

資源と環境の両視点からの混合セメントコンクリートの持続可能性評価

(福島建築環境材料研究所 2) ○福島敏夫

Evaluation of Sustainability of Blended Cement Concrete Both from the Viewpoints of Resources and Environment

(Fukushima Institute 2 for Building Environment and Materials)

○ Toshio FUKUSHIMA

1 目的と内容

コンクリートは、鉄筋コンクリート（RC）部材・造建造物の基幹構造材料として、建築・土木分野で多量に使用される。持続可能な社会の構築のために、コンクリート材料および建造物においても、使用中の要求性能・機能および品質の確保に留意しながらも、ライフサイクルでの合理的な資源循環と環境負荷低減化を図る重要性が大きい。高炉セメントやフライアッシュセメントなどの再生型材料を利用した混合セメントコンクリートは、資源および環境の視点からみると、持続可能な開発目標（SDGs）¹⁾への対応に有効である。この報告は、資源生産性（TMR）、ライフサイクル環境負荷（LCA）、長期力学的特性・耐久性のバランスに配慮した形で、これらの混合セメントコンクリートの持続可能性の評価を行った結果に関するものである。

2. 方法

統一した調査条件（水量、粗骨材量一定、水セメント比 40、50、60%）で製造した各種のコンクリートについて得られた総材料投入量および 28 日および 91 日圧縮強度のデータに基づいて、資源生産性の視点から、検討を行うことにする。また、コンクリートを構成するセメント、天然粗骨材砕石、天然細骨材砕砂などのエネルギー原単位や、環境負荷物質排出量のデータを入手し、それらを基に、調査に基づく計算の積み上げにより、普通ポルトランドセメントコンクリート（OPC）、高炉セメント（B 種）コンクリート（BFC）、フライアッシュセメント（B 種）コンクリート（FAC）の 3 種のコンクリートの 1 m³ の製造に伴う単位エネルギー消費量等を算出し、地球環境影響度評価を行う。

3. 結果

BEES5.0 を利用し、各種のコンクリートについて、単位エネルギー消費量、地球温暖化影響度評価と可視化を行った。また、28 日および 91 日圧縮強度あたりにおける地球環境影響度の評価も行った。図-1 に、そのうちの生コン 1 m³ に対する地球温暖化影響度の結果の一部を示す

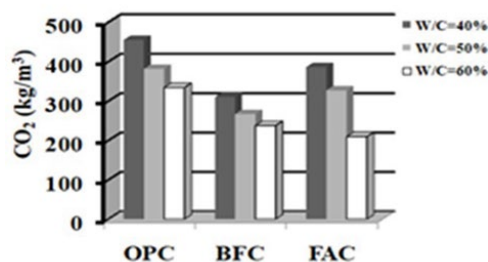


図-1 各種のコンクリートの温暖化影響度評価結果

4. 結論とまとめ

普通ポルトランドセメントコンクリート(OPC)、高炉セメント(B種)コンクリート(BFC)、フライアッシュセメント(B種)コンクリート(FAC)の3種について、ライフサイクルインベントリー(LCI)分析を行い、次の結論を得た。

- 1) 1m^3 あたりの総材料投入量は、水セメント比とともに大きくなるが、 $W/C=50\%$ では、OPC が最も大きい。
- 2) 28 日圧縮強度および 91 日圧縮強度あたりの総材料投入量および環境負荷物質排出量の算定を行い、その評価を行った。
- 3) 単位エネルギー消費量、地球温暖化、酸性雨、大気汚染いずれの地球環境影響度の点においてでも、混合セメントコンクリートが有効であると考えられる。

【謝辞】本研究を行うにあたり、諸・学協会の公開している環境負荷物質排出量のデータを利用させてもらった。また、地球環境影響度の評価には、アメリカの公開プログラムの BEES5.0 を利用させてもらった。ここに記して謝意を述べたい。また、旧共同研究者の高巢幸二および濱崎 仁両君にも感謝するものである。

【参考文献】

- 1) コンクリート工学会：コンクリートサステナビリティ宣言：2012
- 2) 日本学術会議：SDGs から見た学術会議－社会と学術の関係を構築する－
<https://www.scj.go.jp/ja/scj/sdgs/index.html> (2025年4月10日最新閲覧)
- 3) (社)セメント協会コンクリート専門委員会：委員会報告ダイジェスト版(2011)：第3章
コンクリートの圧縮強度
- 4) (社)セメント協会：セメントの LCI データ(2024)
- 5) アメリカ合衆国商務省国立標準・技術研究所工学研究センター：BEES5.0 (Building for Environmental and Economic Sustainability) (環境・経済の持続性を目指した建築プログラム) オンライン 2. 1 (2023) ；
<https://www.nist.gov/services-resources/software/bees5.0> (2025年4月10日最新閲覧)