

新技術

新技術概要説明情報

NETIS登録番号	CG-210006-A
技術名称	ハレーサルトプレキャスト床版
事後評価	事後評価未実施技術
テーマ設定型比較表への掲載	無
受賞等	建設技術審査証明※
事前審査・事後評価	事前審査 活用効果評価
技術の位置付け (有用な新技術)	推薦技術 準推薦技術 評価促進技術 活用促進技術
旧実施要領における 技術の位置付け	活用促進技術(旧) 設計比較対象技術 少実施優良技術
活用効果調査入力様式	-A 活用効果調査が必要です。
適用期間等	

上記※印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。 申請情報の最終更新年月日：2022/07/05

概要

副題	超耐久性低炭素型コンクリート「ハレーサルト」を用いたプレキャストコンクリート床版
分類 1	橋梁上部工 - その他
分類 2	港湾・港湾海岸・空港 - 橋梁工 - 床版工
分類 3	その他
分類 4	
分類 5	
区分	製品

①何について何をする技術なのか？

- ・コンクリートが塩害や凍害を受ける環境下におけるプレキャスト床版について、耐久性を向上させる技術。
- ・プレキャスト床版製造用コンクリート中のセメント質量の60%を高炉スラグ微粉末で置き換え、細骨材質量の100%を高炉スラグ細骨材に置き換えることと水セメント比を下げることで緻密化し、凍害及び塩害に対する耐久性を向上させた。

②従来はどのような技術で対応していたのか？

普通コンクリート製プレキャスト床版。

③公共工事のどこに適用できるのか？

- ・コンクリートの塩害及び凍害に対して高耐久性が求められるプレキャスト床版。

例1)海岸沿いや凍結防止剤の散布などの塩化物イオンにさらされる環境。

例2)寒冷地帯のように、頻繁な凍結融解が繰り返される環境。



ハレーサルトプレキャスト床版

ハレーサルトプレキャスト床版の規格例

名称	全幅B (mm)	板厚T (mm)	延長L (mm)	備考
ハレーサルトニューフリースラブ 0種 (T-25)	800～5000	200～350	1000～2400	B=100mmピッチ・5000を超えるサイズも対応可能
ハレーサルトニューフリースラブ 1種 (T-20)	800～5000	175～325	1000～2400	B=100mmピッチ・5000を超えるサイズも対応可能
ハレーサルトニューフリースラブ 2種 (T-14)	800～5000	150～275	1000～2400	B=100mmピッチ・5000を超えるサイズも対応可能

ハレーサルトニューフリースラブ 3種 (T-6)	800～5000	100～225	1000～2400	B=100mmピッチ・5000を超えるサイズも対応可能
ハレーサルトニューフリースラブ 4種 (T-2)	800～5000	100～175	1000～2400	B=100mmピッチ・5000を超えるサイズも対応可能
ハレーサルト床版	～10000	～500	～10000	短辺長が2500を超えるものは揚重作業船などによる運搬・設置となる

新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較して何を改善したのか?)

・本技術では緻密化したコンクリートを使用した製品とすることで、プレキャスト床版の凍害及び塩害に対する耐久性を向上させた。

②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)

・高炉スラグを多量に使用したコンクリートとすることにより、高炉スラグを使用していない普通コンクリートよりも内部組織が緻密になり、塩分や水分、炭酸ガス等の劣化因子がコンクリート内部に侵入することを防ぐためプレキャスト床版の耐久性が向上する。

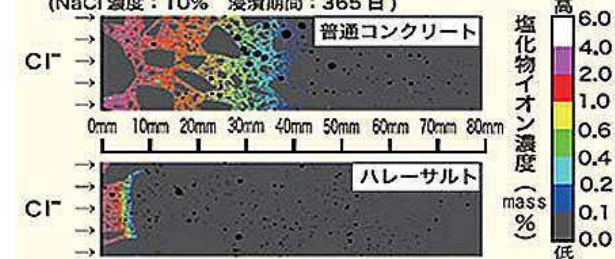
・AE剤を使用しなくても凍結融解試験(JIS A 1148)において300回の凍結融解サイクルを繰返しても相対動弾性係数が基準値(85%以上)を満足し、高い耐凍害性を有する。

・鉄の製造工程で発生する産業副産物である高炉スラグを材料の質量比率で約50%使用しており、資源のリサイクル利用が図れ、環境負荷低減に寄与でき、普通コンクリートに比べてCO2排出量を35%抑制できる。

・高炉スラグ細骨材の反応性によりコンクリートの内部組織を緻密化することでコンクリートは高強度になり、凍害に対する抵抗性、塩害に対する抵抗性、中性化に対する抵抗性、ASR(アルカリ骨材反応)に対する抵抗性が向上する。

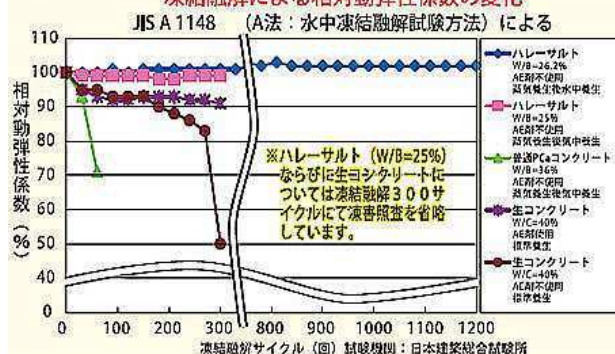
◎ 塩害に対する耐久性…5倍以上

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)



◎ 凍害に対する耐久性…5倍以上

凍結融解による相対動弾性係数の変化



◎ 複合劣化(塩害・凍害)に対する抵抗性



ハレーサルトの特長

適用条件

①自然条件

- ・特になし。

②現場条件

- ・標準施工時にプレキャスト製品質量に応じたクレーン設置、作業スペースが確保できること。
- ・プレキャスト製品、使用重機の搬入が可能なこと。
- ・製品のストックヤードが確保できること。

③技術提供可能地域

- ・技術提供地域については制限なし。

④関係法令等

- ・特になし。

適用範囲

①適用可能な範囲

- ・簡易床版橋、水路蓋、道路拡幅など 活荷重2 t～25 t に対応
- ・ジャケット式栈橋上部工 コンクリート床版

②特に効果の高い適用範囲

- ・海岸部における塩害の影響地域。
- ・積雪寒冷地域等、頻繁な凍結融解によりコンクリートが凍害を受けやすい地域。
- ・塩害、凍害の複合劣化を受けやすい地域。

③適用できない範囲

- ・施工条件、要求性能をハレーサルトプレキャスト床版が満足できない場合。

④適用にあたり、関係する基準およびその引用元

- ・港湾施設の技術上の基準・同解説 平成30年5月 (公社) 日本港湾協会
- ・道路橋示方書・同解説 I 共通編 III コンクリート橋・コンクリート部材編 平成29年11月 (公社) 日本道路協会
- ・コンクリート標準示方書【設計編】 2017年制定 土木学会
- ・PC床版設計・施工マニュアル(案) 平成11年5月 (一社) プレストレスト・コンクリート建設業協会

留意事項

①設計時

- ・プレキャスト床版の使用環境その他の設計条件の確認。
- ・プレキャスト製品の搬入、据え付けの可否等、施工条件の確認。
- ・現場への搬入方法、ストックヤード、施工用重機等の確認。

②施工時

- ・設計図書に示された条件で施工に問題が無いことの確認。

③維持管理等

- ・特になし。

④その他

- ・本技術はプレキャスト製品による提供となるため納期は受注後1ヶ月程度必要。

従来技術との比較

活用の効果

比較する従来技術		普通コンクリート製プレキャスト床版	
項目	活用の効果		比較の根拠
経済性	向上 同程度 低下 (-19.21%)		従来と比較して、製品価格が高価となるため。
工程	短縮 同程度 (0%) 増加		
品質	向上 同程度 低下		密実なコンクリートとすることで劣化要因の進入を防ぎ、プレキャスト床版の長寿命化を図ることができる。
安全性	向上 同程度 低下		
施工性	向上 同程度 低下		
周辺環境への影響	向上 同程度 低下		製造用材料として高炉スラグを全材料の質量比50%使用するため、CO2排出量を40%以上削減することができる。また資源のリサイクル利用が図れ、環境負荷低減に寄与できる。
	向上 同程度 低下		
	向上 同程度 低下		
その他、技術の アピールポイント等	本技術は、コンクリートに高炉スラグを多量に使用することで緻密化させ、凍害及び塩害に対する耐久性を向上させたプレキャスト床版である。		
コスト タイプ	並行型：B(－)型		

活用の効果の根拠

基準とする数量	10.00	単位	枚
	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	1,260,910円	1,057,710円	-19.21 %
工程	0.3日	0.3日	0 %

新技術の内訳						
項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
材料費（プレキャスト床版）	ハレーサルトニュー フリースラブ(T-25 2400×1000×250)	10	枚	121,920 円	1,219,200 円	自社価格
労務費（据付工）	世話役	0.15	人	21,100 円	3,165 円	自社歩掛、令和2年度公共工事設計労務単価
労務費（据付工）	特殊作業員	0.3	人	19,900 円	5,970 円	自社歩掛、令和2年度公共工事設計労務単価
労務費（据付工）	普通作業員	1.21	人	17,500 円	21,175 円	自社歩掛、令和2年度公共工事設計労務単価
機械経費（据付工）	トラッククレーン （4.9 t吊り）	0.3	日	38,000 円	11,400 円	建設物価2021年3月
従来技術の内訳						
項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要

材料費（プレキャスト床版）	普通コンクリートスラブ（T-25 2400×1000×250）	10	枚	101,600 円	1,016,000 円	自社価格
労務費（据付工）	世話役	0.15	人	21,100 円	3,165 円	自社歩掛、令和2年度公共工事設計労務単価
労務費（据付工）	特殊作業員	0.3	人	19,900 円	5,970 円	自社歩掛、令和2年度公共工事設計労務単価
労務費（据付工）	普通作業員	1.21	人	17,500 円	21,175 円	自社歩掛、令和2年度公共工事設計労務単価
機械経費（据付工）	トラッククレーン（4.9 t 吊り）	0.3	日	38,000 円	11,400 円	建設物価2021年3月

特許・審査証明

特許・実用新案

特許状況	有り	出願中	出願予定	無し	専用実施権有り
------	----	-----	------	----	---------

特許情報

特許番号	6513419 耐凍害性の向上
特許	有り 出願中 無し
実施権	通常実施権 専用実施権
特許権者	ランデス株式会社
実施権者	ランデス株式会社
特許料等	
実施形態	材料および成形品
問合せ先	ランデス株式会社

特許番号	6130767 耐凍害性の向上
特許	有り 出願中 無し
実施権	通常実施権 専用実施権
特許権者	ランデス株式会社
実施権者	ランデス株式会社
特許料等	
実施形態	材料および成形品
問合せ先	ランデス株式会社

特許番号	5953247 複合劣化耐性の向上
特許	有り 出願中 無し
実施権	通常実施権 専用実施権
特許権者	ランデス株式会社
実施権者	ランデス株式会社
特許料等	
実施形態	材料および成形品
問合せ先	ランデス株式会社

特許番号	6131459 耐塩害性の向上
特許	有り 出願中 無し
実施権	通常実施権 専用実施権
特許権者	ランデス株式会社
実施権者	ランデス株式会社
特許料等	
実施形態	材料および成形品
問合せ先	ランデス株式会社

特許番号	4994467 耐硫酸性の向上
特許	有り 出願中 無し
実施権	通常実施権 専用実施権
特許権者	ランデス株式会社 岡山大学
実施権者	ランデス株式会社
特許料等	

	実施形態	材料
	問合せ先	ランデス株式会社
実用新案	特許番号	
	実用新案	有り 出願中 出願予定 無し
	実施権	通常実施権 専用実施権
	備考	

第三者評価・表彰等

	建設技術審査証明	建設技術評価
証明機関	(財) 下水道新技術推進機構	
番号	2045 ハレーサルト（高炉スラグをもちいた耐硫酸性コンクリート）	
証明年月日	2021/03/18	
URL	https://www.jiwet.or.jp/	
	その他の制度等による証明1	その他の制度等による証明2
制度の名称	第17 回国土技術開発賞	
番号	入賞	
証明年月日	2015/07/30	
証明機関	(一財) 国土技術研究センター (一財) 沿岸技術研究センター	
証明範囲	高炉スラグを用いた超耐久性コンクリート	
URL	http://www.jice.or.jp/review/awards/17th	

評価・証明項目と結果

証明項目	試験・調査内容	結果
公益財団法人 日本下水道新技術機構において、ハレーサルトが 1.耐硫酸性 2.圧縮強度 3.品質 4.環境 について優れた特性を持つことについて証明を受けた。	ハレーサルトの開発目標とした以下の点について実験資料の照査・確認を受けた。1. 耐硫酸性：年間平均硫化水素ガス濃度が 50 ppm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。	全ての項目について目標値を満足することが証明された。

単価・施工方法

施工単価

- 積算条件
 - ・ 施工規模：プレキャスト床版（T-25用 2400×1000×250）施工数量10枚
 - ・ 積算方法：自社歩掛
 - ・ 材料単価：自社価格（岡山）
 - ・ 労務単価：令和2年度公共工事設計労務単価【岡山県】
 - ・ 機械経費：建設物価2021年3月
 - ・ 床版据付以外の経費は含まず
 - ・ 消費税は含まず
- 新技術
 - ・ 使用材料：ハレーサルトを使用した高耐久性プレキャスト床版（T25 B2400×L1000×T250 N=10枚）
- 従来技術
 - ・ 使用材料：普通コンクリートを使用したプレキャスト床版（T25 B2400×L1000×T250 N=10枚）

歩掛り表あり（自社歩掛）

施工方法

①製品の吊り上げ

- ・製品規格により吊り金具の種類、規格、数量が異なるため、事前に図面確認を行う。
- ・ワイヤーロープ及び吊り金具は製品重量及び製品サイズに見合う規格・長さのものを使用する。

②製品の仮置き

- ・搬入した製品を仮置きする場合はリン木の位置を揃え、偏荷重がかからないようにする。

③受け台の敷き均し

- ・据付前に受け台の仕上がりを水平器などで確認し、不陸があればモルタル等により調整する。
- ・必要に応じて伸縮目地材及び支承ゴムの設置を行う。

④製品の据付

- ・製品を据付位置に設置し、高さの調整を行う。
- ・目地材や支承ゴムを設置している場合は、ズレないように注意する。

⑤モルタル処理

- ・吊りアンカー、インサートは無収縮モルタルにより跡埋め処理を行う。

クレーンによる据付



起重機船による据付



施工中写真

今後の課題とその対応計画

①今後の課題

製品規格の充実を図る。

②対応計画

市場ニーズを調査し、現在カバーできていない範囲について検討を行う。

問合せ先・その他

収集整備局	中国地方整備局
開発年	2012 (H24)
登録年度	2021 (R03)
登録年月日	2021/04/26 (R03/04/26)
最終評価年月日	
最終更新年月日	2022/07/05 (R04/07/05)
キーワード	安心・安全 環境 情報化 コスト削減・生産性の向上 公共工事の品質確保・向上 景観 伝統・歴史・文化 リサイクル 自由記入： 耐塩害性 耐凍害性 CO2削減
開発目標	省人化 省力化 経済性の向上 施工精度の向上 耐久性の向上 安全性の向上 作業環境の向上 周辺環境への影響抑制 地球環境への影響抑制 省資源・省エネルギー 品質の向上 リサイクル性向上
開発体制	単独（産） 単独（官） 単独（学） 共同研究（産・官・学） 共同研究（産・産） 共同研究（産・官） 共同研究（産・学）
開発会社	ランデス株式会社、岡山大学、広島大学、秋田大学

問合せ先

技術

会社	ランデス株式会社		
担当部署	研究所	担当者	細谷 多慶
住所	701-1351 岡山市北区門前410-1		
TEL	086-287-7373	FAX	086-287-7375
E-MAIL	k-hosotani@landes.co.jp	URL	https://www.landes.co.jp

営業

会社	ランデス株式会社		
担当部署	営業本部	担当者	中村 稔
住所	731-0102 広島県広島市安佐南区川内5-16-12		
TEL	082-830-5571	FAX	082-830-5575
E-MAIL	m-nakamura@landes.co.jp	URL	https://www.landes.co.jp

その他

会社	共和コンクリート工業株式会社		
担当部署	技術研究所	担当者	高野 智宏
住所	061-1405 北海道恵庭市戸磯385-36		
TEL	0123-34-3366	FAX	0123-34-3369
E-MAIL	takano.t.phd@kyowa-concrete.co.jp	URL	http://www.kyowa-concrete.co.jp

会社	株式会社技研		
担当部署		担当者	後藤 琢磨
住所	030-0113 青森県青森市第二問屋町3丁目3-15		
TEL	017-757-9980	FAX	017-757-9981
E-MAIL	tech@giken-pat.com	URL	http://giken-pat.com/

会社	ジオスター株式会社		
担当部署	技術部技術研究所	担当者	横尾 彰彦
住所	112-0002 東京都文京区小石川1-28-1フロンティア小石川ビル		
TEL	03-5844-1203	FAX	03-5844-1221
E-MAIL	yokoo-akihiko@geostr.co.jp	URL	http://www.geostr.co.jp

会社	鶴見コンクリート株式会社		
担当部署	技術部	担当者	福室 順也
住所	230-0051 神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央3丁目10番44号		
TEL	045-503-8005	FAX	045-502-6427
E-MAIL	j-fukumuro@tsuru-con.co.jp	URL	http://www.tsuru-con.co.jp

会社	株式会社丸治コンクリート工業所		
担当部署	製造技術部	担当者	山下 真靖
住所	507-0022 岐阜県多治見市上山町1-82		
TEL	0572-22-6177	FAX	0572-24-1024
E-MAIL	seizo@maruji.com	URL	http://www.maruji.com

会社	日本コンクリート株式会社		
担当部署	生産本部品質保証課開発グループ	担当者	加賀 俊一
住所	463-8547 愛知県名古屋市中山区瀬古3丁目1725番地		
TEL	052-793-0175	FAX	052-793-4406

E-MAIL	kaiha2@nippon-c.co.jp	URL	http://www.nippon-c.co.jp
---------------	-----------------------	------------	---------------------------

会社	ケイコン株式会社		
担当部署	製品事業部 技術本部	担当者	白石 芳明
住所	613-0903 京都府京都市伏見区淀本町225		
TEL	075-631-3235	FAX	075-632-2552
E-MAIL	g01@mbx.kcon.co.jp	URL	http://www.kcon.co.jp

会社	山陽ブロック工業株式会社		
担当部署	営業本部	担当者	上綱 督弘
住所	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
E-MAIL	uetsuna@it-sanyo.co.jp	URL	http://www.it-sanyo.co.jp

会社	キョクトウ高宮株式会社		
担当部署	生産技術部	担当者	森江 昭則
住所	739-1805 広島県安芸高田市高宮町原田500-10		
TEL	0826-59-0022	FAX	0826-57-0086
E-MAIL	morie@kkn.co.jp	URL	http://www.kkn.co.jp/link/takamiya/

会社	美建工業株式会社		
担当部署	設計営業部	担当者	大町 淳
住所	739-2105 広島県東広島市高屋町檜山240-1		
TEL	082-439-0102	FAX	082-439-0103
E-MAIL	a-ohmachi@bikenkougyou.co.jp	URL	http://www.bikenkougyou.co.jp

会社	株式会社総合開発		
担当部署	開発営業部	担当者	小田島 勉
住所	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
E-MAIL	odajima@kaihatsu-c.co.jp	URL	http://www.kaihatsu-c.co.jp/

会社	株式会社ヤマウ		
担当部署	技術本部	担当者	片山 強
住所	811-1102 福岡県福岡市早良区東入部5丁目15-7		
TEL	092-872-3352	FAX	092-872-3332
E-MAIL	katayama@yamau.co.jp	URL	http://www.yamau.co.jp

会社	株式会社九コン		
担当部署	製造グループ	担当者	富松 和広
住所	820-1101 福岡県鞍手郡小竹町御徳1673-8		
TEL	09496-6-2271	FAX	09496-6-2272
E-MAIL	tomimatsu@9con.net	URL	http://www.kyu-con.co.jp/

会社	不二コンクリート工業株式会社		
担当部署	品質保証課	担当者	小辻 和幸
住所	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
E-MAIL	hinsitsu@fuji-con.com	URL	http://www.fuji-con.com

会社	ハレーサルト工業会		
担当部署	事務局	担当者	細谷 多慶
住所	701-1351 岡山県岡山市北区門前410-1 ランデス株式会社内		
TEL	086-287-7373	FAX	086-287-7375
E-MAIL	jimu@haresult.jp	URL	http://www.haresult.jp/

実験等実施状況

①塩化物イオン浸透試験

1.試験実施期間：平成23年3月～平成24年6月

2.試験場所：株式会社太平洋コンサルタント

3.目的：耐塩害性の確認

4.試験方法：浸せきによるコンクリート中の塩化物イオンの見掛けの拡散係数試験方法(案)JSCE-G572-2010に基づき、NaCl濃度10%溶液に365日間浸せきした普通コンクリートとハレーサルトの供試体の表面にメタクリル樹脂を含浸させた後、ダイヤモンドカッターで切断して縦約8.0cm、横約2.5 cm、厚さ約1.7 cm の分析試料とし、電子線マイクロアナライザー(EPMA)による面分析を行った。

5.結果：普通コンクリートの塩化物イオン濃度は試料表面が高い濃度を示すとともに、試料表面から約4.5 cm までの範囲において、試料表面から内部方向に向かって濃度が低くなる傾向が見られた。

・ハレーサルトの塩化物イオン濃度は試料表面が高い濃度を示すとともに、試料表面から1.1～2.0 cm までの範囲において、試料表面から内部方向に向かって濃度が低くなる傾向が見られた。

・どちらの試料とも、試料表面において高い塩化物イオン濃度を示した。塩化物イオン濃度の高い範囲を比較すると、普通コンクリートの方がハレーサルトに比べ明らかに広い結果であった。

・塩化物イオンの見かけの拡散係数については、普通コンクリートが $2.81 \pm 1.10 \text{ cm}^2/\text{年}$ に対し、ハレーサルトが $0.0917 \pm 0.0116 \text{ cm}^2/\text{年}$ であり、浸せき試験による塩化物イオンの見かけの拡散係数は、ハレーサルトが普通コンクリートに比べ1/20以下の小さい値を示した。

6.考察：塩化物イオンの浸透試験結果からハレーサルトは塩害に対して高い抵抗性を有していると考えられる。

②コンクリートの凍結融解試験

1.試験実施期間：平成23年11月～平成24年9月

2.試験場所：一般財団法人 日本建築総合試験所試験研究センター

3.目的：耐凍害性の確認

4.試験方法：JIS A 1148:2010コンクリートの凍結融解試験方法(A法:水中凍結融解試験方法)に準じた。

試験開始材齢は14日とし、1200サイクルまで試験を実施した。

5.結果：1200サイクル終了後の相対動弾性係数は102(%)、質量減少率は0.2(%)であった。

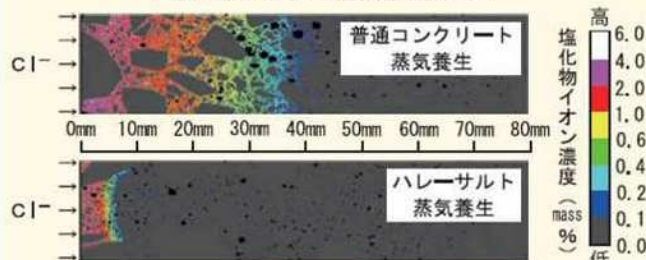
6.考察：土木学会による凍結融解試験の耐久サイクル300回に対し、4倍の試験サイクルを経過しても相対動弾性係数および質量減少率の低下がほぼ見られず、凍害に対する抵抗性は普通コンクリート以上であると考えられる。

●耐塩害性 5倍以上

- ハレーサルトは高炉スラグ細骨材を用いた水結合材比の小さ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。

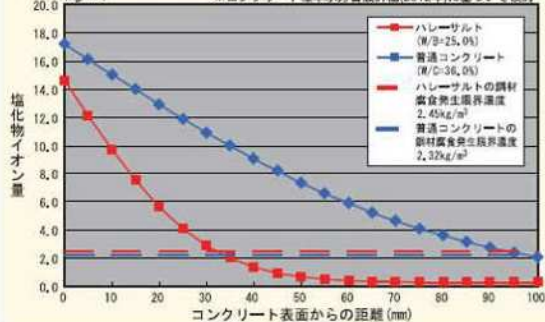
EPMA（電子線マイクロアナライザ）による
表面からの塩化物イオンの浸透深さと濃度解析写真

（NaCl濃度：10% 浸漬期間：365日）



試験機関：太平洋コンサルタント

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：C0=13.0kg/m³（対策区分5相当））
※コンクリート標準示方書設計編（2012年）に基づいて検討



●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。

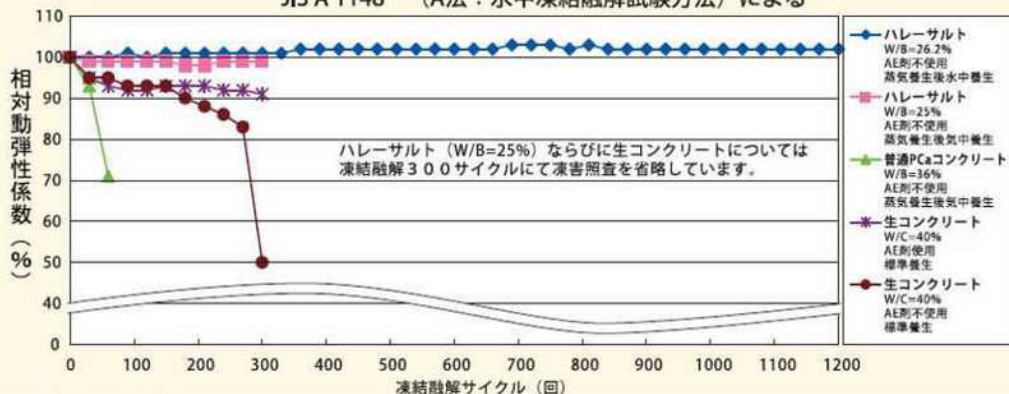


●耐凍害性 5倍以上

- 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、AE剤を使用しない従来のプレキャストコンクリートに比べて5倍以上の耐凍害性を有します。（60サイクル→300サイクル以上）

凍結融解による相対動弾性係数の変化

JIS A 1148 （A法：水中凍結融解試験方法）による



●耐硫酸性 3倍以上

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



性能確認実験

証明項目	試験・調査内容	結果
耐塩害性	（NaCl濃度：10% 浸漬期間：365日）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	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倍以上である。

耐凍害性	JIS A 1148 （A法：水中凍結融解試験方法）による相対動弾性係数の変化を確認した。	水分が内部に浸透しないため、AE剤を使用しない従来のプレキャストコンクリートに比べて5倍以上の耐凍害性を有し
複合劣化	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트는100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る。
低炭素	配合表より、ハレーサルトおよび普通コンクリートのインベントリデータを用いてCO ₂ 排出量を確認する。	セメントの60%を高炉スラグに置き換えたコンクリート（ハレーサルト）材料のCO ₂ 排出量は普通コンクリートに比べて約35%減少すると認められる。
耐硫酸性	ハレーサルトおよび普通コンクリートの5%硫酸水溶液による浸せき試験(28, 56, 82, 119日間)を行い、得られた硫酸による中性化速度を比較し、与えられた環境条件から腐食速度を算出し、プレキャストコンクリート製品のかぶりと求めた腐食速度から、製品設計を行い、3倍以上の耐用年数を確認する。	ハレーサルトは、年間平均硫化水素ガス濃度が50ppm未満の環境下で使用した場合に、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が認められる。

添付資料

添付資料①ハレーサルトカタログ2021
添付資料②コンクリート標準示方書－設計編_標準_2編「2.2.1凍害に対する照査」
添付資料③コンクリート標準示方書－基準編「浸せきによるコンクリート中の塩化物イオンの見掛けの拡散係数試験方法（案）」
添付資料④塩化物イオン浸透試験報告書
添付資料⑤ハレーサルト耐塩害計算書
添付資料⑥道路橋示方書・同解説Ⅰ 共通編Ⅳ下部構造編「第6章耐久性の検討」
添付資料⑦コンクリート標準示方書－設計編_標準_2編「2.1.4塩害に対する照査」
添付資料⑧スラブ積算資料
添付資料⑨ハレーサルトニューフリースラブ製造仕様書
添付資料⑩JIS A 1148
添付資料⑪スラブ参考構造計算書
添付資料⑫凍結融解試験結果1200サイクル

【その他資料①】

【その他資料②】

【その他資料③】

参考文献

その他写真



**超耐久性 低炭素型
コンクリート**

Concrete with High Resistance to Sulfuric Acid Attack

ハレーサルト®

NETIS登録技術：CG-110006-VE(ボックスカルバート)、CG-130006-VE(張り出し歩道)、CG-160019-A(剛性防護柵)、CG-200018-A(BFSコンクリートを使用した高耐久性プレキャストL型擁壁)

NETIS掲載期間終了技術：CG-130019-A(歩道境界ブロック)、CG-130005-A(スリット側溝)、CG-120040-A(U型側溝)、CG-120041-A(自由勾配側溝)

ハレーサルトとは

高炉スラグ細骨材(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35%のCO ₂ 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

- ハレーサルトは国立研究開発法人新エネルギー・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、コンクリートです。(特許取得済)(H20)
- SIP戦略的イノベーション創造プログラム「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」採択(H26)
- 第17回国土技術開発賞入賞(H27)
- 土木学会コンクリートライブラリー155「高炉スラグ細骨材を用いたプレキャストコンクリート製品の設計・製造・施工指針(案)」発刊(R1)

ハレーサルトパンフレット抜粋1
ハレーサルト製品使用事例1
ハレーサルト製品使用事例2

施工実績	
国土交通省	7件
その他の公共機関	46件
民間等	10件

詳細説明資料

評価項目			申請者記入欄			
大	中	小	① 現行基準値等	③ 申請技術について実証により確認した数値等	④ 従来技術との比較＜結果＞	備考