

〈1〉 海底ケーブルの強靱化・防護に向けた 政策面・法制面からの対処

株式会社三菱総合研究所 安全保障政策本部 デジタル基盤戦略グループ 小野 真之介

はじめに

本稿は海底ケーブルを取り巻くリスクと日本が取り得る対策を多角的に検討することを目的とする。海底ケーブルは社会・経済・防衛のアキレス腱であり、その強靱化・防護は安全保障の確保に直結する。一方、近年の安全保障環境は厳しさを増しており、グレーゾーン事態や有事において海底ケーブルが攻撃の標的になり得る懸念が国際的に高まっている。島国である日本にとって、諸外国と高速かつ安全な国際通信網を確立することの重要性は非常に高いが、現行の海底ケーブル網には様々な脆弱性がある。敷設・防護・法制度の各側面から課題を特定し、通信の安全保障の強化に資する施策を提示する。

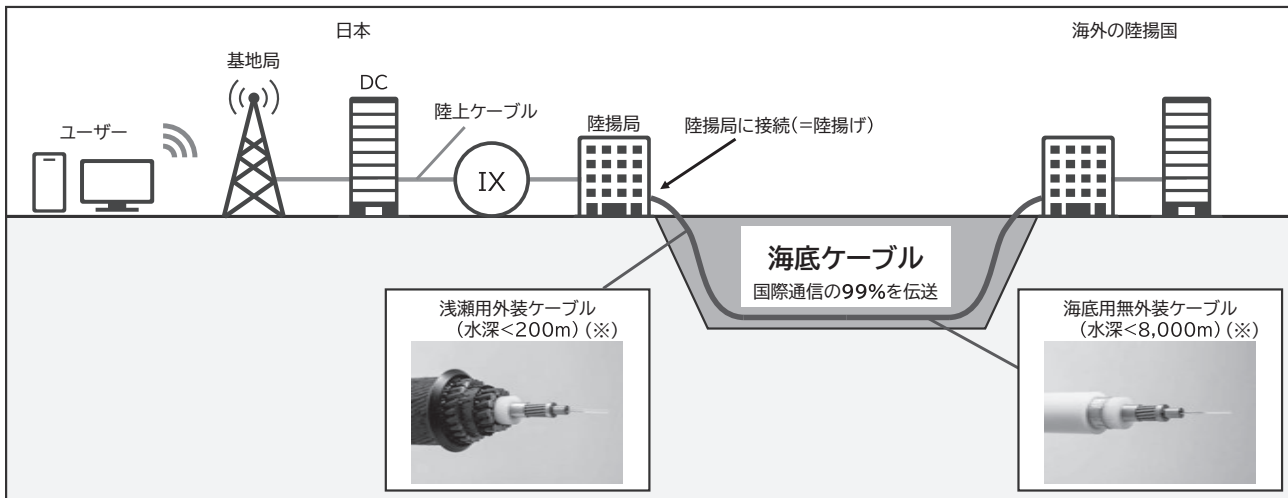
第1章では海底ケーブルが社会で果たす役割を整理し、その重要性を再確認する。また、産業構造を明らかにすることで、業界における日本企業の立ち位置を示す。第2章では海底ケーブル敷設の現状を概観するとともに、日本の課題である「権威主義国に属する企業の参画」、「権威主義国に依存した日欧間接続」に対する施策を考える。第3章では各国の防護体制、近年の特徴的な障害事例について整理する。さらに、安全保障上の課題である「日本主権のケーブル船隊の不足」、「AIS(船舶自動識別装置)信号を偽装する船舶への対応」、「陸揚局の脆弱性」に対する施策を考える。最後に、第4章では海底ケーブルに係る国際法および国内法の枠組みを整理する

とともに、東シナ海における特殊な法的事情に対する施策を検討する。

1. 海底ケーブルの重要性および産業構造

現代社会では、Web サービス、クラウドサービス、SNS(ソーシャル・ネットワーキング・サービス)などによって膨大な量の情報が収集・管理・共有されている。これらのサービスは、日本と諸外国間を結ぶ国際通信によって成り立っている。ユーザーのスマートフォンやPCから送信されたリクエストは、無線通信により基地局へ伝送され、陸上の通信網を経由して多数のサーバーを収容するDC(データセンター)、通信の相互接続ポイントであるIX(インターネットエクスチェンジ)、海底ケーブルⁱを引き込む陸揚局へ至る。その後、リクエストは水中の通信網である海底ケーブルを通じて海外のDCまで伝送される。海底ケーブルシステムは日本の国際通信の約99%を伝送しており、社会に欠かせない重要インフラとして機能している(図1)。

図1 海底ケーブルシステムによる国際通信のイメージ



※ 株式会社 OCC, ”OCC-SC500 シリーズ概要” <https://www.occjp.com/jp/products/seabed/sc500.html>(閲覧日：2025 年 9 月 3 日)
出所：各種情報を基に三菱総合研究所作成

5G や Wi-Fi に代表される無線通信技術の進展が著しいが、国際通信は依然として海底ケーブルという有線通信技術によって支えられている。1990 年代には、一度打ち上げれば故障のリスクが少ないという利点から、人工衛星の開発と利用が推進された時期があったが、1989 年に世界初の光海底ケーブルが敷設されて以降、海底ケーブルが国際通信の主流であり続けている。その理由の一つとして、海底ケーブルが伝送容量において優位性を有していることが挙げられる。近年、SpaceX の Starlink に代表される衛星コンステレーションが注目されているが、有線通信は無線通信に比べて帯域幅が広く、ノイズの干渉を受けにくいため、圧倒的に大容量のデータを伝送できる。2025 年時点で、日本に陸揚げされる国際海底ケーブルⁱⁱの総設計容量は約 1,800Tbpsⁱⁱⁱ、Starlink が全世界で供給する容量は約 450Tbps^{iv}とされている。SNS や AI の普及によりデータ流通量が飛躍的に増加している現状を踏まえると、現在の衛星通信技術のみで国際通信を支えることは現実的ではない。また、海底ケーブルはコストにおいても優位性を有する。日米間を結ぶ国際海底ケーブルとして最大の通信容量 (350Tbps) を供給する JUNO の敷設コストは約 4.5 億ドルである^v。人工衛星 1 機の調達・打ち上げコストは約 1~4 億ドルだが^{vi}、Starlink のような大規模ネットワークの構築には数百から数千機規模の人工衛星を打ち上げる必要がある。そのため、人工衛星で海底ケーブルと同等の容量を供給する国際通信網を整備するためには膨大な投資が必要とな

る。また、一般的な耐用年数は、海底ケーブルが 21~25 年であるのに対し^{vii}、人工衛星は 15 年^{vi}と短く、年あたりの投資コストを比較しても海底ケーブルが優位といえる。

海底ケーブル業界は主にオーナー、サプライヤー、敷設・保守事業者によって構成される (図 2)。オーナーは海底ケーブルを発注および所有する企業や政府機関である。従来は、陸揚国の通信事業者などによって構成されるコンソーシアムが共同所有するコンソーシアム・ケーブルが一般的であった^{viii}。これに対し、2020 年代以降は GAFAM^{ix}に代表されるコンテンツプロバイダーが単独で所有するプライベート・ケーブルが増加している。コンテンツプロバイダーは、2024 年時点で国際帯域幅の約 75% を利用する最大の需要家であり^x、自社サービスの需要の急増に迅速に対応すべく、複数企業間の調整を必要としないプライベート・ケーブルの所有を進めていると考えられる。

サプライヤーは海底ケーブルシステムを設計し、オーナーに納入する企業である。日本電気 (日本、以降 NEC)、SubCom (米 国)、Alcatel Submarine Networks (フランス、以降 ASN)、HMN Tech (中国) の 4 社で、2020 年から 2025 年にサービスを開始する海底ケーブル 146 本のうち 82 本 (約 56%) を供給している^{xi}。また、2011 年から 2024 年の累計敷設距離におけるシェアは、NEC が 21%、ASN が 40%、SubCom が 31%、HMN Tech が 8% を占めている^{xii}。

これらの海底ケーブルサプライヤーに加え、富士通（日本）、Ciena（米国）、Nokia（フィンランド）のように陸上機器のみを供給する陸揚局設備サプライヤーも存在する。

敷設・保守事業者は、海底ケーブルを敷設・保守するための機器を搭載した船舶（以降、ケーブル船）を運行し、ケーブルルート設計、敷設工事、メンテナンス、運用などのサービスを提供する企業である。

日本では KDDI ケーブルシップ、エヌ・ティ・ティ・ワールドエンジニアリングマリン（以降 NTT WE Marine）が敷設・保守事業者に該当する。また、NEC も敷設用途のケーブル船 Normand Clipper を長期チャーターし、敷設工事を実施している。海外では SubCom や ASN が敷設用途だけでなく保守用途にも対応したケーブル船も運行し、システム供給から敷設、保守まで一貫したサービスを提供している。

図 2 海底ケーブル業界の主要企業

| | オーナー※ | | 陸揚局設備サプライヤー （陸上機器） | 海底ケーブルサプライヤー （水中機器） | 敷設・保守事業者 |
|----|---------------|-------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|
| | 通信事業者 | コンテンツプロバイダー | | | |
| 日本 | NTT | | NEC | | KDDIケーブルシップ |
| | Softbank | | 富士通 | | NTT WE Marine |
| 米国 | AT&T | Google | Ciena | SubCom | |
| | Verizon | Meta | | | |
| 欧州 | Orange | | Nokia | Alcatel Submarine Networks | |
| | TI Sparkle | | | | Orange Global Marine |
| 中国 | China Telecom | | HMN Tech | | S.B.Submarine Systems |
| | China Mobile | | | | |

※ 海底ケーブルを 10 本以上保有している企業のうち、各地域区分における上位 2 社（保有本数ベース）を記載
出所：各種情報を基に三菱総合研究所作成

2. 海底ケーブルの敷設における現状と課題

がオーナーに含まれる海底ケーブルの陸揚げ本数が増加している（図 4）。

現状：海底ケーブルの敷設状況

世界では 2025 年時点で 600 以上の海底ケーブルシステムが稼働中または計画中であり、その総敷設距離は 148 万 km を超えるとされている（図 3）。SNS や AI の普及によるデータ流通量の急増に伴い、海底ケーブルの敷設本数は継続的に増加し続けており、特に欧州地域、日本を含む東アジア地域における増加傾向が顕著である。

日本では、大規模 IX に近接する千葉県南房総市、三重県志摩市、茨城県北茨城市を中心に、国際海底ケーブル 25 本、国内海底ケーブル 19 本が陸揚げされている。これらの国際海底ケーブルは主に太平洋側に敷設されており、日本は米国とアジア諸国をつなぐハブとして機能している。特に近年は、GAFAM