

島原本広第168号
平成23年8月30日

島根県知事 溝口善兵衛様

中国電力株式会社
常務取締役 島根原子力本部
本部長 古林行雄

平成23年東北地方太平洋沖地震を踏まえた新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価結果の報告に係る原子力安全・保安院における検討に際しての意見の追加への対応について(報告)

平成23年6月6日付け「平成23年東北地方太平洋沖地震を踏まえた新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価結果の報告に係る原子力安全・保安院における検討に際しての意見の追加への対応について(追加指示)」(平成23-06-03原院第1号)の指示に基づき、本日、添付のとおり経済産業省へ報告しましたので、島根原子力発電所周辺地域住民の安全確保等に関する協定第8条第1項(9)に基づきご連絡いたします。

添付

平成23年東北地方太平洋沖地震を踏まえた新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価結果の報告に係る原子力安全・保安院における検討に際しての意見の追加への対応について(報告)

以上



電 耐 土 第 1 号
平成 23 年 8 月 30 日

経 済 産 業 省
原子力安全・保安院長
深 野 弘 行 殿

中国電力株式会社
取締役社長 苅田 知英

平成 23 年東北地方太平洋沖地震を踏まえた新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価結果の報告に係る原子力安全・保安院における検討に際しての意見の追加への対応について（報告）

平成 23 年 6 月 6 日付け「平成 23 年東北地方太平洋沖地震を踏まえた新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価結果の報告に係る原子力安全・保安院における検討に際しての意見の追加への対応について（追加指示）」（平成 23・06・03 原院第 1 号）の指示に基づき、別紙のとおり、まとめましたので報告いたします。

別紙

平成 23 年東北地方太平洋沖地震を踏まえた新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価結果の報告に係る原子力安全・保安院における検討に際しての意見の追加への対応に基づく報告について

平成23年東北地方太平洋沖地震を踏まえた新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価結果の報告に係る原子力安全・保安院における検討に際しての意見の追加への対応に基づく報告について

1. はじめに

平成23年6月6日付け「平成23年東北地方太平洋沖地震を踏まえた新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価結果の報告に係る原子力安全・保安院における検討に際しての意見の追加への対応について（追加指示）」（平成23・06・03原院第1号）の指示に基づき、以下の通り報告する。

2. 検討の方法

島根原子力発電所において耐震設計上考慮していないとしている各々の断層等について、平成23年3月11日以降に発生した地震に伴って生じた地殻変動量および地震の発生状況の調査を実施し、耐震設計上考慮する必要がある断層に該当する可能性について検討を行った。

検討フローを添付資料1に示す。

調査および検討は公開されたデータに基づき実施し、国土地理院発表のGPS観測結果、気象庁発表の震源情報、地震調査研究推進本部地震調査委員会の評価等を基に取りまとめた。

3. 検討結果

地殻変動について、島根原子力発電所周辺において、東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動は小さく、5月下旬以降には特段の変化は認められない（添付資料2～4）。

地震発生状況について、東北地方太平洋沖地震の発生以降、山陰地域において同年6月4日の島根県東部の地震（M5.2）が発生しているが、島根原子力発電所周辺では顕著な地震活動は認められない。また、東北地方太平洋沖地震の発生前後で、島根原子力発電所周辺における地震活動の顕著な変化は認められない（添付資料5～7）。

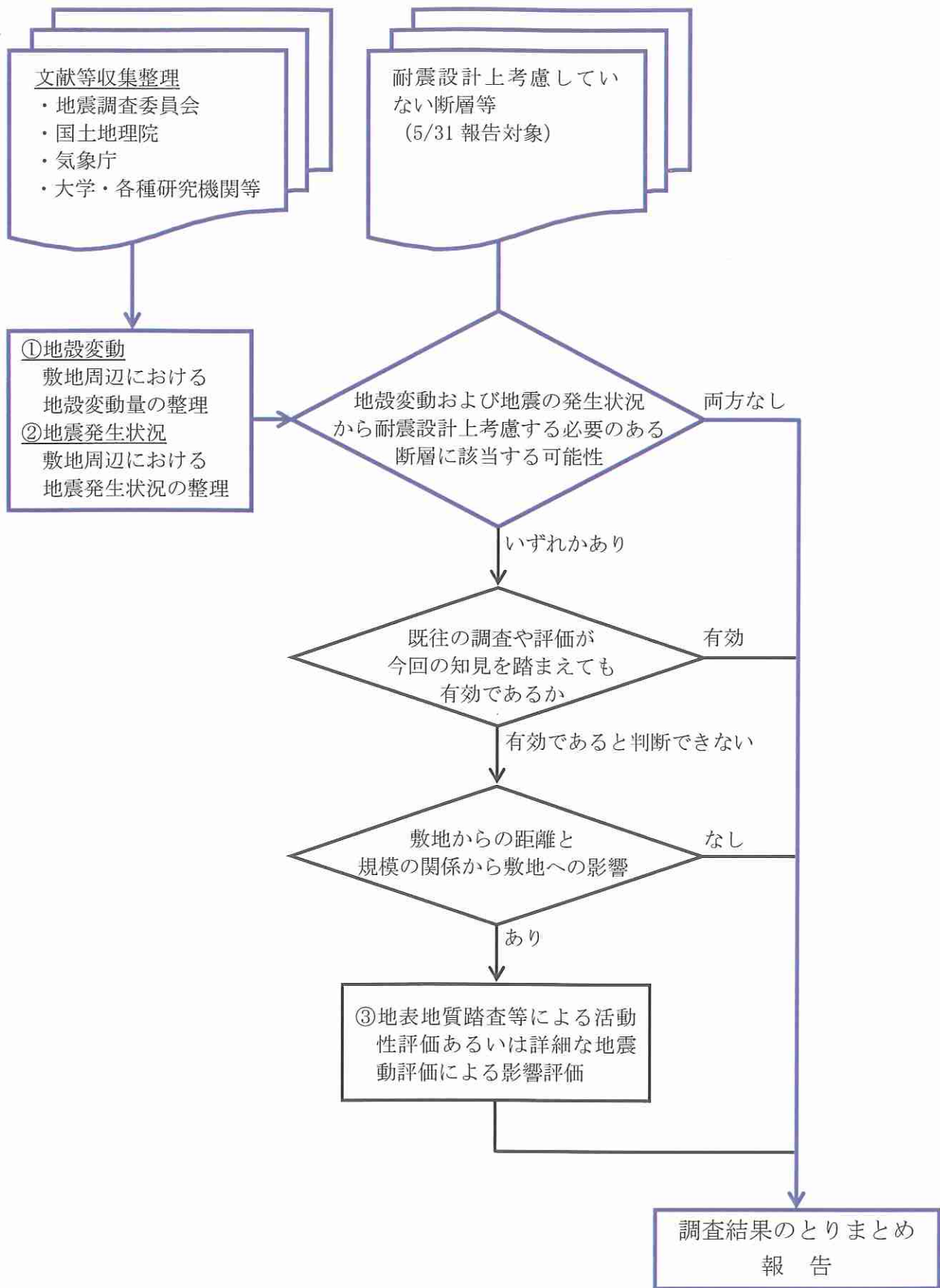
東北地方太平洋沖地震の発生後に地震活動が変化した地域は応力変化の大きな地域と対応することが各種研究機関から報告されているが、島根原子力発電所周辺における応力の変化は小さいと考えられる（添付資料8）。

以上のように、島根原子力発電所周辺において、同年3月11日以降に発生した地震に伴う地殻変動の影響は小さく、地震発生状況にも顕著な変化は認められないことから、新たに耐震設計上考慮する必要がある断層はないと評価した。なお、当該評価に当たっては、5月31日提出の報告書も踏まえて評価した。

なお、今後も、今回の地震に関する情報収集に努め、新たな知見については今後の評価に適切に反映していく。

添付資料 1	今回の追加指示に対する検討フロー
添付資料 2	東北地方太平洋沖地震の島根原子力発電所への影響 【地殻変動①】
添付資料 3	東北地方太平洋沖地震の島根原子力発電所への影響 【地殻変動②】
添付資料 4	東北地方太平洋沖地震の島根原子力発電所への影響 【地殻変動③】
添付資料 5	東北地方太平洋沖地震の島根原子力発電所への影響 【地震発生状況①】
添付資料 6	東北地方太平洋沖地震の島根原子力発電所への影響 【地震発生状況②】
添付資料 7	東北地方太平洋沖地震の島根原子力発電所への影響 【地震発生状況③】
添付資料 8	東北地方太平洋沖地震の島根原子力発電所への影響 【地殻変動と誘発地震】

以 上



今回の追加指示に対する検討フロー（青枠が当社の検討内容）

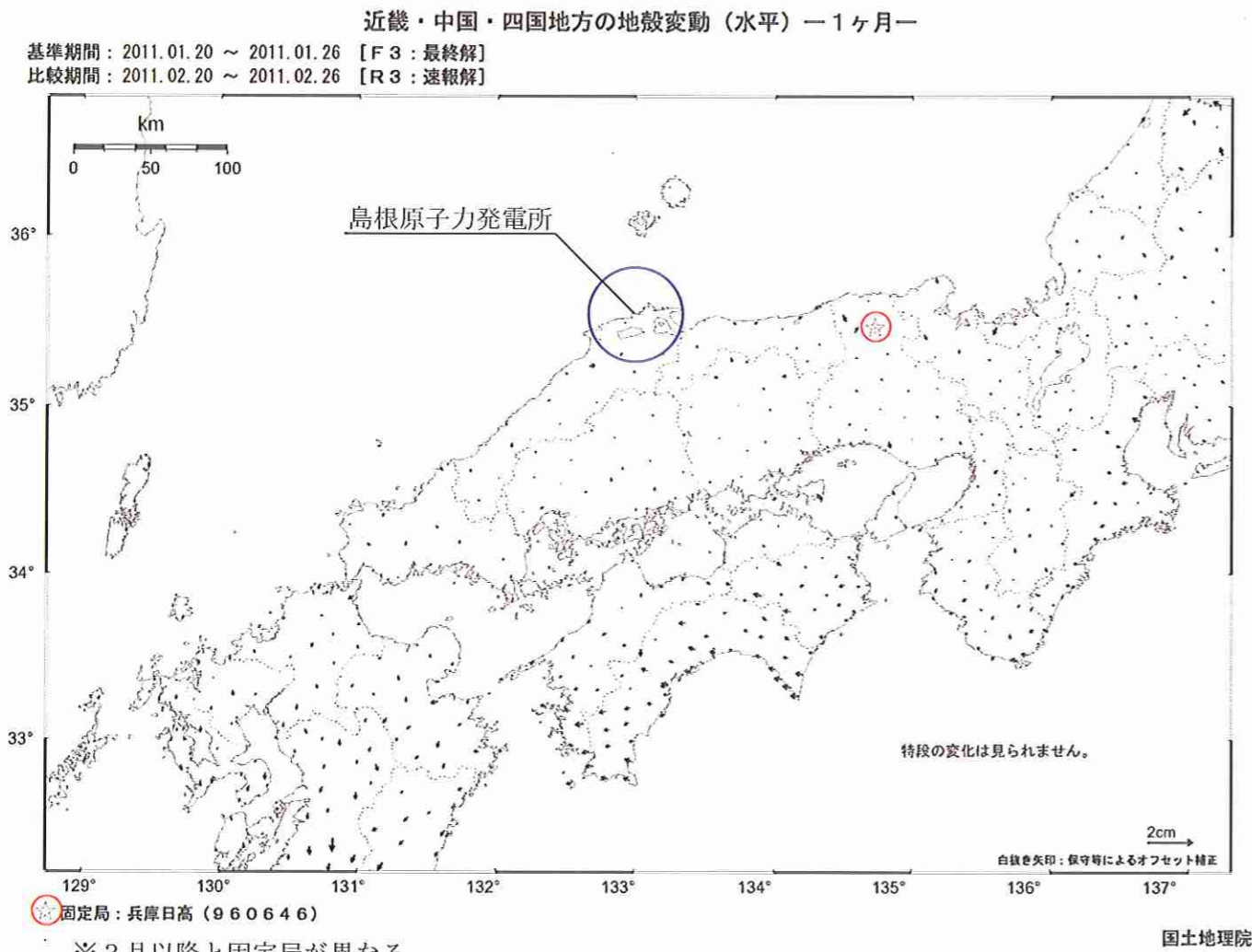
東北地方太平洋沖地震の島根原子力発電所への影響【地殻変動①】

添付資料 2 (1)

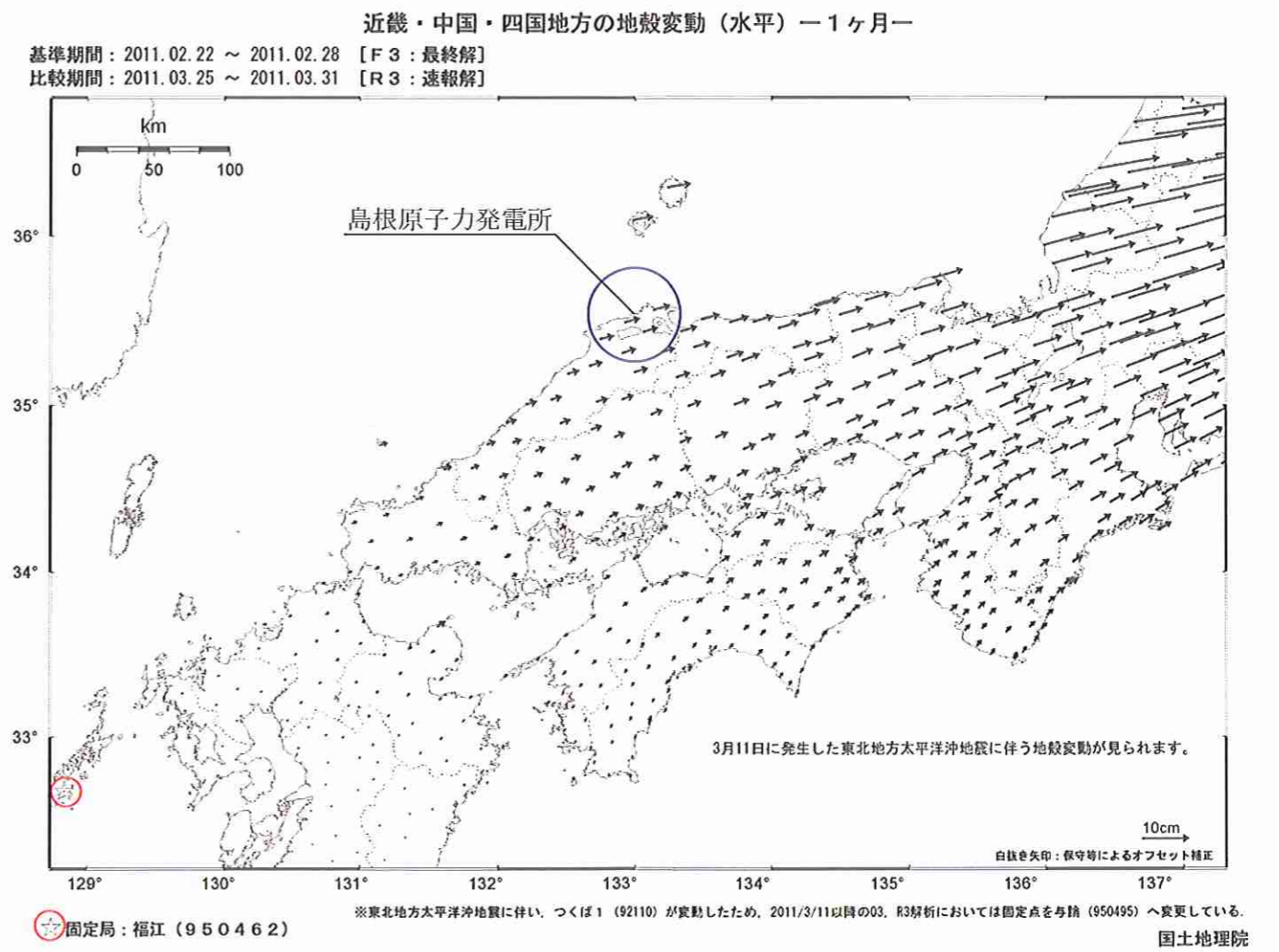
○ 3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震 (M9.0) に伴い、中国地方においては、変動ベクトルの向きの変化や最大で数 cm の地殻変動が確認されるが、5月下旬以降は、島根原子力発電所周辺において特段の変化は認められない。

1月下旬～2月下旬の1ヶ月間

2月下旬～3月下旬の1ヶ月間



○ 島根原子力発電所を中心とする半径 30km 範囲 「国土地理院 平成 23 年 2 月の地殻変動について (<http://www.gsi.go.jp/common/000058921.pdf>)」 に加筆

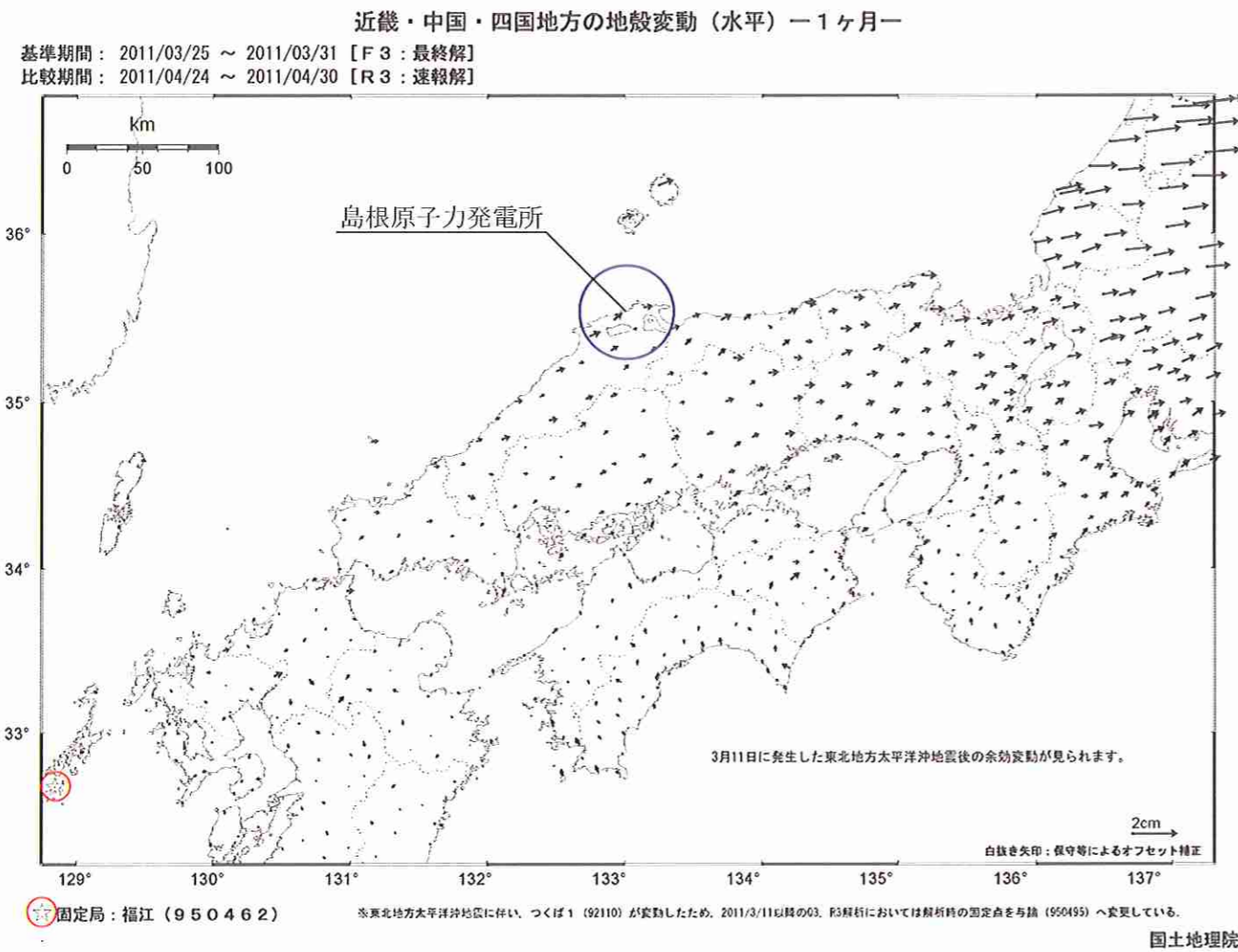


○ 島根原子力発電所を中心とする半径 30km 範囲 「国土地理院 平成 23 年 3 月の地殻変動について (<http://www.gsi.go.jp/common/000060167.pdf>)」 に加筆

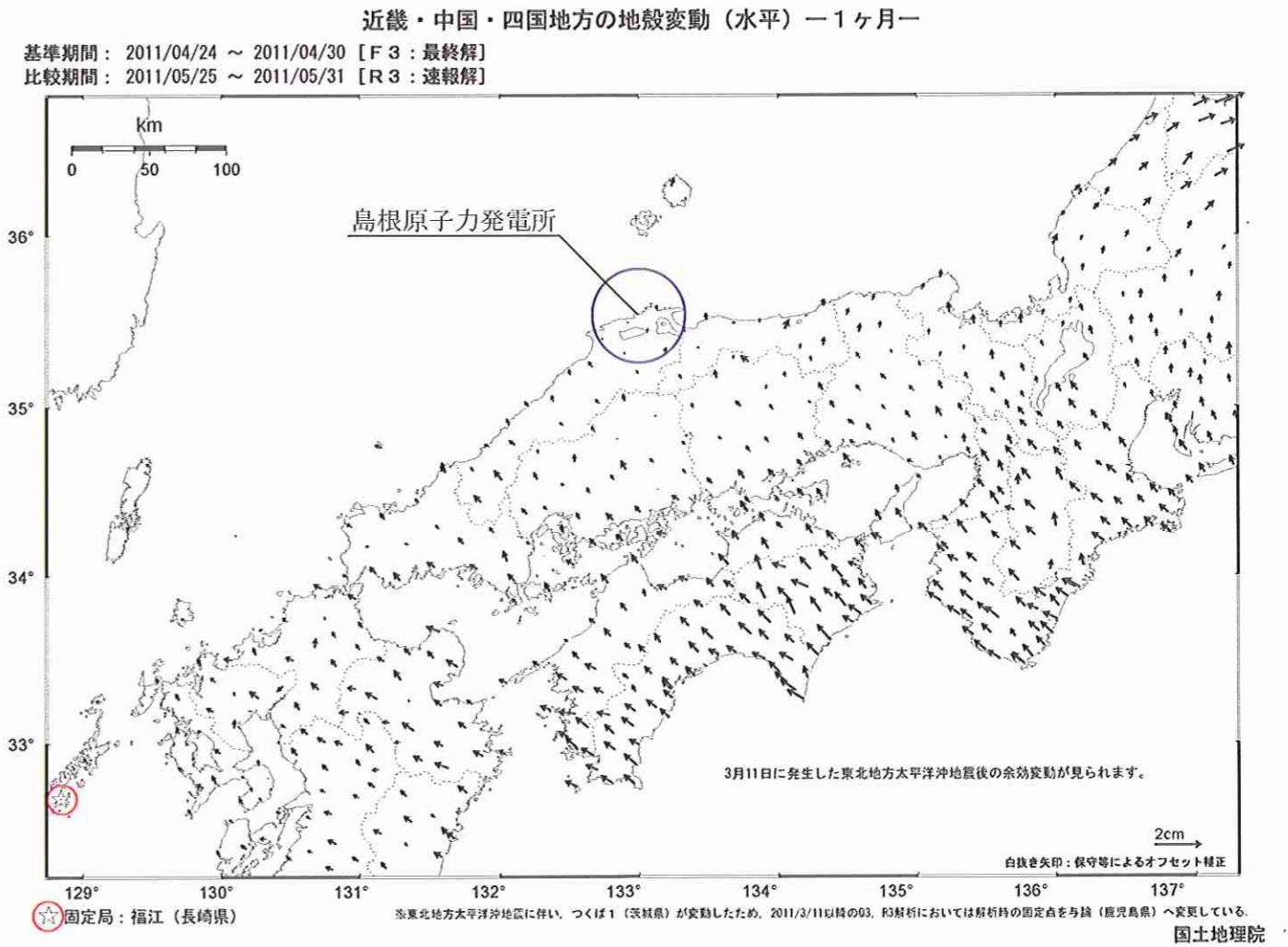
東北地方太平洋沖地震の島根原子力発電所への影響【地殻変動①】

3月下旬～4月下旬の1ヶ月間

4月下旬～5月下旬の1ヶ月間



○ 島根原子力発電所を中心とする半径30km範囲 「国土地理院 平成23年4月の地殻変動について (<http://www.gsi.go.jp/common/000060643.pdf>)」に加筆

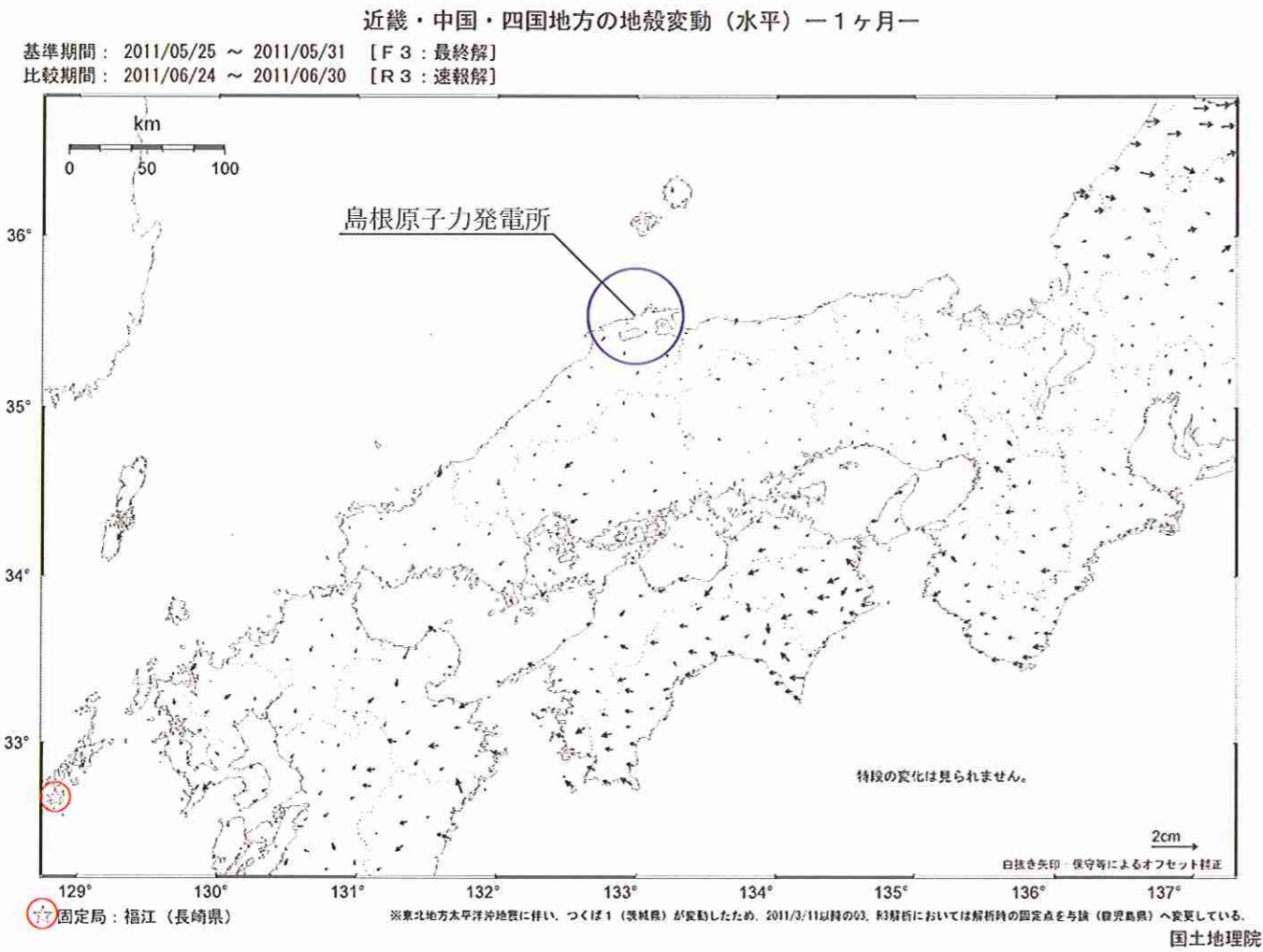


○ 島根原子力発電所を中心とする半径30km範囲 「国土地理院 平成23年5月の地殻変動について (<http://www.gsi.go.jp/common/000061146.pdf>)」に加筆

東北地方太平洋沖地震の島根原子力発電所への影響【地殻変動①】

5月下旬～6月下旬の1ヶ月間

6月下旬～7月下旬の1ヶ月間



○ 島根原子力発電所を中心とする半径30km範囲 「国土地理院 平成23年6月の地殻変動について (<http://www.gsi.go.jp/common/000061767.pdf>)」に加筆

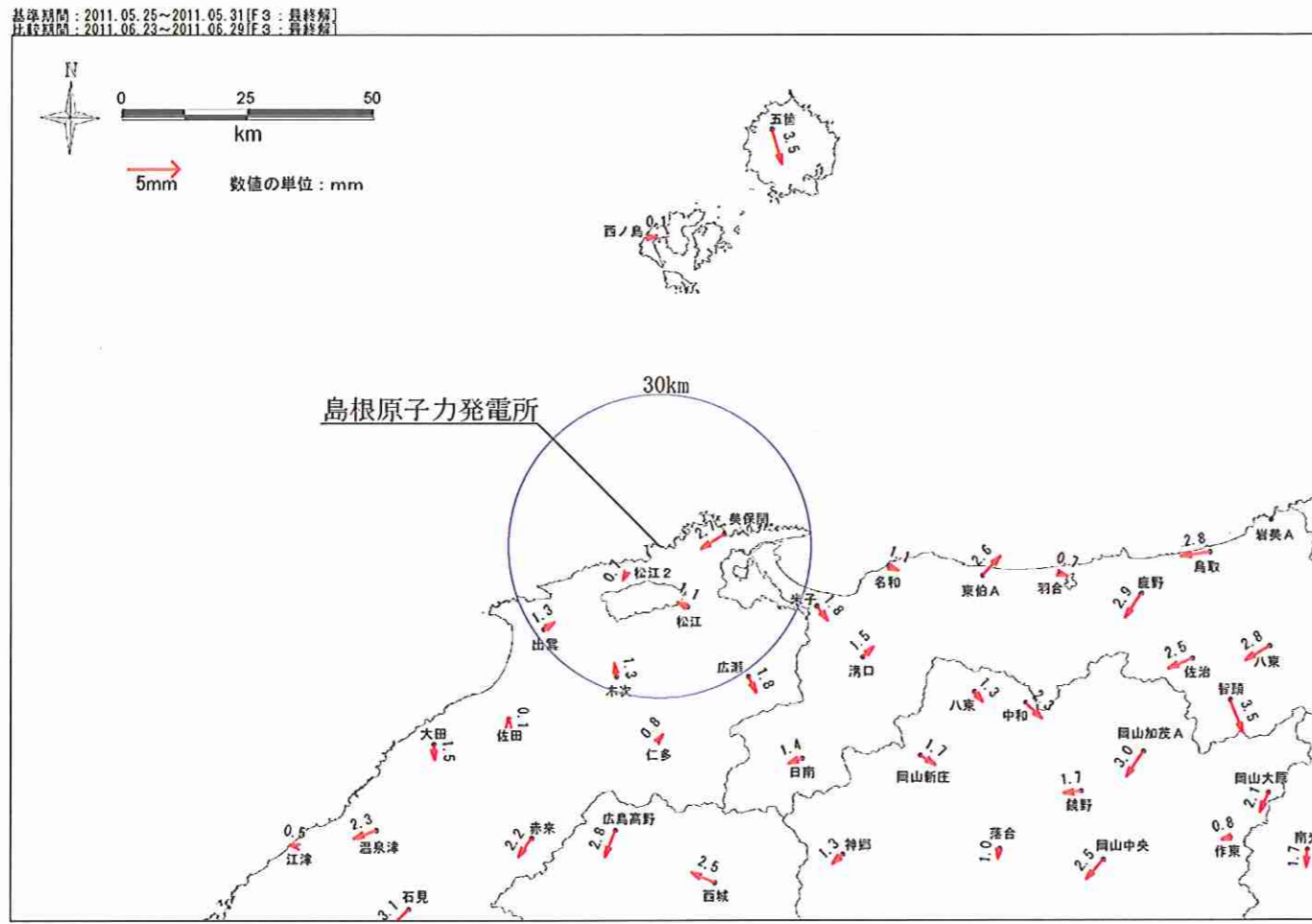


○ 島根原子力発電所を中心とする半径30km範囲 「国土地理院 平成23年7月の地殻変動について (<http://www.gsi.go.jp/common/000062136.pdf>)」に加筆

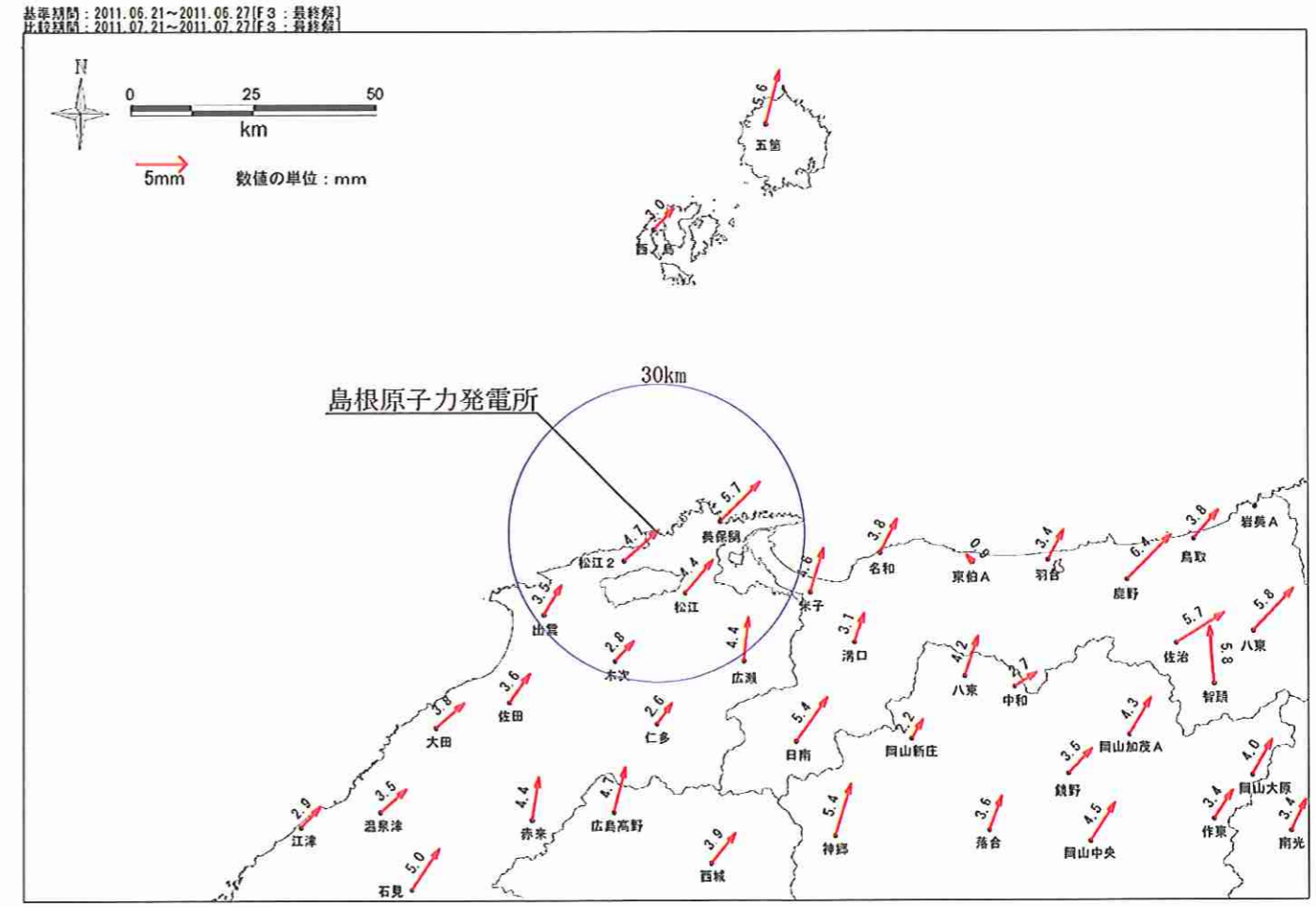
東北地方太平洋沖地震の島根原子力発電所への影響【地殻変動②】

5月下旬～6月下旬の1ヶ月間

6月下旬～7月下旬の1ヶ月間



固定局：福江(950462)



固定局：福江(950462)

○ 島根原子力発電所を中心とする半径30km範囲

地殻変動量の算出に当たっては、国土地理院の地殻変動観測データを用いた。
なお、岩美Aについては期間中のデータは未公表である。

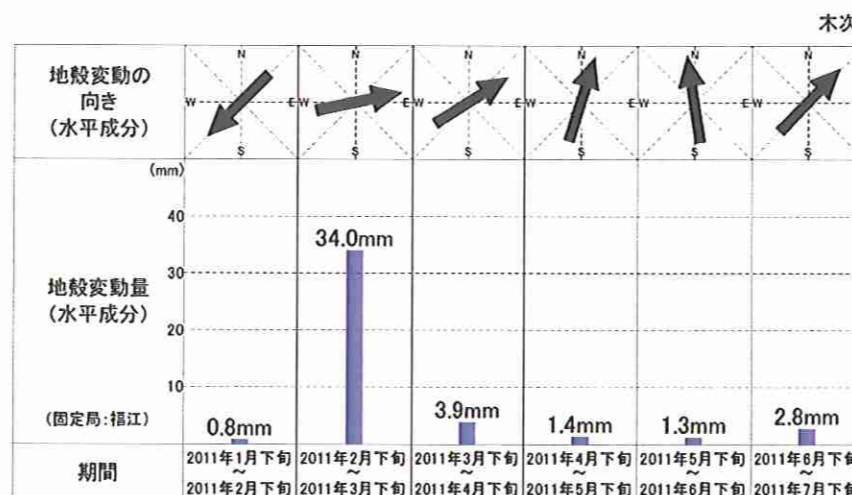
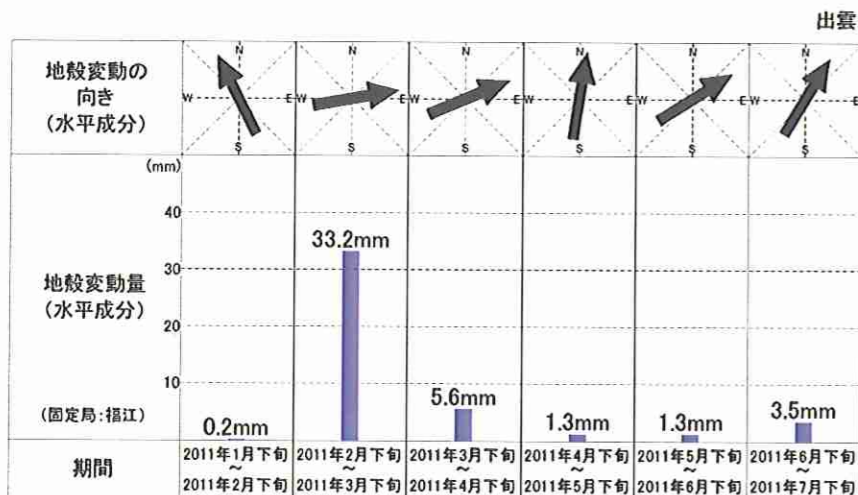
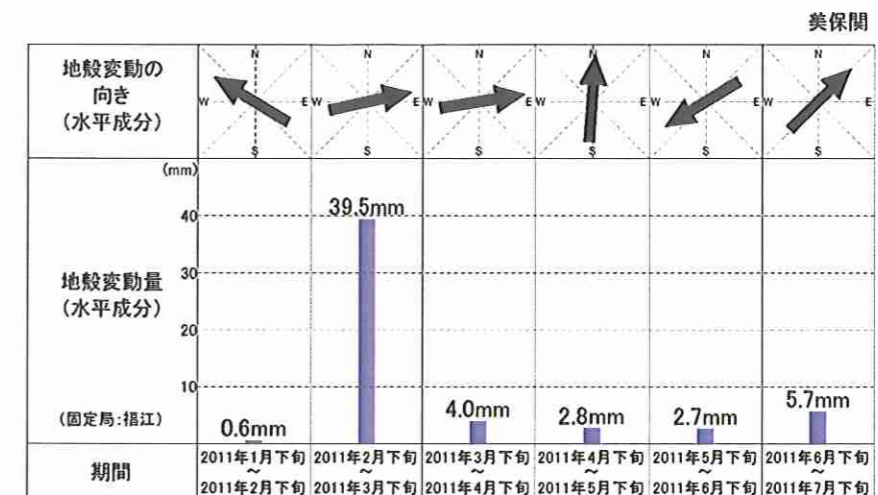
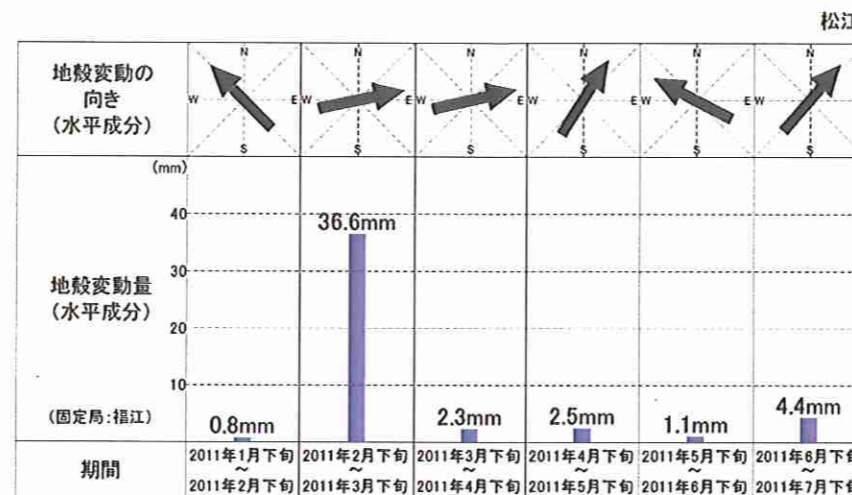
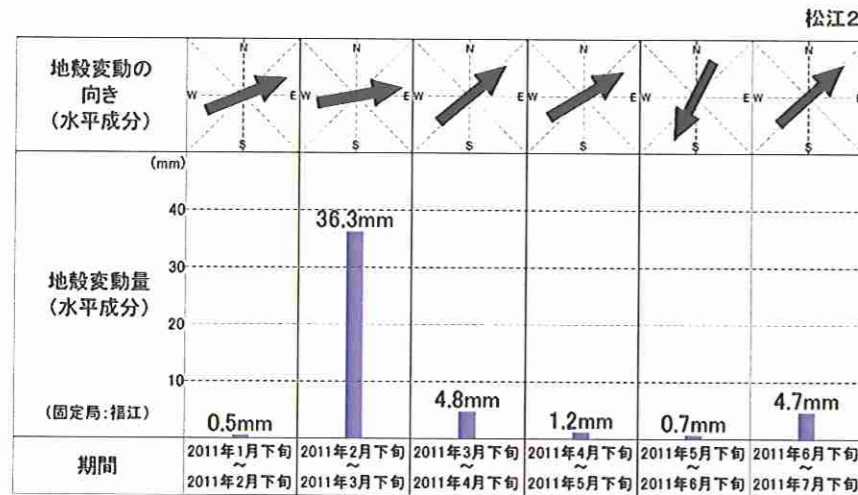
○ 島根原子力発電所を中心とする半径30km範囲

地殻変動量の算出に当たっては、国土地理院の地殻変動観測データを用いた。
なお、岩美Aについては期間中のデータは未公表である。

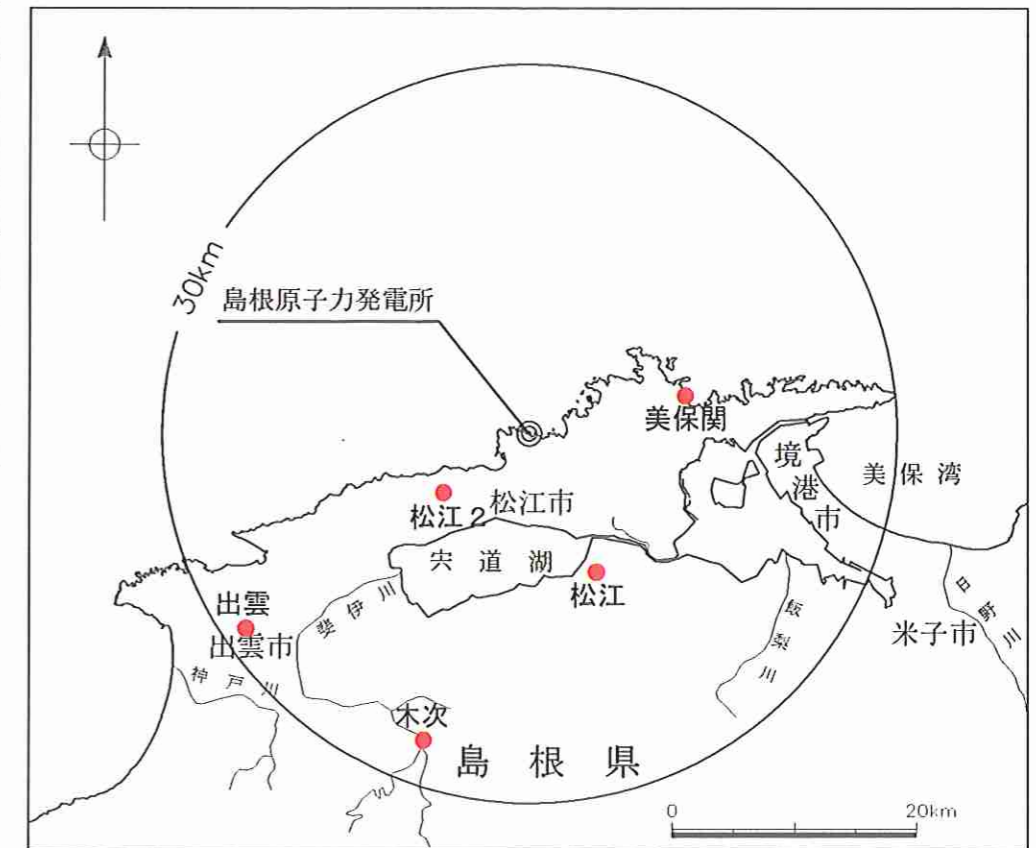
東北地方太平洋沖地震の島根原子力発電所への影響【地殻変動③】

○島根原子力発電所周辺において、3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震(M9.0)に伴い最大で約4cmの地殻変動が確認されるが、5月下旬以降には特段の変化は認められない。

島根原子力発電所周辺の地殻変動

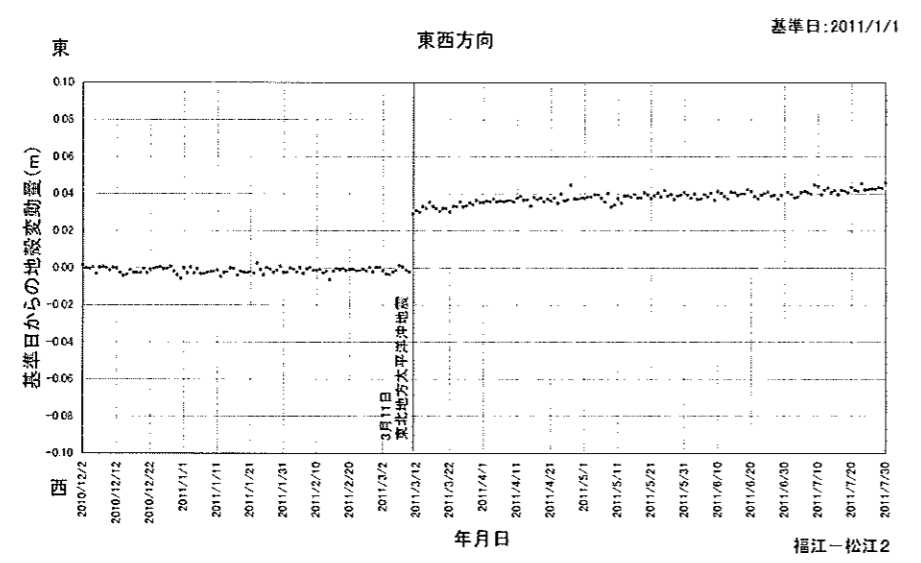


地殻変動量の算出に当たっては、国土地理院の地殻変動観測データを用いた。

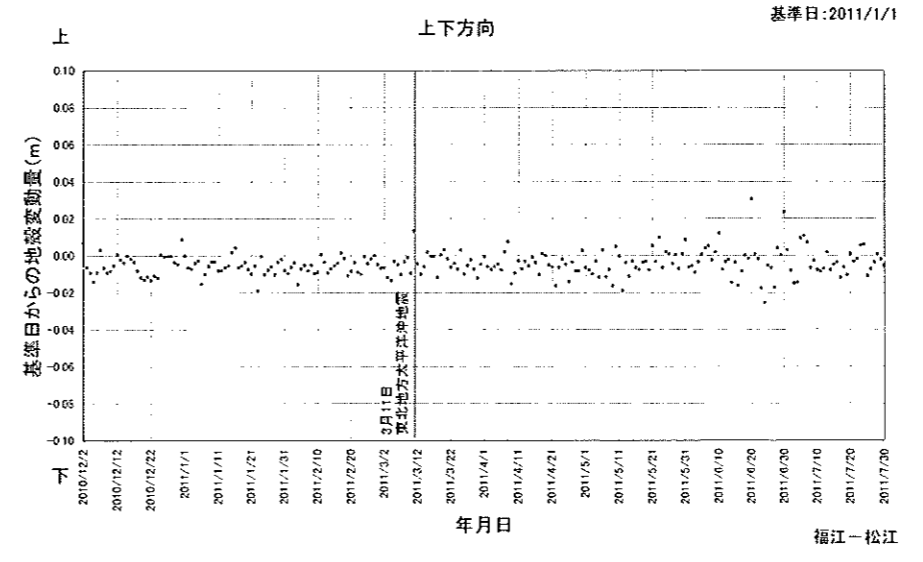
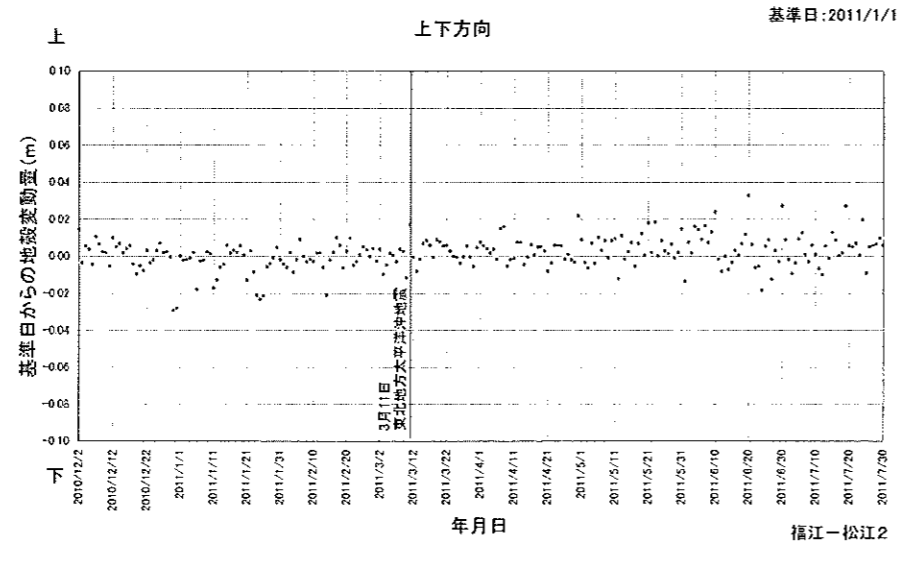
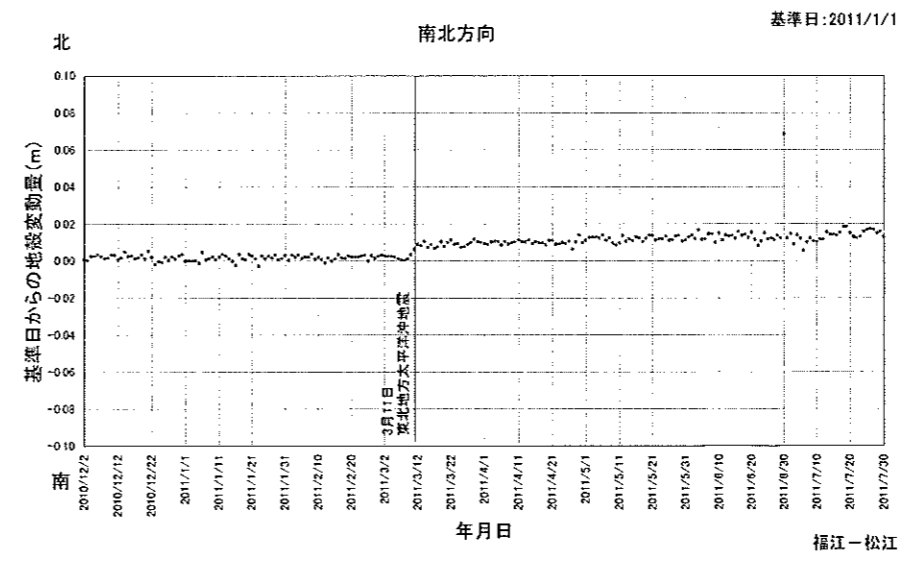
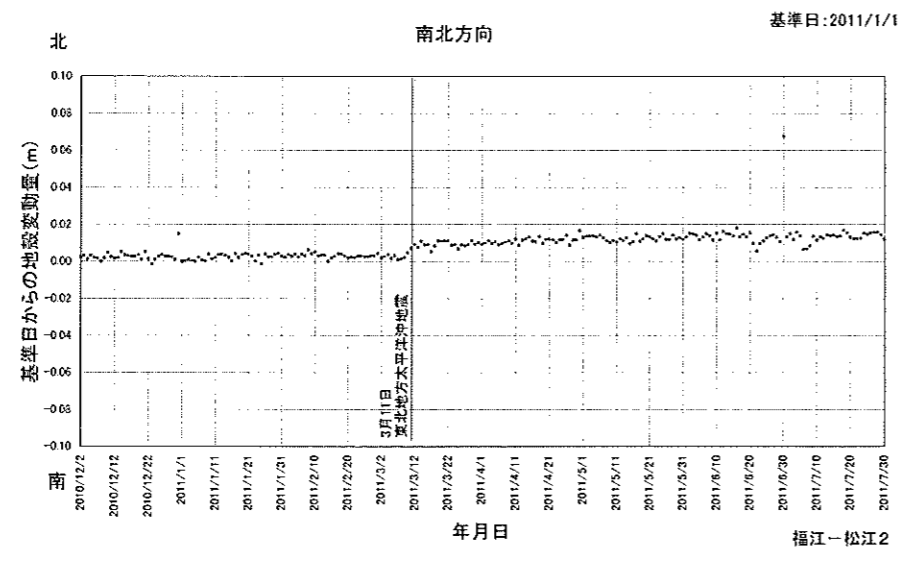
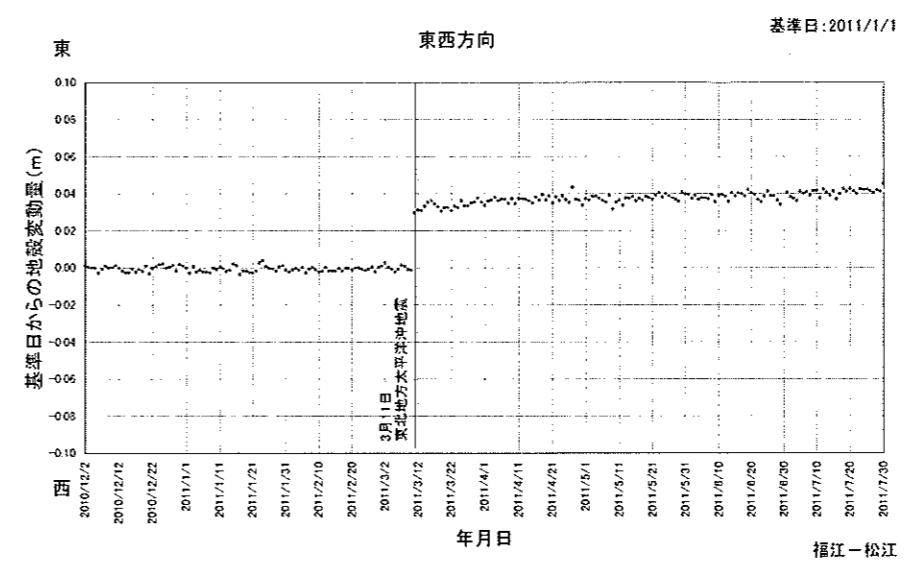


東北地方太平洋沖地震の島根原子力発電所への影響【地殻変動③】

[福江-松江2] (2010/12/02~2011/07/30)



[福江-松江] (2010/12/02~2011/07/30)

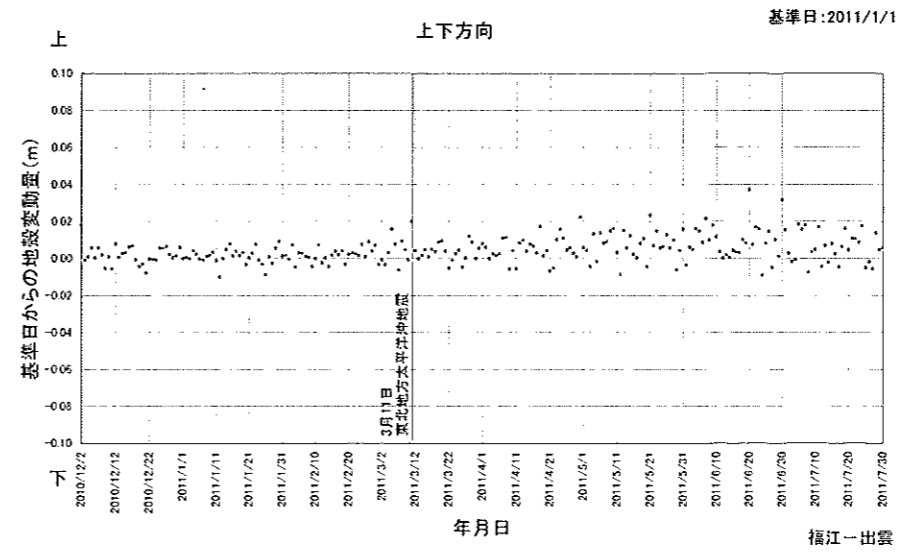
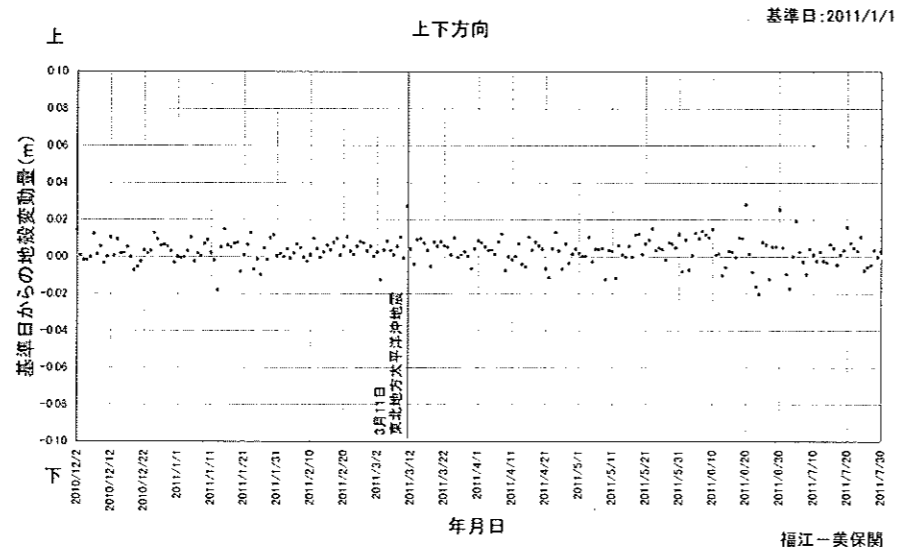
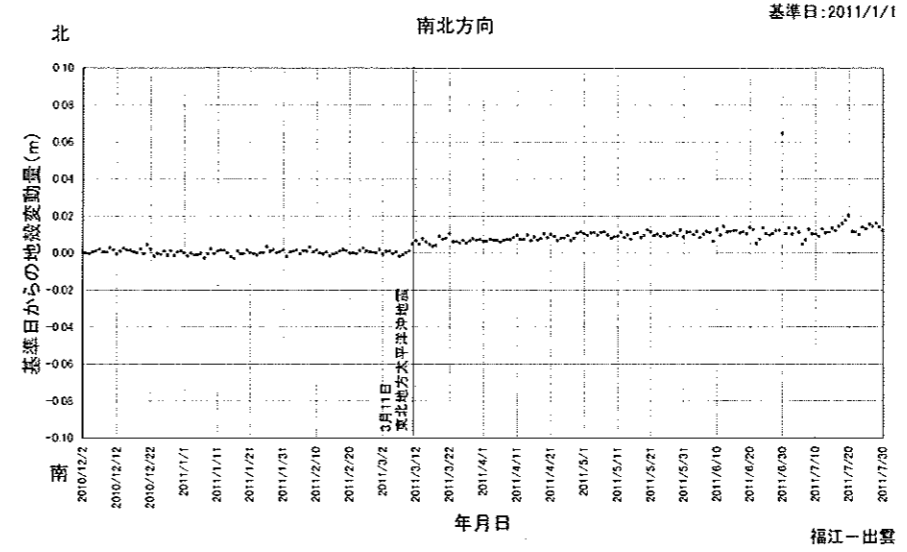
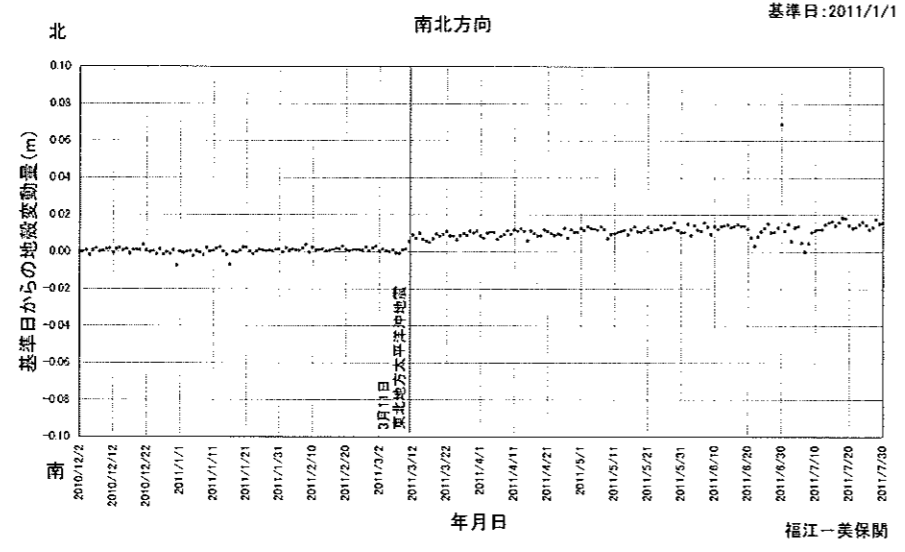
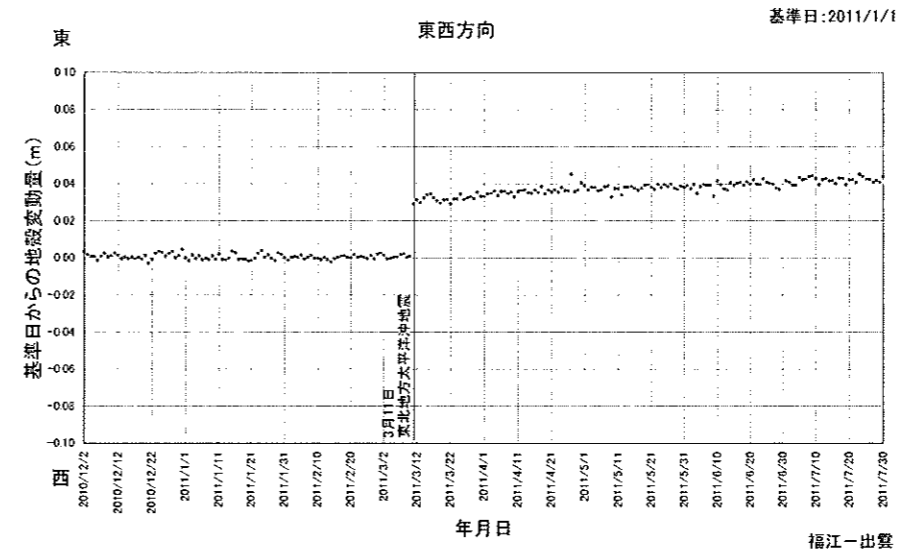
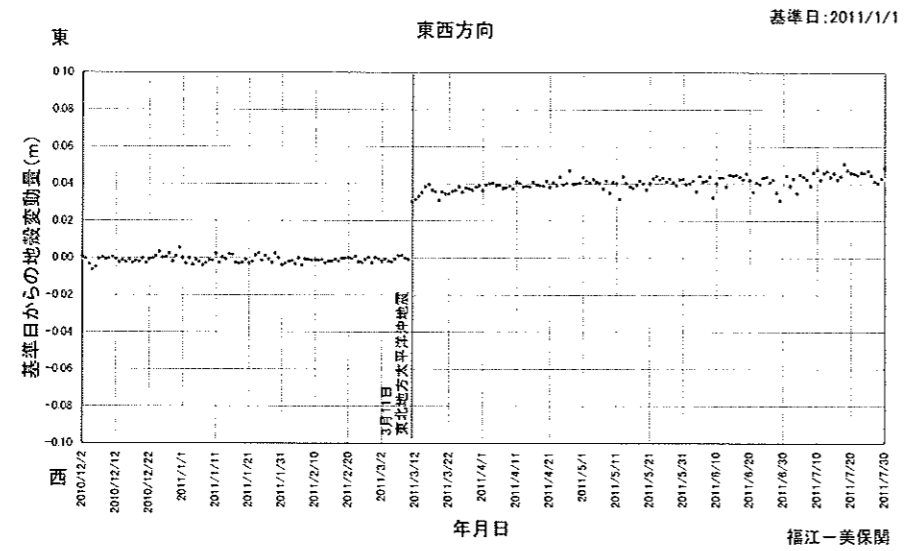


地殻変動量の算出に当たっては、国土地理院の地殻変動観測データを用いた。
なお、国土地理院によると2011/06/30のデータは解析に不具合があるため再解析中とのことである。

東北地方太平洋沖地震の島根原子力発電所への影響【地殻変動③】

[福江-美保関] (2010/12/02~2011/07/30)

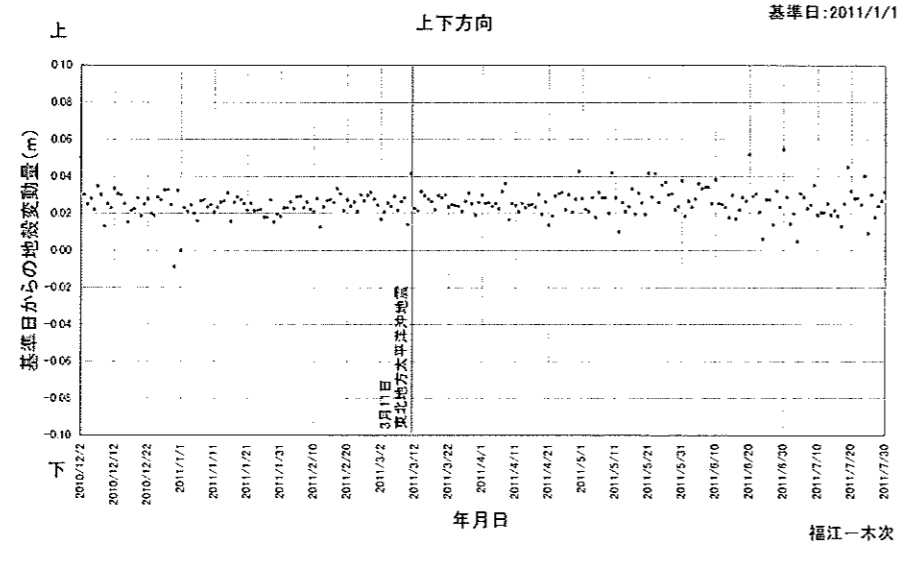
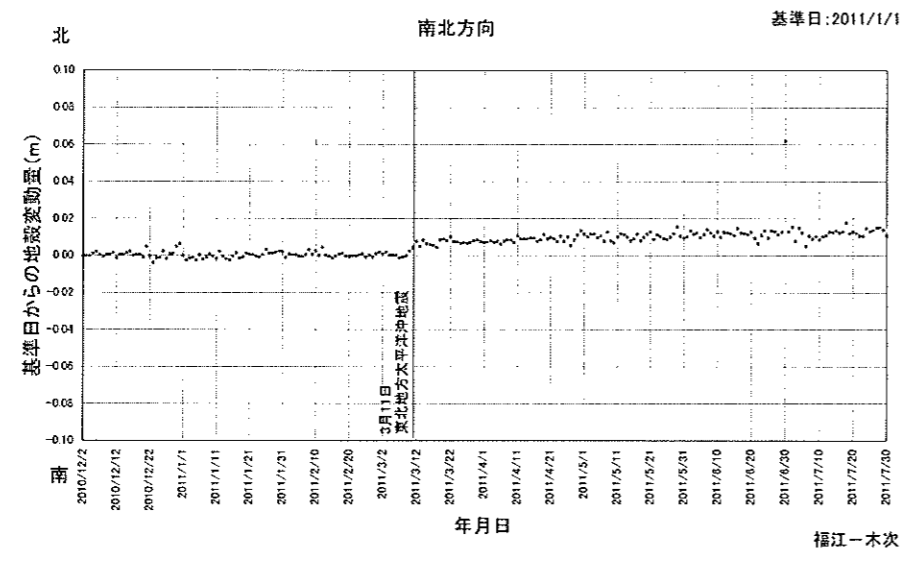
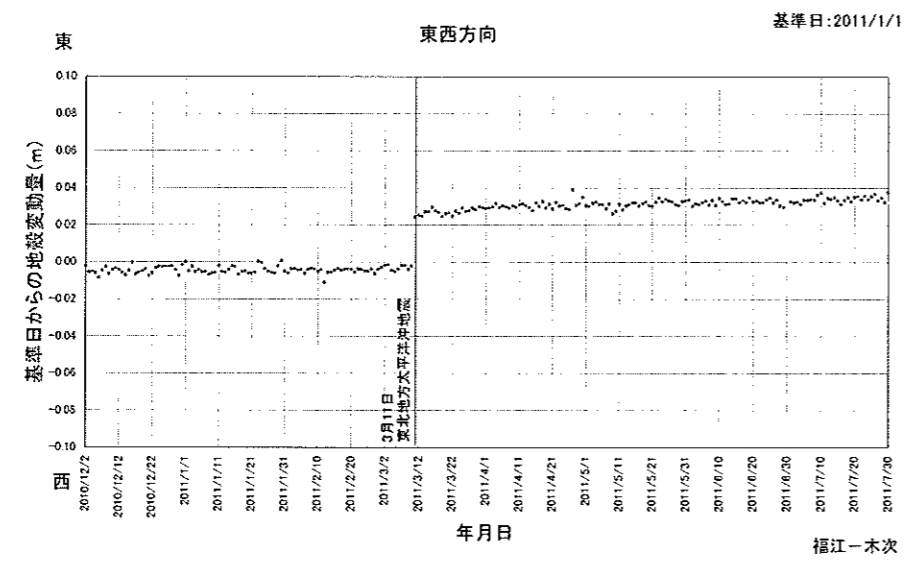
[福江-出雲] (2010/12/02~2011/07/30)



地殻変動量の算出に当たっては、国土地理院の地殻変動観測データを用いた。
なお、国土地理院によると2011/06/30のデータは解析に不具合があるため再解析中とのことである。

東北地方太平洋沖地震の島根原子力発電所への影響【地殻変動③】

[福江-木次] (2010/12/02~2011/07/30)



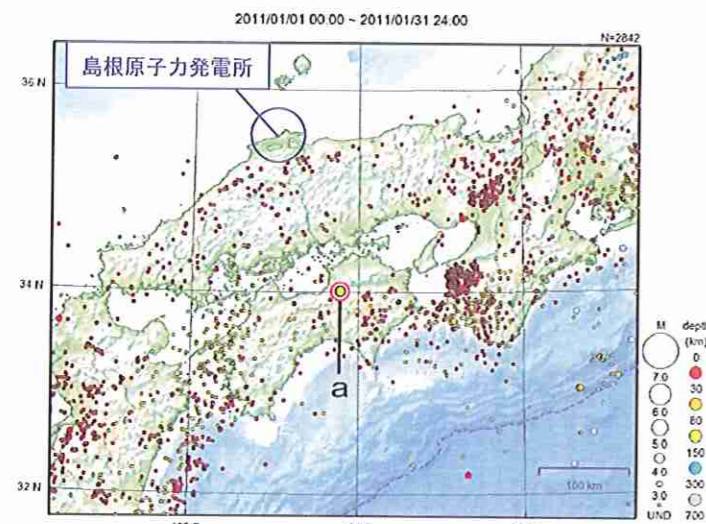
地殻変動量の算出に当たっては、国土地理院の地殻変動観測データを用いた。
 なお、国土地理院によると2011/06/30のデータは解析に不具合があるため再解析中とのことである。

東北地方太平洋沖地震の島根原子力発電所への影響【地震発生状況①】

○3月11日の東北地方太平洋沖地震の発生以降、山陰地域において6月4日の島根県東部の地震（M5.2）が発生しているが、島根原子力発電所周辺では顕著な地震活動は認められない。

平成23年1月

近畿・中国・四国地方

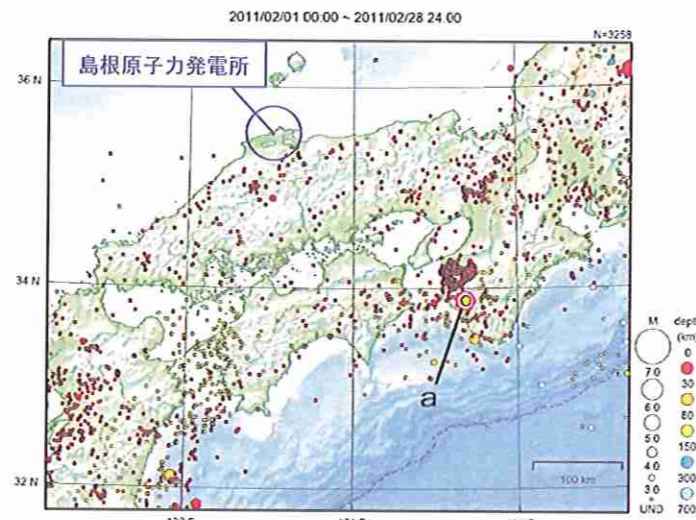


地形データは日本海洋データセンターのJ-EG0500、米国地質調査所のGTOPO30、及び米国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

a) 1月16日に徳島県北部でM1.5の地震（最大震度3）が発生した。

平成23年2月

近畿・中国・四国地方

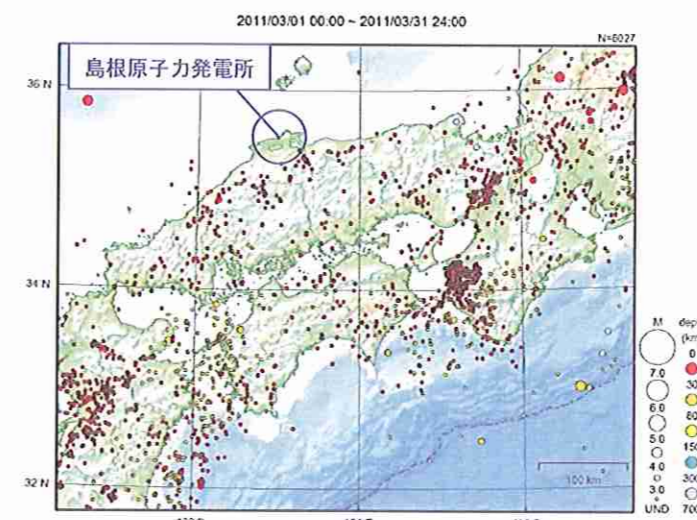


地形データは日本海洋データセンターのJ-EG0500、米国地質調査所のGTOPO30、及び米国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

a) 2月21日に和歌山県北部でM1.8の地震（最大震度4）が発生した。
気象庁はこの地震に対して(和歌山県南部)で情報発表した。

平成23年3月

近畿・中国・四国地方

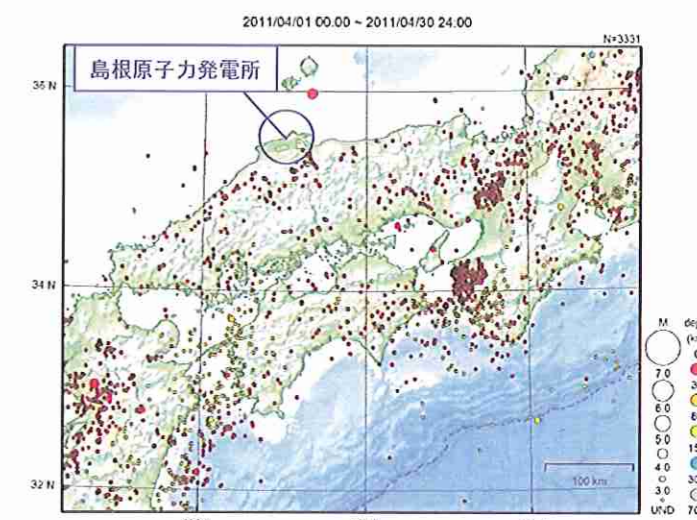


地形データは日本海洋データセンターのJ-EG0500、米国地質調査所のGTOPO30、及び米国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

特に目立った活動はなかった。

平成23年4月

近畿・中国・四国地方

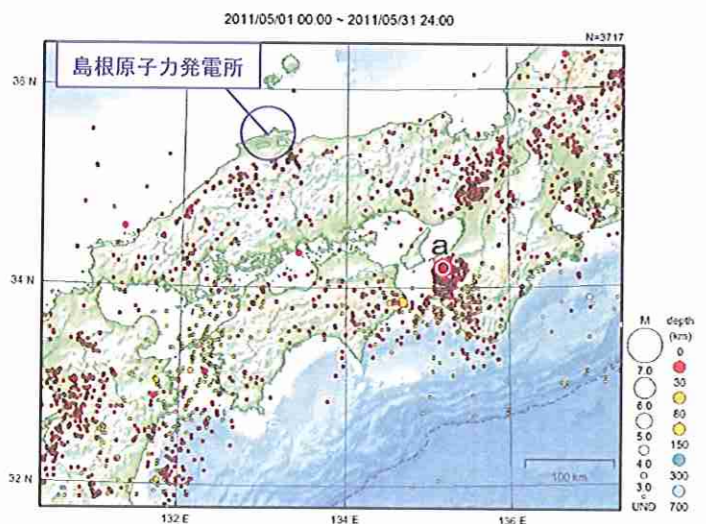


地形データは日本海洋データセンターのJ-EG0500、米国地質調査所のGTOPO30、及び米国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

特に目立った活動はなかった。

平成23年5月

近畿・中国・四国地方



地形データは日本海洋データセンターのJ-EG0500、米国地質調査所のGTOPO30、及び米国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

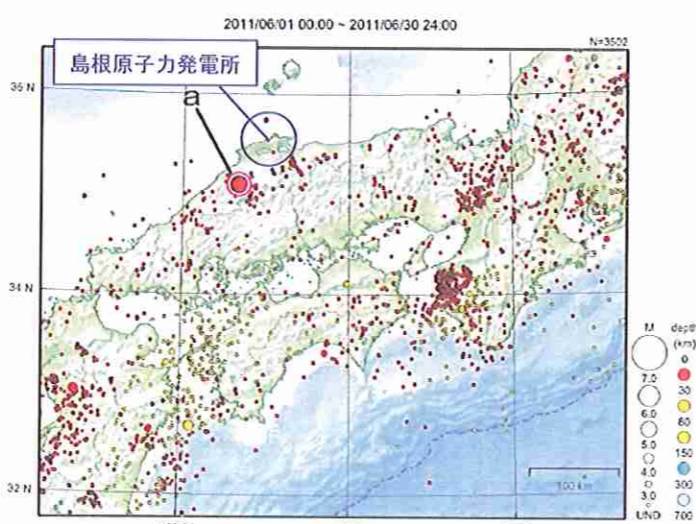
a) 5月10日に和歌山県北部でM1.2の地震（最大震度4）が発生した。

(上記期間外)

6月4日に島根県東部でM5.2の地震（最大震度4）が発生した。

平成23年6月

近畿・中国・四国地方



地形データは日本海洋データセンターのJ-EG0500、米国地質調査所のGTOPO30、及び米国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

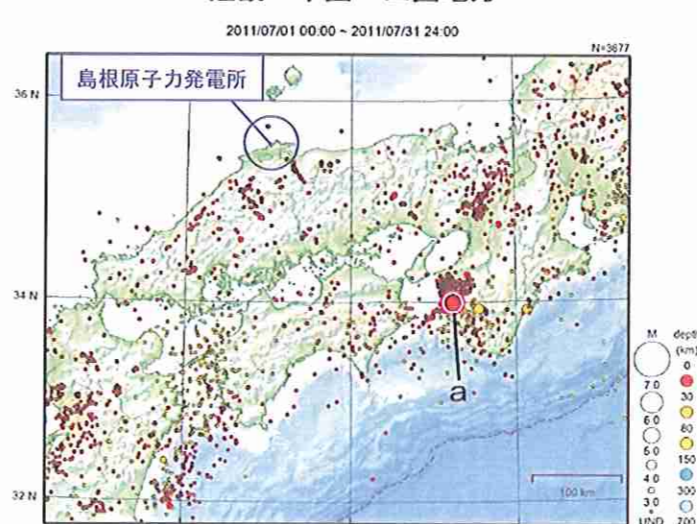
a) 6月4日に島根県東部でM5.2の地震（最大震度4）が発生した。

(上記期間外)

7月5日に和歌山県北部でM5.5の地震（最大震度5強）が発生した。この地震の後、同日にM1.5の地震（最大震度4）が発生した。

平成23年7月

近畿・中国・四国地方



地形データは日本海洋データセンターのJ-EG0500、米国地質調査所のGTOPO30、及び米国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

a) 7月5日に和歌山県北部でM5.5の地震（最大震度5強）が発生した。この地震の最大余震は同日に発生したM1.5の地震（最大震度4）である。

凡例

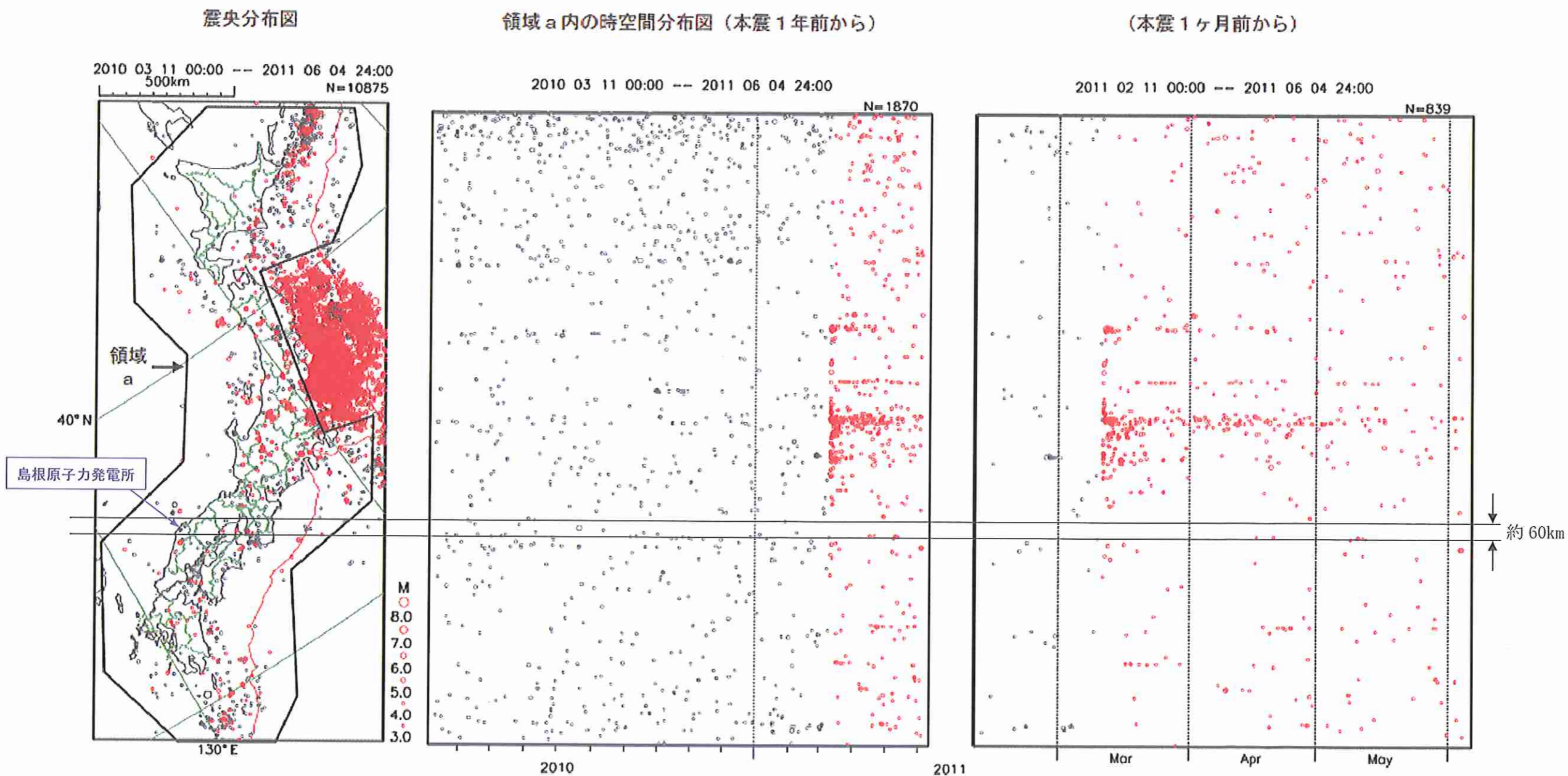
○ 島根原子力発電所を中心とする半径30km範囲

※地震調査研究推進本部地震調査委員会
毎月の地震活動の評価より抜粋・加筆
(http://www.jishin.go.jp/main/p_hyoka01.htm)

東北地方太平洋沖地震の島根原子力発電所への影響【地震発生状況②】

○ 3月11日の東北地方太平洋沖地震の発生前後で、島根原子力発電所周辺を含む地域の地震活動に顕著な変化は認められない。

「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」前後の地震活動状況(深さ0~90km、M≥3.0)



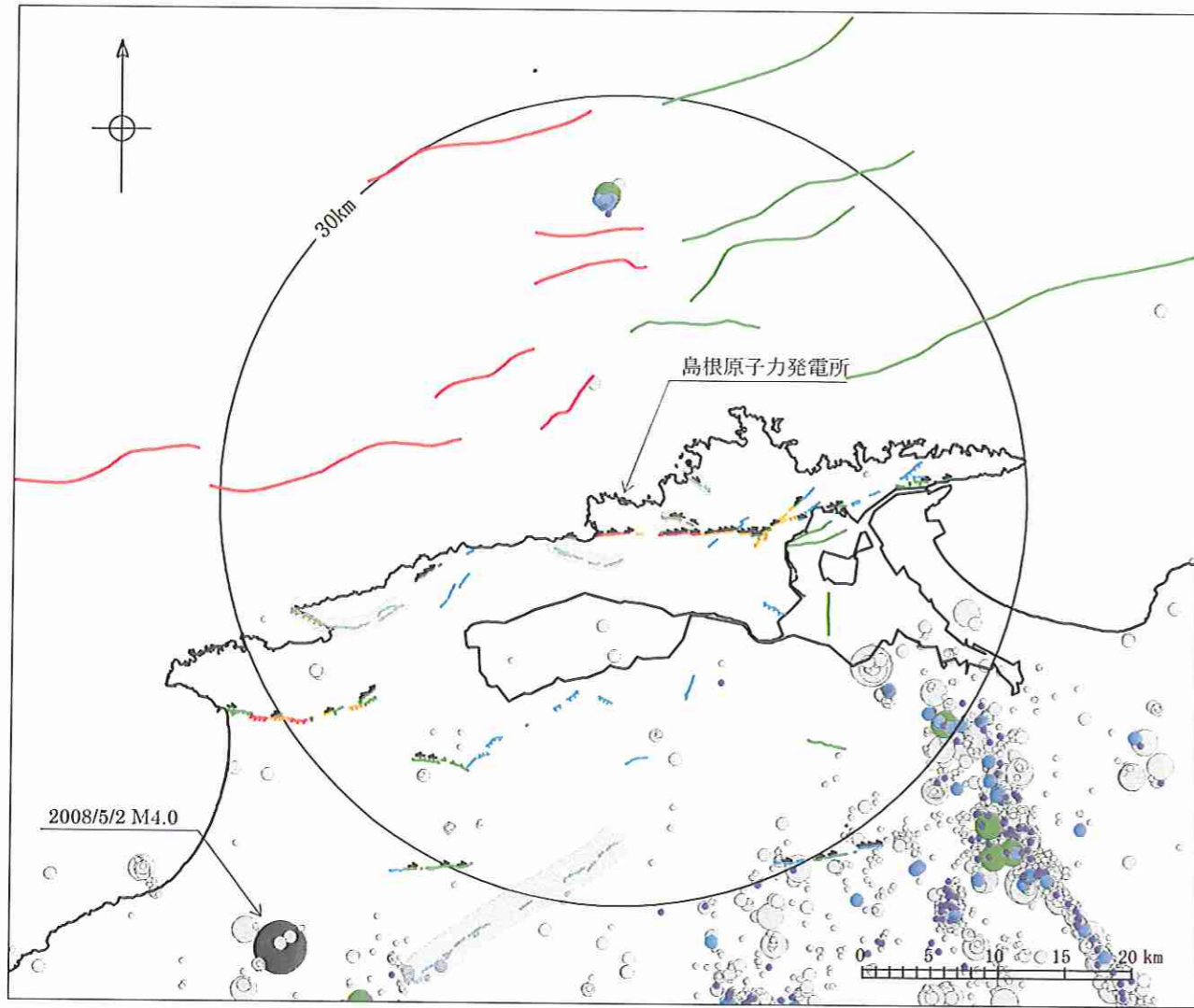
本震発生以降の地震を赤色で示した

気象庁作成

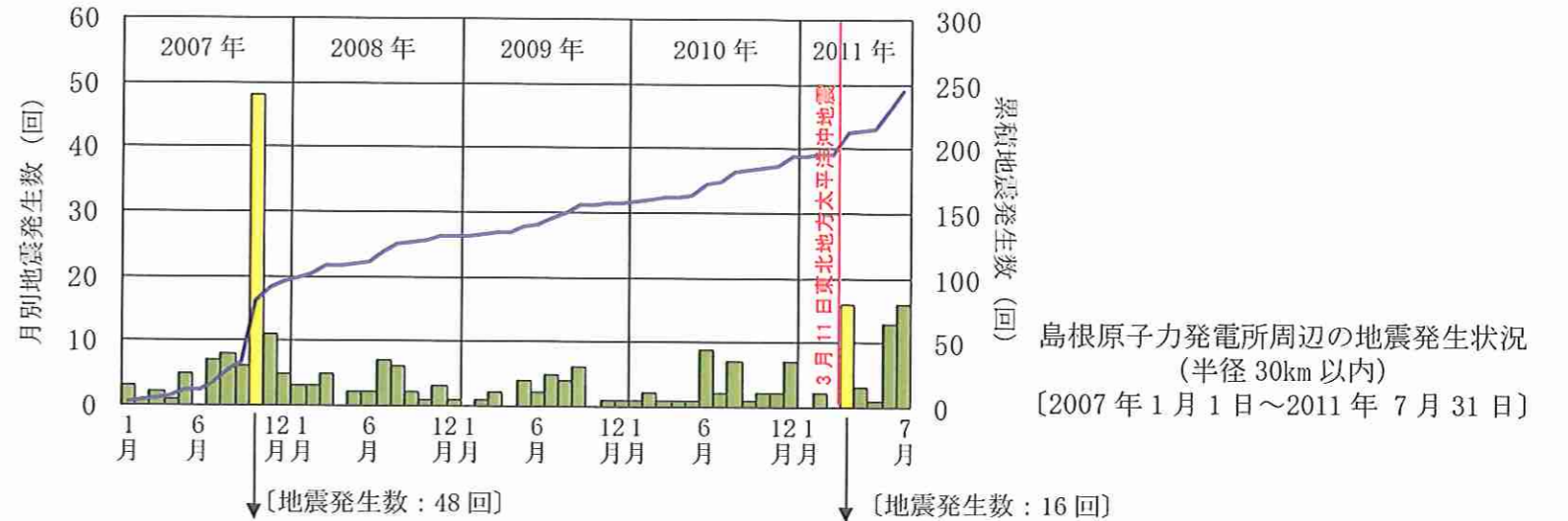
※地震調査研究推進本部地震調査委員会 毎月の地震活動の評価より抜粋・加筆
(<http://www.jishin.go.jp/main/chousa/11jun/p17.htm>)

東北地方太平洋沖地震の島根原子力発電所への影響【地震発生状況③】

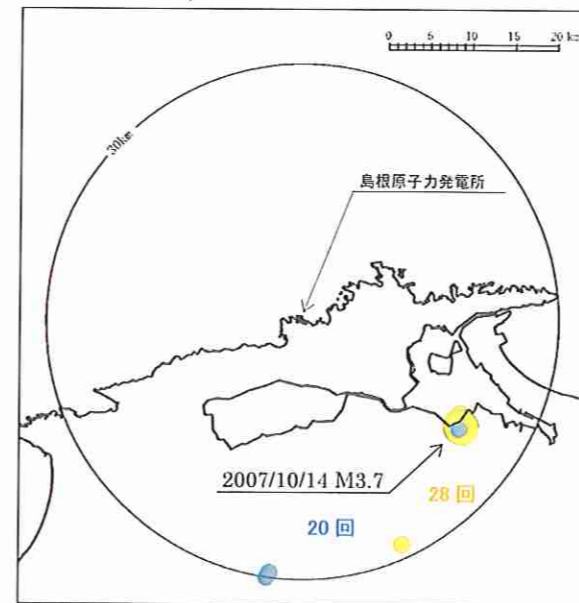
○ 島根原子力発電所周辺（半径 30km 以内）においては、2007 年 10 月 14 日の島根県東部の地震（M3.7）が発生した月は、その地震の影響で一時的に地震発生数が多くなっているが、それを除けば、小規模な地震活動は見られるものの 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震の発生前後で地震活動の顕著な変化は認められない。



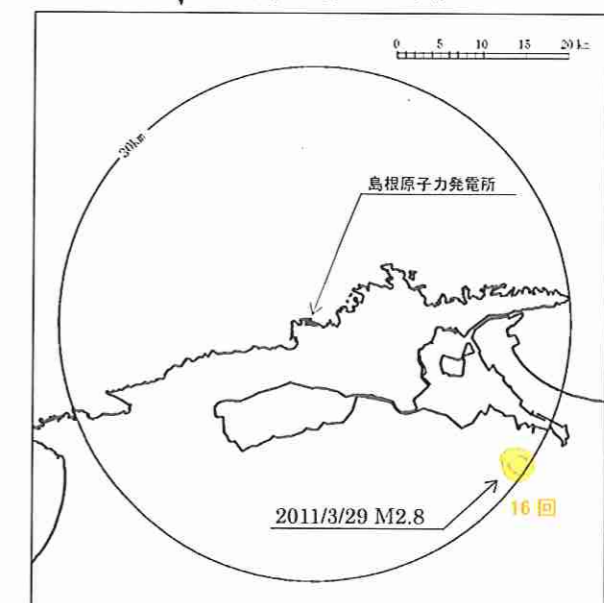
島根原子力発電所周辺の地震分布図（半径 30km 範囲）
〔2007 年 1 月 1 日～2011 年 7 月 31 日〕



島根原子力発電所周辺の地震発生状況
（半径 30km 以内）
〔2007 年 1 月 1 日～2011 年 7 月 31 日〕



2007 年 10 月の地震分布図（半径 30km 以内）



2011 年 3 月の地震分布図（半径 30km 以内）

凡例

【M】
円の大きさ
○ M<2
○ 2≤M<4
○ 4≤M

【震源地】
色分け
■ 島根県西部
■ 島根県北東部

凡例

【マグニチュード (M)】
円の大きさ
○ M<1 ○ 1≤M<2 ○ 2≤M<3 ○ 3≤M<4 ○ 4≤M<5 ○ 5≤M

色分け
(2007 年 1 月 1 日～2011 年 3 月 11 日 14 時 45 分)
■ M<4 ■ M≥4
(2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分～2011 年 7 月 31 日)
■ 5≤M
■ 4≤M<5
■ 3≤M<4
■ 2≤M<3
■ 1≤M<2
■ M<1

【断層】

(陸域)
敷地周辺陸域の変位地形・リニアメント
Aランク
Bランク
Cランク
Dランク
短線は地形的に低い側を、矢印(→)は尾根・谷の屈曲方向を示す。
○ は、耐震設計上考慮していない断層を示す。
その他の変位地形・リニアメントは、耐震設計上考慮する活断層を示す。

(陸域[中海])
音波探査結果による断層
耐震設計上考慮している断層
耐震設計上考慮していない断層

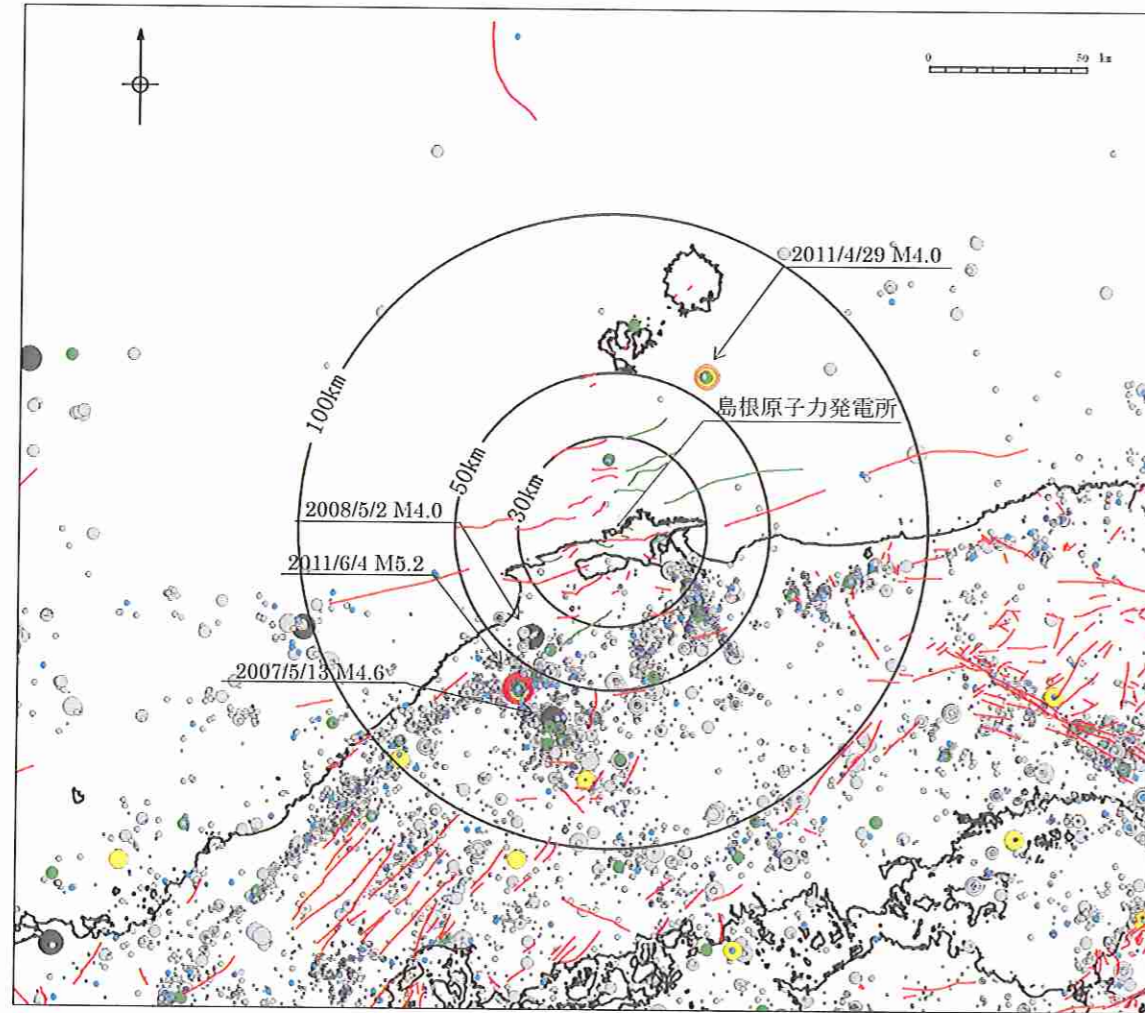
(海域)
海上音波探査結果による主要断層
耐震設計上考慮する活断層
耐震設計上考慮していない断層

使用データ 気象庁一元化震源データ (30km 以浅)

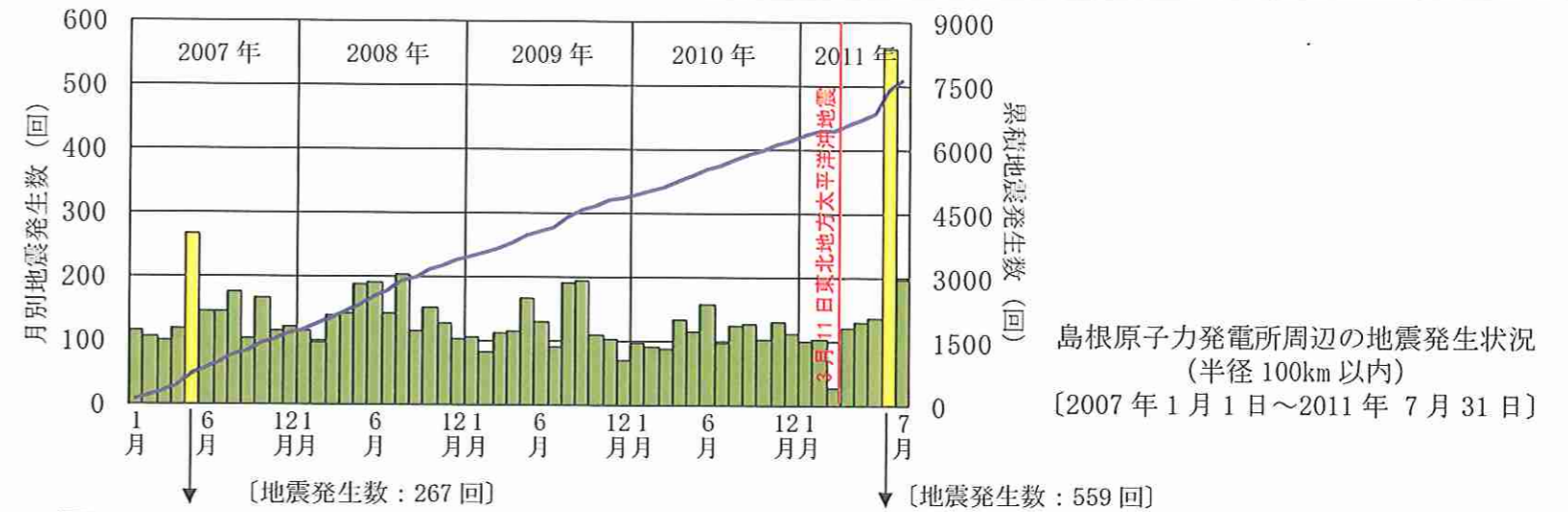
※ 使用データ：(震源位置, M) 気象庁一元化震源データ (30km 以浅)
(震源地) 気象庁「地震・火山月報 (カタログ編)」

東北地方太平洋沖地震の島根原子力発電所への影響【地震発生状況③】

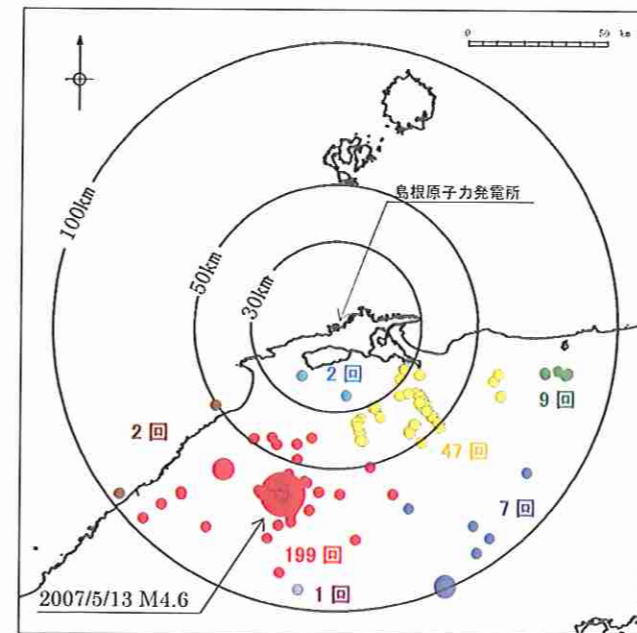
- 島根原子力発電所周辺（半径 100km 以内）においては、2007 年 5 月 13 日の島根県東部の地震（M4.6）、2011 年 6 月 4 日の島根県東部の地震（M5.2）が発生した月は、それらの地震の影響で一時的に地震発生数が多くなっているが、それらを除けば、小規模な地震活動は見られるものの 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震の発生前後で地震活動の顕著な変化は認められない。
- 島根原子力発電所周辺（半径 100km 以内）で発生した比較的規模の大きい地震の震源メカニズムを比較すると、どれも横ずれ断層型であり、震源メカニズムから判断しても 3 月 11 日前後で地震活動の顕著な変化は認められない。



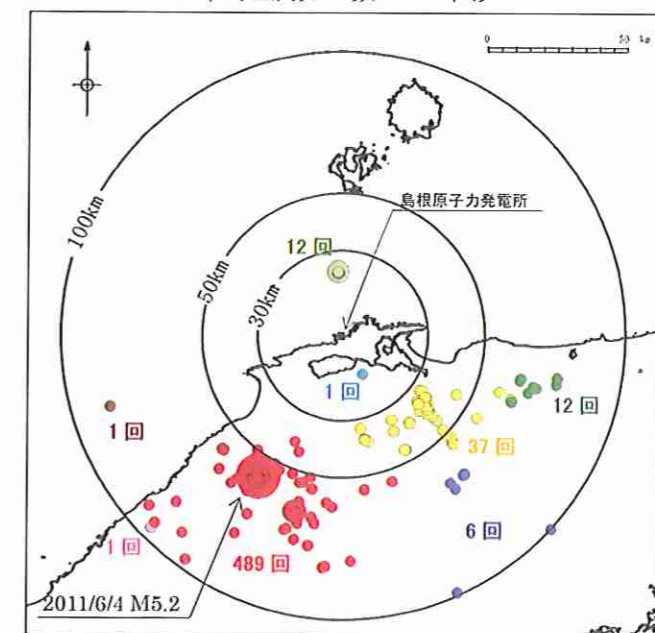
島根原子力発電所周辺の地震分布図（半径 100km 範囲）
[2007 年 1 月 1 日～2011 年 7 月 31 日]



島根原子力発電所周辺の地震発生状況
（半径 100km 以内）
[2007 年 1 月 1 日～2011 年 7 月 31 日]



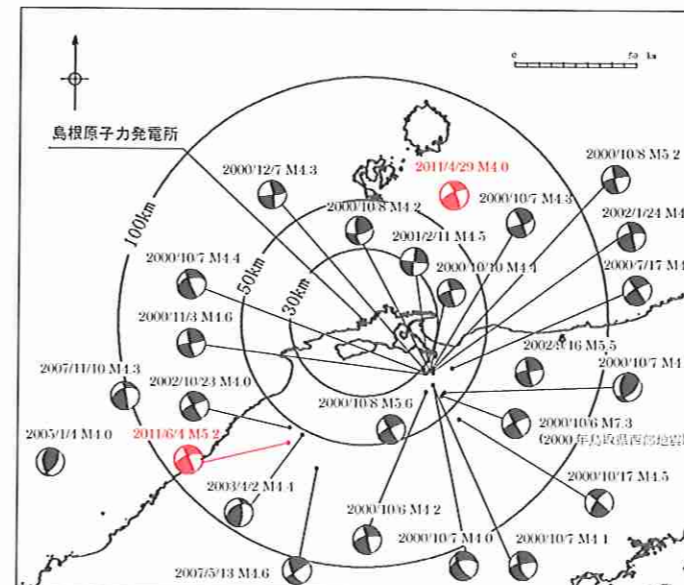
2007 年 5 月の地震分布図（半径 100km 以内）



2011 年 6 月の地震分布図（半径 100km 以内）

- 凡例
- 【M】
円の大きさ
○ M<2
○ 2≤M<4
○ 4≤M
- 【震源地】
色分け
■ 鳥取県東部
■ 鳥取県西部
■ 島根県北東部
■ 島根・広島県境
■ 島根県南西部
■ 広島県東部
■ 岡山県
■ 山陰地方東部沖
■ 山陰地方西部沖

- 凡例
- 【マグニチュード (M)】
円の大きさ
M<1 1≤M<2 2≤M<3 3≤M<4 4≤M<5 5≤M
- 色分け
(2007 年 1 月 1 日～2011 年 3 月 11 日 14 時 45 分)
■ M<4
■ M≥4
(2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分～2011 年 7 月 31 日)
■ 5≤M
■ 4≤M<5
■ 3≤M<4
■ 2≤M<3
■ 1≤M<2
■ M<1
- 【断層】
— 耐震設計上考慮する活断層
— 耐震設計上考慮していない断層
- (陸域)
・敷地周辺陸域：自社調査結果
・敷地周辺陸域以遠：活断層研究会編「新編 日本の活断層」による活断層
- (海域)
・地質調査所「隠岐海峡海底地質図」1/20 万による断層、伏在断層および推定断層
・海上音波探査結果による主要断層
- 使用データ 気象庁一元化震源データ (30km 以浅)



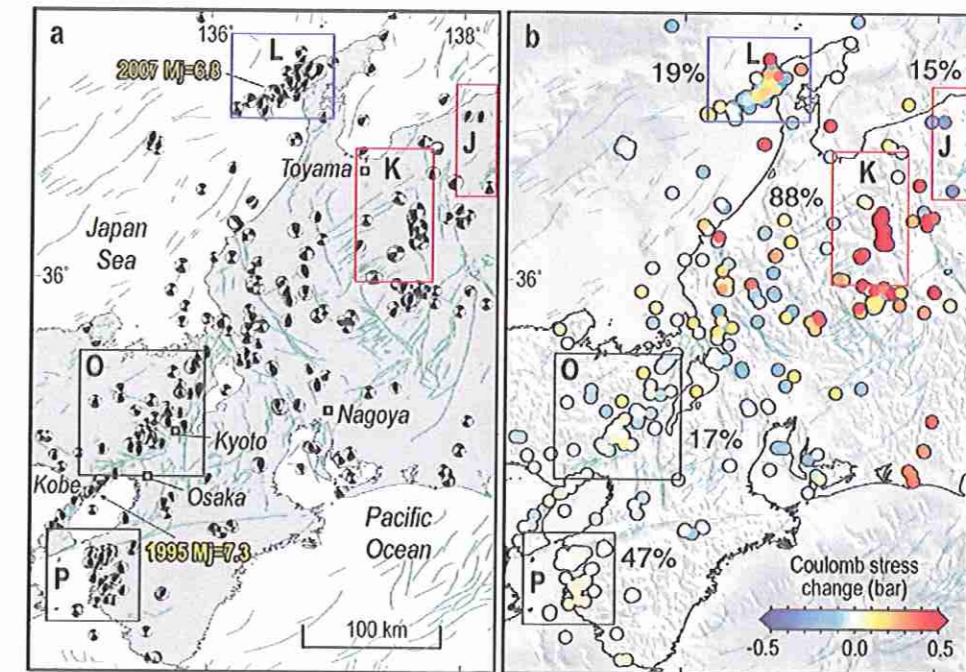
震源メカニズム (2000 年 1 月 1 日～2011 年 7 月 31 日)
※使用データ：(震源位置, M) 気象庁一元化震源データ [30km 以浅, M≥4]
(震源メカニズム) 防災科学技術研究所広帯域地震観測網 (F-net)
※2011 年 3 月 11 日以降の地震は赤で示す

※ 使用データ：(震源位置, M) 気象庁一元化震源データ (30km 以浅)
(震源地) 気象庁「地震・火山月報 (カタログ編)」

- 名古屋大学大学院環境学研究科（2011）によると、「東北地方太平洋沖地震が発生した後、日本列島の陸域（特に中部地方～東日本）で誘発されたと思われる地震活動が活発化している」としており、島根原子力発電所周辺についての記述は認められない。また、東北地方太平洋沖地震によって加わった N20° E 方向の鉛直な面に対する法線応力の変化は島根原子力発電所周辺では小さいと考えられる。
- 遠田（2011）によると、「関西エリアには地震活動に目立った変化はなく、応力変化量も概ね 0.1 bar（10kPa）以下である」としており、これよりさらに西方の島根原子力発電所周辺においても同様であると考えられる。
- 以上のことから、東北地方太平洋沖地震による島根原子力発電所周辺における応力変化は小さいと考えられる。

図5 太平洋沖地震によって各地域のメカニズム解節面にかかる応力変化(その2)

DCFFを解くレシーバ断層の地域性の問題を解決するため、過去の地震のメカニズム解へDCFFを解いた。左(a)は1997年以降M9本震前のメカニズム解(F-netデータ:黒ビーチボールは深さ0-20km)。右は個々の地震2節面に解いたDCFFの最大値側の分布、%は各地域での正のDCFF分布の割合を示す、%が高いほど、地震活動が活発になると予測される(観測結果との対応は、地震積算数の図と比較されたい。地域赤枠:活動活発化、赤破線:遅れて活発化、青枠:活動低下の可能性、黒枠:ほとんど変化無し)。震源断層モデルはWei & Sladen (2011)を用いた。



遠田晋次（2011）：東北地方太平洋沖地震による静的応力変化と地震活動解析結果について
 (http://web.me.com/todas/tohokuM9/東北地方太平洋沖地震_files/TODA_DPRI_20110411_report.pdf)
 より抜粋

遠田(2011)によると、「M9本震後すぐに地震活動が活発化した地域が複数有り、長野県北部(M6.7)、秋田沖(M6.4)、静岡県東部(M6.4)など目立った規模の地震も発生した。また、茨城県北部～いわき市付近での群発的な正断層型地震も活発である。これらの地域は、必ずしもこれまで常時地震活動が高かった地域ではなく、むしろきわめて地震活動が低かった地域もあり、M9地震を境に地震活動域の分布が大きく変化した。一部例外も考えられるが、これらはおおよそ静的クーロン応力変化で説明できる。首都圏直下でも応力増加傾向と地震活動増加傾向がある。一方で、関西エリアには地震活動に目立った変化はなく、応力変化量も概ね0.1 bar（10kPa）以下である。」としている。

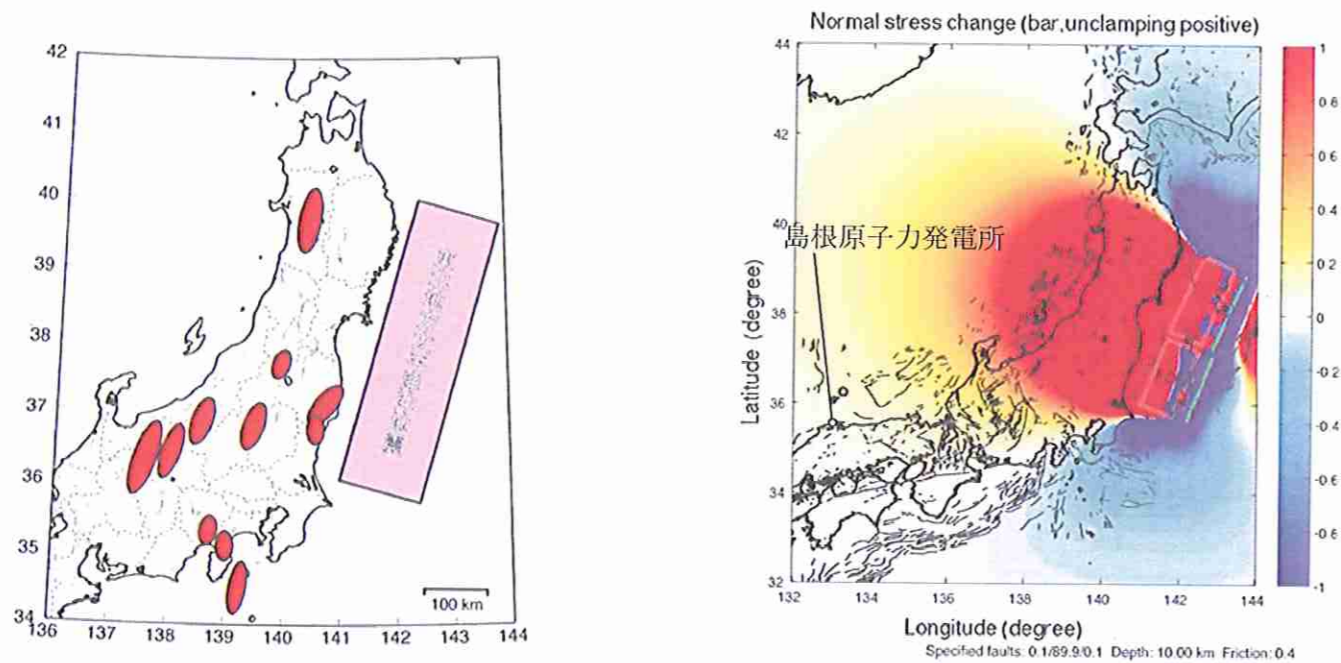


図1:東北地方太平洋沖地震の発生以降に見られる誘発地震活動域。赤楕円で囲んだ領域に地震が並んでいる。気象庁一元化震源データをもとに作成。

図2:N20° E方向の鉛直な面に対する法線応力の変化

名古屋大学大学院環境学研究科（2011）：日本列島陸域における誘発地震活動について
 (http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/INFO/tohoku20110311/yuhatsu.html) より抜粋・加筆

名古屋大学大学院環境学研究科（2011）によると、「東北地方太平洋沖地震が発生した後、日本列島の陸域（特に中部地方～東日本）で誘発されたと思われる地震活動が活発化している。」また、「東北地方太平洋沖地震の発生後に以下の地域で地震活動が顕著に活発になっている(図1)」とし、「東北地方太平洋沖地震によって加わった N20° E 方向の鉛直な面に対する法線応力を計算すると、図2 のようになる。東北地方太平洋沖地震によって、中部地方から東日本にかけて仮定した面を引っ張るような力が加わったことが分かる。」としている。