

「ダーウィンの名言」に見られる生物学上の誤概念を科学的生物概念に変換する生命カリキュラム：4回の質問紙調査による多重比較から

○名倉昌巳¹

Masami NAGURA

¹奈良教育大学理科教育講座

【キーワード】生物の共通性と多様性、素朴誤概念、科学的生物概念、多重比較、ダーウィンの名言

1 問題の所在と目的

ある進化生物学者の著書¹⁾によると、1980年代頃の高校では進化を学べず、突然変異、自然選択説、遺伝的浮動を中心原理とした進化の総合説を扱う講義は、大学ですら稀であった。原因は主に、政治介入、海外動向への無関心、ポストモダン思想と生物学の合体から生まれた特異な進化説がメディアを席卷していたことにある。試みに、「ダーウィンの名言」をGoogle検索すると、最初にヒットする9つは疑似科学(経営学者L・C・メギンソンによる「最も変化に適応した者が生き残る」)であり、10番目にやっと科学的概念²⁾に辿り着く(表1)。本研究では、中学校第1学年の2領域にわたるパフォーマンス評価に関する調査²⁾を進展させ、概念形成過程の分析から、誤概念払拭に資するカリキュラムを検討することを目的とした。

表 1. 現代の科学的進化概念¹⁾:2 観点(括弧内筆者)

- ① 生物進化は遺伝する性質に起きる、世代を超えた変化である(一世代によるものは成長である)。
- ② 生物進化は性質の発達や発展の意味ではない、方向性のない変化である(退化も進化である)。

2 研究の方法

「生物の観察と分類の仕方」と「地層の重なりと過去の様子」の2単元において、それぞれ表2と表3を到達目標に据えたカリキュラムを設計した。その授業評価としてパフォーマンス課題と質問紙調査(表4)を実施し、分析した。

表 2. 中1「生命」領域における到達目標²⁾:3 観点

- ① 生物(植物)は呼吸(光合成)をする。
- ② 生物(植物)は環境に適応したものが生き残る。
- ③ 生物(植物)は遺伝してふえる。(次の世代に形質が受け継がれ、ときに変異することがある)。

表 3. 中1「地球」領域における到達目標²⁾:3 観点

- ① 生物は環境に適応して進化する。
- ② 進化は一世代ではなく、長い世代を経て起こる。
- ③ 変異は新しく子孫が生まれたときに起こる。

表 4 質問紙調査²⁾(真偽法):名倉(2023)より改変

次のうち、正しいと思われるものには○を、まちがっていると思うものには×を記入しなさい。
ア. 生物の世界では強いものが弱いものに勝ち、強いものが生き残っていく(弱肉強食:誤)。
イ. まわりの環境が変化すると、それにあった性質をもつ生物が生き残っていく(環境適応:正)。
ウ. どんな生物でも、長い年月のあいだに優れた性質をもつものに進化してゆく(優勝劣敗:誤)。
エ. 「進化」は一世代で起こる変化ではなく、長い世代をへて起こる変化である(世代性:正)。

3 結果と分析

表5は表4の質問紙調査におけるQ検定結果であり(N=156)、すべてにおいて有意差が生じた。さらに、多重比較によってどの時点で正答率の上昇が見られたかを分析したところ(表6)、一過性ではない継続的な学習指導の必要性が示唆された。また、「弱肉強食」に比べて、「優勝劣敗(優れた者へと進化)」における誤概念払拭が困難であることも明らかとなった。

表 5. 「生命・地球」領域を通じた質問紙調査におけるQ検定結果(2022年4~11月:5学級 N=156)

各質問項目	生命前		生命後		地球前		地球後		コクランQ検定(P値)
	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤	
ア 弱肉強食(誤)	42	114	106	50	112	44	122	34	** (P<0.001)
イ 環境適応(正)	134	22	136	20	140	16	150	6	** (0.0069)
ウ 優勝劣敗(誤)	101	55	105	51	116	40	118	38	*(0.0455)
エ 世代性(正)	135	21	136	20	141	15	151	5	** (0.0031)

df=3 $\chi^2_{.05}=7.815$ (*: P<0.05) $\chi^2_{.01}=11.345$ (**: P<0.01)

表 6. ライアン法による多重比較(N=156)

ア. 弱肉強食	生命前	生命後	地球前	地球後	イ. 環境適応	生命前	生命後	地球前	地球後
生命前	—	**	**	**	生命前	—	n.s.	n.s.	**
生命後	—	—	n.s.	n.s.	生命後	—	—	n.s.	*
地球前	—	—	—	n.s.	地球前	—	—	—	n.s.
地球後	—	—	—	—	地球後	—	—	—	—

ウ. 優勝劣敗	生命前	生命後	地球前	地球後	エ. 世代性	生命前	生命後	地球前	地球後
生命前	—	n.s.	n.s.	n.s.	生命前	—	n.s.	n.s.	**
生命後	—	—	n.s.	n.s.	生命後	—	—	n.s.	**
地球前	—	—	—	n.s.	地球前	—	—	—	*
地球後	—	—	—	—	地球後	—	—	—	—

df=1 *P<0.05 **P<0.01 n.s. (not significant)

4 おわりに

進化は方向性のない変化¹⁾であり、生物が能動的に環境への適応をめざす訳ではない。動物の行動や進化を人の倫理的・道徳的価値観に当てはめないように、表3の到達目標①を「生物の環境への適応は自然選択の結果として生じる」へ修正した生命カリキュラムが求められる。

謝辞

本研究は JSPS 科研費課題番号 23H05059 及び 23K18870 の助成を受けて行われたものである。

引用文献

- 1) 千葉聡(2020)『進化のからくり』講談社。
- 2) 名倉昌巳(2023)「2つのパフォーマンス評価による質的分析からみた生物学上の誤概念保持の様相について」『日本科学教育学会年会論文集』47, 487-490。