

NDIS 意見受付

NDIS3443 ボス供試体による長期モニタリング試験方法
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：2021 年 6 月 30 日（水）

意見提出先：Email：bsn@jsndi.or.jp

目 次

	ページ
序文	- 1 -
1 適用範囲	- 1 -
2 引用規格	- 1 -
3 用語及び定義	- 1 -
4 試験技術者	- 1 -
5 試験装置, 器具及び試薬	- 2 -
6 ボス供試体の数量及びボス型枠の取付け位置	- 2 -
7 ボス供試体の作製及び養生	- 2 -
7.1 ボス供試体の種類	- 2 -
7.2 ボス供試体の取付け位置及び数量	- 2 -
7.2 ボス供試体の作製方法	- 2 -
7.4 ボス供試体の養生及び存置期間	- 2 -
7.5 ボス供試体の割取り	- 3 -
8 圧縮強度試験	- 3 -
9 中性化深さ試験, 塩化物イオンの浸透深さ試験及び浸透量試験	- 3 -
9.1 ボス供試体の切断	- 3 -
9.2 中性化深さ試験	- 4 -
9.3 塩化物イオン浸透深さ試験	- 4 -
9.4 塩化物イオン量試験	- 4 -
10 報告	- 4 -

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関わる確認について、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。

日本非破壊検査協会規格

NDIS3443 : 202X

ボス供試体による長期モニタリング試験方法

Long-term monitoring test method using boss specimen

序文

この規格は、新設コンクリート構造物にボス供試体を存置しておき、圧縮強度、中性化深さ、塩化物イオン浸透深さ及び塩化物イオン量の経年変化をボス供試体によって長期間モニタリングするための試験方法について制定する。

1 適用範囲

この規格は、ボス供試体による長期モニタリング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、この規定に引用されることによって、この規格の一部を構成する。これらの引用規格は、最新版（追補を含む）を適用する。

JIS A 0203	コンクリート用語
JIS A 1152	コンクリートの中性化深さの測定方法
JIS A 1154	硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法
JIS A 1163	ボス供試体の作製方法及び圧縮強度試験方法
NDIS 3433	硬化コンクリート中の塩化物イオン量の簡易試験方法
NDIS 3437	硝酸銀溶液の噴霧による硬化コンクリートの塩化物イオン浸透深さの試験方法

3 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、**JIS A 0203**、**JIS A 1163** などによるほか、次による。

3.1
長期モニタリング試験

ボス供試体による長期間の圧縮強度、中性化深さ、塩化物イオン浸透深さ及び浸透量の経年変化の測定。

4 試験技術者

ボス供試体による長期モニタリング試験を行う試験技術者は、コンクリート及びボス供試体、並びに中性化深さ試験、塩化物イオン浸透深さ及び浸透量試験に関する知識をもつ者とする。

5 試験装置，器具及び試薬

圧縮強度試験に用いる装置及び器具は，JIS A 1163 による。

中性化深さ試験に用いる装置，器具及び試薬は，JIS A 1152 による。

塩化物イオン浸透深さ試験に用いる装置，器具及び試薬は，NDIS 3437 による。

塩化物イオン量試験に用いる装置，器具及び試薬は，JIS A 1154 又は NDIS 3433 による。

6 ボス供試体の数量及びボス型枠の取付け位置

ボス供試体の数量は，長期モニタリング試験を行うための試験計画年数に合わせて決める。

ボス型枠の取付け位置は，試験目的によって決める。

7 ボス供試体の作製及び養生

7.1 ボス供試体の種類

ボス供試体は，□100 を基本とする。

7.2 ボス供試体の取付け位置及び数量

ボス供試体の取付け位置及び数量は，試験目的に応じて決める。

7.2 ボス供試体の作製方法

ボス供試体の作製は，JIS A 1163 の箇条 5（ボス供試体の作製方法）による。

ただし，ボス型枠には成形板を用いない。

7.4 ボス供試体の養生及び存置期間

ボス供試体の養生及び存置期間は，試験目的に応じて決める。

ボス型枠の脱型後，ボス供試体は，図 1 のように測定する面以外を塩化物イオン，二酸化炭素を有効に遮蔽できることが確認されている表面被覆材でシールする¹⁾。シール後，ボス供試体はコンクリート構造物と同様な環境条件で所定の計画年数まで存置しておく。

注 1) 圧縮強度試験だけの場合は，シールする必要はない。

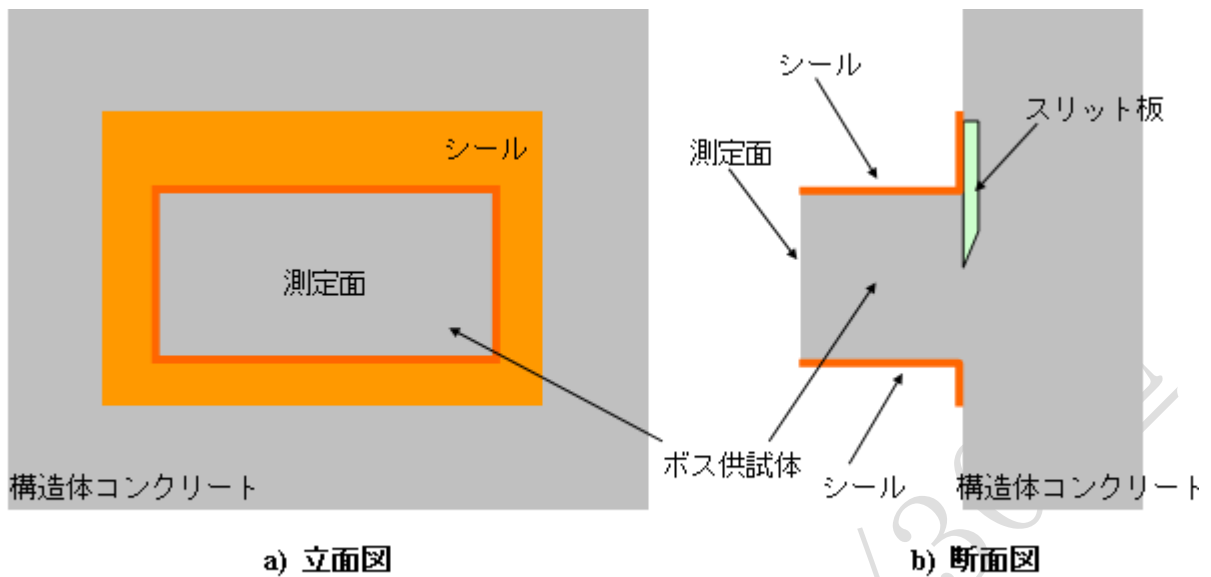


図1—シールの例

7.5 ボス供試体の割取り

所定の試験計画年数に達した時点で、JIS A 1163 の 5.6（ボス供試体の割取り）によって、コンクリート構造物からボス供試体を割りとる。

8 圧縮強度試験

ボス供試体の圧縮強度試験は、JIS A 1163 の箇条 6（ボス供試体の圧縮強度試験方法）による。

ただし、両端面のシールを除去するために、両端面を研磨する。

注記 圧縮強度試験後に箇条 9 の中性化深さ試験、塩化物イオンの浸透深さ試験及び／又は浸透量試験を行う場合には、圧縮強度試験時に最大荷重に到達した後可能な限り速やかに除荷して供試体の破損を避けるのが望ましい。

9 中性化深さ試験、塩化物イオンの浸透深さ試験及び浸透量試験

9.1 ボス供試体の切断

7.5 によって割り取ったボス供試体又は箇条 8 によって圧縮強度試験を終了したボス供試体は、試験数に応じて切断し、中性化深さ試験、塩化物イオン浸透深さ試験及び／又は浸透量試験に供する。

例 ボス供試体の切断例を図 2 に示す。

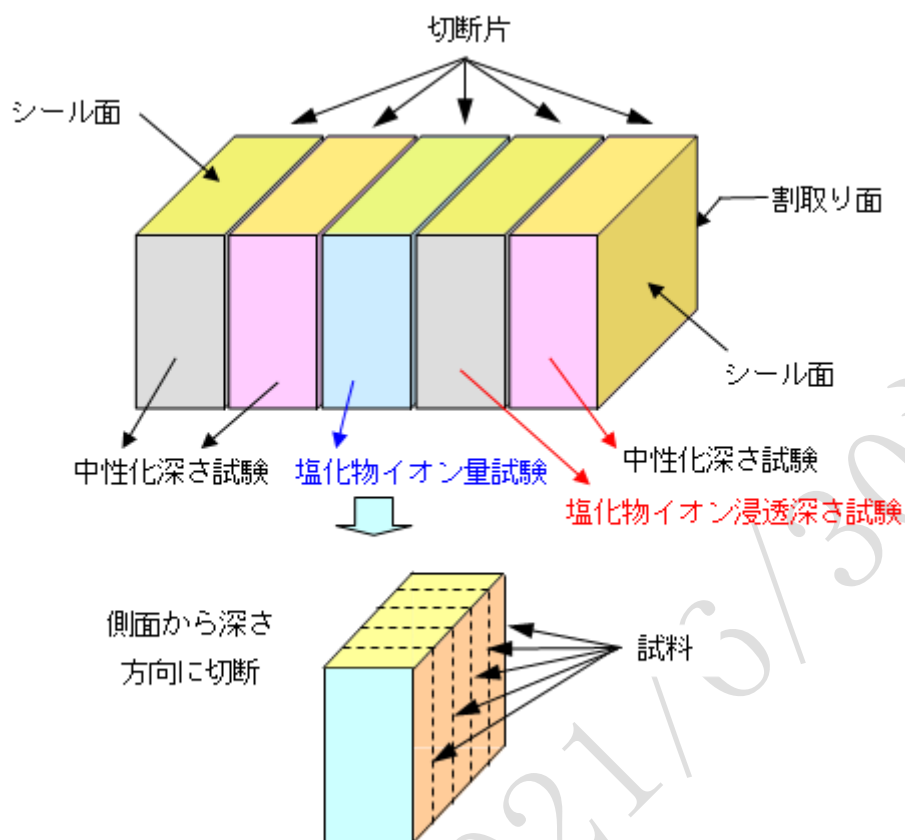


図 2—ボス供試体の切断の例

68

69 9.2 中性化深さ試験

70 中性化深さの測定は、切断面の両面で行い、測定方法は JIS A 1152 による。

71 9.3 塩化物イオン浸透深さ試験

72 塩化物イオン浸透深さの測定は、NDIS 3437 による。

73 塩化物イオン浸透深さを測定する面の対面の中性化深さを、事前に測定する。例えば、図 2 の切断片 d
74 の塩化物イオン浸透深さを測定する場合、切断片 e の d と対面の中性化深さを測定する。

75 9.4 塩化物イオン量試験

76 塩化物イオン量試験は、JIS A 1154 又は NDIS 3433 による。

77 10 報告

78 報告事項は、表 1 の事項とする。

79

80

81

表 1－報告

	ボス供試体の作製・採取	圧縮強度試験	中性化深さ試験	塩化物イオン浸透深さ試験	塩化物イオン量試験
必ず報告する事項	a) 打込年月日 b) 供試体の番号 c) ボス型枠の寸法 d) ボス型枠の取付け位置 e) 割取り年月日 f) 試験開始までの試験体の養生及び環境条件 g) 試験技術者名 h) シール材及びシールの方法	a) 試験年月日 b) 供試体の番号 c) 最大荷重(N) d) ボス強度(N/mm ²) e) 試験技術者名	a) 試験年月日 b) 供試体、切断片の番号 c) 試薬 d) 試薬の噴霧から中性化深さの測定までの時間 e) 各測定時における各供試体の中性化深さの平均値(mm) f) 赤紫色に呈色した部分の有無(ありの場合はその状況を写真などで記録する) g) 試験技術者名	a) 試験年月日 b) 供試体、切断片の番号 c) 測定時における各供試体の塩化物イオン浸透深さの平均値(mm) d) 試験技術者名	a) 試験年月日 b) 試料位置(表面からの深さ) c) 供試体、切断片、試料の番号 d) 分析方法及び試薬 e) 各試料の塩化物イオン濃度 f) 試験技術者名
必要に応じて報告する事項	a) 試験目的 b) コンクリートの配合(調査) c) 使用材料の種類と品質 d) コンクリートの製造、運搬方法 e) コンクリートのスランプ、空気量、塩化物イオン量、温度 f) 天気、気温 g) 打込み方法 h) 養生方法 i) 割取り時の材齢 j) 割取り方法 k) ボス供試体の外観(ボス供試体の端面及び割取り面の成形状態など) l) 試験技術者の資格	a) 試験材齢 b) ボス供試体寸法(加圧面積(mm ²), 長さ(mm)) c) 見かけの密度(kg/m ³) d) ボス供試体の破壊状況 e) 試験技術者の資格	a) 中性化の状況写真 b) 中性化速度係数(mm/√週) c) 型枠取外し時期 d) 試験技術者の資格	a) 塩化物イオン拡散係数 b) 塩化物イオン浸透の状況写真 c) 試験技術者の資格	a) 切断方法 b) 塩化物イオン拡散係数 c) 試験技術者の資格

82

83

NDIS 3443 : 202X

ボス供試体による長期モニタリング試験方法 解 説

この解説は、規格に規定・記載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、これに関する問合せは、一般社団法人日本非破壊検査協会である。

1 制定の趣旨

構造体コンクリートの圧縮強度、中性化深さ、塩化物イオン浸透深さ及び浸透量を試験する方法には、**JISA 1107** “コンクリートからのコアの採取方法及び圧縮強度試験方法”，**JISA 1152** “コンクリートの中性化深さの測定方法”，**NDIS 3437** “硝酸銀溶液の噴霧による硬化コンクリートの塩化物イオン浸透深さの試験方法”，**JISA 1154** “硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法”又は**NDIS 3433** “硬化コンクリート中の塩化物イオン量の簡易試験方法”がある。これらの規格は、基本的にはコア供試体を採取して実施する方法である。コア採取は大変であり、構造体コンクリートの内部を損傷するため、その後は補修が必要となる、などの問題がある。

一方、2020年に**JISA 1163** “ボス供試体の作製方法及び圧縮強度試験方法”が制定され、ボス供試体によって構造体コンクリートの圧縮強度試験が可能となった。また、構造体コンクリートから割り取ったボス供試体によって、中性化深さ、塩化物イオン浸透量及び浸透深さの試験が可能である。しかも、ボス供試体を構造体に長期間存置しておき、計画的にこれらの試験を行うことによって経年変化を求めることが可能であることから、長期モニタリング試験方法を制定した。

2 制定の経緯

2005年に**NDIS 3424** “ボス供試体の作製方法及び圧縮強度試験方法”が制定された。規格名称のとおり、ボス供試体の圧縮強度試験だけであった。

NDIS 3424 は2011年に改正された。試験対象は、圧縮強度試験に加え、促進中性化試験及び耐久性モニタリング試験（圧縮強度試験、中性化深さ試験、並びに塩化物イオンの浸透深さ及び浸透量の経年変化）であり、規格名称は “ボス供試体の作製方法及び試験方法”であった。

2020年には**NDIS 3424** をベースに**JIS A 1163** “ボス供試体の作製方法及び圧縮強度試験方法”が制定された。それに伴い**NDIS 3424** の廃止が予定されることとなった。**NDIS 3424** が廃止されれば、そこに規定されている促進中性化試験及び耐久性モニタリング試験が失われることになる。

これらの試験方法の取扱いについて、RC標準化専門別委員会によって検討された。

その結果、**JIS A 1163** との違いを明確にするとともに、今後の**JIS** 化を見据え、それぞれの試験方法を規格化することとした。この規格では**NDIS 3443** “ボス供試体による長期モニタリング試験方法”が制定された。

3 規定項目の内容

3.1 適用範囲（箇条 1）

ボス供試体によるコンクリートの長期モニタリング試験のための次のような検討が行われ，圧縮強度，中性化深さ，塩化物イオン浸透深さ及び浸透量の経年変化に適用可能である。

3.1.1 長期暴露したボス供試体の圧縮強度試験及び中性化深さ試験

解説図 1 に 15 年間暴露状況及び中性化深さ試験状況を示す。コンクリート構造体にボス供試体を存置し，15 年経過後にボス供試体及び構造体コンクリートからコアを採取し，圧縮強度試験及び中性化深さ試験を行った。その結果を解説表 1 及び解説表 2 に示す[1]。ボス供試体及び構造体コンクリートから採取したコア供試体の圧縮強度と中性化深さの結果は，ほぼ同様であった。



解説図 1—15 年経過の中性化深さ試験結果[1]

解説表 1—ボス供試体とコア供試体の圧縮強度試験結果[1]

試験	圧縮強度試験結果	
	N/mm ²	
測定位置	ボス供試体	コア供試体
上段	33.5	32.6
中段	30.1	32.2
下段	31.5	31.6

解説表 2—ボス供試体とコア供試体の中性化深さ試験結果[1]

試験	中性化深さ試験結果 mm		
	ボス供試体	コア供試体	
測定位置	鋼鉄型枠	合板型枠	塗装型枠
上面	8.6	—	—
側面	11.7	13.0	11.6
下面	12.4	—	—

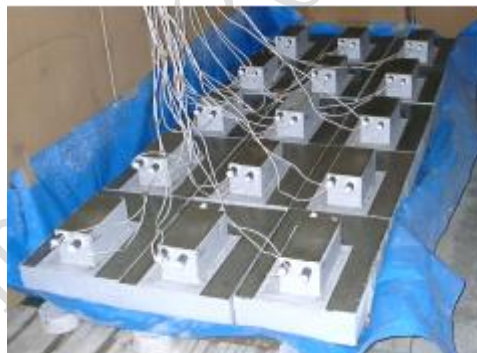
3.1.2 ボス供試体の塩化物イオン浸透深さ及び浸透量試験

ボス供試体による塩化物イオン浸透深さについては、NDIS 3437 とその解説を参照いただきたい。

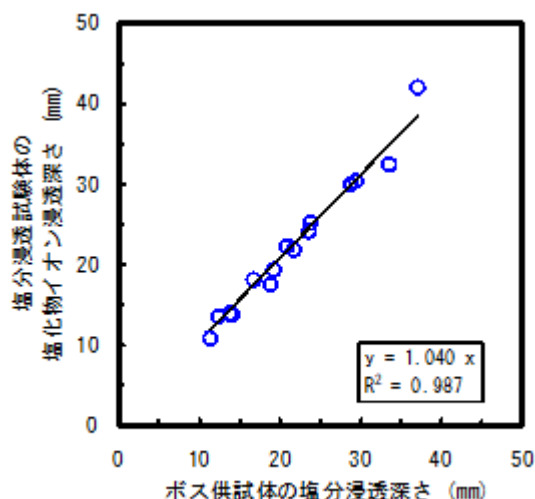
また、ボス供試体による塩化物イオン浸透深さ及び浸透量の試験については、解説図 2 のようにボス供試体と一体で作製した小型試験体を用い、塩水を散水して、ボス供試体と小型供試体からコアを採取して塩化物イオン浸透深さ及び浸透量の試験を行った[2]

解説図 3 に小型試験体とボス供試体の塩化物イオン浸透深さの関係を、解説図 4 に小型試験体とボス供試体の塩化物イオン浸透量の関係を示す。

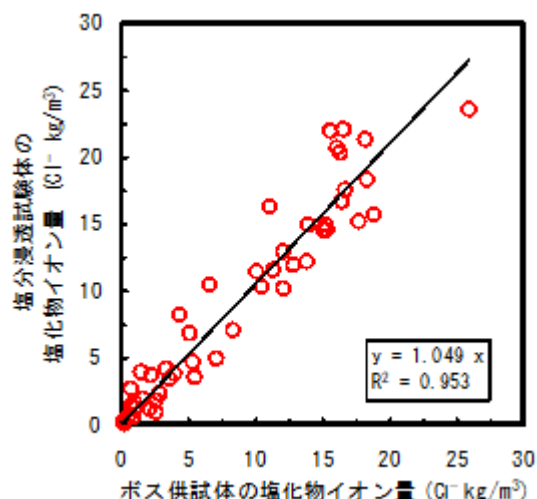
これらの結果より、小型試験体とボス供試体の塩化物イオン浸透深さ・量は、ほぼ同様な値を示していることが認められる。したがって、実際のコンクリート構造物の飛来塩分による塩化物イオン浸透深さ及び浸透量をボス供試体よりモニタリングすることが可能である。



解説図 2—小型試験体による塩化物イオン浸透深さ及び浸透量試験の状況



解説図 3—ボス供試体とコンクリート
試験体の塩化物イオン浸透深さ[2]



解説図 4—ボス供試体とコンクリート
試験体の塩化物イオン量[2]

146

147 3.2 試験技術者（箇条 3）

148 中性化深さ試験，塩化物イオン浸透深さ及び浸透量に関する知識をもつ者とは，**JIS A 1152** “コンクリート
149 トの中性化深さの測定方法”，**JIS A 1154** “硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法”又は
150 **NDIS 3433** “硬化コンクリート中の塩化物イオン量の簡易試験方法”，**NDIS 3437** “硝酸銀溶液の噴霧によ
151 る硬化コンクリートの塩化物イオン浸透深さの試験方法”による試験を行ったことがある者である。

152 3.3 ボス供試体（箇条 6）

153 長期モニタリング試験を行うためのボス供試体は，次のとおりである。

- 154 a) **ボス供試体の種類** ボス供試体は，**JIS A 1163** には□75，□100，□125 の 3 種類が規定されている。
155 長期モニタリング試験を行うことによって，材齢とともに中性化，塩化物イオンの浸透が深くなるこ
156 とから，供試体はあまり小さくない方がよい，□75 は使用しない方がよい。また，□125 は大き
157 く重いため，中性化，塩化物イオンの浸透の進行が極めて速いことが予測されるような場合を除いて
158 使用しないほうがよい。よって，この規格では，□100 を使用することを基本とした。
- 159 b) **ボス型枠の取付け位置及び数量** **JIS A 1152** による中性化深さは供試体数を 3 個に限定しているが，
160 この規格ではボス型枠の取付け位置及び数量は，試験目的に応じて決めることとしている。その理由
161 は，この規格は，構造体コンクリートから採取したボス供試体を用いて試験することを想定しており，
162 構造物の部材・部位によって試験目的は異なること，構造物の規模などによって同時に試験する供試
163 体数も異なることが考えられるためである。

164 4 参考文献

- 165 [1] 篠崎徹，板谷俊郎，毛見虎雄，白山和久：ボス供試体によるコンクリートの中性化モニタリングの検
166 討，日本建築学会大会学術講演会梗概集，pp.987-988，2002.8
- 167 [2] 土田克美，篠崎徹，袴谷秀幸，森濱和正：ボス供試体による塩分浸透量の検討，（社）土木学会第 60
168 回年次学術講演会，pp.1175-1176，2005.9

169