

VII-30

厳寒地における道路融雪施設の実証実験

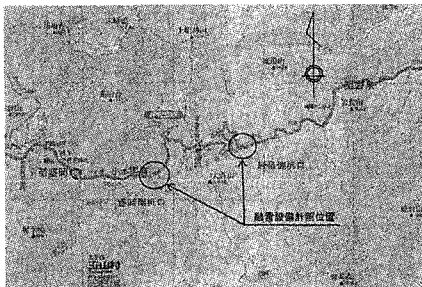
（株）復建技術コンサルタント 会 員 ○稲山 耕一
同 上 非会員 鈴木 一彦
同 上 会 員 工藤 光彦

はじめに

本論文は、岩手県盛岡市玉山区～岩泉町、一般国道455号早坂トンネル坑口部分の融雪設計の妥当性を検討するため、岩手県宮古地方振興局岩泉土木事務所より提供頂いた場所を利用して行なった実証実験結果をとりまとめたものである。

トンネルの盛岡側坑口付近は、本州で最低気温を記録する荻川に位置しており、当地点が汎用の「路面消・融雪施設等設計要領」で想定している気象条件より厳しいことから、本計画箇所、その要領を適用することが妥当であるかが懸念されていた。

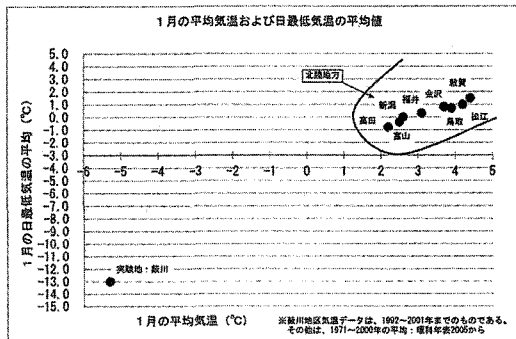
このため、発注機関の許可を得て、現地においてフィールドでの実証実験を行い、設計の妥当性を検討し、結果を以下に報告する。



1. 設計要領と当該地区との気象条件

設計要領では、下記グラフの線で囲まれた北陸地方の気象データを基にしている。

同じグラフに当該地区荻川の気象データをプロットすると、線で囲まれた範囲外に位置し、要領の算定式設定の気象データと比べ、非常に厳しい値を示していることが判る。



要領では融雪施設に必要な熱量は、融雪または凍結防止に必要な熱量のいずれか大きい値を融雪計画の必要熱量とする事を述べている。

1) 融雪に必要な熱量

融雪熱量: q_1 , W/m²

$$q_1 = \frac{1}{\eta} \times (q_s + q_n) \quad \left\{ \begin{array}{l} q_s: \text{顕熱 (W/m}^2\text{)} \\ q_n: \text{潜熱 (W/m}^2\text{)} \\ \eta: \text{熱効率 (0.9)} \end{array} \right.$$

2) 凍結防止に必要な熱量

凍結防止熱量: q_2 , W/m²

$$q_2 = \frac{1}{\eta} \times (q_e - q_i) \quad \left\{ \begin{array}{l} q_e: \text{気化熱 (W/m}^2\text{)} \\ q_i: \text{対流輻射熱 (W/m}^2\text{)} \\ \eta: \text{熱効率 (0.9)} \end{array} \right.$$

今回の融雪施設計画でも上記の式により、現地の気象データを用いて必要熱量を算出し設計した。

2. 実験方法

融雪施設計画で用いた必要熱量は、下記の通りである。

必要熱量: 280W/m² (※の値を採用)

融雪に必要な熱量 $q_1 = 101.6 \text{ W/m}^2$

※凍結防止に必要な熱量 $q_2 = 278.8 \text{ W/m}^2$

<設計条件>

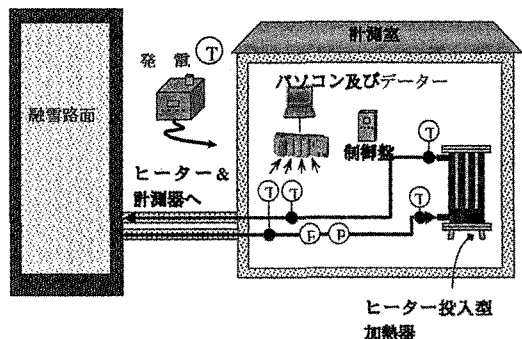
外気温度: -13.0°C

路面温度: 1.0°C

時間降雪深: 1.3cm/hr

風速: 2.0m/sec

今回の実験では、下記のような装置のもと必要熱量を「融雪路面を想定した実験体」に与え、融雪状況をセンサーや熱赤外線カメラで観測・撮影した。

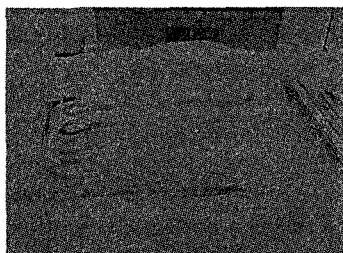


3. 実験結果

実験では、施設設計で必要熱量を決定する際に使用する1)融雪に必要な熱量、2)凍結防止に必要な熱量の2つ熱量を測定し、予め設計で設定した熱量と対比して算定式の妥当性を検証した。

1) 融雪に必要な熱量

設計で設定した時間降雪深 1.3cm/hr を超える 2.1cm/hr 以上の降雪時において、路面上の雪はほぼ完全に融けた状態を確認した。



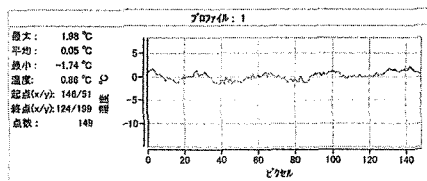
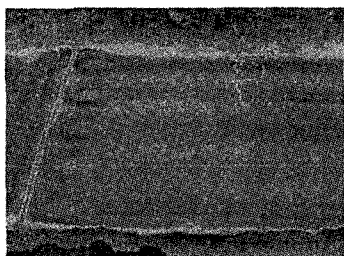
融雪実験開始時



融雪実験開始より3時間後

2) 凍結防止に必要な熱量

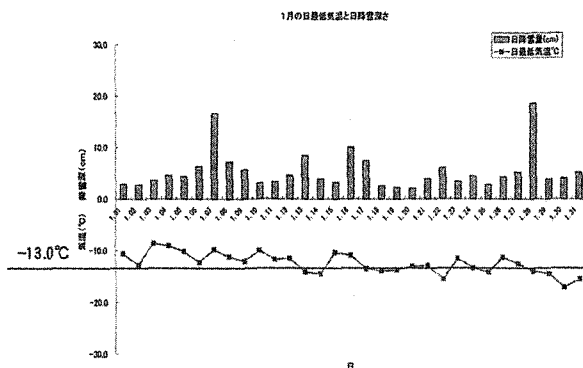
設計条件の外気温度 -13.0°C より低い -14.0°C を観測した際、路面温度は、赤外線カメラによる撮影した結果から、路面温度がほぼ 0°C 以上となっていることが確認できた。



4. まとめ

今回の実験での気象条件は、設計条件で示した状態とは必ずしも一致していないため、厳密な意味では設計要領算定式の適用性検証には不十分である。

しかし過去の気象データを見ると下記グラフの様に、降雪量が多いか、もしくは最低気温が低いか、いずれか片方の条件の日が多く、設計要領で示すような、両方厳しい条件の組合せの日は稀有であるため、2つの条件を分離して評価した。



今回の実験で、「要領式で算出された必要熱量」で「設計条件の時間降雪深以上で融雪する条件」および「設計条件以下の外気温度で路面温度を 0°C 以上にする条件」を満足する事が確認された。

以上から、荻川のような「厳寒地での設計要領の適用」は可能かつ妥当であると判断した。

5. おわりに

今回、「汎用の融雪設備設計要領」の適用範囲を超える厳寒地での適用性確認のため、実証実験を行ない「設計要領の拡大使用の可能性」を確認した。

融雪施設を計画する上では、気温の他に風速条件も重要な要因になっており、今後、「強風地帯(例：沿岸部)における設計要領の適用性」についても検証していく必要があるものとする。

最後に、本実証実験を行なうにあたりまして、岩手県宮古地方振興局岩泉土木事務所、株式会社前川製作所殿、太平洋セメント株式会社殿、有限会社メルトサービス殿より御理解と御協力を頂きました。心より感謝いたします。

以上

《引用・参考文献》

- 1)建設省 北陸地方建設局道路部「路面消・融雪施設等設計要領」, 2000.03
- 2)理科年表 2005机上版, 2004.11