

地震前兆の電界と雷の電界の弁別

Discrimination of precursory seismo-electric fields from lightning's fields

Matveev Igor[1]; 矢崎 忍[2]; 藤縄 幸雄[3]; 高橋 耕三[4]

Igor V. Matveev[1]; Shinobu Yazaki[2]; Yukio Fujinawa[3]; Kozo Takahashi[4]

[1] I P E; [2] N I E D; [3] R E I C; [4] None

[1] IPE; [2] NIED; [3] REIC; [4] None

はじめに：地震前に震源域近傍で電波雑音が観測されることは、50年以上前から良く知られており、十数年前には、地震前兆電界の観測が地震予知の本命とも考えられていたが、地震前兆の電界（信号）と人工雑音や雷の電磁波（空電）等の自然雑音の電界（雑音）との弁別が困難なため、最近では電界観測による地震予知はあまり話題に挙がらなくなってきた。ここでは、前兆電界と、主な自然雑音である雷の電界を弁別する方法を考案したので、その原理・方法・観測結果を紹介する。

原理と観測方法：電の電界強度最大の周波数は、10 kHz（波長 30 km）近辺にあることが多く、通常は 3 ~ 10 kHz の範囲内にある。一方、電の電界強度が比較的に大きい 100 Hz ~ 1 MHz の電離層伝播で、減衰が大きいのは 1 ~ 3 kHz（波長 100 ~ 300 km）である。この空電の周波数特性と電離層伝播の減衰特性のために、遠雷の電界強度は 12.5 kHz のあたりで最大となる。

ところで、自然雑音の多くは、電界強度が周波数に反比例する周波数特性を持つ Pulse Burst であることが知られている。そのため、地震前兆電界の観測は、直流とその近傍で行われ、観測が容易なことから、地電位の観測のことが多い。しかし、地電位は、降雨・地下水・電極の変化等の影響を強く受ける欠点があるため、観測結果に対する信頼性が低い。一方、空中での観測では、これらの欠点の影響は少ないが、観測が比較的容易な 50 Hz 以上では、商用電力の 50 / 60 Hz とその高調波が非常に強い。多くの高調波を除くことは困難なことで、遠雷の電界が 1 ~ 3 kHz では弱いこと等から、震源域近傍の空中での前兆電界の観測には 1 ~ 3 kHz 近傍の周波数が最適と考えられる。

電離層伝播の減衰の大きい 1 ~ 3 kHz の受信電界を、遠雷の電界が最大となる 12.5 kHz の受信電界で割れば、遠雷に起因する電界はほぼ完全に除去でき、観測点近傍で発生する地震前兆電界を遠雷の電界から弁別して検出できる。即ち、1 ~ 3 kHz と 12.5 kHz の両方が受信され、それらの電界の比 $(1 \sim 3 \text{ kHz}) / 12.5 \text{ kHz}$ が小さい場合、その電界は遠距離電離層伝播波のものではなく、その発生源が観測点から約 500 km 以内にある可能性が大きい。

一方、近接雷の場合、 $(1 \sim 3 \text{ kHz}) / 12.5 \text{ kHz}$ は、通常は 1 以下の値をとるが、遠雷の場合のように 0 に近い値とはならない。また、近接雷の 1 ~ 3 kHz の電界は、地震前兆の電界よりも遥かに大きい。即ち、1 ~ 3 kHz の電界が異常に大きく、かつ、 $(1 \sim 3 \text{ kHz}) / 12.5 \text{ kHz}$ の値が 1 に近い値の場合は、その電界は近接雷による可能性が大きい。

上記のように、1 ~ 3 kHz と 12.5 kHz を観測すれば、地震前兆の電界と雷の電界は弁別できることになる。

以上のことから、人工雑音が無い状態で、1 ~ 3 kHz の Pulse Burst の電界強度が適当な範囲内にあり、かつ、 $(1 \sim 3 \text{ kHz}) / 12.5 \text{ kHz}$ が 1 よりもかなり大きい場合は、観測点の 500 km 以内で地震前兆電界が発生している可能性が大きい。

観測例：紀伊半島南東沖地震（04/09/05 23:57、M:7.3、Depth:43.5km）及び新潟県中越地震（04/10/23 17:56 M:6.8、Depth:13.1km）の際の相良（34.41 deg. N, 138.11 deg. E）および波崎（35.83 deg. N, 140.73 deg. E）での観測例を付図に示す。

紀伊半島南東沖地震の際、地震の 1.8 日前に相良で信号が観測され、同期した信号が波崎のデータのなかに認められる。相良の震源距離は 196 km、波崎のそれは 446 km、震源・相良・波崎はほぼ直線上にある。距離差が 250 km もあるにもかかわらず、同期した信号が観測されていることから、地震の 1.8 日前の信号が前兆であった確率は大きい。

新潟県中越地震の際も、地震の 4 日前に相良で信号が観測され、波崎でも同期した信号が観測された。相良の震源距離は 296 km、波崎のそれは 232 km であった。

上記以外にも、地震前の Pulse Burst の観測は数多く報告されている。ロシア科学アカデミー地物研でも、2004 年 8 月に、送電線から 50 km 以上離れた Altai, Mongolia の観測点で、震源距離が 3 km と 13 km の M: 4.1 と M: 3.7 の地震の 1.5 日と 1.8 日前に、明瞭な Pulse Burst を観測した。

岩石崩壊の二三日前の前兆現象の例としては、大谷石採掘跡の陥没の 3.6 日前の AE (Acoustic Emission) の観測例がある。なお、AE は電界と同期して発生することが知られている。

おわりに：今回用いた地震の震源距離は約 200 ~ 450 km あり、観測点での震度は 3 以下にすぎず、予知を必要とする震度は 5 以上であることから、本手法の実用性の検証はできていない。しかし、主たる自然雑音である空電を弁別し除去できることは明らかとなったので、観測を継続して、観測点での震度が 5 以上の地震を待つ予定である。本手法が、費用・運用・保守などの点で容易なことも考慮されて、実用化されることを期待する。

