

オーストリアにおける学習困難児のための物理教育

— ドイツとの比較考察 —

田中 賢二 ・ 田中 啓太*

ドイツの学習障害児からオーストリアの学習困難児に焦点を移し、物理教育の現状分析を行った。初等教育段階では健常／学習障害／困難児に拘わらず、教科・分野などの枠を持った物理教育は設定されていない。前期中等教育段階では、ドイツの学習障害児は、健常児と違って、理科の枠内で分散的に、オーストリアの学習困難児は、健常児と同じで、物理の枠内で、集中的に健常児より少ない時数で教えられている。ドイツでは、特別支援学校用目録から、オーストリアでは健常児用に準備された目録から、教科書を選ぶことになっている。学習困難児のための書き込み式、自分で作る新構想の物理教科書は、ドイツの学習障害児用新理科教科書とは違って原子物理（放射能）が扱われていることで違っており、学習障害児用旧物理教科書と同じように、気象（天気）、飛行が扱われている。

Keywords : オーストリア, 学習困難児, 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, 学業不振児, 学習遅進児, 学習障害児, 学習困難児などに対しては、どうであろうか。

既に、筆者の一人は、1980年代末に、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¹⁾。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。

このドイツの学習障害特別支援学校に焦点を当て、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、協力して、行った²⁾。また、ドイツにおける学習障害児のためのこの新旧の学校種に焦点を当て、新旧教科書などに基づき、物理教育の変遷

も明らかにした³⁾。このドイツにおける学習障害児 Lernbehinderte・特別支援学校 Förderschule という概念は、今日のオーストリアでは学習困難児 leistungsbehinderte oder lernschwache Kinder・特殊教育学校 Sonderschule であり、異なっている。

本稿の具体的な目的は、ドイツにおける学習障害児からオーストリアにおける学習困難児に焦点を移し、学習指導要領、教科書⁴⁻¹¹⁾ などに基づき、物理教育の現状分析を行うことである。

なお、筆者の一人は、既に、オーストリアにおける物理教育に関する研究としては、4編¹²⁻¹⁵⁾ : 第1に、前期中等教育段階における物理教育の現状を、前段階である初等教育段階の科学 (理科) 教育との関連性の視座に立ち、学習指導要領、教科書などから、第2に、物理カリキュラムの改訂の現状を、ハウプトシューレにおける物理の新旧学習指導要領などから、第3に、後期中等教育段階の5年制職業教育中等学校 (通算呼称で第9～13学年) における物理カリキュラムの現状を、8年制普通教育中等学校の上級段階 (通算呼称で第9～12学年) との比

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

*津市立久居西中学校 514-1253 三重県津市久居一色町940

Research of the Physics Education for Learning Disabilities in Austria based on the Comparison with Germany
Kenji TANAKA, and Keita TANAKA*

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

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

較を通じて、いわば現行の学校教育法、学習指導要領、教科書目録などから、第4に、普通教育中等段階（通算呼称で第5～12学年）における物理カリキュラムの改訂の現状を、8年制普通教育中等学校における物理の新旧学習指導要領などから、明らかにしている。

II. 特殊教育学校

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）などによって確認できるが、オーストリア（共和国Republik Österreich）においては、中央集権的な教育制度であることが、オーストリア連邦憲法的法律Österreichisches Bundes-Verfassungsgesetz（第14条1項：・・・、連邦は学校制度の領域ならびに教育制度の領域における立法および執行を所管する。）で確認できる。

II. 1. 種別

ドイツにおいては、例えば、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。

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。

オーストリアにおいては、学校教育法である学校組織法Schulorganisationsgesetz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。

様々な学校は普通教育学校と職業教育学校に、初等と中等レベルの学校とアカデミーに種別化（第3条）され、特殊教育学校Sonderschuleは9障害：学習困難leistungsbefähigte oder lernschwache、身体障害körperbehinderte、言語障害sprachgestörte、難聴schwerhörige、聾Gehörlose、視覚障害sehbehinderte、全盲blinde、行動障害erziehungsschwierige、重度障害schwerstbehinderte Kinder児を対象としており、特に学習困難児のための特殊教育学校を一般的な特殊教育学校Allgemeine Sonderschuleと称している。（第25条）

オーストリアの一般的な特殊教育学校、学習困難児が、結局、ドイツの学習障害特別支援学校、学習障害児に対応することになる。

ちなみに、ドイツにおいては、特別支援教育の対象児童生徒の割合は5.76（バイエルン邦5.05）%、そのうちの84.3（バイエルン邦87.5）%が特別支援学校在学である（2006/2007年度）。最大の割合を占める学習障害児に限れば、その割合は2.67（バイエルン邦1.38）%であり、そのうちの84.4（バイエルン邦74.5）%が学習障害特別支援学校在学である。

オーストリアにおいては、第5学年における在学学校種別生徒数・割合は、表1である。

表1 オーストリア・通算呼称第5学年における在学学校種別生徒数・割合（2010/11学年度）

学校種など	生徒数	割合%
ハウプトシューレ（とその後進型）	53457	64.0
普通教育中等学校	27492	32.9
特殊教育諸学校（と特殊教育学級）	1469	1.8
その他	1047	1.3
合計	83465	100.0

単純比較はできないが、オーストリアの学習困難児は、ドイツの学習障害児に比べて、割合としては少ないと、判断できる。

ちなみに、日本の場合は、義務教育段階（10545844名）において、特別支援学校在学者の割合は0.6%（648848名）、特別支援学級在籍者の割合は1.5%（155255名）である。（平成23年度特別支援教育資料より）

II. 2. 週授業時間数・学習指導要領

一般的な特殊教育学校（学習困難児）、重度障害児、全盲児、聾児のための特殊教育学校に対しては、独自の学習指導要領が準備されている。残りの身体障害児、言語障害児、難聴児、視覚障害児、行動障害児のための特殊教育学校や病弱児のための学校Heilstättenschuleには、他の義務教育学校の学習指導要領が、障害別の原則を考慮して、適用される。

自然科学関連教科（事象教授、生物・環境、物理、化学）の授業時間数を、一般的な特殊教育学校と健常児のための諸学校（初等教育段階の基礎学校、前期中等教育段階のハウプトシューレ&普通教育中等諸学校の下級段階）とに注目し、対比的に示せば、表2となる。

表2 一般的な特殊教育学校と健常児のための諸学校（初等教育段階の基礎学校，前期中等教育段階のハウプトシューレ，普通教育中等諸学校の下級段階）との自然科学関連教科（事象教授，生物・環境，物理，化学）の授業時間数・比較表

初等教育段階					
事象教授 Sachunterricht					
学校の種類／学年	1 学年	2 学年	3 学年	4 学年	計
一般的な特殊教育学校*	3	3	3	3	12
基礎学校（国民学校の第1～4学年）	3	3	3	3	12
前期中等教育段階					
学校の種類／学年（通算呼称）	5 学年	6 学年	7 学年	8 学年	計
物理 Physik					
一般的な特殊教育学校**	—	1	1	1	3
ハウプトシューレ&普通教育中等諸学校の下級段階	—	1	2	2	5
生物・環境 Biologie und Umweltkunde					
一般的な特殊教育学校	1	2	2	2	7
ハウプトシューレ&普通教育中等諸学校（ギムナジウム，経済実科ギムナジウム）の下級段階	2	2	1	2	7
普通教育中等諸学校（実科ギムナジウム）の下級段階	2	2	2	2	8
化学 Chemie					
一般的な特殊教育学校	—	—	—	1	1
ハウプトシューレ&普通教育中等諸学校（ギムナジウム，実科ギムナジウム）の下級段階	—	—	—	2	2
普通教育中等諸学校（経済実科ギムナジウム）の下級段階	—	—	2	2	4

- * 日本に則して言えば，視覚に関して援助を必要とする児童生徒の為の特別支援学校（盲学校）も同じであるが，聴覚に関して援助を必要とする児童生徒の為の特別支援学校（聾学校）に対しては，週授業時間数は3・3・4・4，計14である。
- ** 日本に則して言えば，聴覚に関して援助を必要とする児童生徒の為の特別支援学校（聾学校）も同じであるが，視覚に関して援助を必要とする児童生徒の為の特別支援学校（盲学校）に対しては，教科が物理・化学となり，週授業時間数は0・2・2・4，計8である。

初等教育段階はドイツ・オーストリアとも，4年間，そして，日本の生活科に相応する教科事象教授などがあり，健常／学習障害／困難児に拘わらず，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いない。前期中等教育段階では，ドイツの学習障害児に対しては健常児とは違って物理は教科でなく科学（理科）の一分野に位置づけられていたがオーストリアの学習困難児には健常児と同じく物理は教科である。

教科区分から，学習障害／困難児のための物理教育と健常児のための物理教育との違いは，ドイツに比べて，オーストリアの場合が小さい，独自性が小さいといえる。

ドイツでは，健常児の場合と違って，5年間の理科の枠内で物理を分散的に，オーストリアでは，健常児の場合と同じで，3年間に物理の枠内で，集中的に学習させている。

物理を含む自然科学関連教科において，普通学校と一般的な特殊学校との週授業時間数合計は異なっており，一般的な特殊教育学校の方が少ない（例外的に，実科ギムナジウム以外の生物・環境と一般的

な特殊教育学校の生物・環境，また，初等教育段階における事象教授では，同じ数値である）。

自然科学関連教科における普通学校ハウプトシューレから一般的な特殊教育学校への週授業時間数の変化は，生物・環境で増減なし，化学で1減少，物理で2減少であり，その割合の変化は，生物・環境で大きく増加し，化学で減少，物理で大きく減少している。

自然科学関連教科における普通学校，ハウプトシューレでも一般的な特殊教育学校でも，週授業時間数の割合の大小は，生物・環境>物理>化学で変わらない。ただ，ドイツでは生物・環境という教科はなく，生物である。

ちなみに，オーストリアのこの一般的な特殊教育学校において，かつては，生物・環境，物理，化学という教科はなく，第1～8学年を通じて，教科事象教授が設置されていた¹⁶⁾。週授業時間数は，第1～3学年，各2か3，第4・5学年，各3か4，第6学年，4，第7～8学年，各4か5である。この事象教授の中の分野にも，物理はなく，第1～5学年で郷土科・理科Heimat- und Naturkunde，第6～

8 学年で生物・環境・理化 Biologie und Umweltkunde und Naturlehre などが設置されていた。

次に、一般的な特殊教育学校・物理の学習指導要領と前期中等教育段階における・物理の学習指導要領に注目したい。表 3 が学習目標－陶冶・教授使命

－の比較であり、表 4 が学習内容－教材 Lehrstoff－の比較である。

なお、2000 年 5 月の新しいハウプトシューレ学習指導要領は、これまでの国民学校と特殊教育学校と共通であったものでなく、独立したの法令である。

表 3 一般的な特殊教育学校と前期中等教育段階とにおける物理の学習目標－陶冶・教授使命－の比較

一般的な特殊教育学校における物理教育の学習目標－陶冶・教授使命
物理の授業内容は、全ての教育分野に寄与し、物理学の内容の提示に制限されるものではない。 目標は、物理学のモデル概念の考え方（現実－モデル－モデル思考－現実）を伝え、物理学的知識をより大きな関連の中に位置づけることである。 ・新しい学問的な認識とテクノロジーとは、この指導要領にとらわれることなく、授業の中で常に、現実的・補完的に伝えられて良い。 ・物理学的事象は、具体的な体験・行為・事物でもって、伝えられる。
前期中等教育段階における物理教育の学習目標－陶冶・教授使命
教科固有の観点から出発し、物理と他の自然諸科学との関連が取り扱われる。授業対象は他の陶冶領域全てに寄与し、物理学の内容に制限されるべきでない。 授業は、生徒に物理のモデル的思考（現実－モデル－モデルの特性－現実）を伝え、大きな関連の中に物理の知識を入れ込むことという目的を、有している。 これは以下によって行われる －物理現象の意識的な観察 －物理の典型的な思考様式と行動様式との理解と年齢にあった活用 －日常関連の状況における物理の合法則性に関する適用限界の認識 －生徒実験から発して、可能性に従って、生徒の経験領域にある問題との自主で行為を伴う議論 －解釈案ないしモデル概念の展開、そして、自然と工学とにおける物理現象でのその応用 その他に、物理教育は、他の授業対象と結合して環境概念の多層性を生徒に意識させる。これによって、環境におけるより良い案内と対応した責任感ある行為とが達成されべきである。 これは以下によって行われる －物理の文化・経済上の意味の認識 －自然科学技術的認識の応用によって引き起こされる危険の認識、そして最小化への問題に適合した処置に関する議論（事故防止、交通教育、放射線傷害防止、民間防衛、平和教育、・・・） －社会と環境にとっての技術開発の意味に関する認識獲得 －職業界労働界への洞察獲得 オーストリアの学者、研究者、技術者、発明家の貢献に、特に、配慮されるべきである。

表 4 一般的な特殊教育学校と前期中等教育段階とにおける物理の学習内容－教材－の比較

一般的な特殊教育学校における物理教育の学習内容－教材
第 6 学年
物理の様々な現象形態 Beispielsweise: 事例 - 日常経験から動きの原因、様々な動きや制動の知識学習 - 関連：距離－時間－速度、質量－力、質量－慣性の認識 - 粒子の運動エネルギー（例えば、摩擦）として熱概念の知識学習 - 物体としての空気：空気は重さがあり、圧力を生む；空気圧縮－空気希薄化－真空；「空気より軽い」と「空気より重い」の原理（気球飛行） - 担い手として空気の知識学習：例えば鳥と飛行機の飛行 - 水：物体の浮く、沈むの原因（浮力と水圧） - 様々なエネルギー源と電気回路の組立の知識学習 - 見ることができない力として磁気の知識学習：磁極、磁針 - 圧力、振動、音の高さ、音の大きさ、速度 Lernziele der sechsten Schulstufe: 第 6 学年の目標 - 基礎的な運動促進と制動的過程を理解し、応用する - 日常の概念である暖かさと寒さを知り、理解する - 水と空気との特性を深く見識し、理解する - 簡単な電気現象や過程を捉えて、理解する - 磁気の簡単な形態を知り、理解する - 音の発生と伝搬に関する基礎的な知識を得る

<p>第7学年</p> <p>電気現象と機器；気象現象</p> <p>Beispielsweise: 事例</p> <ul style="list-style-type: none"> - 距離－時間－速度，質量－力，質量－慣性の認識の深化・発展 - 多様な可能性を持つ輪 - 電気現象（例えば雷）と電気工学の簡単な分野への洞察：発電 - 家庭内のエネルギー：重要な電気機器とその利用可能性－電気装置における安全意識の発展 - エネルギー節約のエコの意味 - 駆動の為の色々なエネルギー源の知識学習 - 圧力－振動－音の高さ－音の大きさ－速度に関する知識の定着 - 地域や地球規模の気象現象と気候への洞察 - 水の循環，潮と風 <p>Lernziele der siebenten Schulstufe: 第7学年の目標</p> <ul style="list-style-type: none"> - 6学年の上に，更なる運動促進と制動的過程を理解し，応用する - 更なる電気現象や過程を捉えて，理解する - 駆動のためのエネルギー源の知識学習 - 音の発生と伝搬に関する知識の定着を得る - 熱と温度の知識を得る
<p>第8学年</p> <p>電気と放射能</p> <p>Beispielsweise: 事例</p> <ul style="list-style-type: none"> - 電気現象と電気工学の簡単な分野への洞察：発電，発電機とダイナモ，変圧器，モーター，電磁石 - 電気の危険に関する知識学習と安全意識の駆使 - 大切な物理単位と測定器具との知識理解 - 見えない波：発信器と受信機，画像送信と音声伝搬 - 光の発生と伝搬の知識学習：光源，スペクトル，影と影絵，速度，簡単な光学機器 - 放射能：放出，利用，危険 - 宇宙の一部として地球の知識学習－太陽系 <p>Lernziele der achten Schulstufe: 第8学年の目標</p> <ul style="list-style-type: none"> - 電気エネルギーと磁気エネルギーとの関係を捉えて，理解，学習する - 電気の危険を認め，安全意識をもった行為に至る（安全基準，安全記号と品質） - 様々な単位を挙げ整理する；測定器具を正しく利用する - 光の発生と伝搬の知識を得る - 放射能に関する知識を得る - 地球を宇宙の一部として見聞する
<p>前期中等教育段階における物理教育の学習の学習内容－教材</p>
<p>第2，3学年（通算呼称第6，7学年）</p> <p>Die Physik bestimmt unser Leben: 物理は我々の生活を規定する</p> <p>生徒から発せられる興味と問題とから始め，生命を有したりなかったりする自然現象の様々な分野を通じて，「動機付けられる探索」が講じられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 物理にとっての典型的な思考方法の知識を学ぶ - 物理と物理以外との思考過程の違いを認識する <p>Die Welt, in der wir uns bewegen: 我々が活動している世界</p> <p>日常，スポーツ，自然ないし工学における様々な運動から発して，生徒は日々経験できる生命のあるあるいはない物また自分の肉体の運動可能性，運動原因，運動阻止について，徐々に深める理解を獲得するべきである。距離と速度；等速運動と等加速度運動；質量と力；重力と摩擦力</p> <ul style="list-style-type: none"> - 運動促進と阻止現象を理解し応用する <p>Alle Körper bestehen aus Teilchen: 全ての物体は粒子からなる</p> <p>日常経験から発し，生徒はますます強力に粒子モデルと多様な物質特性へのその適用とに親しむべきである。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 全ての物体の粒子モデルと重要な適用とを受け入れ理解 - 粒子構造と基礎的な熱現象との間の基礎的関連を理解；温度，熱，熱容量，熱膨張 - 音の発生と伝搬についての基礎的知識を獲得し，応用；圧力，振動数，音の高さ，大きさ，音速 - 水中での泳ぐ，浮かぶ，沈むの原因を理解し，応用；密度，液体と大気圧力 <p>Der Traum vom Fliegen: 飛行の夢</p> <p>生徒の経験から発し，「空気より軽い」「空気より重い」という原理に従い飛行の本質的な過程が理解されるべきである。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 小さな物，例えばホコリ，胞子や雨粒の運動の可能性を理解 - 気球飛行での基本的な過程を理解 - 例えば鳥，蝶や飛行機の「積極的な」飛行を簡単なモデルを使って理解 <p>Unser Leben im .Warmebad “: 「温浴」の中にある我々の生活</p> <p>日常経験から発し，生徒は生命のあるないしない世界における熱現象のますます深くなる理解を，獲得すべきである。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 物体の構成粒子の運動エネルギーとして「暖かい」「冷たい」の日常概念や「熱」と「温度」の違いを理解

<p> - 熱伝搬のモデル的な形態と重要な結果とを説明できる；熱伝導，対流，放射 - 身の回りの生き物にとって熱エネルギーの意味を認識 - 粒子モデルを使って状態変化とそれに生じるエネルギー変化を説明できる - 地球的，地域的な天候現象と気候への洞察を獲得（季節，地球上の水循環，海流，風） Elektrische Phänomene sind allgegenwärtig: 電気現象はどこにもある 日常経験から発し，生徒はますます強力で技術的の日常と自然現象における基礎的な電気現象に親しむべきである。 - マクロ現象への電荷を持った原子構成部分の作用を定性的に理解 - エネルギー変換器としての様々な電源と簡単な回路とを理解；直流と交流，電流の強さ，電圧，抵抗，オームの法則 - 工学と自然における電気現象を説明できる Elektrotechnik macht vieles möglich: 電気工学は多くのことを可能にする 生徒の経験から発し，重要な電気器具の構造と機能との基礎的な理解がなされ，保護と節約との重要性が認識されるべきである。 - 重要な電気器具のエネルギー変換，使用と効率を理解 - 電気設備を扱う際に基礎的な安全意識を育成（安全器と絶縁の種類） - エネルギー節約法の生態学的意味への洞察と生態学的行為能力の育成 </p>
<p>第4学年（通算呼称第8学年）</p> <p> Elektrizität bestimmt unser Leben: 電気は我々の生活を規定する 日常経験から発し，生徒は電気エネルギーの工学的な生産と消費とのますます深くなる理解を獲得するべきである。 - 電気エネルギーと磁気エネルギーとの関係への洞察を獲得；永久磁石と電磁石；電磁誘導 - 電気エネルギーの発生，伝搬，「消費」に関する基礎的な知識を獲得（発電機と変圧器） - 電気の危険を認識し安全意識を持った行為に至る - 生徒の興味範囲で技術的機器の作動原理の洞察を獲得（電動機） Die Welt des Sichtbaren: 可視世界 日常経験から発し，生徒は光の生成と伝搬に関する基礎的な理解を獲得し，応用できる。 - 物の可視性の条件を認め，光の直進伝搬の結果を理解 - 光学機器の機能原理と結像におけるその限界との理解，そして文化史的な意味への洞察を獲得（平面鏡と曲面鏡；屈折と全反射；望遠鏡と顕微鏡） - 自然における色の状況生成に関する基礎的な知識を獲得 Gekrümmte Wege auf der Erde und im Weltall: 地上と宇宙の曲線軌道 日常経験から発し，生徒は物体の運動への力の影響に関して，ますます深くなる理解を獲得すべきである。 - 曲線軌道に沿う運動を横からの力の影響結果として理解；向心力 - 重さを重力として理解できる - 惑星と衛星の運動を基礎的に説明できる Das radioaktive Verhalten der Materie: 物質の放射性 生徒の日常イメージから発し，原子核における重要な現象の基礎的な理解が教えられるべきである。 - 「放射性」の原因として原子核の変化への洞察を獲得（α，β，γ線の特性） - 放射性崩壊を継続的に生じている現象として認識 - 太陽，恒星におけるエネルギー変換と核反応とで基礎的な過程を理解できる（核融合，核分裂） </p>

一般的な特殊教育学校と前期中等教育段階における物理の目標と内容において，学習指導要領で多くの類似点を見つけることができる。例えば，ともに，目標では物理学の内容提供だけに限定していないこと，内容事項では気象，飛行，放射能などを取り上げていることである。

では，一般的な特殊教育学校用の教科書はどのようになっているのであろうか。

そもそも，一般的な特殊教育学校・物理の学習指導要領でわかるように，示されている学習内容（表3）は事例 Beispielsweise でしかないの，健常児の学校と同じような教科書の作成を期待してはいないことになる。

しかし，一般的な特殊教育学校用の教科書（目録）はなく，ハウプトシューレ用に準備された教科書（教科書目録300）から，選ぶことになっている。特別支援学校用の教科書（目録）があったドイツとは，異なっている。

ハウプトシューレ（かつ，一般的な特殊教育学校）用物理教科書は，計8社から24シリーズ，117点を数える。シリーズ数に加えて，分冊数からも，多様性を窺うことができる。

Ⅲ. 学習困難児のための最初の物理教科書

Ⅲ. 1. 性格・構成・内容

ハウプトシューレ（かつ，一般的な特殊教育学校）用から，学習困難な（lernschwache, schwachere）生徒の必要にマッチさせた最初の教科書と謳っている物理教科書に注目していきたい。この物理コンパクトに関する出版社の宣伝文の一部（特徴紹介）が表5であり，その概要が，表6である。表7は，計17章230節（物理コンパクト2の第7章付録，第78節化学元素，第79節周期律を含む）からなる物理教科書・物理コンパクトの構成：章節（目次）である。

想定している学習困難な生徒は，特殊教育学的支援を必要とする生徒，ドイツ語を母語としない生徒，

学習進度の遅い生徒（書き取り困難）－学習遅進児（スローラーナー）であり、とりわけ、言語に関して学習困難克服を問題にしていることがわかる。

この教科書は、一般的な特殊教育学校に止まるのではなく、ハウプトシューレなどの普通学校でも、使

用してよいことになっている。

ちなみに、外国生まれの人口の比率は、オーストリア 15.7% ドイツ 13.0% スイス 26.6% 日本 1.1% である。(2010)

表5 物理教科書・物理コンパクトの特徴

コンパクト・シリーズの特徴（長所）	
指導案	詳しい
生徒用頁（解答空欄）への解答記入済み頁（穴埋済み）	シートに（カラー）複写可能
学習材	付加的な教材 ・カード、・クイズと遊び、・挿絵、・学習指示、・作業手引き、・難易度の3つのレベルでの例えば授業“鳥”のため用インデックスカード
ワークシート 物理用の教材リスト	以下の生徒用の簡単なワークシート ・特殊教育学的支援を必要とする生徒、・ドイツ語を母語としない生徒、・学習進度の遅い生徒（書き取り困難）－学習遅進児（スローラーナー）
学習目標コントロール（テスト）	難易度の2、3レベルに分けたテスト 解答と配点案 授業で個別的利用可能（ワード形式）
年間進度案と目標	・基礎（必修）と発展分野の区分、・学習目標の指示、・教師用に個別の変更可能（ワード形式）
<p>学習困難な生徒用資料の提供に、満足できますか。 シリーズ（物理コンパクト）の特徴： この物理学コンパクトは、学習困難な生徒の必要にマッチさせた最初の教科書である。 学習者向けの図書は、明瞭で、簡素な内容からなる。 大きな活字、低い文集密度、簡素・ポスター風のグラフによって、物理学を理解し、文脈の意味を把握することを、容易にする。</p>	

表6 物理教科書・物理コンパクトの概要（書誌事項）

対象教科	物理		
シリーズ名	物理コンパクト		
著者	Ruiter-Gangol, Marlene		
出版社／地	ヴェリタス／リンツ（オーストリア）		
装丁	ペーパーバック		
サイズ	A4		
書名	Physik kompakt 2	Physik kompakt 3	Physik kompakt 4
国際図書番号	978-3-7058-8260-7	978-3-7058-8261-4	978-3-7058-8262-1
出版年	2010	2010	2010
頁数	104	144	144
章節	6章46節	7章（第7章付録を含む）79節	4章105節
価格（ユーロ）	11,40	11,40	11,50
図書番号	SBNr. 140809	SBNr. 145098	SBNr. 150711

表7 物理教科書・物理コンパクトの構成:章節(目次)
計17章230節(物理コンパクト3の第7章付録,
第78節化学元素, 第79節周期律を含む)

物理コンパクト2:計6章46節			
1	はじめに	物理とは	3
2	ALLGEMEINES	自然諸科学を, わかっている	5
3		何故, どうして, どのように, 多くの問いかけ	6
4		物理の学習方法	7
5		物理内の諸分野	8
6	物質の構造	物質とその構造	10
7	AUFBAU DER	集合状態の特性	11
8	MATERIE	ブラウン運動	13
9		物質内の粒子とそれらに働く力	15
10		表面張力と毛細管現象	17
11		集合状態を変えられるか	19
12	空気	空気は物体か	21
13	LUFT	空気について	23
14		空気を使ったトリック	25
15		大気圧	28
16		釣り合い	31
17		気圧計を作ろう	32
18		暖かい空気と冷たい空気	33
19		大気圧の利用	35
20		大気の流れ	38
21		飛行について	41
22	運動-釣り合いと	運動	42
23	重力	重力	42
24	BEWEGUNG-	釣り合い	50
25	GLEICHGEWICHT	慣性	57
26	UND SCHWER-	摩擦	59
27	PUNKT	相互作用	53
28		運動の種類	67
29		単純機械	78
30	音	音	82
31	SCHALL	音はどれほどの速さで伝わるか	84
32		超音速, 可聴下音, 超(可聴)音	86
33		反射された音波	88
34		音波と光速	89
35		音の高低, 強弱	90
36		騒音と健康	92
37	磁気	磁石	93
38	MAGNETISMUS	磁力	94
39		磁極	96
40		磁場	97
41		引き合う	98
42		コンパス	100
43		磁力	101
44		磁気と電気	102
45		電磁石は常に2極を有するか	104
46		他に何を知っているか	105

物理コンパクト3:計7章(第7章付録を含む)79節			
1	水	水	3
2	Wasser	水の循環	5
3		気化-蒸発	6
4		雨-水が戻る	9
5		水の集合状態	11
6		気体状態の水	11
7		凍った水-固体状態の水	13

8		凍った水から液体の水が如何に生まれるか	15
9		流水	18
10		水の表面張力	20
11		表面張力を壊せるか	22
12		ジャボン玉	25
13		浮く, 漂う, 沈む	27
14		アルキメデスの原理	29
15		浮沈子	30
16		液体の密度	31
17		水溶性物質	34
18		液体の圧力	36
19		身の回りの水力と水	38
20	温度変化と状態変化	温度と状態変化, 温度測定器	40
21		様々な温度計	42
22	Temperatur- und Stoffänderung	物を暖め, 冷やそう	43
23		全ての固体, 液体, 気体は同じように膨張するか	46
24		日常での熱膨張の作用	48
25		熱伝導	49
26		熱は物体の状態を変化させるか	50
27		熱エネルギーと状態変化	52
28		熱伝搬	55
29		熱は費用がかかる	57
30	天気	天気を観察しよう	58
31	WETTER	小さな測候所を作ろう	59
32		寒暖計	59
33		気圧計	60
34		風速計	62
35		温度計	64
36		雨量計	65
37		晴れと曇り	66
38		最後に, 他の興味ある事実	68
39		雷光はどのように生じるか	68
40		雷音はどのように生じるか	70
41		虹はどのように生じるか	70
42		雨はどのように生じるか	71
43		霞, 電はなにか	71
44		雪はどのように生じるか	72
45		霜はどのように生じるか	72
46		霧, 露はどのように生じるか	72
47		スモッグはどのように生じるか	73
48		オゾンホールはなにか	74
49		旋風を伴う嵐	75
50	電気	動電気, 静電気	78
51	ELEKTRIZITAT	検電器	82
52		化学元素	85
53		原子	87
54		電流, 簡単な回路	90
55		テスター	94
56		白熱電球とエネルギー節約電球	95
57		導体と絶縁体	97
58		電圧	100
59		バッテリー	101
60		蓄電池	105
61		ダイナモと発電機	106
62		直流と交流	108
63		太陽電池	110
64		電流の強さ	111
65		電気抵抗	113
66		直列と並列	117

オーストリアにおける学習困難児のための物理教育

67		家庭での電気エネルギー	121
68		家庭での安全	123
69		ブレイカー	127
70		電流の危険性	131
71		事故でどうなる	132
72		電気取扱規則	133
73	エネルギー Energie	再生エネルギーによるエネルギー獲得	134
74		交通分野での新エネルギー	135
75		エネルギー節約	137
76	飛行 Fliegen	飛行の夢	139
77		ロケット	142
78	付録 Anhang	化学元素	144
79		周期律	145

物理コンパクト4：計4章 105節			
1	電気	磁気と電気	3
2	ELEKTRIZITÄT	磁石	3
3		磁場	4
4		電流が磁場を作る	5
5		磁場とコイル	6
6		電磁石	7
7		電磁石の応用	8
8		電流が流れている導体への磁場の作用	11
9		磁場内の電流が流れているコイル	12
10		電動機	13
11		直流モーター	14
12		交流モーター	14
13		運動による発電	15
14		発電機	17
15		変圧器	19
16		高電圧変圧器	22
17		電圧低下・上昇変圧器	22
18		発電所	23
19		流水型発電所	23
20		貯水型発電所	25
21		火力発電所	27
22		原子力発電所	29
23		風力発電所	31
24		太陽発電所	32
25		発電所からコンセントへ	33
26		エレクトロニクス	35
27		ダイオード	36
28		トランジスター	37
29		コンピュータ	39
30	光学	光の伝搬	41
31	Optik	光速	42
32		光と視覚	43
33		光と影	44
34		宇宙での影	46
35		昼と夜	46
36		月の相	46
37		月食	47
38		日食	48
39		反射	50
40		潜望鏡	52
41		反射板	53
42		視野拡大のための鏡	53
43		無限の像	54
44		万華鏡	55

45		錯覚	56
46		鏡文字	56
47		球面鏡	57
48		凸レンズ	58
49		凹レンズ	58
50		光の回折	60
51		レンズ	65
52		凸レンズ	66
53		凹レンズ	71
54		光学機器	72
55		目	80
56		視力異常とメガネの役割	82
57		両目の働き	84
58		色	85
59		電磁スペクトル	87
60		レーザー光	89
61		色光の混ぜ合わせ	89
62		自然の中の光	94
63	力とその作用	速度と加速度	97
64	KRAFTE UND IHRE WIRKUN- GEN	直線運動	98
65		加速運動	99
66		力	100
67		自由落下	101
68		重力	102
69		慣性	103
70		円運動における力	105
71		向心力と遠心力	105
72		回転ブランコ	106
73		向心力の様々な事例	108
74		重力	111
75		衛星	112
76		月と地球	113
77		太陽と惑星	116
78		水星, 金星	120
79		地球, 火星	121
80		木星, 土星	122
81		天王星, 海王星, 冥王星	123
82		他の宇宙には何があるか	124
83		伴星か衛星	124
84		小惑星	124
85		隕石	125
86		彗星	125
87		超新星と白色矮星	126
88		中性子星	126
89		ブラックホール	127
90		宇宙内の他の天体	127
91		宇宙内の他の概念	127
92	放射能と放射線	放射能と放射線	128
93	RADIOAKTIVITÄT UND RADIOAK- TIVE STRAHLUNG	放射能とは何か	128
94		放射線の種類	130
95		中性子線	132
96		放射能と放射線の測定	133
97		半減期	135
98		被爆と防護	137
99		日常での放射能	138
100		自然放射線	139
101		人口放射線	140
102		核分裂	141
103		原子力発電所	142
104		原子爆弾	143
105		核融合	144

章節（目次）から学習する範囲・順序を読み取る
と以下のようなことがわかる。

●物理学入門ではじまり、放射能と放射線で終わる。
（章－6学年：1. はじめに、2. 物質の構造、3. 空気、4. 運動－釣合と重力、5. 音、6. 磁気、7学年：1. 水、2. 温度変化と状態変化、3. 天気、4. 電気、5. エネルギー、6. 飛行、8学年：1. 電気、2. 光学、3. 力とその作用、4. 放射能と放射線）

●電気、力が、それぞれ7・8学年、6・8学年に配置され、重視されている。

●天気：第7学年第3章天気、天体：第8学年第3章（63～91節）力とその作用第75～91節衛星・月と地球・太陽と惑星・・・超新星と白色矮星・中性子星・ブラックホール・宇宙内の他の天体・宇宙内の他の概念、つまり、物理には気象や天文分野を含む。

学習指導要領においては内容の指示は事例 Beispielsweise でしかなかったが、多くの項目からは、この教科書は指導要領に準拠していることがわかる。

なお、索引がなく、通常の教科書の構成と異なっている。

ドイツの学習障害児に対する新旧教科書の分析結果^{2,3)}との比較考察から、以下のようなことが言える。ドイツと違って原子物理（放射能）が扱われていることで違っているが、力と電気を主要分野として扱っていることで変わりがない。ドイツのかつての学習障害児に対する物理教育と同じように、気象（天気）、飛行が扱われている。

Ⅲ. 2. 展開

教師用資料に掲載されている年間計画案－概要（章・節数・時数）－、物理教科書・物理コンパクトの節の内容に関する基礎か発展分野かの指示（年間計画案）をまとめて示せば、表8と9である。

年間計画案は、学年別で、第2学年用計80節52か53時数、第3学年用計54節85か87時数、第4学年用計88節64.5時数、3学年計で201.5か204.5時数である。6～8各学年で時数が異なり、週授業時間数が計3（表2参照、 $3 \times 35 = 105$ ）であるので、実際は授業時間数の倍程度（ $= 201.5/105$ ）を準備している。つまり、全てがなされるのではなく、教員によって選択されることが前提となっている。

また、計222節のうち、161節が基礎的な内容を扱っている節、60節が発展的な内容を扱っている節であると示しているので、ここでも、教員の裁量を許容していることを示している。

表8 物理教科書・物理コンパクトの概要（章・節数・時数）（年間計画案）
計26章222節

	章	節数	配当時数
2	1 はじめに	4	2か3
	2 物質の構造	9	7
	3 空気	11	8
	4 運動－釣り合いと重力	5	3.5
	5 釣り合い	4	3
	6 慣性	4	3
	7 摩擦	7	3
	8 相互作用	2	2
	9 運動の種類	13	5
	10 単純機械	2	1.5
	11 評価	1	1
	12 音	9	5
	13 磁石	9	8
	計	80	52か53
3	1 水	14	16
	2 温度変化による物質の振る舞い	8	11か12
	3 天気	1	1
	4 測候所を作ろう	1	4
	5 興味ある事実	2	6か7
	6 電気	5	17
	7 電流	17	21.5
	8 エネルギー	5	5.5
	9 飛行の夢	1	3
	計	54	85か87
4	1 電気	30	23.5
	2 光学	35	23.5
	3 力とその作用	15	11
	4 放射能	8	6.5
	計	88	64.5
総計	計26章	計222節	計201.5か204.5時数

表9 物理教科書・物理コンパクトの節の内容に関する基礎か発展分野かの指示（年間計画案）

	節	基礎	発展	備考
2	80	60	18	基礎・発展分野の指示なし 2=80-60-18
3	54	36	18	
4	88	65	24	基礎・発展分野の両指示 2、基礎・発展分野の指示なし不明 1；節総数 88=65+24+2+1
	222	161	60	

Ⅲ. 3. 特徴（内容・実験・評価）

Ⅲ. 3. 1. 内容例：最初の節－第6学年第1章ははじめに第1節物理とは

「大きな活字、文の集密度の低さ、簡素・ポスター風のグラフによって、物理学を理解し、文脈の意味を把握することを、容易にする」に加えて、最大の特徴が、書き込み式、書いて理解・覚える、自分で作る教科書（物理ノート・物理学習帳）であることが、表10でもわかる。

表10 内容例：最初の節－第6学年第1章はじめに第1節物理とは（3 & 4頁）
ドイツ文字の下線付きは、生徒が記入すべき言葉を示す。

<p>はじめに ALLGEMEINES 物理とは？ Physik – was ist denn das? PHYSIK 物理という言葉は <u>griechischen Sprache</u> ギリシャ語から来ている。 ギリシャ語の <u>physis</u> はドイツ語では <u>Natur</u> 自然である。 物理は <u>Naturwissenschaften</u> 自然科学に属している。 自然という言葉で何を意味させているか？ それを何のことだと思うか？ メモ：生命のない自然と生命のある自然とを扱い、記述・説明する試みを行う学問が、自然科学である。 自然科学は、学問の中で、非常に広範な領域をカバーしている。 この分野を概観するために、<u>kleinere Themenbereiche</u> より小さなテーマ分野に、区分されている。つまり、 1. 教科 <u>Biologie</u> 生物は既知である。生物学は <u>lebendig</u> 生命のある（バイオス bios は生命 Leben を意味している）自然の分野を扱う。動物、植物、人体が生物学におけるテーマである。 2. <u>Geologie</u> 地質学は <u>Erde</u> 地球の <u>Aufbau</u> 構造や <u>Zusammensetzung</u> 構成を扱う。更に、地質学者は地球を <u>formten</u> 作り上げ今に至る <u>Prozesse</u> 過程をも、研究している。 3. <u>Mineralogie</u> 鉱物学は <u>Mineralien</u> 鉱物と <u>Gesteinen</u> 岩石の化学的構造やその <u>physikalischen Eigenschaften</u> 物理学的特性とを扱う。鉱物と岩石が <u>wo</u> どこに <u>vorkommen</u> あり、<u>wofür</u> 何のために <u>verwenden</u> 利用できるかを鉱物学者が研究することを意味している。 4. <u>Astronomie</u> 天文学は <u>Gestirnen</u> 星に関する <u>Wissenschaft</u> 学問である。<u>Eigenschaften der Objekte im Weltall</u> 宇宙に存在する物体の特性を天文学者は扱う。恒星、月、星、銀河、星雲のような <u>Himmelskörper</u> 天体である。更に、宇宙にある <u>Strahlung</u> 放射を扱い、全体としての <u>Universum</u> 宇宙やその <u>Aufbau</u> 構造と <u>Entstehung</u> 生成を説明することを試みている。 5. 物質の <u>Aufbau</u> 構造、<u>Verhalten</u> 振る舞い、<u>Umwandlung</u> 変化、その <u>Eigenschaften</u> 特性を扱う学問を、<u>Chemie</u> 化学と称している。その際、<u>Stoffumwandlung</u> 物質変換（例えば鉄の釘の赤さび、物の燃焼）が本質である。化学は <u>ein neuer Stoff</u> 新しい物質を生じる過程のみを、扱う。 6. <u>Physik</u> 物理学は <u>unbelebten Natur</u> 無生命自然の <u>Eigenschaften</u> 特性、<u>Aufbau</u> 構造、<u>Vorgangen</u> 過程を扱う。物質の <u>Zusammensetzung</u> 構造は、物理学においては、<u>unverändert</u> 変化しない。このことが化学との <u>wesentliche Unterschied</u> 本質的な違いである。凍った水も、構造は変化していない。それゆえに、凍る過程は、物理学の守備範囲となる。</p>
--

物理学を自然諸科学 Naturwissenschaften の一つとし、物理学でない5分野として生物学、地質学、鉱物学、天文学、化学を挙げている。物理を、化学、生物、地学に対峙する分野と理解していないことがわかる。

使命 Bildungs- und Lehraufgabe – の言及「物理学的事象は、具体的な体験・行為・事物でもって、伝えられる」（表3参照）を受けて、Versuch 実験と銘打って活動が多く準備されていることも、特徴である。

Ⅲ. 3.2. 実験例：第7学年第3章天気第47節スモッグはどのように生じるか
一般的な特殊教育学校における物理の陶冶・教授

3分冊計254、頁当たり0.65（254/392）の実験数になる。表11は、その事例である。なお、教師実験 Lehrerversuch と銘打っている1件は、大気圧が石油缶をへこませる実験である。

表11 実験例：第7学年第3章天気第47節スモッグはどのように生じるか（73～74頁）
ドイツ文字の下線付きは、生徒が記入すべき言葉を示す。

<p><u>Wie entsteht Smog?</u> スモッグはどのように生じるか。 これを理解するためには、まず、<u>Inversion</u> 反転（層）（“<u>Umkehrung</u> 逆転（層）”）が何かを知っておかなければならない。 まず、実験しよう。</p> <p>実験 67 2つの同じガラスコップを準備する。コップを湯で、もう一つのコップを冷水ですすぐ、その跡、二つのコップを注意深く乾かす。テーブルの上に冷たいグラスを置き、その上にファイル・カードを置き、暖かいコップをその上でひっくり返して置く。 さて、より糸を準備し、点火し、下のコップにいっぱいになるまで煙を入れる。暖かいコップを再びひっくり返し上に置き、カードを引き抜く。何が起るか。 同じことを、コップを逆にする。暖かいコップが下、冷たいコップが上にする。結果は同じだろうか。</p> <p>注：結果は同じではない。暖かいグラスが下にある時は、煙は上のコップに昇っていく。しかしながら、暖かいコップが上の時は、煙は上がっていけない。</p> <p><u>Rauch</u> 煙は <u>warmen Luft auf</u> 暖かい空気と一緒に上昇する。冷たい空気は沈む。<u>kalte Luft</u> 冷たい大気が <u>unter der warmen Luft</u> 暖かい空気の下に位置し、したがって、<u>steigt auch der Rauch nicht auf</u> 煙は上昇しない。</p> <p>この事情は、下層の寒い空気層がほこりや汚い粒子を多く含み、より暖かい空気層によって覆われている時には、まさに、地球上で起</p>
--

こることである。気象学者はこの現象を気象の Inversionswetterlage 逆転状況と呼んでいる。空気中のより高い汚染物質が、人間の健康に有害である！
特に強く、都市部でしばしば生じる大気汚染の現象が Smog スモッグである。Smog スモッグは空中の Abgasen 排気ガスと Nebel 霧との Mischung 混合（煙と霧が混じったもの）である。乾燥し、風の強い日には、煙、すすと排気ガスが、高いところに送られ、吹き飛ばされる。風のない湿った涼しい日には、塵は空気中に漂う。この verunreinigte Luft 汚い空気は、Wasserdampf 蒸気と verbindet 結び付く。暖かい空気が上昇し、水のしずくを凝縮し、Smog スモッグが生じる。

実験 68

ビンをとって、できるだけしっかりと息を吹き入れる。マッチをとり火をつけ、しばらく燃やし、そして、吹き消す。ビンの中で、スモッグはつくられる。ビンへの最初の吹き込み後、空気中の水が凝縮し、小さいしずくが生じる。そこに煙が入り、煙の微粒子と水の微粒子とが混ざる。

Ⅲ. 3.3. 評価例：最後の章－第8学年第4章放射能と放射線

難易度の2, 3レベルに分けたテスト（レベル別の問題）を準備していることも特徴である。表12の例では、レベル1と2は同じで、23問でなく、18問である。レベル3における追加の5つは、問2, 5, 13, 19, 23, つまり、2) Welche Atome wandeln sich um? どのような原子が変換するか、5) Was ist der

Unterschied zwischen Radioaktivität und radioaktiver Strahlung? 放射能および放射線との差は何ですか、13) Wie arbeiten Strahlungsmessgeräte? 放射能測定器はどのように作動しますか、19) Was versteht man unter Kernspaltung? 核分裂によって何がわかるか、23) Was versteht man unter Kernfusion? 核融合によって何がわかるか、である。

表12 評価例：最後の章－第8学年第4章放射能と放射線、レベル3と1（2）問いと解答（教師用資料より）
ドイツ文字の下線付きは、生徒が記入すべき言葉（解答）を示す。

<p>名前 Name: _____ テスト Test*** (レベル3) 期日 Datum: _____</p> <p>放射能および放射線 - Radioaktivität und Strahlung - 解答 Lösung</p> <p>ここに23の間、および選択肢として解答があります。正解を書き込んでください！</p> <p>1) どのようなときに放射能を話題にするだろう。 <u>Wenn sich ein Atom von selbst in ein anderes Atom umwandelt.</u> 原子が別の原子に自然に変わる場合。</p> <p>2) どのような原子が変換するか <u>Nur instabile Atome, sie wollen stabil werden.</u> 不安定な原子、安定な状態に変わろうとする。</p> <p>3) どれだけの原子の種類（=アイソトープ）がわかっているか。 <u>Über 2700</u> 2700を越える</p> <p>4) 原子変換で何が生成されるか。 <u>Es entstehen üblicherweise zwei neue Atome.</u> 新しい2つの原子が生成する</p> <p>5) 放射能および放射線との差は何ですか。 <u>Bei ersterem handelt es sich um die Fähigkeit, instabile Atome umzuwandeln, beim zweiten um die Energie, die im Augenblick der Umwandlung frei wird.</u> 放射能は不安定な原子が変換する能力であり、放射線では変換時に放出されるエネルギーの担い手である。</p> <p>6) ヘンリー・ベクレルは何を発見したか。 <u>Die Radioaktivität</u> 放射能</p> <p>7) マリー・キュリー、夫のピエールは何を、抽出分離したか？ <u>Radium und Polonium</u> ラジウムとポロニウム</p> <p>8) どのタイプの放射線がありますか。 <u>Alpha, Beta, Gamma</u> アルファ、ベータ、ガンマ</p> <p>9) どのような放射で、プラス電荷を持つヘリウム原子核が放出されるか。 <u>Alpha - Strahlung</u> アルファ - 崩壊</p> <p>10) どのような放射で、マイナス電荷を持つ粒子が原子核から放出されるか。 <u>Beta - Strahlung</u> ベータ - 崩壊</p> <p>11) どのような放射が、粒子でないが高いエネルギーを有する光であるか。 <u>Gamma - Strahlung</u> ガンマ - 線</p> <p>12) 自然崩壊でなく、原子核の分裂によって、どの放射線が発生するか。 <u>Neutronenstrahlung</u> 中性子線</p> <p>13) 放射能測定器はどのように作動しますか。 <u>Strahlen erzeugen auf ihrem Weg durch Materie Ionen. Deren Impulse sind messbar.</u> 放射線が、物質を通過過程でイオンを生成する。それらのエネルギーが、測定可能となる。</p> <p>14) 放射線強さのための測定単位は何ですか。 <u>Ein Becquerel</u> ベクレル</p> <p>15) 放射線量のための測定の単位は何ですか。 <u>Ein Sievert</u> シーベルト</p>

16) 半減期は何ですか。

Die Hälfte der radioaktiven Atome sind zerfallen 放射性原子の半分が崩壊する。

17) ヨウ化カリウムは何のために必要か。

Für den Schutz der Schilddrüse 甲状腺障害の防止

18) 自然放射線とは

Kosmische Strahlung, terrestrische Strahlung 宇宙線, 大地由来の自然放射線

19) 核分裂によって何がわかるか。

Schwere Atomkerne werden in zwei mittelschwere Kerne und zwei oder drei Neutronen zerlegt. 重い核は, 2つのより軽い核と2・3の中性子に分裂する。

20) 核分裂の原理は, どのような分野で主として使われているか。

Kernkraftwerken und Atomwaffen 原子力発電所と原子兵器

21) 原子力発電所では, 主としてどのような原子が分裂されているか。

Uran und Plutonium ウラニウムとプルトニウム

22) 放射性廃棄物用の特別な輸送容器を, 何と呼びますか。

Castor キャスター

23) 核融合によって何がわかるか。

Leichte Atomkerne verschmelzen miteinander. 軽い核は融合する。

23の間に答え終わりました。

IV. おわりに

ドイツにおける学習障害児からオーストリアにおける学習困難児に焦点を移し, 学習指導要領, 教科書などにに基づき, 物理教育の現状分析を行ってきた。

初等教育段階はドイツ・オーストリアとも, 4年間, そして, 日本の生活科に相応する教科事象教授などがあり, 健常/学習障害/困難児に拘わらず, 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いない。前期中等教育段階では, ドイツの学習障害児に対しては健常見とは違って物理は教科でなく科学(理科)の一分野に位置づけられていたが オーストリアの学習困難児には健常見と同じく物理は教科である。これから, 学習障害児/学習困難児のための物理教育と健常見のための物理教育との違いは, ドイツに比べて, オーストリアの場合が小さいことになる。ドイツでは, 健常見の場合と違って, 5年間の理科の枠内で物理を分散的に, オーストリアでは, 健常見の場合と同じで, 3年間に物理の枠内で, 集中的に学習させている。

ドイツでは, 特別支援学校用の教科書(目録)があったが, オーストリアでは一般的な特殊教育学校用の教科書目録はなく, ハウプトシューレ用に準備された教科書から, 選ぶことになっている。

学習困難児のための最初と謳っている物理教科書では, ドイツの学習障害児用の教科書とは違って原子物理(放射能)が扱われていることで違っている。しかし, 力と電気を主要分野として扱っていることで変わりがない。ドイツのかつての学習障害児に対する物理教育と同じように, 気象(天気), 飛行が扱われている。

このオーストリアにおける学習困難児用, 新構想の物理教科書の特徴は, 書き込み式, 書いて理解・

覚える, 自分で作る教科書(物理ノート・物理学習帳)であること, 活動が多く準備されていること, 難易度の異なるテスト(レベル別の問題)を準備していることである。

なお, 本論文は, 理科教育学会九州支部大会(平成25年5月18日, 長崎市・長崎大学)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。

文献

- 1) 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頁。
- 2) 田中賢二・田中啓太, 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-, 岡山大学大学院教育学研究科・研究集録, 151号(2012), 69-80頁。
- 3) 田中賢二, ドイツにおける学習障害児のための物理教育の変遷-新旧教科書の比較考察-, 岡山大学大学院教育学研究科・研究集録, 152号(2013), 65-74頁。
- 4) Statistik Austria, Bildung in Zahlen 2010/11, Wien 2012.
- 5) LEHRPLAN FÜR DIE ALLGEMEINE SONDRSCHULE, BGBl. Nr. 137 vom 30. April 2008 und BGBl. Nr. 290 vom 12. August 2008.
- 6) Lehrpläne der AHS-Unterstufe Am 11. Mai 2000

- wurde der (neue) AHS-Lehrplan im Bundesgesetzblatt kundgemacht (BGBl. II Nr. 133/2000).
- 7) Neuer Lehrplan der HS, Am 11. Mai 2000 wurde der neue Hauptschullehrplan im Bundesgesetzblatt kundgemacht (BGBl. II Nr. 134/2000), und zwar als eigenständige Verordnung, nicht mehr so wie bisher gemeinsam mit Volksschule und Sonderschule.
- 8) Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur, SCHULBUCHAKTION 2011/12, SCHULBUCHLISTE ANHANG SbX SbX-KOMBIS, 0300 HAUPTSCHULEN, 2010.
- 9) Rüter-Gangol, Marlene, Physik kompakt 2, Veritas, 2010.
- 10) Rüter-Gangol, Marlene, Physik kompakt 3, Veritas, 2010.
- 11) Rüter-Gangol, Marlene, Physik kompakt 4, Veritas, 2010.
- 12) 田中賢二, オーストリアの前期中等教育段階における物理教育—初等教育段階の教科「事象教授」との関連—, 岡山大学教育学部・研究集録, 135号 (2007), 51-64頁.
- 13) 田中賢二, オーストリアのハウプトシューレにおける物理カリキュラムの改訂, 岡山大学教育学部・研究集録, 137号 (2008), 29-38頁.
- 14) 田中賢二, オーストリアの職業教育中等学校の物理カリキュラム, 日本物理教育学会・物理教育, 58巻2号 (2010), 98-105頁.
- 15) 田中賢二, オーストリアの8年制普通教育中等学校における物理カリキュラムの改訂, 岡山大学大学院教育学研究科・研究集録, 153号 (2013), 115-126頁.
- 16) Lehrplan der Sonderschulen (Allgemeine Sonderschule), Bundesverlag, 1982.