

サンドブラストによる摩耗試験結果の補正手法

Method for correction of abrasion test results obtained by sandblasting

○上野和広*, 高橋 晋*, 山本真生*, 石井将幸*

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

1. はじめに

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手法を確立するには、摩耗能力に影響を及ぼす要因を明確にした上で、安定した試験を実施できるような試験方法を設定する必要がある。本研究では、ブラストガンと研磨材のすり減りに着目し、それらが摩耗能力へ及ぼす影響について検討を行った。

2. 実験方法

サンドブラストでは、研磨材を含む圧縮空気をブラストガンから噴射する。このため、研磨材が通過する箇所（噴出口など）でブラストガンのすり減りが生じる²⁾。この影響を評価するため、同一の供試体に対する摩耗試験を、累積噴射時間が異なるブラストガンを用いて実施した（噴射圧力：100, 150, 200 kPa, 距離：10 mm）。

サンドブラストでは、研磨材の条件が摩耗能力に影響する。そのため、摩耗試験では、常に同一条件の研磨材を用いる、研磨材の状態に応じて試験方法の調整や試験結果の補正を行う、といった運用が必要になる。本研究では研磨材の状態に応じた補正の要否について検討した。使用回数が0～10回の研磨材を用い、同一の供試体に対する摩耗試験を実施した（噴射圧力：200 kPa, 距離：10 mm）。

本研究では、溶融アルミナを研磨材として用いた。研磨材の粒径は、425～500 μm である。ブラストガンには、既往の研究で考案されたもの²⁾を改良して用いた。供試体には、

JIS モルタルを用いた。

3. 結果と考察

Fig. 1 に、摩耗試験を開始する時点でのブラストガンの噴射時間 t の累積値と、(a) 摩耗深さ y と噴射時間 t とから求めた摩耗速度 r_a 、(b) ブラストガンの噴出口直径 D の関係を示す。摩耗速度 r_a は噴射時間 t の累積に伴って直線的に低下した。また、噴出口直径 D はブラストガンのすり減りによって直線的に増加した。Fig. 2 に、摩耗速度 r_a と噴出口直径 D

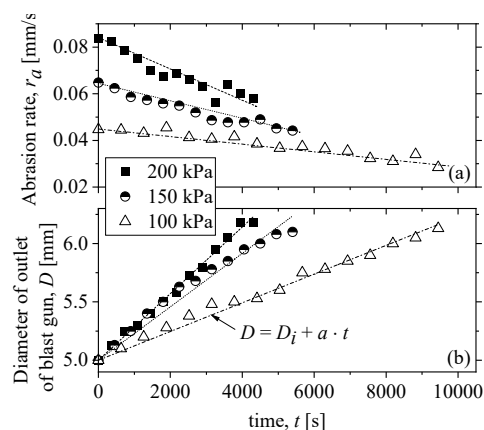


Fig. 1 累積噴射時間と(a) 摩耗速度, (b) 噴出口直径の関係

Relationship between cumulative time and (a) abrasion rate, (b) diameter of outlet of blast gun

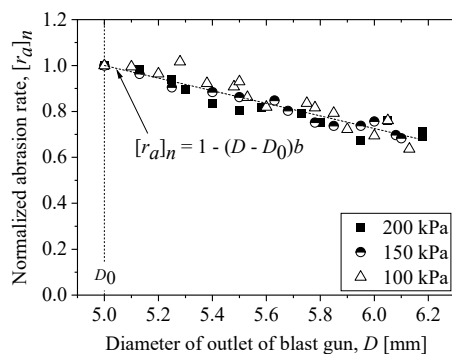


Fig. 2 正規化摩耗速度と噴出口直径の関係
Relationship between normalized abrasion rate and diameter of outlet of blast gun

*島根大学, Shimane University キーワード: サンドブラスト, 摩耗能力, 噴射口直径, 真円度, 補正手法

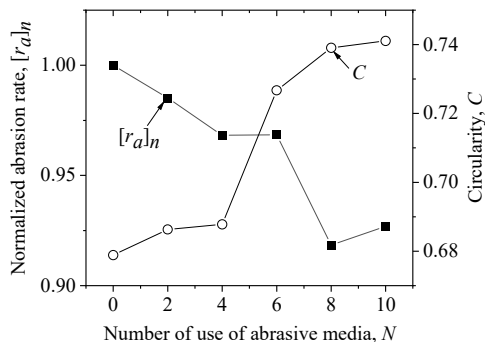


Fig. 3 摩耗速度，研磨材の真円度と研磨材の使用回数との関係
Normalized abrasion depth and circularity versus number of use of abrasive media

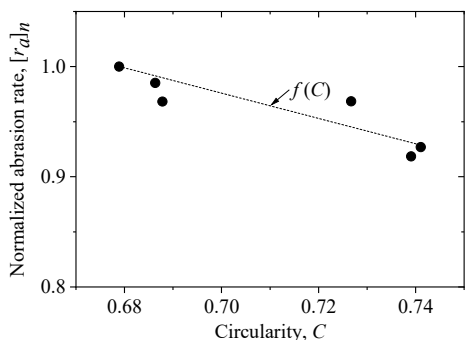


Fig. 4 摩耗速度と研磨材の真円度の関係
Relationship between normalized abrasion rate and circularity

の関係を示す。なお、Fig. 2 の縦軸の値は、新品のブラストガン（噴出口直径：5 mm）での値で正規化している。正規化摩耗速度 $[r_a]_n$ と噴出口直径 D の間には、噴射圧力に依存しない固有の関係が確認された。

Fig. 3 に、研磨材の使用回数 N と摩耗速度 r_a 、研磨材を撮影した 2 次元画像の真円度 C の関係を示す。Fig. 3 の摩耗速度 r_a は、使用回数 $N = 0$ での値で正規化している。研磨材の使用回数 N が増加すると、研磨材の真円度 C が増加し、摩耗速度 r_a が低下した。これは、研磨材が供試体を切削する際、研磨材自身の表面突起の切削も生じ、それによって研磨材の摩耗能力が低下したためと考えられる。Fig. 4 に、正規化摩耗速度 $[r_a]_n$ と研磨材の真円度 C の関係を示す。摩耗速度 r_a は、研磨材の真円度 C の増加に伴って概ね直線的に低下した。

噴射口直径の増加 (Fig. 1b) と摩耗速度 r_a の低下 (Fig. 2) の規則性、摩耗速度 r_a と研磨材の真円度 C の関係 (Fig. 4) から、摩耗

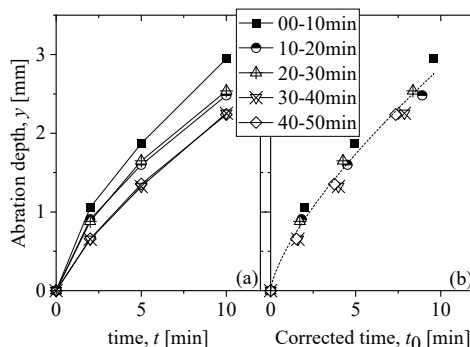


Fig. 5 摩耗深さの経時変化，(a) 補正前，(b) 補正後
Progress of abrasion depth, (a) Not corrected, (b) Corrected

試験結果の補正方法を以下のように考案した。

$$t_0 = C_c \cdot t$$

$$C_c = \{1 - (D_i - D_0)b - 0.5a \cdot b \cdot t\} f(C)$$

$$a = (D_e - D_i) / t$$

ここに、 t_0 ：ブラストガンのすり減りが無い条件下で新品の研磨材を用いた場合の噴射時間、 t ：噴射時間、 D_i ：摩耗試験前の噴出口直径、 D_0 ：新品の噴出口直径、 b ：Fig. 2 の近似直線の傾き、 a ：Fig. 1b の近似直線の傾き、 $f(C)$ ：Fig. 4 の近似直線を表す関数、 D_e ：摩耗試験後の噴出口直径、である。

Fig. 5 に、コンクリート (W/C = 50 %) に対する摩耗試験（ブラストガンの交換なし、新品の研磨材を使用）結果を示す。補正前は、ブラストガンのすり減りによって摩耗能力が低下することから、摩耗深さの経時変化が異なる。一方、補正後では、ブラストガンのすり減りの影響を排除し、同様な摩耗深さ y —噴射時間 t_0 関係を得ることができた。

4. まとめ

サンドブラストによる摩耗試験方法を確立するため、摩耗能力に影響を及ぼす要因について検討した。検討結果に基づき、摩耗試験結果の補正方法を考案した。

参考文献

- 1) 長谷川 雄基, 小嶋啓太, 佐藤周之, 長東 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, I_215-I_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, I_271-I_278.