

地震発生時期の予測と傾向 (註 7)

グラフの収束状況と過去の実例との比較によって発震時期を予測し、臨時メールした例

・ 2015/5/21 臨時メール送信

会員向け臨時メール・20150521

*** ここ数日中の発震の可能性があります、ご注意ください。 ***

大宮で続いていた大型データは 5/20 に収束したようです。

八王子の大型データとの関連を検討した結果、2014/5/5 の伊豆大島近海 M6.0 の予兆データと極めて類似している事が判明しました。

その時の発震状況からみると、現在既に発震直前の可能性もあるのでとりあえず臨時メールを送信します。

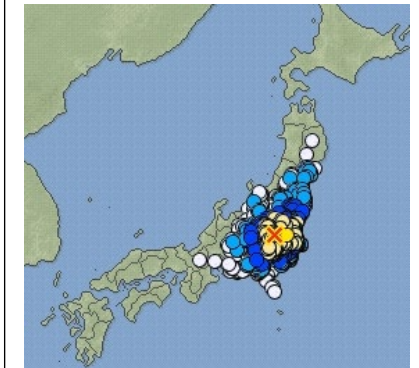
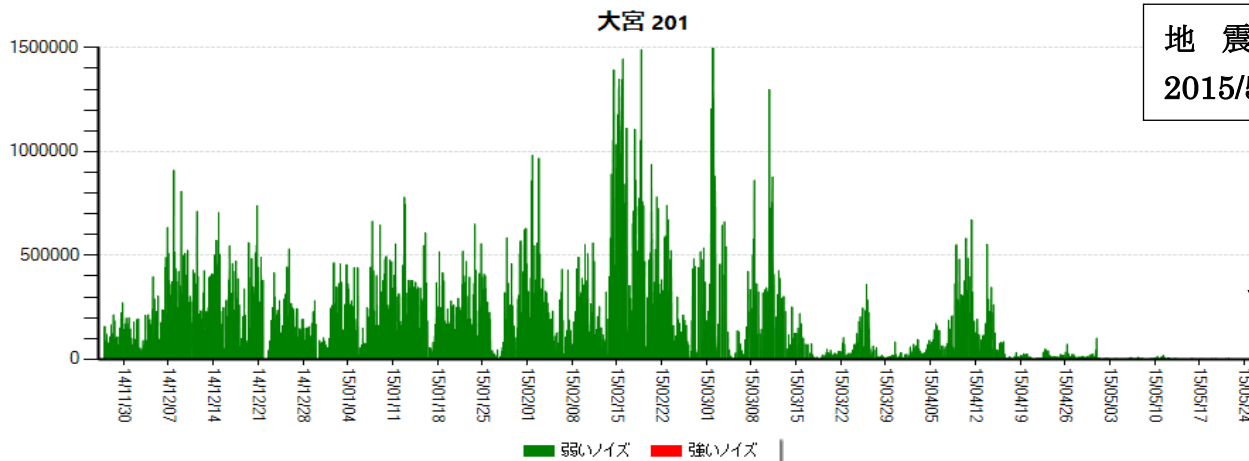
・ 2015/5/25 的中情報 埼玉県北部 M5.6 発震

・ 予測情報 150526 的中情報 :

「5/25 埼玉県北部 M5.5 (大宮観測点から 22km で 100km 換算 M6.2)」が発生しました。

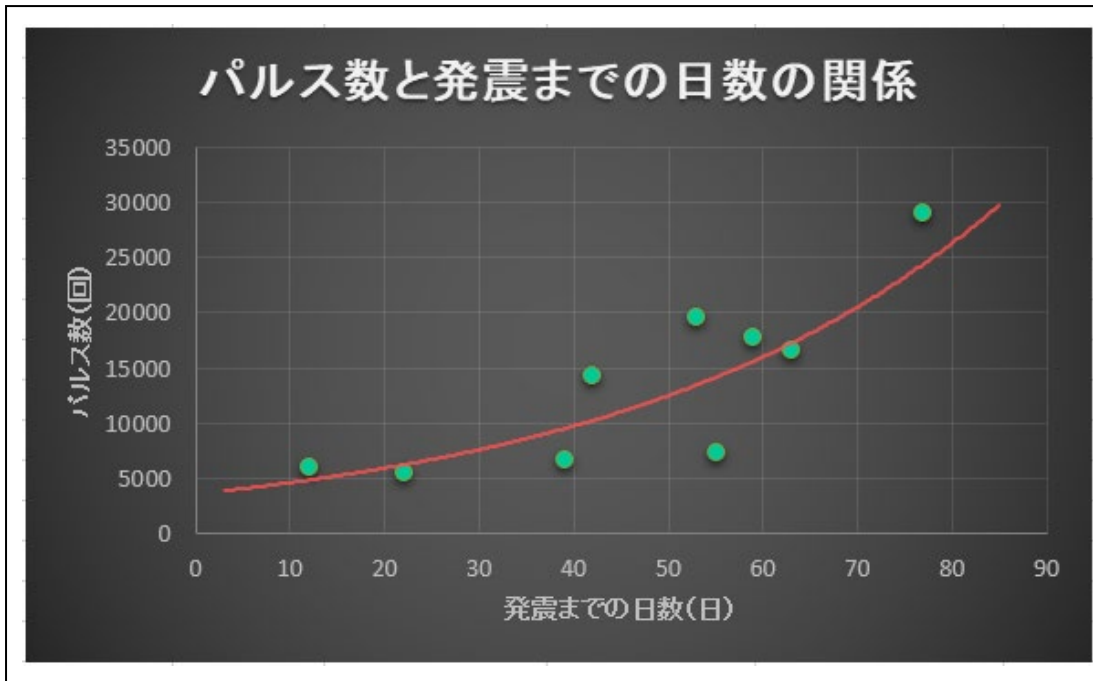
前回予測「5/13+14 大宮周辺 150 km 範囲、観測点から 100km なら M6.0 ±0.5 程度」に対応するものと思われます。

今後やや大きな余震の可能性もあるのでご注意ください。



平成 27 年 05 月 25 日 14 時 43 分 気象庁発表
25 日 14 時 28 分頃地震がありました。震源地は
埼玉県北部で、震源の深さは約 50km、地震の規模
は 5.6 と推定されます。最大震度は 5 弱。

逆ラジオの検出したノイズパルス数と地震発生までの日数に相関が認められる例



図は数年前の沖縄本島近海の地震9件について、その前兆と思われる電磁波ノイズパルス数と最初にパルスを検出した日から地震発生までの日数をグラフ化したものです。

パルス数が多いということは、地震発生に関与する地中のエネルギー量が多いということにつながり、地震の規模も大きいこととなります。

従ってパルス数が多いほど、「地下での準備時間」が多くかかる可能性があり、発震までの日数が多くなると考えられます。勿論、震源から観測点までの距離、震源の深さ、実際のマグニチュード（エネルギー）などによって詳細に補正すべきですが、図では単純にパルス数と発震までの日数を載せてみたものです。

それでもこのことを実証しているように見えます。

（註7：作成者：熊谷友裕 （株）新興技術研究所 逆ラジオ地震予知グローバルセンター）

マグニチュードの予測と傾向 (註 7)

マグニチュード予測

次に起こる地震の規模がどのくらいになるかは大きな問題です。

最近の研究でこの逆ラジオによるシステムでは、極めて高精度の地震規模の予測が出来るようになりました。

その手法は過去に発生した地震についての予兆と思われる電磁波ノイズの量と、未発生地震の予兆と思われる電磁波ノイズの量との比較で予測するものです。

過去の地震のノイズパルス数と現状のパルス数を比較して予測する地震のマグニチュード

マグニチュード予測の例 (1)

図 2-1 は市川観測点で検出された「2016 年 5 月 16 日 茨城県南部 M5.6」の予兆データを示します。

2016 年 3 月 6 日頃からデータが増え始め、3 月 18 日にピークを見せ、次第に減少して 5 月 5 日頃に殆ど平常値となり（収束）しました。

5 月 16 日に会員の皆さんに「発震間近」の臨時メールを送信しましたが、早くもその夜地震が発生しました。

この地震の震源は観測点から 27.7 km で、観測点から 100 km だった場合の換算値は M6.3 となります。（この換算方法は 7 ページに概要を述べてありますが詳細は次章に記載します）

マグニチュード予測の例(1)

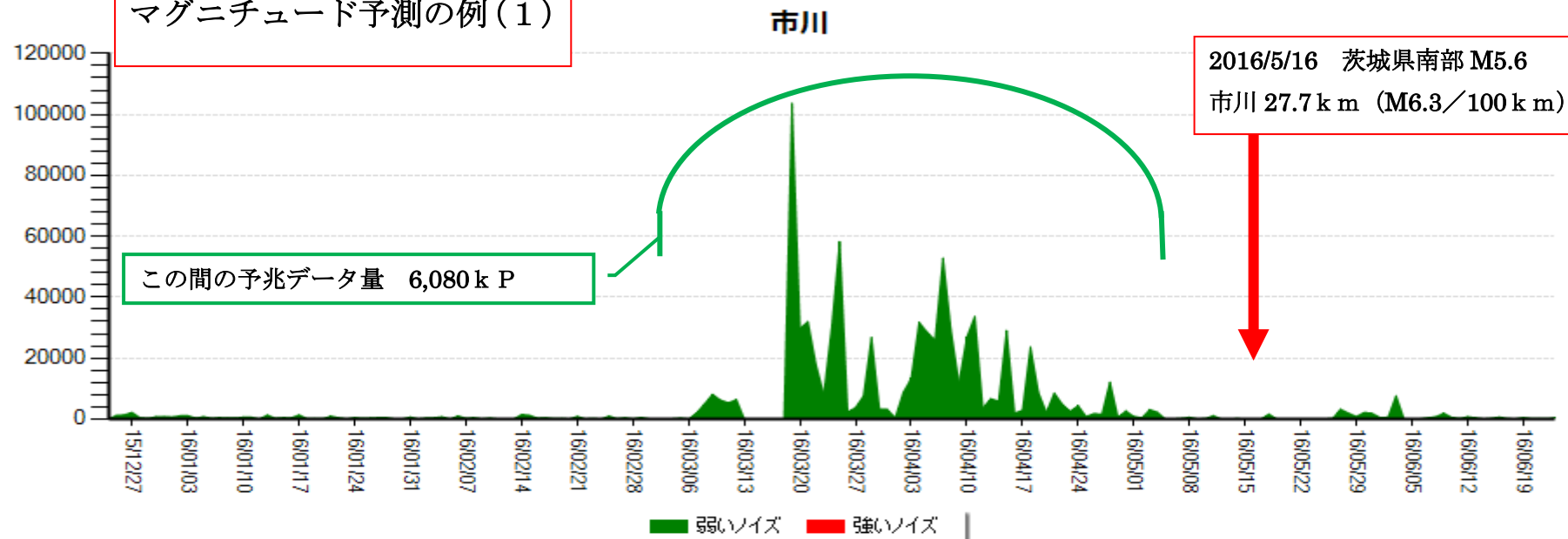


図2-1 市川観測点の実発地震の例

5/15 会員向け臨時メール配信 : 翌日 5/16 地震発生

この地震の予兆と思われる3月6日から5月5日までに検出されたノイズ数は、約6,080 k P (単位はパルス数) でした。

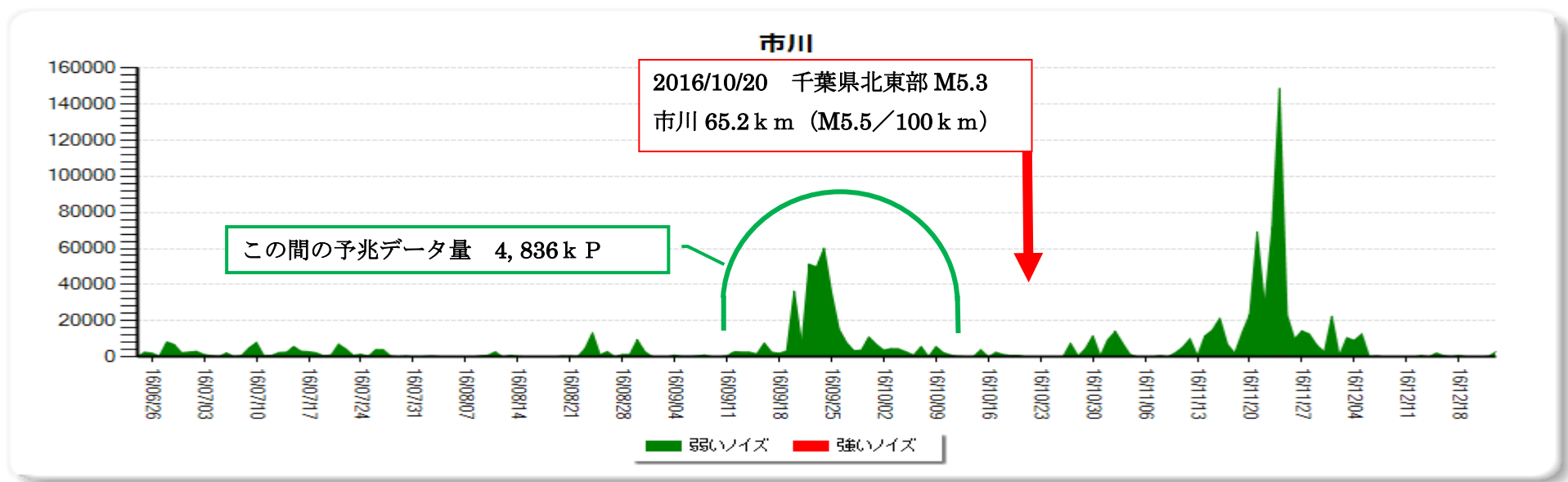


図 2-2 市川観測点の実発地震と予兆データの例 1

その後、図 2-2 の中央部のように、9 月 11 日からデータが出始め、9 月 23 日にピークとなり 10 月 10 日に収束しました。

この間の予兆データ量 4,836 k P を、過去の 2 つの地震

「2016/3/31 茨城県南部 M4.3」「2016/5/16 茨城県南部 M5.6」の予兆データと比較しエネルギー換算して平均値をとると M5.5 になりました。

そこで「市川観測点から 100 k m 範囲の地震で 100 k m なら M5.5±0.5 程度」と予測していたところ、「2016/10/20 千葉県北東部 M5.3 市川 65.2 k m (M5.5/100 k m)」が発生、マグニチュードはピッタリでした。

更にその後図 2-2 の右部分のように、11 月 24 日をピークとする大型データが検出されたので「2016/5/16 茨城県南部 M5.6」の予兆データと比較換算して「市川観測点から 150 k m 範囲の地震で 100 k m なら M6.3±0.5 程度」と予測していたところ「2016/12/28 茨城県北部 M6.3

市川 123 k m (M6.2/100 k m)」が発生 (図 2-3)、今回もマグニチュードは殆どピッタリでした。

これだけ高精度であるということから、疑似相関の可能性は極めて少ない、と思われます。

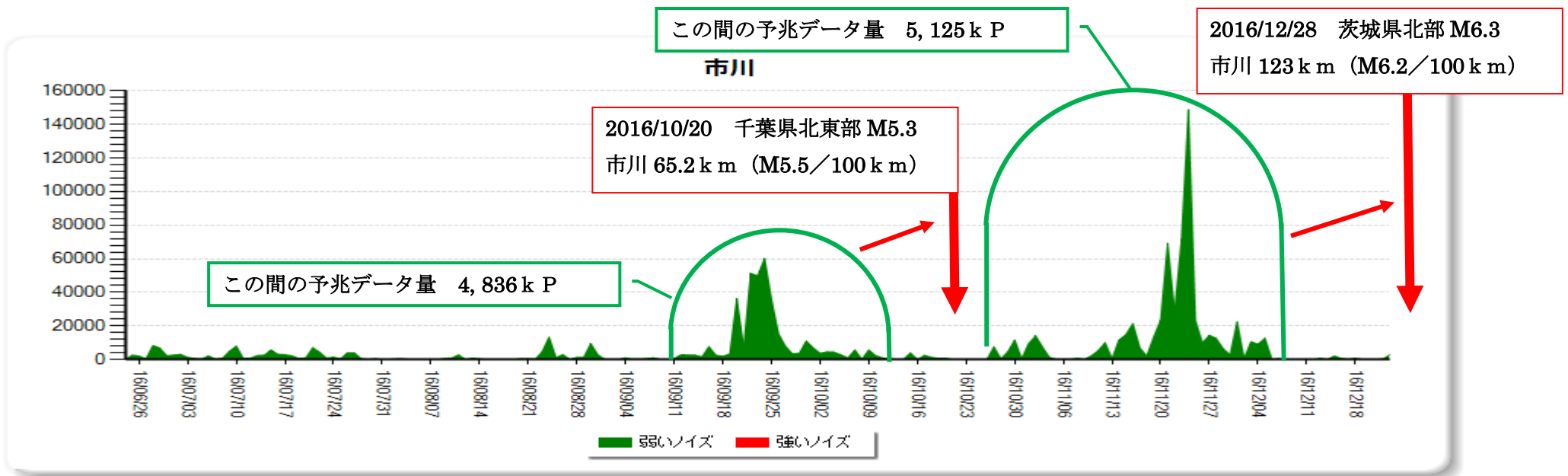


図 2 - 3 市川観測点の実発地震と予兆データの例 2

2016/5/16 茨城県南部 M5.6 市川 27.7 k m (M6.3 /100 k m) の予兆データ量 (6080 k P) に対し、現状データ量 (5125 k P) は エネルギー比 0.84 で、マグニチュード M6.25/100 k m と予測した。
結果は 2016/12/28 茨城県北部 M6.3 市川 123 k m (M6.2/100 k m) と的中した。

マグニチュード予測の例（２）

マグニチュード予測の例（２）

図２－４は伊勢 C 観測点で検出された「2016/4/1 三重県南東沖 M6.1 伊勢 124 k m (M6.0/100 k m)」の予兆データを示します。

2015年12月から2016年3月までの長期に亘った予兆データで、この間の予兆データ量 1,071,543 k P でした。

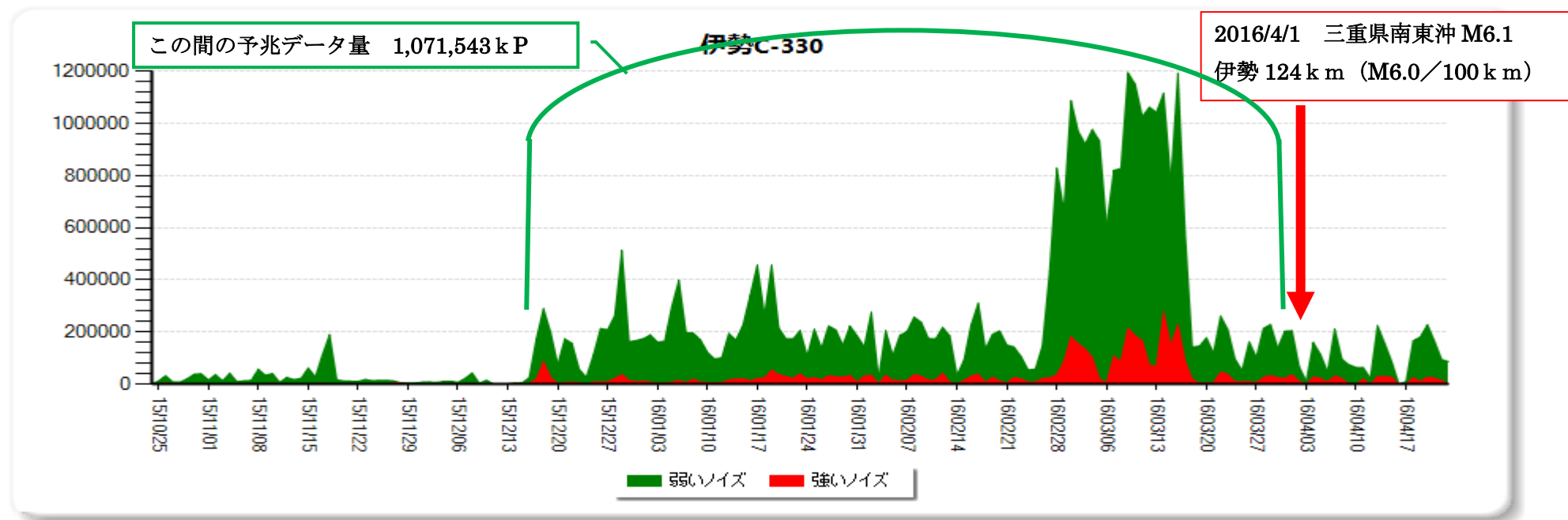
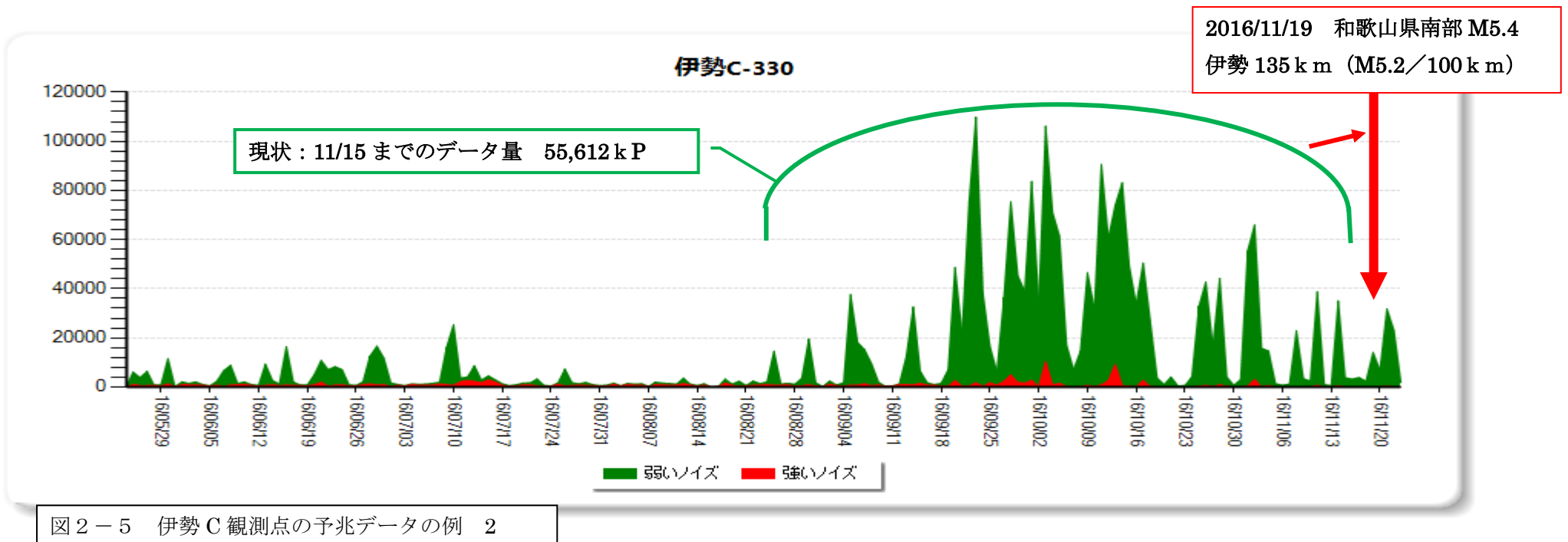


図２－４ 伊勢 C 観測点の実発生地震と予兆データの例 1

その後、2016年8月から図２－５に見られような、さほど大きくない予兆データがでて9月10日のピークから次第に減少し11月15日に収束しました。

(図２－５は図２－４と比較してグラフのスケールが一桁小さくなっています。)

11/15 までのデータ量は 55,612 k P でした。これを図２－４の例と比較して予測マグニチュードを算定したところ、エネルギー比 0.052、予測マグニチュードは観測点から 100 k m なら M5.14/100 k m と出ました。



結果は 「2016/11/19 和歌山県南部 M5.4、伊勢から 135 k m で 100 k m 換算 M5.2」 の地震が発生しました。
マグニチュード算定はかなり正確だったようです。

これほどのデータ量比率でこれだけ高精度であるということから、**検出データの信頼度が極めて高い**、と思われます。

(註 7：作成者：熊谷友裕 (株) 新興技術研究所 逆ラジオ地震予知グローバルセンター)

タイの予測情報と結果 (註 7)

逆ラジオはインターネット環境であれば海外でも活躍します

2014 年 12 月初めに、タイに逆ラジオを一式サンプル提供しました。

NDWC (National Disaster Warning Center : タイの災害対策局) の希望でタイ北部の MAE CHAN という所に設置し、地震予知を試験的に実施しました。

幸いなことにこれが半年ほどである程度規模の大きい地震の予知に成功したのでこれを下記に報告します。

期待通り地震予知が出来、NDWC から高い評価を得ました。以下にその経過を述べます。



図 3-1 タイ Mae Chan に逆ラジオ設置

観測開始当初はほとんどデータが無く、1 月になって 3 本立ちのデータが見られましたが、これが地震予兆としての異常データなのか判断がつかなかったので特に予測情報は出しませんでした。

現地の担当者によればこれに対応すると思われる地震が発生したとの報告もありましたが、やはりこの時点での予測は困難だったと思われます。

2 月半ばになって、日本の場合であれば M5 クラスの予兆と思われるかなり大きいデータが継続的に出始めました。

本来ならこのような継続的な大きい山形データの場合、徐々に収束に向かうのですが、この観測点の場合は 3 月 15 日付近で急激にデータが減少しています。

この急激なデータ減少が「データの収束である可能性」を考慮し、3 月 17 日に念のため仮予測【Trial Prediction】を出しましたが、現地よりの連絡があり、装置移設による異常と分かりました。

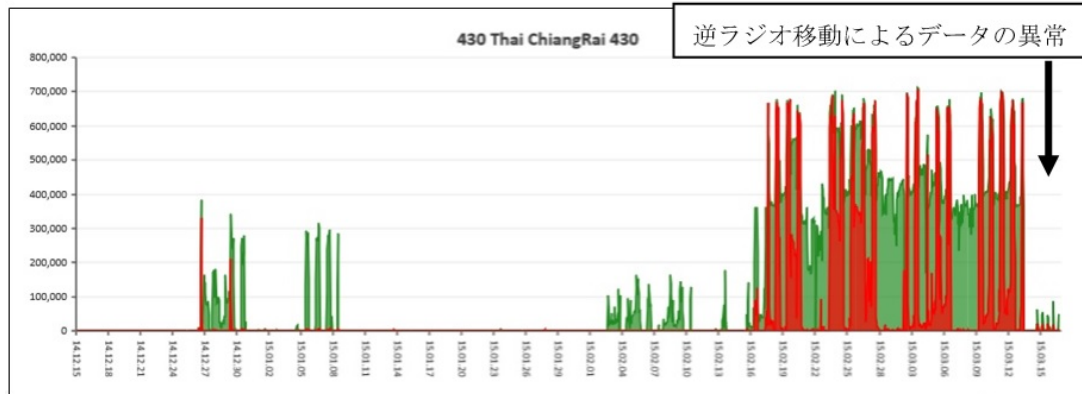


図 3-2 Mae Chan の急速収束は逆ラジオ設置位置変更による人工的異常

【Trial Prediction1】

MAECHAN 観測点のデータは収束したように見えます。

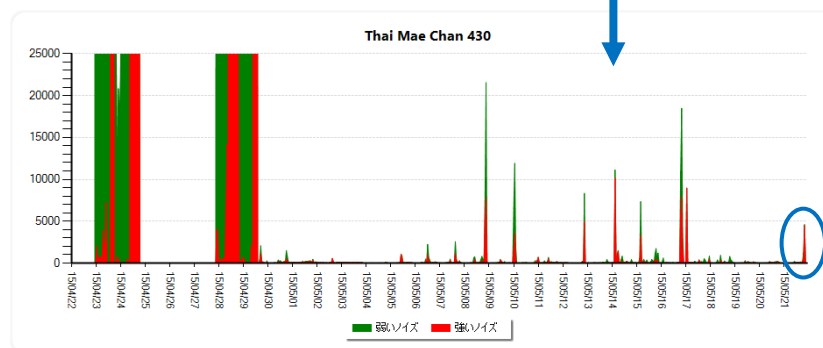
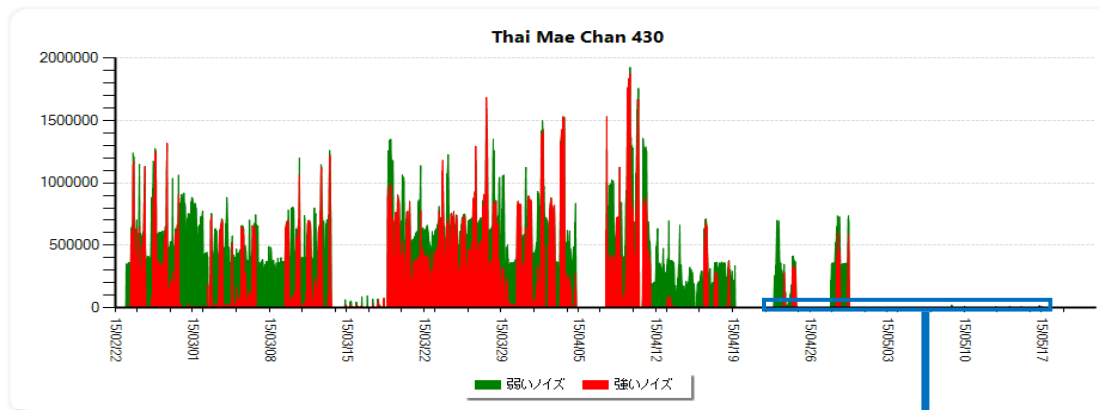
逆ラジオが前と同じシチュエーションで作動しているならば、これは地震発生の予兆です。人工的に動かされたのであればこのデータは地震の予兆ではないと思われます。逆ラジオが完全に同じ状態であるとして、日本での経験に従って予測するならば、

発生日 : 3/18 から 1 週間か 2 週間

場所 : 観測点から 100km

規模 : M6.0 程度 となります。

最終的なデータと発生地震の関係



4 月 20 日頃本格収束が近いと思われ、「収束予想 4/21~4/25」とした地震予測情報を発信し、更に 5 月 2 日に「収束予想 5/3~5/6」とした本格的な地震予測情報を下記のように発信しました。

【Trial Prediction3】収束予想 5/3~5/6

MAECHAN のデータは収束に近づいているように見えます。

発生日 : 5/10 から 2 週間

場所 : 観測点から 100km 前後

規模 : M6.2±0.7 程度

【直前データ】警告メール

5/21 の午後 MAECHAN で小さな赤い一本立ちが出ました。(時毎データで約 5000)

これが直前データである可能性があります。直前データというのは、データの収束後、発震直前に出るデータの事です。

日本では多くの場合、こういったデータの数日後予測していた地震が発生します。

ミャンマー M5.1 発生	2015/5/24 6:27	北緯 20.56 東経 99.02	深さ 16km	MAECHAN 観測点から 100km
----------------------	----------------	-------------------	---------	---------------------

が発生しました。予測値より小さかったのですが、観測点のデータ感度がまだ不明なので、やむを得ないと思われます。

その後装置は ChiangRai に移設され、観測は継続されています。

（註 7：作成者：熊谷友裕 （株）新興技術研究所 逆ラジオ地震予知グローバルセンター）

2018 年の大型地震の予兆検出

逆ラジオによる予測率の詳細 2018 年のマグニチュード 4.5 以上 震度 3 以上 の地震の例

発生日時	地方	震源地	M	震度	深さ	発生日時	地方	震源地	M	震度	深さ	発生日時	地方	震源地	M	震度	深さ
2018年12月30日 4:08	北海道	十勝地方南部	5.4	4	50	2018年9月14日 6:54	北海道	胆振地方中東部	4.6	4	20	2018年6月12日 4:54	九州・沖縄	大隅半島東方沖	5.5	4	30
2018年12月16日 1:28	東北	岩手県沿岸南部	4.7	3	60	2018年9月11日 4:58	北海道	胆振地方中東部	4.5	4	30	2018年5月25日 21:13	中部	長野県北部	5.1	5 強	0
2018年12月14日 17:04	東北	宮城県沖	4.7	3	30	2018年9月10日 23:58	関東	千葉県南東沖	4.8	4	30	2018年5月18日 3:42	北海道	釧路沖	5.8	4	50
2018年12月8日 10:54	東北	福島県沖	5.1	4	40	2018年9月9日 22:55	北海道	胆振地方中東部	5	4	40	2018年5月17日 12:12	関東	千葉県東方沖	5.3	4	50
2018年12月3日 17:15	東北	青森県東方沖	4.5	3	90	2018年9月7日 22:43	北海道	胆振地方中東部	4.5	4	30	2018年5月15日 14:00	中部	山梨県東部・富...	4.6	3	30
2018年11月28日 11:23	東北	青森県東方沖	5.9	3	0	2018年9月7日 13:25	北海道	胆振地方中東部	4.6	3	40	2018年5月14日 19:31	東北	岩手県沖	5.1	3	20
2018年11月27日 8:33	関東	茨城県南部	5	4	50	2018年9月6日 6:11	北海道	胆振地方中東部	5.4	4	40	2018年5月13日 1:49	東北	宮城県沖	4.7	4	50
2018年11月23日 23:30	東北	福島県沖	5	4	50	2018年9月6日 4:10	北海道	胆振地方中東部	4.7	3	40	2018年5月12日 10:29	中部	長野県北部	5.1	5 弱	10
2018年11月21日 4:10	九州・沖縄	種子島近海	5.2	3	130	2018年9月6日 3:32	北海道	胆振地方中東部	4.6	3	30	2018年5月7日 5:01	東北	岩手県内陸北部	5.2	4	100
2018年11月14日 19:07	北海道	胆振地方中東部	4.7	4	30	2018年9月6日 3:23	北海道	胆振地方中東部	4.8	4	30	2018年4月24日 17:53	北海道	根室半島南東沖	5.3	4	90
2018年11月5日 23:47	九州・沖縄	奄美大島北東沖	5	3	50	2018年9月6日 3:20	北海道	胆振地方中東部	5.3	3	20	2018年4月21日 18:47	関東	千葉県東方沖	5.1	3	30
2018年11月5日 8:19	近畿	紀伊水道	4.5	3	50	2018年9月6日 3:17	北海道	胆振地方中東部	4.7	3	30	2018年4月19日 20:38	東北	岩手県沖	4.7	3	30
2018年11月5日 4:26	北海道	国後島付近	6.2	4	0	2018年9月6日 3:08	北海道	胆振地方中東部	6.7	6 強	40	2018年4月14日 15:13	中部	愛知県西部	4.6	4	10
2018年11月2日 16:54	近畿	紀伊水道	5.4	4	50	2018年9月5日 5:11	関東	茨城県沖	5.6	4	60	2018年4月14日 4:00	北海道	根室半島南東沖	5.4	5 弱	50
2018年10月27日 20:39	東北	岩手県沖	4.8	3	40	2018年9月3日 6:47	中国	山口県北西沖	4.7	3	20	2018年4月12日 22:37	東北	宮城県沖	4.8	3	60
2018年10月27日 9:08	関東	茨城県沖	5.1	3	40	2018年8月24日 23:16	東北	青森県東方沖	5.1	3	10	2018年4月9日 5:05	中国	島根県西部	4.6	4	10
2018年10月26日 12:05	北海道	国後島付近	5.4	3	10	2018年8月14日 12:35	関東	千葉県東方沖	4.8	3	60	2018年4月9日 2:10	中国	島根県西部	4.8	4	10
2018年10月26日 3:36	東北	宮城県沖	5.7	4	40	2018年8月11日 6:11	東北	福島県沖	5.1	4	20	2018年4月9日 1:56	中国	島根県西部	4.7	4	10
2018年10月24日 1:04	九州・沖縄	与那国島近海	6.3	3	20	2018年8月8日 18:07	東北	福島県沖	4.8	3	20	2018年4月9日 1:32	中国	島根県西部	6.1	5 強	10
2018年10月23日 20:06	東北	宮城県沖	4.6	3	50	2018年8月8日 0:13	東北	三陸沖	5.3	3	10	2018年3月30日 8:17	関東	茨城県北部	5.1	4	0
2018年10月23日 13:35	九州・沖縄	与那国島近海	6.1	3	30	2018年7月31日 17:42	東北	福島県沖	5.4	4	20	2018年3月13日 15:46	関東	千葉県北東部	4.8	3	50
2018年10月22日 19:47	東北	福島県沖	4.9	4	50	2018年7月17日 4:34	関東	茨城県沖	4.8	4	50	2018年3月12日 19:21	九州・沖縄	沖縄本島近海	4.6	3	50
2018年10月12日 13:15	関東	千葉県北東部	5.3	4	50	2018年7月16日 2:13	北海道	日高地方東部	4.9	4	60	2018年3月2日 12:42	九州・沖縄	与那国島近海	4.9	3	50
2018年10月12日 9:14	北海道	胆振地方中東部	4.6	4	30	2018年7月10日 13:56	東北	青森県東方沖	4.8	3	80	2018年3月1日 22:42	九州・沖縄	西表島付近	5.7	5 弱	20
2018年10月7日 10:14	中部	愛知県東部	5.1	4	40	2018年7月7日 20:23	関東	千葉県東方沖	6	5 弱	50	2018年2月26日 1:28	東北	福島県沖	5.7	4	40
2018年10月5日 8:58	北海道	胆振地方中東部	5.3	5 弱	30	2018年7月2日 20:53	東北	青森県東方沖	5	3	20	2018年2月19日 3:31	九州・沖縄	豊後水道	5	4	40
2018年10月4日 0:15	関東	千葉県東方沖	4.6	4	30	2018年7月2日 2:27	東北	青森県東方沖	4.8	4	50	2018年2月17日 6:38	東北	宮城県沖	4.5	3	60
2018年10月2日 12:28	関東	茨城県沖	4.7	3	50	2018年6月26日 17:00	中国	広島県北部	4.9	4	10	2018年1月31日 5:11	北海道	浦河沖	4.7	3	60
2018年10月1日 11:22	北海道	胆振地方中東部	4.9	4	30	2018年6月18日 7:58	近畿	大阪府北部	6.1	6 弱	13	2018年1月27日 3:11	東北	宮城県沖	4.5	3	60
2018年9月30日 17:54	北海道	胆振地方中東部	5	4	40	2018年6月17日 15:27	関東	群馬県南部	4.7	5 弱	20	2018年1月24日 19:51	東北	青森県東方沖	6.2	4	30
2018年9月19日 1:21	東北	宮城県沖	4.9	3	60	2018年6月16日 11:09	関東	千葉県南部	4.5	4	20	2018年1月14日 18:07	北海道	浦河沖	4.7	4	50
2018年9月17日 2:51	北海道	胆振地方中東部	4.7	4	30							2018年1月6日 5:48	中部	伊豆大島近海	4.6	3	10
2018年9月14日 14:35	関東	茨城県北部	4.9	3	10							2018年1月6日 0:54	関東	千葉県北西部	4.8	4	80

上の表は、2018 年中に日本で発生した地震のうち【マグニチュード 4.5 以上・最大震度 3 以上】の地震すべてを表示したもので、97 件 あります。

これらのうち、北海道・青森県・九州など、逆ラジオ観測点が不足で地震発生の予兆が捉えられない地域もまだ多く、これらを除くと 67 件となり、更に、大きい地震の余震は新たな地電圧がかかることが少なく、予兆電磁波ノイズが検出できないので（P4「余震の電磁波ノイズについて」参照）、これが 38 件、また 気象庁発表通り千葉県沖周辺のスロースリップの関連で発生した地震も予兆電磁波が少なく予測が極めて難しい、などを考えれば、「予測可能な大きい地震」の件数は 27 件 となります。

このうち予測情報を発表し、的中した地震は 10 件、的確な予測情報は出せなかったが予兆データが検出されていた地震が 11 件 となります。

したがって現状の逆ラジオ観測点群により予兆を捉えることが出来た大きい地震は 21 件で、予兆検出率は $(10+11) / 27 = 77.78\%$ となります。

ただし、11 件は、データは検出されていたので、十分に注意すれば予知可能な条件と思われるものです。なお上の表に掲載されないもっと規模の小さい地震でも、観測点の配置の関係で的確に予兆を検出していた地震は 18 件 あり、 そのほかに予測は出したが、地震発生が無かった「空振り」は 12 件ありました。

逆ラジオによる地震予兆データ検出の実績

2018 年の大型地震の予兆検出実績

更に、2018 年の大型地震 97 件のうちからマグニチュード 5.0 以上で最大震度 5 弱以上の巨大地震について整理したのが右の表です。

この条件では 2018 年中に 6 件の地震がありました。そのうち予測的中したものは 2 件、予測情報は的確でなかったが予兆の逆ラジオデータは十分に検出されていたものが 2 件でした。また気象庁発表の千葉県沖のスロースリップに起因すると思われるもの 1 件を除くと逆ラジオが予兆データを検出していた地震は 5 件中 4 件となり、予兆検出率は 80%となります。

2018 年の逆ラジオデータ実績
予測的中及び予兆データ検出率 77.8% (的中 + 逆ラジオの予兆データ検出) / (総地震数 - 遠方等検出不能条件震源数) (マグニチュード M4.5 以上・震度 3 以上、但し余震は含まず)
総地震件数 97 件
遠方・観測点不足等データ検出不能震源地域 30 件 震災余震その他大型地震の余震 40 件 予測対象地震件数 27 件
予測的中 10 件 予兆データ検出 11 件 計 21 件
発表予測が的中 10 件 予兆データを検出したが予測情報発表無し 11 件
M5.0 以上、震度 5 弱以上の大型地震予測の実績
予測的中及び予兆データ検出率 80%
「4/9 島根県西部 M5.1 震度 5 強」(電磁波データあり) 「5/12 長野県北部 M5.1 震度 5 弱」(的中) 「5/25 長野県北部 M5.1 震度 5 強」(電磁波データあり) 「6/18 大阪北部 M6.1 震度 6 弱」(的中) 「9/6 胆振地方中東部 M6.7 震度 6 強」(データ検出できず) (但し千葉県沖スロースリップ関連 1 件を除く)

大型地震の予兆未経験の観測点でのマグニチュード予測の例

前述の通り、同一の観測点で何回かの地震を経験した後は、現在のデータ量から発生する地震の規模はきわめて正確に予測できますが、まだ大きい地震予兆を検出していない観測点も多く、これらの観測点では大きいデータが検出された場合の地震規模の予測に苦労します。

2018年11月2日 紀伊水道M5.4 の予測情報の例

図は、和歌山太地観測点で2018年8月から9月にかけて初めて163000kPという大きいデータが検出されたときの例です。

この観測点でのそれまでの経過では大きい地震予兆の経験がなく、データの大きさについて規模の推定に苦慮しましたが、他の観測点の例を参照してとりあえず

「2018/10/29 から2週間程度、場所は和歌山太地から200km以内、マグニチュードは観測点から100km換算でM5.0程度」と予測を発表しました。

結果は図に示す通り「2018/11/02 紀伊水道マグニチュード5.4」の地震の予兆が見られましたが、和歌山太地観測点から69kmで100km換算マグニチュードはM5.6となり、かなり予測より大きい地震という結果になりました。

◆2018年11月2日地震発生 紀伊水道M5.4 的中情報◆



●的中情報：「11/2紀伊水道M5.4（和歌山太地から69kmで100km換算5.6）」が発生しました。
予測よりやや大きいですが「10/29+14和歌山太地周辺200km範囲M5.0±0.5程度」の対応地震と思われます。

●継続予測：7/20から増大し9/8をピークとする【和歌山太地】のデータが9/23収束したようです。
実績がなく予測が難しいですがとりあえず「10/29+14和歌山太地周辺200km範囲M5.0±0.5程度」と修正します。
なお、地震規模が予測M5より大きい可能性もあるのでご注意ください。



2018年5月12日 長野県北部M5.1 の予測情報の例

2018/05/08 発信の予測情報

継続予測：十日町観測点で1月下旬の大きい山型データから2/13と2/19更に大きいデータが出て、リバウンドも4/末に収束しました。これらが同一地震の予兆と考え「5/9+14 十日町周辺 100km 範囲、観測点から 100km なら $M5.2 \pm 0.5$ 程度」とします。

継続予測：長野白馬に2/6-7をピークとする大きい山型データが出て収束間近と見えたが2/13更に大きいデータが出ました。

「12/6 長野県中部 M5.2（白馬から43km 100km換算M5.7）」とのデータ量比較で「5/9+14 長野白馬周辺 100km 範囲 100km なら $M5.3 \pm 0.5$ 」としますが現在データが止まっています。（両観測点のデータが同一地震の予兆の可能性もあります）

結果 「5/12 長野県北部 M5.1 震度5弱」

十日町観測点から34kmで100km換算マグニチュードは5.7 長野白馬観測点から57kmで100km換算マグニチュードは5.4

十日町 合算チャート（時毎）



長野白馬WNI-458 合算チャート（時毎）

