

# 橋脚補強コンクリートの問題点及び解決

島田支部

株式会社 町組

小 泉 民 夫

## 1. 工事概要

工事名	平成21年度 1号藤枝仮宿高架橋東地区下部拡幅工事
工期	平成22年2月10日～平成23年5月31日
工事場所	静岡県藤枝市仮宿地内
請負金額	325,000,000円
発注者	国土交通省 静岡国道事務所
工事内容	RC橋脚拡幅補強工 3基 増し打ちコンクリート 500m <sup>3</sup> 、基礎杭（回転鋼管杭 L=50m、72本） 土留仮締切工 1式 ジャッキアップ工 1式

当工事は、国道1号藤枝バイパス広幡ICと新東名藤枝岡部ICを結ぶ藤枝ロングランプの内、藤枝BP広幡インターへ接続する部分の上り線の拡幅改良下部工事です。

施工内容は、既設上り線の橋脚3基を1車線拡幅するのにあわせて、既設橋脚の補強を行うものです。

図一 1 完成予想平面図

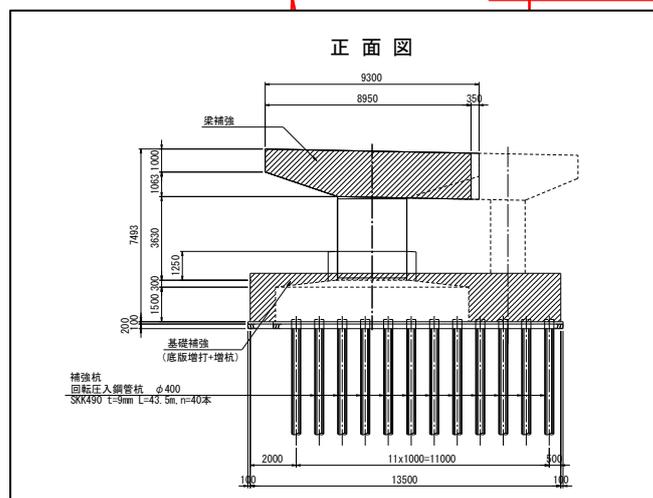


○ 施工箇所

図一 2 構造標準図

斜線部 既設補強部

新設拡幅部



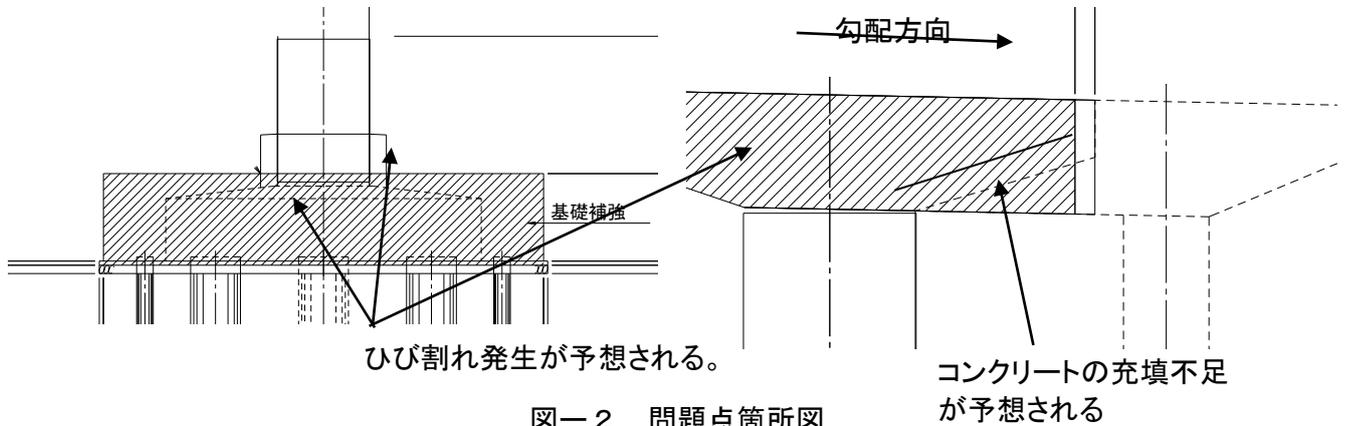
当工事で拡幅する既設橋脚は、昭和53年に完成してから約30年が経過しており、その後の耐震基準の改定により現状の耐震基準では計算上強度が不足している構造物となっており今回の拡幅改良においてフーチングの増し厚、基礎杭の増杭、梁部の増し厚による補強を行います。なお、既設柱部は過年度に鋼板巻き立てによる補強が行われています。

今回の改良では、拡幅部の橋脚と既設橋脚を一体化させるため、既設橋脚のフーチングを巻き込んで新設部と既設補強部を一体化したフーチングを構築し、その上に新設の橋脚柱及び既設梁と新設梁を一体に2脚式ラーメン橋脚を築造するものです。

## 2. 問題点

この橋脚の施工を計画するに当たり、コンクリートの品質管理上、次のような点が問題として考えられることがわかりました。

- (1) 部材寸法からマスコンクリートであること。さらに既設橋脚に継ぎ足す構造であることから温度応力及び既設コンクリートによる内部拘束、外部拘束によりひび割れ発生が強く予想される。
- (2) 既設と新設の梁打ち継ぎ部で断面が非常に狭い箇所がありコンクリートの充填不足が懸念される。



図一 2 問題点箇所図

## 3. 問題点の検討及び対策

### (1) ひび割れ発生について

既設コンクリートに打ち継ぐ構造とマスコンクリートであるため3次元有限要素法解析により温度応力解析を行い、部材のどの位置にひび割れが出やすいか検討しました。

(図一 4 ひび割れ指数図)

応力解析の結果、次の対策案が検討されました。

- (a).セメントの種類を低発熱セメント(中庸熱セメント等)へ代える。
- (b).膨張材を使用する。
- (c).誘発目地を設置する。
- (d).プレクーリング及び養生条件を検討する。

以上の対策案の内、(a)についてはコンクリートプラントの出荷実績、工程上の制約から不採用となり(c)についても構造的に採用されにくいとの理由から不採用となりました。また、プレクーリングについてはコンクリートプラントの設備が使用量に比べてコストがかかりすぎるため不採用となりました。

今回の構造の場合、既設コンクリートによる外部拘束の影響が大きすぎ、フーチングについては対策を講じてもひび割れの発生は避けられないこと、フーチングの既設柱根元および梁補強部については膨張材の効果が期待できることを総体的に考慮し、ひび割れ幅をできるだけ小さくすることを目標に発注者側とも検討の結果以下の対策を実施しました。

- (a).コンクリートのセメントを普通セメントとし、膨張材を使用する。
- (b)表面のひび割れ幅を出来るだけ抑えるため、ひび割れ低減ネットを使用する。
- (c)養生は規定の養生日数を必ず確保し、型枠の取り外し後すぐにコンクリート表面をビニールシートで覆うこと。

この対策を行った場合の応力解析の結果、表一1に示すように、ひび割れ指数は改善が見られ特に、ひび割れ指数の数値が、既設橋脚根元部では0.68→1.18、梁補強部は0.72→1.37と大幅な改善が期待できることとなりました。

表—1 改善効果の比較

表 3.2.1 各ケースでの改善効果の比較

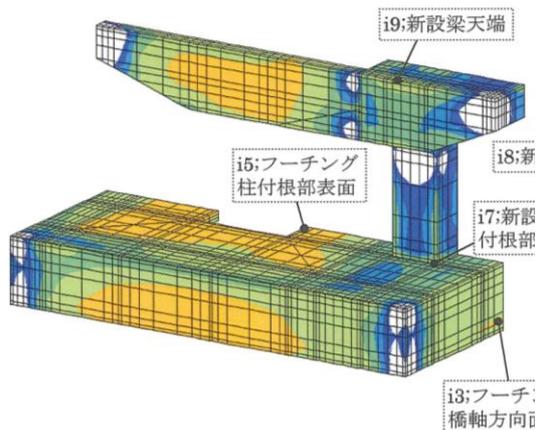
部位	着目点	CASE1		CASE2	
		温度ひび割れ指数	ひび割れ発生確率	温度ひび割れ指数	ひび割れ発生確率
		Icr	P(Icr)	Icr	P(Icr)
フーチング(本橋側橋軸方向断面中心)	i1	0.37	100.00%	0.41	100.00%
フーチング(本橋側橋軸直角方向断面中心)	i2	0.40	100.00%	0.44	100.00%
フーチング(ランブ側橋軸直角方向断面表面)	i3	0.96	56.53%	1.18	29.09%
フーチング(ランブ側橋軸直角方向断面中心)	i4	0.65	98.82%	0.72	94.29%
フーチング(柱付根部表面)	i5	0.68	97.42%	1.18	29.09%
既設梁(梁補強部中心)	i6	0.72	94.29%	1.37	16.57%
新設柱(付根部表面)	i7	0.48	100.00%	0.48	100.00%
新設柱(柱中心)	i8	1.10	37.16%	1.10	37.16%
新設梁(天端)	i9	1.06	41.99%	1.06	41.99%
新設梁(中心)	i10	0.91	64.94%	0.91	64.94%
コンクリート配合		24-8-25BB		24-8-25BB +膨張材(既設補強部)	
養生条件		フーチング: 上面:養生マント 7日間 側面:型枠(合板) 7日間 梁・柱: 上面:養生マント 9日間 側面:型枠(合板) 9日間			

※ : 膨張材使用箇所

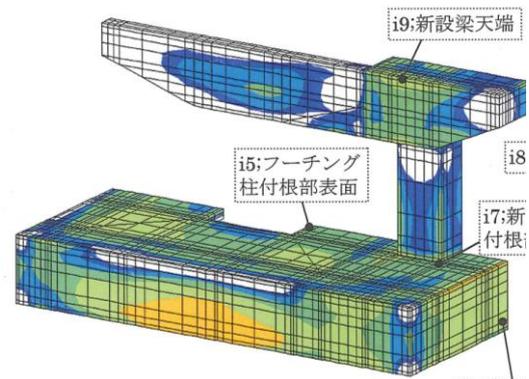


図—3 ひび割れ低減ネット

躯体表面側



躯体表面側



図—4 ひび割れ指数図

黄色 : ひび割れ指数 小  
青 : ひび割れ指数 大

実際のコンクリート打設は、フーチング部は打設時期が隣接工区の影響もあり約1.5ヶ月遅れたため、条件としてはよい方向になり、脚注根元部並びに梁補強部ではひび割れの発生はありませんでした。

ただ、フーチング側面では、若干のひび割れが発生しましたが、これも0.15mm以下に抑えられることができました。構造部位がフーチングということもあり、念のため含浸タイプの補修材を塗布しました。



図-5 既設フーチング補強前



図-6 補強コンクリート打設後

## (2)コンクリートの充填不足について

もうひとつの問題は梁補強部の打ち継ぎ箇所、図-2に示すように既設梁の底部に新設梁のコンクリートを打ち継ぐものです。

断面形状は既設脚注部は寸法がゼロで、新設柱方向に下り勾配となっております。

この部分にコンクリートを十分充填させるために以下の対策を実施しました。

- (a) コンクリートの流動性をよくするためスランプを大きくする。
- (b) 充填状況を確認するため透明な型枠材を使用する。
- (c) 確実にコンクリートを流し込むため、型枠に開口部を設け圧送ホースを出来るだけ近づけて圧送し、作業員が型枠の中に入って打設、締め固めを行う。

コンクリートのスランプは設計8cmのところを12cmに変更し、通常の合板型枠を透明なビニール板を使用し型枠を組み立てました。

打設方法についても、事前に施工業者と打ち合わせを重ね、圧送ホースを一番狭い場所まで送り込まないと確実な充填が期待できないと型枠に開口部を設け、ホースを挿入し、人が入って締め固める方法を考えました。

結果、作業条件としては厳しい条件だったと思いますが、未充填箇所を出すまいと元請、下請けが一丸となり施工を行った成果だと思えます。



図-7 梁部打設前



図-8 梁部打設完了