

(V - 7) 金属用硬度試験機によるコンクリートの品質判定に関する基礎的研究

千葉工業大学大学院 学生会員 佐久間 聖之

千葉工業大学工学部 正会員 小林 一輔

1. はじめに

既設のコンクリート構造物の、品質を確認する最も確実な方法は、コアを採取し圧縮強度を調べる方法がある。しかし、この方法は部分的であれ損傷を与えるため、鉄筋コンクリート梁や床版など断面の小さい部材に対しての適用が困難な場合もある。しかし $2 \times 2 \times 0.5\text{cm}$ 程度の小さな試料でコンクリートの品質判定を行う方法が開発されれば上記のような部材に対して適用が可能になるだけでなく、構造物の破片などにも適用する事が出来、構造物の維持管理上有効な手段となりうる。

本研究は、金属の硬度試験が、上記のような小型の試料を用いている事に着目し、この試験方法をコンクリートに適用することを目的として実験を行ったものである。

2. 各種硬度試験法

金属材料における硬度試験法は『押し込み硬さ試験法』と『動的硬さ試験法』に分ける事が出来る。

押し込み硬さ試験法は極めて強固な材質で作られた規定の形状、寸法の押し込み具(圧子)を試料表面に押し付ける事により、永久変形を生じさせ計測を行うもので、硬度は生じた窪みの単位面積あたりの荷重(ビッカース硬さ・ヌーブ硬さ)、特定の荷重による窪み深さの変位(ロックウェル硬さ・ロックウェルスーパーフィシャル硬さ)などを用いて表される。

一方、動的硬度試験は、形状、寸法、質量の定められたハンマーを試験面に直接落下させ、このときの跳ね上がり高さを計測するもの(ショア硬さ)である。

本研究においては、上記のうちロックウェルスーパーフィシャル試験(以後ロックウェルSF試験)とショア硬さ試験を行った。

3. 実験方法

3.1 概要

水セメント比、単位水量の異なるモルタル供試体を用いて上記2種類の硬度試験と圧縮強度試験、静弾性係数試験を行い圧縮強度、静弾性係数と硬度との関係を明らかにし、これらの試験法の品質判定方法への適用性について検討した。

3.2 供試体の作成

ショア硬度試験用供試体は普通ポルトランドセメントと珪砂を用い、水セメント比が 30、35、40、45、50、55、60%及び単位水量が、それぞれ300、310、320 kg/m^3 、計21種類の配合のモルタル供試体を作成した。なお、珪砂は土木学会のコンクリート標準示方書に示されている粒度に適合するように調整を行ったものを使用した。圧縮強度及び静弾性係数試験は $\phi 7.5 \times 15\text{cm}$ の円柱供試体を用い、硬度試験は $4 \times 4 \times 16\text{cm}$ の角柱供試体から $4 \times 4 \times 1\text{cm}$ の供試体を切り出し作成した。また、この測定面は研磨機を用い研磨を行い試験用の供試体とした。

ロックウェルSF硬度試験用供試体は、骨材に豊浦砂を用い水セメント比 40、50、60%、単位水量 310、320 kg/cm^3 の6種類の配合のモルタル供試体とし、水セメント比・単位水量と硬度との関係を調べた。また、ショア硬度試験用供試体と同様に、測定面は研磨機を用いて研磨を行った。

キーワード コンクリート 品質判定 硬度試験機

連絡先 千葉工業大学 〒275 千葉県習志野市津田沼2丁目17番1号 電話・FAX 0474(78)0259

4. 実験結果と考察

4.1 ショア硬度試験機による結果

図-1 及び図-2 はショア硬さと圧縮強度、静弾性係数試験との関係を示したものである。図-1 より、ショア硬さと圧縮強度の間に直線関係にあることが認められる。しかし、この関係はショア硬さがある値以下になると単位水量の影響を受けるようになる。

例えば、単位水量の多い配合、すなわち、骨材量が相対的に少ない配合ではショア硬さは低めの値を示す。また、図-2に示した静弾性係数の場合には、単位水量の最も多い単位水量 320kg/m³ の配合ではショア硬さと静弾性係数との間に殆ど相関性は認められないが、それ以外の配合においては相関性が確認することができた。

4.2 ロックウェルSF硬度試験による結果

図-3 はロックウェルSF硬さ試験の実験結果と水セメント比の関係を示したものである。この図からロックウェルSF硬さと水セメント比との関係は直線関係になり、同じ水セメント比では単位水量が多い場合には、大き目の硬さの値を示す事がわかる。

5. まとめ

コンクリートの品質判定に対し金属の硬さ試験法の適用性を検討する事を目的として行った今回の実験結果をまとめると以下のようなものである。

ショア硬度試験に関しては、水セメント比、圧縮強度それぞれと相関性が確認できた上、単位による差も小さく、さらに測定値の誤差も小さいことからコンクリートの圧縮強度や静弾性係数の推定に利用できる可能性が高いと考えられる。

ロックウェルSF試験に関しては、硬度が水セメント比と直線関係にあることが確認でき、さらに単位水量による測定値の差が小さくこちらも有効な測定手段となりうる可能性がある。

今後の課題としては、硬さの測定値に及ぼす細骨材粒子の影響に関して更なる検討を行うとともに、実際の骨材から採取した試料についての測定を実施する事により、強度や弾性係数との相関を確認する事である。

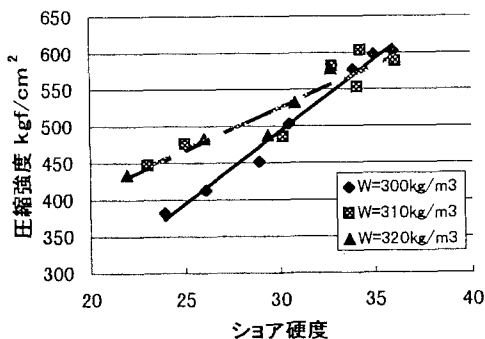


図-1 圧縮強度とショア硬さとの関係

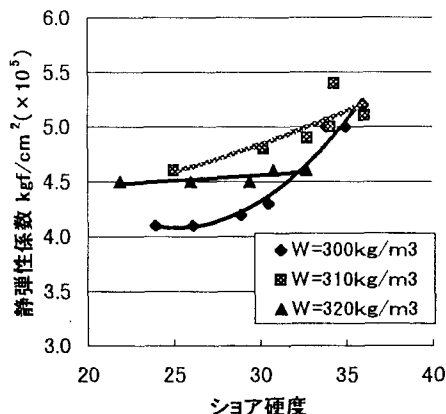


図-2 静弾性係数とショア硬さとの関係

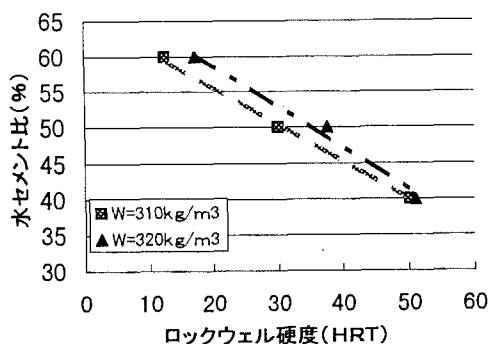


図-3 水セメント比とロックウェル SF 硬さとの関係