

資料 IUGS 会長挨拶

地質学における最近の成果について

U. G. Cordani¹⁾ (訳: 大矢 暁²⁾)

皇太子殿下を初めとしてご参列の皆様, 日本の歴史的な地であり, すばらしい景観に恵まれた京都で, 地質学の発展を大きく期待する皆さんの前で, 国際地質学会議の開会の挨拶をいたしますことは, 私の喜びとするところであります。

我々は人類の歴史においてたいへん重要なターニングポイントに遭遇しております。まさに我々は, 今後の人類の, 更なる発展に対して, 方向付けをしなければならない時期にあります。国連により開催された環境並びに開発に関する Rio-92会議が閉会したばかりであります。ここでは, 現在並びに将来にかけて社会を危機に陥れる主要な問題が何かを明確に指摘いたしました。ホモサピエンスは10万世代を経て, 現在50億の人口を数えるに至りました。さらに今後の2-30年の間に, この人口は2倍に膨れ上がろうとしています。我々の惑星は, 小さく成り続けており, 再生できない資源は枯渇しようとしており, 環境はますます壊され, 汚染され, そして, すべての人類に公平であるという基礎に立った, 長続きのする開発をどうしたら良いのか, という問題の解決は端緒についたばかりであります。

科学や技術は, 今日世界が直面している, これらの問題を引き起こしたのとして非難されておりますが, これは正しい指摘ではありません。進歩した知識は人たちが, 会社や, 研究所や, 国家により使われてきましたが, それから生じた問題と言うのは, 無知と自分の利益ばかりを考えて実用であると同時に独善的に利益拡大をはかる計画を押し進めたことにあります。そして, 環境にどんな影響を与えるかを考慮にいれず, また, 彼らの活動を続けた場合に長期的に環境を破壊する効果がでることを無視してきたのです。

皆が, お互いに満足できる将来を築き上げようとするれば, 開発の新しい道を開くために, 科学・技術がさらに進歩して初めて出来るものであります。資

源の利用の低減・最適利用, 工業廃棄物の再生利用, 刷新された農業や林業の導入, そしてその他のしっかりした, 長続きのする環境保全のメカニズムなどが研究されなければなりません。科学が人類に対して大きな責任を持っていることは, 皆さんのご賛同を得るところと思いますが, 難しい点は問題のグローバル性にあると思います。そのために, 国際的なそして学際的な努力を必要としております。地球科学はこのようなグローバルな問題に対して, 基礎的な役割を果たします。我々地質学者はそれをする準備があり, そうすることを望んでいます。

地質学は健在であり, 最近の2-3年の活動には目ざましいものがあります。ご承知のように, 国際地質学会議の開会に際して, IUGSの会長が, 最近の2-3年の間に地質学がどのような成果をおさめてきたか, について要約するのが慣わしになっています。時間が余りありませんので, 私はハイライトと考えられる, ほんのわずかな事例についてお話したいと思います。これらは, すべて関連技術の開発と密接に関係しており, 地球を観察する我々の能力を著しく高め, そして, 地球の内部のダイナミクス並びに表面のプロセスをより鮮明に描き出してきたものであります。

最初に海底の観察の結果明らかにされた多くの証拠から, 海洋底の温泉作用, 熱水作用により金属に富む鉱床が形成されたことを世界の多くの海洋で発見してきた事についてふれたいと思います。最近, 中央海嶺に関連するもの以外に, さまざまな構造に関連して, 特にサブダクションと呼ばれるプレートの縁部でこのような鉱床が発見されてきました。このような最近形成された鉱床の研究は, 時代的に古い鉱床の成因論に光を投げかけています。

過去の気象条件についての解釈に対しても大きな進歩が認められます。深海の堆積物から, ポストークの氷のボーリングコアから, 湖の湖底の堆積物から, 過去の大洋の海流の動きを研究し, 大気中の炭酸ガスの濃度について研究し, 過去の陸地での気温, 太陽の放射の研究, 詳細な地域的な海水準変動

1) Instituto de Geociencias, Universidade de Sao Paulo

2) 応用地質株式会社 社長

の研究、などが進められてきました。我々は、地球の内部ダイナミクスは地球規模の気候変化に大きく係わってきているということが出来ます。ミランコビッチだけの仕事ではありません。

地質学者、地球化学者、地球物理学者は深部地球の解釈の面で一緒に仕事を進め、地球ダイナミクスの分野で大きな貢献をしてきました。これには、スーパーコンピューターを駆使しています。結論としていえることは、地球のマントルは以前に考えていたよりももっとダイナミックであるということです。メガブルームという考え方は、まだ疑問視されているとはいえ、魅力のあるテーマになってきました。サブダクションゾーンにおいて、地殻とマントルとが混ざりあう、ということの重要性が指摘されてきました。さらに、地球の歴史の中における、地殻の進化の過程でいくつかの大陸が結合したり、分離したりするというコンセプトがまとめられてきました。

マスマスペクトルを使った測定の進歩は地質的な材料に対して Re-Os 法の適用を可能にしてきました。この方法は地殻を形成する物質のリサイクルに対してのトレーサーとして古いクラトン地域の調査を進める上で有効な道具になってきました。初期のアーキアン時代における地球の歴史の中で、同位元素による研究が、強い初期マントルの下降とそれによるマッシュな地殻の形成が起こったことを示唆しています。しかしながら、現在まで対応しない要素に富む原始地殻というものについてはっきりした証拠を得てはおりません。ジルコンによるジオクロノロジーは、方法論並びに解釈技術の改善によって、最近さらに発展してきました。2-3カ月前に Vaca Muerta 隕石の中の小さな結晶で、太陽系最古のジルコンと考えられてきたものが、SHRIMP イオン管法で年代測定され、この隕石の母なる天体の進化に関して別の方法で求められた 4.56 Ga という年代と一致する結果が確認されました。

金星の調査に計画されたマジエラン・ミッションの不成功のおかげで、おおくのミステリーが解き明かされ、比較天文学は驚異的な進歩を記しました。地球の妹といえるこの天体は大変複雑な表面を持ち、火山活動、水平方向の圧縮そして引っ張りを伴う運動を受けてきた多くの証拠をもたらしました。山脈、隆起山脈、断裂系、陥没などの構造的な特徴がとらえられましたが、地球にみられるようなプレートテクトニクスの明瞭な証拠となる構造は無く、とくにプレートの縁辺部に見られるジオダイナミクスの証拠となるものは得られておりません。

数百のインパクト・クレーターが金星表面に確認されていますが、その表面の年代はほぼ 5 億年と測定されています。

衝突クレーターについて言えば、白亜紀と第三紀との境界となる時期に、大隕石が地球に衝突し、巨大な流星爆発を起こした可能性のあるサイトが見つかりました。ユカタン半島の埋没した Chicxulub 構造がそれで、最近確定的な証拠をもって衝突による構造であることが発表されております。さらに、硬石膏を含む巨大隕石はその衝突爆発によって 10 億トンに及ぶ亜硫酸ガス (SO₂) を大気中に放出し、白亜紀と第三紀との境界における大量生物の絶滅を容易に説明できる、全地球規模の荒廃をもたらしたと考えられるのです。

地球科学の多くの細分化された部門では、継続的な技術の開発が進められてきました。コンピューターの利用は世界的に広まり、GIS システムは主要な鉱山会社、地質調査所によって利用されてきました。地球科学の情報は大変な速度で処理され、拡散されるようになりました。石油会社は堆積盆地に形成される地層に関する物理化学的な作用について数学的なシミュレーションをますます進めています。構造的な進化、そして、石油などの hidrocarbon の起源についての研究を進めています。地学統計的な手法も、貯油層の評価、液体の置換による影響、そして資源のアセスメントに適用されています。

実験岩石学の分野では機器の開発が大変重要な役割を果たします。特に高圧機器の開発という面では、おもに日本で開発が進められてきました。地震現象をモニターするという部門では、私が数日前に訪問して見てきた、カリフォルニアの TERRA Scope Network や私の友達によって開発された高性能でブロードバンドの地震計にふれたいと思います。この機器は地震のパラメーターを瞬時にリアルタイムにとらえることが出来、割れ目の発生、伝播や広がる方向なども求めることが出来ますので、地震学者が重要な地震についての情報をタイムリーに知ることが出来ます。一方、私のギリシャの仲間によって得られた、驚くほど正確な予測が VAN という方法で行われたことに言及したいと思います。満足できる理論的根拠を欠くとは言え、地下の電位を測定することによって予測するというこの方法は、更に関心を呼ぶことでしょう。

これらのいくつかの例は、時間の都合でお話することが出来ないその他の多くの成果と併せて、我々が地球を観測する能力、それを研究する能力、そし

てその力学を理解する能力について、近年たいへん進歩したことを示すものであります。我々ジオロジストは地球の体系全体に関して大変大きなグローバルサイエンスとして取り扱わなければならないと理解しているのです。そして、固体地球科学に関するすべての我々の専門知識を、そしてまた、大気圏、海洋圏に関するすべての科学を入り組んだ学際的な方法で統一することによって初めてまとめあげることが出来るものであると考えています。3年前のワシントン会議における私の開会の挨拶で、環境に係る多くの共通の問題を解決するために地質学がその枠に留まることなく、他の科学部門に働きかけることが必要であることを訴えました。私はこのような方向に多くの貢献がなされたと思っております。なぜならば、多くの国で地質調査は、その国の政府の関心のもとで、環境問題に深く関わるようになってきています、また、多くの国で地質学を専攻する学生は環境に関係した研究課題に関心を持つようになってきています。

IGUS 自体も、ICSU の地球変化のプログラムに参加することを通して、国連の自然防災10年の活動に深く関与することを通して、また COGEOENVIRONMENT と名付けた環境計画及び管理に関する特別な会議を設立したことを通じて、このようなトレンドに沿った活動を進めています。COGEOENVIRONMENT は大変活発に政策決定者にリンクし、環境並びに資源の効果的な管理、保全の為に地球科学が重要な役割を果たすことについて、一般大衆及び政策決定者に対して関心を呼び起こす活動を進めています。

さて2-30年のうちに、満足できる状況に発展できる見込みがあると、期待して良い十分な根拠があるといえましょうか？ 私は、間違いないと思えます。私は UNCED-92 に参加して数日リオにおりました。そして、私はよりよい未来を作るための、地球規模のコンセンサスとそれをなんとしても成し遂げようと言う熱気のコもった雰囲気を感じることができました。環境と開発に関する問題は世界全体の共通課題として認められるようになりました。世界各国の政治家や、政府指導者はこの問題が将来の人類に影響を与える問題であることを良く知っています。提案された解決に至るには、大変困難な問題が

あることも良く理解されています。我々は後戻りはできないのです。

他の分野の科学者、エンジニア、計画立案者、政策立案者との協力を進める上で、我々ジオロジストは大きな特質を持っています。それは、地球の変化の過程を観察しモニターすることに馴染んでいくこと、そして地図に表現し解釈をすることに慣れていることです。我々は、鉱産資源、地下水資源、そして再生が効かないエネルギー資源の開発・管理にすでに大変重要な役割を果たしてきました。更にまた、我々は、土壌の劣化や侵食、自然災害の防止・低減、そして地質工学的な分野における、いろいろな研究に関与してきました。

リオ会議はしかしながら、出発点であります。これからの道には多くの困難が予想されます。それらは、人間の、人類の性(サガ)として、個人レベルでも、国民レベルでも、民族レベルでも、自分の事しか考えないという事に関連しています。これまで以上に、すべての人の間で、民族別にも人種別にも異なるすべての人々の間に、社会的団結を必要としています。

我々はよりよい世界を築き上げる道に乗っているといえましょうか？

現状においては、富める人、貧しい人との差は縮まるというよりは拡大しているようです。しかし、このような貧富の差が拡大するという傾向は、次の世紀の初めには逆転する期待がもてます。おそらく、現在の世代の人たちは社会的平等の確立した世界を見る事はできないでしょうが、我々の子供達の世代、あるいは孫達の世代に、我々の共通の未来に向けてすばらしい成功がもたらされる一大事業を今我々が始めたのだ、と信じて行こうではありませんか。

私の話しを終えるに当たって、科学および科学者は維持可能な開発を行う事に重大な責任を持っている事、そしてジオロジストは卓越した役割を果たすべきである事、を訴えたいと思います。地球のプロセスに関して、政治家、教育者、一般の人たちに教え、説明する事は我々の責任であります。そうする事によって、地質学は、現在の半ば一般社会から隔たったような状況に決別する事ができ、新しい人類との結合点を見つける事ができるでありましょう。