



ハレーサルト®

Concrete with High Resistance to Sulfuric Acid Attack

ハレーサルトとは

高炉スラグ（製鉄所から排出される副産物）を有効利用した緻密コンクリートです。普通コンクリートと比べ、以下の優れた特長があります。

- ① 耐塩害性 緻密で高強度な素材であるため塩化物イオンの侵入を抑止。
- ② 耐凍害性 緻密で高強度な素材であるため凍結融解に対する高い抵抗性を発揮。
- ③ 複合劣化 塩害と凍害が同時に発生する環境でも、構造物としての強度を維持。
- ④ 耐硫酸性 硫酸と反応し、高い浸食抵抗性を有した強固な表面被膜を形成。
- ⑤ 低炭素 高炉スラグを多く使用しているため約40%のCO₂排出削減。
- ⑥ 資源循環 原材料として約50%の高炉スラグを使用。

●ハレーサルトは独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)による助成を受け、岡山大学・広島大学・秋田大学・ランデス株式会社の産学共同研究により開発された、コンクリート素材です。(特許取得済・NETIS登録済)

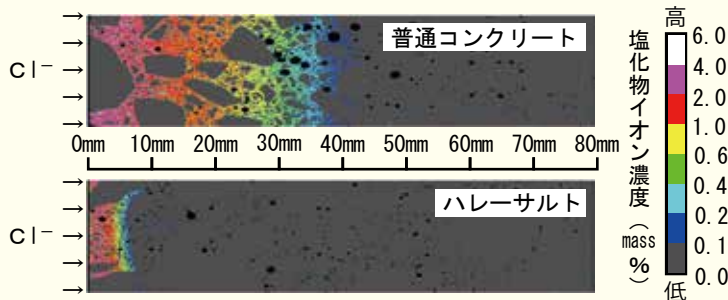
ハレーサルトの特徴

●耐塩害性 5倍以上

- ・ハレーサルトは高炉スラグを用いた水結合材比の低いコンクリートであるため、高い塩害抵抗性を発揮し、塩化物イオンの見かけの拡散係数は普通コンクリートの1/6以下、設計耐用期間は5倍以上です。

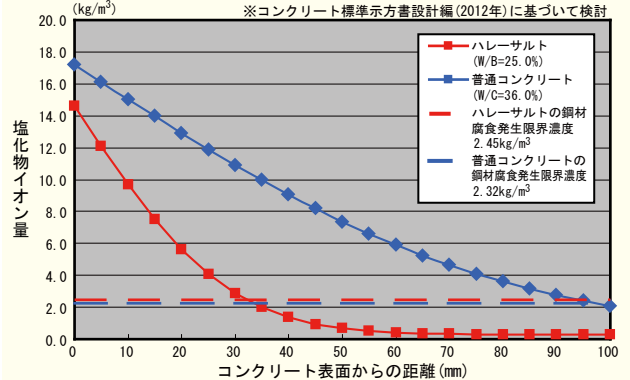
EPMA (電子線マイクロアナライザ) による 表面からの塩化物イオンの浸透深さと濃度解析写真

(NaCl 濃度: 10% 浸漬期間: 365日)



コンクリート表面からの距離と塩化物イオン量の関係

(設計耐用期間: 100年、表面塩化物イオン濃度: CO=13.0kg/m³(対策区分S相当))



●複合劣化 (塩害・凍害) に対する抵抗性

- ・塩分濃度10%水溶液による凍結融解試験を実施したところ、ハレーサルトは100サイクル経過後も外観に変化がなく、凍害と塩害による複合劣化環境でも健全な状態を維持しています。



ハレーサルト



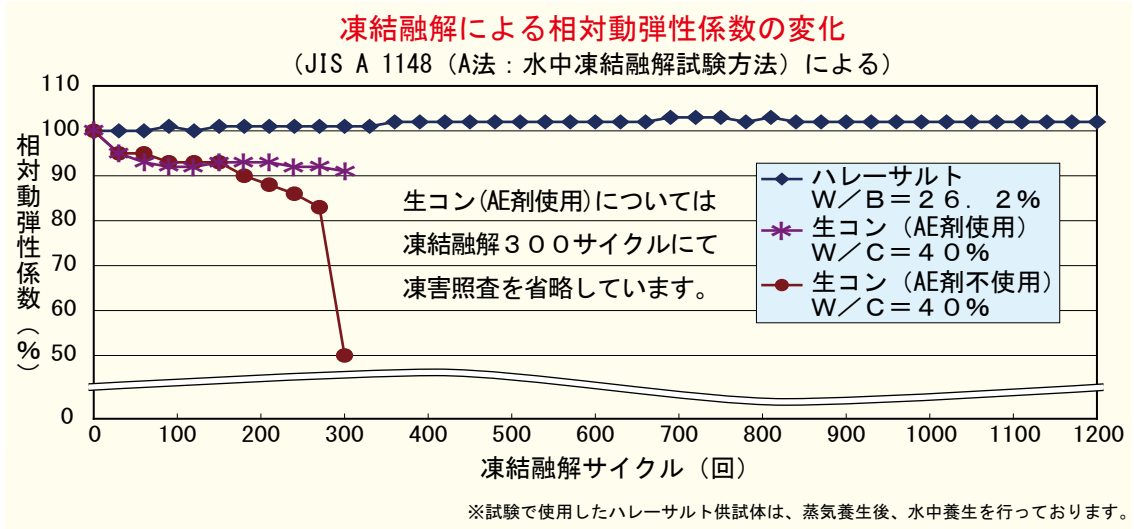
普通コンクリート



ハレーサルトの特徴

●耐凍害性 4倍以上

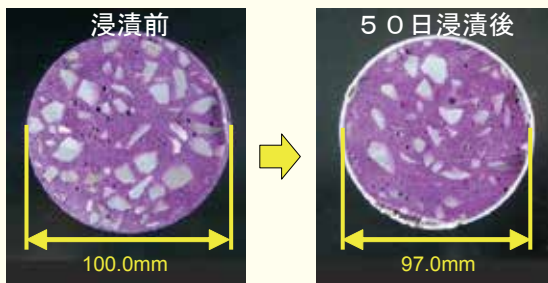
- 緻密な内部構造をしたハレーサルトは凍害の原因である水分が内部に浸透しないため、凍結融解試験で規定されている凍結融解サイクルの4倍である1200サイクルを経過しても性状に変化がありません。



●耐硫酸性 3倍以上 (建設技術審査にて証明)

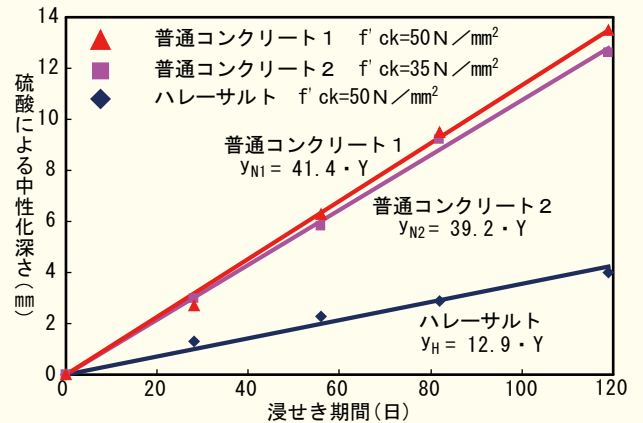
- ハレーサルトの耐硫酸性は硫酸水溶液浸せき試験より求められる中性化速度係数で表され、その特性値は3.0mm/(year・%)を標準とします。

5%硫酸水溶液浸せきによる中性化深さの測定



※硫酸溶液に浸漬したハレーサルトにフェノールフタレインを吹き付け、硫酸により中性化した深さを測定します。

5%硫酸水溶液浸せき試験結果



- 硫酸環境下でのハレーサルトコンクリートの適用環境条件は、硫化水素ガス濃度が50ppm以下、かつ、硫酸濃度が0.5%以下(pH1.2以上)となる環境で使用できます。

5%硫酸水溶液にモルタル試験体を浸漬した経過写真



5%硫酸水溶液に92日間浸漬したコンクリート試験体の状況



●低炭素 CO₂ 排出削減約 40% (建設技術審査にて 35%以上を証明)

- ・材料の約 50%が高炉スラグであるため、一般的なコンクリートに比べてCO₂の排出量を約 40%削減できます。

CO₂ 排出比較 (下記配合例 1 m³あたり)

普通コンクリート W/C=39.0% f'ck=35N/mm²

CO ₂ 排出合計 340.7kg (100%) 【1tあたり145.1kg排出】
--

ハレーサルト W/B=26.2% f'ck=50N/mm²

CO ₂ 排出合計 201.4kg (59%) 【1tあたり84.8kg排出】
--

CO₂排出量約 40%削減
1 tあたり 60kg削減

- 練混水
- 結合材
- 細骨材
- 粗骨材
- 混和剤

●資源循環 再資源化率 50%

- ・普通セメントの一部を高炉スラグ微粉末と、細骨材の 100%を高炉スラグ細骨材と置き換えるため、高炉スラグを質量比率で約 50%使用しており、資材の有効利用による資源循環が図れます。

配合例 (1 m³あたり)

普通コンクリート W/C=39.0% f'ck=35N/mm² 練混水 結合材 細骨材 粗骨材 混和剤

材料名	水	セメント	砂	碎石	混和剤	合計
使用量 (kg)	170 (7%)	436 (19%)	690 (29%)	1052 (45%)	2.7*	2348.0
CO ₂ 排出量 (kg)	0.0	334.2 (98%)	2.6 (0.8%)	3.0 (0.9%)	0.9 (0.3%)	340.7

ハレーサルト W/B=26.2% f'ck=50N/mm²

材料名	水	セメント	高炉スラグ微粉末	高炉スラグ細骨材	碎石	混和剤	合計
使用量 (kg)	160 (7%)	244 (10%)	366 (15%)	842 (36%)	764 (32%)	6.5*	2376.0
CO ₂ 排出量 (kg)	0.0	187.1 (93%)	9.7 (4.8%)	0.0	2.3 (1.1%)	2.3 (1.1%)	201.4

※混和剤は使用材料の合計質量に含まれません。

ハレーサルトの製品例

ハレーサルトで製造された製品は以下の分類で NET I S 登録しております。(平成26年6月現在)

- ・ボックスカルバート : CG-110006-A
- ・U 型側溝 : CG-120040-A
- ・自由勾配側溝 : CG-120041-A
- ・スリット側溝 : CG-130005-A
- ・張り出し歩道 : CG-130006-A
- ・歩車道境界ブロック : CG-130019-A

また、上記以外の製品でも製造可能です。



ボックスカルバート



簡易床版



マンホール

建設技術審査証明書の取得

ハレーサルトは平成23年3月、財団法人下水道新技術推進機構の建設技術審査証明事業（下水道技術）実施要領に基づいて、建設技術審査証明を取得しました。

開発目標

(1) 耐硫酸性

年間平均硫化水素ガス濃度が50ppm未満の環境下で、ハレーサルトを使用した場合に、普通コンクリートと比べて3倍以上の耐硫酸性を有すること。

(2) 圧縮強度

設計基準強度 $f'_{ck} = 50 \text{ N/mm}^2$ を満足すること。

(3) 品質

従来のプレキャストコンクリート製品と同等以上であること。

(4) 環境

材料のCO₂排出量が普通コンクリートに比べて35%以上減少すること。 ※審査証明された内容については、本文中に注記しています。



審査証明第1042号



ハレーサルト工業会

<http://www.haresalt.jp/>

正会員

共和コンクリート工業株式会社

〒060-0808 北海道札幌市北区北八条西3丁目28番地
TEL 011-736-0181 FAX 011-736-0187

ジオスター株式会社

〒113-0024 東京都文京区西片1丁目17番8号
TEL 03-5844-1200 FAX 03-5844-1221

鶴見コンクリート株式会社

〒230-0051 神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央3丁目10番44号
TEL 045-503-8000 FAX 045-511-3020

日本コンクリート株式会社

〒463-8547 愛知県名古屋守山区瀬古3丁目1725番地
TEL 052-793-1151 FAX 052-793-4405

株式会社丸治コンクリート工業所

〒507-0022 岐阜県多治見市上山町1丁目82番地
TEL 0572-22-6177 FAX 0572-24-1024

ケイコン株式会社

〒613-0903 京都府京都市伏見区淀本町225番地
TEL 075-631-3231 FAX 075-631-9588

山陽ブロック工業株式会社

〒732-0826 広島県広島市南区松川町2番3号
TEL 082-568-8515 FAX 082-261-6158

キョクトウ高宮株式会社

〒732-0052 広島県広島市東区光町2丁目6番31号
TEL 082-261-8381 FAX 082-261-1249

株式会社総合開発

〒768-0065 香川県観音寺市瀬戸町2丁目14番16号
TEL 0875-25-4131 FAX 0875-25-4130

株式会社ヤマウ

〒811-1102 福岡県福岡市早良区東入部5丁目15番7号
TEL 092-872-3331 FAX 092-872-3332

株式会社九コン

〒810-0062 福岡県福岡市中央区荒戸3丁目4番16号
TEL 092-741-5731 FAX 092-741-5728

不二コンクリート工業株式会社

〒843-0233 佐賀県武雄市東川登町大字永野7552-2
TEL 0954-23-1211 FAX 0954-23-3167

ランデス株式会社 (ハレーサルト工業会事務局)

〒719-3192 岡山県真庭市開田630-1
TEL 0867-52-1141 FAX 0867-52-3515
E-mail info@haresalt.jp

賛助会員A

新日鐵住金株式会社

〒100-8071 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
TEL 03-6867-6199 FAX 03-6867-3586

JFEスチール株式会社

〒100-0011 東京都千代田区内幸町2丁目2番3号
TEL 03-3597-4656 FAX 03-3597-3293

花王株式会社

〒550-0012 大阪府大阪市西区立売堀1丁目4番1号
TEL 06-6533-7434 FAX 06-6533-7968

BASFジャパン株式会社

〒106-6121 東京都港区六本木6丁目10番1号
TEL 03-3796-9710 FAX 03-3796-9980

住友大阪セメント株式会社

〒102-8465 東京都千代田区六番町6番28号
TEL 03-5211-4500 FAX 03-3221-4652

日本シーカ株式会社

〒108-6110 東京都港区港南2丁目15番2号
TEL 03-6433-2101 FAX 03-6433-2102

グレースケミカルズ株式会社

〒104-0033 東京都中央区新川2丁目2番18号
TEL 03-3537-6366 FAX 03-3537-6367

竹本油脂株式会社

〒443-8611 愛知県蒲郡市港町2-5
TEL 0533-68-2118 FAX 0533-68-1339

電気化学工業株式会社

〒103-8338 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号
TEL 03-5290-5373 FAX 03-5290-5355

太平洋マテリアル株式会社

〒135-0064 東京都江東区青海2丁目4番24号
TEL 03-5500-7510 FAX 03-5500-7542

株式会社フローリック

〒170-0013 東京都豊島区東池袋1-10-1 住友池袋駅前ビル5F
TEL 03-5960-6911 FAX 03-5960-6915

賛助会員B

ヒロセ株式会社

〒550-0015 大阪府大阪市西区南堀江1丁目12番19号
TEL 06-6532-6201 FAX 06-6532-4468

JFE商事テールワン株式会社

〒100-0004 東京都千代田区大手町2-7-1
TEL 03-5203-6270 FAX 03-5203-6277

特別会員

株式会社C&Rコンサルタント

〒185-0012 東京都国分寺市本町2丁目23番3号
TEL 042-320-5585 FAX 042-320-5506