

日本道路公団 伊勢湾岸道路工事事務所 正会員 鈴木 裕二
 日本道路公団 名古屋建設局 正会員 縦山 好幸
 日本道路公団 伊勢湾岸道路工事事務所 和崎 宏一
 大成建設株式会社 名古屋支店 正会員 堀 幸夫
 大成建設株式会社 技術研究所 正会員 大友 健

1. はじめに

名港中央大橋西塔の頂版コンクリートは、洪積砂礫層を支持層とするケーソン構造の上部に打設されるもので、主塔基礎アンカーフレームの設置および主塔軸力のケーソンへの伝達部位となる。その構造は図-1に示すものであり、アンカーフレームを設置するマスコンクリート部(長辺 34.0m×短辺 18.2m×高さ 7.95m)と、これから張り出す防衝部からなり、全体としては橋軸方向に 30m、橋軸直交方向に 47mの規模となるものである。

コンクリートの施工においては、頂版全体を1ブロックとし層状にコンクリートを打ち上げる方法を取った。したがって打設するリフトの拘束長さが極めて大きくなり、コンクリートの水和熱による温度ひびわれの発生が懸念された。

そこで、工事計画時に温度応力予測解析を実施するとともに、温度ひびわれを低減する種々の対策を組み合わせることで、この概要を報告する。

2. 温度ひびわれ対策の概要

本工事において実施した主な温度ひびわれ低減および制御対策は以下に示すものである。

[コンクリートの材料・配合対策]

- ①温度ひびわれ低減の観点から所要強度、所要水セメント比を決定し、高性能AE減水剤を使用することで、単位セメント量の小さい配合を選定した。
- ②種々の低発熱セメントのうち、終局断熱温度上昇量、温度上昇速度ともに小さいフライアッシュ20%混入低発熱高炉B種セメントを採用した。

コンクリートの仕様、配合および材料を表-1に示す。配合強度の指定材令を91日とし所要の水セメント比を試験練りから定めることで単位セメント量を 279kg/m^3 まで抑制した。

図-2に温度応力予測解析結果を示す。秋口から冬季にわたって打設されることおよび比較的リフト高さが小さいことから、温度上昇速度の小さいセメントが温度応力の低減に効果があることが確認された。実際に施工したコンクリートの断熱温度上昇特性は図-3に示すものである。

[施工上の対策]

- ①1リフトの打設高さを 0.70 ~ 1.35 m に抑制した(7リフト打設-温度応力予測解析により選定)。

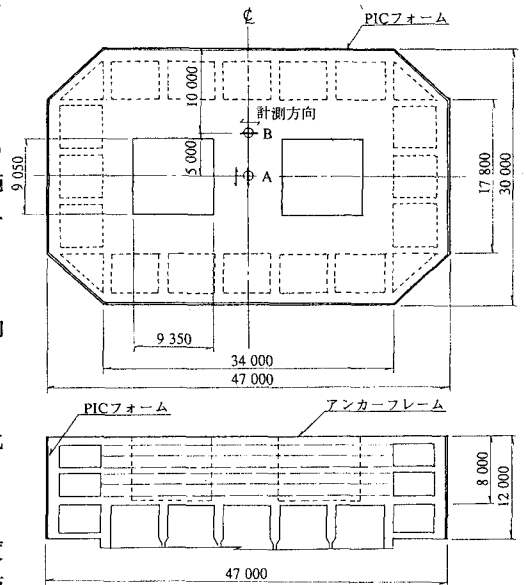


図-1 名港中央大橋西塔頂版の構造概要

表-1 コンクリートの仕様、配合および材料

[コンクリートの仕様]							
設計基準 (材令91日)	: 300 kgf/cm ²						
目標強度 (材令91日)	: 341 kgf/cm ²						
スランプ	: 8 ± 1.5 cm						
空気量	: 4 ± 1%						
粗骨材最大寸法	: 25 mm						
[配合例]	W/C (%)	S/a (%)	単位量 (Kg/m ³)				
			W	C	S	G	SP
	52	47.0	145	279	865	1014	C×1.5%
[材料例]							
セメント	: 7517:7520混入低発熱高炉B種 (OP:BS:FA=35:45:20) (第一セメント社製)						
細骨材	: 町屋川産粗目砂と長良川産細目砂の混合						
粗骨材	: 揖斐川産川砂利と石津産砕石の混合						
高性能AE減水剤	: SP-9N (エヌエムビー製)						

②各リフトの打継ぎ面は湛水養生とし、最終打設面では養生マットと断熱材、防風シートによる十分な養生を施した。

【構造上の対策】

海水に直接さらされる側面に高強度・高耐久性の埋設型枠材(PICフォーム)を設置しコンクリートを打ち込むことで表層の耐久性を高めるとともに、埋設型枠材の目地に可撓性のものを使用し、温度ひびわれを目地に集中させ表面にひびわれが発生しない構造とした。

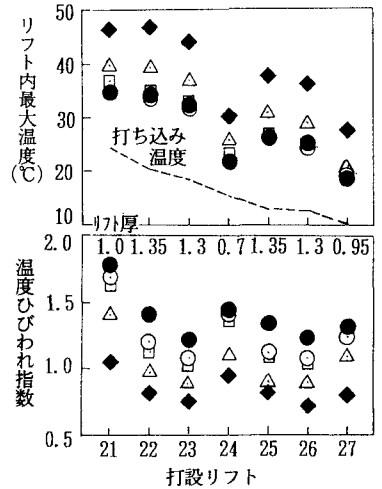
3. 温度・ひずみ・応力の計測

温度ひびわれ対策の効果を確認するため各種計器を設置し構造物の挙動を確認した。設置した計器の種類と設置位置を図-4に示す。

現在、熱電対・埋設型ひずみ計・有効応力計および無応力計の計測値とコンクリートの物性値から、図-5に示す内容についての検討を実施している。今後、この種の層状打設構造物における温度応力の発生メカニズムを明らかとし、温度応力解析の精度向上に供する資料を得る予定である。

4. 温度応力の抑制効果

現在まで得られている計測値のうち、代表的な測点での温度および応力の計測結果を図-4に示す。最終的な躯体コンクリート温度は28℃程度に抑制され、引張応力も最大12kgf/cm²程度となっている。各種温度ひびわれ低減対策の採用により十分な効果が得られた。



セメント	C(kg/m ³)	Q(°C)	r(日)
◆高炉B種	362	43.0	0.907
●F20%低発熱高炉B	280	28.5	0.466
○超低発熱型 A	280	22.3	0.850
△超低発熱型 B	305	28.5	0.967
□超低発熱型 C	305	22.7	0.981

図-2 温度応力予測解析結果

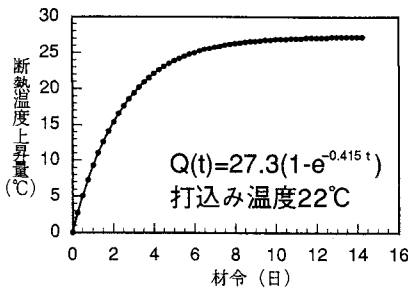


図-3 コンクリートの断熱温度上昇曲線

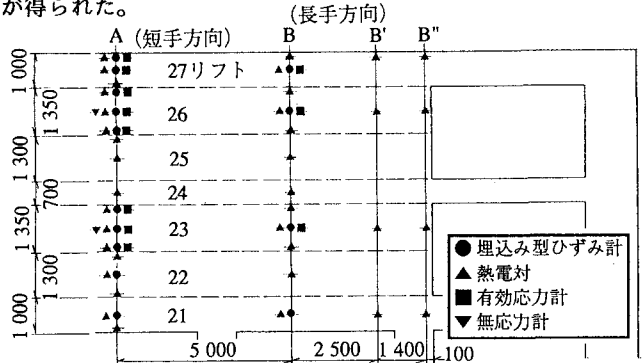


図-4 計器の種類と設置位置

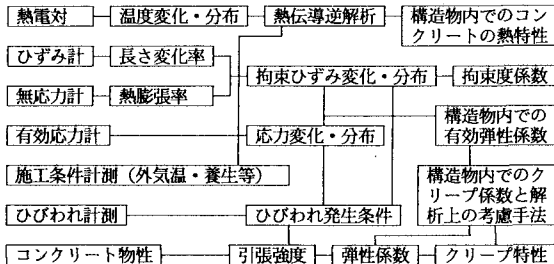


図-5 温度応力の発生に関する検討内容

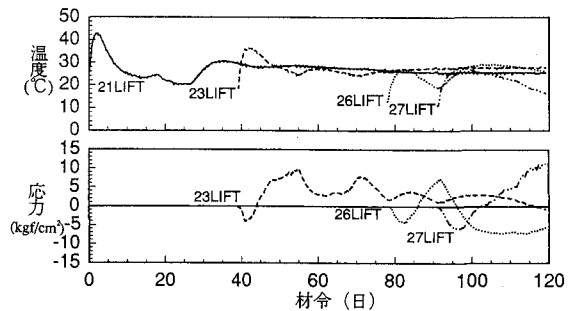


図-6 温度および応力の測定結果

5. まとめ

名港中央大橋西塔の頂版マスコンクリート施工時の温度ひびわれ対策の概要を紹介した。現在、各種計測データを解析中であり、この結果は、別の機会に報告する予定である。