

防衛大学校 正会員 加藤 清 志  
同 上 学生会員 笠井 哲 郎

### 1. まえがき

非破壊試験法のひとつとして NASA で開発された Acousto-ultrasonic system は、AE と超音波法のそれぞれの長所を取り入れた性能をもつもので、被測定素材の物性を“応力波係数 (Stress Wave Factor)” (以下、S. W. F. と略記する。) の形で定量評価するものである。前報<sup>1), 2)</sup>により コンクリートの載荷中の構造組織の変動の態様を、また、工場製品の品質管理への適用性等を基礎的に研究した。本報告では  $200 \sim 700 \text{ kg/cm}^2$  の強度範囲のコンクリートについて、強度に及ぼす諸要因と S. W. F. との関係を明らかにするものである。

### 2. 実験方法

2.1 実験装置 AE/超音波装置は AET Corp. (U.S.A) 製の Model 206AU で、広帯域パルスートランスジューサーは  $2.25 \text{ MHz}$  (共振周波数)、AE センサーは  $375 \text{ KHz}$  (共振周波数)、AE 信号出力は  $5 \text{ Vp-p}$ 、しきい値は Automatic 法で  $0.5 \text{ V}$  等の特性をもつ。

2.2 供試体の作製 セメントは普通ポルトランドセメントで 比重 3.16。細・粗骨材は川砂・川砂利で 比重がそれぞれ 2.56, 2.63。配合は重量比で  $1:1:1$ ,  $1:1:2$ ,  $1:1:3$ ,  $1:2:4$  の 4 種に対し、スランブがそれぞれ 3 cm と 15 cm の 2 種、合計 8 種類である。養生には <シリーズ I> : 湿空 1 日, 水中 27 日; <シリーズ II> : 湿空 1 日, 水中 6 日, 気乾 21 日; <シリーズ III> : 気乾 28 日の 3 種が それぞれの配合に対し施された。供試体は  $10 \times 10 \times 20 \text{ cm}$  の角柱である。

2.3 測定方法 S. W. F. 測定のためのパルサーおよびセンサーの供試体への接触方法には 透過法と並列法とがあるが、その状況を図-1 に示す。

### 3. 実験結果

3.1 センサー接触方法による S. W. F. の変化 図-2 は透過法 A・B と並列法とが S. W. F. にどのような差異を与えるかを示したものである。材令すなわち強度の増加に対し S. W. F. は対数的に増大することがわかる。透過法 A と B とは大差がなく、以後これらの平均値で評価することにする。並列法は透過法の約 70 % くらいを与え、若干小さな S. W. F. を示す。

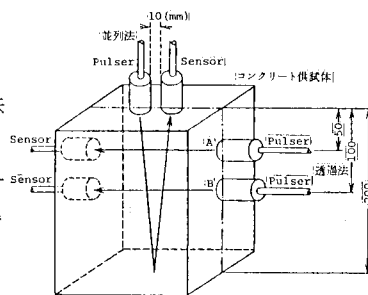


図-1 センサー接触方法

3.2 圧縮強度と S. W. F. との関係 配合および養生方法を問わずマクロに S. W. F. が強度に依存する様子を示したものが 図-3 である。超音波縦波伝播速度と品質との関係とによく対応していることがわかる<sup>3)</sup>。

3.3 水セメント比をパラメーターとした圧縮強度と S. W. F. との関係 水セメント比をパラメーターとして 図-3 を整理すると 図-4 のように表わされ、水セメント比と S. W. F. がわかれば 精度よく強度を推定できることがわかる。

3.4 配合比をパラメーターとしたセメント水比と S. W. F. との関係 図-5 は配合比  $1:1:2$ ,  $1:2:4$  などのセメント水比と S. W. F. 関係図に強

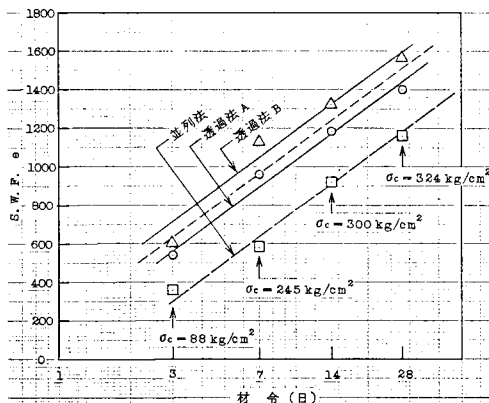


図-2 接触方法と S. W. F. との関係

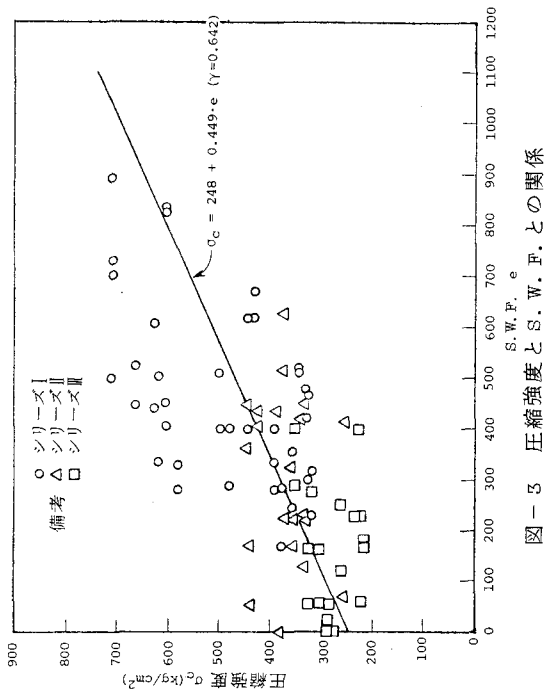


図-3 圧縮強度とS.W.F.との関係

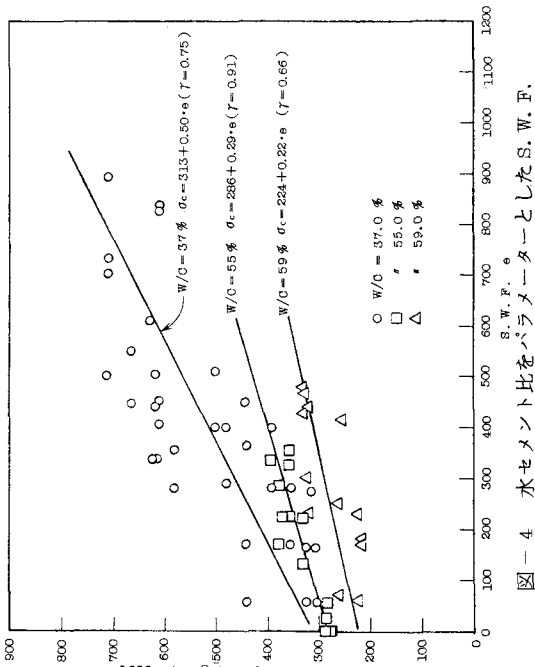


図-4 水セメント比をパラメーターとしたS.W.F.

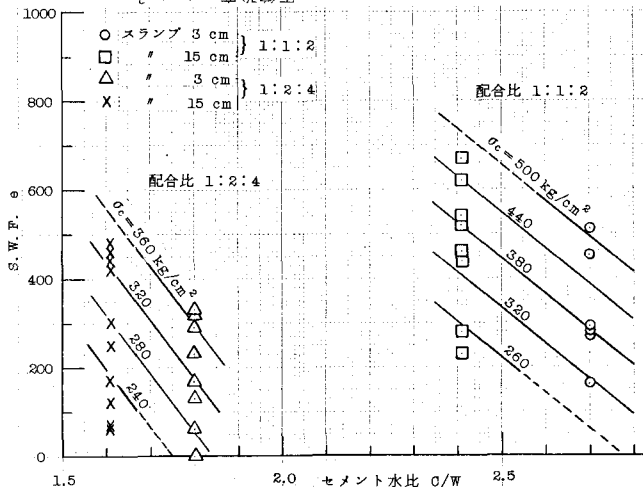


図-5 配合比, セメント水比, S.W.F.との関係  
度を内挿, 外挿したものである。配合比, セメント水比,  
S.W.F. が与えられれば より精度よく強度を推定可能となる。

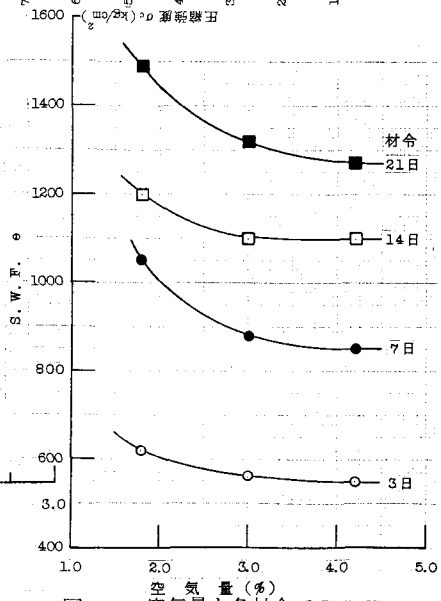


図-6 空気量と各材令でのS.W.F.

3.5 空気量とS.W.F.との関係 A E 剤により空気量を変化させた場合のS.W.F.への影響を示したものが 図-6 である。材令が進むとS.W.F.が増大すること, 同一材令で空気量の増加とともにS.W.F.は低下すること, とくに, 空気量が3%以上になるとS.W.F.は一定値を示すことがわかる。

3.6 コンクリートの密度とS.W.F.との関係 硬化コンクリートの密度 $\rho$ とS.W.F.  $e$ とはかなりよい相関性を示し, 一例として, 1:2:4, スランプ 3 cm で  $\rho = 2.356 + 1.71 \times 10^{-4} \cdot e$  (相関係数  $\gamma = 0.77$ )。

#### 4. むすび

コンクリート強度に及ぼす諸因子をS.W.F.によって きめ細かく評価できることがわかった。  
<謝辞> 本研究には 防大 南和孝助手, 山田均事務官, 平栗・松田・伊江三学生に助力を受けた。付記して謝意を表する。  
<参考文献> 1) 南・加藤: 応力波係数試験法によるコンクリートの物性評価に関する基礎的実験研究, 39回年講 5, 昭.59.10, pp. 231-232. 2) 加藤・笠井: A E / 超音波法によるコンクリートの品質管理への適用性に関する研究, 12回関支技研, 昭60. 3, pp. 207-208. 3) 加藤: プレーンコンクリートの微小ひびわれと物性評価, 土論 208, 1972. 12, pp. 121-136.