

# コンクリート構造物の品質確保・向上の手引き (案)

## 【維持管理編 (巡回・巡視)】

中国地方整備局 中国技術事務所

令和4年3月

## はじめに(案)

国民生活やあらゆる社会経済活動は、インフラによって支えられています。これらのインフラのうち、高度成長期以降に集中的に整備されたインフラが今後一斉に高齢化することが懸念されています。近年では、緊急的に整備された箇所や、立地環境の厳しい場所などにおいて、一部の施設で老朽化による変状が散見しはじめており、今後も老朽化が進んでいく状況にあります。

中国地方においてもこの傾向が見られており、コンクリート構造物の損傷として「ひび割れ」、「かぶりコンクリートの剥離・鉄筋露出」等が多く見られています。

インフラの大半を占めるコンクリート構造物は、設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)の建設プロセスにより構築されています。損傷の要因は、特定の建設プロセスに限定したものではなく、設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)までの一連の建設プロセスの中で複合的に関与しているものと考えられます。このため、今後、コンクリート構造物を新設する場合は、これらの損傷要因から抽出した課題を解決し、コンクリート構造物の品質を確保・向上させることで、所定の耐久性を得ることが必要です。

これらの課題を解決するためには、コンクリート構造物の設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)に関わる基本的かつ重要な事項について、各建設プロセスにおける技術者が十分理解し、相互に連携して、コンクリート構造物を構築することが重要です。

そこで、設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)の各建設プロセスの専門家で構成するアドバイザーから意見を伺い、設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)までの個別かつ一連の建設プロセスを包括した統合的な技術的留意点(ポイント)を作成しました。なお、この技術的留意点(ポイント)は中国地整管内の初期欠陥事例及びアンケート結果で得られた鉄筋腐食防止の観点から、主に3つの項目(ひび割れ抑制対策、かぶり厚確保、充填不良対策)でまとめたものです。さらに、三者会議の実施内容の明示やチェックリストの作成により、各技術者の責任の分担の明確化を図りました。これを設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)の各建設プロセスに関わる技術者の方々が、十分理解され、ご活用頂くことにより、新設コンクリート構造物の品質確保・向上ひいては長寿命化につながることを期待するものです。

なお、手引き(案)の内容は、「①共通仕様書等の内容を分かりやすく示したもの」と「②共通仕様書等の内容を一部超えたもの」で構成され、これらの割合は各編で異なります。特に、温度ひび割れ抑制対策は、「②共通仕様書等の内容を一部超えたもの」に関連する内容を示しています。

本編は、「①共通仕様書等の内容を分かりやすく示したもの」です。

コンクリート構造物の品質確保・向上の手引き（案）  
【維持管理編（巡回・巡視）】

<目次>

1. 基本原則（維持管理（巡回・巡視）段階） .....	1
2. 一般 .....	3
3. 巡回・巡視 .....	5
4. 初期欠陥の発見 .....	7
5. 措置 .....	9
6. 記録 .....	10
チェックリスト【維持管理編（巡回・巡視）】 .....	11
参考資料（初期欠陥と耐久性低下） .....	12
参考資料（表面状態の評価方法例） .....	13
【参考文献】 .....	14

対象構造物と用語の定義

**対象構造物：**

新設の橋梁やその他の鉄筋・無筋コンクリート構造物  
(PC や舗装、ダムなどの特殊なコンクリート構造物を除く)

**品質：**

設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)の各建設プロセスまたは全体における、コンクリート及び構造物の特性。その特性や集まりが要求性能を満たす程度。

ISO9001:本来備わっている特性の集まりが、要求事項を満たす程度<sup>1)</sup>

**耐久性：**

構造物が予定供用期間にわたり安全性、使用性および復旧性を保持する性能。<sup>2)</sup>

**不具合：**

竣工までにコンクリート構造物のある部位、または箇所が所定の性能や機能を満たしていないこと、あるいはその状態。<sup>3)</sup>

**初期欠陥：**

施工時に生じた変状のうち、有害となる可能性のあるひび割れや豆板、コールドジョイント、砂すじなどの変状。かぶり不足やPC グラウト充填不足などを含む。<sup>2)</sup>

# 1. 基本原則(維持管理(巡回・巡視)段階) ポイント

- 品質向上、耐久性向上対策の目的とその効果を理解
- 巡回・巡視の内容と結果を確実に記録
- 措置の有無と内容を確実に記録

## 解説

### 1. 維持管理編(巡回・巡視)の位置づけ、役割

①コンクリート構造物にひび割れやかぶり厚不足、充填不良等の初期欠陥が存在すると、耐久性が低下し、鉄筋腐食が発生する可能性がある。このため、新設コンクリート構造物の初期欠陥をいかに防止するか、または、早期に発見して処置を講じるかが重要となる。

各建設プロセスが相互に連携し適切に構造物を構築すれば、初期欠陥の発生は少なくなるはずである。仮に初期欠陥が生じても竣工検査で発見し措置が講じられれば、供用段階で初期欠陥が構造物に存在することはほとんどなくなると予想される。

一方、コンクリート構造物に発生する初期欠陥の多くは、供用開始後概ね2年程度の間に見ることが多い。特に、ひび割れに関しては、この傾向が強い。また、かぶり不足、充填不良などで劣化要因がコンクリート中に侵入し、鉄筋腐食が生じるには、さらに長い期間を要する。

したがって、供用開始後、巡回・巡視等で初期欠陥の有無、初期欠陥による劣化の有無を確認し、これらが発見された場合には、早期に措置することが望ましい。

ただし、措置（補修）は万が一初期欠陥が発生してしまった場合の対応の一つである。「コンクリート構造物の品質確保・向上の手引き（案）」においては、ひび割れ等の初期欠陥を防止することを原則とする。

### 2. 連携すべき事項

- ①巡回・巡視の内容  
（要領、内容等）
- ②定期巡回・目的別巡視の留意点  
（コンクリート構造物の見方）
- ③措置の内容
- ④記録の内容

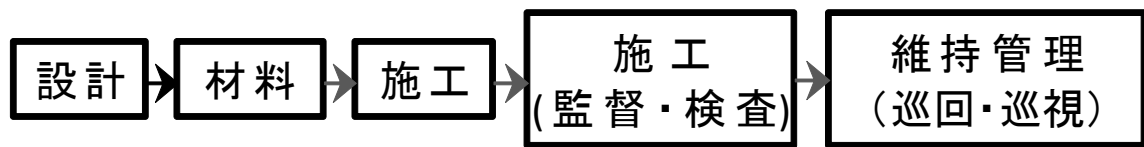
### 3. 連携方法

①維持管理(巡回・巡視)を行う者は、対象構造物に対して品質向上・耐久性向上対策がどの様に行われたのか、その内容を十分理解したうえで、巡回・巡視を行うことが重要である。

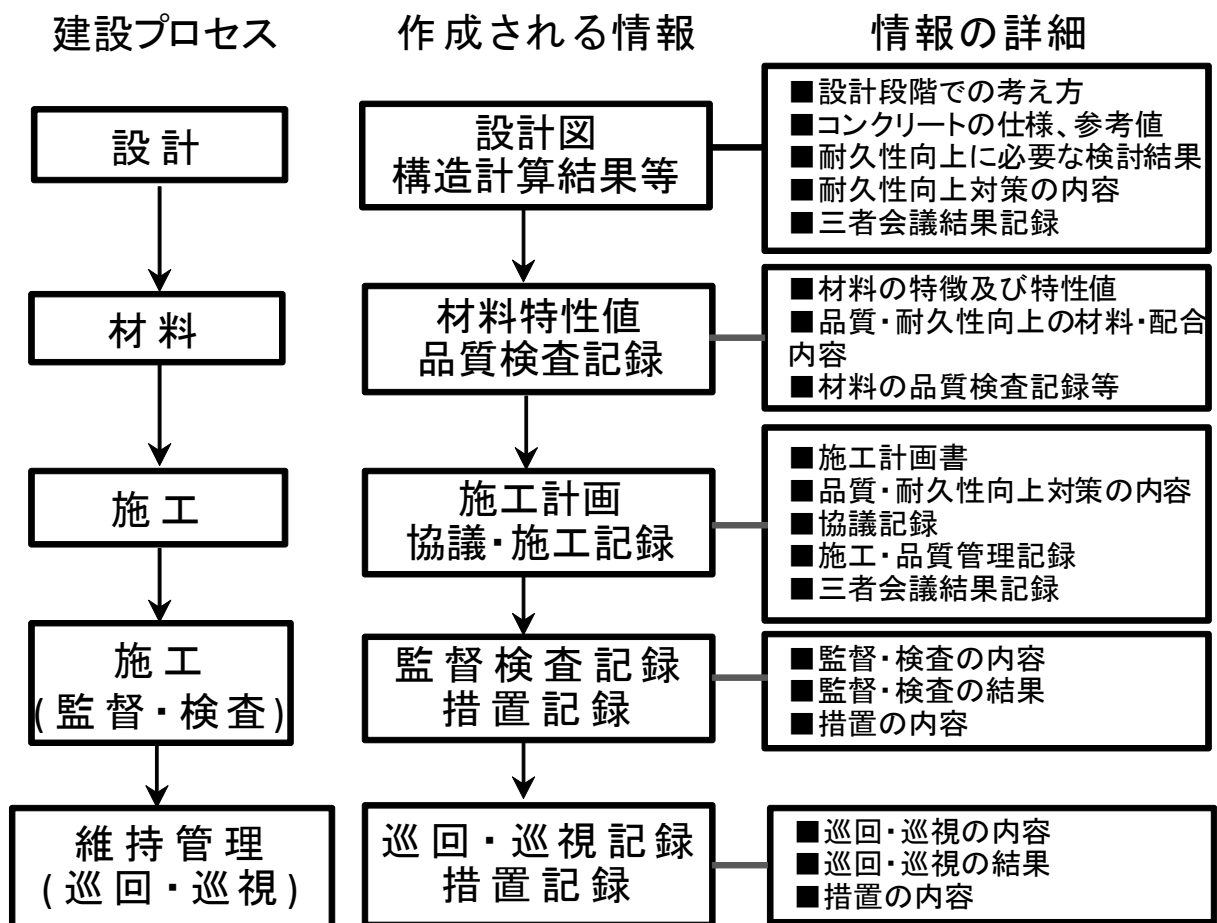
- ・品質向上、耐久性向上対策の目的、期待している効果を理解する
- ・巡回・巡視の内容及び結果を確実に記録する
- ・措置の有無と内容を確実に記録する

# 参考

## 【参考】1 建設プロセスの流れ（維持管理（巡回・巡視））



## 【参考】2 連携すべき事項（維持管理（巡回・巡視））



※本手引き（案）において「維持管理(巡回・巡視)」は供用開始後、定期巡回（道路）や目的別巡視（河川）で初期欠陥を発見し、措置を行うことを指す。

## 2. 一般 ポイント

- 直轄工事の新設コンクリート構造物を対象
- 供用開始後、巡回・巡視で初期欠陥を把握
- 要求性能は、安全性、使用性、復旧性、第三者影響度、美観、耐久性
- 対象構造物に求められる性能を考慮して維持管理(巡回・巡視)を実施
- 巡回は、道路巡回実施要領や道路巡回マニュアル(案)に従う
- 巡視は、河川巡視マニュアルに従う

## 解説

### 1. 品質向上および長寿命化と維持管理(巡回・巡視)の関係

①新設コンクリート構造物の設計、材料、施工、検査、維持管理(巡回・巡視)が適切に行われた場合、コンクリート構造物の品質は確保され、長寿命化が図られるものとなる。

したがって、本編では、新設コンクリート構造物の維持管理(巡回・巡視)について解説する。

### 2. 維持管理(巡回・巡視)の範囲

- ①対象は直轄工事の新設コンクリート構造物とする。
- ②供用開始後、巡回・巡視を行うことで初期欠陥を把握する。

### 3. 構造物の要求性能

- ①構造物に要求され、維持管理(巡回・巡視)の対象となる性能は、一般に安全性、使用性、復旧性、第三者影響度、美観および耐久性である。
- ②対象構造物に求められる性能を考慮したうえで、維持管理(巡回・巡視)を行う。

### 4. 従うべき要領

- ①巡回・巡視は、以下の要領及びマニュアル(案)にしたがって行うことが望ましい。
  - ・中国地方整備局道路巡回実施要領（局長通達）、平成 15 年 2 月
  - ・道路巡回業務実施要領(案)（道路部長通達）、平成 15 年 2 月
  - ・道路巡回マニュアル(案)、平成 15 年 4 月
  - ・中国地方整備局平常時河川巡視規程、平成 23 年 6 月
  - ・河川巡視マニュアル、平成 24 年 3 月
- ②なお、本技術的留意点は、点検要領に基づく定期点検をさまたげるものではない。橋梁やトンネル、河川管理施設については、国が定めた以下の点検要領に従って別途、点検を行う。
  - ・橋梁定期点検要領、平成 26 年 6 月、国土交通省道路局国道防災課
  - ・道路トンネル定期点検要領、平成 26 年 6 月、国土交通省道路局国道防災課
  - ・堤防等河川管理施設及び河道の点検要領、平成 24 年 5 月、国土交通省水管理・国土保全局

# 参考

## 【参考】1 要求性能

### 安全性

構造物の安定に関する安全性を対象とする。

### 使用性

構造物の使用者や周辺の人が快適に構造物を使用するための性能、および構造物に要求される水密性、透水性等に関する性能を対象とする。

### 第三者影響度

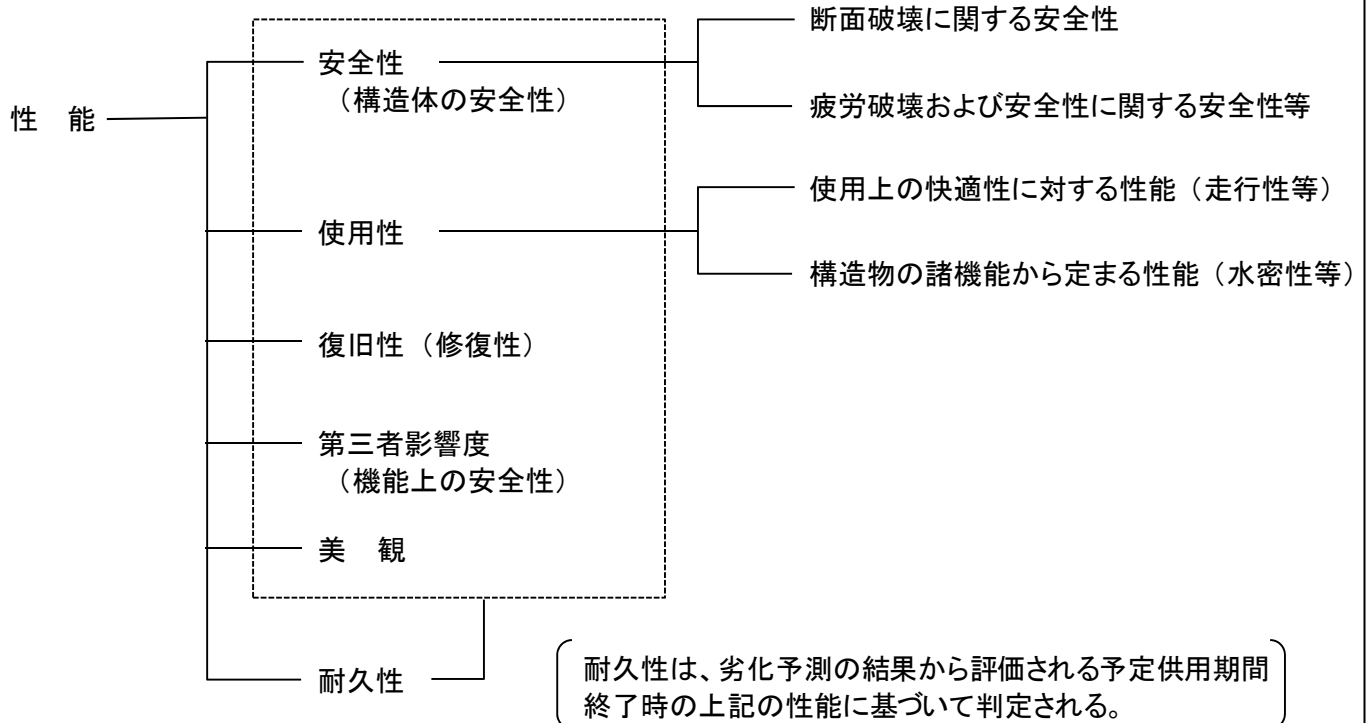
かぶり厚コンクリートのはく落、供用に伴う騒音等の構造物に起因した構造物の利用者への被害や第三者への公衆災害等に対する抵抗性を対象とする。

### 美観

構造物表面に生じる変状や汚れ等が周囲に不安を与えず、構造物の使用を妨げないようにするための性能を対象とする。

### 耐久性

各性能の経時的な変化に対する抵抗性を対象とする。



構造物の要求性能 <sup>2)</sup>

※性能のうち、「第三者影響度」と「美観」は供用開始後に求められることが多い

# 3. 巡回・巡視 ポイント

- 巡回・巡視のうち、定期巡回・目的別巡視により初期欠陥を発見
- 定期巡回・目的別巡視は、徒歩により構造物の状況を把握
- 初期欠陥の生じやすいポイントを把握して巡回・巡視を実施
- 定期巡回・目的別巡視は、構造物の異常や問題箇所を発見することを目的に実施

## 解説

### 1. 巡回と巡視

①巡回は、道路が常時良好な状態に保たれるよう、道路及び道路の利用状況を把握し、道路の異常及び不法占用等に対して適宜の措置を講ずるとともに、道路管理上に必要な情報及び資料を収集することを目的として実施するものである。

②巡視は、河川を定期的・計画的に巡回し、その異常及び変状等を概括的に把握するものである。また巡視結果については巡視日誌に記録・整理するとともに、必要な情報は河川管理者により河川カルテへ蓄積し、その状況を分析・評価した上で対応（対策）を講じる。

### 2. 定期巡回と目的別巡視

①定期巡回は、主として道路構造の保全を図るために実施する巡回であり、主要な構造物についてその状況等を把握するために行うものをいう。実施回数は原則として年1回以上で、徒歩による目視を原則とする。

②目的別巡視は、定期点検で得られた河川管理施設の要観察箇所の外観的变化の把握、それ以外の箇所で生じた重大な異常の発見（大きな損傷の発見）を目的として実施し、効率的な成果を得るために場所や目的を絞り、必要箇所を計画的に徒歩等により巡視するものである。

### 3. 初期欠陥の発見

①初期欠陥発見のポイントを把握して巡回・巡視を行う。



# 参考

## 【参考】1 橋梁巡回の着眼点の例

### (1) 上部工

- 1) 橋面舗装の状況
  - ① 破損、変形等の有無
- 2) 地覆、高欄の状況
  - ① 破損、変形等の有無
- 3) RC・PC 桁、床版の状況
  - ① コンクリートのひび割れ等の有無
- 4) 伸縮装置の状況
  - ① 溶接箇所破損の有無
  - ② 変形、亀裂の有無
  - ③ アンカーの状況
  - ④ 自動車走行に伴う音の有無
  - ⑤ 目地材の欠損
- 5) 支承部の状況
  - ① 土砂、ごみの堆積の有無
  - ② 腐食、変形の有無
  - ③ 支承下コンクリートのひび割れの有無

### 6) 主構、補助部材の外観的異常

- ① 曲がり、ねじれの有無
- ② 切断、ひび割れの有無

### 7) 排水施設の状況

- ① 土砂、ごみの堆積の有無
- ② 腐食、変形の有無

### 8) 塗装の状況

- ① 変色、退色の有無
- ② ふくれ、はく離の有無
- ③ さびの発生の有無

### (2) 下部工

- 1) 沈下、傾斜、移動の有無
- 2) 基礎の洗堀の有無
- 3) 河床変動状況
- 4) 躯体コンクリートのひび割れの有無

## 【参考】2 堰・水門等構造物巡視の着眼点の例

### (1) 構造物本体

- ・ コンクリート構造物の新たな亀裂、継続観察中の亀裂の拡大、鉄筋露出、汚損（落書き）、管理橋の腐食

### (2) 取付け護岸等

- ・ 亀裂、目地開き
- ・ 不等沈下、陥没
- ・ 周辺の空洞化、背面土砂流出

# 4. 初期欠陥の発見 ポイント

- ひび割れ、かぶり厚不足、充填不良に着目した目視を実施
- 竣工時の表面状態の検査結果を確実に引き継いで実施
- 初期欠陥が現れる位置や時期に注意
- 専門技術者を中心とする点検を考慮

## 解説

### 1. 初期欠陥の発見

- ①巡回・巡視時の徒歩による目視で、コンクリート構造物の初期欠陥を把握する。
- ②竣工時の表面状態の検査結果を確実に引き継いで巡回・巡視を行う。

### 2. 目視の着目点

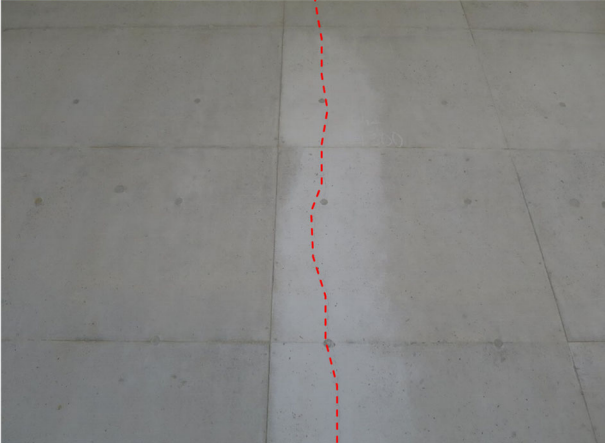
- ①目視は、ひび割れ、かぶり厚不足、充填不良に着目して実施する。
- ②ひび割れは、温度ひび割れに着目し、ひび割れの有無を確認する。ひび割れ長さの進展やひび割れ幅の拡大については必要に応じて確認することが望ましい。  
(橋台や橋脚の中央部における鉛直ひび割れ等)
- ③かぶり厚不足は、中性化や塩害による鉄筋腐食に起因したひび割れやはく離に着目する。  
(劣化因子がコンクリート中に侵入し鉄筋が腐食するまでに一定の期間を要する)
- ④充填不良は、豆板等の表面状況に着目する。  
(表面が粗くなっていることが多い)

### 3. 専門技術者を中心として点検

- ①必要に応じて専門技術者を中心とする点検実施を考慮する。

# 参考

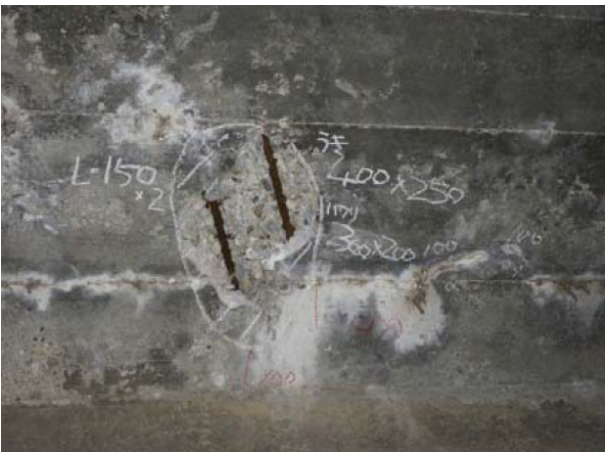
## 【参考】1 温度ひび割れの事例



### 特徴：

- ・橋脚、橋台、樁管の中央部に鉛直方向のひび割れが発生することが多い。
- ・ひび割れは竣工後2年程度までに発生することが多い。
- ・ひび割れが発生した後もひび割れ幅が拡大することがある。

## 【参考】2 かぶり厚不足を放置した場合の鉄筋露出の事例



### 特徴：

- ・壁高欄、床版下面などに発生することが多い。
- ・供用開始後数年は、発見し難い。
- ・中性化や塩害などで鉄筋が腐食すると、かぶりコンクリートがひび割れ、剥離することにより目視で発見することができる。

## 【参考】3 充填不良による豆板の事例<sup>4)</sup>



### 特徴：

- ・橋脚、橋台、擁壁、門柱などの側面に多く見られる。
- ・軽微なものは、表面がすじ状に粗くなる。
- ・顕著なものは、骨材が露出している場合がある。
- ・表面が粗いため、降雨などで局部的に濡れていることがある。

# 5. 措置 ポイント

- 当初の品質を確保しているか考慮
- 求められる耐久性を満足しているか考慮
- 補修の要否や工法は、必要に応じて専門家による詳細調査を依頼

## 解説

### 1. 措置の目的

- ①コンクリート構造物に初期欠陥が発見された場合、措置の方法について検討する。
- ②コンクリート構造物が、当初の品質を確保しているかを考慮する。
- ③コンクリート構造部に求められる耐久性を満足しているか考慮する。
- ④「コンクリート構造物の品質確保・向上の手引き（案）」においては、不具合の発生を防ぐことが原則であり、不具合発生時はそれが初期欠陥とならないように、補修により要求水準まで回復させることが望ましい。

### 2. 措置について

- ①措置の実施に際して、補修の要否や工法を検討する必要がある。
- ②初期欠陥の詳細な状態把握や原因の究明等を行う際には、必要に応じて専門家による詳細調査を依頼することが望ましい。
- ③補修の要否や工法を検討する際には、専門家のアドバイスを必要に応じて受けることが望ましい。

# 6. 記録 ポイント

- 巡回・巡視の記録は所定の様式に記入
- 写真の添付、記録が重要
- 措置の有無、内容についても記録

## 解説

### 1. 巡回・巡視の記録

- ①巡回・巡視は「道路巡回日誌」、「河川巡視日誌」等を用いて記録する。「いつ」、「どこで」、「誰が」、「何を（発見し）」、「どのように（処理した）」を日誌に整然と分かりやすく記入することが重要である。
- ②道路巡回結果は、巡回システム等への入力等により記入、記録する。
- ③河川巡視結果は、河川カルテ等への入力等により記入、記録する。

### 2. 写真の記録

- ①異常箇所では、できるかぎり写真撮影を行う。
- ②写真は証拠として特に重要である。
- ③写真は、日誌に添付する。

### 3. 措置の記録

- ①措置の有無について記録する。
- ②措置の内容（詳細調査の実施、補修の実施等）についても記録する。

# チェックリスト【維持管理編（巡回・巡視）】

・チェック項目を実施できなかった場合は「その理由」を、また、チェック項目を実施したが問題があった場合は「今後の対応」を、備考欄に簡潔にコメントすること

コンクリート構造物の品質確保・向上のチェックリスト 【維持管理編（巡回・巡視）】	1/1	チェック実施者	
		所属	
		実施年月日	年 月 日

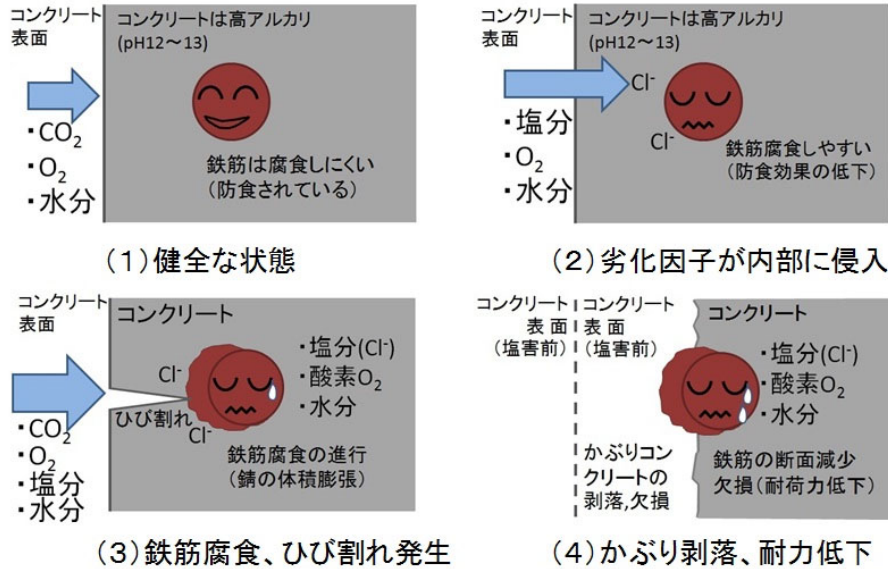
維持管理編（巡回・巡視）			
手引き(案)の目次	チェック項目	チェック	備考
1 基本原則（維持管理（巡回・巡視）段階）	・品質向上、耐久性向上対策の目的とその効果を理解したか		
	・巡回・巡視の内容と結果を確実に記録したか		
	・措置の有無と内容を確実に記録したか		
2 一般	・直轄工事の新設コンクリート構造物を対象としたか		
	・供用開始後、巡回・巡視で初期欠陥を把握したか		
	・対象構造物に求められる性能を確認したか		
	・求められる性能を考慮して維持管理（巡回・巡視）を実施しているか		
	・道路巡回実施要領や道路巡回マニュアル(案)に従っているか		
	・河川巡視マニュアルに従っているか		
3 巡回・巡視	・定期巡回・目的別巡視により初期欠陥を発見したか		
	・定期巡回・目的別巡視は、徒歩により構造物の状況を把握したか		
	・初期欠陥の生じやすいポイントを把握しているか		
	・定期巡回・目的別巡視は、構造物の異常や問題箇所を発見することに主眼を置いて実施したか		
4 初期欠陥の発見	・ひび割れ、かぶり厚不足、充填不良に着目した目視を実施したか		
	・竣工時の表面状態の検査結果を確実に引き継いで実施したか		
	・初期欠陥が現れる位置や時期に注意して実施したか		
	・専門技術者を中心とする点検を考慮したか		
5 措置	・当初の品質を確保しているか考慮したか		
	・求められる耐久性を満足しているか考慮したか		
	・補修の要否や工法は、専門家による詳細調査の依頼を考慮したか		
6 記録	・巡回・巡視の記録は所定の様式に記入したか		
	・写真を添付、記録したか		
	・措置の有無、内容について記録したか		

# 参考資料(初期欠陥と耐久性低下)

## 初期欠陥と耐久性低下について

### 1.コンクリートの健全性と劣化損傷

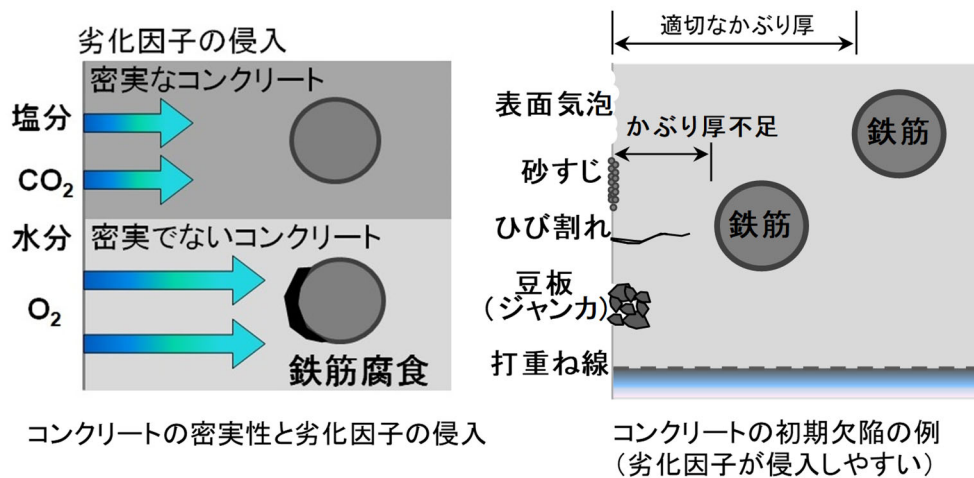
■コンクリートが健全な場合、劣化因子の侵入が抑制され、鉄筋が腐食から守られている。しかし、劣化因子が侵入すれば、鉄筋腐食・ひび割れが発生し、劣化損傷が進行する。



### 2.コンクリートの密実性と初期欠陥


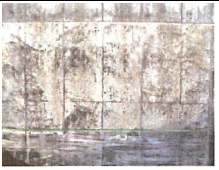

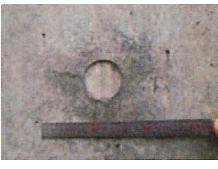


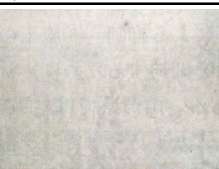








■コンクリートが密実でなかったり、ひび割れ等の初期欠陥があると、劣化因子が容易に侵入し、鉄筋が腐食しやすくなる。

■初期欠陥を防止し、コンクリート構造物の品質を確保・向上し、耐久性向上を図ることは極めて重要である。



# 参考資料(表面状態の評価方法例)

目視調査のグレードの例<sup>5)</sup>

項目	一般的に「良」とされる範囲				不適合 -
	4点	3点	2点	1点	
表面の色つや	 ・色が均一で、全体的に色の変化がない	 ・部分的な色むらがある	 ・部分的に剥離剤が攪拌されたような色むらが発生している	 ・2点の状態よりも劣る	構造物の管理者から不都合と判定される状態では補修を要するもの
沈みひび割れ	 ・Pコン近傍にも沈みひび割れがない	 ・目視調査範囲のPコンのおおむね1/5以上に沈みひび割れが発生 ・Pコン直径の3倍以上の長さのひずみひび割れが発生	 ・目視調査範囲のPコンのおおむね1/2以上に沈みひび割れが発生 ・P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	
表面気泡	 ・気泡がほとんどない (目安: おおむね50個以下/m <sup>2</sup> )	 ・5mm以下の気泡が認められる (目安: おおむね50個以下/m <sup>2</sup> )	 ・10mm以下の気泡が認められる (目安: おおむね50個以下/m <sup>2</sup> )	 ・2点の状態よりも劣る	
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認められる	 ・2点の状態よりも劣る	
型枠継目のノロ漏れ	 ・調査対象範囲にノロ漏れがほとんど認められない	 ・調査対象範囲のおおむね1/10以上にノロ漏れが認められる	 ・調査対象範囲のおおむね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	
砂すじ	 ・調査対象範囲に砂すじがほとんど認められない	 ・調査対象範囲のおおむね1/10以上に砂すじが認められる	 ・調査対象範囲のおおむね1/3以上に砂すじが認められる	 ・2点の状態よりも劣る	

豆板については、「なし」を4点、「ある」を不適合と評価する。

・「4点」：最高品質、「3点」：平均的な品質、「2点」：所定の要求性能は満足するものの、現状の材料・施工を見直す必要のある品質、「1点」：「2点」の状態より劣る品質

・一般に「良」とされる4～1点の状態を対象として、より品質の高いものを施工の工夫で目指すことを目的としている。



【参考文献】

- 1) 日本規格協会、ISO 9000 品質マネジメントシステムに関する規格
- 2) 土木学会、2018 年制定 コンクリート標準示方書[維持管理編] (H30. 10)
- 3) 日本コンクリート工学会、コンクリート基本技術調査委員会 不具合補修 WG 報告書 (H24. 8)
- 4) 日経 BP 社、現場で役立つコンクリート名人養成講座 (H20. 10)
- 5) コンクリート工学会 Vol. 52 No. 11 テクニカルレポート、「目視調査に基づくコンクリート構造物の表層品質評価手法の実績と調査結果を反映した表層品質向上技術」 (H26. 11)

【問合せ先】

国土交通省 中国地方整備局 中国技術事務所 品質調査課

TEL:082-822-2340（代表） FAX : 082-823-9706