

大断面 4 連アーチカルバートの施工（その 4：マスコン対策試験施工）

西日本高速道路(株) 枚方工事事務所 水野 希典
鹿島建設(株) 正会員 内村 祥史
鹿島建設(株) 正会員 ○保本 順
鹿島建設(株) 正会員 坂梨 利男

1. はじめに

4 連アーチカルバートの施工に先立ち、マスコンに該当する各部材に対し温度ひび割れ解析による検討を実施した。その結果、現況配合（無対策）の場合、有害なひび割れの発生が予測され、膨張材およびパイプクーリングを対策案として選定した。しかし、解析上、膨張材では応力予測モデルが多数提案されているが完全に信頼できる段階に至っていない¹⁾ こと、またパイプクーリングについても、ダム工事以外での実績が少ないことから、対策工の最終的な選定に至ることができなかった。そこで、実構造物による試験施工を実施し、複数ブロック存在する構造物に適用する対策工の選定を実施した。本報文では、その試験施工について報告する。

2. 試験施工

2. 1. 試験方法

マスコンクリートのひび割れ対策として、実績のある膨張材とパイプクーリング工法について、当工事構造物への適用性を評価することで行う。（表-1）

表-1 対策工法

工法名	原理	方法
膨張コンクリート	温度応力に対する抵抗性の増加 プレストレスの導入	セメントの一部を膨張材で置換し、コンクリートに圧縮力を作用させて、ひび割れを抑制する。
パイプクーリング	コンクリート温度上昇量の低減 温度の強制的低下	コンクリート内部に配管して通水することで、コンクリート内部の温度を低下させる。

2. 2. 試験施工実施部位

試験施工は、側壁およびアーチ付根にて実施する。（表-2、図-1）

表-2 試験施工実施部位

部位	ブロック長	条件
側壁（2 箇所） アーチ付根（2 箇所）	15m	部材厚同一、部材長同一、部材高同一

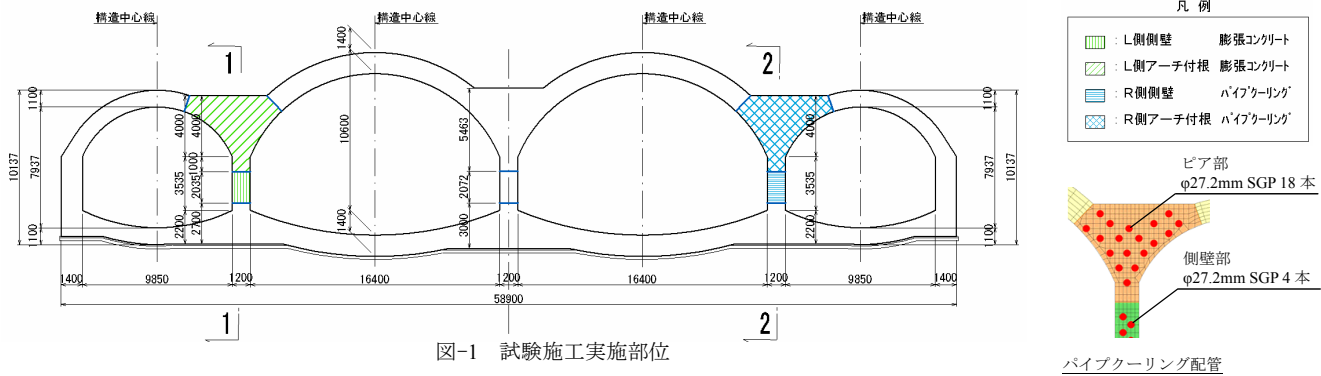


図-1 試験施工実施部位

2. 3. 試験施工実施日およびコンクリート仕様

側壁：平成 19 年 7 月 18 日 外気温：打設開始時 26℃ 最高気温 31℃
ピア：平成 19 年 10 月 29 日 外気温：打設開始時 20℃ 最高気温 25℃

表-3 コンクリート仕様

※膨張材は、デンカパワー-CSA-R 内割り 20kg/m³

配合	W/C	s/a	単位量 (kg／m ³)								セメント 種別
			W	C	最骨材		粗骨材			混和剤	
					海砂	砕砂	4020	2015	1505	高機能型 AE 減水剤	
30-12-20	50.0	40.5	166	※332	425	295	—	654	436	2.822	N

キーワード アーチカルバート、膨張材、パイプクーリング、チラーユニット、試験施工

連絡先 〒572-0840 大阪府寝屋川市太秦桜が丘 34-16 第二京阪国守 JV 工事事務所 TEL072-823-8511

2. 4. 試験結果

(1) 観測温度

膨張材およびパイプクーリング共に解析値と実測値との間で良い一致(図-2, 図-3)をみせた。コンクリート内部の最高温度は、膨張材75℃に対しパイプクーリングが55℃となり、20℃の温度低減効果が確認できた。

(2) 実測ひび割れと対策工の効果

側壁については解析値の1.6倍～1.9倍の実測ひび割れが確認(表-4)でき、膨張材およびパイプクーリングで同等のひび割れ抑制効果が確認(表-4)できた。アーチ付根については膨張材で解析値の1.2倍、パイプクーリングで0.5倍の実測ひび割れが確認(表-5, 図-4)されており、アーチ付根についてはパイプクーリングが膨張材よりもひび割れ発生に対し有効であることが確認(表-5, 図-4)された。試験結果の考察として、側壁はアーチ付根に比べ部材厚が薄く内部温度も低くなり、内外温度差に起因する内部拘束が小さかったこと、また、壁状構造物では膨張効果が有効に作用したことが挙げられる。断面が大きいアーチ付根については、拘束に伴う膨張効果が伝わりにくいこと、また、内部温度が高くなるため、内部拘束力も大きくなり、内部温度を低減できるパイプクーリングがひび割れ抑制に有効であったことが推察される。

表-4 側壁ひび割れ結果

対策工	解析値		実測ひび割れ幅 (mm)	比率 (実測/解析)
	ひび割れ指数	ひび割れ幅 (mm)		
膨張材	1.43	0.16	0.30	1.9
パイプクーリング	1.37	0.19	0.30	1.6

表-5 アーチ付根ひび割れ結果

対策工	解析値		実測ひび割れ幅 (mm)	比率 (実測/解析)
	ひび割れ指数	ひび割れ幅 (mm)		
膨張材	0.91	0.30	0.35	1.2
パイプクーリング	0.94	0.29	0.15	0.5

(3) パイプクーリング温度管理

パイプクーリングの温度管理については、解析から得られた管理温度に対し、実測温度を管理しながらパイプ内の冷水流量および冷水温度をチラーユニット(写真-1)を用いて制御する。

3. まとめ

試験施工の結果から、温度履歴は解析と実測との間で良い一致を示した。ひび割れ幅は、解析と実測で差異があり、膨張材では応力予測モデルの要因、パイプクーリングでは外気温の変動等の解析条件との差異が原因として推察される。

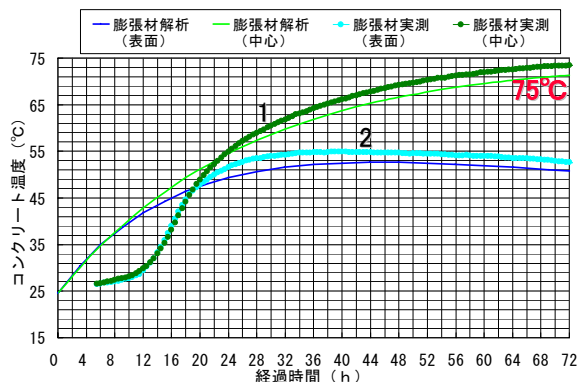


図-2 コンクリート温度履歴(アーチ付根): 膨張材

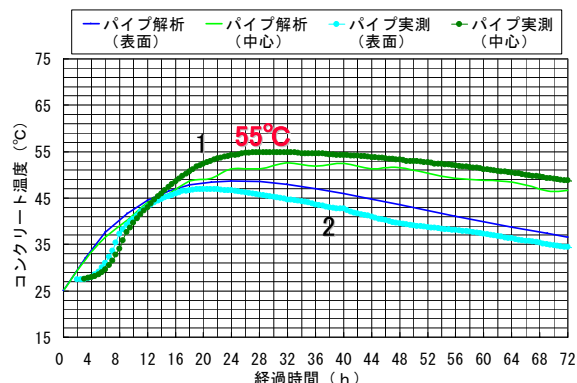


図-3 コンクリート温度履歴(アーチ付根): パイプ

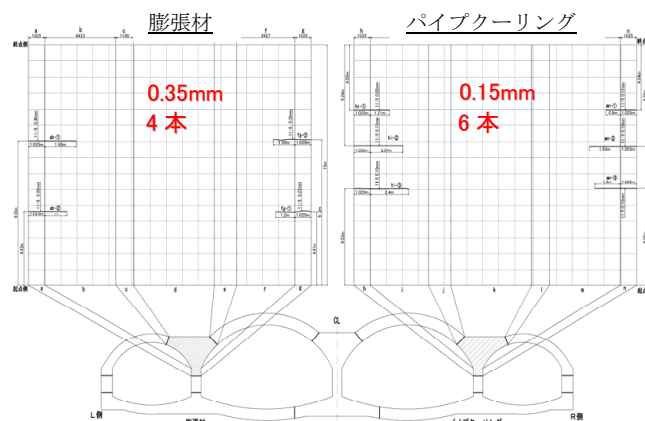
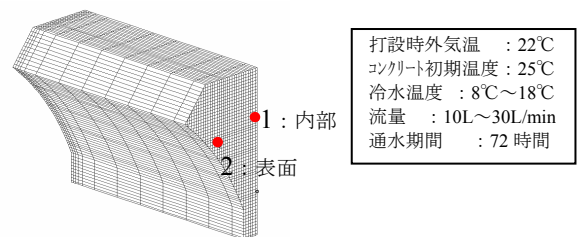


図-4 ひび割れ結果(アーチ付根)



写真-1 チラーユニット



写真-2 クーリング状況

参考文献

- 1) マスコンクリートのひび割れ制御に関する研究委員会報告書 H18.6 (JCI)