

S-H18-96

海洋開発技術の体系化に関する調査研究

(社)日本深海技術協会 高川 真一

本調査研究は、海洋調査技術に関して、開発経緯、開発動向、最新技術などを調査解析したものであり、本書はこれらを報告書としてまとめものである。

資源・環境・防災に大きな役割を持つ海洋調査技術は、近年目覚しく進歩してきた。つい最近まで海洋の観測調査は、船に乗った科学者の人力による旧来技術が主流であった。すなわち錘をつけた鋼線を海底まで下ろす測深、水温計や塩分計を下ろす水温・塩分測定、またサンプラーを下ろす採水やサンプル採取である。近年海洋観測技術は、個々の観測機器の進歩と共に、機械化・システム化・自動化が進み、新しい観測調査が主流となってきた。すなわち、ソナーを駆使した海底地形観測、水中テレビカメラによる視認観測、種々センサーの組合せによるデータ観測、テレビカメラ・センサー・マニピュレータを組み合わせた効率的なサンプル採取、これらとコンピュータや情報伝送技術を駆使した広域・3次元・リアルタイムの観測が行われている。また有人潜水船や無人潜水機による in-situ 観測、海底ステーションや観測ブイの配置による長期連続観測、物理探査や掘削による海底下構造の観測も可能となってきた。

これらの技術開発は、今まで人間の手が届かない世界であった海洋、特に深海底に新発見をもたらし、この新発見が更なる技術開発を促すという図式で海洋調査技術が進歩してきた。しかし急速に進歩したため、それぞれの技術がそれぞれに自己完結しているきらいがあり、適正な技術発展のためには個々の技術の連携を図り相互に影響を与えることに鑑み、技術を体系化することが重要となってきた。すなわち海洋調査技術の体系化により、技術の全貌を捉え、技術の動向の予測やバランスの取れた技術の発展に寄与することが期待されている。

本調査研究の報告書は、海洋調査技術を体系化した解説書として、広く社会に配付することにより海洋調査技術の啓蒙に貢献し、また技術参考書としてこの分野に携わる研究者・技術者の教育に役立つことが期待できる。

調査研究の成果を広く公表するために、報告書は、海洋工学・海洋科学に関連する大学、研究所、高等専門学校、官庁、関連団体、関連企業などに配布した。

本報告書の構成は次のように、まず海洋調査の基礎知識を提供し、つづいて個々の観測調査システムについて取り上げた。

1. 海洋調査
2. 海洋調査船
3. 潜水調査船
4. 無人潜水機
5. 海底ステーション

個々の概要は次のとおりである。

1. 海洋調査

海洋調査技術の体系化を論ずるに当たり、海を構成する大陸棚、深海底、海溝などの概要、また国連海洋法条約による領海、排他的経済水域、大陸棚などの定義などを、また人間社会に及ぼす影響の大きい環境・資源・防災などに関し海洋観測調査の重要性について具体例を挙げてまとめた。

海洋を観測調査する上で障壁となる技術的問題は、海洋環境の特殊性と海中環境の特殊性をもとに説明、海洋観測調査に用いられる代表的なシステムとして、海洋調査船、潜水調査船、無人潜水機、海底ステーション、海洋観測ブイを取り上げ、開発経緯や観測調査の特徴などをまとめた。

2. 海洋調査船

15世紀以降の新大陸発見、大航海時代を得て、20世紀になってようやく海洋を専門的に観測調査する海洋調査船が現れるまでの経緯、海洋調査船の呼称や任務、そして世界の主要な海洋調査船のリストを作成し、国別、規模分布、官庁船の割合などを分析した。

また海洋調査船が一般貨物船と大きく違う主要な特徴と共に、代表的な海洋調査船に装備されている調査観測機材を調査した。

内外の主要な海洋調査船10隻を紹介すると共に、わが国の海洋調査技術を取り巻く環境の分析と将来の展望、そして技術開発の必要性をまとめた。

3. 潜水調査船

初期の軍事用潜水船に始まりバチスカーフ時代を経て、1960年代に現在の雛形となる深海潜水船登場、そして現状について開発経緯を調査し、調査観測用、作業用、観光用についてそれぞれの特徴を分析、内外の代表的な潜水船を紹介した。

浅海潜水船と深海潜水船の違いや、潜水船設計上の主要課題として耐圧強度、水中動力源、超音波などを取り上げ分析すると共に、内外の現在の動向と将来展望を調査した。

4. 無人潜水機

無人潜水機の開発の経緯を調査すると共に、無人潜水機の方式を有索・無索、自航・非自航、3次元走行・海底走行などに分類した。

有索式無人潜水機では、その開発経緯の調査、特徴や方式と用途の分析をすると共に、テザーケーブルやマンマシンシステムなどキーテクノロジーを調査した。また大型 ROV や小型 ROV など種々の方式の代表的無人機を紹介した。

無索無人潜水機についても、開発経緯の調査、特徴や方式と用途を分析すると共に、水中動力源や自動制御・人工頭脳などキーテクノロジーを調査し、内外の主要な無索無人機 AUV を紹介した。

将来構想として、ROV や AUV の用途の拡大の調査、まだ十分でない要素技術の開発などの分析をした。

5. 海底ステーション

限定期間観測後に浮上させる自己浮上式が主流の海底ステーションであるが、半永久的に設置するケーブル式もようやく端緒が見え始めた。これらの開発経緯を調査すると共に、方式や用途について代表的具体例を挙げて調査した。

海底ステーション、特にケーブル式観測システムはまだ未踏のシステムであり、システムそのものが思考錯誤的なものであるが、キーテクノロジーとして、給電技術・データ伝送技術・時刻同期技術などをとりあげ調査すると共に、システムそのもの以上に重要なこととして、構築・保守するために必要な技術を取り上げ調査した。

現在開発が進められている次世代海底観測ケーブルネットワークとして、日本の DONET 計画、アメリカ・カナダの NEPTUNE 計画、そして EU の ESONET の状況を調査した。