

橋台工のコンクリート品質管理の工夫について

工事名 令和4年度 葵南市橋第1号 上土長尾線(松尾橋)橋梁下部工工事

イハラ建成工業(株)

主執筆者：青木 重行(監理技術者)

CPDS技術者証の番号：00099847

① 工事概要

工事名 令和4年度 葵南市橋第1号 上土長尾線(松尾橋)橋梁下部工工事

工事箇所 静岡市葵区 長尾地内

工事期間 令和4年9月21日 ～ 令和5年9月25日

発注者 静岡市長 難波 喬司

工事内容

橋梁下部工

逆T式橋台 1基、深礎杭φ2000 4本、擁壁工 1式、ブロック積工 1式、土留工(場所打杭、グラウンドアンカー) 1式

②はじめに

当工事は、昭和32年に築造された松尾橋の老朽化に伴い架け替えを行うための左岸側橋台(A2橋台)を築造する工事で、現道からH=6.5m下に橋台基面が設計されていたため、重要コンクリート構造物である橋台の品質管理と高低差のある現場での安全管理が重要となる工事でした。

③現場における問題点

施工するA2橋台は、幅10.25m・高さ6.5m・胸壁厚さ0.6m・フーチング厚さ2.0mとマスコンクリートに分類される構造物であり、温度ひび割れや乾燥収縮ひび割れが生じやすく構造物の耐久性や出来栄えを損なう可能性が高くなる。

④問題点への対応策

当現場では、ひび割れ対策として、温度応力解析を実施し、解析結果から対策を検討、コンクリート打設計画書を作成し、逆T式橋台の施工を行うこととした。

⑤対応策による効果

温度応力解析は、ケースごとの打設計画「打設リフト高さ、型枠の種類、養生方法、養生期間、その他の対策」より、ひび割れ指数を計算し、下記表の各安全係数を目標とした対策を検討するもので、当現場では、構造物の規模から考慮し、「ひび割れの発生を許容するが、ひび割れ幅が過大とならないように制限する場合」の1.0以上を目標として解析を開始した。

- ・ひび割れ指数表(ひび割れ指数=引張強度/引張応力)

目標値：1.00

(数値が大きいほどひび割れしにくい)

対策レベル	ひび割れ発生確率	安全係数 γ_s
ひび割れを防止したい場合	5(%)	1.85以上
ひび割れの発生をできる限り制限したい場合	15(%)	1.40以上
ひび割れの発生を許容するが、ひび割れ幅が過大とならないように制限したい場合	50(%)	1.0以上

コンクリート標準示方書より抜粋

当初計画から算出を実施したケース1では、下記表のように中心部の指数は目標値の1.0以下となり、数値からひび割れ発生確率が高く、数値の低い部位が胸壁やパラペットとなっていることから、打設したコンクリートの収縮が下部リフトに拘束されて発生する外部拘束と予測され、ひび割れ幅が大きく貫通ひび割れとなる可能性が高い結果となった。

- ・ケース1の解析結果一覧

部位	最高温度(°C)		ひび割れ指数最小値		ひび割れ指数 目標値
	中心部	表面部	中心部	表面部	
底版	63.01	35.41	1.25	0.64	1.00
胸壁	45.86	38.14	0.65	0.90	
パラペット	36.40	32.25	0.69	0.87	
ウイング1	48.96	39.24	0.79	1.23	
ウイング2	43.14	36.32	1.09	2.12	

ケース1の結果から、対策として養生期間の延長を検討し、ケース2として解析を実施、下記表の結果となり、指数の改善は認められたものの依然として1.0を下回る結果となった。

当初の目標から、これ以上の対策は、費用が過大となったり、費用対効果が小さくなる可能性が高いため、目標を最大ひび割れ幅の低減に切り替え、「全ての影響下において部材が要求性能を満たす」とされる0.2mm以下となるように再検討した。

・ケース2の解析結果一覧

部位	最高温度(°C)		ひび割れ指数最小値		ひび割れ指数目標値
	中心部	表面部	中心部	表面部	
底版	63.01	35.41	1.26	1.04	1.00
胸壁	45.86	38.14	0.65	0.91	
パラペット	36.40	32.25	0.70	0.91	
ウイング1	48.96	39.24	0.80	1.23	
ウイング2	43.14	36.32	1.10	2.10	

温度応力解析に協力頂いた(株)土木管理総合試験所の提案によりひび割れ指数が低い部位への補強鉄筋の配置を検討し、最大ひび割れ幅を算出した結果、下記表のように最大ひび割れ幅を0.2mm以下に抑制できる結果となったことから、補強鉄筋配筋の提案と図面を作成し、効果が解析に数値として反映されないが高品質なコンクリート構造物を構築するために効果の考えられる実施事項について箇条書きにし、コンクリート打設計画書を作成した。

・最大ひび割れ幅の推定結果

部位	ひび割れ指数	現況鉄筋比	最大ひび割れ幅 W (無対策)	判定 W ≤ 0.2	補強後鉄筋比	最大ひび割れ幅 W' (補強鉄筋有)	判定 W' ≤ 0.2
胸壁	0.65	0.32 %	0.460 mm	×	0.64 %	0.168 mm	○
パラペット	0.70	0.33 %	0.420 mm	×	0.58 %	0.189 mm	○
ウイング1	0.80	0.27 %	0.511 mm	×	0.57 %	0.178 mm	○

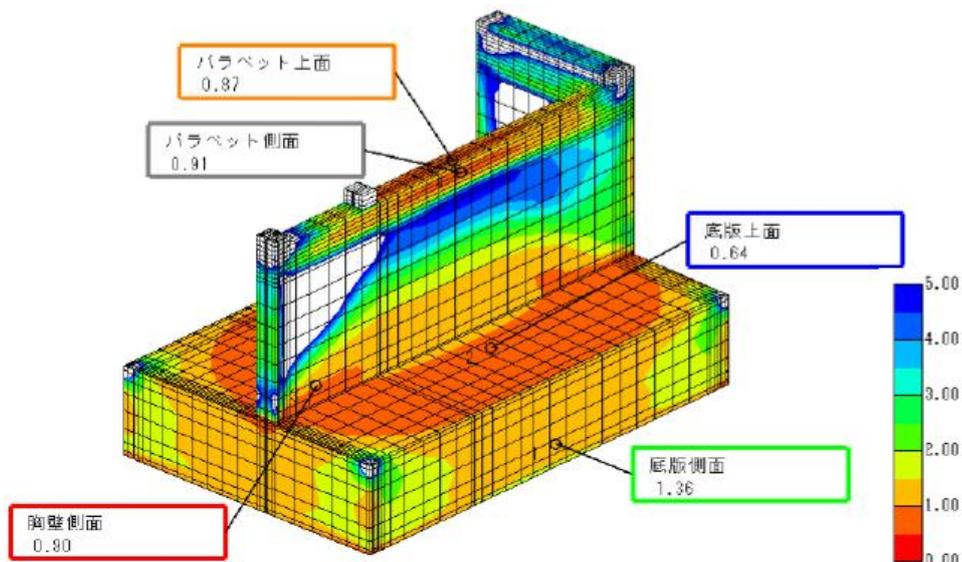
※表現上、四捨五入してあることに注意

その他の対策

- ・練り混ぜから打ち終わりまでが2時間以内となるような運搬台数の検討。
- ・アジテータトラックの待機場所(現場付近の日陰の待避所)の設定。
- ・型枠の劣化防止、型枠内へのごみ等混入防止のブルーシート養生。

- ・ライトウエイトホースによる材料分離防止。
- ・1回の打ち込み高さを50 c m程度に水平とすること。
- ・バイブレーターへの差し込み長さ確認ラインをテープによりマーキング。
- ・高周波バイブレーターによる内部の締固めと外振バイブレーターによる型枠外部からの締固めと空気抜き。
- ・打ち継ぎ処理剤の散布による打ち継ぎ面処理。
- ・コンクリート養生期間を14日とする。
- ・3日間の養生マット+散水養生による表面乾燥養生。
- ・脱型後、橋台側面への塗布型高性能収縮低減剤の塗布。
- ・打設毎のコンクリート現場試験実施とテストピースへのQC版利用。
- ・使用する鉄筋について、加工後に防錆剤の塗布。

・躯体表面部のひび割れ指数分布のヒートマップ



・マット保護、散水による養生状況



・逆T式橋台 完成写真



逆T式橋台の施工にあたり、上記対策のほか、逆T式橋台施工前のH形鋼杭建て込みとグラウンドアンカーを利用した仮設土留工の施工、軟岩～中硬岩が分布する地山掘削および残土処分、発破作業による深礎工の施工について、早期着工と工程管理により3月初旬に完了し、コンクリート打設を4月初旬から5月中旬に実施できたことも品質管理にプラスになったと考えられる。

上記の対策や工程管理により、微破壊非破壊試験による強度試験、目視によるひび割れ調査をクリアし、品質が高く、出来栄の良い逆T式橋台の施工を実現出来た。

⑥終わりに

コンクリート品質管理と構造物の出来栄は、施工場所や施工時期、構造物の形状、材料の適否、施工方法や管理等の様々な要因が関係し、結果に反映される。

当工事の橋台は、工期や周辺環境、構造物の形状や大きさが行った施工管理と施工方法に合致したため、良い構造物の構築が実現できたと考えている。

今後も、コンクリート構造物だけではなく、全ての構造物の施工にあたり、環境や構造にあった施工方法や管理を検討し、品質が高く、出来栄の良い構造物の構築を目指したい。

完成写真

