

3 - 14 伊豆半島丹那・浮橋断層の電磁気学的調査

Electromagnetic Investigation of Tanna and Ukihashi Fault, Izu Peninsula

活断層電磁気研究グループ

Electromagnetic Research Group of the Fault Activity

1979年10月に伊豆半島の丹那断層・浮橋断層およびその周辺地域において、断層構造の解明を目的として、電気抵抗測定を実施した。ここでは人工電位法と、VLF帯標準電波を利用して電気抵抗を測定した結果を報告する。

1. 浮橋地域の電気抵抗分布

浮橋・丹那両地域で合計7本の測線について、シュランベルジャー法による垂直探査を行った。第1図に断層の位置と測線の配置とを示した。断層の位置は破線で示してある。北側の断層が丹那断層で、南側に並行して走っている二本の断層が、それぞれ浮橋中央断層および浮橋西方断層である。浮橋中央断層内に人工電流を流し込み、シュランベルジャー法により電気抵抗の鉛直分布を求めた。図の中のTA2が測線で、電流電極を実線に沿って拡げてゆき、最大2kmの点まで拡大した。見かけ比抵抗と電流電極間隔($AB/2$)との関係を示したのが第2図である。曲線は図の中に示した構造モデルについて計算した結果である。この結果が第1図には柱状図の形で示してある。深さ6mから60mの範囲がわずかに $80\Omega\text{m}$ と抵抗が低い。その後いったん抵抗値は増加するが、160mより深い部分では少なくとも2kmの深さまで $70\Omega\text{m}$ というきわめて低い抵抗が続く。

断層の東側で2測線(TB2, TC2)、西側で1測線(TB1)、および断層を横切る測線(TC4)について、シュランベルジャー法による測定を行った。東側では深さ約10mから数10mの範囲が、 $60\sim 90\Omega\text{m}$ とかなり低い抵抗値を示す。それより深いところでは、 $500\sim 700\Omega\text{m}$ と比較的高い抵抗値となる。これに対して西側台地では、高比抵抗帯は深さ4~40mの範囲に現れ、それより深い部分は $100\Omega\text{m}$ と著しく低比抵抗となっている。西側の測線TBIの見かけ比抵抗と電流電極間隔との関係を第3図に示す。深い部分にのみ着目すれば、断層の東側で抵抗が高く、西側で低いという傾向が見られる。

この傾向は、双極子法や傾度法による水平探査によっても確認された。例えば第4図の白丸の点に電流電極を固定し、図の黒丸で示す点で電場を測定した結果、断層の西側の方が東側より電気抵抗の低いことが判明した(第5図)。これは、電流電極と電位電極の距離から判断して、かなり深い部分の抵抗の違いを反映していると推定される。電気抵抗の断層を挟んでのコ

ントラストは、傾度法の結果にも現れる（第6図）。第1図に示した断層を横切る測線 TC 4の両端から直流電流を流し、測線上で電位差を測定して見かけ比抵抗を求めたところ、断層の西側は東側に比べて、平均して50%以上見かけ比抵抗の低いことがわかった。

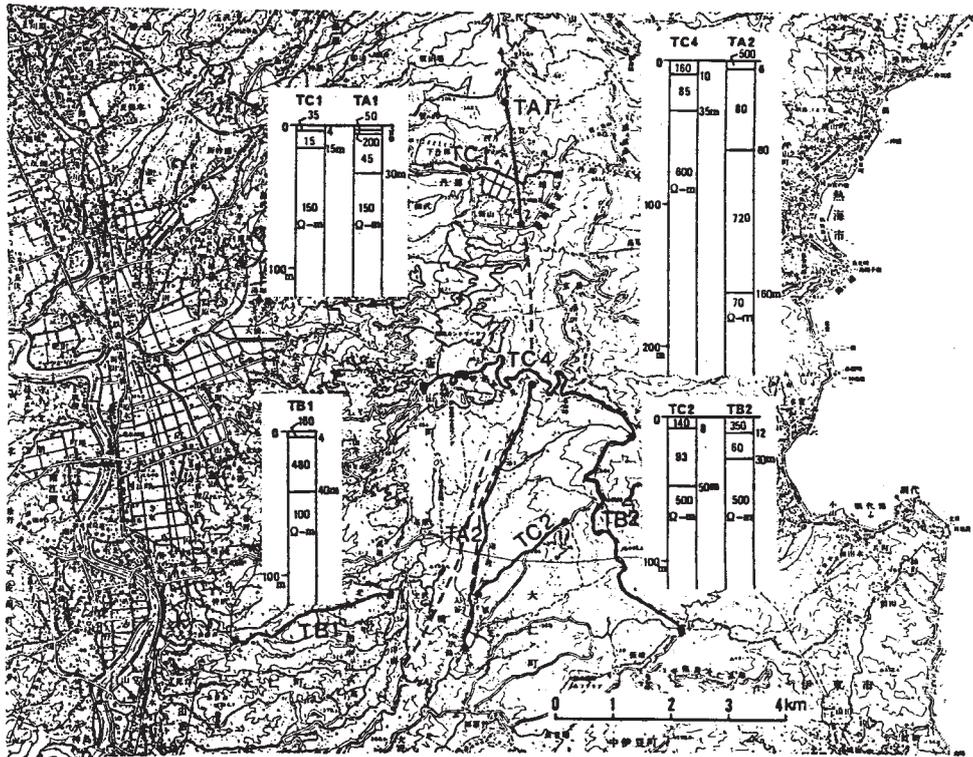
VLF帯の人工電波を用いて、表層部分の電気抵抗水平探査を実施した。周波数17.4kHzの標準電波による、地表での磁場・電場を測定し、マグネトテルリク法により見かけ比抵抗を求めたのである。この地域では表層数10mまでの比抵抗分布が得られた結果に反映される。東は海岸に近い下多賀から、西は葦山まで約10kmの範囲で測定を実施した。脊梁山脈の東側では、900Ωmの見かけ比抵抗の観測されるところがあるが、脊梁山脈の西側の断層の位置する盆地では、見かけ比抵抗が低く、西側台地に至るとやや高くなり、250Ωm程度の比抵抗が観測されるようになる。

断層を横切る詳しいVLF調査では、浮橋中央断層・西方断層いずれの場合も、周辺で100～150Ωmあった抵抗が、断層の近傍で50Ωm以下に低下するという結果が得られた（第7図）。表層では断層に沿って低比抵抗帯が存在すると考えられる。

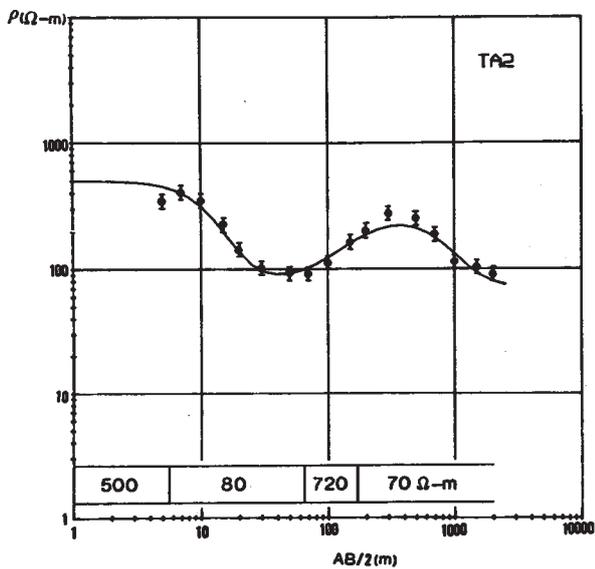
2. 丹那断層地域の電気抵抗分布

丹那断層についても、断層沿いの測線（第1図のTA1）および断層を横切る測線（TC1）についてシュランベルジャー法による垂直探査を行った。結果は第1図の中の柱状図に示すように、15～30mの深さまで15～45Ωmという非常に抵抗の低い層が存在する。その後いくらか抵抗が増えるが、それでも150Ωmという依然として低い層が1,000m以深まで続く。

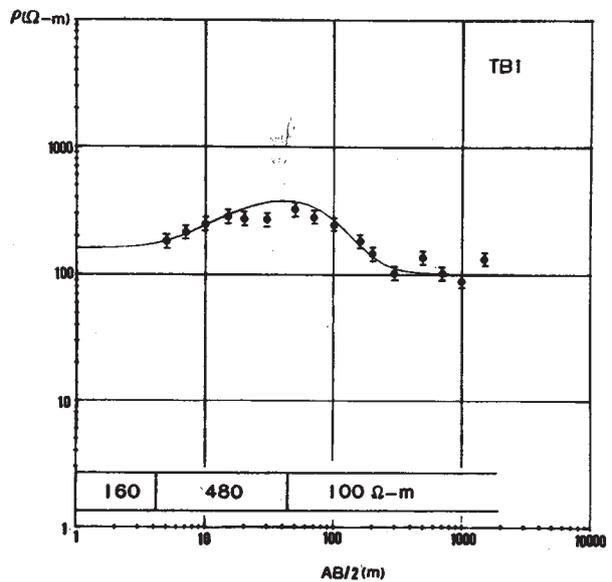
断層を横切る測線（第1図のTC1）を利用して電流を流し、丹那盆地内で第8図のN、C、Sの線上で傾度法による水平探査を実施した。この電極配置では深さ数100～1,000mでの電気抵抗の水平方向の分布が推定される。結果はシュランベルジャー法の測定値と調和的で、丹那盆地内では100～200Ωmの見かけ比抵抗が得られた。第9図に示すように、地表の断層より西側の200～300mでいったん50Ωm程度に抵抗が下り、その西で急激に増加して1kΩmに達する。断層破碎帯がこの附近まで続いていることを示すものであろう。東側についても、地表の断層から300mほど離れたところまで測定を実施したが、この範囲で断層破碎帯を示すと見られる抵抗の変化は観測されなかった。



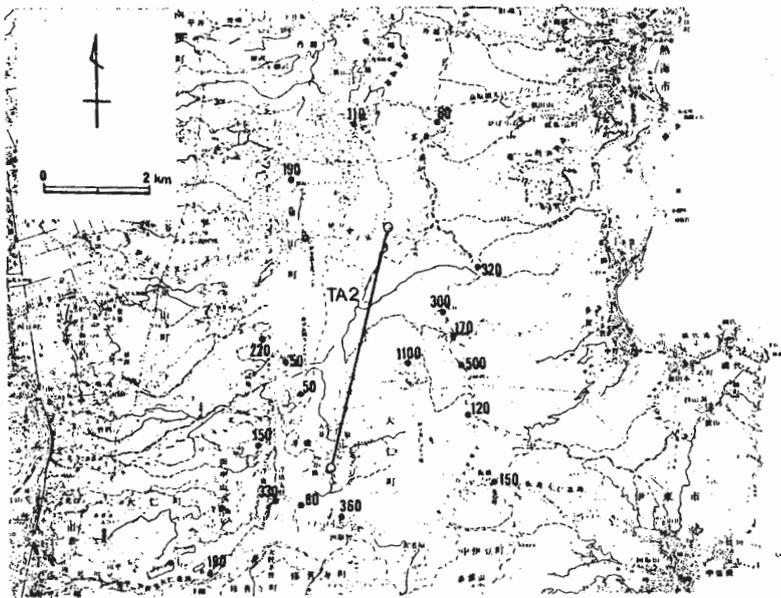
第1図 シュランベルジャー法による垂直探査。測線の配置と結果。破線は断層の分布
 Fig. 1 Vertical soundings by Schlumberger arrangements. The faults are shown by broken lines.



第2図 浮橋断層上における垂直探査結果
 Fig. 2 Apparent resistivity obtained by Schlumberger arrangements along Ukihashi fault.



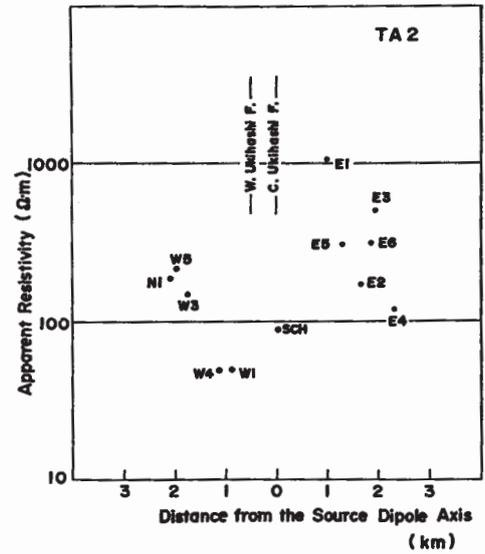
第3図 断層西側における垂直探査結果
 Fig. 3 A result of the vertical soundings in the west of Ukihashi fault.



第4図 双極子法の電極配置

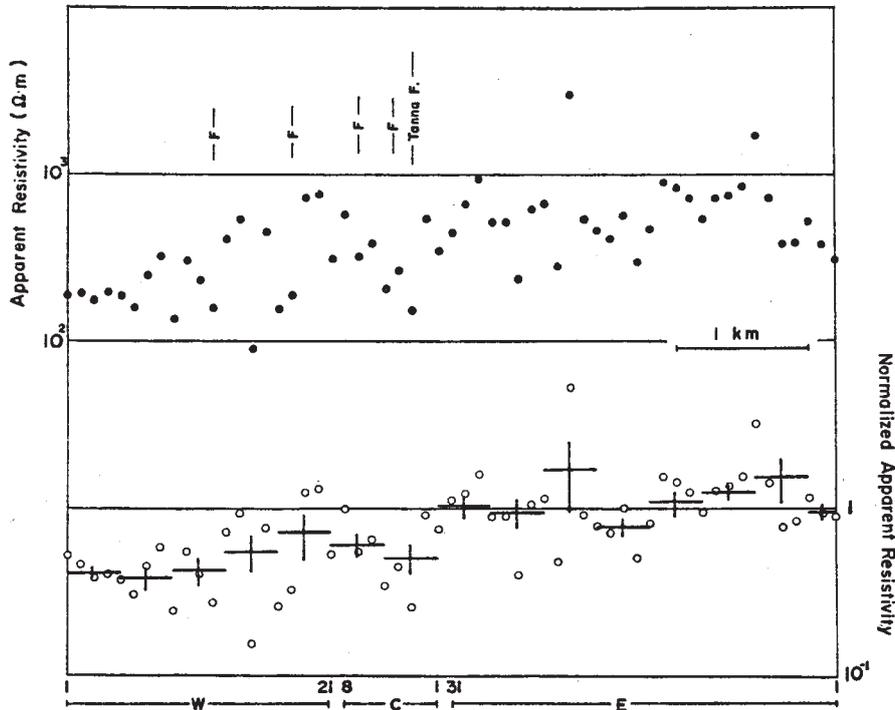
白丸は電流電極。黒丸は電位測定点。
数字は見かけ比抵抗 (Ωm)

Fig. 4 Dipole arrangements. Open circles denote current electrodes. Solid circles are potential measuring sites. Numbers represent apparent resistivity in the unit of ohm-m at respective sites.



第5図 双極子法による見かけ比抵抗分布

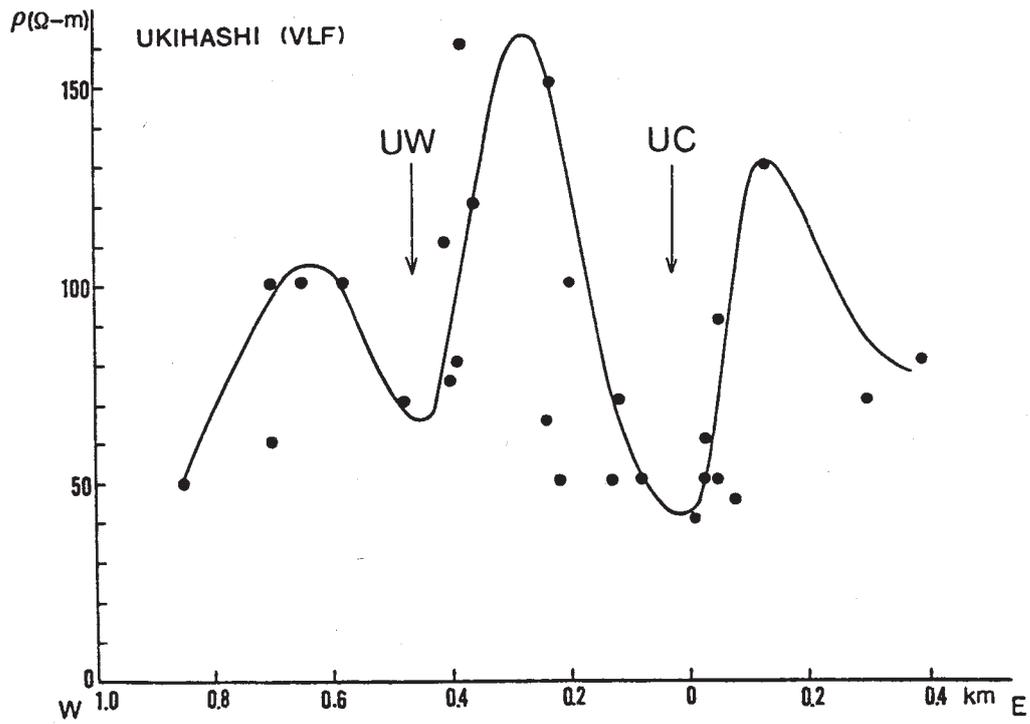
Fig. 5 East west profile of apparent resistivity across the fault obtained by dipole arrangements.



第6図 断層を横切る測線 (TC 4) に沿っての傾度法

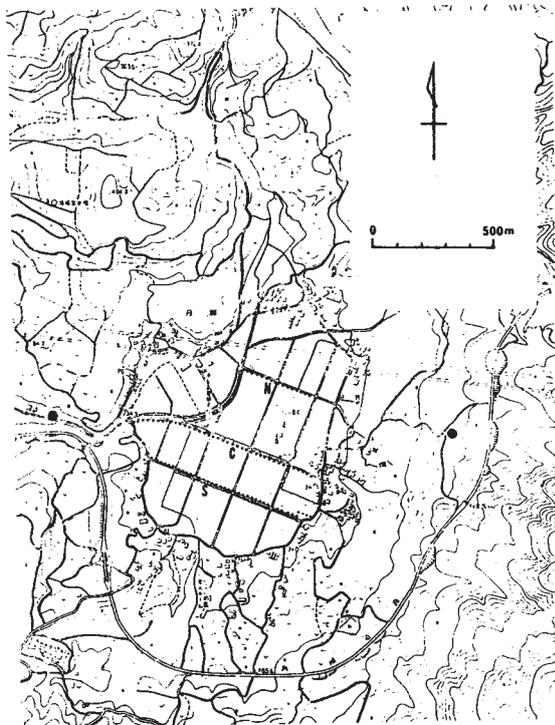
上は見かけ比抵抗。下はシュランベルジャー法の結果を用いて規格化した見かけ比抵抗

Fig. 6 Apparent resistivity profile across the fault. The top is the distribution of the observed apparent resistivity, and the bottom is that normalized to the results of the vertical sounding at the center of the profile.



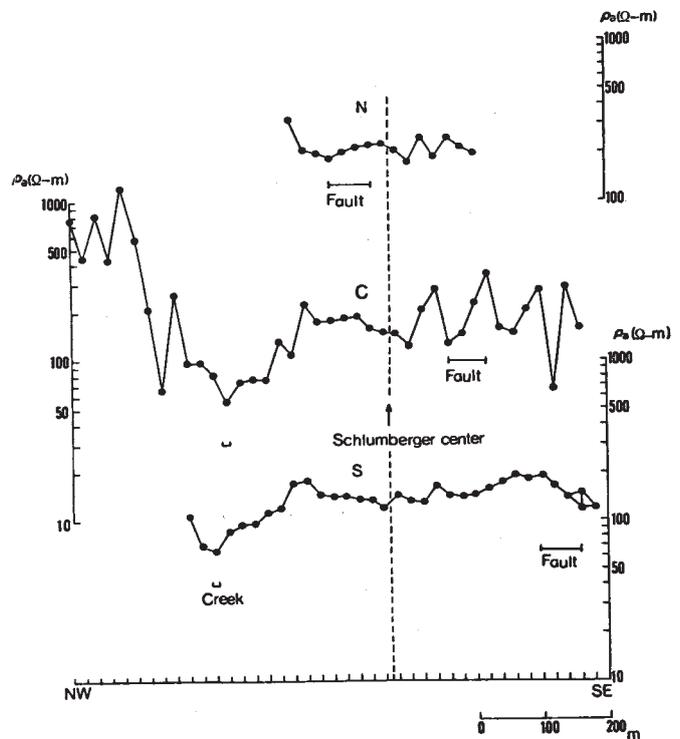
第7図 浮橋断層を横切るVLF測定結果
 UC：浮橋中央断層。 UW：浮橋西方断層

Fig. 7 Results of VLF measurements across the fault. UC and UW represent locations of Central and Western Ukihashi faults respectively.



第8図 丹那断層における傾度法電極配置

Fig. 8 Arrangements of electrodes for horizontal profiling across Tanna fault. Large solid circles are current electrodes, and small ones are potential electrodes.



第9図 丹那断層を横切る傾度法測定結果

Fig. 9 Profiles of the apparent resistivity across Tanna fault.