

World Trend Foresight

地政学リスクの高まる海底通信ケーブル
—情報通信インフラを取り巻く課題と日本のリスク対応—

2025年3月

PwC コンサルティング合同会社
PwC Intelligence シニアアソシエイト 榎本浩司



はじめに

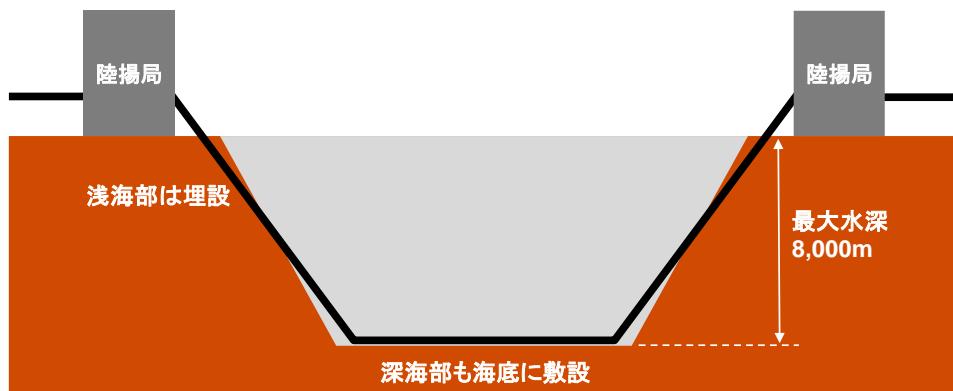
現代社会の情報通信網を支える海底通信ケーブルを取り巻く地政学上のリスクが高まっている。

海底ケーブルは髪の毛ほどの細さの光ファイバーを束にして金属などで保護したケーブルで、深海の海溝部を這わせ、浅海部では埋設して陸揚げ局と呼ばれる引き揚げ施設を経て地上のデータセンターへと繋がる(図表1)。世界に400本以上が敷設されており、その総延長は地球30周分以上の約150万kmに及ぶ。

海底ケーブルはインターネットや電話などの国際通信の99%を担う重要インフラである。現代社会における経済活動や安全保障において不可欠な生命線にあたる存在とも言える。通信衛星による国際通信は全体の1%以下であり、海底ケーブルはその圧倒的な容量の大きさと遅延の少なさを持って世界中を結んでいる。日米間を結ぶ海底通信ケーブルは約9,000kmであるのに対し、衛星を経由した場合には信号の往復距離は約72,000kmとなる。物理的な距離はすなわち通信の遅延に関わるため、海底ケーブルは衛星通信に対して大きな優位性を有する。それゆえ、海底ケーブルを通じた情報通信は金融取引から企業のクラウドサービス、国家間の安全保障に関わる通信まで、現代社会のあらゆる領域において基盤となっている。さらに近年では、生成AIの普及による通信需要の高まりから、海底ケーブルの重要性はさらに高まりを見せている。

私たちの生活にとってこれまでに重要な役割を担う海底ケーブルであるが、その物理的なインフラは、船舶活動による意図しない損傷や自然災害のリスクに日々晒されている。さらに近年では地政学リスクの高まりを背景に、海底ケーブルが人為的に損傷・切断される懸念も高まっている。本レポートでは、海底ケーブルを取り巻く課題について、最新の動向を踏まえてそのリスク要因と影響を整理し、企業と国、そして社会に求められる対応策について論じる。

図表1 海底ケーブルの敷設イメージ

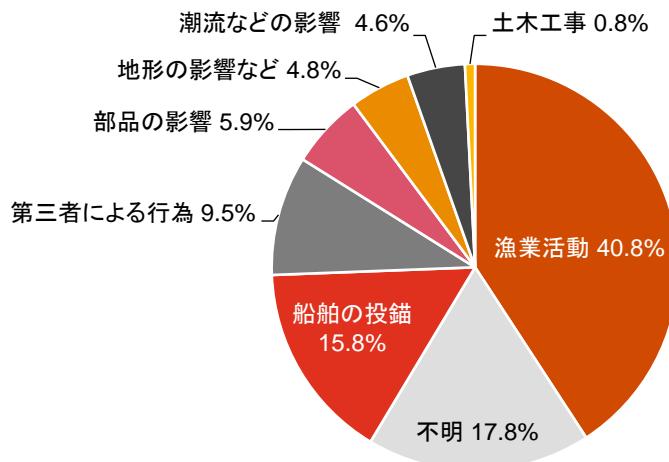


(出所) 各種資料を基に筆者作成

1. 海底ケーブルの損傷・切断要因

海底ケーブルが直面する主なリスクとしては、漁業活動や船舶の錨による損傷、地震などの自然災害、人為的な損傷・切断の 3 つが挙げられる(図表 2)。

図表 2 海底ケーブル損傷の原因



(出所) ICPC, "Percentage of cable faults related to different causes", Submarine Cable Protection and the Environment, March 2021.

(1) 漁業活動や船舶事故による損傷

海底ケーブル損傷の大半は人間の経済活動によって生じている。海底ケーブルを保護するための業界団体である国際ケーブル保護委員会(ICPC)によれば、世界で年間に発生する海底ケーブルの断線や損傷は 100~200 件に上る。損傷要因の内訳としては、「漁業活動」が 40.8%、「船舶の投錨」が 15.8%、浚渫などの土木工事によるものが 0.8%など、漁網や船舶の錨などによる意図しない物理的な損傷が約 60%となっている。水深 200mまでの浅海域ではケーブルが海底の表面近くに埋設されているため、漁船の底引き網や大型船による投錨がケーブルに引っかかる事故が起きやすい。こうした事故は後を絶たないため、海底ケーブルを管理する通信事業者は船舶の往来の多い地点では海底から 5m 以上の深さに埋めるなどの対策を行っている。しかし実際には潮流などの影響で浮き上がってくる部分もあり、定期的に損傷や切断が起こる度に修復が必要となる。これまで日本近海では深刻な通信障害を引き起こす事故は起きていないものの、人間の経済活動による損傷リスクは日常的に存在している。

(2) 地震などの自然災害

海底ケーブルは、地震、津波、海底火山の噴火などの自然災害の影響を受けることがある。漁業活動などに比べるとその頻度は少ないものの、災害による影響は大規模なものとなる。2006 年に台湾南西沖で発生した地震では、海底ケーブルが集中していた海域であったために複数のケーブルが同時に損傷し、その結果、中国南部から東南アジアの一部を含む広い範囲で通信障害が発生した。日本においても、2011 年 3 月の東日本大震災の際には、房総半島や茨城県沖に敷設された多数の海底ケーブルが損傷している。また、2022 年 1 月にトンガ沖で発生した海底火山噴火と津波では、同国と国外を結ぶ唯一の海底ケーブルが損傷したことでケーブルを通じた通信が復旧するまでに 1 か月以上を要する事態となった。このように広域災害によって複数の海底ケーブルが被害を受けた際、損傷部分を迂回できる代替経路が確保されていないようなネットワークの冗

長性が低い場合には深刻な通信障害に陥ることとなる。日本や台湾などは世界的に見ても地震や津波のリスクが特に高い地域であることから、自然災害によるリスクへの対応は重要度の高い課題と言える。

(3) 人為的な破壊工作

図表 2 にある通り、海底ケーブルの切断理由として漁業活動、不明、船舶の投錨に次いで多いのが、「第三者による行為」で、9.8%を占めている。近年特に懸念が高まっているのが、敵対的な国家や組織による海底ケーブルへの意図的な攻撃である。海底ケーブルは国家の基盤を支える重要インフラである一方、公海に敷設されている部分も多く物理的なアクセスが可能であることから、破壊工作の対象となりやすい。

2023 年 2 月、台湾本島と同国の北西に位置する離島とを結ぶ海底ケーブル 2 本が相次いで切断される事件が発生した。2 本のケーブルが同時に断線する可能性は低いことから、台湾当局は当時付近を航行していた中国船舶の関与の可能性を指摘している¹。2025 年 2 月にも台湾南部沖で海底ケーブルの断線が発生し、付近の海域にいた中国関係船舶が台湾当局によって拿捕された。台湾では 2020 年以降、周辺海域での人為的な海底ケーブルの損傷被害が 30 件発生したと報告されている²。これらは中国によるハイブリッド戦の一環であるグレーゾーン事態として、情報通信網を寸断した際の対応能力を試す狙いがあると見られている。また、海底ケーブルは物理的な損傷だけでなく、通信傍受など信号情報収集の最前線ともなっている。

同様に、ロシアに対しても海底ケーブルへの破壊工作の疑いが指摘されている。2023 年から 2024 年にかけて、北欧のバルト海では 7 件の重大な海底ケーブル切断事案が発生している。北欧諸国の周辺海域ではロシア船による不審な動きが報告されており、ロシア国防相は否定したものの、同国の関与が疑われている³。ロシアのウクライナ侵攻以降、ロシアは西側諸国とのインフラに対するハイブリッド攻撃を強めていることから、バルト海などの海底ケーブルへの攻撃はその一環との見方もある。また、2024 年 12 月には同海域で中国籍の船舶が海底ケーブルの損傷に関与した疑いで捜査が行われた。こうしたことから、イギリスや NATO はロシアや中国が海底ケーブルへの破壊工作に用いることが疑われる船舶への警戒を強めている。

海底ケーブルの陸揚げ局の物理的な脆弱性も大きな課題と言える。海底ケーブルを陸上に引き込むための施設はそのインフラの重要性ゆえに物理的な攻撃対象として大きなリスクに晒されている。施設自体の警備体制もさることながら、日本の場合には陸揚げ局が茨城県北部、千葉県の房総半島、三重県の志摩半島の 3 か所に集中していることも大きなリスクである。このような施設の集中は安全保障上の choke point となると同時に、自然災害に対しても極めて脆弱な状態にあると言える。特定地域に集中する海底ケーブルと陸揚げ局を分散化させることは、重要施設防護の観点に加えて災害発生時のリスク分散の意味でも不可欠である。

経済安全保障の対象としての海底ケーブル

19 世紀半ばに英国とフランス間、英國と米国間の海底電信ケーブルが敷設されて以降、英國は世界の電信ケーブルの多くを有しており、帝国主義の中で通信をコントロールすることで世界を支配していた。ケーブルという情報通信インフラを押さえることの重要性は、情報化の進んだ現代では一層大きなものと言える。海底ケーブルの製造については日本、米国、フランスの

¹ 読売新聞「海底ケーブル切断で電話やネット遮断、中国船関与か…台湾本島で同様の事態懸念」、2023 年 3 月 3 日。

² 同上

³ Brookings, "Protecting Underseas Cables", August 17, 2024.

企業がシェアの 90%を占めている⁴。しかし近年は中国企業の進出が著しく、同国製のケーブルを世界中に敷設する計画で売り込みを進めてきている。こうした動きに対しては、情報管理の観点から警戒感も強い。日本に目を向けると、かつて日本で海底ケーブルを製造していた事業所の買収に乗り出したのも中国企業であった。最終的には海底ケーブル事業に乗り出していった日本の企業連合が買収することとなったが、中国が海底ケーブルを重要インフラと認識して積極的に動いていることは間違いない。そうした中で米国は中国による海底ケーブルを通じた情報監視を警戒し、2020 年にポンペイオ国務長官は情報通信に関わる 5 つの領域から中国企業を排除する構想を立ち上げた。実際、同年には中国企業による米国と香港間を結ぶ海底ケーブル計画が却下されている。2021 年からは中国を排除した南太平洋島嶼国間の海底ケーブル敷設計画に日米豪が資金拠出する共同プロジェクトが開始されるなど、海底ケーブルは米中対立および経済安全保障の対象にもなっている。

2. 海底ケーブルの損壊が日本の政治・経済に与える影響

(1) 金融取引に与える影響

海底ケーブルの損傷や切断による通信障害は、私たちの経済活動や安全保障に直接的な打撃を与える。金融においては、証券取引、為替取引、SWIFT ネットワークなど、世界で 10 兆ドルを超える金融取引が海底ケーブルを経由した情報通信に依存していると言われる⁵。スピードが重要視される現代の市場では、ケーブルのレイテンシの重大性が指摘されている。株式市場の高頻度取引などでは僅かな通信の遅延が巨大な損失に繋がりかねず、海底ケーブルの通信障害はミリ秒単位の動きをする金融取引に深刻な影響を与えてしまう。海底ケーブルの損傷による通信障害が発生すると決済の遅延などが引き起こされ、その影響は瞬く間に市場全体に波及し多大な損失が生じることとなる。主要なケーブルに深刻な障害が発生した場合、数時間のうちに世界の金融システムが麻痺する可能性があることが指摘されている。海底ケーブルは現代のグローバルな金融システムを支える基盤インフラであり、その断絶は一国のみならず世界の金融・経済全体に大きな影響を及ぼすリスクを抱えている。

(2) サプライチェーンに与える影響

サイバー攻撃によるリスクと同様、海底ケーブルの物理的な損傷による通信障害も企業の日常業務やサプライチェーンに甚大な影響を及ぼす。現在はクラウドサービスを利用する企業も多いが、主要なクラウドサービスプロバイダーはほぼ 100% 海底ケーブルに依存していることから、国際的な通信障害は業務に必要な情報へのアクセスが途絶することに直結する。また、製造業においては、サプライチェーンの管理システムが寸断されることで在庫管理や物流に混乱が生じ、生産の遅延などによる損失が発生しうる。さらに通信障害が長期化する場合には、日々の業務オペレーションが長期にわたって制限されることとなり、企業の事業継続性が脅かされることとなる。経済の基幹インフラである情報通信ネットワークで障害が発生した場合、国内経済が被る損失が甚大なものとなることは想像に難くない。日本で全国的な情報通信の遮断が発生した場合、1 日あたり約 3,000 億円の経済損失が生じるとの推計もある⁶。一時的な通信の途絶であったとしても、電子商取引の混乱や生産性の低下による経済面での損害は看過できないものになると言えるだろう。

⁴ 総務省「主要サプライヤーの光海底ケーブルのシェア」、情報通信白書 令和 4 年版。

⁵ TeleGeography, "Do \$10 Trillion of Financial Transactions Flow Over Submarine Cables Each Day?", April 6, 2023.

⁶ The Economic Times, "What would be the cost of a global internet outage for one day? You would be surprised to know", November 7, 2023.

(3) 情報通信基盤の安定という信頼性

中長期的な観点からは、海底ケーブルおよび情報通信インフラの安定に対する信頼性は国際競争力に直結している。現代の国際経済において、グローバル企業が投資先を選定する際には、安定した情報通信環境があることも重要な要素となる。そのため、自然災害や地政学上のリスクゆえに頻繁に通信ネットワークに障害が発生しているようであれば、それは経済活動を行っていく上でのリスクと判断されるだろう。反対に、信頼性が高く複数の代替経路が確保された冗長性のある情報通信ネットワークが維持されていれば、グローバルなデジタル経済において安定したプレゼンスと競争力を確保していくことが可能になると言える。2011年東日本大震災の際、日本では多数の海底ケーブルが地震と津波によって損傷した。しかしその際には西日本を通過するルートのケーブルで通信が維持されたことで、1週間後には通信状況は復旧し、確かな対処能力を示すことになったと言える。このことからも分かるように、海底ケーブルの複線化などによって万が一の事態が生じた場合でも情報通信を維持できる体制を平時から構築しておくことが、日本経済の安定性と競争力の観点からも重要である。

3. 海底ケーブル防護のための施策

それでは日本が安定した海底ケーブルの運用を行っていく上では具体的にどのような施策が必要となるのか。

(1) 官民が連携した防護・復旧体制の構築

日本では海底ケーブルの所有とその運用は民間の通信事業者が担っている。しかし海底ケーブルは国家の安全保障を支える重要インフラであることから、平時からの安全確保には官民間の連携が欠かせない。防護の観点では、海上自衛隊や海上保安庁が海底ケーブルの事業者と協力し、敷設海域の監視や異常発生時の情報共有体制を構築することなどが必要である。英国は海底ケーブル防護のために海中を監視する船舶を建造しており、こうした取り組みも参考になるだろう。自衛隊や海保はケーブル敷設海域での不審な船舶の探知と排除を含む警戒を実施し、民間事業者はケーブルの異常を検知するシステムの高度化やバックアップへの迅速な切り替え体制を整備しておくこととなる。現在は障害発生から24時間以内にケーブルの修理を行う船舶を出動させ、数週間かけて修復にあたっている。しかし有事の際には複数箇所が損傷・切断されることが考えられ、また復旧作業を進めるに当たっては周辺海域の安全確保が必要となる。このような民間企業単独での対処が困難な状況を念頭に、日ごろからの官民で連携した復旧体制の整備と強化が求められる。

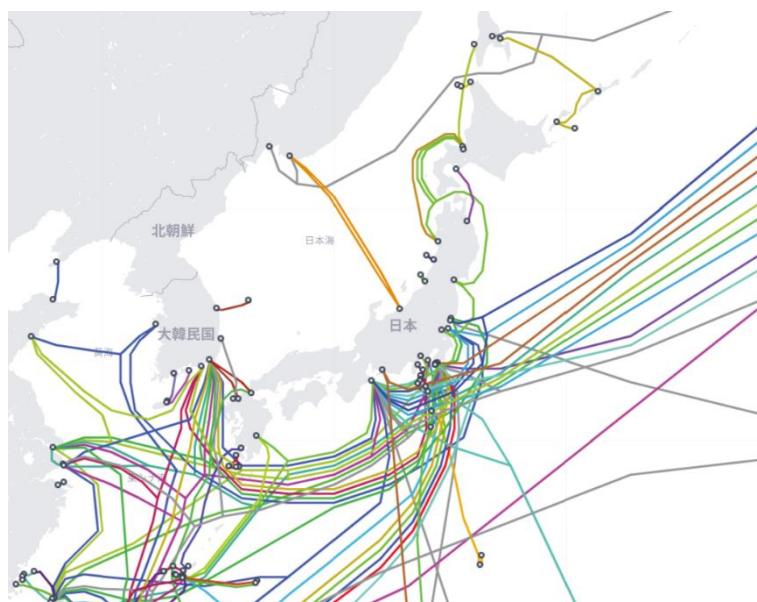
(2) ネットワークの多重化で冗長性を確保

海底ケーブル網の強靭性を向上させる上では、ネットワーク経路を多重化・複線化することが基本となる。日本は現在、米国やアジア各国に向けた複数の国際ケーブルを保有しているが、そのほぼすべてが太平洋側にあるなど、特定の地域への偏りが指摘されている(図表3)。中長期的には、新規経路の開拓や他経路との相互接続を行い、断線が生じた場合にでも通信が自動的に迂回できるようなネットワークの構築が望ましい。そのような観点から、日本企業も国際的なコンソーシアムを通じて将来の敷設構想への議論に参加している。現在検討が進められている、北海道からアラスカを経由し北極海を通過して欧州へと繋がる経路もその一つである。北極海ルートは中国やロシアなどの地政学リスクの高い地域を通過しないことから、安全保障面でも重要視されている。こうした新規経路の開拓への投資は、自然災害リスクの分散や、情報通信ネットワークの冗長性確保、さらには安全保障を向上させる上でも大きな意味を持つものと言える。

今や通信の主役は衛星通信から海底ケーブルに置き換わったと言えるが、緊急時には衛星通信を海底ケーブル経由の通信のバックアップとして活用することも必要となる。宇宙空間を経由することで地理的な制約を受けない衛星通信は、地上の通信インフラが災害などの被害を受けた場合にも独立して使用することができる。従来の衛星通信は海底ケーブルに比べて遅

延が大きかったが、近年普及が進む低軌道衛星コンステレーションでは従来の静止衛星に比べて遅延が少なくより大きな容量化を扱うことが可能となった。こうしたことから、災害などにより海底ケーブルが一時的に使用できない状態となった場合の代替手段として、衛星通信を確保する取り組みが進められている。バックアップの一つの手段として活用を進め、海底と宇宙という二重の通信インフラを確保しておくことは、冗長性を高め、リスクに対する強靭性を向上させるものとなる。

図表3 日本に陸揚げされている海底ケーブルマップ



(出所) TeleGeography, "Submarine Cable Map"

(3)国際法の限界と国内法整備の必要性

国際法制度において、海底ケーブルの保護に関する取り決めは不十分であると指摘されている。そうした部分は、国内法制度の整備によって補完される必要がある。国連海洋法条約(UNCLOS)の第113条では、公海において他国の海底ケーブルを故意または過失によって損傷した者に対し、旗国(注:その船が所属する国)が罰則を科す義務が定められている。すなわち、旗国以外の国のケーブルが損壊された場合であっても旗国以外が捜査や起訴を行うことができない。そのため、たとえ公海上で怪しい外国船を発見した場合にも取り締まれないという事態が生じる。ある国家が意図的に他国の海底ケーブルに損害を加えようとする場合にも、その加害国の行為を取り締まることができないこととなる。このような状況から、UNCLOSは各国に対して、公海での海底ケーブルの損壊行為を行った自国民を処罰する国内法の制定を求めている。

日本は1916年に制定された海底電信線保護万国聯合条約罰則に従って海底ケーブルへの損壊行為を処罰しているが、同条約は締約国間でしか主張が行えず、中国などはこれに入っていない。また、100年以上前の罰則規定と現代社会の基幹インフラである海底ケーブルが損傷した場合の被害の大きさが釣り合っているのかという議論もある。日本の情報通信に重大な影響を及ぼす海底ケーブルへの攻撃が認められた場合には、迅速に対処できるよう国内法の枠組みを整備することも必要であろう。また、国際的な多国間での枠組みの視点からは、民間の業界団体である国際ケーブル保護委員会(ICPC)などの既存の枠組みを活用することに加え、クアッドなど地域のミニラテラル(少数国間)な枠組みやG7などにおいても、海底インフラ防護の協力を積極的に推し進めていくことが必要と言えるだろう。

4. 公共財としての海底ケーブル：官民が向き合うべき課題

繰り返しとなるが、最大のリスク対策は、通信ネットワークが一部の経路に依存することを避け、迂回ルートを確保するなどしてネットワークを多重化することにある。海底ケーブルは一企業の資産であると同時に、国の経済や安全保障を支える公共財的なインフラとしての一面を持つ。そのため、海底ケーブルの安全管理には官民と社会全体の協力が不可欠であり、リスク対策のコストを民間事業者だけで負うことのない仕組み作りが課題となってくる。

(1) 国の役割

現在、太平洋を横断する規模の海底ケーブルでは敷設に300~400億円、保守に年間約10億円がかかるため、運用コストは基本的に通信事業者のコンソーシアムで負担されている⁷。それに加えて、地政学リスクが高く安全保障上の脅威が伴うケーブルの防護を行うには、民間事業者だけでは限界がある。海底ケーブルは民間が保有しているがゆえに、自衛隊などが24時間体制で安全管理体制を置くことは難しいとの指摘もある。こうした制約を超えるためには、2023年12月に政府が海底ケーブルを重要インフラと位置付けたことを踏まえて、中長期的な財政的・人的な支援を行っていくことが必要となろう。具体的には、先述のとおり官民で連携した防護・復旧体制の構築に加え、ネットワークの冗長性確保に向けた衛星通信を含むインフラの整備や、被害が生じた場合の損失補償制度の整備などが挙げられる。こうした施策の一つとして、海底ケーブル敷設船を日本企業が保有するための政府による後押しがある。日本では海底ケーブルの敷設や修理に用いる敷設船を所有するのは通信事業者のみで、製造企業を含めその他の企業は海外からのチャーターに頼っている。そのため、日本政府は海底ケーブルをめぐる地政学リスクや経済安全保障の重要性の高まりを受けて、関連企業が自前の敷設船を所有するための支援に向けた予算を2022年の第2次補正予算に盛り込んだ。政府はまた、海底ケーブル製造能力の強化に向けた支援も進めており、こうした施策がさらに進んでいくことが望まれる。海底ケーブルに対する安全保障上のリスクが高まる中、リスク対策コストについては国と社会全体で負担し、民間事業者のみに依存しない持続可能な体制を築いていくことが求められている。

(2) 民間事業者の役割

こうした観点から日本の主要な通信事業者はアジア太平洋地域の新規海底ケーブルの敷設プロジェクトに積極的に参加している。2020年には日米間を結ぶ大容量の海底ケーブルが、フィリピンを経由して東南アジアに接続された。また、米国などの企業との間でも新たなケーブルの敷設計画が進められている。こうした企業による新規ネットワークへの投資は、結果として日本全体の情報通信の安定性向上とリスク低減に繋がるものと言える。

また、企業には技術開発の面でも期待が高まる。敷設技術に加え、海底ケーブルが損傷した場合に損傷を初期段階で発見し、被害を最小限に留めるための検知システムなどの技術開発が進められている。また、海底ケーブルに沿って整備された観測機器を通じて地震波などを検知する技術や、通信トラフィックの異常を感知して他経路に切り替えるネットワーク制御技術なども同様である。このような技術開発には中長期的に継続した投資が必要となることから、民間企業を主体としつつ、産官学が連携して研究開発を後押ししていくことが必要となる。

(3) 社会全体でのリスク認識が重要

冒頭で述べたとおり、現代の私たちの生活は海底ケーブルを通じた情報通信なしには成り立たない。さらに生成AIの普及などにより、情報通信への需要はますます高まっていると言える。しかし一方で、海底ケーブルは従来の災害リスクに加え、近年では地政学リスクの高まりとともに安全保障上の脅威に晒されている。社会生活を営む中で海底ケーブルの存在を意識する機会は少ないが、私たちが当然のように享受している通信情報サービスは様々な脆弱性を抱える海底ケーブルの運用の上

⁷ 戸所弘光「国際海底ケーブル・コンソーシアムの変遷」、情報通信学会誌 Vol.39 No.3、2021年。

に成り立っていることをあらためて認識することが必要であろう。官民が連携して中長期的かつ戦略的に海底ケーブルをめぐる安全保障課題に取り組んでいくためには、まず社会全体でこうした問題意識が認識されることが基礎となる。その上で、他の国々や国際機関とも連携してリスクの低減に取り組むことが可能となる。情報通信インフラの強靭化は国家の基盤であり、日本企業の競争力の源である。それゆえ、海底ケーブルをめぐるリスクへの対処は今の日本社会が取り組むべき経済と安全保障における喫緊の課題であると言える。

榎本 浩司

シニアアソシエイト

PwC Intelligence

PwC コンサルティング合同会社

PwC Intelligence 統合知を提供するシンクタンク

<https://www.pwc.com/jp/ja/services/consulting/intelligence.html>

PwC コンサルティング合同会社

〒100-0004 東京都千代田区大手町 1-2-1 Otemachi One タワー Tel:03-6257-0700

©2025 PwC Consulting LLC. All rights reserved. PwC refers to the PwC network member firms and/or their specified subsidiaries in Japan, and may sometimes refer to the PwC network. Each of such firms and subsidiaries is a separate legal entity. Please see www.pwc.com/structure for further details.

This content is for general information purposes only, and should not be used as a substitute for consultation with professional advisors.