

コンクリートの維持管理支援ツール  
(ひび割れ調査編)  
サンプルデータ

出力例

サンプルデータ(例7完了)

「コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針-2003-」

(社団法人 日本コンクリート工学協会)

の事例 7 を参照した例

# 目次

1章 標準調査	1
2章 ひび割れ原因の推定	3
2.1 外壁	3
2.1.1 原因推定に用いる条件	3
2.1.2 共通原因の抽出と推定	6
2.2 柱・はり	7
2.2.1 原因推定に用いる条件	7
2.2.2 共通原因の抽出と推定	10
2.3 ベランダ	11
2.3.1 原因推定に用いる条件	11
2.3.2 共通原因の抽出と推定	14
3章 ひび割れに対する補修、補強の要否判定	16
3.1 外壁	16
3.1.1 補修の要否判定	16
3.1.2 補強の要否判定	16
3.2 ベランダ	16
3.2.1 補修の要否判定	16
3.2.2 補強の要否判定	16
4章 ひび割れに対する補修工法の選定	17
4.1 外壁	17
4.1.1 劣化以外の原因によるひび割れに応ずる補修工法の選定	17
4.1.2 劣化機構に応じた補修工法の選定	17

# 1章 標準調査

## 1. 概要調査

1.1 調査年月日 2003年8月26日

1.2 調査担当機関名

1.3 機関所在地 〒

1.4 連絡先 Tel  
E-mail

1.5 担当者名

## 2. 構造物概要

2.1 名称

2.2 所在地

2.3 用途

2.4 竣工年月 1997年8月

2.5 経過年数 6年

2.6 階数 地上7階，地下階，塔屋階

2.7 建築面積 m<sup>2</sup>

2.8 延べ床面積 m<sup>2</sup>

2.9 構造形式 RC，SRC，PC，その他( )

2.10 はり間長さ m，柱スパン数

2.11 けた行長さ m，柱スパン数

2.12 軒高 m

2.13 基礎 べた基礎，独立基礎  
その他( ) 不明

2.14 設計者 不明

2.15 監理者 不明

2.16 施工者 不明

2.17 維持管理者 不明

## 3. 構造物環境

3.1 地域区分 寒冷，温暖，亜熱帯  
田園・郊外，市街地，工場地帯  
温泉地，山間部，海洋環境

3.2 振動 有( )，無，不明

3.3 化学物質 有( )，無，不明

3.4 熱(高温・低温環境) 有( )°C，無，不明

3.5 海岸から距離 0m，0~100m，0.1~1km  
1~10km，10km以上内陸

3.6 海に面する面 東，南，西，北

3.7 年間主風向

3.8 平均風速 m/s

## 4. 図書記録

4.1 一般図 有，無，一部有，不明

4.2 構造図 有，無，一部有，不明

4.3 構造計算書 有，無，一部有，不明

4.4 工事記録 有，無，一部有，不明

4.5 仕様書 有，無，一部有，不明

4.6 過去の調査資料 有，無，一部有，不明



## 2章 ひび割れ原因の推定

ひび割れの原因を「コンクリートのひび割れ調査，補修・補強指針-2003-」（以下、指針）の「3. 2 標準調査による原因推定」により推定する。

### 2.1 外壁

#### 2.1.1 原因推定に用いる条件

##### (1)原因のおおよその判別

竣工時から現在まで、この地域においては地震、台風など特に建物を損傷するような災害はなく、またこの地区の地盤は良好であり、基礎の異常は認められない等の点から「構造・外力」は除外できる。

よって、分類(i)は【A 材料】【B 施工】【C 使用環境】を抽出対象とする。

##### (2)パターンの分類

ひび割れが目立ち始めたのはコンクリート打設後数年経てからである。

ひび割れに規則性は認められず、形態は網状である。

よって、分類(ii)の抽出対象は次表のとおりとする。

抽出条件 規則性：有		形態		
		a 網状	b 表層	c 貫通
発生 時期	1 数時間～1日	—	—	—
	2 数日	—	—	—
	3 数10日以上	a3	—	—

原因	結	a3
A1 セメントの異常凝結		
A2 セメントの水和熱		
A3 セメントの異常膨張		
A4 骨材に含まれている泥分		
A5 低品質な骨材		
A6 反応性骨材（アルカリ骨材反応）		
A7 コンクリート中の塩化物		
A8 コンクリートの沈下・ブリーディング		
A9 コンクリートの乾燥収縮		
A10 コンクリートの自己収縮		
B1 混和材料の不均一な分散		
B2 長時間の練混ぜ		
B3 ポンプ圧送時の配合の変更		
B4 不適当な打込み順序		
B5 急速な打込み		
B6 不十分な締固め		
B7 硬化前の振動や載荷		
B8 初期養生中の急激な乾燥		
B9 初期凍害		
B10 不適当な打継ぎ処理		
B11 鋼材の乱れ		
B12 かぶり（厚さ）の不足		
B13 型枠のはらみ		
B14 漏水（型枠からの、路盤への）		
B15 型枠の早期除去		
B16 支保工の沈下		
B17 不適切な打重ね		
B18 グラウト充てん不良		
C1 環境温度・湿度の変化		
C2 部材両面の温度・湿度の差		
C3 凍結融解の繰り返し		
C4 火災		
C5 表面加熱		
C6 酸・塩類の化学作用		
C7 中性化による内部鋼材のさび		
C8 塩化物の浸透による内部鋼材のさび		

(3)メカニズムによる分類

膨張現象を呈している。

部材レベルや構造体レベルで検討しにくい。

よって、分類(iii)の抽出対象は次表のとおりとする。

抽出条件		関連する範囲		
		a 材料	b 部材	c 構造体
変形要因	1 収縮性	—	—	—
	2 膨張性	a2	—	—
	3 沈下、曲げ、せん断	—	—	—

原因	結	a2
A1 セメントの異常凝結		
A2 セメントの水和熱		
A3 セメントの異常膨張		
A4 骨材に含まれている泥分		
A5 低品質な骨材		
A6 反応性骨材（アルカリ骨材反応）		
A7 コンクリート中の塩化物		
A8 コンクリートの沈下・ブリーディング		
A9 コンクリートの乾燥収縮		
A10 コンクリートの自己収縮		
B1 混和材料の不均一な分散		
B2 長時間の練混ぜ		
B3 ポンプ圧送時の配合の変更		
B4 不適当な打込み順序		
B5 急速な打込み		
B6 不十分な締固め		
B7 硬化前の振動や載荷		
B8 初期養生中の急激な乾燥		
B9 初期凍害		
B10 不適当な打継ぎ処理		
B11 鋼材の乱れ		
B12 かぶり（厚さ）の不足		
B13 型枠のはらみ		
B14 漏水（型枠からの、路盤への）		
B15 型枠の早期除去		
B16 支保工の沈下		
B17 不適切な打重ね		
B18 グラウト充てん不良		
C1 環境温度・湿度の変化		
C2 部材両面の温度・湿度の差		
C3 凍結融解の繰り返し		
C4 火災		
C5 表面加熱		
C6 酸・塩類の化学作用		
C7 中性化による内部鋼材のさび		
C8 塩化物の浸透による内部鋼材のさび		

(4)その他の分類

荷卸し時の配合報告書から、比較的セメント量が多く、また砕石を使用していることが分かった。よって、分類(iv)の抽出対象は次表のとおりとする。

抽出条件		
コンクリートの配合	富配(調)合 貧配(調)合	a —
打込み時の気象条件	高温	—
	低温	—
	低湿	—

原因	結	a
A1 セメントの異常凝結		
A2 セメントの水和熱		
A3 セメントの異常膨張		
A4 骨材に含まれている泥分		
A5 低品質な骨材		
A6 反応性骨材(アルカリ骨材反応)		
A7 コンクリート中の塩化物		
A8 コンクリートの沈下・ブリーディング		
A9 コンクリートの乾燥収縮		
A10 コンクリートの自己収縮		
B1 混和材料の不均一な分散		
B2 長時間の練混ぜ		
B3 ポンプ圧送時の配合の変更		
B4 不適当な打込み順序		
B5 急速な打込み		
B6 不十分な締固め		
B7 硬化前の振動や載荷		
B8 初期養生中の急激な乾燥		
B9 初期凍害		
B10 不適当な打継ぎ処理		
B11 鋼材の乱れ		
B12 かぶり(厚さ)の不足		
B13 型枠のはらみ		
B14 漏水(型枠からの、路盤への)		
B15 型枠の早期除去		
B16 支保工の沈下		
B17 不適切な打重ね		
B18 グラウト充てん不良		
C1 環境温度・湿度の変化		
C2 部材両面の温度・湿度の差		
C3 凍結融解の繰り返し		
C4 火災		
C5 表面加熱		
C6 酸・塩類の化学作用		
C7 中性化による内部鋼材のさび		
C8 塩化物の浸透による内部鋼材のさび		

### 2.1.2 共通原因の抽出と推定

指針 解説表 - 3.1,3.2,3.3,3.4により共通する原因を抽出した結果は次表のとおりとなる。

原因	抽出結果	i	ii	iii	iv
A1 セメントの異常凝結					
A2 セメントの水和熱					
A3 セメントの異常膨張					
A4 骨材に含まれている泥分					
A5 低品質な骨材					
A6 反応性骨材（アルカリ骨材反応）					
A7 コンクリート中の塩化物					
A8 コンクリートの沈下・ブリーディング					
A9 コンクリートの乾燥収縮					
A10 コンクリートの自己収縮					
B1 混和材料の不均一な分散					
B2 長時間の練混ぜ					
B3 ポンプ圧送時の配合の変更					
B4 不適当な打込み順序					
B5 急速な打込み					
B6 不十分な締固め					
B7 硬化前の振動や載荷					
B8 初期養生中の急激な乾燥					
B9 初期凍害					
B10 不適当な打継ぎ処理					
B11 鋼材の乱れ					
B12 かぶり（厚さ）の不足					
B13 型枠のはらみ					
B14 漏水（型枠からの、路盤への）					
B15 型枠の早期除去					
B16 支保工の沈下					
B17 不適切な打重ね					
B18 グラウト充てん不良					
C1 環境温度・湿度の変化					
C2 部材両面の温度・湿度の差					
C3 凍結融解の繰り返し					
C4 火災					
C5 表面加熱					
C6 酸・塩類の化学作用					
C7 中性化による内部鋼材のさび					
C8 塩化物の浸透による内部鋼材のさび					

上表に示すように、ひび割れの原因は【A6 反応性骨材（アルカリ骨材反応）】であると推定される。

3分類に共通した原因が6つあったが、それぞれについて検討した結果「反応性骨材の使用」よりも有意性のある原因は見出せなかった。

1) A3（セメントの異常膨張）、B1（混和材料の不均一な分散）は、ひび割れの発生時期が竣工後数年であり、これらを原因とするにはひび割れ発生に時間がかかりすぎると考えられることから除外できる。

2) C3（凍結融解の繰り返し）、C4(火災)、C5(表面加熱)は過去にそうした事実がないので除外できる。

3) C6(酸・塩類の化学作用)については、この建物が海岸に近く、海風を強く受ける立地条件にあることからすれば、海塩粒子の影響を受けるとも考えられるが、主原因であるとは考えにくい。



## 2.2 柱・はり

### 2.2.1 原因推定に用いる条件

#### (1)原因のおおよその判別

外壁に同じ

よって、分類(i)は【A 材料】【B 施工】【C 使用環境】を抽出対象とする。

#### (2)パターンの分類

ひび割れが目立ち始めたのは竣工後数年を経てからである。

ひび割れは部材軸方向に沿って走ってはいるが、規則性は見出せない。

ひび割れの形態は表層である。

よって、分類(ii)の抽出対象は次表のとおりとする。

抽出条件 規則性：有		形態		
		a 網状	b 表層	c 貫通
発生 時期	1 数時間～1日	—	—	—
	2 数日	—	—	—
	3 数10日以上	—	b3	—

原因	結	b3
A1 セメントの異常凝結		
A2 セメントの水和熱		
A3 セメントの異常膨張		
A4 骨材に含まれている泥分		
A5 低品質な骨材		
A6 反応性骨材（アルカリ骨材反応）		
A7 コンクリート中の塩化物		
A8 コンクリートの沈下・ブリーディング		
A9 コンクリートの乾燥収縮		
A10 コンクリートの自己収縮		
B1 混和材料の不均一な分散		
B2 長時間の練混ぜ		
B3 ポンプ圧送時の配合の変更		
B4 不適当な打込み順序		
B5 急速な打込み		
B6 不十分な締固め		
B7 硬化前の振動や載荷		
B8 初期養生中の急激な乾燥		
B9 初期凍害		
B10 不適当な打継ぎ処理		
B11 鋼材の乱れ		
B12 かぶり（厚さ）の不足		
B13 型枠のはらみ		
B14 漏水（型枠からの、路盤への）		
B15 型枠の早期除去		
B16 支保工の沈下		
B17 不適切な打重ね		
B18 グラウト充てん不良		
C1 環境温度・湿度の変化		
C2 部材両面の温度・湿度の差		
C3 凍結融解の繰り返し		
C4 火災		
C5 表面加熱		
C6 酸・塩類の化学作用		
C7 中性化による内部鋼材のさび		
C8 塩化物の浸透による内部鋼材のさび		

(3)メカニズムによる分類

膨張性と判断されるが、関係する範囲については材料レベルか部材レベルか判断できないので、両方を考える。

よって、分類(iii)の抽出対象は次表のとおりとする。

抽出条件		関連する範囲		
		a 材料	b 部材	c 構造体
変形要因	1 収縮性	—	—	—
	2 膨張性	a2	b2	—
	3 沈下、曲げ、せん断	—	—	—

原因	結	a2	b2
A1 セメントの異常凝結			
A2 セメントの水和熱			
A3 セメントの異常膨張			
A4 骨材に含まれている泥分			
A5 低品質な骨材			
A6 反応性骨材（アルカリ骨材反応）			
A7 コンクリート中の塩化物			
A8 コンクリートの沈下・ブリーディング			
A9 コンクリートの乾燥収縮			
A10 コンクリートの自己収縮			
B1 混和材料の不均一な分散			
B2 長時間の練混ぜ			
B3 ポンプ圧送時の配合の変更			
B4 不適当な打込み順序			
B5 急速な打込み			
B6 不十分な締固め			
B7 硬化前の振動や載荷			
B8 初期養生中の急激な乾燥			
B9 初期凍害			
B10 不適当な打継ぎ処理			
B11 鋼材の乱れ			
B12 かぶり（厚さ）の不足			
B13 型枠のはらみ			
B14 漏水（型枠からの、路盤への）			
B15 型枠の早期除去			
B16 支保工の沈下			
B17 不適切な打重ね			
B18 グラウト充てん不良			
C1 環境温度・湿度の変化			
C2 部材両面の温度・湿度の差			
C3 凍結融解の繰り返し			
C4 火災			
C5 表面加熱			
C6 酸・塩類の化学作用			
C7 中性化による内部鋼材のさび			
C8 塩化物の浸透による内部鋼材のさび			

(4)その他の分類

荷卸時の配合報告書から、使用されたコンクリートはセメント量の多い、「富配合」であり、碎石を使用していることがわかった。

よって、分類(iv)の抽出対象は次表のとおりとする。

抽出条件		
コンクリートの配合	富配(調)合 貧配(調)合	a —
打込み時の気象条件	高温 低温 低湿	— — —

原因	結	a
A1 セメントの異常凝結		
A2 セメントの水和熱		
A3 セメントの異常膨張		
A4 骨材に含まれている泥分		
A5 低品質な骨材		
A6 反応性骨材(アルカリ骨材反応)		
A7 コンクリート中の塩化物		
A8 コンクリートの沈下・ブリーディング		
A9 コンクリートの乾燥収縮		
A10 コンクリートの自己収縮		
B1 混和材料の不均一な分散		
B2 長時間の練混ぜ		
B3 ポンプ圧送時の配合の変更		
B4 不適当な打込み順序		
B5 急速な打込み		
B6 不十分な締固め		
B7 硬化前の振動や載荷		
B8 初期養生中の急激な乾燥		
B9 初期凍害		
B10 不適当な打継ぎ処理		
B11 鋼材の乱れ		
B12 かぶり(厚さ)の不足		
B13 型枠のはらみ		
B14 漏水(型枠からの、路盤への)		
B15 型枠の早期除去		
B16 支保工の沈下		
B17 不適切な打重ね		
B18 グラウト充てん不良		
C1 環境温度・湿度の変化		
C2 部材両面の温度・湿度の差		
C3 凍結融解の繰り返し		
C4 火災		
C5 表面加熱		
C6 酸・塩類の化学作用		
C7 中性化による内部鋼材のさび		
C8 塩化物の浸透による内部鋼材のさび		

### 2.2.2 共通原因の抽出と推定

指針 解説表 - 3.1,3.2,3.3,3.4により共通する原因を抽出した結果は次表のとおりとなる。

原因	抽出結果	i	ii	iii	iv
A1 セメントの異常凝結					
A2 セメントの水和熱					
A3 セメントの異常膨張					
A4 骨材に含まれている泥分					
A5 低品質な骨材					
A6 反応性骨材（アルカリ骨材反応）					
A7 コンクリート中の塩化物					
A8 コンクリートの沈下・ブリーディング					
A9 コンクリートの乾燥収縮					
A10 コンクリートの自己収縮					
B1 混和材料の不均一な分散					
B2 長時間の練混ぜ					
B3 ポンプ圧送時の配合の変更					
B4 不適当な打込み順序					
B5 急速な打込み					
B6 不十分な締固め					
B7 硬化前の振動や載荷					
B8 初期養生中の急激な乾燥					
B9 初期凍害					
B10 不適当な打継ぎ処理					
B11 鋼材の乱れ					
B12 かぶり（厚さ）の不足					
B13 型枠のはらみ					
B14 漏水（型枠からの、路盤への）					
B15 型枠の早期除去					
B16 支保工の沈下					
B17 不適切な打重ね					
B18 グラウト充てん不良					
C1 環境温度・湿度の変化					
C2 部材両面の温度・湿度の差					
C3 凍結融解の繰り返し					
C4 火災					
C5 表面加熱					
C6 酸・塩類の化学作用					
C7 中性化による内部鋼材のさび					
C8 塩化物の浸透による内部鋼材のさび					

上表に示すように、ひび割れの原因は【A6 反応性骨材（アルカリ骨材反応）】であると推定される。

3分類に共通した原因が7つあったが、これらは以下のようにA6（反応性骨材）よりも有意性があるとは考えられない。

1)A3（セメントの以上膨張）は、ひび割れの発生時期が竣工後数年であることからこれが原因であるとは考えられない。

2)A5(低品質な骨材)は、使用骨材が砕石であるためこれが原因であるとは考えられない。

3)C3,C4,C5,C6については外壁のひび割れについての件等結果と同様の理由から除外できる。

4)C7(中性化による内部鋼材のさび)は、中性化が鉄筋位置まで進むに要する期間が竣工後数年では一般に短すぎることに、およびさび汚れがまだ見られないことから主原因とは考えられない。

## 2.3 ベランダ

### 2.3.1 原因推定に用いる条件

#### (1)原因のおおよその判別

外壁に同じ

よって、分類(i)は【A 材料】【B 施工】【C 使用環境】を抽出対象とする。

#### (2)パターンの分類

ひび割れが目立ち始めたのはコンクリート打設後数年経てからである。

下端鉄筋の位置に生じているらしく規則性がある。

ひび割れの形態は表層に該当する。

よって、分類(ii)の抽出対象は次表のとおりとする。

抽出条件 規則性：有		形態		
		a 網状	b 表層	c 貫通
発生 時期	1 数時間～1日	—	—	—
	2 数日	—	—	—
	3 数10日以上	—	b3	—

原因	結	b3
A1 セメントの異常凝結		
A2 セメントの水和熱		
A3 セメントの異常膨張		
A4 骨材に含まれている泥分		
A5 低品質な骨材		
A6 反応性骨材（アルカリ骨材反応）		
A7 コンクリート中の塩化物		
A8 コンクリートの沈下・ブリーディング		
A9 コンクリートの乾燥収縮		
A10 コンクリートの自己収縮		
B1 混和材料の不均一な分散		
B2 長時間の練混ぜ		
B3 ポンプ圧送時の配合の変更		
B4 不適当な打込み順序		
B5 急速な打込み		
B6 不十分な締固め		
B7 硬化前の振動や載荷		
B8 初期養生中の急激な乾燥		
B9 初期凍害		
B10 不適当な打継ぎ処理		
B11 鋼材の乱れ		
B12 かぶり（厚さ）の不足		
B13 型枠のはらみ		
B14 漏水（型枠からの、路盤への）		
B15 型枠の早期除去		
B16 支保工の沈下		
B17 不適切な打重ね		
B18 グラウト充てん不良		
C1 環境温度・湿度の変化		
C2 部材両面の温度・湿度の差		
C3 凍結融解の繰り返し		
C4 火災		
C5 表面加熱		
C6 酸・塩類の化学作用		
C7 中性化による内部鋼材のさび		
C8 塩化物の浸透による内部鋼材のさび		

(3)メカニズムによる分類

ひび割れの関係する範囲は部材レベルであると判断できるが、変形の原因については収縮性ではないという判断はできるが、確定するには至らなかった。

よって、分類(iii)の抽出対象は次表のとおりとする。

抽出条件		関連する範囲		
		a 材料	b 部材	c 構造体
変形要因	1 収縮性	—	—	—
	2 膨張性	—	b2	—
	3 沈下、曲げ、せん断	—	b3	—

原因	結	b2	b3
A1 セメントの異常凝結			
A2 セメントの水和熱			
A3 セメントの異常膨張			
A4 骨材に含まれている泥分			
A5 低品質な骨材			
A6 反応性骨材（アルカリ骨材反応）			
A7 コンクリート中の塩化物			
A8 コンクリートの沈下・ブリーディング			
A9 コンクリートの乾燥収縮			
A10 コンクリートの自己収縮			
B1 混和材料の不均一な分散			
B2 長時間の練混ぜ			
B3 ポンプ圧送時の配合の変更			
B4 不適当な打込み順序			
B5 急速な打込み			
B6 不十分な締固め			
B7 硬化前の振動や載荷			
B8 初期養生中の急激な乾燥			
B9 初期凍害			
B10 不適当な打継ぎ処理			
B11 鋼材の乱れ			
B12 かぶり（厚さ）の不足			
B13 型枠のはらみ			
B14 漏水（型枠からの、路盤への）			
B15 型枠の早期除去			
B16 支保工の沈下			
B17 不適切な打重ね			
B18 グラウト充てん不良			
C1 環境温度・湿度の変化			
C2 部材両面の温度・湿度の差			
C3 凍結融解の繰り返し			
C4 火災			
C5 表面加熱			
C6 酸・塩類の化学作用			
C7 中性化による内部鋼材のさび			
C8 塩化物の浸透による内部鋼材のさび			

(4)その他の分類

荷卸時の配合報告書から、使用されたコンクリートはセメント量の多い、「富配合」であり、碎石を使用していることがわかった。

よって、分類(iv)の抽出対象は次表のとおりとする。

抽出条件		
コンクリートの配合	富配(調)合 貧配(調)合	a —
打込み時の気象条件	高温 低温 低湿	— — —

原因	結	a
A1 セメントの異常凝結		
A2 セメントの水和熱		
A3 セメントの異常膨張		
A4 骨材に含まれている泥分		
A5 低品質な骨材		
A6 反応性骨材(アルカリ骨材反応)		
A7 コンクリート中の塩化物		
A8 コンクリートの沈下・ブリーディング		
A9 コンクリートの乾燥収縮		
A10 コンクリートの自己収縮		
B1 混和材料の不均一な分散		
B2 長時間の練混ぜ		
B3 ポンプ圧送時の配合の変更		
B4 不適当な打込み順序		
B5 急速な打込み		
B6 不十分な締固め		
B7 硬化前の振動や載荷		
B8 初期養生中の急激な乾燥		
B9 初期凍害		
B10 不適当な打継ぎ処理		
B11 鋼材の乱れ		
B12 かぶり(厚さ)の不足		
B13 型枠のはらみ		
B14 漏水(型枠からの、路盤への)		
B15 型枠の早期除去		
B16 支保工の沈下		
B17 不適切な打重ね		
B18 グラウト充てん不良		
C1 環境温度・湿度の変化		
C2 部材両面の温度・湿度の差		
C3 凍結融解の繰り返し		
C4 火災		
C5 表面加熱		
C6 酸・塩類の化学作用		
C7 中性化による内部鋼材のさび		
C8 塩化物の浸透による内部鋼材のさび		

### 2.3.2 共通原因の抽出と推定

指針 解説表 - 3.1,3.2,3.3,3.4により共通する原因を抽出した結果は次表のとおりとなる。

原因	抽出結果	i	ii	iii	iv
A1 セメントの異常凝結					
A2 セメントの水和熱					
A3 セメントの異常膨張					
A4 骨材に含まれている泥分					
A5 低品質な骨材					
A6 反応性骨材（アルカリ骨材反応）					
A7 コンクリート中の塩化物					
A8 コンクリートの沈下・ブリーディング					
A9 コンクリートの乾燥収縮					
A10 コンクリートの自己収縮					
B1 混和材料の不均一な分散					
B2 長時間の練混ぜ					
B3 ポンプ圧送時の配合の変更					
B4 不適当な打込み順序					
B5 急速な打込み					
B6 不十分な締固め					
B7 硬化前の振動や載荷					
B8 初期養生中の急激な乾燥					
B9 初期凍害					
B10 不適当な打継ぎ処理					
B11 鋼材の乱れ					
B12 かぶり（厚さ）の不足					
B13 型枠のはらみ					
B14 漏水（型枠からの、路盤への）					
B15 型枠の早期除去					
B16 支保工の沈下					
B17 不適切な打重ね					
B18 グラウト充てん不良					
C1 環境温度・湿度の変化					
C2 部材両面の温度・湿度の差					
C3 凍結融解の繰り返し					
C4 火災					
C5 表面加熱					
C6 酸・塩類の化学作用					
C7 中性化による内部鋼材のさび					
C8 塩化物の浸透による内部鋼材のさび					

上表に示すように、ひび割れの原因としては以下が考えられる。

【A6 反応性骨材（アルカリ骨材反応）】【A7 コンクリート中の塩化物】【A9 コンクリートの乾燥収縮】【A10 コンクリートの自己収縮】【B11 鋼材の乱れ】【B12 かぶり（厚さ）の不足】【C1 環境温度・湿度の変化】【C2 部材両面の温度・湿度の差】【C7 中性化による内部鋼材のさび】【C8 塩化物の浸透による内部鋼材のさび】

このうち、以下の原因が除外される。

【A7 コンクリート中の塩化物】

工事記録から0.30kg/m<sup>3</sup>以下であったことが判明しており、主原因とは考えにくい。

【A9 コンクリートの乾燥収縮】

ひび割れの直接の原因であるか否かについては現段階の調査では不明であるが、発生したひび割れを助長する原因となるので、補修時には配慮が必要となろう。

【A10 コンクリートの自己収縮】

総合的に判断するとコンクリートの自己収縮がひび割れの主原因であるとは考えにくい。

【B11 鋼材の乱れ】

かぶり不足の誘発原因として間接的な原因であり、耐力低下の原因ともなるので、場合によっては詳細調査をすることも考えられる。

【C1 環境温度・湿度の変化】

この地域が特に温度・湿度の変化の激しいところでないこと、また発生箇所も激しい温度・湿度の変化を受けるところではないので除外できる。

【C2 部材両面の温度・湿度の差】

被害が発生している箇所がベランダと大庇のあげ裏であり、部材両面の温度・湿度の差が極めて小さい箇所であり、原因から除外できる。

【C7 中性化による内部鋼材のさび】



さび汚れは見られるものの、中性化が鉄筋位置までに進むに要する期間が竣工後数年では一般に短すぎるので、中性化は鉄筋位置まで進行していないと考えられる。

したがって、ひび割れの原因は【A6 反応性骨材（アルカリ骨材反応）】【B12 かぶり（厚さ）の不足】【C8 塩化物の浸透による内部鋼材のさび】の複合であると推定される。

他の部位が【A6アルカリ骨材反応】であると推定されることから、原因から除外することはできないものと判断した。

### 3章 ひび割れに対する補修、補強の要否判定

補修の要否は、指針の「4.2 調査および原因推定結果に基づく判定」の解説の「解説表-4.1」により判定する。

また、補強の要否は、同じく「解説表-4.11」あるいは「解説表-4.12」により判定する。

#### 3.1 外壁

##### 3.1.1 補修の要否判定

要求性能	防水性
コンクリート構造物の防水性に及ぼす有害の程度	中
ひび割れ幅	99.99 mm

防水性からみた補修を必要とするひび割れ幅の限界値（0.20mm）以上であり、補修を必要とする。

##### 3.1.2 補強の要否判定

劣化状態	加速期
------	-----

アルカリ骨材反応に起因する変状からは、アルカリ骨材反応の加速期にあるので、予防的な補強が必要である。

#### 3.2 ベランダ

##### 3.2.1 補修の要否判定

要求性能	耐久性
さびの発生条件から見た環境	中間
コンクリート構造物の耐久性に及ぼす有害の程度	中
ひび割れ幅	0.20 mm

耐久性からみた補修を必要としないひび割れ幅の限界値（0.20mm）以下であり、補修は不要である。

##### 3.2.2 補強の要否判定

構造部材ではないので、補強は必要ない。

## 4章 ひび割れに対する補修工法の選定

補修に適する工法の選定は、指針の「5.2 補修設計」の解説の「解説表-5.1」あるいは「解説表-5.2」により行う。

### 4.1 外壁

#### 4.1.1 劣化以外の原因によるひび割れに応ずる補修工法の選定

防水性が要求される構造物において、ひび割れ幅が1.0mm以上の場合に適した補修工法は「コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針2003」には提示されていない。

#### 4.1.2 劣化機構に応じた補修工法の選定

劣化機構	要求性能	補修工法
A6 アルカリ骨材反応	劣化因子の遮断	ひび割れ被覆工法・注人工法・充てん工法 表面被覆工法
	劣化速度の抑制	含浸工法・拘束工法
	劣化因子の除去	含浸工法・断面修復工法
	耐力・変形性能の改善	補強工法・打換え工法