

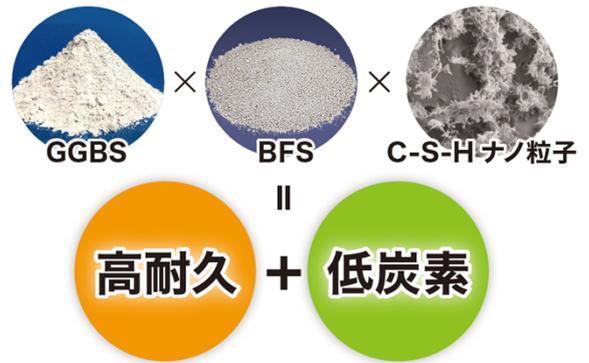
ハレーサルトPS®

Hareult-PS

ハレーサルトPSは、高炉スラグ微粉末(GGBS)と高炉スラグ細骨材(BFS)を併用し、生産性を維持したまま蒸気養生を用いずにプレテンション方式のプレレストコンクリート(以下、PC)部材を製造できるコンクリートです。GGBSは早強ポルトランドセメントに対して質量比で50%を置換し、BFSは天然細骨材と100%置換します。

GGBSとBFSを併用したコンクリートは高耐久であることが知られていますが、プレテンション方式のPC部材は生産性を高めるため、打設翌日に緊張強度を確保する必要があり、これまで初期強度の発現が遅延するGGBSとBFSの併用は難しいと考えられてきました。

そこで、ハレーサルトPSは、GGBSおよびBFSを併用したコンクリートに、カルシウムシリケート水和物(C-S-H)のナノ粒子系早強剤を添加し、さらに打設後に蒸気養生に代えてコンクリート自体の水和熱を利用した保温養生を行うことで初期強度の発現を促進します。これらの方法で、生産性の維持と高耐久化を両立し、さらにコンクリートの材料と養生に由来する二酸化炭素の排出量を50%削減するSDGs社会の構築に資する次世代型のプレテンションPC部材用コンクリートが完成しました。



○蒸気養生を用いないGGBSとBFSを併用したコンクリートの初期強度確保



特長

- **超高耐久** GGBSとBFSの併用でコンクリートの超高耐久化を実現します。
- **低炭素** セメントの50%をGGBSに、さらに蒸気養生不要で、CO₂排出量を50%削減します。
- **環境負荷低減** BFSを細骨材として100%使用することで天然細骨材をいりません。
- **初期強度 (生産性の維持)** C-S-H系硬化促進剤の添加と保温養生で、材齢18時間で緊張強度を確保します。
- **良好な施工性 (生産性向上)** 「締固めを必要とする高流動コンクリート」としたことで、優れた施工性を有しています。

実績

※2025年6月時点



高炉スラグ微粉末と高炉スラグ細骨材を併用した超高耐久・低炭素のプレレストコンクリート

ハレーサルトPSは、打設翌日に緊張強度を確保できることに加え、高い耐久性を有していることを各種実験によって確認しています。また、コンクリート標準示方書[施工編]に定められた「締固めを必要とする高流動コンクリート」に準じており、施工性にも優れます。



1. 強度発現性(図-1)

ハレーサルトPSは、春期および夏期において、材齢18時間でプレテンション方式のPC桁の緊張力導入に要する35.0N/mm²を下回らない圧縮強度を発現することが可能です。図-1に示す冬期の結果は、春期および夏期と同じ養生方法を用いた場合の結果ですが、冬期でも、十分な保温養生を行うことで強度の発現を促進することが可能です。

2. 塩化物イオンの見かけの拡散係数および水分浸透抵抗性(図-2および図-3)

ハレーサルトPSは、GGBSをセメントの50%と置換することでセメントペースト部が緻密化されることに加え、写真-1に示すとおり、BFSがセメントペーストと反応することで細骨材とセメントペーストの界面に隙間がなく、劣化因子の浸入に対する高い抵抗性を有します。図-2に示すD_{ap}は塩化物イオンの見かけの拡散係数、図-3に示すAは水分浸透速度係数を示しますが、ハレーサルトPSの値は一般的なPC部材用のコンクリートに比べて非常に小さいことがわかります。

3. 凍結融解抵抗性(図-4)

ハレーサルトPSは、図-4に示すとおり、凍結水に濃度10%の塩水を用いた凍結融解試験でも、1,000サイクルまで相対動弾性係数が低下せず、高い凍結融解抵抗性を有しています。一般的なPC部材用のコンクリートも600サイクル程度まで高い相対動弾性係数を保っていますが、ハレーサルトPSはさらに高い凍結融解抵抗性を有します。

4. 乾燥収縮およびクリープ(図-5および図-6)

ハレーサルトPSの乾燥収縮およびクリープ係数は、図-5および図-6に示すとおり、一般的なPC部材用のコンクリートに比べて小さく、収縮やクリープ変形の拘束が問題となるコンクリート構造物にも有利です。

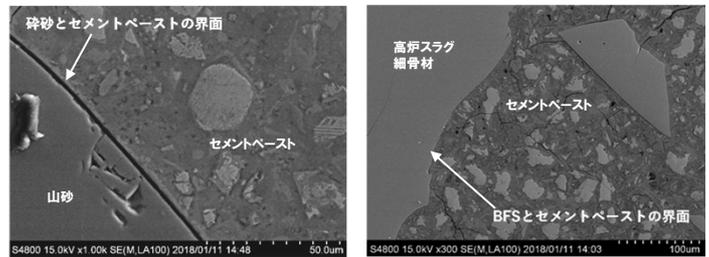


写真-1. 細骨材とセメントペーストの界面

土木学会 コンクリート技術シリーズ117
「高炉スラグ細骨材を用いたコンクリートに関する研究小委員会(354委員会)成果報告書」より

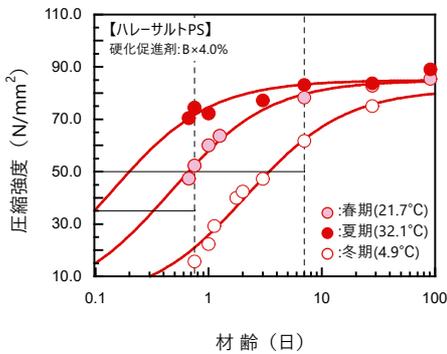


図-1. 圧縮強度

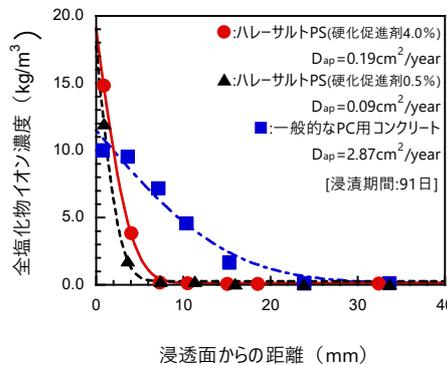


図-2. 塩化物イオンの見かけの拡散係数

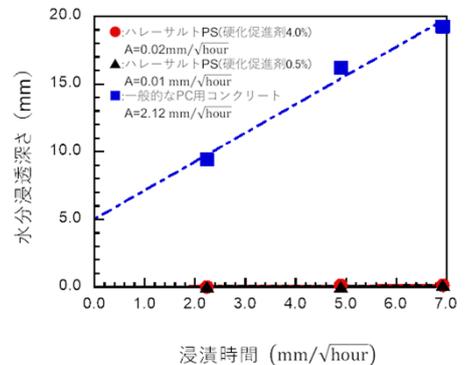


図-3. 水分浸透速度係数

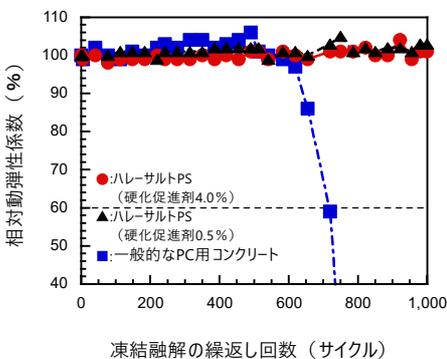


図-4. 凍結融解抵抗性

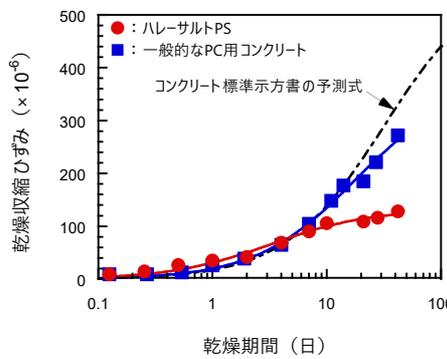


図-5. 乾燥収縮ひずみ

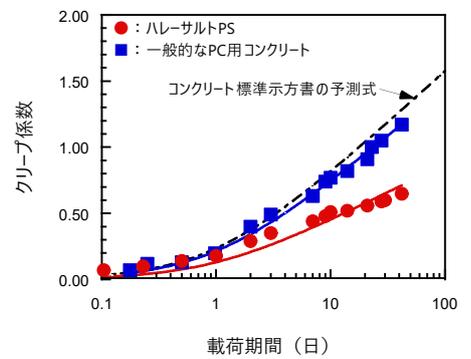


図-6. クリープ係数

