



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	教育に地球科学的アプローチを : 地球と人間をとらえなおすために
Author(s)	松井, 愈
Citation	教授学の探究, 5, 1-5
Issue Date	1987-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/13538
Type	departmental bulletin paper
File Information	5_p1-5.pdf



教育に地球科学的アプローチを

——地球と人間をとらえなおすために——

松 井 愈
(北海道大学教養部地学教室)

- I : 地球科学に探る教育の原点
- II : 人間は地球とどう関わってきたか——人間史の地球科学的基盤——
- III : 人間は地球をどう認識してきたか——力学的地球観と自然史的地球観——
- IV : 地質学の社会史
- V : 地球科学 (Earth Science) の形成
- VI : 自然史的地球から人間史的地球へ

I : 地球科学に探る教育の原点

地球の“現代史、——第四紀は人間紀とも呼ばれる。この地球史の最後の一コマの最大の問題の一つは、地球上への人間の登場（誕生）であり、地球史の最近の一コマにおいて人間らしさがどのように形成されてきたのかということにある。そして人間らしさが、哺乳動物（けもの）の一員でありながら、けものらしくない点にあることもよく言われることである。人間がけもの一般とは異なる特徴の一つに人間の乳・幼児期が特別に長いという事実がある。新生代というきびしく変化の大きい地球環境に最も適応した哺乳動物の胎生という機能——完成された胎盤に依って乳児をほとんど成体に近い状態にまで胎内で育ててから生む——に逆行するように見える人間のマイナスの特殊性が、母と子の長期にわたる結びつき・子育て、さらには家族の形成を必要とする。こうして親から子へ、世代から世代への生活と経験の伝承、蓄積は400万年と言われる人間史を通じて繰り返され、技術と科学に結晶する。そしてこの最も人間らしい過程の媒体として、歴史を貫いて機能してきたものを教育あるいは学習と呼んでいだろう。それはおそらく、まず生活の知恵としつけであり、やがて食物の摂取・狩りに必要な知識・技能・闘いと協力等々……総じて幾百、幾千の世代にわたる苦汁に満ちた繰り返しによって獲得された生活と労働の成果を受けつぎ、より有用有効なものとして——それがいかに緩慢なものであり、失敗による後退の繰り返しを数多く含むにしても——次の世代に伝える過程であつたらう。

だから教育と学習は、全人間史を通じて、われわれの生活・労働・技術・科学・文化の萌芽とともに古く、それらつまりは人間に不可欠の営みとして、常にすべての世代の人々と共にあり続けたと言える。

私は、このような人間史の全過程を貫く、いわば導きの糸として教育と学習をとらえる視点をまず強調したいと考える。蛇足をつけ加えるなら、文字が現れたのは極く最近のことであり、文字で書かれた書物を使って教育がおこなわれる——しかも社会的ないし国家的事業として——のは現在、人間史の最近の瞬間のできごとに過ぎない。さらに言えば、文字は発明以来、人間の生活と労働、技術や科学の発展のため〔これらの活動の担い手たちのため、彼らによって〕使

われたのではなく、支配者の支配・権力的手段として彼らに専有されてきたという歴史的事実を見失うことはできない。文字による教育は支配者の意図、その影を濃くひいておこなわれるようになる。

教育と学習の系統発生と個体発生

地球史の最近の一コマとしての人間史——第4紀を舞台に教育を位置づけることで、人間史を貫く教育史・言いかえれば教育の系統発生全過程が浮かびあがる。そして、私たち一人ひとりの教育と学習を、いわば系統発生に対する個体発生として位置づけること、個体発生は系統発生を繰り返すという生物進化の命題を踏まえて捉えなおすことの必要と重要性を強調したい。

理科—自然(科学)教育は、文字—教科書から始まるのではない。文字を先行させ、文字を頼っては、私たち一人ひとりが、幾百万年に及ぶ先人たちの自然の中での生活、経験を基礎に次第に形成されてきた、自然認識を追体験し自然の法則を学びとる教育はおこなわれぬ。自然そのもの——石や草や虫、風や雨についての体験から、その中での恐れや安らぎ、美しさ厳しさ不思議さを感じとる人間を育てること、人間形成の基底としてそのような人間をみざす自然教育があまりにも軽視され、忘れ去られようとしているのではなからうか。

II：人間は地球とどう関わってきたか——人間史の地球科学的基盤——

人間史は地球とその変化を基盤に、意識的に地球に働きかけ、地球と自然を壊しつくり替えてきた過程として展開されてきた。ここでは2、3のエポック・メーカーな事件を取りあげてみよう。

(i) 石器——人間が地球上に誕生して数百万年に亙るほとんど全過程、完新世と呼ばれる最近のほぼ1万年を除く全過程を通じて、われわれの祖先は石器を作り石器を道具として狩りをして長い氷河時代を生き抜いてきた。彼らは石器に適した特定の岩石を識別し、その岩石の産地に“原石”を探し出し、特定の技法でこの原石を打ち割り、使用目的に応じた細工を加えた。われわれは最古の石器にわれわれの祖先の地球に対する科学的認識と技術の萌芽・定着を見ることが出来る。彼らはどのようにしてこの人間として生きる知恵と技能を獲得し、次の世代に伝え発展させてきたのだろうか？

(ii) オーバーキルと農耕——長い石器時代の後、8,000年ほど前に、人間は畑を作り小麦やトウモロコシを収穫すること、家畜を飼うことを覚えたと言われている。それは人間が行なった最初の地球改造であった。農耕と牧畜を基盤に、古代国家と文化が形成される。しかしこの文字通り革命的な変化の起動力として、石器による狩猟技術が槍から弓矢へ進歩することによって、マンモスゾウや新大陸の野牛や馬など大型哺乳動物を狩りつくし絶滅させてしまったという事実が指摘されている。かつての食糧庫、森林は伐り払われ一面の畑に変わる。しかし、人間と地球との関わりの古典的の典型とも言うべきこの事態について、今われわれが知っていることはあまりにも僅かに過ぎない。

(iii) 塩害と古代国家の滅亡——農耕とそれを支えた科学技術、古代文明社会は、衆知のように相次いで滅亡し去る。そしてこの滅亡がたとえばメソポタミアに見られるように古代社会の根底であった農耕そのものに原因があったことが明らかにされてきた。すなわち、広大な畑地を開き維持するために古代国家は大規模な灌漑事業を興す。大小の水路で畑に導かれた水は永

年の間にその中に含まれている塩分を次第に土壌に蓄積させ収穫量を減少させる。この塩分を流し落とすために更に大規模な灌漑工事を実施する。ついに地下水自体が塩水化し、農耕そのものを放棄せざるを得なくする。この色濃く地学的な過程がすでに人間社会と地球の抜きさしならない関わりの深さを示していたと言えよう。

Ⅲ：人間は地球をどう認識してきたか——力学的地球観と自然史的地球観——

現代社会が科学・技術の異常とも言える発達を基盤ないし骨格として形成されており、その特徴は現在さらに急速に顕在化しエスカレートしつつある。この現代社会の骨組としての自然科学の体系の中で地球科学はいかなる位置を占める科学であろうか。現代自然科学の草創期に遡って二つの地球観の形成とくに地球を自然史的存在と捉え、その自然史的過程を科学的に解明してゆく経過を追って見よう。

(i) 力学的地球像——現代科学の出発点にコペルニクスと地動説(1543)があり、太陽を中心とする惑星の運動をケプラー(1609, 1619)が解明したあと、この運動を支配する法則、万有引力の法則がニュートンによって明らかにされる(1687)。この力学的ないし機械論的色彩の濃い近代自然科学の源流が、現代自然科学・技術の巨大な体系に発展する。

(ii) 自然史的地球像——F・エンゲルスは、その著「自然弁証法」の序論(1875~76)において、この機械論的自然観の限界と「反動性」をいち早く見抜き、厳しく指摘している。さらに彼はこの序論で、I・カントの「天界の一般自然史と理論」(1755)に見られる自然史的自然観を重視し、「地球も歴史を持つ」こと「自然は存在するのではなく生成し消滅する」ことを述べた。

(iii) 化石と地球史の時代区分——言うまでもなく地球を歴史的存在とする視点はカントに始まるものではない。すでに16世紀はじめ(1505ころ)レオナルド・ダ・ヴィンチは化石が過去の生物の遺骸であり、地層中に砂粒や礫と同様にその一員として存在することを明らかにしたし、1669年に地層累重の法則がステノによって明らかにされ、地層の累重関係に地球史、その時間の経過を読みとる道が開かれた。そして、産業革命の最中、イギリスにおいてウィリアム・スミスが「化石による地層同定の方法」(1816~1819)を確立、18世紀半ばには一挙に地球史の時代区分の大綱が完成する。こうして地球も生物も機械的な反復ないし円運動をおこなうものではなく過去から未来へ変化しつづけるものであることを具体的に検証する科学、地質学の基礎が確立される。〔しかし、現在もなおいっそう機械論的傾向を一面的に強めつつあるかに見える自然科学の全体系の中で、この自然史的・地球—自然—物質観は無視され続けていると言ってしまう言いすぎではない。この意味で先に触れたF・エンゲルスの指摘は今もなお、むしろ今こそ決定的とも言うべき重要性をもつと言わなければならないし、「反科学論」的論義の観念的不毛性に対する批判の視点も、ここに据えなければならないだろうと考える。〕

Ⅳ：地質学の社会史

W・スミスによる「化石による地層同定」の確立でその方法論の基礎を固めた層位学を柱に19世紀中葉には科学としての地質学が確立される。そしてその社会的プロモーターは産業革命～資本主義発展のエネルギー源である石炭生産の必要性であった。この構図は石炭がより大量のより有用なエネルギー源である石油に替わる20世紀に入っても変化はない。ただ固体の、形成された地層中に固定されている石炭から、液体の、形成後の地殻変動で移動し集積する石油

への変化は、その探査に古典的な層位学と構造地質学だけでなく堆積学、地層形成後の変質すなわち続成作用、古地理学、および構造発達史などの総合的發展が、さらに石油資源の探査が海底一大陸棚に移行するに及んで海洋・海底地質学を軸に地震学、古地磁気学等地球物理学の諸分科の発達を触発することになる。こうして地質学は石炭—石油独占資本、さらには石油帝国主義の国家的事業として発達するのであり、第2次世界大戦は石油資源の再配分をめぐる帝国主義国家の紛争として開始される。さらに大戦後は、米ソ二大核大国の軍事対立のエスカレートが海中さらには宇宙空間に拡大し、その基礎資料として、精密な海中—海底の資料、さらに高空—宇宙空間に関する地球科学的データが要求される。こうして地球に関する科学研究は、独占資本の企業秘密から国家の軍事機密にエスカレートする。

V：地球科学 (Earth Science) の形成

地球に関わる自然諸科学が、単一の地球科学として統合され、地球科学の体系と諸分科の位置づけが明らかになるのは1950年代のことと言ってよい。その意味で地球科学は極めて新しい新興科学であり、現在もなお形成期にひきつづく急激な發展の段階を経つつある。地球を隕石、月の資料と比較研究し、さらに諸惑星とその衛星と比較することによって惑星としての地球の特徴が浮きぼりにされる。こうして明らかにされてきた地球の最大の特徴は、地球が地殻と海水と大気を生み出しその表層部に安定的に保持し続けることのできた類い稀な惑星であり、その安定性によって生命の誕生と進化の長い過程が保証されたこと、さらには生物の活動が大気の組成を一変させ、われわれ人間を含むより高次の生物の誕生と陸上での活動を可能にするなど、地球の独自の豊富多彩な自然史的發展は、生物の活動と分かち難い一体のものとして展開される、……などの諸事実であろう。

しかし、「地球科学」が誕生し、急速に發展するこの大凡30年間は、人間が、その諸活動によって地球・自然の秩序と調和を量質ともにかつてない規模で破壊し続けた30年である。それは海洋汚染、大気汚染、森林—緑の消失と砂漠の急激な拡大、さらに核汚染などどれもが今や引返し不可能なレベルに達しつつあると警告されていることに示されている。そしてそのいずれもが地球規模、地球史規模の問題であり、その意味で地球科学はつきつけられたこれらの課題に答え得るか否かをきびしく問われているのである。加えて膨大な量に達した核兵器—核弾頭とその運搬手段の体系は、人間と人間社会、生物界と地球の全面的な破壊、抹殺の危険をさし迫ったものとするに至っている。核戦争—高空における核爆発による大気中のオゾン層の破壊ということだけを見ても、それは数億年にわたる地球史がつくりあげてきた調和を一挙に突き崩す、人間史だけでなく生物史、地球史の破壊を意味している。

VI：自然史的地球から人間史的地球へ

こうして、現在われわれは、十数年後に迫った21世紀への展望を語るよりは、人類は20世紀の残された時間をどう生きることができるといふさし迫った課題を突きつけられている。そしてこのさし迫った課題の大きな特徴は、人間が地球とどのように関わっていくのかが問われており、人間が自らの生存の基盤である地球にどう責任を負うのかという新たな展望の確立が迫られているという点にあるだろう。

以下に、こうして自然史的な存在である地球と、その上に生まれ自らの歴史を刻んできた人間との関わりが、今最大の質的轉換の機を迎えており、人間と地球が“人間史的地球、と呼ぶ

べき段階に移行しつつあるという指摘とその問題点に触れて、小論のむすびとしたい。

人間の働きかけによって、自然史的变化では生ずることのなかった変化が地球に引きおこされる、言い替えれば、人間が地球を生物界も含めてその未来を人間自らの責任で大きくコントロールし、方向づけていく段階に人間史がいや応なしにさしかかっているということである。

今われわれ人間は、永年にわたる活動、——労働、技術、科学……そしてそれらを人間史を貫いて発展させてきた媒体としての教育・学習——の到達点・現在の課題として、地球を大きく変革し、人間に共有の、かけがえない生存の場、むしろ人間と一体の存在としての地球のもつ可能性をさらに深く汲みあげ、人間史的存在としての地球とともに発展し続ける道を選ぶか、地球と人間の破壊の道を通るかの、文字通り岐路に立ち、選択を迫られている。

地球科学に視座を限ってみても科学と技術が切り開いてきた展望は、科学と技術を現在のよ様な跛行的な、そして極度の軍事的制約から脱却させ、人間の生活と未来の展望にむけて全面的に発展し得る基盤に据え直すなら、地球が持つ稀有な条件、微妙な調和と変化を貫くその自然史的运动と法則に迫り続けることによって、われわれの前に、人間の生存と一体の地球——人間の地球を創造してゆく現実的可能性が開けていることを示している。

地球は、今日までの長大な歴史・その前史・自然史的地球の段階から、今、われわれ人間の意識的な働きかけによってその発展が切り開かれる新たな段階・人間史的地球の段階を迎えようとしている。そしてこの段階を展望しうる教育こそがその鍵を握っている。(1987. 2. 10)