

混合攪拌精度が添加率の異なるセメント安定処理土の強度のばらつきに与える影響

セメント協会 正会員 ○泉尾英文
土木研究所 正会員 宮下千花

1. はじめに

原位置で地盤材料と固化材を混合する安定処理工では、施工機械の攪拌性能や攪拌時間などによって、強度のばらつきは大きく影響を受けると考えられる。そこで、基礎的なデータ収集を目的に、現場の安定処理工を模擬した試験施工において、機械攪拌による混合精度が安定処理土の強度のばらつきにどのように影響するか検証を行った。

2. 実験の概要

2. 1 安定処理土の作製状況

改良対象の試料土は茨城県内で発生した建設発生土¹⁾とし、固化材は特殊土用セメント系固化材とした。試料土は、表1に示す土質性状であり、発生土の土質区分では第4種建設発生土に分類される。固化材の添加は粉体で行い、土の乾燥質量に対する添加率(添加量:土1m³当たりの外割質量)を4%(47kg/m³)、8%(94kg/m³)および11%(129kg/m³)の3水準とした。混合は、写真1に示すスケルトンバケット(容量0.4m³)を備えた小型油圧ショベルで行い、混合途中と混合終了後の2回にわたって試料を採取した。混合途中は、添加率4%と8%(土量:約1.6t)では、バケットの攪拌翼を回転させて概ね全試料を1回通過させた後とし、添加率11%(土量:約8t)では混合時間の半分程度である15分後とした。

2. 2 供試体の作製状況および試験項目

混合途中と混合終了した安定処理土の山から、無作為に選定した9か所から試料を採取し、JCAS-L01(「セメント系固化材による改良体の強さ試験方法」:9.5mmふるい通過試料,1.5kgランマー,3層各12回突き固め)に準拠して円柱供試体(直径5cm×長さ10cm)を作製した。試験は、材齢7日および28日において、土の一軸圧縮試験(JIS A 1216:2009 準拠)および針貫入試験(JGS 3431-2012 準拠)を実施した。針貫入試験は、一軸圧縮試験前の同一供試体を用い、突き固めた3層の各中央部の3箇所で測定した。測定数は、一軸圧縮試験が9体、針貫入試験が27点である。

3. 試験結果

3. 1 一軸圧縮強さ

混合途中および混合終了後の安定処理土の山から作製した供試

表1 土質性状

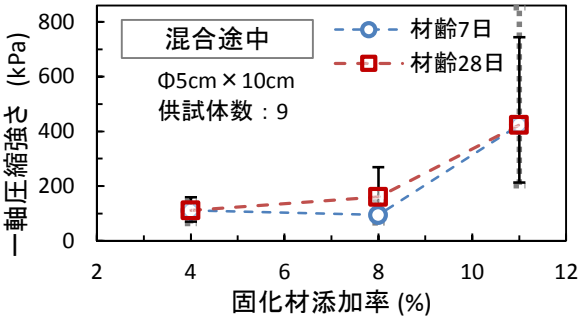
試験項目	試験結果	
土質分類	礫混じり砂質シルト	
細粒分含有率	55	%
含水比	46	%
湿潤密度 ^{*1*2}	1.719	g/cm ³
pH ^{*1}	6.7	-
EC ^{*1}	31.4	mS/m

*1 9.5mm ふるい通過試料

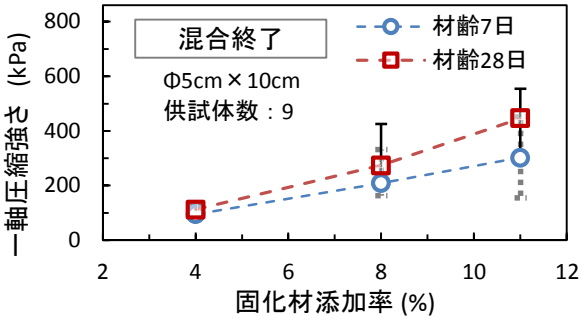
*2 JCAS-L01 で突き固めた供試体



写真1 機械攪拌による混合状況



(a) 混合攪拌の途中



(b) 混合攪拌を終了

図1 固化材添加率と一軸圧縮強さとの関係

キーワード 安定処理土, セメント系固化材, 建設発生土, 機械攪拌, 一軸圧縮強さ, 針貫入勾配

連絡先 〒114-0003 東京都北区豊島 4-17-33 (一社)セメント協会 研究所 TEL 03-3914-2695

体について、一軸圧縮強さの平均値、最大値および最小値を図1に示す。混合途中では強度のばらつきが大きい、混合攪拌を十分に行うことでばらつきが小さくなった。また、固化材添加率と強度との関係性や、セメントの水和反応に伴う材齢7日から28日にかけての強度の伸びは、混合途中よりも混合終了後の方が明確に認められた。図2に、混合攪拌にともなう一軸圧縮強さの度数分布の変化を示す。混合途中と比較して、混合を十分に行うことで強度分布の範囲が狭くなるか、または高い強度分布となった。

3. 2 針貫入勾配

針貫入試験（材齢28日）を実施し、一軸圧縮試験よりも狭い領域の強度を多点で測定した。一軸圧縮強さと同様に度数分布の変化として図3に示す。混合途中と比較して、混合を十分に行うことで強度分布の範囲が狭くなるか、または高い強度分布となり、一軸圧縮強さと同様の結果であった。一軸圧縮試験では、円柱供試体の全体的な強度を評価しているのに対して、針貫入試験では、針を貫入させた領域を評価している。そのため、針貫入試験ではより微小な領域での混合状況を評価しており、強度分布の範囲は一軸圧縮強さよりも大きい結果となった。

4. おわりに

機械攪拌した安定処理土について、混合精度による強度のばらつきの変化を試験施工において検証した。強度のばらつきを少なくし、また適切な強度発現性を得るためには、十分な混合攪拌が必要であることが確認された。

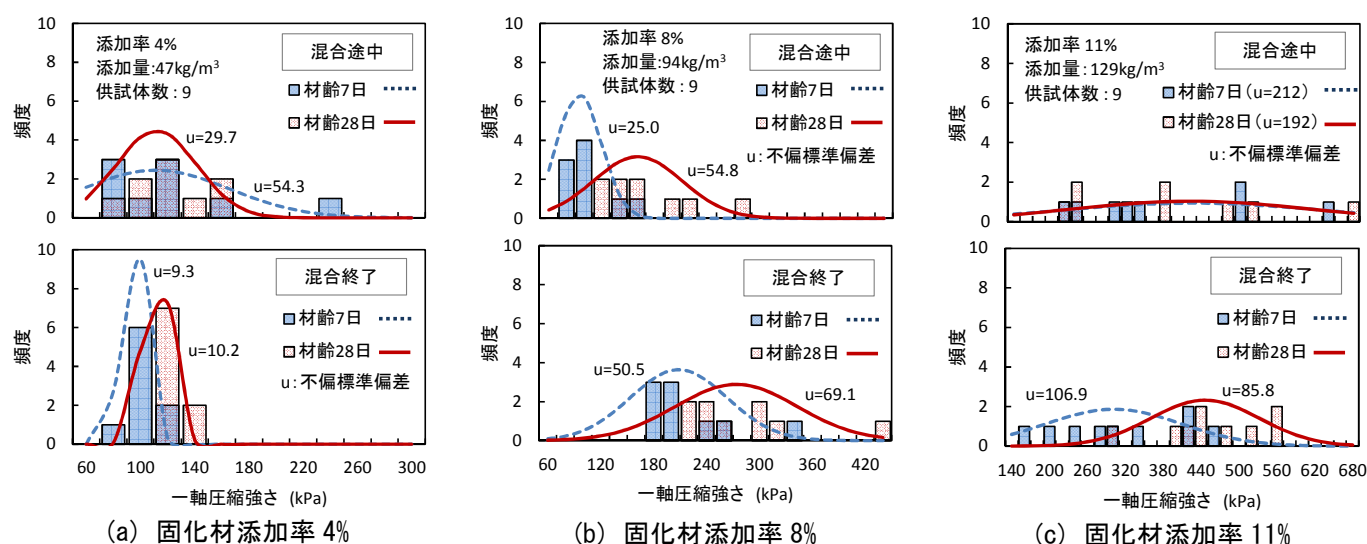


図2 混合攪拌にともなう一軸圧縮強さの度数分布の変化

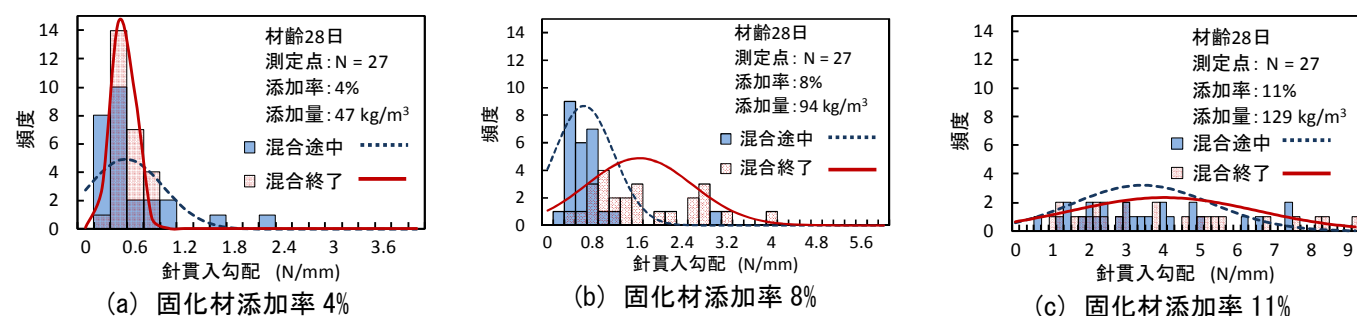


図3 混合攪拌にともなう針貫入勾配の度数分布の変化（材齢28日）

謝辞 本成果は、土木研究所と産学機関による共同研究「建設発生土等の長期的な品質管理向上技術に関する共同研究」における成果の一部である。関係各位に種々のご協力を賜りましたことを、ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 宮下ら：混合攪拌精度がセメント安定処理土の強度特性に与える影響，土木学会 第74回年次学術講演会，2019.