

積雪寒冷地における打継ぎ補修コンクリートの付着性能について

(独) 土木研究所 寒地土木研究所 ○正会員 宮川 智史
 (独) 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 三田村 浩
 (独) 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 西 弘明

1. はじめに

北海道の既設橋梁の多くはまもなく耐用年数と言われる 50 年を迎えようとしている。これらの多くは、コンクリートの劣化が進行し、何らかの対策が余儀なくされている状況であり、今後コンクリート構造物の部分的な補修・補強が増大することが予想される。

しかし、補修・補強後において打継ぎコンクリートが剥離・剥落する事例が多く、打継ぎ境界面の健全性が問題となっている。

また既往の研究において、コンクリート補修時の打継ぎ境界面のはつり工法の妥当性は検証しているが、積雪寒冷地における打継ぎ境界面の影響をどのように受けるのかは現在でも検証されていない。

本研究では、凍結融解時においてコンクリートの打継ぎ境界面の付着性能に与える影響を実験検証し、はつり工法の妥当性について検討した。

なお、今回のコンクリートのはつり工法は、一般に使用されている工法を標準として、電動ピック工法、コンクリートブレーカー工法、ウォータージェット工法（以下、「EP 工法」、「CB 工法」、「WJ 工法」とする。）を使用した。

2. 供試体作製および実験概要について

打継ぎ界面の付着性能の確認試験として、一軸引張試験および凍結融解試験を実施した。

供試体作製については、補修後の構造物を再現

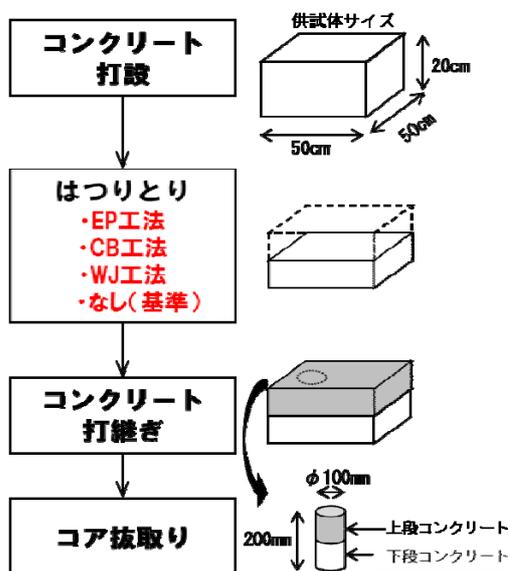


図1 供試体作製フロー

するため、コンクリートを各々のはつり工法ではつりとった後、新しいコンクリートを打継ぎし、そこからφ100mm×200mmのテストピースを抜きとった(図1)。なお、コンクリートの品質を表1に、試験概要を表2に示す。

一軸引張試験については、各供試体から3本抜きとり、凍結融解を15サイクル与えた後に、アムスラー試験機により、一軸引張強度を計測した。

凍結融解試験については、最大300サイクルまでを目安とし、30サイクル毎に供試体重量測定、一次共鳴振動数測定、超音波伝播時間測定を実施し、「相対動弾性係数」、「質量減少率」、「超音波速度減少率」を測定した。

3. 実験結果について

3.1 一軸引張試験

WJ工法の引張試験では、打継ぎ境界面以外で破断することなく(写真1)、基準供試体と近い引張強度を確認した(表3)。EP工法およびCB工法は、打継ぎ境界面で破断し、基準供試体の引張強度と比べて強度比が大きく低下することを確認した。

また試験後の破断面の状況を確認したが、EP工法、CP工法は、基準と比較して、骨材の割れが多く、水の浸透面積が大きいことが確認された(写真2)。

また、180サイクル後に一軸引張試験を行ったが、EP工法の引張強度が約1/2に低下するものの、WJ工法では大きな低下はなかった。

3.2 凍結融解試験の実験結果

凍結融解を60サイクル実施した段階でEP工

表1 コンクリートの品質

	品質	備考
設計基準強度	24N/mm ²	AE剤無し
一軸圧縮強度	35.3N/mm ²	下段コンクリート
	30.1N/mm ³	上段コンクリート

表2 試験概要

	一軸引張試験	凍結融解試験
供試体本数(4種類)	各3本	各2本
凍結融解	事前に15サイクル	30サイクル毎に計測
計測項目	一軸引張強度	相対動弾性係数 質量減少率 超音波速度減少率

キーワード コンクリート, 打継ぎ界面, 凍結融解, 付着性能

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34 寒地土木研究所寒地構造チーム TEL:011-841-1698

法の1本が境界面で破断し、CB工法は150サイクルと180サイクルでそれぞれ破断した(写真3)。なお試験は、装置の都合上、180サイクルで終了とした。また、EP工法の1本が破断しなかったが、再試験の結果、150サイクルで破断が確認された。

供試体が破断する前段では、相対動弾性係数や超音波速度が大きく低下する変化が見られ、破断に前兆があることが確認された(図2,図3)。

相対動弾性係数については、EP工法が15サイクル程度で、CB工法は65~75サイクル程度と非常に早い段階で規格値を下回った。

4. まとめ

本検討で得られた結果を以下にまとめる。

(1) EP工法とCB工法について

これらの工法の付着性能は、基準と比べ、1/2~1/3程度まで低下し、さらに凍結融解が進行すると、破断に至ることが確認できた。

また供試体は、打継ぎ境界面で破断したことから、打継ぎ境界面が非常に脆弱化していることが分かった。このことから破断面は、微細なクラックや凍結融解の影響によることが大きかったことが類推される。

さらに凍結融解が300サイクル以下で破断し、積雪寒冷地での耐久性は満足できないことが確認された。

(2) WJ工法について

この工法の付着性能は、基準と非常に近く、凍結融解が進行しても、大きく低下する傾向は無いことが確認された。また打継ぎ境界面でない部位で破断したことから、安定した打継ぎ界面を形成し、かつ積雪寒冷地における耐久性にも優れることが確認できた。

以上より、打継ぎ界面では破砕工法により、付着性能に大きく差が出るため、今後の補修・補強工事に用いるはつり機械の選定が、打継ぎ界面の付着特性を大きく左右することになるものと考えられる。

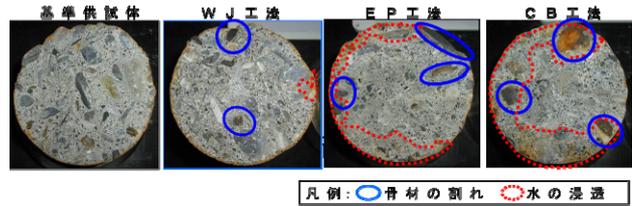


写真2 破断面の状況

表3 一軸引張試験結果

供試体 設計基準強度 24N/mm ²	試験結果 一軸引張強度 15サイクル (N/mm ²)	基準供試体 との強度比 (%)	試験結果 一軸引張強度 180サイクル (N/mm ²)	基準供試体 との強度比 (%)
基準(無垢)	1.72	100	1.98	100
ウォーナー・ジェット	1.47	85	1.48	75
電動パッカー	0.87	51	0.52	26
コンクリートブレード	0.50	29	破断	—

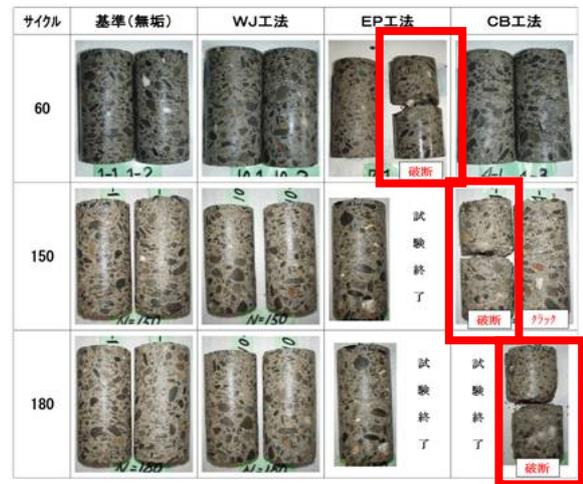


写真3 凍結融解試験後の供試体

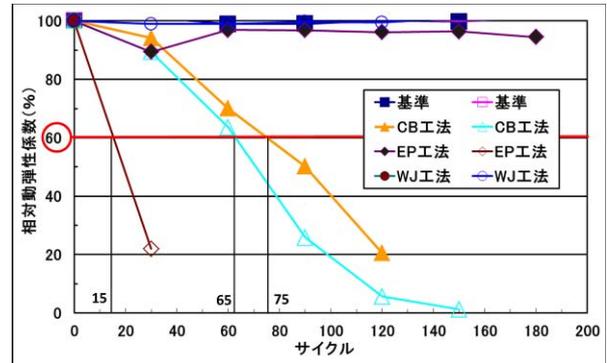


図2 相対弾性係数の推移

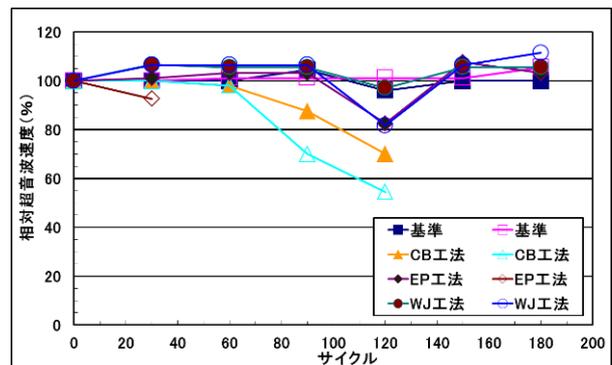


図3 相対超音波速度の推移

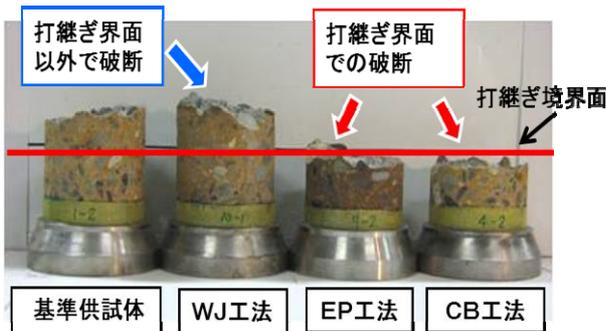


写真1 破断した試験後の供試体