

日経  
NIKKEI  
CONSTRUCTION

# CONSTRUCTION

特集

# やればできる 生産性2割アップ

■ 建設スタートアップ探訪

## 水道管のAI診断を30自治体に展開

■ ニュース時事・プロジェクト

## 北海道新幹線トンネルが岩塊で掘削中断

■ (仮称)銀座5丁目プロジェクト新築工事 | 東京都中央区

# ゼネコン13社が共同開発した鉄鋼スラグ使用低炭素型コンクリート「CELBIC」で建築時のCO<sub>2</sub>排出量40%削減へ

鉄鋼スラグとは鉄鋼製造過程の副産物だ。鉄鋼メーカーはこの鉄鋼スラグを建設資材として使えるように、加工・製品化している。鉄鋼スラグ製品は環境対応型の資材として評価が高く、かねて建設の現場で一般的に利用されている。この企画では2018年2月以降13回にわたる連載に続き、鉄鋼スラグ製品の活用法を、具体的な事例を通じて紹介する。第14回の現場は、グローバル展開する不動産会社であるグローブナーが建設中の(仮称)銀座5丁目プロジェクト新築工事だ。

建築時の二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出削減に、いよいよ積極的に取り組む時代になってきた。東京・銀座で2022年12月完成を目指して建設中の複合ビルでは、低炭素型コンクリートを用いることで建築時のCO<sub>2</sub>排出量を約40%削減するという施工者側の提案を、気候変動の軽減に対する役割を積極的に果たしたいという企業理念を持つ建築主側が受け入れた。

建築主は不動産投資をグローバルに展開するグローブナーが出資する特定目的会社(SPC)。グローブナーは、50年までに投資物件におけるオペレ

ーショナル・カーボン(物件運用時の総排出CO<sub>2</sub>)およびエンボディド・カーボン(建築時の総排出CO<sub>2</sub>)の実質ゼロを目指している。また、この目標達成を前倒しにする取り組みを行っている。

## セメント代わりに高炉スラグ製造時のCO<sub>2</sub>排出量を削減

施工を担当した東急建設で技術研究所研究員の立場で現場支援にあたる古川雄太氏は、最近の情勢変化をこう話す。「建築主の多くは環境配慮の姿勢を示す一方でそれに伴う資金負担に抵抗していました。ところが最



東急建設株式会社

東日本建築支店 営業統括部 営業第二部 課長代理 神崎 陽一 氏  
技術研究所 構工法・材料グループ 研究員 古川 雄太 氏

近は、CO<sub>2</sub>排出削減にスピード感を持って取り組むことが企業の責任であると捉える企業が現れ始めました。グローブナー様はその先駆けで非常に先進的でした。

このプロジェクトで用いた低炭素型コンクリートは、ゼネコン13社で組織する「CELBIC研究会」が開発した「CELBIC」だ。生コン工場でセメントの一部を鉄鋼スラグ製品の高炉スラグ微粉末に置き換える。高炉スラグ

微粉末は製造時のCO<sub>2</sub>排出量が普通ポルトランドセメントに比べ20分の1以下のため、その使用割合が多いほど、コンクリート製造時のCO<sub>2</sub>排出量を抑えられる。

使用割合は使用部位や要求性能に応じて設定する。ただ高炉スラグの使用割合が多くなるに従って、強度発現に時間が掛かり、中性化しやすくなる。そのため、高炉スラグの使用割合が過半となる場合は地下躯体など直接外気と接しない部位や厚さ200mm以上の部位などに使用範囲が限られる。

共同開発に乗り出したのは、「仕様の共通化を図り、生コン工場の負荷を減らし、コストを削減する狙い」(古川氏)。21年2月には普及に弾みをつけようと、第三者機関から建設材料技術性能証明を得た。

## 研究会13社以外に門戸開放 製造体制を整え、普及に弾みを

「CELBIC」を現場で使用するのはこのプロジェクトが初。「建築主側への提案段階ではコンクリートとしての基本性能を強調しました。そこでは性能証明が、最後の一押しとして役立ちました」。東急建設東日本建築支店の神崎陽一氏は振り返る。

現場に負担を掛けないという方針で決めた使用範囲は、左ページの図の通り。高炉スラグの使用割合が多くなるに従って、強度発現の遅れや中性化の懸念が生じる点に配慮した。「結果的には普通コンクリートと変わらない施工体制と工期で打設を進めることができました」(古川氏)。

こうした適材適所を徹底することによって低炭素型のコンクリートを現場で無理なく使えるというのが、「CELBIC」

■ COLUMN ■

### 鉄鋼スラグ関連製品 | 高炉セメント 製造時に二酸化炭素の排出を抑えられるセメント

高炉セメントとは、水砕スラグを粉砕機で砕いた高炉スラグ微粉末を、普通ポルトランドセメント(以下、普通セメント)に混合したものを指す。普通セメントは通常、原料である石灰石や粘土などを粉砕したものを石灰などで焼成し、それによってできた「クリンカ」と呼ばれる物質を粉砕したものを石こうと混ぜてつくる。この焼成過程で二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)が多く発生する。高炉スラグ微粉末の製造時はその焼成工程が不要なため、CO<sub>2</sub>排出削減が見込める。右の表はどの程度の削減が見込めるか、普通セメントと高炉セメントB種を比較したも

のだ。それによれば、CO<sub>2</sub>排出削減率は4割強に上る。

●CO<sub>2</sub>排出削減率は普通ポルトランドセメントの4割強

高炉スラグ微粉末は焼成工程が不要

| セメント1トン当たりのCO <sub>2</sub> 排出量(単位:kg) |                                  |                              |                          |                        |
|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------|
| CO <sub>2</sub> 排出源                   | 普通ポルトランドセメントのCO <sub>2</sub> 排出量 | 高炉セメントB種のCO <sub>2</sub> 排出量 | CO <sub>2</sub> 削減量(①-②) | CO <sub>2</sub> 削減率(%) |
| 石灰石                                   | 480                              | 272                          | 208                      | 43                     |
| 電力・エネルギー                              | 290                              | 171                          | 119                      | 41                     |
| 計                                     | 770                              | 443                          | 327                      | 42                     |

(2019年セメント協会HP)

高炉セメント生産による年間CO<sub>2</sub>削減量は約270万トン

日本産業規格(JIS)では、高炉スラグの分量割合に応じて高炉セメントをA~Cまでの3つの種類に分ける。A種は5%超30%以下、B種は30%超60%以下、C種は60%超70%以下である

の最大の特徴だ。さらにこの現場で実際に使用したところ、開発段階から想定されていた利点のはっきり確かめられた。それは温度ひび割れの防止。「地下躯体の打設時、発熱量が普通コンクリートに比べ小さいため、温度ひび割れの防止に有効であることが

確認できました」(古川氏)。今後は、開発に参加した13社で使用実績を重ね、共通仕様のメリットを生かす方針だ。「それによって生コン工場での製造体制を整いやすくし、普及に弾みをつけたいですね」。古川氏は将来をそう展望する。

## 「CELBIC」の施工性は普通コンクリートと変わらない



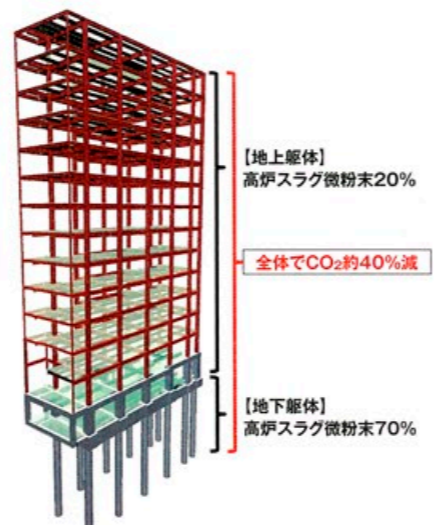
東急建設技術研究所の古川雄太氏によれば、「見た目が高炉セメント以外には普通コンクリートと変わらない」という声が施工現場からは寄せられたという。施工性を確保するうえで重要なのは、現場に負担を掛けないように適材適所を貫き、打設部位ごとに「CELBIC」を使い分けることだ。例えば地下躯体に打設する場合、高炉スラグ微粉末の使用割合が過半のものを用いる。その場合、打設前は普通コンクリートより早めにスランブロスするため、流動性を保持する目的で化学混和剤を調査する



## ■ (仮称)銀座5丁目プロジェクト新築工事の概要



敷地は東銀座の交差点に近い昭和通り沿い。地下は鉄筋コンクリート造で、地上は鉄骨造だ。地上部はデッキプレート上に打設するコンクリートなどに「CELBIC」を用いた。見積もり合わせにあたっては、建築主側から環境配慮のほか、地下鉄駅に近いことから鉄道近接地での施工実績が豊富であることも求められた



低炭素型コンクリート「CELBIC」の使用範囲

工事名/ (仮称)銀座5丁目プロジェクト新築工事 所在地/ 東京都中央区銀座5-12 主要用途/ 事務所、店舗 敷地面積/ 463.17㎡ 建築面積/ 410.42㎡ 延べ床面積/ 5499.86㎡ 階数/ 地下1階、地上13階 構造/ 地上: 鉄骨造、地下: 鉄筋コンクリート造 基礎/ 杭基礎 建築主/ 銀座歌舞伎特定目的会社(出資者: グローブナー) CM会社/ フュージョンマネジメントプラッツ 設計監理者/ 森建築デザイン事務所(構造・設備 設計監理協力: 東急建設一級建士事務所) 施工者/ 東急建設東日本建築支店 施工期間/ 2020年11月~22年12月