

III-289 コンクリートの若材令強度判定法

西松建設(株) 正員○佐藤幸三 正員 寺本勝三
正員 高橋秀樹 正員 原田耕司

1. はじめに

NATM等での吹付けコンクリートの若材令強度判定($\sigma_1=50\text{kgf/cm}^2$ 程度)は、現在プルアウト試験が一般的に用いられているが、試験が煩雑であり現場での日常管理には適していない面が多い。そこで、プルアウト試験に代るものとしてシュミットハンマーに代表されるような反発硬度法の適用を試み室内実験を行なった。今回比較検討したハンマーは、一般コンクリート用(NR型)、軽量コンクリート用(LR型)、および電子式硬さ試験器(ハンマーの衝突前後の速度比を電氣的に捉え反発数を0~1000までのデジタル表示する;写真-1)である。低強度用ハンマーとして使用されているP型ハンマーは、トンネルの覆工体の様な曲面では、適用しづらいとの理由で取上げなかった。

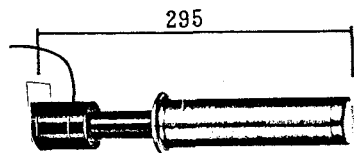


写真-1 電子式硬さ試験器

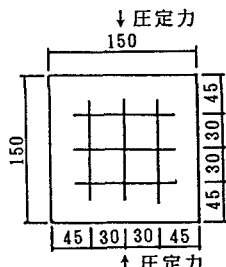


図-1 立方供試体概略図
(格子の交点が打撃点)

2. 立方供試体による側面打撃試験

2.1 試験方法

15×15×15cmの立方体の側面3面(1面は打設面)をBSおよびDINの規格に従いコンクリート強度に応じた圧定力(試験体を押しつけて固定する力:7.5~25kgf/cm²)を加え図-1に示すような間隔で打撃し平均値をもって反発数(R)とした。圧縮強度は、打撃終了後の立方供試体で求め、これをφ10×20cmの円柱供試体の圧縮強度に換算した(立方体強度の87%として評価)。

また、NR型、LR型で反発数が10(機械の表示下限値)以下の測定値が多数含まれる場合は測定不能と判断した。

2.2 試験結果

図-2~4にNR型、LR型、電子式硬さ試験器の試験結果を示す。

各試験器における反発数と換算圧縮強度の関係を2次曲線で相関させると、

NR型 : $\sigma = 0.60R^2 - 16.47R + 154.14$

(相関係数=0.94)

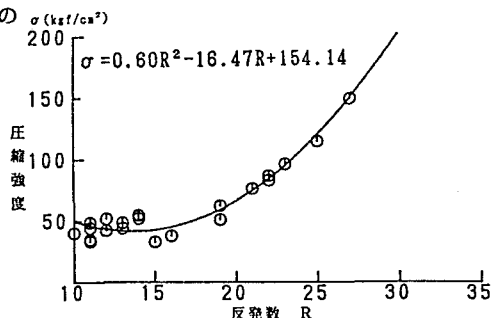


図-2 反発数(R)・圧縮強度関係(NR型)

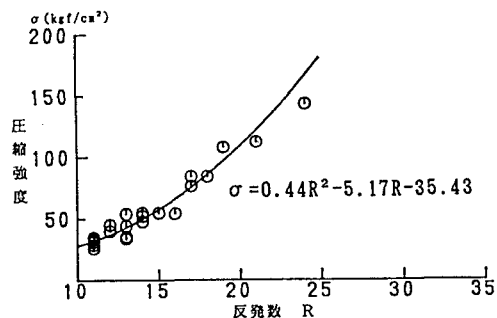


図-3 反発数(R)・圧縮強度関係(LR型)

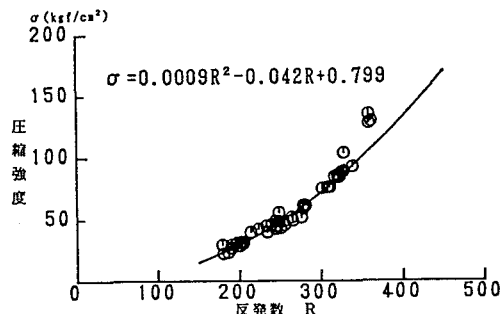


図-4 反発数(R)・圧縮強度関係(電子式硬さ試験器)

LR型 : $\sigma = 0.44R^2 - 5.17R - 35.43$
 (相関係数=0.94)

電子式 : $\sigma = 0.0009R^2 - 0.042R + 0.799$
 硬さ試験器 (相関係数=0.99)

となる。しかし、当初の目的である50kgf/cm²程度以下では、NR、LR型とも測定不能(反発数10以下)のものが多く、実用上満足できる相関が得られなかった。電子式硬さ試験器では、かなり低強度までの相関が得られた。

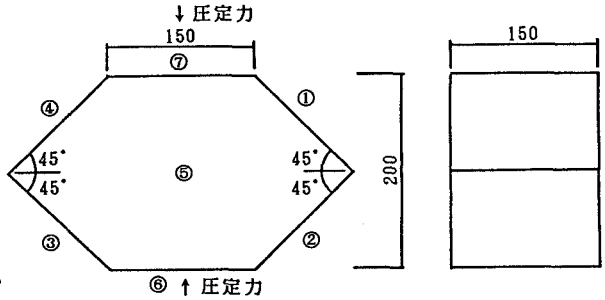


図-5 六角形供試体概略図

3. 六角柱供試体を用いた打撃角度変化試験

3.1 試験方法

テストハンマーでは打撃角度による影響が大きいので、測定値を補正することが一般的である。しかし、目的とする低強度の範囲では、単に補正值のみで処理できるか否かは疑問である。これらを確認するために、図-5に示す六角形供試体により、打撃角度による試験値の影響を試験した。打撃角度は、水平方向およびこれに対して上向きおよび下向きに45°、90°である。なお、試験体の強度は同一バッチから採取したφ10×20cm供試体から求めた。

3.2 試験結果

図-6~8にNR型、LR型、電子式硬さ試験器の試験結果を示す。

NR、LR型では、打撃角度による影響やバラツキが大きい、特に上向き打撃での測定不能点が多いので補正值による処理は困難である。電子式硬さ試験器では、全て測定可能であり角度別による変化もほとんどなく、反発数と圧縮強度の関係は、角度の影響を考慮しなくとも高い相関が得られることが分かった。

4. おわりに

今回の実験をまとめると

- ① NR、LR型は、低強度での実用的な相関が得られない上、打撃角度の影響も大きい。
- ② 電子式硬さ試験器では、20kgf/cm²程度の圧縮強度まで相関が得られ、なおかつ打撃角度による補正を必要としない。

今回の実験により若材令強度判定に電子式硬さ試験器の適用が有利であるとの結果が得られたが、吹付けコンクリートに適用するためには表面の粗さの影響等種々解決すべき問題がある。今後、現場での実証実験を行なってゆくと同時に、ECL工法等への適用をも検討してゆく方針である。

<参考文献>

コンクリートの非破壊試験法

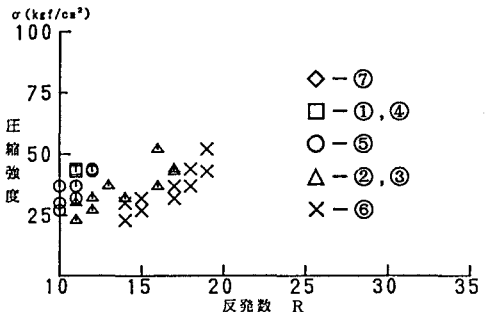


図-6 反発数(R)・圧縮強度関係(NR型)

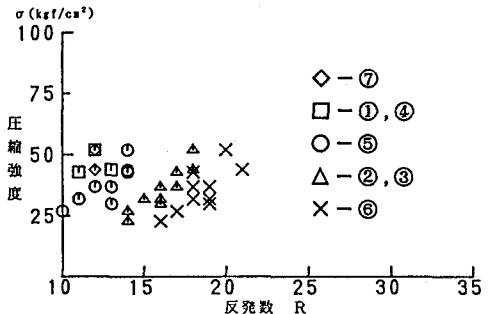


図-7 反発数(R)・圧縮強度関係(LR型)

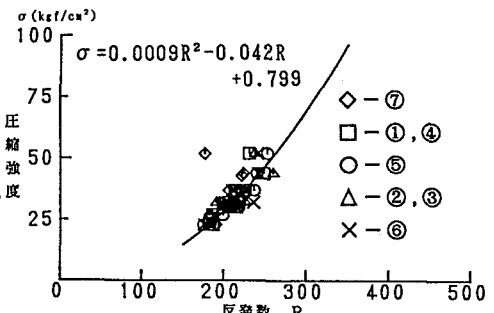


図-8 反発数(R)・圧縮強度関係(電子式硬さ試験器)

柏木忠二 編著