

鉄道用信号機フード(クリアヒート式)の着雪防止対策

○加納寛之・五十嵐勉(東日本旅客鉄道株)、佐藤篤司(防災科研・雪氷)

1. はじめに

鉄道における信号機や標識類の着雪防止対策は、雪国の永遠の課題として過去においても様々な対策を実施してきた。写真1は過去に発生した信号機への着雪状況である。

写真1 着雪状況



前回開発した信号機フードにおいて、着雪防止については満足できている状況にあるが、大きな消費電力量が必要となっていることが課題であった。そこで着雪防止機能を確保しつつ、省電力化を最大限に考慮した鉄道用信号機フード(クリアヒート式)を開発することとした。

2. 開発中の信号機フードの概要(写真2)

今回採用したクリアヒートの原理は、透明導電膜に一对の電極を形成し、その電極間に電流を流すことにより発生する熱を利用して、透明導電膜を暖める方式である。(図1)

フード上部は降雪対策として、面状ヒーターを内蔵した。フード前面は吹雪対策として、クリアヒート式を採用し、各々に温度センサーを取付け、省電力化を図っている。

図1 クリアヒートの原理

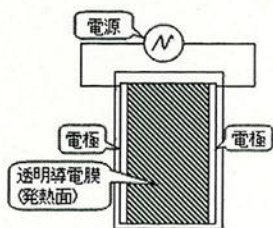


写真2 開発中の信号機フード



3. 着雪試験の結果と考察

外気温を -5°C 、 -20°C とし、降雪深 5cm/h による信号機への降雪試験、及び風速 5m/s 、飛雪流量 $5 \times 10^{-3}\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$ による信号機レンズ面への吹雪試験を行い、着雪状況について検証した。

降雪による着雪試験では十分な融雪能力が

確認できた。吹雪による着雪試験では、ある程度の融雪能力は確認できたが、視認性を妨害する空洞化『カマクラ現象』が発生した。(写真3)

これは着雪した雪と信号機(クリアヒート部)の間に空洞ができ、融雪に必要な熱が雪に伝導しなくなる現象で、まるで雪国のカマクラのような状態となってしまう、さらに着雪が進むこととなった。(図2)

写真3 試験結果



図2 信号機フードの断面略図



4. 今後の展開

今回の実験棟での着雪試験結果を踏まえ、特に吹雪に対して融雪能力を向上させた信号機フードに改良した。具体的には空洞化『カマクラ現象』を防止するため、クリアヒート部の出力を上げるとともに、着雪が著しかった信号機端部を改良した。

写真4 土樽でのフィールド試験

その信号機フードを豪雪地域である上越線土樽駅のフィールドに設置し、実際の雪により、その改善効果を検証中である。今冬は2月中旬からの設置となり、データ不足ではあるが、一度も着雪していないことが確認できている。(写真4)



今後も引き続き実験棟での着雪試験、及び土樽でのフィールド試験を実施し、省電力化と完全な着雪防止対策を実現した鉄道用信号機フード(クリアヒート式)を開発していく。

そして冬期における鉄道の安全・安定輸送の確保に貢献していきたい。