

レーザー励起超音波によるコンクリート強度の評価

Evaluation of concrete strength by laser induced ultrasonic waves

*山田 知典¹, 鈴木 啓司¹, 羽成 敏秀¹, 柴田 卓弥¹, 西村 昭彦¹, 小山 真一¹,
大道 博行¹, 島田 義則², オレグ・コチャエフ², 倉橋 慎理²

¹日本原子力研究開発機構, ²レーザー技術総合研究所

熱劣化コンクリートの物理的・機械的強度等の評価を目的として遠隔診断技術の開発を行っており、その結果について報告する。

キーワード: レーザー, 超音波, コンクリート, 遠隔診断, 熱劣化

1. 緒言

東電 HD 福島第一原子力発電所の廃止措置では、放射性物質によって汚染された廃棄物等を処理又は処分する必要がある。作業者の被ばくを考慮すると直接手作業での分析が行えないため、遠隔分析が可能な機器及び遠隔操作に関する技術開発が必要不可欠となる。原子力機構では、こうした放射性物質の分析・研究に利用可能な遠隔技術（ホット試験技術）の開発を行っている。本研究は、このホット試験技術の一つであり、熱劣化コンクリートの物理的・機械的特性等の遠隔診断を目指す。

2. 実験

供試材は、寸法 $\phi 100 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ 、圧縮強度 35 N/mm^2 （材齢 29 日）のコンクリートである。ホットプレートを用いて底面へ加熱処理を行い、3 箇所にて熱電対を埋め込み温度履歴を測定した（図 1）。10 分間の加熱処理では、加熱面近傍が $200 \text{ }^\circ\text{C}$ 以上に加熱されており、加熱後は室温まで空冷した後、診断試験を行った（図 2）。前報^[1]では、加振用レーザーにより対象物中に超音波を発生させ、その振動をトランスデューサーにより計測したが、本研究では、計測用レーザーを利用して振動を計測した。

3. 結果・考察

超音波の伝播時間を比較すると、加熱面から 5 mm 離れた箇所では $29.3 \mu\text{s}$ 、加熱面より 195 mm 離れた箇所では $27.8 \mu\text{s}$ となり加熱処理により伝播時間が長くなることが確認できた。この結果は、前報^[1]のトランスデューサーによる計測結果と同様の傾向であり、計測用レーザーを利用することで、コンクリートの熱劣化を評価できる可能性が示唆された。また、伝播時間の差異については、加熱処理によるコンクリートの弾性係数や質量密度等の変化に依存していると考えられ、今後、破壊試験により確認する予定である。

4. 結言

計測用レーザーにより対象物中の超音波を計測することで、トランスデューサーの場合と同様にコンクリートの熱劣化を評価できる。これにより遠隔からコンクリートの熱劣化を把握できる目処を得た。

参考文献

[1] 山田知典他, 研究拠点機能向上のための遠隔技術開発(8)放射化コンクリートの特性評価に向けたレーザー診断技術開発, 日本原子力学会 2016 年春の年会, 1M17.

*Tomonori Yamada¹, Hiroshi Suzuki¹, Toshihide Hanari¹, Takuya Shibata¹, Akihiko Nishimura¹, Shinichi Koyama¹, Hiroyuki Daido¹, Yoshinori Shimada², Kotyayev Oleg² and Shinri Kurahashi²

¹Japan Atomic Energy Agency, ²Institute for Laser Technology

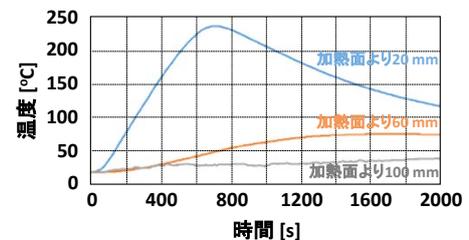


図 1 熱処理時の温度履歴

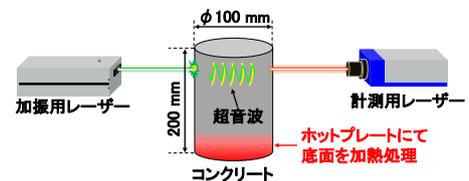


図 2 レーザー診断試験の様子