

電気比抵抗を用いたアースドリル杭のスライム除去確認法

正会員 酒井 幸雄 1*
 正会員 藤井 敬次 2**
 正会員 前田 典彦 3**
 正会員 藤井 衛 4**

電気比抵抗 アースドリル杭 管理
 品質管理 リサイクル

1. 概要

アースドリル杭などの築造時における施工品質のうち、特に孔底部にある沈殿物や浮遊する砂分の多いスライムの除去を確実にを行う事は、支持力係数に關係する重要な要素である。

現状では写真-1 に示すように、地上部で循環泥水を採取してその比重や砂分率などを砂分率計で確認している。

既存のアリス工法（安定液・リサイクル・スライムレス）は、迅速かつ確実なスライム処理法に対して、今回提案の電気比抵抗を併用する事で、その数値などからスライムの有無やその砂分率の変化など、施工の工程を妨げないでリアルタイムに遠隔管理する、新しいアースドリル杭のスライム除去確認法である。

2. 電気比抵抗

電気比抵抗（Electrical Resistibility : $\Omega \cdot m$ ）は、オームの法則から抵抗（R）が示される。ただし電圧（V）：E、抵抗（ Ω ）：R、電流（A）：Iで（ Ω ）内は測定単位。

また、電気の流れる導体（液体）の長さ（m）：L、断面積：S（ m^2 ）とすると比抵抗が示され、この比例係数（ $\Omega \cdot m$ ）を電気抵抗率といい、抵抗率や比抵抗（ $\Omega \cdot m$ ）と呼ばれる。図-1 は深度分布の確認法を示す。

電気比抵抗センサーは4極法で構成され、検尺用の重錘に添付・固定する。または、写真-2 に示す水中ポンプの下部に取り付けるなどの方法がある。（白破線の 印）

得られる比抵抗値は、施工時の循環泥水の水質（塩素量やPH）またベントナイトおよび添加ポリマーなどからも変化（低下する）なる。さらに比抵抗値は水温度変化でも約2%/度の補正が必要となる。

3. スライム除去確認法

孔底から水中ポンプで吸引された泥水は地上のスライム除去装置（サイクロン・ベントリプラント）で、砂分除去されたフレッシュな泥水に成り、再び孔内に送られる。

その過程において電気比抵抗センサーを用いて孔内の深度分布やスライム処理の時間経過などから、浮遊物や沈殿する砂分の多いスライムなどの比抵抗変化を捉える事で、除去確認をする方法である。

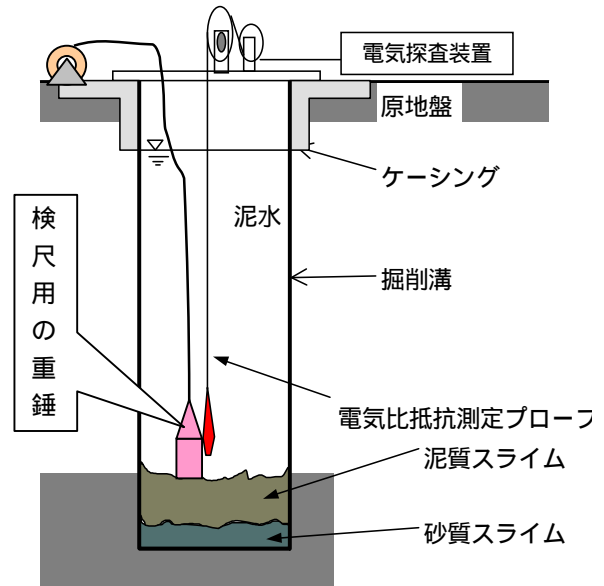


図-1 深度分布の確認法



写真-1 砂分率の時間経過



写真-2

水中ポンプに固定された比抵抗センサー

4. 適用例

4-1 電気比抵抗と深度分布の關係

図-2 は電気比抵抗と深度分布の關係を示す。

図中では上から掘削後、一次処理後、二次処理後で、さらに供給泥水値（破線）も併記した。

図-3 はアリス工法の施工例で、東京都内の足立区（綾瀬東地区）と大田区（京浜島地区）を示す。

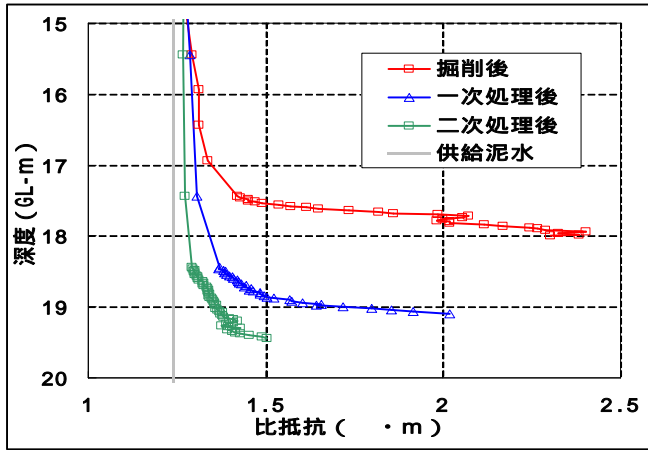


図-2 電気比抵抗と深度分布の関係 (1)

図-3 の京浜島地区は、検尺用重錘に比抵抗センサーを固定した。綾瀬東地区（沖積粘性土）では、翌日の 870 分（約 14.5 時間後）まで放置。掘削直後の一次スライム処理後から沈殿するような孔底スライムの存在は確認されていない。

4-2 電気比抵抗と経過時間の関係

図-4 に孔底スライム処理状況と経過時間の関係を東京都内の江戸川区・小岩、新宿区・西新宿、世田谷区・駒場で実施した。

比抵抗センサーは写真-2 に示すように水中ポンプ下部に固定し孔内に挿入、排水管を接続しながら孔底まで降ろす。この際に水中ポンプが揺れて孔壁に当たるなどから、比抵抗は大きくなるが孔底に着底すると安定する。

その後、ポンプ開始時間は各地区では異なるが作動直後は、孔底周辺の浮遊物や砂分の多いスライムが吸引時の水流に攪拌されて比抵抗は大きくなり、その後は安定する。水中ポンプの除去能力(約 1m³/分)がアースドリル杭の容積を超えた時間以降では比抵抗は安定し、孔内泥水が全量置換されフレッシュ泥水に置き変わった事を示し、この比抵抗試験からスライムの無い事が確認できる。

5 . まとめ

1) アリス工法に電気比抵抗を併用する事で、品質検査やその評価に個人差が無くなる。2) 各杭のスライム除去状況の施工記録や保存が可能となる。3) 適確なスライム処理の時間短縮などから、工程・管理面で優位になる。4) スライム除去確認を確実にを行う事で、アースドリル杭の先端支持力係数に寄与できる。

参考文献：1)藤井敬次ら,アースドリル杭で使用するベントナイト安定液の循環型システムと新しいスライム処理の提案,日

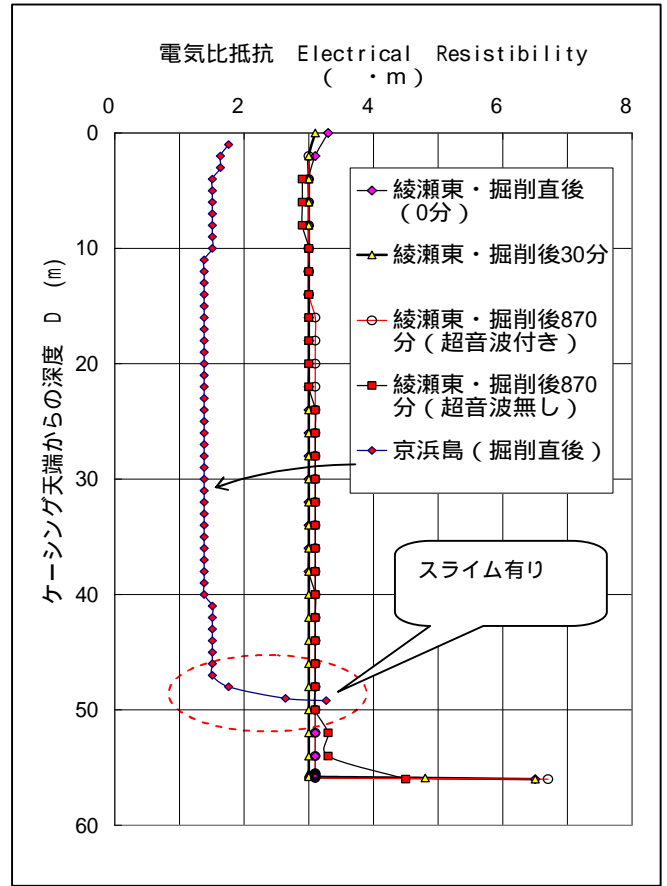


図-3 電気比抵抗と深度分布の関係 (2)

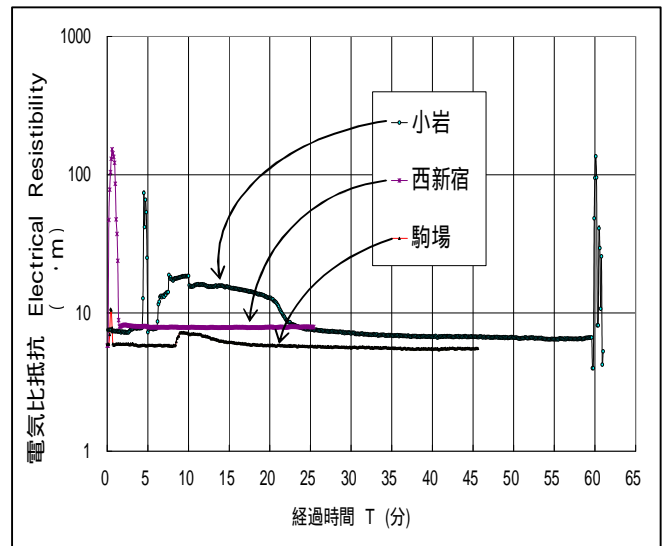


図-4 スライム処理状況と経過時間の関係

本建築学会,大会学術講演集 20297-298(2001年9月,関東大会),
2)酒井幸雄ら,電気比抵抗を用いた品質管理法(その1地中杭や連続地中壁),地盤工学会,第42回研究発表会(2007年7月,名古屋),3)持田泰秀ら,同上,その2(地盤改良や流動固化処理)