

# コンクリート工事における不具合の対応

当センター松江支所技術部次長

コンクリート診断士 槻宅 健司

## 1. はじめに

松江支所では、水産土木工事関連業務への支援のうち、主に積算及び施工管理業務を行っています。対象とする施設は、漁港・漁場構造物の他、終末処理施設、トンネル等道路施設など多岐にわたります。また、最近では、機能保全計画作成に係わる調査業務も行う機会がありました。

施設の大部分は、コンクリート構造物で、の中には比較的早期に劣化が進行し、変状が生じている施設も見受けられる場合があります。

早期劣化の要因の一つとして、「施工中に発生した不具合への不適切な対応」が指摘されています。

本稿では、適切な施工管理の参考となるよう、業務で実施した不具合への対応を紹介します。

## 2. コンクリートの特徴と劣化

コンクリートの特徴は、

(1) 材料は、セメント、砂、砂利、水で構成され安価で大量に入手できる  
(2) 自在に形成できる  
(3) 寿命が長い  
(4) 計画、設計、施工に至る一連の作業、製造は土木技術者の手で行われる  
など、非常に優れた建設材料と言えます。しかし、同じ時期に建設された構造物であっても、劣化進行に差があり、また、劣化要因は、材料・環境・人的・設計など多岐にわたります。

劣化の種類と事象は、

(1) 変状の種類  
1) 初期欠陥：ジャンカ、コールドジョイント、砂すじ、表面気泡、内部欠陥  
2) 経年劣化：ひび割れ、浮き、剥落、錆汁、析出、汚れ、すり減り  
3) 構造的変状：たわみ、変形、振動  
(2) 劣化の事象

1) コンクリートの中性化⇒鉄筋腐食

2) 塩害 ⇒鉄筋腐食

3) A S R ⇒ひび割れ⇒鉄筋腐食、剥落

4) 凍害 ⇒ひび割れ⇒鉄筋腐食、剥落

5) 疲労 ⇒ひび割れ⇒角落ち、鉄筋腐食 他

コンクリート診断では、得られた情報から劣化要因の分析、原因把握を行うこととなります  
が、不適切な処理による初期欠陥の残置が、劣化過程をより複雑なものにしている状況です。

## 3. 不具合と初期欠陥

コンクリートの特徴である「形成の自在性」や「計画から製造までを人為的に一品生産する」ことから、予期していなかった事態が生じることもあり、施工中に発生する不具合を皆無にすることは、現実的に困難であると言えます。

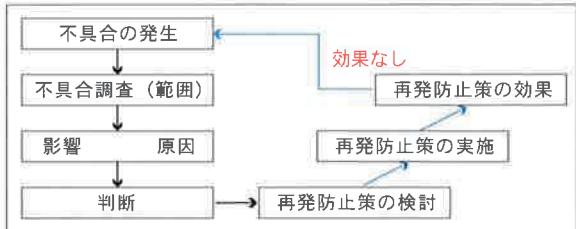
施工者は、不具合が生じると「技術力の未熟さ」や「管理不足」を問われることを危惧し、不具合発生後の対応に遅延が生じたり、対処方法も定まっていないことから、担当者個人の感覚的な対処や独自の判断基準に基づき、適切な対処がなされず放置されることもあります。その結果、初期欠陥となり、劣化の進行を早める要因となります。

発注者、施工者及び工事監理者は、施工中に発生する不具合は、避けることが出来ないものと認識し、適切に対処すれば他の健全部分と何ら遜色のない品質を確保出来るものであると理解すること。また、発注者は、適切な不具合への対処と品質確保及び向上への取り組みを評価することが大切であると考えます。

## 4. 不具合への対応例

ブロック製作工事で発生した不具合（充填不足）

(1) 不具合から再発防止対策までの対応フロー  
不具合発生から再発防止対策までの対応は、一般的に以下のフローとなります。



作業工程毎に発注者及び工事監理者と協議、報告を行いながら進めていくことが大切です。

## (2) 不具合の対応例（太字）

### 1) 不具合の発生



第1回打設で不具合が発生。柱下端に充填不足（豆板）が見られます。軽微なものには見えますが、担当者個人の判断によらず、不具合はすべて第三者で情報を共有することが大切です。

**対応「簡便に取りまとめ、直ちに情報共有を図る」**

### 2) 不具合の調査

充填不足（豆板）の場合、範囲、深さ、骨材の結合状態を調べます。ハンマー打撃で浮き骨材を十分落とし、探針等で深さを測ります。

**対応「深さ20mm、範囲柱下端、幅50cm高さ10cm」**

### 3) 影響

不具合の影響は、深さの程度で判断されます。断面欠損が大きい場合、部位によっては直ちに支保等による補強が必要になる場合があります。また、鉄筋の露出があれば、応急的に防錆処置が必要になります。

**対応「調査結果を検討し、影響は小と判断」**

### 4) 原因

不具合発生の原因を特定するには、作業時

の状況記録が欠かせません。天候や人員配置、機材の性能、コンクリートの状態など打設記録と合わせ作業者の聞き取りを行います。施工初期には、ビデオ撮影による記録も効果的です。

**対応「バイブレータ不達による締固め不足」**

**「締固め作業高さ大により困難部位の発生」**

原因是、1つに特定する必要はありません。様々な原因が重なり不具合は発生します。

### 5) 判断

不具合の程度や影響、原因の考察を総合的に判断します。構造的に不具合の発生を解消できない場合もあります。構造物の性能、品質を満足する為の対応を判断します。

**対応「不具合の程度は小、影響は小、原因を人為的な単純ミスと判断し、再発防止対策による施工改善と効果検証により、継続施工が可能と判断」**

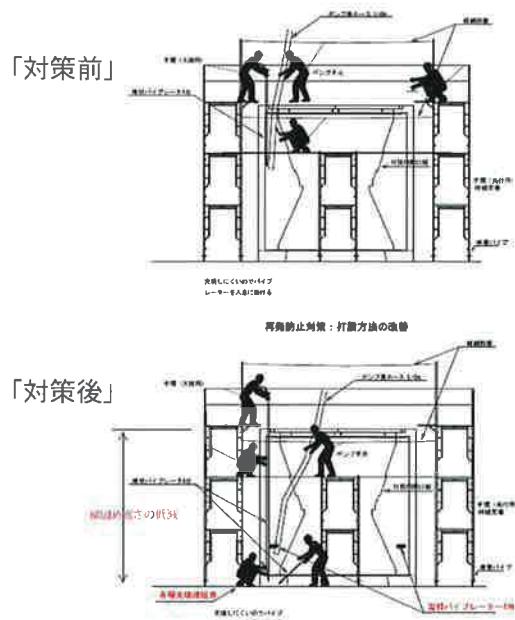
### 6) 再発防止の検討

特定した原因に対し、再発防止策を検討します。当初作成した「施工計画」と「詳細作業計画」を見直す作業が主体となります。この中では、具体的に人員一人一人の5W1Hを明確にすることが重要です。

**対応「1名増員し、充填確認者〇〇を配置する」**

**「締固め高さを低くするため、〇〇を下段に配置する」**

**「型枠バイブルーターを2台配置する」**



対策検討までの作業は、次回の施工開始までに行う必要があります。情報共有を迅速に行い、方策決定までに時間を費やさないことが、大切です。そのためには、発注者、施工者、工事監理者において、コンクリート構造物における責任技術者及びコンクリート専門技術者を明確にし、各自の役割を理解しておく事が重要です。

### 7) 実施及び効果

対策実施後の効果は、直ちに確認し、報告を行います。

### 対応「対策の実施を確認、不具合の有無確認」

#### (3) 補修例

##### 1) 補修フロー

補修は、一般的に以下のフローで行います。



補修に先立ち、補修計画は、各者の承認を受けることが重要です。

##### 2) 不具合の程度

調査結果をもとに不具合の程度を判定します。充填不足の場合、参考書籍は「コンクリート診断技術」を用います。下表に照らし、等級を判定します。

等級	ジャンカの程度	範囲	補修の方法	選定補修方法
A	粗骨材が表面に露出していない	—	—	ポリマーセメントベーストなどを塗布
B	粗骨材が露出しているが、表層の粗骨材を叩いても剥落することはなく、はつりとる必要が無い	1~3cm	ポリマーセメントモルタルなどを塗布	ポリマーセメントモルタルなどを塗布
C	粗骨材が露出し、表層の粗骨材を叩くと落するものがある。しかし粗骨材同士の結合力は強く連続的にバラバラとははく落することはない	1~3cm	不良部分をはつり取、健全部分を露出、ポリマーセメントモルタルなどを充填する	—
D	鋼材のかぶりからやや奥まで粗骨材が露出し、空洞も見られる。粗骨材同士の結合力は弱まり、粗骨材を叩くと連続的にバラバラとはく落することもある。	3~10cm	不良部分をはつり取、健全部分を露出。無収縮モルタルを充填する。	—
E	コンクリートの内部に空洞が多く見られる。せりべーとみで粗骨材が結合している状態で、粗骨材を叩くと連続的にバラバラとはく落する。	10cm以上	不良部分をはつり取、健全部分を露出。コンクリートで擊ち換える	—

出典：コンクリート診断技術

### 対応「等級Bと判定」

#### 3) 補修方法

補修方法は、「表面保護工法設計施工指針（案）」を参照し、検討を行います。補修材質を選定し、構造物毎に所要の圧縮強度、付着強度を確認します。不具合の形状によっては、材料の膨張性も検討項目に加えます。

### 対応「補修材質の選定」

使用補修材	使用品目
ポリマーセメントモルタル	フィックス TS
吸水調整材	エレホンERボンド#55

#### 4) 品質管理

補修材は、使用に先立ち試験練りを実施します。供試体による圧縮、付着強度の確認を事前に行い、不具合が初期欠陥とならないよう十分に管理を行うことが大切です。また、補修作業は、主に手作業によることから、補修完了後の確認は、外観のみならず、ハンマーによる打音確認や打診棒による全面確認を実施することが大切です。

#### (4) まとめ

その他の不具合も同様のフローとなります。例えば「砂すじ」などは、ややもすれば担当者個人の判断で軽視され、不具合として報告されなければ、初期欠陥となってしまいます。異常があれば、軽重に係わらず情報を共有し対処することが求められます。

### 5. おわりに

不具合を少なくし、よりよいコンクリートを作ることが、水産土木関連施設の機能を長年維持することに直結し、社会全体としてのコスト最小化に寄与します。東日本大震災による災害復旧工事では、たくさんのコンクリート構造物が築造され、さらに復興に向けて大量のコンクリート構造物が造り出されます。資材、機材、人材が不足し、供給の逼迫による施工の困難性が増す中、今まで以上に不具合の発生頻度は大きいかもしれません。

「不具合の対応手順」を確実に実施していくことが、私たちに求められていることであり、品質を確保する方策だと考えます。

次回は、「ひび割れ」の対応を紹介します。

### 参考文献

日本コンクリート工学会：

施工中に発生した不具合の対処（2012.8）

日本コンクリート工学会：

コンクリート診断技術

土木学会：表面保護工法設計施工指針（案）