



CEM'S  
セムズ  
C  
Cement/Concrete/Construction  
E  
Environment/Engineering  
M  
Materials/Mining

太平洋セメント株式会社 セムズ No.84 2020年1月発行/セムズ編集委員会

事務局 太平洋セメント株式会社 総務部IR広報グループ  
〒135-8578 東京都港区台場2-3-5 台場ガーデンシティビル

■宛名・宛先の変更、またはCEM'Sへの、ご意見ご質問等がございましたら下記までお知らせください。  
FAX:03-5531-7551  
E-mail:cems@taiheiyco-cement.co.jp



このインクは「植物性インク」を使用し、  
「環境保護印刷」で印刷され、自然に分解しております。

# TAIHEIYO CEMENT CEM'S

No.84 | Jan.2020  
TECHNICAL INFORMATION



## CONTENTS

### ●南鳥島レアアース泥の開発による日本の成長戦略

東京大学大学院工学系研究科...加藤 泰浩  
エネルギー資源フロンティアセンター長・教授

### ●シンガポールにおけるオフィスビル再開発プロジェクト工事へのフライアッシュセメント 「TAIHEIYO GREEN CEMENT」の適用

清水建設株式会社 79Robinson Road Project Senior Project Director...高橋 勇人  
清水建設株式会社 79Robinson Road Project Planning Manager...村山 良太  
清水建設株式会社 技術研究所建設基礎技術センター 副主任研究員...菊地 俊文  
Singapore Cement Manufacturing Co.,(Pte)Ltd, General Manager...Logendran Doraipandian  
Island Concrete(Pte)Ltd, Senior Technical Manager...Joseph S.H. Lim  
太平洋シンガポール株式会社...三谷 裕二  
太平洋セメント株式会社 海外事業本部営業部...小島 卓也  
太平洋セメント株式会社 中央研究所企画管理部コンクリートソリューションチームリーダー...多田 克彦  
太平洋セメント株式会社 中央研究所企画管理部コンクリートソリューションチーム...森 香奈子

シリーズ「地質図鑑」50

### ●コンクリート用骨材「かんらん岩」

### ●旧国立霞ヶ丘競技場におけるコンクリートの調査報告

太平洋セメント株式会社 中央研究所第2研究部インフラ保全技術チームリーダー...早野 博幸  
株式会社太平洋コンサルタント 解析技術部...高橋 晴香  
東京大学大学院 工学系研究科教授...野口 貴文

いまさら聞けない規格のはなし/その13

### ●大気汚染防止法

### ●検知紙カンタブ®による簡易試験キット「クロキッド®」を用いた

硬化コンクリート中の塩化物イオン量の簡易測定

太平洋マテリアル株式会社 開発研究所機能性材料グループ...長井 義徳  
太平洋マテリアル株式会社 営業本部特販営業部...福井 洋介  
近未来コンクリート研究会 代表...十河 茂幸  
広島工業大学 大学院工学系研究科教授...竹田 宣典

### ●熱流体シミュレーションを活用したセメント製造プロセスの最適化

太平洋セメント株式会社 中央研究所第1研究部プロセス技術チーム...佐野 雄哉  
太平洋セメント株式会社 中央研究所第1研究部プロセス技術チーム...浜田 航緒  
太平洋セメント株式会社 中央研究所第1研究部プロセス技術チーム...北澤 健資  
太平洋セメント株式会社 中央研究所第1研究部プロセス技術チームリーダー...寺崎 淳一



# 検知紙カンタブ®による簡易試験キット 「クロキット®」を用いた 硬化コンクリート中の塩化物イオン量の簡易測定



太平洋マテリアル株式会社 開発研究所機能性材料グループ **長井 義徳**  
 太平洋マテリアル株式会社 営業本部特販営業部 **福井 洋介**  
 近未来コンクリート研究会 代表 **十河 茂幸**  
 広島工業大学 大学院工学系研究科教授 **竹田 宣典**

## 1. はじめに

コンクリート構造物の内部に一定量以上の塩化物が浸入すると、鉄筋等の鋼材が腐食する塩害が生じ、構造物の耐久性に影響する。したがって、適切な維持管理を行う上で硬化コンクリート中の塩化物イオン量の把握は極めて重要である。硬化コンクリート中の塩化物イオン量の測定方法は、「JIS A 1154 硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法」が2003年に規格化されたものの、粗骨材最大寸法の3倍以上のコア採取が原則であることや、その際に構造物に損傷を与え内部鉄筋を傷める恐れも懸念される。また、試料調整および分析が煩雑であり試験室での実施が求められることや、分析に際し電位差滴定装置・イオンクロマトグラフ等の特殊な試験装置が必要となることに加え、試験コストや試験結果が速やかに把握できない等の課題もある。これらのことから構造物の損傷を最小限に留め、簡便性・迅速性を備えた効率的かつ合理的な試験方法が求められてきた。

このような背景を受け、(一社)日本非破壊検査協会より2017年9月に「NDIS3433 硬化コンクリート中の塩化物イオン量の簡易試験方法」が制定され、JIS A 1154と比べて簡略化が図られている。

そこで本稿では、豊富な実績を有するフレッシュコンクリート中の塩化物イオン量

の簡易測定計(検知紙「カンタブ®」)を使用し、NDIS3433に準じた測定キット「クロキット®」を取り上げ、その概要と今後のコンクリート構造物の維持管理に向けた適用性を紹介する。

## 2. 検知紙カンタブ®による簡易試験キット「クロキット®」

### 2.1 概要

クロキット®は、NDIS3433に準じてコア採取によらず少量のドリル削孔粉を試料とすることを前提とし、測定に必要な器具一式があらかじめセットとなっている(写真-1)。測定方法の手順は、乳鉢(棒)により試料を極力粉碎した後、試料調整を要せずに精製水・試薬を用いて塩化物を抽出し、ろ過した液体を用いて、簡易測定

計により塩化物イオンを定量化する流れとなる(図-1)。

- 【手順1】反応管で計量の精製水 20gに試薬1を溶解
- 【手順2】試料(5g)を投入、ガス抜きで1分静置
- 【手順3】反応管の蓋を閉め10秒振とう・ガス抜きを5回繰り返し、10分静置、pH確認
- 【手順4】試薬2を投入、ガス抜きで1分静置
- 【手順5】手順3同様
- 【手順6】ろ過(液体抽出)
- 【手順7】検知紙カンタブにて塩化物イオンの定量

図-1 簡易試験方法の手順概要



写真-1 クロキット®一式(例)

## 2.2 クロキット®と電位差滴定法の比較試験

各種コンクリートを粉碎した試料を用い、屋外での使用を想定して環境温度を変えた場合の塩分量に関して、クロキット®で測定した結果と電位差滴定法による測定結果の関係を図-2に示す。この結果より、フリーデル氏塩を含む全塩分量の測定結果が、環境温度10~30℃において電位差滴定法による測定結果とおおむね符合していることからクロキット®の有効性が確認されている。

## 2.3 NDIS3433の主な項目

「NDIS3433」は、以下のポイントが記載されている。

- (1) 試料採取による構造物への影響の軽減
  - ①ドリル削孔粉の調整、②小径コアの調整
- (2) 迅速に試験を行う試料調整(全塩化物イオン抽出)
  - ①有機酸を用いる方法、②炭酸ナトリウムを用いる方法
- (3) 迅速に行う測定方法
  - 市販の塩分含有量簡易測定器の適用(屋外・屋内を想定)

## 2.4 使用上の留意点

ドリル削孔粉を試料とする場合、適度な間隔(30~50mm程度)で数カ所削孔し、得られた粉末を均一に微粉碎するこ

とにより、精度向上に寄与するものと考えられるが、骨材の混入状況により誤差が大きくなる可能性があるため、その点が懸念される際は小径コアを採取し、モルタル部の粉体を使用する方法も検討する必要がある。

なお、簡易試験方法の適用が盛り込まれたマニュアルとして、(一社)コンクリートメンテナンス協会より「小規模橋梁の簡易点検要領(案)〈令和元年5月〉」が発刊されているので参考にされたい(図-3)。



図-3 小規模橋梁の簡易点検要領(案)

## 3. まとめ

今後、省力化・低コスト化が図られる簡易測定方法が普及することにより、経済的に制約を受ける既設コンクリート構造物の塩害診断においても試験箇所数を

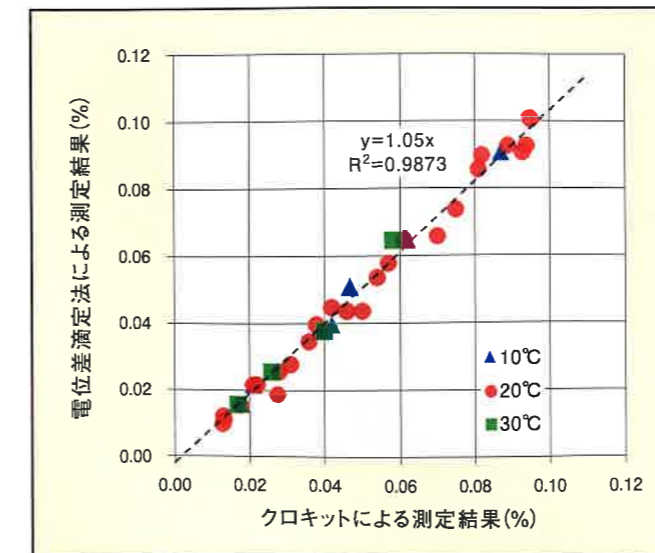


図-2 全塩分量測定比較

大幅に増やせることから、塩化物イオンの浸透状況を簡易に確認することができる。また、劣化の進行が進みJIS法による精密分析を要す箇所の絞り込みにつなぐ事前診断として有効に機能することが期待される。

労働力不足に備えた試験法の合理化・省力化に寄与すべく、今後もクロキット®のさらなる迅速化等、商品開発・改良に取り組んでいく予定である。

ながい・よしのり

【著者略歴】

1990年 株式会社小野田入社  
 (現 太平洋マテリアル株式会社)  
 現在 同社開発研究所機能性材料グループ

ふくい・ようすけ

【著者略歴】

2000年 株式会社小野田入社  
 (現 太平洋マテリアル株式会社)  
 現在 同社営業本部特販営業部

そごう・しげゆき

【著者略歴】

1974年 九州工業大学大学院工学研究科  
 修了  
 株式会社大林組入社  
 2011年 広島工業大学工学部都市デザイン工学科教授  
 専門:コンクリート工学  
 工学博士 技術士(建設部門) コンクリート診断士

たけだ・のぶふみ

【著者略歴】

1984年 九州工業大学大学院修士課程  
 修了  
 株式会社大林組入社、技術研究所配属  
 2017年 広島工業大学大学院工学系研究科建設工学専攻教授  
 専門:コンクリート材料、土木施工技術  
 博士(工学)、技術士(総合技術監理部門、建設部門)  
 土木学会特別上級土木技術者