

コンクリートの ひび割れ調査, 補修・補強指針

2013

本指針の特徴

- (1)ひび割れに最も懸念を抱くのは, コンクリート構造物の所有者または管理者(オーナー)であるので, 初心者から中堅技術者が容易に対応できる内容とした。
- (2)評価(技術的内容に基づくもの)と判定(オーナーが実施するもの)を別の章に分離。補修と補強を同一章に合体。
- (3)発生したひび割れに対する評価方法を3つに分類。
 - 評価Ⅰ(乾燥収縮ひび割れなどに適用)
 - 評価Ⅱ(中性化・塩害などに適用)
 - 評価Ⅲ(複合的劣化などに適用, 補強含む)
- (4)ひび割れの補修・補強に関する事例を充実。

※2013年版は, 2009年版での図, 表や字句などの表現や誤植のみを見直したものである。

第1章 総 則

P.1

1.1 適用範囲

- (1)本指針は, 現場施工のコンクリート部材(構造物)に生じたひび割れについて, 実用的な調査, 原因推定, 評価, 補修・補強の要否の判定, 補修・補強の方法, および事例を示すものである。

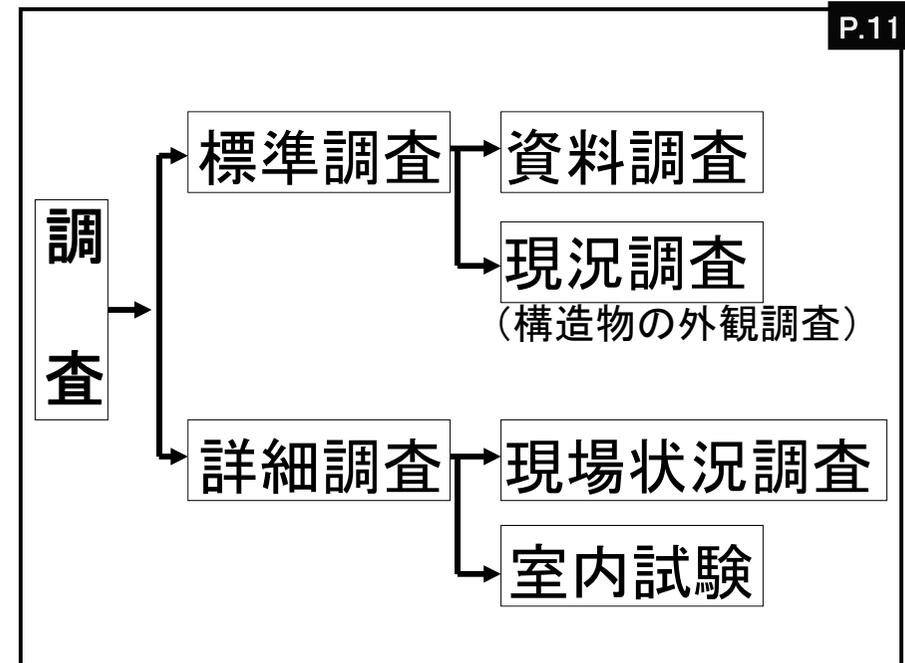
(2) 本指針では、コンクリートの施工中および施工後の通常の使用状態の下で生じたひび割れを対象とする。

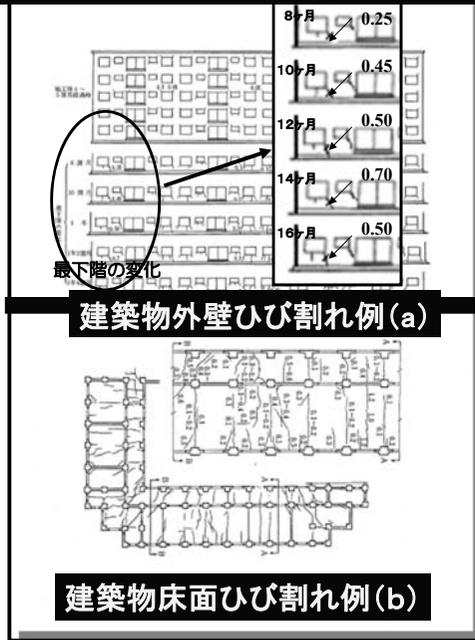
(3) 本指針の主たる対象者は、構造物のオーナー（所有者または管理者）とする。

1.2 調査から補修・補強に至る手順

調査から補修・補強に至るまでの一般的な手順は、図-1.2.1による。

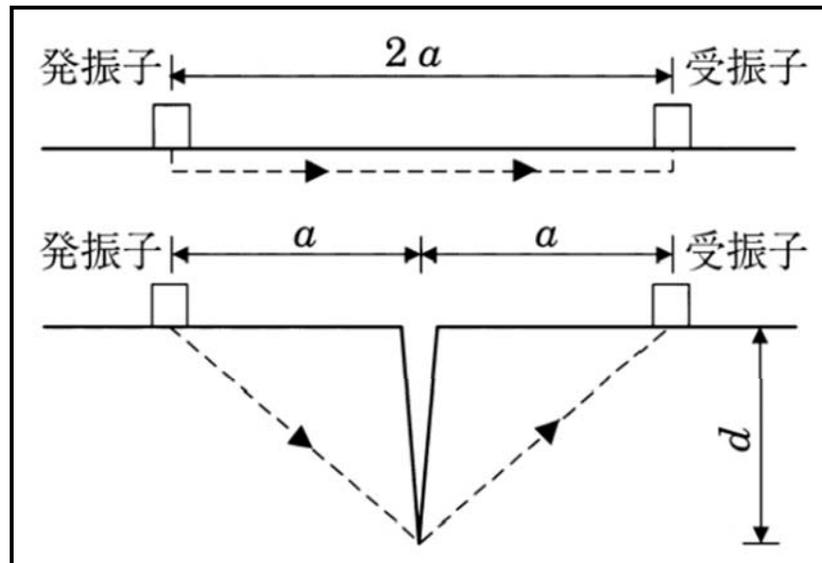
第2章 調 査





2.3 詳細調査

- (1) 詳細調査は、標準調査の範囲ではひび割れの発生原因の推定が困難な場合に行う。
- (2) 詳細調査は、現場状況調査と室内試験に分けられ、調査・試験項目としては次のようなものがある。



2) 室内試験

- a. 試験手法別に分類した調査
 - (i) 物理試験
 - (ii) 化学・組成分析
 - (iii) 組織分析
 - (iv) 促進試験
 - (v) 岩石学的試験
- b. 劣化要因別に分類した調査
 - (i) コンクリートの品質に関する調査
 - (ii) 中性化に関する調査
 - (iii) 塩害に関する調査
 - (iv) 凍害に関する調査
 - (v) アルカリ骨材反応に関する調査
 - (vi) 化学的腐食に関する調査

寿命予測にも使える

第3章

ひび割れの原因推定

3.1 総 則

- (1) ひび割れの原因推定は、ひび割れの評価および補修・補強の要否の判定と補修・補強方法の選定を適切に実施するために行う。
- (2) 原因の推定方法には、標準調査に基づく原因推定と詳細調査に基づく原因推定がある。

3.2 ひび割れ発生の原因

ひび割れ発生の原因には、表-3.1 に示すようなものがある。
*

ひび割れ発生原因の分類項目(表-3.1より)

大分類	中分類	小分類	原因(番号)
A:(材 料)	使用材料	セメント	A1
B:(施 工)	コンクリート	骨材	~A10
C:(使用環境)	鋼 材	コンクリート	B1
D:(構造・外力)	型 枠	練混ぜ	~B18
E:その他	熱・水分作用	運搬	C1
	化学作用	打込み	~C8
	荷 重	締固め	D1
	構造設計	養生	~D7
	支持条件	長期的な荷重	
		短期的な荷重	

A 材 料

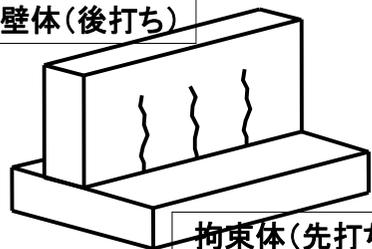
使用材料	セメント	骨 材	原因(番号)	説明
			1	セメントの異常凝結
			2	セメントの水和熱
			3	セメントの異常膨張
			4	骨材に含まれて いる泥分
			5	低品質な骨材
			6	反応性骨材 (アルカリ骨材反応)

A2:セメントの水和熱

P.45

外部拘束が主体
となるひび割れ
(貫通ひび割れ)

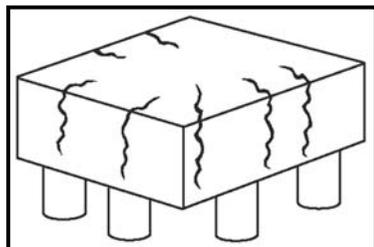
壁体(後打ち)



拘束体(先打ち)

下端を拘束された壁
(壁厚50cm以上)
:擁壁・カルバートなど

内部拘束が主体
となるひび割れ
(表面ひび割れ)



フーチングなどの
マッシュブな部材

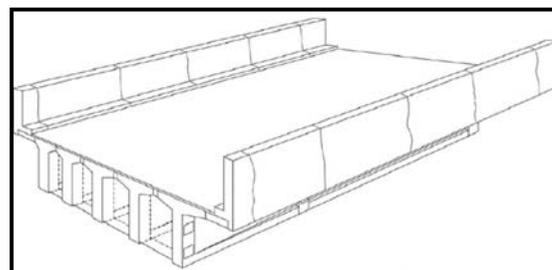
A 材料

P.41

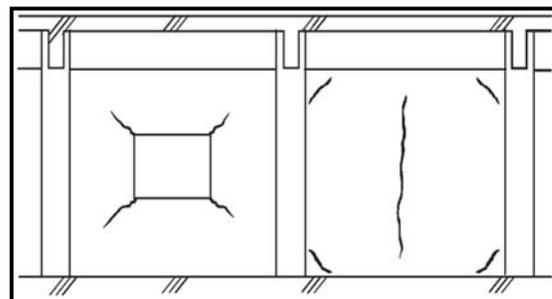
コンクリート	7	コンクリート中の塩化物
	8	コンクリートの沈下・ブリーディング
	9	コンクリートの乾燥収縮
	10	コンクリートの自己収縮

乾燥収縮

P.48



道路橋高欄乾燥
収縮によるひび
割れの例



建築物外壁の
乾燥収縮による
ひび割れの例

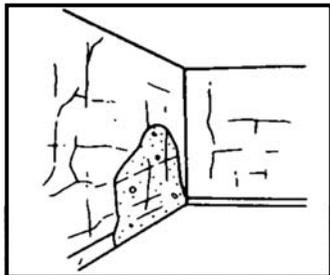
C 使用環境

P.42

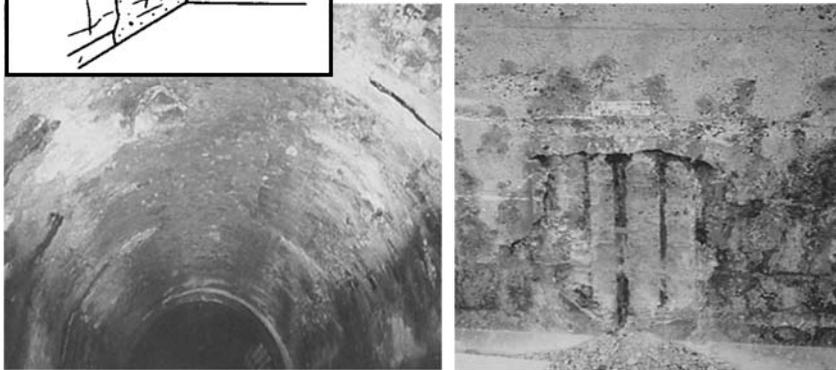
化学作用	化学作用	6	酸・塩類の化学作用
		7	中性化による 内部鋼材のさび
		8	塩化物の浸透による 内部鋼材のさび

C6: 酸・塩類の化学作用

P.55



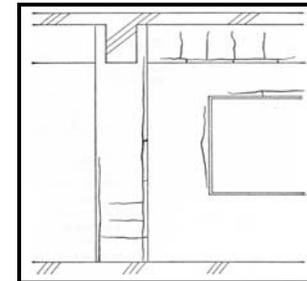
コンクリート表面が侵食され、鋼材位置にひび割れが生じ、一部コンクリート表面がはく落することもある



C7: 中性化による内部鋼材のさび

P.56

- * B12: かぶり(厚さ)の不足も関与.
- * ひび割れは鋼材に沿って発生



C8: 浸透塩化物による内部鋼材のさび P.56 *





D 構造・外力

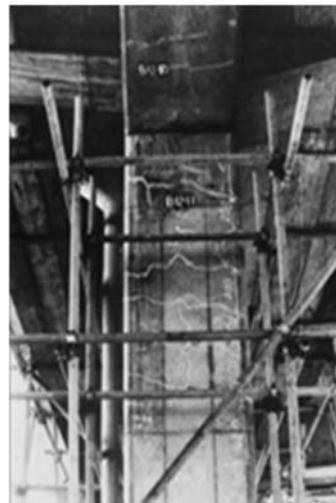
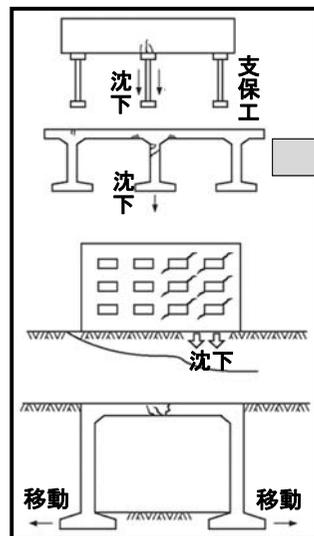
P.42

構造設計	構造設計	5	断面・鋼材量不足
		6	構造物の不同沈下
支持条件	支持条件	7	凍上

E その他

D6: 構造物の不同沈下

P.59



例: ラーメン橋脚

標準調査に基づく
ひび割れの原因推定の手順 *

P.61

- (i) 原因のおおよその判別
- イ) 材料 ロ) 施工
 - ハ) 使用環境 ニ) 構造・外力

表-3.1を参考にする

P.41

*

(ii) パターンの分類

P.61

- イ) 発生時期,
- ロ) ひび割れの規則性,
- ハ) ひび割れの形態
(網状, 表層, 貫通)

解説表-3.3.1を用いて行う

解説表-3.3.1 ひび割れのパターンによる分類

P.62

ひび割れのパターン			推定されるひび割れの原因
発生時期	規則性	形態	
数時間 ～1日	有	網目状	B 2, B 3
		表層	A 8, B 2, B 3, B 5, B 14, B 16, B 17
		貫通	B 2, B 3, B 4, B 10, B 16, B 17
	無	網目状	B 8
		表層	A 1, B 5, B 7, B 8, B 13, B 17
		貫通	B 4, B 10, B 17
数日	有	網目状	
		表層	A 2, A 10, B 15, D 5
		貫通	A 2, A 10, B 16
	無	網目状	A 4, B 9
		表層	B 7, B 9
		貫通	
数10日 以上 ^{*1, *2}	有	網目状	A 6, A 9, B 2, B 3, D 2
		表層	A 6, A 7, A 9, A 10, B 2, B 3, B 11, B 12, C 1, C 2, C 7, C 8, D 1, D 3, D 5
		貫通	A 9, A 10, B 2, B 3, B 4, B 10, B 18, C 1, D 2, D 4, D 5, D 6
	無	網目状	A 3, A 4, A 6, B 1, B 9, C 3, C 4, C 5, C 6
		表層	A 3, A 4, A 5, A 6, B 9, C 3, C 4, C 5, C 6, D 7
		貫通	B 4, B 10, B 18, D 6

*1 所要強度に達した以降が対象となる。
*2 D 1, D 2 でひび割れ発生原因が疲労では、発生時期が少なくとも数年から数十年となる。

(iii) 変形の種類による分類

P.61

- イ) コンクリートの変形要因
(収縮・膨張他)
- ロ) ひび割れに係する範囲
(材料, 部材, 構造体)

解説表-3.3.2を用いて行う

解説表-3.3.2 コンクリートの変形の種類による分類

P.62

コンクリートの 変形要因	ひび割れに 係する範囲 ^{*1}	推定されるひび割れの原因
収縮性 ^{*1}	材料	A 1, A 2, A 4, A 9, A 10, B 1, C 1, C 3, C 4, C 5
	部材	A 2, A 9, A 10, B 2, B 3, B 8, B 14, B 15, B 17, C 1, C 2, C 3, C 4, C 5
	構造体	A 9, B 2, B 3, B 8, B 15, C 1, C 2, C 3, C 4, C 5
膨張性 ^{*2}	材料	A 3, A 5, A 6, B 1, C 1, C 3, C 4, C 5, C 6
	部材	A 7, B 1, B 18, C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, C 7, C 8
	構造体	A 7, C 1, C 4, C 5
沈下, 曲げ, せん断	材料	A 5, A 6, C 1
	部材	A 8, B 4, B 5, B 6, B 7, B 9, B 10, B 11, B 12, B 13, B 16, B 17, C 1, C 2, D 1, D 2, D 3, D 4, D 5, D 6, D 7
	構造体	B 6, C 1, D 1, D 2, D 3, D 4, D 6, D 7

*1 収縮性とは、ひび割れの発生した部分や原因が収縮現象によるもの。収縮を拘束している材料や部材や構造体を見分けることで、ひび割れ発生の状況が把握しやすくなる。
*2 膨張性とは、ひび割れの発生した部分や原因が膨張現象によるもの。膨張によるひび割れは、壁や床などの平面部材でポップアウトなどの破裂状が多い。
*3 材料：材料（主としてコンクリート）から原因推定を要するもの
部材：部材（梁・柱・壁・スラブ）から原因推定を要するもの
構造体：構造体全体（屋根・基礎を含む）から原因推定を要するもの

(iv) その他の分類

- イ) 配・調合 (富配合か貧配合か)
- ロ) 打ち込み時の気象条件
(高温, 低温, 低湿)

解説表-3.3.3および
解説表-3.3.4を用いて行う

解説表-3.3.3 ひび割れの配(調)合による分類

コンクリートの条件	推定されるひび割れの原因	目安
富配(調)合	A 2, A 6, A 9, A 10	単位セメント量 350 kg/m ³ 以上
貧配(調)合	A 8, C 3, C 6, C 7, C 8	単位セメント量 270 kg/m ³ 以下

解説表-3.3.4 コンクリート打ち込み時の気象条件による分類

打ち込み時の気象条件	推定されるひび割れの原因	目安
高温	A 2, B 2, B 8, B 17	打設日の日平均気温が 25℃ 以上, または打ち込み時点での外気温が 25℃ 以上
低温	A 8, B 7, B 9, B 13, B 16, D 7	打設日の日平均気温 4℃ 以下
低湿	A 4, A 9, B 8, B 17	湿度が 60%RH に満たないもの

(v) (i)~(iv)の結果のまとめ

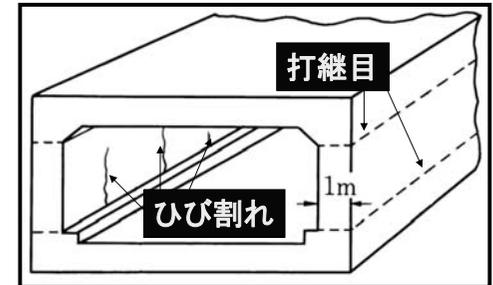
分類	推定されるひび割れの原因
一	
二	
三	
ニ	

各分類に共通する原因の中で, 最も多い原因を, 主原因と考える

例4: 箱形RCラーメンに生じたひび割れ

(調査結果)

- ・2~5m間隔
- ・幅は0.2~1mm
- ・コンクリート打ち込み後約2週間
(型枠の取りはずし時点)で発見
- ・単位セメント量350kg/m³
- ・打ち込み時の気温33℃



原因のおおよその判別 表-3.1

P.67

i) A(材料), B(施工), D(構造・外力)

パターン 解説表-3.3.1

変形の種類

その他

解説表-3.3.1ひび割れのパターンによる分類

P.62

ひび割れのパターン			推定されるひび割れの原因
発生時期	規則性	形態	
数時間 ～1日	有	網目状	B 2, B 3
		表層	A 8, B 2, B 3, B 5, B 14, B 16, B 17
		貫通	B 2, B 3, B 4, B 10, B 16, B 17
	無	網目状	B 8
		表層	A 1, B 5, B 7, B 8, B 13, B 17
		貫通	B 4, B 10, B 17
数日	有	網目状	
		表層	A 2, A 10, B 15, D 5
		貫通	A 2, A 10, B 16
	無	網目状	A 4, B 9
		表層	B 7, B 9
		貫通	
数10日 以上 ^{*1, *2}	有	網目状	A 6, A 9, B 2, B 3, D 2
		表層	A 6, A 7, A 9, A 10, B 2, B 3, B 11, B 12, C 1, C 2, C 7, C 8, D 1, D 3, D 5
		貫通	A 9, A 10, B 2, B 3, B 4, B 10, B 18, C 1, D 2, D 4, D 5, D 6
	無	網目状	A 3, A 4, A 6, B 1, B 9, C 3, C 4, C 5, C 6
		表層	A 3, A 4, A 5, A 6, B 9, C 3, C 4, C 5, C 6, D 7
		貫通	B 4, B 10, B 18, D 6

*1 所要強度に達した以降が対象となる。
*2 D 1, D 2 でひび割れ発生原因が疲労では、発生時期が少なくとも数年から数十年となる。

原因のおおよその判別 表-3.1

P.67

i) A(材料), B(施工), D(構造・外力)

パターン 解説表-3.3.1

ii) A2, A8, A10, B2, B3, B4...

変形の種類

その他

解説表-3.3.2コンクリートの変形の種類による分類

P.62

コンクリートの 変形要因	ひび割れに関 係する範囲 ^{*1}	推定されるひび割れの原因
収縮性 ^{*1}	材料	A 1, A 2, A 4, A 9, A 10, B 1, C 1, C 3, C 4, C 5
	部材	A 2, A 9, A 10, B 2, B 3, B 8, B 14, B 15, B 17, C 1, C 2, C 3, C 4, C 5
	構造体	A 9, B 2, B 3, B 8, B 15, C 1, C 2, C 3, C 4, C 5
膨張性 ^{*2}	材料	A 3, A 5, A 6, B 1, C 1, C 3, C 4, C 5, C 6
	部材	A 7, B 1, B 18, C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, C 7, C 8
	構造体	A 7, C 1, C 4, C 5
沈下, 曲げ, せん断	材料	A 5, A 6, C 1
	部材	A 8, B 4, B 5, B 6, B 7, B 9, B 10, B 11, B 12, B 13, B 16, B 17, C 1, C 2, D 1, D 2, D 3, D 4, D 5, D 6, D 7
	構造体	B 6, C 1, D 1, D 2, D 3, D 4, D 6, D 7

*1 収縮性とは、ひび割れの発生した部分や原因が収縮現象によるもの。収縮を拘束している材料や部材や構造体を見分けることで、ひび割れ発生の状況が把握しやすくなる。
*2 膨張性とは、ひび割れの発生した部分や原因が膨張現象によるもの。膨張によるひび割れは、壁や床などの平面部材でポップアウトなどの破裂状が多い。
*3 材料：材料（主としてコンクリート）から原因推定を要するもの
部材：部材（梁・柱・壁・スラブ）から原因推定を要するもの
構造体：構造体全体（屋根・基礎を含む）から原因推定を要するもの

原因のおおよその判別 表-3.1

P.67

i) A(材料), B(施工), D(構造・外力)

パターン 解説表-3.3.1

ii) A2, A8, A10, B2, B3, B4...

変形の種類 解説表-3.3.2

iii) A2, A9, A10, B2, B3, B8...

その他

P.62~63

解説表-3.3.3 ひび割れの配(調)合による分類

コンクリートの条件	推定されるひび割れの原因	目安
富配(調)合	A2, A6, A9, A10	単位セメント量 350 kg/m ³ 以上
貧配(調)合	A8, C3, C6, C7, C8	単位セメント量 270 kg/m ³ 以下

解説表-3.3.4 コンクリート打込み時の気象条件による分類

打込み時の気象条件	推定されるひび割れの原因	目安
高温	A2, B2, B8, B17	打設日の日平均気温が 25℃ 以上, または打込み時点での外気温が 25℃ 以上
低温	A8, B7, B9, B13, B16, D7	打設日の日平均気温 4℃ 以下
低湿	A4, A9, B8, B17	湿度が 60%RH に満たないもの

原因のおおよその判別 表-3.1

P.67

i) A(材料), B(施工), D(構造・外力)

パターン 解説表-3.3.1

ii) A2, A8, A10, B2, B3, B4...

変形の種類 解説表-3.3.2

iii) A2, A9, A10, B2, B3, B8...

その他 解説表-3.3.3, 3.3.4

iv) A2, A6, A9, A10, B2, B8...

運搬距離短(12km)のため B2(長時間の練混ぜ)は除外
よって:A2(水和熱), A10(自己収縮)

P.74

3.4 詳細調査に基づく原因推定

標準調査の結果によって原因推定が困難な場合には、詳細調査として必要な試験・検査を行い、その結果と表-3.1とを照合して原因の推定を行う。

ある程度絞り込んだ推定原因を基に、絞り込んだひび割れに対する詳細調査を解説表-3.4.1により行い、原因の特定をする

第4章 評価

4.1 総則

(1)ひび割れの評価は、補修・補強の要否を判定する上で必要な情報を得るために行う。ひび割れの評価結果は、ひび割れが部材(構造物)の要求性能へ与える影響の程度として客観的に表す。

4.1 総則

(3) ひび割れの評価の種類は、以下に示す3種類とし、ひび割れの原因や対象部材の条件等によって、適用する種類を選択する。

- ①評価Ⅰ(乾燥収縮ひび割れなどに適用)
- ②評価Ⅱ(中性化・塩害などに適用)
- ③評価Ⅲ(複合的劣化などに適用, 補強含む)

①評価Ⅰ(乾燥収縮ひび割れなどに適用):

温度ひび割れや乾燥収縮ひび割れなど、打込みから数年の間に収束すると考えられるひび割れを対象とした評価であり、資料調査と現況調査の結果によって行う。

②評価Ⅱ（中性化・塩害などに適用）:

中性化や塩害による腐食ひび割れなど、進行性のひび割れの場合で、専門的な調査により劣化進行予測が概ね可能と考えられるひび割れを対象とした評価であり、資料調査と現況調査に加え、詳細調査結果も勘案して行う。

③評価Ⅲ（複合的劣化などに適用）:

上記の評価ⅠあるいはⅡで取り扱うことができない複合的な劣化によるひび割れや構造上の検証が必要と考えられるひび割れを対象とした評価であり、コンクリート診断士などの資格を有する専門技術者が行う。

表-4.1.1により評価の種類を選択

番号	予測される原因	評価の種類			番号	予測される原因	評価の種類		
		I	II	III			I	II	III
A 1	セメントの異常凝結			○	13	型枠のはらみ	○		○
2	セメントの水和熱	○		○	14	型枠からの漏水	○		○
3	セメントの異常膨張			○	15	型枠の早期除去	○		○
4	骨材に含まれている泥分	○		○	16	支保工の沈下	○		○
5	低品質な骨材		○	○	17	不適当な打重ね	○		○
6	反応性骨材		○	○	18	グラウト充てん不良			○
7	コンクリート中の塩化物		○	○	C 1	環境温度・湿度の変化	○		○
8	コンクリートの沈下・ブリーディング	○		○	2	部材両面の温度・湿度の差			○
9	コンクリートの乾燥収縮	○		○	3	凍結融解の繰り返し			○
10	コンクリートの自己収縮	○		○	4	火災			○
B 1	混和材料の不均一な分散	○		○	5	表面加熱			○
2	長時間の練混ぜ	○		○	6	酸・塩類の化学作用			○
3	ポンプ圧送時の配合の不適当な変更	○		○	7	中性化による鋼材の腐食			○
4	不適当な打込み順序	○		○	8	塩化物の浸透による鋼材の腐食			○
5	急速な打込み	○		○	D 1	設計荷重以内の長期荷重	○		○
6	不適当な締め	○		○	2	設計荷重を超える長期荷重			○
7	硬化前の振動や載荷			○	3	設計荷重以内の短期荷重	○		○
8	初期養生中の急激な乾燥	○		○	4	設計荷重を超える短期荷重			○
9	初期凍害		○	○	5	断面・鋼材量不足			○
10	不適当な打継ぎ処理	○		○	6	構造物の不同沈下			○
11	配筋の乱れ			○	7	凍上			○
12	かぶり（厚さ）の不足		○	○					

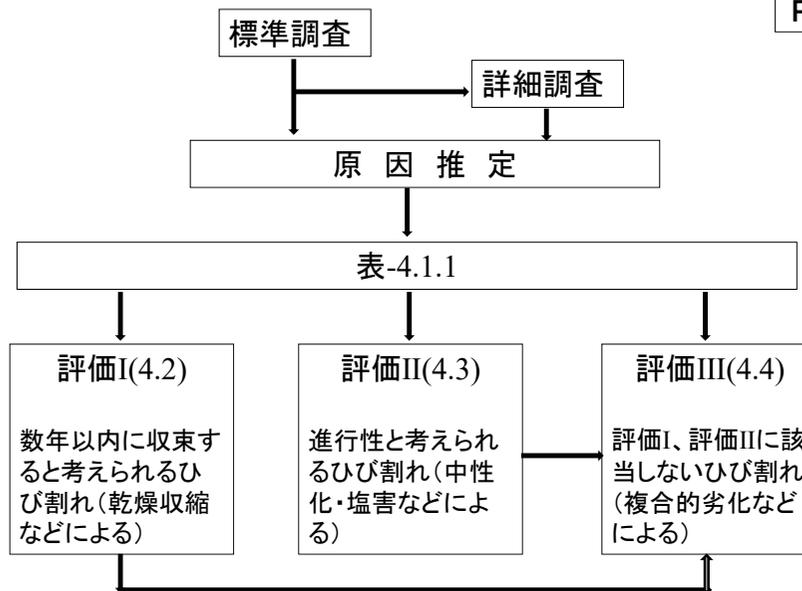


図-4.1.1 評価の手順

4.2 評価Ⅰの方法

表-4.2.1 鋼材腐食の観点からのひび割れの部材性能への影響

環境条件		塩害・腐食 環境下	一般屋外 環境下	土中・屋内 環境下
ひび割れ幅： w(mm)	$0.5 < w$	大 (20年耐久性)	大 (20年耐久性)	大 (20年耐久性)
	$0.4 < w \leq 0.5$	大 (20年耐久性)	大 (20年耐久性)	中 (20年耐久性)
	$0.3 < w \leq 0.4$	大 (20年耐久性)	中 (20年耐久性)	小 (20年耐久性)
	$0.2 < w \leq 0.3$	中 (20年耐久性)	小 (20年耐久性)	小 (20年耐久性)
	$w \leq 0.2$	小 (20年耐久性)	小 (20年耐久性)	小 (20年耐久性)

劣化原因別の評価方法・・・塩害, 中性化

4.3 評価Ⅱの方法

4.3

(2)塩害および中性化が原因であるひび割れ
に対して評価Ⅱを行う場合は, 表-4.3.1による.

表-4.3.1 塩害, 中性化によるひび割れの部材性能への影響

ひび割れの原因		要求される耐久性	
		短期(5年)	中期(20年)
中性化	塩害	大(5年耐久性)	大(20年耐久性)
	かぶりが25mm以上***	中(5年耐久性)	大(20年耐久性)
	かぶりが25mm未満***	大(5年耐久性)	大(20年耐久性)

第5章 補修・補強の要否の判定

第5章 補修・補強の要否の判定

5.1 総則

- (1) ひび割れが生じたコンクリート構造物の性能を確保するため、ひび割れが部材(構造物)の性能に与える影響や構造物の重要度などの固有の制約条件を考慮して、構造物のオーナーが補修・補強の要否の判定を行うものとする。

第5章 補修・補強の要否の判定

5.2 判定の方法

表-5.2.1 評価Ⅰに基づく判定表
(鋼材腐食に対する耐久性の観点)

評価結果	オーナーの期待延命期間		
	10年未満	10～20年	20年以上
小 (20年耐久性)	補修不要	補修不要	補修不要 (定期的なひび割れ調査を実施)
中 (20年耐久性)	基本的には 補修不要	基本的には 補修不要 (定期的なひび割れ調査を実施)	補修必要
大 (20年耐久性)	基本的には 補修必要	補修必要	補修必要 (補強, 解体, 撤去, 建替え含む)

第6章 補修・補強

6.1 総 則

(1) ひび割れが生じたコンクリート部材(構造物)において, 評価に基づく判定の結果, 補修または補強が必要と判断された場合には, 調査結果や原因推定などを考慮して, 目的に最も適した計画(補修・補強の実施時期など)ならびに方法などにより補修・補強を実施する。

6.3 補修工法

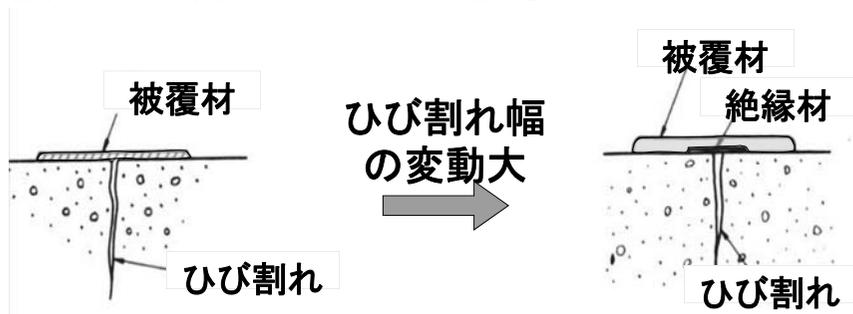
- 1) ひび割れの補修
 - a. ひび割れ被覆工法(ひび割れのみを被覆)
 - b. 注入工法
 - c. 充てん工法(鉄筋が腐食していない場合)
- 2) 断面の修復
 - a. 左官工法
 - b. モルタル注入工法
 - c. コンクリート充てん工法
 - d. 吹付け工法

1) ひび割れの補修

a. ひび割れ被覆工法

・ひび割れのみを被覆

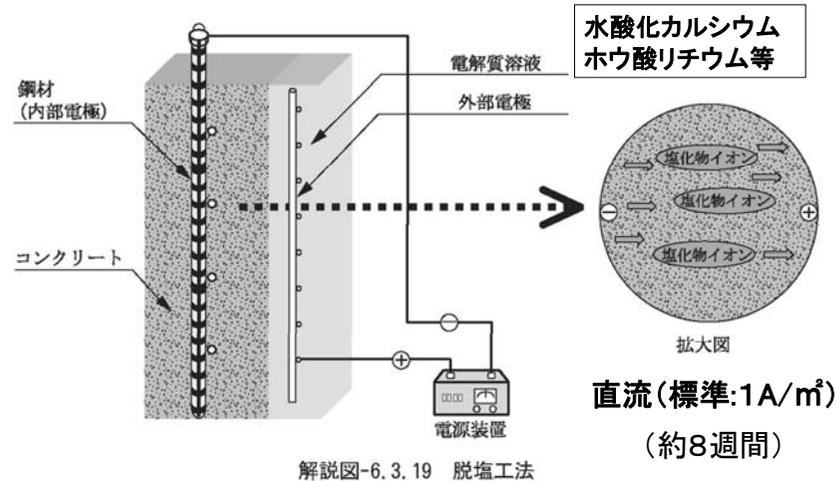
・微細なひび割れ(一般に幅0.2mm以下)上に塗膜を構成 → 防水性, 耐久性を向上。



6.3 補修工法 (その2)

- 3) 表面の被覆
 - a. 表面被覆工法(コンクリート表面全面を被覆)
- 4) はく落の防止
 - a. アンカーピンニング工法
 - b. 繊維シート被覆工法
 - c. 外壁複合改修構工法
- 5) 電気化学的な補修
 - a. 電気防食工法
 - b. 脱塩工法
 - c. 再アルカリ化工法

b. 脱塩工法



塩化物イオン(Cl⁻)をコンクリート外(仮設陽極材側)に電気泳動

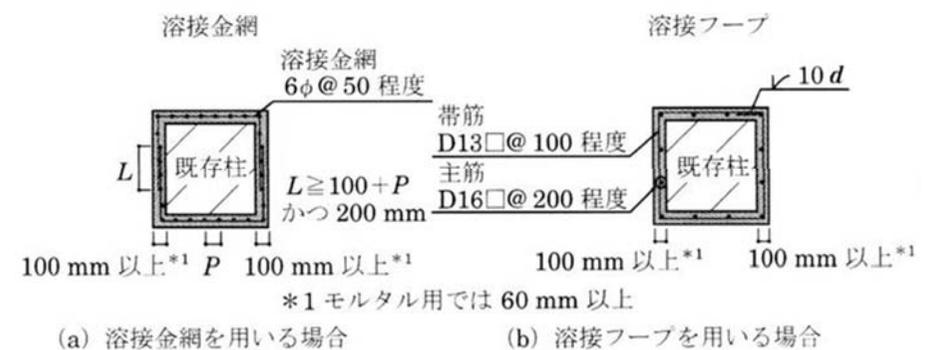
電気化学的防食工法の適用上の留意点

- エポキシ樹脂塗装鉄筋を用いた部材(構造物)には適用が難しい。
- 表面被覆材として電気的な絶縁性を持つ材料を使用している場合や、断面修復材として樹脂モルタルやポリマー量の多いポリマーセメントモルタルを使用している場合には電気抵抗性が高いため、その除去が必要となる場合がある。
- 導電性の繊維により補強されたコンクリートを使用している場合には導電性の材料の劣化が生じるあるいは適切な補修効果が得られない等の問題が生じる可能性があるため注意が必要。

6.4 補強工法

補強工法は、対象とする部材(構造物)の耐力、施工上の制約条件・施工環境などを考慮し、補強工法の特徴、使用する材料の特性を十分に理解して補強の目的に最も適したものを選定する。本節では補強工法を以下の5種類に大別して、その特徴・留意点等について述べる。

- 1) コンクリート部材の交換
- 2) コンクリート断面の増加
- 3) 補強材の追加
- 4) プレストレスの導入
- 5) 部材の追加



RC巻立てによる柱の補強例

充てん材としては、コンクリート、圧入モルタルおよび吹付けモルタルが使用される。

6.5 補修・補強材料

補修・補強材料は、工法や材料の特徴を十分に理解すると共に、劣化や損傷の原因等を考慮して、適切なものを選択する。本節では、補修・補強材料を以下の5種類に大別して、その特徴・留意点等について述べる。

- セメント系材料
- 高分子系材料
- 金属系材料
- 繊維系材料
- その他の材料

表 補修・補強工法に使用される材料と主な機能ならびに概要

	表面質の改質	被覆	ひび割れ注入	充てん	打換え	引張性能改善	鉄筋代替
セメント系	—	○	◎	◎	◎	—	—

- 断面修復や打替えの場合、規模が小さい場合はモルタル(PCM)を、大きな場合はコンクリートを使用する等の使い分けが肝要である。同時に流動性等、施工性にも配慮する必要がある。



塩害を受けた橋脚の大規模な断面修復にポリマーコンクリートを使用した例

6.6 補修・補強工事

6.6.1 一般的事項

6.6.2 労働安全衛生対策

6.6.3 環境保全対策

6.7 検査

6.8 補修・補強の記録および経過観察



ひび割れ原因推定ソフト



適用例

1972年に建設されたRC造建築物
 場所:大阪府吹田市
 最上階梁主鉄筋に沿うひび割れ
 1990から2000年にかけてひび割れ顕在化
 コンクリートの設計基準強度180kg/cm²