

# 船舶への陸電供給について



## 白石 哲也

一般社団法人港湾荷役機械システム協会  
専務理事

### 1. 陸電供給とは

欧州代替燃料観測機構(EAFO)によれば、陸電供給とは停泊中の船舶がエンジンを停止して陸上の電源に接続することであり、船舶の電力負荷は船内のサービスを中断することなく陸上の電源に切り替えられる。これにより、周辺地域へのNOx、SOx、CO<sub>2</sub>等の排出が排除される。

陸電供給は、欧州ではOPS(Onshore Power Supply)、ロサンゼルスではAMP(Alternative Marine Power)、ロングビーチ等ではCold Ironingと呼ばれる他、SSE(Shore Side Electricity)、Shore Connection、Shore-to-ship Power等としても知られている。

陸電供給は、フェリー、クルーズ船、LNG運搬船、タンカー、コンテナ船等の、停泊時に大量の電力を消費し、高レベルの大気汚染物質を排出する船舶に特に適用されている。

高圧タイプの陸電供給設備の概念図を図1に示す。電源ケーブルが棧橋から伸びて船のレセプタクルに差し込まれ、船内機器を操作するための電力を供給する。これにより、船は通常は発電機を駆動するディーゼルエンジンを停止できる。

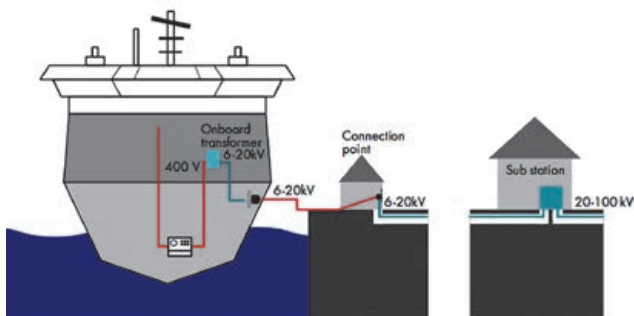


図1 陸電供給の概念図(出典：EAFOホームページ)

2005年度に国土交通省が行った試算では、我が国の全ての内航船が船舶アイドリングストップを実施した場合、年間100万トン程度のCO<sub>2</sub>が削減可能という結果が得られている。

### 2. 海外の状況

#### (1) 米国

米国は、コンテナ船、大型客船を中心に陸電供給が行われており、システム導入への取り組みが活発な地域である。特にカリフォルニア州は2009年1月にカリフォルニア大気資源局(CARB)が入港船舶に対する規制を発表した<sup>1)</sup>。そして2014年1月1日より入港する50%の船舶に対して陸電の搭載もしくは同等の対策を行う等の規制をスタートさせたが、2020年8月にはコンテナ船及びクルーズ船については2023年1月1日より受電率100%を要求する旨CARBより提案があった。

#### (2) 欧州

公共電力の周波数が50Hzであるヨーロッパは、陸電供給導入に関して60Hzの北米地域に比べて遅れを取っていたが、逐次導入が進められている。本年6月頃には、アントワープ、ブレーメン、ハンブルク、ハロパ、ロッテルダムの港が、2028年までに最大級のコンテナ船への陸電供給を実施する旨の共同コミットメントを発表した。同港らは、陸上電力利用に関する税の公平化や公的資金による助成を求めている。

#### (3) 中国

中国では、上海、深圳、寧波、広州、青島、大連、天津、廈門の主要8大港において陸電設備が用意されている。そして「船舶と港汚染防止行動方案(2015—2020年)」と「全国港陸電設置方案」の中の陸電供給能力を基に、公務船、コンテナ船、フェリー、郵便船、3000t以上の客船と5万t以上の貨物船が陸電供給出来る港に停泊し、かつ停泊時間が3時間以上の場合は陸電を使用することとしている。

### 3. 国内の状況

#### (1) 実証実験

日本でも陸電への取り組みは船舶アイドリングストップと

して2006年度に国土交通省港湾局と環境省等が連携し、東京港竹芝ふ頭において貨客船を対象とした実証実験を皮切りに、2007年度には実通電試験、2008年度には技術検討会が開催され、2009年、大阪、北九州、苫小牧等において実船を使った実証実験が行われた。

上記3港は、いずれもフェリーを対象船舶としているが、大阪南港はAC6.6kV 60Hzの高電圧による無停電切替受電、北九州港はAC450V 60Hzの低電圧による無停電切替受電、苫小牧港は積雪寒冷地域並びに50Hz地域で周波数変換器による無停電切替受電をそれぞれ特徴としており、当協会も実施に協力させて頂いた。

## (2) 礫子火力発電所

国内において、陸電供給が定期的実施されている事例として電源開発(株)礫子火力発電所がある。同発電所では、燃料である石炭を千葉のコールセンタから、専用の7,000DWT石炭運搬船2隻で毎日2~3隻分搬送し、発電所の岸壁で船に設置されているセルフアンローダ装置により陸揚げし、ベルトコンベヤで10万t貯蔵可能なサイロに貯蔵される。

そして、石炭運搬船が接岸後、岸壁に設置された陸上電力の給電ケーブルを接続し、発電所に接岸中は陸上からの電力で作業している。陸上からの給電周波数は50Hzであるが、船内に装備した周波数変換装置で60Hzにしている。

## 4. 関連する規格

### (1) IEC/ISO/IEEE

陸電供給システムを世界的に普及させるためには、世界共通の規格が望まれる。そのため、IEC (国際電気標準会議)、ISO (国際標準化機構) に加えてIEEE (米国電気電子学会) の3団体の共通規格として、同システムの規格が80005シリーズとして開発されることとなった。

IEC/ISO/IEEE 80005-1は、陸上から船舶にAC1,000V以上の電力を供給するための陸上及び船上の高圧陸上電源接続(HVSC)システムに関する要件(設計、据付及び試験)を取りまとめたものであり、2019年3月に第二版が制定されている。IEC/IEEE 80005-2は、高圧及び低圧の陸上電源接続システムの通信要件と手順を取りまとめたものであり、2016年6月に第一版が制定された。IEC/ISO/IEEE 80005-3は、ノルウェーの提案により検討を開始したものであり、陸上から船舶にAC400V以上1,000V未満、250A以上の電力を供給するための陸上及び船上の低圧陸上電源接続(LVSC)システムに関する要件(設計、据付及び試験)を取りまとめようとしているが、2021年7月時点で制定作業中である。

### (2) IMO

IECにおける陸電供給システムに関する検討とは別に、2017年に中国からIMO (国際海事機関) に対し、陸電システムの配置要件や定期的検査要件をSOLAS条約に定めるための新規作業計画の提案があった。これに対し日本側は、同システムの技術要件がIECの規格で制定が進められており、技術要件の重複や齟齬を避け、オペレーション関連事項にのみ焦点を当てたガイドラインとすべき旨提案したところ、これが認められ、陸電供給に関するオペレーション関連事項について検討が進められている<sup>2)</sup>。

今後IMOがオペレーション要件のガイドラインを作成した後、IECでIEC/ISO/IEEE 80005シリーズへの展開を検討することとしている。

## 5. 今後の課題

今後、陸電供給を導入・拡大していく上では、技術面、コスト面、制度面、運用面などの課題を解決していく必要がある。

技術面については、欧米では実際に大容量の電力が船舶に供給されているが、先述したとおりIECとIMOとで並行して検討が行われていることから、それぞれの進捗を見守る一方で、操作の安全性、有資格者の配置等の課題を検討しつつ、多種多様な船舶への適応や、高潮、停電などの緊急時にも対応した供給システムの構築が必要である。

また、設備の導入において、現在、高度に利用されている港湾地区での設備用スペースの確保や既存の荷役活動等にできるだけ支障を与えない施工方法、陸上・船舶の設備費用の分担などの課題がある。また、船舶での使用電力の周波数が60Hzであるため、東日本の50Hz地域での電力供給には、周波数を変換する設備が必要となり、追加費用が発生する。このような導入初期段階にかかる費用に対して、インセンティブや各種支援制度の活用などの検討を今後行っていく必要がある。

実際に利用する観点からは、運航への影響を少なくすることを前提とした効率的かつ安全な接続方式、供給設備の規格化、利用指針となるガイドラインなども必要であり、電力料金の設定についても、利用者の負担が大きくならないような枠組みを定めることが望まれる。加えて、大型船舶に必要な大容量の電力のためには、安定した供給源の確保が不可欠であり、電力会社との十分な協議が必要と思われる。

### 【参考資料】

- 1) 山路泰伸：「船舶への陸上電力供給システムの現状紹介」、日本マリンエンジニアリング学会誌第46巻第5号、2011
- 2) 丹羽康之、佐藤公泰：「陸上から船舶への給電設備に係る国際規格改訂への取り組み」、海上技術安全研究所報告第19巻第2号、2019