

ウォータージェット技術による劣化コンクリートの表面処理に関する検討

前橋工科大学 学生会員 富永 力
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

ウォータージェット（以下、WJ）技術を利用したコンクリートのはつり状況は、コンクリートの表面状態、すなわち、コンクリート強度や劣化の程度などによって大きく異なったものとなる。現在、WJ 工法によるコンクリートのはつり処理の状態判断は、現場技術者によって行われており、技術者の器量によって、新旧コンクリートの一体化性能が左右されている。本報告は、コンクリートの圧縮強度およびひび割れの存在が WJ によるはつり処理に及ぼす影響を検討した。

2. 実験概要

本研究では、コンクリート強度が WJ 処理に及ぼす影響の検討、およびひび割れが WJ 処理に及ぼす影響の検討を、それぞれシリーズ 1、シリーズ 2 とした。また、WJ 処理面は、粗骨材の存在に大きく影響をうけることが考えられるため、比較用としてモルタル供試体についても実験を行った。

2.1 使用材料および配合

シリーズ 1 およびシリーズ 2 において使用した材料は、早強ポルトランドセメント（密度：3.14g/cm³）、川砂利（最大寸法：25mm、密度：2.66g/cm³）および川砂（密度：2.65 g/cm³、粗粒率：2.80）である。

表-1 は、シリーズ 1 における配合および WJ 処理時の圧縮強度を示したものである。W/C および s/a をそれぞれ 4 段階に変化させ、供試体を作製した。また、シリーズ 2 の配合条件は、W/C を 55%に統一し、s/a を 40%(コンクリート)、100%(モルタル)の 2 種類とした。試験時における圧縮強度は、それぞれ 45.5N/mm² および 42.5N/mm²であった。

表-1 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				圧縮強度 (N/mm ²)
		W	C	S	G	
25	40	166	664	607	904	82.2
25	100	269	1075	990	0	91.9
40	40	161	404	700	1041	53.8
40	100	264	661	1352	0	75.3
55	30	142	258	577	1336	39.7
55	40	157	285	774	1108	39.1
55	50	172	313	899	892	37
55	100	260	472	1523	0	47.9
70	40	152	218	772	1149	29.5
70	100	255	365	1626	0	37.2
90	30	132	146	615	1436	21.3
90	40	147	163	795	1120	22.9
90	50	162	180	969	972	19.3
90	100	237	263	1667	0	20.7

2.2 供試体概要

実験に使用した供試体は、シリーズ 1、シリーズ 2 ともに 10×10×40（cm）の角柱供試体とした。シリーズ 2 においては、曲げ荷重により供試体中央部にひび割れを 1 本導入した。ひび割れ幅は、コンクリート供試体においては、0.1、0.5、1.0、2.5（mm）、モルタル供試体においては、0.1、0.5、1.0、3.0（mm）の 4 段階に変化させた。

2.3 WJ 処理条件

WJ 処理条件は、シリーズ 1、シリーズ 2 ともに噴射圧力 150MPa、ノズル径 0.4mm、スタンドオフ 30mm

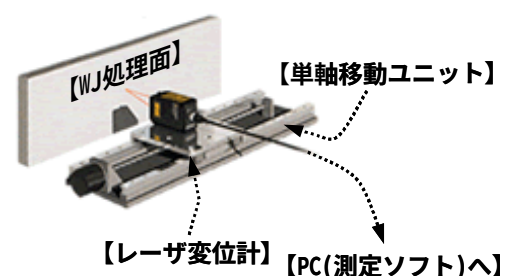


図-1 レーザー変位計による測定方法

キーワード：はつり、ウォータージェット、補修・補強、ひび割れ

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

とした。また、同一処理面における処理回数は2回(1往復)とし、切削速度は5mm/sec、WJのアタック角は 10° とした。なお、WJは、ロータリージェット方式のものを使用した。

2.4 測定方法および評価方法

本研究では、WJ処理面のはつり処理状況を評価するために、平均処理深さをを用いた。ここで、平均処理深さとは、非処理面を基準面として処理前の高さから、処理後の高さを引いた値を平均した値である。測定は、レーザー変位計および単軸移動ユニットを用いて、処理面(未処理面を含む)と平行に一定速度(10mm/s)でレーザー変位計を移動させながら、サンプリング周波数500Hzで行った。処理面の測定長さは60mmとした。

3. 実験結果および考察

3.1 シリーズ1

図-2は、各供試体の圧縮強度と平均処理深さの関係を示したものである。コンクリート供試体はモルタル供試体に比べて平均処理深さが小さくなり、値が多少ばらつくものの、モルタル供試体と同様に、圧縮強度が減少するに従い、平均処理深さは加速度的に増加し、圧縮強度がおおむね 30N/mm^2 以下となると急激にはつり除去量が大きくなる傾向がみられた。また、図-3は、圧縮強度がほぼ同等な供試体について、低強度のものを含む2種類をピックアップし、その単位粗骨材量と平均処理深さの関係を示したものである。圧縮強度に関係なく、平均処理深さは粗骨材の増加に従って直線的に減少するが、コンクリート供試体における差は数ミリ程度であり、圧縮強度と比べ、単位粗骨材量は平均処理深さにあまり影響を及ぼしていないように思われる。

3.2 シリーズ2（ひび割れがWJ処理に及ぼす影響）

図-4は、ひび割れ幅と平均処理深さを粗骨材の有無別に示したものである。図より、モルタル供試体においては、ひび割れ幅に関係なく平均処理深さはほぼ一定になるのに対して、コンクリート供試体においては、ひび割れ幅の増加にともない、平均処理深さは若干増加する傾向がみられた。これは、ひび割れ部に噴流が入り込み、周辺部を壊食するWJ特有の効果により、粗骨材を掘り起こしポップアウトを促進するためであると考えられる。

4. まとめ

- 1) 低強度コンクリートにおいては、WJ処理によるはつり除去量は大幅に増加する。
- 2) コンクリートの単位粗骨材量が平均処理深さに及ぼす影響は比較的小さい。
- 3) コンクリートにおいては、ひび割れ部において、WJによるはつり除去量は若干増加する。

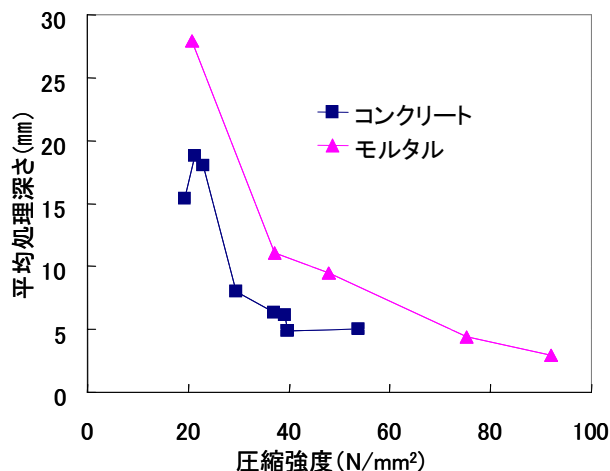


図-2 圧縮強度と平均処理深さの関係

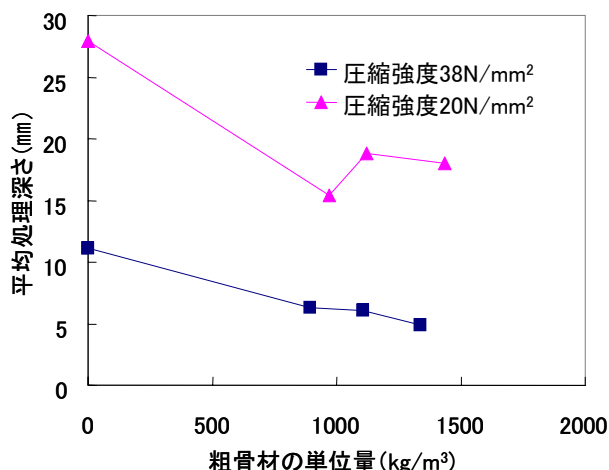


図-3 粗骨材量と平均処理深さの関係

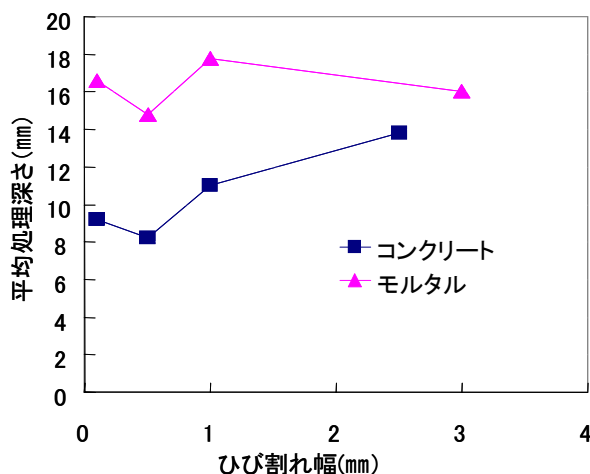


図-4 ひび割れ幅と平均処理深さの関係