

新技術の提案(様式2-1)

NO.

作成日 令和 2年 6月 8日

分野	1. 土木	工種	1. 共通		
技術の名称	長寿命コンクリート		NETIS 番号	KT-160066-A	
副題(商標名等)	LLクリート		登録(申請)年月日	平成28年9月15日	
応募技術条件 チェック	次のいずれかの項目に適合(該当項目の□をチェック下さい)				
	<input type="checkbox"/>	県内に本社のある建設業者等が開発したもの。			
	<input type="checkbox"/>	県内に本社のある建設業者等(協会、組合等を含む)が中心となって開発したもの			
	<input checked="" type="checkbox"/>	県内に自社工場のある建設関連企業等が開発したもの(千葉工場 横芝光町)			
効果	右番号から選択 1, 3, 5	<input type="checkbox"/> 1 コストの縮減	<input type="checkbox"/> 6 施工性の向上	分類 2	<input type="checkbox"/> 1 工法
		<input type="checkbox"/> 2 安全性向上	<input type="checkbox"/> 7 その他		<input type="checkbox"/> 2 材料
		<input type="checkbox"/> 3 品質の向上	効果を選択した理由を 下記概要や特徴に含めて 記入してください		<input type="checkbox"/> 3 機械
		<input type="checkbox"/> 4 工期の短縮			<input type="checkbox"/> 4 情報
		<input type="checkbox"/> 5 環境			<input type="checkbox"/> 5 その他
開発者 (提案者)	会社名	ゼニス羽田株式会社			
	住所	東京都千代田区麹町5丁目7-2	TEL	03-3556-0464	
問合せ先	会社名	ゼニス羽田株式会社			
	担当部署	千葉営業所			
	氏名	古平 光正			
	住所	千葉県千葉市中央区南町2-22-14 エースハイムちば203			
	TEL	043-265-5636	FAX	043-265-7691	
	URL	http://www.zenith-haneda.co.jp			
	E-mail	mi-kodaira@zenith-haneda.co.jp			

概要

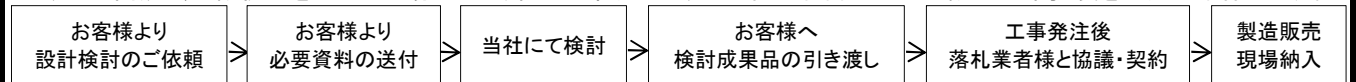
LLクリートは、結合材に70%を超える高炉スラグ微粉末を配合したコンクリートです。高炉スラグの特性から化学抵抗性、水密性や長期強度の向上によって、耐久性に優れた長寿命コンクリートとなります。また高炉スラグは、溶鉱炉で銑鉄を生産する際に生成される副産物なので、その利用により、環境負荷の低減に寄与するエコなコンクリートです。

特徴

- ・耐塩害性(type-S)
化学抵抗性や水密性に優れた高炉スラグを主材料に配合したLLクリートは塩分の侵入に抵抗して鉄筋の腐食を著しく抑制します。
- ・耐硫酸性(type-A)
硫酸イオンと水酸化カルシウムの反応により二水石膏が改正される過程をより緻密な結晶構造とすることで硫酸の浸透を抑制します。
- ・低炭素
セメントの配合量を減らし高炉スラグ微粉末と高炉スラグ細骨材を配合することにより普通コンクリート比でCO₂の60%削減を実現。

施工方法

LLクリートは高炉スラグ微粉末を配合した場合でも、従来の普通コンクリート同様の材齢14日にて設計基準強度を十分に確保します。



施工・材料単価(従来との比較)

LLクリートtype-A: 日本下水道事業団「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び腐食技術マニュアル」を準拠
製造コスト: 一般的な普通コンクリートと比較し、LLクリートtype-Aは約10%UPで耐塩害性・耐硫酸性を得ることが可能となる。
製品価格のご提示につきましては、個別対応とさせていただきます。千葉営業所: 担当者へお問い合わせをお願いします。

適用条件・範囲

耐塩害性(type-S): 塩害に対する照査は「土木学会 コンクリート標準示方書(設計編)」に準じて行う。
耐硫酸性(type-A): 硫酸水溶液浸せき試験の判定基準である日本下水道事業団「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル」(供試体を5%の硫酸水溶液に28日間浸せきした時の重量変化率が±10%以内であることを満たす。

施工・使用後の環境への影響

LLクリートは、普通ポルトランドセメントを高炉スラグ微粉末へ70%以上置き換えることにより、普通ポルトランドセメントのような焼成工程が無くエネルギー節約ができ、二酸化炭素の発生も非常に少ない。排出されるCO₂の70%カットを実現しています。

施工・使用上の留意点

高炉スラグ微粉末を配合したコンクリートは初期強度の発現が遅くコンクリート二次製品の製造工程に用いることは難しいとされてきました。しかしLLクリートは混和材と養生の工夫から脱型強度を確保するとともに材齢14日において設計基準強度を十分に確保し強度設計を可能としました。従って特別にコンクリートの養生期間を必要としません通常のコンクリート二次製品の取り扱いに準じます。

実績状況(相手先、件数など)

国7件、地方公共団体35件、民間4件 (千葉県内5件)

その他(特許番号、各種適合基準、グリーン購入法、建設技術審査証明書・GISなど)

- ・建設技術審査証明(高炉スラグをもちいた耐塩害性・耐硫酸性の低炭素型のコンクリート) 審査証明第1909号
- ・特許第5912504号

LLクリート (長寿命コンクリート)

LLクリートは、結合材に70%を超える高炉スラグ微粉末を配合したコンクリートです。高炉スラグの特性から化学抵抗性、水密性や長期強度の向上によって、耐久性に優れた長寿命コンクリートです。また、高炉スラグは、溶融炉で鉄鋼を生産する際に生成される副産物なので、その利用により、環境負荷の低減に寄与するエコなコンクリートです。

種類

LLクリートは用途別にtype-Sとtype-Aの2種類があります。



特長

- 長寿命** (type-S, type-A)

高炉スラグ微粉末を配合したコンクリートは、初期強度の発現が遅く二次製品の製造工程に用いることは難しいとされてきました。しかしLLクリートは、混和材と養生の工夫から脱型強度を確保するとともに、材齢14日において設計基準強度を十分に確保し、強度設計を可能としました。
- 耐塩害性** (type-S, type-A)

化学抵抗性や水密性に優れた高炉スラグを主材料に配合したLLクリートは、塩分の浸入に抵抗して配筋の腐食を著しく抑制します。
- 耐硫酸性** (type-A)

セメントの配合量を減らし、高炉スラグ微粉末と高炉スラグ細骨材を配合することにより、普通コンクリート比でCO₂の70%削減を実現しました。
- 耐硫酸性** (type-A)

硫酸イオンと水酸化カルシウムの反応により二水石膏が生成される過程を、より緻密な結晶構造とすることで、硫酸の浸透を抑制します。



LLクリート type-S

■ 耐塩害性コンクリート

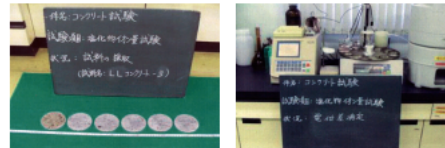
■ 塩害対策への切り札
 一般に塩害対策として、鉄筋のかぶりを増やす、エポキシ樹脂塗装鉄筋を使用する等の対策をしますが、すべて工事費用の増加になります。
 LLクリートは、コンクリートそのもので十分な塩害対策を可能にしたものであり、特別な対策費用を必要とさせません。コンクリート素材なので海洋構造物はもとより、ボックスカルバート、擁壁、道路製品等のあらゆるコンクリート製品を耐塩害コンクリート製品にすることができます。



■ 2倍以上のロングライフ (耐塩害)

■ 実験結果
 コンクリート中の塩化物イオンの見掛けの拡散係数の実験結果を以下に示します。

試験の概要	試験結果
試験方法	JISCE-G572-2007 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
全塩化物イオンの測定方法	JIS A 1154 酸化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法
供試体	LLクリート及び普通コンクリート
実験結果	浸せき日数91日における、同一条件で得られた見掛けの拡散係数は、普通コンクリートと比較し、LLクリートは1/3以下であった。



JISCE-G572-2007 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

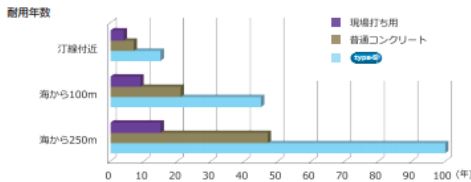
※取捨地区の情報は別途・営業所にお問い合せ下さい。

■ コンクリートの長寿命化
 LLクリート使用により、普通コンクリートの2倍以上の耐用年数が得られます。

塩害に対する見直しを「土木学会 コンクリート標準示方書 (設計編)」に基づいて行う。
 塩化物イオンの浸入に伴う鋼材腐食に対し、その鋼材位置における塩化物イオン濃度の設計値C_dの鋼材腐食発生限界濃度C_{lim}に対する比に相対係数γ_{rel}を乗じた値が、1.0以下であることによる。

試算例
 コンクリート別の耐用年数比較表

設定	type-S	普通コンクリート	現場打ち用
かぶり	32mm	32mm	42mm
設計基準強度	40N/mm ²	40N/mm ²	24N/mm ²
配筋	D16@125mm	D16@125mm	D16@200mm
耐用年数 (海から250m)	100年以上	47年	15年
耐用年数 (海から100m)	45年	21年	9年
耐用年数 (汀線付近)	15年	7年	4年



■ CO₂は普通コンクリートの30% (低炭素)

■ CO₂の削減
 LLクリートを積極的に使用することで、環境負荷の低減を図ることができます。

種類	(設計基準強度 40 N/mm ²)	
	合計 CO ₂ (kg/m ³)	比率
type-S	89.7	0.30
普通コンクリート	297.8	1.00

(注)「土木学会 コンクリート構造物の環境性能評価ガイド (試案) H17.11.1」から試算

(例) ボックスカルバート (2000mm×2000mm、延長300m) を製造した場合

種類	CO ₂ 排出量 (t)
type-S	54
普通コンクリート	188

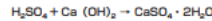
▶ CO₂排出量 135tの削減

LLクリート type-A

■ 十分な耐硫酸性

■ 耐硫酸

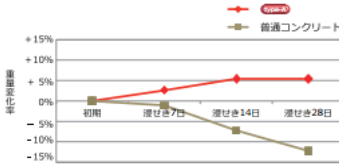
コンクリートの硫酸による劣化現象は、硫酸の浸入によりコンクリート中のカルシウム (水酸化カルシウム) が硫酸と反応して、二水石膏を生成、その後、エトリンガイトが生成され、膨潤粉化します。この反応と生成の繰り返しによって、コンクリートは次第にやせ細っていきます。



LLクリート (type-A) は、高炉スラグ微粉末を多量に配合したコンクリートのため、生成される二水石膏の影響粉化を抑制し、緻密な結晶構造となり、硫酸のコンクリートへの浸入を抑えるので、硫酸劣化に強く抵抗する長寿命コンクリートができます。

■ 重量変化率

LLクリート (type-A) の性能は、硫酸水溶液浸せき試験の判定基準である、日本下水道事業団「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル」(供試体を5%の硫酸水溶液に28日間浸せきした時の重量変化率が±10%以内であること) を満たしています。



■ 実験結果

LLクリート (type-A) と普通コンクリートの実験供試体を5%の硫酸水溶液に56日間浸せきさせた実験結果の写真を示します。

