

# プレキャストコンクリート製品の 出来ばえ評価に関する参考資料(案)

令和8年3月

国土交通省 国土技術政策総合研究所  
社会資本マネジメント研究センター  
社会資本システム研究室

## 目 次

1.	本参考資料(案)の活用目的	1
2.	用語の定義	1
3.	P C a 製品の製造から納品まで	2
4.	土木工事施工管理基準及び規格値(案)	2
5.	外観検査時の確認事項	3
5-1	ひび割れ	4
5-2	角欠け	4
5-3	ペースト漏れ	5
5-4	気泡	7
5-5	汚れ	11
5-6	色むら	12
5-7	キズ	14
5-8	そり・ねじれ	14
5-9	鉄筋のしみ	15
5-10	骨材露出	15
6.	製品の保管	15
7.	不合格事例	16
8.	補修作業	18
	(参考文献)	19

## 1. 本参考資料(案)の活用目的

昨今、コンクリート工の生産性向上のため、プレキャストコンクリート製品（以下、「PCa製品」という）の活用が推進されているが、PCa製品の表面仕上がり状態については、定量的な判定基準がなく、外観検査において製造者と発注者間で認識が異なる場合もある。そのため、製造者は製品の機能・耐久性に影響がないにもかかわらず、表面気泡や汚れ、色むら等に対して、本来必要のない色合せ（化粧）、清掃、仕上げ等が行われている実態がある。この過度な色合せ（化粧）、清掃、仕上げ等を削減すること目的に、プレキャストコンクリート製品の出来ばえ評価（表面気泡、汚れ、色むら、キズ）について、製品メーカーや現場からのヒアリングを行い、製品製造時の化粧直し等の対応の要否及び受入時の外観検査における注文者や発注者の判定を補助するための参考資料(案)としてとりまとめた。

なお、既に同種の判定基準等が運用されている場合は、その基準等の運用を妨げるものではない。

## 2. 用語の定義

製造者：プレキャストコンクリート製品を製作する者（製造メーカー）

注文者：プレキャストコンクリート製品を注文する者（工事の元請（下請）会社）

発注者：工事を発注する者（国、都道府県、市町村等）

PCa：プレキャストコンクリート

化粧直し：外観（見た目）をきれいにするための仕上げを目的とした対策。

性能（耐久性・安全性・使用性）の回復を目的とした修理は含めない。

補修<sup>\*2</sup>：第三者への影響の除去あるいは、美観や耐久性の回復もしくは向上を目的とした対策。ただし、供用開始時に構造物が保有していた程度まで、安全性あるいは、使用性のうちの力学的な性能を回復させるための対策も含む。

なお、本資料に記載した各種施工管理基準及び規格値は、作成時点のものであり、改訂等があった場合は最新の基準に準拠すること。

\*2 コンクリート構造物の補修対策施工マニュアル(案)2022年版（土木研究所資料、令和4年12月）

### 3. PCa製品の製造から納品まで

PCa製品の製造から納品までの流れの例を図-3.1に示す。PCa製品は製造時に表面気泡や色むら等の変状に対して、製造後に直ちに化粧直しを行っている場合もあることから、化粧直し前の状態を発注者や注文者が確認することは希である。なお、製造後の外観検査で適用される「社内基準」とは、製造者が製造管理用に用いている基準のことである。

- ① 社内基準に合格し、補修を行わないと判断された場合
- ② 社内基準に合格したが、補修が必要と判断された場合
- ③ 修理を施せば社内基準に合格すると判断された場合
- ④ 社内基準で不合格となり、出荷出来ない場合
- ⑤ 社内基準に合格し出荷したが、納品時の外観検査で不合格となった場合

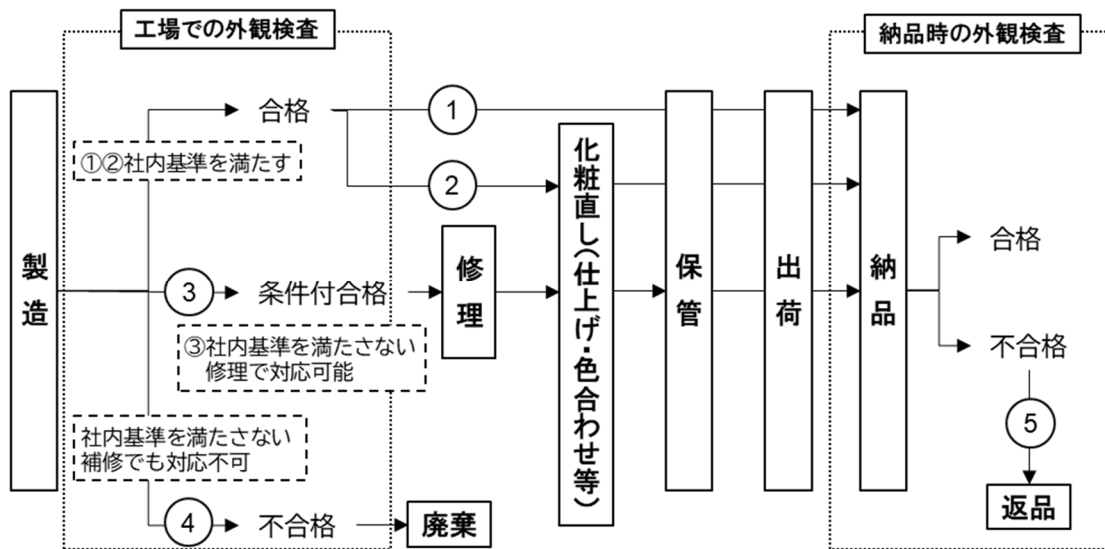


図-3.1 コンクリート製品の製造から納品までの流れ

### 4. 土木工事施工管理基準及び規格値(案)

土木工事施工管理基準及び規格値(案)<sup>\*4</sup>(以下、「施工管理基準(案)」という)におけるPCa製品(JIS I類、JIS II類、その他)に規定された施工時の品質管理基準は、外観検査のみであり、その内容は下表の通りである。

(令和6年3月)

種別	試験区分	試験項目	試験方法	規格値	試験時期・頻度	適用	試験成績表等による確認
施工	必須	外観検査(角欠け・ひび割れ調査)	目視 (写真撮影)	有害な角欠け、ひび割れの無いこと	全数		

\*4 土木工事施工管理基準及び規格値（案）（国土交通省（令和6年3月））

## 5. 外観検査時の確認事項

製品受入時の外観検査においては、4. の品質管理項目のほか、下記の確認を同時に行うことが想定される。

- 5-1 ひび割れ（施工管理基準(案)）
- 5-2 角欠け（施工管理基準(案)）
- 5-3 ペースト漏れ
- 5-4 気泡
- 5-5 汚れ
- 5-6 色むら
- 5-7 キズ
- 5-8 そり・ねじれ
- 5-9 鉄筋のしみ
- 5-10 骨材露出



写真 5-1 合格製品(高流動コンクリートを使用)

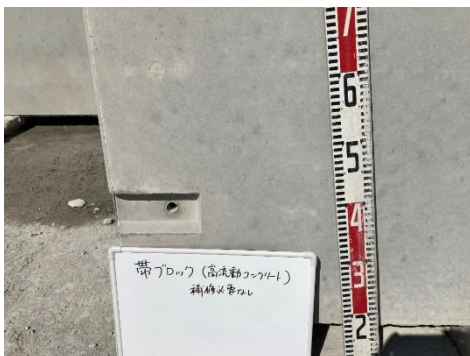


写真 5-2 合格製品(接写①)



写真 5-3 合格製品(接写②)

なお、美観が重視される構造物で、特記仕様書等にコンクリート表面の状態について、程度や閾値が記載されている場合はそれに準ずる必要がある。

なお、「5-1 ひび割れ、5-2 角欠け、5-3 ペースト漏れ、5-4 気泡、5-8 ねじれ・そり」については、一般社団法人北陸土木コンクリート製品技術協会の製造品質検査関係規定集における製品毎の判定基準(案)を参考にしても良い。

#### 5-1 ひび割れ(施工管理基準(案)\_外観検査)

**【土木工事施工管理基準及び規格値】**

有害な角欠け・ひび割れがないこと

●補修の必要性判定指標

下記の幅と長さの場合は補修を必要としない。

・幅：0.2 mm未満

・長さ：製品長の1/10以下（ただし、200 mm以下）\*5-1-2

土木工事施工管理基準及び規格値においては、「有害な角欠け・ひび割れがないこと」と規定されているが、ひび割れ幅等に関する定量的な記載がないことから、下記の文献を参考に数値の目安を明示した。

ただし、製品の積み卸しや輸送時に発生する微細なクラックについては対象としない。補修を行う必要がある場合は、適切な材料を選定し、注文者・発注者と協議のうえ補修を行うこと。

ひび割れ幅は、「土木コンクリート構造物の品質確保について」の運用について\*5-1-1の(別添) ひび割れ調査結果の評価に関する留意事項の【判断基準】表-1を参考にしている。

\*5-1-1 「土木コンクリート構造物の品質確保について」の運用について（大臣官房技術調査課建設コスト管理企画室長(平成13年3月29日)）

\*5-1-2 「製造品質検査関係規定集」（一般社団法人北陸土木コンクリート製品技術協会（令和5年9月））

## 5-2 角欠け(施工管理基準(案)\_外観検査)

【土木工事施工管理基準及び規格値】  
有害な角欠け・ひび割れがないこと

### ●補修の必要性判定指標

下記の面積の場合は補修を必要としない。

【露出面】10 cm<sup>2</sup>以下\*5-1-2

【埋設面】20 cm<sup>2</sup>以下\*5-1-2

ただし、最小かぶりを確保出来ないものは修理を行う。

土木工事施工管理基準及び規格値においては、「有害な角欠け・ひび割れがないこと」と規定されているが、角欠けに伴う補修の必要性に関する定量的な記載がないことから、\*5-1-2の文献を参考に数値の目安を明示した。

製品の積み下ろしや輸送時の衝撃等によって発生する欠損で鉄筋コンクリート製品の場合で最小かぶりを確保出来ないものは、適切な材料(容易に剥離しないもの)を選定し補修する。

## 5-3 ペースト漏れ

下記の寸法及び範囲の場合は補修を必要としない。

【露出面】幅：15 mm以下、部材寸法  $\frac{1}{5}$  以下\*5-1-2

【埋設面】幅：20 mm以下、部材寸法  $\frac{1}{3}$  以下\*5-1-2

ペースト漏れは、製造時に型枠の継ぎ目等からペーストが流出することにより発生する。補修等に使用する材料は、ポリマーセメントなどが使用されることが多い。



写真 5-3-1 ペースト漏れ



写真 5-3-2 ペースト漏れ

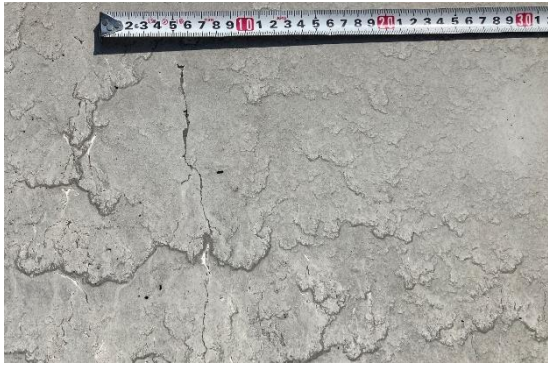


写真 5-3-3 ペースト漏れ(接写)

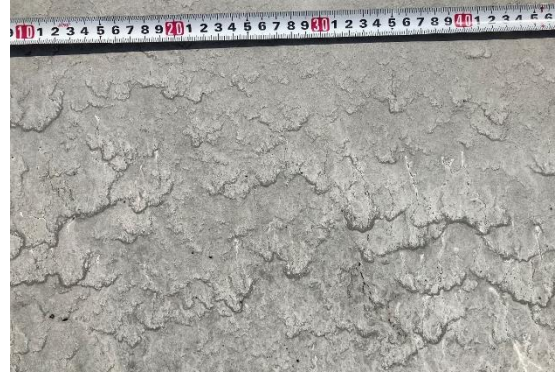


写真 5-3-4 ペースト漏れ(接写)

■ペースト漏れの補修

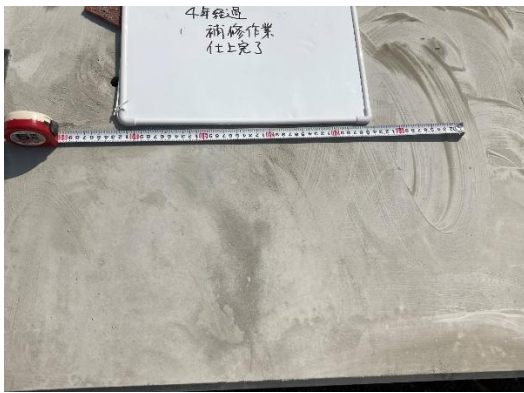


写真 5-3-5 補修後(ペースト漏れ)



写真 5-3-6 補修後(ペースト漏れ)

## 5-4 気泡

コンクリート内部が密実な状態の場合で、

- ・気泡の大きさ：5～15 mm程度<sup>\*5-1-2</sup>
- ・気泡の深さ：5 mm以下<sup>\*5-1-2</sup>

かつ、気泡の発生状況が面積率3%以下<sup>\*5-4-1</sup>であれば、補修は必要としない。

また、当該製品の完成状態において、表面がコンクリートや土砂による埋め戻しにより充填される場合は、発注者・注文者との事前打ち合わせにより補修は必要としない。

気泡とは、コンクリートが打込み時に巻き込んだ空気やエントラップトエア等が、型枠とコンクリートの界面に残ったまま硬化し、コンクリート表面にできた空気や水泡の痕のことをいう（以下、「表面気泡」と記載）。

### (1)鉛直面の表面気泡

コンクリート打込み時に、気泡や水泡が鉛直（鉛直に近い）型枠面でとどまり、締固め作業を行っても上方へ抜けずに残ったもの。

数 cm 程度以下といった大きさで、不連続に発生することが多い。コンクリート打込み時の適切な締固めにより大きい表面気泡はある程度上方に抜けるが、それらの表面気泡の発生を完全になくすことは困難である。表面気泡部分のみを見れば、その深さは設計上必要なかぶりに対して割合が大きくなるが、既往の研究<sup>\*5-4-1</sup>において、表面気泡部分（面積率3%程度以下、深さ5 mm 以下）の中性化深さや塩分浸透に対する影響は、表面気泡がない部分と比べて明確な差はない、という結果が得られている。つまり、コンクリート打込み時に適切な締固めを行い、内部が密実に充填されていれば、巨視的に見て表面気泡の影響は小さいといえる。このため、その面積率が3%程度以下である場合、断面修復等による補修を行わなくても製品性能には影響がないと考えられる。なお、表面気泡の面積率が3%程度の発生イメージは図5-4-1～2に示す。



写真 5-4-1 表面気泡(鉛直面)の事例



写真 5-4-2 表面気泡(鉛直面)の事例

プレキャストコンクリート工場において適切な製造が行われた場合、鉛直面に発生する表面気泡は面積率3%以下を概ね確保できることが調査から得られているが、図5-4-1、図5-4-2に示す表面気泡発生イメージと表面気泡を照らし合わせて表面状況进行评估し、受入時の確認を迅速に実施する。

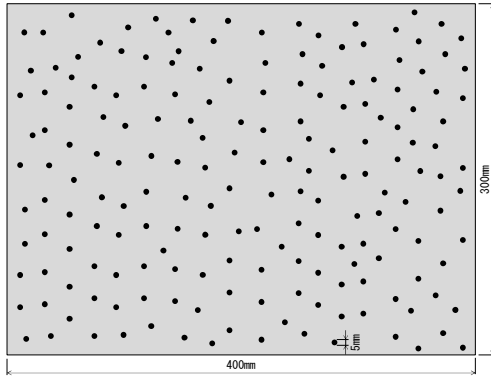


図 5-4-1 表面気泡の面積率3%の発生イメージ  
(5mm 程度の表面気泡の場合)

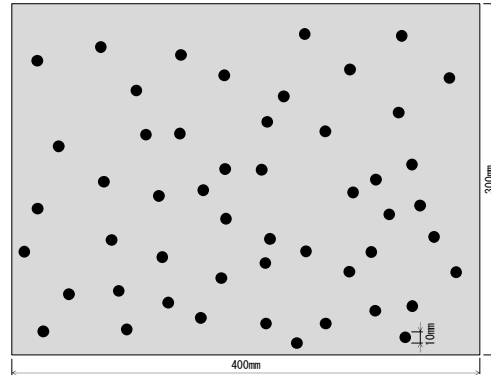


図 5-4-2 表面気泡の面積率3%の発生イメージ  
(10mm 程度の表面気泡の場合)

なお、判断が困難と思われる製品（表面）は、補修または修理の要否や廃棄等の詳細な評価を要求・実施し、品質確保に努めることが望ましい。



写真 5-4-3 表面気泡の補修事例(鉛直部)



写真 5-4-4 表面気泡の補修事例(鉛直部)

- \*5-4-1 道路土工構造物ボックスカルバート用プレキャストコンクリート製品の継手構造及び耐久性評価に関する郷土研究報告書(Ⅱ), 令和4年5月, 国立研究開発法人土木研究所・一般社団法人道路プレキャストコンクリート製品技術協会(整理番号第564号)

## (2)水平（斜め）面の表面気泡

コンクリート打込み時に、気泡や水泡が水平あるいは傾斜した型枠（伏せ型枠等）下に残ったもの。

各気泡の深さは概ね一定（3mm程度以下）であり、大きさは様々で、広く連続した表面気泡となることもある。また、使用する型枠が水平あるいは傾斜したもの（伏せ型枠等）である場合のコンクリート打込みでは、締固め作業を丁寧に実施しても上記の表面気泡を除去することは不可能である。このような面においては、断面修復等による化粧直しを行う場合が多い。



写真 5-4-5 表面気泡(水平(斜め))の事例



写真 5-4-6 表面気泡(水平(斜め))の事例



写真 5-4-7 表面気泡(水平(斜め))の事例

水平（斜め）面の表面気泡については、構造物完成時点でPCa製品の表面がコンクリートや土砂による埋め戻しにより充填される場合は、気中や水中に露出される場合とは異なるため、発注者・注文者との事前打ち合わせにより、化粧直しを実施しないなど、柔軟に対応することが望ましい。



写真 5-4-8 表面気泡の補修事例(水平部)

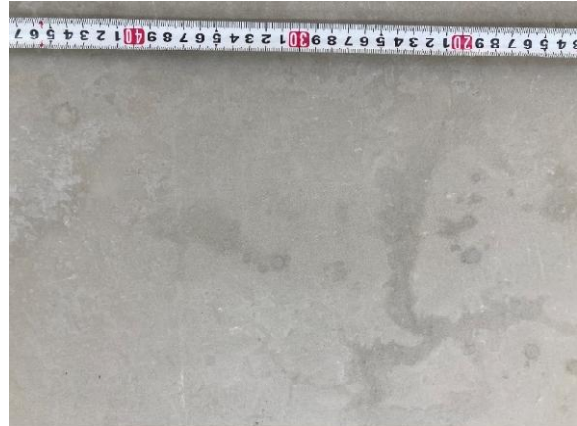


写真 5-4-9 表面気泡の補修事例(水平部)

表 5-1 気泡発生状況と対処

生成箇所	製造時の除去方法	対 処
垂直（鉛直）面	バイブレータなどの振動により、概ね除去が可能	コンクリート内部が密実な状態の場合で、5～15mm程度の気泡の深さが5mm以下かつ気泡の発生状況が表面積の3%以下の場合には補修の必要性はない。（化粧直し不要） ※品質性能に影響がないと判断出来る状態。
水平（斜め）面（底盤部等）	水平（斜め）面のため、除去が困難	要補修（モルタルなどによる気泡埋め等）  ※表面がコンクリートや土砂による埋め戻しにより充填される場合は、気中や水中に露出される場合とは異なるため、発注者・注文者との事前打ち合わせにより、補修を実施しないなど、柔軟に対応することが望ましい。

## 5-5 汚れ

出荷までの保管期間中に製品表面に付着した汚れの清掃等の対応は不要とするほか、製造者の責によらない長期保管によって付着した汚れについても清掃等の対応は不要とする。

製品製造後、屋外に保管する際に雨などに晒されないようにシートなどによる養生を行わなかった場合に発生することが多い。

汚れ等の付着は、

①製造後、工場内保管中（場内運搬含む）に付着した泥等の異物

②長期保管に伴う細かい砂等の堆積物やコケ類等

の2種類に分けられる。

①は、保管場所への移動前に清掃（除去）することが望ましい。

②は、やむを得ない長期保管の保管が必要となった場合（長期保管の原因が製造者不在の場合）は、製品納入前に清掃・補修を行う必要はない。なお、注文者からその依頼があった場合に発生する費用は、協議の上、決定すべきである（製造者に負担を強いない）。

表 5-1 汚れ発生の状況と対処

発生時期	方法	出荷時の対処
製造時（工場内運搬時を含む）	保管場所への移動時に清掃	清掃等不要
長期保管に伴うもの	高圧洗浄機等による洗浄	製造者の責によらない長期保管の場合は、清掃等は不要

製品表面に付着した汚れがP C a製品の性能に影響を及ぼさないものであり、かつ、完成後においても人目に晒されない箇所である場合においては、汚れをP C a製品の出来ばえ評価の対象にしないことが望ましい。また、計画外の長期保管が必要となった場合には、その原因を明確にしたうえで保管方法等の検討することが望ましい。なお、製造者の責によらない長期保管が必要になった場合においては、保管に要する費用は、製造者の負担とならないような配慮が必要である。



写真 5-5-1 長期保管による汚れ



写真 5-5-2 長期保管による汚れ

## 5-6 色むら

色むらは、製品の耐久性に影響がない場合は、化粧直しの必要はない。

コンクリート表面に発生する色むらは、

- ① 製造時に発生して経時に伴い希薄化するもの
  - ② 長期保管に伴い徐々に顕在化するもの
- がある。

原因としては、細骨材やセメントの種類、はく離剤の種類や塗りむら、締固め程度、ブリーディング水や加圧による脱水、型枠剛性、環境温度、エフロレッセンス（白華）、雨だれ跡等があり、

- ① ひとつの製品内に発生しているもの
- ② 製品が据えられ（組み立てられ）、並べられた構造物全体の中で見られるもの

があり、ここでは両方の色むらを対象としている。

また、本参考資料においては、紙やすりで削った程度で消えるような深さを持たない網目状（亀甲状）の模様（写真5-6-1）についても色むらと同様の扱いとする。



写真 5-6-1 網目状(亀甲状)の模様

発生時期	方法	対 処
製造時		補修不要 (製品の耐久性に影響がない場合)
長期保管時		製造者の責によらない長期保管の場合は、 補修不要



写真 5-6-2 長期保管に伴う色むら



写真 5-6-3 長期保管に伴う色むら



写真 5-6-4 長期保管に伴う色むら

**【解説】エフロレッセンス（白華）**

コンクリート柱の可溶成分を含んだ溶液が、コンクリート内部から表面に移動し、乾燥を伴って蒸発することでコンクリート表面に濃縮。これが空気中の炭酸ガスと統合することでコンクリート表面に付着した「白色の物質」。主成分は、炭酸カルシウム。

## 5-7 キズ

軽微なキズの場合は、化粧直しは不要とする。

「キズ」とは、製品同士や製品と設備間等の外力によりできたものをいい、耐久性等の性能に影響を及ぼすものも含む。（「ひび割れ」とは異なるものである。）

「軽微なキズ」とは、製造工場または現場搬入までの過程において製品と設備や治具等あるいは製品同士が接触（擦れ、引掻き）することによってコンクリート表面に生じたキズのことをいい、表面の色が変わる程度の相当薄い膜が削れた程度で、耐久性等の性能に影響がないものをいう。ただし、特記仕様書等に表面状態の条件指定がなる場合は、それに基づいて判断する。

一方で、軽微なキズと判断できない大きいあるいは深いキズについては、気泡や色むらに比べて発生頻度は少なく、キズの程度も一様ではないと考えられ、一律な対応を設定することは困難であり、その場合の修理の要否や廃棄の判断は個別対応とする。その際は、耐久性照査によって必要なかぶりを確保しているか否か、あるいは力学性能を満足するか否かについて判断することが求められる。

キズの種類	発生理由・状態	対 処
軽微なキズ	表面の色が変わる程度の相当薄い膜が削れた程度	化粧直し不要 ※製品の性能に影響がない場合
大きいキズ	激しい衝突（外力）により発生深いもの	受入の合否判定は、製造者・注文者及び発注者において協議。  ※不合格の場合は、返品。

製品を現場に納入し、受入確認が完了した後の事象については、注文者又は発注者の責により補修実施等の判断を行う。

## 5-8 そり・ねじれ

施工に支障とならないものは、補修は不要

コンクリートの収縮（自己収縮や乾燥収縮）やクリープ等により発生する変状。現場において、モルタル等により調整が可能なものであれば、化粧直しは不要。（目安：5mm以下）

## 5-9 鉄筋のしみ

あってはならない。

鉄筋の錆により錆汁が表面に流出した製品は、既に有害なひび割れが製品に発生しているものであることから、不合格とする。

#### 5-10 骨材露出

あってはならない。

豆板等の発生により骨材が見えてしまっている状態の製品であり、コンクリートの締め固めが適切に行われなかったことが原因であることから、不合格とする。

### 6. 製品の保管（製造者の責によらない長期保管）

製造者は、製造者の責によらない長期保管等にあたり、注文者から汚れを抑制することを目的とした保管方法（台木の材質、地面からの距離、囲いやシート養生等）や保管期間に関して指定もしくは協議があった場合には、その方法を検討し、対応について注文者と保管方法、保管期間及び保管に要する費用について協議を行い、注文者・発注者は、汚れを抑制することを目的とした保管方法に対応するための費用負担について協議し、製造者の負担を回避する必要がある。

## 7. 不合格事例

土木工事施工管理基準及び規格値(案)に基づく外観検査と照らし合わせて不合格となるもの、及び、製造者の社内基準において、不合格と判定された状態の事例を以下に示す。



写真 7-1 不合格事例



写真 7-2 不合格事例(角欠け)



写真 7-3 不合格事例(ひび割れ)

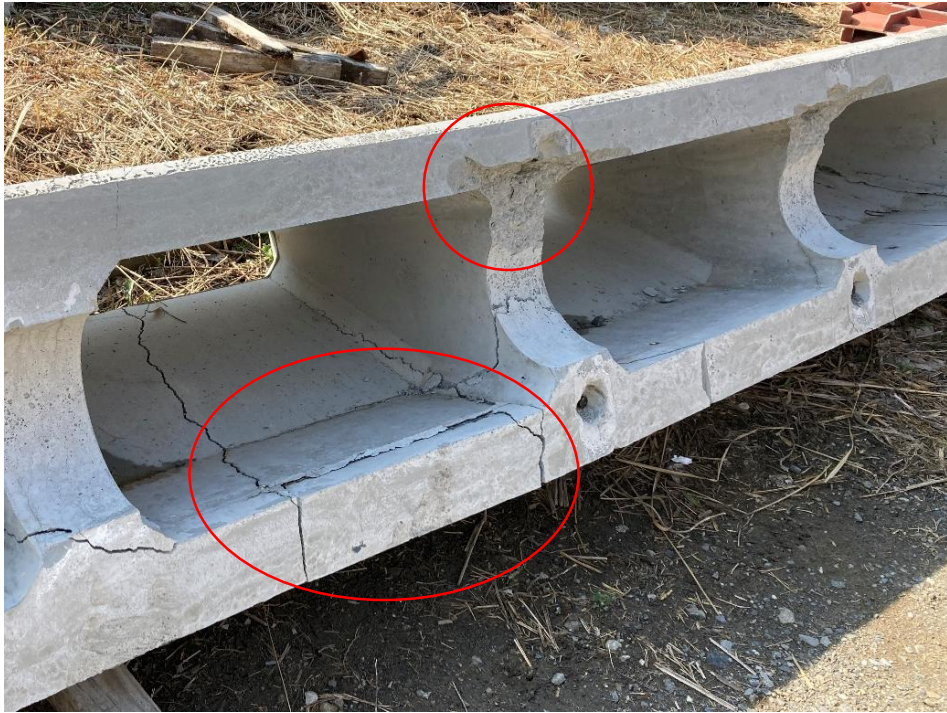


写真 7-4 不合格事例



写真 7-5 不合格事例(角欠け)

## 8. 補修作業

補修作業は、製品表面の洗浄及び削り落としなどを施した後にセメントペーストのコテ塗り等により補修を実施している。



写真 8-1 補修状況(角欠け)



写真 8-2 補修箇所(角欠け)



写真 8-3 補修状況(角欠け)



写真 8-4 補修状況(気泡)

(参考文献)

- \*2 コンクリート構造物の補修対策施工マニュアル(案)2022年版(土木研究所資料、令和4年12月)
- \*4 土木工事施工管理基準及び規格値(案)(国土交通省(令和6年3月))
- \*5-1-1 「土木コンクリート構造物の品質確保について」の運用について(大臣官房技術調査課建設コスト管理企画室長(平成13年3月29日))
- \*5-1-2 「製造品質検査関係規定集」(一般社団法人北陸土木コンクリート製品技術協会(令和5年9月))
- \*5-4-1 道路土工構造物ボックスカルバート用プレキャストコンクリート製品の継手構造及び耐久性評価に関する郷土研究報告書(Ⅱ), 令和4年5月, 国立研究開発法人土木研究所・一般社団法人道路プレキャストコンクリート製品技術協会(整理番号第564号)