

国際地球内部 ダイナミクス計画(GDP)の紹介

猪木 幸男

学連合 (International Union of Geological Science— IUGS) は 1964 年頃からはじめられた 国際地球内部開発計画 (Upper Mantle Project—UMP) の成果を高く評価して 1968年 9 月 固体地球科学に関する新しい長期研究計画の開発を呼びかける決議を 全世界の科学研究の総元締ともいべき ICSU に対しておこなった。この決議は ICSU の認めるところとなり IUGG と IUGS は この提案に関する特別委員会 (ad hoc committee) を任命した。東大地震研究所長力武常次教授が委員の 1 人として任命されている。そして IUGG と IUGS は 1969年 2 月および 5 月に開かれたこの委員会の報告にもとづいて ICSU に対して “Geodynamics Project”— GDP の計画を推進するために Inter-Union Commission (連合内委員会—準備委員会) を設立することを要請した。1970年 2 月 ICSU の役員会 (meeting of officers) は この Geodynamics に関する ICSU 直属の Inter-Union Commission の設立を認めた。この委員会は 最初の会合を 1970年 6 月末 米国アリゾナ州のフラグスタッフにもち 後にのべる GDP の国際的課題—目標などの計画案を作成した。1970年 9 月 ICSU の General Assembly がマドリッドにおいておこなわれた際 この案は承認され さらに 1970年 10 月の ICSU 総会において “Inter-Union Commission on Geodynamics” (ICG—委員長 C. L. DRAKE) が正式に発足したのである。そしてこのことは直ちに世界各国へ知らされ GDP 参加のための国内準備委員会の設立をうながすことになった。

さて日本国内では 上記の主旨に同意し 1970年 12 月 日本学術会議の国際地球観測特別委員会 UMP 部会のなかに GDP 準備小委員会 (委員長: 力武常次教授) が設けられ 国内計画の大綱の草案を作成することになった。この準備小委員会は 地質研連 地球物理研連 古生物研連 鉱物研連などの各研究連絡委員会および海洋特別委員会 宇宙化学・地球化学合同連絡委員会などから選出された 26 名の委員から構成された。しかしこの委員会の発足以前に国際地球観測特別委員会の UMP 部会のなかに GDP 小委員会 (委員長: 力武常次教授)

はじめに

国際的な固体地球科学の研究としてはじめられた「地球内部開発計画 (Upper Mantle Project—UMP)」は多くの立派な成果をあげて終幕がおろされようとしている。各国では 目下その業績をまとめつつあり 広く公刊される日も近いであろう。ここに紹介しようとする計画は この UMP で得られた成果を基礎として さらに国際的な規模のうえにたつて 地球内部の進展をダイナミックにとらえようとする研究計画である。すでに国内では 日本学術会議のなかの国際地球観測特別委員会・UMP 部会で この計画実施のために GDP 準備小委員会を組織し 研究計画案がつくられている。

計画案の内容については 各大学の地学関係の教室あるいは研究機関に配布された資料によって大方の研究者はすでにご存知のことであろうが まだ余りよく知らされていない方々のために 国内での研究計画案がどのようにして作成されたか その研究計画案の内容は どのようなものであるかを 簡単に紹介してみたいとおもう。

経過

国際学術連合会議 (International Council of Scientific Union—ICSU) を中心とした 国際的な経過は 学術会議総会に提案された勧告要望の資料および松田時彦 (地質学雑誌 76 巻 9 号および 11 号 1970) による記事に基づいて次に述べさせてもらうことにする。

国際測地学地球物理学連合 (International Union of Geodesy and Geophysics—IUGG) および 国際地質

があり 既に実施計画案をつくりつつあったが 各研連選出による準備小委員会の発足と同時に解散し 小委員会のメンバーは新しい準備小委員会の中のメンバーとして繰入れられ 幹事としての役割を果たしてきた。

第1回の準備小委員会がもたれたのは 1970年12月21日 で この時すでに 「国際地球内部ダイナミクス計画案」 の母体となった 次のような3本柱の大テーマの草案が示されたのである。

- I 西太平洋の海底共同研究
- II 地球内部物性に関する実験室的研究
- III 大陸縁辺部の地球内部ダイナミクスに関する共同研究 (仮題)

これらの研究テーマのうち IおよびIIについては おもに地球物理学的立場から立案されており 詳細な目的 分野別研究内容も示された。 IIIについては 地質学・地球物理学両部門が共同して解明すべき重要な課題として 検討された結果 後で述べるように わが国が最も期待をかけられている「島弧ならびにその周辺部の地質学的地球物理学的研究」 としてとらえ立案することになった。

これらの研究計画を作成するに当って 計画案作成→

学術会議第四部会承認(2月19日)→計画内容の再検討→学術会議総会提案(4月21日~23日)→政府勧告→科学技術会議→関係省庁へ連絡 さらに測地学審議会での各省庁へ建議 それに基づく各省の概算(実施予算)要求と 47年度(来年度)の政府予算にのせるための時間的制約があった。 このように緊急を要する状況の下で関係者の献身的努力によって GDP 計画案は作成された。 この間 準備小委員会は2度開かれ 第四部会を経て 4月22日 学術会議総会において 政府への勧告という運びになったのである。

国際的 GDP 計画の概略

ICSU が1970年10月の総会で ICG の設立を正式に認め 各国に通達された GDP 計画に関する内容は 次のようなものである。

- International Council of Scientific Union の President, V. A. Ambartsumian から各国メンバーへの要請文
- ICG の President, Drake の ICSU 各国メンバーへの手紙
- GDP 計画に関する Inter-Union Commission の報告
 - ・ Geodynamics Commission の発展過程
 - ・ GDP 計画の目標
 - ・ UMC (Upper Mantle Committee) の Recommendation に関する Geodynamics Commission のコメント
 - ・ Geodynamics Commission の Constitution

INTERNATIONAL COUNCIL OF SCIENTIFIC UNIONS

Rome, 1 October 1970

From: The President of ICSU
To: National Members of ICSU

The General Assembly of ICSU, 24-29 September 1970, approved the establishment of the Inter-Union Commission on Geodynamics -- a Commission constituted with members nominated by the International Union of Geodesy and Geophysics and the International Union of Geological Sciences -- to co-ordinate the Geodynamics Project. The Geodynamics Commission has a constitution allowing the active participation of all interested ICSU Unions and Committees.

The Commission met recently to define the general objectives of the Geodynamics Project. The report of that meeting is enclosed. The Commission plans a second meeting early in 1971 to define the Project more precisely, taking account of advice and recommendations from the countries.

ICSU considers the study of the solid earth to be evidently one of the most important scientific areas for mankind. Therefore; National Members of ICSU are invited to encourage and support the participation of their scientists in the Geodynamics Project and through their appropriate national committees to establish national committees for the Geodynamics Project, based on active collaboration of earth scientists -- geophysicists, geologists, geochemists -- and related sciences.

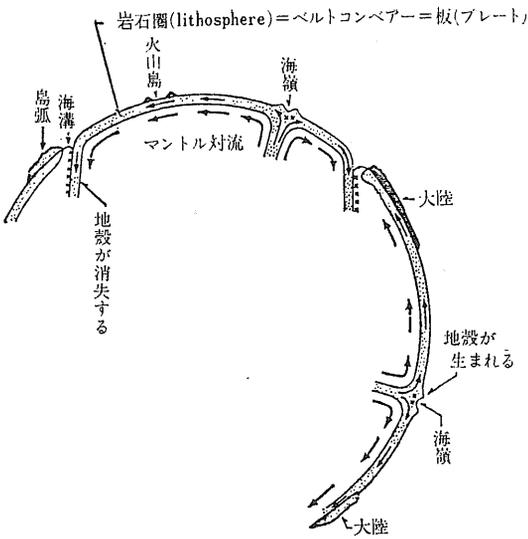
The schedule of the Geodynamics Project calls for development in two stages: 1) 1971 -- a one-year period of programme development during which planning will be carried out and in which existing programmes with a strong relationship to the Project will be continued and developed; 2) 1972-1977 -- a six-year period of active research devoted to unravelling the problems of the dynamics and dynamic history of the Earth.

The Geodynamics Project, a continuing programme of studies of the solid-earth, is in a sense a natural successor to the Upper Mantle Project. It is based in large part on the extraordinary advances in earth sciences that were accomplished during the Upper Mantle Project and the continuing close collaboration of earth scientists of all types, which was such a vital part of UMP.

Copies of this letter are being sent also to the several ICSU Unions and Committees which have an active interest in problems of the solid-earth -- IUGG, IUGS, IGU, IUPAC, IUPAP, IAU, SCAR, SCOR -- with the suggestion that they forward copies to their national Members. ICSU hopes that national committees and programmes for the Geodynamics Project can be established with fullest co-operation among all the scientific groups interested in the problems of the earth's interior.

Signed: V.A. Ambartsumian
President, ICSU

ICSU 44/70
Enclosures are ICSU 49/70
(see pages 7-16)



大陸移動説によるプレートの移動 地殻が生まれ 消費されるようすを描いた模式図(上田誠也による)

GDP 計画案そのものについては 「GDP 計画の目標 (objectives)」の項に詳しくのべられているが その要約を国内の GDP 準備小委員会の作成した計画案のなかから 引用しておこう。

研究の対象(国際的課題)

- (1) 活動地域に関する総合的研究
 - a) 西太平洋
 - b) 東太平洋
 - c) アルプス—ヒマラヤ系
 - d) 大陸および海洋の地溝
- (2) 地球内部の運動に関する基礎的研究
 - a) 地球内部構成物質の物性に関する室内実験
 - b) 地球深部の鉱物学
 - c) 地球内部に関連する各種の場の研究
- (3) 非活動地域に関する研究
 - a) 地震活動の少ない大陸周辺の鉛直運動
 - b) 高原や盆地の鉛直運動
- (4) 地質時代の活動に関する研究
 - a) 古地磁気と過去の運動
 - b) 地溝帯両側の地質学的対比
 - c) 造山帯の火成作用・変成作用・造構運動の関連

このほか 研究の対象として UMP 期間中重要視された Geotraverse 高温高压実験 データ交換等や 月・惑星などに関する知見も また指摘されている。なお 1971年度を 計画のための準備期とし 1971年→1978年の6年間を実施期間としている。

そして現在 すでに 上記の各研究テーマに対する working group が それぞれの立場から つくられつつある模様である。

わが国内での GDP 計画案

わが国の研究計画立案の経緯に関しては すでに述べた通りで 緊急作業が強行されたために 広く全国的に広範囲の研究者の意見を取り入れて計画案をつくったものとは いかんかったようである。しかし立案に従事した人達は それでも可能な限りにおいて 観点視野を広げ 考慮に考慮を重ねた苦ちゅうの程は認めるべきであろう。いずれにしても わが国で実施しうる諸研究機関の立場が充分考慮されており しかも この計画の最大の目標となっている プレート・テクトニクスの進展の場としての西太平洋海底の問題に 重点がおかれていることは注目すべきである。

すでに掲げられた国内研究の3本足である大テーマは 国際的計画の4項目のいずれかに該当するものであることを条件として挙げられたものである。その後 第IIの大テーマは全面的に改められることになった。次には この改められた項目を含めて 3本足の研究テーマを再記し その内容を簡単に説明する。

- I 西太平洋海底の総合研究計画
- II マントル対流に関する基礎的研究
- III 島弧ならびにその周辺部の地質学的地球物理学的研究

Iは国際的課題 活動地域に関する総合的研究のa) 西太平洋 そのものの研究である。最近流行の尖端をゆく大陸移動説—海洋拡大説—プレート・テクトニクスという一連の問題と取組むことが この研究の最大の目標であり そのほかに 地球全体の表面形態の起原さらに地殻および地殻下の運動の様相に関する 基本的理解のための資料の累積もまた重要な課題となっている。そのような意義をもつこの計画には 次の9つのテーマがあげられている。

- (1) 海洋測地
- (2) 海底地形調査
- (3) 重力
- (4) 地磁気
- (5) 地殻熱流量
- (6) 人工地震
- (7) 自然地震
- (8) 海底堆積物
- (9) 海底岩石

これらの研究は西太平洋全域を研究の対象とするが特に重点地域・地形域を設定して 詳細な観測計画がたてられている。しかし計画実施に当っては いろいろな制約によって それぞれの研究テーマに応じた海域がある程度限定されるようになるだろう。

IIの研究計画は 国際課題の2)に該当する研究である。当初 超高压実験を大きな柱として 9つの研究テーマが挙げられていたのであったが 後に次のような3つのテーマにしばられた。

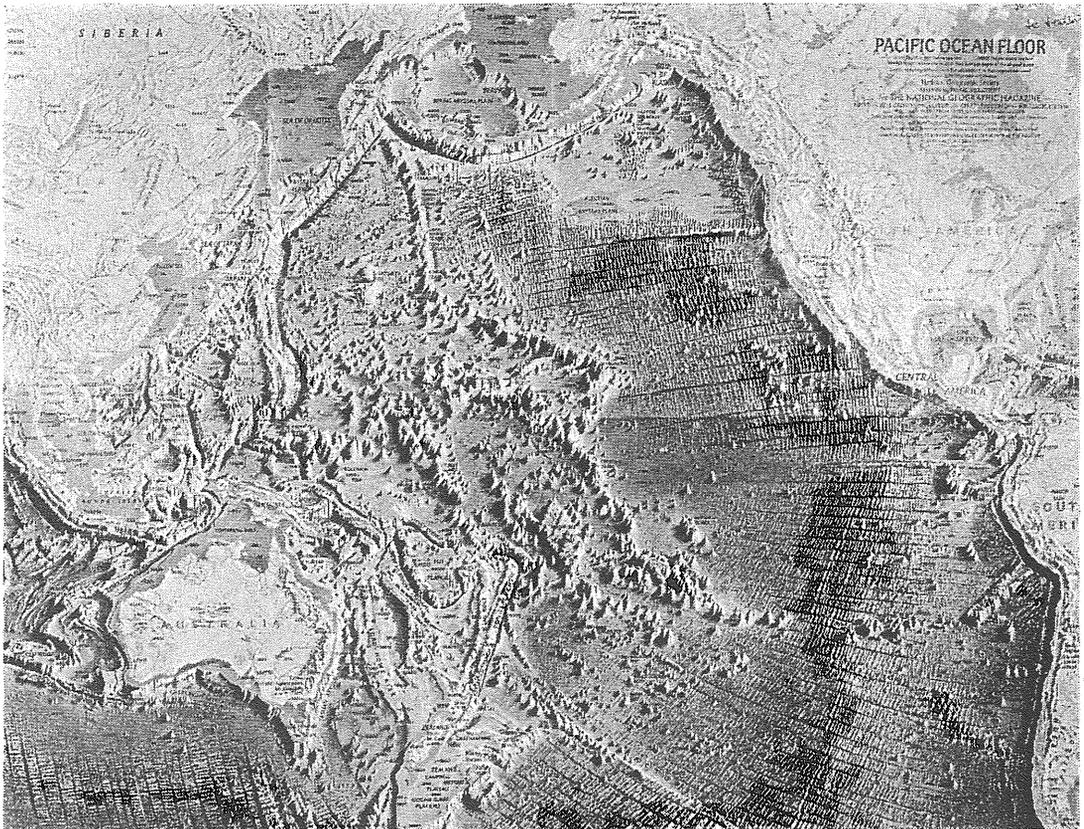
- (1) 地球内部構成物質の物性とくに流動特性の研究
- (2) 地殻および上部マントル条件下の実験岩石学とマントル対流
- (3) 地球内部に由来すると思われる岩石鉱物の物理化学的研究 (放射性同位体含有量測定を含む)

これらの研究は UMP 計画において研究され 成果のあげられた 地球内部の構成物質を実験的に立証し 地球内部の運動 とくにマントル対流との関連のもとにその生成要因を明確化しようとするものである。 つま

りプレート・テクトニクスの原動力の解明に焦点をしばり 地殻下部・上部マントルにいかなる物質が存在するか それがいかなる流動特性を有するか などを研究する。

IIIの研究計画は 国際課題(4)―a) c) に相当するが日本島弧そのものの研究である。日本島弧は北西太平洋の一隅に位置し 大陸から海洋へ移り変わる地帯にあって そこは UMP 計画での成果でもある海洋底拡大説によれば 海洋底地殻の沈みこんでゆく場所でもある。そうした位置にある日本列島の古生代から現在第四紀にいたる間の変遷を地質学的に また地球物理学的に検討しようとするもので “プレート・テクトニクス” との関連づけができるかどうかともまた興味ある課題となっている。研究テーマには 次の8つが今のところ出されている。

- (1) 大陸から大洋への移りかわりの問題
- (2) 日本列島の大陸側と大洋側における造構造運動の火成作用と変成作用の対応性ならびにそれを規定した深部変動などの地史の変遷



太平洋の海底地形図 (米国地理学協会出版原図から)

- (3) 隣接する島弧間および大陸と日本列島間における転位とその機構
- (4) 中深部地殻構造の解明（とくに火成作用の場としての火山の地下構造）

- (5) マグマの発生の時間的空間的分布
- (6) 海洋底拡大説の測地的検証
- (7) 深発地震面に関連した諸問題
- (8) ネオテクトニクスと地球内部における運動



この研究計画が いちばん地質学研究者の活動舞台となりうるものであり また最も地質学研究者と地球物理学研究者との協同研究を必要とする場でもある。 その

UMP 計画と GDP 計画の関連

1. 学問的つながり

UMP 計画(1964—1970)

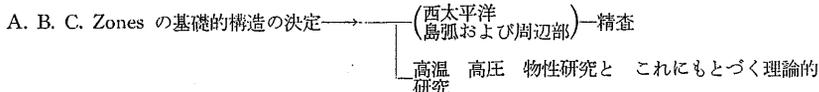
GDP 計画(1972—1977)

主として海嶺調査による



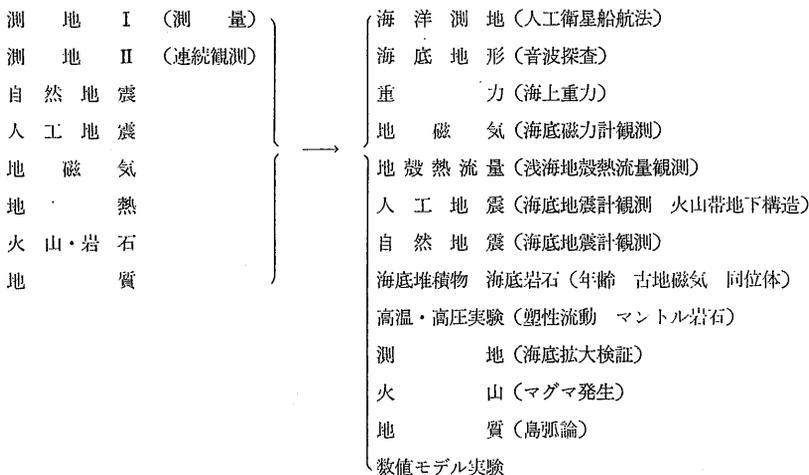
わが国では

上の目的のために

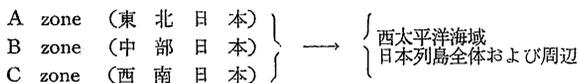


2. 研究観測題目および手段の変化

新しく力点をおく観測あるいは対象



3. 研究地域の変化



ような意味を含めての成果も また期待されるものが大きい。

U M P 計画と G D P 計画の関連

1964年以来 国際共同研究計画として 今日まで続けられてきている U M P 計画は 多大の成果をおさめ 各国で現在取まとめが行なわれており これまで述べてきた新しい国際的共同研究計画として発足しようとしている G D P 計画に引きつがれることになった。 現在 New Global Tectonics の 1 つとして全世界の注目を浴びている プレート・テクトニクスの問題は 最近「科学」四月号 (1971) でも 「世界の変動帯」 特集として取り上げられているが U M P 計画中の最も大きな成果の 1 つとして評価されているようであり G D P 計画のなかにも 各研究テーマに盛り込まれている大問題であろう。 今後 海洋底拡大説や海洋化作用説という対立した既成の概念に どのように挑戦してゆくか 新しい理論の展開が期待されている。

それはともかくとして U M P 計画と G D P 計画がその間にどのような関連をもつか G D P 準備小委員会によって作成された研究計画案とともに その参考資料

として 上田誠也教授によって 取まとめられた「G D P 計画と U M P 計画の関連」の一部を前頁に引用させていただいた。

おわりに

日本における「国際地球内部ダイナミクス計画」の実施は いろいろな問題をその経過のなかにはらんでいたとはいえ とにかく1971年4月22日 の日本学術会議総会において 政府へ勧告することが承認された。 近く測地審議会でも 各政府機関へ その実施を勧告することになる。 あとは研究計画実施機関が それぞれの立場から 実施計画にどう取り組むか また予算がどれ程獲得できるかという 具体的な問題が残されているだけとなった。

U M P 計画につぐこの国際共同研究計画は 世界的に注目的となっており 各国とも大学・地質調査所などの政府関係機関の総力をあげて推進されるはずであり 今や全世界の注目をあびているに違いない。 それだけに一段と飛躍した成果が期待されているだろう。 参加機関・研究者の責任もまた重いといわねばなるまい。

最後に 本文をかくに当って いろいろ助言をいただいた 東京教育大学黒田吉益博士 および 計画案や付帯資料からの引用を心よく許可された東大地震研究所教授上田誠也博士に対して ここに厚くお礼申し上げます。

(筆者は 地質部地質第三課)

写

総学庶第 545 号

昭和 46 年 5 月 1 日

内閣総理大臣

佐藤 栄 作 殿

日本学術会議会長

江 上 不 二 夫

国際地球内部ダイナミクス計画 (G D P) の実施について (勧告)

標記のことについて、本会議第 56 回総会の議に基づき、下記のとおり勧告します。

記

国際学術連合会議 (I C S U) が固体地球科学に関する新しい長期研究計画として、国際的協力により推進することを決定し国際地球内部ダイナミクス計画 (geodynamic Project 略称 G D P) に、わが国の研究者を参加させることはその意義がきわめて大きいので、その国際的卒業を成功させるために、政府は国際地球内部ダイナミクス計画のわが国での実施について必要な措置をとられたい。

学術会議会長から総理大臣にあてた G D P 実施についての勧告文