

熱伝導率測定装置の開発と人造黒鉛を混合した モルタル・コンクリートの熱伝導率の評価

令和7年2月 太田 和志

要旨

目的

人造黒鉛の高い熱伝導率に着目して、熱伝導性を高めたコンクリート融雪舗装の開発や路盤材や埋め戻し材への添加を検討している。本研究では、コンクリートのような不均一な材料の熱伝導率を評価するために、二重管型サーマルプローブ法と熱流計法の2つの装置を開発した。装置の検定を行った後、骨材の一部を粒径や置換率の異なる人造黒鉛で置換したモルタルおよびコンクリートに対して、熱伝導率を測定してその特性を評価した。

方法

- ① 二重管型サーマルプローブ法（非定常法）：プローブに一定の熱量を加えたときの温度上昇が、プローブに接する試料の熱伝導率に依存することを利用した手法である。硬化後のコンクリート供試体からプローブを脱着できるように、モールド中心にプローブよりも少し太い銅管を固定した状態で供試体を作製し、硬化後プローブを挿入して測定する方法を考案した。粒状体（ガラスビーズ）と細骨材の一部を人造黒鉛に置換したコンクリートを用いた。
- ② 熱流計法（定常法）：供試体の両端に一定の温度差を与えて定常状態に達した後、供試体両端の温度差（ $^{\circ}\text{C}$ ）と供試体を通過する熱流束（ W/m^2 ）を測定し熱伝導率を求める。試験装置の検定として、粒状体（ガラスビーズ、アルミナビーズ）と連続体（モルタル）に対して測定を行い、既往の測定結果と比較した。さらに、細骨材の一部を人造黒鉛に置換したコンクリートに対する測定も実施した。

結論

1. 新しく開発した熱流計法および二重管型サーマルプローブ法で測定した粒状体の熱伝導率 λ は、既往のサーマルプローブ法の結果とほぼ同じ値である。また、熱流計法は、別途外注したレーザーフラッシュ法で測定したモルタルの結果とほぼ同じ値となる。本装置は、粒状体やモルタルの λ を精度良く測定できると考えられる。
2. 熱流計法と二重管型サーマルプローブ法によって測定したコンクリートの熱伝導率 λ は、ほぼ同じ値である。サーマルプローブ法はコンクリートのように不均一な材料においても、供試体全体の平均的な熱伝導率を評価できる。
3. モルタルおよびコンクリートの骨材の一部を人造黒鉛で置換すると、いずれも熱伝導率 λ は増加する。モルタルの場合は、骨材の20%を人造黒鉛に置換すると45%程度増加する。一方、コンクリートの場合は、細骨材の10%を人造黒鉛に置換すると5~15%程度増加する。

指導教員 河村 隆 教授