建設技術審査証明事業（土木系材料・製品・技術、道路保全技術）
概要書

クロロガード
塩害に対する抵抗性を向上させるコンクリート用混和材

建技審証第1901号

建設技術審査証明書

建技審証第1901号

技術名称　塩害に対する抵抗性を向上させるコンクリート用混和材
「クロロガード」

（開発の趣旨）
マイクロフィラー効果に加えてポゾラン反応による緻密化、およびフリーデル氏塩生成による塩化物イオンの固定化により、耐塩害性の高いコンクリートの製造を可能とする鉱物質微粉末を提供する。
（開発の目標）
「クロロガード」の開発目標を以下の通りとする。
（1）塩化物イオン浸透抵抗性
・「クロロガード」のセメントに対する置換量が20～40kg/m³において、塩化物イオン実効拡散係数は小さくなり、「クロロガード」を使用したコンクリートは、「クロロガード」を使用しないコンクリートに比べて塩化物イオン浸透抵抗性が向上すること。
・「クロロガード」を使用したコンクリートの塩化物イオン浸透抵抗性の向上機構を実験によって検証できること。
（2）練上り時のスランプおよびスランプの経時変化
・「クロロガード」の使用量に応じて混和剤添加率により、スランプ、空気量を調整することによって、「クロロガード」を使用しないコンクリートと同等のスランプを得られること。また、スランプの経時変化についても「クロロガード」の有無による差異がないこと。
（3）強度特性
・「クロロガード」のセメントに対する置換量が20～40kg/m³であれば、コンクリートの圧縮強度が「クロロガード」を使用しないコンクリートと同等であること。
（4）練混ぜ性および施工性
・「クロロガード」を使用したコンクリートについて、コンクリート製品の製造が、「クロロガード」を使用しないコンクリートと同様に行うことができること。
・バッチャープラントでのコンクリートの練混ぜ、ポンプ圧送、打込みが、「クロロガード」を使用しないコンクリートと同様に行うことができること。

一般財団法人土木研究センターの建設技術審査証明事業実施要領に基づき、依頼のあった標記技術について下記の通り証明する。

2019年6月17日
2022年4月1日　内容変更

建設技術審査証明事業実施機関
一般財団法人　土木研究センター
理事長　伊藤正秀

記

1. 審査証明の結果
「クロロガード」は以下の性能を有することが確認された。
（1）塩化物イオン浸透抵抗性
・「クロロガード」のセメントに対する置換量が20～40kg/m³において、塩化物イオン実効拡散係数は小さくなり、「クロロガード」を使用したコンクリートは、「クロロガード」を使用しないコンクリートに比べて塩化物イオン浸透抵抗性が向上することが確認された。
・「クロロガード」を使用したコンクリートの塩化物イオン浸透抵抗性の向上機構を実験によって検証できることを確認した。
（2）練上り時のスランプおよびスランプの経時変化
・「クロロガード」の使用量に応じて混和剤添加率により、スランプ、空気量を調整することによって、「クロロガード」を使用しないコンクリートと同等のスランプを得られることを確認した。また、スランプの経時変化についても「クロロガード」の有無による差異がないことを確認した。
（3）強度特性
・「クロロガード」のセメントに対する置換量が20～40kg/m³であれば、コンクリートの圧縮強度が「クロロガード」を使用しないコンクリートと同等であることを確認した。
（4）練混ぜ性および施工性
・「クロロガード」を使用したコンクリートについて、コンクリート製品の製造が、「クロロガード」を使用しないコンクリートと同様に行うことができることを確認した。
・バッチャープラントでのコンクリートの練混ぜ、ポンプ圧送、打込みが、「クロロガード」を使用しないコンクリートと同様に行うことができることを確認した。
2. 審査証明の前提
（1）本審査証明は、依頼者からの試験データ等の資料を基に審査し、確認したものである。
（2）「クロロガード」を使用するコンクリート製品または構造物の設計は、土木学会コンクリート標準示方書「設計編」の塩害に対する照査など、関連する指針に準じて行われるものとする。
（3）「クロロガード」を使用するコンクリートの製造は、適切な品質管理のもとで行われるものとする。
（4）「クロロガード」を使用するコンクリート製品または構造物の施工は、適切な施工管理のもとで行われるものとする。
3. 審査証明の範囲
コンクリート製品および現場打ちコンクリートとする。
「クロロガード」の使用量はコンクリート1m³当たりセメントに置換して、20～40kgとする。使用するセメントの種類は、普通ポルトランドセメントおよび高炉セメントB種とする。単位セメント量は、270～550kg/m³とする。水結合材比は30～55%とする。また、コンクリート練混ぜ時の環境温度は10～30℃とする。
4. 審査証明の詳細　建設技術審査証明報告書
5. 審査証明の有効期限　2024年6月16日
6. 審査証明の依頼者
UBE三菱セメント株式会社
所在地：東京都千代田区内幸町二丁目1番1号
日本興業株式会社
所在地：香川県さぬき市志度4614番地13

2022年4月

建設技術審査証明協議会会員
一般財団法人 土木研究センター（PWRC）

技術の概要

塩害に対する抵抗性を向上させるコンクリート用混和材「クロロガード」は、コンクリート1m³あたり20～40kg（「クロロガード」荷姿20kgを、1～2袋）をセメント等の結合材に置換して使用する混和材である。「クロロガード」は、化学成分としてSiO_2やAl_2O_3を多く含む、BET比表面積が10m²/g以上の鉱物質微粉末である。このため、マイクロフィラー効果に加えてポゾラン反応による緻密化、およびフリーデル氏塩生成による塩化物イオンの固定化により、「クロロガード」を使用しないコンクリートに比べて塩化物イオン浸透抵抗性が向上する。

表－1「クロロガード」の特徴

商標	標準的な使用量	主な用途
「クロロガード」	コンクリート1m³あたり20～40kg	・臨海で使用する構造物 ・凍結防止剤の散布される構造物（コンクリート製品、現場打ちコンクリートのいずれも適用可能）

写真－1 荷姿（20kg袋）

表－2「クロロガード」の配合例[1)]

配合名[2)]	水結合材比（%）	単位量（kg/m³）						高性能減水剤[3)]（B×%）
		水	結合材（B）			細骨材	粗骨材	
			セメント		「クロロガード」			
			N	BB				
N	40	168	420	-	0	764	1050	0.55
N-「クロロガード」20kg	40	168	400	-	20	759	1050	0.60
N-「クロロガード」40kg	40	168	380	-	40	753	1050	0.70
BB	40	168	-	420	0	751	1050	0.55
BB-「クロロガード」20kg	40	168	-	400	20	746	1050	0.60
BB-「クロロガード」40kg	40	168	-	380	40	741	1050	0.70

1）コンクリート製品の製造を想定した、目標スランプ8±2.5cm、目標空気量2.0%以下
2）N：普通ポルトランドセメント、BB：高炉セメントB種
3）ポリカルボン酸系

技術の特徴

「クロロガード」の主な特徴は、次に示すとおりである。

（1）「クロロガード」を使用したコンクリートは、臨海および凍結防止剤が散布される地域など、塩害作用環境下において、「クロロガード」を使用しないコンクリートに比べて高い塩化物イオン浸透抵抗性を付与できる。

（2）「クロロガード」は、所要量がコンクリート1m³あたり、20～40kg（「クロロガード」1～2袋）と少ないため、ミキサへ直接投入することも可能であり、この場合、コンクリート製造者のサイロ等の設備の増設も不要である。

（3）「クロロガード」を使用したコンクリートは、「クロロガード」を使用しないコンクリートと同様に、打込みまでのフレッシュ性状を確保できる。

（4）「クロロガード」を使用したコンクリートは、「クロロガード」を使用しないコンクリートと同等の圧縮強度が得られる。

（5）「クロロガード」を使用したコンクリートは、コンクリート製品の製造が、「クロロガード」を使用しないコンクリートと同様に行うことができる。また、バッチャープラントでのコンクリートの練混ぜ、ポンプ圧送、打込みが、「クロロガード」を使用しないコンクリートと同様に行うことができる。

審査証明の結果

「クロロガード」は、以下の性能を有することが確認された。

（1）塩化物イオン浸透抵抗性

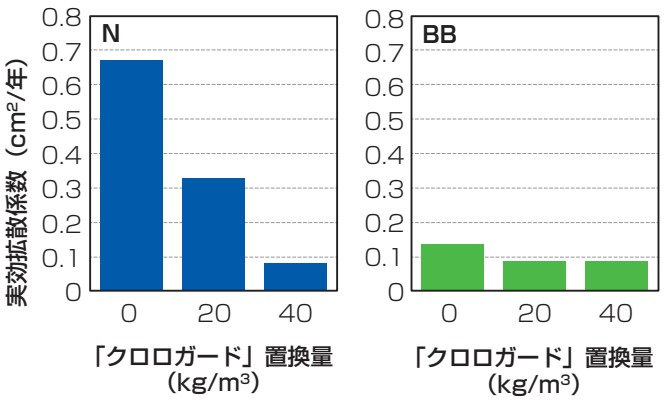
「クロロガード」のセメントに対する置換量が20～40kg/m³において、塩化物イオン実効拡散係数は小さくなり、「クロロガード」を使用したコンクリートは、「クロロガード」を使用しないコンクリートに比べて塩化物イオン浸透抵抗性が向上することが確認された。

（2）練上り時のスランプおよびスランプの経時変化

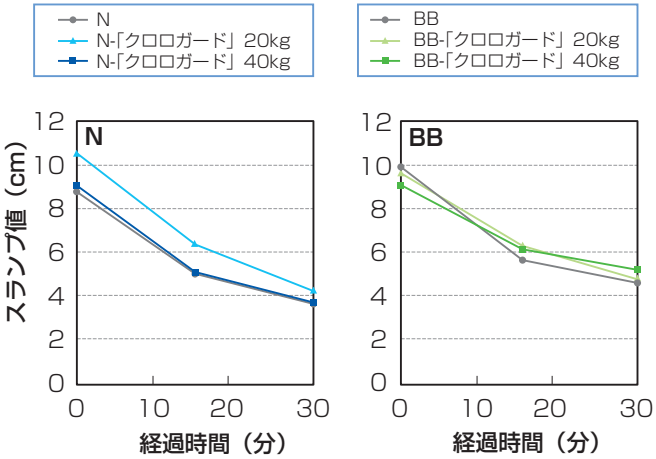
「クロロガード」の使用量に応じて混和剤添加率により、スランプ、空気量を調整することによって、「クロロガード」を使用しないコンクリートと同等のスランプを得られることが確認された。また、スランプの経時変化についても「クロロガード」の有無による差異がないことが確認された。

（3）強度特性

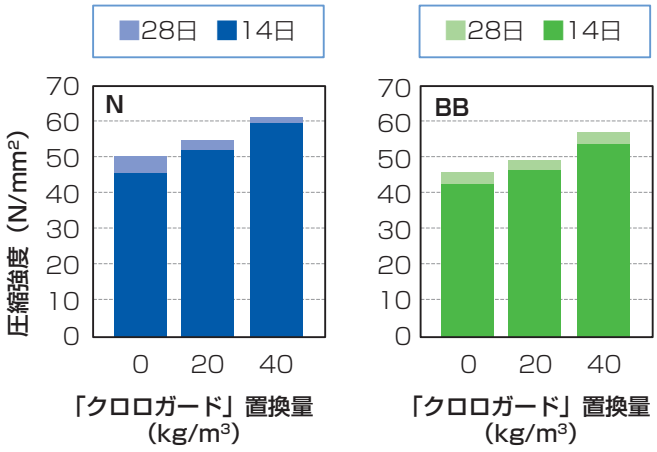
「クロロガード」のセメントに対する置換量が20～40kg/m³であれば、コンクリートの圧縮強度は「クロロガード」を使用しないコンクリートと同等であることが確認された。



図－1「クロロガード」を用いたコンクリートの塩化物イオン浸透抵抗性（結果の一例）



図－2 練上り時のスランプおよびスランプの経時変化の一例（環境温度20℃）



図－3 圧縮強度試験結果の一例（環境温度20℃）

※N：普通ポルトランドセメント、BB：高炉セメントB種

※コンクリート製品の製造を想定した蒸気養生条件で実施

※試験方法は、土木学会規準JSCE-G571-2013「電気泳動によるコンクリート中の塩化物イオンの実効拡散係数試験方法（案）」、JIS A 1101「コンクリートのスランプ試験方法」、JIS A 1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」による。

（4）練混ぜ性および施工性

「クロロガード」を使用したコンクリートについて、コンクリート製品の製造が、「クロロガード」を使用しないコンクリートと同様に行うことができることが確認された。

バッチャープラントでのコンクリートの練混ぜ、ポンプ圧送、打込みが、「クロロガード」を使用しないコンクリートと同様に行うことができることが確認された。

施工実績

表－3 主な施工実績一覧

No.	日付	物件名	発注者	製品名	サイズ（mm）	延長（m）
1	2016年6月	女木東海岸河川海岸 維持修繕工事	香川県高松土木事務所	ボックスカルバート	1000×600×2000	8.00
2	2016年6月	国道436号（双子浦工区） 交通安全施設整備工事	小豆総合事務所	ボックスカルバート	1000×1000×2000	12.00
3	2017年2月	国道436号（双子浦工区） 交通安全施設整備工事	小豆総合事務所	ボックスカルバート	1600×900×2000	13.00
4	2017年3月	市道海岸線2号橋	さぬき市	ボックスカルバート	1500×800×2000	10.85
5	2017年3月	十市前浜海岸高潮対策	高知県中央東土木事務所	ボックスカルバート	1000×1000×2000	19.00
6	2017年3月	国道436号	小豆総合事務所	Nスラブ	B=2000	1.00
7	2017年4月	県道土庄福田線道路改修工事	小豆総合事務所道路課	ボックスカルバート	800×500×2000	7.00
8	2017年4月	国道436号（双子浦工区） 交通安全施設整備工事	小豆総合事務所	ボックスカルバート	1000×1000×2000	44.60
9	2017年5月	大嶋海岸	高知県須崎土木事務所	ボックスカルバート	800×500×2000	4.00
10	2017年10月	伊保田港港湾改修工事	山口県柳井土木事務所	ボックスカルバート	1200×1200×2000	32.00
11	2017年11月	国道378号三瓶地区	西予土木事務所	ボックスカルバート	1000×800×2000	5.10
12	2017年11月	港整備交付金事業	広島県廿日市支所	ボックスカルバート	600×600、700×700 900×900	145.00
13	2018年1月	女川まちづくり事業 崎山海側水路	UR都市再生機構	MMSボックスカルバート	1500×1200×2000	93.60
14	2018年1月	三津漁港海岸津波・高潮 危機管理対策緊急工事	高知県安芸土木事務所	ボックスカルバート	3500×2000×1000	5.0
15	2018年2月	沖縄県総合運動公園 連絡橋C整備工事	沖縄県土木建築部 中部土木事務所	橋桁側面化粧パネル	W1530×D700×t73 W1665×D700×t73	34.40

写真－2　香川県高松市女木町
ボックスカルバート　1000×600mm

写真－3　山口県大島郡周防大島町（伊保田港）
ボックスカルバート　1200×1200mm

適用範囲

（1）コンクリート製品および現場打ちコンクリートとする。
（2）「クロロガード」の使用量は、コンクリート1m³当たりセメントに置換して、20～40kgとする。
（3）使用するセメントの種類は、普通ポルトランドセメントおよび高炉セメントB種とする。
（4）単位セメント量は、270～550kg/m³とする。
（5）水結合材比は30～55%とする。
（6）コンクリート練混ぜ時の環境温度は10～30℃とする。

審査証明有効期間

2019年6月17日～2024年6月16日（内容変更　2022年4月1日）

技術保有会社 / お問い合わせ先

UBE三菱セメント株式会社　技術戦略部技術開発室
〒100-8521　東京都千代田区内幸町2-1-1　飯野ビルディング
TEL：03-6275-0349　FAX：03-6275-0381

日本興業株式会社　土木資材事業部
〒769-2101　香川県さぬき市志度4614-13
TEL：087-894-8134　FAX：087-894-0603

本概要書は、一般財団法人土木研究センター（PWRC）が行った「建築技術審査証明書（土木系材料・製品・技術、道路保全技術）」の結果を、広く関係各位に紹介する目的で作成したものであります。
一般財団法人土木研究センター（PWRC）企画・審査部　TEL03-3835-3609　http://www.pwrc.or.jp/shinsa.html