

ドイツの学習障害特別支援学校における物理教育

— 現行 (科学) 教科書の分析 —

田中 賢二 ・ 田中 啓太

ドイツの学習障害特別支援学校に焦点を当て、学習指導要領、検定済教科書などに基づき、物理教育の現状分析を行った。初等教育段階においては、教科・分野・領域などの枠を持った物理教育などが設定されておらず、前期中等教育段階においては、ほとんどの学校種で教科、物理があるのとは違って、学習障害特別支援学校では、教科事象科のもとに分野物理が位置づけられている。物理、化学、生物の合本のようにになっている教科書において、物理分野の節数や頁数は、生物分野より少なく、化学分野より多かった。索引数の違いは、電気>その他>光>力・機械・運動>音>熱>磁気；無機化学>有機化学>物理化学>その他；人体>動物>植物>その他>一般生物；であり、生物・化学分野に比して物理分野においてその他が大きな位置を占めているという特徴を見いだした。

Keywords : ドイツ, 学習障害特別支援学校, 物理教育, 教科書, 現状分析

I. はじめに

ドイツ語圏における物理教育の概念・構造はどのようなものであろうか。いわば境界 [線] 児 (borderline child, borderline class children), 学業不振児 (underachiever), 学習障害 (Learning Disorders, Learning Disabilities, LD) 児に対しては生物教育や化学教育と事情は、異なるのであろうか。

既に、筆者の一人は、ドイツ・ザクセン邦のミッテルシュレーにおける生物教育の現状分析¹⁾を物理教育との比較によって行ってきた。また、西ドイツ・バイエルン邦の特殊教育諸学校 (Sonderschule) の一つ、いわば境界線児の為の学校であった学習障害児学校 (Lernbehindertenschule ; Sonderschule für Lernbehinderte) における科学教育の特徴などを、普通学校 (Regelschule) における科学教育との比較を通して明らかにしてきた²⁾。この学

習障害児学校が、今日では、学習障害特別支援学校 (Förderschule für den Förderschwerpunkt Lernen) に換わってきている。

本稿の具体的な目的は、ドイツの学習障害特別支援学校に焦点を当て、いわゆる学校教育法、同施行規則、学習指導要領、検定済教科書^{3~14)}などに基づき、生物教育や化学教育との比較分析から、物理教育の現状分析を行うことである。

II. 特別支援学校

ドイツ (連邦共和国 Bundesrepublik Deutschland) においては、教育の管轄権が邦 (Bundesland : Staat) にあることを、ドイツ憲法である基本法 (第7条) やバイエルン邦憲法 (第130条) などによって確認できる。

岡山大学大学院教育学研究科自然教育学系理科教育講座 700-8530 岡山市北区津島中3-1-1
Research on the Physics Education of the Special School for Learning Disabilities of Germany by Analysis of a Science Textbook

Kenji TANAKA

Department of Science Education, Division of Natural Science Education, Graduate School of Education, Okayama University, 3-1-1 Tushima-naka, Kita-ku, Okayama 700-8530

津市立久居西中学校 514-1253 三重県津市久居一色町940

Keita TANAKA

Hisainishi Junior High School, 940 Hisai-itusiki-cho Tu 514-1253

II. 1. 種別

ドイツ・バイエルン邦の学校教育法である教育授業制度に関するバイエルン邦の法律における学校制度や種類などに関する条項から、以下のようなことを確認できる。

様々な学校は普通学校と支援学校、普通教育学校と職業教育学校に種別化（第6条）され、支援学校は7障害分野：1. 視覚、2. 聴覚、3. 肢体・運動機能、4. 精神発達、5. 言語、6. 学習、7情

緒・社会発達を対象（第20条）としており、内容に則して、特別支援学校を修飾している。義務教育は9年間（第37条）である。

いわば境界線児の為の学校であった学習障害児（特別）学校が、今日では、学習障害特別支援学校に換わってきている。

II. 2. 科学関連教科・週授業時間数

表1は、バイエルン邦初等教育段階に属する基礎

表1 バイエルン邦初等教育段階に属する基礎学校、特別支援諸学校・基礎学校段階における科学関連教科の授業時間数

教科\学年	1	2	3	4	計	
基礎学校/ * 1. 視覚障害特別支援学校 ・基礎学校段階/ ** 3. 肢体・運動機能障害 特別支援学校・基礎学校段階 の場合。	基礎的授業	16/** 17	16			32/** 33
	ドイツ語			6	6	12
	数学			5	5	10
	郷土及び事象教授			3	4	7
	音楽			2	2	4
図画			1/* 0	1/* 0	2/* 0	
2. 聴覚障害特別支援学校・ 基礎学校段階	基礎的授業	18 か 16	18 か 16			36~32
	ドイツ語			7	7	14
	英語		1 か 2	2	2	5~6
	数学			5	5	10
	郷土及び事象教授			4	4	8
	リズム・音楽			1	1	2
図画			1	1	2	

教科\学年	1~3	4	計	
4. 精神発達障害特別支援学 校・基礎学校段階	基礎的授業	各 16	18	66
	共同学習			
	認知と運動			
	思考と学習			
	コミュニケーションと言語			
	個性と社会関係			
	自立			
	ドイツ語			
	数学			
	遊び、郷土、自然、メディア、時間と余暇、交通			
	音楽			
	図画			
	家庭			

教科\学年	1~2	計	
5. 言語、6. 学習、7. 情 緒・社会発達障害特別支援学 校・基礎学校段階第1・2学 年	基礎的授業	各 17	34
	ドイツ語		
	数学		
	郷土及び事象教授		
	音楽		
	図画		

教科\学年	3	4	計	
5. 言語障害特別支援学校・ 基礎学校段階第3・4学年 * 7. 情緒・社会発達障害特 別支援学校・基礎学校段階第 3・4学年の場合。	基礎的授業			
	ドイツ語	7/* 6	7/* 6	14/* 12
	数学	5	5	10
	郷土及び事象教授	3	4	7
	音楽	2	2	4
	図画	1	1	2
6. 学習障害特別支援学校・ 基礎学校段階第3・4学年	教科群言語	12	13	25
	ドイツ語			
	英語			
	郷土及び事象教授			

学校，特別支援諸学校・基礎学校段階における科学関連教科の授業時間数である。

初等教育段階に属する健常児のための基礎学校（第1～4学年）において科学教育は独立した教科として設定されておらず，いわば生活科に相当す郷土及び事象教授 Heimat- und Sachunterricht の中で扱われている。更に，第1・2学年では，この郷及び事象教授が，ドイツ語，数学，音楽，図画と連携的な授業を可能にし，基礎的授業 Grundlegener Unterricht として，合計授業時間数での指示となっている。これらは，視覚／聴覚／肢体・運動機能／言語／情緒・社会発達障害特別支援学校の基礎校段階でも同じである。なお，基礎的授業に含める教科は，障害の違いによって若干異なっている。

精神発達障害特別支援学校の基礎学校段階は，宗教／倫理，図画以外のコミュニケーション，遊び，数学，自然 Natur など多くの活動や領域の連携・総合的な授業を可能にし，基礎的授業として合計授

業時間数での指示となっている。

学習障害特別支援学校の第1・2学年においては普通学校としての基礎学校の第1・2学年と同様，基礎的授業で，ドイツ語，数学，郷土及び事象教授，音楽，図画の連携的な授業を想定し，合計授業時数の指示となっている。しかし，第3・4学年においては5教科群の一つ言語 Unterricht im sprachlichen Lernbereich に，3教科ドイツ語 Deutsch，英語 Englisch，郷土及び事象教授を位置づけており，普通学校としての基礎学校の第3・4学年において郷土及び事象教授が独立しているのとは異なっている。結局，初等教育段階（第1～4学年）においては全ての学校種において，教科・分野・領域などの枠を持った生物教育や物理教育，科学教育が設定されていないことを，確認できた。

表2は，バイエルン邦前期中等教育段階（第5～10学年）に属するギムナジウム中級段階（5～10年），レアールシューレ，ハウプトシューレ，特別支援諸学校・ハウプトシューレ段階における科学関連教科

表2 バイエルン邦前期中等教育段階に属するギムナジウム中級段階（5～10学年），レアールシューレ，ハウプトシューレ，特別支援諸学校・ハウプトシューレ段階における科学関連教科の授業時間数

教科\学年	5	6	7	8	9	10	小計	計
ギムナジウム中級段階（5～10学年） * 5 類型のうち，自然科学・技術ギムナジウム 類型の場合。	物理	-	-	-	2	2	2	* 18 / 16
	* 化学	-	-	-	2	2	6	
	化学	-	-	-	2	2	4	
	生物				2	2	6	
	自然と技術	3	3	3			9	
レアールシューレ * 3 類型のうち，第1 類型の場合。	* 物理	-	-	2	2	3	3	* 26 / 20
	物理	-	-	-	2	2	2	
	* 化学	-	-	-	2	2	6	
	化学	-	-	-	2	2	4	
	生物	2	2	2	2	-	2	
ハウプトシューレ / 1. 視覚 / 3. 肢体・運動 機能 / 5. 言語 / 7. 情緒・社会発達特別支援 学校・ハウプトシューレ段階 * 2. 聴覚障害の場合。	* 物理 / 化学 / 生物	2	2	3	3	3	3	16
	物理 / 化学 / 生物	2	2	2	3	3	3	15

教科\学年	5～6	7～9	計	
4. 精神発達障害特別支援学校・ハウプトシューレ段階	基礎的授業 共同学習 認知と運動 思考と学習 コミュニケーションと言語 個性と社会関係 自立 ドイツ語 数学 遊び，郷土，自然，メディア，時間と余暇，交通 音楽 図画	各13	各14	68
6. 学習障害特別支援学校・ハウプトシューレ段階	教科群\学年 教科群言語 Unterricht im sprachlichen Lernbereich ドイツ語 英語 事象科 (歴史 / 公民 / 地理 / 物理 / 化学 / 生物)	5～9 各13		計 65

の授業時間数である。

精神発達障害特別支援学校のハウプトシューレ段階（第10学年は存在しない）は、基礎学校段階と同様、宗教／倫理、図画以外のコミュニケーション、遊び、数学、自然など多くの活動や領域の連携・総合的な授業を可能にし、基礎的授業として合計授業時間数での指示となっている。

ギムナジウム中級段階、レアールシューレ、ハウプトシューレ、視覚／聴覚／肢体・運動機能／言語／情緒・社会発達障害特別支援学校のハウプトシューレ段階は、通算呼称第5～10学年において、科学関連3教科、物理、化学、生物があり、ギムナジウム中級段階（5～10学年）、レアールシューレにおいて3教科別に週授業時間数を指示している以外、3教科合計の週授業時間数（聴覚障害では計16、それ以外は計15）を指示している。

学習障害特別支援学校ハウプトシューレ段階（第10学年は存在しない）においては、基礎学校段階と同様、教科群の一つ言語があり、各学年同一の合計13週授業時間数となっており、3教科ドイツ語、英語、事象科 Sachkunde（歴史 Geschichte/ 公民 Sozialkunde/ 地理 Erdkunde/ 物理 Physik/ 化学 Chemie/ 生物 Bioogie）を配置し、この事象科の分野として物理や生物を位置づけている。この3教科：ドイツ語、英語、事象科への合計週授業時間数が5年間とも13で変化がないので、単純分配であれば、この事象科や物理／化学／生物の合計週授業時間数も、各学年で変化なく同じと見てよいだろう。

学習障害特別支援学校学習指導要領において、この事象科は、「地理、生物、歴史、公民、物理／化学および訓育 Erziehungskunde が、集合概念である事象科の下にまとめられている」、つまり総称で

あると、説明されている。

結局、前期中等教育段階においては、精神発達／学習障害特別支援学校を除き、全ての学校種で3教科、物理、化学、生物があるのと違って、学習障害特別支援学校ハウプトシューレ段階（第10学年は存在しない）では、教科事象科に3分野物理、化学、生物が位置づけられていることを、確認できた。

なお、レアールシューレにおける物理、化学、生物の週授業時間合計には、違いがある。（生物10＝物理10＞化学6（第1類）か生物10＞物理6＞化学4（第2・3類型））。ギムナジウム中級段階（5～10学年）でも、同じであるというものではない（生物6＝物理6＞化学4か生物6＝物理6＝化学6）ので、学習障害特別支援学校における3分野物理、化学、生物も、等分の位置を占めていないだろうことは想像に難くない。以下、学習指導要領でなく教科書を拠り所にして、具体的に、検討を進めていきたい。

Ⅲ. 科学（理科）教科書

学習障害特別支援学校の第5～9学年の事象科に分野として物理や生物などが位置づけられていた（表2参照）。バイエルン邦・学習障害特別支援学校・事象科・検定済教科書シュタルク・イン・シリーズ（新・旧版とも）には、いわば科学（理科）教科書があり、生物、物理、化学の合本のようにになっている。学習内容は、第一段階目の構造、章からこの生物、物理、化学の分野別に分けられていると見なしでよいだろう。

このシュタルク・イン生物－物理－化学の新版は、バイエルン邦以外にも、例えば、ノルトライン・ヴェストファーレン邦、プレーメン邦、ザクセンアンハルト邦、ヘッセン邦などでも特別支援学校用として

表3 科学(理科)教科書：検定済科学教科書シュタルク・イン生物－物理－化学・新版 Haas u. a..Stark in Biologie-Physik-Chemie 1 & 2 Neubearbeitung, Schroedel,2008&2010. の概要(章と章単位の該当分野)

第1分冊（5・6学年用）208頁	（頁）	分野	第2分冊（7～9学年用）296頁	（頁）	分野
表紙・奥付・案内・目次	5		表紙・奥付・案内・目次	5	
1 人体	42	生物	1 人体	22	生物
2 暖かさと寒さ	20	物理	2 細胞－生き物の基本単位	10	生物
3 人はペットや有用動物を飼っている	16	生物	3 生きていくためのエネルギー	22	生物
4 顕花植物の構造と機能	18	生物	4 感覚刺激としての光と音	36	物理
5 生息域を保護せねばならない	38	生物	5 健康保持	32	生物
6 水と空気	32	物理	6 人の誕生から死	18	生物
7 磁石	14	物理	7 水と空気は生き物に不可欠である	32	生物
8 電流	18	物理	8 生息域における動植物	28	生物
索引	4		9 生物の遺伝と進化	22	生物
図表典拠指示	1		10 電流	20	物理
			11 エネルギーの取扱い	24	物理
			12 物質は反応する	20	化学
			索引	4	
			図表典拠指示	1	

検定に合格している。

なお、シュタルク・イン・シリーズのもう一方が、シュタルク・イン社会科 Stark in Gesellschaftslehre であり、Stark in Geschichte Sozialkunde Erdkunde でないことから判るように、歴史・公民・地理という3分野の総称として社会科が認知されていると言ってよいのに対して、理科が認知されていないことは対照的である。

表3が、検定済科学教科書シュタルク・イン生物-物理-化学-新版の概要、章と章単位での分野区分であり、以下、簡単に、科学(理科)教科書と称していく。

分冊は、それぞれ、1学年当たりほぼ100頁から構成されている。各章は3分野を念頭に編纂されていると見て良く、章単位での3分野の履修順は大雑把に生物から物理そして最後に化学と言えよう。この順は、レアルシュレ第2・3類型の場合の3教科の履修開始学年の順に対応している。

章数でいえば、計12章の生物分野、計7章の物理分野、そして、化学分野に該当する章は最終章「物質は反応する」でしかない。学習障害特別支援学校においては、生物教育と物理教育しか扱われていないと言っても差し支えないほどである。

生物分野の人体、物理分野の電流は、二つの章(ともに第1章、第8章と第10章)、5/6学年と7-9学年とのそれぞれ、最初の章と最後のほうの章に

あり、重要視されていることがわかる。

Ⅲ. 1. 内容の順序・性格(章節)・構成

章節や頁分量で、内容の順序・性格を分野区分に、また、構成を見ていきたい。表3が、科学(理科)教科書の概要、章と章単位での分野区分であったが、更に、表4は、概要として、節単位の特性指示・章節・分量(頁)の一覧に、章節のタイトル(文章題目)、性格(発問、自作の誘い、奨励、一物一課、注意)を判断し、物理分野に絞り、示している。章単位の分野別頁数、その割合を示した表が表5である。表6は、科学(理科)教科書におけるタイトル・内容の性格の分野別節数とその割合を示している。

なお、教科書の目次とそれぞれの頁の上段マージンに明示されている特性の指示 P・A・M は、Pinnwand: 情報メモ, Aktiv: 活動, Methode: 学習方法である。

更に、表7のように第1分冊の最初の節(1.01)において、教科書の活用法、また、表8のように奥付の後、目次の前の頁には、教科書の案内頁があり5活動とメモのアイコンなどの指示を、行っている。テーマの最後には、青枠をつけてまとめとしてキーセンテンスが置かれているが、その数とその割合(%), 頁・節数当たりの数は表9となる。

目次には、表7のように、節毎にその特性: 情報メモP, 活動A, 学習方法Mが指示されていた。この節の3特性の指示に関する分野別割合を示した表

表4 科学(理科)教科書における学習順序(章単位の該当分野・節単位の特性指示・章節・分量)とタイトル・性格(文章題目, 発問, 自作の誘い, 奨励, 一物一課, 注意)-物理分野抜粋-

分野	第1分冊 (8章計141節)特性指示/章・節番号/タイトル	頁	タイトル	性格
	(表紙・奥付)案内・目次	5		
物理	2	2		
		2.01	1	文章題目 奨励
	M	2.02	1	
		2.03	2	
		2.04	1	
	A	2.05	1	文章題目 奨励
	P	2.06	1	一物一課
		2.07	1	
		2.08	1	
	P	2.09	1	
		2.10	1	一物一課
		2.11	1	注意!
		2.12	1	
		2.13	1	
		2.14	2	
	2.15	2	文章題目	
物理	6	2		
		6.01	2	
		6.02	2	
	M	6.03	1	
	P	6.04	1	
	6.05	1	文章題目	

	P	6.06	水汚染の原因	1		
		6.07	汚水から飲料水へ	2		
		6.08	浄水場の使命	1		
	P	6.09	浄水場	1		
		6.10	水道	2		
		6.11	水圧	2		
		6.12	水が軽くする	2	文章題目	
		6.13	浮力が影響する	1	文章題目	
		6.14	金属の船	1		一物一課
		6.15	連通管の水	2		
		6.16	水は下に流れるだけではない	2	文章題目	
		6.17	空気は物質である	2	文章題目	
		6.18	空気は地球を取り囲んでいる	2	文章題目	
		6.19	揺れ動く大気圧	2		
物理		7	磁石	2		
		7.01	磁石は何を引きつけるか？	1	文章題目	発問
	M	7.02	実験記録	1		
		7.03	磁石の力	2		
		7.04	磁力はどこで作用するか？	1	文章題目	発問
		7.05	物体の磁化	1		
	M	7.06	実験におけるグループ学習，パートナー学習	1		
	A	7.07	「磁石劇場」	1		
		7.08	磁石の利用	1		
	P	7.09	利用されている磁石	1		
		7.10	地球と磁気	1		
	A	7.11	地図とコンパスの取扱い	1		
物理		8	電流	2		
		8.01	電気回路	1		
	A	8.02	都市一國	1		
		8.03	スイッチは大切である	1	文章題目	
	P	8.04	様々なスイッチ	1		一物一課
		8.05	直列	2		
		8.06	並列	2		
		8.07	導体と絶縁体	1		
		8.08	液体の電導性	1		
		8.09	自転車での回路	2		
		8.10	グローランプー明るい導線	1		
	P	8.11	多様な目的を持つ電流	1		
		8.12	ショートと安全	1		
		8.13	電流は危険でもある	1	文章題目	
			索引	4		
			図表典拠指示	1		
				208		
分野			第2分冊(12章計206節)特性指示／章・節番号／タイトル	頁	タイトル	性格
			(表紙・奥付)案内・目次	5		
物理		4	感覚刺激としての光と音	2		
		4.01	光の特性	2		
		4.02	太陽，月，地球	2		
	A	4.03	光の手品と遊び	1		
	M	4.04	実験の計画，実行	1		
		4.05	光でものが見える	1	文章題目	
	A	4.06	上級者用迷路	1		
		4.07	鏡が光の方向を変える	2	文章題目	
		4.08	凸レンズと凹レンズ	2		
		4.09	光はレンズによって集められる	2	文章題目	
	A	4.10	ピンホールカメラー自作	1		自作の誘い
		4.11	レンズが光を拡散できる	1	文章題目	
	P	4.12	光学機器	1		
		4.13	光線は屈折させうる	1	文章題目	
		4.14	目	1		
	P	4.15	目の保護	1		
		4.16	レンズによって近視遠視が補正される	1	文章題目	
	M	4.17	試験準備	1		
		4.18	楽音と音	2		
		4.19	音の拡散	2		

ドイツの学習障害特別支援学校における物理教育

	4.20	耳	2		
	4.21	騒音は病気を引き起こす	1	文章題目	
P	4.22	騒音防護	1		
	4.23	神経系ー通信網	2		
	4.24	神経系の健康維持	1		
P	4.25	神経系の病気と障害	1		
物理	10	電流	2		
M	10.01	概念図の作成	1		
P	10.02	電流は危険でもある	1	文章題目	
	10.03	電子ー電気の担い手	1		
	10.04	電池ー電源	1		
A	10.05	テスターの取り扱い	1		
	10.06	電圧	1		
	10.07	電流の強さ	1		
	10.08	電力	1		
	10.09	電気抵抗	2		
	10.10	電気と磁気	1		
	10.11	電磁石クレーン	1		
	10.12	電動機	2		
A	10.13	電動機ー自作	1		自作の誘い
P	10.14	多様な目的に役立つ電動機	1		
	10.15	自転車のダイナモ	1		一物一課
	10.16	誘導	1		
物理	11	エネルギーの取扱い	2		
	11.01	加速度	1		
	11.02	摩擦	1		
P	11.03	物理学的力	1		
P	11.04	力の作用	1		
	11.05	力は測定できる	2	文章題目	
	11.06	テコの種類	1		
P	11.07	日常のテコ	1		
	11.08	力の伝動	1		
	11.09	滑車	1		
A	11.10	クレーンを作ろう	1	文章題目	奨励
M	11.11	展示計画	1		
	11.12	化石エネルギー	1		
	11.13	火力発電所	1		
	11.14	再生可能エネルギー	1		
A	11.15	太陽電池で器機を作ろう	1	文章題目	奨励
	11.16	変圧器	2		
	11.17	電気器機はエネルギー変換器である	1	文章題目	
	11.18	電気エネルギーの節約ー環境負荷の軽減	1		
P	11.19	電力量の計算	1		
	11.20	電力量に従い支払う	1	文章題目	
		索引	4		
		図表典拠指示	1		
			296		

章・節の特性指示PAMは、Pinnwand：情報メモ、Aktiv：活動、Methode：学習方法、の頭文字（表12参照のこと）。

表5 科学（理科）教科書の（章単位の）分野別頁数とその割合（％）

分野	生物	物理	化学	計
2分冊計（5-9学年）	300頁（62.0％）	164頁（33.9％）	20頁（4.1％）	484頁（100.0％）
第1分冊（5/6学年用）	114（57.6）	84（42.4）	0（0.0）	198（100.0）
第2分冊（7-9学年用）	186（65.0）	80（28.0）	20（7.0）	286（100.0）
第1分冊：第2分冊	114:186（38.0：62.0）	84:80（51.2：48.8）	0:20（0.0：100.0）	198:286（40.9：59.1）

表6 科学（理科）教科書におけるタイトル・内容の性格の分野別節数とその割合（%），頁数／節数

タイトル・節の性格\分野	生物	物理	化学	計	
節数（章数を含む）	224節（61.0%）	126節（34.3%）	17節（4.6%）	367節（100.0%）	
文章題目	41（57.7）	26（36.6）	4（5.6）	71（19.3）	
一物一課	11（61.1）	5（27.8）	2（11.1）	18（4.9）	
奨励・発問・自作の誘い・注意	24（68.6）	9（25.7）	2（5.7）	35（9.5）	
内訳	奨励	9（64.3）	4（28.6）	1（7.1）	14（3.8）
	発問	8（72.7）	2（18.2）	1（9.1）	11（3.0）
	自作の誘い	6（75.0）	2（25.0）	0（0.0）	8（2.2）
	注意！	1（50.0）	1（50.0）	0（0.0）	2（0.5）
頁数／節数	1.34	1.30	1.18	1.32	
奨励・発問・自作の誘い・注意でない文章題目	29（56.9）	20（39.2）	2（3.9）	51（13.9）	

表7 科学（理科）教科書の活用法の指示（第1分冊第8頁）

教科書での学習
テーマ「歯」の情報を探し、この教科書で見つきたいとしよう。
まず、 内容目次 （4頁）で調べるだろう。
24と25頁にこのテーマについての情報を見出す。
黄色の頁には、 実験と課題 を見つげられる。 課題の前 に、課題の種類の指示を与えるシンボルを、置いているシンボルの意味は3頁で説明してある。
テキスト内で、専門概念「 犬歯 」が目につき、太字である。索引（204-207頁）には、この教科書での「 犬歯 」について他の情報があるかないかを、調べる。
索引で「 犬歯 」に24頁以下、72頁、75頁が示されている。
テーマの最後で、青の枠内に、 キーセンテンス を置いている。
情報メモと活動の頁 は、テーマについての更なる興味深い提案を提供している。
<u>下線付き</u> は、元は太字で示されていた単語である。

表8 科学（理科）教科書の案内頁の内容：5活動とメモ（第1分冊第3頁）

生徒諸君へ	
以下のアイコンは、 課題の前 にあり、それぞれ意味している。	
二人の顔	パートナーや グループ で学習しよう
ノートと鉛筆	記録 しよう
手首	手を使って活動 しよう、例えば、 実験 をしよう
メガネ	図書 や他のもの（ 文 や 写真 ）から 情報 を得よう
靴跡	教室外 で 情報 を集めよう
メモ	欄外にある 覚え書きカード は、 概念 とその 説明 である。

表9 科学（理科）教科書におけるキーセンテンスの数とその割合（%），頁・節数当たりの数

分野	生物	物理	化学	計
キーセンテンス数	132（59.2%）	82（36.8%）	9（4.0%）	223（100.0%）
頁数	300頁（62.0%）	164頁（33.9%）	20頁（4.1%）	484頁（100.0%）
キーセンテンス数／頁数	0.44	0.5	0.45	0.46
キーセンテンス数／節数	0.59	0.65	0.53	0.61

表10 科学（理科）教科書における節の3特性の指示に関する分野別割合

全体			生物		物理		化学			
		節数	節%	節数	節%	節数	節%	節数	節%	
P	Pinnwand	情報メモ	63	100.0	41	65.1	18	28.6	4	6.3
A	Aktiv	活動	35	100.0	22	62.9	11	31.4	2	5.7
M	Methode	学習方法	24	100.0	15	62.5	8	33.3	1	4.2
MPA		上記3計	122	100.0	78	63.9	37	30.3	7	5.7

が、表10である。なお、3特性を付された122節は1節（情報メモ：第2分冊目1.09節内蔵の病気、2頁）を除いて1頁立てである。

表紙・奥付・案内・目次に計5頁、索引に4頁、章の最初に2頁（計20章）を当てているが、図表典拠指示や多くの節（1頁：計250節＞2頁：計97節）が1頁である。つまり、内容や授業活動が細分化（計347節）されているといえる。

同一タイトルの章が生物、物理にあった（人体、電流）ように、同一タイトルの節も生物、物理とに一つずつある。皮膚の第1分冊（1.08, 36頁）と第2分冊（1.19, 19頁）の違いは、それぞれの頁の要旨である頁末のキーセンテンス「皮膚でもって圧力、暖かさ、冷たさ、痛さを感じる。強い太陽光線は皮膚を傷める」と「皮膚は上皮・真皮・皮下組織からなり、いろいろな役割を演じている。」とでわかるように、皮膚の機能と構造という学習内容の分割といえる。同一文章題目「電流は危険でもある」の第1分冊（8.13, 203頁）と第2分冊（10.02, 231頁）の違いは、節末にキーセンテンス「高電圧器機には近づかず、雷があれば屋根に登らない。避雷針は落雷からの危険を防止する。」が置かれている頁、そして、6枚の挿絵メモ、最後に情報を集めようという発問「どのようにして危険を避けるか」「なぜ注意事項の手引きが大切なのか」というメモ2枚が張られている Pinnwand：情報メモの頁とであり、特殊から一般への学習内容の発展・まとめといえる。

奨励・発問・自作の誘い・注意でない文章題目計51節（表6参照）のタイトルは、例えば「骨格が身体を支える」「空気は物質である」「金属は酸と反応する」などのように、要旨である頁末のキーセンテンスと同様、要旨文である。この分野別の割合は、節数や頁数の場合と比べて物理が若干大きい。（物理20/51節：39.2% >34.3%：126/367節, 33.9%：164/484頁／生物29/51節：56.9% <61.0%：224/367節, 62.0%：300/484頁）

生物は章「人体」の節「教科書で学習する」「知っている?」「骨格が身体を支える」で始まり章「生

物の遺伝と進化」の節「人間は同じ権利を有している」で終わり、物理は章「暖かさ」と寒さ」の節「暖かさ」と寒さを感じる」で始まり章「エネルギーの取扱い」の節「電力量に従い支払いする」で終わっており、興味を引く身近な事柄から始まり生活上で大切な事柄で終わることで共通している。化学の唯一の章「物質は反応する」では、興味を引く身近な事柄や生活上で大切な事柄は途中におき、節「燃焼の条件」で始まり節「化学反応」で終わっている。

分野別章数そして頁数などの比較結果、生物>物理>>化学は、教科書のタイトルに見られる順「シュタルク・イン生物-物理-化学」を暗示させていると捉えられる。

結局、学習障害特別支援学校用の科学（理科）教科書は、学習内容・活動の細分化やアイコンの多用、アイコンの意味の案内、まとめとしてキーセンテンス、覚え書きカードで上げられている概念（用語）の解説、節のタイトルに要旨文を使うなど、多様な工夫がみられた。物理分野におけるこれらの数は、物理・化学・生物分野別の節数や頁数の違いに対して、ほとんどで、生物分野より少なく、化学分野より多かった。

Ⅲ. 2. 内容の程度・範囲（索引）

内容の程度や範囲を見るために、章節や頁分量ではなく、より具体的に索引やその分野別索引数とを見ていきたい。索引の分野別区分分けを、生物、物理、化学とその他の4区分に、まず、分けている。延べ1217索引をこの4区分分けして、帯グラフで示した図が、図1である。

物理／化学／生物の合計週授業時間数も、各学年で同じと見てよかったのに対応して、5-6学年と7-9学年、2ヶ年と3ヶ年の対比に合わせて、章数、節数、頁数、索引数のこの2分冊の対比もどれもほぼ2：3（8：12, 141：206, 468：749）となっている。ただ、頁当たり、節当たりの索引の密度は2分冊のほうが若干大きい（2.3<2.6, 3.3<3.6）。それぞれ、1頁当たり2索引以上、節当たり3索引

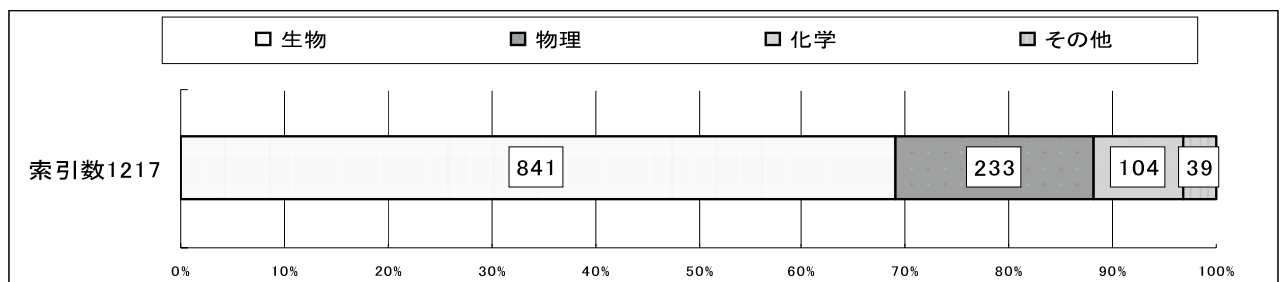


図1 科学（理科）教科書における索引の範囲：索引の区分（生物，物理，化学，その他）分け

以上であり、その詳しさ（緻密さ）をうかがうことができる。

分野別索引の延数、実数の比較では、生物 > 物理 >> 化学、生物対物理ではほぼ7対2（69.1% ← 841/1217 : 19.1% ← 233/1217, 69.0% ← 754/1093 : 19.0% ← 208/1093）、生物 > 物理である。化学は少なく（8.5%, 8.9%）、章単位における化学分野の頁数の割合と同じく少ない（表8 : 4.1%）。

1分冊でも2分冊でも取り上げられている索引は124であり、1分冊の索引数468から見れば26.5%、2分冊の索引数749から見れば16.6%である。この数の分野別割合は生物 >> 物理であり、繰り返し取り扱われているという意味で大切であると見なしている内容も、生物に比較して物理は少ないことになる。

Ⅲ. 2.1. 生物教育

生物分野に属する延べ841索引を5区分（一般生物学、動物、植物、人体、その他）分けして、帯グラフで示した図が、図2である。

人体 > 動物 > 植物 > その他 > 一般生物であり、この4分野でほとんど（計83.2%）をカバーしている。生物分野が3分野動物・植物・一般であり、人体が

生物分野に入らないとすれば、そのほかが非常に大きくなる（455 : 54.1%）。また、「一般」生物が少ないことも、特異である。その他には、環境教育関係の索引（22 : 例えば、自然保護地域、水源保護地域、ジェンダ21、景観保護地域、森林の死、森林被害。生物的防除など）や動植物以外の生物（19 : キノコ、アメーバー、糸状藻類、皮膚糸状菌、コケ、ゾウリムシ、サルモラ菌、真菌、アオミドロ、ウイルス、ミジンコなど）が含まれる。

なお、重複 : 分冊繰り返し登録索引は生物分野が多かった（87組 : 70.2% = 87/124）が、その内でも人体の占める割合が大きかった。（51組 : 58.6% = 51/87）

Ⅲ. 2.2. 物理教育

物理分野区分に属する延べ233索引を7区分（電気、光、力・機械・運動、音、熱、磁気、その他）分けして、帯グラフで示した図が、図3である。

電気 > その他 > 光 > 力・機械・運動 > 音 > 熱 > 磁気であり、この6分野でほとんど（計75.5%）をカバーしているが、その他も無視できない割合（計24.5%）であり、技術（20 : 例えば、ボールベアリング、タービン、コンクリート、伸縮継ぎ目、自転

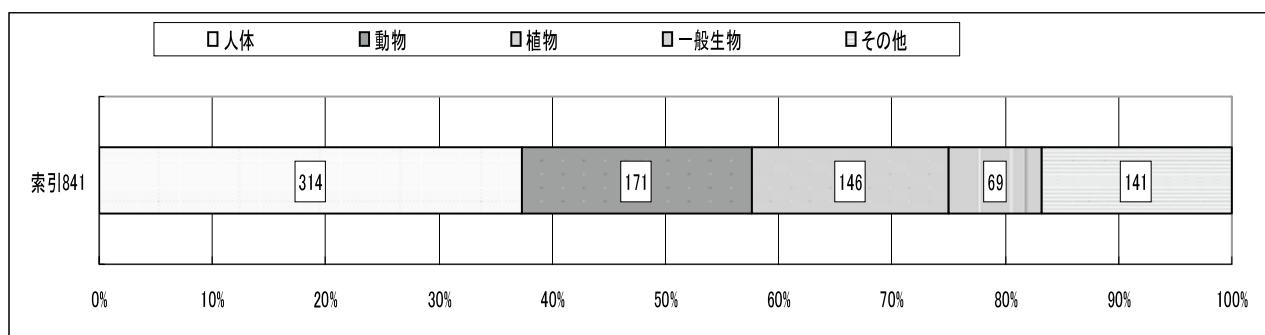


図2 科学（理科）教科書における生物教育の範囲：索引の区分（一般生物学、動物、植物、人体）わけ

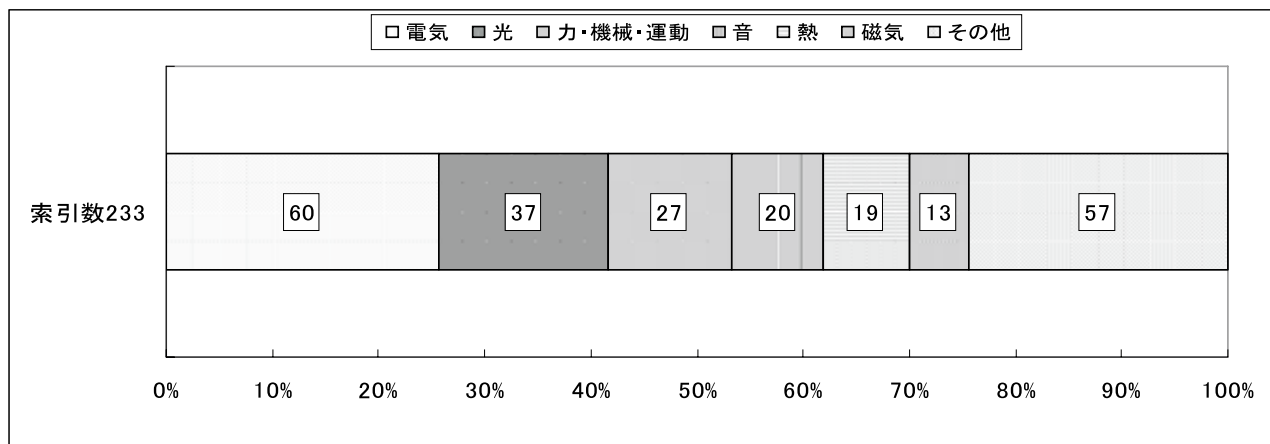


図3 科学（理科）教科書における物理教育の範囲：索引の区分（電気、光、力・機械・運動、音、熱、磁気、その他）分け

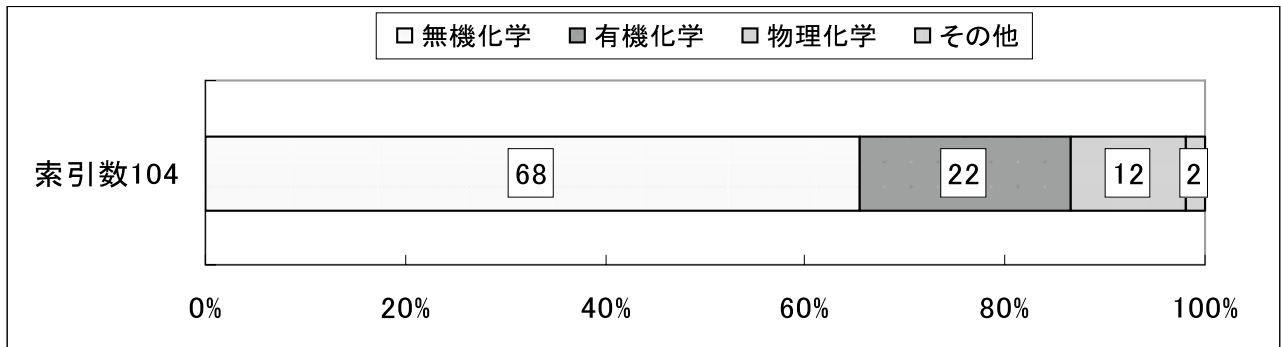


図4 科学（理科）教科書における化学教育の範囲:索引の区分（無機化学, 有機化学, 物理化学, その他）分け

車のスピードメータ, パラシュート, チューブの水準器. 焼き入れなど) やエネルギー教育 (9: 省エネルギーランプ, エネルギー消費, エネルギー担い手, エネルギー量など), 天体 (8 例えば, 宇宙, 宇宙望遠鏡, 太陽, 地球, 月など) 関係の索引が含まれる。

Ⅲ. 2.3. 化学教育

化学分野に属する延べ104索引を4区分（無機化学, 有機化学, 物理化学, その他）分けして, 帯グラフで示した図が, 図4である。

無機化学 >> 有機化学 > 物理化学 > その他でありこの3分野で有機化学, 物理化学も少なく (21.2% 11.5%), 無機化学が大きな位置 (65.4%) を占めている。その他は2 (: 飲料水が両分冊) である。

Ⅲ. 2.4. その他

生物-物理-化学の3分野に含められなかったその他の分野に属する延べ39索引には, 緊急報道・水の消費量・デポジット・躰などの公民・衛生・家庭に関する索引や図表・測定範囲・観察記録などの実験・データ処理に関する索引などである。

Ⅲ. 3. 事例

最後に, 事例的に, 3分野の特徴を比較するため, 人名に関する索引を手がかりにして, それぞれ, 本文中においてどのような扱い方をしているかに注目したい。

表11は, 科学（理科）教科書における人名索引としてあげられている学習内容の取り扱い（抜粋）で

表11 科学（理科）教科書における人名索引としてあげられている学習内容の取り扱い（抜粋）

問2. 人相書き グレゴール・メンデルを調べ, 生年月日, 職業, 活動, 秀でた業績の情報が記された人相書きを作ろう。 : 第2分冊208頁
問4. 生命の系統樹 a) 問1の挿絵を更に検討しよう。種の派生が如何に可能か, 解釈を試みよう。 b) チャールズ・ダーウィンは, 200年以上前に生まれている。人柄, 航海と考え方を, できるだけ多く見いだしてみよう。 : 第2分冊220頁
導体の電気抵抗は重要な物質の特性であり, オームの単位で示される。 ・・・ 電圧, 電流の強さ, 抵抗の関連をオームの法則 (Das Ohmsche Gesetz) が示している。 $\text{電流の強さ (Stromstaerke) } I = \frac{\text{電圧 (Spannung) } U}{\text{抵抗 (Widerstand) } R}$ 電流の強さの計算例 R: 100Ω, U: 100Vの場合 $I = 100V / 100\Omega = 1A$ R: 100Ω, U: 200Vの場合 $I = 200V / 100\Omega = 2A$ R: 100Ω, U: 300Vの場合 $I = 300V / 100\Omega = 3A$: 第2分冊239頁
力の測定単位はニュートンであり, イギリスの物理学者アイザック・ニュートン (1643-1727) に由来する。質量100gに働く重力は, 力測定器 (バネばかり) に約1ニュートンの力として働く。そこで, 1ニュートンの力は, ほぼ, 板チョコの重力に相当している。 問1. 力を倍にすれば, バネばかりのバネはどの程度伸びるか。3倍にすればどうか。 : 第2分冊255頁

ある。

人名索引は、すべて第2分冊の、順に208, 220, 239, 255頁で言及されている4名メンデル、ダーウイン、オーム、ニュートンであり、分野としては生物と物理分野に属し、化学分野の科学者はいない。ニュートンを除く、3名については指示頁に挿絵が載せられている。なお、メンデルやオーム法則など法則を含む索引はないが、物理分野では、本文中にオームの法則とフックの法則から問が作られている。これらについては、限られた範囲で、物理量間の数学的関係に言及している。

IV. おわりに

ドイツの学習障害特別支援学校に焦点を当て、いわゆる学校教育法、学習指導要領、検定済教科書などにに基づき、生物教育や化学教育との比較から物理教育の現状分析を行った。

初等教育段階においては、教科・分野・領域などの枠を持った物理教育などが設定されておらず、前期中等教育段階においては、ほとんどの学校種で教科、物理があるのとは違って。学習障害特別支援学校では、教科事象科のもとに分野物理が位置づけられている。

物理、化学、生物の合本のようにになっている教科書は、教科書における学習内容・活動の細分化やアイコンの多用、アイコンの意味の案内、まとめとしてキーセンテンス、覚え書きカードで上げられている概念(用語)の解説、節のタイトルに要旨文を使うなど、多様な工夫がみられた。物理分野におけるこれらの数は、物理・化学・生物分野別の節数や頁数の違いに対応して、ほとんどで、生物分野より少なく、化学分野より多かった。

索引数の違いは、電気>その他>光>力・機械・運動>音>熱>磁気;無機化学>有機化学>物理化学>その他;人体>動物>植物>その他>一般生物;であり、生物・化学分野に比して物理分野においてその他(技術、エネルギー教育、天体関係など)が大きな位置を占めているという特徴を見いだした。

物理分野の事例では、限られた範囲で、物理量間の数学的関係に言及していることに、特徴を見いだした。

なお、本論文は、第62回理科教育学会全国大会(平成24年8月12日、鹿児島市・鹿児島大学)において、田中啓太・田中賢二が、口頭発表した内容を、再編・加筆したものであり、加えて、本研究の一部は、平成23~25年度 科学研究費助成事業(学術研究助成基金助成金(基盤研究(C)) 課題番号23501068「ド

イツ語圏における物理教育の概念・構造に関する研究」(研究代表者:田中賢二)によって、支援を受けている。

最後に、中部大学現代教育学部藤井聰尚教授には、ドイツにおける「特別の教育的促進」の取り組みの歩みなど、多くのことをご教示していただいたことに対して、記して、感謝の意を表する。

文献

- 1) 田中賢二, 小銭彩香, ドイツ-ザクセン邦-のミッテルシュ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-, 岡山大学教師教育開発センター紀要・第1号, 2011, 93-104頁.
- 2) 田中賢二, ドイツ連邦共和国の学習障害児学校における科学教育-バイエルン邦の場合-, 広島大学教育学部紀要第2部第38巻(1990) 89-97.
- 3) Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland.
- 4) Bayerische Verfassung.
- 5) Bayerisches Gesetz über das Erziehungs- und Unterrichtswesen(BayEUG).
- 6) Schulordnung für die Volksschulen zur sonderpädagogischen Förderung (Volksschulordnung - F, VSO-F).
- 7) Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus. Lehrplan zur individuellen Lernförderung.
- 8) Bayern Verzeichnis der zugelassenen Lernmittel zum Gebrauch an Förderschulen.
- 9) NRW Verzeichnis der zugelassenen Lernmittel: Sonderpädagogische Förderung.
- 10) Lernbuchverzeichnis im Lande Bremen.
- 11) Schulbuchverzeichnis für das Land Sachsen-Anhalt.
- 12) Hessisches Kultusministerium Schulbücherkatalog.
- 13) Haas u. a..Stark in Biologie/Physik/Chemie - Ausgabe2008 Schülerband 1, Schroedel.
- 14) Haas u. a..Stark in Biologie/Physik/Chemie - Ausgabe2008 Schülerband 2, Schroedel.