

硬化コンクリートの超音波特性について

日本大学工学部 正原 忠勝
大学院 学〇大場 彦義

まえがき

非破壊試験によるコンクリートの強度表示は、テストハンマーによる方法を初め、その他多数の研究提案がなされて^{1)~2)}いるが、本実験に於ては、超音波速度による方法について検討したもので、その影響因子 = f (材令, W/C , 骨材の種類, 超音波伝播方法) として実験を行った。

1. 実験概要

本実験に使用した材料は、粗骨材として、川砂利-会津大川産、碎石-福島県本宮町産細骨材として、川砂-阿武隈川産、人工軽量骨材については、細・粗骨材とも、三井金属社製(商品名:メサライト)であり、セメントは普通ポルトランドセメント、 $G_c = 3.14$ のものを用いた。

実験条件は、表-1に示す如く、これらの諸条件を組み合わせ、 $4 \times 3 \times 6 \times 2 \times 3 =$

432本の円柱供試体について各種試験を行い、供試体用コンクリートの配合設計は、 $\sigma_c - \epsilon/\omega$ の実験式に基づき、 S/a は最大密度実験より、川砂利コンクリートは38%、碎石コンクリートは46%と決定した。

2. 実験結果の検討

2-1 各種強度について

従来提案されている圧縮強度と超音波速度の関係は図-1に示す如く、 $\sigma_c = f(\nu_p)$ と平面的に取り扱っているが、コンクリートの圧縮強度は W/C 、材令に左右され、超音波速度は材令28日以後になると、増加が緩慢になるため、これは材令制限、特に材令28日以後、並びに、高強度のコンクリート等に適用する場合、不合理と考えられ、本実験に於ては、図-1に示してあるように、これらを用いる表示方法より、圧縮強度(σ_c)と材令(A)との関係を $\sigma_c = f(A)$ 、超音波速度(ν_p)と材令との関係を $\nu_p = f(A)$ と考え、この二式を合成し新しい座標軸 $X = \sqrt{A^2 + \nu_p^2}$ を設け、 $\sigma_c = f(X)$ とし表わしたものが図-2であり、これらによると、 $\sigma_c = f(W/C, A, \nu_p)$ の表現ができると思われる。以上川砂利コンクリートについての考察だが、これは碎石、人工軽量骨材コンクリートについても変化率の相違はあるものの、同様の傾向を示し、これによる差異は圧縮強度、引張強度両方に表われ、超音波により一般のコンクリート(READY MIXED CONCRETE)等の各強度を表示する場合、次の事に留意すべきと思われる、材令の大きいコンクリートほど、正確に ν_p を測定しなくてはならないと考えられる。

表-1 実験条件

試験条件	数量	適要
水セメント比 $W/C(\%)$	4	45 (B), 50 (C), 55 (D), 60 (E)
骨材の種類	3	川砂利 (G) 碎石 (CG) 人工軽量骨材 (LW)
材令 (日)	6	1, 3, 7, 28, 60, 91
試験の種類	2	圧縮 (C), 引張 (T) 試験

※-1 これら同一条件の円柱供試体を3本ずつ作製した

※-2 記号については () に示してあり、B-G-3-Cは $W/C = 45\%$ 材令3日の川砂利コンクリートを意味する。

※-3 材令7日以後の供試体については、みも測定した

1. 元のコンクリートの骨材は何を用いているか。(川砂利、碎石、軽量骨材)

2. 枚割どの程度か。

3. 配合はどうか。

(W/C 等)

2.-2 超音波伝播方法の相違について。

超音波速度を測定する場合、直接波(図-3)による方法が一番好ましいがすべてのコンクリート構造物が直接波により測定できるとはか

ぞらる(部材形状等)事から、養生方法と水中、空中の2種とし、各種伝播法について測定し、その結果を図-4に示す。

おすび

超音波速度による硬化コンクリートの諸性状について実験を行ったが、強度に及ぼす影響、並びに表示方法は、 V_p 、枚割、W/C の特性を考慮し、又一般使用に際しては、伝播方法による影響を加味するのが望ましいと思われる。又今後の検討して一般的表示方法 $V_p = f(E, \rho, \nu)$ は複合材料としてのコンクリートの性状より定性的な結果が得られるものの定量的表現には考慮を要し今後検討する課題と考えている。

参考文献

1) 島村利秋：二つの波にコンクリートに試験する方法。理工図書。

2) GALAN, A.: ESTIMATE OF CONCRETE STRENGTH BY ULTRASONIC PULSE VELOCITY AND DAMPING CONSTANT. JOUR. ACI, VOL 64 OCT. 1967

3) 原、大塚：碎石コンクリートの配合設計に関する考察。セメント工学。No. 31。

Fig-1 圧縮強度の3元表示 (川砂利コンクリート)

