

積雪寒冷地におけるコンクリート打継ぎ境界面の付着性能評価

Adhesion efficiency evaluation of boundary surface for joint concrete in snowy and cold region

独立行政法人土木研究所寒地土木研究所 ○正会員 宮川 智史 (Satoshi Miyagawa)
独立行政法人土木研究所寒地土木研究所 正会員 表 真也 (Sinya Omote)
独立行政法人土木研究所寒地土木研究所 正会員 三田村 浩 (Hiroshi Mitamura)
独立行政法人土木研究所寒地土木研究所 正会員 西 弘明 (Hiroaki Nishi)

1. はじめに

北海道における橋梁の架設年次は高度経済成長時代の1960～70年代前半までの建設が多く、まもなく既設橋の耐用年数と言われる50年を迎えようとしている。

また、これらの膨大な既設橋梁は、近年、コンクリートの劣化が著しく、補修や補強が余儀なくされており、今後コンクリート構造物の部分補修が増大することになる。

しかし、補修後の打継ぎ境界面で剥離する事例が多く確認されていることや、打継ぎ境界面の健全性も問題となっていることや特に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検証されていない。

そこで本研究は、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により評価し、はつり工法の妥当性について検討した。

なお、コンクリートの部分的なはつり方法は、一般に使用されている写真1～3について比較し、評価した。

2. 供試体作製および実験概要について

実験供試体は、写真1～3に示すはつり作業を行い、コンクリートを打継ぎした後、コア抜きをして一軸引張試験の供試体を製作した(図1)。また、打継ぎの無い無垢な基準供試体も製作し、合計4種類の供試体とした。付着性能の確認のための試験として、一軸引張試験と凍結融解試験を実施した。

一軸引張試験方法は、供試体の上下にテーパーリングを付け、アムスラー試験機により一軸引張強度を計測した(写真4)。

また凍結融解時には、浸漬する水には塗料を入れ、供試体内への浸透やクラックの状態を解りやすくしている(写真5)。凍結融解試験には、最大300サイクルまでを目安とし、30サイクル毎に「供試体観察」「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」を実施した(写真6～9)。



写真1 ウォータージェット工法とそのはつり面



写真2 電動ピック工法とそのはつり面



写真3 コンクリートブレーカー工法とそのはつり面

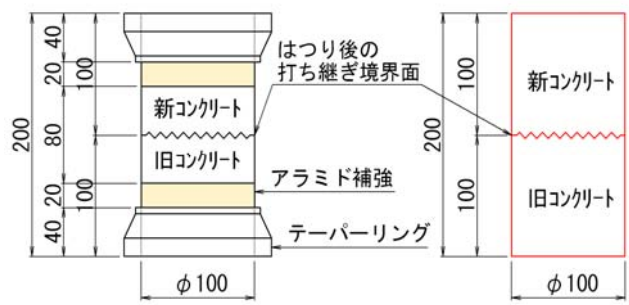


図1 一軸引張試験の供試体

表2. 1 コンクリートの品質

	強度	備考
設計基準強度	24N/mm ²	RC2-1、AE剤無し
一軸圧縮強度	30.1N/mm ²	新コンクリート・材令22日

表2. 2 計測の概要

	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



写真4 一軸引張試験状況



写真5 供試体の浸漬状況



写真6 凍結融解試験装置



写真7 供試体重量測定



写真8 一次共鳴振動数測定



写真9 超音波伝播時間測定

3. 実験結果について

3.1 一軸引張試験

ウォータージェット工法（以下、「WJ工法」）の引張試験では、打継ぎ境界面と違う位置で破断する供試体もあり（写真10）、無垢の基準供試体と近い引張強度を確認した（図2）。電動ピック工法（以下、「EP工法」）とコンクリートブレーカー工法（以下、「CB工法」）は、全て打継ぎ境界面で破断し、基準供試体の引張強度と比べて大きく強度低下することを確認した。また、破断した打継ぎ境界面は、深く水が浸透しており、骨材の割れも多く存在していた（写真11）。



基準(無垢) WJ工法 EP工法 CB工法

写真10 破断した試験後の供試体

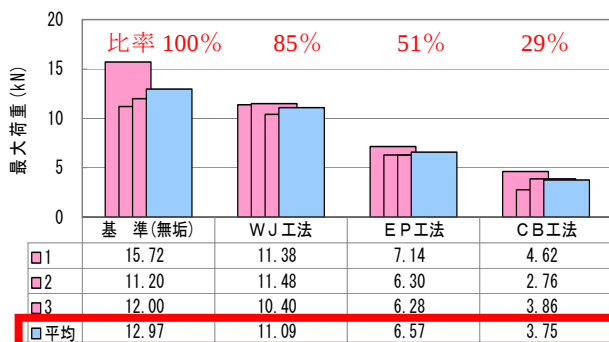
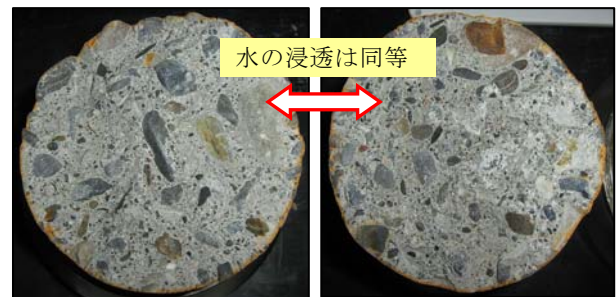
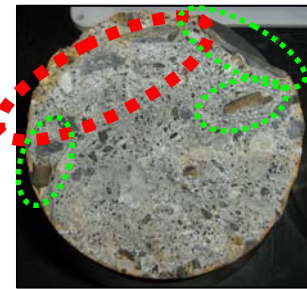


図2 一軸引張試験の最大荷重

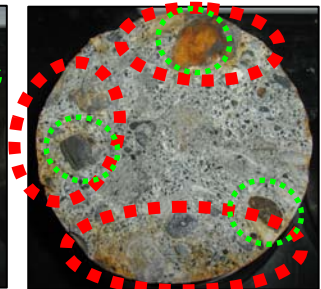


基準(無垢)

WJ工法（打継ぎ境界面）



EP工法



CB工法

凡例 破断したコンクリート面の状況
 水の浸透が深い 骨材の割れ

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工法の1本が境界面で破断し、150サイクルと180サイクルでCB工法はそれぞれ破断し、試験終了としたが、EP工法の1本は破断しなかった（写真12）。破断した供試体では、破断する前段で「相対動弾性係数」「質量減少率」「超音波速度」に変化が見られ、破断に至る傾向を確認した（図3～5）。また、破断した打継ぎ境界面には、骨材の割れが多く存在していた（写真13）。

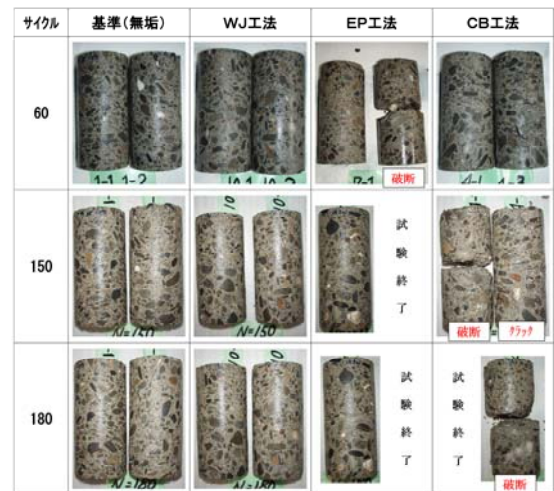


写真12 破断したサイクル毎の供試体

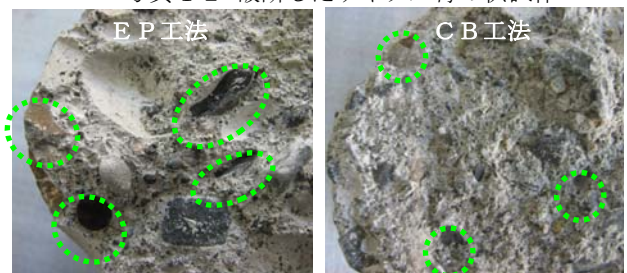


写真13 凍結融解180サイクル後の状況

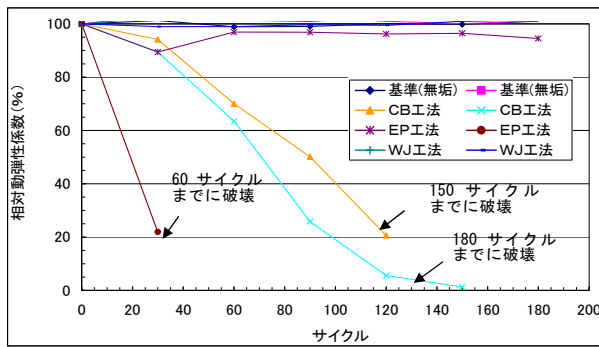


図3 相対動弾性係数の推移

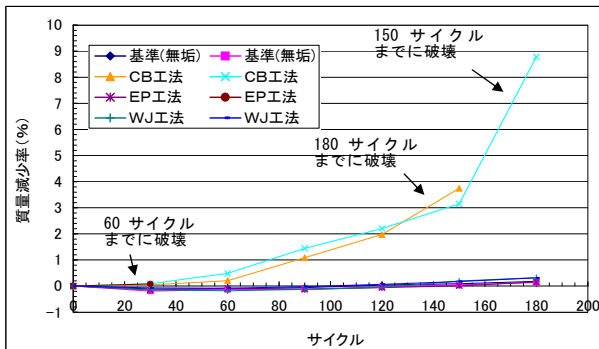


図4 質量減少率の推移

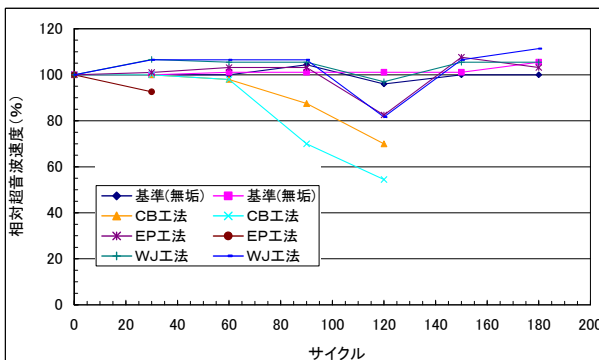


図5 超音波速度減少率の推移

4. まとめ

本検討で得られた結果は以下のとおりである。

○EP工法とCB工法について

(1) EP工法とCB工法は打撃系のはつり方法が要因で「マイクロクラックの発生」と「骨材の損傷」が旧コンクリートに残ることが再確認できた¹⁾。

(2) また、この状態で打継ぎした境界面は、無垢の部位と比べ、 $1/2 \sim 1/3$ 以下まで付着性能は低下し、水は浸透しやすい傾向であることが確認できた。

(3) 凍結融解が進行すると、付着性能は低下し300サイクル以下で破断することから、積雪寒冷地における耐久性は確保できないことが確認できた。

○WJ工法について

(4) WJ工法の打継ぎ境界面は、打継ぎ境界面でない部位が破断する供試体もあり、付着性能は無垢に近いことが確認できた。また、打継ぎ境界面への水の浸透は、無垢の部位と同等であり、凍結融解が進行しても付着性能が低下する傾向は無く、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。

以上のことから、積雪寒冷地におけるコンクリート補修時の打継ぎ境界面位置のはつりは、WJ工法のように

付着性能に優れた施工法を採用する事が重要であると考ええる。

今後は、新旧コンクリートの界面部分の健全性が構造物の安定性にどのように寄与しているかを評価していきたいと考える。

参考文献

- 1) 五十嵐義行 ほか：ウオータージェットによるコンクリートはつりによる効果検証実験、平成16年度全国大会第59回年次学術講演会、pp.245-246、2004.9