

国際惑星地球年とジオパークの役割

Wolfgang Eder¹⁾・Werner R. Janoschek²⁾

1. 国際惑星地球年成立の経緯

2000年から2001年にかけて、エド・ド・ムルダーが会長(当時)を務める国際地質科学連合(IUGS)の有志の間に、誰からともなく「国際惑星地球年(IYPE)」という話が持ち上がった。生態学、経済学、環境科学などの分野に比べ、地球科学は(全世界的に)社会一般からしかるべき関心を持たれていない、というのが彼らの思いだった。彼らには、地球科学の知識を賢く使えば、人類の生活向上にもっと貢献できる、という確信があった。従来から一般社会、政治家、政策決定者の間では地球科学が役立つことがあまり理解されておらず、地球科学への財政的援助は長期にわたって減少を続けていた。このため地球科学分野のプロジェクト数の減少、大学の研究科の削減、国や地方の地質調査所の閉鎖や他機関との統合など、大きな影響があり、さらには大学で地球科学を学ぶ学生数の減少、という事態を引き起こしている。IYPE構想で当初からはっきりしていたのは、科学とアウトリーチという二つの要素をバランスよく統合させる、という点である。このためには、国連で「国際惑星地球年」宣言を行うことを目標とするのが最良の道であると思われた。

地球科学関係機関や学会の十分な支援を得る道のは、予想以上に長く複雑で大変だったが、政治家からの支援を得るのはさらに大変だった。とりわけ大きな役割を果たしたのがEU加盟国の大半を説得して支援を表明したIUGS執行部と、当初から全面的に支援を行ってきたユネスコ旧地球科学部門である。2004年1月11日、松浦晃一郎ユネスコ事務局長を議長とするユネスコ常任代表団と地球科学者代表からなる会議が開かれ、IYPEを国連年として宣言することが広く支持された。2004年8月、イタリアのフィレン

ツェで開催された第32回万国地質学連合では、140名の地球科学者代表により決議が採択され、ユネスコ執行部に国際惑星地球年を宣言するよう求めたのだった。中国の国土資源省、ロシア、オーストリアの各国ユネスコ、国連代表や、その他多くの国々が外交の面から支えてきたが、タンザニア共和国のユネスコ本部(パリ)代表が、2005年9月ユネスコ総会に、国連本部(ニューヨーク)代表が2005年秋の国連総会に、それぞれ決議案を提出して新たな局面を切り開いた。そしてついに2005年12月22日、国連総会の場で2008年を国際惑星地球年とするという宣言がなされた。事業計画実行に十分な時間をかけ、円滑なアウトリーチ活動を準備するため、2007年と2009年の前後の年を含め、三年という期間が設定された。

2006年3月、組織体制を米国デラウェア州法に基づいた非営利法人とした。基金の積み上げや予算などの国際業務全般、科学関連、全体の事務業務は、事務局長が指揮する専任の事務局が行う。運営はユネスコとIUGSの代表、創設協力団体、協賛団体、各国代表、およびスポンサーからなる理事会が行う。シニアアドバイザー、親善大使、後援者もIYPEを支援するが、法人には直接属さない。

IYPEの準備段階におけるすべての業務は、この5年間、国際地質科学連合IUGSがボランティアで組織したマネジメント・チームが行ってきた。財政面を支えたのはユネスコ、IUGSと以下にあげる12の創設協力団体である。

- 国際測地学・地球物理学連合(IUGG)
- 国際地理学連合(IUG)
- 国際土壌科学連合(IUSS)
- 国際第四紀学連合(INQUA)
- 国際土壌照会情報センター(ISRIC)
- 国際岩石圏計画(ILP)

1) 元ユネスコ地球科学部長、ミュンヘン大学(ドイツ) 気付
2) オーストリア地質調査所

キーワード: 国際惑星地球年, ジオパーク, ユネスコ, アウトリーチ

- ロンドン地質学会 (GSL)
- オランダ地質調査所, オランダ応用科学研究機構 (TNO-NITG)
- 米国地質協会 (AGI)
- 米国石油地質家協会 (AAPG)
- 米国地質技術者協会 (AIPG)
- 国際応用地質学会 (IAEG), 国際岩の力学連合会 (ISRM), 国際地盤工学会 (ISSMGE) の連合学会

また、協賛団体として26団体がIYPEを成功へ導く道筋をつけるのに貢献した。IYPE宣言後の2006年からは、他の科学研究機関、協会、学会なども協力団体となって財政面での支援を行うことが可能となった。産業界、金融界、科学財団などのスポンサーが、IYPEを財政面で支援する際に一番重要な役割を果たすと思われる。

IYPEを支える基本理念は、より安全な、健やかで豊かな社会を築く上で地球科学が大いに役に立つことを広く知らしめ、社会が地球科学の持つ力を有効に利用できるよう促すことにある。

2. 国際惑星地球年の科学計画

国際地球惑星年にはサイエンスプログラムとアウトリーチプログラムがあり、サイエンスプログラムは地球科学に関連し、全地球的な視野に立ち、総体的、学際的であることが求められる。また、開発途上国に役立ち、かつ人類に影響を与え、アウトリーチでの成果をもたらすものでなければならない。

サイエンスプログラムには10のテーマが用意されている(原文では英文テーマ名のアルファベット順)。

- 気候変動：石に刻まれた記録
- 地球深部：地殻からマントル、そしてコアまで
- 地球と健康：よりよい環境を作るために
- 地球と生命：多様性のみなもと
- 地下水：持続的利用に向けて
- 災害：リスクを最小に、関心を最大に
- 巨大都市：より深く、より安全に
- 海洋：時の深淵
- 資源：繁栄とその維持
- 土壌：地球の生きている皮膚

テーマごとに小冊子が用意され、サイエンスプログラム参加のためのアイデアを示し、積極的に貢献を地球科学者に呼びかけている。また国際惑星地球年のウェブサイト(<http://www.yearofplanetearth.org>)からは、プロジェクト提案のための関心表明書をはじめ、さまざまな資料が入手できる。

(1)「気候変動：石に刻まれた記録」では、以下のような研究課題が決まっている。

- 最後の2つの氷期・間氷期サイクルにおける気候と環境の変動パターンの知識を増大させる。
- 氷河の発達、衰退を決める条件を探る。
- 氷期中の急激な変動イベントについて地質学的証拠からその周期と原因を探る。
- 熱帯地域と南半球を重点的に、高分解能な古環境変動データの広汎な提供をはかる。
- 熱機関としての熱帯の研究を進め、温帯の気候変動との関連を探る。
- 文化的変容のあった地域を重点的に、保存状態のよい考古学的記録と古環境変動記録との関連を明らかにする。
- 生物学、地質学、土壌学、海洋学の研究を進め、気候変動と地圏・水圏・生物圏の変動の関連を探る。これには、将来の氷期再来の可能性解明のための、炭素フラックスの変動についての重点的な研究も含む。
- 地球温暖化問題に光をあてて、今後沈降や隆起による海水準上昇の可能性がある地域を明らかにする。
- モデリング研究者と古気候研究者間の協力を促進する。
- 年代決定法の技術的開発を進める。
- 各種のデータを解析し、現在の各地の気候システムの、相互のリンケージ、感応性、慣性、時間差を明らかにする。
- ワークショップを開催し、研究課題の優先順位を決定し、さらに新たな課題を設ける。

(2)「地球深部：地殻からマントル、そしてコアまで」というテーマにおける活動は、以下の主要な論点に焦点をあてなくてはならない。

- 地表における物質循環と、その地球深部へのフィードバックへの理解をどうやって深めるか。

- 地球上のプロセスに対する深い理解を、どのように予知精度向上につなげるか。

プロジェクトの提案は以下の項目に沿うことが望ましい。

- 衛星や地表、あるいは試錐孔でのモニタリングなど、現場でのリアルタイムのモニタリングプログラム。
- 地質工学、地球化学分野の実験施設。
- 自然生息環境や人類生活圏の脆弱性についてのデータも含む、全世界的または地域的な変化について、過去のデータを含めた地質情報データベース。
- 地球の変動モデリングシミュレーションとリスクや影響評価についての知識基盤の構築。

(3) 「地球と健康：よりよい環境を作るために」

地球上の元素分布が人間によって大きく変わっていること、健康と自然条件が関連していることが最近急速に明らかとなっている。以下の3つの主要な論点でこれらの問題に優先的に取り組む。

- すでに判明している健康問題の環境的原因を特定し、それを最小限にとどめたり予防する方法を模索する。
- 健康に害を与える可能性のある土壌、堆積物、水中の化学物質の上限値、下限値を決定する。
- 人類、動物の健康に地球化学的条件がどう関連しているかを探る。

(4) 「地球と生命：多様性のみなもと」で選ばれた主要な論点は以下の二つである。

- どうすれば生物圏における動的プロセスを解明できるか。
- こうして得られた知識を用いて、人類社会が生き残るために不可欠である地球の生命維持システムをどのようにして健全に保ちつづけるか。

上記の論点に関して答えることで、生命に関する研究が大きく進展するであろう。もっとも、生命は環境との戦いによって進化してきた、という点も考慮するべきであるが。

- 環境変化と、生物多様性を生み出す原動力。
- 進化古生物学。
- 陸地における生物の発達。
- 地球生物学：生物圏-岩石圏の相互作用。

- 太古のエコシステムにおける安定性と可変性。
- モデリング。

(5) 「地下水：その持続的利用に向けて」

この重要なテーマの主要な論点には広く共通の理解があり、主要な行動計画が提案されている。

主要な論点

- 地下水の量はどの位あり、それを持続的に利用するにはどうすればよいか。
- 枯渇やそれに伴う人類/環境への悪影響を最小限にとどめるため、再生不可能である「化石水」資源の採掘をどう定め、管理したらよいか。
- 脆弱な地下水資源を汚染から守り、致命的な汚染を被った地下水を回復させるにはどうすればよいか。

主要な行動計画

- 国境をまたぐ地下水盆の同定を含めた淡水性地下水資源のマッピングと定量。
- 淡水性地下水システムの流入、移動、流出プロセスと、それがエコシステムを作り上げる上で果たす役割を調べる。
- 化石地下水源の状況を調査し、それらの賢明な使用について探る。
- 地下水の汲み上げ、地下水塊の劣化による環境への影響を改善するため、影響を受ける湿地を保護し、地下水の質や量の劣化を防止し、地下水システムを長期監視する。
- 環境により水の価値が異なることを認識し、水資源の保全や保護対策を実施する。

(6) 「災害：リスクを最小に、関心を最大に」では、以下の主要な論点がきっかけとなり、IYPEのもとで素晴らしいプロジェクトが立ち上がるだろう。

- 人類はこれまで岩石圏、生物圏、地形を変えてきた。その結果、起こりやすくなった災害があり、社会においてリスクが増大した。
- 災害に対する人や地域の脆弱性をどんな技術や方法論で評価するか、そしてそれを災害の規模に応じてどう使い分けるか。
- 様々な地質災害に対する現在の監視、予知、軽減能力はどのくらいか。この能力をどんな方法論や技術で向上させて世界の市民を守るか。
- リスクや脆弱性の情報を用いて、政府などが地

質災害を軽減する政策・計画を立てる際の障害は何か。

- (7) 「巨大都市：より深く、より安全に」は大変複雑なテーマであり、社会科学、土木工学を含めた学際的な視点を必要とする。3つの主要テーマごとにいくつかの主要な論点が認められる。

「生活の質」というテーマに関する主要な研究の論点

- 「生活の質」というテーマから何がわかるか、そして「生活の質」を達成するのに必要な概念、要望、ニーズは何か。
- 都市計画の企画の過程に誰が関わっているのか、それは公式の関係者か、非公式の関係者か、誰が決定権を持っているか、それは合法的なものか。
- 社会文化的システム内における個々の価値観を考慮しながら、「生活の質」をモニターするにはどうすればよいか。
- 大都市が人にとって、より優位性の高い創造的、魅力的な環境となるにはどうすればよいか。

「巨大都市を維持する」というテーマに関する主要な研究の論点

- 大都市が拡大することで、エコロジカルフットプリント(人間一人が持続可能な生活を送るのに必要な生産可能な土地面積)のさらなる不均衡を生じるのではないか。
- 都市計画、建設、管理維持の場をどのように改善すれば、このエコロジカルフットプリントを減少できるか。
- 誰が大都市をより安定的、効率的、持続的に開発できるか、それを妨げるのは誰か。行政、民間、公式・非公式な活動の交流を活性化するにはどうすればよいか。
- 大都市が中小都市よりも内部効率を高めることができるか。大都市での生活を農村部と同程度に持続可能なものにするにはどうするか。
- 大都市住民の持続可能度と生活の質はそれ以外の地域の人より劣化しているか、向上しているか。劣化しているとすればそれをどう向上させるか。リスクをどうやって受け入れられるレベルまで軽減するか。

「空間への侵略」というテーマに関する主要な研究の論点

- 地表の開発、特に高層建築を建設するとき、どのように適切に配置し安全に建設できるようにするか。地表と地下が互いに補い合い、持続的に土地利用を可能な、よりよい都市計画のため、地表と地下の開発をどうやってうまく融和させるか。
- 経済、社会、環境への要求をバランスよく満たすには、どんな長期政策の元で地表と地下の都市開発を行うか。地上と地下の水資源をどのように確保するか。食料とエネルギーの供給はどのように確保するか。
- さざまな社会文化的、政治的認識がある中で、どのように大都市の地上と地下の経済的、社会的価値を評価し、管理するか。大都市に対する将来の構想、モデルは何か。映像化、意思決定支援システムなどを、政策決定にうまく用いるにはどうすべきか。地上・地下についての新たな観測、監視システムや予測技術には何が必要か。

(8) 「海洋：時の深淵」海洋科学のテーマには主要な論点として以下の二つがある

- 中央海嶺での岩石圏、水圏、生物圏の相互作用はどうなっているか、この相互作用が地球の生命誕生にどのような役割を果たしたか。
- 地球上の様々なプロセスは大陸縁辺の生成と発達にどのような影響を与えるか、そして大陸縁辺は人類にどのような利益と脅威を与えるか。

主要論点からは、以下のような研究テーマに即した答が導かれるだろう

- 深部構造
- 堆積物
- 資源と流体
- 災害
- データ同化
- 技術の進歩

(9) 「資源：繁栄とその維持」における以下に挙げたさしめまった論点は、地球科学者、産業界、政治家や行政担当者が密接に協力して解決すべきものである。この問題を解決することが、社会生活

をより良くしていくために必要である。

- 持続可能な開発が叫ばれる中で、貴重な天賦の地質資源に関する知識を進歩させ、よりよい計画、管理、社会の安定と進歩に役立てるにはどうすればよいか。
- メタン、メタンハイドレートは全世界のエネルギー需要のどの程度の割合を支えられるか、またどのような環境への影響が起り得るか。
- 持続可能な方法による新規の生産で、白金族元素など工業用鉱物資源の使用急増に応えるにはどうするか。

(10) 「土壌：地球の生きている皮膚」では、地質学全般と土壌学が密接に協力し、学際的手法で以下の主要な論点に取り組み、問題解決に当ることが望まれる。

- 社会と環境のためには現在の知識基盤のどの部分を拡充すべきか。
- 土壌科学の知識基盤を、広範な地球科学とどう結びつけるか。
- 一般社会との意思疎通を深めるにはどうしたらよいか。
- 土壌に関する昔からの知識を最大限に利用するにはどうすればよいか。

3. 国際惑星地球年のアウトリーチプログラム

前節にあげた10のテーマはもちろん、関連する事業計画にはアウトリーチの要素が入ってなくてはならない。IYPEの予算では、諸経費、事務費を差し引いた残りを10のテーマとアウトリーチプログラムに同額ずつ割り当てているが、このことからわれわれがアウトリーチにいかに入力しているかが判るだろう。アウトリーチプログラムは教育関係、メディア、政治・行政担当者の3つのグループをターゲットとしている。その基本目的は、人々の生活や財産を守るために地球科学が重要な役割を担っていることを広く社会に知ってもらい、地球科学が社会に役立っていることを教育の場で気付いてもらい、社会における地球科学の重要性を行政担当者や政治家に認識してもらうことである。

以下のすでに計画されているアウトリーチ活動に加えて、まだよいアイデアが数多くあると思われる。

- いろいろな催し
- 認知度を高めるための協力
- 教材
- 一般の人々が参加できる「市民の科学」
- 多くの人々が参加できる体験型イベント
- 市民参加型実験
- 科学展示
- さまざまなコンクール
- 新聞、雑誌や読み物
- 写真
- 科学論文賞
- 雑誌などの特別付録
- 書籍
- “お話の種”
- 番組作成
- アートコミッション

IYPEは、科学テーマ、アウトリーチに世界中からの参加があってはじめて、世界的に成功した、といえよう。2007年から2009年にかけて、自然史、地球科学の主要博物館では特別展示が行われる。ユネスコの世界ジオパークネットワークに加盟しているジオパークと各国のジオパーク(計画中のものを含む)や、カナダや日本、米国などの自然公園、国立公園は、IYPEのもとに活動を行う予定であったり、参加に興味を示したりしている。国連、ユネスコ、IUGSの加盟国には、2007年から2009年にかけて、全国で活動を行うよう依頼がなされた。たとえば英国では、ロンドン地質学会が2007年1月に創立200周年を迎えるが、それに合わせてIYPEを立ち上げることになっている。その他にも多くの国々が同様の活動を計画中である。4年に一度開催される国際土壌科学連合(IUSS：2006年)、国際測地学・地球物理学連合(IUGG：2007年)国際地理学連合(IGU：2008年)の各国際総会では、特別な部屋を用意してIYPEの特別行事を行うことになっている。そしてIYPEは2008年8月、オスロで開催される第33回万国地質学連合(IUGSの総会)で、最高潮に達することになる。

4. ジオパーク –国際惑星地球年を社会にアピールする–

ある地域で地質学上重要な箇所がユネスコの世界

遺産リストに認定されているのは、ごく一部にすぎない。しかし2000年、欧州ジオパークネットワーク(EGN)が創設され、2002年に各国のジオパークのためにユネスコの支援を求める世界ジオパークネットワーク(GGN)が立ち上げられたことから、変化があらわれた。最近では、ユネスコの作業計画と2006年-2007年予算にジオパーク活動が公式に繰り入れられ、この活動は、「地質学的に特別な価値を持つ領域や自然公園を加盟国が推進する際に、ユネスコは必要に応じて支援を行う」という2001年のユネスコ執行委員会の決定に対応するものとなっている。

ジオパーク、中でもGGNに加盟しているジオパークは、地球科学の専門家と地質遺産担当者に国際的な協力と交換の場を提供し、地球科学の普及にはまたとない手段となっている。ジオパークには、地質遺産の保護と地域の持続可能な社会経済・文化の発展を同時に達成する、という意図があり、これは「社会のための地球科学」というサブタイトルを掲げる「国際惑星地球年」の目的と全面的に合致する。IYPEのロゴを用い、その支援を受けることは、各国のジオパーク構想が国内での認知と支持を得るための格好の機会となる。すでに認定を受けた、あるいは計画中のジオパークは、IYPE関連行事の場で「地質遺産」の保護と開発について強く訴えることが求められる。

IYPEやジオパークの構想を、当初から現在に至るまで大きく後援してきたのが中国である。中国当局は、地球科学や地球環境の管理、持続可能な開発などについて一般市民を啓発する上で、ジオパークやIYPEの活動が、自国とユネスコ、IUGSの利害にも即しており、またとない手段であることをよく理解している。ジオパークやIYPE自体が、特に若者を対象としたユネスコの「万人のための教育」プログラムや国連の「持続可能な開発のための教育の10年(2005年-2014年)」の重要な構成要素となりうるだろう。これらの活動ではユネスコ自身が率先して、人類への重要な最後通告として「環境を守りつつ開発を進める」方法を学ぶことを進めている。

リオデジャネイロで開かれた国連世界環境開発会議(UNCED, 1992年)から15年経った。この地球サミットでは、地殻を含む環境のよりよい管理に関する提言が出されたが、これは今でも十分に有効だといえるだろう。国連がミレニアム宣言(ニューヨーク, 2000年)の中で、あらゆる生き物と天然資源を管理する上

で「自然の尊重」が何より大切だと強調していたのを思い起こせば、世界が今ようやく、地球とは物理学的、構造的、化学的、生物学的な過程が絡み合って作るシステムだと認識し、人類の活動は自然環境と相互に影響しあっている、と気づきはじめたことは、なんとも喜ばしいことである。できる限り環境を守る方向へと人類の活動を組み込んでいくには、この地球システムの知識と理解を重ね、広げていく必要がある。幸いなことに、自然保護の必要性に対する社会の関心は高まっており、「賢い」環境の管理は地質的特性の理解抜きには不可能だ、と考える人々が増えている。

山々などの地形、私たちの足元の石の中には私たちの惑星、地球の歴史が刻まれている。現在の地球を作り上げ、これからも繰り返す気候変化や生物の進化は地球の上でしか確かめられない。地史、つまり地球、岩石、鉱物、資源、化石、地形が経てきた歴史は自然界の一部であるだけでなく、生命の進化、文化の発達、そして人類の向上と本質的に結びついている、ということをおぼろげに忘れたらだ。

自然界の土台である地質と地形は、社会、文明、文化の多様性に深く影響を与えている。これは現代社会において不可欠な鉱物やエネルギー資源の生成や分布だけを指しているのではない。農業、林業、鉱業、石材の採掘、家や街の建設、観光、など私たちがこの大地を利用するとき、地下の岩石、土壌、地形は常に深く関わっている。

しかし、そこに刻まれた地球の歴史は驚くほどこわれやすい。未来の世代が、石に刻まれた記録を使って、この星と人類のためにその歴史の理解を深められるように、必要に応じて地球の歴史の記録の保存と保護を行わなくてはならない。地球の歴史の記録とは、岩石、地形や土壌などの具体的な「もの」と、その形成過程をあわせたものである。地質遺産は景観として美しく、文化的、科学的に重要であり、自然保護の対象とする価値があるから、なんとしても保存すべきだと私たちは考えている。地球上に見られる地質多様性を保全するには、生物学的、文化的多様性とあわせて守ることもいいだろう。これらすべては人類がこの地球に現れてから、あるいはそれよりずっと以前から育まれてきたものだ。ジオパーク構想や世界ジオパークネットワークの創設が世界遺産および「人間と生物圏」計画を補う活動と見なされてきたの

は、こうした背景からである。

ユネスコは国連の中で、地球科学に関するプログラムと、地球科学や関連領域でのキャパシティビルディングを扱う唯一の機関である。その中の生態学・地球科学部門は他の国際機関と協力しつつ「社会のための地球科学」に一石を投じようと力を注ぎ、「地球科学教育」、「自然災害の軽減」、「全地球観測」などを行っている。科学の立場から地球を理解することは、健全な政策決定のために必要なのだ。

今後のGGNの発展に関しては、ユネスコは中国、ドイツ、オーストリアなど既存の国内組織が積んできた経験、とくに現時点で唯一の大陸全域ネットワークであるEGNの経験を生かしてゆくべきであろう。IUGSなどの非政府団体と協議し協力することで、アジア、アフリカ、オーストラリアーオセアニア、北アメリカ、ラテンアメリカにおいて各大陸内のネットワークを

企画する際に、EGNでの経験と知識を利用できるようになるだろう。

ジオパークや国際惑星地球年への中国の関わり方は、他の国々のモデルになると私たちは確信している。国連国際惑星地球年を支援すると同時にジオパークを推進すれば、相乗効果として、「システムとしての地球」や社会について新たな構想を掴み、将来の地球の平和な発展について議論を行う機会が得られるのである。

日本語訳は宮野素美子(地質調査情報センター)と渡辺真人(地質情報研究部門)によって行われた。

WOLFGANG Eder and WERNER R. Janoschek (2007) : The International Year of Planet Earth in 2008 and the role of geoparks.

<受付：2007年4月2日>