

## 付録-3 詳細調査要領

## 目 次

1	漏水調査.....	1
2	鋼塗膜調査.....	3
3	コンクリートの健全性調査.....	10
4	RC床版調査.....	19
5	アルカリ骨材反応調査.....	23
6	鋼製橋脚隅角部疲労調査.....	26
7	塩害調査.....	30
8	鋼床版疲労調査.....	33
9	F11T遅れ破壊調査.....	36
10	第三者被害抑止調査.....	38
11	BOX構造内部調査.....	44
12	ケーブル詳細調査.....	46

# 1 漏水調査

## 1.1 調査概要

漏水の詳細調査では、目視によって排水システム（舗装、排水樋、排水枡、伸縮目地）の健全性を評価する。

降雨等による路面の水は、通常、排水勾配によって路面を流れ、排水樋や排水枡を通過して橋下に排水されるが、土砂つまり等により、排水樋や排水枡が流下不良を起こすと路面に水が溢れ出し、伸縮継手等から路下に流れる。

このような水が桁や橋脚等の部材に掛かると、腐食やはく離等の損傷が発生する。そのため、排水システムの周辺は詳細（漏水）調査として全ての箇所を入念に観察する。調査の方法や記録は詳細点検に準じる。

漏水調査によって観察した結果は、表-1.1 および表-1.2 に従い、対象部材ごとに漏水や漏水の原因の有無を判定した後、それらを総合的に評価して漏水調査の健全度評価結果とする。

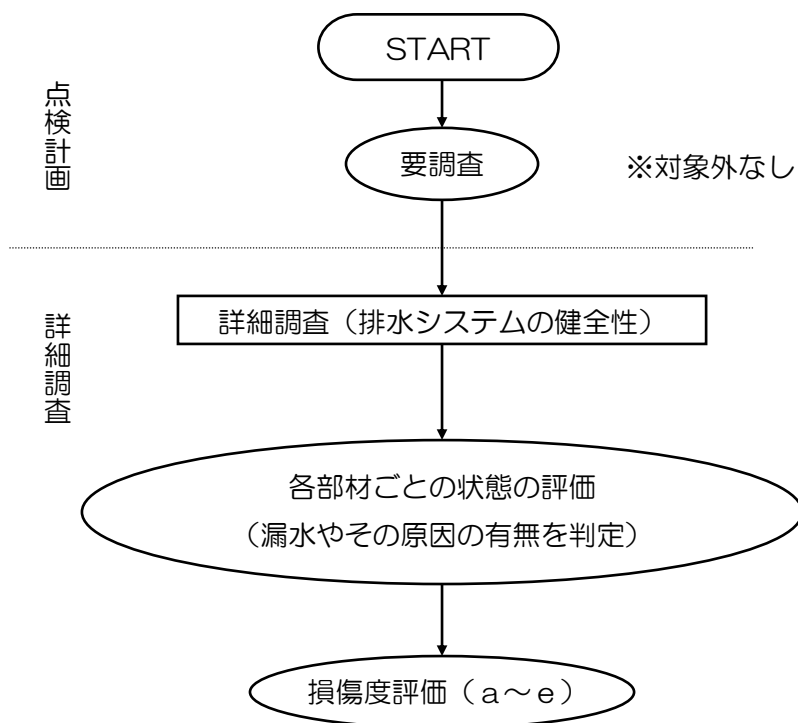


図-1.1 漏水調査のフロー

点検計画の方法：全横断歩道橋を対象とする。（対象外なし）

詳細調査の方法：目視により、舗装、排水樋、排水枡、伸縮継手の状態確認をし、排水枡から通水試験を行うことで、排水システムの健全性を評価する。

各部材毎の状態評価方法：漏水やその原因の有無について、不具合なしを「○」、不具合ありを「×」で評価する。

損傷度評価の方法：排水システムの健全性を「a」～「e」の5段階評価で行う。

## 1.2 評価方法

漏水調査の結果は、表-1.1 および表-1.2 により評価をする。

表-1.1 各部材毎の状態評価

部材	評価	
	○	×
舗装	問題なし	路面凹凸や横断勾配の異常等により滞水が発生している、または、その可能性がある場合。 床版に遊離石灰が発生しているなど、舗装へ橋面排水が浸透していると考えられる場合。
排水管	問題なし	排水樋が欠損、脱落しており、漏水が発生している場合。 排水樋の設置位置が悪いため、排水が部材にかかってしまう場合。
排水枅	問題なし	排水枅が土砂詰りなどにより、その機能が低下、喪失している場合。
伸縮目地	問題なし	伸縮目地から、橋面排水が漏水している場合。

表-1.2 漏水調査の健全性評価

健全性	状態
a	健全
b	排水機能が低下しているが、排水システム以外に流れ出していない。
c	排水不良を起こしており、排水システム以外に流れ出している。
d	排水システム以外に流れ出した漏水が桁等にかかっている。
e	排水システム以外に流れ出した漏水によって桁等が腐食している。

## 2 鋼塗膜調査

### 2.1 調査概要

鋼塗膜の詳細調査では、目視調査及び基盤試験（基盤目カットテープ試験法）<sup>1)</sup>を実施する。（現場で塗膜の付着性能を診断する手法として、トルク付着試験法や引張付着試験法があるが、一般に粘着テープとカッターナイフで簡単に塗膜の付着性能を評価できる基盤試験により実施する。）

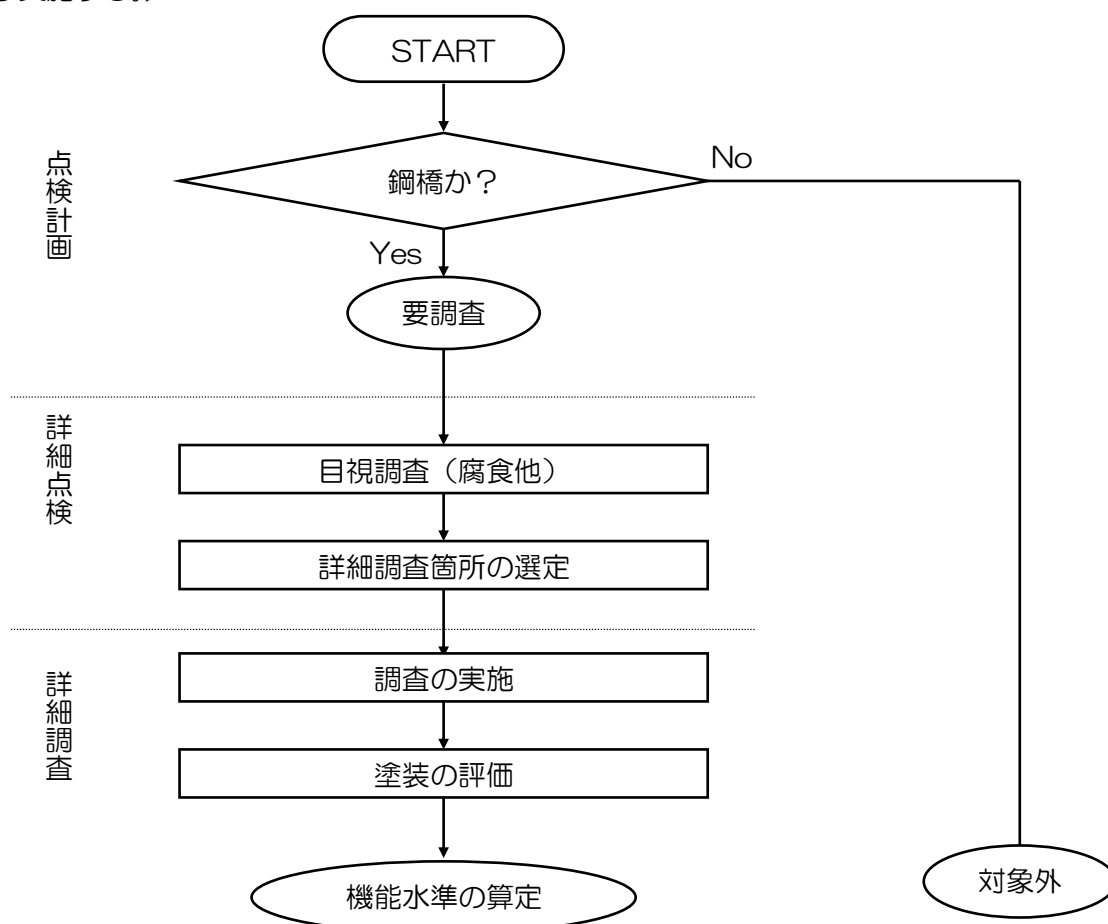


図-2.1 鋼塗膜調査のフロー

点検計画の方法：鋼橋か否かを判定し、鋼橋を要調査、鋼橋以外は対象外とする。

詳細点検の方法：目視により腐食状況を点検し、詳細調査箇所を選定する。調査箇所は、最も腐食の激しい径間と平均的な径間の2径間に対して、桁の端部と中央部、内桁と外桁、ウェブ面と下フランジ面の計8箇所/径間×2径間＝16箇所とする。（単径間の歩道橋の場合は8箇所）

詳細調査の方法：基盤試験によって塗膜の付着力を調査してa～eの5段階評価を行い、中央部と端部のそれぞれ平均と最低を当該歩道橋の評価として記録する。

機能水準の算定：目視調査の結果から、塗膜の機能水準を算定する。

## 「桁端部」の定義

桁端部は、通気性が悪く、また構造物の連続性が途切れる部位であり、路面排水処理の不備や伸縮装置の漏水等により桁が長期間に渡って湿潤状態になるなど、最も厳しい環境下に曝される箇所である。したがって、ここで示す「桁端部」とは、橋座面上と定義する。  
(下図(a)の場合)

また、地形等の特徴から桁下空間が確保されず、風通しが悪いなど良好な環境が望めない範囲についても「桁端部」に含めるものとする。(下図(b)の場合)

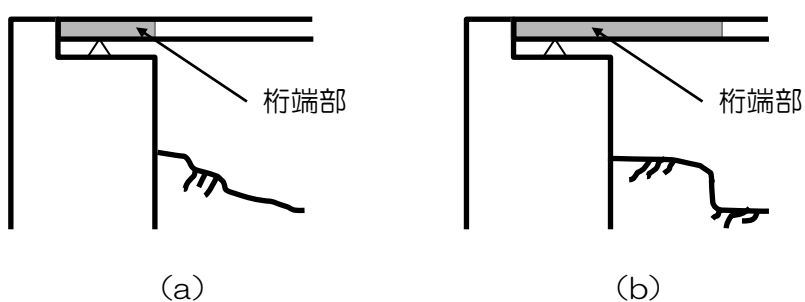


図-2.2 桁端部の定義

## 2. 2 試験方法および評価方法

### (1) 目視調査

目視調査は、「さび」、「はがれ」、「白亜化」、「われ」、「ふくれ」の5項目について、評価を行う。

#### 1) さび

さびは、「付録-1 損傷評価基準（案）」の「①腐食」評価判定基準「a」～「e」と対応付けて下表に示す評価点を記入する。

表-2.1 さびの状態と評価点

詳細調査における さびの評価基準	詳細点検における腐食の評価基準 (付録-1 損傷評価基準（案） ①腐食)			
	損傷区分	評価基準		
		錆の有無	錆の深さ	錆の広がり
3	a	なし	—	—
2	b	あり	表面のみ	局部的
1	c			広範囲
0	d		板厚減少、鋼材表面の著しい膨張	局部的
0	e			広範囲

#### 2) はがれ

はがれは、下記に示すはがれ標準図に従い、評価点3～0点の評価を行う。

ここに示す「はがれ」とは、上塗り塗膜の消耗（さびを伴うもの含む）によるはがれと、施工不良等による塗膜剥離によるはがれの2種類があり、劣化状況に応じて標準図を使い分ける。

表-2.2 はがれの状態と評価点

上塗り塗膜(錆を伴うもの含む)はがれの標準図	施工不良等によるはがれ標準図
上塗り塗膜(錆を伴うもの含む)はがれの例(0点)	施工不良等によるはがれの例(0点)

### 3)白亜化

白亜化は、下表に示す白亜化の標準図を従い、評価点 3~0 点の評価を行う。

表-2.3 白亜化の状態と評価点

評価点	外観状態
	白亜化
3	ほとんど変化なし
2	僅かに白っぽい
1	かなり白っぽい
0	ほとんど真っ白である

評価点	状態	標準画像	
3	ほとんど変化なし	→	
2	僅かに白っぽい	→	
1	かなり白っぽい	→	
0	ほとんど真っ白である	→	
		→	

図-2.3 白亜化の標準図



4) われ

われは、下表に示すわれの標準図を従い、評価点 3~0 点の評価を行う。

表-2.4 われの状態と評価点

評価点	発生状態
3	われなし
2	われが点在している
1	大きなわれが生じている
0	大きなわれが、全体にわたって生じている

われの種類	標準図										
線状われ	<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価点</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>標準図</td> <td>われなし</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	評価点	3	2	1	0	標準図	われなし			
評価点	3	2	1	0							
標準図	われなし										
鳥足状われ	<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価点</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>標準図</td> <td>われなし</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	評価点	3	2	1	0	標準図	われなし			
評価点	3	2	1	0							
標準図	われなし										
不規則われ	<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価点</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>標準図</td> <td>われなし</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	評価点	3	2	1	0	標準図	われなし			
評価点	3	2	1	0							
標準図	われなし										

図-2.4 われの標準図

5) ふくれ

ふくれは、下表に示すわれの標準図を従い、評価点 3~0 点の評価を行う。

表-2.5 ふくれの状態と評価点

評価点	発生状態
3	0%以上 0.03%未満
2	0.03%以上 0.3%未満
1	0.3%以上 5%未満
0	5.0%以上

発生面積	0.03%	0.3%	5.0%
標準図			

図-2.5 ふくれの標準図

(2) 碁盤目カットテープ試験

碁盤目状に素地に達する傷をいれた塗膜を、セロハンテープの粘着力を用いて強制はく離することにより、塗膜の素地への付着性および塗膜の層間付着性を評価する。碁盤目の幅は、歩道橋における塗膜厚が比較的厚膜であることを勘案し、5mm 間隔を選択する。

a) 使用器具および材料

- カッターナイフ (JIS K 5400 塗料一般試験方法)
- セロハン粘着テープ [24mm] (JIS Z 1522)
- 切り込み用ガイド (JIS Z 5400 8.5.1) (5mm 間隔)

b) 測定方法

- ① 切り込み用ガイドを用いて素地に達する切り込みを縦横おのこの 4 本 (5mm 間隔) ずつ入れる。
- ② 切り込み部にセロハンテープを貼り丸みのある棒などでこすり、テープを十分に貼り付ける。
- ③ テープの一端を図 2.2. に示すように、90° 程度の角度で勢いよく引きはがす。
- ④ ②→③の操作を再度繰り返し、評価基準と照合する。

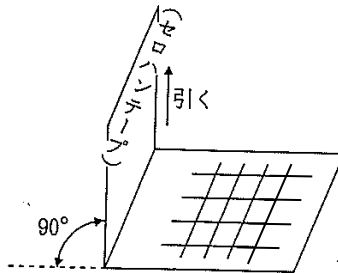


図-2.6 碁盤目テープ付着試験

表-2.6 評価基準

評価点	状態
3	碁盤目塗装のはく離はまったくない
2	碁盤目塗装のはく離はないが切線付近のはく離が生じている
1	碁盤目塗装のはく離した数は1個であるが、切線付近のはく離面積を加えると、2個以上3個以内ある
0	碁盤目塗装のはく離した数が切線付近のはく離面積を加えて4個以上ある

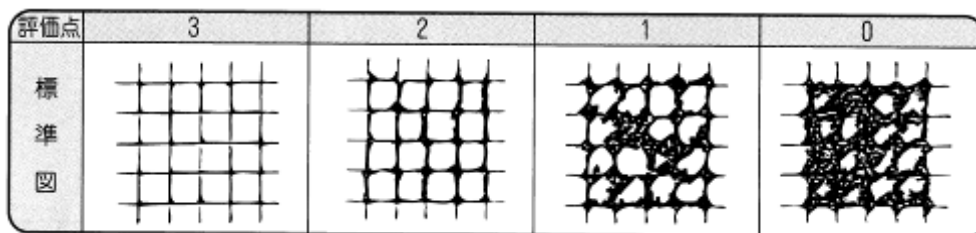


図-2.7 評価標準図

### (3)機能水準の算定

機能水準は、調査部位毎に目視調査結果の「さび」、「はがれ」の評価点から、下表に示す組合せ表に従い、評価する。

最も腐食の激しい径間と平均的な径間でのウェブと下フランジの調査結果計4箇所を平均して算定する。なお、中央部外面系は更に外桁と内桁とで平均した値とする。桁端部は、外桁と内桁で損傷の大きな方を採用する。

		詳細点検：腐食（a～e）			
		e、d	c	b	a
		詳細調査：さび（3～0）			
		0	1	2	3
詳細調査： はがれ （3～0）	0	機能水準2	機能水準4	機能水準6	機能水準8
	1	機能水準4	機能水準6	機能水準6	機能水準8
	2	機能水準4	機能水準6	機能水準8	機能水準8
	3	機能水準4	機能水準6	機能水準8	機能水準10

### (4)素地調整程度の判定

素地調整程度は、「さびの発生面積」と「われ・ふくれ・はがれ・白亜化等の塗膜異常面積」の両方を評価し、素地調整程度が高くなる方を記録する。なお、さび・塗膜異常のいずれも見られないが、碁盤目カットテープ試験の評価点が0である場合は、素地調整程度1種（2種）と判定する。

素地調整程度	さび面積	塗膜異常面積 （われ・ふくれ・はがれ・白亜化等）
1種	-	-
2種	30%以上 点さびが進行し、板状に近い状態・こぶ状さび	-
3種A	15～30% 点さびがかなり点在	30%以上
3種B	5～15% 点さびが少し点在	15～30%
3種C	5%以下 点さびがほんの少し点在	5～15%
4種	発錆はないが、塗膜にはがれ・われ・ふくれ等が少し発生	5%以下

### (4)修復

調査の実施後は、測定箇所をケレン（素地調整）して部分塗り替えを施し、調査前時点と同等以上の状態に修復する。色彩は、既設塗装系と同系色とするよう配慮する。

### 3 コンクリートの健全性調査

コンクリートの健全性を調査するため、中性化深さ調査を実施する。また、中性化深さが過大な歩道橋は、コンクリートの品質低下が懸念されるため、圧縮強度調査を実施する。

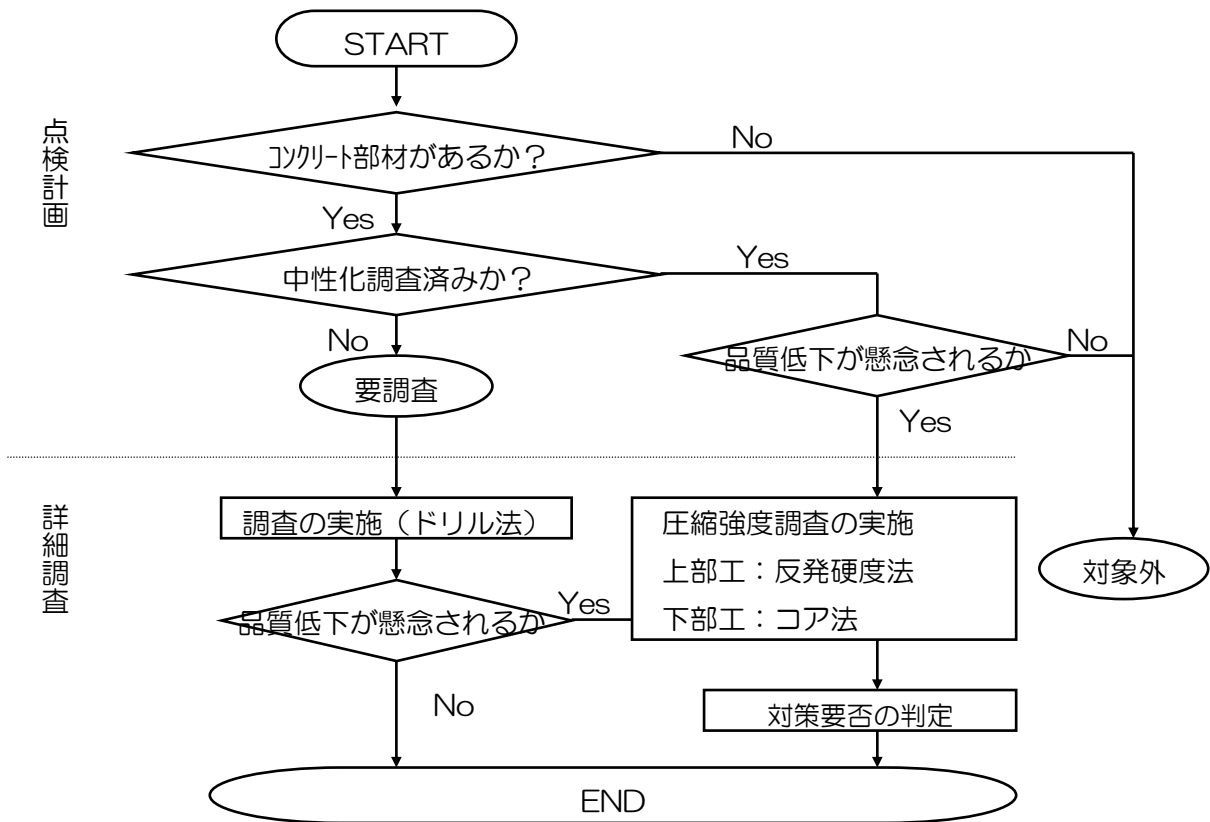


図-3.1 コンクリートの健全性調査のフロー

#### 【点検計画の方法】

中性化深さ調査：上部工と下部工それぞれについて、主構造におけるコンクリート部材の有無を判定し、コンクリート部材があれば要調査、無ければ対象外とする。

コンクリート部材は、上部工では主桁、RC床版、下部工では、橋脚、橋台を対象とする。調査箇所は、それぞれ1箇所とする。

圧縮強度調査：過年度実施された中性化深さ調査において、コンクリートの品質低下が懸念されるコンクリートに対し、圧縮強度試験を実施する。調査要否は、上部工、下部工毎に中性化試験結果より判断する。

#### 【詳細調査の方法】

中性化深さ調査：ドリル法により中性化深さを測定する。

圧縮強度調査：上部工はシュミットハンマーによる反発硬度より圧縮強度を、下部工はコア採取により圧縮強度室内試験を実施し、圧縮強度を調査する。

### 3.1 中性化深さ調査

#### 3.1.1 調査概要

中性化深さの詳細調査では、ドリル法による中性化深さ試験<sup>2)</sup>を実施する。

コンクリートの中性化深さの測定方法にはコア法やはつり法等があるが、詳細調査では構造物に与える影響が少ない簡易なドリル法によって測定する。

試験の実施者は、紅色についての色覚が正常であり、コンクリート構造物およびその劣化に関する知識を十分に有している必要がある。

#### 3.1.2 試験方法および評価方法

##### (1) 使用器具および材料

- ① 電動ドリル：携帯型振動式ドリルとし、JIS C 9605 に規定するもの又はこれに準ずるもの。
- ② ドリルの刃：コンクリート削孔専用で、直径 10 mmのもの。
- ③ ノギス：JIS B 7507 に規定する M 形ノギスで、最大測定長が 150 mmまたは 200 mmのもの。
- ④ ろ紙：JIS P 3801 に規定するろ紙で、直径が 185 mm程度のももの。
- ⑤ フェノールフタレイン  
：JIS K 8799 に規定するフェノールフタレイン。
- ⑥ エタノール：JIS K 8102 に規定する 1 級。
- ⑦ 水：蒸留水又はイオン交換水。
- ⑧ 試験液：JIS K 8001 に従って調製した 1%フェノールフタレインエタノール溶液。エタノール(95)(JIS K 8102)を 90ml はかり取り、その中にフェノールフタレインを 1.0g 加え、更に、100ml になるまで水を加えて調製する。

参考：試験液の調製方法は、JIS K 8001 に従うことを原則とするが、JIS K 8101 に規定するエタノール(99.5)を使用し、以下の方法により調整しても良い。エタノール(99.5)(JIS K 8101)を 85ml はかり取り、その中にフェノールフタレインを 1.0g 加え、更に、100ml になるまで水を加えて調製する。

##### (2) 測定方法

- ① 試験箇所にモルタルあるいはタイルが貼ってある場合は予めそれらを剥がし、コンクリート面を露出させておく（備考 1）。
- ② 試験紙は、ろ紙に噴霧器等を用いて試験液（1%フェノールフタレインエタノール溶液）を噴霧し吸収させる。
- ③ 試験操作は 2 名の技術者により行う。一人の技術者は、電動ドリルをコンクリー

ト壁面・柱・梁などの側面に直角に保持し、ゆっくり削孔する。他の技術者は、削孔開始前に、試験紙を削孔粉が落下する位置に保持し、落下した削孔粉が試験紙の一部分に集積しないように試験紙をゆっくり回転させる。落下した削孔粉が試験紙に触れて紅色に変色したとき、直ちに削孔を停止する（備考2）。

- ④ ドリルの刃を孔から抜き取り、ノギスのデプスバーと本尺の端部を用いて孔の深さをmm単位で小数点以下一桁まで測定し、中性化深さとする。
- ⑤ 試験する箇所は依頼者と協議して定めるが、特定箇所の中性化深さを求める場合は、相互に3cm程度離れた削孔5箇所について試験を行い、最小値と最大値を除く3箇所の平均値を中性化深さとする。

備考1 モルタル又はタイル貼り仕上げで、下地コンクリートの中性化深さが明確に判定できる場合は、予め仕上げを剥離することなく試験を実施してもよい。

備考2 ③の作業が技術者1名で行えるような器具を用いる場合は、技術者1名で試験を実施してよい。

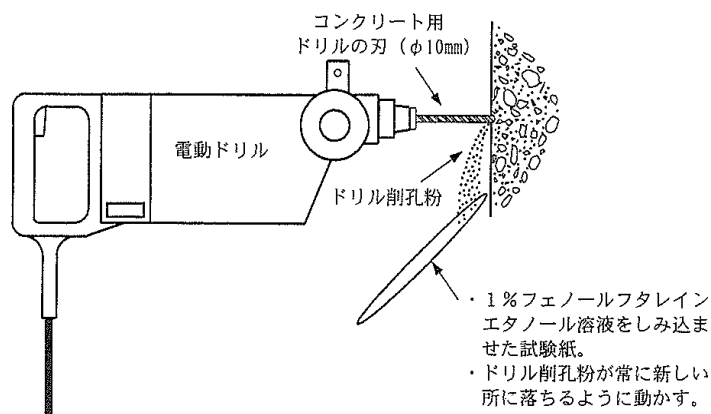


図-3.2 ドリル削孔粉を用いた中性化深さ試験

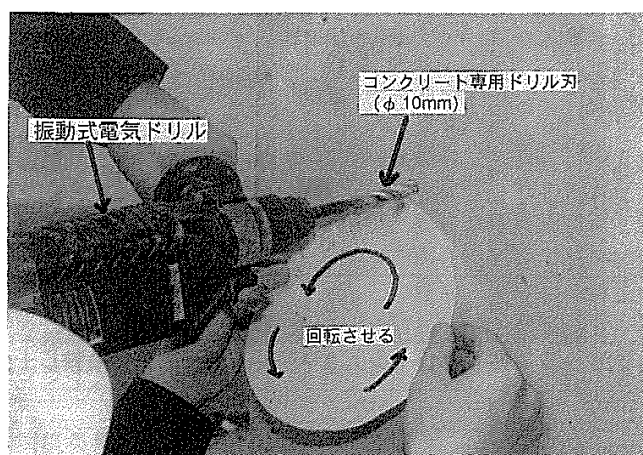


図-3.3 ドリルによる削孔粉とろ紙の動かし方

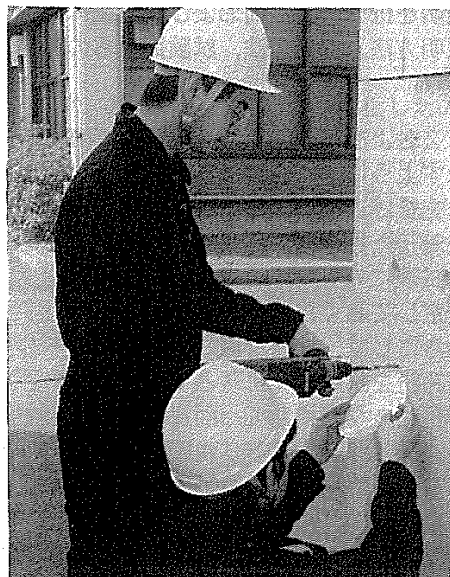


図-3.4 試験技術者の作業姿勢

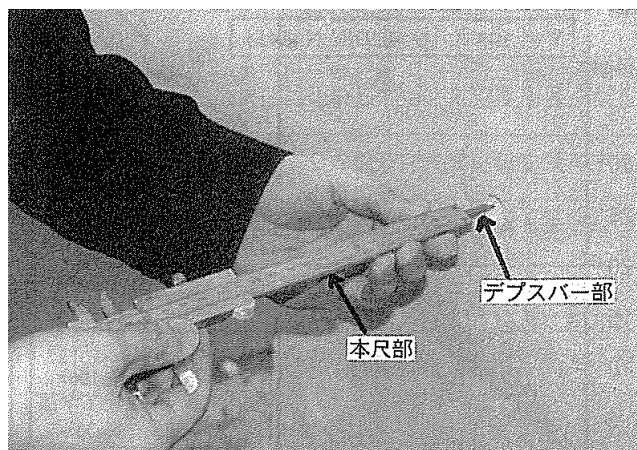


図-3.5 削孔深さの測定状況

### (3) 評価

特定箇所の中性化深さを求める場合は、削孔 3 個の平均値を算出し、小数点以下一桁に丸めて平均中性化深さとする。

削孔 3 個の値は、それらの平均値からの偏差が $\pm 30\%$ 以内でなければならない。

削孔 3 個の値のうち、いずれかの値の偏差が $\pm 30\%$ を越える場合は、粗骨材の影響が考えられるため、新たに 1 孔を追加し、4 個の平均値を求めて平均中性化深さとする。

また、新たに削孔した 4 個目の値の偏差が、最初の 3 個の平均値に対して $\pm 30\%$ を越える場合は、更に 1 孔を追加する。

この場合は、削孔 5 個の平均値を平均中性化深さとする。

備考3 平均値からの偏差(%)=[(個々の値-平均値) / 平均値]×100

コンクリートの品質低下が懸念される歩道橋の抽出には、コンクリート最低設計基準強度の18N/m<sup>2</sup>(道路橋示方書Ⅰ共通編)を想定し、これを下回るコンクリートは、品質低下が懸念されると判断する。

C/Wとコンクリートの圧縮強度は、直線関係にあることから、 $f_c=18\text{N/m}^2$ となる時のW/Cを実験データより導くと、W/C=83%の時に、最低設計基準強度を下回る計算となる。(「大阪市橋梁点検要領【詳細点検・詳細調査編】平成28年3月 大阪市建設局道路部橋梁課」付録-13\_点検マニュアルQ&A集 参照)

そこで、W/Cが83%を下回ると考えられる歩道橋を抽出し、コンクリートの圧縮強度を確認することで健全性の評価を行うこととする。

具体的には、経過年数に対する中性化深さが、W/C=83%のコンクリートの中性化進行予測値を上回る歩道橋を抽出する。(図3.6 黄色範囲部)



### 水セメント比83%のコンクリートの中性化進行予測

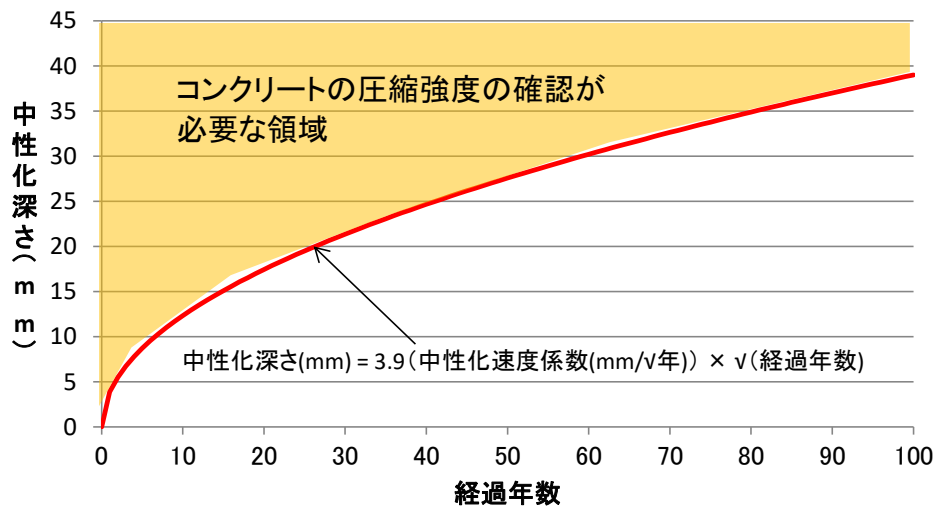


図-3.6 水セメント比83%のコンクリートの中性化進行予測

#### 2) 修復

削孔した孔は、試験終了後にセメントペースト、モルタルまたはコーキング材を充填して修復する。

## 3.2 圧縮強度試験

### 3.2.1 調査概要

上部工においてはシュミットハンマーによる反発硬度より圧縮強度を、下部工においてはコア採取により圧縮強度室内試験を実施し、圧縮強度を調査する。

### 3.2.2 シュミットハンマーによる反発硬度試験方法および評価方法

JSCE-G 504: 1999「硬化コンクリートのテストハンマー強度の試験方法」に基づき、シュミットハンマーでコンクリート表面を打撃して反撥硬度を測定し、その反発硬度からコンクリート圧縮強度を推定する。

1箇所での測定は、互いに3cm以上の間隔を持った20点以上について測定し、全測定値の算術平均をその箇所の測定反発度(R)とする。この測定反発硬度に打撃角度補正を行った値を用いて、コンクリートの圧縮強度を推定する。

調査箇所は、「3.1.2 試験方法および評価方法 (3)評価」に示される、コンクリートの品質低下が懸念される部位で実施する。

シュミットハンマーによるコンクリートの圧縮強度は、シュミットハンマー計算方法のフローチャートによって、日本材料学会の提案式、傾斜角に対する補正値を用いて算出する。

表-3.1 傾斜角による補正値

反撥度 R	傾斜角に対する補正値 ( $\Delta R$ )			
	+90°	+45°	-45°	-90°
10	—	—	+2.4	+3.2
20	-5.4	-3.5	+2.5	+3.4
30	-4.7	-3.1	+2.3	+3.1
40	-3.9	-2.6	+2.0	+2.7
50	-3.1	-2.1	+1.5	+2.2
60	-2.3	-1.6	+1.3	+1.7

表-3.2 材令係数による補正値

材令 (日)	28	100	300	500	1000	3000
$\alpha$	1.0	0.78	0.70	0.67	0.65	0.63

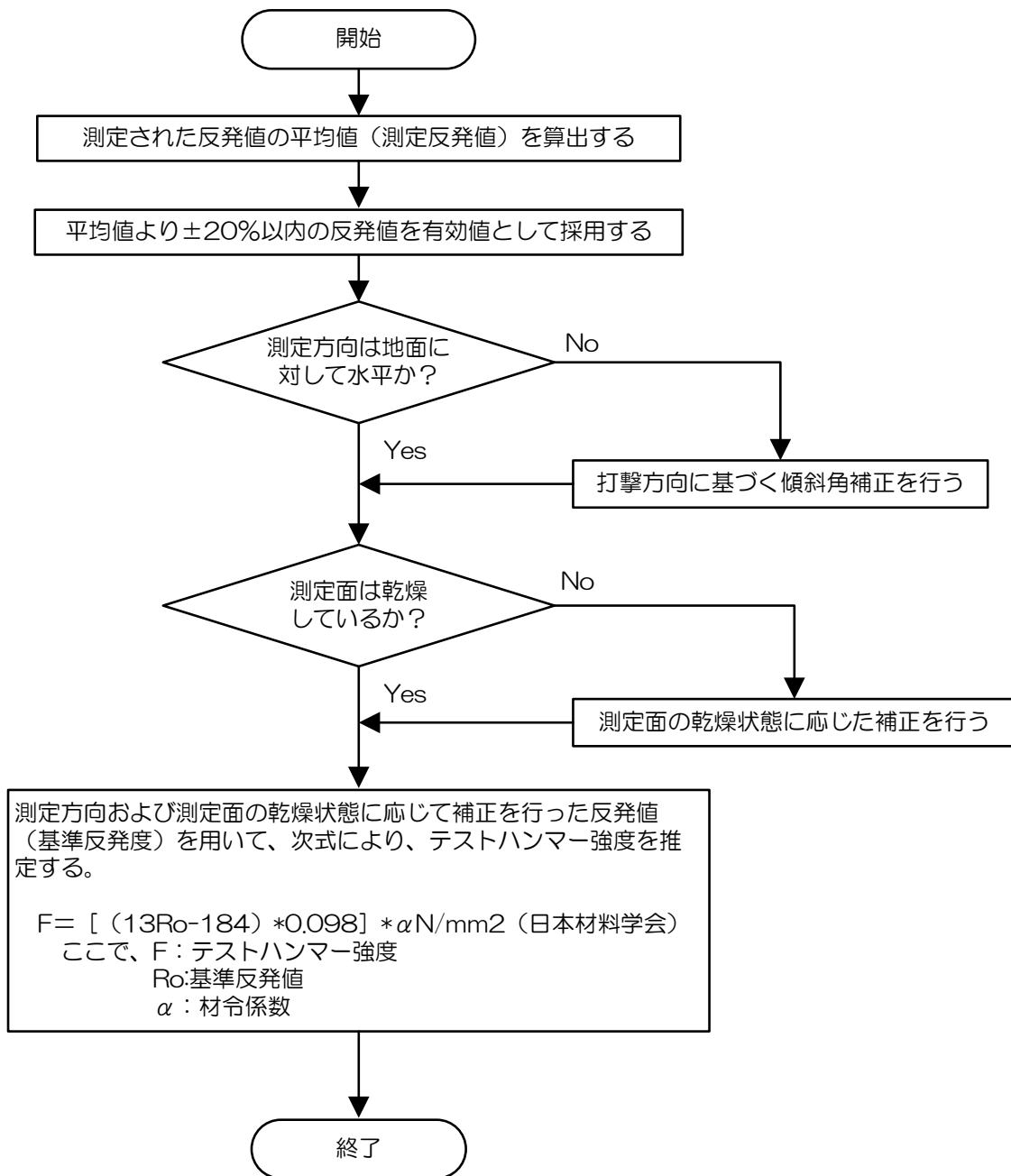


図-3.7 シュミットハンマーによる反発硬度試験フロー

### 3.2.3 コアの圧縮試験による圧縮強度調査方法および評価方法

圧縮強度・静弾性係数の調査手法は、JIS A 1108「コンクリートの圧縮試験方法」および JIS A 1149「コンクリートの静弾性係数試験方法」により行うことを基本とし、試料の採取箇所は、コンクリートの表面にひび割れがないところから採取する。

また、かぶりより内側の部位を整形して試料とする。(これは、一般にかぶり部はひび割れが顕著なため試料を整形することが難しいということと、部材深部の方は表面付近より強度が低い傾向があるという指摘があるためである。)

試料の寸法については、JIS A 1107 に示される規定に従う。以下に要点を示す。

- コア供試体の寸法は、一般に粗骨材寸法の 3 倍以下としてはならない。
- コア供試体の高さとの比は、1.90~2.10 とし、どのような場合にも 1.0 以下としてはならない。
- コア供試体の高さが直径の 2 倍より小さい場合には、試験で得られた圧縮強度に補正係数を乗じて直径の 2 倍の高さをもつ供試体の強度に換算する。

表-3.3 供試体の寸法による補正係数 (JISA1107)

高さとの比 h/d	補正係数	備考
2.00	1.00	h/d がこの表に示す値の中間にある場合、補正係数は補間して求める。
1.75	0.98	
1.50	0.96	
1.25	0.93	
1.00	0.89	

コア供試体の直径は 100mm が理想であるが、コア採取部の配筋状況および粗骨材の最大寸法が概ね 25mm 程度であることを勘案し、75mm(25mm の 3 倍)以上とする。

供試体の採取数量は、1 橋あたり 2 箇所とし、圧縮強度が低い場合や 2 箇所で大きくばらつきがみられた場合には、別途数量を増やすことが望ましい。

なお、削孔した孔は、試験終了後にセメントモルタル、ポリマーセメントモルタルを充填して修復する。

## 4 RC床版調査

### 4.1 RC床版ひび割れ調査

#### 4.1.1 調査概要

RC床版ひびわれの詳細調査では、代表パネルのクラック図を作成する。

RC床版が疲労によって損傷すると、床版下面に図-4.1に示すようなひび割れが発生する。このため、詳細点検で確認されたパネル毎の健全度評価（A～E）の1径間当たりの平均（総合評価）を記録する。

詳細点検では、全パネルのクラック調査を行う必要がある歩道橋を抽出することを目的とするため、基本的に詳細調査は、別途業務により行うこととする。（緊急性が高い場合は、別途、監督職員と協議することとする。）

また、床版下面の補修工事を行うときは、健全度に関係なく、補修数量を算出するために全パネルのクラック図を作成する。

	損傷現像	模 式 図	写 真
(1)	（二方向のみのひびわれ） 橋軸直角方向のひびわれ		
(2)	直交二方向ひびわれ		
(3)	亀甲状のひびわれ		
(4)	（ひびわれ貫通） 遊離石灰の沈着		
(5)	魚鱗をひびわれのスリット化		
(6)	抜け落ち		

図-4.1 疲労によるRC床版のひび割れ

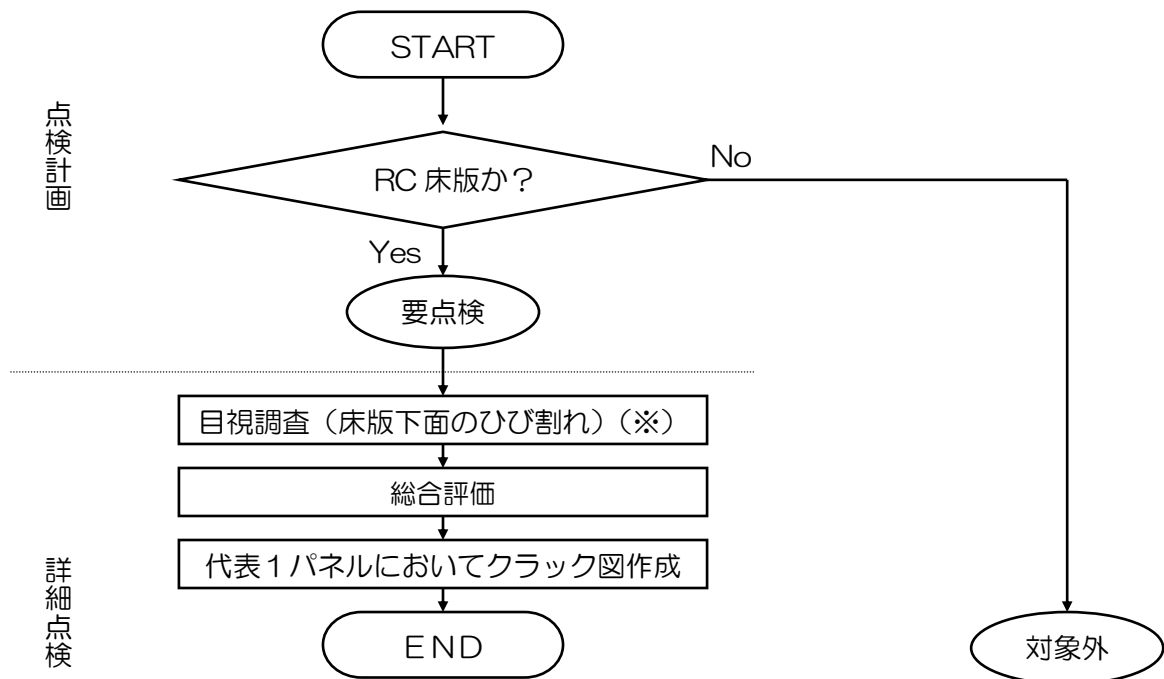


図-4.2 RC床版疲労調査のフロー

点検計画の方法：床版の種類を判定し、RC床版があれば要調査、無ければ対象外とする。

詳細点検の方法：目視によって床版下面のひび割れの有無を確認し、パネル毎に A～E の損傷区分に分類し、記録する。また、損傷区分ごとに代表パネルのクラック図を作成する。

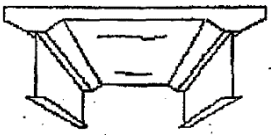
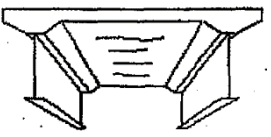

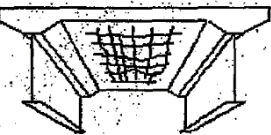
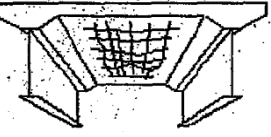
詳細調査の方法：

注：機能水準は、パネル毎の損傷区分に応じて、「a」：10～8点、「b」：8～6点、「c」：6～4点、「d」：4～2点、「e」：2～0点の点数付けを行い、その平均を算出する。平均値が6以下の場合、総合評価「c」以下とする。

#### 4.1.2 評価方法

RC床版の損傷は、詳細点検の基づき以下のように評価される。

表-4.1 RC床版のひび割れ評価

損傷区分	評価基準	ひび割れ密度	概念図 <sup>3)</sup>
a	ひび割れは発生していない、もしくは幅 0.2mm 未満ひび割れで、ひび割れ間隔は 1.0m 程度である状態 漏水・遊離石灰は確認できない	2.0m/m <sup>2</sup> 未満	
b	主として幅 0.2mm 未満の一方向ひび割れが卓越し、ひび割れ間隔は 0.5m 程度である状態 漏水・遊離石灰は確認できない	2.0m/m <sup>2</sup> ~ 4.0m/m <sup>2</sup>	
c	幅 0.2mm 程度の格子状のひび割れが発生しているものの、漏水・遊離石灰は確認できない状態 または、一方向ひび割れが卓越しているものの、漏水・遊離石灰が確認できる状態	4.0m/m <sup>2</sup> 程度	
d	幅 0.2mm 程度の格子状のひび割れが発生しており、漏水・遊離石灰が確認できる状態 または、幅 0.2mm 以上のひび割れが卓越し、部分的な角落ちが見られるものの、漏水・遊離石灰は確認できない状態	4.0m/m <sup>2</sup> ~ 8.0m/m <sup>2</sup>	
e	連続的な角落ちが見られ、漏水・遊離石灰が確認できる状態	8.0m/m <sup>2</sup> 以上	

## 4.2 補強鋼板調査

鋼板接着により床版補強されている場合、床版と鋼板の隙間の充填が充分になされていないことがある。この場合、既設床版に鋼板が接着されていないことになり、鋼板補強の効果がなくなる。本調査では、この充填不良を発見するためにたたき点検を行う。

調査方法は第三者被害抑止調査に準じる。

評価方法は、「付録-1 損傷評価基準 ⑨補強材の損傷」に準じる。

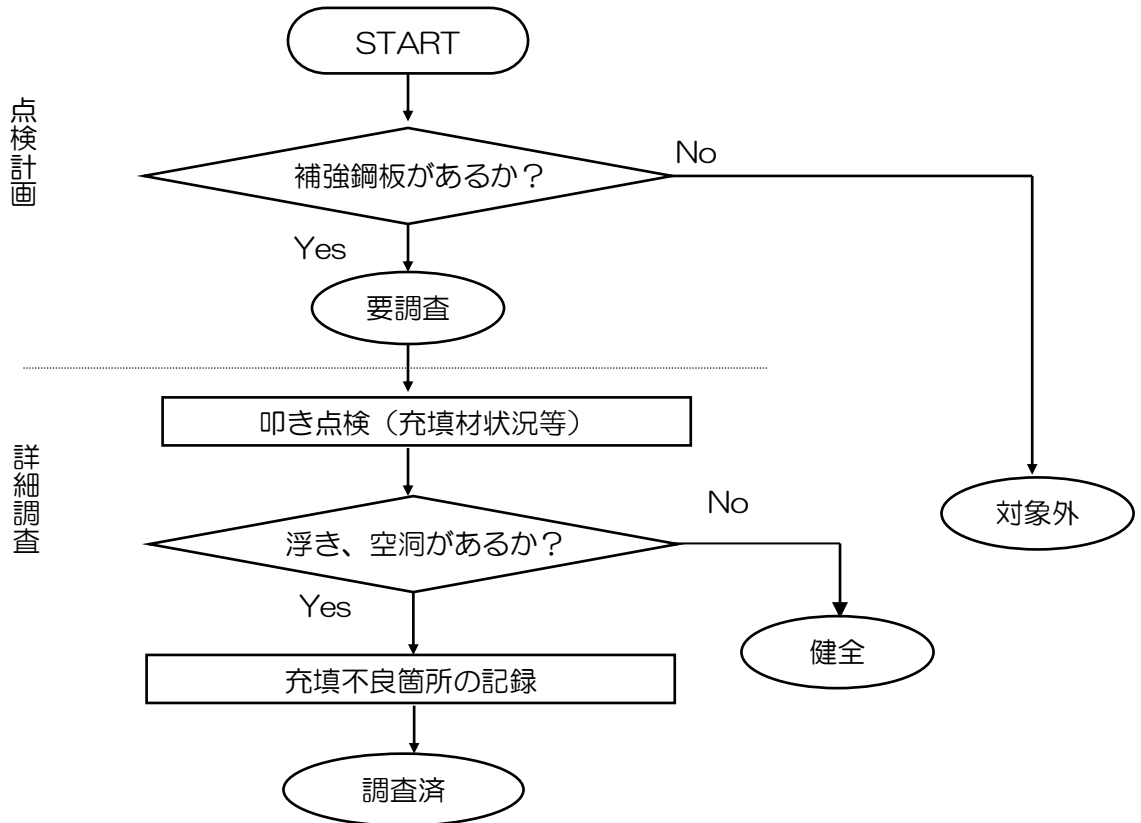


図-4.4 補強鋼板調査のフロー



## 5 アルカリ骨材反応調査

### 5.1 調査概要

アルカリ骨材反応の詳細調査では、反応性骨材か否かを確認する試験や膨張量を調べる試験を実施する。

アルカリ骨材反応は骨材がセメント内のアルカリ分と反応して膨張し、ひび割れや鉄筋破断を引き起こす損傷である。アルカリ骨材反応か否かを確認するための方法には、

- 1) 骨材の岩種および反応性鉱物の種類とその量を調べるための試験（岩石学的試験：偏光顕微鏡観察、粉末X線回折、SEM-EDXA（走査型電子顕微鏡）、赤外線吸収スペクトル分析等）
- 2) 骨材のアルカリシリカ反応性を確認する試験（化学法（JIS A 5308）、モルタルバー法（JIS A 5308）、促進モルタルバー法（ASTM C 1260）等）
- 3) 残存膨張量を捉える試験（促進養生試験（JCI-DD2））

に大別される。<sup>4)</sup>

本要領では、今後の進行を確認する促進養生試験によってアルカリ骨材反応か否かを判定することを基本とする。（状況によって、アルカリ骨材反応によって生じる白色析出物（反応リム）に対する二酸化珪素含有試験実施の必要性も検討する。）

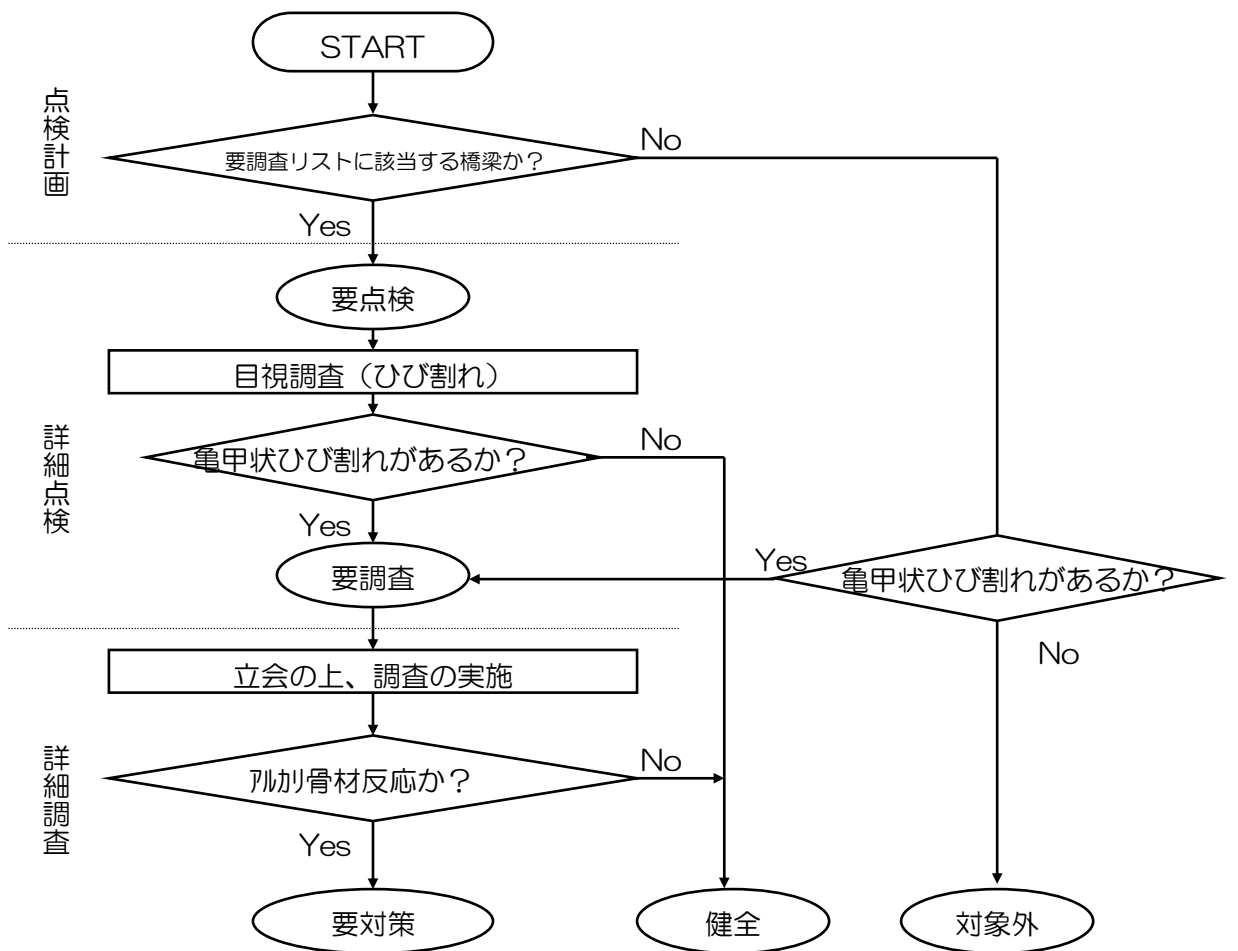


図-5.1 アルカリ骨材反応調査のフロー

点検計画の方法：コンクリート部材の有無を判定し、コンクリート部材があれば要点検、無ければ対象外とする。

詳細点検の方法：目視によってアルカリ骨材反応が懸念されるひび割れの有無を確認し、無ければ健全、あれば要調査とする。

詳細調査の方法：二酸化珪素含有試験や促進養生試験によってアルカリ骨材反応か否かを確認し、アルカリ骨材反応であれば要対策とする。

## 5.2 調査方法および評価方法

以下に、促進養生試験（JCI-DD2）の内容を示す。<sup>5)</sup>

なお、点検工期内に完了することが困難である場合は、促進養生試験法としてカナダ法を適用してもよい。

### <JCI-DD2法>

#### 1) 使用器具および材料

- ① コクリートコアドリル：直径 100mm、長さ 250mm 以上のコアが採取できるもの
- ② 湿気箱：温度 40℃、湿度 100%の条件が維持できるもの

#### 2) 測定方法

- ① 直径 100mm、長さ約 250mm 以上のコアを採取し（JIS A 1107）、乾燥や炭酸化の影響を受けないように現地で抜き取り、直ちに厳重に密封し試験室に運ぶ。
- ② 供試体に金属製バンドを取り付け、恒温室内にて膨張量を測定した後、温度 40℃、相対湿度 100%の湿気箱にて残存膨張量を測定する。

#### 3) 評価

上記の測定で 0.1%以上の膨張量が確認できた場合に残存膨張性ありと判定する。

#### 4) 修復

コンクリートコアを採取した孔は、採取後にポリマーセメント等によって修復する。  
採取本数については、現地状況に応じて採取すること。

### <カナダ法>

#### 1)使用器具および材料

- ① コンクリートコアドリル：直径 100mm、長さ 250mm 以上のコアが採取できるもの
- ② 湿気箱：温度 40℃、湿度 100%の条件が維持できるもの

#### 2)測定方法

- ③ 直径 100mm、長さ約 250mm 以上のコアを採取し（JIS A 1107）、乾燥や炭酸化の影響を受けないように現地で抜き取り、直ちに厳重に密封し試験室に運ぶ。
- ④ 供試体に金属製バンドを取り付け、恒温室内にて膨張量を測定した後、温度 40℃、相対湿度 100%の湿気箱にて残存膨張量を測定する。

#### 3)評価

上記の測定で 0.1%以上の膨張量が確認できた場合に残存膨張性ありと判定する。

#### 4)修復

コンクリートコアを採取した孔は、採取後にポリマーセメント等によって修復する。  
採取本数については、現地状況に応じて採取すること。

## 6 鋼製橋脚隅角部疲労調査

### 6.1 調査概要

鋼製橋脚隅角部疲労の詳細調査では、渦流探傷試験（JIS G 0568）を実施する。また、必要があれば磁粉探傷試験（JIS G 0565）も実施する。

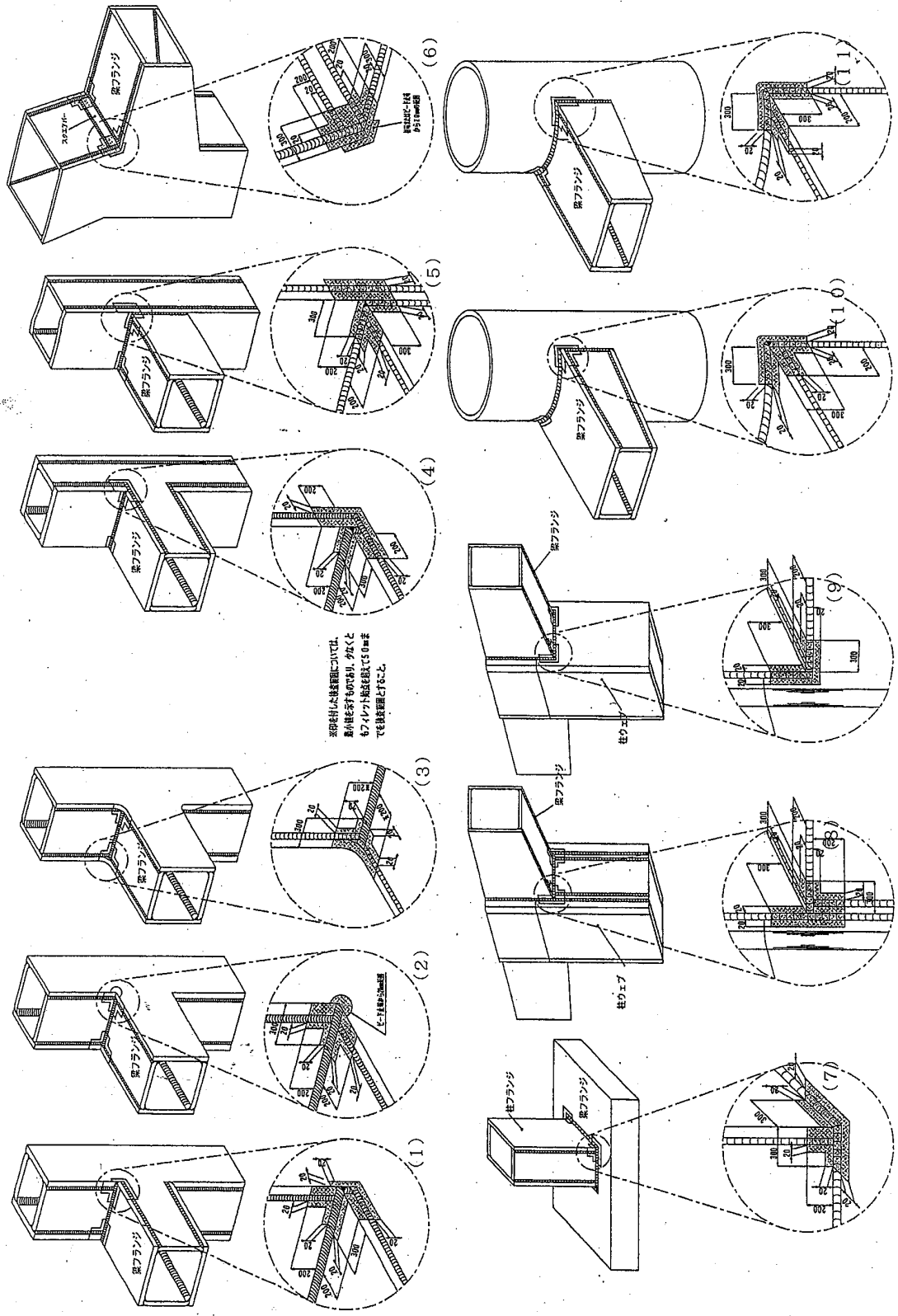
鋼部材の主な非破壊検査方法の種類と特徴を表-6.1 に示し、鋼製橋脚隅角部疲労調査の主な調査箇所を図-6.1 に示す。<sup>6)</sup>

導電帯の表面に傷があったり、表面の電氣的、磁氣的な性質が変化していると、表面に発生している渦電流が変化する。この現象を利用して、傷の試験や材料の選別など、試験体を破壊しないで試験することを渦流探傷試験という。

初期の施工不良を確認することが目的であるため、鋼製橋脚隅角部全数を調査対象として実施する。

表-6.1 鋼部材の主な非破壊検査方法の種類と特徴<sup>7)</sup>

種 類	概 要	長 所	短 所
磁粉探傷試験 JIS G 0565	きれつ部分に磁粉を吹き付け電磁石や永久磁石により磁界を発生させ、きれつ部分に滞留した磁粉（一般に蛍光磁粉を用いる）に紫外線を照射して損傷部として検出する。	①表面きれつの形状および寸法の測定精度に優れる。 ②微細なきれつの長さを測定するのに有効である。	①内部欠陥は検出できない。 ②きれつの検出には塗膜を除去する必要がある。 ③表面の凸凹が著しい場合には結果の判定を誤りやすい（アンダーカット、ビート波目）。
渦流探傷試験 JIS G 0568	交流を流したコイルに発生する渦電流の変化を電氣的信号として探知し信号の振幅および位相から損傷部の程度を把握する方法。	①表面に現れたきれつの検出に適している。 ②塗膜上からの検査が可能。 ③検査時間が短い。	①内部欠陥は検出できない。 ②正確な寸法測定は困難。



注) 着色部は検査範囲を示す。

図-6.1 主な調査箇所

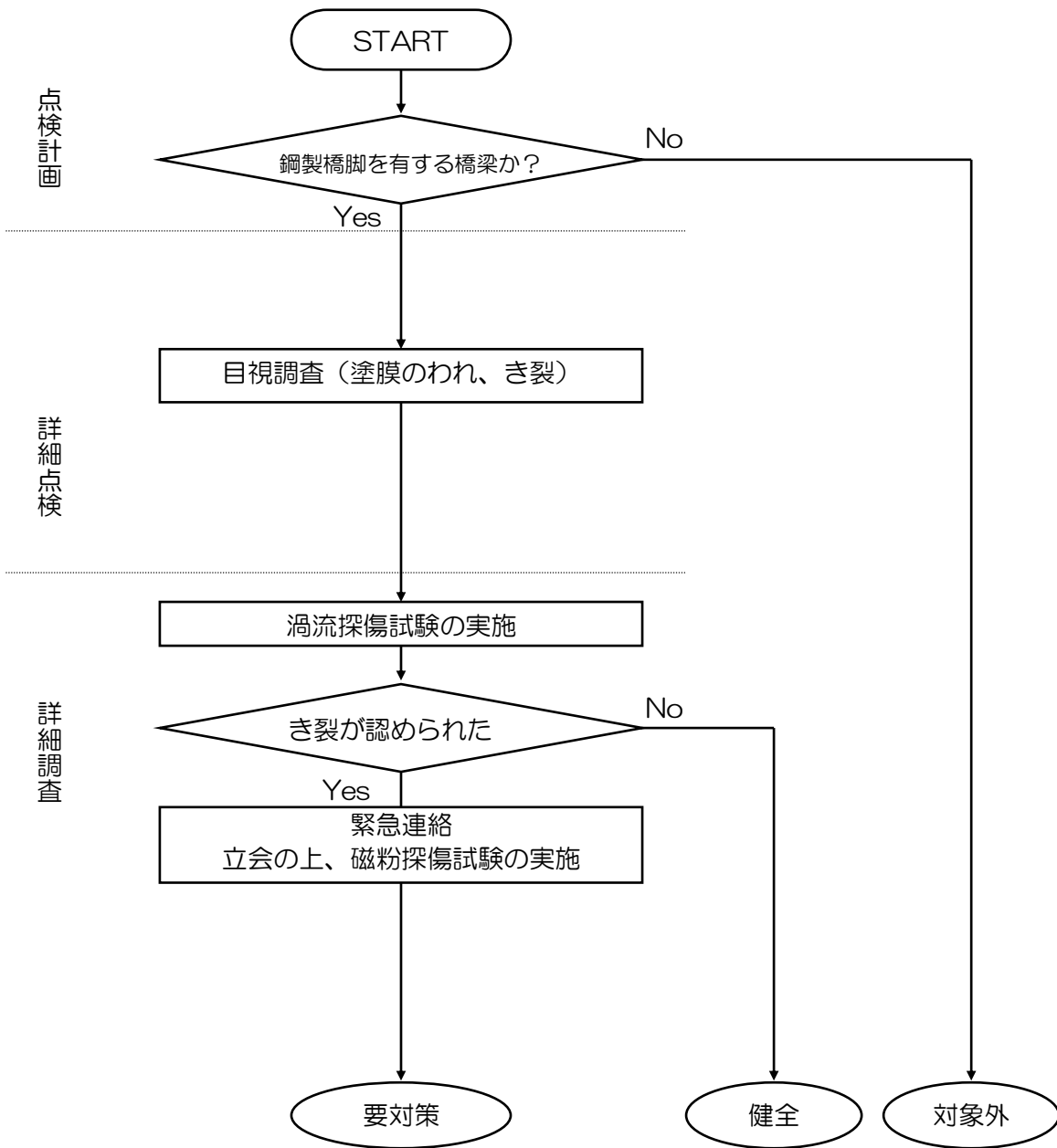


図-6.2 鋼製橋脚隅角部疲労調査のフロー

点検計画の方法：橋脚の種類を判定し、鋼製橋脚であれば要調査、鋼製橋脚でなければ対象外とする。

詳細点検の方法：目視によって疲労が懸念される損傷（塗膜のわれ、き裂）の有無を確認し、無ければ健全、あれば要調査とする。

詳細調査の方法：疲労が懸念される損傷に対して、渦流探傷試験を実施し、き裂の程度を確認する。（必要があれば磁粉探傷試験も実施）

## 6.2 試験方法および評価方法

渦流探傷試験は、塗膜上からの探傷が可能であることから、目視点検にて亀裂の発生が疑わしい箇所を、塗膜除去することなく検査できる利点があり、検査後の塗膜の補修を考えると非常に有望な非破壊検査方法である。しかしながら、渦電流は、傷の存在以外にも、試験体の形状や材質、試験コイルの大きさによっても変化することから、調査においては注意が必要である。したがって、試験にあたっては、事前に対比試験片を用いて欠陥の判定精度を確認しておくことが重要である<sup>8)</sup>。

### 1) 使用器具および材料

- ① 探傷器 : 形式、試験周波数、指示の表示方法は、試験の目的に合った性能をもつものとする。
- ② 記録装置 : 記録装置は、探傷器から得られたデジタル又はアナログ出力を記録するもので、目的に適した方式、性能をもつものとする。
- ③ 対比試験片 : 対比試験片は試験装置の整合性能の確認、基準感度を含む試験条件の設定及び確認のために用いる。

### 2) 測定方法

目視点検にて亀裂の発生が疑わしい箇所に対して塗膜の上から渦流探傷試験を実施し、傷の有無を確認する。

### 3) 評価

傷が確認された場合は、塗膜を除去し、磁粉探傷試験等によって疲労亀裂か否かを確認し、疲労亀裂であれば亀裂の大きさと先端を確認する。

### 4) 修復

塗膜を除去した場合は、部分補修（塗り替え）を実施する。