

脱炭素型地盤改良工法「SUSMICS®-G」

SUStainable+SMI(炭)+Carbon Strage-Ground improvement method



バイオ炭と熔融スラグを使用したセメント系安定処理

本工法は、(株)東洋スタビとの共同開発技術です。

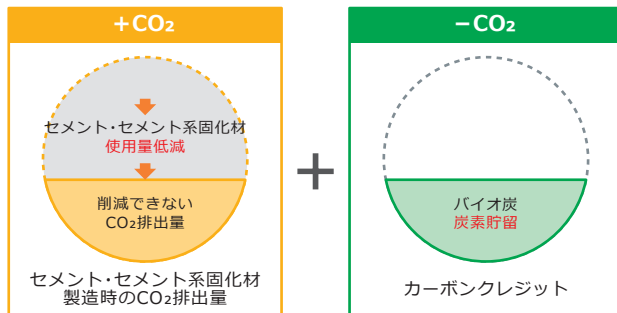
概要

混合処理工法による地盤改良工事において、熔融スラグとバイオ炭を混合することで、カーボンニュートラルを実現します。

セメントやセメント系固化材に加え、熔融スラグとバイオ炭を敷き均した後、機械で混合攪拌して締め固めることで、CO₂排出量を実質ゼロにする脱炭素型地盤改良工法です。

熔融スラグを混合することで、土性を改善し、製造時に多量のCO₂を排出するセメントの使用量を低減します。あわせて、セメント使用量相当のCO₂排出量を、バイオ炭に固定化されたCO₂により埋め合わせることでカーボンニュートラルを実現します。

地盤の混合・攪拌は従来どおりの施工方法で行うため、工程や使用機械も変更することなく、既存工法の適用が可能です。



熔融スラグの効果

熔融スラグは、一般廃棄物を約1,300℃以上の高温で熔融したものを冷却し、固化させた砂状の物質です。

○土性を改善、CO₂を削減

改良対象土に熔融スラグを混合することで、含水比の低下と砂分増加の効果があることが分かりました。土性が改善し、地盤の強度が向上するため、セメントやセメント系固化材の使用量を低減でき、CO₂排出量を削減できます。

○廃棄物の有効活用

廃棄物を資源として活用することで、環境負荷の低減に貢献します。

○コストを削減

熔融スラグはセメントやセメント系固化材と比較して安価なため、コストの削減効果が見込めます。



熔融スラグ

バイオ炭の効果

使用するバイオ炭は、オガ粉を炭化したオガ炭を粉砕したものです。木材に含まれる炭素を、バイオ炭として土壌に閉じ込めます。

○カーボンクレジット

農業分野では、「バイオ炭」が国のJ-クレジット制度として認められ、バイオ炭のCO₂貯留量が環境価値としてクレジット化されています。

○CO₂削減

セメントおよびセメント系固化材製造時のCO₂排出量をバイオ炭による炭素貯留で埋め合わせます。



バイオ炭

施工手順

① 材料の敷き均し

改良対象土の上に熔融スラグ、バイオ炭、固化材を敷き均します。



熔融スラグ



バイオ炭



固化材

② 混合

バックホウやスタビライザなどの施工機械を用いて十分に混合攪拌します。



③ 整正・転圧

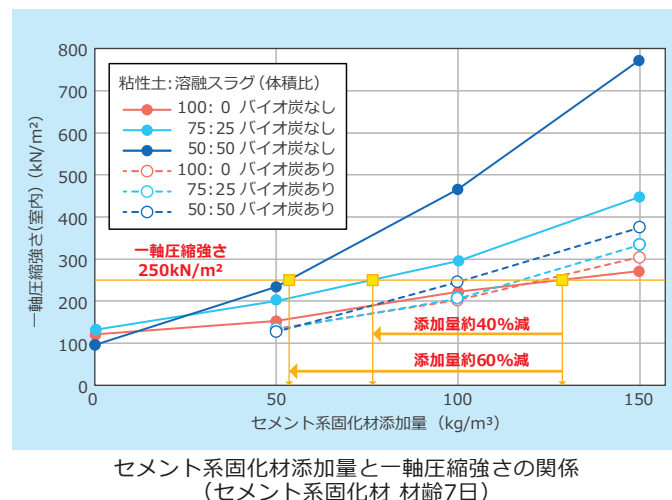
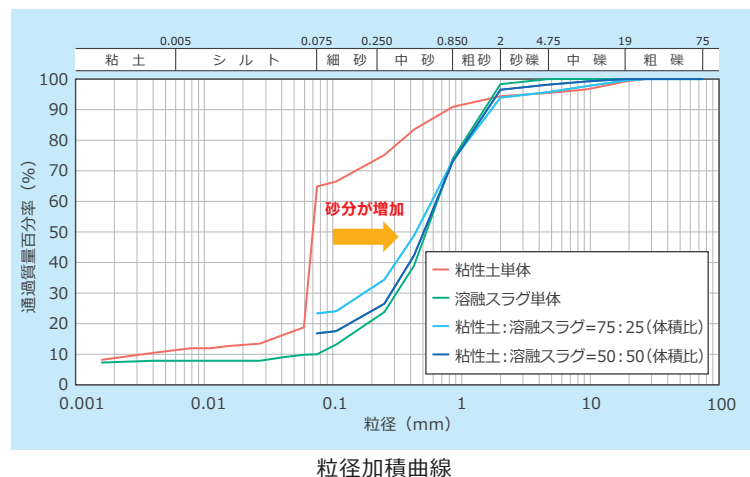
改良地盤の強度と安定性を確保します。



室内試験および現場試験の結果

○室内試験

粘性土に溶融スラグを混合し土質性状の変化を確認するとともに、セメント系固化材を添加して一軸圧縮強さの発現についての検証をしました。バイオ炭についても、セメント系固化材製造時のCO₂排出量が実質ゼロとなるように、セメント系固化材のそれぞれの添加量(50kg/m³~150kg/m³)に対して製造時のCO₂排出量を埋め合わせる量を混合し、一軸圧縮強さの発現を検証しました。試験の結果、粘性土に溶融スラグを混合することで含水比が低下すること、および砂分が増加することを確認しました。また、溶融スラグの混合比率が高いほど一軸圧縮強さが増加しました。以上の結果より、溶融スラグの混合により土性が改善し、所定の一軸圧縮強さの発現に必要なセメント系固化材の添加量を低減することが可能であることを確認しました。

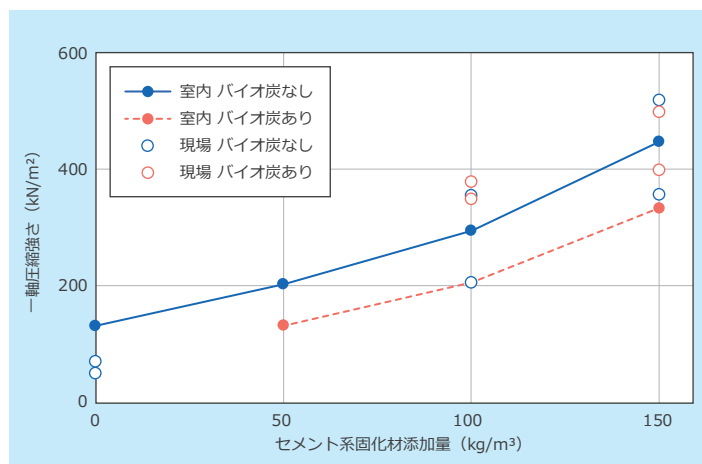


※実施においては別途、事前に室内配合試験を実施し、所定の強度を発現するための固化材の種類や添加量を決定します。

○現場試験

実際の施工状況を再現するために現場試験を実施し、室内強度と現場強度の関係を検証しました。バイオ炭の混合量は、室内試験と同様にセメント系固化材製造時のCO₂排出量を埋め合わせる量としました。試験の結果、固化材添加量を増やすほど一軸圧縮強さが増加しました。

また、ポータブルーン貫入試験を実施した結果、転圧回数4~8回におけるコーン指数が概ね平均で500kN/m²以上となり、盛土材料として使用可能であることを確認しました。



室内試験と現場試験の一軸圧縮強さの比較
(スラグ混合率25% (体積比)、セメント系固化材 材齢7日)



フェノールフタレイン溶液を用いた混合厚さ確認状況

適用可能な工事

○原位置混合

粉体混合方式の浅層改良に使用します。原位置で固化材に加えて溶融スラグやバイオ炭を添加し、施工機械により混合攪拌します。

○盛土への利用

軟弱な現地発生土を本工法により改良し、盛土材として再利用することができます。