

採石残土の土壤改良材としての可能性

Can Surplus Mud from Quarries be Used to Improve Soil Physical and Chemical Properties ?

○廣住 豊一^{*}, 坂井 勝^{*}, 水野 隆文^{*}, 伊藤 良栄^{*}

HIROZUMI Toyokazu^{*}, SAKAI Masaru^{*}, MIZUNO Takafumi^{*} and ITO Ryoei^{*}

I. はじめに

平成 25 年の経済産業省統計によると、我が国では道路やコンクリートなどの土木建設材料として、1.8 億トンの採石が行われている¹⁾。採石場では、砂利や碎石などの粗粒分を採取し、残留した細粒分は残土として廃棄する。残土を河川などに放流すると水質汚濁などを引き起こすため、適正な残土処理が必要である。残土処理には、処理費のほか、距離に応じた運搬費がかかり、事業者の大きな負担となっている。採石残土を活用できれば、事業者の負担が軽減されるだけでなく、資源の有効活用にもつながる。

そこで本報では、採石残土の土壤改良材としての可能性を検討するため、粘質土および砂質土に対して採石残土を混合し、土壤の排水性・保水性・保肥性など物理化学性の変化を調べた。

II. 材料と方法

(1) 試料

採石残土は三重県四日市の採石場で採取した。

採石残土の土壤改良材としての性能を評価するための改良対象試料には、三重大学附属農場のダイズ圃場作土層から採取した粘質土、三重県津市の街路花壇から採取した砂質土を用いた。

また、採石残土と粘質土、採石残土と砂質土を、それぞれ風乾状態の質量比 1:1 でよく混合し、採石残土・粘質土混合試料、砂質土・粘質土混合試料を作成した。

(2) 実験方法

採石残土(Z)、粘質土(C)、砂質土(S)、採石残土・粘質土混合試料(CZ)、砂質土・粘質土混合試料(SZ)の 5 種類の試料について、篩別法およびピペット法で粒度分布を、変水位透水試験で飽和透水係数を、吸引法および加圧板法で土壤水分特性を、ショールンバルガー法およびホルモル法で陽イオン交換容量(CEC)を、それぞれ測定した。

試料は、飽和透水係数の測定では 100 mL の、土

壤水分特性の測定では 50 mL の採土円筒にそれぞれ充填した。試料充填時には、いずれも 3 層に分けて各層 7 回叩いて充填した。

III. 結果と考察

(1) 粒度分布

各試料の粒度分布を図 1 に示す。採石残土では、細砂の質量割合は 0.637 kg kg^{-1} 、シルトの質量割合は 0.311 kg kg^{-1} であった。このことから、採石残土には、細砂とシルトが多く含まれ、礫、粗砂および粘土はほとんど含まれていないことがわかった。

採石場は粘土に乏しい山砂で、礫および粗砂の粗粒分を採取するため、採石残土は礫、粗砂、粘土に乏しいと考えた。

粘質土および砂質土のいずれの試料でも、採石残土を混合することで、細砂およびシルトの割合が増加した。

(2) 透水性

各試料の飽和透水係数を図 2 に示す。飽和透水係数はそれぞれ、粘質土では $7.17 \times 10^{-7} \text{ m s}^{-1}$ 、砂質土では $8.28 \times 10^{-6} \text{ m s}^{-1}$ 、採石残土では $4.93 \times 10^{-7} \text{ m s}^{-1}$ であった。

粘質土では、採石残土を混合しても、透水性はほとんど変化しなかった。これに対して、砂質土では、

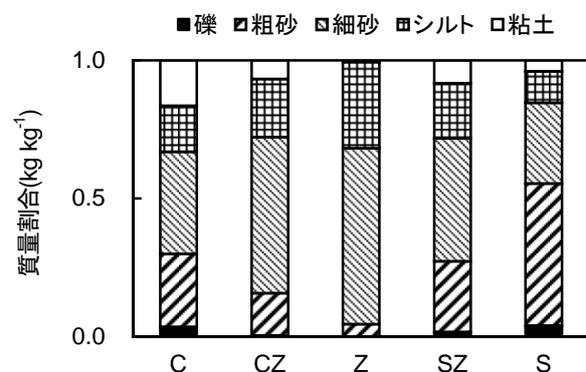


図 1 各試料の粒度分布。(C)粘質土、(CZ)粘質土と採石残土、(Z)採石残土、(SZ)砂質土と採石残土、(S)砂質土。

^{*}三重大学大学院生物資源学研究所, Graduate School of Bioresources, Mie University

キーワード : 土壤改良, 採石残土, 土壤の物理化学性

採石残土を混合することで、透水係数は $8.28 \times 10^{-6} \text{ m s}^{-1}$ から $6.11 \times 10^{-7} \text{ m s}^{-1}$ に低下した。このことから、採石残土は砂質土の漏水改善に効果が期待できる。

(3) 保水性

各試料の土壌水分特性を図 3 に示す。本報では、pF 1.8 以下の水分量を重力水、pF 1.8~3.0 の水分量を有効水、pF 3.0 以上の水分量を無効水とした。

飽和時の体積含水率はそれぞれ、粘質土では $0.482 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ 、砂質土では $0.500 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ 、採石残土では $0.586 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ であった。採石残土は保水量が最も大きかった。

有効水分量はそれぞれ、粘質土では $0.182 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ 、砂質土では $0.152 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ 、採石残土では $0.170 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ であった。

採石残土を混合することで、粘質土では $0.170 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ に、砂質土では $0.167 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ に、有効水分量に変化した。このことから、採石残土は砂質土の保水性改善に効果が期待できる。

(4) 保肥性

各試料の陽イオン交換容量(CEC)を図 4 に示す。CEC はそれぞれ、粘質土では $13.7 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 、砂質土では $7.4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 、採石残土では $5.5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ であった。採石残土は CEC が最も低かった。

採石残土は、粘土が少ないこと(図 1)、山砂で腐植に乏しいことから、CEC が低いと考えた。

採石残土を混合することで、粘質土では CEC は $3.5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ 低下した。これに対して、砂質土では CEC の低下はほとんどみられなかった。

IV. おわりに

本報では、採石残土の土壌改良材としての可能性を検討するため、採石残土を粘質土および砂質土に施用し、土壌の物理化学性がどのように変化するか調べた。

その結果、採石残土は細砂およびシルトが多く含まれていることがわかった。そして、採石残土を混合することで、砂質土の透水性が低下すること、保水性が向上することがわかった。

砂質土の土壌改良に関しては、たとえば、三里浜砂丘地土壌の保水性および保肥性に対するものがある²⁾。本報の結果より、砂質土に対する保水性の改良材として、採石残土を活用できる可能性が示された。

謝辞 本報における試料採取にあたっては、丸中建材株式会社および三重大学附属農場の長菅輝義准教授のご支援を受けた。また、土壌水分特性試験の実施にあたっては、三重大学土壌圏循環学教育研究分野専攻生諸氏にご尽力いただいた。ここに記して謝意を表す。

引用文献 1) 経済産業省:平成 25 年砕石等統計年報, p.3 (2013), 2) 岩田ら:畑地農業 669, pp.13~20 (2014)

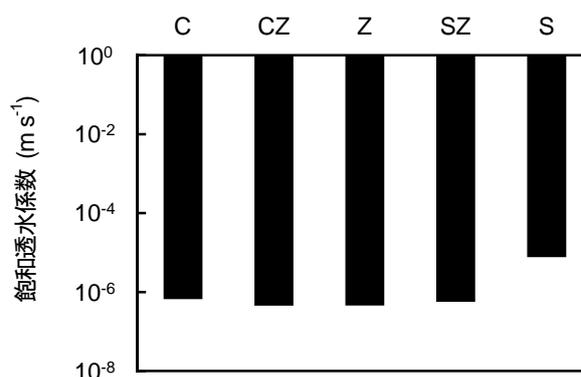


図 2 各試料の飽和透水係数。(C)粘質土, (CZ)粘質土と採石残土, (Z)採石残土, (SZ)砂質土と採石残土, (S)砂質土。

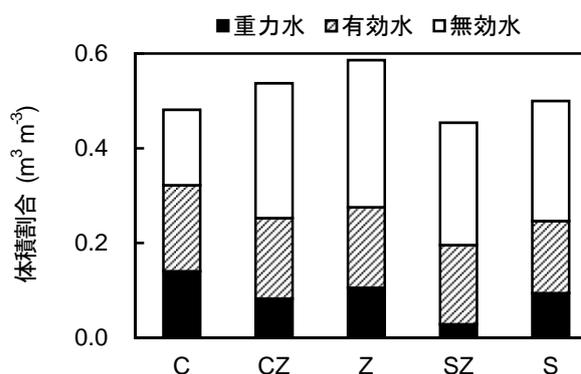


図 3 各試料の土壌水分特性。(C)粘質土, (CZ)粘質土と採石残土, (Z)採石残土, (SZ)砂質土と採石残土, (S)砂質土。

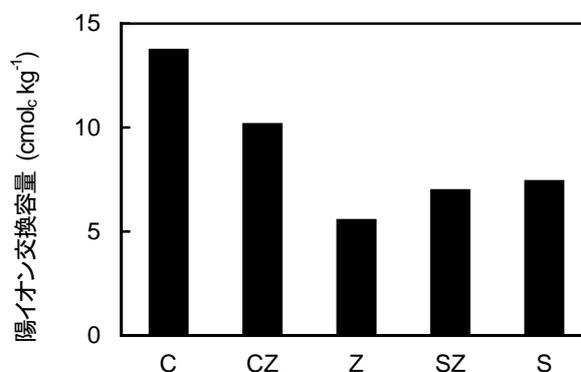


図 4 各試料の陽イオン交換容量。(C)粘質土, (CZ)粘質土と採石残土, (Z)採石残土, (SZ)砂質土と採石残土, (S)砂質土。