

巻頭言

将来の資源開発と必要機材像

益山 忠



我国は、経済発展に伴い、鉄、非鉄金属及びレアメタル等の金属鉱物資源から石炭、石油及び天然ガス等のエネルギー資源に至るまで多くの資源を輸入に頼っており、石灰石及び砕石のみが国内生産にて賄われているのが現状である。一方、国内鉱山にて培われた資源の開発・利用技術は、発展途上国への技術援助及び海外自主鉱山開発並びに資源リサイクル及び水処理等の環境保全に活用されている。

さて、1973年の石油危機は、世界の資源問題を我々に突き付けたと言える。また、主要先進国の多くは産業活動に必要な特定金属をほぼ100%輸入に頼る状態にあり、資源安全保障の観点からも資源問題について議論がなされた。更に、資源開発の多様化として海洋資源の開発に目が向けられた。

水深約5000mの海底に賦存するマンガン団塊、水深800～2500mの海山の山麓から山頂にかけて賦存するコバルト・リッチ・クラスト及び水深1200～3500mの海底熱水鉱床が着目され、とりわけ、我々が必要とする金属の多くを含み、かつ鉱量が多いマンガン団塊の開発が研究対象として取り上げられた。

海洋底鉱物資源開発システムは、①海洋底資源掘削装置、②採掘鉱石の収集と一次破碎・選別が可能な集鉱装置、③海底から洋上まで鉱石を搬送する揚鉱装置、④作業場を兼ねる採鉱船、⑤陸上まで鉱石を運ぶ運搬船等から構成される。海洋底におけるこれらの装置の展開を考えれば自律型が望ましく、また、大水深極限環境下における動力源の確保、装置相互の認識及び通信並びに反力の取り方が問題となる。これらの解決無くして海洋底資源の開発はありえない。また、海洋開発には海洋環境の保全とこれらの装置の効率的な運用が肝要である。なお、曳航式装置の開発研究は、1982年から1997年に至る国家プロジェクト「マンガン団塊採鉱システム」より行われ、ハワイ東南沖の鉱区申請に寄与した。

一方、水とメタンとの氷状物質であるメタンハイド

レート（以下MHと記す）は、非在来型エネルギー資源として注目されており、我国では商業生産技術開発に向けて中長期的研究計画「我国におけるメタンハイドレート開発計画」が2001年に策定された。この計画は、2006年度までのフェイズ1（最終評価は2008年度まで延期）では探査技術・基礎物性・分解生成等の基礎研究、賦存状況の把握並びに連続的な生産技術の検証を、2011年度までのフェイズ2では生産技術・環境評価等の基礎研究並びに日本近海での洋上産出試験の実施を、2016年度までのフェイズ3では商業的産出技術の整備並びに経済性・環境影響等の検証を、それぞれ目標に実施されてきている。

MHの開発・回収には、資源量の特定、生成分解に関わるMHの基礎物性の解明とともにMHの吸熱分解制御用熱移動解析シミュレーターの開発が待たれる。開発生産技術については、運用コストの面からもMH開発専用洋上掘削リグの開発が待たれており、具備すべき条件の一つとして水深約2000mにある未固結・軟弱地盤における水平多分岐掘削があげられる。掘削方法についても混気ジェット噴流の一種である水蒸気-水ジェット噴流掘削等と従来のドリル掘削とは異なる掘削システムの考案も必要と考える。回収法としては回収速度の観点から熱注入法が、また、炭酸ガスハイドレート（以下CO₂-Hと記す）とMHの生成条件の違いを活用し、CO₂-Hを人工天盤並びに融解空間の充填材とする方法が提言されている。一方、融解回収に伴い発生が懸念される海底地滑りの防止策として、MH回収により沈下する上盤をCO₂-Hにより下盤に固定する方法がありえる。また、上記の方法を具現する機器類の開発が待たれる。

以上海洋資源開発について思い付くままに述べたが、今世紀半には一部の鉱物資源及び石油の涸渇が予測されているので、海洋環境を保全しつつ海洋資源開発への段取り・着手をこの四半世紀の出来るだけ早い時期に行うべきであると考えられる。