

機械インピーダンス法による水路コンクリート構造物の強度推定 Strength evaluation of waterway concrete structures by means of mechanical impedance measurement

久保元樹¹ 境 友昭² 岡田包儀³
Genki Kubo Tomoaki Sakai Kaneyoshi Okada
五味慎太郎⁴ 荒川 潤⁴
Shintaro Gomi Jyun Arakawa

1 はじめに

水路構造物は、流水の作用などにより、陸上のコンクリート構造物に比べ表面の劣化が著しいという特徴がある。このような構造物をそのままリバウンドハンマで測定すると、表面の影響を強く受け、強度を過小評価する傾向にある。一方、リバウンドハンマの代替技術として、機械インピーダンス法¹⁾が最近実用化された。機械インピーダンス法は、打撃力波形を測定・解析することにより、表面状態の影響を軽減した強度指標値の算出を可能にしたものであり、そのまま測定を実施することが可能である。

本論は、表面劣化が進んでいる水路構造物を対象に測定を実施し、機械インピーダンス法の有効性に関して検討したものである。

2 対象構造物および測定方法

測定は、無筋コンクリートの水路構造物(写真-1)を対象とし、この水路構造物を No.2 と呼称している。測定範囲は、縦 0.4m × 横 3.0m の測定面を 2 箇所確保、図-1 に示すように、メッシュを印しその交点を測定箇所とした。なお、1 測定箇所に対する測定点数はリバウンドハンマ法および機械インピーダンス法共に 42 点である。

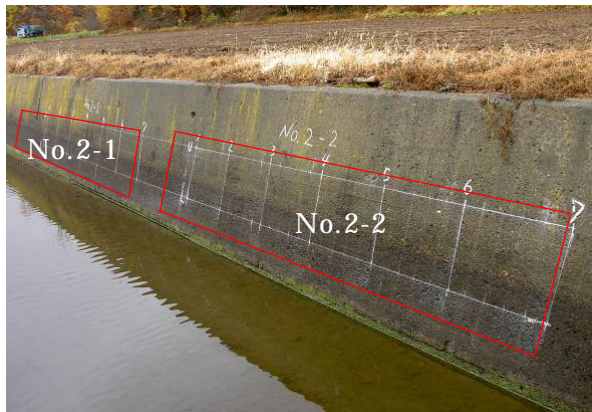


写真-1 No.2 構造物

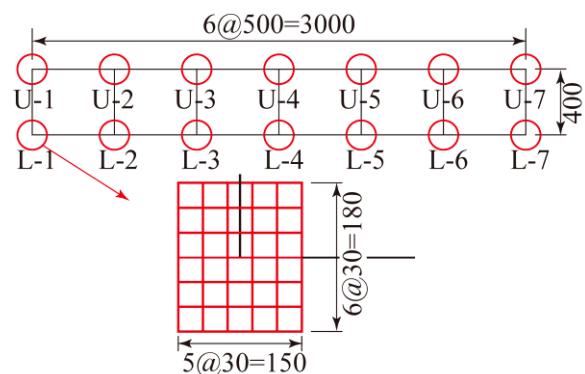


図-1 測定区画およびメッシュ

3 結果および考察

測定結果を表-1 に示す。表中の R1, R2 はリバウンドハンマ法での測定結果, ZR1, ZR2 は機械インピーダンス法での測定結果である。

1 日東建設(株) Nitto Construction Co. Ltd 2 アプライドリサーチ(株) Applied Research Inc.

3 北見工業大学 Kitami Institute of Technology 4 北海道開発局網走開発建設部農業開発第1課

Abashiri Development and Construction Department

表-1 測定結果

測定面	測定箇所	研磨前		研磨後		圧縮強度 σ N/mm ²	R1/σ %	ZR1/σ %
		R1	ZR1	R2	ZR2			
		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²			
No.2-1	L-3	9.3	17.9	21.9	21.6	23.2	39.9	76.9
	L-7	10.7	21.5	22.9	22.6	25.8	41.6	83.3
No.2-2	L-1	10.2	22.5	24.0	23.7	27.2	37.7	82.8
	L-7	10.6	20.8	21.6	22.1	27.4	38.5	75.9
平均		10.2	20.7	22.6	22.5	25.9	39.5	79.7

リバウンドハンマのデータ整理方法は、JIS A 1155 に準拠し、推定強度の算出は、材料学会の式により推定している。

$$f_c = (1.27 \times R_0 - 18) \times 0.63 \quad (1)$$

ここに f_c : 圧縮強度 R_0 : 反発値 0.63 : 材齢補正係数 である。

リバウンドハンマでの測定結果は、表面研磨前の R1 は、研磨後の R2 に比べて小さく、実際の圧縮強度との比率は、4 箇所平均で 39.5%にとどまり、表面劣化の影響を強く受け、大きく過小評価しているのがわかる。研磨後では、若干推定強度が低めであるが、概ね良い結果が得られた。

機械インピーダンス法での測定結果は、研磨前の ZR1 は、研磨後の ZR2 と比べると、多少の低下はあるものの、大きな違いはなく、実際の圧縮強度との比率も 4 箇所平均で約 80%であり、実用的に有効に活用できるものと考えられる。これは、波形後半を強度推定に使用しているため、表面劣化の影響を軽減できたためと考えられる。

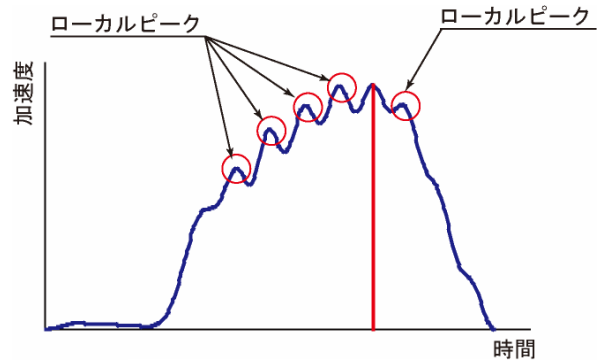


図-2 打撃力波形の乱れ

リバウンドハンマの場合、与えられる情報が反発値のみであり、データ整理方法の検討は出来ないが、機械インピーダンス法の場合、測定した波形データが全て記録されており、様々な情報を得ることが可能である。表面が劣化している場合、様々な形態の波形が得られるが、図-2 に示すように、波形の後半にローカルピークが出現する場合、反力形成が不安定な状態であり、強度推定用のデータとして採用することが出来ない。上記を踏まえ、機械インピーダンス法では、波形後半にローカルピークが出現したデータを除外し、残ったデータの中央値を求めるといったデータ整理方法を採用した。なお、研磨後に関しては、JIS A 1155 に準拠した。

4 まとめ

表面が劣化したコンクリート構造物を研磨せずに測定するにあたり、機械インピーダンス法を採用することで、研磨後とほぼ同等の測定結果を得られることがわかった。また、波形データが全て記録されており、客観的なデータの選別が可能である。

参考文献 1) 久保元, 金田重夫, 久保元樹, 極檀邦夫; ハンマ打撃によるコンクリート強度の推定, 会誌コンクリート工学, 5月号 Vol.44, No.5, pp41-44, 2006.5