

2021年度 第1回 持続可能な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:2021年10月5日(火),13:00~14:45
- 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:15名(別紙1参照)

■S協議会議事録

1. 前回議事録の確認

- ・2020年度第2回P協議会(2020/2/18)の議事録確認を行った。

2. 第3回総会の確認

- ・第3回総会(2021/7/2)でのP協議会活動報告の概要確認を行った。

3. 協議会の進め方など

- ・P協議会として3年間活動してある程度の成果が得られており,さらに議論しても発散する可能性が高いので,現在,重要なトピックスとなっているSDGsに注目し,Sustainable協議会として再スタートする。
 - 協議会名は「持続可能なコンクリート技術研究協議会」とし,主なテーマはCO₂削減技術とする。
 - 主査として,協議会のたたき台となるようなCO₂削減技術まとめ資料を作成する。また,協議会メンバーの方には,ご自身の専門分野におけるCO₂削減技術について積極的な話題提供をお願いしたい。
- ・作ったコンクリートをいかに延命化させるかが重要ではないか。
 - プレキャストは品質が安定しており耐久性もあるので,グラウトなどで固定化するのではなく,機械的な接続にしなければ,部品として何回も転用が可能では。プレキャストは高価なのでコストに見合うかも重要である。
- ・混和剤メーカーとしては,混和剤で直接的にCO₂削減するのではなく,CO₂を利用したコンクリートへのアプローチが重要と考えている。
 - CO₂を添加してもスランプロスしない混和剤など
 - 現場打ちのジオポリマーコンクリート用の混和剤は,大林組・ポゾリス共同開発のため市販されていない。
- ・鉄鋼連盟の今後の鉄鋼需要予測によると,鉄鋼生産量は,主要先進国の必要量が頭打ちとなる中,インド,中国などの必要量が増加するため,2100年までは現在のままの見通しである。
 - 電気炉の技術力をアップして,スクラップから高炉で作るような高品質な鉄を作

れるようにすることで、今後増えてくる鉄鋼需要をカバーする計画である。それでも必要量はカバーしきれないため、高炉で製造する銑鉄の量は2100年までは変わらないと予測されている。

→高炉水砕スラグの生産量は2100年まで現在のままと考えられる。

・コンクリートのカーボンニュートラル化技術

→ γ -C₂S (鹿島建設・デンカ・中国電力・ランデス) : CO₂ と反応して硬化する γ -C₂S をセメントの代替材として使用

→ジオポリマーコンクリート (大分高専一宮教授) : セメントを使用せず、アルカリシリカ溶液とアルミナシリカ粉末との縮重合反応により硬化させるコンクリート

→環境配慮コンクリート (大成建設) : OPC を入れず、高炉スラグと Ca(OH)₂ や膨張剤により硬化

→カーボンキュアコンクリート (カーボンキュアテクノロジーズ) : 工場から排出される CO₂ を純粋液化してコンクリートに注入すると、CaCO₃ の生成によりコンクリートの強度が上昇し、結果としてセメント量を通常より5%程度削減

・CO₂ の削減目標があることから、今後、発注要件に CO₂ 削減が入ることになるだろう。

・明石海峡大橋では温度上昇を抑えるため、高炉スラグ85%、クリンカー15%のコンクリートが使用された。

→高炉スラグの割合は、アブサンデン現象(クリンカー10%以下だと起きやすい)が起きないギリギリの量を狙った。

→カーボンニュートラル化の先駆けとも言える。

4. 話題提供「ウッドピッチを添加した再生アスファルト舗装材の研究開発」(坂田様)

木材を燃やして発電する木質バイオマスガス化発電の副産物であるウッドピッチ (=木ターール) をアスファルト舗装合材として利用するという福井県の産学官による共同研究について坂田様にご説明いただいた。

・従来に比べて単価がトン当たり1割程度安くなり、CO₂ 排出量も10~20%削減できる。

・ウッドピッチを使用することで新たに加えるアスファルトを節約することができる。

・明確な目標を掲げ、それを実現するための適切な手続きを踏んでいく Backcasting (バックキャスト) の手法で事業が進められた。

・研究開発は、福井県(官)が小浜市竹炭生産組合(産)に相談→+前田道路(産)→+福井高専(学)という流れだった。

→山形県の木質バイオマスガス化発電のウッドピッチを福井県に持ってきて研究開発を行った。

→木質炭化学会ではユニークな利用方法が評価されて技術開発賞を受賞した。

・ウッドピッチはアスファルトと同質のものと考えられるので、アスファルトと混ぜても再利用可能と考えられる。

・数か所で実際に施工を行い、通常のアスファルトと性能的に遜色がないことが確認されている。

→需要があまりなく、前田道路ではプラントの燃料(重油にウッドピッチを混合)として使用しているのが現状である。特許を取得しているので、今後期待したい。

→九州から福井高専にお声掛けがあり、研究報告書を提供した。

- ・福井県建設技術公社→産学官共同研究 (<https://www.fk-kosha.or.jp/koueki/iag.asp>) で報告書をダウンロードできる。

5. 話題提供「CO₂コンクリート実験」(砂田様)

生コン組合の品質技術部会で行っている、CO₂ 混入によるコンクリートの強度増進を確認することを目的とした検証実験について砂田様にご説明いただいた。

- ・40L のコンクリートに粉砕ドライアイス 400g を添加して練り混ぜたところ、ベースコンクリートのスランプ 18cm に対してスランプが 8cm に低下し、圧縮強度も低下した。
 - カーボンキュアの CO₂ 添加量は、1m³ あたり 0.5~1kg 程度
 - CO₂ 添加量が多いと強度低下するという文献報告があるので、添加量が過大だった可能性がある。
- ・次に、上水道水で練ったモルタルと炭酸水で練ったもので比較したところ、炭酸水で練ったものはフローが小さくなり、圧縮強度も低下した。
 - Ca(OH)₂ が CaCO₃ に変化したことが原因か？まだ添加量が過大か？
- ・CO₂ 添加の強度増進を見込んでセメント量を下げると、土木の水セメント比の上限値要求の適用により、1 ランク上げる必要が出てくる。
 - 土木ではポンプ圧送性を確保するために粉体量(石灰石微粉末など)が重要
 - 土木ではマスコンクリートのためセメント量を減らしたい。建築ではセメントを減らしたくない。
 - 高炉スラグやフライアッシュであればセメントにカウントしてもらえるかもしれないが、CO₂ はセメントにカウントできない。

6. 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(2月中旬以降)し、後日、日程をお知らせする。

以上

10/5 持続可能な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	株式会社太平洋コンサルタント	安藤 史武
4	株式会社太平洋コンサルタント	松村 達也
5	株式会社フローリック	太田 大望
6	広島地区生コンクリート協同組合共同試験場	寺下 良行
7	広島太平洋生コン株式会社	城國 省二
8	株式会社まるせ	砂田 栄治
9	萩森興産株式会社	尾崎 純二
10	株式会社MASUDA	柘田 隆
11	福井県丹南土木事務所	坂田 正宏
12	NEXCOエンジニアリング中国	久保 隆
13	NEXCOエンジニアリング中国	山本 雅行
14	日鉄高炉セメント株式会社	平本 真也
15	広島工業大学 S協議会主査	坂本 英輔