

東通原子力発電所
平成23年東北地方太平洋沖地震の知見等を踏
まえた原子力施設への地震動及び津波の影響に
関する安全性評価実施計画書について

平成23年11月18日
東北電力株式会社

1. これまでの経緯
2. 国からの検討指示の概要
3. 地震動・津波に対する評価計画の概要
4. 敷地内断層の活動性等の評価計画の概要
5. 今後の予定

1. これまでの経緯

2

1. 耐震バックチェックの経過

サイト	報告日	内 容	審議状況
女川	H20. 3. 28 (中間報告)	地質調査, 基準地震動Ssの策定, 1号機における主要施設の評価結果など	原子力安全・保安院, 原安委ともに妥当と評価(H21. 12. 3)
	H21. 3. 31 (中間報告)	2, 3号機における原子炉建屋や安全上重要な機能を有する耐震Sクラスの主要な設備の耐震解析・評価結果など(2号機の主要配管を除く)	原子力安全・保安院で審議中
東通	H20. 3. 28 (中間報告)	地質調査, 基準地震動Ssの策定, 主要施設の評価結果など	原子力安全・保安院で審議中

2. 地震・津波に関する意見聴取会(原子力安全・保安院)

報告月日	審議状況
第1回(H23. 9. 30)	女川他の地震観測記録, 被害状況等について審議。
第2回(H23. 10. 5)	女川他の津波の再現解析結果等について審議。
現地調査(H23.10.20)	女川原子力発電所の地震・津波による被害状況等の現地調査。
第3回(H23. 10. 31)	耐震バックチェックの再開(東通の個別課題として, 連動を考慮した津波解析, 断層の連続性及び活動性の評価が示された。他にJNESによる津波再現解析結果の報告等。)
第4回(H23. 11. 8)	東通の敷地の地質・地質構造, 第四系の変状についての調査方針が示された。
第5回(H23. 11. 16)	女川の津波関係コメント回答, 泊発電所の敷地前面海域断層, 東海第二の海域～陸域断層の連続性を中心に審議。



1. これまでの経緯

3

3. 東北地方太平洋沖地震に関する国への報告状況

(1) 地震動・津波関係

報告月日	報告内容
H23. 4. 7	女川原子力発電所における平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震時に取得された地震観測記録の分析および津波の調査結果
H23. 4. 25	女川原子力発電所における2011年4月7日宮城県沖の地震時に取得された地震観測記録の分析等
H23. 5. 30	東北地方太平洋沖地震およびその後に発生した津波に関する女川原子力発電所の状況
H23. 7. 8	女川原子力発電所における平成23年東北地方太平洋沖地震により発生した津波の調査結果
H23. 7. 28	女川原子力発電所における平成23年東北地方太平洋沖地震時等に取得された地震観測記録の分析・評価および耐震安全上重要な設備の影響評価

(2) 断層関係

報告月日	報告内容
H23. 5. 31	当社原子力発電所の耐震安全性評価における断層等情報の提出について
H23. 8. 30	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・保安院からの追加指示への対応について



2. 国からの検討指示の概要

4

新たな知見と課題

①東北地方太平洋沖地震による新たな知見

- ・従来の観測を超えた断層のすべり量, 想定以上の連動等で, 大きな地震動・津波を生じた
- ・やや長周期の波と短周期の波が重畳し, 津波の波高が高くなった
- ・想定以上の地殻変動により, 広域に亘り応力場に影響し, 正断層型の地震も発生

②耐震バックチェック(中間報告)の課題

- ・敷地内の第四紀の地層に見られる小断層等の成因の説明性

検討指示の概要

①地震の連動を踏まえた検討

- ・適切な震源・波源を用いた地震動・津波の解析

従来の①1968年十勝沖地震, ②1896年明治三陸津波

に加え, 近年の研究による

- ③十勝沖・根室沖の連動による津波,
 - ④釧路沖の17世紀の巨大津波
- も想定し, これらの連動を考慮する

- ・上記解析による発電所への影響評価

②敷地内断層の再評価

- ・第四紀の地層に小断裂等の変状を及ぼす断層について, 調査及び解析を行なった上での断層の活動性評価



3. 地震動・津波に関する評価計画の概要

5

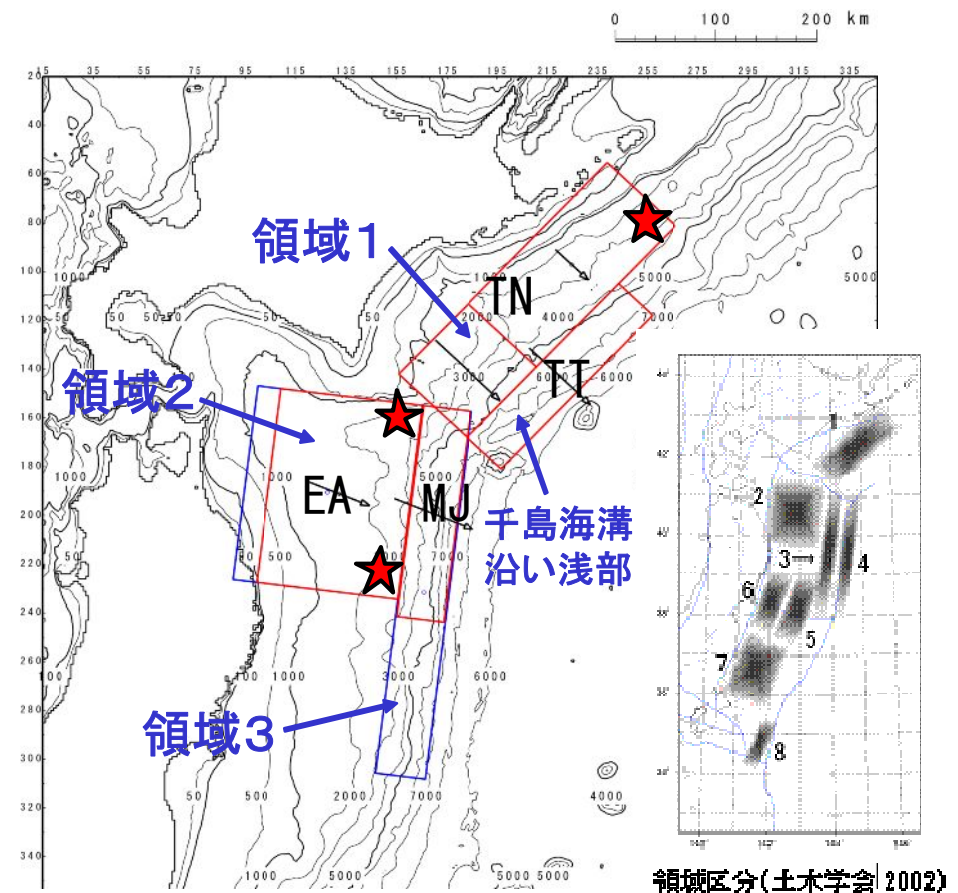
- ・ 東北地方太平洋沖地震津波から得られる知見を東通地点に適用することとし，断層モデルを設定して想定津波高さを検討する。
- ・ 津波高さの検討で設定した断層モデルを震源として，地震動を評価する。
- ・ 新たな知見が得られれば，適宜反映していく。
- ・ 不確かさを考慮した津波高さについて検討を行っていく。

連動する断層 ※1

領域	内容	すべり量	Mw※2
領域1	17世紀の巨大津波(佐竹他(2004): T10N5モデル)⇒TN	TN-1: 7.5m TN-2: 15.0m	8.72
領域2	1968年十勝沖⇒EA	10.35m	8.73
領域3	1896年明治三陸(位置を北端に移動)⇒MJ	13.5m	8.5
千島海溝沿い浅部	1896年明治三陸⇒TT	13.5m	8.5
連動させた場合のMw=			9.03

※1 次頁参照

※2 モーメントマグニチュード



【念のため考慮する不確かさ】

- ★を破壊開始点とし，破壊伝播速度を仮定した破壊開始の時間差を考慮した検討を行う。
- TN, EA, MJ, TTの走向，傾斜角，すべり角を一律変化させたパラメータスタディを行う。(パラメータスタディ範囲は土木学会2002に準拠)



3. 地震動・津波に関する評価計画の概要

6

東通原子力発電所における津波高さの検討の内容

(補足)

- ・領域1の既往津波としては(土木学会2002の1952年十勝沖よりも大きい)最新の知見として佐竹他(2004)を設定。
- ・領域2の既往津波(1968年十勝沖)は領域に対して面積が小さいため、(過去に大きな津波を発生させた記録が無い三陸沖北部も網羅することを視野に)領域2全体を断層面とした仮想の断層を設定。
- ・領域3の既往津波は過去に日本海溝沿いで発生した最大規模の1896年明治三陸地震津波を日本海溝北限に設定。
- ・3.11地震津波では、福島県沖の過去に津波波源の設定されていなかった地域でも大きな滑りを伴ったことを踏まえ、千島海溝の浅部に津波地震として1896年明治三陸を千島海溝南限に設定。
- ・連動に伴う大きなすべり量として、これらが個別に発生した場合のすべり量の1.5倍のすべり量を考慮する。

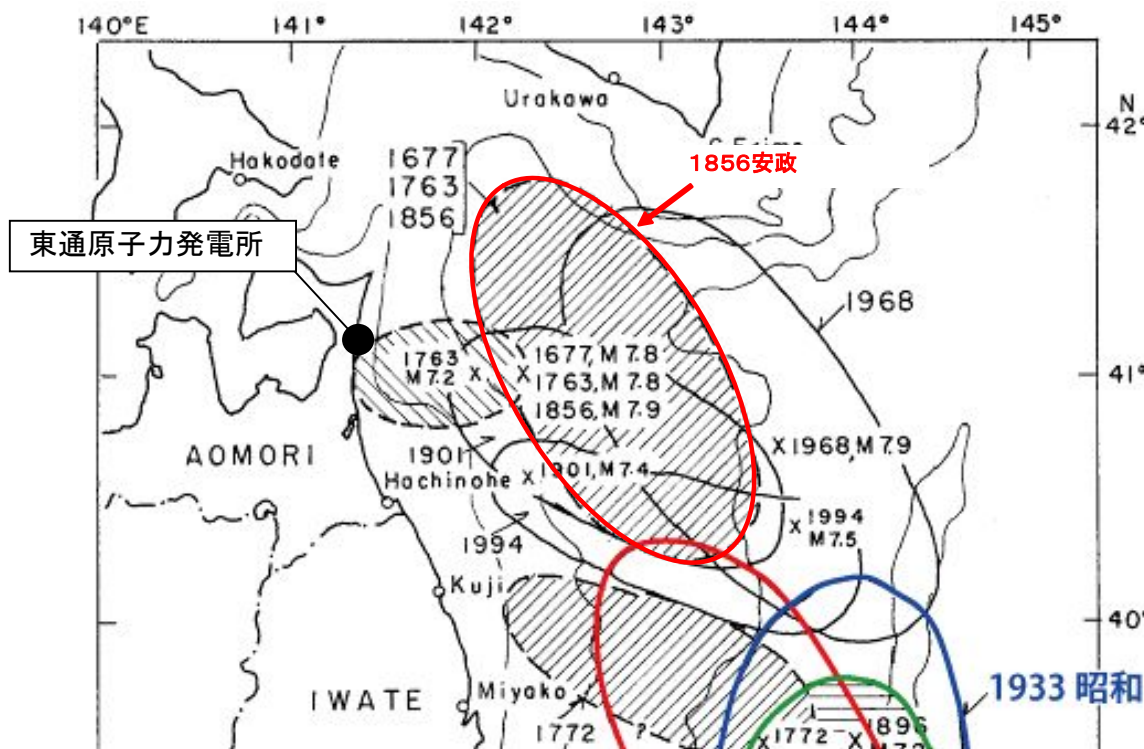


3. 地震動・津波に関する評価計画の概要

7

(参考1) 原子炉設置許可申請時(H8. 8)の津波評価＝ T.P.+6.5m

- 文献調査等により、敷地に最も影響を及ぼした津波として 1856年安政3年の津波を抽出。
- 1856年安政3年の津波の数値シミュレーションより得られる敷地前面の最高水位に朔望平均満潮位※を考慮し、津波による敷地前面の最高水位を評価。



■ 敷地付近での比較的規模の大きな津波

1856年(安政3年)

1896年(明治29年)

1968年(昭和43年)

■ 敷地付近で記録があるのは、1968年の津波のみ(老部でT.P.+2.4m)

※朔望平均満潮位: 朔(新月)および望(満月)の日から5日以内に現れる、各月の最高満潮面の平均値。
(設置許可申請書記載値: T.P.+0.61m)



3. 地震動・津波に関する評価計画の概要

8

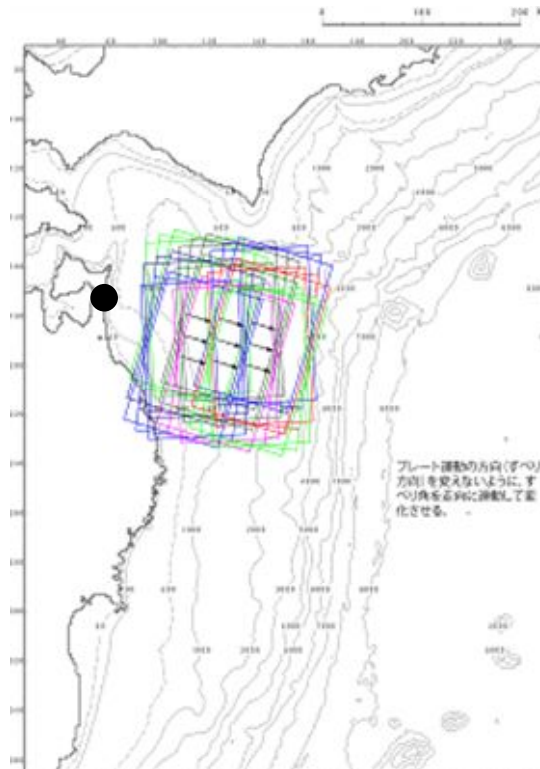
(参考2)土木学会手法※(H14. 2)による想定津波高さ = **T.P.+8.8m**

➤土木学会手法※により、波源、数値シミュレーションの誤差等の不確かさを考慮してパラメータスタディを実施し、最も発電所に大きな影響を与える設計津波高さを策定して評価。

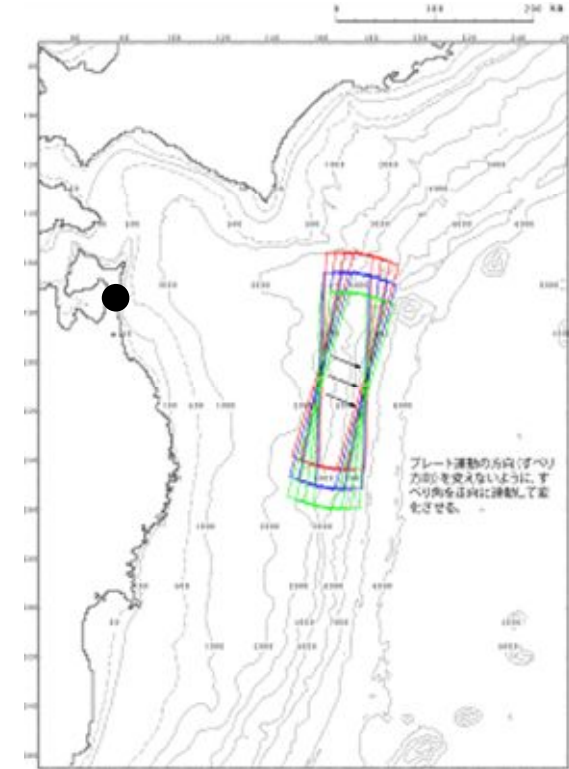
➤新耐震設計審査指針(H18. 9改訂)に基づいた耐震バックチェックにおいても、ほぼ同様の手法により評価を実施中であった。



各領域内の波源位置



領域2のパラスタ例



領域3のパラスタ例

※土木学会手法…「原子力発電所の津波評価技術 土木学会2002」



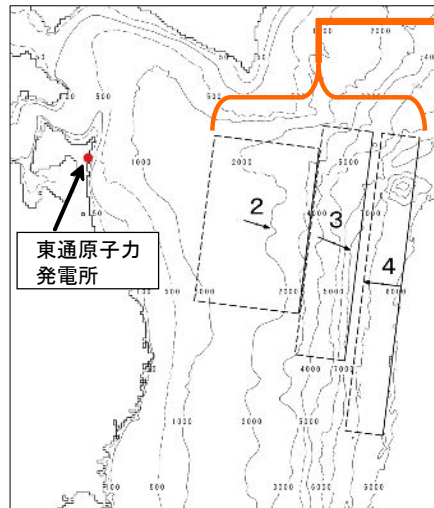
Tohoku Electric Power

3. 地震動・津波に関する評価計画の概要

9

(参考3) 土木学会手法と今回の評価計画の違い

【土木学会手法】(H14.2)

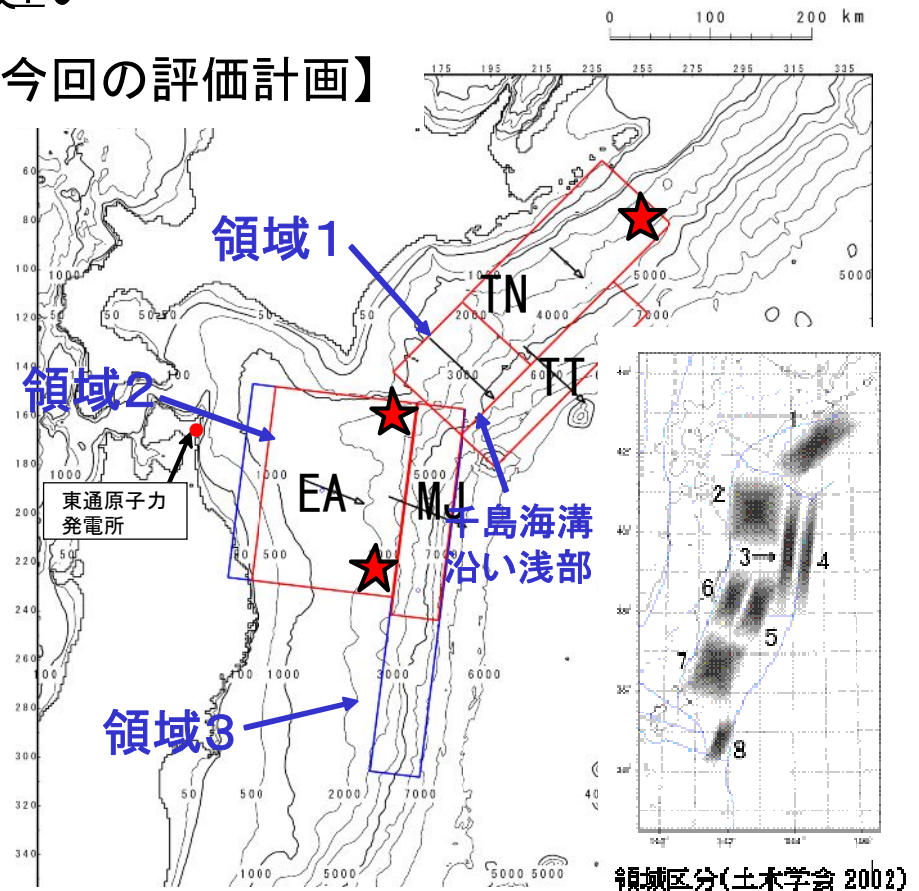


土木学会(2002)に基づき、既往最大のMwを設定
ただし、領域2については、1968年十勝沖地震津波のMw=8.41を下回らないように設定

	L(km)	W(km)	すべり量(m)	Mw
領域2	157	105	7.23	8.45
領域3	218	50	9.32	8.3
領域4	283	50	10.1	8.6

⇒領域2, 3, 4について、別々にパラメータスタディを実施して津波を評価。

【今回の評価計画】



- ・土木学会手法(H14. 2)では別々に評価した領域2, 3を連動させ、領域1, 千島海溝沿い浅部も合わせて連動させる。
- ・すべり量を1. 5倍に拡大。
- ・各断層の破壊開始する時間差を考慮。

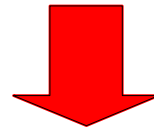


4. 敷地内断層の活動性等の評価計画の概要

10

指示文書【敷地内の断層の活動性の再評価】

- 事業者は、敷地内の断層の一部に見られる第四紀の地層の小断裂等の変状【第四系の変状】の成因を岩盤劣化部の膨張等によるものとしている。
- しかしながら、トレンチ調査等の結果から第四紀後期以降の活動性を否定するには説明不足であり、断層の活動性の再評価が必要である。



調査及び解析を行った上で
断層の活動性等に関する評価を実施する。



4. 敷地内断層の活動性等の評価計画の概要

11

調査・解析

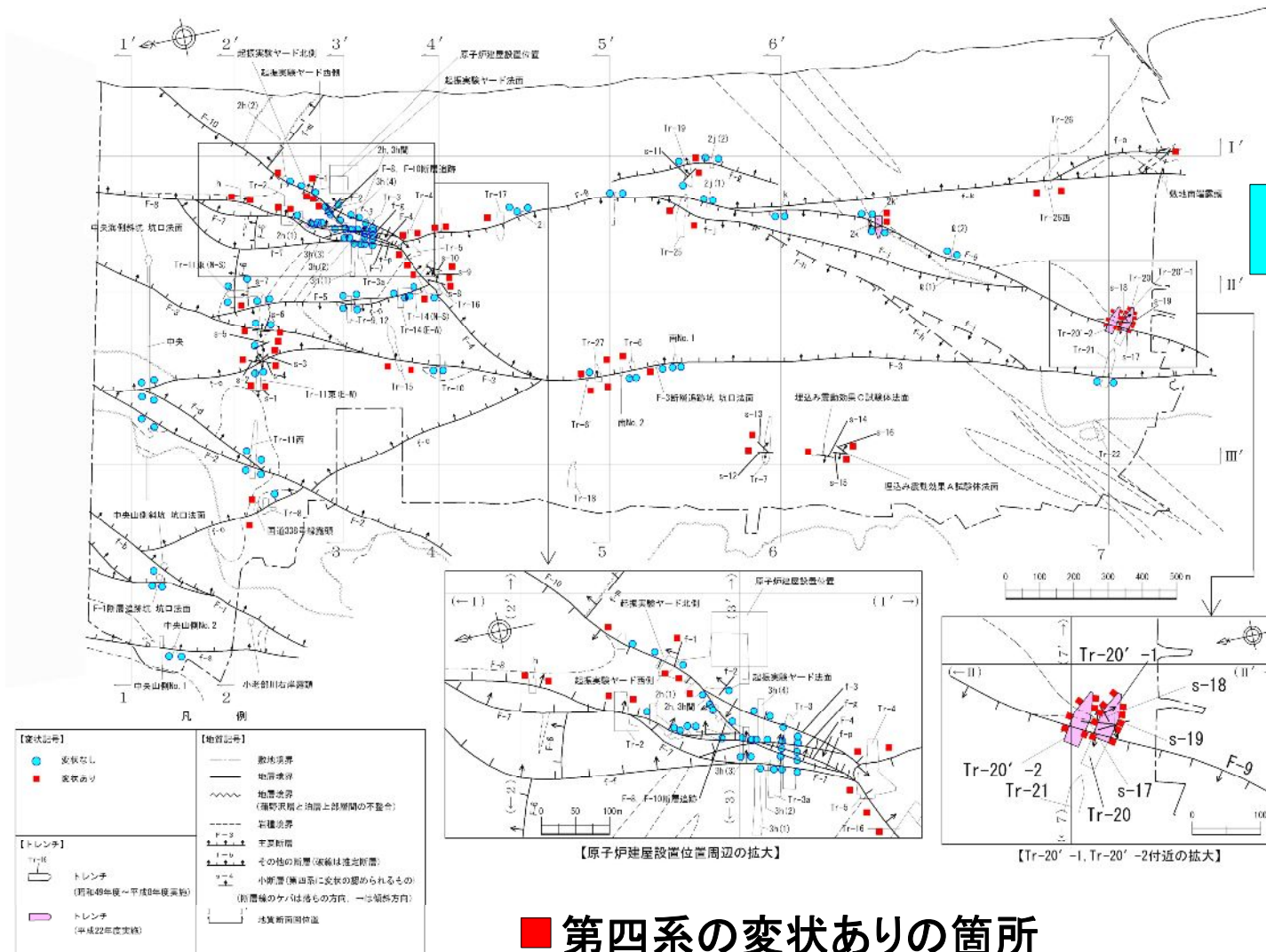
- ・東通原子力発電所敷地内の第四紀の地層に小断裂等の変状を及ぼす断層について、調査及び解析を行った上で、断層の活動性等を評価する。
- ・なお、第四系に認められる変状がこれまで知られていない震源による受動的な変位によって形成された可能性も考慮して、念のために仮想的な震源断層モデルの検討とその地震動による影響を評価する。



4. 敷地内断層の活動性等の評価計画の概要

12

【参考】 仮想的な震源のイメージ



受動的な変位

仮想的な震源

■ 第四系の変状ありの箇所



Tohoku Electric Power

5. 今後の予定

13

- ・地震動評価および津波評価は、平成23年12月に報告予定。
- ・敷地内断層の活動性等の評価は、平成24年1月に中間報告を行い、平成24年3月に結果を取り纏めて報告予定。

表 実施工程(予定)

発電所名	工 程
東通原子力発電所	▼ 平成23年11月 指示文書受領
	▼ 平成23年11月 地震動評価および 津波評価
	▼ 平成23年12月 評価結果報告
	▼ 平成23年11月 敷地内断層の活動性等の評価
	▼ 平成24年1月 中間報告
	▼ 平成24年3月 評価結果報告

