

分岐部を有する中空床版橋の施工

ー東 IC ランプ橋ー

大阪支店	土木技術部	堀内達斗
大阪支店	土木工事部	松本芳和
大阪支店	土木工事部 (広島駐在)	寺嶋浩二
大阪支店	土木工事部 (広島駐在)	末金圭介

1. はじめに

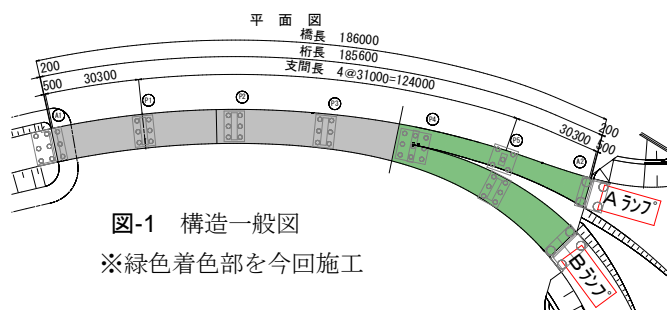
本橋梁は、高知南国道路の高知東 IC に位置するランプ橋である。構造形式は、PC6 径間連続ラーメン中空床版橋で、構造的特徴としては分岐部を有すること、平面線形が $R=300$ であること等があげられる。

本報告では、上記の構造的特徴を考慮し、特に注視した分岐部での施工時のひび割れ発生防止対策について記述する。実施した主な対策は、緊張作業時に、プレストレスにより発生する分岐部の断面力に対する補強と、柱頭部のマスコン対策である。

2. 橋梁概要

- ・ 工事名：東 IC ランプ橋上部第 1 工事
- ・ 発注者：四国地方整備局
土佐国道事務所
- ・ 施工者：(株)ピーエス三菱
 - ・ 工事場所：高知県南国市伊達野
 - ・ 工期：H17.11.11～H20.11.24
 - ・ 橋長：186m
 - ・ 支間：30.3m+4@31m+30.3m
 - ・ 幅員 6.06m～13.485m
 - ・ 主要材料

コンクリート $\sigma_{ck}=36\text{N/mm}^2$ 960m³
PC 鋼材 SWPR7B 12S15.2 38t



3. 分岐部ひび割れ防止対策

(1) 緊張時の補強

本橋梁は分岐部を境に A ランプ、B ランプとで左右のプレストレス量が異なる。完成時はプレストレスの差による影響は考慮されているが、施工時の左右プレストレスの差による影響は考慮されていない。

緊張作業時は A ランプと B ランプとを同時緊張し、プレ

ストレスの差が最小になるように施工することが大前提であるが、実際の緊張作業では、緊張力の導入速度により、若干の緊張力のバラツキが生じる可能性がある。そのため、3 次元フレーム解析を実施し、施工時のプレストレスの影響を確認した。解析では、仮に片側 A ランプの一部の鋼材を緊張した場合、プレストレスのみで下図のような変形を生じ、分岐部分にねじれモーメントのような力が発生することが確認された。そのため、この解析結果を元に、分岐部のひび割れ発生防止を目的として、ねじりモーメントに対する補強を実施した。

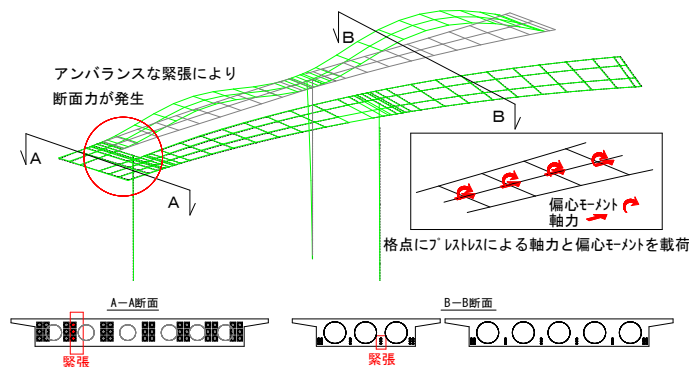


図-2 フレーム解析概要

1) 剛域部の断面力の考え

フレーム解析では、分岐部には断面力が発生しているが、剛域としているためその箇所の断面力は無視している。そこで緊張により発生する変位を FEM モデルに与えると、分岐部でねじりモーメントのような応力の流れが確認できた(図-3)。FEM 解析での橋体表面の引張応力は -2.1N/mm^2 程度で補強の必要はなかったが、安全側の配慮として、3 次元フレームモデルによる剛域部のフレーム部材の断面力を用い補強鉄筋量を算出した。

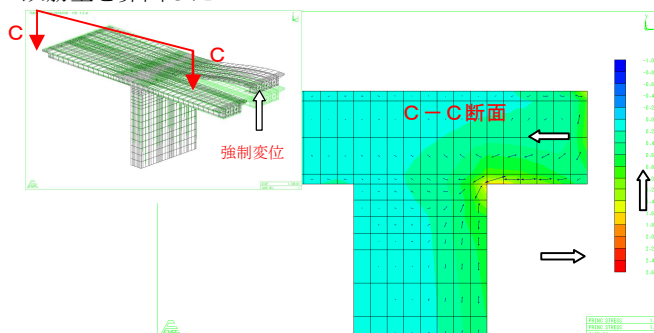


図-3 分岐部応力図

2)ねじりモーメント補強筋の配置

発注時の分岐部の鉄筋は、最小鉄筋量程度しか配置されておらず、ほぼ無筋コンクリートのような状態であった。

フレーム部材の断面力を用い算出された補強鉄筋を下図のように配置した。

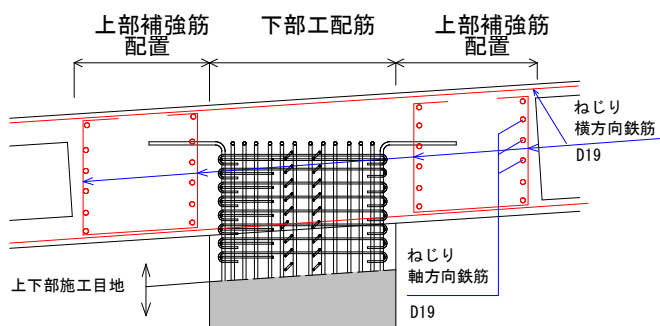


図-4 補強筋概要図

3)隅角部 R 形状の追加

分岐部の応力集中緩和を目的として、隅各部に R 形状の隅切りを追加した。解析結果では、橋体に発生していた局部応力が、R 形状部に異動し、橋体部の局部応力が -2.5N/mm^2 から -1.7N/mm^2 程度に緩和していることが確認できた (図-5)。

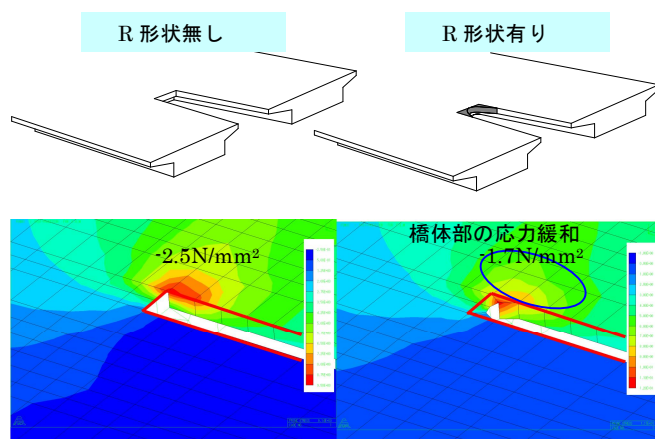


図-5 隅各部局部応力図

(2)マスコン対策

分岐部である P4 橋脚部は広幅員となっており、大断面のマスコン部材である。そのため、コンクリート硬化時の水和熱に伴う体積変化に起因するひび割れや、下部工側の既設コンクリートの外部拘束によるひび割れが発生する懸念があった。

そのため、実施工では、パイプクーリングを実施し、コンクリート水和熱の低減対策を実施した。事前解析では、実配合と過去の平均気温データを用い、パイプクーリングを実施しない場合と比較し、柱頭部の最大温度を 11°C 低下させることができ、ひび割れ指数が 1.0 以下になる範囲も低減することが確認できた。事前解析によりパイプクーリングを実施しても、ひび割れ指数が 1.0 以下になる箇所は、鉄筋による補強を実施した。実施工では、橋体の温度計測は実施せず、事前解析との比較はできなかったが、ひび割れの発生は確認できなかった。

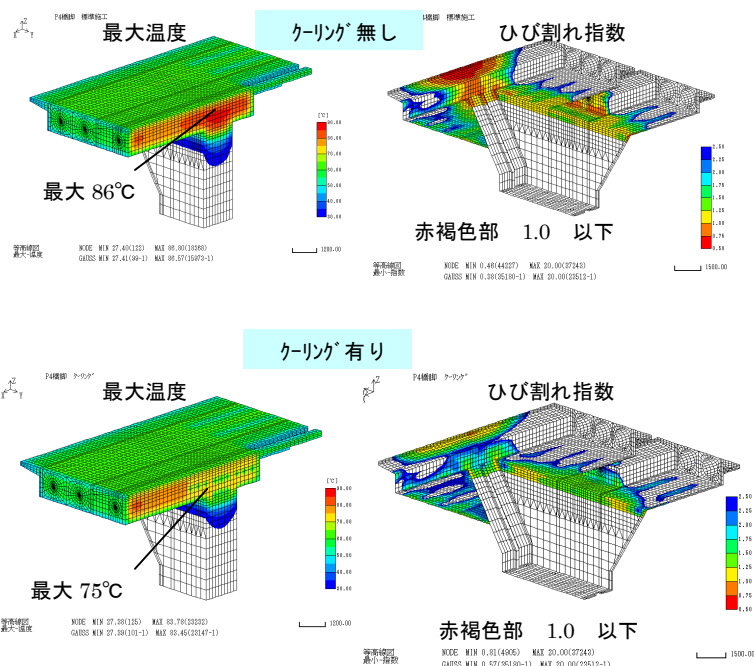


図-6 温度解析結果概要

4. おわりに

これらの対策を実施した結果、施工時には分岐部には、ひび割れの発生が確認できなかった。今後、本報告が同種工事の参考となれば幸いである。



写真-1 完成時全景

Key Words : 中空床版橋、分岐



堀内達斗



松本芳和



寺嶋浩二



末金圭介