

コンクリ内の空隙 中性子当ててて発見

コンクリート内の空隙を、一方から中性子をあててその反射で発見する手法を、理研光子工学研究領域中性子ビーム技術開発チームの大竹淑恵チームリーダー、土木研究所構造物メンテナンス研究センターの石田雅博研究者らの共同研究チームが開発した。日本中には、膨大な老朽化インフラがあり、それらを効率よくメンテナンスするための有効な手法として期待される。

日本には約70万の橋梁があり、建造後50年を超える橋梁の割合は、2013年時点で18%だが、33年には67%にもなる。これだけのインフラを全て新しくするには莫大な資金が必要になるため、個々の変状を迅速かつ的確に把握して、効率よく補修工事などを行う必要がある。

橋の床版や空港の滑走路などは、コンクリート表面にアスファルト舗装が敷設されている。そのため、舗装面下で劣化が進行し、更新が必要なほどの大きなものになって、ようやく内部損傷が発見されることもある。舗装面下で起こる劣化は、自動車等による動的重載に降雨による水の影響が加わることさらに進行する。床版ではコンクリート上面の層状の水平ひび割れや土砂化の発生、コンクリート塊の抜け落ちに至るケースもある。また、空港舗装では、コンクリートとアスファルト層間の空隙で水蒸気圧が高まるプリスタ

理研が新手法 老朽化インフラ非破壊検査に活用

リング現象などの局所突発的な損傷の検知が課題になっている。

理研では、インフラ構造物の非破壊検査にも利用できる小型中性子源システムRANSを開発している。しかし、従来想定していた透過中性子による測定では、レントゲン撮影のように中性子源と検出器で測定対象を挟み込む必要があり、測定可能な状況が限られていた。

そこで研究チームでは、後方散乱中性子を用いる手法を開発した。この手法では、検出器を中性子源と測定対象の間に設置し、入射した中性子が検出器に戻ってくるまでの時間と量の変化を計測することで、コンクリート内の水分や空洞の分布を観察することができる。中性子源と検出器で挟み込めない道路橋の床版や空港の滑走路、トンネル壁の非破壊検査に適用できる。

実証実験では、厚さ方向に中性子を入射し、内部構造を計測した。その結果、最大で30センチ奥にある水に見立てたアクリルブロック(水素密度が水に近い)や空洞の位置を二次元分布で特定し、インフラ構造物の非破壊検査法として適用できることを実証した。

今後、車に積んで移動できる可搬型加速器中性子源を開発するとともに、測定時間短縮のための検出器の改良、計測の最適化を進める。