

新規規準の内容（表面被覆材）

8. コンクリート片のはく落防止に適用する表面被覆材の押抜き試験方法(案)

【制定の趣旨および経緯】

コンクリート片のはく落 = 第三者影響度が高い

↓
対策工法

連続繊維シート接着工法

連続繊維シートを接着剤で貼付け、
物理的にコンクリート片の落下を防止する工法

要求性能 = コンクリート片を落下させない

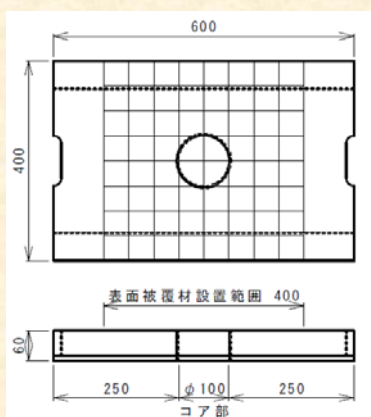
高速道路会社などで実施されている押抜き試験を参考にして、
表面被覆材がはく落防止性能を有するかを判定するための試験方法として本規準(案)を制定

1

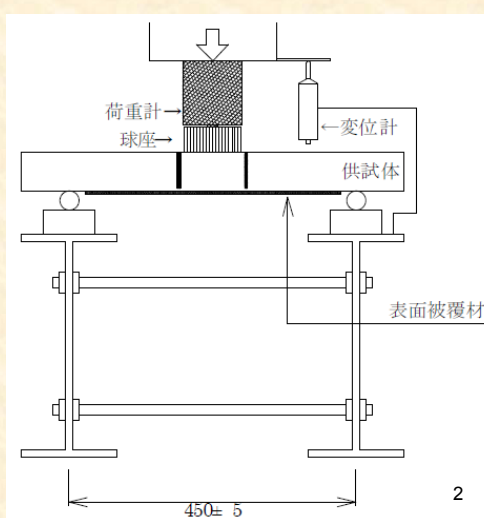
8. コンクリート片のはく落防止に適用する表面被覆材の押抜き試験方法(案)

供試体概要

上ぶた式U形側溝(ふた)
+
被覆材



試験概要



2

8. コンクリート片のはく落防止に適用する 表面被覆材の押抜き試験方法(案)

1. 適用範囲 鉄筋コンクリート構造物のかぶりコンクリートがコンクリート片としてはく落することを防止する目的で使用する表面被覆材の押抜き試験方法について規定する。押抜き試験は、コンクリート構造物の中の鉄筋が腐食し、その腐食膨張圧によってかぶりコンクリートが押し出されることを再現したものである。これにより、表面被覆材が有するコンクリート片のはく落抵抗性を定量的に評価することが可能となる。

3. 試験の一般条件

3.1 試験室の状態 試験室の温度は、 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ とする(1)。

3.2 供試体の状態調整 供試体は、試験前48時間以上3.1の試験室の状態に置かなければならない。

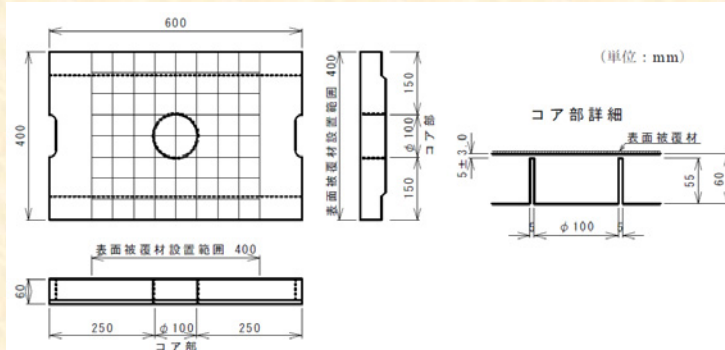
注(1) 使用環境に応じて低温時、または高温時における表面被覆材の性能を確認する場合は別途、地域別の平均気温を考慮して試験室の温度を設定する。

8. コンクリート片のはく落防止に適用する 表面被覆材の押抜き試験方法(案)

4. 供試体の作製

- ✓ 供試体の作製は、温度 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ の室内で行う。
- ✓ 供試体の数は3個とする。
- ✓ 供試体の作製手順は次のスライド

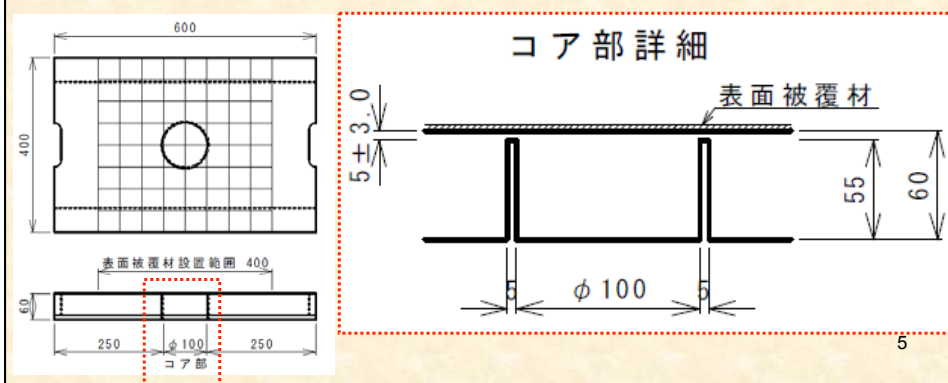
注(2) 施工仕様は、材料の供給者が定める。⇒工法により異なるため



4

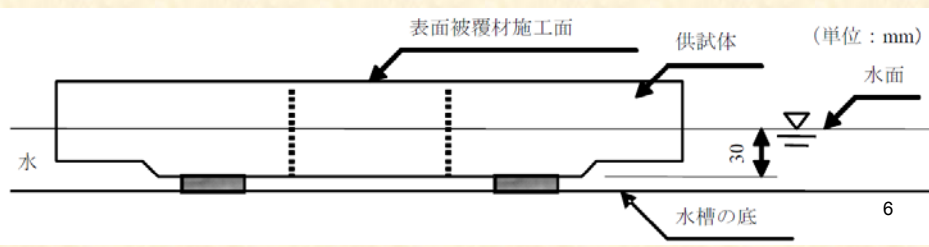
8. コンクリート片のはく落防止に適用する 表面被覆材の押抜き試験方法(案)

- 供試体用基板 = JIS A 5372 附属書5の上ぶた式U形側溝(ふた) = U型ふた
- U形ふた中央部を $\phi 100\text{mm}$ の形状でコア抜き. コア抜き方向は裏面(表面被覆材施工面の反対面)より $55 \pm 3.0\text{mm}$ の深さで行う.
- 表面被覆材の施工面は, メーカーが指定する方法で表面処理



8. コンクリート片のはく落防止に適用する 表面被覆材の押抜き試験方法(案)

- U形ふたを $23 \pm 2^\circ\text{C}$ に保たれた水中に24時間以上水浸させる.
- 表面被覆材の施工仕様に基づき表面被覆材を施工.
施工面積は中心部 $400 \times 400\text{mm}$ を標準とする.
U形ふたを30mm水浸させた状態で表面の水滴をウエスで除去.
作業は, 下図の状態を保ったまま水中より取り出してから5分以内に開始する.
- 施工は下図の状態を保ったまま実施する.
各塗布工程で必要となる養生も, 下図の状態で行う.



8. コンクリート片のはく落防止に適用する 表面被覆材の押抜き試験方法(案)

g. 実際の現場で表面被覆材の施工を行うにあたり、構造上の理由で複数の施工条件が考えられる場合(表面被覆材用の繊維シートやメッシュ連続繊維シートに異方性がある場合や施工上の継手等が必要な場合など)

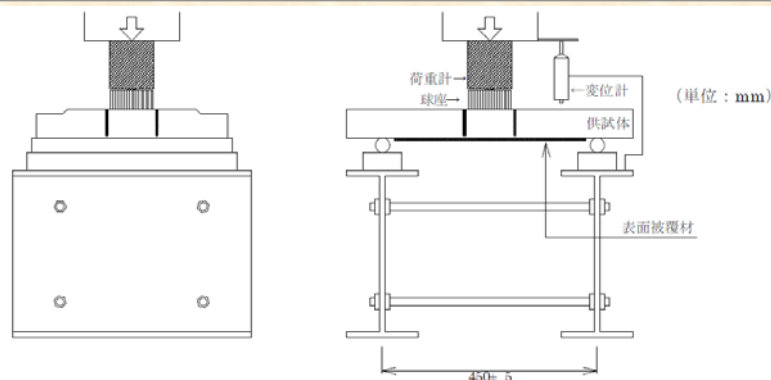
⇒それぞれの条件に応じて供試体を作製し、試験を行う。

7

8. コンクリート片のはく落防止に適用する 表面被覆材の押抜き試験方法(案)

4. 試験方法

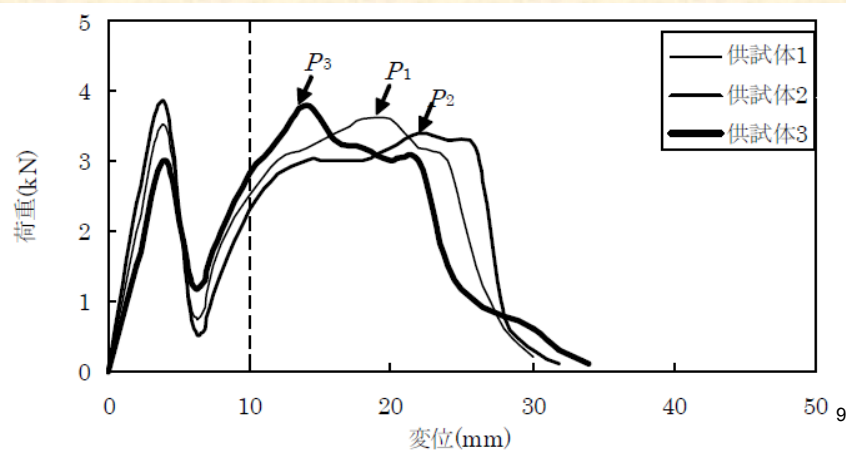
- 試験は、同一条件下で作製された供試体3個を1組として実施。
- 供試体をスパン $450 \pm 5\text{mm}$ にて支点上にセット。その際、表面被覆材に支点が接していないことを確認。
- コア中央部に鉛直、均等に荷重がかかるよう球座等をはさんで載荷。



8

8. コンクリート片のはく落防止に適用する 表面被覆材の押抜き試験方法(案)

- d. 1 mm/minの速度でコア部のコンクリートが破壊するまで載荷.
e. その後5 mm/minで載荷し, 最大荷重を測定.
最大荷重に対して50%程度まで低下したら, 載荷終了



8. コンクリート片のはく落防止に適用する 表面被覆材の押抜き試験方法(案)

(e.つづき)

- ✓ 10, 20, 30mm の各変位において載荷を一時中止し, はく離範囲を供試体にマーキングするとともに, 写真記録する.
 - ✓ この間において, 最終的な耐荷力が確認された場合には, その時点で試験を終了する.
 - ✓ 変位30mm 時点において, さらに耐荷力を有すると判断できる場合には, 載荷を継続し, 最大50mm 程度の変位までの表面被覆材性能を確認する.
- f. 荷重および変位の記録は所定の精度をもつ荷重計および高感度変位計などを用いることが原則.

10

16. 四電極法による断面修復材の 体積抵抗率測定方法(案)

【制定の趣旨および経緯】

コンクリート構造物用断面修復材の試験方法 (JSCE-K 561-2003)

断面修復材の力学的基本性能, 躯体コンクリートとの一体化性能, 寸法安定性能, 材料開発の利便性などの観点, 並びに, ISO(国際標準化機構)との整合性を考慮して規準(案)を制定

- ・見掛け密度(単位容積質量)
- ・引張強度
- ・圧縮強度
- ・付着強度
- ・静弾性係数
- ・寸法安定性
- ・曲げ強度
- ・線膨張率
- ・切欠きはりを用いた曲げタフネス

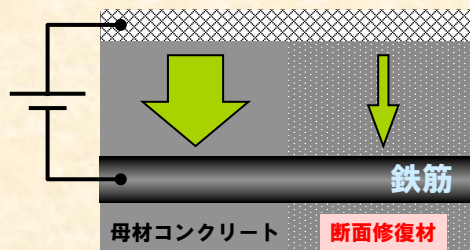
13

16. 四電極法による断面修復材の 体積抵抗率測定方法(案)

【制定の趣旨および経緯】

電気防食工法などの電気化学的防食工法

⇒ 躯体コンクリートよりも体積抵抗率が高い断面修復材が混在すると, 電流分布が不均一となり防食効果が不完全となる



断面修復材の体積抵抗率の測定方法を調査

14

16. 四電極法による断面修復材の 体積抵抗率測定方法(案)

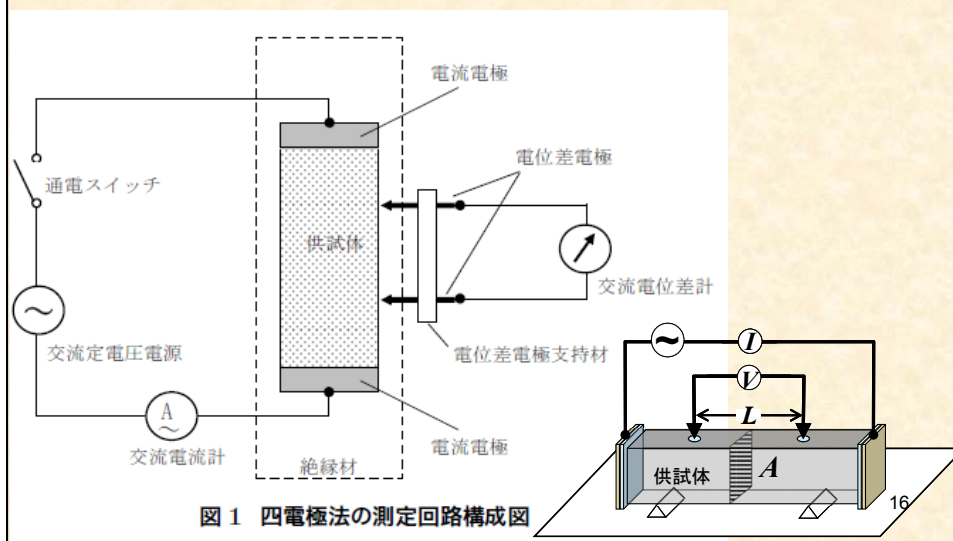
【制定の趣旨および経緯】

- ✓ 2001年11月に「電気化学的防食工法設計施工指針(案)」が発表されていたが、同指針(案)には体積抵抗率の測定方法は参考として示されているのみ
- ✓ 測定方法や養生条件(含水率, 温度)によって体積抵抗率の測定値が異なることから、統一した測定方法の提案には至らなかった。
- ✓ その後、研究も進み、各種断面修復材の体積抵抗率の測定も行われ、測定方法の精度も確認されたことから、2008年3月に規準(案)を制定した。

15

16. 四電極法による断面修復材の 体積抵抗率測定方法(案)

【試験方法の概要】



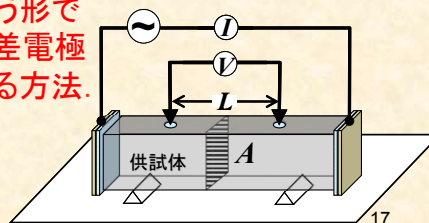
16. 四電極法による断面修復材の 体積抵抗率測定方法(案)

1. **適用範囲** この規準は、コンクリート構造物を補修あるいは補強する目的で、断面を修復する場合に用いる材料の体積抵抗率を四電極法によって測定する方法について規定する。

3. 定義

b) **体積抵抗率** 交流電圧を印加した供試体の内部を流れる電流と平行方向の電位差の傾き(単位長さ当たりの電位差)を、その電流密度で除した値。この数値は各辺1mの立方体の、相対する2表面を電極とする二つの電極間の体積抵抗に等しい。

c) **四電極法** 供試体の両端に向き合う形で平行に設けた電流電極を用い、電位差電極による電位差から体積抵抗率を求める方法。



16. 四電極法による断面修復材の 体積抵抗率測定方法(案)

4. 装置

- 交流定電圧電源
- 交流電流計
- 電流電極
- 電位差電極
- 交流電位差計
- 絶縁材

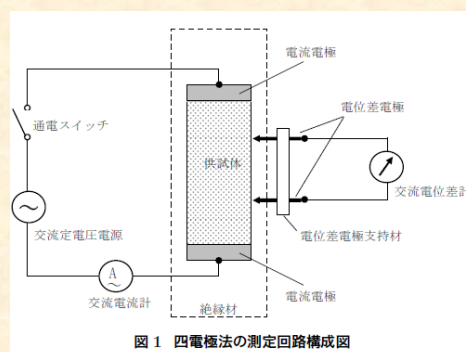


図1 四電極法の測定回路構成図

※機器の仕様や材質について規定

16. 四電極法による断面修復材の 体積抵抗率測定方法(案)

5. 供試体

5.1 供試体の形状と寸法

⇒粗骨材の寸法によって供試体の寸法を規定(下表)

5.2 供試体の数

⇒1 試験につき同形状かつ同寸法のものを3 個

5.3 供試体の作製または採取

⇒製造業者が定める方法, あるいは実際の施工方法に
合わせて作製.

⇒コア採取による場合:採取方法はJIS A 1107

供試体の両端面の成型の精度についても規定

表 1 供試体の寸法

粗骨材の有無	供試体の形状	角柱 (形)	円柱 (形)
無し		40 × 40 × 160 mm	φ50 × 100 mm
最大寸法が 25 mm 以下の粗骨材を含む		100 × 100 × 400 mm	φ100 × 200 mm
最大寸法が 25 mm より大きい粗骨材を含む		断面の一边は粗骨材の最大寸法の 3 倍以上, 長さは断面の 1 辺の 3.5 倍以上	断面の直径は粗骨材の最大寸法の 3 倍以上, 長さは断面の直径の 1.9~2.1 倍

16. 四電極法による断面修復材の 体積抵抗率測定方法(案)

5. 供試体

5.4 供試体の脱型と養生

⇒製造業者が定める方法, あるいは実際の施工方法に
合わせて行う.

⇒養生期間は28 日間を標準, 製造業者が定める期間がある場合には, その材齢についても試験を行う.

⇒コア採取による場合:採取から試験実施までの供試体の養生方法は, 試験の目的を考慮して適切に選定.

5.5 供試体の含水率の測定

⇒体積抵抗率測定時の供試体の容積基準質量含水率を測定. 測定方法はJIS A 1476に準じる.

注 供試体の乾燥温度は, 断面修復材中のポリマーや繊維などの物質が変性して試料が損傷したり, 供試体に大きな寸法変化が生じたりしないように注意する.

20

16. 四電極法による断面修復材の 体積抵抗率測定方法(案)

6. 測定方法

6.1 電流電極と交流定電圧電源, 交流電流計の接続

6.2 電位差電極と交流電位差計の接続

6.3 供試体端面と電流電極との接触

- ⇒ 下図に示すように, 支持材を用いて電流電極を固定する.
- ⇒ 供試体端面と接触が均一になるように電流電極を密着.
- ⇒ ゲル状の電解質などを含浸させた多孔質材料を供試体端面と電流電極との間に介在させる.

※青字部分について, 具体例を注記している.

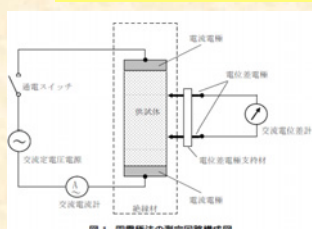


図1 四電極法の測定回路構成図

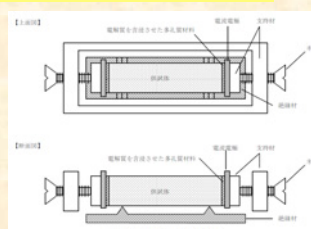


図2 電流電極の固定方法(標準)

21

16. 四電極法による断面修復材の 体積抵抗率測定方法(案)

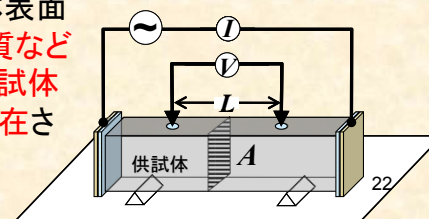
6. 測定方法

6.4 供試体への通電

- ⇒ 交流電圧は30V 以下, 周波数は60~100 Hzとする.

6.5 供試体表面と電位差電極の接触

- ⇒ 供試体の打設面および打設底面を除く側面に設置.
- ⇒ 間隔は電流電極の間隔の1/4~1/2 の長さ
- ⇒ 電位差電極の先端を結ぶ直線が供試体に流れる電流に対して平行になるように設置. 電位差電極間の中央が電流電極間の中央に一致させる.
- ⇒ 電位差電極の先端は, 供試体表面と密着させる. ゲル状の電解質などを含浸させた多孔質材料を供試体表面と電位差電極との間に介在させる. (具体例を注記)



22

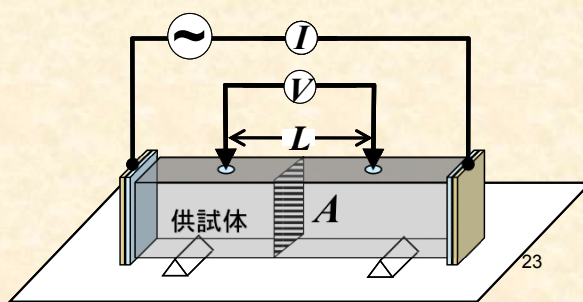
16. 四電極法による断面修復材の 体積抵抗率測定方法(案)

6. 測定方法

6.6 電位差および電流の測定

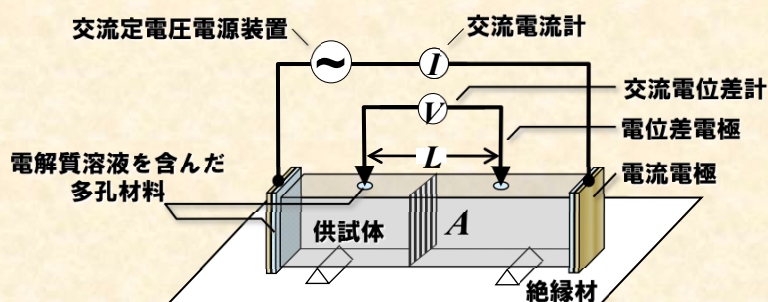
- ⇒ 通電開始後、測定値が安定したことを確認し、電位差電極間の電位差、供試体に流れる電流を測定。
- ⇒ 測定ごとに電位差電極の位置を変えて、同一供試体の電位差および電流を3回測定する。

注 測定値が安定するまでの時間は通電開始後1分程度が目安



16. 四電極法による断面修復材の 体積抵抗率測定方法(案)

7. 計算



電気抵抗率 ($\Omega \cdot m$)

$$\rho = \frac{V}{I} \cdot \frac{A}{L}$$

V : 電位差電極間の電位差 (V)

A : 供試体の断面積 (m^2)

I : 供試体に流れる電流 (A)

L : 電位差電極間の距離 (m)

24

16. 四電極法による断面修復材の 体積抵抗率測定方法(案)

8. 報告

8.1 必ず報告する事項

- 供試体の材料と配合
- 供試体の作製方法または採取方法
- 供試体の寸法および断面積
- 養生方法とその日数, 試験開始までの経過日数
- 試験年月日
- 測定時の試験室の温度および湿度
- 印加した交流電圧と周波数
- 電流電極間の距離
- 電位差電極間の距離
- 電位差電極間の電位差
- 供試体に流れる電流
- 供試体ごとの体積抵抗率およびその平均値
- 供試体ごとの容積基準質量含水率およびその平均値
- 容積基準質量含水率を測定するために実施した供試体の乾燥方法, 乾燥温度および乾燥過程の期間

8.2 必要に応じて報告する事項

- 電流電極の材質および形状と寸法
- 電位差電極の材質および形状と寸法
- その他必要事項

表 2 報告書の様式例

体積抵抗率 試験結果報告書

供試体の材料と配合				
供試体の作製方法または採取方法				
供試体の寸法				
供試体の断面積 (mm ²)				
養生の方法と日数				
試験開始までの経過日数				
試験室の温度				
測定時の試験室の湿度および湿度				
体積抵抗率 (Ω·m)	供試体①	供試体②	供試体③	平均値
	供試体④	供試体⑤	供試体⑥	
交流電圧 (V)		供試体①	供試体②	供試体③
周波数 (Hz)		①-1 ①-2 ①-3	②-1 ②-2 ②-3	③-1 ③-2 ③-3
電流電極間の距離 (mm)				
電位差電極間の距離 (mm)				
電位差電極間の電位差 (V)				
供試体に流れる電流 (A)				
体積抵抗率 (Ω·m)	測定値	供試体①	供試体②	供試体③
	測定値の平均値			
容積基準質量含水率 (kg/m ³)		供試体①	供試体②	供試体③
供試体の乾燥方法				
乾燥温度 (°C)				
乾燥過程の期間 (h)				
		材質	形状	寸法
電流電極*				
電位差電極*				
* 必要に応じて報告する事項				25