

ダーウィン『種の起源』に基づく生物進化授業づくりを通じた 教員養成系大学の新入生教育

Education for Freshman of Teacher Education University Through Class Making of
Biological Evolution Based on Darwin's "The Origin of Species"

西野 秀 昭

Hideaki NISHINO

(福岡教育大学・理科教育講座 (生物教室))

(平成28年9月30日受理)

抄 録

課題解決型の理科授業を展開できる能力を涵養する基礎として、教員養成系大学1年生の新入生教養科目「フレッシュマンセミナーB」において、チャールズ・ダーウィンの『種の起源』を教材に、ダーウィン進化論が形成される過程の根拠を提示しながら進化の仕組みの考え方を生徒役の学生に持たせる授業を教師役の学生が行った。授業の様式として最初に、「バナナは野菜である」という結論を導くための根拠データを順序立てて提示し、最初に提示した結論を何故導くことができるのか、例を示した。即ち、教師役の学生に最初に授業の結論を提示させ、その結論を支える根拠データを生徒役の学生に考察させ、同じ結論を導かせる授業を展開させた。ほぼ全ての学生がダーウィンの「『種の起源』」を読んだことがないため、学生は全員同じスタートラインから学びを始めることができた。その結果、ダーウィンの「進化論」の概念形成が、事前と事後のいずれのチェック項目でも向上していた。従って、本研究は近年、学校での新しい学習法として着目されているPBL (Problem-Based Learning) やAL (Active Learning) にも通じ、暗記や教え込みではない学習者の主体的な学ぶ姿勢を意識した教師の養成へ貢献できるものと考えられた。

キーワード：ダーウィン、種の起源、生物進化、新入生教育、突然変異と自然淘汰

1. はじめに

現在施行されている学習指導要領理科（文部科学省，2008 & 2009）では、理科に関わる疑問に対して子どもたちが仮説を立て、授業等での観察・実験を通じて仮説を成熟させて行くとともに、考えを導きながら学習を進めていくように構成されている。これは、これからの人間社会で子どもたちが生きていく力を身に付けるためには、暗記を強いるいわゆる教え込み・詰め込みでは対応できない事を示している。

本研究では、そのような現行学習指導要領の考え方にに基づき、児童・生徒という学びの主役が、主体的に考え方をまとめながら理解を確かなものにして行くための教師力を養成する教員養成課程の端緒としての入門科目構築を目指した。すなわち、学習様式としてのPBL (Problem-Based Learning)（例えば、吉田・大西，2006）やAL (Active Learning)（例えば、大須賀，2016）の考え方を基礎とした課題解決型学習を教員養成系大学新入生に意識化させ、「教師の説明と生徒の暗記」が授業というこれまでの意識を変えさせ、理科の授業を課題解決型学習とする際の根拠の意義を認識させる為、科学的主張には「研究」と同じプロセスを通じ、確かな根拠が必要である事を実感させるこ

とを目指した（図1-A）。これは観察・実験に基づいて得られた根拠を基に議論を進める科学の道筋そのものである。ダーウィン『種の起源』を教材とした教員養成系大学入門科目としての研究は、調べた限り、著者の学会発表（西野，2016）の他には見出すことはできなかった。

2. 研究方法

最初に、PBLのような課題解決型学習やALが必要な理由の解説を行った（図1-B）。その際に、PBLにおける学習成果のピラミッドを示し、講義を聴くだけの成果5%が他者に教えるでは成果90%にも向上する（吉田・大西，2006）という「根拠」を示した。「生物進化」の定義を記述式で答えさせた（図1-C参照）後、授業形式を「バナナは果物ではなく野菜である」という授業（図1-D）で例示、及びNHKテキスト（長谷川，2015）や参考書（吉岡，2006；福澤，2011；八杉，2015）を紹介した（図1-E）。学生は1年生であることから指導案までは作らせず、板書計画と授業時間（30分/班）を勘案した資料（黒板への貼物）の準備のみ事前に行わせた。黒板は1授業1枚板書に使い、その1枚の板書をみればその授業内容や

A 目的

1. 教員養成系大学の理科新入生の意識改革「教え込み型(暗記)」から「課題解決型(根拠をもった理解)」の授業を構築する意識の向上
2. 「理科授業=自然科学研究プロセス」の認識「結論(最も主張したいこと)」には「根拠(観察や実験の結果)」が必要なことの理解(×根拠無し丸暗記)
3. この「新入生入門科目」自身が、アクティブ・ラーニング型として、「ダーウィン『生物進化論』を受講生が理解できるようになるか？

B 方法 (2-1)

1. 課題解決型学習やアクティブ・ラーニングが必要な理由の解説(学び「講義聴く5%⇔他者に教える90%」)&事前アンケート(記名式、授業前の「生物進化」定義力)
2. 授業形式の例示&テキスト紹介
 - a. 授業形式の例示：
 - ①「主張(結論)」を先に提示
 - ②何故そのような主張ができるのか、教師が提示する「根拠(観察・実験結果)」を生徒役(受講生)と議論
 - ③主張と同じ結論を生徒役(受講生)が導く。
 - b. NHKテレビテキスト「ダーウィン・種の起源」全4章を4名班7班で分担し、授業づくり(30分)と実践・協議会・反省(ビデオ参照)。×指導案 ○板書計画 ○貼り物

C 方法 (2-2)

3. 事後アンケート(記名式、感想は無記名)&分析：「『生物進化』の定義力は向上したか？」

【受講生による定義を次の視点①～⑤で評価※】

 - ①生き物に(突然)変異が起きる(○中立進化)
 - ②同種や異種間で生存競争(○限られた資源)
 - ③自然淘汰(又は選択)という結果(○新しい種)
 - ④種が世代を経る過程の集団で(×個体レベル)
 - ⑤能動的な変化ではない(○受動的)

※事前・事後アンケートとも、視点が入っていれば1点、見られなければ0点で評価。
※各視点で有効回答25名分を積算。

D 授業形式の例示

主張(結論)：バナナは果物ではなく野菜である。

前提：「バナナ」は *Musa acuminata* の食する部分
根拠：①果物=木(ク)の物：木、即ち「木本」になる実(リンゴ、ミカン、ナシ…)、野菜=草、即ち「草本」になる実(キュウリ、スイカ、メロン、イチゴ…)
②木本と草本の構造の違い：堅い木質化(死細胞層へのリグニン蓄積)した外層があるか？年輪はあるか？
③バナナの「木」の断面には年輪のようなものが見えるが、手で剥くことができる「葉鞘(ようしょう)」(写真提示)。

結論：根拠②③を総合すると、バナナは草になる実で、①から、結論=主張になる。

E NHKテレビテキスト「ダーウィン・種の起源」

教科書

受講生28名中1名、少し読んだことがあるのみ

参考図書

F NHKテレビテキスト「ダーウィン・種の起源」の主張(結論)

生物とは時間とともに変化していくものであり、今、地球上に見られる何百万という種は、すべて最初に出現した一つの生き物から変化したものである。種の集団の中では常に(突然)変異というものが起こり、その変異が生存にとって有利(生存競争)だった場合は、変異は次の世代へ引き継がれ(自然淘汰)、やがてそれが固定化されて別の種がつくられていくことになる(受動的)。現在、この世に存在する生物はすべてそうした進化の過程のなかで生まれ、環境に適応している。【本文より引用・改変】

図1 授業の目的・方法と結論 (A～F)

ねらい・成果が分かる事を確認した。

ダーウィン『種の起源』を扱ったNHKテキスト内容を7つの部分に分け、一班4名から成る7つの学生班にいずれかの部分を担当させ、その部分に記載されている「進化論」を形成するための「結論(主張)」を、班別授業で最初に掲げさせた(図1-F参照)。教科書としたNHKテレビテキスト(長谷川, 2015)の目次から、第1回「種」とは何か?(二つの班で前半・後

半を分担)、第2回進化の原動力を解き明かす(二つの班で前半・後半を分担)、第3回「不都合な真実」から眼をそらさない(二つの班で前半・後半を分担)、第4回進化論の「今」と「未来」(一つの班で担当)である。その後、複数の「根拠」を生徒役学生へ提示させた。授業は教師役生徒役の双方向での対話で構成させ、主張へ繋がるコンセンサスを生徒役学生に徐々に形成させるように促した。各班の授業が終わった後

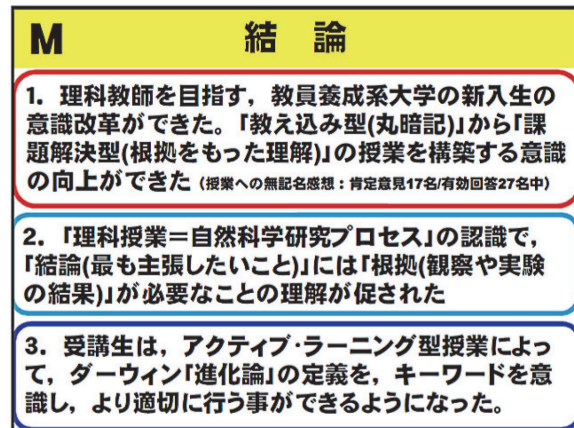
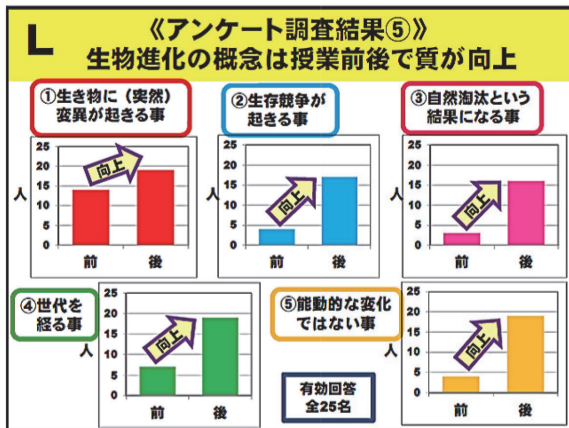
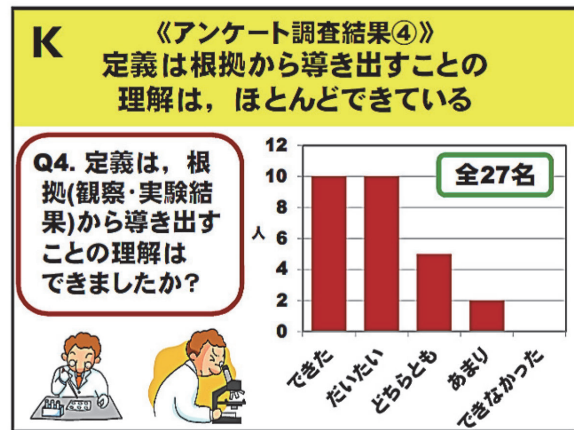
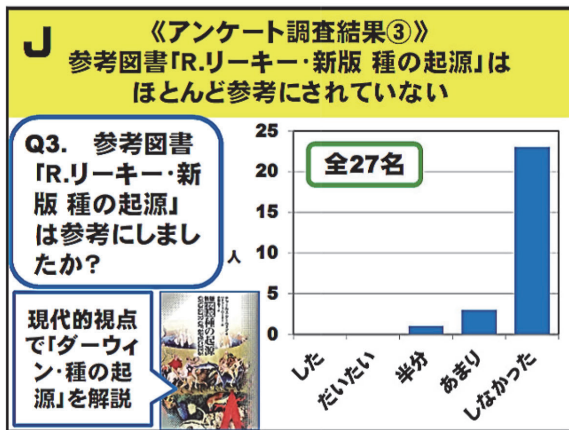
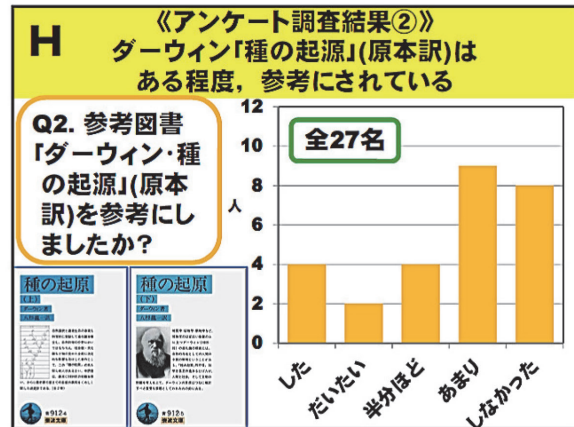
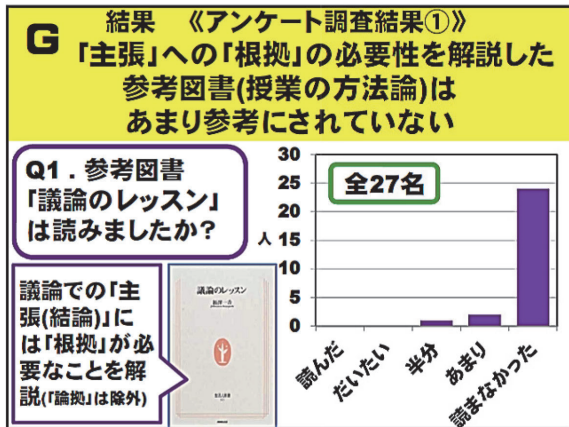


図1 授業の目的・方法と結論 (G ~ M)

に、各班の授業の改善点を批判的に総括させた。全授業終了後、主張と根拠の定義や相互の関係について理解度を調査し、「生物進化」を定義する力量を、五つの視点(図1-C)でチェックするための事後アンケートを行った(研究に利用は学生了承済)。本研究代表者以外の教員も活用できるように、目的・方法・結果と結論とも、図1に示している。

3. 結果と考察

学生28名中27名は『種の起源』を全く読んだことがなく、原典には全く馴染みがない所から始めることが出来た。授業づくりに際して、今回の授業形式の参考文献(福澤, 2011)は、図書館蔵書であったが、文系の書籍と見做されたのか、まったく参考にはされていなかった(図1-G)一方、「種の起原」原典(和訳)は4割ほどが何かしら参考にしていた(図1-H)。本

学図書館にはないが著者の研究室で読むことができることを学生に知らせておいた参考図書『新版・図説種の起源』（吉岡，2006）は、図解が豊富であるにも関わらず、ほとんど参考にされなかった（図 1-J）。

学生による授業では、テキストの記述から「主張（結論）」を整理する言語活動能力に少し難があるとともに、教師役学生が語句の説明を始めるなど、一方的な講義形式に陥ってしまうことが多々見られた。これは、「授業＝教え込み」が身につけてしまっている証拠と考えられた。考えを導き出す必要性はオリエンテーションで強調しておいたので、授業後の協議会で「教え込み」の部分は他の学生からも修正が求められた。また、授業記録ビデオを振り返る事と授業直後の協議での質問や意見を考察することで授業改善の総括は行う事ができた（図 1-K）。

最後に「生物進化」の定義力の変化を事後アンケートで調査した（図 1-L，調査内容も参照）。その結果、事前調査では全く不十分な定義であったものが、ほぼ全員の記述でダーウィン「進化論」に近づいていることが見いだされた（図 1-L）。

4. 本研究の成果と今後の課題

本授業によって「根拠」を基に「主張（結論）」が構成される事の確認とともに、「進化論」のような内容は暗記する物ではなく、課題解決型で、即ち様々な観察・実験によって形成された「根拠」から導き出されることを学生は見出すことができた（図 1-M）。

今後は、学生による参考文献の読み解きがあまり無かったことが授業を実施する上での基礎学力の基盤形成に繋がらないことが懸念されるため、如何にして参考文献に眼を通させるか、が課題である。『種の起源』を読むきっかけになる今回の機会が如何に貴重か、この機会を逃せば一生出会うことができないものが待っていることを、押し付けではなく真に理解させる方策が必要である。

謝 辞

授業でのデータ採取と研究での活用を承諾してくれた本学中等教育教員養成課程理科専攻の現 2 年生に感謝いたします。

引用文献

- ・ 福澤一吉：議論のレッスン，NHK 出版，2011 年 5 月（第 16 刷）
- ・ 長谷川真理子：NHK テレビテキスト 100 分 de 名著 ダーウィン「種の起源」，NHK 出版，2015 年 8 月
- ・ 文部科学省：小学校学習指導要領解説理科編，大日本図書，2008 年 8 月
- ・ 文部科学省：中学校学習指導要領解説理科編，大日本図書，2008 年 9 月
- ・ 文部科学省：高等学校学習指導要領解説理科編理数編，実教出版，2009 年 12 月
- ・ 西野秀昭，ダーウィン「種の起源」に基づく生物進化授業づくりを通じた教員養成系大学の新入生教育，日本生物教育学会第 100 回全国大会東京大会（東京理科大学），2016 年 1 月
- ・ 大須賀隆子：アクティブ・ラーニングを実践するための理論的背景：動機づけ理論・学習理論・認知心理学・学級集団理論・教育評価，帝京科学大学教職指導研究 帝京科学大学教職センター紀要，1(1)，83-92，2016 年
- ・ 八杉龍一訳，ダーウィン著：種の起原（上）（下），岩波書店，1990 年 2 月
- ・ 吉田一郎・大西弘高：実践 PBL テュートリアルガイド，南山堂，2006 年
- ・ 吉岡晶子訳，チャールズ・ダーウィン著，リチャード・リーキー編：新版・図説種の起源，東京書籍，2006 年