

### 33. 「土木コンクリート構造物の品質確保について」に係るテストハンマーによる強度推定調査及びひび割れ調査について



## 「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

標記について、テストハンマーによる強度推定調査及びひび割れ調査の実施にあたっては下記によるものとする。

### 記

#### 1. テストハンマーによる強度推定調査

##### (1) 適用範囲

強度確認調査の対象工種については、高さが5m以上の鉄筋コンクリート擁壁、内空断面積が25㎡以上の鉄筋コンクリートカルバート類、橋梁上・下部工、トンネル及び高さが3m以上の堰・水門・樋門とする。

ただし、いずれの工種についても、プレキャスト製品およびプレストレストコンクリートは測定の対象としない。

##### (2) 調査単位

調査頻度は、鉄筋コンクリート擁壁及びカルバート類、トンネルについては目地間で行う、ただし、100mを超えるトンネルでは、100mを超えた箇所以降は、30m程度に1箇所で行う。その他の構造物については強度が同じブロックを1構造物の単位とする。

##### (3) 調査方法

###### 1) 測定方法

「硬化コンクリートのテストハンマー強度の試験方法 (JSCE-G504)」により実施するものとする。(「コンクリート標準示方書」(規準編)に掲載)

###### 2) 段階確認

テストハンマー強度推定調査を実施する場合は、事前に段階確認に係わる報告を所定の様式により監督職員に提出しなければならない。

また、監督職員から段階確認の実施について通知があった場合には、請負者は、段階確認を受けなければならない。

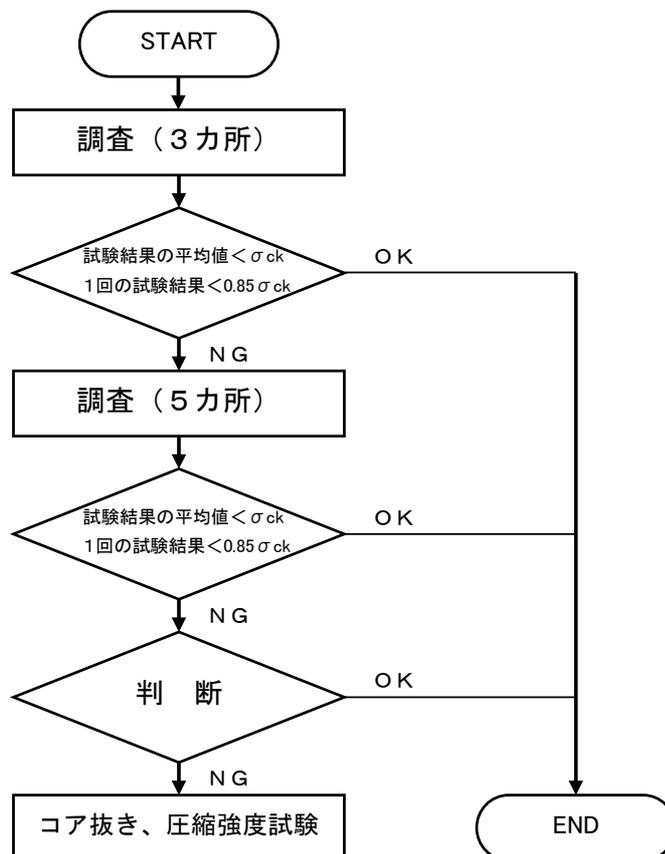
###### 3) 調査の報告

請負者は、テストハンマーによる強度推定調査を実施した結果を書面(別添様式-1)により監督職員に提出するものとする。

##### (4) 調査手順

- 1) 各单位につき3カ所の調査を実施する。
- 2) 調査の結果、平均値が設計基準強度を下回った場合と、1回の試験結果が設計基準強度の85%以下となった場合は、その箇所の周辺において再調査を5カ所実施する。
- 3) 再調査の結果でも、平均強度が所定の強度が得られない場合、もしくは1カ所の強度が設計基準強度の85%を下回った場合は、原位置コアを採取し圧縮強度試験を実施する。
- 4) 原位置コアの採取及び圧縮強度試験については、2. 圧縮強度試験によるものとする。

#### 運用フロー



## (5) 調査時期

材齢28日～91日の間に試験を行うことを原則とする。工期等により、基準期間内に調査を行えない場合は、以下の方法に従い、再調査の必要性等を判断する。

- ・材齢10日で試験を行う場合は、推定強度を1.55倍して評価する。
- ・材齢20日で試験を行う場合は、推定強度を1.12倍して評価する。
- ・材齢10日～28日までの間で、上に明示していない場合は、前後の補正値を比例配分して得られる補正値を用いて評価する。
- ・材齢10日以前の試験は、適切な評価が困難なことから実施しない。
- ・材齢92日以降の試験では、材齢28日～91日の間に試験を行う場合と同様推定強度の補正は行わない。

## (6) 反発度の測定、推定強度の計算方法について（補足説明）

①水平方向に打撃する事を原則とする。構造物の形状等の制約から水平方向への打撃が困難な場合は、土木学会規準（JSCE-G504）の解説に示された方法で傾斜角度に応じた補正値を求める。

②気乾状態の箇所を測定することを原則とする。やむを得ず表面が濡れた箇所や湿っている箇所を測定する場合には、測定装置のマニュアルに従って補正する。不明な場合は、以下の値を用いても良い。

- ・測定位置が湿っており打撃の跡が黒点になる場合→反発度の補正値+3
- ・測定位置が濡れている場合→反発度の補正値+5

③強度推定は以下の式（材料学会式）による。

$$F \text{ (N/mm}^2\text{)} = 0.098 \times (-184 + 13.0 \times R)$$

ここで、F：推定強度

R：打撃方向と乾燥状態に応じた補正を行った反発度

※測定装置は、較正が行われているものを用いる。

## 2. 圧縮強度試験

テストハンマーによる強度推定調査において実施したテストハンマーによる強度推定調査の再調査の平均強度が所定の強度が得られない場合、もしくは1カ所の強度が設計強度の85%を下回った場合は、以下によること。

### (1) コアの採取

所定の強度を得られない箇所の付近において、原位置のコアを採取するものとし、採取位置については監督職員と協議を行い実施するものとする。

また、コア採取位置、供試体の抜き取り寸法等の決定に際しては、設置された鉄筋を損傷させないように十分な検討を行うこと。

## (2) 圧縮強度試験

### 1) 試験方法

「コンクリートからのコア及びはりの切り取り方法並びに強度試験法(JIS A1107)により実施すること。

### 2) 圧縮強度試験の立ち会い.

監督職員等及び受注者が立ち会いのうえ、圧縮強度試験を実施するものとする。

### 3) 試験の報告

構造物毎に別添様式－1により調査票を作成するものとする。

## (3) 圧縮強度試験結果が所定の強度を得られなかった場合等の対応

圧縮強度試験の平均強度が所定の強度が得られない場合、もしくは1カ所の強度が設計強度の85%を下回った場合は、近畿地方整備局技術管理課等に相談すること。

## 3. ひび割れ発生状況の調査

### (1) 適用範囲

ひび割れ発生状況調査の対象工種については、高さが5 m以上の鉄筋コンクリート擁壁(ただしプレキャスト製品は除く。)、内空断面積が25㎡以上の鉄筋コンクリートカルバート類、橋梁上・下部工(ただしPCは除く。)及び高さが3 m以上の堰・水門・樋門とする。

### (2) 調査範囲

ひび割れ調査は、構造物躯体の地盤や他の構造物との接触面を除く全表面とする。フーチング・底版等で竣工時に地中、水中にある部位については、竣工前に調査する。ひび割れ調査の面積計上について、代表的な構造物について次図のとおりとする。

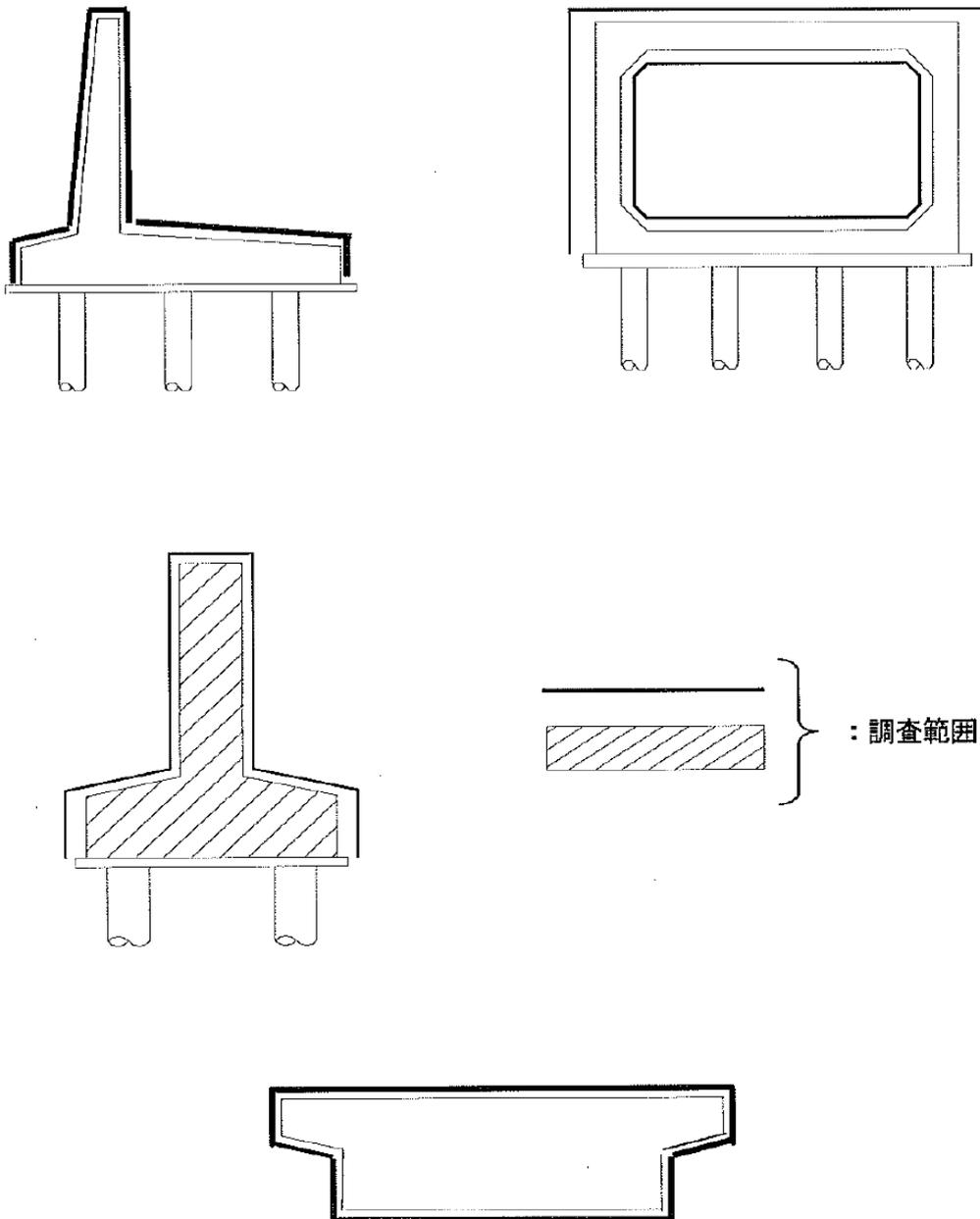


図-4 橋梁上部

(3) 調査方法

- 1) 0.2mm以上のひび割れ幅について、展開図を作成するものとし、展開図に対応する写真についても提出すること。
- 2) ひび割れ等の変状の認められた部分のマーキングを実施すること。

(4) 調査の報告

構造物毎に別添様式－２により調査票を作成し、完成調査時に監督職員に提出すること。

(5) 補修について

補修の必要性の要否については、監督職員と協議するものとする。

別添様式－ 1

テストハンマーによる強度推定調査票（1）

工事名	
請負者名	
構造物名	(工種・種別・細別等構造物が判断出来る名称)
現場代理人名	
主任技術者名	
監理技術者名	
測定者名	

位置	測定NO		
構造物形式			
構造物寸法			
竣工年月日	平成	年	月 日
適用仕様書			
コンクリートの種類			
コンクリートの設計基準強度	N/mm <sup>2</sup>	コンクリートの呼び強度	N/mm <sup>2</sup>
海岸からの距離	海上、海岸沿い、海岸から km		
周辺環境①	工場、住宅・商業地、農地、産地、その他 ( )		
周辺環境②	普通地、雪寒地、その他 ( )		
直下周辺環境	河川・海、道路、その他 ( )		

構造物位置図（1／50000を標準とする）

添付しない場合は  
（別添資料－〇参照） と記入し、資料提出

## テストハンマーによる強度推定調査票（２）

構造物名（工種・種別・細別等構造物が判断出来る名称）

一般図、立面図等

添付しない場合は  
（別添資料一〇参照）と記入し、  
資料提出

## テストハンマーによる強度推定調査票（3）

構造物名（工種・種別・細別等構造物が判断出来る名称）

全景写真

添付しない場合は  
（別添資料一〇参照）と記入し、  
資料提出

## テストハンマーによる強度推定調査票（４）

構造物名 （工種・種別・細別等構造物が判断出来る名称）

調査箇所	①	②	③	④	⑤
推定強度 (N/mm <sup>2</sup> )					
反発硬度					
打撃方向 (補正值)	( )	( )	( )	( )	( )
乾燥状態 (補正值)	・乾燥 ・湿っている ・濡れている	・乾燥 ・湿っている ・濡れている	・乾燥 ・湿っている ・濡れている	・乾燥 ・湿っている ・濡れている	・乾燥 ・湿っている ・濡れている
	( )	( )	( )	( )	( )
材齢	日	日	日	日	日
	( )	( )	( )	( )	( )
推定強度結果の最大値					N/mm <sup>2</sup>
推定強度結果の最小値					N/mm <sup>2</sup>
推定強度結果の最大値と最小値の差					N/mm <sup>2</sup>

## テストハンマーによる強度推定調査票（5）

構造物名（工種・種別・細別等構造物が判断出来る名称）

強度測定箇所

添付しない場合は  
（別添資料一〇参照）と記入し、  
資料提出

## テストハンマーによる強度推定調査票（6）

－ コア採取による圧縮強度試験 －

コンクリートの圧縮試験結果

材齢 28 日圧縮強度試験	1 本目の試験結果	
同	2 本目の試験結果	
同	3 本目の試験結果	
同	3 本の平均値	
[備考]		

## ひび割れ幅調査票（１）

工事名	
請負者名	
構造物名	(工種・種別・細別等構造物が判断出来る名称)
現場代理人名	
主任技術者名	
監理技術者名	
測定者名	

位置	測定NO		
構造物形式			
構造物寸法			
竣工年月日	平成	年	月 日
適用仕様書			
コンクリートの種類			
コンクリートの設計基準強度	N/mm <sup>2</sup>	コンクリートの呼び強度	N/mm <sup>2</sup>
海岸からの距離	海上、海岸沿い、海岸から km		
周辺環境①	工場、住宅・商業地、農地、産地、その他 ( )		
周辺環境②	普通地、雪寒地、その他 ( )		
直下周辺環境	河川・海、道路、その他 ( )		

構造物位置図（１／５００００を標準とする）

添付しない場合は  
（別添資料－〇参照） と記入し、資料提出

## ひび割れ調査票（２）

構造物名（工種・種別・細別等構造物が判断出来る名称）

構造物一般図

添付しない場合は  
（別添資料一〇参照）と記入し、  
資料提出

### ひび割れ調査票（3）

ひび割れ	有、無	本数 : 1～2本、3～5本、多数
		ひび割れ総延長 約 m
		最大ひび割れ幅 (○で囲む) 0.2mm 以下、0.3mm 以下、 0.4mm 以下、0.5mm 以下、 0.6mm 以下、0.8mm 以下、 _____ Mm
		発生時期 (○で囲む) 数時間～1日、数日、数10日以上、不明
		規則性 : 有、無
		形態 : 網状、表層、貫通、表層 or 貫通
		方向 : 主鉄筋方向、直角方向、両方向、 鉄筋とは無関係

## ひび割れ調査票（４）

構造物名（工種・種別・細別等構造物が判断出来る名称）

ひび割れ発生状況のスケッチ図

添付しない場合は  
（別添資料一〇参照）と記入し、  
資料提出

## ひび割れ調査票（5）

構造物名（工種・種別・細別等構造物が判断出来る名称）

ひび割れ発生箇所の写真

添付しない場合は  
（別添資料一〇参照）と記入し、  
資料提出

(別添)

## ひび割れ調査結果の評価に関する留意事項

### 【原因の推定方法】

原因の推定方法については、「コンクリートのひび割れ調査、補修、補強指針」(日本コンクリート工学協会)で詳しく述べられており、これを参考にすると良い。ひび割れの発生パターン(発生時期、規則性、形態)・コンクリート変形要因(収縮性、膨張性、その他)・配合(富配合、貧配合)・気象条件(気温、湿度)を総合的に判断して、原因を推定することができる。

また、「コンクリート標準示方書[維持管理編]」(土木学会)においても、ひび割れの発生原因の推定等について記述されているので、参考にされたい。

### 【判断規準】

補修の要否に関するひび割れ幅については、「コンクリートのひび割れ調査、補修、補強指針」に記載されている(表-1)。施工時に発生する初期欠陥の例については、「コンクリート標準示方書[維持管理編]」に示されている(図-1)。

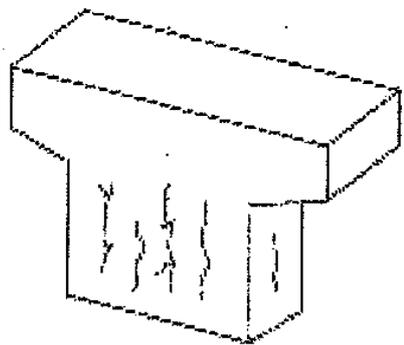
実際の運用にあたっては、対象とする構造物や環境条件により、補修・補強の要否の判断規準は異なる。完成時に発生しているひび割れは、すべてが問題となるひび割れではない。例えば、ボックスカルバートなどに発生する水和熱によるひび割れ(図-1参照)に関しては、ボックスカルバートの形状から発生することを避けられないひび割れであるが、機能上何ら問題は無い。

判断に困ったとき等、必要に応じて技術事務所、土木研究所等の対応窓口にご相談することが重要である。

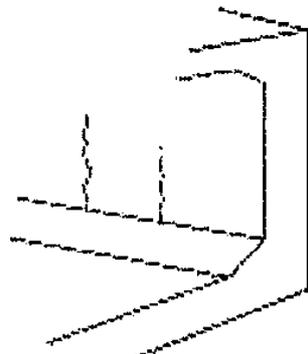
表-1 補修の要否に関するひび割れの限度

区分		環境	耐久性からみた場合			防水性から みた場合
			きびしい	中間	ゆるやか	——
(A) 補修を必要とする ひび割れ幅 (mm)	大	0.4 以上	0.4 以上	0.6 以上	0.2 以上	
	中	0.4 以上	0.6 以上	0.8 以上	0.2 以上	
	小	0.6 以上	0.8 以上	1.0 以上	0.2 以上	
(B) 補修を必要としない ひび割れ幅 (mm)	大	0.1 以下	0.2 以下	0.2 以下	0.05 以下	
	中	0.1 以下	0.2 以下	0.3 以下	0.05 以下	
	小	0.2 以下	0.3 以下	0.3 以下	0.05 以下	

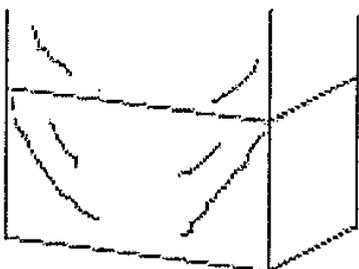
- 注：1) その他の要因（大、中、小）とは、コンクリート構造物の耐久性及び防水性に及ぼす有害性の程度を示し、下記の要因の影響を総合して定める。  
ひび割れの深さ・パターン、かぶりの厚さ、コンクリート表面被覆の有無、材料・配（調）合、打継ぎなど。
- 2) 主として鉄筋の錆の発生条件の観点からみた環境条件。



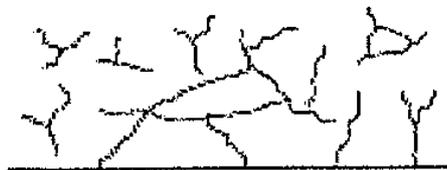
—水和熱 (1) —



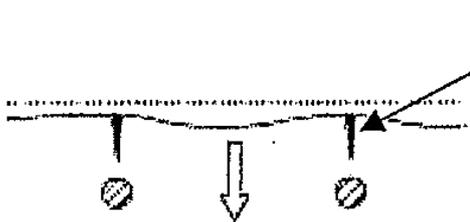
—水和熱 (2) —



—乾燥収縮ひび割れ—

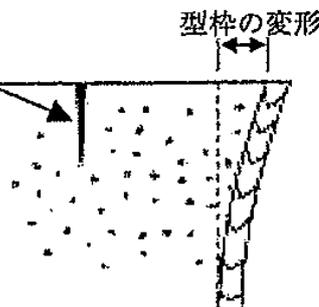


—長時間の練り混ぜ—



—沈みひび割れ—

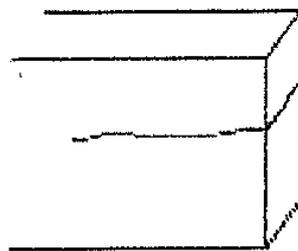
ひび割れ



—型枠の変形—



—急速な打込み—



—不適切な打重ね処理—  
(コールドジョイント)

図-1 施工時に発生する初期欠陥の例