

# 論文 スラッジ水の活用による造粒ポーラスコンクリートの改質に関する研究

丸山謙信\*1, 細田暁\*2, 宮本充也\*3, 池上信\*4

**要旨:** 濃度の異なるスラッジ水を造粒ポーラスコンクリートに活用し,  $\Phi 100 \times 200 \text{mm}$  の円柱供試体 3 体で圧縮強度試験, 透水試験, 空隙率試験,  $100 \times 100 \times 400 \text{mm}$  の角柱供試体 3 体で曲げ強度試験を実施した結果, スラッジ水の使用により圧縮強度および曲げ強度が大きくなり, 透水係数が大きくなった。GPOC の保水効果を考慮し表乾状態を得るための気中放置時間を変更した容積圧力法により空隙率試験を行うことで, 空隙率をより正確に測定することができた。スラッジ水を使用した場合, 連続空隙率が大きくなる傾向がみられた。また, 過去に施工された GPOC 舗装で現場透水試験を行い, 透水性の維持を確認した。

**キーワード:** 造粒ポーラスコンクリート, スラッジ水, 空隙率, 透水性, 保水性

## 1. はじめに

生コンクリートは全世界で年間約  $6500 \times 10^6 \text{m}^3$  製造されており, そのうち 3~5% が残コン・戻りコンとされている<sup>1)</sup>。この残コン・戻りコンは廃棄物として環境負荷を与えていることに加えて, その処理コストを製造者である生コン工場が負担する必要があるため経営圧迫にもつながっている。現状の対策として, 残コン・戻りコンを洗浄して得た回収骨材, 硬化後に破碎・粉碎して製造した再生骨材, そして洗浄排水から骨材を取り除いたスラッジ水をコンクリートの製造資源として再利用することが提案されているが, JIS A 5308 では再利用した材料を使用するための品質規格を満足する必要があるため, 使用可能な量も限られることから活用が進んでいない状況にある。

そこで, 本研究では近年, 雑草対策や透水舗装を目的として利用されている JIS 規格外品である造粒ポーラスコンクリート (以下, GPOC) に対して廃棄物の一つであるスラッジ水を活用することを検討する。廃棄物の有効利用方法となることに加え, スラッジの固形分により強度・透水性等の性質を向上できる可能性があると考えたからである。また, ポーラスコンクリートに関する各種試験方法は JCI「ポーラスコンクリートの性能評価試験案」<sup>2)</sup>が発行され, この試験案に基づき多くの既往研究が行われているが, 材料や製造方法が通常のポーラスコンクリートと異なる GPOC に関する知見は少ない。そのため, 本研究では JCI「ポーラスコンクリートの性能評価試験案」に基づき圧縮強度試験, 透水試験, 空隙率試験, 曲げ強度試験を行う。既往研究において多くの検討が行われている空隙率試験に関しては, 透水性のみならず高

い保水性を有する造粒ポーラスコンクリートに用いる場合, 適切に空隙率を計測する手法についても考察を行う。

GPOC を製造する際, フレッシュコンクリートを積んだアジテータ車に凝集剤と急結剤を投入しコンクリートを造粒する方法が主に用いられているが, 試験練りにおける練混ぜ方法の検討は行われていない。そこで, 本研究ではコンクリートの試験練りで一般的に用いられる二軸強制練りミキサー (以下, 二軸ミキサー) と傾胴式ミキサーの 2 種類により練混ぜを行い, GPOC に関する各種試験の結果を比較する。さらに, 過去に施工された GPOC 舗装を用いて現場透水試験を行い, 長期的な透水性の調査も実施する。

## 2. スラッジ水の使用がコンクリートの圧縮強度とスランブに与える影響

### 2. 1 実験概要

ここでは, 練混ぜ水として水道水 (W) を使用した配合 (IWA-55), 生コン工場が発生するセメントスラッジ水 (W) を使用した配合 (IWA-55S) の 2 種類を使用し, それぞれについて圧縮強度試験 (JIS A 1108), スランブ試験 (JIS A 1101), 空気量試験 (JIS A 1128) を実施した。使用した配合を表-1 に示す。使用材料としてセメントは高炉セメント B 種 (BB, 密度  $3.04 \text{g/cm}^3$ ), 混和材は高炉スラグ微粉末 (BFS, 密度  $2.87 \text{g/cm}^3$ ) を使用した。粗骨材および細骨材には IWA システム<sup>3)</sup>と呼ばれる方法により製造した IWA 粗骨材 (G, 密度  $2.04 \text{g/cm}^3$  吸水率 10.1%), IWA 細骨材 (S, 密度  $2.32 \text{g/cm}^3$  吸水率 19.6), 混和剤には標準型 I 種 AE 減水剤を使用した。IWA 骨材とは, 戻りコンクリートに対して吸水作用を持つ凝集剤

\*1 横浜国立大学 都市科学部 都市基盤学科 (学生会員)

\*2 横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 教授 博 (工) (正会員)

\*3 (株) 長岡生コンクリート 代表取締役

\*4 (株) 長岡生コンクリート 工場統括担当

表-1 配合表

	W/B (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )						スラッジ濃度 (%)	空気量 (%)
			BB	BFS	W	S	G	AE 減水剤		
IWA-55S	55	42.0	105	245	193	550	865	4.62	3.35	3.7
IWA-55									0	5.2

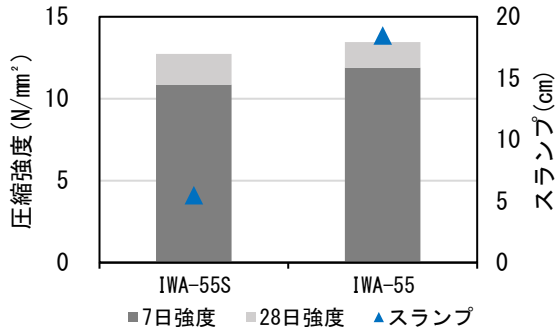


図-1 圧縮強度とスランプ

(ポリアクリルアミド-アクリル酸共重合体), 水和生成物の一種であり硬化促進の作用を持つ急結剤 (アルカリ性アルミニウム塩) を添加し, 造粒化することで製造する。スラッジ濃度の測定はスラッジ濃度換算係数の算出を必要としない, スラッジ水の濃度の試験 (JIS A 5308) に準拠して行った。

## 2. 2 実験結果と考察

圧縮強度試験およびスランプ試験の結果を図-1 に示す。スラッジ水を使用した場合, スランプが大きく低減し, 強度も低減した。本研究ではスラッジ水を固形分率として計算せず, セメント量に対して置換はしていないが, 低濃度であってもスラッジ水を使用することでスランプが大きく低減した。これはスラッジ水を使用することで実質的な練混ぜ水の量が低減するのみでなく, セメントや骨材の微粒分で形成された固形分が AE 減水剤を吸着することなどによると考えられ, コンクリートに対して簡易的に使用しにくい材料であることが分かった。スラッジ水に関する研究は多く行われており, JIS A 5308 ではスラッジ固形分率 3%まで使用可能であり, スラッジ水に含まれるセメントの水和反応の進行を抑制させる安定剤を添加した場合, スラッジ固形分率 6%まで使用できると明記されている。しかし, 同じ濃度であっても形成される成分が異なるためにコンクリートの性状が異なる, 濃度管理のため設備の導入が必要となる等の理由で高濃度のスラッジ水が活用できていない生コン工場が多くある。そこで, 比較的フレッシュ性状に求められる要求品質の高くない GPOC にスラッジ水を活用することを本研究で検討することとした。

## 3. 異なる練混ぜ方法による GPOC の強度と透水性

### 3. 1 実験概要

ここでは, 2 種類の異なる練混ぜ方法による GPOC の品質の違いを調査することを目的とし, Φ100×200mm の円柱供試体を用いて GPOC の圧縮強度試験, 透水試験, 100×100×400mm の角柱供試体を用いて曲げ強度試験を行う。なお, 現在市場に流通している GPOC は, アジテータ車での攪拌による造粒化を行う場合がほとんどであり, ここでの実験の傾胴式ミキサーに近い状態である。

本実験で用いた造粒化前のベースコンクリートの配合は表-2 の W-55 を使用し, 練混ぜ水には水道水を使用した。使用材料としてセメントは高炉セメント B 種 (密度 3.04g/cm<sup>3</sup>), 混和材は高炉スラグ微粉末 (密度 2.87g/cm<sup>3</sup>) を使用した。粗骨材には砂岩砕石 (密度 2.65g/cm<sup>3</sup>, 粗粒率 6.20), 細骨材には砂岩砕砂 (密度 2.61g/cm<sup>3</sup>, 粗粒率 2.50), 混和剤には標準型 I 種 AE 減水剤を使用した。二軸ミキサーでの練混ぜは, 結合材と細骨材での空練り 30 秒, その後に練混ぜ水と粗骨材を加え 30 秒間練り混ぜた。傾胴式ミキサーでの練混ぜは, 空練り 30 秒の後, 練混ぜ水と粗骨材を加え 60 秒間練り混ぜた。造粒化には IWA 骨材製造に使用した凝集剤, 急結剤と同様のものを使用し, 添加後の練混ぜ時間は 180 秒間で統一して行った。

### 3. 2 供試体の作製および計測項目と方法

供試体の作製は JCI 「ポラスコンクリートの供試体の作り方 (案)」に準拠し, 締固めは人為的誤差を防ぐため, スライド式ハンドタンピングランマーを用いて 2 層詰め各層ランマーの自重で 15 回突固めで円柱供試体計 6 体, 角柱供試体計 3 体を各練混ぜ方法ごとに作製した。

#### (1) 圧縮強度試験

圧縮強度試験はコンクリートの圧縮強度試験方法 (JIS A 1108) に準拠して行った。

#### (2) 透水試験

透水試験は JCI 「ポラスコンクリートの透水試験方法 (案)」に準拠して行った。材齢 6 日に鋼製型枠の底を外し, 供試体を水中で飽和させ, 材齢 7 日に鋼製型枠の上部に塩化ビニル製の透水円筒カラーを取り付け実施した。水位差は 8cm に設計し, 動水勾配を 0.4 とした。作製した透水試験装置の概略図を図-2 に, 供試体および試験装置を写真-1 に示す。

表-2 配合表 (GPOC)

	W/B (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )						スラッジ濃度 (%)
			BB	BFS	W	S	G	AE 減水剤	
W-55	55	48	98	229	180	815	896	3.92	0
S-55 (7.1)									7.08
S-55 (7.2)									7.18
S-55 (9.1)									9.10

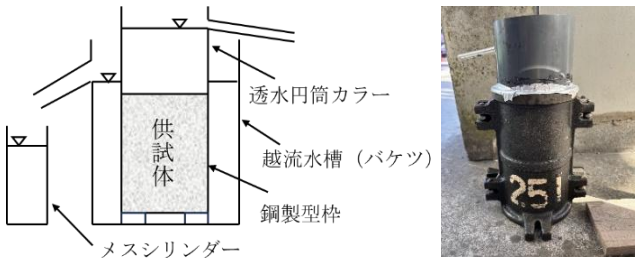


図-2 透水試験装置概略図 写真-1 透水試験用試験装置

(3) 曲げ強度試験

曲げ強度試験はコンクリートの曲げ強度試験方法 (JIS A 1106) に準拠して行った。

3. 3 実験結果と考察

圧縮強度試験、曲げ強度試験、透水試験の結果を図-3に示す。傾胴式ミキサーで練混ぜた場合、二軸ミキサーと比較し、圧縮強度および曲げ強度は大きくなり、透水係数は小さくなった。また、練混ぜ後の供試体の見た目も異なっており、傾胴式ミキサーで練り混ぜた場合、大きな粒状な状態が多くみられるのに対して、二軸ミキサーの場合、粗骨材の周りへのモルタルの付着が少なく、全体的にバラバラに分離しているようにみられた。GPOCは凝集剤、急結剤添加後、フレッシュコンクリート中の水分を吸水し、粗骨材のまわりにモルタル分が付き粒状化したり、モルタル分が団粒化したりすることで造粒化された状態へと変化する。二軸ミキサーは傾胴式ミキサーと比較し羽根が多く、一度粒状化した場合でも羽根と接触することでバラバラに戻り、最終的に砂状の材料が多くなったと考えられる。一方で、傾胴式ミキサーでは材料が転がり続けるため、この過程で材料がきれいに造粒化される。この造粒化の違いが圧縮強度の大きな違いにつながったと考える。

ポーラスコンクリート舗装は透水係数0.01cm/sを満足するように設計されるが、本実験では練混ぜ方法によらずこの値を大きく上回った。しかし、二軸ミキサーを使用した場合でより大きい透水性を示した。二軸ミキサーを使用した場合に、透水性が大きくなった理由は不明であるが、傾胴式ミキサーを使用した場合と比較し細かい連続した空隙が増加したと推察される。しかし、本実験は二軸式ミキサーを使用した配合で作製した供試体では

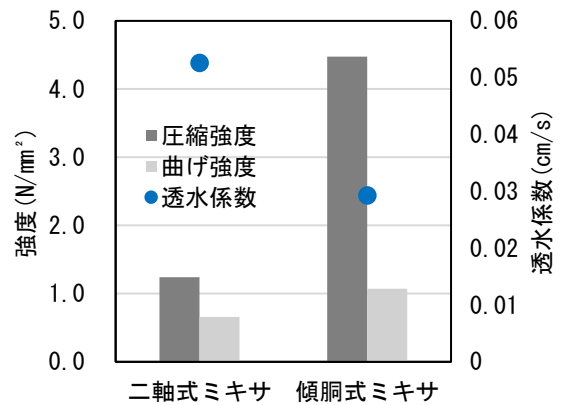


図-3 強度および透水試験結果

空隙率試験を実施していないため、練混ぜ方法の違いが空隙率に与える影響に関しては今後の検討課題とする。

4. スラッジ水を用いた GPOC の物性に関する実験

4. 1 実験概要および空隙率試験方法

ここでは、練混ぜ水に生コン工場で発生するセメントスラッジ水を使用することでGPOCの物性に与える影響を調べることを目的とし、スラッジ濃度の異なる4配合で各種試験を行う。本実験では表-2に示す配合を使用し、供試体の作製方法は3章で示したものと同様とした。また、3章で実施した試験項目に加えて、容積法および容積圧力法による空隙率試験を透水試験と同じ供試体を使用して行い、空隙率の比較も行う。空隙率試験は透水試験実施後に同じΦ100×200mmの円柱供試体を使用して行う。

(1) 空隙率試験 (容積法)

容積法による空隙率試験は JCI「ポーラスコンクリートの空隙率試験方法 (案)」に準拠して行ったが、造粒ポーラスコンクリートの保水性を考慮して、後述するように気中質量の測定方法を変更して行った。容積法による空隙率、連続空隙率の算定式を以下に示す<sup>4)</sup>。

$$A = \left( 1 - \frac{(W_2 - W_1)/\rho_w}{V_1} \right) \times 100 \quad (1)$$

$$Ac = \left( 1 - \frac{(W_2 - W_3)/\rho_w}{V_1} \right) \times 100 \quad (2)$$

ここに、A: ポーラスコンクリートの空隙率 (%)

- $W_1$ : 供試体の水中質量 (g)  
 $W_2$ : 24 時間の水中浸漬後に取り出し、7 日間気中放置した際の気中質量 (g)  
 $W_3$ : 気中放置後に速やかに測定された供試体の水中質量 (g)  
 $V_1$ : 供試体の容積 (cm<sup>3</sup>)  
 $\rho_w$ : 水の密度 (g/cm<sup>3</sup>)  
 $A_c$ : ポーラスコンクリートの連続空隙率 (%)

## (2) 空隙率試験 (容積圧力法)

容積圧力法による空隙率試験は JCI「ポーラスコンクリートの空隙率試験方法 (案)」に準拠して行ったが、容積法同様気中質量の計測方法を変更した。容積圧力法による連続空隙率、準連続空隙率の算定式を以下に示す<sup>4)</sup>。

$$A_c = \left( 1 - \frac{(W_1 + W_2 - W_3)/\rho_w}{V_1} \right) \times 100 \quad (3)$$

$$A_s = A_1 \times \frac{V_2}{V_1} \quad (4)$$

- ここに、 $A_c$ : ポーラスコンクリートの連続空隙率 (%)  
 $W_1$ : 24 時間の水中浸漬後に取り出し、7 日間気中放置した際の気中質量 (g)  
 $W_2$ : 水で満たされた空気量測定容器の質量 (g)  
 $W_3$ : 空気量測定容器に供試体を入れ、水で満たした時の質量 (g)  
 $\rho_w$ : 水の密度 (g/cm<sup>3</sup>)  
 $V_1$ : 供試体の容積 (cm<sup>3</sup>)  
 $A_s$ : ポーラスコンクリートの準連続空隙 (%)  
 $A_1$ : 供試体を入れた空気量測定容器で、注水法により測定された空気量 (%)  
 $V_2$ : 空気量測定容器の容積 (cm<sup>3</sup>)

既往の研究<sup>45)</sup>から容積法および容積圧力法を用いる場合、気中質量は表乾質量であることを想定している。しかし、造粒ポーラスコンクリートの場合は、24 時間の気中放置では表乾状態ではなく、空隙中に保水した状態であることが判明した。そのため、本研究では打込み時の質量を事前に測定し、水中放置後、6 時間経過、24 時間経過、7 日経過で気中質量を測定した。なお、気中放置の期間は、乾燥を防ぐためにシートで覆い放置した。その結果を表-3 に示す。この結果から水中放置後、7 日経過後でほぼ打込み時の質量に等しくなったことが確認できたため、気中放置時間はシートで覆い 7 日間とした。

本研究では以上の方法で計測を行い、容積法と容積圧力法で得られた連続空隙率、全空隙率、準連続空隙率結果を比較する。JCI「ポーラスコンクリートの空隙率試験方法 (案)」に示された定義によれば、全空隙率は連続空隙率と準連続空隙率の和である。

## 4. 2 実験結果と考察

スラッジ濃度ごとの圧縮強度試験結果、曲げ強度試験

結果を図-4 に、透水試験結果、容積圧力法による空隙率試験結果を図-5 に、容積法による空隙率試験結果を図-6 に示す。

### (1) 圧縮強度試験

圧縮強度は練混ぜ水に水道水を使用した場合の 4.5N/mm<sup>2</sup>に対して、スラッジ水を使用した 3 配合でいずれも大きくなり、9.1%のスラッジ水を使用した S-55 (9.1) で最も大きい 8.1N/mm<sup>2</sup>となった。2.2 の結果ではスラッジ水を使用することで圧縮強度が低減したが、GPOC においてはいずれも大きくなった。この理由を解明するためには、造粒しないコンクリートで圧縮強度を比較するなどの追加の検討が必要であるが、スラッジ水の効果的な活用法を示唆する結果であると考えている。また、圧縮強度と空隙率の関係に関しては、(3) 空隙率試験で示す。

### (2) 透水試験

透水試験の結果については、スラッジ水を使用することで透水係数が大きくなる傾向が見られ、S-55 (9.1) で最も大きい 0.068cm/s となった。いずれの配合もポーラスコンクリート舗装に求められる透水係数である 0.01cm/s を大きく上回り、本実験のように締固めを入念に行った場合でも GPOC は十分な透水性を満足できることが分かった。GPOC の透水性は空隙構造と関係性があるため、次に示す空隙率試験の結果と比較し考察を行う。

### (3) 空隙率試験

図-5 と図-6 に示されるように、容積法と容積圧力法による空隙率を比較した場合、全配合において容積圧力法による全空隙率が大きい値を示した。容積圧力法による準連続空隙率と容積法による全空隙率と連続空隙率の差分を比較した場合、容積圧力法で大きな値を示したことから、エアメーターを活用することで容積法では測定ができない GPOC の空隙を測定することが可能であると言える。容積法の場合は、水中質量を計測する際に GPOC の供試体を水中に投入し、脱泡が必要となるが、この作業で人為的誤差が生じることが考えられる。容積法では脱泡が十分でない場合に、真の空隙率を正確に測定できないことで、透水性と空隙率に関係性がみられなかったと考えている。既往の研究<sup>45)</sup>よりポーラスコンクリートの連続空隙は透水性との関係性が高いことがわかっている。図-5 に示したように、容積圧力法により測定した連続空隙率と透水係数の間に正の関係性が見られる。GPOC においても一般のポーラスコンクリートと同様に、容積圧力法を用いることにより水中質量測定時の脱泡が容易となり、準連続空隙のみでなく連続空隙もより正確に計測が可能であると考えられる。

しかし、容積圧力法ではエアメーター内への注水作業に時間を要することにより水中質量の値が大きくなるこ

表-3 気中放置質量変化

	水中放置前 (g)	6h 後 (g)	1day 後 (g)	7day 後 (g)
W-55-1	3265.2	3313.2	3294.8	3263.8
W-55-2	3300.6	3348.4	3330.6	3301.0
W-55-3	3273.5	3345.7	3306.7	3272.3

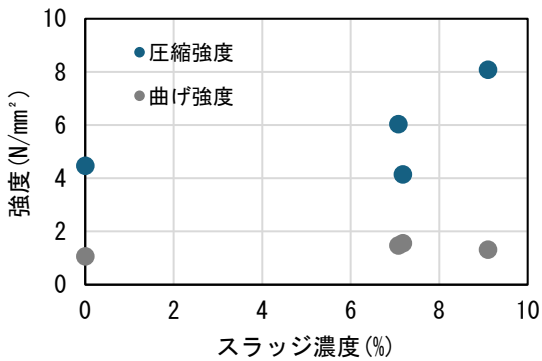


図-4 強度試験結果 (スラッジ濃度)

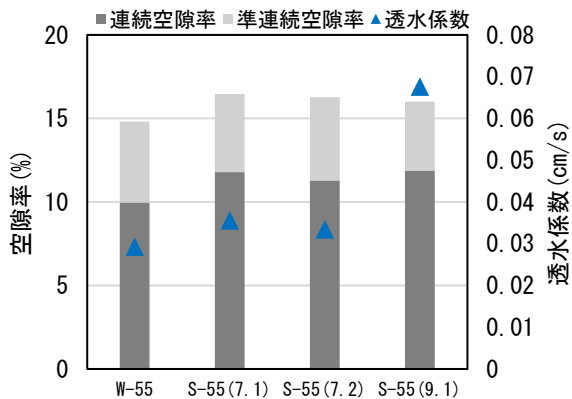


図-5 透水試験・空隙率試験結果 (スラッジ濃度)

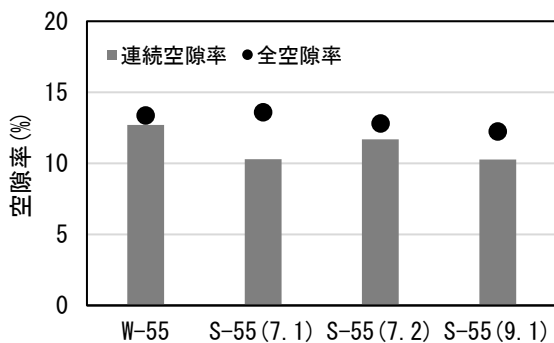


図-6 空隙率試験結果 (容積法)

とが懸念される。ポーラスコンクリートの水中質量は空隙を満たした水分量によって値が変化し、脱泡を行った場合でも時間が経過するにつれ水が供試体内部の空隙に浸透することで値が大きくなる。エアメーターによる注水法では注水に若干の時間を要することから、供試体を



写真-2 現場透水試験の様子 (現場1, 現場2)

エアメーターに投入後から水中質量測定までの時間が異なることで水中質量の値に誤差が生じる。エアメーターを使用した水中質量の測定方法に関しては、改良を含め今後の検討課題にしたいと考えている。

図-5 において、容積圧力法により測定した連続空隙率が増えると透水係数が大きくなる傾向が見られ、練混ぜ水としてスラッジ水を用いることで透水性と連続空隙率が増加した。一般的なポーラスコンクリートの強度と空隙率には関係性があり、空隙率が大きくなると強度は低下する傾向がみられる。しかし、本研究の GPOC ではスラッジ水を用いることで圧縮強度が向上し、透水性が増加する結果となった。この原因の解明のためには、さらに検討を重ねる必要があると考えているが、高濃度のスラッジ水を使用したことで水和反応が活性化され、セメントペーストの強度が増加するのみでなく、細かい連続空隙が多く形成され、強度が向上し透水性も大きくなったと推察される。

以上より、GPOC においても気中放置時間を変更した容積圧力法を用いることで容積法より適切に空隙率を測定でき、スラッジ水を練混ぜ水として使用することで連続空隙率が大きくなり、透水性が向上する結果となった。

#### (4) 曲げ強度試験

図-4 に示すように、スラッジ水を使用することで曲げ強度が増加する傾向が見られたが、コンクリート舗装に求められる 4.5N/mm<sup>2</sup>には到達しなかった。他の計測項目では S-55 (9.1) で最も大きい値となったのに対し、曲げ強度はスラッジ水を使用した配合の中で最も低い値となった。GPOC では粒状化の程度が場所ごとに不均質であり、圧縮強度に比べると曲げ強度ではばらつきが生じやすいと考えられる。GPOC の強度は締め固めの程度によって変化するが、透水性を求める場合には曲げ強度はコンクリート舗装に求められる水準を達成するのは困難であり、雑草防止対策や簡易舗装などに活用するのが適切であると考えている。

## 5. 施工後に数年経過した GPOC の現場透水試験

ここでは、GPOC の透水性の経年による変化を調べるため、過去に施工された GPOC 舗装を対象に現場透水試験を行った。試験器はアスファルト現場透水試験器を使用した。舗装設計施工指針<sup>9)</sup>では、歩道および自転車道に求められる透水性の指標に施工直後の現場透水量で「300ml/15s 以内」を目標とすることが求められている。

写真-2 に本実験で行った現場透水試験の様子を示す。現場 1 は 2021 年に施工され、透水時間は 3 回平均で 4.26 秒であった。現場 2 は 2023 年に施工され、透水時間は 3.56 秒であった。また、GPOC の施工直後の透水時間が 3 秒程度であるため、施工から数年程度が経過した GPOC でも指針に示される施工直後の目標値を大幅に上回っており、透水性は維持されていることが分かった。GPOC は比較的新しい材料であり、耐久性等長期的な性質については不明な点が多い。透水性のみでなく強度、劣化機構等、長期的な品質に関する研究を今後実施する予定である。

## 6. まとめ

本研究から得られた知見を以下に示す。

- (1) GPOC は傾胴式ミキサーで練混ぜを行うことで造粒化が容易となり、二軸ミキサーを使用した場合と比較して、圧縮強度が大きくなることを確認した。
- (2) 練混ぜ水にスラッジ水を使用した GPOC は圧縮強度、曲げ強度が増加し、圧縮強度は最大約 2 倍増加した。加えて、連続空隙率と透水性が大きくなる傾向がみられ、スラッジ濃度が高いほど改質効果が高い結果を示した。
- (3) GPOC は気中放置時間を変更した容積圧力法を用い

ることで、容積法より正確に空隙率の計測が可能である。

- (4) GPOC の曲げ強度は 4.5N/mm<sup>2</sup>より小さく、強度の求められる舗装コンクリートには適さず、雑草対策、簡易舗装に用いるのが適切である。
- (5) 過去に施工した GPOC 舗装を対象に現場透水試験を行い、透水性が維持されていることを確認した。

## 謝辞：

本研究を遂行するにあたり、株式会社長岡生コンクリートの皆様のご協力を得た。ここに付記し、謝意を示す。

## 参考文献

- 1) 一般社団法人 生コン・残コンソリューション技術研究会 ホームページ, <https://rccs-association.or.jp/> (閲覧日：2024 年 12 月 20 日)
- 2) 日本コンクリート工学協会：性能設計対応型ポーラスコンクリートの施工標準と品質保証体制の確立研究委員会報告書，2015
- 3) 大阪兵庫生コンクリート工業組合：回収骨材の有効利用マニュアル - IWA システム編 -，2014
- 4) 中川武志，畑中重光，三島直生，湯浅幸久，前川明弘：空気室圧力法を応用したポーラスコンクリートの空隙率測定方法，日本建築学会構造系論文集，Vol.73，No.629，pp.1030-1050，2008.7
- 5) 志賀純貴，細田暁，宮本充也，造粒ポーラスコンクリートの空隙率，圧縮強度に関する研究，コンクリート工学年次論文集，Vol45，No.1，pp1126-1131，2023
- 6) 日本道路協会：舗装設計施工指針（平成 18 年度版）