

技術講習会（第13回）

～コンクリートの品質確保～

「ひび割れ抑制対策の設計事例について」

令和元年9月17日

 **宇部興産コンサルタント株式会社**

廣崎 政行

Contents

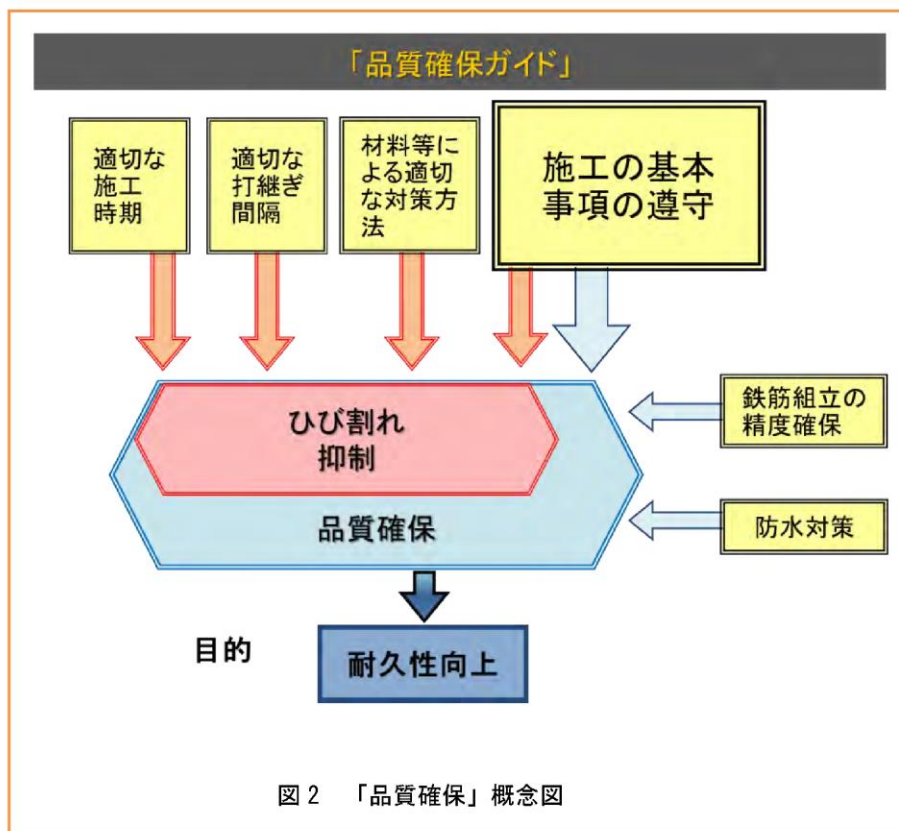
- 1. コンクリート構造物品質確保ガイド
- 2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

事例：箱型函渠（剛性カルバート）

- ① 主要諸元
 - ② 補修ひび割れ幅（発生を抑制するひび割れ幅）の設定
 - ③ ひび割れ抑制対策の種類と部位
 - ④ プロセスと結果
- 3. その他の品質確保対策
 - 4. 今後の課題
 - 5. 最後に

1. コンクリート構造物品質確保ガイド

• 品質確保ガイド



目的：コンクリート構造物の耐久性向上
そのためには・・・



• 設計段階における対策

- 発注段階における対策
- 施工段階における対策
- 製造段階における対策

1. コンクリート構造物品質確保ガイド

・設計段階における検討の手順



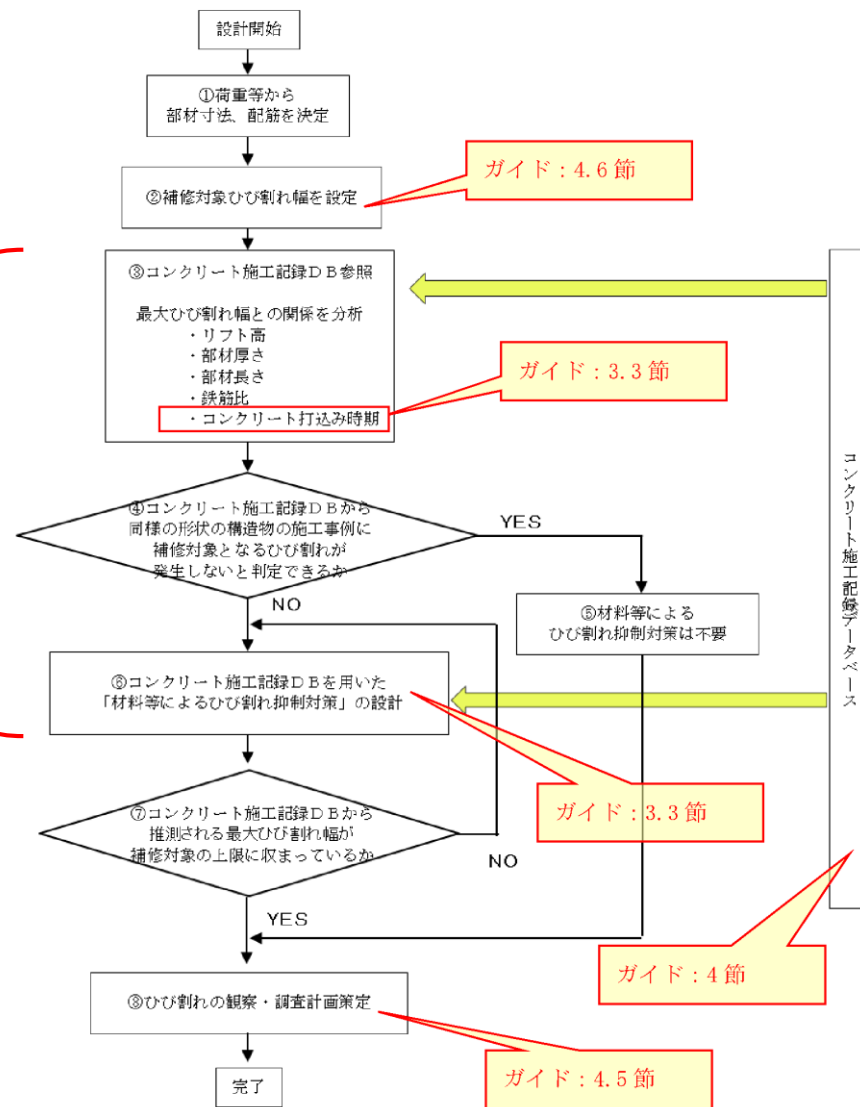
コンクリート構造物の品質確保

■コンクリート構造物品質確保ガイド

■コンクリート施工記録シート

- コンクリート施工記録データ（山口県発注分）（平成31年3月現在）
 - ★現行システム【エクセル形式版】NEW
 - ★新システム【リレーショナル形式版】更新作業中
- コンクリート施工記録データ集計表（山口県発注分）（平成31年3月現在）NEW
- コンクリート施工記録データ（ゲストコーナー）
 - ★県内（平成31年3月現在）NEW
 - ★県外（平成28年6月現在）

山口県建設技術センターHPより



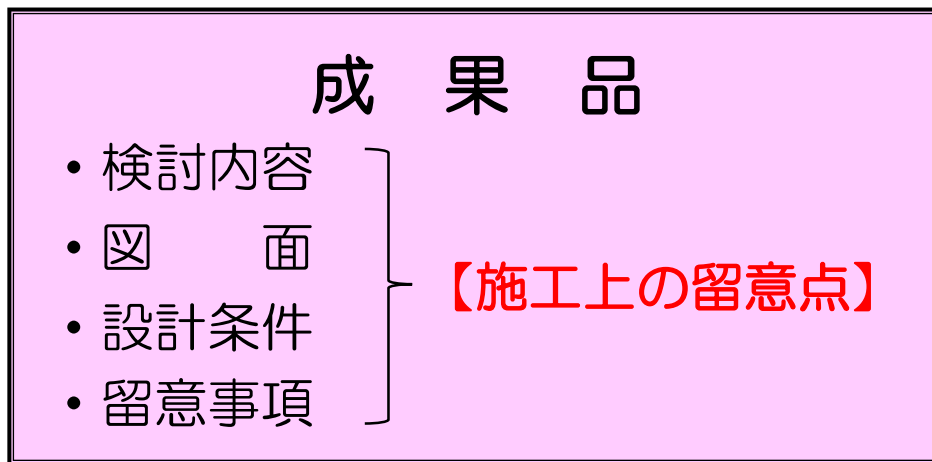
1. コンクリート構造物品質確保ガイド

- 設計段階における対策

ひび割れ抑制対策

防水対策

鉄筋組立の精度確保



発注及び施工段階へ

1. コンクリート構造物品質確保ガイド

ひび割れ抑制対策

構造計算により部材寸法及び配筋を決定

補修対象(発生抑制)ひび割れは幅を設定

DBによる類似諸元構造物の分析

- 躯体幅
- リフト高
- 厚 さ
- 打設時期

施工条件及び対策の検討

- リフト割
- 打設時期
- 打継間隔
- ひび割れ抑制対策の検討

2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

設計事例：箱型函渠（剛性カルバート）

① 主要諸元

計画場所：小郡萩道路（萩市内）

道路規格：本線（自動車専用道路）、内空（一般道路）

重要度：重要度1

- 万一損傷すると交通機能に著しい影響を与える場合、あるいは隣接する施設に重大な影響を与える場合

要求性能：常時、レベル1地震動：性能1、レベル2地震動：性能2

- 性能1：想定する作用により健全性を損なわない性能
- 性能2：想定する作用による損傷が限定的なものにとどまり、機能の回復を速やかに行い得る性能

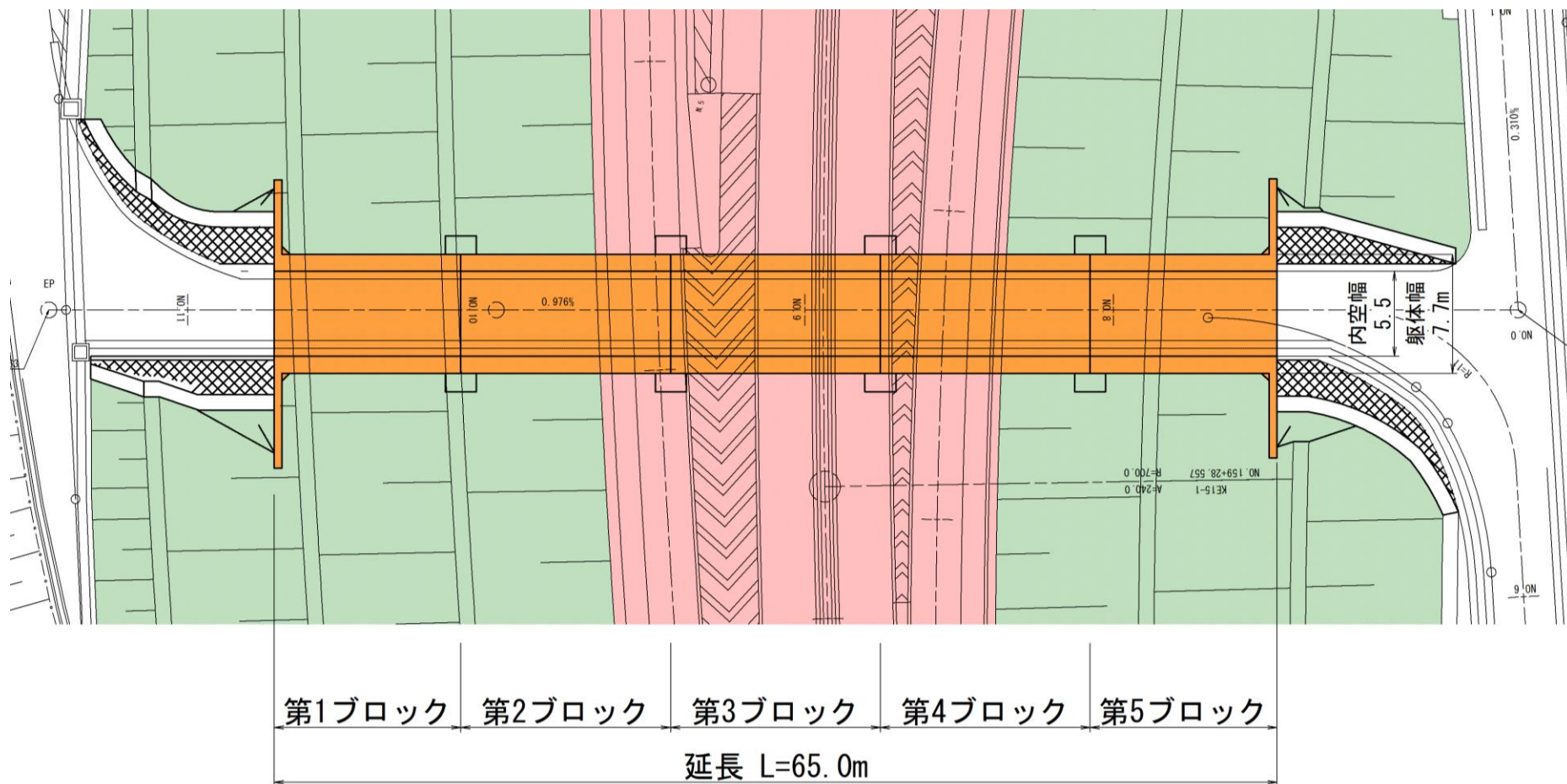
2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

① 主要諸元

主な寸法：延長65.0m、内空幅 5.5m、内空高 5.3m

概要図：

平面図



2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

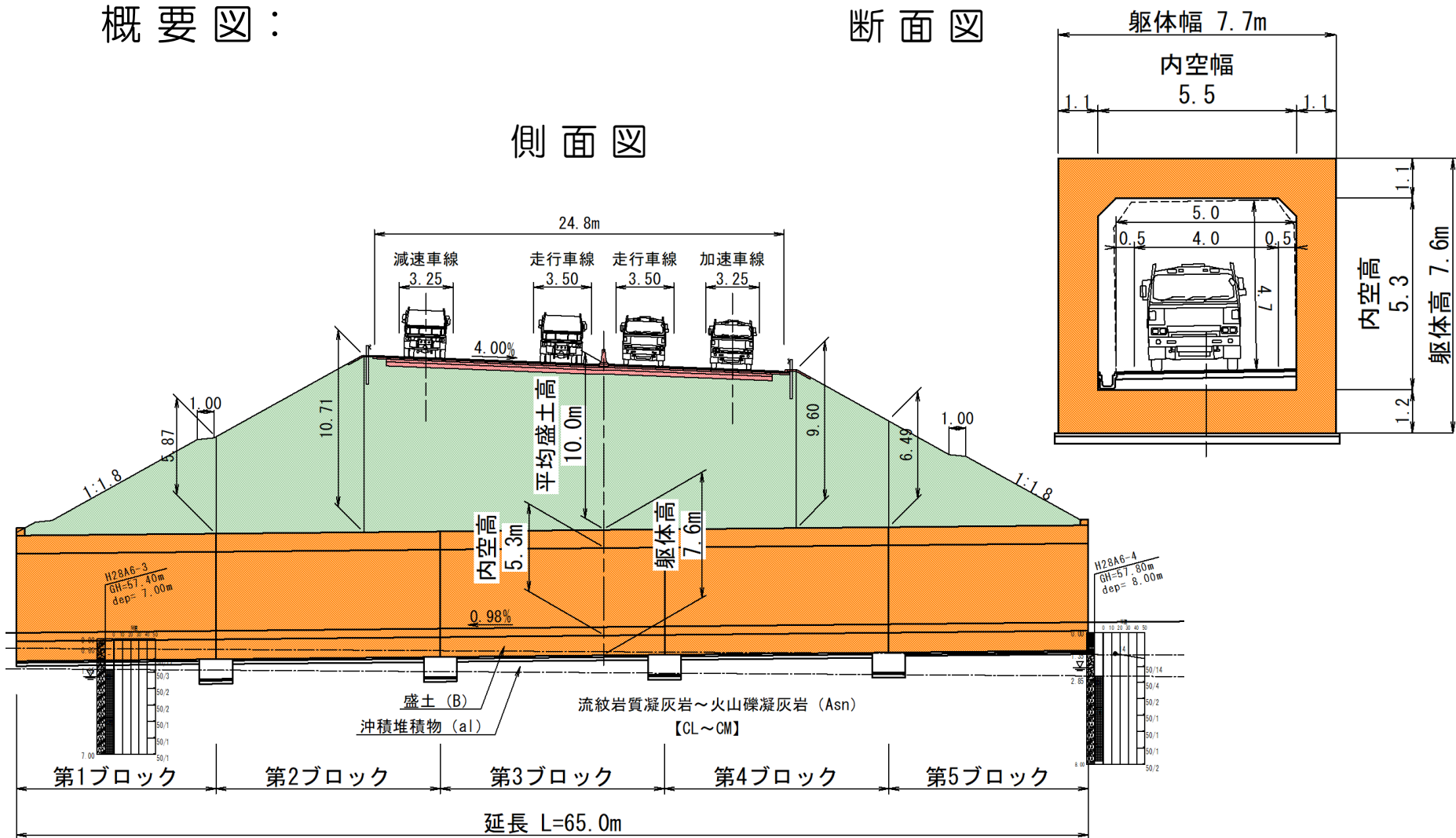
① 主要諸元

主な寸法：延長65.0m、内空幅 5.5m、内空高 5.3m

概要図：

断面図

側面図

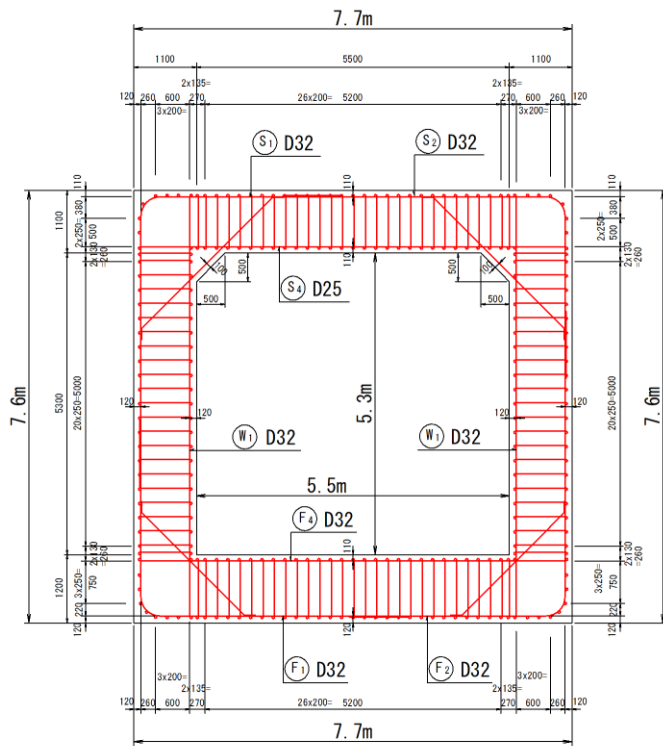


2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

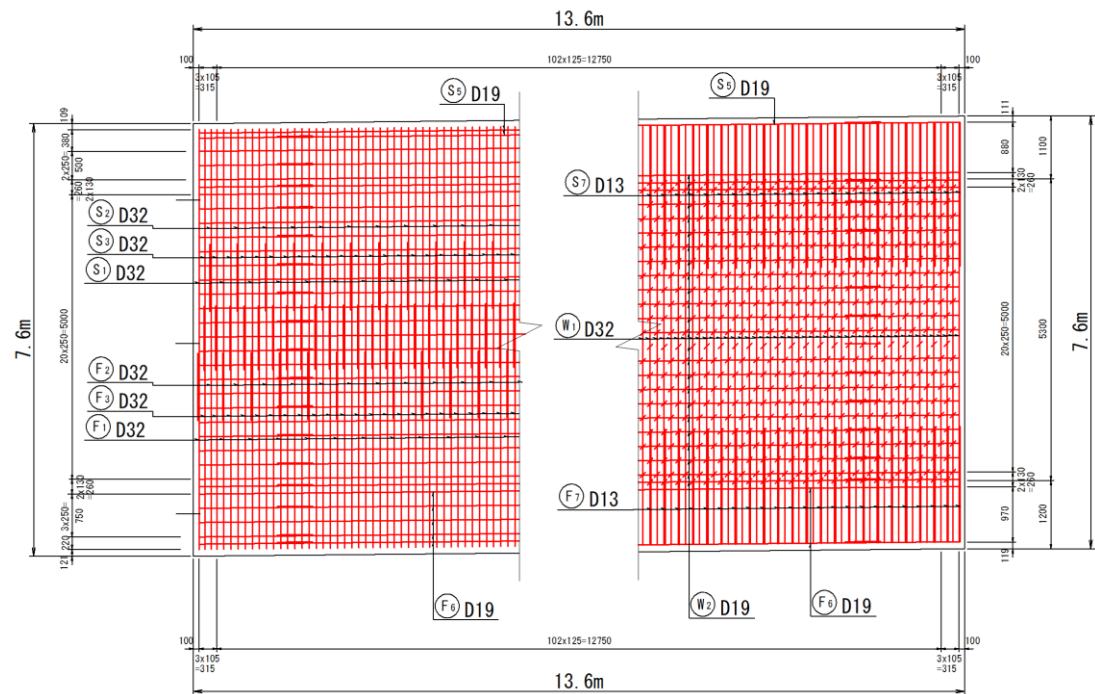
① 主要諸元

配筋図：

断面図



側壁外面図



側壁内面図

2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

② 補修ひび割れ幅（発生を抑制するひび割れ幅）の設定

有害なひび割れ = **貫通ひび割れ**

【理由】

ボックスカルバートの側壁は、外部拘束を受ける比較的薄い部材に該当する。

外部拘束（コンクリートの温度変形が外的に拘束）による生じるひび割れは、**材齢がある程度進んだ段階で発生**する。

また、土被り厚さも10mと厚く、貫通ひび割れが生じたことによって、盛土内に浸透した雨水が起因する漏水、鋼材腐食の原因となる可能性がある。

➤ 補修基準で最も厳しい**貫通ひび割れ**を採用。

2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

② 補修ひび割れ幅（発生を抑制するひび割れ幅）の設定

表 4.6.1 ひび割れ補修基準

構造物	ひび割れ形態	基準値
鉄筋コンクリート・ プレストレストコン クリート	貫通ひび割れ	最大幅0.15mm以上、 または水漏れ
		最大幅0.30mm以上 [※]
	表面ひび割れ	最大幅0.20mm以上
		最大幅0.30mm以上 [※]
	沈みひび割れ	最大幅0.20mm以上
		最大幅0.30mm以上 [※]
水密性を要する無筋 コンクリート	貫通ひび割れ	最大幅0.15mm以上、 または水漏れ
		最大幅0.30mm以上 [※]

補修ひび割れ幅
0.15mm以上

※) 下記の3条件をすべて満たす場合に適用する。

- i) 水密性を要しない構造物である
- ii) 外部拘束を受けない部材である
- iii) 土中に埋まる部材である

「ガイド」 p.87より

2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

③ ひび割れ抑制対策の種類と部位

「ガイド」では、現段階で考えられる材料等によるボックスカルバートのひび割れ抑制対策は、【**目地の設置によるひび割れ抑制**】とし、部位は【**ボックスカルバート側壁**】とされている。

表 3.3.2 主として検討する構造物（部位）

抑制方法	誘発目地間隔
3.3.3.1 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
3.3.3.2 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
3.3.3.3 養生の工夫によるひび割れ抑制	全構造物

「ガイド」 p.62より

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

2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

④ プロセスと結果

構造物の条件整理



抑制対策の必要性の確認



誘発目地間隔の検討

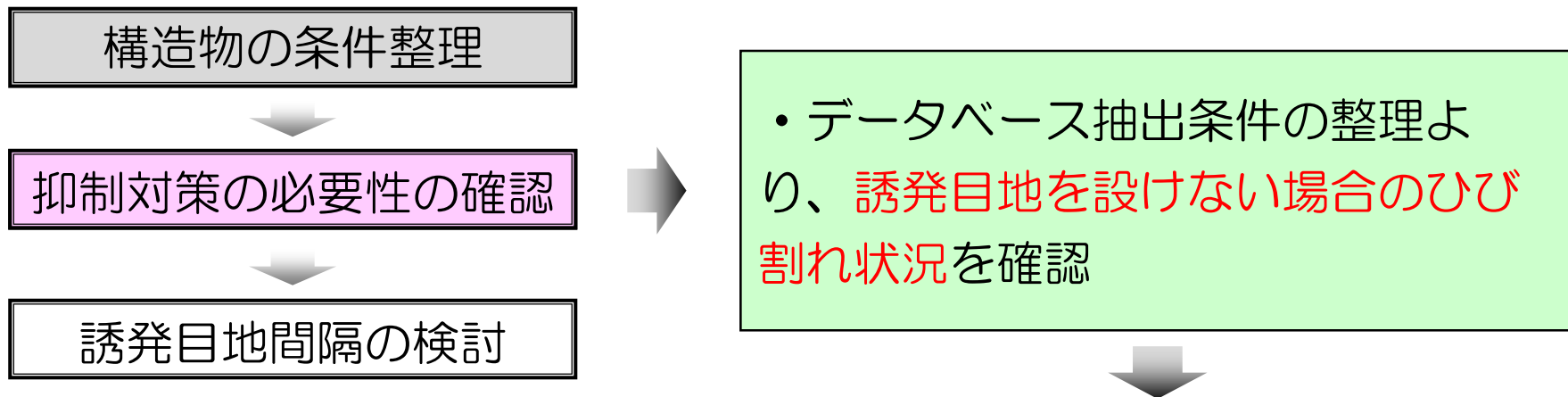
- 構造物諸条件
 - リフト高
 - 施工時期
 - データベース抽出条件
- etc...



項目	1号ボックスカルバート				
	1ブロック	2ブロック	3ブロック	4ブロック	5ブロック
部位	側壁 ・ 頂版				
構造延長	12.1m	13.6m	13.6m	13.6m	12.1m
部材厚	1.1m	1.1m	1.1m	1.1m	1.1m
リフト高	6.4m	6.4m	6.4m	6.4m	6.4m
施工時期(仮定)	11月~12月	10月~11月	5月~6月	2月~3月	1月~2月

2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

④ プロセスと結果



抽出条件一覧

名 称		施工予定構造物	抽出条件
コンクリート打設時期		打設気温が高くない時期	全て
構造	構造物	BOX	同左
	部位	側壁・頂版	側壁、頂版、側壁・頂版
寸法	リフト高(m)	6.4 (仮定)	全て
	厚さ(m)	1.1	全て
	幅(m)(長さ)	12.1~13.6 (仮定)	全て
	誘発目地間隔(m)	3.4~4.5 (仮定)	誘発目地無し
材料	セメント混和剤	—	全て
	鉄筋比(%)	—	全て

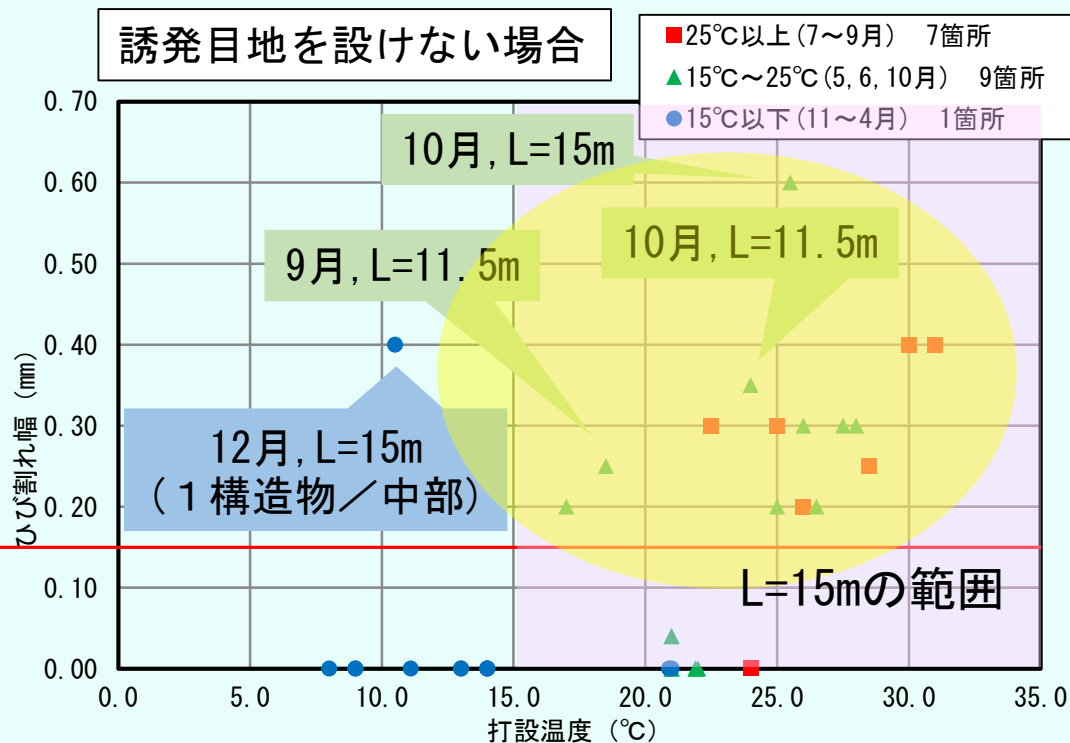
2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

④ プロセスと結果

抽出結果 【長さ制限なし】

名称	抽出結果
抽出箇所数	36 箇所
有害なひび割れ箇所数	17 箇所
最大ひび割れ幅	0.6 mm

有害なひび割れ幅
0.15mm



【長さによる分析】

有害ひび割れ発生率	件数	分析結果
延長 15 m以上	15	88.2 %
延長 15 m未満	2	11.8 %

注) 延長15m以上：目地を設けない場合の施工事例は最大が15m

有害ひび割れの発生傾向

- ① 打設温度が比較的高い (15°C以上)
- ② 延長が長い (15m以上)

2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

④ プロセスと結果

構造物の条件整理



抑制対策の必要性の確認



誘発目地間隔の検討



・データベース抽出条件の整理より、**誘発目地**を設けた場合の**ひび割れ状況**を確認



抽出条件一覧

名 称		施工予定構造物	抽出条件
コンクリート打設時期		打設気温が高くない時期	全て
構造	構造物	BOX	同左
	部位	側壁・頂版	側壁、頂版、側壁・頂版
寸法	リフト高(m)	6.4 (仮定)	全て
	厚さ(m)	1.1	全て
	幅(m)(長さ)	12.1~13.6 (仮定)	全て
	誘発目地間隔(m)	3.4~4.5 (仮定)	誘発目地設置 全て
材料	セメント混和剤	—	全て
	鉄筋比(%)	—	全て

2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

④ プロセスと結果

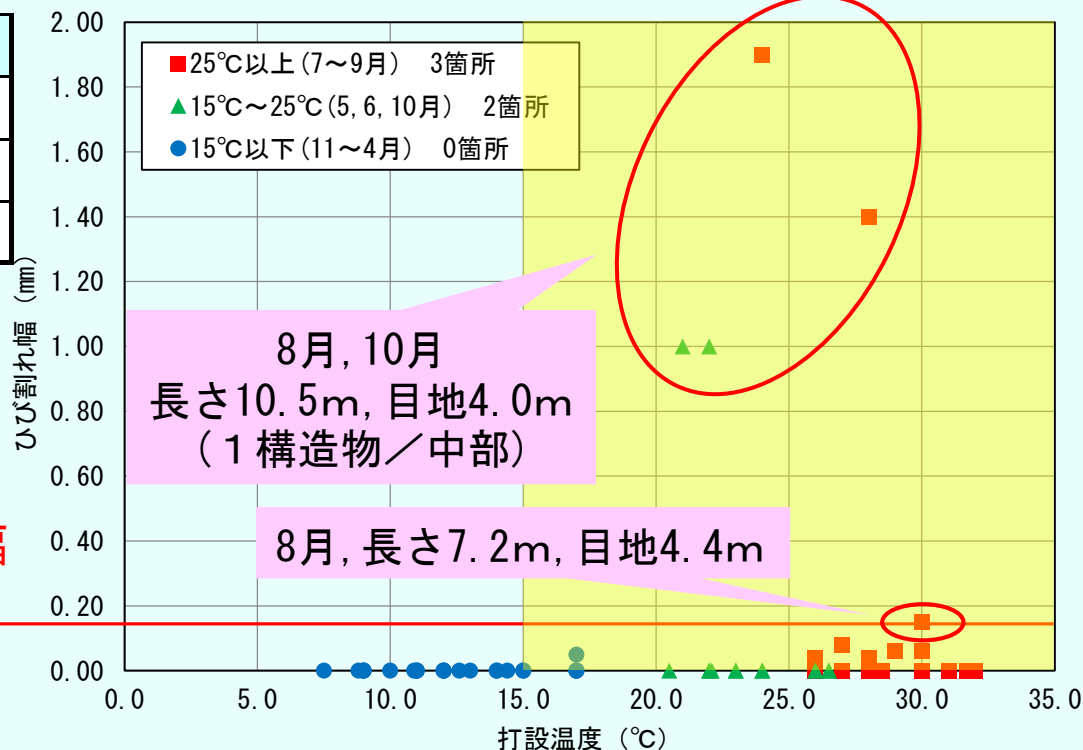
抽出結果 【長さ制限なし】

名称	抽出結果
抽出箇所数	65 箇所
有害なひび割れ箇所数	5 箇所
最大ひび割れ幅	1.9 mm

件数が増えた理由：
目地を設けた事例が多数

有害なひび割れ幅
0.15mm

誘発目地を設けた場合（打設温度との関係性）



【長さによる分析】

有害ひび割れ発生率	件数	分析結果
延長 15 m以上	0	0%
延長 15 m未満	5	100%

有害ひび割れの発生傾向

① 打設温度が比較的高い(15°C以上)

2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

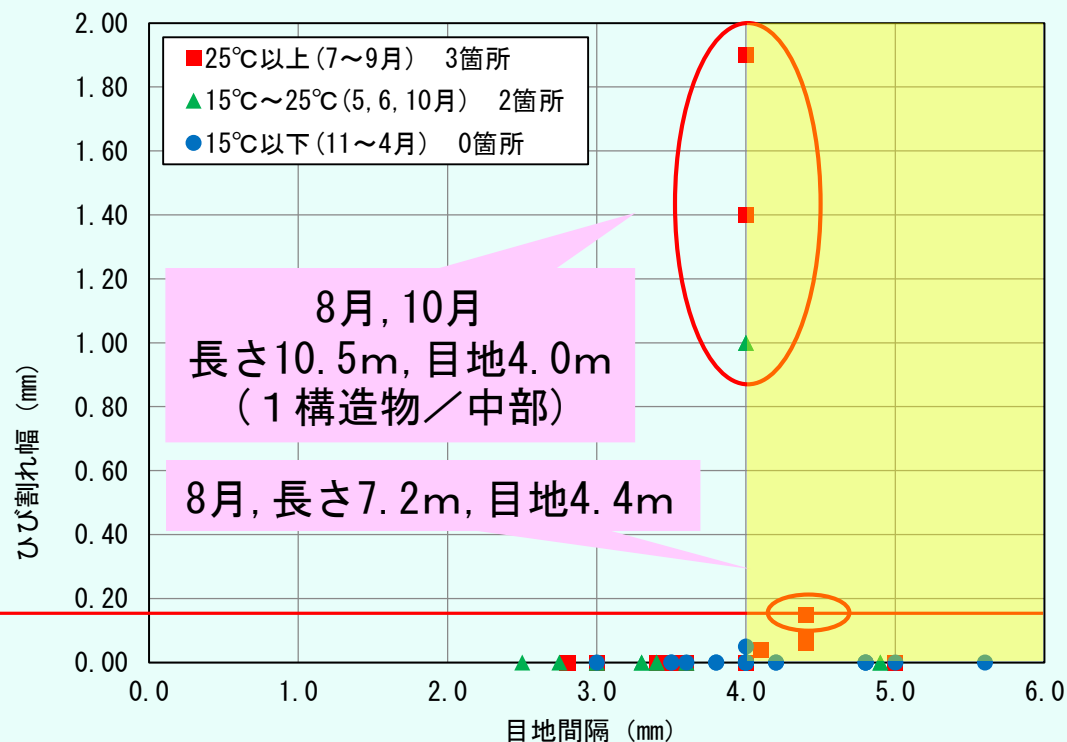
④ プロセスと結果

抽出結果 【長さ制限なし】

名称	抽出結果
抽出箇所数	65 箇所
有害なひび割れ箇所数	5 箇所
最大ひび割れ幅	1.9 mm

有害なひび割れ幅
0.15mm

誘発目地を設けた場合（目地間隔との関係性）



【長さによる分析】

有害ひび割れ発生率	件数	分析結果
延長 15 m以上	0	0%
延長 15 m未満	5	100%

有害ひび割れの発生傾向

② 誘発目地間隔@4.0m以上

注) 打設温度15°C以上の条件において

2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

④ プロセスと結果

分析（有害ひび割れ発生状況）

誘発目地未設置

- ①打設温度が比較的高い時期（15℃以上）に施工された場合
- ②延長が長い（15m以上）場合

延長について【技術上の遵守事項】

「剛性ボックスカルバートの継ぎ手は、コンクリートの乾燥収縮や不同沈下等によるひび割れを防止する為、条件に関わらず10～15m程度の間隔とすることを原則とする。」

「道路土工 カルバート工指針（日本道路協会）」 p.130より

誘発目地設置

- ①誘発目地間隔@4.0m以上の場合

注) 打設温度15℃以上の条件において

2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

④ プロセスと結果

分析（有害ひび割れ発生状況のまとめ）

- ①誘発目地を設けない場合（打設温度に関わらず）
- ②打設温度15℃以上、誘発目地間隔@4.0m以上で施工された場合



- ①誘発目地の設置が必要
- ②打設温度15℃以上では、目地間隔@4.0m未満として検討

対策 と 技術上の遵守事項

対策

- ①打設温度の高くなる7～9月期の打設を避ける
- ②コンクリート打設時期に応じた最大目地間隔の設定

技術上の遵守事項

継ぎ手は、コンクリートの乾燥収縮や不同沈下等によるひび割れを防止する為、条件に関わらず10～15m程度の間隔とする

2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

④ プロセスと結果

対策 と 技術上の遵守事項

対策

① 打設温度の高くなる7~9月期の打設を避ける

② コンクリート打設時期に応じた最大目地間隔の設定

表 3.3.4 誘発目地間隔の目安

打込み時期	誘発目地間隔
打込み時のコンクリート温度が低い時期	5.0m
その他の時期	3.5m
暑中コンクリートとなる場合	打込み時期をずらす等の考慮が必要

「ガイド」 p.62より

決定事項

打ち込み時期を設定	誘発目地間隔
11月 ~ 翌年4月 (15°C未満)	5.0m以下
5月・6月、10月 (15~25°C未満)	3.5m以下
7月 ~ 9月 (25°C以上)	打設しない

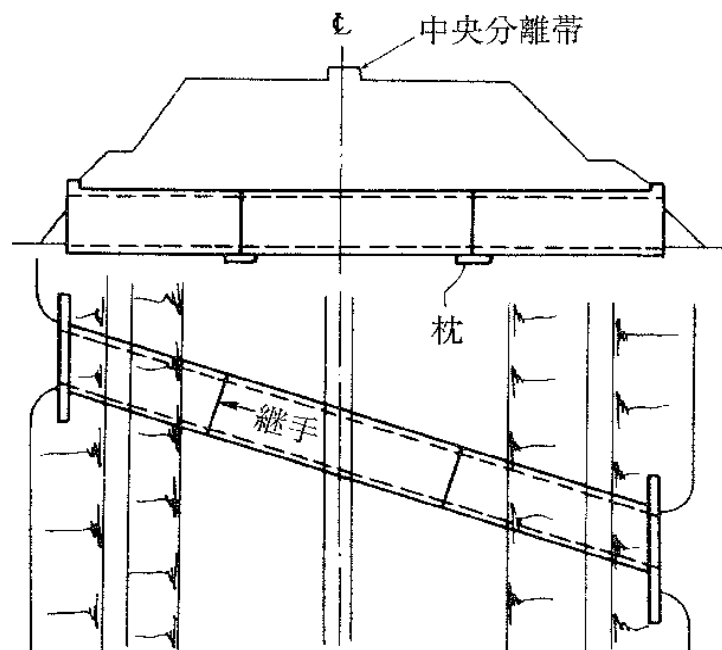
2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

④ プロセスと結果

対策と技術上の遵守事項

技術上の遵守事項

継ぎ手は、コンクリートの乾燥収縮や不同沈下等によるひび割れを防止する為、条件に関わらず10~15m程度の間隔とする



決定事項

躯体延長：65m

$$65\text{m} \div 15\text{m} = 4.33$$



5スパンとして計画

(a) 土かぶりが1mを超える場合

「道路土工 カルバート工指針（日本道路協会）」 p.131より


2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

④ プロセスと結果

施工条件の設定と明示

打設回避時期と時期に応じた目地間隔を、工事工程表を用いて判りやすく伝える

凡例

誘発目地間隔	
	3.5mを目安
	5mを目安
	打設を避ける範囲

工種・細別	日数	2017年							2018年													
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
準備工	30		■	■					■		打設しない											
施工ヤード確保 仮設道路作成	25			■	■																	
土工、基礎工、 試験等	15			■	■	■			■							■		■				
⑤ブロック施工 (枕、ウイングみ)	50				■	■	■															
④ブロック施工 (枕込み)	35					■	■	■														
③ブロック施工 (枕込み)	35								■	■												
②ブロック施工 (枕込み)	35															■	■	■				
①ブロック施工 (ウイング込み)	45																	■	■	■		
付帯工 (取付、水路等)	30																		■	■		
後片付け	10																			■	■	

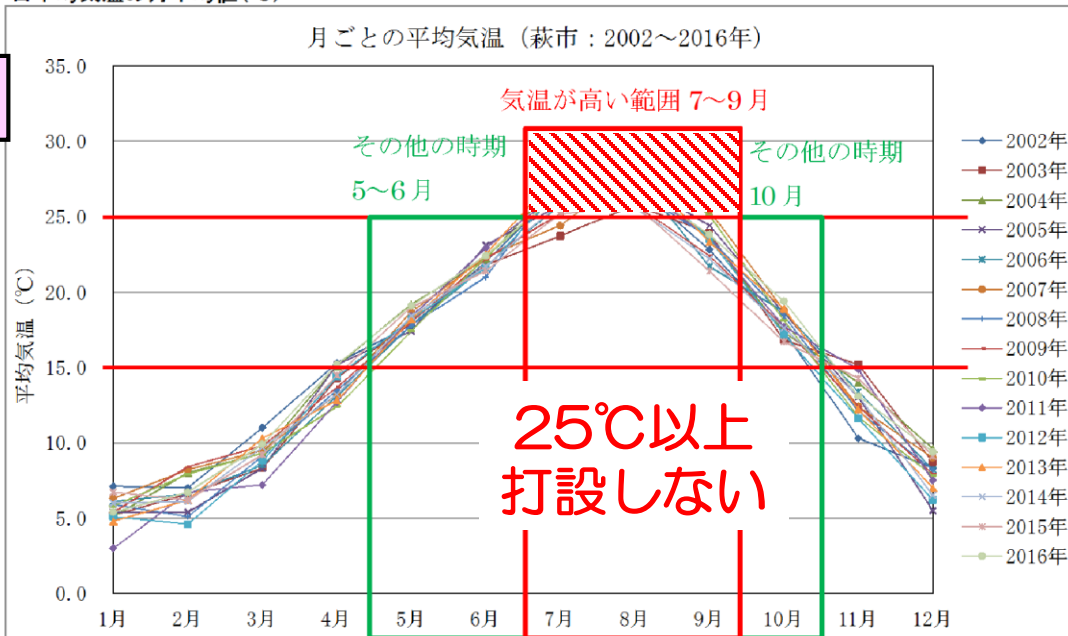
2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

④ プロセスと結果

図表を用い検討条件の説明

近年の気温統計による打設時期の検討と根拠付け

日平均気温の月平均値(°C)



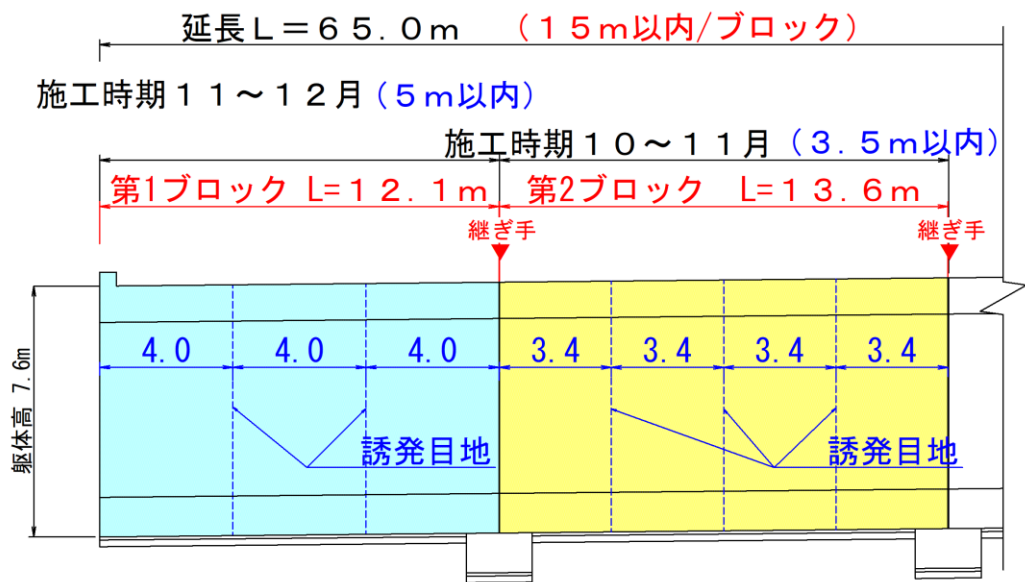
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
2002年	7.1	7	11	15.3	17.8	22	26.9	27.1	22.8	17.4	10.3	8.3	
2003年	5.2	6.6	8.3	14.3	18.1	21.8	23.7	---	23.9	16.8	15.2	8.7	
2004年	5.1	8	9.3	15.1	19.2	22.2	27.5	打設しない	23.7	17.3	14	9.6	
2005年	5.4	5.4	8.3	15.2	17.4	23.1	25.8		24.4	18.6	13	5.5	
2006年	6.1	6.6	8.5	13.1	17.8	21.7	25.8		21.7	18.7	13.4	8.2	
2007年	6.3	8.2	9.5	13.2	18.7	22.3	24.4		25.4	18.8	12.4	9	
2008年	5.9	5.1	9.1	13.5	17.8	21	27.5		23.6	18.4	12.1	8.2	
2009年	5.4	8.4	9.8	13.7	18	22.2	25.2		22.4	17.7	12.4	7.9	
2010年	5.8	7.9	9.3	12.4	17.4	22.3	26.7		25.1	18.1	11.7	7.8	
2011年	3	6.7	7.2	12.7	18.4	22.9	26.7		23.6	17.7	14.9	7.5	
2012年	5.1	4.6	8.8	14.4	18.2	21.6	26.8		23.5	17.2	11.6	6.2	
2013年	4.8	6.2	10.3	12.8	18.2	22.5	28		23.3	18.9	12.2	7	
2014年	6	6.1	9.7	13.2	18.4	21.7	25.9		22.2	17.6	13.1	6.5	
2015年	6.7	6.2	9.2	14.5	19	21.4	25.2		23.3	21.4	16.7	14.3	9.1
2016年	5.4	6.7	9.9	15.2	19.1	22.4	26.7		27.2	23.8	19.4	13.1	9.4

2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

④ プロセスと結果

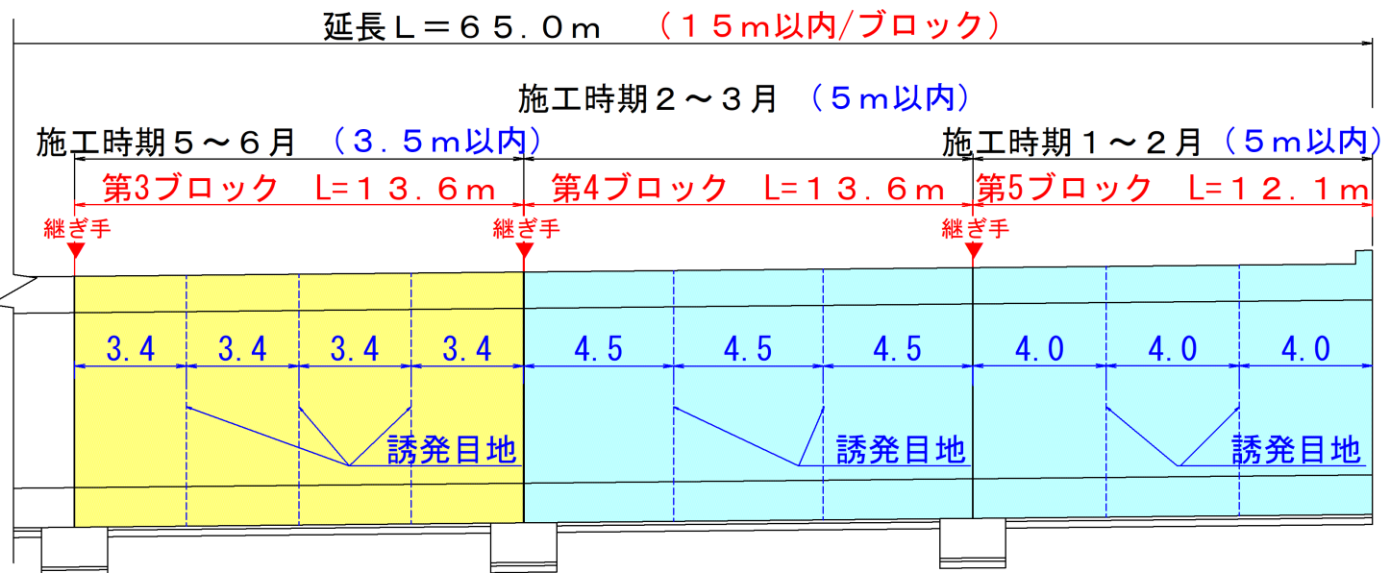
対策図

- ・5スパンとして計画
- ・打設時期に応じた目地間隔を設定



凡例

	: 5m以内
	: 3.5m以内



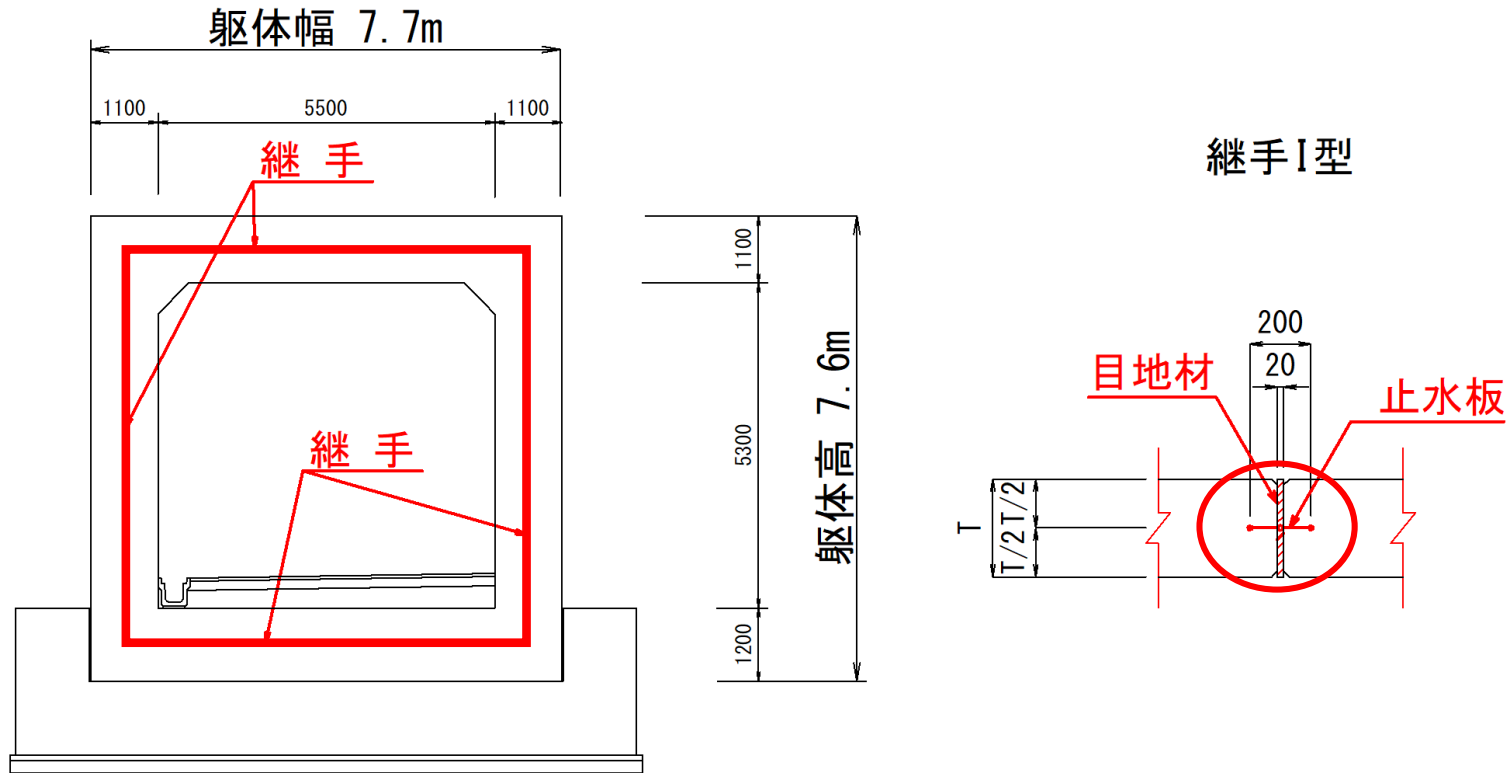
施工時期	打込時温度
11月~翌年4月	15°C未満
5月・6月、10月	15~25°C未満
7月~9月	25°C以上

2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

④ プロセスと結果

対策図

継ぎ手配置図
(漏水対策)

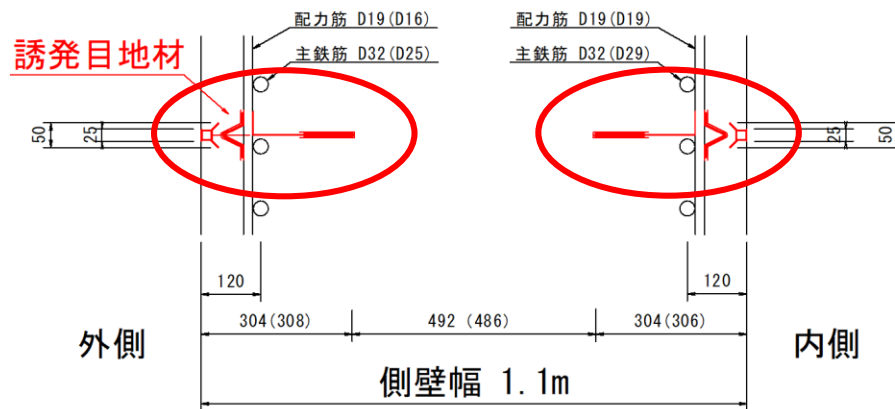
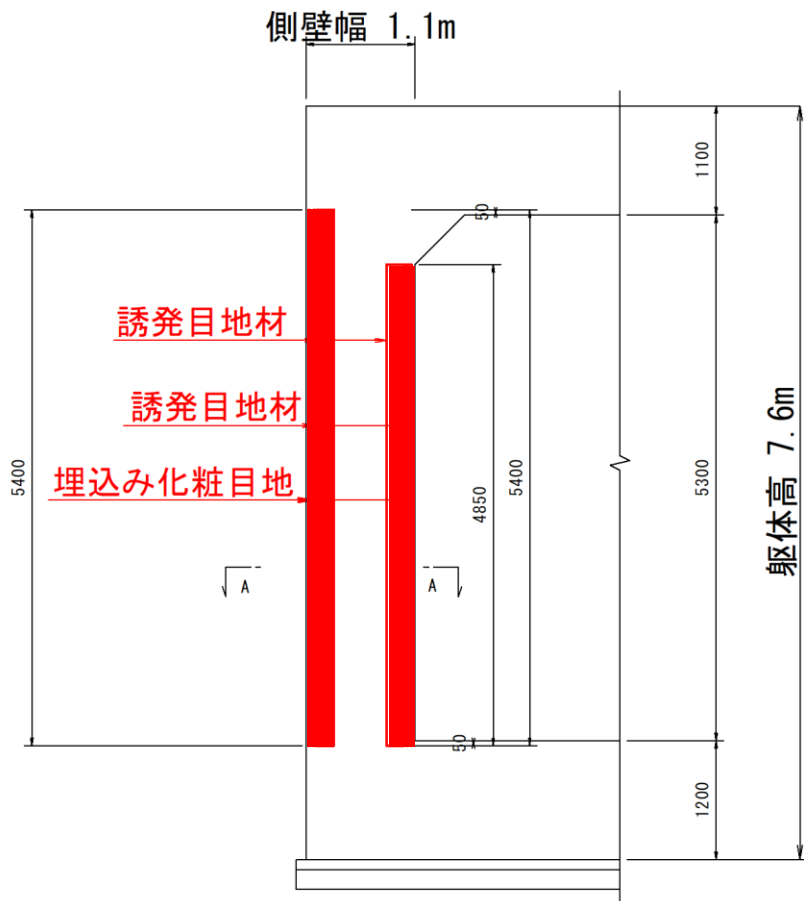


2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

④ プロセスと結果

対策図

誘発目地設置図
(ひび割れ抑制対策)



2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

④ プロセスと結果

申し送り事項の記載

【施工上の留意点】

品質確保の為の対策（提案）

（気温が高い時期(25℃以上)のやむを得ない施工) など

懸念すべき事象

- ①スランプ低下・連行空気量の減少→コールドジョイントの発生
 - ②温度ひび割れ発生
 - ③強度低下（長期強度の増進低下）
- など



対策

- ①気温の低い時間帯の打設
- ②打設後のブルーシートによる日除け
- ③アジテータトラック運搬時の熱対策
- ④打設時の熱対策

2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

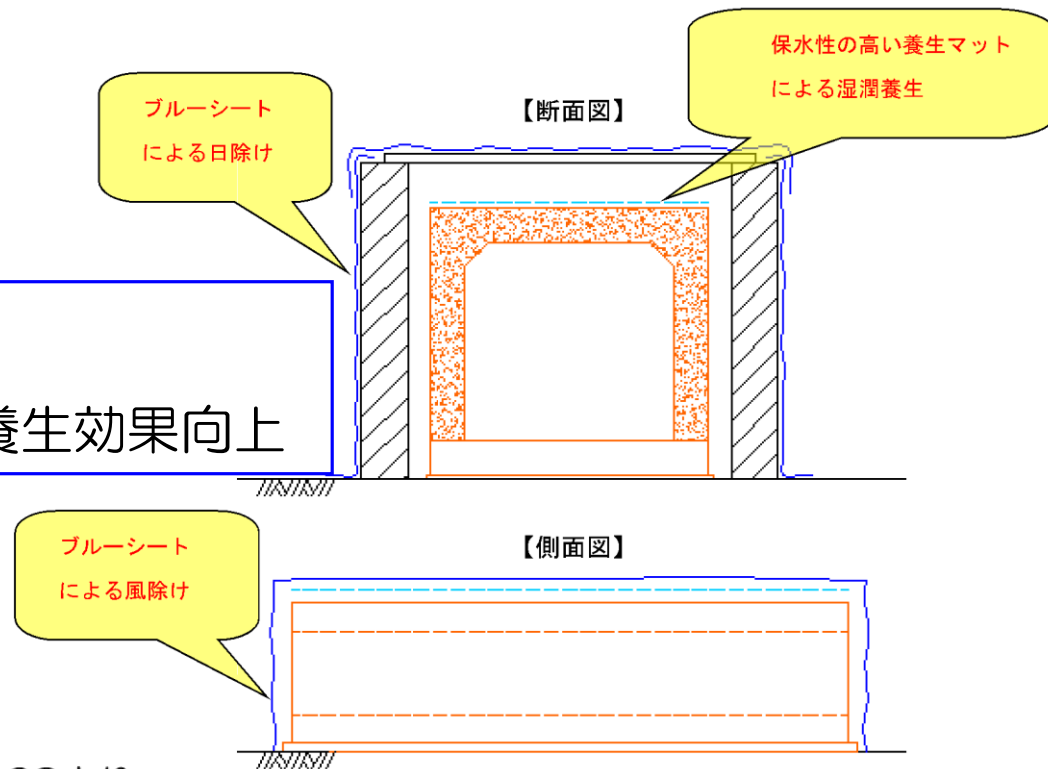
④ プロセスと結果

対策

- ① 気温の低い時間帯の打設
- ② 打設後のブルーシートによる日除け
- ③ アジテータトラック運搬時の熱対策
- ④ 打設時の熱対策

ブルーシート対策の効果

- 日照・風・気温変動対策・養生効果向上



「ガイド」 p.63より

図 3.3.17 保護養生概要図

2. ひび割れ抑制対策事例の紹介

④ プロセスと結果

対策

- ① 気温の低い時間帯の打設
- ② 打設後のブルーシートによる日除け
- ③ アジテータトラック運搬時の熱対策
- ④ 打設時の熱対策

運搬時対策：断熱性ドラムカバーの装着

ドラムカバー装着の効果

➤ コンクリート温度の上昇抑制



3. その他の品質確保対策

- 鉄筋組立の精度確保

【かぶり不足のコンクリート構造物で発生した鋼材腐食の例】



「ガイド」 p.68より

3. その他の品質確保対策

- 鉄筋組立の精度確保

対策

① 図面の作成ミス防止

② 遵守事項の明示
(かぶり詳細図の作成)

個人 (参考)

- 図面目次を作成
(図面の添付忘れ防止)
- 模式図を準備
(添付を標準化)

社内

照査体制の充実

人的なミス

- 経験不足・知識不足
- 設計手順の違反
- コミュニケーション不足
- 単純ミス etc...

原因究明
再発防止

- 固有技術・過去トラブル事例の蓄積と共有
- 設計工程におけるマネジメント
(設計手法・設計手順)
- 設計スキル向上と品質管理活動
(感性・洞察力) etc...

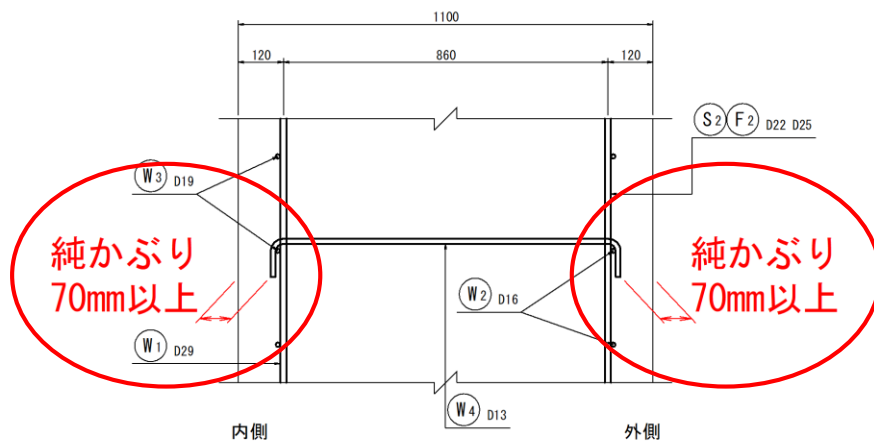
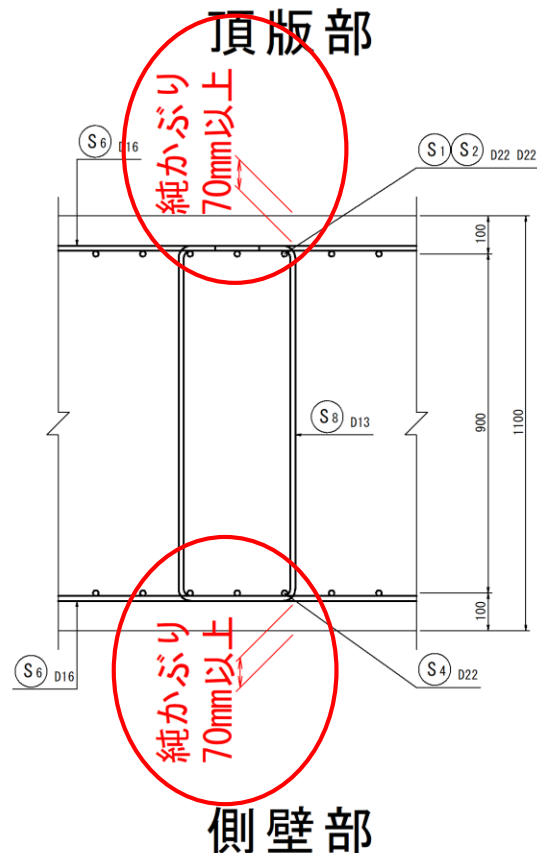
3. その他の品質確保対策

- 鉄筋組立の精度確保

対策

① 図面の作成ミス防止

② 遵守事項の明示
(かぶり詳細図の作成)



3. その他の品質確保対策

- 施工記録シートの作成と提出

記録シート①

サンプル

○基本情報

発注者(事務所名)	山口土木建築事務所	受注者	〇〇建設(株)	
路線・河川・地蔵線	山口宇部線	工期	H18.4.1	~ H19.3.31
工事名	道路改良工事	工区	3	
施工場所	山口市〇〇	緯度	34度42分22秒	経度 136度55分42秒
構造物名	〇〇道路函渠			
構造物詳細	ボックスカルバート	リフト名	第2リフト	

打込みリフト図

リフト毎に記入

構造物の場所を緯度経度で記入

対象ブロックが分かるように

①ブロック ②ブロック ③ブロック ④ブロック

補強鉄筋のタイプを選択

○構造	構造物種類	ボックスカルバート
	構造形式	RC構造
	打込み部位	側壁・頂版
○寸法	厚さ	0.60 m
	長さ(幅)	10.54 m
	リフト高	5.50 m
○配筋	主鉄筋	前面 D19 #125 背面 D19 #125
	配力筋	前面 D16 #250 背面 D16 #250
	設計純かぶり	4cm以上
	鉄筋量(mm2)	23,236mm2

○ひび割れ抑制対策	補強鉄筋	---
	配筋状況(タイプA)	
	タイプA段数	
	配筋状況(タイプB)	
	誘発目地間隔	3.5 m
	断面欠損率(%)	50.0 %
	膨張材	kg/m ³
	補強鉄筋量(mm2)	0 mm2
	その他の対策	
	○鉄筋比	
	鉄筋比(対策前)	0.26 %
	鉄筋比(実施)	0.26 %

誘発目地を設置した場合は、その間隔を記入

設置した誘発目地の断面欠損率を記入

膨張材を使用した場合に記入

鉄筋径・ピッチを選択または記入

その他対策の具休名を記入

様式 2-3

施工記録シート作成・納品の手順

発注者
工事名・工事場所をシートに記入



設計者
シートに検討事項等の必要事項を記入

「ガイド」 様式2-3より

3. その他の品質確保対策

・ 施工記録シートの作成と提出

設計段階での検討事項の入力

Ver. 2.5 (H28. 4)

記録シート①

リフト図

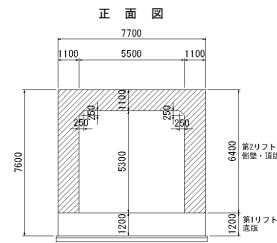
○基本情報

発注者(事務所名)	〇〇土木建築事務所	受注者	
路線・河川・地区等	一般△△□□号	工期	~
工事名	道路改良工事(仮称)		工区
施工場所	〇〇市 〇〇地内	緯度	経度
構造物名	ボックスカルバート(仮称)		
構造物詳細	●ブロック	リフト名	第2リフト

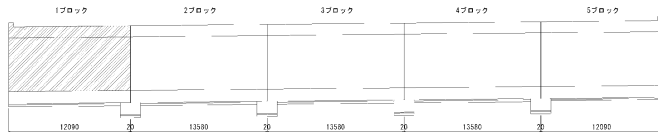
○基本情報

発注者(事務所名)	〇〇土木建築事務所	受注者	
路線・河川・地区等	一般△△□□号	工期	~
工事名	道路改良工事(仮称)		工区
施工場所	〇〇市 〇〇地内	緯度	経度
構造物名	ボックスカルバート(仮称)		
構造物詳細	●ブロック	リフト名	第2リフト

打込みリフト図



側面図



○構造

構造物種類	ボックスカルバート
構造形式	RC構造
打込み部位	側壁・頂版

○寸法

厚さ	1.10 m
長さ(幅)	12.09 m
リフト高	6.40 m

○配筋 側壁

主鉄筋	前面	D32 @125
	背面	D25 @125
配力筋	前面	D19 @250
	背面	D16 @250
設計純かぶり	4cm以上	
鉄筋量(mm2)		

○ひび割れ抑制対策

補強鉄筋	
配筋状況(タイプA)	
タイプA段数	段
配筋状況(タイプB)	
誘発目地間隔	4.03 m
断面欠損率(%)	52 %
膨張材	kg/m ³
補強鉄筋量(mm2)	
その他の対策	

○鉄筋比

鉄筋比(対策前)	%
鉄筋比(実施)	%

○構造

構造物種類	ボックスカルバート
構造形式	RC構造
打込み部位	側壁・頂版

○寸法

厚さ	1.10 m
長さ(幅)	12.09 m
リフト高	6.40 m

○配筋 側壁

主鉄筋	前面	D32 @125
	背面	D25 @125
配力筋	前面	D19 @250
	背面	D16 @250
設計純かぶり	4cm以上	
鉄筋量(mm2)		

○ひび割れ抑制対策

補強鉄筋	
配筋状況(タイプA)	
タイプA段数	段
配筋状況(タイプB)	
誘発目地間隔	4.03 m
断面欠損率(%)	52 %
膨張材	kg/m ³
補強鉄筋量(mm2)	
その他の対策	

○鉄筋比

鉄筋比(対策前)	%
鉄筋比(実施)	%

発注段階へ

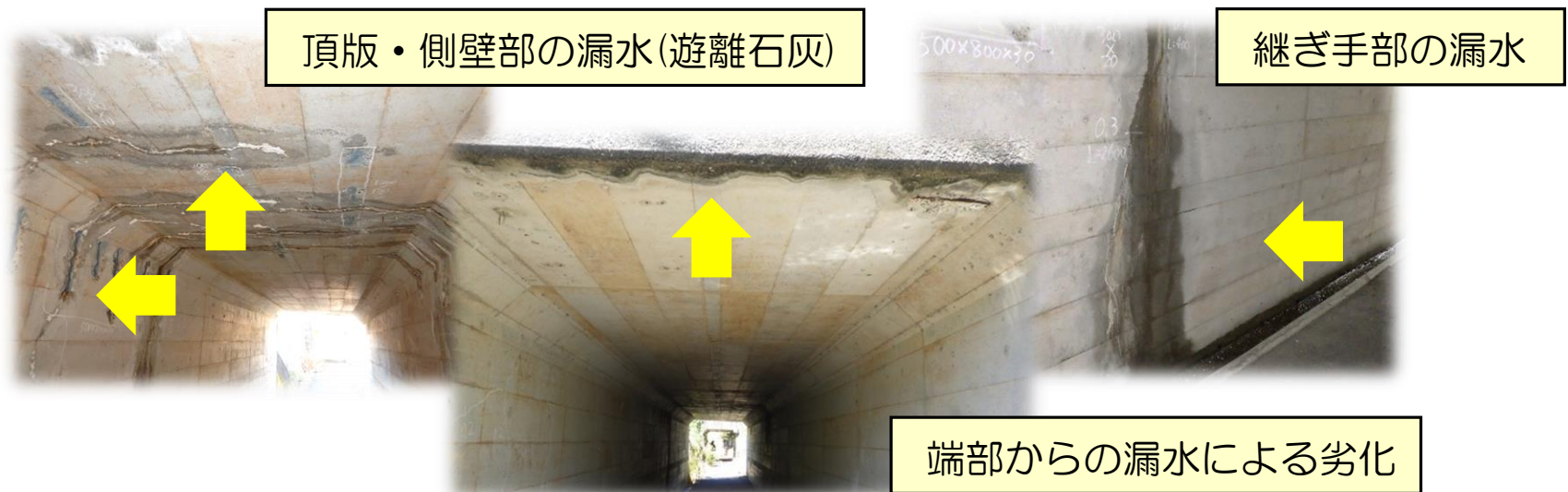
4. 今後の課題

- 設計段階における課題

- 維持管理を踏まえて

ボックスカルバートの変状：漏水が起因する変状が比較的多い

温度ひび割れについては、「ガイド」による抑制対策を実施することで対策可能と考えるが、上部の路面や盛土等より対策を講じても抑制できなかったひび割れから水が浸透し、鋼材腐食→被りコンクリート剥落に繋がる危険性があると考ええる。



このような状況を踏まえ、設計段階からひび割れ抑制を含め品質確保に取り組み、発注・施工に引き継ぐことが重要と考える。

4. 今後の課題

- ・ 設計段階・施工段階における対応（案）

ボックスカルバートの品質を確保するための提案として

●ガイドへ検討を促す記載を追記

- ①ボックスカルバートにも水の浸入を抑制する対策を検討する必要性があることを明示する。

注) 雨水等水の排除については、ガイド「3.4 防水対策」へ記載があるが、橋梁の例に限定されているため、ボックスカルバートにも水の浸入を抑制する対策を検討する必要性があることを明示する。

- ②設置される環境に応じ対策は異なることが考えられる為、設置後の状況を十分想定し、最適な排水構造を提案する。

●ガイドへ排水処理例を追記

※次頁参照

など

4. 今後の課題

• 設計段階における課題

➤ 防水対策（案）

① 頂版部外側への防水層設置

② 排水処理の設置

トンネル坑口の処理を参考 など

③ 端部水切り（溝切り）処理

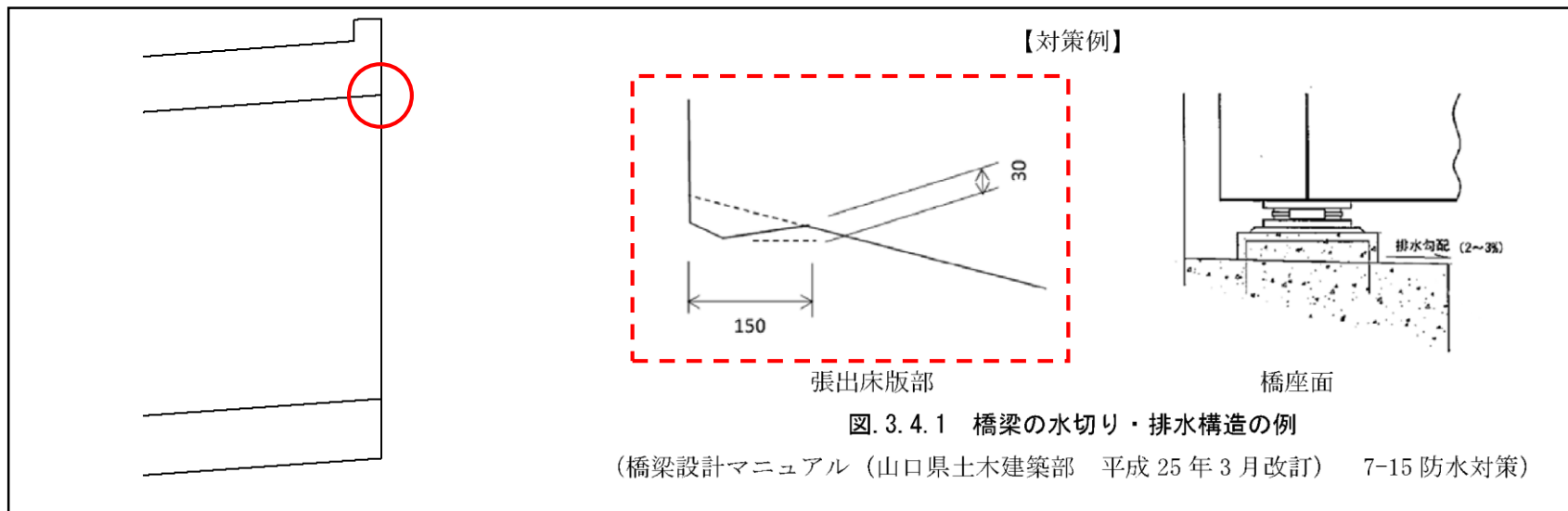
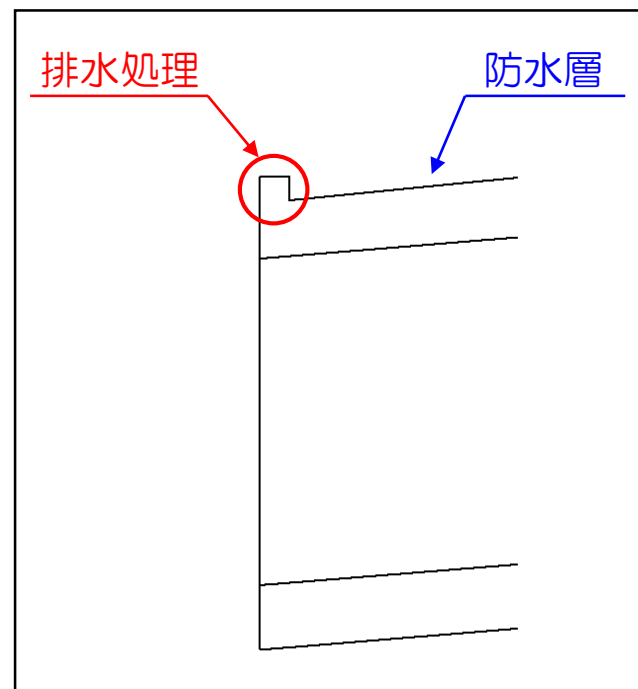


図. 3. 4. 1 橋梁の水切り・排水構造の例

5. 最後に

- 良質なコンクリート構造物を建造するために
全ての関係者が
 - 後世に残す社会資本の構築に携わっているという「自覚」を持つ
 - 品質確保に必要な各プロセスでの技術的判断力、すなわち、コンクリート構造物の品質を確保する必要性と技術者としての役割を理解し、良質なコンクリート構造物を築造するための考える力を養う
- 「ガイド」の目的
 - コンクリートの品質確保を図るだけでなく、各関係者の技術的判断力を養うための手助けをする
 - 各関係者がこの考える力を向上させ、品質を確保する取り組みを、自ら発展・進化させる

ご清聴ありがとうございました