

女川原子力発電所における平成 2 3 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に係る報告書（概要）

1. はじめに

平成 2 3 年（2 0 1 1 年）東北地方太平洋沖地震において女川原子力発電所に来襲した津波について、追加の調査を行うとともに再現解析を実施し、発電所の安全性への影響の分析を行った。以下にその概要を示す。

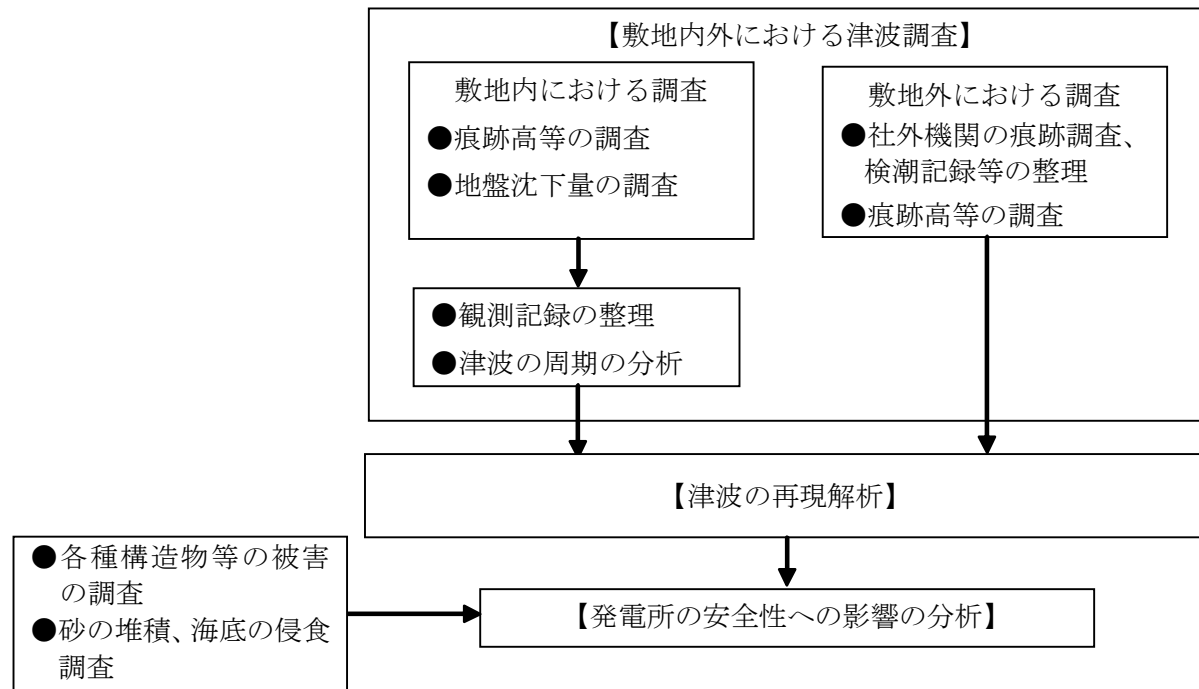


図 1：津波の影響の分析に係る検討の流れ

2. 敷地内外における津波調査

（1）痕跡高等の調査

東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ※¹ による痕跡調査結果および気象庁等で公開されている検潮記録等を整理するとともに、発電所敷地内、発電所敷地周辺の痕跡高等の追加調査を行った。

痕跡高調査は、津波の痕跡に G P S 受信器を設置し、衛星の電波を受信して高さを計測すること（G P S 測量※²）により実施し、主要な建屋が設置されている敷地前面における遡上高（敷地への津波の浸入痕の高さ）は最大で O. P. ※³ 約 + 1 3. 8 m ※⁴（4 月 7 日報告と同値※⁵）であり、津波は主要な建屋には及んでいないことを確認した。

（2）津波の周期の分析

女川原子力発電所の津波観測記録に基づき、津波の周期について分析した。女川原子力発電所に来襲した津波の主要な周期は概ね 5 0 分前後であることが分かった。

湾状の地形や港湾では、特定の周期（固有周期）の波が来襲した場合に波高が増幅して高くなるといった現象を起こす場合があるが、今回の津波の主要な周期は、発電所周辺の湾地形や発電所港湾の固有周期（数分～1 0 数分）と異なるため、地形等の影響により顕著な波高の増幅は生じなかったと考えられる。

（3）地盤沈下量の調査

国土地理院によれば、東北地方太平洋沖地震に伴い、女川原子力発電所が位置する牡鹿半島の電子基準点※⁶ 「牡鹿」で約 1. 2 m の地盤沈下が報告されていることから、敷地の地盤沈下量を把握するため G P S 測量を実施した。その結果、発電所敷地は一様に 1 m 程度沈下（4 月 7 日報告※⁵ と同値）していることを確認した。

（4）津波の水位

女川原子力発電所の潮位計で観測された津波の高さは、地盤沈下を考慮して補正すると、O. P. 約 + 1 3 m（4 月 7 日※⁵ 報告と同値）であり、主要な施設が設置されている敷地の高さ O. P. 約 + 1 3. 8 m ※⁴ を超えていないことを確認した。

※1：東北地方太平洋沖地震津波の痕跡調査等を実施する目的で大学、研究機関等の有識者が自主的に組織した調査グループ

※2：GPS とは、Global Positioning System の略で、GPS 測量とは、衛星の電波を受信して経度・緯度、標高を測定し、位置の計測を行う測量方法

※3：O.P. とは、女川の工事用基準面で、O.P. ±0.0m は、東京湾平均海面(T.P.)－0.74m

※4：地盤沈下量を考慮した値

※5：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および津波の調査結果に係わる報告書

※6：電子基準点とは、GPS 測量に用いるための基準点で緯度・経度、標高が既知の点

3. 津波の再現解析結果

女川原子力発電所に来襲した津波の現象を再現するため、社外の研究機関で提案されている、地殻変動や津波観測波形を再現する断層モデル等を参考にしながら、女川原子力発電所の潮位計で観測された津波波形、発電所近傍の痕跡高等を再現できる津波の波源モデルを作成した。今回作成した波源モデル（図 2）からは、津波の波源が、三陸沖北部から房総半島北部の広範囲に渡っており、特に日本海溝沿いのすべり量が大きいといった特徴があることが確認される。

また、図 3 に潮位計で観測された水位の時間変化と再現解析から得られる水位の時間変化を比較してみると、再現解析による水位の時間変化は、潮位計で観測された最高水位、最低水位等を良好に再現していることが確認できる。

【波源モデルの解説】

今回の津波では複数の断層が活動したと考えられている。この複数の断層を表現するため、図 2 の四角の小断層〔40 枚〕を配置し、小断層毎にすべり量を設定している。

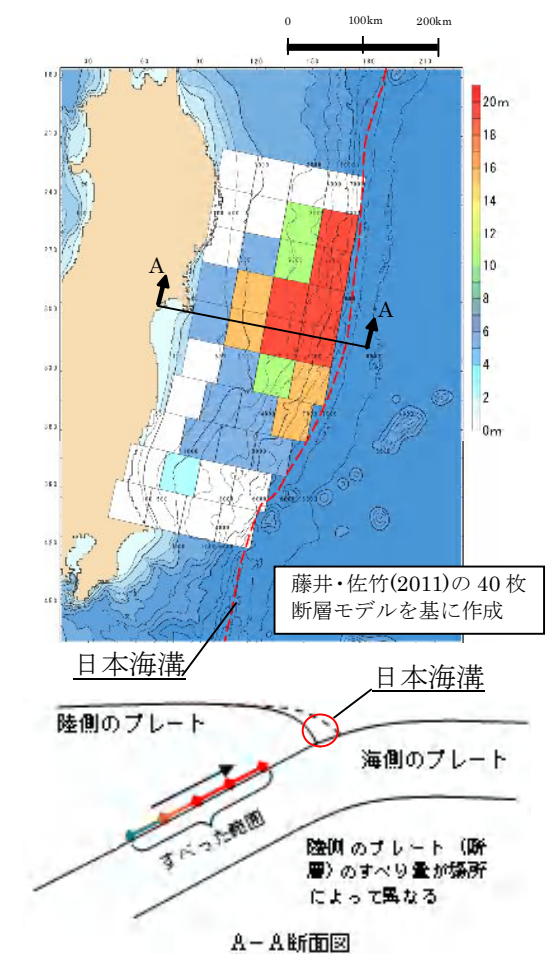


図 2：津波の波源モデル（すべり量分布）

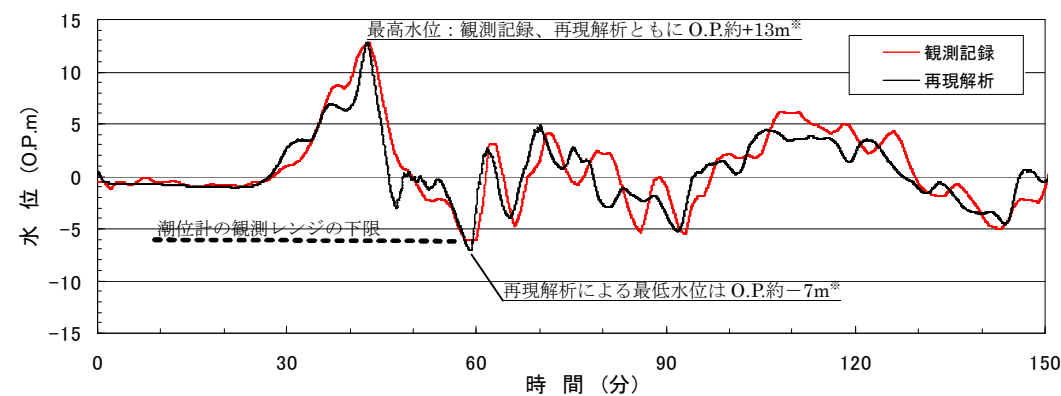


図 3：再現解析と観測記録の比較（潮位計位置）

4. 発電所の安全性への影響の分析

（1）津波に伴う水位下降の評価

再現解析に基づき、取水口前面の水位が取水口敷高を下回った時間を確認した。図 4 に取水口前面の水位と取水口敷高の関係を 2 号機を例に示す。

これによれば、取水口敷高（図中 赤点線）を水位（図中黒線）が数分間下回ったことが確認される。同様に、1 号機および 3 号機においても数分間、取水口前面の水位が取水口敷高を下回った解析結果となっている。一方、原子炉補機冷却系海水ポンプによる取水に必要な海水が 1 号機では約 40 分間、2 号機および 3 号機では約 38 分間、取水設備内に確保される構造（図 5 参照）となっていることから、発電所の安全性に影響がなかったことを確認した。

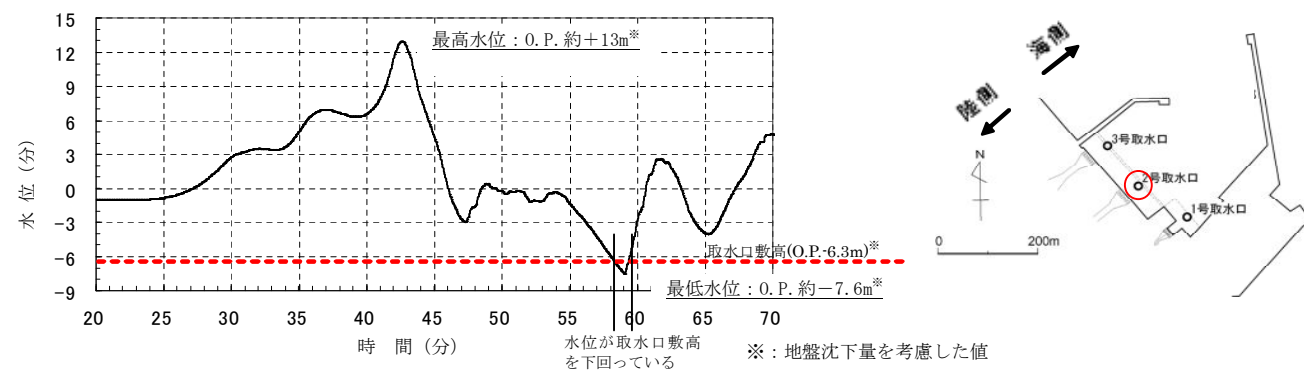


図 4：取水口前面の水位と取水口敷高の関係（2 号機の例）

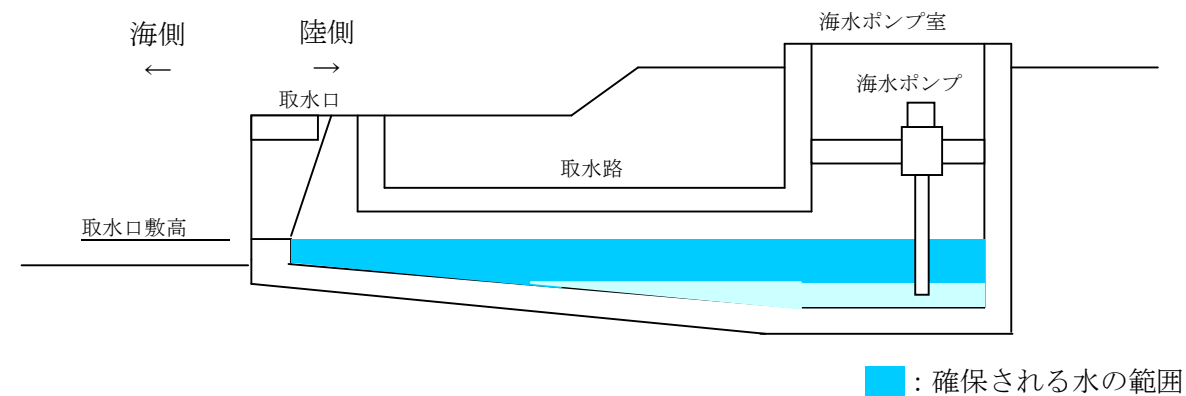


図 5：取水設備の概要図（断面図）

（2）津波に伴う砂の堆積、海底の侵食状況

女川原子力発電所に来襲した津波に伴う砂の堆積、海底の侵食状況を測量により把握した。津波来襲に伴い、発電所専用港湾内で 0.5 m～0.6 m 程度の砂の堆積が確認され、港湾の先端付近で最大 5.5 m 程度の侵食が確認された。

また、津波に伴う堆砂により取水口が閉塞することはなかったことを確認した。

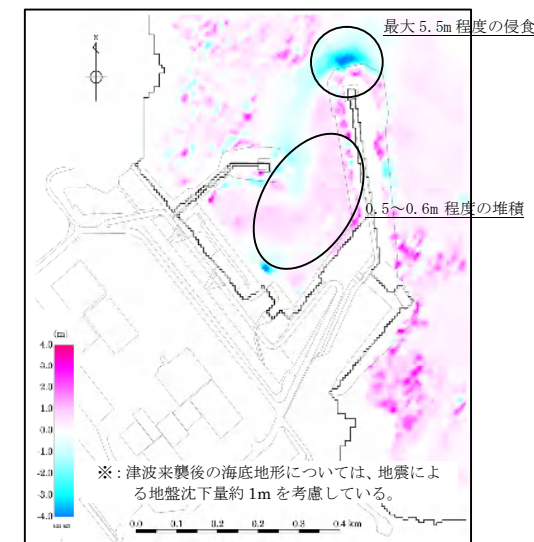


図 6：津波来襲前後の堆積侵食

（3）各種構造物等の被害

津波による被害としては、既に女川 1 号機重油貯蔵タンクの倒壊等を確認しているが、更に構造物等の被害の追加調査を実施した。その結果、主要な施設が設置されている敷地より低い位置に設置されている小屋等に浸水による損傷を確認したが、発電所の安全性に影響を及ぼす被害は確認されなかった。

5. まとめ

東北地方太平洋沖地震に際して女川原子力発電所に来襲した津波に係る追加調査および再現解析を実施した。

再現解析に当たっては、女川原子力発電所に来襲した津波を再現する波源モデルを作成した。この波源モデルのすべり量分布から、今回の津波は波源が広範囲に渡っており、日本海溝沿いのすべり量が大きい特徴があることが確認された。

今回実施した追加調査および再現解析の結果により、女川原子力発電所に来襲した津波に伴う水位下降や砂の堆積等は発電所の安全性に影響を及ぼさなかったことを確認した。

以 上