



## 土木事例 No.

テーマ	膨張コンクリートの品質管理と湿潤養生期間延長の重要性		
会社名	初雁興業株式会社	所在地	川越市大字鯨井1705-2
分野	<input checked="" type="checkbox"/> 土木 <input type="checkbox"/> 建築 <input type="checkbox"/> その他 ( )	作成者	埼玉 一郎
工事名	橋りょう修繕工事 (入間大橋 2 工区)	カ テ ゴ リ ー	・ 品質確保 (クラック発生の防止)
発注者	埼玉県 川越県土整備事務所		
受注形態	<input checked="" type="checkbox"/> 単体 <input type="checkbox"/> JV ( )		
工期	平成17年8月 ~ 平成18年 6月		
施工場所	川越市大字中老袋地内		
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋脚耐震補強工事 (RC 巻立補強工) - 3 基 鉄筋 : 80t , コンクリート : 190 m<sup>3</sup></li> <li>仮締切工 鋼矢板 : 4 型-L=16.0m-98 枚 , 切梁腹起し : 31t</li> <li>仮栈橋工 杭 : H350-L=17.5m-15 本 , 覆工板 : 216 m<sup>2</sup></li> </ul>		
1. はじめに	<p>本工事は、入間川に架かる入間大橋の耐震補強工事である。</p> <p>P3 橋脚は右岸側の河川内に位置している。(写真-2 栈橋を設置し河川内締切の施工。)</p> <p>P4, P5 橋脚は右岸側の高水敷きに位置している。(写真-1)</p> <p>当工事では同種の耐震補強工事後のクラック発生が多いことに着目し、コンクリートの配合設計の見直し、的確な施工及び養生管理により、クラックの発生をいかになくすかを課題として取り組んだ。</p>		
			
	写真-1 : 手前より P3, P4, P5 橋脚	写真-2 : P3 橋脚 (施工中)	

## 2. 問題点

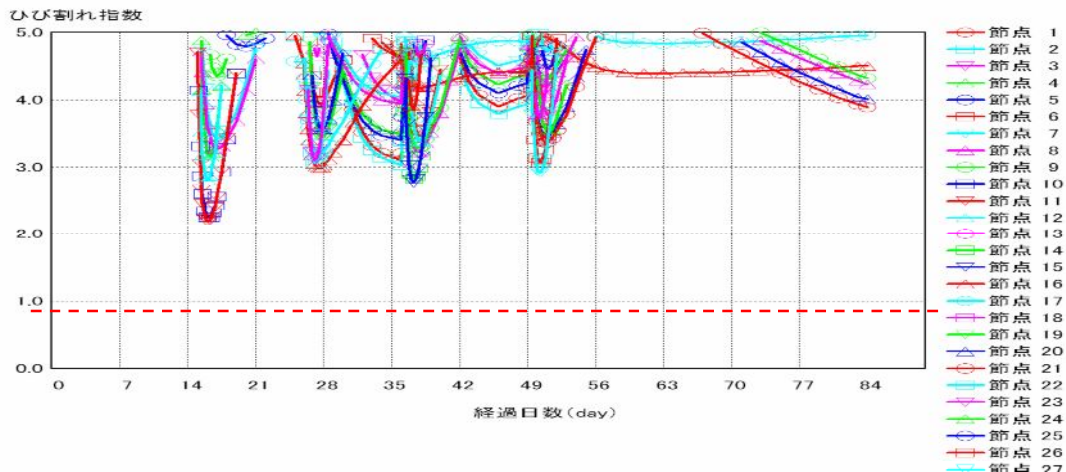
工事着手前に、ここ数年で完成した県内の耐震補強工事を参考のため見学してみた。特徴として橋脚中央付近に微細ではあるが、規則的なクラックが発生しているものが多かった。

原因として、構造的に拘束度が高いため、乾燥収縮に起因するものと考えた。問題点としてコンクリートの強度、水セメント比、セメント量、膨張材の添加管理、打設方法、養生方法の具体案を計画し、当工事でのクラック発生を極力少なくするための問題対策を検討した。

## 3. 対策

### 1) コンクリート設計強度の変更

コンクリートの構造規模、用途、環境より水セメント比 $\leq 55\%$ 以下、セメント量 $\geq 270\text{kg}$ 以上/ $\text{m}^3$ （膨張効果に必要な量）以上の条件を満たすコンクリートの配合設計とした。結果は27-8(15)-20Nとなり、当初配合設計は21Nのコンクリートであったので、使用するコンクリートを変更した。またセメント量が増えるため、温度ひび割れが懸念されたが、温度応力解析の結果、最小ひび割れ指数が $I_{cr}=2.2 \geq 1.75$ となり、温度ひび割れについては安全な配合であることを確認した。



### 2) 打設方法の計画実施

コンクリートの打設計画は1ロット当たり $H=3.6\sim 4.5\text{m}$ と設定し、生コン投入時に材料分離が起こらないよう、落下高さを調整する目的で、型枠中間部分に投入穴を設け、十分な締め固めもできるような型枠構造とした。



写真-3（生コン投入穴）



写真-4（打設状況）

### 3) 湿潤養生の重要性を考慮

寒中コンクリートの時期であり、散水による湿潤養生が適さないので、脱型直後にポリフィルムを直接コンクリートに巻き付けて、養生期間中のコンクリート面の乾燥を防ぐことで、湿潤養生期間の確実な水和反応を促進した。(写真-5)



写真-5

### 4) 膨張材の効果の確認

クラックを防止するには、乾燥開始以前に膨張させることが重要であったので、確実な膨張効果の確認が必要であった。しかしメーカーと打合せを行った結果、確認方法がないということであった。変位計の設置を検討したが、高価なために断念した。そこで、 $150\mu$  ( $0.15\text{mm}/1\text{m}$  当たり) という膨張量を想定し、膨張係数の非常に小さいガラスに着目し、ガラス瓶が割れるまで湿潤養生を行う確認方法を考案し、試行することとした。

膨張材の効果は、適切な湿潤養生により得られる。標準養生の場合でも7日間程度必要である。しかし冬季の現場は気温が低いため、さらに長期間になることが予想された。通常は $5\text{N}/\text{mm}^2$ の強度発生時(3日程度)に脱型を行うと、これと同時に乾燥ひずみが発生する。このため少しでも長く湿潤状態に保つ工夫が必要となる。このため、現場はポリフィルム養生または、塗膜養生剤の散布により、必要期間良好な湿潤状態に保つこととした。試験を実施するに当たり、湿潤環境下における、膨張に必要な養生温度と養生日数の相関関係を把握することが必要であると考え、全ロットにおけるデータをとることとした。

実際に行ってみると、水張、封かんはほぼ同時に割れ、放置状態のものは割れることなく乾燥収縮していった。(写真-6、写真-7)



写真-6



写真-7 (左より水張、封かん、放置)

#### 4. 結果

今回のコンクリート品質向上対策では材料、施工、養生に重点をおき、その計画案を講じた結果、すべての橋脚においてクラックの発生はなかった。またコンクリート強度もシュミットハンマーにて打設ロットごとに確認したが、標準養生と同程度の数値が確認できた。これは湿潤養生を長くとったことにより、セメントの水和反応が充分に行われ、強度、耐久性、水密性が向上した結果である。

#### 5. まとめ

施工時期が12月～3月という寒中時期にあり、河川内の現場特性よりインフラ設備が使用できず、特に養生では苦勞した。着手前に本社の技術課と入念な対策を検討し、クラックの抑制を目指して現場管理を行ったが、良い結果が出たと思う。

結果、日平均気温 13℃以下において膨張効果に必要な養生温度と湿潤養生期間の相関性を得ることができた。

下記の養生温度と養生日数の表より、日平均気温 5～7℃では約 28 日間の湿潤養生期間が必要であると考えられる。これは膨張コンクリートにおいては示方書による湿潤養生期間を延長する必要があるということである。また今回の現場は供試体が割れるまで養生を行い、施工したコンクリートに適切な膨張効果を与えることができた。その結果、ひび割れは発生しなかった。今後はこの貴重なデータを膨張コンクリート管理に活かしたいと思う。

