

38 超耐久性コンクリートを用いたプレキャスト部材の製品化のための研究開発



研究責任者 >> 綾野 克紀 (岡山大学)
 共同研究グループ >> オリエンタル白石(株)、ランデス(株)、JFE スチール(株)



研究開発の目的

供用中の高速道路等で劣化が顕在化した部材を取替える大規模メンテナンス工事において、『交通規制の短縮』、『確実な施工』、『改修による耐久性向上』を実現するプレキャスト製品の開発を行う。

- P C (Prestressed Concrete) プレキャスト部材
 ⇒ 「防水層に頼らず」塩害・凍害に耐えるプレキャスト床版を提供。
- R C (Reinforced Concrete) プレキャスト部材
 ⇒ 優れた耐凍害性を「添加剤 (A E 剤) 不要」で実現するプレキャスト R C 製品を提供。



プレキャスト P C 床版

研究開発の内容

- 高炉スラグ細骨材が、コンクリートの耐久性を著しく向上させるメカニズムの解明。
- 超耐久性コンクリートに用いることが可能な高炉スラグ細骨材を全国で入手できる供給体制を確立。
- 実験室と同品質のコンクリートを実際の製品工場で製造可能にする、製造方法 / 検査方法の確立と品質管理体制の構築
 ⇒ 「高炉スラグ細骨材を用いたプレキャストコンクリート部材の設計施工指針」を土木学会より発刊し、指針に基づき実施工を行う。



製品の養生水槽

研究開発された技術・成果

1. メカニズムの解明

●耐凍害性および遮塩性向上のメカニズム

高炉スラグ細骨材

反応相 (内在気泡)

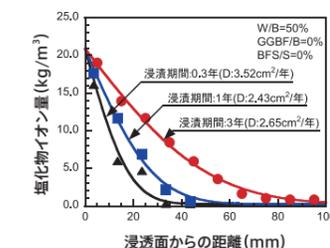
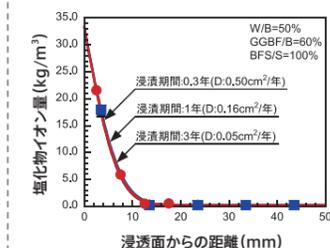
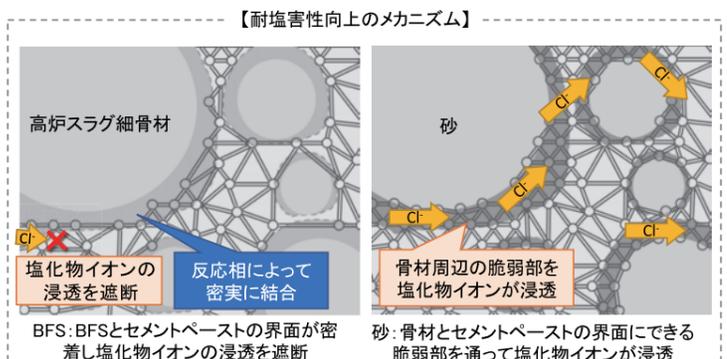
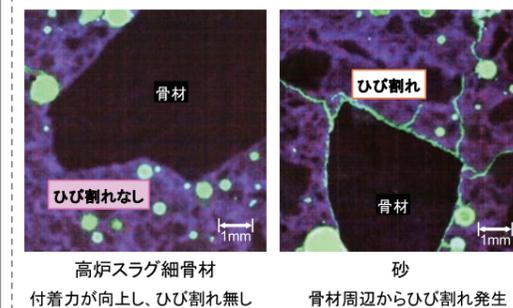
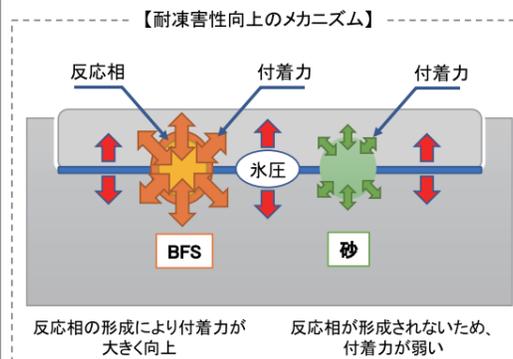
砕砂

反応相なし (内在気泡)

7日養生後 ($R_f=15\sim25\%$) 28日養生後 ($R_f=75\sim90\%$) 91日養生後 ($R_f=95\%$ 以上)

高炉スラグ細骨材の表面で形成される反応相は、時間の経過とともに、厚くなり、強固な結合になる。(R_f : JSCE-C 507Iによる質量残存率)
 ※砕砂は時間が経過しても $R_f=10\%$ 以下

一般的な砕砂・砕石は、セメントペーストとの反応相が形成されない。
 高炉スラグ細骨材は、セメントペーストと接する表面で水和反応による反応相が形成される。



●耐硫酸性向上のメカニズム

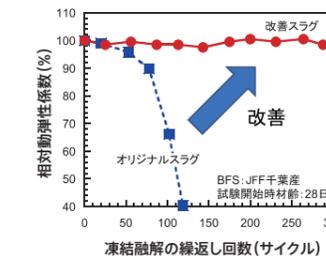
高炉スラグ細骨材	川砂
W/C=30% $y_s=2.6$ mm	W/C=30% $y_s=13.9$ mm
W/C=40% $y_s=2.5$ mm	W/C=40% $y_s=9.7$ mm
W/C=50% $y_s=2.4$ mm	W/C=50% $y_s=7.7$ mm
W/C=60% $y_s=2.7$ mm	W/C=60% $y_s=5.6$ mm

水セメント比によらず硫酸に対するコンクリートの劣化の抵抗性は高い

水セメント比の小さいほど硫酸による侵食が大きくなる

2. BFSの供給体制の確立

- 超耐久性コンクリートに適する高炉スラグの品質規格を土木学会標準として制定。
- JSCE-C 507-2018 「モルタル小片を用いた塩水中での凍結融解による高炉スラグ細骨材の品質評価試験方法 (案)」
 - JSCE-C 508-2018 「モルタル円柱供試体を用いた硫酸浸せきによる高炉スラグ細骨材の品質評価試験方法 (案)」
- ⇒ これらの試験方法に基づき品質の低かった高炉スラグ細骨材の品質改善に成功。



3. BFSコンクリートの製造方法 / 検査方法の確立と品質管理体制の構築

高炉スラグ微粉末の併用でセメントの種類に関係なく、耐凍害性を確保

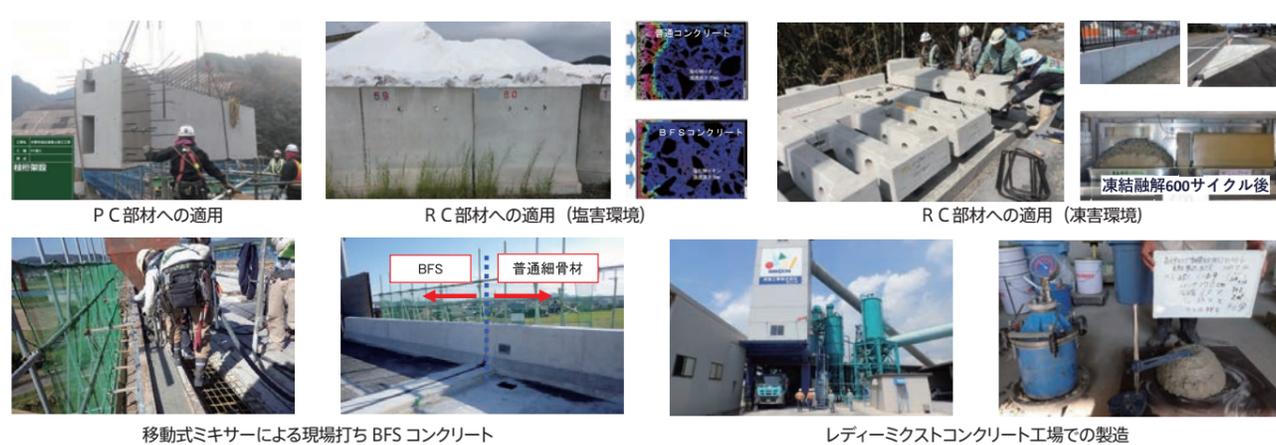
増粘剤の使用で短い水中養生期間でも耐凍害性などの性能を確保

製品を水中養生し、BFSの水和反応を促進させ BFSの効果を確保

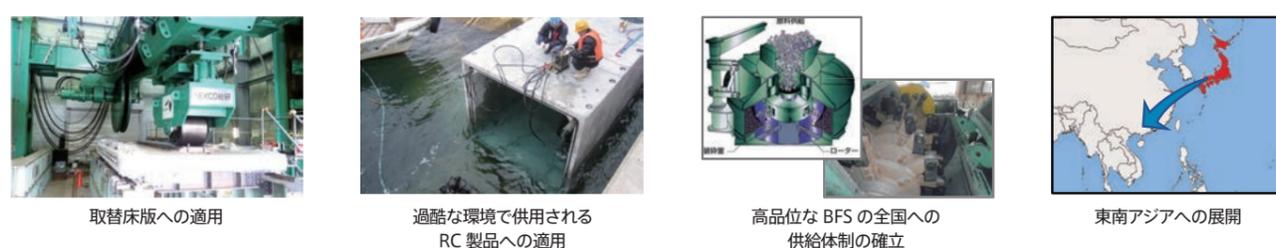
電気抵抗などの非破壊検査で製造後の製品の品質を管理

→土木学会制定「高炉スラグ細骨材を用いたプレキャストコンクリート部材の設計施工指針」の発刊

実用化の状況 >> 現場への適用事例



未来への展望



オリエンタル白石株式会社 技術本部 (担当: 二井谷 教治) TEL:03-6220-0637 Email:kniitani@orsc.co.jp HP:http://www.orsc.co.jp/tec/con01_2.html

ランデス株式会社 技術開発部 (担当: 細谷 多慶) TEL:086-287-7373 E-mail:k-hosotani@landes.co.jp HP:https://www.landes.co.jp/product/111

JFE スチール株式会社 スチール研究所 (担当: 高橋 克則) TEL:084-945-4045 E-mail:kats-takahashi@jfe-steel.co.jp HP:http://www.jfe-steel.co.jp/research/gho/040/index.html