

ポーラスコンクリートの性質に関する粗骨材含水状態の影響について

徳山工業高等専門学校 学生会員 ○中村優子
 徳山工業高等専門学校 正会員 島袋 淳
 呉工業高等専門学校 正会員 橋本堅一

1. はじめに

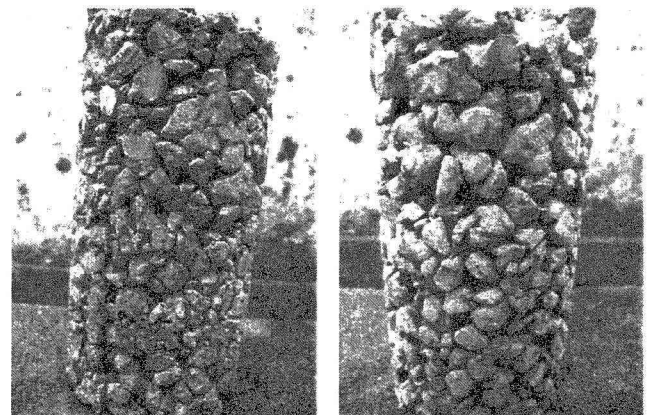
近年、河川護岸などでは「コンクリートのない川づくり」もしくは「コンクリートの見えない川づくり」を目指し、多自然型川づくりが積極的に行われている。こうした背景から河川護岸などでは従来のコンクリート工法に替わり、環境に配慮したポーラスコンクリートを用いた工法が注目されており、様々な研究が行われている。しかし、ポーラスコンクリートの配合は規格、示方書などがないため特に規定がなく、予備試験や経験などから提案され、基準となる配合手法が確立されていないのが現状である。そのため、予め検討した配合設計でポーラスコンクリートを作製しようとしても、そのときの材料の状態などから設計に沿ったポーラスコンクリートが作製できない可能性がある。そこで本研究では、ポーラスコンクリートを作製する際に材料の状態として最も影響を及ぼす要因として考えられる粗骨材の含水状態に着目し配合設計手法を検討する。検討方法として、粗骨材の含水比を予め設定し、その変化させた粗骨材含水比が空隙率及び強度にどのような影響を及ぼすかを検討する。

2. 実験概要

配合条件として、設計基準強度 10N/mm^2 以上、目標空隙率は 26%，粗骨材最大寸法 20 mm，最小寸法 10mm とし、モルタル配合の提案例¹⁾を参考に配合設計を行った。作製手順として、粗骨材、細骨材ともにまず乾燥炉で 24 時間乾燥させ、その後 24 時間気中に放置し、両骨材とも気中乾燥状態とし、粗骨材の含水比のみを変化させ、直径 10cm，高さ 20cm のコンクリート標準円柱供試体に打設した。粗骨材の含水比の設定は、粗骨材の吸水率試験（JIS A 1109-1999）を行った結果、吸水率が 0.6%であったため、これを参考に、粗骨材含水比を 0%，0.5%（吸水率に近い値）、1%，10%と設定し、供試体をそれぞれ 3 本ずつ作製した。ここで、粗骨材を所定の含水比にするために式（1）を用いた。

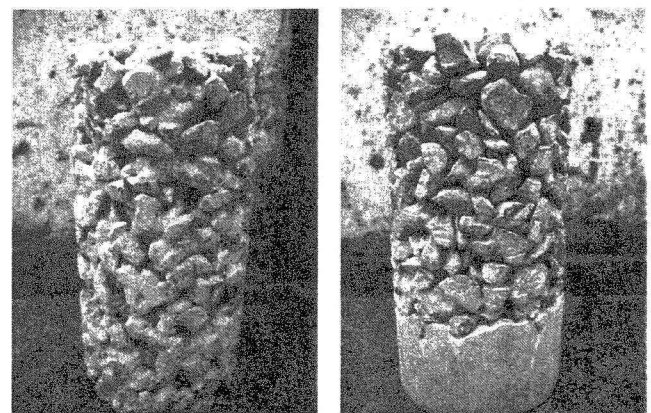
$$G_s = (1 + w)G_d \quad (1)$$

ここで、 G_s は湿潤粗骨材重量、 w は粗骨材含水比、 G_d は気



(a) w=0%

(b) w=0.5%



(c) w=1%

(d) w=10%

写真-1 各含水比における作製した供試体

中乾燥粗骨材重量である。設定した含水比の湿潤重量 G_s が得られるように気中状態にある粗骨材重量 G_d に加水した。脱型後、水中養生を行い、作製した供試体が設計条件を満たしているかどうかを検討するために、1 週及び 4 週後の空隙率試験と圧縮強度試験を行った。

3. 実験結果と考察

(1) 粗骨材含水比と供試体形状

写真-1 (a), (b), (c), (d) はそれぞれ、 $w=0\%$, 0.5% , 1% , 10% で作製した各含水比における供試体形状を示す。供試体形状について考えた場合、粗骨材含水比 $w=0$, 0.5% （写真-1 (a), (b)）ではポーラスコンクリートの形状を満たした供

試体が作製可能であるといえる。含水比 1% (写真-1 (c)) では $w=0\%$, 0.5% に比べて、空隙が少なくなっているが供試体形状から考えれば、ポーラスコンクリートといえる。含水比 10% (写真-1 (d)) 供試体では、供試体上部に空隙ができているが、セメントペーストが下に溜まるため、この形状からはポーラスコンクリートとはいえない。このことから、粗骨材含水比 10% 以上ではポーラスコンクリートの作製は不可能であるといえる。

(2) 粗骨材含水比と空隙率の関係

図-1 は各含水比における空隙率試験の結果を示す。 $w=10\%$ の供試体は写真-1 より下部にモルタルが溜まるため空隙率が最も低くなると予想されたが、 $w=0$, 0.5% とほぼ等しい結果になった。このことは、供試体下部にモルタルが溜まることから、一見空隙が少なくなると予想されるが、供試体上部から中部にかけて、空隙が大きく生じていると考えられる。次に、 $w=0\%$, 0.5% に関しては、設計の際の目標空隙率を超え、また写真-1 の供試体形状の結果をふまえて考えると、ほぼ設計どおりの供試体が作製できたと考えられる。目標空隙率を大きく下回った $w=1\%$ の結果に関しては、供試体表面には空隙ができているものの、供試体内部では粗骨材間の空隙がモルタルにより満たされ密になったと考えられ、供試体内部では空隙があまり生じていないと考えられる。

(4) 粗骨材含水比と圧縮強度の関係

図-2 は、4 週供試体を用いて、圧縮試験から得られた最大応力(ピーク値)と粗骨材含水比の関係を示す。図より、 $w=0$, 0.5% の供試体において、多少強度のばらつきは大きい、設計基準強度にほぼ近い値が得られる供試体があることから、 $w=0$, 0.5% の含水比を用いれば設計どおりのポーラスコンクリートが容易に作製可能であると考えられる。次に $w=1\%$ に関しては、最も強度が大きく生じているが、このことは $w=1\%$ の供試体は、表面上はポーラスコンクリートの形状をしているが、前述の空隙率試験結果からいえるように内部は密になっていると考えられ、そのため、設計基準強度を大幅に上回る供試体になったと考えられる。また、最も低い値を示した $w=10\%$ については、結合材となるモルタルが供試体下部に溜まり、供試体上部の粗骨材同士の結びつきが弱くなったために低い値を示したと考えられる。

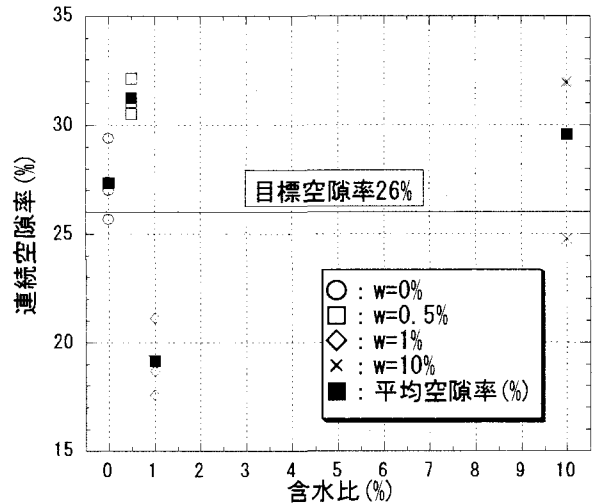


図-4 粗骨材含水比と空隙率の関係

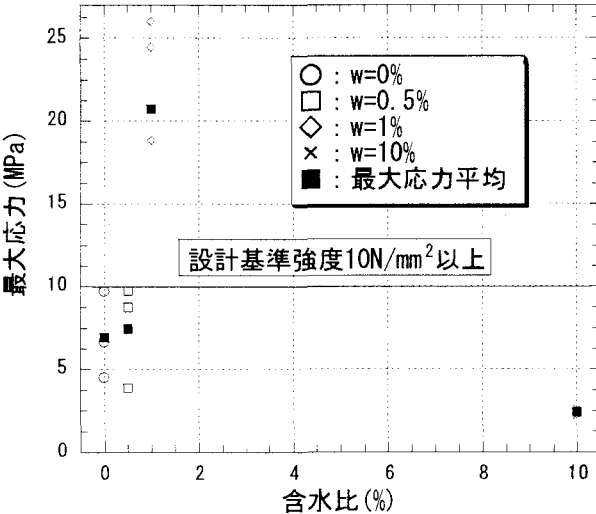


図-5 粗骨材含水比と最大応力の関係

4. 結論

- (1) 供試体形状を考えれば $w=0$, 0.5 , 1% の粗骨材含水比であればポーラスコンクリートの作製は可能であり、 $w=10\%$ 以上ではポーラスコンクリートの作製は困難である。
- (2) 空隙率において、 $w=0$, 0.5% は目標空隙率を上回る結果となった。供試体形状の結果をふまえて考えるとほぼ設計どおりの供試体が作製できると考えられる。
- (3) 圧縮強度試験の結果より、 $w=0$, 0.5% では設計基準強度に近い値を得ることができた。このことから気中乾燥状態から $w=0$, 0.5% に粗骨材含水比を予め設定すれば設計どおりのポーラスコンクリートが容易に作製可能であると考えられる。

参考文献

- 1) 財団法人先端建設技術センター編：ポーラスコンクリート河川護岸工法の手引き，山海堂，2001。