

明石工業高等専門学校

正 会 員

澤 孝平 友久誠司

姫路市役所

正 会 員

八木泰知

明石工業高等専門学校専攻科

学生会員

○寺岡由佳

1. まえがき

一般に、浅層地盤改良に用いられる固化材は、粉体状であるため、飛散する粉塵が大きな問題となっている。この解決手段として、少量の油脂を混合した無粉塵固化材が開発されている¹⁾。しかし、その使用に際しては、固化処理土からの油脂溶出による周辺環境の汚染が新たな問題となる。本研究は、無粉塵固化材を用いた固化処理土からの油脂の溶出特性を追究し、その適用性を検討するものである。

2. 試料および実験方法

試料は、J R姫路駅東地区土地区画整理事業の地盤改良現場の砂質土（礫分 32.0%，砂分 62.8%，シルト分 2.2%，粘土分 3.0%）と神戸市西区で採取した粘性土（礫分 7.2%，砂分 27.6%，シルト分 39.2%，粘土分 26.0%）である。固化材は、地盤改良用セメント（住友大阪セメント㈱）に防塵性を付与するために高級潤滑油を 7%（質量比）加えるものであり、試料の湿潤質量に対して 3，9%の割合で添加する。固化処理土の供試体は直径 15 cm モールドに 4.5kg ランマーで 3 層に分けて締固める。各層当たりの締固め回数を 10 回，20 回，42 回の 3 種類とした。養生は 1 日と 3 日である。

油脂の溶出試験は、次の 2 種類の検水で行う（図－1）。

(1) 溜り水

処理土上面に 300ml の蒸留水を溜め、その全量を 10 分毎に 6 回（60 分後まで）採取する。

(2) 浸透水

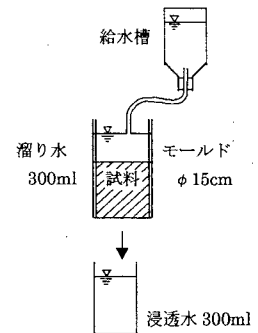
(1)の作業中に処理土中を浸透する水を 300ml 毎、6 回採取する。

検水の油脂溶出量は赤外吸収法によって測定する。

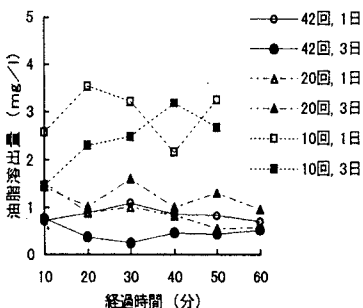
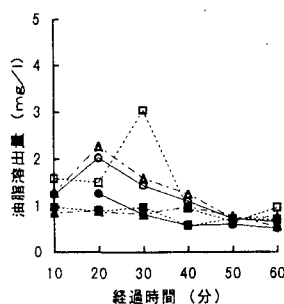
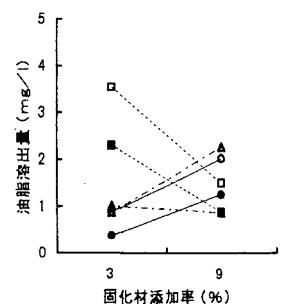
3. 結果と考察

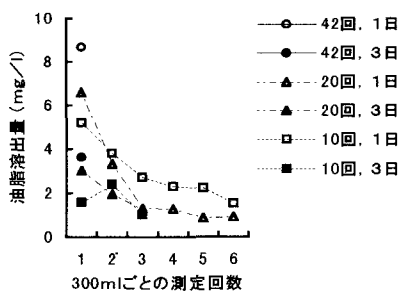
(1) 砂質土の結果

図－2、3 は溜り水の経過時間と油脂溶出量の関係である。測定値にばらつきはみられるが、固化材添加率 3% で締固め回数が 10 回の処理土は、時間の経過とともに油脂溶出量が増加している。しかし、締固め回数 20 回と 42 回の処理土および固化材添加率 9% のものは、時間の経過に伴い油脂溶出量は減少している。また、1 日養生した処理土は 3 日のものより油脂溶出量の多いことが分かる。締固め回数 10 回の処理土表面を指で押すと、深さ 1 cm 程度のゆるみ層が観察された。また、CBR 試験の結果によると、処理土の締固め回数に比例して CBR 値は増加している。従って、固化材添加率、締

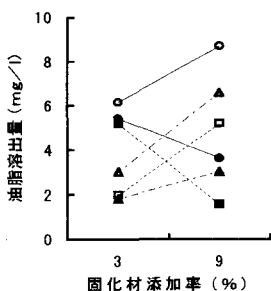


図－1 油脂溶出試験方法

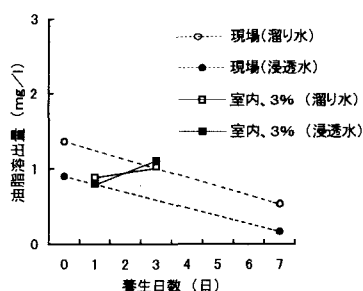
図－2 経過時間と油脂溶出量
(固化材添加率 3%, 溜り水)図－3 経過時間と油脂溶出量
(固化材添加率 9%, 溜り水)図－4 固化材添加率と油脂溶出量
(20 分後, 溜り水)



図—5 測定回数と油脂溶出量
(固化材添加率9%, 浸透水)



図—6 固化材添加率と油脂溶出量
(浸透水)



図—7 室内試験と現場試験の結果

固め回数および養生日数の少ない処理土は低強度のため、浸水によりゆるんだ処理土表面からの油脂溶出量が増加したものと考えられる。一方、高強度のものは、水と接している処理土表面だけから油脂が溶出したものと考えられる。

図—4は固化材添加率と20分後の溜り水の油脂溶出量との関係である。締固め回数が10回の場合は、固化材添加率が増加すると油脂溶出量は減少している。固化材添加率の増加に伴い、処理土表面のゆるみ層が少なくなったためである。一方、締固め回数が20回と42回の処理土は、固化材添加率の増加に伴い油脂溶出量が増加する。この原因は、固化材添加量の増加に伴い、処理土中に存在する油脂の量が多くなったためである。

図—5は固化材添加率9%処理土の浸透水の測定回数と油脂溶出量の関係である。測定回数(浸透水量)が増加するに伴い、油脂溶出量は減少している。これは水みち付近の油脂が徐々に減少するためである。また、締固め回数の多い処理土の油脂溶出量が多いことは、密度の高い処理土では浸透水の流れが遅く、処理土に接している時間が長くなる(締固め回数42回の場合は10回の10倍以上)ためと考えられる。

図—6は、固化材添加率と浸透水の油脂溶出量の関係である。1日養生後の処理土は固化材添加率が増えると油脂溶出量も増加する。しかし、3日養生後の供試体は逆に減少する傾向を示している。これは養生に伴う処理土の強度増加が水みちの拡散を少なくし、油脂溶出量を抑制しているためと考えられる。

図—7には、姫路駅東の現場における油脂溶出試験の結果および上記の室内試験の結果を養生日数と油脂溶出量の関係として示した。室内試験の値としては、現場の処理土と乾燥密度がほぼ等しい(約1.85t/m³)締固め回数20回の値を用いている。固化材添加率4%の現場処理土の油脂溶出量は、室内試験の固化材添加率3%のものと良く似た値を示している。これより養生条件などは異なるが、現場での固化処理土の油脂溶出量を室内実験により推定できることがわかる。そして、最も多い油脂溶出量は約1.3mg/l程度である。

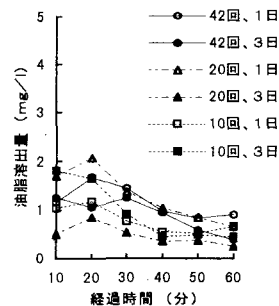
(2)粘性土の結果

粘性土処理土は水の浸透が生じないため、溜り水の結果のみを図—8に示す。全ての処理土で時間の経過とともに油脂の溶出量は減少し、高強度の砂質土の結果と似た傾向である。これは粘性土処理土の表面にゆるみが生じないためである。そして、最大の油脂溶出量は2.5mg/l以下の少量である。

4. あとがき

無粉塵固化材を用いた固化処理土からの油脂溶出特性を追究した結果、以下のことが明らかになった。浸水により表面にゆるみの生じる砂質土処理土は油脂溶出量が多いが、固化材添加率、養生日数、締固め回数を増加させると強度が増加し、油脂溶出量は減少する。粘性土処理土は表面にゆるみ層ができないため、油脂の溶出量は少ない。そして、いずれの処理土も油脂溶出量は廃棄物処理法に定める環境基準(15mg/l)を大幅に下回っている。

参考文献 1) 澤 孝平 他:油脂系無粉塵固化材の開発について, 第1回地盤改良シンポジウム発表論文集, pp.65~72, 1994.



図—8 経過時間と油脂溶出量
(固化材添加率9%, 溜り水)