

中部日本における地電位観測網について

名古屋大学理学部地震火山観測地域センター

山田 守・中村 勝・角野由夫*・奥田 隆・宮島力雄

名古屋大学理学部地球科学教室 山田功夫

高知大学理学部地質学教室 村上英記

On The Observation Network of Self-Potential in The Central Japan

YAMADA Mamoru, NAKAMURA Masaru, SUMINO Yoshio, OKUDA Takashi,
MIYAJIMA Rikio, YAMADA Isao**, and MURAKAMI Hideki***

Research Center for Seismology and Volcanology, School of Science,
Nagoya University

**Department of Earth Sciences, School of Science, Nagoya University

***Department of Geology, Faculty of Science, Kochi University

1. はじめに

地震に伴うあるいは先行する地磁気・地電位の変化は、すでに19世紀末より報告されており、場所も日本だけでなく中国、ソ連、アメリカと地震活動のさかんな地域ではほとんど報告例がある。最近では、ギリシャのVANグループによる地電位観測にもとづく地震予知が注目を集めている^{1)・2)}。これらの地磁気・地電位変化の原因については不明な点もあるが、これらの現象は地震という力学的プロセスを反映した本質的な現象のようである。

地震予知をめざし、あるいはこれらの地電位変化の原因を究明するために、日本においてもすでに多くのグループにより地電位観測がおこなわれている^{3)・4)}。我々も、地電位変化の原因を明かにするために1978年より中部地方の数カ所において実験的に地電位の観測をおこなってきた。最近、名古屋大学理学部地震火山観測地域センターの観測点を使い中部地方に広く観測点を展開できるようになったので、その観測の状況について報告する。

2. 地電位観測網について

現在、図1に示す14箇所において地電位観測をおこなっている。これらの観測点のデータは、テレメータにより名古屋大学理学部地震火山観測地域センターに、一部は名古屋大学理学部高山地震観測所に集められている。各観測点におけるデータは時定数50分程度のローパスフィルタを通してA/D変換され、テレメータによりセンターに送られセンター側でD/A変換して打点記録計に記録されている。図1の観測点分布で、△印で示されている

* 現在、信州大学理学部地質学教室

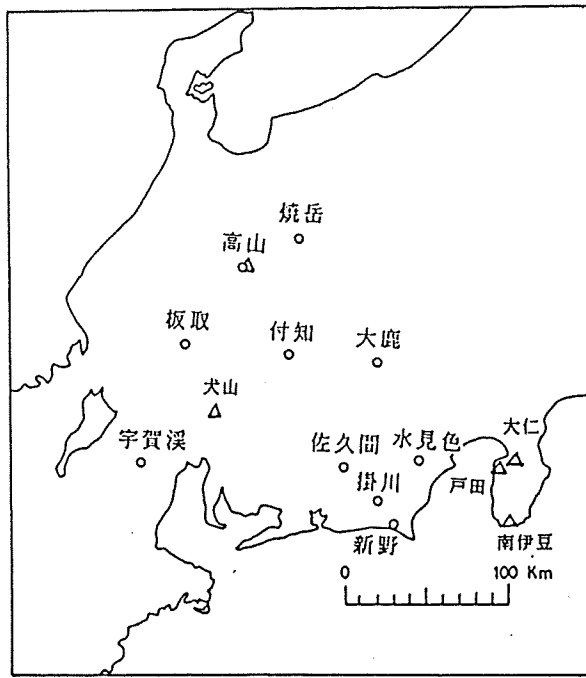
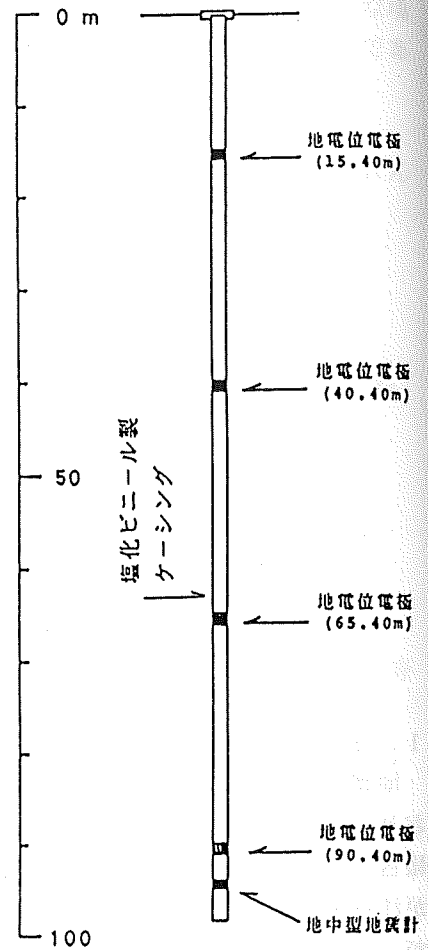


図1. 地電位観測点の分布

○：水平成分のみの観測点，△：主として鉛直成分の観測点

図2. ボアホールにおける鉛電極の配置例

この配置は、高山・宇加溪・板取・付知・焼岳・水見色で共通。



観測点（南伊豆・戸田・大仁・犬山・高山）においては、地表あるいは地殻変動観測用の横穴の中に電極を設置し地電位の水平成分を観測している。残りの○印で示す観測点（新野・掛川・佐久間・水見色・大鹿・付知・焼岳・高山・板取・宇加溪）では、観測用の縦穴に電極を設置して、地電位の鉛直成分を観測しているが、これらの点においてもできるだけ地表において水平成分も測定するようにはしている。なお、掛川では3本の縦穴を利用して鉛直成分だけでなく水平成分も観測できるようにしてある。電極は、△印で示した観測点ではカーボン電極を使用し、○印で示した観測点では鉛電極を使用している。○印で示した観測点では、図2に示すように観測用のボアホールには塩化ビニール製のケーシングがはいており、鉛電極はそのその外側に巻き付けてある。また、複数の電極を設置して、長さの異なる2から3成分を観測している。その際に、異なる測線間では共通の電極を使わないようにして、電極の設置状況の変化等による変化なのかリージョナルな変化なのかを検討できるようにしている。

電車からの距離があまり離れていない観測点（佐久間、付知）では、やはり昼間は電車に

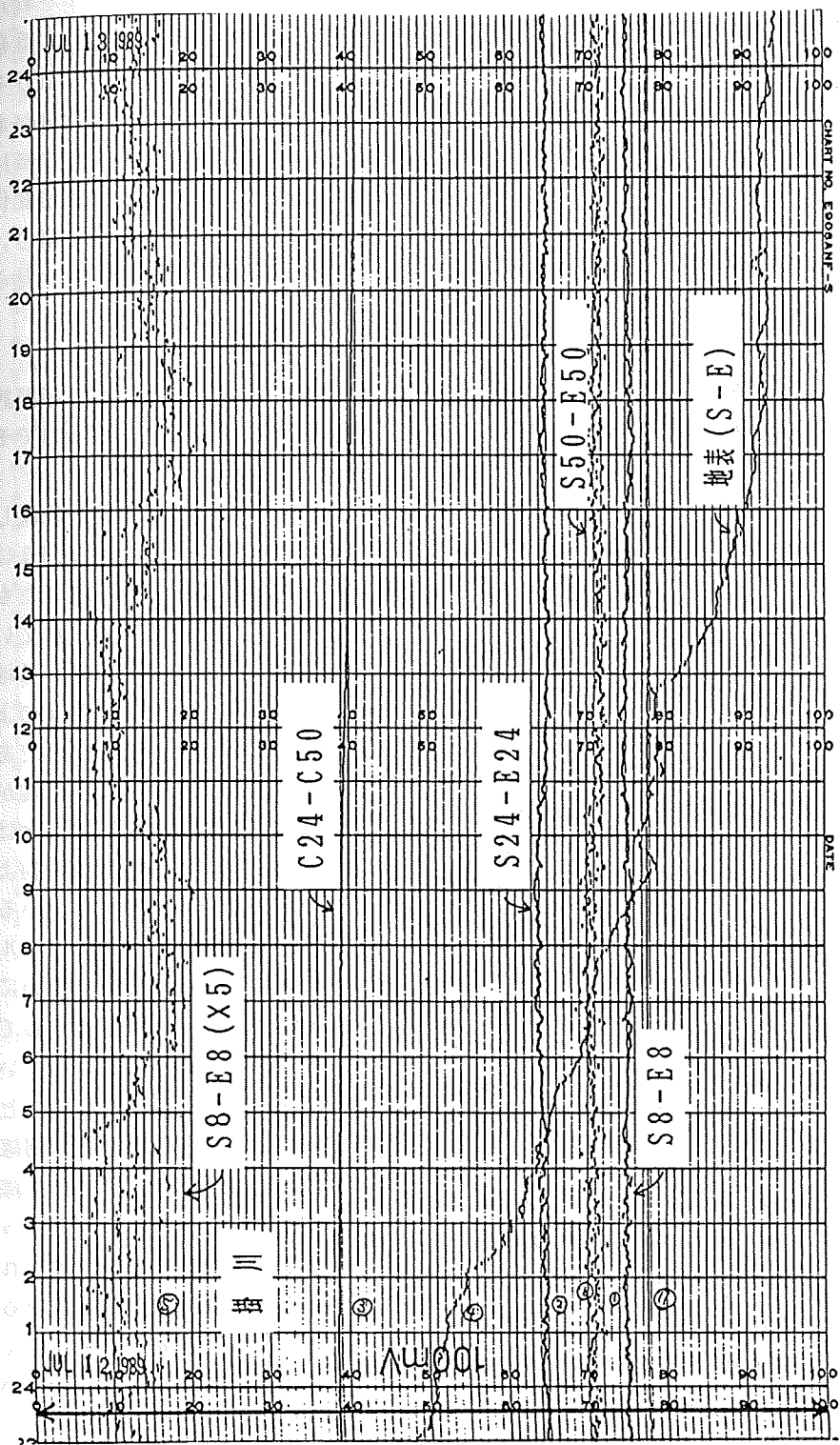


図3. 掛川における地電位の記録
 掛川には、S、CそしてEと名づけた3本のポアホールがあり、鉛直ならびに水平成分の測定をおこなっている。

よる人工的なノイズが大きい、夜間値はかなり安定している。また、ボアホールを利用して鉛直成分を測定している観測点では、雨の際の変化が小さい場合がある。これは、電極が地下にあるために直接には雨水の影響を受けないためと考えられる。図3に掛川における日変化の様子を示す。地表における水平成分の変動に比べると、鉛直方向の地電位成分がきわめて安定していることがわかる。この傾向は他の観測点においても見られる。また、掛川では、3本のボアホールを使って、深さ8、24、そして50mでの水平方向の地電位変化も記録しているが、深さにより変化の様子がだいぶ違っていることもわかる。掛川の場合、もっとも短周期変化が小さくなると考えられる深さ50mの記録に一番短周期変化が見られる。

3. 新野観測点における地電位変化

これまでのところ、地震の前兆現象と思われる地電位変化は観測していないが、新野観測点において、地震に関連すると思われる特徴的な地電位変化を十数例観測しているのでそれについて報告する。

新野では、深さ40m、70m、100m、そして130mの4箇所に鉛電極を設置して2測線(40-130、70-100)を作り電位差を測定している。その一例を図4に示す。これは1989年7月14日に伊東沖で発生したM4.8の地震の際に観測されたものである。

表1. 地電位変化に関連すると考えられる地震

年	日	時間	MAGNITUDE	場所
1986	9/ 6	21:23	6.4	福島県沖
		22:16	6.7	福島県沖
1987	12/30	9:38	5.9	長野県北部
	9/25	19:19	4.6	愛知県東部
	10/ 4	19:27	5.9	福島県沖
1988	10/18	3:41	4.9	神奈川県中部
	12/17	11:08	6.7	千葉県東方沖
	5/20	10:11	3.8	遠州灘沖
	9/ 3	0:30	4.1	伊豆東方
		0:54	4.1	伊豆東方
9/10	12:16	4.2	伊豆東方	
1989	9/13	9:56	6.0	東海灘はるか沖
	7/14	15:30	4.8	伊東沖
	7/15	5:42	3.0	伊東沖
	7/30	14:38	5.5	八丈近海
17:31		4.5	八丈近海	

新野で観測されている地震に関連すると思われる地電位変化は、いずれも図4のような変化を示すものばかりである。打点記録計上の時間的精度がよくないので、断定的なことは言えないが、地震の発生時刻よりも遅れて変化が発生している。時定数の長いローパスフィルタを通して記録しているために、実際にどのような変化をしているのかよくわからないが、いずれにしてもパルス的な変化と思われる。長さの異なる2測線で測定しているが、2つの測線での変化の大きさがかなり違っている。両測線に変化が見られる場合もあるが、その場合でも70-100の電位差が大きく、40-130での電位差は小さい。

表1に、地電位変化に関係し

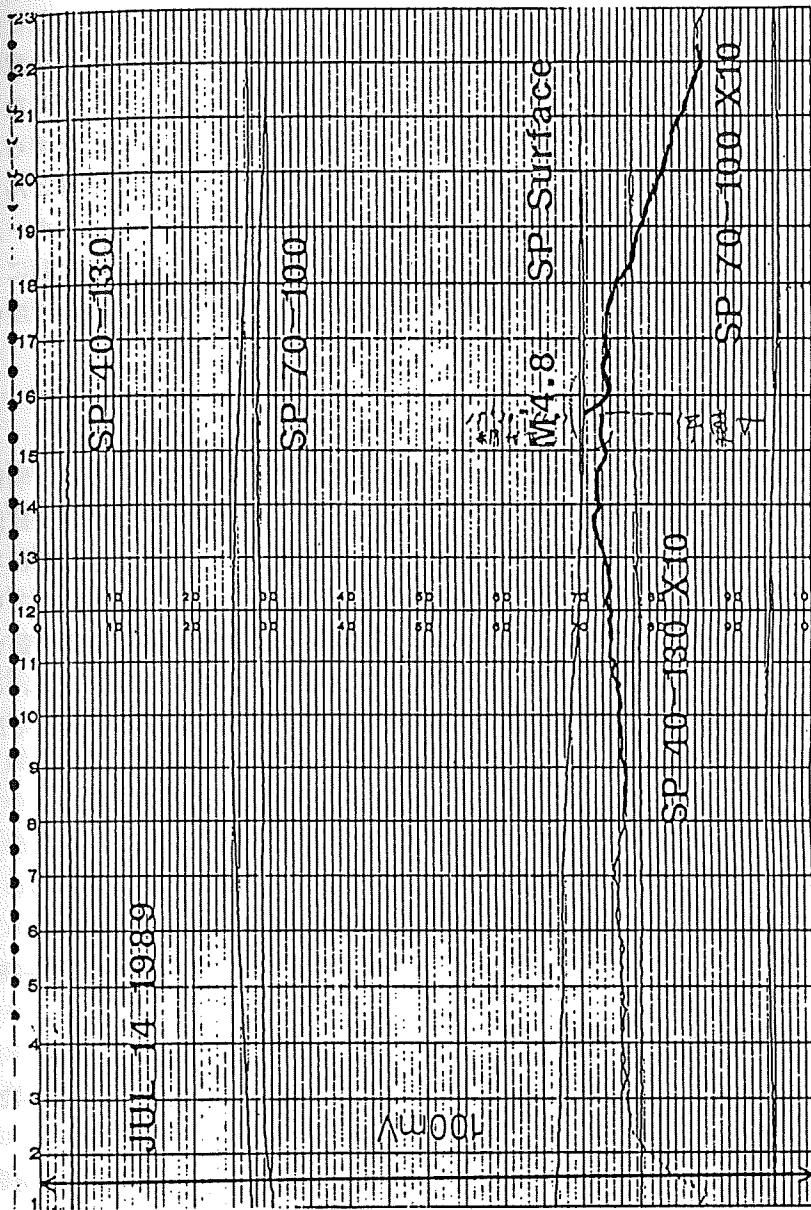


図4. 新野における地震に関連する地電位変化

1989年7月14日の15時30分に伊東沖で発生したM4.8の地震の際に観測された地電位変化。記録紙のフルスケールが100mVで、変化がみられるSP 70-100 (X10)は感度を10倍にしてあるので、変化量は0.25mV/30m程度である。

ていると思われる地震のリストを示す。この表は、図4のような地電位変化があったときに、その時刻前後で地震がないかどうか調べることにより選び出したものである。厳密な意味での選択条件は設けていないが、選んだ地震においてはほとんど網代における震度がⅡないしはⅢである。これらのことを考えると、地震波の到達による震動と関係があると考えられる。しかし、新野にもっとも近い御前崎では2、3の地震を除けば有感であることはほとんどないので、震動により電極が震動したための変化とは考えにくい。また、新野のホアホールの工事の際には、ボアホール中からの湧水はなかったため、穴のすぐ周辺での水の震動による電極の設置状況の変化という可能性は少ない。これらの点に関しては、実際にどの程度の震動であったのか、また震動の周期など地震記象と比較検討する必要がある。

4. 最後に

現在までのところ、地震動に関連すると思われる地電位変化は観測されているが、明確に地震の前兆となるようなデータは得られてはいない。現在、データの取り方や地電位観測点での特性（日変化、雨による影響、電車等の人工的なノイズ）等を検討するために解析をすすめているが、観測方式の制約のために非常に時定数の長いローパスフィルタをかけている点などは、ギリシャでVANグループが言っているような地電位異常を検出するには都合が悪いなどの問題点をかかえている。また、新野で得られているような地電位の変化は、これまでに地震に関連する地電位変化として報告されているものとは様子が違っているので原因についても解明する必要がある。

参考文献

- 1) P. Varotsos and K. Alxopoulos, Physical properties of the variations of the electric field of the earth preceding earthquakes1, *Tectonophys.*, 110, 73-98, 1984.
- 2) P. Varotsos and K. Alxopoulos, Physical properties of the variations of the electric field of the earth preceding earthquakes2, *Tectonophys.*, 110, 99-125, 1984.
- 3) 上嶋 誠・木下正高・飯野英昭・上田誠也, N T T 通信用アースを用いた地電位差同時連続観測について, CA研究会論文集, 186-210, 1989.
- 4) 森 俊雄, 地電位異常現象の検出方法について, 地球惑星科学関連学会1990年合同大会講演予稿集, 226, 1990.