

VI-189 電気的方法による土砂の付着防止に関する研究 その3

（株）大林組

正会員 川地 武・山口 義明

1. はじめに 土の掘削、貯留、運搬の過程では機械や容器への土砂の付着が問題となるケースが多く、その防止法も種々考案、開発されているが、いまだ万全な手法は見当たらない。筆者らは直流電気通電による方法を検討し、その原理、土砂ホッパーへの適用例を発表してきた。本報告では掘削能率への影響の大きい掘削機への土砂付着の防止方法の開発を意図して行なった室内実験と実機への適用例を述べる。

2. 実験方法

2.1 実験装置 泥水中での掘削を想定し、

図-1 に示すように水槽に土砂を付着させた鉄板をセットし、これに直流電流が通じるようにした。通電方法を図-1のようにA、Bの2タイプとした。これは、タイプAでは泥水掘削の溝内などに陽極を設置するケースを、タイプBでは近接した地盤に陽極を設置することを想定している。

なお、一部陽極と陰極を一体化したものについても検討した。

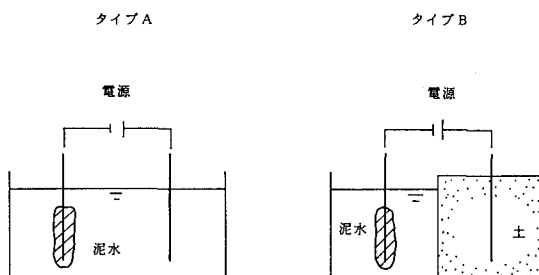


図-1 実験装置

2.2 供試材料 土砂は東京の沖積層粘性土（LL:57.2%, PL:26.5%）を用いた。電極には陽極、陰極とも鉄板を、また掘削泥水はベントナイト（群馬産）懸濁液およびポリマー溶液を用いた。

2.3 通電条件 土砂が付着した鉄板を陰極として直流通電を行ない、電圧は2～20Vとした。通電時間は付着した土砂が剥落するまでとした。

3. 実験結果

3.1 通電による土砂の剥落 鉄板に付着させた粘性土は泥水に浸漬してもなかなか剥離しないが、この鉄板を陰極として通電すると付着した面から微細なガスが発生し、ある時間を経過すると剥落する。その際の剥落に要する時間と印加電圧は図-2のような関係になる。印加電圧が高いほど短時間に剥落し、当然ながら、電流量も大きくなる。この関係は通電のタイプによっても変わらない。ただし、陽極を土すなわち地盤に設置するケースの方が剥落時間は長く、電流量は少なくなる。これは用いた泥水、地盤材料の電気伝導性の差異によるものであろう。いずれにせよ、付着した土砂の電氣的な剥落が可能であることを示している。

次に、図-2に示した結果および別の実験結果も含め、表-1を作成した。土砂の剥落現象が通電条件や泥水の種類にかかわらず、総通電量（ここでは電流量Iと剥落までの通電時間Tの積）に支配されると想定したが、表示したように、この値（ $I \times T$ ）は5～

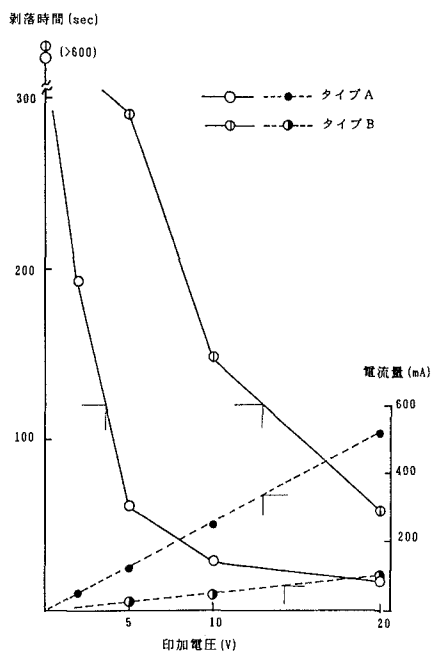


図-2 剥落時間と印加電圧の関係

10クーロンの範囲にあり、鉄板と土の付着条件のばらつきなどを考慮するとかなり一定した値といえる。このように、付着した土砂の剥落が総通電量に支配されるのは、前報¹⁾で紹介したように、電極と土砂との界面で発生するガス量が総通電量に比例する現象と関係があろう。すなわち、通電によるガスの発生量が土砂剥落に要する時間を支配している。

3.2 埋め込み電極における土砂剥落

これまでの実験結果は陽極を外部に設ける方式を想定したものであつたが、掘削機の付着面に陽極を埋め込むことが出来れば、泥水シールドの掘削機のようにカッターが回転しながら掘進する機構のものにも適用できる。そこで、土砂付着面の一部に円板状の陽極を埋め込み、電流分布や土砂剥落効果を見た。

図-3に結果の一例を示す。この図は付着面積が3000cm²、陽極の面積割合が3.5%の場合のものであるが、通電により付着した土砂が徐々に剥落し、最終的には大部分が剥落する。その際の所要時間は印加電圧が大きいほど短い。なお、このような方式の場合、陽極の配置によって陰極内の電流分布が変化し、これが場所による剥落時間のばらつきを生じるので、適正な陽極配置が重要となる。

図-3に結果の一例を示す。この図は付着面積が3000cm²、陽極の面積割合が3.5%の場合のものであるが、通電により付着した土砂が徐々に剥落し、最終的には大部分が剥落する。その際の所要時間は印加電圧が大きいほど短い。なお、このような方式の場合、陽極の配置によって陰極内の電流分布が変化し、これが場所による剥落時間のばらつきを生じるので、適正な陽極配置が重要となる。

4. おわりに

紹介した実験結果をふまえ、各種の掘削機における付着防止に適用を検討している。これまで検討した対象は地中連続壁工法の掘削機（バケット型、ドリル型）、泥水シールド掘削機、アースオーガー式掘削機などであり、それぞれに効果を確認している。最適な電極の配置、通電方式は掘削方式、掘削機の種類などにより異なるため、さらに検討が必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 川地・喜田・山口：土木学会第45回年講、III-190(1990)

表 - 1 剥落実験の結果

通 電 条 件				電流量 I (mA)	剥落時間 T (sec)	I×T (ク-ロ-)
タイプ	泥水種*	電圧 (V)	電極間隔 (cm)			
A	B	2	20	38	191	7.25
A	B	5	20	118	62	7.31
A	B	10	20	250	28	7.00
A	B	20	20	503	19	9.55
A	B	10	10	362	18	6.51
A	B	10	40	159	62	9.85
B	P	5	20	22	290	6.38
B	P	10	20	48	148	7.10
B	P	20	20	100	58	5.80
A	P	10	20	28	185	5.18

* 泥水種の B はベントナイト泥水、P はポリマー泥水

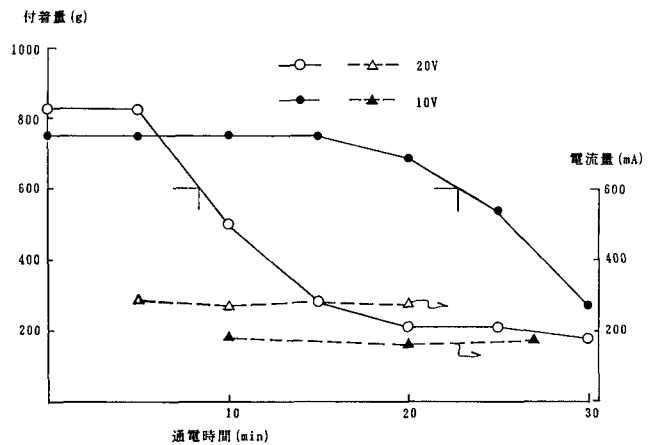


図-3 付着土砂の剥落過程（埋め込み電極の場合）