

8. 16 宮城地震における女川原子力発電所 1 号機の設備診断調査状況について

Investigation of Equipment at Onagawa Unit1 after 8.16 Miyagi Offshore Earthquake

東北電力 (株) 平川 知司 Tomoshi HIRAKAWA
東北電力 (株) 秋葉 真司 Shinji AKIBA
東北電力 (株) 鴫田 真孝 Masataka TOKITA

All Units of Onagawa NPS were automatically shutdown by 8.16 Miyagi Offshore Earthquake. Seismic safety analysis and evaluation were made in response to the order by Nuclear and Industrial Safety Agency and the neighboring local government's demands after that event. As a result, it was confirmed that seismic safety of each unit was kept to the seismic shakings of this 8.16 Miyagi Offshore Earthquake and Assumed Miyagi Offshore Earthquake, as well as seismic shaking for safety confirmation. In addition to that, Unit1, which is about 22 years old, was investigated especially on aging and no serious damage was observed.

Keywords: Earthquake, Design basis earthquake, Aging

1. 緒言

女川原子力発電所は、平成 17 年 8 月 16 日に発生した宮城県沖の地震により、1 号機、2 号機および 3 号機が自動停止した。

当社はこれまで、国からの指示および関係自治体からの要請を踏まえた耐震安全性の詳細評価を行ってきており、これまで 2 号機および 3 号機が発電再開している。残る 1 号機については、運転開始から約 22 年を経過していることから設備の経年化の影響についても合わせて評価を行ってきている。

本報告は、地震発生からこれまでの当社の耐震安全性評価に関わる実施状況 (主に 1 号機の設備診断調査) について紹介するものである。

ころ、一部の周期において基準地震動 S2 を超えている部分が見られた。

これらの状況を受け、国より“今回の地震による各号機の安全上重要な設備の耐震安全性の詳細評価”とともに、“今回の地震で周期によっては、基準地震動を超えることになった要因の分析・評価”を行うよう指示を受けたほか、関係自治体より“将来予測される「宮城県沖地震」について十分な検証を行い、耐震安全性を確保すること”および“1 号機の耐震安全性について、詳細評価にあたっては、経年化の影響についても十分配慮して評価を行うこと”との要請を受けた。

当社はこれらの状況を踏まえて、各号機の詳細評価を実施した。

表 1 今回の地震の概要

発生日時	平成 17 年 8 月 16 日 11 時 46 分頃
震央地名	宮城県沖
地震諸元 (気象庁暫定値)	規模：マグニチュード 7.2 震央位置：北緯 38 度 9.0 分 東経 142 度 16.7 分 震源深さ：42km
発電所との距離	震央距離 73km 震源距離 84km
各地の震度	震度 6 弱 (宮城県川崎町) 震度 5 強 (宮城県石巻市、仙台市等) 震度 5 弱 (宮城県女川町)

2. 地震の状況および国からの指示等

宮城県沖の地震は、平成 17 年 8 月 16 日午前 11 時 46 分頃に発生した。この地震の概要を表 1 に示す。

これに伴い女川原子力発電所 1 号機、2 号機および 3 号機は、「地震加速度大」信号により自動停止したが、保安規定に基づき各設備の巡視点検および設備の安全機能確認を実施した結果、安全上問題となる被害はなかった。一方、岩盤上で観測された今回の地震データから上部地盤の影響を取り除いたデータを解析したと

連絡先:秋葉真司、〒980-8550 仙台市青葉区本町一丁目 7-1、東北電力 (株) 原子力部、電話: 022-799-6143、e-mail:w000241@tohoku-epco.co.jp

3. 2号機および3号機の評価

2号機に関する評価結果については、平成17年11月25日に国および関係自治体に対し以下の内容で報告を行った。その後平成17年12月に国および関係自治体の了解を得て、翌月には発電再開している。

- ① 今回の地震による2号機の安全上重要な設備の耐震安全性が維持されていることを確認した。
- ② 周期によっては基準地震動の応答スペクトルを超えることとなった要因について分析・評価を行ったところ、今回の地震では、短周期成分の卓越が顕著である傾向が認められ、これは宮城県沖近海のプレート境界に発生する地震の地域的な特性によるものと考えられるとの結論を得た。
- ③ この結果を踏まえ、近い将来高い確率で発生が予想される想定宮城県沖地震に対する地震動^{※1}と、さらに、限界的なプレート境界地震および最大規模のスラブ内地震を踏まえた地震動（安全確認地震動）^{※2}を策定し、これらの地震動による2号機の安全上重要な設備（建屋および機器）の耐震安全性の評価を実施した。
- ④ 今回の地震および想定宮城県沖地震の地震動ならびに安全確認地震動に対する2号機の安全上重要な設備の評価を行った結果、耐震安全性が十分確保されることを確認した。

※1：近い将来高い確率で発生が予想されている宮城県沖地震（地震調査研究推進本部が策定：M7.6相当）をもとに今回解析で判明した宮城県沖近海プレート境界地震の特徴を加え策定した。

※2：以下の地震を考慮した地震動を策定した。

- 宮城県沖に発生する限界的なプレート境界地震（M8.2相当）
- 発電所下方のスラブ内地震（M7.2）

また3号機についても2号機同様に、今回の地震および想定宮城県沖地震の地震動ならびに安全確認地震動に対する3号機の安全上重要な設備の耐震安全性が十分確保されることを確認し、平成18年1月20日に国および関係自治体に対し報告を行った。その後3月には国および関係自治体の了解を得て発電再開している。

4. 1号機の評価

4.1 耐震安全性評価

1号機についても、2号機および3号機と同様の評価を実施し、今回の地震および想定宮城県沖地震の地震動ならびに安全確認地震動に対する1号機の安全上重要な設備の耐震安全性が十分確保されることを確認した。その結果を4.2で述べる経年化影響評価と合わせて、平成18年5月19日に国および関係自治体に対し報告を行った。

4.2 経年化影響評価

女川原子力発電所では、これまでも定期的な点検・検査等において、ひびの有無の確認、配管肉厚測定等を実施しており、適切な保全活動を展開してきたが、関係自治体からの要請も踏まえ、念のため1号機の安全上重要な設備について、経年化による影響評価を行った。

経年化の影響評価としては、運転開始後約22年を経過したことにより耐震安全上の影響がないかという観点から追加的に現場で以下のような設備診断調査を実施するとともに、点検結果等から耐震安全性評価上の影響が考えられる事象について解析評価を実施した。

① 配管の超音波探傷検査（図1）

超音波が割れ（欠陥）にあたって反射する性質を利用して、配管に割れなどが無いことを確認した。

なお、定期検査時に検査対象外としている代表配管の溶接部に対し超音波探傷検査を追加して実施した。

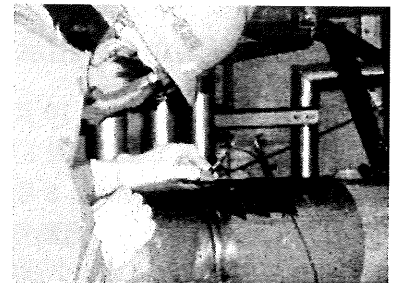


図1 配管の超音波探傷検査状況

② 配管等の肉厚測定（図2）

超音波の反射する性質を利用して、配管の厚さを確認し、健全性を確認した。

なお、定期検査時に検査対象外としている配管の

厚さ測定を追加して実施した。

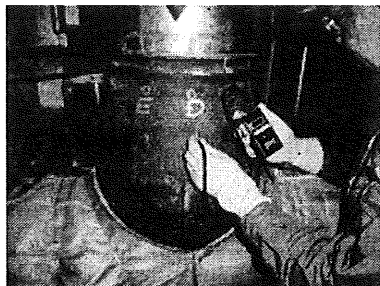


図2 配管の肉厚測定状況

③ 機器脚付根部の厚み測定 (図3)

地震による力は脚をとおして機器に伝わることから、定期検査時に検査対象外としている機器脚付根部の厚さ測定を追加して実施し、健全性を確認した。



図3 機器脚付根部の肉厚測定状況

④ 建屋コンクリートの強度評価 (図4)

反発度法 (コンクリートの表面をハンマーで打診し、おもりの跳ね返る強さによってコンクリートの強度を測定) およびコンクリート試験体による圧縮強度試験を実施した結果、コンクリートの強度低下がなく、健全であることを確認した。

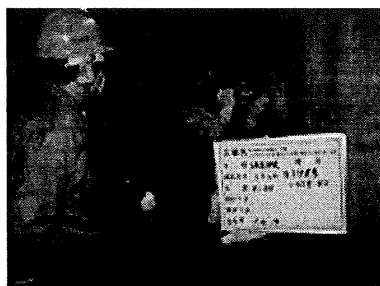


図4 コンクリート強度測定状況

⑤ 基礎ボルトの引張試験

設計荷重までの引張試験を実施し、強度を有していることを確認した。

⑥ 基礎ボルト等の目視・打診点検

機器の脚、基礎ボルトの変形・腐食・ナットの緩み、基礎台の耐震上有害なひび割れ等の有無について目視およびテストハンマーによる打診点検を実施し、健全であることを確認した。

⑦ 配管支持構造物の目視・打診点検

配管支持構造物の変形、腐食、取り付け部のコンクリートの耐震上有害なひび割れ等の有無について目視およびテストハンマーによる打診点検を実施し、健全であることを確認した。

5. 結言

平成17年8月16日に発生した宮城県沖の地震により、女川原子力発電所1号機、2号機および3号機が自動停止した事象を受け、当社はこれまで、国からの指示および関係自治体からの要請を踏まえた耐震安全性の詳細評価を行ってきた。

その結果、今回の地震および想定宮城県沖地震の地震動ならびに安全確認地震動に対する各号機の安全上重要な設備の耐震安全性が十分確保されることを確認したほか、1号機については、設備の経年化の影響についても合わせて評価を実施し、特に問題のないことを確認した。