

鋼コンクリート合成床版における凍結融解試験について

(一社) 日本橋梁建設協会 正会員 〇酒井 武志 正会員 久保 圭吾
 (独) 土木研究所寒地土木研究所 正会員 表 真也 正会員 岡田 慎哉
 北海道大学大学院工学研究院 フェロー 林川 俊郎 正会員 松本 高志

1. はじめに

鋼コンクリート合成床版(以下「合成床版」)は、底鋼板とコンクリートを一体化するために底鋼板上にずれ止めが配置され、底鋼板はコンクリート施工時の型枠としても機能する構造となっている。合成床版は、下面からの水分の発散がないことからコンクリート中の水分量が多くなることが考えられる上、内部に鋼材が多いことで温度変化が大きく、RC床版に比べて凍害の進行が早くなることが懸念される。さらに、合成床版では、コンクリートに膨張材を添加することから、コンクリート中の空隙の減少による耐凍害性の低下も懸念される。そこで、合成床版に採用されている各種ずれ止め形状、コンクリート強度などの違いが凍結融解試験結果に及ぼす影響を把握することを目的として、合成床版を模擬した供試体による凍結融解試験を実施した。

2. 試験概要

供試体の外観および形状を図-1, 2に、供試体の種類を表-1に示す。供試体は合成床版(4タイプ)の一部を切り出した形状とし、側面からの温度変化の影響を排除するため、側面を厚さ100mmの発泡スチロールで断熱した。比較のため、RC床版を模擬した供試体も作製した。コンクリートは、RC床版、合成床版でそれぞれ一般的な配合とし、RC床版の供試体では合成床版と同一の配合の供試体も加えた。

凍結融解試験の供試体の種類は、事前に実施した供試体の水分量、コンクリート内部の温度変化の計測から最も凍結融解の影響を受けると考えられるものを選定(帯鋼、形鋼)し、ひび割れからの水の浸入による影響を確認するため、床版上面にひび割れを模したスリット(幅:約1mm, 深さ:約30mm)を設けた供試体も準備した。試験は、上面に3%NaCl溶液を張った状態で凍結融解試験を行った。なお、「形鋼ひびあり」供試体は、100サイクル終了後φ50mmのコアを抜き、床版深さ方向の凍害の影響を調べるため、超音波伝播速度を計測した。この供試体は、底鋼板に滞水した場合の影響を調べるため、コアから3%NaCl溶液を入れて試験を継続した。



図-1 供試体の外観

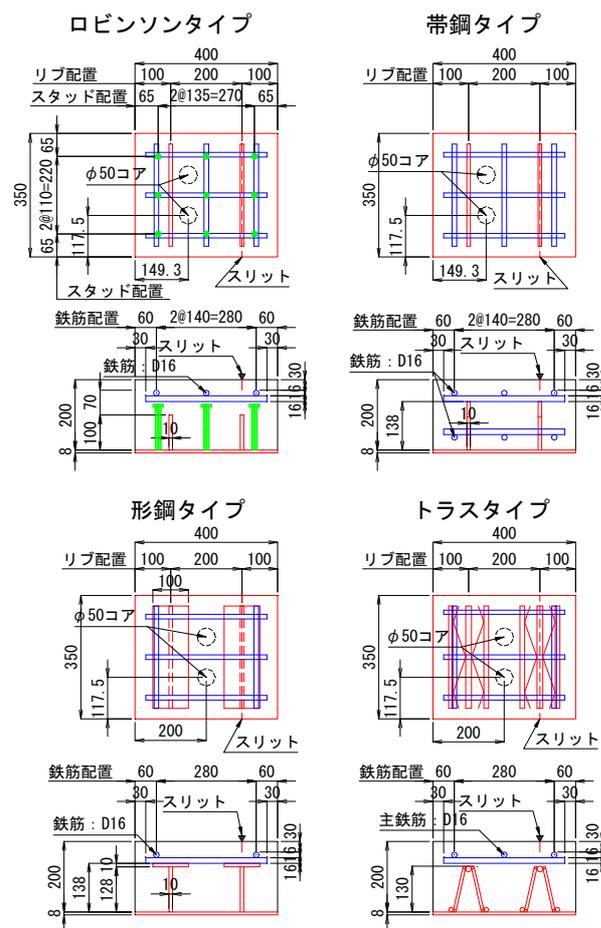


図-2 供試体の形状

キーワード 鋼コンクリート合成床版, 凍結融解試験, スケーリング, 超音波伝播速度, 水平ひび割れ
 連絡先 〒105-0003 東京都港区西新橋1丁目6番11号(一社)日本橋梁建設協会 TEL 03-3507-5225

3. 試験結果および考察

(1) スケーリング量

スケーリング量の測定結果を図-3に示す。いずれの供試体においてもスケーリング量は50サイクル程度まで増加し、その後ほぼ定常化した。100サイクル以降でやや増加傾向を示しているのは、100サイクル終了時点でしばらく試験を停止していた影響と考えられる。

スケーリング量は、RC24ではひび割れの有無による差が多少あるものの有意な差ではなかった。合成床版とRC30を、RC24と比較すると1/4程度のスケーリング量となり、コンクリートの種類が大きく影響することがわかった。

(2) 超音波伝播速度

200サイクルで試験終了後、各供試体からコア抜き(φ50mm×2本)を行い、床版の厚さ方向に超音波伝播速度の測定を行った(図-4)。その結果、ばらつきが大きいものの、全般的に上面側の伝播速度が小さい傾向がみられることから、凍害は上面からの影響が大きいと考えられる。また、コンクリート強度により多少の差を確認できるものの、合成床版とRC床版の差はほとんど見られないことから、底鋼板の有無や鋼材量などの構造的要因が、凍害に与える影響は小さいと考えられる。

(3) 断面観察

凍結融解試験を200サイクルで終了後、供試体を切断し断面を観察した。この結果、“帯鋼ひびあり”と“形鋼ひびあり”でひび割れを模したスリット付近ではない箇所から各々鉄筋や形鋼から水平ひび割れが確認された(図-5(a))。また、“RC24ひびなし”で上面からのひび割れが上側鉄筋に到達し、これから水平にひび割れが生じていた(図-5(b))。このため凍害によるひび割れは、RC床版、合成床版に関わらず、上側から生じたひび割れが上側鉄筋に到達し、その後水平に進展していくと推察される。

100サイクルから底鋼板上に3%NaCl溶液を入れた“形鋼ひびあり”供試体では底鋼板に錆は見られるものの、コンクリートに損傷は見られなかったことから、合成床版の底鋼板上に水が浸入してもコンクリートの凍害に与える影響は小さいと考えられる。

4. まとめ

本試験の結果から、凍結融解が合成床版に与える影響は、標準的な配合のRC床版に比べて小さいことがわかった。これは、コンクリート強度の影響が大きいと考えられる。また、凍結融解により上面から進展したひび割れは、上側鉄筋等に到達すると、水平にひび割れが進展する可能性があることがわかった。

表-1 供試体の種類

床版タイプ		コンクリートの種類 水セメント比	スリット 有無	供試体名
合成床版	ロビンソン	30-8-20N(膨張材) 47.8%	無	—
			有	—
	帯鋼		無	帯鋼ひびなし
			有	帯鋼ひびあり
	形鋼		無	—
			有	形鋼ひびあり
	トラス		無	—
			有	—
RC床版	24-8-20N 54.9%	無	RC30	
		無	RC24ひびなし	
		有	RC24ひびあり	

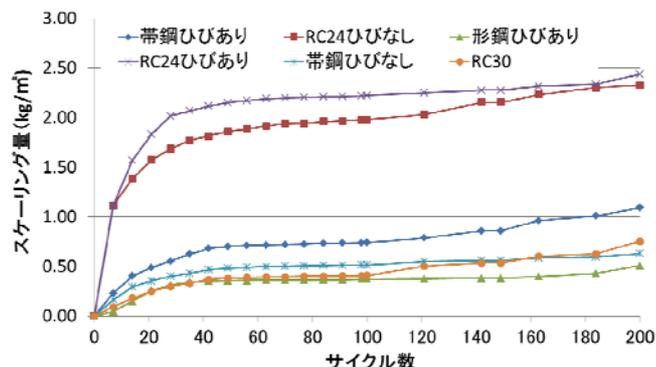


図-3 スケーリング量

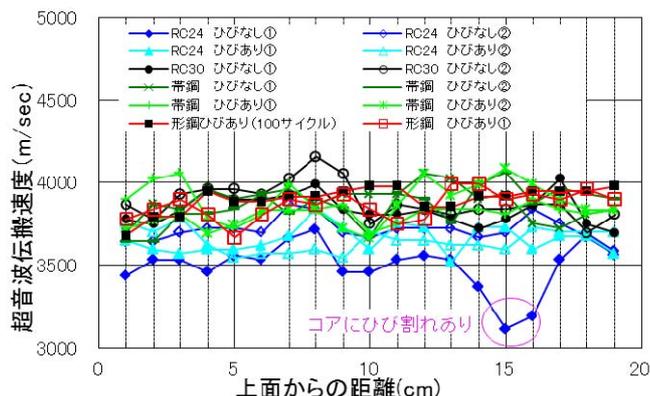
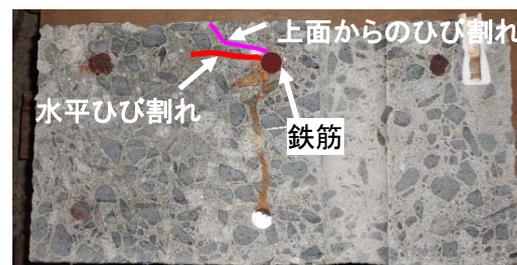


図-4 超音波伝播速度



(a) 形鋼ひびあり



(b) RC24ひびなし

図-5 供試体切断面