

株式会社 協和コンサルタンツ 正会員 本岡秀夫
 “ “ 松井正夫

1. はじめに

高速道路及び一般有料道路は、国の主要幹線輸送路として社会的重要性から年間を通じて安全かつ確実な交通の確保が要請されている。特に、積雪寒冷地域の道路における冬期間の積雪・凍結は、視界の不良、走行性の悪化をきたし交通事故・交通閉鎖等、交通障害を発生させている。これらの障害を除去するための効率的な雪氷対策の実施が重要な課題となっている。

本稿は、積雪寒冷地における建設予定の高速道路について実施した雪氷対策に関する調査検討の方法とその結果について記述するものである。

2. 調査方法

調査検討作業は図-1の調査全体フローに示す通りである。

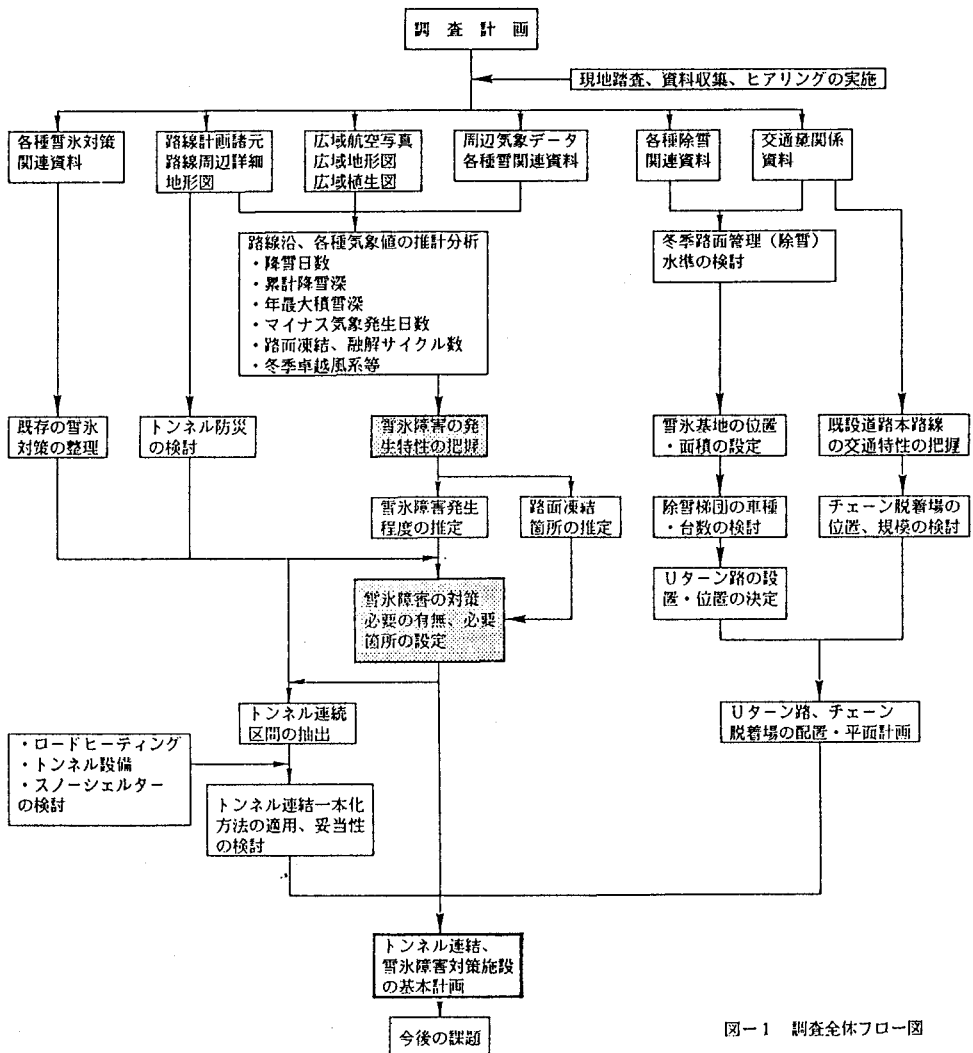


図-1 調査全体フロー図

路線の気象雪氷特性は道路の構造に大きく依存する。そこで、路線構造を10m間隔で計画構造図より読み取り10m間隔の各点について資料収集整理・現地調査・ヒアリング等の調査結果を用いて雪氷対策に関連する各種気象雪氷値を算出した。各種気象雪氷値のうち、ここでは地吹雪量、吹き溜り量の算出について記述する。

3. 地吹雪量の算出

現地雪氷踏査による調査結果を基本とし以下に示した算出手順により地吹雪量を算出する。全冬期間の地吹雪量(Q)は、地吹雪の継続時間が関与している。地吹雪の多くは降雪時に発生していることから、地吹雪継続期間は降雪深にほぼ比例するものと考えられ、以下の式を用いて路線上の10m間隔地点のQを算出した。

$$Q = (N/N_0) \cdot (P/P_0) \cdot Q_0 \cdot V_3$$

ただし、N、P、Vは路線上の任意地点の風上側雪原規模、10年平均年間累計降雪深、風速強度である。

N₀、P₀、Q₀は、現地調査結果から求めた結果である。

4. 吹き溜り量の算定

路線の吹き溜り量(M_i)は、地吹雪量(Q)、風向(冬季卓越風)と路線とのなす角度(θ)および捕捉率(λ)が関与し、下式で表現しうる。

$$M_i = \lambda \cdot Q_i$$

ただし、通常の道路部(i=1)では、

$$Q_1 = Q \sin \theta$$

トンネル坑口部(i=2)では、

$$Q_2 = Q \cos \theta$$

M₂はトンネル坑内への吹き込み量となる。

吹き溜り量(M_i)は、障害物の前方の地吹雪量(Q_i)と、後方の地吹雪量(Q_i')との差に等しいことから、

$$M_i = Q_i - Q_i'$$

となる。上式から

$$\lambda = (Q_i - Q_i') / Q_i$$

$$= 1 - (Q_i' / Q_i)$$

$$= 1 - (V_i' / V_i)$$

となり、捕捉率(λ)は、障害物の前方の風速(V_i)と後方の風速(V_i')との比で近似しうる。

飛雪の捕捉率が1 ≥ λ > 0になると思われる箇所を、

図-2に列举する。

(1)、(2)、(3)がλが1に近いと思われる箇所である。図-3にこれらの箇所での吹き溜り状況を示す。

N 風上側の雪原規模	地吹雪が発生するには、風上側に、雪原を形成する必要がある。その雪原の規模を、10m間隔を次の単位に区分し、10m間隔を単位として、地形図より読み取った。	本：平均的な雪原が500m以上(N=1) 中：平均的な雪原が100m~500m 小：雪原の規模が100m以下(N=2) 最小：雪原の規模が10m以下(N=3)
P 10年平均年間累計降雪深	路線沿線の気象観測所における、10年平均年間累計降雪深(P)と、10年平均降雪深が最も深い地点(P ₀)とを、下式で求める比例関係にある。	P = 2.0 × H

5. まとめ

調査対象路線において予想される雪氷障害発生区間の中で、吹雪に関する障害が特に発生しやすい区間はトンネル坑口と切盛境である。この区間は、吹き溜り量(Q)又はトンネル坑口への吹き込み量Q₂が10m³/m以上で、かつ障害の発生しやすい区間である。

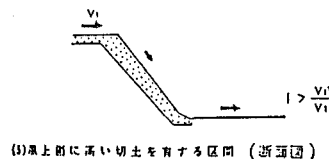
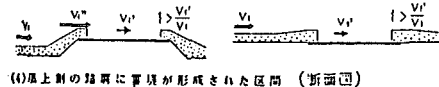
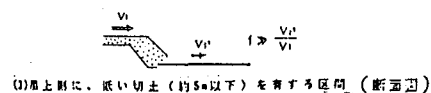
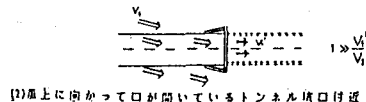
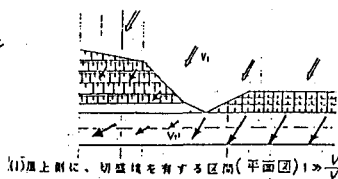
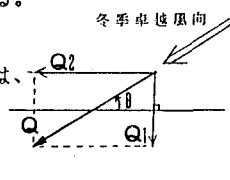


図-2 様々な道路構造と風速分布

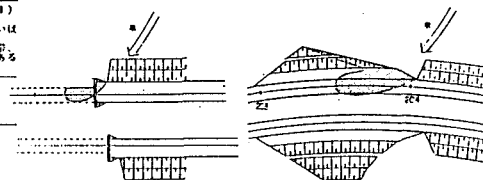


図-3 切土部とトンネル坑口における吹き溜り状況