

養生方法の違いがコンクリートの力学的性質に及ぼす影響について Influence of curing methods on the mechanical properties of concrete

○金 紅藍, 清水 英良, 岩田 直樹
Kim Koulan, Shimizu Hideyoshi, Iwata Naoki

はじめに

土地改良施設には農業用ダムをはじめとしてコンクリート材料が多く用いられているがコンクリートの力学的性質は、圧縮強度と弾性定数によって表される。一般のコンクリートでは4週(28日)強度を設計基準強度とし、ダムコンクリートでは13週(91日)強度を用いて設計されているが、コンクリートは養生状態によって強度に大きな違いが生じると言われている。そこで、本研究ではコンクリートの動弾性係数と圧縮強度との間には強い相関があることを利用し、養生の違いによる動弾性係数の変化を、非破壊試験の一つである共振法(縦振動法)により調べた。また、13週目に圧縮強度試験を行い動弾性係数と強度の比較検討を行った。

また、実際の構造物においてはP波の伝播時間を測定する超音波法が用いられている。本研究では供試体で実施した超音波法から動弾性係数を求め、共振法との比較検討を行った。

実験方法

直径10cm、高さ20cmのコンクリート円柱供試体を12本作成した。養生条件は水中・空中・屋外(北)・屋外(南)の四種類の条件で各々3本の供試体を作成した。①水中養生は脱型後容器に張った水の中に供試体を入れる(室内にて)。②屋外養生(北及び南)は散水した後、上からシートを被せる(28日間湿潤養生の後、シート撤去(Photo))。③空中は室内に放置。以上の養生方法ごとにコンクリートの動弾性係数を求めた。Fig.1に実験概要を示し、動弾性係数は以下の式を用いた。

$$E = 0.408 \times \frac{L}{A} mf^2$$

E : 動弾性係数 (GPa)

L : 供試体高さ (cm)

A : 供試体断面積 (cm^2)

m : 質量 (kg)

f : 一次共鳴振動数 (kHz)



Photo 養生方法の写真(屋外)

Picture of the curing method(out door)

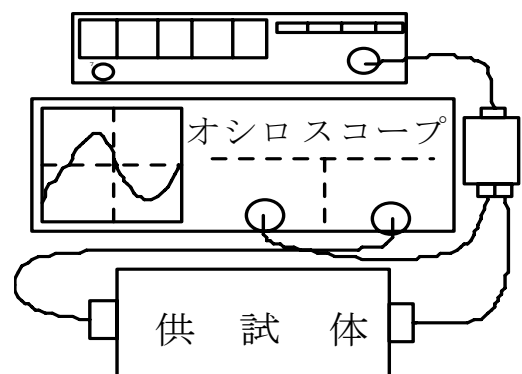


Fig.1 共振法概要図

Schematic view of resonance method

結果及び考察

実験の結果、室内空中養生以外の水中及び屋外の動弾性係数に関しては3週まで急激に増加し、その後は漸増する形となった(Fig.2)。12週目の動弾性係数の値は、水中 38.6GPa > 屋外(南)35.8GPa ≒ 屋外(北) > 空中 30.7GPa の順となり屋外養生においては日陰側の北と日向側の南ではほぼ同じ値となった。また、降水量がほとんどなく晴れ/曇りが続いた時(4~5週)には水中以外は空中養生のような減少傾向を示すことから、気象の影響を受けていると思われる。

共振法と超音波法を比較したグラフ(Fig.3)から、水中、空中、屋外(北)は多少差があることが認められるが、これは計測日が超音波法による場合、2週間であった為と思われる。

圧縮試験は共振法による非破壊計測を12週まで測定した後、13週目に行った。Fig.4のグラフより、動弾性係数と圧縮強度は強い相関があることが確認された。

まとめ

動弾性係数と圧縮強度には強い相関があることが分かったが、サンプル数が少なく、ばらつきがあるため、圧縮試験から動弾性係数の推定式を求めるには供試体の数を増やして定式化する必要があると考えられる。

【参考文献】

- 農業土木学会編：農業土木標準用語事典/農業土木学会。
 高橋和雄：現場のための実践コンクリート工学/農業土木学会。
 笠井芳夫, 池田尚治：コンクリートの試験方法(下)/技術書院。
 魚本健人, 加藤潔, 広野進：コンクリート構造物の非破壊検査/森北出版。

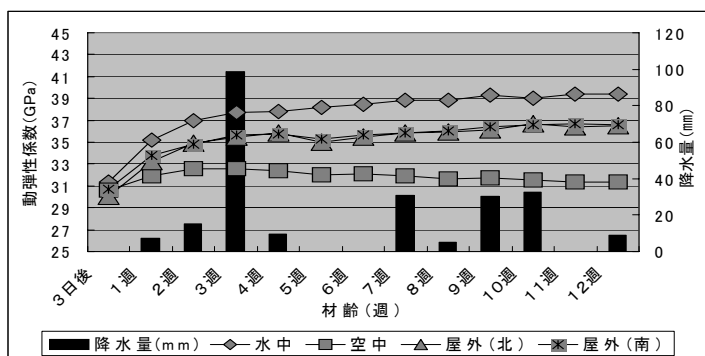


Fig.2 動弾性係数の変化(共振法)
Change of dynamic modulus of elasticity (resonance method)

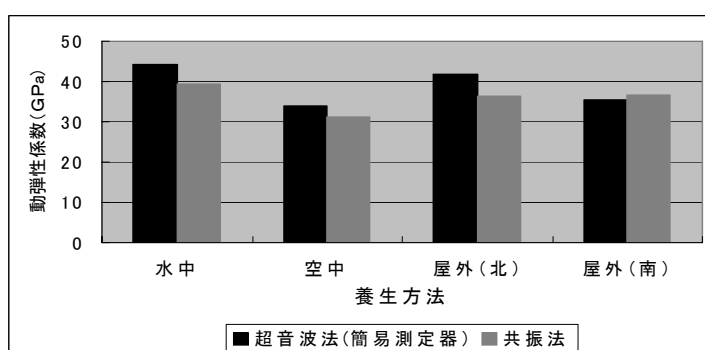


Fig.3 動弾性係数の比較

Comparison of dynamic modulus of elasticity

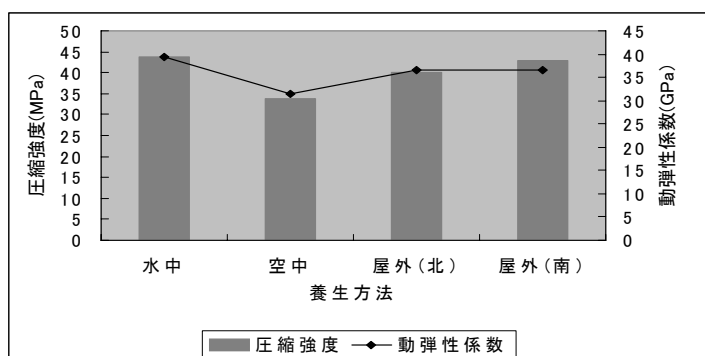


Fig.4 動弾性係数(共振法)と圧縮強度

Dynamic modulus of elasticity (resonance method) and compressive strength