

## ドイツにおける科学教育の最新動向

—— シュレスヴィヒ・ホルシュタイン州の「郷土及び事実教授」を中心として ——

柴 一 実  
(広 島 大 学)

### 緒 言

近年、わが国の小学校教育課程の改訂では、平成元年に生活科が新設され、平成10年には、新しく「総合的な学習の時間」が設けられた。こうした生活科や総合的な学習と理科教科学習とのカリキュラム上の関連性を考究することは、理科の指導上重要な課題である。

ところで、世界の初等教育を俯瞰すると、わが国の生活科と類似した教科を設けている国として、ドイツがある。ドイツの「基礎学校(Grundschule；第1～4学年)」では理科という独立した教科は存在せず、「事実教授(Sachunterricht)」の中で、自然科学的内容が教授学習されている。この「事実教授」は、「もともと教科ではなく、地理、物理などのさまざまな教科領域を並列させたもの」(W. Einsiedler・1975)<sup>1)</sup>で、1960年代末に、世界的な科学教育現代化運動の影響を受けて、ドイツの伝統的な「郷土科(Heimatkunde)」から発展成立したものであった。「郷土科」から「事実教授」への移行は、70年代に進行したが、80年代になって、「事実教授」による行き過ぎた科学主義に対する反省から、再び「郷土科」が見直されるという経緯が辿られた。では21世紀を迎える現在、如何なる「事実教授」が志向されているのか。

本稿はドイツ16州のうち、最も新しく、1997年に教授プラン(Lehrplan)の改訂を行ったシュレスヴィヒ・ホルシュタイン州の「郷土及び事実教授(Heimatkunde und Sachunterricht)」に着目した。本研究の目的は、第一に、「郷土及び事実教授」の目標や内容を明らかにすること、第二に、同州のゲザムトシューレ(Gesamtschule)における「自然科学(Naturwissenschaften)」の目標や内容も合わせて明確にすることである。ここで中等教育段階Ⅰ(SekundarstufeⅠ；第5～10学年)の学校例として、ゲザムトシューレを取り上げるのは、同校で実施されている「自然科学」がドイツでは珍しい総合理科の形態を採っているからである。更に、両者の目標や内容を比較することを通して、初等教育段階の「郷土及び事実教授」と中等教育段階Ⅰの「自然科学」とのカリキュラム構成上の関

連性・系統性を考察することが本研究の第三の目的である。

### Ⅰ. 基礎学校における「郷土及び事実教授」の目標

#### 1. 基礎学校における「郷土及び事実教授」のねらい

1997年改訂のシュレスヴィヒ・ホルシュタイン州の教授プランによれば、「郷土及び事実教授」のカリキュラム構成原理は次の通りである<sup>2)</sup>。

1) 「郷土及び事実教授」は、児童が社会的、文化的、技術的、自然的環境に取り組むように構成されている。その際に、子どもと事象との相互の解明が問題となる。内容は「合子ども性(Kindgemäßheit)」の原理に基づいている。それ故、児童の体験が授業場面への出発点である。

2) 児童は既有経験を持ち合わせているが、学校では共同で新しい経験を積み重ねる。学習領域やテーマと取り組むことによって、「生活現実(Lebenswirklichkeit)」や背景学問の「分類体系(Ordnungssystem)」が解明される。児童は社会的、自然的世界の現象や問題を発見したり、解釈したり、関連づけるとともに、子どもの生活世界での事物現象を通して、責任をもってモノや人間と関わるよう教育される。

3) 中心理念は、児童が、自分の身の回りの世界と人間を対象として、探究的に関係性を見出すことである。行動志向的学習において、実際の行為と反省的理解は互いに関連づけられる。エコロジー教育の基礎固めは重要である。「郷土及び事実教授」は、児童が初期に受けた深い印象や感銘の体験に基づいて、環境に対する興味関心や態度を持続発展させ、積極的に環境に対して働きかけるように導入されるべきである。児童は社会や自然、環境において責任ある行動を取れるように、自己理解(Selbstverständnis)や事実理解(Sachverständnis)、世界理解(Weltverständnis)を発達させ、拡大するのである。

このように、「郷土及び事実教授」は、第一に、「合子ども性」の原理に基づいて、子どもの体験を重視し、子どもの周りの社会的・文化的・技術的・自然的環境

を解明すること、第二に、子どもの経験を通して、生活世界の問題を発見し、解決し、関係づけること、第三に、実際の行動と反省的理解との有機的結合を図り、社会や自然、環境に関する自己理解や事実理解、世界理解の統合を目指すことを求めている。

## 2. 基礎学校における「郷土及び事実教授」の鍵能力

「郷土及び事実教授」の教授プランでは、先のカリキュラムのねらいに基づき、目標及び内容を設けるに当たって、鍵能力 (Schlüsselqualifikation) を重視することが謳われている。具体的な鍵能力は次の通りである。(1)論証を行う、(2)コミュニケーションメディアを責任をもって利用する、(3)推論する、(4)他人の考えを整理しながら、自ら思考する、(5)事実即して考える、(6)他人と共同で学習する、(7)共同で計画し、実行し、評価する、(8)規則を受け入れ、遵守する、(9)自分で責任を負う、(10)他人に対して責任をもって行動する、(11)自然や環境に責任をもって取り組む、(12)自分の健康に責任をもって取り組む、(13)時間概念を発達させる、(14)空間的構成を知覚する、(15)地図やコンパス、その他の手段を用いて、位置を確認する、(16)経済関係の概念を発達させる、(17)想像力豊富に且つ建設的に問題を解決する、(18)自主的に探究する、(19)発見的に学習する、(20)役割行動を認識し、評価する、(21)自然の一部として人間を理解する、(22)伝統に取り組む、(23)倫理的態度を育成する、(24)不当な扱いを受けている人と連帯する、(25)民主主義的な行動様式を学習し、身につける。

このように、鍵能力には、知覚能力や判断能力、思考能力、コミュニケーション能力、空間及び時間における位置感覚能力、責任能力などが含まれている。

## 3. 基礎学校における「郷土及び事実教授」の目標

基礎学校における「郷土及び事実教授」の第1～4学年の目標は、次の通りである。

### 1) 第1・2学年の目標

- ・自己の感情や集団での社会的責任を発達させる
- ・遊びと学習を区別し、そのときそのときの学習場面に自分自身を向ける
- ・自分の身体について熟知する
- ・健康に良い栄養に対して敏感になる
- ・周りの環境の動植物を知る
- ・熟知した空間を説明する
- ・自然を探究したり、自然現象に遭遇したとき、相応しい態度をとる
- ・環境に実際的に取り組む態度を第1学年から発達させる

### 2) 第3学年の目標

- ・人間の身体的精神的発達について教えられる
- ・周りの環境の動植物を記述する

- ・道路交通で、適切な行動を取る
- ・児童の住居場所を知り、土地計画に取り組む
- ・児童の家族や住居場所に関する歴史的興味関心を示す
- ・責任をもって実際の態度で、環境に取り組む
- ・自然現象に遭遇したとき、自分で責任をもって実験する

### 3) 第4学年の目標

- ・人間の身体機能や精神能力について知る
- ・公共の課題について知る
- ・(健康と栄養に関する) 最初の応急措置を知る
- ・道路交通の場面で適切な判断を下す
- ・自転車試験を受ける
- ・シュレスヴィヒ・ホルシュタイン州について知り、シュレスヴィヒ・ホルシュタイン州の地図の使い方学ぶ
- ・シュレスヴィヒ・ホルシュタイン地方に関する基本的な知識を持つ
- ・生活状況に関する歴史的基本的理解を発達させる
- ・さまざまな国に住む人々の生活上の共通点及び相違点を示したり、ある国では珍しい現象が他の国では一般的であることを知る
- ・生物学的且つ環境的視点から、自然と人間の相互作用を理解する
- ・自然科学に関する簡単な法則を明らかにすることを学ぶ
- ・積極的且つ探究的に自然に向かう態度を取る
- ・動植物の適応現象を知る

これらの目標のうち、自然科学に関係する目標としては、第1学年から第4学年までを通して、①人の体のつくりと働きに関する知識を獲得すること、②身近な環境に生息する動植物について理解すること、③生物学的且つ環境教育的視点から、人間と自然との相互作用を理解すること、④自然を探究し、簡単な自然法則を発見すること、⑤責任ある実際の態度でもって、環境問題に取り組むこと、などが挙げられている。

## II. 基礎学校における「郷土及び事実教授」の内容

### 1. 「郷土及び事実教授」の学習領域ごとのテーマと各学年の内容

「郷土及び事実教授」の具体的な学習領域及びテーマは次の通りである。括弧の中の数字はテーマ数を示している。①私と私たち(3)、②人間生活の保護(4)、③空間と時間(3)、④郷土と外国(3)、⑤自然と環境(2)、⑥技術/メディア/経済(3)。合計18テーマのうち、教授プランが指定する中心テーマは14である。テーマごとの各学年の内容は、表1の通りである<sup>3)</sup>。

## 2. 学習領域「自然と環境」のテーマと各学年の内容

5つの学習領域及びテーマのうち、自然科学に関する中心的学習領域は「自然と環境」であり、このテーマは、①火や水、空気、土を探究する、②自然と環境を探究するⅠ－生物界、③自然と環境を探究するⅡ－無生物界、に分かれている。テーマごとの各学年の内容は、表2の通りである<sup>4)</sup>。

次に、中等科学教育の例として、ゲザムトシューレにおける自然科学教育の実状について見てみたい。

### III. ゲザムトシューレにおける「自然科学」の目標と内容

#### 1. ゲザムトシューレにおける「自然科学」の目標

シュレスヴィヒ・ホルシュタイン州の中等教育段階Ⅰでは、自然科学に関する教科として「物理」、「化学」、「生物」、「自然科学」が位置づけられている。ギムナジウム (Gymnasium) やハウプトシューレ (Hauptschule)、実科学校 (Realschule) では、「物理」、「化学」、「生物」が教授学習されている。「自然科学」という総合理科は、ゲザムトシューレの生徒のみを対象として設けられている。以下に、「自然科学」の目標や内容を示すことにする。

ところで、同州の教授プランによれば、「自然科学」の目標は、①知識や理解を示す事実能力 (Sachkompetenz)、②能力や技能を示す方法能力 (Methodenkompetenz)、③考え方や心構え、態度を示す自己能力 (Selbstkompetenz)、社会能力 (Sozialkompetenz) から構成されている。「自然科学」の第5学年から第10学年までの目標を、各能力ごとに示すと、次の通りである<sup>5)</sup>。

- 1) 事実能力－①現象や物質、物体、生物、システムのような自然科学的－技術的事実を記述するための科学的概念や記号、モデル、分類体系、類別体系に関する知識とその応用、②科学的定義に関する知識、例えば物理量、③自然科学的－技術的事実の特徴に関する知識、④人間と自然科学、技術、環境に関連した事実との相互作用に関する知識、⑤自然科学的－技術的事実の歴史的発見とその後の展開、及び文化的利用、⑥自己と他人の健康維持及びリスクに関する知識、⑦環境を汚染せずに資源を管理したり、水や空気、土壌を維持することに関する知識
- 2) 方法能力－①多面的に観察したり、観察結果を記述したり、評価する能力、②自ら進んで疑問を抱いたり、実験したり、調査したり、観察結果を評価したり、表現したり、疑問や仮説を再考すること、③自主的に実験すること、④実験器械や素材、物質、生物を安全に留意して取り扱うこと、⑤モデル概念

やシステム概念の適用とその発展

3) 自己能力－①発見的、探究的行動による体験能力、②自然や技術、環境に関する確かな知識に基づいた批判的判断能力、自主性、イニシアティブ、③科学的表現能力や適用能力の限界に関する厳密な理解、生物や器械、素材を取り扱う際の綿密さ、④思考過程や活動過程を自分で構成する能力、⑤自己の仮説を検証する能力、⑥自然や技術、環境に関する知識に基づいて、自己の行動方略を展開する能力、⑦継続して学習しようとする能力

4) 社会能力－①大小のグループでのコミュニケーション能力の発達、積極的に融和したり、相手からの反論にくじけない能力、②グループでの課題分担や結果に対する共同責任、③自然や技術、環境に関する歴史的且つ文化的知識に基づいて、社会の構成員として行動する準備、④自然や技術、環境に関する実状を政治的決定プロセスで考察したり、評価する能力

このように生徒には、自然や技術、環境に関する事象現象から問題を発見し、その問題を解決のために実験観察を行い、その結果を記述し、評価し、仮説を再考し、得られた知見を応用する、といった問題解決能力の育成が強く求められている。加えて、こうして得られた知識に基づいて、生徒は自己の行動方略を展開する能力が求められている。

#### 2. ゲザムトシューレにおける「自然科学」の内容

##### 1) 第5/6学年のテーマ

①生活の要素としての水、②生活の要素としての空気、③生活の要素としての太陽エネルギー、④生活の基盤としての土壌、⑤我々の環境における植物、⑥我々の環境における動物、⑦私と他人、⑧我々は電気エネルギーを利用する

##### 2) 第7学年のテーマ

①環境を解明する、②家屋を建築し居住する、③移動する、④栄養を摂取する

##### 3) 第8学年のテーマ

①自然から学ぶ：被うことと美しく装うこと (生物・物理・化学)、②我々は自分自身を精神的身体的に成長させ、健康を維持する (生物)、③我々はコミュニケーションを図る (生物・化学・物理)、④我々は金属を利用し、それを道具として利用する (化学・物理・生物)

##### 4) 第9学年のテーマ

①人間は地球や植物、動物を利用する (生物・化学)、②人は新しい物質を作る (化学・物理)、③生物はエネルギー交換を行い、それによって環境を変える (物理・化学・生物)

表1 テーマごとの各学年の内容

学習領域/テーマ	第1・2学年		第3学年	第4学年
①/自分自身を見つける－他人と一緒に生活する	自分自身を発達させる－他人を受け入れる	少女少年としての自信	家族の中での分業；家族形態	共同社会における生活
①/願いと夢	夢の部屋	願いと現実		
①/学校の一員となる－共に祝う	さまざまな祭り		学校祭：実施	
②/健康的な生活を送る	学校の朝食	身体衛生	栄養満点の食事	最初の応急措置
②/住居				
②/人間の身体	身体の部分の名称を言う	我々の身体を知る	人間の成長	人間の感覚能力と身体機能
②/交通教育	安全な通学路；交通信号灯	区別のある道路	多様な交通手段；運行時刻表	優先通行規則；自転車試験
③/空間と時間に方向づけられる	測定することによって空間と時間を理解する	コンパスカード	コンパス；地球儀を組み立てる；年，季節	地図記号；世界地図
③/生活圏を形成し時間を意識する	部屋；時間間隔	希望場所；一日の配分	週末旅行；年計画	休暇旅行；居住地
③/昔と今を探究する	家族の世代	古い道具	昔の村と町	Haithabu；交通
④/シュレスヴィヒ・ホルシュタイン－海に囲まれた州－を知る		環境の中での典型的な生活基盤	SHの3つの自然空間－風の中の州	大都市；郷土圏；連邦
④/シュレスヴィヒ・ホルシュタインの経済的立場				
④/さまざまな州の人々や文化を知り，理解する	同級生の出身州	外国の日常	世界の文化	宗教；童話；観衆；風習
⑤/火，水，空気，土を探究する	浮き沈み	状態変化；気象変化II，温度変化	利用と危険，気象変化II；空気の充満	飲用水；環境行動；地球/世界
⑤/自然と環境を探究する ・生物界 ・無生物界	動植物を保護し世話を 行う 家庭や学校での環境保護	環境の中の動植物 混合物，温度測定	動植物を記述し同定する 溶解，磁気	適応現象 物質変化；電流；ゴミ問題
⑥/デザイン－設計－製作			プランを構想する	モデルを組み立てる
⑥/情報を獲得し加工する－メディアを用いて構成する		手紙の交換	新しいメディアを知る；コンピュータ，ビデオ	メディアのリスクとチャンス；子ども新聞
⑥/経済的に計画し構成する	願望－欲求，遊び－活動	金でやりとりする；手工業/小売業	広告/消費；職業	批判的に買う；工場；大企業

(図中の①～⑥は，2頁目の学習領域及びテーマを示し，図中の太字は，中心テーマ及び中心内容を示している。)  
 (Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein, *Lehrplan・Grundschule*, 1997, S. 98f. より筆者作成)

表2 学習領域「自然と環境」の3テーマにおける各学年の目標と内容

テーマ/学年	目 標	内 容
①/1・2	・空気を「存在しないもの」として認識する	・音や騒音は空気によって伝えられる・空気には重さがある
	・物質がさまざまな状態で存在することを知る・気象は一時的な大気の状態であることを知る・水の特性を知る・気象の要素を見分けることができる	・物質の状態(固体,液体,気体)・簡単な気象要素・浮き沈み・雲の種類を見分ける・温度を測定する
①/3	・大気圏は我々の地球の敏感な保護シールドであることを知る・現象を通して「基本物質」を知る・人間にとってのそれらの利用とリスクを知る	・清潔な空気と汚れた空気・我々人間や動植物は空気を必要とする(土や水,空気がないと生活できない)・洪水や火災,火山の爆発による危険
①/4	・人間にとっての水の意義を知る	・給水・水の循環
	・健全な環境にとっての水,空気,土壌の意義を知る	・部屋は換気されねばならない・ゴミは片づけられねばならない・我々は海で入浴できるか?・どのようにして我々は飲用水を清潔に保つことができるか?
	・環境の変化を我々の近隣の場所に当てはめることができる	・海面の上昇は多くの護岸を要求する
	・我々の中央の天体として太陽を知る	・太陽,渦巻星雲におけるごく小さな点・総てが太陽の周りを回る・地球と月
②/1・2	・他の生物の世話に取り組む	・家畜,室内鑑賞植物
	・環境から植物の種類に関する知識を獲得する	・主要な穀物の種類:小麦,ライ麦,カラス麦,大麦・重要な針葉樹:トウヒ,モミ,マツ・根,茎,葉,花,芽,等々
	・家畜に関する知識を獲得する	・家畜の特性
	・顕花植物について知る	・野生植物,例えば森林の花,水辺の花,草原や牧草地の花,早咲きの花
②/3	・動植物を目的に応じて観察したり,記述したり,同定する	・多くの動物は共通の特徴を持っている
	・共通の特徴に基づいて,動植物を分類したり,同族性を知る	・類似の特徴を群にまとめることができる・種子から植物まで
②/4	・生活空間や生活状況への動植物の適応を探究する	・1日の適応と季節に応じた適応
③/1・2	・家庭や学校で環境保護を実践する	・包装の種類
	・主観的な温度測定は十分でないことを知る	・温度測定:温度計を用いた信頼性のある温度測定
	・混合物を知る	・メスシリンダーに入れた地面の土
③/3	・特異な現象として磁気を知り,確かめる	・磁石による引力と斥力・磁石のN極とS極
	・単一の溶液をつくる	・塩の溶液,糖の溶液
③/4	・高温による物質変化を知る	・加熱や燃焼による物質変化
	・電流の利用と危険性を知る	・なぜコンセントから電流は生ずるのか・電流は発電所で生産されねばならず,環境の悪化を引き起こす
	・ゴミ処理を環境問題として認識する	・我々のゴミはどこに集積されているのか?・地方行政当局を訪問する
	・ゴミ減らしを実践する	・再利用可能なゴミから何が作られるか?

(図中の①～③は,3頁目の「自然と環境」に関するテーマを示している。)

(Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein, Lehrplan・Grundschule, 1997, S.111-113.より筆者作成)

## 5) 第10学年のテーマ

- ①社会的、技術的变化がもたらす過去及び現在の人間生活に対する影響 (生物・物理・化学)、②交通機関と環境に対するその影響 (物理・化学・生物)、③人間は生活圏を形成し、改造する (生物・化学)

このように、ゲザムトシューレの「自然科学」では、物理・化学・生物領域にわたって、水や空気、土壌、エネルギー、環境、栄養などのテーマが取り上げられている。

## IV. シュレスヴィヒ・ホルシュタイン州の科学教育の特徴

シュレスヴィヒ・ホルシュタイン州の初等及び中等科学教育の特徴、並びにそれらの関連について、次の諸点が明らかになった。

第一に、表1・2に見られるように、基礎学校における「郷土及び事実教授」では、「火や水、空気、土を探究する」というテーマで、自然界を構成する基本物質について、第1学年から第4学年まで繰り返し学習するように、カリキュラムのスパイラル構造が図られている。また、水や空気などは物質としての特性だけでなく、日常生活との関わりも取り扱われている。一方、ゲザムトシューレの「自然科学」では、「郷土及び事実教授」と同様に、第5学年で生活要素としての水や空気、土壌などが取り上げられている。ここでも、それぞれの物質の特性と共に、日常生活との関連が学習されている。ゲザムトシューレの「自然科学」は総合理科であり、テーマ自体が環境や技術、社会、日常生活などと関連深い内容である。総合理科であるが故に、テーマ選択において「郷土及び事実教授」と類似性が強く、内容の関連性・系統性が図られている。

第二に、「郷土及び事実教授」のテーマ「自然と環境を探究する」に見られるように、環境は学習すべき重要な領域であり、環境問題に責任をもって実践的に取り組むような態度を育成することは、初等教育全体の課題である。環境教育をカリキュラム編成上、明確に位置づけるという方針は、中等教育段階Ⅰにおいても同様である。例えば、「自然科学」の目標では、「環境を汚染せずに資源を管理したり、水や空気、土壌を維持することに関する知識の獲得」や「環境に関する知識に基づいて、自己の行動方略を展開する能力の育成」などが目指されている。基礎学校の「郷土及び事実教授」とゲザムトシューレの「自然科学」はカリキュラム編成上、「環境」を重要な領域と位置づけ、生物の多様性や水の循環システム、エネルギー消費などの学習を通して、両学校間での科学カリキュラムの関連性・系統性を図っている。自然と環境、技術、社会と

の関わりに関する学習が初等、中等教育段階を貫く科学教育の中心テーマとなっているのである。

第三に、1975年、シュレスヴィヒ・ホルシュタイン州では、従来の「郷土科」が「事実教授」に改称され、学問志向性が強調され、自然科学的学習は「社会」や「交通教育」と並ぶ一つの学習領域として位置づけられた。自然に関する領域は更に、物理及び化学、生物分野から構成するという極めて科学主義的色彩の強い変則的な総合学習が実施された。3年後の78年に、名称は「事実教授」から現在の「郷土及び事実教授」に改められたが、大幅な内容変更は行われなかった。1997年改訂の現行の「郷土及び事実教授」において、自然科学的テーマは全体の37.7%を占めており、内容構成の少なからぬ部分を占めている。自然に関する学習領域では、物理・化学分野が生物分野に比べて、相対的少なく、もっと増加されるべきであるという主張もある (G. Lück・1999) ⑥。

子どもを取り巻く環境は、地球環境問題やエネルギー問題、情報革命、国際化などがクローズアップされる現代社会である。それ故、現行の「郷土及び事実教授」は、こうした環境や情報、メディアなどの社会的、自然的学習環境を反映した内容となっている。70年代の学問志向性の強い科学主義的な「郷土及び事実教授」と比較すると、現在の「郷土及び事実教授」は新たな社会的教育的要請を受け、「合子ども性」の原理などに加えて、初等教育段階と中等教育段階Ⅰを繋ぐ構成原理として、「方法志向性(鍵能力・方法能力)」や「環境」を取り上げ、カリキュラムを構成しているのである。なお、紙幅の都合上、ギムナジウムでの科学教育について述べることはできなかったが、依然として専門性が強く、初等段階との「断絶」が存在する。一方、本稿で取り上げたゲザムトシューレでは、それを是正しようとする姿勢が見られる。

## 【主要引用文献】

- 1) 白幡久美子「Gesamtunterricht 構想に関する歴史的考察」『東海女子短期大学紀要』第10号, 1984, p.86.
- 2) Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein, *Lehrplan・Grundschule*, 1997, S.93-95, 116-117.
- 3) *Ibid.*, S.98f.
- 4) *Ibid.*, S.111-113.
- 5) Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein, *Lehrplan für die Sekundarstufe I・Naturwissenschaften*, 1997, S.16-17, 19.
- 6) G. Lück und K. Redlin, Phänomene der unbelebten Natur Experimente zum Thema Kunststoffe, *Grundschulunterricht*, 11, 1999, S.2f.