

#### 4-11 伊東周辺における自然電位変化（1995年1月～1996年10月）

##### Variations of the Self-Potential in the Vicinity of Ito

(January, 1995 - October, 1996)

東京大学地震研究所  
地震予知研究推進センター

Erathquake Research Institute, University of Tokyo

地下の間隙水が流動することによって発生する流動電位<sup>1)</sup>や、地下の間隙水量や温度に敏感である比抵抗の分布やその変動を調べることを目的として、NTT通信回線網と自作電極を用いた長基線地電位差観測が、活発な地殻活動が起こっている伊豆半島東部地域で1994年より行われている。ここでは、定常的にデータが得られるようになった1995年1月から現在に至る、自然電位の分布、及びその変化の様子を紹介する。

第1図に地電位差観測点の分布を示す。各点には鉛-塩化鉛自作電極を埋設し、それぞれの地点と吉田との間を電話回線で結び、電話回線をテスターのケーブルのように用いて、各地点間の地電位差を10秒間隔でモニターしている。第2図に1996年1月15～16日の2日分の生波形を示す。8地点の対吉田の地電位差変動（上から大崎、湯川、新井、川奈、奥野、鹿路庭、池、遠笠）と、下に、気象庁柿岡地磁気観測所の磁場3成分（上から南北、東西、上下成分）を示す。横軸の1つのティックは4時間である。昼間は、付近の直流電車からのもれ電流ノイズが著しく、夜間の0～4時の間でノイズレベルが減少している。また、柿岡の地磁気変動にコヒーレントな地電位差変動が認められ、これは、地球外部起源のインダクションによる変動である。

第3図に、1995年1月から1996年10月にかけての地電位差変動を示す。4時間1440データの平均値をすべてプロットものの上に、夜間値（0～4時）を白丸で示している。ゼロのところにはデータが並んでいるのは、欠測した期間である。1996年の伊豆東方沖群発地震活動が始まった10月16日をピークとした変動が、大崎（右列1番目）、新井（右列2番目）、川奈（右列4番目）に認められる。しかし、1995年の活動に伴った変動は認められない。むしろ、1995年は、年間にわたる長期変動が顕著である。1995年9月15日前後、1996年9月22日前後といずれも伊豆東方沖地震が始まる直前の時期に台風が来襲し、多量の降雨があったが、いずれもその直後は影響がみられるものの、その後、1995年は顕著な変動がみられず、1996年には先に述べたような変動が認められた。

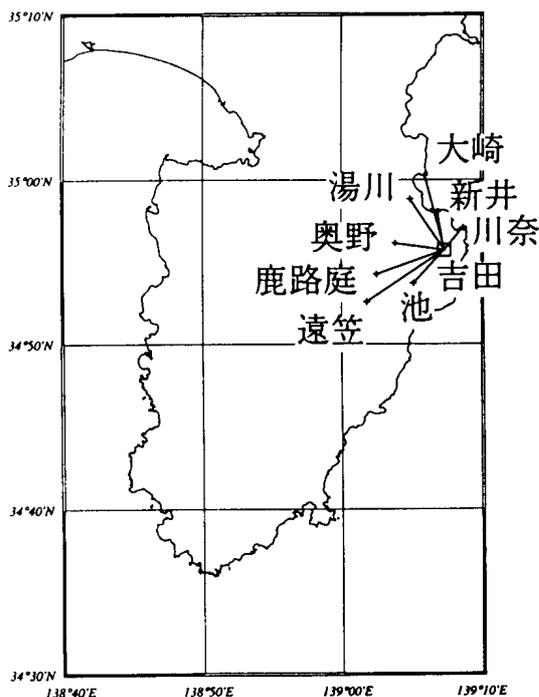
地電位差の分布や、変動の様子を一見して把握出来るように、第4図や第5図に、吉田を基準とした地電位差（変動）分布を地図上に示す。第4図では、吉田を基準とした地電位の分布を各点のそばに[ ]内に示し、そこから見積られた地電位勾配の大きさと方向を矢印で示す（矢印の長さは、勾配の大きさのログに比例し、大きさは矢印の根元に示している）。左は伊豆東方沖地震発生前の1996年10月2～11日、右は発生時を含む10月12～21日の10日間の夜間平均値（14400データ）を示している。まず、遠笠や鹿路庭など高いところほど地電位が低くなっているが、これは、いたるところで共通してみられる地形効果である。しかし、吉田や新井にくらべて川奈の電位が低く、吉田や新井を通るプラスの峰が存在する様子が読み取れる。この全体的な傾向は、観測期間を通じ

て変化しなかった。次に、第5図に地電位の変化の分布図を示す。第4図と同様、地電位変動の分布を各点のそばに [ ] 内に示し、地電位変動勾配の大きさと方向を矢印で示す。左は第4図で示した2つの期間の地電位分布の差を示したものであり、右はさらに次の10日間の変化の分布を示す。地震前にプラスの電荷が地震域でたまるセンスの変動が観測されたのに対して、その直後にその傾向が解消されるセンスで変動が起こっていた様子を読み取れる。

以上の変化は、流動電位現象<sup>2) 3) 4)</sup>で説明が可能であり、非常に興味をもたれる。しかし、地電位差観測には、電極を含んだ測定系の変動などきわめて不定な要素が数多く含まれているとされるため、観測の確度を増すために、例えば、同一地点に2個以上の電極を埋設したり、観測点分布をより密にする必要がある。

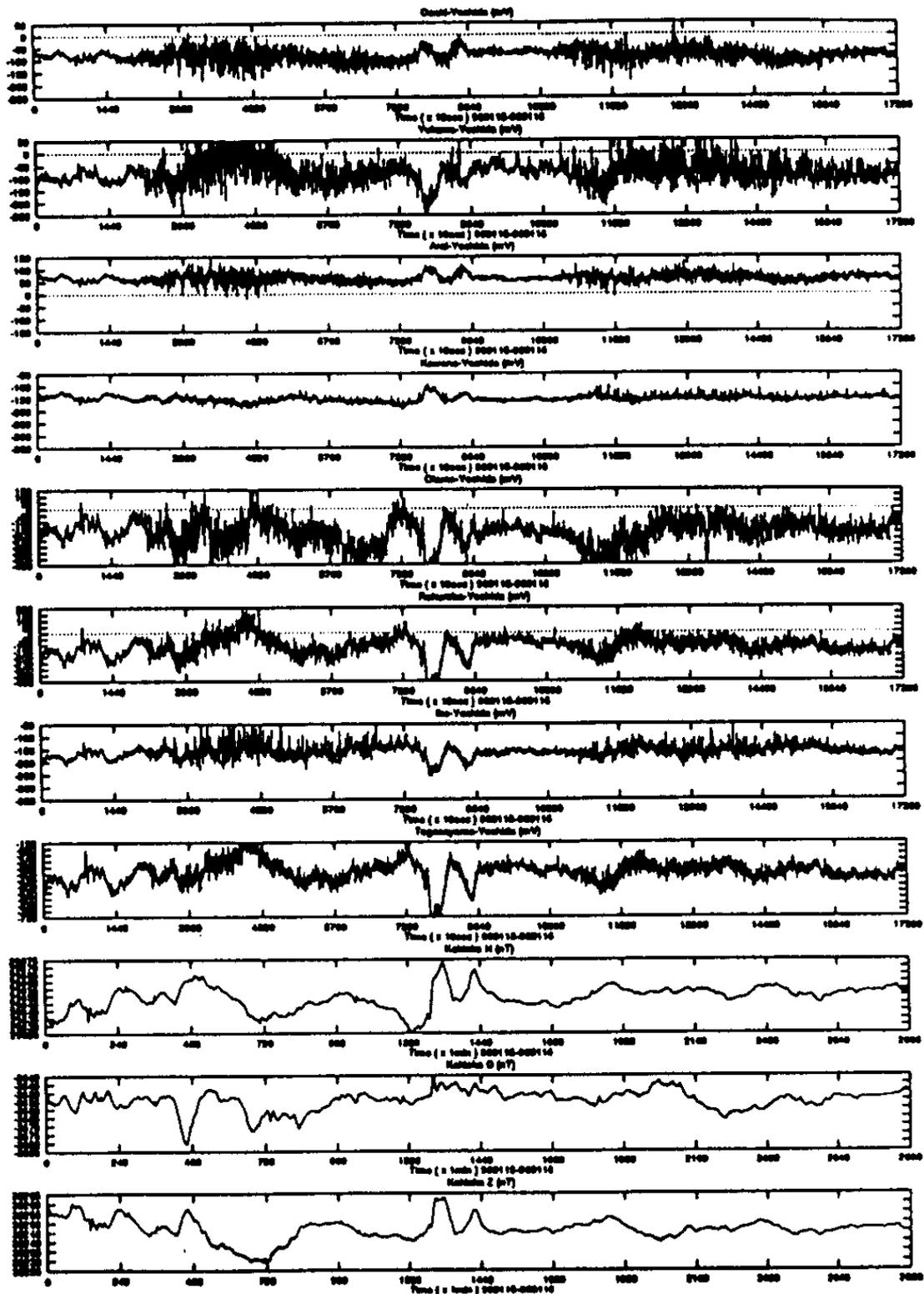
### 参 考 文 献

- 1) Ishido, T. and H. Mizutani, Experimental and theoretical basis of electrokinetic phenomena in rock-water systems and its applications to geophysics. *J. Geophys. Res.*, **86**, 1763-1775 (1981).
- 2) 石戸経士, 自然電位から推定される火山地域の地下流体運動, CA 研究会 1991 年論文集, **86-93** (1991).
- 3) Hashimoto, T. and Y. Tanaka, A large self-potential anomaly on Unzen volcano, Shimabara peninsula, Kyushu island, Japan. *Geophys. Res. Lett.*, **22** (1995).
- 4) 松島喜雄, 当舍利行, 石戸経士, I. Delemen, A. Kiryukhin, カムチャッカ半島ムトノフスキーでの地熱井周辺の自然電位モニタリング, CA 研究会 1996 年論文集, 230-236 (1996).



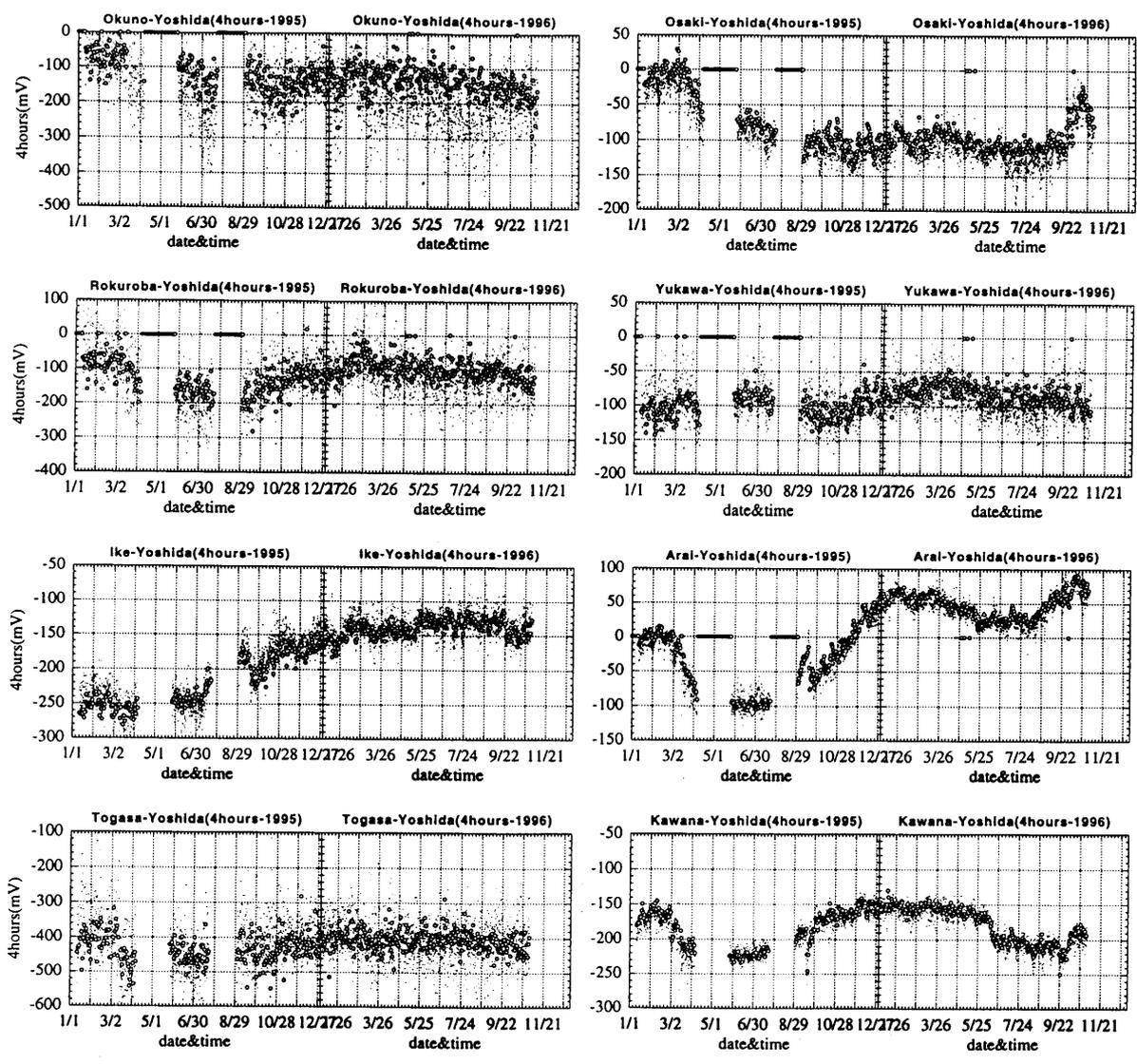
第1図 地電位差観測点

Fig. 1 Distribution of electrode locations. Voltage differences between pairs of electrodes conneted by lines are measured using telephone line network of NTT.



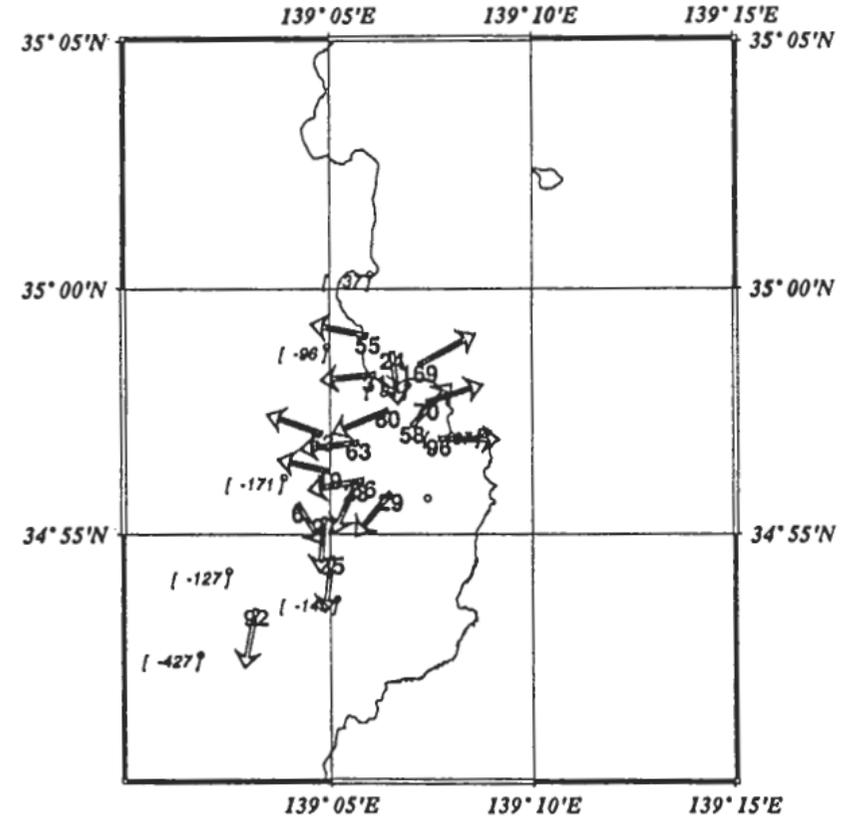
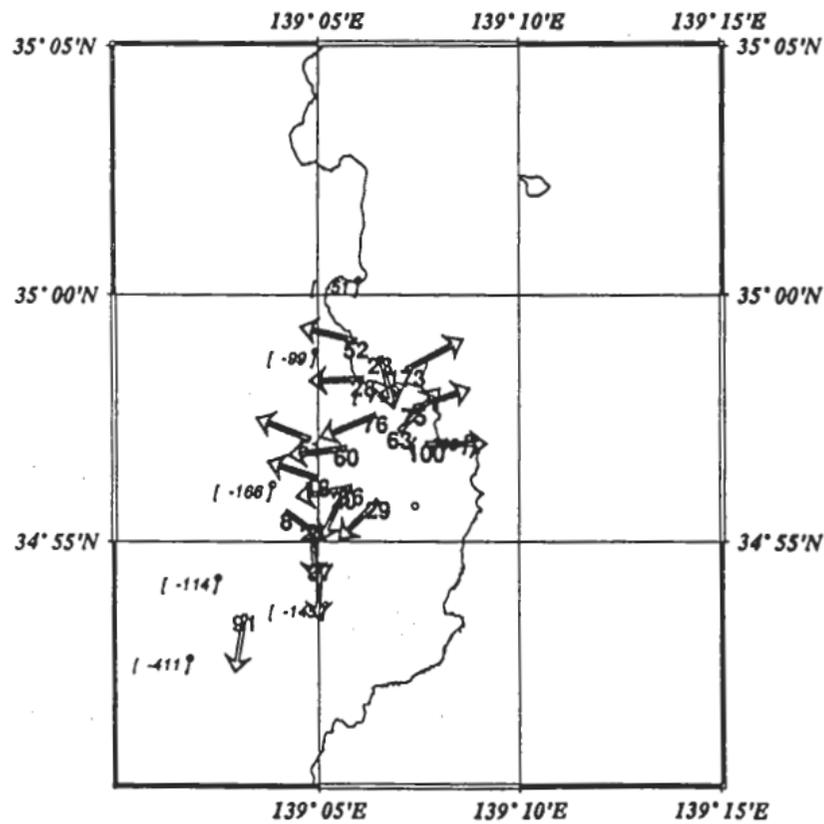
第 2 図 測定された地電位差データの例 (1996 年 1 月 15 ~ 16 日)。下に気象庁柿岡地磁気観測所での磁場 3 成分値もあわせて示してある。

Fig. 2 Example of geoelectric potential difference variation obtained by the present observation (Jan.15 - 16, 1996) . 3 component geomagnetic records obtained at Kakioka Geomagnetic Observatory of Japan Meteorological Agency are also shown in the bottom.



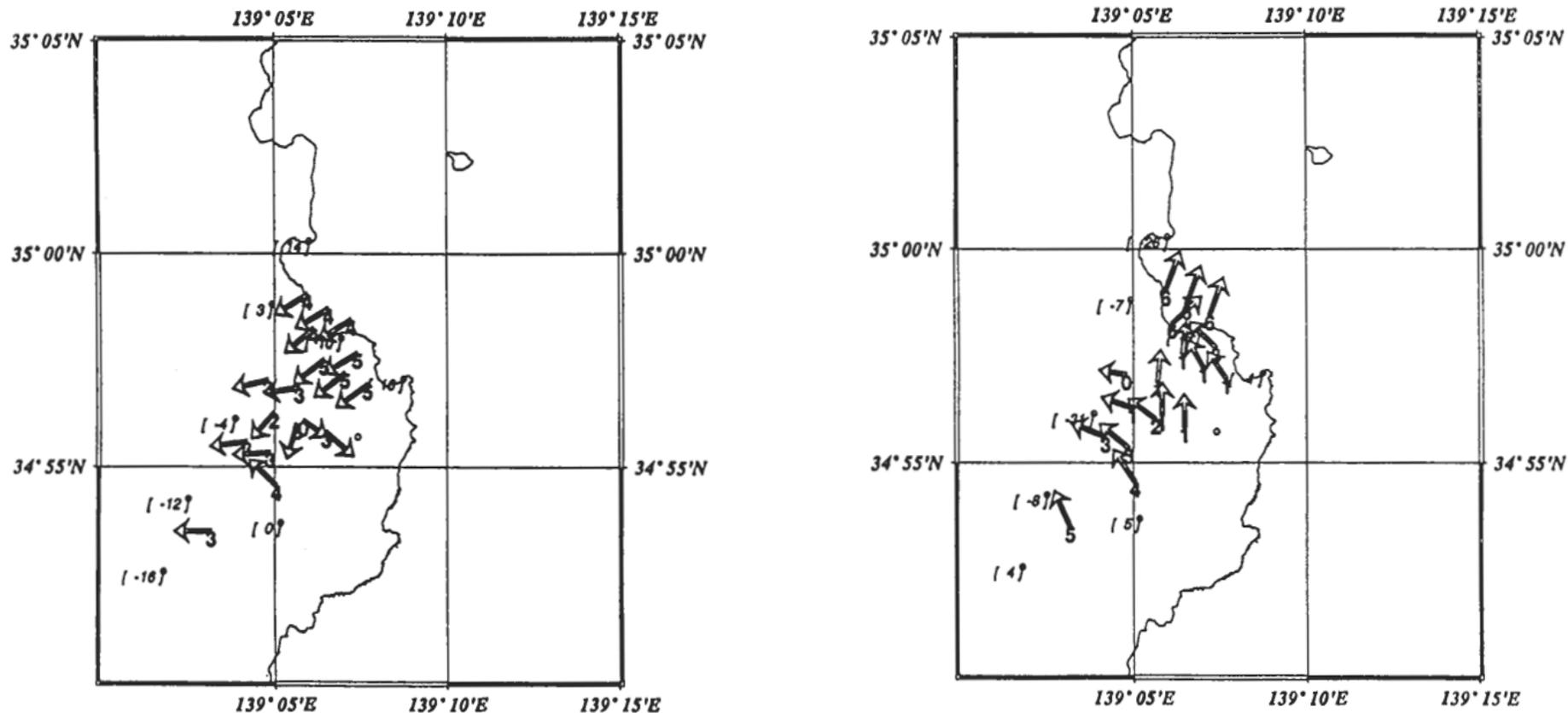
第3図 1995年1月～1996年10月の地電位差変動。各点は4時間平均値であり、0～4時の夜間値を白丸で示す。

Fig. 3 Variation of the geoelectric potential difference from Jan., 1995 to Oct., 1996. Each point denotes averaged value of every 4 hours. White circles denote the averaged values in the midnight (0:00 - 4:00).



第4図 夜間値(0~4時)の10日平均値の分布。[]内に吉田に対する地電位差(mV)を示し、矢印はそれから求められた電場の分布(値の単位はmV/km)。1996年10月2~11日(左)、10月12~21日(右)各平均値を示す。

Fig. 4 Spatial distribution of geoelectric potentials averaged over 4 hours in the midnight (0:00 - 4:00) and 10 days. Potential differences based on the potential at Yoshida in mV are shown in [. Arrows with values (in mV/km) represent geoelectric field calculated from the spatial distribution of the potentials. Left : Oct. 2 - 11, 1996. Right : Oct. 12 - 21, 1996.



第5図 夜間値（0～4時）の10日平均値の変化の分布。〔 〕内の値は吉田の変化を0としたときの各地点での地電位差変化（mV）を示し、矢印はそれから求められた電場としての変化の分布（値の単位はmV/km）。1996年10月2～11日から12～21日（左）、10月12～21日から22～31日（右）の各平均値の変動を示す。

Fig. 5 Spatial distribution of the variations of the geoelectric potentials averaged over 4 hours in the midnight (0:00-4:00) and 10 days. Variations in mV, with the assumption that the variation at Yoshida is zero, are shown in [ ]. Arrows with values (in mV/km) represent geoelectric field variations calculated from the spatial distribution of the potential variations. Left : Difference between averaged values in Oct. 2-11, 1996 and 12-21. Right : Difference between averaged values in Oct. 12-21, 1996 and 22-31.