

技術専門部会委員から寄せられた
追加質問事項に対する回答

平成 18 年 8 月 10 日

四国電力株式会社

森委員 質問事項への回答

(1) 耐震安全性が申請者と調査審議者の双方の書類で触れられていない理由を見出せない。

(回答)

当社は、従来から、新たな知見が出る度に耐震評価を実施し、プラントの耐震安全性に問題がないことを確認してきていますが、新耐震指針が決定すれば、耐震安全性の再評価を実施します。

プルサーマルの実施にあたっては、原子炉施設の構造や設備など耐震性に係わる変更を伴わないことから、原子炉施設の耐震安全性に影響はありません。

また、MOX燃料集合体についても、ウラン燃料と寸法、構造等が同一であることから、ウラン燃料と同様に耐震安全性を有します。

なお、実際のMOX燃料導入にあたっては、設置変更許可の後段規制にあたる工事計画認可において、詳細な耐震評価を行い、国の審査を受けます。

(2) 現在の科学技術の水準に見合った耐震安全性評価が行われ、それにより所要の安全性が担保されることを事前に確認することが安全性の判断には必要であると考えられる。

(回答)

当社は、従来から、新たな知見が出る度に耐震評価を実施し、プラントの耐震安全性に問題がないことを確認してきています。

現在、国では耐震指針の改訂作業を行っており、当社では国の新指針及び耐震評価方法等の決定を受け、耐震安全性の再評価を実施します。

なお、当社では、指針の改訂作業が公開で行われており、また新指針案が公表されたことから、指針改訂に関する現時点までの情報を踏まえ、暫定的な条件で耐震安全性再評価の事前検討を自主的に行っており、指針改訂が伊方発電所の耐震安全性に大きく影響することはないとの感触を得ています。

[参考]

過去の耐震安全性確認例

(1) 阪神大震災を踏まえた耐震安全性確認

伊方1・2号機は、現行の「耐震設計審査指針」制定前のプラントであるが、現行指針に照らしても耐震安全性が確保されていることを当社が評価し、資源エネルギー庁が確認して、平成7年9月、原子力安全委員会へ報告されている。さらに、平成7年10月には愛媛県環境安全管理委員会にも報告している。

(2) 伊方発電所敷地前面海域の活断層群についての耐震設計余裕評価

基準地震動S1について、前面海域活断層の活動時期が新しいとする場合（地震動350Gal）でも伊方1、2、3号の耐震安全性が確保されていることを当社が評価し、資源エネルギー庁が確認して、平成9年11月、原子力安全委員会へ報告されている。さらに、平成10年5月には愛媛県環境安全管理委員会にも報告している。

(3) 地震調査研究推進本部の公表内容を踏まえた伊方発電所の耐震安全性確認

伊方発電所前面海域の活断層（中央構造線）が、仮に紀伊半島付近まで長さ約360kmにわたって同時に活動したとしても、地震の揺れは想定した範囲内に収まることを当社は確認している。さらに、平成15年3月には愛媛県環境安全管理委員会に報告し、原子力安全・保安院が「四国電力の評価は問題ないものとする。」と述べている。

(3) 志賀原発 2 号機運転中止判決理由に鑑みて、地震動評価の妥当性を確認する必要がある。

(回答)

志賀 2 号機運転差し止めに係る判決理由は、次の 3 点にまとめられます。

予想を上回る直下型地震が起こる可能性がある

近くの活断層が同時に活動する可能性がある

地震の揺れを計算する方法が古すぎる

これに対して、伊方発電所では、次のとおり、地震や活断層についての最新の調査結果に基づき、その都度評価を行い、耐震安全性に問題のないことを確認し公表しています。

まず、1 点目につきましては、伊方発電所では詳細な地盤・周辺地質調査を行い、直下に活断層がないことを確認しています。また、地震動評価に考慮した前面海域の活断層(中央構造線)による地震は、現行指針で定められている直下地震の規模を上回る想定になっています。

2 点目につきましては、伊方発電所敷地前面海域から和歌山までの断続的に存在する活断層(中央構造線)を連続した約 3 6 0 k m の活断層とみなし、同時に活動すると仮定しても、地震の揺れは想定した範囲内であることを確認しています。

3 点目につきましては、以下のとおり、伊方発電所では前面海域の活断層に対して、「断層モデル」という最新の方法で、詳細な地震の揺れを計算しており、新たな知見が得られれば、その都度耐震評価を実施し妥当性を確認しています。

[断層モデルによる地震動評価について(これまでの経緯)]

(3号炉安全審査)

伊方発電所の地震動評価において支配的である敷地前面海域の断層群に想定される地震動を評価するにあたって、断層面の広がりや破壊の伝播方向を評価するため、3号炉安全審査では当時考えられた3種の断層モデル手法(波形合成法、小林・翠川手法、理論的手法)を採用しました。その際、各種断層長さについて、破壊開始点を変えるなど、パラメータスタディによって地震動が大きくなるような方向で検討し、それらの結果全てを包絡するように基準地震動を設定しています。

(平成9年評価)

敷地前面海域の断層群の最新活動時期が1万年前以降であるとの大学研究者による指摘を踏まえ、地震動再評価を実施いたしました。

断層モデル手法は、3号炉安全審査後に実績のある2手法(波形合成法、小林・翠川手法)を用い、波形合成法としては、伝播特性、地盤特性の評価可能な経験的手法を用いています。

これらの結果から伊方発電所の耐震安全性を確認し、愛媛県環境安全管理委員会で当社より報告するとともに、国によって妥当であることが報告されています⁽¹⁾。

またこれらの結果については、査読付き論文他として国内外に公表しています⁽²⁾⁽³⁾。

(平成15年評価)

中央構造線断層帯が全長360km同時に活動する可能性も否定できないとの国(地震調査研究推進本部)による評価を踏まえ、地震動再評価を実施しました。

断層モデル手法は、その後も実績のある2手法（波形合成法、小林・翠川手法）を用い、波形合成法としては、伝播特性、地盤特性の評価可能な経験的手法を用いています。

これらの結果から伊方発電所の耐震安全性を確認し、愛媛県環境安全管理委員会で当社より報告するとともに、国によって妥当であることが報告されています⁽⁴⁾。

また波形合成法の結果については、IAEAの国際シンポジウムで公表しています⁽⁵⁾。

[その他の自主保安地震動評価について]

伊方発電所基礎岩盤は、非常に堅硬な岩盤（ V_s =約2.6km/s）であり、そのような硬岩にそのまま適用可能な地震動評価式（距離減衰式）には既往のものが無かったため、地震観測記録に基づく距離減衰式を新たに研究開発し⁽⁶⁾、それを基に合理的な評価を実施したが、基準地震動に十分余裕のあることも確認しています。

(1)伊方発電所第1,2,3号機の耐震安全性について，1997.11 原子力安全委員会月報

(2)Yoshimitsu Fukushima・Masafumi Mori・Shinichi Matsuzaki・Shuji Kobayashi・Yuki Ohno：Semi-empirical estimation of ground motion using observed records at a site in Shikoku, Japan, Kluwer Academic Publishers, Journal of Seismology, 5,63-72, 2001

(3)高橋利昌・大野裕記・佐伯武俊・松崎伸一：最新の知見を考慮した地震動評価，四国総合研究所研究期報，No77,58-72, 2001

(4)最近の調査結果等を踏まえた伊方発電所の耐震安全性について，2003.3 愛媛県環境安全管理委員会技術専門部会資料

(5)Takatoshi Saiki・Akihiro Asano・Yuki Ohno・Yoshimitsu Fukushima・Y Ohashi・T Watanabe：Re-evaluation of strong seismic motion from the Median Tectonic Line for an existing nuclear power plant in Shikoku, Japan, IAEA(International Atomic Energy Agency)Symposium on Seismic Evaluation of Existing Nuclear Facilities), CN-106, 15-18, 2003

(6)John X. Zhao・Jian Zhang・Akihiko Asano・Yuki Ohno・Taishi Oouchi・Toshimasa Takahashi・Hiroshi Ogawa・Kojiro Irikura・Hong K. Thio・Paul G. Somerville・Yasuhiro Fukushima・Yoshimitsu Fukushima：Attenuation Relations of Strong Ground Motion in Japan Using Site Classification Based on Predominant Period, BSSA(Bulletin of the Seismological Society of America), 96, 898-913, 2006.

[参考文献]

- (1)伊方発電所第1,2,3号機の耐震安全性について, 1997.11 原子力安全委員会月報
- (2)Yoshimitsu Fukushima・Masafumi Mori・Shinichi Matsuzaki・Shuji Kobayashi・Yuki Ohno : Semi-empirical estimation of ground motion using observed records at a site in Shikoku, Japan, Kluwer Academic Publishers, Journal of Seismology , 5,63-72 , 2001
- (3)高橋利昌・大野裕記・佐伯武俊・松崎伸一 : 最新の知見を考慮した地震動評価, 四国総合研究所研究期報 , No77,58-72 , 2001
- (4)最近の調査結果等を踏まえた伊方発電所の耐震安全性について, 2003.3 愛媛県環境安全管理委員会技術専門部会資料
- (5)Takatoshi Saiki・Akihiro Asano・Yuki Ohno・Yoshimitsu Fukushima・Y Ohashi・T Watanabe : Re-evaluation of strong seismic motion from the Median Tectonic Line for an existing nuclear power plant in Shikoku, Japan , IAEA(International Atomic Energy Agency)Symposium on Seismic Evaluation of Existing Nuclear Facilities), CN-106, 15-18 , 2003
- (6)John X. Zhao・Jian Zhang・Akihiko Asano・Yuki Ohno・Taishi Oouchi・Toshimasa Takahashi・Hiroshi Ogawa・Kojiro Irikura・Hong K. Thio・Paul G. Somerville・Yasuhiro Fukushima・Yoshimitsu Fukushima : Attenuation Relations of Strong Ground Motion in Japan Using Site Classification Based on Predominant Period , BSSA(Bulletin of the Seismological Society of America) , 96 , 898-913 , 2006 .