

VI-156

環状コンクリート構造物の温度ひび割れ制御対策について

大阪ガス技術部 正会員 浦屋 玲
 大阪ガス技術部 正会員 西崎丈能
 大林組本店土木部 正会員 畑 修二
 大林組技術研究所 正会員 近松竜一

1. まえがき

高い液密性が要求されるコンクリート構造物では、施工時の温度ひび割れを適切に制御する必要がある。特に、壁高の高い環状コンクリート構造物を鉛直方向にロット分割して段階的に構築する場合には、部材内の温度差や既設ロットによる拘束とともに外気温や日射などの影響についても考慮する必要がある。

本報告は、環状コンクリート構造物を対象とした温度ひび割れ制御に関して、前例の施工実績¹⁾を参照しながら更なる効率的な制御対策について検討した結果をとりまとめたものである。

2. 施工概要

対象構造物は直径約 82m、壁高約 33mの巨大な円筒シェル構造である。このうち側壁部は、壁厚が90cmで設計基準強度が 40MPaの高強度マスコンクリートで、構造物全体を構築後にP C tendon（円周・鉛直）によりプレストレスが導入される。

側壁部の施工は、全体を鉛直方向に12ロット分割し、各ロットを大略1ヶ月のサイクルで約1年かけて構築した（図-1参照）。なお、壁第1ロットに関しては、底版と同時に打設することにより外部拘束低減および接合部の一体性向上を図った。

各側壁ロットの打設に関して、打設要員を数班編成に分けて、各班毎の打設範囲を平面的に等分割した。コンクリートは数系統の鉛直・水平配管を用いて打設ロットまでポンプ圧送し、ゲートバルブ（約3.5m間隔）からホッパーとシュートを通じて型枠内に打ち込み、締め固める方法を採用した。

3. 温度ひび割れ制御対策と適用効果

側壁部のコンクリート配合を表-1に示す。

配合上の温度ひび割れ制御対策に関しては、コンクリート自体の発熱量を極力低減するために、①低発熱セメントを使用する、②高性能AE減水剤（SPA）を添加して単位セメント量を削減する、③発熱に寄与しない化学的に不活性な石灰石微粉末（LF）を使用して所要のプラスティシティーを確保する、などの対策を講じた。また、低収縮化の観点から、無拘束条件下で封緘養生した場合の体積変化が比較的小さいポルトランドセ

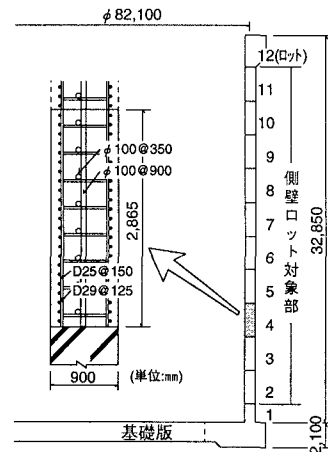


図-1 対象構造物の概要

表-1 コンクリートの配合（側壁部）

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)			
		W	C	LF	SPA
43.5	45.5	165	380	50	6.5

備考) G_{max}: 20mm, スラッグ: 18cm, I_F: 4.5%

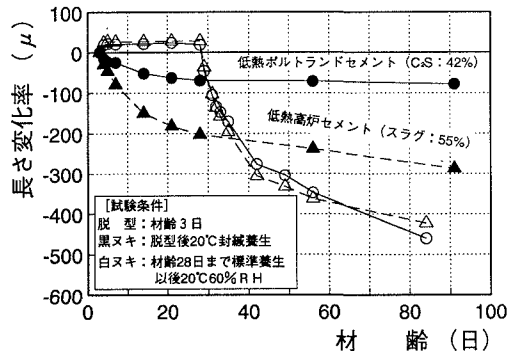


図-2 コンクリートの収縮特性(乾燥・封緘条件)

ント($C_2S:42\%$)を採用した(図-2参照)。

施工上の温度ひび割れ制御対策に関しては、全側壁ロットを対象としてPC tendon用円周シースを利用したポストクーリングを実施し、コンクリートの温度上昇や部材内の温度差を低減するように配慮した。

また、暑中施工となる打設ロット(10~12ロット)に対しては、液体窒素(LN_2)を用いたプレクーリングを併用して打設温度を約 $10^{\circ}C$ 程度低減し、最高温度を抑制して安定温度(既設ロット部の温度)に至る温度降下量の低減を図った。

さらに、春先から夏場の猛暑時期においては、既設ロットの周囲を日除けネットで覆い(図-3参照)、外気温の上昇や日射に伴う既設部の急激な温度上昇を抑制する対策を講じた。この対策は、打設ロット部の変形挙動を抑制する既設下部ロットの拘束度を極力低減するための措置であり、打設ロットが温度降下に伴って収縮挙動する過程において既設部が反対に膨張挙動する場合に最も外部拘束が大きくなることに配慮したものである。

この日除け措置を講じることにより、壁体表面部で最大約 $15^{\circ}C$ 、中心部でも約 $2.5^{\circ}C$ 程度の既設ロットの温度上昇低減効果が確認された(図-4参照)。

最後に、各側壁ロットの温度ひび割れ制御管理結果として温度降下量と最小ひび割れ指数の関係を図-5に示す。上記の各種対策を併用することにより、打設直後の温度降下量は各ロットとも $15^{\circ}C$ 以下に制御でき、温度ひび割れ指数は当初目標の1.5以上が確保される結果となり、プレストレスを導入するまでの長期的なひび割れの発生を十分に抑制することができた。

4. まとめ

環状コンクリート構造物をロット分割施工する場合、温度ひび割れ制御の観点からは打設ロット部と既設部が同様の変形挙動をすることが望ましく、日除け措置が外部拘束の低減策として極めて効果的であることが確認された。本報告が類似構造物の温度ひび割れ制御対策を検討する際の有用な資料となれば幸いである。

【謝 辞】

工事全般にわたり御指導を賜りました東京大学土木工学科岡村甫教授に感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 西崎他；PCLNG地上式貯槽の温度ひび割れ対策とその効果，土木学会第47回年次学術講演会概要集，pp. 524~525，1992

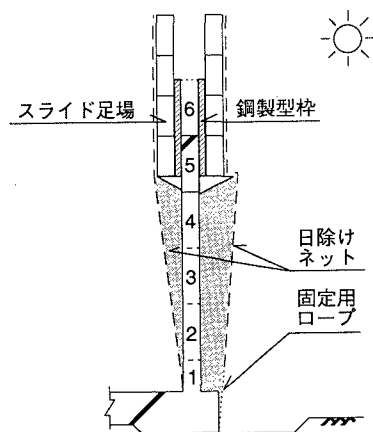


図-3 日除けネット養生の概要図

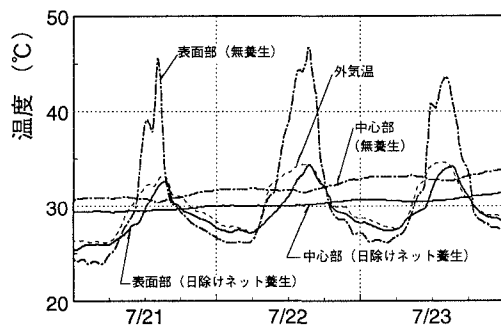


図-4 日除けネットによる温度上昇低減効果

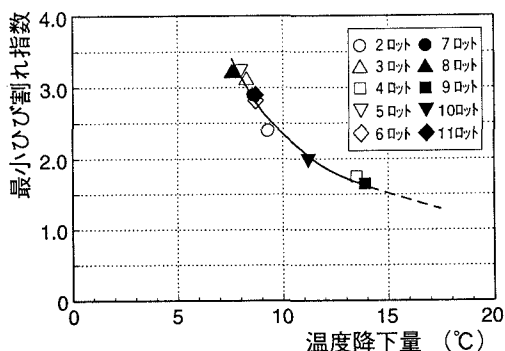


図-5 温度降下量と最小ひび割れ指数の関係