真命題)
 - 3.7 命題の相等
 - 3.8 条件文の否定

- 3.9 三段論法
- 3.10 開かれた文
- 3.11 限定作用素
- 3.12 限定作用素 1 つの命題の真偽
- 3.13 限定作用素 2 つの命題
- 3.14 限定作用素 2 つの命題の真偽
- 3.15 限定作用素付
- 3.16 限定作用素付き命題の否定

第4章 実数

- 内容 4.1 実数
- 4.2 集合（偶数，奇数，素因数）
- 4.3 実数の性質（推移律など）
- 4.4 実数の規則(1－11) 相等性に関する内容
- 4.5 実数に関する定理
- 4.6 因数定理と高次方程式の解
- 4.7 組立除法
- 4.8 実数の規則(12－24)
- 4.9 不等について
- 4.10 実数の区間
- 4.11 不等式の解法
- 4.12 絶対値
- 4.13 絶対値を含む方程式
- 4.14 絶対値を含む不等式
- 4.15 実数の公理

第5章 数の理論

- 内容 5.1 整除
- 5.2 整数論的除法
- 5.3 最大公約数
- 5.4 最小公倍数

第6章 指数（次数は有理数）

- 内容 6.1 復習
- 6.2 指数（次数は整数）
- 6.3 実数の n 乗根

- 6.4 指数（次数は有理数）
- 6.5 n 乗根の加減乗除
- 6.6 無理方程式の解法
- 6.7 2重根号

Math 2(高校1生後期)

第1章 関係と関数

- 内容
- 1.1 座標
 - 1.2 デカルト積 ($A \times B$)
 - 1.3 関係
 - 1.4 定義域と値域
 - 1.5 関係のグラフ
 - 1.6 逆の関係
 - 1.7 関数
 - 1.8 関数の種類
 - (1) 1-1の関数 (one to one)
 - (2) 中への関数 (into)
 - (3) 上への関数 (onto)
 - 1.9 関数
 - (1) 定数関数
 - (2) 1次関数
 - (3) 2次関数
 - (4) 多項式関数
 - (5) 有理関数
 - (6) 絶対値関数
 - (7) 階段関数
 - (8) 周期関数
 - (9) 奇関数, 偶関数
 - (10) 増加関数, 減少関数
 - (11) 合成関数
 - (12) 逆関数
 - (13) 関数の加法・減法・乗法・除法

第2章 行列と行列式

- 内容
- 2.1 行列
 - 2.2 行列の成分

- 2.3 行列の種類
- 2.4 行列の相等
- 2.5 転置行列
- 2.6 行列の加法と減法
- 2.7 実数と行列
- 2.8 行列の加法の規則
- 2.9 行列の積
- 2.10 単位行列
- 2.11 逆行列
- 2.12 2×2 行列の逆
- 2.13 行列の積の規則
- 2.14 行列式
- 2.15 $n \times n$ 行列
- 2.16 $n \times n$ 行列の行列式
 - (1) 小行列式
 - (2) 余因子
- 2.17 行列式の性質
- 2.18 $n \times n$ 行列の行列式の規則
- 2.19 $n \times n$ 行列の乗法の逆
 - (1) 余因子行列
 - (2) 随伴行列
- 2.20 $n \times n$ 行列の乗法の規則
- 2.21 連立 1 次方程式
- 2.22 行列を用いた連立 1 次方程式の解法

第3章 幾何学

- 内容
- 3.1 はじめに
 - 3.2 幾何学の基礎
 - (1) 2 点間の距離
 - (2) 点と直線の距離
 - (3) 直線の傾きと角
 - (4) 平行線と直線
 - 3.3 直線の方程式
 - 3.4 円錐の断面
 - 3.5 円
 - 3.6 軸の平行移動

- 3.7 放物線
- 3.8 楕円
- 3.9 双曲線
- 3.10 まとめ

第4章 三角比

- 内容 4.1 三角比
- 4.2 応用

Math 3 (高校 2 年前期)

第1章 指数関数と対数関数

- 内容 1.1 指数関数
- 1.2 対数関数
- 1.3 常用対数と自然対数
- 1.4 底の変換
- 1.5 対数の規則
- 1.6 指標と仮数，対数表の使い方
- 1.7 対数の逆
- 1.8 対数の値の計算
- 1.9 指数方程式と指数不等式
- 1.10 対数方程式と対数不等式
- 1.11 指数と対数の方程式

第2章 三角関数

- 内容 2.1 三角比
- 2.2 角とラジアン
- 2.3 単位円
- 2.4 三角関数の性質
- 2.5 負の角
- 2.6 三角関数の値
- 2.7 三角関数表
- 2.8 三角関数の式変形
- 2.9 三角関数のグラフ
- 2.10 三角方程式
- 2.11 加法定理
- 2.12 2倍角の公式，3倍角の公式

- 2.13 半角の公式
- 2.14 和と積の公式
- 2.15 三角関数の公式のまとめと応用
- 2.16 逆三角関数
- 2.17 等式の証明と三角方程式
- 2.18 三角不等式
- 2.19 正弦定理，余弦定理
- 2.20 木の高さ，距離を求める

第3章 3次元ベクトル

- 内容
- 3.1 ベクトル
 - 3.2 ベクトルの加法
 - 3.3 ベクトルの減法
 - 3.4 ベクトルのスカラー倍
 - 3.5 スカラー倍の規則
 - 3.6 3次元空間の軸
 - 3.7 単位ベクトル
 - 3.8 ベクトルの相等
 - 3.9 ベクトルの加法，減法，スカラー倍
 - 3.10 ベクトルの絶対値と単位ベクトル
 - 3.11 スカラー積
 - 3.12 ベクトル積

Math 4 (高校2年後期)

第1章 複素数

- 内容
- 1.1 虚数
 - 1.2 i の値
 - 1.3 複素数
 - 1.4 複素数の相等
 - 1.5 複素数の加法と減法
 - 1.6 複素数の乗法
 - 1.7 共役複素数
 - 1.8 複素数の加法と乗法の規則
 - 1.9 複素数の絶対値
 - 1.10 複素数のグラフ
 - 1.11 極形式と複素数

- 1.12 多項式
- 1.13 方程式の複素数解
- 1.14 複素数の n 乗根

第2章 グラフ

- 内容
- 2.1 グラフの問題
 - 2.2 グラフの定義
 - 2.3 グラフで数学的モデルを作る
 - 2.4 グラフの基礎
 - 2.5 オイラーのグラフ

第3章 確率

- 内容
- 3.1 数え上げの基礎
 - 3.2 順列
 - (1) n の階乗 ($n!$)
 - (2) 1 次順列
 - (3) 円順列
 - 3.3 組合せ
 - (1) 組合せ
 - (2) グループの組合せ
 - 3.4 二項定理
 - 3.5 確率
 - (1) 実験と標本空間
 - (2) 発生の確率
 - 3.6 確率の規則

Math 5 (高校 3 年前期)

第1章 統計 (統計 1)

- 内容
- 1.1 統計の基本
 - 1.2 統計の意味
 - 1.3 資料, 統計の資料
 - 1.4 統計の言葉の意味
 - 1.5 2 種類の統計
 - 1.6 データソース
 - 1.7 資料を集める
 - 1.8 資料の整理 (基本)

- 1.9 資料の整理 (1)
- 1.10 資料の整理 (2)
- 1.11 データソースからデータの変化を理解する
- 1.12 資料の整理の基礎
- 1.13 度数分布表
- 1.14 累積度数分布表
- 1.15 相対度数表
- 1.16 累積相対度数表
- 1.17 グラフで度数を表す

第2章 資料の整理 (統計 2)

- 内容
- 2.1 シグマ記号
 - 2.2 代表値
 - 2.3 平均値
 - 2.4 中央値
 - 2.5 最頻値
 - 2.6 平均値・中央値・最頻値を比べる
 - 2.7 範囲の中心
 - 2.8 調和平均と相乗平均
 - 2.9 四分位数, 十分位数, 百分位数
 - 2.10 散布度
 - 2.11 レンジ
 - 2.12 四分位偏差
 - 2.13 平均偏差
 - 2.14 標準偏差
 - 2.15 散布度の特性
 - 2.16 標準偏差の応用
 - 2.17 変動系数
 - 2.18 度数曲線と分散

第3章 正規分布 (統計 3)

- 内容
- 3.1 Z-スコア
 - 3.2 正規分布表の使

第4章 相関 (統計 4)

- 内容
- 4.1 散布図

4.2 時系列

Math 6 (高校 3 年後期)

第1章 数列と級数

- 内容 1.1 数列
- 1.2 等差数列
- 1.3 等比数列
- 1.4 級数
- 1.5 有限級数
- 1.6 等差級数
- 1.7 等比級数
- 1.8 無限数列
- 1.9 無限数列の極限
- 1.10 無限等差数列と無限等比数列の極限
- 1.11 無限級数の和

第2章 微分積分

- 内容 2.1 関数の極限
- 2.2 連続関数
- 2.3 変化の割合
- 2.4 微分係数
- 2.5 微分の公式
- 2.6 合成関数の微分
- 2.7 曲線の傾き
- 2.8 n 回微分
- 2.9 微分の応用
- (1) 関数の増減
 - (2) 物体の運動
 - (3) 極大値と極小値
 - (4) 最大値と最小値
 - (5) 最大値と最小値の応用
- 2.10 積分
- (1) 積分
 - (2) 不定積分
- 2.11 定積分
- (1) 定積分

(2) 定積分の応用

2.12 曲線図形の面積

(1) 曲線図形の面積

(2) 曲線の間の面積

第3章 線形計画法

内容 3.1 はじめに

3.2 1次不等式とグラフ

3.3 連立1次不等式

3.4 数学的モデル

3.5 線形計画法による解

3.6 文章題