

コンクリート表面処理へのウォータージェット工法の適用に関する研究

○前橋工科大学 学生会員 村田 浩美 前橋工科大学 正会員 岡村 雄樹
前橋工科大学 正会員 舌間 孝一郎 千葉工業大学 フェロー 足立 一郎

1. はじめに

コンクリート構造物の補修・補強を実施する際には、コンクリートの表面処理を行う必要があり、その処理方法のひとつとしてウォータージェット(以下、WJ)工法が用いられている。本報告は、実施工での適用を考慮して、コンクリートの物性とWJによる表面処理との関係を定量化することを目的として実施した実験結果を示した。具体的には、WJ処理面の凹凸形成とコンクリートの配合要因との関係を明らかにした。

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要因として、水セメント比を25%、40%、55%、70%、細骨材率を30%、40%、50%、100%(モルタル)の4種類に変化させた。粗骨材は、最大寸法25mmの川砂利(密度:2.68kg/m³)、最大寸法20mmの碎石(密度:2.65kg/m³)の2種類を用いた。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:2.62kg/m³)、混和剤として高性能減水剤を用いた。

2.2 WJの処理条件と水準

WJ処理条件として、ノズル径を0.25mm、0.40mmの2種類、処理回数を1回、2回、4回の3種類とした。水圧は100MPa、150MPaの2種類、ノズルから供試体までの距離(スタンドオフ)を20mm、30mm、50mmの3種類とした。なお、ノズル移動速度は5mm/secで一定として処理を行った。

2.3 実験方法および評価方法

試験体は10×10×40cmの角柱供試体を用いた。WJは、ロータリージェット方式のものを使用した。

WJ処理面の凹凸形状は、リニアガイドを用いて、高精度レーザー変位計(最小スポット径:45×20μm、分解能:0.5μm)を一定速度で移動させながら測定し

た。評価方法としては、平均処理深さと平均粗さを用いた。平均処理深さとは、非処理面を基準面とした場合における処理深さの平均値である。また、平均粗さとは、粗さ曲線とその平均基準線との偏差の絶対値を平均したものである。

3. 実験結果および考察

表-1は、粗骨材の存在が平均処理深さ、および平均粗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。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なる傾向が見られた。また、凹凸形成の状況を示す平均粗さについても、平均処理深さと同様に、モルタルと比べてコンクリートのほうが大きな値を示した。この原因としては、強固な粗骨材上の水噴流エネルギーが粗骨材側面のモルタルに集中し、より深く削られること、さらに、骨材側面が深く削られることによって粗骨材のポップアウトが生じることが考えられる。また、粗骨材の種類に着目すると、川砂利に比べて、碎石のほうが平均処理深さ、平均粗さともに大きくなる傾向があった。これは、骨材の粒形の違いが影響していると考えられる。また、ここでは示していないが、他の条件で検討した結果についても同様の傾向が得られた。

表-1 コンクリートの種類と平均処理深さ・平均粗さの関係

(W/C=55%、s/a=40%)

コンクリートの種類	平均処理深さ (mm)		平均粗さ (mm)	
	処理回数 (回)		処理回数 (回)	
	1	2	1	2
モルタル	2.801	6.167	0.586	0.742
川砂利コンクリート	3.530	6.238	1.156	1.883
碎石コンクリート	4.186	7.831	1.139	3.981

キーワード：ウォータージェット、表面処理、骨材

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

表-2 各考察における配合条件および WJ 処理条件

	図-1	図-2	図-3
水セメント比(%)	25,40,55,70	55	55
細骨材率(%)	40,100	30,40,50,100	40
ノズル径(mm)	0.40	0.40	0.40
スタンドオフ(mm)	30	30	20,30,50
水圧(MPa)	150	150	150
処理回数(回)	2	2	2
粗骨材の種類	砕石	砕石	砕石

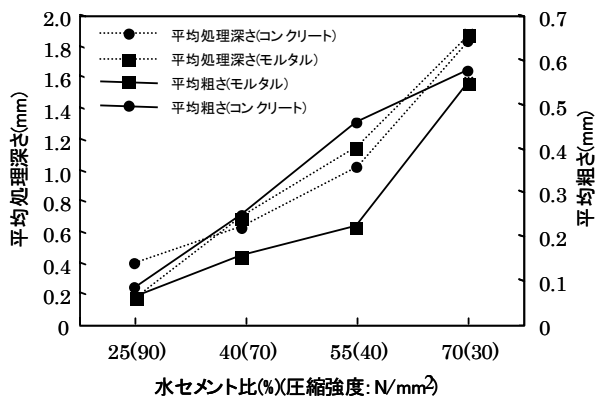


図-1 水セメント比と平均処理深さ・平均粗さの関係

図-1 は、水セメント比と平均処理深さ、および平均粗さの関係を示したものである。なお、実験条件については表-2 に示すとおりであり、横軸()内に示したのは、圧縮強度である。図より、水セメント比が大きくなる(強度が低下する)と、平均処理深さ、平均粗さも大きくなることがわかる。

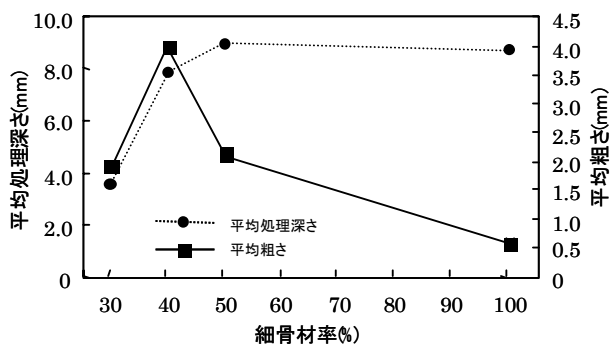


図-2 細骨材率と平均処理深さ・平均粗さの関係

図-2 は、水セメント比を一定にした場合における、細骨材率と平均処理深さ、平均粗さとの関係を示したものである。なお、実験条件については表-2 に示

すとおりである。図より、細骨材率が大きくなるに従い平均処理深さは増加し、細骨材率 50%において、コンクリートとモルタルが同等の値を示した。一方、平均粗さについては、細骨材率 40%において最も大きな値を示すことがわかった。

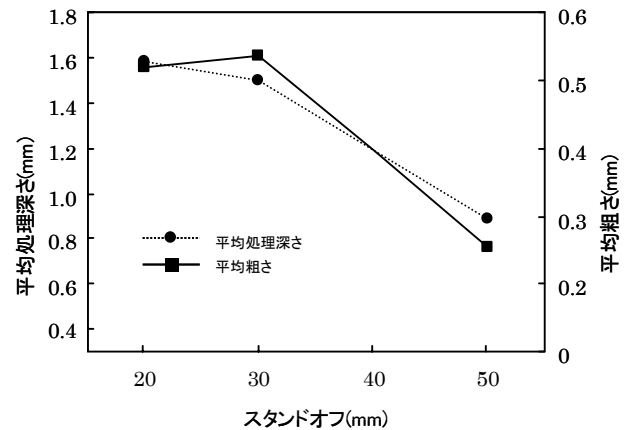


図-3 スタンドオフと平均処理深さ・平均粗さの関係

図-3 は、WJ 処理条件と平均処理深さ、平均粗さの関係の一例として、スタンドオフとの関係を示したものである。なお、実験条件については表-2 に示したとおりである。図より、スタンドオフが 50mm に増加すると、水噴流エネルギーロスにより切削能力が著しく低下した。

また、コンクリートの配合要因を一定とし、処理回数、ノズル径、水圧をそれぞれ変化させて、平均処理深さ、平均粗さとの関係をみると、条件の数値が増加するとともに平均処理深さ、平均粗さも増加する傾向がみられた。なお、ここでは示していないが、各条件を同じにした場合には、川砂利においても砕石と同じような傾向がみられた。

4. おわりに

粗骨材の存在とその種類は、処理面の平均処理深さ、平均粗さに大きく影響を及ぼすことが明らかとなった。また、骨材が平均処理深さ、平均粗さに及ぼす影響について、コンクリートの配合要因と WJ 処理条件の観点から、その傾向をとらえることができた。今後は、上記の実験結果をもとに、骨材の影響と WJ 処理面の凹凸形成との関係を定量化するとともに、WJ 工法を実際の構造物へ適用することを考え、WJ 処理に及ぼすひび割れや鉄筋の影響について明らかにする予定である。