

NDIS 意見受付

NDIS3440-4 コンクリートの非破壊試験—水分浸透抵抗性試験 第4部：散水試験
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次に示すメールアドレスまでお願いいたします。

意見受付締切日：2023 年 4 月 14 日（金）

意見提出先：Email：bsn@jsndi.or.jp

目次

1	適用範囲	-3-
2	引用規格	-3-
3	用語及び定義	-3-
4	試験技術者	-4-
5	試験用具	-4-
5.1	散水試験装置	-4-
5.2	タイマー	-6-
5.3	秤	-6-
5.4	水	-6-
5.5	吸水材	-6-
6	試験装置の点検	-6-
6.1	定期点検	-6-
6.2	日常点検	-6-
7	試験方法	-7-
7.1	試験計画	-7-
7.2	適用箇所	-7-
7.3	試験条件	-7-
7.4	流下時散水回数を求める試験手順	-7-
7.5	光沢保持時間を求める試験手順	-9-
8	計算	-9-
8.1	流下時散水回数	-9-
8.2	光沢保持時間	-10-
8.3	散水量の累積値	-10-
9	報告	-10-
9.1	必ず報告する項目	-10-
9.2	必要に応じて報告する事項	-11-
	附属書 A (規定) 目視による光沢の変化の測定	-11-
	解説	-12-

まえがき

この規格は、日本非破壊検査協会規格 (NDIS) 制定などに関する規則に基づき、標準化委員会の審議を経て、(一社) 日本非破壊検査協会が制定した規格である。

この規格は、著作権法で保護対象となっている著作物である。

この規格“NDIS3440-4”に従うことは、次の者のもつ特許権“特許第 6253605 号”などの使用に該当するおそれがあるので、留意する。“散水試験装置 WIST (ウイスト)” (公益財団法人鉄道総合技術研究所) を用いて試験する場合以外は、特許権利者との協議が必要となる。

(特許権者)

氏名：公益財団法人鉄道総合技術研究所

住所：東京都国分寺市光町 2 丁目 8 番 38 号

上記の特許権等の権利者は、非差別的かつ合理的な条件でいかなる者に対しても当該特許権等の実施の許諾等をする意思のあることを表明している。ただし、この規格に関連する他の特許権等の権利者に対しては、同様の条件でその実施が許諾されることを条件としている。

この規格に従うことが、必ずしも、特許権の無償公開を意味するものではないことに注意する必要がある。

この規格の一部が、特許権、出願公開後の特許出願、実用新案権又は出願公開後の実用新案登録出願に抵触する可能性があることに注意を喚起する。(一社) 日本非破壊検査協会は、このような特許権、出願公開後の特許出願、実用新案権又は出願公開後の実用新案登録出願にかかわる確認について、責任はもたない。

この規格を適用する責任は、この規格の使用者に帰する。また、規格を適用した場合に生じるかもしれない安全上又は衛生上の諸問題に関しては、この規格の適用範囲外である。この規格の適用に際して、安全上又は衛生上の規定が必要な場合は、この規格の使用者の責任で、安全又は衛生に関する、規格又は指針などを併用しなければならない。

なお、ここで“特許権等”とは、特許権、出願公開後の特許出願又は実用新案権をいう。

1
2 日本非破壊検査協会規格

3 NDIS 3440-4 : 202X

4 **コンクリートの非破壊試験—水分浸透抵抗性試験**

5 **第 4 部 : 散水試験**

6 Non-destructive testing of concrete—Water penetration resistance test

7 Part4 : Water spray test

8
9 **1 適用範囲**

10 この規格は、散水試験によるコンクリートの水分浸透抵抗性の試験方法について規定する。鉛直面の水分浸
11 透抵抗性は水の流下時散水回数、水平面の水分浸透抵抗性は水の光沢保持時間を測定する。

12 **2 引用規格**

13 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
14 規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

15 **JIS A 0203** コンクリート用語

16 **NDIS 3440-1** コンクリートの非破壊試験—水分浸透抵抗性試験 第 1 部 : 一般通則

17 **3 用語及び定義**

18 この規格に用いる主な用語の定義は、**箇条 2** による各規格における用語及び定義によるほか、次による。

19 **3.1**

20 **流下時散水回数**

21 鉛直なコンクリート表面に適用する水分浸透抵抗性の指標であり、水の流下が発生するまでに要した散水の
22 回数

23 単位は回。

24 **3.2**

25 **光沢保持時間**

26 水平なコンクリート表面に適用する水分浸透抵抗性の指標であり、コンクリート表面に散水した水の存在に
27 によるコンクリート表面の光沢が保持される時間

28 単位は秒。

29 **3.3**

30 **散水領域**

31 散水試験により水分浸透抵抗性の指標を測定するために適した形状・寸法に散水した領域

32 3.4

33 流下（水の一）

34 散水試験によりコンクリート表面に散水した水が、上下に分割された散水領域において、上部領域の下縁か
35 ら下部領域の上縁まで流れた状態

36 3.5

37 散水面積

38 散水領域の面積

39 単位は mm^2 。

40 3.6

41 散水量

42 コンクリート表面に散水した水量の、散水面積あたりの質量

43 単位は mg/mm^2 。

44 4 試験技術者

45 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用具の取扱い並びにコンクリートに関す
46 る基礎知識をもち、適切に試験が実施できる者とする。

47 5 試験用具

48 5.1 散水試験装置

49 散水試験装置の構成例は、**図 1** のとおりである。スプレーノズル及び散水領域制御部により構成される。

50 散水試験装置の機能及び性能は、コンクリート表面に対して常に一定の距離から、所定の領域に対しておお
51 むね一様に散水することができ、かつ装置の操作 1 回当たりの散水量が原則として $0.15 \text{ mg}/\text{mm}^2/\text{回}$ 以下のもの
52 とする。散水試験装置の操作 1 回当たりの散水量は測定結果に影響するため、定期点検により把握する。

53 装置を構成している各部の内容及び性能は次のとおりである。

54 a) スプレーノズル

55 スプレーノズルは、散水試験に適した量で散水できるものとする。

56 b) 散水領域制御部

57 流下時散水回数を求めるための散水領域は、水を流下させるためのラグビーボール状の上部領域と、流下を
58 確認するための受け皿状の下部領域からなる。光沢保持時間を求めるための散水領域は、円形を基本とする。

59 散水領域制御部は、**図 2** のとおりスプレーノズルにおける水の吐き出し位置からコンクリート表面までの距
60 離を一定に保持し、コンクリート表面の一定の領域内に散水できるものとする。

61 散水領域制御部の底面は、散水領域に相当する開口部を有するものとする。開口部以外の部分からコンクリ
62 ート表面に水がかかるとのしないような構造とする。

63 散水領域制御部の底面は全体がコンクリート表面に接触しないようにスペーサーとなる脚部で $2.5 \text{ mm} \sim 5$
64 mm の空間を確保し、底面の上面からコンクリート表面までの距離は 8 mm 以下とする。脚部は開口部の端部
65 から 3 mm 以内に設置してはならない。

66 散水量の算出においては、散水面積を散水領域制御部の底面における開口部の面積とする。

67 流下時散水回数を求める場合は、流下の発生を目視などにより確認する必要があるため、散水領域制御部の

68 底面における開口部の形状を，**図3**に示す形状とする。



図1－散水試験装置（例）

69

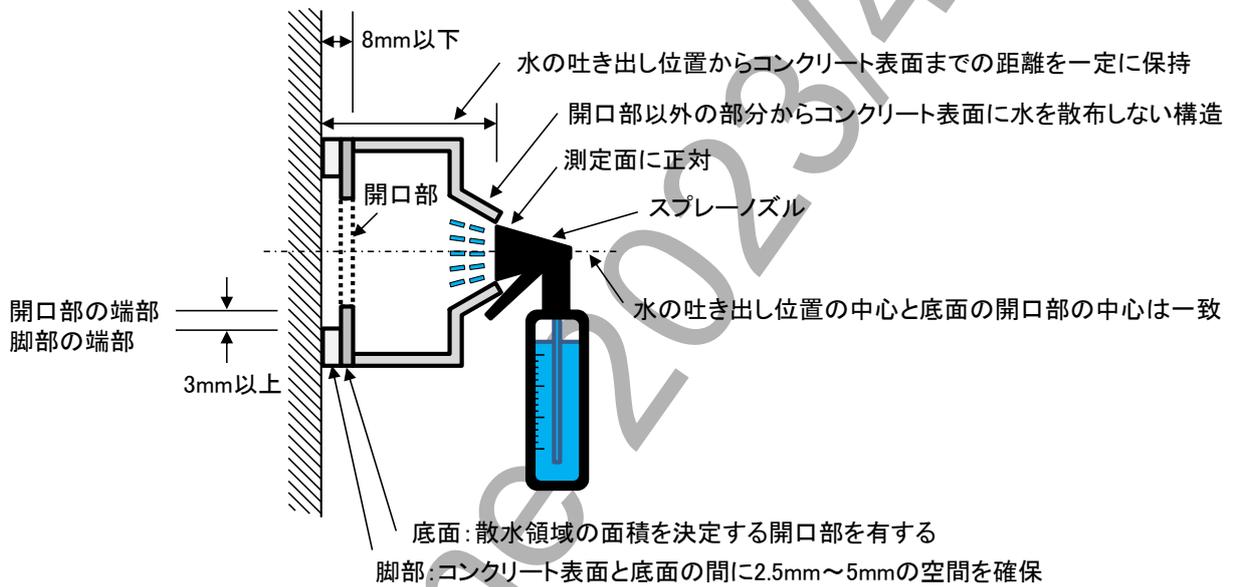


図2－散水領域制御部の仕様

70

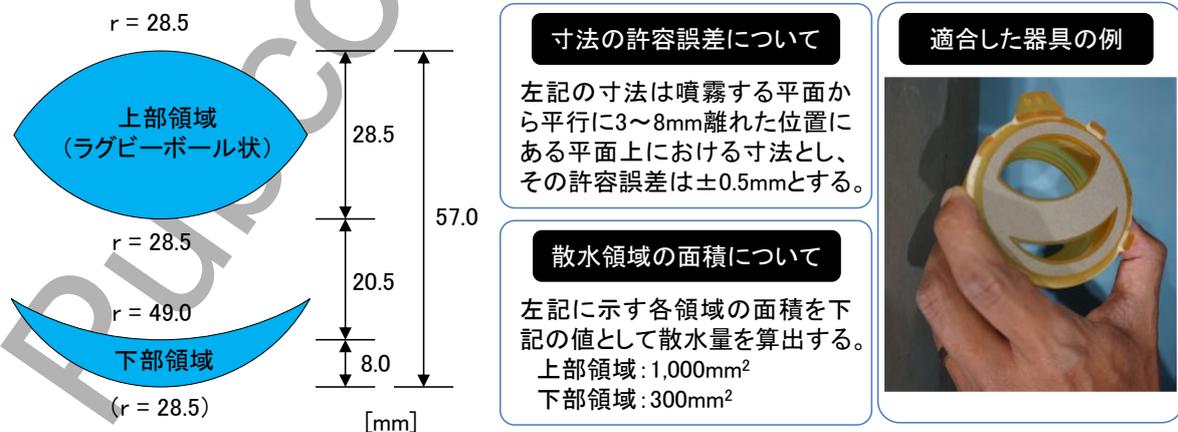


図3－流下時散水回数を求める場合の散水領域制御部底面の開口部の形状

71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108

5.2 水

使用する水は、常温（20℃±10℃）の上水道水、蒸留水、精製水など不純物の少ない水とする。

5.3 タイマー

タイマーは、1秒の単位で計測できるものとする。

5.4 秤

秤は、散水試験装置の定期点検時に散水量を計量するために使用し、目量0.001g以下の電子天秤を用いる。

5.5 吸水材

吸水材は、散水試験装置の定期点検時に散水量を計量するために使用し、散水試験装置により散水した水を吸収して内部に保持でき、背面側に水が滲出しないものとする。

6 試験装置の点検

6.1 定期点検

試験装置の定期点検の時期、実施者及び点検方法は次による。

- a) **時期** 散水試験装置による散水回数が1,000回程度を超えた時期、又は1年ごとに行う。
- b) **実施者** 定期点検は、試験技術者が行う。
- c) **点検方法** 定期点検は、散水試験装置の操作1回当たりの散水量を確認することにより行う。散水量の確認手順は、次のとおりとする。
 - 1) あらかじめ質量を計量した吸水材を壁面などに設置する。
 - 2) 散水試験装置を操作して吸水材に散水を行う。
 - 3) 散水後の吸水材の質量を計量する。
 - 4) 吸水材を取り換えて、合計10回の計量を行う。
 - 5) 合計10回の結果により、吸水材に付与した水量を散水面積で除して、散水試験装置の操作1回当たりの散水量を算出し、散水試験装置の操作1回当たりの散水量の平均値が0.15mg/mm²/回以下であること、変動係数が10%以下であることを確認する。
 - 6) 以上の手順により確認した散水試験装置の操作1回当たりの散水量の平均値を定期点検結果として記録する。単位はmg/mm²/回とし、小数点以下第三位を四捨五入し、記録する。

6.2 日常点検

試験装置の日常点検の時期、実施者及び点検方法は次による。

- a) **時期** 日常点検は、試験開始前に行う。
- b) **実施者** 日常点検は、試験技術者が行う。
- c) **点検方法** 日常点検は、外観及び散水状態を確認することにより行う。水の吐き出し位置からの距離を試験時と同一とする必要があり、かつ散水領域を円形とする必要があるため、円形の開口部を有した散水領域制御部を使用する。散水状態の確認手順は次のとおりとする。

- 109 1) 吸水材を鉛直又は水平な平面に設置する。
- 110 2) 散水試験装置を操作して吸水材に散水を行う。
- 111 3) 散水後の吸水材の散水領域を確認する。図4に散水領域の確認方法を示す。
- 112 4) 吸水材を取り換えて、合計3回以上の確認を行う。
- 113

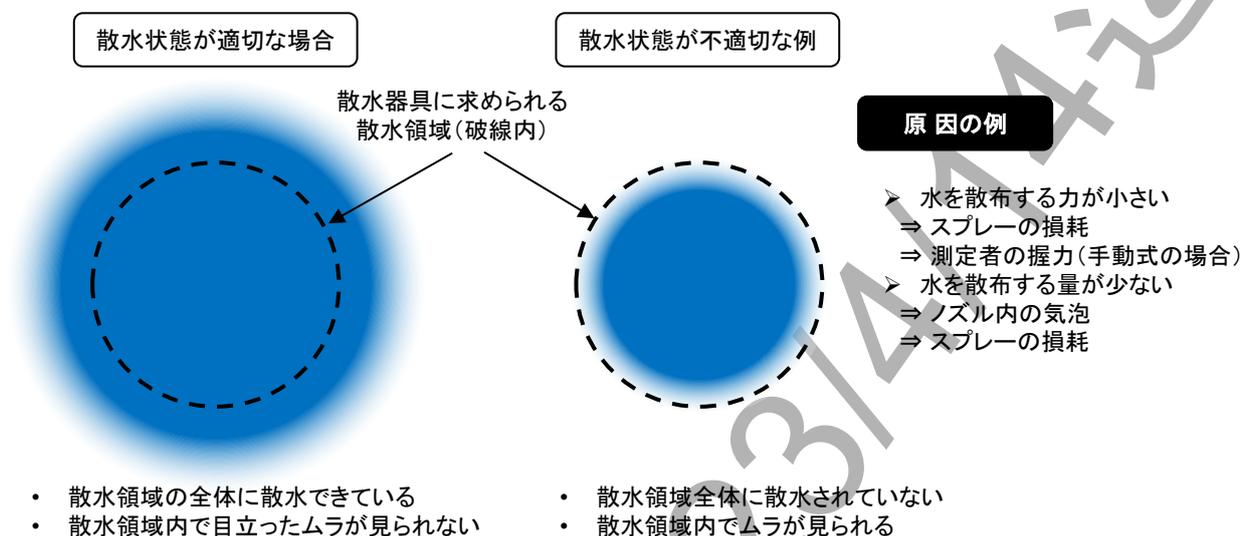


図4—散水領域の確認方法

114

7 試験方法

7.1 試験計画

117 試験目的に応じ、試験箇所、試験点数などを決定する。

118

7.2 適用箇所

120 試験の適用箇所は次のとおりである。

- 121 a) 鉛直又は水平な平面に適用する。水平面は、上面および下面のいずれにも適用できる。鉛直面では流下時
- 122 散水回数を、水平面では光沢保持時間を測定する。
- 123 b) 原則としてコンクリート表面に濡れ色のない箇所とする。
- 124 c) 流下時散水回数を求める場合は、水の流下などを妨げる物理的な要因（コンクリート表面の段差、凹凸、
- 125 気泡、骨材の露出、ひび割れなど）の影響が少ない箇所とする。
- 126 d) 近傍の位置で測定を同時に進行する場合は、それぞれの測定位置の散水領域が重複することのないように、
- 127 測定位置の中心間隔は100 mm程度を確保する。
- 128

7.3 試験条件

130 試験条件は次のとおりである。

- 131 a) 試験は、原則として環境温度が0℃～40℃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
- 132 られないこととする。
- 133 b) 試験は、コンクリートの脱型もしくは養生の完了から24時間以上が経過してから行う。

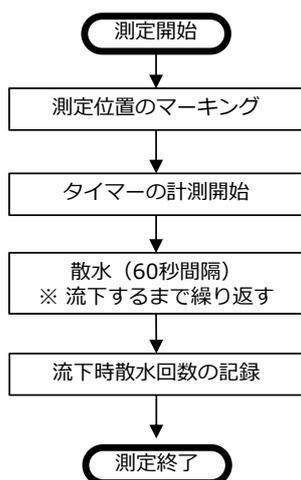
134

135 7.4 流下時散水回数を求める試験手順

136 流下時散水回数を求める試験の手順は、次による。試験手順の概要を図5に示す。

- 137 a) 測定位置のマーキングを行う。ウェスなどを用いて測定位置の乾拭きを実施し、清掃する。
- 138 b) 散水試験装置を数回操作して、内部の空気溜りを事前に除いておく。
- 139 c) タイマーに表示される経過時間、タイマーの鳴動音などに従って測定位置での散水を行う。
- 140 d) 流下が確認できない場合、前回の散水から60秒後に散水を行う。
- 141 e) 流下が確認できるまで散水を繰り返す。流下の判断基準を図6に示す。水の垂れ流れた位置、経路、太さ、
- 142 分岐などは考慮しない。
- 143 f) 流下時散水回数を記録する。流下が発生する前に試験を終了した場合は、試験終了時の散水回数を記録す
- 144 る。
- 145 g) 測定結果の記録について、ひび割れ、表面気泡など明らかな要因により水の流下が阻害されるような状況
- 146 が確認された場合や、明らかに測定上のミスが生じた場合の結果は異常値と見なして棄却する。

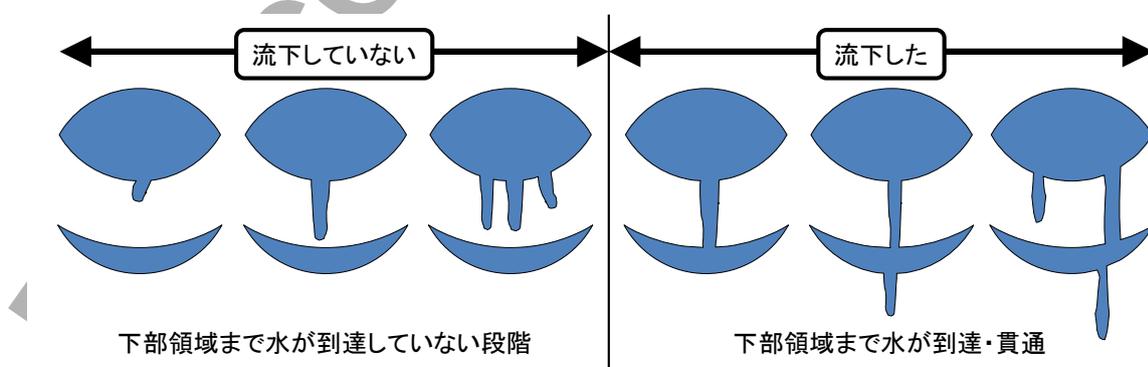
147



148

149 図5—流下時散水回数を求める試験手順

150



151

152

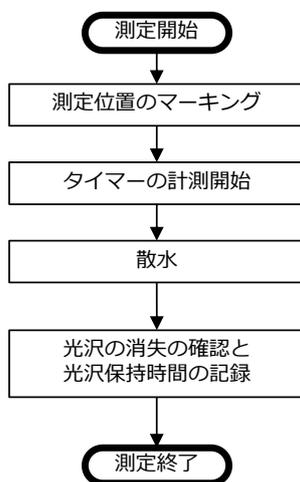
図6—目視による流下の判定基準

153

154 7.5 光沢保持時間を求める試験手順

155 光沢保持時間を求める試験の手順は、次による。試験手順の概要を図7に示す。

- 156 a) 測定位置のマーキングを行う。ウェスなどを用いて測定位置の乾拭きを実施し、清掃する。
- 157 b) 散水試験装置を数回操作して、内部の空気溜りを事前に除いておく。
- 158 c) タイマーに表示される経過時間、タイマーの鳴動音などに従って測定位置で散水を行う。
- 159 d) 測定位置における水の存在による光沢の変化が消失するまで、光沢の変化の測定を行う。光沢の変化の測定方法は附属書Aによる。
- 160
- 161 e) 光沢の変化が消失するまでの時間を記録する。光沢の変化が消失する前に試験を終了した場合は、試験終了時の時間を記録する。
- 162
- 163 f) 測定結果の記録について、コンクリート表面の付着物などによって光沢が不明瞭となった場合や、明らかに測定上のミスが生じた場合の結果は異常値として棄却する。
- 164
- 165



166

167 図7—光沢保持時間を求める試験手順

168 8 計算

169 8.1 流下時散水回数

170 流下時散水回数は、試験位置における水の流下の発生時点での散水回数とする。

171 8.2 光沢保持時間

172 光沢保持時間は、式(1)により求める。

$$173 \quad T_K = T_E - T_S \quad (1)$$

174 ここに、

- T_K : 光沢保持時間 (秒)
- T_E : 光沢消失時のタイマー経過時間 (秒)
- T_S : 散水時のタイマー経過時間 (秒)

175

176 **8.3 散水量の累積値**

177 同一箇所での散水を繰り返し実施した際の散水量の累積値は、式(2)により求める。

178
$$W = n \times A_1 \tag{2}$$

179 ここに、

- | | | |
|-------|-------------------------------------|-------------------------|
| W | : 散水量の累積値 | (mg/mm ²) |
| n | : 散水回数 | (回) |
| A_1 | : 散水試験装置の操作 1 回当たりの散水量の平均値 (定期点検記録) | (mg/mm ² /回) |

180 **9 報告**

181 **9.1 必ず報告する項目**

182 必ず報告する項目は、次による。

- 183 a) 構造物の名称, 所在地
- 184 b) 構造物の概要 (竣工年, 規模, 用途, 履歴など)
- 185 c) 試験日時, 天候, 外気温 (°C)
- 186 d) 試験技術者氏名・所属
- 187 e) 使用装置 (試験装置の型番等, 定期点検結果, 日常点検結果など)
- 188 f) 試験に用いた水の種類
- 189 g) 試験箇所, 試験面 (構造物の下面・側面・上面, 水掛かりの有無, 凹凸の有無), 範囲
- 190 h) 試験結果 (散水量, 流下時散水回数または光沢保持時間)

192 **9.2 必要に応じて報告する事項**

193 必要に応じて報告する事項は、次による。

- 194 a) コンクリートの配(調)合
- 195 b) 測定箇所に関する特記事項 (傾斜面に適用した場合の傾斜角度, 仕上げ材やコンクリート表面に施工する各種材料の有無と種類など)
- 196 c) 関連試験結果 (コンクリートの表面含水率など)

200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219

附属書 A
(規定)
目視による光沢の変化の測定

A.1 適用範囲

この附属書は、散水試験における光沢の変化を目視で測定する方法について記述する。

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。

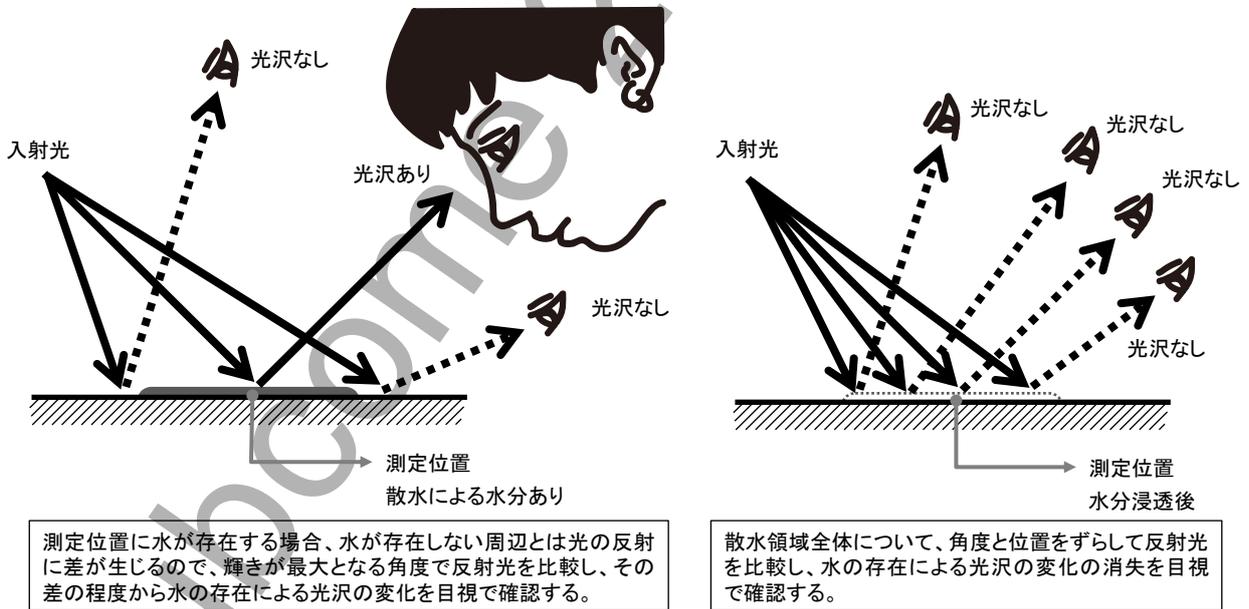
JIS D 0205 自動車部品の耐候性試験方法

JIS E 4037 鉄道車両一構成部品一耐候性試験方法

JIS Z 8105 色に関する用語

A.3 目視による光沢の変化の測定方法

散水試験における光沢の変化は目視により測定する。目視による光沢の測定は、**JIS D 0205** または **JIS E 4037** により、又は、**図 B.1** に示すような方法により、測定位置とその周辺における鏡面光沢（最大の輝き）の差の程度を目視で確認することにより行う。反射光の光源として、屋外における日光のほか、照明器具、携帯型のライトなどの発する光を利用できる。光源から発する光は測定位置に直接照射してよい。



(a) 水分浸透前（散水の直後）

(b) 水分浸透後（光沢の消失）

図 A.1—目視による光沢の確認方法

220
221

222

NDIS 3440-4 : 202X

223

コンクリートの非破壊試験－水分浸透抵抗性試験

224

第4部：散水試験

225

解説

226

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。

227

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

228

先は、一般社団法人日本非破壊検査協会である。

229

1 制定の趣旨及び経緯

230

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指摘され、実構造物における表層品質を水分浸透抵抗性試験によって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、水分浸透抵抗性試験の実用化の機運が高まっている。

233

この規格の対象である散水試験は、実構造物においてコンクリートの水分浸透抵抗性を非破壊で評価するために西尾らによって提案された手法[1]～[13]であり、手動式の簡易な試験装置を使用して測定ができる。同手法に関する研究事例は国内外で複数見られ、測定結果の影響要因や各種コンクリートの品質評価などへの適用に関する報告がある[14]～[20]。また、測定が手軽に実施できることから、地方自治体などの発注による建設工事におけるコンクリートの品質確認に対する適用事例が複数報告されている[21]～[28]。このように、コンクリート構造物において水分浸透抵抗性を測定するための試験方法として実用化され、研究事例や実構造物への適用事例が複数報告されている手法については、規格を制定し、その標準化を進めることが期待されている。

241

散水試験をはじめ、主に国内で検討が進められてきた各種の水分浸透抵抗性試験方法について、実用に資する規格を制定することを目的として、2016年9月に一般社団法人日本非破壊検査協会において研究委員会が組織され、各種の試験方法に関する検討が重ねられてきた。その成果を踏まえ、2020年4月～2021年3月の期間において、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、2021年9月から“コンクリートの試験方法－水分浸透抵抗性試験”原案作成委員会を設置して規格素案に関する審議を重ねることによって、この規格を制定するに至った。

248

2 散水試験の概要

249

散水試験は、乾燥したコンクリート表面に少量の水を散布し、コンクリート表面における水分浸透状況を測定者の目視で把握し、水分浸透抵抗性を測定する非破壊試験である。散水試験は実構造物等に対する適用の容易さを重視した試験方法で、外部電源が不要で省力および省スペースという特長がある。

252

散水試験では水分浸透抵抗性の測定項目を試験箇所が鉛直面であるか水平面であるかに応じて選定す

253 る必要があり、鉛直面では“流下時散水回数”を、水平面では“光沢保持時間”を測定する。これは、水
254 分浸透抵抗性を、鉛直面ではコンクリート表面に供給した水が吸水されずに滞留して流下するまでに要
255 した散水量に基づいて、また水平面ではコンクリート表面に供給した水が吸水されて消失するまでに要
256 した時間に基づいて、それぞれ測定することによる。試験は、装置の操作 1 回当たりの散水量が確認さ
257 れた散水試験装置を用いて行う必要がある。鉛直面では水が流下するまでに要した散水回数、すなわち流
258 下時散水回数を測定する。水平面では散水の完了後に水が吸収されて光沢が消失するまでに要した時間、
259 すなわち光沢保持時間を測定する。コンクリートの水分浸透抵抗性が高い場合、鉛直面においては流下時
260 散水回数が少なくなり、水平面においては光沢保持時間が長くなる。

261 散水試験の試験用具のうち、試験箇所に測定者が持ち込む必要のある機材は散水試験装置、水、タイマ
262 ーである。**解説図 1** に、機材の例を示す。使用する水の量について、市販の散水試験装置を使用した場
263 合、装置の操作 1 回当たりに吐き出される水量は約 0.3 ml であり、それを 1 回から複数回、コンクリ
264 ート表面から供給する。また、装置内の水の容量は 300 ml 程度である。**NDIS 3440-2** に規定される方法、な
265 らびに **NDIS 3440-3** に規定される方法では水分浸透量が測定の対象であり、水を溜めた容器をコンクリ
266 ート表面に密着させて連続的に水を供給するため、容器を物理的に固定する機構を必要とし、水圧が作用す
267 る。散水試験では、水分浸透量が測定対象ではなく、水は測定者によって保持された装置より散布するこ
268 とによって供給されるため、水圧の作用はないものと見なされる。このように、この試験では、**NDIS 3440-**
269 **2** に規定される方法、ならびに **NDIS 3440-3** に規定される方法と比較して、コンクリートに作用させる水
270 量が少なく、試験装置の規模も小さいという特徴がある。また、この試験では試験中に水圧の作用がない
271 ため、雨水のような水掛かりや定水位水に対する水分浸透抵抗性を求める試験方法として位置付けられ
272 る。

273



解説図 1—試験機材の例

274 3 審議中に特に問題となった事項

275 3.1 試験時の散水量

276 試験結果は散水量によって異なるため、散水量と試験結果（流下時散水回数又は光沢保持時間）との関
277 係についての質問が委員より提示された。また、散水装置に求められる操作 1 回あたりの散水量の性能
278 に対するの質問が提示された。水分浸透抵抗性を一定とした場合、散水装置の操作 1 回当たりの散水量
279 に応じて流下時散水回数は減少し、光沢保持時間は増加する。そのため、散水装置の操作 1 回当たりの
280 散水量を、定期点検の記録等により把握しておく必要があることを規定している。既往の研究[16]により、
281 散水装置の操作 1 回当たりの散水量がおおよそ $0.03 \text{ mg/mm}^2/\text{回} \sim 0.15 \text{ mg/mm}^2/\text{回}$ の範囲では、鉛直面にお

282 ける測定において流下するまでに供給した散水量（装置の操作 1 回当たりの散水量に流下時散水回数を
283 乗じた量）が同等となることが確認されている。散水装置の操作 1 回当たりの散水量が多いほど、流下
284 時散水回数による水分浸透抵抗性の分解能は低下するが試験終了までの散水回数を減らすことができる。
285 また、散水装置の操作 1 回当たりの散水量が少ないほど光沢保持時間の測定時間を短縮することができる。
286 用途に応じて散水装置を使用者が選定できるよう、散水装置の操作 1 回当たりの散水量に関する規
287 定は自由度を高くすることとし、既往の研究および市販装置の性能を考慮して 0.15 mg/mm²/回を上限と
288 して定めた。

289 3.2 試験時の環境温度範囲

290 試験は、原則として環境温度が 0℃～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
291 日中の気温が例えば 0℃程度であっても、前夜、未明までの気温及びコンクリート温度はそれ以下とな
292 っている可能性が考えられ、場合によってはコンクリート表層の水分が凍結している可能性も考えられ、
293 水分の凍結による影響が懸念されることから、試験にあたっては“環境温度が 0℃以上”あり、“コンク
294 リートは凍結していないこと”を確認することを原則とした。

295 3.3 試験装置の点検

296 散水試験装置は、国内で販売されている 1 機種がある。この規格での試験装置の点検は、試験装置の
297 機能及び性能を確認する“定期点検”，散水状態に異常が生じていないことを試験前に確認する“日常点
298 検”をそれぞれ定められた時期に行うこととした。

299 3.4 目視による判定

300 目視による判定において、測定者の視力などが影響することについての質問が委員より提示された。こ
301 の試験では、個人差が大きいと考えられる色彩ではなく光沢を対象としていること、光沢を目視で確認す
302 る行為は「JIS D 0205 自動車部品の耐候性試験方法」、「JIS E 4037 鉄道車両—構成部品—耐候性試験方
303 法」などでも例が見られること、既往の研究[2]、[3]で目視による個人差の影響は小さいことが報告され
304 ていること、これらを考慮して視覚（色覚）などに関する規定は定めないこととした。光沢の変化の測定
305 方法については、上記 JIS の内容に基づいて附属書 A として定めた。

306 3.5 適用可能な測定面

307 適用可能な測定面の平滑さに関しては、一般的な合板型枠による仕上げ面程度の平滑さをもつ平面を
308 想定している。打込み面に対する適用事例[9]、[23]も報告されており、例えば仕上げの程度を比較するこ
309 とを目的としてこの試験を適用することもできるため、平滑さについての規定は定めないこととした。ま
310 た、経年などにより表面に微細な凹凸が生じた面に対しても適用上の問題はない。

311 測定面の平面性については、いわゆる平面のほか、トンネル内面のように大きな曲率半径のある面など
312 でも適用できることから、“平面”と記載して適用範囲を狭めてしまわない方が良いとの意見が提示され
313 た。

314 適用できる測定面の角度について、鉛直面及び水平面の 2 種類とした。これは、傾斜面では傾斜角度
315 により測定結果が異なると考えられるものの、検討事例が見当たらないことから、鉛直面及び水平面の 2
316 種類を測定対象とすることとした。

317 3.6 報告する事項について

318 既往の研究[3]では、直射日光を常時受ける測定面で吸水抵抗性が劣る結果となることが報告されてお
319 り、天候についての記載を当初検討していたが、測定結果の具体的な補正方法等に関する十分な知見が見

320 られないことから記載しないこととした。

321 4 特許権などに関する事項

322 この規格に適合した器具に関して、特許権[27]が存在している。現在市販されている製品は特許権の実
323 施を許諾された業者により製造、販売されている。

324 5 規定項目の内容

325 5.1 流下時散水回数 (3.1)

326 水の流下という現象は重力の作用によって水平でない傾斜面で生じる現象であるが、流下時散水回数
327 によりコンクリートの水分浸透抵抗性を測定した事例は鉛直面に限られており、傾斜面の報告事例は見
328 られないことから、この試験で流下時散水回数を求める場合は鉛直面に適用することを規定した。

329 5.2 光沢保持時間 (3.2)

330 水の存在による光沢はあらゆる方向の面で発生する現象であるが、光沢保持時間によりコンクリート
331 の水分浸透抵抗性を測定した事例は水平面に限られていることから、この試験で光沢保持時間を求める
332 場合は水平面に適用することを規定した。

333 5.3 散水領域 (3.3 及び 5.1)

334 この試験では、コンクリート表面における一定の領域に対して散水する必要があるため、散水領域を定
335 義した。特に、流下時散水回数を求めるための散水領域は、流下の判定を目視で確実にを行うために特徴的
336 な形状・寸法とする必要があり、詳細を図示して規定した。

337 5.4 流下 (水の一) (3.4)

338 この試験において流下時散水回数を求める場合に必要で、流下の状態を定義した。流下の定義を、“上
339 下に分割された散水領域において、上部領域の下縁から下部領域の上縁まで流れた状態”と定義すること
340 により、目視での流下の判定を可能とした。

341 5.5 散水量 (3.4)

342 この試験では、散水はコンクリート表面における一定の領域に対しておおむね一樣になるように行わ
343 れる。また、水量は質量によって確認されるため、散水量は散水面積あたりの水の質量として規定した。

344 5.6 試験技術者 (箇条 4)

345 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に関す
346 る基礎知識をもち、試験目的に応じて試験方法を適切に選択できる者”を前提とした。コンクリートの水
347 分浸透抵抗性について一般的な知識をもち、試験方法の原理及び試験装置の適切な操作方法を理解して
348 おり、かつコンクリートの材料及び施工に関する一般的な知識をもつ者が望ましい。このうち、コンクリ
349 ートに関して基礎知識をもつ技術者については、技術士 (建設部門)、一級土木施工管理技士、一級建築
350 施工管理技士、(公社)日本コンクリート工学会のコンクリート診断士、コンクリート主任技士、コンク
351 リート技士などの資格を保有する者であることが望ましい。

352 5.7 散水試験装置 (5.1)

353 散布する水の量について、装置の操作 1 回当たりの散水量が原則として $0.15 \text{ mg/mm}^2/\text{回}$ 以下のもので
354 あることを規定した。これは、既往の研究[16]により、装置の操作 1 回当たりの散水量がおおよそ 0.03
355 $\text{mg/mm}^2/\text{回} \sim 0.15 \text{ mg/mm}^2/\text{回}$ の範囲では、鉛直面における測定において散水によって流下するまでに供給

356 した散水量が同等となることが報告されていることによる。なお、散水量は、装置の操作 1 回当たりの
357 散水量に流下時散水回数を乗じて算出される。水分浸透抵抗性を一定とした場合、散水装置の操作 1 回
358 当たりの散水量と流下時散水回数は反比例の関係となる。散水装置の操作 1 回当たりの散水量は、定期
359 点検の記録等により把握しておく必要があることを規定している。

360 散水領域制御部について、規定に適合した製品が市販されている。

361 5.8 定期点検と日常点検（箇条 6）

362 定期点検において、機器の校正のような製造者に委託する必要がある内容は含まれないため、実施者は
363 試験技術者として規定した。定期点検を製造者に委託して実施した場合など、試験を実施する試験技術者
364 と異なる試験技術者が定期点検を実施した場合について、散水装置の操作 1 回当たりの散水量について
365 は、試験の実施者と点検の実施者の結果が同等であることを適切な方法により確認して把握しておく必
366 要がある。

367 日常点検は試験技術者が実施し、試験開始前に外観及び散水状態を確認することとした。

368 6 その他の解説事項

369 6.1 散水量に関する個人差

370 この試験で手動式の装置を使用する場合、同一の装置を使用した場合でも装置の操作 1 回当たりの散
371 水量には個人差を生じること、また同時に技術的な指導により個人差がほとんど解消できることが報告
372 されている[3]。規定においては、散水装置の操作 1 回当たりの散水量を定期点検の記録等により把握し
373 ておく必要があることを定めている。

374 6.2 散水量に関する装置の個体差

375 市販される装置において、散水装置の操作 1 回当たりの散水量に関する装置の個体差が想定される。
376 規定においては、散水装置の操作 1 回当たりの散水量を定期点検の記録等により把握しておく必要があ
377 ることを定めている。

378 6.3 測定位置の数

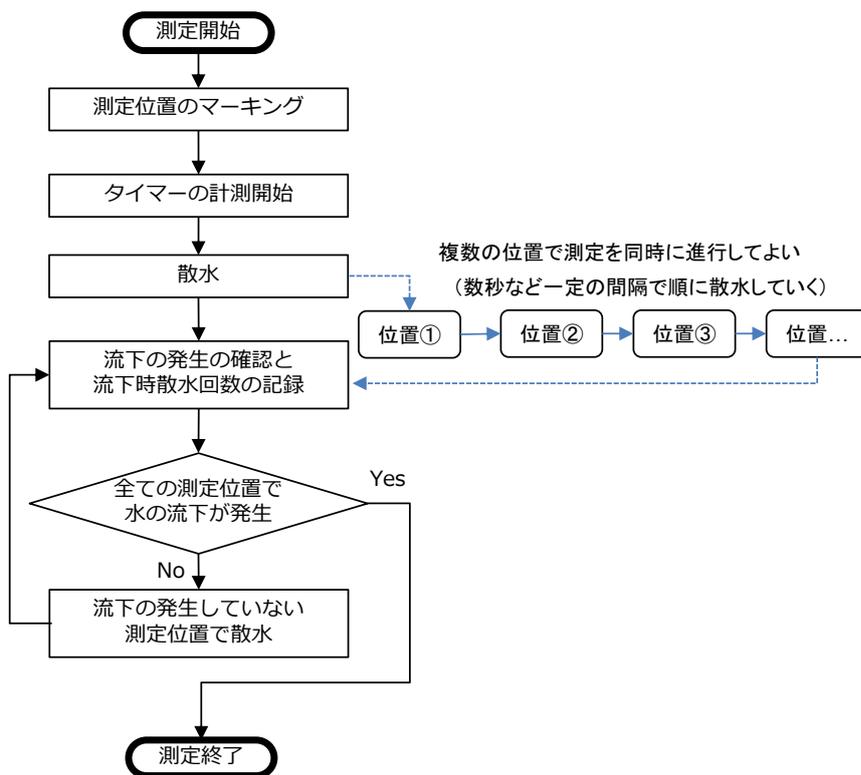
379 コンクリート構造物を対象とした測定において、近傍の位置における測定結果が必ずしも同等となら
380 ないことが複数の論文等で報告されている[3], [4], [14], [21], [22]。また、測定結果の信頼性を高める
381 ためには、より多くのデータを取得することが好ましい。そのため、コンクリート構造物を測定対象とし
382 た場合は、測定位置の数を 1 箇所当たり 8 測定点以上の測定位置とするのが良い。なお、小規模な供試
383 体にこの試験を適用する状況も想定されることから、規定では測定位置の数については定めないことと
384 した。

385 なお、この試験では測定を複数の箇所ですべて同時に進行できることが複数の論文等で報告されている[1],
386 [3], [4], [10], [11]。解説図 2 に、測定を複数の箇所ですべて同時に進行する場合の試験手順の例を示す。同図
387 に示すような方法で一度に複数の箇所ですべて測定することにより、効率的なデータ取得が可能である。

388 6.4 試験の実施時期

389 この試験ではコンクリートの含水状態により測定結果が変動するが、脱型 24 時間後の比較的高い含水
390 状態においても測定が実施できることが報告[16]されていることから、試験はコンクリートの脱型の 24
391 時間後から適用してよいことを規定した。

392



394

395

解説図 2—複数の測定箇所ですべて同時に流下時散水回数を求める試験手順

396 【参考文献】

- 397 [1] 西尾壮平：水平面に適用可能なコンクリート表面の水分浸透抵抗性評価手法，鉄道総研報告，Vol.36，
398 No.11，pp.11-16，2022
- 399 [2] 西尾壮平：散水後の目視によるコンクリートの水分浸透抵抗性評価，コンクリート工学，Vol.60，No.8，
400 pp.653-660，2022
- 401 [3] 西尾壮平：散水試験によるコンクリート表層品質評価におよぼす影響要因，鉄道総研報告，Vol.34，
402 No.10，pp.11-16，2020
- 403 [4] 西尾壮平：散水によるコンクリート表層品質の簡易評価，鉄道総研報告，Vol.30，No.6，pp.5-10，2016
- 404 [5] 西尾壮平・上田洋・岸利治：コンクリート表面における散水時の明度変化と水分の挙動に関する基礎
405 的検討，コンクリート工学年次論文集，Vol.35，No.1，pp.1807-1812，2013
- 406 [6] 西尾壮平・上田洋・岸利治：コンクリート表面における散水時の明度変化特性および水の流下特性に
407 による表層品質の非破壊評価，セメント・コンクリート論文集，No.66，pp.303-310，2013
- 408 [7] 西尾壮平・上田洋・岸利治：散水時の明度変化によるコンクリート表層品質の非破壊評価に関する基
409 礎的検討，コンクリート工学年次論文集，Vol.34，No.1，pp.1732-1737，2012
- 410 [8] 西尾壮平・上田洋・岸利治：表面色によるコンクリート表層部の物質移動抵抗性の非破壊評価に関す

- 411 る基礎的検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.33, No.1, pp.1751-1756, 2011
- 412 [9] 西尾壮平: 散水後の光沢感の保持時間によるコンクリートの吸水性状の簡易評価, 日本建築学会大会
413 学術講演梗概集, pp.891-892, 2018
- 414 [10] 西尾壮平: 散水試験を用いたコンクリートの吸水抵抗性の目視評価, コンクリートテクノ, Vol.40,
415 No.2, pp.10-15, 2021
- 416 [11] 西尾壮平: 散水によるコンクリート表層品質の簡易評価技術, 検査技術, pp.55-59, 2020.10
- 417 [12] S. Nishio, Simple on-site evaluation method for cover-concrete quality of horizontal members by spraying water,
418 The Fifth International Conference on Railway Technology, 2022.
- 419 [13] S. Nishio, Simple evaluation of water permeability in cover concrete by water spray method, Quarterly Report
420 of RTRI, Vol.58, No.1, pp.36-42, 2017
- 421 [14] K. Nakarai et al.: Long-term permeability measurements on site-cast concrete box culverts, Constr. Build. Mater.,
422 198, pp.777-785, 2019.
- 423 [15] M. H. Nguyen, K. Nakarai, Y. Kubori, S. Nishio: Validation of simple nondestructive method for evaluation of
424 cover concrete quality, Constr. Build. Mater., 201, pp.430-438, 2019.
- 425 [16] M. H. Nguyen, K. Nakarai, S. Nishio: Durability index for quality classification of cover concrete based on
426 water intentional spraying tests, Cement and Concrete Composites. 104, 103355, 2019.
- 427 [17] M. H. Nguyen, K. Nakarai, Y. Kai, S. Nishio: Early evaluation of cover concrete quality utilizing water
428 intentional spray tests, Constr. Build. Mater. 231, 117144, 2020.
- 429 [18] M. H. Nguyen, S. Nishio, K. Nakarai, Effect of temperature on nondestructive measurements for air permeability
430 and water sorptivity of cover concrete, Constr. Build. Mater. 334, 127361, 2022.
- 431 [19] Jinyan Shi, et al.: Experimental study of performance of repair mortar: Evaluation of in-situ tests and correlation
432 analysis: Journal of Building Engineering, Vol.31, 101325, 2020.
- 433 [20] Jinyan Shi, et al.: Effect of steam curing on surface permeability of concrete: Multiple transmission media:
434 Journal of Building Engineering, Vol.32, 101475, 2020.
- 435 [21] 半井恵介・横田直倫・西尾壮平: 鉄道構造物への散水試験と目視評価の試行と一考察, 土木学会第 71
436 回年次学術講演会講演概要集, V-311, pp.621-622, 2016
- 437 [22] 松田康紀・井口重信・松田芳範: 実構造物におけるコンクリート構造物品質向上施策の検証, SED -
438 STRUCTURAL ENGINEERING DATA-, No.47, pp.2-9, 2016
- 439 [23] 川端誠・佐藤雅義・半井恵介・田嶋亮佑: 広島高速 5 号線矢賀こ線橋の施工, 橋梁と基礎, Vol.54,
440 No.6, pp.7-12, 2020
- 441 [24] 黒川浩嗣・猿渡隆史: おおさか東線 新大阪・放出間における橋りょうの施工品質管理, セメント・
442 コンクリート, No.869, pp.25~30, 2019
- 443 [25] 高木政道・加納俊作: 東海道新幹線浜名橋りょう橋脚部分改築による塩害対策, JREA, Vol.64, No.10,
444 pp.23-26, 2021
- 445 [26] 半井健一郎, 西尾壮平, 半井恵介: かぶりコンクリートの役割と検査方法③かぶりコンクリートの品
446 質の確保と評価, コンクリート工学, Vol.57, No.8, pp.585-590, 2019
- 447 [27] 特許第 6106055 号, 発明の名称: 多孔質材料の品質評価用器具, 特許権者: 公益財団法人鉄道総合技
448 術研究所, 発明者: 西尾壮平, 出願日: 2013 年 9 月 19 日