

高圧噴射攪拌工法 (JETCRETE) 改良体の強度特性について

ケミカルグラウト(株) 正会員 ○岩崎 結子

1. はじめに

当社では、高圧噴射攪拌工法(JETCRETE, 以下 JC とする)による合理的な設計提案を目的として、改良体の強度特性データの収集・分析に取り組み、一軸圧縮強度と変形係数・引張り強度・せん断強度の相関性を把握してきた¹⁾²⁾。しかし、付着強度特性(一軸圧縮強度と付着強度の関係)については、ソイルミキシングウォール(以下 SMW とする)の付着強度特性³⁾を引用して、設計値を設定している。SMW の付着強度は、鋼棒押込み試験及び鋼棒引抜き試験より得た結果である。そこで、今回は JC の付着強度特性の把握を目的とし、造成した改良土及び原位置土にて室内で作製した改良土を用い、せん断強度試験及び付着強度試験を行った。本報告は、その結果を報告するものである。

2. 試験概要 (表 2.1 参照)

(1) 目的及び概要

i. 試料の違いによる強度特性の影響の把握

付着強度試験に先立って試料の違いによる強度特性の影響を把握するため、一面せん断試験機を用いて、せん断強度試験を実施し、試料毎のせん断強度特性値の比較を行った。供試体作製試料は、①原位置土にて室内で作製した改良土(以下原位置土とする)、②JC 改良体の造成直後に採取した固化前の改良土(以下未固結土とする)、③固化後の改良土(以下改良体コアとする)を用いた。

ii. 付着強度特性

付着強度試験は、今後拘束圧の依存性を把握する

ことを考慮し、一面せん断試験機を用いた。付着強度は、各材料(コンクリート、鋼材)と改良土の付着面をせん断させることで調べた。試験時の圧密応力は一面せん断試験機の最小値(10kN/m²)で実施し、付着強度は、最大載荷荷重を各材料の付着面積で除したものとした。供試体作製試料は、原位置土、未固結土を用いた。

(2) 供試体作製方法

i. 試料の違いによる強度特性の影響の把握

一面せん断供試体作製容器(φ 60mm×H20mm)に固化前の各試料(原位置土、未固結土)を充填することで作製した。改良体コアの供試体は、コアサンプリングしたコアを φ 60mm×H20mm の供試体に成形した。

ii. 付着強度特性

先に一面せん断供試体作製容器に φ 60mm×H10mm に成形された材料(コンクリート、鋼材)を設置、次に材料が設置された容器に固化前の試料(原位置土、未固結土)を充填し、φ 60mm×H20mm の供試体を作製した。

3. 試験結果

(1) 試料の違いによる強度特性の影響の把握(一軸圧縮強度とせん断強度の相関性)

図 3.1 に一軸圧縮強度 q_u とせん断強度 τ の関係を示す。改良体コアの回帰直線は、 $\tau = 0.30 \cdot q_u$ (MN/m²)に對し、原位置土の回帰直線が $\tau = 0.33 \cdot q_u$ (MN/m²)、未固結土の回帰直線が $\tau = 0.27 \cdot q_u$ (MN/m²)の関係となった。未固結土の回帰直線と原位置土の回帰直線は、

表 2.1 試験概要

	A	B	C
試験目的	試料の違いによる強度特性の影響の把握	付着強度特性の確認	
試験材料	改良体コア又は改良土のみ	コンクリート(と改良土)	鋼材(と改良土)
供試体作製試料	①原位置土、②未固結土、③改良体コア	①原位置土、②未固結土	
試験方法	一面せん断試験		
供試体寸法	φ 60mm×H20mm (改良土H20mm)	φ 60mm×H20mm (改良土、コンクリート各10mm)	φ 60mm×H20mm (改良土、鋼材各10mm)
試験目的	各試料の一軸圧縮強度とせん断強度の相関性	各試料・各材料の一軸圧縮強度と付着強度の相関性	

キーワード 高圧噴射攪拌工法, 地盤改良, 強度定数, 付着強度, せん断強度

連絡先 〒105-0001 東京都港区虎ノ門 2-2-5 共同通信会館 3F ケミカルグラウト(株) TEL 03-5575-0479

改良体コアとほぼ同等な傾向を示した。このことから、改良体の強度特性は供試体を作製する試料には影響されないと考えられる。

(2) 付着強度特性（一軸圧縮強度と付着強度の相関性）

i. 付着強度特性

図 3.2 に一軸圧縮強度と付着強度の関係を示す。コンクリートと改良土(未固結土・原位置土共に)との付着強度の回帰直線は、 $f = 0.25 \cdot q_u (MN/m^2)$ 、鋼材と改良土(未固結土・原位置土共に)との付着強度の回帰直線は、 $f = 0.12 \cdot q_u (MN/m^2)$ の関係が得られ、コンクリートは鋼材と比べ、大きな強度特性を示す結果となった。既往の SMW の付着強度は、丸鋼及び平鋼と改良土との付着データとなっており、 $f = 0.11 \sim 0.21 \cdot q_u (MN/m^2)$ の関係をj示している。

ii. 供試体付着面の状況

写真 1 に各材料と改良土の付着面状況を示す。コンクリートと鋼材の付着強度の違いの要因について、各材料への改良土付着状況から、目視確認より考察した。a ではコンクリートが付着しており、その理由は、鋼材より粗度が高く、改良土と材質も同様だったことが考えられる。それに対し、b では鋼材に改良土が付着おらず、その理由は、コンクリートに比べ粗度が低く、改良土と材質が異なったことが考えられる。これらのことから、コンクリートとの付着強度特性が、鋼材との付着強度特性より上回った要因の一つとして粗度の違いが考えられる。

4. まとめ

試験結果及び考察を以下に示す。

- ・ 3 種類の供試体作製試料（改良体コア・未固結土・原位置土）の違いによる、一軸圧縮強度とせん断強度の関係の影響はない。
- ・ 異なる試験方法ではあるが、改良土と鋼材の付着強度特性は、既往の SMW の付着強度特性と同等であった。
- ・ コンクリートとの付着強度特性が鋼材との付着強度特性を上回ったのは、材料の粗度が高く、コンクリートと改良土の材質が同様で付着しやすいことが要因の一つとして考えられる。
- ・ 各材料の付着強度のデータ数が少ないため、今後もデータ蓄積・分析を行い、強度特性の妥当性を確認していく。

【謝辞】

本試験において、中央大学の石原研而教授、斎藤邦夫教授、石井武司教授に貴重なご意見、ご指導を頂いた。ここに記して謝意を示す。

【参考文献】

- 1) 岩崎結子：高压喷射攪拌工法(JETCRETE)工法の改良体特性値について、第 48 回地盤工学研究発表会、460, pp.919-920
- 2) 田中申明：高压喷射攪拌工法(JETCRETE 工法)の付着強度特性について、第 51 回地盤工学研究発表会、0330, pp.659-660
- 3) 日本材料学会：ソイルミキシングウォール (SMW) 設計施工指針 (改訂版)、pp.10-11, 2002.

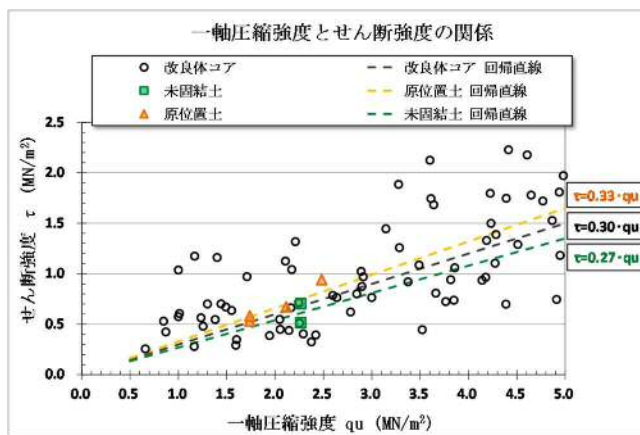


図 3.1 一軸圧縮強度とせん断強度の関係

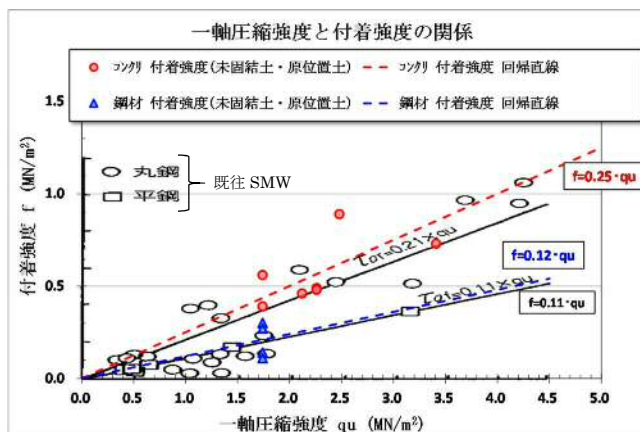
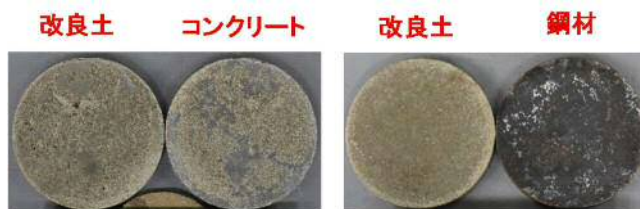


図 3.2 一軸圧縮強度と付着強度の関係



a. コンクリートと改良土

b. 鋼材と改良土

写真 1 付着面状況