

移動式コンクリートプラントによるカーボンリサイクル・コンクリートの現場打ち舗装

大成建設(株)技術センター 正会員○荻野正貴, 正会員 大脇英司
正会員 宮原茂禎, 正会員 岡本礼子

1. はじめに

「2050年カーボンニュートラル宣言」を受け、建設産業でもCO₂排出量削減が求められている。著者らはCO₂排出量を大きく削減できる環境配慮コンクリートを開発し、現場打ちコンクリートとしても施工している¹⁾。さらに、この環境配慮コンクリートとCO₂の資源化を図るカーボンリサイクル技術²⁾と組み合わせ、CO₂排出量がマイナスになりカーボンネガティブを達成するカーボンリサイクル・コンクリートの開発も進めている³⁾。社会実装にはレディーミクストコンクリートプラント(生コンプラント)での製造が不可欠であるが、カーボンリサイクル材料である炭酸カルシウムなど、新たな材料を扱うための準備が必要になる。他方、新しいコンクリートの導入期には簡便に製造できることも重要である。本稿ではカーボンリサイクル・コンクリートを移動式コンクリートプラント(T-ITANモバイルプラント、以下、T-ITAN)⁴⁾にて製造し、現場打ち舗装として施工した事例について報告する。

2. 施工の概要

使用した2種類のカーボンリサイクル・コンクリートの特徴を表1に、施工の概要を表2に示す。舗装工事では、A配合、B配合をそれぞれ2.4×0.8×0.15m×2か所(0.58m³)に鉄筋コンクリート舗装として施工した。T-ITAN(写真1)を用いてコンクリートを製造し、フレッシュ性状や強度の試験のために試料を採取した後、タイヤショベルで運搬して打ち込み、パイプレータを用いて通常のコンクリートと同様に締め固めた。コテ仕上げを行った後、材齢7日まで湿潤マットで養生した。なお、コテ仕上げ時には粒径5~12mmの御影石を散粒し、概ね材齢28日において表面を#100の研磨盤で研磨して御影石を磨きだして意匠性を付与した。

フレッシュ性状はスランプ(JISA 1101)、空気量(JISA 1128)について測定し、硬化後の性状を確認するため、20℃にて水中養生した試験体と現場で封かん養生を行った試験体を用いて圧縮強度試験(JIS A 1108)を行った。なお、事前に行ったT-ITANを用いた製造試験の結果、20℃で水中養生を行った試験体の材齢28日における圧縮強度は、A配合では45.7N/mm²、B配合では27.5N/mm²であった。ただし、このときのコンクリートはスランプフロー45.0±7.5cmに管理したものである。また、材齢56日にて、各配合を施工した4地点においてTorrent式透気係数試験⁴⁾を行いコンクリートの品質を検証した。

3. 施工の状況とコンクリートの品質

施工の状況を写真2に示す。2種の配合に対する計4か所の施工について、A配合とB配合を4バッチに分けてコンクリ

表1 カーボンリサイクル・コンクリートの特徴

配合名	水粉体比	CO ₂ 排出量	CO ₂ 吸収量
A配合	0.30	▲50kg/m ³	114kg/m ³
B配合	0.28	▲116kg/m ³	171kg/m ³

注) CO₂排出量は文献1)により求めた。

表2 施工の概要

施工場所	神奈川県横浜市
施工時期	2021年10月
施工時の外気温	15.1~17.6℃
打ち込み数量	A: 0.58m ³ , B: 0.58m ³
補強材(鉄筋)	φ6mm, @100mm 配筋
製造方法	移動式プラント
フレッシュ性状	スランプ21cm
打ち込み方法	0.5m ³ タイヤショベル
その他	φ5~12mm 御影石を散粒、埋込み後研磨(#100)



写真1 T-ITAN モバイルプラント

キーワード コンクリート, カーボンリサイクル, CO₂排出量削減, CO₂吸収, 移動式コンクリートプラント, 現場打ち

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町344-1 TEL045-814-7221(代表)

ートを製造した。スランプと空気量を測定して品質を確認した後、所定の場所に運搬して打込んだ。スランプは $21 \pm 2\text{cm}$ の管理値を満足し、空気量は $6 \pm 1.5\%$ の管理値を満足した。運搬と打込みにはタイヤショベルを用い、棒状バイブレータで締め、コテ仕上げを行った。比較的粘性の高いコンクリートであるが、運搬から仕上げに至るまで通常のコンクリートと同様の手順、方法で施工できることを検証した。なお、コテ仕上げを行った後、御影石を散粒し、コテによりコンクリートの表面に埋めた。

材齢7日まで養生マットを用いて湿潤養生した後、材齢28日頃から順次、表面処理を行った。#100の研磨盤を用いて研磨し、御影石の粒を露出させて天然石の風合いを得ることができた。これにはカーボンリサイクル・コンクリートが通常のコンクリートに比べて白色に近いことも貢献した。仕上げ後の様子を写真3に示す。研磨による御影石の欠損やコンクリート表面のひび割れなどの欠陥は観察されず、良好に仕上げることができた。

硬化後のコンクリートの品質について、圧縮強度試験結果を図1に示す。材齢1~28日の平均外気温は 15.5°C であり、 20°C を下回ったが、現場封かん養生を行った試験体の強度と 20°C で水中養生を行った試験体の強度との差はわずかであった。現場封かん養生における材齢28日の強度はA配合では 43.8N/mm^2 、B配合では 25.5N/mm^2 であり、移動式プラントを用いた実際の施工環境においても良好に強度が発現することを確認した。

それぞれのコンクリートを施工した計4か所において材齢56日に行った Torrent 試験の結果を図2に示す。透気係数のグレードは、A配合で very good、B配合で good であり、耐久性を含めたコンクリートの品質が優れると判定された。タイヤショベルやバイブレータを用いた通常の方法により高品質なコンクリートとして施工できることが確認できた。

4. おわりに

カーボンリサイクル・コンクリートを T-ITAN モバイルプラントにて製造し、現場打ち舗装を施工した。

開発したカーボンリサイクル・コンクリートは、通常のコンクリートと同様に製造、施工することが可能であった。フレッシュ性状や強度など所定の性能を満足し、非破壊検査により良好な品質であることを実証した。

参考文献

- 1)土木学会:コンクリートライブラリー152, p.127, pp.132-134, 2018.
- 2)資源エネルギー庁:カーボンリサイクルについて, https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/carbon_recycling/.
- 3)大脇英司・荻野正貴:セメント・コンクリート, No.900, pp.70-75, 2022.
- 4)加納孝志ほか:舗装, pp.20-25, 2022.
- 4)Torrent,R.J., Frenzer,G.:Proc. of Int'l. Symp. Non-Destructive Testing in Civil Eng. (NDT-CE), pp.985-992, 1995.



写真2 施工の状況



写真3 研磨後の表面の様子

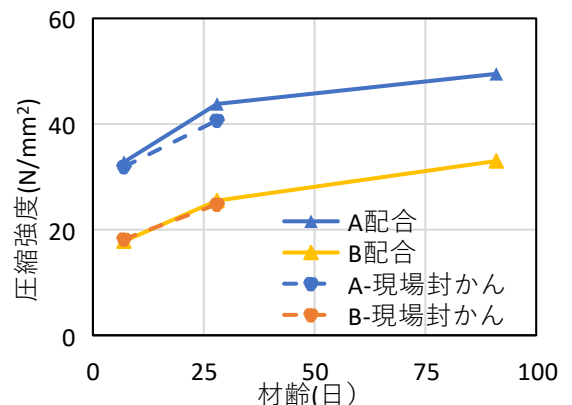


図1 強度試験結果

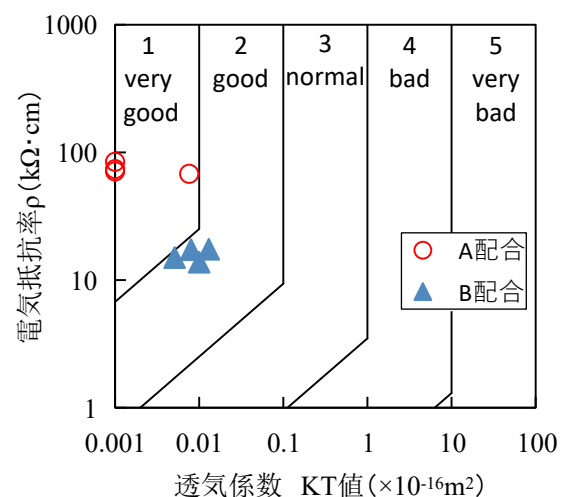


図2 Torrent 試験結果