

日本とスイス・ドイツ語圏 - の後期中等教育段階における生物教育

— 生物基礎教科書の比較考察 —

田中 賢二 ・ 田中 啓太*

スイス・ドイツ語圏 - のギムナジウムと日本の高等学校とにおける生物基礎に焦点を当て、後期中等教育段階における生物教育の比較考察を行った。スイスの生物基礎は、重点生物・補充生物とは種類が異なるとともに、それらの基礎、日本の生物基礎は、生物履修前の基礎である。そもそも、学習指導要領などが指示しているスイスと日本の生物基礎は、履修年限（3か1）、単位数（6か2）、指示する内容分野の違いから、大きく異なっていた。教科書も、その目次からは、学習内容の順序・範囲などが大きく異なっていること、索引からは、ともに現代社会の諸問題の理解に必要な要素は含まれているが、スイスでは1/20、日本では1/6程度しか重複（共通）していないことなどで、大きく異なっていることを明らかにした。

Keywords：日本，スイス・ドイツ語圏，後期中等教育段階，生物教育，教科書比較

I. はじめに (Vorwort)

既に、筆者の一人（田中賢二）は、15年間程度をかけての一連の研究を、「(西) ドイツにおける物理教育の現代化に関する研究」¹⁾として、とりまとめ、その後20年間程度をかけてきた一連の研究「ドイツ語圏における物理教育の概念・構造に関する研究」では、(旧東西・統一) ドイツだけでなく、ドイツ語圏のオーストリア、リヒテンシュタイン、スイス・ドイツ語圏に；就学前、特別支援、前期中等、後期中等職業教育（物理を教科・科目・分野・区分の一部に含む場合をも考察の対象とする）などに；日本やドイツ語圏内の比較に、研究を広げてきた。

そして、近年では、共同研究でもって、スイス・ドイツ語圏 - のギムナジウム（通算呼称で第9～12学年）と日本の高等学校とに焦点を当て、両国にある物理基礎、また、化学基礎の比較考察^{2, 3)}などを、行ってきた。

引き続き、本稿の具体的な目的は、生物基礎に焦点を移し、日本とスイスの学習指導要領、教科

書⁴⁻¹⁰⁾などを手がかりにし、後期中等教育段階における生物教育の比較考察を行い、おわりに際しては、いくつかの追加的な考察や総括も、加えていくことである。

尚、スイス・ドイツ語圏 - 前期中等教育段階の物理教育については、科学（理科）教科書の生物や化学分野との比較から、現状分析も行ってきている¹¹⁾。

II. 枠組み (Rahmen)

スイス連邦憲法によれば、スイスが26の邦からなる連邦国家であること（1条）、ドイツ語を含み4つの国語があること（4条）、学校制度は邦の権限であること（62条）を、確認できる。

26邦は協定（学校調整に関する邦間協定 *Konkordat über die Schulkoordination*）を結び、学校制度の調整を行っており、義務教育年限を9年、大学入学資格であるマトゥーラ試験まで12ないし13年などを定めている。

岡山大学大学院教育学研究科名誉教授 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

Differences in the Biological Sciences Education in Upper Secondary Level between Japan and Swiss German Zone- A Comparative Study between the Recent Textbooks in Basic Stage-
Kenji TANAKA and Keita TANAKA *

Professor Emeritus of Graduate School of Education, Okayama University, 3-1-1 Tsushima-naka, Kita-ku, Okayama 700-8530

*Hisainishi Junior High School, 940 Hisai-itsushiki-cho, Tsu 514-1253

ドイツ語圏の邦として、ベルン邦を代表させていく。尚、スイスのベルン（フランス語読みでベルヌ）邦（面積で東京区部、人口で仙台に相当）は、26邦からなるスイス連邦の首都かつ邦都ベルン市（面積で足立区、人口で台東区に相当）を有し、人口・面積で第2の邦であり、フランス語圏地区が一部あるものの、ドイツ語圏の邦とみなされている。

II. 1. 学校制度 (Schulwesen)

日本の学校制度は633制、単線型、9年間の義務教育といわれている。ベルン邦の学校制度は、633制、前期中等教育段階から分岐するフォーク型である。義務教育9年間にわたり通学するベルン邦の学校は国民学校Volksschuleと称されるが、初等教育段階6年間の学校を初等学校Primarschuleと称することもあり、前期中等教育段階の3年間は、実科学校Realschule（コース）と中等学校Sekundarschule（コース）などに分かれている（ともに5割程度が在学）。

後期中等教育段階に属す学校、ギムナジウム（同年齢の2割程度が在学）は、法的にはMaturitätsschuleマトゥリテート・シューレ（Maturaマトゥーラ、Maturitätマトゥリテート：大学入学資格を授与できる学校）と呼ばれている。マトゥーラ取得までは4年間であるが、最初の1年間は中等学校（コース）の中で行うことで、いわば最終試験でもあるマトゥリテート試験までを計12年間に定めている。

学習指導要領は、学校協定（Schulkonkordat：学校調整に関する邦間協定Konkordat über die Schulkoordination）に基づいて各邦への勧告として作られた規定や学習指導要領の大綱（Rahmenlehrplan）に従うことを、明示している。

一方、日本の後期中等教育段階に属する学校、高等学校は「中学校における教育の基礎の上に、心身の発達及び進路に応じて、高度な普通教育及び専門教育を施すことを目的とする」（学校教育法50条）とされ、また、教育課程の基準は「文部科学大臣が別に公示する高等学校学習指導要領によるものとする」（学校教育法施行規則84条）とされている。

ベルン邦・ギムナジウム（マトゥリテート・シューレ）のいわば学校教育法施行規則－Maturitätsschulverordnung (MaSV)マトゥリテート・シューレ規則においては、ギムナジウムの最終試験であり大学入学資格取得試験であるマトゥリテート試験に関する詳細、いわば卒業論文、平常点、試験の点数などが定められている。

授業結果である最終学年の平常点として対象にな

るのは、12教科（ドイツ語、フランス語、第3言語、数学、生物、化学、物理、経済・法律入門を含む地理と歴史、造形ないし音楽、重点教科、補充教科）、マトゥリテート受験教科として筆記か実技ないし付加的に口述試験対象になるのは、5教科（ドイツ語、フランス語、数学、重点教科、第3言語か補充教科）である。教科生物、自然科学の諸教科が他の教科に比べて、重視されているものでない。

一方、日本の場合は、「大学に入学することのできる者は、高等学校若しくは中等教育学校を卒業した者若しくは通常の課程による12年の学校教育を修了した者（通常の課程以外の課程によりこれに相当する学校教育を修了した者を含む。）又は文部科学大臣の定めるところにより、これと同等以上の学力があると認められた者とする」（学校教育法90条）とされている。

II. 2. 学習指導要領・週授業時間数 (Lehrplan・Lektionentafeln)

このベルン邦・ギムナジウム・現行（新）学習指導要領は2006年度から3年間の年次進行で完全実施に移され、旧学習指導要領は1996年であった。

一方、日本の高等学校学習指導要領は、平成21年（2009）3月告示、平成25年度から年次進行での実施であるが、理科については平成24年度入学生から年次進行で、2012年4月から、実施されている。旧学習指導要領は平成11（1999）年3月告示であった。

ベルン邦・ギムナジウムの週授業時間表は、表1である。尚、時数は前期後期の平均として示されている学年毎の週授業時間であるので、0.5刻みとなる。

スイスのギムナジウムでは教科理科はなく、教科群として、いわば理数 *Mathematik und Naturwissenschaften* があり、生物は教科の一つである。一方、日本の高等学校教科理科には、10科目：科学と人間生活、物理基礎、化学基礎、生物基礎、地学基礎（各2単位）、物理、化学、生物、地学（各4単位）、理科課題研究（1単位）があり、必修履修科目数は、科学と人間生活、物理基礎、化学基礎、生物基礎、地学基礎のうち「科学と人間生活」を含む2科目、又は、物理基礎、化学基礎、生物基礎、地学基礎のうちから3科目となっている。物理、化学、生物、地学（各4単位）はそれぞれの「基礎を付した科目」を履修した後に履修させることになっているので、例えば生物基礎と生物の関係は、かつてのIAとIB、物理や化学にあったAと

表1 ベルン邦・ギムナジウムの週授業時間表

Schuljahr 学年	9 学年	10 学年	11 学年	12 学年	
Stufenbezeichnung 学年名称	Quarta 4 級	Tertia 3 級	Sekunda 2 級	Prima 1 級	Total 計
Teil A: Fachbereiche nach MAR A 区分：マトゥーラ相互承認規則に従う教科分野 小計119					
Deutsch (Erstsprache) ドイツ語 (第1言語)	4	4	3	4	15
Französisch (Zweitsprache) フランス語 (第2言語)	4	3	2.5	3	12.5
Englisch od. Italienisch od. Latein (Drittssprache) 英語かイタリア語かラテン語 (第3言語)	3.5	3	3	3	12.5
<i>Zeitanteil Sprachen am MAR-Bildungsgang 言語</i> の時間配分 33.6% (40/119)					
Mathematik 数学	5	3	3	4	15
Biologie 生物	1.5	2.5	2		6
Chemie 化学	1.5	2.5	2		6
Physik 物理	1.5	2	2.5		6
<i>Zeitanteil Mathematik und Naturwissenschaften 数学・自然科学</i> の時間配分 27.7% (33/119)					
Geografie 地理	2	2	2		6
Geschichte 歴史	2	2	2	2	8
Einführung in Wirtschaft und Recht 経済・法律入門		2			2
<i>Zeitanteil Geistes- und Sozialwissenschaften 人文・社会科学</i> の時間配分 13.5% (16/119)					
Bildnerisches Gestalten 造形	2				2
Musik 音楽	2				2
Bildnerisches Gestalten oder Musik 造形か音楽		2	2	2	6
<i>Zeitanteil Kunst 芸術</i> の時間配分 8.4% (10/119)					
Schwerpunktfach 重点教科		4	5	5	14
Ergänzungsfach 補充教科			2	3	5
Maturaarbeit マトゥーラ論文				1	1
<i>Zeitanteil Wahlbereich 選択分野</i> の時間配分 16.8% (20/119)					
Teil B: Weiterer Unterricht B 区分：その他の授業 小計19					
Sport スポーツ	3	3	3	3	12
Religion/Lebenskunde 宗教/生活科	1				1
Schullektionen 学校裁量		1	2	3	6
Informations- und Kommunikationstechnologien 情報コ ミュニケーション技術	*	*			
必修授業時間数合計 (A区分+B区分) (119+19)	33	36	36	33	138

Legende 注

(*)：9・10学年において学校は独自の計画に従い情報コミュニケーション技術ICTの必修的な入門を提供する。

学校裁量の最高6時数から学校は少なくとも4の必修的な授業を定めて、指示を行う。追加注：このうち第12学年の3は、最低でも2を重点教科に配当する。

Wahlbereich 選択分野

ギムナジウムの第2学年(10学年)開始時に、生徒は選択分野から**1つの重点教科を選ぶ**。以下の教科か教科群から選ぶ。つまり、ラテン語、ギリシャ語、英語、イタリア語、スペイン語、ロシア語、物理と数学応用、**生物と化学**、経済と法律、哲学/教育学/心理、造形、音楽。

ギムナジウムの第11学年開始時に、最後の2年間に対して、重点教科に加えて生徒は**1つの補充教科を選ぶ**。以下の教科か教科群から選ぶ。つまり、物理、化学、**生物**、数学応用、歴史、地理、哲学、宗教、経済と法律、教育学/心理、造形、音楽。

また、ギムナジウムの教育課程の選択分野には、論文がある。ギムナジウム教育の修了時に、全ての生徒は、より大きな自主的筆記論文か筆記的に解説された論文を作成し、口頭で演示することになる。学校が、手続きと発表会とを定める。

Bでなく、生物IとIIの関係、種類の違いでなく文字通り積み上げの関係、基礎科目と発展科目といえる。

日本とスイスドイツ語圏－の後期中等教育段階における共通性を、いわば基礎生物のような基礎的な教科(科目)があることに、見ることができる。

III. 生物基礎 (Grundlagen der Biologie)

ギムナジウムにおける生物には、基礎教科・重点教科・補充教科の3つが準備されている。それぞれの開設学年、授業時間数などをまとめ、表2に示した。

ギムナジウムにおける生物教育は、3タイプであり、第10学年と第11学年で分岐する。つまり、第9学年では、基礎教科として全員が共通して学ぶ(週1.5時間)。第10学年進級時に、そのまま、基礎教科として学ぶか、あるいは、重点教科に替えて、重

表2 ベルン邦・ギムナジウムにおける生物の3タイプ・教科

Schuljahr 学年	9 学年	10 学年	11 学年	12 学年	
Stufenbezeichnung 学年名称	Quarta 4 級	Tertia 3 級	Sekunda 2 級	Prima 1 級	Total 合計
1 Grundlagenfach 基礎教科 Biologie 生物	1.5	2.5	2	0	6 *
2 Schwerpunktfach 重点教科 Biologie und Chemie 生物と化学	0	4	5	5	14 **
重点教科の一部 Teil Biologie 生物	(1.5)	7 (= 14/2)			計8.5 *
3 Ergänzungsfach 補充教科 Biologie 生物	(1.5)	(2.5)	2	3	5 計9

*学習目標と内容は、可能な順序で、更に、第10・11・12学年内で別の順序でも、達成されて良い。示されている内容は扱われなければならないが、20%程度の時間が見積もられる。

**重点教科「生物と化学」において、生物と化学との学習目標の多くが、学際的なプロジェクト、研究週間、ブロック的な催しなどでも達成される。

点教科「生物と化学」の一部として、後3年間、最終第12学年まで学ぶか(1.5+14/2=計8.5)を決める。次に第11学年進級時に、そのまま、基礎教科として学んできたが、後1年間、第11学年を最後にして、第12学年では学ばない(1.5+2.5+2=計6)か、補充教科に替えて、後2年間、最終第12学年まで学ぶ(1.5+2.5+2+3=計9)かを決める。つまり、4年間のギムナジウムにおける生物教育は、最低でも基礎教科として3年間にわたり週授業時間数の合計で6時間、学ばれることになる。

マトゥリテート試験との関係で言えば、基礎教科

生物は、第12学年で授業がないので平常点としても関係しない。重点教科生物は、受験教科である。補充教科生物は選択によっては受験教科になる。

尚、重点教科生物は、「生物と化学」の生物分野を指している。

基礎教科生物、つまり生物基礎は、大学入学資格・マトゥーラ取得(マトゥリテート試験)には関係しない。

いわば、生物基礎、重点生物、補充生物の関係は、開始学年、授業時間数の違いによって、生物A、生

表3 ベルン邦・ギムナジウムにおける生物3教科の内容の概要(学年, 単元, 時数など)

基礎教科 (第9～11学年) (計6)	重点教科の分野 (生物と化学, 生物分野) (第10～12学年) (計7=14/2)	補充教科 (第11～12学年) (計5)
第9学年 (1.5) 細胞生物学 Zellbiologie 進化系統 Evolutionäre Systematik	第10学年 植物生理学・植物解剖学 Pflanzenphysiologie und -anatomie エコロジー Ökologie	第11, 12学年 エコロジー Ökologie
第10学年 (2.5) 古典的遺伝学 Klassische Genetik エコロジー Ökologie 人間生物学に焦点を合わせた比較動物学 Vergleichende Zoologie mit Schwerpunkt Humanbiologie	第11, 12学年 人間生物学 Humanbiologie 動物解剖学・動物生理学 Tieranatomie und -physiologie 発生生物学 Entwicklungsbiologie 行動生物学 Verhaltensbiologie 細胞生物学 Zellbiologie 遺伝学 Genetik 微生物学 Mikrobiologie 進化 Evolution	第11, 12学年 人間生物学 Humanbiologie 動物生物学・植物生物学 Tier- und Pflanzenbiologie 遺伝学 Genetik *進化 Evolution *発生生物学 Entwicklungsbiologie *行動生物学 Verhaltensbiologie *細胞生物学 Zellbiologie *微生物学 Mikrobiologie
第11学年 (2) 発生生物学 Entwicklungsbiologie 人間遺伝学/分子遺伝学 Human- / Molekulargenetik 進化 Evolution		4つのテーマ(エコロジー, 人間生物学, 動物生物学・植物生物学, 遺伝学)は、必修である。星印が付いている5つのテーマ(進化, 発生生物学, 行動生物学, 細胞生物学, 微生物学)から、少なくとも2テーマが追加的に選択されなければならない。

物B, 生物Cである。しかし, 生物基礎の第9や10学年の部分は, 重点生物や補充生物に対して生物IAに, 第11学年では生物IIAに相当する。そして, 生物Bである重点生物は生物IBとIIB, 生物Cである補充生物は生物IICと解釈できる。

一方, 日本の大学入試センター試験における理科の出題方法(平成24年7月24日独立行政法人大学入試センター・プレス発表)に従えば, 「A「物理基礎」, 「化学基礎」, 「生物基礎」及び「地学基礎」の4科目から2科目を選択解答させる。B「物理」, 「化学」, 「生物」及び「地学」の4科目から1科目を選択解答させる。C「物理基礎」, 「化学基礎」, 「生物基礎」及び「地学基礎」の4科目から2科目並びに「物理」, 「化学」, 「生物」及び「地学」の4科目から1科目を選択解答させる。D「物理」, 「化学」, 「生物」及び「地学」の4科目から2科目を選択解答させる」場合が考えられている。生物基礎を含め, 理科の「基礎を付した科目」は, 選択によっては大学入試センター試験受験科目になる。

学年, 単元, 時数などに注目して, ベルン邦・ギムナジウムにおける生物3教科の内容をまとめれば, 表3のような概要となる。

表2における開始学年, 授業時間数の違いによってだけでなく, 表3における学習内容分野の量・質, 選択分野の有無などによって, 生物の3教科を修飾する基礎, 重点, 補充の意味の妥当性を, 確認できる。例えば, 段階構成の内容分野(細胞生物学, 進化, 遺伝学, エコロジー, 人間生物学)があること, 基礎にはない内容(行動生物学, 微生物学)があること, 選択必修する内容があることで, 判る。

ちなみに, 日本の生物基礎と生物も, 表4:学習指導要領において示されている学習内容の違いから, 修飾する基礎の意味の妥当性を確認できる。

表4 日本の高等学校学習指導要領が指示している生物基礎・生物の内容概要(大項目)

生物基礎	1	生物と遺伝子
	2	生物の体内環境の維持
	3	生物の多様性と生態系
生物	1	生命現象と物質
	2	生殖と発生
	3	生物の環境応答
	4	生態と環境
	5	生物の進化と系統

これまでに見てきた学習指導要領などが指示しているスイスと日本の生物基礎の違いをまとめると, 表5となる。

両国の生物基礎は, 履修年限(3か1), 単位数(6

か2), 内容分野(表3, 表4)の違いから, 大きく異なっていることは明らかである。

表5 学習指導要領などが指示しているスイスと日本の生物基礎の違い(概要のまとめ)

	スイス	日本
履修年限	3	1
単位数	計6	2
内容分野	細胞生物学, 進化系統; 古典的遺伝学, エコロジー, 人間生物学に焦点を合わせた比較動物学; 発生生物学, 人間遺伝学/分子遺伝学, 進化	生物と遺伝子, 生物の体内環境の維持, 生物の多様性と生態系

では, 学習指導要領が指示する学習内容と教科書における学習内容とは, 両国でその関係は異なるのであろうか。

日本の場合, 教科書の学習内容は学習指導要領において指示されている学習内容とほぼ対応している(計3大項目・計8中項目(3探究活動を含む)・計12小項目)に対して, 生物基礎教科書-61・啓林館・生基304-の場合, 計4部・計10章(及び4探究活動)・計31節であり, 構造において若干の差異があるが, 名称の比較からほとんど同じであることが判る)。一方, スイス連邦・ギムナジウム・学習指導要領(大綱)における教科生物には, 大綱という性格上, 具体的な内容は指示されていないし, ベルン邦・ギムナジウム・学習指導要領における教科生物の内容が教科書における内容に大きく影響を与えているとは言いがたい(表3の基礎教科生物の列と, 例えば, 教科書目次/表7との比較)。このように, スイスと日本とで, 学習指導要領の拘束性に違いがあることが判る。

どのような違いなどがあるか, 教育の実際に肉迫できる教科書の比較考察に, 進んでいきたい。

IV. 教科書比較 (Vergleich des Lehrbuches)

IV. 1. 検討資料 (Lehrbücher für Vergleiche)

スイスの生物基礎教科書として, スイスのマトリテート・シューレ(ギムナジウム)における基礎教科生物の学習内容を扱っていると銘打っている教科書, *Natura-Grundlagen der Biologie für Schweizer Maturitätsschulen* ナトゥーラー・スイス連邦マトリテートシューレ・生物基礎-を比較検討資料として選ぶ。一方, 日本の生物基礎教科書としては, 5社(東書, 実教, 啓林館, 数研, 第一)から計9点(東書, 啓林館, 数研, 第一は2種編集)が発行されている日本・高等学校・生物基礎教科書から, 1点を選んだ。この比較検討資料の概要(書誌

表6 比較検討資料—スイス・ドイツ語圏・ギムナジウム・生物基礎教科書と日本・高等学校・生物基礎教科書—

	スイス・ドイツ語圏・ギムナジウム・生物基礎教科書	日本・高等学校・生物基礎教科書
学年 (通算呼称)	9～11	? 10 (高1) か11 (高2)
週授業時間数	6 (=1.5+2.5+2)	2
教科書名	Natura-Grundlagen der Biologie für Schweizer Maturitätsschulen ナトゥーラー**スイス連邦マトリテートシューレ・生物基礎—	生物基礎
出版社/地	Klett und Balmer Verlag / Zug *	啓林館/大阪
発行年	2012	2012 (平成24年12月)
頁数	512	208
サイズ	200 (横) × 265 (縦)	148 (横) × 208 (縦) : A5
編著者	Jaksic-Born, Claudia 他	本川達雄 谷本英一, 他16名
価格	Fr. 59.00 (7198円←122円 / Fr ***): 7198=59*122	840円

*スイスのツークに拠点をもつクレット・バルマー出版社は、ドイツのシュトゥットガルトにある1844年創設の最大手の総合的な教科書出版社、クレット社とスイスのツークにあるバルマー書店とが1967年に設立した出版社であり、クレットグループの1社である。

**このクレット・バルマー出版社のスイス用ナトゥーラー(Natura Grundlagen der Biologie für Schweizer Maturitätsschulen, 9.-12. Schuljahr, - Zug : Klett und Balmer,2006,512 S,ISBN 978-3-264-83646-2,Fr. 59.00)は、クレット出版社のドイツ用のシリーズである計3点のナトゥーラー(Natura 1 - Biologie für Gymnasien,Schuljahr 5/6. - Stuttgart : Klett,2000,272 S,ISBN 3-12-045100-2,DM 42.80 ; Natura 2 - Biologie für Gymnasien,Schuljahr 7/10. - Stuttgart : Klett,2002,416 S,ISBN 3-12-045200-9,EUR 26.80 ; Natura 3 - Biologie für Gymnasien,Oberstufe. - Stuttgart : Klett,2005,480 S,ISBN 3-12-045300-5,EUR 32.80)をたたき台にし、編集作成されている。

***1スイス・フラン=122円(2015年3月現在)

事項などをまとめたのが、表6である。

尚、日本を基準にしてスイスの教科書分量は、表意文字が使われているかどうか、フォントの大小、図表数などの違いを無視し、単純に、総面積(頁数と面積との積)で見積もれば、ほぼ4.2倍となる。一方、授業時間数の比では、1授業時間(45分か50分か)、年間授業日数(週5日・35週か)などの違いを無視すれば、3倍(=6/2)である。そこで、スイスの教科書は、日本との比較では、応分の厚さより大きい(教科書分量、ほぼ4.2倍>授業時間数、3倍(=6/2))といえる。

IV. 2. 内容の順序・範囲 (Ordnung, Gebiete des Inhalts)

IV. 2. 1. 目次 (Inhaltsübersicht)

まず、学習内容の概要、順序・範囲などを知ることができるだろう教科書の部・章などの構成を示している教科書目次に、注目していく。

ナトゥーラー—スイス連邦マトリテートシューレ・生物基礎の目次には、表7では、紙面の関係で省略したが、部、章以外に、計253の節、計20・計37頁(7.2%)のまとめÜbersicht,計34・計43頁(8.4%)の情報Lexikonのタイトルが、示されている。「まとめの頁は、生物の多様性を概観し正しく分類したり、体系化することを可能にしている。他に、把握が難しい事項を扱っている章の内容の要約が、含まれている。情報の頁は、詳細な知識や発展的な内容となる付加的な情報や多様な事例を、提供している」

頁である(まとめと情報の頁、計80頁で15.6%)。

表7 Natura-Grundlagen der Biologie für Schweizer Maturitätsschulen ナトゥーラー—スイス連邦マトリテートシューレ・生物基礎の目次(計19部計60章計253節などの頁分量とそれぞれの割合)

部番号	章番号	部・章など	頁分量	割合%
表紙, 奥付&編集説明, 内容目次			13	2.5
1	細胞 (細胞)		12	2.3
	1	細胞—生命の基礎		
	2	単細胞から多細胞		
2	顕花植物 (生物 (多様性))		36	7.0
	1	顕花植物の構造		
	2	花から実へ		
	3	植物は適応している		
	4	植物における類縁性と秩序		
3	植物における物質代謝 (植物生理学)		16	3.1
	1	植物の栄養素		
	2	光合成と呼吸		
4	生態系 森 (生態)		30	5.9
	1	森の有機体		
	2	エコシステム森における相互関係		
	3	人間にとっての森の意義		
5	水の生態系 (生態)		18	3.5
	1	エコシステム海		
	2	河川水		
6	無脊椎動物 (生物 (多様性))		36	7.0
	1	海綿動物		
	2	腔腸動物		
	3	環形動物		
	4	昆虫		
	5	クモとカニ		

	6	軟体動物		
	7	棘皮動物		
7		魚類, 両生類, 爬虫類 (生物 (多様性))	20	3.9
	1	魚		
	2	両生類		
	3	爬虫類		
8		鳥類 (生物 (多様性))	10	2.0
	1	鳥の飛行		
	2	繁殖と成長		
9		哺乳動物 (生物 (多様性))	30	5.9
	1	生息域と適応		
	2	有用動物とその由来		
	3	霊長類		
10		種の進化 (種の進化)	22	4.3
	1	地球上での生命の発生		
	2	有機体の系統進化		
	3	人類の進化		
11		人体内の物質代謝と運動 (人体)	26	5.1
	1	栄養と消化		
	2	物質搬送と呼吸		
	3	運動		
12		感覚, 神経, 脳およびホルモン (人体)	32	6.3
	1	感覚器官		
	2	神経		
	3	中枢神経系		
	4	ホルモン		
13		免疫の生物学 (免疫)	28	5.5
	1	医学の歴史		
	2	伝染病		
	3	文明の健康上の危機		
14		細胞生物学 (細胞)	16	3.1
	1	細胞生物学における技術		
	2	細胞の構造と機能		
	3	物質搬送		
15		発生生物学 (発生生物学)	24	4.7
	1	細胞分裂と成長		
	2	人間における生殖と生長		
16		遺伝学 (遺伝)	26	5.1
	1	メンデルの法則		
	2	遺伝子		
	3	人類遺伝学		
	4	遺伝子工学		
17		行動生物学 (行動生物学)	22	4.3
	1	行動研究の基礎		
	2	行動様式とその原因		
	3	社会生物学		
18		生態学 (生態)	34	6.6
	1	生物とその環境		
	2	生態系		
	3	人間と環境		
19		進化 (進化)	32	6.3
	1	進化思想のパイオニア		
	2	変異と選択		
	3	種の生成		
	4	系統樹の研究		
索引, 問題の解答, 図版典拠			28	5.5
計			512頁	100.0%

尚, 本文の随所には, 目次には示されていない小さいスペースを使った「興味深い追加情報や方法や実験の説明が含まれている」計58の付箋メモ Zettelkasten, 「本文中にある小問でもって, 知識と理解が点検され, 本の付録にある解答が, 自己点検を可能にしている」計130の小問 Aufgaben, が配置されている。

表8が, 啓林館, 生物基礎, 平成23年3月検定済, 平成24年12月発行, (61・啓林館・生基304) の目次 (計4部・計10章・計31節の頁分量とそれぞれの割合) である。

表8 啓林館, 生物基礎, 平成23年3月検定済, 平成24年12月発行, (61・啓林館・生基304) の目次 (計4部・計10章・計31節の頁分量とそれぞれの割合)

部・章・節など	頁分量	割合%
(目次), 序章 探究活動の仕方	12	5.8
第1部 生物の特徴	44	21.2
第1章 生物の共通性と多様性(生物(多様性))	24	11.5
第1節 多様な生物		
第2節 生物の共通性		
第3節 生物共通の単位-細胞		
第4節 細胞の構造と共通性と多様性		
第5節 生物の構造の共通性と多様性		
第2章 細胞とエネルギー(細胞)	13	6.3
第1節 生命活動とエネルギー		
第2節 光合成と呼吸		
探究活動	4	1.9
部末問題	2	1.0
第2部 遺伝子とその働き	32	15.4
第1章 遺伝情報とDNA(遺伝)	11	5.3
第1節 遺伝子とは		
第2節 DNAの構造		
第3節 遺伝子とゲノム		
第2章 遺伝情報の分配(遺伝)	5	2.4
第1節 遺伝情報の複製		
第2節 遺伝情報の分配		
第3章 遺伝情報とタンパク質の合成(遺伝)	10	4.8
第1節 遺伝情報とRNA		
第2節 遺伝情報の発現とタンパク質の合成		
第3節 遺伝情報の維持と発現		
探究活動	3	1.4
部末問題	2	1.0
第3部 生物の体内環境の維持	58	27.9
第1章 体内環境と恒常性(人体)	20	9.6
第1節 恒常性とは		
第2節 体液とその成分		
第3節 体液の恒常性		
第2章 体内環境の維持の仕組み(人体)	17	8.2
第1節 自律神経系と内分泌系		
第2節 ホルモンによる調節		
第3節 自律神経による調節		

第4節 自律神経とホルモンの共同作用				
第3章 免疫(免疫)	13			6.3
第1節 免疫とは				
第2節 体液性免疫				
第3節 細胞性免疫				
探究活動		5		2.4
部末問題		2		1.0
第4部 生物の多様性と生態系	48	1	23.1	0.5
第1章 植生の多様性と分布(生物(多様性))	26			12.5
第1節 さまざまな植生				
第2節 遷移				
第3節 気候とバイオーム				
第2章 生態系とその保全(生態)	17			8.2
第1節 生態系とは				
第2節 物質循環とエネルギーの流れ				
第3節 生態系のバランスと保全				
探究活動		2		1.0
部末問題		2		1.0
資料①-⑥, 索引, (奥付)		14		6.7
計		208頁		100.0%

尚, 啓林館生物基礎教科書の目次には, 発展, 参考, 実験, 資料学習, 探究活動, 部末問題, 資料のタイトルも, 示されており, それらの数と頁分量をまとめれば, 表9となる。

表9 啓林館, 生物基礎, 平成23年3月検定済, 平成24年12月発行, (61・啓林館・生基304)の目次に示されている発展, 参考, 実験, 資料学習, 探究活動, 部末問題, 資料の数と頁分量

	数	備考	頁分量	頁分量
1 発展	22	本文随所, コラム	様々な広さ	19.7
2 参考	17	本文随所, コラム	様々な広さ	15.2
3 実験	20	本文随所, コラム	各1頁以上	26.2
4 資料学習	5	本文随所, コラム	5頁近く	4.8
5 探究活動	4	部末, 各1	14頁	14
6 部末問題	22	部末, 各2頁	8頁	8
7 資料	6	本文末	9頁	9
1-7の計	96			96.9
1-5の計	68			79.9

発展, 参考, 実験, 資料学習, 探究活動, 部末問題, 資料の全てを足し合わせると数は96, 頁分量97頁程度になり, 単純平均でほぼ1頁(分量/数), 割合46.6%(97/208頁)に達する。

スイスと日本の生物基礎教科書の編集の仕方からは, 情報の頁が参考・発展のコラムに対応し, 問題があるものの, 長短・配置場所(小問随所:部末)で異なり, 探究活動, 実験の指示の有無で違うなどによって, 想定されている授業方法などの相違を, 推測できる。

また, 内容構成の3段階構成では共通しているものの, スイスの生物基礎教科書(6単位用512頁)は, 19部・計60章・計253節(2.0頁/節)で, 一方, 日本の生物基礎教科書(2単位用208頁)は, 4部・計10章・計31節(6.7頁/節)で, 大きく違っている。

部と章レベルで, 内容分野の順序・範囲を考察すれば, 細胞, 生物(多様性), 生態, 遺伝, 人体, 免疫を扱っていることで共通しているが, 日本では最初が生物の多様性で最後が生態であるのに対して, スイスでは最初が細胞で最後が進化で異なっており, 更に, 植物生理学, 種の進化, 発生生物学, 行動生物学, 進化が扱われていることで違っている。

結局, 教科書目次からも, 学習内容の概要, 順序・範囲などが, 大きく異なっていることは明らかになった。

IV. 2.2. 索引(Stichwörter)

次に, 具体的に, 学習内容の全体像, 要素などを知ることができる索引に, 注目していきたい。

教科書索引の重複数, 実数, 割合などを分析した結果の概要は, 表10となる。

表10 教科書索引に関する分析結果(重複数, 実数, 割合など)の概要

	索引数	頁数	索引数/頁数
スイス	2006	512	3.92(3.21*)
日本	570	208	2.74
延べ	2576		
	重複索引数(%)**	非重複索引数(%)	
スイス	100(5.0)	1906(95.0)	
日本	97(17.0)	473(83.0)	

*判の面積の違い(A判/B判=1.22)を考慮した場合
非重複索引数計2379(=1906+473=索引数計2576-スイス重複索引数100-日本重複索引数97)

**重複索引数が100と97とで異なるのは1対1対応でないことなどから生じている。日本の3索引 白血球, タンパク質, ゴウリムシは, スイスの6索引, Weisse Blutzell & Leukocyten, Eiweiss & Protein, Pantoffeltierchen & Parameciumに対応している。

索引密度(頁当たりの索引数)はスイスの方が大きい(3.92>2.74)。重複(共通)している索引の割合は, スイスでは1/20, 日本では1/6程度しかなかった。

尚, 日本に対するスイスの索引数は3.52(=2006/570)倍であり, 索引数が学習量の目安である

表11 スイスと日本の生物基礎教科書における共通して扱われている内容分野に属する重複（共通）索引

共通して扱われている内容分野	人体	生態	生物（多様性）	遺伝	免疫	細胞
属する内容要素（共通索引）	糖尿病, 自律神経系, リパーゼ…計25	富栄養化, 温室ガス, プナ属…計15	ユキウサギ, アメーバ, ゾウリムシ…計14	二重らせん, 遺伝子, メンデル…計10	アレルギー, インスリン, インフルエンザ…計10	キラー細胞, 娘細胞, ミトコンドリア…計9

とすれば、授業時数3（=6/2）倍より大きい（3.52＞3）ので、学習の要求量がスイスの方が大きいと言える。

計22名の人名索引（スイス、5名：リービッヒ、リンネ、ローレンツ、メンデル、プリーストリー、日本、17名：エイブリー、クリック、グリフィス、グルー、シャルガフ、シュライデン、シュワン、スターリング、チェイス、ハーシー、フィルヒョー、フック、ベイリス、マーグリス、メンデル、レーウエンフック、ワトソン）で、重複しているのは遺伝学者のメンデルしかなかった。

これら7.6%（=197/2576*100）しかない重複索引に注目していく。共通している内容要素はどのようなものであろうか。

スイスと日本の生物基礎教科書における重複（共通）197索引から、共通して扱われている内容分野：細胞、生物（多様性）、生態、遺伝、人体、免疫別に明らかに属すると見なせる要素を拾い上げ、降順で示せば、表11となる。これら重複（共通）分野の重複（共通）要素は、どのようなものであろうか。

これらからは、現代社会の諸問題の理解に必要な要素が含まれると、いえる。

尚、スイスの2006索引の中には、日本語に翻訳することによって、例えば①牛Rind, 雌牛Kuh; 鶏Huhn, 雄鳥Hahn, 養鶏Haushuhnなど、総称以外に、雄雌などの名称なども、②リービッヒの最小律Liebig'sches Minimumgesetzに加えて、最小律Gesetz des Minimumsなど、略称をも、③旧口Protostomiaと原口Urmünderなど、同義/類義語をも、④卵巣Eierstöcke, Ovarienなど、一般名とともに、ラテン語の学術名をも、登録しているなど、多くの180索引（9.0% = 180/2006*100）が、スイスの索引自体の中で重複していることになる。

V. おわりに (Schluss)

スイスドイツ語圏－のギムナジウムと日本の高

等学校における生物基礎に焦点を当て、学習指導要領、教科書などを手がかりにし、後期中等教育段階における生物教育の比較考察を行ってきた。

スイスの生物基礎（9～11学年・3年間・6単位）は、重点生物（10～12学年・3年間・7単位）・補充生物（11～12学年・2年間・5単位）とは種類が異なるとともに、それらの基礎である。一方、日本の生物基礎（10ないし11学年・1年間・2単位）は、生物（4単位）履修前の基礎である。

そもそも、学習指導要領などが指示しているスイスと日本の生物基礎は、履修年限（3か1）、単位数（6か2）、指示する内容分野の違いから、大きく異なっていることは明らかであった。

スイスと日本とで、学習指導要領の拘束性に違いがあるので、どのような違いなどがあるかを、教育の実際に肉迫できる教科書を選び、比較考察を進めた。

両国の生物基礎教科書は、その目次からは、細胞、生物（多様性）、生態、遺伝、人体、免疫を扱っていることで共通しているが、日本では最初が生物の多様性で最後が生態であるのに対して、スイスでは最初が細胞で最後が進化で異なっており、更に植物生理学、種の進化、発生生物学、行動生物学、進化が扱われていることで違っており、索引からは、スイスでは1/20、日本では1/6程度しか重複（共通）していないことなどで、大きく異なっており、まさに、似て非なると言えるほどであることを明らかにした。しかしながら、ともに現代社会の諸問題の理解に必要な要素は含まれている。

最後に、いくつかの追加的な考察や総括を加えておく。

●これまでの稿^{2,3)}で扱った物理基礎と化学基礎の場合と今回の生物基礎の場合との結果の違いに触れれば、例えば、スイスの教科書索引が日本の教科書索引とどの程度重複しているかは、物理基礎の場合1/4、化学基礎の場合1/8に対して、生物基礎の場合1/20であることなどから、物理基礎や化学基礎よりも生物基礎の方が、より大きく異なっているが判った。

●物理、化学に比べて、生物が日本と大きく異なっているのは、日本には地学、保健という科目、分野、領域があるが、スイスを含むドイツ語圏ではこれらが無いことに依るだろう。今回の考察からも、生物教育や理科教育などの在り方を考える場合、今日の日本におけるそれらの枠を越える必要性を、示している。

●また、表1で判るように、スイスのギムナジウムでは教科理科はなく、教科群として、いわば理科 *Mathematik und Naturwissenschaften* があり、含まれる教科は、地学はなく、アルファベット順で、生物 (Biologie)、化学 (Chemie)、物理 (Physik) と、それらと対峙する数学 (Mathematik) の4つであった。生物と化学、物理と数学の2グループに分けられることは、重点教科における組み合わせ(物理と数学応用、生物と化学)から、また、基礎教科の履修時間数の学年別配当タイプ(数学5・3・3・4と物理1.5・2・2.5: 化学と生物ともに1.5・2.5・2)から、判る。

●既に、筆者の一人(田中賢二)は、15年間程度をかけての一連の研究を、「(西)ドイツにおける物理教育の現代化に関する研究」¹⁾としてとりまとめ、その後20年間程度をかけてきた一連の研究「ドイツ語圏における物理教育の概念・構造に関する研究」では、(旧東西・統一)ドイツだけでなく、ドイツ語圏のオーストリア、リヒテンシュタイン、スイス・ドイツ語圏に;就学前、特別支援、前期中等、後期中等職業教育(物理を教科・科目・分野・区分の一部に含む場合をも考察の対象とする)などに;日本やドイツ語圏内の比較に、研究を広げてきた。その総括の一つとして、焦点を絞り、これまでの研究成果(拙稿)などから、ドイツ語圏の後期中等普通教育段階における物理教育をとりまとめ、多様性を特徴とし、幅が広く、深いといっただろうと、総括した²⁾。今回のスイス・ドイツ語圏-の生物基礎と日本の高等学校とにおける生物基礎との比較考察から、スイスの後期中等教育段階における生物教育も、同じように、多様性を特徴とし、幅が広く、深い様相を垣間見ることが、できた。

文献 (Literatur)

- 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・田中啓太, 日本とスイス・ドイツ語圏-の後期中等教育段階における物理教育-物理基礎教科書の比較考察-, 岡山大学大学院教育学研究科・研究集録, 154号(2013) 93-103頁.
- 3) 田中賢二・田中啓太, 日本とスイス・ドイツ語圏-の後期中等教育段階における化学教育-化学基礎教科書の比較考察-, 岡山大学大学院教育学研究科・研究集録, 157号(2014) 33-42頁.
- 4) Gesetz über die Maturitätsschulen (MaSG) des Kantons Bern, 1995.
- 5) Maturitätsschulverordnung (MaSV) des Kantons Bern, 1997.
- 6) Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK), Rahmenlehrplan für die Maturitätsschulen vom 9. Juni 1994.
- 7) Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK), Reglement über die Anerkennung von gymnasialen Maturitätsausweisen (Maturitäts-Anerkennungsreglement MAR), 1995.
- 8) Erziehungsdirektion des Kantons Bern, LEHRPLAN für den GYMNASIALEN BILDUNGSGANG vom 9. bis 12. Schuljahr im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern, 2005.
- 9) 啓林館, 生物基礎, 平成23年3月検定済, 平成24年12月発行, (61・啓林館・生基304) ISBN978-4-402-03749-9.
- 10) Natura-Grundlagen der Biologie für Schweizer Maturitätsschulen, Klett und Balmer, 2012. ISBN978-3-264-83646-2.
- 11) 田中賢二・田中啓太, スイス・ドイツ語圏-前期中等教育段階の物理教育-科学(理科)教科書の分析-, 岡山大学大学院教育学研究科・研究集録, 153号(2013) 127-138頁.
- 12) 田中賢二・田中啓太, ドイツ語圏の後期中等普通教育段階における物理教育, 岡山大学教師教育開発センター紀要, 第4号(2014), 26-35頁.