

参考資料2

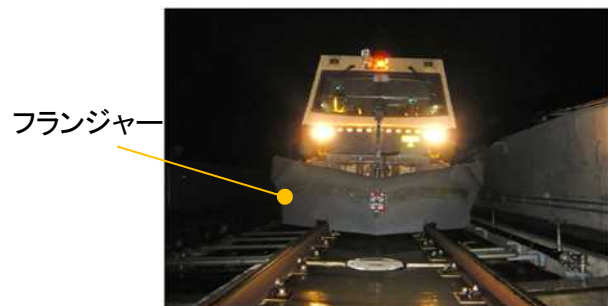
平成29年6月30日
第9回 青函共用走行区間技術検討WG資料

第9回技術検討WG資料(2) 時間帯区分案における時速200km以上の高速走行について

共用走行区間の明かり区間における除雪方法

H29.6.30
第9回青函共用走行区間技術検討
WG資料

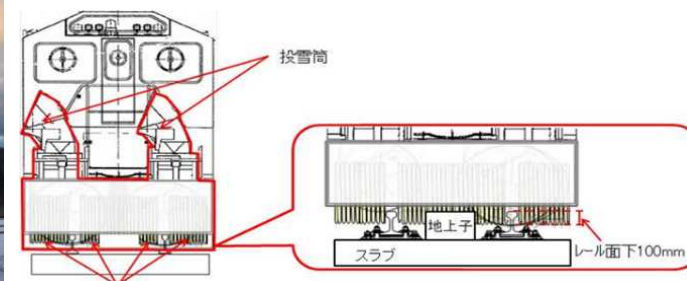
- 線路上の積雪が列車走行によって生じる風により舞い上がった場合、車両の床下に着雪するおそれがある。
- このため、北海道新幹線の専用区間については、確認車に除雪装置(フランジャー)を装着し、レール面下70mmまでの除雪を、またブラシ式除雪装置によりレール面下100mmまでの除雪を行い、雪の舞い上がりによる車両床下着雪を予防している。



確認車



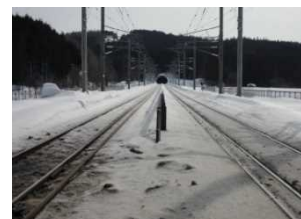
ブラシ式除雪装置



- 一方、共用走行区間の明かり区間(約10km)については、三線軌条により軌道構造が複雑になっているため、新設区間のような確認車の除雪装置及びブラシ式除雪装置が使用できず、モーターロータリーによりレール面下30mmまでの除雪となっている。



モーターロータリー



明かり区間の冬期状況

- 車両の床下に付着した雪によるトラブルを防止するため、着雪量に応じて新青森駅や車両基地で作業員が雪落としを行っている。



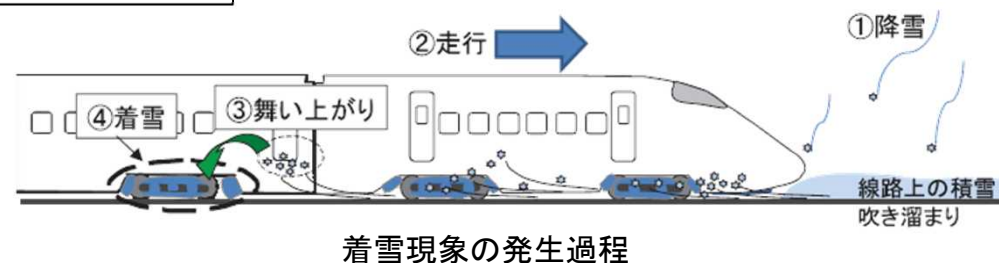
新青森駅の雪落とし

走行速度と着雪の関係性について

H29.6.30
第9回青函共用走行区間技術検討
WG資料

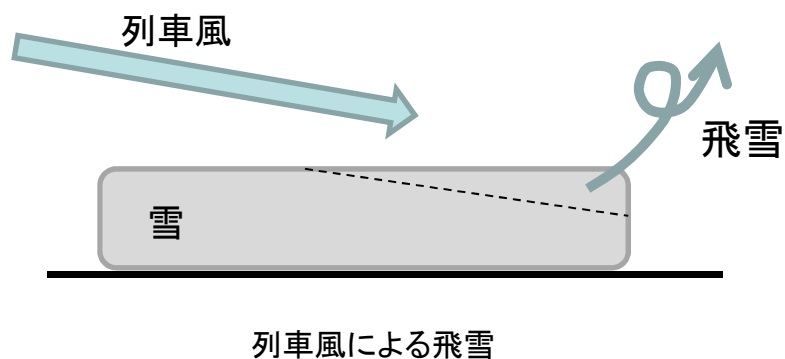
○着雪現象の発生過程と舞い上がりメカニズム

- ① 降雪
- ② 積雪がある線路上の列車走行
- ③ 列車走行に伴う雪の舞い上がり
- ④ 床下機器、台車部分への着雪



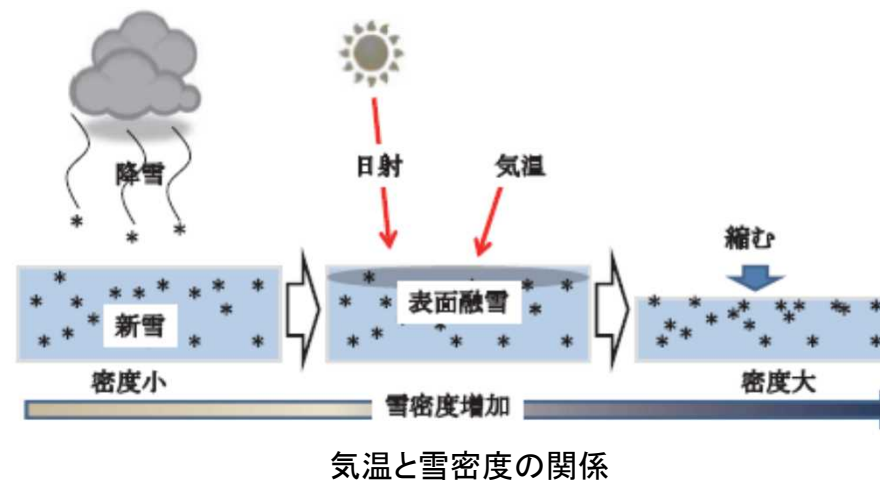
○雪の舞い上がりイメージ図

- ・ 主に列車走行によって生じる風のせん断力が雪面上の雪粒子を動かし舞い上がる。



○気温と雪密度の関係

- ・ 降雪後、積雪表層の新雪は日射や気温の影響を受けて表面融雪が発生し、密度が増加する。



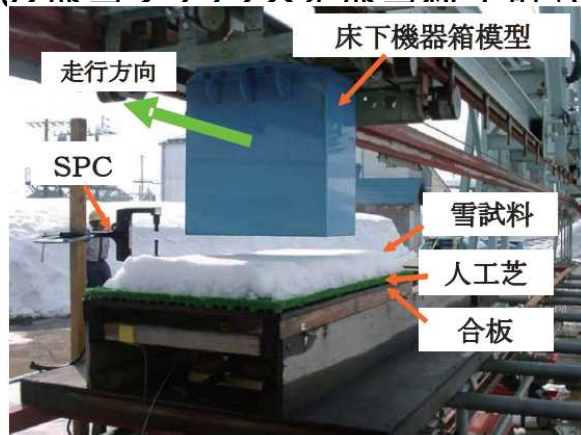
軌道上の雪質を考慮した車両台車部の着雪量予測手法

○雪の舞い上がり試験と推定モデル

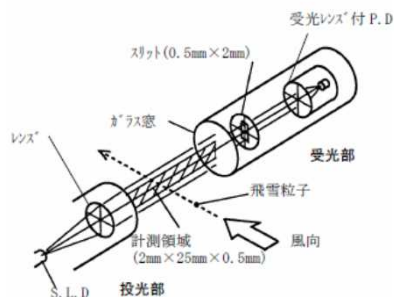
H29.6.30
第9回青函共用走行区間技術検討
WG資料

雪の舞い上がり試験

- ・ 塩沢雪害防止実験所(新潟県南魚沼市)構内に設置されている排雪力測定試験装置を用いて試験。
- ・ 全長60mのガイドレールを用いて、車両の床下機器箱を模擬した直方体(長さ200mm、幅400mm、高さ200mm)を直線運動(最高速度40m/s)させ、雪の舞い上がり現象を再現。
- ・ 雪粒子の飛雪フラックスを飛雪粒子計(SPC)を用いて測定。



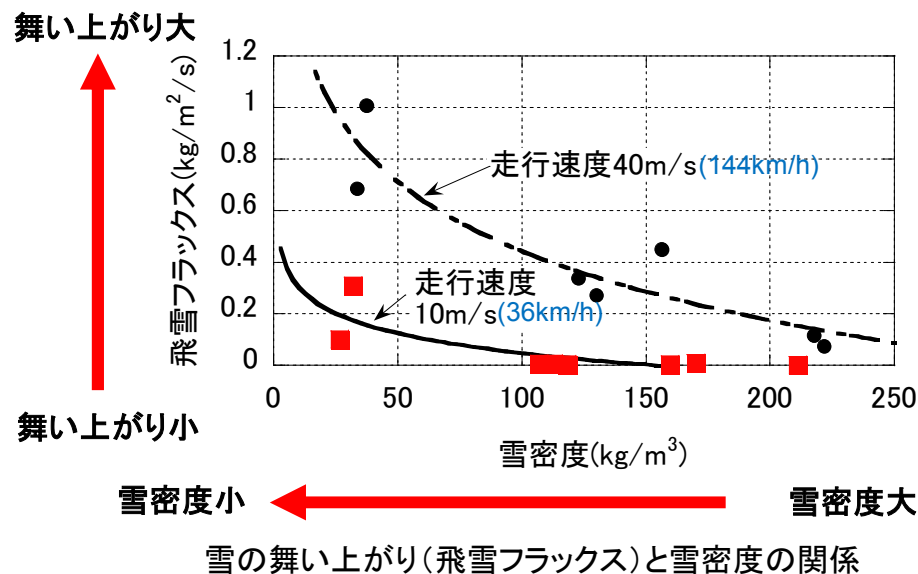
雪の舞い上がり試験状況



レーザーによる平行光線内(検測領域)を通過する飛雪粒子数を測定

出典 <http://www.snowcon.com/pdf/spcs7m.pdf>

SPCによる飛雪フラックスの測定



雪密度が低く、走行速度が早いほど雪の舞い上がり(飛雪フラックス)は大きくなる

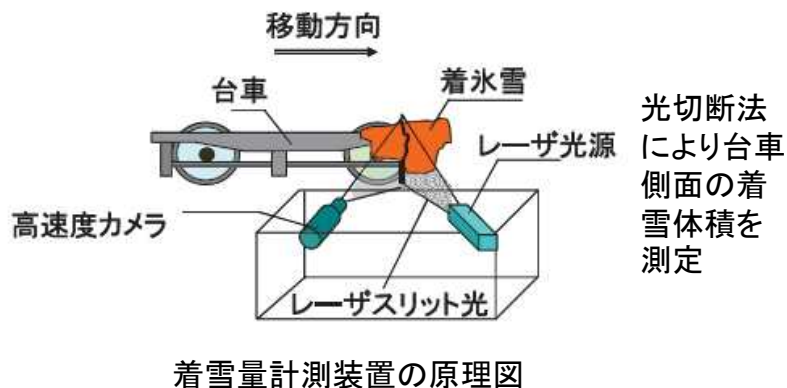
軌道上の雪質を考慮した車両台車部の着雪量予測手法

H29.6.30
第9回青函共用走行区間技術検討
WG資料

○飛雪フラックスと着雪量の関係

着雪量及び飛雪フラックスの推定

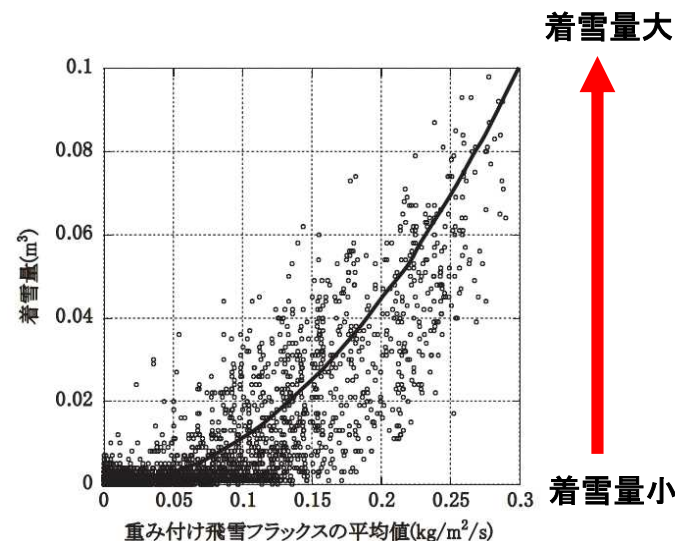
- 平成19～21年度の冬期に盛岡駅の上り線ホーム下に設置された着雪量計測装置及びカメラにより記録したこまち車両の台車側面の着雪量を用いて分析。
- 飛雪フラックスは、秋田・盛岡間の6地点(秋田、大曲、角館、田沢湖、雫石、盛岡)を列車が通過した際のアメダス観測点の気象データをもとに推定した雪密度から求めたものを使用。走行速度は運転曲線から観測点前後の平均的な速度を読み取った値を使用。



着雪量計測装置の原理図



こまち車両の台車部側面の着雪量とカメラ画像の例



雪の舞い上がり(飛雪フラックス)と着雪量の関係
舞い上がり小 → 舞い上がり大

雪の舞い上がり(飛雪フラックス)が大きいほど、着雪量は大きくなる

○青函の気象状況

観測点名	函館 (北海道)	木古内 (北海道)	今別 (青森県)	青森 (青森県)	湯沢 (新潟県)	十日町 (新潟県)
年間降雪量 (cm)	354	687※	533	562	1021	960
日降雪の最大 (cm)	23	31※	25	33	64	52
最深積雪 (cm)	50	137※	87	108	220	233
日平均気温(1月) (°C)	-2.7	-2.6	-1.0	-1.2	-0.8	-0.54

気象庁HPより(2006年～2016年までの10年間の平均)

※木古内では降雪は観測していないため、最寄りの観測点である千軒の降雪を記載。

- 降雪量は新潟県の方が多いが、車両への着雪の一要因と考えられる雪密度に影響する気温の条件は北海道や青森県の方が厳しい。
- 散水消雪(スプリンクラー)は、舞い上がり防止として雪密度を大きくする効果もあるが、北海道新幹線では気温が低く散水した水が凍るおそれがあるため使用できない。

まとめ

- 軌道上の雪の舞い上がり量は、雪密度が小さく、列車の走行速度が高いほど多くなる。また、舞い上がり量が多くなれば、車両の着雪量も多くなる。
- 雪密度は、気温が低い方が小さくなるため、北海道新幹線では本州の新幹線に比べて、雪が舞い上がりやすい傾向にあると考えられる。(気温が低いため散水消雪もできない)
- さらに、共用走行区間は三線軌道であるため、新幹線専用区間(標準軌区間)に比べて除雪が十分に実施できない面があり、より雪が舞い上がりやすくなっている。
- このため、共用走行区間の明かり区間で速度向上した場合、車体への着雪量がより多くなることが想定される。
- 鉄道事業者は、車両の着雪によるトラブル防止のため、着雪量に応じて、停車駅での停車時分等を利用して雪落とし作業を行っている。速度向上に伴い着雪量が増えると、作業時間が長くなり、安定輸送に影響を及ぼすおそれがある。
- 以上より、新幹線輸送にとって重要な安定輸送を確保する観点から、共用走行区間の明かり区間での高速走行については慎重な検討が必要。一方、中長期的には、上記の課題を解決する技術開発等も望まれる。