

深海底鉱物資源探査に関する基礎的研究
——北西太平洋における昭和47年11—12月航海調査報告——

概 要

北西太平洋マリアナ海盆およびマジエラン海山群付近のマンガン団塊について、昭和47年11月11日より12月11日まで31日間、予察調査を実施した。航跡は第1図のとおりである。調査研究担当者は、地質調査所山田英夫・丸山修司・井上英二・鈴木泰輔・磯己代治・松本英二・湯浅真人、公害資源研究所山門憲雄・松本栄・宇佐美毅・半田啓二・鶴崎克也であり、前者は主として、堆積物およびマンガン団塊の研究、後者は採泥機器の開発、採泥技術および海底撮影技術の研究を分担した。使用船舶は、東海大学より借船した望星丸(1,104t, 船長林誠一郎)である。

調査方法は、精密測深機による海底地形調査、各種ドレッジ(大小の円筒型バケット、ボックス型バケット)およびシベックグラブによる採泥調査、ならびに深海カメラによる海底観察である。さらに、採泥作業をつうじて、各種採泥機器の海底における挙動を、船上と水中の展張計をもちいて把握する実験を行なった。

観測点は全部で18点で、そのうち15点で堆積物を採取し、1点で深海底撮影に成功した。観測点における採泥作業データを第1表に示す。採泥作業をつうじて得た技術的成果および問題点は、以下のとおりである。

- 1) 船上での張力測定により、ドレッジバケット等の調査機器の着底・離底に関しては、船が激しく動揺していても、記録紙上での確かかつ容易に判定できる。
- 2) 張力変化の測定は、採泥作業の監視、バケット挙動の判定手段として有効である。さらに挙動を精密に把握するには、ワイヤロープ速度および船体の動揺の記録も、あわせて測定記録する必要がある。
- 3) 円筒型バケットは、深海底堆積物の採取に確実性が高い採取機器である。
- 4) 円筒型バケットで採泥した場合、バケットに入っている堆積物の産状から推測すると、堆積物は、バケットが着底してからかなり早い時期に、バケットを満たすようである。したがって、円筒型バケットを長時間曳航する必要はないものと考えられる。
- 5) ボックス型バケットは、適当な粒径のマンガン団塊が海底面に分布している場合に有効である。
- 6) ボックス型バケットの構造上の問題点としては、後部スタビライザーの形状があげられる。この形状は、海流が速い海域ではバケット漂流の原因をなす。したがって、このような海域では、着底時のバケット姿勢制御は頂部スタビライザーだけで十分である。
- 7) ボックス型バケット内の細粒堆積物のふり落とし効果は、バケットを曳航するだけでは不十分である。曳航中にバケットの着底離底を繰り返すことにより、クリーンネットからのふり落とし効果は増大するであろう。

深海カメラ(理研式)による海底撮影は、測点72203と72211で行なわれたが、前者では撮影に失敗した。72211(水深2,010m)における海底状況は、第21~24図に示される。

採泥点における採取堆積物は、第2表に一括される。採取堆積物は褐色粘土、有孔虫軟泥、放散虫軟泥、陸源堆積物であり、マンガン団塊は8測点で、総量約200kgが採取された(第2表)。そのうち、5測点で大量の団塊が得られた。

褐色粘土は中褐色を呈し、シルトおよび粘土を主成分としており、微細粒砂を少量含有する。構成鉱物は石英、ガラス、岩石片が多く、そのほか少量の長石、かんらん石がある。粘土鉱物は石英

・イライト、緑泥石が顕著である。重鉱物の90%以上が輝石類で、ほかに普通角閃石とかんらん石である（第5表）。

有孔虫軟泥は中黄褐色を呈する。粒度は微細粒砂～砂質シルトである。微細粒砂の大部分は有孔虫、放散虫、海綿骨、珪藻の生物遺骸であり、ほかに石英、ガラス、岩石細片がある。有孔虫遺骸には暖流系のもが多く、*Sphaeroidinella*、*Globorotalia* が多産する。重鉱物の大部分はシソ輝石、普通輝石であり、角閃石、かんらん石が少量含まれる。

放散虫軟泥は暗黄褐色を呈し、粒度は細粒砂～シルトであり、淘汰がわるい。微細粒砂は放散虫遺骸が最も多く、ついで有孔虫であり、ガラス、石英、岩石片が若干含まれる。重鉱物では80%が輝石類で、のこりはかんらん石である。

陸源堆積物は、暗黄褐色を呈する。細粒砂～砂質シルトからなり、淘汰不良である。細粒砂の構成鉱物は石英、有色鉱物、火山岩の細片であり、生物遺骸はまれである。重鉱物は主として普通輝石、シソ輝石からなり、少量の角閃石、かんらん石を含む。

今回の航海ならびに過去2回の航海（昭和45、46年度）で得た堆積物の採取記録にもとづくと、堆積物と水深および海底地形との関係は以下のとおりである。

- 1) 褐色粘土は、水深4,500 m以深の平坦な海盆底に主として産する。
- 2) 石灰質軟泥は、主として海山またはギョーの頂部、斜面および麓部に分布し、水深は1,300～3,500 mまでである。
- 3) 陸源堆積物は、水深よりもむしろ島嶼からの距離にしたがって分布する。
- 4) マンガン団塊は、海山、ギョーの頂部や斜面よりも、海山間の小盆地に産するほうが、団塊としてよく成長している。

マンガン団塊濃集海域は、マジェラン海山群海域の盆状地である。団塊の形状は多様であり、球状、亜八面体、楕円体状、板状、不定形、ダルマ状等の形をなす（第30～34図）。団塊の大きさは、普通長径2～5 cmのものが多いが、最大長径15 cmのものがある。

団塊の核は、一般に火山岩が変質したもの、サメの歯（第29図）および粘土質物質である。団塊は、金属質の外殻部と、非金属質の内殻からなる。外殻は黒色を呈し、ゼイ弱ではげ易い。団塊の表層部は鉄マンガン酸化物（非晶質）からなり（第8表）、内殻は鉄マンガン酸化物と粘土との互層からなる。外・内殻の境は、普通、漸移的である。

団塊の化学成分は鉄13-16%、マンガン14-18%、ニッケル0.29-0.35%、コバルト0.32-0.36%、銅0.05-0.19%である（第9表）。一般的にあって、水深5,000 m以深の団塊が、それより浅く産するものよりも、マンガン、ニッケル、銅が鉄、コバルトより豊富である。しかし、マンガン/鉄比とニッケル/コバルト比は1に近く、マンガンと銅の含有率は低い。マンガン/鉄比が低いことは、本海域が高酸化度の環境であるためと考えられる。

団塊の化学的・物理的性質からみて、本海域における団塊の生成環境は、従来報告された他の太平洋の海域と若干異なるようである。