

全天候型試験ラボ 着氷雪試験の制御事例

安全なインフラに影響を及ぼす着氷雪事象の再現

自然環境における着氷雪事象は、様々なインフラ設備に影響を及ぼします。例えば、自動運転や防災監視に使用されるレーダーやカメラでは認識障害や視界低下、送電線では重着雪やギャロッピング、信号機では視認性低下、着氷による駆動部の動作不良が知られています。

自然環境には、粗氷型着氷や樹氷型着氷など、多くの着氷雪事象が存在します。これらは、空気温度や風速、水滴温度や水滴サイズなど、多くの因子によって影響を受けます。

全天候型人工気象室で着氷雪を再現する方法としては、試験室上部で作成した人工雪を降雪させる方法と、送風装置内のノズルから水噴霧して着氷雪させる方法がありますが、今回は、後者の方法で試験を行い、粗氷型着氷、樹氷型着氷の作り分け事例を紹介します。



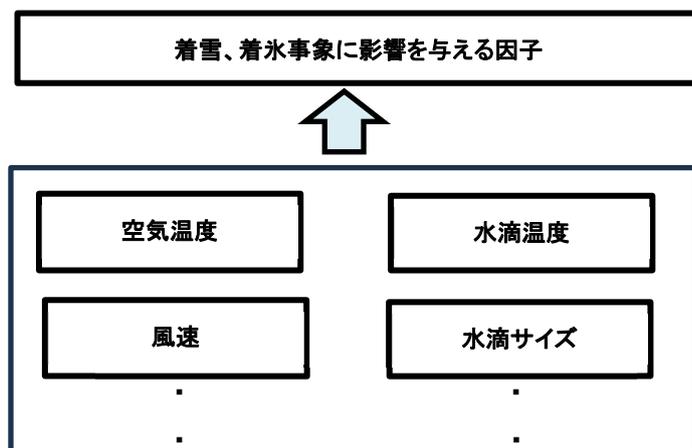
全天候型試験ラボ 全景

着雪試験時の制御

着氷雪事象では一般的に水分が多い程、着雪量は増える傾向にあり、空気温度や水滴温度、水滴のサイズ、風速などの要因が重なり、着氷雪事象が発生します。

着氷雪の制御は、水滴がもっている熱量をコントロールする必要があり、水滴温度と水滴サイズの制御および、熱移動量をコントロールするため、試験室温度(空気温度)制御を行います。

これら制御の組合せにより、試料への噴霧量と噴霧時間、風速一定の条件により、着氷雪重量の測定を行います。

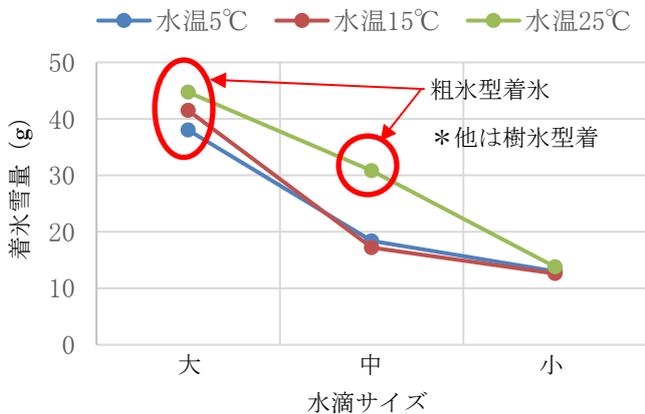


着雪試験例

着氷雪試験時の状態

全天候型試験ラボでは、各因子を制御することで、着氷雪の発生メカニズムを詳細に評価できます。試験の結果、水滴サイズが大きく、水温が適度に高い場合、水滴が表面に留まりやすくなり、着氷雪量が増加することが確認されました。また、試験室温度が高いと熱移動量が減少し、水滴が凍結せずに一時的に留まることで、結果的に着氷雪量が増える傾向が見られます。

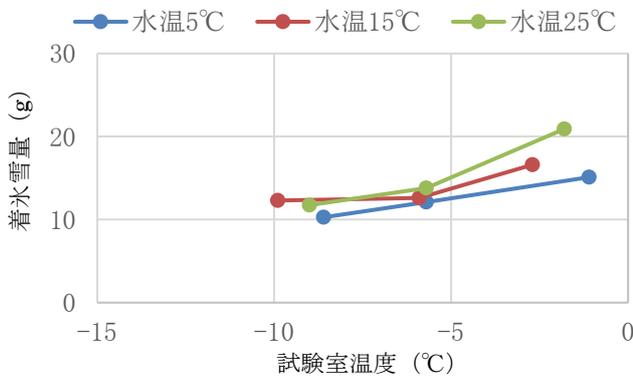
これは、水滴が多く水分を含んだ状態で衝突することや、熱エネルギーを持つ水滴が表面を濡らすことにより、付着しやすい条件が整うためと考えられます。水温や試験室温度、粒径を適切に制御することにより、着氷雪量の調整が可能となり、樹氷型着氷や粗氷型着氷の作り分けも実現できます。これにより、自然環境で発生するさまざまな着氷雪事象を人工的に再現することができます。



着氷雪量と水滴サイズ



着氷雪状態：粗氷型着氷



着氷雪量と試験室温度



着氷雪状態：樹氷型着氷

=参考=

- 水滴が持っている熱エネルギー (J)

$$Q=mcT \quad [m: \text{質量 (kg)}, c: \text{比熱 (kJ/kg} \cdot \text{K)}, T: \text{温度 (K)}]$$

- 噴霧された水滴が試料に到達する間の熱移動量

$$h \times A \times \Delta T \quad h: \text{熱伝達率 (W/m}^2 \cdot \text{K)}, A: \text{表面積 (m}^2), \Delta T: \text{水滴と空気の温度差 (K)}$$

エスペック株式会社 <https://www.espec.co.jp/>

530-8550 大阪市北区天神橋 3-5-6

● 製品や技術に関するお問い合わせは
開発本部 開発プロジェクト
Tel:078-951-0972 (神戸・直)
Mail: info-awc@espec.co.jp

製品の改良・改善のため、仕様および外観、その他を予告なく変更することがあります。あらかじめご了承ください。