

軽量骨材コンクリートを用いた PCT 桁橋の施工

いげた 一井桁歩道橋

東北支店 技術部 渡辺浩良
東北支店 土木工事部 栗村直樹
技術研究所 材工研グループ 鈴木雅博

1. はじめに

軽量骨材コンクリートは、ポンプ施工性が比較的難しくと凍結融解抵抗性も一般に通常骨材コンクリートより劣ることが知られている。また、地方での使用は、骨材の生産地が大都市圏に集中していたこともあって、軽量骨材の運搬費などのコスト増が生じるため、それを吸収できるだけの付加価値を持つ構造物に限定されてきた。これらのことから、軽量骨材の全体生産量のおよそ85%は、大都市圏で使用されている。一方、地方での軽量骨材コンクリートのニーズは、軽量化による耐震性の向上が必要な構造物への適用や、重量を変えずに床版厚を厚くでき、下部工に影響の少ない床版の取替えなどに多い。

軽量骨材コンクリートをポンプ施工が不要なプレキャスト部材に適用することに着目してきたが、寒冷地で使用するため、凍結融解抵抗性の向上が不可欠であると考え、秋田大学と共同で凍結融解抵抗性向上技術の研究を実施してきた。

今回、福島県発注の井桁歩道橋新設工事のプレキャストT桁の設計において単位体積質量が 20.1 kN/m^3 の軽量骨材コンクリートが使用されていたことから、これまでの研究で凍結融解抵抗性能が十分あることが確認されている高炉スラグ微粉末+有機繊維の配合を提案し使用した。本稿は、軽量骨材コンクリートを使用した PC 桁の製作および各種物性試験結果について報告するとともに、高炉スラグ微粉末を使用していない供試体とケイ酸アルカリ系の表面被覆材を塗布した供試体についても同時に凍結融解試験を行ったので合わせて報告するものである。

2. 工事概要

井桁歩道橋の工事概要を以下に示す。

工事名 : 第 06-360-0066 号やさしい道づくり
推進工事

工事箇所 : 福島県南会津郡南会津町八総地内

発注者 : 福島県南会津建設事務所

工期 : 平成 18 年 7 月 5 日～平成 19 年 1 月 22 日

構造形式 : 3 径間連結プレテンション方式 PCT 桁橋

橋長 : 65.9m

桁長 : 65.7m

支間 : 19.45m+24.1m+19.65m

有効幅員 : 2.5m (全幅員 3.3m)

写真-1 に井桁歩道橋の写真を示す。

表-1 井桁歩道橋設計用値 (N/mm²)

		主桁
設計基準強度		50.00
許容曲げ 圧縮応力度	プレストレス導入直後	20.00
	設計荷重時	16.00
	温度変化時	18.40
許容曲げ 引張応力度	プレストレス導入直後	-1.20
	全死荷重時	0.00
	設計荷重時	-1.20
平均せん断 応力度	温度変化時	-1.60
	設計荷重時	0.45
	終局荷重時	4.20
	〃 ねじり+せん断	4.70
許容斜引張 応力度	設計荷重時	-0.80
	〃 ねじり+せん断	-1.00
ヤング係数	設計荷重時 (kN/mm ²)	22.0
単位体積質量	kN/m ³	20.1

3. 主桁の設計

本橋の設計において、軽量骨材コンクリートはプレキャスト PCT 桁にのみ使用されていた。主桁コンクリートの設計用値を表-1に示す。軽量骨材コンクリートの引張応力度およびせん断に対する許容値は、2002年制定土木学会コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕にしたがい、普通骨材コンクリートの70%に設定していた。設計単位体積質量が 20.1 kN/m^3 と普通骨材コンクリートの 24.5 kN/m^3 と比較しておよそ18%軽くなっている。

4. 主桁の製作

4.1 使用材料および配合

結合材には、早強ポルトランドセメント、高炉スラグ微粉末を使用した。細骨材には、今回主桁を製作したプレキャスト工場においてその他の部材でも使用している一般的なものを使用した。粗骨材は、JIS A 5002 に示す区分Mのものを使用した。PVA 繊維をコンクリート容積の0.15%混入したのは、これまでの研究における凍結融解試験において著しい劣化低減と補強効果が認められたためである。

4.2 コンクリートの製造および養生

コンクリートの製造に際し、軽量骨材はベルトコンベヤを用いて骨材サイロ内に貯蔵しようとしたが、勾配が急で骨材



写真-1 井桁橋歩道橋

が軽量のため転がり落ちてしまうため、貯蔵できなかった。このため、袋詰めされた軽量骨材をクレーン車で持ち上げ、骨材サイロの窓からコンクリート用シュートを用いて引き込んだ。

打込みは、通常のバケツで行った。締固めは、通常の棒バイブレーターと壁バイブレーターの併用で行った。粉体量が多く、PVA 繊維も混入しているため、軽量骨材の浮上りはほとんど生じなかった。

5. 軽量骨材コンクリートの硬化後の物性

5.1 圧縮強度試験

蒸気養生した供試体の 28 日圧縮強度試験結果は平均 57.4N/mm^2 であり、設計基準強度 50.0N/mm^2 を上回った。

5.2 ヤング係数測定試験

蒸気養生した供試体のヤング係数は、材齢 28 日で 22.5kN/mm^2 となり、設計用値におけるヤング係数 22.0kN/mm^2 を上回った。ただし、今回の測定では設計用値に対しわずしか越えていないため、今後コンクリートのヤング係数を設定する場合には 21.0kN/mm^2 以下とした方がよい。

5.3 単位容積質量試験

単位容積質量は、全ての供試体で $1840\sim 1902\text{kg/m}^3$ の範囲にあり、単位容積質量の上限値 1946kg/m^3 を下回る安全側の結果であった。

5.4 引張強度試験

蒸気養生した供試体の材齢 28 日の引張強度試験は平均 3.15N/mm^2 であり、コンクリート標準示方書の圧縮強度を関数とする式から算出した 2.19N/mm^2 を上回った。

5.5 曲げ強度試験

蒸気養生した供試体の材齢 28 日の曲げ強度は平均 5.44N/mm^2 であり、コンクリート標準示方書の圧縮強度を関数とする式から算出した 4.14N/mm^2 を上回った。

6. 凍結融解抵抗性試験

6.1 試験方法および供試体

凍結融解抵抗性試験を JIS A 1148 A 法(水中凍結水中融解

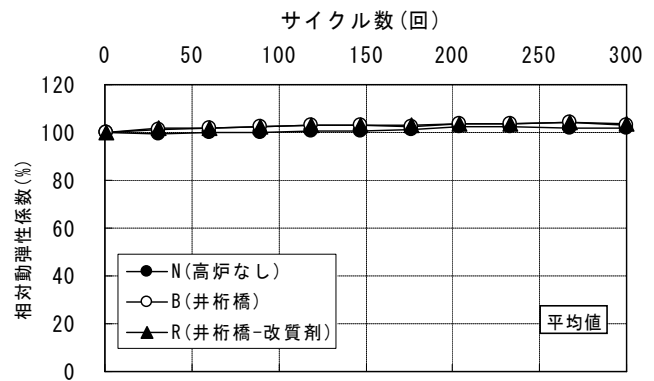


図-2 サイクル数と相対動弾性係数の関係

試験)に準じて行った。約 30 サイクル毎に相対動弾性係数を測定した。供試体の種類は、井桁歩道橋の同一配合とし、超微粒子ケイ酸水溶液を供試体に塗布した場合、塗布しない場合、および高炉スラグ微粉末で置換せず結合材をすべて早強セメントとした配合した場合とし、全 3 種類とした。

6.2 試験結果と考察

図-2 にサイクル数と相対動弾性係数の関係を示す。PVA を混入した軽量骨材コンクリートは、所要の耐凍害性能を満足する結果を得られた。早強セメントの一部を高炉スラグ微粉末に置換した井桁歩道橋供試体と高炉スラグ微粉末なし供試体を比較したが損傷の発生程度、質量減少率、相対動弾性係数とも顕著な差異は認められなかった。

7. まとめ

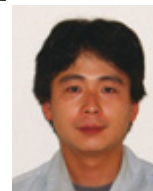
本報告の結論を以下に示す。

- (1) 本報告に示した配合および施工法によるコンクリートは、設計時に想定された所要の性能を満足した。
- (2) PVA を混入した軽量骨材コンクリートは、凍結融解抵抗性試験 (A 法) によって所要の耐凍害性能を満足する結果を得られた。
- (3) 下地処理を行わないで塗布した表面改質剤は、今回の試験において凍結融解過程の損傷程度に有意な効果は認められなかった。
- (4) 早強セメントの一部を高炉スラグ微粉末に置換した井桁歩道橋供試体と高炉スラグ微粉末なし供試体を比較したが損傷の発生程度、質量減少率、相対動弾性係数とも顕著な差異は認められなかった。

Key Words: 軽量骨材コンクリート, 凍害, PC 桁, 有機繊維, 凍結融解抵抗性



渡辺浩良



栗村直樹



鈴木雅博