

コンクリート構造物の品質確保のポイント

横浜国立大学 細田 暁

土木学会 235委員会 委員長
(コンクリート構造物の品質確保・長寿命化対策検討小委員会)

2023年11月27日(月)

説明内容の骨子

1. 品質確保の「全国の」試行工事で期待されること
2. 「施工状況把握チェックシート」の役割
3. 「目視評価法」の評価方法の改善(打重ね)
4. 一般構造物の耐久性確保のために必要なこと
5. ひび割れ抑制の参考資料(案)
6. トンネル覆工コンクリートの目視評価法の改善

品質確保の「全国の」試行工事で期待されること

1. なぜ、「品質確保」が重要であるかを、
関係者に今一度、認識いただくこと
(人手不足, 骨材事情の悪化, 気温・狭隘・過密配筋等の困難な条件,
種々の高機能コンクリートの出現)
2. 施工者の「施工の基本事項の遵守」により、
コンクリートの本来持つポテンシャルを十分に引き出すこと
3. 適切な施工がなされることにより、設計段階で検討した
ひび割れ抑制対策などが、効果を発揮すること
4. 発注者、施工者等が協働して、良い品質の構造物を
構築していく雰囲気づくりにチャレンジすること(適切な対話)
5. 遠隔での立会など、生産性向上へのチャレンジを期待

東北地方のコンクリート構造物の劣化事例

※残存空気量の著しい減少による損傷の重篤化

- ・凍害によるかぶりコンクリートの剥落
- ・凍結防止剤による凍害の促進と鉄筋腐食

コンクリート自体の耐久性を確保しなければ、より深刻な状態まで劣化が進行する。

- ・アルカリシリカ反応
- ・補修後の再劣化
- ・背面からの水分供給
- ・凍結防止剤によるアルカリ供給

既設コンクリート構造物の品質の実態



打重ね線や豆板箇所の本来は不要だった補修跡

既設コンクリート構造物の品質の実態



打重ね線や温度応力ひび割れ箇所の本来は不要だった補修跡

品質確保の手引きの基本構成

1. 東北地方のコンクリート構造物の目指すべき方向
 - (i) 東北地方のコンクリート構造物の課題
 - (ii) 東北地方のコンクリート構造物の目指すべき方向
2. 適用の範囲

東北地方整備局発注の品質確保のための試行工事
橋脚、橋台、函渠、擁壁 編
3. コンクリート構造物の**施工段階における品質確保**
 - 3.1 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
表層目視評価の活用による施工の改善
 - 3.2 養生による緻密性の向上

「追加養生」(封緘養生または給水養生)の実施
非破壊試験による緻密性の評価を推奨
4. 記録と保存

条件や初期品質の状態を工事図書として記録

2. 適用の範囲

対象構造物： 現場打ちの橋脚、橋台、函渠、擁壁

ひび割れ抑制対策の検討



この手引きの適用範囲外：参考資料（案）
必要に応じて温度応力ひび割れ解析や
ひび割れ抑制鉄筋の検討を別途実施

配合計画



この手引きの適用範囲外
構造物の形状、配筋、打込みの季節、
求められている性能等によって別途
必要な検討を適切に実施

運搬計画

打込み・締固め計画



この手引きの適用範囲

養生計画



施工計画における検討
標準養生方法、追加養生方法の検討

打込み・締固め



施工状況把握チェックシートの活用

脱 型



表層目視評価の活用
次の打込み時の改善事項の検討

養 生



必要に応じて追加養生の実施

・ 温度応力ひび割れなどの対策や、配合計画などについてはこの手引きの適用範囲外

施工の基本事項の遵守と、施工状況把握チェックシート

- ✓発注者がコンクリート打込みに臨場して、チェックシートを用いて施工状況把握を行うために開発。
- ✓チェックシートは、コンクリート標準示方書[施工編]に示される施工の基本事項から28項目を抽出し、現場での使いやすさに配慮してA4版用紙1枚に収めた。
- ✓チェックシートはHPで公表。施工者も着目点を共有することで、足場・バイブレータをはじめとする仮設器材の適切な準備、作業打合せの充実など、段取りの向上が図られる。
- ✓東北復興道路等、全国で活用・応用されることとなった。平成29年度からは、全国の地整で試行工事が行われている。

(記載例) 様式3 施工状況把握チェックシート (コンクリート打込み時) R3.10版

【施工状況把握チェックシート(コンクリート打込み時)】

事務所名	〇〇土木建築事務所	工事名	県道〇〇線 道路改良工事 第〇〇区
構造物名	〇〇橋 A1橋台	部位	たて壁 リフト 2
発注者名	〇〇建設(株)	記入者名	主任監督員 〇〇〇〇
配合	27-12-20 BB	臨場日時	2021/10/18(月) 8:30~12:00
打込み開始時刻	予定 9:00 実績 9:10	打込み開始時気温	22.0℃
打込み終了時刻	予定 11:30 実績 11:45	打込み量(m³)	80
		天候	曇のち晴
		リフト高(m)	3.0

施工段階	チェック項目	事前把握メモ	臨場時メモ	評価
準備	1 運搬装置・打込み設備・型枠内は清掃され、コンクリート中にゴミ等が混入しないか。			○
	2 コンクリートと接して吸水するおそれのあるところは、湿らせているか。			○
	3 硬化したコンクリート表面は、レイタンス等を取り除き、湿らせているか。			○
	4 型枠内にたまった水は、打込み前に除去しているか。			○
	5 かぶり内に、結束線はないか。			※1
	6 コンクリート打込み作業の人員配置(※)は適切か。	打込1.締固め鉄筋1.型枠1	打込1.締固め鉄筋1.型枠1	○
	7 予備のバイブレータを準備しているか。	使用3台 予備1台	使用3台 予備1台	○
運搬	8 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。			○
	9 練り混ぜてから打ち終わるまでの時間は適切であるか。	60分を計画	50~60分	○
	10 ポンプや配管内面の潤滑性を確保するため、先送りモルタルの圧送等の処置を施しているか。			○
打込み	11 鉄筋や型枠は乱れていないか。			○
	12 打込み箇所の設定は、型枠内でのコンクリートの横移動が生じないように、目的の位置、あるいは適切な間隔よって打ち込みか。	2m間隔	2m、一部5m	※2
	13 コンクリートは、打込みが完了するまで連続して打ち込んでいるか。			○
	14 コンクリートの表面が水平になるように打ち込んでいるか。			○
	15 1層の高さは、50cm以下としているか。	40cm	40cm	○
	16 2層以上に分けて打ち込む場合、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。			○
	17 ポンプ配管等の吐出口から打込み面までの高さを1.5m以下として、鉛直に打ち込んでいるか。		1.0m	○
	18 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。			○
	19 棒状バイブレータを下層のコンクリートに10cm程度挿入しているか。			○
	20 棒状バイブレータを鉛直に挿入し、挿入間隔は適切か。(一般に50cm以下)			○
締固め	21 棒状バイブレータの振動時間は適切か。(目安は5~15秒)		8~10秒	○
	22 締固め作業中に、棒状バイブレータを鉄筋等に接触させ、振動を与えていないか。			○
	23 棒状バイブレータでコンクリートを横移動させていないか。			○
	24 棒状バイブレータは、穴が残らないように徐々に引き抜いているか。			※3
養生	25 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。	打込み後 7~10日程度	10/18 設置	○
	26 コンクリートの露出面を覆調状態に保っているか。	表面養生剤を塗布	10/18 塗布	○
	27 覆調状態を保つ期間は適切であるか。	10日間	10日間	○
28 型枠および支保工の取外しは、コンクリートに必要な強度に達した後であるか。	5.0N/mm2	7.5N/mm2	○	

施工計画書や打合せから事前に把握できた内容をメモする。

臨場時に把握した数値などをメモする。

養生については、後日記入する。



- 適切な段取り
- バイブレータ挿入の位置に目印
- 作業のしやすさに配慮した足場板

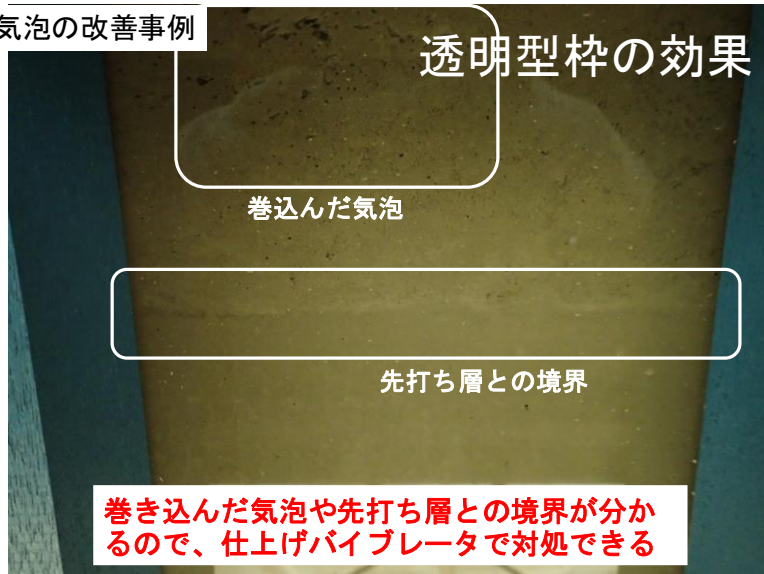
※コンクリート打込み作業員とは、コンクリートの打込み・締固め作業時の人員のうち、直接作業に携わらない者(監理技術者等やポンプ車運転手等)を除いた人員。
 施工状況把握の結果、人員配置に問題があると見受けられた場合は、再検討を指示する。

本チェックシート使用上の留意点

- ・本資料は「2017年制定 コンクリート標準示方書【施工編】」や「山口県土木工事共通仕様書」等に基づき、標準的な材料および施工方法を想定した内容としている。
- ・途中/寒中コンクリートの場合等、環境条件や使用材料等に応じてチェック項目を変更または追加してもよい。

施工のグッドプラクティス

表面気泡の改善事例







目視評価法

コンクリート表層の不具合を、項目に分け、4段階評価

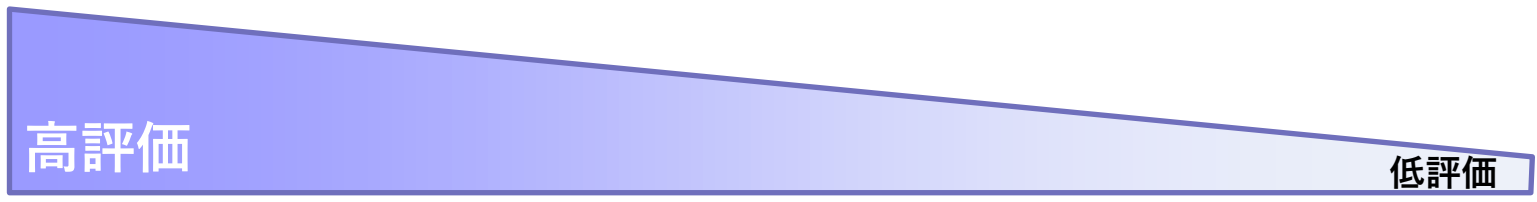
沈みひび割れ, 表面気泡, 打重ね線, 型枠継ぎ目のノロ漏れ, 砂すじ等

評価基準 評価項目	一般的に「良」とされる範囲				不適合 -
	4点	3点	2点	1点	
①沈みひび割れ	 ・ピコン近傍にも沈みひび割れがない	 ・目視調査範囲のピコンの概ね1/3以上に沈みひび割れが発生 ・ピコン直径の3倍以上の長さの沈みひび割れが発生	 ・目視調査範囲のピコンの概ね1/2以上に沈みひび割れが発生 ・ピコン直径の5倍以上の長さの沈みひび割れが発生	 ・2点の状態よりも劣る	構造物のオーナーから不具合と判定される状況で補修を要するもの
②表面気泡	 ・5mm以下の気泡がほとんどない (目安: 概ね50個以下/m ²)	 ・5mm以下の気泡が認められる (目安: 概ね50個以上/m ²)	 ・10mm以下の気泡が認められる (目安: 概ね50個以上/m ²)	 ・2点の状態よりも劣る	
③打重ね線	 ・近接では打重ね線が認められるものの、約10m離れた遠方からは認められない	 ・約10m離れた遠方から、打重ね線が認められる	 ・約10m離れた遠方から、打重ね線がはっきりと認められる	 ・2点の状態よりも劣る	
④型枠継ぎ目のノロ漏れ	 ・調査対象範囲にノロ漏れがほとんど認められない	 ・調査対象範囲の概ね1/10以上にノロ漏れが認められる	 ・調査対象範囲の概ね1/3以上にノロ漏れが認められる	 ・2点の状態よりも劣る	
⑤砂すじ	 ・調査対象範囲に砂すじがほとんど認められない	 ・調査対象範囲の概ね1/10以上に砂すじが認められる	 ・調査対象範囲の概ね1/3以上に砂すじが認められる	 ・2点の状態よりも劣る	

従来の「打重ね線」評価方法

評価項目	一般的に「良」とされる範囲			
	4点	3点	2点	1点
③ 打重ね線	 <ul style="list-style-type: none"> 近接では打重ね線が認められるものの、約10m離れた遠方からは認められない 	 <ul style="list-style-type: none"> 約10m離れた遠方から、打重ね線が認められる 	 <ul style="list-style-type: none"> 約10m離れた遠方から、打重ね線がはっきりと認められる 	 <ul style="list-style-type: none"> 2点の状態よりも劣る

打重ね線（コンクリートを打ち重ねた層の境目）が、目視で見えやすいかどうか、で評価していた

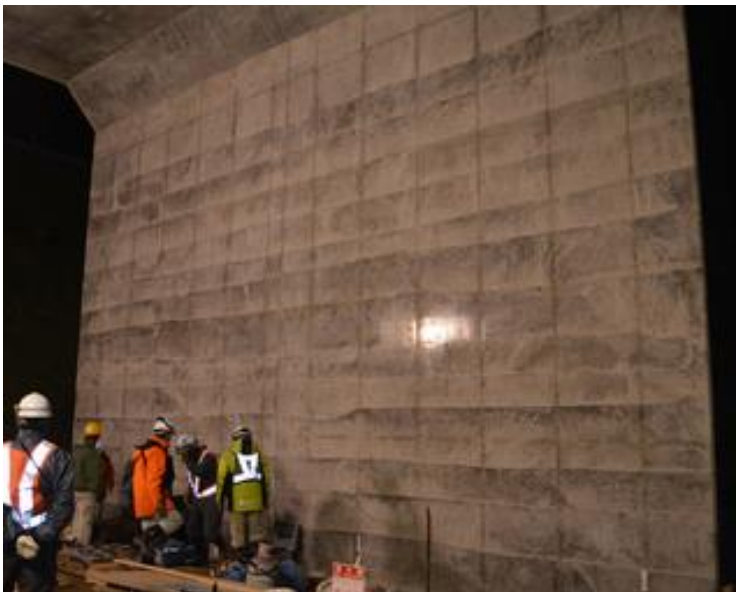


目立たない

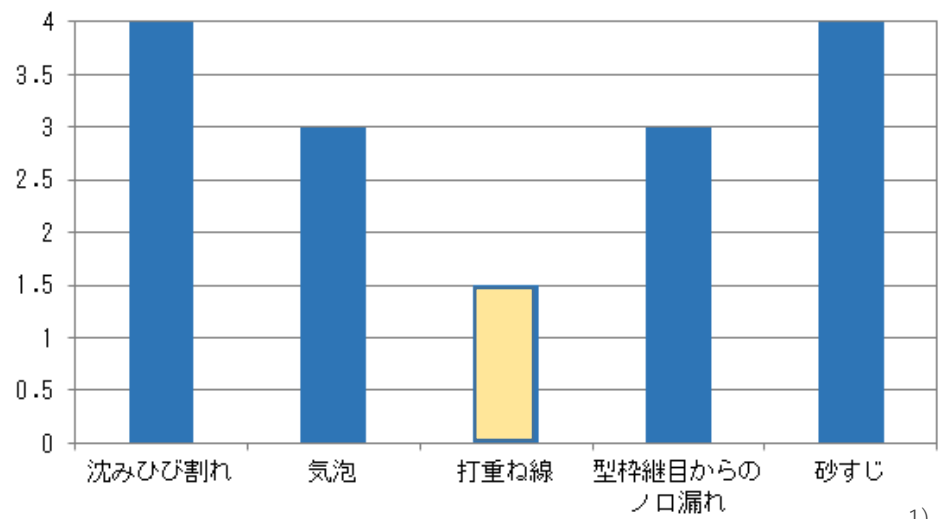
はっきりと見える

従来の「打重ね線」評価方法の課題

明瞭な打重ね線が生じた大畑団地本線Boxの側壁¹²⁾



目視評価の点数（4点満点）



従来の評価方法による目視評価の結果（大畑団地本線Box）¹⁾

適切に施工されても、明瞭な打重ね線が発生する場合がある

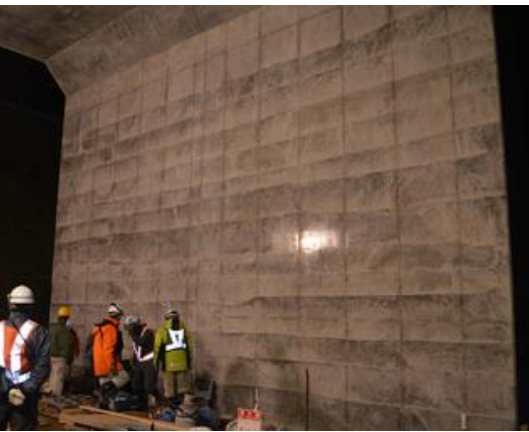
⇒ **打重ね線が明瞭 = 低評価???**

1) 細田 暁, 小松 怜史, 中川 恵理, 佐藤 和徳: コンクリート構造物の品質向上の取組みと非破壊試験による効果の検証, コンクリート工学年次論文集, Vol.37, No.1, pp.1273-1278, 2015

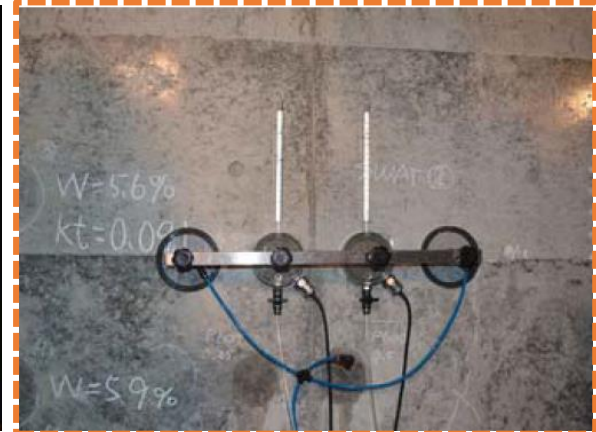
評価方法の改善に向けた議論

明瞭な打重ね線上での吸水抵抗性試験

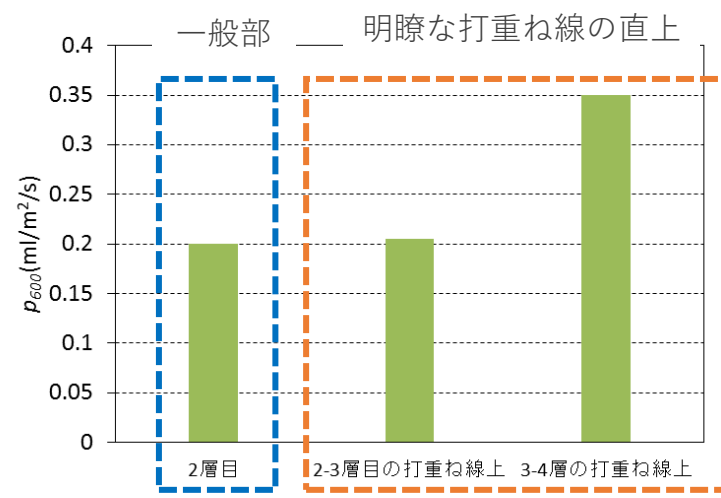
明瞭な打重ね線が生じた大畑団地本線Boxの側壁¹⁾



明瞭な打重ね線の直上における表面吸水試験の様子¹⁾



表面吸水速度 $p_{600}(mL/m^2/sec)$		
良	一般	劣
0~0.25	0.25~0.50	0.50~



表面吸水試験の結果 (大畑団地本線Box)¹⁾

この事例では、**一般部**と**明瞭な打重ね線の直上**の吸水抵抗性に大きな違いはなく良好

⇒ **明瞭な打重ね線上においても、上層下層の一体性が認められた**











(この打重ね線は耐久性上の問題になるものではないと考えている)

評価方法の改善内容²⁾

	改善前	改善後
評価項目の名称	打重ね線	打重ね
評価基準の解説文 (4～2点のみ)	「打重ね線」の視認できる距離に応じた評価	「改善を要する打重ね」の分布度合に応じた評価
	4点 近接では打重ね線が認められるものの、約10m離れた遠方からは認められない	4点 調査対象範囲に改善 ^{※1} を要する打重ねが認められない
	3点 約10m離れた遠方から、打重ね線が認められる	3点 調査対象範囲の概ね 1/5以上に改善 ^{※1} を要する打重ねが認められない
	2点 約10m離れた遠方から、打重ね線がはっきりと認められる	2点 調査対象範囲の概ね 1/2以上に改善 ^{※1} を要する打重ねが認められない
	1点 2点の状態よりも劣る（変更なし）	1点 2点の状態よりも劣る（変更なし）
		※1 改善の着眼点 所定の厚さで打ち込まれているか、 水平に打ち込まれているか、 上層下層一体の締固めが行われているか

2) 吉村 崇, 細田 暁, 二宮 純, 田村 隆弘: コンクリート構造物の目視評価法の活用と評価方法の改善, コンクリート工学年次論文集, Vol.44, No.1, pp.304-309, 2022

目視評価シートの様式変更²⁾

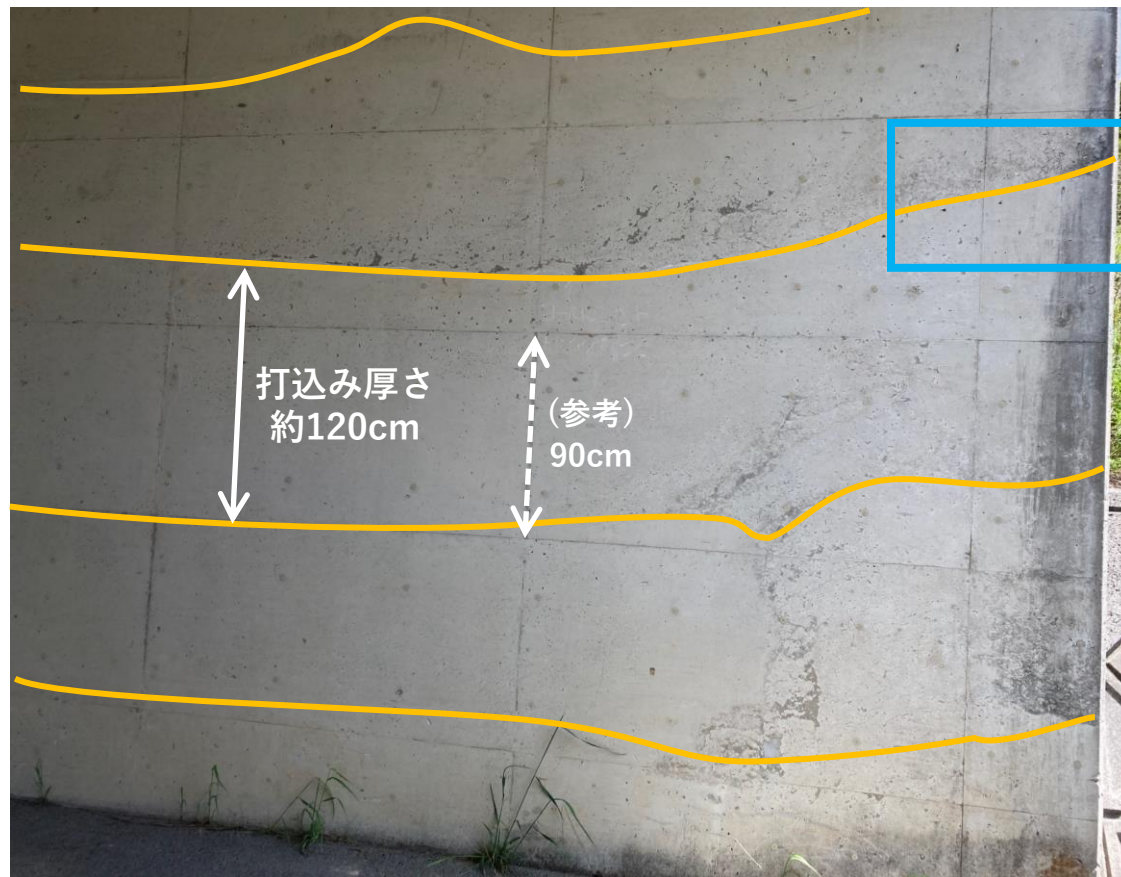
評価項目	参考写真		評価点			
	良好な例	改善を要する例	4点	3点	2点	1点
(1) 沈みひび割れ			セバコン跡近傍にも沈みひび割れがない	調査対象範囲のセバコン跡近傍の概ね1/5以上に沈みひび割れが発生 セバコン跡直径の3倍以上の長さの沈みひび割れが発生	調査対象範囲のセバコン跡近傍の概ね1/2以上に沈みひび割れが発生 セバコン跡直径の5倍以上の長さの沈みひび割れが発生	2点の状態よりも劣る
(2) 表面気泡			5mm以下の気泡がほとんどない (目安：概ね50個以下/m ²)	5mm以下の気泡が認められる (目安：概ね50個以上/m ²)	10mm以下の気泡が認められる (目安：概ね50個以上/m ²)	2点の状態よりも劣る
(3) 打重ね			調査対象範囲に改善 ^{*1} を要する打重ねが認められない	調査対象範囲の概ね1/5以上に改善 ^{*1} を要する打重ねが認められる	調査対象範囲の概ね1/2以上に改善 ^{*1} を要する打重ねが認められる	2点の状態よりも劣る
			※1 改善の着眼点 … 所定の厚さで打ち込まれているか。水平に打ち込まれているか。上層下層一体の締固めが行われているか。			
(4) 型枠継ぎ目のノロ漏れ			調査対象範囲にノロ漏れがほとんど認められない	調査対象範囲の概ね1/10以上にノロ漏れが認められる	調査対象範囲の概ね1/3以上にノロ漏れが認められる	1点の状態よりも劣る
(5) 砂すじ			調査対象範囲に砂すじがほとんど認められない	調査対象範囲の概ね1/10以上に砂すじが認められる	調査対象範囲の概ね1/3以上に砂すじが認められる	1点の状態よりも劣る

調査対象範囲内における不具合の分布度合で4～1点の評価を行う



各評価項目の参考写真を「良好な例」と、「改善を要する例」の2枚セットに変更した

改善後の「打重ね」の評価における着眼点（例）



- ①各層の打込み厚さ
- ②各層の打上がり面の水平性
- ③各層の境界付近の外観
 - ・境界に沿った微細なクラック
 - ・色調や質感の違い など



一般構造物の耐久性確保のために必要なこと

1. 今一度、「施工の基本事項の遵守」。
設計での対策が効果を発揮するためにも
2. かぶりが適切に確保されていることが極めて重要。
3. 適切なひび割れ抑制対策
⇒ 次ページから「ひび割れ抑制のための参考資料(案)」の概要説明
4. ASRへの適切な配慮
5. 東北においては、凍害への適切な配慮

東北地方整備局

ひび割れ抑制のための参考資料(案)

(橋脚、橋台、函渠、擁壁編)

- 土木学会229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)で議論しながら作成。
- 2017年2月に東北地方整備局から通知。

1. 適用の範囲

- (1) この参考資料は、東北地方整備局の「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)」を用いた品質確保の試行工事に適用されるものである。
- (2) この参考資料は、現場打ちコンクリート構造物を対象に、品質確保の一手段として、外部拘束による温度応力を主要因とするひび割れの幅を目標値未満にするための抑制対策を検討する場合に適用する。

東北地方整備局

ひび割れ抑制のための参考資料(案)

(橋脚、橋台、函渠、擁壁編)

2. ひび割れ抑制の考え方

2-1. ひび割れ抑制の目標

- (1) 橋脚、橋台には、目標値以上のひび割れを発生させないことを目指すこととする。
- (2) 函渠には、ひび割れ誘発目地以外に目標値以上のひび割れを発生させないことを目指すこととする。
- (3) RC 擁壁に対しては、伸縮目地を適切に配置した上で施工の基本事項の遵守を行うこととし、ひび割れ抑制の目標値は設定しないこととする。

2-2. ひび割れ抑制対策の考え方

- (1) ひび割れ抑制対策は、橋脚、橋台、函渠、擁壁のそれぞれに適した方法で実施するものとする。
- (2) 橋脚、橋台には、目標値以上のひび割れを発生させないように適切なひび割れ抑制対策を実施するものとする。
- (3) 函渠には、目標値以上のひび割れを発生させないように、適切にひび割れ誘発目地を配置するものとする。
- (4) RC 擁壁には、伸縮目地を適切に配置するものとし、それ以外のひび割れ抑制対策は実施しなくてよい。

東北地方整備局

ひび割れ参考資料(案)(橋脚、橋台、函渠、擁壁編)

3. 橋脚、橋台のひび割れの照査と抑制対策

3-1. ひび割れの照査

- (1) 橋脚、橋台のひび割れの照査は、既往の実績による評価を用いることを基本とする。
- (2) 既往の実績によりがたい場合は、温度応力解析により照査するものとする。

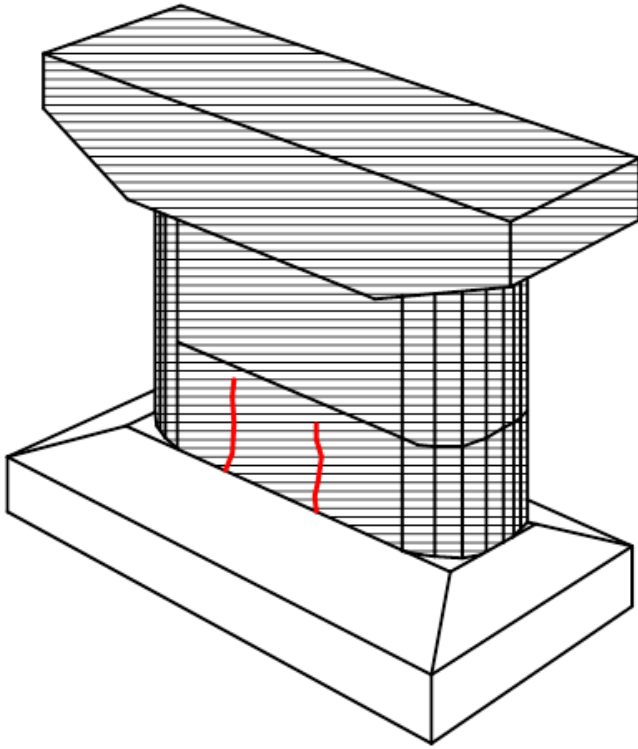
3-2. 既往の実績に基づくひび割れの照査と抑制対策

- (1) 既往の実績に基づく照査においては、対象構造物について、十分信頼できる類似構造物の施工記録を用い、ひび割れ幅が目標値未満であることを確認する。
- (2) 照査の結果、ひび割れ幅が目標値以上になる場合は、既往の実績を活用して、適切なひび割れ抑制対策を行うものとする。

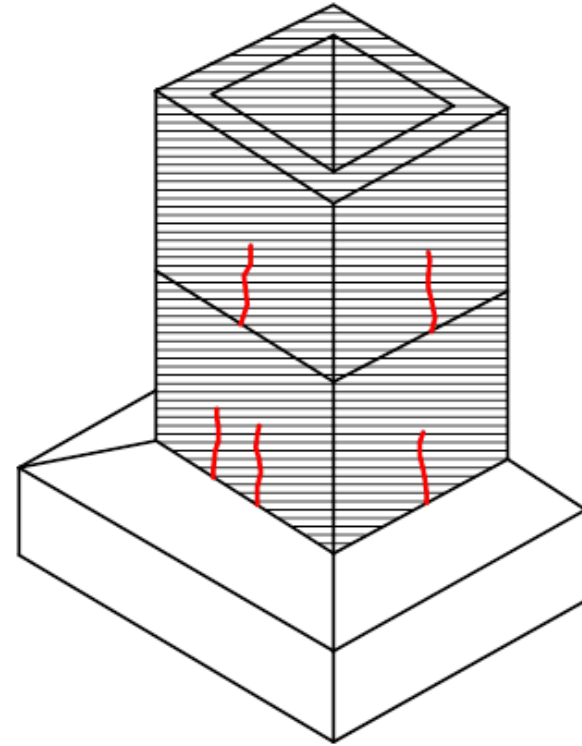
3-3. 温度応力解析を活用したひび割れ照査と抑制対策

- (1) 温度応力解析は、実際の施工時期や温度条件、コンクリートの発熱特性等を反映して適切に実施するものとする。
- (2) ひび割れの発生の有無の判断は、ひび割れ指数を用いて行う。ひび割れの発生は許容するがひび割れ幅が過大とならならないように、当面 1.0 以上のひび割れ指数を目標とする。ひび割れの発生をできるだけ制限したい場合には 1.4 以上を確保することが望ましい。
- (3) 照査の結果、ひび割れ幅が目標値を超えることが懸念される場合には、適切なひび割れ抑制対策を実施するものとする。

橋脚は？



中実橋脚



中空橋脚

4.6 橋台や橋脚のひび割れ抑制設計について

土木学会356委員会 委員 吉村 崇
山口県 土木建築部 技術管理課

2022.12.16 コンクリート構造物の品質確保の試行工事に関する講習会

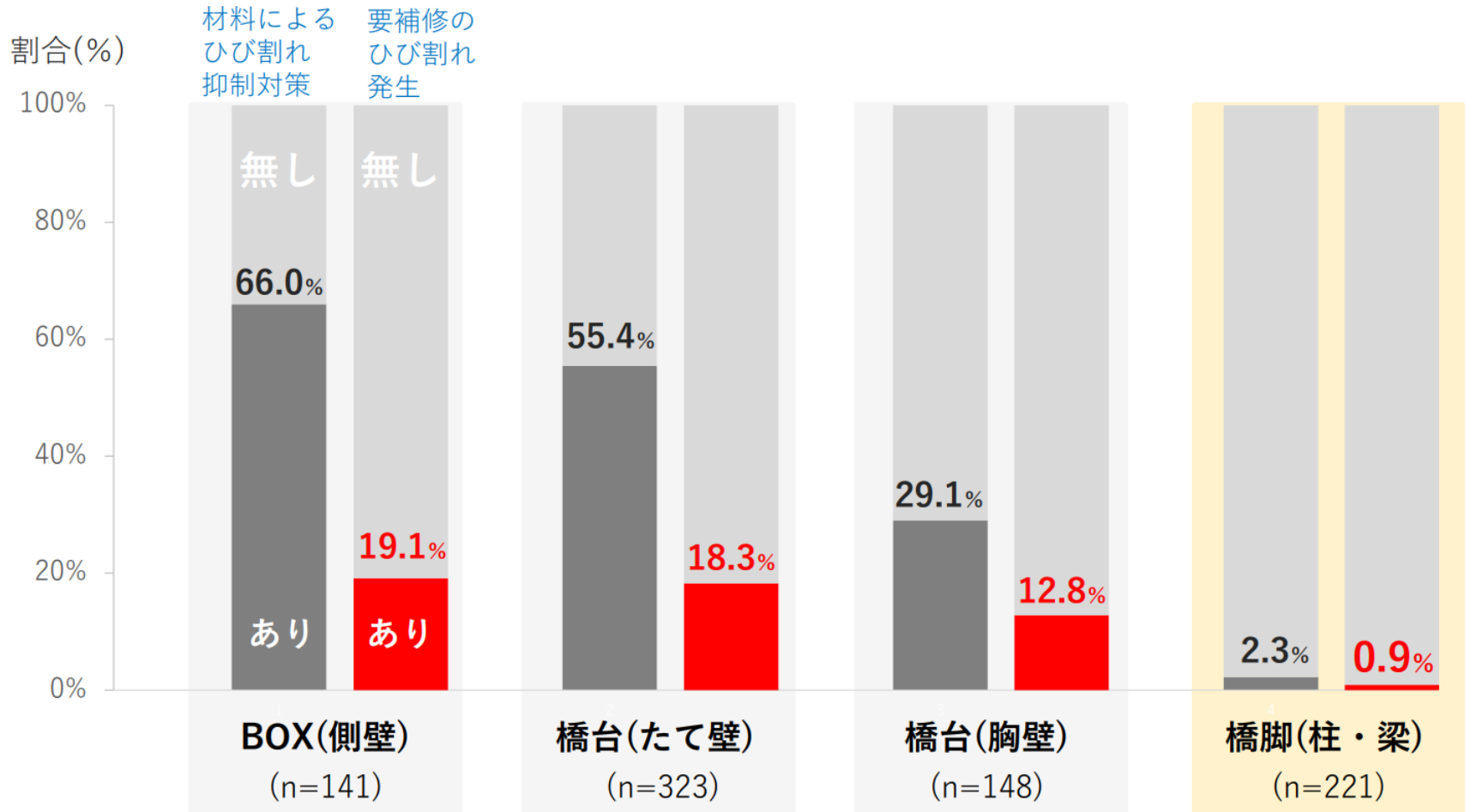


・あれれ？橋脚には要補修のひび割れが出てませんし、材料によるひび割れ抑制対策もそもそもほとんど実施されてません。

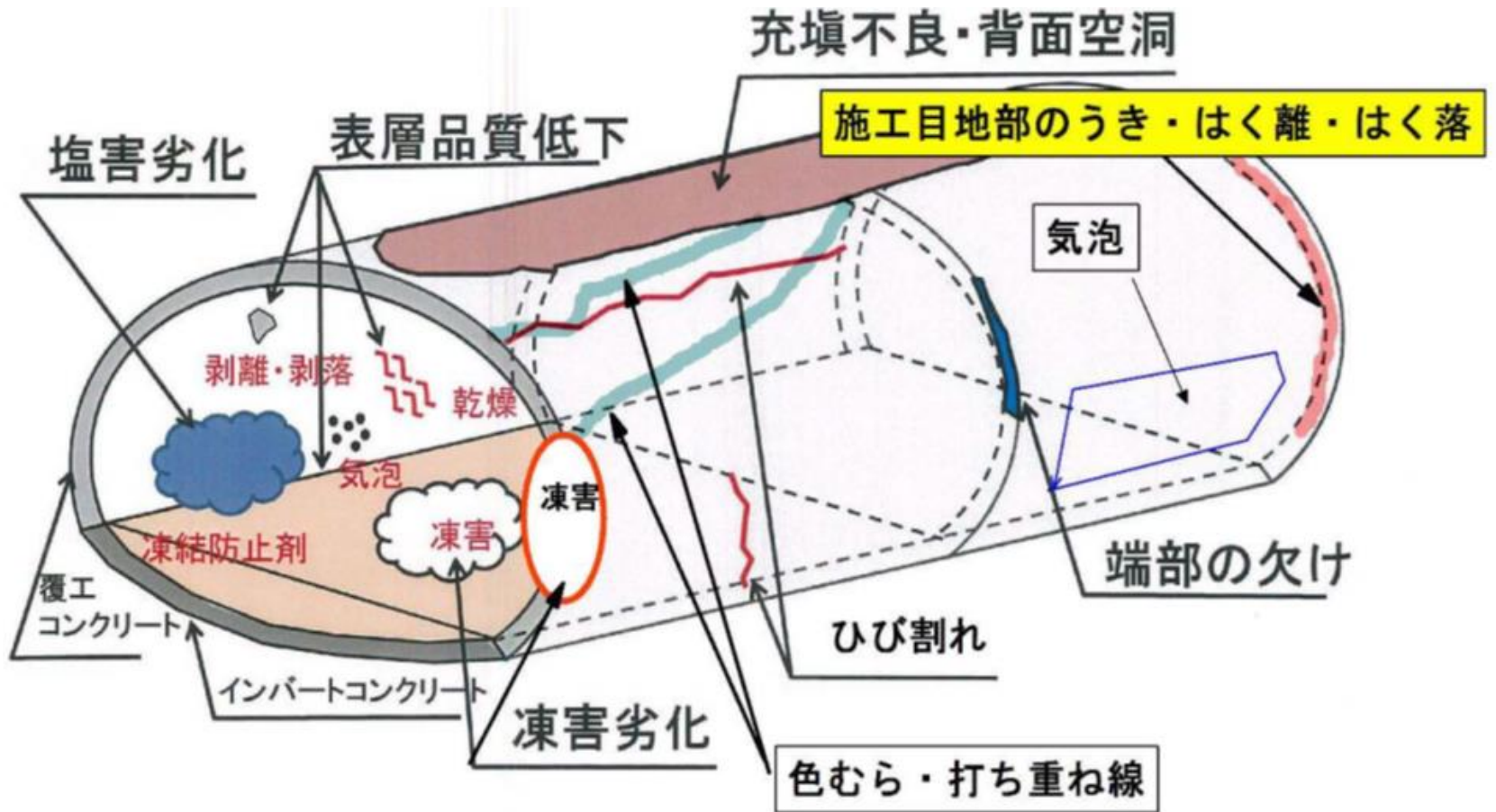
山口県のデータベースでの考察

構造物・部位別の傾向（割合）

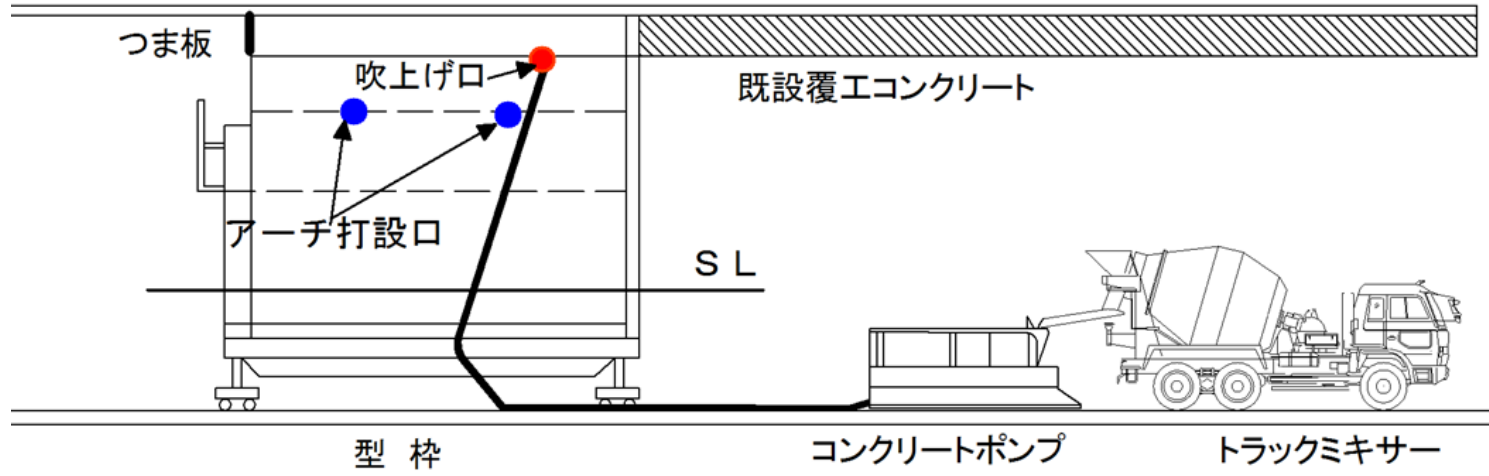
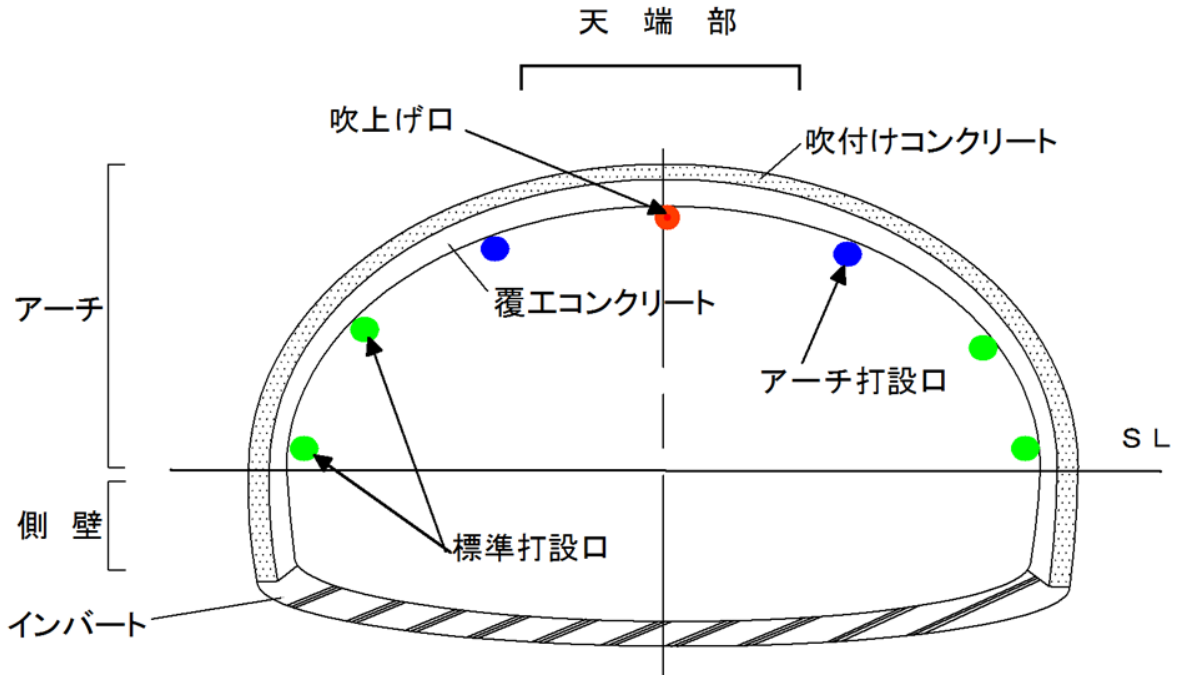
7/13



既設のNATMトンネルの劣化の実態



本手引きでのトンネル覆工コンクリートの各部の名称



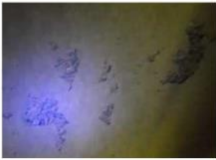






トンネル覆工コンクリートの品質についての疑問

- 打ち込まれたコンクリートは均質か？
- 標準仕様のコンクリートの流動性は十分か？
- 無筋（短繊維も入っていない）のコンクリートで長期の性能は確保されるのだろうか？
- 施工目地近傍の不具合の対策は十分であろうか？
- 標準仕様で適切な施工をした場合に、すべてのひび割れは防止できるか？
- 適切な養生条件とは？

東北地整におけるトンネル目視評価法の改善

改訂前	改訂後	主な変更理由
①はく離	①表面はく離	覆工表面のはく離を評価
②気泡	②気泡	SL～アーチ部の気泡のみを評価
③水はしり・砂すじ	③水はしり・砂すじ	—
④色むら・打重ね線	④色むら	着目している現象毎に分けて評価 天端のみを評価
⑤施工目地不良	⑤打重ね線	着目している現象毎に分けて評価 側壁・アーチを評価
⑥検査窓枠段差	⑥施工目地不良	評価の着目点を明確化
—	⑦ヒンジ・検査窓枠・箱抜き型枠のノロ漏れ	ヒンジ・箱抜き型枠を追加 砂すじからノロ漏れに評価を変更

コンクリート構造物の品質確保・長寿命化対策検討小委員会(235委員会)

調査時期	脱型直後から初期養生開始前				
調査方法	近接できない範囲は、覆工センターから照明を当てながら観察				
	評価点	4	3	2	1
① 表面はく離		無し	50cm四角程度の大きさで見られる	1m ² 程度の大きさで見られる	2点の状態以上に広範囲で見られる
② 気泡 (アーチの1.5m×1.0m範囲で調査)		5mm以下の気泡もほぼ無し	5mm程度の気泡が見られる	10mm以上が10ヶ程度または5mm以下が20ヶ程度見られる	10mm以上が20ヶ程度見られる
③ 水はしり・砂すじ		無し	一部に見られる(全体の1/10程度)	やや多く見られる(全体の1/3程度)	2点の状態以上に広範囲で見られる
④ 色むら (天端のみ評価)		ほぼ無し	天端の1/10程度で見られる	天端の1/2程度にみられる	2点の状態以上に広範囲で見られる
⑤ 打重ね線 (側壁・アーチを評価)		規則的(50cm間隔で水平な打重ね線)な打重ね線が見られる、もしくは打重ね線が見られない	不規則な打重ね線が調査対象範囲の1/5程度で見られる	不規則な打重ね線が調査対象範囲の1/2程度で見られる	2点の状態以上に広範囲で見られる
⑥ 施工目地不良		無し	側壁・アーチの1/10程度に曲がり・ひび割れ・角かけ・ノロ漏れが見られる	側壁・アーチの1/3程度に曲がり・ひび割れ・角かけ・ノロ漏れが見られる	側壁・アーチの全体、もしくは天端範囲に曲がり・ひび割れ・角かけ・ノロ漏れが見られる
⑦ ヒンジ・検査窓枠・箱抜き型枠のノロ漏れ		無し	1箇所程度見られる	2~3箇所見られる	3箇所を越える箇所に発生 段差がある

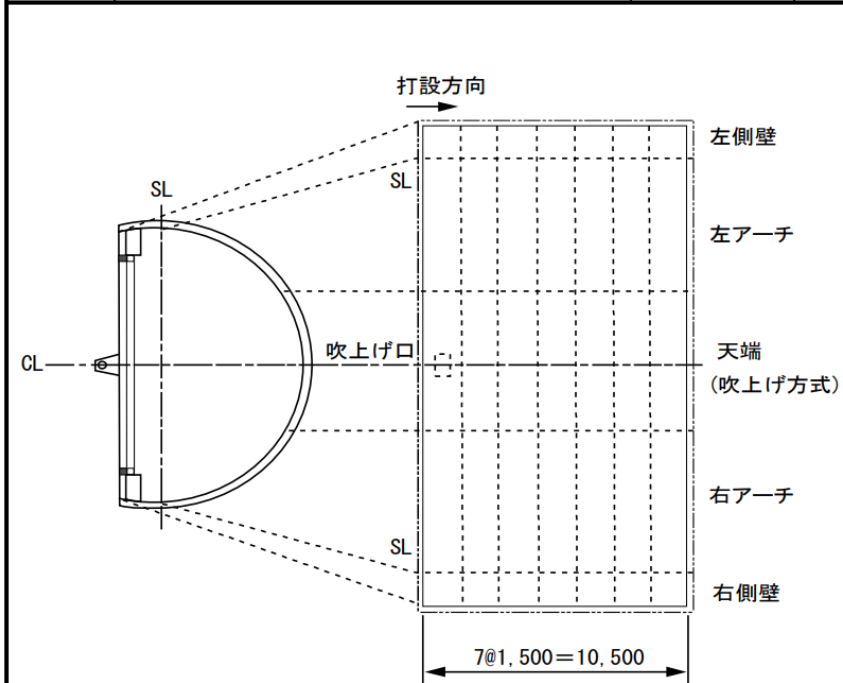
※評価点は中間点も可とする。

- ・色むらと打重ね線を、分離
- ・検査窓や箱抜き部のノロ漏れを明示

コンクリート構造物の品質確保・長寿命化対策検討小委員会(235委員会)

表6-4 トンネル覆工コンクリート表層目視評価シート

工事名	国道〇号 〇〇〇トンネル工事	打込み番号	〇 BL	スパン長(m)	10.5	打込み回数	〇	調査者	〇〇 〇〇
トンネル名称	〇〇〇トンネル	測点	自	P=	打込み日		初期養生終了日	確認者	〇〇 〇〇
			至	P=	脱型日		調査日		
配合	〇-〇-〇 BB	セントル打設システム等				養生の工夫等			



目視調査項目

項目	表面剥離	気泡	水はしり・砂すじ	色むら	打重ね線	施工目地不良	ヒンジ・検査窓枠・箱抜き型枠のノロ漏れ	点数計	
	記号	h	a	s	i	u	m		d
位置	左側壁	4.0	/	3.0	/	3.0	4.0	4.0	18.0
	左アーチ	3.0	3.0	3.0	/	3.0	4.0	3.0	19.0
	天端*	2.0	/	3.5	2.0	/	4.0	3.0	14.5
	右アーチ	3.0	3.5	3.0	/	3.0	3.0	3.0	18.5
	右側壁	4.0	/	3.0	/	3.0	3.0	4.0	17.0
	点数平均	3.20	3.25	3.10	2.00	3.00	3.60	3.40	87.0

注) 評価点は4段階(4~1),中間点も可とする

天端*:天端は吹上げ方式による打込み範囲

左右:打設進行方向に対して

スパン点 21.6

(満点28点)

打込み毎の表層目視評価に対する改善検討・対策を行いP D C Aを廻すことが重要

◆全体記事

結果の総評を記載

◆改善策(施工状況把握チェックシートの関連性を記載)

施工方法の改善点を記載

■調査時期:脱型直後から初期養生開始前にかけて実施

■調査方法:天端部からアーチ、側壁へと覆工表面を目視調査

東北地整のトンネル手引き(2023年版)のp.33

2) について

トンネル覆工コンクリート施工時の流動性や、材料分離抵抗性を確保するため、流動性の高いコンクリートを採用する場合の基本配合は、当面の間以下の通りとする。

表5-1 流動性が高いコンクリートを採用する場合の基本配合

呼び強度	スランプ (cm)	粗骨材 最大寸法 (mm)	最小セメント 使用量 (kg)	水 セメント比 (%)	目標 空気量 (%)
18以上	18(±2.5) ～ 21(±1.5)	20もしくは25	270	60以下	* 凍害対策 種別による