

第 部門 ポーラスコンクリートの超音波法と動弾性係数について

関西大学 学生員 吉永 順
 関西大学 正会員 豊福 俊英

1.はじめに

近年、ポーラスコンクリートは河川護岸、駐車場、壁面などの植生基盤、道路舗装、水質浄化機能を持った水辺構造物や水質浄化担体などとして今後の発展が一層期待され、利用が拡大することが予想される。最大の特徴は、多くの連続した空隙があることであり、供用中には、この空隙特性を経済的に維持管理して所要の性能を確保する技術の開発も必要と考えられている。耐凍害性を照査する上で必要な動弾性係数の測定は、多大な労力と時間を必要とし、任意の供試体サイズや形状に適用できないという制約がある。また、測定の際に多くのコア採取が必要であり、コンクリート構造物に比べ安全性の面で多大な影響を及ぼす恐れがあり、動弾性係数測定のコア採取の削減、時間の短縮、適用範囲の拡大、コスト削減が望まれる。

本研究では、ポーラスコンクリート供試体の超音波伝播速度を求め、動弾性係数との相関関係を明らかにすることを検討した。

2.試験概要

2.1 試験計画

試験計画を表-1 に示す。主な試験要因は水セメント比、目標空隙率および粗骨材粒径である。

2.2 使用材料

使用材料を表-2 に示す。セメントは高炉セメントB種、粗骨材は高槻産砕石、混和剤は高性能AE減水剤を使用した。

2.3 供試体および配合

本研究で使用した供試体は直径10cm高さ20cmの円柱供試体である。ポーラスコンクリート1種類につき5個の供試体を使用した。

配合は、水セメント比20%と25%、目標空隙率18%、25%、35%、骨材粒径5~10mmと10~15mmの12種類のポーラスコンクリートでフロー値210を得ることのできる混和剤量をセメントペースト

表-1 試験計画

水セメント比 (%)	粗骨材粒径 (mm)	目標空隙率 (%)	試験項目
20	5~10	18	(予備試験) 空隙率試験 圧縮強度試験 超音波法試験 動弾性係数測定試験
		25	
		35	
	10~15	18	
		25	
		35	
25	5~10	18	
		25	
		35	
	10~15	18	
		25	
		35	

表-2 使用材料

セメント	高炉セメントB種(密度3.04g/cm ³)
粗骨材	高槻産砕石5~10mm(密度2.69g/cm ³ ,吸水率1.09%)
	高槻産砕石10~15mm(密度2.69g/cm ³ ,吸水率1.28%)
混和剤	高性能AE減水剤

フロー試験から決定した。また補正係数を試し練りから決定した。示方配合を表-3 に示す。

表-3 示方配合 (kg/m³)

W/C (%)	目標空隙率 (%)	粗骨材粒径 (mm)	水 (kg)	セメント (kg)	粗骨材 (kg)	混和剤 (kg)
20	18	5~10	104	518	1462	2.55
		10~15	103	513	1473	2.53
	25	5~10	78	390	1462	1.92
		10~15	77	383	1473	1.88
	35	5~10	40	201	1462	0.99
		10~15	39	193	1473	0.95
25	18	5~10	116	465	1483	1.38
		10~15	116	462	1490	1.37
	25	5~10	86	343	1483	1.02
		10~15	85	339	1490	1.00
	35	5~10	43	170	1483	0.50
		10~15	42	166	1490	0.49

2.4 試験項目

本研究では、JCI-SP02 空隙率測定試験、JIS A 1108 圧縮強度試験、超音波法試験、JIS A1127 動弾性係数測定試験を行った。

3.試験結果および考察

空隙率と圧縮強度の関係を図-1 に、空隙率と伝播速度の関係を図-2 に、空隙率と動弾性係数の関係を図-3 に、動弾性係数と伝播速度の関係を図-4 に示す。

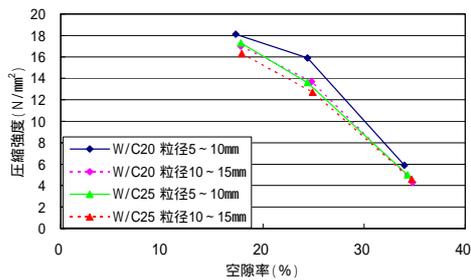


図-1 空隙率と圧縮強度の関係

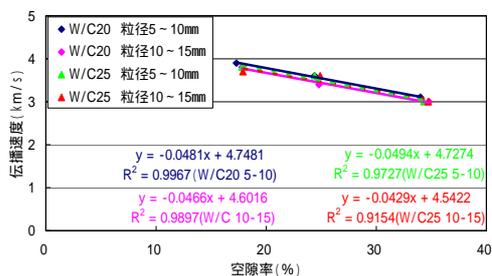


図-2 空隙率と伝播速度の関係

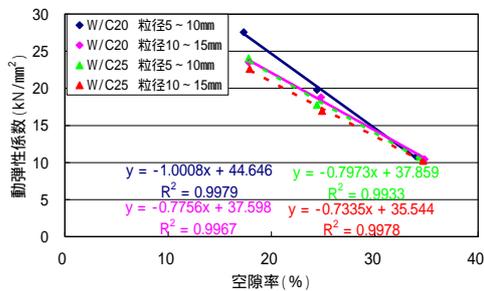


図-3 空隙率と動弾性係数の関係

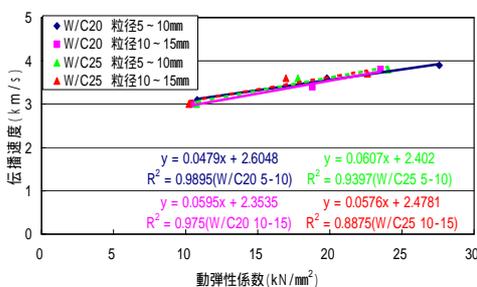


図-4 動弾性係数と伝播速度の関係

図-1 より空隙率と圧縮強度の関係は、空隙率が増加すると圧縮強度は低下した。特に、空隙率 25% から 35% にかけて大きく低下した。

図-2 より空隙率と伝播速度の関係は、傾き $-0.043 \sim -0.049$ の範囲で伝播速度が低下した。また、図-1 と-2 より圧縮強度と伝播速度の関係は、圧縮強度が低下すると伝播速度も低下した。

図-3 より空隙率と動弾性係数の関係は、傾き $-0.73 \sim -1.0$ の範囲で動弾性係数が低下した。また、図-1 と図-3 より圧縮強度と動弾性係数の関係は、圧縮強度が低下すると動弾性係数も低下した。

図-4 より動弾性係数と伝播速度の関係は、傾きが $0.048 \sim 0.061$ の範囲で伝播速度が増加した。

4.まとめ

- 1) 伝播速度と空隙率の関係について $R^2 = 0.9$ 以上となり、直線の相関関係があった。
- 2) 伝播速度と動弾性係数の関係には、 $R^2 = 0.88$ 以上で直線の相関関係があった。
- 3) これらの相関関係から本研究の範囲内では伝播時間を測定し伝播速度を求めることで、空隙率の概略値と動弾性係数の概略値が求められる可能性があると思われる。

今後、実構造物への適用を可能とするためには、もっと広範囲にわたるデータの蓄積が必要であると考えられる。

本研究は関西大学大学院工学研究科高度化推進研究費により行った。

参考文献

- 1) 吉田知弘, 国枝稔: 超音波法によるポーラスコンクリートの空隙評価に関する基礎的研究, Vol.17, No.5, pp.340-341, 2004.
- 2) 高田龍一, 平木洋輔: 超音波伝播速度を利用したコンクリート凍結融解試験結果の評価方法の検討, 松江高専研究紀要, 第 39 号, pp.43-48.