

米国の海洋地質についての一資料

その1

坊 城 俊 厚

最近では 海外における海洋地質研究の動向を知るための情報や資料の入手は 比較的容易になってきている。しかし それらに関するのまとまった知識 または具体的なその内容を知ろうとするときには 多少の不便を感じざるをえない。ここでは 米国の一とくに政府機関の一海洋地質関連の仕事の短期間の滞米中の見聞をもとにして 第1表のような内容と順序で

展望してみることにする。

多くの専門分野から構成されている海洋地質の業務を深く掘り下げ また 多くの関連機関の業務に幅広くふれることはむずかしいことである。したがって この小文は米国の海洋地質に關係した仕事の1断面についての資料と 私見を提供するにとどまることとなる。

第 1 表

- ◆関連機関と業務の分野
- ◆連邦政府の仕事の要約
 - 地質調査所 鉱山局 沿岸測地局他
- ◆調査法と技術
- ◆深海試すい (°DSDP°)
- ◆海域の地質図
- ◆鉱物資源とその大陸棚などにおける管轄権の問題

◆関連機関と業務の分野

末尾の参考資料の中で 本邦では科学技術庁の出版物 米国では大統領の議会報告などが この項目についての 情報・資料をかなり手ぎわよくまとめている。

しかし これらの資料には仕事の具体的内容などはほとんどふれるところがないので 以下ではつとめて実例などをあげながら 関係機関の業務分担などについて描いてゆきたい。

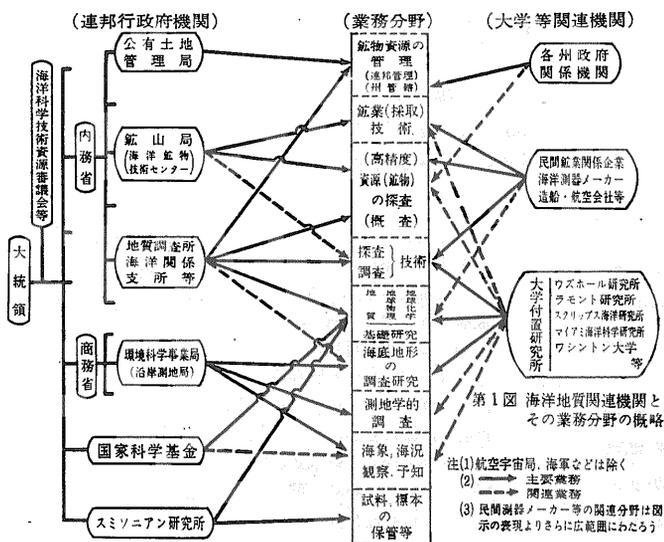
連邦行政政府所属の省の約半数にあたる6の省および独立機関(国家科学基金など)の5つを合わせた11機関がいわゆる海洋科学の仕事に大なり小なりの関係を持ち

それぞれの予算規模などは第2表に示されている。海洋地質の關係にしばった場合には 米国における關係業務の全体的な範圍と配置は第1図として またその主要項目別の予算規模などは第3表のようにまとめることができよう。これらの図表などをもとに以下に補足的に解説を試みる。

第 2 表

(単位:百万ドル)

省 庁 名	1970年会計年度 (大統領提出見積)	備 考
国 防 省	297.9	(1)参考資料 2による
内 務 省*	78.2	(2)* 海洋地質業務に関連の深い機関(軍関係のをぞく)
国家科学基金 (NSF)*	45.4	(3)1968年度総額
商 務 省*	40.6	
運 輸 省*	32.3	471.5百万ドル
原子力委員会	11.4	1969 "
保健・教育・厚生省	6.8	431.8 "
国 務 省	7.1	
国際開発局 (AID)	4.6	
スミソニアン研究所*	2.0	
国家航空宇宙局(NASA)	1.7	
計	528.0	



●米国での海洋地質の仕事は連邦政府 州政府 大学 民間企業など多くの機関がそれぞれの立場からそれぞれの特徴をもって基礎からその応用あるいは企業化にいたる領域を分担している。政府部内には海洋科学全般について(宇宙におけるNASAのような強力な中心的機関は存在しない)その一分野である海洋地質に關係しても同様のことがいえる。業務は連邦政府の各省庁に分散配置されている傾向があり その間には部分的な業務の重複があると指摘されている場合もみられる。ただし海洋科学全般の国家計画とか 調整の業務については大統領を補佐するいくつかの審議会(The National Council on Marine Reso-

注(1)航空宇宙局、海軍などは除く
 (2) → 主要業務
 ⇨ 関連業務
 (3) 民間測器メーカー等の関連分野は図示の表現よりさらに広範囲におよぶ

第3表 米国政府機関の海洋地質関係経費表

項 目	所要経費 (1970 FY 大)		実施担当	1970 FY 全海 洋関係予算に 対する比率	備 考
	百万ドル	億 円			
(1) 地質調査研究資源評価	3. 4	12. 2	内務省 USGS	1. 6 (%)	USGS…地質調査所 USBM…鉱山局 OSW…塩水局 BLM…公有土地管理局 C&GS…沿岸測地局 ESSA…環境科学サービ ス局 (訳語については外務省 アメリカ局坂本勲氏の 労をわずらわせた) 1970 FY 全海洋関係予算 額…528.0百万ドル (第2 表) 本表は参考資料 2 から抜 萃作成した
(2) 鉱物探査 採取技術	0. 9	3. 2	内務省 USBM		
(3) 海洋淡水資源研究	3. 0	10. 8	内務省 USGS OSW		
(4) 海洋鉱物資源管理	1. 3	4. 7	内務省 BLM USGS		
小 計	8. 6	30. 9			
(5) 海底地形 測地調査	13. 6	49. 0	商務省 C&GS (ESSA)	2. 6	
計	22. 2	79. 9		4. 2	

しかし この1点は日本の場合
においては きわめて実現が困
難視されるところであろう。

●海に関する地質 資源の調査の
実績 そのデータをもっとも豊
富にもっている国の1つが米国
であるということについては
まず 異論のないところであ
る。

既往の出版物 文献の量 数
種類あるいは10指に余る海洋関
係の通俗解説雑誌 メナード

メロー氏らの著作の中にみられるデータの量はそれを示す。コロンビア大学のラモント研究所に松本利松 都城秋穂 斎藤常正諸氏をたずねたときにも研究所の廊下の壁の海図におびただしい数のピンが立てられていたが これらは大西洋において実施された堆積物などのサンプリングの位置を示すとのことであった。米国での公表されたデータの量もさることながら 国家の安全保障あるいは企業経営等に関連して日の目をみない未公表資料の多数あることも想像にかたくない。石油会社は大陸棚等における探鉱に年々巨費を投じ その額は連邦政府関係機関が海域の地質 資源調査に使用する全努力の約25倍に達するともいわれている。しかし民間企業のデータの大部分は一般への利用の道は閉ざされている。

urces and Engineering Development その他) が
あるし さらに 海洋地質ということになれば その
主要な中心的実施機関 は やはり米国地質調査所(内務
省)を おいてはほかにあるまい。

●連邦政府部内において業務の一部重複がみられると述
べたが これは「群勇割拠」の無秩序振りというわけ
ではなく 海洋地質の分野でもまた境界領域的な分野
が多数存することに主因を求めることができよう。
さらに米国にあってさえ海洋関係の業務に対する組織
化は現在必ずしも十分とはいえず これは後に述べる
新機関 (NOAA) 設立の動きとなって現われてくる。
以上の境界領域や組織の未熟さのカバーのための努力
は種々の形において行なわれている。 すなわち

▲連邦政府内の関係機関相互における共同調査研究 (たと
えば地質調査所 鉱山局 沿岸測地局等によるベアリング海
の探査)

▲地質調査所と11大学 (研究所) との間の共同研究契約にも
とずく調査研究 (1968年度)

▲地質調査所海洋関係支所の著名な大学海洋研究所所在地近
傍への配置 (第4図)

▲深海試すい業務 (JOIDESまたはDSDP) における
官・学・民の共同 (後記)

▲政府機関と民間企業の業務分野とその協同方式のルール化
(43頁参照)

▲官・学・民にわたる研究者 技術者の瀟々な人事交流

といった 協力 協同体制 が組まれていてそれらが
かなりスムーズに運用されている大きな原因は最終に
ある「人事交流」にかかっているように思われる。

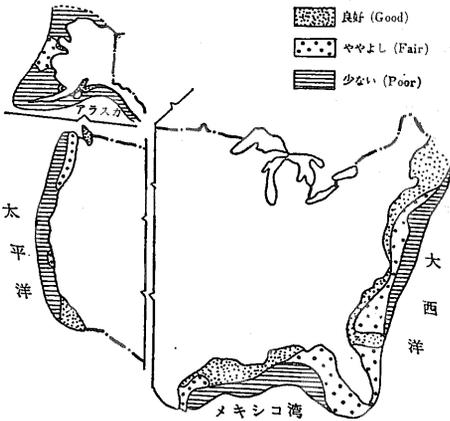
●公表 未公表をあわせ とにかく かなりの量におよ
び 質的にも一級品を誇る諸実績 データをもとにして
米国周辺の海域に関する地質は何が どの程度解明
されたであろうか。全体にわたってこれの詳細を述
べることは到底私能力外であり また できたとし
てもこの紙面には盛り込み切れない。この点につ
いては後で述べる地質調査所等の業務の中でできるだけ
答えることとするが ここでは第2図によって最初
ごく大まかな考察を行なう。この図面を一見して気
の付くことは図示されている情報はきわめて定性的な
表現であることだが 次のようなことを読みとること
ができると思う。

▲大西洋沿岸海域は米国歴史の伝統をうけて知識の保有 地
質の解明度が高い

▲ケープ・コードを中心とした海域はウズホール海洋研究所
ラモント研究所等のホーム・グラウンドの地域であって資
料が多い。ケープ・コード南方の海域はワシントン ニ

ニューヨーク等のあるメトロポリタン地帯を背後にひかえた重要な部分であり調査がすすんでいる

▲ルイジアナ沿岸海域は石油探鉱 フロリダ半島の北方および隣接海域はブラック・プラトーの調査とその海域にお



第2図 米国周辺海域における広域地質の知識の保有状況 (内務省資料)

る金属団塊 燐鉱に関する探査が進んでいる

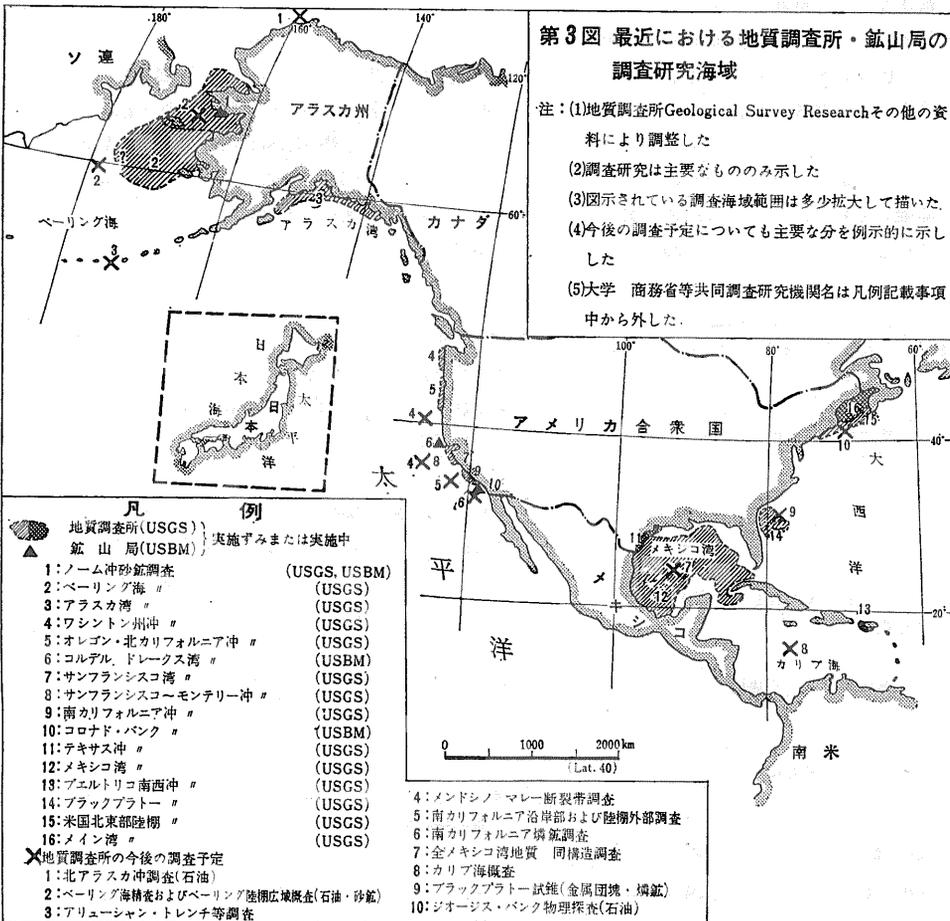
▲ テキサス沖などメキシコ湾の沿岸沖合部は石油 硫黄の探鉱からえられた知識 およびハリケーン対策の1つとしての沿岸海域の応用地質学的知識が比較的豊富である

▲ 太平洋岸についてのメキシコ国境に近い南部カリフォルニア海域はスクリップス海洋研究所のホーム・グラウンドである。 その北方のロサンゼルス沖周辺は石油探鉱に關係してデータが多く 海底地質の解明度が高い

▲ サンフランシスコ周辺の海域と湾港等についてはサン・アンドリアス断層に関する学術的ないしは地震予知対策としてのデータが最近えられ さらに付近における急速な臨海都市の膨張に關連してのデータの取得にみるべきものがある

▲ カリフォルニア北部～オレゴン州～ワシントン州の沖合海域は砂鉄床等に関する調査および学術的観点を主とする広域的調査が一部行なわれている

▲ しかし 太平洋沿岸海域に関する知識 データは大西洋メキシコ湾に比べて 一層 断片的である



▲アラスカ州周辺の海域についてはデータが少なく地質も不明な点が多い 最近のノーム沖の砂鉄 ベーリング海の広域的調査 アラスカ湾の石油構造等を対象とした調査等は未知の海域に曙光を投じようとしている

●第2図とその説明に関連するものとして この辺で連邦政府あるいは国家的計画としての 海洋地質業務の目標 についてふれることにしよう。地質調査所等各機関別にそれぞれの業務の目的・使命があることはもちろんで それについてやや詳しく後で述べるのでここではそれらを含む国の全般的なゴールともいうべきものとなる。地質調査所の目標も大陸棚 陸棚斜面さらに深海部をふくめての地質 地史 あるいはそこにおける鉱物資源などに向けられているし 米大陸周辺だけでなく ハワイ諸島などの海洋島周辺部をも地域的にふくんでいる。一方 大学の海洋研究所の業務はローカルな問題もあるけれど 後記の深海試すい(DSDP)のように深海あるいは中央海嶺にその研究の場を求め 内容は“学術的”“探検的”な要素を強くにじませながら 現に 大西洋 太平洋を対象としたものが行なわれている。これらおよび漁業その他の種々の分野からの要求などにもとづいて国の海洋科学全般の目標の1つとして提案されているものに次がある。

▲ 第1段階の目標として水深2,000フィートまで

▲ 第2段階として水深20,000フィートまで

以上の水深20,000フィートということは海溝等を除いた大部分の海洋がこれに入ってしまうわけである。

鉱物資源の利用(採取)は 第1段階の目標水深の半分の1,000フィートまでも危っかしいのが現状であるから 上記はさしあたっての長期的な努力目標ということに外ならない。しかし前記のような大学・研究所の活動状況や「海洋探査の国際10年(International Decade of Ocean Exploration)」の計画の1つとして提唱されているペルー・チリ海溝の探査等のことも考えあわせるとき 米国の海洋地質が ときに自国の手で ときに国際協同を通じて 全地球的規模で展開しつつあることを認めざるをえない。

●海洋地質に直接 間接にたずさわっている米国人の多くは海洋地質の関係業務の現況に決して満足はしていない。第2図に示されるような地質に対する知識の保有状態 その解明程度では海底面の利用 有用鉱物の採取等の実際面 あるいは陸上における地質に対応

した知見というようなことから考えて 現況は全く不十分の一語につきるとの見方である。色々な資料の中で次のような言葉にしばしば遭遇する。

「現在では深海をふくめての海洋に関する地質 鉱物資源等の知識は ほとんどまったく何にも判っていないということが出来る……その状況はわれわれが米大陸において100年前に陸地の地質に関しておかれていた立場とよく似たものである」

たしかにこのような見解は支持することができる。第2図についての前記の説明が米国周辺の大陸棚等の地質や資源の状況はもう立派に解明されているとの印象を与えるならそれは大きな誤りである。この事態についての説明は多言を要しないであろうが いくつかの例によって事態を裏すけてみたい。

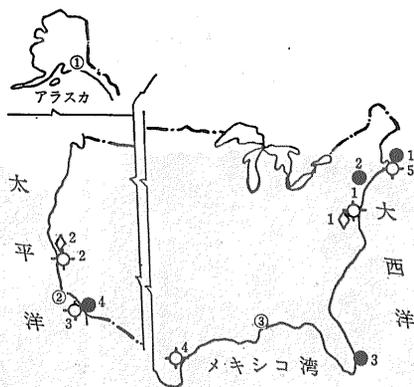
▲米国に隣接する海は広大である

大陸棚の面積……約219万km²

陸棚斜面々積……約123万々

大陸棚だけについても日本のその8倍強である

▲海洋地質に関係する国の事業費は第3表のように約22百万ドルであり これに国家科学基金等からの支出 大学研究所の経費等を一切あわせても 海洋科学関係費全体の中に占める比率は僅少にとどまる。民間石油企業などによる探査費は巨額と見積られているが そのデータは国による広域海洋地質の解明には 原則的に 利用不能である



- ◆ 地質調査所関係
 1. ワシントン海洋地質・水理オフィス(OMGH)
 2. OMGH西部支所(メンロパーク)
 3. OMGHラホヤ支所
 4. OMGHコルバスクリスティ支所
 5. OMGHウズホール支所
- ◆ 鉱山局関係
 1. ワシントンD.C本部
 2. ティフロン海洋鉱物技術センター
- 大学関係
 1. ウズホール海洋研究所
 2. ラモント地質研究所
 3. マイヤミ海洋科学研究所
 4. スクリップス海洋研究所
- 陸棚外部管理オフィス
 - ① アンカレジ・オフィス(地質調査所)
 - ② ロサンゼルス・オフィス(地質調査所 公有地管理局)
 - ③ ニューオーリアンズ・オフィス(地質調査所 公有地管理局)

第4図 内務省海洋地質関係機関配置図
(名著大学付属海洋研究所位置を参考として付記)

▲関係研究者 技術者の数 調査研究施設 研究体制の組織化は 日本の場合に比べて たしかに強力であるが 前述のような全地球的(全海洋的)規模の観点からすれば それらは問題にならぬほどに弱小とみてよい

▲海域の地質調査の際の作業環境は陸上に比べて一層厳しく水塊にはばまれかつ若い堆積物に広くおわれた海底調査に対する画期的な技術は 未だ 米国においても開発されていない

●ぼう大な組織力と資金に物をいわせて米国が海洋開発の全般に花々しい成果を収めているという見解は簡単には受け入れられないであろう。 海洋地質に関するものうちたしかにすばらしい成果はある が多くは今後の努力にまたれているものと考えられる。 そのような努力の1つが国の海洋科学関係業務の調整と組織の再編成という形で提唱されている。 NOAA構想がそれである。

現在各省庁に分散している海洋関係業務と組織をある程度一ヶ所に集中しようとするもので その予定される主要任務のうちには 以下のようなものがみられる。

▲海域の鉱物(鉱床)の賦存位置 広がり 性状の調査研究を行ない 民間企業が行なう経済的 能率的なより精度の高い探鉱および鉱床評価を誘導する

▲海洋科学技術・資源審議会が勧告した国家計画の遂行の責をもつ

▲海洋環境の利用についての基本的なサービスの提供 この中には海図作成 地震観測 測地 地磁気 重力等の測定に役立つ地球物理的業務がふくまれる

▲海洋に関する情報 技術に関係した国際協力

上記した項目をふくむ かなり広範な任務が予定される NOAA (National Oceanic and Atmospheric Agency) は新設の機関として海洋および宇宙関係の国家計画(軍関係を除く)の遂行の中核的位置を占める。 当面の発足にあたっては沿岸警備隊 (Coast Gard) 環境科学事業局(商務省) 商業漁業局(内務省)などの仕事と組織を軸としたもの(人員約55,000人 観測船約320隻)が予定されているが 既存の海洋 宇宙関係機関の業務にはかなりの影響がでるとみられている。 しかし提案(勧告)の現状では 海洋地質関係業務を担当している地質調査所 鉱山局の仕事への波及はさしあたって直接的ではない。

◆機関別業務の要約

海洋地質に関係する連邦行政機関のうちで まずとり上げられるのは内務省の各機関である。 内務省は一口にいえば天然資源についてのお守り役であって商業漁業局とか地質調査所が所属していわゆる Civil の海洋関係の役所としては最大クラスといわれている。

内務省の外に関係の深いものとしては商務省所属の環境科学事業局(沿岸測地局がこれに属する)の仕事等を書き落せないであろう。

地質調査所 (United States Geological Survey)

「地質ニュース」の第125号などを参照していただければ判るように この機関は日本の地質調査所に比べ



アメリカ地質調査所の Marine Geology 関係業務の旗印



アメリカ地質調査所の Marine Geology & Hydrology (メンロパーク) 玄関先の展示物

て桁違いに大きな組織と資源管理あるいは地形図の出版とかいったような広い業務分野をもったものであるが 海洋地質についても連邦政府内部における主導的機関である。その業務の目的とするところは

▲米国周辺のコンチネンタル・マージン (第5図参照) の地質の骨格の解析と情報の提供

▲コンチネンタル・マージンおよび深海部の鉱物資源についての賦存可能性の大局判断と評価

▲工業地帯 港湾等に隣接する海域の海床 堆積物等についての応用地質学的調査と研究 (地震予知等に関する地質的調査をふくむ)

▲深海その他に於ける海洋地質 地球物理学的データ 情報の獲得とコンパイル

▲海洋探査についての国または国際計画への参加と貢献

などであり 要約すると「コンチネンタル・マージンを主とした海域の地質を地質学的 地球物理的 地球化学的観点から3次元的に解明する」ということになるであろう。このような目標での最近の業務を瞥見するために第4表と第3図を作ってみたが これらにもとづいて業務の内容など若干の解説をすることとする。

業務は大ざっぱに 次のように分類することができる。

▲広域・多目的な概査

(例: ベーリング海などアラスカ州周辺海域 メキシコ湾 カリブ海 (本格調査は計画) などの調査)

▲鉱物 (資源) に密着し 限定された海域のやや精度の高い調査

(例: アラスカ ノーム沖砂鉄床 大西洋ブラック・プラトーのマンガン団塊 燐鉄 メイン湾周辺の砂礫資源等についての調査)

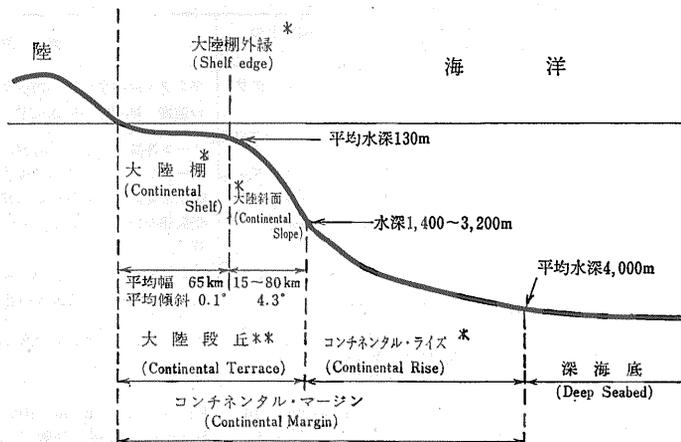
▲沿岸海域の応用地質

(例: サンフランシスコ湾 テキサス沿岸の堆積物および海岸侵蝕調査)

▲基礎および特殊研究

(例: 潜水調査船による海底谷の地質・地形観察 砂金分析技術 冷凍試すい技術 堆積鉱物学他)

▲鉱物資源関係データの編集と総合評価



第5図 [参考資料15 Fig 2による 訳語中*は参考資料16**は同17による]

ここに分類・区分を行なったものは大部分過去3~4年間に実施され あるものは1970年度以後に継続されるものであり 考え方の基本としては 前に述べたように米国周辺海域 (ハワイ諸島などをふくむ) の全般を対象としたものである。しかし 種々の制約をうけて実際には中々思ったように調査研究の進展が図られない模様であり 現状は 組織・系統的な業務を理想体制のもとに実施しているとはうけとりがたいように思われる。このような事情を背景として 地質調査所の業務をもう少し分解し その特徴 問題点を把んでみよう。

●まず 従来の業務は後で述べる長期 (20ヵ年) 計画にみられるような定縮尺の地質図作成の業務ではない。しかしながらベーリング海などにおける広域にわたる総合的概査を一部にふくみ さらに 鉱物資源に関係したかなり広い範囲の調査などによって資料の蓄積は相当程度に達しているの で これらをもとに 遂次 定縮尺の地質図作成に移行することは可能であろう。つまり従来の備蓄は今後の系統的地質図の作成調査のいわば 準備段階のもの としても利用・評価されるであろうが 今後直ちに任意の海域に関する定縮尺の地質図作成に踏み切ることができるか否かについては 前掲の第2図をみても疑問の余地が残る。

●前にふれたように大陸棚と陸棚斜面に限ったとしても 米国周辺の海は広大であり 随所に未調査区域を残していることは容易に想像される。地質調査所の業務の重点の1つは明らかにこれら 未知海域の探査に指向されており ベーリング海等アラスカ州周辺部についてのものはこの好例とされている。

第4表 最近における米国地質調査所の主要業務一覧(太平洋～メキシコ湾～カリブ海～大西洋地)

調査研究海域(研究項目)	調査方法および他機関との共同研究	主要業務または成果
アラスカ海湾	音波探査 サンプルング アラスカ大学共研	ヤクタ湾南東の集油構造の発見 フィヨルド中の堆積物研究 氷河地域の重金属の運搬 堆積等の地球化学
ベーリング海	音波探査 サンプルング ドレッジ 海底撮影 ワシントン大学 沿岸測地局他との共研	ノーム沖等ベーリング海域の新第三紀の3堆積盆地の発見(石油集積の可能性) ベーリング海域の氷河発達状況の推定 チリコフ(Chirikov)海盆を中心とする沈水旧海岸の探査等による砂鉱賦存の可能性 チリコフ海盆を中心とする砂金の分布姿態の概況 セント・ローレンス島の地質の解明 ベーリング海峡付近の海域地質
アラスカ・ノーム沖	音波探査 サンプルング 試すい 鉱山局と共同調査	ノーム沖の砂鉱についてのやや精しい探査 沈水旧海岸および沈水チャネル等の発見 試すい等による砂金の含有量の決定および堆積物の鉱物研究
ワシントン州沿岸海域	音波 磁気探査 サンプルング 空中写真 陸域調査 ワシントン大学と共研	オリンピック半島および周辺油域の地質構造の概況の把握(広域調査) 表層中の金の含有量
オレゴン州南部 黒砂等の調査研究	サンプルング 磁気探査 沿岸地質調査 オレゴン州立大学との共研	Port Oxford～Blanco 岬間の海成段丘の研究 オレゴン州南部の陸棚における黒砂(Black sand)の概況 Auの濃集異常地の発見 隣接する陸域河川流域の堆積および砂鉱研究
北カリフォルニア クラマス河デルタ地域等の調査	音波探査 サンプルング 沿岸地質調査 一部スクリップス海洋研と共研	クレセント市周辺およびクラマス・デルタ付近のニア・ショア(Nearshore)の調査 デルタ堆積層の形状 重鉱物の濃集異常地の発見 古第三系からなる背斜の確認
サンフランシスコ湾地	音波探査 サンプルング 採水 水質分析	サンフランシスコ スースン湾等の地質 水理 地球化学的データの集取と解析 表層新規堆積物とその下位の基盤地質の構造 断層の発見 人口密集地帯の海灣の応用地質学的見地からの調査と研究(地震予知 港湾土木等)
サンフランシスコ～モンテレイ海域	音波探査 サンプルング	サンフランシスコ半島～モンテレイ隣接海域の地質構造とくにサン・アレドレアス断層等の構造線の追跡 モンテレイ海谷等の調査
南カリフォルニア海域	サンプルング	コンセプション岬～メキシコ国境周辺海域の堆積物組成研究 重鉱物濃集カ所の探査
全メキシコ湾概査	音波探査(海軍の支援)	メキシコ湾全域の地質および地質構造の概要についての概査 岩塩ドーム構造多数の発見(現存継続調査中)
メキシコ湾堆積物の研究	サンプルング 各種室内分析 テキサス大学共研	フロリダ半島近海の堆積物の有機物の調査研究 メキシコ湾深海部堆積物の組成研究(Turbidite とする)
テキサス州沿岸海域	音波探査 サンプルング 陸域 浅尺試すい 空中写真(カラー)	コルバスクリスティヘリオ・グランド付近の堆積環境 浅部地質構造 海岸地形変形等の調査 ハリケーン等に関係する防災地質調査
プエルトリコ海域(カリブ海)	音波探査 サンプルング プエルトリコ工業開発局共研	プエルトリコ南西部周辺海域の重金属 石油 ガス鉱床に対する地質的評価 地質構造の概況 新海谷の発見等
ブラック・プラトーの鉱物(大西洋)	サンプルング 各種分析 デーティング	ブラック・プラトオー北部のマンガン団塊 燐鉱の採取 分析 簡単な鉱量計算 比較的水深が浅く離岸が小さい点に経済的な興味と考えられる
北カロライナ沖調査	サンプルング	底質鉱物組成 その重金属濃集状況等の調査研究
メイン湾等米国北東部周辺海域	音波探査 サンプルング	メイン湾の底質(砂)の重鉱物組成(とくに氷河との関係) メイン湾～ニューヨーク沖等におよぶ海域の砂礫調査 砂礫資源としての潜在価値が目される
潜水調査船「アルビン」による調査	潜水観察 ウズホール海洋研究所と共同調査	ブラックプラトオー Oceanographer 海谷などの地質 地形観察(水深約1600mまで)
大西洋陸棚の古生物研究	採取試料による室内研究が主	有孔虫 オストラコード コロリス マンモス(マストドン)に関する古生物学研究
深海試すいコアの研究	分析等内業	深海部の試すい(JOIDES)のJ-1 J-2坑のコア利用による間隙水の水質等の研究から海域試すい孔で相遇した淡水地下水に関する検討
ハワイ諸島周辺海域	測深 海中写真 磁気探査 一部沿岸測地局と共同	マナーロア等火山の海域延長の調査 ビロラバ等の海中撮影 East岬沖の海底地形と磁気分布との関連
鉱物資源評価	情報分析 編集 図面出版他	各種海洋産鉱物についての資料集取 情報分析による資源的評価 成因論 鉱物資源分布図などの論評とコンパイル

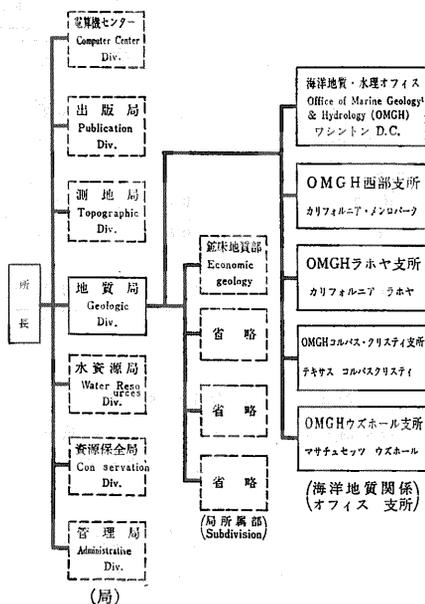
これに反して大西洋側（大陸棚を主とし）についてはここ数年の地質調査所の調査および大学研究所などによる調査がかなり進んでいることは第2図などによっても察知されるところであり これらをもとに定縮尺（おそらく1/250,000）の海域地質図の作成が近く着手されるであろう。

- 業務のかなりの部分が直接 間接的に鉱物（鉱床）に関してのいわゆる 資源 調査的要素 を強くもっていることはここに指適するまでもない。その内容についてはやや詳しい記述を後の章で行なう予定である。ここでは米国の連邦政府機関が鉱種別にそれぞれ異なった力点のおき方とそれに応じた調査方法の採用によって業務を進めており 一部ではかなりの成果をすでにあげていることのみをあげることにする。

- 海洋地質部門の組織については後記するが 1962年の組織の設立以来 国内にいくつかの支所を分散配置して業務を推進しているが その組織化については海洋という大きな対象に照らして決して十分とはいえない。しかし 現在では他機関とくに大学研究所 他の政府機関との 協力ないしは共同調査を盛んに実施して成果を収めているが 一部は協同研究契約といったようなはっきりした形態を採用している。この場合に日本での事情と異なる点は 業務に参加するたとえば大学の職員の俸給も ある一定期間地質調査所経費によって保障するという方法で 実質上は調査研究の委託という表現があたるかも知れない。「深海試すい調査（後記）」はスクリップス等の大学研究所による合同事業であるが 地質調査所も試すいの事前予備調査を担当するなどしてこれに協力している。

- 地質調査所の仕事の目的・範囲のうちにはコンチネンタル・ライズや深海底など水深の大きい海域あるいはハワイ諸島などの海洋島周辺の調査をふくんでいる。しかし 大学の行なう学術・探検的業務あるいは「海洋探査の国際10年」などによる国際協同調査に比べるときは地質調査所業務の目ざす海域は 一般に 小じんまりとしていて 現実には大陸棚を中心とするものが優位を占めている。

- 前述のように海洋部門の設立は地質調査所においては1962年で現在の組織は第6図に示されるが 同所地質局傘下のやや特殊な位置（正規の Subdivisionではない）にある。国内5カ所に配置されている支所等（第4図）についてその概略を列記してみよう。



第6図 米国地質調査所内海洋関係組織図
(米国地質調査所資料等によって調整)

ワシントン：
GSビルディング内に管理的業務にたずさわるごく小人数がいる。

ラホヤ コルバ・クリスティおよびウズホール支所（ときにフィールド・オフィスと呼ばれる）：
それぞれ数名以下の研究員等が配置されている。

西部支所：
カリフォルニアのメンロ・パークにあって調査所の海洋部門中 最大の規模
専門研究員約35人 その他の技術者などをあわせて約80人
庁舎1棟（海洋地質および水理地質研究室 事務室 会議室 堆積実験室 化学分析室 測図室等）
別棟1棟（岩石試料処理室 工作室 物理探査機器整備室 サンプル倉庫 調査機器保管室等）

なお 支所のうちラホヤおよびウズホールはそれぞれスクリップスおよびウズホール海洋研究所と同一地内にあり互に連携をとり合っていることは前記したが 各支所の地理的分布からそれぞれが分担する海域は 主として 次のようである。

- ▲ウズホール支所……米国東岸 大西洋
- ▲コルバ・クリスティ支所……メキシコ湾 カリブ海
- ▲ラホヤおよび西部支所……太平洋 アラスカ州海域

地質調査所の海洋関係の事業 予算の概況は第5表にみられるが 1970年度は470万ドル（邦貨換算約17億円）

第5表 米国地質調査所海洋地質関係経費表

区 分	1967 (FY)	1968	1969	1970	備 考
(1)研究(研究調査船費用)	3.0 (0.2)	2.9 (0.2)	2.8 (0.2)	3.1 (0.2)	・単位：百万ドル ・1970年度は大統領提出見積額 ・1967年度は Marine Science Affairs 1968年版からその他は同1969年版による ・金額中には人件費15%程度をふくむ
(2)新機器・技術の開発	0	0	0	0	
(3)陸域部施設	0.1	0.2	0.2	0.1	
(4)主要機器	0.2	0.2	0.2	0.1	
(5)作業(サービス)	0.6	0.8	1.1	1.4	
[計]	[3.9]	[4.1]	[4.3]	[4.7]	

1/250,000 中間縮尺の地質解析：
最初の5カ年間に全コンチネンタル・マージンの8%程度をカバーし 20カ年の間に全区域を完了

1/62,500 程度の精査：
鉱物資源賦存上の重要海域 地質解明上の鍵的海域等について上記2種の地質図作成と平行させる。20年間中にコンチネンタル・マージンの約5%がカバーされる

である。 予算金額上では逐年増加を示しているけれど米国における諸物価の上昇率からみて 実質的な予算の伸びは僅少にとどまっているものと考えられる。

●さて 地質調査所の海洋地質関係業務の現規模はその目的並びに国家機関としての責任の度合などからみてきわめて 不十分なものであり 現在のペースではたとえば ベーリング海の概査でさえ約10年の日子を要するとされている。 現在 立案されている20カ年計画は政府部内で完全にオーソライズされたものではないが その骨子は以下のようなものである。

(期 間) 1970~1990年度 (20カ年)

(概 要) 米国周辺のコンチネンタル・マージンを対象とした定縮尺の地質図の作成 編集

1/1,000,000 縮尺の概査：

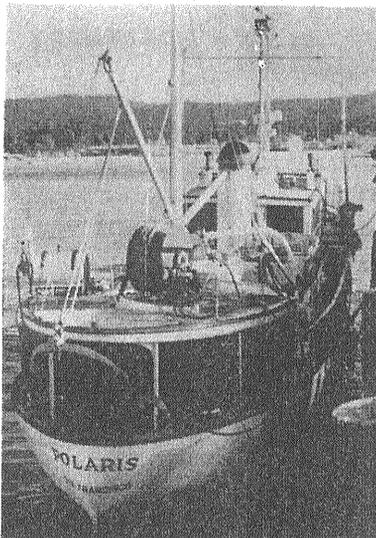
最初の5カ年間に全コンチネンタル・マージンをカバー

かかる系統的な調査の成功は既存資料の利用を前提としたものであることはいうまでもないが 定縮尺をもって広域地質を3次元的に解明する場合の地質図表現法などについては大いに興味をそそるものがある。 またこの計画達成のために要する専門研究者 (現在の約4倍) 経費の確保等は 大國米国にあっても頭の痛い問題であろうと推察される。

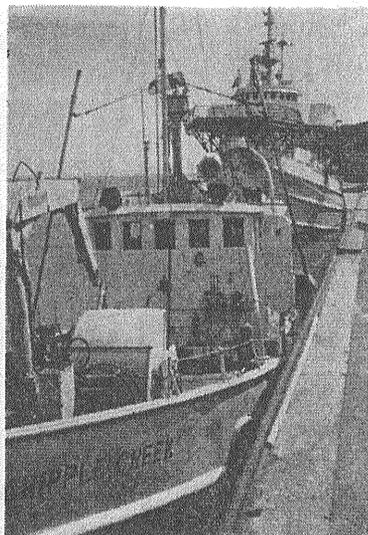
●海洋探査の場合 地質調査所が行なう調査法 その技術については後章でふれる予定であるので ここには地質調査所の調査専用船の写真のみを掲げておく。

鉱山局 (United States Bureau of Mines)

内務省に所属して 鉱業生産 保安 鉱産物の需給資源量の把握などのいわゆる鉱山行政と それに関する調査研究を行なう同局は 最近 地質調査所とともに海洋地質の1部門を担当している。 現在の業務は初歩的段階にあるが その目的は



地質調査所の専用調査船 Polaris 号



鉱山局の専用調査船 Crepple Creek 号とその背後に見える Virginia City 号

▲民間企業に対し 今後一層の進展が図られると考えられる海域鉱業の発展の基礎を築く。 そのために必要な海域の鉱物に関する情報 データの集収と解析 基礎的な機器 技術の開発 鉱業による汚染および法規関係問題をふくめての鉱業環境についての情報と基礎技術

▲将来における海水中 (溶存) の鉱物海洋のエネルギー供給の可能性についての諸検討

などである。 これらの仕事の基本的な立場は 現在海域の鉱物資源の開発技術は 多くの困難性をともない ハイ・コストであるので 政府機関こそが最初のステッ

プをとり 広い範囲での情報 データの集収を自ら実施して民間企業の誘導を行なおうということである。

では業務の現況はどうであろうか。

●業務は2つの段階に区分されている。

▲採鉱の前段階として必要な鉱床形態の探査およびその技術に関するもの

▲第2段階としての採鉱法 鉱石処理技術をふくめてのいわゆる鉱業システムの開発

以上のうち現在業務の強調分野は第1段階の鉱床探査に関するものであり 1967年度以降の主要なものについて 項目別に多少の説明を加える。

アラスカ・ノーム沖の砂鉱床探査：

鉱山局の現在の仕事のかんりの比重は 砂鉱床についてのものに向けられている。そのサンプリングおよび試す技術の実験地として陸上の砂産地に隣接する該海域が選定され音波探査による海底下浅部までの堆積層の構造・分布の調査 表層サンプリング 2種の方式による試す 採取コア等についての鉱物学的研究 砂金含有量の決定などの実施。この調査は地質調査所との共同研究

カリフォルニア沖燐鉱調査：

サンフランシスコ北西のコルデル および南カリフォルニアのコロナドの両礁(Bank)を対象とし 限定された海域(コロナド礁では約47km²)につき各種物理探査 サンプリング ドレッジ 水中テレビ観察等を実施 以後の内業を通じて地質断面図 鉱石品位分布図等の作成

試す技術の室内実験：

模型実験 テスト・タンクによる砂鉱(未固結新規堆積層)掘さく機構の研究他

第2段階としての鉱業システムの範ちゅうに入る業務については 現在 既存データの集収とその検討期にあると思われるが 小規模ながら次の基礎研究がある。

砂鉱選鉱試験

マンガン団塊の処理技術

金属団塊等の吸引採取法の模型実験

同局の業務も また 地質調査所等政府機関 大学等との間の共同調査 研究として実施されているものが多いが 仕事の目的と性格上 民間会社との間に共同協約を取り交して 海域での調査への民間会社の参加等を呼びかけている。すでにユウ・エス・スチール社 アナコンダ社 オンブル石油会社等数社の参加がみられて

いるという。

●鉱山局における海洋関係の仕事の大部分は 海洋鉱物技術センター(Marine Mineral Technical Center—カリフォルニアのティブロン在 第4図)の施設とそこにおける約70人の研究者 技術者によって行なわれている。第1段階の業務(鉱床探査とその技術)を主とする現状からその人員構成は 地質 地球物理 鉱山関係 機械 電気(エレクトロニクス専門家をふくむ)測量など幅広い専門家を擁しており 年度別の事業予算は次のとおりである。

1968(年度)	1969	1970	注*
1.4*	1.5	0.9**	金額単位は百万ドル ** 1970年は予算の減少それ にともない人員は55名程 度に縮小

なお 鉱山局の仕事についてはとくに鉱物資源の開発面との関連が深いので後の章(海域の鉱物資源)で再びふれる部分があり また 現行の探査技術のやや詳細についても後記の予定である。ここでは地質調査所の場合と同様 主要設備の一つとしての鉱山局保有の調査船の写真をのせる。

その他の関連政府機関

前記の地質調査所 鉱山局以外で広い意味での海洋地質に直接 間接に関係をもつ機関について簡単にふれることにする。ここで簡単に「その他の機関」として扱うことはこれらの機関が海洋地質の分野に関しての重要度ないしは関連度が低いということではない。その理由は筆者がこれらの機関の2 3を短時間に訪問しただけであり 資料入手もまたきわめて不十分であるからである。

●公有土地管理局(Bureau of Land Management)

米国には陸上にも連邦所有の土地が広大にある。海域においては臨海の各州の管轄が及ぶ範囲の外側の海は連邦の管理下であり 公有土地管理局がその名のとおりお目付け役である。内務省所属の同局は外部陸棚管理法(Outer Continental Shelf Land Act—邦訳筆者)等によって当該海域における鉱区 探鉱等の許認可業務を行なうが、その技術的側面は地質調査所の担当とされている(第4図中の外部陸棚管理オフィス Outer continental Shelf Office は同局と地質調査所の共同構成が主である)。地質調査所が前述のとおり コンチネンタル・マージンについての広域・組織的な地質図作成計画を強力に推進しようとしている有力な理由の一つは か

かる資源管理面を同局との協同責務において分掌していることに帰することができる。

●沿岸測地局 (United States Coast & Geodetic Survey)

同局の業務はここに述べるまでもなく本邦関係者の間においては余りに著名である。同局は現在商務省環境科学サービス局(略称ESSA)の傘下でありその業務は参考資料5によれば以下のとおりである。

- ▲ESSAの担当する気圏 水圏並びにその相互関係等についての幅広い業務のうち 同局は水理 海洋関係の調査・観測を行なう
- ▲海底地形 測深 おもな海流についての調査・観測
- ▲大陸棚 内湾 海岸線等地域の測地学的地球物理調査
- ▲空中写真(赤外線撮影もふくむ)による海岸線部の観測と津波(地震)観測

さて 以上は海洋地質そのものとはいえないまでもいづれの項目もきわめて地質調査所等内務省業務にとって密接不可分である。ここでは海底地形 測深と測地学的地球物理探査にふれよう。測深等にもとづく海図の作成と出版は 同局業務の歴史的なポテンシャルによって 精・粗種々の縮尺のものが出版され 海洋地質の調査研究における船位・観測の基本として利用されていることは 本邦の場合と同様である。いま 海図カタログ(U. S. Nautical Chart No.1~No. 3)からその枚数と精度(縮尺)の概要を拾ってみると 次のようになる。

海 域	大 西 洋 メキシコ湾	プエル トリコ	大 平 洋 (含ハワイ)	アラスカ・ア リュウシヤン	計
海図枚数	389	29	195	279	892

縮尺は非常に多種あって1/5,000 から1/3,121,170 にわたるが1/20,000 1/40,000 1/80,000のものが多い。

一方、海底地形図については 広域的なもの1/1,000,000 および1/250,000 の2種がシリーズとして作成されている。このうち大西洋側とメキシコ湾の1/1,000,000 6枚が出版済みといわれ 今後の業務の主体は1/250,000の改訂・作成におかれる模様である。

いま 1/250,000 地形図第1206N-15(カリフォルニア サンタバーバラ~ハンチングトン)をながめてみると等高線間隔は水深200mまでは10m(水色の実線で表示)以深については50m(黒色実線)であり 図面は水深区

分別(0~200m 200~1,000m 1,000~2,000m 2,000~3,000m 3,000~4,000m)に青色の濃淡をもってぬり分けられて美しい。この等高線間隔は太平洋側は前記の規準であるが メキシコ湾では水深200mまで2m 米国北東部の大西洋側ではそれが5mというように海域によって異なっている。これらの相異は海域による地形図利用度の差と海底地形の特異性などによるものであろう。

海底地形図に対する要求は 米国の場合にあっても広域的で かつ 水深の大きな海域のものが増大してきている。これは前に述べた地質調査所の20カ年計画による海域地質図作成からの要望 深海部の試すい・サンプリングの実施 最近における船舶の大型化 潜水艦・船の航行等の要望にもとづくことは容易に理解される。

いづれにしても海洋の地質を解明する前段としも欠かすことのできない海底地形図の作成は 着々として 沿岸測地局によって行なわれているけれど その作成あるいは改訂のスピードの現況は 各方面の要望に応へるには遅々としたものであるとされている。

沿岸測地局の重要な任務の一つとしての測地学的な地球物理観測は海域の地質ないしは地質構造の巨視的な情報を提供する。モホール計画に関係した ほぼ 北米大陸中央部を東西に帯状に横断する地球物理観測(Transcontinental Geophysical Survey 35°~39°N)における太平洋側および大西洋側の海域の重力 磁気の広域調査はこの好例であろう。沿岸測地局によるこの観測成果は地質調査所によって出版されている。(参考資料18他)

●スミソニアン研究所(Smithsonian Institution)

海洋の生物および地質部門に関して政府機関が行なった調査・研究の標本 試料の記録・受入・配布は本研究所の業務の一部として義務づけられている由である。ワシントンD. C.の本研究所では古生物 鉱物 堆積に関する研究業務も行なはれていて 米国北東部大西洋のノバ・スコティア付近海域の堆積学的研究などがある。研究所建物内には巨大な試料倉庫があり 歴史的な海洋探検のサンプルなどがあって印象的である。

●国家科学基金(NSF-National Science Foundation)

基礎科学研究と教育の強化を目的とするこの基金が海洋関係業務一主として生物 地質 環境汚染—にもテコ入れを行なっていることは書き落すことはできない。調査研究船の建造 研究施設などについて大学付属の海洋研究所にかなりの資金援助を与へているといわれる本

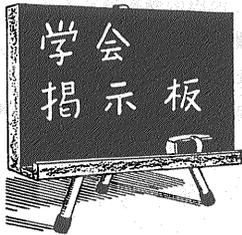
基金は後記の「深海試すい」の実施についても大スポンサーである。(つづく) (筆者は石油課長)

参考資料

1. 科学技術庁：アメリカにおける海洋関係調査機関と全体海洋調査計画 昭和40年
2. Marine Science Affairs 1968 1969
3. 坊城俊厚：海洋底は調査されている 工業技術 vol. 10 no. 2 昭和44年
4. 米国政府出版物事務所：Our Nation and The Sea—A Plan for National Action 1969
5. Science and Environment Panel Reports of the Commission on Marine Science, Engineering and Resources vol. 1 1969
6. Industry and Technology 同上 vol. 2 1969
7. Marine Resources and Legal-Political Arrangements for thier Developments 同上 vol.3 1969
8. 原野律郎：政府機関を中心とした海洋開発の概況 天然ガス vol. 11 no. 10 昭和43年10月
9. 科学技術庁：第3号答申プロジェクトと各省庁における海洋開発関連調査研究との対比表 昭和44年(未公表資料)
10. U. S. Geological Survey: Summary of Marine Geology and Hydrology Investigations, Geological Sur-

vey Research 1967

11. U. S. Geological Survey: Marine Geology and Hydrology Geological Survey, Research, U. S. G. S. Professional Paper 600-A 1968
12. National Academy of Sciences: An Oceanic Quest, The International Decade of Ocean Exploration 1969
13. U. S. Department of the Interior: Marine Resources Development 1969
14. H. D. Hess: U. S. Bureau of Mines Marine Mining Research Program Marine Information Service, The California Division of Mines and Geology, vol. 21 no. 12 1968
15. V. E. Mckelvey 他: Subsea Mineral Resources and Problems Related to thier Development U. S. G. S. Circular 619 1969
16. 佐藤任弘：海底地形学 ラテイス 1969
17. 星野通平：太平洋 地学双書18 1962
18. Robert K. Lattimore 他: Transcontinental Geophysical Survey (35°~39°N), Magnetic Map from the Coast of California to 133°W Longitude, U. S. Geological Survey 1968



・日本分光学会

1. 昭和45年3月31日(火)~4月2日(木)
2. 昭和45年春季第17回応用物理学関係連合講演会
3. 日本女子大学(東京都文京区目白台 2-81)

4. カナダ鉱山冶金学会および鉱山地質学会

5. Dr. R. W. Boyle
Geological Survey of Canada,
601 Booth Street,
Ottawa, Ontario,
Canada

・岩石力学会議

1. 昭和45年9月21日~25日
2. 第2回国際岩石力学学会会議
3. ベオグラード ユーゴスラビア
4. ユーゴスラビア岩石力学および地下構造学会
5. Sekretarijat II kongresa Medunarodnog društva za mehaniku stena
Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi"
Bulevar vojvode Mišica 43
Beograd-Jugoslavija

・地熱開発利用に関するシンポジウム

1. 昭和45年9月22日~10月1日
2. 地熱開発および利用に関する国際連合シンポジウム
3. ピサ イタリア
4. 国際連合およびイタリア政府
5. Mr. Geoffrey R. Robson
Technical Secretary
United Nations Geothermal Symposium:
United Nations
New York, N. Y. 10017
U. S. A.

4. 応用物理学会・日本結晶学会・日本分光学会外4学会協同

5. 東京都新宿区百人町4-400
東京教育大学光学研究所内
日本分光学会 (03) 362-7881

・地殻変動および地震活動のシンポジウム

1. 昭和45年2月10日~18日
2. 地殻変動および地震活動に関する国際シンポジウム
3. ビクトリア大学 ウェリントン・ニュージーランド
4. ニュージーランド王立協会
5. Mr. G. W. Markham
Excutive Officer,
Royal Society of New Zealand,
P. O. Box 196, Wellington,
New Zealand

・国際地化学探査シンポジウム

1. 昭和45年4月16日~18日
2. 国際地化学探査シンポジウム
3. トロント カナダ

(注) 1. 開催年月 2. 会合名 3. 会場 4. 主催者
5. 連絡先(掲載順位は原稿到着順)