

## S2-3-6

### 極寒冷地向け長寿命可搬式列車後部標識灯の開発

[電] ○廿日出 悟, [電] 長田 実 (鉄道総合技術研究所)

三吉野 育人 (JR 貨物)

Development of Portable Taillights with Long Duration for a Extreme Cold Region  
Satoru Hatsukade, Member, Minoru Nagata, Member (Railway Technical Research Institute)  
Ikuto Miyosihno, Non Member (JR Freight)

In a cold region, all freight trains have portable taillights instead of reflecting disks. These portable taillights have only 30-hours duration with alkaline rechargeable batteries. Then in a long path, there are many operations of changing discharged taillights to full-charged ones. For reducing those operations, we developed the new portable taillight. It is at least three times longer duration at  $-20^{\circ}\text{C}$  than a current taillight. In addition, it has lighter weight and free maintenance.

キーワード: 標識灯, 尾灯

Keywords: Taillight, Lantern

#### 1. はじめに

1985(昭和 60)年 3 月のダイヤ改正で貨物列車合理化の一環として緩急車が一部省略された。この際、温暖地では反射式後部標識を使用したが、寒冷地では降雪時でも視認できる灯火式後部標識(標識灯)が使用されることとなった。

当初の蓄電池式後部標識は一回の充電で数時間しか連続使用できず、付け替えが煩雑に発生していた。

その後平成 2 年ごろに現在使用中のアルカリ蓄電池・LED 方式の標識灯が登場した。その結果連続使用時間が 30 時間となりこれにより標識灯の取替え回数が減少した。

しかしながら最近では長距離行路が増加しており、標識灯にはさらなる連続使用時間の延長が求められているのが現状である。

#### 2. 貨物列車用後部標識について

現在貨物列車で使用されている可搬式後部標識(2 種類)を図 1 に示す。

反射式(図 1 左)は後続列車の前照灯の明かりを反射するものであり、それ自身は発光しない。反射式は無電源であるため使用時間の制限はないが着雪により反射板が隠れてしまうため雪のある地域では使用できない。

灯火式(図 1 右)は北海道、東北、北陸で主に冬季に使用している。アルカリ蓄電池を搭載し、発光部には LED を使用している。発光部だけの動作であれば 100 時間動作可能であるが、冬季は着雪防止用のヒータを動作させるため 30 時間に制限される。

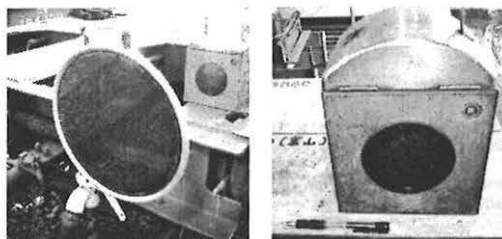


図 1 可搬式列車後部標識(左: 反射式, 右: 灯火式)

標識灯用のアルカリ蓄電池は低温性能を向上させるために電解液の濃度を調節している。開放形の電池であるため横倒し不可である、補液が必要であるなど取り扱いに改善の余地がある。

現行の後部標識灯の回路構成を図 2 に示す。

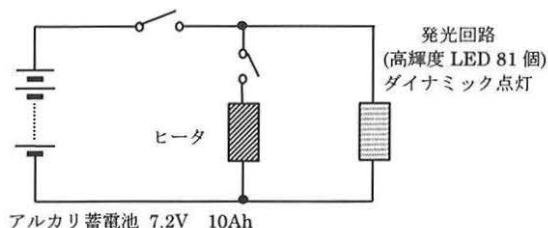


図 2 現行後部標識灯の回路構成

#### 3. 開発した後部標識灯について

極低温( $-20^{\circ}\text{C}$ )での連続動作時間を延ばすべく新しい標識灯を開発した。なお、設計に際して保守性にも留意した。

図 2 から標識灯は大別すると①電源(電池)、②発光回路(LED)および③ヒータから構成されるが、③のヒータは凍結防止のためであるので現行と同じとした。

以下、各部についての考え方を示す。

### ＜3.1＞電池

持続時間を伸ばすためには何と言っても電池の性能が重要である。しかも極寒冷地向けのため-20℃での性能が必要とされるため、一般カタログに記載されている電池の公称容量は値を割引く必要がある。

各種二次電池について保守面、入手の容易さも含めて検討した結果、業務用ビデオカメラ向けリチウムイオン電池に決定した。予備試験をした結果も良好であり-20℃においても実効容量は公称容量の8割以上であった。

100時間以上使用可能として計算した結果、電池は3個搭載することとした。これでも電池重量は現行より軽くなる。

### ＜4.2＞回路

リチウムイオン電池の欠点は電池残量に伴い電圧が大きく変化することである。これに対応するために電源部にDC-DCコンバータを設けた(図3)。

発光部について点灯回路は現状通りとするものの、LEDには最新の超高輝度LED(中心輝度7Cd)を使用した。DC-DCコンバータ出力電圧は現行標識以上の輝度にするために7.3Vに設定した。

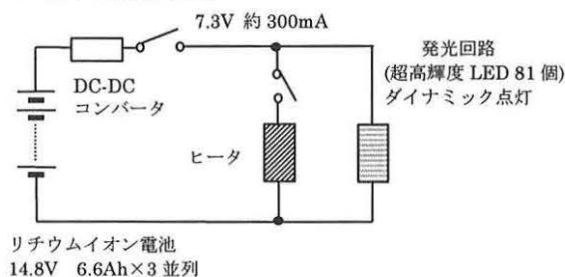


図3 開発した後部標識灯の回路構成

## 4. 試験結果・考察

### ＜4.1＞低温連続動作試験

新潟県塩沢町にある塩沢雪害防止実験所の低温室を-20℃に保ち、現行品と開発品の双方を同時に点灯状態(ヒータ入)にして連続動作時間を確認した(図4)。

現行品は開始直後には明るいもののすぐに電圧が低下して輝度が低下した。その後30時間を過ぎると滅灯した。

一方、開発品は100時間経っても初期の明るさを維持し、最終的に126時間点灯した。

### ＜4.2＞現行品との諸元比較

表1に開発品と現行品とを比較表を載せた。太字は優れている項目を示している。開発した標識灯は連続使用時間

のみならず外形・重量、取り扱いの面でも優れている。

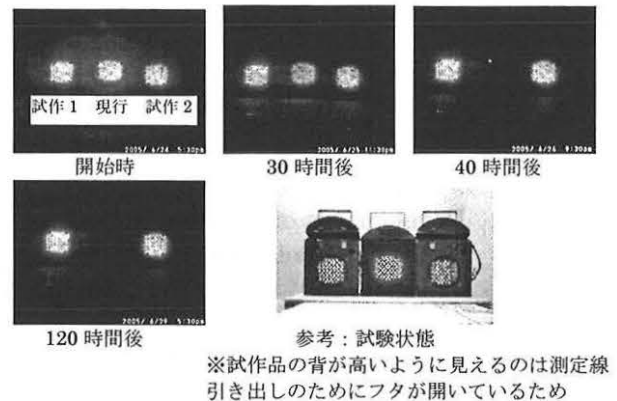


図4 低温(-20℃)連続動作試験

(注：試作1と試作2は共に開発品で同一仕様である)

表1 現行標識灯と開発標識灯の諸元比較

|           |                      | 現行                 | 開発                |
|-----------|----------------------|--------------------|-------------------|
| 外径寸法(mm)  |                      | H230×W180×D190     | H230×W180×D140    |
| 全重量       |                      | 6.4kg<br>(ステンレス筐体) | 4.5kg<br>(アルミ筐体)  |
| 明るさ(中心輝度) |                      | 3Cd以上<br>(電圧に依存)   | 5Cd以上<br>(一定)     |
| 連続使用時間    | ヒータ入<br>(-20℃)       | 30時間               | 120時間以上<br>(新品状態) |
|           | ヒータ切                 | 約100時間             | 試験中               |
| 電池諸元      | 形式                   | 開放形アルカリ            | リチウムイオン           |
|           | 電圧                   | 7.2V               | 14.8V             |
|           | 電流容量                 | 10Ah               | 6.6Ah×3パック        |
|           | 重量                   | 3.1kg              | 2.5kg             |
|           | 充電時間                 | 8時間                | 3時間               |
| 取扱い       | 横倒し                  | 不可                 | 可                 |
|           | 補液                   | 要                  | 不要                |
|           | 放電処置<br>(メモリ効果防止のため) | 要                  | 不要                |

## 5. まとめ

寒冷地向けの貨物列車用後部標識灯を試作した。開発した標識灯は連続使用可能時間で3倍以上になったほか、外形・重量・取り扱いの面でも優れていることが分かった。

## 謝辞

製作にご協力頂いた白光電器工業(株)の林様、坂本様、リチウムイオン電池に関するご助言をいただいた(株)アイ・デュー・エックスの磯村様には心からお礼を申し上げます。

## 参考文献

- (1) 菅原憲一：貨物輸送の効率化のために一緩急車の連結省略について、交通技術、Vol.40, No.5, pp.134-137(1985)