

カーボンリサイクル・コンクリートを用いた根固めブロックの製造

大成建設(株) 技術センター

正会員○宮原茂禎, 正会員 大脇英司

正会員 近藤祥太, 正会員 畑 明仁

日建工学(株) 技術部

正会員 飯干富広, 清水里香

1. はじめに

セメントを使用せずに高炉スラグ微粉末と刺激材を結合材とし、さらに排ガスの二酸化炭素を吸収・固定したリサイクル炭酸カルシウムを添加することで、材料製造に係る CO₂ 排出量をマイナスとしたカーボンリサイクル・コンクリートの開発と普及に取り組んでいる¹⁾。河川の災害対策用の備蓄資材である根固めブロックの製造における CO₂ 排出量の削減を目的として、カーボンリサイクル・コンクリートを用いたブロックの製作を試行した。本稿では、現地にモバイルプラントを設置して同コンクリートを製造し、現場打ちで根固めブロックを施工したときの製造性や品質について報告する。

2. 根固めブロック製造

2. 1 材料および配合

根固めブロックは河川の堤防決壊防止や決壊時の緊急対策に用いるもので、河川事務所に常時備蓄されている。根固めブロックの要求性能は「護岸用コンクリートブロックの製作管理基準」に圧縮強度 17.7N/mm² (180kgf/cm²) 以上、単位体積質量 2250kg/m³ 以上と定められており、カーボンリサイクル・コンクリート(以降、コンクリート)もこれを満足するものとした。使用した炭酸カルシウムは二次製品工場で排出されるスラッジ水をカルシウム源として、工場で排出される CO₂ を吸収・固定してリサイクルしたものである²⁾ (表 1)。配合は室内および実機による試験練りを行い、表 2 に決定した。粉体量が多いためスランプフローによる管理とし、寒冷地での適用も見据えて空気量の目標値を 6±1.5% に設置した。コンクリート材料の製造における CO₂ 排出量は、セメントを使用せずにかつ、CO₂ を吸収した炭酸カルシウムを使用した効果により、▲48kg/m³ のカーボンネガティブとなった。

2. 2 根固めブロックの現地製造

根固めブロックは、荒川河川敷の備蓄ヤードに隣接する作業ヤードにて 1t 型 (0.45m³) の根固めブロック 1 基と 3t 型 (1.25m³) 2 基の計 3 基を製造した。コンクリートの製造には練混ぜ容量 1m³ のモバイルプラントを用いた (写真 1)。予めフレコンバッグに計量した材料をミキサーに投入して、0.6m³/バッチで練り混ぜ、6 バッチを製造した。モバイルプラントでの製造後は既存製品と同様の手順、工程で施工した。フレッシュ性状が目標値を満足することを確認し (表 3)、ホッパーに積み込んで型枠に打ち込んだ。仕上

表 1 炭酸カルシウムの品質

項目	測定値
密度 (g/cm ³)	2.46
CaCO ₃ 含有率 (%)	93.1
湿分 (%)	3.8
酸化アルミニウム (%)	0.14

表 2 カーボンリサイクル・コンクリートの配合

スランプ フロー mm	空気量 %	W/B %	W/P %	s/a %	単位量 (kg/m ³)					
					水 W	粉体 : P		細 骨 材	粗 骨 材	高性能 AE 減水剤 P×%
						カーボンリサイ クル・コンクリー ト結合材 : B	炭酸カル シウム			
700 ±75	6.0 ±1.5	55	30.3	43.0	175	318	260	610	848	1.2

キーワード

カーボンリサイクルコンクリート, CO₂ 吸収, 炭酸カルシウム, 根固めブロック, 現地製造

連絡先

〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設 (株) 技術センター TEL 045-814-7221



モバイルプラントによる練混ぜ



打込み



脱型後



備蓄開始

写真 1 根固めブロック製造状況

表 3 フレッシュ性状

	スランプフロー	空気量	単位容積質量
実測値	750mm	4.9%	2277kg/m ³
目標値/規準値	700±75mm	6±1.5%	2250kg/m ³ 以上

げの完了後は散水で湿らせた養生マットで覆い、材齢4日まで養生して脱型し、現地に保管した。施工においては特殊な設備や方法を用いることなく、既存製品と同様の施工方法、サイクルで根固めブロックを製作することができ、寸法誤差も規定を満足した。高炉スラグを大量に使用するため、コンクリートは白色となる。材齢27日において、クレーンにより吊り上げ、備蓄ヤードへ運搬して備蓄を開始した。

2. 3 コンクリートの品質

根固めブロックの製造時に採取したテストピースを用いて、圧縮強度試験および、土木学会「硬化したコンクリートからの微量成分溶出試験方法（案）」（JSCE-G 575）に準拠した溶出試験を実施した。夏季の施工であったこともあり、現場にて封緘養生した試験体の圧縮強度（図1）は材齢7日で30N/mm²を超え、十分に目標値（17.7N/mm²）を満足した。また、材齢91日までは強度が増進する傾向を確認できた。溶出試験においては、いずれの元素についても定量下限値未満であり（表4）、水中で供用しても環境安全性が確保されることを確認した。

3. まとめ

カーボンリサイクル・コンクリートを用いて備蓄用の根固めブロックを現地製造し、既存製品と同様の施工方法、施工サイクルでの製造が可能であることを実証した。また、製品強度や密度は根固めブロックの規準値を満足し、水中で微量成分の溶出もないことを確認できた。

なお、本検討は国土交通省関東地方整備局の公募事業「現場ニーズと技術シーズのマッチング」の一環として実施したものである。荒川下流河川事務所をはじめとする関係各位に感謝致します。

参考文献

1) 大成建設 HP : <https://www.taisei.co.jp/portal/tech/commentary/02.html> (2023.0308 確認)
2) 日本コンクリート工業 HP : <https://www.ncic.co.jp/products/environment/ecocaco3.html> (2023.0308 確認)

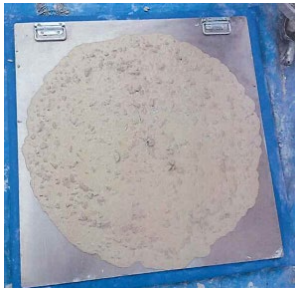


写真 2 スランプフロー測定状況

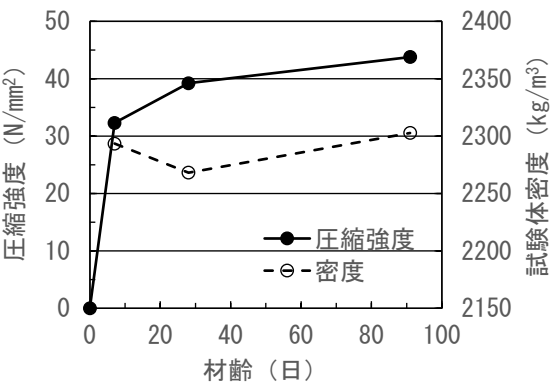


図 1 圧縮強度および密度の試験結果

表 4 溶出試験結果

元素	溶出量 (mg/L)	定量下限値 (mg/L)
カドミウム	<0.0003	0.0003
鉛	<0.001	0.001
六価クロム	<0.005	0.005
水銀	<0.0003	0.0003
ひ素	<0.001	0.001
セレン	<0.001	0.001
ふっ素	<0.08	0.08
ほう素	<0.005	0.005