

世界の深海技術の動向調査

(社)日本深海技術協会 高川 真一

1.調査の目的

本調査研究の目的は、今後の日本の深海技術の開発のあり方を検討する上での資料に供するために、世界の深海技術研究の動向を調査することである。

日本は、1990年に有人潜水調査船「しんかい6500」を、1995年に無人潜水探査機「かいこう」を開発し、深海技術において世界の頂点に立った。しかしそれから10余年経過し、諸外国においてはこれらを超える深海調査機器の開発が進められている。特に米国や英仏のような技術先進国だけでなく、中国や韓国でも最新鋭の深海調査機器を開発すべくプロジェクトを進めていると報じられている。日本が深海調査技術に関してこのまま手を拱いていると、これら諸外国の後塵を拝することにもなりかねないと危惧される。

今、海洋はますます重要な役割を持つ存在であり、学術的課題の解明にとどまらず、地球温暖化など地球環境問題、地震津波など災害問題、海洋生物など食糧問題、深海底鉱物など資源問題などなど、人類に直接利害をもたらす課題に対して、まだ不十分な取り組みにとどまっている。日本においても2007年海洋基本法が成立し、改めて海洋の重要性が認識された。

日本は四周を海に囲まれ、太平洋の西岸に長大に列しており、世界のどの国より海洋の影響を強く受ける国であると共に、世界のどの国より海洋調査をするに最適な位置を占めている。今後日本が海洋調査において、世界の海洋諸国と互角というより、世界をリードしていく使命があるといえる。

このような情勢の中、今後日本の深海調査技術の開発のあり方を検討する上で、今諸外国が取り組んでいる深海調査技術がどのような方向に進んでいるかを明らかにしておくことが重要であるとし、本調査に取り組んだものである。

2.調査の進め方

調査研究の進め方は基本的には、近年の海洋に関する主要な国際シンポジウムに発表された論文を調査、主要な論文は抄訳し、その中から開発動向を調査した。

論文の調査・動向の検討は、有識者からなる「世界の深海技術の動向調査」調査委員会を中心に、海中ロボット、海洋音響、海底鉱物資源開発、海洋観測、海底ケーブルネットワークの分野について、実施した。

成果は広く公表するため、海洋工学関連の大学・高専・研究機関、関連省庁

や主要図書館などに報告書を配布した。

3. 調査からえられた世界の深海技術動向

【海中ロボット技術】

AUVに関する研究が盛んに行われているのは従来通りであるが、一番の課題は自らの位置認識であり、地形認識に関する研究が多く行われている。またエネルギー消費が極めて少ないことから、長期間広範囲の海洋観測に活用できる水中グライダーの研究も盛んになってきている。さらに海中ロボットは従来1機ずつ活用していたが近年は群として統合活用する方策の研究が盛んである。群活用には相互通信が不可欠であり、水中音響の活用も重大なテーマである。これらに加えて、生物模倣技術の研究も多く、単なるエンターテインメントの範疇を超えて、流体力学的効率上昇を視野に入れた研究も多くなった。

【海洋音響技術】

測位に関して水中GPS化や水中音響通信ネットワークなどの構想が現れ始めており、目標も海洋調査のみならずホームランドセキュリティを念頭において、軍事と海洋調査の技術融合が進むなど、焦点が多彩化して広がりを見せている。通信は、チャンネルの時間遅延性、帯域の制約、多数のマルチパス、媒質の屈折性など多くの課題があり、従来の研究ではこれらの障害の取り除きが課題であったが、近年では電波通信技術も導入してこれらの障害を乗り越えるMIMO技術、アドホックネットワーク技術、SW無線技術、OFDMシステムなどの水中音響通信への適用が検討されていることが注目に値する。

【海底鉱物資源開発技術】

まだ世界的にも海底鉱物資源の開発は始まっていないので実機は存在しておらず、浅海域の没水型浚渫機、採鉱機、トレンチャーの設計の域を出ていない。その理由には探査データや鉱石のサンプルが不十分なことが挙げられる。論文は主として、歩行装置、位置制御、掘削ヘッドなど採鉱機の心臓部であり、揚鉱装置や環境影響など全体システムに関するものはなく、今後探査結果が明らかになれば設計条件も明らかになり、この方面の発表も多くなろう。

【海洋観測技術】

従来の主流である温度、密度、波浪、海流などの観測は、日常膨大な数量使用されているにも関わらず、廉価化以外では新しい技術としては少ない。一方、メタン、マンガン、レアメタルなど海底資源に寄せる強い要望により、従来実験室で行われてきた分析技術を深海現場に持ち込む、また海底資源調査・採取、

や地球温暖化対策の炭酸ガス固定に関して、環境モニタリング関連の研究も多く、この中に新しい観測技術の試みが見られた。防災/学術両面で地球内部構造をより詳細分析するため、ノイズに強く高精度の地震計が求められており、レーザービーム利用の技術、試錘孔にコンクリート漬けにする観測法についても論じられている。

[海底ケーブルネットワーク技術]

海底ケーブル式観測システムには、地震津波検知センサーなどを通信用海底ケーブルの海底中継器と同じ構造・材質の耐圧容器に収容するインライン方式と、ケーブルの先端に種々の観測装置をつけた多目的観測ケーブルがあるが、新しい海底観測ネットワークとして、多目的・広域・リアルタイム観測を目指したシステムが構築されつつある。複数観測点に多種多様な観測機器を展開・配置するだけでなく、研究進展に伴う観測機器の増設、故障機器の換装や新開発機器の付加など容易に行えるので、研究進展にあわせて観測系の変更・拡張ができ、システム全体の稼働率を高く維持できるものと期待されている。

4. 今後の深海技術開発に対する期待。

光や電磁波の活用による情報伝達が困難な海中での活動は宇宙より困難といつも言われているが、それでもより効果的な活動を目指してさまざまな技術開発が進められている。

ただ諸外国の活動状況を見ると、多くは産業と結びつき量産が行われている。大学レベルでの研究開発であってもすぐ企業化され、少ないものでも数十機、多いものになると数千機の規模で市販されている。そしてこの市販により企業同士の更なる技術開発競争が行われ、低廉化・高性能化が促進されている。

儲かる技術であれば自由市場原理に任せておけばよいが、儲からない技術では国として必要な技術の場合でも、対応する産業がなく技術を維持・発展させることが困難である。わが国においては昨年海洋基本法が成立し、海洋基本計画も制定されており、そこでは産業化が強く謳われている。この方向での技術開発が今後活発に行われることを期待する。

本報告書の内容が、単なるデータとしてのみ存在するのではなく、生きた情報として日本の深海技術の維持・発展に貢献できる日が来ることを期待する。