# SCHMIDT
# CONCRETE TEST HAMMER

# シュミットハンマー

**N形** **NR形**

# 取扱説明書

FBK 富士物産株式会社
〒103-0026 東京都中央区日本橋兜町21-7
兜町ユニ・スクエア
TEL. 03-5649-7121
FAX. 03-5649-7125
E-mail:sales@fuji-bussan.co.jp
http://www.fuji-bussan.co.jp
サービスセンター
〒336-0024 埼玉県さいたま市南区根岸5-17-5
TEL. 048-861-2235
FAX. 048-864-4002

# はじめに

構造物として既に出来上がっているコンクリートが、設計通りの強度を有し、構造物の安全性が期待できるかどうか、また、施工管理の面から、規定通りのコンクリートが打設されたかどうかを判定する場合、一般には、現場の実施コンクリートと並行して製作した標準供試体を規定材令で試験します。しかし、締め固め、型枠、養生などの諸条件により、供試体強度と実施コンクリート強度とでは違いが生じる場合があります。もちろん、コンクリート構造物からコアを直接採取し、試験をすればよいのですが、破壊試験は、部分的損傷、美観を損なう、経費がかかるなどの点から避けたいのが現状です。

そこで、非破壊式で、手軽にコンクリート構造物の圧縮強度が試験できるシュミットコンクリートテストハンマー（以下シュミットハンマーと呼びます）が広く使用されるようになりました。

シュミットハンマーは、1948年スイスのシュミット博士（Dr. E. Schmidt）により考案され、プロセク社が製作・販売を始めました。1953年、富士物産は、プロセク社の日本総代理店となり、シュミットハンマーを日本に紹介し、輸入販売を開始しました。爾来、シュミットハンマーは、日本はもとより、世界各国で広く使用されております。現在、シュミットハンマーは、ISO、RILEM、DIN、ASTM、BS、ルーマニア、ポーランド、ブルガリア、ハンガリー、ベルギーなどの各国の規格に採用されております。

なお、日本材料学会の指針(案)(1958年)、日本建築学会のマニュアル（1983年)、土木学会の標準示方書・規準編（1996年)、その他関係官庁の検査基準要項などの研究・実験のデータは、すべてシュミットハンマーによるもので、他の類似品を使用して得られたデータではありませんのでご注意下さい。

# 目　　次

(ページ)

1. 安全上の注意事項 ---- 1

2. シュミットハンマーの原理 ---- 2

3. シュミットハンマーの適用範囲 ---- 2

4. シュミットハンマーの種類 ---- 3

5. シュミットハンマーの使用方法 ---- 4
   - 5-1 シュミットハンマーの操作手順 ---- 4
   - 5-2 シュミットハンマーの精度確認 ---- 4
   - 5-3 測定場所の決定 ---- 5
   - 5-4 測定面の平滑化、および附着物の除去 ---- 6
   - 5-5 測定個所シート等による測定点の表示 ---- 6
   - 5-6 測定方法 ---- 7

6. シュミットハンマーによる圧縮強度の推定 ---- 8
   - 6-1 シュミットハンマーによる圧縮強度推定のフローチャート ---- 8
   - 6-2 圧縮強度推定式 ---- 9
   - 6-3 推定式による圧縮強度の求め方 ---- 9
   - 6-4 補正項目 ---- 10
   - 6-5 補正係数表 ---- 11
   - 6-6 換算曲線および代表的推定式の強度曲線 ---- 12
   - 6-7 コア採取が可能な場合 ---- 13
   - 6-8 引用文献 ---- 13

7. シュミットハンマーに関する世界の規格 ---- 14

8. N・NR形の外観図 ---- 15

9. メンテナンスについて ---- 16
   - 9-1 サービスステーションとは？ ---- 16
   - 9-2 発行書類 ---- 17
   - 9-3 検証の流れ ---- 18

10. Q and A ---- 19

サービスステーションネットワーク一覧表 ---- (別紙)

# 1. 安全上の注意事項

このたびは、シュミットハンマーをお買い上げ頂き、誠に有り難うございます。

本取扱説明書には、シュミットハンマーを安全、かつ正確にお使い頂くための正しい取扱方法が説明されております。

シュミットハンマーの性能と安全性は、日常の取扱方法に左右されます。ほとんどの事故は、基本的な取扱方法を守らないことが原因で発生しております。必ず本取扱説明書に明記してある事項をよく理解された上で、ご使用下さい。ご不明な点がありましたら、富士物産サービスセンターもしくは認定マークのあるサービスステーション(別紙一覧表参照)へお問い合わせ下さい。

本取扱説明書および製品本体に明記したシンボルマーク・シグナル用語は、危険度のレベルによって次のように使い分けてあります。

| シンボルマーク・シグナル用語 | シンボルマーク・シグナル用語の使い分け |
|---|---|
| ⚠ 危険 | この表示を無視して誤った取扱いをすると、死亡または、重傷を負う危険が差し迫って生じることが想定される内容を示しています。 |
| ⚠ 警告 | この表示を無視して誤った取扱いをすると、死亡または、重傷を負う危険が差し迫って生じることが想定される内容を示しています。 |
| ⚠ 注意 | この表示を無視して誤った取扱いをすると、障害を負う可能性、または物的損害のみの発生が想定される内容を示しています。 |
| お願い | この表示は本製品を安全・快適に使うために是非理解して頂きたい事項を示しています。 |

⚠ **注意** 1) シュミットハンマーは、スプリングを利用した反発式試験機であり、コンクリート構造物の強度測定以外には絶対に使用しないで下さい。又、プランジャーの先端を人に向けたり、手や身体に当てたりは絶対にしないで下さい。

⚠ **警告** 2) シュミットハンマーは、測定面に対して常に直角に、ゆっくり打撃して下さい。斜めに打撃しますと、先端のプランジャーが飛び出すことがあります。

⚠ **注意** 3) 輸送時には、プッシュボタンをテープで止め、飛び出さないようにして下さい。ショックでプランジャーが飛び出すことがあります。

**お願い** 4) 落下等による外部的衝撃や振動を与えると故障の原因となります。

⚠ **危険** 5) シュミットハンマーの分解は、ハンマー内部に強力なスプリングが内蔵されており、非常に危険です。故障の際は分解せず、富士物産サービスセンターもしくは認定マークのあるサービスステーション(別紙一覧表参照)宛にお送り下さい。

**本取扱説明書に書かれていない使用目的に使用する場合の安全に対する配慮は全てお客様のお考えでお願い致します。**

## 2. シュミットハンマーの原理

1948年スイスのシュミット博士(Dr. E. Schmidt)により考案された、世界で最も広く採用されているコンクリートの非破壊式圧縮強度推定方法です。

シュミットハンマーに内蔵されているハンマーが、バネの力でコンクリート表面を打撃し、その反発度（R値）を表示します。この反発度（R値）を強度推定式に代入し、コンクリートの圧縮強度を推定します。

シュミットハンマーの反発度とコンクリート強度やコア強度との関係は、多くの試験から、その間に相関関係があることが証明されております。しかし、圧縮強度を推定する上で影響する因子には、コンクリートの配合、材料、養生、材令、含水、表面状態、方向などがあります。これらの影響因子を補正することにより、相関関係の精度を向上させることができます。

## 3. シュミットハンマーの適用範囲

コンクリートの種類および使用目的に応じてシュミットハンマーの機種を選定して下さい。

### ◆Type : N・NR・DIGI 2000ND

本取扱説明書内のN形・NR形およびDIGI 2000NDの換算式および換算表は、普通コンクリートを対象に作成されています。普通コンクリートの強度推定にはN形・NR形・DIGI 2000NDをご使用下さい。

＊材令が９日以前では、衝撃エネルギーが強過ぎ、測定面に損傷を与えたり正確な測定が難しいことがありますので、P形・PT形のご使用をお薦め致します。

＊高流動や高強度、プレストレストコンクリート等にご使用される際は、ご相談下さい。

### ◆Type : P・PT

P形・PT形は低強度用として開発された商品で、若材令時の強度推定に最適です。主に型枠の脱型時期の判断にご使用頂いております。測定範囲はP形が5～30N／㎟、PT形が0.2～5N／㎟です。

＊測定できる角度は0度(水平面：スラブ面等)および90度(垂直面：壁面等)に限ります。

### ◆Type : L・LR・DIGI 2000LD

L形・LR形およびDIGI 2000LDは軽量コンクリート用です。

N形・NR形に比べると衝撃エネルギーが約3分の1と非常に小さく、打撃部分に与える損傷が極めて小さいので、軽量骨材を使用する特殊建材等に最適です。

### ◆Type : KS・KSN

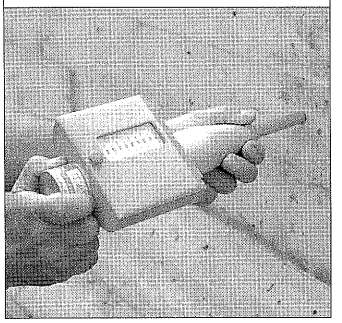
KS形・KSN形は、岩盤の等級分けを行うために開発された商品です。主にトンネル工事や下水道工事、ダム工事等の現場でご使用頂いております。

# 4. シュミットハンマーの種類

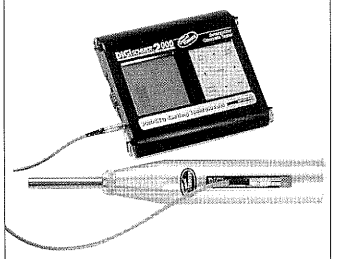
◆ 普通コンクリート用・高強度コンクリート用

| N形 |
|---|
| 測定範囲　10～70N/㎟ |
| 衝撃エネルギー　2.207Nm |

| NR形（自動記録式） |
|---|
| 測定範囲　10～70N/㎟ |
| 衝撃エネルギー　2.207Nm |



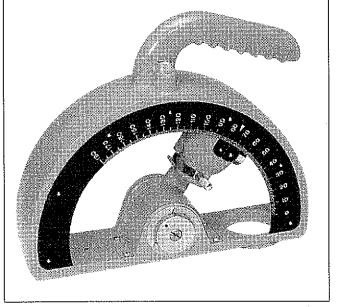
| DIGI 2000ND（デジタル） |
|---|
| 測定範囲　10～70N/㎟ |
| 衝撃エネルギー　2.207Nm |



◆ 低強度コンクリート用（若材令時、脱型時等）

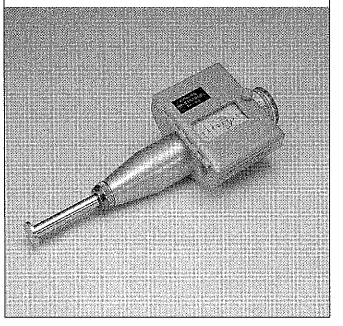
| P形（振子式） |
|---|
| 測定範囲　5～30N/㎟ |
| 衝撃エネルギー　0.88Nm |

| PT形（振子式） |
|---|
| 測定範囲　0.2～5N/㎟ |
| 衝撃エネルギー　0.88Nm |



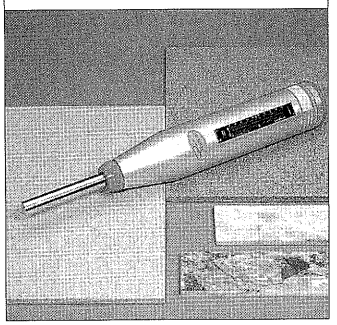
◆ 岩盤用

| KS形 |
|---|
| 測定範囲　軟岩～硬岩 |
| 衝撃エネルギー　2.207Nm |

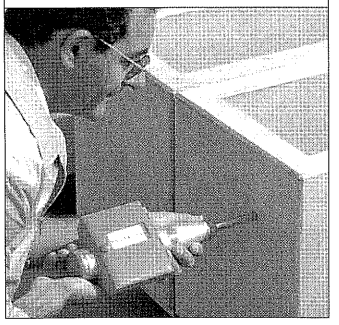


◆ 軽量コンクリート用（メサライト、特殊建材など）

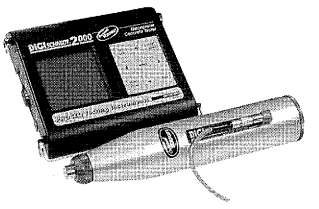
| L形 |
|---|
| 測定範囲　10～70N/㎟ |
| 衝撃エネルギー　0.74Nm |



| LR形（自動記録式） |
|---|
| 測定範囲　10～70N/㎟ |
| 衝撃エネルギー　0.74Nm |



| DIGI 2000LD（デジタル） |
|---|
| 測定範囲　10～70N/㎟ |
| 衝撃エネルギー　0.74Nm |



# 5. シュミットハンマーの使用方法

シュミットハンマーを使用する前に、必ずシュミットハンマー専用テストアンビル(以下アンビルと呼びます）を使って、シュミットハンマーの精度を確認して下さい。

## 5-1 シュミットハンマーの操作手順

1）収納ケースよりシュミットハンマーを取出して下さい。
2）プッシュボタンの止めテープをはがして下さい。
（プッシュボタン：ページ15　**N**形および**NR**形の外観図参照）
3）プランジャーの先端を固いものに当て、軽く押し付けますとプランジャーが伸び、測定できる状態になります。
（プランジャー：ページ15　**N**形および**NR**形の外観図参照）
4）シュミットハンマーのプランジャーをコンクリートに直角に当て、静かに力を加え、プランジャーが引っ込み、カタンという打撃音がするまで押し続けて下さい。
5）打撃が終了したら、プッシュボタンを押して下さい。プッシュボタンを押すとプランジャーが引き込まれた状態でロックされます。次に測定面よりプランジャーを引き離して下さい。
6）シュミットハンマーの反発度（R値）を読み取って下さい。
**N**形は、目盛（スケール）で確認し必ず別途記録して下さい。
**NR**形は、目盛（スケール）または記録紙にて確認して下さい。

## 5-2 シュミットハンマーの精度確認

1）アンビル(写真①)は、剛性の高いコンクリートの梁の上や、柱の近くの平らで水平な場所に置き、シュミットハンマーをまっすぐに下向きに挿入して精度確認をして下さい。
2）アンビルおよびプランジャーの先端についている砂利等の異物を除去してから確認して下さい。
3）シュミットハンマーをアンビルガイドに挿入し、ゆっくり打撃して下さい。

※ 反発値がアンビルの規定値範囲内に入らない場合は、富士物産サービスセンターもしくは認定マークのあるサービスステーション(別紙一覧表参照)宛にお送り下さい。

## 5-3　測定場所の決定

1）壁や柱を試験する時は、床から130～150cm位の高さの乾いている場所を選んで下さい。（試験時の態勢が良く、コンクリートの平均的な密度が得られる場所と言われています。）

2）コンクリート表面の組織が、均一で、ジャンカや浮きがない、平滑な場所を選んで下さい。

3）コンクリート表面に豆板・砂利・小石などが露出している場所は避けて下さい。表面に仕上層、塗装、炭酸化層等がある場合は、それらを除去し、附属のカーボランダムストーンでコンクリート面を平滑にして下さい。

4）出隅から3cm以上内側の場所を選んで下さい。

5）コンクリートの厚みが10cm以上ある場所を選んで下さい。10cm以下の場合は、シュミットハンマーの打撃エネルギーが減衰し、反発度（R値）が実際値より低くなります。

※ 4週以上経過したシリンダー供試体をシュミットハンマーで測定する場合は、供試体を耐圧試験機にセットして測定して下さい。ただし、曲面部を測定した場合は平面部を測定する場合より、反発度（R値）が1～2ポイント低くなる場合があります。

（写真①）

サイズ：高さ215mm×直径130mm
重　量：13kg以上
Ｐａｔ．：No.3338790.

### 5-4　測定面の平滑化、および附着物の除去（写真②参照）

1）コンクリート測定面は、鋼製型枠を使用したコンクリートの表面と同じ程度に平滑にして下さい。箒目や木製型枠を使用したコンクリートの表面は、附属のカーボランダムストーン(写真②)や電動グラインダー(別売)などで平滑にして下さい。

2）平滑作業によって発生したコンクリート表面上の粉末や附着物は、ウエスなどできれいに拭き取って下さい。

3）コンクリート表面に仕上層や塗装などが施されている場合および炭酸化層がある場合は、これを除去し、コンクリート表面を露出させて下さい。露出後、附属のカーボランダムストーンや電動グラインダーなどで平滑にして下さい。

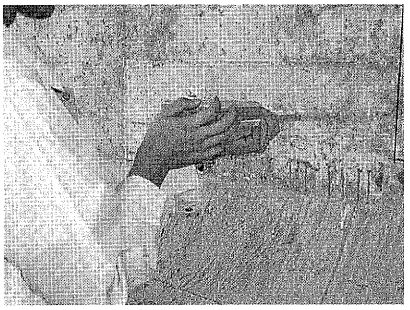
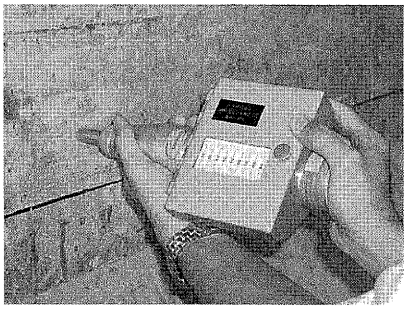
### 5-5　測定個所シート等による測定点の表示（写真③参照）

1）測定場所は20×20cm以上の平滑面を有する場所を選びます。測定点は、出隅から3cm以上内側の場所にして下さい。なお、各測定点間の距離は3cm以上離して下さい。同じ測定点を2度打撃すると、硬化作用等により、反発度（R値）にバラつきが生じますので必ず避けて下さい。

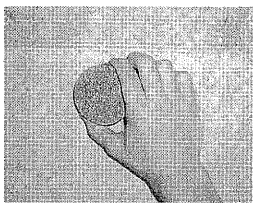
2）測定場所を確保したら、弊社開発の測定個所シート(写真③＊別売)などを使用して20点（土木学会、建築学会の指針）の測定点をマーキングします。都道府県や市役所などの仕様により、要求される測定点の数が変わることもあります。

## シュミットハンマーの使用方法

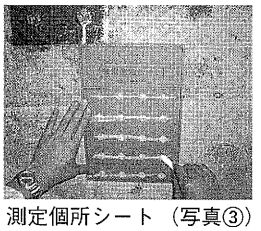
(良い例)

両手でしっかりシュミットハンマーを支え、測定面に垂直に当ててゆっくり打撃して下さい。

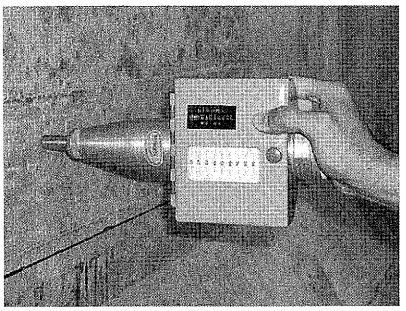
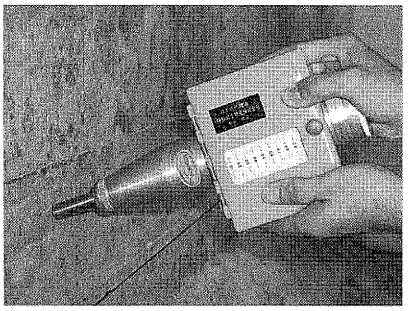


カーボランダムストーン
(写真②)



測定個所シート（写真③）

(悪い例)

片手で打撃したり、測定面に垂直に当てずに打撃すると、正しい測定ができません。
（事故の原因にもなります。）
また、プラスチック部分のみを持って測定すると破損故障の原因となりますので充分注意して測定して下さい。

## 5-6 測定方法

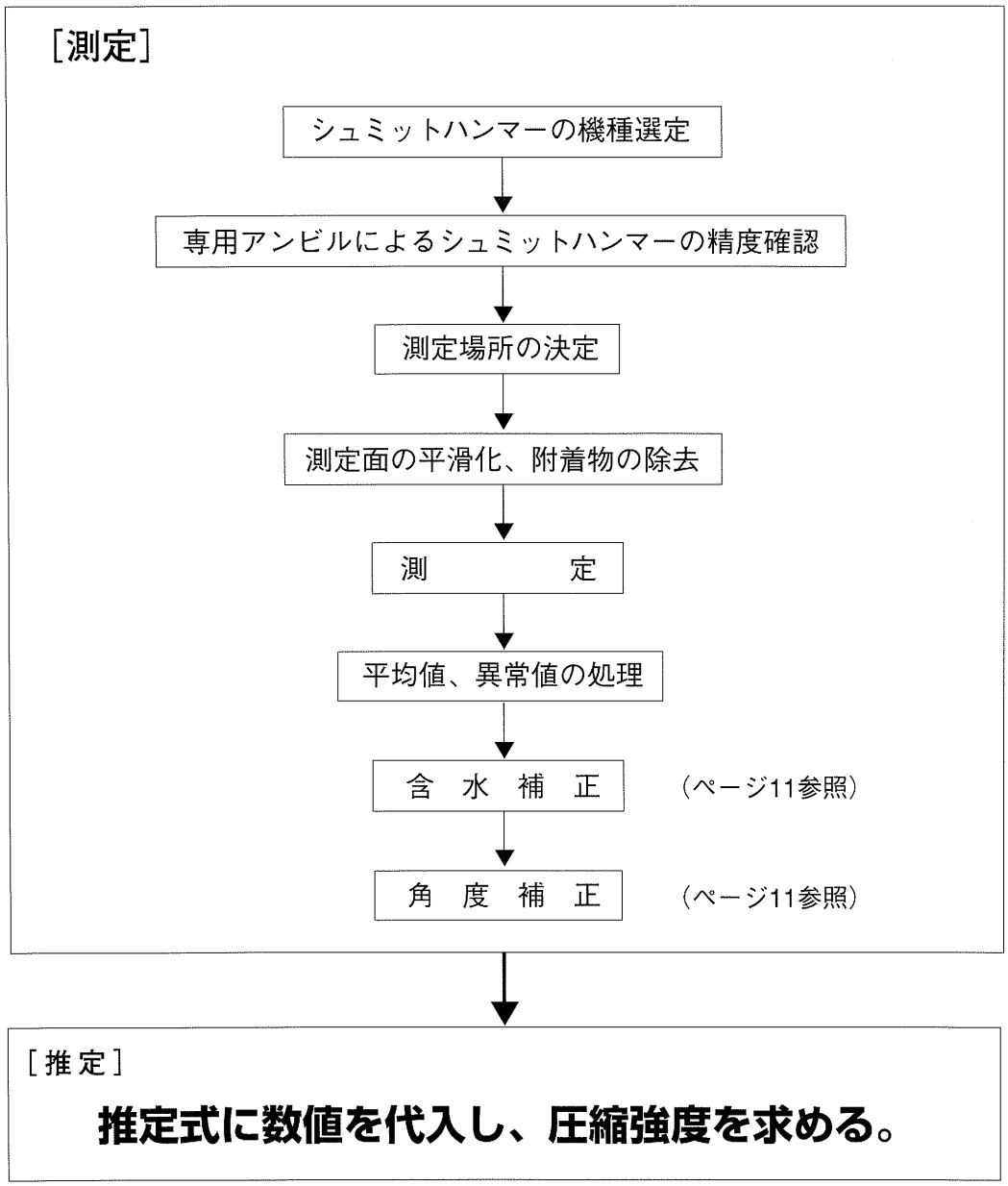
1) コンクリート表面にマーキング(5-5.参照)してある測定点を目安にシュミットハンマーでゆっくり打撃します。（測定点の直上はチョーク等の影響を受けるので避けて下さい。）
2) シュミットハンマーは、コンクリート面に対して常に直角に打撃して下さい。本人は直角に当てていると思っていても、他人が見ると斜めに当たっている場合があります。コンクリート面に対して直角に打撃することは、正確な測定をする上で非常に重要なことですから、充分に注意して正しい測定をして下さい。
3) コンクリート面に対して、斜めに打撃しますと、先端のプランジャーが飛び出し、非常に危険です。常にコンクリート面に対し直角に、ゆっくり打撃して下さい。なお、斜めの状態で測定した場合は、実際の値より低い反発度（R値）が表示されます。
4) 打撃は、反動をつけず、徐々に力を加え、ゆっくりと押しつけるようにして下さい。
5) 測定者は、身体の中心でシュミットハンマーを保持し、ゆっくり打撃して下さい。
6) 態勢の悪い場所では、測定に充分注意して下さい。
7) 一般的には、1カ所の測定場所における(20cm×20cm以上の範囲) 20点の平均値を求め、その平均値より±20%を越える数値を異常値とみなして削除します。そして、残った測定値の平均値をもって評価します。
   RILEMでは中央値、ISOでは、9回以上の有効打撃の平均値をもって評価します。
   なお、異常値の処理方法は上記の方法以外にもありますので、所轄する組織の仕様書の指示に従って下さい。
8) 打撃方向（測定角度）
   打撃方向は、必ず記録して下さい。後述の圧縮強度を推定する時に必要となります。

# 6. シュミットハンマーによる圧縮強度の推定

## 6-1 シュミットハンマーによる圧縮強度推定のフローチャート

### （コア採取が不可能な場合）

**フローチャート**




※※［材令補正が必要な場合］

**推定式で求めた圧縮強度×材令補正係数（α）**

※※［SI単位への換算］

**kg/cm²×0.098＝N/mm²**

## 6-2　圧縮強度推定式

日本における代表的圧縮強度推定式は下記の通りです。

**(1) 日本材料学会式**[1]　　**Fc＝13R－184**

シュミットハンマーを用いて、現場における実施コンクリートの反発硬度を測定し、本式を使ってそのコンクリートの圧縮強度を推定します。

(1958年「シュミッ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(案)」から)

**(2) 日本建築学会式**[2]　　**Fc＝7.3R+100**

＊本式は、シュミットハンマーで、硬化コンクリートの表面を打撃した時に得られた反発度からコンクリートの圧縮強度を推定します。

＊本式は、圧縮強度が100～600kg/㎠の範囲の建築構造物のコンクリートに適用されます。

＊本式を作成するための実験は、材令7日～1年のコンクリートで行われました。

(1983年「コンクリート強度推定のための非破壊試験方法マニュアル」から)

**(3) 東京都式**[3]　　**Fc＝10R－110**

**(4) 芝武式**[4]　　**Fc＝14R－157**

(1993年「超音波法、反発度法及び複合法の既存建物への適用、非破壊試験による構造体コンクリートの強度推定法 その2」野崎喜嗣、十代田知三、小林幸一　日本建築学会構造系論文報告書　第444号から)

日本材料学会および日本建築学会の推定式は、当時のコンクリート構造物を対象に作成されました。その当時のコンクリートに比べますと、現在使用されているコンクリートは、製造条件などが大きく変わりました。従来の補正項目(材令、含水状態、打撃角度)だけでなく、セメントの種類、セメント量、骨材の種類、測定面の種類と状態、炭酸化、養生などの強度測定に影響する因子を検討すべきであるという意見がISOやRILEMなど各方面から出ています。

そこで、弊社は、シュミットハンマーによるコンクリート構造物の強度測定値が真値により近くなるように、新しい補正項目を追加しました。(新しい試みですので、皆様のアドバイスをお待ちしています。)

## 6-3　推定式による圧縮強度の求め方(日本材料学会式を使用した場合)

シュミットハンマー法によるコンクリート構造物の圧縮強度は、下記の順序で推定します。

**(1) 圧縮強度は右の式で求めます。**　　**$F = \alpha \cdot Fc$**

F ：材令補正した後の最終推定強度

$\alpha$ ：材令補正値

Fc：見かけの圧縮強度

**(2) 見かけの圧縮強度は右の式で求めます。**　　**Fc＝13R－184**

R ：基準硬度

**(3) 基準硬度は右の式で求めます。**　　**$R = R_0 + (R_1 + R_2)$**

$R_0$＝シュミットハンマーの反発度(R値)

$R_1$＝含水状態の補正値

$R_2$＝打撃角度の補正値

**※ここまでは従来の圧縮強度の推定方法です。**

**コンクリートの配合状態が既知の場合には、下記の推定方法をお勧めします。**

**（4）基準硬度は下記の式で求めます。**

$$R = R_0 + (R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7)$$

$R_3$＝呼び強度の補正値

$R_4$＝粗骨材量の補正値

$R_5$＝セメント量の補正値

$R_6$＝セメントの種類の補正値

$R_7$＝骨材の最大寸法の補正値

**（5）上記（1）から（4）式をまとめると下記のようになります。**

$$F = \alpha\ [13[R_0 + (R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7)] - 184]$$

## 6-4　補正項目（補正係数表はページ11をご参照下さい。）

### （1）材令補正

シュミットハンマーの反発度（R値）は、コンクリートの硬度を表しています。若材令のコンクリートは低い反発度を示し、年数を経過したコンクリートは、炭酸化のため、高い反発度を示すことがあります。補正する係数はドイツ規格 DIN 4240 を参照して下さい。

### （2）含水補正

コンクリート測定面の湿潤状態により、シュミットハンマーの反発度（R値）が影響を受けます。乾燥した状態の場合は0、シュミットハンマーの打撃によりコンクリート表面にできた圧痕状態が黒色になる場合には2ポイント、水中養生をしてすぐ測定した場合には5ポイントをそれぞれの測定値に加算して下さい。

### （3）打撃角度

シュミットハンマーの構造上（内部に重いハンマーが内蔵されています）、水平方向の打撃（0°）を基準としています。上向き（＋90°）で試験した場合は、実際値より大きい数値が表示されますので、測定で得られた反発度（R値）から補正値△Rをページ11の（3）に従い、差し引いて下さい。反対に、下向きの場合には、実際より低い数値が表示されますので、測定で得られた反発度（R値）に補正値△Rを加算して下さい。

※下記の補正項目は、今回新たに参考として追加したものです。これらの補正値を圧縮強度推定式に代入することにより、より精度の高い圧縮強度の推定が行えます。

**４．呼び強度**　　**７．セメントの種類**

**５．粗骨材量**　　**８．骨材の最大寸法**

**６．セメント量**

## 6-5 補正係数表

コンクリート構造物の強度推定上、影響する因子および補正係数を下記に示します。

### (1) 材令補正表 ($\alpha$)[5)]

| 材令n(日) | 10 | 20 | 28 | 50 | 100 | 150 | 200 | 300 | 500 | 1,000 | 1,000以上 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\alpha_n$ | 1.2 | 1.04 | 1.00 | 0.98 | 0.95 | 0.91 | 0.86 | 0.78 | 0.7 | 0.63 | 0.60 |

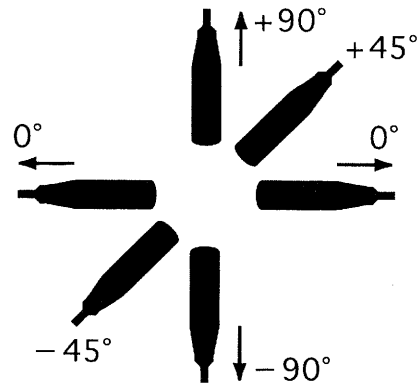
注）表中にない材令は比例配分とします。　　(DIN 4240より)

### (2) 含水状態補正表 ($R_1$)[6)]

| 含水状態 | 南面気乾 | 北面気乾 | 圧痕黒色 | 水掛かり | 準飽和 | 湿　潤 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 補正係数 | 0 | +1 | +2 | +3 | +4 | +5 |

### (3) 打撃角度補正表 ($R_2$)[7)]

| 反発度 R | 傾斜角に対する補正値（△R） | | | |
|---|---|---|---|---|
| | + 90° | + 45° | − 45° | − 90° |
| 10 | | | +2.4 | +3.2 |
| 20 | −5.4 | −3.5 | +2.5 | +3.4 |
| 30 | −4.7 | −3.1 | +2.3 | +3.1 |
| 40 | −3.9 | −2.6 | +2.0 | +2.7 |
| 50 | −3.1 | −2.1 | +1.6 | +2.2 |
| 60 | −2.3 | −1.6 | +1.3 | +1.7 |




※その他に下記のような影響因子が考えられます。配合シートなどにより補正事項が判明する時は補正して下さい。なお、これらの補正係数に関しましては、今後皆様方のご意見などにより変更する場合があります。

### (4) 呼び強度補正表 ($R_3$)

| 呼び強度 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 補正係数 | +1 | 0 | 0 | −1 | −2 | −3 | −4 |

### (5) 粗骨材量補正表 ($R_4$) (kg/m³)

| 粗骨材量 | 960 | 980 | 1,000 | 1,020 | 1,040 |
|---|---|---|---|---|---|
| 補正係数 | +2 | +1 | 0 | −1 | −2 |

### (6) セメント量補正表 ($R_5$) (kg/m³)

| セメント量 | 260 | 280 | 300 | 320 | 340 | 360 | 380 | 400 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 補正係数 | −2 | −1 | 0 | +1 | +2 | +3 | +4 | +5 |

### (7) セメントの種類補正表 ($R_6$)

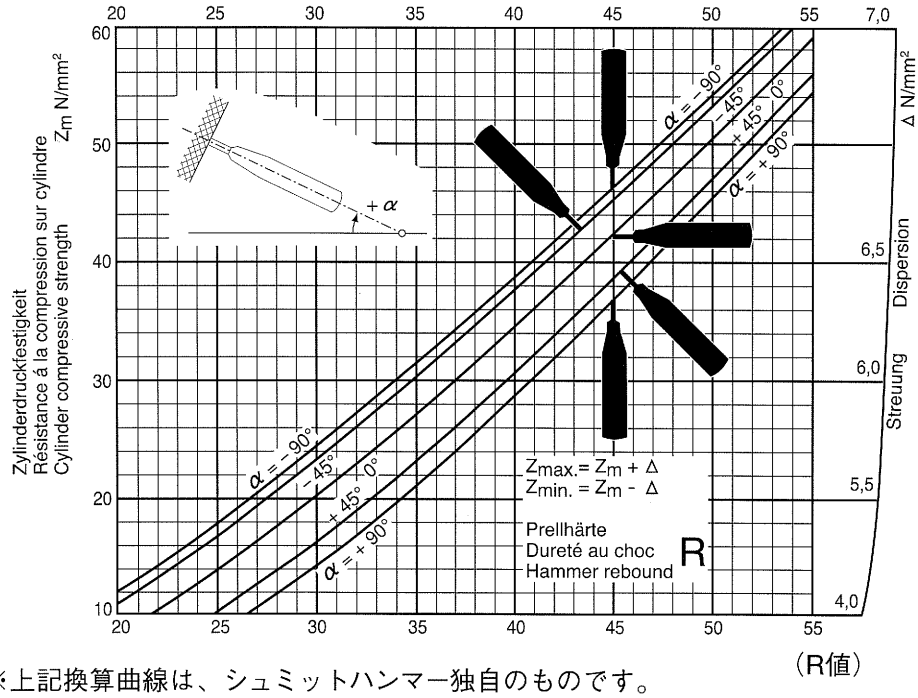
| 種　　類 | 早強ポルト | 普通ポルト・高炉A種 | 高炉B種 |
|---|---|---|---|
| 補正係数 | +2 | 0 | −2 |

### (8) 骨材の最大寸法補正表 ($R_7$)

| 骨材寸法 | 5mm | 10mm | 20mm | 30mm | 40mm |
|---|---|---|---|---|---|
| 補正係数 | +2 | +1 | 0 | −1 | −2 |

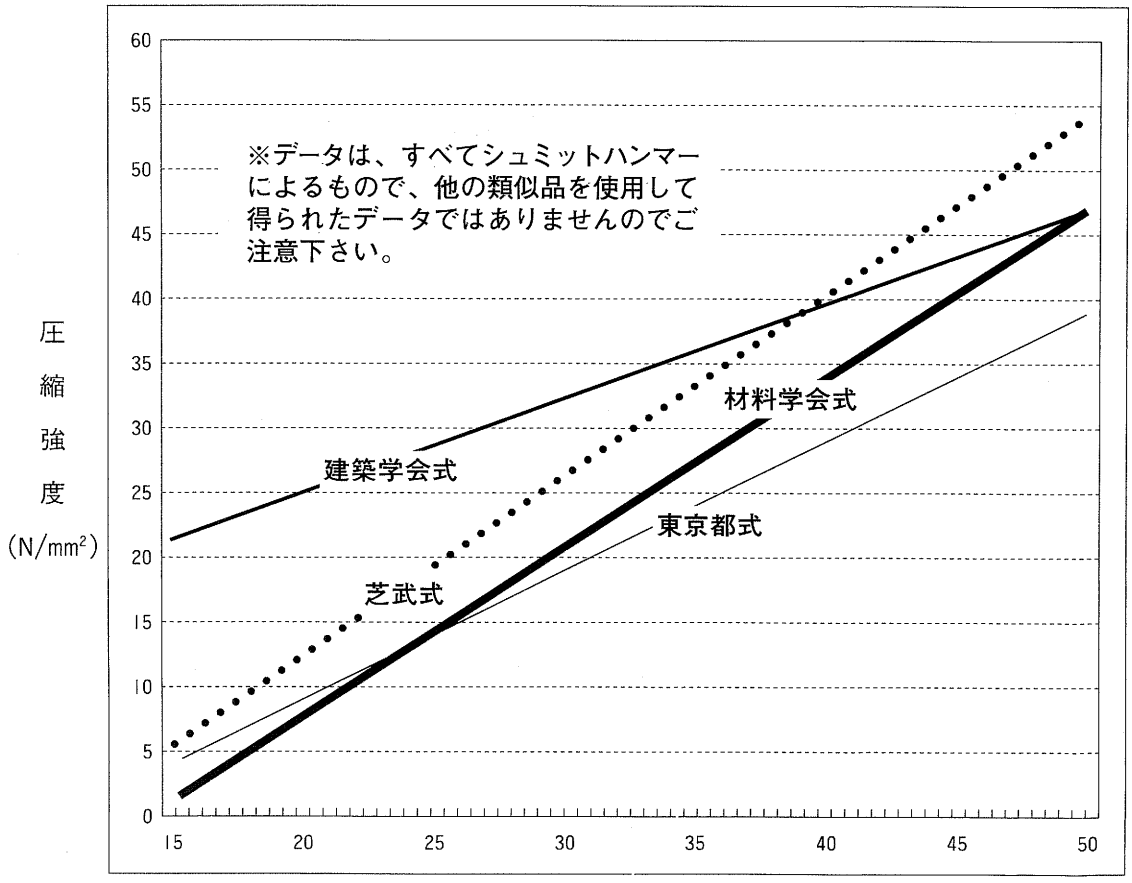
## 6-6　換算曲線および代表的推定式の強度曲線

### 1）反発度（R値）と圧縮強度の換算曲線……N/㎟




※上記換算曲線は、シュミットハンマー独自のものです。

### 2）代表的推定の強度曲線



## 6-7　コア採取が可能な場合

1）若材令のコンクリート構造物は、JIS　A　1107（コンクリート構造物からのコアおよび、梁の切り取り方法および強度試験の方法）の規定に基づいて試験し、その圧縮強度を求めます。その結果、そのコンクリート構造物の強度が設計強度以下の場合は、供試体とシュミットハンマーの相関関係を求め圧縮強度の確認をします。

2）長期材令のコンクリート構造物の場合は、コンクリートの配合、品種、品質、施工条件、経過年数などに関し、不明な点が多く、しかも、その構造体の建設時の供試体の入手は不可能です。従って、当該構造物の一部を採取し、その供試体とシュミットハンマーの相関関係を求め圧縮強度の確認をします。

## 6-8　引用文献


1）日本材料学会
「シュミッ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(案)」1958年

2）日本建築学会「コンクリート強度推定のための非破壊試験方法マニュアル」1983年

3）東京都　「建築物の耐力診断要項」1989年

4）芝武　「超音波法、反発度法および複合法の既存建物への適用、非破壊試験による構造体コンクリートの強度推定法　その2」
野崎喜嗣、十代田知三、小林幸一　日本建築学会　構造系論文報告書
第444号　1993年2月

5）材令補正（$\alpha$）ドイツ規格　DIN 4240

6）含水状態（$R_1$）ルーマニア指針、RILEM、ISO/DIS

7）打撃角度（$R_2$）
スイス・プロセク社「Operating Instruction, Concrete Test Hammer N, NR」


注）1. 引用した文献はすべてシュミットハンマーに関してのものです。また、補正係数はすべてシュミットハンマーを使用して作られたもので、他の類似品の補正には使用できません。

2. シュミット、シュミットハンマー、シュミットコンクリートテストハンマーの商標は富士物産が所有しております。無断使用はできません。

# 7. シュミットハンマーに関する世界の規格

## 国内規格

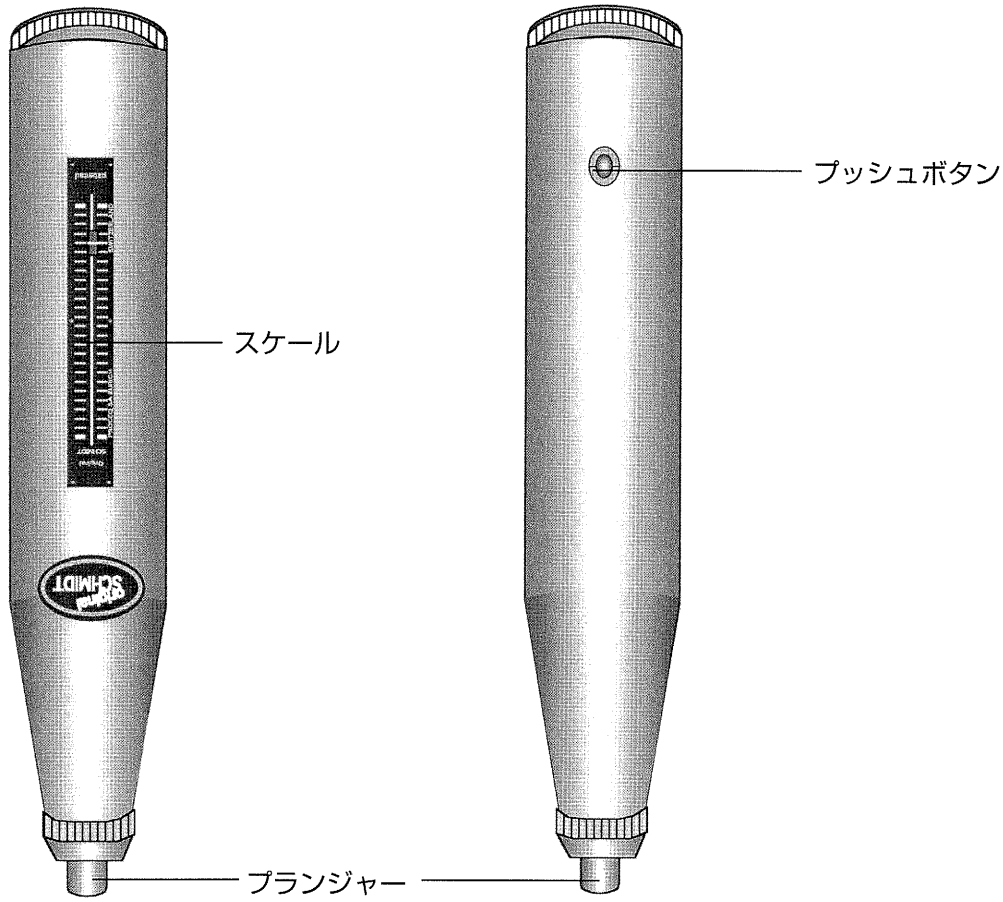
1. 日本材料学会
   「シュミットハンマーによる実施コンクリートの圧縮強度判定方法指針(案)」1958年
2. 日本建築学会「コンクリート強度推定のための非破壊試験方法マニュアル」1983年
3. 土木学会「コンクリート標準示方書」規準編　平成 8 年制定
4. 土木学会「土木材料実験指導書」規準編　平成 6 年
5. 日本コンクリート工学協会「コンクリートの非破壊試験法研究委員会報告書」1992年
6. 文部省「学校建物の耐力度測定方法」1983年
7. 東京都建築土木事務所協会「建築物の耐力診断要綱」1989年
8. 東京都建設局「東京都建設局基準類必携・橋梁工事編」平成 9 年
9. 新潟県「工事検査手帳」
10. 神奈川県土木部「土木工事施工管理基準」1981年
11. 滋賀県建設業協会湖東支部「コンクリートの施工管理について」
12. 青森県土木部「青森県土木工事検査要項」平成10年度以降　他

## 外国規格

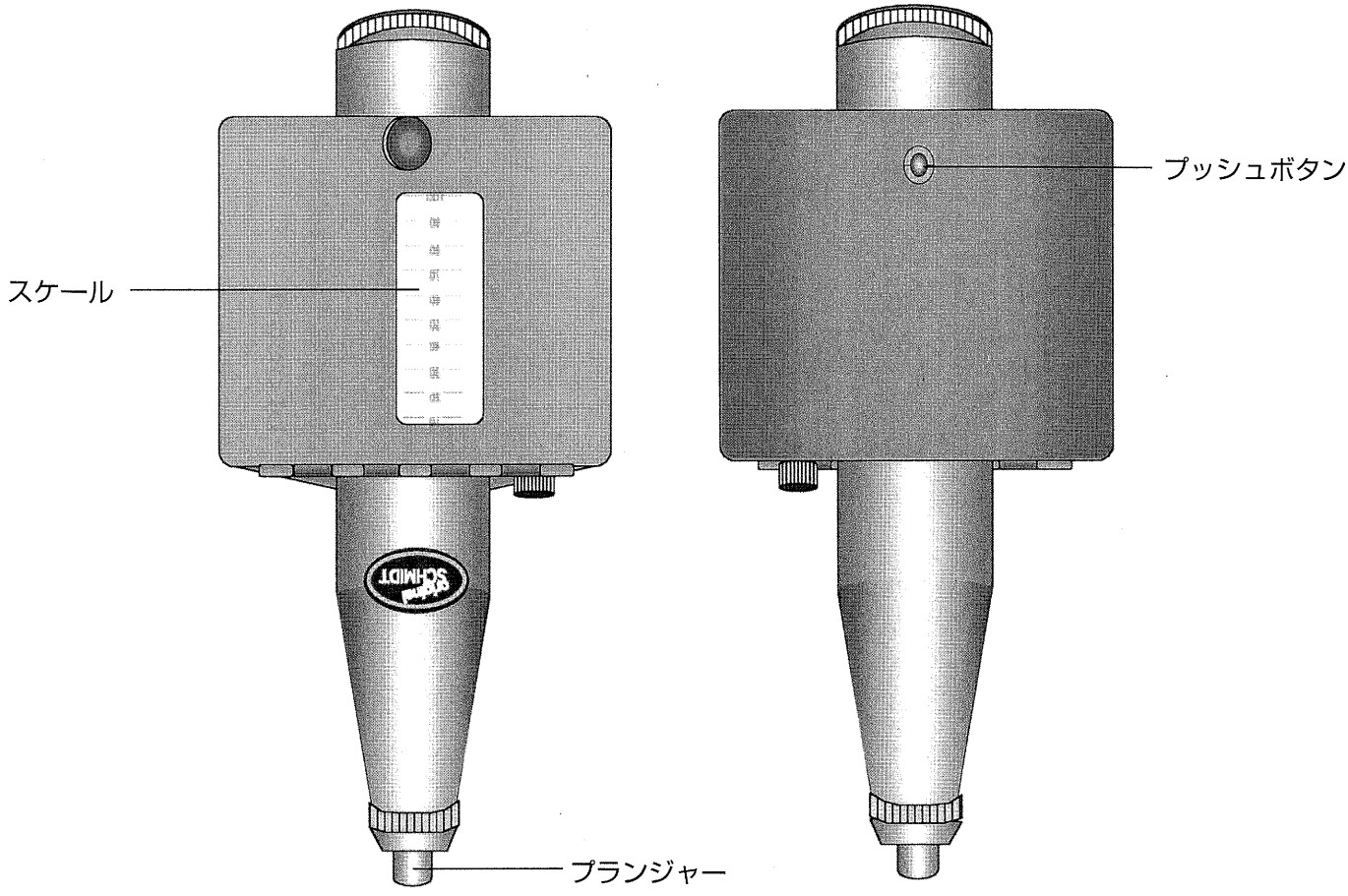
1. RILEM NDT 3-1984「コンクリートの非破壊試験方法・硬さ法」
2. ISO/DIS 8045「Concrete hardened-Determination of rebound number using the rebound hammer」
3. DIN 4240 Part 2「TEST METHODS for CONCRETE」
4. BS 1881：Part 202：1986「Recommendations for surface hardness testing by rebound hammer」
5. ACI「TESTING HARDENED CONCRETE：NONDESTRUCTIVE METHODS」
6. ASTM C805-1997「REBOUND NUMBER OF HARDENED CONCRETE」
7. France NF P 18-556
8. Swedish BBK 79
9. Polish Standard B-06262
10. Bulgarian Standard 3816-72
11. Hungarian Standard 4715/5-72
12. Belgium Standard NBN 748-21 他

# 8. N・NR形の外観図

## (N形)




## (NR形)



# 9. メンテナンスについて

シュミットハンマーを使用する前にはアンビルを使って、必ず精度を確認しなければなりません。アンビルの規定値範囲内に反発度が入らない場合は、直ちに富士物産サービスセンターもしくはサービスステーション(別紙一覧表参照)に送って頂き、修理・点検を行う必要があります。(詳細については前述5-2.をご参照下さい。)

シュミットハンマーは、定期的もしくは、2000回～3000回の打撃回数を目安としてオーバーホールをして下さい。弊社としましては、少なくとも半年に１度の点検をお勧めしております。

アンビルは消耗品であり半永久的にご使用できるものではありませんので、定期的に検定を受けてご使用下さい。(一般的に耐用年数は５年と言われております。)弊社としましては、少なくとも１年に１度の検定をお勧めしております。

シュミットハンマーの修理・点検は、リニア性を確認しなくてはなりません。弊社およびサービスステーションでは、修理・点検後に下記のアンビルを用いて反発度(R値)のリニア性を確認しております。

**ベーシックアンビル**……80－82(R値)

**ローアンビル**……40前後(R値)

## 9-1 サービスステーションとは？

サービスステーションとは、プロセク社の修理マニュアルに基づく高い技術を習得し、検定専用のシュミットハンマー、ベーシックアンビルおよび専用修理キットを使用した高いレベルの修理・点検が行える認定会社です。

弊社では、この認定会社を全国的に展開しネットワーク化を図ることで、今まで以上に迅速に対応できる体制を整備しました。

認定マーク

この認定マークは、富士物産サービスセンターおよびサービスステーションが正しい修理・点検業務を行った証として、専用書類や修理品に添付しているものです。ご不明な点がございましたら、富士物産サービスセンターもしくは最寄のサービスステーション(別紙一覧表参照)までご連絡下さい。

**修理・点検は、弊社およびサービスステーションへ!!**

## 9-2 発行書類

### 修理報告書

弊社にてシュミットハンマーの修理内容をご報告いたします。

| | |
|---|---|
| 実施日 | 平成　年　月　日 |
| 依頼者 | |
| 御担当者 | 電話番号： |
| 住所 | |
| 品名 | シュミットハンマー　形 |
| 機番 | No. ＿＿＿－＿＿＿ |
| 修理前反発値 | セカンドアンビル / ローアンビル |
| 修理方法 | 1. 受入検査（アンビルによる反発値チェック）<br>2. 点検調整（分解及び清掃）<br>3. 各部の磨耗・腐食・変形の確認及び機能検査 |
| 修理内容 | ： 分解調整<br>交換部品 |

サービスステーション専用のセカンドアンビル（　±1）およびローアンビル（　±1）にて精度を確認し貴社のシュミットハンマーが基準値内であることをご報告いたします。

認定資格者　㊞

シュミットハンマーをご使用になる際は、必ず専用テストアンビル（精度検定器）で精度を確認してからご使用ください。

＊試験成績書、トレサビリティー等はご要望に応じ別途有料にて承ります。
＊テストアンビルの点検依頼は、弊社にて承ります。（有料）
＊認定資格者とは、プロセク社が指導する技術を取得した者です。

㊞

※ この書類を無断で転載および一部を複製することをお断りします。
※ シュミットハンマーは富士物産(株)の登録商標です。

シュミットハンマーの修理報告書

### 測定結果書

弊社にてシュミットハンマーを確認した結果を下記にご報告いたします。

| | |
|---|---|
| 実施日 | 平成　年　月　日 |
| 依頼者 | |
| 形式・機番 | 形　No.　－ |
| 外観・形状 | 良・否 |
| | 不具合個所 |

| 測定結果 | 検定器 | 基準値 | 測定結果 |
|---|---|---|---|
| | セカンドアンビル | ±1 | |
| | ローアンビル | ±1 | |

シュミットハンマーをご使用になる際は必ず精度検定済みの専用テストアンビルでご確認の上、ご使用ください。

㊞

※ この書類を無断で転載および一部を複製することをお断りします。
※ シュミットハンマーは富士物産(株)の登録商標です。

シュミットハンマーの測定結果書

### 試験成績書

弊社にてシュミットハンマーの検査の結果を下記のとおりご報告いたします。

| | | | |
|---|---|---|---|
| 実施日 | 平成　年　月　日 | 温度 | ℃ |
| 依頼者 | | | |
| 品名 | シュミットハンマー　形 | | |
| 機番 | No.　－ | | |

| 検定器 | CASE 1 | CASE 2 |
|---|---|---|
| | ベーシックアンビル ＊1 | ローアンビル ＊2 |
| 検定器番号 | － | |
| 検定器基準値 | 80－82 | ±1 |

測定結果

| CASE 1 | | CASE 2 | |
|---|---|---|---|
| 測定回数 | 測定値（R） | 測定回数 | 測定値（R） |
| 1 | | 1 | |
| 2 | | 2 | |
| 3 | | 3 | |
| 4 | | 4 | |
| 5 | | 5 | |
| 平均値 | | 平均値 | |

シュミットハンマーのご使用前には必ずテストアンビルの公称値が得られているか確認し、公称値の範囲内のものをご使用ください。

＊1　ベーシックアンビルとは、
プロセク社が認めるサービスステーション用専用アンビルです。

＊2　ローアンビルとは、
サービスステーション専用の低反発度アンビルです。

㊞

※ この書類を無断で転載および一部を複製することをお断りします。
※ シュミットハンマーは富士物産(株)の登録商標です。

シュミットハンマーの試験成績書

### 検査証

弊社にてテストアンビルを検査した結果を下記にご報告いたします。

| | |
|---|---|
| 実施日 | 平成　年　月　日 |
| 依頼者 | |
| 機番 | |
| 製造年月 | 平成　年　月 |
| 管理値 | X ＝　　・ r ＝ |

| | |
|---|---|
| 検定器 | シュミットハンマー　N形 |
| 検定器NO | |

測定結果

| 回数 | 反発値（R） | 回数 | 反発値（R） |
|---|---|---|---|
| 1 | | 6 | |
| 2 | | 7 | |
| 3 | | 8 | |
| 4 | | 9 | |
| 5 | | 10 | |
| Av | | | |
| r | | | |

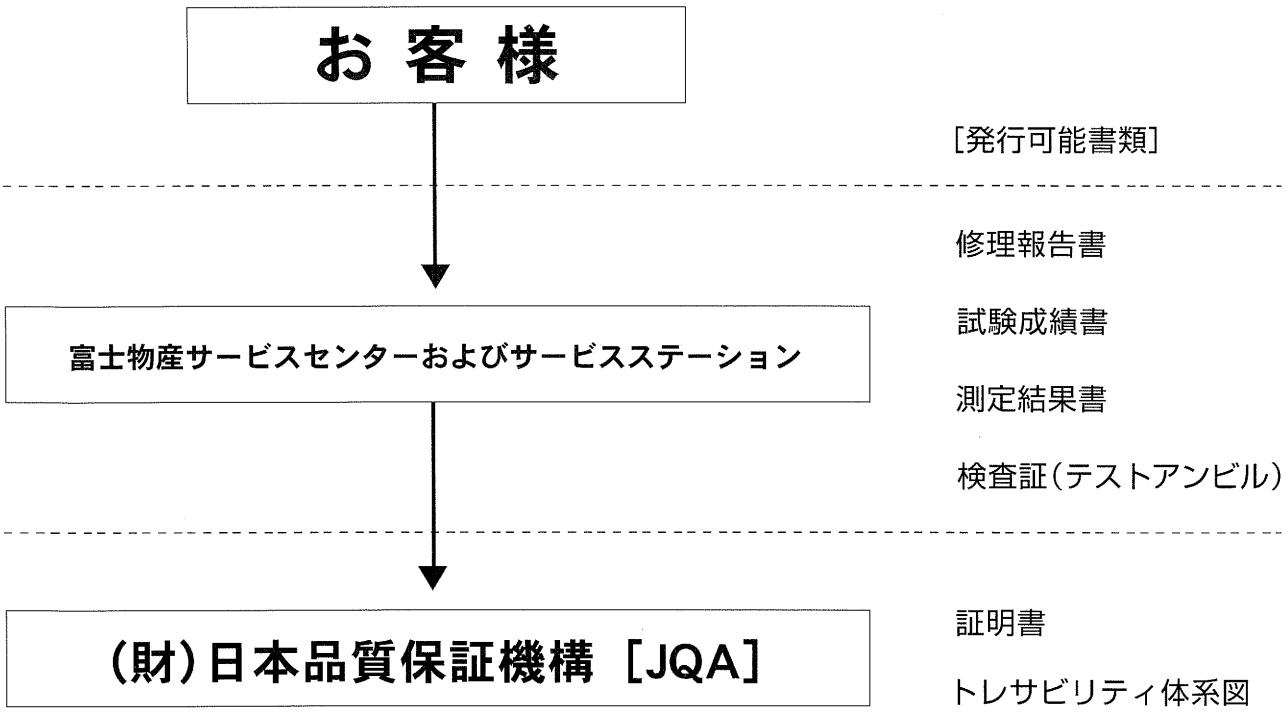
| | |
|---|---|
| ガイド交換 | 有　・　無 |
| 判定基準 | X ＝　　±1かつ r＝1以内 |
| 合　・　否 | 合　・　否 |

㊞

※ この書類を無断で転載および一部を複製することをお断りします。
※ シュミットハンマーは富士物産(株)の登録商標です。

テストアンビルの検査証

## 9-3　検証の流れ




＊お客様がご使用されているシュミットハンマーおよびテストアンビルについて富士物産サービスセンターおよびサービスステーション以外で行った修理・点検および発行書類等については一切責任を負いかねます。
修理・点検は弊社およびサービスステーションへご依頼下さい。

PROCEQ SA
Reg. No. 10956-01
SQS
ISO 9001/EN 29001
CERTIFIED QUALITY SYSTEM

スイス・プロセク社は
ISO (International Organization for Standardization: 国際標準化機構)の品質管理および品質保証のための規格(ISO 9001)の認証を受けております。

# 10. Q and A

| Q 質問事項 | A 原因 |
|---|---|
| 1. シュミットハンマーが反発しない。<br>2. シュミットハンマーを水に落としてしまった時は？ | すぐに富士物産サービスセンターもしくは認定マークのあるサービスステーションに送付して下さい。 |
| 3. 記録紙が破ける。 | |
| 4. 附属品のカーボランダムストーンの使用方法は？ | 4. 測定面の研磨用砥石です。<br>アンビルとして使用しないで下さい。 |
| 5. 記録紙1巻での測定回数は？ | 5. 長さ7m、3,000回から4,000回です。 |
| 6. 角度補正の表示以外の角度補正値は？ | 6. 比例等分します。 |
| 7. 測定可能な表面の粗さは？ | 7. 鋼製型枠を使用したコンクリート表面の粗さ程度。箒目、木製型枠を使用したコンクリートの表面程度は研磨の必要があります。 |
| 8. シュミットハンマーの精度は？ | 8. ±1(R値)です。 |
| 9. モルタルの強度推定は可能か？ | 9. 破壊強度との相関表を作成すれば可能です。 |
| 10. テストアンビルの耐用年数は？ | 10. 5年。(1年毎に精度確認が必要です。) |
| 11. プッシュボタンの止めテープの使用目的は？ | 11. プランジャー飛び出し防止の為です。<br>(輸送中はテープで止めて下さい。) |
| 12. シュミットハンマーの精度確認は？ | 12. 測定前後に必ずアンビルで確認して下さい。 |
| 13. シュミットハンマーのオーバーホールの時期は？ | 13. 打撃回数が2000～3000回が目安です。 |

H15. 10 .改訂