

LED 式照明器具の船舶への利用拡大に関する 調査研究報告書

2020 年 3 月

一般社団法人 日本船舶電装協会

ま え が き

一般民生品としてのLED(Light Emitting Diode)式照明器具は、1989年に青色LEDが開発され、高輝度青色LEDの量産技術の開発及び青色LEDに黄色蛍光体を加えた白色LEDの開発が進む結果、2000年前後から照明器具の市場に出回るようになりました。

出始めの頃は、LED電球の価格は、白熱電球に比べて高価ではありましたが、①低消費電力、②高輝度、③長寿命、④熱くならないといった特徴を売りにして販売されていました。

最近では、照明器具と言えば、LEDの物が一般的になりました。

また、船舶用としても、当初、低消費電力の点で、主に集魚灯に採用されていましたが、最近では、価格の低下もあり、一般照明器具、投光器類及び航海灯にも採用する船舶が増えています。

しかし、船舶への採用が増加するに従って、LED電球の動作及び利点を生み出すために採用されている直流電源及びPWM(Pulse Width Modulation)等のスイッチング制御により、高周波ノイズが発生し、放射性ノイズ、伝導性ノイズ及び誘導ノイズのかたちで、無線機、航海・通信機器類にノイズ障害を発生するようになってきました。本報告書は、各種LED式照明器具から発生するノイズの計測を行い、試験結果からの考察により、影響を受けた場合の対策を判りやすく解説したもので、船舶建造に関わる電装工事業者の、船舶建造時の事前対策並びに就航後のノイズ対策として活用されるものと確信しています。

刊行にあたっては、助成を頂いた日本財団及び執筆、編集に尽力された委員及び関係者の方々に心から感謝致します。また、船内ノイズの計測試験の際、建造中の漁業調査船への立入を許可していただいた、茨城県水産試験場の関係者の方々に併せて感謝致します。

令和2年3月

一般社団法人 日本船舶電装協会
LED式照明器具の船舶への利用拡大に関する調査研究委員会
委員長 関戸 常道

LED 式照明器具の船舶への利用拡大に関する調査研究

委員会委員名簿

(順不同 敬称略)

委員長	関戸	常道	学識経験者
委員	岡井	功	日本小型船舶検査機構
〃	和田	昌雄	学識経験者
〃	木村	秀則	三信船舶電具株式会社
〃	竹浪	政人	古野電気株式会社
〃	田口	実	日本船燈株式会社
〃	松浦	册子	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
〃	百田	仁	モモタ電気サービス
〃	浜崎	幸治	有限会社 浜崎電機
〃	石川	貴之	石川電装株式会社
〃	篠崎	武樹	有限会社 先進
関係省庁			
〃	清水	武史	国土交通省 海事局
〃	花光	政和	海上保安庁 装備技術部
〃	千原	光輝	水産庁 増殖推進部
〃	溝部	隆一	〃
事務局			
〃	白井	精一	(一社) 日本船舶電装協会
〃	深堀	英夫	〃
〃	玉木	章	〃
〃	穴原	啓一	〃
〃	安納	律雄	〃
〃	勝又	隆二	〃

目 次

1. 緒 言	1
1.1 調査研究の目的	1
1.2 調査研究の実施要領	1
1.3 調査研究委員会	1
1.4 委員会の開催	2
2. LED 式照明器具に関する国内外の規格調査	3
2.1 JIS F 8008 : 2016 船用電気照明器具通則	3
2.2 JIS F 0808 : 2009 船用電気機器環境試験通則	5
2.3 その他の LED 照明関連 JIS 規格	7
2.4 JIS F 0812 : 2006 (IEC 60945 : 2002) 船舶の航海と無線通信機器及びシステム — 一般要求事項 — 試験方法及び試験結果要件 (抜粋)	9
2.5 JG 規則	12
2.5.1 船舶設備規程	12
2.5.2 検査心得	12
2.6 日本海事協会 (NK) 規則	13
2.6.1 安全設備規則	13
2.6.2 安全設備規則検査要領	19
2.6.3 鋼船規則 D 編	19
2.6.4 船用材料・機器等の承認及び認定要領	20
2.7 電気用品安全法	21
2.8 船用照明器具、航海灯及び信号灯等に適用されるノイズの種類と関連規格	25
2.9 国内外の照明器具に関連するノイズ関連規格	26
2.10 国内答申された CISPR 規格 (総務省)	28
2.11 LED 式航海灯に関する規格	30
2.11.1 IMO MSC.253(83) 附属書 31 決議 MSC.253(83) (2007 年 8 月 8 日より適用)	30
2.11.2 JG 規則	31
2.11.3 日本海事協会 (NK) 規則	32
2.11.4 適用	32
3. LED 式照明器具のノイズ発生メカニズムの概要	34
4. 不具合事例調査	47
4.1 アンケート調査結果	47
4.2 その他	52
5. 船内 EMC 対策の概要	54
5.1 EMC とは	54
5.2 背景	54
5.3 適用範囲	54
5.4 照明器具の適用	54
5.5 船舶の EMC 対策の現状	54
6. LED 式照明装置船内ノイズ試験結果	63
6.1 実施日時	63
6.2 実施場所及び船名	63
6.3 試験目的	63

6.4	実験要領	63
6.5	ノイズレベル測定結果	63
7.	LED 式照明器具の EMC 規格によるノイズ計測試験	103
7.1	試験日程	103
7.2	試験実施内容	103
7.3	試験供試品	103
7.4	試験結果	104
7.4.1	試験結果一覧表	104
7.4.2	EMC 規格試験（エミッション試験）結果	107
7.4.3	無線アンテナを使用した放射磁界強度（20MHz～30MHz）	109
7.4.4	ノイズ対策部品の効果測定	112
7.4.5	予備サンプルのノイズ測定	120
7.4.6	電源線からの放射性ノイズ測定	130
8.	船内におけるノイズ対策	143
8.1	ノイズ対策の概要	143
8.1.1	LED 式照明器具からのノイズ伝達経路	143
8.1.2	ノイズの種類	143
8.1.3	ノイズ対策の方法	144
8.1.4	ノイズ対策部品	145
8.2	試験結果によるノイズ対策の効果	148
8.3	船内におけるノイズ対策の施工要領	150
8.3.1	伝導性ノイズに対する対策	150
8.3.2	放射性ノイズに対する対策	152
8.3.3	誘導性ノイズに対する対策	152
8.3.4	LED 式照明器具からノイズが発生しているかを探る方法	153
8.4	作業マニュアル	154
9.	LED 式照明器具利用拡大リーフレット	157
10.	まとめ	159
11.	参考資料	159