

融雪施設における高熱伝導コンクリートの現場実装と製造手法の確立

東邦産業（株）

○美寺 寿人

新潟太平洋生コン（株）

浅野 宏

1. はじめに

路面融雪施設のロードヒーティングにおけるコンクリート舗装は、交通の安全性や快適性の向上という基本機能に加え、放熱管を保護する耐荷機能と放熱管からの熱を効率的に路面に伝える熱伝導機能を有しています。近年、省エネルギー化や環境負荷低減の観点から、下水熱や地中熱などの低温度エネルギーの活用が注目されていますが、これらのエネルギーは温度が比較的低いため、放熱部において十分な熱量を確保するには工夫が求められます。対応策として、ヒートポンプの併用、舗装材料の熱特性改善などが検討されています。

そこで、熱伝導率を向上させることで低温の未利用熱エネルギーを有効活用し、省エネルギー型の無散水融雪技術の適用範囲を拡大できる「高熱伝導コンクリート（High Conductivity Concrete）」（以下 HCC という）を開発し、2023 年 10 月に NETIS に登録（登録番号 HR-230007-A）されました。

本稿では、この技術の概要と 2025 年 2 月に NETIS 技術に変更登録された【新たに開発した製造方法】の概要について報告します。

2. HCC の技術概要

HCC は、従来のコンクリートと比較して大幅に熱伝導率が向上し、熱を効率的に拡散できる舗装材料です。HCC の高い熱伝導率は、従来のコンクリートの骨材を酸化アルミニウム骨材（以下、アルミナ骨材という）に置き換えることで実現しています。

一般的なコンクリートの熱伝導率は約 $1.6\text{W/m}\cdot\text{K}$ ですが、HCC は最大 $6.0\text{W/m}\cdot\text{K}$ まで向上可能です。

HCC の特性と利点は次の通りです。

- ①アルミナの量と熱伝導率の相関関係から、任意の値の熱伝導率を設定できる。
- ②高熱伝導率により、放熱管からの熱を効率的に拡散し、均一な融雪を実現。
- ③舗装の熱性能を向上させながら、施工方法は従来と同じで適用しやすい。

3. HCC の製造方法

当初、生コン工場で骨材をアルミナ骨材に代えて HCC を製造することを想定していました。しかし、令和 5 年度の実証実験の施工にあたって、実際に直面すると、アルミナ骨材が高価、かつ使用数量が少ないなどの理由により、生コン工場でのアルミナ専用サイロの設置ができず、生コン工場での製造が困難となり、可搬型の電動式の傾胴式ミキサー（写真－1）を使用して混合する方法で 1 バッチ当たり約 90 リットル製造することを行いました。



写真－1 傾胴式ミキサーでの製造状況

しかし、令和6年度の本格施工や、HCCの現場適用を広げるためには、効率的かつ安価に製造できる技術の確立が不可欠でした。そこで、以前からアイデアとして持っていた【アジテータ車を使用した製造】について検討し、既存の生コン工場や施工プロセスを活用した製造方法を開発しました。

(1) 施工現場での製造手法

HCCの製造工程は、以下の方法を採用することで、柔軟かつ効率的に現場適用が可能となります。

ただし、現場でのアルミナ骨材投入時には、作業の安全性と効率を確保するため、適切な足場とクレーンを使用します。

(1-1) 生コン工場での基礎配合の製造

HCC製造プロセスでは、従来の生コン製造プロセスを最大限活用し、まず、生コン工場で通常の生コンクリートのようにアルミナ骨材を除いた状態で基礎配合として製造します。

(1-2) アジテータ車（ミキサー車）でのアルミナ骨材の追加投入

次に、基礎配合をアジテータ車（ミキサー車）で現場に輸送し、写真-2のように、現場搬入後にクレーンを用いてアルミナ骨材を追加投入し、アジテータ車で短時間（5～10分程度）の高速攪拌を行い、均一に混合することで品質を確保します。



写真-2 アルミナ骨材投入状況

(1-3) 現場施工

HCCは通常の生コンクリートと同様に、バケット打設・流し込み・締め固め・仕上げなどの一般的な施工方法を適用できます。

(2) 製造・施工プロセスのメリット

- 生コン工場の既存設備を活用できるため、特別な設備投資が不要。
- アルミナ骨材を施工直前に追加混合することで均一な品質を確保。
- 従来のコンクリートと同じ施工方法が適用可能であるため、特別な技術が不要。

この製造手法により、HCCはさまざまな融雪施設や舗装用途に適用可能となり、既存のコンクリート舗装技術と互換性を持ちながら、熱性能を大幅に向上させることができます。

4. 最後に

当初は「アジテータ車は運搬専用であり、練り混ぜには適さない」との認識が一般的でしたが、本技術においては、複数回にわたる製造および施工試行と、それに基づく品質評価を通じて、所定の熱伝導率および強度を安定的に確保できることが確認され、今回の施工により実用化へと至りました。

既に高熱伝導コンクリート製造仕様書と積算資料を作成し、【NETIS登録技術：高熱伝導コンクリート】の製造方法に関する事項の変更も行っていきます。

本技術が、多積雪地に限らず、全国の積雪・寒冷地において、未利用熱エネルギーの利用拡大に繋がり、省エネルギー型のロードヒーティング技術の適用範囲を拡大する新たな手法となることを期待します。

「高熱伝導コンクリート」という新しい技術を理解していただき、令和5年度の実証実験・令和6年度の本格施工を行うことができたことは、新潟県見附市役所の方々のチャレンジ精神によるものです。HCCの技術が、この2年間で大幅に進歩し、実用化できました。この場を借りて御礼申し上げます。

《参考文献》美寺寿人・浅野宏・五十嵐直人：GXの展開に寄与する高熱伝導コンクリートの技術について、ゆきみらい2025in上越 第36回 ゆきみらい研究発表会, 2025. 1. 31