

高架橋新設工事におけるひびわれの抑制について

長野県土木施工管理技士会
松本土建株式会社 土木部
現場代理人

石川 博 宣

1. はじめに

当工事は、延長1km程の高架橋新設工事であった。工事内容は、橋脚62本、橋台2箇所（いずれも直接基礎工法）、工期は2年ほどに及ぶ大規模な工事であった。

2. 現場における課題・問題点

橋脚の施工がほぼ順調に進行している中、A1・A2橋台の施工に10月から施工を開始し底版（H=1,800）の施工が終了し、躯体部の第1リフト（t=2,300）の打設を行った。

型枠を脱枠し、数日たって躯体を観察したところ幅9m程の躯体に約3m間隔に0.2mm～0.4mmのひびわれを確認した。

A1・A2橋台の施工時期は多少のずれはあるもののおおむね年末からの施工であり、ひび割れを確認できた時期は、コンクリート打設完了からほぼ1ヶ月が経過した時期であった。

ここではA2橋台のひび割れについて述べる事とする。

ひび割れ発生状況は図-1の通りであった。

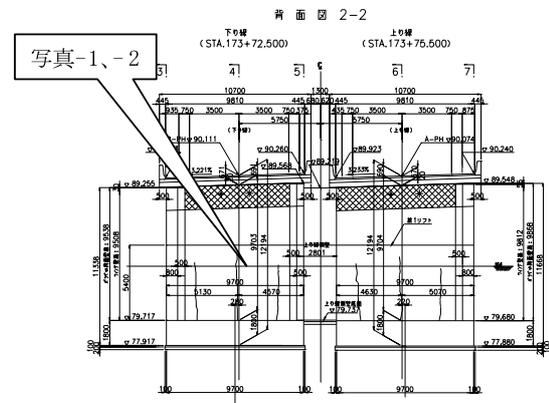


図-1 ひび割れ発生状況



写真-1 底版付根から観察されているひび割れ



写真-2 同じひび割れの接写

3. 対応策・工夫改良点

外部調査機関に依頼し、ひび割れが発生した壁部材の温度履歴および温度応力によるひび割れの発生程度の予測を2次元非定常FEM熱伝導解析とCP法温度応力解析の組み合わせにより行った。

結果として、今後施工するA2橋台第2リフトの施工後も間違いなくひび割れが発生することが解析的に検証できる結果となった。

しかし、今後発生するひび割れは、第1リフトのひび割れ幅を大きくしたり、他のひび割れを誘発するものではないことが検証できた。(第1リフトと第2リフトのひび割れ指数が関連性がないため)

また、ひび割れの原因を推定するために「コンクリートのひびわれ調査、補修・補強指針-2003-」(日本コンクリート工学協会)の方法により、図-2の手順で原因推定を行った。

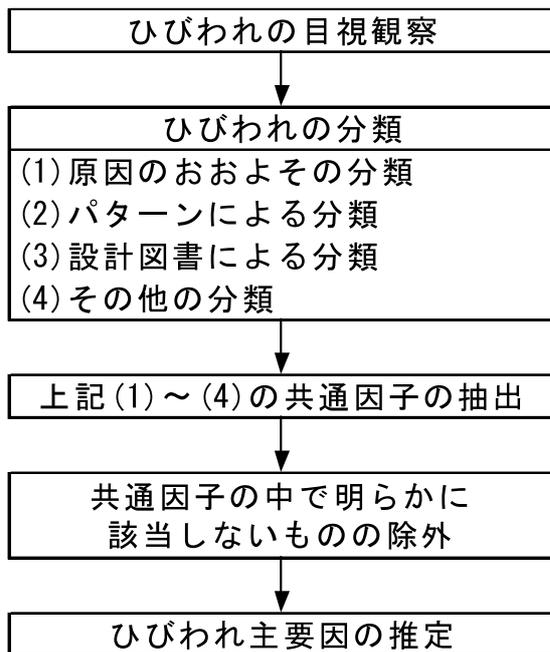


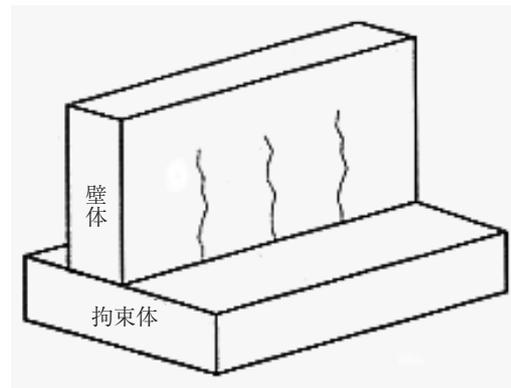
図-2 ひびわれ原因の推定フロー図

上記フローにより今回の橋台に発生したひび割れの原因を推定した結果、共通因子の抽出結果は次項の表-1の通りとなった。

表-1 ひび割れ原因の共通因子の抽出

番号	原因	個数
A9	コンクリートの乾燥収縮	3
A10	コンクリートの自己収縮	3
A1	セメントの異常凝結	2
A2	セメントの水和熱	2
A4	骨材に含まれている泥分	2
A8	コンクリートの沈下・ブリーディング	2
B1	混和材料の不均一な分散	2
B2	長時間の練混ぜ	2
B3	ポンプ圧送時の配合の変更	2
B4	不適当な打込み順序	2
B7	硬化前の振動や載荷	2
B9	初期凍害	2
B10	不適当な打継ぎ処理	2
B13	型枠のはらみ	2
B16	支保工の沈下	2
B18	グラウト充てん不良	2
C1	環境温度・湿度の変化	2

表-1の抽出結果より「A9：コンクリートの乾燥収縮」、「A10コンクリートの自己収縮」、「A2：コンクリートの水和熱」が、当該橋台のひびわれ発生的主要原因であると特定できる。この場合のひびわれのパターンは図-3のとおりであり、当該橋台で観察されるひびわれと合致する。



下端を拘束された壁(壁厚50cm以上)
(擁壁・カルバート)

図-3 JCI指針に示されるセメントの水和熱によるひび割れ

また、今後第2リフトの施工後に発生予想されるひび割れは、橋台前面・背面の乾燥状態、気象条件(日射や風向き)、躯体内の配筋の違いにより精度よく推定することはほとんど不可能に近いが、今回は今までに発表されてきた統計的手法である「小野の式」により最大ひび割れ幅の推定を行った。

推定結果は表-2の通りとなった。

表-2 小野の式による最大ひびわれ幅の推定

配力筋		外部拘束度	
		コンクリート同士の摩擦係数	
		R=1の場合	R=0.6の場合
D16@150	背面側	0.31mm	0.25mm
D16@300	前面側	0.32mm	0.26mm

上記の推定結果を踏まえ、第2リフトの施工時には、ひびわれを少なくするために、「外部拘束ひびわれを少なくする」ための対策を講じることが適切だと考える。しかし、これらは構造変更やセメント・配合変更を伴う対策であるため、工期的な制約から、これらを選定することは現状では困難であると思われる。したがって、今後施工する第2リフトの打設の際にひびわれが発生しても、そのひびわれの有害性をなるべく小さくするため、ひびわれの分散を目的として補強筋を配筋することとした。

当該橋台においては、鉛直方向に入っているひびわれの分散を目的とするため、補強すべきは配力方

向である。現状の配力筋は、背面側がD16@150、前面側がD16@300となっているため、補強は前面側について行うものとし、背面側（D16@150）と同等となるよう、現状D16@300の中間にD16鉄筋を配筋することとした。

4. おわりに

第2リフトのひび割れの発生状況は、第1リフトのひび割れよりもひび割れ幅が小さくなった。これは、施工時期が最も寒い時期を過ぎたことなどの気象条件の違い等も大きく左右していると考えられる。

5. 採用時の留意点

現段階では、ひび割れを少なくすることは構造変更やセメント・配合変更を伴う対策であるため困難であると思われるが、実施工する前にひび割れの推定などを行い発注者との打ち合わせも含め、よりよい構造物を構築したいと考えます。