

中性子線を用いたコンクリート床版劣化部の非破壊検査に関する研究

東北学院大学 学生員○高橋 諒

東北学院大学 正会員 武田 三弘

株式会社 日立パワーソリューションズ 非会員 浅見 研一

株式会社 日立製作所 非会員 田所 孝広

1. はじめに

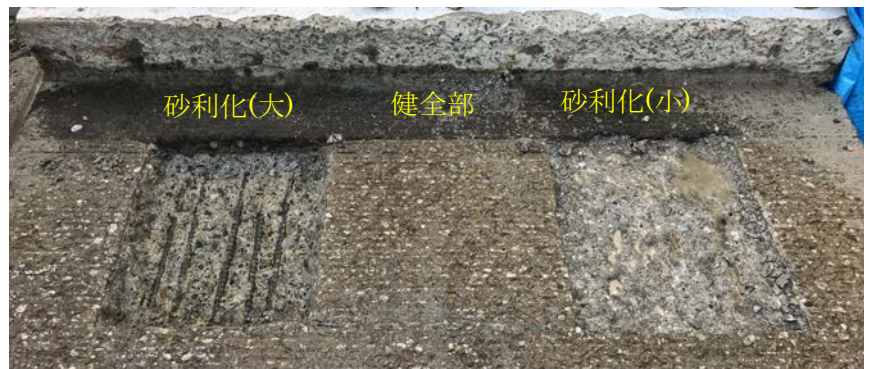
近年、道路橋コンクリート床版上のアスファルトにおいて、陥没や網目状のひび割れが見られる。これは、コンクリート床版上層部において砂利化が発生していることが要因となっている。これらの変状は、早期発見・早期治療で部材の延命化を図ることが可能となるが、現実問題として早期の砂利化の検出は困難である。本研究室では、砂利化が生じている箇所での早期発見を目的とした非破壊検査に取り組んできたが、今回、砂利化が生じている箇所において、水の存在が確認される報告が多いことに着目し、中性子線を用いた砂利化箇所の検出実験を行ったので報告する。

2. 実験概要

実験に使用した供試体は、現場より撤去された切り出されたコンクリート床版を用いた。この床版の上層部は切削された状態であるが、この面を健全部として、電動ブレーカで深さ 100mm まで削り砂利を詰めた条件を、砂利化（大）、30mm まで削り砂利を詰めた条件を、砂利化（小）として使用した。写真-1 に、削り後の状況および砂利を半分敷き詰めた状況を示す。測定の際には、この床版の上に、厚さ 50mm のアスファルトを敷き、そのアスファルトの上から中性子線を用いて測定を行った。なお、測定時には、削り箇所に①砂利を入れない状態、②砂利を入れた状態、③砂利の他に水を入れた状態の 3 通りについて行った。なお、水は 500ml ずつ入れながら測定を行い、床版面に溢れるまで続けた。

測定装置は、日立パワーソリューションズで開発されたノイズ低減型中性子水分計「水処伝」を使用した。この装置はもともとプラントの配管設備の水漏れを検出するために開発されたものであるが、今回、仕様を大きく変えずに使用している。

図-2 は中性子水分計を用いた測定状況を示している。この装置は、本体に設置してある中性子源から高速中性子を放出し、水分中の水素などの軽元素と多重弾性衝突する事によって、高速中性子がエネルギーを



削りの後状況



砂利を詰めた状況

写真-1 削り後のコンクリート床版上層部の状況

キーワード：砂利化 中性子線 非破壊検査

連絡先：〒985-8537 多賀城市中央1丁目13-1 TEL022-368-7479

失い熱中性子となるため、この熱中性子の数を検出器で計測し水分の有無を判断する機器である。なお、測定時間は60sで行った。

3 実験結果

写真-2は健全部の測定状況を示したものである。写真に示すように、砂利化の上に可動式のアスファルト板を敷き、いずれの箇所も測定を行った。



写真-2 測定状況

図-1は削り部分に砂利を入れずにアスファルトを載せて（アスファルト下面は空洞状態で）測定した結果である。この結果より、空洞部分が大きくなると、熱中性子の数が減少する傾向が見られた。これは、健全部ではコンクリート中の水分を検出していたと思われるが、空洞箇所では水分が検出されないため、空洞箇所が大きくなるほど計数率も下がったものと思われる。この事から、水を検出するための目的であったが、コンクリート床版内部の空洞部分の検出の可能性もあるものと思われる。

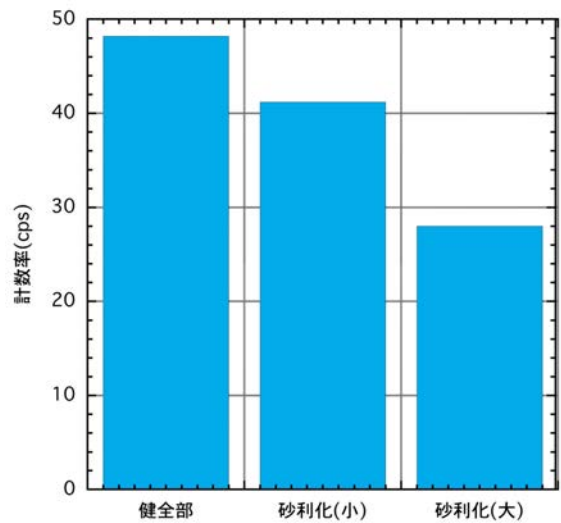


図-1 測定結果（砂利無し）

図-2は、砂利部分に水を加えていった際の、測定結果である。この図より、砂利化の大小にかかわらず、水分量が増えるほど、計数率は増加する傾向が見られた。これは、中性子線の水分検出が正しく行われていることを意味しており、コンクリート又は砂利化部分の水分の存在を検出できることを意味している。このことから、砂利化箇所を検出することは可能性があると思われる。しかし、このグラフを見ても分かるように、劣化状況は異なっているが同じ計数率の測定結果の箇所があることが分かる。実際の現場で測定を行った場合、砂利化が進んでいる箇所とそうで無い箇所、空洞の箇所など混在していることが考えられることから、今後は、現場における測定実績を増やし、健全部に対する比較や、劣化状況と測定結果との関連性を求めていきたいと考えている。

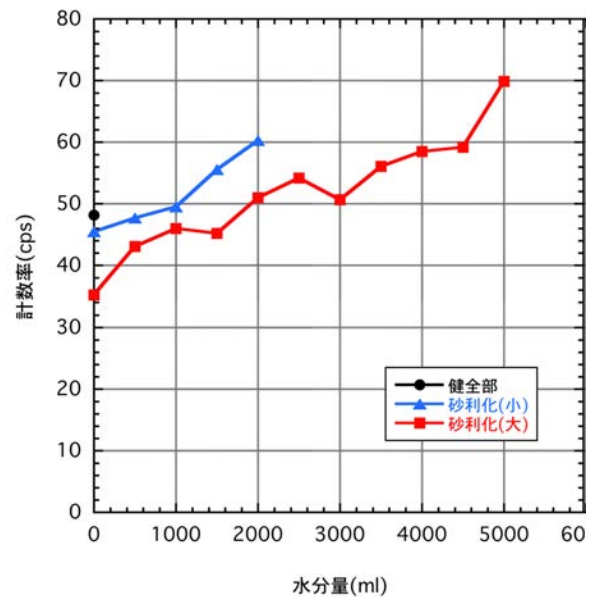


図-2 測定結果（砂利、水あり）

4. まとめ

本実験の結果から得られた知見として、中性子線を用いたコンクリート床版砂利化箇所の検出において、計数率は空洞箇所では低く、水が存在する場合は高くなる傾向が分かった。今後は現場における測定実績を増やし、砂利化部分と測定結果との関連性を求めていく予定である。