

IV - 289

車による道路上の雪煙の規模

開発土木研究所 正員 石本敬志
 同 上 正員 福沢義文
 同 上 正員 竹内政夫

1. はじめに

車を安全に運転する上で、眼からドライバーが直接取得できる視覚は最も重要な情報源である。高速走行時ほど、より多くの情報を必要とする一方、高速で走るほど人の眼の動体視力は低下する。雪のため、制動停止距離が延びる地域では、一層安定した視程確保が必要となる。霧などに加え、雪国でこの視覚情報の取得を妨げているのが、吹雪や雪煙である。車の走行に伴って発生する雪煙の規模を道路上で観測し、車や道路構造との関連を調べた。

2. 雪煙の高さについて

路面に粉状の雪があると、車のタイヤによる機械的な力や、車の周囲にできる伴流による風の力で、雪粒子相互の結合が破壊される。結合を破壊された雪が伴流により舞い上がるのが雪煙である。雪煙は、降雪量が多く、気温が低く雪粒子の結合力が弱くなるほど、発生しやすい。¹⁾ 道路上で、車が巻き上げる雪煙の高さは、車による伴流の垂直成分の大きさと舞い上がった雪の落下速度で決まると考えられる。雪粒子の落下速度は、形や大きさで決まる。舞い上がりやすい路上のこな雪は、雪本来の複雑な形ではなく、吹雪時の雪粒子に近く丸みを帯びている。²⁾ 雪煙の粒径分布は吹雪時よりやや小さいが、吹雪時の雪の落下速度は、おおむね毎秒数10 cmで落下する。³⁾ 車高1.4 mの車が80 km/hで走行した時の車の伴流による、風の垂直変動の高さ分布を図-1に示す。⁴⁾ 変動が弱い伴流の高さは車高の数倍以上に及んでも、車高を越える高さの伴流は、雪粒子を支えられる垂直変動の大きさを持っていない。1台の車で巻き上げられた雪煙の高さが、図-2のように車高を越えないのはこうした背景による。⁵⁾

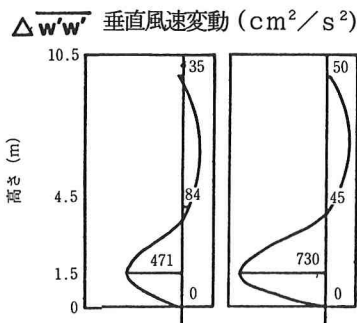


図-1, Eskridge等⁴⁾による車の周囲の風の垂直変動の高さ分布



図-2, 大型トラックによる雪煙。雪煙の高さがほぼ車高と同じ。

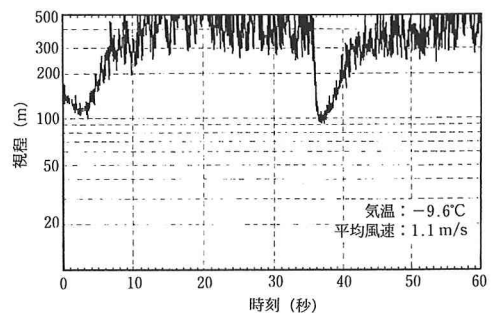
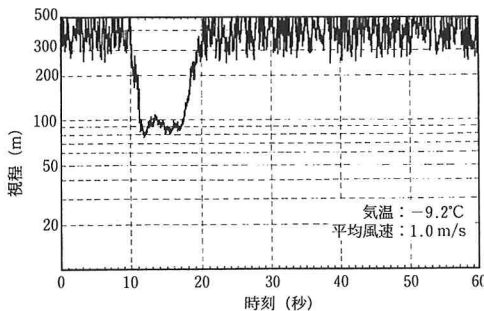


図-3, 大型車と小型車の雪煙による視程変化の違い

3. 車種や道路構造と雪煙の関連

盛土構造の道路上で、大型車と小型車の雪煙による視程の変化を中央分離帯に設置した反射型視程計で測定した結果を図-3に示した。気温や風速は同じ条件でも、視程が300m以下になり、再び300mに戻る時間は小型車で5～6秒、大型車では約10秒となり、大型車の雪煙がより長い時間雪煙による視程障害を継続させていることがわかる。次に、片側が堤防で防雪柵のある道路上における、大型車通過直後の観測例を図-4である。雪煙で、視程は盛土区間道路の場合より短くなり、視程が300m以下の時間も60秒前後と長い。⁵⁾

4. 大型車の空気抵抗を減らすことが雪煙に与える影響

同じ大型車でも、タイヤが露出しているトラックよりは、タイヤが車体で覆われている部分が多いバスによる雪煙は規模が小さかった。最近、燃費軽減を目的に空気抵抗を減らすよう、全体を空気抵抗の少ない形にし、タイヤ周りも覆いをかけたトラックが作られている。供用中の道路上同じ場所で同じ時刻に、改良されたトラックと改良されていないトラックによる雪煙の発生状況を比較した結果を比較して図-5に示す。改良されたトラックでは、明らかに雪煙防止効果が認められた。

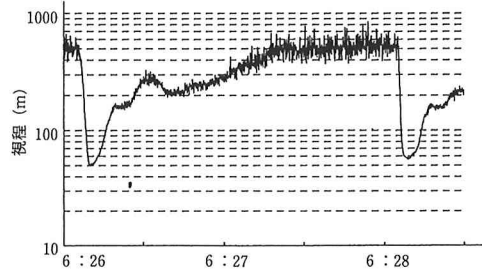


図-4、堤防と防雪柵に沿った道路上での大型車通過直後の視程

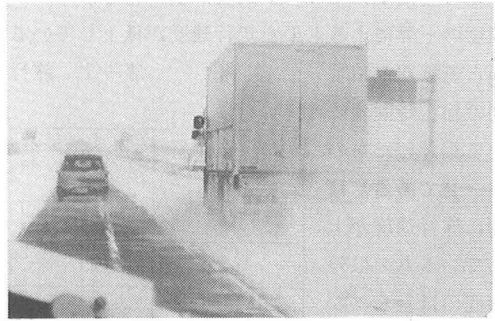


図-5、車の改良の有(右)無(左)による雪煙発生状況の違い

5. 今後に向けて

雪煙は車が高速で走ることにより始めて発生し、雪煙の影響を道路構造や付帯施設だけで減ずることはできない。車の改良、雪煙の影響を最小限にする車間距離の確保、速度なども含む総合的な検討が必要である。

6. 引用文献

- 1) 福沢義文, 竹内政夫, 石本敬志, 奥谷智博: 自動車の走行による雪煙の発生と気象条件, 日本雪氷学会予稿集, p. 58, (1991)
- 2) 木下誠一, 秋田谷英次, 田沼邦雄: 道路上の雪氷調査II, 低温科学物理篇 28, p311-323, (1970)
- 3) M. Mellor: Blowing snow, Cold Regions Science and Engineering Part III, Section A3c, p9, U.S. ARMY COLD REGIONS RESEARCH & ENGINEERING LABORATORY, (1965)
- 4) Robert E. Eskridge, J. C. R. Hunt: Highway Modeling. Part I: Prediction of Velocity and Turbulence Field in the Wake of Vehicles, J. of Appl. Met., Vol 18, no. 4, (1979)
- 5) 石本敬志, 福沢義文, 奥谷智博, 竹内政夫: 車の雪煙による視程障害と道路構造, 開発土木研究所月報 No. 475 1992 年12月