

## 自然のモデル化をテーマにした高校生による自由研究

## A model study of natural phenomena by K-12 students

# 岡本 義雄[1]

# Yoshio Okamoto[1]

[1] 大阪教育大附高天王寺

[1] Tennoji H.School of Osaka-kyoiku.Univ.

<http://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~yossi/>

先端地球科学ではモデル化やシミュレーションは当然の方法論であるが、高校までの地学教育においてはあまり紹介されていない。筆者は以前より「複雑系」科学の進展にともなう自然の「モデル化」に興味をもち、これを地学教育に取り込む重要性を主張してきた。幸い、勤務校は10年来の「理科 proof」という自由研究の時間を実施してきた。今年が時間割編成上、最後の年にあたることから、この「自然のモデル化」をテーマにした生徒自由研究を半年にわたり教科として実施したところ、生徒にも好評でまた結果も優れていたためその内容を報告したい。

<対象と班分け> 高校1年生を希望の研究テーマ別に班分け（教官はそれぞれ自分の専門に応じてテーマを提示）各クラス10名程度×4クラス、1時間×5週（隔週）=計5時間（半期毎に交代）。

<テーマと方法>

テーマは筆者担当の前期は「地震や地震予知にまつわる現象」で後期は「自然のパターンのモデル化」とした。ここでは後者についてのみ記す。自然の複雑さからある部分をきりとって、モデル化する考え方の例として「格子モデル」としてのライフゲーム、「縞縞学」より年輪の規則性、「地震予知」との関連でプレート境界のくりかえし地震の周期性などをとり上げた。生徒は身の回りから例に近いものを中心に選択して自分達の課題を決めた。方法として、鉛筆を転がしサイコロの代わりとするモンテカルロシミュレーション、木切れやゴムなどを使った簡単なモデル実験装置などを製作し、高価な測定装置等はできるだけ避ける方針とした。教官は実験の発想等、簡単なアドバイスはするが、実験、分析方法等はおおむね生徒にまかす形とした。

<幾つかの研究テーマ例>

- ・3次元化したライフゲームの安定相の探索
- ・板とゴムひもで作るプレート境界モデル
- ・車用芳香剤を用いた砂山モデルの実験 など

<結果>

モデル化という初めてのテーマで半信半疑であったが、生徒は自主的にモデルの改良や分析につとめ、大変興味を持って取り組んでいた。また簡単な実験装置や観察であるが専門家のそれを彷彿とさせる

見事な結果がでたりして、生徒自身もその計算の進展結果の意外性に驚くといった結果となった。さらにこの研究を深く追求したいという生徒も現れた。

<結論>

「複雑系」を発想のベースに置き、モデル化した教材の醍醐味は、

- i) シンプルなルールから複雑な結果がでる意外性や驚き
  - ii) ゲーム感覚の実習や作業が今の生徒の感覚にマッチする
  - iii) 計算機科学に直結させて先端分野の科学の方法を味わえる
- といった点にある。

地学教育は本物を見せるところから始めるべきであるという主張がよくなされるが、ある生徒は木の年輪の11年周期を調べるため、わざわざ製材所に出向き作業員から、「自然の影響より間伐等人間のからむ影響が大きいのでは」との示唆を受けて、フィールドワークに出かける重要性を再認識していた。ゲーム世代の今の生徒には科学の方法論を伝えるのに、むしろモデルから入って、逆にフィールド観察につなげるという方法もあるのではと考えている。教科として「絶滅危惧種」に陥ろうとする地学の実態が指摘されているが、本論のような切り口でみるとまだまだ新鮮な驚きを教室で与える教科としての復権が期待できる。新教科「情報B」に採用されたモデリングとシミュレーションの題材選択でも地学と関連する方向に舵を切ることが可能であろう。