

# 橋梁設計におけるひび割れ抑制設計

平成27年 9月 14日

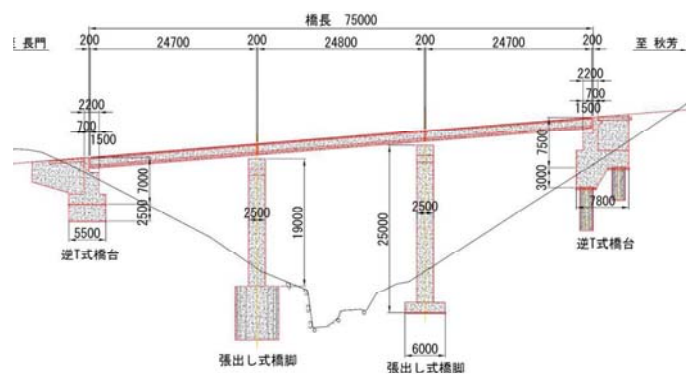
山口県長門土木建築事務所

草園 大樹

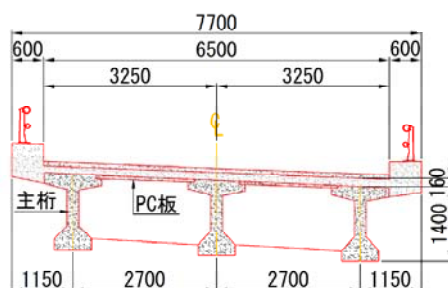
## 1. 概要

### 橋梁概要

【側面図】



【上部工断面図】



	形式
上部工	PC連結コンポ橋
橋台	逆T式橋台 2基
橋脚	張出し式橋脚 2基

## 2. ひび割れ抑制

### ①適切な施工時期の選定

設計段階では**観察・調査期間**を考慮し、打込み時期に配慮した各構造物の**概略工程表**を作成する。

【ガイドP.44】

#### 3.3.1 打込み時期によるひび割れ抑制

気温の高い時期のコンクリート打込みをできる限り避けるように配慮して、工期設定、工事発注、施工計画（工程計画）策定をする。

【ガイドP.46】

表 3.3.1 打込み時期によるひび割れ抑制対策

コンクリートの打込みを避けることが特に望ましい時期	6月～8月
コンクリートの打込みを避けることが望ましい時期	9月

6～9月の  
打込みを  
避ける

3

## 2. ひび割れ抑制

### ①適切な施工時期の選定

橋台は有害なひび割れが生じやすいため、観察期間と調査期間、合わせて8週間を考慮

工程表											
A1	工種	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
A1	土工				■						■
	鉄筋加工・組立					■	■	■	■		
	型枠設置					■	■	■	■		
	Con打込み(養生含む)					■	■	■	■	■	■
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">フーチング</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1リフト</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">胸壁</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">観察・調査期間</span>											
A2	工種	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
A2	土工			■							■
	深礎工				■						
	鉄筋加工・組立					■	■	■	■		
	型枠設置					■	■	■	■		
Con打込み(養生含む)					■	■	■	■	■	■	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">フーチング</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1リフト</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">胸壁</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">観察・調査期間</span>											

打込みは11月以降

4

## 2. ひび割れ抑制

### ②材料等による適切な対策工の選定

材料、目地、養生、打継ぎ間隔のうち、3つの方法によりひび割れ抑制対策を実施

【ガイドP.47】

表 3.3.2 主として検討する構造物（部位）

抑制方法	構造物（部位）
3.3.2.1 材料によるひび割れ抑制	橋台たて壁、橋台胸壁、壁式橋脚柱
3.3.2.2 目地の設置によるひび割れ抑制	ボックスカルバート側壁、擁壁類たて壁、剛性防護柵
3.3.2.3 養生の工夫によるひび割れ抑制	全構造物
3.3.2.4 打継ぎ間隔の調整によるひび割れ抑制	全構造物

5

## 2. ひび割れ抑制 ～②材料によるひび割れ抑制～

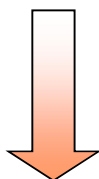
### 検討の流れ

設計計算による寸法・配筋の決定



データ抽出条件の設定

- ・リフト高の設定
- ・打込み時期の確認



抽出条件による類似構造物の確認  
→関係グラフの作成

抑制対策の設定

6

## 2. ひび割れ抑制 ～②材料によるひび割れ抑制～

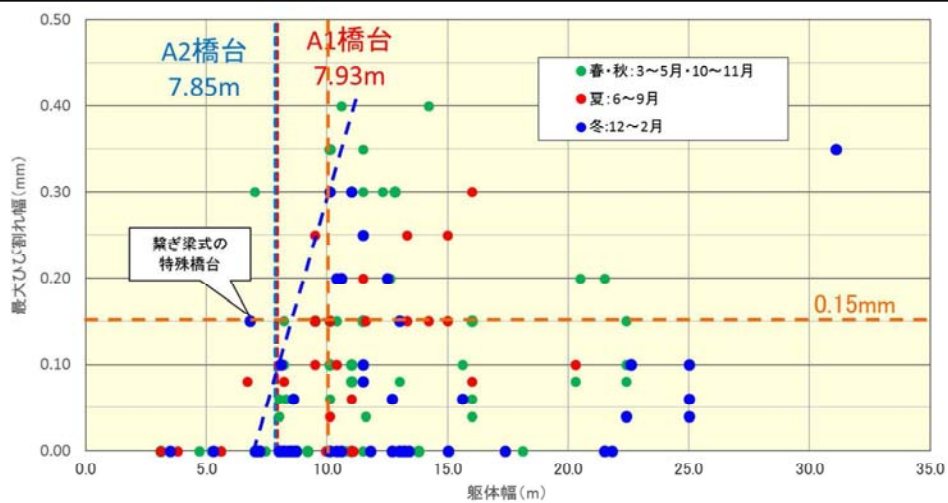
### データ抽出条件の設定【橋台たて壁】

		施工する構造物		抽出条件
		A1 橋台	A2 橋台	
打込み時期		12月	12月	冬 (12月～2月)
寸法	リフト高	3.27m	2.62m	4.0m 以下
	厚さ	2.20m	2.20m	全て
	幅	7.93m	7.85m	10.0m 以下
材料	補強材料	—	—	—
	鉄筋比	0.05%	0.05%	全て

7

## 2. ひび割れ抑制 ～②材料によるひび割れ抑制～

### 躯体幅と最大ひび割れ幅の関係【橋台たて壁】

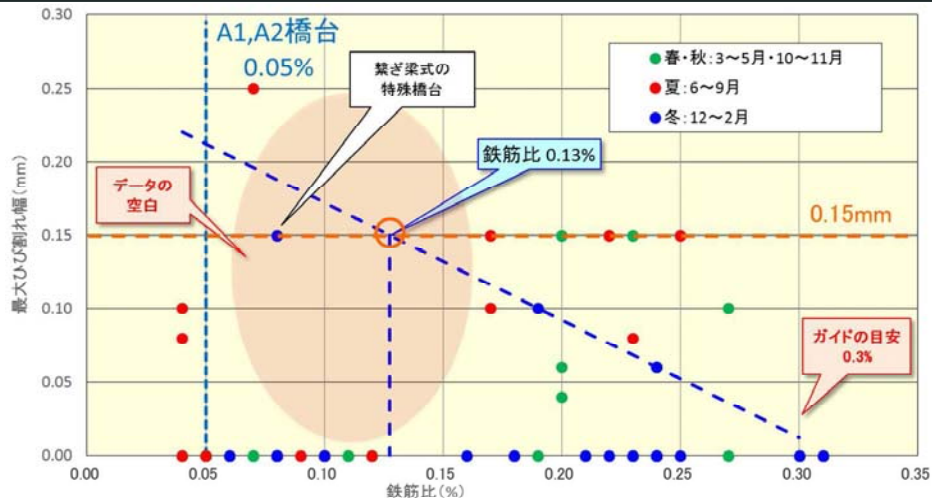


- ・打込み時期が冬(12月～2月)の場合の躯体幅と最大ひび割れ幅の関係は、概略正の比例関係にある。
- ・(つなぎ梁式特殊橋台のデータを除いた場合)・本橋台躯体幅では有害なひび割れ(0.15mm超)は発生していない。

8

## 2. ひび割れ抑制 ～②材料によるひび割れ抑制～

### 鉄筋比と最大ひび割れ幅の関係【橋台たて壁】



- ・鉄筋比と最大ひび割れ幅の関係は、概略負の比例関係にある。
- ・淡い赤色着色部付近はデータが不足している。
- ・打込み時期が冬の場合、「つなぎ梁式の特種橋台」を除くと、青破線のような概略の包絡線が求められる。
- ・これにより目標とする0.15mm未満にひび割れ幅を抑えるには0.13%以上の鉄筋比を確保する必要がある。

9

## 2. ひび割れ抑制 ～②材料によるひび割れ抑制～

### データの分析・考察【橋台たて壁】

- ・打込み時期が冬場(12月～2月)の場合、**躯体幅10m未満**では0.15mm以上のひび割れが**発生していない**。
- ・鉄筋比0.05～0.15%と最大ひび割れ幅の関係は**空白部**であり、**正確な傾向は掴めない**。
- ・最大ひび割れ幅0.15mm未満のデータ(冬場)より、目標ひび割れ幅0.15mmの鉄筋比は**0.13%**となる。



空白部を補完して求めた**鉄筋比0.13%以上**となるように**補強鉄筋を配置**する

10

## 2. ひび割れ抑制 ～②材料によるひび割れ抑制～

### 抑制対策の決定～補強鉄筋量【橋台たて壁】～

項目		単位	A1 橋台	A2 橋台
躯体 寸法	厚さ	m	2.200	2.200
	高さ	m	3.270	2.620
鉄筋量	通常設計の 配力鉄筋	cm <sup>2</sup>	D13-14 本×両側 35.476	D13-11 本×両側 27.874
	補強鉄筋	cm <sup>2</sup>	D22-9 本×2 段 (タイプ A) 69.678	D22-9 本×2 段 (タイプ A) 69.678
	合 計	cm <sup>2</sup>	105.154	97.552
	鉄 筋 比	%	0.146	0.169

>0.13%

>0.13%

11

## 3. ひび割れ抑制

ガイドP.58・59

### 養生の工夫によるひび割れ抑制

ひび割れ抑制のための養生の工夫として、『内外温度を小さく』『緩やかに外気温に近づける』という観点から下記の項目を提案

#### 【提案内容】

項目	例	効果
日除け	ブルーシート	直射日光を避け温度上昇を抑えると同時に乾燥を防ぐ
風除け	ブルーシート	表面水の散逸や表面の乾燥を防ぐ
保温シート	気泡緩衝シート	表面の急激な温度降下を抑える
保水シート	アクアマット	湿潤状態の保持
脱型時期	型枠残置期間延長	表面の急激な温度降下を抑える

12

## 2. ひび割れ抑制

ガイドP.60

### 打継ぎ間隔の調整によるひび割れ抑制

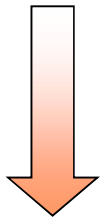
打継ぎ間隔が短い方がひび割れが発生しにくい



施工実績より**15日を目安**とすることがガイドに記載



最新のデータ(橋台たて壁・胸壁)を用いて、打継ぎ間隔と最大ひび割れ幅の関係を確認



15日未満の場合、特異データ以外に  
0.15mm以上のひび割れは生じていない

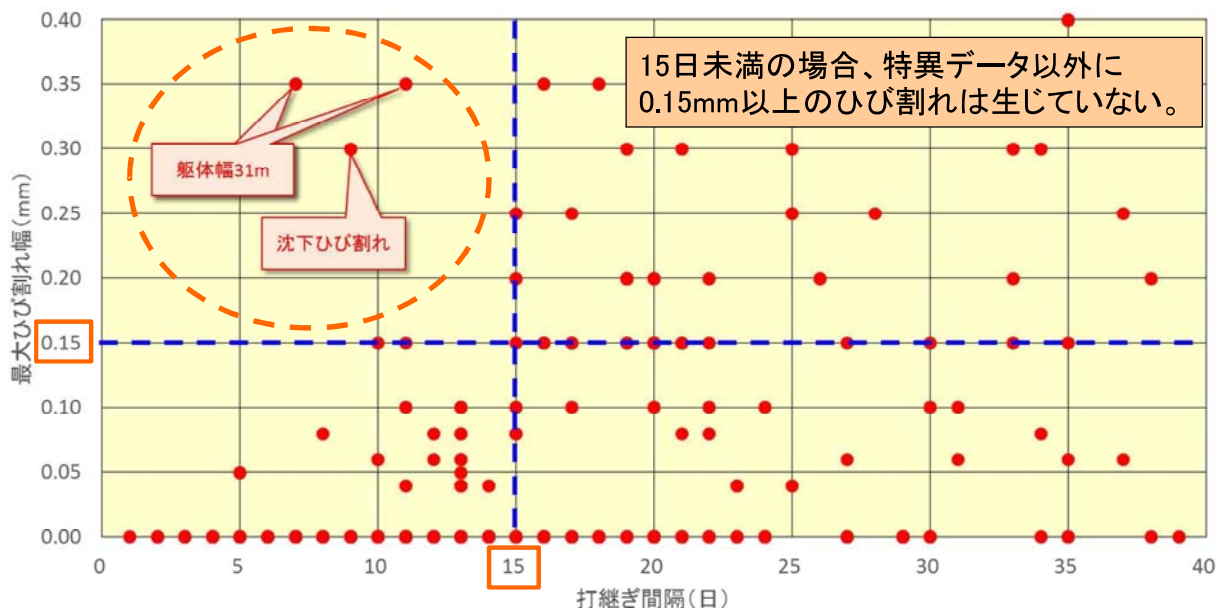
打継ぎ間隔**15日**で概略施工工程を作成

13

## 2. ひび割れ抑制

### 打継ぎ間隔の調整によるひび割れ抑制

#### 【橋台たて壁・胸壁の全データ】



14

#### 【ガイドP.67】

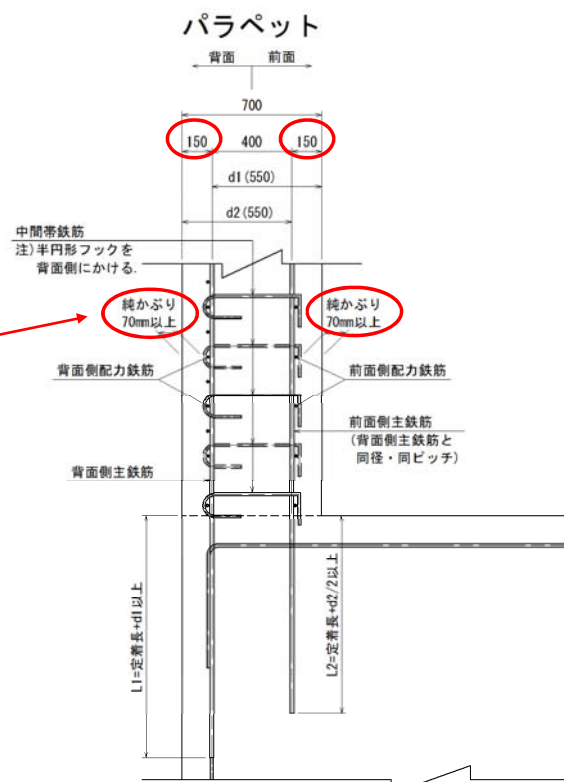
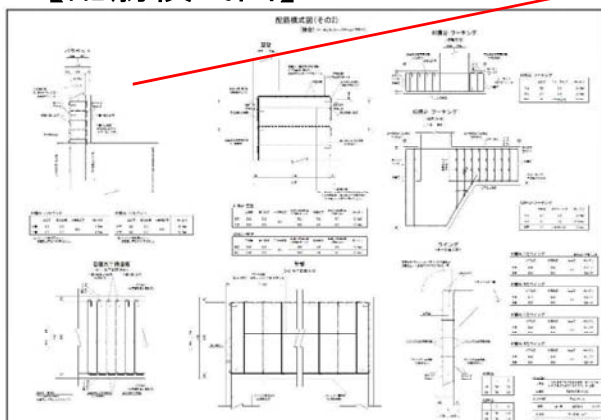
#### 3.5 鉄筋組立の精度確保

コンクリート構造物の品質確保のため、鉄筋組立の精度を確保する。

こういった事態を防ぐためには、設計者においては、図面の作成ミスをしないう体制だけでなく、例えば、かぶり詳細図に不必要な寸法表示を行わないなど、分かりやすく、施工者に誤解を与えない図面の作成が求められる。また、施工者においては、スペーサ、組立用鋼材、焼きなまし線等を用いて、設計で示された所定の位置に正確かつ堅固に鉄筋を組み立てることが求められる。発注者は設計と施工の両段階に関係する立場にあり、設計者が作成した図面の確認や、鉄筋組立完了時の段階確認において、設計図書と対比の上、使用材料、鉄筋の配置、固定具合等を確認することになる。

応力上重要な**主鉄筋位置**と、耐久性に重要な**最小かぶり**のみを配筋模式図に記載。

#### 【配筋模式図】





# 4. コンクリート施工記録

ガイドP.69~46

## 入力方法

### 【ガイドP.73】

#### 【解説】

コンクリート施工記録は、様式編 1 に示す様式を使用し、コンクリート打込みリフト毎（プレストレストコンクリート構造物の場合、分割施工区間毎）に施工段階の記録として、施工者が入力するものである。

設計段階において、設計成果品の一部として、設計者と発注者がそれぞれ入力可能箇所を入力してコンクリート施工記録シート（設計段階）を作成する。当該構造物の施工者決定後、コンクリート施工記録シート（設計段階）に発注者名や工事名等を追加入力したコンクリート施工記録シート（発注段階）を発注者から施工者に渡すので、施工者は発注者から渡されたシートに施工時の記録を入力してコンクリート施工記録を完成させ、完成検査時に施工管理資料の一部として発注者に提出する。入力時の注意点、コンクリート施工記録シート（設計段階）・コンクリート施工記録シート（発注段階）・コンクリート施工記録の記載例を様式編 2 に示す。

# 4. コンクリート施工記録

ガイドP.46

発注者(発注者名)	防府土木建築事務所	受注者	工業
道路・河川・橋梁	山口平部線	工期	~
工事名	道路改良工事		工区
施工場所	山口市〇〇	経度	34度42分22秒 経度 136度55分42秒
構造物名	〇〇橋		
構造物詳細	A1橋台	リフト名	第2リフト

設計段階【発注者記入】  
青色セル(青色部分)について発注者が記入して、設計者に渡す。

打込みリフト  
設計段階【設計者記入】  
青色セル(青色部分)について設計者が記入して、設計者から渡す。

設計段階【設計者記入】  
リフト毎について設計者が記入して、設計成果品として納入する。

設計段階【発注者記入】  
青色セル(青色部分)について発注者が記入して、設計者に渡す。

設計段階【設計者記入】  
青色セル(黄色部分)について設計者が記入して、設計成果品として納入する。

〇構造	構造物種類	橋台
	構造形式	RC構造
	打込み部位	たて壁
〇寸法	厚さ	2.20 m
	長さ(幅)	10.10 m
〇配筋	主鉄筋	前面 D29 #223 背面 D29 #125
	配力筋	前面 D19 #125 背面 D19 #125
	設計筋かぶり	40mm以上
備考		

〇ひび割れ抑制対策	補強鉄筋	タイプ
	断面率(タイプ)	D19 #125
	タイプ段数	1 段
	断面率(タイプ)	
	誘発目地間隔	m
	膨張材	kg/m <sup>3</sup>
その他の対策		
〇鉄筋比	鉄筋比(対策前)	0.11 %
	鉄筋比(実 施)	0.30 %

発注者(発注者名)	長門土木建築事務所	受注者	工業
道路・河川・橋梁	一般国道長門秋芳線	工期	~
工事名			工区
施工場所	長門市深川湊本	経度	34度20分27秒 経度 131度11分53秒
構造物名	1号橋(仮称)		
構造物詳細	A2橋台	リフト名	第3リフト

打込みリフト図

正面図

側面図

〇構造	構造物種類	橋台
	構造形式	RC構造
	打込み部位	たて壁
〇寸法	厚さ	2.20 m
	長さ(幅)	7.85 m
〇配筋	主鉄筋	前面 D16 #250 背面 D16 #250
	配力筋	前面 D13 #250 背面 D13 #250
	設計筋かぶり	70mm以上
備考		

〇ひび割れ抑制対策	補強鉄筋	タイプA
	断面率(タイプ)	D22 #200
	タイプ段数	2 段
	断面率(タイプ)	
	誘発目地間隔	m
	膨張材	kg/m <sup>3</sup>
その他の対策		
〇鉄筋比	鉄筋比(対策前)	0.05 %
	鉄筋比(実 施)	0.17 %

## 5. おわりに

より良い構造物を作る為には、設計者の検討したひび割れ対策案を理解し、施工業者に漏れなく引き継ぐ事が重要です。

ご清聴ありがとうございました。