

ヒーティングケーブルを埋設したP R C床版の施工性の確認と昇温性能

中日本高速道路
片山ストラテック

正会員 〇松下穂高 非正会員 畔柳昌己 正会員 溝上善昭
正会員 山本将士 正会員 山野 修

1. はじめに

建設中の舞鶴若狭自動車道と供用中の北陸自動車道を接続する敦賀ジャンクションには3つのランプ橋を建設している。これらのランプ橋は積雪地帯に建設されることから冬期の路面凍結を防止するため、舗装基層部にヒーティングケーブル（以下、「ケーブル」という。）を配置し安全性を確保する計画であった。しかし、従来のロードヒーティングは、舗装基層部へケーブルを配置するため、舗装打ち替え時にケーブルが切断され、張替えが発生するなどコストや工期に多大な影響を与えている。このような問題を解決するため、コンクリート床版内へケーブルを配置することを計画し、ケーブルが床版内へ及ぼす影響について検討した。検討事項は、床版の耐力や耐久性に関する検討、ケーブルが密な配置となるための施工上の課題に関する検討、実環境における昇温性能の確認を実施することとした。本稿では、ケーブルの配置における施工性と昇温性能の実験結果について述べる。

2. 施工性の確認試験

1) 試験方法

本橋の床版構造は現場打ちP R C床版である。床版内の配筋は、P C 鋼より線 1S21.8ctc250mm、主方向鉄筋 D13ctc125mm、配力筋 D25ctc125mm を配置し、さらに上方にケーブルφ9.2ctc80mm を設置することから過密状態となる。このようなことから、実構造物と同様な鉄筋とケーブル配置を行った図-1 の試験体を作成し、コンクリートの充填性能を確認した。

使用するコンクリートは、スランプ 8cm と 12cm の 2 種類を用い、締固めに用いる棒状振動機もφ40mm、φ50mm の 2 種類について確認した。コンクリート配合を表-1 にしめす。

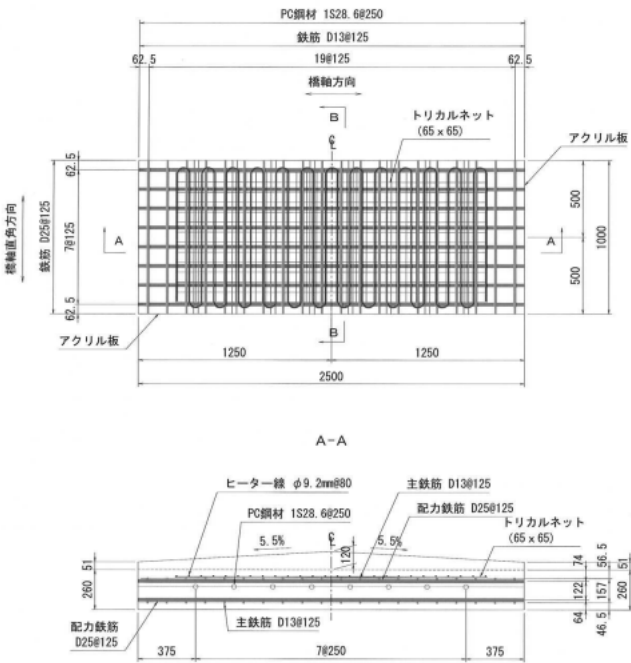


図-1 試験体概要図

表-1 使用コンクリート
(a) スランプ12cm (実施工)

配合種別	圧縮強度 (N/mm ²)	セメント	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/(C+E) (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
							水	セメント	膨張材	細骨材	粗骨材	混和剤
P2-3 (12)	40	N	12.0±2.5	4.5±1.5	42.1	46.3	163	368	20	798	954	3.30

※混和剤には高性能AE減水剤を使用

(b) スランプ8cm (標準仕様)

配合種別	圧縮強度 (N/mm ²)	セメント	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/(C+E) (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
							水	セメント	膨張材	細骨材	粗骨材	混和剤
P2-3	40	N	8.0±2.5	4.5±1.5	42.1	46.3	159	358	20	805	965	3.21

※混和剤には高性能AE減水剤を使用

キーワード：舞鶴若狭自動車道、ロードヒーティング、ヒーティングケーブル、施工性能試験、昇温試験
連絡先：〒914-0121 福井県敦賀市野神 12 号 60 番 TEL：(0770)-21-7906, FAX：(0770)-21-5566

2) 試験結果

コンクリート打設は実施工を行う人員により現場でシュート打設を行い、コンクリートの通過性能、材料分離抵抗性、骨材沈降の有無、骨材の均一性や材料分離等についての施工性確認を実施した。表-2に示すようにスランプ 8cm、12cm、棒状振動機φ 40mm、φ 50mm のいずれにおいても均一的な充填性能、材料分離抵抗性能が確認し、合わせてケーブルの断線が発生していないことも確認している。

表-2 コンクリート打設試験結果

確認項目	スランプ8 c m		スランプ12 c m	
	φ 40	φ 50	φ 40	φ 50
上筋・ケーブル部の通過性	良	良	良	良
材料分離・抵抗性	良	良	良	良
骨材の沈降	無	無	無	無
骨材の均一性	良	良	良	良
鉄筋・PC鋼材下部の空隙	無	無	無	無

3. 昇温性能試験

1) 試験方法

コンクリート床版に設置されたケーブルから発熱され、舗装面までの昇温効果を確認するために図-2に示すような 90cm×90cm×25cm のコンクリート床版にアスファルト混合物（常温合材）80mm を舗装した試験体を作成し、アスファルト面と床版との境界面及び路面上に温度センサーを設置し、融雪可能な温度に達するかの昇温試験を実施した。実環境と同じ測定時期は外気温度が低くなる当該地域の冬期において実施した。また、ケーブル発熱量は舞鶴若狭自動車道における単位発熱量と同等の 185w/m² とし、測定時間は蓄熱の限界に達したと想定された 12 時間まで計測し、それぞれの測定位置について時間毎の温度を測定した。

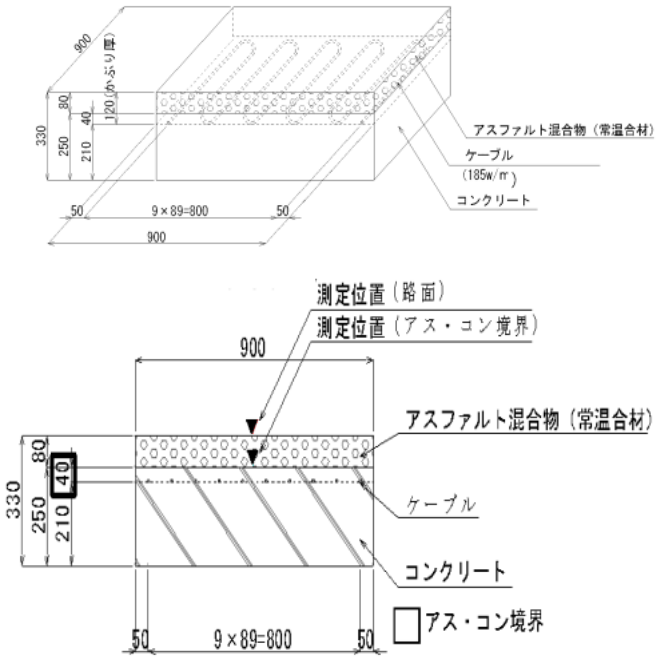


図-2 試験体概要図

2) 試験結果

図-3に昇温試験の測定結果を示す。図-3に示すデータは試験時の測定外気温度と路面温度の相対温度差を求め、測定開始時間を路面上の想定最低温度である 0℃に補正したグラフであり、6 時間、12 時間後では路面温度が 3.5℃まで上昇したことが確認できた。

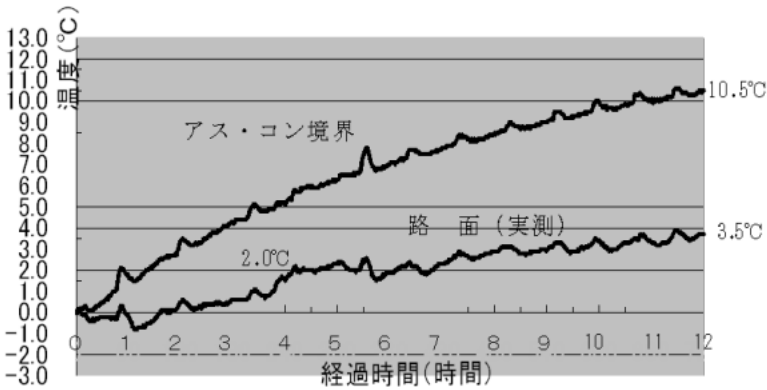


図-3 温度測定結果

4. まとめ

今回の施工性の確認試験では、良好な床版打設が可能であることを確認できた。また、昇温試験により、路面部の昇温性能についても、十分融雪が可能な温度まで上昇していることを確認することができた。合わせて実施した床版耐力や耐久性の確認についても十分な結果を得られており、PRC床版内へのケーブル配置について実構造物への適用を実施する予定である。今後は、検討結果を踏まえたケーブルの配置、固定方法、コンクリート打設計画など細部について、結果を反映し、施工を行う予定である。

参考文献

1) 著：道路橋床版，設計・施工と維持管理，pp.44-56，森北出版（株），2007.10.