

## 大規模コンクリート打設におけるひび割れ発生の検討と対策

前田建設工業（株） 正会員 ○星加 佳洋  
 前田建設工業（株） 正会員 安藤 浩和  
 前田建設工業（株） 高井 達格

## 1. はじめに

東京都内において構築するボックスカルバートの構造は、壁厚 1.5～1.8m、高さ 11.8～15.4m のマスコンクリートである(図1)。

本工事では水和熱による温度応力ひび割れを懸念事項とし、温度応力解析に基づいて実施した対策について報告する。

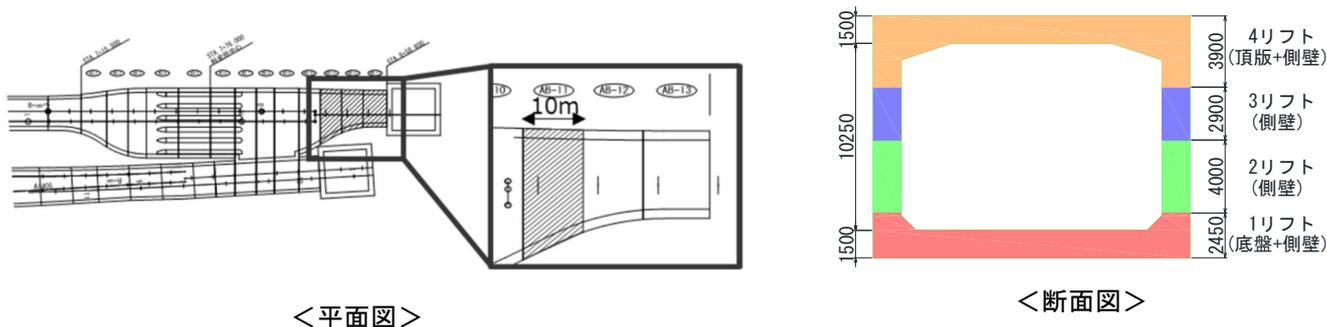


図1 開削部の構造図

## 2. 現状の把握と対策

コンクリートの配合条件、対策前後のひび割れ指数の結果をまとめたものを表1に示す。解析対象は開削部とし、非常常温温度応力解析プログラム(MASCOTSver8)を用いて3次元温度応力解析を実施した。

表1 コンクリート配合及び対策前後のひび割れ指数の結果まとめ

|          | セメント | 配合                           |              |        |                                     | 最高温度<br>(°C) | 最小ひび割れ<br>指数 |      | 目標ひび<br>割れ<br>指数 | 判定 | 解析結果<br>コンター図 |
|----------|------|------------------------------|--------------|--------|-------------------------------------|--------------|--------------|------|------------------|----|---------------|
|          |      | 圧縮強度<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | スランプ<br>(cm) | W/C(%) | 単位セメ<br>ント量<br>(kg/m <sup>3</sup> ) |              |              |      |                  |    |               |
| 当初<br>設計 | 普通   | 30                           | 8            | 50     | 332                                 | 81.4         | 0.83         | 0.77 | 1.00             | NG |               |
| 変更<br>設計 | 中庸熱  | 30                           | 12           | 48     | 342                                 | 72.9         | 1.41         | 1.33 | 1.00             | OK |               |

## (1) 当初設計による解析結果

壁の2, 3リフトの下部が、ひび割れ指数 1.0 以下となった。外部拘束型で部材を貫通するため耐久性への懸念があり、コンクリート温度を下げることを目的とした対策を講じる必要があることが判明した。

キーワード 大規模コンクリート、品質確保、ひび割れ対策

連絡先 〒102-0072 東京都千代田区飯田橋 1-12-7 飯田橋センタービル 前田建設工業(株) 03-3222-0826

## (2) 目標性能を満たすための追加対策

解析結果をもとに発注者と協議を行い、コンクリートの品質管理において、目標性能の設定を表2の通りとすることで了承を得た。対策については、表3のとおり追加する計画とした。また、今回の解析においてはコンクリートのワーカビリティの改善を期待してスランプを8cmから12cmへと変更して解析を実施した。

上記対策を講じた解析を再度実施し、目標性能であるひび割れ指数1.0以上、ひび割れ幅0.2mm程度の性能を得られた(表1)。

コンクリートの最高温度については、開削部においては81.4℃から72.9℃へと低下させることが可能となり、ひび割れ指数の結果においてもコンクリート内部の温度低下にしたがって、ひび割れ幅の低減も確認することができた。以上の結果より当現場では、セメント種類を中庸熱セメント(M)へ変更し、ひび割れ誘発目地の設置(ピッチ5.0m)および、ひび割れ抑制用鉄筋の追加にてコンクリートの打設を行った。

## 3. 効果の検証

効果の検証の一つとしてコンクリート温度を計測した。温度計測結果を図2に示す。計測対象はAB12ブロック底盤部、打設日は令和元年7月5日、計測位置は、躯体断面の中心部分および、表面部(最外縁鉄筋位置)である。

コンクリートの温度は、断面中心部において打設後2日目でピーク(約55~58℃)を迎え、その後下降する傾向を示した。表面部については、外気温の影響を受け、中心部ほど温度は上昇しないが同様の傾向を示した。表面部および断面中心部ともに解析結果の予想温度(約60℃~65℃)を下回り、温度差も15℃以上開くことが無く下降した。なお、打設した全てのコンクリートにおいてこの結果と同様の結果を得ている。

令和2年3月現在、コンクリートの打設は約36,000m<sup>3</sup>程度(約7割程度)完了している。平成30年9月から打設を開始し、1年半程度の月日が経過したが、顕著なひび割れは見られない(図3)。今回の対策がマスコンクリートの品質向上に効果的であったことを裏付けるものであった。

## 4. おわりに

マスコンクリートの品質向上対策として、ひび割れ防止の観点から見ると、セメントの種類を普通から中庸熱に変更し水和熱を抑制できたことが効果的であったと思われる。さらに当初計画の養生管理を併せたことで、外気温に影響されない保温状態と表面乾燥を防ぐ密閉状態が確保され、より大きな効果が得られたと考える。マスコンクリートにおいて品質の良いコンクリートを構築するためにはコンクリート温度の低減と養生初期段階での適切な処置が重要であることを再認識できた。

## 参考文献

- ・公益社団法人 土木学会：コンクリート標準示方書 設計編，2012

表2 目標性能

| 項目  | ひび割れ指数 | ひび割れ幅   |
|-----|--------|---------|
| 目標値 | 1.0以上  | 0.2mm以下 |

表3 追加対策

| 項目   | 対策                      |
|------|-------------------------|
| 誘発目地 | 側壁部にひび割れ誘発目地を5.0mピッチで設置 |
| セメント | セメントの種類を普通から中庸熱に変更      |
| 鉄筋量  | ひび割れ抑制用の鉄筋を追加           |

躯体の断面中心と表面部の温度差  
AB12底盤(民家側)

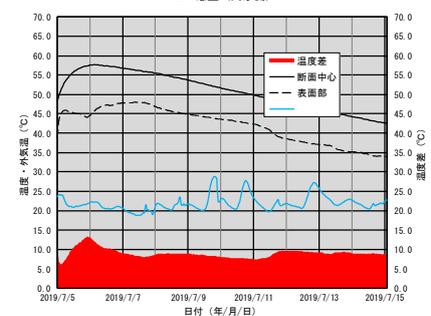


図2 温度計測結果



図3 対策後のコンクリート表面