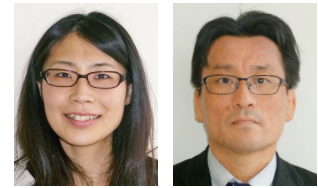


カーボンニュートラル実現 に向けたコンクリート系 新材料に関する調査

(研究期間：令和5年度～令和7年度)

建築研究部 材料・部材基準研究室 評価システム研究室
主任研究官 土屋 直子* (博士(工学)) 室長 三島 直生* (博士(工学)) 室長 松林 道雄 (博士(社会工学))

(*:写真掲載者)



(キーワード) 省CO₂に資するコンクリート、新材料、建築物への適用

3.

快適で安心な暮らしを支える研究

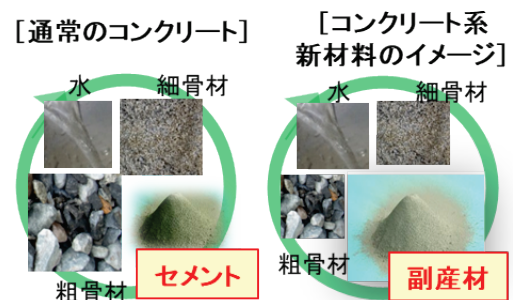
1. はじめに

カーボンニュートラルの実現に向けて、省CO₂に資するコンクリート系新材料の開発が進んでいる。例えば、ゼロセメント系のものやCO₂を吸収させた材料を用いたものなど、通常のコンクリートに類似した材料等である(図-1)。なお、コンクリート系新材料は、一般名称ではなく、本課題での呼称であり、JIS A 5308に適合する混和材大量置換型などは対象ではない。コンクリート系新材料を建築物の基礎や柱、梁、壁等の構造耐力上主要な部分等に使用する場合、建基法第37条2号の大臣認定の取得による使用が効率的であるが、現行の大臣認定に係る告示基準では、コンクリート系新材料を想定していない。また、大臣認定を適切かつ効率的に行うために必要となる性能・品質の評価項目・評価基準が不明である。

そこで、コンクリート系新材料の建築物の構造耐力上主要な部分等(基礎・壁・柱・梁・床板等)への使用を促進するため、建基法第37条に基づく大臣認定の取得を可能とするための調査および検討を行った。

2. 研究方法

次の3段階で調査し、検討した。(1)コンクリート系新材料の基本的な材料物性等の整理、(2)コンクリート系新材料の基本性能の評価実験、(3)鉄筋コンクリート用建築材料とするための評価指標の検討



現行の大臣認定に係る告示基準では上記のようなコンクリート系新材料を想定していない。

コンクリート系新材料の建基法第37条に基づく大臣認定の取得を可能とするための調査および検討を行った。

図-1 コンクリート系新材料のイメージ図
および課題と目的

表-1 (a) 構成材料の例

a) JIS R 5210+JIS A 6206+JIS A 6201
b) JIS R 5211+CO ₂ を固定化した材料
c) JIS A 6206+アルカリの粉末
d) JIS A 6201+アルカリ溶液
e) 省CO ₂ セメント(セメントの製造段階での省CO ₂)
f) 硬化段階でのCO ₂ 吸収型のセメント
g) モルタル (3Dプリンタ用)

(b) 製造方法・供給方法

製造等	材料の例	備考
PCa	c) JIS A 6206+アルカリの粉末 d) JIS A 6201+アルカリ溶液 f) 硬化段階でのCO ₂ 吸収型のセメント g) 3Dプリンタ用モルタル	特殊な養生や養生のコントロールが必要。生コン工場の設備では製造が困難。
生コン工場	a) JIS R 5210+JIS A 6206+JIS A 6201 b) JIS R 5211+炭酸塩 c) JIS A 6206+アルカリの粉末 e) 省CO ₂ セメント(セメントの製造段階でのCO ₂ 吸収)	生コン工場での設備で製造が可能であり、特殊な施工・養生を行う必要がない。
現場練り	g) 3Dプリンタ用モルタル h) 解体現場プラント再生骨材	施工現場での製造作業が必要。

3. コンクリート系新材料の基本的な材料物性等の整理

(1) コンクリート系新材料の特徴および生産方法の分類

各種コンクリート系新材料について、文献調査や開発企業等へのアンケート・ヒアリング調査により、概要、使用（想定）箇所、構成材料（表-1(a)）、CO₂排出量・固定量、構成材料の品質管理、製造・供給方法（表-1(b)）、基本的な材料物性（力学性能、耐久性能等）等の情報を収集し、整理した。

(2) 基準法第37条でコンクリートとして認められるための要件の抽出・整理

コンクリートとして認められるための要件（通常のコンクリートが当然に有するべき常識的な性能）を施工性能、力学性能、耐火性能、耐久性能ごとに抽出・整理した。

4. コンクリート系新材料の基本性能の評価実験

3. を踏まえて、普通コンクリート(N)、高炉スラグ微粉末を大量に使用したコンクリート(BC+BFS)、ジオポリマーコンクリート(GP)を選定し、3. (2)を踏まえ、試験体を製作して試験を実施した。結果の一例として、図-2に圧縮強度と材齢の関係（凡例のR5, R6は実施年を示す）、図-3に静弾性係数と圧縮強度の関係（図中の黒色曲線は既往知見の関係式）、図-4に線膨張係数、図-5に中性化試験結果、図-6に乾湿繰り返しによる埋込み鉄筋の腐食促進試験結果を示す。

5. 鉄筋コンクリート用建築材料とするための評価指標の検討

(1) 通常のコンクリートとコンクリート系新材料の性能・品質の比較

3. の整理結果および4. の試験結果を用いて、コンクリート系新材料の性能が通常のコンクリートと同等かを確認した。図-2~4のように標準的なコンクリートの傾向が明らかで同等性の判断が可能な性能がある一方、図-5に示す促進中性化試験ではGPの試験結果はアルカリ性能が強すぎるために呈色反応

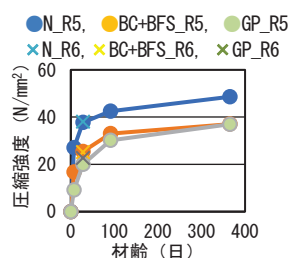


図-2 圧縮強度と材齢の関係

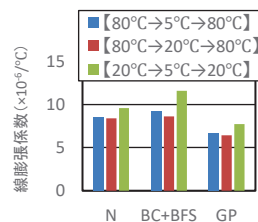


図-4 線膨張係数

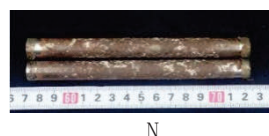


図-6 腐食促進試験結果（乾湿繰返しサイクル10回）

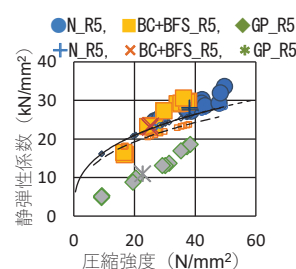


図-3 静弾性係数と圧縮強度の関係

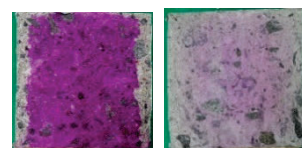


図-5 促進中性化試験による結果（促進8週）

を示さず、従来の試験方法が適用できない可能性が示された。

(2) 建築基準法への適合を判断するために必要となる性能・品質の評価項目・評価基準の検討

以上を踏まえ、コンクリート系新材料の建築基準法第37条への適合性の判断に必要な性能・品質の評価項目および基準を検討した。

6. おわりに

本研究は、建築分野のセメント・コンクリートにおけるCO₂排出量の削減を通じ、2050年カーボンニュートラルの実現に寄与するものとする。

詳細情報はこちら

- 1) コンクリート系新材料の構造躯体への適用のための評価指標に関する研究 その1 基本的な材料物性、製造方法および特徴の整理, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 165-166, 2024
- 2) コンクリート系新材料の構造躯体への適用のための評価指標に関する研究 その2 基本性能の評価実験, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2025
- 3) 省 CO₂に資するコンクリート系新材料の材料試験方法に関する調査, コンクリート工学年次論文集、日本コンクリート工学会, 2025