

# 2018/06/18 大阪府北部 震度 6 弱 M6.1 と AM 放送波活用電離層擾乱観測による事前予測

2018 年 日本地震予知学会 学術講演会

NPO 法人環境防災技術研究所

斉藤好晴

saito@jepcoc.jp

## 1. はじめに

2018/06/18 07:58 大阪府北部 震度 6 弱 M6.1 が発生した。大阪地震に対して色々な伝搬パスにおいて有意な前兆が検出されており、本稿では観測方式とともに当研究所が事前発信していた予測情報を紹介します。

## 2. 観測方式

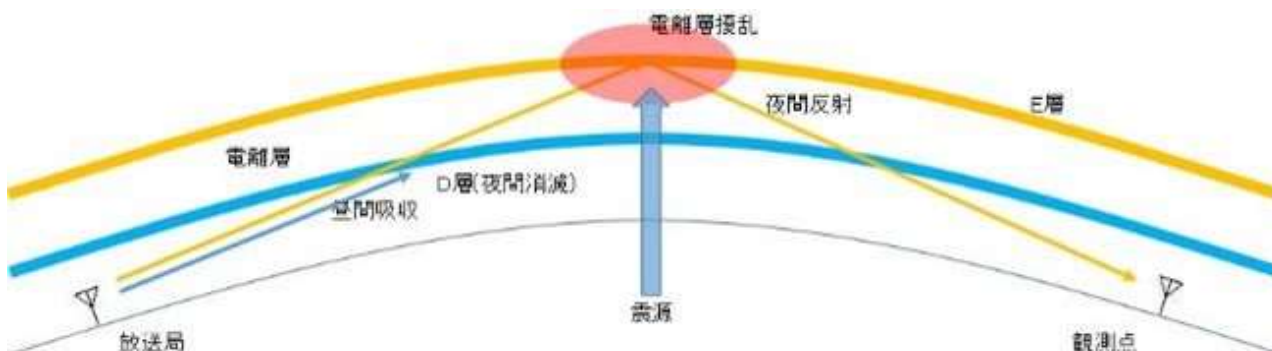


Fig. 1 MF 帯 AM 放送波の電波伝搬図

(株)早川地震電磁気研究所が実施している VLF/LF 帯標準電波活用による電離層擾乱観測を AM 放送波活用により実施している。朝夕の Terminator Time (以後 TT という)の変動の標準偏差値を取る。AM 放送波の電離層による反射は 1 Hop しかない、地上波との合成がないというメリットがある。

## 3. 事前発表情報と異常の状況

2018-06-13 03 時 JST 頃下記のように発表した。予測震源域と発生地震を Fig. 2 に、電離層擾乱予測域と観測パスを Fig. 3 に示す。

予測 No.	発表日	根拠画像	時期	場所	規模 (M)
P1806-04M	06/13	広島→銚田 大阪→沼津	6/20 まで	近畿、東海地方	M=4 級

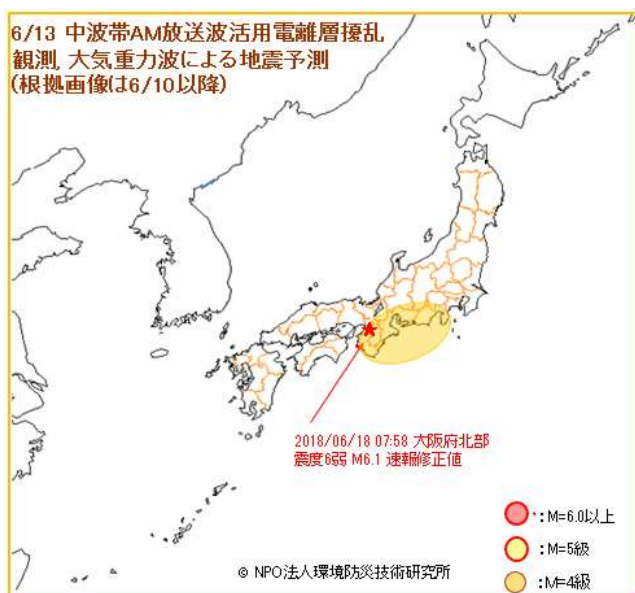


Fig. 2 予測震源域と発生地震



Fig. 3 電離層擾乱予測域と観測パス

根拠画像となる広島→銚田の1か月間のTT標準偏差を Fig. 4 に、大阪→沼津間を Fig. 5 に示す。

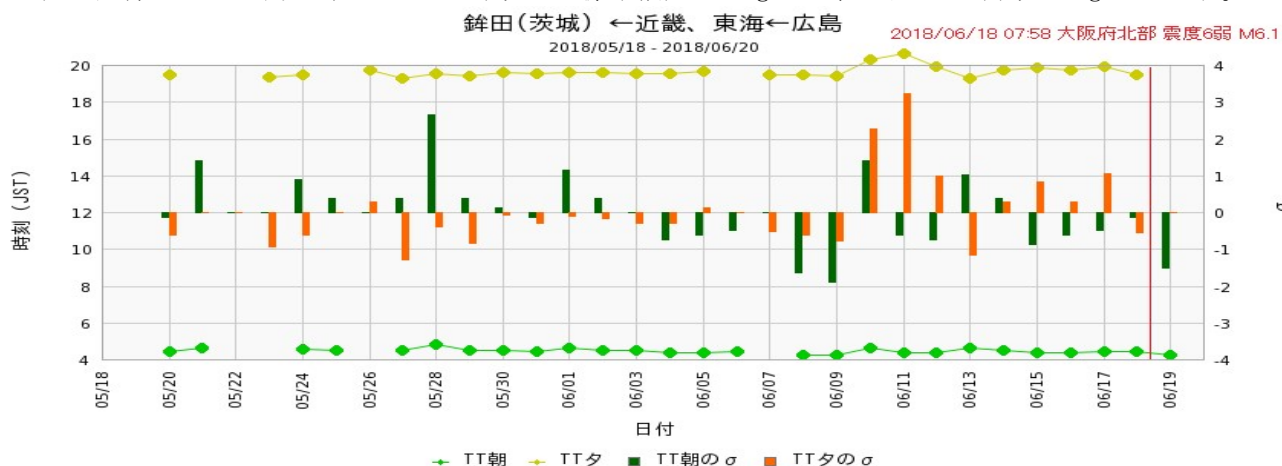


Fig. 4 広島→銚田観測点間パスにおける AM 放送波活用電離層擾乱観測 Monthly データ

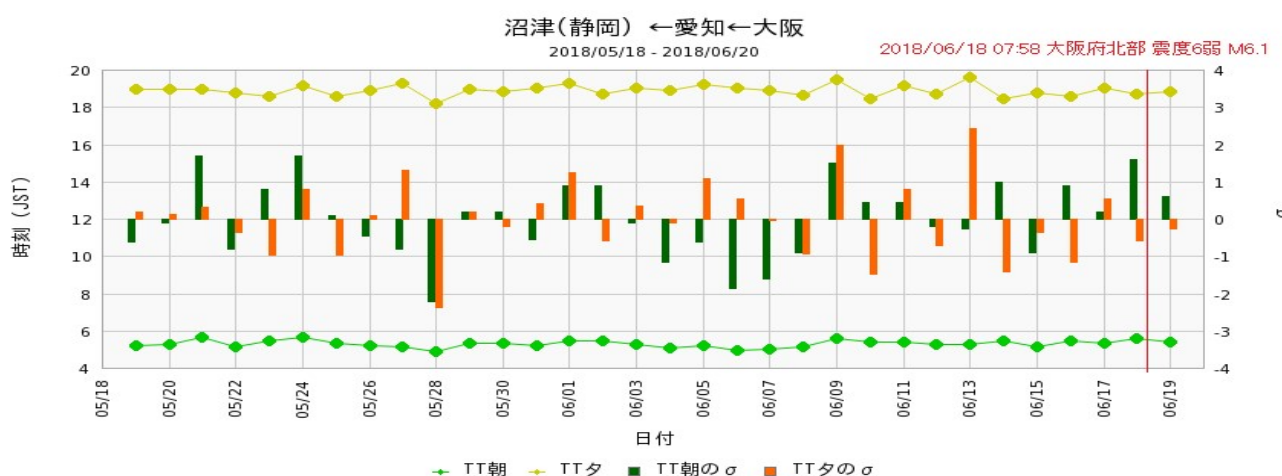


Fig. 5 大阪→沼津観測点間パスにおける AM 放送波活用電離層擾乱観測 Monthly データ

#### 4. M $\geq$ 6.0 の地震と関連 Path での異常

観測開始以来内に起こった M6.0 以上の地震は下記 16 個であった。

観測領域外全ての地震前 1 週間以内に  $\sigma$ 2 以上の異常を観測した。例を Fig. 6~9 に示す。

年月日	時刻	場所	Magnitude	深さ	
2016/8/20	18:01:23	三陸沖	M6.4	11km	
2016/8/21	0:58:03	三陸沖	M6.2	12km	
2016/9/23	9:14:31	関東東方沖	M6.7	32km	
2016/10/21	14:07:22	鳥取県中部	M6.6	11km	
2016/11/22	5:59:46	福島県沖	M7.4	25km	
2016/11/24	6:23:36	福島県沖	M6.2	24km	
2016/12/28	21:38:49	茨城県北部	M6.3	11km	
2017/9/21	1:37:18	三陸沖	M6.3	53km	
2017/9/27	5:22:11	岩手県沖	M6.1	35km	
2017/10/6	16:59:32	福島県沖	M6.3	57km	
2017/11/13	7:24:08	三陸沖	M6.0	56km	
2017/11/16	18:43:34	八丈島東方沖	M6.0	46km	
2018/1/24	19:51:19	青森県東方沖	M6.3	34km	(観測領域外)
2018/4/9	1:32:30	島根県西部	M6.1	12km	(観測領域外)
2018/6/18	7:58:34	大阪府北部	M6.1	13km	
2018/7/7	20:23:48	千葉県東方沖	M6.0	57km	



Fig. 6 札幌→相模原観測点間パスにおける AM 放送波活用電離層擾乱観測 Monthly データ



Fig. 7 鹿児島→沼津観測点間パスにおける AM 放送波活用電離層擾乱観測 Monthly データ

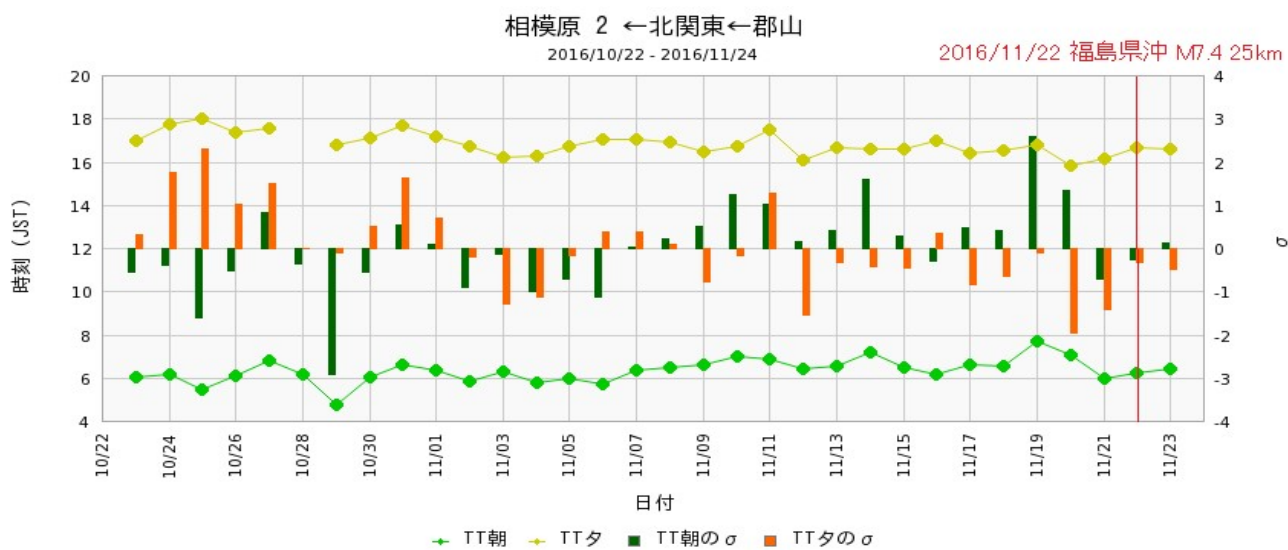


Fig. 8 郡山→相模原観測点間パスにおける AM 放送波活用電離層擾乱観測 Monthly データ





Fig. 9 札幌→相模原観測点間パスにおける AM 放送波活用電離層擾乱観測 Monthly データ

5.  $\sigma \geq 2.5$  の異常を観測から 1 か月後までの発生地震

全観測点で  $\sigma \geq 2.5$  の異常を観測したのは 183 回、そのうち異常観測後 4 週間以内に  $M \geq 4.0$  の地震が発生したのは 74 回であった。うち 1 週間以内は 32 回、2 週間以内は 27 回、3 週間以内は 14 回、4 週間以内は 1 回であった。関連地震が発生しなかったのは 109 回であった。先行期間、前兆がなかった比率を Fig. 10 に示す。

$\sigma = \pm 2.0$  程度の異常は各 Path にて月 1~2 回は発生する。 $M \geq 6.0$  の地震が発生した前には必ず 1 週間以内に異常を観測した。

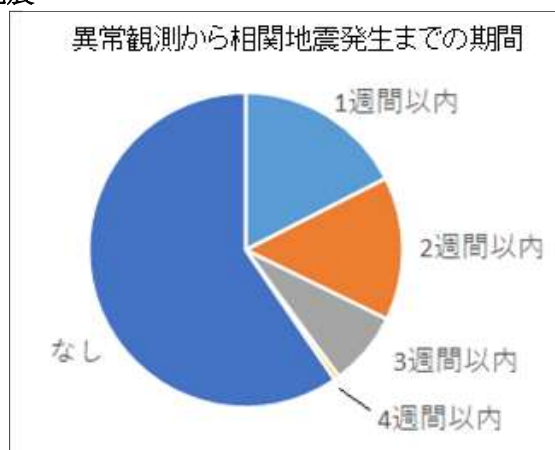


Fig. 10 異常が現れた先行期間

6. むすび

今後の地震発生予測にあたって、本方式での地震発生からの先行期間は 1 週間と仮定できると判断できた。 $\sigma \geq \pm 2.5$  を 1 回以上、または  $\sigma \geq \pm 2.0$  を 2 回以上観測すれば  $M \geq 6.0$  の地震の前兆と仮定できる。 $M=4, 5$  級は空振りが多く参考情報として扱うこととする。

【謝辞】

本方式の技術検討にご指導いただいた(株)早川地震電磁気研究所の早川正士社長に感謝いたします。

【参考文献】

早川正士、芳原容英：VLF/LF 送信局電波を用いた電離層擾乱観測に基づく地震予知研究  
地震予知研究の最前線、日本専門図書出版、P. 624

Journal of the Communications Reserch Laboratory Vol. 43 No. 2 July 1996 pp. 169-180  
THE PRECURSORY SIGNATURE EPPECT OF THtt KOBE EARTHQUAKE ON VLF SUB10NOSPHERIC SIGNALS  
By M. HAYAKAWA et. Al.