

高炉スラグ微粉末(BFS)を使用したクリンカーフリーポーラスコンクリート(CF-POC)の開発

阿部 珠子

研究背景

高炉スラグ微粉末(BFS)

製鉄所の高炉から生成される産業副産物



	OPC	BFS
CO ₂ 排出量(kg/t)	771.0	26.5

普通ポルトランドセメント(OPC)に対し、製造過程のCO₂排出量は1/30である

JFEミネラル(株) HPより引用

ポーラスコンクリート(Porous Concrete)

内部に空隙を有する多孔質のコンクリート



空隙	10~30%
結合材	20~40%
粗骨材	50~60%

主要機能

透水性、植生、保水性、吸音性

実用例

河川護岸、道路舗装、法面被覆材



(株)ファイナルマーケット
HPより引用

これらの環境配慮型材料を組み合わせたセメントを使用しないポーラスコンクリート(CF-POC)の開発を研究目的とする

従来のPOC

空隙

セメントペースト

粗骨材 (碎石などの天然骨材)

置換

代用

CF-POC

空隙

高炉スラグ 微粉末(BFS)

アルカリ刺激材

高炉スラグ 粗骨材(BFSG) 産業副産物

人工軽量 粗骨材(LG) 汚泥の再利用

POCの機能

クリンカーフリー セメントの使用

環境負荷低減 効果UP

低アルカリ性の ため 生体親和性UP

研究概要

POC供試体(Φ100×200mm)を作製し、圧縮強度試験ならびに保水試験を実施



要因	水準
材齢(日)	28
設計空隙率(%)	25(植生重視レベル※)
養生方法	水中、封緘
ペースト	普通ポルトランドセメント(OPC) BFS+炭酸ナトリウム(BFS-CN) BSF+膨張材(BFS-EX)
粗骨材	硬質砂岩碎石(CS) 高炉スラグ粗骨材(BFSG) 人工軽量粗骨材(LG)

圧縮強度試験

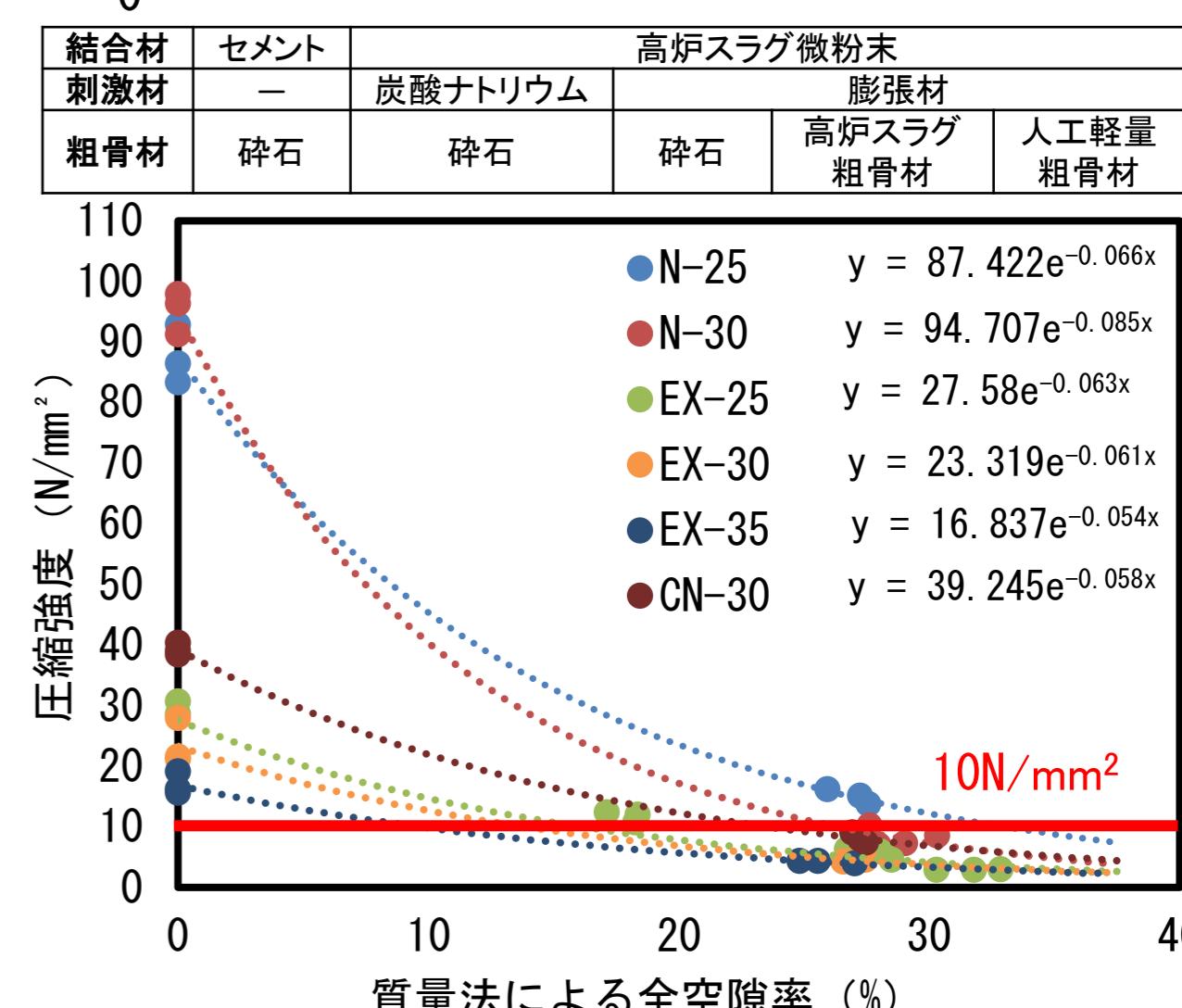
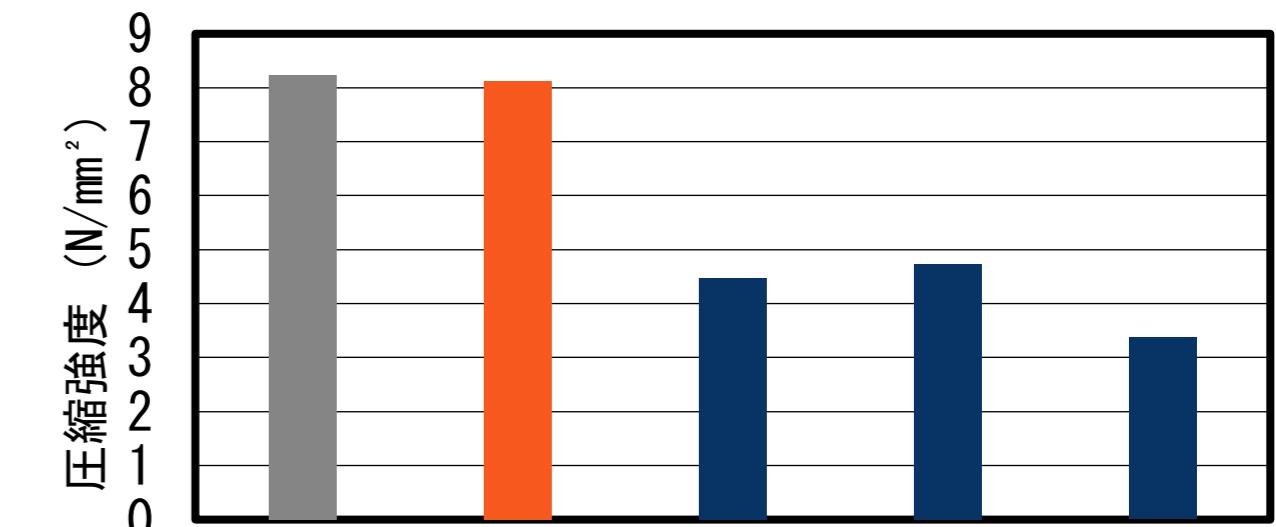
力学特性の検証

植生を重視したPOC河川護岸の適用範囲(日本コンクリート工学会)
圧縮強度:10N/mm²以上
空隙率:21%以上

BFS-CS-CN(碎石+炭酸ナトリウム)がこれを満たした

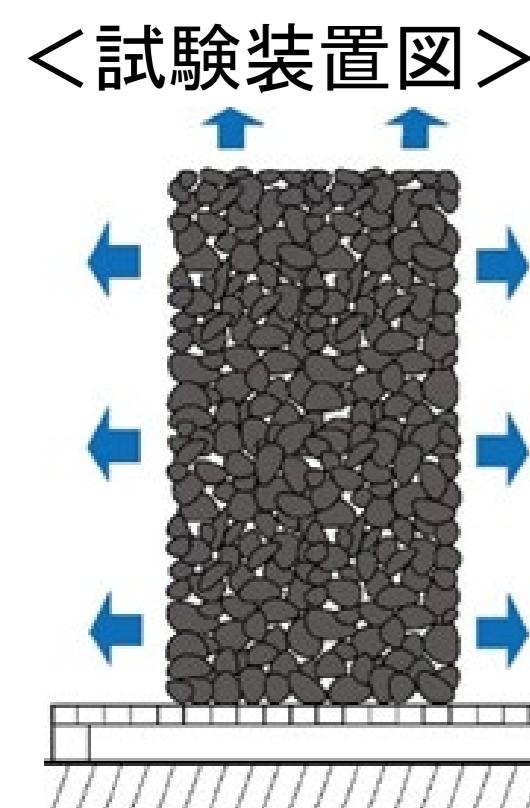
設計空隙率25%の供試体について、BFS-CS-EX(碎石+膨張材)とBFS-BFSG-EX(高炉スラグ粗骨材)が同程度の強度を示した

天然骨材の代わりに高炉スラグ粗骨材を使用することで、品質はそのままに、さらに環境負荷低減効果の高いCF-POCを製造できる

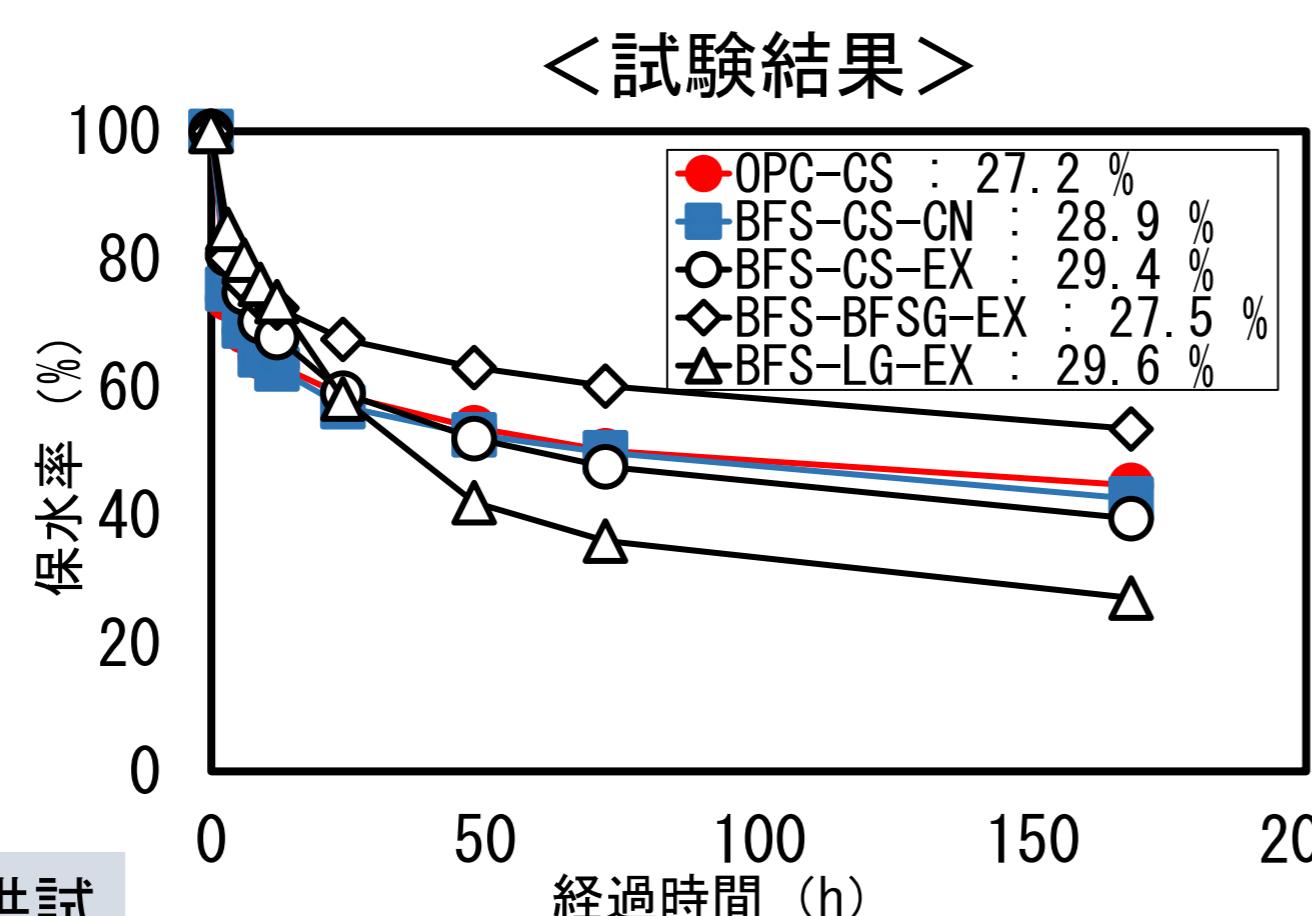


保水試験

保水性能の検証



水槽中で48時間飽水させた供試体を20°C恒温室に静置し、一定時刻ごとに保水率を算出した



粗骨材にCS,BFSGを用いたCF-POCは、ペースト種類によらずOPC使用のPOCと同程度の保水能力を有する

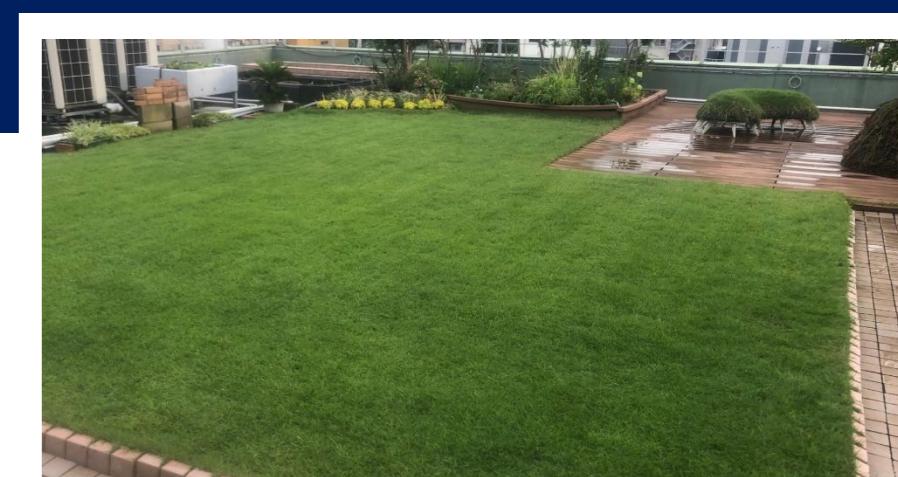
POCの新たな運用の試み

ヒートアイランド現象の緩和や建築物の省エネ化に屋上緑化が有効

軽量骨材を用いたPOC緑化基盤は躯体の軽量化に有効

OPC使用のPOCより低アルカリ性であるCF-POCは植物の生育基盤に適当

CF-POCを屋上緑化基盤に用いることで環境負荷低減効果の向上が期待される



オフィスの屋上緑化例
山崎産業(株) HPより引用



予備実験の様子

まとめ

- 炭酸ナトリウムをBFSのアルカリ刺激材に用いたCF-POCは河川護岸適用可能レベルの強度発現性能を有する
- CF-POCは従来のOPCと同程度の保水性能を有する

今後の課題

CF-POCの実用化に向け、①硬化促進の検討、②凍結融解試験、③緑化試験を行い、耐久性と植生の検証を行う必要がある