



低炭素型コンクリート材料 クリーンクリートの普及・展開

大林組 土木本部 生産技術本部 技術第一部

野島 省吾

1 はじめに

二〇五〇年のカーボンニュートラル実現に向け、温室効果ガス排出量の削減要求が高まるなか、大林組では中長期環境ビジョン『Obayashi Sustainability Vision 2050』を策定している。段階ごとに目標を定め複数のアプローチで取組みを進めているが、本稿ではその中でも建設工事に欠かせないコンクリート・セメント系材料の低炭素化技術の開発・普及拡大に関する取組を報告する。

2 CO₂削減技術

コンクリートの主要材料であるセメントは、石灰石を主原料とし、製造時に一tあたり約七六〇kgもの大量のCO₂を排出する。CO₂排出の原因としては、石灰石（CaCO₃）を熱分解・粉砕する際に必要な化石燃料から排出されるものと、化学反応（CaCO₃→CaO+CO₂）により石灰石から分離されるものの二種類がある。どちらの原因も、セメント自体の製造方法に深く関わっているため、製造された材料を調達する建設会社は、直接的に携わることが困難である。このため、当社に限らず多くの企業がコンクリートの低炭素化のために着目している手法としては、セメントの代替材料を大量に用いる手法と、CO₂を固定化・吸収する材料を用いる手法、およびその組み合わせである。

当社もこれらの手法の組み合わせで多くの技術ライナップを有する（図1 QRコード）。本報告ではその中でも代表的な技術と



図1 当社コンクリート
関連低炭素技術紹介動画
QRコード (YouTube)

して、セメントの代替材料として高炉スラグ微粉末を大量に用いる「クリーンクリート」を中心に紹介する。

3 クリーンクリート

クリーンクリートは当社の低炭素型のコンクリート中で最初に実用化し、最大の実績がある技術である。CO₂排出量の多いポルトランドセメントを従来配合から四〇％以下に削減し、その代替として産業副産物である高炉スラグ微粉末やフライアッシュ、シリカフュームを合計六〇％以上使用する。通常は製造を担う工場の負担に配慮し、高炉スラグ微粉末のみを使用する。また、ポルトランドセメントを二五％、高炉スラグ微粉末を七五％の割合で使用することが多い。この結果、一般的なコンクリートと比較してCO₂を約七〇％程度、最大で八〇％程度削減可能となる（図2）。

製造に際しては特殊な設備が不要で、高炉スラグ微粉末もJIS

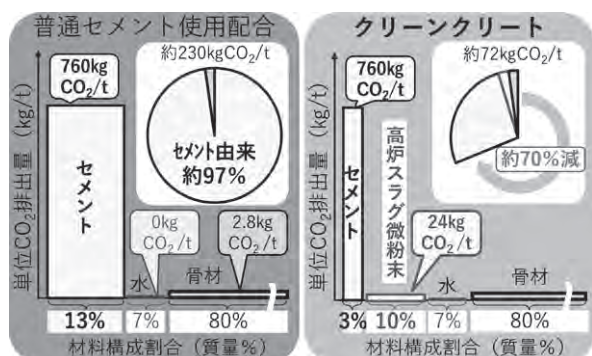


図2 クリーンクリートの構成

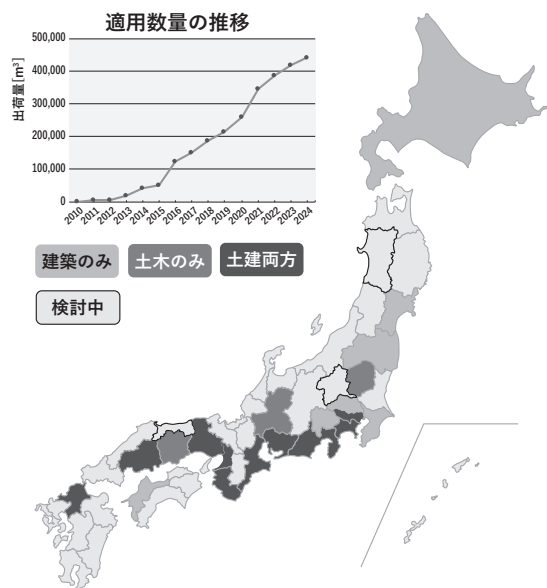


図3 クリーンクリートの適用実績

規格品であれば企業・地域を問わない。二〇一〇年の開発以降、各地のレディミクストコンクリート工場やプレキャスト製品工場と協力した全国での供給体制を確立している。また、J-クレジット制度や建設材料技術性能証明（GBRC材料証明第22-03号）、NETIS（KT-130003-VE：二〇二四年登録終了）等外部審査機関による認証取得にも積極的に取り組んできた。その結果、高炉スラグ微粉末の調達が比較的容易な太平洋側を中心に全国で一〇件以上、総数量は約四四万㎡、CO₂削減量としては約六万トンの適用実績がある（図3）。

4 建築工事へのクリーンクリート適用実績

適用実績（図3）に示す通り、適用件数が多いのは建築構造物であり、その適用部位の多くは地中部マスコンクリートである。これには主に二つの理由があり、一つ目は、低炭素型コンクリート共通の課題である、中性化の進行が早くなりやすい点に対し、大気にあふれず中性化が進行しにくい地中が適しているというものである。二つ目の理由としては、セメント量の削減に伴い水和発熱が少なくするため、マスコンクリートの温度ひび割れ対策としても一定の効果が見込めるというものである。建築工事におけるクリーンクリートの最大使用実績はエスコンフィールドHOKKAIDOへの適用である。ガーダー架構と呼ばれるスパン約一六六mの鉄骨造の大屋根を支える部材に適用しており、該当部分は外気に触れるが、表面部分にプレキャスト埋設型枠を配置することで中性化対策をクリアしている（図4）。エスコンフィールドHOKKAIDOでのトータルでのクリーンクリート打設量は約八九、五〇〇㎡、CO₂削減量は約

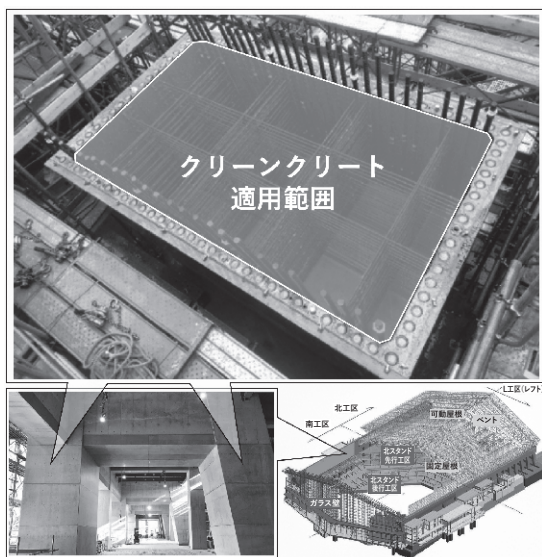


図4 エスコンフィールドHOKKAIDO
大屋根ガーダー架構への適用

5 土木工事へのクリーンクリート適用実績

土木工事におけるクリーンクリートの最大使用実績は現在施工中の国土交通省中部地方整備局発注新丸山ダム本体建設工事への適用である。本工事は既設丸山ダムの下流四七・五m地点に一部乗座する形で二〇二mかさ上げした重力式コンクリートダムを建設するものである。コンクリートの調達は、現地プラントによるダム用配合の製造に比べ、地域の生コン工場から通常配合を購入する計画であり、その購入量は約八〇、〇〇〇㎡と非常に多い。このため、本地域ではこれまで低炭素型コンクリートの実績はなく、初導入に伴うイニシャルコストは生じるが、それに見合ったまとまった数量の採用が期待できた。発注者との協議の中で、適用部位は、中性化が問題とならない箇所として、下流仮締切工と過去丸山ダム建設時に使用された仮排水路トンネルの閉塞工が選定された（図5、写真1）。また、地域生コン工場・組合との調整として、セメントサイロ数や地域でのセメント需要、工場の製造能力、施工時期等を考慮し、出荷担当工場を振り分けた。施工数量は二〇二四年度実績で約八、八〇〇㎡、二〇二五年度施工分を含めると一五、五〇〇㎡に達し、CO₂削減量は約二、八〇〇tとなる見込みである。

土木工事ではその他に、道路トンネル底版や防護柵、駅付近の高架化工事に必要な仮線路盤、メガソーラー基礎などでも低炭素化への取組み評価と供給がマッチした結果、適用が実現している。

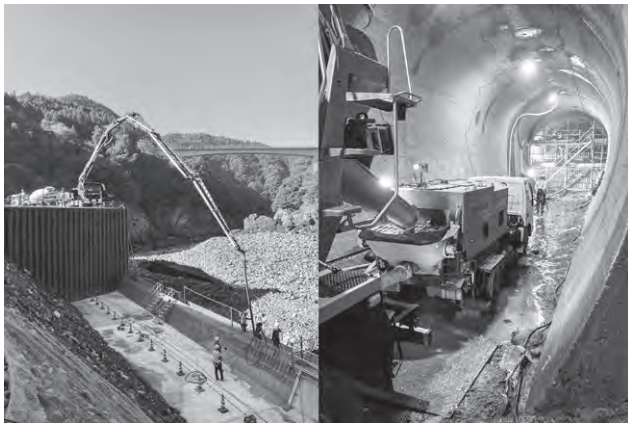


写真1 新丸山ダムクリーンクリート打設状況
(左：下流仮締切 右：丸山ダムの仮排水TN閉塞工)

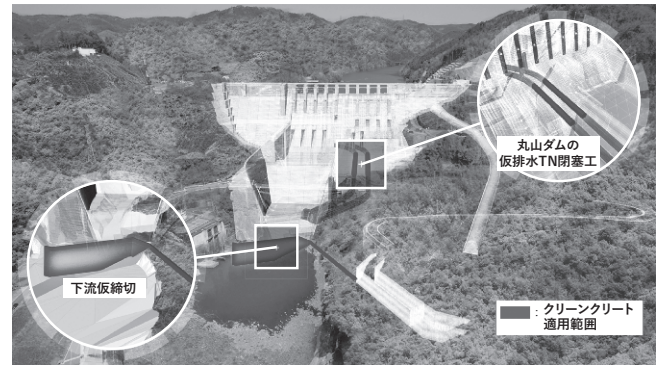


図5 下流仮締切と丸山ダムの仮排水TN閉塞工への適用

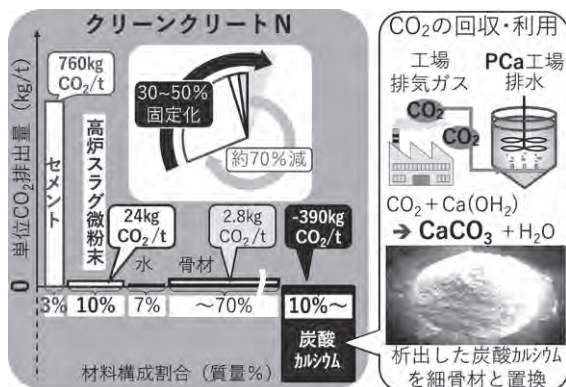


図6 クリーンクリートNの構成



写真2 クリーンクリート適用実績
左上：首都高速中央環状線山手トンネル、右上：東名阪・弥富高架橋
左下：とうきょうスカイツリー駅、右下：大阪ひかりの森メガソーラー



写真4 クリーンクリートジオ適用実績
(高速1号羽田線更新工事)



写真3 クリーンクリートN適用実績
(現場打ち鉄筋コンクリート壁)

本報文では当社の低炭素型コンクリート技術「クリーンクリート」を中心に紹介した。本技術が温室効果ガス排出量の削減と、その先にある持続可能な社会の実現の一助になれば幸いである。

7 おわりに

めとするラインナップでは、地盤改良材におけるCO₂排出量の大幅削減を実現化しており(写真4)、今クリーンクリートと併せて広く展開していく予定である。

6 クリーンクリートの展開

クリーンクリートは汎用性の高さを特徴に適用実績を重ねてきたが、同様のコンセプトで各種技術も展開している。

「クリーンクリートN」はクリーンクリートに、CO₂の回収・利用(CCU: Carbon dioxide Capture and Utilization)材料を追加した技術であり、CO₂を固定化した炭酸カルシウムを使用することで、CO₂排出量を実質ゼロからマイナスまで実現可能な技術である(図6、写真3)。

(写真2)。