

コンクリート試験体における微細ひび割れ試験方法

2012年4月

株式会社アストン



目 次

コンクリート試験体における微細ひび割れ試験方法

1.第1章 総則

2.第2章 効果確認試験概要

3.第3章 効果確認試験方法

3.1 コンクリート試験体の作製方法

3.1.1 コンクリート打設時における微細ひび割れ試験体の作製方法

3.1.2 コンクリートコア採取における微細ひび割れ試験体の作製方法

3.2 目視外観調査

3.3 透気試験方法

3.4 加圧透水試験方法

3.5 浸透(吸上げ)試験方法

3.6 浸透深さ確認試験方法

3.6.1 浸透深さ確認試験方法(無機系)

3.6.2 浸透深さ確認試験方法(有機系)

3.7 微細ひび割れ充填率確認試験方法

【参考】

3.8 RCコンクリートひび割れ確認試験体の作製方法

3.8.1 RCコンクリートひび割れ確認試験体の作製方法(鉄筋1本)

3.8.2 RCコンクリートひび割れ確認試験体の作製方法(鉄筋2本)

第1章 総則

1.1 適用の範囲

本規格は、新設コンクリート構造物に微細ひび割れが発生した場合の耐久性維持向上を目的とした適切な補修工法選定の有効性を、実際の構造物と同じ条件で簡易的な試験体で同様のひび割れを作製し、的確に確認するものである。

なお、この試験は構造物にコア採取などの損傷を与えることなく定量的に判断できる利点がある。

1.2 関連基準

本指針に記載されてない事項については、以下に示す基準等に準拠するものとする。

- ①表面保護工法設計施工指針(案)2005年（土木学会）
- ②コンクリート標準示方書 2007年制定（土木学会）
- ③その他（関連基準等による）

第2章 効果確認試験概要

2.1 一般

表面含浸工による補修後の効果確認は、試験体作製後表2-1試験分析項目および照査内容の②～⑤項目の5試験等を基準とし、簡易的且つ適切に照査するものとする。

なお、これらの試験は、現地で発生した微細ひび割れと同様な微細ひび割れを有する試験体を用いて微細ひび割れ試験分析項目の測定結果から材料および施工方法の照査により効果確認を行うものとする。

2.2 試験体による試験分析項目および照査内容

表2-1 試験分析項目および照査内容

試験分析項目	照 査 内 容
①試験体作製方法	直径75mm×長さ250mmの円筒型枠を用いて、現場配合コンクリートを充填する。 直径75mm*長さ250mmのンクリートコアを採取し作製する。
②目視外観調査	各補修材料等による補修前後の外観変化の有無を目視観察
③透気試験	各補修材料等による補修前後の透気に対する阻止性(透気量の確認)
④加圧透水試験	各補修材料等による補修前後の透水に対する阻止性(透水量の確認)
⑤浸透(吸上げ)試験方法	各補修材料等による補修前後の浸透(吸上げ)に対する阻止性(浸透水の確認)
⑥-1浸透深さ確認試験 (無機系補修材料)	各補修材料等のうち無機系材料による補修前後のひび割れ面への浸透深さは、アルカリ付与深さ測定ととする。
⑥-2浸透深さ確認試験 (有機系補修材料)	各補修材料等のうち有機系材料による補修前後のひび割れ面への浸透深さは、目視および撥水状況による測定とする。
⑦ひび割れ内充填率確認	補修面よりの任意の深さ毎のひび割れ内充填を測定し、空隙率を求めるものとする。

2.3 照査内容の評価基準

表2-2 照査内容の評価基準

照査内容	評価基準	摘 要
①試験体作製方法	直径と長さ確認および充填コンクリート逸水の有無・ひび割れ幅	3.1
②目視外観調査	補修材等による外観変化の有無	3.2
③透気試験	透気量・透気係数で比較	3.3
④加圧透水試験	透水量(重量:g)で比較	3.4
⑤浸透(吸上げ)試験方法	ひび割れ上面の浸透(吸い上げ)の程度で確認	3.5
⑥-1浸透深さ確認試験	アルカリ付与深さ測定を浸透深さとして確認	3.6.1
⑥-2浸透深さ確認試験	目視および色別または撥水深さを浸透深さとして確認	3.6.2
⑦ひび割れ内充填率確認	深さ毎の空隙充填率で確認	3.7

第3章 効果確認試験方法

3.1 試験体作製方法

3.1.1 効果確認試験に用いる微細ひび割れ試験体の作製方法

3.1.1.1 適用範囲

この規格は、コンクリート試験体(直径75×長さ250mm)へ微細ひび割れ(0.1mm程度)を作製する方法について規定する。

3.1.1.2 試験体作製用機械器具

- a) 微細ひび割れ作製機械器具は、JIS B 7733(圧縮試験機アムスラー型万能試験機)に規定するものとする。
- b) 上下の加圧版の圧縮面は、みがき仕上げとし、その平面度は0.02mmで、かつそのショア硬さは、Hs70以上でなければならない。

注(1) ここでいう平面度は、平面部分の最も高いところと最も低いところを通る二つの平行な平面を考えこの平面間の距離をもって表す。

3.1.1.3 試験体の作製

- a) 試験体型枠の規格および寸法は、JIS K 6741のVP・VU管直径75×長さ250mmを標準とする。型枠管底面は、コンクリート成分が漏れないようにアクリル板またはビニールテープ等の管底面蓋で密実に塞ぐものとする。
- b) 試験体の形状は、a)試験体型枠で作製される直径77または83mm、長さ250mmの微細ひび割れ(0.1mm程度)を有する円柱コンクリートである。
- 注(2) 試験体へ任意のひび割れの大きさを作成する場合については、使用するパイプ型枠および切断長さを変更することにより対応可能。
- c) 試験体の本数は、打設する対象構造物のコンクリート打設日毎、またコンクリート種別が異なる毎とし、試験体数量は3体以上とする。
- d) 充填するコンクリートは、基本的には対象構造物と同一としミキサ、ホッパー、コンクリート運搬装置、打ち込んだ箇所などから採取する。
- e) コンクリートの微細ひび割れ試験体の作り方は、JIS A 1115・A1132コンクリート強度試験用供試体の作り方に準じたものとするが、ここでは、コンクリートの詰め方は、2層以上とし突き棒または内部振動機を用いた方法で行うものとする。
- f) 上面のならしおよび養生
型枠の上端より上方のコンクリートは取り除き、表面を注意深くならす。養生は、対象構造物と同じ現場環境に合わせた湿布封緘養生とし、水分の逸散がない状態とする。

注(3) 表面の仕上げについては、対象構造物と同様とする。

h) 試験体の採取

試験体の切断は、JIS A 1106 コンクリートからのコアの採取方法および圧縮強度試験方法に準ずるものとする。試験体は、図3.1.1試験体の一例を基本とし採取の際、破損したり、粗骨材が緩んだりしないようにコンクリート切断機にて、上下層を除く中央層とし所要の寸法の試験体を採取する。

注(4) 試験体の直径は、VP75の場合内径77mm、VU75の場合83mmである。

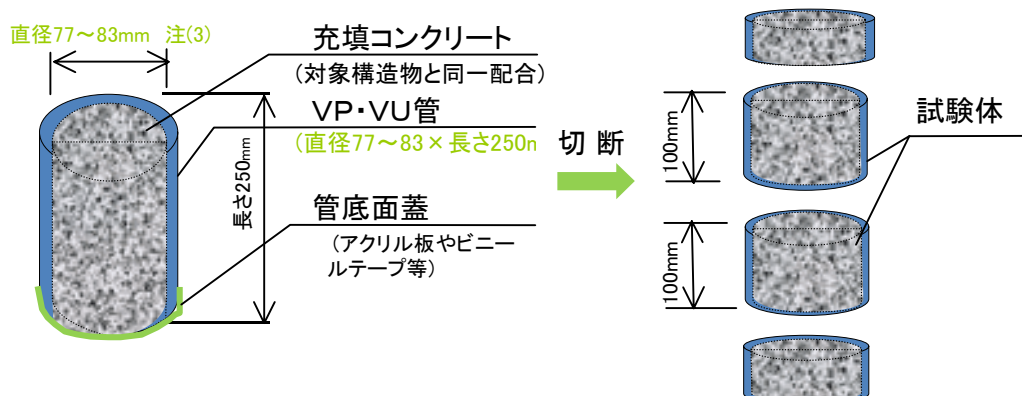


図3.1.1 試験体の一例

3.1.1.4 試験体の微細割れ作製

a)任意の微細ひび割れ幅を作製する時の試験体の材齢は、2週以上を基本とし現地ひび割れの進展状況に応じて適宜選択する。

注(5)適宜とは、対象構造物に発生したひび割れの進展(収束)により、ひび割れ補修時期が決まるので、その時期判断によるものとする。

b)アムスラー型万能試験機にて、塩ビ管外側より回転軸方向に圧力をかけて割裂し、ひび割れを作製する。加圧時に試験体表面(1面)を観察し、ひび割れが入ったことを確認する。

c)最大荷重測定時点で一旦装置を止め、試験体に必要以上のダメージを与えないよう留意して作製したひび割れ幅を測定^{注(3)}し、必要に応じて微調整を行う。微調整の方法は、人力で圧力をかけひび割れを見ながら0.1mm幅の、ひび割れを目標として締め作製する方法である。



図3.1.2
ひび割れ作製状況

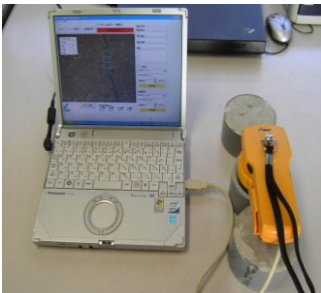


図3.1.2
ひび割れ幅測定状況 ^{注(6)}

3.1.15 試験体の微細割れ作製

表3.1 ひび割れ測定器の仕様
(株ファースト社 資料より抜粋)

品 名	詳細ひび割れ幅測定器
型 番	FCV-30
ひび割れ検出範囲	0.05～2.0mm
ひび割れ表示	mm単位
ひび割れ検出精度	±0.02mm以下
動作温度	0℃～40℃
動作湿度	70%以下 (但し結露のなきこと)

^{注(6)}(株ファースト社 詳細ひび割れ幅測定器 (FCV-30)

3.1.2効果確認試験に用いる微細ひび割れコア採取による試験体の作製方法

3.1.2.2 適用範囲

この規格は、実構造物に発生したひび割れに、有機系補修材または無機系補修材で施工したものをコア採取して微細ひび割れ試験分析項目の測定を行える試験体作製方法を規定する。

3.1.2.2コア採取時期および方法

コアの採取方法は、JIS A 1107に準じて行うものとする。但し、ひび割れ補修材施工後に、それぞれの補修材製造業者等の示す施工要領に従って施工・養生した後とする。

3.1.2.3試験体の作製

a)コアの目視外観調査後に、透気試験・加圧透水試験・ひび割れ充填率等の試験が行えるよう採取したコアを図3.2.1コア採取試験体作製例のとおり下面を完全にシールラッピングしてコアをVP・VU管に挿入する。コアと型枠の空隙をひび割れ注入用エポキシ樹脂(規定?)を上方より入念に注ぎ込み埋めるものとする。なお、ひび割れ注入用エポキシ樹脂の固化する時間まで養生するものとする。

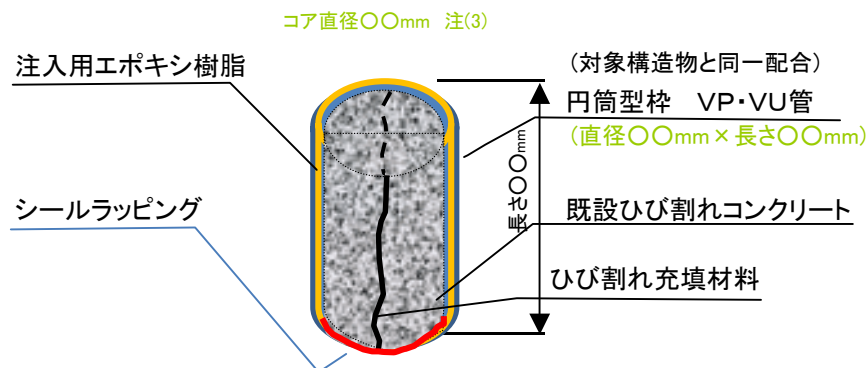


図3.2.1 コア採取試験体作製例

b)試験体の加工

試験体の加工は、上述a)による試験体を、ひび割れ補修の効果確認試験の各試験毎に、適宜コンクリートカッターでカットするものとする。^{注(1)}

注(1)試験体の加工は、3.1.3 試験体の作製方法を準拠するものとする。

3.2 目視外観調査

コンクリート構造物の目視調査は、通常ひび割れ・コールドジョイント・ジャンカ・浮き・はく離等の形状を主体に見ることをいうが、ここでは、コンクリート表面に塗布または注入等する補修材等の補修前後の状況を調査するものである。

- a) 拡散日光のもとで、試験体の施工面と原状試験体の試験面を比較しながら、補修材の含浸等による色などの外観変化の有無を目視観察する。
- b) 観察の結果、原状試験体の試験面と比較して、無機系材料の場合含浸面に色などの変化がない時は、「含浸による外観変化がない」とする。目視による外観観察試験結果については、3個の試験体について同様の観察結果が認められることを確認する。有機系補修材料および超微粒子セメント等のペーストの場合も、色などの変化がない時は、「注入等による外観変化がない」とし、同様に目視による外観観察試験結果については、3個の試験体について同様の観察結果が認められることを確認する。

備考 試験体の表面含浸面の変化としては、原状試験体の試験面と比較して、「光沢が現れる」、「変色する」などがあり、変化のない場合には、「含浸による外観変化がない」とする。

備考 3個の試験体において、外観観察結果に差異がある場合には、その違いを報告する。

3.3 透気試験方法

3.3.1 適用範囲

この規格は、微細ひび割れ試験体の透気量を測定して同じ条件下における補修材等およびその補修材等による施工方法の選定、さらには、補修材等の施工後の緻密性・空隙充填効果確認を行うための試験方法について規定する。

3.3.2 試験用機械器具

a)透気試験機は、図3.3.1に示すような原理の透気セルを用いるものとする。

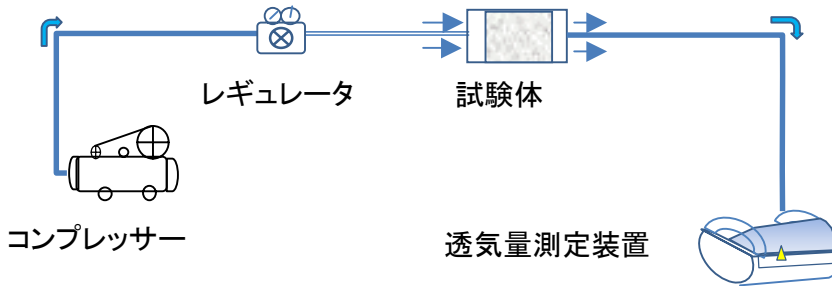


図 3.3.1 透気試験機

b)試験体と試験体型枠との界面空隙を埋め、透気量の精度を高める方策としてエポキシ樹脂の真空引きを行うものとする。

c)透気の方法は、試験体の押さえ面(上面)が加圧面となるよう透気試験機にセットする。

0.01MPaの空気圧をかけて型枠面(下面)からの透過空気量(容積cc)を測定するものとする。

d)試験体の補修材施工後の測定開始は、それぞれの補修材製造業者等の示す施工要領に従って施工・養生した後とする。

3.3.3 透気量の測定方法およびその判定

a)試験体に0.01MPaの圧をかけ、1,000cc～5,000cc毎の所要時間を測定し、定常状態となる2,000cc、3,000cc、4,000cc、5,000ccの4測定時間を表3.3.1に記載し透気量と透気係数を以下の式(3.1)および(3.2)を適用し算出する。

表3.3.1 測定データ表

	透気量	到達時間
	cc	sec
1	1,000	A
2	2,000	B
3	3,000	C
4	4,000	D
5	5,000	E

注(1)到達時間は、1,000cc毎の到達に要する時間(sec)である。

透気量 (Amount of gas penetration)

$$V = 1,000 / ((E-D) + (D-C) + (C-B) + (B-A)) / 4 \quad (3.1)$$

ここに

V 透気量 (cc/s)

透気係数 (Gas Permeability)

ここに

$$K = \frac{2 \gamma L P_2 Q}{A (P_1^2 - P_2^2)} \quad (3.2)$$

K : 透気係数 (m/s)

γ : 空気の単位体積質量 (=1.181 × 10 (N/m³))

L : 供試体の厚さ (m)

Q : 透気量 (m³/s)

A : 透気面積 (m²)

P₁ : 戴荷圧力 (N/m²) (ゲージ圧力と大気圧の和)

P₂ : 大気圧 (N/m²)

b)結果は、3試験体の平均値で表す。補修材料等毎および、補修材料施工毎前後の透気量・透気係数の比較により判定する。

3.4 加圧透水試験方法

3.4.1 適用範囲

この規格は、微細ひび割れ試験体の透水量を測定して同じ条件下における補修材等および補修材等施工方法の選定、さらには補修材等施工後の緻密性・空隙充填効果確認を行うための試験方法について規定する。

3.4.2 試験用機械器具

a)加圧透水試験機は、図3.4.1加圧透水試験機に示すようなアウトプット方式を用いるものとする。

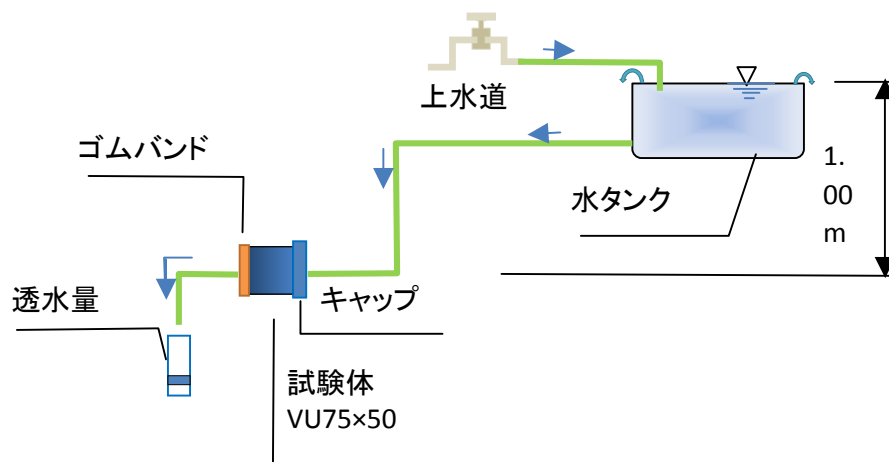


図3.4.1 加圧透水試験機

b)試験体数量は、試験体作製要領に基づき3個とし、直径75mm、厚さ50mmまたは100mmとする。

c)試験体とキャップを水漏れしないよう密に接続する。

d)透水の方向は、試験体の押さえ面（上面）が加圧面となるよう加圧透水試験機にセットする。

e)水頭高さ1.00mで加圧して型枠面（下面）からの透過水量（重量:g）を測定するものとする。

f)試験体の補修材等施工後の測定開始は、それぞれの補修材料等製造業者等の示す施工要領に従って施工・養生した後とする。

3.4.3 透水量の測定値方法およびその判定

a)補修材等施工前の試験体は、乾燥状態の差による吸水の影響を小さくするため60分間加圧し30分静置後表面の水分を湿った布で拭き取り、予め重量を測定した容器を試験体に取り付け、60分間の透過間の透過水量（重量:g）測定を行うものとする。

b) 60分間施工後の透水試験は、1日毎の透過水量（重量:g）測定とし、測定は14日間連続または、透過水量が0gとなったことが確認されるまでとする。

c)透水量は、3個の試験体の平均値を算出し、四捨五入によって、小数点以下2けたの値に丸めて示す。

d)補修材等施工施工後の透水量は、経時により湿り程度となり測定不可となる場合がある。このときはアウトプット側面の乾湿の程度を撮影して経過観察するものとする。

にじみの判定グレード

- ・にじみ度の段階Ⅰ：（表面含浸材塗布面全体が湿っている状態）
- ・にじみ度の段階Ⅱ：（表面含浸材塗布面が1/2以上湿っている状態）
- ・にじみ度の段階Ⅲ：（表面含浸材塗布面が1/2未満湿っている状態）

注(1) コンクリートの透水試験としては、いくつかのJISなどに規定されているが、試験の簡易さと補修材等施工布後の乾湿程度の観察等を考慮して、簡易に行える加圧透水試験機による試験とした。

3.5 浸透(吸上げ)試験方法

3.5.1 適用範囲

この規格は、微細ひび割れ試験体のひび割れへの浸透(吸上げ)程度を測定して同じ条件下における補修材等およびその補修材等による施工方法の選定、さらには、補修材等のひび割れ内への吸込み抑制効果確認を行うための試験方法について規定する。

3.5.2 試験用観測装置

- a) 浸透(吸上げ)装置は、図3.5.1浸透(吸上げ)観測装置に示す受皿へ水または補修材を張り、試験体の施工上面ひび割れからの浸透(吸上げ)量を観測するものとする。

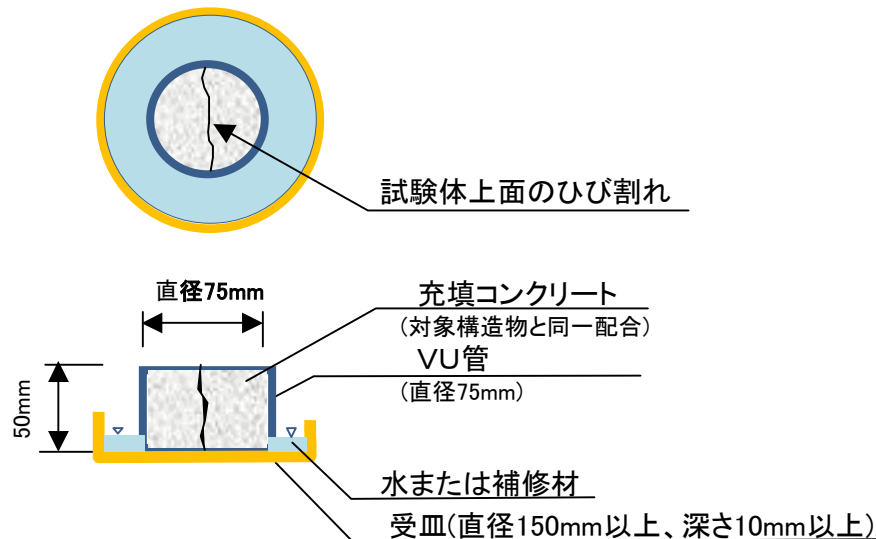


図3.5.1 浸透(吸上げ)観測装置

- b) 試験体数量は、試験体作製要領に基づき3個とし直径75mm、厚さ50mmまたは100mmとする。
c) 受皿の形状は直径150mm以上、深さ10mm以上とする。
d) 試験体の置き方は、試験体の施工面が下面となるよう浸透(吸上げ)観測装置にセットする。
e) 試験体の補修材等施工後の測定開始は、それぞれの補修材料等製造業者等の示す施工要領に従って施工・養生した後とする。

3.5.3 浸透(吸上げ)の観測方法およびその判定

- a) 補修材等施工前の試験体は、材齢2週以降で試験前3日以上相対湿度 $60 \pm 5\%$ 、温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ に管理し乾燥状態の差による浸透(吸上げ)の影響を小さくする。
b) 浸透(吸上げ)試験は、初めの30分とその後5時間は1時間毎とし以降は1日毎の浸透(吸上げ)観測とする。観測は、14日間連続または浸透(吸上げ)程度が無し(表乾状態)となったことが確認されるまでとする。
c) 補修材等施工後の浸透(吸上げ)観測は、経時によりにじみ程度となる場合がある。このときは上面ひび割れのにじみ程度を観察し適宜写真撮影等し経過観察するものとする。
- にじみの判定グレード
- ・にじみ度の段階Ⅰ：(試験体上面ひび割れ全体が湿っている状態)
 - ・にじみ度の段階Ⅱ：(試験体上面ひび割れが1/2以上湿っている状態)
 - ・にじみ度の段階Ⅲ：(試験体上面ひび割れが1/2未満湿っている状態)

注(1) 浸透(吸上げ)の観測方法としては、試験の簡易さと補修材等施工布後の乾湿程度を考慮して、簡易に行える浸透(吸上げ)の観測方法による試験とした。

3.5 浸透深さ確認試験方法

3.5.1 浸透深さ確認試験方法(無機系)

3.5.1.1 適用範囲

この規格は、微細ひび割れ試験体(直径75×長さ200mm)を用いて、無機系補修材施工方向よりの深さを測定し同じ条件下における無機系補修材および無機系補修材施工方法の選定さらには無機系補修材施工後の浸透深さ確認を行うための試験方法について規定する。

3.5.1.2 浸透深さ判定の原理

無機系補修材が有する強アルカリ性を利用して、中性化させた試験体ひび割れ内面コンクリート表層部におけるアルカリ性付与深さ測定で表面含浸材浸透深さに読み換える原理である。

3.5.1.3 試験体および試験方法

a)試験体の促進中性化

微細ひび割れを作製した2個の試験体の促進中性化を14日間行い無機系補修材を横向きおよび上向きに無機系補修材製造業者等の示す施工要領に従って施工とする。

b)浸透性深さ測定

浸透性深さ測定の時期は、無機系補修材製造業者等の示す施工要領に従って施工・養生した後とする。また、試験体は、図3.5.1浸透深さ測定概略図のとおり、試験体をひび割れに沿って2分割し、その割裂面に、JIS A 1152(コンクリートの中性化深さの測定方法)に準拠し、フェノールフタレイン1%溶液を噴霧し、表面が赤く呈するアルカリ性部分を無機系補修材の浸透深さとして、ノギスで0.5mm単位で測定するものとする。

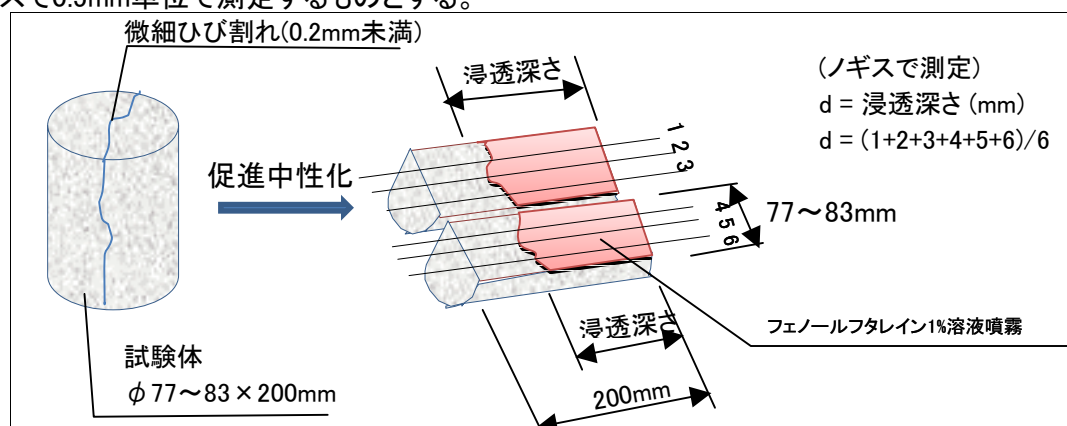


図3.5.1 浸透深さ測定概略図

3.5.1.4 浸透深さの測定方法

浸透深さ測定の結果は3箇所/割裂面×2割裂面の計6箇所の平均値で表し、表3.5.1浸透深さ測定結果一覧表に取りまとめるものとする。

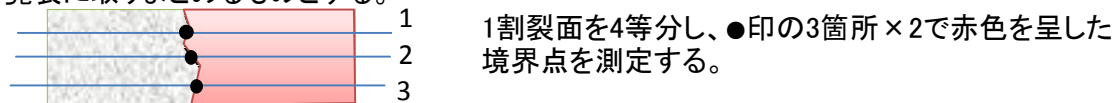


表3.5.1 浸透深さ測定結果一覧表

試験体 番号		塗布 方向		浸透深さ(mm)				観察結果	
				JIS A 1152 (0.5mm単位)		実測値 (0.1mm単位)			
	横	1		4		1		4	
		2		5		2		5	
		3		6		3		6	
		計			計				
		平均			平均				
	上	1		4		1		4	
		2		5		2		5	
		3		6		3		6	
		計			計				
		平均			平均				

3.6.2 浸透深さ確認試験方法(有機系)

3.6.2.1 適用範囲

この規格は、微細ひび割れ試験体(直径75×長さ200mm)を用いて、有機系補修材施工方向よりの深さを測定し同じ条件下における有機系補修材および有機系補修材施工方法の選定さらには有機系補修材施工後の浸透深さ確認を行うための試験方法について規定する。

3.6.2.2 浸透深さ判定の原理

試験体をひび割れ直方向にカットし、中性化させた試験体ひび割れ内面コンクリート表層部における浸透深さを測定するのに、ひび割れ充填深さ測定により浸透深さに読み換える原理である。

3.6.2.3 試験体および試験方法

a)試験体の促進中性化

微細ひび割れを作製した2個の試験体の促進中性化を14日間行い、有機系補修材を横向きおよび上向きに有機系補修材製造業者等の示す施工要領に従って施工とする。

b)浸透性深さ測定

浸透性深さ測定の時期は、有機系補修材製造業者等の示す施工要領に従って施工・養生した後とする。また、試験体は、図3.6.2浸透深さ測定概略図のとおり、試験体をひび割れと直方向にコンクリートカッターでカットし、そのカット面に、現れた有機系補修材料の充填深さ測定し充填部分を有機系補修材の浸透深さとし、ノギスで0.5mm単位で測定するものとする。

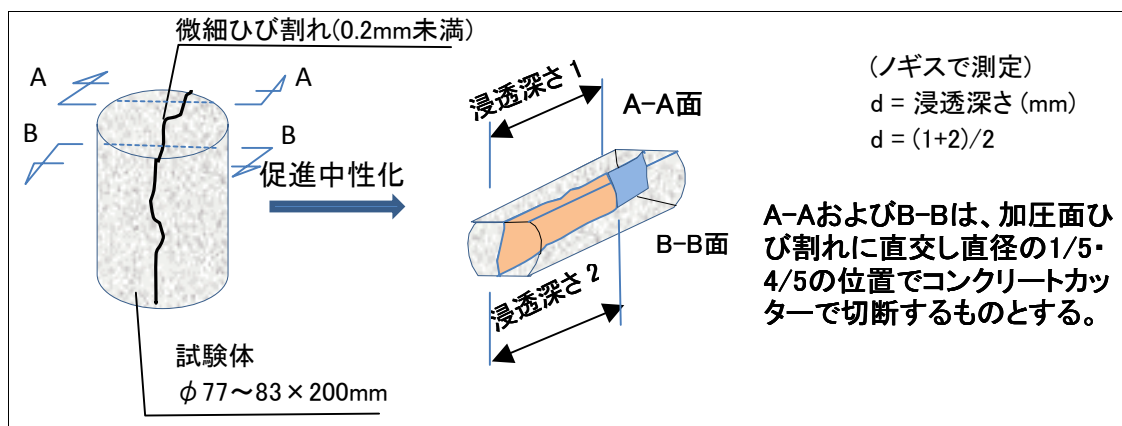


図3.6.2 浸透深さ測定概略図

3.6.2.4 浸透深さの測定方法

浸透深さ測定の結果は2箇所の平均値で表し、表-1浸透深さ測定結果一覧表に取りまとめるものとする。



上下面を1/5・4/5でカットした面の●印の1・2箇所の境界点を測定する。

表3.6.2 浸透深さ測定結果一覧表

試験体 番号	塗布 方向	浸透深さ(mm)				観察結果
		JIS A 1152 (0.5mm単位)		実測値 (0.1mm単位)		
	横	1		1		
		2		2		
		計		計		
		平均		平均		
	上	1		1		
		2		2		
		計		計		
		平均		平均		

3.7 微細ひび割れ充填率確認試験方法

(有機系および無機系スラリーと無機系表面含浸材等)

3.7.1 適用範囲

この規格は、微細ひび割れ試験体(直径75×長さ200mm)を用いて、有機系補修材および無機系スラリー状材料と無機系表面含浸材等による補修施工後の充填率をの試験方法について規定する。

3.7.2 ひび割れ充填率の算出原理

試験体を施工方向より、任意深さ毎に輪切りに切断し、その断面におけるひび割れの長さに対する空隙の長さの割合を算出し、補修材施工後の充填率に読み換える原理である。

3.7.3 試験体および試験方法

a)試験体の作製

試験体の作製は、効果確認試験に用いる微細ひび割れ試験体の作製方法による。

この試験体へ有機系補修材および無機系スラリー補修材と表面含浸材等を横向きおよび上向きに有機系補修材製造業者等の示す施工要領に従って施工する。

b)充填率の測定

充填率測定の時期は、有機系補修材製造業者等の示す施工要領に従って施工・養生した後とする。また、試験体は、図3.7.1ひび割れ充填率確認測定概略図のとおり、試験体をひび割れと直方向にコンクリートカッターで5mm毎にカットし、そのカット面の現れた微細ひび割れへの有機系補修材料および無機系スラリー状材料のひび割れ空隙長さを測定し全微細ひび割れ延長で除してひび割れ空隙率とする。

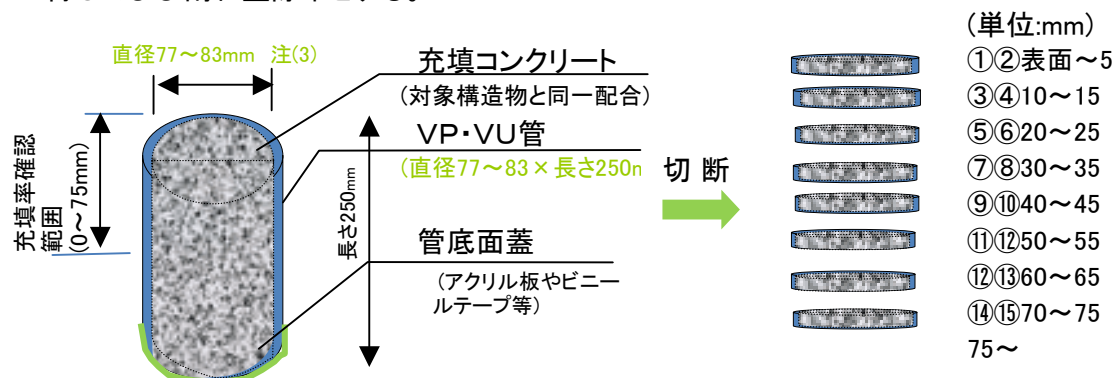


図3.7.1 充填測定概略図

3.7.4 充填率の測定方法

ひび割れ空隙長さを目視で測定しの結果は表3.7.1空隙率測定表に取りまとめ、表面からの深さ毎の空隙率総和を測定数で除した平均値を試験体あたりの空隙率として表すものとする。

表3.7.1 空隙率測定表

測定 番号	表面からの 距離(mm)	a:空隙長さ (mm)	b:ひび割れ 長さ(mm)	c:空隙率(%) $c=a/b \times 100$	摘 要
①	0				
②	5				
③	10				
④	15				
⑤	20				
⑥	25				
⑦	30				
⑧	35				
⑨	40				
⑩	45				
⑪	50				
⑫	55				
⑬	60				
⑭	65				
⑮	70				
小計					
平均					

3.8 RCコンクリートひび割れ確認試験体の作製方法

3.8.1 RCコンクリートひび割れ確認試験体の作製方法（鉄筋1本）

3.8.1.1 適用範囲

この規格は、RCコンクリート試験体(直径100mm×長さ180mm)へ鉄筋コンクリート用棒鋼1本を任意鉄筋被り位置に配筋し硬化後ひび割れを発生させ、ひび割れ注入材を入れ切断して注入の変化状況より鉄筋とひび割れの関係を確認する試験体の作製方法について規定する。
なお、圧縮強度は45N/mm²以下に適用するものとする。

3.8.1.2 試験体作製用機械器具

- a)ひび割れ作製機械器具は、JIS B 7733(圧縮試験機アムスラー型万能試験機)に規定するものとする。
- b)上下の加圧版の圧縮面は、みがき仕上げとし、その平面度は0.02mmで、かつそのショア硬さは、Hs70以上でなければならない。

注(1) ここでいう平面度は、平面部分の最も高いところと最も低いところを通る二つの平行な平面を考えこの平面間の距離をもって表す。

3.8.1.3 試験体の作製

- a)試験体型枠の規格および寸法は、JIS K 6741のVU管直径100mm×長さ180mmを標準とする。
型枠管底面は、コンクリート成分が漏れないようにアクリル板またはビニールテープ等の管底面蓋で密実に塞ぐものとする。
注(2)試験体の大きさについては、使用するパイプ型枠および切断長さを変更することにより対応可能。
- b)試験体型枠にJIS G 3112鉄筋コンクリート用棒鋼(SD345)のD10*1本を、図3.8.1試験体の一例のとおり被り60mmの位置に配筋しコンクリート充填時に動かないように固定する。
- c)コンクリートの微細ひび割れ試験体の作り方は、JIS A 1115・A1132コンクリート強度試験用供試体の作り方に準じたものとするが、ここでは、コンクリートの詰め方は、2層以上とし突き棒または内部振動機を用いた方法で行うものとする。
- d)試験体の本数は3体以上とする。
- e)試験体は、標準養生を行うものとする。

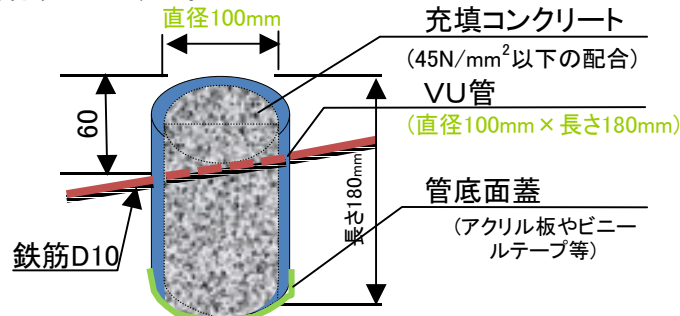


図3.8.1 試験体の一例

3.8.1.4 試験体のひび割れ作製

- a)任意のひび割れ幅を作製する時の試験体の材齢は、2週以上を基本とするものとする。
- b)アムスラー型万能試験機にて、塩ビ管外側より回転軸方向に圧力をかけ割裂し鉄筋D10と直行するひび割れを作製する。加圧時に試験体表面（1面）を観察し、ひび割れが入ったことを確認する。
- c)最大荷重測定時点で一旦装置を止め、試験体に必要以上のダメージを与えないよう留意して作製したひび割れ幅を測定^{注(3)}し、必要に応じて微調整を行う。微調整の方法は、人力で圧力をかけひび割れを見ながら0.2mm幅の、ひび割れを目標として締め作製する方法である。



図3.8.2
ひび割れ作製状況



図3.8.3
ひび割れ幅測定状況 ^{注(3)}

表3.8.1 ひび割れ測定器の仕様

(株)ファースト社 資料より抜粋)

品 名	詳細ひび割れ幅測定器
型 番	FCV-30
ひび割れ検出範囲	0.05～2.0mm
ひび割れ表示	mm単位
ひび割れ検出精度	±0.02mm以下
動作温度	0℃～40℃
動作湿度	70%以下 (但し結露のなきこと)

注(3)(株)ファースト社 詳細ひび割れ幅測定器 (FCV-30)

h)試験体の採取

試験体の切断は、JIS A 1106 コンクリートからのコアの採取方法および圧縮強度試験方法に準ずるものとする。試験体は、図3.8.4試験体採取の一例を基本とし採取の際、破損したり、粗骨材が緩んだりしないようにコンクリート切断機にて鉄筋方向にカットし試験体を採取する。

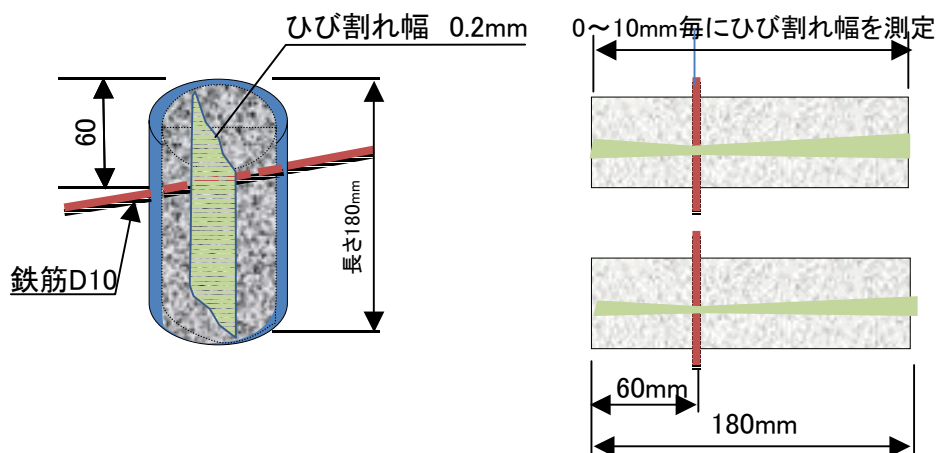


図3.8.4 試験体採取の一例

3.8.1.5 ひび割れ幅の深さ方向の測定方法と考察

ひび割れ幅の深さ方向を測定しの結果は表-1ひび割れ幅測定表に取りまとめ、表面からの深さ毎のひび割れ幅と鉄筋位置との関係より鉄筋の拘束に関する考察をまとめるものとする。

表3.8.2 ひび割れ幅測定表

測定 番号	表面からの 距離(mm)	ひび割れ幅 (mm)	測定 番号	表面からの 距離(mm)	ひび割れ幅 (mm)
①	0		⑪	100	
②	10		⑫	110	
③	20		⑬	120	
④	30		⑭	130	
⑤	40		⑮	140	
⑥	50		⑯	150	
⑦	60		⑰	160	
⑧	70		⑱	170	
⑨	80		⑲	180	
⑩	90				

3.8.2 RCコンクリートひび割れ確認試験体の作製方法（鉄筋2本）

3.8.2.1 適用範囲

この規格は、RCコンクリート試験体(直径100mm×長さ180mm)へ鉄筋コンクリート用棒鋼2本を任意鉄筋被り位置に配筋し硬化後ひび割れを発生させ、ひび割れ注入材を入れ切断して注入の変化状況より鉄筋とひび割れの関係を確認する試験体の作製方法について規定する。
なお、圧縮強度は45N/mm²以下に適用するものとする。

3.8.2.2 試験体作製用機械器具

- a)ひび割れ作製機械器具は、JIS B 7733(圧縮試験機アムスラー型万能試験機)に規定するものとする。
- b)上下の加圧版の圧縮面は、みがき仕上げとし、その平面度は0.02mmで、かつそのショア硬さは、Hs70以上でなければならない。

注(1) ここでいう平面度は、平面部分の最も高いところと最も低いところを通る二つの平行な平面を考えこの平面間の距離をもって表す。

3.8.2.3 試験体の作製

- a)試験体型枠の規格および寸法は、JIS K 6741のVU管直径100mm×長さ180mmを標準とする。
型枠管底面は、コンクリート成分が漏れないようにアクリル板またはビニールテープ等の管底面蓋で密実に塞ぐものとする。
- 注(2)試験体の大きさについては、使用するパイプ型枠および切断長さを変更することにより対応可能。
- b)試験体型枠にJIS G 3112鉄筋コンクリート用棒鋼(SD345)のD10*2本を、図3.8.5試験体の一例のとおり被り60mmの位置に配筋しコンクリート充填時に動かないように固定する。
- c)コンクリートの微細ひび割れ試験体の作り方は、JIS A 1115・A1132コンクリート強度試験用供試体の作り方に準じたものとするが、ここでは、コンクリートの詰め方は、2層以上とし突き棒または内部振動機を用いた方法で行うものとする。
- d)試験体の本数は3体以上とする。
- e)試験体は、標準養生を行うものとする。

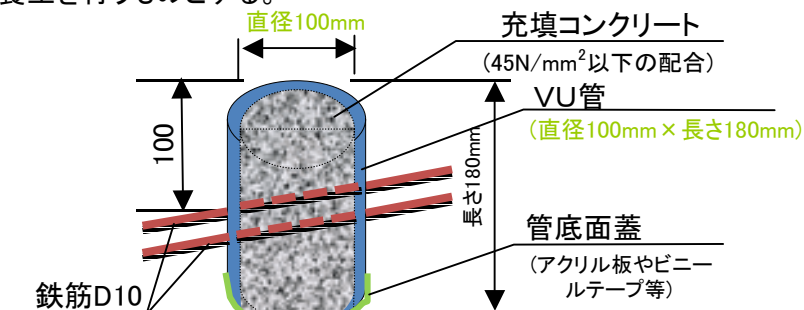


図3.8.5 試験体の一例

3.8.2.4 試験体のひび割れ作製

- a)任意のひび割れ幅を作製する時の試験体の材齢は、2週以上を基本とするものとする。
- b)アムスラー型万能試験機にて、塩ビ管外側より回転軸方向に圧力をかけ割裂し鉄筋D10と直行するひび割れを作製する。加圧時に試験体表面（1面）を観察し、ひび割れが入ったことを確認する。
- c)最大荷重測定時点で一旦装置を止め、試験体に必要以上のダメージを与えないよう留意して作製したひび割れ幅を測定^{注(3)}し、必要に応じて微調整を行う。微調整の方法は、人力で圧力をかけひび割れを見ながら0.2mm幅の、ひび割れを目標として締め作製する方法である。



図3.8.6
ひび割れ作製状況



図3.8.7
ひび割れ幅測定状況^{注(3)}

表3.8.3 ひび割れ測定器の仕様

(株)ファースト社 資料より抜粋)

品 名	詳細ひび割れ幅測定器
型 番	FCV-30
ひび割れ検出範囲	0.05～2.0mm
ひび割れ表示	mm単位
ひび割れ検出精度	±0.02mm以下
動作温度	0℃～40℃
動作湿度	70%以下 (但し結露のなきこと)

注(3) (株)ファースト社 詳細ひび割れ幅測定器 (FCV-30)

d)試験体の採取

試験体の切断は、JIS A 1106 コンクリートからのコアの採取方法および圧縮強度試験方法に準ずるものとする。試験体は、図2試験体採取の一例を基本とし採取の際、破損したり、粗骨材が緩んだりしないようにコンクリート切断機にて鉄筋方向にカットし試験体を採取する。

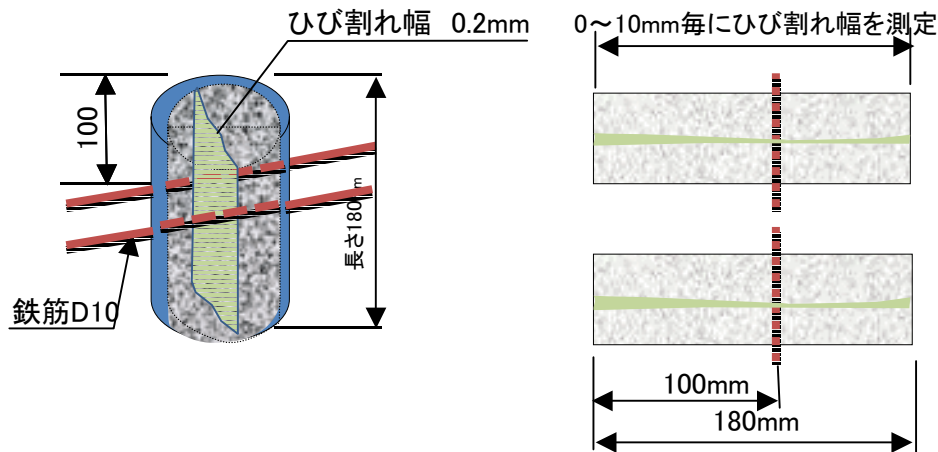


図3.8.8 試験体採取の一例

3.8.2.5 ひび割れ幅の深さ方向の測定方法と考察

ひび割れ幅の深さ方向を測定しの結果は表3.8.4ひび割れ幅測定表に取りまとめ、表面からの深さ毎のひび割れ幅と鉄筋位置との関係より鉄筋の拘束に関する考察をまとめるものとする。

表3.8.4 ひび割れ幅測定表

測定 番号	表面からの 距離(mm)	ひび割れ幅 (mm)	測定 番号	表面からの 距離(mm)	ひび割れ幅 (mm)
①	0		⑪	100	
②	10		⑫	110	
③	20		⑬	120	
④	30		⑭	130	
⑤	40		⑮	140	
⑥	50		⑯	150	
⑦	60		⑰	160	
⑧	70		⑱	170	
⑨	80			180	
⑩	90				