

伸縮継手取替え工事の騒音低減と効率化の実験的研究

(一財) 首都高速道路技術センター 正会員 ○繪嶋 武史
 首都高メンテナンス東東京株式会社 正会員 岡部 次美
 (一社) 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 正会員 小野 秀一
 (一財) 首都高速道路技術センター 正会員 飯塚 明彦

1. はじめに

首都高速道路は交通量が非常に多く、過酷な状況下で供用されているため、伸縮継手部の損傷が発生しやすい。伸縮装置の取替え補修工事は、一夜間の施工により翌朝に交通開放を行うため、後打ち部に超速硬コンクリートが用いられている。超速硬コンクリートは、圧縮強度が60N/mm²以上あるため、大型ブレーカーで研り作業を行っており、近隣の住民に与える騒音の影響が大きい(写真-1)。

超速硬コンクリートが熱分解により強度が低下する点に着目し、後打ちコンクリートを加熱して脆弱化させ、ブレーカーによる騒音発生時間を短縮する工法を開発した。本稿では、加熱方法の開発と、実構造を模擬した試験体による実施工への適用性を検証した結果を報告する。



写真-1 後打ちコンクリートの研り作業

2. 超速硬コンクリートの加熱による影響

超速硬コンクリートは早期に強度発現するが、加熱されるとコンクリートの水和組織が脱水分解し脆弱化する。

加熱が超速硬コンクリートの物性値に及ぼす影響を確認するため、熱電対を設置したφ100×H200mmの供試体を恒温槽で加熱し、供試体中心部の温度と圧縮強度の関係を求めた。200℃で加熱した超速硬コンクリートは130℃で圧縮強度が20N/mm²程度となる(図-1)。これより超速硬コンクリートは130℃程度を超えるとコンクリートの組織が脆弱化して、圧縮強度が大幅に低下することがわかった。

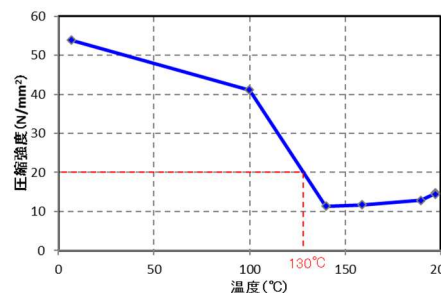


図-1 供試体温度と圧縮強度の関係

3. 加熱方法の開発

(1) スリット方式による施工方法

後打ちコンクリートへの加熱効率を高めるため、スリットを切削し、プレートヒーターを挿入することにより後打ちコンクリートを加熱する方法を考案した。施工手順は、下記のとおりである。①ロードカッターにより橋軸直角方向に並行して複数のスリットを切削する。②プレートヒーターをスリットに挿入し、後打ちコンクリートを内部より加熱する。③加熱により脆弱化した箇所をバール等により破碎する。④残存するコンクリートをブレーカーにより破碎する。

(2) スリット方式による加熱試験

普通コンクリート(呼び強度27N/mm²)と後打ち部を模擬した超速硬コンクリートからなる2層構造の試験体を用いて、スリット方式による加熱試験を行った。B600×W350×H300mmの試験体に幅6mm、深さ100mmのスリットを設け、プレートヒーターを挿入して超速硬コンクリートを加熱した(図-2)。なお、発電機は7.5kVA三相4線式を用いており、プレートヒーターの形状は幅600mm×高さ100mm×厚さ4mmである(写真-2)。

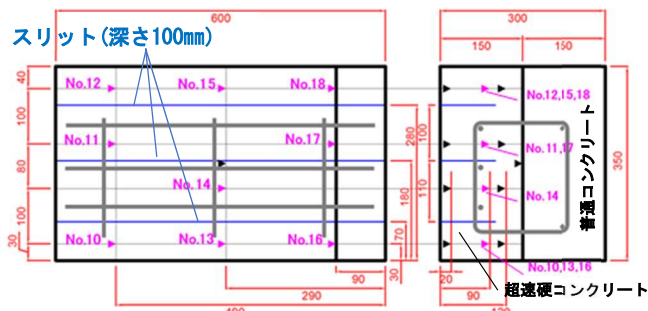


図-2 試験体の形状寸法と温度の計測位置



写真-2 プレートヒーター

キーワード 騒音, 伸縮継手, 超速硬コンクリート, 加熱, 一夜間施工

連絡先

〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-10-11 (一財)首都高速道路技術センター TEL03-3578-5751

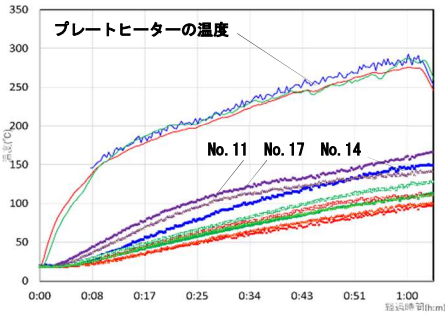


図-3 コンクリートの受熱温度(深さ90mm)



写真-4 加熱後の破砕状況

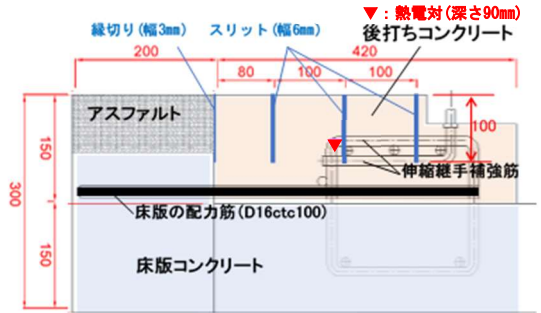


図-4 試験体の形状寸法

プレートヒーターを450℃に設定して1時間加熱した結果、プレートヒーターは300℃近くまで上昇し、超速硬コンクリートの受熱温度は、深さ90mmの位置で100℃～160℃に達した。特にプレートヒーターで挟まれる位置のNo. 11, 14, 17の温度は130℃を超えた(図-3)。

加熱後の超速硬コンクリートはバール等で破砕できる状態まで脆弱化した(写真-4)。

4. 模擬試験体による実証実験

実施工への適用性の検証を伸縮装置や鉄筋を配置した実構造物に近い模擬試験体で行なった。試験体はB1800×W650×H300mmの形状で、床版コンクリート上に幅420mmの後打ちコンクリートを打設し、端部にはアスファルトを舗設した(図-4)。床版の配力筋を切断しない深さ100mm、幅6mmのスリットを100mm間隔で切削した。なお、伸縮継手補強筋は、後打ちコンクリートとともに取り除くため切断した。プレートヒーターは、スリット長1800mmに対して、幅1100mm×高さ100mm×厚さ4mmを3枚、幅600mm×高さ100mm×厚さ4mmを3枚使用した(写真-5)。

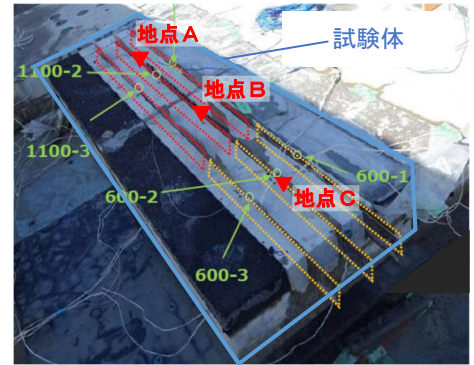


写真-5 プレートヒーターの設置状況

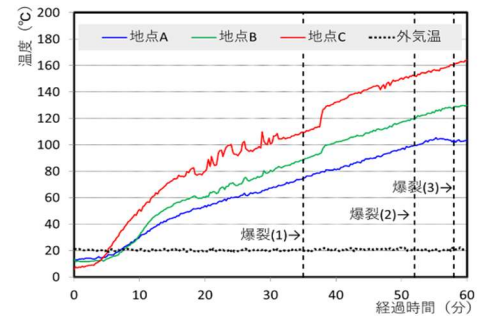


図-5 深さ90mmの受熱温度

プレートヒーターにより1時間の加熱を行った結果、深さ90mmの温度は100～160℃に達した(図-5)。なお、プレートヒーターで挟まれた箇所で爆裂が加熱中に3回生じ、3～5cm程度の表層が破砕した(写真-6)

加熱後の後打ちコンクリートの状態は、プレートヒーターの近傍が脆弱化しておりバール等で破砕できた。また、残存した後打ちコンクリートのブレイカーによる破砕時間は20分程度であった。現行の後打ち部の破砕時間は75分間程度であり、これと比較してブレイカーによる破砕時間は1/3以下になった。



写真-6 爆裂の状況

5. まとめ

圧縮強度60N/mm²の超速硬コンクリートは、130℃に達すると20N/mm²まで強度低下することがわかった。模擬試験体を用いた試験では、1時間程度の加熱により超速硬コンクリートをバール等で破砕できる程度に脆弱化することができた。模擬試験体を用いた実証実験では、加熱により後打ちコンクリートを脆弱化させ、ブレイカーによる騒音発生時間を従来の1/3程度に短縮できた。

今後の課題として、加熱中に生じた爆裂に対する抑制方法や安全対策、最適なスリット間隔の設定が必要である。また、現行の伸縮装置の斫り作業は、21時から交通規制を開始し、騒音工事抑制時刻の23時までの2時間で行なわれている。本加熱工法は、スリット切削と加熱を行っており、従来工法よりも1時間長く施工時間がかかるため、規制開始時刻を1時間早めることで一晩間施工の実施が可能になるが、規制開始時刻をできるだけ遅くするため、スリットの切削方法やコンクリートの破砕方法、加熱時間の短縮が必要と考えている。