

FM電波伝搬モニター観測による前兆変動からの地震推定について

Earthquake Forecast by Radio Observation in The VHF Band

2005.

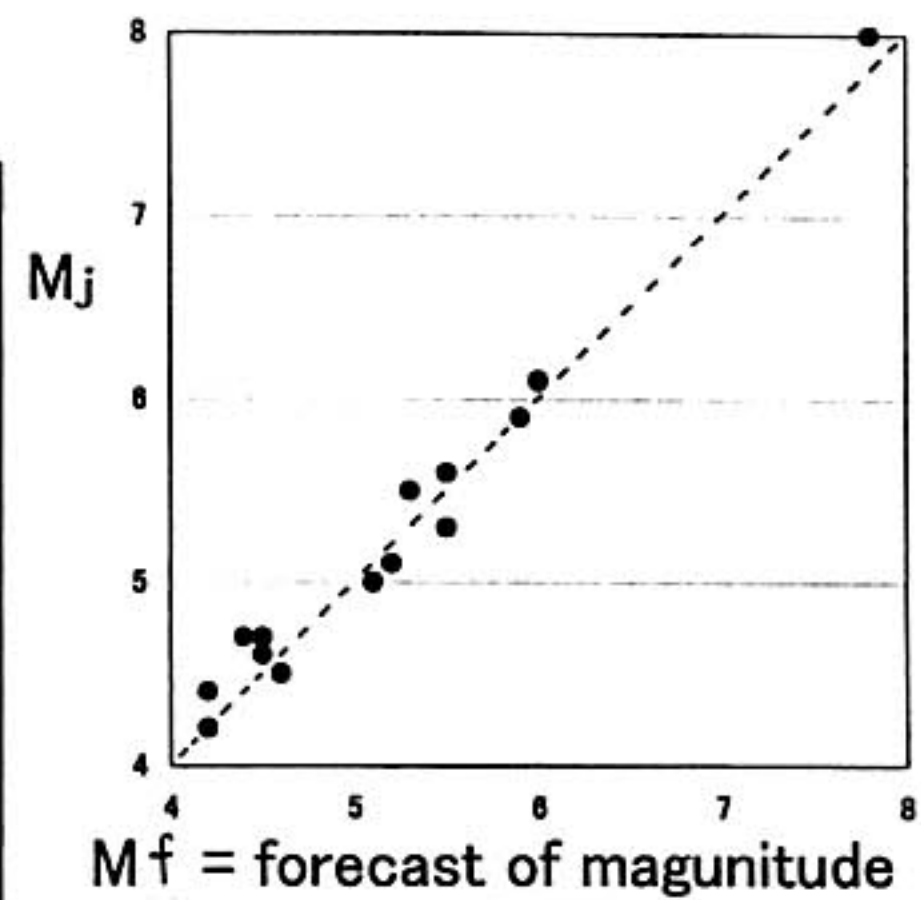
【規模の推定】

● PBF継続時間計(h) ≒ 主震断層長(km)の経験則
 $L = \text{断層長 km}$ $M = \text{マグニチュード}$ $\text{Log } L = 0.5 M - 1.8$ (e, g, Utsu, 1999)

本観測法で観測される前兆変動の極大から地震発生までの期間である T_{map} は数日から数ヶ月に及ぶ場合があるが、変動は24時間継続出現する訳ではなく、一日の中でも地震によって異なるが、ある時間帯に短時間出現する機会が多い。その中で、連続BF (PBF) 変動が観測された場合は、日々の変動継続時間を加算した前兆出現期間の継続時間計(h)の値が、地震学の経験則である、地震規模(M)と断層長(L km)との関係式から求められる断層長と直線相関が得られている。つまり、PBFの継続時間計を測定すれば、その値がそのまま発生地震の断層長である可能性が高く、上式から発生地震規模を推定できる。

M	断層長
4.0 =	1.6 km
4.5 =	2.8 km
5.0 =	5.0 km
5.5 =	8.9 km
6.0 =	15.9 km
6.5 =	28.2 km
7.0 =	50.1 km
7.5 =	89.1 km
8.0 =	158.5 km
8.5 =	281.8 km

$\text{Log } L = 0.5 M - 1.8$ 式より
 求められる断層長(参考)



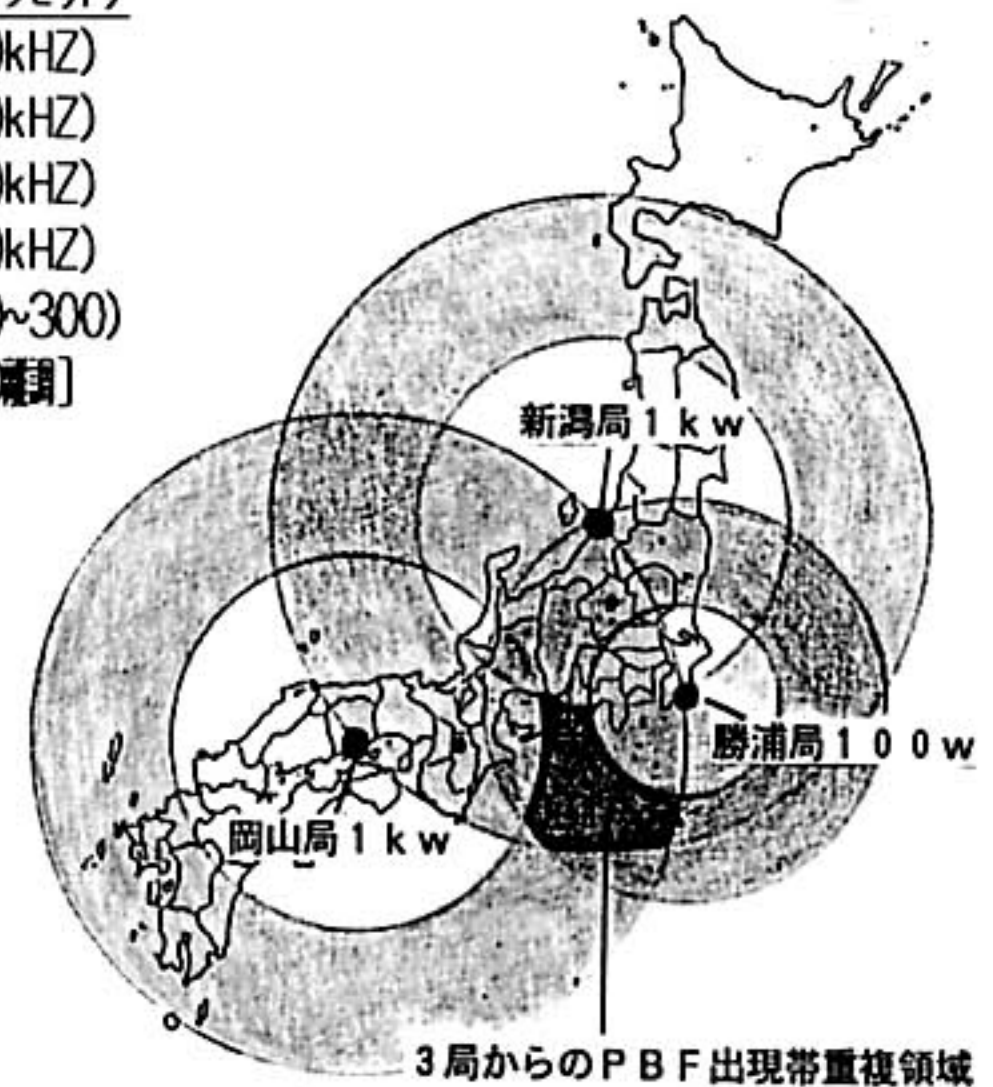
PBF 継続時間計からの推定規模と
 実際規模との相関
 M_j = 気象庁発表暫定規模
 M_f = PBF からの予測規模

【領域の推定】

●変動種毎に放送局出力から求められるドーナツ円を重ねる

現在までの観測で、本観測法に於ける各種地震前兆変動は目標放送局出力によって決定されるドーナツ円領域内に原因領域(地震の場合は震央)がある場合に出現検知されることが明らかとなってきた。変動出現帯までの放送局からの距離Dは、放送局出力P(kw)とした場合、次式で与えられる。 $(D/R)^2 = \sqrt{P}$
 従って、観測された変動種がどの局によって出現しているかが決定できれば、目標局からのドーナツ型出現帯を描き、複数局で出現している場合には、ドーナツ円が重複し、その重複領域内に震央がある可能性が高いことが示唆され、領域推定ができる。

変動種毎のR値(近隣)(オメガ)
 先行特異 = 0~270(100kHz)
 極大特異 = 0~340(100kHz)
 連続BF = 340~630(200kHz)
 BT-1 = 350~700(100kHz)
 BT-2 = 180~700(100~300)
 [右()内数値は、目標局からの距離]



3局からのPBF出現帯重複領域
 放送局出力により決定される
 ドーナツ円の重複領域が推定領域
 (上図:PBF変動が3局によって出現したと
 仮定した場合の模式)

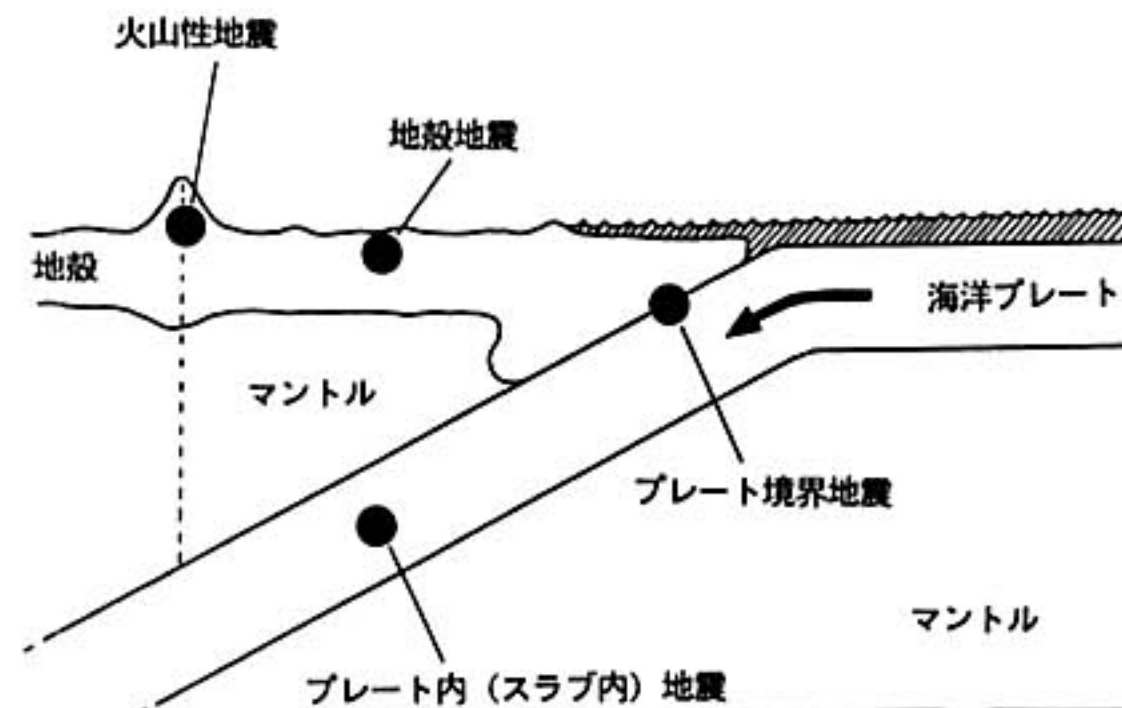
【時期の推定】

●変動種ごとに時系列出現、時間的比率経験則を使用

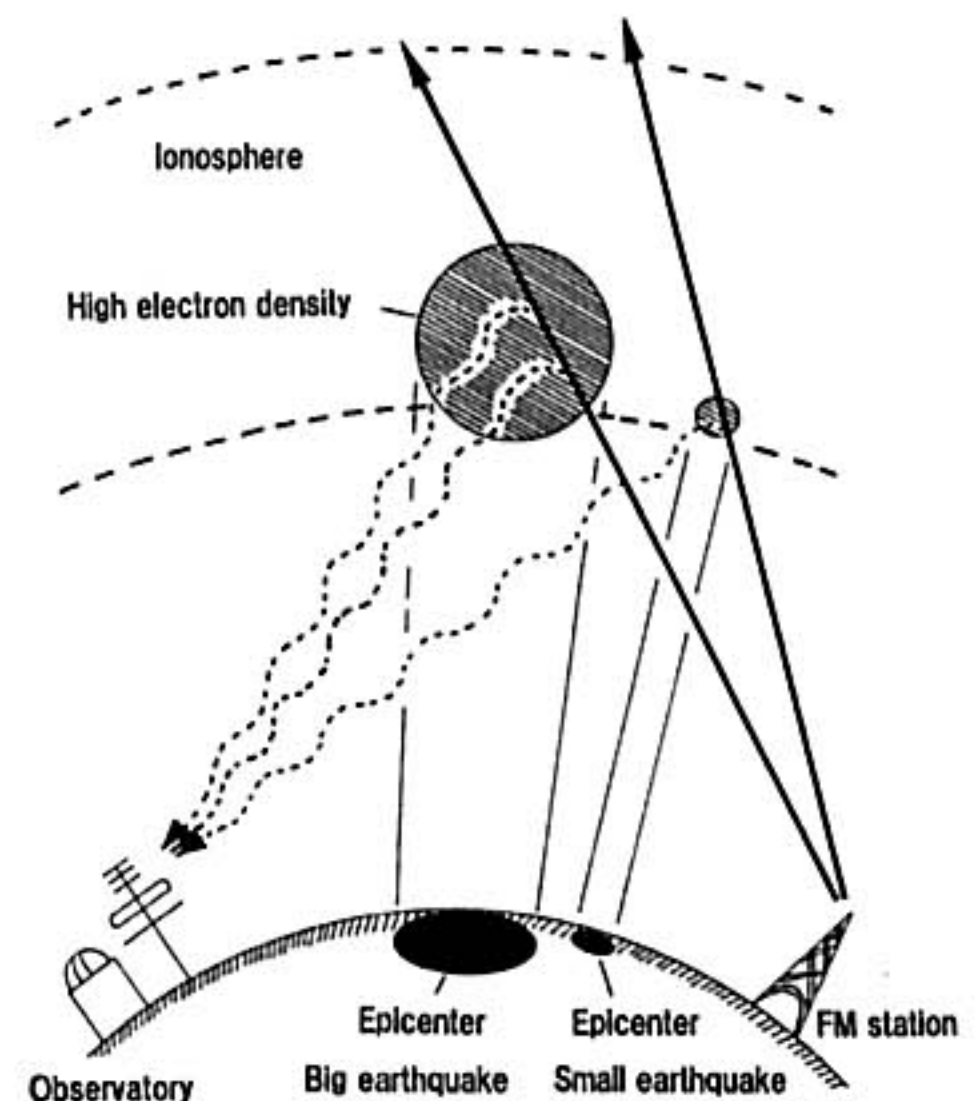
変動種毎に時系列出現が認められる。それらの時間的变化に比率関係の相関が認められる他、BT2が出現した場合には、その周期的変化から発生時期を推定できる経験則も得られており、いずれかの経験則を使用し発生時期を推定する。(全ての変化が現れる訳ではない)

【検知可能地震・現象の仮説・問題点等】

本観測法では全ての地震前兆が捉えられる訳ではなく、主に逆断層、横ズレ断層の地震の前兆が良好に検知できる。正断層地震や、海域の地震は前兆が減衰する他、M4.5±以下地震の検知も困難である。右図は地震の発生場所と地震の種類を示したものであるが、プレート境界では逆断層が、内陸地殻地震では横ズレ断層メカニズムの地震が多い。



本観測に於ける変動原因は、震央上空電離層付近の電子密度変化による目標局電波の散乱によって、①受信強度変化 ②伝搬経路長差による位相変化 ③微小周波数変化 のいずれか又は複合的变化によるものである可能性が高い。観測点数は少なくとも検知領域は広い長所があるが、観測専用局が無い現状、同周波数帯に異なる局が存在する為に目標局決定が困難で領域推定失敗の原因となる。また本観測法では、現象の物理的定量的メカニズムの説明が困難である。



震央上空の電子密度変化による
 電波の散乱の可能性が高い(仮説)