

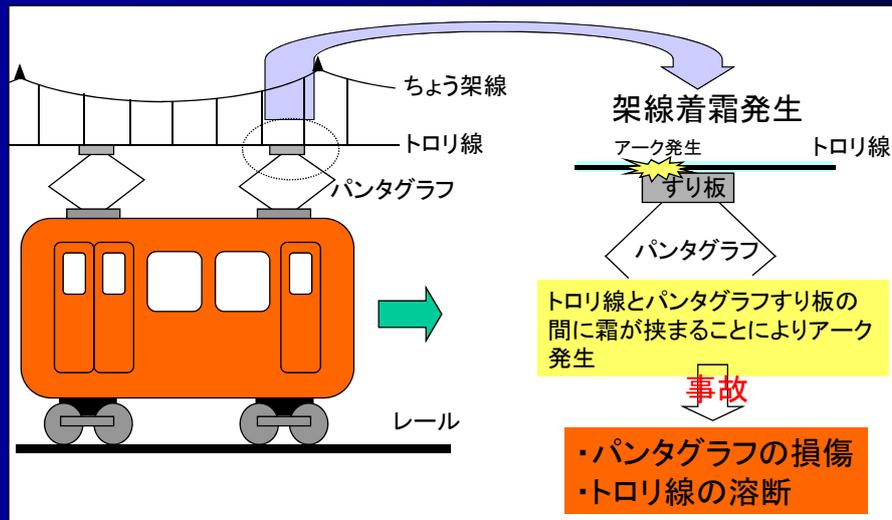
# 架線着霜の予測手法

鉄道総合技術研究所  
尖戸真也



Railway Technical Research Institute

## 背景



Railway Technical Research Institute

## 着霜対策

- ・ 凍結抑止剤や油の塗布
- ・ 「霜取り列車」の早朝運行



## 霜の発生予測が重要

現在は、線区毎に集められた気象データから経験的に架線着霜の発生が予測されている。



Railway Technical Research Institute

## 本研究の目的

### 気象観測

電車線への着霜発生の気象条件を定量化。

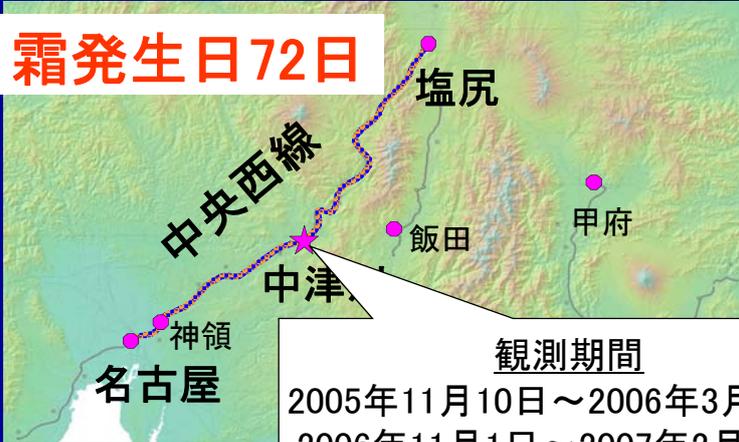
### 架線着霜の予測

霜の発生メカニズムおよび観測結果から架線着霜の発生を予測する簡便な方法を開発。



Railway Technical Research Institute

## 観測地点と観測期間



**観測期間**  
2005年11月10日～2006年3月31日  
2006年11月1日～2007年2月28日  
全262日(欠測13日)



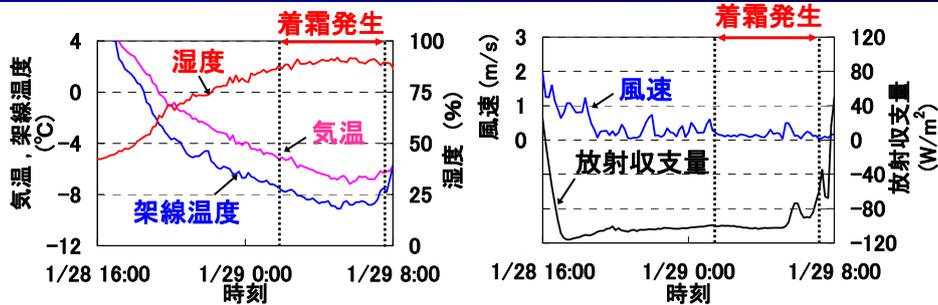
Railway Technical Research Institute

## 中津川駅構内での観測



Railway Technical Research Institute

## 架線着霜発生日の典型的な気象状況

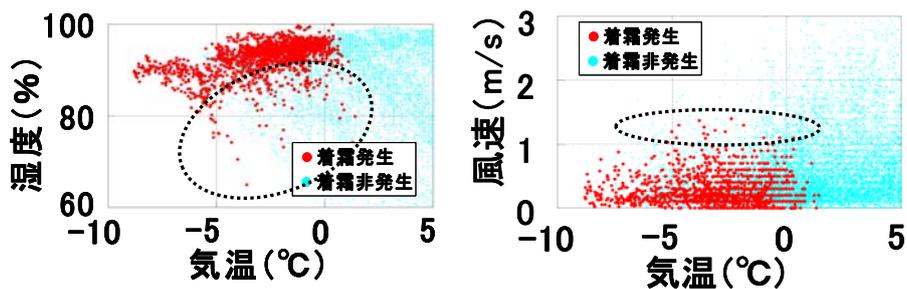


- ・未明から早朝に霜が発生し、成長
- ・気温、架線温度は夕刻より徐々に低下
- ・湿度は徐々に上昇
- ・架線温度は気温よりも1~3°C低い
- ・風は弱い
- ・放射冷却が発生



Railway Technical Research Institute

## 架線着霜発生時の気象条件



気温と湿度の関係

気温と風速の関係

- ・気温は0.5°C以下
- ・湿度は80%以上
- ・風速は1m/s以下



Railway Technical Research Institute

## 架線着霜発生時の気象条件

放射収支量 (W/m <sup>2</sup> ) 200 0 -200 -10	気温	0.5°C以下
	湿度	80%以上
	風速	1m/s以下
	放射収支量	-70W/m <sup>2</sup> 以下

気温と放射収支量の関係

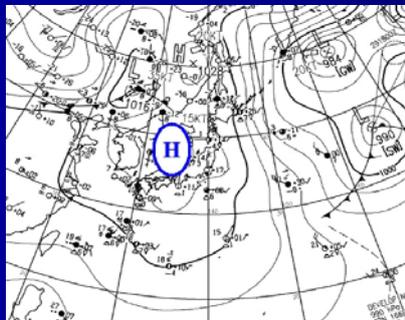
気温と架線温度の関係



Railway Technical Research Institute

## 着霜発生日の気圧配置

2006/1/29 AM 3:00  
高気圧型

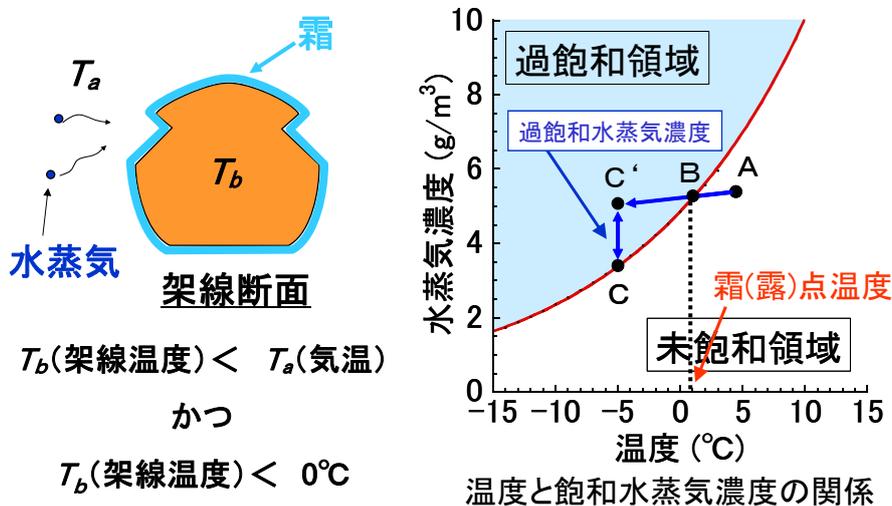


気圧配置パターン		着霜発生日	
		事例数	割合
高気圧接近型	西高東低	36	50%
	移動性高気圧	21	29%
高気圧型	帯状高気圧	4	6%
	南高北低	1	1%
	日本海低気圧	5	7%
低気圧接近型	南岸低気圧	4	6%
	二つ玉低気圧	1	1%
	北高	0	0%
その他	梅雨・秋雨前線	0	0%
	台風	0	0%
	その他	0	0%
総数		72	100%



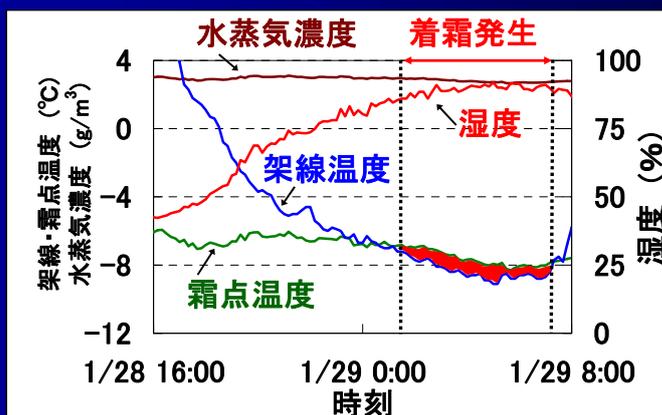
Railway Technical Research Institute

## 霜発生メカニズムの解明



Railway Technical Research Institute

## 霜発生メカニズムの解明

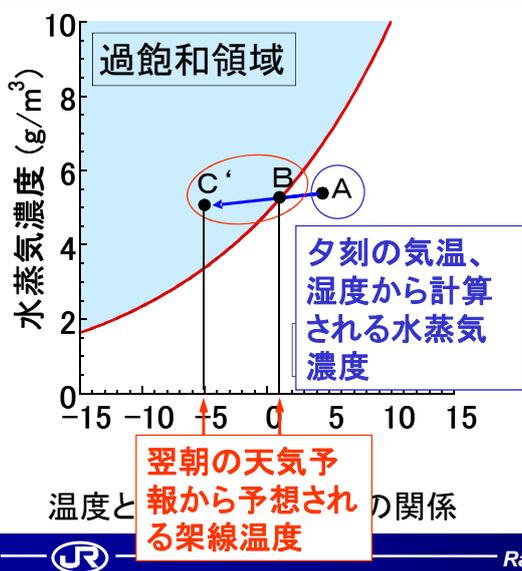


温度と水蒸気濃度の関係に着目することで、  
 架線着霜を予測できる可能性がある。



Railway Technical Research Institute

## 架線着霜の発生予測手法の原理



### 前提条件

- ・温度と水蒸気濃度の関係を用いる。
- ・着霜発生日の水蒸気濃度の変化が少ない。

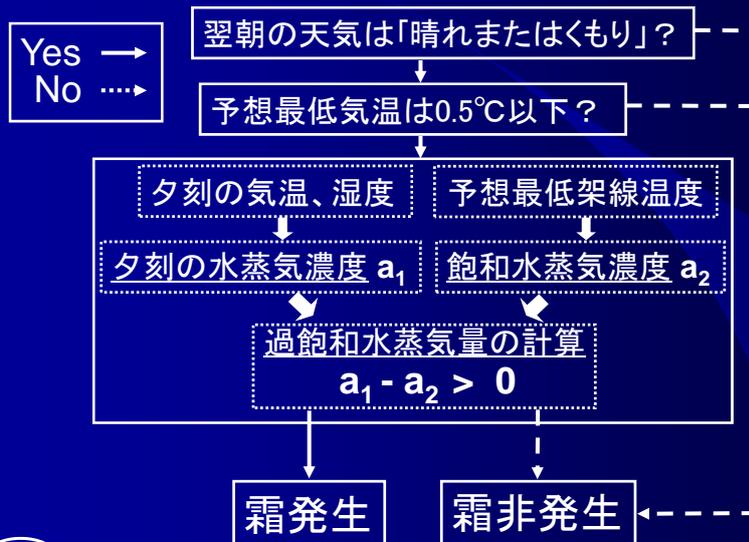
### 架線着霜発生条件

- ・夕刻の水蒸気濃度が、翌朝の予想最低架線温度に対応する飽和水蒸気濃度を上回る。



Railway Technical Research Institute

## 架線着霜の発生予測フロー



Railway Technical Research Institute

## 予測の検証方法

天気予報を使用した場合

		実際	
		発生	非発生
予測	発生	21	18
	非発生	7	39

データ数85

	%
適中率	70.6
見逃し率	8.2
空振り率	21.2



Railway Technical Research Institute

## まとめ

- 着霜発生時の気象条件は、気温:0.5°C以下、湿度:80%以上、風速:1m/s以下、放射収支量:-70W/m<sup>2</sup>の条件が重なった時であることを明らかにした。
- 夕刻の気温、湿度および翌朝の天気、予想最低気温から架線着霜を精度良く予測する手法を考案した。



Railway Technical Research Institute

## 成果の活用

### 本手法による架線着霜の予測

→霜取り列車の運行判断.

### 凍結防止剤の塗布による着霜対策

→グリセリン系、酢酸系凍結防止剤の塗布による架線着霜事故の低減.



Railway Technical Research Institute