

ポーラスコンクリートの空隙率制御方法に関する一検討

中央ピーエス株式会社 正会員 ○今井敏文
徳島大学大学院 フェロー会員 水口裕之
徳島大学大学院 学生会員 本田陵二
徳島大学大学院 正会員 上田隆雄

1. はじめに

ポーラスコンクリートは、連続空隙率を多く持ち、透水性および透気性が大きく、その空隙構造によって、水質浄化機能を持つコンクリート構造物や植生コンクリート、漁礁、吸音材、透水舗装等に利用されている。しかし、ポーラスコンクリートの強度は従来のコンクリートに比べて低く、またばらつきが大きいという問題点がある。ポーラスコンクリートの強度は、その特徴である空隙率が大きく関係しており、ポーラスコンクリートの強度を増大させる方法は、空隙率を小さくすることであるが、それによって、水質浄化機能や植生との相性など、ポーラスコンクリートの特徴を損なうことになる。したがって、ポーラスコンクリートの空隙率の制御方法を検討する必要がある。日本コンクリート工学協会の方法¹⁾では、ポーラスコンクリートの供試体の締固めは突き棒で行うとしているが、現場施工での締固め方法と異なっている。

本研究では、ポーラスコンクリートの実施現場での空隙率の制御方法を検討するための基礎研究として、試験室レベルでの空隙率の制御方法について検討した。締固めは現場での施工方法で多く用いられているたたきによる締固めを設定し、土の締固めで使用されているランマーに鉄板を取り付けたもの（図-1参照）を用い、所定の空隙率になるよう配合を求めるため、単位粗骨材量の補正係数を要因として実験を行った。

2. 実験概要

2. 1 使用材料および配合

セメントは密度 3.16g/cm^3 、比表面積 $3290\text{cm}^2/\text{g}$ の普通ポルトランドセメントを使用した。粗骨材には、粒径 $5\sim 13\text{mm}$ 、密度 2.56g/cm^3 、吸水率 2.34% 、実積率 59.5% の鳴門市撫養町木津中山産の砂岩砕石 1305 を使用した。混和剤にはポリカルボン酸エーテル系の複合体を主成分とする高性能 AE 減水剤を使用した。ポーラスコンクリートの配合を表-1に示す。河川護岸用で使用することを想定して、ポーラスコンクリートの目標空隙率は 25% 、水セメント比は 25% とした。高性能 AE 減水剤は、セメント質量に対して、 0.7% とした。

表-1 ポーラスコンクリートの配合

補正係数	空隙率 (%)	W/C (%)	単位量 (kg/m^3)				
			W	C	G	混和剤	
						SP剤	SP剤 (%)
0.98	25	25	74	295	1493	2.06	0.7
0.97			76	305	1478	2.14	
0.96			79	316	1462	2.21	
0.95			82	326	1447	2.28	

2. 2 コンクリートの練混ぜ、供試体の作製、養生および各種試験

コンクリートの練混ぜは、容量 60L の強制水平 2 軸ミキサを使用し、セメントおよび粗骨材を入れて 30 秒間練混ぜ、水と高性能減水剤を加えてさらに 90 秒間練混ぜた。供試体は円柱供試体 $\phi 100 \times 200\text{mm}$ を各条件に対して 5 本ずつ作製した。締固め方法は、土の締固め試験方法 (JIS A 1210) で使用される質量 2.5kg のランマーに、直径 95mm 、厚さ 9mm の鉄板を下部に溶接したものを、高さ 300mm から自由落下させ、ほぼ等しい 3

層に分けて各層 25 回ずつで行った。ランマーを図-1 に示す。供試体は、打設から 24 時間後に脱型を行い、 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ の水中で 28 日間養生した。空隙率を求める場合には、供試体の打設面を平面とするため約 15mm、コンクリートカッターで切断した。空隙率は、日本コンクリート工学協会の方法（案）に従って測定し、さらに圧縮強度試験時には、載荷面に水で練った焼き石膏を塗布し、供試体との密着を確保するようにした。圧縮強度は、供試体高さによる影響をコンクリートからのコアの採取方法および圧縮強度試験方法（JIS A 1107）によって補正した。

3. 実験結果と考察

締固め状況は図-2 に示すように均一になっている。

図-3 に補正係数と空隙率との関係を示す。また、図中の値は空隙率の標準偏差を示す。全空隙率と連続空隙率は全ての配合において、差は小さくなっている。空隙率は補正係数が小さくなるにつれて小さくなっている。これは、補正係数の違いによって粗骨材間に入り込むモルタルの量が変わったためと考えられる。図中に見られるように、標準偏差は小さく、ばらつきの少ない締固めが可能と考えられる。

図-4 に補正係数と圧縮強度との関係を示す。図中の値は圧縮強度の標準偏差を示す。圧縮強度は補正係数が小さくなるにつれて大きくなっている。これはモルタル量の変化、すなわち空隙率の大小によって粗骨材間のバインダーの太さが変わったためだと考えられる。標準偏差は、従来の試験結果よりも小さくなっている。これは、締固めについて従来から用いられている突き棒ではなく、ランマーを用いたことによって一定のエネルギーが加えられ、ポーラスコンクリートの締固めの程度が一定となり、圧縮強度のばらつきが小さくなったためと考えられる。

4. まとめ

本研究では、ポーラスコンクリートの実施工現場での空隙率の制御方法を検討するために、ランマーを用いた締固めを行った場合について調査し、以下の結果を得た。

(1) ポーラスコンクリートの空隙率は、一定範囲内の単位粗骨材量の補正係数によって、制御可能である。

(2) ランマーの使用は、従来から用いられている突き棒に比べ、空隙率や圧縮強度のばらつきが小さくなった。

参考文献

(1) ポーラスコンクリートの設計・施工法の確立

に関する研究委員会，社団法人日本コンクリート工学協会，2003.5

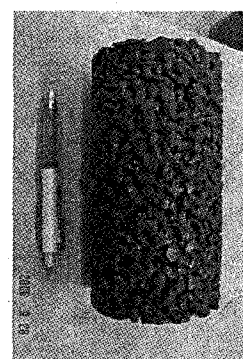
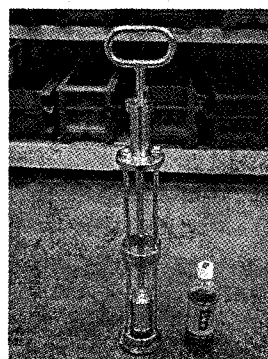


図-1 ランマー 図-2 締固め状況

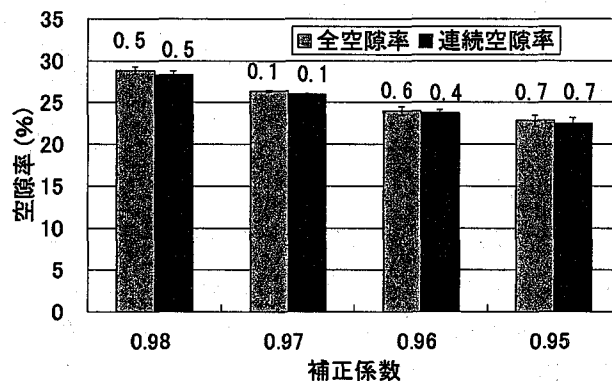


図-3 空隙率

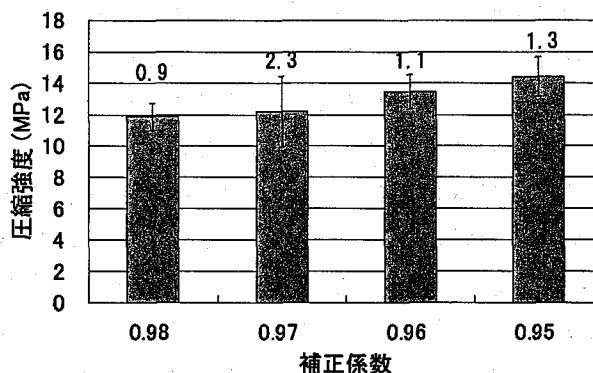


図-4 圧縮強度