

(V-21) ウォータージェット技術を利用したコンクリートの表面処理

前橋工科大学 学生会員 菅田 朗大
前橋工科大学 学生会員 舌間 孝一郎

前橋工科大学 正会員 岡村 雄樹
千葉工業大学 フェロー 足立 一郎

1. はじめに

現在、コンクリート構造物の補修・補強を実施する際に、コンクリート表面の処理方法として、ウォータージェット（以下、WJ）技術に強い関心が寄せられている。しかし、WJ によるコンクリートの表面処理程度は、現場技術者の判断に任されているのが現状である。本報告は、WJ によるコンクリートの表面処理程度を定量化することを目的に実施した実験結果について示した。具体的には、コンクリートの物性、ウォータージェット処理条件がコンクリートの表面処理程度に及ぼす影響について検討した結果を示したものである。

2. 実験概要

2.1 コンクリートの配合要因と水準

コンクリートの配合は、水セメント比を 25%、40%、50%、70%、細骨材率を 30%、40%、50%、100%(モルタル)と各種 4 種類に変化させた。粗骨材の種類としては、最大寸法 20mm の川砂利（密度:2.68g/m³）と碎石（密度:2.65g/m³）の 2 種類を用いた。なお、使用したセメントは早強ポルトランドセメントであり、細骨材は川砂（密度:2.62g/m³、FM:2.61）、混和剤として高性能 AE 減水剤を用いた。

2.2 WJ の処理要因と水準

WJ 処理条件は、ノズル径を 0.25mm、0.40mm の 2 種類、処理回数として 1 回、2 回、4 回の 3 種とした。また、圧力は 100Mpa、150Mpa の 2 種で、ノズルから供試体までの距離（スタンドオフ）を 20mm、30mm および 50mm の 3 種とした。なお、切削速度は、5mm/sec と一定として処理を行った。

2.3 実験方法

供試体は、10×10×40cm の角柱供試体を用いた。WJ によるコンクリート表面の処理は、ロータリージェット方式とした。なお、WJ によるエネルギーロス無くすため、供試体はコンクリート製台座に固定し、WJ 処理を行った。コンクリートの強度は、

φ10cm×20cm の円柱供試体による圧縮強度試験を実施して求めた。なお、現場での実施工を考慮して、実構造物でのコンクリートの強さと WJ との関連つける基礎資料として、角柱供試体を用いてシュミットハンマで反撥度を測定した。

2.4 評価方法

WJ 処理面の処理深さは、レーザー変位計（最小スポット径:45×20μm、分解能:0.5μm）およびリニアガイドを用いて、一定速度で移動させて表面の凹凸形状を測定した（図-1 参照）。凹凸形状の評価方法には、平均処理深さを用いた。平均処理深さとは、非処理面を基準面として処理後の高さから、処理前の高さを引いた値を平均した値である。

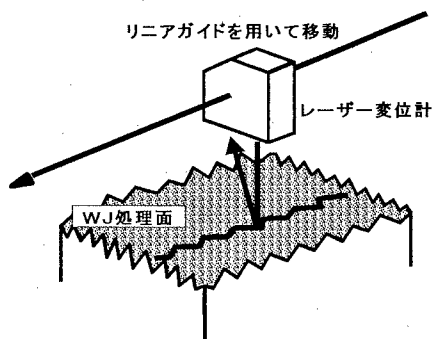


図-1 レーザー変位計による測定方法

3. 実験結果および考察

図-2 は、粗骨材の影響を考え、モルタル供試体で行った試験結果であり、強度と供試体処理面の平均処理深さを処理回数別に示したものである。この図より、1) 平均処理深さは強度が増加するに従い小さくなり、両者の関係はほぼ直線関係にあること、2) 処理回数が増加するほど平均処理深さが増し、処理回数と平均処理深さは比例関係でないこと、などがわかる。ここでは、図には示していないが、シュミットハンマで得られる反撥度と平均処理深さの関係

キーワード：ウォータージェット、表面処理、モルタル、コンクリート強度、非破壊試験

〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 前橋工科大学建設工学科 TEL/FAX 027-265-7364

は、圧縮強度と平均処理深さの関係より、より明確な直線関係が認められた。一方、表-1 は、粗骨材の存在が平均処理深さに及ぼす影響について検討した結果を示したものである。この表より、モルタルはコンクリートに比べて平均処理深さが小さく、処理回数が増えていくほど、モルタルとコンクリートと差が増加し、粗骨材の存在に、平均処理深さが大きく影響していることがわかる。また、粗骨材の種類についてみると、平均処理深さは川砂利より碎石の方が大きくなる傾向がある。このように、骨材の存在による平均処理深さの違いは、大きな骨材が存在することによる壁面効果によると考えられる。

表-1 コンクリートの種類と平均処理深さの関係
(W/C:55%、コンクリートの s/a:40%)

コンクリートの種類	平均処理深さ(mm)		圧縮強度 (N/mm ²)
	処理回数1回	処理回数2回	
モルタル	0.219	0.441	51.9
川砂利コンクリート	0.342	1.431	39.1
碎石コンクリート	0.569	1.548	40.9

図-3 は、WJ のノズル径と平均処理深さの関係を示したもので、ノズル径が大きいほど平均処理深さが増すことがわかる。検討に用いたノズルの噴射面積比は 2.6 であるが、ノズル径の違いによる平均処理深さの比は3倍以上となっている。

図-4 は、スタンドオフと平均処理深さとの関係を示したものである。この図より、1)平均処理深さに影響するスタンドオフ距離は、その距離が大きくなるほど平均処理深さが小さくなること、2)その関係は比例関係でなく、スタンドオフ距離が大きくなるほど平均処理深さが小さくなること、などがわかる。

図-5 は、噴射水圧と平均処理深さとの関係を示したものである。これより、噴射圧力は平均処理深さに大きく影響し、噴射圧力が大きくなると平均処理深さは増すことがわかる。

4. おわりに

本実験から、コンクリート強度、コンクリートの種類、WJ のノズル径、スタンドオフ、圧力がコンクリート表面の平均処理深さに及ぼす影響に関する基礎資料を得ることができた。今後、この基礎資料に基づき、エネルギーの観点から検討し、実施工で使えるように定量化していきたいと考える。

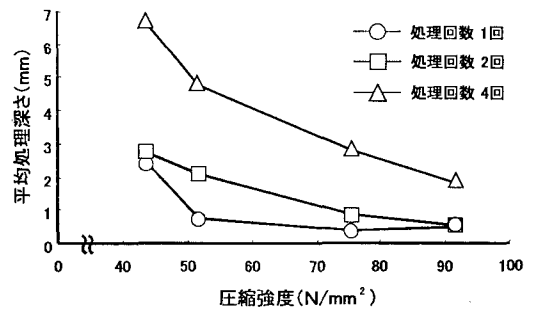


図-2 コンクリート強度と平均処理深さの関係

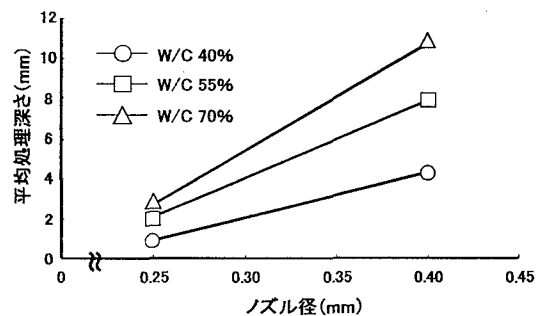


図-3 ノズル径条件と平均処理深さの関係

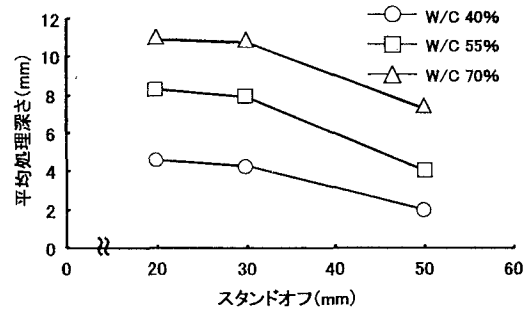


図-4 スタンドオフ条件と平均処理深さの関係

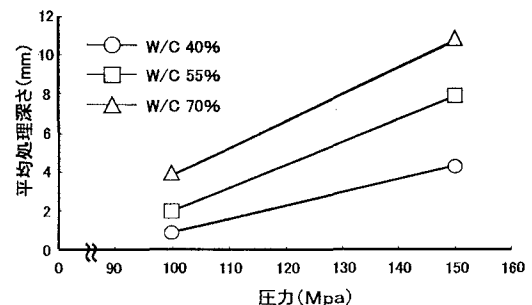


図-5 圧力条件と平均処理深さの関係