

# 2021年度 第2回 脱炭素コンクリート技術研究協議会(S協議会)

## 議事録(案)

議事録担当:坂本(広島工業大学)

- 日時:2022年3月8日(火), 13:30~15:05
- 場所:近未来コンクリート研究会会議室, Zoom ミーティング  
(広島市中区東千田町 2-3-26 福德技研株式会社 3F)
- 出席者:17名(別紙1参照)

### ■S協議会議事録

#### 1. 前回議事録の確認

- ・2021年度第1回S協議会(2021/10/5)の議事録確認を行った。

#### 2. 話題提供:生コン工場技術者のための脱炭素基礎知識(砂田様)

広島県生コンクリート工業組合が作成された「生コン工場技術者のための脱炭素基礎知識」に基づいて砂田様にご説明いただいた。

- ・国内のCO<sub>2</sub>総排出量のピークは2013年度の14億800万トン
- ・全生連算出によると,生コン製造時のCO<sub>2</sub>排出量は生コン1工場あたり約9074t-CO<sub>2</sub>,生コン1m<sup>3</sup>あたりのCO<sub>2</sub>排出量は約303kg-CO<sub>2</sub>
  - ⇒JIS Q 13315-2 に示されているコンクリート製造のシステム境界によれば,生コン製造時のCO<sub>2</sub>排出量のうち生コン工場の区分は,原材料(運搬),生コンクリートの製造および産業廃棄物となり,原材料(製造)におけるCO<sub>2</sub>排出量はセメントメーカー,生コンクリートの運搬におけるCO<sub>2</sub>排出量は施工者の区分となる。
- ・少量混合成分の増量5%→10%
  - ⇒現在の5%では2.5%しか混合していないので,10%にしても5%しか混合しないのであまり意味がないという意見が昔あったが,7.5%混合できるのであれば効果的だと言える。
- ・高炉B種に添加する高炉スラグ分量の増量あるいは高炉C種へ転換
  - ⇒混和材をセメントの計量器で累積計量できるようにする。
- ・カーボンキュアコンクリートの製造,上澄水からの炭酸カルシウムの製造
  - ⇒設備が必要
- ・関東ではFAや高炉スラグを増やす配合の要求が増えている。
  - ⇒混和材の品質変動,混和剤との相性があり,フレッシュ性状のコントロールが難しい。
    - フレッシュ性状はゼネコンが責任を取ってほしい。
- ・「生コン工場技術者のための脱炭素基礎知識」の詳細はYouTubeで視聴可能である。  
<https://www.youtube.com/watch?v=3ffFoP8ZiO0>

### 3. コンクリートのカーボンニュートラルに関する技術紹介

コンクリートのカーボンニュートラルに関する技術を 5 つに分類(CO<sub>2</sub> 排出削減(直接), CO<sub>2</sub> 排出削減(副産物利用), CO<sub>2</sub> 回収・有効利用(CCUS), CO<sub>2</sub> 回収・貯留(CCS), カーボンオフセット)してまとめた資料について説明を行った。

- ・メカニズムに踏み込むとともに, CO<sub>2</sub> 排出削減量の計算値を示すと良い。
- ・この資料をたたき台として, さらに新技術を追加して充実させていく。  
⇒協議会メンバーの方には, ご自身の専門分野における CO<sub>2</sub> 削減技術について積極的な話題提供をお願いしたい。

### 4. 話題提供:フィンランドにおけるカーボンニュートラルへの取り組み(情報提供:坂田様)

協議会メンバーの坂田様が, 土木学会誌に掲載された記事の筆者である在フィンランド日本国大使館一等書記官の方にコンタクトを取り, フィンランドの現状や将来の見込みについて情報収集された。

- ・フィンランド(人口約 550 万人)は, 2035 年までに世界初のカーボンニュートラル国家となることを目標としている。  
⇒高い技術力と小国であることを生かした柔軟さや即応性により, 産官学一体でカーボンニュートラルへの取り組みを新たなエコシステムとして成立させ, 経済ベースで成功させている実績がある。
- ・フィンランドでは, 二酸化炭素硬化コンクリートの研究, コンクリートによる CO<sub>2</sub> 吸収量の検討, 二酸化炭素 100%補償コンクリート二次製品の販売, バイオベースのリグニンを使ったアスファルト舗装の試験施工, コンクリート構造物から木造建築(CLT・LVL)へのシフトなどの事例がある。  
⇒昨今のコンクリートの高性能化に対応するため, 添加量に応じて減水効果が得られるポリカルボン酸系の混和剤が一般的に用いられている。  
→昔はリグニンスルホン酸系が使用されていたが, 推奨添加率は 0.25%程度で, 最大でも 0.38%程度しか添加できなかった(1%以上添加するとコンクリートが硬化しなくなる)。  
→カーボンニュートラルのためにパルプ廃液からリグニンスルホン酸系を製造するという動きは見られない。そもそも, パルプ廃液を用いてリグニンスルホン酸系の減水剤を製造していたのは古い話で, その後は化学合成で製造されていた。  
→東南アジアでは比較的安価なリグニンスルホン酸系が使用されている。  
→日本の混和剤は, リグニンスルホン酸系→メラミン系・ナフタリン系→ポリカルボン酸系と変遷していった。  
⇒CLT は燃え代設計により耐火性能を確保し, 大臣認定を取得している。

### 5. 見学会報告:曾澤高圧コンクリート株式会社の見学

カーボンキョアコンクリートの視察のため, 2021 年 10 月 14 日に曾澤高圧コンクリート株式会社の鶴川工場(北海道勇払郡むかわ町晴海 37)を見学させていただいた。

- ・2035 年に 100 周年を迎えるにあたり, ネット CO<sub>2</sub> ゼロを実現するため, スマートマテリアルの開

発, PC タワーによる風力発電, ドローンによるコンクリート 3D プリンタ, サウジアラビアでの PC 住宅施工, コンクリートタンクによるワイン造りなど幅広い事業に乗り出している。

・スマートマテリアルの開発として, 自己治癒コンクリート(Basilisk), 改質廃プラをコンクリート材料の一部として使用できるマテリアルリサイクル技術(MiCon Technology), 二酸化炭素発生量を抑えたコンクリートの開発(カーボンキュアコンクリート)に取り組んでいる。

⇒Basilisk は, バクテリアと餌の元が入ったマイクロカプセルをコンクリート練り混ぜ時に投入する。ひび割れが生じた位置にマイクロカプセルが存在する必要があるが, どのくらいの量を入れるかについては基準がないので, 使用量によってロイヤリティが発生する。

→コンクリートには未水和セメントが残っているため, 水槽構造物ではひび割れが生じて漏水しても, 時間が経つとひび割れが塞がることが知られている。

⇒カーボンキュアコンクリートの装置は, 液化炭酸ガス輸送ユニット, 計量ユニット, 操作ユニットで構成されており, 既存の生コン工場施設に後付けが可能である。液化炭酸ガスタンクの配管に残った液化炭酸を気体の CO<sub>2</sub> で押し出すという再設計により法令手続きに時間を要し, 見学時はまだ稼働していなかった。

→室蘭の新日鉄住金製鉄所で発生する CO<sub>2</sub>を使用し, ミキサー上部から CO<sub>2</sub>(400~500g/m<sup>3</sup>)を吹き付ける計画である。

→菊水工場と鶴川工場に導入されているので, 実績データが出てから改めて見学に行きたい。

## 6. 話題提供:CO<sub>2</sub>の添加がジオポリマーモルタルに及ぼす影響に関する試行実験

ジオポリマーモルタルを CO<sub>2</sub>の吸収源とすることを目的として, CO<sub>2</sub>の添加がジオポリマーモルタルの施工性および圧縮強度に及ぼす影響について試行実験により検討した。

⇒CO<sub>2</sub>の添加により圧縮強度が上がっている配合があるが, 高強度な配合なので誤差のようなものと考えられる。

→CO<sub>2</sub>の添加により圧縮強度があまり変化しない(=極端な強度低下が起きない)ことから, ジオポリマーモルタルを CO<sub>2</sub>の吸収源として使えそうである。今後は, CO<sub>2</sub>の添加量と施工性について追加検討する予定である。

## 7. 次回協議会について

3 協議会合同で開催できるように調整(6月, 9月, 12月, 3月開催予定)し, 後日, 日程をお知らせする。

以上

## 3/8 脱炭素コンクリート技術研究協議会(S 協議会)参加者名簿

番号	所属組織(団体)	参加者(敬称略)
1	近未来コンクリート研究会 代表	十河 茂幸
2	(一社)コンクリートメンテナンス協会 会長	徳納 武使
3	極東興和株式会社	江良 和徳
4	広島県コンクリート診断士会 理事	峯松 昇司
5	(一社)広島県土木協会 研修主幹	甲斐 英樹
6	株式会社フローリック	太田 大望
7	ウベコン浜田株式会社	河野 栄治
8	福留開発株式会社	横田 昭彦
9	株式会社まるせ	砂田 栄治
10	萩森興産株式会社	尾崎 純二
11	株式会社ニューエイジコンサルタント	曾野 康男
12	福井県丹南土木事務所	坂田 正宏
13	NEXCOエンジニアリング中国	久保 隆
14	NEXCOエンジニアリング中国	山本 雅行
15	バルチップ株式会社	森宗 義和
16	バルチップ株式会社	賣豆紀 あきな
17	広島工業大学 S協議会主査	坂本 英輔