

# 白嶺丸によるマンガン団塊調査余話

盛谷 智之<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

白嶺丸は、海洋地質部の設立と同じく、1974年に建造され、就航以来25年間にわたり、地質調査所の海洋地質調査活動を支えてきた。その前半10年間においては、マンガン団塊調査は日本周辺海域のマッピング調査と共に白嶺丸による2本柱の主要研究計画の1つをなしていた。筆者はこれにほぼ全期間を通じ、深く係わり、さまざまな経験をさせていただいた。

白嶺丸建造、海洋地質部発足の経緯、前半期の海洋地質研究の歴史については、水野(1982)に、そして海底鉱物資源に関する最近に至るまでの研究計画の推移と成果については白井(1995)に各々詳しく紹介されている。また、本特集にも関連情報が載っている。このため、ここでは筆者の白嶺丸航海や関連する活動における経験を中心に述べてみたい。

## 2. 華やいだマンガン団塊研究の時代

深海底マンガン団塊は、すでに1872年~76年の英国チャレンジャー号探検航海で発見されていたが、1964年に米国の海洋鉱物資源学者Meroが彼の著作「海洋鉱物資源」で、銅、ニッケル、コバルト、マンガンの有望な資源としての可能性を強調した頃、世界的に脚光を浴びてきた。また、海洋調査の進展で、豊かな海洋の資源、エネルギーなど広範な利用の可能性をさぐる海洋開発への期待の高まりという時代的背景もあった。先進工業諸国では政府機関によるマンガン団塊の基礎的研究、民間の商業的開発を目的とする探査が競って進められた。

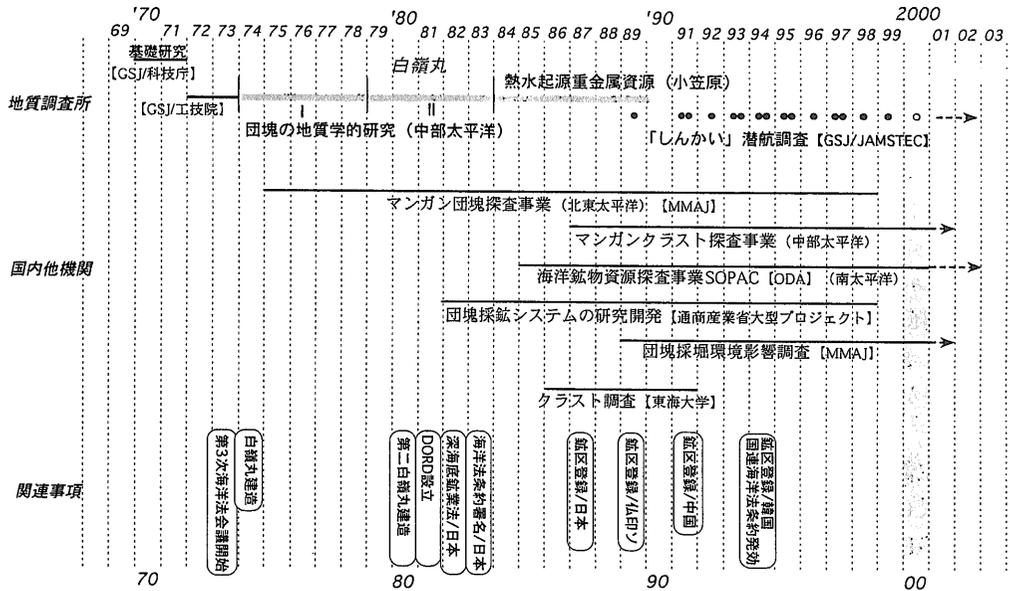
一方、第3次国連海洋法会議においては、先進工業諸国側とその独占的開発を危惧する発展途上国側の長期に及ぶ激しい議論があった。結局は、発展途上国側の深海底資源は「人類共同の財産」とする主張に沿った。マンガン団塊の開発方式が1983年に合意され、1994年には海洋法条約も発効している。このような国連での財産分配の議論の活発化とは逆に、先進工業諸国のマンガン団塊調査熱は次第にさめていき、とくに政府機関、大学などの基礎的研究は1980年代半ばまでにその多くが終了した。白嶺丸は、海洋開発ムード高揚期に、期待を集めて就航し、マンガン団塊研究が活況を呈した頃、外国に寄港したり、外国からの客員や研修員を迎えたり、華やかな研究活動の舞台を提供してくれたのである(第1図)。

## 3. 地質調査所のマンガン団塊研究計画

地質調査所では、すでに1970年から1973年にかけて備船(東海大学丸II世、望星丸)により調査技術検討のための基礎的、予察的研究を実施したが、本格的なマンガン団塊研究は、1974年の白嶺丸就航によって始まった。地質調査所が基礎的研究、(社)深海底鉱物資源開発協会(DOMA、後には深海資源開発(株); DORD)が探査を各々分担し、相互補完するかたちがとられた(第1図参照)。白嶺丸は、1980年に探査専用の第二白嶺丸が建造されるまでは、両者の計画に使用された。当時、高金属品位の団塊が分布すると有望視されていたハワイ南東方の富鉱域(Manganese Nodule Belt)はDOMAが調査し、その西方で有望域の1つと見なされていた中央太平洋海盆が地質調査所の調査地に選定された(第2図)。ここでは緯度、経度1度

1) 住友建設株式会社(元地質調査所職員):  
〒160-8577 東京都新宿区荒木町13-4

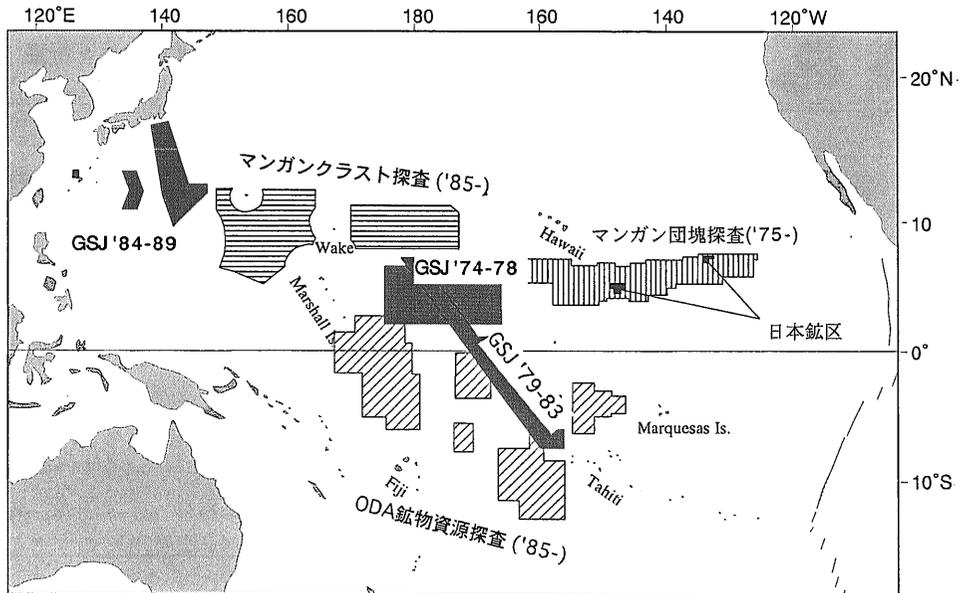
キーワード:マンガン団塊, 調査, 白嶺丸, 地質調査所



第1図 我が国におけるマンガン団塊・クラストの研究の歴史(白井, 1995).

間隔(約110km)の交点を基本採泥点としたグリッドによる広域的調査を5ヶ年計画(I期)で実施した。さらに、1979年度からは、I期計画域から赤道帯をまたぎ、南太平洋に至るウェイクータヒチトランセクトと、その線上の好適域での団塊の局所的変

化解明のための5ヶ年計画(II期)を実施した。II期計画で白嶺丸による中部太平洋のマンガン団塊の調査研究は終了し、以後は海底熱水性鉍床、コバルトクラストなどに研究対象が移行していった(第1図参照)。



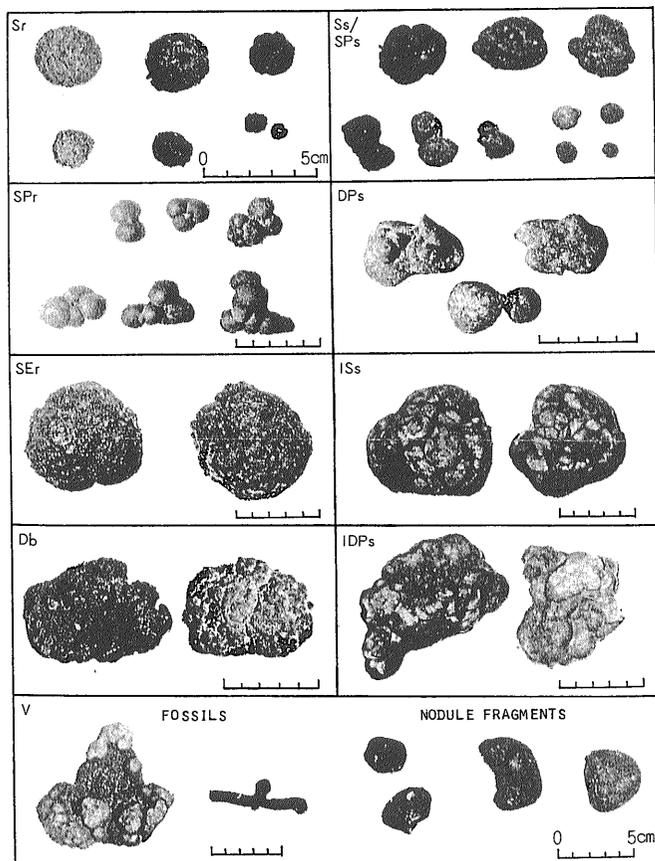
第2図 我が国によるマンガン団塊・クラストの調査、探査海域。全て白嶺丸(黒)。第二白嶺丸(ハッチ)による調査(白井, 1995に加筆)。

#### 4. マンガン団塊研究計画を担い、支えた人達

白嶺丸による10回の研究航海は、船橋市にある基地出航から、現地調査、その中間でのハワイ、フィジー、タヒチなど外国への寄港を経て、船橋帰港まで、通常60日間で行われた。乗船研究員は、地質調査所の地質、地形、地球物理、地球化学などの専門家のほか、公害資源研究所（現：資源環境技術総合研究所）、金属鉱業事業団の専門家、さらには各大学の学生、院生の“船上研究作業補助員”、内外機関からの客員・研修員などから編成され、多彩な陣容となった。ここでは紙面の制約もあり、学生、院生諸氏を除いた各航海の調査団リストをあげておく（第1表）。なお、白嶺丸の船長は、GH74-5からGH76-1までの3航海を土岐正治氏、GH77-1以降の各航海を奥村英明氏が各々務められた。

マンガン団塊研究計画の推進責任者（グループ長）は海洋鉱物資源課長が務めた。10年間のうち水野篤行氏が8年間（1974年4月～1982年3月）、筆者が2年間（1982年4月～1984年3月）担当し、その後のまとめは中尾征三氏（1984年4月～1991年7月）に託すことになった。水野氏は筆者らを含め陸上地質からの転向組であったが、層序、地質構造、古生物の幅広い基礎の上に立って、実に多面的な研究計画の構築、実施に当たった最大の功労者であった。

筆者は、GH76-1航海から、GH78-1航海の3年度にわたり連続して調査航海に参加した。GH76-1航海では、それ以後の調査において船上記載の基準となった団塊形態分類法を確立した（第3図）。マンガン団塊の形態は成因を反映しており、この分類法は、その後の研究を通して使用された。その後、2年近く海外地質調査協力室併任でグループを離れたり、病に倒れたりしたが、1982年4月より、グループ長を引き受けた。しかし、結局その後の乗船してのマンガン団塊調査には参加できなくなり、II期研究計画の航海実施とその後のまとめは、中尾征三氏を中核として、海洋地質部の設立後に採用された臼井 朗（現：海洋資源環境研究室長）・西村 昭（現：海洋地質部長）ほかの皆さんにより行われた。グループ員皆さんのご理解により研究計画を推進できたことを感謝したい。



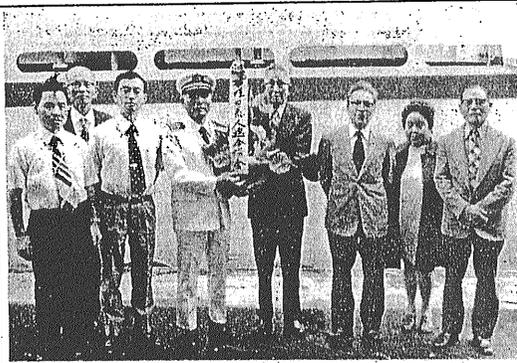
第3図 マンガン団塊の形態分類 (Moritani et al. 1977).

#### 5. マンガン団塊研究計画の成果

各研究航海の成果は10篇の英文クルーズ・レポート（和文要旨付）として刊行されている（第1表；参照\* CR-No.として示す）。諸外国でも政府機関の基礎的研究の成果は公表されているが、このクルーズ・レポートは、外国の研究者から“ブルーカバー・ブック”として、マンガン団塊の産状、鉱物・化学組成、堆積物・音波探査・地球物理を含むマンガン団塊産出域のすべてのデータセットがそろっているものとして、定評を得ている。当初から英文にしたのは、研究員の負担は大きかったが賢明な選択だったと

第1表 調査航海参加者名および航海報告書。

<b>GH74-5航海</b> (ハワイ南西方) 1974.8.14~10.17 ホノルル, ヒロ寄港 *CR:No.4	水野篤行 (主席研究員) 中條純輔 (次席研究員) 本座栄一 丸山修司 有田正史 石橋嘉一 木下泰正 村上文敏 野原昌人 玉木賢策 (以上地調) 沢田賢二 (金属事業団) 山門憲雄 半田啓二 宇佐美毅 (以上公資研) 東部中央太平洋海盆に関する深海底鉱物資源の研究 水野篤行・中條純輔編 (1975)
<b>GH74-7航海</b> (沖縄東方) 1974.11.12~12.16	水野篤行 (主席研究員) 石橋嘉一 木下泰正 村上文敏 野原昌人 奥田義久 玉木賢策 (以上地調) 鶴崎克也 (公資研) 中島信久 寺嶋進世意 (以上金属事業団)
<b>GH76-1航海</b> (ハワイ南西方) 1976.1.10~3.9 ホノルル, ホートランド寄港 *CR:No.8	水野篤行 (主席研究員) 盛谷智之 (次席研究員) 有田正史 石橋嘉一 石原丈実 木下泰正 丸山修司 野原昌人 玉木賢策 (以上地調) 広田豊彦 鶴崎克也 (以上公資研) 森脇久光 荻津毅 松本勝時 (以上金属事業団) 中東部中央太平洋海盆に関する深海底鉱物資源の研究 水野篤行・盛谷智之編 (1977)
<b>GH77-1航海</b> (マーシャル東方) 1977.1.12~3.12 マジュロ, アピア寄港 *CR:No.12	盛谷智之 (主席研究員) 丸山修司 (次席研究員) 中尾征三 小野寺公児 木下泰正 野原昌人 村上文敏 上嶋正人 (以上地調) 山門憲雄 半田啓二 (以上公資研) 小泉俊夫 伊東正 (以上金属事業団) F.F.Winterstein (西サモア政府アピア観測所) 中西部中央太平洋海盆に関する深海底鉱物資源の研究 盛谷智之編 (1979)
<b>GH78-1航海</b> (マーシャル東方) 1978.1.7~3.7 マジュロ, アピア寄港 *CR:No.17	盛谷智之 (主席研究員) 小野寺公児 (次席研究員) 木下泰正 湯浅真人 石原丈実 西村清和 鈴木泰輔 (以上地調) 鶴崎克也 半田啓二 (以上公資研) 安食垣和 窪木英二 (以上金属事業団) E.Tupua (フィジー政府鉱物資源局) 西部中央太平洋海盆に関する深海底鉱物資源の研究 盛谷智之・中尾征三編 (1981)
<b>GH79-1航海</b> (ハワイ南東方) 1979.1.13~3.13 ホノルル, カリフォルニア寄港 *CR:No.15	水野篤行 (主席研究員) 小野寺公児 宮崎光旗 玉木賢策 西村昭 棚橋学 正井義郎 (以上地調) 鶴崎克也 半田啓二 (以上公資研) 土屋春明 石井建爾 (以上金属事業団) D. Z. Piper (米国地質調査所) T. Kitekeiaho (トンガ政府国土調査天然資源省) 北部中央太平洋海盆に関する深海底鉱物資源の研究 水野篤行編 (1981)
<b>GH80-1航海</b> (ウェイク島東方) 1980.1.12~3.11 ハバロネ寄港 *CR:No.18	水野篤行 (主席研究員) 小野寺公児 中尾征三 奥田義久 上嶋正人 松林修 (以上地調) 鶴崎克也 齊藤隆之 (以上公資研) 馬場洋三 増田信行 (以上金属事業団) A. Utanga (クック諸島政府測量部) F. Malele (西サモア政府アピア観測所) 中部太平洋ウェイクータヒチトランセクトに関する海洋地質・地球物理・マンガン団塊の広域的データ 水野篤行・中尾征三編 (1982)
<b>GH80-5航海</b> (ウェイク島東方) 1980.8.11~10.9 ホノルル, ヒロ寄港 *CR:No.20	中尾征三 (主席研究員) 小野寺公児 (次席研究員) 玉木賢策 上嶋正人 白井朗 西村昭 (以上地調) 鶴崎克也 (公資研) 江沢忠昭 安達直隆 (以上金属事業団) マゼラン・トラフ北縁の海洋地質、地球物理、マンガン団塊 中尾征三・盛谷智之編 (1984)
<b>GH81-4航海</b> (キリバス諸島) 1981.8.14~10.12 ハバロネ寄港 *CR:No.21	中尾征三 (主席研究員) 石原丈実 (次席研究員) 白井朗 西村昭 棚橋学 山崎俊嗣 齊藤英二 (以上地調) 半田啓二 山崎哲生 (以上公資研) 中山健 (金属事業団) Sitivi Kam (西サモア政府アピア観測所) 中央太平洋海盆、深海丘周辺の海洋地質、地球物理、マンガン団塊 中尾征三編 (1986)
<b>GH82-4航海</b> (西サモア北東方) 1982.8.14~10.12 アピア寄港 *CR:No.22	野原昌人 (主席研究員) 西村昭 (次席研究員) 白井朗 棚橋学 山崎俊嗣 池原研 渡邊和明 (以上地調) Chang Jeong-Hae (韓国動力資源研究所) 葉室和親 (外務省) 尾谷憲二 (金属事業団) 中央太平洋海盆南部の海洋地質、地球物理、及びマンガン団塊 白井朗編 (1992)
<b>GH83-3航海</b> (仏領北サモア西方) 1983.8.8~10.6 ハバロネ寄港 *CR:No.23	野原昌人 (主席研究員) 奥田義久 (次席研究員) 西村昭 白井朗 山崎俊嗣 齊藤文紀 宮崎純一 (以上地調) 鶴崎克也 山崎哲生 (以上公資研) 原田憲一 (山形大) Lee, Chi-Won (韓国動力資源研究所) P. Fleming (ドイツ クラスタル工科大学) 南太平洋ベンリン海盆の海洋地質、地球物理、及びマンガン団塊 白井朗編 (1994)



# 地質調査船「白嶺丸」

## 五日寄港、第九棧橋に繫留

海底の地質、鉱物の成因を調査研究を行っている地質調査船白嶺丸は三日目の調査の途、五日(六)午後ホノルルに入港、第九棧橋に繫留した。乗組員三十四名、研究員十九名を代表して土岐正治船長、盛谷智之理学博士(II)工業技術院地質調査所、海洋地質部

海洋鉱物資源課主任、研究官水野寛行理学博士(II)海洋地質調査所海洋鉱物資源調査主任、の三氏が連協の藤井喜代一、佐々木精而氏の案内で来社した。

一月十日に千葉前船橋の母港を出航、東経170度、北緯10度近くの中央太平洋ペーシシと呼ばれるあたり(ハワイの南西海域)で調査研究を行ったもので、ホノルルで休養、補給後九日にカワイ島ポートレンに入港、十三日に母港に帰港する。三月九日に母港に帰港する。一万五千〜八千の海底に探集器を下ろしてマンガニ(ニッケル、銅も多少含有)を採集する主目的は五年計画でマンガニ鉱の分布状況、成因など調査、研究するもので、将来の資源として活用する用意であるという。しかし日本が勝手に採集するものでなく、人類共有の財産として保護されるもので、すべては世界

写真1  
白嶺丸ホノルル寄港 (GH76-1)の様子を伝える地元日系新聞の記事(ハワイ報知、1976年2月6日)。



写真は(左から)盛谷智之、佐々木氏、土岐船長、藤井氏、水野博士

思う。マップ類としては白井ほか(1994)の日本周辺海底鉱物資源図(2枚組)などに成果がおさめられている。このほか各研究者による数多くの論文、報告がある。とくに総合的調査の成果として、底層流、堆積作用など深海底の古環境と関連した団塊の形成史、鉱物、化学的特性が明らかにされている(Usui & Moritani, 1995; Nishimura, 1995など)。

### 6. 白嶺丸と国際親善、国際協力

白嶺丸は、そのマンガニ団塊初航海 (GH74-5)の際、ハワイのオアフ島ホノルルに寄港した。ちょうどその時、地質調査所長らも参加された環太平洋エネルギー鉱物資源会議が当地で開催中であり、白嶺丸でその参加者を招いたオープンハウス、レセプションが催された。白嶺丸の国際舞台への華やかなデビューであった。

筆者が参加したその次の航海 (GH76-1)では、再びホノルルに寄港した。この時は、日系人協会の歓迎を受け、入港すると直ぐ協会の方達の案内で、土岐正治船長、水野主席研究員と次席研究員の筆

者の3人が地元新聞社に表敬訪問し取材を受けた(写真1)。また、同時寄港の訓練船日本丸などとの合同歓迎パーティーに、研究員、乗組員全員が招待されたりした。ハワイではマンガニ団塊への期待が強く、盛り上がった雰囲気の間であった。白嶺丸は、このほか太平洋の島々を訪れ補給、休養のほか国際親善に貢献したのである。

ときには、寄港地の政府機関からの研修員を受け入れ乗船させ、後半の調査の間に船上調査作業の研修と、日本帰国後に地質調査所での調査データ解析の研修を行った。それは、筆者の関係したGH77-1航海で西サモア寄港の際に乗船させたのが最初であり、研修員の日本入国ビザ取得や船橋帰港時の上陸に関して、当時の海外地質調査協力室長などに種々お世話になったりした。

### 7. 高額調査機器の損傷、亡失の悩み

白嶺丸航海では、当時の最新の調査装置、機器が導入された。外国産の海底カメラやフリーフォルムグラブサンプラーは高額であった。厚いステンレス円筒容器の中に耐圧レンズ付きで収めたカメラ

が、水深5,000mの500気圧という大水压を受け、煎餅のように押し潰され、帰ってからの修理費が頭をよぎることもあった。

また、フリーフォールグラブサンプラーは、逆だるま型のプラスチック容器に2個の耐圧ガラス球が入っていて、その下部にネットサンプラーが取り付けられたもので、海底に着くとトリガーが働き、サンプラーに抱かせた鋳物の錘が外れ団塊をつかみ取ったあと、浮力で海面に上がってくるものである。ワイヤーに付けた採泥器に比較して、ある範囲に何個も投入し、団塊分布の複数地点の情報を効率的に得ることができ、非常に有力な調査の武器であったが、1台がカメラ付きで350万円をこえる高額であった。そして、時には予定時刻に浮上しないことがあり、その後2時間位は船で海面を探してもらった。しかし、見つからず、遂にあきらめ、調査予定を進めるために次の測点に向かうこともあった。おそらく海底で、サンプラーが岩盤を掴んで離れることができないか、ガラス球が壊れ、浮上できず永久に海中をさまようことになったものと推測された。船長に証人になっていただき亡失届けを作成した。

その後、会計検査の際、このサンプラーは高額なので備品扱いが必要と指摘された。対応に呼び出された筆者は、海洋調査で使用する機器には細心の注意を払っても常に破損や亡失の可能性があり、高額だが性格的には消耗品扱いが妥当であり紛失時にも、その状況を調べに海底に行くこともで

きないと譲らなかった。結局、事務の方達に配慮いただいて、中間的な“備品の消耗品”として亡失届や台帳類を整備することで折り合いをつけていただいたのである。

## 8. あとがき

白嶺丸による地質調査所の10年間のマンガン団塊調査は、多数の関係者のご協力、ご尽力により十分な成果をあげることができた。各航海では船長はじめ乗組員の皆さんには、研究員と一丸となって働いていただいた。10年間の研究計画が初期の目的を達成し得たのは、乗船研究員、乗組員の皆さんの協力、より良い調査への努力があったからこそと思う。また、準備や陸上にあつて実にさまざまな支援をして下さった方達の力を忘れることができない。これらの人達のことを個々に紹介できず残念である。関係された皆様に感謝するとともに、この間に蓄積されたデータが、将来のマンガン団塊の開発に役立つことを期待したい。また、そのためには、地質調査所の独立行政法人化後も、一定のスタッフがマンガン団塊を含む海洋鉱物資源の研究を継続されることを願うものである。

---

MORITANI Tomoyuki (2000) : A memory of the Geological Survey Vessel Hakureimaru cruises on manganese nodule studies of the Central Pacific.

---

<受付：2000年4月7日>