

1 - 14 北海道東方沖地震の発生に伴う電界変動について

Subsurface Electric Field Changes related to the Hokkaido-Toho-Oki Earthquake occurred October 4, 1994.

防災科学技術研究所
通信総合研究所
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention
Communications Research Laboratory

1. はじめに

関東東海地方の7点においてボアホールアンテナを用いた地中電界変動の計測を行っているが、北海道東方沖地震（1994年10月4日22時23分、M8.1、H=30km）の発生に伴って、顕著な電界変動が、ほぼ同時に5つの観測点で検出されたので報告する。

最も顕著な電界の変動を記録した勝浦（千葉県）における10月4日の1日間の、3つの帯域の記録を第1図に示す。dc、ULF帯は原波形であり、VLF帯は振幅の包絡線である。地震のあった22時半頃に、dc帯、ULF帯、VLF帯のいずれにも、明かに異常と思われる顕著な信号が記録されている。VLF帯では、背景雑音が大きいかもかかわらず、十分に識別される程の大きさのパルス状の信号が見られる。

第2図には、第1図に示した勝浦における10月4日の記録の内、22:00から23:00までの部分を拡大して示した。VLF帯の単発パルスが、ハーバード大学により決定された震源時 T_0 に近く、数分おくれてULF帯に波動状の変動が始まり、数分間続いた。その開始時刻は、p波の到達時より遅く、地震波のS波（図中S）あるいは表面波の到達時に近い。dc帯の波形を見ると、異常変動の開始と共にオフセットが起き、少なくとも数時間程度は続いた。

VLF帯の異常信号の到達時間は、波崎において秒オーダーの精度で読み取れたが、その時刻は、22時23分36秒であった。又、トリガー記録から判断すると、パルスの継続時間は短く、0.01秒以下と推定された。VLF帯のパルスの到着時に、ULF帯の記録にも対応すると思われるパルスが識別できる。その信号は背景雑音の大きさに比べて顕著には大きくないので、はっきりしたことは言えないが、他の観測点においても似たような記録が得られており、単発パルスの周波数帯域が少なくともULF、VLF帯に広がっていたことが推測される。

勝浦以外の波崎、千倉、大島、栗野の4点においても、同様に顕著な信号が記録されている。ただし、振動波形の振幅は各点同じでなく、勝浦では他地点に比べて10倍程度大きい。ULF帯の振動波形は、各点とも時間軸をずらせば大変よく一致する。

防災科学技術研究所（中伊豆）の広帯域地震計による3成分地震波速度波形の表面波の部分の波形、特に鉛直成分の速度波形は、各点とも良く似ている。又、電界変動のULF帯の波形と、鉛直成分の地震波形との相関も大変によい。

第1表には、ULF帯、VLF帯の信号の到達時刻を示す。VLF帯の場合には単発パルスであるので、精度はパソコン内蔵のクロックの精度である数秒程度と考えられる。各点でのVLF帯のパルスの到達時刻は、時刻計測精度の範囲内で一致する。ULF帯では、読み取りの精度は ± 0.5 分程度である。

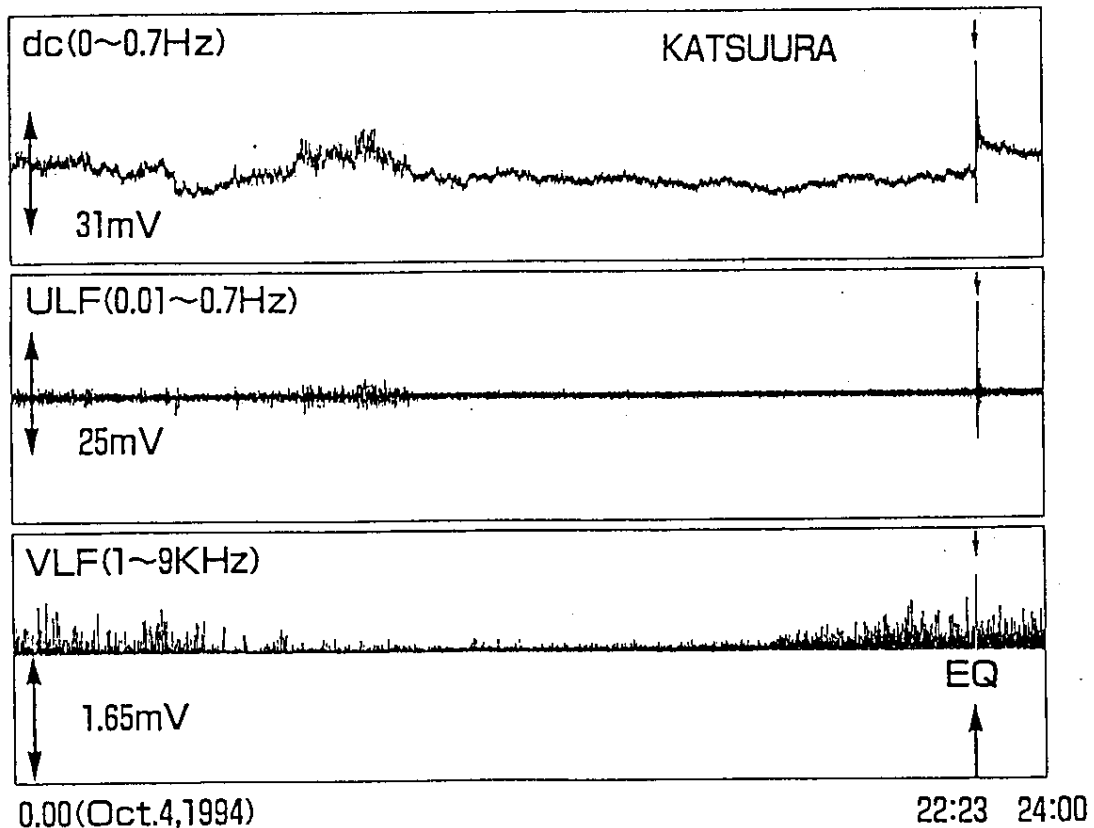
前述したように波形がほぼ同じなので、極値からピークの位置を考慮して推算したULF帯の変動の群速度の震央方向成分は、約4km/sであった。

（藤縄幸雄，高橋耕三）

第 1 表 各測点における特異信号の到達時刻。VLF帯の単発パルスの到達時刻は、記録紙からの読み取り精度の範囲で、地震震源時 T_0 に一致し、ULF帯の到達時刻は、S波の到達時に近い。なお $T_0 = 22^h 23^m 25.2^s \pm 0.3^s$ とされている（ハーバード大）。

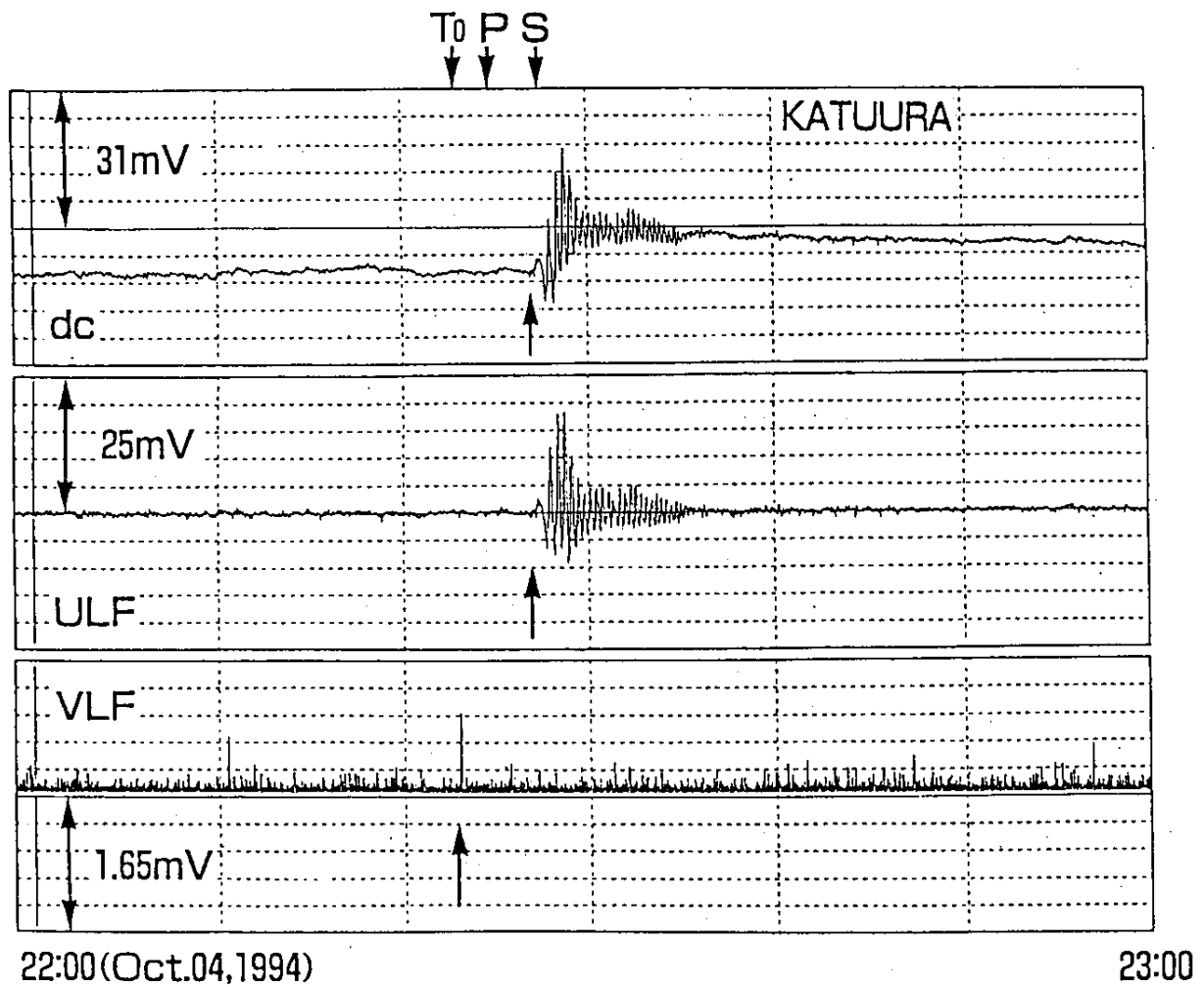
Table.1 Starting times of the anomalous signals for two frequency bands. Arrival single pulse in the VLF band are all the same at all sites in the observation accuracy, and the signals in ULF started at the arrival time of S or surface wave.

測点	帯域	ULF (0.01~0.7Hz)			VLF (1~9 KHz)				
		時	分	秒	時	分	秒	誤差	
勝 波 千 大 つ 粟	浦	22 ^h	28.0 ^m	$\pm 0.5^m$	22 ^h	23 ^m	41 ^s	$\pm 5^s$	
	崎		27.5		22	23	36		
	倉		28.5		22	23	41		
	島		—		22	23	27		
	く	ば		27.5		22	23	35	
	野			27.5		22	23	30	



第 1 図 勝浦における 10 月 4 日の記録。各帯域とも地震発生時刻 (EQ) の近くで特異な信号が見られる。下向き矢印は、特異な信号の到達時を示す。

Fig. 1 Records of electric fieldchanges in three frequency bands on October 4, 1994 observed by the borehole antennas at Katsuura, Chiba Prefecture. Anomalous changes are seen at around the occurrence time of the earthquake with magnitude 8.1 at the focal depth $H = 30\text{km}$.



第2図 勝浦の10月4日22:00~23:00の記録, 上向きの矢印は, 各帯域の異常信号の開始時, T_0 は震源時(ハーバード大学), P, Sは, 防災科研の広帯域地震観測記録からの読み取り値。

Fig. 2 Extended record of Figure 1 from 22:00 to 23:00 (JST). Arrows directing upward show the starting time of the anomalous signals for each band. Arrows directing downward concern the earthquake: T_0 is the origin time determined by Harvard Univ., P and S are arrival times of seismic waves at JIZ about 120km west of Katsuura.