

コンクリート床版への浸入水の検知に関する基礎実験

山梨大学工学部 正員 杉山 俊幸
 山梨大学大学院 大林 孝裕
 東京大学 フェロー 藤野 陽三

1. はじめに

近年、2主桁橋、合成桁橋などコンクリート床版の役割が大きい橋梁が架設される例が増えてきており、床版の耐久性は非常に重要なテーマになっている。橋梁の床版の損傷は、その補修・取替えに際し交通の遮断が伴うため、最も避けたい損傷の一つであるが、最も事例の多い損傷であることも事実である。コンクリート床版の損傷には交通荷重が影響することは勿論であるが、水がその損傷を加速することが知られている。このことは、床版の耐久性環境を把握するためには水の浸入の有無の検知が重要であることを意味している。しかし、実際の床版はアスファルト舗装で覆われているため上からはその状況は見え、また下面からはクラックが貫通していない限り水の浸入の有無が判らない、すなわち、床版内の水の存在そのものを非接触、非破壊によって検知するのは極めて難しいのが実状である。そのため、実際の床版に水が入り込んでいるかどうかを検知できる方法を確立することが強く望まれている。ところで、アイアンシーカはコンクリートの内部調査レーダの1種であり、高周波電波をコンクリート表面より内部に向けて放射し、その反射信号を処理することにより、鉄筋等の配筋状態や空洞などの位置、深さを非破壊で計測し、コンピュータのディスプレイ上に画像表示することができる。従って、このアイアンシーカを利用し、ひび割れに無害な金属を微量流し込むことより、その位置を検知できればよいと考えられる。

そこで本研究では、微量の金属に対しアイアンシーカがどの程度の反応を示すかを調べることにより、その検知能力を把握し、床版外部から水の浸入を非破壊検査により検知できるかどうかを判断するための基礎データを得ることを目的とする。

2. 実験方法

本研究では、ひび割れの大きさの違いに対するアイアンシーカの反応、微量の金属に対するアイアンシーカの反応について調べた。また、アイアンシーカの基本性能をチェックする目的で、比誘電率と検知深さの関係、及び、計測結果を利用した比誘電率の算出も試みたが、ここでは紙面の制約上、説明を省略する。

3. 実験結果および考察

1) ひび割れの大きさの違いによる反応の差

図1は、ひび割れの大きさの違いによる反応の差がどのように出るかを調べたものである。なお、ひび割れは、等断面を有する2本のコンクリート供試体の間に隙間を設けることにより仮想のひび割れを形成させ、隙間には何も詰め込んでいない。図1より、(a)~(c)の3通りで図に有意な差が認められないことから、1~3mmのひび割れ幅の大小の違いをアイアンシーカでは読み取れないこと、すなわち、ひび割れ内に何も存在しない状態では反応の差が現れないことがわかる。

2) ひび割れに金属水溶液を流し込んだ場合の反応

ひび割れに硫酸第一鉄水溶液を流し込んだ場合のアイアンシーカの反応を調べた結果を示したのが図2で、水溶液の濃度は1[g/L]、5[g/L]、10[g/L]と変化させてある。これより、濃度が増加するに従ってわずかではあるが反応が強くなっている(図中の黄色の部分が増えている)ことがわかる。なお、硫酸第一鉄の他に硫酸ナトリウム・硫酸亜鉛・硫酸マンガン・入浴剤を用いて実験したが、いずれの場合も硫酸第一鉄と同様の結果を示している。

3) 金属水溶液をしみ込ませたキッチンペーパーに対する反応

キーワード : コンクリート床版、ひび割れ、非破壊検査、浸入水
 連絡先 : 〒400-8511 甲府市武田 4-3-11 TEL 055-220-8519 FAX 055-220-8773

図3は、2本の柱の間に木の板を渡しそれに硫酸アルミニウム水溶液や水を染み込ませたキッチンペーパー、および、それらが乾燥したものを吊るしアイアンシーカで測定した結果を示したものである。対比のため、何も吊していない場合、板の上に直接硫酸アルミニウムを散布した場合も示してある。なお、水溶液の濃度を図2の場合と同様、1[g/ℓ]、5[g/ℓ]、10[g/ℓ]、および、飽和濃度と変化させたが、いずれの濃度でも同様の傾向を示したためここでは飽和濃度の場合のみを示してある。図3より、乾燥しているキッチンペーパーや硫酸アルミニウムを散布したものでは何の反応も示しておらず、水に濡らしたものは反応していることがわかる。これらの結果より、アイアンシーカは、微量の金属に反応しているというよりも金属水溶液に反応していると思われる。この理由については現時点では明らかでなく今後検討していく必要がある。なお、硫酸アルミニウム以外の硫酸第一鉄・硫酸ナトリウム・硫酸亜鉛・硫酸マンガン・入浴剤を用いた場合も同様の結果が得られている。

今後はより一層強い反応を示す金属を試行錯誤的に実験を繰り返すことにより見つけ出し、実際にひび割れが生じているコンクリート供試体や床版上で実験を行っていく予定である。

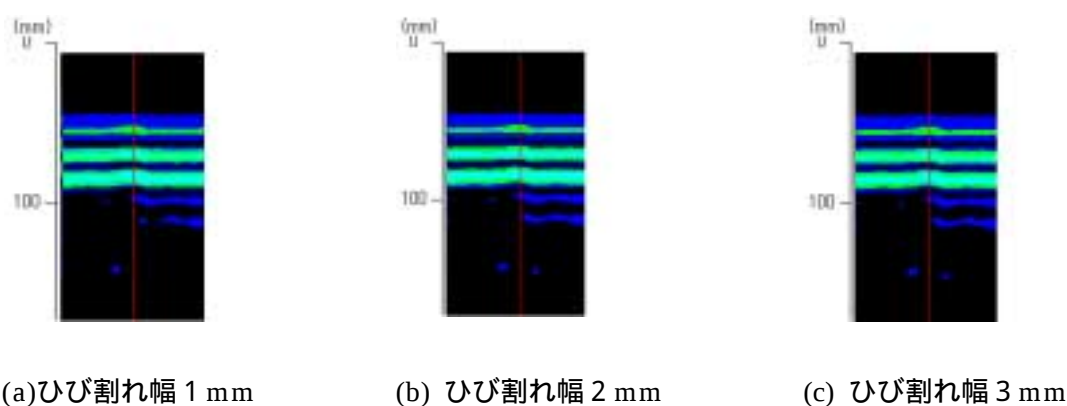


図1 ひび割れの大きさ v.s.アイアンシーカの反応

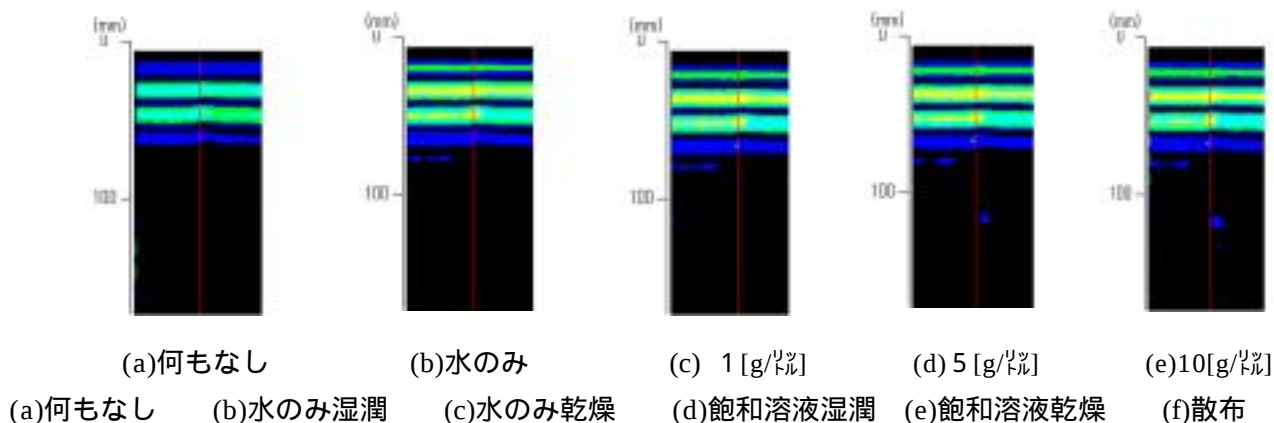


図2 ひび割れに硫酸第一鉄水溶液を流し込んだ場合のアイアンシーカの反応

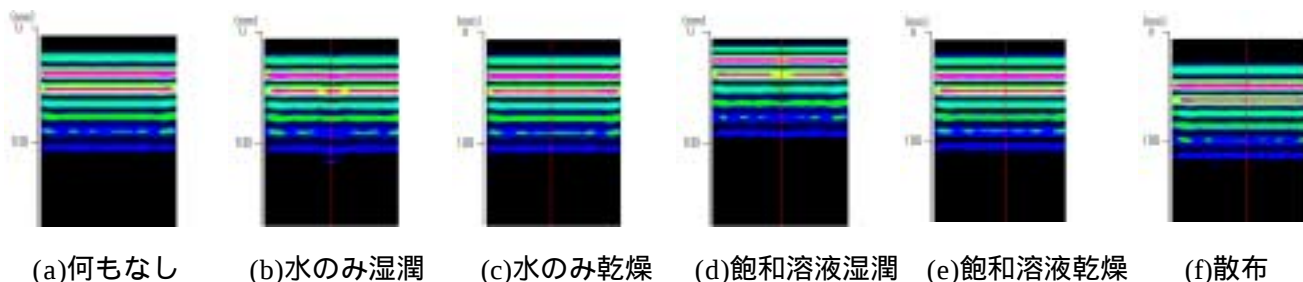


図3 硫酸アルミニウム水溶液をしみ込ませたキッチンペーパーに対するアイアンシーカの反応