

## 4.5 山口県での ひび割れ抑制設計を データベースにより行っている事例

土木学会356委員会 吉村崇  
山口県 土木建築部 技術管理課

2021.11.26

コンクリート構造物の品質確保の試行工事に関する講習会



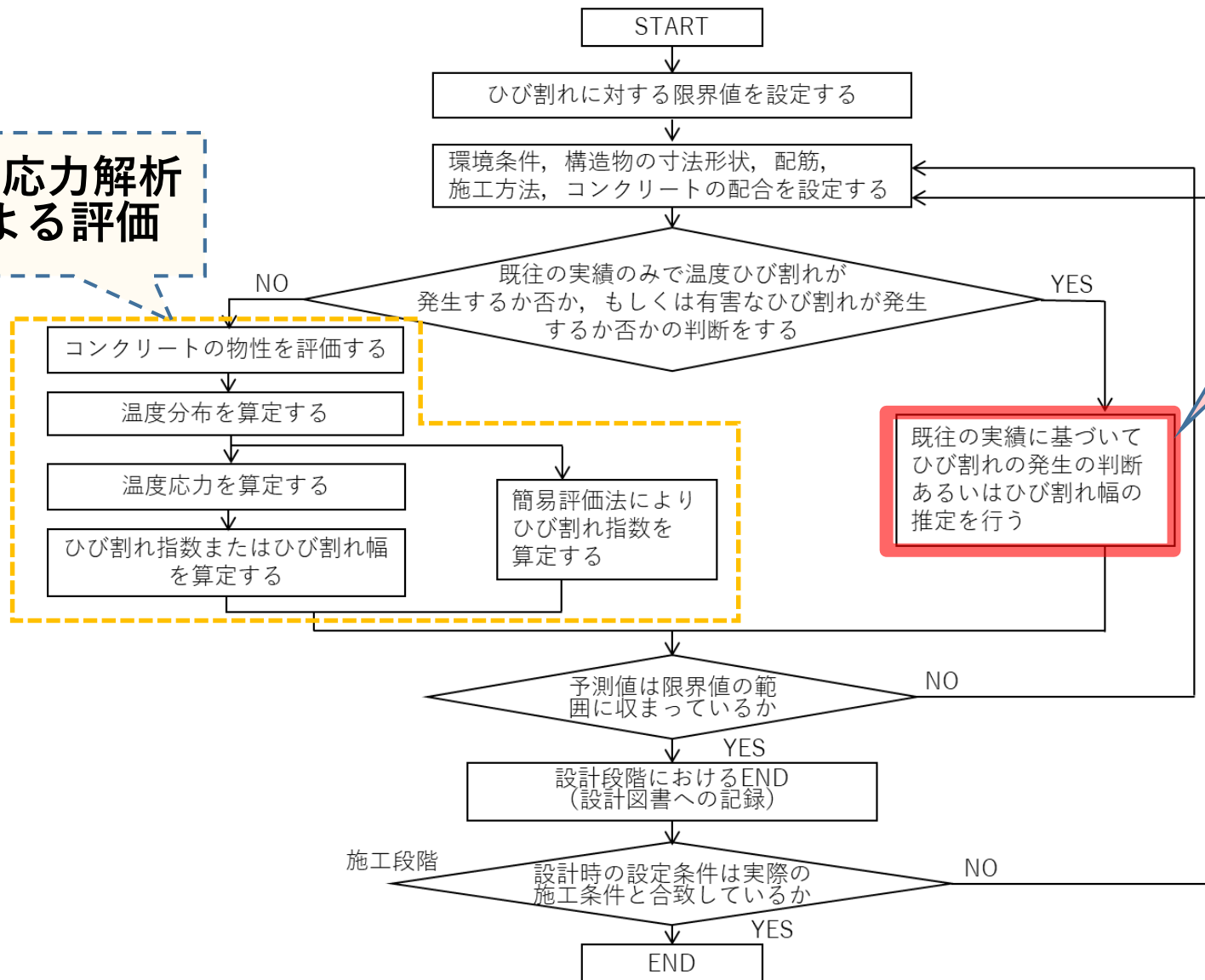
2017年制定 コンクリート標準示方書 [設計編・本編] 12章 解説 図12.1.1 を一部加工して掲載

**今回紹介**

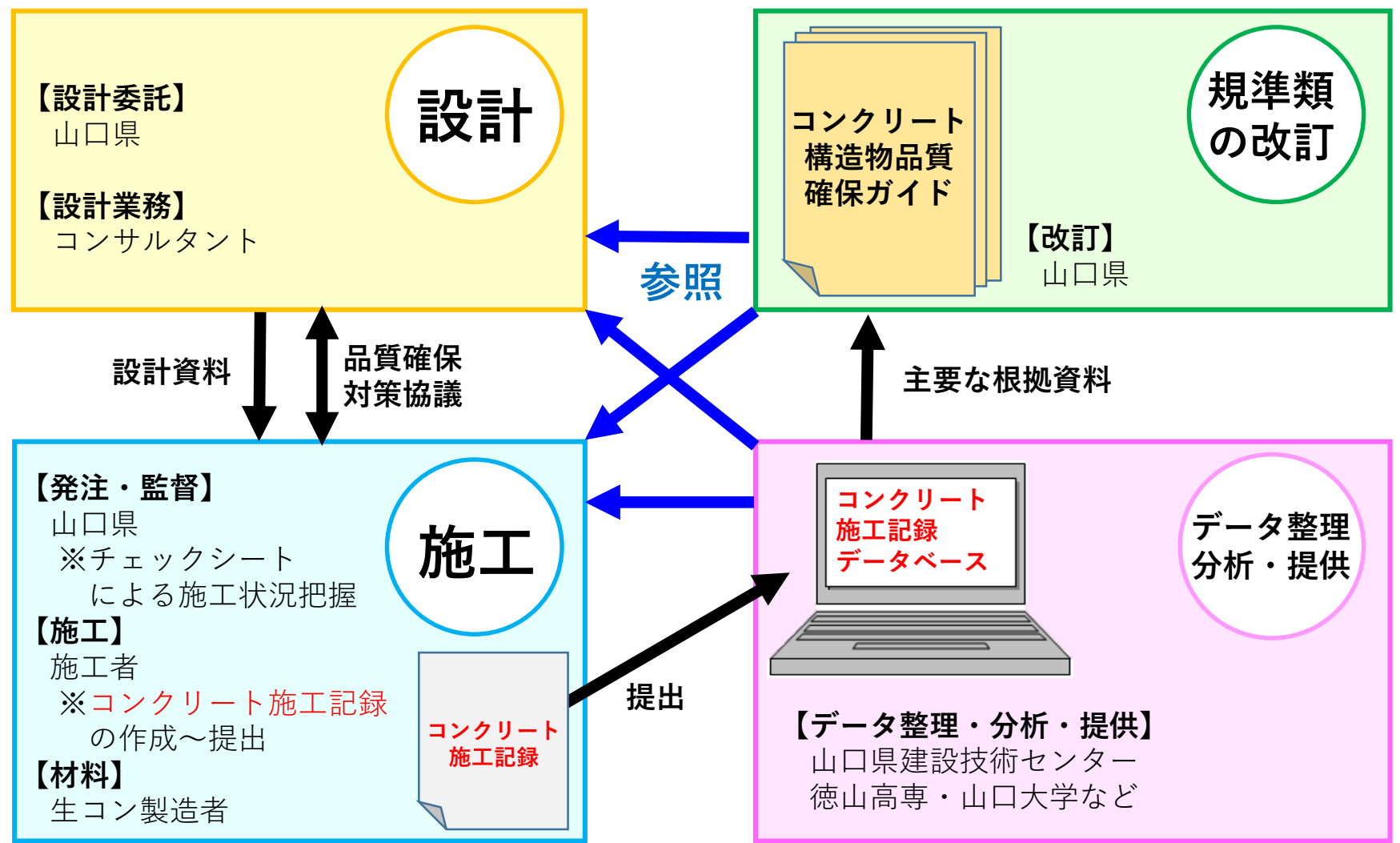
**既往の実績  
による評価**

2012年追加

**温度応力解析  
による評価**



既往の実績に基づいてひび割れの発生判断あるいはひび割れ幅の推定を行う



- ・ 丁寧に施工された構造物の施工記録をデータベース化
- ・ データベースを設計、施工、規格改訂に活用

## リフト単位で「コンクリート施工記録」を作成

**サンプル** ○基本情報

実施者(建設者)	山口土木建築事務所	受注者	〇〇建設(株)
場所(市町村)	山口宇部郡	工期	H18.4.1 ~ H19.3.31
工事名	道路改良工事	区画	1
施工場所	山口市〇〇	積積	34度42分22秒 積積
構造物名	〇〇橋	積積	138度56分45秒
構造物詳細	A1橋台	リフト名	第2リフト

打込みリフト図

記録シート②

区	H19.3.31
リフト	20mm
試験許容値	9±2.5cm
	4.5±1.0%
	0.30 kg/m <sup>2</sup>

○構造

構造物種類	橋台
構造形式	R1構造
打込み部位	たて壁

○寸法

厚さ	2.20 m
長さ(橋)	10.10 m
リフト高さ	3.00 m

○配筋

主鉄筋	前面 D29 #125
	背面 D29 #125
配力筋	前面 D19 #125
	背面 D19 #125
鉄筋網かぶり	4cm以上
鉄筋量 (mm <sup>2</sup> )	7,449mm <sup>2</sup>

○コンクリート品質管理

初期温度	24.0℃	養生温度	48.0℃	温度上昇量	24.0℃
養生温度に到達した時間 30時間後					

○養生

養生日	2008年6月5日	養生期間	11日
養生方法	型枠面		型枠+ブルーシート
	打込み面		養生マット+ブルーシート+敷水
養生(温度状態)期間	7日		

現場打ちPC工用

記録シート③

コンクリート打込み管理表 (温度計測その1)

○基本情報

実施者(建設者)	山口宇部郡	工期	H22.1.11 ~ H24.9.30
工事名	PC工用工事	区画	1
構造物名	PC工用工事	積積	〇〇橋上野工
構造物詳細	前田管線継2主筋	積積	138度56分45秒

記録シート④

日時	天気	計測	コンクリート	外気温	備考
2012/6/6	晴	16.40	26.0℃	28.2℃	
(木)		20.40	26.0℃	28.2℃	
2012/6/7	晴	7.40	31.4℃	28.0℃	
(金)		12.39	32.2℃	27.3℃	
2012/6/8	晴	7.39	32.4℃	31.0℃	
(土)		12.39	32.2℃	29.1℃	
2012/6/9	晴	7.39	32.2℃	28.8℃	
(日)		12.39	32.2℃	28.8℃	
2012/6/10	晴	7.32	32.7℃	29.8℃	
(月)		12.32	32.7℃	28.1℃	
2012/6/11	晴	7.32	31.0℃	18.2℃	
(火)		12.32	29.8℃	26.5℃	
2012/6/12	晴	7.31	34.0℃	29.8℃	
(水)		12.41	44.0℃	28.5℃	
2012/6/13	晴	7.40	40.0℃	33.5℃	
(木)		12.40	39.7℃	28.5℃	
2012/6/14	晴	7.40	38.2℃	28.1℃	
(金)		12.40	35.0℃	28.2℃	
2012/6/15	晴	7.39	33.8℃	28.7℃	
(土)		12.41	31.9℃	26.4℃	
2012/6/16	晴	7.39	32.0℃	26.4℃	
(日)		12.41	31.9℃	26.4℃	
2012/6/17	晴	7.41	30.5℃	24.5℃	
(月)		12.41	30.2℃	25.2℃	
2012/6/18	晴	7.40	29.8℃	26.2℃	
(火)		12.40	29.4℃	26.8℃	
2012/6/19	晴	7.40	28.3℃	24.6℃	
(水)		12.40	27.9℃	27.9℃	
2012/6/20	晴	7.40	27.8℃	27.9℃	
(木)		12.39	27.6℃	24.9℃	
2012/6/21	晴	7.39	27.6℃	24.9℃	
(金)		12.39	27.6℃	24.9℃	
2012/6/22	晴	7.39	27.2℃	24.9℃	
(土)		7.40	27.9℃	26.2℃	

備考

打込み目的計測は、原則として「たて壁」および「養生開始時」に行い、養生中に計測時刻を記入する。  
なお、これらのタイミングで計測できなかった場合でも、計測時刻が分かるよう計測時刻を記入する。(例: 養生開始後、3時間経過後)

打込みから10日~14日後  
養生中に養生面側でひび割れが計測箇所を1箇所観察された。  
ひび割れの発生は、コンクリート内部温度が安定した(たて壁、等)である。

記録シート⑤

ひび割れ調査票 (その1)

○基本情報

実施者(建設者)	山口宇部郡	工期	H19.4.1 ~ H19.3.31
工事名	道路改良工事	区画	1
構造物名	〇〇橋	積積	〇〇橋
構造物詳細	A1橋台	リフト名	第2リフト

○確認項目ひび割れの有無

ひび割れの有無を調査	
温度ひび割れの有無	有
沈みひび割れの有無	有
ひび割れの有無	有

○ひび割れ概要

概要図

ひび割れ番号を明記

ひび割れ箇所が分かるように

備考

2006/6/5 初期養生実施、No.1水濡れあり

補修の有無	有	有	有	なし	有	なし
補修日	2006/7/28	2006/7/28	2006/7/28	2006/7/28		
補修方法	注入	注入	注入	注入	注入	

備考

No.1, 2, 3, 5: 敷設系材料補修注入

商品名でも良い

寸法、配筋、ひび割れ抑制対策（補強鉄筋、誘発目地など）、  
コンクリートの材料・配合、運搬・打込み・締固めの状況、養生状況、  
ひび割れ調査結果、補修内容、（コンクリート内部温度：義務ではなく推奨）

# コンクリート施工記録データベース



**構造物名**      **打設時期**      **構造物部位**      **寸法** (リフト高、厚さ、幅)      **材料** (セメント、混和剤、鉄筋比)      **コンクリート** 温度等      **最大ひび割れ幅**      **打継間隔**      **個票**

構造物名		打設時期	構造			寸法				材料				コンクリート			最大ひび割れ幅 (mm) (沈みひび割れを除く)	打継間隔 (日)	整理番号 (番号をクリックすると詳細を確認できます。)		
箇所	構造物		種類	構造物	部位	リフト高 (m)	厚さ (m)	幅 (長さ) (m)	誘発日地間隔 (m)	セメント種類	混和剤	混和材	補強材料	鉄筋比 (%)		試験強度 (N/mm <sup>2</sup> )				打設温度 (℃) (打込み開始時)	最高温度 (℃)
													実施	参考補強検討前							
高瀬第4橋	A2橋台	10月	RC	橋台	たて壁③	2.9	1.6	9.5	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.20	---	31.1	24.0	62.0	0.15	17.00	H18-A-002-04
境橋	A2橋台	2月	RC	橋台	たて壁	2.9	1.3	7.1	---	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋B	0.16	0.08	33.0	11.0	42.8	0.00		H18-A-005-02
2号橋	A1橋台	3月	RC	橋台	たて壁①	1.8	1.5	5.2	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.07	---	33.3	9.5	37.8	0.00		H18-A-017-02
2号橋	A1橋台	3月	RC	橋台	たて壁②	1.8	1.5	5.2	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.07	---	30.3	11.5	40.4	0.00	4.00	H18-A-017-03
2号橋	A2橋台	3月	RC	橋台	たて壁①	1.8	1.5	5.3	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.11	---	33.3	9.5	40.4	0.00		H18-A-018-02
2号橋	A2橋台	3月	RC	橋台	たて壁②	1.8	1.5	5.3	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.11	---	33.3	11.5	40.4	0.00	4.00	H18-A-018-03
第2赤谷橋 (仮称)	A2橋台	12月	RC	橋台	たて壁②	2.1	1.3	8.6	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.24	---	32.0	15.0	47.7	0.06	35.00	H19-A-001-03
第2赤谷橋 (仮称)	A2橋台	12月	RC	橋台	たて壁③	1.9	1.3	8.6	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.24	---	31.3	13.0	46.2	0.00	8.00	H19-A-001-04
新馬殿橋歩道橋	A1橋台	4月	RC	橋台	たて壁	1.5	1.4	4.7	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.06	---	31.2	16.0	48.1	0.00	19.00	H19-A-004-02
新馬殿橋歩道橋	A2橋台	4月	RC	橋台	たて壁	1.5	1.4	4.7	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.06	---	31.2	16.0	47.6	0.00	22.00	H19-A-005-02
朝田Aランプ橋	A1橋台	1月	RC	橋台	たて壁①	1.8	1.9	8.0	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.24	---	---	9.0	40.2	0.00	23.00	H19-A-007-02
北畑川橋 (仮称)	A2橋台	1月	RC	橋台	たて壁①	2.6	1.3	8.7	---	高炉B種	---	---	補強鉄筋A	0.25	0.10	33.8	11.2	41.5	0.00	16.00	H19-A-009-02
北畑川橋 (仮称)	A2橋台	2月	RC	橋台	たて壁②	2.6	1.3	8.7	---	高炉B種	---	---	補強鉄筋A	0.24	0.10	34.9	8.3	40.5	0.00	24.00	H19-A-009-03
北畑川橋 (仮称)	A2橋台	2月	RC	橋台	たて壁③	1.3	1.3	8.7	---	高炉B種	---	---	補強鉄筋A	0.37	0.21	33.2	8.4	29.3	0.00	12.00	H19-A-009-04
黒川橋	A2橋台	3月	RC	橋台	たて壁	2.5	1.3	8.2	---	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A+B	0.27	0.08	30.3	14.4	49.4	0.10		H19-A-012-01
第2赤谷橋	A1橋台	2月	RC	橋台	たて壁①	2.7	1.3	8.7	---	高炉B種	---	---	補強鉄筋A	0.30	0.12	31.9	9.0	9.0	0.00	8.00	H20-A-002-02
御局橋	A1橋台	4月	RC	橋台	たて壁	2.0	1.3	8.2	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.08	---	35.1	17.0	---	0.00	6.00	H19-A-031-02
御局橋	A2橋台	11月	RC	橋台	たて壁	2.0	1.3	8.2	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.08	---	34.8	15.0	---	0.00	7.00	H19-A-032-02
郷之尾堤小橋	A1橋台	5月	RC	橋台	たて壁①	2.7	1.3	8.0	---	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A	0.45	0.32	35.6	21.0	58.4	0.00	22.00	H20-A-008-01
郷之尾堤小橋	A2橋台	5月	RC	橋台	たて壁①	2.7	1.3	8.0	---	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A	0.31	0.18	35.6	20.0	58.2	0.00	18.00	H20-A-009-01
北畑川橋	A1橋台	1月	RC	橋台	たて壁①	2.7	1.3	8.5	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.10	---	32.6	14.0	42.6	0.00	30.00	H20-A-011-02
北畑川橋	A1橋台	1月	RC	橋台	たて壁②	2.4	1.3	8.5	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.10	---	31.9	14.0	15.0	0.00	11.00	H20-A-011-03
朝田IC Bランプ橋	橋台A1	3月	RC	橋台	たて壁①	2.7	1.7	8.3	---	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A	0.20	---	35.7	15.0	54.2	0.06	37.00	H21-A-004-02
朝田IC Bランプ橋	橋台A1	3月	RC	橋台	たて壁②	2.7	1.7	8.3	---	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A	0.21	---	33.9	10.0	50.0	0.00	14.00	H21-A-004-03
朝田IC Bランプ橋	橋台A2	4月	RC	橋台	たて壁②	2.7	1.7	8	---	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A	0.20	---	32.0	16.0	55.9	0.04	49.00	H21-A-005-03
朝田IC Bランプ橋	橋台A2	4月	RC	橋台	たて壁③	1.7	1.7	8	---	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A	0.27	---	34.2	15.0	46.0	0.00	10.00	H21-A-005-04
4号橋	A2橋台	11月	RC	橋台	たて壁	2.3	1.6	9.2	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.10	---	35.3	18.0	56.5	0.00	35.00	H22-A-003-02
第二千歳橋	A1橋台	1月	RC	橋台	たて壁	2.1	1.3	8.2	---	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A	0.31	---	35.4	7.0	36.2	0.00	21.00	H22-A-006-02
新神田橋	A1橋台	2月	RC	橋台	たて壁②	1.3	1.3	7.2	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.08	0.08	35.3	8.0	26.0	0.00	14.00	H23-A-006-03
橋梁 (大内川)	A1橋台	2月	RC	橋台	たて壁	2.0	1.4	5.3	---	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋B	0.21	---	---	22.0	46.1	0.00	14.00	H23-A-009-02
新神田橋 (仮称)	A2橋台	12月	RC	橋台	たて壁①	2.7	1.3	7.2	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.08	---	34.7	8.0	40.2	0.00	6.00	H24-A-005-02
新神田橋 (仮称)	A2橋台	12月	RC	橋台	たて壁②	2.6	1.3	7.2	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.08	---	35.4	9.0	37.8	0.00	8.00	H24-A-005-03
1号橋	A2橋台	12月	RC	橋台	たて壁①	2.5	1.2	8.4	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.08	---	33.3	9.0	36.4	0.00	11.00	H24-A-003-01
1号橋	A2橋台	1月	RC	橋台	たて壁②	1.3	1.2	8.4	---	高炉B種	AE減水剤	---	---	0.08	---	33.2	11.0	36.9	0.00	13.00	H24-A-003-02
一の酢貝橋	A1橋台	1月	RC	橋台	たて壁	1.6	1.35	7.2	---	普通	AE減水剤	---	補強鉄筋A+B	0.31	0.19	34.2	10.0	19.4	---	20.00	H24-A-010-02
一の酢貝橋	A2橋台	1月	RC	橋台	たて壁	1.1	1.4	7.2	---	普通	AE減水剤	---	---	---	0.33	34.2	10.0	16.0	---	20.00	H24-A-011-02
Jランプ橋	A1橋台	10月	RC	橋台	たて壁①	2.7	0.7	7.02	---	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A+B	0.38	0.23	32.7	20.0	---	0.00	14.00	H25-A-004-02
Jランプ橋	A1橋台	11月	RC	橋台	たて壁②	2.7	0.7	7.02	---	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A+B	0.38	0.23	34.3	17.0	---	0.00	18.00	H25-A-004-03
Jランプ橋	A1橋台	11月	RC	橋台	たて壁③	1.6	0.7	7.02	---	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A+B	0.38	0.23	33.8	10.0	---	0.00	17.00	H25-A-004-04
Jランプ橋	A1橋台	1月	RC	橋台	たて壁④	2.8	0.7	7.02	---	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A+B	0.41	0.22	34.7	10.0	---	0.00	38.00	H25-A-004-05
Jランプ橋	A1橋台	9月	RC	橋台	たて壁⑤	1.7	0.7	7.02	---	高炉B種	AE減水剤	---	補強鉄筋A+B	0.58	0.48	34.7	10.0	---	0.00	97.00	H25-A-004-06

累計1,998リフト分のデータを蓄積 (令和3年3月時点)

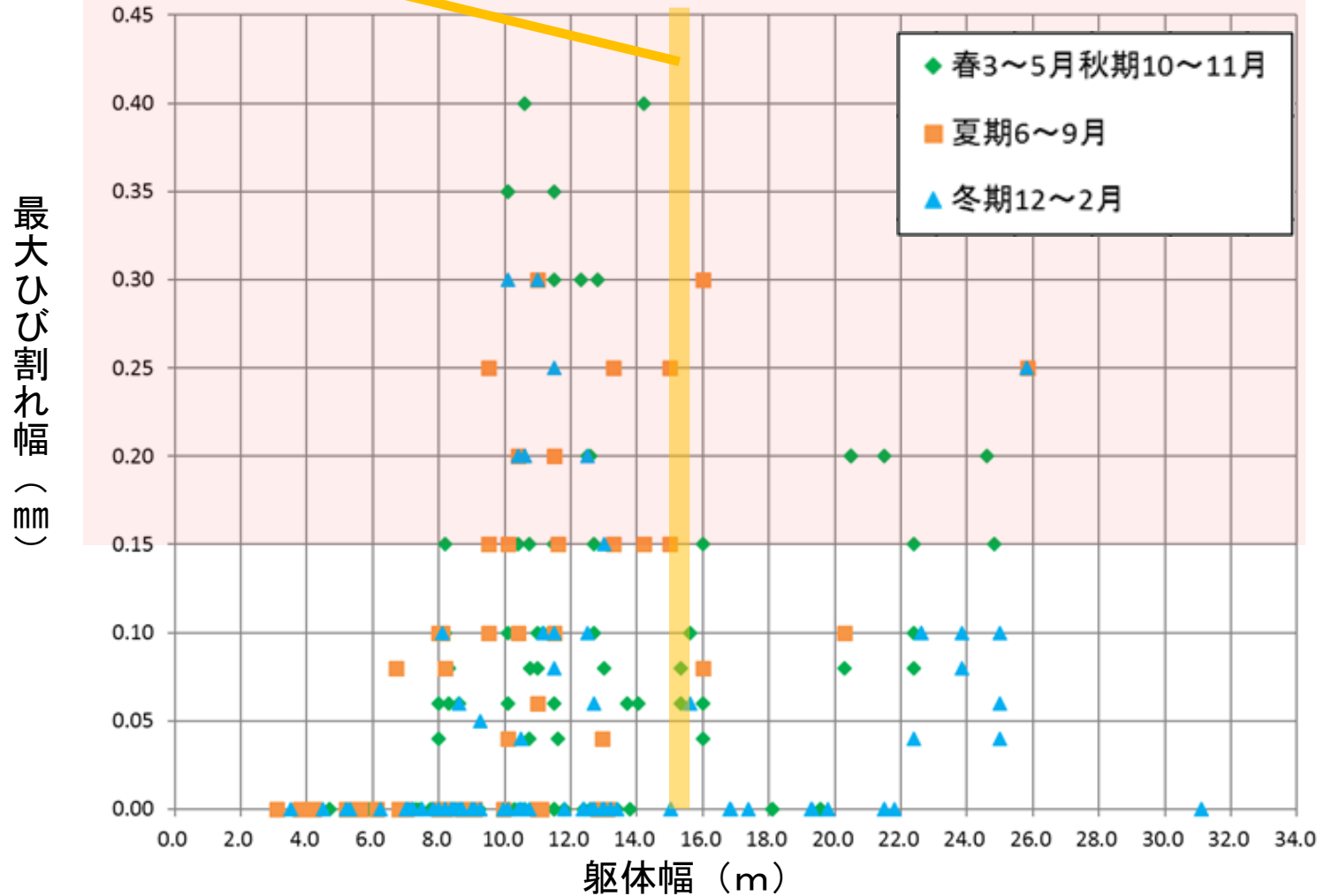
各リフトの個票を閲覧可能 (コンクリート施工記録)



# ひび割れ抑制設計例(1/4)

検討対象構造物の  
躯体幅：15.3m

鉄筋比と最大ひび割れ幅の関係  
(橋台・たて壁：全データ)

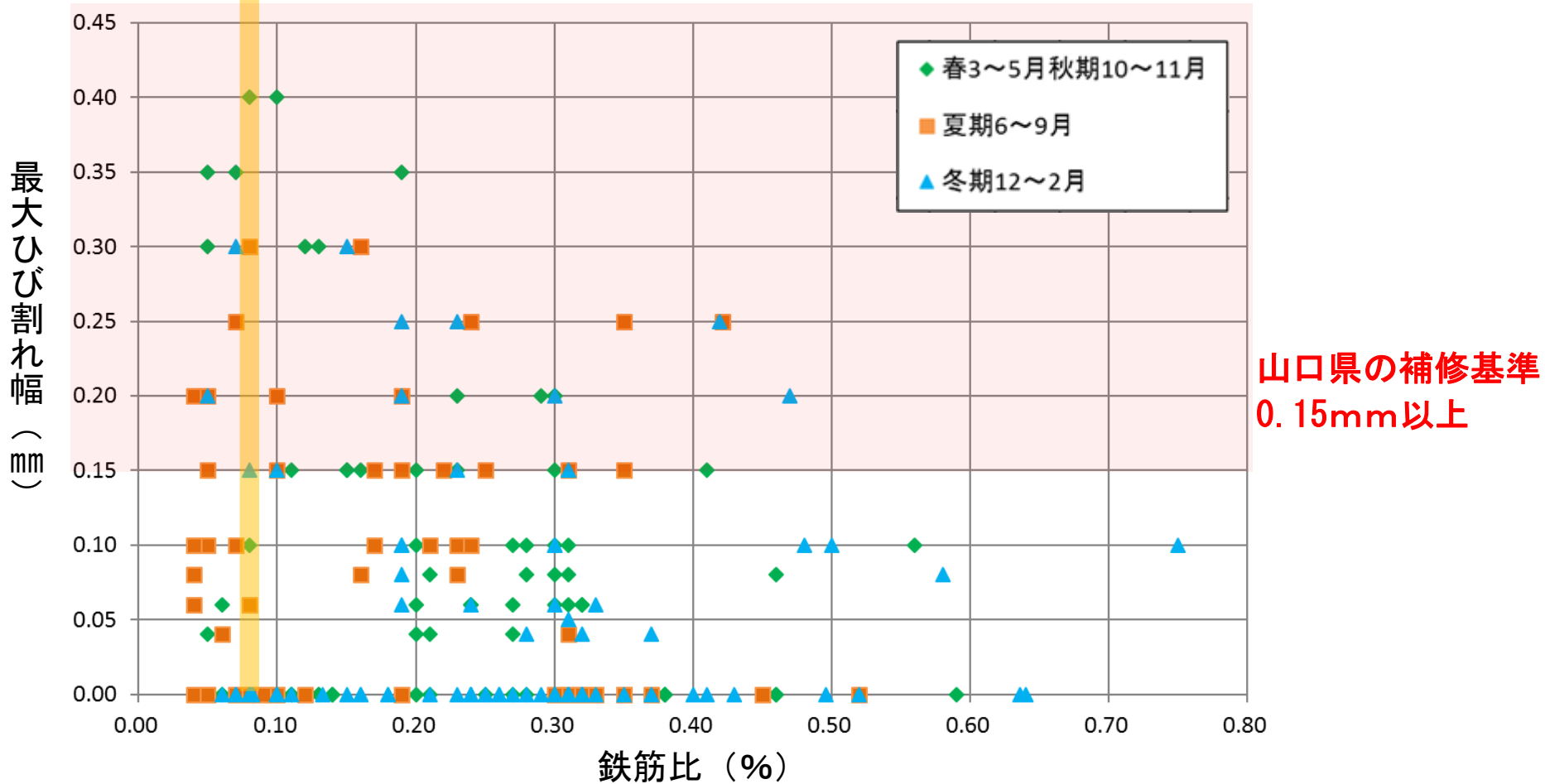


打込み時期を問わず、躯体幅約9 m以上では、補修が必要なひび割れが発生  
⇒ ひび割れ抑制対策の検討が必要

# ひび割れ抑制設計例(2/4)

検討対象構造物の  
鉄筋比 : 0.09%

鉄筋比と最大ひび割れ幅の関係  
(橋台・たて壁 : 全データ)

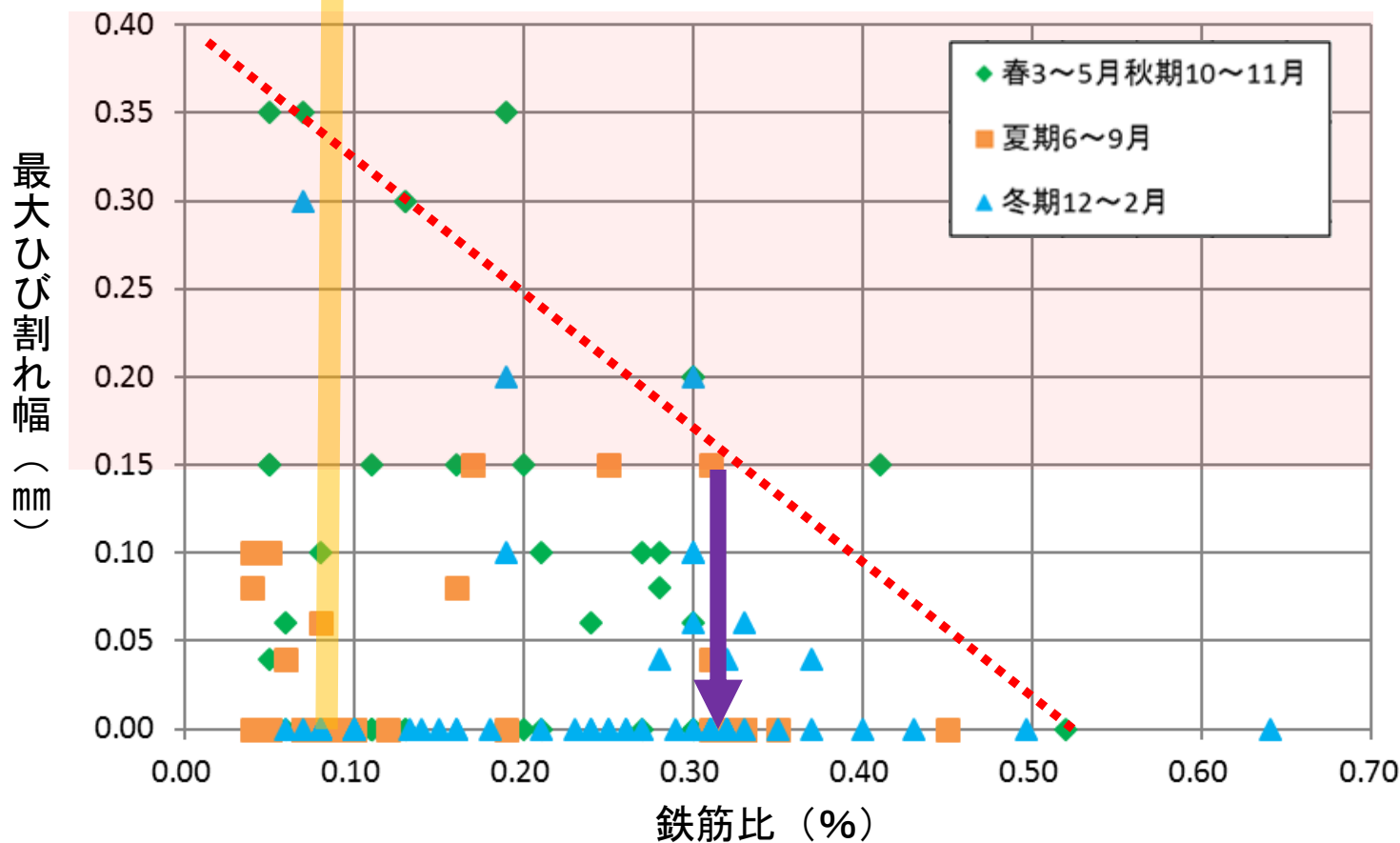


打込み時期を問わず、鉄筋比が小さい場合に、補修が必要なひび割れが発生  
⇒ 類似構造物のデータに絞って補強鉄筋の要否を検討

# ひび割れ抑制設計例(3/4)

検討対象構造物の  
鉄筋比 : 0.09%

鉄筋比と最大ひび割れ幅の関係  
(橋台・たて壁 : **類似構造物**)



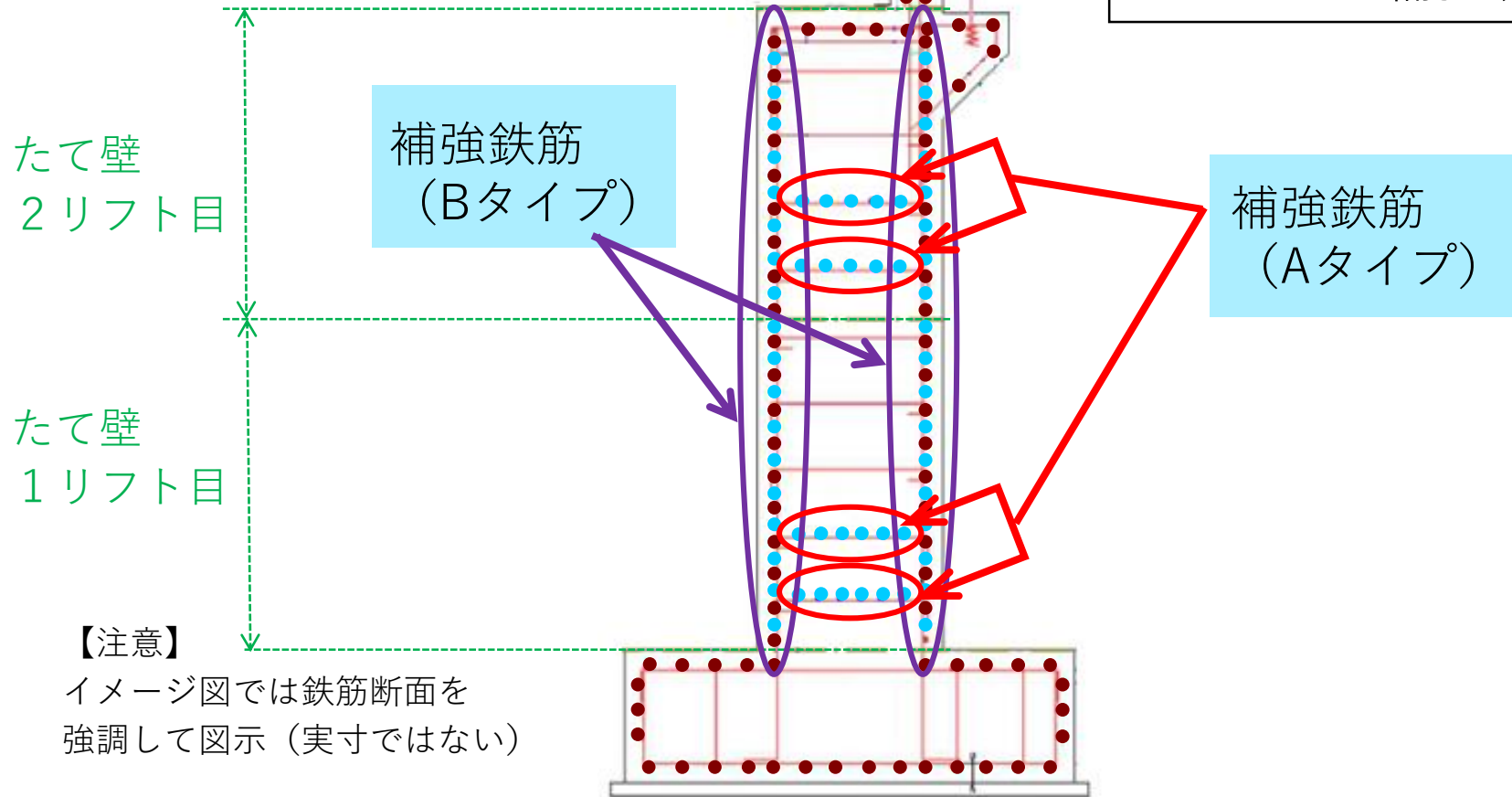
類似構造物における既往の実績から、鉄筋比0.32%程度以上が必要

⇒ 鉄筋比0.32%程度以上を目標に、補強鉄筋を配置する



## 補強鉄筋の配置例【イメージ図】 (橋台・たて壁)

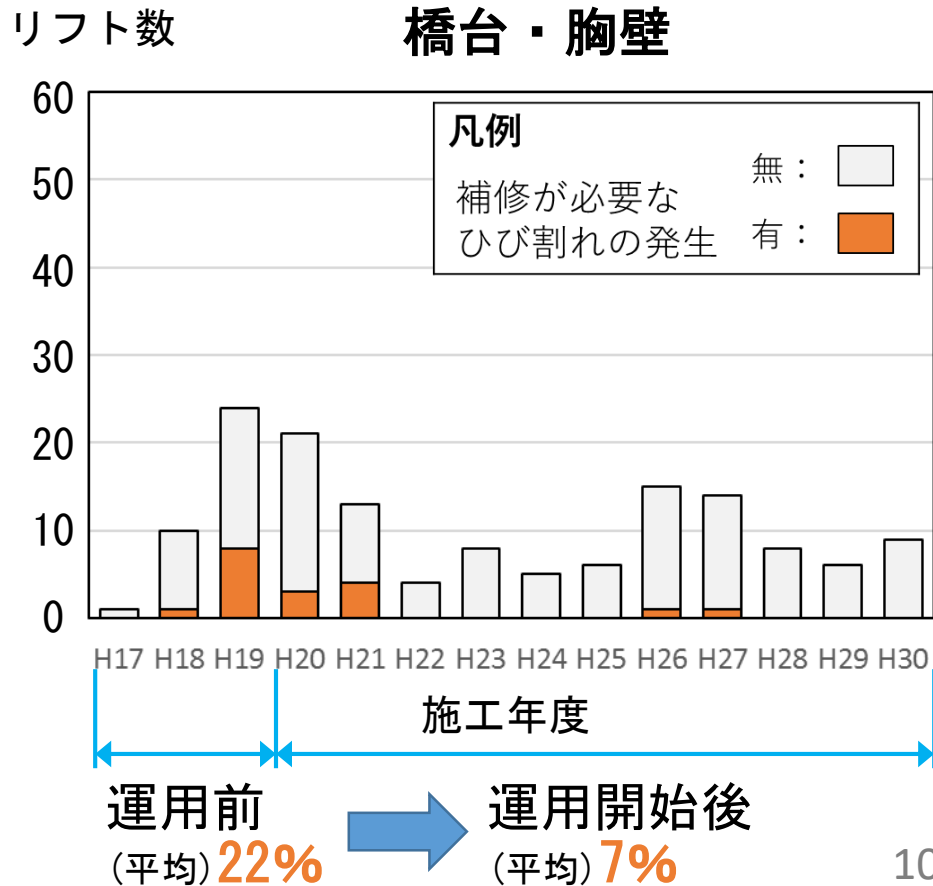
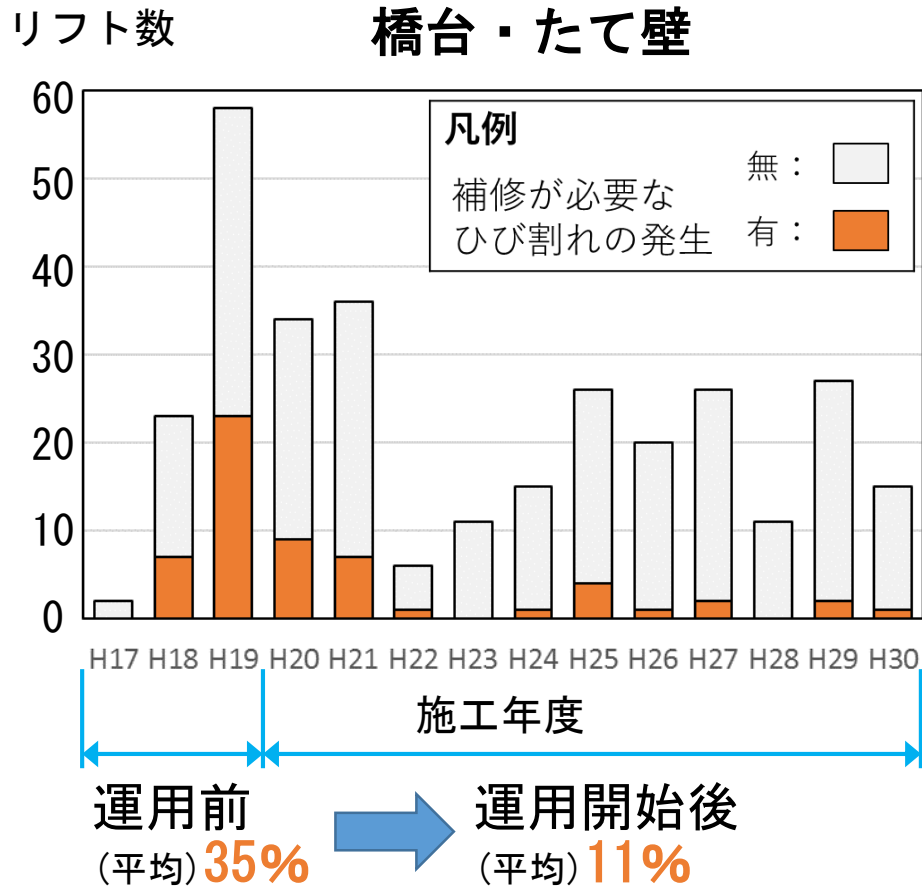
● : ひび割れ抑制のための補強鉄筋



補強鉄筋の考え方は「コンクリート構造物品質確保ガイド  
(山口県土木建築部)」を参照

# ひび割れ抑制の状況 (1/2)

- ・ H19(2007)の運用開始以降、**ひび割れを抑制**
- ・ 不要なひび割れ調査・補修・協議等も削減され、**生産性向上にも寄与**



躯体幅25mの橋台

→ 誘発目地なし（補強鉄筋）で、**ひび割れを抑制**



山口システムのデータ、様式等は全て公表  
→ どなたでも参照・活用できます

## ●山口県技術管理課ホームページ

<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a18000/hibiware/hibiwareyokusei.html>

- ・ 基準書「コンクリート構造物品質確保ガイド」  
山口システムの詳細、データベースでの設計例など
- ・ これまでに開催した技術講習会の資料、動画  
実際の設計事例、施工事例など



## ●山口県建設技術センターホームページ

<http://www.yama-ctc.or.jp>

- ・ コンクリート施工記録データベース
- ・ 施工管理のためのe-Learningシステム

