

テストハンマー試験による構造物表層部コンクリートの劣化状況の簡易診断手法

(株)カンチ総合技術研究所 正会員 池田正昭 川島昌彦
岐阜大学 正会員 鎌田敏郎

1. はじめに

表面被覆工法によるコンクリート構造物の補修施工では、補修材と既設コンクリートとの付着を十分に確保するため、既設コンクリート表面において下地処理が施される。下地処理では、ウォータージェット等を用いて表層部の劣化したコンクリートを除去する機会が多いが、表面処理の程度（劣化コンクリートの除去深さ）を合理的に決定するためには、構造物ごとに表面からの深さ方向におけるコンクリートの劣化状況を適確に診断することが重要と考えられる。しかしながら、現時点では、この目的に応じた適切な手法は確立されていないのが現状である。

そこで本研究では、実際の構造物の表層部において切削処理により表面からの深さを変化させつつテストハンマー試験を行い、表面処理深さと反発度との関係を求めた。そして、反発度を用いたコンクリート表層部の劣化状況の診断手法について考察を加えた。

2. 実験概要

2.1 構造物概要

対象とした構造物は、浄水施設における、竣工後約 26 年を経過した鉄筋コンクリート造貯水槽（容量約 3,700mm³、コンクリートの設計基準強度 210kg/cm²）である。この構造物は、水槽壁面への表面被覆補修などが計画されており、補修工事実施のため水槽より水抜きをした状況下で実験を行った。実験箇所は水槽の壁（壁厚 400mm）部分におけるコンクリート表層部とし、底面より 150cm 程度の高さにある部位を選定した。該当箇所は、常時水面下であり、表面は常に消毒済み飲料水と接触している。浄水施設においては、水酸化カルシウムなどのセメント水和物が溶出することなどによってコンクリートの表層劣化が生じる¹⁾ことが確認されており、本研究で対象とした箇所でも同種の劣化の発生が想定される。

2.2 測定概要

対象とした壁面の補修計画では、ウォータージェットによる表面処理深さの仕様として 5mm が規定されていたため、実験では、壁面上の代表的な 2 点(A, B)においてまず表面処理を行っていない面（処理深さ 0mm）でテストハンマー試験を行い、さらに、グラインダーにより表面を 5mm 切削（処理深さ 5mm）した後再び表面の反発度を求め、処理前後での反発度の比較を行った。一方、処理深さ 0mm および 5mm のいずれの場合についても、テストハンマー試験後に表面に鋼製ジグを接着し建研式付着試験を行って付着強度を求めた。さらに、表層部における深さ方向の劣化状況を詳細に検討するため、上記とは別の 3 点（C, D, E）においてグラインダーによる切削深さを 0～13mm の間で適当に設定（C 点：0, 2, 3, 4, 6, 8, 10mm, D 点：0, 1, 2, 4, 5, 8, 13mm, E 点：0, 1, 2, 4, 6, 8, 11mm）し、表面からの深さと反発度との関係を求めた。コンクリートの切削状況を写真 - 1 に、また、テストハンマーによる壁面



写真 - 1 コンクリートの切削状況



写真 - 2 テストハンマー試験状況

キーワード：補修，診断，表面処理，表層劣化，テストハンマー試験，付着強度

連絡先：〒500-8323 岐阜市鹿島町 6-27 (株)カンチ総合技術研究所 TEL：058-253-5004

の打撃状況を写真 - 2 に示す。本測定では、テストハンマーとしてはN型シュミットハンマーを用い、各点について20回打撃して得られた値の平均値を反発度とした。

3. 実験結果および考察

3.1 反発度と付着強度

表面処理の前後における反発度および表面付着強度を、それぞれ表 - 1 に示す。反発度は、処理深さ 5mm において、処理前の場合の約 1.6 倍となっており、表面切削の効果が明確に現れていることがわかる。一方、付着強度も、表面処理後において明らかに大きくなっているが、反発度と比較すると値の増加率は小さい。これは、付着試験では、鋼製ジグの接着のために処理深さ 0mm の場合においてもごく軽微な表面処理が施されているため、事実上無処理の面よりも付着強度が大きく評価されている

ことによるものと考えられる。これらから、表層部コンクリートの強度性状における評価の観点から見れば、付着試験により得られる付着強度よりも反発度の方が、より感度の高い指標となりえる可能性があることがわかった。

なお、劣化コンクリートに対する反発度の適用については、圧縮強度 5MPa 程度までの範囲において強度と反発度の間に良好な相関関係が得られるという研究成果²⁾もあり、適用範囲についても問題はないものと考えられる。また、実構造物における反発度の測定においては、コンクリートの含水状態が反発度に与える影響を考慮する必要があるが、湿潤状態と乾燥状態での比較では、反発度の差は2~4程度であるとの報告³⁾があり、本結果において処理前後での値の違いを評価する上では影響の程度は小さいことも明らかとなった。

3.2 表面処理深さと反発度

図 - 1 に、表面処理深さと反発度の関係を示す。これによれば、いずれの測点においても、深さ 5mm までの間、反発度は徐々に増加し、その後頭打ちになっている傾向が見られた。反発度の変化の傾向から、表層部の劣化は表面から深さ 5mm 程度にまで及んでいる可能性が考えられ、逆に深さ 5mm 以降ではコンクリートの品質の変化は小さいことが

推測される。このように、表面から徐々に切削処理を施しつつ、深さに対応した反発度を求めることによって、コンクリート表層部の劣化状況をごく簡易的に診断する手法の可能性が示された。今後は、さらに、こうして求めた反発度と表面での付着強度との関係を詳細に検討する必要がある。反発度と付着強度との関係が明らかになれば、補修施工計画の段階で図 - 1 に示す関係を求めることにより、反発度から付着確保に必要とされる処理深さを合理的に決定することができるようになるものと考えられる。

4. まとめ

本稿では、テストハンマー試験で得られる反発度からコンクリート表層部の劣化状況を簡易的に評価することが可能であることを示した。さらに、既設コンクリートの表面処理深さを合理的に決定するための手法について述べた。

参考文献

- 1) 大脇英司ほか：活性炭を用いた浄水施設のコンクリートの劣化，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.18，No.1，pp.903-908，1996
- 2) 和藤 浩ほか：劣悪コンクリートの簡易診断方法に関する実験的研究，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.20，No.1，pp.341-346，1998
- 3) 古賀裕久ほか：コンクリート強度推定のための反発度測定における乾燥・吸水状態の影響，土木学会第57回年次学術講演会講演概要集，V-157，2002

表 - 1 反発度と付着強度

実験ケース	反発度		付着強度 (N/mm ²)	
	処理深さ 0mm	27(点 A)	28	2.16
	29(点 B)	2.24		
処理深さ 5mm	43(点 A)	45	2.83	2.75
	46(点 B)		2.68	
増加率 (/)	1.61		1.25	

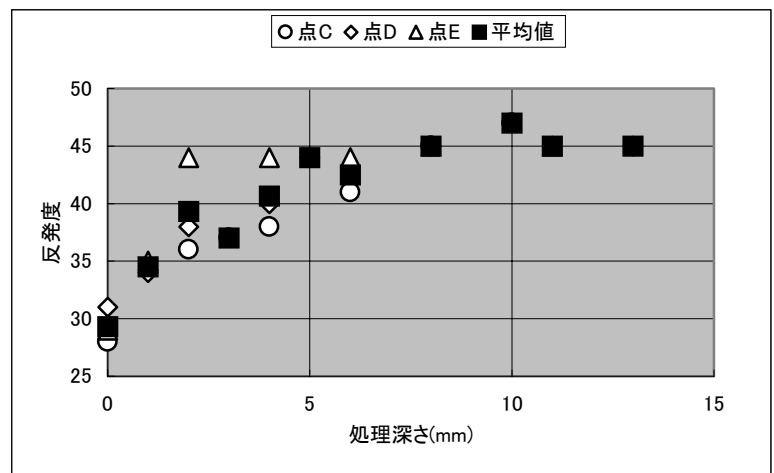


図 - 1 表面処理深さと反発度の関係