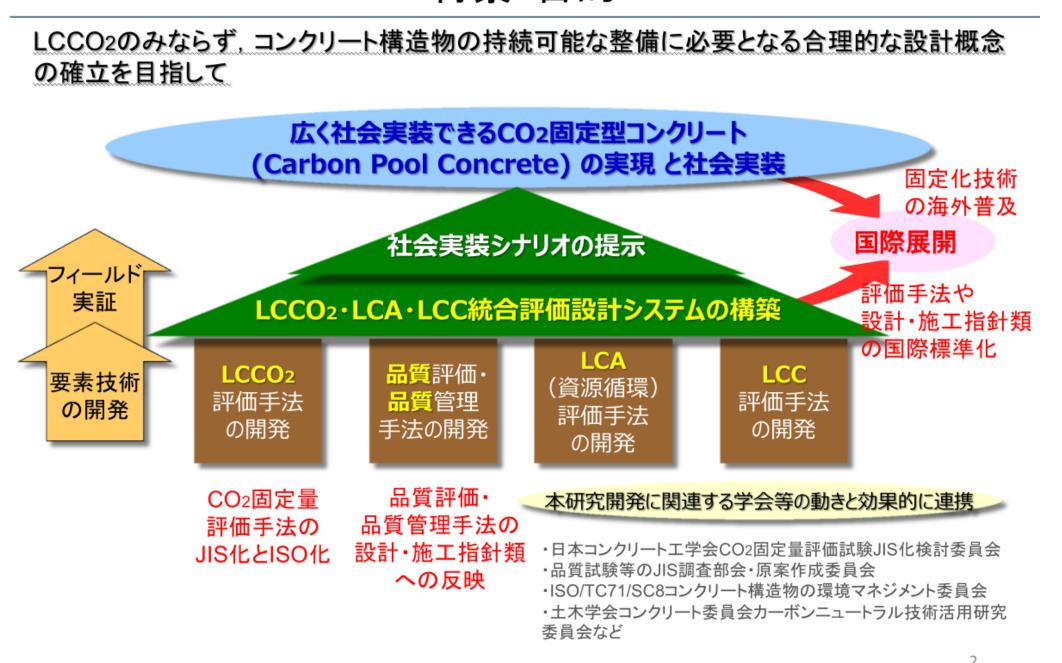
発表No.: 2-8-12

グリーンイノベーション基金事業/COっを用いたコンクリート等製造技術開発

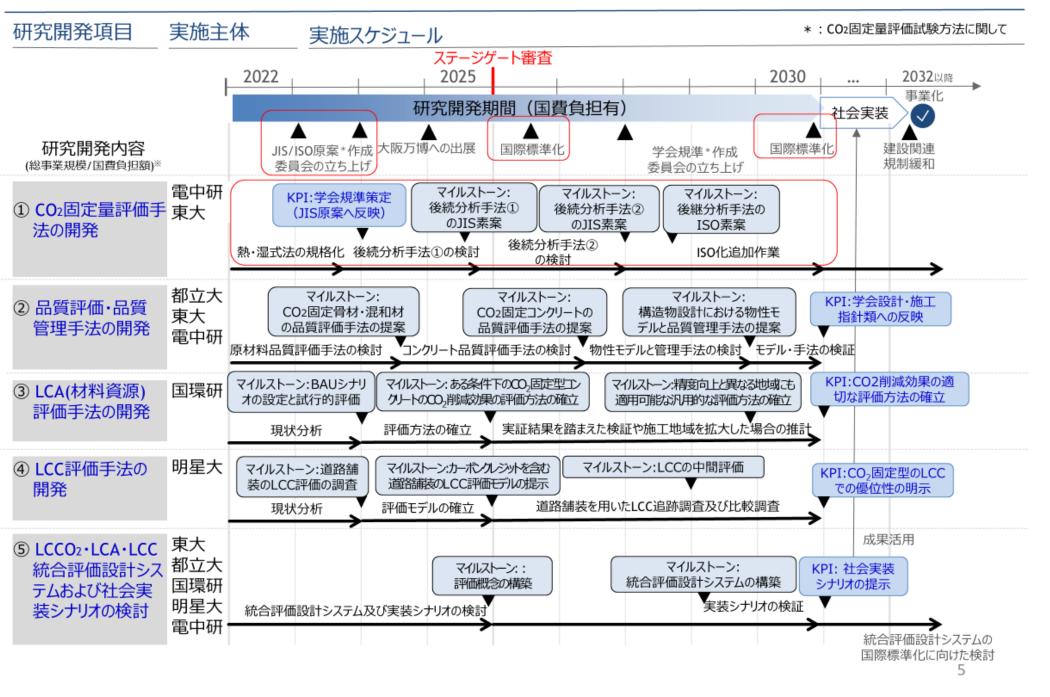
CARBONPOOLコンクリートのLCCOっ・LCA・LCC総合評価設計システムの構築

団体名: 電力中央研究所、東京大学、都立大学、国環研、明星大学

背景•目的



研究工程



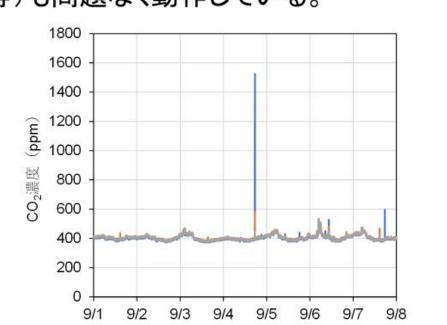
主要な成果3)

① CO₂固定量評価手法の開発 <舗装用CPコンクリート-施工現場でのモニタリング>



(我孫子地区)

- ・我孫子地区に環境モニタリング機材の試 作機を設置した。
- ・車止めから1m程度離れた地点に、CO2濃 度計を設置し、入出庫時にCO2濃度が上昇 することを確認した。
- 他の計測機器(温湿度計、日射計、雨量計 等)も問題なく動作している。



主要な成果6)

② 品質評価・品質管理手法の開発

く建築用「ハーフプレキャスト部材」の品質評価試験> ○炭酸化養生の検討

・通常の水和反応ではなく、高濃度CO2環境下で の炭酸化反応によって強度を発現させる炭酸化

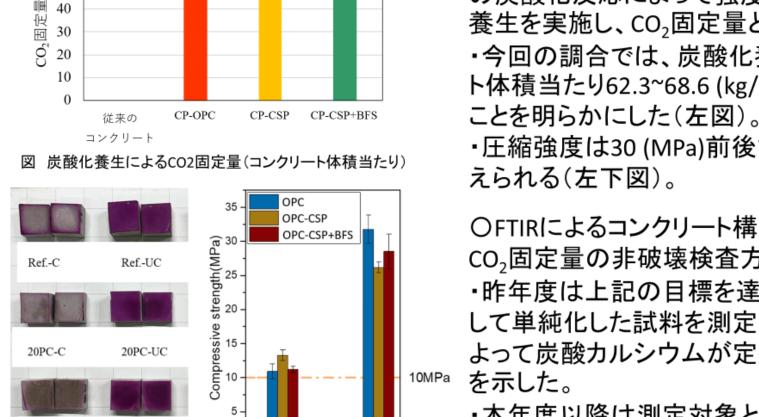


写真 炭酸化養生前後の試験体 図 炭酸化養生前後の圧縮強度

えられる(左下図)。 OFTIRによるコンクリート構造物の供用中の CO₂固定量の非破壊検査方法の開発 ・昨年度は上記の目標を達成する初期段階と して単純化した試料を測定し、本測定方法に

養生を実施し、CO2固定量と圧縮強度を測定した。

・今回の調合では、炭酸化養生によってコンクリー

ト体積当たり62.3~68.6 (kg/m³)のCO2を固定できる

・圧縮強度は30 (MPa)前後であり実用レベルと考

よって炭酸カルシウムが定量可能であること を示した。

・本年度以降は測定対象と測定条件を徐々に 実環境に近づけ、現場への適用性を高める。

主要な成果10)

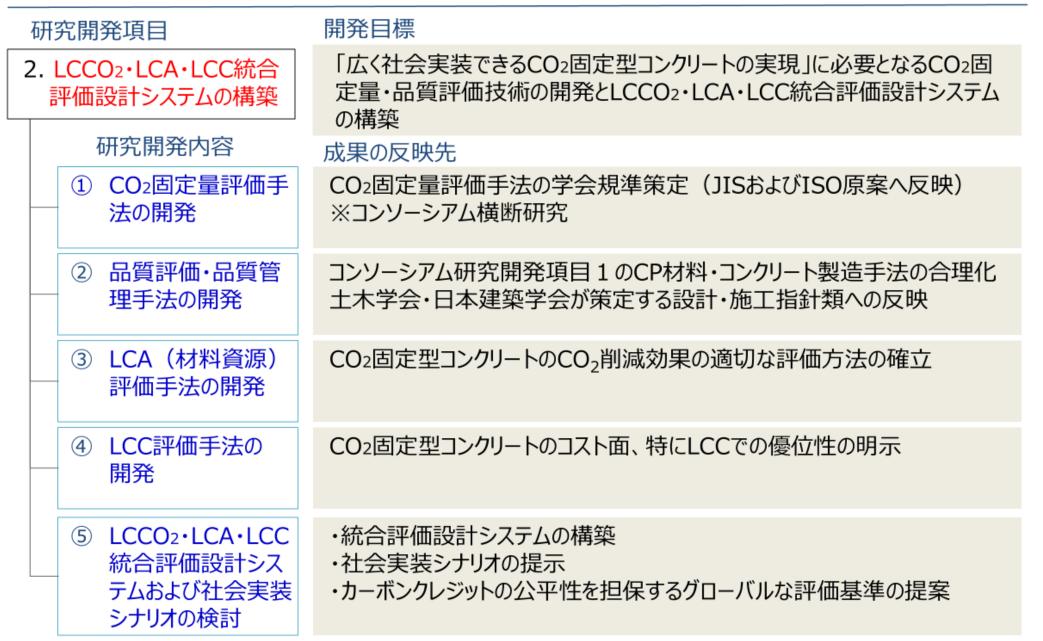
③, ④ LCCO₂·LCA·LCC統合評価設計システムおよび社会実装 シナリオの検討 <LCA、LCCの要素項目の検討>

・CP材料、CPコンクリートを製造、利用することで従来材料、コンクリートで発生し た環境負荷、コストのうち相殺できる項目を抽出する。カーボンクレジットによる コスト相殺効果も織り込む。

・CP材料製造~CPコンクリート製造の各段階におけるCO2の収支、コストと各工 程間の移動距離をパラメータとして机上検討する。⇒開発項目1のA地域内での 実施体制をモデルケースとする。

・従来品と比較した舗装コンクリートの寿命評価が大きく影響するため、都立大 で実施する促進耐久性評価試験と併せてB社が実施する実走耐久性評価試験 (C県内の試験場)を計画した。

開発目標•開発項目



主要な成果1)

① CO₂固定量評価手法の開発 1)酸分解/熱分解-赤外線吸収法(TOC計)の測定精度検

表 TOC計の分析手法の違いが定量結果に及ぼす影響

		酸分解型	熱分解型			
長	所	無機炭素のみが測定可(有機炭素は酸 で分解しないため)	過小評価になり難い(全ての無機炭素が熱分解 によりガス化されるため)			
短	所	過小評価となる場合がある(サンプルの溶け残りがある場合、全ての無機炭素を測定できない可能性があるため)	過大評価になる可能性有 (有機物が含まれるサンプルの場合、有機炭素を 無機炭素として検出する可能性があるため)			

2)JIS原案作成作業およびISO提案

<JIS化> 日本コンクリート工学会 CO₂固定量評価試験JIS化検討委員会 コンクリート、コンクリート構成材料に固 定した二酸化炭素量の定量方法(湿式 法、熱分析法)を対象としたJIS原案作成 に係る共通試験への参画、各種データ 取得

<ISO化> 日本コンクリート工学会 ISO-TC71/SC8対応委員会 2024年度ISO総会に参加、状況報告(2024 年11月19~22日、JISCとして参加) NP ballot, approved:2024年12月25日 Project leader : Takeshi Yamamoto 1st WG: 2025年2月12日、ソウル (web併用)

主要な成果4)

CO。固定量評価手法の開発



主要な成果7)

品質評価・品質管理手法の開発 <土木用「最大・中間型CPコンクリート」の品質評価試験>

【最大・中間型CPコンクリート…コンクリート構成材料中に固定したCOっ量が 70kg/m³程度とした配合のコンクリート。これに養生・供用中のCO₂固定を合算して $140\sim160$ kg-CO₂/m³を目指したもの】

表配合例										
水 (kg)	セメント (kg)	高炉スラグ (kg)	スラッジ 粉末 (kg)	細骨材 (kg)	炭酸化 再生細骨材 (kg)	粗骨材 (kg)	炭酸化 再生粗骨材 (kg)			
175	76	178	64	397	346	0	842			

評価項目

力学特性:圧縮試験,割裂引張試験

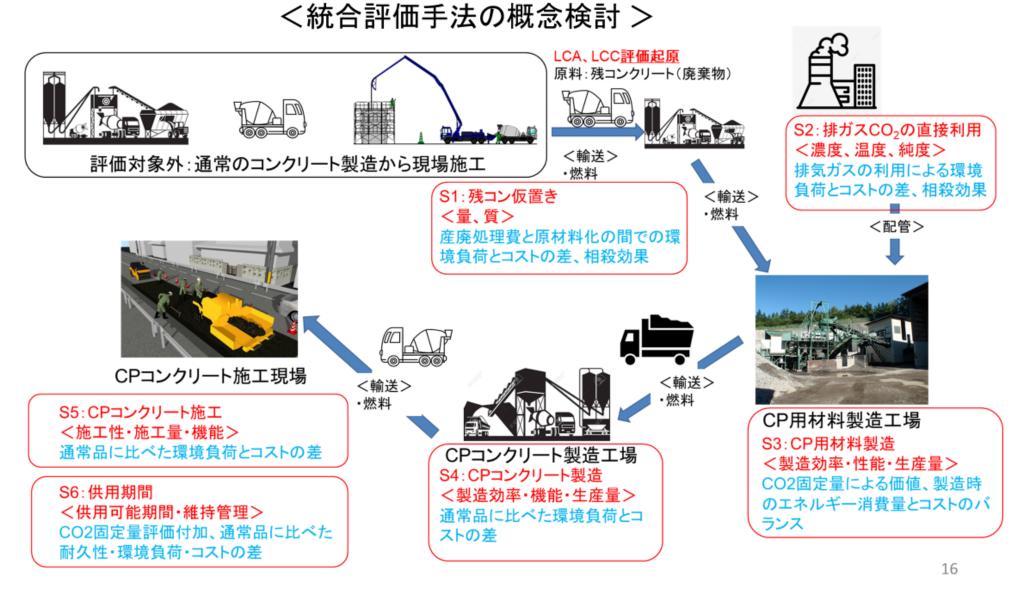
耐久性:自己/乾燥収縮,中性化速度,凍結融解抵抗性,水分/塩分浸透速

度, 鉄筋腐食抵抗性、暴露試験

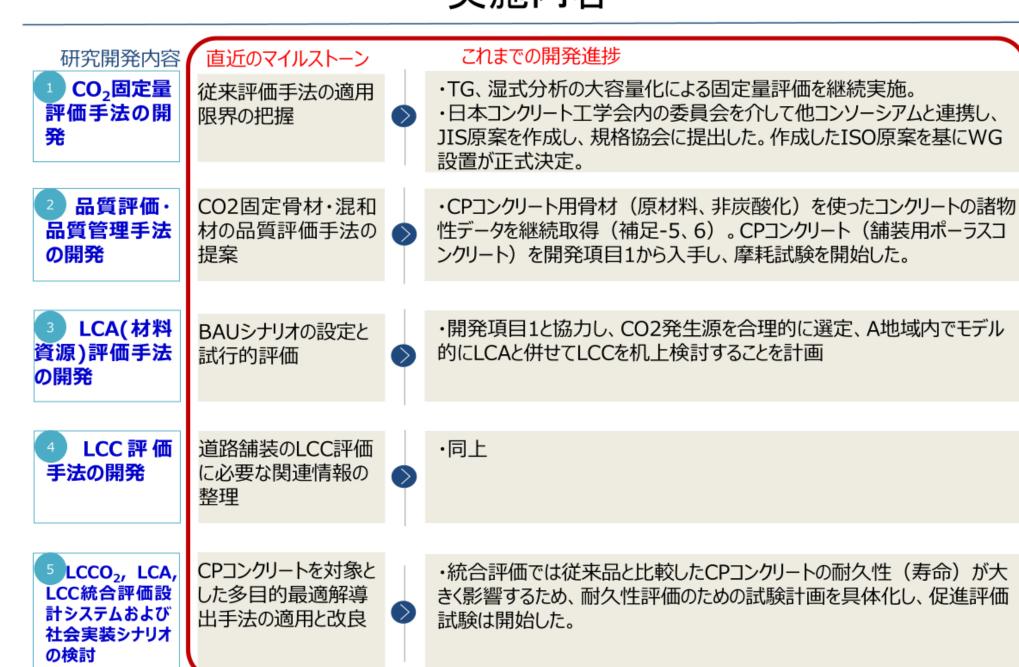
メカニズム解明:構造解析,化学分析など

主要な成果11)

LCCO2・LCA・LCC統合評価設計システムおよび社会実装 シナリオの検討



実施内容



主要な成果2)

CO。固定量評価手法の開発 <分析精度を向上させる手法>

・サンプル量を増加し(目標:1.5Kg)サンプリングのバラツキを低減させるために試 験装置を組み合わせ、適用性に関して検討を行う計画となっている。

・湿式分析法に関してもサンプル量を増やし(1g→20g)測定を実施した。通常の試 料量の場合に比べて繰返し精度が高まることを確認した。

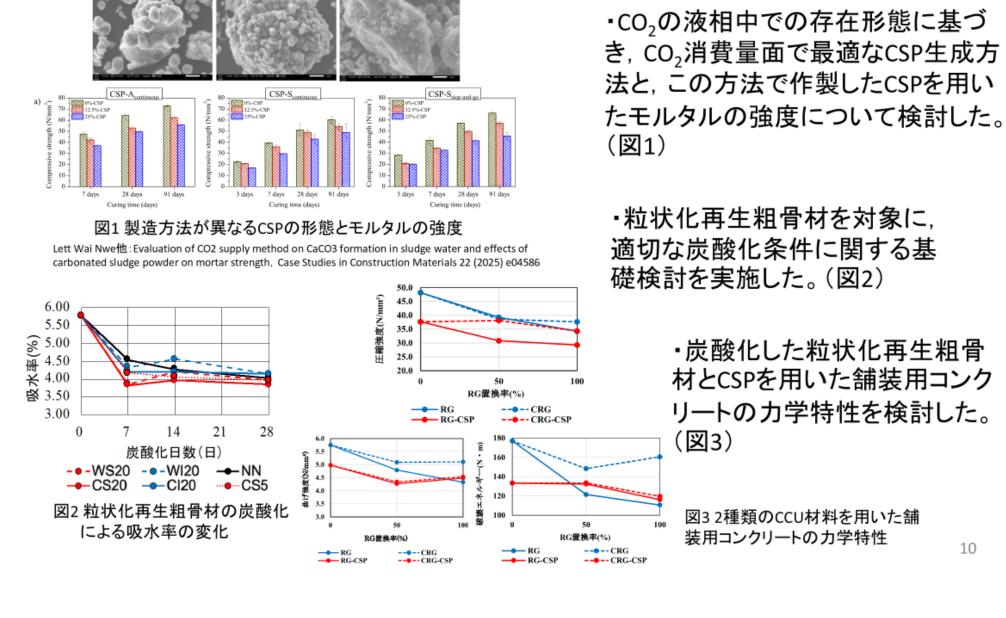




主要な成果5)

② 品質評価・品質管理手法の開発

<舗装用「Carbonated Sludge Powder (CSP)使用コンクリート」の品質評価試験>



主要な成果8)

② 品質評価・品質管理手法の開発 <土木用「最大・中間型CPコンクリート」の品質評価試験>

■ 28 ⊟ 20℃水中養生 30 現場封緘養生

現場封緘養生の為、屋内/屋外の違い は考慮しない。 室内試験(20℃水中養生)と比較す ると強度が低い結果が得られた。 これは、冬季に暴露試験を開始したこと で外気温が低くがセメントの水和反応の 進展が比較的緩慢になったことに起因す るものと考えられる。 今後は各地点での気象データをもとにし た外気温の補正値による比較等も検討 していく。

今後の展開

室内

①CO₂固定量評価手法の開発

図 圧縮強度試験の結果

・有機物の有無および天然由来の炭酸塩の有無の影響を抑制できる測定手法、試料 調整方法の開発に取り組む。少量のCO。固定量に対する高感度な定量手法の開発に 取り組む。

・供用中のCO。固定量の推定方法の検討を継続する。

②品質管理手法の開発

・実規模に近い状態で舗装用・建築用・土木用CPコンクリートの品質評価、品質制御方 法、適用範囲の明示に関わる開発を進める。

③環境影響評価(LCA)手法の開発

・開発項目1のチームと連携してモデル地域を対象として一連のサプライチェーン内で の環境影響因子の収支評価を行う。

④ライフサイクルコスト(LCC)評価手法の開発 ・開発項目1のチームと連携してモデル地域を対象として一連のサプライチェーン内で のコスト、金銭的価値の収支評価を行う。

⑤LCCO₂・LCA・LCC総合評価設計システムの構築

・開発項目1のチームと連携してモデル地域を対象として各段階における環境負荷、 コストの一元評価手法の概念を提示する。

連絡先:電力中央研究所 山本 武志 MAIL: t-yama@criepi.denken.or.jp