

群馬県における 品質確保の取組み

群馬県藤岡土木事務所
三田 淳
群馬県県土整備部建設企画課
鹿沼 大成

内容

群馬県におけるコンクリート構造物の
品質確保の取組みについて、以下に示す。

1. 取組みに至る経緯
2. 品質確保の取組みが必要な理由
3. 群馬県における取組内容

1. 取り組みに至る経緯

- H22年度 土木学会群馬会に「コンクリート研究会」を設置
- H23年度 研究会での講習会スタート
品質確保先進県である山口県関係者を招いた講演会
- H24年度 研究会での講習会が本格化
「講習会」「情報収集」「研究」を三本柱に
&群馬県独自の研究を模索
- H25年度 研究会幹事の担当現場にて表層品質の試験測定
- H26年度 国交省の研究開発助成に採択
→県のフィールドでの研究&県との共同研究
県に品質確保WGの設置
- H27年度 県発注構造物における品質確保の試行開始
→コンクリート品質確保試行研修会（5月）
→県内23現場にて試行，データ収集

これまでの群馬県での取り組み

産学官連携の仕組みづくり

群馬県と土木学会関東支部群馬会（コンクリート研究会）で
コンクリート構造物品質確保に関して合意

土木学会関東支部群馬会
（コンクリート研究会）

群馬県
（県土整備部）

○前橋工科大と群馬県の共同研究

研究協力

前橋工科大

共同研究

群馬県

- ・非破壊試験を用いた表層品質評価システムの構築
- ・耐久性ポイントを活用した表層品質の確保・向上のための設計・施工技術の提案
- ・表品質確保の取り組み成果の検証

連動・成果の反映

○コンクリート品質確保WGの設置



- 第1回H26.1.7
- 第2回H27.2.6
- 第3回H27.8.19
- 第4回H28.3.18
- 第5回H28.9予定

- ・品質確保システムの確立と施工レベルの向上を目的とした具体的な施策の検討

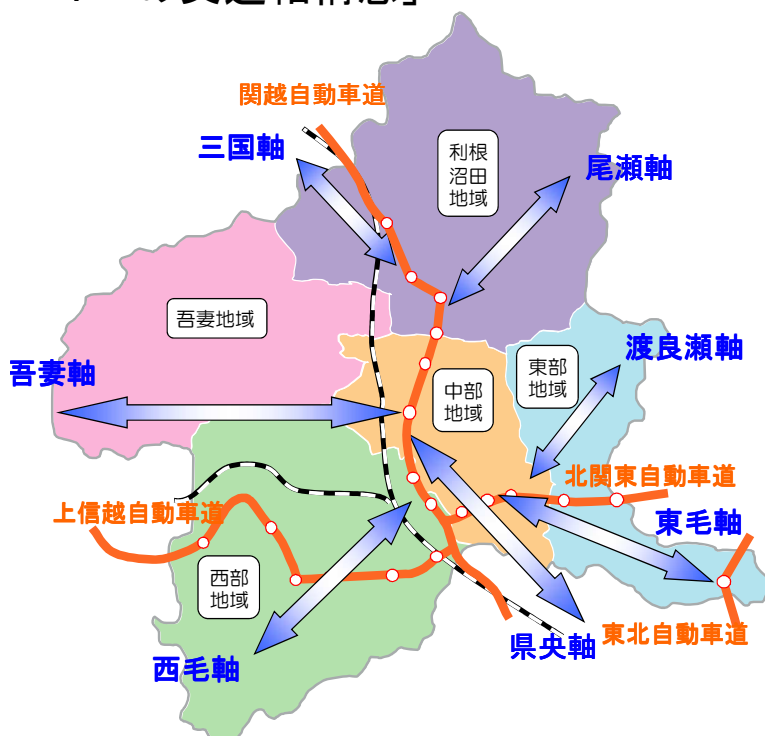
2. 品質確保の取り組みが必要な理由

- コンクリート構造物に求められる性能は「強度」「出来形」だけではない。耐久性を確保することが重要、そのために品質確保が必要。
- (表層) 品質確保とは
 - ① 施工時に発生するひび割れの減少
 - ② ひび割れ以外の初期欠陥の減少
 - ③ 密実なかぶり (コンクリート) の確保

新設コンクリートの品質を**これまで以上に**確保することによって、長寿命化や維持管理費削減を合理的に実現することができる。

維持管理の時代こそ新設の品質確保

はばたけ群馬・県土整備プラン
「7つの交通軸構想」



施工中及びH30年度までに着手予定の橋梁数は約50橋(見込み)

※今後建設される新設構造物は少なくない!

さらに長期的に見れば、更新の時代に突入!

構造物の長寿命化を目指す

構造物の長寿命化をはかり、将来の維持管理コストの縮減につなげる為には、

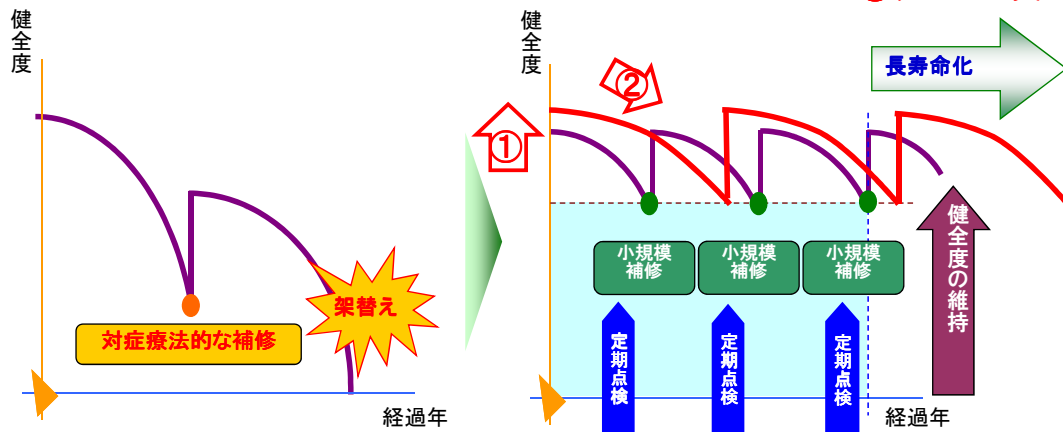
新設時に品質の高い構造物を作る。

⇒コンクリートの品質確保＝高耐久性

対策

- ①初期健全度の向上
- ②劣化速度の緩和

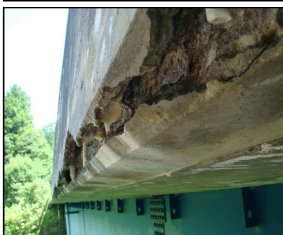
■予防保全による長寿命化のイメージ



橋梁長寿命化計画における劣化進行イメージ

群馬県内の劣化事例

橋梁点検結果から、コンクリートの劣化が多く見られる。平成21年度までに点検した結果では、**約5割**の橋梁に補修が必要な損傷が確認された。



コンクリートの損傷
(鉄筋のさび)



橋梁点検による損傷確認箇所

群馬県内の不具合事例



ボックスカルバート
側面の沈降ひび割れ



コールドジョイント



中央分離帯のプラス
チックひび割れ



温度ひび割れ



乾燥収縮ひび割れ



擁壁表面の豆板

県内構造物で、新設段階からの不具合が少なからず発生！

不具合の発生はお互いにマイナス

不具合が発生すれば、受注者と発注者ともにマイナスな現場(工事)となる

受注者

- 不具合箇所があると
→完成検査時の評定点が下がる。⇒表彰工事対象とならない
- ↓
- 補修をするには
→補修方法の検討、補修工事手間・費用の発生、記録の作成等により工期を圧迫

発注者

- 補修後の品質は、不具合のない優良構造物と同等か？
→引取後の早期劣化や将来の維持管理費増加のリスク大

品質向上に向け不具合を減らすため、確実な施工の実施に
対する取り組みが必要

3. 群馬県における取り組み内容

- ▶ 表層品質確保の取り組み先進県である山口県のシステムを参考に、群馬県独自の視点、手法を加え導入する事を検討。
- ▶ H26年度の県品質確保WGでの検討を踏まえ、H27年度は県発注工事のコンクリート構造物における品質確保に向けた取り組みの試行を開始。「**施工由来の事象への対応**」
- ▶ 今後は早期の本格運用を目指すと共に、施工に引き続き、設計及び材料などに由来する「ひび割れ抑制や表層品質向上」について取り組む。

これからの群馬県での取組み(1)

群馬県の目指す方向性 《 全体の流れ (イメージ) 》

【第1段階】 施工由来の事象への対応＝「**施工総(再)点検**」
(確実な施工の実施／施工の基本事項の遵守)
施工状況把握チェックシートの活用

【第2段階】 ●設計由来の事象への対応
(補強鉄筋・かぶり厚・誘発目地等)
●材料由来の事象への対応
(骨材・セメント・混和剤等)
施工記録シートの活用

施工記録データベース構築
＋表層品質評価システム確立
(品質評価確認試験の検証)

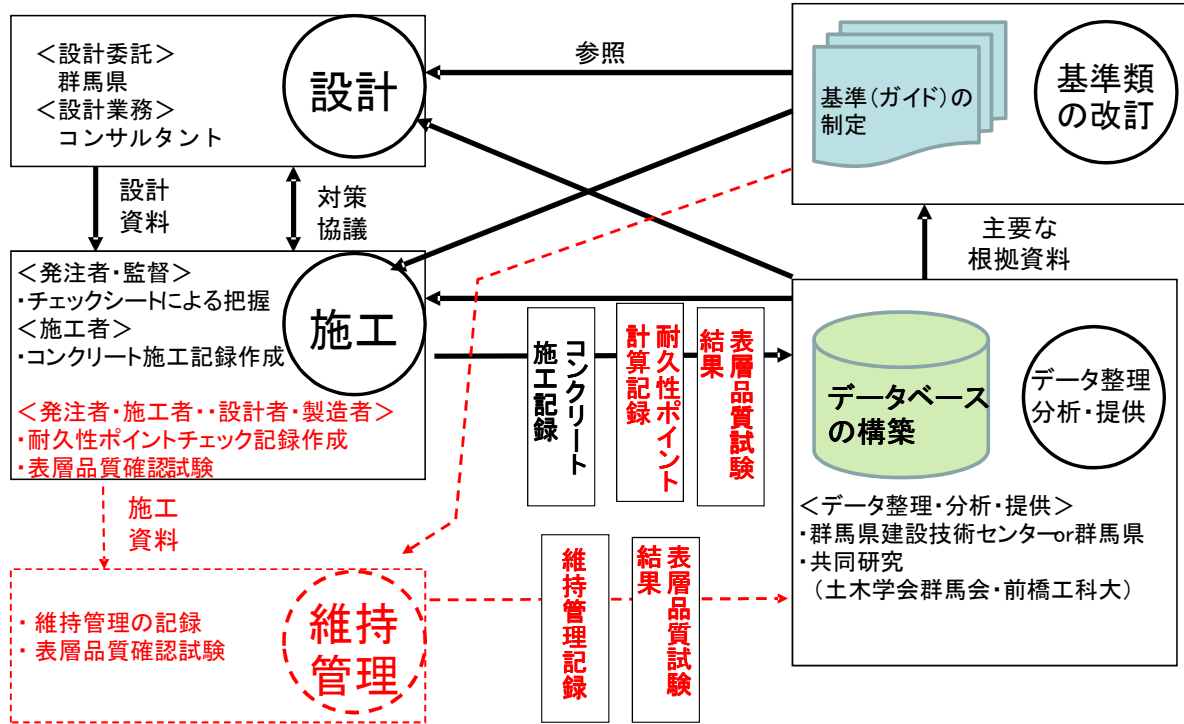
【第3段階】 類似構造物への対応
(適切な設計、施工計画)

ひび割れ抑制と表層品質向上

これからの群馬県での取組み(2)

群馬県の目指す方向性 《 H26WGでの検討内容 》

温度ひび割れ対策向けに改良されてきた山口県のシステムに加え、「**表層品質の確保に向けた共同研究**」を反映し、**維持管理までも含めたより広範かつ多角的なコンクリートの品質確保システムの確立を目指す。** (群馬県独自の取組み: 図中赤字部分)



品質確保の試行の内容

各現場において、施工状況把握チェックや施工記録などを実施

実施時期	実施内容	様式	実施者
設計完了後	施工記録の基本情報を記入	シート①: 基本情報	監督職員
	耐久性ポイントの設計情報を記入	シート⑦	発注者(+設計者)
施工計画完了後	耐久性ポイントの施工情報を追記	シート⑦	施工者(+生コン)
	施工記録の打込みリフト等を記入	シート①	施工者
	施工状況把握チェックシートの内容理解	チェックシート	監督職員
	施工状況把握実施に関する事前打ち合わせ	チェックシート	監督職員→施工者
	コンクリートの打込み予定の連絡	シートA: 打設予定報告	監督職員→建設企画課
※各リフト毎 コンクリート打込み中	施工状況把握チェックシートを記入	チェックシート	監督職員
	施工記録の生コン打込み記録を作成	シート⑧	施工者
施工完了後	施工記録の打込み管理表を記入	シート①~④	施工者
	施工状況把握チェックシートを完成	チェックシート	監督職員
	コンクリートの打込み日程の報告	シートA: 打設予定報告	監督職員→建設企画課
	目視評価の実施	目視評価	監督職員や施工者など
ひび割れ調査後	施工記録のひび割れ調査票を記入	シート⑤~⑥	施工者
材齢3ヵ月	研究者チーム(前橋工科大学舌間准教授ほか)の表層品質調査の受入れ		監督職員および施工者
最終	チェックシートおよび施工記録の提出	チェックシートおよびシート①~⑧	施工者→監督職員 →建設企画課

詳細はエクセルシートにとりまとめ

施工状況把握チェックシートの活用

目的：施工の基本事項の遵守，監督職員と施工者の技術的対話の促進

山口県版(改訂前)「施工状況把握チェックシート」を参考にし，群馬県版(項目を追加)を使用（H28改定）
追加チェック項目

段階	チェック項目	記号	備考	
準備	コンクリート打込み作業員 ^(注) に余裕を持たせているか。	8人	○	
	予備のバイブレータを準備しているか。	1台/1台	○	
	発電機のトラブルがないよう、事前にチェックをしているか。	—	○	
	急な雨に対応出来るように、シート等は用意されているか。	—	○	
	運搬装置・打込み設備は汚れていないか。	—	○	
	足洗い場が設置されており、足場等も汚れていないか。	—	○	
	型枠内部に、木屑や結束線等の異物は入っていないか。	—	○	
	かぶり内に結束線はないか。	—	○	
	硬化したコンクリートの表面のレイタス等は取り除き、ぬらしているか。	—	○	
	残水する恐れがある型枠を使用している場合、型枠内は濡らしているか。	—	○	
運搬	鉄筋にコンクリートが付着していた場合には、これを取り除いてあるか。	—	○	
	ポンプ車のアウトリガーの張出及び敷板養生は十分か。	—	○	
	2層以上に分けて打ち込む場合は、上層のコンクリートの打込みは、下層のコンクリートが固まり始める前に行っているか。	—	○	
	ポンプ配管等の吐出口から打込み面までの高さは、1.5m以下としているか。	約1.3m	○	
	表面にブリーディング水がある場合には、これを取り除いてからコンクリートを打ち込んでいるか。	—	○	
	パイプレータを下層のコンクリートに10cm程度挿入しているか。	—	○	
	パイプレータを鉛直に挿入し、挿入間隔は50cm以下としているか。	—	○	
	締め作業中に、パイプレータを鉄筋等に接触させていないか。	—	○	
	パイプレータでコンクリートを横移動させていないか。	—	○	
	パイプレータは、穴が埋らないように徐々に引き抜いているか。	—	○	
打込み	締め時間は適切か（5～15秒）	約14秒	○	
	硬化を始めるまでに乾燥するおそれがある場合は、シートなどで日よけや風よけを設けているか。	—	○	
	コンクリートの露出面を保護状態に保っているか。	養生日数はあとで記入	○	
	保護状態を保つ期間は適切であるか。	約7日間	○	
	外気温に対する暑中（寒中）養生を適切におこなっているか。	暑中養生	○	
	型枠および支保工の取外しは、コンクリートが必要な強度に達した後であるか。	—	○	
	※1 型枠継ぎ目からモロ漏れが確認されたため、対応を指示した。次回打設への検討。			
	改善事項等			
	別表工事事項等			

【準備】

- 急な雨に対応出来るように、シート等は用意されているか。
- 足洗い場が設置されており、足場等も汚れていないか。
- 鉄筋にコンクリートが付着していた場合には、これを取り除いてあるか。
- ポンプ車のアウトリガーの張出及び敷板養生は十分か。

【打込み】

- 鉄筋の乱れや型枠継ぎ目からモルタル漏れはないか。

【養生】

- 外気温に対する暑中(寒中)養生を適切におこなっているか。

コンクリート施工記録

目的：変動要因の分析のためのデータ収集

記録シート②

サンプル

基本情報	
期別・地区	山口宇都部線
工事名	運路改良工事
構造物名	○○橋
構造物詳細	AT橋台 リフト名 第2リフト

コンクリート

材料・配合	呼び強度	水セメント比	セメント種類	混合剤	生コン工場
	27 N/mm ²	55 %	高強度種 セメント会社	減水剤	○○橋
スランプ	9.0 cm				
空気量	5.5 %				
塩化物イオン量	0.00 kg/m ³				
コンクリート温度	24.0 °C				
打込み時外気温	22.0 °C				
7日強度	19.0 N/mm ²				
28日強度	31.0 N/mm ²				

運搬・打込み詳細

打込み日	2006年5月25日	天気	りら種	予備打込み	2006年5月10日	
型枠種類	逆装台			下層の打込み時	逆装台(○○)	
運搬	準備中の時間	20分	現場待機時間	0分	荷卸し時間	20分/台
打込み	開始時刻	8:10	終了時刻	11:00		
締め	リフト名	3.0 m	打込み量	70.0 m ³	打込み速度	1.0 m/h
	パイプ台数	3台	パイプ台人数	4人	パイプ台準備	1台
	ホース長さ	1人				

コンクリート温度履歴

初期温度	24.0 °C	最高温度	48.0 °C	温度上昇量	24.0 °C
最高温度に到達した時間	30 時間後				

養生

養生日	2006年6月6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(保護状態)期間	7 日		

○山口県版(改訂前)「コンクリート施工記録」に，耐久性ポイント計算シートと生コン打込み記録を追加した群馬県版を使用

○発注者（+設計者）と施工者（+生コン）が作成

○打込みリフト毎に作成

コンクリートの表層品質測定

目的：品質確保の試行についての効果検証

材齢3カ月を目途に研究者チーム※で実施。

目視評価については、品質管理や研修での活用も期待。

※研究者チーム：舌間（前工大），半井（広島大），
西尾・上田（鉄道総研），岸・酒井（東大生研）



散水試験



表層透気試験



目視評価

平成27、28年度の試行内容

- 技術担当職員研修 各年度当初1回 計2回
- 土木事務所毎で県職員と施工者合同の研修会を実施

- 新設構造物において試行対象現場を選定

<試行現場数>

構造物種別

橋梁上部工については、契約分割数

	箇所数	内訳					
		ボックス	橋梁下部工	橋梁上部工	擁壁工	シェッド下部工	トンネル覆工
H27	23	4	12	5	2	—	—
H28	62	12	40	6	2	1	1
計	85	16	52	11	4	1	1

- 試行現場と隣接する既設構造物で表層品質測定を実施。目視評価は、施工業者も参加し、評価結果の振り返りを実施。

平成27年度の試行の成果と課題

H27年度の試行の結果として、目視評価の結果を試行現場と隣接する既設構造物で比較したところ、

型枠継ぎ目のノロ漏れの評価が低い ↓

表面気泡の評価は高い ↑

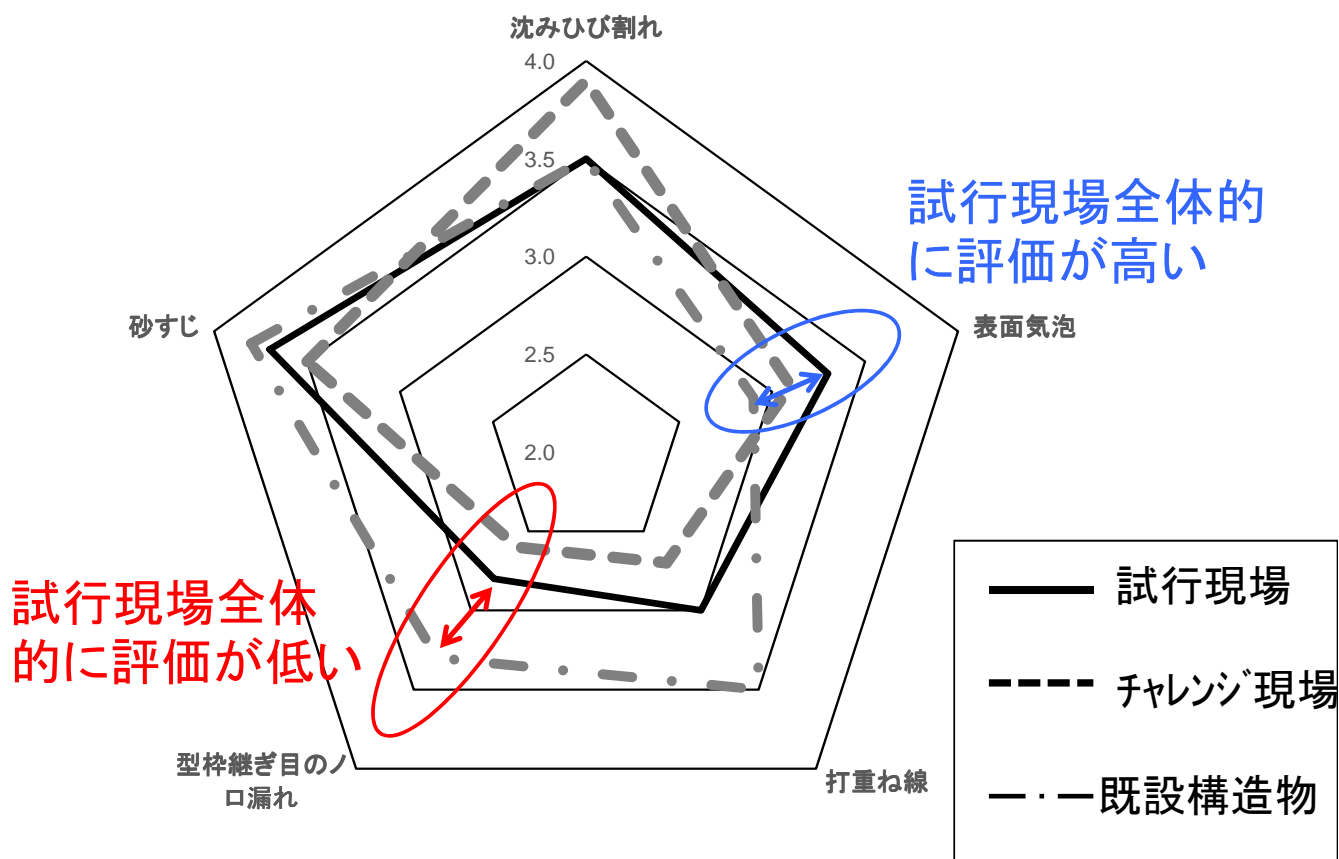
結果となった。(次ページ参照)

結果から推察するには施工(締め固め)を丁寧に実施することにより型枠へ振動が過度に伝わり、型枠継ぎ目に隙間が空いてしまった為と思われる。

そのため、平成28年度の施工チェックではノロ漏れに対する項目を明記した。

品質確保の試行の取り組み 目視評価の結果比較

これまでの取り組み区分ごとの平均値 (H28.1月末現在実施箇所)



山口県との連携：施工管理記録



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28年3月現在）
- [コンクリート施工記録データ集計表（山口県発注分）](#)（平成28年3月現在）
- [コンクリート施工記録データ（ゲストコーナー）](#)
 - ★県内（平成28年6月現在）
 - ★県外（平成28年6月現在）

★ゲストコーナーでは、山口県以外の発注者から提供いただいたコンクリート施工記録を掲載しています。

★掲載を希望される方は、山口県建設技術センターにご相談下さい。

施工記録データ最新情報

- 平成28年6月
- ・コンクリート施工記録データ（ゲストコーナー）の「★県内」、「★県外」を更新しました
- 平成28年8月
- ・コンクリート施工記録データ（山口県発注分）を

群馬県の試行データも山口県のゲストコーナーに掲載予定

●コンクリート施工記録の流れ



まとめ

まずは、すぐにできて効果があることを！

- ① **施工の基本事項の遵守「施工総点検」**
（**施工状況把握チェックシートの活用**ほか）
（現場を活用した県職員&施工者の研修）
※山口県版に県内施工業者の知見を反映

さらに、将来展開を見据えたトライアルを！

- ② **県内コンクリート構造物の品質の現状把握**
（**表層品質測定、ひび割れ調査**）
※表層品質に関しては研究者チームが現地測定
- ③ **コンクリート構造物の品質変動要因を分析**
（**データベースの構築と分析**）
※**耐久性ポイント付の施工記録の試験運用**