

新設コンクリート構造物の品質確保 ～土木学会350委員会の活動から～

コンクリート構造物の品質確保小委員会（350委員会）委員長
福井工業高等専門学校長 田村隆弘

2020.9.14
山口県健康づくりセンター

本日のお話し

Q1. これまでどんなことをしてきたの？

Q2. 品質確保とは？

Q3. 今更、なぜ、品質確保？

Q4. 品質確保って、どうすれば良いの？

Q5. 私は何をすれば良いの？

Q6. ひび割れ対策や品質確保の事例は？

本日のお話しは、こんな、皆さんの疑問に答えることを目指します。

コンクリートよろず研究会 1期(テーマ：ひび割れ、H14-H16)



コンクリートよろず研究会(左)、講習会用に作成したテキスト(中)、講習会会場(左)

コンクリートよろず研究会 2期(テーマ：混和材料、H28-H30)



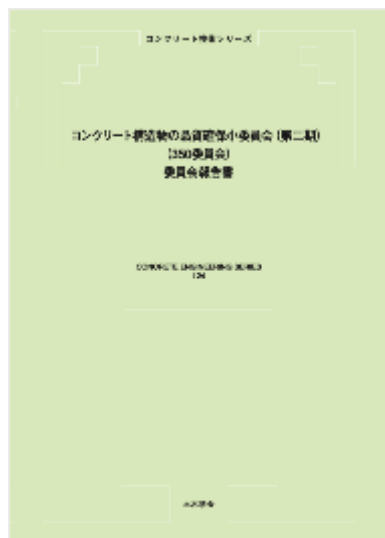
コンクリートよろず研究会(左)、完成したテキスト(中)、講習会現場会場(左)

日本コンクリート工学会と土木学会で 調査研究

- 日本コンクリート工学会(JCI)関係：
 - データベースを核としたコンクリート構造物の品質確保に関する研究委員会（H23.4～H25.3）
 - 打設管理記録に基づくコンクリート構造物の品質確保に関する研究委員会（H23.4～H25.3）
- 土木学会(JSCE)関係：
 - コンクリート構造物の品質確保に関する研究小委員会（350委員会）（第1期：H26.10～H29.3、第2期：H29.9～R2.3）
 - 土木学会H28年度重点研究課題「コンクリート構造物の品質・耐久性確保と人材育成のためのマネジメントシステムの構築と実践」（229委員会）（H28.4～H29.3）

土木学会350委員会と229委員会の活動報告書

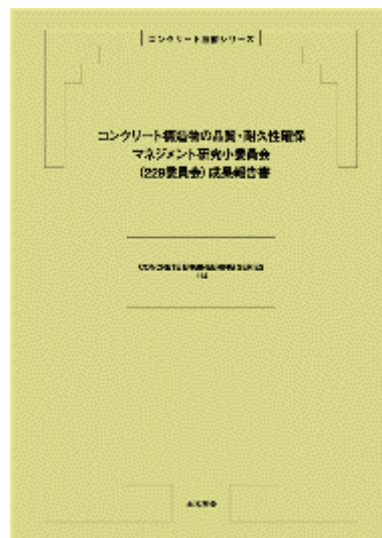
■ コンクリート技術シリーズ124



土木学会350委員会
報告書

■ コンクリート技術シリーズ114

コンクリート構造物の品質・耐久性確保マネジメント研究小委員会 (229委員会) 成果報告書



土木学会229委員会
報告書

書籍データ

コードNo.	T1472
ISBN	978-4-8106-0954-7
編集	コンクリート委員会 コンクリート構造物の品質・耐久性確保 マネジメント研究小委員会
発行年月	2017/7
版型・頁数	A4判, 428ページ
重量	1,156g
税込定価	
会員特価	
送料	¥640

この書籍はご注文いただけません。価格は販売当時のものです。

土木学会ホームページより

Q2. 品質確保とは？

A1. 設計段階で構造物に要求された性能を確保するために、施工段階で確実な品質を実現すること。

Q2.1 構造物に要求された性能とは？

A. 安全性（耐震性）、耐久性、使用性、その他（美観等）

Q2.2 安全性の確保のポイントは？

A. 設計通りの配筋とコンクリート強度

Q2.3 耐久性の品質確保のポイントは？

- A.
- 1) 温度ひび割れ対策による鉄筋腐食の抑制
 - 2) かぶりの緻密化による塩害や水分の浸透に伴う鉄筋腐食の防止
 - 3) 施工時の沈みひび割れ・ジャンカ等の抑止による鉄筋腐食の防止
 - 4) 空気量の確保等による凍害の防止
 - 5) アルカリ骨材反応の防止
 - 6) 水掛かり（防水）対策

Q2.2の安全性（耐震性）を確保するとは、



写真 阪神大震災のときにせん断破壊した鉄筋コンクリート柱

せん断破壊させない

コンセプトは:

1. 人命を守る → 壊れない構造物が出来れば良いが...
2. 壊れるときには、逃げる時間を確保する→曲げ破壊させる



写真 せん断破壊した柱

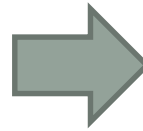
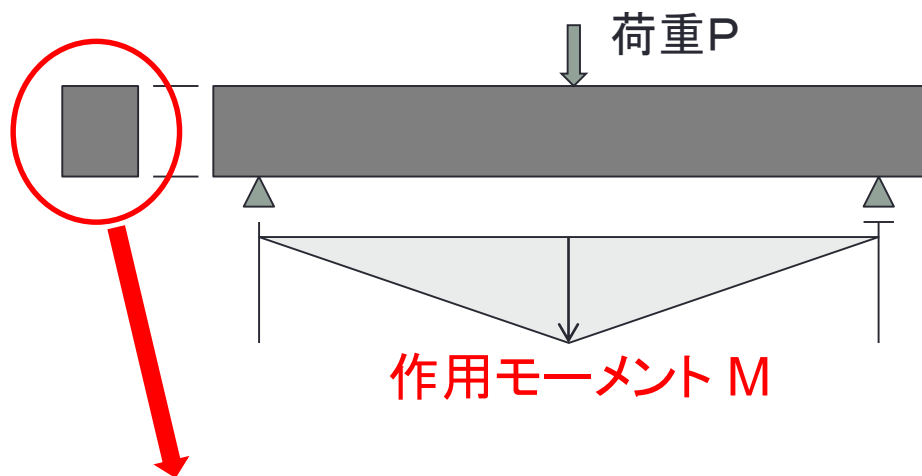


写真 曲げ降伏している柱

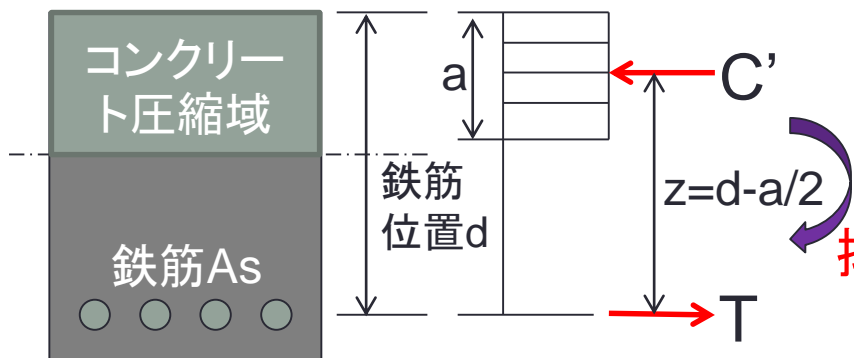
曲げ破壊する鉄筋コンクリート部材の耐力

・ 耐荷力の計算方法



- **曲げ耐力は、抵抗モーメント M_r で決まる。**
- 荷重 P によって発生した作用モーメント M が、抵抗モーメント M_r を超えたとき部材が破壊する。
- 抵抗モーメントは、断面内の圧縮力 C と引張力 T の偶力の関係にあるモーメントの大きさによって決まる。
- すなわち、

- 1) **コンクリートの強度と圧縮域の面積**
- 2) **鉄筋の強度と鉄筋量**
- 3) **そして、鉄筋位置(d)によって決まる**



抵抗モーメント $M_r = C' \cdot z = T \cdot z$

安全性（耐震性）を確保するために

Q. なぜ、“コンクリートの強度”を確認するのか？

Q. なぜ、“鉄筋位置”が正確でないといけないか？

Ans. 鉄筋コンクリート構造の耐力は、

- 圧縮力＝コンクリートの力＝コンクリートの強度と断面積
- 引張力＝鉄筋の力＝鉄筋の強度と断面積
- そして、“圧縮合力と引張合力の作用位置”
で決まる。

Q2.3の耐久性の品質確保のポイントとは

■鉄筋を腐食から守る

1. 温度ひび割れ対策による鉄筋腐食の抑制
2. かぶりの緻密化による塩害や水分の浸透に伴う鉄筋腐食の防止
3. 施工時の沈みひび割れ・ジャンカ等の抑止による鉄筋腐食の防止

■コンクリートの凍害対策

1. 空気量の確保等による凍害の防止

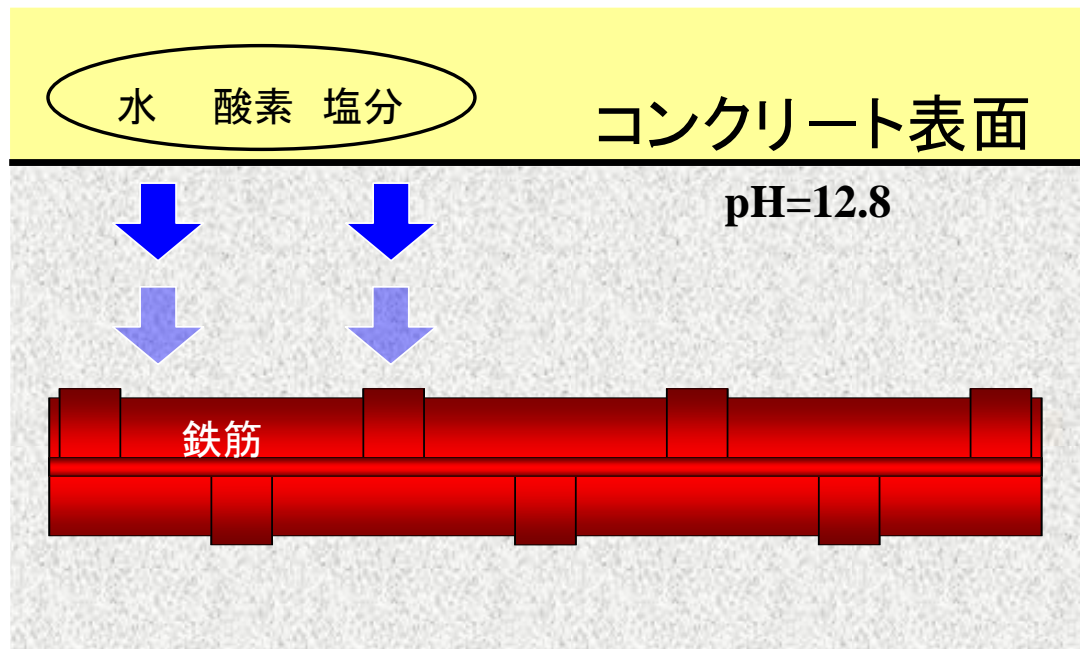
■アルカリ骨材反応対策

1. アルカリ骨材反応を起こさない骨材を使う
2. アルカリ骨材反応を起こさせない対策

■鉄筋を腐食から守る理由

塩害

コンクリートがアルカリ性に守られていても、コンクリート中の塩化物イオンが、ある濃度に達すると、鋼材を覆っている酸化物皮膜（不動態皮膜）が破壊され、腐食が起こる。



コンクリート内部の鉄筋

耐久性の計算（塩害の場合）

- 鋼材位置の塩化物イオン濃度の設計値“ C_d ”が、耐用年数“ t ”に於いて、鋼材腐食発生限界濃度“ C_{lim} ”に達しないことを照査。

$$g_i \cdot (C_d / C_{lim}) \leq 1.0$$

$$C_d = g_{cl} \cdot C_o [1 - \text{erf}(0.1 \cdot c_d / 2\sqrt{D_d \cdot t})] \quad (\text{kg/m}^3)$$

C_{lim} : 実測値による。ない場合は、1.2 (kg/m³)

g_i 、 g_{cl} : 安全係数 D_d : 塩化物イオン拡散係数

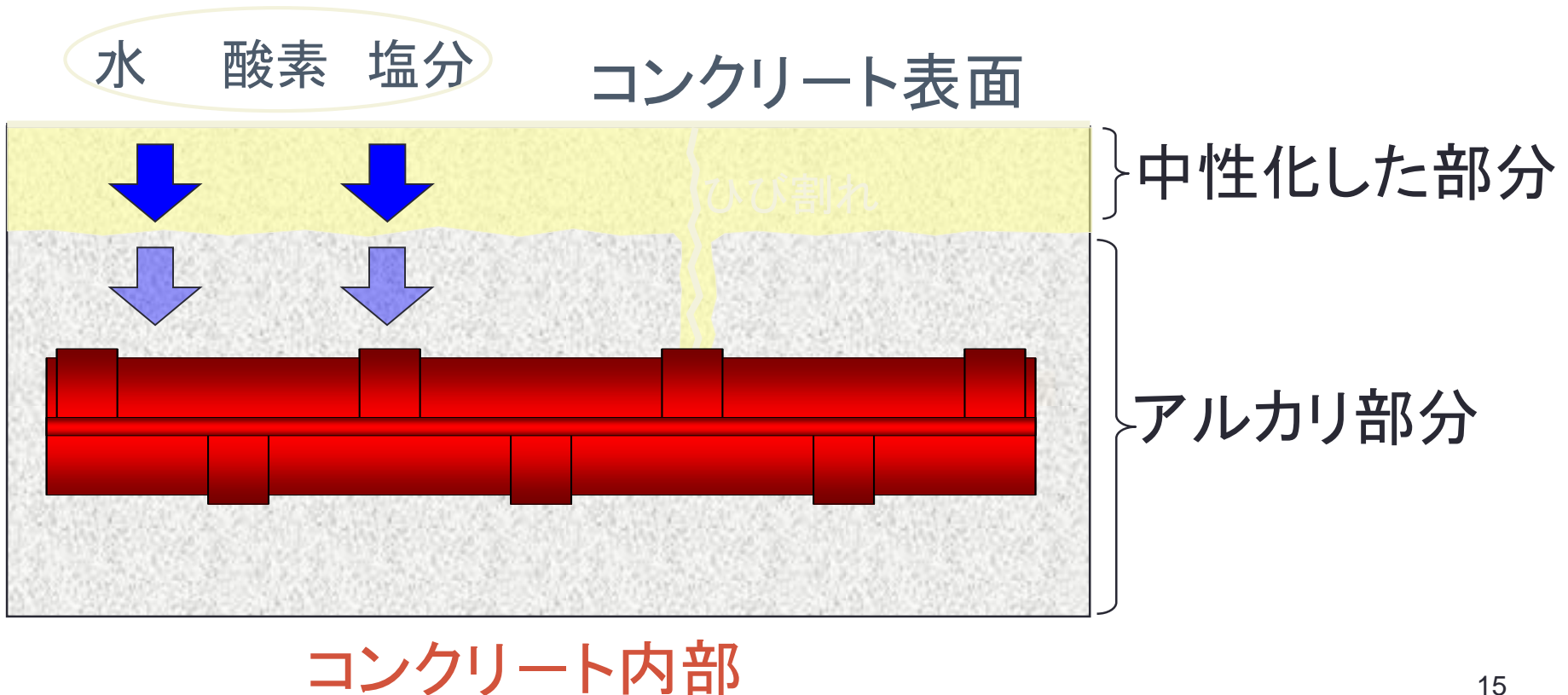
C_o : 表面の塩化物イオン濃度 c_d : かぶりの設計値



耐久性は、かぶりの関数

中性化

- コンクリートのアルカリ性に守られている鉄筋
- **コンクリートが中性化すると鉄筋が腐食する**
- ひび割れがあると中性化部分が広がる
- 密実なコンクリートは中性化しにくい



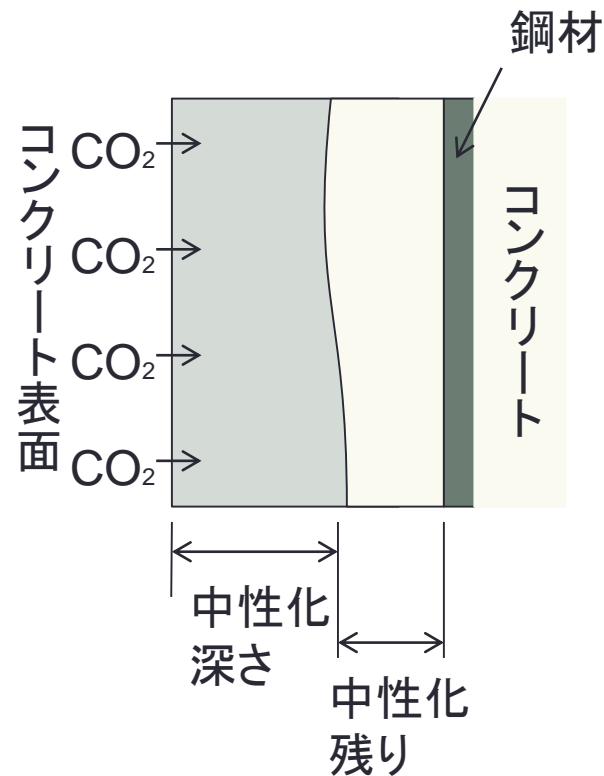
耐久性の計算（中性化の場合）

- 鉄筋の腐食は、通常環境下では、中性化残りが10mm程度で始まる。
- 中性化深さCは、経過時間“t”の平方根に比例して中性化が進行するとして求める。

$$C = A\sqrt{t} \quad (A: \text{比例定数})$$

従って、かぶりが厚い程、鉄筋は腐食しにくい。

- ◆ かぶり厚さを確保していても、“ひび割れ”が鉄筋まで到達していたら“かぶりゼロ”と同じ、水分が鉄筋に到達すると、鉄筋はすぐに錆びてしまう。



なぜ、“かぶり”コンクリートが大切か？

- 鉄筋コンクリート構造の耐久性は、
 - 鉄筋の腐食速度で決まる。
- 鉄筋の腐食速度は、
 - 飛来塩分(塩害)、水分などの腐食因子の攻撃力と
 - かぶりの品質や厚さ等鉄筋を守る守備力で決まる。



かぶり不足で鉄筋が腐食した高欄



かぶり不足で鉄筋が腐食した橋梁

■凍害から守るには

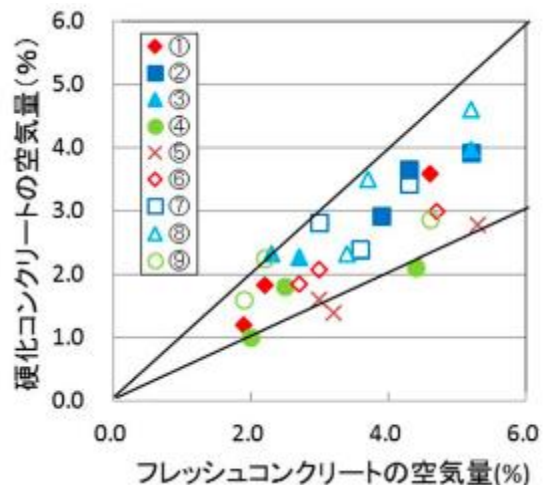
- 例えば、国土交通省東北地方整備局では、「凍結抑制剤散布下においては、桁端と橋台との間、あるいは、橋桁間の伸縮装置から凍結抑制剤を含む水が硫化し、いわゆる水掛かり部で著しいスケーリングを引き起こすことがある。」として、
- 凍害危険度の分布図を作成し、危険度に応じて対策をとるよう指示している。



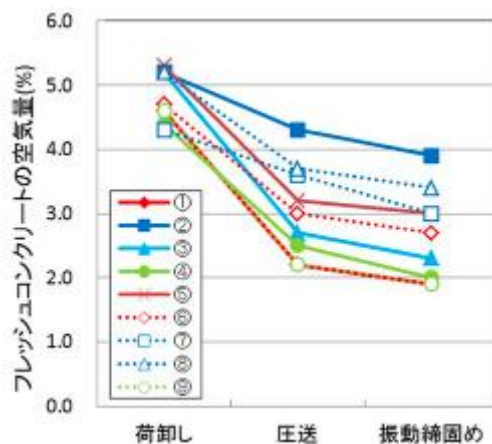
写真 凍結抑制剤によりスケーリング劣化した橋脚

ポイント: 水回り(防水)対策を講じておく必要がある。

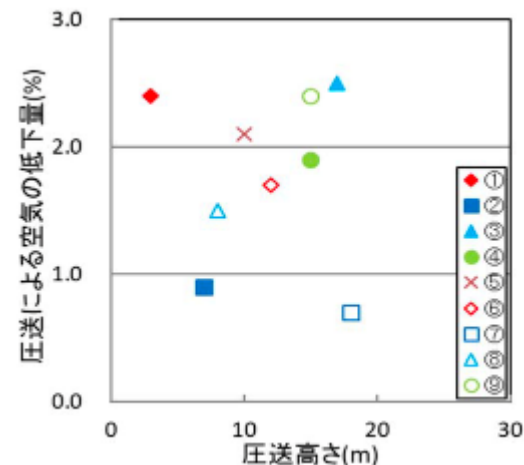
凍害から守るには



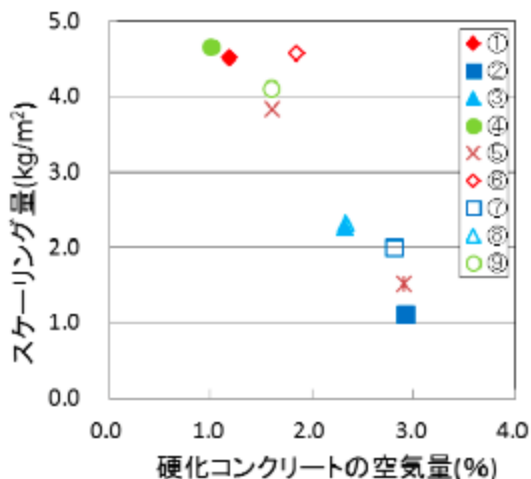
硬化コンクリートの空気量とフレッシュコンクリートの空気量の関係



施工によるフレッシュコンクリートの空気量の変化



圧送高さと空気量低下の関係



硬化コンクリートの空気量とスケーリング量の関係(橋梁下部)

- 東北地整では、さまざまな試験を行った結果から、硬化後のコンクリートに必要な空気が確保されるよう、荷卸しの時空気量を適切に定めるよう指示している。
- 例えば、凍結抑制剤散布量20t/km凍害危険度2～3の地域では、目標空気量を6%かつ水結合材比を45%程度または、目標空気量を7%としている。

■アルカリ骨材反応対策

＜対策の基本＞

1. 安全と認められる骨材の使用
2. 高炉セメント・フライアッシュセメントなど混合セメントの使用
3. コンクリートアルカリ総量の規制(Na_2O 換算 $3.0\text{kg}/\text{m}^3$ 以下)



写真 側道橋のASRの事例(1986年(昭和59年)供用) 写真 PC箱桁のASRの事例(1986年(昭和59年)供用)

ポイント: 塩分環境下では、ASRが進行しやすい

■アルカリ骨材反応対策 (350委員会報告書 佐藤和徳氏の報告から)

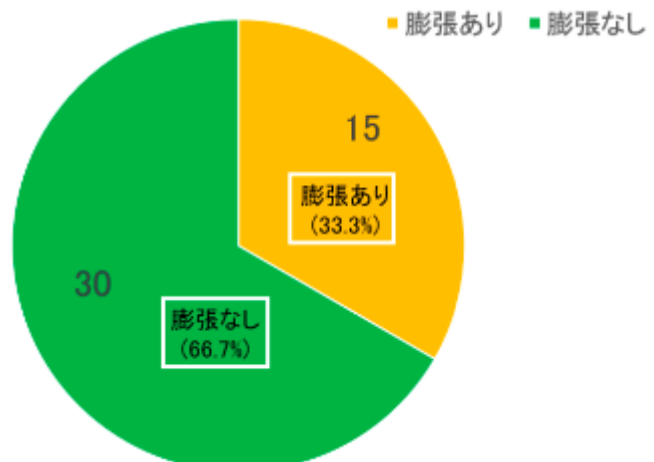


図 流通している生コンのうちSSW試験で 1000×10^{-6} 以上の膨張をした割合

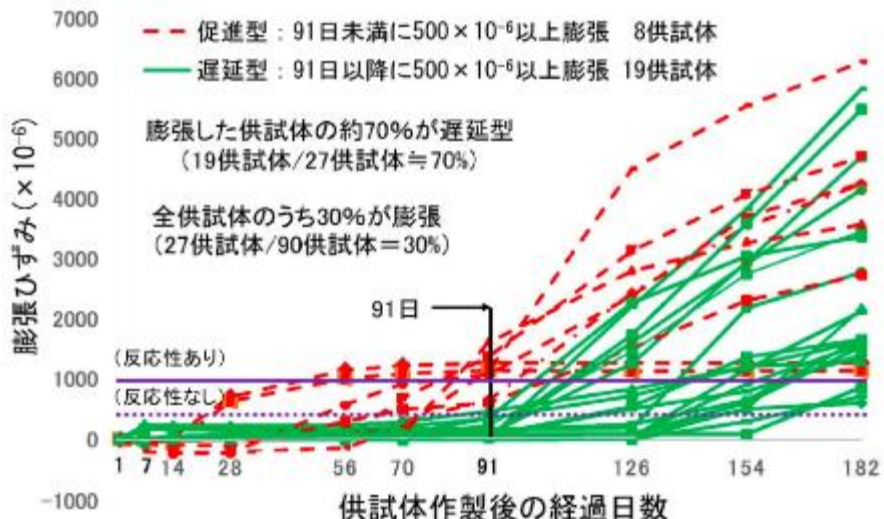


図 SSW試験で膨張をした供試体の時間経過に伴う膨張量

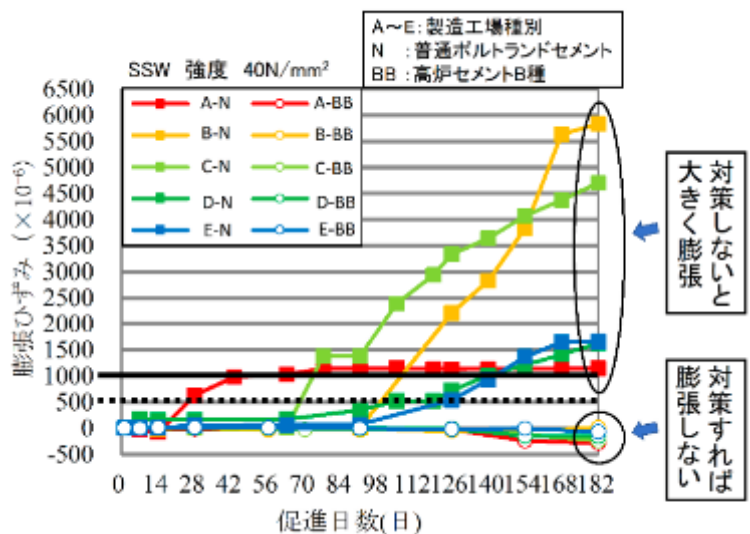


図 高炉セメントB種の膨張抑制効果

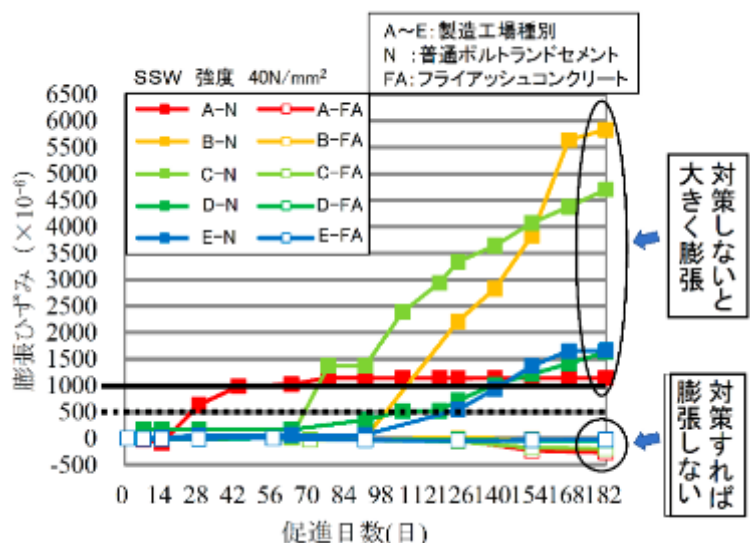


図 フライアッシュの膨張抑制効果

Q3. 今更、なぜ、品質確保？

A1. 点検の結果、劣化の原因として初期不良や初期の対策に問題があると考えられるケース極めて多い

Q3.1 なぜ、初期不良や初期の対策に問題があるケースが多い？

A. 温度ひび割れ対策に対する知識不足

A. 正しい施工や対策が行われていない

Q3.2 なぜ、正しい施工や対策が行われない？

A. 正しい施工ができなくなっている

A. 対策方法が良くわからない

Q3.3 なぜ、正しい施工ができなくなっている。

A. 施工者が正しい施工技術を伝承できなくなっている

(コンクリート工事が少なくなつて)

A. 発注者が正しい施工が行われているのかを把握できなくなっている

Q3.4 なぜ、正しい施工が把握できなくなっているのか。

A. 発注者の把握する力が低下している(仕事が多い)

橋梁定期点検要領

(国土交通省 道路局 国道・技術課 平成31年3月)

3. 定期点検の頻度

定期点検は，供用開始後2年以内に初回を行い，2回目以降は，5年に1回の頻度で行うことを基本とする。

【解説】(1) 定期点検の初回（初回点検）は，橋梁完成時点では必ずしも顕在化しない不良箇所など橋梁の初期損傷を早期に発見することと，橋梁の初期状態を把握してその後の損傷の進展過程を明らかにすることを目的としている。初期損傷の多くが供用開始後概ね2年程度の間に見られるといわれており，点検結果でも次のような例が報告されていることから，供用開始後2年以内に行うものとした。

☞ 『初期の対策が適切にとられていない場合が多い』
ということを案じている。

正しい施工が出来ない！



写真 鉄筋コンクリートの柱に発生したジャンカ

施工不具合事例



施工不具合事例



セパレータ下の沈みひび割れから鋼材の錆び汁が出ている。

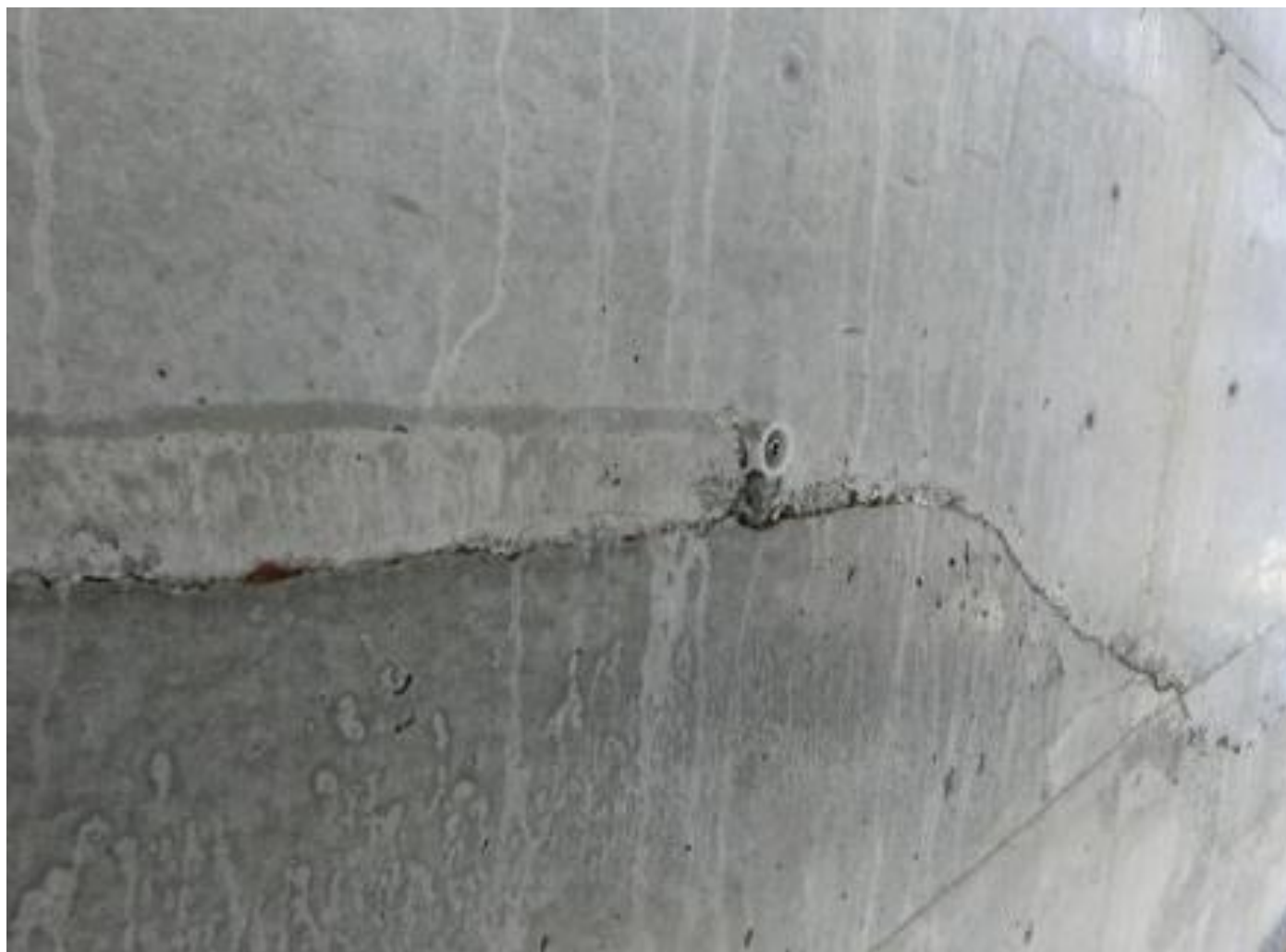


施工不具合事例



橋台など打重ねていく構造物では、最頂部に気泡が残りやすい。

施工不具合事例



コールドジョイント

施工不具合事例



面的な砂すじや多くの気泡。大きな気泡はかぶり不足に繋がる。

出来上がった構造物で学ぶ



コンクリートの表層品質について勉強する学生たち

出来上がった構造物で学ぶ



打重ねたコンクリート

先に打設したコンクリート上面にブリーディング水が浮き上がって溜まっている状態でコンクリートを打ち重ねると、ブリーディング水が型枠面に沿って上がってくるため、コンクリート表層に砂すじや気泡を作ってしまう。

打重ね位置

先に打設したコンクリート

施工不具合事例


型枠のズレ

施工不具合事例

型枠継ぎ目の砂スジ

施工不具合事例

柱基部や打重ね部でのジャンカ



表面が光っているのは、ブリーディング水が浮き上がって溜まっている状態
(ここは、最後の仕上げですが。)

水回りの不具合事例



品質・耐久性確保の問題は、今更の問題でなく、コンクリート構造物を造りはじめた時からのテーマ

- **吉田 徳次郎 先生**

「良いコンクリートを造るには、セメント、水及び骨材の他に知識と正直と親切を付け加えなければならない。」

- **広井 勇 先生**

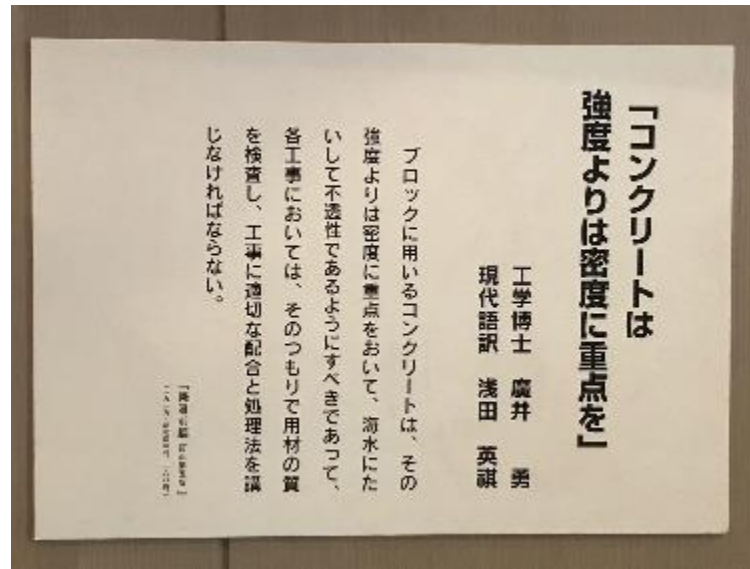
「コンクリートは強度より密度に重点を」



吉田 徳次郎 先生



広井 勇 先生



Q4. 品質確保って、どうするの？

A1. まずは、温度ひび割れ対策

Q4.1 何故、「まず、温度ひび割れ対策」なのか？

- A. 設計、施工、材料等、全ての段階で対策を取る必要があるから
- A. 対策にコストが掛かる場合があるから（全て施工者の問題ではない）
- A. 品質確保に取り組むきっかけとしてわかりやすい

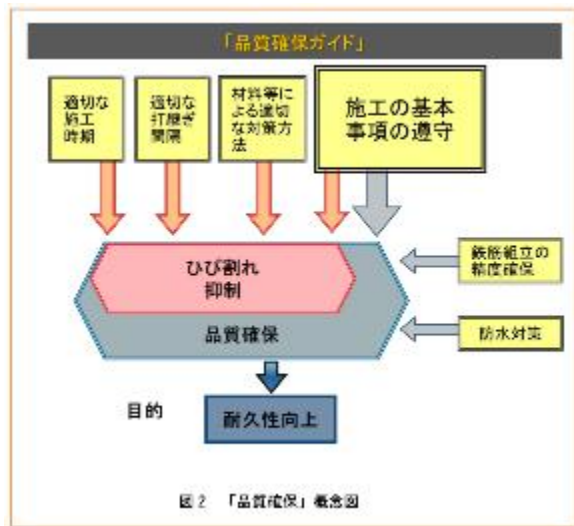
A2. 次に、かぶりコンクリートの不具合を防止

Q4.2 かぶりコンクリートの不具合とは？

- A. ジャンカ、打重ね不良（コールドジョイント）、気泡（豆板）、沈みひび割れ、面的な砂すじ、型枠継ぎ目の砂すじなど

A3. その他、アルカリ骨材反応対策、凍害対策、水掛かり（防水）対策等

品質確保の流れ



山口県品質確保ガイド(3ページ)

品質確保の流れ

1. 温度ひび割れ対策

- ・ 設計段階
- ・ 施工段階



2. 施工での品質確保

- ・ 温度ひび割れ対策
- ・ 施工の基本事項遵守



3. コンクリート施工記録

発注者は、トータルマネージャー

新設工事の流れとプレーヤーの役割

発注者: 設計業務の発注



設計者: 構造物に要求された性能を条件として設計

- ・ 配筋設計
- ・ 温度ひび割れ対策
- ・ 防水対策



発注者: 設計確認、工事発注



施工者: 設計で示された性能を実現するための品質確保

- ・ 正確な配筋工事
- ・ 正しいコンクリート工事
- ・ コンクリート施工記録作成



発注者: 施工状況の把握

- ・ 竣工検査
- ・ 施工記録の管理

「あなたが引き出すコンクリートの底力」とは、

- コンクリートは、複数の材料が組み合わせられて生まれたひとつの命
 - ・ コンクリートの製造は、いくつかの材料(素材)を複合させて、一つの新しい材料としての命を生み出す行為であり、コンクリート構造物の建設は、この新しい命にインフラとしての役割を与えることである。
 - ・ 従って、コンクリートは、これを構成する材料や材料の割合を変えることで、それぞれ個別の性質を持った命となる。
 - コンクリート工事の体制(システム)も、複数の工程が組み合わせられて生まれるひとつの命
 - ・ コンクリート工事もまた、複数のプレーヤーによる工程が連携して、一つの新しいプレーヤーとしての命が生まれる。
 - ・ コンクリートの製造工程、あるいは、コンクリート構造物の建設工程において、正しく作業が行われなければ、本来、コンクリートが持っている力(強度, 機能, 耐久性)を引き出すことが出来ず、構造物としての性能も発揮できないことを意味する。
- **コンクリート(材料)の命と、コンクリート工事(体制・システム)の命を大切にすることで、コンクリートの底力を引き出すことが出来る**

Q5. 私は何をすれば良い？

A. 「あなたにしかできないことがある。」

1) 発注者

- 温度ひび割れ対策をはじめとして品質確保の取り組みは、発注者が、**地域特性を考慮して総括的にマネジメント**
- 設計者とどのような温度ひび割れ対策や水回り（防水）対策等、地域特性に合った対策をとるのか、方法やコストを協議
- 施工者（場合によっては生コン製造者）と温度ひび割れ対策や品質確保について協議
- 施工状況の把握（チェック）
- コンクリート施工記録の整理保管（次回の工事の参考資料、維持管理の初期データ）

2) 設計者（コンサルタント）

- 発注者と温度ひび割れについて協議
- 過去の施工記録や解析によりひび割れ対策を提案
- 水回り（防水）対策等を提案

3) 施工者

- 発注者と温度ひび割れ対策や品質確保の取り組みについて協議
- 温度ひび割れ対策は発注者（設計者）の提案で良いか確認した上で工事
- 施工に関わる不具合を起こさないよう生コン製造者と連携しながら施工
- コンクリート施工記録、ひび割れ記録の作成

4) 生コン製造者

- 材料（生コン）の（スランプ保持等）品質確保
- 施工者と連携しながら材料供給

5) 材料供給者

- アルカリ骨材反应对応、材料の品質確保、混和材料の開発


6) 学（学会）の役割

- 温度応力（乾燥収縮、自己収縮）ひび割れのメカニズムの解明と標準的な対策基準や照査基準等を提示
- 劣化のメカニズムの解明と標準的な対策基準や照査基準等を提示
- 他の関係者の課題解決支援

施工状況把握チェックシートは、 発注者と施工者の コミュニケーションツール

写真は、東北地方整備局
手間本康一氏提供



A photograph of two construction workers on a site. The worker on the left wears an orange hard hat and a yellow safety vest over a light-colored shirt, holding a clipboard. The worker on the right wears a white hard hat and a white safety vest over a light-colored shirt, holding a yellow folder. They are standing next to a large, grey concrete wall. In the background, there is a complex metal scaffolding structure and some green rebar protruding from the top of the wall. The scene is outdoors with trees visible in the distance.

表層目視評価は、
良いコンクリートを見極める目を育てる

写真は、東北地方整備局
手間本康一氏提供

施工時も品質確保の合い言葉は、 「段取り八分、仕上げは二分」

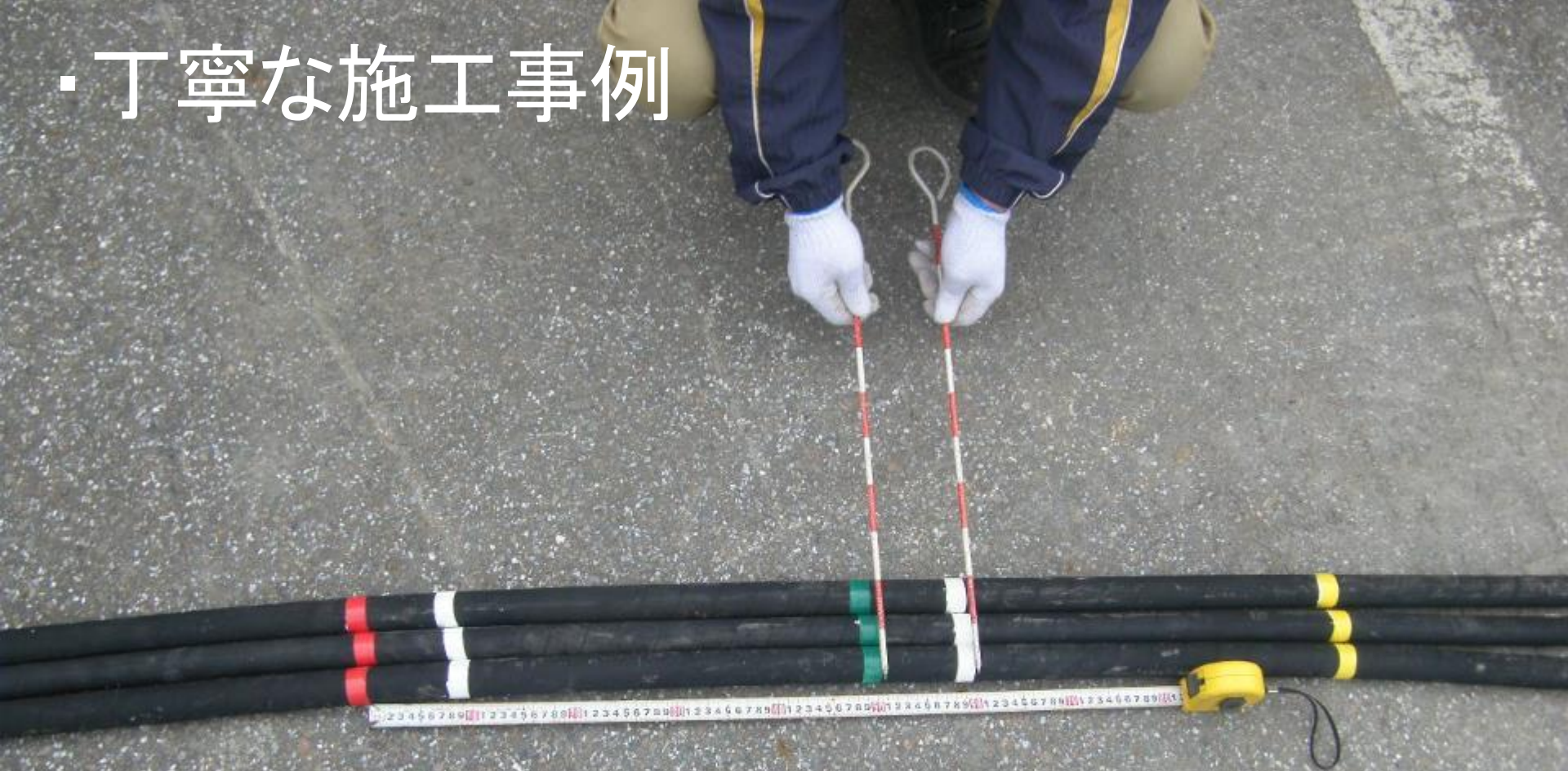
・丁寧な施工事例



バイブレーターにマーキング

写真は、東北地方整備局
手間本康一氏提供

・丁寧な施工事例



層厚50cm、下部コンクリートに10cm挿入

写真は、東北地方整備局
手間本康一氏提供

・丁寧な施工事例

バイブレーターの挿入箇所をマーキング

写真は、東北地方整備局
手間本康一氏提供

・丁寧な施工事例

締め固め作業

写真は、東北地方整備局
手間本康一氏提供

丁寧な施工事例

層厚管理のため組立筋にマーキング(50cm)

写真は、東北地方整備局
手間本康一氏提供

・丁寧な施工事例

材料分離を低減するため、サニーホースを使用

写真は、東北地方整備局
手間本康一氏提供

丁寧な施工事例

A2 フーチング打設作業 各役割表

A 班 (市道側)		B 班 (国道側)	
フレキΦ60	嶋谷 勝美 (わたや かつみ)	フレキΦ60	島谷 磨 (しまや おさむ)
	吉田 孝幸 (よしだ たかゆき)		掛村 英明 (かけむら ひであき)
フレキΦ40	池口 司 (いけぐち つかさ)	フレキΦ40	千葉 圭一郎 (ちば けいいちろう)
	立花 京介 (たちばな きょうすけ)		坂本 正徳 (さかもと まさのり)
配線持ち	越後屋 誠人 (えちごや よしひと)	配線持ち	三浦 一嗣 (みうら かずき)
	古田 順 (よしだ じゅん)		柴田 恭平 (しばた きょうへい)
	舟木 一徳 (ふなき かずよし)		菊池 勲 (きくち いさお)
予備人員	森 勝夫 (もり かつみ)	予備人員	菊池 敦 (きくち あつし)
大工 (型枠たたき等)	工藤 忠和 (くどう ただかず)	大工 (型枠たたき等)	古田 裕彦
	金井 卓 (かない あきら)		
作業員 ブリージング 水除去	工藤 唯輔 (くどう ただお)	作業員 ブリージング 水除去	坂本 誠吾 (さかもと しんご)
			八幡 眞 (やへた いさむ)

役割表を現場に掲示。役割の明確化。

写真は、東北地方整備局
手間本康一氏提供

・丁寧な施工事例

打込み状況

写真は、東北地方整備局
手間本康一氏提供。



・丁寧な施工事例

鉄筋の清掃

写真は、東北地方整備局
手間本康一氏提供



・丁寧な施工事例

型枠たたき。(表面気泡の低減)


写真は、東北地方整備局
手間本康一氏提供

・丁寧な施工事例



型枠たたき。(表面気泡の低減)

写真は、東北地方整備局
手間本康一氏提供



ブリーディングの多すぎないコンクリートが好ましいが、

バイブレーターによる締固めで
生じたブリーディング水は除去

写真は、東北地方整備局
手間本康一氏提供

Q6. ひび割れ対策や品質確保に取り組んでいる事例は？

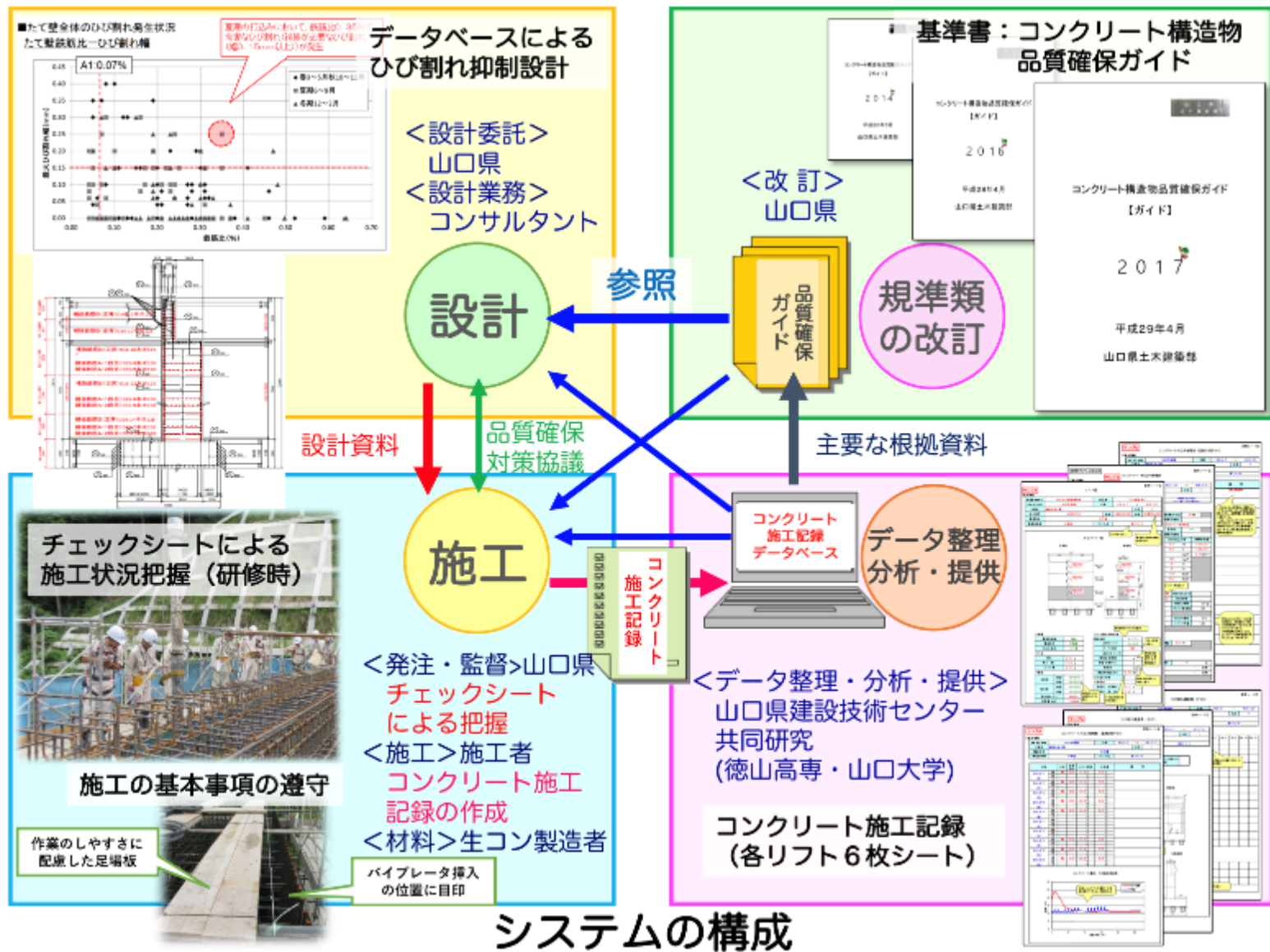
- A 1. なんとと言っても「山口県の品質確保システム」！
- A 2. 東北地方整備局の取り組みもすばらしい！
- A 3. 群馬県、北海道、四国、近畿、新潟県、沖縄県、高知県、福井県など各地も取り組んでいます
- A 4. 東北、北海道、沖縄など過酷環境での取り組み
- A 5. フライアッシュや混和剤など混和材料での取り組み
- A 6. 国土交通省も試行しています

土木学会350委員会報告書をご参照ください

Q7. なぜ、「山口県の品質確保システム」がすばらしいのか？

1. 発注者、建設技術センター、設計者、施工者、生コン製造者、そして学との連携が出来ている。
2. まず、温度ひび割れ対策を検討し、対策に必要なコストは適切に発注者が負担している。
3. 施工での品質の実現のために、発注者が現場に足を運んで「施工状況把握チェック」している。
4. コンクリート施工記録をとって「データベース化」し、これを公開して次の工事に活かしている。
5. これらの一連の仕組みがPDCAとなって、システム化されている。
6. 人材育成の体制と、講習会や研修プログラム等が充実している。

山口県の品質確保システムのPDCA



山口県技術管理課のホームページは、品質確保のノウハウが詰まった「宝の山」

3. 講習会資料

3. 1 技術講習会資料

技術講習会で配布した資料です。

- ・ [技術講習会\(第13回\)資料\(令和元年9月17日開催\)](#) **NEW!**
- ・ [技術講習会\(第12回\)資料\(平成30年9月18日開催\)](#)
- ・ [技術講習会\(第11回\)資料\(平成29年9月4日開催\)](#)
- ・ [技術講習会\(第10回\)資料\(平成28年8月22日開催\)](#)
- ・ [技術講習会\(第9回\)資料\(平成27年9月14日開催\)](#)
- ・ [技術講習会\(第8回\)資料\(平成26年6月12日開催\)](#)
- ・ [技術講習会\(第7回\)資料\(平成24年8月22日開催\)](#)
- ・ [技術講習会\(第6回\)資料\(平成22年7月30日開催\)](#)
- ・ [技術講習会\(第5回\)資料\(平成21年11月26日開催\)](#)
- ・ [技術講習会\(第4回\)資料\(平成20年11月4日開催\)](#)
- ・ [技術講習会\(第3回\)資料\(平成19年10月9日開催\)](#)

特に「技術講習会資料」は、品質確保については、一級の資料が盛りだくさん!

3. 2 その他講習会資料

- ・ [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資料\(平成22年11月5日開催\)](#)
- ・ [平成25年度災害復旧事業実務講習会・コンクリート講習会資料\(平成25年5月17日開催\)](#)
- ・ [設計時の土木コンクリート構造物ひび割れ抑制対策について \(ZIP: 3MB\)](#)

※本ページは、必ずしも最新の情報であることを保証するものではありません。また、印刷を受け、平成29年度土木学会賞状授賞式に出席しました。

・平成29年度土木学会賞状授賞式について

6. 関係文献等

山口県のコンクリート構造物の品質確保への取組みに関する文献です。

■ [文献一覧\(令和元年7月11日更新\)](#) **NEW!**

コンクリート構造物のひび割れ抑制対策に関する資料は、資料集をご利用ください。

[資料集 \(Word: 1.6KB\)](#)

[トップページへ](#) | [このサイトの利用について](#) | [個人情報取り扱い](#) | [ご意見・お問い合わせ](#)

山口県(法人番号2000020350001) 〒753-8501 山口県山口市海町1番1号 電話: 083-922-3111 (代表) (県庁への交通案内)

模範的構造物が出来るようになってきた

模範的構造物を研修に活用



Q8. 東北地方整備局の取り組みはどこがすばらしい？

- 震災復興が急がれる中で、耐久性のあるコンクリート構造物をつくるための最大限の努力をしている。
- 凍結抑制剤が大量に使用されるなど、過酷な環境下にある中で、耐久性のあるコンクリート構造物を作ろうとしている。

復興道路・復興支援道路の総延長550Km ➡
膨大な数の橋梁やトンネルを短期間に施工



東日本大震災



巨大な防波堤も倒壊



鉄筋コンクリート構造の道の駅も完全崩壊

がんばろう岩手!!

がんばっぺし気仙!!

がんばっぺ大船渡!!





 JSCE350委員会
JCI東北支部寒中コンクリート委員会 様
JHバス





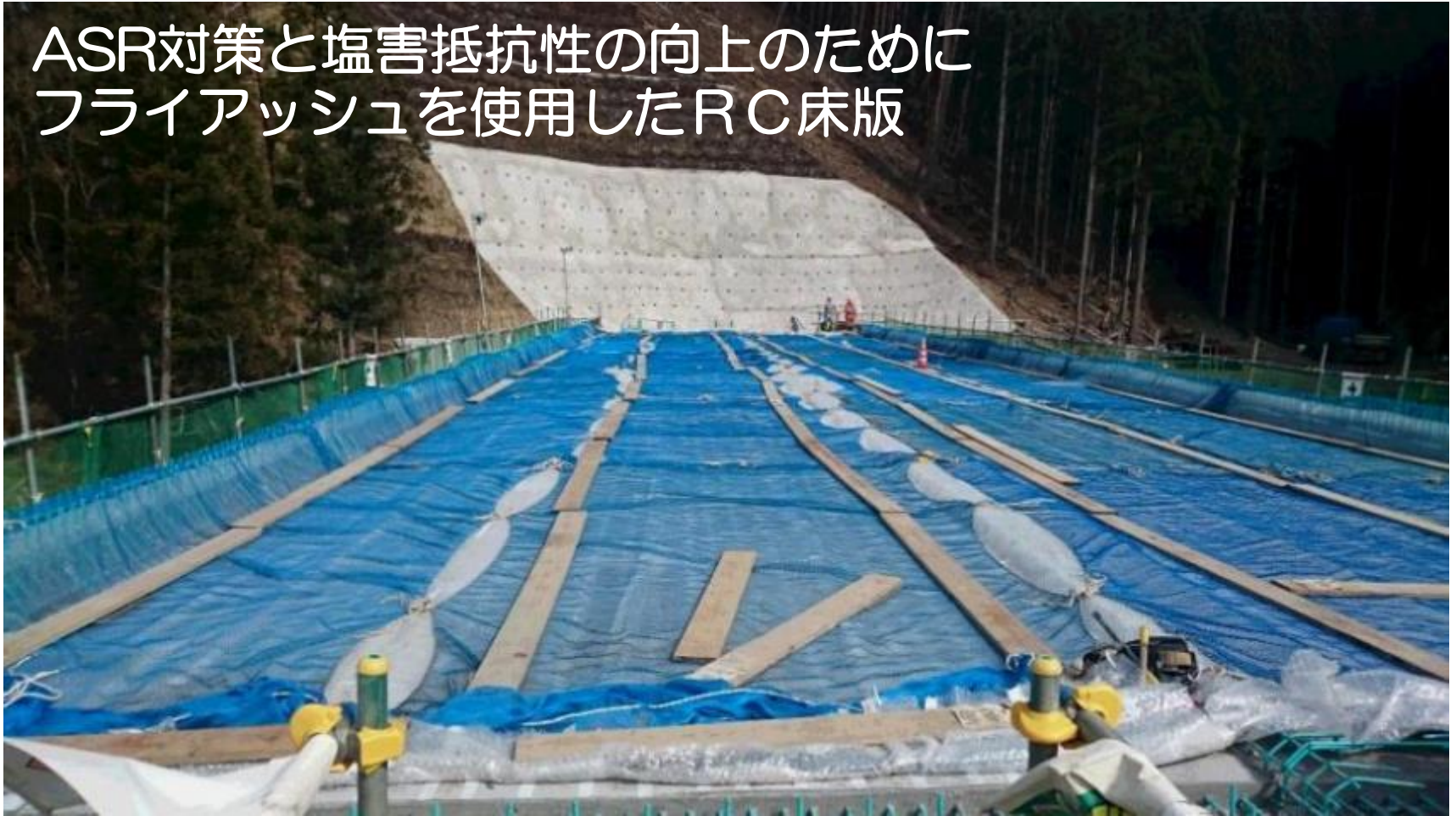


技術講習会(第14回)



耐久性のある構造物で復活させる！

ASR対策と塩害抵抗性の向上のために
フライアッシュを使用したRC床版



3ヶ月の長期養生。保水シート+2層のプチプチシート2枚重ね養生。
冬期は桁下から給熱養生（目標温度10℃）



どうにかするぞ

「一言で国を滅ぼす言葉は
『どうにかならう』の一言なり、
江戸幕府が滅亡したるは、この一言なり

小栗上野介

怨 結 絆
権利、平等より義務、公平

233111446

どうにかするぞ、復興にっぽん

「どうにかできないのは、能力の限界ではなく執念の欠如である」

土光敏夫



橋脚をビニールで長期養生



ビニールを巻いた箇所は、巻かない箇所より
透気係数で1ランク上の密実性を実現 (一般) → (良)

- 丁寧な施工事例
橋台を丸ごとビニールシート養生



山口県方式のひび割れ対策を導入。
約25m幅の橋台を誘発目地無し、補強鉄筋を対策として建設。結果は、胸壁以外ひび割れ無し。

写真は、東北地方整備局
手間本康一氏提供

Q9. その他の品質を確保する動きは？

A3. 群馬県、北海道、四国、近畿、新潟県、沖縄県、高知県、福井県など各地も取り組んでいます

A4. 東北、北海道、沖縄など過酷環境での取り組み

- それぞれ地域によって、風土も価値観も異なるので、地域の事情にあわせた取組が行われています。

A5. フライアッシュや混和剤など混和材料での取り組み

- 混和剤や混和材による品質確保の研究が盛んに行われています。例えば、最近では、2時間もスランプロスを起こさせない混和剤が開発されています。

A6. 国土交通省も試行しています

- 国土交通省では、平成29年度から施工状況把握チェックシートと目視点検についての試行工事を実施しています。
- 最近、350委員会の関係者と国土交通省とで打合せが始まりました。

国土交通省や他県の品質確保の取組

山口県(参考) (温度ひび割れ対策の基本は、補強鉄筋と誘発目地)

2002年 コンクリートよろず研究会「ひび割れ対策講習会」

2007年 コンクリート構造物ひび割れ抑制対策

2014年 コンクリート構造物品質確保ガイド(現在2020版)

国交省九州地方整備局(温度ひび割れ対策の基本は、有限要素解析と誘発目地)

2002年 九州地区における土木構造物設計・施工指針試行(案)

2014年 九州地区における土木構造物設計・施工指針(案)

国交省中国地方整備局(温度ひび割れ対策の基本は、有限要素解析と誘発目地)

2015年 コンクリート構造物の品質確保・向上の手引き(案)

国交省東北地方整備局(温度ひび割れ対策の基本は、解析無し、補強鉄筋、誘発目地)

2015年 コンクリート構造物の品質確保の手引き(案)(橋脚、橋台、函渠、擁壁編)

2016年 コンクリート構造物の品質確保の手引き(案)(トンネル覆工コンクリート編)

国交省四国地方整備局(温度ひび割れ対策は、事例を参考に)

2018年 コンクリート構造物初期ひび割れ対策 事例集(案)

鳥取県(温度ひび割れ対策の基本は、解析無し、誘発目地)

2016年 コンクリート構造物ひび割れ抑制対策マニュアル(案)

群馬県(温度ひび割れ対策の基本は、補強鉄筋と誘発目地)

2019年 群馬県コンクリート構造物品質確保ガイドライン

Q10. 今後の取り組みは？

- 土木学会350委員会の活動は8/25日のシンポジウムで終了しましたが、この後も「コンクリート構造物の養生効果の定量的評価と各種養生技術に関する研究小委員会」356委員会（委員長：細田暁横浜国大教授）が引き続き、品質確保をテーマとした研究を行います。

おわりに

- 山口県の取組がきっかけになって、全国的に品質確保の動きが出てきたと言っても過言ではないでしょう。
- 今後もシステムを進化させると共に、ぜひ、新設時のコンクリート施工記録と維持管理の点検記録を繋いで下さい「母子手帳からカルテへ」。きっと、新設時の品質を確保することの大切さが見えてくると思います。
- 山口県が巻き起こした「新設コンクリート革命」は、吉田徳治郎先生の言葉「コンクリートには正直、親切を混ぜなさい。」ということを実現した「親切コンクリート革命」だと思います。

これからも、より良いコンクリート構造物を造り続けて頂くようお願いします。
ご清聴ありがとうございました。