

Supported by  日本 THE NIPPON
財団 FOUNDATION

アルミ電線の船舶への適用に関する

調査研究報告書

(平成 28 年度 : 中間報告書)

平成 29 年 3 月

一般社団法人 日本船舶電装協会

まえがき

この報告書は、平成 28 年度及び平成 29 年度事業として、当協会に設置した「アルミ電線の船舶への適用に関する調査研究」委員会における調査研究の成果を平成 28 年度事業分の中間報告書としてまとめたものある。

船舶における電線の役割は、発電機により発電した電気を給電することにより各種電気機器に生命を与え、所定の機能を発揮させることであり、重要な役割を担っている。このため船舶電装に関わる技術者は電線の選択はもちろんのこと、布設施工にも細心の注意を払ってきた。特に船舶の電装工事全体で大きな割合を占める電線の敷設は、電線の質量が重いことから多くの労働力と時間が必要であり、昨今の若手技術者の不足と相まって、作業負荷の軽減が求められてきている。このことから電線の軽量化は電装工事の現場では重要な意味を持つ。

また、電線の主要材料は「銅」であり、近年の新興国でのインフラ整備に伴う銅需要の高まりにより、銅価格の値動きは大きく、高止まりの傾向にある。膨大な量の電線が布設される船舶にあっては、価格が安価で安定していることは、船舶低減という視点でも重要である。実際に陸上産業の一部では銅の代わりにアルミニウムを導体として用いた電線（以下「アルミ電線」という。）が採用されており、軽量化に加えて低価格化にも貢献している。

以上のことから、船舶の軽量化・省エネルギー化に貢献することはもちろんのこと、船舶の電装工事に従事する作業者の負担軽減による労働環境の改善に資することは当協会にとって強い関心事である。そこで、関連する業界等の有識者により組織される委員会を設置し、アルミ電線の船舶への適用に関する調査研究を行うこととした。本資料はその調査研究の中間報告書である。

現在の JIS C3410（船用電線）や IEC にはアルミニウム（以下「アルミ」という。）を導体とした電線に関する記述は無い。しかし将来的には、本調査研究の成果が船舶電装に関わる各事業者の技術革新の一助となり、JIS や IEC などの規格制定への動きを促進するきっかけとなり、我が国の造船産業の国際競争力強化とプレゼンスの発揮に寄与できれば幸いである。

本事業は、日本財団の支援を受けて行ったものであり、日本財団に感謝申し上げるとともに、貴重なご意見をいただいた委員及び電線、端子などの試作、試験を行っていただいた古河電工産業電線株式会社の皆様に深くお礼を申し上げます。

平成 29 年 3 月

一般社団法人 日本船舶電装協会
アルミ電線の船舶への適用に関する調査研究委員会
委員長 木船 弘康

アルミ電線の船舶への適用に関する調査研究

委員会委員名簿

(順不同 敬称略)

区分	氏名	所属等
委員長	木船 弘康	東京海洋大学 海洋工学部 准教授
委員	西川 康士	独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 共有船舶建造支援部 開発支援課長
〃	穴井 陽祐	国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 海上技術安全研究所 構造基盤技術系 保守管理技術研究グループ 主任研究員
〃	山本 真佐夫	日本小型船舶検査機構 業務部 検査検定課長
〃	中山 公平	一般財団法人 日本海事協会 機関部 主管
〃	富澤 茂	一般社団法人 日本中小型造船工業会 技術部 部長
〃	吉田 孝一	一般社団法人 日本電機工業会 技術部 次長
〃	田中 良明	一般社団法人 日本電線工業会 技術部 部長補佐
〃	長谷川 幸生	一般財団法人 日本船舶技術研究協会 基準・規格グループ規格ユニット 規格チーム
〃	藤吉 正俊	一般社団法人 日本船舶品質管理協会 製品安全評価センター 上席研究員
〃	渡辺 学	ジャパン マリンユナイテッド(株) 商船事業本部 基本設計部 電気グループ 主査
〃	中原 周志	三井造船(株) 船舶・艦艇事業本部 基本設計部 電装グループ 課長補佐
〃	濱田 洋介	墨田川造船(株) 技術部(電気担当) 係長
〃	忽那 直樹	渦潮電機(株) 電装技術部 電装設計課 主幹
〃	飯作 晃男	三信船舶電具(株) 技術部 部長
〃	辻村 清	(有)清六エンジニアリング 代表取締役
オブザーバ	迫 洋輔	国土交通省 海事局 検査測度課 船舶検査官
〃	矢澤 隆博	国土交通省 海事局 安全政策課 船舶安全基準室
〃	作田 朋巳	海上保安庁 装備技術部 船舶課 船舶工務官
〃	村上 睦尚	国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 海上技術安全研究所 構造安全評価系(国際連携センター：併任) 基準開発グループ長
〃	稲本 剛士	日本小型船舶検査機構 業務部 業務課
〃	近藤 順二	古河電工産業電線(株) 営業本部 戦略営業部 部長
〃	貝塚 啓	古河電気工業株式会社 産業電線・機器事業部門 エネルギーバックキャスト課 課長

委員会委員名簿(つづき)

区分	氏名	所属等
事務局	塩崎 雄二郎	一般社団法人 日本船舶電装協会 専務理事
〃	三浦 敏昭	一般社団法人 日本船舶電装協会 常務理事
〃	玉木 章	一般社団法人 日本船舶電装協会 技術部 指導技師
〃	穴原 啓一	一般社団法人 日本船舶電装協会 技術部 指導技師
〃	宇佐美 伸一	一般社団法人 日本船舶電装協会 技術部 指導技師
〃	勝又 隆二	一般社団法人 日本船舶電装協会 技術部 指導技師

アルミ電線の船舶への適用に関する調査研究報告書

目 次

1	緒言	1
1.1	調査研究の目的	1
1.2	調査研究の実施	1
1.2.1	1年目事業	1
1.2.2	2年目事業	1
1.3	調査研究委員会	2
1.4	委員会の開催	2
2	アルミ電線適用による効果検証とその開発	4
2.1	アルミ電線適用による効果検証	4
2.1.1	アルミ電線適用のメリット	4
2.1.2	アルミ電線適用による軽量化効果	6
2.1.3	試作電線および船内適用範囲	7
2.2	電線構造に関する設計検討	8
2.2.1	電線設計の考え方	8
2.2.2	課題への対応	9
2.2.3	試作候補設計	10
2.3	アルミ電線の試作	11
2.4	既存電線との特性比較分析	16
2.4.1	導体引張強さ	16
2.4.2	電線質量	16
2.4.3	柔軟性（可とう性）	17
2.4.4	防火仕切貫通部における性能	18
3	アルミ電線専用の電線端子及び端子台の開発	20
3.1	既存製品の調査	20
3.1.1	既存国内製端子	20
3.1.2	既存海外製端子	21
3.2	端子／端子台に関する設計検討	22
3.2.1	端子設計の考え方	22

3.2.2	端子台設計の考え方	23
3.2.3	課題への対応	24
3.2.4	試作候補設計	26
3.3	端子／端子台の試作	27
3.4	電線との組合せ評価試験	30
3.4.1	塩水噴霧試験	30
3.4.2	振動試験	32
4	電食対策	35
4.1	電食発生メカニズムの調査	35
4.1.1	調査の目的	35
4.1.2	文献調査結果	35
4.1.3	調査のまとめ	37
4.2	適用する電食対策の選定	38
5	配線技術の開発	39
5.1	電線敷設作業マニュアルの作成	39
5.2	端末処理作業の標準化	39
6	製品の法令および規格への適合性の検討	41
6.1	国内法令および国内外規格の状況	41
6.2	規格案の作成	41
7	まとめ	42
8	【別紙資料1】	43