

H19 能登半島沖地震と植物生体電位で観測された前兆現象

環境防災研究会
 斉藤好晴
 saito@jsedip.jp

1. はじめに

1977 年以来植物生体電位 Tree Bio-electric Potential (以後 TBP という)は東京女子大学名誉教授鳥山英雄氏により東京都杉並区で観測されており、M=5 を超える地震に先行してたびたび異常が観測されていた。本稿では H19.3.25 能登半島沖地震 M6.9 に先行して愛知県美和町で TBP 異常現象を観測したのでその概要を報告する。

2. 観測システム

1 本の銀線電極(直径 0.5mm, 長さ 50mm)を樹木の繊維に沿って設けた切込みに埋め込む、更に樹木から 1.5m 離れた地中に銅棒製の電極を埋め込みアース電極とする。両電極をシールド線にて前置増幅器に接続しアナログ/デジタル変換を行いパソコンに取り込み両電極間の電位差を 20 秒サンプリングにて測定する。システムブロックダイアを図 -1 に示す。

異常は S/N 比(Signal to Noise Ratio)として dB で表し、S は異常の Peak 値、N は rms (Root mean square)、つまり Base Noise の(Peak to Peak)/2 2、 $S/N=20\log S/N$ で求める事ができる。

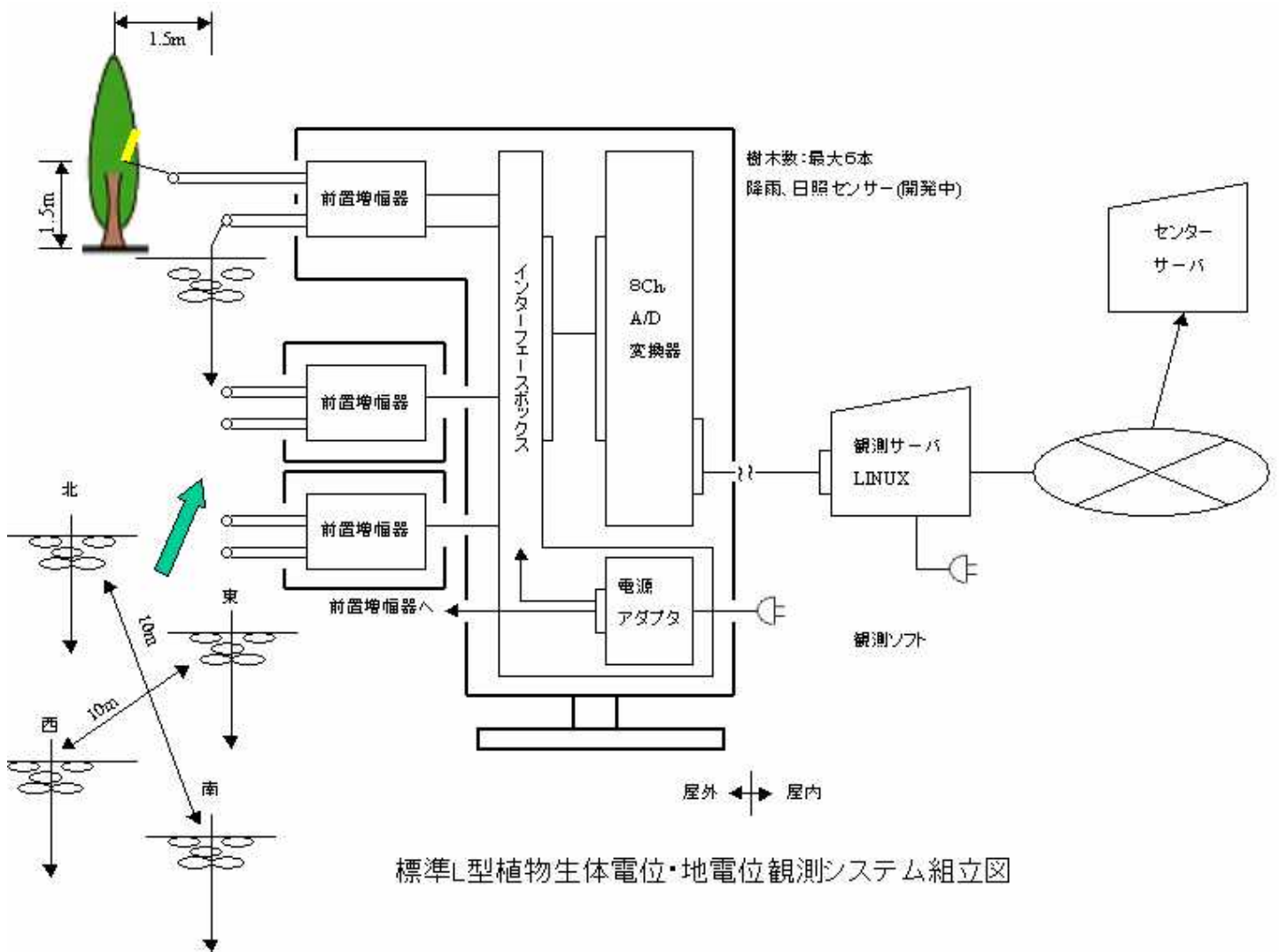


図 -1 植物生体電位観測システムブロックダイア

3. 能登半島沖地震に先行すると考えられる植物生体電位異常現象

図 2 に示す様に、2007/3/25 の能登半島沖地震に 3 日先行して 35dB、1 時間先行して 51dB の異常を観測した。51 dB の異常と言うのは美和観測点で過去観測した最大の異常であった。青の棒グラフは雨量で、10mm/Div で表す。降雨は即時性に TBP 異常を起こすが微小であり、雨量と TBP 異常に相関性は無い。

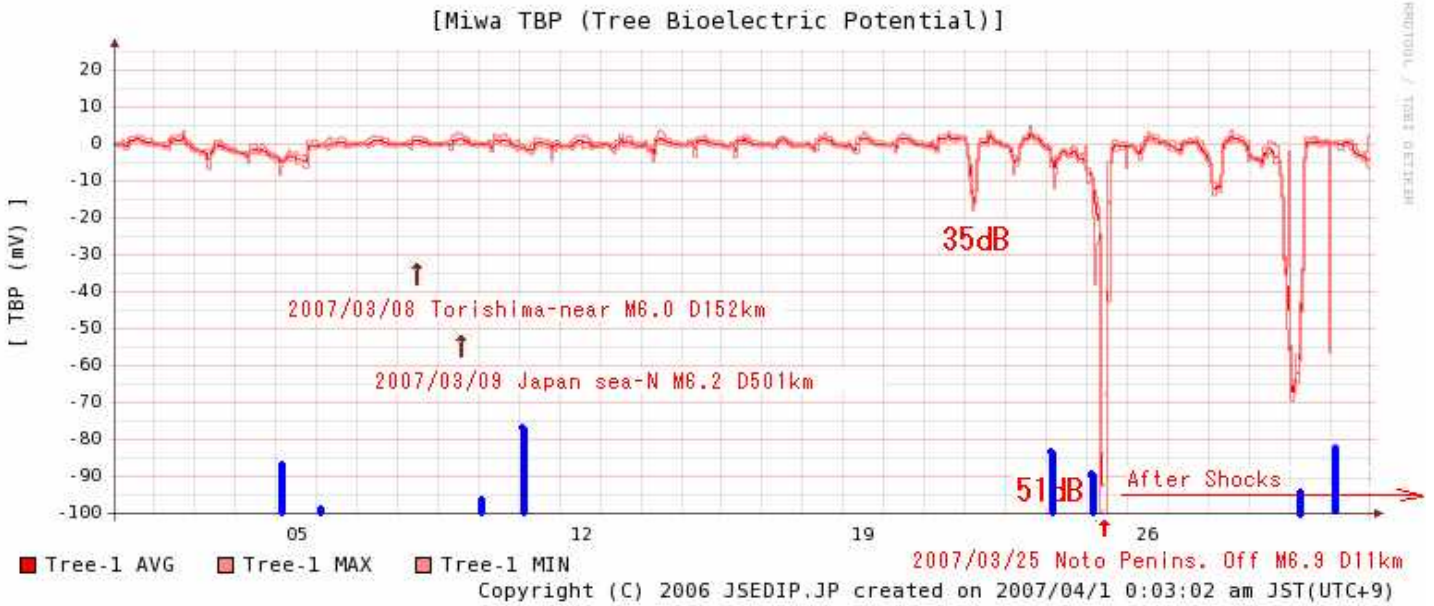


図 2 能登半島沖地震に先行した植物生体電位異常現象

4. 過去 1 年間の全異常と概ね M6 以上の実際の地震との相関

図 3~17 に TBP 異常観測先行期間、異常観測間隔、地震発生間隔、気象庁 AMeDAS を記す。但し、2006/1~2006/7 の AMeDAS は無い。

尚、グラフの縦軸スケールは毎月の Peak to Peak に自動調整されるためグラフごとに異なるので、全図において同一となる様に図 5、17 以外は縮小してある。また、Noise Base Line が日々異なるため dB 値は各グラフ上で比例して見えない。

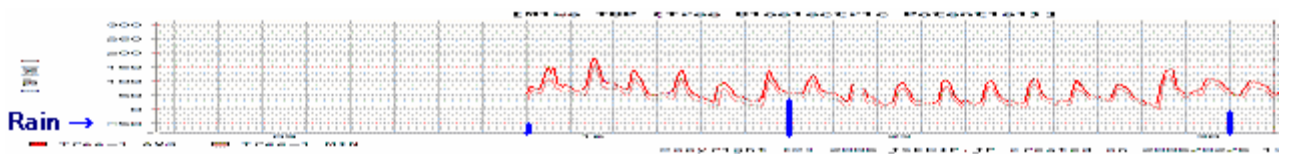


図 3 2006/1/15 - 1/31

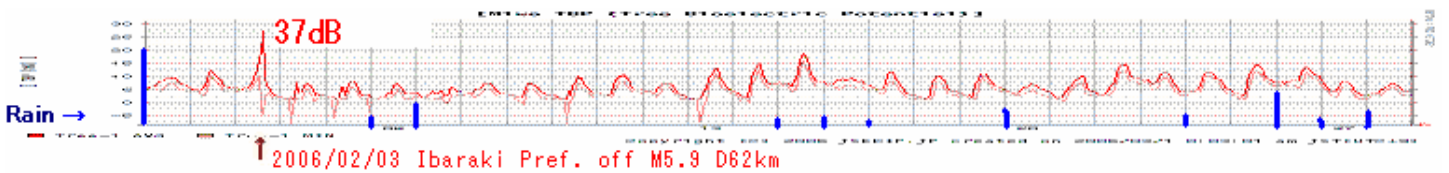


図 4 2006/2/1 - 2/28

[Miwa TBP (Tree Bioelectric Potential)]

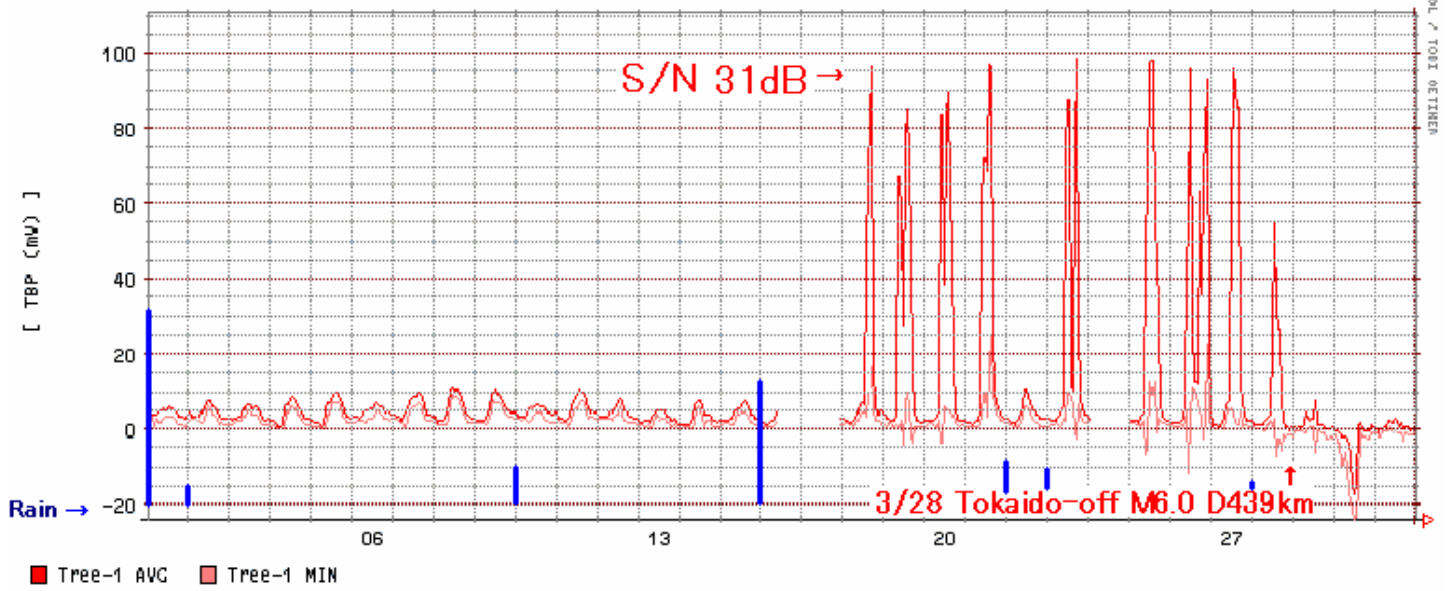


図 5 2006/3/1 - 3/31

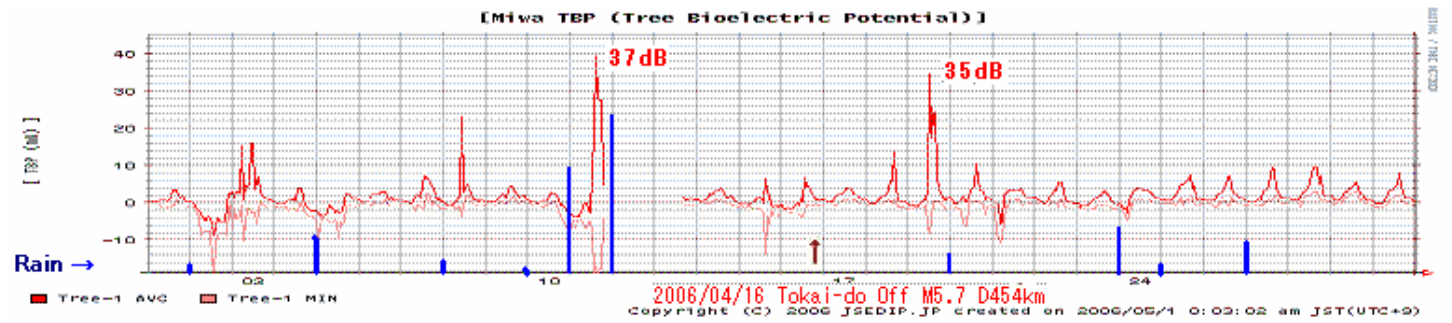


図 6 2006/4/1 - 4/31

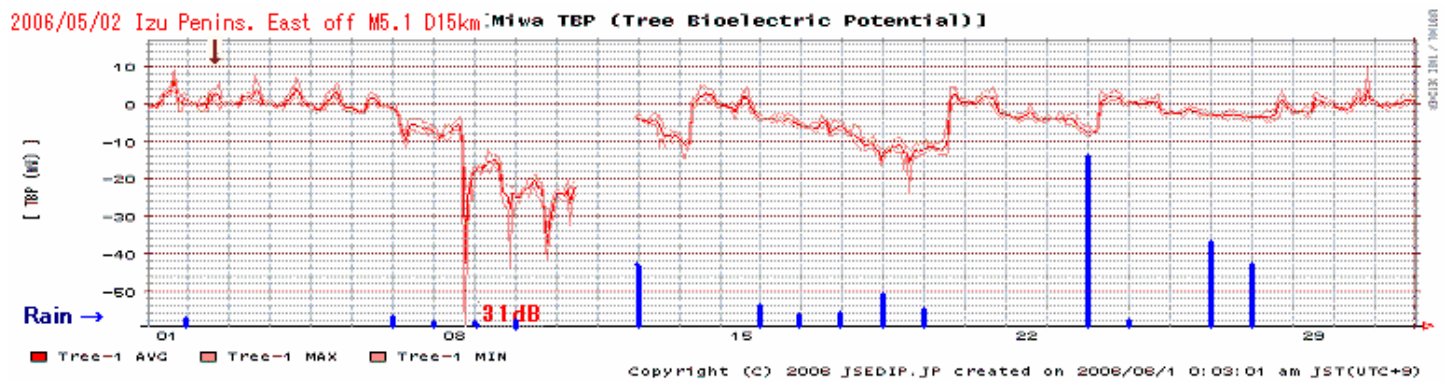


図 7 2006/5/1 - 5/31

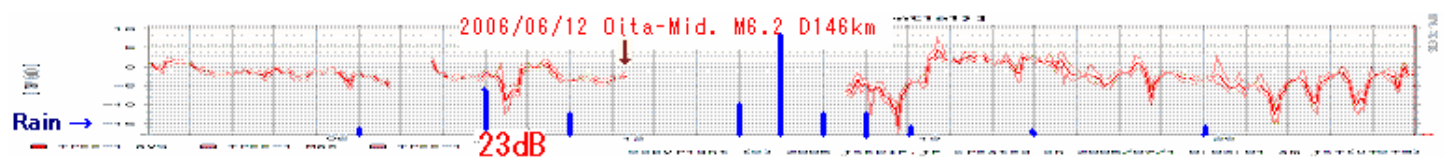


図 8 2006/6/1 - 6/30

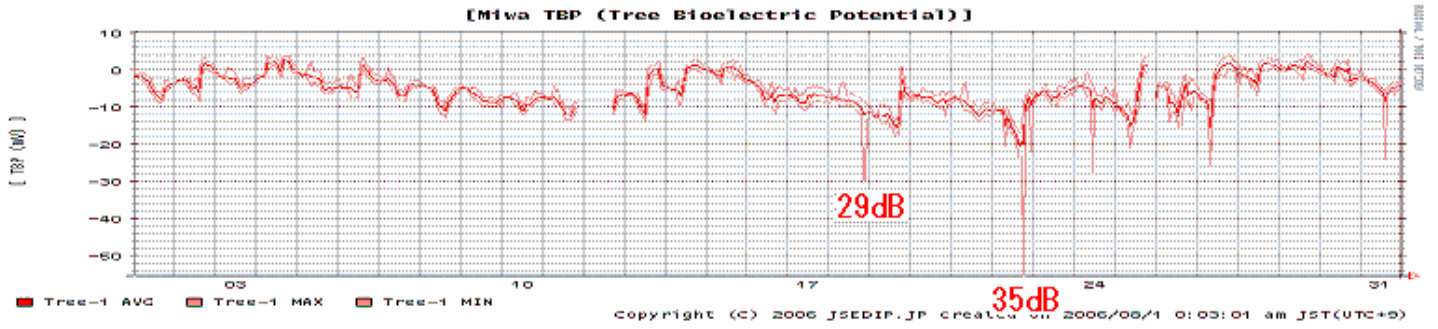


図 9A 2006/7/1 - 7/31

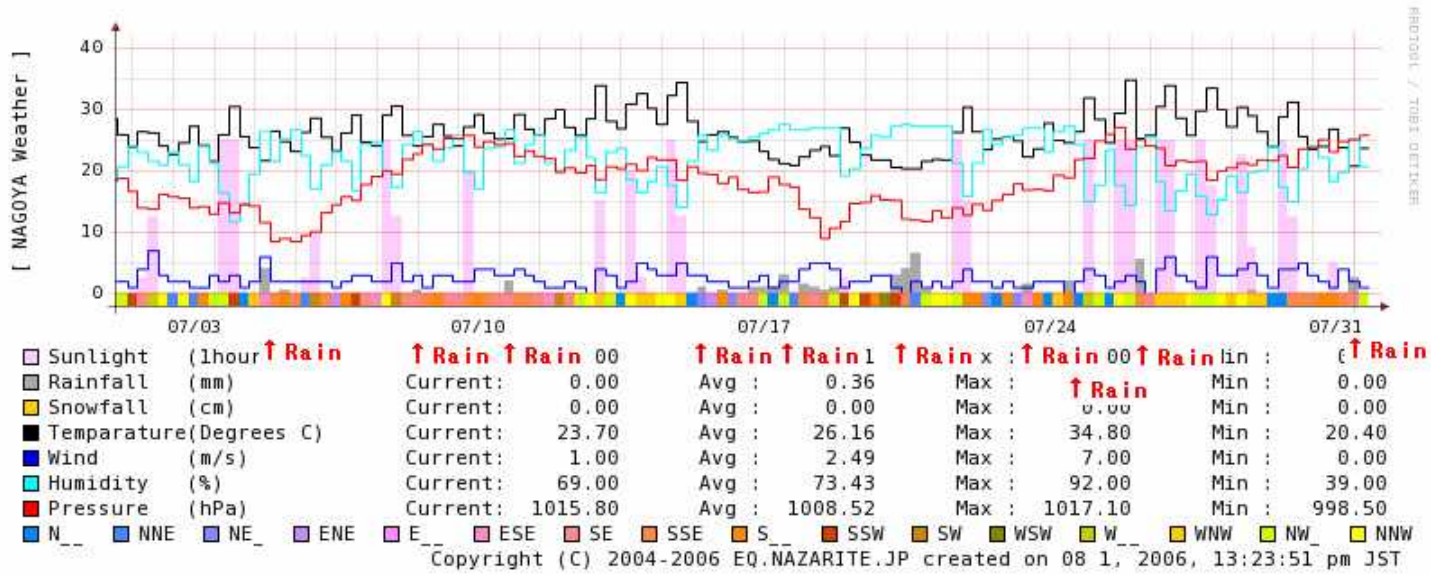


図 9B 2006/7/1 - 7/31 AMeDAS

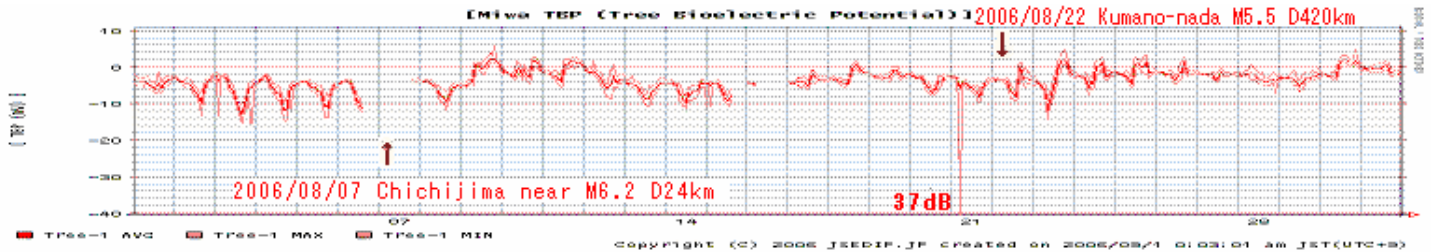
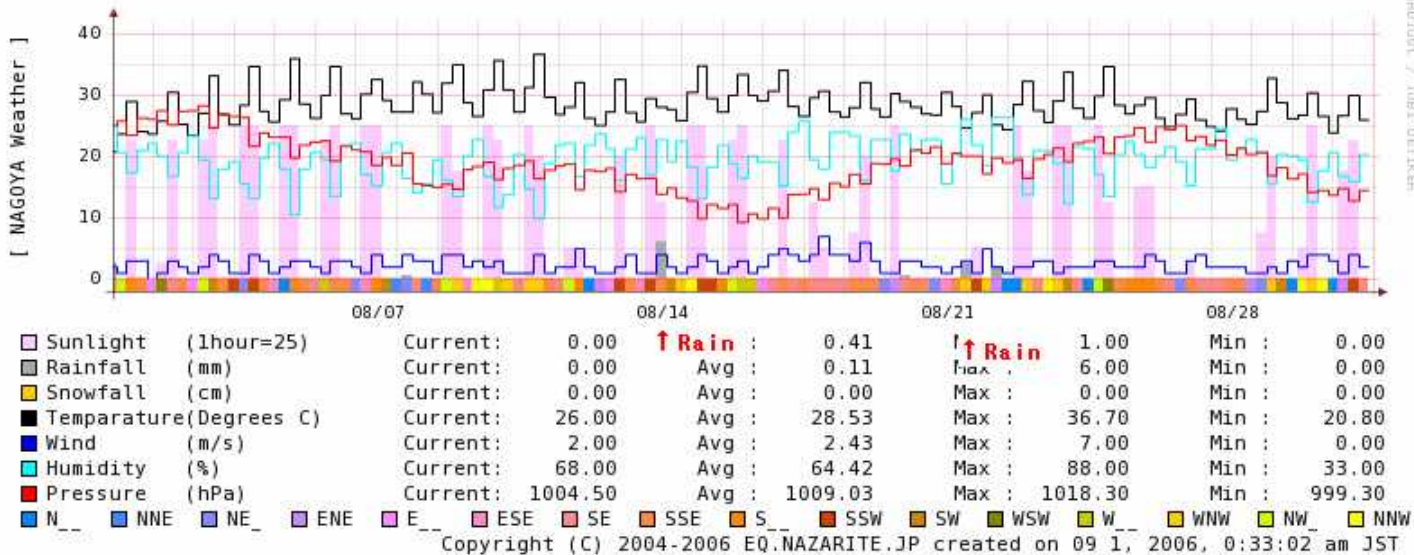


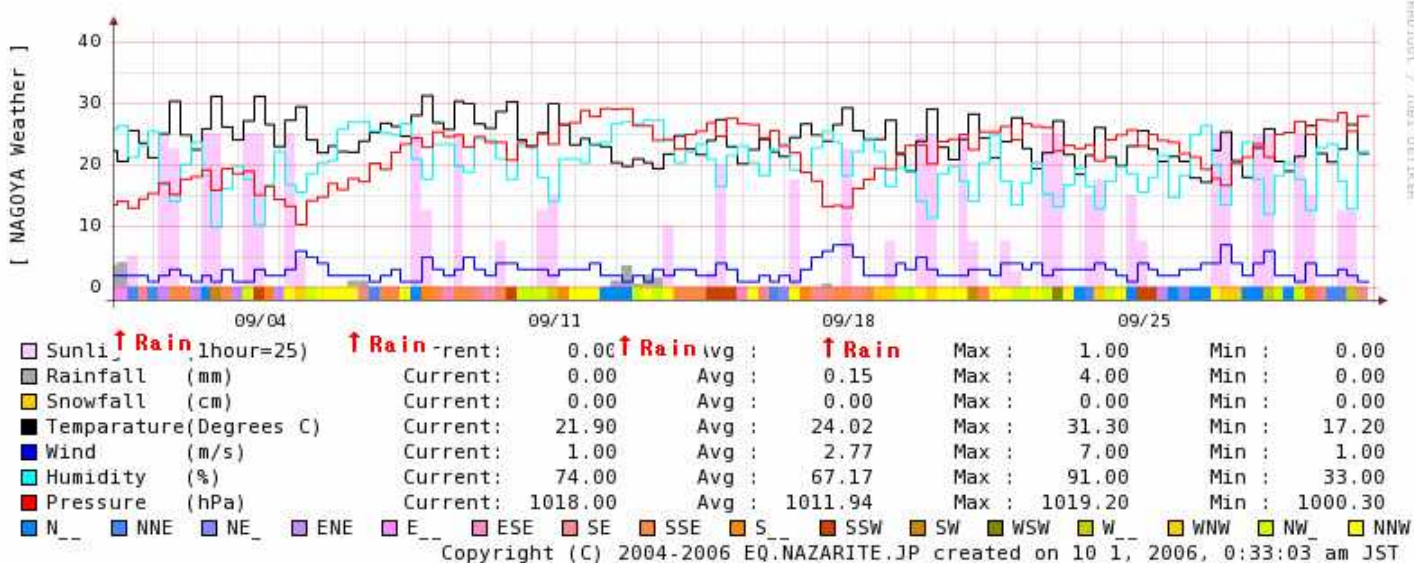
図 10A 2006/8/1 - 8/31



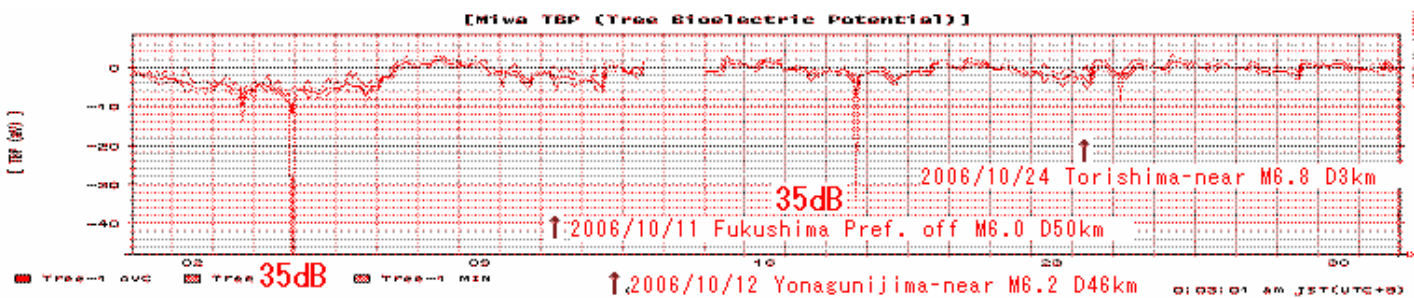
☒ -10B 2006/8/1 - 8/31 AMeDAS



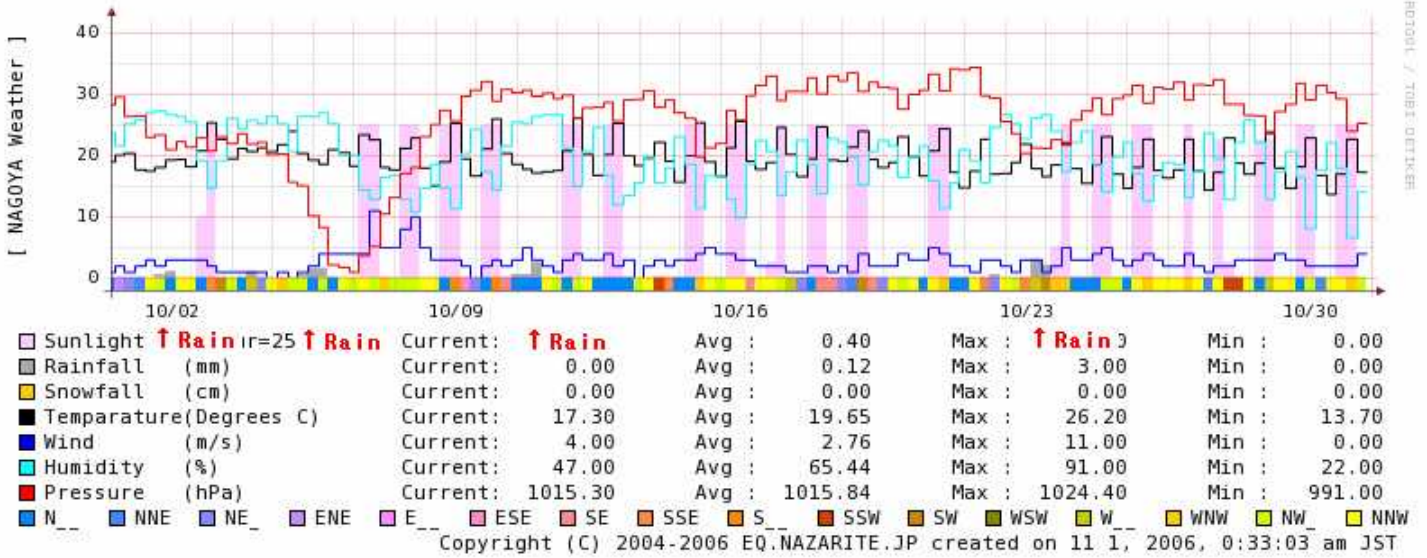
☒ -11A 2006/9/1 - 9/30



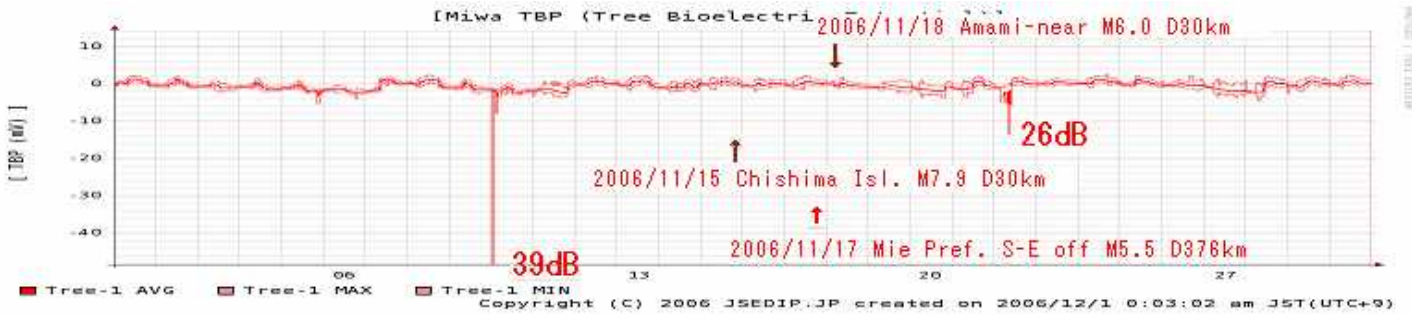
☒ -11B 2006/9/1 - 9/30 AMeDAS



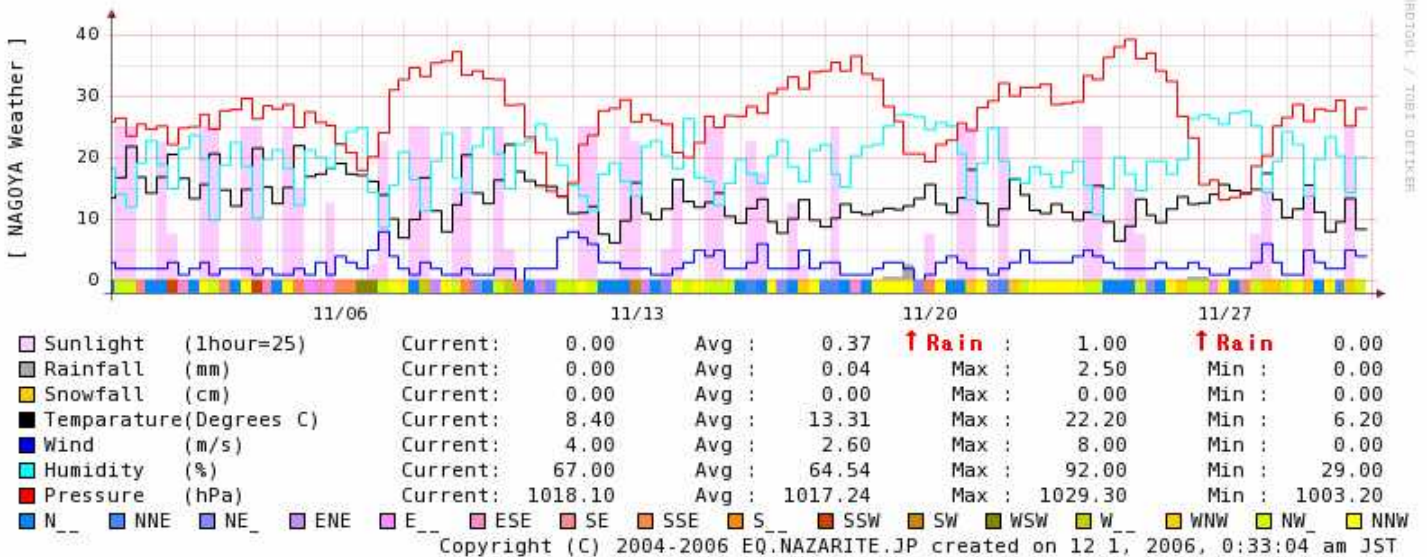
☒ -12A 2006/10/1 - 10/31



☒ -12B 2006/10/1 - 10/31 AMeDAS



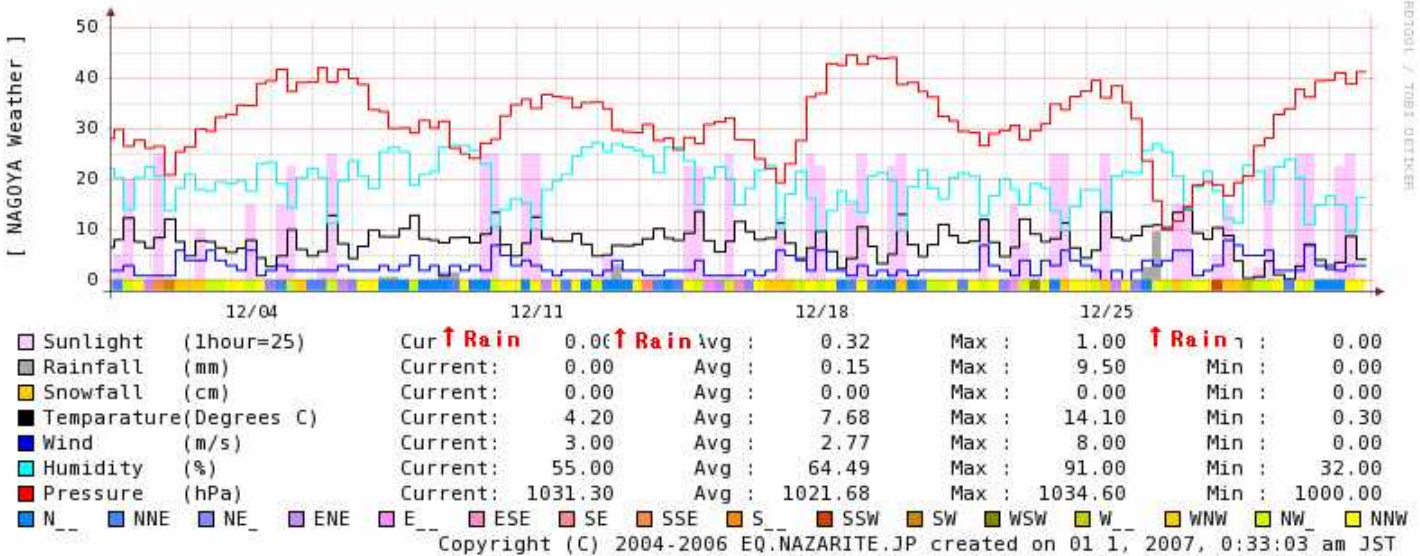
☒ -13A 2006/11/1 - 11/30



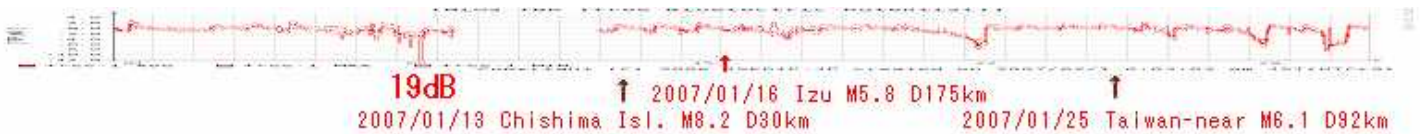
☒ -13B 2006/11/1 - 11/30 AMeDAS



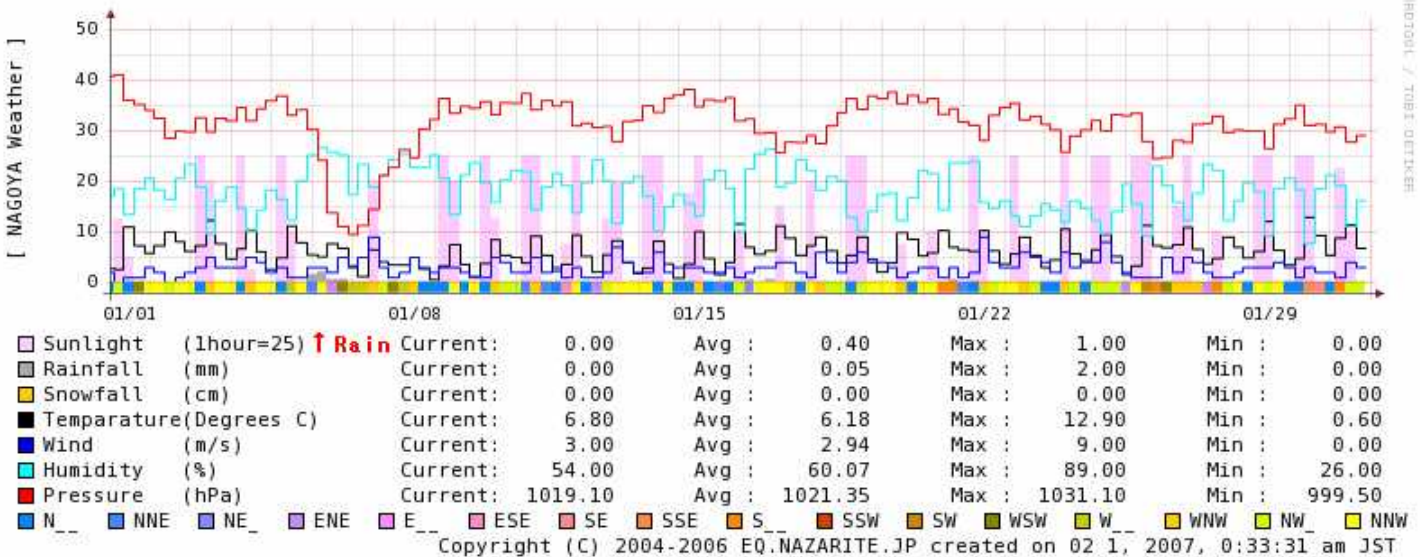
☒ -14A 2006/12/1 - 12/31



☒ -14B 2006/12/1 - 12/31 AMeDAS



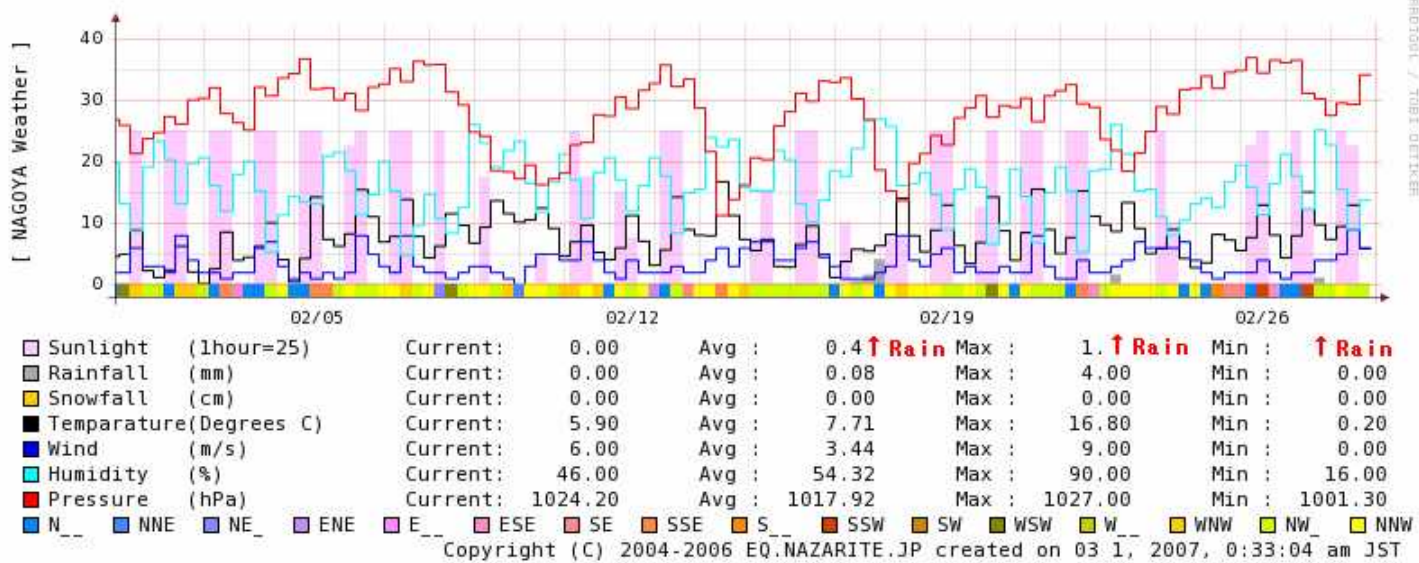
☒ -15A 2007/1/1 - 1/31



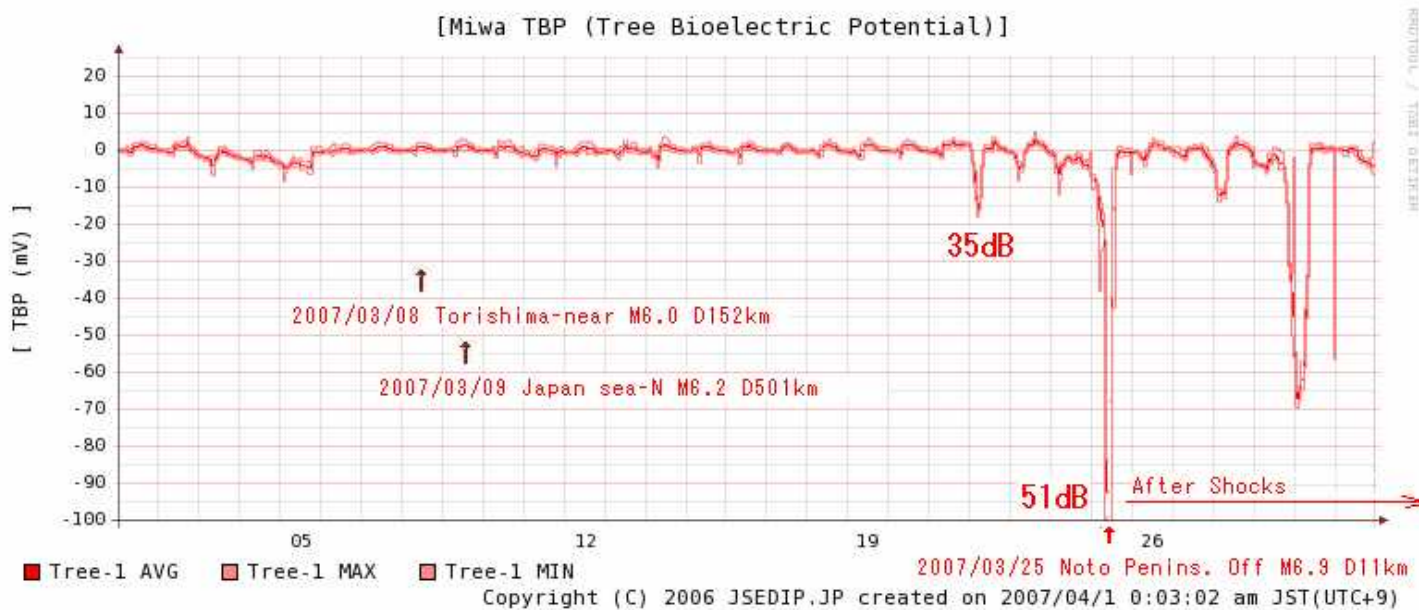
☒ -15B 2007/1/1 - 1/31 AMeDAS



☒ -16A 2007/2/1 - 2/28



☒ -16B 2007/2/1 - 2/28 AMeDAS



☒ -17A 2007/3/1 - 3/31

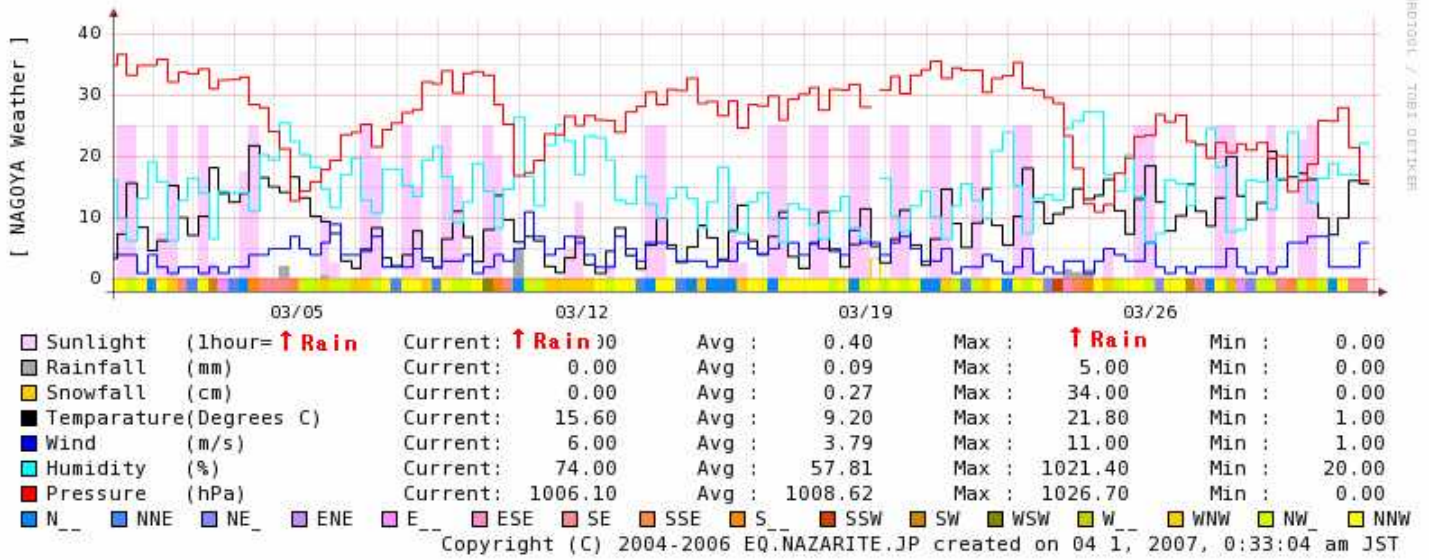


図 -17B 2007/3/1 - 3/31 AMeDAS

5 . 検証

TBP における異常現象観測と実際に地震発生をの相関を表 -1、発生地震の場所と異常現象を図 -18、異常現象観測と発生地震の相関を図 -19 に示す。先行期間は概ね数日、異常発生間隔、地震発生間隔は数十日と同期していると言え、異常の観測と実際の地震発生は相関が見られる。降雨との相関は見られない。

尚、図 -19 において Magnitude はグラフ化の都合で 10 倍してある。

異常現象-発生地震の相関と先行期間

TBP(Tree Bio-electric Potential) Anomaly - Occurred Earthquake Relation and Preceding Time

First Anomaly		Related Earthquake				Preceding Time	Time Interval between	
Date	Signal Strength	Data	Place	Mag.	Depth	Days	Anomalies	Earthquakes
2006/2/3	37dB	2006/2/3	Ibaraki Pref. Off 茨城県沖	M5.9	62km	2 Hours (Co-seismic)	-	-
2006/3/18	31dB	2006/3/28	Tokaido-off 東海道沖	M6.0	439km	10 Days	43 Days	53 Days
2006/4/11	37dB	2006/4/16	Tokaido-off 東海道沖	M5.7	454km	6 Days	24 Days	19 Days
2006/4/20	35dB	2006/5/2	Izu Penins. East off 伊豆半島東方沖	M5.1	15km	13 Days	9 Days	16 Days
2006/5/8	31dB	?	?	?	?	?	-	-
2006/6/9	23dB	2006/6/12	Oita-Mid. 大分県中部	M6.2	146km	3 Days	32 Days	41 Days
2006/7/18	29dB	2006/8/7	Chichijima-near 父島近海	M6.2	24km	20 Days	39 Days	25 Days
2006/7/22	35dB					16 Days	43 Days	
2006/8/21	37dB	2006/8/22	Kumano-nada 熊野灘	M5.5	420km	1 Day	30 Days	15 Days
2006/10/4	35dB	2006/10/12	Yonagunijima-near 与那国島近海	M6.2	46km	8 Days	44 Days	51 Days
2006/10/18	35dB	2006/10/24	Torishima-near 鳥島近海	M6.8	3km	6 Days	14 Days	12 Days
2006/11/10	39dB	2006/11/17	Mie Pref. S-E Off 三重県南東沖	M5.5	376km	7 Days	23 Days	24 Days
2006/11/22	26dB	2006/12/8	Chishima Isl. 千島列島	M6.4	30km	16 Days	12 Days	21 Days
2007/1/8	19dB	2007/1/13	Chishima Isl. 千島列島	M8.2	30km	5 Days	48 Days	36 Days
2007/2/6	14dB	2007/2/17	Tokachi-off 十勝沖	M6.2	40km	11 Days	29 Days	35 Days
2007/2/27	20dB	2007/3/8	Torishima-near 鳥島近海	M6.0	152km	9 Days	21 Days	18 Days
2007/3/22	35dB	2007/3/25	Noto Penins. Off 能登半島沖	M6.9	11km	3 Days	23 Days	17 Days
2007/3/25	51dB					1 Hour (Co-seismic)	26 Days	

表-1 異常現象-発生地震の相関と先行期間

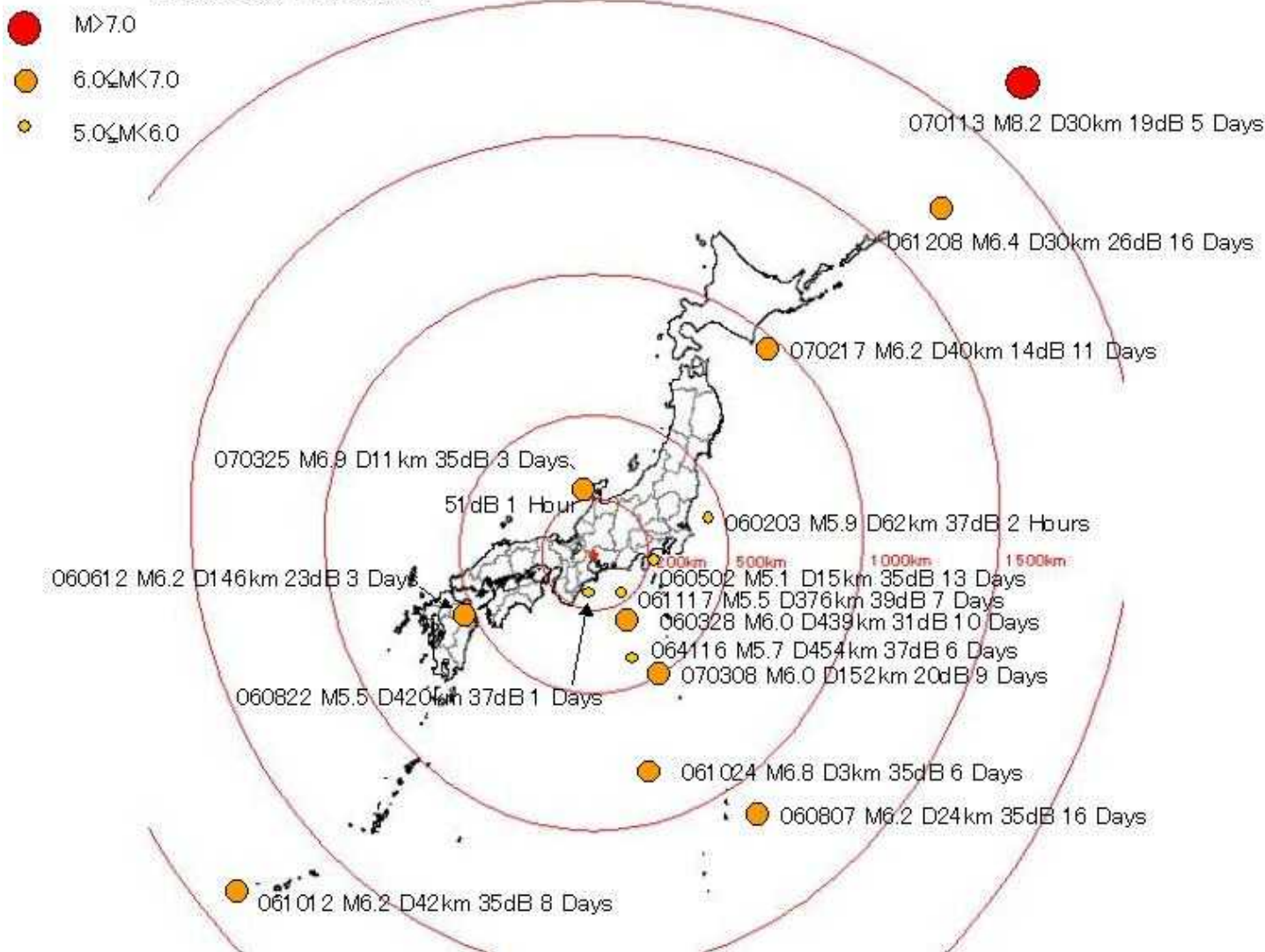


図-18 発生地震の場所と異常現象

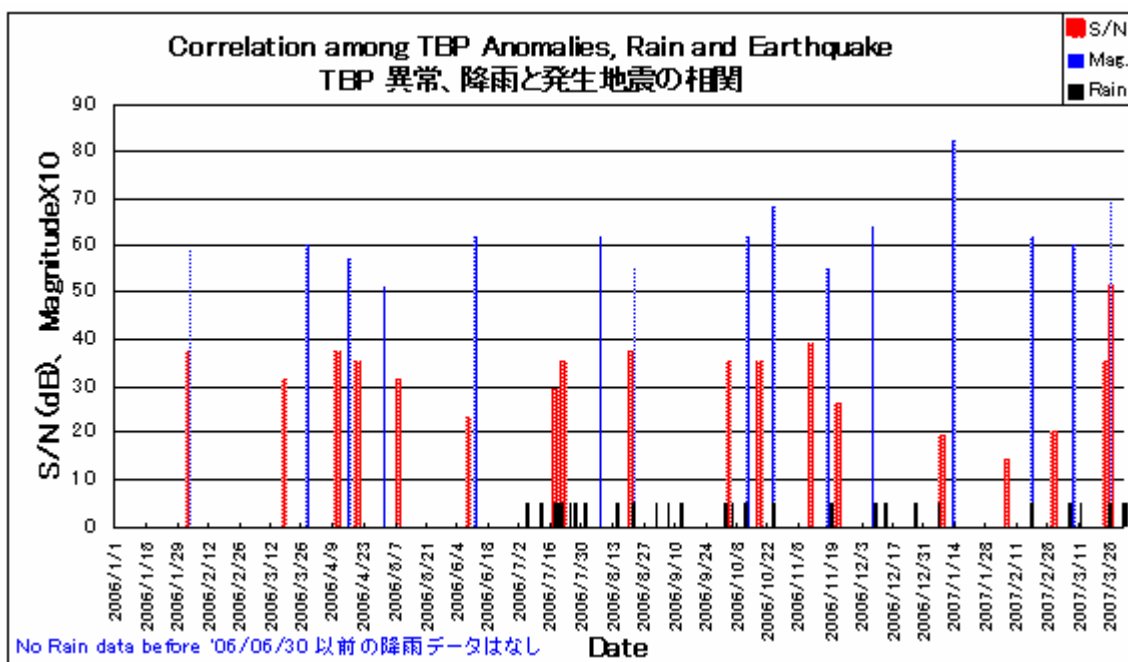


図-19 異常現象観測と発生地震の相関

6. 地震発生場所特定の仮説

名古屋観測点における異常 dB 値と震源予測距離を図 -20A ~ E に示す。

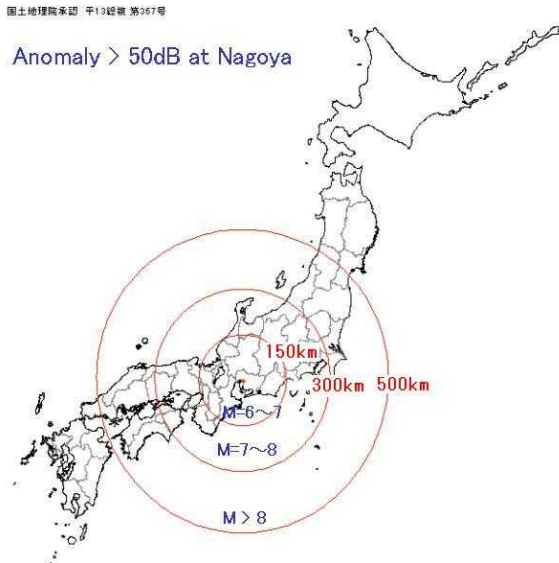


図 -20A 50dB 以上の異常

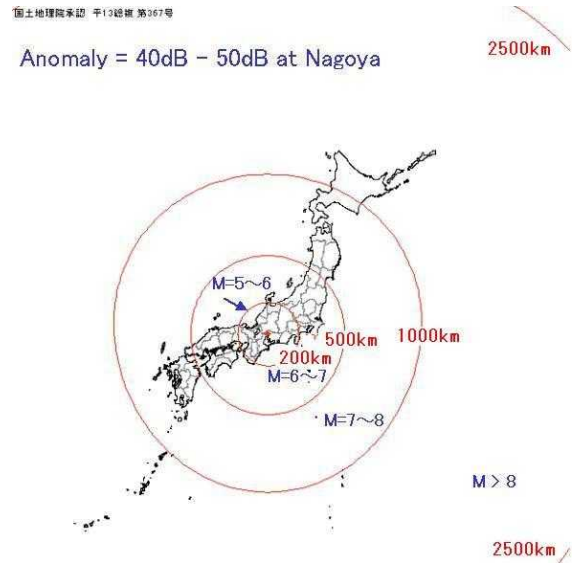


図 -20B 40 - 50dB の異常

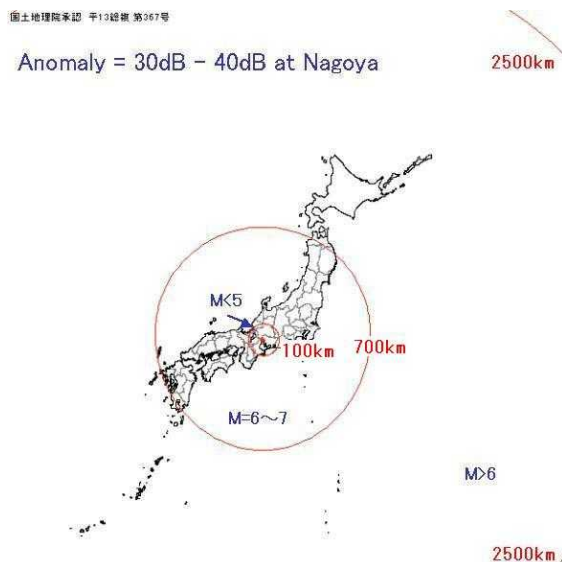


図 -20C 30 - 40dB の異常

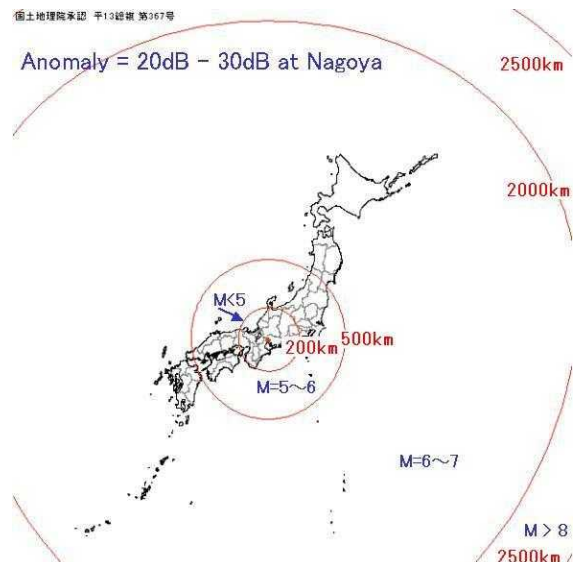


図 -20D 20 - 30dB の異常

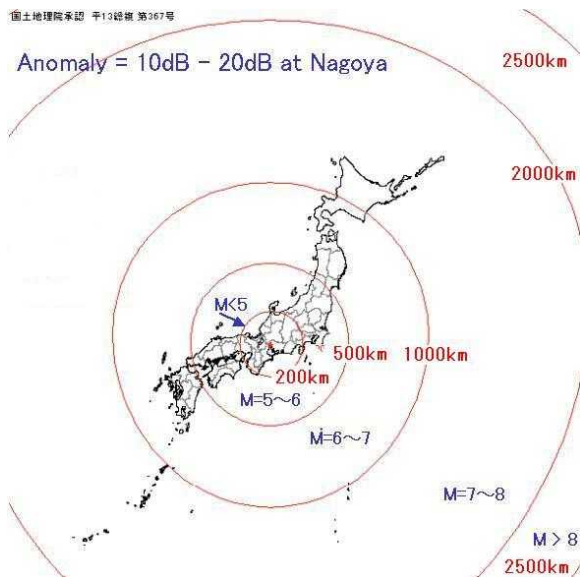


図 -20E 10 - 20dB の異常

7. 観測点から震源までの距離を求める仮説
 検証結果より下記近似式を求めた。

$$D = \sqrt{\frac{10^M}{\frac{M}{k} \times 10^{\frac{dB}{20}}}}$$

D=震源までの予測距離(km)、M=Magnitude, dB=異常のdB値、kはM値に依存する補正係数で図 21より求める。

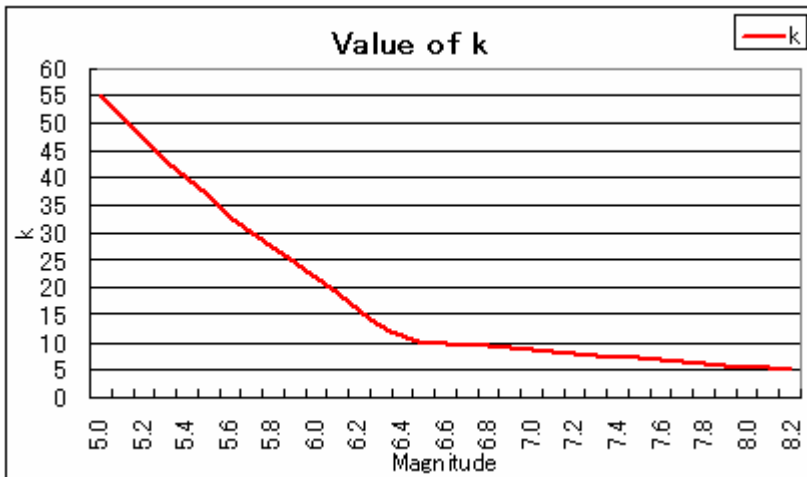


図-21 補正係数

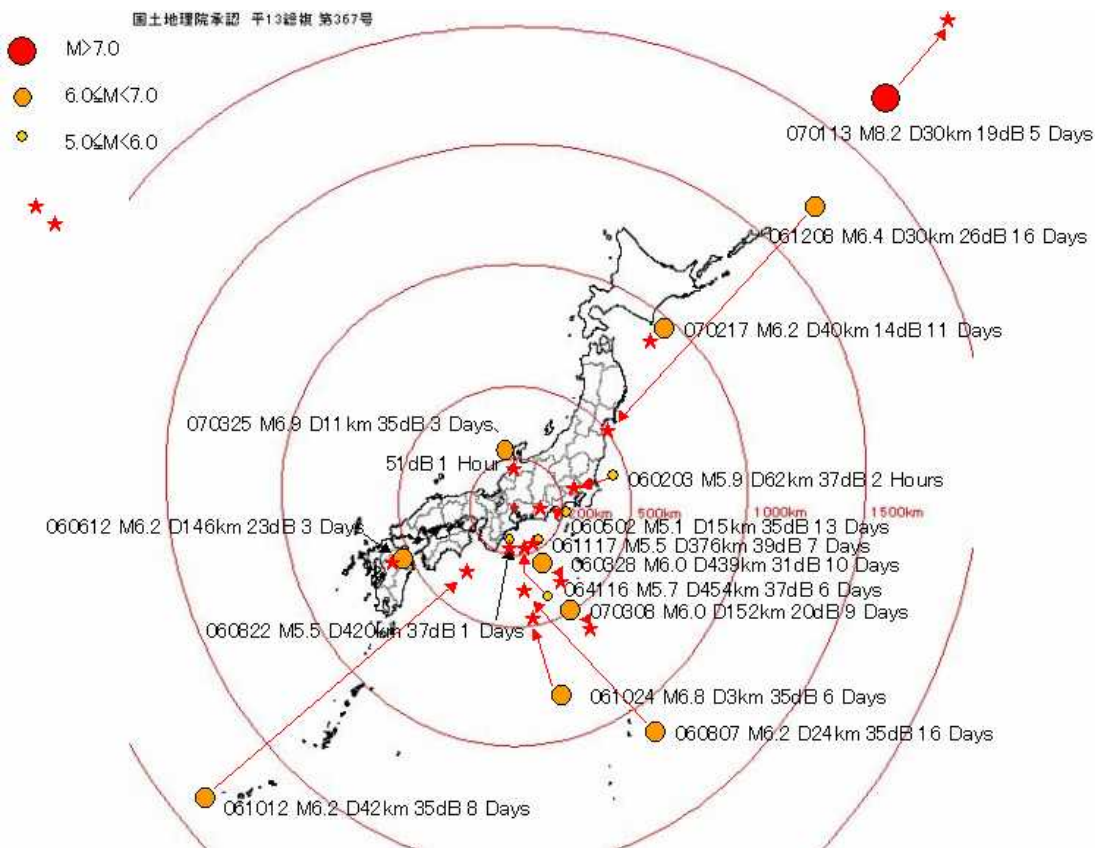


図-22 震源予測距離誤差図

実際の震源と予測距離の誤差を図-22に示す。
 大きくずれたのは18の地震のうち6、12の地震に関してはほぼ一致している。

尚、今後は発生地震の M 値は大気重力波観測(衛星画像によるさざなみ雲観測)による予測値を基に予め知る事が出来る。M 値が分かれば美和観測点での TBP 異常 dB 値より図 -20 を用いてドーナツ状の震源地予測が出来る。

8. 課題

当面の課題は全国にて多点観測を実施する事である。それぞれの観測点特有の特性を検証し、大地震発生前に方向探査をする事が出来ればドーナツ状の震源地予測領域の重なりから地震発生地域の特定が可能になる。

9. まとめ

過去の地震と TBP 異常に相関が見られる事から 3/22、3/25 の異常も先行期間から見て能登半島沖地震の前兆と考えられる。

以上より美和観測点の概ね 20dB 以上の植物生体電位異常は日本のどこかで異常観測当日から 3 週間以内に発生する $M > 6.0$ の地震の前兆である可能性が高いと言える。50dB 以上であれば図 -19A より震源距離 150km 以内であれば $M = 6 \sim 7$ 、300km 以内であれば $M = 7 \sim 8$ 、500km 以内であれば $M = 8$ 以上と予測できる。

植物生体電位観測では気象性、人工性ノイズも観測するが、地震性ノイズに比べ低レベルで識別しやすいためわざわざ除去の工夫をする必要がない。特に 20dB 以上の異常は地震性と考えてよい。

現在の科学レベルでは以上が限度であるが、突然大地震に襲来されるより防災上意義は大きく、実用的と考える。

TBP では地震発生時期と規模の予測が可能で、場所の特定を得てとする他の地震前兆電磁気現象と多点にて並行観測すれば将来の地震予知に大きく貢献できると考える。

下記 URL にて Real Time に各地の観測データを公開している。

<http://www.jsedip.jp/>

参考文献

- 1) Hideo Toriyama; The Behaviour of the Sensitive Plant in a Typhoon
- 2) 鳥山英雄; 静電気学会誌 Vol16 No.5 野外植物の生体電位
- 3) 鳥山英雄; 植物における運動機能と要素
- 4) 宇田進一; 2004 地震学会秋季大会 P.A030 宇宙から見た雲の漣状構造による地震予知の的中率(的中数/予測数)