

NDIS 意見受付

NDIS3438 コンクリートの反発速度比の測定方法
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：2023 年 7 月 7 日（金）

意見提出先：Email：bsn@jsndi.or.jp

目次

ページ

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	2
5 試験用装置及び器具	2
5.1 V型リバウンドハンマー	2
5.2 テストアンビル	2
5.3 研磨処理器具	2
6 測定の準備	2
6.1 V型リバウンドハンマーの点検	2
6.2 反発速度比の測定箇所の選定	2
6.3 コンクリート表面の処理	2
6.4 測定の準備	3
7 打撃速度及び反発速度の測定	3
8 計算	3
9 報告	3
9.1 必ず報告する事項	3
9.2 必要に応じて報告する事項	4
解説	5

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

NDIS 3438 : 0000

コンクリートの反発速度比の測定方法

Method of measurement of rebound velocity ratio on surface of concrete

1 適用範囲

この規格は、普通コンクリート表面の反発速度比を V 型リバウンドハンマーによって測定する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

JIS Z 2300 非破壊試験用語

3 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、次によるほか、**JIS A 0203** 及び **JIS Z 2300** による。

3.1

反発速度比

コンクリート表面の硬さを表す指標で、打撃速度に対する反発速度の比。

3.2

打撃速度

重すいが、打撃棒を介してコンクリート表面に衝突する直前の速度。

3.3

反発速度

重すいが、打撃棒を介してコンクリート表面から反発した直後の速度。

3.4

V 型リバウンドハンマー

コンクリート表面の反発速度比を測定する装置。

3.5

打撃棒

コンクリート表面を打撃する先端の形状が球冠の棒。

3.6

テストアンビル

V 型リバウンドハンマーの点検に用いる鋼製の器具。

33 4 試験技術者

34 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
35 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。

36 5 試験用装置及び器具

37 5.1 V型リバウンドハンマー

38 V型リバウンドハンマーは、次の条件を備えているものとする。

- 39 a) コンクリート表面を、打撃棒を介して、ばねによって重すいで打撃する構造とする。
- 40 b) 反発速度比が求められる構造とする。

41 5.2 テストアンビル

42 テストアンビルは、次の条件を備えているものとする。

- 43 a) 剛性が高いアンビルを使用し、打撃によってアンビルが動かないもの。
- 44 b) アンビルの打撃面に対し、V型リバウンドハンマーが常に垂直に打撃できる構造である。

45 5.3 研磨処理器具

46 研磨処理器具は、硬質でコンクリート表面を容易に研磨することができる材質のものとする。

48 6 測定の準備

49 6.1 V型リバウンドハンマーの点検

50 V型リバウンドハンマーの点検は、次による。

- 51 a) 測定の前、及び一連の測定の後、V型リバウンドハンマーの点検を行う。
- 52 b) 点検は、テストアンビルをコンクリートなどの剛性の高い平坦な場所に設置し、反発速度比を**箇条 7**
53 によって測定して行うものとする。
- 54 c) 点検結果が、V型リバウンドハンマーの製造時の反発速度比よりも3%以上異なる反発速度比が測定さ
55 れるV型リバウンドハンマーは、測定に用いてはならない。

56 6.2 反発速度比の測定箇所の選定

57 反発速度比の測定箇所の選定は、次による。

- 58 a) 測定箇所は、厚さが100 mm以上をもつ床版又は壁部材、一辺の長さが150 mm以上の断面をもつ
59 柱又ははり部材のコンクリート表面とする。
- 60 b) 測定箇所は、部材の縁部から50 mm以上離れた内側から選定しなければならない。
- 61 c) 測定箇所は、原則として、表面組織が均一で、かつ、平滑な平面部とする。
- 62 d) 測定箇所は、豆板、空隙、露出している粗骨材などの部分及び表面剝離、凹凸のある部分を避け
63 る。
- 64 e) 測定箇所は、表面が濡れていない場所を選定する。
- 65 f) 測定箇所は、コンクリートが凍結していない場所を選定する。

66 6.3 コンクリート表面の処理

67 コンクリート表面の処理は、次による。

- 68 a) コンクリート面が平滑でない場合、凹凸や付着物がある場合は、**5.3**に規定する研磨処理器具を用
69 いて平滑に磨いて取り除き、コンクリート表面の粉末その他付着物を拭き取ってから測定する。
- 70 b) 測定面に仕上げ材としてモルタル又は塗装などがある場合には、除去しコンクリート面を露出さ
71 せた後、上記**a)**の処理を行ってから測定する。

72 **6.4 測定の準備**

73 反発速度比の測定前には、次のことを行う。

- 74 a) 温度が、試験装置の性能を保証している温度の範囲内であることを確認する。
- 75 b) ハンマーの作動を円滑にさせるため、測定に先立ち数回の試し打撃を行う。

76 **7 打撃速度及び反発速度の測定**

77 打撃速度及び反発速度の測定は、次による。

- 78 a) V型リバウンドハンマーが測定面に常に垂直方向になるよう保持しながら、ゆっくりと押して打撃
- 79 を起こさせる。
- 80 b) 打撃した点の打撃速度及び反発速度を測定する。
- 81 c) 1か所の測定点数は、互いに25mm～50mmの間隔をもった9点とする。
- 82 d) 反響、くぼみ具合などから判断して明らかに異常と認められる値、又はその偏差が平均の20%以
- 83 上になる値があれば、その値は採用せずに、これに替わる測定値を補うものとする。

84 **8 計算**

85 反発速度比の計算は、次による。

- 86 a) 式(1)によって、打撃した点の反発速度比を計算する。
- 87 b) 式(2)によって、打撃した有効な9点の平均値を求め、必要に応じて角度補正を行い反発速度比を算
- 88 出する。
- 89 c) 測定後のV型リバウンドハンマーの点検において測定された反発速度比が、製造時の反発速度比よ
- 90 り3%以上異なっている場合には、直前に行った点検以後の反発速度比は無効とする。

91

92
$$R_{Vn} = \left| \frac{V_{Rn}}{V_{Fn}} \right| \dots\dots\dots (1)$$

93

94 ここで、 R_{Vn} ：打撃したn点目の反発速度比

95 V_{Fn} ：n点目の打撃速度 (m/s)

96 V_{Rn} ：n点目の反発速度 (m/s)

97

98
$$R_V = \frac{\text{有効な9点の反発速度比の合計値}}{9} \dots\dots\dots (2)$$

99

100 ここで、 R_V ：反発速度比

101 **9 報告**

102 **9.1 必ず報告する事項**

103 必ず報告する事項は、次による。

- 104 a) 測定年月日
- 105 b) V型リバウンドハンマーの種類（機種，製造日，製造業者名，製造番号）
- 106 c) V型リバウンドハンマーの測定前後の点検結果

- 107 d) 測定構造物及び測定部材名又は試験体形状及び寸法
- 108 e) 測定部位（位置，屋内外の区別）
- 109 f) 打撃の方向（水平，鉛直，角度など）
- 110 g) 測定面の状態（型枠面，仕上げ面及び乾湿状態）
- 111 h) 反発速度比（ R_v ）
- 112 i) 各打撃した点の反発速度比（式(2)の計算に採用した値及び採用しなかった値）
- 113 j) 試験技術者名

114

115 9.2 必要に応じて報告する事項

116 必要に応じて報告する事項は，次による。

- 117 a) 点検に用いたテストアンビルの種類（機種，製造日，製造番号，基準値）
- 118 b) 測定面への処理（仕上げ層などの除去及び研磨処理の有無又は方法）
- 119 c) 測定部位の荷重（応力）の作用状態
- 120 d) 測定構造物，試験体の竣工年又は材齢
- 121 e) 測定部位が屋内だった場合の室の用途
- 122 f) 測定部位のコンクリートの中酸化深さ

NDIS 3438 : 0000

コンクリートの反発速度比の測定方法
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、(一社)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先は(一社)日本非破壊検査協会である。

1 制定の趣旨及び経緯

近年の“スクラップ&ビルド”から“長寿命化・資源循環型社会の構築”への移行にあたり、鉄筋コンクリート実構造物の“診断”に関する関心が高まり、実に多くの非破壊試験が考案・整備・使用されてきた。

φ100 mm コンクリートコアは、その結果の信頼性は評価されるものの、小規模ではあるが破壊試験とされる。破壊試験と位置づけられる試験は、大がかりな作業及び補修を伴い、それがまた高価な費用負担につながることから多数のデータを得ることはできず、点としての情報となる傾向にある。しかし、非破壊試験によれば多数データによる評価が可能である。

しかしながら、非破壊試験は万能ではなく、精度を第一に考えて、やはり最後は破壊試験に頼らざるを得ないことが多いのも実態である。非破壊試験の重要な勘所は、普遍的な物性値をストレートに近い状態で試験・評価できる場合はいいとして、その物性値に関連深いコンクリートの他の物性を測定することによって類推して評価できるかである。だから必然的に万能ではない。更なる試験方法の開発・発展の重要性もさることながら、使用者の既存の試験方法に対する理解こそ極めて重要といえる。

コンクリートの非破壊試験として、早い段階から硬化コンクリート表面の反発度を測定し、コンクリート強度の類推する研究が展開されてきた。日本では1955年頃から研究の報告がみられるようになり、日本でも長い歴史と適用実績がある。

2003年になってはじめて、コンクリートの反発度を測定する方法に関して、**JIS A 1155**“コンクリートの反発度測定方法”が制定された。ただし、反発度の測定結果から強度を推定する方法については、現在もJIS規格とはなっていない。

一方、2000年代になって、反発度でなく、貫入速度に対する反発速度の比を“反発速度比”として測定する“シルバーシュミットハンマー”が考案され販売されるようになった。これまでのリバウンドハンマーの反発度と同じように強度などの類推に用いる機器であるが、**JIS A 1155**では、リバウンドハンマーの構造として、重すいの質量、重すいの移動距離、インパクトプランジャー先端の球面半径、ばね定数、衝撃エネルギーが厳格に決められおり、シルバーシュミットハンマーはそれらに適合しない機器とされる。しかしながら、**ASTM, BS, EN**ではいずれの規格においてもリバウンドハンマーの構造には言及せず、反発速度比の指標も適用の範囲と解釈できる規格になっている。これまでに、日本非破壊検査協会では、**JIS A 1155**改正に際し、シルバーハンマーを適用できるよう改正を希望する旨の意見書を提出したが、今まで採用に至っていない。

158 このような背景のもと、日本非破壊検査協会は、コンクリート強度に関する研究委員会での検討を経て、
 159 **ASTM, BS, EN と JIS の補完を果たすべく、2018 年 5 月 NDIS 3438 “コンクリートの反発速度比の測定**
 160 **方法” 原案作成準備 WG を設置し、続いて 2021 年 5 月 NDIS 3438 “コンクリートの反発速度比の測定方**
 161 **法” 原案作成委員会を設置して審議し、この規格を制定するに至った。**

162 この規格を審議する中で、やはり反発速度比を計る原理で、日本で複数のコンクリート研究者・実務者
 163 が実際に使用し、論文も出され実績のある Leeb Hardness テスターも規格内で使えるようにしたいと考
 164 えていた。Leeb Hardness テスターは、そもそも **ASTM A 956 “Standard Test Method for Leeb Hardness Testing**
 165 **of Steel Products”** において、鉄の硬さを測定する方法として規格化されている。今後、継続的に議論し、
 166 今後のこの規格改正の中で審議する予定である。

167 **2 審議中に特に問題となった事項**

168 **2.1 制定した試験方法**

169 この規格で制定した試験方法は、主に国内外において多く用いられており、原位置での試験が、簡易・
 170 簡便に実施できる方法であり、海外で規格化されている反発速度比を用いる試験方法を規定した。

171 反発速度比法は、試験装置の仕様が **PROCEQ 社** によって定められたのち、2013 年に市販化されており
 172 国内外での研究成果及び使用実績の報告例も多い。

173 **2.2 JIS との整合性**

174 コンクリートの反発度の測定方法 (**JISA 1155**) で制定されているリバウンドハンマーと同一では扱えな
 175 いため単独で検討した。今後、海外規格 **BS EN12504-2:2021** 及び **ASTM C805/C805M-18** などを考慮し、整
 176 合性を検討することとした。

177 **2.3 反発速度比を原理とした Leeb 硬さ試験機との関係**

178 **ASTM A 956/956M-22 (Standard Test Method for Leeb hardness testing of Steel Products)** に規定されている
 179 Leeb 硬さ試験機も考慮したが、種類が多くコンクリート構造物に対しての使用実績が少ないため見送り
 180 将来規格に盛り込むことを検討することとした。

181 **3 特許権などに関する事項**

182 この規格に関連する技術を対象とする特許権などに関する調査を行い、次の特許権があること確認した
 183 (解説表 1)。

184 この特許権などの実施の許諾などを **PROCEQ SA** の代理人である中村合同特許法律事務所との協議の結
 185 果、**NDIS 3438** 規格と特許の関係は、差別化特許であり必須特許でないことを確認することができ、**NDIS**
 186 **3438** に抵触するものではないことを確認した。

187 **解説表 1 – 特許権情報**

特許権者	特許番号／国際公開番号	発明の名称	出願日
PROCEQ SA	特許第 5162666 号／ W02009/036578	固体の圧縮強度の 非破壊測定に用いられる 方法および装置	2007. 9. 20

188

189 4 規定項目の内容

190 4.1 適用範囲（箇条 1）

191 この規格は、普通コンクリート表面の反発速度比を V 型リバウンドハンマーによって測定する方法につ
192 いて規定するものであり、一般の建築物と土木構造物のコンクリートを適用対象とした。

193 4.2 用語及び定義（箇条 3）

194 反発速度比は、1 回 1 回の打撃で算出されるものは“打撃した点の反発速度比”とし、有効な 9 点の平
195 均値を“反発速度比”とした。

196 4.3 試験技術者（箇条 4）

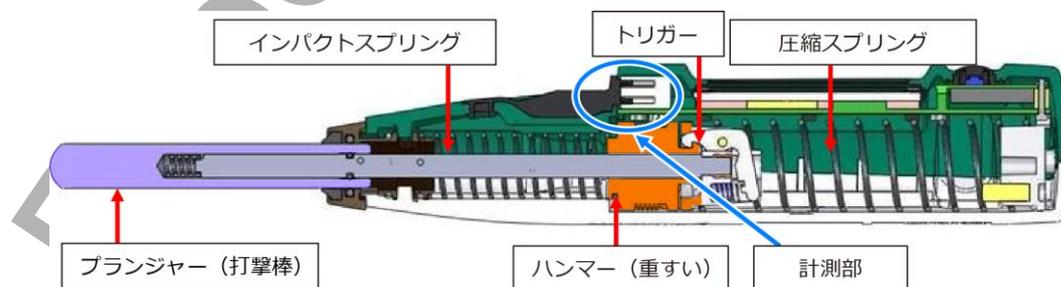
197 “試験方法の原理及び試験装置、並びにコンクリートに関する基礎知識をもつ者”を前提とした。コンク
198 リートについて一般的な知識をもち、試験方法の原理及び試験装置の適切な操作方法を理解しており、か
199 つコンクリートの材料及び施工に関する一般的な知識をもつ者が望ましい。このうち、コンクリートに関
200 して基礎知識をもつ技術者については、技術士（建設部門）、一級土木施工管理技士、一級建築施工管理技
201 士、公益社団法人コンクリート工学会のコンクリート診断士、コンクリート主任技士、コンクリート技士
202 などの資格を保有する者であることが望ましい。

203 4.4 試験装置及び用具（箇条 5）

204 国内で流通しているコンクリートを対象として使用されている V 型リバウンドハンマーの構造の一例を
205 解説図 1 に示す。

- 206 a) 試験装置は、重すいが打撃棒を介してコンクリート表面に衝突する直前の速度と重すいが打撃棒を介
207 してコンクリート表面から反発した直後の速度が計測できるものとし、反発速度比の算出が可能な構
208 造のものとした。
- 209 b) 一般に市販されているテストアンビルは、JISA 1155 に適合するものであり、これを使用してもよい。
210 硬さについては、ASTM C805/C805M-18 及び BS EN 12504-2:2021 規格で規定されている HRC52 以上
211 を推奨する。
- 212 c) 研磨処理器具は、JIS R 6111 に規定する緑色炭化けい素研削材（GC）で JIS R 6001-1 に規定する F36
213 粒度の研磨材を加工したといしを推奨する。

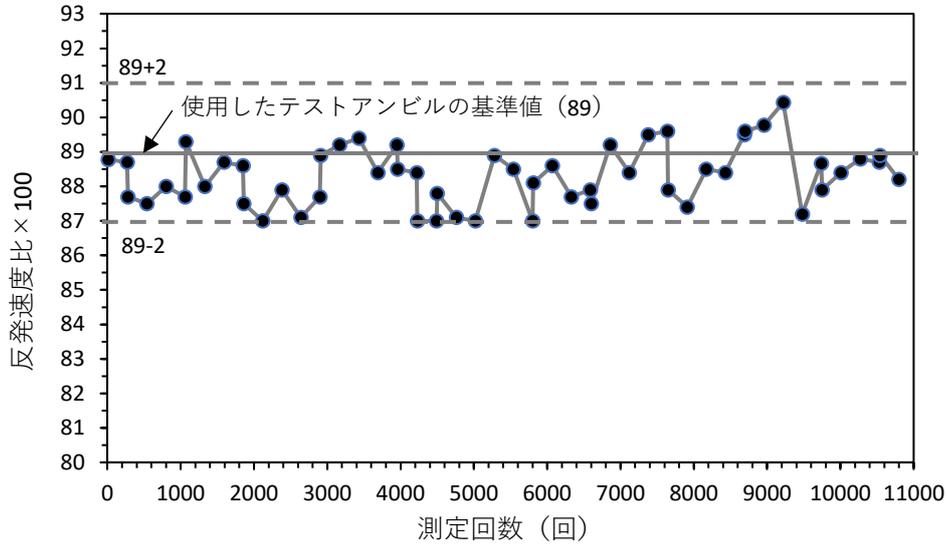
214



解説図 1—国内で流通している V 型リバウンドハンマーの構造の一例（PROCEQ 社 提供）

215 5 測定の準備 (箇条 6)

216 a) V型リバウンドハンマーの点検 (6.1) 解説図2は、現在国内で流通しているV型リバウンドハンマーの耐久性について、テストアンビルを打撃した際の測定値 (打撃回数250回ごとの平均値) を例示したものである。図の縦軸については、この規格に定める反発速度比を100倍した値となっている。同図によれば、累積打撃回数約10000回までの範囲では、測定値がテストアンビルの基準値 89 ± 2 (89の2.25%) の範囲内に大凡納まっていることがわかる。



229 解説図2—国内で流通しているV型リバウンドハンマーのテストアンビルによる耐久性の例
230 (PROCEQ SA 提供 一部修正)

233 これを踏まえ、この規格では、V型リバウンドハンマーの点検を次のように扱っている。

234 点検は、V型リバウンドハンマーの精度に疑いが生じた場合に、使用者が行う精度確認の行為である。
235 点検では、テストアンビルを打撃した測定値が、V型リバウンドハンマー製造時の同値の3%以内であることを確認する。なお、許容範囲 ($\pm 3\%$) については、JISA 1155 に準じて規定したものである。
237

238 また、通常、V型リバウンドハンマーの測定は1日最大500回程度であるので、累積打撃数が10000回を超えた場合及び1年間にも及ぶ長期間の未使用であった場合にV型リバウンドハンマーの検定を行う。検定では、V型リバウンドハンマーに対して常に一定の反発速度比を示すことが検証されたテストアンビルを用いて、V型リバウンドハンマーの製造時の $\pm 3\%$ であることを確認する。

242 b) 測定場所の選定 (6.2) コンクリート表面が濡れている場合は、低い反発速度比を示す傾向があるのでこの規格においては実施しないこととした。

244 コンクリート表面が凍結している場合は、高い反発速度比を示す傾向があるのでこの規格においては実施しないこととした。

246 測定するコンクリートが平面ではない場合、曲率と反発速度比との関係については、文献に次のように示されている。

248 解説図3は、反発度及び反発速度比について、 $\phi 100$ 、 $\phi 150$ mmの円柱供試体で得られた値と $300 \times 300 \times 150$ mm壁模擬試験体で得られた対応を示している。どの値も $300 \times 300 \times 150$ mm壁模擬試験体で得られて値が大きいこと、また若干であるが曲率のより大きい $\phi 100$ mm円柱供試体に対する値の比 (NR¹): 1.09倍, SILVER²): 1.09倍) が、 $\phi 150$ mm円柱供試体に対する値の比 (NR: 1.04倍,

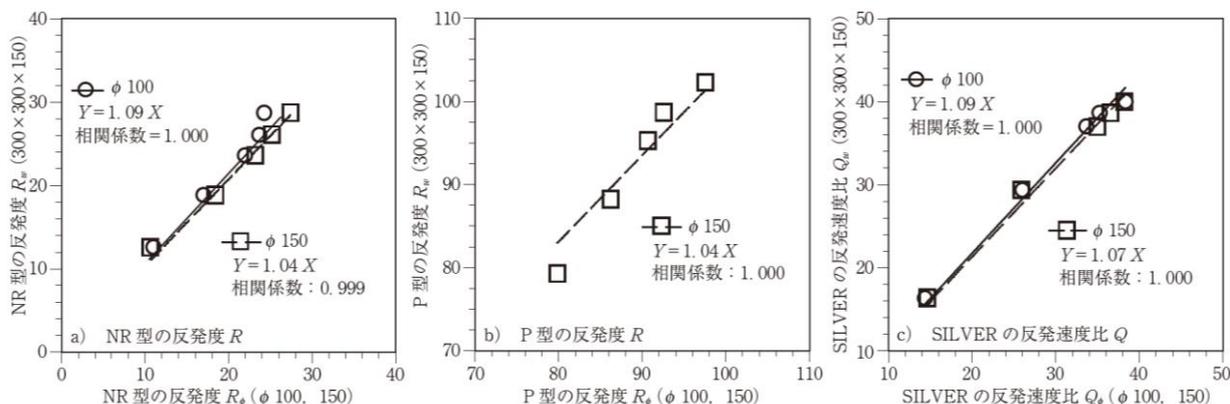
252 SILVER : 1.07 倍) よりも大きいことがわかる。

253 注¹⁾ NR はリバウンドハンマー

254 注²⁾ SILVER は V 型リバウンドハンマー

255 文献[1]では、より具体的に曲面の反発速度比を測定する場合の注意点についても述べられている。

256



解説図 3—反発度及び反発速度比の曲率による相違^[1]

257 [1]湯浅昇：リバウンドハンマーによる強度推定に関する話題提供—各種リバウンドハンマーの相互
 258 比較，リバウンドハンマーの反発度と圧縮強度との関係を求める方法の提案—，コンクリート工学，
 259 Vol.48, No.12, pp.23～30, 2010.12.

260

261 c) **コンクリート表面の処理 (6.3)** 測定面に仕上げ材としてモルタル及び／又は塗装がある場合は除去
 262 したうえで，研磨用といしなどを用いて平滑に磨いて，コンクリート表面の粉末その他付着物を拭き
 263 取ってから測定する。

264 **6 打撃速度及び反発速度の測定 (箇条 7)**

265 異常値 (箇条 7 の d)) 異常と認められる値の処理方法は，コンクリート表面を測定対象とし，この
 266 規格よりも早期に整備されたリバウンドハンマー JIS A 1155 の規定と同様の処理を行うこととした。

267 **7 計算 (箇条 8)**

268 a) **打撃した点の反発速度比の計算式 (箇条 8 の a))** 反発速度比は本文式(1)のとおり，反発速度の絶
 269 対値を打撃速度の絶対値で除することによって算出する。これは，反発速度比が式(解. 1)に示すと
 270 おり，重すいのコンクリート表面に衝突する直前の運動エネルギーに対する，重すいのコンクリート表
 271 面に衝突した後にコンクリートと反発してコンクリート表面から離れた直後の運動エネルギーの比か
 272 ら算出されることによる。

273
$$R_v = \sqrt{\frac{\frac{1}{2} m V_R^2}{\frac{1}{2} m V_F^2}} \dots\dots\dots(\text{解.1})$$

274 ここで， R_v : 反発速度比， m : 重すいの質量 (g)， V_R : 反発速度 (m/s)， V_F : 打撃速度 (m/s) である。

275 b) **角度補正 (箇条 8 の b))** 打撃角度による反発速度比の補正については，必要に応じて行うこととし

276 た。なお、この規格の制定時に国内で流通している V 型リバウンドハンマーでは、構造的な機構によ
277 って反発速度比の角度補正は必要とされていない。^[2]

278 [2] 萩原直樹，飛田一彬，渡邊晋也，中村浩章：“反発速度比を用いたコンクリートの強度推定および
279 打撃角度に関する検討”，土木学会第 71 回年次学術講演会，pp.937-938，2016.9.

280 8 報告（箇条 9）

281 a) **必ず報告する事項 (9.1)** 現状では、V 型リバウンドハンマーの仕様は明確に定められていない。こ
282 のことから、測定に用いた V 型リバウンドハンマーが特定できるよう、機種、製造日、製造業者名、
283 製造番号を必ず報告するものとした。また、測定前後の点検結果についても必ず報告するものとした。

284 他方、測定箇所の情報としては、測定構造物、測定部材名及び測定部位、又は対象が試験体の場合
285 はその形状及び寸法を報告することに加え、打撃の方向と打撃面の状態を必ず報告するものとした。

286 測定位置の選定及び反発速度比の算出が適切に行われたことを確認するため、異常値として採用し
287 なかったものを含む全ての測定値を必ず報告するものとした。加えて、測定を実施した試験技術者名
288 についても、必ず報告するものとした様式の例を解説表 2 に示す。

289 b) **必要に応じて報告する事項 (9.2)** 反発速度比の測定対象及び測定の目的（特に、精度が求められる
290 場合）によっては、点検に用いたテストアンピルの種類、測定面への処理の方法及び荷重の作用条件
291 に関する情報が重要になることも考えられるので、これらは必要に応じて報告する事項とした。（JIS
292 A 1155:2003 解説 3. j) 2) の文章を一部修正引用）

293 また、材齢に応じた測定値の補正を行うことも想定し、測定対象の基本的な情報として竣工年や材齢
294 を必要に応じて報告する事項とした。さらに、反発速度比はコンクリートの中性化に伴う表面硬化に
295 よって増大することから^[3]、必要に応じて測定部位のコンクリートの中性化深さを報告する事項とし
296 た。なお、既設構造物において簡易にコンクリートの中性化深さを測定する方法としては、NDIS 3419
297 （ドリル削孔粉を用いたコンクリート構造物の中性化深さ試験方法）などが適用できる。

298
299 [3] 相田吉幸、濱崎仁、本橋健司、和久田裕樹、藤原貴久：反発速度比式リバウンドハンマーによる
300 コンクリート強度の推定，日本建築仕上学会 2015 年大会学術講演会，pp.119～122，2015.10.

301

302

303

解説表 2—報告に用いる様式の例

表 コンクリートの反発速度比の測定結果

測定年月日： 年 月 日

測定位置	打撃の方向	打撃した点の反発速度比			反発速度比 <i>R_v</i>
		採用値		不採用値	

注1) 測定に使用したV型リバウンドハンマーの概要を示す。

- ・機 種： _____
- ・製 造 日： _____
- ・製造業者： _____
- ・製造番号： _____

注2) 測定を行った構造物に関する情報を示す。

- ・環境条件： (測定時の気温： ℃)
- ・測 定 面： _____
- ・乾湿状態： _____
- ・竣 工 年： _____

注3) 測定を行った試験技術者に関する情報を示す。

- ・氏 名： _____
- ・所 属： _____
- ・資 格： _____

【点検結果】	テストアンビルで測定した反発速度比	合否判定
使用前点検		合・否
使用后点検		合・否

注) 基準反発速度比○○のテストアンビルを測定し、基準値の±3%以内であれば合格とした。

304

305 9 海外規格との関係

306 海外規格では、次の表現によって従来のリバウンドハンマーと同等に反発速度比を扱っている。

307 **BS EN 12504-2:2021** (英国規格) 及び **ASTM C805/C805M-18** (米国規格) では、ばねで駆動されるハン
 308 マー構造であり、プランジャが試験面を打撃し、そのはね返り距離を値として表示する。又は、打撃前後の
 309 エネルギーの速度比の値を表示させる。

310 **ISO** (国際規格) では、2021年12月から制定作業に着手しており、反発速度比の測定方法を規格化する
 311 動きがある。

312 10 国内規格との関係

313 a) **JIS A 1155** との関係 V型リバウンドハンマーの機構は、これまで広く使われてきた反発度を測定す
 314 るためのリバウンドハンマーと類似するため、この規格制定の議論においては日本産業規格 **JIS A 1155**
 315 (コンクリートの反発度の測定方法) を参考とした。ただし、一部の項目については、**JIS A 1155** と
 316 は明確に区別した部分があるため、それらについて解説する。

317 試験装置の性能について、反発速度比では、その算出において測定値が無次元化されるため、重す
318 いの質量及び移動距離などに関しては特に規定せず、反発速度比の算出が行えることだけを条件とし
319 た。また、これに伴い、テストアンビルの質量は規定しないものとした。

320 連続使用時の点検について、**JIS A 1155** では、多数回使用することによるリバウンドハンマーの性
321 能の低下による反発度への影響を考慮して、直前の点検からの累積打撃回数が **500** 回を超える場合、
322 測定の途中で点検を行うこととされている。一方、**V** 型リバウンドハンマーにおいては、測定の準備
323 (解説の **5 a**) に示すとおり、**10 000** 回以上の連続測定においても測定値が安定している。加えて、**1**
324 日の作業で通常測定できるのはおおむね **500** 回程度と想定されることから、連続使用時の点検は規定
325 しないものとした。ただし、測定途中で装置の故障が疑われる場合などにおいては、試験技術者の判
326 断によって適宜点検を行うのがよい。

327 **b) その他の国内規格との関係** コンクリート施工管理要領“東・中・西高速道路株式会社”では、完成
328 したコンクリート構造物の圧縮強度を非破壊検査によって確認することで管理している。その非破壊
329 検査の使用機器は、次のいずれかによることを標準としている。

- 330 ① 土木学会規準 **JSCE-G 504** “硬化コンクリートのハンマー強度の試験法(案)”の“3.試験用機器”
331 ② 反発速度比で測定するテストハンマー

332 11 懸案事項

333 **a)** 日本産業規格 **JIS A 1155** と合流を諮ったが受け入れられなかったので、次回改正時に検討することと
334 した。

335 **b) ASTM A 956/956M-22** (Standard Test Method for Leeb hardness testing of Steel Products) に規定されてい
336 る Leeb 硬さ試験を次回改正時に取り入れを検討することとした。

337