

表面被覆補修コンクリート構造物の超音波伝播速度測定による凍害再劣化調査

(独) 土木研究所寒地土木研究所 正会員 ○内藤 勲
(独) 土木研究所寒地土木研究所 正会員 田口 史雄

1. はじめに

塩害や凍害等によるコンクリート構造物の劣化対策として表面被覆工法がある。近年、被覆材や断面補修材は高性能な製品が多く開発されているが、積雪寒冷地の構造物において、補修後、凍害によって比較的早期に再劣化が生じている事例が多く見られる。これは、実構造物における被覆材料や断面補修材料およびこれらの冬期補修方法等の耐凍害性に関する検証事例が少ないことなどの影響と考えられる。このため、耐凍害性を考慮した施工方法やコンクリートの劣化形態に応じた補修工法の適切な適用法等を確立する必要がある。本報告は、再劣化原因の特定を目的として、実構造物における超音波伝播速度測定による凍害再劣化調査を行ったものである。

2. 調査概要

2. 1 調査構造物の概要

図-1に示すように北海道北部のA樋門で調査を実施した。A樋門は昭和36年(1961年)に建設され、42年経過した平成15年(2003年)にアクリル樹脂系の表面被覆材(以下、被覆材)と同系の断面補修材(以下、補修材)で補修されたが、表面に凍害によると思われるひび割れが生じている(写真-1)。



図-1 調査位置図



写真-1 調査再劣化構造物 (A樋門)

2. 2 調査解析方法

調査は、トモグラフィー法¹⁾および透過法²⁾による超音波伝播速度(以下、速度)の測定を行った。図-2に示すように、トモグラフィー法は、樋門操作台隅角部の上下面および両側面において5cm, 10cmの測点間隔で計830測線測定し、①～⑤断面の速度分布を求めた。透過法は、トモグラフィー法測定後の操作台右側面からコア(φ10)を採取し、表面から深さ方向に2cm間隔で計10測線測定した。図-3に透過法の測定概略図を示す。それぞれの測定法における速度および速度変化等から、被覆材下の補修材および母材コンクリート(以下、母材)の状態について比較検討を行った。

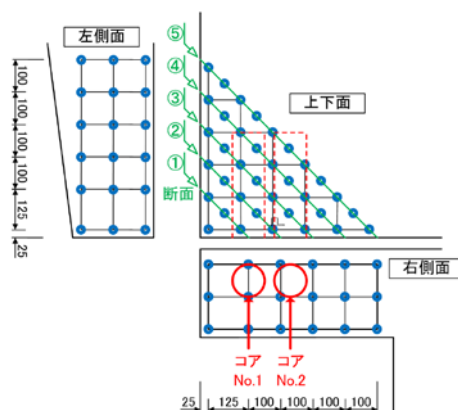


図-2 トモグラフィー法測定位置およびコア採取位置

3. 調査結果

3. 1 トモグラフィー法による被覆材下の内部状態の推定

図-4に、トモグラフィー法で求めた①～⑤断面の速度分布図を示す。各断面において全体的に中央部分よりも外側の速度が遅く、角部は丸くなっていることから、母材のDクラックが断面修復されていると推測できる。Dクラック状であることから母材は凍害による劣化が生じていたと考えられる。

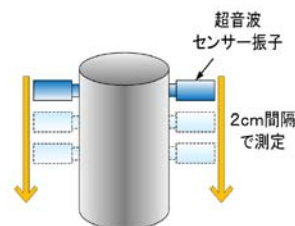


図-3 透過法測定概略図

キーワード 超音波伝播速度, 凍害再劣化調査, トモグラフィー法, 透過法

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34 TEL:011-841-1719

また、右側面の方が左側面よりも若干変状部分が深く範囲も広いと読み取れる。右側面は西向き、左側面は北向きであることから、雪解け時の日照による凍結融解作用の影響で変状範囲は右側面の方が大きくなったと考えられる。④断面は速度の遅い範囲が広く、特に断面上面と右側面の速度が非常に遅くなっていることから、この付近にひび割れ等の内部劣化が生じている可能性が考えられる。

3. 2 透過法による内部状態の検証

図-5 に透過法による採取コアの速度結果を示す。表面から深さ 7~14cm 程度まで斜めに補修材があり、速度は 3,500m/sec 前後であった。トモグラフィー法で補修材と思われる箇所の速度は 3,000m/sec 前後であり、透過法よりも若干低くなった。これは被覆材による影響と考えられる。No.1 コアの母材は劣化しており、速度も深さ 8cm 以降徐々に低下しているが、トモグラフィー法の各断面と対比した位置には明確な劣化の分布は見られなかった。No.2 コアは補修材と母材との界面がひび割れ、母材も劣化しており、速度は界面付近で高いが深さ 16cm 以降低下していた。この位置は、④断面上面の速度が低い位置と概ね同位置であることから、両測定法における劣化位置が概ね一致したと言える。なお、補修材と母材との界面に生じたひび割れは、界面付近の残留水分による母材の凍害劣化が一因と考えられる。

以上のことから、劣化位置等に多少の誤差があり精度は低い、今回の測定結果において、トモグラフィー法によって被覆材下の内部状態をある程度把握できることが明らかとなった。また、今回調査した樋門の再劣化は、内部の母材の凍害劣化によって補修材と母材との界面にひび割れが生じたことが一因であることがわかった。

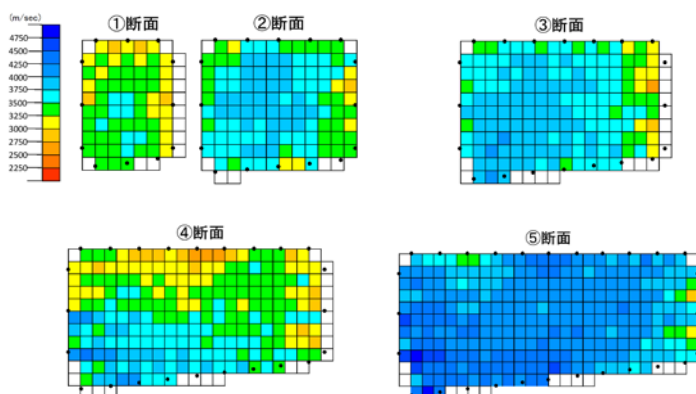


図-4 トモグラフィー法による各断面の超音波伝播速度

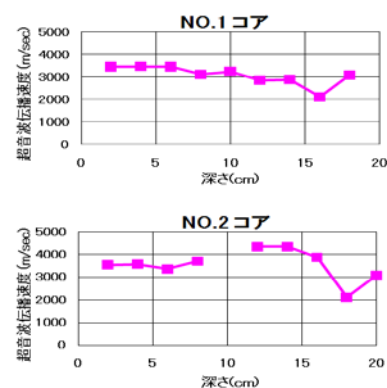


図-5 透過法によるコアの超音波伝播速度

4. まとめ

今回の調査結果から、以下のことが明らかになった。

- 1) 補修前の母材はDクラック状に凍害劣化していたと推測できる。
- 2) 表面被覆材の影響によって超音波伝播速度は若干低下する。
- 3) 表面被覆材下の内部状態をトモグラフィー法によって概ね把握できる。
- 4) 調査樋門の再劣化は、内部の母材が凍害劣化したことが一因である。

今回、実構造物における表面被覆材下の内部状態をトモグラフィー法によってある程度把握できたことから、再劣化原因等を特定する一手法としての有効性を確認することができた。今後、原因の特定と再劣化防止に向けた適切な工法選定や施工法の確立に向け、さらに事例の収集などを行う予定である。

参考文献

- 1) 木村芳幹；超音波トモグラフィー法によるコンクリート構造物品質の推定，(財)日本建築総合試験所機関誌 GBRC, Vol.33, No.2, pp.13-21, 2008.4
- 2) 林田宏，田口史雄，遠藤裕丈，草間祥吾；超音波伝播速度測定によるコンクリート構造物の凍害診断に関する基礎的研究，寒地土木研究所月報 No.656, pp.10 -15 , 2008.1