

「グラングリーン大阪」新築工事のうち北街区賃貸棟工事 | 大阪府大阪市

マスコンクリート・高強度コンクリートでの大規模適用
低炭素と低発熱で現場に貢献する高炉セメント

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15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16回の現場は、JR大阪駅前の開発事業「グラングリーン大阪」（うめきた2期地区）の一角で建設中の北街区賃貸棟だ。産学共同で開発した「ECMセメント^{※1}（高炉セメントC種）」を用いた「ECMコンクリート^{※2}」を地下躯体の約9割に適用。現場ではマスコンクリートに限らない適用部位の広がり可能性を感じている。

10ha近い開発エリア内では目下、その中央に広がる都市公園の整備や公園を挟んで南北に分かれる街区でのビル建設が進む。北街区賃貸棟は、その一つ。2024年夏頃に開業の見込みだ。開業時には先行まちびらきのシンボルになる。「ECMコンクリート^{※2}」を採用したのは、この賃貸棟。場所打ち杭、基礎梁・耐圧版、最下階の

地下3階スラブに適用した。このうち場所打ち杭は高強度の仕様である。

CO₂排出量を6割以上削減
性能面・品質面でメリット

北街区賃貸棟工事事務所副所長建築担当の平池拓美氏は適用の経緯をこう明かす。「性能面や品質面でメリットが見込めるうえ、作業性も社内の適用

「グラングリーン大阪」新築工事のうち北街区賃貸棟工事の概要

工事名／(仮称)うめきた2期地区開発事業新築工事のうち北街区賃貸棟工事 建築主／三菱地所、大阪ガス都市開発、オリックス不動産、関西不動産開発、積水ハウス、竹中工務店、阪急電鉄、うめきた開発特定目的会社 設計監理／うめきた2期区域設計監理業務共同企業体(日建設計、竹中工務店) 施工／うめきた2期共同企業体(竹中工務店、大林組) 建築地／大阪府大阪市北区大深町 敷地面積／8402.88㎡ 建築面積／5014.84㎡ 延べ床面積／6万4196.28㎡ 主要用途／事務所・ホテル・物販店舗・飲食店舗 構造／S造、RC造、SRC造 基礎／杭基礎 規模／地下3階、地上26階 施工期間／2021年2月～24年4月



「グラングリーン大阪」は「うめきた2期」という通称で親しまれてきた開発事業。約4.5haもの広さを持つ都市公園を挟んで南北に位置する街区に計5棟のビルを建設する。2024年夏頃の先行まちびらき時には、北街区賃貸棟のほか、都市公園の一部などが開業する見込み。その後、25年春頃には南街区賃貸棟が開業し、さらに27年度には全体まちびらきを予定している (資料提供／竹中工務店)



株式会社竹中工務店

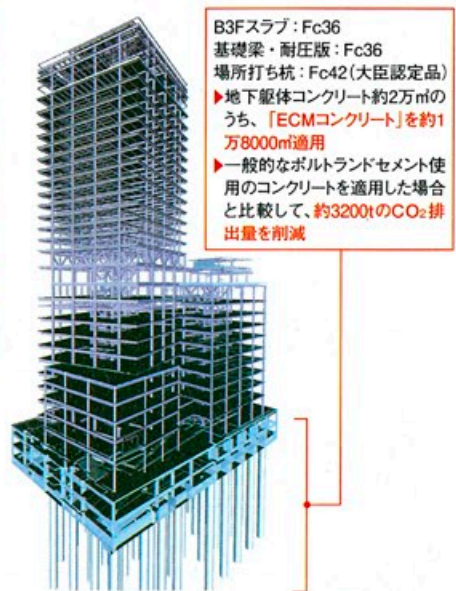
うめきた2期共同企業体
うめきた北東地区
北街区賃貸棟工事事務所
副所長 建築担当
平池 拓美 氏

大阪本店
技術部
建築技術グループ
主任
山田 藍 氏

実績では問題がなかったため、「ECMコンクリート^{※2}」の適用を決めました。

このコンクリートに使用する「ECMセメント」の特徴の一つは、セメント製造時のCO₂排出量が普通セメントに比べ6割以上少ない点だ。焼成工程でCO₂を排出する普通セメントの分量が

●「ECMコンクリート^{※2}」の使用範囲 設計基準強度：Fc



「ECMコンクリート^{※2}」を地下躯体の約9割に適用。低発熱性や塩害・化学的浸食による耐久性向上から、耐圧版・基礎や場所打ち杭への適用に向かうという

約3割にすぎず、石こうを混ぜた高炉スラグが約7割を占める。

もう一つの特徴は、低発熱性を持つ点だ。普通セメントの分量が少ない分、発熱量を抑えられる。発熱量が多くなりがちなマスコンクリートの温度ひび割れが生じないように用いるのは、この性能を生かしたものだ。

本物件では、高強度コンクリートにも「ECMセメント」を使用している。竹中工務店大阪本店技術部建築技術グループ主任の山田藍氏は「高強度はセメント量が多くなるためCO₂排出量や発熱量の増大が懸念されます。高強度領域での適用は、「ECMセメント」の低炭素性と低発熱性の長所を最大限発揮できるとともに、中性化抵抗性の確保にもつながり、高品質な部材を構築できます」と説く。

コストメリットが生まれ
低発熱性ともバランス良好

竹中工務店の適用実績は全国で約27万㎡。うち、西日本では大臣認定書を取得し約3万㎡の高強度コンクリートに適用。「地下躯体のマスコン化と高強度化が進むなかで、主力となる」(山田氏)と期待される。

関西では、適用当時、特に高強度領域でコストメリットも生まれたという。「低熱セメントを用いたコンクリートは、低発熱性は高いもののコストがかさみます。それに対して「ECMセメント」を用いたコンクリートは、低発熱性とコストのバランスがいい」(平池氏)。打設を終えたいま、作業性をどうみるか。平池氏は感想をこう述べる。「とりわけ高強度の仕様では粘性の高さによるワーカビリティ低下を懸念していたが問題はありませんでした。また

■ 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炭などで焼成し、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(CO₂)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、CO₂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、CO₂排出削減率は4割強に上る。詳しくは▶



●CO₂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CO₂排出量(単位:kg)

CO ₂ 排出源	普通ポルトランドセメント① CO ₂ 排出量	高炉セメントB種② CO ₂ 排出量	CO ₂ 削減量 (①-②)	CO ₂ 削減率(%) (①-②)/①
石灰石	479	271	208	43
電力・エネルギー	284	169	115	40
計	763	440	323	42

(2021年セメント協会HP)

高炉セメント生産による年間CO₂削減量は約360万トン

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

「ECMコンクリート^{※2}」の打設工程

1 打設状況①



2 打設状況②



3 打設状況③



4 出来型



地下3階スラブの打設状況。高炉スラグを高含有したコンクリートは粘性が強く、比較的早くに流動性を失うが、「ECMコンクリート^{※2}」は専用の混和剤を同時に開発し、流動保持性を高めている。作業性は普通セメントを用いたものと同様変わらない。スラブでは表面仕上げが必要になるが、その作業性にも問題はなかった。仕上がりは普通セメントを用いたものに比べ白っぽい。それを意匠面で生かすことも考えられる

地下3階のスラブはほかの部位と違って表面仕上げを伴いますが、その作業にも問題は生じなかったですね。

今後も適用する部材や強度範囲の拡大・プレキャスト化が期待される。山

田氏は「2050年カーボンニュートラル」に向け、使用量を増やしていきたい。発注者の理解も深めながら上部躯体にも適用できるようにすることを目指します」と、将来を見据えている。

※1 「ECMセメント」はNEDO(国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)助成下での共同開発(竹中工務店、鹿島建設、東京工業大学、竹本油脈、日鉄高炉セメント、日鉄セメント、デイ・シー、太平洋セメント)

※2 「ECMコンクリート^{※2}」は竹中工務店・鹿島建設の登録商標 ECM: Energy・CO₂ Minimumの略