

Supported by  日本 THE NIPPON
財団 FOUNDATION

新しい船内通信環境の構築に係わる電装工事に関する 調査研究報告書

2023年3月
一般社団法人 日本船舶電装協会

まえがき

船舶運航に関わる船員や乗船者において、航海中のスマートフォンや PC 等の情報通信機器を用いて、陸上にいるときと同等の情報活用に関する需要は大きい。特に昨今では、生まれた時から情報通信機器やインターネット接続環境のある生活環境で育ってきた若者世代にとって、日常的なコミュニケーションやエンターテインメントの利活用手段としての重要度は高い。

平成 29 年に、国土交通省の「内航未来創造プラン」において、内航海運に関わる船員数の減少と高齢化に関する懸念や、ICT 技術を用いた先進的な船舶の開発と普及の重要性が示されている。平成 30 年度からは、(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構 (JRTT) において、船員の居住環境や労働環境改善を目的とした「労働環境改善船」建造への支援も始まっており、労働環境改善の 1 つとして船内 LAN の導入が奨励されている。

しかしながら船舶は、建造時に船内に LAN(Local Area Network)環境を整えていない場合、水密や防火設備を理由に、就航後の LAN ケーブルの敷設工事は制限を伴う場合が多い。また、船体の材質に金属を用いる場合は無線電波の遮断が生じることから、Wi-Fi 通信品質への影響もある。

近年、敷設済みの電力線にデータ通信の信号を重畳して伝搬することで、新規に LAN ケーブルを敷設することなく LAN を構築可能な PLC(Power Line Communication)技術が注目を集めている。PLC では、PLC 機器をレセプタクルに接続するだけで、配電盤に接続された他の PLC 機器との LAN を構築することを可能とする通信方式である。PLC の歴史は古く、1980 年代後半に法整備されている。当初は利用可能な周波数帯が低かったため十分な通信速度を利用できなかったが、2006 年に高周波数帯が利用できるようになったことから、屋内限定ではあるが実用的な通信速度で利用できるようになった。さらに、2021 年 6 月には接続可能な電力線の種類の増加や鋼船における PLC 設備の利用認可といった法改正が行われた。そのため、PLC を用いることで、LAN 設備の無い船舶への簡便な船内 LAN の追加や、すでに LAN 設備がある場合でも別系統の LAN を追加することができる。PLC は配電盤を複数経由する場合は通信品質が低下するという課題があり、中継器の設置や、配電盤の関係性を考慮した適切な運用により解消することが必要になる。

こうした背景から、日本船舶電装協会では、「新しい船内通信環境の構築に係る電装工事に関する調査研究委員会」を設置し、船舶への HD-PLC 導入に関する注意事項や利用事例、実際の船舶における実験結果をまとめた報告書と計画及び施工要領を作成した。本資料が、日本船舶電装協会会員各社ならびに関連する企業、機関に有効に活用され、日本の海運を担う船員の労働環境改善や、船舶における ICT 技術の利活用を促進し、日本の持続的発展に貢献できることを願う。

調査研究の実施及び報告書刊行にあたっては、日本財団殿よりの助成、委員及び関係者の方々の尽力に感謝申し上げます。

東京海洋大学
大島 浩太

新しい船内通信環境の構築に係わる電装工事に関する調査研究
委員会委員名簿

(順不同、敬称略)

委員長 大島 浩太 東京海洋大学 海洋電子機械工学部門 准教授

委員 迫 洋輔 日本小型船舶検査機構
" 高橋 賢次 独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構
" 河本 賢一郎 一般財団法人 日本海事協会
" 関戸 常道 学識経験者
" 井本 康之 住友重機械マリンエンジニアリング株式会社
" 蓑田 将也 ジャパン マリンユナイテッド株式会社
" 濱田 洋介 墨田川造船株式会社
" 園本 竜也 古野電気株式会社
" 越智 正名 BEMAC株式会社
" 青野 圭祐 BEMAC株式会社
" 飯作 晃男 三信船舶電具株式会社
" 脇坂 俊幸 HD-PLC アライアンス

関係省庁 小田原 勝教 国土交通省 海事局
" 佐藤 聡 海上保安庁
" 千原 光輝 水産庁
" 神力 義美 水産庁

オブザーバ(HD=PLC アライアンス参加企業)

株式会社メガチップス
株式会社ヘルヴェチア
パナソニック株式会社エレクトリックワークス社
株式会社ユピキタス AI コーポレーション
東朋テクノロジー株式会社
富士電機株式会社
株式会社シキノハイテック
株式会社ソシオネクスト
HD-PLC アライアンス

事務局 白井 精一 一般社団法人 日本船舶電装協会
源元 秀幸 "
羽澄 勉 "
安納 律雄 "
勝又 隆二 "
浅野 邦彦 "

目次

1. 調査研究の概要	1
(1) 目的	1
(2) 委員会の設置	1
(3) 委員会の開催	2
(4) 調査研究手順	3
2. 通信技術概要と比較	4
(1) 一般	4
(2) 固定回線の変遷	4
(3) 移動通信システムの変遷	8
(4) ネットワークカメラの通信速度	11
(5) 衛星通信回線と通信速度	12
(6) 船舶における一般通信(SNS,NET 動画視聴等)向け通信方式の利害得失	13
(7) HD-PLC の利用上の留意点	14
3. HD-PLC の技術紹介	15
(1) 高速電力線通信とは	15
(2) 高速電力線通信 HD-PLC の主な諸元	16
(3) 高速電力線通信に関する電波法の規定等	18
(4) 高速電力線通信 HD-PLC の送信スペクトラム	21
(5) PLC 信号の減衰について	23
(6) 分電盤の相	25
(7) 伝送路推定機能と変調度について	27
(8) マルチホップ機能	30
(9) PLC の通信性能改善方法	34
4. 船内通信試設計結果	37
(1) 対象船舶	37
(2) 試設計仕様	37
(3) 試設計結果	39
① 内航貨物船	39
② 漁船	45
③ フェリー	51
(4) 試設計作業を通じての計画・設計手順へのフィードバック	57

5. 船内通試験結果	60
(1) 目的	60
(2) 試験概要	60
(3) 試験結果	62
6. 設置計画と施工要領	77
(1) 計画と設計の手順	77
(2) 船内設置施工要領	81
(3) 高速 PLC 通信 FAQ	85