

テストハンマー取扱ガイドライン〔基本〕

1. 初めて手にする時

- (1-1) ケースよりテストハンマーを取り出したら、プッシュボタン（止めボタン）を押さえている帯封（テープ）を取り除きます。
- (1-2) 壁、又は床などに体重をかけるようにして、ハンマーを直角に当てて、少し力を加えつつ押し当てると、プランジャー（先端棒状部品）が伸び、同時に力を抜くと、準備完了です。
- (1-3) プランジャーを伸ばした状態で、ゆっくり、しっかり、体ごと押し当てると、プランジャーが機器の中に引き込まれ、衝撃音がして、打撃されます。打撃位置をずらして、これらの繰り返しがテストハンマーの試験になります。
- (1-4) 打撃した状態のままでプッシュボタン（押しボタン）を押すと指針が記録／目盛（反発度 R）を示す状態で静止します。記録式（NSR／NR）を使用する時は、プッシュボタンに触れないで連続打撃して下さい。

2. 試験の基本

- (2-1) 打撃箇所 20 点、30 mm 以上の間隔をとって、マーク（チョーク、マジックペン、又は市販の位置決めプレートを利用するなどの方法で明確に）します。
- (2-2) 検査の前に、2～3 回テスト打撃（適当な場所で空打）をおすすめします。
- (2-3) 本番ではゆっくり、しっかりした動作（体重をかける感じ）で 20 ヶ所打撃します。
- (2-4) 20 点（JIS A 1155 では 9 点）の反発度を記録し、その平均値を算出し、すべての測定値が、平均値の $\pm 20\%$ の範囲内であるか確認します。平均値から外れた測定値は削除し、削除した数だけ新しい測定値を追加します。
- (2-5) 現場を写真で記録します。
- (2-6) 水平（ 0° ）打撃が基本です。
- (2-7) 打撃面が荒れている場合は検査前に付属品の砥石（カーボランダムストーン）で表面を平滑にします。

ポイント1 測定箇所の選定

- (イ) 測定面は型枠に接した面で質が均一で平滑な平面部を選定すること。
- (ロ) 豆板骨材が平面に出ている箇所は避けて行うこと。
- (ハ) 測定箇所は、厚さが 100mm 以上をもつ床板や壁、又は一辺の長さが 150mm 以上の断面をもつ部材とする。やむを得ず、そうでない部材で測定する場合は背後から別にその部材を支持して行う必要がある。
- (ニ) 隅角部より 3cm 以上内側で行うこと。

ポイント2 測定前準備及び測定方法

- (イ) 測定面にあるわずかの凹凸や付着物は砥石で平滑に磨き、粉末その他の付着物を除去してから行う。
- (ロ) 仕上げ層や上塗りのある場合は、これを除去し、コンクリート面を露出させた上記（イ）の処理をして測定する。
- (ハ) 打撃方向は常に測定面に直角方向に行う。
- (ニ) ハンマーには、徐々に力を加えて打撃を起こさせて測定する。
- (ホ) 一ヶ所の測定は、3～5cm の間隔をもって 20 点を測定し、その平均値をとる。

3. テストハンマー強度（28日～91日推定強度）

(3-1) 「2001年4月から国土交通省が発表した新設の重要コンクリート構造物について、反発度法（テストハンマー）による強度推定調査が行われることになった」ことから、同通達に明記された「硬化コンクリートのテストハンマー強度の試験方法（JSC E-G-504-1999）が基本になります。

(3-2) 従って、水平（0°）打撃時のテストハンマー28～91日強度Fの計算式は下記〔日本基準〕に拠ります。

$$F = (N/mm^2) = -18.0 + 1.27 R_0 \quad \dots\dots\dots \text{略式}$$

$$F(0^\circ) = G \times (-18.4 + 1.30 R_0)$$

$$\text{ここに } G = 0.09806$$

※別紙「テストハンマーによる強度推定強度ステップ」をお読み下さい。

(注) 輸入スイス製テストハンマー本体に添付のEMPA強度推定曲線（ステッカー）は参考にとどめて下さい。

ポイント3 強度推定の換算式（※材料学会提案換算式が基本となります。）

$$\text{※ } F = (N/mm^2) = -18.0 + 1.27 R_0$$

テストハンマーで測定した反発度からコンクリートの強度を推定する換算式には、これまでの研究から多数の提案があります。

国土交通省の調査では、呼び強度24程度の土木用コンクリートを主な対象としていることから、材料学会提案の換算式を使用し強度の推定を行うこととしています。他の換算式を用いて強度を推定すると、推定結果が材料学会提案式と大きく異なる可能性があるため、使用してはいけません。

*引用文献

国土交通省大臣官房技術調査課／独立行政法人土木研究所
技術推進本部構造物マネジメント技術チーム作成
「テストハンマーによる強度推定調査の6つのポイント」

4. 主な補正（打撃角度補正・湿潤補正）

(4-1) 反発度Rの補正（△R）

(イ) 打撃角度補正

〔打撃角度が基準の水平（0°）でない場合〕は、日本材料学会「テストハンマーによる実施コンクリートの圧縮強度判定方法指針」記載の図11.1.2が基準です。打撃角度下向き（-45°）及び、下向き（-90°）の場合は、下記の計算式になります。

$$\text{打撃角度下向き（-45°）} \quad F(N/mm^2) = G \times (-14.6 + 1.27 R)$$

$$\text{打撃角度下向き（-90°）} \quad F(N/mm^2) = G \times (-13.0 + 1.25 R)$$

$$\text{※ここに } G = 0.09806$$

(ロ) 湿潤補正

コンクリートが濡れている場合（測定された反発度に補正値を加えます。）

* コンクリートが湿っている時：+3R

* コンクリートが濡れている時：+5R

(4-2) テストハンマー強度の補正

(イ) 28日強度（F₂₈）が基本で、従ってそれ以外の材令では、材令補正係数を参考に補正するのが一般的で、下記の方法がとられてきました。

$$F_{28} = a_n \times F_n$$

ここに、 F_{28} ＝材令 28 日圧縮強度

(注) マニュアルの熟成度表を参照下さい。

a_n ＝材令補正係数 (参考値)

F_n ＝材令 n 日の圧縮強度 (みかけ強度)

- (ロ) しかしながら、国土交通省通達「土木コンクリート構造物の品質確保について」(国官技第 61 号、平成 13 年 3 月 29 日)の補完資料に当る国土交通省大臣官房技術調査課及び独立行政法人土木研究所技術推進本部構造物マネジメント技術チーム作成の「テストハンマーによる強度推定調査の 6 つのポイント」表記(ポイント 4：材齢 28 日～91 日の間の測定)の通り、国土交通省の運用では「材齢 28 日～91 日の間で測定し、補正係数は用いない」ことが原則となりました。又、「材齢 92 日以降に試験を行う場合にも推定強度の補正は行わない」ことになりました。この大きな改正に留意して下さい。
- (ハ) 従って、今後の材齢補正は材齢 10 日～27 日の間に限る限定的な適用になります。

ポイント4 材齢28日～91日の範囲外での測定が避けられない場合には…

国土交通省では、次の方法で対処します。

- ・材齢9日以前の測定は、適切な評価が困難であることから、実施しない。
- ・材齢10日で試験を行う場合には、算出された推定強度を 1.55 倍して評価する。
- ・材齢20日で試験を行う場合には、算出された推定強度を 1.12 倍して評価する。
- ・材齢28日から、材齢91日に試験を行う場合には、補正は行わない。
- ・材齢92日以降に試験を行う場合にも、推定強度の補正は行わない。
- ・材齢10日から材齢28日までの間で、上に明示してない場合は、前後の補正値を比例配分して得られた補正値を用いて評価する。

＊引用文献

国土交通省大臣官房技術調査課／独立行政法人土木研究所
技術推進本部構造物マネジメント技術チーム作成
「テストハンマーによる強度推定調査の 6 つのポイント」

5. 検査報告書の作り方

- (5-1) 別紙の「テストハンマーによる強度推定調査表」等を参照して作成して下さい。
- (5-2) 写真、記録紙等の証拠を添付して下さい。

6. テストアンビルによる機差の点検／検定 (精度保持)

- (6-1) 検査毎／検査前のアンビルによる事前「点検」が基本です。
- (注) 極力、テストアンビルを手元に用意して下さい。
- (6-2) 正式検定は1年に一度、又は 1000 回打撃後の調整／検定が (ISO 対応) が基本です。

ポイント5 基本テストアンビル(JIS A 1155 対応マスターアンビル)の反発値

- (1) テストハンマーは、良好な精度を保つため、定期的にテストアンビルにより検定されたものを使用する。
- (2) テストハンマーを検定したときの許容範囲はテストアンビル[CA型マスターアンビル]の反発度数 $80 \pm 2R$ 以内とする。

＊引用文献

国土交通省大臣官房技術調査課／独立行政法人土木研究所 技術推進本部構造物
マネジメント技術チーム作成 「テストハンマーによる強度推定調査の 6 つのポイント」

7. 機器の保守サービス

- (7-1) 部品の供給、テストハンマー（日本製／スイス製）供給、各種テストアンビル供給、定期検定〔ISO対応〕、技術提供など、当社が全て迅速に対応します。
- (7-2) 検定はテストハンマーの機能／メカニズムを熟知し、「検証」設備を保有する検定先（当社CTCセンター等）に依頼して下さい。
- (7-3) 当社CTCセンターは新品／流通品共にISO対応（成績表、校正証、トレーサビリティ、検定作業手順書発行）を随時行っています。詳しくはマニュアルをご参照の上、当社の技術情報サービスを活用して下さい。

8. 注意

- (8-1) 高強度コンクリート／プレストレストコンクリートの強度推定には、
強度推定式 $F \text{ (N/mm}^2\text{)} = (-18.0 + 1.27 \times R_0) \times \alpha$
は適用しないで下さい。
別途用意した資料「プレストレストコンクリート部材へのテストハンマーの適用性に関する検討」記載のグラフ（かなり高い強度表示の回帰曲線となる）等を活用して下さい。

製作／2005年9月改定

三洋試験機工業株式会社
東京都墨田区八広 2-1-17

<http://www.sanyo-ctc.jp/>

TEL : 03-3619-1711

FAX : 03-3619-1776

*引用文献

●「テストハンマーによる強度推定調査の6つのポイント」

国土交通省大臣官房技術調査課／独立行政法人土木研究所
技術推進本部構造物マネジメント技術チーム作成

*詳細は、<http://www.pwri.go.jp/>

独立行政法人土木研究所のホームページの技術資料に掲載されています。

●日本材料学会 「テストハンマーによる実施コンクリートの圧縮強度判定方法指針」

●土木学会基準（JSCE-G 504-1999） 「硬化コンクリートのテストハンマー強度の試験方法」

●日本工業規格（JIS A 1155）「コンクリートの反発度測定方法」

●静岡県土木部監修 土木工事施工管理基準記載「レディーミクストコンクリート取扱基準」

●プレストレストコンクリート部材へのテストハンマーの適用性に関する検討

（プレストレストコンクリート誌、Vol.44 No.5）