

復興道路における ひび割れ抑制対策事例と結果

令和元年9月14日

東北地方整備局
仙台河川国道事務所
手間本 康一

1. 東日本大震災と復興道路
2. 土木構造物における品質確保とは？
3. 施工中に生じる不具合の抑制
4. ひび割れ抑制対策
5. PC上部工における品質確保
6. 監督行為と品質確保

1. 東日本大震災と復興道路

東日本大震災の発生 そして余震

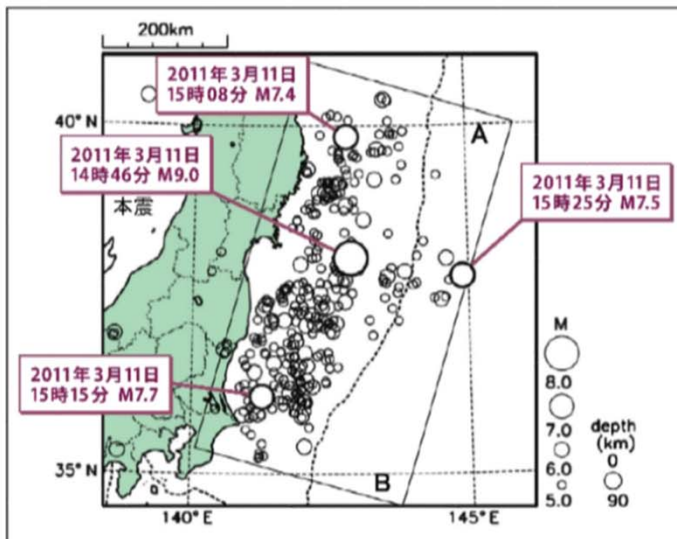
2011年3月11日14時46分、北緯38°06.2'、東経142°51.6'（宮城県牡鹿半島東南東約130km）でマグニチュード9.0の地震が発生。（日本観測史上最大、世界観測史上第4位）
宮城県栗原市築館町では震度7を、宮城・福島・茨城・栃木県の広い範囲で震度6強を観測しました。
その後1ヶ月間で、岩手県沖から茨城県沖までの南北約500km、東西約200kmの広い範囲でマグニチュード5.0以上の余震は、実に400回以上も観測されました。

世界の巨大地震ランキング

順位	年代	発生場所	マグニチュード
1	1960年	チリ地震	M9.5
2	1964年	アラスカ地震	M9.2
3	2004年	スマトラ地震	M9.1
4	1952年	カムチャツカ地震	M9.0
4	2011年	東日本大震災	M9.0

出典：気象庁

本震、余震の震源の分布地図



出典：気象庁

M9.0 観測史上最大の地震。

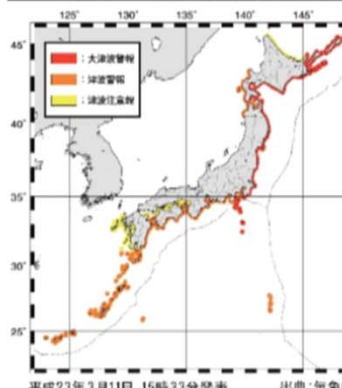
40.1 メートル の津波。観測史上最大

激震が走った後、北海道・東北・関東地方の太平洋沿岸を巨大な津波が襲いました。14時49分には岩手・宮城・福島に大津波警報が発令。一時は、本州日本海側を除く日本全国の海岸でも大津波警報などが発令。
地震から2日後の13日17時58分の津波注意報解除までの長時間、津波に対する警戒は続きました。
遡上した津波は斜面にその痕跡を残し、岩手県大船渡市綾里湾では40.1mを観測しました。
これは明治三陸津波の際に観測されたこれまで最も高い38.2mを上回るものでした。



岩手県宮古市（旧田老町）（出典：田老町漁業共同組合）

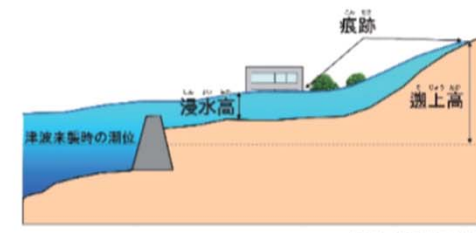
【大津波警報、警報、注意報の分布】



平成23年3月11日 15時33分発表 出典：気象庁

最大浸水高
18.3m
（岩手県釜石市両石湾）

最大遡上高
40.1m
（岩手県大船渡市綾里湾）



出典：日本気象協会資料

02-2

- 2011(H23)年3月11日に発生したM9.0の災害
- 北海道・東北・関東の太平洋沿岸に津波襲来
- 死者・行方不明者あわせると約2万1000人
- 家屋損壊は100万戸以上(全壊・半壊は約39万戸)
- 直接的な被害は約16.9兆円

■東日本大震災復興基本法 (平成23年法律第76号:平成23年6月24日)

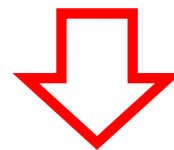
■東日本大震災からの復興の基本方針

(平成23年8月11日東日本大震災復興対策本部決定)

□ 復興期間は10年

□ 最初の5年を「集中復興期間」事業規模19兆円
(後に「25兆円程度」に拡大)

□ 後5年の「復興・創世期間」を併せて約23兆円程度
(後に「32兆円程度」に拡大)



概ね10年で被災地の一刻も早い復旧・復興を目指す



<東日本大震災前(2011.3)>

- 対象路線のうち、160km・約3割が開通済み
- 三陸沿岸道路は、仙台市～登米市までしか開通しておらず 被災した沿岸部へは未到達。沿岸部では、市街地等を迂回するバイパスなど部分的に虫食い状態での開通のみ
- 復興支援道路は、東北横断自動車道(釜石～花巻)の一部区間以外、ほぼ未整備の状況



■復興道路・復興支援道路の開通延長
<東日本大震災前(2011.3)>

路線名	計画延長	開通済延長	開通割合
三陸沿岸道路	359km	129km	36%
宮古盛岡横断道路	66km	1km	1%
東北横断自動車道 釜石秋田線 (釜石～花巻)	80km	30km	38%
東北中央自動車道 (相馬～福島)	45km	0km	0%
計	550km	160km	29%

凡例	
	開通済区間
	新たに開通した区間
	現道活用区間
	その他高規格幹線道路

<現在 (2019.8) >

- 対象路線のうち、397km・約7割が開通済み
- 震災前から事業着手済み区間は概ね開通し、震災後着手区間も12区間・80kmで開通済み
- 東北横断道(釜石～花巻)は全線開通し、三沿道の仙台～宮古は気仙沼市内を除き完成するなど、高速道路ネットワークが着実に延伸
- 復興・創生期間の集中的な取り組みにより、被災地の復興まちづくりを支援



■復興道路・復興支援道路の開通延長
<現在(2019.8)>

路線名	計画延長	開通済延長	うち震災後着手		開通割合
			うち震災前着手	うち震災後着手	
三陸沿岸道路	359km	261km	203km	58km	73%
宮古盛岡横断道路	66km	28km	28km	0km	42%
東北横断自動車道 釜石秋田線 (釜石～花巻)	80km	80km	63km	17km	100%
東北中央自動車道 (相馬～福島)	45km	28km	23km	5km	62%
計	550km	397km	317km	80km	72%

凡例	
	開通済区間
	新たに開通した区間
	現道活用区間
	その他高規格幹線道路

<復興・創生期間 (2021.3) >

- 復興・創生期間内の2020年度までに、対象路線の全区間が開通できる見通し
- 復興期間の10年間で高速道路ネットワークが完成し、被災地の復興まちづくりに大きく貢献
- 2020年度内の全線開通に向け、着実に整備を推進



■復興道路・復興支援道路の開通延長
<復興・創生期間(2021.3)>

路線名	計画延長	開通済延長	うち震災後着手		開通割合
			うち震災前着手	うち震災後着手	
三陸沿岸道路	359km	359km	211km	148km	100%
宮古盛岡横断道路	66km	66km	31km	35km	100%
東北横断自動車道 釜石秋田線 (釜石～花巻)	80km	80km	63km	17km	100%
東北中央自動車道 (相馬～福島)	45km	45km	23km	22km	100%
計	550km	550km	328km	222km	100%

凡例	
	開通済区間
	新たに開通した区間
	現道活用区間
	その他高規格幹線道路

- 管理すべき社会資本ストックの増大
- 将来の維持管理のピーク化



50年後の我が国

- 少子高齢化の進行に伴う総人口の減少
- 生産年齢人口の減少
- 技術者不足
- 歳出抑制
- 維持管理費の確保
-

少しでも

維持管理にかかる費用を削減したい
将来の維持管理時期を平準化したい



より一層の
品質確保

2. 土木構造物における品質確保とは？

そもそも、確保すべき品質とは？ 強度？ 出来形？

「東北地方の自然環境や構造物の供用される環境を踏まえ
設計、施工、維持管理の各段階で十分な耐久性を持つコン
クリート構造物を目指さなければならない」

コンクリート構造物の品質確保の手引き

(橋脚、橋台、函渠、擁壁編)H27.12 東北地方整備局

「東北地方のコンクリート構造物の目指すべき方向」

品質確保 ≡ いいモノをつくる
いい状態を保つ

設計

コンクリート構造物を高耐久化する段階

STEP1

東北地方特有の劣化への対応

- ・ひび割れ抑制対策
- ・凍害対策(十分な空気量の確保)
- ・塩害対策(かぶり、防錆鋼材の使用)
- ・ASR対策(骨材の選定、フライアッシュの使用)

施工

コンクリートの表層品質の確保段階

STEP2

施工中に生じる不具合の抑制

- ・施工状況把握チェックシート
- ・表層目視評価

STEP3

緻密性の確保

- ・標準養生+追加養生による緻密性の確保

維持管理

コンクリート構造物を長寿命化する段階

STEP4

設定供用期間にわたり適切な信頼性を持って必要な水準で確保

- ・適切な時期に劣化程度の調査・試験
- ・調査・試験結果を総合的に評価・判定
- ・要求性能を満足しているかを診断
- ・上記のPDCAサイクルをまわす

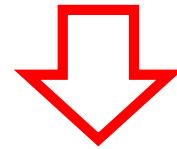
設計

コンクリート構造物を高耐久化する段階

STEP1

東北地方特有の劣化
への対応

- ・ひび割れ抑制対策
- ・凍害対策(十分な空気量の確保)
- ・塩害対策(かぶり、防錆鋼材の使用)
- ・ASR対策(骨材の選定、フライアッシュの使用)



- (環境)作用に対する(抵抗)性能の付与
- それに伴う仕様の決定
- 「適切な」ひび割れ抑制

施工

コンクリートの表層品質の確保段階

STEP2

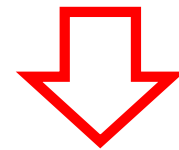
施工中に生じる不具合
の抑制

- ・施工状況把握チェックシート
- ・表層目視評価

STEP3

緻密性の確保

- ・標準養生+追加養生による緻密性の確保



- 設計や解析の前提条件である
「均質かつ密実で一体性のあるコンクリート」をつくる
- 施工の基本事項の遵守
- 表層品質の向上による劣化因子侵入抑制



コールドジョイント



豆板

適切に補修されたとしても、劣化の起点となり得る

身近にありますか？



沈みひび割れ



面的な砂筋



施工の基本事項の遵守



施工中に生じる不具合の抑制

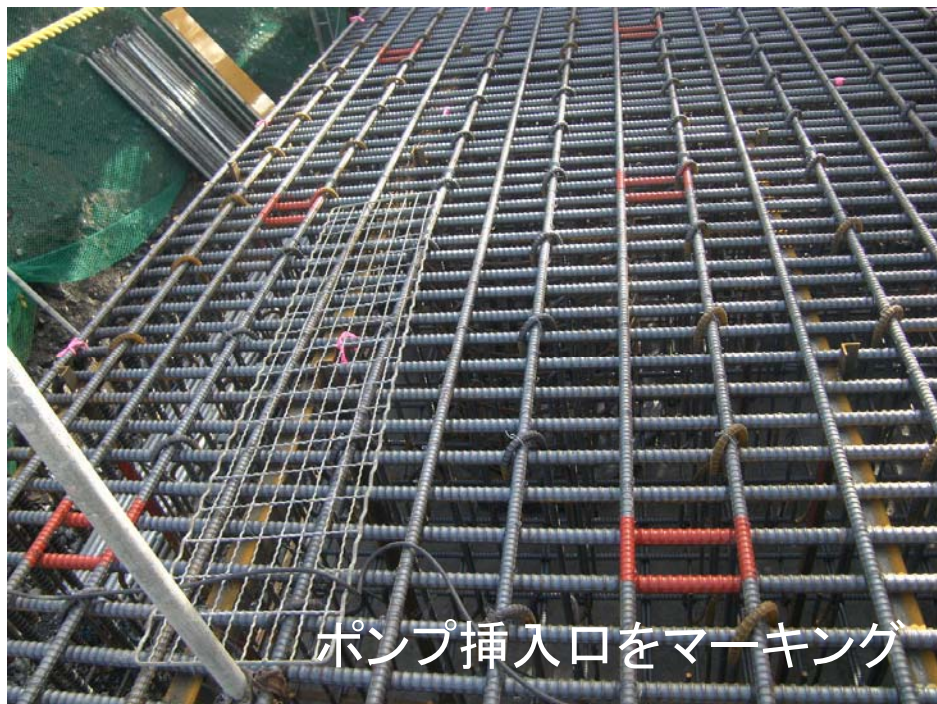


丁寧な施工

「均質かつ密実で一体性のあるコンクリート」とするために
必要な基本事項を現場で行うための・・・

- ・「現場の工夫」
- ・「作業員との約束事」

3. 施工中に生じる不具合の抑制



ポンプ挿入口をマーキング



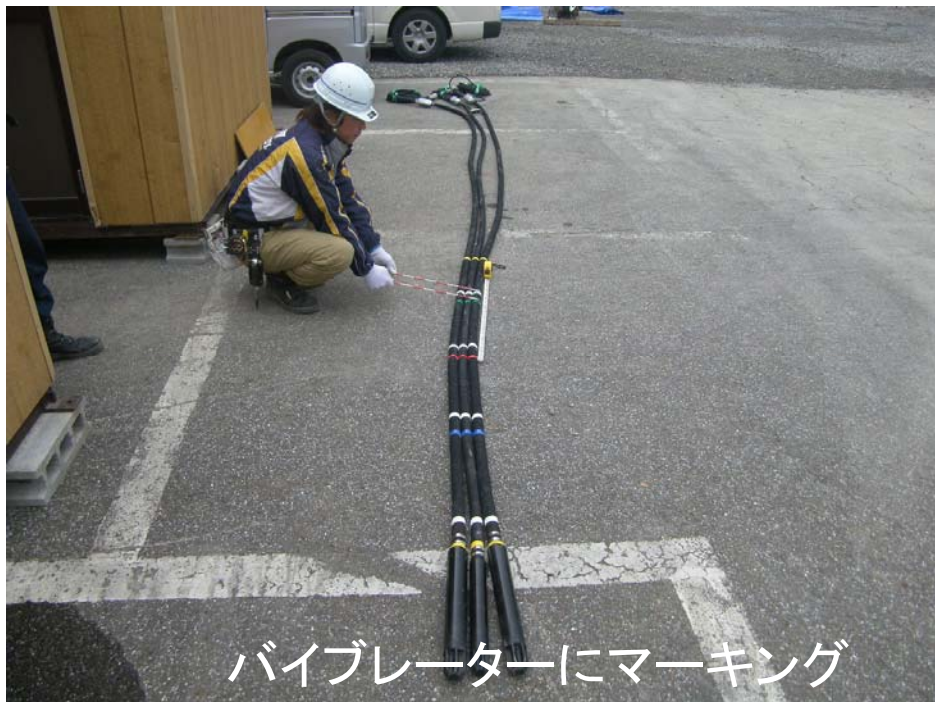
型枠継ぎ目のノロ漏れ防止用テープ



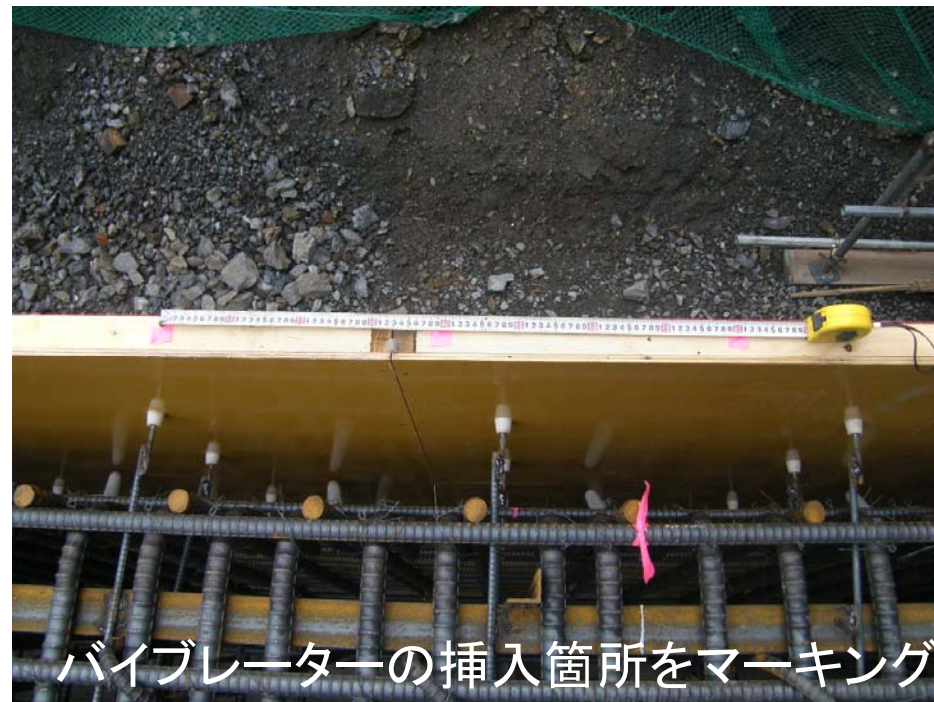
型枠継ぎ目のノロ漏れ防止用テープ



型枠継ぎ目のノロ漏れ防止用テープ



バイブレーターにマーキング



バイブレーターの挿入箇所をマーキング

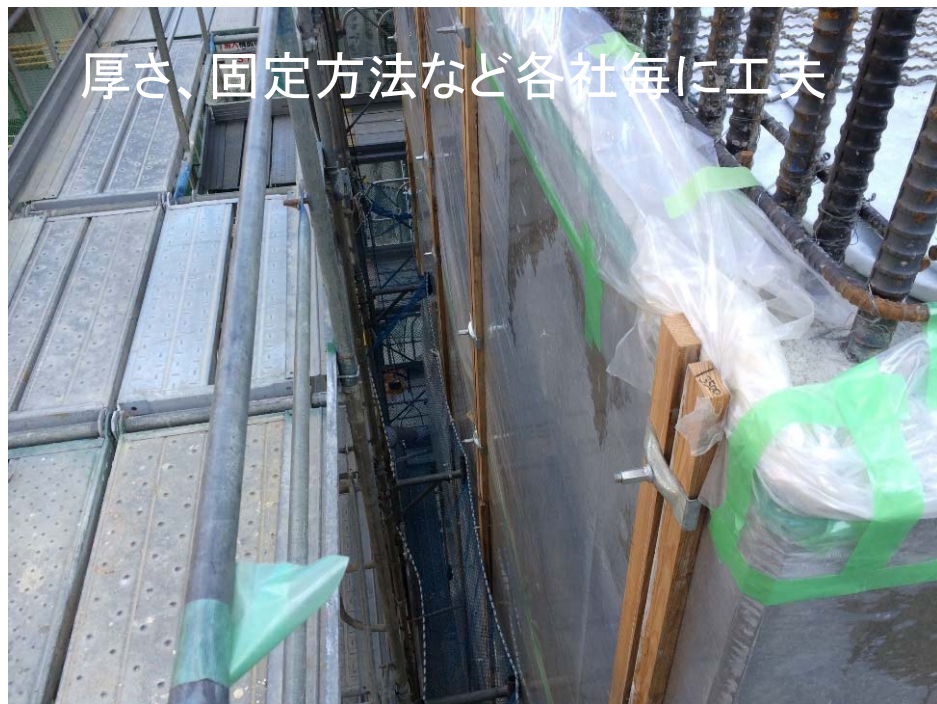


締め固め作業



型枠の一部を透明型枠に変更
(明かり取り)





厚さ、固定方法など各社毎に工夫



養生シートを使用した例



PC上部工のビニールシート養生

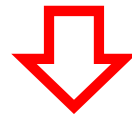


PC上部工のビニールシート養生



4. ひび割れ抑制対策

「設計」の段階で配慮すべき事項



- ・温度ひび割れ幅を抑制する対策
- ・体積変化を抑制する対策

ひび割れ抑制対策は「施工」だけで
何とかなるものではない

■ ひび割れ抑制のための参考資料(案)

(平成29年2月 東北地方整備局)

□ ひび割れ抑制対策の考え方

⇒ 目標値以上のひび割れを発生させないように適切な抑制対策を実施する

※当面の目標値0.2mm

□ 橋脚、橋台のひび割れ照査

(1) 既往の実績による照査

(2) 温度応力解析による照査

山口県 「コンクリート構造物品質確保ガイド2016」

※現在はガイド2019になっています。

- ・山口県のデータベースを活用し、類似構造物を参考に抑制対策を検討
- ・ひび割れ抑制鉄筋の採用

「ひび割れは、必ず発生する条件と必ず発生しない条件の間に、発生したりしなかったりする領域があるが、鉄筋を配置することは、あくまでもひび割れが発生した際にひび割れ幅が小さくなるように抑制するもので、鉄筋を入れることでひび割れが出なくなるということではない。

また、打設時のリフト割りをどのようにするかでひび割れ発生確率が変わってくる。特に、打ち継ぎの間隔は影響が大きいのでその間隔を2週間以内に計画されるとよい。」

コンクリート施工記録を統一した様式で作成し、データを蓄積することにより、コンクリートの品質確保のための有効な検証資料として活用することを目的としている。

最新のコンクリート施工記録検索システムは山口県の以下のホームページからダウンロードできる。



The screenshot shows the top navigation bar of the Yamaguchi Prefecture website. It includes the Yamaguchi Prefecture logo, a search bar with the text "キーワードを入力" and a "検索" button, and a "検索の仕方" link. Below the search bar is a horizontal menu with tabs for "トップページへ", "暮らし・環境", "医療・福祉", "教育・文化・スポーツ", "しごと・産業", "魅力・観光", and "県政情報". The "暮らし・環境" tab is currently selected. Below the menu is a breadcrumb trail: "トップページ > 組織から探す > 技術管理課 > コンクリート品質確保・トップページ". On the right side, there is a date "平成29年(2017年)10月17日" and a link to "技術管理課".

～コンクリート構造物の品質確保～

1. コンクリート構造物品質確保ガイド

山口県では、平成19年に「コンクリート構造物ひび割れ抑制対策資料」を作成しコンクリート構造物ひび割れ抑制対策に取り組んできました。平成26年には、それまでの運用で得られた多くの知見を踏まえて、その対象を「ひび割れ抑制」から「品質確保」に拡大し、発注者、設計者、施工者、製造者の各関係者に活用していただけるよう「コンクリート構造物品質確保ガイド」に移行しています。また、これ以降、新たな知見や蓄積されたデータ等を基に、ガイドの改定を重ねています。

ガイド2017（平成29年4月）です **NEW!**

-  [コンクリート構造物品質確保ガイド2017（その1）（PDF：9MB）](#) **NEW!**
-  [コンクリート構造物品質確保ガイド2017（その2）（ZIP：3MB）](#)

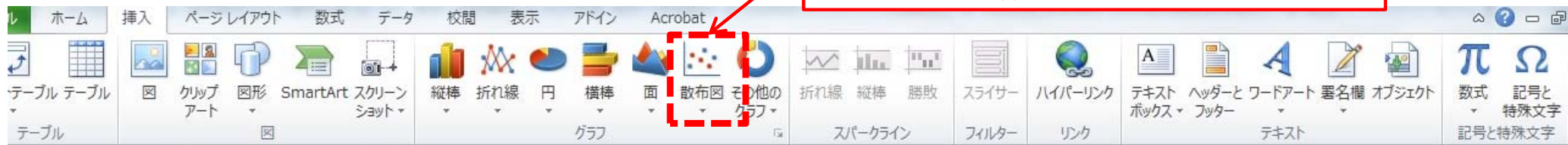
（注）（その2）はガイドと対策資料との関係を示す資料（ガイド参照資料）です。2016版から変更はありません。

-  [コンクリート構造物品質確保ガイド2017【改訂資料】（PDF：164KB）](#)（平成29年4月） **NEW!**

（注）平成29年4月時の改訂内容説明資料です。

ダウンロードしたデータからグラフの作成

グラフ作成の「散布図」を選択し、
グラフを作成。



B23 山口土木建築事務所

B	E	G	H	J	K	M	N	Q	R	S	U	V	W	X
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

コンクリート打設管理記録検索システム

事務所	打設時期	構造		寸法		材料				コンクリート			整理番号 (番号をクリックすると詳細を確認できます。)	HF	
		構造物	部位	厚さ(m)	幅(長さ)(m)	セメント種類	混和剤	鉄筋比(%)		試験強度(N/㎡)	最高温度(℃)	最大ひび割れ幅(mm) (沈みひび割れを除く)			打継間隔(日)
周南土木建築事務所	9月	橋台	たて壁②	1.6	9.5	高炉B種	AE減水剤	0.22	---	32.3	65.6	0.15	41.00	H18-A-001-03	+
周南土木建築事務所	9月	橋台	たて壁③	1.6	9.5	高炉B種	AE減水剤	0.25	---	30.5	60.7	0.15	17.00	H18-A-001-04	+
周南土木建築事務所	9月	橋台	たて壁②	1.6	9.5	高炉B種	AE減水剤	0.17	---	31.6	62.0	0.10	30.00	H18-A-002-03	+
周南土木建築事務所	10月	橋台	たて壁③	1.6	9.5	高炉B種	AE減水剤	0.20	---	31.1	62.0	0.15	17.00	H18-A-002-04	+
長門土木建築事務所	10月	橋台	たて壁	1.4	13.8	高炉B種	AE減水剤	---	---	28.1	58.5	0.00		H18-A-004-03	+
下関土木建築事務所	2月	橋台	たて壁	1.3	7.1	高炉B種	AE減水剤	0.16	0.08	33.0	42.8	0.00		H18-A-005-02	+
宇部小野田湾岸道路建設事務所	5月	橋台	たて壁	2.0	12.6	高炉B種	AE減水剤	0.10	0.05	36.1	69.4	0.20	38.00	H18-A-006-02	+
山口土木建築事務所	3月	橋台	たて壁①	2.1	10.1	高炉B種	AE減水剤	0.05	---	35.4	60.5	0.35		H18-A-007-02	+
山口土木建築事務所	3月	橋台	たて壁②	2.1	10.1	高炉B種	AE減水剤	0.05	---	34.8	50.3	0.00	3.00	H18-A-007-03	+
山口土木建築事務所	1月	橋台	たて壁①	2.1	10.1	高炉B種	AE減水剤	0.15	0.05	36.2	50.0	0.00		H18-A-908-02	+
山口土木建築事務所	2月	橋台	たて壁②	2.1	10.1	高炉B種	AE減水剤	0.15	0.05	36.6	57.5	0.30	21.00	H18-A-908-03	+
山口土木建築事務所	4月	橋台	たて壁①	2.2	20.3	高炉B種	AE減水剤	0.21	---	35.7	62.2	0.10		H18-A-009-02	+
山口土木建築事務所	5月	橋台	たて壁②	2.2	20.3	高炉B種	AE減水剤	0.21	---	31.6	69.3	0.08	34.00	H18-A-009-03	+
山口土木建築事務所	6月	橋台	たて壁③	2.2	20.3	高炉B種	AE減水剤	0.21	---	35.6	71.5	0.10	31.00	H18-A-009-04	+

打設時期、鉄筋比、最大ひび割れ幅のセルを選択

鉄筋比が小さいと0.2mmを超えるひび割れが発生。
補強鉄筋により鉄筋比0.35%以上を確保することとした。

【たて壁】

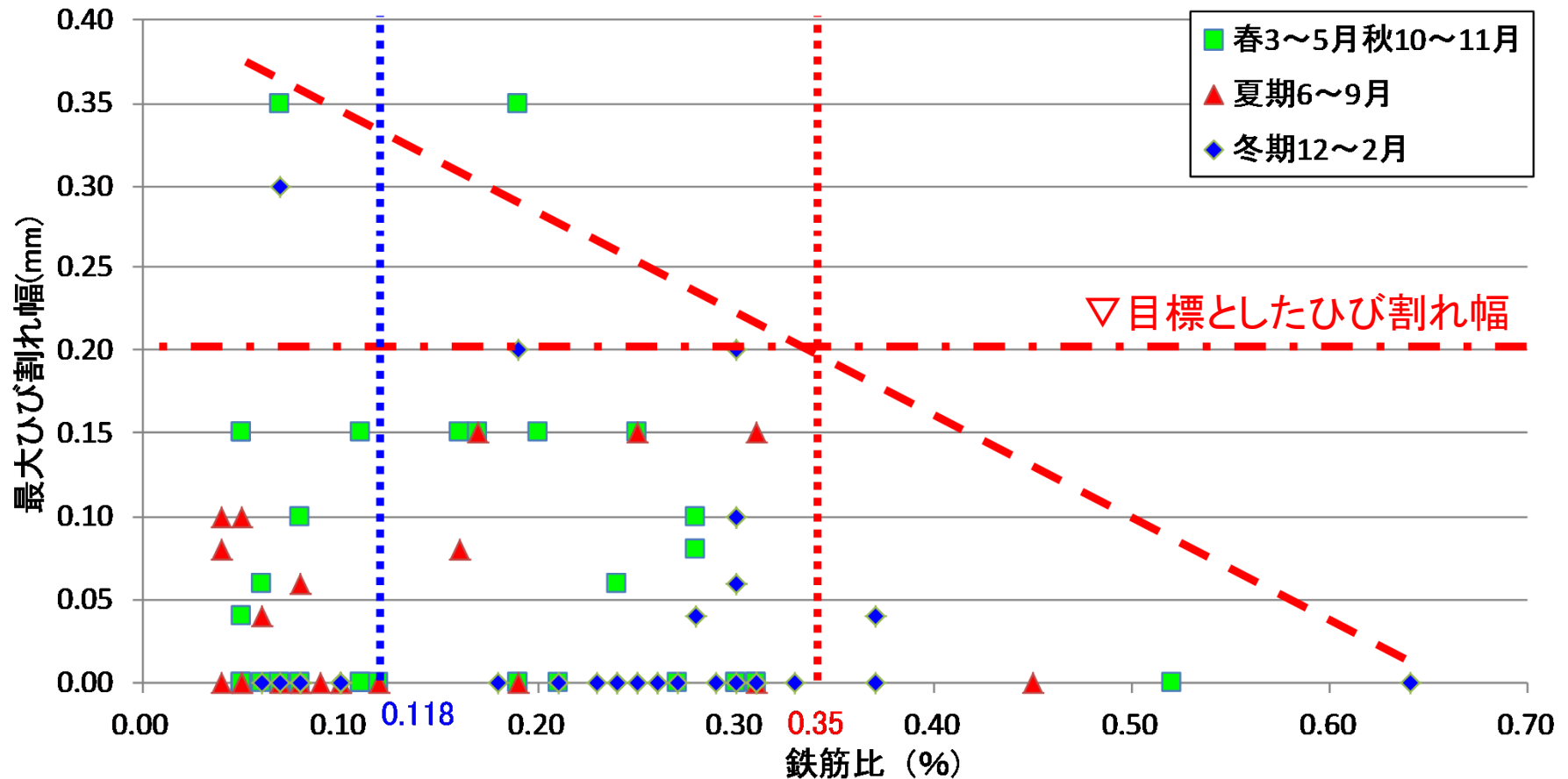


図 鉄筋比と最大ひび割れ幅(たて壁)

胸壁は0.55%以上確保することとした。

【胸壁】

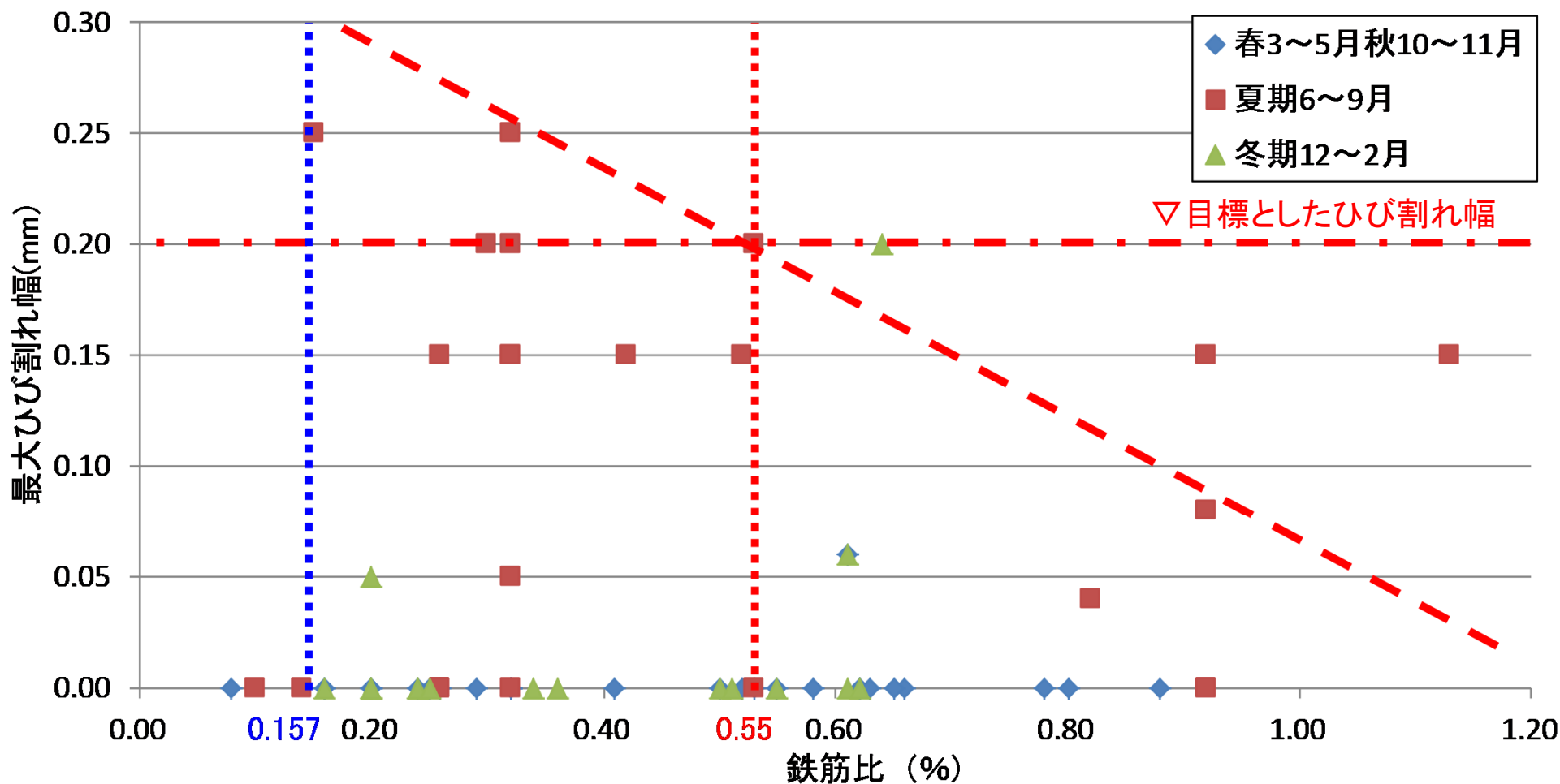
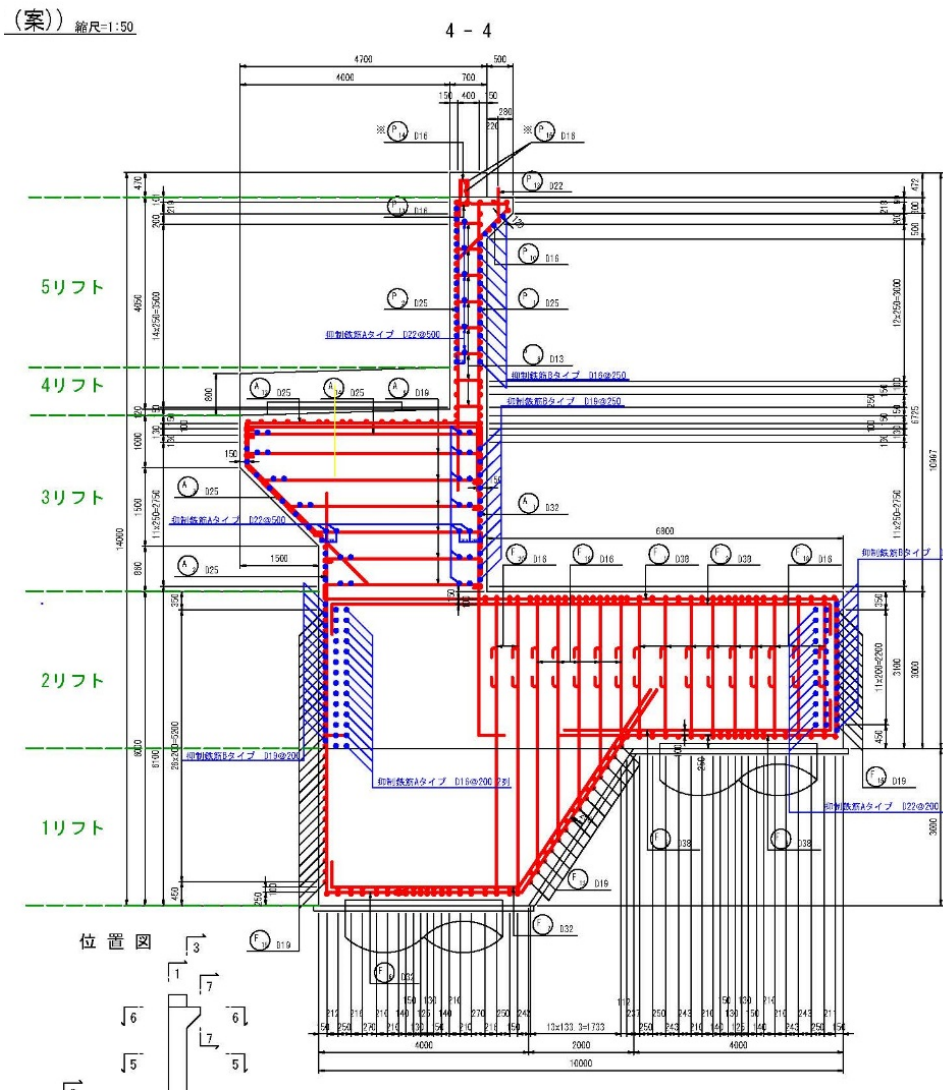


図 鉄筋比と最大ひび割れ幅(胸壁)

【橋台工 正面】



【当初検討案】

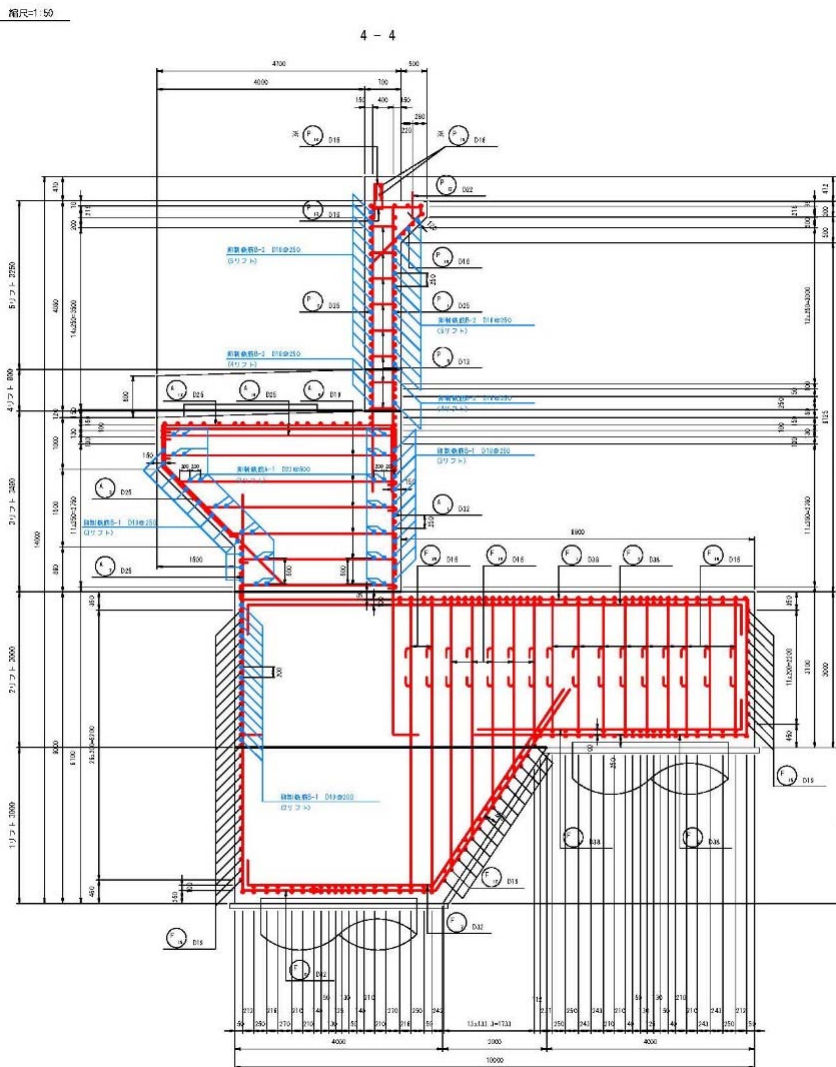


部位	構造	ひび割れ幅 0.2mm以下となる 鉄筋比の目標※	現状の鉄筋比				抑制鉄筋を追加した場合の鉄筋比					
			現状の鉄筋比の算出根拠			ρ (%) 鉄筋比	判定	鉄筋比の算出根拠			ρ' (%) 追加後の 鉄筋比	判定
			径@間隔	As(cm ²) 鉄筋断面積	Ac(cm ²) 躯体断面積			抑制鉄筋 Aタイプ 径@間隔	抑制鉄筋 Bタイプ 径@間隔	追加の鉄筋 断面積		
5リフト	胸壁	0.550	D16@250×2面	15.888	70×100	0.227	NG	+D22×1列@500	+D16@250×2面	23.450	0.562	OK
	翼壁(外側)	0.550	D16@250	7.944	100×100	0.282	NG	+D19×2列@500	+D16@250	13.674	0.556	OK
	翼壁(内側)	0.550	D25@250	20.268					+D16@250	13.674		
3リフト	たて壁	0.350	D19@250	11.460	100×100	0.115	NG	+D22×2列@500	+D19@250	26.944	0.384	OK
	翼壁(外側)	0.550	D16@250	7.944	100×100	0.282	NG	+D19×2列@500	+D16@250	13.674	0.556	OK
	翼壁(内側)	0.550	D25@250	20.268					+D16@250	13.674		
2リフト	フーチング	0.485	D19@200	14.325	100×100	0.143	NG	+D16×2列@200	+D19@200	34.185	0.485	OK

※胸壁とたて壁はひび割れ抑制のための参考資料(案)より設定。

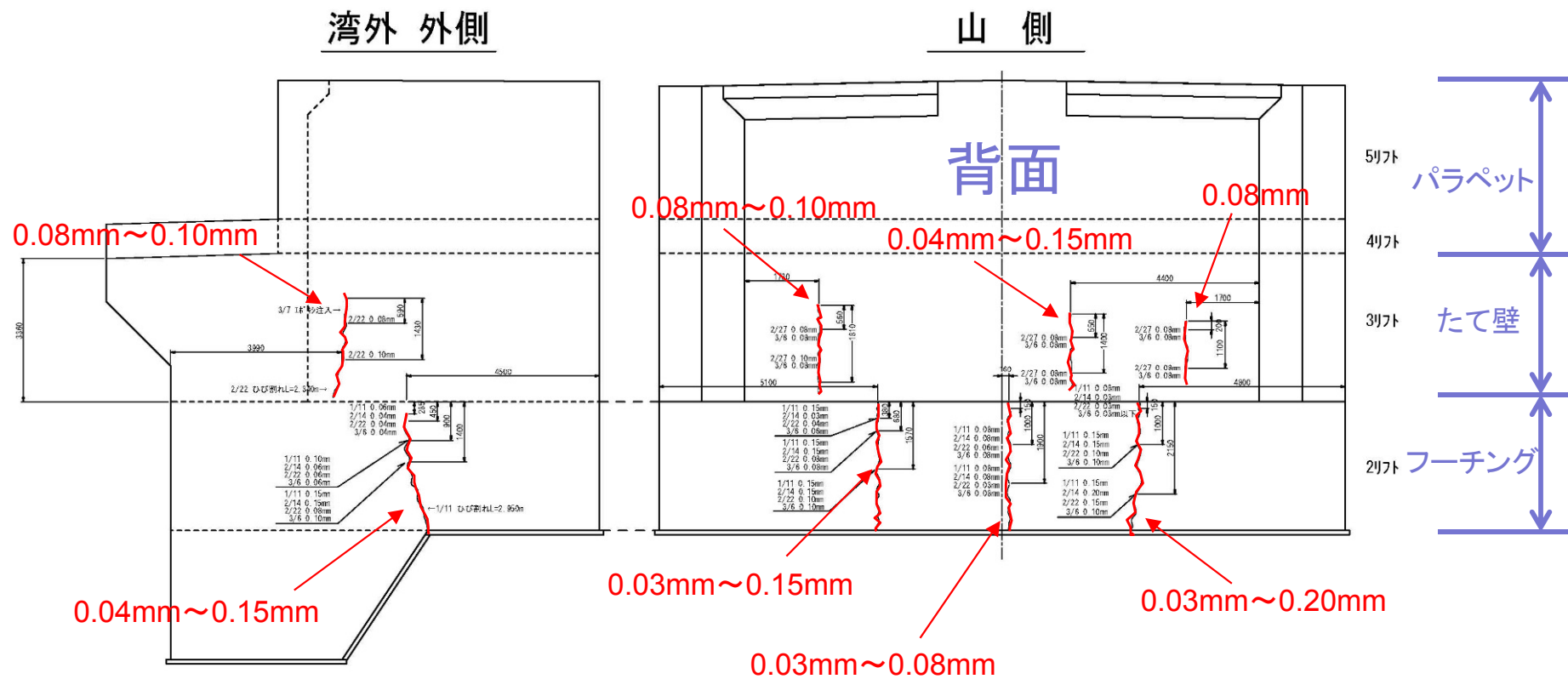
【実施工】

- ひび割れ抑制鉄筋
追加重量3,367kg

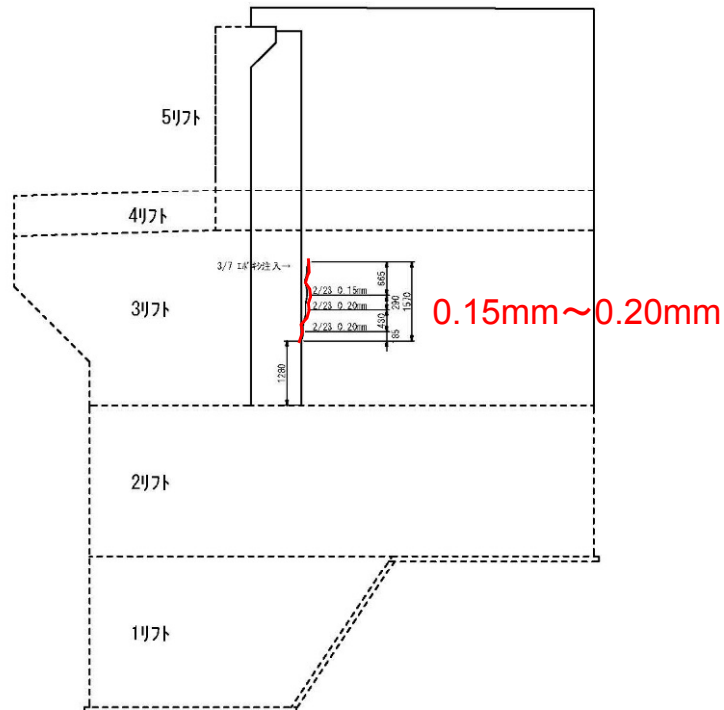


【ひび割れ対策の結論】

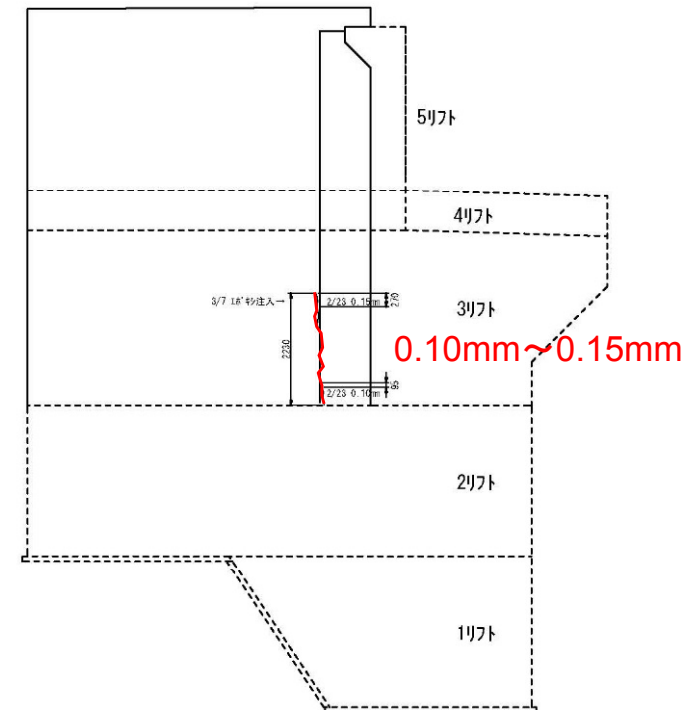
部位	構造	打設日	打込み量 (m ³)	配合		抑制鉄筋		備考
				配合名	膨張材	Aタイプ	Bタイプ	
5リフト	胸壁	2019/2/9	90.3	30-12-20 BB(EX)	有	-	+D16@250	胸壁は薄部材のため、膨張材配合と抑制鉄筋の併用する。 ただし、施工性を加味して抑制鉄筋Aタイプは省力する。 翼壁は膨張材配合を使用するため、抑制鉄筋を省略する。
	翼壁(外側)					-	-	
4リフト	たて壁	2019/1/29	41.7	30-8-20 BB	-	-	+D16@250	たて壁は5リフトに倣い、抑制鉄筋Bタイプを追加する。
	翼壁(内側)					-	-	
3リフト	たて壁	2019/1/23	270.1	30-12-20 BB(EX)	有	+D22×2列@500	+D19@250	堅壁はひび割れ発生確率が非常に高いため、膨張材配合 と抑制鉄筋の併用する。 翼壁は膨張材配合を使用するため、抑制鉄筋を省略する。
	翼壁(外側)					-	-	
2リフト	フーチング	2018/12/19	480.0	30-12-20BB	-	-	+D19@200	施工性も加味して抑制鉄筋Bタイプを追加する。
	翼壁(内側)					-	-	
1リフト	フーチング	2018/12/7	235.8	30-8-20BB	-	-	-	



湾内 内側



湾外 内側



5. PC上部工における品質確保

現場打ちPC上部工でも
「いいモノ」を造る工夫ができないか・・・



場所打ちPC上部工は

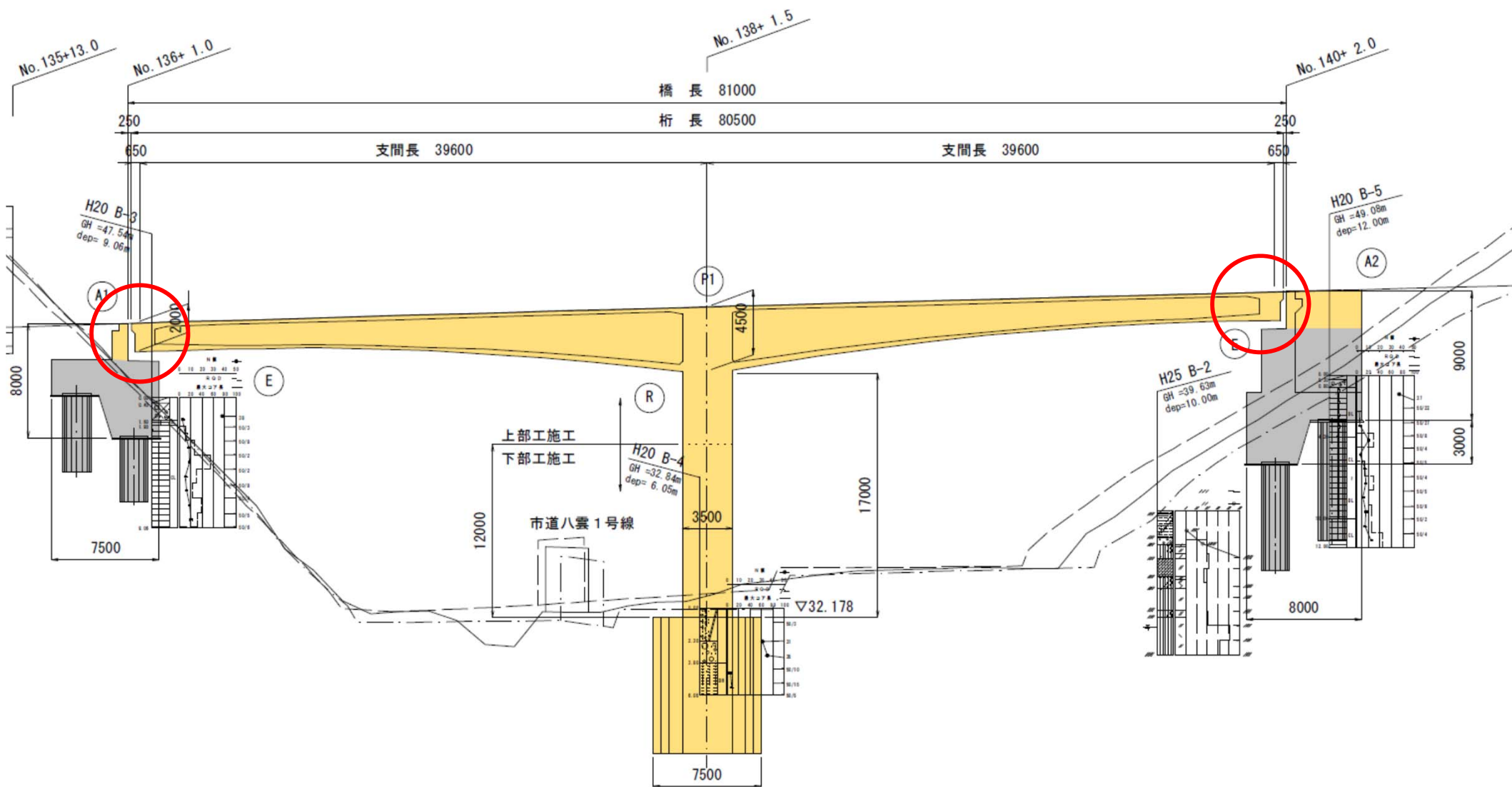
早強セメント、デビィダーク、PC緊張・・・

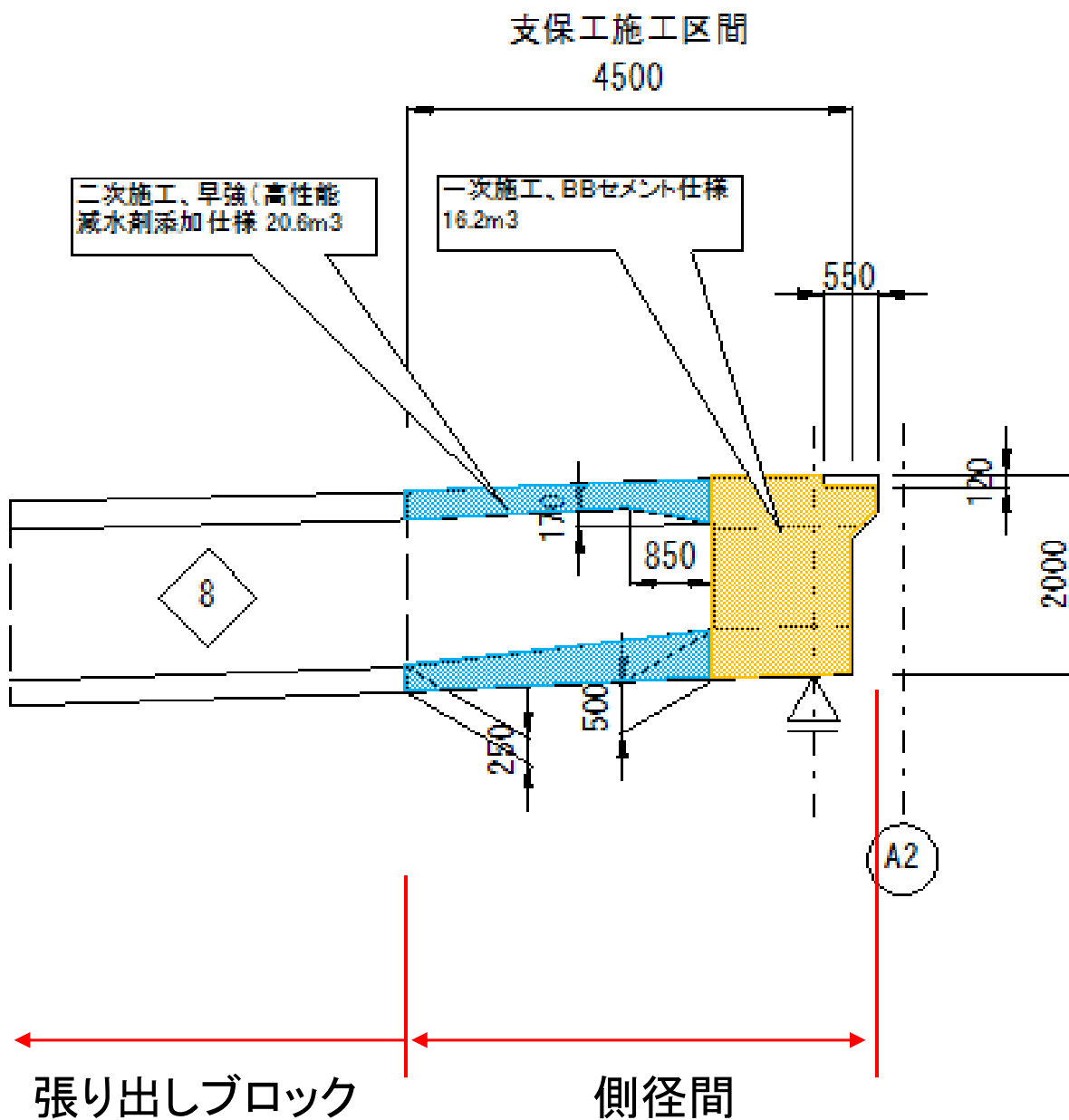
元来、施工がシステムティックで工夫の余地が
なさそうだが・・・

使用環境の厳しい部位に足りない性能を付加する
ことができるか？

桁端部に混和材を使用

フライアッシュや高炉セメントを使用し表層の緻密化を図り、劣化因子の進入を抑制する 40





桁端部に高炉セメントを使用するにあたり検証した事項

配合 40-12-20BB

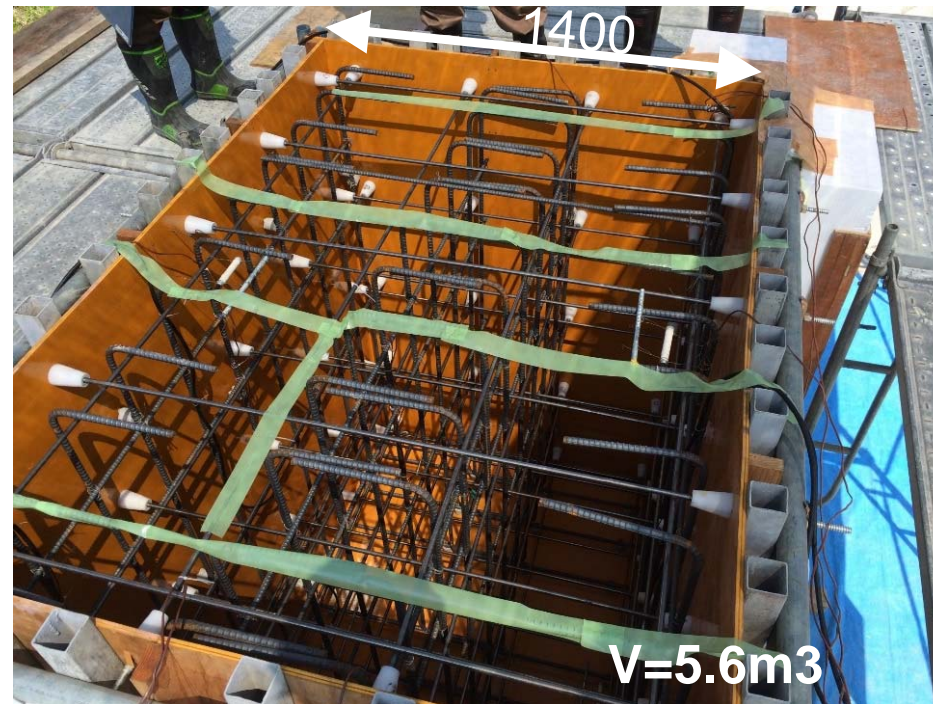
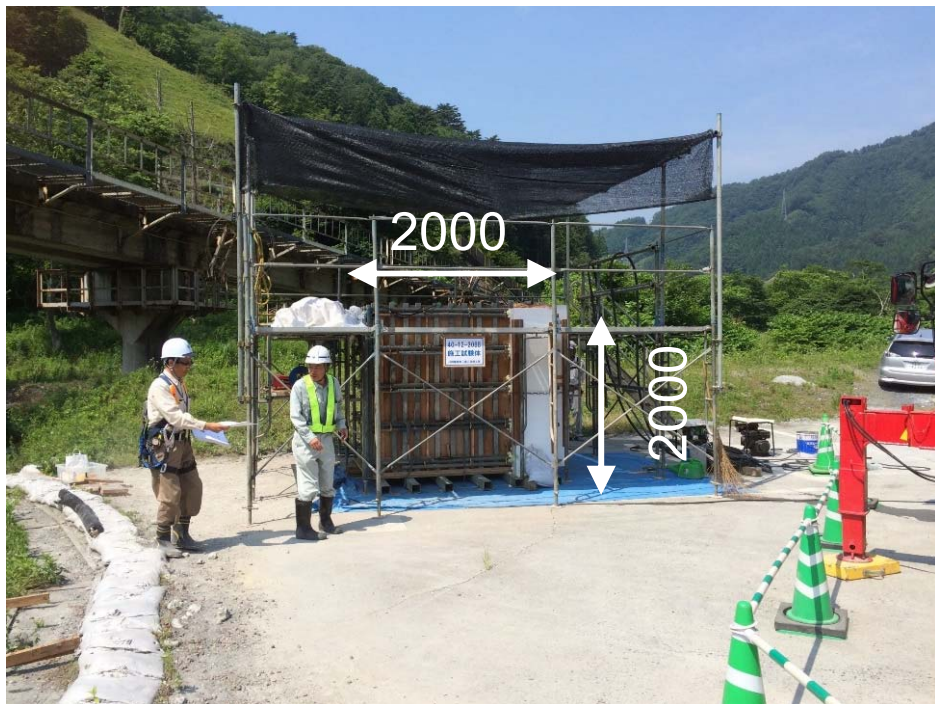
単位セメント量446kg/m³
W/C=37.0%

①温度応力解析

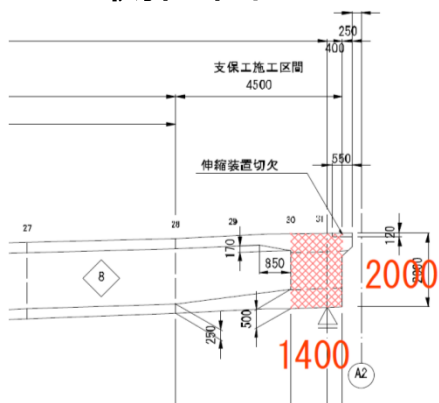
- ⇒マスコンクリートとしての対策検討
- ⇒クーリング及び補強鉄筋の必要性検討

②模擬供試体による試験施工

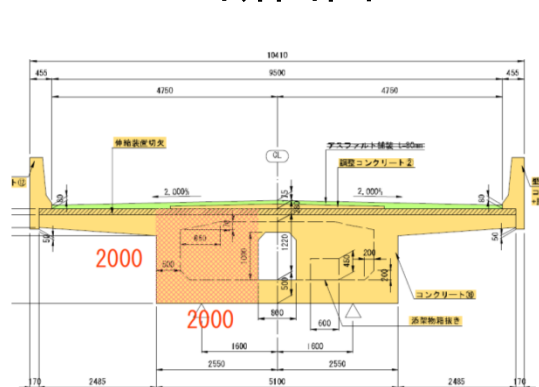
- ⇒温度・ひずみ実測による解析結果との比較
- ⇒品質試験(スランプ・空気量・温度・塩分量・強度)
- ⇒ポンプ圧送によるスランプロスの確認
- ⇒バイブレーターを使用した充填性・ワーカビリティの確認
- ⇒ひび割れ状況の確認



側面図



断面図



材令10日で脱型→ビニールシート養生

模擬供試体は桁端部の半分の大ささ

①コンクリートの品質

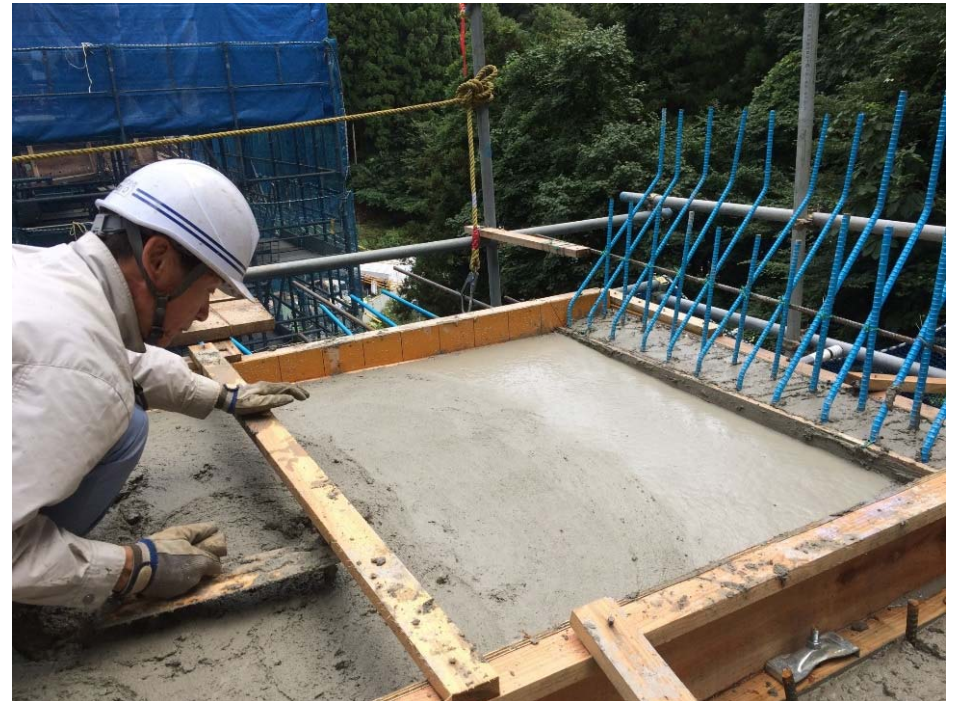
- ⇒特に問題なし
- ⇒圧送前後の空気量に変化なし

②打込時の性状

- ⇒練混ぜ～打込完了まで1.5時間以内であれば、締固め・打ち重ねに問題なし
- ⇒ブリーディング水はほとんどなし

③温度履歴・ひずみ・ひび割れ

- ⇒解析値において上床版の一部(伸縮装置付近)がひび割れ指数0.92となったが、クーリング、補強鉄筋等が必要な程度ではない
- ⇒実測値における内外温度差は解析値よりも低く安全側
(実測値15°C～18°Cで解析値より1°C～4°C低い)
- ⇒ひずみは実測値が外気温を拾っているため、解析値と比較するのが困難
(傾向としては同様)
- ⇒試験施工において、ひび割れは発生しなかった



作品に責任と愛着を
橋面をよごすな





- ①ワーカブルであり充填性に問題無い
- ②ポンプ圧送後の空気量の低下が少ない
- ③特別な混和剤を使用しなくとも長時間流動性を確保している
- ④材令7日でプレストレスを導入可能な強度が発現



桁端部への高炉セメントの適用は可能
※試験施工は必須

ただし桁端部への適用に限る

橋梁全体への適用は、クリープ、乾燥収縮、自己収縮など特性値を確認し、解析値との誤差を試験で確認し安全性を確保する必要がある。

6. 監督行為と品質確保

「性能」 …… 設計で決定できるもの

- 例えば
- ・耐久性や耐震性、安全性など
 - ・2000CCの車から100馬力出る

「品質」 …… 造る課程で求められるもの

- ・2000CCの車から105馬力の車、95馬力の車、バラツキあり

「仕様」 …… 大きさ、かたち、出力など

- ・排気量2000CCの車

設定した性能以上の性能を発揮できることが品質確保



要求性能が発揮されるために必要な構造物が備えるべき品質を確保する

土木構造物は一品生産



「性能」と「品質」が分けづらい

耐久性、耐震性、安全性など ⇔ (造る課程で付与される) 品質

- 一品生産のため比較することができない
- 一品生産のため要求性能の違い

土木構造物は直接的に性能を確認することが難しい(限定的)

寸法、強度など限定的(安全性を直接図ることが出来ない)



見なし規定を品質指標 ⇒ 施工プロセスの確認

ちゃんとした材料を使って、ちゃんと施工すれば品質は確保される

契約書第1条第3項

「仮設、施工方法その他**工事目的物を完成するために必要な一切の手段**（以下「施工方法等」という。）については、この契約書及び設計図書に特別の定めがある場合を除き、**受注者がその責任において定める。**」



施工の主体は受注者

コンクリート標準示方書

⇒ 「品質管理」は施工者の自主的な活動

また

土木工事監督技術基準（案）

⇒ 第3条（監督の実施） 施工状況の確認

**土木構造物の品質を確保するため
各プレイヤーが主体的に参加**

品質確保 ⇒ 逐次改善 (PDCA) システム



監督職員の役割



対話の起点

- ・こんなのやってみたい
- ・あれってどうなの？
- ・今回はちょっと失敗だった
- ・次どうする？

**システム(ルール)を守ることは大事ですが
その元となった技術的思考(根拠や哲学)
を理解する姿勢が重要**