

第2章

これまでの図形・空間教育についての考察

1. 検定教科書「数学 高等女学校用」を見る (橋本是浩)
2. オランダ実験教科書「影と奥行き」を見る (橋本是浩)

1. 検定教科書「**数学 高等女学校用**」を見る

橋本 是浩
大阪教育大学

数学教育再構成運動（あるいは、数学教育改造運動）による文部省検定教科書「**数学 1～5 高等女学校用**」（昭和18、19年 中等学校教科書株式会社、以下、「**数学 高等女学校用**」と表す）と「**数学編纂趣意書 1～5**」のコピーを国立教育政策研究所の長崎栄三先生から、またこの教科書の現代語訳の冊子を同研究所の瀬沼花子先生から、ご厚意により頂くことができた。長い間探し求めていたが、「**数学 高等女学校用**」全冊とその趣意書を手に置くことができなかった。なによりも、両先生にここに記して謝意を申し上げます。

なお、原本は旧漢字、旧かなづかい、そして、かたかなで書かれ、当時の表記と表現はいまでは読みづらいと思われますので、現代語訳を借用いたします。

1. はじめに

数学教育史について書かれた本や論文を読むと、「**中等数学**」と「**数学 高等女学校用**」には次の2つの特性があると思われる。ひとつは外国の算術教育を直輸入せざるをえないかたちで始まった明治初期の算術教育が百花繚乱な数学教育改良運動をへて、その成果とした日本のオリジナルな「**尋常小算術**」（緑表紙、昭和10～15年）を作り上げたあと、それを引き継いで日本のオリジナルな中等教育としての数学教育をどのように構成したかという点であり、もう一点は過酷な歴史の奔流に呑み込まれ、十分な実施・検討されることなく消え去ったことである。

小学校、高等学校の算数、数学教育は旧制の小学校、中学校のそれらの思潮を引き継いできているのに対し、戦後に始まった新制中学校の数学教育を考える上で、それまでの数学教育のどのような教育思潮と関わりえるのかと考えたとき、「**高等小算術**」と「**数学 高等女学校用**」が参考になるであろうと考えられる。どちらも、旧制高等学校を意識せず、それぞれの教育意図のなかで学校数学の完成を図ろうとしたからである。現在の中学校数学も義務教育としての算数・数学教育の完成を目指している。

空間に関係した部分のいくつかをピックアップする。

2. 検定教科書「**数学 高等女学校用**」の内容の全体像

まず、文部省検定教科書「**数学 高等女学校用**」の全体像を、目次を総覧することで、見る。

第1学年

1. 図形と移動 (p.1 - p.21)

1. 対称な図形
2. 対称な立体
3. 図形の移動
4. 図形の合同
5. 図形の相似
6. いろいろな問題

2. 空間の観察 (p.22 - p.32)
 1. 空間の観察 2. 曲面の観察 3. 曲線の観察
3. 図による表し方 (p.33 - p.46)
 1. 操作とそれを図に表すこと 2. 物の配置とそれを図に表すこと
 3. 物の形の表し方 4. 物の構造の表し方
 5. 正投影図 6. いろいろな問題
4. 数量と図表 (p.47 - p.59)
 1. 数量と図表 2. 歩合と図表 3. 指数 4. いろいろな問題
5. 統計 (p.60 - p.66)
 1. 統計 2. 代表値 3. いろいろな問題
6. 測量 (p.67 - p.69)
7. 式と図表 (p.70 - p.83)
 1. 式と図表 2. 実験式 3. いろいろな問題

第2学年

1. 図形と対称と移動 (p.1 - p.19)
 1. 対称な図形 2. 対称な立体 3. 回転と点対称 4. 模様
 5. いろいろな問題
2. 図形の変化と合同 (p.20 - p.33)
 1. 図形の合同 2. 図形の変化と決定 3. 三角形の合同 4. 円
 5. いろいろな問題
3. 正の数、負の数 (p.34 - p.50)
 1. 負の数 2. 加法 3. 減法 4. 乗法 5. 除法 6. いろいろな問題
4. 1次方程式 (p.51 - p.75)
 1. 点の位置 2. 1次式 3. 1次式の変化する割合 4. 実験式
 5. 1次方程式 6. 連立方程式 7. いろいろな問題

第3学年

1. 平行と相似 (p.1 - p.42)
 1. 平行 2. 平行線 3. 平行四辺形 4. 平行線と比 5. 平面図形の相似
 6. 立体図形の相似 7. 多角形 8. 等積変形 9. いろいろな問題
2. 平方根 (p.43 - p.54)
 1. 平方 2. 平方根 3. 三平方の定理 4. いろいろな問題
3. 2次式 (p.55 - p.72)
 1. 2乗に正比例 2. 反比例 3. 複比例 3. 2次関数 5. 2次方程式
 6. いろいろな問題
4. 三角関数 (p.73 - p.92)
 1. 勾配 2. 三角関数 3. 三角関数の拡張 4. いろいろな問題

第4学年

1. 円と球 (p.1 - p.14)
 1. 円周角と接線 2. 2円の位置の関係 3. 球の大円と小円
 4. いろいろな問題
2. 系列 (p.15 - p.30)
 1. 整数の性質 2. 公約数・公倍数 3. 等差数列 4. 等比数列
 5. いろいろな問題
3. 投影 (p.31 - p.47)
 1. 投影の基本性質 2. 見取図 3. 投影図 4. いろいろな問題
4. 統計 (p.48 - p.70)
 1. 統計図表 2. 分布図表 3. 代表値 4. 散らばりの程度
 5. いろいろな問題
5. 日用諸算 (p.71 - p.114)
 1. 租税 2. ガス・電気 3. 交通・通信 4. 福利と貯蓄
 5. 積立貯金と年金 6. 家計 7. いろいろな問題

第5学年

1. 連続的変化の考察処理 (p.1 - p.19)
 1. 求積法 [1] 2. 求積法 [2] 3. 近似式 4. 最大・最小
 5. いろいろな問題
2. 統計 (p.20 - p.55)
 1. 統計図表 2. 分布図表 3. 代表値 4. 散らばりの程度
 5. 順列・組合わせと確率 6. 相関関係 7. いろいろな問題
3. 日用諸算 (p.56 - p.99)
 1. 租税 2. 電気・ガス 3. 交通・通信 4. 福利と貯蓄
 5. 積立貯金と年金 6. 家計
 7. いろいろな問題

現行の教科書に記載されている内容と比較すると、代数的内容の全体に占める割合（現行が全体のおよそ3分の1に対して、全体の1.6割）が現行の半分と、少ない。その結果、幾何的内容の全体に占める割合（現行と同じである、およそ全体の3分の1）が突出している。

また、「図による表し方」、「数量と図表」、および、「式と図表」の図・図表の表現と利用の指導を意図した章、そして、「連続的変化の考察処理」と「日用諸算」の章を立てていることが、現行と比して、目につく。

空間に関係した部分のいくつかをピックアップしてみよう。

3. 1年「3. 図による表し方」の内容の具体例

趣意書では、この章のねらい・方法を以下のように述べている。

図形は空間という場のなかにある。前章の取り扱い方では、空間のなかにある図形として捉え方が意識されてない。そのため、生徒に室内観察を通して、

- ・運動する物の動的考察

- ・ある共通の目的を持った種々の物の、配置・整理
 - ・関連などの、集合状態の全体観察
 - ・作られた物の意図された「ハタラキ」を可能にする、その物の構成の考察を行う。
- そのために、卑近な具体例を通して、体験的、操作的、直観的に指導し、その観察したことを何らかの方法で、生徒自身の力で図形的に表現する工夫をさせ、それによって、間接的に空間把握を得るように指導する。

教科書に取り上げられたいくつかの具体をそれぞれ見よう。

§ 1. 操作とそれを図に表すこと

1. 下の図を見て、あわび結びをやってみましょう。

(1) (2) (3)
(4) (5) あわび結び

自分の知っている紐や縄などの結び方を説明する図を、いろいろかいてみましょう。

2. 下の図を見て、葉包みの折り方をためし。

(1) (2) (3)
(4) (5) (6)

自分の知っている折紙などの折り方を示す図をかきましょう。

その長所を調べましょう。
また、下の図のような袋の口の折り方について、それぞれの長所短所を比べましょう。

自分の知っている折紙などの折り方を示す図をかきましょう。

[3] 右の図は、1つの正方形の枠の中に、8個の同じ大きさの正方形をつめたゲームです。

中の正方形を1つずつ、空いた場所に移して、4の板を1の場所に移します。その方法を工夫しましょう。また、その一例を図で表しましょう。

上で取り上げている3つのように、この節にある7つの課題は操作を図で表現してしている。それら一連の図はとうぜん静的な表現であるが、そこには形の表現とともに時間の表現も含まれている。操作活動を、そのような図から読解したり、また、そのような図表現ができることをねらっている。

図の読解は図表現の練習を通して養成される場合が多いので、表現することは理解力を養うことにもなるであろう。

「あわび結び」では、図の読解を指導し、次に、生徒の知っているいろいろな結び方の図表現を工夫させる。

「葉包み」では、折り方・結び方、編み方、縫い方などと共に、女子に欠くことのできない基本操作と位置づけている一について「あわび結び」と同様に図の読解から入って、

操作の図表現へ進む。

「ゲーム」では、数字の場所を移す順序を簡潔に表現する工夫するところにねらいがある。

その他のひとつとして、広げられたキャラメル箱の2つの図を示し、どちらの場合がどれだけ紙を節約できるかを問うと同時に、用語「展開図」を定義している。

§ 2. 物の配置とそれを図に表すこと

1. 右の図は、ある学校の掃除道具を入れる箱です。

自分の学校の掃除道具は、どのように整頓されていますか。その様子を示す図を書きましょう。

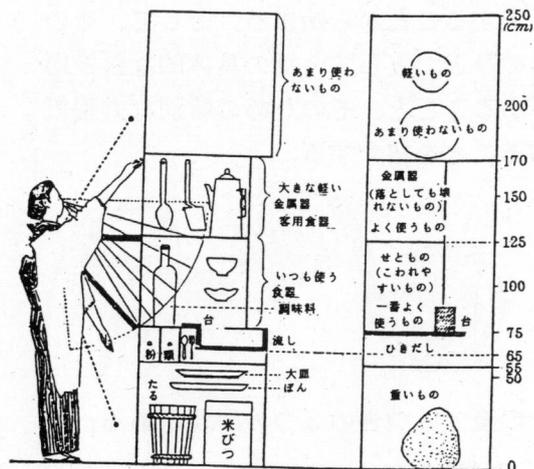


[3] 物の整理は、それをを使う人の身体を基準にしてすることが大切です。

自分の家の押し入れや台所などの整理について反省しましょう。

軽い物と重い物とでは、置く場所についてどんなことを注意しますか。

また、よく使う物と、あまり使わない物とではどうですか。



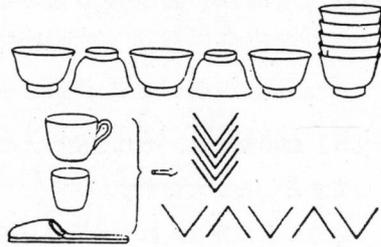
この節では5つの課題がある。

「掃除道具入れ」では、道具など器物を工夫して整理・整頓し、それを図表現する。

「台所」では、物の整理には、物自体の個性や用途の目的と共に、さらに、それを使用する人との身体的関連も考察させる。

2. 次のページの図は、
食器を整理した一例です。コーヒー茶碗やスリッ
パなど、同じものの集まりを整理

する方法を
いろいろ工夫し、これを
簡単な図
形で表しま
しょう。

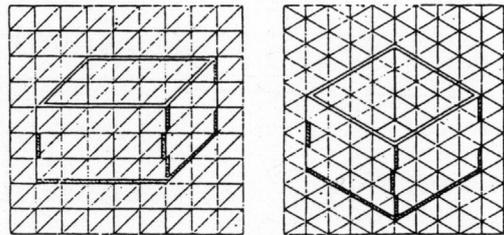


同じ物の集合を整理する方法を工夫し、
それらを簡単な図による記号的な表現す
ることも知る。

この節では、物の集まりを取り扱って
いる。物の集合を処理する方法のひとつ
が配置・整頓・保存である。家具などを
合理的に、美的に配置する方法を直観的
に把握するとともに、それを図を用いて
表現する。

§ 3. 物の形の表し方

各自の裁縫箱を観察して、その見取り図
を工夫することから始まる。そして、その
方法のひとつとして、柁の具体的な斜投影
図があることと、そのための特別な方眼紙
があることを紹介する。



このような図を **斜投影図** といいます。

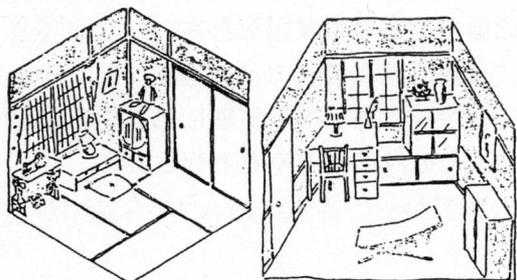
その後で、つぎの3つの課題がある。

[1] 筆立てや机など、身近にあるものを見て、
その形がよくわかるような図をかきましょう。

[2] 茶筒をいろいろな位置から見た図をかき、
見る位置によって、その形がどう変わるかを観察
しましょう。

[3] 次のページの図は、兄妹2人の勉強部屋を
表した一例です。左は3つの面、右は4つの面が
表されています。5つの面を表すには、どんな図
をかけばよいでしょうか。

自分の部屋の内部の様子がよくわかるような図
をかきましょう。



「1」では、簡単な物を選んで、斜投影図のかき方を練習する。

「2」では、茶筒をいろいろな方向から見てかき、視点を変化にともなう図の形の変化を考察する。

「3」では、部屋の内部の様子を表す図を工夫する。そのときに、表す面の数を4つ、5つ、6つと変えて、表現のちがいを知る。

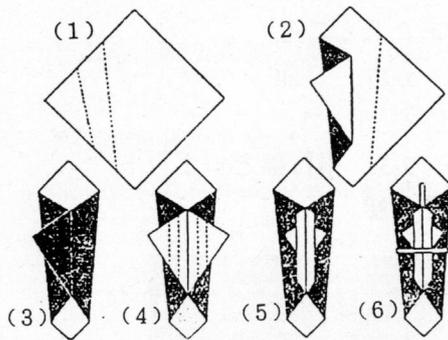
およそ、表現は素材と表現者の意図によってその形式が決まる。この節では、素材と意図に応じて図の適当な表現形式を採用できるよう練習することをねらっている。

斜投影図法は物の形を正確に表すことにはやや不適当な点はあるが、形を全体的直覚的に表す点では、正投影図法に比べて、捨てがたい長所がある。したがって、誤解が生じる心配がない限り、家庭生活上の問題では正投影図法よりも斜投影図法を用いることが多い。

斜投影図法は物体の3つの面を表現するのに対して、正射影図法では1つの面を表現するにすぎない。したがって、抽象的である。

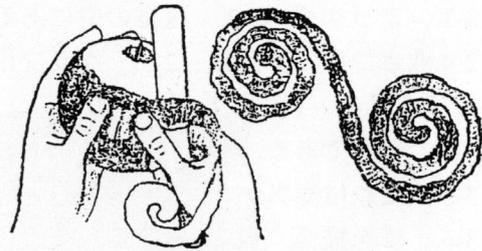
§ 6. いろいろな問題

5. 次の図を見て「のし」を作らなう。



6. りんごや梨などの皮をむいて、平面上に広げたら、どんな形になりますか。

また、この方法を逆に行って、手まりを作ってみなう。



ここの5については趣意書では何も述べない。が、趣意書は「対称移動は三次元の空間内で移動したと考える場合である」と「1. 図形の移動」のところで述べている。

6. 果物の皮をむきから球の表面のよう面の近似展開を着想し、進んで毬などを作ることを指導する。このような近似展開の方法を他の複雑な形に応用させ、工夫創造の精神を養う。このように、平凡なものの中から反省を通して有意義なものを創造していくことは大切なことであらう。

文献

1. 文部省検定教科書「数学1～5 高等女学校用」 中等学校教科書株式会社、昭和18年
2. 瀬沼 花子 (研究代表者): 昭和18年高等女学校 1年生用 数学教科書、「数学教育におけるジェンダーの視座に基づいたカリキュラム開発」第3集、平成11年