

III-519 軽量安定処理土の力学的性質

熊本大学 正員 鈴木 敦巳  
 熊本大学 正員 北園 芳人  
 熊本大学 正員 丸山 繁  
 熊本大学 林 泰弘  
 双葉工務店 田尻 雅則

まえがき

本研究は厚い軟弱地盤の比較的浅い部分のみに軽量安定処理を施し、上載荷重の正味荷重強度を軽減して下位の軟弱層に伝達する事によって、地盤全体の安定化を計ろうとするものの一環である。今回の研究では、湿潤密度( $\rho_t$ )と1軸圧縮強度( $q_u$ )が図-3に示す範囲に納まることを一応の処理目標として室内実験と屋外実験を行い、処理土の他の力学的性質を調べた。なお、処理土の供試体は混合の翌々日に混合土層から切りだして、室内養生を行ったが、7日(6日非水浸1日水浸)養生または28日(6日非水浸22日水浸)養生とした。

1. 対象土の物理的性質

表-1 処理用土の諸元、及び物理特性

対象土は現在建設中の熊本港の北側護岸近傍から砂質土を、沖合い約3.4kmの地点からシルト質土をそれぞれラムシャベルで採取した。これらの試料土の物理的性質を表-1

試料名	年度	実験区分	含水比 w/%	湿潤密度 $\rho_t$ g/cm <sup>3</sup>	干密度 $\rho_d$ g/cm <sup>3</sup>	孔隙率 e	飽和度 S <sub>v</sub> %	土粒子の密度 $\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>	コンシステンシー			粒度構成					土質分類	
									液性指数 I <sub>p</sub>	10μ% w <sub>10</sub> %	20μ% w <sub>20</sub> %	砂分 %	シルト分 %	粘土分 %	最大粒径 mm	不均係数 C <sub>u</sub>		曲率係数 C <sub>c</sub>
砂質土	平成元	室内実験	52.1	1.746	1.148	1.39	102.9	2.744		N・P		60.0	30.0	10.0	2.0	22.6	2.7	SM
		屋外実験	47.0	1.731*	1.176	1.34	96.7	2.756		N・P		59.0	33.5	7.5	0.84	9.8	3.6	SM
	平成2	室内実験	48.3	1.750	1.180	1.33	100.2	2.759		N・P		69.6	26.4	4.0	2.0	7.2	3.0	SM
		屋外実験	44.4	1.794*	1.243	1.22	100.4	2.759		N・P		71.0	20.0	9.0	2.0	16.9	7.4	SM
シルト質土	平成元	室内実験	114.9	1.409	0.656	3.11	99.6	2.695	49.1	35.7	13.4	5.2	77.8	17.0	2.0	148**	14.3**	ML
		屋外実験	117.1	1.391*	0.657	3.07	102.2	2.680	50.2	36.8	13.4	4.3	75.2	20.5	2.0	40.0**	4.2**	MH
	平成2	室内実験	125.6	1.400	0.621	3.34	101.3	2.693	55.8	43.1	13.7	2.9	75.1	22.0	2.0	23.6	1.6	MH
		屋外実験	112.5	1.453*	0.684	2.95	103.0	2.702	55.8	41.8	14.0	4.1	68.9	27.0	2.0	32.5**	2.2**	MH

\*: 処理土層内平均値 \*\*: 推定値

に示す。但し、標

注の湿潤密度の測定は、室内ではアクリルモールド( $\phi=5.0$ cm,  $h=10.0$ cm)内に3層に分けて各層4~5回のタンピングを行って充填したものを測定し、屋外では、混合土層に所定の土量を入れた時の試料土の体積と重量から求めた。

2. 実験方法

実験は室内実験と屋外実験に分けられる。室内実験では気泡をジェット式発泡装置でつくり、別に作って置いたセメントミルクと混合して気泡セメントミルクとし、これを対象土に手混ぜて入念に混合した。一方、屋外実験では、実用性を重んじて、高速グラウトミキサーで気泡を発生させた上にセメントを投入して攪拌することによって気泡セメントミルクをつくり、これを試作した混合機で混合土層内の試料土に混合した。セメント添加率と気泡セメントミルク配合はほぼ表-2の通りである。

表-2

処理用土名	セメント添加率(%)	気泡セメントミルク配合条件	
		セメント水比	気泡液濃度
砂質土	20	1:1	1:40
シルト質土	25	1:1	1:40

3. 実験結果

湿潤密度( $\rho_t$ )と気泡量率( $v_a$ )との関係は次式で表されるが、含水比が一定であれば両者は直線関係にある事が解る。

$$v_a (\%) = \left\{ 1 - \left( 1 - \frac{\rho_{sc} - 1}{(1 + W/100) \rho_{sc}} \right) \frac{\rho_v}{\rho_w} \right\} \times 100$$

$\rho_{sc}$ : 処理土の土粒子密度 (g/cm<sup>3</sup>)       $\rho_v$ : 供試体の湿潤密度 (g/cm<sup>3</sup>)  
 $W$ : 供試体の含水比 (%)                   $\rho_w$ : 水の単位体積重量 (g/cm<sup>3</sup>)

実験結果は図-1のようになり、砂質土、シルト質土では異なるが、何れにおいても湿潤密度( $\rho_t$ )と気泡量率( $v_a$ )との間にはほぼ直線関係が成り立っている。

つぎに屋外実験処理土の水浸養生中の吸水率を測定すると、図-2のようになり、作成時密度が低いほど吸水率が高くなっているが、10%以内にとどまっている。なお、表中の6-1と6-22はそれぞれ上記の養生期間を表しており、上部、中部、下部はそれぞれ混合土層での部位を表している。

図-3は屋外実験において得られた供試体の湿潤密度( $\rho_t$ )と1軸圧縮強度( $q_u$ )を示しているが、ほぼ期待された結果が得られた。

さらに図-4には室内及び屋外実験で得られた処理土の3軸圧縮試験結果を示している

が、全体的に粘着力の増加に対してせん断抵抗角が低下する傾向がみられ、また屋外実験で得られた供試体の方が室内実験で得られたものより

も大きいせん断抵抗角を示している。図-5は屋外実験で得られた供試体の透水係数を示しているが、 $10^{-6}$  cm/sec以下のオーダーとなっており、透水性は相当低いことが判明した。

4. まとめ

以上軽量安定処理効果を密度、強度、及び透水性について検討したが、何れについてもほぼ期待された結果が得られた。今後は処理土の一層の品質向上をめざした処理工法の改善という課題が残さ

図-4 圧密非排水(CU)三軸圧縮試験結果

れている。最後に、本研究の遂行に当たり、多大の御協力を賜った熊本県土木部熊本港建設課の方々をはじめ平成2年度の卒研生の皆さんに感謝の意を表したい。

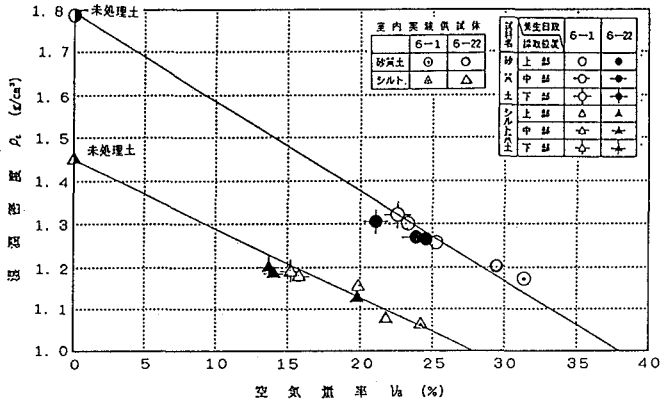


図-1. 空気量率と湿潤密度の関係

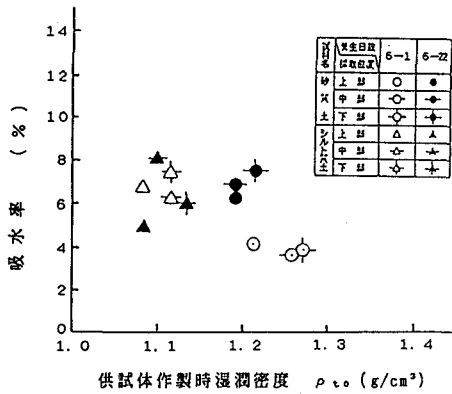


図-2 各供試体の水浸養生による吸水率

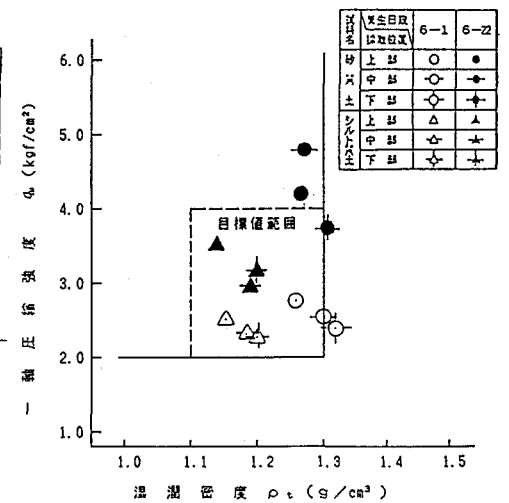


図-3 中型処理システム処理土の一軸圧縮試験結果

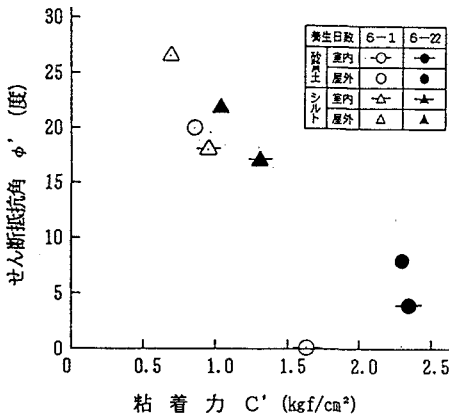


図-4 圧密非排水(CU)三軸圧縮試験結果

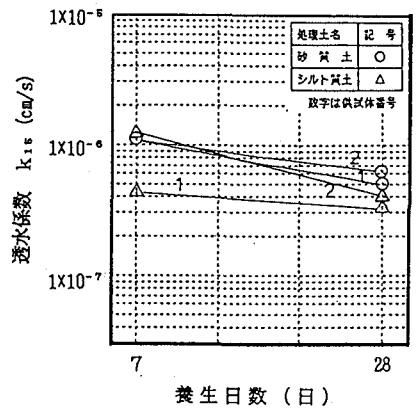


図-5 変水位による透水試験結果