

京都大学工学部 正員 工博 松尾新一郎

琉球大学理工学部 " 〇上原方成

京都大学工学部 " 井上啓司

(1) まえがき 建設工事において掘削、しゅんせつおよびそれらの土の運搬や転圧などのさい、ことに粘性土の機械器具への付着が工事の能率を阻害し、また機器的損傷を促している。これら土の付着を防ぐこと、または除去することが現場でしばしば問題になり、たとえばしゅんせつ工事の土運搬の船内壁や船底に海底粘土がかなりの厚さで付着し土捨場との往復に時間をとる割に運搬土量が実質的に少なくなる。(土が付着したまま持ち帰っている) また、鉱原料運搬船の船底に原料が固く付着して困るという事態にもしばしば遭遇する。筆者らはこれらの問題を解決する手がかりとして基礎的な研究を怡のたが、方策としては対象土と付着し難いように処理するか、金属表面を改良するかの二者が考えられる。今回は先ず土の付着現象の実験的把握および付着土のはく離を助ける手段として土と金属の接触面に薬液を使用し滑脱させるための基礎的な実験結果を報告する。

(2) 実験方法 土の付着現象について土と金属の間にはいわゆる付着力(びゅう着力または粘着力)とマサツカが働らくものと考え鉄筋コンクリートにおける鉄筋とコンクリートの付着力試験の考え方に準じて、簡単な器具を試作(図-1)してそれらの関係を調べた。マイターボックスにねり返した粘土を詰める要領でスパチュラまたは指先で試料を詰め、鉛直荷重を変えて水平方向すべりをおこさせすべり出した瞬間の荷重をもつてすべり抵抗の最大値とした。こゝでは、表面を清浄にした鉄板を使用した。

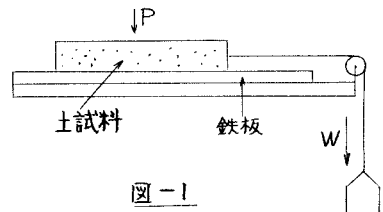


図-1

付着土の除去(はく離)については上記の土と鉄板のマサツおよび、びゅう着力を減少させるために潤滑作用の原理を応用してあらかじめ板面に薬液を塗布または吹き付けしておくか、薬液の浸透性を利用して板と土の接触面に注液してはく離作用をおこさせる方法などが考えられる。本実験

では付着またははく離を調べる器具を試作して(図-2)予備テストにより選定した界面活性剤の種類、濃度とその効果の関係を調べた。界面活性剤(原液)を水で稀釈(10, 20, 30%)して散布できる程度の液状にしてそれを板面に吹き付ける。その上に試料土を成形し、傾斜角度を45°とした。この場合の試料の含水比は付着試験の結果と潤滑作用の原理から判断して高含水比(90%)を採用した。一方、低含水比の場合(マサツ係数が大なる付着)については試料成形後上部から注液した。

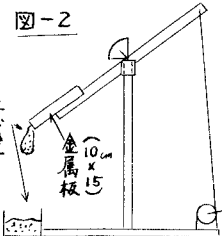


図-2

表-1

使用した試料土は 大阪南港埋立地より採取した海浜粘土で、その物理的性質を表-1に示した。

また、使用界面活性剤とその成分を次に示した。

比重	液性限界	塑性指数	流動指数
2.695	85.8 %	45.4	0.32
粒度組成	粘土 (砂分 9% シルト分 43% 粘土分 48%)		

品名	成分
ノイゲン EA-120	ポリオキシエチレングリコールアルキルフェニールエーテル
ソルゲン TW-20	ポリオキシエチレンソルビタンモノラウレート
ハイルーフ	アルコール・プロピレンオキサイト、アセチレンオキサイト 重合物
モノゲン	高級アルキル硫酸エステルソーダ
カリ石けん	加里石けん

(3) 実験結果 考察

付着試験は試料土の含水比を変えてその鉄板とのすべり抵抗の関係を調べた。予想されたように土の含水比が低い範囲では板とのマサツ抵抗が大きく作用して板からはく離が妨げられるが、そのはく離面は完全になめらかである。一方含水比が高くなると、板との間にマサツ力は減少し、いわゆるびゅう着力が大きくなり、はく離は土と板の接触面ではなく土のせん断破壊によつて生じ、はく離の板面にはきわめて滑りやすい粘土層が付着して残っている。鉄板と土のマサツ係数を μ 、びゅう着力を T_0 、付着面積を A とすれば、

$$\begin{cases} T_0 A + \mu P_1 = W_1 \\ T_0 A + \mu P_2 = W_2 \end{cases} \quad (1)$$

$$(1) \text{式を解いて} \quad \mu = \frac{W_2 - W_1}{P_2 - P_1} \quad (2)$$

これを図-3の方法で求めることが出来る。試験結果を図-4に示した。この試料土については塑性限界付近でマサツ係数が最大となり、含水比が67%以上になるとゼロとなる。一方、びゅう着力は含水比50%付近で最大となり、含水比が大きくなると急激に減少する。このことから対象土の付着問題を取り扱うには含水比の高い状態(この方が多い)

と低い状態とに分けて考える必要があると思われる。

はく離試験は供試体のすべり落下時間と各種液およびその濃度との関係を調べた。薬液吹き付けによる試験の結果を図-5に示した。図-5から認められることは、粘性の高い液(ノイゲンEA-120)は潤滑制動的な働きも生じ或る程度濃度が高い方がよいようであり、また一方、粘性の低い液(カリ石けん)は濃度にあまり左右されないで土-板接触面で界面化学的な働きが働くためすべりを促すものと見られる。

(4) あとがき。この試みは、緒についたばかりで今後の実験に待つところが大きい。土の付着機構や薬液の種類、濃度、性質の改良および処置方法について研究を進めたい。なお、未処理および水吹き付けの場合はすべり落下を生じなかつたと言うことは、今後の研究指針を示すものである。

参考文献 渡辺明 「ボンド定着フレクション工法における鋼線のマサツ係数およびその測定法に関する研究」 土木学会論文集 135 1966 P24

図-3

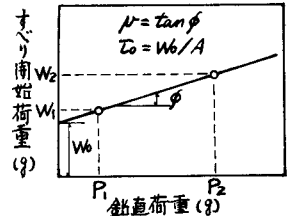


図-4

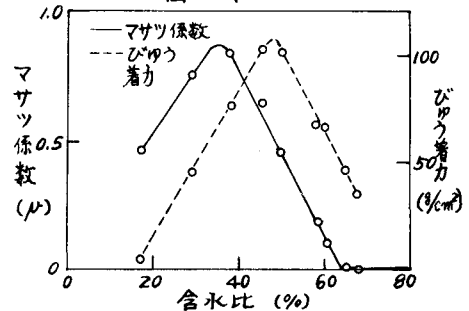


図-5

