

水流摩耗試験における吐出圧力が摩耗速度に及ぼす影響 Effect of Discharge Pressure on Abrasion Rate in Water Jet Abrasion Test

○渡嘉敷勝* 森 充広* 中矢哲郎* 森 丈久*

TOKASHIKI Masaru, MORI Mitsuhiro, NAKAYA Tetsuo, MORI Takehisa

1. はじめに

農業用水路等の水利構造物におけるコンクリートでは、流水によってモルタル分が先行して摩耗流出し、粗骨材が露出した状況が多く見られる。著者らはこのような摩耗状況を再現する水流摩耗試験を提案し、セメント系材料の摩耗性状を検討している^{1),2)}。本研究では、水流摩耗試験の適切な条件を設定するための基本的な性能確認を目的として、水流摩耗試験における水噴流の吐出圧力がセメントペースト試験体の摩耗速度に及ぼす影響について検討した。

2. 試験方法

水流摩耗試験機は、回転ドラム内に取り付けられた試験体に高圧水流を衝突させることにより、摩耗を促進させる装置である(図-1)。

試験体は、早強ポルトランドセメントを用いて、水セメント比 2 種 (50%, 40%) のセメントペーストを型枠 (内寸法 296×142×60mm) に打設して作製した。試験体は、各水セメント比について 3 体とし、材齢 14 日で試験開始とした。

試験条件は、表-1 に示す 4 ケースとした。計測は、試験体の摩耗深さを対象に試験開始前および各計測時においてレーザー変位計(KEYENCE LK-500)を用いて実施した。そして、試験体中央部 50mm 四方の摩耗深さの平均値を平均摩耗深さとし、単位時間当たりの平均摩耗深さの変化を摩耗速度とした。

3. 試験結果

試験時間と摩耗速度との関係を図-2 に示す。この図より、a)吐出圧力が高くなるほど摩耗の進行が速くなること、b)W/C=50%は 40%に比較して摩耗の進行が速いこと、c)摩耗速度は、4.5MPa では初期 20 時間、10MPa 以上では初期 1~2 時間にばらつきはあるもののそれ以降はほぼ一定の値となったこと、などが確認された。これらは、摩耗進行が吐出圧力の影響を受けること、また、摩耗速度は試験体の水セメント比に依存しており、固有の摩耗速度を有していることを示唆している。

また、B200 の W/C=50%において、試験 6 時間以降に摩耗速度が低下している理由としては、摩耗深さの進展に伴うノズル-試験体間距離の増加による試験体表面への水噴流の衝撃圧の低下が考えられる。

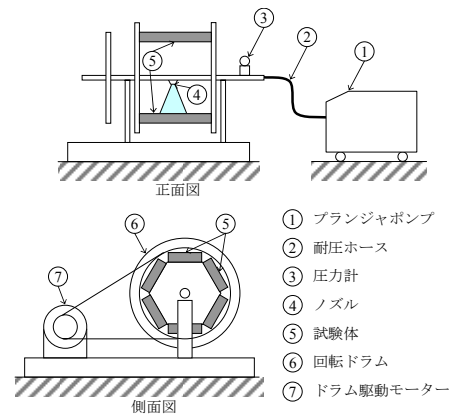


図-1 水流摩耗試験機
Water jet abrasion tester

表-1 試験条件
Conditions of abrasion test

ケース	吐出圧力 MPa	総試験時間 hour	計測時間間隔 hour
B045	4.5	140	20
B100	10.0	10	1
B150	15.0	10	1
B200	20.0	10	1

*農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering
キーワード：水流摩耗試験，吐出圧力，摩耗速度

吐出圧力と摩耗速度との関係を図-3に示す。ここでは、各試験ケースにおける全試験時間の平均摩耗速度および累乗関数による回帰直線をプロットした。累乗関数は、

$$E_R = aX^b \quad (1)$$

ここに、 E_R ：摩耗速度、 X ：吐出圧力、 a, b ：パラメータ、で表され、パラメータおよび決定係数は表-2のように求められた。その結果、吐出圧力と摩耗速度との関係は、水セメント比別に、累乗関数で近似できることが示された。これは、吐出圧力の増加により、摩耗速度が加速的に増大することを示している。また、このことは試験体において最低2点の吐出圧力における摩耗速度が既知であれば、2点以外の吐出圧力における摩耗速度が推測可能であることを示している。つまり、異なる吐出圧力で試験された試験体の摩耗速度に関する相対評価が可能となることを示唆している。

4. 今後の課題

水流摩耗試験の適切な試験条件としては、a) 現場水利構造物における摩耗状況に近い状況が再現可能であること、b) 試験結果の繰り返し再現性が高いこと、c) 省エネルギー・省資源で実施可能なこと、d) 試験装置の複製が容易で同性能が発揮できること、などを満たせる条件を考えており、今後の研究で明らかにしていく予定である。

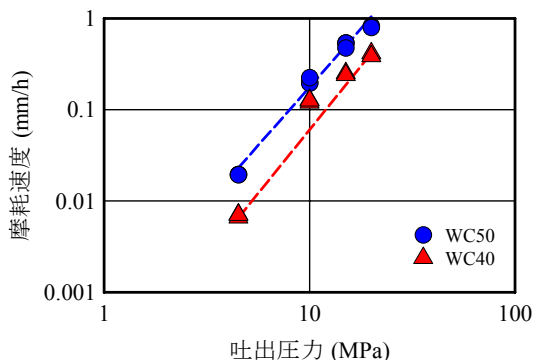


図-3 吐出圧力と摩耗速度との関係

Relation between abrasion rate and discharge pressure

参考文献

- 1) 渡嘉敷勝ほか(2005)：水流摩耗試験機を用いたモルタルおよびペーストの摩耗試験，コンクリート工学年次論文集，Vol.28，No.1，pp.695-700
- 2) 渡嘉敷勝ほか(2007)：水流摩耗試験における吐出圧力および回転速度が摩耗性状に及ぼす影響，平成19年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集，pp.764-765.

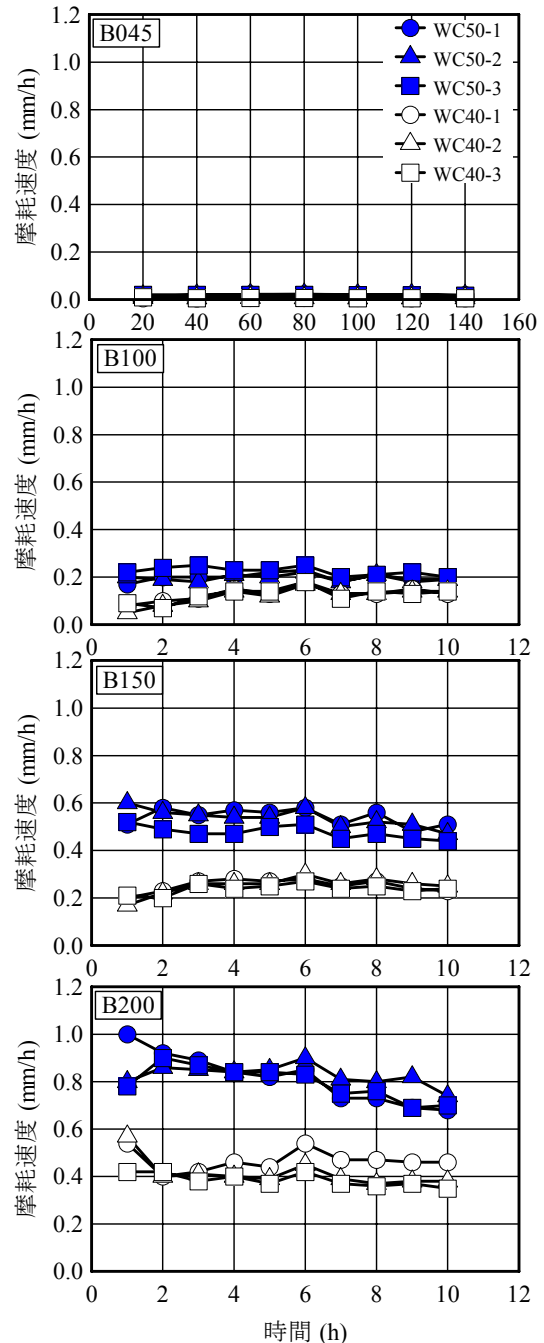


図-2 摩耗速度の経時変化

Relation between abrasion rate and time

表-2 累乗関数による回帰

Parameters of power function regression

W/C (%)	パラメータ		決定係数
	a	b	
50	5×10^{-4}	2.55	0.987
40	1×10^{-4}	2.78	0.967