SURE 静岡大学学術リポジトリ
Shizuoka University REpository

米国ハイスクールにおける「生物学」の成立過程に関する研究：ヒトの身体の扱いに焦点を当てて

メタデータ	言語: ja
	出版者: 静岡大学
	公開日: 2017-06-06
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 日高, 翼
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00010188

博士論文

米国ハイスクールにおける「生物学」の成立過程に関する研究

―ヒトの身体の扱いに焦点を当てて―

2016 年 11 月

静岡大学大学院教育学研究科
共同教科開発学専攻

日髙　翼

目次

序章　研究の意図 ---------- 1

第 1 節　問題の所在 ---------- 2

1. 研究の必要性と先行研究の概観 ---------- 2

2. ヒトの身体の扱いに焦点を当てることの意義 ---------- 3

第 2 節　研究の目的・方法 ---------- 6

第 1 章　ヒトの身体を扱う初の教科の成立

―「自然誌」の歴史的変遷― ---------- 8

第 1 節　「自然誌」の設置状況 ---------- 9

第 2 節　「自然誌」教科書の特色 ---------- 12

1. 学習のねらい ---------- 12

2. 学習内容 ---------- 14

3. 学習方法 ---------- 17

4. 学問としての自然誌と教科としての「自然誌」 ---------- 18

第 2 章　主としてヒトの身体を扱う初の教科の成立

―「生理学」の歴史的変遷― ---------- 21

第 1 節　「生理学」の設置状況 ---------- 22

第 2 節　「生理学」の特色 ---------- 25

1. ph-1 の特色 ---------- 25

2. ph-2 の特色 ---------- 28

3. ph-3 の特色 ---------- 30

4.「生理学」の変化 ---------- 33

第 3 章　ヒトの身体を扱うその他の教科の成立

―「植物学」及び「動物学」の歴史的変遷― ---------- 37

第 1 節　「植物学」の歴史的変遷 ---------- 38

1.「植物学」の設置状況 ---------- 38

2.「植物学」の特色 ---------- 40
第 2 節 「動物学」の歴史的変遷 ---------- 50
1.「動物学」の設置状況 ---------- 50
2.「動物学」の特色 ---------- 52

第 4 章 主としてヒトの身体を扱う教科の統合
—「生物学」の成立— ---------- 70
第 1 節 「生物学」の設置状況 ---------- 71
1. 19 世紀末葉の設置状況 ---------- 71
2. 20 世紀初葉の設置状況 ---------- 74
3. 20 世紀初葉の履修状況 ---------- 76
第 2 節 「生物学」教材の特色 ---------- 79
1.「生物学」教材の分類 ---------- 79
2.「生物学」教材の特色 ---------- 83
3.「生物学」の成立とヒトの身体の扱いの変化 ---------- 98
第 3 節 「生物学」成立に関わる諸教科の歴史的変遷とその関連性 ---------- 103

第 5 章 変遷要因 ---------- 106
第 1 節 「生物学」の前駆的教科の成立に関わる要因 ---------- 107
1.「自然誌」の成立に関わる要因 ---------- 107
2.「生理学」の成立に関わる要因 ---------- 109
3.「植物学」及び「動物学」の成立に関わる要因 ---------- 110
第 2 節 「生物学」の前駆的教科の変化に関わる要因 ---------- 111
1.「自然誌」の変化に関わる要因 ---------- 111
2.「生理学」の変化に関わる要因 ---------- 113
3.「植物学」の変化に関わる要因 ---------- 121
4.「動物学」の変化に関わる要因 ---------- 126
第 3 節 「生物学」の前駆的教科の衰退に関わる要因 ---------- 130
1.「自然誌」の衰退に関わる要因 ---------- 130

2.「生理学」の衰退に関わる要因 -- 133
3.「植物学」の衰退に関わる要因 -- 138
4.「動物学」の衰退に関わる要因 -- 140

第 6 章 「生物学」成立要因へのフレームワークの適用 ------------------------------------ 145
第 1 節 教科を支える学術動向の側面から -- 147
1. 生物学の発達 -- 147
2. 生態学の発達 -- 148
3. 細菌学の発達 -- 149
4. 学会等による提言 -- 149
第 2 節 生徒を取り巻く生活や社会のニーズの側面から ------------------------------ 151
1. 人々の生活 --- 151
2. 優生学思想 --- 152
3. 学習者のニーズ -- 153
第 3 節 教育思潮の側面から --- 155
1. ハイスクール教師らの取り組み --- 155
第 4 節 ハイスクール内部の要因の側面から -- 157
1. 教育の大衆化への対応 -- 157
第 5 節 制度面の影響の側面から -- 159
1. 大学の授業形態 -- 159
2. 大学入学のための要件 --- 160

終章 研究の成果と今後の課題 --- 163
第 1 節 本研究の成果 -- 165
1.「生物学」成立に至るまでのプロセス全容の解明 ----------------------------------- 165
2. ヒトの身体に関するカリキュラムの変遷要因の解明 ------------------------------ 171
第 2 節 本研究の教科開発学への寄与 -- 178
1. 今後の教科開発のための基盤形成として --- 178
2. 今後の日本のカリキュラムを読み解くツールとして ----------------------------- 178

第 3 節　本研究の成果によって可能となる今後の研究内容及び本研究の課題 ---- 184
1. 今後可能となる研究 ---- 184
2. 本研究の課題 ---- 184

文献 ---- 186
謝辞 ---- 205

図・表目次

図 3-1: 19 世紀のニューヨーク州の中等学校への

「生物学」及びその前駆的教科設置率の推移 -- 68

図 4-1: 19 世紀後半の北中央部諸州のハイスクールへの

「生物学」及びその前駆的教科の設置率の推移 -------------------------------------- 72

図 4-2: 19 世紀のペンシルベニア州のハイスクールへの

「生物学」及びその前駆的教科の設置率の推移 -------------------------------------- 73

図 4-3: 20 世紀初葉のミネソタ州のハイスクールへの

「生物学」及びその前駆的教科の設置率の推移 -------------------------------------- 74

図 4-4: 20 世紀初葉の米国内のハイスクールへの

「生物学」及びその前駆的教科の設置率の推移 -------------------------------------- 75

図 4-5: 20 世紀初葉の米国内のハイスクールにおける

「生物学」の設置学年の割合と推移 -- 76

図 4-6: 1889 年から 1914 年にかけてのハイスクール生徒の

「生物学」及びその前駆的教科の履修率の推移 -------------------------------------- 77

図 4-7: 20 世紀初葉のハイスクール生徒の

「生物学」及びその前駆的教科の履修率の推移 -------------------------------------- 78

図 4-8:「生物学」成立に至る変遷プロセスと相互連関 --------------------------------------- 103

図 4-8:「生物学」成立に至る変遷プロセスと相互連関（再掲） ----------------------------- 170

図 ep-1:「生物学」成立プロセスモデル I --- 177

図 ep-2:「生物学」成立プロセスモデル II -- 177

表 1-1:「技術と科学の要素」の学習単元 -- 9

表 1-2: ニューヨーク州の中等学校への「自然誌」の設置状況 ----------------------------- 10

表 1-3: 19 世紀後半の北中央部諸州のハイスクールへの「自然誌」設置状況 ------------ 11

表 1-4: 19 世紀ペンシルベニア州のハイスクールへの「自然誌」の設置状況 ------------ 11

表 1-5:「自然誌」学習のねらい --- 13

表 1-6: 「自然誌哲学」の学習単元 -- 15

表 2-1: 19 世紀ニューヨーク州の中等学校への「生理学」の設置状況 -------------------- 22
表 2-2: 19 世紀後半の北中央部諸州のハイスクールへの「生理学」の設置状況 --------- 23
表 2-3: 19 世紀のペンシルベニア州のハイスクールへの「生理学」の設置状況 --------- 23
表 2-4: 20 世紀初葉のミネソタ州のハイスクールへの「生理学」の設置状況 ----------- 23
表 2-5: 20 世紀初葉の米国内のハイスクールへの「生理学」の設置状況 ----------------- 24
表 2-6: 1889 年から 1914 年にかけてのハイスクール生徒の「生理学」の履修状況 ----- 24
表 2-7: 20 世紀初葉のハイスクール生徒の「生理学」の履修状況 -------------------------- 24
表 2-8: 「生理学概論」のねらい -- 26
表 2-9: 「生理学概論」の学習単元 -- 26
表 2-10: 「実用的解剖学・生理学・病理学—衛生学・治療学—」のねらい ----------------- 28
表 2-11: 「実用的解剖学・生理学・病理学—衛生学・治療学—」の学習単元 -------------- 29
表 2-12: 「基礎生理学」のねらい -- 31
表 2-13: 「基礎生理学」の学習単元 -- 31
表 2-14: ph-1 から ph-2 への変化 -- 34
表 2-15: ph-2 から ph-3 への変化 -- 35

表 3-1: 19 世紀ニューヨーク州の中等学校への「植物学」の設置状況 -------------------- 38
表 3-2: 19 世紀後半の北中央部諸州のハイスクールへの「植物学」の設置状況 ---------- 38
表 3-3: 19 世紀のペンシルベニア州のハイスクールへの「植物学」の設置状況 --------- 39
表 3-4: 20 世紀初葉のミネソタ州のハイスクールへの「植物学」の設置状況 ----------- 39
表 3-5: 20 世紀初葉の米国内のハイスクールへの「植物学」の設置状況 ----------------- 39
表 3-6: 1889 年から 1915 年にかけてのハイスクール生徒の植物学」の履修状況 ------ 40
表 3-7: 20 世紀初葉のハイスクール生徒の「植物学」の履修状況 -------------------------- 40
表 3-8: 「植物学の要素」の学習単元 -- 42
表 3-9: 「植物はどうやって育つか」のねらい -- 44
表 3-10: 「植物はどうやって育つか」の学習単元 --- 44
表 3-11: 「植物学」のねらい -- 45

表 3-12:「植物学」の学習単元 -- 46

表 3-13: bo-1 から bo-2 への変化 -- 48

表 3-14: bo-2 から bo-3 への変化 -- 49

表 3-15: 19 世紀ニューヨーク州の中等学校への「動物学」の設置状況 ------------------- 50

表 3-16: 19 世紀後半の北中央部諸州のハイスクールへの動物学」の設置状況 --------- 51

表 3-17: 19 世紀のペンシルベニア州のハイスクールへの「動物学」の設置状況 ------- 51

表 3-18: 20 世紀初葉のミネソタ州のハイスクールへの「動物学」の設置状況 ---------- 51

表 3-19: 20 世紀初葉の米国内のハイスクールへの「動物学」の設置状況 --------------- 51

表 3-20: 1889 年から 1914 年にかけてのハイスクール生徒の「動物学」の履修率 ------ 52

表 3-21: 20 世紀初葉のハイスクール生徒の「動物学」の履修状況 ------------------------ 52

表 3-22:「哺乳類学の要素」のねらい --- 53

表 3-23:「哺乳類学の要素」の学習単元 -- 54

表 3-24:「動物学原理」のねらい -- 56

表 3-25:「動物学原理」の学習単元 --- 57

表 3-26:「動物の自然誌」のねらい --- 59

表 3-27:「動物の自然誌」の学習単元 -- 60

表 3-28:「初めての動物学」のねらい -- 62

表 3-29:「初めての動物学」の学習単元 --- 62

表 3-30:「動物学基礎実習」のねらい -- 65

表 3-31:「動物学基礎実習」の学習単元 --- 65

表 3-32:「動物学基礎実習」の一般的な実習手順 --- 65

表 3-33: 自然誌的アプローチによる「動物学」教材の冊数の推移 ------------------------ 67

表 3-34: ニューヨーク州の中等学校への生物学系教科の設置率 ------------------------- 67

表 4-1: 19 世紀後半の北中央部諸州のハイスクールへの
「生物学」及びその前駆的教科の設置率 --- 72

表 4-2: 19 世紀のペンシルベニア州のハイスクールへの
「生物学」及びその前駆的教科の設置状況 -- 73

表 4-3: 20 世紀初葉のミネソタ州のハイスクールへの
「生物学」及びその前駆的教科の設置率 (%) -- 74
表 4-4: 20 世紀初葉の米国内のハイスクールにおける
「生物学」とその前駆的教科の設置状況 -- 75
表 4-5: 20 世紀初葉の米国内のハイスクールにおける
「生物学」の設置学年の状況 --- 76
表 4-6: 1889 年から 1914 年にかけてのハイスクール生徒の
「生物学」及びその前駆的教科の履修率 (%) -- 77
表 4-7: 20 世紀初葉のハイスクール生徒の
「生物学」及びその前駆的教科の履修率 (%) -- 78
表 4-8: ハイスクールにおける「生物学」授業で使用されていた
教材のリスト (1875-1933 年) -- 79
表 4-9:「生物学」教材の分類とその型 --- 82
表 4-10:「基礎生物学に関する実習の手引き」のねらい ------------------------------------ 85
表 4-11:「基礎生物学実習」のねらい -- 85
表 4-12:「基礎生物学に関する実習の手引き」の学習単元 --------------------------------- 86
表 4-13:「基礎生物学実習」の学習単元 --- 87
表 4-14: Boyer と Huxley & Martin の「生物学」の捉え方 --------------------------------------- 87
表 4-15:「一般生物学」のねらい -- 89
表 4-16:「一般生物学」の学習単元 --- 90
表 4-17:「生物学の要素」のねらい --- 92
表 4-18:「生物学の要素」の学習単元 -- 93
表 4-19:「市民生物学」のねらい -- 96
表 4-20:「市民生物学」の学習単元 --- 97
表 4-21: 「生物学」における
植物学的領域・動物学的領域、「植物学」、「動物学」の比較 ---------------------- 100
表 4-22:「生物学」における人間生理学的領域と「生理学」の比較 ------------------------ 101
表 4-23:「生物学」における植物学的領域や動物学的領域の比較 ------------------------ 102

表 ep-1:「自然誌」カリキュラムの特色 -- 165
表 ep-2:「生理学」カリキュラムの特色 -- 166
表 ep-3:「植物学」カリキュラムの特色 -- 167
表 ep-4:「動物学」カリキュラムの特色 -- 168
表 ep-5:「生物学」カリキュラムの特色 -- 169
表 ep-6:「自然誌」の変遷要因 -- 171
表 ep-7:「生理学」の変遷要因 -- 172
表 ep-8:「植物学」の変遷要因 -- 174
表 ep-9:「動物学」の変遷要因 -- 175
表 ep-10:「生物学」の変遷要因 --- 176

序章　研究の意図

第１節　問題の所在

第２節　研究の目的・方法

第 1 節　問題の所在

1. 研究の必要性と先行研究の概観

米国から大きな影響を受けて成立した 1970 年（昭和 45 年）告示の学習指導要領における高等学校「生物」（以後、教科目名には括弧「」を付す）は、現代日本の「生物」カリキュラムの基盤を形成したが、そもそもハイスクール[1]「生物学」（biology）が米国でどのような経緯で、どのような目的のもとに成立した教科であるかについて十分な検討がなされないまま、いわば「無批判に」米国の雛形を移入してきたともいえる高等学校「生物」のこれからを考える上で、歴史的観点からの検討が必要である。

ところが、近代的な学校調査の開始が 1910 年であったこと（中央教育研究所, 1949）、米国で科学教育研究が行われ始めたのが 1900 年から 1919 年頃であったこと（Del Giorno, 1969）、さらに、第一次世界大戦以前の一次史料が得られ難いという制約も加わって、日本のみならず米国においても教科に着目したカリキュラム研究は 1900 年以降が中心となってきた。そのため、各教科のハイスクールへの設置時期でさえ論者によって見解が分かれているような状況であり、19 世紀の「生物学」やその前駆的教科[2]に関する評価は十分とはいい難い。

日本における 19 世紀から 20 世紀初葉にかけての米国生物教育史に関する直接的な研究は、文献検索や代表的な雑誌を調べた中では見当たらない。ましてや生理学教育史に至っては皆無である。しかし、野上（1994）の「アメリカ合衆国におけるゼネラルサイエンスの成立過程の研究」や磯崎（2000）の「アメリカ中等学校におけるホーム・エコノミックス教育の成立過程の研究」は、「生物学」の周辺教科の歴史を概観する上で貴重な文献である。また、静態的な研究ではあるが 19 世紀末葉のハイスクールにおける「物理学」（physics）や「化学」（chemistry）の教育方法について論じた庭野（1990）からは当時の実験に対する教育研究者らの捉え方を知ることができる。

諸外国においても、生理学教育史を研究したのは Rosen（1957）の「ハイスクール生理学の衰退」（The Decline and Fall of High-School Physiology）のみである。これは題目の通り 19 世紀末にハイスクール教科「生理学」（Physiology）が衰退へと向かった要因を政治的な側面から考察したものである。しかしながら、Rosen は当時のハイスクールで用いられていた「生理学」教科書の内容を検証していない。加えて、「生理学」の勃興から「生物学」の成立までを見据えた体系的な研究が行われていない。

その他、「生理学」に焦点化した研究ではないが、19 世紀から 20 世紀初葉の米国生物教育の歴史的展開に関する研究はいくつか見られる。例えば、生物教育史に関するものでは、1800 年から 1933 年の中等学校の生物学系教科の学習内容が汎化していく様を論じた Cretzinger（1941）、20 世紀前半の「生物学」カリキュラムの変化を調査した Hurd（1961）、主として「生物学」成立後のカリキュラムの変化の概要を論じた Christy（1936a; 1936b; 1937a; 1937b）、「生物学」成立後の学習のねらいの変化を調査した Finley（1926）、1926 年から 1935 年と 1936 年から 1945 年の生物教育の目的の変化を調査した McKibben（1947）、主として「動物学」（zoology）カリキュラムの変化の概要を論じた Nelson（1928a; 1928b）や指導方法の変化を調査した Brown（1902a; 1902b）、「植物学」（botany）や「動物学」の変化と主要な科学教育者との関係を論じた Rosen（1959）、進化や遺伝に焦点を当てて生物教育の変化の概要を論じた Bybee & Rosenthal（1987）等、概説的なものや特定の側面から分析した生物教育に関する歴史研究がある。また、当時の生物教育史も含む科学教育に関する歴史研究として、全体を概観したものでは Blackwood et al.（1958）や Deboer（1901）、15 世紀から 20 世紀半ばまでの科学教育史を論じた Peterson（1959）、1900 年と 1950 年の科学教育の変化を論じた Isenbarger & Mayfield（1950）、教育心理学の立場から変化を論じた Del Giorno（1969）、ハイスクールごとにいかなる科学系教科が設置されていたかを丹念に調査した Fay（1930）、科学系教科のハイスクールへの設置状況を 1908 年と 1923 年とで比較した Hunter（1924）等がある。

本研究はこれらの研究から多くを学んではいるが、上述の先行研究において十分とはいえない点、さらに検討を要すべき点のうち主なものを挙げれば、次の 3 つに集約される。

1. 「生理学」の変遷過程については、その勃興から衰退、そして「生物学」へと至る歴史的変遷が研究されていない。
2. 「生理学」及び「生物学」における人間生理学的領域に関する学習のねらい、方法、内容等について教材レベルで議論されていない。
3. 歴史的な変化の要因を明らかにすることを目的として取り組まれた研究が存在しない。

2. ヒトの身体の扱いに焦点を当てることの意義

上述のように、未来（今後のカリキュラムの在り方）を展望するための土台（これまでの歴史的展開）が曖昧なままとなっており、その歴史の解明は看過できない研究対象である。

そこで本研究では、現在の米国ハイスクール「生物学」において非常に大きなウエイトを占めるヒトの身体の扱いに焦点を当てることで、その成立過程を解き明かしていく。ヒトの身体の扱いに焦点を当てることに関しては、以下の 2 つの側面からその意義を論じる。

1）社会におけるヒトの身体に関する問題

厚生労働省において作成される諸統計を中心とし、これに各省庁及び民間において作成された人口や世帯等の主要な統計を加えて総合的に取りまとめている厚生労働統計協会は、日本の衛生の潮流について以下のような指摘をしている。

> 「わが国では明治以降、主として伝染病を中心に、公衆衛生の各種対策が講じられてきた。しかし、現在の衛生は、例えば新型インフルエンザや BSE（牛海綿状脳症）などのグローバル社会における感染症などへの国家的危機管理にまで及び、保健、予防から医療に至る幅広いものとなっている」（厚生労働統計協会, 2014, p.11）

このように古くから対策をとり、近年まで克服されたかにみえていた感染症も、ヒトやモノの移動、開発等による環境変化、社会活動様式の変容等によって大きく様変わりし、厚生労働統計協会（2014）によれば、1970 年以降、エボラ出血熱やウエストナイル熱等少なくとも 30 以上の新たな感染症（新興感染症）が出現し、また、近い将来克服されると考えられてきた結核、マラリア等の感染症（再興感染症）が再び脅威を与えているという。感染症だけではない。以前より指摘され続けている生活習慣病や癌やアレルギー等の疾病対策も求められており、平成 23 年度の社会保障給付費の内訳（厚生労働統計協会, 2014, p.17）を見ると、医療は年金に次いで多く、その割合は全体の 31.4%（34.1 兆円）を占めている。

また、文部科学省は高校生向けの副教材として「健康な生活を送るために」（文部科学省, 2016）を発行し、その中で、体外受精をはじめとする不妊治療が増加していることや、妊娠しやすい年齢について言及する等の施策を講じているが、現実社会では晩婚化や雇用形態の変化により妊娠を目指すヒトの年齢が上昇したことによる卵や精子そのものの老化、性感染症、その他様々な要因によって妊娠を望んでもできないヒトが増加し、少子高齢化がますます進行している。そのような中、不妊治療や出生前診断等のバイオテクノロジーに対する国民の理解なくして適切な治療を受けることは困難である。

子どもたちの現在や近い未来に直面する上述のような事柄にとどまらず、様々な疾患・疾病に罹患した際の医師による診断結果を理解するための生物学的基礎知識や、その上で自ら

治療方法を選択できる能力は、現代社会に生きる我々全員が有すべき必須のリテラシーとなっている。

2）教育におけるヒトの身体に関する問題

平成 21 年 3 月、高等学校学習指導要領が公示された。この改訂に先立ち、中央教育審議会は、平成 20 年 1 月、各教科別の主な改善事項を答申した。教育課程の改善事項の一つとして、「豊かな心や健やかな体の育成のため、道徳教育の充実や健やかな心身の育成についての指導の充実を図る」（文部科学省, 2009, p.3）こと、さらに、「理科」の改善の基本方針の一つとして、「理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせ、科学への関心を高める観点から、実社会・実生活との関連を重視する内容を充実する方向で改善を図る」（文部科学省, 2009, p.4）ことが挙げられた。

そのような中、実生活・実社会との関連を重視する教育の在り方を模索する研究が盛んに行われている。今回の改訂では、健康に対する認識を深めるため、植物の生理学を切り離し、動物の生理学を高校生の大部分が履修する「生物基礎」で学ぶよう構成が変更された。ヒトの身体に関する学習内容（生理学を含む健康に関わる学習）は高等学校生物教育改革の要ともいえる重要な領域である。さらに、「保健」やその他学校教育活動全体とも密に関わる社会的貢献度の高いテーマである。それだけでなく、学習者にとってはまさに当事者の問題として、実生活・実社会と学校教育内容とのギャップを埋めるための鍵であろう。

しかし、日本のヒトの身体に関わる学習は「理科」と「保健」に分けられているためか、多くの問題点が生じている。実際、生物教育に人間生物学が不足していること（松田, 2006）や、保健教育に信頼できるエビデンスかどうかを判断する学習が欠けていること（古田, 2013）等、現代日本におけるヒトの身体に関する学習の問題点は生物教育からも保健教育からも指摘がある。

本節 1）及び 2）で示したような社会的・教育的要請が存在するにもかかわらず、日本におけるヒトの身体に関わる学習は様々な教科に点在し、全体として体系化されておらず、その内容も、指導方策も、目指すべき目標も確立されていない。解明すべき問題は山積している。今後のヒトの身体に関する教育の在り方を考える上で、教育史研究を含む多様な角度からの理論的蓄積が求められている。

第 2 節　研究の目的・方法

前節で述べたような先行研究の不十分な点の克服を図りつつ、本研究では以下の 2 点を目的として設定した。

1. 米国ハイスクールにおける「生物学」成立に至るプロセスの全容を、ヒトの身体に関する学習の扱いの視点から解明する。
2. 米国ハイスクールにおける「生物学」成立プロセスに関与した要因を、ヒトの身体に関する学習の扱いの視点から解明する。

米国中等科学教育は、ハイスクールの確立とともに進展し、中でも「生物学」は当時の社会状況、学問の成熟、ハイスクールの大衆化等、多種多様な要素が絡み合い、「ほぼ全ての生徒に提供することを前提としてデザインされた中等学校カリキュラムにおける最初の科学授業」（Hurd, 1961, p.30）として出現したという。そのような「生物学」成立に至るプロセスは、教科成立の論理を考察する上で格好の素材といえる。時代と共に教科の内容やその性格は変化するが、本研究によって「生物学」の成立論理、及び「生理学」をはじめとするヒトの身体を扱う諸教科の変遷論理が解明されることにより、教科の枠組みを根本から問い直すことができ、今後のカリキュラムの在り方を論じる際の一つの視点を提供し得る。すなわち、上述の目的の達成により、ヒトの身体に関わる新たなカリキュラム改革のための論点を獲得することが期待される。

以上の目的の達成のため、本研究では以下の研究方法を用いた。

［研究目的 1. に対応して］

1. 当時の学校制度、「生物学」及びその前駆的教科の設置率・履修率等を各種の調査報告の中から抽出し、当時のハイスクールにおける各教科の設置状況を明らかにする。
2. 「生物学」及びその前駆的教科に関する当時の代表的な教科書の構成やヒトの身体の扱いを分析し、それらの特色を明らかにする。
3. 上記 2 つの結果を総合的に検討し、ヒトの身体に関する扱いという視点から「生物学」成立に至るプロセスを提示する。

[研究目的 2. に対応して]

4. 上記 3. で得られたプロセスを、当時の人々の生活、科学の学術的発達、教育思潮等とのかかわりの中で、その諸要因を解釈する。

以上、研究方法 1. から 4. によって、ヒトの身体の扱いという側面から、米国ハイスクールにおける「生物学」の成立過程を究明する。

序章に関する註

[1] 19 世紀から 20 世紀初葉の米国におけるハイスクールは、現代日本の学校制度における高等学校とイコールではない。当時の米国ハイスクールは、日本でいう中学校と高等学校を合わせた中等学校（通常 4 年制）であった。それゆえ、本論文ではあえてハイスクールと表記している。

[2] 本研究では「生物学」成立過程に関わる「自然誌」、「生理学」、「植物学」、「動物学」の 4 教科を「生物学」の前駆的教科としている。

第１章　ヒトの身体を扱う初の教科の成立
—「自然誌」の歴史的変遷—

第１節　「自然誌」の設置状況
第２節　「自然誌」の特色

第１節　「自然誌」の設置状況

Bybee & Rosenthal（1987）は 1821 年のイングリッシュ・クラシカルスクールでの設置をハイスクール「自然誌」の最初の授業としている。確かに、Stout（1921）の示す当該学校で設置されていた教科「技術と科学の要素」（elements of arts and sciences）で使用されていた教科書である Blair（1817）の「万物教授: 技術・科学・有用知識の概論」（Universal Preceptor: Being a General Grammar of Arts, Sciences, and Useful Knowledge）を見ると、表 1-1 に示すように学習単元には、植物の性質、動物の性質、地理学、気象学といった関連する内容を含んでいる。

しかし、1824 年の校舎移転に伴い、イングリッシュ・ハイスクールへと学校名が変わり、その頃から独立した教科として「自然誌哲学」（philosophy of natural history）という授業が設置されるようになった（Rosen, 1959）という経緯を踏まえれば、既に 1821 年からその内

表 1-1:「技術と科学の要素」の学習単元

入門にあたっての詳細	修辞学
田舎生活のシンプルな技術（Arts）について	植物の性質
農地，あるいは農業について	動物の性質
冶金学	化学
建物について	電気学とガルヴァニズム
建築学	磁気学
衣類の技術（Arts）	数学
政府と法律について	代数学（抽象的な算数）
戦争の技術（Arts）	光学
機械的な力について	気象学
貿易と商業	音響学と音楽
地理学と天文学	物理学（一般的な物質の特性）
道徳と宗教について	色彩学と歴史
文法	神話学
論理学	デッサン，ペインティング等

容は扱われていたようであるが、ハイスクール「自然誌」の教科としての始まりは 1824 年といえよう。なお、Inglis（1918）によると、イングリッシュ・ハイスクールでは第 3 学年[1]（第 11 学年）の生徒を対象に提供していたようである。

さて、ニューヨーク州の中等学校（アカデミー及びハイスクール）[2] を対象とした Miller（1922）による教育課程調査の結果から「自然誌」のみを抽出し、年度ごとにまとめると表 1-2 の結果が得られた。これを見ると「自然誌」は 1830 年頃から設置され始め、5 年以内に 4 校に 1 校程度の割合で設置されるようになるまでに浸透したことが読み取れる。

また、Stout（1921）による北中央部諸州のハイスクール教育課程調査を概観すると、ほぼ全ての学校で「自然誌」は第 2 学年（第 10 学年）に設置される傾向にあった。なお、これらの学校では全て「自然誌」が必修教科として設けられていた。

このようにハイスクールに定着した「自然誌」も、19 世紀後半には徐々に衰退していく。表 1-2 より、ニューヨーク州の中等学校では 1885 年には「自然誌」の設置が見られなくなっている。また、ハイスクールに限定した調査では、Stout（1921）による北中央部諸州のハイスクール教育課程調査の結果から「自然誌」のみ抽出・作成したものが表 1-3、Mulhern（1933）による 19 世紀ペンシルベニア州のハイスクール教育課程調査の結果から「自然誌」の設置校数を抽出し、その設置率を算出し、作成したものが表 1-4 である。

表 1-2：ニューヨーク州の中等学校への「自然誌」の設置状況

年	1826	1830	1835	1840	1845	1850	1855	1860	1865	1870	1875	1879	1885	1890	1895	1900
調査数 (校)	33	58	66	127	153	166	164	192	202	182	216	237	261	335	504	705
設置数 (校)	0	9	19	29	27	41	34	29	28	20	39	47	0	0	0	0
設置率 (%)	0.0	15.5	28.8	22.8	17.6	24.7	20.7	15.1	13.9	11.0	18.1	19.8	0.0	0.0	0.0	0.0

表 1-3：19 世紀後半の北中央部諸州のハイスクールへの「自然誌」設置状況

年	1860-65	1866-70	1871-75	1876-80	1881-85	1886-90	1891-95	1896-1900
設置率 (%)	25.0	30.0	20.0	30.0	12.0	0.0	5.0	2.5

表 1-4：19 世紀ペンシルベニア州のハイスクールへの「自然誌」の設置状況

年 / 教科	1836-1875 調査母数: 48 (校) 括弧 ( ) 内は割合 (%)	1876-1900 調査母数: 92 (校) 括弧 ( ) 内は割合 (%)
設置数 (設置率)	12 (27.9)	4 (4.3)

北中央諸州のハイスクールでは、表 1-3 のように若干盛り返しを見せた時期（1891 年から 1895 年頃）もあったが徐々にその地位を失っていった。また、表 1-4 では 27.9%から 4.3%へと激減している。さらに、Butts & Cremin（1953）によると初期のハイスクールの大部分はニューイングランド、ニューヨークと中・西部の僅かな諸州に集中していたことから、どのハイスクールでもほぼ同じような傾向にあったと思われる。

なお、「自然誌」は「1865 年頃まで教えられた」（Nelson, 1928a, p.39）とする指摘もあるが、上述の結果を見ると実際には「自然誌」の一部分から分岐した各種教科がハイスクールに位置づいてもなお、根強くハイスクールに教科としての地位を保ち続けていたことが分かる。

第 2 節　「自然誌」教科書の特色

19 世紀を通してハイスクールで広く使われた「自然誌」教科書は Smellie の「自然誌哲学」（The Philosophy of Natural History） と Ruschenberger の「初めての自然誌」（First Books of Natural History） であったという[3]。なお、Ruschenberger の教科書はシリーズ全 8 冊であり、1 作目から順に「解剖学・生理学の要素」（Elements of Anatomy and Physiology）、「哺乳類学の要素」（Elements of Mammalogy）、「鳥類学の要素」（Elements of Ornithology）、「爬虫類学・魚類学の要素」（Elements of Herpetology and Ichthyology）、「貝類学の要素」（Elements of Conchology）、「昆虫学の要素」（Elements of Entomology）、「植物学の要素」（Elements of Botany）、「地質学の要素」（Elements of Geology）であった（Ruschenberger, 1844, p.2）。ここでは、シリーズ 1 作目の「解剖学・生理学の要素」、動物界を代表して「哺乳類学の要素」、植物界を代表して「植物学の要素」、鉱物界を代表して「地質学の要素」をとりあげ、これらの教科書の特色を、学習のねらい、内容、方法の 3 観点から整理し、以下に論じる。

1. 学習のねらい

「自然誌」を学習する目的としては、大きく次の二点が掲げられていた。第一に、宗教性・道徳性である。表 1-5 の「心の濁り」や「創造の素晴らしさ」といった記述に代表されるように、宗教や道徳が前面に押し出され、学習者の精神面に対して有効な学習、すなわち形式陶冶を目的としていたようである。第二に、娯楽性・実用性である。表 1-5 の「純粋高潔な娯楽を提供し」や「ヒトの状態を改善する手段を教えてくれる」といった記述に見られるように、レジャーを含め、健康や仕事といった実生活を豊かにする手段を獲得するための学習として捉えられていたようである。以上より、「自然誌」を学ぶ意義は、「科学の価値」よりも、むしろ「形式陶冶的価値」に支えられ、「余暇や日々の生活を豊かに過ごすため」にあったことが見て取れる。

「自然誌」学習の目標として、大きく次の 2 点が掲げられていた。第一に、神の仕業の明確化である。表 1-5 の「世界は神によって統括されている」という記述からも明らかなように、地球上の万物は神によって創造されたとされ、それらを学ぶことによって創造主に敬意を抱くようになることを求めていたようである。第二に、幅広い知識の習得である。表 1-5 の例に示すように「知識」や「用語」を習得することの重要性が繰り返し記されていた。

表 1-5: 「自然誌」学習のねらい

		教科書の記述例
目的	宗教性・道徳性	・観察する習慣は、我々の心の濁りを取り除く。それは面白い娯楽の源であり、怠惰な心や欠陥ある偏向を防ぎ、美徳や道理をわきまえた娯楽を求める心を高揚させる（Smellie, 1835, p.III） ・神から授かった広大な大地における神の美徳と創造の素晴らしさを指し示す（Ruschenberger, 1845, p.vii） ・（自然誌は）宗教的考えを伴った道徳性を教える（Ruschenberger, 1841, p.xiv）
	娯楽性・実用性	・（自然誌の学習は）永久に尽きることのない多くの喜びの源となり、その知識は純粋高潔な娯楽を提供し、人生の余暇や空き時間を愉快に夢中にさせる（Smellie, 1835, p.IV） ・自然誌は我々に絶え間ない娯楽を与えてくれるだけでなく、地球の富を発見させ、それらがヒトの状態を改善する手段を教えてくれる（Ruschenberger, 1841, p.xiv） ・（自然誌を学ぶことで）建築家はより良い建築資材や用地を選ぶことができるし、エンジニアは最小コストで最大限良い線路や水路を設計できる…（中略）…鉱夫は価値ある資源 （金属や石炭）をより確実に見つけることができる（Ruschenberger, 1845, p.vii）
目標	創造主の仕業の明確化	・世界は神によって統括されている（Smellie, 1835, p.311） ・自然誌は、目に見えない創造主に向かって目に見える梯子を形成するようなものである…（中略）…神の知的な意図を明確にするものであり、いわば最も確かで最も高貴で、ヒトを惹き付ける（Ruschenberger, 1841, p.xiii） ・動物体内の素晴らしさを知ることで、創造主の仕業に驚き、賞賛する（Ruschenberger, 1841, p.22）
	幅広い知識の習得	・これまであまり注意を払ってこなかったような自然に関する学習や、容易に習得できる知識の種を、若者の心に伝える（Smellie, 1835, p.IV） ・教科に関する知識や明確な概念を習得する（Ruschenberger, 1841, p.ix） ・専門用語の意味を理解する（Ruschenberger, 1845, p.iv）

以上より、「自然誌」学習は、神によって創造された地球上全ての生物・非生物について広く知識を身につけることを通し、最終的には神の知恵と美徳に賞賛と敬意を抱くようになることを目指していたようである。

2. 学習内容

検討した全教科書の学習内容について、次のような特色が挙げられる。

1）動物界中心

Smellie の教科書は表 1-6 に示すように動物に関する学習が大部分を占めていた。また、前述のように Ruschenberger の教科書もシリーズ 8 冊中 6 冊が動物に関するものであった。なお、検討した全教科書に共通しヒトの扱いが特に大きかった。

2）外形的特徴の重視

Smellie の教科書では、表 1-6 に示すように生命の機能や習性等を基本として単元が構成されていたが、その単元内では哺乳類、鳥類といった分類を基本としていた。例えばヒトについても「モンゴリアン人種は主に東アジアに生息し、平坦な顔で…（以下略）」（Smellie, 1835, p.31）のように、他の動物と同様に外形的特徴で分類されていた。また、問答のページには、動物同士の相違点や類似点等、分類に関わる設問が多く確認された。Ruschenberger の教科書でも、例えば「哺乳類学の要素」において、科や属まで細かく分類され、ヒトも含めた各種の動物の外形的特徴が詳細に扱われていた。「植物学の要素」では顕花植物を、「地質学の要素」では古生物や鉱物を中心として、同様の傾向にあった。その他「地質学の要素」には以下のような記載上の注意が見られた。

> 「発見者が自分の名前をつけるという時代は既に終わっている。幸運にも新たな属や種を発見した場合は、可能な限り注意深く、特徴をよく示す名称を付けるべきである」（Ruschenberger, 1845, p.iii）

このように、いずれの教科書においても外形的特徴による分類・記載が重視されていたことが理解される。

表 1-6：「自然誌哲学」の学習単元

イントロダクション	CHAPTER V. 幼年期
CHAPTER I. 生体の性質と動物と植物の区別	CHAPTER VI. 動物の成長と食料
CHAPTER II. 植物の構造に関する一般的見解	CHAPTER VII. 動物の変態
CHAPTER III. 動物の構造	CHAPTER VIII. 動物のすみか
	CHAPTER IX. 動物の争い
自然誌哲学	CHAPTER X. 動物の社会
CHAPTER I. 呼吸	CHAPTER XI. 動物の従順さ
CHAPTER II. 動物の行動	CHAPTER XII. 動物の環境適応
CHAPTER III. 本能	CHAPTER XIII. 生物の寿命と死
CHAPTER IV. 感覚	CHAPTER XIV. 進歩的な見方（世界の生物の連鎖）

3）有用性の強調

Smellie の教科書でも Ruschenberger の教科書でもヒトの身体の解剖学・生理学的内容が扱われているほか、ヒト以外の各生物のもつ毒性や薬効のヒトの身体に対する影響に関しても多くとりあげられていた。例えば Smellie の教科書ではスズメバチ、カモノハシ、ガラガラヘビ、ウマビルといった動物のもつ毒がヒトの身体に与える影響について、その炎症がどのようなもので、どのぐらいの期間継続するのか、その治療方法はどのようなものであるか等が詳細に記されていた。また、Ruschenberger の教科書では動物だけでなく植物についても扱われていた。例えば以下に示す記述のように、ナス科、ケシ科、セリ科等の草本植物やキノコ等様々な植物の持つ、精神を含むヒトの身体の各部位に対する影響（薬効、毒性等)に関して、その植物の栽培法、医薬品の製造及びその利用法に関する注意事項に至るまで詳細に記されていた。

「広く園芸に使われるホワイトポピーはケシ属に属する。嚢胞から抽出されたエキスでアヘンを作ることができる。この物質は少量で、痛みを沈静化し、睡眠を誘発する性質を持っている。しかし多量に使用すると猛毒となる。アヘンをプルーフスピリット（標準強度アルコール）で溶解するとアヘンチンキとなる」（Ruschenberger, 1844, p.133）

その他、Smellie の教科書では金属腐食、建物の密集、害虫、大気汚染等によって伝染病が蔓延しやすい環境になっている事例をとりあげる等、公衆衛生に関する内容、Ruschenberger

の教科書では、象牙、捕鯨、観賞用植物のようなヒトにとっての用途も扱われていた。

このように、いずれの教科書においても、ヒトにとっての有用性が強調され、中でもヒトの身体に関わるものが多くとりあげられていたことが見て取れる。

4）キリスト教的自然観の支配

以下に示す記述のように、いずれの教科書も創世記[4]に基づく世界観によって学習内容が支配されていた。

「創造主が与えた喜びや苦痛、望みや欲望を不合理であると考えるのは馬鹿げたことである」（Smellie, 1835, p.124）

「神が社会に対する愛や強力な知性をヒトに与えてくださらなかったならば、地球上で最も悲惨な存在の一つとなっていただろうし、ヒトという種はすぐに滅んだだろう」（Ruschenberger, 1842, p.30）

「（太古の地層から人骨が発見されない理由として）その頃、まだヒトは創られていなかった可能性が高い」（Ruschenberger, 1845, p.95）

ここから、19 世紀の自然誌学者らがいかに「自然界は神が造った調和をもとにした秩序によって統御されていると固く信じていた」（McIntosh, 1985, p.13）かが理解される。

5）解剖学・生理学の扱い

解剖学・生理学の内容については、循環、呼吸、消化、神経、骨、感覚等に関する各器官の配置、形状、構造、機能、メカニズム等を、ヒトを中心としながら、その他の動物（特に鳥類や昆虫）と比較しながら学習するようになっていた。動物、植物問わず、いずれの教科書にも共通して、大まかな内部構造と共に、特に栄養や成長に関する学習に比重が置かれていた。

6）その他の特徴

動物については、かなりの種類を網羅し、各生物の習性や生息地に関するものが扱われる一方、植物については、ほぼ顕花植物に対象を限定し、それらの細胞構造や生理が扱われていた。

非生物、すなわち鉱物については、鉱物や地層の性質や構造、地質年代や地球の歴史、火

山活動等が扱われ、その中でも地質年代に関するものが大半を占め、古生物が多数とりあげられていた。いずれの分野も専門用語の理解が求められていた。

3. 学習方法

Smellie の教科書には問答専用のページが独立して存在し、質問とそれに対応する既習ページへのリンクが記されていた。なお、動物同士の相違点や類似点に関する問いが数多く設定されており、動物を分類できるようになることがいかに重視されていたかが分かる。Ruschenberger の教科書には、各ページの下部に複数の質問が存在し、「解剖学・生理学の要素」では定義を問うもの、現象の理由を説明させるものが多く、その他の教科書では Smellie の教科書と同様に、それぞれの物質同士、生物同士の相違点や類似点、分類基準を問うものが多く見られた。なお、Smellie も Ruschenberger も、教科書に占める問答のページに割く割合は 1 割弱ほどであった。これらの設問について Ruschenberger は以下のように述べており、教理問答書を使って生徒に徹底的に質問の答えを暗記させる、18 世紀から伝統的に続けられてきた宗教教育（Cubberley, 1920）と同様の手法が「自然誌」にも適用されていたことが窺える。

> 「このシリーズ全てに言えることであるが、教師はページ下部の質問についてしっかりと理解し、生徒に反復させ、記憶させてほしい」（Ruschenberger, 1841, p.xi）

このように、検討した教科書の学習方法は全て問答によるものであった[5]。学習単元による若干の差異は見られるものの、全体的な傾向として、用語の定義や相違点・類似点に関する質問の答えを記憶する活動を通して知識を習得することが重視されていたようである。しかし、以下に示すように「哺乳類学の要素」には実際に見て触れることを推奨する、後に初等教育を中心に広がっていく実物教授（object lesson）（Caldwell & Courtis, 1925）、1896 年に Dewey によって開かれた実験学校に反映されることとなる生徒の直接体験を重視する実験主義教育（大浦, 1965）へと繋がる記述も確認された。

> 「自然科学のあらゆる領域に慣れるため、他の手段に頼ることなく、目で見て、耳で聞くことだけが習得する唯一の学習法である」（Ruschenberger, 1842, p.iv）
>
> 「自然誌の全体的な知識を習得するためには、講義を聴いて、本を読んで、博物館を訪問し、コレクションに触れるべきである」（Ruschenberger, 1842, p.vi）

以上より、「自然誌」では主に、神によって創造されたとされる自然界のあらゆるものの分類・記載に重きが置かれ、それに関連する幅広い知識を記憶することが求められていた。この特徴は従来の「自然誌」のイメージと合致するものであるが、本研究において一次史料にあたることによって、それとは大きく異なる以下のような特徴が浮かび上がってきた。第一に、自然界の中でも動物界（特にヒト）が重視され、ヒトを含む動物の解剖学・生理学的内容も「自然誌」の学習内容に含まれていたこと。第二に、動植物に関する学習においても、ヒトにとっての用途やヒトの身体への作用が強調される等、その学習がヒトにとって「いかに役に立つか」という観点で学習内容が記される傾向にあったことである。

このような特色を有した「自然誌」の教科書は時代の経過とともに、動物界を中心とするものが増加し、生物体内の生理学・解剖学よりも外形的特徴による分類・記載を重視する傾向が高まっていった。

4. 学問としての自然誌と教科としての「自然誌」

一般に、自然誌とは神の創造した自然界にある全ての物体を 3 つのカテゴリに分け、標本の分類と記載を中心とした学問であるというのが通説となっている。しかし、以下に示す定義のように、19 世紀に関してはやや異なる解釈が確認された。

例えばニューヨーク州立大学気象科学研究センターのディレクターであった Barry は 1812 年に示された Waterhouse の言葉を引用し 19 世紀の学問としての自然誌を以下のように定義し、医学がここに含まれることを示している。

> 「自然誌は植物学、鉱物学、動物学の 3 つの領域であり…（中略）…広範には医学も含まれる」（Barry, 1965, p.601）

また、Ruschenberger は自身の教科書の中で次のように述べている。

> 「（自然誌は）動物や植物の名前を知ること（植物の場合は記載的植物学）、解剖学、生理学の 3 つの領域で構成される」（Ruschenberger , 1841, p.21）

すなわち、19 世紀の自然誌は、植物、動物、鉱物の 3 つの界を対象としながら、それらを分類・記載、解剖学、生理学という 3 つのアプローチによって扱う学問であり、いずれにしても実質的には解剖学・生理学的内容を含んだと考えられる。

これは、次の 4 つの事柄によって裏付けられよう。

①19 世紀の「自然誌」教科書の中に解剖学・生理学的内容が含まれていたという事実。

②「これまで自然誌は『切手収集』等と中傷されているが、それは偏見である。植物や動物の収集や観察にのみ固執していた収集家ももちろんいたが、自然誌はそのような限定的なものではなかった」（McIntosh, 1985, p.26）という記述。

③20 世紀以降の中等カリキュラムに大きな影響力をもった NEA（National Education Association）の中等学校の学習に関する十人委員会（Committee of Ten on Secondary School Studies）（以下、十人委員会と略す）の自然誌分科会の中の学問領域が植物学、動物学、生理学の 3 つで構成されていたこと（NEA, 1893）。

④大都市のハイスクール「自然誌」の授業は内科医が担当していたこと（Rosen, 1959, p.474）。

ヒトも神によって創られた存在と考えるならば、ヒトの体内にも神の知恵と美徳がつまっており、神の創造物全てを対象とする自然誌の中にヒトの身体に関する解剖学・生理学的内容が含まれることは理解できる。さらに、これは「生物学」の前駆的教科と考えられる「植物学」、「動物学」、「生理学」の 3 教科が全て「自然誌」に由来するという可能性をも示唆している。

第 1 章に関する註

[1] このハイスクールは 3 年制課程であり、最終学年に該当する。

[2] 欧州からの独立の機運の高まりとともに 1751 年に成立した当時のアカデミーは富裕層の子弟が実学を選択的に学べる私立中等学校として位置付けられ、入学年齢は 7 歳前後であり、いわゆる初等-中等-高等と連なる ladder system には含まれない。一方、大衆のための無月謝公立学校を作ろうとする運動の高まりとともに 1821 年に成立したハイスクールは主にコモンスクール（8 年制の公立初等学校）の後に進学する公立中等学校として位置付けられ、入学年齢は 13 歳前後であった（Brubacher, 1947）。このように両校の性質に違いはあるものの、Miller（1922, p.60）の示すニューヨーク州のハイスクールとアカデミーの典型的カリキュラムを比較してみても両校種で設置教科に大差がないこと、宮地の「アカデミーとハイスクールの間に教育内容の上で著しい差異を認めることは困難である」（宮地, 1966, p.30）という指摘から、19 世紀のハイスクールとアカデミーの設置状況はほぼ同じであるとの前提に立ち、ここでは両方を含んだデータを用いている。

[3] このことは Bybee & Rosenthal（1987）、Nelson（1928）、Nietz（1966）、Rosen（1959）等が指摘している。なお、Smellie の教科書は英国、Ruschenberger の教科書は仏国の翻刻物であることがそれぞれに記述されているが、「1850 年までの教科書は主に欧州の影響を受け、再版されていた」（Nietz, 1966, p.82）ようである。

[4] 旧約聖書では「はじめに神は天と地とを創造された」（「創世記」第 1 章 1 節）に始まり、「神はまた言われた、『地は生き物を種類にしたがっていだせ』。そのようになった」（「創世記」第 1 章 24 節）等、天と地と、地球上の万象（動植物を含む）が神の意志とことばによって 6 日間で創られた様子が記されている。

[5] Smellie、Ruschenberger の教科書以外では Ackerman（1847）、Frost（1836）、Hooker（1860）、Hooker（1872）、Hooker（1883）、Hooker（1885）、Hooker（1886）、Philp（1860）が該当する（入手できた「自然誌」教科書 17 冊のうち 13 冊が問答形式であった）。

第２章　主としてヒトの身体を扱う初の教科の成立
―「生理学」の歴史的変遷―

第１節　「生理学」の設置状況

第２節　「生理学」の特色

第 1 節　「生理学」の設置状況

ハイスクール教科としての「生理学」は 1839 年、ペンシルベニア州フィラデルフィアのセントラル・ハイスクールに導入されたのが始まりとされる（Rosen, 1957, p.309）。導入当初の教育課程は情報が残っていないため明らかでないが、Stout（1921）のハイスクール教育課程調査から、この学校の 1860 年の報告では第 1・3 学年（第 9・11 学年）は 1 週間に 1 コマ、第 4 学年（第 12 学年）は 1 週間に 4 コマ「生理学」が提供されていたことが読み取れる。

さて、Miller（1922）によるニューヨーク州の中等学校の教育課程調査結果の中から、「生理学」に関する調査校数の変化のみに着目し、そこから設置率を算出し、年度ごとに整理したものが表 2-1 である。

これを見ると、「生理学」はハイスクールへの導入以後急速に普及し、19 世紀中葉には大多数の学校に設置されるようになったことが分かる。また、Stout（1921）による北中央部諸州のハイスクール教育課程調査結果から「生理学」のみ抽出・作成したものが表 2-2、Mulhern（1933）による 19 世紀ペンシルベニア州のハイスクール教育課程調査の結果から「生理学」のみ抽出、その設置率を算出し、作成したものが表 2-3 である。

表 2-2 を見ると、その設置率は常に 7 割を超え、全体的に高い設置率であり、1876 年から 1880 年頃には設置率 95%と、ほぼ全てのハイスクールに設置されていた。表 2-3 を見ても盛時から比べると減少を見せたが、19 世紀の間はその傾きは緩やかである。

表 2-1：19 世紀ニューヨーク州の中等学校への「生理学」の設置状況

年	1830	1835	1840	1845	1850	1855	1860	1865	1870	1875	1879	1885	1890	1895	1900
調査数 (校)	58	66	127	153	166	164	192	202	182	216	237	261	335	504	705
設置数 (校)	0	2	29	70	120	137	156	144	127	182	215	258	304	439	683
設置率 (%)	0	3.0	22.8	45.8	72.3	83.5	81.3	71.3	69.8	84.3	90.7	98.9	90.7	87.1	96.9

表 2-1 と表 2-2 及び表 2-3 の結果を比べると、「生理学」に関してはアカデミーを含む表 2-1 とハイスクールに限定した値である表 2-2 や表 2-3 とでやや設置傾向に違いがみられる。ここから、ハイスクールでは 20 世紀に近づくにつれ、少しずつではあるが設置されなくなる傾向にあったが、アカデミーでは 19 世紀まで 9 割以上の学校で設置され続けていたのではないかと推察される。

Holmquist（1922）によるミネソタ州のハイスクール教育課程調査の結果から「生理学」の学校設置率のみ抽出し、年度ごとにまとめたものが表 2-4 である。また、Hunter（1924）は 1908 年に 276 校、1923 年に 357 校のハイスクールにおける科学系教科の設置状況を調査しているが、その調査の結果から「生理学」だけを抽出し、その設置率を算出した結果が表 2-5 である。ここから 20 世紀に入ると、いずれの調査においてもその設置率は衰退に向かっていったようである。

表 2-2：19 世紀後半の北中央部諸州のハイスクールへの「生理学」の設置状況

年 / 教科	1860-65	1866-70	1871-75	1876-80	1881-85	1886-90	1891-95	1896-00
設置率 (%)	85.0	75.0	85.0	95.0	92.0	87.0	80.0	70.0

表 2-3：19 世紀のペンシルベニア州のハイスクールへの「生理学」の設置状況

年 / 教科	1836-1875 調査母数: 48 (校) 括弧 ( ) 内は割合 (%)	1876-1900 調査母数: 92 (校) 括弧 ( ) 内は割合 (%)
設置数 (設置率)	56 (116.7)	64 (69.6)

表 2-4：20 世紀初葉のミネソタ州のハイスクールへの「生理学」の設置状況

年 / 教科	1904-05	1914-15	1918-19	1919-20	1920-21
設置率 (%)	60	54	56	50	23

表 2-5：20 世紀初葉の米国内のハイスクールへの「生理学」の設置状況

年 / 教科	1908 調査母数: 276 (校) 括弧 ( ) 内は割合 (%)	1923 調査母数: 357 (校) 括弧 ( ) 内は割合 (%)
設置数 (設置率)	105 (69.9)	60 (34.3)

表 2-6：1889 年から 1914 年にかけてのハイスクール生徒の「生理学」の履修状況

年	1889-1890	1894-1895	1899-1900	1904-1905	1909-1910	1914-1915
履修率 (%)	-	29.95	27.42	21.96	15.32	9.48

表 2-7：20 世紀初葉のハイスクール生徒の「生理学」の履修状況

年	1900	1910	1922	1934	1949	1955
履修率 (%)	27	12	5	2	1	-

さて、生徒による「生理学」の履修状況はどうだったのだろうか。

Inglis（1918）によるハイスクール生徒の履修率調査の結果から「生理学」のみを抽出し、年度ごとに整理したものが表 2-6 である。また、Blackwood et al.（1958）による当該教科の履修率調査の結果から同じ要領で作成したものが表 2-7 である。表 2-6 及び表 2-7 を見ると、両者は概ね同じような数値を示しており、履修率も設置率と同様に 20 世紀に入ってからの低下は著しい。

米国ハイスクールにおける「生理学」の設置状況と履修状況を総合して考えると、比較的早期に人気は高まり、19 世紀の間は設置率も履修率も極めて高いものであったが、20 世紀に入ると徐々に単独教科としての地位を失っていった。

第 2 節　「生理学」の特色

「ハイスクール『生理学』教科書の特色の変遷は、学校への教科設置率と連動していた」という前提に立ち、表 2-1 において、「生理学」の設置率が過半数に達する 1845 年から 1850 年の間を一度目の転換期、90%とほぼ全ての学校で設置されるようになった 1875 年から 1879 年の間を二度目の転換期とし、一度目の転換期より前の時期に多く見られた「生理学」教科書の型を ph-1、この後二度目の転換期までの型を ph-2、それより後の型を ph-3 とし、以下に各型の特色とその変化を論じる。

1. ph-1 の特色

「生理学」の教科書として当時最も広く使用されたのは Comstock の「生理学概論」（Outlines of Physiology）であり、特に女子校で人気が高かったという（Rosen, 1957）。「生理学概論」の前書きには表 2-8 に示すように実利的・宗教的なねらいが掲げられていた。

また、学習内容は表 2-9 に示すように血液循環や感覚機能等を大単元とし、その中で、ヒトを含む動物界全体を対象とした生理学的なメカニズムや機能が扱われていた。特に「乗馬」や「外見の全盛期（若さ）の維持」といった単元に見られるように、運動、食生活、ファッション、美や健康を維持すること、すなわち実学的な側面が強調されていた。Butts & Cremin は以下のように述べているが、これを見ると、「生理学概論」がいかに 19 世紀前半の教育思潮を反映した典型的な内容であったかが理解される。

> 「カリキュラムは『彼らの両親がそれを望むように、全ての若者にビジネスあるいは大学の準備を行わせ、全ての若い女性に十分に訓練された精神、高い道徳的目的、洗練された趣味、淑やかで優雅なマナー、自身の責務に関する実践的観点、世の中における最高と最低の地位をも等しく祝福する健康、思考、会話及び職業の根源を与え』なければならないであろう。そのような意見が当時の教育指導者たちによって広く主張された」（Butts & Cremin, 1953, p.221）

また、Comstock は以下のように、本来の学問的な生理学の定義では、動物界全体を扱うものであることを明記している。

> 「用語としての生理学は“自然に関する議論（discourse）”を意味する。それゆえ、植物の成長や無機物の結晶化や動物の生命機能の議論に関する法則の説明に応用できる。動物の

生理学は 2 領域に分けられる。比較生理学と人間生理学である。比較生理学は下等動物の機能に関して比較し議論し記述する学問である。人間生理学はヒトの対応する機能を説明する学問である」（Comstock, 1836, p.9）

ヒトも含め、様々な動物の生理学的機能を学ぶことで、いかなる動物も最適な組織や器官があり、感覚や能力に恵まれ、そこに創造主の定めた自然界の秩序が採用されていることを知ることが重要であると考えられていたようである。

表 2-8：「生理学概論」のねらい

目的	・神の描いたメカニズムと機能を知ることは偉大な創造主の仕業に敬意を抱く。 ・生理学的視点を常に保つ。
目標	・若者に対する非常に面白く役に立つ自然科学の知識の全体的向上。特に女性は美と健康の維持のため、自身の体型を歪ませ崩してしまうような悪い習慣やファッションを避けることに注意を払う。

表 2-9：「生理学概論」の学習単元

生理学的説明 PARTⅠ 力学的機能, 海綿動物, ポリプ型刺胞動物, ヒドラ, ウミエラ属の腔腸動物, 渦虫類, ワムシ, カツオノエボシ, ウニ, 軟体動物, 貝類, カルジウム属, コウイカ, 関節動物, 甲殻類, ロブスター, 貝殻の鋳造過程, 昆虫, 昆虫の形の変化, カイコ, 昆虫の変態, 蝶と蛾, 蛹から蝶への変化, 蝶の翅の広げ方, 翅の長さ, 蝶の放つ赤色の滴, 古代の血しぶき, ヤママユカイコ, 甲虫, 眼の見えない甲虫, シロガネゴカイ, カマキリ, 蚊, 昆虫の構造, 昆虫は大気圧によって動く, 昆虫の精巧さ, イサゴムシ PARTⅡ 脊椎動物, 動物は暑寒に耐える, 骨の構造, 骨の組成と成長, 脊椎動物の背骨, 脊椎動物の形態, ヒトの	PARTⅤ 感覚機能, 脳と神経, 神経節, 視覚, ヒトの眼の構造, 虹彩の構造, 視覚の生理学, 倒立像の原因, 眼の動き, 大きさと距離, 特定の色に無感覚, 視覚の比較生理学, 昆虫の眼, 魚類の眼, 鳥類の眼, 聴覚, ヒトの感覚器官, 耳骨, 聴覚の生理学, 聴覚の比較生理学, ロブスターの聴覚, カエルの聴覚, 鳥類の聴覚, 音楽的な耳, 脳内に位置する音楽的な耳, 嗅覚器官, ハゲワシの匂いに関する Audubon の実験, 魚類の嗅覚器官, 味覚器官, 触覚器官 PARTⅥ 精神的･生理学的実験, 脳, 脳のサイズ, 骨相学, 骨相学はより多くの事実を求めている, Roget の意見, Bostock の感情, 二重の臓器, 脳の感受性, 筋肉, 脳に依存する筋肉の動き, 筋肉収縮, 筋肉のメカニズム,

体幹及び腕の骨格, 脊椎の機械的要素で結束された脊椎動物, 魚類の脊椎, 魚類の移動, 鳥類や魚類の脊椎, ハクチョウの骨格, ヒトと鳥類の骨の比較

PARTⅢ

動物の機能, 栄養素, 動物の食事, 動物と食物の関係, ヒトの雑食性, 動物性栄養, 高次の指令下にある胃の複雑性, ヒトは何でも食べる, 食品の粉砕, ロブスターの粉砕, 哺乳類の栄養器官と生命力, 最も重要な内臓の設計, 血液の循環, 咀嚼, ヒトの歯, トラの歯, アンテロープの歯, ラットの歯, ヒトや哺乳類の咀嚼器官, 消化器官, ヒトの胃, 胃液, 胃液の化学的効果, 消化器官の比較, ヒツジの胃, 反芻, 角と胃の関係, ラクダの胃における水細胞, ゾウの胃における水細胞, ヒトとその他の動物の食物, 栄養素, 食物栄養と消化性, ヒトは食物の多様性を必要とする, Starks 博士の実験, Magendie 博士の実験, Cooper 博士の実験, Beaumont 博士の実験

PARTⅣ

血液の循環, 昆虫の循環, カエルの循環, 魚類の循環, 動物に流れる温かい血液の循環, 二つに分離した心臓, 結合した二つの心臓, 二つの心臓が同時に動く, 心臓の拍動数, 循環におけるアルコールの影響, 醸造酒, 心臓の筋力, 呼吸, カキの呼吸, 魚類の呼吸, ヤツメウナギの呼吸, 大気呼吸, 昆虫の呼吸, 爬虫類の呼吸, カエルの呼吸, 鳥類の呼吸, ダチョウの肺, 哺乳類の呼吸, ヒトの呼吸, 人間の胴の骨格, 横隔膜の状況, ヒトの肺と心臓, 呼吸の化学的影響, 動物の心臓

腕と手の筋肉の動き, 指の運動, 神経と筋肉のシステム間接続, 気質と素因, 筋収縮の力, Thomas Topham, 筋力増加, 上記原則からの実践的推論, 脳と筋肉の間の接続, 聖職者や他の文学男性の筋肉運動, 一定の精神的労働不能のヒト, 聖職者の前の状態, 異なる効果的運動, 筋肉の運動は脳の興奮を必要とする, Darwin 博士の場合, エキサイティングな運動を求めるのが普通である, 健康のために運動は大切である, 絶え間ない精神労働の影響, 効果のないダイエット対する注意, 陽気療法, 笑うことは適切な運動である, 様々な種類の筋肉運動, 肉体労働, 科学的な話題の脱線, 野外スポーツ, 釣り, 乗馬, 勉強好きにエキサイティングな運動は必要不可欠, Walter Scott 卿の例, 青少年の心身教育, 学校で限定された位置にある女性の社会的意義, Combe 博士の備考, Dick 博士の備考, 柔軟体操, アーチェリー, 弓矢の選び方

APPENDIX

姿勢の説明, 立つ, 足, ウォーキング, 徒歩主義, 座る, 脊椎の曲率の原因, 座った姿勢の説明, 傾姿勢, 身体奇形の原因となる服装を整える, ファッショナブルな身体奇形, 背中の筋肉への圧力の原因, これらの原則の適用, タイトな紐の肺への影響, 肺への圧力の結果としての肺消耗性疾患, Morton 博士の場合, 肺消耗性疾患による死, 脊椎の歪みの防止, 外見の全盛期の維持

2. ph-2 の特色

当時の「生理学」は第 1・2 学年（第 9・10 学年）と比較的低学年に設置される場合と、満遍なくどの学年にも設置される場合との 2 パターンあり、通年講座としてではなく、全 3 学期のうちの 2 学期間授業が行われる傾向にあったことが、Stout（1921）のハイスクール教育課程調査から読み取れる。

ここで、ph-2 の教科書の具体例として Lambert の「実用的解剖学・生理学・病理学―衛生学・治療学―」（Practical Anatomy, Physiology and Pathology: Hygiene and Therapeutics）をとりあげる[1]。この教科書には表 2-10 のような学習のねらいが示されていた。

表 2-10 の目的に見られる「創造主の美徳と知恵」という言葉は教科書の本文中に繰り返し登場する。例えば、ミルクを飲むことによって骨の重量や大きさを増すことを学ぶ単元には「私たちのために創造主はどんな食料を用意しましたか」（Lambert, 1851, p.98）という問いが用意されており、その後「創世記」を前提とした内容とともに創造主の美徳と知恵がいかに優れているかが強調されていた。また、表 2-10 の目的の「アドバンテージ」に関しては、「生理学を学習すればより美しく、より魅力的になれる。生理学を理解すれば労働においてより有利に、お金を稼げて、健康で楽しめる」（Lambert, 1851, p.19）と、実利的側面を前面に押し出し、学び手に語りかける記述が見られた。

学習内容は全て人間生理学であり、ヒト以外の動物については扱われていなかった（表 2-11）。単元は大きく体内システムと器官とに区分され、関連する働きをまとめて学習する形式になっていた。体内システムをコントロールしているのは神であり、そのおかげで各システムが一定

表 2-10：「実用的解剖学・生理学・病理学―衛生学・治療学―」のねらい

目的	・創造主の美徳と知恵を示し、完全で寸分たがわない法則によって万物を支配している神を崇拝する気持ちを高める。 ・観察によって健康の法則とアドバンテージを得る。 ・病気や事故等によって失った健康を回復させるための一般的な道筋を得る。
目標	・体内のシステムに関する概要、及び各部位に関する詳細な知識を習得する。 ・健康に関するシステムの全体あるいは部位に関する知識、及びその原因に関する一般的原理を習得する。

表 2-11：「実用的解剖学・生理学・病理学―衛生学・治療学―」の学習単元

INTRODUCTION. 身体をからくりの部品と比較して-解剖学，生理学，衛生学，病理学，治療学，薬物学の意味-本教科のねらい-得られる物 PART I. システムに関する全体的な説明 DIVISION I. 器官に関する第 1 の授業 BOOK I. 考える心と器官 精神-脳 BOOK II. 感覚に使われる器官 脳，神経，感覚器 BOOK III. 随意運動に使われる器官 脳-神経-筋肉-腱-骨-軟骨-靭帯等 DIVISION II. 器官に関する第 2 の授業 BOOK I. 最初の主な任務-排出 静脈系-右心-肺動脈-肺静脈-左心-動脈系-肺-腎臓-皮膚-肝臓-第二の胃と結腸-器質的神経系 BOOK II. 第 2 の主な任務-栄養 滋養物-料理-口-胃-第二の胃-脾臓-肝臓-乳糜-心臓-動脈と静脈-器質的神経系 BOOK III. 第 3 の主な任務-身体の保温 心臓の産物：運動-食料-空気-肺-腎臓 心臓の区分：心臓と血管-水-腎臓 心臓の維持：脂肪-覆い 心臓と血管-器質的神経系 BOOK IV. 第 4 の主な任務-身体を冷やすこと 反応-食料と空気を欲する-水-皮膚-心臓と血管-器質的神経系	PART II. システムに関する詳細な説明 DIVISION I. 器官に関する第 1 の授業 BOOK I. 骨-軟骨-靭帯-筋肉-腱-筋膜-滑液嚢-細胞組織-脂肪-神経-脳 BOOK II. 感覚器 内臓 皮膚-筋肉-味覚と嗅覚-眼-耳-神経-脳-精神 BOOK III. 考える器官 脳-精神 DIVISION II. 器官に関する第 2 の授業 BOOK I. 消化器 一般的特徴-量-食事回数-料理，食料の温度-飲む-口-歯-唾液腺-胃液-糜粥-十二指腸-回腸-肝臓-胆汁-胆嚢-膵臓-乳糜-乳糜腔 BOOK II. 循環器 心臓-動脈-毛細血管-静脈 BOOK III. 呼吸器 肺-気管-粘膜-肺胞-肺血管-実質-胸膜-血管系-神経胸部骨格-肋骨の胸膜 循環 筋肉-呼気 筋肉-呼吸のプロセス-空気等 声-呼吸器-喉頭蓋-喉頭-喉の筋肉，舌，唇；歯 BOOK IV. 排泄器 肺-腎臓-肝臓-第二の胃-皮膚-被覆-水浴-風邪と内部鬱血 CONCLUSION. 器質的神経系

に保たれていることが教科書全体を通して頻繁に繰り返され、キリスト教思想の「自然不変の法則」[2]が体内にも及んでいることが強調されていた。また、不摂生を防ぐ方法や姿勢と背骨の曲がり具合の関係等、日々の生活習慣に関するトピックが多くとりあげられ、特にアルコールとタバコの害に関する記述は繰り返し扱われていた。アルコールは肺、血液、筋肉、脳、神経系、心臓の単元で、タバコは血液、筋肉、脳の単元でとりあげられ、それぞれに悪影響を及ぼすこと、すなわち、有害性のみが強調されていた。アルコールやタバコのみならず、その他の嗜好品についても負の側面が強調されており、例えば以下のように科学的根拠を伴わない記述も多く確認された。

> 「紅茶やコーヒーは例外なく有害である…（中略）…煎じる時に巻き散らかされた毒の作用よって神経系に影響を及ぼす。頻繁にこのような神経の状態になると、最終的には永久的な精神錯乱に陥る。すると消化不良になり、胃が痙攣を起こし、口の中はまずい味がするようになり、睡眠障害、頭痛、動悸、手の震え、知的活動が維持できなくなる等の症状が引き起こされる」（Lambert, 1851, p.209）

学習方法は、「生理学概論」と同じ問答形式であり、その問いの積極的活用を教師にも生徒にも求めていた。ただし「決して理解せずにオウムのように反復してはならない」（Lambert, 1851, p.19）と、単にその問いに答えられるようになれば良いというわけではないと注意が促されており、生徒自ら徹底的に調べることや観察を行うことが求められていた。ここに、後に初等教育を中心に拡大していく実物教授（object lesson）（Caldwell & Courtis, 1925）や 1896 年に Dewey によって開かれた実験学校に反映されることとなる生徒の直接体験を重視する実験主義教育（大浦, 1925）の萌芽が窺える。

3. ph-3 の特色

1860 年代から 1880 年代の「生理学」は、ハイスクールの比較的低学年に配置されることが多かったが、1890 年代以降は、「植物学」や「動物学」より先に提供される場合は第 1 学年、それらより後の場合は第3学年で提供される傾向にあったことが Stout（1921）から見て取れる。

ここで、ph-3 の教科書の具体例として、Foster & Shore の「基礎生理学」（Elementary Physiology）をとりあげる。これはハーバード大学の推薦教科書であり、ハーバード大学を「生理学」で受験するならば、ハイスクールにおいてこの教科書を用いて学習し、実験を行い、その記録を実験ノートとして大学に提出することが求められた（Rosen, 1957）。教科書には表 2-12 に示すよ

うなねらいが記されていた。そして以下の記述に見られるように実験的手法による授業が推奨されていた。つまり、実験によって信頼できる知識かどうかを確かめることが求められていたのである。

「実験を実際に行うことの重要性は言うまでもない。必要な実験材料や装置は、実験を怠る言い訳にならないほど簡単に手に入るだろう…（中略）…実際に観察せずに学べるものであっても、観察によって迅速に確実に学習内容を習得できる」（Foster & Shore, 1894, pp.v-vi）

また、表 2-13 に示すように、大きな単元として血液、筋肉、呼吸、神経系等があり、その中でヒトの身体の詳細な形態や機能が取り扱われていた。また、若干の実験動物を除き、ヒト以外の動物に関する生理は扱われていなかった。

表 2-12: 「基礎生理学」のねらい

目的	生理学に関する信頼できる知識を得る。
目標	器官の構造や働きを理解する。

表 2-13: 「基礎生理学」の学習単元

CHAP.1. 導入	CHAP.12. 消化
化学的準備, 物理学的準備	日々の損失, 日々の供給, 混食, ミルク, 食品中の栄養素の相対的割合, 歯, 咀嚼や嚥下, 消化管内壁, 腺と分泌, 唾液腺, 唾液の作用, 発酵, 食道と胃の構造, 胃液の組成と働き, 胃の中の食物, 膵臓の構造, 膵液の組成と働き, 胆汁の組成, 腸内消化, 脂肪の消化, 小腸の構造, 小腸粘膜の機能, 大腸の構造, 大腸の機能, 一般的な食事療法, タンパク質, 炭水化物, 脂質, 水分と塩分, 野菜食, アルコール飲料
CHAP.2. 酸化	CHAP.13. 肝臓の構造
老廃物と再生, 生理学的定義, 植物と動物の比較	肝臓の機能, 脾臓の構造, 脾臓の機能
CHAP.3. ウサギにみる身体の一般的構造	CHAP.14. 排出物や排泄
ヒトの腹部や胸部の内壁や臓器の状態	
CHAP.4. 血液	
赤血球, 無色の血球, 血液凝固, 血清の組成, 血漿の組成, 血液の塩分, 血液循環の観察	
CHAP.5. 骨	
脊柱, 肋骨と胸骨, 腰帯, 胸帯, 頭骨	
CHAP.6. 関節	

肩関節，股関節，膝関節，肘関節，前腕の回内と回外，手首と手の関節

CHAP.7. 支持組織

軟骨の構造，多様な軟骨，軟骨の役割，結合組織，腱，靭帯，脂肪細胞，生まれたばかりの骨，乾燥した骨，脱灰された骨，焼かれた骨

CHAP.8. 筋肉

横紋筋の構造，平滑筋の構造，心筋の構造，筋肉の運動，生きている筋肉と死んでいる筋肉，筋肉と神経との関係，動きのメカニズム，梃子，腕の屈曲，腕の伸展，脚の屈曲，脚の伸展，足首関節の運動，ウォーキング，ランニング，直立姿勢

CHAP.9. 心臓の構造

心臓の組織，心臓の筋線維の構造，心臓の拍動，心臓のインパルス，心臓の音，拍動速度，心臓の一般的循環，カエルの心臓の拍動の観察

CHAP.10. 血管の構造

血圧，脈拍，血液の速度，静脈の弁，血管の調節，リンパ液，リンパ管，リンパ腺

CHAP.11. 呼吸

動脈血と静脈血，拡散，動脈血と静脈血の交換，空気交換，上部の空気通路，気管と肺，呼吸運動，横隔膜の働き，吸息時の肋骨と胸骨の動き，呼息，静かな呼吸，分娩呼吸，空気呼吸量，中枢神経系における呼吸の独立，呼吸調整，仮死呼吸，体外への肺からの排出物，換気

腎臓の構造，尿の組成，尿の排泄

CHAP.15. 肌

皮膚の腺，汗の合成と分泌，爪，髪

CHAP.16. 動物の熱

体温，熱の損失，熱源，熱の分布，熱の調節

CHAP.17. 神経系

求心性神経と遠心性神経，神経の構造，神経細胞，脳と脊髄の膜，脊髄の構造，脊髄神経，白質と灰白質の状態と，神経根の起点，神経根の性質，脊髄の機能，反射作用，脳，脳神経，脊柱管の機能，大脳半球の機能，交感神経系

CHAP.18. 感覚

触覚，温感，筋肉の感覚，味覚，嗅覚

CHAP.19. 眼と視覚

眼球の保護と動き，眼の一般的構造，網膜上の鮮明な画像形成，適応，近視と遠視，虹彩の作用，網膜の構造，視覚

CHAP.20. 耳と聴覚

外耳，中耳，内耳，蝸牛，音，耳内の振動の変換

CHAP.21. 喉頭

声の生産，スピーチ

なお、Hurdは「1900年から1910年の間に“physiology”という語が“human physiology”や“hygiene”を意味するようになった」（Hurd, 1961, p.39）と述べているが、この例を見ると実際にはもっと

早いようである。ph-2 の例としてとりあげた教科書も含め、入手できた 1849 年から 1865 年までに著された Lambert の教科書 4 冊[3]を調べたところ、動物界全体を対象とした「生理学」教科書は 1 冊もなかった。さらに、「衛生学」や「解剖学」との教科の統合が始まった時期と重なることからも、ハイスクールにおいて 1850 年代には既に“physiology”という語が“human physiology”を意味するようになっていた可能性は高い。

4. 「生理学」の変化

1) ph-1 から ph-2 にかけての変化

ph-1、ph-2 共に宗教教育的要素が強く反映された問答形式が採用され、日常生活に直結する実利的側面が強調された学習内容であるという点は共通している。しかし、ph-1 と ph-2 には表 2-14 に示すような差異が認められた。これを見ると、動物界全体からヒトのみへの対象の焦点化、“practical”と捉える対象のスポーツやファッションから病気や怪我への変化、神経や筋肉のみから全身へのシステムで捉える範囲の拡充、アルコールやタバコ等の嗜好品に関する記述の急増、実験主義教育思想の芽生え等が ph-1 と ph-2 との間に確認された。

2) ph-2 から ph-3 にかけての変化

ph-2 と ph-3 には表 2-15 に示すような差異が認められた。これを見ると、病気や怪我等の実生活との関連の縮小、より微細で詳細な形態・構造の扱いへの変化、科学的根拠を実験に求める近代生理学への変化、嗜好品の有害性のみを強調するような temperance[4]要素の緩和、神や創造主といった宗教的・道徳的側面の衰退等が ph-2 と ph-3 との間に確認された。

表 2-14: ph-1 から ph-2 への変化

	ph-1	ph-2
対象とする動物の範囲	ヒト以外の動物の生理学も含まれ、いわゆる「比較生理学」と「人間生理学」の両方を含む。	ヒトの身体のみを対象とした生理学。
Practical と捉える対象	乗馬、釣り、ウォーキング、航海、ファッション等余暇を豊かに優雅に過ごすという目的を背景として、それらと生理学との関係を描いている。	日常にありふれる怪我や病気への対処や予防という目的を背景として、それらと生理学との関係を描いている。
システム概念	"Universal System"や"Animal System"等大きなシステムの扱いが中心であり、体内に関しては筋肉と神経のみシステムとして捉えている。	筋肉や神経のみならず体内のその他の働きをシステムとして捉え、それに基づいて単元が構成されている。そもそもシステム概念を獲得することを大きな目的としている。
嗜好品の扱い	アルコールが及ぼす影響は循環器についてのみ記されている。また、タバコに関する記述は一切ない。	アルコールは、肺、血液、筋肉、脳、神経、心臓等の分野で逐一とりあげられ、それらは全てアルコールが及ぼす負の側面が記されている。また、タバコは、血液、筋肉、脳等の分野にとりあげられ、アルコールと同様に有害性が強調されている。これら以外にコーヒーや過食等は、ヒトの身体への悪影響とともに宗教的・道徳的に神の意志に背く行為であり、不摂生を戒めるよう教訓的に同様の文言が教科書内で頻繁に繰り返されている。
学習手法	講義と教理問答による知識の習得。	理解せずに単に反復・記憶するだけの学習を批判し、幸福を増加させる有用な知識は観察によって得られるものであることを強調している。

表 2-15: ph-2 から ph-3 への変化

	ph-2	ph-3
実生活との関連	日常生活との直接的なかかわりとして病気や治療等の扱いを重視。	食品に関する扱いが少しだけあるが、食品に含まれる化学的な成分に関する説明やその役割に関する記述に留まっている。また、病気の状態は扱わず、正常な状態のヒトの身体の仕組みを学習する。
嗜好品の扱い	タバコやアルコール等の害や生活習慣の不摂生を説く temperance の強調。	アルコールがヒトの身体に及ぼす影響について、有害性のみを強調することなく利点も含めて引き起こされる現象を示している。なお、タバコについては一切扱われていない。
形態の扱い	ヒトの身体の中のどの部位かを明確に示し、特定の部位に関する全体的な形態・構造を学ぶようになっている。	各器官の中をさらに詳細に一つ一つの骨や細胞を解剖してとりあげたものを図示しており、極めて小さいパーツの名称が細かく記されている[5]。
科学的根拠	知識の信頼性については言及されていない。	信頼できる知識かどうかを、物理や化学の知識を活用して吟味することを求めている[6]。
学習手法	教理問答。ただし、単なる事実の暗記ではなく、観察によって習得することが求められている。	実際に観察や実験を行うことによって理解を深めることが求められている。
宗教的・道徳的側面	宗教的な目的・目標を明記。生理学的な諸現象の原因について神を用いた説明を行っている。	神や創造主といった語は一切登場せず、宗教的記述は見られない。生活や態度を戒め諭すような道徳的側面も見られない。

第 2 章に関する註

1 ミシガン州のアン・アーバー・ハイスクールの 1859 年の教育課程では「生理学」授業で Lambert の教科書が使われていた（Stout, 1921, p.20）。Lambert の執筆した教科書の中で、一般の生徒向けに書かれたものをとりあげた。なお、この時代は「教科書戦争」（textbook war）（Rosen, 1957,

p.310）と表現されるほど、色々な出版社から temperance 教科書がいくつも出版されており、特別よく使われていた教科書はないようである。

[2] 新約聖書には「御子は神の栄光の輝きであり、神の本質の真の姿であって、その力ある言葉をもって万物を保っておられる」（「ヘブル人への手紙」第 1 章 3 節）、「神は、約束のものを受け継ぐ人々に、ご計画の不変であることを、いっそうはっきり示そうと思われ、誓いによって保証されたのである」（「ヘブル人への手紙」第 6 章 17 節）等、神の意志によって世界が一定の状態に保たれていることが記されている。

[3] 4 冊とは Lambert（1849; 1851; 1852; 1865）である。

[4] temperance の訳語として「禁酒」が当てられることが多いが、岡本（1996）によると、元来「節度」や「中庸」を意味するものであったこの言葉は、植民地時代の米国においてはアルコール度の高い蒸留酒の過度な飲酒を戒める「節酒」の意味で用いられていた。このときワインやビール、リンゴ酒等のアルコール度の低い醸造酒は、酒類リストから除外されていた。1820 年代になり、temperance は「蒸留酒の禁酒」と同義語になったが、醸造酒はまだ言及されなかった。1840 年代に temperance は醸造酒を含む全ての酒の禁酒「絶対禁酒」を意味するようになったという。このように時代によって意味が変化するため、本論文では temperance を訳さず、そのまま使用している。

[5] 極めて微細な血管や骨等の構造や働きを実際に実験することによって学ぶことを Foster & Shore（1894）は推奨しているが、これは実質的に解剖を行うことを意味している。

[6] 「基礎生理学」の前書きには「生理学の信頼できる知識は若干の物理学や化学の知識なしには得られない」（Foster & Shore, 1894, p.v）と記されており、教科書内にはヒトの身体の学習に必要な物理学や化学に関する学習事項がこの教科書の CHAP.1 に独立して解説されている他、本文中にも度々物理学や化学に関する補足説明が見られる。

第３章　ヒトの身体を扱うその他の教科の成立
―「植物学」及び「動物学」の歴史的変遷―

第１節　「植物学」の歴史的変遷
第２節　「動物学」の歴史的変遷

第 1 節　「植物学」の歴史的変遷

1. 「植物学」の設置状況

ハイスクール教科としての「植物学」は 1826 年、マサチューセッツ州のガールズ・ハイスクール[1]で選択教科として導入されたのが始まりとされる（Inglis, 1918, p.507; Downing, 1925, p.8）。さて、Miller（1922）によるニューヨーク州の中等学校教育課程調査結果の中から、「植物学」に関する調査校数の変化のみに着目、そこから設置率を算出し、年度ごとに整理したものが表 3-1 である。

これを見ると、1830 年代に急速にその設置校数を増加させ、1840 年には既に設置率 7 割を超えるまでに多数の中等学校に浸透したことが分かる。また、Stout（1921）による北中央部諸州のハイスクール教育課程調査の結果から「植物学」のみ抽出・作成したものが表 3-2、Mulhern（1933）による 19 世紀ペンシルベニア州のハイスクール教育課程調査の結果から「植物学」のみ抽出、その設置率を算出し、作成したものが表 3-3 である。

表 3-1：19 世紀ニューヨーク州の中等学校への「植物学」の設置状況

年	1826	1830	1835	1840	1845	1850	1855	1860	1865	1870	1875	1879	1885	1890	1895	1900
調査数 (校)	33	58	66	127	153	166	164	192	202	182	216	237	261	335	504	705
設置数 (校)	0	8	30	94	113	116	134	139	142	123	131	155	144	206	288	373
設置率 (%)	0	13.8	45.5	74.0	73.9	69.9	81.7	72.4	70.3	67.6	60.6	65.4	55.2	61.5	57.1	53.0

表 3-2：19 世紀後半の北中央部諸州のハイスクールへの「植物学」の設置状況

年 / 教科	1860-65	1866-70	1871-75	1876-80	1881-85	1886-90	1891-95	1896-00
設置率 (%)	70.0	75.0	85.0	85.0	72.0	97.0	82.5	82.5

表 3-3：19 世紀のペンシルベニア州のハイスクールへの「植物学」の設置状況

年 教科	1836-1875 調査母数: 48 (校) 括弧 ( ) 内は割合 (%)	1876-1900 調査母数: 92 (校) 括弧 ( ) 内は割合 (%)
設置数 (設置率)	25 (52.1)	47 (51.1)

表 3-2 を見ると、1886 年から 1890 年にかけての調査で最も高い設置率を示しており、表 3-3 を見ても 19 世紀の間は「植物学」の衰退は極めて緩やかである。アカデミーの情報を含む表 3-1 とハイスクールのみの調査である表 3-2,3 とを比べると、「植物学」に関してはアカデミーよりもハイスクールの方が「植物学」の人気が高かったのではないかと推察される。

このように多くのハイスクールに受容された「植物学」であったが、徐々に衰退していく。アカデミーを含むデータである表 3-1 では 1855 年をピークに減少し始めている。Holmquist（1922）による 20 世紀初葉のミネソタ州のハイスクール教育課程調査の結果から「植物学」の設置率のみ抽出し、年度ごとにまとめたものが表 3-4 である。また、Hunter（1910a; 1910b）は 1908 年に 276 校、1923 年に 357 校のハイスクールにおける科学系教科の設置状況を調査しているが、その調査の結果から「植物学」だけを抽出し、その設置率を算出した結果が表 3-5 である。

表 3-4：20 世紀初葉のミネソタ州のハイスクールへの「植物学」の設置状況

年 教科	1904-05	1914-15	1918-19	1919-20	1920-21
設置率 (%)	49	62	49	47	28

表 3-5：20 世紀初葉の米国内のハイスクールへの「植物学」の設置状況

年 教科	1908 調査母数: 276 (校) 括弧 ( ) 内は割合 (%)	1923 調査母数: 357 (校) 括弧 ( ) 内は割合 (%)
設置校 (設置率)	76 (81.5)	19 (29.9)

表 3-6：1889 年から 1915 年にかけてのハイスクール生徒の「植物学」の履修状況

年 教科	1889-1890	1894-1895	1899-1900	1904-1905	1909-1910	1914-1915
履修率 (%)	-	-	-	-	16.83	9.14

表 3-7：20 世紀初葉のハイスクール生徒の「植物学」の履修状況

年 教科	1900	1910	1922	1934	1949	1955
履修率 (%)	-	13	4	1	0.1	-

表 3-4 及び表 3-5 を見ると、いずれも減少傾向を示していることから、ハイスクール「植物学」の設置状況は 19 世紀後半から緩やかに減少し始め、20 世紀に入ってからその速度を速めた様子が見て取れる。

ところで、生徒の履修状況はどうだったのだろうか。

Inglis（1918）によるハイスクール生徒の履修率調査の結果から「植物学」のみを抽出し、年度ごとに整理したものが表 3-6 である。また、Blackwood et al.（1958）による履修率調査の結果から同じ要領で作成したものが表 3-7 である。表 3-6 及び表 3-7 を見ると、両者に若干の数値の違いはあるものの、設置率の低下と同様、その履修率も低下していったようである。

米国ハイスクールにおける「植物学」の設置状況と履修状況を総合して考えると、人気の高まりは比較的早かったが、19 世紀の末葉には少しずつその低下が見られ、20 世紀に入ると急激に独立教科としての地位を失っていった。

2.「植物学」の特色

「生理学」同様、「教科書の特色の変遷は教科設置率と連動していた」という前提に立ち、表 3-1 において設置率が 8 割を超える 1850 年から 1855 年の間を一度目の転換期、その後は緩やかに減少しているようにも見えるが、表 3-2 をみると 1886 年から 1890 年の間に高い設置率を記録した後、減少を見せている。このことからこの間を二度目の転換期とし、一度目の転換期より前の時期に多く見られた教科書の型を bo-1、この後、二度目の転換期までの型を bo-2、それより後の型を bo-3 とし、以下に各型の特色と変化を論じる。

1） bo-1 の特色

ハイスクールで初めて「植物学」が提供された 1826 年のガールズ・ハイスクールでは、選択教科としてではあったが全学年で「植物学」を履修できた（Grizzell, 1923, p.302）。また、Grizzell（1923）によるニューイングランド地方のハイスクール教育課程調査から当時の「植物学」の設置状況を抽出した結果､設置学年は学校によってまちまちであり一般的傾向は認められなかった。

初期の｢植物学｣で最もよく用いられていた教科書は Ruschenberger の｢植物学の要素｣（Elements of Botany）であった（Rosen, 1959, p.476）。なお、これは彼が「自然誌」の教科書として著した「初めての自然誌」（First Books in Natural History）のシリーズの一つである。これを bo-1 の具体例として、その特色を以下に論じる。

学習のねらいに該当する記述は本文中に確認されなかったが、「私達にとって有用かどうか」（Ruschenberger, 1844, p.5）という実用性を強調した設計となっており、「学習者の年齢にかかわらず初心者向けに構成した」（Ruschenberger, 1844, p.5）ようである。なお、19 世紀の「自然誌」において一般的であったキリスト教的自然観に支配された記述は見られなかった。

学習内容は､外形的特徴による分類･記載が全ページの 34%（前書きや目次､索引を除く全 137 ページ中 47 ページ）、植物の生理（機能やメカニズム）が全ページの 34%（前書きや目次、索引を除く全 137 ページ中 46 ページ）と、分類と生理がほぼ同じ割合で構成されていた。その他、栄養器官や細胞構造のような形態・解剖学的内容も扱われていた。表 3-8 から分かるように草本植物の、特に顕花植物に関する内容が大きく扱われていた。そのうち、ヒトの身体に関わる学習内容の例を挙げると、次のようなものがあった。

「タバコ属は米国原産のニコチアナ属の大きな葉をつける植物であり、積極的に栽培されている。胃の中に入ると毒として作用し、一般的に焼けた時に生じる煙はそれに慣れていない人は吐き気やめまいを起こす。慣れればすぐに使うことが習慣となる。嗅ぎタバコ、葉巻、吸いタバコ、噛みタバコの形でほぼ世界中で使用されている」（Ruschenberger, 1844, p.22）

「広く園芸に使われるホワイトポピーはケシ属に属する。嚢胞から抽出されたエキスでアヘンを作ることができる。この独特な物質は少量で、痛みを沈静化し、睡眠を誘発する性質を持っている。しかし多量に使用すると猛毒となる。アヘンをプルーフスピリット（標準強度アルコール）で溶解するとアヘンチンキとなる」（Ruschenberger, 1844, p.133）

このように、ハーブ、薬草等と呼ばれる植物だけでなく、ナス科、ケシ科、セリ科などの草本植物やキノコ等各種の植物の有するヒトの心身に対する影響（薬効、毒性等）に関する数多くの

記述が確認された。また、その植物の栽培法、医薬品の製造及びその利用法に関する注意事項に至るまでかなり詳細な薬草学的記述も見られた。

学習方法は問答が採用されており、シリーズの他のものと同様、ページ下部には「どのように根は分かれているか」（Ruschenberger, 1844, p.18）、「ベラドンナの特徴は何か」（Ruschenberger, 1844, p.120）等、形態や定義を問う質問が多数用意されていた。

表 3-8：「植物学の要素」の学習単元

LESSON Ⅰ.植物学	LESSON V. 花の機能の発達
植物の定義, 植物の構造, 器官の名称	花暦, 花時計, 花の受精, 果実, 外果皮, 中果皮, 内果皮, 心皮, 果実の分類, 種子の構造, 胚, 子葉, 発芽
LESSON II. 栄養の機能	LESSON VI. 植物の分類・隠花植物, 顕花植物
液汁の吸収と上昇, 根の構造と形態, 茎の分類と多様性等, 外生植物の茎の構造, 髄管, 髄, 髄冠, 木, 髄線, 表皮, コルク, 内生植物の茎の特徴	植物の分類；自然と人工の手法, Linné の人為分類, de Jussieu の自然手法,
LESSON III.　液汁の吸収と上昇のメカニズム	隠花植物 ; 地衣類, 菌類, ハラタケ類, トリュフ, 藻類, コケ, シダ
液汁の上昇, 呼気, 呼吸, 葉, 葉の部位（構造・形状・配置）, 托葉, 巻きひげ, 単葉と複葉の形態例, 呼気, 呼吸, 栄養を含む液体の分配, 液汁の下降, 分泌, 排出, 作物の継承, 適切な液体, リグニン, 澱粉, 植物の成長, 接ぎ木, 植物の栄養に関する季節の影響, 植物の年齢	顕花植物；単子葉植物, 草小麦, ライ麦, 大麦, 麦芽, オート麦, 米, トウモロコシ, サトウキビ, 砂糖, 砂糖菓子, ヤシ, スイセン, 双子葉植物, 無花弁の双子葉植物, 単花弁の双子葉植物, ポテト, タバコ, ベラドンナ, オリーブ, サルビア, コーヒー, 多花弁の双子葉植物, ドクゼリ, ゼニアオイ, 綿, 亜麻, オレンジ, 茶, つる植物, ワイン, ケシ, オジギソウ, アップル, 洋梨, プラム, チェリー, アプリコット, ピーチ, ストロベリー等, 雌雄異花, ホップ, 麻, ニレ, パンノキの実, オーク, 栗の実, 大麻, パイン, 植物の用途, 観賞用植物の例
LESSON IV. 植物の世代	
分裂による植物の増殖, 不定根の形成, 接ぎ木･隆起による植物の増殖, 隠花植物と顕花植物の定義, 花の構造, 花梗, 小花梗, 花葉, 苞葉, 総苞, 仏炎苞, 包頴, 花托, 貯蔵場所, 開花, 花被, 萼, 花冠, 花弁, 花冠の形, 蜜腺, 夏眠, 花に必要不可欠な部位, 雄しべ, 葯, 花粉, 雌しべ, 心皮, 子房	索引

2）bo-2 の特色

Stout（1921）による北中央部諸州のハイスクール教育課程調査から「植物学」の設置状況を抽出した結果、オハイオ州のコロンブス・ハイスクールを除き、19 世紀中葉にはほぼ全てのハイスクールで「植物学」が必修教科として設置されるまでに浸透し、また、大部分のハイスクールで第 2 学年の 2・3 学期に授業が行われていたようである。

当時、最も人気のあった「植物学」教科書は Gray[2] の「植物はどうやって育つか: 植物形態学入門」（How Plants Grow: A Simple Introduction to Structural Botany）であったという（Bybee & Rosenthal, 1987, p.126; Nietz, 1966, p.100）。これを bo-2 の具体例としてとりあげ、以下にその特色を論じる。

学習のねらいは表 3-9 に示したように極めて宗教的なものであった。それはユリに関する内容のところに次のような記述がみられることによっても理解されよう。

> 「ユリの授業におけるキリストの示す目的は、ユリに対する神の施しを人々に納得させることにある。地球上の植物や花々は美しく、役に立ち、動物の生命にとって必要不可欠なものである。今日、衣服はこれらの植物から作られているが、これは神によって管理されている創造物の有効な利用法の一つである」（Gray, 1858, p.1）

学習内容は表 3-10 に示すように、植物相と分類学が中心であり、教科書の 57%（前書きや目次、索引を除く全 216 ページ中 123 ページ[3]）を占めていた。なお、植物の形態や成長、生殖、栄養に関する扱いは顕花植物だけであった。Part Second.の SERIES II.でコケ植物等の隠花植物も扱われているが、その内容は用語の簡単な定義が 1 行で説明されているだけであり、全てを合わせても 1 ページにも満たない（全ページの 1%未満）。また、ヒトの身体に関わる学習内容として、例えば「（ナス科の植物には）無色で苦味があり、吐き気をもよおす有毒な液を有するものがある」（Gray, 1858, p.185）や「（ヒガンバナ科の植物は）ユリ科に似ているが、葉や鱗茎に酸性の毒を持つ」（Gray, 1858, p.213）のように、多種多様な植物のどの部位に、どのような作用を及ぼす毒が含まれるのか、ヒトの身体にどのような影響があるのか等が示されるとともに、それらの外形的特徴から他の植物との見分け方が詳しく記されていた。また、本文中では「強さと健康を支える薬は主に植物に由来する」（Gray, 1858, p.90）と、植物がヒトにとって役に立つものであることが強調されているものの、教科書内における薬に関連する記述は「（メリーランド・センナは）輸入センナの代わりに薬として用いられる」（Gray, 1858, p.146）のみであり、どのような薬なのかといった効能等は一切記されておらず、ヒトの身体への影響に関する内容の大部分が、先述のような植物の有する毒性に関するものであった。

表 3-9: 「植物はどうやって育つか」のねらい

目的	地球上の植物や花々は美しく、役に立ち、動物の生命に必要不可欠なものである。神が世話する創造物として植物に対しても神は施しを行っている。創造主の知恵と美徳が植物界に描かれていることを知る。
目標	知性的に探究心をもって、自然という大きな本を読み進める如く創造主の知恵と美徳が明確に描かれた植物について考察する。

表 3-10: 「植物はどうやって育つか」の学習単元

Part First. 植物がどうやって育つか CHAPTER I. 植物の成長法及び部位・器官 §I. 植物の部位 §II. 植物が種からどうやって育つか §III. 毎年毎年植物がどうやって育つか §IV. 根, 茎, 葉の異なる形, 似ている形 CHAPTER II. 植物はどのように数を増やすか §I. 蕾からの増殖方法 §II. 種による増殖方法 §III. 花の配置, 種類等 §IV. 果実と種子 CHAPTER III. なぜ植物が育つか, 植物は何を作るのか, 何がそうさせるのか CHAPTER IV. 植物はどのように分類され, 名付けられ, 研究されたか §I. 分類, —その計画について §II. 植物の命名 §III. 植物学における分類の自然系統 §IV. Part Second.における植物相による植物の学習法	Part Second. 植物相 : 国によく見られる植物の分類・記載 分類・大区分 SERIES I. 顕花植物 CLASS I 双子葉植物 SUBCLASS I 被子植物 ・多弁花類 ・単弁花類 ・無弁花類 SABCLASS II 裸子植物 ・肉穂花のある植物 ・花弁模様のある植物 ・顎のある植物 CLASS II 単子葉植物 SERIES II. 隠花植物 CLASS III. 頂生植物 CLASS IV. 蘚苔類 CLASS V. 葉状植物

学習方法は本文中に次のように記されていた。

「（教科書を通読した後）学習者に具体例や挿絵を示しながら、できるだけ生徒自身の目で周囲の植物や花の例を探す学習活動を、教師の指導の下で進めよ」（Gray, 1858, p.4）

ある程度、教科書を使って学んだ後、実際の植物を見て、同定し、わからないところは再び教科書で確認するという流れをGrayは求めている。このような活動は「知的充足を生み、心の余裕を生み出すものである」（Gray, 1848, p.4）と述べられており、彼の形式陶冶的価値に支えられた教育観が窺える。

3）bo-3の特色

Stout（1921）のハイスクール教育課程調査から「植物学」の設置状況に着目してみると、世紀の変わり目頃の「植物学」は、第2学年後期に置かれることが多い傾向にあることが分かった。それは19世紀中葉と共通の傾向である。

当時の「植物学」で広く使われていた（Bybee & Rosenthal, 1987, p.127）教科書の例としてBaileyによる「植物学」（Botany）をとりあげる。「植物学」のねらいは表3-11に示すように、宗教的記述は見られず、植物に親しむこと等、主に学習者と学問、植物との距離を縮めることをねらいとしていたようである。

学習内容は表3-12に示すように、分類に費やすページの割合が最も多く、20%（前書きや目次、索引を除く全340ページ中67ページ）を占めていた。また、隠花植物に関するページは2%（前書きや目次、索引を除く全340ページ中7ページ）であった。さらに、種子散布や種間競争といった生態学的内容が扱われていた他、細胞や組織等のかなり微細な形態学が扱われていた。

ヒトの身体に関連する内容はほとんどなく、教科書の全記述中「（テンナンショウ属の植物は）家庭用の薬として用いられる」（Bailey, 1900, p.290）、「セリ科のいくつかの種は毒をもつ」（Bailey 1900, p.375）の2つのみであり、これらについてもヒトの身体にどのような作用を及ぼすのかといった記述は見られなかった。また、植物のヒトへの有用性という観点で見ても皆無であった。

表3-11：「植物学」のねらい

目的	・視野を広げ、周辺環境と生徒との距離を縮める。 ・生徒の今後の人生を豊かにする。
目標	・日々の経験に関連ある植物の形態と現象に親しむ。 ・同じものは2つとないという事実を知る。

表 3-12: 「植物学」の学習単元

PART Ⅰ 植物自身	ChapterXIX. 受精と受粉
ChapterI. 全体としての植物	ChapterXX. 花の特定の形態
ChapterII. 根	ChapterXXI. 果実
ChapterIII. 茎	ChapterXXII. 種子散布
ChapterIV. 根と茎による増殖	ChapterXXIII. 発芽
ChapterV. 園芸家は根や茎を使ってどうやって植物を増やすのか	ChapterXXIV. 顕花植物と隠花植物
	ChapterXXV. 隠花植物に関する学習
ChapterVI. 食料貯蔵	PART Ⅱ その環境における植物
ChapterVII. 冬芽	ChapterXXVI. どこで植物が育つか
ChapterVIII. 植物と日光	ChapterXXVII. 物理的環境との競争
ChapterIX. 種間生存競争	ChapterXXVIII. 種内競争
ChapterX. 植物の構造	ChapterXXIX. 植物社会
ChapterXI. 植物が土壌の中でどのように水を得るか	ChapterXXX. 変異 とその結果
ChapterXII. 生命物質の製造	PARTⅢ 組織学(顕微解剖学), 植物の最小構造
ChapterXIII. 独立して生きる植物	ChapterXXXI. 細胞
ChapterXIV. 葉と群葉	ChapterXXXII. 細胞の内容と産物
ChapterXV. 形態学(植物の構造に関する研究者)	ChapterXXXIII. 組織
ChapterXVI. 植物がどのように上るか	ChapterXXXIV. 根や茎の構造
ChapterXVII. 花茎	ChapterXXXV. 葉の構造
ChapterXVIII. 花の部位	PARTⅣ 植物の種類

学習方法について Bailey は以下のように述べており、生徒自身による標本作りや観察といった実習活動を重んじていたことが窺える。

「植物学は常に実験的手法によって行われるべきで、生徒は標本自体から主題を作り出すべきである…(中略)…標本は生徒自身で集めることでより意味をなす。主題がどれほど平凡でも、標本は生徒の心の中でそれを蘇らせ、修復するだろう。生きて成長する植物には、標本見本の 20 倍の価値がある」(Bailey, 1900, p.xi)

また、植物界全体を網羅するよりも、生徒にとって身近な植物を中心に、その学び方を身につ

けることの方が重要であると考えていたようである。

「99%の人は植物学者になれないし、ならなくてよい。しかし、全員が植物や自然を愛することはできる。全ての人は明解なものに関心があり、難解で深遠なものにはほとんどの人が関心を持っていない。教育は、科学者になるためではなく生きるために生徒を導くべきである」（Bailey, 1900, p.xi）

これは教師への注釈として書かれた記述であるが、身近な植物を用いることやその学び方を身につけることを重視する Bailey の考えを裏付けるものであると同時に、この頃早くも「全ての生徒」を意識した科学教育思潮が「植物学」に芽生え始めていたことが窺える。

4）「植物学」の変化

①bo-1 から bo-2 にかけての変化

bo-1、bo-2 共に顕花植物を中心とし、その成長、生殖、大まかな形態について扱われていることや、分類・記載が重視されている点は共通している。しかし、表 3-13 に示すような差異が認められた。

ここから、bo-1 から bo-2 にかけての学習内容の変化として、隠花植物の扱いや微細な形態や生理学的機能に関する内容の減少、植物相に関する内容の導入、ヒトの身体への影響に関する記述の縮小、外形的特徴による分類・記載的学習へのシフト等が確認された。また、bo-2 では宗教的目的・目標が明確に示されるようになった。なお、学習方法は問答から、身の回りの植物の観察に基づいた分類・記載を行う実習へと変化した。

②bo-2 から bo-3 にかけての変化

bo-2 と bo-3 は植物の地理的分布について扱われているという点については共通しているが、表 3-14 のような差異が認められた。

ここから、隠花植物に関する扱いや生理学的内容が再び増加したこと、bo-2 で重視されていた分類の扱いが減少したこと、ヒトの身体への影響に関する記述が消滅したこと等が分かる。その他、生態学的内容の導入も確認された。

また、bo-2 では宗教的な目的・目標が明確に記されていたが、bo-3 では「神」や「創造主」といった記述は一切見られず、「全ての生徒」を対象とすることを意識し、植物に対する関心を高めることや、同じものは二つとないという科学的な物の見方を育むことをねらいとするように変

化した。

なお、bo-2 では植物の名称を特定するための観察を推奨するにとどまっていたが、bo-3 では生徒自ら試料を集め、標本を作り、そこから主題を見出す実験的な手法を行うことを求めるように変化した。

表 3-13：bo-1 から bo-2 へ変化

	bo-1	bo-2
隠花植物の扱い	全ページの 4%（前書きや目次、索引を除く全 137 ページ中 6 ページ）	全ページの 1%未満（前書きや目次、索引を除く全 216 ページ中 1 ページ）
形態	細胞や組織等の植物体内の微細な形態を扱っている	外形的特徴が中心
機能	植物体内でおこる生理学的な諸現象に関する説明がなされている	生理学的な機能に関する扱いはほとんどない
植物相	ほとんど記述なし	各植物がどのような場所に分布しているかを扱っている
網羅性	分類に基づき、できるだけ多くの植物を網羅している．顕花植物だけでなく、隠花植物についても全ページの 4%程度扱われている	身近な顕花植物の扱いが大部分を占め、隠花植物の扱いは全ページの 1%未満
薬効や毒性の扱い	多種多様な植物の中に含まれる薬効や毒性に関わる記述が、その医薬品の製造や利用法、身体症状に至るまで詳細に扱われている	具体的な身体への影響はあまり記されていないものの、毒性があるものについてはどの部位に含まれるものかが示されている．なお、薬効等についてはほとんど触れられていない
学習方法	問答	身の回りにある植物の同定

表 3-14：bo-2 から bo-3 への変化

	bo-2	bo-3
隠花植物の扱い	全ページの 1%未満 （前書きや目次、索引を除く全 216 ページ中 1 ページ）	全ページの 7% （前書きや目次、索引を除く全 340 ページ中 6 ページ）
形態	外形的特徴が中心	細胞や組織等の植物体内の微細な形態を扱っている
分類	全ページの 57% （前書きや目次、索引を除く全 216 ページ中 123 ページ）	全ページの 20% （前書きや目次、索引を除く全 340 ページ中 67 ページ）
網羅性	身近な顕花植物の扱いが大部分を占め、隠花植物の扱いは全ページの 1%未満	顕花植物だけでなく、隠花植物に関するしても 7%（前書きや目次、索引を除く全 340 ページ中 7 ページ）扱っている
機能	生理学的機能に関する扱いはほとんどない	植物体内の生理学的機能に関する説明や、それに関わる実験が用意されている
薬効や毒性の扱い	具体的な身体への影響はあまり記されていないものの、毒性があるものについてはどの部位に含まれるものかが示されている。なお、薬効等医薬品への応用についてはほとんど触れられていない	「薬となる」、「毒がある」といった簡単な記述のみであり、ヒトの身体への影響については全く記されていない
学習方法	身の回りにある植物の同定	実験、ネイチャースタディ

第 2 節　「動物学」の歴史的変遷

1.「動物学」の設置状況

米国初のハイスクール教科としての「動物学」設置は 1849 年、マサチューセッツ州のウォルサム・ハイスクールであったというのが通説[4]となっている。しかし、Stout（1921, p.11）の示す 19 世紀後半のハイスクール教育課程調査の結果を丹念に調べてみたところ、通説よりも 4 年早い 1845 年のペンシルベニア州のフィラデルフィア・ハイスクールの教育課程の中に「動物学」を含む記録が確認された。おそらくこれが現在確認し得る最古の「動物学」である。

さて、Miller（1922）によるニューヨーク州の中等学校の教育課程調査結果の中から、「動物学」に関する設置校数のみに着目、そこから設置率を算出し、年度ごとに整理したものが表 3-15 である。これを見ると、1875 年にようやく設置率が 1 割を超えるようになるなど、その伸びは遅い。設置率が最大となった 1890 年でも 30.4%と、比較的その値は小さく、多くの学校に教科が位置付くまでに時間を要したことと、教科としての人気の低さを示しているといえよう。

また、Stout（1921）による北中央部諸州のハイスクール調査の結果から「動物学」のみ抽出・作成したものが表 3-16、Mulhern（1933）による 19 世紀ペンシルベニア州のハイスクール調査の結果から「動物学」のみ抽出し、その設置率を算出し、作成したものが表 3-17 である。

表 3-16 を見ると、1886 年から 1890 年にかけての調査で最も高い設置率を示している点において表 3-15 とほぼ同様の傾向を見せている。また、表 3-17 を見てみると、「動物学」の設置率はやや衰退傾向を示している。これらを総合して考えると「動物学」に関しては州によってその設置状況に若干の差が見られたようである。

表 3-15：19 世紀ニューヨーク州の中等学校への「動物学」の設置状況

年	1840	1845	1850	1855	1860	1865	1870	1875	1879	1885	1890	1895	1900
調査数 (校)	127	153	166	164	192	202	182	216	237	261	335	504	705
設置数 (校)	0	1	4	6	19	15	17	24	44	56	102	92	171
設置率 (%)	0.0	0.7	2.4	3.7	9.9	7.4	9.3	11.1	18.6	21.5	30.4	18.3	24.3

表 3-16：19 世紀後半の北中央部諸州のハイスクールへの「動物学」の設置状況

年 / 教科	1860-65	1866-70	1871-75	1876-80	1881-85	1886-90	1891-95	1896-00
設置率 (%)	20.0	20.0	40.0	45.0	40.0	64.0	37.5	42.5

表 3-17：19 世紀のペンシルベニア州のハイスクールへの「動物学」の設置状況

年 / 教科	1836-1875 調査母数: 48 (校) 括弧 ( ) 内は割合（%）	1876-1900 調査母数: 92 (校) 括弧 ( ) 内は割合 (%)
設置数 (設置率)	10 (20.8)	12 (13.0)

このように 19 世紀後半になってようやくその支持を得てきた「動物学」であったが、20 世紀に入ると状況は一転する。Holmquist（1922）による 20 世紀初葉のミネソタ州のハイスクール調査の結果から「動物学」の学校設置率のみ抽出し、年度ごとにまとめたものが表 3-18 である。また、Hunter（1924）は 1908 年に 276 校、1923 年に 357 校のハイスクールにおける科学系教科の設置状況を調査しているが、その調査の結果から「動物学」だけを抽出し、その設置率を算出した結果が表 3-19 である。

表 3-18：20 世紀初葉のミネソタ州のハイスクールへの「動物学」の設置状況

年 / 教科	1904-05	1914-15	1918-19	1919-20	1920-21
設置率 (%)	37	40	31	28	23

表 3-19：20 世紀初葉の米国内のハイスクールへの「動物学」の設置状況

年 / 教科	1908 調査母数: 276 (校) 括弧 ( ) 内は割合 (%)	1923 調査母数: 357 (校) 括弧 ( ) 内は割合 (%)
設置校 (設置率)	27 (52.2)	7 (1.8)

表 3-20：1889 年から 1914 年にかけてのハイスクール生徒の「動物学」の履修率

年 / 教科	1889-1890	1894-1895	1899-1900	1904-1905	1909-1910	1914-1915
履修率 (%)	-	-	-	-	8.02	3.21

表 3-21：20 世紀初葉のハイスクール生徒の「動物学」の履修状況

年 / 教科	1900	1910	1922	1934	1949	1955
履修率 (%)	-	6	2	1	0.1	-

表 3-18 では 1914 年から 1915 年頃まで高い人気を誇っており、そこから緩やかに減少し始めている。一方、米国全体の動向を示した表 3-19 を見ると、20 世紀初葉の急激な衰退が窺える。

ところで、生徒の履修状況はどうだったのだろうか。Inglis（1918）によるハイスクール生徒の履修率調査の結果から「動物学」のみを抽出し、年度ごとに整理したものが表 3-20 である。また、Blackwood et al.（1958）による履修率調査の結果から同じ要領で作成したものが表 3-21 である。表 3-20 及び表 3-21 を見ると、両者に若干の数値の違いはあるものの、設置率の低下と同様、その履修率も低下していったようである。

米国ハイスクールにおける「動物学」の設置状況と履修状況を総合して考えると、人気の高まりは比較的遅く、その低下もやや遅かったことが分かる。いずれにせよ 20 世紀の前半には単独教科としての地位を失った。

2. 「動物学」の特色

「生理学」や「植物学」同様、「教科書の特色の変遷は学校への教科設置率と連動していた」という前提に立ち、表 3-15 より「動物学」の設置率が 10%に達する 1870 年から 1875 年の間を転換期とし、それより前を“前期”、それより後を“後期”とし、各時代の特色とその変化を以下に論じる。

1）前期「動物学」の特色

Stout（1921）による北中央部諸州のハイスクール教育課程調査から、1870 年以前のハイスクー

ルにおける「動物学」は比較的高学年に設置され、中でも第3学年（第11学年）に置かれる場合が最も多かったことが見て取れる。

また、ごく初期の「動物学」では「自然誌」の教科書が用いられていたことが知られている（Rosen, 1959, p.479; Nelson, 1928, p.40）。中でもRuschenbergerの教科書がよく使われていたようである（Brown, 1902b, p.204; Nelson, 1928, p.40）。その他、「動物学」教科書として著されたものではAgassizのものが最も人気だったようである（Bybee & Rosenthal, 1988; Rosen, 1959）。そこで、前期「動物学」を特徴づける教科書の具体例として、Ruschenbergerによる「哺乳類学の要素」（Elements of Mammalogy）、及びAgassiz & Gouldによる「動物学原理」（Principles of Zoology）をとりあげる。

① 「哺乳類学の要素」（前期α）の特色

本文中には表3-22に示すように実用性を前面に押し出したねらいが記されていた。それは本文中に度々見られる、毛皮のフェルト利用（Ruschenberger, 1842, p.53）や象牙（Ruschenberger, 1842, p.100）のような動物のヒトへの活用方法に関する記述にも表れていた。また、教科書の記述に明確な宗教的な目的・目標は確認されなかったものの、学習事項の中には「創世記」を前提とする記述が見られる他、次の記述に象徴されるように、神を敬う気持ちを養う意図が暗に示されていることが読み取れる。

「もし神がヒトに生まれながらの社会的才能、社会に対する愛、力強い知性を与えていなかったら、人類はすぐに地球上から姿を消してしまっていただろう」（Ruschenberger, 1842, p.30）

また、学習内容は表3-23に示すように、多くの動物が網羅的に扱われ、その分類の下にそれぞれの特徴が記述されていた。哺乳類に関する広く正確な知識を得ることで種を同定できるようになることを目指していたようである。そのため、内容の多くは外形的特徴に関するものであった。

表3-22：「哺乳類学の要素」のねらい

目的	上手な修辞学者、恐るべき評論家、立派な学説提唱者、独創的な発明家等、知識を効果的に使える人になる。
目標	正確で完璧な科学の知識を得ることを最終的なねらいとし、自然誌の全体的な知識を習得する。

表 3-23: 「哺乳類学の要素」の学習単元

Lesson Ⅰ. 動物界の分類-動物の比較-門は 4 つの型に分けられる-各型のそれぞれの特徴-脊椎動物門は 4 つの鋼に分けられる Lesson Ⅱ. 哺乳類-哺乳綱の特徴-鋼は目に分けられる Lesson Ⅲ. 二手類-唯一の種であるヒト-他の哺乳類と異なるヒトの身体に関する解剖学的特徴-手-脚-配置-脳-人種 Lesson Ⅳ. 四手類の目-動物学的特徴-他の動物との比較による四手類の習性に関する特徴-四手類は 3 つの科に分けられる; 動物学的特徴, サル科-旧世界と新世界のサルの分割-主な属の記載と習性（オラウータン, テナガザル, オナガザル, バーバリーマカク, ホエザル）, オマキザル科-仕草, キツネザル科-記載と習性 Lesson Ⅴ. カナリアの目-動物学的特徴-カナリアの特徴-科に分けられる-コウモリの科-動物学的特徴-コウモリの連-グループの特徴-習性-果実食のコウモリ-昆虫食のコウモリ-ヒヨケザルの連, 食虫目の科-動物学的特徴-ハリネズミ, トガリネズミ, モグラのグループと習性 Lesson Ⅵ. 食肉目の科-動物学的特徴-グループの特徴-さらに 3 つの連に分けられる, 蹠行動物の連-動物学的特徴-クマ（茶色いクマ, 白いクマ, 黒いクマ）のグループと習性-アナグマ-クマの毛の用途, 趾行動物の連-動物学的特徴-這う趾行動物のグループ-ケナガイタチの歴史-（よ	Lesson Ⅶ. 齧歯目-動物学的特徴-グループの特徴-リス属のグループと習性-典型的なリス-（よくいるリス, モモンガ）-ラット属のグループと習性-マーモット-習性-典型的なラット-（ネズミ, ラット）-ハムスター-ノネズミ-トビネズミ-ビーバー属-典型的なビーバーのグループと習性-ヤマアラシの属-典型的なヤマアラシのグループと特徴-ノウサギ属-典型的なノウサギのグループと習性-（よくいるノウサギ, ウサギ）-モルモットの属-チンチラ-毛皮に関する全体的な論評-フェルト製造に関わる毛の用途-にかわ Lesson Ⅷ. 貧歯目-動物学的特徴-さらに 3 つの科に分けられる-動きの鈍い動物の科-グループ-習性（ナマケモノ） 通常の貧歯目の科（アルマジロ, アリクイ, センザンコウ） 単孔目の科-グループの特徴（カモノハシ, ハリモグラ） 厚皮類の目-動物学的特徴-グループの特徴-さらに 3 つの科に分けられる, 厚皮類の科-ゾウの属-グループ-習性-用途-象牙（アジアゾウ, アフリカゾウ, シベリアゾウ） Lesson Ⅸ. よくいる厚皮類の科-カバ属-ブタ属（野生ブタ, 家畜ブタ）-サイ, 単蹄動物の科-馬-習性-馬の年齢のサイン-主な馬種-ロバ-シマウマ-クアッガ-オナッガ Lesson Ⅹ. 反芻動物の目-動物学的特徴-グループの特徴-反芻, 角のない反芻動物-ラクダの属-典型的なラクダ-グループ

くいるケナガイタチ，フェレット，イタチ，アーミン）-テン-（よくいるテン，ブナテン，クロテン）-カワウソ-（よくいるカワウソ，ラッコ）-イヌの属-いくつかの犬種（オオカミ，キツネ）の歴史と習性-ジャコウネコの属（ジャコウネコ，よくいる野生ネコ，エジプトマングース）-ハイエナの属-ネコの属-習性（ライオン，トラ，レオパード，クーガー，オオヤマネコ， ネコ），水陸両生動物の連-動物学の特徴-習性（アザラシ，セイウチ），有袋目-動物学的特徴-グループの特徴-習性（オポッサム，クスクス，カンガルー）	の特徴-習性と用途（1 つ瘤のラクダ，2 つ瘤のラクダ，ラマ，グアナコ，ビクーニャ）-ジャコウジカの属， 角のある反芻動物-牡鹿の属-シカ-習性（ダマジカ，よくいる牡鹿，ノロジカの雄，トナカイ，ヘラジカ）-キリンの属-アンテロープの属（ガゼル，シャモア）-ヤギの属（野生のヤギ，アイベックス，家畜ヤギ） Lesson XI. ヒツジの属（アルガリ，ムフロン，家畜ヒツジ）-羊毛-メリンス-雄牛の属（よくいる雄牛，オーロクス，バッファロー，バイソン，ヤク）-雄牛の用途-牛乳-バター-チーズ-なめし革， クジラの目-動物学的特徴-グループの特徴-習性-2 つの科に分けられる-草食性クジラ-マナティ-よくいるクジラ-クジラの噴気装置-イルカの属（イルカ，ネズミイルカ）-イッカクの属-グループと習性-鯨骨製品-脂肪-用途-鯨漁

ヒトに関する記述を例に挙げると、二手類（Bimana）の中にヒトを分類した上で、他の哺乳動物との外形的な違い（手足、指、顔、皮膚等）を扱い、特に、モンゴリアンやエチオピアンといった様々な人種の居住地域やその顔の特徴が細かく説明されていた。ヒトの身体に関わる内容としては、次の記述のように、特定の動物の有する毒性に関する内容や、医薬品や食品としての活用に関する内容が扱われているものの、ヒトの内部器官に関する生理学・解剖学的内容は一切扱われていなかった。

「単孔類は多くの自然誌学者によって哺乳類と分類されているが…（中略）…後脚で傷つけられると、そこは毒を分泌していると言われているが、それは疑わしい」（Ruschenberger, 1842, p.96）

「（カストリウムは）未開の地の部族の女性が整髪料や医薬品として用いている」（Ruschenberger, 1842, p.87）

「ベゾアール[5]は古くより解毒剤として用いられてきた」（Ruschenberger, 1842, p.87）

「ムスクとは動物の名前である。非常に拡散性の高い物質で、深い茶色をしており、苦味が

ある。古くから医薬品や香料として用いられてきた」（Ruschenberger, 1842, p.146）

「ヤギの乳は栄養豊富で健康によい」（Ruschenberger, 1842, p.116）

学習方法は問答形式であった。各ページ下部に複数の設問が用意されており、例えば「二手類という語は何を意味するか。また、二手類はどのように区別されるか」（Ruschenberger, 1842, p.28）といった具合である。ただし、設問中に「神」や「創造主」に関わるものはなく、宗教的意味合いではなく、あくまでも手法のみの問答であったようである。

②「動物学原理」（前期β）の特色

「動物学原理」には表 3-24 に示すように宗教的なねらいが設定されていた。また、以下の記述に象徴されるように、神の霊的イメージによって創られた万物を、神の偉大さを理解するのに適した教材の一つとして「動物学」を捉え、あくまでも動物について学ぶのは神の手を知るためであることが明記されていた。

「天地創造、自然不変の法則により管理している神の仕業を最も明らかにするのが、自然誌という学問であり、自然誌の中で動物に関する学習が動物学である…（中略）…ヒトは霊魂と物質の両方で構成されているため、自然を理解する資格がある」（Agassiz & Gould, 1851, pp.25-34）

学習内容は主にヒトも含めた動物の形態・生理で構成されていた（表 3-25）。また、神の創造計画や考えを知るという観点から動物の地理的分布（動物相）が重視されており、教科書における動物相の割合は 24%（前書きや目次、索引を除く全 223 ページ中 54 ページ）を占めていた。しかし、分類に関しては教科書のイントロダクションで扱われている程度で、その割合は教科書の 3%（前書きや目次、索引を除く全 223 ページ中 7 ページ）とほとんど扱われておらず、本題に入る前の基礎知識として扱われているにすぎなかった。

分泌や血液循環に関する学習ではヒトを中心とし、その構造とメカニズムについて扱われていたものの、生殖や発生、古生物に関する単元においてヒトは扱われていなかった。そして、それ

表 3-24：「動物学原理」のねらい

目的	ヒトと自然との関係に関する考え方を拡大させ、神の創造計画と考えの偉大さを賞賛する。
目標	動物の主要グループを特徴づけることで動物を体系化する。

表 3-25：「動物学原理」の学習単元

イントロダクション	Chapter Ninth. 分泌
Chapter First. 動物学の範囲と基本原理	Chapter Tenth. 発生学
Chapter Second. 生物体の一般的特徴	§ I. 卵（卵形成, 卵の形状, 排卵, 産卵, 卵の組成）
§ I. 生物体と非生物体	§ II. 卵内部における幼体の発生
§ II. 生物体の基本構造	§ III. 発生学の動物学的重要性
§ III. 動物と植物の違い	Chapter Eleventh. 生殖の独特な様式
Chapter Third. 動物の生命に関する機能と器官	§ I. 発芽と分裂生殖
§ I. 神経系と一般感覚	§ II. 代替と曖昧な生殖
§ II. 特殊感覚	§ III. 世代交代の結果
1.視覚 2.聴覚 3.嗅覚 4.味覚 5.触覚 6.声	Chapter Twelfth. 動物の変態
Chapter Fourth. 知能と昆虫	Chapter Thirteenth. 動物の地理的分布
Chapter Fifth. 動き	§ I. 動物の一般法則
§I. 運動機構	§ II. 動物相の分類（北極の動物相, 温帯の動物相, 熱帯の動物相）
§II. 運動	§ III. 結論
1.運動器官図 2.直立, 前進フォーム（歩く, 走る, 跳ぶ, 登る, 飛ぶ, 泳ぐ）	Chapter Fourteenth. 動物の地理的継承または他の分布
Chapter Sixth. 栄養	§ I. 地球表面の構造
§ I. 消化（消化管, 糜粥化, 乳糜化, 咀嚼, 混唾作用, 嚥下）	§ II. 自然の年齢（古生代の時代, 第二の時代, 第三の時代, 現在の時代）
Chapter Seventh. 血液と循環	結論
Chapter Eighth. 呼吸	

らは常に他の動物と比較する中で形態の異なる点や共通する現象を学ぶように構成されており、特定の動物にのみ当てはまるものというよりもむしろ、ヒトも含む動物一般に関することを積極的に扱われていた。そのためか、特定の動物がもっている毒性やその医薬品への活用等に関する記述は一切見られなかった。

しかし、本文中には次のような記述が見られることからも、著者が分類・記載を軽視していたわけではないようである。

「芸術も科学も特有の専門用語があり、その名前を知り、明確な分類の概念を得ることは重要である」（Agassiz & Gould, 1851, p.17）

「地球上に見られる動物に名前をつけ、一覧にし、その動物の形態を記載し、習慣や生活様式を調査することが主である。しかし、これが科学の全てというわけではない」（Agassiz & Gould, 1851, p.25）

学習方法について、頻度は高くはないが、教科書中に「観察」を促す記述もいくつか確認された。例えば以下のようなものであった。

「この構造によって像が反転する。我々はこれを直接観察することによって確認することができる。脈絡膜の黒色色素がないホワイトラビットの眼はかなり透き通っている。死後すぐに眼を摘出し、管の端にそれを取り付けよ。そうして管の反対側から覗きこむと網膜上に映された対象物を見ることができるだろう」（Agassiz & Gould, 1851, p.25）

その他、直接的に活動を促す記述でなくとも「観察することが可能である」や「観察された」といった文言が多数見られることから、観察を重んじていたことは誰の目にも明らかだろう。

2）後期「動物学」の特色

Stout（1921）によるハイスクール教育課程調査から、1870 年から 1880 年代は前期と同様、第 3 学年と高学年に設置されていたが、1890 年代以降は第 1 学年あるいは第 2 学年と比較的低学年に置かれる傾向にあったことが読み取れる。

この頃、「動物学」で広く使われていた教材の例として、当時の人気教科書（Bybee & Rosenthal, 1987, p.128; Nietz, 1966, p.84; Rosen, 1959, p.481）であった Tenney & Tenney の「動物の自然誌」（Natural History of Animals）、ハイスクール生徒のために著された最初の教科書（Bybee & Rosenthal, 1987, p.128; Rosen, 1959, p.481 等）であった Morse の「初めての動物学」（First Book of Zoology）、及びハイスクールのために準備された初の実習用副読本（Rosen, 1959, p.483）であった Colton の「動物学基礎実習」（An Elementary Course in Practical Zoology）をとりあげる。

①「動物の自然誌」（後期α）の特色

「動物の自然誌」には表 3-26 に示すように宗教的なねらいが記されていた。これは、以下のように自然の摂理は神の意志によってコントロールされたものであることを明記する記述や、諸現象の根拠を神に求める記述等にも反映されていた。

「生き物たちは面白いだけではない。皆異なり、美しい形、色、不思議な構造、しばしば驚くような本能や習性があり、動物の用途は様々である。それは神の創造物だからである。神の意思は見える形で表現されたのである。もし我々が正しい精神で神の創造したこれらの素晴らしい物体を学習するならば、神の意志なしにスズメが落ちることさえないほどに、我々は神の加護を受けていることについてさらに学ぶことができるだろう」（Tenney & Tenney, 1869, p.269）

学習内容は表 3-27 に示すように脊椎動物から原生動物に至るまで幅広く網羅され、単元名は学術的な分類名と日常生活で用いられる俗称との両方を併記していた。そして、各単元内では、典型的な動物の大まかな姿を示す豊富な挿絵とともに、その生活様式について記述されていた。

ヒトに関する学習として、身体内の器官に関する内容も扱われていたが、次に示す記述のように他の脊椎動物と共通する事柄が取り扱われていた。

「脳、脊髄、神経は神経系と呼ばれ、ほぼ全ての脊椎動物に共通する特徴である…（中略）…脳や脊髄に加えて、骨格は呼吸器、消化器、動物特有のその他の器官を守っている。脳や脊髄は、その配置や概要はどの脊椎動物でもだいたい似ていて、それゆえ、全ての脊椎動物の骨格も主要な特徴はだいたい似ているのである」（Tenney & Tenney, 1869, pp.8-9）

このように多くの動物に共通する内部器官が扱われ、メカニズムや機能よりも、むしろその形態的な特徴の方に比重が置かれていた。

なお、ヒト以外の各動物に関する学習内においても「ナット瘤はインク製造、着色、医薬品製造に使われる」（Tenney & Tenney, 1869, p.136）といった薬に活用できる例や「南米ではハチドリを殺すクモが生息し、ときどきヒトが噛まれて殺されている」（Tenney & Tenney, 1869, p.181）のように動物の持つ毒等、ヒトの日常生活に関係深い事柄についてはその補足説明がなされていたが、その動物の持つ毒がどのようにヒトの身体に作用するのか、その医薬品がどのように活用されるものなのか等に関する記述は一切見られなかった。

表 3-26:「動物の自然誌」のねらい

目的	・楽しく重要な自然誌の学習に興味を持たせる支援を行う。
目標	・創られたものである動物界の観念を習得する。 ・神の創造物である動物の分類とその分布について習得する。

表 3-27: 「動物の自然誌」の学習単元

動物の一般的観念	関節動物（節によって結ばれた動物）
脊椎動物（背中に骨のある動物）	昆虫類
哺乳類	膜翅目（ハチ, スズメバチ等），鱗翅目（チョウ, ガ），双翅目（セミ等），鞘翅目（ゴキブリ），半翅目（カメムシ, セミ等），脈翅目（網状の翅をもつ昆虫類），クモ（蛛形類），唇脚類（多足類）
ヒト, サル（四手類），生肉を食べる者（食肉類），植物を食べる者（草食類），クジラ（クジラ目），コウモリ（翼手類），昆虫を食べる者（食虫類），齧歯類（かじるもの），貧歯類（歯のない動物），有袋類（ポーチをもった動物），カモノハシ（単孔類）	甲殻類
鳥類	10 本の脚をもつ甲殻類（カニ, ロブスター等），14 本の脚をもつ甲殻類（スナノミ等），蔓脚類とカブトガ
捕食性の鳥（猛禽類），キツツキ等の這い登る鳥（木登り性の鳥），高いところにいる者（木にとまる脚をもつ鳥），引っ掻く者（キジ類），走る者（渉禽目），泳ぐ者（遊泳に適した鳥）	蠕虫類
爬虫類	軟体動物（柔らかい体をもった動物）
亀, トカゲ（恐竜等のトカゲ類），邪悪な者（ヘビ類）	頭足類（アオイガイ， コウイカ等）
両生類	腹足類（巻貝）
カエル（愚かなやつ），サンショウウオ, イモリ等	貝類（頭のない軟体動物）
魚類	二枚貝, 被嚢類, 腕足類, コケムシ
脊柱鰭を持つ魚, 軟鰭類の魚, 房鰓のある魚, フグ類, チョウザメ, サメ（軟骨魚類），円口類	放射相称動物（星形をした動物）
	棘皮動物
	ナマコ, ウニ, ヒトデ, 蛇尾類, ウミユリ
	クラゲ（有櫛動物）
	クシクラゲ, 鉢虫, ヒドロ虫
	ポリプ
	ゴルゴーン等, イソギンチャク, イシサンゴ等
	原生動物
	結び, 索引, 補遺

なお、問答こそ記されていないが、「自然誌」教科書に極めて類似した構成であり、全体として分類・記載に基づいた学習が中心となっていることから、この教科書を使用した授業では「自然誌」と似た学習方法であったのではないかと類推される。

② 「初めての動物学」（後期β）の特色

日本では大森貝塚の発掘で有名なMorseであるが、彼によって著された「初めての動物学」は初めてハイスクール用に作られた教科書であったという（Rosen, 1859, p.481）。表3-28に示すように、この教科書では身近な動物に親しむことから動物界全体を体系化していくことをねらいとしていたようである。彼は教科書作成に関する理念を次のように記している。

「動物界全体を最初から学ぶことは必要不可欠なことではない。1つ2つの事例を教えれば、学習者自身の素因によって自然と追求される。動物界全体を捉えるという従来から行ってきた頑固な試みが初学者に疲労と混乱をもたらしてきた…（中略）…標本を収集し、標本箱を作ることだけが体系的動物学を習得できる唯一の方法である」（Morse, 1876, p.v）

つまり、標本作りの手法を繰り返し指導すれば、その後は生徒自らの力で学びを進めていくだろうということを示しており、彼の考える最終的な学習のねらいは、あらゆる動物を採集し、標本を作ることにあったようである。

この教科書の学習内容に関してRosenは「ヒトから原生動物までの概要を示している」（Rosen, 1959, p.481）と指摘しているが、実際には表3-29に示すように貝類と節足動物だけで全ページの86%（前書きや目次、索引を除く全190ページ中163ページ）を占めていた。また、分類と亜界に関する単元（CHAPTER XXIV.）でも動物界全体ではなく貝類と節足動物のみを対象としていた。なお、脊椎動物の特徴に関する単元（CHAPTER XXII.）でサンショウウオとネコが比較されている程度であり、一切ヒトはとりあげられていない。このことからRosen（1959）は実際の学習内容に踏み込まずに、教科書の目次のみから判断してしまっていると指摘せざるを得ないだろう。なお、当時の「動物学」指導が実質的に昆虫を中心とするものになっていたことについて、Coltonは次のように述べている。

「動物学は秋学期から始められることが多い。この時期、昆虫は豊富にいるため、多くの種類の昆虫が容易に採集できる。それゆえ、分類の主要原理は昆虫を採集して行うことが中心となり、他の動物群については十分とりあげない」（Colton , 1886, p.vii）

ここから、Morseの教科書の内容が貝類や節足動物に偏っていた理由として、著者の趣味・嗜好による可能性以外に、授業の開始時期の都合に合わせていた可能性も考えられよう。なお、各単元内では、とりあげた特定の動物に関する生殖や呼吸等の生理[6]、貝殻や筋肉の構造等の詳細な形態（外部形態、内部形態ともに）、習性や生息域等の動物相を扱っていた。先述のように教科書全体を通して、ヒトはほとんど扱われず、脊椎動物、哺乳動物の例としてさえも挙げられてい

なかった。

なお、ヒトの身体への影響に関する学習として、医薬品等への活用については触れられていなかったが各動物のもつ毒性については、「この種（クモ）の脚には毒があり、皮膚の触れた部分は赤く腫れる」（Morse, 1876, p.125）といった記述に見られるように、その物質の成分や詳細は記されていないものの、どのような影響を及ぼすかについては簡単に述べられていた。

表 3-28：「初めての動物学」のねらい

目的	国内でよく見かける動物に関する構造・習性・成長モデル、その他主要な特徴に関する全体的な知識を得る。
目標	対象物の外形や一般的特徴に親しむ。

表 3-29：「初めての動物学」の学習単元

CHAPTER I. 淡水と貝 どこで採集するか; 空なのか死んだ貝殻なのか; 貝殻の各部位の名称; 円錐形, 右巻き, 左巻きの貝殻; 成長線, 貝殻の成長 CHAPTER II. 淡水と巻貝 採集場所と採集方法; 生きた貝; 頭, 触手, 脚, 巻貝はどうやって呼吸するか; 貝の蓋 ; 鰓 CHAPTER III. 陸と巻貝 どこで採集するか; 動物の部位; 触手, 顎; 拡大中の物体に関する説明; ナメクジ; 卵と幼生; 外套 CHAPTER IV. 海と巻貝 どこで採集するか; 口全体; 鋸歯状（小管状の口） 吸水管とその用途; 肉や動物の飼育家; 卵嚢（卵膜） CHAPTER V. 淡水と筋肉 どこで見られるか; 成長の靭帯線; 筋肉の部位; 泳ぎ方; 水の流出入孔; 吸水管, 外套; どのように音を出すか; 貝殻の内部構造; どのように貝が開いて靭帯が動	CHAPTER XIII. （続）昆虫の習性と構造 アワフキムシ; 外被（七年ゼミ） CHAPTER XIV. （続）昆虫の習性と構造 カゲロウ; イサゴムシ; フシバチ; えい瘤 CHAPTER XV. クモ クモの部位; 口や眼; 出糸; 脚; 習性; 網張り; 空中移動; 卵の殻; 若いクモの世話 CHAPTER XVI. 座頭虫, ムカデ, ヤスデ 座頭虫; 唇脚類; 口の部分; ヤスデ; 彼らはどうやって卵や子供を産むか; 多足類と昆虫類の比較; 昆虫類, クモ類, 多足類のいくつかの特徴 CHAPTER XVII. ザリガニとロブスター ザリガニはどこで見つかるか; 体の部位; 口と付属肢; 若いロブスター CHAPTER XVIII. カニ, ヤドカリ, その他の甲殻類 よくいるカニ; 卵をどうやって運ぶか; 鰭のような形の脚, カクレガニ; ヤドカリ; 淡水と甲殻類; ワラジム

くのか	シと卵; 甲殻類の部位
CHAPTER VI. クラム, 筋肉, 牡蠣	CHAPTER XIX. 二枚貝の甲殻類と蔓脚類の甲殻動物（フジツボ等）
塩水と二枚貝; クラムの部位, 吸管, 水の潮流, 食べ方; 吸水管の分離; カキ; 心臓, 触毛, 肝臓, 鰓, 牡蠣の口; クラムの筋肉とカタツムリの筋肉との関係	特徴; どこで見つかるか; 付属肢, 彼らはどうやって食料を手に入れるか; 若い蔓脚類
CHAPTER VII. 昆虫の収集	CHAPTER XX. 蠕虫
収集と整理の方法; 昆虫箱の作り方; 昆虫を殺し，ピンで留める方法; 昆虫をどこで見つけるか	ミミズ; 彼らはどうやって動くか; ヒル; 環形動物; 棲管虫
CHAPTER VIII. 昆虫の部位	CHAPTER XXI. やっかいな自然群集
真性昆虫（六脚類）; 触角, 眼; 体の部位; 翅; 翅の位置; 翅の広げ方; ゴキブリの拡散; 腹部	関節動物の特徴; 蠕虫と軟体動物; 特徴の分類; 典型的動物; 系統的な一覧表と分類
CHAPTER IX. （続）昆虫の部位	CHAPTER XXII. 脊椎動物の特徴
胸部; カブトムシの解剖, 口; 体節の付属肢	サンショウウオの外見上の特徴; 猫の比較
CHAPTER X. 昆虫の成長	二者の違い; 若いサンショウウオ
卵, 幼虫, 蛹の採集; 完全変態と不完全変態; 幼虫と真の蠕虫の違い	猫の骨格; 脊柱と脊髄; 足首と手首の骨; 脊椎動物の仲間
CHAPTER XI. 昆虫の習性と構造	CHAPTER XXIII. 足の骨と鳥の翼
泥で巣を作るハチ; 蚊	幼体（胚）の形態の学習の重要性; 成体の鳥の翼の骨; 鳥の胚の同じ翼の骨; 鳥の胚の脚の骨; 若い蛙の脚の骨
CHAPTER XII.（続）昆虫の習性と構造	CHAPTER XXIV. 分類と亜界
若いバッタ; バッタの脱皮; 珍しい出来事	教師への注意
気管; 昆虫はどうやって呼吸するか, どうやって休むか; 昆虫によって生み出される音; バッタの摩擦音	

学習方法は分類・記載に基づく従来の方法ではなく、教科書の大部分が採集、標本作り、解剖、観察で構成されていた。Bybee & Rosenthal は「Morse は Agassiz のアプローチを奨励していた」（Bybee & Rosenthal , 1987, p.128）と指摘している。しかし、先に述べた Agassiz の教科書「動物学原理」の中を見ると、地球上に生きる生物と非生物を定義づけるところから始め、特定の動物に偏ることなくあらゆる動物に共通する生理を切り口として描写され、特定の動物に関する標本作りや観察を重視した Morse とは異なる点が多い。また、Morse 自身次のように述べ、Agassiz の

手法を批判している。

「動物界全体を最初から学ぶことは必要不可欠なことではない…（中略）…動物界全体を捉えるという頑固な試みが、初心者にとって疲労と混乱をもたらしてきた」(Morse, 1876, p.v)

確かに、Morse は Agassiz の教え子ではあった。しかし、師の手法を「奨励した」というよりむしろ、学び手の立場から師の反省点を生かし、ハイスクール生徒のために自分なりのスタイルを構築したといった方が正鵠を得ているだろう。

③「動物学基礎実習」の特色

「動物学基礎実習」には表 3-30 に示すような形式陶冶に裏打ちされたねらいが記されていた。Colton は自然科学の全教科がこの「見て、考えて、自分に自信を持たせ、正直な男性・女性へと育てる」（Colton, 1886, p.vi）ことができるものと捉えていたようである。

学習内容について彼は次のように当時のハイスクール授業を批判している。

「分類の主要原理は昆虫を採集して行うことが中心となり、他の動物群については十分にとりあげない傾向にある…（中略）…昆虫は魅力的であるが、最初はその形が不快に映る場合がある…（中略）…一般原理を習得することが重要なのであって、昆虫にかなりの時間を割くことや下等動物から扱っていく順番にそこまでの重要性はない」（Colton, 1886, p.vii）

昆虫を苦手とする生徒がいることへの配慮を示し、昆虫に固執しすぎるのではなく、動物界全体を学ぶことを奨めており、学習単元（表 3-31）において様々な種をとりあげている根拠はここにあるものと思われる。

実習書[7]であるため、ヒトの身体を対象とした解剖実習はなく、哺乳動物（ウサギ）の解剖に関する単元にもヒトとの比較や共通点なども記されていなかった。しかし、ヒトの身体に関与する学習内容として「（マルハナバチの）針は採卵管が変形したもので、その根本に毒を分泌する毒腺と毒嚢があることを確認せよ」（Colton, 1886, p.11）や「（カエルを）捕獲するとき、皮膚から刺激性の液体を分泌するが、これはまぶたに触れると毒である」（Colton, 1896, p.97）のように、毒を有する動物の場合、その毒を有する部位や、ヒトの身体への影響等について記されていた。また、実習を行うに際して学校側にアルコール消毒を行うことや換気をすることを促す等の注意事項が書いてあり、生徒の衛生・安全面への配慮がなされていた。

表 3-30：「動物学基礎実習」のねらい

目的	・生徒自身の力で見て考えられる。 ・自分に自信のある正直な男性・女性になる。
目標	・典型的な動物を学ぶことから動物界全体の明瞭な概念を獲得する。

表 3-31：「動物学基礎実習」の学習単元

イントロダクション，バッタ，コオロギ，マルハナバチ，チョウ，イエバエ，ヘリカメムシ，ゴキブリ，トンボ，クモ，ヤスデ，ザリガニ，ワラジムシ，ケンミジンコ，ミミズ，淡水性のクラム，カタツムリ，ゾウリムシ，アメーバ，ワムシ，魚，カエル，ヘビ，カメ，ハト，ウサギ，ヒトデ，ウニ，淡水性のヒドラ，イソギンチャク，サンゴのポリプ，カイメン，文献

本書は実習書であるため、学習方法は実習の手順と一致する。どの単元も概ね表 3-32 のような手順で学習を行うように配置されていた。前書きにおいて、「願い」という形で当時の「動物学」が分類・記載に偏り過ぎていることを次のように批判している。

> 「動物を理解する唯一の方法は、それらを見て触ることである．動物のことを学ぶ前には必ず動物の名前を知らなければならないというようなことがなくなる日が近い将来やってくることを筆者は心から願っている」（Colton, 1886, p.iv）

上述のような考えに基づき、実際に生徒自身で見て、触って学ぶことを大切にするため、「合衆国内に豊かに存在するものであり、容易に採集できるもの」（Colton, 1886, p.v）について、特定の動物に偏ることなく、動物界全体を扱っていたようである。

表 3-32：「動物学基礎実習」の一般的な実習手順

手順	学習の概要
1．事前学習	標本の収集と保存のための指示を受ける。
2．観察	生きた動物を観察する。
3．スケッチ	表面的な特徴を記録する。
4．解剖	その動物を解剖する。
5．観察	形態の発達の段階をいくつか辿る。
6．考察	各動物に関する学習の後、その動物と他の動物との関係について考察（分類）する。

また、以下のような記述から、実習を通して生徒自身の思考力の育成がなされるという形式陶冶的思想が垣間見える。

「もし学習の主たる目的が単なる事実の収集に過ぎないのであれば、大部分の動物に関する詳細な情報は他の本からも得られる。しかし、もし教育上重要な部分として、生徒自らの力で見たり考えたりできるように導くことが目的であれば、本書の方法を用いるべきである」（Colton, 1886, p.vi）

3）前期から後期にかけての「動物学」の変化

Brown（1902a; 1902b）[8]は 19 世紀中葉の「動物学」の学習方法が分類・記載を中心とする自然誌的なアプローチから実習を中心としたものへと変化したことを論じている。確かに学習方法として実習を中心とした方向への流れは確認できたものの、先述のように、19 世紀末葉になっても依然として Tenney & Tenney の教科書に代表されるような自然誌的アプローチによる学習方法が好まれていた。筆者の入手できた 29 冊中 18 冊[9]が自然誌的アプローチを採用しており、特に転換期以降になってからそのような「動物学」教材が増加していることから、実際の学校現場では自然誌的なアプローチが根強く人気であったのではないかと推測される。入手できた「動物学」教材のうち、自然誌的アプローチによるものの冊数の推移を年代ごとに整理したのが表 3-33 である。これを見ると 19 世紀末葉に減少を見せている。これは自然誌的アプローチが失われた訳ではない。例えば Needham によって 1895 年に出版された教材「動物学に関する基礎講義: 野外と実験による動物の生活と構造に関する学習の手引き」（Elementary Lessons in Zoology: A Guide in Studying Animal Life and Structure in Field and Laboratory）を見ると、そのタイトルには特徴が顕著に表れているが、自然誌的アプローチと実習的アプローチとの両方の性質を有する混合型の教材であった。このように自然誌的アプローチ単体ではなくなったものの、「動物学」の中で自然誌的アプローチが根強く人気であったことが窺える。

いずれにしても、学習のねらい、内容、方法の 3 観点全てにおいて、ある一定方向への変化ではなく、まるでどのような学びが良いのかを模索するように、ハイスクール「動物学」が混沌とした状態にあったことが窺える。ただし、ヒトの身体に関する学習内容については、各種動物の有する毒性やヒトの身体への影響については残り続けたものの、ヒトの身体については他の動物の比較対象として以外の扱いはなく、それも時代と共に徐々に失われていった。

表 3-33：自然誌的アプローチによる「動物学」教材の冊数の推移

年代	1820	1830	1840	1850	1860	1870	1880	1890	1900
冊数	1	0	1	1	2	6	4	2	1

表 3-34：ニューヨーク州の中等学校への生物学系教科の設置率

年	1826	1830	1835	1840	1845	1850	1855	1860	1865	1870	1875	1879	1885	1890	1895	1900
自然誌	0.0	15.5	28.8	22.8	17.6	24.7	20.7	15.1	13.9	11.0	18.1	19.8	0.0	0.0	0.0	0.0
植物学	0.0	13.8	45.5	74.0	73.9	69.9	81.7	72.4	70.3	67.6	60.6	65.4	55.2	61.5	57.1	53.0
生理学	0.0	0.0	3.0	22.8	45.8	72.3	83.5	81.3	71.3	69.8	84.3	90.7	98.9	90.7	87.1	96.9
動物学	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	2.4	3.7	9.9	7.4	9.3	11.1	18.6	21.5	30.4	18.3	24.3

なお、Nietz は「動物学が化学や自然哲学（natural philosophy）のように人気にならなかったのは、これらに比べて実用性が不足していたからである」（Nietz, 1966, p.83）と述べている。確かにその側面もあるだろうが、人気が得られなかった理由として、上述のような自然誌的アプローチの根強い人気があるのではないかと考えられる。つまり、「動物学」も「自然誌」も同じような教材・授業が存在することにより、教科としての「自然誌」と「動物学」が互いに競合する関係となってしまっていたからではないか、という仮説が浮かび上がってくるのである。

ここで、これまでにとりあげたニューヨーク州を対象とした Miller（1922）による中等学校教育課程調査を元に作成した生物学系教科に関する設置率の変化を整理すると表 3-34 の結果が得られ、それを図示したものが図 3-33 である。

これを見ると「自然誌」の設置率が高い時には「動物学」の設置率が低く、互いにある程度の連動がみられる。また、「植物学」や「生理学」と比較し、「自然誌」と「動物学」は著しく設置率が低く、両者が競合していたことによる影響ではないかと考えられる。また、第 1 章第 2 節でも論じたように「自然誌」の教科書は 19 世紀後半になるにつれて動物界を中心とした扱いへと変化していったこと等の事実によっても、仮説は裏付けられよう。この前提が正しいと仮定すれば、「動物学」が混沌としていた状態は、主に「自然誌」との関係性に依るのではなかろうか。

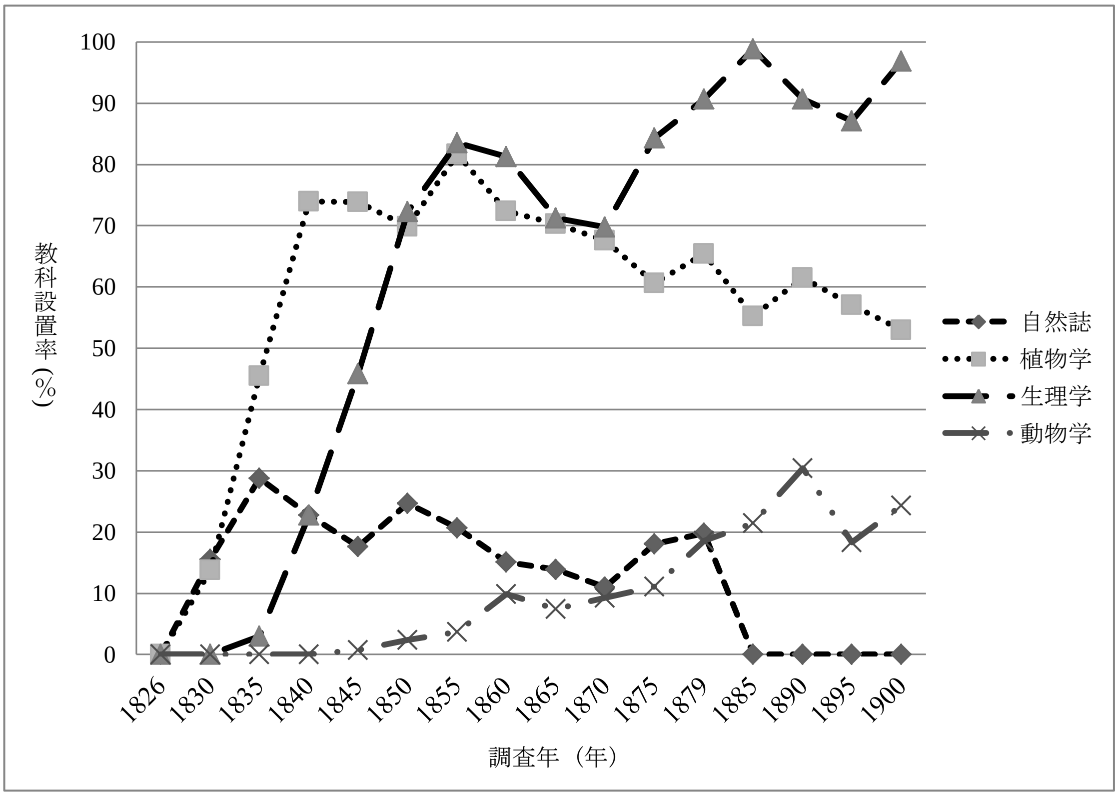

図 3-1：19 世紀のニューヨーク州の中等学校への「生物学」及びその前駆的教科設置率の推移

第 3 章に関する註

[1] 最初の女子ハイスクール。Cubberley（1920, p.700）によると、あまりにも人気がありすぎたため（生徒を収容しきれなかったため）、設立から 2 年後の 1828 年、ボストン市により廃止し、その代わりに小学校の女子向きの課程を拡張したという。

[2] Gray は学校と協力関係にあった最も有名な植物学者であった。1842 年にハーバード大学で自然誌の教授に任命され、植物地理学の先駆者であった（Rosen, 1959, p.476）。

[3] このページ中には栄養器官の構造や大まかな細胞の形状等の形態学も含まれ、完全に分けることはできていない。

[4] 例えば Bybee & Rosenthal（1987, p.128）、Downing（1925, p.6）、Rosen（1959, p.479）等が指摘している。

[5] 反芻動物の体内の結石。

[6] 貝類や節足動物の扱いが多いためか、生物の機能として "循環" については言及されていない。

[7] 本文中においてスケッチの描き方はMorseの「初めての動物学」を参照するように求める記述（Colton, 1886, p.xi）もあることから、これら2冊がともに使われる場合もあったのではないかと推察される。

[8] Brown（1902a; 1902b）はともに修士論文を分割投稿したものである。

[9] 筆者の入手できたもののうち自然誌的アプローチを採用していたのはBurnet（1895）、Eaton（1826）、Greene（1892）、Holder & Holder（1884）、Jordan（1876）、Jordan & Kellogg（1900）、Kingston（1875）、Nicholson（1871）、Nicholson（1877）、Packard（1883）、Packard（1886）、Patterson（1854）、Reese（1849）、Steele（1872）、Steele & Jenks（1887）、Tenney（1865）、Tenney（1875）、Tenney & Tenney（1869）の18冊であった。

第４章　主としてヒトの身体を扱う教科の統合
—「生物学」の成立—

第１節　「生物学」の設置状況
第２節　「生物学」の特色

第 1 節　「生物学」の設置状況

1. 19 世紀末葉の設置状況

従来の通説[1]として、ハイスクールへの「生物学」の導入は 20 世紀初葉であると考えられてきた。しかし、19 世紀には既に「生物学」が設置されていた記録が残されている。実際、Stout（1921）によるハイスクール教育課程調査結果の中に、最も古い「生物学」の設置として 1884 年のウィスコンシン州ミルウォーキーのハイスクールで第 10 学年を対象とした授業を確認することができる。他にも 19 世紀末葉の設置として、イリノイ州のシカゴのハイスクール第 9 学年、及びウィルメットのハイスクール第 10 学年のカリキュラムにも含まれていた。なお、この調査は北中央部諸州に限定しており、その他の地域でこれより早い設置があったかどうか、今となっては確認する術はない。Stout（1921）によるハイスクール教育課程調査結果から「生物学」とその関連教科のみを抽出すると表 4-1 のようになり、これを図示すると図 4-1 が作成された。「生物学」が 19 世紀末葉に導入されたことは、このように複数のハイスクールにおいて設置が記録されていることからも疑う余地はないであろう。

また、Mulhern（1933）による 19 世紀ペンシルベニア州のハイスクール教育課程調査から「生物学」とその前駆的教科のみ抽出すると、表 4-2 が得られ、そこから各教科の設置率を算出し図示したものが図 4-2 である。

図 4-1 及び図 4-2 を見れば、「自然誌」と「生理学」については明らかに減少、「植物学」と「動物学」については図 4-3 では横ばいとなっているものの図 4-2 では減少傾向を示している。いずれにせよ、これら 4 教科の設置率は依然として高い値を示しているものの、盛時からすればその地位を失いつつあると見ることができる。その中で唯一「生物学」は上昇傾向を示していることから、今後の興隆を予感させる。

なお、19 世紀のハイスクールにおいて「生物学」[2]が提供されていた学年に関する記録はほとんど残されていないが、Stout（1921）のハイスクール教育課程調査にみる傾向として、第 9 学年に設置している学校が 1 校あったが、残りは全て第 10 学年に設置されていたことから、第 10 学年の教科と捉えられる傾向にあったようである。

表 4-1：19 世紀後半の北中央部諸州のハイスクールへの「生物学」及びその前駆的教科の設置率

年 / 教科	1860-65	1866-70	1871-75	1876-80	1881-85	1886-90	1891-95	1896-1900
自然誌	25.0	30.0	20.0	30.0	12.0	0.0	5.0	2.5
植物学	70.0	75.0	85.0	85.0	72.0	97.0	82.5	82.5
生理学	85.0	75.0	85.0	95.0	92.0	87.0	80.0	70.0
動物学	20.0	20.0	40.0	45.0	40.0	64.0	37.5	42.5
生物学	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	10.0

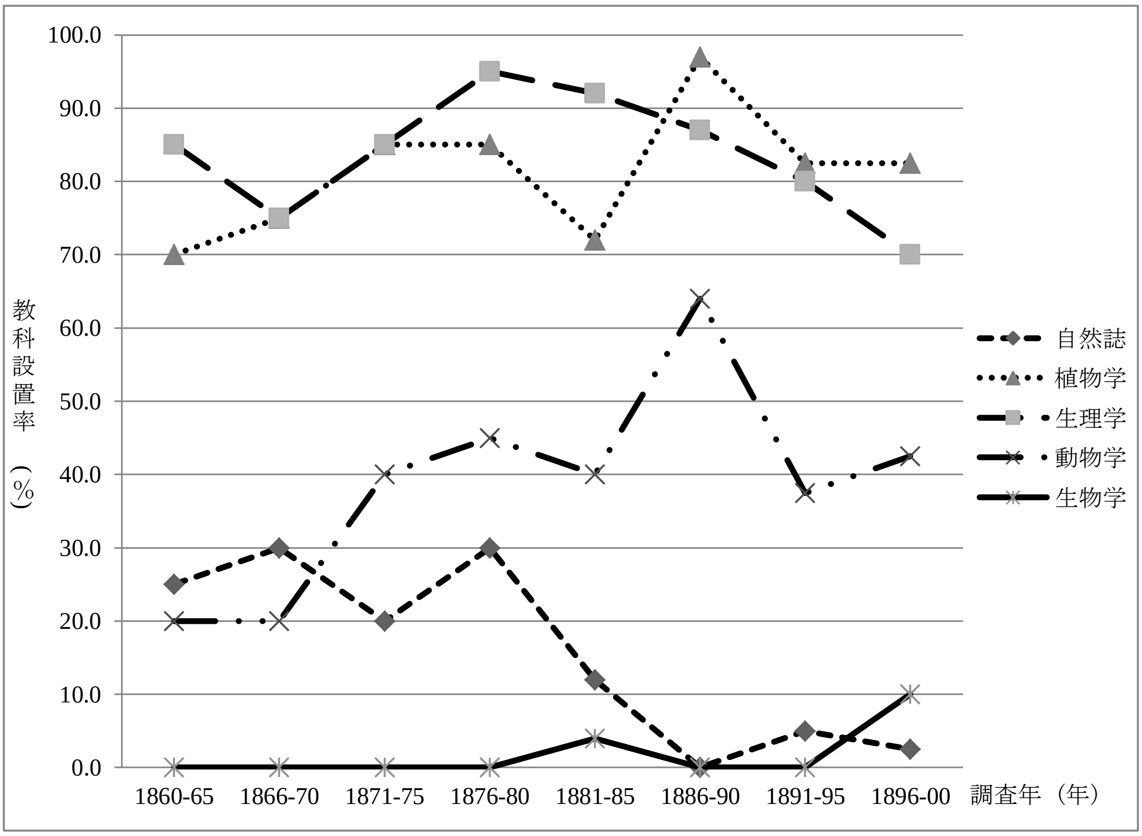

図 4-1：19 世紀後半の北中央部諸州のハイスクールへの「生物学」及びその前駆的教科の設置率の推移

表 4-2: 19 世紀のペンシルベニア州のハイスクールへの「生物学」及びその前駆的教科の設置状況

教科 ＼ 年	1836-1875 48 調査校中の当該教科設置校数 括弧 ( ) 内は割合 (%)	1876-1900 92 調査校中の当該教科設置校数 括弧 ( ) 内は割合 (%)
自然誌	12 (27.9)	4 (4.3)
植物学	25 (52.1)	47 (51.1)
生理学	56 (116.7)	64 (69.6)
動物学	10 (20.8)	12 (13.0)

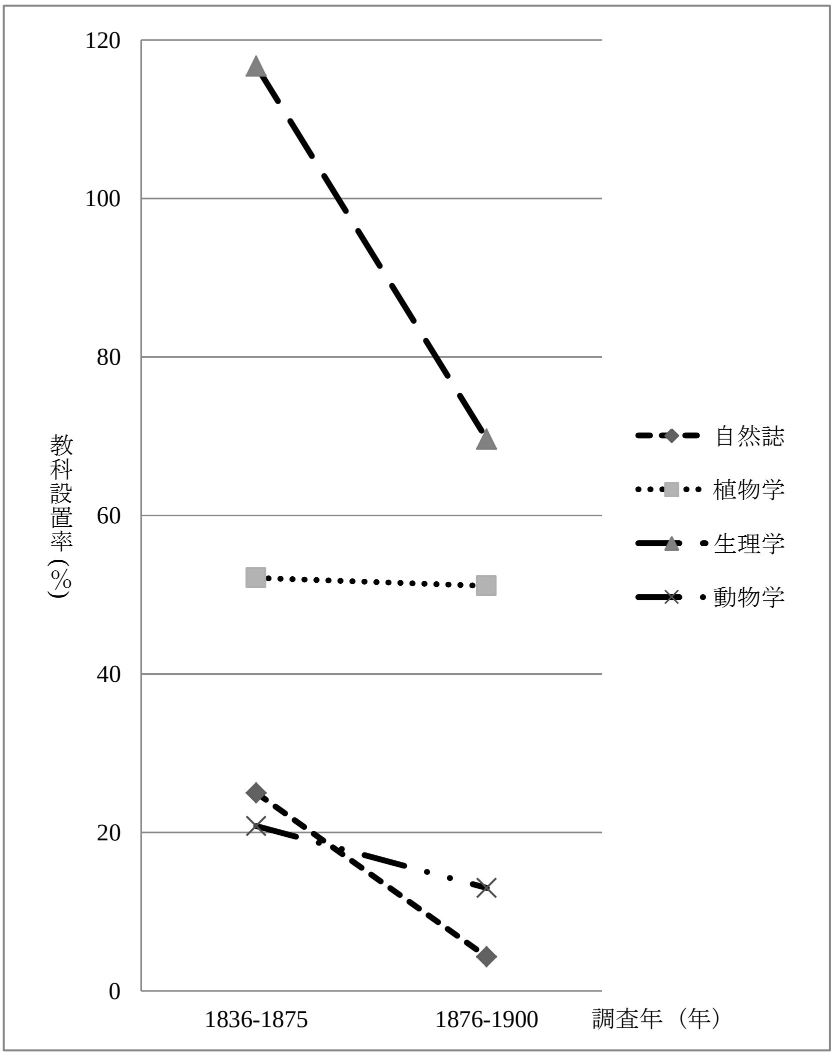

図 4-2: 19 世紀のペンシルベニア州のハイスクールへの「生物学」及びその前駆的教科の設置率の推移

2. 20世紀初葉の設置状況

Holmquist（1922）による 20 世紀初葉のミネソタ州のハイスクールにおける科学系教科の設置状況調査から「生物学」とその前駆的教科のみ抽出すると表 4-3 が得られ、これを図示すると図 4-3 のようになった。

表 4-3：20 世紀初葉のミネソタ州のハイスクールへの「生物学」及びその前駆的教科の設置率（%）

教科＼年	1904-05	1914-15	1918-19	1919-20	1920-21
植物学	49	62	49	47	28
生理学	60	54	56	50	23
動物学	37	40	31	28	23
生物学	0	0	6	9	30

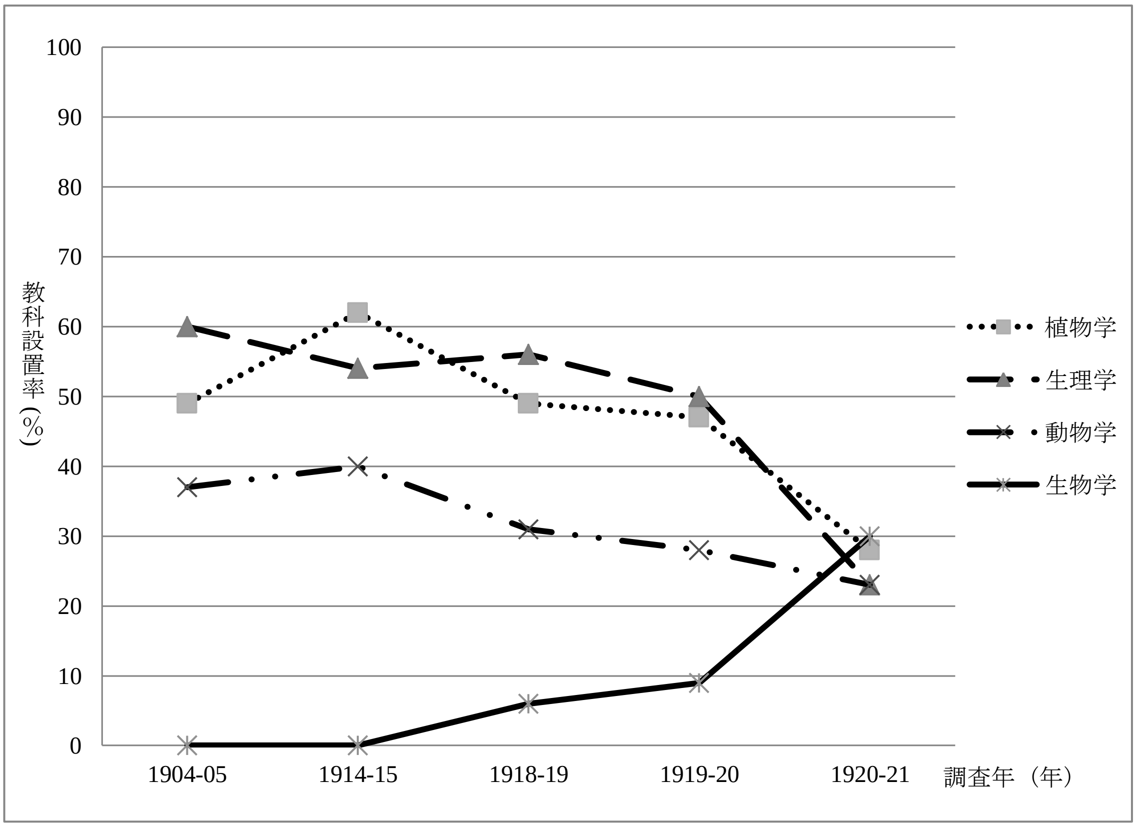

図 4-3：20 世紀初葉のミネソタ州のハイスクールへの「生物学」及びその前駆的教科の設置率の推移

また、1908 年に 276 校、1923 年に 357 校のハイスクールを対象とした科学系教科の設置状況に関する Hunter（1924）の調査結果から「生物学」とその前駆的教科だけを抽出し、その教科の設置率を算出すると表 4-4 が得られた。それを図示したものが図 4-4 である。

表 4-4：20 世紀初葉の米国内のハイスクールにおける「生物学」とその前駆的教科の設置状況

年 / 教科	1908 276 調査校中の当該教科設置校数 括弧 ( ) 内は割合 (%)	1923 357 調査校中の当該教科設置校数 括弧 ( ) 内は割合 (%)
自然誌	不明	不明
植物学	76 (27.5)	19 (5.3)
生理学	105 (38.0)	60 (16.8)
動物学	27 (9.8)	7 (2.0)
生物学	36 (13.0)	70 (20.0)

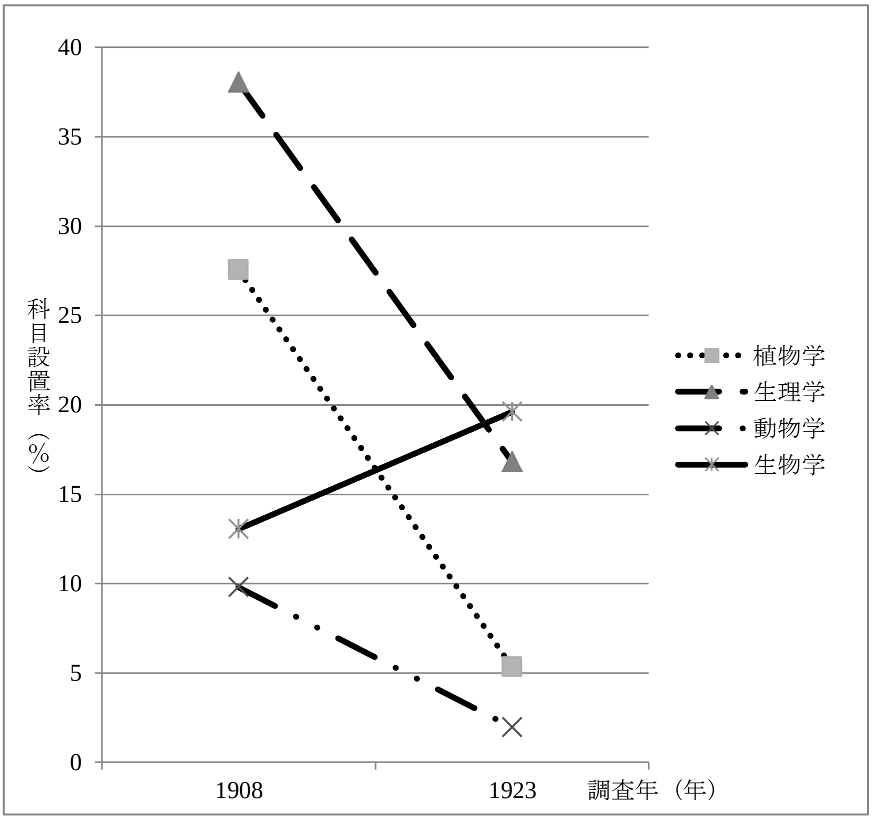

図 4-4：20 世紀初葉の米国内のハイスクールへの「生物学」及びその前駆的教科の設置率の推移

表 4-5：20 世紀初葉の米国内のハイスクールにおける「生物学」の設置学年の状況

学年 / 調査年	第 9 学年	第 10 学年	第 11 学年	第 12 学年
1908 年	36	23	7	7
1923 年	70	200	16	13

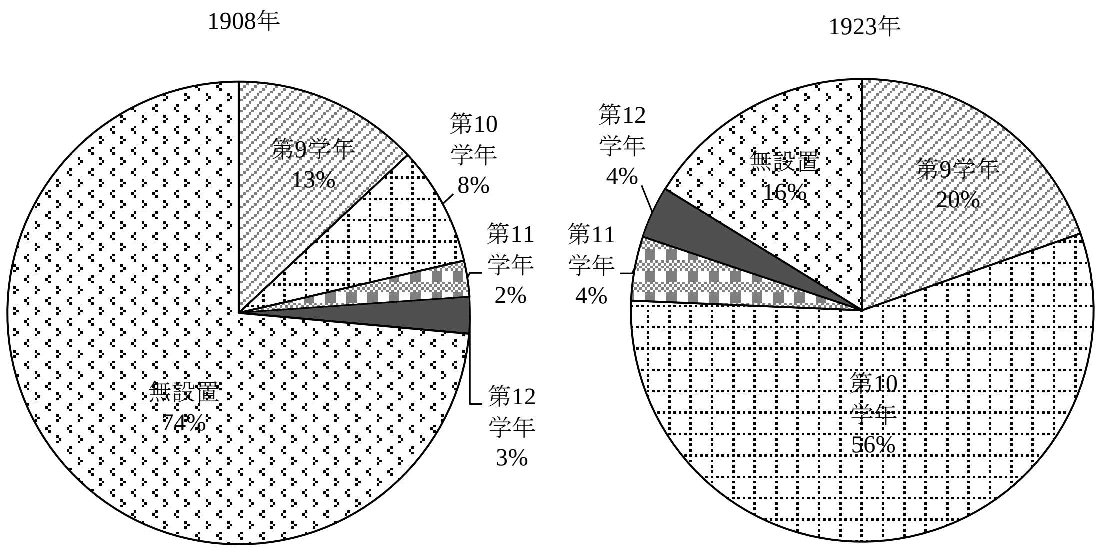

図 4-5：20 世紀初葉の米国内のハイスクールにおける「生物学」の設置学年の割合と推移

図 4-3 及び図 4-4 のいずれのデータを見ても、20 世紀に入ると「生物学」のハイスクールへの設置率は急激に増加しており、前駆的教科とは対蹠的傾向にある。

なお、Hunter（1924）の調査から「生物学」の設置学年にのみ着目して抽出すると、表 4-5 が得られた。そしてここから各調査年における調査校母数から各学年の設置割合を算出し、図示したものが図 4-5 である。20 世紀初葉のハイスクールにおける「生物学」の設置学年の傾向として、1908年には第10学年よりも第9学年の方がやや多かったが、1923年には第10学年に置かれるケースが圧倒的に多かったことが図 4-5 から読み取れる。

3. 20 世紀初葉の履修状況

Inglis（1918）によるハイスクール生徒の履修率調査の結果から「生物学」とその前駆的教科のみを抽出し、年度ごとに整理したものが表 4-6 であり、それを元に図示した（図 4-6）。また、

Blackwood et al.（1958）による履修率調査の結果から同様に作成したものが表 4-7 であり、それを図示した（図 4-7)。図 4-6 及び図 4-7 を見ると、時代背景の問題か、示される数値に差はあるものの、学校への各教科の設置率の推移と同様に「生物学」のみ上昇傾向を示しているという点において両者に差はない。また、設置率の低下の傾きが比較的緩やかであった「植物学」と「生理学」も、履修率に関しては急激な衰退を見せている。

表 4-6：1889 年から 1914 年にかけてのハイスクール生徒の「生物学」及びその前駆的教科の履修率 (%)

年 教科	1889-1890	1894-1895	1899-1900	1904-1905	1909-1910	1914-1915
植物学	-	-	-	-	16.83	9.14
生理学	-	29.95	27.42	21.96	15.32	9.48
動物学	-	-	-	-	8.02	3.21
生物学	-	-	-	-	-	6.90

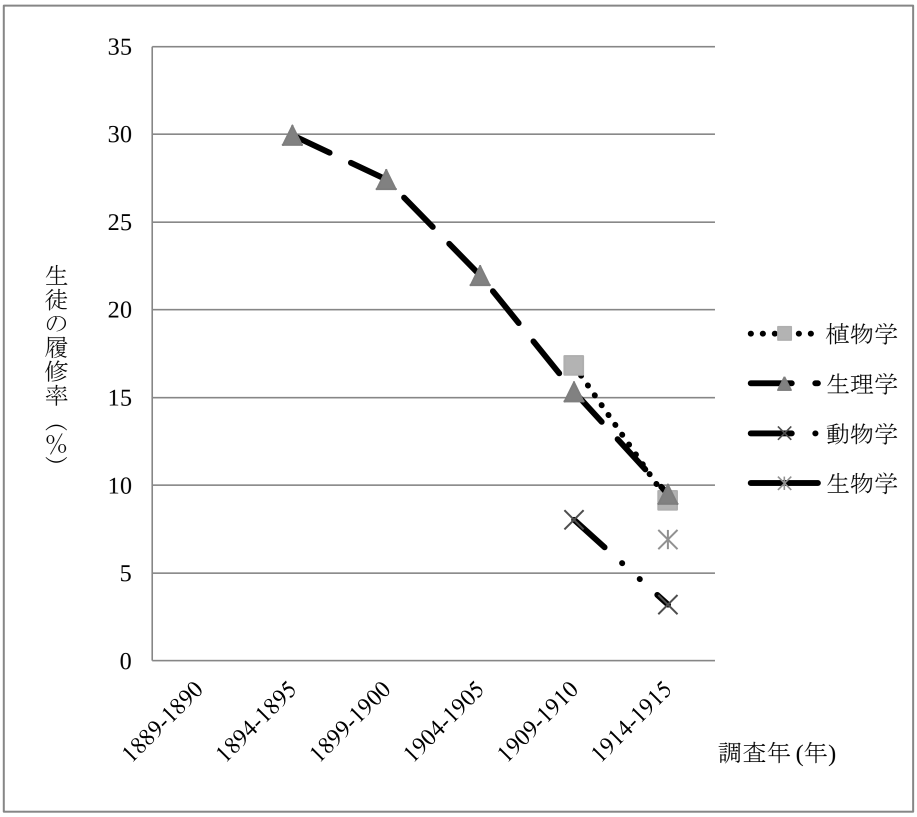

図 4-6：1889 年から 1914 年にかけてのハイスクール生徒の「生物学」及びその前駆的教科の履修率の推移

表 4-7：20 世紀初葉のハイスクール生徒の「生物学」及びその前駆的教科の履修率（%）

年 / 教科	1900	1910	1922	1934	1949	1955
植物学	-	13	4	1	0.1	-
生理学	27	12	5	2	1	-
動物学	-	6	2	1	0.1	-
生物学	-	1	9	15	18	20

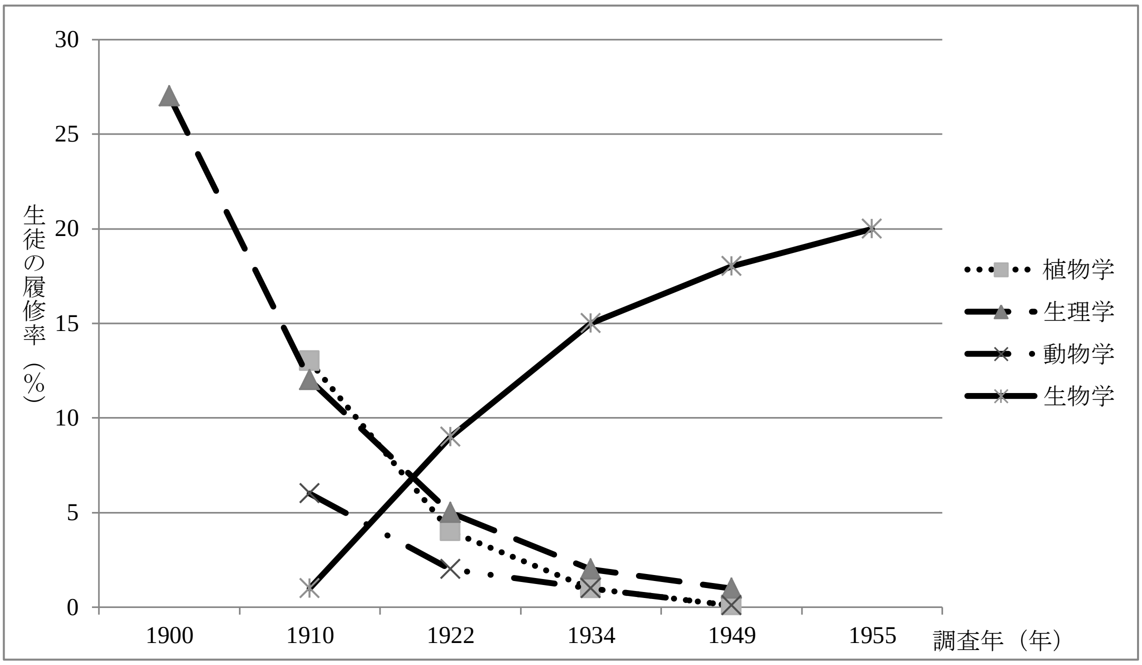

図 4-7：20 世紀初葉のハイスクール生徒の「生物学」及びその前駆的教科の履修率の推移

以上より、19 世紀から 20 世紀にかけての世紀交代期における「生物学」とその前駆的教科の中で、設置率・履修率ともに、増加の傾向を示しているのは「生物学」のみであった。すなわち、「自然誌」、「植物学」、「生理学」、「動物学」の減少と対応して「生物学」の発展があるとみることができ、一教科へと収斂していく様子が窺える。

なお、「生物学」は 19 世紀末葉に導入されたものの、急速に増加し始めるのは 1910 年代になってからであった。これが 20 世紀初葉に教科が成立したとする論者が多い所以であろう。これらの設置状況を見ると、第 9 学年の生徒に対して提供されていた時期も見られるが、全体的な傾向として第 10 学年向けの授業と捉えられていたようである。

第 2 節　「生物学」教材の特色

1. 「生物学」教材の分類

当時のハイスクール「生物学」で使用されていた教材[3]のうち、入手できた史料は表 4-8 に示した通りである。

表 4-8：ハイスクールにおける「生物学」授業で使用されていた教材のリスト（1875-1933 年）

史料 No.	出版年	教材名	著者	出版社
1	1875	基礎生物学実習[4] (A Course of Practical Instruction in Elementary Biology)	Huxley, T. H. & Martin, H. N.	Macmillan and Co.
2	1886	米国科学シリーズ: 一般生物学 (American Science Series: General Biology)	Sedgwick, W. T. & Wilson, E. B.	Henry Holt and Company
3	1894	基礎生物学に関する実習の手引き: 動物と植物の形態に関する帰納的学習 (A Laboratory Manual in Elementary Biology: An Inductive Study in Animal and Plant Morphology)	Boyer, E. R.	D. C. Heath & Co.
4	1895	一般生物学入門 (Introduction to General Biology)	Sedgwick, W. T. & Wilson, E. B.	Henry Holt and Company
5	1903	生物学実習の手引き (Laboratory Manual of Biology)	Hunter, G. W. & Valentine, M. C.	Henry Holt and Company
6	1907	生物学の要素: 植物学,動物学,人間生理学を関連付ける実践的教科書 (Elements of Biology: A Practical Text-Book Correlating Botany, Zoology, and Human Physiology)	Hunter, G. W.	American Book Company

7	1908	生物学の基礎 (First Course in Biology)	Bailey, L. H. & Coleman, W. M.	The Macmillan Company
8	1910	一般生物学: 全ての生徒を対象とした実践的学習に関する概説書[5] (General Biology: A Book of Outlines and Practical Studies for the General Student)	Needham, J. G.	The Comstock Publishing Co.
9	1911	実用生物学: 基礎的な教科書と実習の手引き (Applied Biology: An Elementary Textbook and Laboratory Guide.)	Bigelow, A. N. & Bigelow, M, A.	The Macmillan Company
10	1911	必須生物学: 諸問題の提示 (Essentials of Biology: Presented in Problems.)	Hunter, G. W.	American Book Company
11	1912	基礎生物学: 動物とヒト (Elementary Biology: Animal and Human.)	Hunt, A. E. & Peabody, J. E.	The Macmillan Company
12	1913	基礎生物学: 植物・動物・ヒト (Elementary Biology: Plant, Animal, Human.)	Hunt, A. E. & Peabody, J. E.	The Macmillan Company
13	1914	一般生物学の基本原理 (The Elementary Principles of General Biology)	Abbott, J. F.	The Macmillan Company
14	1914	市民生物学: 諸問題の提示 (A Civic Biology: Presented in Problems).	Hunter, G. W.	American Book Company
15	1918	市民生物学: 市民の協力によってのみ解決可能な地方と国家の諸問題に関する教科書 (Civic Biology: A Textbook of Problems, Local and National, That Can Be Solved Only by Civic Cooperation)	Dawson, J. & Hodge, C. F.	Ginn and Company
16	1919	基礎生物学: 生命科学入門 (Elementary Biology: An Introduction to the Science of Life)	Gruenberg, B. C.	Ginn and Company

17	1919	健康生活: ハイスクール生徒のための必須生理学を基盤として (Healthful Living: Based on the Essentials of Physiology for High School Pupils)	Williams, J. F.	The Macmillan Company
18	1921	初心者のための生物学 (Biology for Beginners)	Moon, T. J.	Henry Holt and Company
19	1922	市民的・経済的生物学 (Civic and Economic Biology)	Atwood, W. H.	P. Blakiston's Son & Co.
20	1922	実習の手引き: Smallwood, Reveley, Bailey のハイスクール生物学とともに (Laboratory Manual: To Accompany Smallwood, Reveley, and Bailey's Biology for High Schools.)	Bailey, G. A. & Green, R. A.	Allyn and Bacon, Boston.
21	1923	新必須生物学: 諸問題の提示 (New Essentials of Biology: Presented in Problems)	Hunter, G. W.	American Book Company
22	1925	生物学と人間生活 (Biology and Human Life)	Gruenberg, B. C.	Ginn and Company
23	1926	新市民生物学: 諸問題の提示 (New Civic Biology: Presented in Problems)	Hunter, G. W.	American Book Company
24	1927	生物学 (Biology)	Atwood, W. H.	P. Blakiston's Son & Co.
25	1931	生物学における諸問題 (Problems in Biology)	Hunter, G. W.	American Book Company
26	1933	生物学とヒトの幸福 (Biology and Human Welfare)	Hunt, A. E. & Peabody, J. E.	The Macmillan Company

米国ハイスクール「生物学」は、「Botany と Zoology を総合して」（柴, 1993, p.36）つくられた教科とする見方が少なくとも日本においては一般的であるし、諸外国においても、例えば米国科学教育史を研究した Peterson（1959）が同様の見解を述べている。ところが、これを前提として表 4-8 に示した教材、とりわけ 20 世紀に出版されたものを見ると、従来の米国ハイスクール「生

物学」に対するイメージとの不一致に驚かされる。これらの教材の構成要素が従来の「植物学」と「動物学」に加え、「生理学」が大きな地位を占めているからである。

そこで、本研究の焦点であるヒトの身体に関する生理学・解剖学・衛生学の内容をどのように含むのか、すなわち、前駆的教科「生理学」の内容をその他の前駆的教科「植物学」や「動物学」の内容と同じ章や節内で扱うか否か、また、その 3 教科以外の観点から構成された章や節を含むのか否か、によって教材を分類した。その結果が表 4-9 である。

表 4-9 より、1930 年頃までの「生物学」は、人間生理学の扱い方によって計 5 種類の型に分けることができた。その内訳は、人間生理学を独立した章や節で扱っている型が bi-S/bzp、bi-S/zp の 2 種類あり、それぞれ 5 冊あった。また、人間生理学を含まないが前駆的教科としての「植物学」や「動物学」を独立した章や節で扱っている bi-S/bz が 5 冊あった。さらに、人間生理学領域を独立させずに混合させて扱っている型として bi-B/bzp が 10 冊あった。その他、人間生理学は含まないが前駆的教科としての「植物学」や「動物学」を独立させずに混合して扱っている bi-B/bz も 1 冊存在した。

表 4-9:「生物学」教材の分類とその型[6]

史料 No.	出版年	(出版時) 執筆者にハイスクール教師を含む	S:分離 B:混合	b:植物学	z:動物学	p:生理学	型
1	1875		S	b	z		bi-S/bz
2	1886		S	b	z		bi-S/bz
3	1894		S	b	z		bi-S/bz
4	1895		S	b	z		bi-S/bz
5	1903	○	S	b	z		bi-S/bz
6	1907	○	S	b	z	p	bi-S/bzp
7	1908		S	b	z	p	bi-S/bzp
8	1910		B	b	z	p	bi-B/bzp
9	1911	○	S	b	z	p	bi-S/bzp
10	1911	○	S	b	z	p	bi-S/bzp

11	1912	○	S		z	p	bi-S/zp
12	1913	○	S	b	z	p	bi-S/bzp
13	1914		B	b	z	p	bi-B/bzp
14	1914	○	S	b	z	p	bi-S/bzp
15	1918		S	b	z		bi-B/bz
16	1919	○	B	b	z	p	bi-B/bzp
17	1919		B	b	z	p	bi-B/bzp
18	1921	○	S	b	z	p	bi-S/bzp
19	1922		B	b	z	p	bi-B/bzp
20	1922		S	b	z	p	bi-S/bzp
21	1923		S	b	z	p	bi-S/bzp
22	1925	○	B	b	z	p	bi-B/bzp
23	1926		B	b	z	p	bi-B/bzp
24	1927		B	b	z	p	bi-B/bzp
25	1931		B	b	z	p	bi-B/bzp
26	1933	○	B	b	z	p	bi-B/bzp

以上より、19 世紀に教科として成立した直後の「生物学」は人間生理学を含まない教材ばかりであったが、20 世紀に入ると人間生理学を含むものがスタンダードとなり、さらに 1910 年代後半になると人間生理学を独立させて扱うのではなく、植物や動物とのかかわりの中で学ばせるように変化していったことが分かる。つまり、「生物学」という一教科の構成要素が、前駆的教科の「植物学」、「動物学」、「生理学」によって成り立つことを決定づけた最初の型が bi-S/bzp であり、その後に主流となる bi-B/bzp は「生物学」としての構成要素が確立した後の変化と捉えることができる。すなわち、「生物学」の成立過程を論じるにあたっては、bi-S/bzp までを扱うことが適切であろう。なお、内容の詳細は異なるものの、bi-S/bzp は現在でも見られる型であり、米国のハイスクール「生物学」の原型といえる。

2.「生物学」教材の特色

現在の米国ハイスクールの「生物学」の原型といえる bi-S/bzp に至るまでの代表的な教材の特

色を以下に論じる。

1) bi-S/bz の特色

検討に用いた教材のうち、bi-S/bz に該当するものは、大学生のために著されたがハイスクールでも用いられていたと思われる史料1、及びハイスクール生徒のために著された史料2、3、4、5の計5冊あった。

なお、19世紀末葉の生物学系教科は「ミニチュア大学授業」(miniature college course)(Hurd, 1961)と評されるほど、大学と似通った学習内容や教授方法であったという(Rosen, 1959; Isenbarger & Mayfield, 1950)。Caldwell が議長を務めた NEA の中等教育再編委員会(Commission on the Reorganization of Secondary Education)によって行われた調査[7]に基づく報告書に次のような記述が見られることからもこれは裏付けられよう。

> 「中等学校に生物学が導入された当初、大学で形態学や分類学を学んできた教師によって教えられていた。その結果として、ハイスクールで大学の授業を希釈したような授業が行われるのは避けられないことであった」(NEA, 1920, p.29)

また、当時の大学で最もよく使われた「生物学」教材は史料1の Huxley & Martin による「基礎生物学実習」(A Course of Practical Instruction in Elementary Biology)であった(Bybee & Rosenthal, 1987, p.129)。この初版が1875年に出されていることから、主にこれをハイスクールの教材として代用していたと考えるのが自然である。

以上より、実際にハイスクール向けの教材として19世紀に著された史料2、3、4、5だけでなく、初期の「生物学」に大きな影響を与えたと考えられる史料1も含めて検討しなければ、19世紀のハイスクールにおける「生物学」の特色を明らかにしたとはいえないだろう。

よって、bi-S/bz の特色を示すハイスクール教材から、Stout(1921, p.151)によれば19世紀によく使われていたという史料4、及び大学向けの教材ではあったが上述のような理由によりハイスクールでよく使われたとみられる史料1を選び、それらの教材の特色を3つの観点から以下に論じる。

① bi-S/bz のねらい

Boyer のハイスクール用教材「基礎生物学に関する実習の手引き」には表4-10のような学習のねらいが掲げられており、生物の形態や主要な型を知ることを目的としながらも、次のような記

述に見られるように科学的思考力を育成することも考慮されていた。

「観察においてスケッチや記述の正確さや明確さは前提条件であるが、論理的な推論や結論も同様に大切である」（Boyer, 1894, p.xi）

表 4-10：「基礎生物学に関する実習の手引き」のねらい

目的	動植物の主要な形態についての知識を得る。
目標	解剖を通して、事物・現象の正確な観察と論理的な推論ができるようになる。

表 4-11：「基礎生物学実習」のねらい

目的	動物学者や植物学者になるため。
目標	生物の根本的な生命現象に関する確かな概念を得る。

一方、Huxley & Martin の大学向け教材「基礎生物学実習」には表 4-11 のようなねらいが掲げられ、あくまでも今後学ぶ各専門分野の発展的学習の事前準備として、その基礎となる生物に共通する根本的な生命現象に関する概念の獲得をねらいとしていたようである。

表 4-10 と表 4-11 を比較すると、ハイスクール教材と大学の教材という違いからか、約 20 年という出版年のズレによるものか、その目的や目標にほとんど共通点は認められなかった。

②bi-S/bz の学習内容

表 4-12 に示すように、「基礎生物学に関する実習の手引き」では動物や植物の典型的な種が扱われている。実験室内での活動の手順や、そこから学ぶべき一般的外形や構造、その生物の内部構造や各部位の機能等によって各単元は構成されていた。なお、特定の動植物種に関する生理学は扱われているものの、そこに人間生理学や健康につながる内容はほとんど扱われていない。直接的ではないものの、やや関連ある例を挙げると、塩化水銀Ⅱがヒトの身体に悪影響を及ぼす毒性を有するものであること（Boyer, 1894, p.198）や、毒を有するキノコの紹介（Boyer, 1894, p.207）がある程度であり、当時流行していた病原体や病気に関することには一切触れられていなかった。タバコの有害性にも一切触れられておらず、アルコールについても飲料としてではなく実験に用いられる薬品としてとりあげられているにすぎなかった。このようなことからも、教科としての「生理学」がここに含まれていないことが分かる。

表 4-12: 「基礎生物学に関する実習の手引き」の学習単元

導入	PART II. 植物の類型
準備運動	STUDY 1. 緑色のヘドロやイースト菌の学習
PART I. 動物の類型	STUDY 2. 緑藻の学習
STUDY 1. アメーバの学習	STUDY 3. 糸状藻類の学習
STUDY 2. 淡水性海綿動物の学習	STUDY 4. シャジクモの学習
STUDY 3. 淡水性ヒドラの学習	STUDY 5. 苔類の学習
STUDY 4. ヒトデの学習	STUDY 6. よくあるシダの学習
STUDY 5. ミミズの学習	STUDY 7. ヨーロッパアカマツの学習
STUDY 6. ザリガニの学習	STUDY 8. エンレイソウの学習
STUDY 7. バッタの学習	STUDY 9. 種子と実生の学習
STUDY 8. 淡水性イガイの学習	PART III.
STUDY 9. パーチの学習	動物と植物の分類
STUDY 10. カエルの学習	実験室設備とテクニック
STUDY 11. カメの学習	作品と文献
STUDY 12. イエバトの学習	索引と語源
STUDY 13. ネコの学習	

一方、「基礎生物学実習」の学習内容は、各章で 1 種類の典型的な動植物の素材をとりあげている。カエルに関する章 XIII.（表 4-13）を例にとると、一般的なカエルの外形的特徴とその他の生物との形態の比較に関する説明がなされた後、残りは全て解剖実習に関する説明である。章 XIII. は全 106 ページであるが、カエルの解剖に関する手順や注意事項等の説明は全 70 ページ にわたり、章 XIII.の約 66%を占めている。なお、このような構成はほぼ全ての章で同様であった。全体として各章内に用意されている学習内容は概ね、当該生物の外形に着目した形態学的内容、切断面構造や内部器官といった解剖学的内容、循環や生殖のような生理学的内容、習性や生息地等の生態学的内容等から構成されていた。

ヒトの扱いに関しては、例えば章 III.では、アメーバとヒトの赤血球の構造を比較（Huxley & Martin, 1875, p.20）したり、ヒトの白血球を抽出して観察（Huxley & Martin, 1875, p.23）したりする実習は用意されているものの、ヒトの身体を学ぶ単元は存在しない。あくまでも生物全般に通

じる共通概念を獲得するための、補足的な一例に過ぎなかったのである。そのためか特定の生物種にのみ当てはまるような事柄についての扱いは極めて小さかった。言い換えれば、前駆的教科である「植物学」や「動物学」で扱われていたようなその生物特有の毒性や薬効の扱いや、ヒトのみが嗜好の対象とするアルコールやタバコ等に関わる学習内容は一切含まれていなかった。

表 4-10 と表 4-11 を比較すると Huxley & Martin の教材の方が下等生物の扱いが大きいものの互いの単元構成に大きな違いはない。典型的な生物の型として、特定の生物に着目した単元が用意されており、その外形的特徴、内部構造やその機能等が扱われている。しかし、いずれも人間生理学や健康に与える影響等についての記述は一切見られない。それは表 4-14 に示す両者の「生物学」教材に対する理念に裏付けられるだろう。表 4-14 に示されるように Boyer の「生物学という一教科の中の一部分」という表現から、本来生物学には「生理学」等の他の学習も含まれるべきであるという考えがあったのではないかとも推察されるが、いずれにしても彼らは「生物学」の構成要素として、前駆的教科の中の「植物学」と「動物学」の 2 領域を教材に反映させていたと捉えることができよう。

表 4-13: 「基礎生物学実習」の学習単元

I. イースト	VIII. 食用のマメ科植物
II. 単細胞藻類	IX. ツリガネムシ
III. アメーバ様生物	X. ヒドラ
IV. バクテリア	XI. カラスガイ
V. 糸状菌	XII. 淡水ザリガニとロブスター
VI. シャジクモ	XIII. カエル
VII. ワラビ	補遺

表 4-14: Boyer と Huxley & Martin の「生物学」の捉え方

Boyer	（本書は）生物学という一教科の中の一部分である動物と植物に関する学習を結合させようとするものである（Boyer, 1894, p.iii）
Huxley & Martin	有機体に関する学習は真に一つの学問である…（中略）…動物学と植物学は単純に便利であるから分けていたに過ぎない（Huxley & Martin, 1875, p.v）

③bi-S/bz の学習方法

「基礎生物学に関する実習の手引き」の学習方法は、以下に示す記述からも分かるように、解剖や観察をはじめとする諸活動が主であった。そしてその活動の多くは動植物の形態を学ぶための解剖や観察であり、とにかく多くのスケッチを描くことが求められた。

「本書はハイスクールにおける『動物学』と『植物学』を厳密に実験ベースで統合させようと試みた私の数年間の経験の所産である…（中略）…『動物学』と『植物学』を通年で行いたいというハイスクールの要望に応えるべく実験活動をベースに構成した生徒自身で観察することによって、動植物の主要な種の特徴についての知識を得られるように学習を構成してある。その性質において、実験活動のほとんど全てを形態学が占めており、実際にかなり細かい解剖が生徒に求められている。それゆえ、この授業は広義の生物学というよりもむしろ、実質的な動植物の形態学である。指導方法は生徒の誘導と個別の観察に尽きる。そのねらいは情報伝達よりも発達させることにある。それゆえ実験活動が重要なのである」（Boyer, 1894, pp.iii-xi）

それは、Huxley & Martin の教材もほぼ同様であった。成立の経緯は大学の設備上の問題から用意された学習ではあったが、典型的な生物に関する形態学や生理学を学ぶために解剖や観察等の実験活動が重視されていた。

「動物学や植物学に関する信頼できる完全な知識は形態学や生理学の上に成立するものであり、他の全ての自然科学と同様に、実験活動によってのみ得られるものであることは明白であった。動物学者や植物学者になるための第一歩として、導入的な生物学の授業を構成することが必要であった。しかし、キャンパスには限りがあり、実験を行うスペースがなかった。長年考えた結果、体系的動物学や古生物学を含め、典型的な動物と植物を選び、その特徴を与えるという提示方法が最適であるとの結論に至った」（Huxley & Martin, 1875, pp.v-vi）

さらに、これらは 2 冊ともかなり詳細な構造を学習するようになっているにもかかわらず一切の挿絵もない。このことから、本だけで学ぶことは初めから想定されておらず、実験活動ありきの授業が求められていたことを示唆している。これは本節 2．1）で述べた NEA の中等教育再編委員会によって行われた調査に基づく報告書に次のような記述が見られることからもこれは裏付けられよう。

「動植物の標本が（ハイスクールの）実験室には多く保存されていた。あまりにも難しい顕微鏡的作業が強要されていた。家も学校も乾燥標本で溢れ返っていた」（NEA, 1920, p.29）

以上より、19 世紀米国のハイスクール教材も大学の教材も、その学習のねらいこそ異なるものの、典型的な動植物を数多く解剖・観察することで主に形態を学ぶという点において学習内容や学習方法はほとんど違いがなかったようである。

④bi-S/bz の異型としての bi-S/bz+

bi-S/bz に該当する型である史料 1 から 5 はいずれも、先に示したように、原則として第 1 部の植物に関する学習、第 2 部の動物に関する学習に分かれており、その中で前駆的教科としての「植物学」や「動物学」に相当する内容が扱われていた。しかし、史料 2 と 4 については、その構成がやや異なり、動物と植物に共通する概念を扱う軸が新たに加えられている。

bi-S/bz+に該当する史料 2 の「米国科学シリーズ: 一般生物学」(American Science Series: General Biology) と史料 4 の「一般生物学入門」(Introduction to General Biology) は、いずれも Sedgwick & Wilson によって著されたものであり、その構成や内容にほとんど差はない。そこで、先に出版された前者をとりあげ、以下にその特色を論じる。

「生物学」の設置が 20 世紀に入ってからと思われていたためか、19 世紀のハイスクール「生物学」教科書については従来論じられることはなかった[8]が、これが最古のハイスクール教科書であると思われる。史料 2 には表 4-15 に示すようなねらいが掲げられており、そのねらいが大学等への進学後に学ぶ発展的学習のための素地を築くことにあることが窺える。

また、学習内容は表 4-16 に示すように動物、植物及び生物に共通する細胞でそれぞれ章が独立しており、ヒトに特化した章や節は存在しない。例えば導入（CHAPTER I.）における生物の原形質に関する単元では「人体内部の生体物質は、取り込んだ食料としての動植物が形を変えたものである」（Sedgwick & Wilson, 1886, p.1）等と、ヒトの身体についても若干扱われているものの、その扱いはごく僅かであり、しかもその大部分が様々な生物の具体例の一つとしてとりあげられているに過ぎなかった。また、動物に関する単元（CHAPTER VII.から X.）でも、ミミズを中心とした説明がなされ、ヒトに関する記述は一切見られなかった。

表 4-15: 「一般生物学」のねらい

目的	一般生物学、動物学、植物学、生理学、あるいは医学といった、さらに発展的な学問のための基礎学習、あるいは一般教育にとって代わるものとして、初学者向けの生物学を習得するため。
目標	生物学に関する親しみやすい事実から、生物がどのように成り立ちふるまうのかといった生物学的知識を身につける。

表 4-16: 「一般生物学」の学習単元

CHAPTER I. 導入 生物と非生物の, 生物特有の特徴, 意識, 生物学の視点, 生物学的科学 CHAPTER II. 生物の構造 生物と生物の中の非生物, 器官と機能, 組織 CHAPTER III . 生物の原形質 歴史的概略, 原形質の構造, 原形質の働き, 生物のエネルギー, 原形質の化学的関係, 物理的関係, 実践的学習 CHAPTER IV. 細胞 導入, 典型的な細胞, 体細胞の起源, 細胞の変形, 分化, 形状の多様性, 構造の多様性, 組織における細胞膜, 要約, 実践的学習 CHAPTER V. 植物の生物学. よくある草むら 導入, 生息地や名称等, 一般形態学, 特殊形態学, 地下部, 葉の配列, 根茎の内部構造, 根茎の微細解剖学, 組織学, 組織と系, 表皮系, 基本組織系, 維管束系, 枝, 根, 根茎・胚組織・分裂組織の成長, 頂端細胞, 気部, 葉の構造 CHAPTER VI. 続・植物の生物学 生殖 : 一般的考察, 胞子嚢と胞子, 胞子の発芽, 前葉体の起源, 生殖器, 生殖細胞, 受精, 胚の成長, 組織の分化, 維管束の通り道, 無配生殖, 無胞子生殖 一般生理学 : シダと環境, 順応, 栄養, 入ってくるもの, 代謝, 出て行くもの, 循環, 組織系の生理学, シダの実践的学習	CHAPTER VII. 動物の生物学. よくいる蠕虫 導入, 生態等, 一般形態学, 前後の区別, 背腹の区別, 左右対称, 体節構造, 体節の変形, 全体構造, 器官と系 特殊形態学, 栄養系, 循環系, 排出系, 循環系, 運動系, 神経系, 神経の働き, 感覚系, 支持系・関係・保護等 CHAPTER VIII. 続・動物の生物学 生殖・発生学 : 生殖細胞, 生殖に必要な臓器, 副生殖器, 交尾, 産卵, 受精, 卵割, 器官の発達, 胚葉説, 発達の一般的特徴 CHAPTER IX. 続・動物の生物学 微細構造・組織学 : 主要な組織, 組織の配列, 体壁の構造, 消化管壁, 血管, 隔壁, 神経系 CHAPTER X. 続・動物の生物学 一般生理学 : 蠕虫と環境, 入ってくるもの, 消化と吸収, 代謝, 出て行くもの, 植物と動物の比較, ミミズの実践的学習 CHAPTER XI. 分類の概要 生物の分類, 分類の基礎, 天然と人工のシステム, 構造の相互関係, 相同と相似, 自然のシステムにおけるグループの境界, システムの概要, 植物と動物の特殊分類表 補遺 機器や実験器具 試薬と技術的手法, 学習素材

すなわち、あくまでもメインは動植物に置かれ、生物同士のかかわり合いのような生態学的内容や、19 世紀のハイスクール教科としての「生理学」の学習内容がここに含まれているわけではないようであるが、植物や動物を含む様々な生物に共通の学習を扱おうとする Sedgwick と Wilson の意図が、CHAPTER I、II、III、IV、XI に表れている。

学習方法については、本文中にある部位を切開するとどのような構造物が見られるかといった記述が頻繁に見られることから、主要な学習方法は実験室で解剖や観察を行う活動であったようである。しかしながら、以下に示す記述から分かるように、その対象はシダやミミズ、その他の若干の生物に限定され、生命維持のような様々な生物に共通する知識の習得に重点が置かれていたようである。

> 「過度に複雑な手法を使い、数多くの生物の構造に関する表面的な学習によって習得されることよりも、より生命維持の本質的現象に限られた時間を使う方が良い。シダとミミズはこの目的を達成するために最良の生物であり、関心を高め、より実りある学習をすることができる」（Sedgwick & Wilson, 1886, p. iv）

主要な学習方法が解剖や観察を中心とした実習にあった点は先述の史料 1 や 4 と変わらないが、扱う個々の生物に関する特徴よりも、多くの生物に共通する普遍的な事項を扱おうとする彼らの意図が学習方法からも読み取ることができる。

2）bi-S/bzp の特色

bi-S/bzp に該当する教材は史料 6、7、9、10、12、14、18、20、21 の 9 冊あったが、全てに共通し、「生理学」のみならず「植物学」も「動物学」もそれぞれが独立した章として 1 冊の本に収容されている。ここでは bi-S/bzp として最も早い 1907 年に出版された史料 6 の Hunter による「生物学の要素: 植物学、動物学、人間生理学を関連付ける実践的教科書」（Elements of Biology: A Practical Text-Book Correlating Botany, Zoology, and Human Physiology）をとりあげる。なお、Bybee & Rosenthal（1987, p.139）は史料 10 の同じ著者によって 1911 年に出版された「必須生物学: 諸問題の提示」（Essentials of Biology: Presented in Problems）がハイスクール教師による最初の教科書であると述べているが、実際には、史料 6 が最古のハイスクール教師の著した教科書[9]である。それは、史料 1 から 4 の著者は全て大学教員であったことと、著者自身による「1907 年に『生物学の要素』を出版するまで、この授業（植物学、動物学、人間生理学の 3 領域からなる『生物学』）に適した教科書は存在しなかった」（Hunter, 1934, p.32）という記述[10]によって裏付けられよう。

さらに、「ニューヨーク州教育局によって与えられた初歩的な植物学、動物学、そして人間生理学用シラバスに従っている」(Hunter, 1907, p.6)点も当時の州の教育のスタンダードを把握する上で格好の素材であるといえる。

①bi-S/bzp のねらい

「生物学の要素」の前書きにおいて、Hunter は次のように自身の「生物学」への考え方を示しているが、従来分けて学習されてきた植物、動物、ヒトを関連付けることの必要性を感じていたようである。

> 「植物や動物の生命現象は多くの点で一致し、よく似ている。それゆえ、(植物学、動物学、人間生理学の)相関関係の上に基本原理は成立している。細胞内含有物や原形質の活動性は動物も植物も同じであり、ヒトの身体は神秘的な生命体や原形質から構築された繊細なマシンである。そのような基本的な相関関係は可能なだけでなく、ごく自然なことなのである」(Hunter, 1907, p.5)

学習のねらいは植物、動物、ヒトに共通する基本原理を理解することによる 3 教科の相関に加え、表 4-17 に示すように観察や思考を通して獲得した科学的知識を他のものと関連付ける力を育成することをねらいとしていたようである。

②bi-S/bzp の学習内容

「生物学の要素」の学習内容は 3 部構成となっている。人間生理学(PART III.)については表 4-18 に示すように、体内の様々な機能を切り口として単元構成がなされているが、その中で切り傷や火傷、打撲傷の手当、服装とヒトの身体との関係、部屋の掃除や換気の重要性と手法、食品と栄養素、睡眠、病気の状態等、日常生活とのかかわりが積極的に扱われていた。特にアルコールやタバコをはじめとする嗜好品のヒトの身体への影響についての内容は分量が多く、利点より

表 4-17: 「生物学の要素」のねらい

目的	・植物、動物、ヒトの身体に共通する基本原理を理解するため。 ・精確(exact)な観察と正確(correct)な思考によって科学的知識を得るため。
目標	・植物学、動物学、人間生理学の教科間を相関させる。 ・観察によって得た知識を分類し、他のものとどのように関連しているのかを考える。

表 4-18: 「生物学の要素」の学習単元

PART I. 植物学	PART II. 動物学	PART III. 人間生理学
Chapter I. イントロダクション	Chapter XII. 原生動物	Chapter XXVII. 食料
Chapter II. 化学や物理学実験の紹介	Chapter XIII. 後生動物	Chapter XXVIII. 消化と吸収
Chapter III. 原形質と細胞	Chapter XIV. 海綿動物	Chapter XXIX. 血液
Chapter IV. 花	Chapter XV. 腔腸動物	Chapter XXX. 循環
Chapter V. 果実	Chapter XVI. ヒトデとその仲間	Chapter XXXI. 筋肉
Chapter VI. 種子と苗	Chapter XVII. 蠕虫	Chapter XXXII. 骨格
Chapter VII. 根とその働き	Chapter XVIII. 甲殻類	Chapter XXXIII. 呼吸
Chapter VIII. つぼみと茎	Chapter XIX. 昆虫類	Chapter XXXIV. 排出
Chapter IX. 葉とその機能	Chapter XX. クモと多足類	Chapter XXXV. 神経系
Chapter X. 生態学	Chapter XXI. 軟体動物	Chapter XXXVI. 感覚
Chapter XI. 顕花植物	Chapter XXII. 魚類	補遺
	Chapter XXIII. 両生類	索引
	Chapter XXIV. 爬虫類	
	Chapter XXV. 鳥類	
	Chapter XXVI. 哺乳類	

も欠点が多く扱われており、体内の各システムに対して様々な角度からその有害性が強調されていた。その中には以下に示すように、論理が飛躍しているものや、科学的とはいい難い記述もいくつか確認された。

「アルコールは国民生活の基盤を崩している。アルコールによって引き起こされる全ての病気や貧困、犯罪をなくすことができればこの問題は簡単に解決されるだろう」(Hunter, 1907, p.413)

また、植物学(PART I.)においても、シバに関する学習の中で花粉症の原因としての側面(Hunter, 1907, p.44)がとりあげられている。さらに、当時はまだ細菌が植物に分類されていたこともあり、隠花植物の学習の中にはチフスに関する次のような記述も見られる。

「このような細菌はヒトの身体に寄生し、病気を引き起こすことがある。こういった細菌はその成長過程でプトマインという毒素を出すが、この毒によってヒトが死に至る場合もある。

その病気はチフス熱と呼ばれる。水、ミルク、その他の食品を経由して口から体内に侵入し、病気を引き起こす。一度腸内に入ると急速に増殖し、プトマインを生成する。この毒が血液中に入り、全身へと運ばれる。この病気が拡散するのを防ぐためには、我々が水やミルクを注意深く供給し、体内に入れないように心掛けなければならない」(Hunter, 1907, pp.170-171)

チフスと結核を例に、伝染性の細菌によって体内で引き起こされる現象について扱われている他、そういった細菌の増殖方法やヒトの身体への侵入経路等、植物に関する学習の単元にもかかわらず、ヒトとのかかわり（伝染病)、動物とのかかわり（植物病）等が強調されていた。この傾向は動物学（PART II.）でも同様であり、例えば、原生動物に関する単元（Chapter XII.）でマラリアやその他の原生動物とヒトに引き起こされる病気との関連を、昆虫類に関する単元（Chapter XIX.）ではハエとペストの関係等がとりあげられていた。

なお、Bybee & Rosenthal（1987, p.139）は、遺伝の法則を初めて扱った教科書は史料 14 であると指摘しているが、実際にはこの史料 6 の p.81 で既に扱われている。資料 6 の単元名には遺伝を表す文字はないが、内容を詳細に見てみると、メンデルの名は出てこないものの“a law of heredity”という考え方について触れられていることが分かる。新たな学術的発見を積極的に扱おうとする Hunter の姿勢がここに垣間見える。

以上のように、教科書全体は 3 部構成となっており、「(3 種類の）教科書が並んでいるようなものであった」(Bybee & Rosenthal, 1987, p.131）と指摘されるように、一見すると単に前駆的教科としての「植物学」、「動物学」、「生理学」が 1 冊の本に収められただけのように思われる。しかし、実際にはそれぞれの単元の中で植物、動物、ヒトの相互の関係が図られており、人間生理学（PART III.）だけでなく、植物学（PART I.）や動物学（PART II.）においてもヒトの身体に関する生理学、衛生学は大きく扱われていた。

③bi-S/bzp の学習方法

「教科書の助けを借りれば、非科学的な知識を得ることはできる」(Hunter, 1907, p.11）と教科書の記述を無条件に信用すべきではないことを示した上で、「我々の定義による科学的知識は…（中略）…実際に観察し、見て触って得られるものである」(Hunter, 1907, p.11）という記述や各節ごとにレファレンスを明記していることからも、教科書の記述を鵜呑みにすべきでないという Hunter の考えを読み解くことはできる。そして、学習方法の中心は動植物の解剖や観察が中心であった。それは PART I.や PART II.のみならず PART III.においても同様であった。PART III.の人間

生理学の単元から実習例を挙げると、ヒツジの骨の観察（Hunter, 1907, p.375）、カエルの脚の筋肉の観察（Hunter, 1907, p.362）等、ヒトとの構造の比較を行うため、動物の解剖や観察が数多くとりあげられていた。

このようなことから彼が実験や観察を重視していたことは間違いないが、解剖や観察をただ行えばよいと考えていたわけではない。テクニカルなものを省き、実習の数を限定するとともに、実習そのものだけでなくその後の思考活動にこそ科学を学ぶ価値があると考えていたことを以下に示す記述から窺い知ることができる。

「（実験は）すぐに見つかる構造や外観に対処すればよいような単純なものに限定し、数を絞って行わせるべきである」（Hunter, 1907, p.5）

「観察によって得られた知識は頭を使って分類し応用しなければ我々にとってほとんど価値はない。異なる事実が他のものとどのように関連しているのかを明らかにしなければならない。…（中略）…発見しようとする気持ちこそが科学学習の最も面白い点の一つである」（Hunter, 1907, p.12）

④bi-S/bzp の異型としての bi-S/bzp+

bi-S/bzp に該当する 9 冊はいずれも、植物学、動物学、生理学の 3 領域に完全に分けられているのが特徴である。しかし、その中で史料 9、10、14、18 の 4 種についてはそれに加え、新たな軸が設けられている。そこで、これらの型を bi-S/bzp+とし、その具体例として、当時かなりの人気を博した史料 14 の「市民生物学: 諸問題の提示」（A Civic Biology: Presented in Problems）を例としてとりあげ、以下にその特色を論じる。なお、Downing（1924, p.49）や Rosen（1959, p.488）等はこの教科書が当時最も人気の高かったと述べている他、カリフォルニア州のハイスクールにおける「生物学」教材の採択率調査を行った Christy（1937a, p.281）によると、Hunter の教科書[11]は 1917-18 年で 63.0%、1921-22 年で 51.9%と極めて高い人気を誇っていたようである。

「市民生物学」には表 4-19 に示すように、問題解決能力や論理的思考力のような汎用性の高い能力の育成、身体のケアや自然保護といった社会的有用性の高い知識の獲得という大きな 2 つの柱が「生物学」学習のねらいとして示されていた。

また、学習内容は、表 4-20 を一見すると、植物学、動物学」人間生理学の 3 部に分けられていないようにも思えるが、各部に分けられている教材と同様、植物をベースとする単元（CHAPTER V.から XIII.）、動物をベースとする単元（CHAPTER XV.から XVI.）、人間生理学をベースとする

表 4-19: 「市民生物学」のねらい

目的	・問題解決能力や論理的思考力を育てる。 ・子どもの生活に必要不可欠であるため。 ・より良く、強く、寛大な人になる。 ・社会の支配者として、より良い男性、女性になる。 ・生物学的原理の応用は社会にとって有用である。
目標	・動植物の生理学的機能、コミュニティ内における個人の衛生、既存の動植物の保護と改善、社会の基盤となる生物学的概念を習得する。 ・森林等の天然資源の保全について理解する。 ・自らの身体とそのケアに関して、より深く理解する。 ・生物学的科学の根底にある原理を理解する。

単元（CHAPTER XVIII.から XXIV.）、生物全体に関する事項（その他の CHAPTER）で構成されており、原則的性質は bi-S/bzp と同様である。しかし、遺伝をはじめとする生物全体に関する生命の構造や機能、生物同士の関係を扱う生態学的内容のように新たな切り口による CHAPTER が出現している他、ベースは植物であってもその中で動物やヒトとのかかわりを重視した記述が多くみられる等、植物、動物、ヒトの相互の関係を学ぶための工夫が随所に施されていた。

当時流行していた帰納法的な実験の在り方に対し、Hunter は以下のように批判している。

「未知のものを帰納的に調査することに関してはまだ閉じた本の状態にある。印刷されたマニュアルを使った帰納的手法による指導は、教師の広い視野によるものであったとしても、生徒にとってなんら明確な意味を持たない」（Hunter, 1914, p.7）

ただし、彼は帰納法的な手法そのものを批判したわけではなく、真の研究者精神が帰納法的実験によって得られるものであることは認めつつ、大抵の場合それが教師の視点によって構成された実験になってしまっていることを批判している。そして、子どもたちの目線に立ち、彼らにとって意味をなすものでなければ、一般化は行われないと述べ、学習者の視点・視野を重視した実験が行われるべきであることを、この教科書内の教師に向けた注釈の中で指摘している。また、「子どもたちは彼らの経験や視野の中の問題と比較することによって、演繹的手法を通して問題を正しく認識するようにしなければならない」（Hunter, 1914, p.8）といった記述に見られるように、あくまでも学び手の経験や彼らなりの視点と比較しつつ、演繹的な実証実験の重要性を訴えている。

そして、教科書では生徒が簡単には行えないような実験を学ぶとともに、自らの行った実験の結果が正しかったかどうかを確かめるために用いるべきであることを主張している。

つまり、この「市民生物学」において Hunter（1914）は、学習内容を子どもたちの視点で彼らの経験と結びつけること、帰納・演繹両方の実験的手法を通して学ぶことの重要性を指摘していた。

表 4-20：「市民生物学」の学習単元

教師に向けて	CHAPTER XVI. 脊椎動物の導入的学習
CHAPTER I. 生物学を学ぶいくつかの理由	CHAPTER XVII. 遺伝, 多様性, 動植物の血統
CHAPTER II. 動植物の環境	CHAPTER XVIII. 人間機構とその必要性
CHAPTER III. 植物と動物の相互関係	CHAPTER XIX. 食物と食事
CHAPTER IV. 生命の機能と組成	CHAPTER XX. 消化と吸収
CHAPTER V. 植物の成長と栄養 - 成長要因	CHAPTER XXI. 血液と循環
CHAPTER VI. 植物における栄養器官-土壌とその根との関係	CHAPTER XXII. 呼吸と排泄
CHAPTER VII. 植物の成長と栄養-植物は食物を作る	CHAPTER XXIII. ボディーコントロールと習慣形成
CHAPTER VIII. 植物の成長と栄養-植物による食物の循環と最終的な用途	CHAPTER XXIV. 人間環境の向上
CHAPTER IX. 私たちの森, 森の使用と森の生産物の必要性	CHAPTER XXV. 生物学における偉大な名前たち
CHAPTER X. ヒトと緑色植物の経済的関係	補遺
CHAPTER XI. クロロフィルをもたない植物とヒトとの関係	秋始まり授業の推奨時間割と学習トピックスの順序
CHAPTER XII. 植物と動物との関係	2月始まりで翌年1月に終了する授業の推奨シラバス
CHAPTER XIII. 生命体として考えられる単細胞動物	衛生学の概要
CHAPTER XIV. 働きの分類, 植物と動物の様々な形態	重量, 測定, 温度
CHAPTER XV. 動物の経済的重要性	実験装置の提案
	索引

3.「生物学」の成立とヒトの身体の扱いの変化

1）植物学的領域、動物学的領域の変化

「植物学」及び「動物学」から「生物学」における植物学的領域、動物学的領域への変化をみるため、19 世紀末葉の教材として Bailey の「植物学」（bo-3）を、Morse の「初めての動物学」（後期「動物学」）及び Tenney & Tenney の「動物の自然誌」（後期「動物学」）、Boyer の「基礎生物学に関する実習の手引き」（史料 3: bi-S/bz）をとりあげ、それぞれの領域の特色を学習のねらい、内容、方法の 3 観点から整理すると表 4-21 が得られた。

表 4-21 を見ると、学習のねらい、内容、方法、いずれの観点からも、bi-S/bz における植物学的領域は bo-3 の性質を、動物学的領域は形態学的アプローチをとる「初めての動物学」（後期β）の性質をそのまま受け継いだようでありほとんど変化が認められない。

2）人間生理学的領域の変化

「生理学」から「生物学」における人間生理学的領域への変化をみるため、19 世紀末の「生理学」教科書として Foster & Shore の「基礎生理学」（ph-3）を、20 世紀初葉の「生物学」教材として Hunter の「生物学の要素」（bi-S/bzp）[12]をとりあげ、それぞれの特色を学習のねらい、内容、方法の 3 観点から整理すると表 4-22 が得られた。

表 4-22 を見ると、ヒトの身体の各部位に関する構造や機能を学ぶという内容としての大きな枠組みや実習を中心とした学習方法はほとんど変化していない。しかし、植物学的領域や動物学的領域と関連をもたせるようになった点や、日常生活とのかかわりが積極的に扱われるようになった点等に代表されるように伝染病をはじめとするヒトと動植物との生態学的関係に関する変化が目立つ。一方で、嗜好品について利点よりも欠点を強調している等、ph-2 へと回帰したような記述も確認された。

3）「生物学」における植物学的領域や動物学的領域の変化

人間生理学的領域を含む「生物学」と含まない「生物学」における植物学的領域及び動物学的領域の変化をみるため、bi-S/bz から Boyer の「基礎生物学に関する実習の手引き」、bi-S/bzp から Hunter の「生物学の要素」をとりあげ、それぞれの特色を学習のねらい、内容、方法の 3 観点から整理すると表 4-23 が得られた。

表 4-23 を見ると、解剖や観察等の実習によって得た知識をもとに思考活動を行うことを重視し

ている点、動植物の外形や内部の形態や機能に関する学習が用意されている点は共通している。しかし、「生物学の要素」では植物学的領域、動物学的領域のそれぞれにおいて、他の動植物やヒトとのかかわりについて、特に伝染病や衛生に関わる内容を中心として扱われており、学習のねらいに示されている通り、植物・動物・ヒトのかかわりが重視されている様子が見て取れる。つまり、植物学的領域や動物学的領域に関する bi-S/bz から bi-S/bzp にかけての変化として、ヒトの病気を中心として生理学、衛生学、生態学等に関わる内容が強調されるようになった。

表 4-21:「生物学」における植物学的領域・動物学的領域、「植物学」、「動物学」の比較

	19 世紀末葉の「植物学」	19 世紀末葉の「動物学」		19 世紀末葉の「生物学」
	「植物学」 bo-3	「動物の自然誌」 後期α	「初めての動物学」 後期β	「基礎生物学に関する実習の手引き」bi-S/bz
学習のねらい	視野を広げ、周辺環境と生徒との距離を縮めるため、日々の経験に関連ある植物の形態と現象に親しむとともに、同じものは 2 つとないという事実を知る。	楽しく重要な自然誌の学習に興味を持たせる支援を行うため、神の創造物である動物界の観念を習得し、動物の分類とその分布について習得する。	国でよく見かける動物の構造、習性、成長モデル、その他の主要な特徴に関する全体的な知識を得るため、対象物の外形や一般的特徴に親しむ。	動植物の主要な形態についての知識を得るため、解剖を通して、事物・現象の正確な観察と論理的な推論ができるようになる。
学習内容	顕花植物を中心にしながらも隠花植物についてもある程度扱われており、生長や光合成といった植物の生理、細胞や組織等の微細な形態、種子散布や種間競争といった生態が扱われている。 特定の植物のもつ毒性には言及しているが、ヒトの身体への影響については一切触れられていない。	脊椎動物から原生動物に至るまで幅広く網羅され、その中で外形的特徴を中心とした形態、習性や生息域等の生態が扱われている。 ヒトの生活への活用法は積極的に取り扱われており、各動物のもつ毒性についても扱われている。ヒトの身体への影響についての詳細は記されていない。	特定の動物に関する生殖や呼吸等の生理、貝殻や筋肉の構造等の詳細な形態、習性や生息域等の生態が扱われている。 その動物のもつ毒性がヒトの身体に悪影響がある場合はそれについて少しだけ触れられている。	主要な動植物の形態に関することを中心に、生物体内の各部位の機能等の生理についても扱われている。 人間生理学や健康につながる内容はほとんど扱われておらず、毒性をもつ動植物についてはとりあげられていないため、ヒトの身体への影響についての記述もほぼない。
学習方法	実習（野外における分類、実験、観察等）	分類・記載	実習（標本作り、解剖、観察）	実習（解剖、観察）

表 4-22:「生物学」における人間生理学的領域と「生理学」の比較

	19 世紀末葉の「生理学」	20 世紀初葉の「生物学」
	「基礎生理学」 ph-3	「生物学の要素」 bi-S/bzp の人間生理学的領域
学習のねらい	生理学に関する信頼できる知識を得るため、器官の構造や働きを理解する。	植物、動物、ヒトの身体に共通する基本原理を理解するとともに、精確な観察と正確な思考によって科学的知識を得るため、植物学、動物学、人間生理学の教科間を相関させる。また、観察によって得た知識を分類し、他のものとどのように関連しているのかを考える。
学習内容	血液、筋肉、呼吸、神経系等の単元内で、ヒトの身体に関する詳細な形態や機能が扱われている。 若干の実験動物を除き、ヒト以外の動物に関する生理は扱われていない。	ヒトの身体の様々な機能を切り口とした単元構成の中に、傷の手当や伝染病、部屋の衛生や食事などの日常生活とのかかわりが積極的に扱われている。 嗜好品については利点よりも欠点の方が多く扱われ、ヒトの身体に対する有害性が強調されている。
学習方法	実習（解剖、観察）	実習（実験動物の解剖や観察によるヒトの内部構造との比較）。しかし、実習後の思考活動にこそ科学を学ぶ価値がある。

表 4-23: 「生物学」における植物学的領域や動物学的領域の比較

	20 世紀初葉の「生物学」	
	bi-S/bz 内の植物学的領域、動物学的領域	bi-S/bzp 内の植物学的領域、動物学的領域
学習のねらい	動植物の主要な形態についての知識を得るため、解剖を通して、事物・現象の正確な観察と論理的な推論ができるようになる。	植物、動物、ヒトの身体に共通する基本原理を理解するとともに、精確な観察と正確な思考によって科学的知識を得るため、植物学、動物学、人間生理学の教科間を相関させる。また、観察によって得た知識を分類し、他のものとどのように関連しているのかを考える。
学習内容	主要な動植物の形態に関することを中心に、生物体内の各部位の機能等の生理についても扱われている。 人間生理学や健康につながる内容はほとんど扱われておらず、毒性をもつ動植物についてはとりあげられていないため、ヒトの身体への影響についての記述もほぼない。	植物学的領域ではシバによる花粉症、細菌（当時の分類では隠花植物）のヒトへの寄生と病気のメカニズムと予防等、植物と動物、植物とヒトとのかかわりが扱われている。 動物学的領域では原生動物の単元でマラリアやその他の原生動物とヒトに引き起こされる病気の関係、ハエとペストの関係のように病気を媒介する動物等、動物と植物、動物とヒトとのかかわりが扱われている。
学習方法	実習（解剖、観察）	実習（実験、解剖、観察）。しかし、実習後の思考活動にこそ科学を学ぶ価値がある。

第 3 節　「生物学」成立に関わる諸教科の歴史的変遷とその関連性

第 1 章から本章までで、ヒトの身体の扱いという視点から「生物学」成立に関わる諸教科の変遷プロセスとその互いの関連性を整理すると、図 4-8 が得られた。なお、図中の教科間の繋がりを矢印でなく直線で示してある部分については、互いに学習の類似性が高いことを示している。

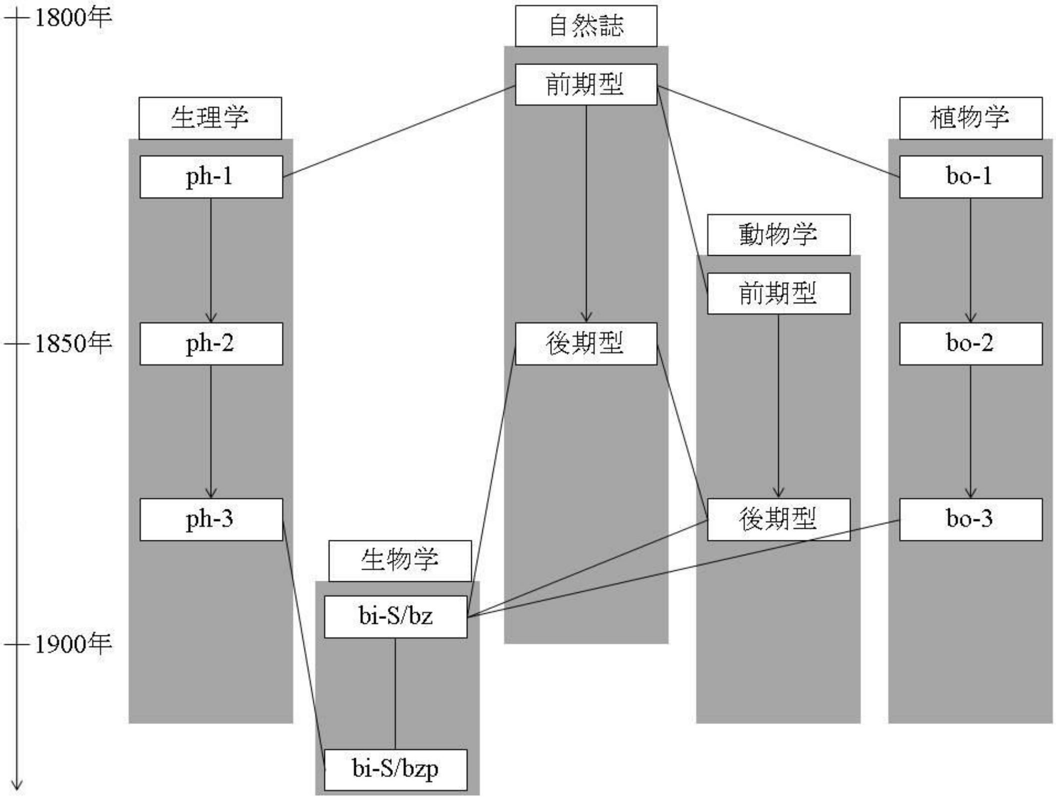

図 4-8：「生物学」成立に至る変遷プロセスと相互連関

以上より得られた結論は、本研究の目的 1．に対する答えを提示している。

第 4 章に関する註

[1] 例えば国内では丹沢（2006）、国外では Blackwood et al.（1958）、Del Giorno（1969）、Downing（1924）、Hurd （1961）、Nietz（1966）、Peterson（1959）、Rosen（1957）等が「生物学」は 20 世紀初葉に成立したと述べている。

[2] Caldwell & Courtis（1925, p.119）の示す1900年頃の典型的な初等カリキュラムに含まれる科学系教科は、「ネイチャースタディ」（nature study）、「地理学」（geography）及びこの頃ハイスクールから移行してきた「生理学・衛生学」だけであった。つまり、これらの教科の中で動物や植物に関してある程度の学習を行った上でハイスクールにおいて「生物学」を履修する構造となっていたわけである。

[3] 世紀交代期のハイスクール「生物学」の教材は、その性質から実習を中心とした教科書なのか、実習書なのかを明確に区別することは難しい。そのため、それらを総称して「教材」と表記している。

[4] Rosen（1959）によれば、元々は英国の大学教科書として著されたが、米国では大学だけでなくハイスクールでも用いられていたようである。

[5] Bybee & Rosenthal（1987）や Christy（1937a）等ではハイスクール教科書としてこれをとりあげているが、「一般生物学」の前書きには「大多数の大学生のニーズのために用意した」（Needham, 1910, p.vi）、「大学の講座が終わった後も学び続けていけるような観察学習を優先している」（Needham, 1910, p.vii）といった記述が見られることから、明らかに大学向けの教材として執筆されていた。彼らの見解が誤っている可能性も考えられるが、史料 1 の場合と同様、ハイスクールで大学の教科書が用いられていた可能性も考えられるため、このリストに含めた。

[6] 表内の記号については、前駆的教科としての「生理学」の内容を、章や節で分離・独立して扱っている場合には「S」を、他の内容と混合して扱っている場合には「B」を付している。また、前駆的教科としての「植物学」、「動物学」、「生理学」のそれぞれの内容を含む場合には、それぞれの教科名の頭文字を付している。

[7] この調査は1920年に出された「中等教育の主要原理」（Cardinal Principles of Secondary Education）の準備のために行われた（Hurd, 1961, p.35）。

[8] 管見の限り、Brown（1902b, p.257）が「動物学」に大きな影響を与えたものとして史料 2 を、Bybee & Rosenthal （1987, p.139）が進化について最初に扱われたハイスクール教科書として史料 4 の 1890 年に出された版をとりあげているのみである。

[9] ニューヨーク州のデウィット・クリントン・ハイスクールの生物教師だった Hunter によって 1907 年に出版された。

[10] この記述から Hunter は史料 5 を教科書ではなく実習書とみなしていたことが分かる。

[11] 筆者名は記されているものの、本の名前までは明らかでない。

[12] 本節 1. の表 4-9 で示した通り、19 世紀に出版された「生物学」は人間生理学的領域を有さなかったためこの教科書を選んだ。なお、19 世紀の「生物学」に「生理学」が未統合であったことは、例えばウィスコンシン州ミルウォーキーのハイスクールの 1884 年のカリキュラムで「生物学」とは別に「生理学」の時間が設けられていたこと（Stout, 1921, pp.29-30）等によっても裏付けられる。

第５章　変遷要因

第１節　「生物学」の前駆的教科の成立に関わる要因

第２節　「生物学」の前駆的教科の変化に関わる要因

第３節　「生物学」の前駆的教科の衰退に関わる要因

第 1 節　「生物学」の前駆的教科の成立に関わる要因

1.「自然誌」の成立に関わる要因

「自然誌」がハイスクールに設置された主要因として、以下に示す 3 つの側面から考察を行う。

1）学問としての自然誌の成熟

ハイスクール「自然誌」の成立要因の一つとして、分類学的、生理学的、2 つの側面からの学問的成熟の影響が考えられる。

第一に、分類学的側面における学術的変化の影響が考えられる。1735 年「自然の分類」、1737 年の「植物の属」、1738 年の「植物の綱」、1751 年の「植物学理論」、1753 年の「植物の種」等、Linné の生物分類学への影響が極めて大きなものであったことは周知の事実であるが、その他にも、Lamarck による 1792 年の「自然誌学雑誌」や 1801 年の「無脊椎動物分類誌」、Cuvier による 1812 年の「動物界の大分類大綱」等、18 世紀から 19 世紀初葉にかけ、自然界の様々な生物に関する分類基準の明確化・体系化を目指すめざましい学問的成熟が分類学に見られた。これは主に分類・記載を重視する「自然誌」への影響が大きいと考えられるが、同じく生物を扱う「植物学」や「動物学」の成立の基盤形成にも関与しているものと思われる。

第二に、生理学的側面における学問的成熟の影響が考えられる。特に 19 世紀初葉の「自然誌」はヒトの身体の生理学を大いに含んでおり、本節 2. で詳細を述べる学問的な生理学の科学化に伴う評価の高まりも、初期のハイスクール「自然誌」の人間生理学についての学習内容形成に関与した重要な要素の一つであろう。

2）学校及び教員の宗教的思惑

教科としての「自然誌」が、宗教性の涵養という学習のねらい、自然界のあらゆる生物や物質、ヒトの身体内に至るまで神の手によって秩序が保たれているという考えの下に記された学習内容、宗教教育と同様の学習方法としての問答等、極めて宗教色の濃いものであったことは第 1 章第 2 節 3. で指摘したが、このようなハイスクール「自然誌」成立の要因として、学校及び教員による宗教的思惑が考えられる。

教科としての「自然誌」が宗教と密接に関わった扱いとなることは、19 世紀初葉としてはごく自然なことであり、科学系教科であっても例外ではなかった。例えば Agassiz & Gould は自身の教科書の中で「天地創造、自然不変の法則により管理している神の仕業を最も明らかにするのが自然誌という学問である」（Agassiz & Gould, 1848, p.10）と述べているが、19 世紀以前の自然誌学者・神学者・哲学者は皆、自然界は神が造った調和をもとにした秩序によって統御されていると固く信じていたのである（McIntosh, 1985, p.13)。また、Bybee & Rosenthal によれば「聖職者によって執筆された数多くの教科書が見られた」（Bybee & Rosenthal, 1987, p.125）という。さらに、森島（1939, pp.v-vi）によると「行って、全ての国民に教えよ」(「マタイ伝」第 28 章第 19-20 節）という命を受けたのはただ教会のみであったからという理由により、当時の大学教授は全て聖職者でなければならなかったという。ハイスクール教師も同様に聖職者であるか、そうでなくとも敬虔なキリスト教徒であることが求められていたのではないかと類推される。

以上より、ハイスクール教科として「自然誌」が設置された背景には、学習者の信仰心を確固たるものにしようとする聖職者の企図が見え、「自然誌」を宗教教育の一環として活用しようとするねらいがあったのではないかと推察される。

3）西漸運動の活発化

19 世紀前半は、産業革命の進行と西漸運動の活発化によって着々と西部開拓が進んだ（Beard & Beard, 1944)。1810 年代の有料道路建設、20 年代及び 30 年代の運河建設、40 年代以降の鉄道建設等（餅田, 1984）の交通・輸送の手段の発展に伴い西漸運動は速度を速めた（岡田, 1994)。地質や生物に関する知識を持つことは、開拓に際し、危険から身を守るために必要不可欠であったと考えられる。

また、Bybee & Rosenthal は「新世界で発見される新種の動植物の存在が、自然誌に対する国民の関心を高めるきっかけとなっていた」(Bybee & Rosenthal , 1987, p.124）と述べているが、西部開拓においてもこれと同様であったと類推される。

ところで、19 世紀の開拓地の気風について宮地は以下のように述べている。

「人は生まれながらにして固定的な階級に縛られて生きるのではなく、より高い能力を身につけ、それを活かすことによって、自由に移動でき、よりよい社会的地位を手に入れることができる。開拓地はそんな開かれた社会である。能力を伸ばせば、それだけ将

来の人生は大きく開ける。そして各人のもって生まれた可能性を大きく伸ばし、能力を高める機会を提供してくれるのが学校である。もっと学校に行き、もっとちからをつけ、そしてもっといい生活をしよう。そんな気風が、この古きよきアメリカにはみなぎっていた」（宮地, 1984, p.67）

このように、開拓地の人々ほどハイスクールでの学習意欲に満ちていた。開拓に直接携わる人は「自然誌」を学ぶ必要に駆られていたし、その他の人々も開拓地を中心に新たに確認される未知の動植物の存在によって「自然誌」への関心をかきたてられたのであろう。ひいてはハイスクール教科としての「自然誌」の成立へと繋がっていったものと考えられる。

2.「生理学」の成立に関わる要因

「生理学」がハイスクールに設置されるようになった主要因として、学問的な生理学の科学化の影響が考えられる。

ここで小川ら（1982）の示す生理学の科学化プロセスを要約すると以下のようになる。1752年の von Haller の論文「人体の感覚と感応について」は、従来の曖昧な概念に一切頼らず、多くの生命機能の基盤である運動の有機的プロセスを科学的事実のみで証明したものであった。一切の観念を排して生物学の根本的課題を具体的に解明したのは彼が初めてであった。解剖や数多くの実験を積み重ねて理論に科学的根拠を与えることを徹底した彼の研究により体液病理学説は根拠が奪われ、18 世紀末、臨床的な諸成果に自然科学を踏まえた理論の裏付けを強く求める流れが生まれたという。さらに、人痘による死亡率が 10%から 20%であった当時、牛痘を利用して人痘の免疫を作ることが可能であることが Jenner によって示され、1798 年には種痘法が発表された。当初は種痘法に対する社会の誤解や抵抗があったようであるが、後に医学者 Hufeland や Strohmeyer らによってそれが取り除かれ、科学的医学に対する評価が著しく高まったという。

その他、生理学に新時代をもたらしたといわれる 1780 年の Galvani による動物電気発見等の動物のメカニズムに関する研究、1833 年の Beaumont による胃の消化作用の研究、1830 年代の Müller による神経機能の研究等、18 世紀後半から 19 世紀前半にかけ、生物体内の生理学に関する研究は著しい発展を見せた。

このように 18 世紀後半になると、学問としての生理学に自然科学的手法が導入され、生理学と科学との結びつきが益々密接になってきたことが、科学的なアプローチを採用する本

教科成立の基盤形成に大きな意味をもったと考えられるのである。

3.「植物学」及び「動物学」の成立に関わる要因

教科「植物学」及び「動物学」成立の主要因として、分類学的側面における学問的成熟の影響が考えられる。

本節 1．1）で既に述べたように、18 世紀から 19 世紀初葉にかけ、自然界の様々な生物に関する分類基準の明確化・体系化を目指すめざましい学術的変化が見られた。これが両教科成立の基盤を形成したことは論を俟たないだろう。

第 2 節　「生物学」の前駆的教科の変化に関わる要因

1.「自然誌」の変化に関わる要因

「自然誌」は時代の経過とともに、動物界を中心とする教科書が増加し、生物体内の生理学・解剖学よりも外形的特徴による分類・記載を重視する傾向が高まっていった。このような特徴の変化の要因について、以下 3 つの側面から考察を行う。

1)「植物学」設置率の高まり

教科としての「自然誌」は本来の学問としての自然誌の性質とは大きく異なるものとなり、動物界を中心としていた。そしてその傾向は時代の経過とともに高まっていた。この要因の一つとして、「植物学」の設置率上昇が考えられる。

学問としての自然誌を構成する 3 領域うちの 1 つである植物界の扱いを中心とする教科「植物学」は第 3 章第 1 節 1. で示したように 19 世紀中葉には大部分の学校で設置されるほど浸透した。「自然誌」が動物学化していったのもちょうどこの頃からである。他の教科（この場合「植物学」）で専門的に扱われる内容があるならば、その内容（植物界に関する学習）を「自然誌」から削減しようとする方に向かうのは至極当然のことであろう。

2）ハイスクール側の「自然誌」に対する認識

「自然誌」の学習内容が動物学化していった要因としてハイスクール教師や生徒による教科に対する認識の影響が考えられる。

学問としての自然誌は植物界、動物界、鉱物界の 3 領域を主な対象とする。しかし、第 1 章第 2 節で述べたように、実際にハイスクールで使用されていた「自然誌」教科書を見ると、植物界や鉱物界の扱いが少なく、その姿は本来の学問としての自然誌とは大きくかけ離れたものであった。特に 19 世紀後半に出版された「自然誌」教科書に植物界や鉱物界の扱いが全く含まれておらず、動物界に関するものだけで学習内容が構成されているもの[1]も確認され、「自然誌」が事実上、動物界を扱う教科となっており、時代の経過とともにその傾向はより高まっていった。Nietz（1966）によれば 1860 年代から 70 年代に非常に人気が高かったという「動物学」教科書である Tenney の著した「自然誌：学校・大学・一般読者のための動物学マニュアル」（Natural History: Manual of Zoology for Schools, Colleges and the General Reader）

のメインタイトルは、動物学ではなく natural history となっていることが分かるだろう。そして、この教科書の前書きには以下のように記されている。

> 「本著は、特に北米に見られるような動物界に関する全体的な概念を与え、正確には動物学というが自然誌の主要な事実や原理を紹介することを目的としている」（Tenney, 1865, p.iii）

これは当時のハイスクールにおいて“natural history”という語が“zoology”とほぼ同義として使われていたことを示唆しているといえ、「自然誌」で動物界を中心に扱う傾向が一般的なものであったことが窺える。このようなハイスクールにおける教科認識は「自然誌」の動物学化をさらに加速させた要因の一つではないだろうか。

なお、「動物学」は第 3 章第 2 節 1. で示したように「植物学」や「生理学」に比べると学校設置率が低かったが、これについて「動物学が他の教科に比べて人気にならなかったのは実用性が不足していたからである」（Nietz, 1966, p.83）とする見解も存在するが、第 3 章第 2 節 2. の表 3-34 で示した「自然誌」と「動物学」の設置率を合わせると、ほぼ「植物学」や「生理学」と同等の設置率になることから、実際には上述のような「自然誌」と「動物学」をほぼ同じ教科とみなす傾向がハイスクールに存在したために、「自然誌」と「動物学」の 2 つに設置率が分散されてしまったと考えることもできよう。

3)「生理学」の学習内容の影響

教科としての「自然誌」は、時代の経過とともに生理学・解剖学に関する学習内容を縮小させ、ヒトの外形的特徴を扱うようにシフトし、次第に実質的に動物界を扱う教科へと変化していった。この要因の一つとして、教科としての「生理学」の学習内容が動物界全体を対象としていた ph-1 からヒトのみを対象とする ph-2 へと変化したことによる影響が考えられる。

「自然誌」と「生理学」が上述の傾向を呈し始めた時期がちょうど重なることからも、「生理学」がヒトの身体を中心とした学びへとシフトしたために、「自然誌」は自らの学習内容から人間生理学を手離し、一方、「自然誌」でヒト以外の動物を中心とした学びへとシフトしたために「生理学」は自らの学習内容からヒト以外の動物に関する生理学を手離したのではないだろうか。つまり、互いの教科の学習領域に侵入しないように、それぞれの学習内容のすみわけが生じたと考えられるのである。

2.「生理学」の変化に関わる要因

1）ph-1 から ph-2 への変化の要因

第 2 章第 2 節で述べたような、「生理学」の動物界全体からヒトのみへ、“practical”という語の捉え方の変化、システム概念の拡充、嗜好品に関する記述の急増、実験主義教育思想の芽生えといった ph-1 から ph-2 への変化について、以下 8 つの側面から考察を行う。

①人々の劣悪な生活環境

19 世紀初葉に米国北部及び中央部諸州で本格化した産業革命は、都市と農村、社会階級の分化をもたらした。外国からの移民も流入し、都市に人が集中し、人口過剰は不衛生、貧困、犯罪の多発等を引き起こした。橋本（1981）によると、1850 年頃のマサチューセッツ州における主な死因は痘瘡、猩紅熱、腸チフス等の伝染病であり、人口 10 万対の結核死亡率は 300 以上、出生 1,000 対の乳児死亡率は 200 以上であったという。その他、黄熱、コレラ、発疹チフス、結核、マラリア等が流行し、悪疫の脅威にさらされていた。また、荷重労働が病気を引き起こし失業することも多かったようである。Huxley は英国ロンドンにおける 1868 年の講演で、当時の欧米の保健・衛生状況について次のように述べている。

> 「誰かが健康の法則に関心があるとすれば、それは貧しい労働者である。粗末な食事によって衰弱しきっており、換気も悪く排水設備も整っていない場所での生活によって彼らの体力は消耗し、働く子どもたちの半数は防げるはずの病気のために虐殺されているからである」（Huxley, 1899, p.90）

初期のハイスクールに通っていた生徒は下層階級の子弟が中心であったこと（倉沢, 1985）からも、劣悪な生活環境から脱するための手段を「生理学」に求めていたのではなかろうか。

ph-1 の例としてとりあげた Comstock の教科書では、1836 年の版では扱いのなかった「痘瘡」（Comstock, 1847, p.274）や「発熱と悪寒」（Comstock, 1847, p.275）といった内容が 19 世紀中葉に出された版には追加されていた。また、ph-2 の例としてとりあげた Lambert の教科書には「熱病疱疹」（fever sore）（Lambert, 1851, p.99）のような専門用語や「何が原因で病気を引き起こすのか」（Lambert 1851, p.154）といった記述に代表されるように、病気や怪我に関する内容が数多く扱われていた。当時の社会に生きる生徒にとっての“practical”は、もはや乗馬のようなスポーツではなく、自らを脅威にさらす痘瘡のような伝染病となっていたのであろう。このような劣悪な生活環境が教科としての「生理学」の在り方に影響を与えたも

のと思われる。

清水（1998）や田代（1976）は、米国の教科が一般に1880年代から1890年代にかけて伝統的な個の観点に代わって社会的観点から教育を規定しようとする風潮が強くなったことを指摘しているが、少なくとも「生理学」をはじめとする各種の生物学系教科については彼らの指摘よりもはるかに早い段階から社会的観点からの影響を受けていたといえるだろう。

②公衆衛生に対する社会的取り組み

ph-1では扱いのなかった病気や怪我に関する内容をph-2で積極的に扱うよう変化したが、この要因の一つとして公衆衛生に対する社会的取り組みが考えられる。

18世紀末葉から19世紀初葉にかけて、地方衛生委員会が湾岸都市を中心に設置され始め、諸外国からの様々な伝染病の侵入を防ぐための取り組みが次々と整備されていった（橋本, 1981）。1849年にはマサチューセッツ州で州内の衛生状態を調査する委員会を、1853年にはルイジアナ州で市民の要望により公衆衛生局を設置する等、予防医学の見地に立って病気の根源に対して官民共同で攻撃を開始した（Beard & Beard, 1944）。そのような社会的ニーズに合わせ、衛生学や病理学等の内容をph-2で積極的に扱うように変化したのではなかろうか。

③temperance思想の大衆化

ph-1ではアルコールの及ぼす影響について循環器のみ記述されていたものが、ph-2ではそれが肺、血液、筋肉、脳、神経、心臓等の分野で逐一とりあげられ、負の側面が強調されるように変化した。この要因としてtemperance思想の大衆化が考えられる。

Rorabaugh（1976）による飲酒量に関する調査から、15 歳以上のアメリカ国民のアルコール消費量は18世紀末から19世紀初葉にかけて増加し続け、1830年にはアルコール度数45%以上の強い酒の消費量がピークを迎えたことが読み取れる。このような飲酒量増加に加え、「社会の指導的地位にあった牧師の間にも、飲酒による不道徳と無秩序が広がっていた」（岡本, 1985, p.1）ようであり、その深刻さを窺い知ることができる。そのような状況がtemperance思想の風靡へと繋がったのではないだろうか。

岡本（1985）によると、temperance運動そのものは18世紀末に北部の小さな町で自らの飲酒を戒める目的で設立された協会に始まり、1830年代半ばには全国にtemperance協会が8,000箇所以上組織され、150 万人以上が会員となるまでに成長したという。すなわち、米国人の

生活信条として 19 世紀中葉までには temperance が一般化していたといえる。その上、こうした勢力は「公立学校カリキュラムへ temperance を入れようとしていた」(Bybee & Rosenthal, 1987, p.130）という。禁酒や不摂生等の道徳性を説諭するのに最適な教科として「生理学」に白羽の矢が立ったのであろう。

「生理学」教科書におけるアルコールをはじめとする様々な嗜好品の有害性を強調する記述の急増には、このような大衆の temperance 思想の高まりとその組織的活動が影響しているものと思われる。

④学問としての生理学の成熟

ph-1 では身体の様々な部位のうち筋肉及び神経のみをシステムとして捉えられていたが、ph-2 や ph-3 では体内のその他の領域にまでその概念が及ぶようになった。また、ph-1 で見られた体液病理学説に関する記述が ph-2 以降見られなくなった。これらの変化の背景にはいずれも生理学の学問的成熟過程の影響が考えられる。

前者の変化については、本章第 1 節 2. で既に述べたように近代生理学の端緒となった von Haller の研究が筋肉や神経に関するものであり、時代的により早い学術研究から順にカリキュラムに入ってきたと考えれば合点がいく。また、学問としての生理学によって自然科学的方法が導入されたことによって体液病理学説の根拠が奪われたという小川ら（1982）の指摘を踏まえれば、後者についても同様の論理で説明がつく。いずれにせよ、学問的な生理学の成熟プロセスが、このような「生理学」の変化に影響を与えたのではないだろうか。

⑤新教科「動物学」の設置

「生理学」において学習対象が動物界全体であった ph-1 からヒトのみを扱う ph-2 へと変化した要因の一つとして、新教科「動物学」成立の影響が考えられる。

第 3 章第 2 節 1. でとりあげたが、「動物学」が設置され始めたと考えられる 1845 年は、「生理学」が ph-1 から ph-2 へと移行した時期と合致する。また、当時の人気「動物学」教科書であった「動物学原理」でヒト以外の動物の生理を中心に扱っていたことからも、ヒト以外の動物の生理は新教科「動物学」で、ヒトの生理は「生理学」で扱おうとする「すみわけ」が生じたのではないかと結論付けられる。

⑥「自然誌」、「植物学」、「動物学」の学習内容の影響

「生理学」では ph-1 から ph-2 へとヒト以外の動物に関する学習内容を切り離した。この要因は本節 1. 3）で指摘した「自然誌」が次第に人間生理学を扱わなくなっていった要因と双方向にリンクしているものと考えられる。

この要因の一つとして、教科としての「自然誌」の学習内容に見られたヒトの身体の生理学的内容や解剖学的内容は時代の経過とともに次第に縮小されていき、19 世紀後半には実質的に動物界を扱う教科となっていた。「自然誌」に関しては「生理学」がヒトの身体を中心とした学びへとシフトしたために、自らの学習内容からそれを手離した。つまり、互いの教科の学習領域に侵入しないように、それぞれの学習内容のすみわけが生じたと考えられるのである。

同様に、「植物学」や「動物学」の変化の要因と、「生理学」の変化の要因とは双方向に作用しあっていると考えられる。

第 3 章第 1 節 2. 及び第 2 節 2. で指摘したように、「植物学」も「動物学」も各生物の有する毒性や薬効に関する記述が縮小されていった。それとは対照的に「生理学」では病気や怪我を扱うヒトの身体を中心とした学びへと焦点化していった。これも、意識的か否かにかかわらず、互いの学習領域に踏み入らないようにした結果ではないだろうか。

⑦「衛生学」や「解剖学」との統合

「生理学」において学習対象が動物界全体であった ph-1 からヒトのみを扱う ph-2 へと変化した要因の一つとして、関連教科の統合による影響が考えられる。

Miller（1922）の教教科設置状況調査を概観すると、1855 年以降は「衛生学」が「生理学」として、1860 年から 1885 年までの間は「生理学」が「解剖学」として、1890 年以降は「解剖学」が「生理学」として報告される等、19 世紀中葉以降、「生理学」、「衛生学」、「解剖学」は互いにあまり区別なく提供される例が多く見受けられる。実質的な教科の統合や吸収である。ここから、複数教科に跨る内容を同一授業内で扱うために共通の学習内容を設定する必要が生まれ、ひいては、ヒトのみを扱う ph-2 の特徴が形成されたと考えられる。

⑧教育行政の影響

19 世紀中葉、ハイスクール「生理学」の設置率は急激に上昇し、さらに動物界全体を対象

としていた ph-1 の学習内容はヒトを中心とした ph-2 へとシフトした。このような変化の要因の一つとして、行政による教育への働きかけが考えられる。

Rosen（1957）によれば、マサチューセッツ州教育局長の Mann は 1843 年、公立学校への「生理学」導入のための運動を開始し、その精力的な運動の結果、州内の全公立学校カリキュラムに「人間生理学」と「衛生学」を加え、全教師がこれらの教科を教えられるよう能力試験の受験を義務付ける法律を 1850 年に制定したという。

ハイスクールはこの州法の規制外ではあったが、入学前に重視されていた学習内容をハイスクールでも扱うようになることはごく自然な流れであるといえ、このような法的整備が、ハイスクールへの「生理学」設置率上昇や、病気や怪我への対処を含むヒトを中心とした「生理学」へと変化したことの一因ではなかろうか。

2）ph-2 から ph-3 への変化の要因

第 2 章第 2 節で述べたような、実生活との関連の縮小、より微細で詳細な形態の扱い、科学的根拠を実験に求める近代生理学への変化、temperance 要素の緩和、宗教的・道徳的側面の衰退といった ph-2 から ph-3 への変化の要因について、以下 6 つの側面から考察を行う。

①temperance 組織の教育への過度の介入に対する反発

「生理学」における嗜好品の扱いに着目すると、ph-2 では肺、血液、筋肉、脳、神経、心臓等の分野で逐一アルコールの有害性がとりあげられていたが、ph-3 では有害性のみを強調することなく利点も含めて引き起こされる現象が記されるように変化した。このようなヒトの身体に対する嗜好品の有害性に関する記述の縮小の要因として、過激化する temperance 組織の活動に対する一般大衆の反発心が考えられる。

Rosen（1957）によると、19 世紀後半の temperance 運動を急加速させたのは、主に the Woman's Christian Temperance Union（以後 WCTU と略す）であり、Hunt を中心に temperance 指導を公立学校カリキュラムに義務付けるための活動を盛んに行った[2]という。事実、1882 年にバーモント州が公立学校カリキュラムに temperance 指導を積極的に加える法律の制定を皮切りに、急速にこの種の法律は広まった。1886 年には全米 18 州、コロンビア地区、全領土で（Rosen, 1957, p.309）、1902 年までにジョージア州を除く全ての州で temperance 指導が公立学校で義務付けられた（Bybee & Rosenthal, 1987, p.130）。Rosen（1957）による指摘をまとめると次の

ようになる。その法律には正確に教科書の何ページをアルコールやタバコに割くべきか明記され、費やすべき授業時間数を定められていた。他の生物学系教科が実験的手法によって教えられるようになっても、学校では毎年同じ教科書を使い、生徒たちにありきたりな文言と注意による暗唱指導が行われていた。次第にハイスクール教師から“科学的 temperance の悪魔（the incubus of scientific temperance）”等と呼ばれ、杜撰で信頼できない「生理学」であるとの批判が現れ始めたという。

ここから分かるように、WCTU らの政治的働きかけにより、まるで子どもの躾の如く「生理学」で temperance を扱うことが義務付けられたわけであるが、法に締め付けられた指導に対する人々の反発心が、生活や態度を戒め諭すような道徳的側面を一切含まず客観的事実・現象のみを扱う ph-3 へと変化させる原動力になったのではなかろうか。

②標準カリキュラムの提示

ph-2 から ph-3 にかけての実験的手法へのシフトの要因の一つとして、ハーバード大学の Eliot を議長とする NEA の十人委員会（The Committee of Ten）から標準カリキュラムが提示されたことによる影響が考えられる。

混乱無統一な状態にあった 19 世紀のハイスクールカリキュラム（倉沢, 1985）の水準と内容を全国規模で均等化することによって高大接続を円滑にするため（宮地, 1984）、1893 年、十人委員会によって「中等学校の学習に関する委員会報告」（Report of the Committee on Secondary School Studies）が提示された。この報告書には次のような記述が見られ、「生理学」における実験的手法の強調を求めていることが分かる。

> 「生理学は生物科学（biological sciences）の一つであるが、植物学や動物学のような観察や描写の科学ではなく、むしろ、物理学や化学のような実験の科学であると認識されるべきである」（NEA, 1893, p.159）

また、ph-3 の型としてとりあげた教科書「基礎生理学」の中にも以下に示すような記述が見られる。

> 「生理学についての信頼できる知識は若干の化学と物理学の知識なしで得られることができない」（Foster & Shore, 1898, p.v）

これらから、ハイスクールにおいて早くも実験的手法で学習されていた「物理学」や「化学」と同じような手法によって学ぶべきであるという教育思潮があったことが窺え、十人委

員会の示した標準の影響によって、この機運が高まっていったのではないかと考えられる。

③高等教育の実態

「生理学」を含め、各種の生物学系教科が 19 世紀後半になるにつれ、実験的手法を採用するようになった要因の一つには大学における高等教育の実態が考えられる。

なぜ高等教育の実態が中等教育に影響を与えたと考えられるのか。それはハイスクール成立に至る歴史的経緯を振り返ると見えてくる。そもそも、19 世紀はまだアカデミーも多く存在し、初等 - 中等 - 高等という 3 段階の階段状の学校制度の成熟は不十分であった。

> 「あたかも階段を一段一段のぼるように、一年一つずつ下から上にのぼっていく現在の学校体制を見なれた目には、あるいはふしぎに映るかもしれないが、むかしの学校は上から下に向かってできていったのである」（宮地, 1984, p.21）

この記述から分かるように、大学が成立した後、その入学準備を行うための存在として中等学校が成立したのである。そのような経緯を考えれば、当時のハイスクールが「ミニチュア大学」（Hurd, 1961, p.39）と称されるほどに上ばかり見ていた姿勢も肯けよう。

さて、19 世紀後半の高等教育において実験的手法を重視していたことは第 4 章第 2 節 2. で指摘した通りである。また、当時の高等教育の役割を考えれば、大学で生物学に関連する諸授業を受講するということは、生物学系の研究者になることを望んでいるに等しかった。大学の人気教材 Huxley & Martin の「基礎生物学実習」における「動物学者や植物学者になるための第一歩として」（Huxley & Martin, 1875, p.vi）といった記述から分かるように、動物学者や植物学者になるためには実験的な手法・技術を習得する必要があり、高等教育においてそれが重視されることは必然であった。そのような大学における学習方法が伝達されたことで、ハイスクールにおいても実験的手法が適用されたものと思われる。Rosen（1959）によると、19 世紀末葉の大学生らはハイスクールに赴き、自身が学んだ Huxley & Martin の実験的手法を繰り返していたという。ハイスクールとのパイプ役を担ったのは主にこのような大学生だったのであろう。

④教員らによる働きかけ

「生理学」の ph-2 で大きくとりあげられていたタバコやアルコール等の有害性や生活習慣の不摂生を説く temperance に関する内容が、ph-3 ではタバコに関する記述が消滅した他、ア

ルコールについても有害性のみを強調することはなくなり、全体としてもその分量は大きく縮小された。このような変化の要因として、教員らによる働きかけが考えられる。

Rosen（1957）によれば、19 世紀後半には様々な教育団体が上述のような temperance 法の撤廃・改正に向けて取り組んでいたようで、「生理学」を担当するハイスクール教師や大学生理学者らによる働きかけも盛んに行われていたようである。当時の取り組みに関する具体的な記録は残されていないが、そのような取り組みを行っていた人々の思想についてはいくつかの著書や論文から読み取ることが可能である。例えば、ハーバード大学の総長であり、NEA による一連の中等教育改造の発端となった十人委員会の議長でもあった Eliot は当時の temperance 指導について次のように批判している。

> 「アルコール使用の影響について生徒の心に警告するねらいがあった。その内容は明らかに間違いのものもあったし、その他は理屈に合わないものであった。大部分が科学によって未だ解明されていないことが扱われ、その内容は今後何世紀もの間立証されることはないだろう…（中略）…教師も生徒も、教科書が彼らに無理強いをしていることを十分に承知している。そのやり方は完全に不道徳である」（Eliot, 1898, pp.190-191）

また、ハイスクール教師や大学生理学者らは「生理学」の現状を批判するとともに、「植物学」や「動物学」と同様に、「生理学」でも実験的手法を重視させようと試みていたようである（Rosen, 1957）。

「生理学」が ph-3 では temperance に関する記述が消滅し、それとは対蹠的に実験的手法が全面に押し出されるようになった要因には、このようなハイスクール側と大学側の両面からの temperance 指導撤廃と実験的手法に対する取り組みが絡んでいたと考えられる。

⑤大学入学試験

ph-3 において解剖や観察等の実習が求められるようになった要因の一つとして、大学入学試験において受験生に対し、実験ノートの提出を求めるようになったことの影響が考えられる。

1899 年、ハーバード大学は入学試験の「生理学」受験者に対し、実験ノートの提出を義務付けた（Rosen, 1957, p.310）。つまり、実験的手法によってハイスクールで学んでこなければ入学できない条件を大学側が用意したのである。ハーバード大学は他大学の模範的存在で

あったこともあり、この影響は大きかったものと思われる。19 世紀末、ハイスクールの卒業生はほぼ全員が大学へ進学する状態にあり（Hurd, 1961, p.9）、ハイスクールは大学進学準備学校としての役割も担っていた。そのため、こうした大学の動きに敏感に反応する傾向にあったと考えられる。Woodhull（1918）は当時のハイスクール「物理学」教師の仕事上の専らの関心が、大学の求める指導に適合させることに向いていたことを指摘しているが、「物理学」のみならず、その他の科学教科でも同様のことが起こっていたことは容易に想像される。このように、大学入学試験の影響はハイスクール教科の在り方にまで及んでいたと考えられる。

⑥形式陶冶

第 2 章第 2 節で指摘したように「生理学」も他の生物学系教科と同様に、19 世紀後半になればなるほど実験的手法が強調されるようになっていった。その変化の要因の一つとして形式陶冶を重んじる教育思潮による影響が考えられる。

本節 3．2）③で子細に述べるが、19 世紀の中等カリキュラムは形式陶冶の価値の有無が教科の地位[3]を決めていたといっても過言ではないほどであった。そのため、生物学系教科が、古典や数学のような地位を中等カリキュラムの中で得るためには、知識習得よりも精神機能や知的能力を陶冶する教科であることを強調する必要があったと考えられる。すなわち、「生理学」をはじめ、各種の生物学系教科が時代の経過とともに実験的手法を強調していった要因の一つには、当時形式陶冶的価値が高いとされていた実験的手法を重視することで、形式陶冶的価値の高い教科であることを強調しようとする教育思潮が背景にあったのではないだろうか。

3.「植物学」の変化に関わる要因

1）bo-1 から bo-2 への変化の要因

①「生理学」の学習内容の影響

bo-1 から bo-3 まで段階的にヒトの身体とのかかわりについての学習内容は徐々に縮小されたが、特に bo-1 から bo-2 にかけての変化は顕著であった。ヒトを含む動物界全体を対象としていた「生理学」がヒトの身体のみを扱うように焦点化していった時期と bo-1 から bo-2 への移行期とがほぼ重なることから、このような「植物学」の内容の変化は「生理学」の内

容の変化の影響を受けていた可能性が考えられる。意識的か否かに関わらず、互いの学習領域に踏み込まないようにしようとした結果なのではないだろうか。

2）bo-2 から bo-3 への変化の要因

第 3 章第 1 節 2．で述べたように、「植物学」は bo-1 から bo-2、bo-3 へと次第に植物とヒトの身体との関連を縮小させていった。この要因について以下 5 つの側面から考察を行う。

①植物に関する形態学・生理学の発展

「植物学」におけるヒトの身体に関連する扱いの縮小は、その他の学習内容（植物に関する形態学的領域、生理学的領域）の拡大との相対的な変化によるものではないだろうか。

増田（1992）によると、19 世紀中葉は、1851 年の Hofmeister による隠花植物の発芽、開花、結実と松柏類の種子形成に関する研究のような隠花植物に関する研究、植物生理学の創始者といわれる Sachs による 1850 年代から 60 年代にかけての細胞、発芽、光合成、ホルモン等に関する生理学的・顕微鏡的・顕微化学的研究等の詳細で定量的な生理学的研究が次々と発表されるようになってきた時代であるという。以下の記述に見られるように、19 世紀中葉から末葉にかけて、Sachs が植物生理学やその微細な形態に関する研究に与えた影響は特に大きかったようである。

> 「1870-80 年の 10 年間に、当時の独国で群を抜いて有名な教師であった Sachs の視点を、Bessey は米国の大学に持ち込み、米国における現代植物学の夜明けをもたらした」（Coulter, 1911, p.815）

このように、19 世紀後半の植物そのものの生理学や微細な形態に関する研究の発展は著しいものであった。それに伴い、「植物学」教科書でもそれらの内容が拡充されていったと考えられる。そのため、相対的[4]にヒトの身体への影響について論じるスペースが縮小されていったのではないだろうか。

②科学と宗教の分離

第 3 章第 1 節 2．で述べた「植物学」における宗教的記述が消滅し、実験・観察の重視へと向かう変化の背景には科学と宗教の分離も一要因として絡んでいると考えられる。

「自然誌」の衰退とのつながりが深いため、詳細は本章第 3 節 1．3）で述べるが、科学と

宗教の分離によって創世記や自然不変の法則を前提とする聖書的内容への不信感の高まりから、教科書の記述を鵜呑みにするのではなく、自分自身で観察や実験を行うことで得られる結果を重んじようとする姿勢が、「植物学」の実験的手法の強調を加速させる要因となっていたと考えられる。

③形式陶冶思想の高まり

「植物学」において植物の形態学や実験的手法が次第に強調されるように変化していった要因の一つとして形式陶冶を重んじる教育思潮が考えられる。

19 世紀の中等カリキュラムでは「古典と数学が精神訓練的価値に富むとして最も重視され、理科・歴史・地理などは精神訓練的価値に乏しいとして軽視され…（中略）…教科の比較的価値は専ら精神訓練的価値によって評価されるという情況にあった」（倉沢, 1985, p.154）といい、また、Butts & Cremin（1953）によると、形式陶冶の考え方は 19 世紀の教育の中心的目的であり、それは世紀が進むにつれてますます強調され、知識習得よりも精神機能や知的能力の陶冶の重要性が強調されていたという。

さらに、19 世紀初葉の人々によって「植物学」は「女性の嗜好、感情、能力に順応しており、精神的な発達を促す教科」（Rosen, 1959, p.475）と捉えられていたようである。ここから、女性に限定されてはいたものの「植物学」が形式陶冶的価値を有する教科であると考えられていたことが読み取れよう。

第 3 章第 1 節 2. で述べたように「植物学」の学習内容は bo-1 から bo-2 にかけ、次第にヒトの身体に対して影響のある薬草や毒を有する植物の扱いが減少し、一方、女性に好まれる身近で美しい顕花植物が強調されるように変化したが、精神機能や知的能力を育むという観点から見れば、生きていく上で重要な知識として植物の薬効や毒性よりも生徒の関心を惹きつけ易い美しい花々を教材としてとりあげる方が良いという考えに至ったことにも説明がつく。

また、第 3 章第 1 節 2. で述べたように bo-2 から bo-3 にかけて、ヒトの身体への影響に関する記述はますます削減され、一方で植物の特徴を確かめようとする実験的手法が強調されるようになった。上述のような「女性に向いた教科であるという固定観念は 1857 年にマサチューセッツで植物学が必修化されるまでに払拭された」（Bybee & Rosenthal, 1987, p.126）という指摘もあるが、実際には依然として根深くその観念が残っていたと考えられる。アガ

シー協会出版の雑誌“The Swiss Cross”の 1887 年 1 月号の中で Adams は次のように述べている。

「植物は男らしい学習ではないという概念が若者の心の中に存在する。それはかなり装飾的な領域の一つに過ぎず、己の力を最大限に活用したいと考える活発な若い男性には順応していなかった」（Rosen, 1959, p.476）

このように、固定観念がなかなか払拭されない「植物学」に対するイメージ改善の方法の一つとして、実験的手法に焦点が当てられたと考えることもできよう。

1900 年頃の「植物学」について Isenbarger & Mayfield は次のように記している。

「授業のほとんどが植物の構造に関する形態学であり、高い形式陶冶性を持つものと信じられていた。その陶冶的価値のために、実験が非常に強調された。藻類や菌類、コケ、シダを含む下等植物が詳細に勉強された。そこでは実験ノートと、注意深く名前の付けられたスケッチが求められた。顕花植物はすぐに枯れてしまうため、押し花標本を 50 個作って提出すること等が求められた」（Isenbarger & Mayfield , 1950, p.101）

このように実験的手法を際立たせることによって「植物学」が男女問わず価値ある学習であることを認識させようとするねらいがあったのではなかろうか。このような形式陶冶の影響は「植物学」の変化のみにとどまらない。当時のハイスクール教師が観察力を高める指導によって生徒の人生の他の領域に転換することができると信じていたこと（Linville, 1910）、十人委員会の報告書内においても科学学習の目的として形式陶冶が強調されていたこと（NEA, 1893）、実験活動は形式陶冶的価値が高いという心理学の学習理論の下支えを受けていたこと（Del Giorno, 1969）等、色々な方面からの強力な支持を得て、「植物学」のみならず、その他の生物学系教科も実験的手法へと舵を切ったと考えられるのである。

④大学の実験的手法の影響

「植物学」で実習型の授業が行われるようになった要因として、大学の植物学者らによる影響も考えられる。Rosen（1959, p.477）によると、植物学者らはハイスクールで続けられている分類・記載中心の授業に不満を持っていたという。当時の植物学者らのねらいは十人委員会の報告書に見出だせる。1893 年の提言において、彼らは実験を伴う「植物学」の通年授業を行うこと、比較形態学と顕微解剖学に関する学習の重視を求めている（NEA, 1893）。すなわち、大学準備としての学習をハイスクールに求めていたのである。それを裏付けるよ

うに、当時、大学の人気教科書であった Huxley & Martin による「基礎生物学実習」（第 4 章第 2 節 1. で示した表 4-8 の史料 1）の前書きに、理念は laboratory guide（特に解剖）にあること、植物学者や動物学者になるための第一歩として活用することが明記されている（Huxley & Martin, 1875）。当時、多くの大学生がこの教科書を使って学んでおり（Bybee & Rosenthal, 1987, p.129）、大学生らはハイスクールに赴き、自分自身がこの教科書で学んだ実験的手法を繰り返した（Rosen, 1959, p.483）。このような大学からハイスクールへの実験的指導の伝達が bo-3 に見られる実験重視の姿勢へと繋ったのであろう。

⑤標準カリキュラムの提示

bo-2 から bo-3 にかけてさらに実験的手法が強調されるようになった要因の一つとして、本節 2. 2）②でとりあげた十人委員会による 1893 年の標準カリキュラム提示の影響が考えられる。「植物学」では野外観察を中心とした実習教材が既に人気となっていた。とはいえ、実際には根強く問答による授業が行われていたハイスクールもあったようであり、「植物学」について、Rosen（1959）は当時の植物学者らがハイスクールで依然として続けられている分類・記載中心の授業に不満を持っていたことを指摘している。このような実態を受け、上で述べた 1893 年の報告書において、これまで通常半年間の授業であった「植物学」については、実験を伴う通年授業にし、その中で比較形態学と顕微解剖学に関する学習を重視することを十人委員会は求めていた（NEA, 1893）。

19 世紀末葉の大学における生物学系講座の主流は実験を中心としたものであり、Bybee & Rosenthal（1987）によると当時の大学生たちが実際に使用していたという人気教科書（第 4 章第 2 節 1. で示した表 4-8 の史料 1）を見ても実験活動が大部分を占めていた。つまり、NEA は実質的に大学準備としての学習をハイスクール「植物学」に求めていたのである。大学との接続を円滑に行えるようにすることがカリキュラム標準を示した本来のねらいだったのであるから、これは当然のことといえよう。

また、実験を中心とした授業を組み立てる上では、当時ハイスクールで主流であった半年間の講座では時間が不足する。十人委員会のカリキュラム標準で通年講座として提言されていたのはそのためであろう。いずれにせよ、「生理学」と同様に「植物学」についてもこの十人委員会の提言を受けて、ますます実験的手法へとシフトしていったものと考えられる。

4.「動物学」の変化に関わる要因

第 3 章第 2 節 2. で述べたように混沌とした状態にあった「動物学」であるが、大きく捉えれば、学習内容の側面では時代の経過とともにヒトの身体への影響に関する記述が減少し、学習方法の側面では実習を重視する傾向が高まっていった。このような変化の要因について、以下 7 つの側面から考察を行う。

1）形式陶冶

第 3 章第 2 節 2. で指摘したように「動物学」も他の生物学系教科と同様に、19 世紀後半になればなるほど実験的手法が強調されるようになっていった。その変化は形式陶冶を重んじる教育思潮に依るものではないかと考えられる。

詳細は本節 3. 2）③で述べたが、19 世紀の中等カリキュラムは形式陶冶の価値の有無が教科の地位を決めていたといっても過言ではないほどであった。そのため、生物学系教科が、古典や数学のような地位を中等カリキュラムの中で得るためには、知識習得よりも精神機能や知的能力を陶冶する教科であることを強調する必要があった。すなわち、「動物学」をはじめ、各種の生物学系教科が 19 世紀後半になればなるほど実験的手法を強調していった要因の一つには、形式陶冶的価値が高い教科であることを強調しようとする教育思潮が背景にあったと考えられる。

2）科学と宗教の分離

第 3 章第 2 節 2. で述べたように、後期βのように宗教的記述を一切含まず、実験・観察を重視する「動物学」教材が出てきた要因の一つとして、科学と宗教の分離が考えられる。

「自然誌」の衰退とのつながりが深いため、詳細は本章第 3 節 1. 3）で述べるが、科学と宗教の分離によって創世記や自然不変の法則を前提とする聖書的内容への不信感の高まりから、教科書の記述を鵜呑みにするのではなく、自分自身で観察や実験を行うことで得られる結果を重んじようとする姿勢が、「動物学」の実験的手法の強調を加速させる要因となっていたのではないだろうか。

3）Agassiz の影響

ハイスクール教科「動物学」の学習方法を、従来の問答形式から観察を含む実習へと変化

させる流れを生み出した要因の一つとして Agassiz の影響が考えられる。

生物教育に対する彼の影響力の大きさは Bybee & Rosenthal（1987）をはじめ、様々な研究者によって論じられている。特にハイスクールに関わることでは Rosen が以下のように述べている。

> 「大学内外を問わず、Agassiz はダイナミックな講義で有名であった。また、中等学校科学の指導に異常な関心を示していた…（中略）… 1859 年、Agassiz は動物学をもっと学びたいという全てのハイスクール教師たちに対し、研究室を常に開放していた…（中略）…多くの若い教師が鼓舞され、中等学校で Agassiz の指導法が広がっていった」（Rosen, 1959, p.481）

また、Agassiz の教え子の Packard は次のように述べている。

> 「教育革命は Agassiz 以外の誰にも起こせない…（中略）…動物学は、鳥の剥製や乾燥した昆虫の学習から学問となり、拡がり、哲学的なものへと変化した」（Rosen, 1959, p.481）

このように中等教育に関心の高かった Agassiz の働きかけによって、当時の支配的方法論であった問答形式に対するハイスクール教師たちの認識に劇的な変化をもたらし、それが「動物学」教材や指導法にも反映されたのではないだろうか。その結果として、観察しやすい対象物として、入手しやすい生物を教材として扱う頻度が高まり、ヒトの身体に対する影響のような記述が減少したものと考えられる。

4）「生理学」の学習内容の影響

様々な型が存在し、一方向の変化ではなかった「動物学」であるが、ヒトの身体とのかかわり、すなわち、特定の生物の有する毒性や薬効といったものの身体への影響に関する学習内容が時代の経過とともに次第に縮小されていったという傾向はどの型にもあてはまる特色であった。このような変化が生じた要因の一つとして、「生理学」の影響が考えられる。

「動物学」教科書でヒトの身体への影響に関する記述の減少傾向が見られ始めた時期は 19 世紀中葉であり、これはヒトを含む動物界全体を対象としていた「生理学」がヒトの身体のみを扱うように焦点化していった時期と重なる。つまり、「動物学」の内容の変化は「生理学」の内容の変化の影響を受けていたのではないかと考えられるのである。それが意識的か否かに関わらず、互いの学習領域に踏み込まないようにしようとした結果なのではないだろうか。

5）高等教育の影響

各種の生物学系教科と同様、「動物学」についても実験的手法を採用するような流れを生み出した要因の一つとして大学における高等教育の影響が考えられる。

本節 2．2）③及び 3．2）④で指摘した通り、大学入学準備を担うハイスクールの性質、及び大学生やハイスクール教師らによる大学での指導方法の移植により、大学の授業形態がそのまま伝達され、「動物学」においても実験的手法が適用されたものと考えられる。

6）大学入学試験

「動物学」に実験的手法が適用されるようになった一因として、大学入学試験の影響も考えられる。

ハーバード大学が入学試験に「動物学」を含めたのは 1898 年であり、しかも、「動物学」の場合、筆記試験に加えて実験の実技試験にも合格しなければならず、さらに、ハイスクールの授業で作成した記録とスケッチを含む実験ノートの提出が求められた（Rosen, 1959）。Woodhull（1918）は当時のハイスクール「物理学」教師の仕事上の専らの関心が、大学の求める指導に適合させることに向いていたことを指摘しているが、「物理学」のみならず、その他の科学系教科でも同様のことが起こっていたことは容易に想像される。このように、大学入学試験の影響はハイスクール教科の在り方にまで及んでいたと考えられる。

7）標準カリキュラムの提示

「動物学」に実験的手法が適用されるようになった要因の一つとして、本節 2. 2）②や 3. 2）⑤でとりあげた十人委員会による 1893 年の標準カリキュラム提示の影響が考えられる。

「動物学」では昆虫の標本作りを中心とした実習教材が既に人気となっていた。とはいえ、「植物学」では 19 世紀後半になっても依然として分類・記載中心の授業がハイスクールで続けられていたことを Rosen（1959, p.477）が指摘しているが、「動物学」でも同様の現象が起こっていたのではないかと推察される。第 3 章第 2 節 2. で指摘したように、「動物学」と分類･記載を中心とする「自然誌」との境界線が曖昧であったことから考えても、ハイスクールにおいて十分に実習・実験を中心とした指導へとシフトしていたとは想像しにくい。このような実態を受けてか、上で述べた 1893 年の報告書において、これまで通常半年間の授業であった「動物学」について、実験を中心とした通年授業にし、その中で様々な種類の生き

た動物を観察したり解剖したりしながら、実験の結果から導かれる推論について扱うことを十人委員会は求めていた（NEA, 1893）。

19 世紀末葉の大学における生物学系講座の主流は実験を中心としたものであり、Bybee & Rosenthal（1987）によると当時の大学生たちが実際に使用していたという人気教科書（第 4 章第 2 節 1. で示した表 4-8 の史料 1）を見ても解剖を中心とした実験活動が大部分を占めていた。つまり、NEA は実質的に大学準備としての学習をハイスクール「動物学」に求めていたのである。大学との接続を円滑に行えるようにすることがカリキュラム標準を示した本来のねらいだったのであるから、これは当然のことといえよう。

また、実験を中心とした授業を組み立てる上では、当時ハイスクールで主流であった半年間の講座であれば時間が不足する。十人委員会のカリキュラム標準で通年講座として提言されていたのはそのためであろう。いずれにせよ、「生理学」や「植物学」と同様、「動物学」についてもこの十人委員会の提言を受けて、ますます実験的手法へとシフトしていったのではないだろうか。

第 3 節　「生物学」の前駆的教科の衰退に関わる要因

1.「自然誌」の衰退に関わる要因

第 1 章第 1 節で示したように、「自然誌」は 20 世紀を迎える前に、ほとんどのハイスクールから消滅したが、カリキュラムからの除外は、決して当該教科が必要なくなったことを意味するものではない。野上（1994）は「自然誌」の衰退を、「生物学」と「ゼネラルサイエンス」（general science）の成立に繋げて考察を行っているが、本研究を通して「自然誌」の具体的な教科書の内容を吟味した結果、確かにその内容は「生物学」へと繋がるものであった。しかし、ほとんどのハイスクールで第 2 学年から第 4 学年（第 10 学年から 12 学年）に置かれる傾向にあった「自然誌」を、主としてジュニア・ハイスクールで発展した「ゼネラルサイエンス」[5]に結びつけることは、設置学年の観点からも、本研究により明らかにした教科書の学習内容から考えても不自然であり、「自然誌」は、「動物学」あるいは「生物学」へと受け継がれたと考えるのが自然であろう。

さて、「自然誌」が各種教科へと分岐し、教科として衰退へと至った主な要因として、以下 5 つの側面から考察を行う。

1）学問の専門化・高度化に伴う細分化

第 1 章で指摘したように、「自然誌」が教科としての地位を失っていった要因の一つとして、自然誌の範疇にあった鉱物界、植物界、動物界に関する学問領域の専門化・高度化に伴う細分化が考えられる。

学問としての自然誌の細分化について McIntosh は知識量の増加を分岐の原因と考え、以下のように述べている。

> 「Farber をはじめ、多くの生物学者がいうように、自然誌は 19 世紀に急速に発展したが、生物の種類や性質、行動、分布に関する新たな知識の大洪水に対応すべく、いくつかの分野に細分化する道を辿ることとなった」（McIntosh, 1985, p.3）

また、別の観点から Huxley は以下のように、生物と非生物との間には大きな隔たりがあり、一緒に扱うことにあまり意味がないと考えられるようになってきたことを指摘している。

> 「前世紀（18 世紀）末から今世紀（19 世紀）初頭に至り、科学は著しい進歩を遂げ、人々は“自然誌”という言葉の中に異種分子が含まれていることを認識し始めた。例えば、

地質学や鉱物学では、多くの事象が植物学や動物学とは異なり、動植物学の構造や機能についての広範な知識を得るためには、必ずしも地質学や鉱物学の学習を行う必要がないことを認識するに至った。それは逆もまた然りである。それゆえ知識が進歩するにつれ、動物学や植物学は共に生物を取り扱う学問であり、その間に高い類似性と密接な関係が存在しており、これら 2 つの科学と他の科学との間に著しい差異があることがますます明確になってきた」（Huxley, 1899, pp.266-267）

19 世紀は「科学の世紀」と呼ばれ、産業革命によって生み出された新たな機器の登場が、これまで以上に微細で精密な観察を可能にし、新たな成果が次々と発表されていたことを Twiss（1917）は示しているが、そのような時代背景の中、より詳細な学習事項を扱うため 1 つの教科で対応できなくなってきた、あるいは 1 つの教科で扱うことに違和感が生じ始めてきたために、様々な教科へと分岐し、結果として教科としての「自然誌」は衰退へと至ったのではなかろうか。

2）開拓や交通整備の終了

「自然誌」の衰退要因の一つには、新たな開拓や鉄道建設が行われなくなった社会状況の変化が考えられる。

岡田（1994）によると、独立の頃はアパラチア山脈、1820-30 年代にはミシシッピ河、19 世紀中葉にはミズーリ河がフロンティア・ラインであったという。交通手段の改善に伴って西漸運動は速度を早め、南北戦争後は大平原からロッキー山脈まで開拓は進み、1890 年の国勢調査でフロンティア・ラインの消滅が宣言され、西漸運動は終わりを告げた。また、餅田（1984）の示す土地賦与の推移を見ると、鉄道建設のために行われた土地賦与は 1860 年代をピークとし、以後減少を続けていることが読み取れる。ここから世紀の変わり目頃には鉄道網の整備はほぼ終わっていたことが分かる。

本章第 1 節 1. 3）で指摘したように「自然誌」への関心を高めるきっかけとなっていたと考えられる開拓や鉄道建設が行われなくなっていった社会情勢において、人々の生活における「自然誌」を学ぶ必要性が低下し、関心の低下から教科としての衰退へと至ったのではないだろうか。

3）科学と宗教の分離

「自然誌」衰退の背景には、科学と宗教の分離が一要因として考えられる。

科学は長きにわたり宗教とともに発展してきた。しかし、科学が急速に発展してくると、宗教と調和する学説を求める教会との間に少しずつ溝が生じ始め、やがてそれは教会側による科学の弾圧へと変化した。森島（1939）によれば、19 世紀後半になっても、どんな政治的党派にもどんな宗教的宗派にも支配されることのない大学を White らが新設しようと試みた際、各種宗教団体からの圧力により断念せざるをえなかったようである。

しかし、次第に科学の成果は無視できないほど大きくなっていった。ニューヨーク州立大学気象科学研究センターのディレクターであった Barry は次のように記している。

「先住民の存在、新たに発見される植物や動物の存在は、自然誌のソースとしての聖書の信頼性について深刻な問題を引き起こした。創世記が真実であると仮定するならば、先住民や特殊な形の生物は一体どこからやってきたのだろうか」（Barry, 1965, p.601）

開拓された新たな土地で発見される新たな生物の存在によって、聖書的内容への不信感が次第に高まっていたのである。そのような中、松永（1996）によると、1859 年に刊行された Darwin による「種の起源」発表が、生物進化論を確立しただけでなく、科学と宗教の関係にも大きな影響を残した。すなわち、宗教と科学の力関係の逆転が起こり、19 世紀末までに科学と宗教の分離が完了したという。

第 2 章及び第 3 章で述べたように、19 世紀末葉、「自然誌」から派生した各種専門教科は実験的な学習へとシフトしていた。つまり、科学と宗教の分離によって、教科書の記述を鵜呑みにするのではなく自分自身の観察や実験によって得られる結果を重んじようとする姿勢が、宗教と強く結びついた従来の「自然誌」を衰退へと追いやったのではないかと考えられる。

4）大学入学試験の影響

「自然誌」の衰退要因の一つとして大学入学試験の影響が考えられる。

Broom（1903）によると、他大学の模範とされることの多かったハーバード大学は、その入学試験教科として、1876 年に「植物学」を、1898 年に「動物学」を加えた。コーネル大学は 1877 年に「生理学」を加えた。1900 年までにはコロンビア大学、ミシガン大学、スタンフォード大学等の主要大学でも「植物学」や「動物学」をそのリストに加えたという。

当時ハイスクールの卒業生はほとんど全員が大学へ進学する状態にあり（Hurd, 1961, p.9）、ハイスクールは大学進学準備学校としての役割も担っていたため、このような大学の動きに敏感に反応する傾向にあったと思われる。「自然誌」が大学入学試験教科に含まれないにもかかわらず、「自然誌」から分岐した各種教科が指定されれば、ハイスクールが「自然誌」の教科としての設置を終了させるのも必然であろう。

5）「自然誌」の軽視

「自然誌」の衰退要因として、ハイスクール教師や生徒による教科に対する認識が影響しているものと考えられる。

そもそも「自然誌」はハイスクールにおいて重要な教科とは見なされていなかったようである。これを裏付ける事実として、第一に、初等教育課程に「自然誌」が含まれていなかったことが挙げられる。Rosen（1959）は通常のコモンスクールで「自然誌」が扱われていなかったことを指摘しているが、例えば Cubberley（1919, pp.306-307）に示されるロードアイランド州の初等教育課程、Miller（1922, p.60）に示されるニューヨーク州の初等教育課程、Caldwell & Courtis（1925, p.119）に示される全米の標準的な初等教育課程のいずれにも「自然誌」は含まれていなかった。第二に、公式の試験教科として認められていなかったことが挙げられる。Bybee & Rosenthal（1987, p.126）によれば、マサチューセッツ州のケンブリッジのハイスクールにおいて 1856 年に公式の試験が実施されたが、「自然誌」はその試験教科リスト[6]に含まれていなかった。Brown は当時の「自然誌」がコモンスクールの教育課程から外されていた要因として「無駄なものという誤った観念が優勢で、厳しい生活に応用できないものとみなされていた」（Brown, 1902, p.202）と指摘しているが、このような概念が一般的なものであったとすれば、ハイスクールの教育課程からの除外や、公式の試験教科に含まれなかったことも含め、ハイスクールにおける「自然誌」衰退を促進させる要因の一つとなり得よう。

2.「生理学」の衰退に関わる要因

20 世紀に入るとハイスクールにおける「生理学」の設置率・履修率は低下し、衰退の一途を辿った。その衰退要因について、以下 6 つの側面から考察を行う。

1）学会等による提言

「生理学」衰退の一要因として、様々な教育団体や学会等によるカリキュラム改革に関する提言の影響があると考えられる。

1906 年、米国動物学会は、コロンビア大学教授 Bigelow を議長とする委員会報告として、ハイスクール「動物学」の指導向上のため、ヒト、その他の動物、植物に関する生理学をまとめて一般生理学とし、これをハイスクール「動物学」の内容に組み込むことを提案した（American Society of Zoologists, 1906）。また、同年、セントルイスのセントラル・ハイスクール教師 Riddle は人間生理学を「動物学」の一部にし、その教科を大学へ進学しないハイスクール生徒のうちの 90%が履修するようにすること（Riddle, 1906）を求めた。さらに、1907 年、セントルイスのマッキンリー・ハイスクール教師 Crosby は、下等生物からヒトまでに関する学習を、生理学のテーマによって統合した教科としての「動物学」を編成すること（Crosby , 1907）を提案した。

このような「動物学」改善の方面からだけでなく、「生理学」改善の方面からも教科統合の必要性を訴える提言がなされていたようである。

1913 年の Central Association of Science and Mathematics Teachers（以後、CASMT と略す）の会議ではシカゴのオースチン・ハイスクール教師 Smith がハイスクール科学教科の統合に関する準備報告の中で、第一学年のカリキュラムについて以下の提案を行った。

> 「生理学や衛生学に関する重要教科は体育教育（physical education）と統合するべきである。そうすれば、ヒトの身体に関する指導の全てを網羅する授業が構成できる。これにより、体育教育に科学的基礎を与えることができると同時に、生理学や衛生学の原理に関する具体的な応用を供給することが可能となる」（CASMT, 1914, p.161）

しかし、Hurd（1961, p.31）によると、Smith の提案について数年間議論を行ったが、委員会でのコンセンサスは得られなかったという。

このように 19 世紀から 20 世紀にかけての世紀交代期には、様々な研究者や諸教育団体によって、「生理学」を「動物学」と、あるいはその他何らかの教科と統合することにより、新教科を再編成すべきではないかという提案がなされていた。各方面でその提案内容や目的に違いはあるものの、いずれも単独教科としての「生理学」を解体し、再編成する方向で議論が進んでいた点は一致している。このような学会等の提言がハイスクール教科としての「生理学」を衰退させた要因の一つとして考察されよう。

2）「生理学」の人気の低下

19 世紀から 20 世紀にかけての世紀交代期の学校現場の「生理学」授業自体が人気を失っていたことが、「生理学」衰退の主な要因の一つと考えられる。

セントルイスのマッキンリー・ハイスクール教師 Crosby（1907）は、「生理学」の受講生と教員の両方に「生理学」に対する非常に強いネガティブな感情があること、「生理学」受講生の大半がそれまでに「植物学」か「動物学」を履修してきた者たちであり、予備知識がない中で、下等生物や化学物質を使った実験ばかり行われていたことを指摘している。また、アイオワ大学の生理学者 Norris は当時のハイスクール「生理学」の立場を次のように嘆いている。

「もはや教科として総合的な文化も実践的な価値など『生理学』に存在せず、日々こなさなければならないタスクになってしまっている。誰も『生理学』を教えたいと思う者はいなかった。避けられるならば誰も履修しないだろう」（Norris, 1907, p.210）

また、Hurd は次のように指摘している。

「1900 年から 1910 年頃、科学教師たちの諸団体の会議で盛んにとりあげられた議題は、『生理学』の履修率の減少や、授業に対する生徒の嫌悪と担当教員の苦痛や困難に関するものであった」（Hurd, 1961, p.22）

以上のように、世紀交代期のハイスクールにおける「生理学」授業が、生徒からも教師からも嫌悪の対象となっていたことが、教科としての「生理学」衰退を促す要因の一つであったと考えられる。

3）社会と学習者のニーズの変化

「生理学」の教科としての衰退要因として、学習者のニーズの変化に対応していなかったことが考えられる。では、当時の学習者のニーズはいかなるものであったのだろうか。それは当時の人々の生活実態から推し量ることができる。

「ほとんどの街や村が不衛生な下水処理状況（浅い井戸が普通）で洪水も多く、ハエ（蠅）もあちこちに発生し、低温殺菌されていないミルクがほとんどであった。公的な病院のベッドの半数はチフス患者で占められており、結核の死亡率は 0.2％ほどであった。マラリアの感染はある種のカ（蚊）に原因があるとされ、また、Reed は黄熱病が別の種によってもたらされることを示そうとした」（Isenbarger & Mayfield, 1950, p.81）

これは 1900 年頃の人々に関する記述である。当時、都市部を中心に不衛生な環境で人々は生活をしていた。そのような状況にあったからこそ、例えばハエと病気の関係、植物の病気とそれを引き起こす動物との関係等、ヒト、その他の動物、植物の相互の関係性について学ぶことに価値を見出していたのではないかと考えられ、これは本節 3．3）でも述べるが、植物と動物がヒトといかに関係しているかを学ぶことがますます好まれるようになっていたという CASMT（1905）の指摘によっても裏付けられよう。特定の動物や植物の形態や生理を学習することは、そのような生活状況にある人々の視点から見れば何の意味もなさない、余裕ある人のための非実用的な学問であると思われていたのではないだろうか。このような生活の変化に伴う学習者のニーズの変化を考慮しないカリキュラム編成が、「生理学」を衰退へと至らしめた要因の一つであろう。

4）新教科への期待感

ハイスクール生徒の関心は、ヒトの身体に関する学びにあったにもかかわらず、それを主に扱う「生理学」ではなく、新たな教科として出現した「生物学」に向いていった。Stout（1921）によるハイスクール教育課程調査を概観すると、ハイスクールに「生物学」が導入された当初、イリノイ州やウィスコンシン州等で「生物学」と「生理学」の両方を提供する学校・課程があったようである。このように両教科を同一学校内で設置していなくとも、交通網の発達した世紀交代期において、近隣のハイスクールで「生物学」が導入されたというような情報はすぐに伝達されたと推察される。本節 2．2）で示したような「生理学」への不満も相まって、それに代わる新たな希望の光の如く「生物学」を見なしていたからである。当時の生徒について、ニューヨーク・ハイスクール教師協会（High School Teachers' Association of New York City）の Linville を議長とする生物分科会はその委員会報告において次のように記している。

> 「生徒たちは生物学の科学的手法を学べば、病気の原因が発見・診断でき、病気を殲滅することもできると思っていた。それゆえ、科学がもたらす知識を尊敬していたし支持していた」（High School Teachers' Association of New York City, 1909, p.125）

Counts（1922, p.138）の示す 20 世紀初葉のハイスクール生徒たちの保護者の職業で最も多かったのは肉体労働者であった。このことから、病気によって失業さえする保護者や地域の人々を目の当たりにする中で、生徒の視点に立てば実用性が低いと感じてしまう実験を中心

とした従来の「生理学」ではない新たな学びを求めていたと考えられる。

5）履修要件

「生理学」衰退の要因の一つには、大学がハイスクールに求めた履修要件の影響が考えられる。

大学入学のためにハイスクールで履修しておかなければならない教科の標準化をねらいとし、1899 年、NEA の中等・高等教育部門（Departments of Secondary and Higher Education）の大学入学要件に関する委員会（Committee College Entrance Requirements）によって報告書が出された。科学系教科の中でそのリストに含まれていたのは「自然地理学」（physical geography）、「生物学」、「物理学」、「化学」の 4 つであった。「生物学」のところには「『生物学』は第 2 学年（第 10 学年）を対象とし、『植物学』と『動物学』を半年間ずつ行うか、どちらか一方のみを 1 年間行う」（NEA, 1899, p.24）と記され、動物学的領域や植物学的領域に関する標準的な学習内容の中にも人間生理学に関する内容は一切含まれていなかった。つまり、大学側は必ずしもハイスクールで「生理学」を学んでおくべきだとは考えていなかったことが窺え、このことが教科としての衰退にも影響を及ぼしていたのではないだろうか。

6）大学入学試験

「生理学」の教科としての衰退要因の一つとして、大学入学試験の影響が考えられる。

1911 年にハーバード大学が「生理学」を教科から除外したのを皮切りに、他大学でも除外し始め、ウエストコースト等で一時的な盛り上がりが見られたものの、1933 年には大学入学試験教科から「生理学」が完全に除外されることとなった（Rosen, 1957）。ここから大学進学を目指してハイスクールに入学してきた生徒たちにとっても「生理学」を履修する利点が徐々になくなっていったといえる。さらに、第 2 章第 1 節の表 2-7 で示した履修率を見ると 1949 年の時点にも僅かに履修する生徒が残っていたことから、入学試験からの完全な除外の後にハイスクール教科としての衰退を迎えたことになる。

これらより、大学入学試験教科からの除外が、ハイスクール教科としての衰退要因の一つを担っていたと考えてよいだろう。

3.「植物学」の衰退に関わる要因

「生理学」同様、20 世紀に入るとハイスクールにおける「植物学」の設置率・履修率は低下し、衰退の一途を辿った。その衰退要因について、以下 5 つの側面から考察を行う。

1）学術的変化

学術的変化による影響は、さらに以下の 2 つに分けて考えることができる。

第一に、生物学関連の様々な学問領域の結びつきによる影響である。

> 「植物学の顕微鏡的研究は医学の研究に大きな示唆を与え、二つの研究分野を新たに生んだ。菌の形状の顕微鏡的研究は寄生虫学成立のきっかけとなり、また植物細胞の意義が認識されたことによって動物細胞学への未知が切り開かれ、Virchow によって体系化されるに至った」（小川ら, 1982, p.300）

上の記述以外にも、1877 年の浸透圧発見と測定で知られる Pfeffer、1882 年の「植物生理学講義」の執筆で知られる Sachs 等といった、植物学とその他の学問とが互いに関連しあう研究が増加した。病気とのかかわりで見てみると、Koch による 1876 年の炭疽菌、1882 年の結核菌、1884 年のコレラ菌の発見のような細菌学研究の勃興もこの頃である。また、Darwin の従兄弟の Galton による 1889 年の遺伝の統計的研究をもとにした優生学の提唱や 1892 年の Weismann による「生殖質説 - 一つの遺伝理論」、1865 年にエンドウを用いた実験で提唱され 1900 年に再発見された Mendel による遺伝の法則等のように遺伝学研究が盛んになっていった時期もちょうどこの頃であった。

このように植物学単体ではなく、その他の学問領域と関連深い研究の増加が、他領域との統合への流れを加速させ、ひいては「植物学」ではなく「生物学」への関心を高めるきっかけを生み出したのではないかと考えられる。

第二に、学問の成熟に伴うハイスクール教科としての学習内容の高度化・複雑化の影響である。19 世紀末葉になると「植物学」においても実験的手法が強調され、詳細な生理機能や微細な形態学を学ぶようになっていった。それは学び手にとって難易度の高まりを意味する。つまり、生徒の理解度と求められる学習との格差が大きくなったことが、「植物学」の関心の低下につながってしまい、ひいては教科としての衰退へと至ったのではないだろうか。

2）農業離れ

「植物学」が衰退に至った要因の一つとして、人々の農業離れが考えられる。

19 世紀初葉のハイスクールに多く通っていたのはほとんどが下層階級の子弟であったこと（倉沢, 1985, p.147）や、南北戦争前の米国人のほぼ 90%が農民であったこと（Butts & Cremin, 1953, p.237）から、かつては多くの生徒にとって、自分の保護者を含め、地域の人々等身近な存在として農家という職があった。Butts & Cremin（1953）によると、家庭の経済状況は農場から生活の資を得なければならないほどであり、人手不足のために子どもたちは早くから色々な家事（家畜の世話，土地の整地，穀物の栽培，園芸等）の手伝いをするのが普通のことであったという。このように家業を手伝いながら通学している生徒や、後継予定の生徒の生徒にとって「植物学」は関心ある存在であったことは想像にたやすい。

しかし、Beard & Beard（1944）によれば、19 世紀後半は、全国的な規模と先例のない大恐慌と不景気、失業、貧困、暴力、そして財産の破壊等が目立っていた時代であり、農民は貧困から逃れるべく、労働者たちが密集する商工業中心地へ流入したという。農業のために「植物学」を学習するよりも、将来的に都市で働くことを見据え、その他の教科へと徐々に生徒の関心が移るのは必然である。このことは都市部であったニューヨーク州の「植物学」設置率（第 3 章第 1 節表 3-1）が他の地域よりも早く衰退へと向かって行ったことによっても裏付けられよう。

3）「植物学」に対する関心の低下

「植物学」の衰退要因の一つとして、ハイスクール生徒の教科に対する関心の低下が考えられる。

19 世紀末葉になると学問的成熟に伴い、ハイスクール教科においても学習内容が高度化・複雑化していった。また、生物学系教科はいずれも実験的手法が強調され、詳細な生理機能や形態を学ぶようになった。そのような変化は学び手の視点から見れば、習得するための難易度が高くなることとともに日々の生活との関連の希薄化を意味する。CASMT の「動物学」と「植物学」に関するコースオブスタディに関する委員会（Committee on Course of Study in Zoology and Botany）が 1905 年に出した報告書の中で、20 世紀初葉の学校の調査結果を踏まえた上で、一つの終着点としての形態学は、中等学校「植物学」と「動物学」ではその地位を失っていると結論付けている（CASMT, 1905）。なお、人気低下の事実は第 3 章第 1 節 1.

で示した履修率に見て取ることができる。

このような実験的手法に著しく偏った指導方法はハイスクール生徒の関心を低下させることにつながり、ひいては「植物学」を衰退へと導く要因の一つとなったのではないだろうか。

4）学習者のニーズの変化

「植物学」の教科としての衰退要因として、学習者のニーズの変化に対応していなかったことが考えられる。それは世代交代期の人々の生活実態から推し量ることができる。

本節 2．3）でも示したように、1900 年頃、都市部を中心に不衛生な環境で人々は生活をしていた。そのような状況にあったからこそ、ヒト、その他の動物、植物の相互の関係性について学ぶことに価値を見出していたのではないかと考えられる。特定の動物や植物の形態や生理を学習することは、そのような生活状況にある人々の視点から見れば何の意味もなさない、余裕ある人のための非実用的な学問であると思われていたのではないだろうか。このような生活の変化に伴う学習者のニーズの変化を考慮しないカリキュラム編成が、「植物学」を衰退へと至らしめた要因の一つであろう。

5）大学入学試験

「植物学」の教科としての衰退要因の一つとして、大学入学試験の影響が考えられる。Bybee & Rosenthal（1987）によれば、大学入学試験教科のリストから「植物学」が除外されたのは 1936 年のことであったという。第 3 章第 1 節 1．で示したように、「植物学」のハイスクール生徒による履修率は 1949 年の時点にも僅かに残っていたことから、入学試験からの完全な除外の後にハイスクール教科としての衰退を迎えたことになる。

このような大学入学試験教科からの除外が、ハイスクール教科としての衰退要因の一つを担っていたと考えてよいだろう。

4.「動物学」の衰退に関わる要因

「生理学」や「植物学」同様、20 世紀に入るとハイスクールにおける「動物学」の設置率・履修率は低下し、衰退の一途を辿った。その衰退要因について、以下 3 つの側面から考察を行う。

1）学術的変化

学術的変化による影響は、大きく 2 つの要因に分けて考えることができる。

第一に、生物学関連の様々な学問領域の結びつきによる影響である。

本節 3．1）でも述べたように、従来の動物学単体ではなく、その他の学問領域と関連深い研究が次々と行われ、単独教科としての「動物学」の存在意義も薄れていったのではないかと考えられる。

第二に、学問の成熟に伴うハイスクール教科としての学習内容の高度化・複雑化の影響である。19 世紀末葉になると「動物学」においても実験的手法が強調され、詳細な生理機能や微細な形態学を学ぶようになっていった。それは学び手にとって難易度の高まりを意味する。つまり、生徒の理解度と求められる学習との格差が大きくなったことが、「動物学」の関心の低下につながってしまい、ひいては教科としての衰退へと至ったのではないだろうか。

2）学会等による提言

ハイスクール「動物学」の教科としての衰退の背景にはいかなる要因が絡んでいたのであろうか。それを紐解く鍵は意外にも「生理学」に関連している。

本節 2．1）で述べたように American Society of Zoologists（1906）、Riddle（1906）、Crosby（1907）等、「生理学」と関連させることによって「動物学」の改善をめざす提案が相次いだ。各方面でその提案内容や目的に違いはあるものの、いずれも単独教科としての「動物学」を解体・再編成する方向で議論が進んでいた点で一致している。このような学会等の提言がハイスクール教科としての「動物学」を衰退させた要因の一つとして考察されよう。

3）「動物学」に対する関心の低下

「動物学」の衰退要因の一つとして、ハイスクール生徒の「動物学」に対する関心の低下が考えられる。

本節 3．3）でも指摘したように、19 世紀末葉になると学問的成熟に伴いハイスクール教科においても学習内容が高度化・複雑化していった。また、生物学系教科はいずれも実験的手法が強調され、詳細な生理機能や形態を学ぶようになった。そのような変化は学び手の視点から見れば、習得するための難易度が高くなることとともに日々の生活との関連の希薄化を意味する。このようにテクニカルな「動物学」が中等学校で地位を失っていた様子は

CASMT（1905）からも窺い知ることができるが、人気低下の事実は第 3 章第 2 節 1．で示した履修率からも見て取ることができる。

このように実験的手法に著しく偏った指導方法はハイスクール生徒の関心を低下させることにつながり、ひいては「動物学」を衰退へと導く要因の一つとなったのではないだろうか。

4）学習者のニーズの変化

「動物学」の教科衰退要因として、学習者のニーズの変化に対応していなかったことが考えられる。

本節 2．4）及び 3．4）でも示したように、1900 年頃、都市部を中心に不衛生な環境で人々は生活をしていたからこそ、ヒト、その他の動物、植物の相互の関係性について学ぶことに価値を見出していたのではないかと考えられる。

Nietz は「『動物学』が他の教科に比べて人気にならなかったのは実用性が不足していたからである」（Nietz, 1966, p.83）と述べているが、世紀交代期の人々の生活実態を考えれば、昆虫の形態や生理を学習することは、彼らにとって何の意味もなさない、余裕ある人のための非実用的な学問であると思われてしまっても仕方ないのではないだろうか。このような生活の変化に伴う学習者のニーズの変化を考慮しないカリキュラム編成が、「動物学」を衰退へと至らしめた要因の一つであろう。

5）大学入学試験

「動物学」衰退に関する要因の一つとして、ハイスクール側の大学入学試験への対応の問題と大学入学試験の教科リストからの除外が考えられる。

そもそも、第 3 章第 2 節 1．で示したように、「動物学」がハイスクール教科として成立した時期は他の生物学系教科よりも遅かった。しかも、Rosen（1959）によればハーバード大学が入学試験に「動物学」を含めたのは 1898 年と他教科よりも比較的遅く、さらに、筆記試験に加えて実験実技試験の両方に合格しなければならず、ハイスクールの授業で作成した記録とスケッチを含む実験ノートの提出が求められたという。さらに、第 3 章第 2 節 2．で示したように、実際の学校現場における「動物学」の学習内容は標準化されておらず混沌とした状態にあった。ここから、大学入学試験への対応は極めて困難なものであったと推察

される。

ハイスクール教科としての設置も遅く、大学入学試験教科として認められたのも遅く、上述のような制約があり、実質的に大学進学を目指す生徒は「動物学」を受講しにくい環境にあったといえる。

第二に、「動物学」の大学入学試験教科リストからの除外の影響である。Bybee & Rosenthal（1987）によれば、大学入学試験教科のリストから「動物学」が除外されたのは 1936 年のことであったという。第 3 章第 2 節 1. で示したように、「動物学」のハイスクール生徒による履修率は 1949 年の時点にも僅かに残っていたことから、入学試験からの完全な除外の後にハイスクール教科としての衰退を迎えたことになる。このような大学入学試験教科からの除外が、ハイスクール教科としての衰退要因の一つを担っていたと考えてよいだろう。

以上のように、ハイスクールと大学とがうまく連携できていなかったことがハイスクール「動物学」の衰退の一要因として考えられる。

第 5 章に関する註

[1] 例えば Hooker（1883）、Peabody（1879）、Philp（1860）、Wood（1854）等がこれに該当する。

[2] Hunt の活動の例として、1887 年には多くの著名人の推薦を添えて、ケンブリッジ教育委員会に対し、公立学校で 1 週間あたり 20 分間、アルコールの人体への影響に関する指導を義務付けるように申し立てを行ったこと（Rosen, 1957）等が挙げられる。

[3] 1635 年に始まる米国初の中等学校としてのラテングラマースクールは植民者たちによって「新しい種子を蒔く代わりに成熟したヨーロッパの人文主義的中等学校を新世界に移植」（Brubacher, 1947, p.428）することによって成立した。宮地（1966）によれば、ラテングラマースクールは男子のみを対象とし、大学へ準備教育、及び教会や国家の指導的地位に就く人々のための基礎教育を行うという性格を持っており、自然主義的なものや科学的なものは教育内容に含まれず、人文主義的教養や古典に重点が置かれていたという。つまり、ラテン語の読み書きができる人がエリートであり、それのできない人が大衆であるという価値観があった（宮地, 1984, p.24）。19 世紀になってもなお、人々の中に根強くそのような価値観が残っ

ていたとしても不思議ではないだろう。

[4] Nietz（1966）は「自然誌」教科書を例に挙げ、ページ数の多かった教科書がページ数を減らすようになってから中等学校でよく使われるようになったことを指摘している。総ページ数を増やしすぎると教科書を利用してもらいにくくなるという当時の事情が働いていたためか、入手できた「植物学」教科書に関しては、どれも時代ごとで概ね同じようなページ数で構成されている。

[5] Stout（1921）による北中央部諸州のハイスクール教育課程調査から、「ゼネラルサイエンス」設置校を全て調べた結果、わずか 1 校のハイスクールで第 1 学年（第 9 学年）を対象として提供されていたものの、その他は全てジュニア・ハイスクールに置かれていた。

[6] 自然科学系教科でリストに含まれていたのは、「地理学」、「幾何学」（geometry）、「代数学」（algebra）、「自然哲学」であった（Rosen, 1959, p.475）。

第６章　「生物学」成立要因へのフレームワークの適用

第１節　教科を支える学術動向の側面から

第２節　生徒を取り巻く生活や社会のニーズの側面から

第３節　教育思潮の側面から

第４節　ハイスクール内部の要因の側面から

第５節　制度面の影響の側面から

第 5 章において考察された「生物学」の前駆的教科の成立、変化、衰退の各プロセスに関わる要因をカテゴライズすると以下の 5 要因に集約された。

1. 教科を支える学術動向
2. 教育思潮
3. 生徒を取り巻く生活や社会のニーズ
4. ハイスクール内部の要因
5. 制度面の影響

本章では、これら帰納的に得られたフレームワークが「生物学」成立要因にも適用可能であるかどうかを演繹的に検討する。

第 1 節　教科を支える学術動向の側面から

1. 生物学の発達

第 4 章で述べたように、19 世紀末葉にはヒトの身体の扱いを含まない「生物学」がハイスクールで提供されていたが、この要因の一つとして学問上の生物学や生態学に対する認識の影響が考えられる。

ハイスクール教科「生物学」の成立を論じる前に、そもそも生物学という学術用語の起源はどこにあるのだろうか。19 世紀の文献の中には既にその原型が認められ、特定の科学を示す名称として徐々に定着してきた。初めて用語が使用されたのは 1801 年か 1802 年に著された Treviranus の“Biologie”とする説（Atwood, 1927, p.1）、または 1801 年に Lamarck に著された“Hydrogeologie”[1]とする説[2]が一般的である。しかし、さらに古く遡り、McIntosh （1985, p.2）は 1966 年の Baron、1977 年の Coleman、1982 年の Farber の論文をとりあげた上で 1800 年に Burdach が“Biology”という語を初めて使ったことは疑う余地がないと結論付けている。このように諸説あるものの、「ない」ものを複数の研究者が「ある」と述べることは困難であり、1801 年や 1802 年に初めて用いられたとする説については、各論者がより古い文献の存在に気づいていなかった可能性が想定され、1800 年に生物学という語が初めて用いられたと考えるのが妥当であろう。

次に教科としての「生物学」概念の源流は、いったいどこにあるのだろうか。

筆者の調べによれば、1865 年に出された Lambert（1865 p.20）によるハイスクール「生理学」教科書の中に生物学という学問上の概念に関する記述が認められる。ここには生物学という語が一般にヒト、動物、植物を対象とした生理学、解剖学、衛生学であり、広義にはここに病理学、治療学、薬物学、外科学も含まれることが記されている。つまり、1860 年代には米国ハイスクールに用語としての概念は流入しており、この時既に教科としての考え方も流入していた可能性はある。しかし、1870 年代に Martin が「生物学」という講座を英国から米国のジョンズ・ホプキンス大学に導入したことをきっかけに、「生物学」の授業が大学からハイスクールへと拡大していったとする見方[3]が多く、それ以前に流入していたことを裏付ける決定的な証拠も見つからないことから、教科の起源としては 1870 年代とする方が自然であろう。

「学術的な場において生物学という語は多様であり首尾一貫して使用されているわけで

はない」（Christy, 1936, p.180）という記述に象徴されるように、学術用語として誕生してから 100 年以上経過してもなお､その概念や定義は使用者によって異なる解釈がなされていた。また、Monroe（1911）が米国と英国における生物学の認識と欧州諸国のそれとはまた異なることを指摘しているように、国によってもその捉え方は異なっていたようである。それは教科としての定義にも表れており、ハイスクール「生物学」の教科書の中で「（かつての『生物学』は）『植物学』と『動物学』の名前が合わさっただけと見なされていた」（Atwood, 1927, p.1）と記されているように、学術用語としての定義の不安定さは教科内容にも影響を与えていたようである。教科成立から「生物学」を構成するコンテンツの安定までに時間を要した所以であろう。

2. 生態学の発達

周知のように学術用語としての生態学（ecology）は 1866 年に Haeckel によって命名され、1870 年に再び彼によって以下のような定義が述べられた。

「生態学とは自然の摂理（動物とそれに関連する非生物的・生物的環境の総体。直接かどうかにかかわらず、これらの動植物の協調あるいは敵対関係）ついての知識体系である」（McIntosh, 1985, p.8）

このように Haeckel が改めて生態学の定義を述べたのは、生物学と生態学とをほとんど同一の語とする見方があったためにそれを払拭するためであったと McIntosh（1985）は指摘している。また、以下の記述から、その生物学と同義に捉えられていた生態学がヒトをその要素に含んでいなかったことを読み取ることができる。

「アメリカの生態学者でイリノイ州立博物学研究所所長の S・A・フォーブス（Forbes, S. A.）は、1922 年に『エコロジー』誌に寄せた論文で、『人間も有機体であり、有機体であるからには環境の（支配的な）構成要素のひとつである』と述べました。この立場は、人間の要素をまだ考慮に入れていなかった当時の生態学によって行く手を阻まれました」（門脇, 2006, p.129）

以上より、当初の学問上の生物学がヒト以外の植物や動物で構成された生態学と同一のものとする謬見があったとすれば、教科「生物学」成立当初にヒトがその学習内容に含まれていなかったことも、このような学問上の認識による影響ではないだろうか。

3. 細菌学の発達

bi-S/bz 及び bi-S/bzp の「生物学」成立の要因[4]の一つとして、細菌学研究の勃興が考えられる。

橋本（1981）の示す細菌学確立に至る科学史的な流れを要約すると次のようになる。どの伝染病も特定の細菌によるものであること示し細菌学研究の基礎を作った Koch、自然発生説を否定し熱を加えることで無菌状態をつくることが可能であるという大発見を行った Pasteur を中心とし、19 世紀末葉にはジフテリア菌や肺炎球菌等数々の病原菌[5]が発見された。また、Koch が 1890 年に発表したツベルクリンは、Pasteur 門下の Calmette による 1924 年の BCG 開発に大きく貢献した。このような細菌学の勃興により、20 世紀初葉の免疫学、血清学、及び原虫学は大きく進歩し、次々と疾患の要因が解明されはじめた。

このような研究は、細菌をはじめとするヒト以外の生物がヒトの身体に与える影響に関するものであり、生物同士の関係についての興味・関心を高める素材である。細菌学の発達は新教科「生物学」への関心を高めるきっかけになったと考えられる。そして、この時期はちょうど上述の変化と時期が合致する。

4. 学会等による提言

人間生理学的領域を構成要素として含む bi-S/bzp の「生物学」成立の背景には、20 世紀初葉に各種方面より示された提言の影響が考えられる。

「生物学」は「植物学」、「動物学」、「人間生理学」の 3 つに分けて扱う方が良いのか、単一教科「生物学」として扱うのが良いのかについて議論が行われた 1908 年の生物科学教育の機能と編成に関するシンポジウムの記録（Symposium on the Function and Organization of the Biological Sciences in Education, 1908）、NEA のハイスクールと大学のアーティキュレーションに関する九人委員会（The Committee on Nine on the Articulation of High School and College）による 1911 年の報告書中の「ハイスクールは大学準備のためだけの存在であってはならず、教科もそのように作られるべきである」（NEA, 1911, pp.564-565）という記述等、20 世紀に入ると大学の学問構造に基づく従来のハイスクール教科の在り方について、特に人間生理学をどの教科と一緒に扱うのが良いかに関して議論がなされた。そして、従来の「生理学」と「動物学」を統合させて新教科を設立すべきであるとしたハイスクール教師らによる提言（Riddle, 1906ab; Crosby, 1907）、ヒトの生理学と植物の生理学を一般生理学として「動

物学」と統合させるべきであるとした米国動物学会による提言（American Society of Zoologists, 1906）、「生物学」を必修教科とし、その中には必ず人間生理学を含むことを求めたCASMTの基本委員会（Committee on Fundamentals）による報告（CASMT, 1910）、体育と生理学とを統合するべきであるとしたハイスクール科学教科統合に関する委員会（The Committee on a Unified High School Science Course）による準備報告[6]（CASMT, 1915）、「当委員会は植物学、動物学、ヒトの生理学・衛生学に関する全体的な1年間の教科を提案したい」（NEA, 1915, p.50）と明記したNEAの中等教育再編に関する生物学分科会による準備報告等、各種方面から解決のための提言がなされた。極めつけは1920年にNEAによって出された「中等学校における科学の再編―中等教育再編に関する委員会報告―」（Reorganization of Science in Secondary Schools: A Report of the Commission on the Reorganization of Secondary Education）であろう。この報告書の中には「生物学」の基本的目標として「全体にとっても個人にとっても重要なヒトの幸福を強調し、特に生徒自身のからだの構造や機能に親しませ、幸せで健康に過ごすための役立つ知識を身につけさせるべきである」（NEA, 1920, p.30）と明記されている。第4章で示したように、ハイスクールで用いられていた「生物学」教材が植物学的領域、動物学的領域、人間生理学的領域の3要素から構成されるもの以外見られなくなっているのもちょうどこの時期であることからも、1920年頃には「生物学」の構成要素に関する一連の集中的論議に終止符が打たれたと見ることができよう。

以上より、本節において教科を支える学術動向の側面から「生物学」成立の要因を考察したところ、その適用可能性が確認された。

第 2 節　生徒を取り巻く生活や社会のニーズの側面から

1. 人々の生活

人間生理学的領域を扱う「生物学」、すなわち bi-S/bzp 成立の背景には、当時の社会状況からの影響が考えられる。

Beard & Beard（1944）の示す当時の米国の人々の生活を要約すれば次のようであった。1870 年から 1910 年までの期間は、先例のない全米規模の大恐慌と不景気、失業、貧困、暴力、そして財産の破壊等が目立っていた時代であり、その 40 年間の約 3 分の 2 は長短さまざまな不景気の年であった。特に、寂れきった農村地方出身の労働者たちが流入した都市部で特に影響が大きく見られ、貧困、人口過剰、犯罪に溢れる大きなスラムがあらゆる都市に形成されていた。都市への移動はますます加速し、1915 年には、総人口の 30%以上が人口 3 万以上の都市に住んでいるような状態にあったという。

貧困と都市への異常な人口密集という 2 つの要因と、多くの人々の生理・衛生に関する理解の低さが相まってか、第 5 章第 2 節 2．1）①で示したような劣悪な生活環境で人々は暮らしていた。また、Dewey の「民主主義と教育」がそのシリーズの一部として出版され、当時非常に影響力を持った“Text-Book Series”の中の一冊“Principles of Science Teaching”の中で Twiss は 20 世紀初葉の解決すべき問題について次のように述べている。

> 「鉄道、船舶、製造、採掘作業中の、いわゆる『事故』や『天災』だけでなく、毎年、何千もの人が怪我や病気で亡くなっている。対処しなければならないこれらの問題を性質や原因を、科学的研究を通じて解決・予防することが求められている」（Twiss, 1917, p.2）

このような社会状況の中、ニューヨーク・ハイスクール教師協会の生物学分科会は米国の学校に通う子どもたちの 80%が目、耳、喉、鼻に何らかの違和感を抱いており、毎年 50,000 人の子どもたちが身体的虚弱や神経過敏状態になっていることを指摘した上で、食料資源としての生物学的重要性、食料生産や絶滅に関わる生物同士の関係、食事の準備や消化に関する衛生学、下水処理、アルコールや麻薬の影響、特許医薬品のリスク、衣服製造、建築材、自然保護、疾病、公衆衛生、性等に関する生物の役割について「生物学」で扱うこと（High School Teachers’ Association of New York City, 1909）を求めている。不衛生な環境で生活し、様々な伝染病に苦しんでいた多くの人々にとって、典型的な動物や植物の名前や分類、その

構造や機能について知ることよりも、自らの生命に関わる伝染病とそれを引き起こす細菌や媒介するカやハエ等の昆虫と病気との関係、植物病を引き起こすような動物といった、動物、植物、ヒトそれぞれの関係性を学ぶことに関心の目が向くのはごく自然なことであり、それほどまでに焦眉の問題となっていたのであろう。

2. 優生学思想

人間生理学的領域を含む「生物学」（bi-S/bzp）成立の要因の一つとして優生学思想の影響が考えられる。

1855年、強姦未遂や誘拐未遂を犯した黒人あるいは白黒混血人種に対する断種措置は合法であるとカンザス州議会によって定められた（Trombley, 1988, p.82）等の事例にみられるように、懲罰的なものとしての去勢は19世紀中葉には既に米国各地で行われていた記録が残っている。米本（2000, p.14）によると、1883年にDarwinの従弟であるGaltonによって創出された優生学（eugenics）という語が米国へと流入したことにより、それまで懲罰的目的として行われてきた断種が、優生学的目的へと変化したという。

優生学的目的による断種法は米国のインディアナ州が1907年に世界に先駆けて制定した（吉益, 1938）。Trombley（1988, p.53）によると優生学思想そのものは英国が先んじていたが、議論や法制化は米国で先行して行われ、20世紀初葉には大規模な優生学運動に発展していたようである。なお、このように米国が先行した理由について、米国が「巨大農業国であり、プラグマティズムの伝統が根強かった」（米本, 2000, p.31）ことにより、牛や羊といった育種研究の発展が優生学の基礎を築いたこと、「宗教的義務に近いもの」（米本, 2000, p.37）として受け取られ、移民国家を束ねる共通の価値観として建国民族であるアングロ・サクソンが最も優秀であるとする人種観が根強かったことの2点を米本は指摘している。各州の制定した優生学的目的による断種法に関する吉益（1938）の調査を見ると、断種法の多くは犯罪者だけに留まらず、身体的・精神的疾患がある者も含まれていたことが読み取れる。つまり、一度でも罹患した者は、その子どもへも継承される可能性があるため、国家としての損失である（Trombley, 1988）と考えられていたのである。米本（2000, p.36）によれば、人種の劣化を懸念した米国育種家協会が1912年に「アメリカ国民から劣悪な生殖質を排除する最良の方法を研究報告する委員会」を設置する等、1910年代は特に社会に断種政策を積極的に認める空気が満ちていたという。また、生殖能力を奪う断種の他にも、1913年には32州で白人

と黒人との性交渉や結婚が法律で禁止されていた（米本, 2000, p.38）ように、白人以外の人種を排斥しようとする思想も当然のように存在した。

このように、当時信頼の厚かった自然科学に裏付けられ、白人以外の人種、精神障害者、犯罪者を国家から排斥する考え方として優生学が支持されていた。このような社会においては、エンドウという一植物で発見された Mendel の遺伝の法則と、動植物の品種改良や優秀な人種を作ろうとする優生学思想を結びつけるには、植物、動物、ヒトを 1 つの教科で扱う方が好都合であり、これらの関係について更に深く学びたいと思う生徒のニーズも高かったと考えられる。実際、bi-S/bzp+の例としてとりあげた人気教科書（第 4 章第 2 節 1. で示した表 4-8 の史料 14）の CHAPTER XVII.にはメンデル遺伝とともにイヌの品種改良が扱われているだけでなく、以下に示すように、身体的特徴の遺伝とともに精神疾患や道徳性に至るまで遺伝の関係から記述されていた。

> 「人類の向上…（中略）…ヒトが結婚するとき、相手の個性と同じぐらい人種も確認すべきである。中でも最も重要なのが、子孫へと受け継がれる可能性がある伝染病からの解放である。結核（特に死因の 7 分の 1 を占めている肺結核）、癲癇、精神薄弱といった障害や犯罪性までもが子孫へと受け継がれる。優生学と呼ばれる新たに生まれた科学である」（Hunter, 1914, p.261）

このような優生学思想が「生物学」の中でヒトと動物と植物を遺伝の関係で接続することへの原動力となっていたのではなかろうか。

3. 学習者のニーズ

人間生理学的領域を含む「生物学」（bi-S/bzp）の成立要因の一つとして、従来の「生理学」、「植物学」、「動物学」といったそれぞれ独立した教科ではなく、それぞれの関連性について学びたいと考える生徒のニーズが存在したことによると考えられる。

19 世紀から 20 世紀にかけての世紀交代期における生徒のニーズに関する直接的な調査結果は管見の限りないようであるが、第 5 章で指摘したように従来の教科として「生理学」、「植物学」、「動物学」の人気が低下していたことに加え、本節 1. で指摘したように人々の生活は大きく変化し特に伝染病を中心とした病気や怪我への人々の関心の高まりが見られたこと、本節 2. で指摘したように優生学思想が国家レベルで広がりを見せていたこと等、学習者のニーズが大きく変化を見せた時期であったと推測される。CASMT の植物学と動物

学のコースオブスタディに関する委員会は当時の学校を調査し、「植物と動物がヒトにいかに関係しているかを学ぶことが、ますます好まれるようになっている」（CASMT, 1905, p.739）と結論付けていることからもそれは裏付けられよう。

以上より、本節において生徒を取り巻く生活や社会のニーズの側面から「生物学」成立の要因を考察したところ、その適用可能性が確認された。

第 3 節　教育思潮の側面から

1. ハイスクール教師らの取り組み

1900 年から約 10 年間にわたる全米の中等学校教師を対象としたアンケート調査（Hunter, 1910a; 1910b）によると、「生物学」に関連する諸教科の中で、重点を置いている学習内容は形態学であるという回答が最多であったが、僅差で生理学が多く、ヒトとのかかわりや生態学であるとする回答も、分類学や自然誌等に比べると圧倒的に多かった。アンケート調査が行われた時期の「生物学」の設置率はまだ低く、その前駆的教科のみを設置している学校も多かった。当然「生理学」の中でもヒトの身体は学ばれていたであろうが「植物学」や「動物学」等の授業内で、教科書には記されていない生態学やヒトとのかかわりについて扱ったり、bi-S/bz の「生物学」内で人間生理学的領域を教師の判断によって独自に扱っていたりしたのではないだろうかという疑問が生じてくる。ここで、人間生理学的領域を含む「生物学」（bi-S/bzp）成立への動きは学校現場の教師たちによって嚮導されたのではないだろうかという仮説が生まれてくる。これを以下に検証する。

英国の Zimmern（1984, p.524）が 1893 年にボストンのハイスクールを見学した際、「動物学」の授業内で生理学や衛生学の内容を扱う学校があったことを書き遺している。また、コロンビア大学教授の Bigelow & Lloyd は「生理学」が「動物学」と結びついたことによって動物界一般への応用ができ、大変興味深いものとなってきたことを以下のように指摘している。

> 「（ヒトの）生理学をハイスクール『動物学』に導入することが支持されるようになるにつれ、近年、（ヒトの）生理学を前面に押し出す授業（運動や刺激応答の観察にとどまらず、動物のからだの代謝プロセスを含む）が積極的に行われるようになってきた…（中略）…比較の観点から、動物学的学習に関連してヒトの身体の機能を解釈することの重要性は、生理機能の基本原理を考察するように求める理由として十分である。動物学的学習によって、関心や認識を深めたり、生徒が主体的に自分の生活と学習を関連付けたりするものはもはや誰もいない。『動物学』授業において生理学的学習を含める理由をわざわざ論じる必要はないだろう」（Bigelow & Lloyd , 1904, pp.273-274）

人間生理学的領域をその構成要素に含む「生物学」教材（bi-S/bzp）が最初に出版されたのが 1907 年であることを考えれば、実際のハイスクールにおいて動物学的領域と生理学的領

域を一緒に学ぶ形態が教科書に先行して形成されていたという事実は間違いないようである。なお、bi-S/bzp の教材を初めて著したのはハイスクール教師 Hunter であり、その後多くのハイスクール教師らによって人間生理学を含んだ教材[7]が著された。これはハイスクール教師らの思想を反映させた教材を自らの手で作っていったことによる結果であると捉えることもできよう。さらに、本章第 1 節 4. で示した「動物学」と「生理学」の統合を訴えた Riddle や Crosby もハイスクール教師であった。

このように、大学や学会の提言より前にハイスクールで人間生理学的領域を含む「生物学」授業の形態が形成され、それらの嚮導者がハイスクール教師である可能性が高いことはここまでで示した通りである。NEA によって指名された中等教育再編に関する委員会（Commission on the Reorganization of Secondary Education）から 1920 年に出された報告書に「教師らが『生物学』においてヒトの幸福との関係を扱い始めた。すると新しく、生き生きとした（生徒の）興味を呼び覚ますことができ、多くの学校で『生物学』が人気教科となった」（NEA, 1920, p.29）という記述があることからも、大胆とも思える本仮説の妥当性は裏付けられたとみてよいだろう。

以上より、本節において教育思潮の側面から「生物学」成立の要因を考察したところ、その適用可能性が確認された。

第 4 節　ハイスクール内部の要因の側面から

1. 教育の大衆化への対応

1）中途退学

人間生理学的領域を含む「生物学」（bi-S/bzp）成立の要因の一つとして、学校現場による中途退学生徒対応の一環としてのカリキュラム変更が考えられる。

Isenberger & Mayfield（1950, p.83）は、20 世紀初頭のハイスクールの入学生の 4 分の 1 しか卒業できなかったと記しているように、中途退学率は非常に高いものであった。中途退学するハイスクール生徒に関する研究を行った Troen は「退学する理由は、貧困というよりむしろ年長の生徒ほど学校のカリキュラムに不満があったからである」（Troen, 1976, p.431）と結論付けている。「生理学」をはじめ「植物学」や「動物学」についても人気が失われていたことは第 5 章で示した通りである。世紀交代期のハイスクールカリキュラムは実質的に大学進学を目的とする生徒に適応した学習になっていたため、それに不満を抱いた多くの人が退学していた状況が窺える。

中途退学する生徒の実態を受け、学校側はより多くの生徒のニーズを反映させた学びの在り方の一つとして bi-S/bzp を成立させ、また、その学習内容はテクニカルな解剖実習の数が減少し、怪我や罹患しやすい伝染病等の日常生活における衛生について積極的に扱うようなものへと変化したのではないだろうか。

2）ハイスクール経営

人間生理学的領域を含む「生物学」（bi-S/bzp）成立の一因として、ハイスクールの大衆化への組織的対応、すなわち経営的側面も考えられる。

Cubberley（1920, p.699）の示す中等学校数の推移を見ると、1890 年頃には約 2,000 校のハイスクールがあり、ハイスクールが中等学校の過半数を占めるようになったことが読み取れる。その後急速にハイスクールが新設され、1920 年には約 20,000 校へと約 10 倍の伸びを示している。また、Kandel（1930, p.449）の示すハイスクール生徒数の推移を見ると、1889 年の時点でハイスクール生徒数が米国全体で 297,894 人であったのが、1927 年には 4,486,562 人へと約 15 倍の伸びを示している。

そのような最中、Caldwell を議長とする「ハイスクール科学教科統合に関する準備報告」

（Preliminary Report of the Committee on United High School Science Course）でハイスクールの実情が次のように指摘されている。

「様々な科学が分科・発展し、それらのいくつかがハイスクールカリキュラムに導入されてきた。各種科学がメリットを有しているからである。ある科学がハイスクールに導入され、それがメリットを有することが判明すると、他の科学系教科も導入されることとなる。このようにしてカリキュラムに導入され、1 つの州内のハイスクールに 8、場合によっては 12 もの異なる科学系教科が導入されている。数多くの科学が導入されるにつれ、ハイスクールの他の教科と、場所を巡る争いが生じてきた。このような状況から、科学系教科の融合や統合が求められている」（CASMT, 1914, p.166）

次々とハイスクールが新設され、生徒も急増していく中、教員数や時間割設定の関係から教科数を減らしたいという経営側の目論見が bi-S/bzp 成立の背後に潜んでいたのではないだろうか。

以上より、本節においてハイスクール内部の要因の側面から「生物学」成立の要因を考察したところ、その適用可能性が確認された。

第 5 節　制度面の影響の側面から

1. 大学の授業形態

人間生理学的領域をコンテンツの構成要素に含まない「生物学」（bi-S/bz）成立の主要因として高等教育の授業形態の影響が考えられる。

まず、当時の高等教育における「生物学」とはいかなるものであったのであろうか。Christy（1936, p.180）によると、米国の大学に「生物学」という講座概念を導入したのは Martin であり、彼の師である Huxley との共著「基礎生物学実習」（第 4 章第 2 節 1. で示した表 4-8 の史料 1）を英国からジョンズ・ホプキンス大学に持ち込んだことを端緒とし、多くの大学へと拡散していったという。このように多大な影響力を持った史料 1 から当時の高等教育の特徴を窺い知ることができる。

「20 年ほど前、有機体に関する学習は真に一つの学問であるとの確信に私は到達していた。動物学と植物学は単純に便利であるから分けていたに過ぎない…（中略）…動物学や植物学に関する信頼できる完全な知識は形態学や生理学の上に成立するものであり、その他全ての自然科学と同様、実験室における実習活動によってのみ得られるものであることは明白であった。動物学者や植物学者になるための第一歩として、導入的な生物学の授業を構成することが必要であった。しかし、キャンパスには限りがあり、実験を行うスペースがなかった。長年考えた結果、体系的動物学や古生物学を含め、典型的な動物と植物を選び、その特徴を与えるという提示方法が最適であるとの結論に至った…（中略）…生物学は専門的な知識を得る基礎として生命現象に関する確かな概念を与えるものである」（Huxley & Martin, 1875, pp.vi-vii）

これは「生物学」という講座を作るに至った経緯について Huxley が史料 1 の前書きで述べたものであるが、ここに彼の理念（基礎固めとしての概論的講座であること）や手法（実験的手法によって得られる知識こそ価値あるものであること）が色濃く反映されている。多くの大学における「生物学」という講座においてこの教材が用いられていたこと（Bybee & Rosenthal, 1987）を考えれば、当時の高等教育における「生物学」講座を象徴する内容といえるだろう。

さて、ハイスクールにおける初期の「生物学」を考えてみると、19 世紀末葉の「生物学」教材は、学習のねらいこそ Huxley のものとは異なるが、その学習内容や方法は極めて類似

していたことは第 4 章で示した通りである。また、筆者の入手できたものに限るが当時の「生物学」教材は全て大学教員によって著されたものであった。さらに、Caldwell が議長を務める NEA の「中等教育再編委員会」（Commission on the Reorganization of Secondary Education）によって行われた調査報告[8]には次のような記述が見られる。

「中等学校に『生物学』が導入された当初、大学で形態学や分類学を学んできた教師によって教えられていた。その結果として、ハイスクールで大学の授業を希釈したような授業が行われるのは避けられないことであった」（NEA, 1920, p.29）

このような状況を踏まえれば、「生物学」の教科概念とその内容、手法は高等教育から中等教育へと移植されたものであることは自明であり、高等教育の実態を bi-S/bz の成立要因の一つとして見ることは論を俟たないだろう。

2. 大学入学のための要件

19 世紀末葉に成立したハイスクール教科「生物学」が人間生理学的領域を有さない形式、すなわち bi-S/bz であった要因の一つとして、NEA による大学入学のための要件の提示の影響が考えられる。

混乱無統一な状態にあった 19 世紀のハイスクールカリキュラムの水準と内容を全国規模で均等化することによって高大接続を円滑にするため、1893 年以降 NEA は様々な委員会を作成し、議論を重ねてきたが、1895 年にコロラド州デンバーで開かれた大学入学要件委員会（Committee on College Entrance Requirements）による議論の結果を 1899 年に報告した。科学系教科のうち、その要件としてリストに含まれていたのは「自然地理学」、「生物学」、「物理学」、「化学」の 4 つであり、「生物学」のところには「『生物学』は第二学年を対象とし、『植物学』と『動物学』を半年間ずつ行うか、どちらか一方のみを一年間行う」（NEA, 1899, p.24）と記されていた。なお、報告書内には動物学的領域や植物学的領域に関する標準的な学習内容が記されていたが、そこに人間生理学的領域について一切の記述がなかった。

ここで注目すべきは、比較的新しい教科である「生物学」がこのリストに早くも含まれていた点、ヒトを含む総合的な教科として「生物学」を捉えるのではなく「植物学」と「動物学」に分けて、あるいはどちらか一方のみを履修することを想定している点である。大学で各種の専門的な学問を学ぶ前の概論的な教科をハイスクールで履修しておいてほしいという大学の要求がそのまま反映されたものであり、大学入学準備の役割を担うハイスクールと

してその要求に応えるためにカリキュラムを調整したのではないかと考えられる。

以上より、本節において制度面の影響の側面から「生物学」成立の要因を考察したところ、その適用可能性が確認された。

第 5 章で得られた 19 世紀の「生物学」の前駆的教科の変遷要因を、本章で「生物学」成立要因を演繹的に検証してきた結果、全ての項目で要因を適用可能であった。20 世紀を迎え、大きく社会状況が変化してもなお変わることのない普遍的な軸が得られたといってもよいのではないだろうか。

第 6 章に関する註

[1] 初版を 1801 年とするものや 1802 年とするもの等、諸説ある。

[2] 例えば Christy（1936, p.180）、Bybee と Rosenthal（1987, p.131）、Huxley（1899, p.268）、Monroe（1911, p.383）等がある。

[3] 例えば Bybee & Rosenthal（1987, p.131）、Christy（1936, p.180）、Blackwood et al.（1958, p.238）等がある。

[4] より詳細には、人間生理学的領域を含む bi-S/bzp の成立、「生理学」の衰退、ph-3 ではなかった病気や怪我に関する扱いが bi-S/bzp では積極的に扱われるようになった学習内容の変化、bo-3 や zo-2、bi-S/bz ではヒトの身体とのかかわりに関する扱いがほとんどなかったにもかかわらず bi-S/bzp に見られた細菌を媒介する昆虫やヒトの生活との関係のような学習内容に代表されるようにヒトの身体に関わる部分を中心とした生物同士のかかわりについて bi-S/bzp で強調されるようになったこと等の変化に関わる要因である。

[5] 橋本（1981, p.84）によると、Koch の手法に基づいて 19 世紀末までに発見された病原菌の例として、淋菌、癩菌、チフス菌、ジフテリア菌、破傷風菌、肺炎球菌、脳脊髄膜炎菌、ペスト菌、赤痢菌が挙げられる。

[6] Hurd（1961, p.31）によると、大学の求める枠組みから大きく外れすぎていたためか、この提案は数年間の議論の末、コンセンサスは得られなかったようである

[7] 第 4 章第 2 節 1. の表 4-9 でも示した通り、20 世紀初葉に出された「生物学」教材を見ると、入手できた 22 冊中 11 冊（50%）が執筆陣に現職のハイスクール教師を含むものであり、出版時には大学教員であったが元々はハイスクール教師であった者もおり、それらを含めれば割合はさらに上昇する。

[8] この調査は 1920 年に出された「中等教育の主要原理」（Cardinal Principles of Secondary Education）の準備のために行われた（Hurd, 1961）。

終章　研究の成果と今後の課題

第 1 節　本研究の成果

第 2 節　本研究の教科開発学への寄与

第 3 節　本研究の成果によって可能となる今後の研究内容、及び本研究の課題

本章では、まず第 1 章から 6 章までの結論を、序章で示した研究目的と対応させながら整理する。次に、得られた成果の価値と、それによって今後いかなる教育研究が可能となるのかを論じ、本研究の課題を示す。

第 1 節　本研究の成果

はたして当初の研究目的は達成されたのであろうか。本節では解明されたカリキュラムの歴史的変遷過程を序章で設定した目的に対応させる形で再整理する。

1.「生物学」成立に至るまでのプロセス全容の解明

米国ハイスクールにおける「生物学」の成立過程は国内外問わず解明されておらず、ましてや、ヒトの身体の扱いに焦点を当てて当時のカリキュラムを検討した先行研究は皆無であった。そこで本研究の第 1 の目的はこのプロセスの解明にあった。

第 1 章ではハイスクールに成立した最初の「生物学」に関連する教科であり、ヒトの身体に関する扱いを初めて包含した教科「自然誌」カリキュラムの変遷を明らかにした。詳細は章内で述べた通りであるが、得られた代表的な知見は下表 ep-1 に整理した。

表 ep-1:「自然誌」カリキュラムの特色

	特色
設置状況	ハイスクールにおける教科成立は 1821 年と指摘されてきたが、実際には 1824 年であった。また、教科としての衰退は 1865 年頃と指摘されてきたが、少なくとも 1900 年にもいくつかのハイスクールで設置されていた。なお、設置率は盛時でも 50%に満たなかったものの、多くのハイスクールで第 2 学年（第 10 学年）を対象に 19 世紀を通して継続的に設置されていた。
学習のねらい	宗教性・道徳性の涵養、娯楽性・実用的知識の獲得、創造主の仕業の明確化、幅広い知識の習得
学習内容	宗教との同調、ヒトを含む様々な生物の生理学・解剖学の扱い、動物界中心（※)、外形的特徴の重視（※)、ヒトにとっての有用性の強調（※)。なお、時代の経過とともにさらに強調されていったものについては※を付した。
学習方法	問答、分類・記載

第 2 章ではヒトの身体の扱いを主とした初めてのハイスクール教科「生理学」カリキュラムの変遷を明らかにした。詳細は章内で述べた通りであるが、得られた代表的な知見を下表 ep-2 に整理した。

表 ep-2:「生理学」カリキュラムの特色

	特色
設置状況	1839 年にハイスクールに設置され始めてから急速に普及し、19 世紀後半はほぼ全てのハイスクールに設置されるまで浸透した。生物学系教科として最大の設置率を誇った「生理学」であったが、20 世紀に入ると設置率は低下の兆しを見せ始め、1920 年代には 50%を下回るまでに至った。また、生徒の履修率についても低下し、同時期には 10%を下回った。それにもかかわらず、20 世紀中葉までは単独教科としての設置があった。なお、ハイスクールによって設置学年はまちまちであり、一般的傾向は確認されなかった。
学習のねらい	ph-1: 宗教性の涵養、実用的知識の獲得 ph-2: 宗教性の涵養、実用的知識の獲得、体内システムや各部位に関する知識の獲得 ph-3: 信頼できる知識の獲得、器官の構造や働きの理解
学習内容	ph-1: ヒトを含む動物界全体を対象とした生理学、運動・食生活・ファッション・美や健康の維持等の実用的内容 ph-2: ヒトのみを対象とした生理学・衛生学・解剖学、病気の予防法・治療法等の実用的内容、嗜好品のヒトの身体への有害性 ph-3: 正常な状態のヒトの身体の内部に関する詳細な形態や機能
学習方法	ph-1: 問答 ph-2: 問答、調査や観察 ph-3: 観察や実験（解剖）

第 3 章ではヒトの身体、あるいはそれに対する影響等、関連する学習を包含する教科「植物学」と「動物学」のカリキュラムの変遷を明らかにした。詳細は章内で述べた通りであるが、得られた代表的な知見を下表 ep-3,4 に整理した。

表 ep-3:「植物学」カリキュラムの特色

	特色
設置状況	1826 年にハイスクールに導入されてから急速に広まり、「生理学」程ではないものの、19 世紀後半には大多数のハイスクールに第 2 学年（第 10 学年）対象教科として設置されるまで浸透した。しかし、20 世紀に入ると設置率は低下の兆しを見せ始め、1920 年代には 30%を下回るまでに至った。また、生徒の履修率についても低下し、同時期には 5%を下回った。なお、20 世紀中葉までは単独教科としての設置があった。
学習のねらい	bo-1: 実用的知識の獲得 bo-2: 神の創造物である植物に描かれた知恵と美徳を知ること、探究心をもってそれらを考察すること bo-3: 身近な植物の形態と現象に親しむこと、人生を豊かに過ごすこと、同じものは 2 つとないという事実を知ること
学習内容	bo-1: ヒトの身体に関連するものでは、各種の植物（ハーブや薬草等と呼ばれるものだけでなく、ナス科、ケシ科、セリ科等の草本植物やキノコ等）の有する薬効や毒性、当該植物の栽培法、当該植物を用いた医薬品製造や利用法に関する注意事項等、心身に対する影響。 bo-2: ヒトの身体に関連するものでは、多種多様な植物のどの部位に、いかなる作用を及ぼす毒が含まれるのか等が示されるとともに、それらの外形的特徴から他の植物との見分け方。なお、薬効については扱いがなかった。 bo-3: ヒトの身体に関連するもの、ヒトにとっての有用性に関するものについてほとんど扱いがなかった。
学習方法	bo-1: 問答 bo-2: 教科書の通読と、観察による実物の確認 bo-3: 標本作りや観察等の実験・実習

表 ep-4:「動物学」カリキュラムの特色

	特色
設置状況	ハイスクール教科の成立は 1849 年であると指摘されてきたが、実際には 1845 年に既に設置されていたことが確認された。設置率は盛時でようやく 60%を越えた程度であったものの、1880 年代頃までは第 3 学年（第 11 学年）を中心に、それ以降は第 1、2 学年（第 9、10 学年）を対象の教科として継続的に設置されていた。しかし、20 世紀に入ると設置率は低下の兆しを見せ始め、1920 年代には 25%を下回るまでに至った。また、生徒の履修率についても低下し、同時期には 4%を下回った。なお、20 世紀中葉までは単独教科としての設置があった。
学習のねらい	前期α: 宗教性の涵養 前期β: 宗教性の涵養 後期α: 宗教性の涵養 後期β: 周囲に生息する動物の構造やその他主要な特徴に関する知識の習得
学習内容	前期α: ヒトの身体に関するものでは、外形的特徴による人種の分類、特定の動物の有する毒性や医薬品・食品としての活用法等が扱われていたが、ヒトの身体の内部については扱いがなかった。 前期β: ヒトも含め様々な動物を比較する中で形態の相違点や多くの動物で共通する生理現象。特定の動物にのみ当てはまる特殊な事例の扱いはほとんどないためか、動物がもつ毒や医薬品等への活用等に関する扱いはなかった。 後期α: ヒトを含む脊椎動物から原生動物まで幅広く網羅され、生理学については多くの動物に共通する器官や現象が扱われ、外形的特徴に重点が置かれていた。なお、各動物の有する毒や医薬品への活用等に関する記述は見られたものの、ヒトの身体への作用については扱われていなかった。 後期β: 入手しやすい動物（ヒト以外）に関する形態学を中心とし、ヒトの身体に関連するものでは、特定の動物のもつ毒のヒトの身体への影響についての簡単な扱いはあった。
学習方法	前期α: 問答 前期β: 観察 後期α: 分類・記載 後期β: 観察、標本作り、解剖

第 4 章ではヒトの身体を扱う諸教科を統合したハイスクール教科「生物学」カリキュラムの変遷を明らかにした。詳細は章内で述べた通りであるが、得られた代表的な知見を下表 ep-5 整理した。

表 ep-5:「生物学」カリキュラムの特色

	特色
設置状況	ハイスクール教科成立は 20 世紀初葉であると指摘されてきたが、実際には 1884 年に既に設置されていたことが確認された。1910 年代から急上昇し始め、主に第 2 学年（第 10 学年）を対象とする教科として、設置率・履修率ともに上昇していった。
学習のねらい	bi-S/bz: 生物の主要な形態に関する知識の獲得 bi-S/bz+: 発展的な学問のための基礎的な生物学的知識の獲得 bi-S/bzp: 植物・動物・ヒトに共通する基本原理の理解、観察や思考を通して獲得した科学的知識を他のものと関連付ける力の育成 bi-S/bzp+: 生物学的原理の理解、身体ケアや自然保護のような社会的有用性の高い知識の獲得、問題解決能力や論理的思考力の育成
学習内容	bi-S/bz: 植物と動物の 2 部構成。様々な動植物（ヒトを除く）の典型的な種に関する形態学・生理学。ヒトの身体に関連するものでは、実験で用いる薬品の毒性や毒を有するキノコの存在がとりあげられる程度であった。 bi-S/bz+: 植物ではシダ、動物ではミミズを中心とする植物一般、動物一般（ヒトを除く）に共通する形態学と生理学。細胞や細胞内構造に関する独立した扱いはあるものの、ヒトの身体に関連する学習は扱いがなかった。 bi-S/bzp: 植物学と動物学と人間生理学の 3 部構成。それぞれの部の中で植物・動物・ヒトの相互連関的記述が見られ、伝染病をはじめとするヒトの身体への影響に関する内容が特に多く扱われていた。 bi-S/bzp+: 植物学、動物学、人間生理学の 3 領域に分かれており、各部の中でそれぞれ植物・動物・ヒトの相互連関的記述が見られ、伝染病をはじめとするヒトの身体への影響に関する内容が特に多く扱われているという点は bi-S/bzp と共通しているが、3 領域以外に、遺伝をはじめとする生物全体に共通する生命の構造や機能、生物同士の関係を扱う生態学的

	内容や自然保護のような新たな観点から構成された領域が加わっていた。
学習方法	bi-S/bz: 実験（解剖、観察） bi-S/bz+: 実験（解剖、観察） bi-S/bzp: 実験（解剖、観察）、思考活動 bi-S/bzp+: 実験（帰納法的手法、演繹法的手法）、思考活動

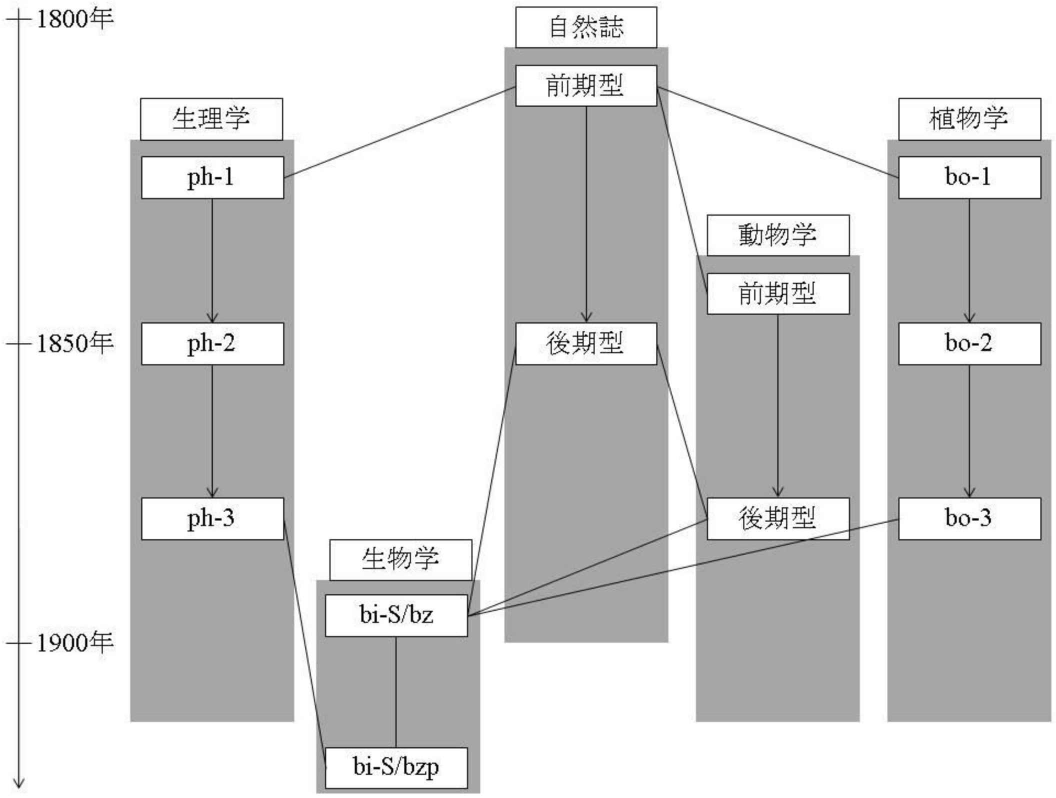

図 4-8: 「生物学」成立に至る変遷プロセスと相互連関

第 1 章から第 4 章によって、19 世紀から 20 世紀初葉にかけての「生物学」とその前駆的教科の成立から衰退に至るまでの変遷プロセスと教科間の関係性が解明され、それを図式化すると第 4 章第 3 節で示した図 4-8（上に再掲）のようになった。

以上より得られた結論は、本研究の目的 1. に対する答えを提示している。

2. ヒトの身体に関するカリキュラムの変遷要因の解明

研究目的 1．の達成によって、米国ハイスクールにおけるヒトの身体に関する教育の勃興から「生物学」として一教科へと収斂していくプロセスが明らかになった。これにより米国ハイスクールにおけるカリキュラム変遷過程に対する歴史認識が修正された。残された課題はその変化の要因の解明である。

そこで第 5 章において、このプロセスの中の「生物学」の前駆的教科の変遷に関わる要因を解釈した（各教科の詳細な変遷要因と変化の対応は下表 ep-6～9 に示した）。

表 ep-6:「自然誌」の変遷要因

変化のカテゴリ	変化の詳細	要因の詳細	要因のカテゴリ
成立		学問としての自然誌の成熟	教科を支える学術動向
		学校及び教員の宗教的思惑	教育思潮
		西漸運動の活発化	生徒を取り巻く生活や社会のニーズ
変化	動物界を扱う割合の高まり	「植物学」の設置率の高まり	ハイスクール内部の要因
	動物界を扱う割合の高まり	ハイスクール側の「自然誌」に対する認識	ハイスクール内部の要因
	動物界を扱う割合の高まり	「生理学」の学習内容の影響	ハイスクール内部の要因
衰退		学問の専門化・高度化に伴う細分化	教科を支える学術動向
		開拓や交通整備の終了	生徒を取り巻く生活や社会のニーズ
		科学と宗教の分離	教科を支える学術動向
		大学入学試験	制度面の影響
		「自然誌」の軽視	ハイスクール内部の要因

表 ep-7：「生理学」の変遷要因

変化のカテゴリ	変化の詳細	要因の詳細	要因のカテゴリ
成立		生理学の科学化	教科を支える学術動向
変化（ph-1→ph-2）	ph-1 では余暇を豊かに過ごすという目的を背景としていたが、ph-2 では罹りやすい病気や怪我への対処や予防という目的を背景として描かれるように変化	人々の劣悪な生活環境	生徒を取り巻く生活や社会のニーズ
	ph-1 では扱いのなかった衛生学・病理学等の内容が ph-2 では扱われるように変化	公衆衛生に対する社会的取り組み	生徒を取り巻く生活や社会のニーズ
	嗜好品の有害性を強調するように変化	temperance 思想の大衆化	生徒を取り巻く生活や社会のニーズ
	システムで捉える範囲の拡充、体液病理学説に関する記述の消滅	学問としての生理学の成熟	教科を支える学術動向
	ヒト以外の動物の扱いの消滅	新教科「動物学」の設置	ハイスクール内部の要因
	ヒト以外の動物の扱いの消滅	「自然誌」、「植物学」、「動物学」の学習内容の影響	ハイスクール内部の要因
	ヒトを中心とした内容への変化	「衛生学」や「解剖学」との統合	ハイスクール内部の要因
	ヒトを中心とした内容への変化	教育行政の影響	制度面の影響

変化（ph-2→ph-3）	嗜好品の有害性を強調する記述の消滅	temperance 組織の教育への過度の介入に対する反発	生徒を取り巻く生活や社会のニーズ
	実験的手法の強調	標準カリキュラムの提示	制度面の影響
	実験的手法の強調	高等教育の実態	制度面の影響
	嗜好品の有害性を強調する記述の消滅、及び実験的手法の強調	教員らによる取り組み	ハイスクール内部の要因
	実験的手法の強調	大学入学試験	制度面の影響
	実験的手法の強調	形式陶冶	教育思潮
衰退		学会等による提言	教科を支える学術動向
		「生理学」の人気の低下	ハイスクール内部の要因
		社会と学習者のニーズの変化	生徒を取り巻く生活や社会のニーズ
		新教科への期待感	生徒を取り巻く生活や社会のニーズ
		履修要件	制度面の影響
		大学入学試験	制度面の影響

表 ep-8：「植物学」の変遷要因

変化のカテゴリ	変化の詳細	要因の詳細	要因のカテゴリ
成立		分類基準の明確化・体系化	教科を支える学術動向
変化（bo-1→bo-3）	ヒトの身体への影響に関する記述の減少	「生理学」の学習内容の影響	ハイスクール内部の要因
変化（bo-2→bo-3）	ヒトの身体への影響に関する記述の減少（植物生理学的記述の増加の相対的影響）	植物に関する形態学・生理学の発展	教科を支える学術動向
	実験的手法の強調	科学と宗教の分離	教科を支える学術動向
	実験的手法の強調	形式陶冶	教育思潮
	実験的手法の強調	大学の実験的手法の影響	制度面の影響
	実験的手法の強調	標準カリキュラムの提示	制度面の影響
衰退		学術的変化	教科を支える学術動向
		農業離れ	生徒を取り巻く生活や社会のニーズ
		「植物学」に対する関心の低下	生徒を取り巻く生活や社会のニーズ
		学習者のニーズの変化	生徒を取り巻く生活や社会のニーズ
		大学入学試験	制度面の影響

表 ep-9:「動物学」の変遷要因

変化のカテゴリ	変化の詳細	要因の詳細	要因のカテゴリ
成立		分類基準の明確化・体系化	教科を支える学術動向
変化（前期→後期）	実験的手法の強調	形式陶冶	教育思潮
	実験的手法の強調	科学と宗教の分離	教科を支える学術動向
	問答から観察を含む実習への学習方法の変化	Agassiz の影響	教育思潮
	ヒトの身体への影響に関する記述の減少	「生理学」の学習内容の影響	ハイスクール内部の要因
	実験的手法の強調	高等教育の実態	制度面の影響
	実験的手法の強調	大学入学試験	制度面の影響
	実験的手法の強調	標準カリキュラムの提示	制度面の影響
衰退		学術的変化	教科を支える学術動向
		学会等による提言	教科を支える学術動向
		「動物学」に対する関心の低下	ハイスクール内部の要因
		学習者のニーズの変化	生徒を取り巻く生活や社会のニーズ
		大学入学試験	制度面の影響

変遷要因は 1）教科を支える学術動向、2）教育思潮、3）生徒を取り巻く生活や社会のニーズ、4）ハイスクール内部の要因、5）制度面の影響の 5 つにカテゴライズされた。なお、その詳細は章内で論究した通りである。

さて、第 5 章で帰納的に得られた上述 1）から 5）の要因（フレームワーク）が、第 6 章において「生物学」の成立過程に対しても当て嵌まるかどうかを演繹的に検証した。その結果、表 ep-10 に示すように適用可能であることが確認された。よって、これら 5 観点は米国ハイスクールのヒトの身体に関するカリキュラムに共通する変遷要因の特色といえる。

表 ep-10:「生物学」の変遷要因

変化のカテゴリ	要因のカテゴリ	要因の詳細
人間生理学領域を含まない「生物学」の成立要因	教科を支える学術動向	生物学の発達
	教科を支える学術動向	生態学の発達
	制度面の影響	大学入学のための要件
	制度面の影響	大学の授業形態
人間生理学領域を含む「生物学」の成立要因	教科を支える学術動向	細菌学の発達
	教科を支える学術動向	学会等による提言
	教育思潮、ハイスクール内部の要因	ハイスクール教師らの取り組み
	生徒を取り巻く生活や社会のニーズ	人々の生活
	生徒を取り巻く生活や社会のニーズ	優生学思想
	生徒を取り巻く生活や社会のニーズ	学習者のニーズ
	ハイスクール内部の要因	教育の大衆化への対応

図 4-8 で示した各教科の変遷過程は、以上の変遷要因を吟味することによって以下 2 種類のルートで教科間の学習の移動が考察される。本研究を通し、「生物学」成立プロセスモデルは下図 ep-1,2 のように表されるとともに、「生物学」成立プロセスは複数の可能性が示された。これはヒトの身体に関する扱いの視点からの検討であったためと考えられ、本研究の限界といえる。今後多様な観点からの検討が行われることによって「生物学」成立プロセスの解明がさらに進むことが期待される。

なお、図中の点線矢印は、学習の移動が見られるか否かの 2 通りが考えられるということを示している。また、「生物学」の成立過程の解明を目指す本研究において、その検討対象を bi-S/bzp までとしているのは、もちろん第 4 章第 2 節 1. で述べたように現代の米国ハイスクール「生物学」の原型であるという理由もあるが、プロセスモデル II（図 ep-2）のような変遷を遂げた可能性が考えられることにも依る。すなわち、bi-S/bz と bi-S/bzp は連続する一教科ではなく、互いに繋がりはないとするプロセスモデル II の場合は bi-S/bzp が現代の米国ハイスクール「生物学」の始まりといえるためである。

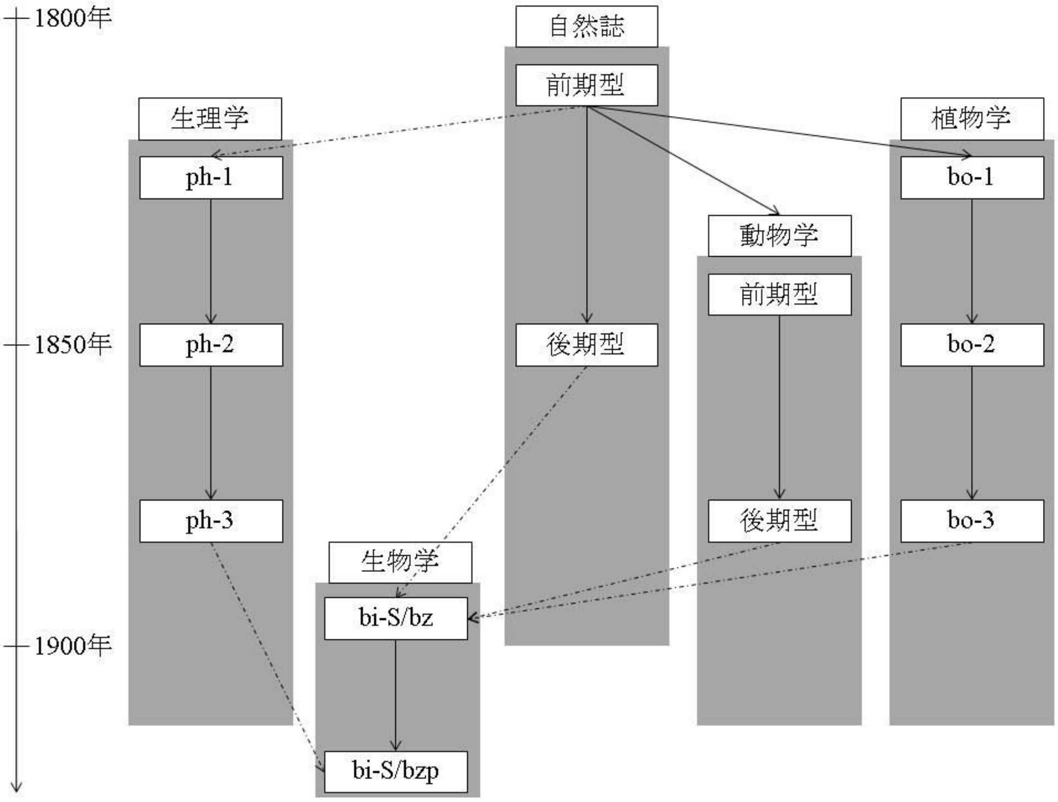

図 ep-1: 「生物学」成立プロセスモデル I

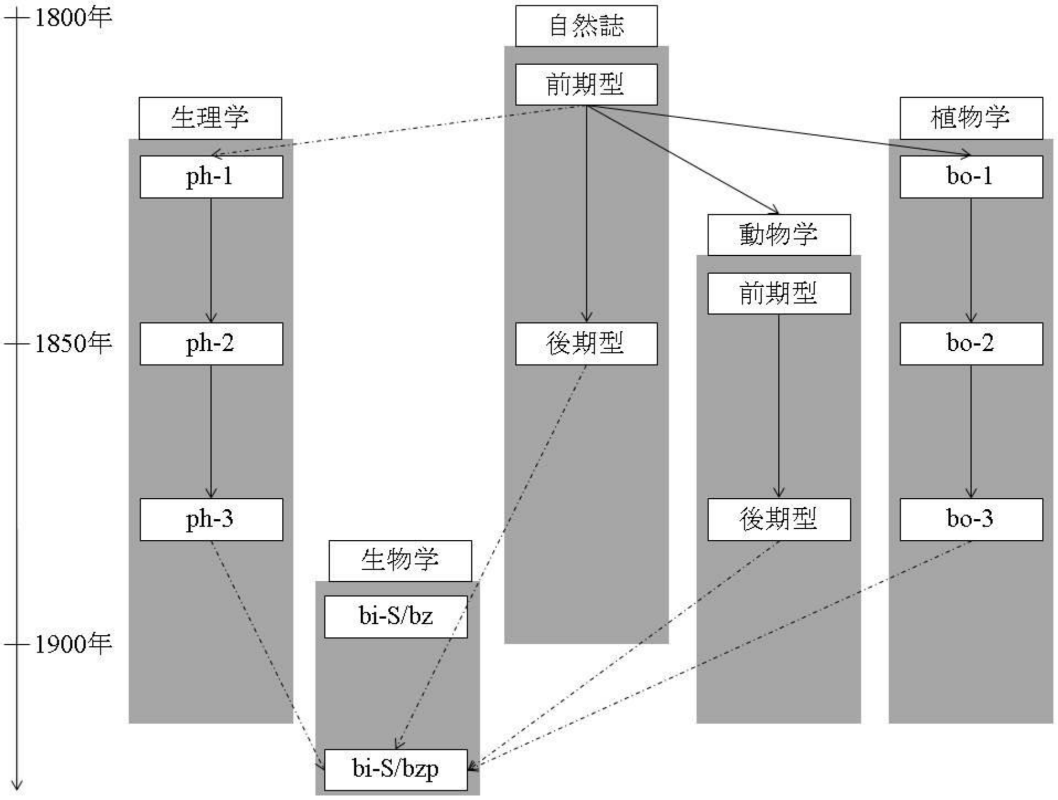

図 ep-2: 「生物学」成立プロセスモデル II

第 2 節　本研究の教科開発学への寄与

1. 今後の教科開発のための基盤形成として

現代日本の高等学校「生物」は米国から大きな影響を受けて成立してきたが、米国でどのような経緯で、どのような目的の下に成立してきた教科であるかということについては十分に吟味されず、いわば無批判に雛形を移入してきた。今後の日本のカリキュラムの在り方を議論するにあたり（生物教育の在り方のみならず、新たな教科を開発することを想定するにしても）、米国における「生物学」成立に関わる歴史的展開過程の解明は等閑視してはならない基盤研究である。それにもかかわらず、序章第 1 節 1. で指摘したように、国内外問わず、その評価は十分でない。

新たな教科が生み出されたということは、そこに相当の必然性が存在したはずであり、これまでの流れを無視してこれからのことを論じることはできない。そこで、本研究はヒトの身体に焦点を当ててその源流を歴史的に解明した。過去の教科開発プロセスの解明に正面から取り組んだ点は、本研究の教科開発学への最大の貢献といえよう。

2. 今後の日本のカリキュラムを読み解くツールとして

19 世紀から 20 世紀初葉にかけてという限定的な時間の中ではあるものの、時代を越えてもなお、変わることのない普遍的なカリキュラム変遷要因が本研究によって導かれた。ここで今後の日本のカリキュラムを読み解くツールとして、本研究で得られたフレームワークを用いる。すなわち、歴史的視点から教科開発学を展望する。

日米各国に固有の問題や背景がある中でそのまま適用できるのかという批判もあろうが、現実の教育の諸問題は、米国的なもの、日本的なものというような二元対立的なものではなく、両者に共通する普遍的な課題を担っている。米国の学校でも学力低下や教育の大衆化等、日本と同じ問題に頭を悩ませているのである。感覚的な反発から角を矯めて牛を殺すという結果に陥ったのでは本末転倒である。日本の教育に関する論点の全てがこれで分かるというものではないが、少なくとも有力な手掛かりをいくつも見出すことはできよう。

1）教科を支える学術動向

得られた本カテゴリに含まれる要因は、さらに「学問そのものの発達」と「学会等による

影響」の大きく 2 つに分類できる。

まずは前者の観点から考えてみよう。近年、求められる学問が「生物学」から「生命科学」へとシフトしている。特に 20 世紀後半の分子遺伝学の発展は目覚ましく、既に現行の学習指導要領では従来のメンデル遺伝は中学校へと移行し、高等学校で DNA の複製、転写・翻訳、選択的遺伝子発現のようなメカニズムに加え、遺伝子組み換え、クローニング、オーダーメイド医療のようなバイオテクノロジーが大きく扱われるようになってきた。今後も分子遺伝学に関わる研究はますます発展していくであろうし、それに伴って「生物」の内容においても当該領域はますます強調されていくだろう。この視点で見れば、iPS 細胞を活用した再生医療は急速に進歩している。今後発生学の扱いが大きくなる可能性は高く、これも少しずつ現行カリキュラムにその兆しが見られる。19 世紀から 20 世紀初葉の米国ハイスクールでは新たな教科が成立する、衰退するといった変革が起こる際には必ずこのような学問の変容がカリキュラムの在り方に大きな影響を与えていた。今後このような変化が複数領域で引き起こされれば、新たな教科が生まれるきっかけとなるかもしれない。

後者に関しては現代日本でも様々な学会で今あるカリキュラムが果たしてこのままでよいのか、どのように変わっていくべきなのかについて盛んに議論がなされている。例えば、日本生物教育学会教育課程委員会（2015）は、委員によるこれまでの議論に基づき、高等学校「生物」で今後重視されるべき領域について提言を行っている。こういった学会や委員会等による提言内容によって今後のカリキュラムの方向性が変化する可能性も考えられよう。

2）教育思潮

得られた本カテゴリに含まれる要因は、さらに「強烈なインパクトを与えるキーパーソンによる働きかけ」と「形式陶冶か実質陶冶かというような教育観の影響」の大きく 2 つに分類できる。

まず前者であるが、たった一人の教育思想家によって大きくカリキュラムが動くということは現代では考えにくい。想定できる範囲で強いて挙げるならば文部科学省初等中等教育局教育課程課の教科調査官の存在であろう。彼らの発言力がどの程度のもので、どのように反映されるかについては公開されていないが、少なくともある程度の影響力は想定される。そういう意味では教科調査官の理科教育に対する考え方はカリキュラム改革の際のキーの一つとなろう。

後者の教育観については、コンピテンシー[1]の影響が考えられる。文部科学省内に 2012 年発足の「育成すべき資質・能力を踏まえた教育目標・内容と評価の在り方に関する検討会」によって「論点整理」が出されたことや、2014 年に文部科学大臣より中央教育審議会に「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について」諮問がなされたこと等を例に、奈須（2015）は日本の教育がコンピテンシー・ベイス教育へと大きく舵を切り始めていることを指摘している。今後、コンピテンシーの側面から様々な教育研究がなされ、「生物」カリキュラムについてもその影響を受けていくものと予想される。

3）生徒を取り巻く生活や社会のニーズ

得られた本カテゴリに含まれる要因は、さらに生活の変化に伴う「社会のニーズ」と「生徒のニーズ」の 2 つに分類できる。

前者に関連し、第 5 章第 2 節 2．1）③で述べたように 19 世紀米国はアルコールの過剰摂取が社会問題化していた。これが「生理学」において temperance 教育を行うことを後押しした訳である。現代の日本に同様の視点を当てはめてみれば、例えば慢性疾患の扱い等が該当するのではないだろうか。慢性疾患の中の生活習慣病だけでも日本人の死因の約 6 割を占めており（厚生労働統計協会, 2014, p.95）、かかる高額な医療費は国家財政に大きな影響を与えている。それだけではない。その一つである糖尿病、自己免疫疾患の一つである抗リン脂質抗体症候群等は不妊の一因となっている。つまり、慢性疾患を予防できたり治せたりすることはその他二次的な様々な病気を防ぐことになり、ひいては国家の医療費を激減させることが期待される。そのような意味で、将来の当該分野の研究者を育てる観点からも、国民一人ひとりが自身の罹り得る病気についての理解を深める観点からも、慢性疾患に関わる学習内容は今後扱いを検討していかなければならない領域であるといえるだろう。そのためには、現代日本の保健教育でしばしば見受けられる「このような生活を送れば防げる」という行動様式を示すのではなく、根拠に基づいてサイエンスとして扱うことが必要であろう。その他、「社会のニーズ」という観点から見れば脳科学や薬学、序章第 1 節 2．1）で述べた感染症の扱いやヒトの生殖等も現代の高等学校「生物」に欠けているが今後検討されるべき領域といえよう。

後者に関連し、米国では教科書検定制度がないために生徒のニーズを反映させやすいという背景はあろうが、日本でも生徒を対象にアンケートを行い、それによって授業内容を見直

す試みは学校現場レベルでは行われている。今後、生徒のニーズによってカリキュラムにいかなる変化が起こり得るだろうか。具体例の一つとして、「特殊性の扱い」が想定される。従来、高等学校「生物」は学問の特性上、多くの生物に当てはまる事象を扱ってきた。ところが、実際の生徒が本当に学びたい「生物」は「共通性」ではなく「特殊性」なのかもしれない。2016 年 4 月、筆者の勤務校[2]で入学したばかりの高等学校 1 年生を対象に、「生物基礎」の初回授業でアンケート調査を行った。質問は「学校で『生物』を学習することは、試験に合格することを除くと、どのような点で重要だと思いますか。その理由とともに答えてください」というものであった。「将来全く役に立たないから重要でない」といった否定的な回答も見られたが、筆者が注目したのはそこではない。重要であると答えた生徒の中に「毒を持っている生物への対応の仕方が分かる」といった特定の生物にのみ当てはまる特殊な事例への関心、「病気になったときに助けてあげられる」といったヒトの正常な身体のメカニズムではなく病気の状態への関心、「地球温暖化などの環境問題の対策を見つけることができる」といった自然環境の破壊や種の絶滅といったイレギュラーな状態に対する高い関心が見られた。これらに共通するものは、「正常な状態よりも異常な状態」、「一般よりも特殊な事例」に対して関心が高いということである。この視点で回答している生徒の割合は全体の 38.8%（201 名中 78 名）もいた。自由記述であるにもかかわらず、である。サンプル数が少なく、アンケートとしてはいささか不十分なものであるが、このような「生徒のニーズ」という視点から今後のカリキュラムの在り方を検討していくことも必要なのかもしれない。

4）ハイスクール内部の要因

得られた本カテゴリに含まれる要因は、さらに「他の教科目との関係」と「大衆化への対応」の 2 つに分類できる。

前者について、今ある教科目の中で影響を受ける可能性があるとすれば、ヒトの身体と関連深い「保健」が考えられる。従来、高等学校「生物」では「ヒトを話題にすることを積極的に避けているようにさえ見える」（松田, 2006, p.81）といわれる程であった。先の学習指導要領改訂でヒトの生理学に関連する学習がやや増加したとはいえ、生殖や発生等の単元では旧課程の残滓が今もなお存在する。かつて米国ハイスクールにおいて「衛生学」、「病理学」、「生理学」が統合されたように、いずれは日本の高等学校でも「保健」と「生物」とが統合される日が来るかもしれない。

後者に関連し、日本では高等学校進学率は今や97%を超え、教育の質の低下が懸念されている。筆者の前任校[3]では毎年一学年の1割程の生徒が中途退学するような状況にあった。彼らは書類上「進路変更のため」と書きながら、実際には「学校の勉強に興味が湧かないから」あるいは「学校の勉強についていけないから」といった理由によるものであった。「生物」の定期試験では全ての問題に語群を設け、それでも欠点者が続出する有様であった。「数学」はもっとひどく、3年生になっても消費税の計算すらままならない生徒がかなりの割合で存在した。それでも本人にある程度の根気があれば卒業に至り、そうでなければ中途退学していった。つまり、高等学校の実質的な義務教育化に伴い、小学校段階の学習さえ習得できていない生徒が高等学校に入学しており、その大半が大学全入時代であるがゆえに大学へと進学できてしまう。すなわち、学習困難な生徒は学習指導要領の枠の外にいて、そのまま放置されているのが日本の高等学校の実情なのである。かつての米国ハイスクールが大衆化に対応すべくカリキュラムを大きく変革させたように、日本においても高等学校の実質的な義務教育化に対応すべくカリキュラムの抜本的な見直しの時期を迎えているのではないだろうか。

5）制度面の影響

得られた本カテゴリに含まれる要因は、さらに「教育行政」と「他校種との関係」の2つに分類できる。

前者の観点から見てみると、本節2．3）に関連し、将来の科学者を育てる観点での才能教育としての在り方、本節2．4）に関連し、大学進学しない生徒や学習困難な生徒、文系大学に進学する生徒のための完成教育としての在り方、従来通り大多数の生徒を対象とした一般普通教育としての在り方の3つの枠組みで高等学校の教科の在り方を検討し直すことが必要ではないだろうか。

後者の「他校種との関係」については主に大学との関係が想定される。19世紀から20世紀への変わり目頃、米国ハイスクール教師の関心が大学の求める指導に適合させることに向いていたことを第5章第2節2．2）⑤で指摘したが、これは現代日本も同様である。筆者自身も含め高等学校教員は生徒の将来のため、進路保証に大きく比重を置いている。特に大学入学試験で求められる学習内容には注視しつつ、制度の変更があれば敏感に反応する。高等学校の成績評価から相対評価が廃止されて以降、特に私立の高等学校では大学の推薦入学で

生徒が有利になるように必要以上に高得点を与えるケースも増加している。今後センター試験が廃止されるといわれているが、新たな試験がどのようなものになるのか、大学が二次試験でどのような問題を用意するのか、どのような人材を求めるのかによって、その度ごとに高等学校のカリキュラムの在り方は大きく変わっていくことだろう。

第 3 節　本研究の成果によって可能となる今後の研究内容及び本研究の課題

1. 今後可能となる研究

本研究は、ヒトの身体に関するカリキュラムを中心に米国ハイスクールにおける「生物学」の成立過程を解明したものである。この成果は教科の枠組みを根本から問い直す試みであり、現在日本で問題が山積しているヒトの身体に関わるカリキュラムの改革や、その在り方を論じる際、研究の一つの視点を提供できると考えられる。また、本研究は上述のような歴史的なプロセスの解明とともに、その変化のプロセスに関わる様々な要因を多面的に考察することを通し、「生物学」とその前駆的教科に共通するカリキュラムフレームワークを導き出すことができた。ここで作成されたフレームワークは米国におけるヒトの身体に関するカリキュラムの最も根源的な変遷要因であり、これを用いることによって、STS や STEM 等次々と従来の諸教科連携の試みを開発・実行していく米国科学教育の今後の動向解明へと発展することが期待される。本研究の成果はその際の有益な示唆を提供することができるであろう。

ところで、日本の中等教育は 1947 年の教育改革で米国ハイスクールにならって総合制を導入し、カリキュラムにおいても多大な影響を受けたことは周知の事実であるが、戦前までの下地による影響か、ヒトの身体に関するカリキュラムは日本と米国とで大きく異なる方向へと進展していった。今後、このプロセスや要因を本研究の成果と比較しながら考察することにより、ヒトの身体に関するカリキュラムに関しては、大いに影響を受けたはずの米国ハイスクールと異なる進路をとることとなった原因を解明することができるとともに、今後の日本のヒトの身体に関するカリキュラムの在り方について、その方向性を見定めることが可能となろう。本研究はその議論を行うための基盤の一翼を担っている。

2. 本研究の課題

本研究の成果と、それによって可能になる研究内容を踏まえ、本研究の今後の課題を整理すると次の 6 点にまとめられる。

1）米国ハイスクールにおける「生物学」の成立過程に関する、ヒトの身体以外の多様で総括的な視点からの分析。

2）世紀交代期にハイスクールから一部初等学校へと移行した「生理学」カリキュラムの変遷過程を解明すること。

3) 本研究で明らかになったカリキュラム変革のキーパーソンともいえる人物（例えば Agassiz や Hunter 等）の思想史に関する研究。

4）本研究では「生物学」の成立までの歴史的変遷過程を解明したが、今後は成立以後、現在に至るまでの「生物学」におけるヒトの身体に関するカリキュラムの変遷過程を明らかにすることで、今後の米国のヒトの身体に関するカリキュラムの進む方向性について検討し、それを基に米国科学教育の進む方向性について考察すること。

5）現代日本におけるヒトの身体に関するカリキュラムに至った歴史的経緯とそこに与えた米国の影響を解明することにより、今後の日本のヒトの身体に関するカリキュラムの在り方について検討し、それを基に日本理科教育の進む方向性について考察すること。

6）本研究で得られた知見を基に、ヒトの身体に関する理科授業の設計を行うとともに、その実証的研究を行うこと。

終章に関する註

[1] 経済協力開発機構（OECD）の DeCeCo（Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations）プロジェクトは、単なる知識や技能の習得を越え、ともに生きるための学力を身に付けて、人生の成功と良好な社会を形成するための鍵となる能力概念「キー・コンピテンシー」を定義し、①「社会的に異質な集団で交流すること」、②「自律的に活動すること」、③「道具を相互作用的に用いること」の 3 つのカテゴリに分けている（磯崎ら, 2010, p.3）。

[2] 大阪府の全日制普通科の公立高等学校であり、平均よりやや高い学力を有する生徒が在籍している。例年、卒業生の 9 割以上が大学受験科目に「生物基礎」や「生物」を必要としない。そのため、受験に当該科目を必要としない生徒の本音を引き出すことができる。

[3] 大阪府の全日制普通科の公立高等学校であり、筆者が勤務していた頃はいわゆる教育困難校といわれていた。

1. 文献

1）序章

Blackwood, P. E., Brandwein, P. F. and Watson, F. G. (1958) Appraising the Teacher’s Role: Supply and Demand in Science. Spalding, W. B. (Eds.), Teaching High School Science: A Book of Methods. pp.448-474. Harcourt, Brace & World, New York.

Brown, M. R. (1902a) The History of Zoology Teaching in the Secondary of the United States. Sch. Sci. 2(4): 201-209.

Brown, M. R. (1902b) The History of Zoology Teaching in the Secondary of the United States. Sch. Sci. 2(5): 256-264.

Bybee, R. W. and Rosenthal, D. B. (1987) Emergence of the Biology Curriculum: A Science of Life or a Science of Living? Popkewitz, T. S. (Ed.) “The Formation of the School Subjects: The Struggle for Creating an American Institution” pp.123-144. The Falmer Press, New York.

Christy, O. B. (1936a) The Development of the Teaching of General Biology in the Secondary Schools. J. Tenn. Acad. Sci. 11(3): 170-200.

Christy, O. B. (1936b) The Development of the Teaching of General Biology in the Secondary Schools. J. Tenn. Acad. Sci. 11(4): 278-287.

Christy, O. B. (1937a) The Development of the Teaching of General Biology in the Secondary Schools. J. Tenn. Acad. Sci. 11(3): 273-308.

Christy, O. B. (1937b) The Development of the Teaching of General Biology in the Secondary Schools. J. Tenn. Acad. Sci. 11(4): 317-350.

中央教育研究所 (1949) アメリカの教育科学. 誠文堂新広社.

Cretzinger, J. I.(1941) An Analysis of Principles or Generalities Appearing in Biological Textbooks Used in the Secondary Schools of the United States from 1800 to 1933. Sci. Educ. 25(6): 310-313.

Deboer, G. E. (1991) A History of Ideas in Science Education: Implications for Practice. Teachers College, Columbia University, New York.

Del Giorno, B. J. (1969) The Impact of Changing Scientific Knowledge on Science Education in the United States Since 1850. Sci. Educ. 53(3): 191-195.

Fay, P. J. (1930) The History of Science Teaching in American High Schools (Unpublished doctoral dissertation). The Ohio State University, Columbus.

Finley, C. W. (1926) Biology in Secondary Schools and the Training of Biology Teachers. Bureau of Publications Teachers College, Columbia University, New York.

古田真司 (2013) 保健教育における健康情報リテラシーの重要性に関する検討. 教科開発学論集 1: 1-11.

Hunter, G. W. (1924) Is There a Sequence in Secondary School Science? School. Soc. 20: 762-766.

Hurd, P. D. (1961) Biological Education in American Secondary Schools 1890-1960 (BSCS Bulletin No.1). American Institute of Biological Sciences, Washington 6, D. C.

Isenbarger, J. C. and Mayfield, J. C. (1950) The Biological Sciences. Carnahan, W. H. (Eds.) "A Half Century of Science and Mathematics Teaching" pp.80-125. CASMT, Illinois.

厚生労働統計協会 (2014) 国民衛生の動向・厚生の指標 増刊・第 61 巻第 9 号 通巻第 960 号. 厚生労働統計協会.

松田良一 (2006) 高校「生物」教育の国際比較, pp.75-84. 松田良一(編) 『世界の科学教育-国際比較からみた日本の理科教育』. 明石書店.

McKibben, M. (1947) The Present Status of General Objectives in the Teaching of Secondary Biology. Sci. Educ. 31(3): 171-175.

文部科学省 (2009) 高等学校学習指導要領解説 理科編 理数編. 実教出版.

文部科学省 (2016) 健康な生活を送るために(高校生用). (Retrieved from http://www.mext.go.jp/a_menu/kenko/hoken/08111805.htm)

Nelson, G. E. (1928a) History of the Biological Sciences in Secondary Schools of the United States. Sch. Sci. Math. 28(1): 34-42.

Nelson, G. E. (1928b) History of the Biological Sciences in Secondary Schools of the United States. Sch. Sci. Math. 28(2): 131-144.

庭野義英 (1990) 19 世紀アメリカの中等学校における「実験の教育的価値」に関する考察. 上越教育大学研究紀要 9(3): 93-102.

野上智行 (1994) アメリカ合衆国におけるゼネラルサイエンスの成立過程の研究. 風間書房.

磯崎尚子 (2000) アメリカ中等学校におけるホーム・エコノミック教育の成立過程. 風間書房.

Peterson, O. L. (1959) A Brief Look at the History of Science Education in America. Sci. Educ. 43(5): 427-435.

Rosen, S. (1957) The Decline and Fall of High School Physiology. School. Soc. 85: 308-311.

Rosen, S. (1959) The Origins of High School General Biology. Sch. Sci. Math. 59(6): 473-489.

2）第１章

Bybee, R. W. and Rosenthal, D. B. (1987) Emergence of the Biology Curriculum: A Science of Life or a Science of Living? Popkewitz, T. S. (Ed.) “The Formation of the School Subjects: The Struggle for Creating an American Institution” pp.123-144. The Falmer Press, New York.

Ackerman, A. (1847) First Book of Natural History. Cady and Burgess, New York.

Barry, D. G. (1965) Early American Science and the Roots of Modern Biology. Am. Biol. Teach. 27(8): 600-606.

Blair, D. (1817) The Universal Preceptor: Being a General Grammar of Arts, Sciences and Useful Knowledge. Edward & Richard Parker, Philadelphia.

Brubacher, J. S. (1947) A History of the Problems of Education. Mcgraw-Hill Book Company, Inc., New York.

Butts, R. F. and Cremin, L. A. (1953) A History of Education in American Culture. Henry Holt and Company, New York.

Caldwell, O. W. and Courtis, S. A. (1925) Then & Now in Education 1845:1923. World Book Company, New York.

Cubberley, E. P. (1920) The History of Education: Educational Practice and Progress Considered As a Phase of the Development and Spread of Western Civilization. Houghton Mifflin Company, Boston.

Frost, J. (1836) The Class Book of Nature; Comprising Lessons on the Universe, the Three Kingdoms of Nature, and the Form and Structure of the Human Body. Belknap and Hamersley, Hartford.

Hooker, W. (1860) Natural History. Happer & Brothers, Publishers, New York.

Hooker, W. (1872) The Child’s Book of Nature; Part I-Plants. Harper & Brothers, Publishers, New York.

Hooker, W. (1883) Natural History. Happer & Brotheers, Publishers, New York.

Hooker, W. (1885) The Child’s Book of Nature; Part III-Air, Water, Heat, Light &c . Harper & Brothers, Franklin Square, New York.

Hooker, W. (1886) The Child's Book of Nature; Part II-Animals. Harper & Brothers, Publishers, New York.

Inglis, A. (1918) Principles of Secondary Education. Houghton Mifflin Company, Boston.

McIntosh, R. P. (1985) The Background of Ecology. Concept and Theory. Cambridge University Press, Cambridge.

Miller, G. F. (1922) The Academy System of the State of New York. J. B. Lyon Company, Printers, Albany.

宮地誠哉 (1966) アメリカ中等教育史. 誠信書房.

Mulhern, J. (1933) A History of Secondary Education in Pennsylvania. The Science Press Printing Company, Lancaster.

NEA (1893) Report of the Committee on Secondary School Studies. Government Printing Office, Washington.

Nelson, G. E. (1928a) History of the Biological Sciences in Secondary Schools of the United States. Sch. Sci. Math. 28(1): 34-42.

Nietz, J. A. (1966) The Evolution of American Secondary School Textbooks. Charles E. Tuttle Company, Vermont.

日本聖書協会 (1991) 聖書 口語訳.

大浦猛 (1965) 実験主義教育思想の成立過程―デューイにおける初期教育思想の形成―. 西田書店.

Philp, R. K. (1860) The Reason Why; Natural History. Dick & Fitzgerald, New York.

Rosen, S. (1959) The Origins of High School General Biology. Sch. Sci. Math. 59(6): 473-489.

Ruschenberger, W. S. W. (1841) Elements of Anatomy and Physiology: Prepared for the Use of Schools and Colleges. Grigg, Elliot & Co., Philadelphia.

Ruschenberger, W. S. W. (1842) Elements of Mammalogy. Grigg & Elliot, Philadelphia.

Ruschenberger, W. S. W. (1844) Elements of Botany. Grigg & Elliot, Philadelphia.

Ruschenberger, W. S. W. (1845) Elements of Geology. Grigg & Elliot, Philadelphia.

Smellie, W. (1835) The Philosophy of Natural History. William J Reynolds, Boston.

Stout, J. E. (1921) The Development of High-School Curricula in the North Central States from 1860 to 1918. The University of Chicago Press, Chicago.

3）第 2 章

Blackwood, P. E., Brandwein, P. F. and Watson, F. G. (1958) Appraising the Teacher’s Role: Supply and Demand in Science. Spalding, W. B. (Eds.), Teaching High School Science: A Book of Methods. pp.448-474. Harcourt, Brace & World, New York.

Butts, R. F. and Cremin, L. A. (1953) A History of Education in American Culture. Henry Holt and Company, New York.

Caldwell, O. W. and Courtis, S. A. (1925) Then & Now in Education 1845:1923. World Book Company, New York.

Comstock, J. L. (1836) Outlines of Physiology. Robinson, Pratt & Co., New York.

Comstock, J. L. (1847) Outlines of Physiology. Pratt, Woodford & Co., New York.

Foster, M. and Shore, L. E. (1894) Elementary Physiology. The Macmillan Company, New York.

Holmquist, A. M. (1922) The Biological Sciences in Minnesota High Schools. Sch. Sci. Math. 22(2): 166-174.

Hunter, G. W. (1924) Is There a Sequence in Secondary School Science? School. Soc. 20: 762-766.

Hurd, P. D. (1961) Biological Education in American Secondary Schools 1890-1960. BSCS, Washington 6, D. C.

Inglis, A. (1918) Principles of Secondary Education. Houghton Mifflin Company, Boston.

Lambert, T. S. (1849) Popular Anatomy and Physiology, Adapted to Use of Student and General Readers. Leavitt and Company, New York.

Lambert, T. S. (1851) Practical Anatomy, Physiology and Pathology: Hygiene and Therapeutics. Leavitt and Company, New York.

Lambert, T. S. (1852) Hygienic Physiology. Leavitt and Company, New York.

Lambert, T. S. (1865) Systematic Human Physiology, Anatomy, and Hygiene: Being an Analysis and Synthesis of the Human System, with Practical Conclusions. William Wood & Co., New York.

Miller, G. F. (1922) The Academy System of the State of New York. J. B. Lyon Company, Printers, Albany.

Mulhern, J. (1933) A History of Secondary Education in Pennsylvania. The Science Press Printing Company, Lancaster.

大浦猛 (1965) 実験主義教育思想の成立過程―デューイにおける初期教育思想の形成―. 西田書店.

岡本勝 (1996) 禁酒法―「酒のない社会」の実験. 講談社.

Rosen, S. (1957) The Decline and Fall of High School Physiology. School. Soc. 85: 308-311.

Stout, J. E. (1921) The Development of High-School Curricula in the North Central States from 1860 to 1918. The University of Chicago Press, Chicago.

4）第 3 章

Agassiz, L. and Gould, A. A. (1851) Principles of Zoology: Touching the Structure, Development, Distribution, and Natural Arrangement of the Races of Animals, Living and Extinct; with Numerous Illustrations. Gould and Lincoln, Boston.

Bailey, L. H. (1900) Botany. The Macmillan Company, New York.

Blackwood, P. E., Brandwein, P. F. and Watson, F. G. (1958) Appraising the Teacher’s Role: Supply and Demand in Science. Spalding, W. B. (Eds.), Teaching High School Science: A Book of Methods. pp.448-474. Harcourt, Brace & World, New York.

Brown, M. R. (1902a) The History of Zoology Teaching in the Secondary of the United States. Sch. Sci. 2(4): 201-209.

Brown, M. R. (1902b) The History of Zoology Teaching in the Secondary of the United States. Sch.Sci. 2(5): 256-264.

Burnet, M. (1895) Zoology for High Schools and Academies. American Book Company, New York.

Bybee, R. W. and Rosenthal, D. B. (1987) Emergence of the Biology Curriculum: A Science of Life or a Science of Living? Popkewitz, T. S. (Ed.) “The Formation of the School Subjects: The Struggle for Creating an American Institution” pp.123-144. The Falmer Press, New York.

Bybee and Rosenthal (1988) High School Biology: The Early Years. Am. Biol. Teach. 50(6):345-347.

Colton, B. P. (1886) An Elementary Course in Practical Zoology. D. C. Heath & Company, Boston

Cubberley, E. P. (1920) The History of Education: Educational Practice and Progress Considered As a Phase of the Development and Spread of Western Civilization. Houghton Mifflin Company, Boston.

Downing, E. R. (1925) Teaching Science in the Schools. The University of Chicago Press, Chicago.

Eaton, A. (1826) Zoological Text-Book, Comprising Cuvier's Four Grand Divisions of Animals: Also, Shaw's Improved Linnean Genera, Arranged According to the Classes and Orders of Cuvier and Latreille. Websters and Skinners, Albany.

Gray, A. (1858) How Plants Grow: A Simple Introduction to Structural Botany. Ivison, Blakeman & Company, New York.

Greene, W. H. (1892) A Course on Zoology: Designed for Secondary Education. J. B. Lippincott Company, Philadelphia.

Grizzell, E. D. (1923) Origin and Development of the High School in New England Before 1865. The Macmillan Company, New York.

Holder, C. F. & Holder, J. B. (1884) Appletons' Science Text-Books: Elements of Zoology. Appleton and Company, New York.

Holmquist, A. M. (1922) The Biological Sciences in Minnesota High Schools. Sch. Sci. Math. 22(2): 166-174.

Hunter, G. W. (1910a) The Methods, Content and Purpose of Biologic Science in the Secondary Schools of the United States. Sch. Sci. Math. 10(1): 1-10.

Hunter, G. W. (1910b) The Methods, Content and Purpose of Biologic Science in the Secondary Schools of the United States. Sch. Sci. Math. 10(2): 103-111.

Hunter, G. W. (1924) Is There a Sequence in Secondary School Science? School. Soc. 20: 762-766.

Hurd, P. D. (1961) Biological Education in American Secondary Schools 1890-1960. BSCS, Washington 6, D. C.

Inglis, A. (1918) Principles of Secondary Education. Houghton Mifflin Company, Boston.

Jordan, D. S. (1876) Manual of Vertebrates of the Northern Unites States, Including the District East of the Mississippi River, and North of North Carolina and Tennessee, Exclusive of Marine Species. Jansen, McClurg & Company, Chicago.

Jordan, D. S. and Kellogg, V. L. (1900) Animal Life: A First Book of Zoology. D. Appleton and Company, New York.

Kingston, W. H. G. (1875) Stories of Animal Sagacity. T. Nelson and Sons, Paternoster Row, New York.

Miller, G. F. (1922) The Academy System of the State of New York. J. B. Lyon Company, Printers, Albany.

Morse, E. S. (1876) First Book of Zoology. D. Appleton and Company, New York.

Mulhern, J. (1933) A History of Secondary Education in Pennsylvania. The Science Press Printing Company, Lancaster.

Needham, J. G. (1895) Elementary Lessons in Zoology: A Guide in Studying Animal Life and Structure in Field and Laboratory. American Book of Company, New York.

Nelson, G. E. (1928) History of the Biological Sciences in Secondary Schools of the United States. Sch. Sci. Math. 28(1): 34-42.

Nicholson, H. A. (1871) Text-Book of Zoology for Schools and Colleges. D. Appleton and Company, New York.

Nicholson (1877) A Manual of Zoology for the Use of Students with a General Introduction on the Principles of Zoology. D. Appleton and Company, New York.

Nietz, J. A. (1966) The Evolution of American Secondary School Textbooks. Charles E. Tuttle Company, Vermont.

Packard (1883) American Science Series, Briefer Course: Zoology. Henry Holt and Company, New York.

Packard, A. S. (1886) American Science Series, Elementary Course: First Lessons in Zoology Adapted for Use in Schools. Henry Holt and Company, New York.

Patterson, R. (1854) Introduction to Zoology, for the Use of Schools. Slimms and Mintre, London.

Reese, D. M. (1849) Elements of Zoology or Natural History of Animals. A. S. Barnes & Co., New York.

Rosen, S. (1959) The Origins of High School General Biology. Sch. Sci. Math. 59(6): 473-489.

Ruschenberger, W. S. W. (1842) Elements of Mammalogy. Grigg & Elliot, Philadelphia.

Ruschenberger, W. S. W. (1844) Elements of Botany. Grigg & Elliot, Philadelphia.

Steele, J. D. (1872) Fourteen Weeks in Zoology. A. S. Barnes & Company, New York.

Steele, J. D. and Jenks, J. W. P. (1887) A Popular Zoology. Chautauqua Press, New York.

Stout, J. E. (1921) The Development of High-School Curricula in the North Central States from 1860 to 1918. The University of Chicago Press, Chicago.

Tenney, S. (1865) Natural History: A Manual of Zoology for School, Colleges, and the General Reader. Charles Scribner & Co., NewYork.

Tenney, S. (1875) Elements of Zoology: A Text-Book. Scribner, Armstrong & Co., New York.

Tenney, A. A. and Tenney, S. (1869) Natural History of Animals: Containing Brief descriptions of the Animals Figured on Tenney’s Natural History Tablets, But Complete without the Tablets. Charles Scribner & Co., New York.

5）第 4 章

Abbott, J. F. (1914) The Elementary Principles of General Biology. The Macmillan Company, New York.

Atwood, W. H. (1922) Civic and Economic Biology. P. Blakiston’s Son & Co., Philadelphia.

Atwood, W. H. (1927) Biology. P. Blakiston’s Son & Co., Philadelphia.

Bailey, L. H. (1900) Botany. The Macmillan Company, New York.

Bailey, G. A. and Green, R. A. (1922) Laboratory Manual: To Accompany Smallwood, Reveley, and Bailey’s Biology for High Schools. Allyn and Bacon, Boston.

Bailey, L. H. and Coleman, W. M. (1908) First Course in Biology. The Macmillan Company, New York.

Bigelow, A. N. and Bigelow, M, A. (1911) Applied Biology: An Elementary Textbook and Laboratory Guide. The Macmillan Company, New York.

Blackwood, P. E., Brandwein, P. F. and Watson, F. G. (1958) Appraising the Teacher’s Role: Supply and Demand in Science. Spalding, W. B. (Eds.), Teaching High School Science: A Book of Methods. pp.448-474. Harcourt, Brace & World, New York.

Boyer, E. R. (1894) A Laboratory Manual in Elementary Biology: An Inductive Study in Animal and Plant Morphology. D. C. Heath & Co., Boston.

Brown, M. R. (1902b) The History of Zoology Teaching in the Secondary of the United States. Sch.Sci. 2(5): 256-264.

Bybee, R. W. and Rosenthal, D. B. (1987) Emergence of the Biology Curriculum: A Science of Life or a Science of Living? Popkewitz, T. S. (Ed.) “The Formation of the School Subjects: The Struggle for Creating an American Institution” pp.123-144. The Falmer Press, New York.

Bybee, E. W. and Rosenthal, D. B. (1988) High School Biology: The Early Years. Am. Biol. Teach. 50(6):345-347.

Caldwell, O. W. and Courtis, S. A. (1925) Then & Now in Education 1845:1923. World Book Company, New York.

Christy, O. B. (1937a) The Development of the Teaching of General Biology in the Secondary Schools. J. Tenn. Acad. Sci. 11(3): 273-308.

Dawson, J. and Hodge, C. F. (1918) Civic Biology: A Textbook of Problems, Local and National, That Can Be Solved Only by Civic Cooperation. Ginn and Company, Boston.

Del Giorno, B. J. (1969) The Impact of Changing Scientific Knowledge on Science Education in the United States Since 1850. Sci. Educ. 53(3): 191-195.

Downing, E. R. (1924) Are the New Science Subjects Crowding Out the Old in the High School? Sch. Sci. Math. 24(1): 46-50

Foster, M. and Shore, L. E. (1894) Elementary Physiology. The Macmillan Company, New York.

Gruenberg, B. C. (1919) Elementary Biology: An Introduction to the Science of Life. Ginn and Company, Boston.

Gruenberg, B. C. (1925) Biology and Human Life. Ginn and Company, Boston.

Holmquist, A. M. (1922) The Biological Sciences in Minnesota High Schools. Sch. Sci. Math. 22(2): 166-174.

Hunt, A. E. and Peabody, J. E, (1912) Elementary Biology: Animal and Human. The Macmillan Company, New York.

Hunt, A. E. and Peabody, J. E, (1913) Elementary Biology: Plant, Animal, Human. The Macmillan Company, New York.

Hunt, A. E. and Peabody, J. E. (1933) Biology and Human Welfare. The Macmillan Company, New York.

Hunter, G. W. (1907) Elements of Biology: A Practical Text-Book Correlating Botany, Zoology, and Human Physiology. American Book Company, New York.

Hunter, G. W. (1911) Essentials of Biology: Presented in Problems. American Book Company, New York.

Hunter, G. W. (1914) A Civic Biology: Presented in Problems. American Book Company, New York.

Hunter, G. W. (1923) New Essentials of Biology: Presented in Problems. American Book Company, New York.

Hunter, G. W. (1924) Is There a Sequence in Secondary School Science? School. Soc. 20: 762-766.

Hunter, G. W. (1926) New Civic Biology: Presented in Problems. American Book Company, New York.

Hunter, G. W. (1931) Problems in Biology. American Book Company, New York.

Hunter, G. W. (1934) Science Teaching at Junior and Senior High School Levels. American Book Company, New York.

Hunter, G. W. and Valentine, M. C. (1903) Laboratory Manual of Biology. Henry Holt and Company, New York.

Huxley, T. H. and Martin, H. N. (1875) A Course of Practical Instruction in Elementary Biology. Macmillan and Co., London.

Inglis, A. (1918) Principles of Secondary Education. Houghton Mifflin Company, Boston.

Isenbarger, J. C. and Mayfield, J. C. (1950) The Biological Sciences. Carnahan, W. H. (Eds.) “A Half Century of Science and Mathematics Teaching” pp.80-125. CASMT, Illinois.

Moon, T. J. (1921) Biology for Beginners. Henry Holt and Company, New York.

Morse, E. S. (1876) First Book of Zoology. D. Appleton and Company, New York.

Mulhern, J. (1933) A History of Secondary Education in Pennsylvania. The Science Press Printing Company, Lancaster.

NEA (1920) Reorganization of Science in Secondary Schools: A Report of the Commission on the Reorganization of Secondary Education (U.S. Bureau of Education Bulletin No.26).Government Printing Office, Washington, DC.

Needham, J. G. (1910) General Biology: A Book of Outlines and Practical Studies for the General Student. The Comstock Publishing Co., New York.

Nietz, J. A. (1966) The Evolution of American Secondary School Textbooks. Charles E. Tuttle Company, Vermont.

柴一実 (1993) 多様化する中等理科カリキュラム, pp.33-62. 寺川智祐(編)『理科教育学概論』. 大学教育出版.

Peterson, O. L. (1959) A Brief Look at the History of Science Education in America. Sci. Educ. 43(5): 427-435.

Rosen, S. (1957) The Decline and Fall of High School Physiology. School. Soc. 85: 308-311.

Rosen, S. (1959) The Origins of High School General Biology. Sch. Sci. Math. 59(6): 473-489.

Sedgwick, W. T. and Wilson, E. B. (1886) American Science Series: General Biology. Henry Holt and Company, New York.

Sedgwick, W. T. and Wilson, E. B. (1895) American Science Series: Introduction to General Biology. Henry Holt and Company, New York.

Stout, J. E. (1921) The Development of High-School Curricula in the North Central States from 1860 to 1918. The University of Chicago Press, Chicago.

Tenney, A. A. and Tenney, S. (1869) Natural History of Animals: Containing Brief descriptions of the Animals Figured on Tenney's Natural History Tablets, But Complete without the Tablets. Charles Scribner & Co., New York.

Williams, J. F. (1919) Healthful Living: Based on the Essentials of Physiology for High School Pupils. The Macmillan Company, New York.

6）第５章

Agassiz, L. and Gould, A. A. (1848) Principles of Zoology: Touching the Structure, Development, Distribution, and Natural Arrangement of the Races of Animals, Living and Extinct; with Numerous Illustrations. Gould and Lincoln, Boston.

American Society of Zoologists (1906) College Entrance Option in Zoology. Sch. Sci. Math. 6(1): 63-66.

Barry, D. G. (1965) Early American Science and the Roots of Modern Biology. Am. Biol. Teach. 27(8): 600-606.

Beard, C. A. and Beard, M. R. (1944) The Beard's New Basic History of the United States. Doubleday and Company Inc.

Broome, E. C. (1903) A Historical and Critical Discussion of College Admission Requirements. The Macmillan Co., New York.

Brown, M. R. (1902) The History of Zoology Teaching in the Secondary of the United States. Sch. Sci. 2(4): 201-209.

Brubacher, J. S. (1947) A History of the Problems of Education. Mcgraw-Hill Book Company, Inc., New York.

Butts, R. F. and Cremin, L. A. (1953) A History of Education in American Culture. Henry Holt and Company, New York

Bybee, R. W. and Rosenthal, D. B. (1987) Emergence of the Biology Curriculum: A Science of Life or a Science of Living? Popkewitz, T. S. (Ed.) “The Formation of the School Subjects: The Struggle for Creating an American Institution” pp.123-144. The Falmer Press, New York.

Caldwell, O. W. and Courtis, S. A. (1925) Then & Now in Education 1845:1923. World Book Company, New York.

CASMT (1905) Report of Committee on Course of Study in Zoology and Botany. Sch. Sci. Math.5(9): 736-742.

CASMT (1914) Preliminary Report of the Committee on United High School Science Course. Sch. Sci. Math. 14: 166-168.

Comstock, J. L. (1847) Outlines of Physiology. Pratt, Woodford & Co., New York.

Coulter, J. M. (1911) Chapters in the History of American Botany. Sch. Sci. Math. 11(9): 814-816.

Counts, G. S. (1922) The Selective Character of American Secondary Education. The University of Chicago, Illinois.

Crosby, C. (1907) Physiology, How and How Much? Sch. Sci. Math. 7(9): 733-744.

Cubberley, E. P. (1919) Public Education in the United States: A Study and Interpretation of American Educational History. Houghton Mifflin Company, Boston.

Del Giorno, B. J. (1969) The Impact of Changing Scientific Knowledge on Science Education in the United States Since 1850. Sci. Educ. 53(3): 191-195.

Eliot, C. W. (1898) Educational Reform Essays and Addresses. The Century Co., New York.

Foster, M. and Shore, L. E. (1894) Elementary Physiology. The Macmillan Company, New York.

橋本正己 (1981) 公衆衛生現代史論. 光生館.

High School Teachers’ Association of New York City (1909) The Practical Use of Biology. Sch. Sci. Math. 9(2): 121-130

Hooker, W. (1883) Natural History. Happer & Brotheers, Publishers, New York.

Hurd, P. D. (1961) Biological Education in American Secondary Schools 1890-1960. BSCS, Washington 6, D. C.

Huxley, T. H. (1899) Science and Education. D. Appleton and Company, New York.

Huxley, T. H. and Martin, H. N. (1875) A Course of Practical Instruction in Elementary Biology. Macmillan and Co., London.

Isenbarger, J. C. and Mayfield, J. C. (1950) The Biological Sciences. Carnahan, W. H. (Eds.) “A Half Century of Science and Mathematics Teaching” pp.80-125. CASMT, Illinois.

倉沢剛 (1985) 米国カリキュラム研究史. 風間書房.

Lambert, T. S. (1851) Practical Anatomy, Physiology and Pathology: Hygiene and Therapeutics. Leavitt and Company, New York.

Linville, H. R. (1910) Old and New Ideas in Biology Teaching. Sch. Sci. Math. 10(3): 210-216.

増田芳雄 (1992) 植物学史. 培風館.

松永俊男 (1996) ダーウィンの時代―科学と宗教. 名古屋大学出版会.

McIntosh, R. P. (1985) The Background of Ecology. Concept and Theory. Cambridge University Press, Cambridge.

Miller, G. F. (1922) The Academy System of the State of New York. J. B. Lyon Company, Printers, Albany.

宮地誠哉 (1966) アメリカ中等教育史. 誠信書房.

宮地誠哉 (1984) アメリカの中等教育―ハイ・スクールの成立と発展―. 学事出版.

餅田治之 (1984) アメリカ森林開発史―林業フロンティアの西漸過程―. 古今書院.

森島恒雄 (1939) 科学と宗教との闘争. 岩波新書.

NEA (1893) Report of the Committee on Secondary School Studies. Government Printing Office, Washington.

NEA (1899) Report of Committee College Entrance Requirements. The University of Chicago Press, Illinois.

Nietz, J. A. (1966) The Evolution of American Secondary School Textbooks. Charles E. Tuttle Company, Vermont.

野上智行 (1994) アメリカ合衆国におけるゼネラルサイエンスの成立過程の研究. 風間書房.

Norris, H. W. (1907) The Teaching of Physiology. Sch. Sci. Math. 7(3): 210-215.

小川鼎三 (監訳) 三浦尤三・酒井シヅ (訳) (1982) 図説医学史 (Meyer-Steineg, T. and Sudhoff, K. (1965) Illustrierte Geschichte der Medizin, Gustav Fischer Verlag), 朝倉書店.

岡田泰男 (1994) フロンティアと開拓者―アメリカ西漸運動の研究―. 東京大学出版会.

岡本勝 (1985) 19 世紀前半の Temperance 運動―その大衆化について―. 同志社アメリカ研究 21: 1-17.

Peabody, S. H. (1879) Cecil's Books of Natural History. Claxtion, Remsen & Haffelfinger, Philadelphia.

Philp, R. K. (1860) The Reason Why; Natural History. Dick & Fitzgerald, New York.

Riddle, O. (1906) What and How Much Can Be Done in Ecological and Physiological Zoology in Secondary Schools? Sch. Sci. Math. 6(4): 247-254.

Rorabaugh, W. J. (1976) Estimated U.S. Alcoholic Beverage Consumption, 1790-1860. JSA 37(3): 357-364.

Rosen, S. (1957) The Decline and Fall of High School Physiology. School. Soc. 85: 308-311.

Rosen, S. (1959) The Origins of High School General Biology. Sch. Sci. Math. 59(6): 473-489.

清水一彦 (1998) 日米の大学単位制度の比較史的研究. 風間書房.

Stout, J. E. (1921) The Development of High-School Curricula in the North Central States from 1860 to 1918. The University of Chicago Press, Chicago.

田代直人 (1976) 中等教育改造委員会報告書にあらわれた"Social Efficiency"の原理―ハイ・スクール形成に関する研究. 広島大学教育学部紀要 第一部 25: 85-95.

Tenney, S. (1865) Natural History: A Manual of Zoology for School, Colleges, and the General Reader. Charles Scribner & Co., NewYork.

Twiss, G. R. (1917) A Textbook in the Principles of Science Teaching. The Macmillan Company, New York.

Wood, J. G. (1854) The Illustrated Natural History. Happer & Brothers, Publishers, New York.

Woodhull, J. F. (1918) The Teaching of Science. The Macmillan Company, New York.

7）第 6 章

American Society of Zoologists (1906) College Entrance Option in Zoology. Sch. Sci. Math. 6(1): 63-66.

Atwood, W. H. (1927) Biology. P. Blakiston's Son & Co., Philadelphia.

Beard, C. A. and Beard, M. R. (1944) The Beard's New Basic History of the United States. Doubleday & Company, Inc., New York.

Bigelow, M. A.& Lloyd, F. E. (1904) The Teaching of Biology in the Secondary School. Longmans, Green, and Co., New York.

Blackwood, P. E., Brandwein, P. F. and Watson, F. G. (1958) Appraising the Teacher's Role: Supply and Demand in Science. Spalding, W. B. (Eds.), Teaching High School Science: A Book of Methods. pp.448-474. Harcourt, Brace & World, New York.

Bybee, R. W. and Rosenthal, D. B. (1987) Emergence of the Biology Curriculum: A Science of Life or a Science of Living? Popkewitz, T. S. (Ed.) "The Formation of the School Subjects: The Struggle for Creating an American Institution" pp.123-144. The Falmer Press, New York.

CASMT (1905) Report of Committee on Course of Study in Zoology and Botany. Sch. Sci. Math.5(9): 736-742.

CASMT (1910) Report of the Committee on Fundamentals of the Central Association of Science and Mathematics Teachers. Sch. Sci. Math. 10(9): 801-813.

CASMT (1914) Preliminary Report of the Committee on United High School Science Course. Sch. Sci. Math. 14: 166-168.

CASMT (1915) Report of the Central Association of Science and Mathematics Teachers Committee on the United High School Science Course. Sch. Sci. Math. 15(4): 344-346.

Christy , O. B. (1936) The Development of the Teaching of Secondary Schools. J. Tenn. Acad. Sci. 11(3):170-200.

Crosby, C. (1907) Physiology, How and How Much? Sch. Sci. Math. 7(9): 733-744.

Cubberley, E. P. (1920) The History of Education: Educational Practice and Progress Considered As a Phase of the Development and Spread of Western Civilization. Houghton Mifflin Company, Boston.

橋本正己 (1981) 公衆衛生現代史論. 光生館.

High School Teachers' Association of New York City (1909) The Practical Use of Biology. Sch. Sci. Math. 9(2): 121-130.

Hunter, G. W. (1910a) The Methods, Content and Purpose of Biologic Science in the Secondary Schools of the United States. Sch. Sci. Math. 10(1):1-10.

Hunter, G. W. (1910b) The Methods, Content and Purpose of Biologic Science in the Secondary Schools of the United States. Sch. Sci. Math. 10(2): 103-111.

Hunter, G. W. (1914) A Civic Biology: Presented in Problems. American Book Company, New York.

Hurd, P. D. (1961) Biological Education in American Secondary Schools 1890-1960 (BSCS Bulletin No.1). American Institute of Biological Sciences, Washington 6, D. C.

Huxley, T. H. (1899) Science and Education. D. Appleton and Company, New York.

Huxley, T. H. and Martin, H. N. (1875) A Course of Practical Instruction in Elementary Biology. Macmillan and Co., London.

Isenbarger, J. C. and Mayfield, J. C. (1950) The Biological Sciences. Carnahan, W. H. (Eds.) "A Half Century of Science and Mathematics Teaching" pp.80-125. CASMT, Illinois.

門脇仁 (訳) (2006) エコロジーの歴史 (Matagne, P. (2002) Comprendre L'Écologie et Son Histoire. Delachaux et Niestlé SA). 緑風出版.

Kandel, I. L. (1930) History of Secondary Education: A Study in the Development of Liberal Education. Houghton Mifflin Company, Boston.

Lambert, T. S. (1865) Systematic Human Physiology, Anatomy, and Hygiene: Being an Analysis and Synthesis of the Human System, with Practical Conclusions. William Wood & Co., New York.

McIntosh, R. P. (1985) The Background of Ecology. Concept and Theory. Cambridge University Press, Cambridge.

Monroe, P. (1911) A Cyclopedia of Education. The Macmillan Company, New York.

NEA (1899) Report of Committee College Entrance Requirements. The University of Chicago Press, Illinois.

NEA (1911) Report of the Committee of Nine on the Articulation of High School and College. Journal of proceedings and addresses of the ... annual meeting, National Education Association of the United States Meeting 49: 559-563.

NEA (1915) Preliminary Report of the Biology Sub-Committee (On Reorganization of Secondary Education) of the National Education Association. Sch. Sci. Math. 15(1): 44-53.

NEA (1920) Reorganization of Science in Secondary Schools: A Report of the Commission on the Reorganization of Secondary Education (U.S. Bureau of Education Bulletin No.26).Government Printing Office, Washington, DC.

Riddle, O. (1906a): What and How Much Can Be Done in Ecological and Physiological Zoology in Secondary Schools? Sch. Sci. Math. 6(3): 212-216.

Riddle, O. (1906b): What and How Much Can Be Done in Ecological and Physiological Zoology in Secondary Schools? Sch. Sci. Math. 6(4): 247-254.

Symposium on the Function and Organization of the Biological Sciences in Education (1908) Symposium on the Function and Organization of the Biological Sciences in Education. Sch. Sci. Math. 8(7): 537.

Troen, S. K. (1976) The Discovery of the Adolescent by American Educational Reformers, 1900-1920: An Economic Perspective. Stone, L. (Ed.) “Schooling and Society: Studies in the History of Education”, pp.239-251.The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Trombley, S. (1988) The Right Reproduce: A History of Coercive Sterilization. Weidenfeld and Nicolson, London.

Twiss, G. R. (1917) A Textbook in the Principles of Science Teaching. The Macmillan Company, New York.

米本昌平 (2000) イギリスからアメリカへ—優生学の起源. 市野川容孝・松原洋子・橳島次郎・米本昌平『優生学と人間社会—生命科学の世紀はどこへ向かうのか』pp.13-50. 講談社.

吉益脩夫 (1938) アメリカ合衆国の断種法に就いて. 民族衛生 6(5-6): 386-394.

Zimmern, A. (1894) Methods of Education in the United States. Swan Sonnenschein & Co, New York.

8）終章

磯崎哲夫・小林辰至・國宗進・丹沢哲郎・山崎貞登 (2010) PISA 型学力の捉え方. 文部科学省科学研究費補助金研究成果報告書『PISA 型学力としてのコンピテンシー育成を目的とした統合カリキュラムの理論的研究』(代表: 小林辰至, 課題番号: 19330199).

厚生労働統計協会 (2014) 国民衛生の動向・厚生の指標 増刊・第 61 巻第 9 号 通巻第 960 号. 厚生労働統計協会.

松田良一 (2006) 高校「生物」教育の国際比較, pp.75-84. 松田良一(編) 『世界の科学教育-国際比較からみた日本の理科教育』. 明石書店.

奈須正裕 (2015) コンピテンシー・ベイスの教育と教科の本質, pp.8-34. 奈須正裕・江間史明(編) 『教科の本質から迫るコンピテンシー・ベイスの授業づくり』. 図書文化社.

日本生物教育学会教育課程委員会 (2015) アンケート調査の結果からみたこれからの高等学校生物の在り方. 生物教育 56(1): 47-55.

2. 関連文献

日高翼 (2016) 19 世紀アメリカのハイスクールにおける「自然誌」の変遷過程の研究. 教科開発学論集 4: 109-116.

日高翼・丹沢哲郎 (2016) 19 世紀アメリカのハイスクールにおける「生理学」の変遷過程の研究. 生物教育 57(1): 2-12.

日高翼 (投稿中) 19 世紀アメリカのハイスクールにおける「植物学」の変遷過程の研究. 理科教育学研究.

謝辞

主指導教官である丹沢哲郎教授からは、研究の方向性や手法のみならず、研究に対する姿勢に至るまで、根気強く温かく教えていただいた。先生の存在はいつも大きな心の支えであり、先生の懇切な指導なくして学位論文の完成はあり得なかった。衷情を託して深く感謝申し上げる。

小南陽亮教授には特に生態学や自然誌に関して学術的見地からご教示を賜るばかりではなく、折に触れて激励していただいた。新保淳教授には博士課程入学当初より授業内外問わずヒトの身体に関する教育の在り方について的確で温かいご指導を賜った。稲毛正彦教授には生物学とは異なる化学的側面から、特に高等教育の与えた影響についてご示唆を賜った。野地恒有教授には各種報告書や議事録等へのアプローチを中心に、西宮秀紀教授には古い時代の教材に対する着目点を中心に、歴史的研究としての質を高めるための貴重なご教示とご示唆を賜った。古田真司教授には、生理学や衛生学の歴史、並びに現代保健教育に関する諸問題等、医学専門の立場から貴重なご意見をいただいた。

また、本研究の遂行にあたっては教科開発学セミナーの存在が大きかった。年に一度の開催であったが、実に多様な視点から建設的なご批判・ご指導をいただくことができ、研究修正の道筋を見出すきっかけとなった。本研究の進捗と完成を念じていただいた多くの先生方に改めて心より感謝申し上げる。

本研究に用いた史料は、国内外の古書店の他、以下に示す図書館及び丹沢教授から入手することができた。

Boston Public Library

Cecil H Green Library

Cornell University Library

D. H. Hill Library

Harvard Library

北海道大学附属図書館北図書館

Kansas City Public Library

県立広島大学附属図書館

国立国会図書館東京本館

京都教育大学附属図書館

Library of Congress

Marine Biological Laboratory

Mathewson-IGT Knowledge Center

Mbl Whoi Library

三重大学附属図書館

長崎大学附属図書館

名古屋大学附属図書館

National Library of Medicine

New York Academy of Medicine

お茶の水女子大学附属図書館

Ohio State University Library

大阪府立中之島図書館

岡山大学附属図書館

Ontario Institute for Studies in Education

Prelinger Library

立教大学図書館

埼玉大学図書館

滋賀大学附属図書館教育学部分館

静岡大学図書館

静岡県立中央図書館

静岡県立大学附属図書館

St. Michael’s College - John M. Kelly Library

東北大学附属図書館医学分館

東北大学附属図書館北青葉山分館

東京大学附属図書館

筑波大学附属図書館中央図書館

University of California Santa Barbara Library

University of Chicago Library

University of Connecticut Library

University of Michigan Library

University of Michigan Library

University of Nevada, Reno

University of Pennsylvania Library

University of Toronto Library

諸外国の古い論文や雑誌の入手にあたって尽力下さった静岡大学図書館レファレンス係の方々をはじめ、情報収集にご協力いただいた各地の図書館員の方々に対して深謝の意を表する。

なお、本研究には平成 28 年度文部科学省科学研究費（奨励研究：16H00197）の助成を受けた成果の一部が反映されている。ご支援に感謝申し上げる。