

FM電波伝搬(センターチューニング法) モニター観測による地殻活動前兆検知

【はじめに】

1993年にFM電波による流星観測実施中に地殻活動に先行する変動現象を発見し、1995年の兵庫県南部地震以降、観測研究を本格化した。2003年までに著したPHP新書「地震予報に挑む」をはじめ、日経サイエンス「地震予知の可能性 2001.11月号」、丸善パリティ編集委員会編「地震の科学」、理化学研究所「理研レビュー1998No.19」、大気電気学会論文集2002.Sep.等に於いて、本観測法での地震前兆変動は、基線が揺らぐBF変動(一部ではCO変動と記述)と基線幅が増大するBT変動であり、BF変動は目標放送局と受信観測点間の領域で地震が発生する場合に、前兆変動が観測されるとしてきた。しかし、2004年末までの観測研究から、本観測法に於ける主たる地震前兆変動は、基線に連続的に現れる周期的なウネリ変動である「連続BF=PBF」変

動であり、当該変動は目標FM放送局の出力に応じて、放送局位置からドーナツ型領域での地殻活動に先行して変動が出現すること等が明らかとなってきた。BF変動(CO変動)は、このPBF変動が良好に検知できない場合の変動であることが明らかとなった。先の論文、一般書をお読みの方には、混乱を招く恐れがあるため、ここに深くお詫び申し上げる。また、M5以上規模の地震活動の場合には、変動形態が、①基線の振幅がなくなる「特異状態」②PBF(BF)変動 ③BT変動と時系列変化をする場合があること等も明らかとなってきた。観測研究開始から本年度10年となるが、少しずつ現象が明らかとなってきた。しかしまだ相関が完全ではなく、今後の継続的な観測研究が必要であると共に学際的な観測研究による、メカニズムの解明も重要である。

【観測システム】

本観測法のシステムは、基本的には天文学でのFRQ, FM電波による流星観測のセンターチューニング法と同様である。受信観測点と、見通し距離以遠にあるFM放送局で、ひとつの観測系が成り立つ。受信観測点では、天頂方向に向けたFMアンテナとセンターチューニング回路を搭載したFM受信機を用意し、センターチューニング回路の電圧出力を記録し、変動を観察する。このとき、地震発生前に出現する変動形態によって、目標FM放送局の周波数に対し、受信機の設定周波数を100kHzから300kHzの間で、オフセットして設定する必要があり、必ず目標放送局の周波数に対し離調した周波数設定

が必要である。変動は数十秒から数時間の時定数で現れる為、これらの変動が検出できる様な記録システムが必要である。

主たる前兆変動であるPBF変動は、100w以上、1kw以下の目標放送局出力で良好に出現する。下図の目標放送局は主な100w以上1kw以下出力放送局位置を示したものである。地震前兆変動出現検知領域は、各放送局から出力に応じた一定距離のドーナツ領域帯となるため、受信観測点の位置や数は重要ではない。現在は八ヶ岳南麓のセンターを中心に、北海道中川町(北大との共同)、秋田県山内村、高知県須崎市の計4ヶ所に受信観測点を設置し、計45基の観測装置で24時間観測記録を続けている。

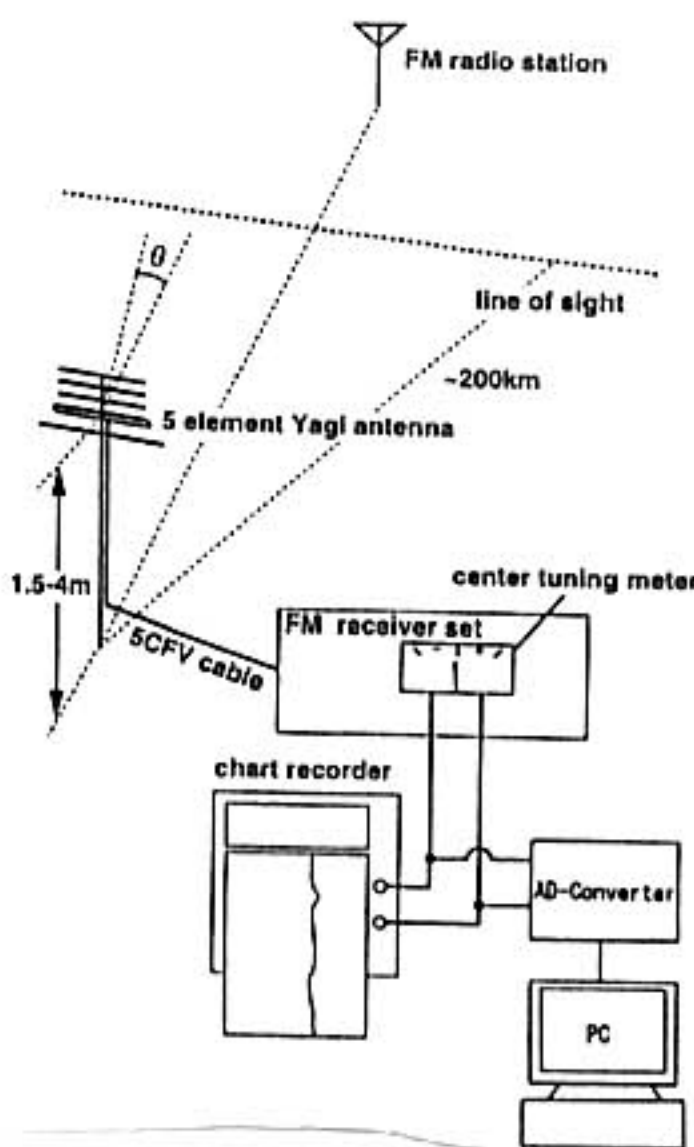


図-1) 観測システム概略図

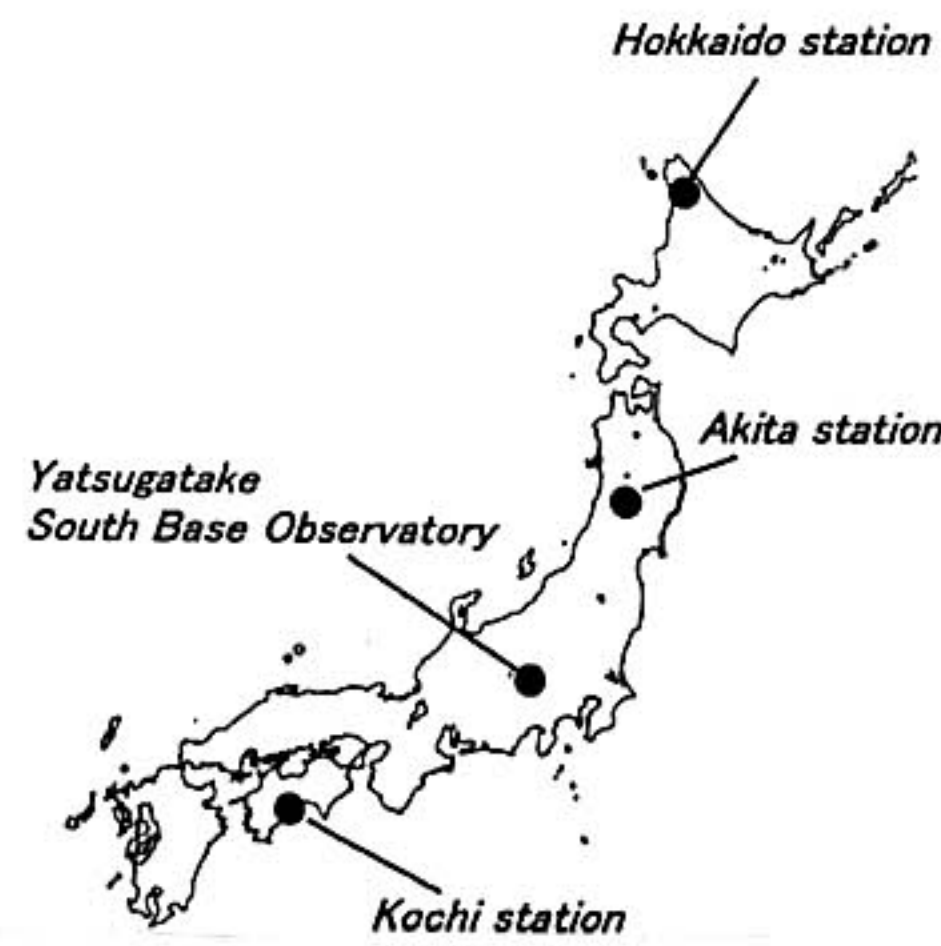


図-2) 現在の受信観測点位置

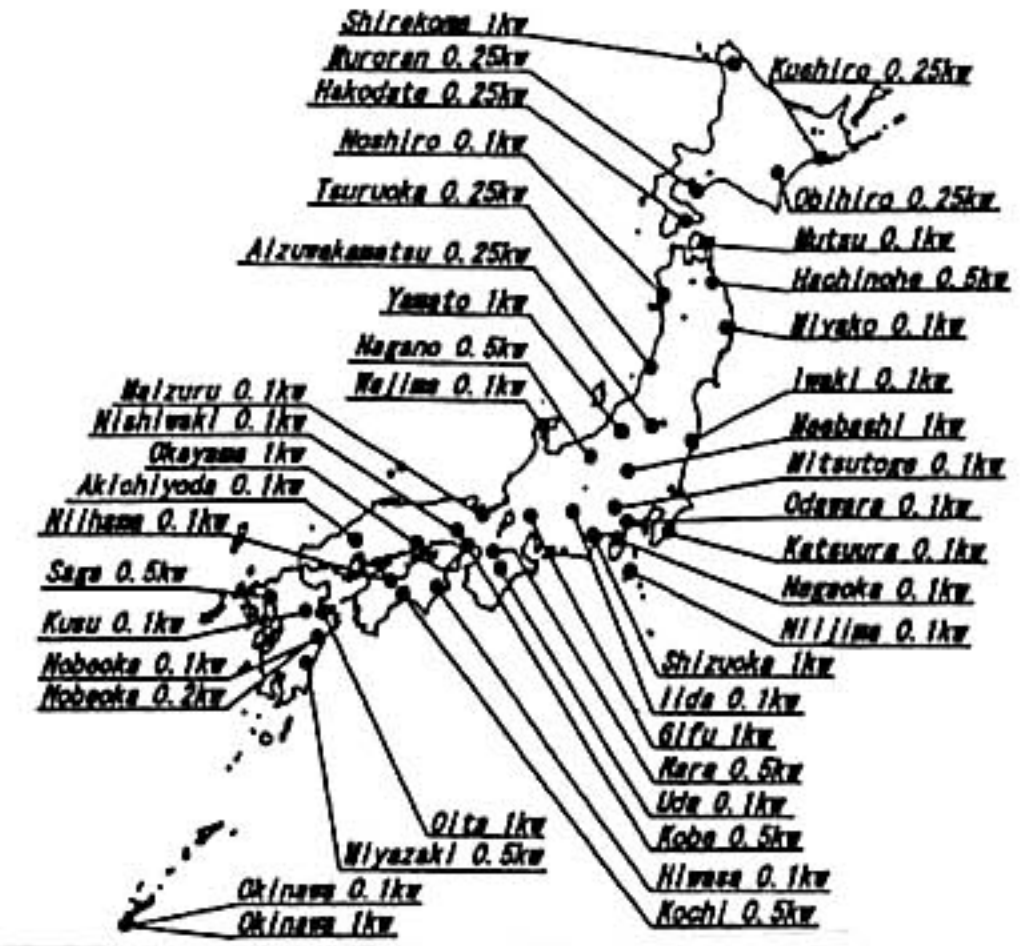


図-3) 100w以上 1kw以下の目標放送局

【本観測法に於ける地震前兆変動の種類と時系列出現変化モード図】

- 本観測法に於ける主な地震前兆変動は、
- ①基線が振幅がなくなり糸状態となる特異状態
 - ②基線に連続的にウネリが現れる連続BF (PBF)
 - ③基線幅が増大するBT

の3種である。規模の大きな地震の場合、これら3種の変動が右模式図の様な時系列で出現する場合が多く、各出現時期の比率関係として、 $T_{fam}:T_{map}=1:1$ $T_{fap}:T_{map}=20:13$ $T_{map}:T_{pp}=3.9:1$ $T_{map}:T_{ps}=3:1\sim4:1$ 等の経験則のいずれかが成り立つ場合が多く、発生時期推定の根拠とできる。

また、各変動種によって目標放送局出力(Pkw)による目標放送局からの変動出現ドーナツ帯の半径Dkmは $(D/R)^2 = \sqrt{P}$ で与えられる経験を得ている。Rの値は、先行特異=0~270 極大特異=0~340 PBF=340~630 BT-1=350~700 BT-2=180~700等の近似値が得られており、複数モニターに各種変動出現が観測されればドーナツ円の重複領域内が推定活動領域となる。

