

NDIS 意見受付

NDIS3436 コンクリートの非破壊試験
一表層透気試験方法
原案作成委員会

このNDISは「日本非破壊検査協会規格（NDIS）制定等に関する規則」に基づき関係者に
NDISの制定前の意見提出期間を設けるために掲載するものです。

意見は規格原案決定の際の参考として取り扱いさせていただきます。

掲載されているNDISについての意見提出は下記メールアドレスまでお願いいたします。

意見受付締切日：2020年3月31日（火）

意見提出先：Email: bsn@jsndi.or.jp

日本非破壊検査協会規格

NDIS 3436-3 : 202X

コンクリートの非破壊試験－表層透気試験方法

第3部：シングルチャンバー法

Non-destructive testing of concrete－Air permeability testing method

Part 3 : Single chamber method

1 適用範囲

この規格は、シングルチャンバー法によるコンクリートの表層透気試験方法について規定する。

2 引用規格

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS A 0203 コンクリート用語

NDIS 3436-1 コンクリートの非破壊試験－表層透気試験方法 第1部：一般通則

NDIS 3436-5 コンクリートの非破壊試験－表層透気試験方法 第5部：校正器

3 用語及び定義

この規格に用いる主な用語の定義は、**JIS A 0203**、**NDIS 3436-1** によるほか、次による。

3.1

シングルチャンバー

透気試験においてコンクリート表面に取付ける単一セル構造の真空容器。

3.2

シングルチャンバー法透気速度 (K_s)

透気性の指標で、チャンバー内を所定の真空度まで減圧した後、空気の流入によって復圧していく過程での速度。

注記 使用する装置によって等価内容積、測定する面積が異なるため、この指標値を用いた絶対値による比較はできない。

4 試験技術者

この規格を適用して試験を行う技術者は、試験方法の原理及び試験装置、並びにコンクリート構造物に関する基礎知識をもち、適切に試験が実施できる者とする。

5 試験用具

5.1 シングルチャンバー法試験装置

シングルチャンバー法に用いる試験装置（シングルチャンバー法試験装置）の構成例は、図 1 のとおりである。装置を構成している各機器の性能は、次のとおりとする。

a) チャンバー

減圧した場合に漏気しない構造及び材質である容器。

b) シール材

コンクリート表面とチャンバーの接触部分の間に用い、チャンバー内の減圧時に漏気を防ぐもの。

c) 圧力計

試験における所定の真空度の範囲を計測可能な圧力計。例えば、マノメータ、差圧計、0.10 kPa まで計れる真空計。

d) ホース

試験において減圧しても管がつぶれず、かつフレキシブルなもの。

e) 真空ポンプ

チャンバー内を試験における所定の真空度まで減圧できる能力をもつもの。

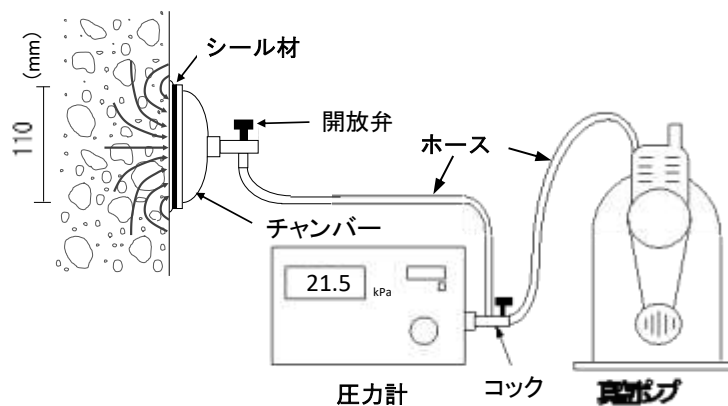


図 1—試験装置の構成（例）

5.2 温度計

測定範囲は、下限 0 °C 以下、上限 50 °C 以上、目量は 1 °C 以下とする。

5.3 校正器

校正器は、NDIS 3436-5 に規定されたもの。

6 定期点検

定期点検の時期、実施者及び点検方法は、次による。

a) **時期** 定期点検は、試験装置の使用頻度を考慮し、試験技術者が定めた期間ごとに行う。

b) **実施者** 定期点検は、試験装置の製造者、又はその代理者に依頼して行う。

c) **点検方法** 定期点検は、外観及び性能を確認する。流量と圧力の校正は、校正器を用いて所定の流量ごとに、試験装置によってシングルチャンバー法透気速度を測定し、両者の関係が線形であることを確認する。

注記 附属書 A の方法によってもよい。

7 試験方法

7.1 試験計画

試験目的に応じ、試験箇所、試験箇所数などを選定する。

7.2 試験条件

試験条件は、次のとおりである。

- a) 試験は、原則として環境温度が 5℃～40℃の範囲内で行う。また、コンクリートは凍結していないこと。
- b) 試験箇所は、目視によって水掛かり、ひび割れの有無を確認する。原則として、濡れ色のない箇所とする。

7.3 日常点検

日常点検の時期、実施者及び点検方法は、次による。

- a) **時期** 点検は、試験開始前、必要に応じて試験途中及び試験終了時に行う。
- b) **実施者** 点検は、試験技術者が行う。
- c) **点検方法** 点検は、図 1 に示した試験装置において、不透過性の板にチャンバーを設置し、密閉した状態で真空ポンプによって装置内の空気を抜き取り、所定時間の漏れによる単位時間あたりの圧力変化量が 0.01 kPa/s 以内であることを確認する。

7.4 試験手順

- a) 試験装置は図 1 のように、チャンバー、圧力計及び真空ポンプをホースによって接続する。
- b) 試験面に粉塵などが付着している場合は、ウエス、はけなどを用いて取り除く。
- c) 圧力計のコックを開いた状態で、真空ポンプを作動させた後、チャンバーをコンクリート表面に設置する。
注記 チャンバーとシール材が馴染んでおり、設置部分からの漏れがないことを確認する。
- d) 真空ポンプによってチャンバー内の空気を抜き取っていき、測定を開始する真空度 X_1 (下限) を数 kPa 下回るまで減圧して圧力計のコックを閉じる。
- e) 真空度が X_1 (下限) から X_2 (上限) までに要する時間 T (以下、所要時間 T) を、計測タイマー又はストップウォッチによって秒単位で測定する。

注記 X_1 と X_2 の真空度の範囲は、附属書 B の表 B.1 を参照するとよい。

8 シングルチャンバー法透気速度の計算

シングルチャンバー法透気速度は、式(1)によって少数点以下 2 桁まで求める。

$$K_s = \frac{X_2 - X_1}{T} \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 K_s : シングルチャンバー法透気速度 (kPa/s)

X_1 : 時間測定開始時の真空度 (kPa)

X_2 : 時間測定終了時の真空度 (kPa)

T : 真空度が X_1 (下限) から X_2 (上限) までに要する時間 (s)

9 報告

9.1 必ず報告する項目

必ず報告する項目は、次による。

- a) 構造物の名称，所在地
- b) 構造物の概要（竣工年，規模，用途，履歴など）
- c) 試験日時，天候，環境温度（℃）
- d) 試験技術者名，資格など
- e) 使用装置（真空度の範囲，日常点検結果など）
- f) チャンバー内径，気圧を計測している部分の容積
- g) 試験箇所，試験箇所数，真空度の範囲
- h) 試験結果（シングルチャンバー法透気速度）
- i) 試験箇所の状態（水掛かりの有無，降雨の記録など）
- j) 試験箇所周囲でのひび割れの有無

9.2 必要に応じて報告する事項

必要に応じて報告する事項は、次による。

- a) コンクリートの配合，使用材料（セメントの種類，粗骨材の最大寸法など）
- b) 仕上げ材の有無，種類
- c) 関連試験結果（含水率など）
- d) その他必要事項（定期点検結果，真空ポンプの性能など）

附属書 A

(参考)

シングルチャンバー法試験装置の定期点検方法

A.1 一般

この附属書は、シングルチャンバー法試験装置の定期点検方法について記載する。

A.2 引用規格

次に掲げる規格は、この方法に引用されることによって、この附属書の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS Z 2332 圧力変化による漏れ試験方法

NDIS 3436-5 コンクリートの非破壊試験－表層透気試験方法 第5部：校正器

A.3 定期点検

A.3.1 点検方法の概要

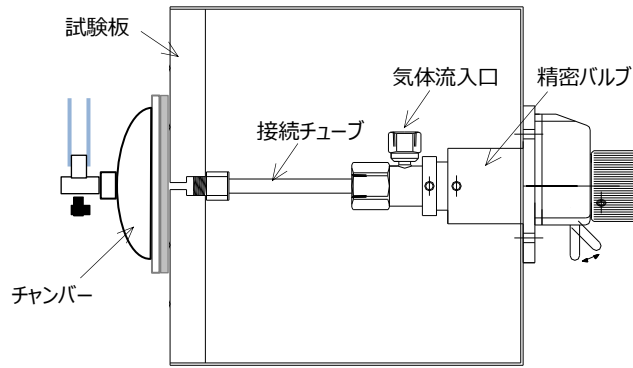
定期点検では、試験装置の目視点検及び動作確認、並びに **NDIS 3436-5** に規定する校正器及び圧力計を用いて、シングルチャンバー法透気速度の精度及び試験装置に搭載された圧力計の性能を確認する。定期点検は、粉塵の少ない室内環境下で行うものとし、室内の環境温度は $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ とする。試験装置の試験装置の定期点検は、使用頻度を考慮し、試験技術者が定めた期間ごとに行う。

A.3.2 試験装置の目視点検及び動作確認

試験装置の損傷、チャンバー、ホース、圧力計及び真空ポンプの接続、並びに作動状態を、目視及び装置の動作によって確認する。

A.3.3 試験装置の校正

- a) 試験装置の校正は、**図 A.1** のように校正器の試験板にチャンバーを取付けて行う。
- b) 所定の測定ができるように準備したのち、校正器に搭載された流量調整器の流量を 0.1 以上～0.8 未満 ml/min, 0.8 以上～2.0 未満 ml/min, 2.0 以上～8.0 未満 ml/min 及び 8.0 ml/min 以上を設定し、流量ごとに本体の **7.4 c)** から **e)** による測定を行う。
- c) b) の測定を 3 回行い、その平均値を計測値とする。



校正器の模式図



点検状況

図 A.1—点検方法 (例)

- d) c)の計測値と試験装置の等価内容積（圧力センサーからチャンバーまでの全ての容積）を用いて、式(A1)によって単位時間当たりの流入量 Q を求める。また、試験時の到達圧力によって校正器の流量が異なるため、式(A2)によって修正流量を求める。

なお、試験装置によって等価内容積が異なるため、JIS Z 2332 を参考とした式(A3)によって等価内容積を求める。とよい。

$$Q = \frac{\Delta P}{T} \times V_e \quad \text{..... (A1)}$$

ここに、 Q : 単位時間あたりの流入量 ($\text{mm}^3\text{kPa/s}$)

ΔP : 差圧 (kPa)

T : 差圧を測定した時間 (s)

V_e : 等価内容積 (mm^3)

$$F_c = F \times \left(\frac{P_0}{100} \right) \quad \text{..... (A2)}$$

ここに、 F_c : 修正流量 (ml/min)

P_0 : 試験開始時相対圧力の絶対値 (kPa)

F : 印加 100 kPa 時の流量 (ml/min)

$$V_e = \frac{F_c \times (1.013 \times 10^5)}{\Delta P} \cdot \left(\frac{T}{60} \right) \quad \text{..... (A3)}$$

ここに、 V_e : 等価内容積 (mm^3)

F_c : 修正流量 (ml/min)

ΔP : 差圧 (kPa)

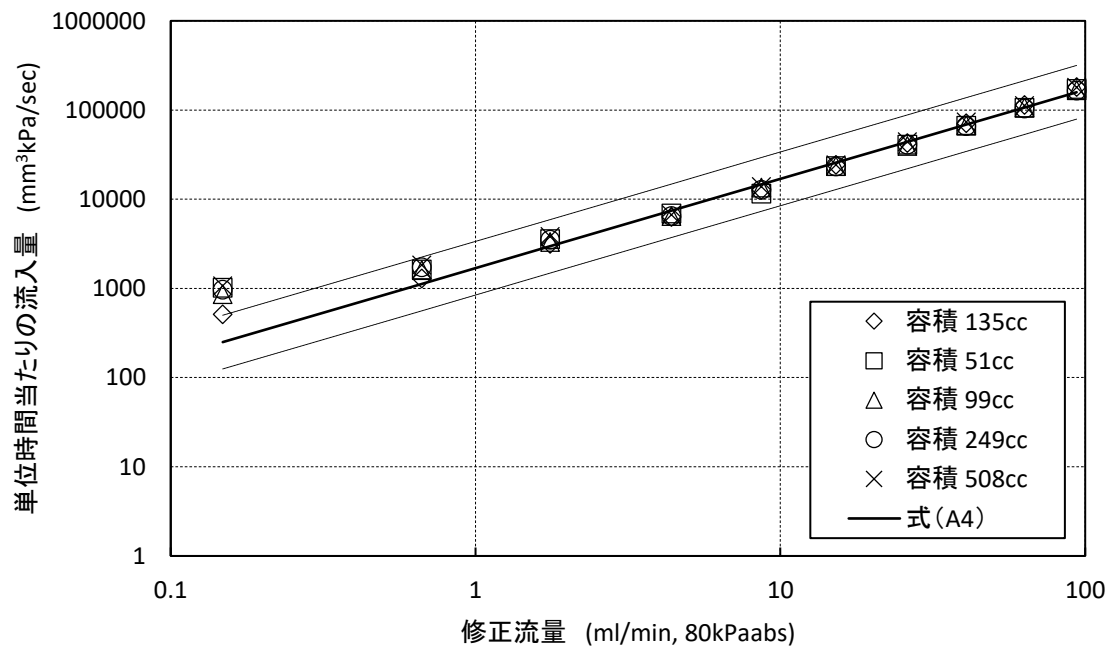
T : 差圧を測定した時間 (s)

- e) 試験装置は、単位容積あたりの流入量 Q と修正流量 F_c の関係に直線性があり、式(A1)と式(A3)の関係から式(A4)を求め、式(A4)によって求めた値の 0.5～2.0 倍以内に調整する。

$$Q = F_c \times (1.013 \times 10^5) \cdot \left(\frac{1}{60}\right) \dots\dots\dots (A4)$$

ここに、 Q : 単位容積あたりの流入量 (mm³kPa/s)

F_c : 修正流量 (ml/min)



※図中の点線は、式(A4)の 0.5 倍及び 2.0 倍の線である。

図 A.2—試験装置の流量特性(例)

A.3.4 試験装置に搭載された圧力計の性能確認

試験装置に搭載された圧力計は、絶対圧力 5.0 kPa, 10.0 kPa, 20.0 kPa, 30.0 kPa, 50.0 kPa 及び大気圧において、機器の性能が適正であることを確認する。確認には、JCSS 校正事業者などで校正された計量トレーサビリティのとれた圧力計を用いる。試験装置に搭載された圧力計は、基準とする圧力計との誤差が 0.5 kPa 以内であること。

附属書 B
(参考)

表層透気試験－シングルチャンバー法の例

B.1 試験装置

この試験に用いる試験装置は、市販されているものではなく、使用者が自ら機器の構成を行い、製作したものとなる。そのため、この規格では基本的な装置構成を示している。

表 B.1 には、国内で公表されている試験装置の仕様を示した。

表 B.1－シングルチャンバー法試験装置の例

機種	装置 (A) ¹⁾	装置 (B) ²⁾	装置 (C) ³⁾
チャンバー (内径, 容積)	 チャンバー内径 110 mm チャンバー容積 145 cm ³	 チャンバー内径 87 mm チャンバー容積 123 cm ³	 チャンバー内径 80 mm チャンバー容積 151 cm ³
真空ポンプ	油回転真空ポンプ 排気速度: 6 L/min 到達圧力: 6.65 kPa	油回転真空ポンプ 排気速度: 6 L/min 到達圧力: 6.65 kPa	油回転真空ポンプ 一般的な真空ポンプの範囲内で性能は問わない
圧力計			
ホース	内径 5 mm, 長さ 1 000 mm ホース容積 20 cm ³	内径 4 mm, 長さ 1 600 mm	ホースの内径や長さは結果に影響しない (チャンバー部に圧力計を設置しているため)
減圧部容積	168 cm ³	143 cm ³	151 cm ³
シール材	スポンジゴムパッキン 又は 練り消しゴムとゴム板	スポンジゴム O リング	スポンジゴムパッキン
測定における 真空度の範囲	真空度: $X_1=21.0$ kPa～ $X_2=25.0$ kPa ※所要時間が 10 秒以下の場合, 13.0kPa～33.0kPa とする。	真空度: $X_1=21.3$ kPa～ $X_2=25.3$ kPa ※所要時間が 10 秒以下の場合, 13.3kPa～33.3kPa とする。	任意の範囲 (通常は減圧下限 ～絶対圧 60 kPa 程度, 全ての 測定データを用いた逆解析に より透気係数を推定)
測定回数	同一箇所あたり 4 回 ※1 回目を除き, 2 回目以降の 3 回の平均値を T とする	同一箇所あたり 4 回 ※1 回目を除き, 2 回目以降の 3 回の平均値を T とする	原則同一箇所あたり 1 回
備考	研究者製作	研究者製作	研究者製作

B.2 シングルチャンバー法の試験例

表 B.1 の装置 (A) による透気試験の例を、次に示す。

B.2.1 試験条件

- a) 試験は、原則として環境温度が 5 °C～40 °C の範囲内で行う。また、コンクリート表面には凍結の兆候がみられないこととする。
- b) 試験箇所は、目視によって水掛かり、ひび割れのないところとし、濡れ色のない箇所とする。また、コンクリート表面において電気抵抗法含水率測定計によって含水率を確認する。
- c) 試験箇所は、部材の高さ方向のおおよそ中央となるように選定する。

B.2.2 試験装置

- a) チャンバー：内径 110 mm、容積 145 cm³ のデシケータのふた。
- b) シール材：ゴム製パッド、練り消しゴム、ワセリンで構成する。シール材は、コンクリート表面とチャンバーがよく密着して減圧可能であり、試験後にはコンクリート表面に汚れとして残らないものとする。軟質ゴムやシリコンによって代用することも可能である。
- c) デジタルマノメータ：7.0 kPa から 40.0 kPa の圧力の計測が可能なもので、指定した圧力の範囲において真空度の低下に要する時間を自動的に計測タイマーによって小数点第 1 位まで計測できるものを使用する。U 字型真空計とストップウォッチで測定することも可能である。
- d) ビニールホース：管の外径 10 mm、内径 5 mm、長さ 1 000 mm のもので、減圧時に管がつぶれず、かつフレキシブルなものを使用する。
- e) 真空ポンプ：真空ポンプは、減圧部を指定した圧力 (12.0 kPa) まで減圧できる能力をもつものを用いる。

B.2.3 日常点検

日常点検の時期、実施者及び点検方法は、次による。

- a) 時期 点検は、試験開始前に行う。
- b) 実施者 点検は、試験技術者が行う。
- c) 点検方法 点検は、図 B.1 に示した試験装置において、アクリル板（不透過性）にチャンバーを設置し、密閉した状態で真空ポンプによってチャンバー内の空気を抜き取り、単位時間あたりの圧力変化量が 0.01 kPa/s 以内であることを確認する。

B.2.4 試験

- a) 測定器具の接続は、図 B.1 に示すように、チャンバー、デジタルマノメータ、真空ポンプを耐圧性のあるホースによって接続する。

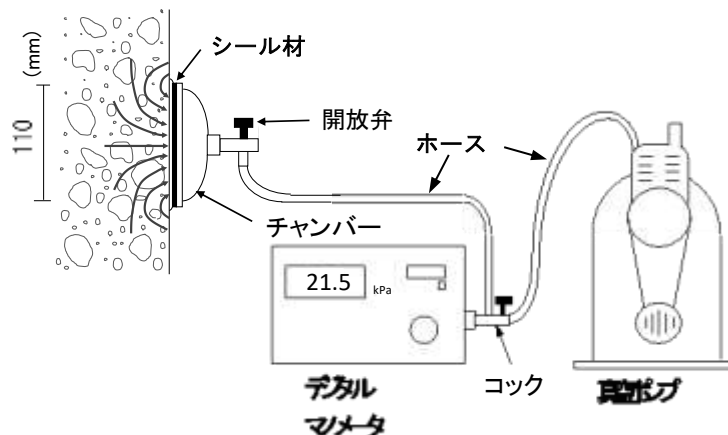


図 B.1—シングルチャンバー法による透気試験装置

- 245 **b)** チャンバーの設置は、試験位置のコンクリート表面に取り付けたチャンバーを真空ポンプで減圧
246 することによって行う。このとき、コンクリートとチャンバーの間にはシール材として軟質ゴム
247 パッキンを使用する。
- 248 **c)** **b)**の操作でチャンバーを設置した後、真空度を 20.0 kPa 程度（測定開始の 21.0 kPa より 1.0 kPa 低
249 くする）まで減圧し、デジタルマノメータのコックを閉じる。空気の流入によって、真空度が
250 X_1 (21.0 kPa) から X_2 (25.0 kPa) まで低下する時間 T を測定する。 T が 10 秒以下になる場合には、 X_1
251 を 13.0 kPa, X_2 を 33.0 kPa として測定する。
- 252 **d)** 同一試験箇所における測定は、上記の操作 **b)** から **c)** を 4 回繰り返し行う。
- 253 **e)** チャンバーの取り外しは、チャンバー内の圧力を解放する必要があるため、チャンバーの開放弁
254 を開くことによって行う。

255 **B.2.5 シングルチャンバー法透気速度の計算**

256 シングルチャンバー法透気速度 K_s は、本体の箇条 8 の式(1)によって求める。測定 1 回目を除いた 2
257 回目以降の 3 回の平均からシングルチャンバー法透気速度 K_s を求め、試験箇所の測定値とする。

258 **B.2.6 試験結果及び報告**

259
260

表 B.2—報告の例

名 称	〇〇市 〇〇マンション新築工事		
対 象 部 材	鉄筋コンクリート造 壁		
コンクリート種別	呼び名：27-18-20N，設計基準強度：33 N/mm ² ，仕上げ無（測定時）		
測 定 日	〇〇年〇月〇日（材齢〇〇日）		
測 定 環 境	外気温：18 ℃，天候：晴れ，補足：3 日以上 降雨なし		
測 定 者	〇〇〇〇 （コンクリート診断士：登録番号 000000000）		
日 常 点 検 記 録	1 回目：0.0004 kPa/s，2 回目：0.00025 kPa/s，判定：正常（基準：0.001 kPa/s 以下）		
試 験 結 果			
水 掛 か り の 有 無	無		
ひ び 割 れ	無（目視による）		
含 水 率 （ % ）	4.3	4.7	4.5
シングルチャンバー 法透気速度 Ks (kPa/s)	0.067	0.080	0.057
平均値* (kPa/s)	0.067		

261 *：平均値は相乗平均によって求めた。

262

B.2.7 試験結果の例

試験結果の一例を図 B.2 に示す。この試験結果⁴⁾は、シングルチャンバー法透気速度と型枠の脱型材齢の関係を水セメント比ごとに示したものである。シングルチャンバー法透気速度は水セメント比が小さいほど、脱型材齢が遅くなるほど小さくなる傾向を示している。

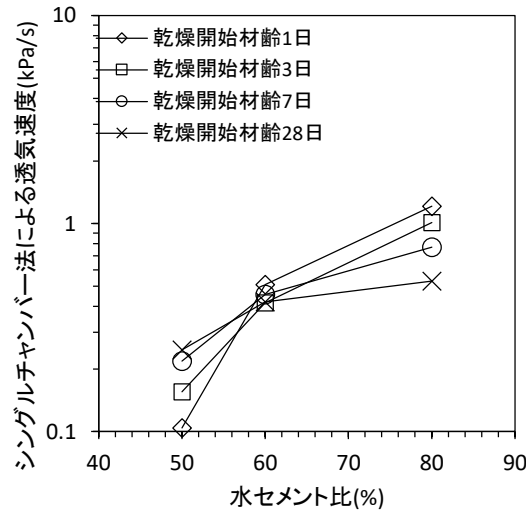


図 B.2—試験結果の例⁴⁾

【参考文献】

- 1) 国本正恵, 湯浅昇, 笠井芳夫, 松井勇: 構造体コンクリートのコールドジョイント評価方法の提案, 日本建築学会大会学術講演梗概集 A-1, pp.433-434, 2000.9
- 2) 山崎順二, 今本啓一, 田中章夫, 加藤猛: 透気性試験における繰返し測定および試験機の検定に関する検討, コンクリート工学年次論文集, 第39巻 第1号, pp.1921-1926, 2017.
- 3) 蔵重勲, 廣永道彦: コンクリートに内在する深さ方向の透気性分布を評価可能な非破壊試験方法の開発, 土木学会第67回年次学術講演集, V-009, pp.17-18, 2012
- 4) Akira Nonaka, Noboru Yuasa: Comparison of Rapid Air-Permeability Testing Methods for Structural Concrete, The Fifth US-JAPAN Symposium on Emerging NDE Capabilities for a Safer World, The Japanese Society for Non-Destructive Inspection and American Society for Nondestructive Testing, Hawaii, pp.11-17, 2014.6

NDIS 3436-3 : 202X

コンクリートの非破壊試験－表層透気試験方法

第3部：シングルチャンバー法

解 説

この解説は、本体に規定した事柄、及びこれに関連した事柄を説明するもので、規格の一部ではない。

この解説は、一般社団法人日本非破壊検査協会が編集・発行するものであり、この解説に関する問合せは、一般社団法人日本非破壊検査協会へお願いします。

1 制定の趣旨及び経緯

コンクリート構造物の耐久性の観点からかぶりコンクリートの品質の重要性が示され、実構造物における表層品質を透気試験により検査する方法が国内外で試行されていることを背景として、透気試験の実用化の機運が高まっている。

この規格の対象であるシングルチャンバー法は、コンクリート表面に設置したチャンバーを減圧又は加圧したときの圧力変化に関する指標を求める表面法の一つである。この試験方法は、きわめて簡便であり、比較的短時間で結果が得られ、同一位置であれば試験結果の再現性も高い。しかしながら、コンクリートのごく表層の粗な組織の影響を過度に受けやすいことが指摘されている。このように簡便な手法であることから、表面減圧法として国内では複数の試験方法（例えば 1)～4)）が提案されている。

このように、コンクリート構造物の表層品質を評価するための試験方法として期待されている透気試験の標準化を進めるため、シングルチャンバー法についての規格を制定することとした。

シングルチャンバー法をはじめ、主に国内で検討が進められてきた各種の表層透気試験方法について、実用に資する規格を制定するための基礎的データの収集を目的として、（一社）日本非破壊検査協会において表層透気性試験方法研究委員会を組織し、各種の試験方法に関して共通試験などを実施して検討を重ねた。その成果を踏まえ、2016 年 2 月～2018 年 3 月までの期間において、標準化委員会 RC 専門別委員会の下に NDIS 原案作成準備 WG を設置し、規格原案の基礎資料となる検討を行った。その後、2018 年 9 月から“コンクリートの表層透気試験方法”原案作成委員会を設置して規格原案に関する審議を重ねることにより、この規格を制定するに至った。

2 審議中に特に問題となった事項

2.1 試験時の環境温度範囲

試験は、原則として環境温度が 5℃～40℃の範囲内で行うこととした。試験箇所における環境温度が 5℃未満となる場合、コンクリートの表面温度も同程度となり凍結することもある。低温環境下での透気試験は、試験結果に影響を与えることが予想されることから、試験時の環境温度について審議された。試験にあたっては“環境温度が 5℃以上”あり、“コンクリートは凍結していないこと”を確認することとした。

2.2 試験装置の点検

この試験方法に用いる試験装置は、国内での製造メーカはなく、現時点では研究者が自ら試験装置の構成を行い、作製したものとなる。この規格の制定に先立ち実施した共通試験において、使用する試験装置に器差⁵⁾がある場合には、同一コンクリートにおける試験結果が乖離する可能性が高いと考えられた。そのため、試験装置の点検は重要であるとの結論に達した。この規格での試験装置の点検は、試験装置の機能及び性能を確認する“定期点検”，試験装置の漏れ量を日常的に確認する“日常点検”をそれぞれ定められた時期に行うこととした。

3 適用範囲（箇条 1）

この規格は、コンクリート表面に設置したチャンバー内を減圧し、所定の真空度の範囲における圧力変化の時間を計測することで透気性を測定する試験方法として規定する。試験は、コンクリート試験体又は実構造物の部位、部材を対象として行う。

4 規定項目の内容

4.1 チャンバー（5.1 a））

この規格では、チャンバーの大きさの違いによる、減圧部の容積、測定するコンクリートの面積などは規定していない。一方で、各々の研究者の提案した方法は、チャンバーの大きさの違いにより、測定対象面積が異なる。いずれの試験方法でも同様な試験結果が得られることを確認するため、**附属書 A** の考え方により校正を行うことが望ましい。

なお、試験箇所ごとに結果の相対比較を行う場合は、各自で作製した試験装置をそのまま用いても構わない。

4.2 シール材（5.1 b））

シール材は、コンクリート表面とチャンバーが密着し、所定の圧力までの減圧過程において漏れが生じないものとする。

なお、試験後にシール材を取り外した際に、コンクリート表面に汚れが残らないものがよい。

4.3 圧力計（5.1 c））

圧力計は、デジタル式のものが多く用いられている。しかし、電源の確保が困難な場所では、U 字型真空計とストップウォッチにより測定することも可能である。

4.4 定期点検と日常点検（箇条 6 及び 7.3）

定期点検は、実施時期、実施者及びその方法を定めた。実施時期は、試験装置の使用頻度を考慮し、試験技術者が定めた期間ごとに行うこととしている。ただし、この期間は試験技術者の責任において過去に遡って試験装置の測定精度が担保できる期間とすることが望ましく、あまり長くならないようにするのがよい。点検は、試験装置の外観及び **NDIS 3436-5** による校正器などによりその機能、性能を確認する。校正器による点検は、同器の流量調整器における所定の流量値と測定による削孔法透気速度との関係を求め、両者の関係が線形であることを確かめる方法とした。

なお、定期点検方法の一例を**附属書 A** に示した。

日常点検は、定期点検と同様に実施時期、実施者及びその方法を定めた。日常点検では、試験装置の漏れ量を確認する。チャンバーに繋ぐホースの先端を密閉した状態で、試験装置内を減圧することにより、圧力計、ホース、又は両者の接続部での漏れの有無やその漏れ量を確認する方法とした。

4.5 試験箇所（7.2）

コンクリートの透気性は、含水状態により大きく左右され、透気性が大きいコンクリートであっても含

水率を高めれば、透気性が小さいと判断されてしまう恐れがある。コンクリート構造物を試験対象とする場合、雨水などの水掛かりのない箇所ではコンクリートの含水状態も安定しており、測定されるシングルチャンバー法透気速度は補正を必要とするほどのものではないと考えられる。このことから、試験箇所は原則として、通常において水掛かりのない部位又は部材とした。しかしながら、コンクリートの含水状態が変化する屋外などの部材を対象とする場合には、雨天が数日間続いた後の測定を避けるのが望ましい。

なお、含水状態の詳細を把握することが必要となる場合には、日本床施工技術研究協議会の“コンクリート床下地表層部の諸品質の測定方法、グレード”⁶⁾、スイス連邦道路局の“コンクリートの品質管理に関する指針”⁷⁾などに示されているコンクリート表面に電極を接触させて測定する静電容量法、電気抵抗法などによる含水率測定計を用いて測定し、含水状態（率）について記録する。

また、実構造物において部材のコンクリート打込み高さの高低により、低い位置は高い位置に比べ、シングルチャンバー法透気速度が小さくなる傾向があることから、その影響を考慮して、試験箇所の選定を行うことも必要である。

4.6 測定時間 (7.4 e)

この試験では、所定の真空度の範囲における圧力変化の時間を計測する。このとき、コンクリートが緻密な場合には所要時間が長くなるため、真空度の範囲を狭くするか、又は所要時間を 300 秒間（5 分間）程度として、計測を開始した真空度 X_1 からの真空度の範囲を記録する方法がある。

5 その他の解説事項

5.1 同一試験箇所あたりの測定回数 (附属書 B)

表 B.1 の装置 (A) 及び装置 (B) による透気試験では、同一試験箇所における測定回数を連続した 4 回としている。これは、1 回目の測定におけるシングルチャンバー法透気速度が、2 回目以降よりも大きくなる傾向があるからである。1 回目のシングルチャンバー法透気速度が大きくなる理由は、2 回目以降の空気の定常流に関与しない空気を取り込むためと考えられる。従って、1 回目の測定結果を却下し、2 回目から 4 回目の測定結果を採用する。

6 懸案事項

附属書 A による定期点検においては、試験装置の等価内容積（圧力センサーからチャンバーまでの全ての容積）を用いて、単位時間あたりの流入量を求めることとしており、等価内容積は JIS Z 2332 を参考として算出する。等価内容積は、NDIS 3436-5 の校正器を用いた測定結果をもとに求めることとしているが、等価内容積に相当する簡易的な容積として、チャンバー容積及びホース容積（長さ相当）の和による容積を用いることも可能であると考えられる。簡易的な容積については、単位容積あたりの流入量を求める容積としての影響等を検討する実験を行い、次回改定での検討事項としたい。

【参考文献】

- 1) 福島札規, 浦野英男, 谷川恭雄: 構造体コンクリートの透気性に関する実験的研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集 A, pp.911-912, 1993.9
- 2) 国本正恵, 湯浅昇, 笠井芳夫, 松井勇: 構造体コンクリートのコールドジョイント評価方法の提案, 日本建築学会大会学術講演梗概集 A-1, pp.433-434, 2000.9
- 3) 山崎順二, 今本啓一, 田中章夫, 加藤猛: 透気性試験における繰返し測定および試験機の検定に関する

- 400 検討, コンクリート工学年次論文集, 第 39 巻 第 1 号, pp.1921-1926, 2017.
- 401 4) 蔵重勲, 廣永道彦: コンクリートに内在する深さ方向の透気性分布を評価可能な非破壊試験方法の開
402 発, 土木学会第 67 回年次学術講演集, V-009, pp.17-18, 2012.
- 403 5) 下澤和幸, 今本啓一, 山崎順二, 田中章夫, 加藤猛, 湯浅昇: RC 造建築物に適用する透気性試験にお
404 ける影響要因と評価手法に関する検討(その 1)~(その 5), 日本建築学会大会学術講演梗概集, A-1,
405 材料施工, pp.545-554, 2017.8
- 406 6) 日本床施工技術研究協議会: コンクリート床下地表層部の諸品質の測定方法, グレード,
407 (<http://www.yukakai.jp>)
- 408 7) Torrent,R : English Translation of "Recommendations for Quality Control of Concrete with Air-Permeability
409 Measurements" (Swiss Federal Department of Transportation, Dec.2009), 2010.9