

V-28 各種材料を用いたポーラスコンクリートの力学的性質

徳島大学工学部 学生会員 ○西川浩史
 徳島大学大学院 学生会員 本田陵二
 徳島大学工学部 フェロー 水口裕之
 徳島大学工学部 正会員 上田隆雄

1. はじめに

ポーラスコンクリートは多くの空隙を持っているため、普通のコンクリートと比べて強度が弱く、耐久性に劣るといわれている。しかし、ポーラスコンクリートの強度・耐久性を向上させ、多くの構造物などに利用できるようになれば、地球環境の改善に貢献できると考えられる。

そこで本研究では、強度や耐久性を向上させるため、ポーラスコンクリートに水中不分離性混和剤、ビニロン繊維、アルミナセメントを用い、強度および乾湿繰返し抵抗性を調査した。

2. 実験方法

2. 1 使用材料および配合

表・1 に配合および配合名を示す。水中不分離性混和剤は、その性能が異なる 2 種類を使用し、予備実験の結果から、セメント質量に対して 0.1% 使用した。また、ビニロン繊維は体積割合で 0.5% 使用した。

2. 2 試験方法

(1) 供試体の作製および養生方法 強度試験用供試体としては円柱供試体 $\phi 100 \times 200 \text{mm}$ とはり供試体 $100 \times 100 \times 400 \text{mm}$ を作製した。また、動弾性係数を求めるための超音波伝播速度の測定をできるように、乾湿繰返し試験用供試体は図・1 に示すような測定面の凹凸をなくすために両端にモルタルを打設したものを作成した。円柱供試体は等しい 3 層に分けて詰め $\phi 16 \text{mm}$ の突き棒で各層 25 回ずつ締固めた。はり供試体は等しい 2 層に分けて詰め、各層 10cm^2 に 1 回の割合で締固めた。また、乾湿繰返し試験用はり供試体の締固めは、図・1 のように両端にモルタルを打設し、その後ポーラスコンクリートを 2 層に詰め、各層 10cm^2 に 1 回の割合で締固めた。全ての供試体は打設から 24 時間後に脱型を行い、 $20 \pm 2^\circ \text{C}$ の水中での標準養生とした。

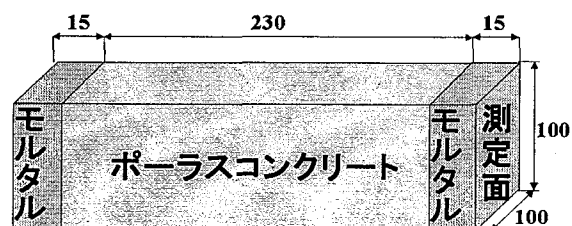
(2) 空隙率試験 日本コンクリート工学協会の「ポーラスコンクリートの空隙率試験方法(案)」に従った。

(3) 圧縮強度試験 JIS A 1108 の規定に従って行い、載荷装置の接触面と供試体との間は石膏を用いた。

(4) 静弾性係数試験 JIS A 1149 の規定に従って行い、コンプレッソメータで測定した。

(5) 曲げ強度試験 JIS A 1106「付属書(参考)中央点載荷法によるコンクリートの曲げ強度試験法」に従って行った。

(6) 乾湿繰返し試験 乾湿繰返しは $40 \pm 2^\circ \text{C}$ の乾燥炉に 3 日、 $20 \pm 2^\circ \text{C}$ の水中に 1 日、乾燥炉に 2 日、水中に 1 日の 1 週間を 2 サイクルとし、28 サイクルまで行った。2 サイクルごとに質量および超音波伝播速度を測定し、超音波伝播速度から動弾性係数を求め、相対動弾性係数を求めた。



図・1 乾湿繰返し試験用はり供試体 単位:mm

表・1 配合表

配合名	セメントの種類	目標空隙率 (%)	水セメント比 (%)	単位量 (kg/m^3)					
				水	セメント	粗骨材	ビニロン繊維	水中不分離性混和剤	高性能 AE 減水剤
普通	普通ポルトランドセメント	30	25	64	257	1548	—	—	1.8
ビニロン							6.5	—	3.85
水中不分離1							—	0.257	
水中不分離2	アルミナセメント	30	25	62	250	1548	—	—	0.5
アルミナ							—	—	

3. 実験結果および考察

図-2に材齢28日の圧縮強度を示す。普通と比べて、その他の配合の圧縮強度が大きい結果となっている。水中不分離性混和剤を混入したものは、普通と比べて約2倍の圧縮強度となっている。これは、セメントペーストの粘性が大きくなったことにより、骨材間のセメントペーストが太くなったためだと考えられる。ビニロンはセメントペーストの強化により圧縮強度が大きくなり、アルミナはアルミナセメントが普通ポルトランドセメントより強度が大きいとため、圧縮強度が大きくなったと考えられる。

図-3に曲げ強度を示す。ほぼ圧縮強度と同じ傾向となっているが、ビニロンが普通の強度より小さい結果となっている。これは、一般に予想される傾向と逆になっていると考えられ、今後の検討が必要である。

図-4にモルタルを打設した供試体の乾湿繰返しによる相対動弾性係数の経時変化を示す。28サイクル後の相対動弾性係数は、最も大きい場合のアルミナで約7%低下しているが、すべての配合で大きな低下は見られていない。このことから乾湿繰返しを受けてもほとんど劣化しておらず、すべての配合において乾湿繰返しに対する耐久性は優れている結果となっている。

また、図-5に既往の研究結果¹⁾である両端にモルタルを打設していない供試体の相対動弾性係数の経時変化を示す。図-4と図-5を比べると、図-5の結果は値が変動して一定に定まっていないのに対し、図-4は値の変動がほぼなくなっている。このことからポーラスコンクリートにおいても測定面の凹凸をなくせば、超音波伝播速度を計測できると考えられる。

4. まとめ

- (1) 水中不分離性混和剤、ビニロン繊維およびアルミナセメントを用いることで、強度を大きくすることができた。
- (2) ポーラスコンクリートのような多孔質な材料でも超音波伝播速度の計測は、測定面を滑らかにすれば可能であった。
- (3) 乾湿繰返し抵抗性については、28サイクル終了後までの相対動弾性係数はほとんど低下しなかった。

参考文献

- 1) 平田法一：各種材料を用いたポーラスコンクリートの強度と耐侯性,土木学会四国支部第11回技術研究発表会講演概要集,pp.294-295,2005

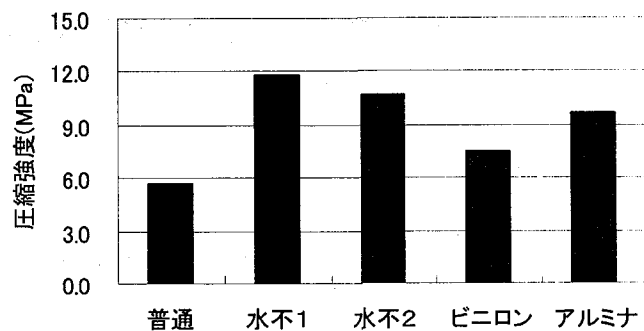


図-2 圧縮強度試験結果

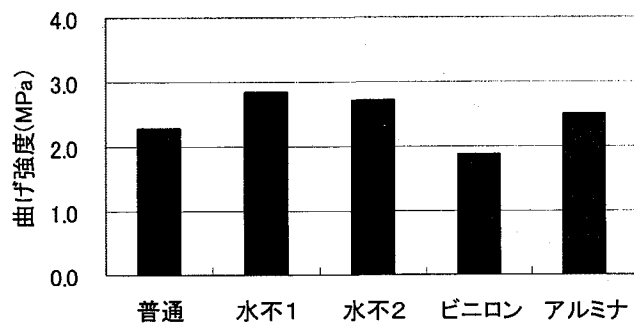


図-3 曲げ強度試験結果

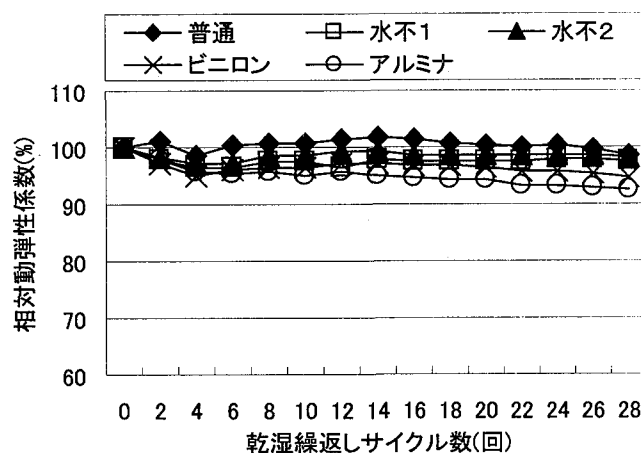


図-4 相対動弾性係数の経時変化

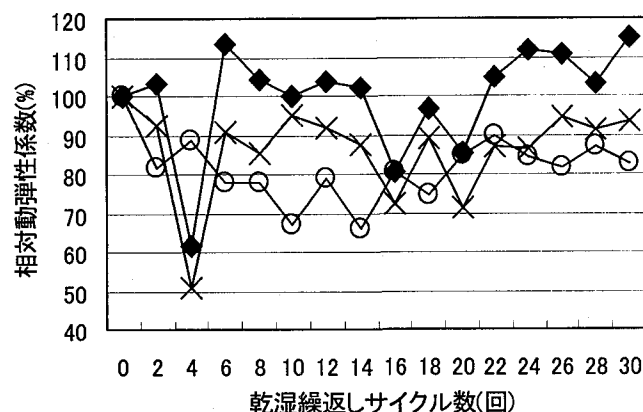


図-5 相対動弾性係数の経時変化
(両端にモルタルのない場合)