

コンクリート製造工場の電力消費に伴うCO₂排出量に関する一検討
ーG I 基金事業『CUCO』開発成果ー

(有)長岡生コンクリート 正会員 ○二見武馬 池上 信 宮本充也
鹿島建設(株) 正会員 取達 剛 太田裕士 小澤貴志

1. はじめに

2050 年カーボンニュートラル社会の実現を目指す日本において、CO₂ 排出削減のための動きが急激に加速している。2020 年 12 月に経済産業省を中心に策定された「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」では、今後、カーボンニュートラル社会の実現に向けた成長が期待される 14 分野を対象に、積極的な研究開発を推進するための道筋が示されている。このような中、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）に 2 兆円規模の「グリーンイノベーション基金」が造成され、筆者らもコンソーシアム「CUCO (Carbon Utilized COncrete)」の一員として、研究開発を進めている¹⁾。同事業の中で筆者らは、コンクリートの製造設備を対象とした CO₂ 排出削減方策やエネルギー消費低減策について検討を行っている。

香川県の生コン工場における CO₂ 排出量を試算した既往の研究²⁾では、生コン製造 1m³にかかる CO₂ 排出量の平均値として、資材の輸送で 41.63kg/m³、生コン製造で 2.31kg/m³、生コン運搬で 8.06kg/m³ という数値が示されている。このうち、資材ならびに生コンの運搬に関しては、工場の立地や材料供給に関する周辺環境に応じて大きく異なると考えられる。また、生コン製造時の CO₂ 排出量に関しても、プラント設備の稼働状況や生コン出荷量等によって大きく異なる可能性もある。以上のことから本研究では、筆者らが所属する生コンプラントにおける、2022 年の 1 年間の消費電力をもとに、コンクリート製造時の CO₂ 排出量を評価した。

2. 検討概要

本検討を行った生コン工場におけるバッチャープラント本体の主な仕様を表-1 に、主要諸元表を表-2 に示す。2.25m³ 練りの強制二軸ミキサを 1 台保有し、多様なコンクリートに対応できるよう、セメントサイロ 4 基に加えて混和材サイロが 1 基あり、混和剤も 6 基設置されている。また、清水だけでなく、上澄水やスラッジ水を利用できるように整備されている。

同工場の消費電力量 (kWh) を、電力監視装置「デマンド閲覧サービス」(日本テクノ)にて計測した。同サービスは、高圧受変電設備 (キュービクル) に「ES システム」という装置を設置することで、その稼働状況を 24 時間監視することができる。また、コンクリートの出荷管理システムにて、日々のコンクリートの出荷数量を算出した。

表-1 バッチャープラント本体の主な仕様

名称	貯蔵量	秤量 (注)
砂利 1 2 3 4	14m ³ 18m ³ 18m ³ 14m ³	2 種累積 3000kg×5kg
砂 1 2 3	21m ³ 14m ³ 21m ³	3 種累積 2500kg×2kg
セメント 1 2 3 4	8m ³ 7m ³ 5m ³ 5m ³	4 種累積 1200kg×1kg
混和材	5m ³	200kg×0.2kg
水 1 スラッジ水 2 上澄水 3 清水	0.3m ³ 0.3m ³ 1.5m ³	3 種累積 500kg×0.5kg
混和剤 1 2 3 4 5 6	直接計量	1～3 3 種累積 20kg×0.02kg 4～6 3 種累積 20kg×0.02kg
ミキサ	37kW×2	容量 2.25m ³
コンクリートホッパ	5.0m ³	φ 600mm

(注) 秤量欄「3000kg×5kg」は最大秤量 3000kg 分解能 5kg を示す。

表-2 主要諸元表

名称	動力	仕様
供給ベルトコンベヤ	37kW	700W×350t/h
引出ベルトコンベヤ	7.5kW	700W×350t/h
骨材供給ゲート	0.1kW×4	350t/h G 用 6 基, S 用 4 基
特殊骨材ホッパ	0.25kW	6m ³ , ハブプレートあり
セメントサイロ	—	150t 1 基, 100t 2 基, 50t 1 基
セメント供給装置	エア圧送	60t/h

キーワード：CUCO, バッチャープラント, CO₂, 電力, 環境配慮型コンクリート

連絡先：〒410-2211 静岡県伊豆の国市長岡 1407-34 (有)長岡生コンクリート TEL 055-947-0049

3. 検討結果

各月におけるコンクリートの出荷数量を図-1に示す。1か月のコンクリートの出荷量としては、4月が最も多かった。また、1か月の出荷量が3000m³を超えた月は3, 7, 8, 10, 12月であった。これに対して、各月における総使用電力量の計測結果を図-2に示す。コンクリートの出荷量が最も多かった4月の総使用電力量は他の月に比べて多くなく、2, 3, 7, 8, 12月の総使用電力量が、他の月に比べて高い結果となった。そこで、1月当たりのコンクリート出荷量と1月当たりの総使用電力量の関係を整理した結果を図-3に示す。同図には、両者の相関を表す回帰曲線とともにその相関係数を併記した。図-3に示すように、マクロな傾向として、コンクリート出荷量が多いほど総使用電力量は多くなると考えられるが、相関係数が非常に小さいことから、両者に明確な相関性はないと考えられる。

次に、各月の消費電力(kWh)をその月のコンクリート出荷数量(m³)で除し、コンクリート1m³あたりの消費電力(kWh/m³)を算出した。さらに、管内の電力消費に伴うCO₂排出係数(0.457kg-CO₂/kWh)を掛け合わせ、各月におけるコンクリート製造1m³当たりのCO₂排出量(kg-CO₂/m³)に換算した。コンクリート出荷数量とコンクリート製造1m³当たりのCO₂排出量の関係を図-4に示す。両者には高い相関が得られ、コンクリートの出荷数量が多いほど、コンクリート1m³製造時の電力消費に伴うCO₂排出量が少なくなる結果となった。このことは、コンクリートを製造していないときにもある程度の電力が継続的に消費されることを示唆していると考えられ、今後はこれらに関する照査が必要と考えられた。

謝辞：本成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務(JPNP21014)を受け、革新的カーボンネガティブコンクリートの材料・施工技术及び評価技術の開発で得られた成果である。

参考文献

- 1)取達剛, 森泰一郎, 小島正朗: コンクリートの材料・施工技术および品質評価技術の開発—CUCO (Carbon Utilized COConcrete) によるカーボンニュートラル社会の実現へ—, コンクリートテクノ, Vol.42, No.1, pp.58-64, 2023
- 2)古田満広, 川原勝: 生コン工場におけるCO₂排出量の試算と削減方策の提案, コンクリート工学, Vol.48, No.9, pp.78-82, 2010
- 3)<https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc/denki>

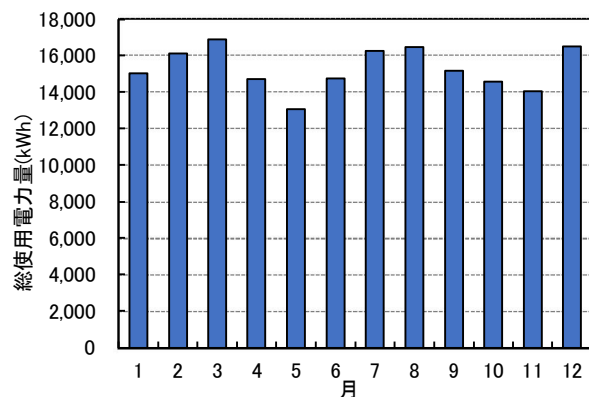


図-1 各月におけるコンクリート出荷数量

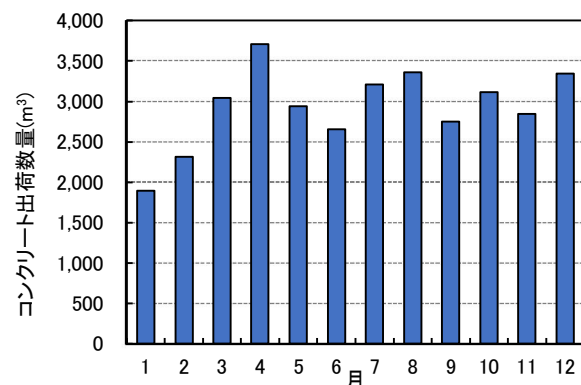


図-2 各月における総使用電力量

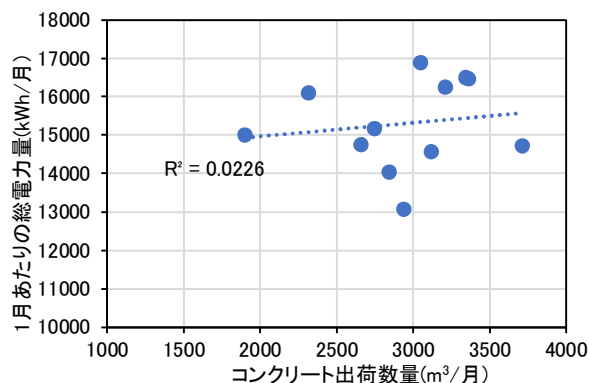


図-3 コンクリート出荷量と総使用電力量

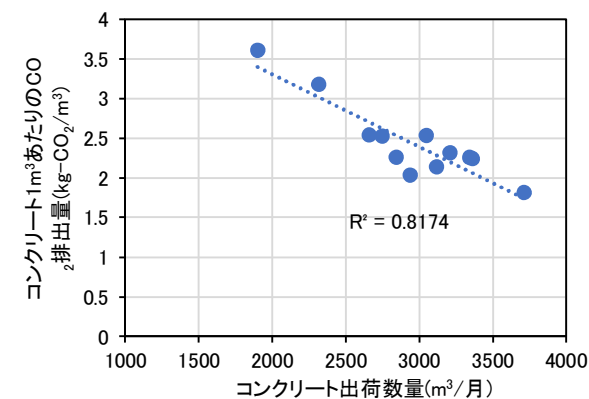


図-4 コンクリート出荷量と1m³あたりのCO₂排出量