

VI-16

車載型泥土改良プラントの開発

(株)フジタ 正員 ○阪本廣行 茶山和博
同 上 中井康孝 正員 相良昌男

1. はじめに

地下掘削工事等において発生する泥状を呈する掘削土は、無機性の汚泥として産業廃棄物に分類される。この軟弱な掘削土を産業廃棄物としてそのまま処分せずに、その性状をセメント系固化材等で改良することにより、盛土材等としての有効利用が可能となる。しかし、従来のセメント系固化材を使用して発生現場において改良を行う場合、従来のバックホウによる混合やプラント方式などでは改良用地を広く取る必要があり、さらに強度発現までのストックヤードも必要となる。特に都市部や小規模な工事の場合、そのような用地を確保することが困難な場合がほとんどである。このような状況で、敷地の狭い現場においてもプラントによる改良が可能となるようなコンパクトな車載型の改良プラントを開発した。

本報告では、今回開発した車載型プラントの概要および性能試験として、強度発現までの養生を行うストックヤードを必要としないセメント系の速硬型固化材を用いて泥土を改良した結果について報告する。

2. プラント概要 本プラントの概要を図-1に示す。本プラントは運搬時には H2.45×W2.00×L5.19mの一体型の構造になっており、トラックに搭載して運搬可能なものである。プラントを構成する主な装置は、①泥土供給装置、②固化材供給装置、③ミキサおよび④搬出ベルコンからなる。その他、固化材投入装置、予備固化材供給装置、コンプレッサ、動力操作盤等で構成される。以下に各装置の概要を述べる。

①泥土供給装置：容量1.5m³のホップと泥土切り出し装置とで一体となっている。全体がプラントの外枠より4点のロードセルにより吊られており、常に泥土搬送量を直接計量する事ができる。泥土切り出し装置は、泥土をミキサに定量切り出しするためのスクリーフィーダで10m³/hの搬送能力を持つ。インバータ制御でスクリーユの回転数を変化させることにより泥土切り出し量の調節が可能である。

②固化材供給装置：容量0.5m³のホップと固化材切り出し装置とで一体となっている。全体がプラント外枠より4点でロードセルにより吊られており、常に固化材搬送量を直接計量することができる。固化材切り出し装置は回転数可変のスクリーフィーダで、最大1500kg/hの供給能力を持ち、泥土の供給量に合わせて固化材の供給量を調節することにより常に泥土に対する固化材添加量を一定にすることができる。

③ミキサ：10m³/hの能力を持つ連続式二軸ミキサである。土質に応じてミキサの角度および回転数を変化させることができる。

④搬出ベルコン：ミキサから排出された改良土をダンプトラックに直接投入するためのベルトコンベアである。プラント運搬時は取り外して別の車で運搬する。

3. 実験概要 プラントによる土質改良実験では、表-1に示すようにミキサの角度および回転数をセットした後、試料土約1m²の改良を行った。供試土として、実験を行った埼玉県入間市の掘削土（火山灰質粘性

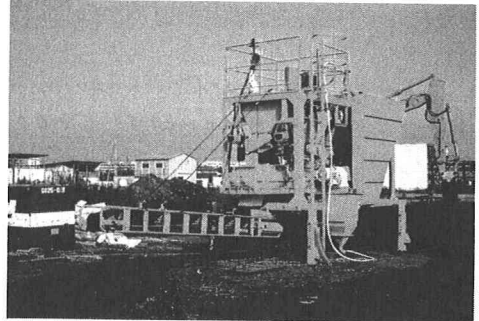


写真-1 プラント全景

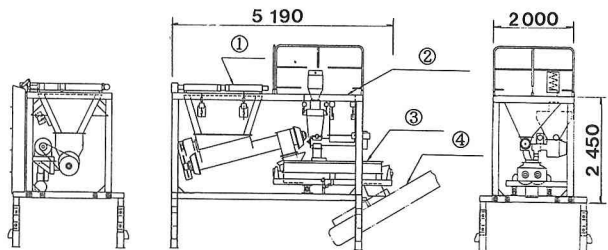


図-1 プラント概要図

土)に加水し、含水比を3水準に調整したものを用いた。泥土の含水状態は流動性で軟、中、硬の3水準とし、軟はスランプで20~25cm、中は10~15cm、硬は1~5cmを目安とした。供試土の土質性状および含水比調整土の物性を表-2および表-3に示す。固化材はアウインを主要鉱物とし、これに促進剤、石灰および石膏を加えた速硬型セメント系固化材を使用した。

試料の採取は、実験開始後改良土の排出が安定したと思われる時点で改良土の試料を採取し、直ちに一軸圧縮試験用の $\phi 50\text{mm} \times h100\text{mm}$ の二つ割モールドに詰め養生した。一軸圧縮試験はJIS A 1216に準拠し、試料採取後30分、1時間、2時間および7日後に実施した。

4. 実験結果 プラント改良による一軸圧縮試験結果を図-2に示す。一軸圧縮強さは、試験No.5を除いて約30分で $qu > 0.3\text{kgf/cm}^2$ 、2時間ではおおむね $qu > 0.5\text{kgf/cm}^2$ となり、7日ではNo.4、5を除いて $qu > 2\text{kgf/cm}^2$ となった。ミキサの性能評価は、同一試料の室内配合試験との比較によって行った。室内配合試験はプラント試験に先立って行ったため、プラント試験と同一条件とならなかった。したがって、室内配合試験結果の図にプラント試験の条件を内、外挿することによる推定値とした。現場実測値を室内推定値で除したものをミキサの混練率とし表-4に示す。改良土の固化強さは、固化材と泥土の混合度合いの影響を受け、現場における根練りが完全であれば室内配合試験とほぼ同じ強さを発現すると考えることができる。

30分から2時間までの結果では、混練率は0.5~1.0の範囲にばらついた、しかしこれはセメント系の固化にあっては非常に短期間であるため、初期強度に養生温度や試料採取からモールド充填までの時間や一軸圧縮試験までのわずかな時間のずれも大きく、強度のばらつきに関与したものと思われる。したがって、最終的な比較を7日強度で行うと、混練率は0.76~0.93となり、ミキサの混練率はおおむね満足のいくものであった。また、改良

表-4 ミキサの混練率

対象土の固さによる混練率を見ると、適度な軟

試料土	軟		中		硬		
対照現場試験 No.	1	2	3	4	5	6	
固化材添加量 (kg/m ³)	140	160	160	110	115	140	
ミキサ混練率 室内/現場	30 min	0.56	0.66	0.95	0.63	0.17	1.00
	1 hr	0.63	0.72	0.93	0.55	0.18	0.83
	2 hr	0.64	0.66	0.76	0.50	0.15	0.51
	7 day	0.77	0.79	0.90	0.93	0.43	0.76

らかさを持ったものが混練性がよくばらつきも少ない結果が得られた。

5. おわりに 今回車載型の泥土改良プラントを開発し、その運転実験を行った結果、改良対象土の固さによる性能のばらつきは多少あるものの、十分実用可能であることが実証できた。このようなプラントを使用することにより用地の狭い現場においても固化処理が可能となり、今後の建設発生土の有効利用の可能性が増加するものと思われる。

参考文献：相良、阪本、中村、木次、下田；固化処理された浚渫土の一軸圧縮強度と混練時間の関係；土木学会第45回年次学術講演会；pp. 428-429; 1990
酒巻、橘田、阪本、相良；速硬型固化材によるシールド排泥の固化特性；第26回土質工学研究発表会；pp. 2063-2064；1991

表-1 実験条件

含水比	ミキサ角度	ミキサ回転数	時間当り改良土量	合計
軟	1 (8°)	1 (50rpm)	2 (4, 8m ³ /h)	2回
中	1 (8°)	1 (50rpm)	2 (4, 8m ³ /h)	2回
硬	1 (8°)	1 (50rpm)	2 (4, 8m ³ /h)	2回

表-2 土質性状

項目	測定値
湿潤密度 ρ_s g/cm ³	1.355
乾燥密度 ρ_d g/cm ³	0.561
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.715
自然含水比 w_n %	141.3
間隙比 e	3.838
飽和度 S_r %	100.0
篩分 2~75mm %	0
砂分 75 μm ~2mm %	6
シルト分 5~75 μm %	53
粘土分 5 μm 未満 %	41
均等係数 U_c	---
曲率係数 U_c	---
最大粒径 mm	4.75
液性限界 w_L %	159.1
塑性限界 w_p %	113.0
塑性指数 I_p	56.1
コンスファクター指数	0.49
分類名	火山灰質粘性土
分類記号	VH 2
pH	7.5
その他	
強度減量 L_i %	17.3

表-3 調整土の物性

試料土	含水比 (%)	湿潤密度 (g/cm ³)	コンクリートスラブ (cm)	モルタルスラブ (cm)	70-値
軟	214.2	1.250	25.1	10.1	197
中	181.3	1.292	12.9	4.1	155
硬	157.4	1.301	3.5	1.0	125

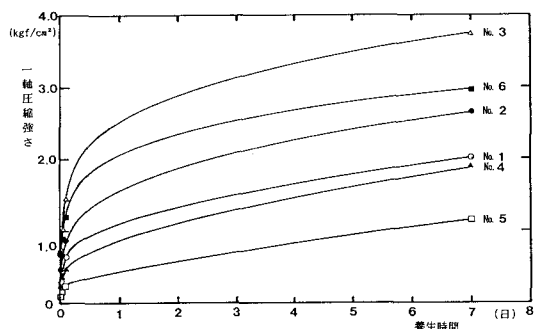


図-2 プラントによる改良結果