

7. ドイツ

(1) 教科書の特徴

基礎学校に対しては 2004 年に、中等段階第一次終了時（第 10 学年）に対しては 2003 年に、KMK（ドイツ連邦文部大臣会議）から、教育スタンダード（Bildungsstandard）が公布された。各州ではそれを基礎にして、各州の状況に合わせて学習指導要領（Lehrplan）が公布されている。教科書は、各州の学習指導要領に基づいて、大学の教員を中心に、現場教師の協力のもとで作成されている。

ドイツでは、教科書の出版社は多いけれども、その内の大手 3 社は、Bildungshaus, Cornelsen, Klett である。各出版社はさまざまな算数・数学の教科書を出版している。

調査分析教科書の選択の方針は、どの教科書も、上に挙げた教育スタンダードを基にして作成されたもので、先進的なものを選択した。

1) 体様

本報告書では、次の 4 冊の教科書の特徴を記述する。A, B は基礎学校用, C はギムナジウム用（小学校第 5 学年から中学校第 3 学年まで）、D は高校用である。

A : Das Zahlenbuch（第 1～4 学年用）

B : WELT DER ZAHL（第 1～4 学年用）

C : MATHEMATIK NEUE WEG（ヘッセン州用第 5, 6, 7, 8 学年用, ラインランド・プファルツ州用：第 9 学年）

D : Elemente der Mathematik（ベルリン, ブランデンベルグ州, メクレンブルグ・ヴォルポメルン州用：代数・解析幾何, 解析, 統計）

	A	B	C	D
判の大きさ	A4	A4	A4	A4
厚さ, ページ数	1 年 : 7mm, 120p 2, 3 年 : 7mm, 128p 4 年 : 8mm, 128p	1 年 : 10mm, 128p 2, 3, 4 年 : 7mm, 136p	5 年 : 13mm, 255p 6 年 : 14mm, 252p 7 年 : 14mm, 262p 8 年 : 15mm, 288p 9 年 : 12mm, 240p	代数・解析幾何 : 10mm, 148p 解析 : 25mm, 472p 統計 : 12mm, 204p
重さ	1 年 : 342g 2 年 : 359g 3 年 : 355g 4 年 : 358g	1 年 : 468g 2 年 : 420g 3 年 : 416g 4 年 : 420g	5 年 : 642g 6 年 : 650g 7 年 : 689g 8 年 : 704g 9 年 : 608g	代数・解析幾何 : 360g 解析 : 942g 統計 : 458g
体裁	ソフトカバー	ソフトカバー	ハードカバー	ハードカバー
分冊	各学年 1 冊	各学年 1 冊	各学年 1 冊	各内容領域 1 冊
色刷り	カラー	カラー	カラー	カラー
挿絵・図表の使い方	場面設定, 例示	場面設定, 例示	場面設定, 例示, 式変形の説明, グラフ	場面設定, 例示, グラフ
活字の大きさ	1 年 : 24pt 2～4 年 : 12pt	1～4 年 : 12pt	5～9 年 : 10.5pt	各巻とも 10.5pt

Ⅲ. 算数・数学の教科書

価格	各冊：€19.5 (約 2,300 円)	各冊：€16.95 (約 2,000 円)	5, 6, 7, 8 年：€21.5 (約 2,600 円) 9 年：€23.5 (約 2,800 円)	代数・解析幾何：€13.95 (約 1,700 円) 解析：€29.95 (約 3,600 円) 統計：€12.95 (約 1,600 円)
----	-------------------------	--------------------------	---------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

ドイツの教育制度では、第 5 学年以上は、基本的に、基幹学校（ハウプトシューレ）、実科学校、ギムナジウムの三分岐型になっている。近年、上記の学校種への生徒の通学率は大きく変化している。この報告書では、ギムナジウム用の教科書だけを取り上げる。その理由は、ギムナジウムに通学する生徒数が他の学校種よりも多いからである。ちなみに、2008 年の各学校種のおよその生徒通学率を調べると（括弧内は 1960 年）、基幹学校 25%（70%）、実科学校 35%（11%）、ギムナジウムが 35%（15%）、総合学校 5%（0%）になっている。

2) 目次から見た教科書の構成

ドイツでは、各州で独自の教科書がつくられ、使用されている。それは各州の学習指導要領に対応するためである。各学校では、基本的に、自らの州で作成された教科書が使用されている。

A : Das Zahlenbuch（第 1～4 学年用）について

①章と節の構成の特徴について

ア) 単元（例えば、20 までの加法・減法、1000 までの数）ごとに内容が構成されている。
イ) 単元内容の学習後、「統合的練習」、「深化的練習」、「補充的練習」、「次の学年への見通し」、「ミニプロジェクト」の単元が続き、いままで学習してきた内容が統合されたり、深められたり、補充されたりする（スパイラルの原理）。

「ミニプロジェクト」では、「もうすぐクリスマス」や「もうすぐ復活祭」を主要テーマにして、2, 3 時間で、パズルやプレゼントの箱作り、組合せの問題、折り紙、影の観察などを題材にして学習する。

ウ) 学習内容が、「数と計算」、「図形」、「事実計算」のどの領域に属するかが色分けして示されている（これらの領域の設定は、学習指導要領で決定されている）。

②内容とその取扱いの特徴

ア) 問題だけが示されており、解き方やヒントは示されていない。
イ) 数学の基本的アイデアの重視、能動的・社会的学習、学習手段・表現手段の節約、環境解明、生産的練習、一人ひとりの子どもへの配慮（自然な個別化、オープンな学習）などの理念が基本に置かれている。
ウ) 第 1 学年の 1 か月ぐらいで、20 までの数が導入される。「五の力」と言って、5 が重視され、数を構造的に捉えるように配慮されている。第 2 学年以降は、最初に復習の章がある。さまざまな本物の（あるいは、それに近い）生活や数学から題材が取り上げられてい

Ⅲ. 算数・数学の教科書

る（写真や図を多用）。例えば、身長測定、オリンピック（陸上）の記録、家族旅行など。
 エ）第3学年の前半までに「千の基礎」が構成される（「千の基礎」とは、「数や量の観念、演算の意味理解、千までの数の暗算、半筆算、概算の基礎」を言う）。文章題は第3学年の後半から（子どもたちが文章に充分慣れるようになってから）本格的に取りあげられる。この場合、子ども自身に、ある場面から問題を作らせている。計算の仕方については、計算会議（4、5人の学習集団）の場面が取り上げられ、さまざまな計算方法が示されている（1つの方法にまとめない）。個人差に合わせるため、各自の計算法を尊重する。
 オ）基本技能として、加減乗除の他に、次のような内容が挙げられており、早く計算できるという意味を込めて、稲妻計算という名称が与えられている。稲妻計算の練習形態は、二人学習で、一人が問題を出し、もう一人がそれに答えるという形式を取っている。
 自分一人で練習するためにCD-ROM（第1/2、3/4学年に分けて）が付随している。

稲 妻 計 算

第1学年	第2学年	第3学年	第4学年
B1 いくつ？	B1 いくつ？（数の分解）	B1 百までの数の範囲内で 2倍すると半分にする	B1 数の読みと書き
B2 数えること	B2 何十になるように補う	B2 乗法九九－逆	B2 …まで…歩で行く
B3 数の分解	B3 まとめて数える	B3 百を分ける	B3 百万になるように補う
B4 10(20)になるように 補う	B4 100になるように補う	B4 千までの数の範囲内で 2倍すると半分にする	B4 2倍と半分
B5 2倍する	B5 100を分解する	B5 まとめて数える	B5 簡単なたし算やひき算の式
B6 五、十の練習	B6 2倍する／半分にする	B6 1000になるように補う	B6 位を考えたひき算
B7 たし算九九	B7 簡単なたし算やひき算の式	B7 簡単な加法と減法	B7 百までと千までの乗法九九
B8 半分にする	B8 分解する	B8 400までの平方数	B8 何十かける何十
B9 まとめて数える	B9 乗法九九	B9 10倍	B9 十のべきの乗法九九
B10 ミニかけ算九九	B10 平方数の列	B10 何十の九九	B10 見積もり

カ）筆算は第3学年の後半から導入される。その前に、中世の頃の筆算（かけ算の場合、格子かけ算）の仕方が示され（数学の歴史、文化面）、筆算の仕方も簡潔に示されている。また、計算法則や数の関係に基づく計算（半筆算）そして数感覚の育成や代数への準備が重視されている。

キ）数学を「パターンの科学」と捉え、特に初等数学の美しさを体験することが強調され、その体験のために、数や図形に関するさまざまな美しいパターンが取り上げられ、（例：美しい包み）実際の問題もパターン化されて提示されている。

例：美しい包み（第2学年）		
a) 14+8	b) 39+9	c) 19+80
25+8	38+8	18+70
36+8	37+7	17+60
47+8	36+6	16+50

ク）第4学年の最後に、数学の有用性（会計係、ガラス職人、医者、交通巡查、消費の助言者、年金生活者など）が示されているとともに、数量化の限界（「星の王子さま」を引用）にも言及されている。文化の中核としての数学の理解が図られている。

③児童の多様性への配慮

できるだけオープンな問題が挙げられている。思考力や探究する力の育成のために、「探求と発見」というコーナーがある。子どもたちはそれぞれ、自分の発達水準で取り組めるように問題が設定されている。また、子どもたちは自分の解決方法や直観手段を自由に選択できるようになっている。どれか1つの方法や考え方にまとめるようなことはしない(数学の本質はその自由性にある)。練習も再生的・機械的練習ではなく、生産的練習である。

④実生活とのつながり

ア) 教科横断的学習が行われている。また、できるだけ、子ども自身が体験する、本物の場面(遊園地、台所、ドイツのアウトバーン、学園祭、州や都市の人口など)が取り上げられている。また、絶滅種の問題、リサイクルの問題、エネルギーの節約の問題(水の節約)など環境に関する問題も扱われている。

イ) 応用志向、構造志向の調和的達成のために豊かな算数的活動が取り上げられている。

B : WELT DER ZAHL (第1~4学年用) について

①章と節の構成の特徴

ア) 内容は单元ごとにまとめられているとともに、各内容に対して、一般的学習目標(例:「数と創造的に付き合う」、「数や量の感覚を育成する」、「空間観念を発達させる」、「数学化する」、「問題解決する」など)が示されている。

イ) 学年の最後に、「選択必修」があり、「アダム・リーゼ(15~16世紀のドイツの数学者)」、「古い単位」、「視覚的錯覚」、「ゲーム問題」などが取りあげられている。

②内容とその取扱いの特徴

ア) 問題だけが示されている。解き方や考え方は示されていない。恐竜のキャラクターが使われている(ほぼ各ページに)。

イ) 全体的学習が特徴である。すなわち、教材を細かく分解して、スモールステップに学習するのではなく、さまざまな事態や内容を関連づけて、全体的(総合的)に内容が扱われる。子どもは、感覚、感情、知性のすべてを総合して学習するように促される。

ウ) 計算の仕方に関しては、計算会議が行われ、さまざまな解決法が比較され、柔軟な計算能力の発展が促される。子どもたちの意見交換が重視されている。

エ) 毎日の学習(宿題)のために、学習帳が用意されている。

オ) 個別化のための練習は、評価あるいは促進教材として扱われる。選択必修として、芸術と数学、アダム・リーゼなどの話が載っている。大きな数では、都市の人口や恐竜の話が取り上げられる。また、鯨の絶滅が取り上げられる。第3学年で、円柱、円錐、角錐、角柱、球が同時に取り上げられている(面の形、頂点、辺、面の数)。第4学年の最後に、エッシャーの絵が扱われている。文化としての数学の理解が図られている。

カ) 数や量に対する感覚の促進や、空間観念の育成が重視され、「数学化する、構造を発見する、創造性を活用する、知識を意識する」などの一般的学習目標も意識されている。

キ) 各問題には、「二人で解く問題」、「計算会議で解決する問題」、「個別化のための問題」、「計算で、数に対する感覚を鋭くする問題」、「実際的问题を自分で集める問題」の印が

つけられている。

ク) 第4学年の最後に、いままで学習した内容の総まとめが示されている。

③児童の多様性への配慮

生産的練習や能動的発見のための練習が用意され、個別化に対応している。個別化のための問題も設定されている。例えば、第4学年で、260～770までの数について、30や40の倍数を書くような問題があり、30と40の両方の倍数を求める問題がある。この場合、すべてを求めなくても、その子なりの数を示せばよいように配慮されている。

④実生活とのつながり

教科横断的学習が行われている。例えば、生活にみられる建物や乗り物などが、写真や図でふんだんに示されている。また、人間の心臓の働きや時刻表が扱われている。図の対称性では、飛行機や寺院の対称性などが扱われている。「量と測定」に関して、指の幅、親指と人差し指の幅、肘から指の先までの幅が長さを測るときに有用であることなどが扱われている。

C : MATHEMATIK NEUE WEG (ヘッセン州用第5, 6, 7, 8学年用, ラインランド・プファルツ州用: 第9学年) について

①章・節の構成の特徴

各章は内容別に構成されている。各章は最大、5つぐらいの節で構成されている。

学年	章の内容 (例)
第5学年	「数」、「計算」、「自然数に関する発見」、「配列とパターン」、「図形と作図」
第6学年	「分数と計算」、「対称と写像」、「小数の計算」、「確率」など
第7学年	「利息計算とパーセント計算」、「三角形の作図」、「有理数」、「方程式と式」
第8学年	「式と方程式」、「一次関数」、「分数式と分数関数」、「実数」、「相似」など
第9学年	「連立一次方程式」、「2次関数」、「放物線」、「三平方の定理」など

②内容とその取扱いの特徴

ア) 各章は、大きく3つの部分に分けて構成されている。第一の部分(緑色)で、この章で、「何が期待されているか」が解説され、導入問題が数題(3, 4題)提出される。第二の部分(白色)で、「基礎知識」、すなわち、各章で最も重要なことが見通しよく、簡潔にまとめられる。ここでは、例題と練習問題が与えられる。第三の部分(緑色)で、基礎知識を確かめたり、発展的な問題や興味のある問題、そして、新しい状況で知識を深める問題が挙げられている。最後に、「確かめ(チェック・アップ)」では、各章で学習したことが簡潔に復習される。これは自己評価に役立つ。

イ) 最近の新しい研究内容であるフラクタルや「タクシー距離」(中学校第1学年)に言及されている。数学が人類の文化とともに起こり、文化の中心でもあることを強調している。

ウ) 1つの状況に、必ず、いくつかの問いがある(問題系列)。

エ) 問題解決能力の発展と訓練のために、問題変形の方略が示されている(図1)。問題変形の方略とは、問題を発展的に展開させたり、理解をより深めたり、他の内容との関連をつけたりするための方法である。

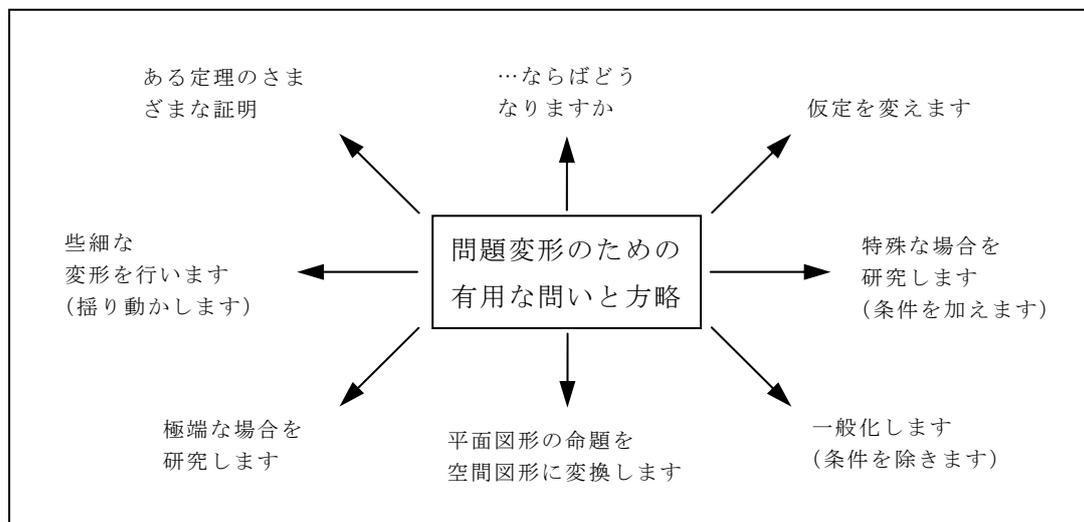


図1 問題変形の方略

③生徒・生徒への多様性の配慮

- ア) さまざまな問題が多様に出題されている。現実の問題や現実に近い問題が出題され、問題を自分で選べる。
- イ) グループ学習の有効性が述べられている。

④実生活とのつながり

- ア) 各章の内容が実生活のどこに応用されているかが、目次において、次のような形式で示されている。

例：第8学年（中学校第2学年），第1章 代数の言語－式と方程式（ ）内はページを示す	
応用： 平均速度（38），測定の間違い（26），多岐選択テスト（37） サイコロの塔（13），数のパターン（15），利息（41）， 穴のあいた絨毯（13），荷物の大きさ（30）， 数のなぞなぞ（19，29，33）	コラム： バーコード プロジェクト： バーコードとISBN

- イ) 応用，コラム，プロジェクトには，上記のほか，次のような事柄が挙げられている。
 応用：建物の屋根の形（教会の窓など），気球，ドイツの鉄道，ロボット，ゴミ，停止距離，インターネットの料金，日本人の計算，雪の結晶などである。
 コラム：マンダラと数学，表計算，星型五角形，統計調査，バンジー・ジャンプ，株価，隕石，古代エジプトの数学，点字，インターネット，ギャンブル，尺度，計算機，数学史やその章に関わる話題（例：ピタゴラスやピタゴラス学派）などがある。
 プロジェクト：黄金長方形，線形計画，ピラミッド，サイクリング，パスカルの三角形など。これらの題材を数時間かけてグループになって学習する。日本の「課題学習」と同じようなものである。

Ⅲ. 算数・数学の教科書

そのため、各頁に、ふんだんに写真や図が載せられている。また、他教科との関係が意識的に取り上げられている。音楽と芸術（絵画、音楽）、数学と理科（気象、人間の心臓など）、数学と家庭科（水の使用量）、数学と社会科（都市計画、古代ローマの銘、日本人の計算など）、数学と体育（理想的な体重）など、内容の合科的な取扱いがなされている。また、実際の家屋根や玄関の写真、楔形文字やマヤ遺跡の写真、牧場や線路の写真、エッシャーの絵などが載せられている。

3) 特定分野に関する教科書の記述

①小・中学校の教科書の分析

ア) 速さの概念

教科書の中には、独立した速さの章や節はない。速さは理科（第5学年の物理で扱う）で指導されている。その代わりに、算数では、比例の考えを使って、速さを指導している。例えば、小学校第3学年では、「1時間で4km歩くとすると、2, 3, 4時間後には、何km歩いているか（表を作る）」や「列車は30分で90km進みます。15分、5分、1分、45分、…で、何km進みますか」のような問題が示されている。

日本では、算数の内容として速さが扱われているけれども、ドイツでは、速さを含めて、速さや濃度など（異種の量の割合）は、理科で扱われている。



イ) 円の面積の公式

a) 目標と構成

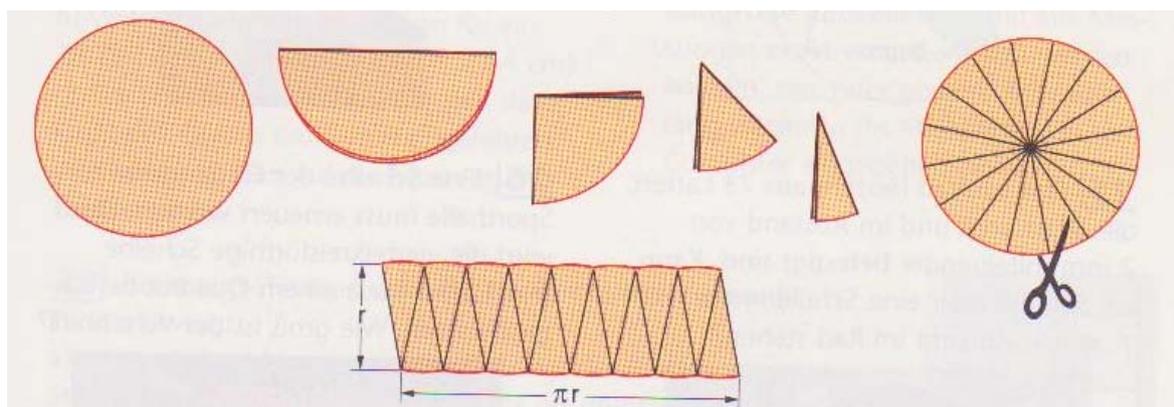
教科書名	MATHEMATIK NEUE WEGE (ヘッセン州用)
学年・頁	中学校第1学年 8ページ (pp.206-213)
章・節の名称	第7章・第4節：円の周の長さや面積
目標	地球上の緯線や経線の長さの計算、自転車のスピードメーターを読むこと、丸いガラスの窓の面積の計算のために、円周の長さや面積を知る。

b) 主な特徴

紙で作った円の半径とその重さで、面積と半径の関係を求めさせ、すぐに公式としてまとめる。その後、円に内接する正方形と外接するその面積と円の面積を比べる。次に、円をおうぎ形に16等分し、長形状に並べて、面積を求める方法も考察させている。

応用例として、直径1dm (=10cm)の半円の面積を求めさせ、すべてを加えるとどうなるかを考えさせる問題（級数の和）がある。正方形に内接する円を1個、4個、9個、16個と変化させ、円の個数と円の面積の関係を調べる問題もある（表の形で提示）。おうぎ形

の面積も扱う（公式も含めて）。円弧からできる面白い形の面積の問題もある。



ウ) 文字（アルファベット）の導入

a) 目標と構成

教科書名	MATHEMATIK NEUE WEGE（ヘッセン州用）
学年・頁	中学校第1学年 8ページ分（pp.16-23）
章・節の名称	第1章・第2節：グラフ，表，式
目標	量の間の変換を表現するための手段として，文字と文字式がともに導入される。

b) 主な特徴

「対応をグラフと表と式で表す」という節で，量の間の変換を表現するための手段として，文字や文字式が導入される。

日常のさまざまな場面（ボールの落下，歩行者の距離など）やグラフ，そして表と関連づけながら，式が扱われる。式の読みも扱われる。その後，まとめがあり，応用問題として，自動車の停止距離（反応距離と制動距離の和）や前腕の長さや身長との関係などの問題などがある。比例，一次関数，2乗に比例などもともに考察の対象になる。表計算ソフトも使わせている。

日本との違いは，表やグラフとともに，ある事象を表現する手段の1つとして，式がとりあげられている点である。

エ) 三平方の定理の扱い

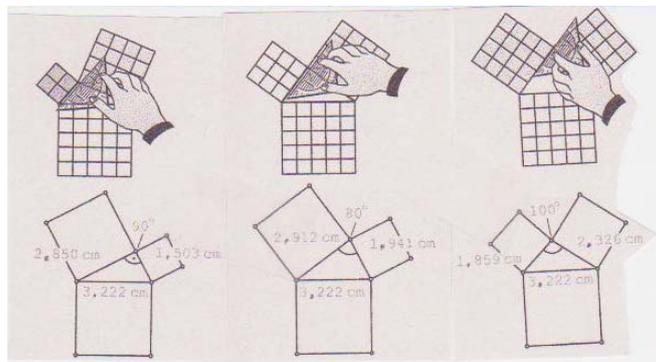
a) 目標と構成

教科書名	MATHEMATIK NEUE WEGE（ヘッセン州用）
学年・頁	中学校第2学年 32ページ分（pp.224-255）
章・節の名称	第8章・第1，2，3，4節：三平方の定理と類似の定理。ドイツの教科書では，定理などはそれを発見した人の名前と呼ぶことになっている。
目標	距離を計算したり，直角を作図するために三平方の定理が利用されることが示されている。もっとも豊かな内容であり，代数と幾何を結びつける内容でもある。

b) 主な特徴

古代から活用されていた定理であることや 300 程度の証明法があることなども書かれている。例えば、古代エジプトの縄張師の話があり、ピタゴラス学派の話もある。

導入では、鋭角、鈍角、直角の各三角形で、辺の上に立つ正方形の面積の間の関係を考察させたうえで、三平方の定理を取り上げている。証明法としては、代数的方法、たち合せの方法、ユークリッドの『原論』にある証明法などが挙げられている。



応用にかなり力点が置かれている。例えば、直方体の空間対角線、屋根やトンネルの高さ、坂や山の傾斜と高さや距離などが取り挙げられている。

発展的内容として、「辺の上に立つ図形が正方形ではなく、長方形や正三角形である問題」、「長方形を面積が等しい正方形に変形する問題」、「フェルマの定理」が挙げられている。

日本では、直角三角形の場合だけを取り上げて、三平方の定理を取り扱っているけれども、ドイツの教科書では、鈍角三角形、鋭角三角形との比較のもとで、三平方の定理を扱っている。また、日本では、上で述べたような発展的内容が扱われていない。

②高等学校の教科書の分析

数学は必修で、週 5 時間である（いわゆる、毎日、数学の授業がある）。今回分析した教科書は日本の普通科の生徒用のものである。

1) 数学の内容で、各章が構成されている。

教科書名	内 容 (例)
線形代数と解析幾何	連立方程式, ベクトル, 解析幾何
解析	関数, 数列と極限值, 微分, 積分, 極値, 指数・対数方程式など
統計	確率の基礎, 二項分布と代表値, 記述統計, 推測統計

2) 視点, 筆記試験の練習, コラムなどがある。視点には, グラフ電卓, 偶然に関する検証などがあり, コラムには, 微積分の歴史, 数学的モデル化, 数学の文化, 無限の話, 確率の歴史などがある。

3) グラフ電卓, 表計算, コンピュータの代数システムの新しい技術の使用を要求している。これにより, オープンな問題設定, モデル化の問題, 発見との関係が強化される。

4) 導入のための問題, 問題と解答, 発展的問題, 情報, 練習問題の形式で問題が配列されている。

5) 基礎知識の習得に関する問題や筆記試験用の問題（卒業試験の問題を考慮している）, そして, 特別に卒業試験の準備（アビテュア対策）のための問題が用意されている。

- 6) KMK (ドイツ連邦文部大臣会議) の指導要領に示されている, 算数・数学のプロセスに関連した資質・能力 (推論する, 問題解決する, モデル化する, コミュニケーションする, 協力する, 記号を使用する) の育成のために, 多種多様な練習問題が取り上げられている。
- 7) 実生活とのつながりに関して, 実際の写真を掲載することによって, それに関する問題が設定されている。LOTTO, たまねぎの成長の問題, ボーデン湖の面積, 気候の変化を連続的に示すグラフによって極大値や極小値などを取り上げている。
- 8) 線形代数と解析幾何において, 幾何と代数の関係が次のように示されている。



4) 教科書充実の工夫

①計算の基本技能について

筆算や一位数の暗算だけに絞るのではなく, 2 倍するや半分にする, 数の分解 (例: $25 \times 4 = 100$), 何十や何百になるようにする計算など, より広い範囲で捉えている。

②実生活や実社会とのつながりについて

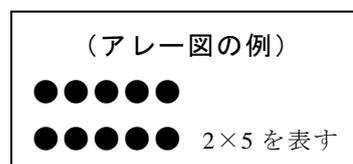
本物の場面やできるだけ本物に近い場面を取り上げることが必要である。例えば, オリンピックや学校における運動の記録などを活用する。また, 他教科との合科的教材を開発している。例えば, 「ゾウの絶滅」について, 理科と関連して, ゾウやその群れの生態そして頭数の変化などの情報などを取りあげて, ゾウの絶滅の危機を訴えている。

③教科書の記述内容について

「問題, その解き方 (考え方), ヒント, 答え, まとめ」と詳しく記述されていることに対して, きびしい批判があり, 問題だけの教科書を作るようになった (von E.Rohrl “Von der prinzipiellen Schaedlichkeit der Schulbuecher (教科書の根本的な弊害) “ Mathematiklehrer 1980)。ルールは, 記述が丁寧すぎる教科書では, 「誰も, 自分の力で結果を探究するように期待されていると, まじめに受けとるはずがない」と批判している。日本でも, 戦前の緑表紙教科書などは問題だけでできていた。詳しい記述は必ずしも, 子どもたちの学習の助けにはならない。もちろん, 教師の指導力が重要となる。

④数学的内容の理解に関して

多くの写真や図が掲載されている。アレー図などの図的表現様式が子どもの理解の助けにしている (表現様式間にあるいはそれらの内部で相互関連をつけることが大切)。



⑤数学の文化的価値について

数学が人類の文化とともに起こり、現在も、数学が文化の中心であること（特に、数学の美しさ）が意識できるような教科書の構成している。

（２）現地調査の結果から

ドイツにおける算数・数学教科書使用に関して、現地調査を行うため、ドイツ・ベルリン州において、授業視察並びに教員・教科書編集者・教科書出版社から聞き取り調査を行った（平成21年1月10日～18日）。

なお、ドイツにおける教科書採択制度は各州で異なり、「無償貸与」「一定額負担貸与」「一部無償給与」と様々である。ベルリン州は「一定額負担貸与」で、初等教育は€40（約4,800円）、中等教育のギムナジウムは€100（約12,000円）の上限を設け、この金額内で教科書の購入リストを作り、保護者に購入してもらおうシステムである。ドイツ語、英語、数学が基幹教科であるので、この上限金額で基本的には教科書を購入できる。訪問した学校の中には、算数・数学の教科書を保護者に購入させず、学校で購入した教科書を貸し出したり、教科書を買わずに教科書会社発行の副教材を購入する学校もあった。

以下、算数・数学の授業における教科書の使用の状況とインタビューを織り交ぜて述べる。また、授業観察した教師に教科書使用に関する質問紙を配布して得た回答を掲載する（後掲資料）。

今回の訪問調査における教科書会社や教師のインタビュー、及び質問紙から、授業において教科書をベースに用いながらも、教師の裁量により、教科書会社が潤沢に準備している副教材を授業で使っていることがわかった。

1) Ernst-Habermann-Grundschule（アースト・ハーバーマン基礎学校）

第3学年の授業（男子10名、女子11名、計21名）で、「さいころの向かい合う面の数の関係」であった。この授業の担当の教師は、教科書を親に購入させておらず、副教材として教科書会社発行の2種類ワークブックを保護者に購入させていた。この授業では、ワークブックは机の上にも、机の引き出しにも準備させていなかった。授業後のインタビューによれば、教科書は高価なため教科書を購入せず、その代わりにワークブックを購入させているとのことであった。また、宿題は、ワークブックを保護者に購入してもらい1週間で3～4日程度出すとのことであった。

この授業では、黒板の前にいすのみを移動して輪になるように指示をして座らせた。さいころの目のある面を氷と見立てて、目の1つを穴、残りの目を熊とし、その反対側の面の目を魚に見立て（たとえば、3の目であれば、3つの目のうち1つの目を穴、のこりの2つの目を熊とし、その反対側の面の4つの目を魚に見立てる）、教師の大きなさいころを投げたとき、床面の魚の数を児童に予想させた。

この後、グループ形態になっている机に戻り、展開図を切り出して組み立ててさいころの目を記入し、向かい合う目の関係



Ⅲ. 算数・数学の教科書

についてワークシートにまとめ、発表して終わった。

2) Friedrich-Ebert-Oberschule (フリードリッヒ・エバート・ギムナジウム)

LK 数学 (ギムナジウムの第 11/12 学年用) の選択授業 (男子 8 名, 女子 1 名, 計 9 名) で, 「統計調査から, あるバス停で 7 時に男女比が 2 : 1 になることが分かっている。この条件で, バス停に 45 人並んでいるときにこの男女比になる確率を二項分布を使って求める問題」であった。



教科書 (Bigalke/Köhler Mathematik13.2 Grund-und Leistungskurs: Cornelsen) は机の上にあったが開かずに授業が始まった。問題場面を OHP で示し, 確率を予想させた後, 机を移動して 3 つのグループに分かれて問題の解決をしていった。インタビューによると, 配布されたワークシートの問題は, 教科書にある問題を, より生徒の興味のあるように教師が作り変えたものであり, このようなことはよく行われているとのことであった。1 つのグループを発表させ, その解決方法について議論したあと, 教科書を開かせて, 宿題のページを黒板にかいて授業は終了した。

3) John-F.-Kennedy-Schule (ジョン F. ケネディ 学校)

第 3 学年の授業 (男子 9 名, 女子 9 名, 計 18 名) で, 「3 桁同士の繰り下がりのある減法」であった。この学校は, 州立の総合制学校であるが, 英語による授業であった。このクラスでは, 教科書 (Mathematics: Silver Burdett Ginn 社) を生徒へ貸し出しており, 机の上に準備されて授業が始まった。



授業の導入では, 引き算の単語を英語とドイツ語で確認した後, 復習として 1 回繰り下がりのある 3 桁同士の減法 ($217 - 186$) を筆算形式で確認した。2 つ折りになっている黒板を開け, 2 回繰り下がりのある 3 桁同士の減法 ($345 - 187$) を全員で話し合いながら解決した。練習問題として, 教科書の問題を開くように指示し, 2 題 ($283 - 135$, $924 - 367$) を解く時間をとり, 挙手指名して黒板で解き方を確認した。この後, 教科書の問題のうち, 偶数番の 9 題をやるように指示した。教師は机間指導しながら採点。終わった生徒にはワークシート (計算問題 48 題) をやるように指示をした。ワークシートが終わらない児童は宿題となった。

この授業のワークシートは教科書とは異なる教科書会社が発行しているものである。インタビューによると, この教師に限らず, 異なる教科書会社の様々な教材, また, これらの教材を自分の授業に合うように作り替えて授業に使用することが多いとのことであった。

4) Süd-Grundschule (Süd 基礎学校)

第 4 学年の授業 (男子 12 名, 女子 11 名, 計 23 名) で, 「3 口の減法」であった。このクラスでは, 教科書を生徒へ貸し出しており, 机の上に準備されて授業が始まった。

Ⅲ. 算数・数学の教科書

授業の導入では、児童を立たせて順番に指名して 1×8 , 2×8 , 10×8 , …と2つの整数の積を暗算で答えさせた。着席させたあと、口頭で a) 24079, b) $2900 - 25$, c) $7 \times 80 + 3$ を唱えて、ノートにかき、b) c) は計算するように指示をした。答を黒板で確認したあと、d) として、 $a - b - c$ を計算するように指示した。なお、a) ~ d) は教科書にある問題ではない。



この後、教科書 (Denken und Rechnen: westermann 社) の大問2題 (3口の減法。12題) をノートに解くように指示をした。答を確認したあと、さらに、教科書の大問1題 (かかっている3口の減法の計算の正誤を答え、誤りがあるときは正しく直す。10題) のうち、2題を全員で正しいかどうか議論し、残りは各自で解くように指示をした。終わらなかった問題は宿題にした。

(3) その他

これまでの諸外国の数学教育に関する研究と本調査を通じ、教科書の社会的な意義として次のようなことがあげられる。

- ア) 教科書から、各国の各時代の算数・数学教育の文化的水準を知ることができる。また歴史的変遷も理解でき、戦前・戦後の教科書からわかるように、教科書は各時代の教育理念や社会を映し出す鏡といえる。
- イ) 授業において主教材・副教材のいずれとして扱われるかに関わらず、子どもにとっては貴重な学習材である。予習、復習、宿題などにも活用できる。教科書の工夫次第で (例えば、実際状況を表すための図や写真の多用、学校の生徒数やクラブの人数や都市の人口などの本物の数値を使用など)、社会における児童の置かれている実態も理解できるし、社会や環境問題も理解できる。その点でも有用な教材である。

(國本景亀)