

解説

低炭素型コンクリート EeTAFCON の 特長と製造システム、推進管への適応

ひとみ たかし
人見 隆

EeTAFCON 研究会

1 はじめに

低炭素型コンクリートは、土木建築分野における主要な材料であるコンクリートのCO₂排出量を大幅に削減できる技術として注目されています。従来のコンクリートは、主材料であるセメントの製造時（石灰石の焼成やその燃料の燃焼）に大量のCO₂が発生するため、セメントコンクリートに換算すると1m³あたりのCO₂排出量は280kg程度になります。一方、低炭素型コンクリートは、普通ポルトランドセメントの使用を抑えることで、コンクリート製造に伴うCO₂の排出量を低減し、低炭素化を実現した技術です。近年は、これら製造過程のみではなく、コンクリート材料にCO₂を吸収する材料を混入したり、コンクリートにCO₂を吸収固定するなど、カーボンネガティブ型のコンクリートも開発されています。これらの新たなコンクリート製造技術は、建設業界のCO₂排出量削減に大きく貢献するものであり、将来に向けた持続可能なインフラの構築には欠かせない材料になる可能性があると思っております。

2 EeTAFCONの特長

EeTAFCONには、アルカリ活性化材料（ジオポリマー）に分類されるType-Iと現在開発中の混和材大量使用型コンクリートのType-IIがあります。名称の由来はEe：envirement・ecology（環境に優しい）、T：tough、

A：acid（tough acid・酸に強い）、F：flyash（フライアッシュ）、CON：コンクリート。双方とも産業副産物であるフライアッシュ（石炭灰の一種）と高炉スラグ微粉末を主原料としていることから、セメントコンクリートと比較して材料起源のCO₂排出量を60～80%削減することが可能です。また、普通コンクリート（OPC）に比べて優れた化学的耐久性があり、特に下水道などの硫酸腐食が懸念される管路施設においては、高耐久性による安心・安全に加えて、インフラの長寿命化にも貢献できる材料です。図-1および図-2にEeTAFCONのCO₂排出量および化学的耐久性を示します。

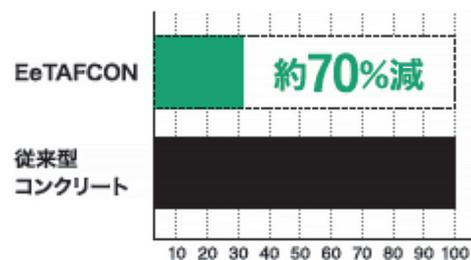
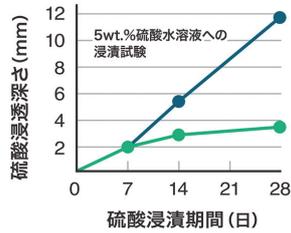


図-1 製造に係るCO₂排出量 (kg-CO₂/m³)

3 使用材料および製造システム

EeTAFCONに用いる原材料は、Type-IとType-IIで異なり、Type-Iは、水酸化ナトリウムを使用したアルカリ活性化材料、一方のType-IIは、少量のセメントを添

【耐硫酸性試験】



セメントコンクリート
白色化・軟化・剥落

EeTAFCON
変状なし

【耐塩害性試験】

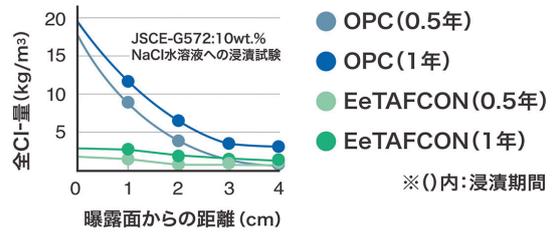


図-2 化学的耐久性 (耐硫酸・耐塩害)

加した混和材大量使用型のコンクリートです。Type-Iはジオポリマーともいわれており、図-3に示すように結合材にはシリカ・アルミ系粉体のみを用い、アルカリ刺激材として水酸化ナトリウム水溶液を使用します。Type-IIは、普通ポルトランドセメントを含む複数の粉体を結合材として使用しますが、水および骨材を混練する過程においては一般のコンクリートと同様に練り混ぜて製造します。Type-Iはアルカリ刺激材を利用して非晶質の縮重合体が生成され、化学的耐久性に優れており、Type-IIは、Type-Iに比べて化学的耐久性はやや劣るものの、原材料コストや製造ハンドリングに優れています。

製造システムを図-4に示しておりますが、Type-IとIIで結合材の種類とバッチャープラントへの投入方法が異なります。Type-Iについては結合材をプレミックスしたものを利用する他、別途水酸化ナトリウム水溶液の貯蔵設備が必要になります。Type-IIは、複数の結合材を用いるものの混和材大量使用型コンクリートとして貯蔵設備やバッチャープラントの状況次第では既存設備で対応することができると考えています。また、下水道管に代表される遠心力鉄筋コンクリート管の製造も可能と想定しており、環境に優れたエコ資器材として活用しやすいといったメリットがあると考えています。

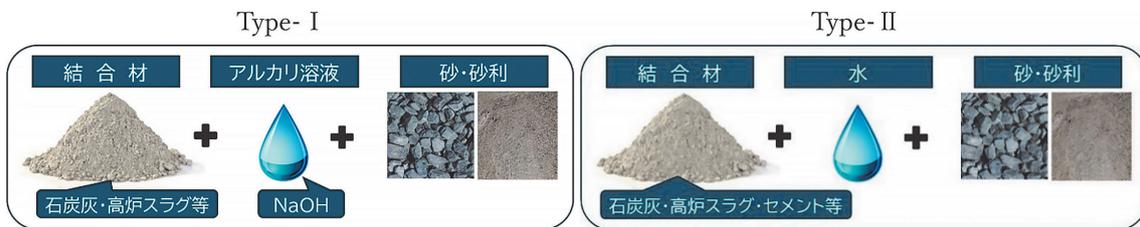


図-3 Type-IおよびType-IIの原材料構成

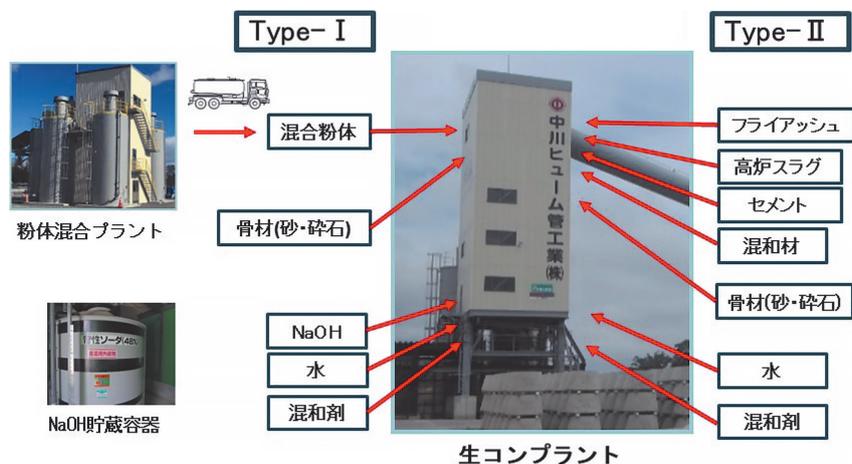


図-4 製造システム