

17世紀地球論における地球史の枠組みとその含意

The Framework of the Geo-history in Seventeenth-Century Theories of the Earth and Its Implication

*山田 俊弘¹

*Toshihiro Yamada¹

1. 東京大学大学院教育学研究科研究員

1. Research Fellow, Graduate School of Education, University of Tokyo

『ジオコスモスの変容』という本を出版した(山田 2017)。これは2004年の博士論文を改稿したもので内容に大きな変化はないが、後継研究を検討するなかで、当時は気づかなかった17世紀地球論のもつ意味が見えてきたところがある。以前にデカルトによるモデルの「発明」と地理学の役割について検討したが(山田 2010)、本発表では地球の歴史を記述する枠組みの生成とそれがその後の地質学の形成で果たした役割を考察してみたい。

デカルトの『哲学原理』(1644)は粒子論に基づくコスモゴニー(宇宙生成論)を視覚化してモデルを示し、層状地球の生成を説明した。だがそこには化石の解釈がなく、結果として地球の歴史記述とはなっていない。一方でステノは、代表作『固体のなかの固体』(1669)で、地層とそのなかに含まれる化石のような物体の研究から地域における自然の歴史を復元し、地球の歴史を議論する方法を明示した。彼は地形発達史を示し、山地・丘陵・低地をつくる3種類の岩塊を示唆した。

これは地球史研究のパラダイムとなり、18世紀のイタリアの学者たちはこれを「ステノの遺産 Stenonian heritage」として継承する。たとえば、アルドゥイノはイタリアの地層研究から、山地の岩塊で含化石層を分離し、低地を第4番目の「洪水による per alluvioni」堆積物とした。「第四紀」の用語こそないがここに地質時代の大区分ができた(Vaccari 2006)。

そしてライプニッツの『プロトガイア』(c.1691, 1749)である。そこでは地表の岩石に記録の残る時代に先んじる「地球の幼年期 incunabula nostri orbis」が設定され、原始地球と地質時代が区別された。さらに地層中の植物化石から自然環境の変化が示唆される。ライプニッツにとっては、自然の歴史が人間の歴史を補うのである(山田 2017, 第8章)。

こうして、長大な「深淵なる時間 deep time」概念はいまだ現れていないが、人類史とその自然環境の問題を含めて、基本的な地球史の時間枠組みが17世紀終わりには出現していたことが認められる。

文献

Vaccari, Ezio, “The “classification” of mountains in eighteenth century Italy and the lithostratigraphic theory of Giovanni Arduino (1714-1795),” *Geological Society of America Special Paper* 411 (2006), 156-177.

山田俊弘「17世紀地球論再考—デカルトによる「発明」と地理学の改鑄」日本地球惑星科学連合大会アブストラクト(幕張メッセ, 2010年), GHE030-01.

山田俊弘『ジオコスモスの変容: デカルトからライプニッツまでの地球論』(勁草書房, 2017年)。

キーワード: 地球史、ステノの遺産、ゴットフリート・ライプニッツ、ジョヴァンニ・アルドゥイノ、地質学史

Keywords: geo-history, Stenonian heritage, Gottfried Leibniz, Giovanni Arduino, history of geology

エアフルト大学ゴータ研究図書館のエドムント・ナウマン関係資料

The Edmund Naumann documents in the Gotha Research Library at the University of Erfurt

*島津 俊之¹

*Toshiyuki Shimazu¹

1. 和歌山大学教育学部地理学教室

1. Department of Geography, Faculty of Education, Wakayama University

学史研究の世界では、書物や雑誌等の印刷媒体に加えて、官庁や民間機関や個人が作成したアーカイブ資料が重視される。エドムント・ナウマンのアーカイブ資料は、すでに幾つか知られている。国内資料としては、国立公文書館デジタルアーカイブを通じて、お雇い外国人として明治政府に出仕した諸記録を検索・閲覧できる。海外資料としては、ミュンヘン大学文書館所蔵のものが知られる。同大学から授与された博士号や大学教員資格に関する諸記録、そして私講師として教えたことに関わる諸記録であり、これらは『ナウマン博士データブック』（フォッサマグナミュージアム、2005）に写真複製の形で収められている。本発表で紹介するのは、従来知られていなかった、ドイツの小都市ゴータに存在するナウマンのアーカイブ資料である。ゴータには、現在の英国王室やベルギー王室につながる、ザクセン＝コーブルク＝ゴータ家の宮廷の一つが置かれた。またゴータは、1875年のドイツ社会主義労働者党の結成時に採択され、後にカール・マルクスが批判した「ゴータ綱領」により、その名が知られることになった。そしてゴータは、ユストゥス・ペルテスによって、後に『ペーターマン地理学報告』などの学術誌や数多くの地理書・地図帳の刊行で知られることになる出版社が、1785年に設立された地でもあった。ゴータのペルテス社は、19世紀半ばから20世紀前半にかけて、世界に名だたる地理的知識の集積・発信拠点となり、アルフレート・ヴェゲナーの大陸移動論やヴラディーミル・ケッペンの気候区分論も『ペーターマン地理学報告』が発表の舞台となった。小藤文次郎や山崎直方もペルテス社を訪れた経験をもつ。ナウマンも同誌に度々寄稿し、1893年には同誌の別冊（No.108）が『日本の地質学と地理学への新しい貢献』として、一冊まるごとナウマンの論文で占められるに至った。ペルテス社の系譜を引くヘルマン・ハーク社のゴータでの出版活動は1992年で途絶え、残された膨大な図書・地図・文書類は、「ペルテス・コレクション」としてエアフルト大学ゴータ研究図書館（Forschungsbibliothek Gotha）に引き継がれた。同図書館はかつての宮廷であったフリーデンシュタイン城に入居するが、コレクションの一部は、リノベーションが完了し「ペルテス・フォーラム」として生まれ変わったペルテス社の旧社屋に保管されている（この旧社屋にはチューリンゲン州立文書館ゴータ分館も入居している）。発表者が2012年8月に初めてゴータを訪れたとき、ペルテス・コレクションの文書類は未だ整理途上で、ナウマンのアーカイブ資料があることなどは知る由もなかった。その後、2015年7月に参加した第16回国際歴史地理学会議（ロンドン）において、同図書館に当時在籍していたノーマン・ヘニゲス氏より、ナウマンのアーカイブ資料が保管されていることを聞き、また、同図書館のウェブサイトでアーカイブ資料（Nachlässe）の個人別目録が公開されたこともあり、2016年9月に同地を再訪し、件のアーカイブ資料を閲覧することができた。この個人別目録では、2017年1月現在で175名分のアーカイブ資料の概要（年次・枚数・形態・内容・請求記号）が姓名のアルファベット順に公開され、小藤文次郎（140枚）や農学者の長井新吉（22枚）の名もみられる。鉄血宰相オットー・フォン・ビスマルクの書簡もあり、政治と地理学の結び付きを改めて思い知らされる。ナウマンには「地質学者（Geologe）、地理学者（Geograph）、研究旅行家（Forschungsreisender）」という三つの肩書が付与され、59枚の日本や小アジア関連の書簡があることになっている（請求記号SPA ARCH PGM 302）。しかし、アーカイブ資料にはありがちなことだが、請求記号が付されたファイルには、目録情報とは異なる点が多く見受けられる。ファイルには69枚の資料があるかの如く“69 BL.”と記されるが、それは枚数ではなく、現物の表裏に鉛筆で記された通し番号を意味する。このファイルには“Naumann, Carl”及び“Naumann, Hermann”に関するものも収められ、前者は3枚（No. 1～6）、後者は2枚（No.67～69）である。“Naumann, Edmund”に関するものは44枚（No.7～

66) で, “59 Blatt” という個人別目録の表記とは一致しない。大半が書簡で, 手書き地図も僅かに含まれる。1883年7月17日付で東京から出された書簡が最も古く (No.7~8), 最も新しいのは1898年11月3日付でフランクフルトから出された書簡である (No.66)。1885年12月3日付の書簡 (No.11) はロンドンから出され, 同年に欧州に戻ったナウマンがグリニッジ近郊のレウィッシュに滞在していたことがわかる。差出人が和田維四郎で, ナウマンに言及した書簡 (No.31~32, 1890年3月15日付, 東京) も収められている。これらのアーカイブ資料は, 今後一層の精査が必要であり, 広く利用されることを願うものである。

キーワード：地球科学史、地理学史、アーカイブ資料、ペルテス・コレクション、ペーターマン地理学報告、地図学

Keywords: history of geoscience, history of geography, archival materials, Perthes collection, Petermanns Geographische Mitteilungen, cartography

松本達郎の地質哲学と思想（1）：日本におけるプレートテクトニクス導入での役割

Geological philosophy and consciousness of Tatsuro Matsumoto (1): His contributions to acceptance of plate tectonics in Japan

*眞島 英壽¹

*Hidehisa Mashima¹

1. 明治大学黒耀石研究センター

1. Center for Obsidian and Lithic Studies, Meiji University

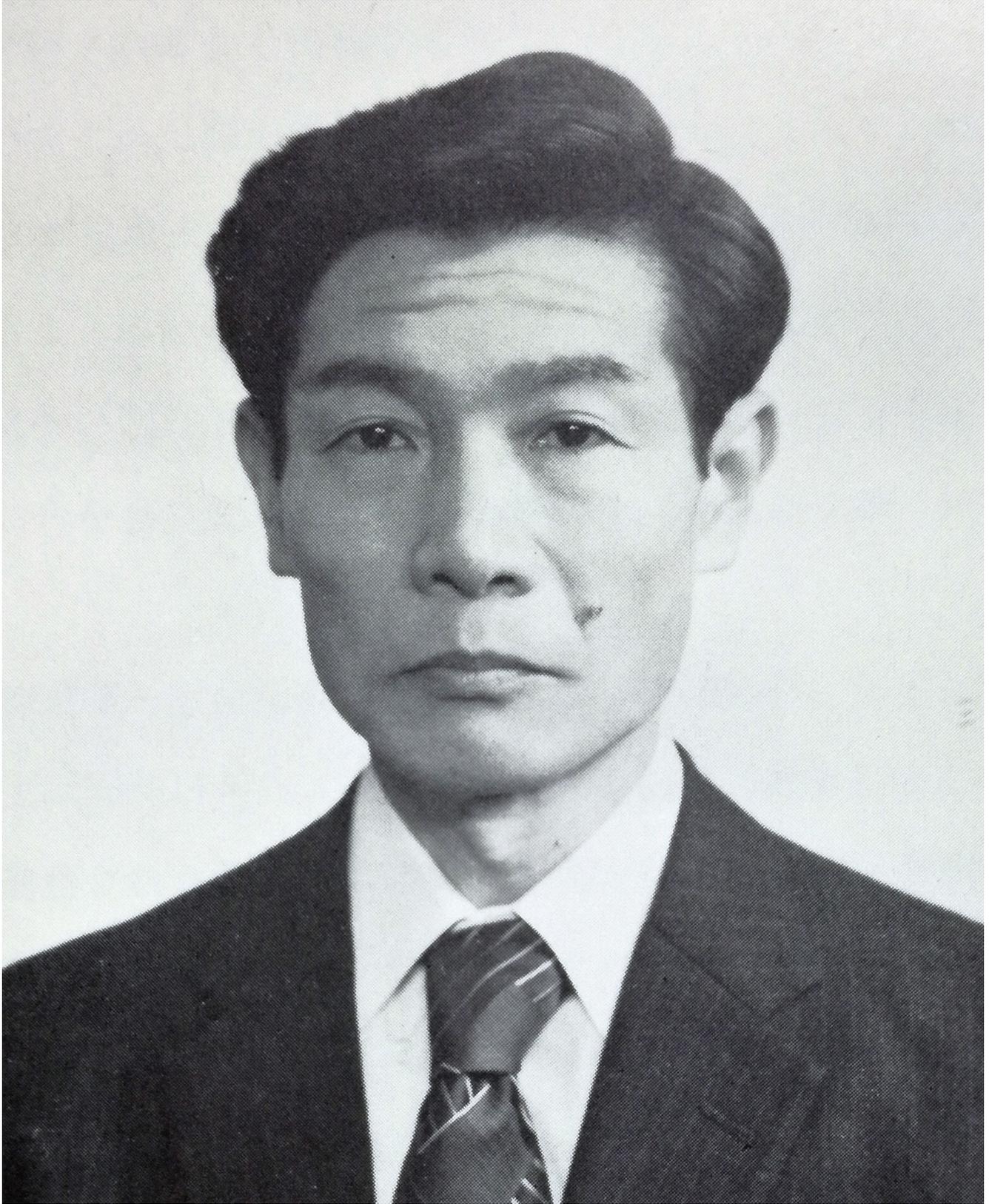
松本達郎(1913-2009)は約70年に渡る研究活動を通じて、日本の地球科学界を学術的・精神的に牽引した。松本の学術貢献は層序・古生物学を中心として多岐に渡るが、1977年九州大学退官後に研究領域を中生代古生物学に狭めたため、その実像が忘れ去られつつある。松本の退官前の10年間に当たる1967年～1977年にかけて、彼が担当した九大層序学講座は、日本におけるプレートテクトニクス導入、特に四万十帯への付加体論の導入に重要な役割を果たした。一方、松本の東大同級で、プレートテクトニクスに批判的な立場を取った井尻正二は、1949年に九州大学から博士号を取得している。また、東大の先輩である小林貞一の佐川造山輪廻に対して、松本は一貫して批判的な立場を取った。松本の地質哲学・思想を知ることは、戦後の日本地質学史や望ましい地球科学の方法論の理解に重要である。本講演では、松本の著作及び直接交流のあった方々からの伝聞・聞き取りに基づき、松本が日本におけるプレートテクトニクス受容に果たした役割について考察する。

松本は1964年に地向斜に焦点を絞った研究を開始し、多くの研究者を組織して「地向斜堆積物の総合研究」(1967-1969)を行った。その成果は二つの地質学論集にまとめられている(松本,1968; 松本・勘米良, 1971)。1972年には、白亜紀初頭の東アジアにおける大規模珪長質火成活動の説明という問題はあるものの、プレートテクトニクスを積極的に評価すべきであると表明した(松本, 1972)。同年には勘米良・岡田博有を地向斜堆積作用国際会議(ウィンスコン州マディソン)に派遣している。1974年に九大大学院に入学した坂井卓は初めの課題として、世界の変動帯についてまとめることを指示されている。1975年から坂井、勘米良によって日南層群の研究が公表されるようになり、付加体論構築への動きが始まる。

日本の造構論はStille学派の影響が大きく、ユーラシア大陸側からの営力を仮定して日本の造構進化を理解しようとする傾向が根強くある。四万十帯への付加体論の導入は、造構作用の営力源の大陸から大洋への転換というパラダイム転換でもあった。松本は対馬の現地調査(1943-44)に基づく対馬一五島断層の提唱時から、白亜紀末以降、大陸と日本が同断層によって画され異なる造構区に属すると理解していた(松本, 1969)。また、北薩の屈曲、日南の綾状擾乱および四国海盆の北西縁がほぼ一直線になることを指摘すると共に、四国海盆の形成が前期～中期中新世であることを予測している(松本, 1961)。このように、九州が大陸と異なる造構区に属することを理解するとともに、九州の地質構造と海洋の関係性に注目した松本の洞察力が、九大層序学講座においてプレートテクトニクスの受容がいち早く行われた原因である。九大層序講座におけるプレートテクトニクスの受容は、流行の*a priori*な仮説の受容としてではなく、九州の地質の特徴を説明する *posteriori*な仮説の受容として松本を中心として行われた。以上から、松本が日本の地質学分野でのプレートテクトニクス受容の初期段階における推進力であったと結論づけることができる。

キーワード：松本達郎、プレートテクトニクス、付加体モデル、地史学

Keywords: Matsumoto, Tatsuro, plate tectonics, accretion model, historical geology



日本国家気象事業の父：気象観測者ヘンリー・バトソン・ジョイナー—イ ングランド・日本・ブラジル—

The Father of National Meteorological Services in Japan: An Weather Observer Henry Batson Joyner –England, Japan, and Brazil –

*山本 哲¹

*Akira Yamamoto¹

1. 気象研究所

1. Meteorological Research Institute

ヘンリー・バトソン・ジョイナーは1839年7月9日英国・ロンドン郊外ハローで1000エーカー（約400ha）の土地を耕す小作農ヘンリー・セント・ジョン・ジョイナー（1810頃～1882）の長男として生まれた。父は熱心な篤志気象観測者でもあった。彼は"British Rainfall"を発行した気象家George James Symons（1838-1900）の求めに応じ、定期的な観測報告のほか、顕著現象の報告も行い、やはり Symons の発行した"Symons's Monthly Meteorological Magazine" (MM)に掲載された。

息子バトソンは英国で鉄道技術者や町の専属技師などとして働いた後、1870年鉄道技術者として日本に渡り、日本最初の鉄道建設に携わった。この来日に際して寄付された雨量計などの気象測器を携行し、東京で2年間の観測を行い、報告を英国に送っていた。これはMMに掲載された。

その彼が偶然、日本の国家機関としての気象観測を開始し、国家気象事業の創始に関わるようになった。日本人観測者たちは彼から科学的知識を吸収し、国家気象事業構築のための堅固な基礎が築かれた。これが後の中央気象台・今日の気象庁の隆盛に結びついたと考えられる。

1877年英国に戻ったのち、間もなく1878年末にブラジルに渡り、サン・パウロで主任技師として上下水道工事に従事した。その傍ら気象観測を実施し、英国に報告して、結果は王立気象学会誌に掲載された。これはブラジルにおける近代的気象観測の先駆けとされているが、ブラジルの国家気象事業に直ちに繋がることはなかった。5年間の観測表は英国気象局文書館に保管されている。ブラジルにおける使用測器、支援者、観測場所など気象観測活動の詳細はこれから明らかにする必要がある。

1884年5月にブラジルでの仕事を終え、英国に帰国したが、害していた健康がさらに悪化し、1884年11月23日逝去した。遺体はロンドンのケンサル・グリーン墓地に埋葬された。

キーワード：ヘンリー・バトソン・ジョイナー、日本の国家気象事業、気象学史、御雇外国人

Keywords: Henry Batson Joyner, history of meteorology, National Meteorological Services in Japan, oyatoi gaikokujin

日本における気候変動研究の歴史(Ⅰ)

Histories of Climate Change Research in Japan

*泊 次郎¹

*Jiro Tomari¹

1. 東京大学大気海洋研究所

1. Atmosphere and Ocean Research Institute, The University of Tokyo

気候変動・あるいは地球温暖化に関する研究がどのように進展したのかについて、欧米では科学史研究が盛んに行われている（例えば増田，2016）。日本での気候変動あるいは気候変化についての研究の歴史を調べ始めたので、1980年頃までの概要を報告する。

気候の変化は、陸と海の分布や山岳の高さ、太陽活動の変化など、自然的な要因によって起きると同時に、人間活動（森林破壊、都市化の進行など）によっても起きる。このような認識は遅くとも明治末期には成立していた。炭酸ガスが大きな温室効果をもたらすことや、火山噴火によってばらまかれる火山灰で地球の気温が低下することも知られていた。大正から昭和初期になると、気候の変動をローマ帝国の興亡など文明の盛衰に結びつける議論が盛んになった。ほとんどすべて西洋から輸入された知識に基づいていた。

ところが、日中戦争が始まる頃になると、気候は局地的に変化することはあっても地球規模では大きく変化しない、という考え方が気候研究者の間でも主流になったように見受けられる。そして、熱帯気候に生きる人々は怠惰になる、などとする気候決定論的な考え方が流行した（例えば、岡田，1938）。

アジア・太平洋戦争後には、気候はさまざまな要因で変化するものであるという考え方が復活した。1950年頃には観測データに示される19世紀末以降の地球気温の上昇が注目されるようになった。その原因として最も有力視されたのは太陽活動の変化であった。水爆実験による地球寒冷化を心配する研究者もいた。

1950年代半ばになると米国では、2酸化炭素の増加による温暖化に関心が向けられるようになり、南極とマウナロア山で2酸化炭素濃度の連続測定が開始された。太陽・地球放射を専門にした東北大学の山本義一は、日本でも2酸化炭素濃度の測定を始めるよう気象庁に要請した（山本，1957）が、多くの研究者は種々の理由をあげて2酸化炭素の温暖化を疑問視した。

1967年になると、1940年以降の地球気温の下降傾向が明らかになり、その原因としてエアロゾル増加説や火山噴火説が有力とされた。ところが、1970年代末になると、地球気温の温暖化が再び指摘されるようになり、1981年には20世紀でそれまでの最高を記録した。気象庁は1984年の『異常気象レポート '84』で、地球気温が温暖化に転じたことを認め、考えられる原因の一つとして2酸化炭素濃度の増加をあげた。気象庁が観測船を使って大気・海水中の2酸化炭素の濃度の測定を開始したのはこの年からである。

参考文献

- ・岡田武松，1938：「気候学」岩波書店。
- ・増田耕一，2016：地球温暖化に関する認識は原因から結果に向かう思考によって発達した，科学史研究，**54**，327-339。
- ・山本義一，1957：気象放射学の最近の諸問題，気象研究ノート，**8(2)**，11-15。

キーワード：気候変動、2酸化炭素、温暖化

Keywords: climate change, global warming, carbon dioxide

学術分野ごとの文化比較とその可視化

Comparison and visualization of cultures by academic disciplines

*宮野 公樹¹

*miyano naoki¹

1. 京都大学

1. Kyoto University

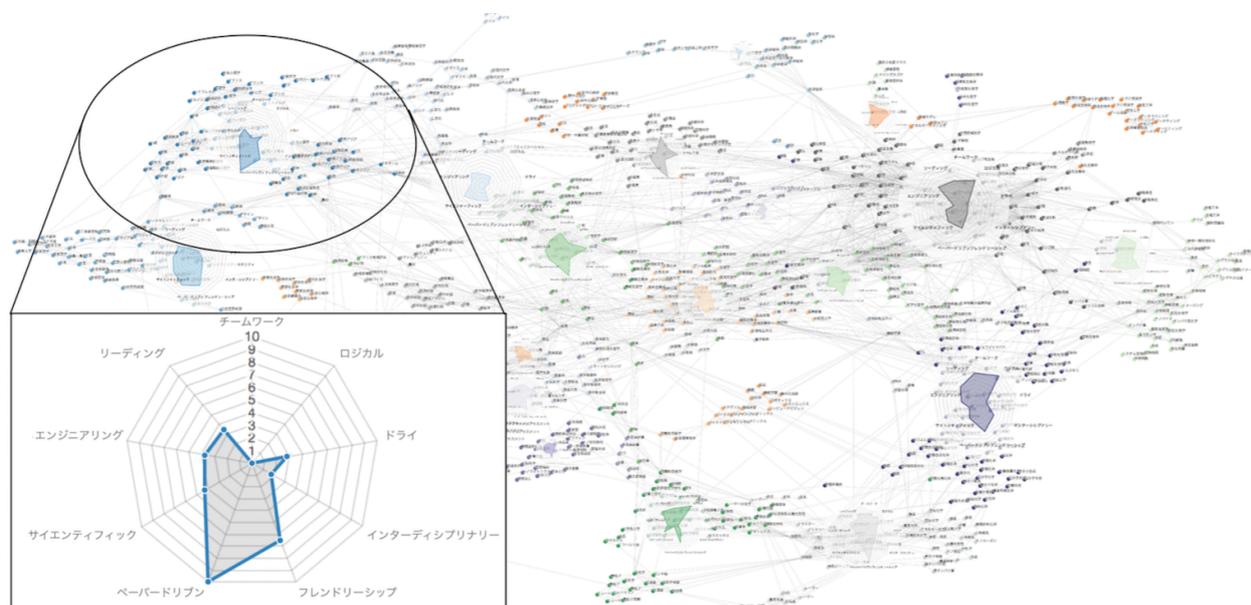
昨今、「異分野融合」が叫ばれて久しいが、その具体的な内容も手法も、そして実は目的すらも真剣に考えることなく、盲目的に「異分野融合は善」としている場合が多いと言えないでしょうか。著者は、「異分野融合」そのものの理解について、実践活動も踏まえながら書籍「異分野融合、実践と思想のあいだ。」にてまとめました。そこでは、異分野融合において決定的に大事なものは「学者としての構え」であると言い切っていますが、せめてその異分野融合の知識的基盤として何かしらのガイドのようなものがあるのでは？と考え、本調査研究を実施するにいたりましたら（可視化については、宮野の他、今井農介（京大院生）、尾上洋介（京大研究員）による共同研究）。

その結果の一例を下図に示します。これは、コミュニティ検出で得た研究者コミュニティの平均値を利用し、コミュニティの文化的側面を9個の主成分によって見出したものです。今回検出された22個のコミュニティにそれぞれ9個の主成分を算出し、最大値、最小値をもって正規化し、レーダーチャートにて可視化しました。講演では、これらの結果について詳しく説明するとともに、その活用例などについて紹介いたします。

謝辞：本研究は中部大学問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究 IDEAS201608の助成を受けたものです。

キーワード：異分野融合、学術連携

Keywords: Interdiscipline studies, Academic collaboration



ヒトのpsychosomaticな能力と精神風土論

Psychosomatic human ability and mind climate

*東原 紘道¹

*Hiromichi Higashihara¹

1. 東京大学地震研究所

1. Earthquake Research Inst., Univ. Tokyo

1. 研究の意義と現状

人として生きる上での難題は研究者にも容赦なく訪れる。これを切り抜ける力の根源は自分の裡にしかない。その入門は文系理系を問わず大学での必修だと考えている。しかし我が国の理系カリキュラムにはそれがない。今回の研究対象のmind climate（以下では*mc*と略称し、その研究会を*MC*と書こう）は、地球科学者が、科学哲学を軸に哲学系の研究者を誘ってスタートした文理fusionの挑戦であるが、理系人間が人らしく生きる基盤を見出すチャンスでもありうると考えている。

準備的議論には時間をかけた。ただしこれはやむをえない。大切なことは議論を積み重ねることである。我が国の研究コミュニティにおける議論の不足の例は枚挙に暇がない。というより、議論の欠落は大小無数の団体に共通する日本の宿痼である。だから*MC*は、議論が成立する条件を探る実験としてだけでも意義がある。

筆者は戦後教育の中で初等教育を受けた。これは戦前日本の思想解体の切札と目されたものである。そして多くの人が、それまでの日本をほぼ全否定してかかった。このことで今までずっと考え続けさせられた。つまり*mc*を問い続けてきたわけである。だから*MC*は自分の思考を省みるよい機会となっている。人文系の参加者は今なお少ないが、それでも問題は徐々に見えてきている。例えば理系人間の多くは、自然科学の論理を振り回しがちである（後述のJ. Dewey参照）。しかしそれでは*mc*の多くは解けない。（例えば“初発心時便成正覚”を言う仏教の因果律はどう考えればよいのだろうか？）そして論理を吟味するのに不可欠な語彙に乏しい。語彙がないということは、そのことを考えたことも関心もないということだから厳しい。

2. psychosomaticな視点

ヒトのココロを生命体の進化プロセスの結果と見る視点が重要である。実際、地球科学者は既に前世紀に『全地球史解説』で生命体進化を研究の大項目に取り込んでいた。*MC*でもこれまで、暗黙知 (tacit dimension) やimprint現象を議論した。いずれもヒトのpsychosomaticな能力である。

工学者として長年、社会の現場を観察し、そこは達人の天下であること知った。達人の所以は、判断・行動が創発的 (emergent) なことである。創発は、問題解決の方策を、自分の知識の逐次読み出しによってでなく、一気に全体像を引き出ししてくる。科学の定石でanalysis (問題の細分) をやって解を得ても、それを再統合するのは困難を極める。これでは現場では使えない。しかし創発なら行ける。（創発という能力はいかにも生存競争向きである。その獲得は、意識+論理よりもはるか太古から進行しただろう。）この能力は、意識の中でなく、その根底の肉体 (神経系) でなされている。創発ができるのは、肉体 (the flesh) に覚えさせたからであって、論理ではできない。

身体に覚えさせる (血肉化) ためには反復が必要である。*MC*で出てきた“年季”論に沿えば、年季が入るのは、その人がpsychosomaticに反応 (初発心) したからこそだ。それを撫で回し思索を繰り返すうちに醸成が進み血肉化する (便成正覚)。理解しただけでは正覚に到れない所以である。このことは芸能やスポーツで顕著であるが、高い知力の代表とされる法曹や医学も、大量の暗記を血肉化して初めて一人前になる。しかも一方で、この可能性は、程度の差はあれ誰にも具わっているものである。米国のJ. Deweyは、同様の考察を芸術や趣味 (taste) にまで拡大し、説得的な結論を得ている。（論理の代わりに推論を考えるべきことを提言したのも彼である）。ヒトの世界享受の観点は、論理より深い世界である。ヒトの正義観念も同様であって、*mc*理解に欠かせないだろう。

とは言え、psychosomaticな議論だけではgenericな議論に留まる。genericだけでは万国共通になるしかなく、何も見えないだろう。*mc*理解にはspecificな素材が不可欠である。そこで進行中の一例を紹介しよう。まず一般論として、外国人による日本論は、日本を相対化できるので*mc*に適している。また日本人で

も、キリスト教やイスラム教などの外来宗教の信仰を堅固にもつならば複眼が期待できる。その例に、山本七平の貞永式目論と佐藤優の神皇正統記論がある。二人とも日本を見る眼は厳しい。対象はどちらも、鎌倉期の北条政治に関連がある。ただし原著者の出自は武家、公家と全く敵対的であり、かつ前者は北条の興隆期、後者は廃頹期と全然違っている。それなのに出した答えは“日本社会の特長は多元文化への寛容にある”と一致しているのが面白い。爛熟した公家支配の中で新鮮なエートスを身に帯びて台頭した武家は、「日本歴史上、最初の靈性」の誕生（鈴木大拙）や工商経済の急膨張、さらには外寇といった、日本史でも稀有の巨大な地殻変動の中で統治の責に任じなければならなかった。大変な危機なわけで、*mc*の深層が見えやすいのではないかと期待しているのである。

謝辞：本研究は中部大学のデジタルアース共同利用・共同研究としてなされた（IDEAS201608）。頂いたご支援にお礼を申し上げます。

キーワード：精神風土、創発行動、心身相関

Keywords: mind climate, emergent behavior, psychosomaticity

異なる集団の連携不全の解決に向けての基盤的モデル構築 ～マインドクライメート研究の背景とモデル その①

Towards the better interdisciplinary collaborations 1

*上野 心き¹、平 理一郎¹⁰、杉田 暁⁸、宮野 公樹²、久木田 水生³、林 能成⁴、中村 秀規⁶、村上 祐子⁵、福井 弘道⁸、東原 紘道⁷、丸山 茂徳⁹、熊澤 峰夫³

*Fuki Ueno¹, Riichiro Hira¹⁰, Satoru Sugita⁸, Naoki Miyano², Minao Kukita³, Yoshinari Hayashi⁴, Hidenori Nakamura⁶, Yuko Murakami⁵, Hiromichi Fukui⁸, Hiromichi Higashihara⁷, Shigenori Maruyama⁹, Mineo Kumazawa³

1. 中京大学、2. 京都大学、3. 名古屋大学、4. 関西大学、5. 東北大学、6. 富山県立大学、7. 防災科学技術研究所、8. 中部大学、9. 東京工業大学、10. ノースカロライナ大学チャペールヒル校

1. Chukyo University, 2. Kyoto University, 3. Nagoya University, 4. Kansai University, 5. Tohoku University, 6. Toyama Prefectural University, 7. National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, 8. Chubu University, 9. Tokyo Institute of Technology, 10. University of North Carolina at Chapel Hill

異分野間の関係や共同が、質の高い研究に必須であることは周知である。特に、地球惑星科学の関連分野は広く、物理、生物などの基礎科学から、資源、環境、社会、行政までも及ぶため、異分野間の本質に踏み込む連携は容易ではなく、対立を生むこともある。その結果、表面上の共同研究を行ってしまう傾向にあることを、われわれは体験的に知っている。しかし、なぜ深い連携ができないのか、そのダイナミクスやメカニズムを研究者自身が「分析的には理解していない」ことが問題なのである。われわれは様々な共同研究を行ってきた過去の経験から、異分野間の連携不全の原因は、論理にあるのではなく、よく知っていて本音では触りたくない心情にかかわる問題にあると推理する。これは異教徒、異文化圏、研究異分野などという異なる集団（コミュニティ）間の交流では、現実にはしばしば起こる現象である。それを鍵として次のような仮説を検討した。

ヒトがモノゴトを理解判断する背景には、論理的な記述やエビデンスの他に、別の要素、例えば、自然や社会の環境に由来する風俗・習慣・道徳・宗教などが介在している。まずそこで美意識、志向性、価値観、道徳観、倫理観、世界観などの「観」が培われ、それが個人の心情の枠組みを規定する。次に、その「観」の集合が次世代の人間社会環境を形成していくため、集団と個人の心情は共進化する。そのため、一度生じたその「観」は、たとえそれがヒトにとって最適でなくても、統計的揺らぎを伴いながら適応進化していく。これらは、環境適応のための生存戦略として形成された環境適応現象であり、現時点では自然（無意識的）制御が行われているが、将来は知恵の増加によって自己（意識的）制御が可能となる。この「観」の形成過程と、それが個人と社会に与える効果を的確に把握するかどうかによって、異なる集団の連携不全を解決できるかできないかが決まる。

それゆえ、本研究ではこの個人と集団の「観」をMind Climate (MC: 精神風土) と呼び、その社会的機能、形成、実態、変遷の総体を科学（観測、モデリング、介入実験）に組み込み、自然制御から自己制御の可能性を探求する。その成果は、特定のヒトが保持する技能を技術にすることに貢献し、地球生命の「生継」と「継承」のための科学にすることができるだろう。これこそ研究者が取り組むべき至高の課題であり、われわれはその端緒についてではなかろうか。

上述の背景より、現在われわれはMC形成過程のモデル構築に取り組んでいる。その形成過程は、まず、次の三つのカテゴリーに分けられる。① 物理環境（地理や気候）、② 生態環境（遺伝、エピジェネシス、身体）、③ 人間社会環境（刷り込み、風俗、宗教、教育、政策）。これらが複合的に絡み合っ、個人と集団のマインドクライメートが相互作用しながら進化変遷してゆくのであろう。①と②は既に科学的探求が行われているが、③に関しては、一部で科学的研究が行われているものの、まだ体系的に科学の対象として切り込むアプローチは希薄である。本発表では、MCとその形成の分類と、個人と集団が影響を受ける範囲と関係性を検討した結果を紹介し、諸氏の建設的批判をえたい。

本研究は中部大学問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究 IDEAS201608の助成を受け

たものである。

キーワード：精神風土、合意形成、異分野コミュニケーション

Keywords: Mind climate, Decision making, Inter-discipline Communications

複雑系科学の発展の法則

Developmental rule of complex science

*丸山 茂徳¹

*Shigenori Maruyama¹

1. 東京工業大学地球生命研究所

1. Earth-Life Science Institute, Tokyo Institute of Technology

過去500年におよぶ自然科学の研究史を総括してみると、次のような法則性があることが経験的に導かれる。(1)図鑑の時代：たとえば生物学の場合、どこにどのような生物がいるのかという記載の時代がまずある。次が、(2)分類の時代：それぞれの種の間相互関係を理解する時代になり、そして、(3)総合化（体系化）の時代：たとえば遺伝子モデルといった生物全体の体系をつくる時代になる。

別の例として天文学を見てみよう。(1)図鑑の時代として、天体観測が行われた。これは、コペルニクスやティコ・ブラーエによる約16世紀頃の時代にあたる。次が、(2)分類の時代で、17世紀のガリレオによる分類がそれにあたる。最後に(3)総合化の時代が訪れ、ガリレオやケプラーによる体系化が行われた。そして、現在は、このサイクルの第二期にあるといってよい。それは1995年の系外惑星の発見に続く系外惑星観測記載の時代である。すでに約6000におよぶ系外惑星が発見され記載されている。

地球科学分野の場合、まずはじめの図鑑の時代は、地球の表層地質の記載から始まり。この時代が約500年も続いた。その後、1945年ごろまでに陸上地質の分類が行われ、その体系化として地向斜理論が提案されるに至った。一方海洋地質については1965年以降に記載が進み、1968年にはプレートテクトニクスが提案された。

生物学は典型的な複雑系科学である。第一段階の図鑑の時代は、カール・フォン・リンネ(1707-1778)の二名法の提案のあと長く続いたが、その後、動植物の世界分布などが分類され、エルンスト・ヘッケル(1834-1919)によって生物の系統樹が提案された。チャールズ・ダーウィン(1809-1882)おまた、生命の進化論を提案し、体系化の時代となった。21世紀の現在は、同じサイクルが生物学でもまた起きている。それはゲノムレベルの研究であり、原核生物や真核生物のゲノムの記載に始まり、膨大なデータの分類とともに、生命の起源と進化のモデルを提案する時代を迎えつつある。

キーワード：複雑系科学、図鑑の時代、分類の時代、総合化の時代

Keywords: complex science, Period of Description, Period of Classification, Period of Systematization

宇宙論からみた人生の意味

Meaning of life from the cosmological viewpoint

*青木 滋之¹

*Shigeyuki Aoki¹

1. 会津大学コンピュータ理工学部

1. School of Computer Science and Engineering, University of Aizu

人生の意味という「哲学的」な議論を見渡したとき、陰に陽に宇宙論を念頭に置いた発言があることに気付かされる。例えば、人生の無意味さを説いた著名な哲学者であるT.ネーゲルは、ミクロレベル（個人の幸福など）から見ても、マクロレベル（人類の繁栄、文明や文化の進歩など）から見ても、人生は無意味だと断じるが、その究極的な根拠というのは、「つまるところ、太陽系は冷却するか、宇宙は徐々に縮小するか潰れてしまうわけだから、あなたの努力の痕跡はすべて消え去ってしまう」というものである（Nagel 1979; 1987）。他方、宇宙論者の中には、現代宇宙論の哲学的帰結として、生命や人生の積極的な意味が取り出せると論ずる者も少なくない。この発表では、ネーゲルらが主張するタイプのニヒリズムが依拠する宇宙論的前提および議論構造を問い直したい。

キーワード：地球惑星科学の哲学、科学哲学、哲学

Keywords: philosophy of earth and planetary science, philosophy of science, philosophy

宇宙探査を巡る政策的問題に対する政治哲学からの貢献

How does political philosophy contribute to the policy controversy concerning space exploration?

*呉羽 真¹

*Makoto Kureha¹

1. 京都大学

1. Kyoto University

宇宙探査（特に有人宇宙探査）は莫大なリソースを要するため、それを公的事業として推進することの意義と正当性を巡って、しばしば議論がなされている。そうした議論においては、有人プログラムの費用対効果から巨大科学の価値、宇宙進出の人類史的意義まで、多様な論点が提示されている。これらの論点が宇宙探査への公的投資の正当性とどのように関係しうるかは、政治哲学に属する問題であり、特に「分配的正義」（すなわちリソース配分の適切さ）の理論に依存する。しかし上述の議論では、政治哲学の理論が参照されることはこれまでほとんどなかった。本発表では、政治哲学における分配的正義の理論を参照することで、宇宙探査への公的投資の正当性という政策的問題に関してどのような知見が与えられるかを論じる。特に、リソース配分において個人の自由を尊重することを説く「リベラリズム」の立場から、どんな種類の論拠が宇宙探査に対する公的投資を正当化しうるか、を明らかにしたい。

キーワード：宇宙探査、宇宙政策、政治哲学、宇宙倫理学

Keywords: space exploration, space policy, political philosophy, space ethics

Interdisciplinarity in Geosciences: Maximizing societal impact through research-outreach-teaching synergy

*Vincent Tong¹

1. University College London

Geoscientists use a wide range of scientific skills and knowledge, from physical sciences to computer science, and from life sciences to engineering, to study a myriad of phenomena involving the planet Earth. Interfaces between geosciences, social sciences and humanities subjects have become increasingly important and offer many new possibilities in research and education. In this presentation, I will first examine the idea of interdisciplinarity in geosciences, taking into account both the nature and practice of interdisciplinarity (e.g., Repko, 2011). By analyzing how interdisciplinary knowledge in geosciences is critical to solving global problems, I will then discuss its implications for research-outreach-teaching synergy with illustrative examples from a collection of recent studies across the world (Tong, 2014a and 2014b). Finally, I will put forward the case of building communities of practice across research and education, with close partnerships between geoscientists at different stages of their careers. I will argue why building such partnerships and communities is crucial to maximizing the societal impact of geosciences as an interdisciplinary endeavor.

References

Repko, A.F. (2011). *Interdisciplinary Research: Process and Theory*. SAGE Publications.

Tong, V.C.H. (ed.) (2014a). *Geoscience Research and Education: Teaching at Universities*, Springer.

Tong, V.C.H. (ed.) (2014b). *Geoscience Research and Outreach: Schools and Public Engagement*, Springer.

Keywords: Interdisciplinarity, Societal impact, communities of practice