

流水環境下での耐摩耗性評価に適するサンドブラストの噴射条件

Suitable condition of sandblasting for evaluating abrasion resistance against water flow

○山本真生*, 高橋 晋*, 上野和広*, 石井将幸*

Yamamoto, M., Takahashi, S., Ueno, K. and Ishii, M

1. はじめに

農業水利施設で生じる劣化の1つに摩耗がある。耐摩耗性の評価手法として、サンドブラストを用いた方法が検討されている^{1), 2)}。サンドブラストによる耐摩耗性の評価には、噴射圧力や距離によって多様な条件が存在し得る。しかしながら、流水環境下での摩耗を模擬するための適切な噴射条件は明確でない。本研究では、サンドブラストによる耐摩耗性評価における適切な噴射条件について検討を行った。

2. 実験方法

流水環境下での摩耗の特徴として、コンクリートで確認される選択的摩耗³⁾がある。選択的摩耗は、比較的脆弱なモルタル部分が先行して摩耗し、粗骨材が露出する現象である。そのため、流水環境下での耐摩耗性の評価で用いる摩耗作用には、耐摩耗性が異なる物質で構成された複合材料の試験を行った時に、各物質間での摩耗量の相違が顕著になるものが適すると考えられる。本研究では、耐摩耗性が異なる物質として水セメント比 30, 40, 50, 60%で作製した硬化セメントペーストを供試体として用い、各種噴射条件下での摩耗量の相違から適切な噴射条件を評価した。

サンドブラストでは、既往の研究²⁾で考案されたブラストガンを用いた。ただし、本研究ではブラストガンを固定した状態で下向きに噴射を行うため、取付け部と研磨材の供給経路の改良を行った上で試験を実施した。研磨材には、JIS Z 0312で規定される溶融アルミナ（新モース硬度：12）を用いた。研磨材の粒径は、既往の研究¹⁾を参考に摩耗促進効

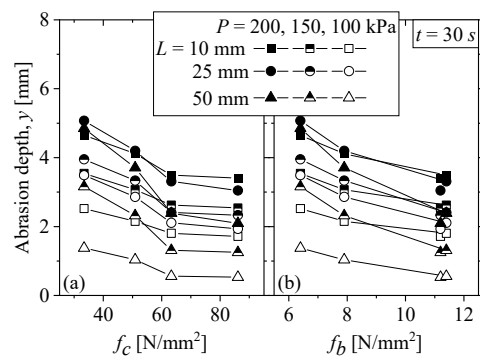


Fig. 1 摩耗深さと強度の関係

Relationship between abrasion depth and strength

果の高い 425~500 μm とした。サンドブラストの噴射条件は、噴射圧力 P を 3 水準 (100, 150, 200 kPa), 距離 L を 3 水準 (10, 25, 50 mm) とした。

3. 結果と考察

Fig. 1 に、30 秒間の噴射で生じた摩耗深さ y と強度（圧縮強度 f_c , 曲げ強度 f_b ）の関係を示す。摩耗深さ y は両強度の増加に伴って減少した。圧縮強度 f_c が高い領域において摩耗深さ y の減少が収束する傾向を示したのに対し、曲げ強度 f_b との関係では摩耗深さ y は線形に近い形で減少した。

Fig. 2 に、Fig. 1(b)の摩耗深さを、曲げ強度 $f_b = 6.4 \text{ N/mm}^2$ の値で正規化した図を示す。噴射条件によって、曲げ強度 f_b の増加に伴う摩耗深さ y の減少傾向が異なる。これは、コンクリートのような複合材料に対してサンドブラストを実施する場合、噴射条件によって摩耗面の様相が異なることを意味する。したがって、サンドブラストの噴射条件は、対象とする構造物で実際に生じる摩耗面の様相を踏まえ、適切に設定する必要がある。比較的脆弱なモルタル部分が先行して摩耗する選択的摩耗の模擬を目的とする場合、Fig. 2 に示

*島根大学, Shimane University, キーワード: サンドブラスト, 選択的摩耗, 噴射条件, 算術平均粗さ

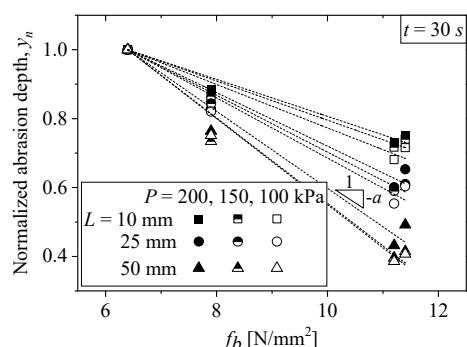


Fig. 2 正規化摩耗深さと曲げ強度の関係
Relationship between normalized abrasion depth and flexural strength

した近似直線の傾き a の値が大きいほど有利であるとえられる。

Fig. 3 に、**Fig. 1** で示した摩耗深さ y (曲げ強度 $f_b = 6.4 \text{ N/mm}^2$ の値) と、**Fig. 2** に示した近似直線の傾き a の関係を示す。摩耗深さ y は噴射圧力の増加に伴って大きくなり、 a は距離の増加に伴って大きくなる傾向にある。前述したように、選択的摩耗を模擬するには a が大きいほど有利となる。一方、迅速に試験を実施するためには、摩耗深さ y が大きいほど有利となる。したがって、「選択的摩耗の模擬」と「効率的な試験の実施」の両面から有利となるのは、**Fig. 3** において右上にプロットされる噴射条件となる。この条件に合致するものとして、噴射圧力 200 kPa、距離 50 mm を選定した。

Fig. 4 に、前述の条件で実施したコンクリート (W/C = 50 %) の摩耗試験結果を示す。**Fig. 4(a)** は摩耗深さ y と算術平均粗 R_a の経時変化、**Fig. 4(b)** は供試体表面形状の経時変化である。摩耗深さ y の増加は、試験開始直後で早く、徐々に鈍化する傾向にある。これは、コンクリート表層のモルタル部の耐摩耗性が、強固な粗骨材を含むコンクリート内部と比較して低いことに起因すると考えられる。また、摩耗が進行するとコンクリート表面の凹凸が顕著になり、それに伴って算術平均粗 R_a が増加することを確認できる。今回選定した噴射条件は、流水環境下での特徴的な摩耗現象である選択的摩耗を模擬したことから、

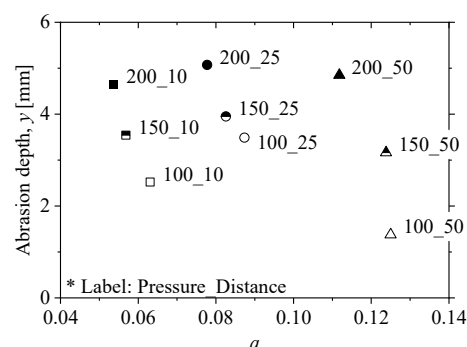


Fig. 3 摩耗深さと近似直線の傾き a の関係
Relationship between abrasion depth and a

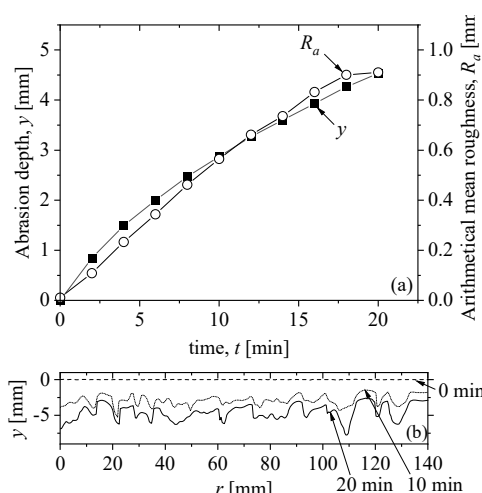


Fig. 4 サンドブラストによる摩耗の進行
Progress of abrasion by sandblasting

流水環境下での耐摩耗性を評価するための摩耗作用として適切であると考えられる。

4. まとめ

流水環境下での摩耗をサンドブラストで模擬するため、適切な噴射条件について検討を行った。その結果、今回対象とした噴射条件の中では、噴射圧力 200 kPa、距離 50 mm が摩耗作用として適切であると考えられた。

参考文献

- 1) 長谷川 雄基, 小嶋啓太, 佐藤周之, 長束 勇 (2017): サンドブラスト法による無機系材料の促進摩耗試験方法の検討, 農業農村工学会論文集, 305, 1_215-1_220.
- 2) 金森拓也, 川邊翔平, 浅野 勇, 高橋良次, 森 充広 (2021): 可搬式サンドブラスト装置およびそれを用いたモルタル系材料の耐摩耗性評価試験法の開発, 農業農村工学会論文集, 313, 1_271-1_278.
- 3) 渡嘉敷 勝 (2013): 農業用コンクリート水路における摩耗機構および促進摩耗試験に関する研究, 農村工学研究所報告, 52, 1-57.