

海洋土木の真価 —沿岸・沖合・深海をつなぐ 新たな海洋利用のカタチ—

The true value of marine civil engineering
—A new paradigm of ocean utilization connecting coastal, offshore, and deep-sea frontiers—

特集担当主査：板垣侑理恵

特集企画担当：石橋知也、稲見直紀、岩崎広江、亀井優樹、川崎祐太郎、白水元、藤田クラウディア、松本駿輝

ABSTRACT

Japan's marine utilization and marine civil engineering have evolved through three stages: port/logistics infrastructure development, spatial expansion, and environmental symbiosis/multi-functional utilization. Amid urgent climate and energy demands, marine civil engineering is expanding into offshore and deep-sea frontiers, driving a significant paradigm shift. This feature issue explores this evolution across three core themes: overarching ocean policies, cutting-edge technical practices, and workforce development. In the policy section, we outline strategic directions based on the "Basic Plan on Ocean Policy" and review the history of ocean development, before presenting a Japan-Singapore dialogue on port strategies. For technical practices, we highlight Calcia-modified soil for seaweed beds, recreational fishing models, advanced underwater backhoes, diverless construction for tidal turbines, commercial floating wind, and deep-sea mining. Finally, to focus on the people supporting marine civil engineering at the forefront, we introduce workforce development at Taneichi High School, Japan's only school seamlessly teaching both diving and civil engineering. This issue highlights how marine civil engineering contributes to sustainable development, carbon neutrality, and Japan's future as an ocean nation.

海洋利用の変遷と 海洋土木の歩み

四方を海に囲まれ、世界第6位の広大な排他的経済水域を有する海洋国家であるわが国において、貿易量の99%以上(重量ベース)を海上輸送に頼るなど、海は古くから人々の営みや経済を支え続けてきた。

日本の海洋利用と海洋土木の変遷は、大きく三つの時代に整理することができる。

第一は、明治期から高度経済成長期にかけての「港湾・物流基盤整備」の時代である。近代国家の形成と産業化を支えるため、港湾の近代化が進められ、戦後には臨海工業地帯の

形成とともに、防波堤、岸壁、航路、埋立地などの海洋土木の基礎技術が確立された。

第二は、1970年代以降から2000年代初頭にかけての「海洋空間拡大」の時代である。都市化や産業構造の高度化を背景に、陸域の制約を補う空間として海洋利用がさらに拡大し、ウォーターフロント開発や海上空港などの整備が進んだ。これにより軟弱地盤上に大規模構造物を構築する海洋土木の技術が飛躍的に進化した。

そして、現在は第三の時代である「環境共生・多機能化」の時代へと移行している。従来の「防波・物流・産業利用」を中心とした利用に加え、

親水空間の創出、生態系の保全・再生、ブルーカーボン、洋上風力発電に代表される海洋再生可能エネルギーの活用など、地球環境の保全や自然環境、地域社会と調和した持続可能な海洋空間利用が重視されている。

沿岸から沖合、そして深海へ——海洋土木が切り拓くフロンティア——

近年、気候変動への対応やカーボンニュートラルの実現、エネルギー・資源の安全保障など、社会ニーズが劇的に変化する中で、海洋空間に求められる役割も大きな転換点を迎えている。

今日、海洋土木が活躍する舞台は、「沿岸」から、洋上風力に代表される「沖合」、さらには国産資源として期待される海洋鉱物資源開発のフロンティアである「深海」へと着実に拡大している(図1)。これらは決して個別の領域ではなく、技術開発と海洋政策、そして持続可能な海洋利用という一本の太い線でつながっている。本特集では、沿岸から沖合、深海へと連動する海洋利用のパラダイムシフトを俯瞰し、深化を遂げる海洋

土木の「真価」を解き明かしていく。

特集の構成

本特集は、大きく分けて海洋政策と利用の変遷をたどる「総論」、沿岸・沖合・深海へと広がる「海洋土木の最前線の取組」、そして現場を支える「人材育成」の三つのテーマで構成されている。

総論では、国の「海洋基本計画」に基づく戦略的な方向性や、海洋開発の歴史を概観する。また、日本とシンガポールの専門家による対談を通じて、巨大化するコンテナ船への対応や、代替燃料を扱うエネルギーハブとしての港湾の在り方、CCS(二酸化炭素回収・貯留)などに向けた次世代海洋インフラの進むべき道を国際的な視座から議論する。

次いで、海洋土木の最前線の取り組みとして、沿岸・沖合・深海の各領域における新たな挑戦を紹介する。沿岸域の多機能化としては、カルシア改質土を活用した浅場造成によるブルーカーボン生態系の創出事例や、「釣り文化振興モデル港」を通じた持続可能ななまこまちづくりの可

能性を提示する。過酷な海中での作業を革新する水中施工技術の高度化については、潜水士の負担軽減と安全性を両立する水中バックホウの開発や、国内船を用いた初の大規模潮流発電機設置における無潜水施工の取り組みを紹介する。さらに沖合・深海への展開として、国内初の商用浮体式洋上ウインドファームの量産化を支える建設手法の実装、そして深海領域における海洋鉱物資源開発に向けた採鉱・揚鉱

技術の現状と土木業界への期待を取り上げる。

最後に、海洋土木を最前線で支える「人」に焦点を当てた事例として、日本で唯一、潜水と土木の基礎を一体的に学べる種市高校の人材育成を紹介する。

海洋開発の黎明期から一世紀を経て、海洋土木はその領域を大きく広

げ、未知なる海に新たな分野を切り拓いている。沿岸から沖合、深海へと連なる広大な海洋空間は、カーボンニュートラルの実現や日本の未来を支える最大のフロンティアに他ならない。本特集を通じて、過酷な海中に挑む海洋土木技術の最前線と現場の息吹を読者に感じていただくとともに、持続可能な海洋利用に向けて土木工学が果たすべき役割について考える契機となれば幸いである。



図1 海洋利用のパラダイムシフト