

高架橋に用いる鋼製グレーチングの落雪に関する一考察

日本鉄道建設公団 盛岡支社 ○正会員 佐藤 一義
 正会員 山口 泰男
 正会員 新山 純一

1. はじめに

高架橋上において使用されている鋼製グレーチングは、盛岡以北新幹線高架橋の多降雪地域における貯雪ポケットの転落防止及び通路として使用されることが考えられるため、グレーチングの持つ雪の透過性能が大きな問題となる。本報告は、冬期間において降雪がある場合の気象因子等との関連性について、青森県の高田地区における現位置試験で得られた既往のDATAを整理し雪透過性能等の一般特性について述べるものである。

2. 試験概要

1) 実施期間

本試験は昭和61年12月16日～昭和62年 2月28日の75日間において実施・観測されたものである。

2) 試験実施地点の立地条件

試験を行なった青森県高田地区は青森市街より南南西に約6km程の地点であり、八甲田山系の北端部に位置する。図-1に試験実施地点の位置図を示す。

3) 気象概要

図-2に気温頻度図を示す。気温階級の出現率の最大値は、-4～-6度である。気温は暖冬ながら低いところで安定しており、観測期間中40日

(53%)も真冬日が観測された。風速の中央値は2～6 m/sであり、最大10分間平均風速は12m/s以上となる。卓越風向はSSW～WSWの間である。図-3に累計降雪量・積雪深を示す。青森平野は全体として多降雪地帯であり10年確率積雪深は約160cm程度であるが、試験実施年は最大積雪深が95cmと2年確率値(平年値)をも下回る値となり、例年になく降雨も数回観測された。

4) 試験設備概要

図-4に試験設備構造概要図を示す。残雪の測定は5測線について行い、上り側、下り側、中央の3列にグレーチングを配した。また測線1～4は閉床式、測線5は開床式とした。観測は毎日9:00に残雪率を測定し、その他に気温、風向、風速等気象条件の観測を行い、3cm以上の降雪があった場合には透明アクリル円筒形スノーサンプラーにより新雪々密度を観測した。

3. 試験結果

本試験での各種グレーチングにおける残雪率の増減は格子の形状と大小、気象条件により差が生じる。構造要因としては、両側の防雪壁の形状によって雪の捕捉率(=高架上降雪量/地上降雪量)に差が生じることが確認され、これらに残雪率が影響されていると考えられた。

図-1 試験実施地点位置図

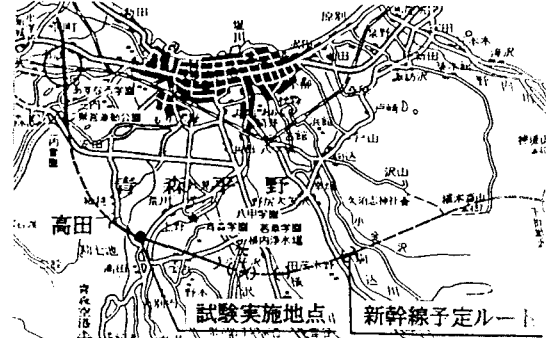


図-3 累計降雪量・積雪深 推移

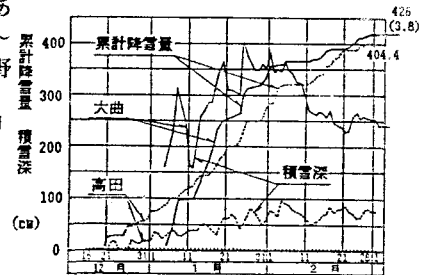
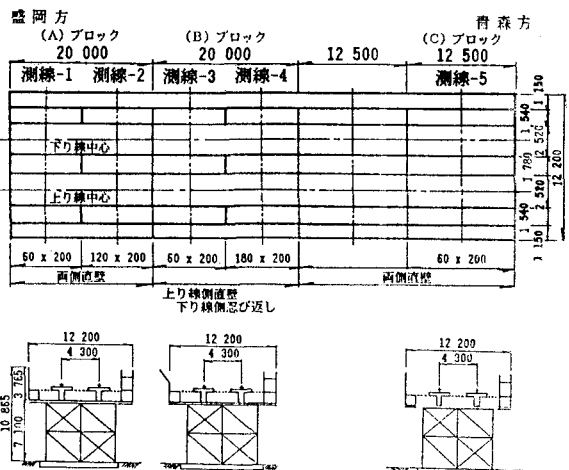


図-4 試験設備構造概要図



各測線の雪捕捉率は次のようになった。

- ・測線-1 ; A-1 (60 x 200) : 0.56
- ・測線-2 ; A-2 (120 x 200) : 0.59
- ・測線-3 ; A-3 (60 x 200) : 0.67
- ・測線-4 ; A-4 (180 x 200) : 0.79
- ・測線-5 ; A-5 (60 x 200) : 0.43

図-5に各測線の残雪率の推移を示す。増減に細かい違いがあるが、同様な傾向を持って変動しており、また降雨によりグレーチング上の堆雪が急激に減少している。

4) 換算降雪量と残雪率増分

図-6に換算降雪量と残雪率増分との関係を示す。各々の回帰式は次のようになり、相関はさほど強くないがその分布形状より正の相関関係があることがわかる。

$$A-1 \quad Y = -0.009 + 0.777X \quad r = 0.479$$

$$A-2 \quad Y = -3.674 + 1.238X \quad r = 0.506$$

$$A-3 \quad Y = -1.156 + 0.708X \quad r = 0.596$$

$$A-4 \quad Y = -0.655 + 0.449X \quad r = 0.498$$

$$A-5 \quad Y = -0.069 + 0.319X \quad r = 0.347$$

$$\text{全測線} \quad Y = -0.069 + 0.319X \quad r = 0.347$$

(A-5測線を除く)

5) 新雪々密度と残雪率増分との関係

新雪々密度は降雪直後の圧密と結晶片水分量によって増加すると考えられる。このためグレーチング部材面に積もった雪は粘着力及び雪片間の摩擦により次第に発達し、張り出していくものと考えられる。図-7にDATA中の○、+の要素のみを取り出したものを示す。相関は強くないが、その分布より正の相関があることがわかり次のような回帰式を得る。

$$A-2 \quad Y = -3.674 + 1.238X \quad r = 0.506$$

$$A-3 \quad Y = -1.156 + 0.708X \quad r = 0.596$$

$$A-4 \quad Y = -0.655 + 0.449X \quad r = 0.498$$

6) 使用部材面積と残雪率増分との関係

グレーチングに使用する部材の面積が増せばグレーチング上に当然雪が残りやすくなる事が考えられる。単位降雪量当り残雪量増分(累計残雪量増分/累計換算降雪量)との関係について次の回帰式を得た。(開床式であるA-5は除いた)

$$Y = -0.030 + 0.008X \quad r = 0.897$$

4. まとめ

以上述べてきた事は一般的な傾向を示していると考えられるが、しかし降雪量が微小な場合は今回観測されていない不確定要素の影響を受ける。また、降雪量が多い場合についてはDATA量の不足によりはっきりとしたことを述べるには至っていない。実状では降雪量が微小な場合について問題は無い。しかし降雪量が多い場合については過去に奥羽本線大曲付近の活線下で行なわれた確認試験で、日降雪量20cm~30cmが4日程度続いた場合に、列車風があるにもかかわらずグレーチングが完全に閉塞したという事例が報告されている。グレーチングの閉塞は多降雪地における高架橋の設計に大きな影響を及ぼすことが考えられるため、今後さらに残雪率に影響すると思われる多くのDATA収集とこれの解析により深度化をはかっていきたい。

図-5 各測線残雪量推移

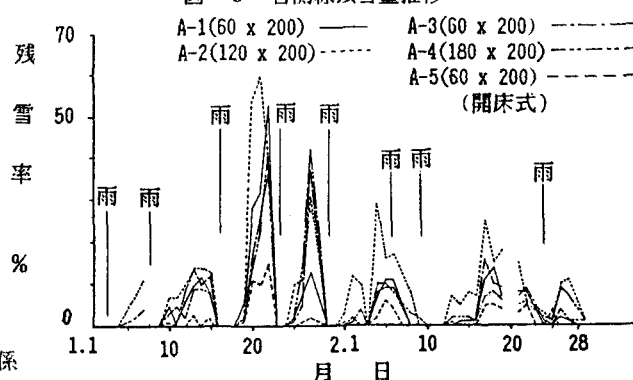


図-6 換算降雪量-残雪率増分

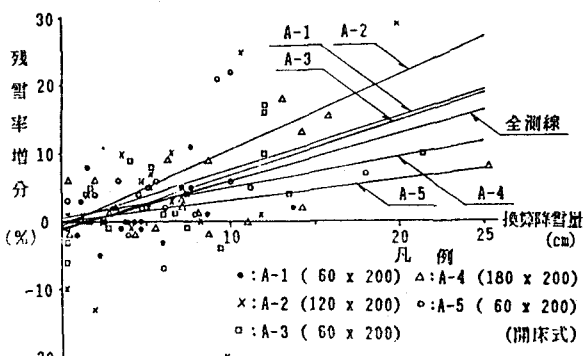


図-7 新雪々密度-残雪率増分

