

1J-1

川沿いの地域におけるボーリングによる接地工事について

○安藤雅徒、早川託夢、野々部雄樹（株）トーエネック

Drilling Earth in riverside areas

ANDOU Masato , HAYAKAWA Takumu , NONOBE Yuki (TOENEC CORPORATION)

キーワード：接地、ボーリング

1. はじめに

接地設備は火災・感電を防ぐ設備であり基準は省令により定められている。中でも A 種接地工事は接地抵抗値 10Ω 以下と低い抵抗値を要する。当該現場は木曽川に面する江南市にあり、川沿いの地域は大地抵抗率の高いことが多いことから施工難易度が高いことが予期された。

本稿では、大地抵抗率の高い土壌環境の中、掘削条件、工事工程などの施工環境やコストを加味した上で、ボーリング・接地抵抗低減材を使った工法で施工の有効性を確認した事例を紹介する。

2. 建物および設備の概要

2.1 建物概要

場所 愛知県江南市
主用途 工場
建物規模 地上 2 階

3. 工法の検討

当該現場は、建築基礎工事時に玉石が多いことが観察されており、通常の連結式の接地棒を打込む工法では施工困難が予測された。また、構造体接地を用いた方法では実測に 100m 単位の離隔で補助極が必要となり、年次点検時に継続的な手間とコストがかかる。

また、工期的にも余裕がない現場で、外構工事や現場への搬入経路などの工程の調整が難しい現場でもあった。

そこで、コスト増にはなるが、掘削条件や工事工程などの複数の条件を検討した結果、ボーリング+接地抵抗低減材を使った工法を検討した。

4. 大地抵抗率調査

ボーリングで削孔する深さを検討する為に、当該現場の大地抵抗率調査を行った。四電極法を用いて場内の 4 カ所(図 1) で測定を行い、地下の層構造を解析する為に、非線形最小 2 乗法による 1 次元インバージョン(逆解析)手法を用いた。各所の深度ごとの大地抵抗率は図 2 となった。多層状態では場内の平均を算出できない為、各測

定点の任意の深度における大地抵抗率を算出し平均を算出した。深度は 50m を想定し、電極の埋設深度 0.75m を加えた値とした。深度 50.75m における大地抵抗率は各測定点平均の $286\Omega \cdot m$ と算出された(表 1)。

これらの値を棒状接地極の接地抵抗計算式である Sunde,Dwight の式(式 1)を用いて計算するとボーリング接地極長 50m で接地抵抗 7.0Ω 程度が見込まれた。これは A 種接地工事の規定 10Ω 以下を満たす値となる。

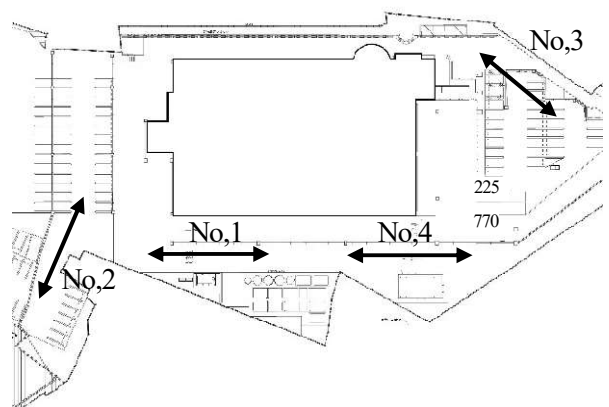


図 1 四電極法の測定箇所

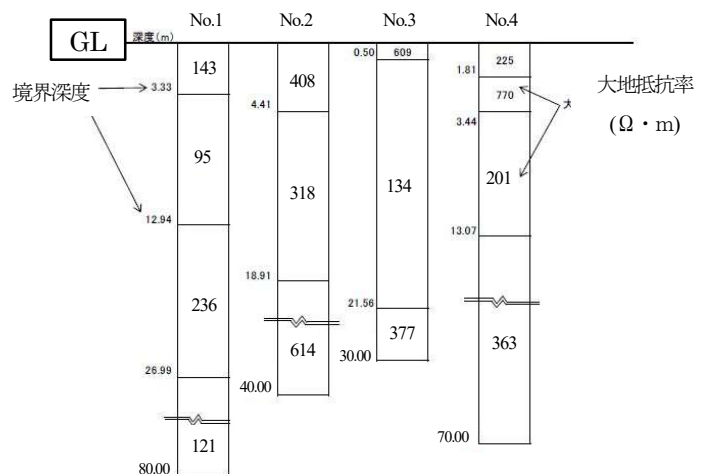


図 2 各所の大地抵抗率柱状図

表 1 深度 50.75m における大地抵抗率

深度 (m)	大地抵抗率(Ω・m)				
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	平均
50.75	146	469	216	314	286

$$R = \frac{\rho}{2 \times \pi \times L} \times \left(\ln \frac{4 \times L}{a} - 1 \right) = 7.0\Omega \quad (1)$$

R: 接地抵抗(Ω)

 ρ : 大地抵抗率(Ω・m)

L: 接地極長(m)

a: 接地極半径(m)・・・0.033m(ボーリング電極)

5. 接地箇所の決定

図 1 の測定点の中で、No. 1～No. 3 は搬入経路や建築外構工程と重なり調整が難しいことに加えて、ボーリング工法には機材の配置に 120m²程度が必要となることや、接地線の建物への取り込み箇所として有利なことから No. 4 を選定した。

6. 施工方法

図 3 のように施工を行った。

- ① ボーリングマシン(写真 1)を使用して、GL-50.75m までボーリング。
- ② ボーリングロッドを電極として接地抵抗測定(想定接地抵抗との乖離を確認のため)
- ③ ロッド内に裸軟銅より線と注入管を挿入
- ④ 導電性コンクリート(ホクデン EP-1[ホクデン製])を注入管から注入し、ロッド内を充填
- ⑤ ボーリングロッドの引抜き
- ⑥ 導電性コンクリートを地上から再注入し、GL-0.75m まで充填
- ⑦ 接地抵抗測定



写真 1 ボーリングマシン[東亜利根ボーリング製]

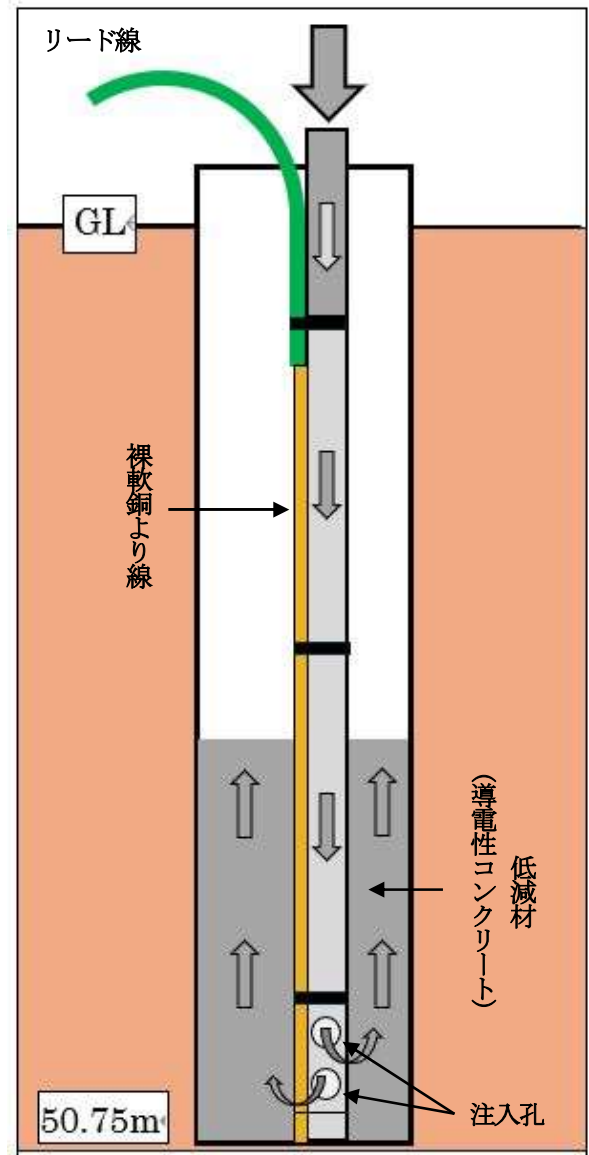


図 3 ボーリング電極構造図

7. 結果

接地抵抗は A 種接地工事の規定値を満たす 8.38Ω となった。想定値より高いのは接地極長に対し補助極の離隔が短い為だと考えられる。ボーリングマシンは自走式のため、盛替えに要する時間が短く施工が行えた。

8. まとめ

ボーリングを用いた接地極の施工は要望を満たすものとなった。大地抵抗率の低い地域では、施工性とコストにおいて連結式の接地棒を用いた施工法が有利となるが、川沿いの地域のような大地抵抗率が高い上に玉石が多い地質の場所では、ボーリングを用いた接地極の施工はコスト以外の諸条件を加味し評価した場合、有効な選択となり得ると言える。