

## BOARDING SAFETY NEWS

### 平成20年度 水先人用位置表示灯の改良（最終報告）

財団法人海技振興センター 研究員 村山 義夫

#### はじめに

水先人の乗下船時の海中転落による死亡事故が後を絶たない。海中転落者を早期に発見して救助するためには、パイロットコート及び温暖期用救命衣の正しい着用に加え、位置表示灯の装着及び確実な点灯が不可欠である。

最近、キセノン・ストロボ、各種ランプ、高輝度の発光ダイオード（LED）等の開発に伴って、多様な救命胴衣灯が市販されており、その選択の幅が広がっているため、これらの製品と日本パイロット協会が開発したLED使用の位置表示灯（以下、現行製品）について、平成18年度に視認性の比較実験を行ったが、現行製品とは異なり、いずれも水先業務での使用には適していないことが判明した。

次いで、現行製品のLEDを2倍の光度に改良した高輝度LEDを作成し、現行製品のLEDとの比較実験を行い、高輝度LEDのほうが視認性が良いことを確認した。

ところが、その後の海上視認予備実験において、上記両LEDは距離の増大によって視認性が低下し、光源高さが低ければ波浪によって視認性がさらに大幅に低下することが判明した。

そこで、最終回の海上視認実験では最近開発されたSOLAS規則の救命胴衣灯の基準を満たす強い光度のLEDを加えて実施することとした。

#### 1. 海上視認実験の概要

##### (1) 日時及び場所

平成21年1月29日（木）17～20時 晴海ふ頭沖

##### (2) 被験者

現役水先人2名と水先人会連合会1名と海技振興センター1名の合計4人（視力1.0以上）を選定した。

### (3) 供試品

供試品は、集光レンズ内にLEDを組み込んでいる現行製品、現行製品のLEDを改良した高輝度LEDに換えて水面からの光源高さを2cmとした位置表示灯（以下、高輝度LED灯）、現行製品のボディに集光させないカバーを取り付け、その中にSOLAS対応LEDを組み込んだ位置表示灯（以下、SOLAS対応LED灯）の合計3種類である。

表1 供試品一覧

供試品	光色	光源高さ	集光レンズ
現行製品	赤	1 cm	有
高輝度LED灯	赤	3 cm	有
SOLAS対応LED灯	白	1 cm	無

注 高輝度LED灯は、浮体を装着して水面から光源までの高さを3cmにしたものである。

### (4) 測定条件

供試品を海面に浮遊させて、水先艇（速力3ノット）で遠ざかりながら、1,000mまで100m間隔で観測して視認性を評価した。

### (5) 評価方法

次の4段階の基準で評価した。

表2 評価基準

評価記号	評価基準
×	いくら神経を集中しても、見つからない
△	神経を集中すれば、やっと見つかる
○	神経を集中すれば、容易に見つかる
◎	特に神経を集中しなくとも、見つかる

## 2. 実験結果

### ①実験環境

天候：曇り、視界：良好、月齢：2.8日

波浪：波高約20cm、波長2m、小さなうねりと風波

眼高：3m（=水先艇乾舷1.4m+身長1.6m）

### ②視認評価

視認性の評価結果は表のとおり、現行製品は500m、高輝度LED灯は700mで視認でき、SOLAS対応LED灯は1kmでも視認できた。

表3 視認評価結果

供試品 観測者 観測距離	現行製品					高輝度LED灯					SOLAS対応LED灯				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
100m	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
200m	○	◎	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
300m	○	◎	○	○	△	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎
400m	△	○	△	△	×	○	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	◎
500m	△	○	△	△	×	△	○	○	△	△	○	◎	◎	○	◎
600m	×	×	×	×	×	×	○	○	×	×	○	◎	◎	○	◎
700m	×	×	×	×	×	×	×	△	×	×	○	◎	◎	△	◎
800m	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	◎	◎	△	◎
900m	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	◎	◎	△	○
1000m	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	◎	◎	△	△

### ③視認間隔

波浪の影響により各LED灯の光は点滅状態で視認された。SOLAS対応LED灯は波周期に近い約1秒の等間隔で視認できたが、現行製品と高輝度LED灯は不規則な間隔で、しかも距離の増大に伴って視認できない間隔が長くなり、瞬間的にしか視認できなかった。

## 3. 結論

### (1) 基本的要件

実験結果の考察に基づくプロトタイプ設計要件は次のとおり。

- ・視認距離を1000mとする。
- ・光度の高い光源（SOLAS対応LED）を集光レンズなしで使用する。
- ・次の2つの理由から現行製品で使用してきた赤色灯の採用を見送る。
  - －SOLAS対応LEDに比肩するほど高い光度の製品が現状では入手できない。
  - －波浪中では連続光であっても点滅状態に見えるので、敢えて急速閃光灯を採用するほどではない。
- ・SOLAS対応LEDは現行製品と比べて電池を約2倍消耗するため、電圧降下を感知するセンサーを内蔵し、一定以上の電圧降下がある場合には、警告灯を発光させる仕組みを導入する。

注 電圧センサーの設計に当たっては、電池交換までの十分な時間的余裕を持たせるようにする。

- ・ 現行製品の電源スイッチを押すには強い指の力が必要であるが、より軽い力でも作動するスイッチと交換する。
- ・ せっかく視認性を向上させても、乗下船の前に点灯し、後に消灯することを習慣づけることが肝心であり、また、新たに導入した電池交換警告灯の趣旨を説明する必要があるため、理解しやすい使用・保守マニュアルを作成して製品に添付する。

## (2) 今後の計画

- ・ 上記設計要件に基づいて改良型の位置表示灯を製品化し、本年度からパイロットコート及び温暖期用救命衣と同時に提供できるようにする。

