

Ⅲ－24 砂落下法で作製した薬液注入固結土の一軸圧縮強さのばらつきについて

八戸工業大学土木工学科 学 井南 寿仁
同 学 岩谷 孝介
同 フェロー 熊谷 浩二

1. はじめに

薬液注入工法は地盤改良の一つであり、凝固する性質を有する化学材料（いわゆる薬液）を地盤中の所定の箇所に注入し、地盤の止水性の向上と強度増加による地盤の安定性確保を目的とする工法であり、都市部のシールド工事や地下工事において利用されている。また、セメントを主材とした注入剤よりも、早期固結作用がある水ガラス系の注入剤が実務上多用されている。最近では、「工事費の縮減」が望まれており安全性のみならず経済性をより考慮した設計（不安定ぎりぎり手前の安全）方法の確立が望まれている。経済性を考えた場合、注入量の低減が一つの目標となる。このような検討を行うには、注入量をコントロールした供試体を作製する必要がある。本報では同一配合で、かつ砂落下法¹⁾で作製した注入固結砂の一軸圧縮強さのばらつきについて報告する。

2. 実験の概要

注入実験用の試料砂は乾燥した山砂を用い、その物理的性質を表-1に示す。使用した薬液は、ゲルタイム20分前後（緩結）の水ガラス系溶液型薬液（アロンSR）であり、薬液の配合は、表-2に示す。供試体の作製方法はφ75mmの底面を塞いだモールドに薬液400ccを入れた後、砂1200gを一定の高さ（約10cm）から落下させ、突き棒で突き固め表面を軽くならし一日程度養生した。その後、φ50mm×H100mmの供試体を作製した。作製した供試体を用いて1.0mm/minで一軸圧縮試験を行った。

表－1 試料砂の物理特性

比重	ρ_s (g/cm ³)	2.679
含水比	w (%)	0.75
最大粒径	(mm)	4.75
均等係数	U_c	1.79
曲率係数	U_c	1.01

表－2 薬液の配合

品名		計	配合割合
A液	JIS3号珪酸ソーダ	1000cc	500cc＋水500cc
B液	アロンSR緩結①	1000cc	(①5g＋②37.5)＋水970cc
	アロンSR緩結②		
計		2000cc	

3. 実験結果および考察

図-1,2には応力－ひずみ曲線を示す。この図は、 q_u が最大の供試体と最小の供試体のものである。同一配合での供試体であり q_u の違いは4kN/m²程度であるが、この曲線の違いは、注入剤の均質性が大きく異なっているためと考えられる。 q_u が最小値の供試体に注目し図-1を見てみると、応力－ひずみ曲線は、グラフのピークがわかりにくく、滑らかな曲線になっている。今後、改良効果を判断する場合には、ピークのみでなく残留強度にも目を向ける必要があることを示唆している。

図-3に湿潤密度 ρ_t と一軸圧縮強さ q_u の関係を示す。プロットした点は多少のばらつきが見られるが、 ρ_t が大きいほど q_u も高い値を示している。

図-4に乾燥密度 ρ_d と一軸圧縮強さ q_u の関係を示す。 P_t と同様に ρ_d が大きいほど q_u も高い値を示している。図-3,4のプロットした点から含水比にばらつきがないことを示している。

図-5に相対密度 D_r と一軸圧縮強さ q_u の関係を示す。 D_r が大きくなるほど q_u も大きくなっており、浸透注入が行われた供試体の挙動²⁾を示しており、今後の研究に充分適した作製方法であると考えられる。

図-6に変形係数 E_{50} と一軸圧縮強さ q_u の関係を示す。 E_{50} が100～200kN/m²前後のものは、 q_u も大きい値を示している。

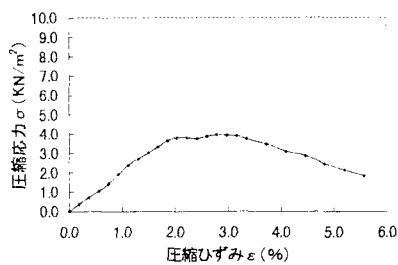


図-1 応力-ひずみ曲線 ($qu_{\min}=3.94\text{kN/m}^2$)

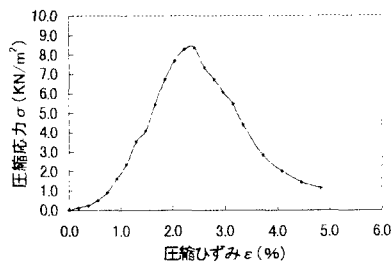


図-2 応力-ひずみ曲線 ($qu_{\max}=8.36\text{kN/m}^2$)

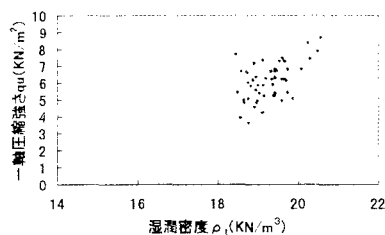


図-3 湿潤密度 ρ_t と一軸圧縮強さ qu

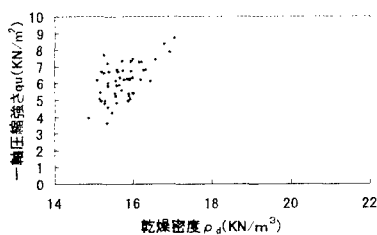


図-4 乾燥密度 ρ_d と一軸圧縮強さ qu

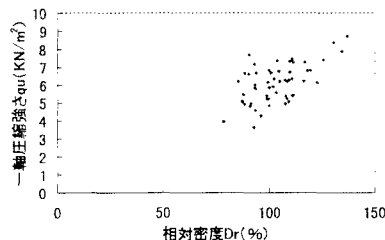


図-5 相対密度 Dr と一軸圧縮強さ qu

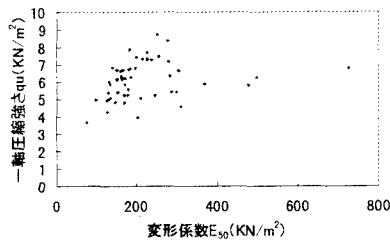


図-6 変形係数 E_{s0} と一軸圧縮強さ qu

4, 終わりに

山砂に水ガラス系溶液型薬液を混ぜて作製した薬液注入固結砂の一軸圧縮強さ qu について実験を行った結果、一軸圧縮強さは図-1,2 のように差が大きくなっているものがある。これは、供試体作製時の室温、水温等の自然要因と、人為的要因の影響が考えられる。 ρ_t 、 Dr 等をコントロールするのは難しいものの、砂落下法による作製は注入量をコントロールした供試体作製に適用できると考えられる。

参考文献

- 1) 小原 寛之他：砂落下法で作製した薬液注入固結土の物性のばらつきについて平成 11 年土木学会東北支部技術研究発表会、2000,3、
- 2) 熊谷 浩二他：薬液注入による固結砂供試体の一軸圧縮強さに与える要因について、土木学会論文集、pp121~126,1993、
- 3) 土質工学会：薬液注入工法の調査・設計から施工まで、現場技術者のための土と基礎シリーズ 9、第 3 章