

原 著

ドイツ・ザクセン邦一のミッテルシューレにおける生物教育の現状分析

—学習指導要領に基づいて—

田中 賢二^{*1} 小銭 彩香^{*2}

〔要旨〕ドイツ (連邦共和国) のザクセン邦におけるミッテルシューレ (通算呼称, 第5～10学年) に焦点を当て, 学習指導要領などを手がかりにして, 生物教育の特徴を, 物理教育との比較を通じて, 明らかにした。生物は物理に比べて, 履修開始学年が早く, 学習期間が長く, 能力 (準備) 育成に対して資質育成という職業生活を念頭においた目標に関して違いがあった。生物分野の人体に関する学習と物理分野の天文に関する学習は, 占める役割が異なっていた。概念の位置づけの指示は生物にあり, 物理になく, 概念を重視した教育を目指している。このような履修開始学年と期間, 一般教育への寄与という目標, 重要な学習内容の存在, 授業構成の方針の有無から判断すれば, ミッテルシューレにおける生物教育は物理教育と比べて, 確固とした地位を占めているといえる。

〔キーワード〕ドイツ, ザクセン邦, ミッテルシューレ, 生物教育, 学習指導要領

※1 田中賢二 (岡山大学)

※2 小銭彩香 (岡山大学大学院)

I. はじめに

義務教育段階の最後, 前期中等教育段階において, 日本の中学校「理科」における生物教育と異なり, ドイツでは, 既に, 教科「生物」を設定し生物教育が行われている。どのような特徴があるのであろうか。

既に, 筆者の一人 (田中) は, ドイツについては第二次世界大戦以前において世界をリードしてきた物理学の伝統を背景にもつ (西) ドイツにおける物理教育の現代化¹⁾ など一連の研究を行ってきた。ほぼ40年を経て, 東ドイツ (ドイツ民主共和国) は, 邦 (Land) を復活し, 西ドイツ (ドイツ連邦共和国) に編入する形で, ドイツ統合 (1990) を達成したが, この旧東ドイツ地区のチューリンゲン邦に焦点を当て, いわゆる西ドイツ化のもと, 8年制ギムナジウムの物理教育の現状²⁾ も, 更に, チューリンゲン邦の東隣に位置している旧東ドイツ地区・ザクセン邦に焦点を当て, 中等教育段階の学校, 6年制ミッテルシューレ (通算呼称, 第5～10学年) における物理教育の現状³⁾ も, 明らかにした。

引き続き, 本稿の具体的な目的は, ザクセン邦のミッテルシューレに焦点を当て, いわば学校教育法, 同施行規則, 学習指導要領など⁴⁻⁹⁾ を手がかりにして, 生物教育の特徴を明らかにすることである。

なお, このザクセン邦における初等科学教育の現状

は, 前稿¹⁰⁾ で明らかにしている。また, 連邦構成16邦の一つ, ザクセン邦 (邦都ドレスデン Dresden) は, いわゆる旧東ドイツ地区, 新編入5邦の中で, 最も人口・人口密度の大きな邦であり, 面積と人口とも, 四国に, ほぼ相当している。同邦の他の独立市としては, ドレスデンの他に, ケムニッツ, ライプツィヒなどがある。

II. 枠組み

ドイツ連邦共和国においては教育の管轄権が邦にあることを, ザクセン邦の憲法 (第103条) によって確認できる。

II. 1. 学校制度

表1は, ザクセン邦の学校教育法における第4条2項教育段階, 第6条ミッテルシューレ, 第28条就学義務の期間と終了, 第34条進路選択, 第37条環境教育である。表2は, ザクセン邦ミッテルシューレ教育法施行規則における第3条取得希望修了証別の授業, 課程の選択, 第4条課程の変更, 第9条ギムナジウムへの転学である。

表1 ザクセン邦学校教育法

<p>第4条 学校の種類と教育段階</p> <p>(1) 学校制度は以下の学校種に区分される</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 普通教育諸学校：a) 基礎学校， b) 特殊支援学校， c) ミッテルシューレ， d) ギムナジウム 2. 職業教育諸学校：a) 職業学校， b) 職業専門学校， c) 専門学校， d) 専門上級学校， e) 職業ギムナジウム， 及び， 対応した職業教育を行う特別支援学校 3. 生涯教育系の諸学校：a) 夜間ミッテルシューレと夜間ギムナジウム， b) コレーク <p>(2) 教育段階は以下に区分される</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 初等教育段階は， 第1～4学年である 2. 前期中等教育段階は， 普通教育学校の第5～10学年であり， また夜間制ミッテルシューレを含む 3. 後期中等教育段階は， 普通教育学校や職業教育学校の第11～12学年であり， また夜間ギムナジウム， コレークを含む。 <p>(3) ミッテルシューレとギムナジウムとの第5と6学年は， オリエンテーションの機能を有している。基礎学校卒業後になされた進路決定は， 変更されてよい。</p> <p>第6条 ミッテルシューレ</p> <p>(1) ミッテルシューレは普通教育と職業準備教育とを行い， 職業資格の為の前提を作り上げる。複数課程， ハウプトシューレ課程とレアルシューレ課程とに分かれる。生徒は第9学年までの在学でもってハウプトシューレ修了証を得る。・・・</p> <p>(2) ミッテルシューレは第5～10学年からなる。第7学年から， 学力と取得希望の修了証とに基づく多様化が始まる。</p> <p>(3) ミッテルシューレで課程別の学習分野が準備される。</p> <p>(4) ・・・</p> <p>第28条 就学義務の期間と終了</p> <p>(1) 就学義務は2つの区分からなる。第1は基礎学校か普通教育の支援学校の第1～4学年そして普通教育の上級学校の就学（昼間制学校義務）。第2は， 職業学校か対応する職業教育の特別支援学校の就学（職業学校義務）。</p> <p>(2) 昼間制学校義務は9学年にわたり， 職業学校義務は通常3学年にわたる。</p> <p>(3) 職業研修生の職業学校義務は， 職業養成関係の終了と共に終わる。</p> <p>(4) ・・・</p> <p>(5) ・・・</p> <p>第34条 進路選択</p> <p>(1) 基礎学校修了時に学校の進路推薦書に基づき両親が進路決定を行う。第5・6学年においても， 学校によって進路推薦が言及される。進路推薦に関して両親は， 広範に情報を与えられ相談にのってもらふことになる。</p> <p>(2) ・・・</p> <p>第37条 環境教育</p> <p>(1) ・・・</p> <p>(2) 学校は可能な範囲・可能な分野で実際的な環境保護を推進する。</p>
--

表2 ザクセン邦ミッテルシューレ教育法施行規則

<p>第3条 取得希望修了証別の授業， 課程の選択</p> <p>(1) 第7学年から， ハウプトシューレ課程とレアルシューレ課程において希望修了証に従う授業（取得希望修了証別の授業）がなされる。この外的多様化は， 教科ドイツ語， 数学， 第1外国語， 物理， 化学で</p>
--

行われる（多様化教科）。

- (2) ハウプトシューレ課程は第7～9学年からなり、ハウプトシューレ修了証か上位のハウプトシューレ修了証の取得に至る。
- (3) レアールシューレ課程は第7～10学年からなり、レアールシューレ修了証の取得に至る。
- (4) . . .

第4条課程の変更

- (1) 課程の変更は、クラス会議が決定し、これまでにあげてきた成績と想定している成績が正当化すれば、第7か8学年末になされる。両親は該当出願を出せる。変更は原則的に各学年修了後に行われる。第26条は変更なしである。
- (2) . . .
- (3) . . .

第9条ギムナジウムへの転学

- (1) 第5か6学年の生徒の両親の申込で、それぞれの学年の教員会議は後期に、次のどちらかの推薦書を出す
 1. ギムナジウムの教育に進むように、
 2. ミッテルシューレの教育に進むように。推薦書は両親に書面で知らせられる。
- (2) ギムナジウムへの転学推薦が出される。1. 半期の成績で教科ドイツ語、英語、数学の平均評点も他の教科群の平均評点も2.5よりも良ければ、2. 生徒の学習状況、学校での成績の様式と結果、これからの成長がギムナジウムの要請に完全に答えると期待されれば
- (3) 生徒が学年度末に第2項に従い要件を充たせば、ギムナジウムへの転学推薦が出される。
- (4) 他の場合ではミッテルシューレへの推薦が出される。
- (5) . . .
- (6) 文部科学省によって公表されている手本に対応する書式が、推薦書では使われる。

なお、評語（評点）は、"sehr gut" (1) ; 秀, "gut" (2) ; 優, "befriedigend" (3) ; 良, "ausreichend" (4) ; 可, "mangelhaft" (5) ; 不可, "ungenügend" (6) . 不十分, である。

462 制の学校制度、9 年間の義務教育、ミッテルシューレの使命、2 つの課程の相違や移行条件など、そして、ミッテルシューレへの進路決定などは原則として入学試験でなく推薦書によって決まってくる、などを確認できる。

なお、普通教育を行う中等教育段階の学校は 2 分岐し、基礎学校の最終学年、第 4 学年卒業後 45% が前期後期中等教育一貫の、いわば中高一貫教育学校、中等教育学校としてのギムナジウム（8 年制）に、55% が前期中等教育段階だけの、いわば中学校としてのミッテルシューレ（5 ないし 6 年制）に進んでいる（2009/10 年度）。また、取得資格別普通教育学校卒業生数（2009 年）におけるレアールシューレ修了証取得の生徒数とハウプトシューレ修了証取得及び修了証無取得の生徒数から、ミッテルシューレの卒業生の約 7 割が、レアールシューレ修了証を取得しているとみなせる。

II. 2. 週授業時間数・学習指導要領

表 3 は、ザクセン邦の初等教育段階の基礎学校週授業時間割表である。前期中等教育段階に属するミッテルシューレとギムナジウムの第 5 ～ 10 学年の週授業時間割表は、表 4, 5 である。

表3 ザクセン邦 基礎学校週授業時間割表

学年	1	2	3	4	計
宗教／倫理	1	2	2	2	7
ドイツ語	7	6	7	7	27
事象教授	9 a)	9 a)	9 a)	10 a)	(37) 10
数学	5	5	5	5	20
英語	-	-	2	2	4
芸術	1	1	2	1	5
工作	1	1	1	1	4
音楽	1	1	2	2	6
スポーツ	3	3	3	3	12
入門授業	2 b)	-	-	-	2
合計	21+2	22	26	26	95+ 2
会話集中授業	1	1	1 + c)	1 + c)	4
支援授業	2	2	2	2	8

- a) 教科群における各教科への配分は教授学的要請に従って集中流動的になされてよい。しかし、学年内では各教科の時間は守られねばならない。
 b) 新入生段階における多様な支援のための時間。
 c) 特定の基礎学校における承認された計画に基づく会話集中授業。3, 4学年で、支援授業を含めて、合計で週3時間まで。

表4 ザクセン邦 ミッテルシュレー週授業時間割表

学年	5	6	7	8	9	10	計
a) 必修							
ドイツ語	5	5	4	4	4	4	26
英語	5	5	4	4	3	3	24
宗教／倫理	2	2	2	2	2	2	12
地理	2	2	2	1	1	2a)	10 (か8)
歴史	1	2	2	2	2	2a)	11 (か9)
数学	5	5	4	4	4	4	26
物理	-	2	2	2	2	2	10
化学	-	-	-	2	2	2	6
生物	2	2	2	1	1	2	10
社会／会計	-	-	-	-	2	2	4
スポーツ	3	3	3	3	3	3	18
音楽	2	1	1	1	1	2b)	8 (か6)
芸術	2	1	1	1	1	2b)	8 (か6)
技術／コンピュータ	2	1	-	-	-	-	3
情報	-	-	1	1	1	1	4
経済－技術－家庭／社会	-	-	2	3	3	-	8
	31	31	30	31	32	29	184
b) 選択							
2. 第2外国語(修了証関連)		2	3	3	3	3	14
興味コース			2	2	2	-	6
発展コース			-	-	-	3	3
		31+2	32+1	33+1	34+1	32	193+5
c) 補習							
	2	2	第5, 6学年にもたらされた授業時間数が他の学年でも設定されて良い。				4+

- a) 地理か歴史。b) 音楽か芸術。

初等教育段階，基礎学校において、科学教育は独立した教科として設定されていない。一方，中等教育段階には，科学（理科）はなく，生物，物理，化学という教科（地学はない）が設けられている。

ミッテルシューレの週授業時間数の合計は生物と物理は共に 10 で同じである。一方化学は異なり，6 で少なくなっている。そこで，生物教育を化学教育でなく物理教育との比較によって特徴づけていくことにする。ただし，開始学年が生物に比べて物理は 6 学年からであり，遅い。物理が一貫して週授業時間数が 2 であるのに対して，生物は 8 学年と 9 学年で週授業時間数が 1 であり，少ない。なお，ギムナジウム（5～10 学年）の週授業時間数と比べると物理は同じであるが，生物と化学は 1 時間少なくなっている。

表 5 は，ザクセン邦ミッテルシューレ学習指導要領・生物の冒頭部分と目次である。対応して物理の場合は表 6 である。

表 5 ザクセン邦ミッテルシューレ学習指導要領・生物（冒頭・目次）

ミッテルシューレ学習指導要領*は， 第 5～7 学年には 2004 年 8 月 1 日 第 8 学年には 2005 年 8 月 1 日 第 9 学年には 2006 年 8 月 1 日 第 10 学年には 2007 年 8 月 1 日 に，有効となる。 …… 学習指導要領は，ザクセン邦教育・学校開発研究所（コメニウス研究所）との協力の下，ミッテルシューレ教員によって作成された。部分改訂は，含まれる学習指導要領移行段階の 2009 年における終了後，ザクセン邦教育研究所との協力の下，ミッテルシューレ教員によってなされた。 …… 目次・・・頁 総則 学習指導要領の構成と拘束性・・・IV ミッテルシューレの目標と使命・・・VII 教科連携の授業・・・IX 学習の学習・・・X 生物編 生物の目標と使命・・・2 学習分野と標準時数の一覧・・・5 第 5 学年・・・7
--

第 6 学年・・・12 第 7 学年・・・16 第 8 学年・・・21 第 9 学年・・・24 第 10 学年・・・27
--

表 6 ザクセン邦ミッテルシューレ学習指導要領・物理（冒頭・目次）

ミッテルシューレ学習指導要領*は， 第 5～7 学年には 2004 年 8 月 1 日 第 8 学年には 2005 年 8 月 1 日 第 9 学年には 2006 年 8 月 1 日 第 10 学年には 2007 年 8 月 1 日 に，有効となる。 …… 目次・・・頁 総則 学習指導要領の構成と拘束性・・・IV ミッテルシューレの目標と使命・・・VII 教科連携の授業・・・IX 学習の学習・・・X 物理編 物理の目標と使命・・・2 学習分野と標準時数の一覧・・・4 第 6 学年・・・6 ハウプトシューレ課程・・・11 第 7 学年・・・11 第 8 学年・・・15 第 9 学年・・・19 レアールシューレ課程・・・24 第 7 学年・・・24 第 8 学年・・・28 第 9 学年・・・32 第 10 学年・・・36
--

物理では，第 7 学年から複数課程，ハウプトシューレ課程とレアールシューレ課程に分化しており，生物では，物理のように分化されていないことが確認できる。

III. ミッテルシューレの生物教育

ミッテルシューレにおける生物と物理の学習内容の構成である学習分野と標準時数を比較すれば，表 7 となる。なお，分野ごとの大項目数，中項目数も，ともに示している。

表7 生物と物理の学習内容の概要－学習分野と標準時数－

学年	必修／ 選択	番号	学習分野（生物）標準時数の合計260 標準時数（大項目数／中項目数）	学習分野（物理）標準時数の 合計260 標準時数（大項目 数／中項目数）
第5学年 54(生物)	必修	1	生命の特徴2(2/3)	—
		2	身の回りの魚10(4/11)	—
		3	身の回りの両生類と爬虫類9(3/6)	—
		4	身の回りの鳥8(1/7)	—
		5	身の回りの哺乳類12(5/11)	—
		6	種子植物の構造と機能9(3/6)	—
	選択	1	探究から実験へ4(1/4)	—
		2	郷土の動物と有用性動物4(1/3)	—
		3	薬用植物と香料植物4(1/4)	—
第6学年 54(生物・物理)	必修	1	植物8(1/5)	光とその現象18(6/11)
		2	生命共同体としての森10(4/7)	物体の運動，物の密度14(3/11)
		3	顕微鏡，細胞と単細胞生物18(6/11)	物体の温度と状態13(3/8)
		4	身の回りの無脊椎動物14(6/10)	電気回路5(2/6)
	選択	1	無脊椎動物の観察と特定4(1/2)	童話での物理4(1/3)
		2	湖や池の動植物4(1/2)	昼夜でのオリエンテーション4(1/3)
		3	微生物4(1/3)	時間測定の世界4(1/4)
第7学年 54(生物・物理)	必修	1	生態学の基礎15(4/8)	力とその作用22(5/12)
		2	人体の構造と機能35(16/34)	エネルギー，環境，人間8(2/7)
		3	—	電気伝導20(4/10)
	選択	1	骨格と筋肉の健康維持4(1/2)	自然の力，稲妻4(1/3)
		2	心臓と血液循環の健康維持4(1/3)	単純器械4(1/3)
		3	皮膚の手入れ4(1/2)	釣合における物体4(1/3)
第8学年 27(生物) 54(物理)	必修	1	人体の構造と機能15(5/9)	金属内の電導15(3/8)
		2	行動生物学10(4/11)	圧力とその作用10(2/5)
		3	—	熱と熱機関25(4/11)
	選択	1	記憶と忘却2(1/2)	飛行の物理学4(1/4)
		2	感覚による体験2(1/2)	非電気量の電氣的測定4(1/3)
		3	ストレスの克服2(1/2)	自動車の物理学4(1/3)
第9学年 27(生物) 54(物理)	必修	1	遺伝学の基礎15(5/10)	半導体における現象10(2/6)
		2	進化の基礎10(4/8)	核分裂融合－利用と危険6(1/4)
		3	—	宇宙，地球，人間14(4/14)
		4	—	運動とその起因20(4/13)
	選択	1	コンピュータの学習2(1/0)	空想の物理学4(1/3)
		2	メディアの中の生物学2(1/0)	管内の電導4(1/4)

		3	化石の複製2(1/0)	投射と飛行-運動の合成4(1/3)
第10学年 44(生物・物理)	必修	1	生物学的多様性の基礎20(2/6)	電気エネルギーの生産と加工12(2/6)
		2	国際化における生物学的問題と生物学的研究20(4/8)	情報処理の基礎12(3/6)
		3	—	光と色8(2/8)
		4	—	実習8(3/6)
	選択	1	植物における代謝プロセス4(1/0)	現代物理学4(1/4)
		2	植物における刺激と運動4(1/0)	星への旅行4(1/4)
		3	植物における成長と再生と発展4(1/0)	感覚の物理学4(1/2)

生物・物理ともに、総授業時数は260で同じであり、必修と選択分野とに分けられており、選択分野はともに発展や応用のテーマである。

必修分野数では、生物では学年が上がるにつれて、6→4→2分野と減っているのに対して、物理では学年に関係なく3～4分野であった。

人体に関する学習(人体の構造と機能)は第7、8学年に渡っており一方、天文に関する分野(宇宙、地球、人間)は第9学年の一部に設定されており、占める役割が異なっている。

生物は物理と比べて授業時数が多い学習分野また、大項目数が多い学習分野がある。

III. 1. 目標

生物・物理ともに目標と使命(課題)は、一般教育への寄与と、教科目標とに分けて、示されている。

ミッテルシューレにおける生物(第5～10学年)と物理(第6～10学年)の一般教育への寄与の比較をすれば表8となり、教科目標を比較すれば表9となる。

表8 ミッテルシューレにおける教科生物と物理の一般教育への寄与

第5～10学年 生物	生物の基礎教育は、現代の鍵となる問題の理解のため、そして、社会における自己決定と共同決定のための重要な必要条件である。
	教科生物は、生き物の行動の理解と自然における人間の役割の理解へ寄与する。
	生き物の尊重と保全の問題や共存の問題を扱う。加えて、教科生物は、様々な世界の発展における生き物とそれらの関係を例にとり、すべての生物圏を考えることと、進化の考え方を教えることに寄与し、複雑な思考の重要性を知らせる。
	限定的には、教科生物は、自然への情緒的な対処は興味関心の育成や認知能力と美的感覚の訓練の可能性を提供する。
第6～10学年 物理	教科物理は、自然諸教科生物と化学とともに、この現象の物理学的観点を取り上げ物理学的方法で探究することによって、複雑な自然現象の理解に寄与する。
	物理教育では、自然・人工環境を意識的に把握し、自然科学と技術によって影響を受けた現代世界において、責任感をもって対峙できるために、生徒は基礎的な物理・天文学的知識を学ぶ。
	物理教育は個性発展に資する。共同の実験や問題解決がコミュニケーション能力、チームワーク能力、また、創造性とファンタジーを支える。物理・天文学の内容を議論することで、生徒は、目的達成、誠実、自律、論理的思考、批判的価値とともに、学業能力と職業準備にとって意味のある前提を培う。
	更に、教科物理は、自然と技術を扱うことで、興味関心を育てるための推進力となる。
	新旧のメディアの活用で、生徒は、生涯教育の基盤を得る。

一般教育への寄与としては、生物・物理ともに、指示数は5(要素)で同じである。ともに就職と進学を

あげているが、職業生活での役割において資質なのか能力(準備)なのかの違いを窺うことができる。

表 9 ミッテルシュレーにおける教科生物と物理の教科目標

第 5 ～ 10 学年 生物	生物学的現象の解明に向けて自然科学的思考・研究方法の育成 生物の進化に関する世界像の形成への寄与 専門用語の正しい取扱いの育成
第 6 ～ 10 学年 物理	生活界の解明と自らの世界像の形成とに関係する物理・天文学的事象の分析 認識獲得と問題解決とに関係する自然科学的思考・研究方法の育成 専門用語や専門的表現形態の活用

教科の目標としては、生物・物理ともに自然科学的思考・研究方法の育成、専門用語を用いることを目標としてあげている。しかし、世界像の形成はともにあげられているが、生物は進化に関して特化させているといえる。

III. 2. 学習内容

学習分野の指示は、表による形式で行なわれている。備考は提案であり、適切な教授学習方法の指示、内容的な説明、また、児童への多様な支援可能性の事例である。結局、「目標と内容」の覧は必修であり、

「備考」は選択とみなせる。

表 10 は、最初の例であり、ミッテルシュレー：第 5 学年，第 1 学習分野：生命の特徴，2 時数である。2 つの大項目と 3 つの中項目，計 5 つの項目から構成されている。

表 11 は、最後の例であり、ミッテルシュレー：第 10 学年，第 2 学習分野：国際化における生物学的問題と生物学的研究，20 時数である。4 つの大項目と計 8 つの中項目から構成されている。

対応して物理については、表 12 表 13 である。

表 10 ミッテルシュレーにおける生物：第 5 学年，第 1 学習分野：生命の特徴 2 時数

目標と内容	備考
生物学の対象に対する洞察	生活指針のために生物学的基本的な知識の利用の指摘 健康，環境の保全
選ばれた生命の特徴の理解 - 栄養と呼吸 - 刺激と運動 - 成長と再生と発展	生き物や色々な無生物の対比 生息地の学習 代謝

表 11 ミッテルシュレーにおける生物：第 10 学年，第 2 学習分野：国際化における生物学的問題と生物学的研究 20 時数

目標と内容	備考
生態系への人間の関与の結果に関する発表資料の作成	地球上の生物圏と生物以外の相互作用 物質の循環とエネルギーの流れ 持続可能な発展 環境保護，態度 地域的な条件の考慮 環境保護局と博物館と専門家への問い合わせ_ 情報 10 学年 2 番目の学習分野_ 地理 10 学年 2 番目の学習分野_ 発展コースの健康と社会 2 番目の学習分野 学習ソフトとデータベースの利用
事象の利用	
病気の蔓延に関する判断	大規模な移動，衛生状況，伝染病，WHO の意義
現代の生物学的研究の進捗状況への洞察 - 研究の目的，方法，意義	遺伝学，細胞論，人間生物学，生命倫理，生体工学 仮説，実験，分析，比較，

<ul style="list-style-type: none"> - 生物学的研究の可能性と危険性 - 職種 	薬品製造, 植物栽培, クローン 事例研究法 倫理 10学年 第1学習分野_ 旧教 9学年 第2学習分野_ 新教 10学年 第1学習分野 生物工学の助手, 研究者, 生命情報学者 国際決済銀行, 会社 裁量 生物学的研究の経済的側面
生物学的学習方法の習熟 <ul style="list-style-type: none"> - 顕微鏡のプレパラートの作成 - 顕微鏡を用いたスケッチ - 実験と記録 - 種子植物類の特定 - 事象による学習 	スライドガラスにタマネギとジャガイモの細胞の染色, カバーガラスの着装

表 12 ミッテルシューレにおける物理：第6学年，第1学習分野：光とその現象 18時数

目標と内容	備考
物理学と天文学への洞察	自然観察, 自然法則, 有用な研究, 物理学の諸分野
光の伝搬現象の理解 <ul style="list-style-type: none"> - 光源とひかっているもの - 光の伝搬特性 - 全影と半影 (生徒実験) 	歴史的な考察, 今日の光源とその応用 太陽から地球まで光の到達時間 透過性
光の反射における知識の転移 <ul style="list-style-type: none"> - 平面鏡の反射法則, 入射角=反射角 (生徒実験) - 光線の記号 - 凹面鏡 	氷, 水の表面, 装飾品 鏡映文字 記録に際して他の自然諸科学との協力_ 生物, 第5学年, 第6学習分野 裁量: 放射線レベル 数学, 第5学年, 第3学習分野 裁量: 反射鏡 投光装置, 太陽オープン; (生徒実験)
簡単な光学機器で光の屈折に関する知識の応用 <ul style="list-style-type: none"> - 空気からガラスや水へ, その逆での光の進行における屈折の法則 (生徒実験) - 凸レンズ (生徒実験) <ul style="list-style-type: none"> ・ 焦点と焦点距離 ・ 主要な光線を使った像の完成 - 写真機, プロジェクター 	日常の諸現象 光線の可逆性 生物, 第6学年, 第3学習分野 発散レンズの言及 像の拡大・伸縮 実像・虚像 目, ルーベ, めがね
天文事象への知識の転移 <ul style="list-style-type: none"> - 太陽系の構造 - 月の相 (生徒実験) 	プラネタリウムや学校天文台の見学 地理, 第5学年, 第1学習分野 継続観察 大きさ; モデル 食 美的感覚: 自然現象の美しさ
企画の気構え	マニュアルに従い, あるいは, 宿題でも可能, 日時計, 潜望鏡, ピンホールカメラ コミュニケーション能力: 報告

表 13 ミッテルシューレにおける物理：第10学年，第3,4学習分野：光と色, 実習 8、8時数

(光と色) 目標と内容	備考
光の波動性への洞察	K1. 6, LB 1 6学年第1学習分野

回折による干渉	SE 生徒実験
屈折による白色光の分散	スペクトル 検出, 応用, 危険 色の情緒的な作用
紫外と赤外色光 波長と色との関連 光線モデルの限界	
光学的な反応と現象への知識の応用 スペクトル解析	放射スペクトルと吸収スペクトル 天体からの放射の評価
薄膜による光の分散 色の合成	カラーテレビ, ガラス絵, ベンハムのこま
(実習) 目標と内容	備考
実験の習熟 実験の目標 実験的な諸条件 実験の際の諸段階	方法コンピテンシー: 物理学の方法としての実験 物理法則の獲得, 確認と応用 観察可能性, 反復可能性 記録; 誤差考察
生徒実験の作成 密度決定 ブラックボックス実験 効率	コンピュータの利用, 表計算 固体と液体 よく知られた素子の特性 電氣的, 熱的, 力学的

最初に学ぶ内容は生物では生命の特徴, 物理ではいわば身の回りの物理的現象 (光, 力学, 熱学, 電気学) でありともに基礎的内容といえる。

最後には, 生物では大項目として「学習方法の習熟」, 物理では学習分野「実習」であり, ともに実験を取り入れているといえるがしかし, 生物はスライドガラスにタマネギとジャガイモの細胞の染色, カバーガラスの着装のようにより具体的に指示しているのに対して, 物理は実験の内容を特定していない。

生物は始めに生物学的基本を学び, 終わりに生物学的研究の経済的側面や生命倫理など応用になっている。一方物理では, 光とその現象で始まり, 光と色で終わっている。

表 14 はミッテルシュレーにおける教科生物の欄別, 生徒実験・演示実験・概念の指示数と教科物理の欄別, 生徒実験と観察 (課題) の指示数とを対比的に示している。

表 14 ミッテルシュレーにおける教科生物の欄別, 生徒実験・演示実験・概念の指示数と教科物理の欄別, 生徒実験と観察 (課題) の指示数

		目標と内容 (必修)	備考 (選択)	計
生物	SE - 生徒実験	6	0	6
	DE - 演示実験	1	6	7
	EF - 概念	9	14	23
物理	SE - 生徒実験	30	6	36
	BA - 観察課題	3	2	5

生物・物理ともに, 生徒実験の指示がある。

生物においては演示実験の指示があり, 生徒実験は必修とし演示実験は選択 (備考) とする傾向にある。

生物は観察課題の指示がないが, 概念の位置づけに関しても指示: 概念の導入 (7), 概念の理解 (5),

概念の利用 (4), 概念の学習 (3), 学習補助としての概念 (2), 概念の転移 (1), 適切な概念の応用 (1) があり, 概念を大切にしたい教育を目指しているといえる。ちなみにここで概念とは適応, 多様性, 生殖 (増殖), 情報, 相互作用, 構造/機能と考えており, ス

パイラル的に配置している。

物理は演示実験の指示がないが、観察課題の指示があり、これらは月の相、恒星、月、惑星、黒点であり、いわば天文に関する分野の存在を確認できる。

IV. おわりに

ドイツ（連邦共和国）の旧東ドイツ地区・ザクセン邦におけるミッテルシューレ（通算呼称、第5～10学年）に焦点を当て、いわば学校教育法、同施行規則、学習指導要領などを手がかりにして、生物教育の特徴を明らかにしてきた。

ミッテルシューレでは、科学（理科）はなく、生物、物理、化学という教科（地学はない）が設けられており、週授業時間数の合計は化学は6で少ないが、生物と物理は共に10で同じであった。そこで、生物教育を化学教育でなく物理教育との比較によって特徴づけていくことにした。

生物は物理に比べて、履修開始学年が早く、学習期間が長かった。

生物・物理ともに、総授業時数は260で同じであり、必修と選択分野とに分けられており、選択分野はともに発展や応用のテーマであった。

生物は、物理と比べて授業時数が多い必修学習分野、また、大項目数が多い必修学習分野があり、その数では、学年が上がるにつれて、6→4→2分野と減っているのに対して、物理は学年に関係なく3～4分野であった。

職業生活を念頭においた目標としては、生物は資質育成、物理は能力（準備）育成の対象という違いがあった。

生物分野の中の人体に関する学習（人体の構造と機能）は第7、8学年に渡っており一方、物理分野の中の天文に関する学習（宇宙、地球、人間）は第9学年の一部に設定されており、占める役割が異なっていた。

生物では物理にはない適応、多様性、生殖（増殖）、情報、相互作用、構造／機能という概念の位置づけ（配置と役割）に関しても指示があり、概念を重視した

教育を目指しているといえる。

結局、履修開始学年と期間、一般教育への寄与という目標、重要な学習内容の存在、授業構成の方針の有無から判断すれば、ミッテルシューレにおける生物教育は物理教育と比べて、確固とした地位を占めているといえる。

主要文献

- 1) 田中賢二, ドイツにおける物理教育の現代化に関する研究, 風間書房, 1996年2月, 430頁.
- 2) 田中賢二, 中等教育学校における物理教育—ドイツ・チューリンゲン邦の8年制ギムナジウムの場合—, 日本物理教育学会・物理教育, 49巻6号(2001), 565-575頁.
- 3) 田中賢二, ドイツ-ザクセン邦-のミッテルシューレの物理教育, 岡山大学大学院教育学研究科・研究集録, 146号(2011), 29-40頁.
- 4) Verfassung des Freistaates Sachsen vom 27. Mai 1992 (SachsGVBl. S. 243) .
- 5) Schulgesetz für den Freistaat Sachsen (SchulG) Vom 3. Juli 1991 (SGVBl. Nr. 15 S. 213; SABL. Nr. 1.
- 6) Verordnung des SMK über Mittelschulen im Freistaat Sachsen und deren Abschlussprüfungen (Schulordnung Mittelschulen Abschlussprüfungen – SOMIAP) .
- 7) Sächsisches Staatsministerium für Kultus, Lehrplan Mittelschule Biologie 2004/2009.
- 8) Sächsisches Staatsministerium für Kultus, Lehrplan Mittelschule Physik 2004/2009.
- 9) Das Sächsische Schulbuchverzeichnis für das Schuljahr 2009/10.
- 10) 田中賢二, ドイツ-ザクセン邦-における初等科学教育, 岡山大学大学院教育学研究科・研究集録, 145号(2010), 59-68.

Analysis of Biology Education at Mittelschule in Saxony, a New State of Germany

—Based on the Course of Study—

TANAKA Kenji *, KOZENI Ayaka **

Okayama University *, Graduate School of Education, Okayama University **

Keywords: Germany, Saxony, Mittelschule (middle school), Biology Education, Course of Study
