

JCI 中国支部  
「コンクリート構造物のひび割れ抑制対策」に関する講習会

発注者と“ひび割れ問題”

平成22年11月5日(金)

山口県 砂防課 二宮 純  
(にのみや まこと)

ひび割れとの関わりの経緯

H5~7 離島架橋の角島大橋を担当  
→ コンクリートの耐久性へのこだわり  
→ 大手ゼネコンの技術力・対応力に感服

H8~9 建設技術センターに転向  
→ 少し外から見て、発注者責任が果たせない実情を認識して、愕然

H15~17 山口宇部線建設工事の班長  
→ ひび割れだらけの構造物  
→ 不機嫌な現場  
→ 実構造物による検証を開始 (H17試験施工)

H18~19 技術管理課で引き続き抑制対策を担当  
→ 実構造物による検証を継続 (H18試行施工)  
→ 技術講習会や山口県HPで情報発信

試験施工前 (H15, 16年度) の山口宇部線ひび割れ発生状況

	施工数量 (A)	ひび割れ箇所 (B)	割合 (%) (B/A)
橋台	14基	14基	100.0%
橋脚	14基	3基	21.4%
BOX	477°ロック	347°ロック	72.3%

※セパレータ下の短い沈下ひび割れは除く。  
※補修の必要性が有るもの無いもの共に含む。

代表的なひび割れ

橋台たて壁      BOX側壁

工事発注における状況

① ひび割れ調査  
平成13年より、コンクリートの品質確保を目的として、ひび割れ発生状況の調査を工事請負者に義務づけ。

② 温度ひび割れの検討  
土木工事共通仕様書：  
請負者は、マスコンクリートの施工にあたって、事前にセメントの水和熱による温度応力および温度ひび割れに対する十分な検討を行わなければならない。

工事発注における状況

③ 補修の取り扱い  
請負者：「設計も材料も決まっているのだから、発生したひび割れの補修責任はない。」  
発注者：「設計図書を確認し、施工方法を決定した請負者が、引取時に補修をすべき。」  
**対立のまま**

④ 成績評定での取り扱い  
平成15年4月に、成績評定制度開始。  
ひび割れの調査状況および処理状況が評定結果に反映される。

## ひび割れ抑制の目的

### ① 耐久性・維持管理面

ひび割れは、構造物の長期的な耐久性に悪影響を及ぼす場合が多く、点検および補修について負荷が増す。

### ② 構造物の信頼性

トンネルや高架からのコンクリート片の落下事故に代表されるように、ひび割れに起因した構造物の不具合が、信頼性低下に直結する。

### ③ 工事の工程・コスト

ひび割れが生じると、調査や補修のために工事工程が延び、工事目的物の供用が遅れる。  
請負者の事務量が増し、さらに、高所での調査が必要な場合、特に危険性が増す。

7

## 試験施工スタート (H17)

### ① ひび割れ発生の原因は

設計・材料・施工のいずれにも含まれる。  
良好な施工で避けることができるものと、できないものが、混在している。

### ② 抑制する対策は

たくさんあるが、個々のケースについて、必要最小限のコストで抑制する対策を選定する手法は確立されていない。

### ③ 「わからない。」まま、時間が過ぎる・・・

実際の施工で材料を変えれば、その効果を検証できるはず。  
(構造物施工の最盛期を逃せば、何も解決しない・・・)

試験施工の開始

8

## 試験施工に使用したボックスカルバート

代表箇所 (北山田2号水路函渠)

延長248m 17ブロック



下流側

上流側

9

## BOXひび割れ発生状況

### ① H17試験施工

北山田2号水路函渠								
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
高炉B	早強	低熱	普通	溶接金網	FRP	高炉B	高炉B	高炉B
⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	
高性能AE	膨張材	アラミド	#1700レシ	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	
市井手道路函渠				上ノ山水路函渠				
①	②	③	④	①	②	③		
アラミド	溶接金網	FRP	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B		
高井水路函渠								
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦		
高炉B	普通	溶接金網	普通	溶接金網	普通	高炉B		

※着色部がひび割れ発生箇所。

※側壁の誘発目地ひび割れは除く。

10

## BOXひび割れ発生状況

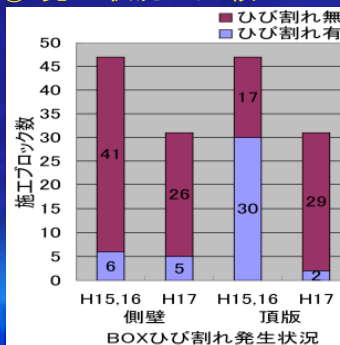
### ② H15, 16施工

長谷1号道路函渠					長谷2号道路函渠		多良郷道路函渠				
①	②	③	④	⑤	①	②	①	②	③	④	⑤
高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B
流通IC上りONランプ函渠					流通IC下りONランプ函渠						
①	②	③	④	⑤	①	②	③	④			
高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B			
観治ヶ池1号水路函渠				観治ヶ池2号水路函渠							
①	②	③	④	①	②	③					
高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B					
密の原水路函渠											
①	②	③									
高炉B	高炉B	高炉B									
北山田西1号水路函渠											
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩		
高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B		
多良郷水路函渠											
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩		
高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B	高炉B		

11

## BOXひび割れ発生状況

### ③ 発生状況の比較

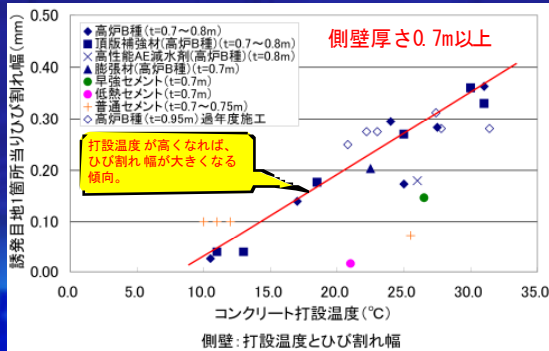


※側壁の誘発目地ひび割れは除く。

12

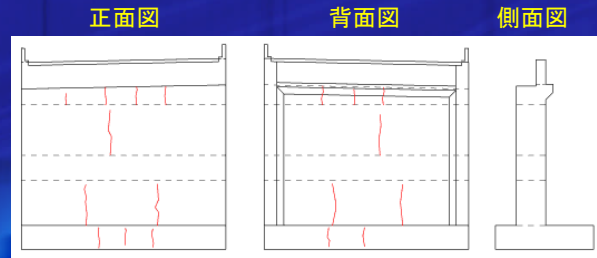
## BOXひび割れ発生状況

### ④ 打設温度とひび割れ幅の関係



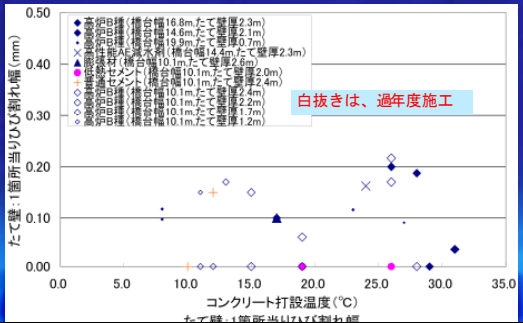
## 橋台たて壁ひび割れ発生状況

### ■ 一例（長谷川橋A1橋台）



## 橋台たて壁ひび割れ発生状況

### 打設温度とひび割れ幅の関係



## 試験施工の効果

### 請負者の認識

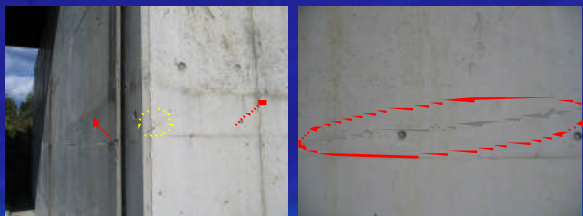
「施工で努力しても、ひび割れは必ず起きる。」

橋台たて壁では、標準仕様材料と対策用材料の間で明らかな差が生じた。一方、ボックスカルバートは、どちらの材料でも、誘発目地部以外にはひび割れがほとんど生じず、過年度施工よりも発生が減少した。このことから、構造物の種類や寸法、現場条件及び打設時期などによっては、標準仕様の材料でも良好な施工管理によって、補修を要しないひび割れにとどめることが可能であるものと、施工では解決しないものがあることを確認できた。

実構造物で抑制対策の検証を継続する。  
施工のレベルの底上げにより、ひび割れの総量を減少させ、施工では解決しないひび割れを顕在化させる。

## 試験施工以前の初期欠陥の事例

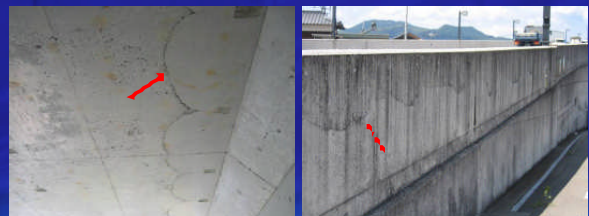
### コールドジョイント



※ は沈下ひび割れ

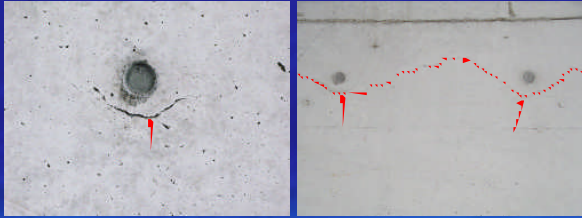
17

## コールドジョイント



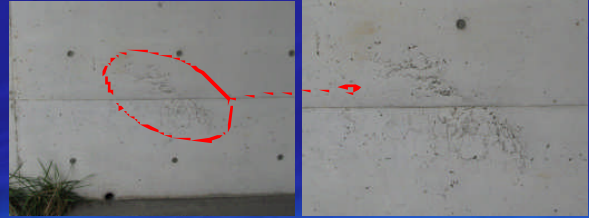
18

### 沈下ひび割れ



【セパレータのコーン跡下方】 【沈下ひび割れが繋がったもの】

### ジャンカ（豆板）



【BOX側壁】

【左写真の拡大】

### 試験施工の効果

請負者・材料提供者(生コン工場)・発注者の認識  
 「自分は、ひび割れについての主役ではない。」  
 (ひび割れが起きると請負者も発注者も不機嫌になる。)



試験施工を進める中で、打設後のコンクリートの品質に、設計・材料・施工がいずれも影響することを理解し、各自の主体性が高まった。ひび割れが発生したら、前向きな態度で原因について議論するようになった。



工事に参画する各メンバーが、コンクリートの品質確保という共通の目的を持って、それぞれの役割を理解して、積極的に工事に携わるという協働意識を、県内全体に発展させる。

### 試行施工への継続・拡大 (H18)

抑制対策の検証を継続

主に、H17 試験施工で抑制対策が難しかった橋台たて壁について、検証を継続

普通ポルトランドセメント 水和熱抑制型膨張材  
 補強鉄筋 アラミド繊維 ガラス繊維

実施エリアの拡大

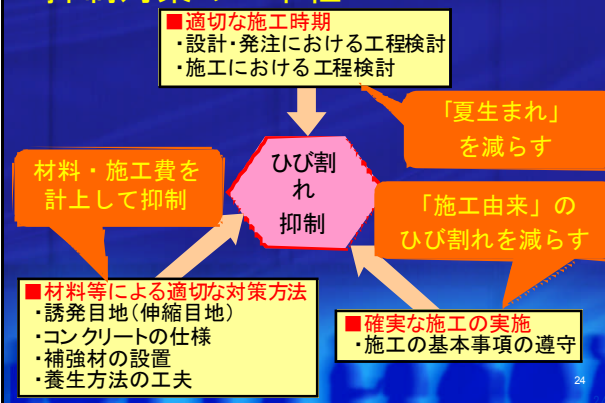
山口宇部線 + 3 路線

### 抑制対策の運用開始 (H19～)

コンクリート構造物ひび割れ抑制対策資料  
 略称→【対策資料】

- 第1節 概要
- 第2節 打設時期による抑制
- 第3節 材料等による抑制
- 第4節 施工の基本事項の遵守
- 第5節 コンクリート打設管理記録
- 第6節 ひび割れの観察・調査

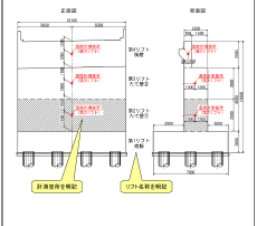
### 抑制対策の三本柱



### コンクリート打設管理記録

**サンプル** コンクリート打設管理記録


現場写真



打設管理記録表


項目	内容
打設開始時刻	10:00
打設終了時刻	11:30
打設厚	150mm
打設位置	1F 廊下
打設方法	ポンプ
打設温度	15.0℃
打設湿度	70%
打設圧力	0.2MPa
打設速度	1.5m/min
打設回数	1回
打設作業員	〇〇
打設監督者	〇〇
打設承認者	〇〇

打設管理記録表



**サンプル** コンクリート打設管理記録


現場写真

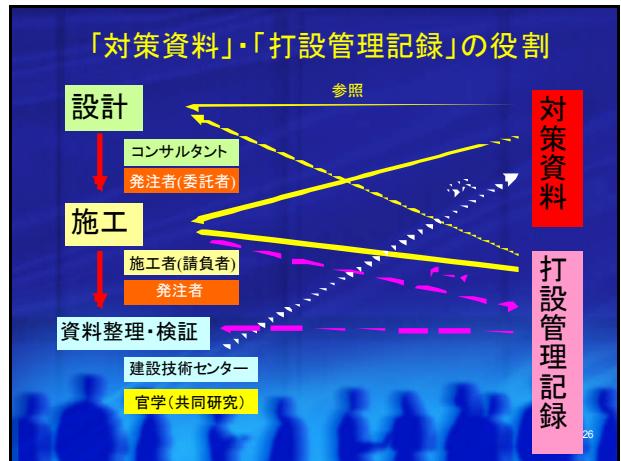


打設管理記録表

項目	内容
打設開始時刻	10:00
打設終了時刻	11:30
打設厚	150mm
打設位置	1F 廊下
打設方法	ポンプ
打設温度	15.0℃
打設湿度	70%
打設圧力	0.2MPa
打設速度	1.5m/min
打設回数	1回
打設作業員	〇〇
打設監督者	〇〇
打設承認者	〇〇

打設管理記録表





### 抑制対策システムの特徴

**データの公表**

- 温度計測
- 全て公表

**データの活用**

- 数値解析によらないひび割れの予測
- 抑制対策の効果の検証

① 施工管理への関心を確保

② 安価・測りやすい

① 発注者・製造者・施工者明示

② ひび割れの情報を共有

精度が高いデータが多量に蓄積されることが必要

### 終わりに

“ひび割れ問題”は、さらに広い問題に続いています！

公共工事のマネジメントの問題

←

コンクリート工事全体の問題

←

ひび割れ問題

小さな入り口ですが、大切な入り口です。

御清聴ありがとうございました。