

VI-116

界面活性剤による掘削土再利用に関する一考察

豊橋技術科学大学大学院 ○ 一瓢 良子
 豊橋技術科学大学 正会員 栗林 栄一
 豊橋技術科学大学 正会員 新納 格
 株式会社 光建 正田 要一

1.はじめに

現在、建設工事に伴い生じる建設残土は、従来から臨海部の埋め立て地や内陸部の処分地に運ばれて処理処分され、埋め戻し土としては別途購入した良質土が用いられている。しかし、経済の著しい成長に伴って建設残土の発生は量的に増大し、質的に複雑化しつつある中で残土を積極的に再利用することの必要性がある。ここでは、界面活性剤を用いて、室内実験を行い薬剤処理土と未処理土とを比較して、その薬剤の締固め効果を認識し、そして経済的效果として、実際の道路工事において界面活性剤による改良土を用いた場合の掘削・埋め戻しの工費の比較を行い、その有効性を検討する。

2.室内実験及び考察

1)試料—本実験では試料として図1、表1に示すシルト質砂、シルト質粘土及びシルト混じり砂を用いた。

薬剤は、イオン性を持たないHLBの高いノニオン（非イオン）界面活性剤が土に対してもっとも効果的であると思われる。よって、表2の3種類の界面活性剤を使用した。

2)実験方法—試料は、自然含水比を測定したのち室内で自然乾燥させた。薬剤は試料乾燥重量に対して1質量%の割合で添加し、ソイルミキサーで3分間の攪拌を行い、その後、締固め試験の土質実験を行った。

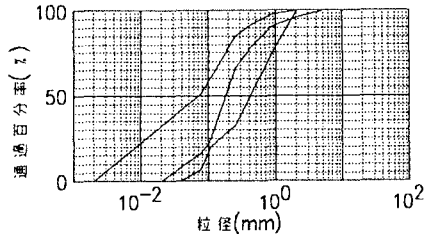


図1.粒径加積曲線

表1. 試料の分類及び物性

No.	分類	G _s	W _L (%)	W _P (%)
1	シルト質砂	2.633	36.4	30.7
2	シルト質粘土	2.687	39.6	NP
3	シルト混じり砂	2.66	27	NP

表2.使用薬剤

種類	イオン性	名称	組成	HLB
非イオン性 界面活性剤	ノニオン	A	ポリオキシエチレンソルビタンモノアルミレート	15.6
		B	ポリオキシエチレングリコールエーテル	13.7
		C	ポリオキシエチレン高級アルコールエーテルと ポリエチレングリコールエーテル混合物	13.5

3)実験結果と考察—下に締固め

曲線を示す。試料1(シルト質砂),

$HLB_g=20 (M_H/M)$, M_H :親水基部分の分子量, M :活性剤の分子量

試料3(シルト混じり砂)では、どの薬剤処理土も未処理土よりも低含水比で締固まる。また、薬剤処理土A, Cの最高乾燥密度は、未処理土より高い値を示した。以上のことから未処理土よりも薬剤処理土の方が早く締め固まることがわかった。

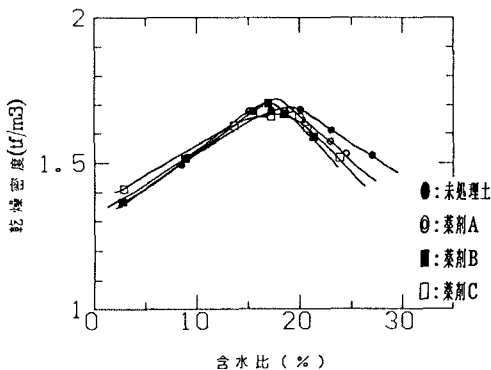


図2.締固め曲線（試料1, 薬剤添加1%）

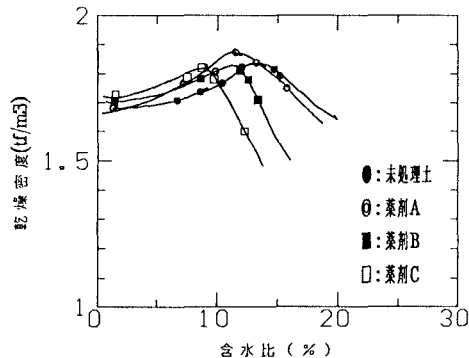


図3.締固め曲線（試料3, 薬剤添加1%）

3. 建設残土に界面活性剤を利用したときの工費比較

1) 作業工程と施工条件—埋設管工事の掘削を行い川砂の部分に埋設管を埋める。次に、山砂を第一層分投入し平坦に敷き均した後所定の薬品を散布し、バックホウで攪乱混合後ランマー転圧を行う。今回はそれをもう一層繰り返す。最後に碎石を行うといった手順で行う。施工条件は、図4に示す。

ここで、掘削押土 $12 \times 1.1 \times 2.26 = 29.832 \text{ m}^3$ 、

薬剤添加率0.01%、層厚30cm*2、

対象土量 0.9 m^3 につき薬剤添加量90cc、

水量45%とする。

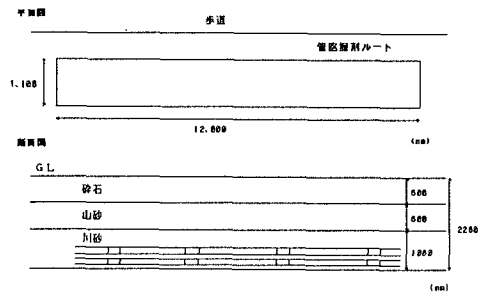


図4. 施工条件

2) 工事積算—上記の施工条件の積算を表3に示す。

表3. 工事の積算

また、新しく埋戻し土として薬剤処理土を使用する場合、散水車、タイヤローラー、バックホウ、ランマー、トラックなどを購入する必要があるとし、この費用を1380万と仮定して、薬剤処理の場合の内訳に計上してある。

3) 施工条件を変えた場合の工事積算—幅1m、深さ2m、運搬距離を10kmとし掘削の距離を変えていった場合の良質土と薬剤による改良土の工費の比較を図5に示し、同様の条件で運搬距離を20kmとしたものを図6に示す。

内 訳		内 訳	
種 別	金 額	種 別	金 額
良質土購入の場合		薬剤処理の場合	
矢板打ち込み	9,000円	矢板打ち込み	9,000円
バックホウ掘削機込み	11,187円	バックホウ掘削機込み	11,187円
矢板引き抜き	6,960円	矢板引き抜き	6,960円
散水車による水締め	110円	散水車による水締め	70円
良質土購入	75,475円	薬剤散布	221円
運搬	57,874円	水代	40円
敷き均し(2回)	3,642円	敷き均し(2回)	3,643円
転圧(2回)	502円	転圧(2回)	502円
砕石	33,882円	砕石	33,881円
アスファルト敷き	18,744円	アスファルト敷き	18,744円
人件費	83,840円	人件費	83,840円
産業廃棄物処分費	93,936円	残土等運搬費	57,874円
残土等運搬費	57,874円	設備費	1380万円
合計	453,026円	合計	14,025,962円

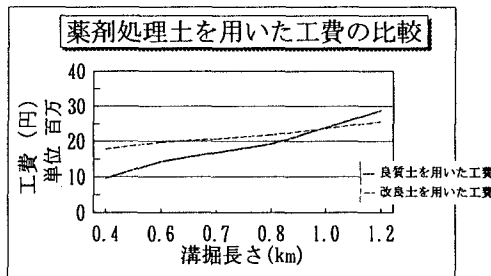


図5

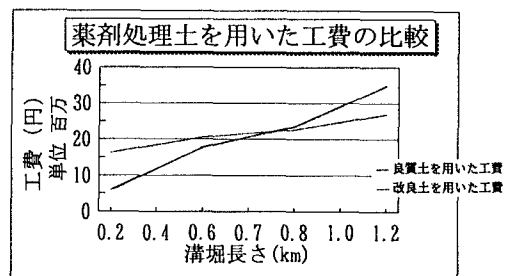


図6

4. おわりに

埋設管の工事に伴う埋め戻し土に良質土を購入した場合と薬剤を散布した薬剤処理土を使用した場合のそれぞれの工事の見積もりを比較してみた。この場合、表3より良質土購入、運搬費そして産業廃棄物処分費が全体の工事の見積もりの大きな比重を占めることがわかった。このことによって、図4,5より設備費に多少の費用がかかったと仮定しても、掘削距離を長くしていけば良質土を購入するのより薬剤処理土を使用した方が工事費用が安く済むことがわかった。

参考文献

- 1) (財) 経済調査会：施工単価資料 '95年 冬季版 2) (財) 経済調査会：道路工事の積算 3) (財) 建設物価調査会：月刊建設物価 平成8年2月号 4) 土質工学会：土質試験法、1979