

福岡工業大学 学術機関リポジトリ

Changes of Earth Potential associated with Boring Works

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2021-02-09 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 服部, 毅範, 篠田, 鼎 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/11478/00001628

ボーリング工事に伴う地電位の変化

服 部 毅 範 (機能材料工学科)
篠 田 鼎 (情報工学科)

Changes of Earth Potential associated with Boring Works

Takenori HATTORI (Department of Functional Materials Engineering)

Kanae SHINODA (Department of Computer Science and Engineering)

Abstract

The observation of the earth potential have been continued in the campus since 1987 and the changes of the abnormal earth potential associated with boring works was observed in February 3 from January 25, 2000.

The abnormal changes are observed the earth potential associated with boring works in the ①, ③ and ④ points, but there is not the abnormal changes of the earth potential associated with boring works in the ② point. The change dose not appear the earth potential when it is nonexistent so, although the changes appear in the earth potential when the base rock is penetrated by boring works, from the test results of the geologic survey.

Therefore, it can be inferred that the abnormal changes of these earth potential may originate from the base rock destruction in boring works.

Key words : *earth potential, abnormal change, base rock, boring work*

1. はじめに

1980年代後半に入り、ギリシャで地電流の変化による実験的地震予知が成功したとの報告がある。これはアテネ大学の物理学部のグールが固体電子論を基礎に、岩石破壊前に電流が流れるとの仮説を基に彼らの理論を地震予知に応用したものである。彼らの専門は固体物理学（固体電子論）で、室内での岩石破壊実験で、応力を加えると破壊寸前に電流が流れることをつかんでいた。そして地震も岩石の破壊現象に基づくも

のであるため地震予知に応用したのである。この観測方法は、開発した3人の科学者名(Varotsos, Alexopoulos, Nimicos)の頭文字から通称VAN法と呼ばれている。これは2点間の地電位を観測する事により広域的な変化と考えられる地震前兆シグナルとして捕らえる。彼等の岩石破壊実験によると地電流に連続的に数分から数時間の変化(Seismic Electric Signal: SES)が現れた後、数時間から1ヶ月程度で地震が発生すると言われるものである^{1,2,3,4)}。1987年以来福岡工業大学キャンパス内において、銅棒の電極を打ち込み、地電位の観測を継続してきた。この観測中の2000年1月25日に突如として、地電位に異常な変化を観測した。この異常変化は、6号館横に新棟が建設されることになり、

ボーリング工事による影響と考えられる。このような異常変化は、先人たちによって種々の方法で観測されてきた地震発生前の岩盤破壊によって発生する電磁波と同様に、電磁波がボーリング工事によっても発生するため地電位の異常な変化として観測されたと推察される。

2. 実験方法

キャンパス内の6号館を中心に電極を東西間約19m, 南北間約62mにそれぞれ銅棒(直径約1cm, 長さ約1m)電極を地面の下約1mに埋め込み, 地電位を観測中である⁵⁾。

地電位観測用の電極配置を Fig. 1 に, 6号館横のA新棟建設工事現場の配置を Fig. 2 にそれぞれ示す。

A新棟建設予定地の地質調査はNo. 3~No. 8が平成11年3月24日から3月31日の間に実施された。この調査によると, 地質は主に砂岩, 頁岩および礫岩から構成されている。

A新棟建設のボーリング作業は, (A), (B), (C), (D)地点の順序で行われ, (A)点を平成12年1月25日, (B)点を1月29日~30日, (C)点を1月31日~2月1日, (D)点を2月3日で作業がそれぞれ終了している。ここで使用されるボーリング先端の抗径は直径が2.0~2.4

mである。ボーリング作業は, ボーリング部分のバケットの先端に, 鋼製の爪を取り付け, この爪で約4.5~4.8tonの圧力で土を削りながら掘り下げていく工程である。基礎工事にあたってのボーリング作業中の施工記録表によると, ①機械据付, ②掘削, ③ケーシング挿入, ④底ざらい, ⑤鉄筋吊り込み, ⑥トレミー管挿入, ⑦生コン打設, ⑧トレミー管引き抜きの工程からなっている。

地電位の観測は南北間の電極の中心地点から遠い(A)との距離が約100m, 近い(D)との距離が約10mである。

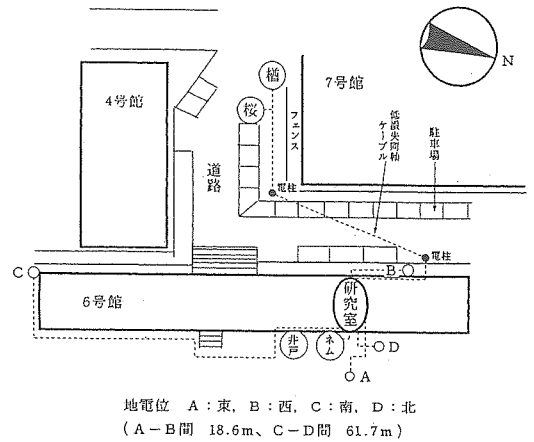


Fig. 1 地電位観測用の電極配置

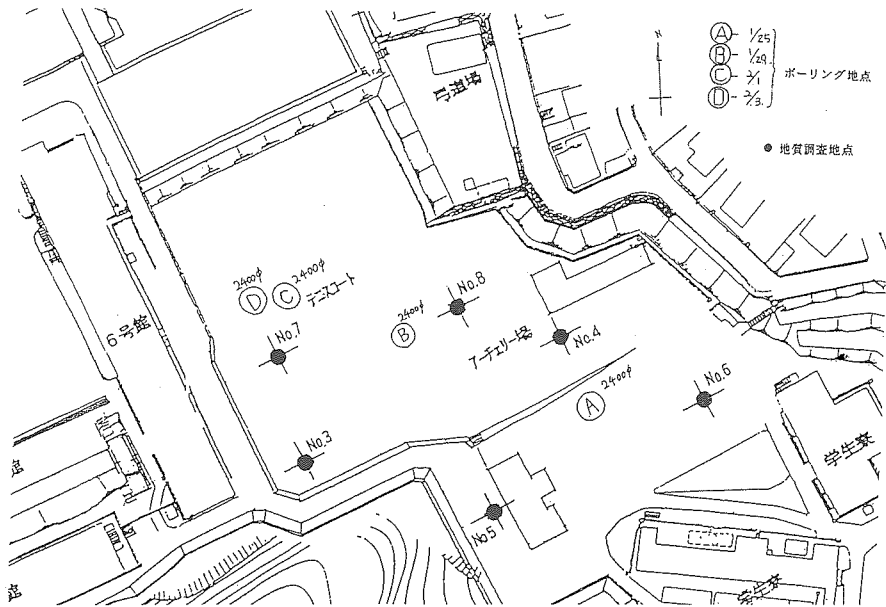


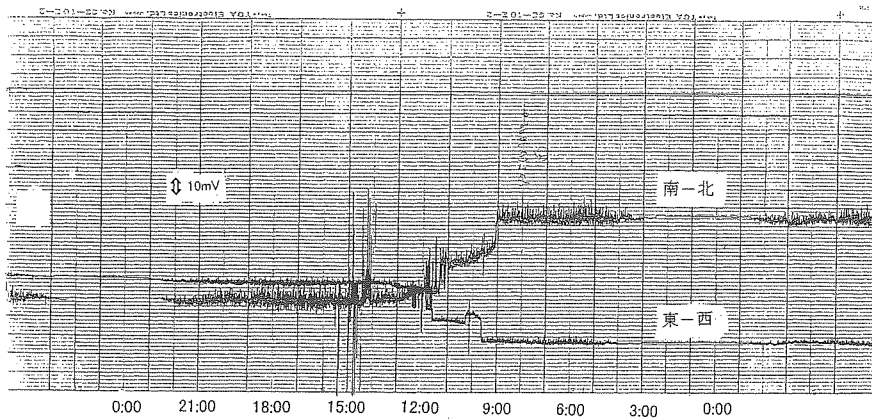
Fig. 2 A新棟建設現場位置

同様に、東西間の電極の中心地点から遠い①との距離は約120m, 近い④との距離は約20mである。観測は24時間連続して東亜電波工業株式会社の記録計 (EPR-3531) を用いて観測中である。

3. 実験結果および考察

新棟工事に伴うボーリング作業によって地電位に異

常変化が観測される (Fig. 3)。①地点でのボーリング作業が平成12年1月24日の午後5時より約30分間、抗径2.0mを使用して開始され、翌日の25日午前8時20分頃から再開された (Fig. 4)。また、13時20分頃より①地点において、抗径2.4mで再度ボーリング作業を開始し約18時に作業が終了する。Fig. 3より地電位の異常変化は南北間の電位が定常状態から約15mV急に減少し、更に約20mV減少する。2段階による電圧



2000年1月25日

Fig. 3 ①地点の地電位変化

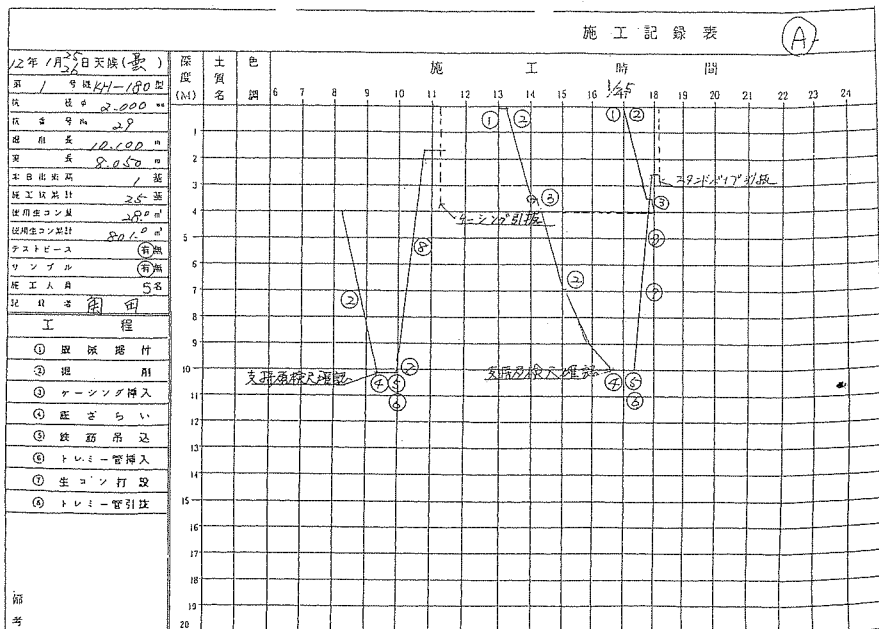


Fig. 4 ①地点の施工記録表

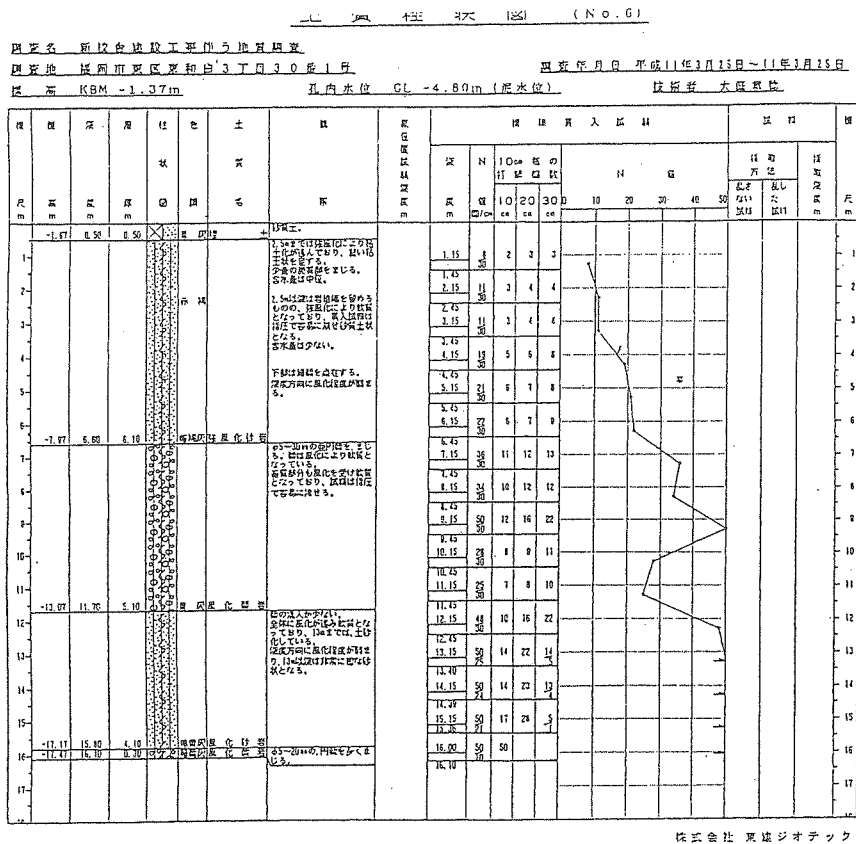


Fig. 5 ①地点付近の地質調査 (1例として: No.6)

の減少は、全体で約38mVである。また、東西間の電位が定常状態から約15mV上昇し、更に、約20mV上昇する。南北間の電位変化と同様に2段階の変化を示す。南北および東西間の地電位の変化において雷による、植物生体電位の異常変化の観測結果と似た地電位が観測される。さらに抗径の違うボーリング作業により2段階に分かれた異常電位の変化も観測される。地電位の変化と施工記録および地質調査とを照合すると地電位の異常変化は、施工記録の深度が約7m、標準貫入試験の深度が約9m、N値が50のとき発生している (Fig. 5)。

②地点でのボーリング作業が平成12年1月28日から29日の両日に抗径2.4mを使用して行われた。1月28日の施工記録の深度は約3.5mである。また、29日の作業は深度約7mで終了している。この時の施工記録によるとボーリング中に地中障害と記入されている (Fig. 6)。標準貫入試験による深度が4mで、N値

が50に達している (Fig. 7)。このように深度が浅くてN値が50に達しても地中障害があれば、地電位の変化は観測することができない。

③地点でのボーリング作業は1月31日、午後5時30分より抗径2.4mを用いて行われ、施工記録の深度は3.5mで作業は終了している。翌日の2月1日は引き続き午前8時頃より再開され、午後1時頃より抗径2.2mを使用してボーリングが再開された。午後4時頃より東西および南北の両方も地電位に大きな変化が観測された (Fig. 8)。この異常変化は南北間の電位が定常状態から約75mV急上昇するが、また東西間の電位は逆に定常状態から約50mV急に減少し、スケールオーバーとなる。この様な変化は、極性からみると①地点と逆の変化を示す。ボーリング中の地電位と施工記録および標準貫入試験とを照合すると、地電位の異常変化は、施工記録の深度が約10mであり (Fig. 9)、標準貫入試験のN値が50に達するまでに、

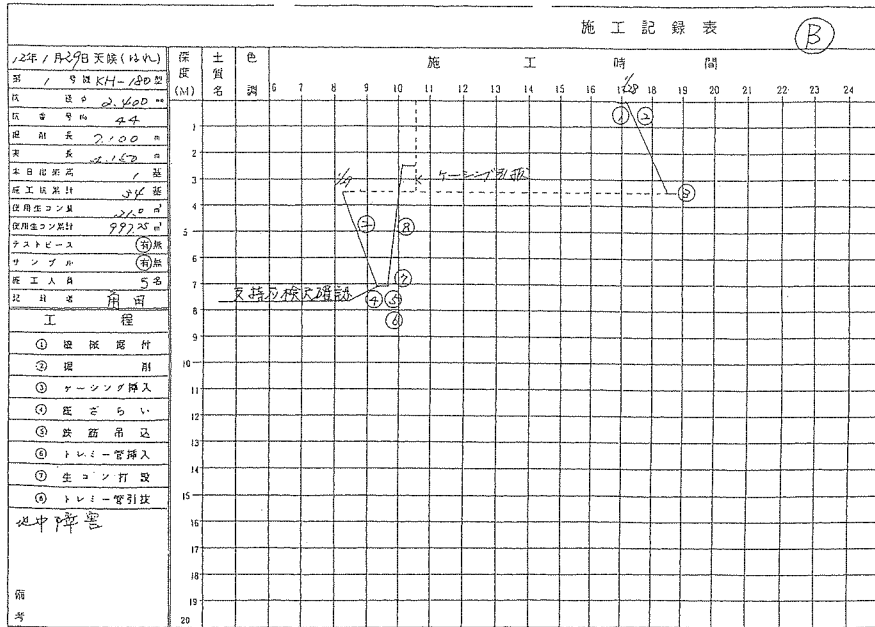


Fig. 6 (B)地点の施工記録

土 質 柱 状 図 (No. 8)

調査名 新校舎建設工事に伴う地質調査

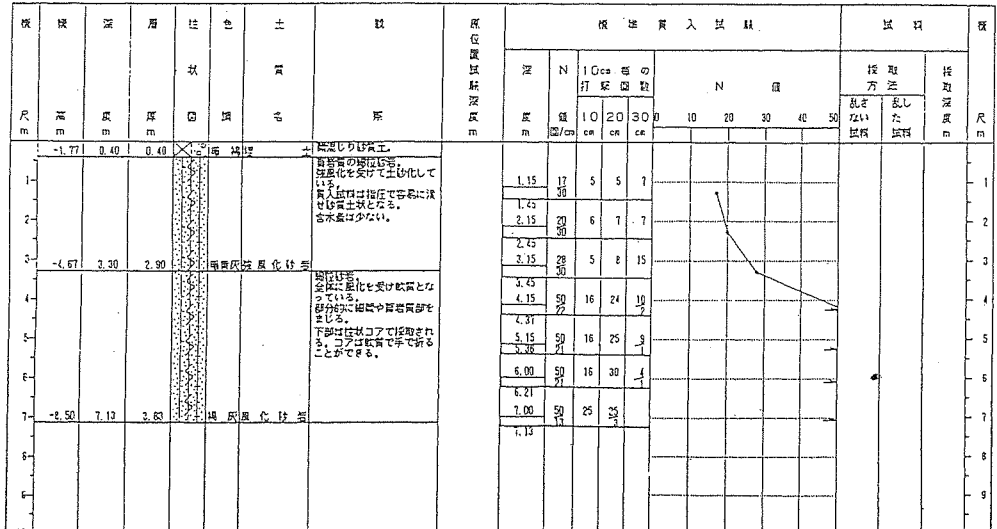
調査地 福岡市東区東和台3丁目30番1号

調査年月日 平成11年3月31日~11年3月31日

標高 KBM -1.37m

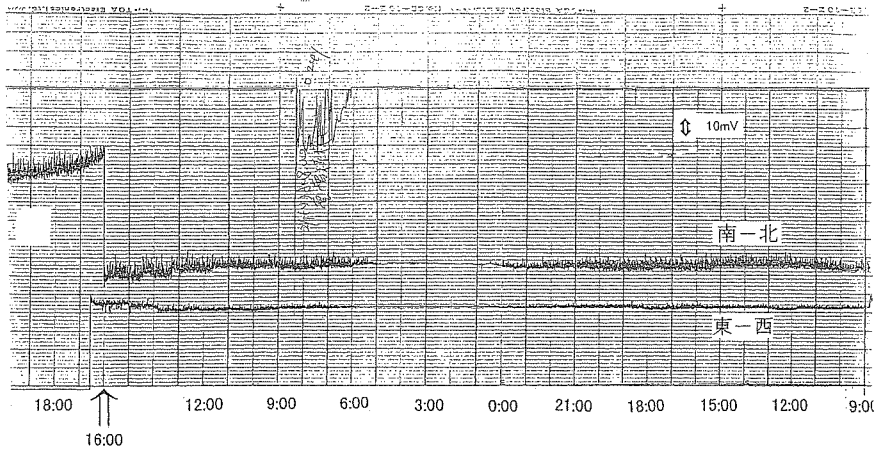
孔内水位 GL -3.50m (地下水)

技術者 大進浩人



工事名称 福岡工業大学(仮称) A・B新棟新築工事 建築工事	調査名称 土質柱状図(1)	図尺	AS-11
調査者 株式会社 東洋建設 1 総務課長 東洋建設 東洋建設 東洋建設	調査者 S.Y.		

Fig. 7 地質調査 (No.8)



2000年2月1日

2000年1月31日

Fig. 8 〇地点の地電位変化

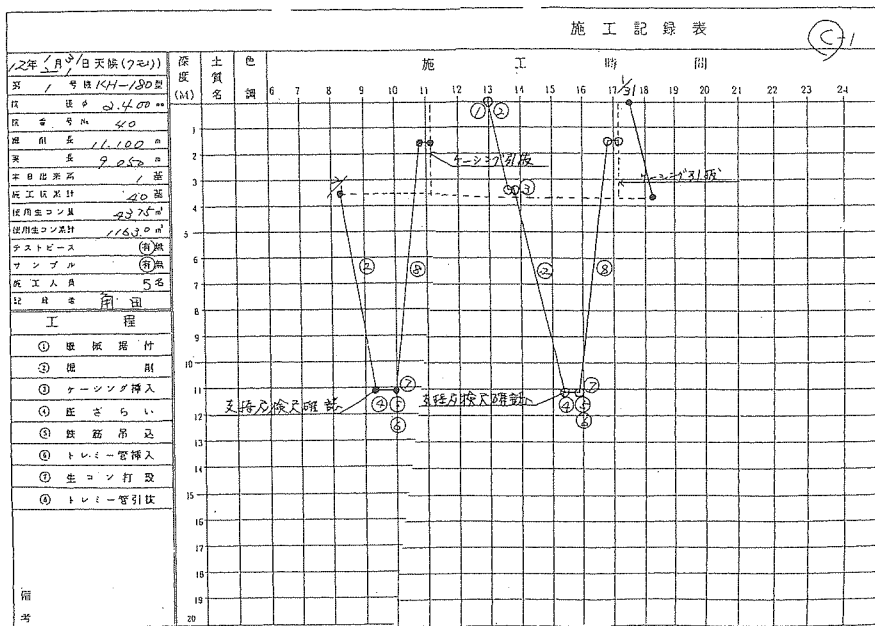


Fig. 9 〇地点の施工記録

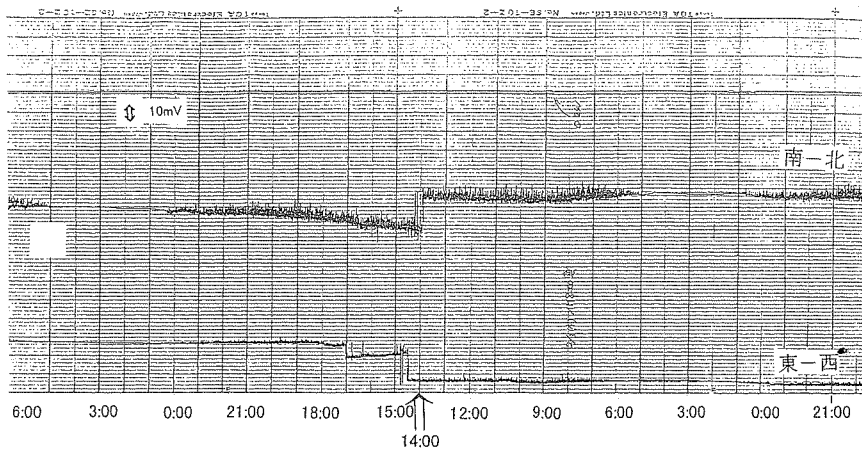
七 質 状 図 (No. 7)

調査名 新設合衆校工事に伴う地質調査
 調査地 福岡市東区東和台3丁目30番1号
 調査年月日 平成11年3月31日～11年3月31日
 標 高 KBM -1.34m
 孔内水位 GL -3.80m (泥水位)
 技術者 木庭 隆夫

深 尺 m	深 尺 m	層 厚 尺 m	柱 状 図	土 質 名	説 明	現 在 位 置 標 高 尺 m	探 測 貫 入 試 験					注 記		深 尺 m
							深 尺 m	N 値	10cm の 打 撃 回 数	N 値				
							10	20	30	40	50	取 付 け	取 付 け	
1	-1.74	0.40	0.40	硬質砂質土	硬質砂質土。土質の不均質性、圧密化を受け土質化している。貫入試験は層厚で容易に挿せ砂質土状となる。含水量は少ない。	1.15	25	6	6	11				1
2						1.45	21	8	11	15				2
3						2.15	20	8	9	11				3
4					5.0m以下は圧密化程度がやや弱くなる。	2.45	20	8	9	11				4
5						6.15	24	9	9	11				5
6						4.45	20	10	15	19				6
7						5.15	44	10	15	19				7
8	-2.34	1.00	6.60	硬質砂質土	硬質砂質土。土質の不均質性、圧密化を受け軟弱となっている。貫入試験は層厚で容易に挿せ砂質土状となる。含水量は少ない。	5.45	50	11	19	20				8
9						6.15	50	11	19	20				9
10						8.44	25	9	11	16				10
11						7.15	25	9	11	16				11
12						7.45	25	9	11	16				12
13						8.00	50	17	23	13				13
14						8.25	27	11	13	13				14
15						9.00	50	13	11	20				15
16						8.25	27	11	13	13				16
17						10.15	40	9	13	18				17
18						10.45	20	20	20					18
19						11.15	50	20	20					19
20						11.00	20	21	23					20
21						12.00	50	21	23					21
22						12.17	50	21	23					22
23	-14.43	13.09	6.09	硬質砂質土		13.00	50	21	23					23
24						15.00	50	21	23					24

株式会社 東建ジオテック

Fig. 10 地質調査 (No.7)



2000年2月4日

2000年2月3日

Fig. 11 ①地点の地電位変化

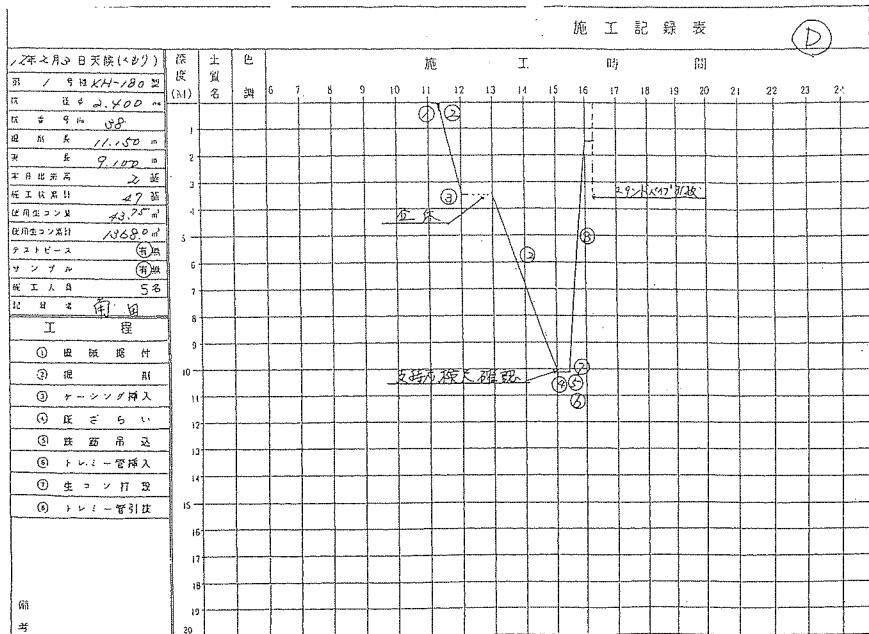


Fig. 12 ①地点の施工記録

第1回目の深度が6m, 第2回目の深度が8m, 第3回目の深度が11mの時に観測される (Fig. 10)。

①地点でのボーリング作業は2月3日11時20分より孔径2.4mを用いて開始される。地電位が午後2時頃より東西および南北の両方とも大きな変化が観測される (Fig. 11)。地電位と標準貫入試験とを照合すると地電位の異常変化は施工記録の深度が約7mであり (Fig. 12)、また、この時の地質調査が Fig. 10と同様であるときに観測される。

以上のように、ボーリング作業が、2000年1月25日から2月3日の間に行われ、これに伴って地電位に異常変化が現れた。この観測結果より、

- ① ①地点では、2回目のボーリング中に地電位の変化が観測される。
- ② ②地点では、ボーリング作業に伴って地電位の変化は観測されない。
- ③ ③地点では、2回目のボーリング作業が終了し、バケットを引き抜き中に、地電位の変化が観測される。
- ④ ④地点では、1回目のボーリング中に、地電位の変化が観測される。

以上の結果が得られた。ボーリング作業により発生した地電位の異常変化は、地質調査の標準貫入試験の

N値が50に達し、深度が6m以上で観測される。しかし、N値が50に達しても深度が5m以下では観測されていない。①と④地点は南北および東西間の地電位の変化に差の違いはあるが、同じ傾向の異常変化を示す。しかし、③地点は①および④地点と逆の変化を示す。①、③および④地点において地電位に異常な変化が発生したことは、ボーリング中の岩盤破壊時に起因した結果として観測される。しかし、②地点において地中障害は、土地以外の物を障害物として取扱うので木材、コンクリートガラ、壊れた棚等のゴミを埋めてあった場所では、深度が浅く、N値が50に達しても地電位の異常変化としては観測することはできない。

4. ま と め

ボーリング作業は、砂岩・頁岩・礫岩から構成された地質を孔径2.0~2.4m、バケットの先端に4.5~4.8 tonの圧力が加わる条件で行われた。このような条件下で、岩盤が破壊されるとき爪および岩石同志による微小破壊、摩擦熱等の相互作用によってイオンを含めた電荷の生成・消滅即ち、酸化還元によるイオンおよび電荷の発生が、電気伝導の小さい地質の中で誘起されるため、日常生活から発生するカルチャーノイズと

異なった直流に近い超長波の電磁波が、地電位の異常変化の要因として観測できるものと推測される。

建築・土木工事に併って発生する騒音及び低周波振動が主に環境問題として取りあげられているが、これからは、基礎工事に使用されるボーリング作業中に発生する超長波の電磁波も含めた、人間に与える影響を見過ごす事が出来ない新たな環境問題のテーマの一つになるものと推測される。

5. 謝 辞

報告をまとめるに当たり、地質調査および施工工事記録を管財課長酒見氏より資料提供の労を取って頂き、地電位の変化とを照合することが出来ました。心より謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) 早川：“地震の前兆を伝える超低周波の電磁波”，化学，Vol.50, Sep, (1995)
- 2) 早川：“電磁波を用いた地震予知”，地震に伴う電磁現象に関するシンポジウム（電気学会）(1997) p39-44
- 3) 畑：“直下型地震の前兆を極超長波電磁波で捕捉できるか”，地震に伴う電磁現象に関するシンポジウム（電気学会）(1997) p45-51
- 4) 長尾：“地電流を用いた地震予知研究”，電気学会全国大会（1999） S.32-5-S. 32-6
- 5) 服部，篠田，野口：“植物の生体電位変化による地震前兆の観測について”，福岡工業大学研究論集，第32巻，第1号，別冊（1999）