

回転式破碎混合機による現地発生材の風化岩除去実験

日本国土開発(株)

正会員 ○高垣 豊

(社)日本建設機械化協会

施工技術総合研究所

正会員 伊藤文夫

(社)日本建設機械化協会

施工技術総合研究所

正会員 柴藤勝也

1. はじめに

近年、CSG (Cemented Sand and Gravel) 工法など、現地発生材を有効活用する工事が増加傾向にある。現地発生材を活用した工事では、品質向上のために風化岩などの効率的な除去方法が課題となる場合もある。筆者らは、これらの課題に対して回転式破碎混合機を用い、多様な岩質の混在した材料からの風化岩等の選別除去試験（以下、破碎試験という）を行うとともに、破碎前後の密度や吸水率を測定した。本報告は、回転式破碎混合機による風化岩の効率的な除去の可能性を検討したものである。

2. 実験概要

2.1 回転式破碎混合機の特徴

回転式破碎混合機は、円筒内で高速回転するブレードの打撃力で地盤材料等を細粒化させ、同時に添加材等の混合を可能にした装置である¹⁾。回転数は0~1200rpmの範囲で変えることができる。

本実験では300、450、600rpmの3パターンの回転数で行った。図-1に回転式破碎混合機（ブレード4本/段×3段=計12本）の概念を示す。

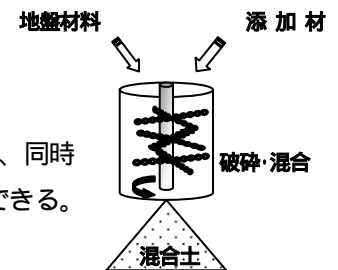


図-1 回転式破碎混合機概念

2.2 使用材料と岩質区分の方法

使用材料は、花崗岩類と河床礫からなる現地発生材であり、粒径80~40mmおよび粒径20~5mmのものを用いた。粒径80~40mmの花崗岩類では、風化の程度を目視で判別し、花崗閃緑岩(Gd)、風化花崗閃緑岩(WGd)、粗粒花崗岩(Gr)、風化粗粒花崗岩(WGr)の4種類の岩質に区分した。河床礫は軟石量試験(JISA1126-1993)で、硬岩(Rh)と軟石(Rs)の2種類の岩質に区分した。この判別方法からGd、Gr、Rhを新鮮岩、WGd、WGr、Rsを風化岩とした。試料中の新鮮岩割合は89%であった。使用岩の強度測定は、点載荷試験値 $I_s(50)$ の22倍²⁾で推定した。その結果を図-2に示す。なお、粒径20~5mmは岩質区分を行わずに行った。

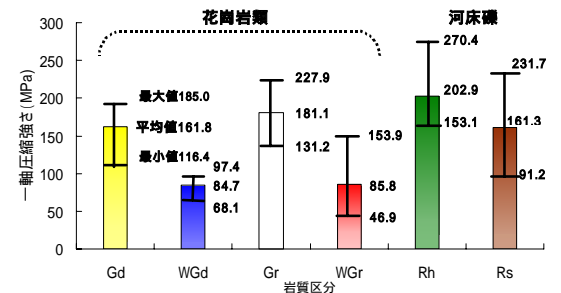


図-2 岩質区分による強度推定値

2.3 風化岩除去の評価方法

粒径80~40mmについては、回転式破碎混合機による破碎前後の粒度変化、岩質区分ごとの質量変化率、表乾密度の変化から風化岩の除去を評価した。また、粒径20~5mmでは、回転式破碎混合機による破碎前後の粒度変化、表乾密度および吸水率変化から風化岩の除去を評価した。

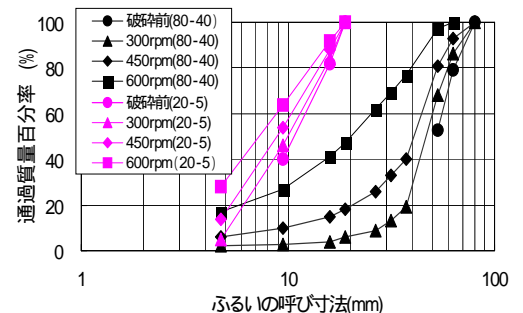


図-3 各回転数による破碎前後の粒度加積曲線

3. 実験結果及び考察

3.1 各回転数による破碎前後の粒度変化

各回転数による破碎前後の粒度加積曲線を図-3に示す。図-3から、粒径80~40mmは破碎による細粒化が生じやすいが、粒径の小さい20~5mmでは破碎前後の粒度変化が小さく、粒子の破碎は生じにくいことがわかった。

3.2 岩質区分ごとの破碎前後の質量変化率

岩質区分ごとの破碎前後の質量変化率を図-4に示す。質量変化率とは、岩質ごとの粒径80~40mmの破碎前質量に対する破碎前後の質量差を百分率で示したものである。この変化率が大きいほど、粒子が破碎される程度は大きいといえる。

キーワード：回転式破碎混合機、風化岩、岩質区分、質量変化率、密度、吸水率

連絡先：〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津4036-1 TEL：046-285-3339 FAX：046-286-1642

図-4 から、回転数 450rpm では風化花崗閃緑岩 WGd と風化粗粒花崗岩 WGr の質量変化率が大きく、回転数 300rpm では、風化粗粒花崗岩 WGr と軟石 Rs の質量変化率の大きいことがわかった。

一方、回転数 600rpm の場合は、花崗岩、河床礫とも全岩質の質量変化率が大きく、同程度の破碎がおこっていた。このように、回転数 600rpm では全岩質の破碎がみられ、風化岩の選別除去に対して有効とはいえないが、回転数 300～450rpm 程度ならば、風化岩の選別除去が可能ではないかと考えられる。

3.3 破碎前後の表乾密度と吸水率変化

粒径 80～40mm における破碎前後の表乾密度の変化を図-5 に、粒径 20～5mm における破碎前後の表乾密度と吸水率の変化を図-6 に示す。図-5 から、粒径 80～40mm の場合、回転数 600rpm では回転数 300、450rpm に比較して、破碎後の粒径 5mm 以下の表乾密度は大きくなった。これは、図-4 の質量変化率で示したように、回転数 600rpm では新鮮岩が破碎された影響ではないかと考えられる。このように、破碎前後の密度変化に着目することでも、風化岩除去の評価が可能と考えられる。また、図-6 から、粒径 20～5mm の場合、回転数 450、600rpm に比べて、回転数 300rpm 破碎後の粒径 5mm 以下の表乾密度は最も小さくなり、回転数 300rpm では粒径 5mm 以下の吸水率が最も高くなった。このことから、粒径 20～5mm では回転数 300rpm のときに、風化岩の選別除去が効率よく進行していると考えられる。

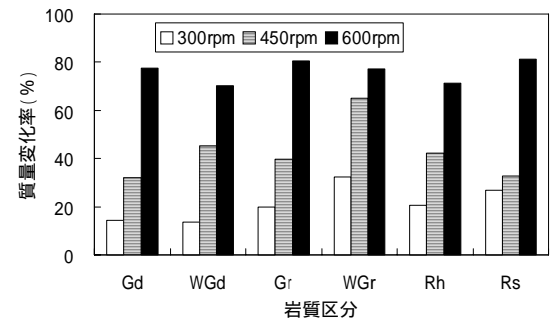


図-4 岩質区分ごとの破碎前後の質量変化率

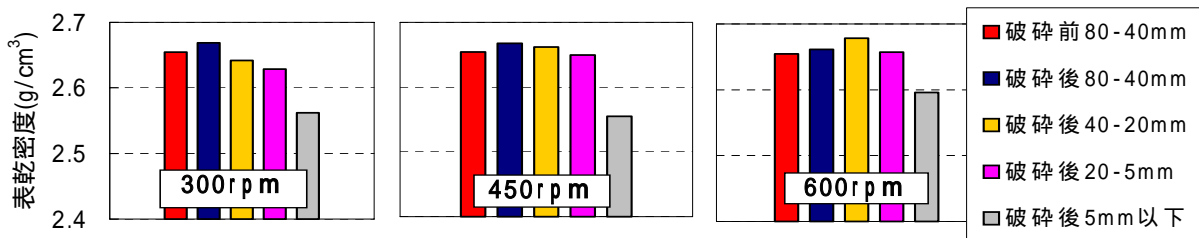


図-5 粒径 80～40mm における破碎前後の表乾密度の変化

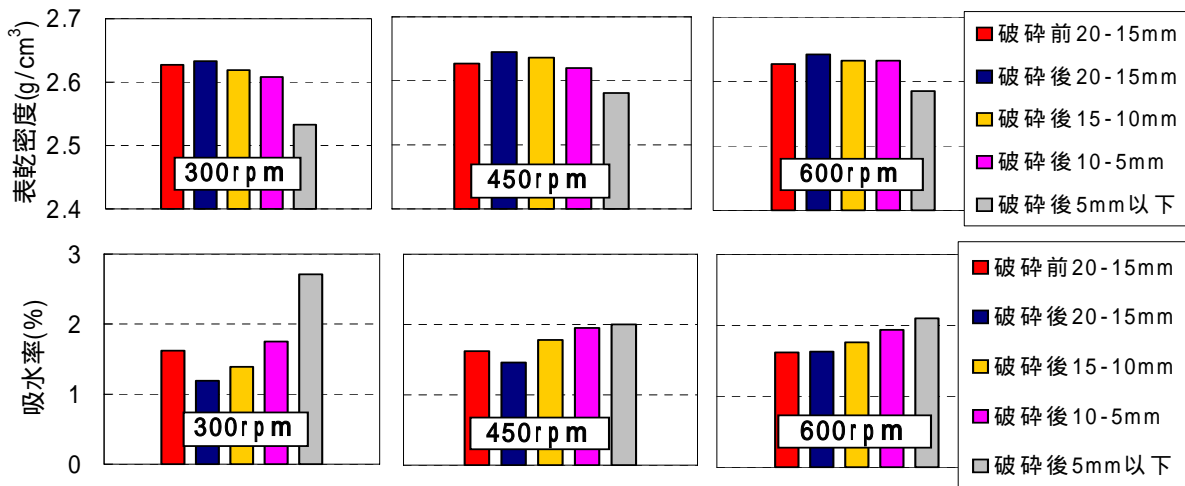


図-6 粒径 20～5mm における破碎前後の表乾密度と吸水率の変化

4. おわりに

回転式破碎混合機を用いた風化岩除去を検討した結果、回転数を適切に設定することで、風化岩を効果的に選別除去できる可能性を見出すことができた。また、今回検討した破碎前後の質量変化率や、密度、吸水率変化に着目して、風化岩除去の評価は可能であると考えられる。

【参考文献】1)高垣豊、山内匡ほか、回転式破碎混合機によるCSG工法用岩石質材料の破碎実験、土木学会第58回年次学術講演概要集、pp.601～602、2003。2)岩の調査と試験、土質工学会、pp.294～298、1989。