

宇部興産(株) 正会員 五十嵐浩行
 山口大学 正会員 浜田純夫
 山口大学 正会員 兼行啓治

1. はじめに

冬期、積雪によって起きるスリップ事故の多くが、橋梁部で発生している。本研究では、その対策として積雪時に温水を通して融雪するための循環用パイプを埋設した橋梁用保温床板の開発のための基礎的データの収集を目的とした。

また、骨材吸水率が非常に小さい石炭灰系軽量骨材¹⁾(以下FA軽骨と称する)コンクリートの本床板への適用性を検討したものである。

2. 実験概要

道路橋示方書・同解説書に基づく一等橋(TL-20)設計基準に準じて架橋した実大の道路橋(山口県美祿郡伊佐トンネル北側水路橋、幅員3.0m、スパン5.6m)用に、FA軽骨を使用したプレキャストコンクリート床板を製作した。床板は、図1に示す外寸3600×1965×210(mm)で、①厚さ210mm普通コンクリート床板(記号NN)②厚さ210mm軽量コンクリート床板(記号LL)③上層部150mm普通コンクリート・下層部60mm軽量コンクリート床板(記号NL)の3種類とし、3体いずれも上層表面に5cm厚のアスファルト舗装を施した。現場の実験状況を写真1に示す。

③の積層タイプNLは、上層に熱伝導率の大きい普通コンクリートを打設し、路面への効率的な熱伝達による融雪効果とともに、下層に熱伝導率の小さい軽量コンクリートを打設することによる下方へのエネルギーロス、放熱作用の低減をねらったものである。また、この一連の実験は、パイプ埋め込み深さ、軽量コンクリートの厚さなどの影響を検討した室内実験²⁾に引き続いての現場実験である。

実験は、外気温が5℃になった時点で30℃温水が循環するようセットした。温水はポンプにより各床板へそれぞれ10ℓ/minで循環され、床板内に設けられたステンレス性パイプ(内径φ15A 配管間隔30cm)を通じて床板を温めるものである。床板各点の温度は、あらかじめ

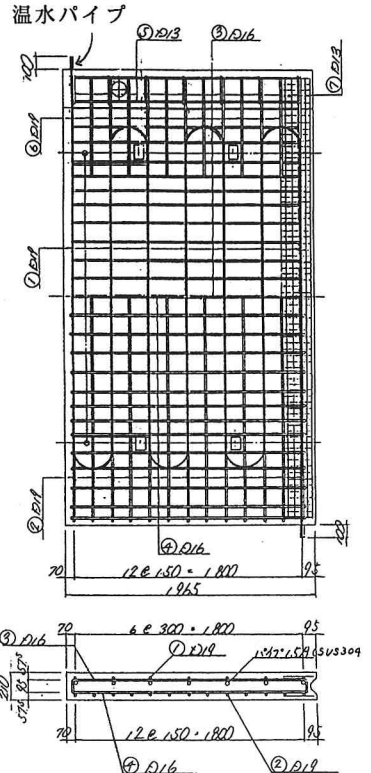


図1 床板の概略

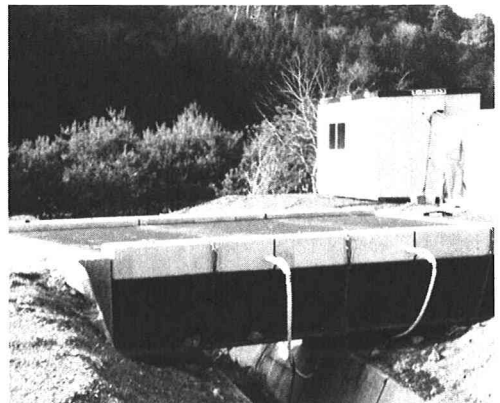


写真1 実験橋の現場状況

表1 コンクリートの物性

コンクリート種類	普通コン クリート	軽量コン クリート	アスファ ルト
熱伝導率 (kcal/mh℃)	2.15	0.84	1.20
比熱 (kcal/kg℃)	0.24	0.41	0.22
熱容量 (kcal/m³℃)	564	697	506
圧縮強度 (kgf/cm²)	299	316	-
単位容積重量 (kg/ℓ)	2.35	1.70	2.30

め埋設した熱電対により48時間連続で測定した。なお、コンクリートの物性を表1に示す。

3. 実験結果

床板アスファルト表面温度および床板下面温度の経時変化をそれぞれ図2、図3に示す。また、30℃温水を連続30時間循環させ、床板内温度が定常状態になった時の床板断面の等温線分布を図4に示す。

図2より、温水循環時、路面の温度上昇幅、上昇勾配ともにもっとも大きかったのはNLであり、次いでNN,LLとなっている。温水循環中ではNLはNNと比べ3℃前後高い値を示した。また、図3より床板下面温度はNNが最も高く、次いでNL,LLとなっている。

図4より、床板内の温度分布を断面で比較した場合、NN,LLと比べNLの表面温度が明らかに高く、路面へ効率よく熱を伝達していることがわかる。

路面温度が高く、床板下面温度が低いものがエネルギー効率上理想的な状態であり、NLは路面への熱伝達量が最も多く、かつ下方へのエネルギーロスが少なく、ねらい通りの結果が得られた。

4. まとめ

上層部に普通コンクリート、下層部に軽量コンクリートを用いた二層構造とした場合、下方への放熱を抑え、上方への熱伝達を効率良く行うことができると考えられる。これより、路面への熱伝達性の向上、下方へのエネルギーロスの低減の両方を考慮した場合、NL床板が最も適した特性を示していることがわかった。

FA軽骨は吸水率が小さいので、コンクリートの含水状態の変化に伴う熱伝導率の変動が少なく、保温床板用に適していると思われる。

温水循環の制御において、この実験では外気温が5℃になった時点で温水が循環されるようセットしたが、考慮すべき制御の条件として、湿度、路面温度、積雪の有無の感知など様々な要因が挙げられる。今後の課題として、それらの要因を考慮したうえ積雪や路面凍結が生じやすい気象条件で温水循環が開始されるよう効率の良い制御方法を検討していく必要がある。

【参考文献】

- 1) 南條, 米田, 吉岡, 米澤; 石炭灰系低吸水性軽量骨材とこれを用いたコンクリートの基礎的性質について, コンクリート工学年次論文報告集9-1, pp. 19~24, コンクリート工学協会(1987)
- 2) 浜田, 兼行, 壇上, 永田; 鉄筋コンクリート床板に関する研究, コンクリート工学年次論文報告集12-2, pp. 621~626, コンクリート工学協会(1990)

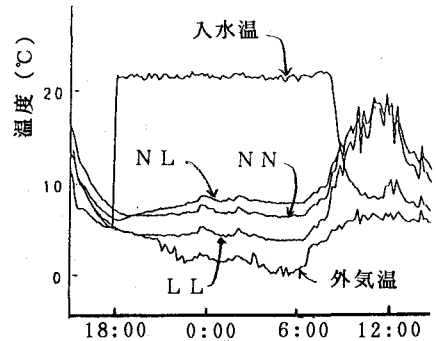


図2 アスファルト表面温度の経時変化

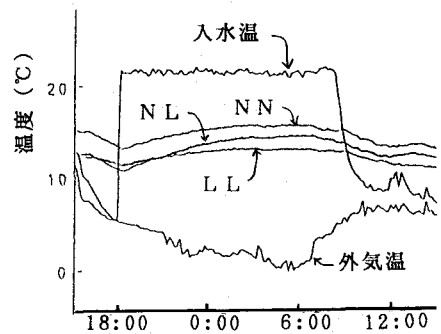


図3 床板下面温度の経時変化

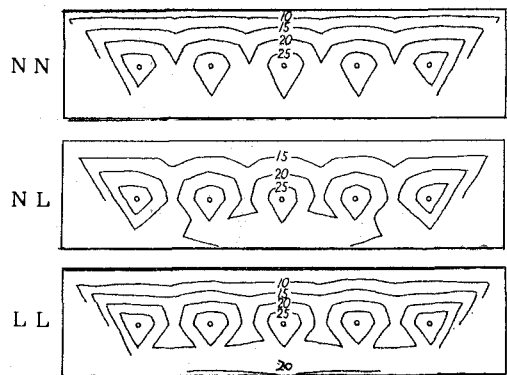


図4 床板断面の等温線分布