

論文名「マスコンクリートの対策について」

工事名 令和5年度 島田金谷BP大代地区道路建設工事

地区名 島田地区

会社名 大河原建設株式会社

主執筆者 監理技術者 大塚貴宜(技術者番号 71356)

工事名 : 令和5年度 島田金谷BP大代地区道路建設工事
発注者 : 国土交通省 中部地方整備局 浜松河川国道事務所
工事箇所 : 島田市 番生寺地内
工期 : 令和5年8月21日 ~ 令和7年1月31日

工事内容

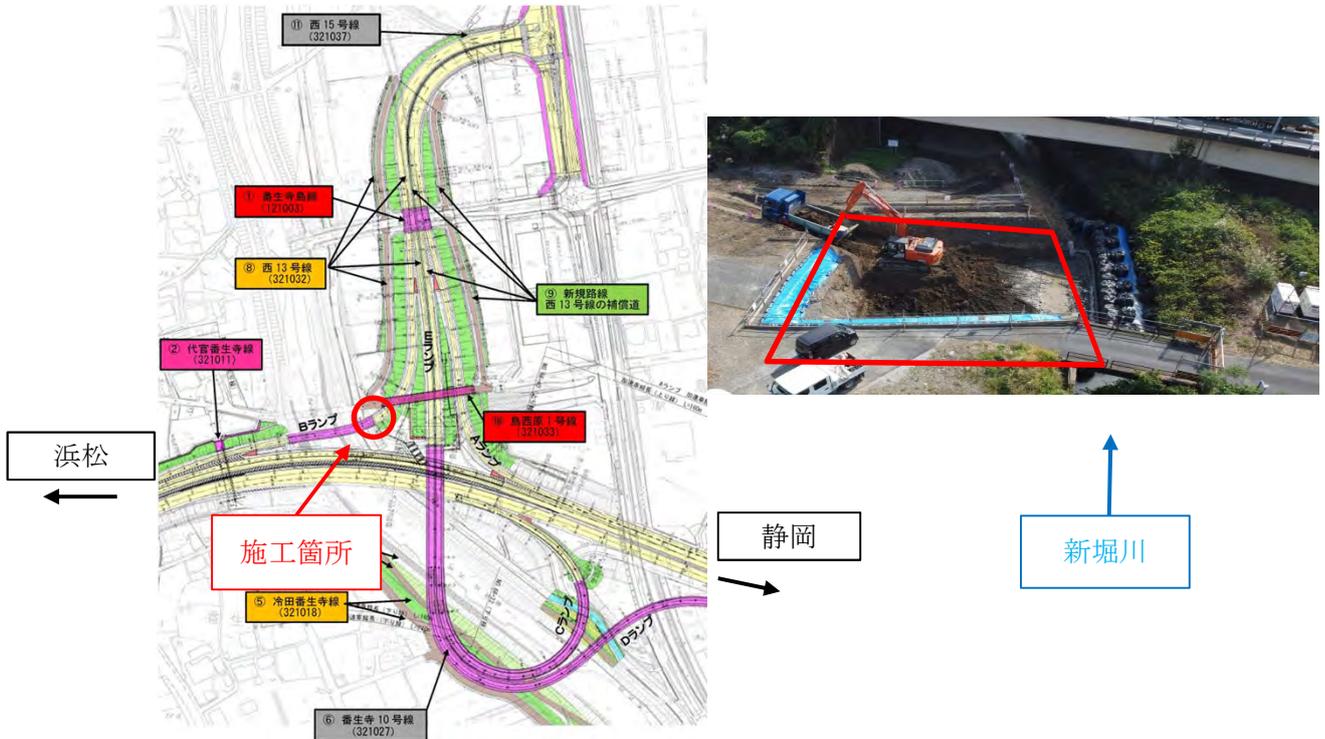
| 工事区分・工種・種別・細別 | 規格 | 単位 | 数量 | 備考 |
|------------------|---|----|-------|----|
| 道路改良 | | 式 | 1 | |
| 橋台工 | | 式 | 1 | |
| 作業土工 | | 式 | 1 | |
| 床掘り(掘削) | 土砂 | 式 | 1 | |
| 埋戻し | | 式 | 1 | |
| 基面整正 | | 式 | 1 | |
| 橋台躯体工 | | 式 | 1 | |
| 基礎材 | 再生クラッシュラン40~0 17.5cmを超え 20.0cm以下 | m2 | 100 | |
| 均しコンクリート | 18-8-40(高炉)敷厚10cm | m2 | 100 | |
| コンクリート | 24-12-25(20)(高炉)一般養生コンクリート 夜間割増無 | m3 | 493 | |
| 鉄筋 | SD345 D13 | t | 1.43 | |
| 鉄筋 | SD345 D16~D25 | t | 7.35 | |
| 鉄筋 | SD345 D25~D32 | t | 21.87 | |
| 鉄筋 | SD345 D38 | t | 4.56 | |
| ガス圧接 | D32+D32 | 箇所 | 26 | |
| 機械式継手 | D38+D38 A等級 | 箇所 | 39 | |
| 機械式鉄筋定着 | D13 1m≦L | 箇所 | 134 | |
| 機械式鉄筋定着 | D13 1m<L≦2m | 箇所 | 128 | |
| 機械式鉄筋定着 | D16 3m<L≦4m | 箇所 | 23 | |
| 機械式鉄筋定着 | D19 3m<L≦4m | 箇所 | 84 | |
| 型枠 | 一般型枠 | 式 | 1 | |
| コンクリート(台座コンクリート) | 24-12-25(20)(高炉) | m3 | 0.9 | |
| 型枠(台座コンクリート) | 一般型枠 | 式 | 1 | |
| 支保(パイプサポート支保) | f≦40KN/m2[t≦120cm] 40KN/m2<f≦80KN/m2 | 式 | 1 | |
| 支保(くさび結合支保) | [120<t≦250cm] | 式 | 1 | |
| 足場(手摺先行型型枠足場) | 安全ネット必要 | 式 | 1 | |
| 透水材 | B400 t=30 | m2 | 9 | |
| 橋梁用支承箱抜き型枠 | Φ250 | 式 | 1 | |
| 橋梁用支承箱抜き型枠 | Φ300 | 式 | 1 | |

(1)はじめに

本工事は、国道1号島田金谷バイパスの渋滞緩和の改善はもとより、新東名高速道路(島田金谷IC)と島田市街地へのスムーズなアクセス向上を目的とした道路建設工事の一環であり、大代ICのオフランプとなる橋台(A1橋台)を構築する工事である。

また、施工箇所は新堀川が隣接しており、護岸の一部を撤去する必要があるため、渇水期である、10月～4月までの施工が条件であった。

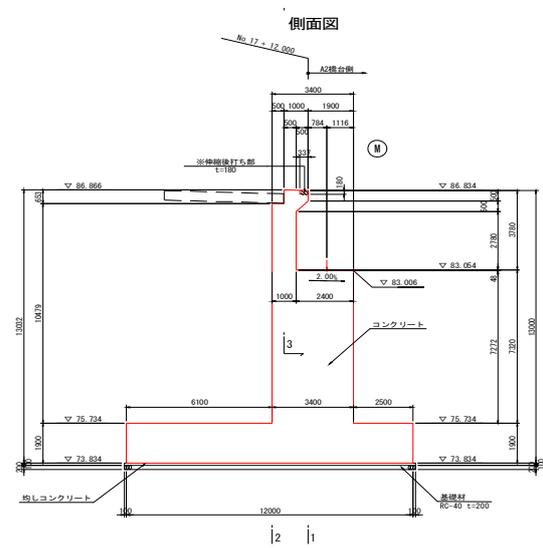
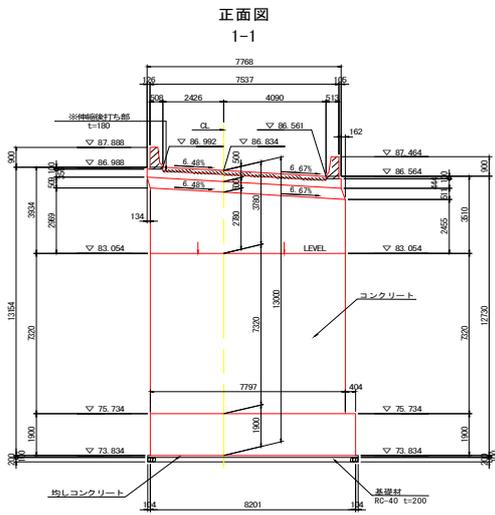
なお、構造物の形状については、逆T式橋台で、躯体寸法は底版長12.0m、底版厚1.9m、たて壁厚3.4m、たて壁高7.3m、パラペット高3.8m、ウイング厚1.0mで、基礎は直接基礎である。



(2)現場における問題点

今回の橋台はコンクリート標準示方書施工編に記載されているマスコンクリートとして取り扱うべき構造物(部材寸法の広がりのあるスラブ厚さ80cm～100cm、下幅が拘束された壁厚50cm以上)に該当し、橋梁下部工の重要構造物であることから、下記について検討し、温度解析を行うこととした。

1. コンクリートの配合について
2. コンクリートの打設リフトについて
3. コンクリート打設後の養生について



温度ひび割れを防止する場合は、一般にひび割れ発生確率が5%以下であることを検証することとなっているが、本構造物は高い水密性を要する構造物ではなく、一般的な配筋の構造物であるため、すべてのひび割れを防止する必要は無いと考え、標準示方書にある下表のようにひび割れの幅が過大にならないように制限したい場合の安全係数1.0を目安に、本検討ではひび割れ指数1.0（発生確率50%）を目標値とした。

表 3.3-1 標準的なひび割れ発生確率と安全係数 γ_{cr}

| 対策レベル | ひび割れ発生確率 | 安全係数 γ_{cr} |
|---------------------------------------|----------|--------------------|
| 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、ひび割れ幅が過大にならないように制限したい場合 | 50 (%) | 1.0 以上 |

ひび割れ発生確率は式(3.3.1)又は図 3.3-1 から求める。

$$P(I_{cr}) = [1 - \exp \{-(I_{cr}/0.92)^{-4.29}\}] \times 100 \quad \text{式(3.3.1)}$$

$$I_{cr} = f_t(t_a) / \sigma_c(t_a)$$

$f_t(t_a)$: 有効材齢 t_a における引張強度（割裂引張強度を基準とする）

$\sigma_c(t_a)$: 有効材齢 t_a における最大主引張応力

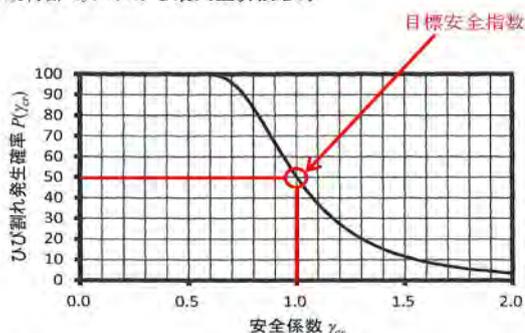


図 3.3-1 温度ひび割れ指数と温度ひび割れ発生確率との関係

(3) 問題点解決のための対策と検討

1. コンクリートの配合について

温度応力ひび割れの抑制として、コンクリートの初期の水和熱を抑制し、温度降下時の収縮を膨張により緩やかに抑制することができる、膨張材を混和することとした。

また、解析時に高炉セメントBBと普通セメントNの2種類を検討した。

2. コンクリートの打設リフトについて

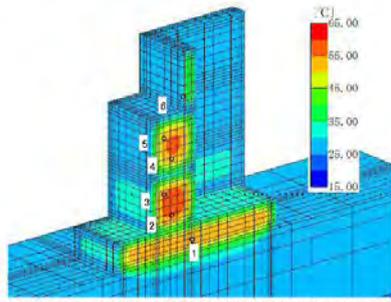
コンクリートの打設を行うに当たり、何回でコンクリートを打設するか検討した。施工の観点から言えば、打設回数を極力少なくすることにより、打ち継ぎ目の少ないコンクリートを構築することができる。しかし、コンクリートの数量が多くなるとコンクリートの内部拘束応力が大きくなりひび割れが発生しやすくなる。

今回打設については、コンクリートの打設量を考慮し、打設時間を6時間以内として、1回あたりの打設数量が188m³~120m³と設定し、フーチング部が1回打設、躯体部が2回打設、パラペット部が1回打設の計4回の打設とした。

3. コンクリートの養生について

養生については、上面を養生マット、側面を養生シートで行うこととし、養生期間については、3日間・7日間・14日間の3パターンで検討した。

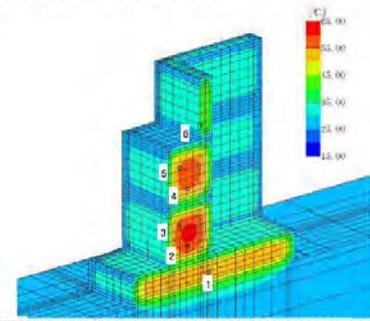
4. 解析結果 最大温度等高級図
CASE1 膨張材入り



CASE1 解析結果一覧

| 節点番号 | 着目点最高温度(°C) | 着目点最大応力(N/mm ²) | 最小ひび割れ指数 | 目標ひび割れ指数 | 判定 | 確率% |
|--------------------|-------------|-----------------------------|----------|----------|----|------|
| F① | G3614 | 53.26 | 2.38 | 1.42 | ○ | 14 |
| W② | G5391 | 55.20 | 4.19 | 0.79 | × | 85.4 |
| W③ | G9596 | 36.63 | 3.61 | 0.89 | × | 68.4 |
| W④ | G6678 | 51.58 | 4.26 | 0.77 | × | 88.3 |
| W⑤ | G9068 | 33.70 | 2.77 | 1.14 | ○ | 32.9 |
| P⑥ | G7772 | 35.36 | 1.82 | 1.44 | ○ | 13.6 |
| F…底版 W…たて壁 P…バラベツト | | | | | | |

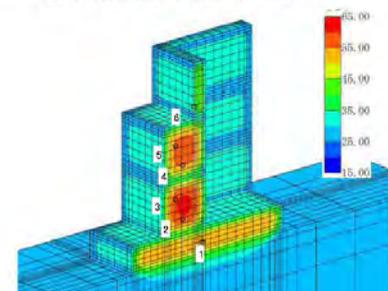
CASE2 コンクリート種類変更 高炉BB→普通N



CASE2 解析結果一覧

| 節点番号 | 着目点最高温度(°C) | 着目点最大応力(N/mm ²) | 最小ひび割れ指数 | 目標ひび割れ指数 | 判定 | 確率% |
|--------------------|-------------|-----------------------------|----------|----------|----|------|
| F① | G3614 | 53.26 | 2.33 | 1.45 | ○ | 13 |
| W② | G5391 | 57.07 | 3.41 | 0.95 | × | 58 |
| W③ | G9596 | 40.51 | 3.53 | 1.03 | ○ | 46.0 |
| W④ | G6678 | 53.75 | 3.61 | 0.88 | × | 70.2 |
| W⑤ | G9068 | 37.45 | 2.71 | 1.28 | ○ | 21.5 |
| P⑥ | G7772 | 39.61 | 1.93 | 1.57 | ○ | 9.6 |
| F…底版 W…たて壁 P…バラベツト | | | | | | |

CASE3 CASE2+底版・たて壁 側面シート養生3日間→14日間
1、4リフト上面 養生マット7日間→14日間
2、3リフト上面 養生なし→養生マット14日間



CASE3 解析結果一覧

| 節点番号 | 着目点最高温度(°C) | 着目点最大応力(N/mm ²) | 最小ひび割れ指数 | 目標ひび割れ指数 | 判定 | 確率% |
|--------------------|-------------|-----------------------------|----------|----------|----|------|
| F① | G3614 | 53.26 | 2.33 | 1.45 | ○ | 13 |
| W② | G5391 | 57.24 | 3.19 | 1.01 | ○ | 49 |
| W③ | G9596 | 40.55 | 3.34 | 1.14 | ○ | 32.9 |
| W④ | G6678 | 53.97 | 3.38 | 0.94 | × | 59.8 |
| W⑤ | G9068 | 37.46 | 2.61 | 1.37 | ○ | 16.6 |
| P⑥ | G7772 | 39.63 | 1.93 | 1.62 | ○ | 8.4 |
| F…底版 W…たて壁 P…バラベツト | | | | | | |

上記の結果、CASE-3であれば、おおむねひび割れ抑制目標値1.0を超える数値が確認できたため、今回は、CASE-3で養生を実施した。

コンクリートの配合については、当初設計 24-12-25BB → 24-12-25N(膨張剤)を採用した。



フーチング部養生状況



躯体部養生状況

(4) おわりに

今回工事においては、温度応力解析にて、コンクリートの配合及び養生方法と期間の検討することで、ひび割れ発生の低減対策を実施したことにより、有害なひび割れは発生しなかった。

コンクリートの打設時間も打設計画通り5時間程度で完了し、良好な施工計画と養生を行うことで品質の良い構造物を構築することができた。

橋脚と違い、橋台は変則的な構造となっているため、側面部のシート養生については養生期間中の管理や設置など苦勞したところもあったが、解析結果の通り、養生方法や養生期間が、コンクリートの品質に大きく影響することを改めて確認することができた。

完成写真

