

石炭灰によるセメントレスコンクリート技術の実用化開発

団体名：株式会社大林組、シーカ・ジャパン株式会社、国立大学法人名古屋工業大学、国立大学法人北海道大学

1. NEDO事業名 (大項目:カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発/ 中項目:石炭利用環境対策事業 / 小項目:石炭利用環境対策推進事業/石炭灰によるセメントレスコンクリート技術の実用化開発)

2. 事業の目的・目標

建設市場を対象：日本国内 年間6000万トンの生コンクリート

解決すべき2つの問題点

- ①普通ポルトランドセメント(OPC)：製造に大量CO₂
- ②産業副産物の発生：石炭火力発電所 石炭灰 ⇒ 900万トン/年
石炭灰は国内では微減だが世界的に見て増加の予想

石炭灰活用上の問題点

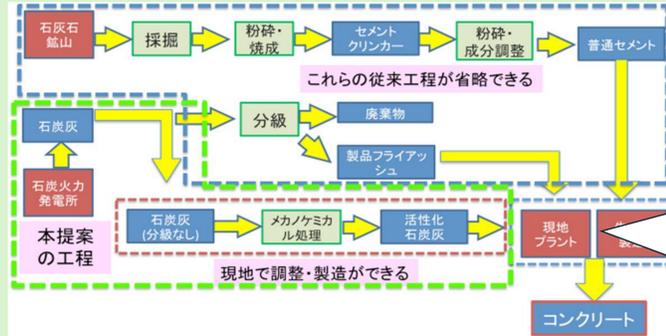
- ①品質変動：産地・燃焼装置の違い ⇒ 産地・ロット違いがコンクリートに影響
- ②低反応性：ガラス質の球状 ⇒ 化学的安定(反応しにくい)
現在の用途 セメントの置換材 ⇒ フライアッシュコンクリート70万トン/年

近年開発された新たなコンクリート技術

- ①高置換型コンクリート：OPCの大半を高炉スラグなど産業副産物で置換 ⇒ ECMセメント、クリーンクリート
- ②セメント非含有：ケイ素の重合反応で硬化組織を形成 ⇒ ジオポリマー、セメントレスコンクリート(本提案)

目標：石炭灰を用いたセメントレスコンクリート技術の実用化

- 事業完了の2025年において
- ・製造規模 10m³ → 小規模施工・補修工事に対応(生産量は石炭灰処理装置)
- ・長期安定性(高耐久性)
- ・CO₂発生量の削減



- ジオポリマーとの違い
- ・水ガラスなど溶液不使用
 - ・石炭灰を摩砕し活性化
 - ・石炭灰100% (高炉スラグ不使用)

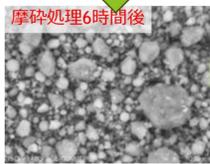
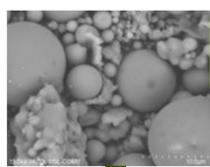
3. 成果

石炭灰の結合材化・混練り用スラリー(助材)の作製

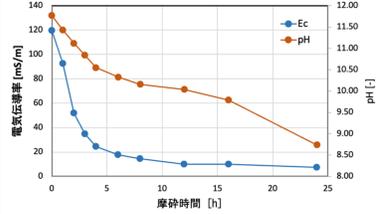
石炭灰の摩砕処理

- ・高能力摩砕装置を使用
Ex. 遊星型ボールミル
- ・微粒化後も摩砕継続
- ・装置からのコンタミ小

SEM像による観察

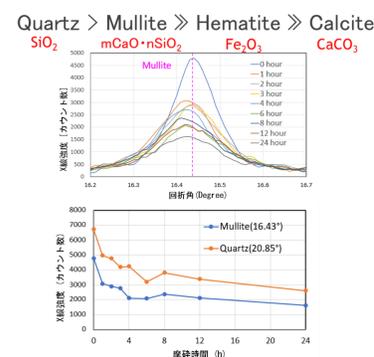


イオン交換水へ浸漬



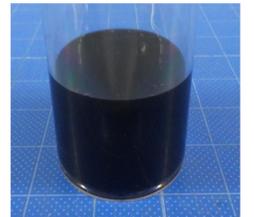
- ・pH → 徐々に低下
- ・電気伝導率(イオン量) → 劇的に低下

鉱物組成の変化



混練用スラリーの作製

- ・3Mol/L KOH溶液
- ・シリカフュームを溶解
Si濃度：40,000ppm

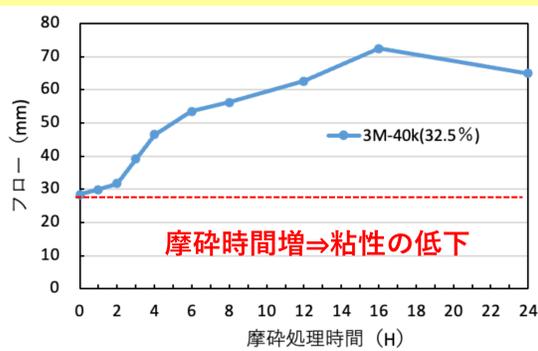


ペースト試験による結合材としての評価

供試体作製による評価：フレッシュ状態

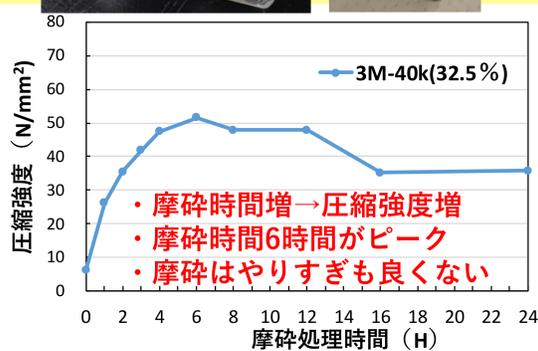
- ・コンクリート成型性を確保する
→ 練上り後の粘性を下げる
- ・ミキサーで混練り

W/B (%)	結合材(B)		混練水(W)
	集塵灰 (FA)	シリカフューム(SF)	水酸化カリウム溶液(KOH 溶液)
32.50	1397.2	42.2	467.8



供試体作製による評価：圧縮強度

- ・混練後→型枠に打込み(振動で締固め・脱気)
- ・型枠のまま2日保持・脱枠後5日間乾燥(40°C)
- ・材齢7日で圧縮強度試験

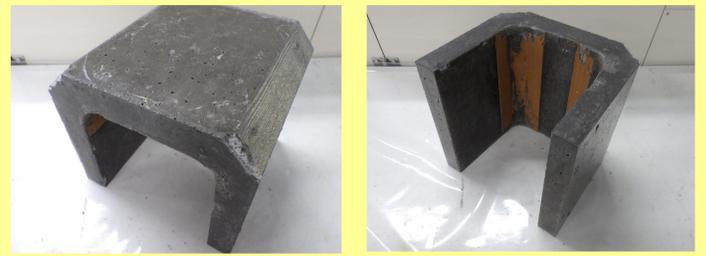


- ・摩砕時間増 → 圧縮強度増
- ・摩砕時間6時間がピーク
- ・摩砕はやりすぎも良くない

コンクリート・モルタル化(結合材を建材として)

モルタル：二次製品の試作

U字溝模擬試験体を作製 → 2025年度耐硫酸試験開始



コンクリート：二次製品の試作

円筒供試体から鉄筋入り100Lクラスの供試体を作製



4. 課題と今後の取組

- ・コンクリート技術の完成 (可使時間確保)
- ・ビジネスモデルの確立 (原材料から供用まで)
- ・生産体制の確立 (各製造段階・ロジスティクス)
- ・耐久性の評価 (水接試験・化学侵食試験)

5. 実用化・事業化の見通し

- ・技術のアピールを通じたコネクション構築
- ・大型供試体試作による実証
- ・学協会での普及・基準化の推進
- ・これらを併せて2030年までの事業化