

誤概念修正を加味した早期「生命」領域カリキュラムの必要性 —中・大学生における科学的生物概念の形成過程からみた考察—

○名倉昌巳¹, 松本榮次²

Masami NAGURA, Eiji MATSUMOTO

¹奈良教育大学, ²佛教大学

【キーワード】科学的進化概念(世代を超えた方向性のない変化), 誤概念(目的や価値判断を含む進化)

1. 研究の背景および目的

現代の科学的進化概念¹⁾(ダーウィンの自然選択説を中心に, 現代生物学の知見を統合した進化の総合説)は, 表1のようにまとめられるが, 誤解と偏見を生み出す概念でもある(千葉, 2020)。

先行調査²⁾では, 中学生と大学生に進化の総合説で説明する課題を与えたところ, 誤概念から科学的進化概念へ変換されながらも, 特定の誤概念の修正に困難さが残った(名倉・梶原, 2022)。

本研究では, 生命・地球2領域にわたる中学生における調査³⁾と, 同様の大学生における調査を比較することで, 誤概念を修正すべき教育の時期について考察することを目的とした。

表 1. 現代の科学的進化概念: 千葉(2020; 括弧内筆者)

- ① 進化は遺伝する性質に起きる, 世代を超えた変化である(一世代で得た成長は次世代に遺伝しない)。
- ② 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(進化に目的や価値判断はない)。

2. 研究の方法

中学校第1学年「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領域において, 各々表2・表3を到達目標にしたカリキュラムを設計した。その授業評価として, 表4の質問紙調査を各領域の前後4回実施し分析した。

表 2. 「生命」領域の到達目標: 名倉(2023)より改変

- 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。

表 3. 「地球」領域の到達目標: 名倉(2023)

- 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. 質問紙調査項目: 名倉(2023)よりオ・カを追加

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)。

オ. 変異は生きている間に起こり, それが次世代に受け継がれることにより進化する(獲得形質の遺伝: 誤)。

カ. 変異は新しく生まれるときに起こり, それがその時代の環境に適応し, 数多く生き残ることにより進化する(遺伝的変異: 正)。

3. 結果と分析

表5は, 中学生の質問紙調査における対応のある比率の差の検定結果であり, すべての項目において有意差が生じた。さらに表6は, 大学生における同様の結果である。天井効果が示唆される項目を除き, 「弱肉強食」に有意差が生じたが, 「獲得形質の遺伝」などにはなかった。

表 5. 質問紙調査結果(中学校第1学年 N=156:2022)

各質問項目	「生命」前		「生命」後		「地球」前		「地球」後		対応のある比率の差の検定
	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤	
ア 弱肉強食(誤)	42	114	106	50	112	44	122	34	**
イ 環境適応(正)	134	22	136	20	140	16	150	6	**
ウ 優勝劣敗(誤)	101	55	105	51	116	40	118	38	*
エ 世代性(正)	135	21	136	20	141	15	151	5	**
オ 獲得形質の遺伝(誤)	—	—	—	—	58	98	101	55	**
カ 遺伝的変異(正)	—	—	—	—	110	46	132	24	**

ア～エ(Cochran's Q検定): $df=3$ $\chi^2_{.05}=7.815$ (* $p<0.05$) $\chi^2_{.01}=11.345$ (** $p<0.01$)
オ～カ(McNemar 検定): $df=1$ $\chi^2_{.05}=3.841$ (* $p<0.05$) $\chi^2_{.01}=6.635$ (** $p<0.01$)
※各項目の()内の正・誤はそれぞれ科学的概念・誤概念を示す。

表 6. 質問紙調査結果(大学第2・3学年 N=13: 2023)

各質問項目	「生命」前		「生命」後		「地球」前		「地球」後		対応のある比率の差の検定
	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤	
ア 弱肉強食(誤)	2	11	10	3	13	0	12	1	**
イ 環境適応(正)	13	0	13	0	13	0	13	0	n.s.
ウ 優勝劣敗(誤)	12	1	13	0	13	0	13	0	n.s.
エ 世代性(正)	13	0	13	0	13	0	13	0	n.s.
オ 獲得形質の遺伝(誤)	—	—	—	—	8	5	11	2	n.s.
カ 遺伝的変異(正)	—	—	—	—	8	5	12	1	n.s.

ア～エ(Cochran's Q検定): $df=3$ $\chi^2_{.05}=7.815$ (* $p<0.05$) $\chi^2_{.01}=11.345$ (** $p<0.01$)
オ～カ(McNemar 検定): $df=1$ $\chi^2_{.05}=3.841$ (* $p<0.05$) $\chi^2_{.01}=6.635$ (** $p<0.01$)
※各項目の()内の正・誤はそれぞれ科学的概念・誤概念を示す。

4. 考察

中学生の誤概念修正において特に効果が見られた。ただし, 大学生においては学習前から「獲得形質の遺伝」などの誤概念を保持し, 学習後も一定程度残ることが示された。この知見から, 中学生までの早期に誤概念修正を含めた進化・遺伝カリキュラムの必要性が示唆された。

謝辞

本研究は科研費 23K18870 の助成を受けた。

引用文献

- 1) 千葉聡(2020)『進化のからくり』講談社。
- 2) 名倉昌巳・梶原昌五(2022)「生物進化(共通性と多様性)で捉えた生命領域カリキュラム」『岩手大学附属教育実践センター研究紀要』2, 83-95。
- 3) 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。