

SI式中光度白色航空障害灯システムの実用化

山岳地での中光度白色航空障害灯の採用による昼間障害標識(赤白塗装)の省略

Practical Realization of SI-type Medium Brightness, White Aircraft Warning Light System

Elimination of the Need for Daytime Warning Markings (Red and White Paint) in Mountainous Areas by the Use of Medium Brightness White Aircraft Warning Lights

(工務技術センター 技術G)

送電用鉄塔で中光度白色航空障害灯(閃光式)を採用した場合、昼間障害標識(赤白塗装)が省略可能となるため、送電鉄塔の景観調和および塗装費用の削減などの効果が得られる。

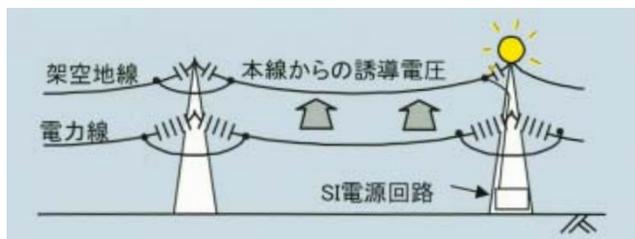
一方、山岳地では航空障害灯の電源として電力線からの誘電電圧を利用した電源システム(以下SI式電源)を使用するが、SI式電源は赤色航空障害灯用に開発されているため、中光度白色灯障害灯を使用するには、灯器の基本特性などを把握し、電源システムを最適化する必要がある。本報告では、SI式電源を用いた中光度白色航空障害灯の実用化に向けた検討を紹介する。

1 背景・目的

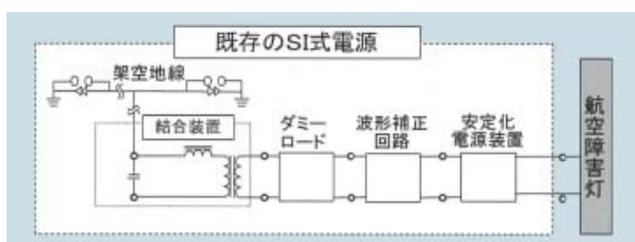
送電用鉄塔の航空標識に中光度白色航空障害灯を用いれば、環境調和やコストダウン効果が得られるが、山岳地ではSI式電源での動作特性が不明なことから、実用化されていない

SI式電源は、第1図に示すように絶縁された架空地線に誘導される電圧を利用して、LC共振回路により電力を供給するものである。中光度白色航空障害灯の動作は、コンデンサに充電した高電圧の電荷を放電してキセノンランプを閃光させるもので、LC共振回路での組合せでは、回路に過電圧の発生などが懸念される。また灯器特性に合わせ既存のSI式電源を見直せば、安定化電源装置の省略など、電源システムの合理化により更なるコストダウンが期待できる。

そこで本検討では、SI式中光度白色灯の実用化に向け、各メーカーの白色灯の基本特性を把握するとともに、既存のSI式電源システムの見直しを行うこととした。



第1図 SI式電源イメージ図



第2図 既存SI式電源システムの概念図

(Technical Section, Electrical Engineering Technology Center)

If a medium brightness, white aircraft warning light (flash-type) is used in a transmission line tower, it is possible to remove the need for daytime warning markings (red and white paint), improving the visual aspect of transmission line towers at the same time as reducing costs required for painting.

However, in mountainous areas, the power system used to provide power for the aircraft warning lights employs dielectric voltage from the power lines (SI-type power source), but this has been developed for red aircraft warning lights. Therefore, in order to use medium brightness white warning lights, it is necessary to understand the basic properties of the lights and optimize the power system. This report outlines our efforts towards the practical realization of medium brightness white aircraft warning lights using the SI-type power source.

2 中光度白色灯灯器の基本特性の把握

(1) 正常点灯電圧範囲の確認

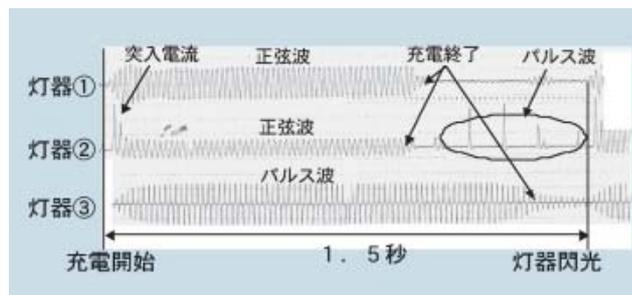
SI式電源電圧は、気象条件などにより変動するほか、電力線の運用状態によっても大きく変動する。また安定化電源装置などの合理化ためには、点灯電圧範囲の広い灯器が必要となる。そこで、中光度白色灯メーカー3社の灯器について、点灯電圧範囲の確認を行った。試験は、スライダックによりAC100Vを増減させ、点灯状況確認ならびに電流・電圧波形の観測を行った。なお試験電圧は灯器の定格値の他、実力値としての点灯電圧を評価した。

点灯電圧範囲を第1表に示す。灯器の点灯範囲が、最も広く70V~260Vとなった。また、灯器、灯器はコンデンサ負荷の影響と推定される突入電流やパルス波形が観測された。それに対して、灯器は常に安定した電流波形を示しており、電源回路の設計上、最も有利である。

第1表 点灯状況確認結果

試験電圧 (V)	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	~	230	240	250	260
灯器	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
灯器	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
灯器	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

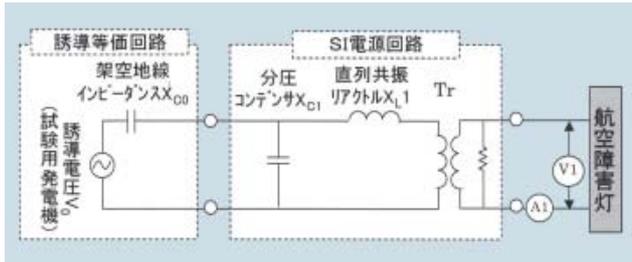
■ 正常点灯 ■ 点灯弱 ■ 不点灯



第3図 中光度白色灯I-T特性

(2) SI式電源に対する適合性検証

中光度白色灯は基本的にコンデンサ負荷であるため、SI式電源のLC共振回路に接続された場合、過電圧の発生など不安定な挙動を示す可能性がある。そのため、誘導電圧部分を発電機とコンデンサとした模擬SI式電源を用いて、中光度白色航空障害灯のSI式電源に対する適合性を評価した。その結果、灯器、灯器は、鉄共振が原因と思われる波形の乱れ等が観測されたが、電圧は点灯範囲内であり、SI式電源に対応可能と考えられる。



第4図 模擬SI式電源イメージ図

第2表 模擬SI式電源による電圧・電流波形

	電圧・電流波形	特徴・点灯状況
灯器		電圧波形の乱れを観測したが、点灯状況に問題なし。
灯器		試験中、過電圧が原因と思われる故障が発生。
灯器		パルス波形を観測したが、点灯状況に問題なし。

3 SI式中光度白色航空障害灯システムの検討

SI式電源電圧は、様々な要因により電圧が変動する。既存のSI式電源では、この電圧変動を安定化電源装置により一定に保っているが、中光度白色航空障害灯は、比較的広い点灯電圧を有していることから、電源電圧の変動が灯器の点灯範囲内に収まっていれば、安定化電源装置が省略可能となる。

一方、SI式電源の電圧変動を、過去の実測値等を基に推定した結果を第3表に示す。定格電圧100Vに対して、-14% ~ +65%の範囲で変動する可能性があるが、灯器であれば、この電圧変動は点灯範囲内であるため、安定化電源装置を省略することができる。また、灯器は、模擬SI式電源を使用した点灯試験においても良好な結果が得られていることから、SI式中光度白色航空障害灯システムは、灯器を用いて既存のSI式電源で構成することとした。

第3表 想定電圧変動

メーカー	灯器	灯器
正常点灯範囲	70V ~ 260V	80V ~ 130V
電圧変動要素	季節変動他	±14%
	1回線停止	+51%
想定電圧変動	86V ~ 165V	88V ~ 163V

4 実フィールド試験

これまでの検討を検証するために、既設のSI式電源(佐久幹線No.77 [赤色航空障害灯])を用いて、灯器の点灯試験を実施した。試験は、第2図のダミーロード、波形補正回路間にタイムスイッチを入れ、昼間のみ試験側(中光度白色航空障害灯)に電源を供給する構成とした。

約1年間のフィールド試験中、灯器は正常に点灯し、電源電圧は1回線停止時も含め灯器の点灯範囲内であった。また、稀にサージ電圧が確認されたが、灯器主要部品の耐電圧レベルと比較し特に問題はない。しかしながら、設備の保全に万全を期すため、保護回路を組み込むこととした。



第5図 フィールド試験

5 まとめ

これまでの検討より、既存のSI式電源と灯器との組合せで、SI式中光度白色航空障害灯システムを構築できることがわかった。また、灯器の採用により、安定化電源装置を省略できることも明らかになった。

今回の研究成果により、山岳地においても中光度白色航空障害灯が採用可能となり、鉄塔の景観調和およびコストダウンを図ることができる。また本成果については、上越火力線に採用する予定である。



執筆者 / 山崎 努
Yamazaki.Tsutomu@chuden.co.jp