

柏崎刈羽原子力発電所の中越沖地震の経験と今後の対策

東京電力株式会社 原子力・立地本部 田中治邦

1．原子力発電所の安全設計の基本思想

原子力発電所は、その運転に伴い炉心燃料の内部に大量の放射能（核分裂生成物）を蓄積するので、周辺公衆の健康と安全を守る為にそれらを自然界へ放出しないことが最も重要なことである。従って、原子力発電所の設備構造は巨大で複雑であるが、発電を継続する為の機械装置よりも、放射能を閉じ込めるための設備・機器の方が重要性が高いとの思想のもとに設計する。これにより、様々なタイプの事故（冷却材喪失事故や出力暴走事故など）や外乱（自然現象による影響）を想定しても、炉心が溶けて大量の放射能を外へ漏らすことが無いことを安全解析により確認している。

2．原子力発電所の耐震設計

原子力発電所が被る可能性のある外乱の一つに地震がある。国内で現在運転中の原子力発電所は、敷地に影響を及ぼした過去の地震の文献による調査、敷地および周辺の地質・地盤の实地調査、調査しても発見されない震源の考慮などに基づき、設計のベースとする地震動を想定して建物・機器の応答を解析により求めて得た動的地震力と、一般建築構造物でも用いられる修正震度法に更に保守性を加えた静的地震力の、両方をカバーできるように設計地震力を定めている。また、設備は原子炉の安全性を守る為の重要度に応じて分類され、重要な建物・構築物は岩盤に支持すると共に、その重要度に応じた耐震強度を持たせている。

3．中越沖地震の影響

しかしながら、昨年7月16日の新潟県中越沖地震は、柏崎刈羽原子力発電所に極めて近い位置で発生し、立地段階で想定していた地震動を著しく上回る規模の揺れを与えた。発電所の構内では、表層の地面が液状化や沈下を起こし、建物外に置かれた重要度の低い設備に著しい損傷を生じ、地下に埋設された消火水配管も接続部が外れて消火能力を失った。起動中あるいは運転中であった原子炉は、強い地震による揺れを初期の段階で感知して自動停止（核分裂連鎖反応を停止）し、その後の運転員の適切な操作により、炉内水位を確保しつつ、炉水が沸騰しない状態まで減圧・冷却（100以下に冷温停止）され、炉心に内蔵する大量の放射能は的確に閉じ込められた。燃料の破損は検出されておらず、原子炉の外にあった微量の放射能を外部へ漏らしたが、環境と健康に影響を与える量では無かった（周辺公衆の被ばくは 10^{-7} mSv程度と評価）。

4．反省点と将来に向けた取り組み

一方、消火系が使用不能となる中で火災が発生し消防署の到着まで沈下できなかったこと、通常勤務者（運転員ではない）が働く事務本館が被災し（天井の化粧版が落下、什器が転倒など）関係箇所への通報連絡やプレス発表、報道対応が滞り、社会に放射能の大量放出（原子力災害）の懸念を生じたことなど、多くの反省点がある。これらを踏まえ、自衛消防体制の強化（24時間待機要員の増加、化学消防車等の配備、大型消火器の追設、消火水配管の地上化、耐震防火水槽の設置）緊急時対策室の耐震性の向上（免

震専用棟の建設）、迅速かつ正確な情報発信体制の構築（ホットラインの強化、広報車の配備、地元 FM 局との連携）など、危機管理体制の強化を進めている。

また、陥没した構内道路の復旧、設備の詳細な点検、損傷した機器の取替を行いつつ、地震観測記録の分析と地震応答解析による設備の健全性評価を進めているが、原子炉の安全性にとって必要な建物・機器に深刻な問題は発見されていない。

さらに、最新の探査技術を用いて陸域及び海域の地質調査をやり直しており、地質構造と地震発生メカニズムに関する近年の学問的発展も取り入れ、設計基準地震動の見直しを行った。これに基づき、耐震安全性評価と必要な耐震補強工事を実施して行く計画である。

石油など火力燃料の価格が高騰し、CO₂排出による地球環境問題も深刻さを増す中、原子力発電は我が国のみならず世界にとって必須のエネルギー供給手段である。前例の無い震災を受けた世界最大、最新鋭の柏崎刈羽原子力発電所の復興は、原子力の歴史に残る大事業と認識している。

図 1 柏崎刈羽原子力発電所の
周辺の活断層再調査の結果

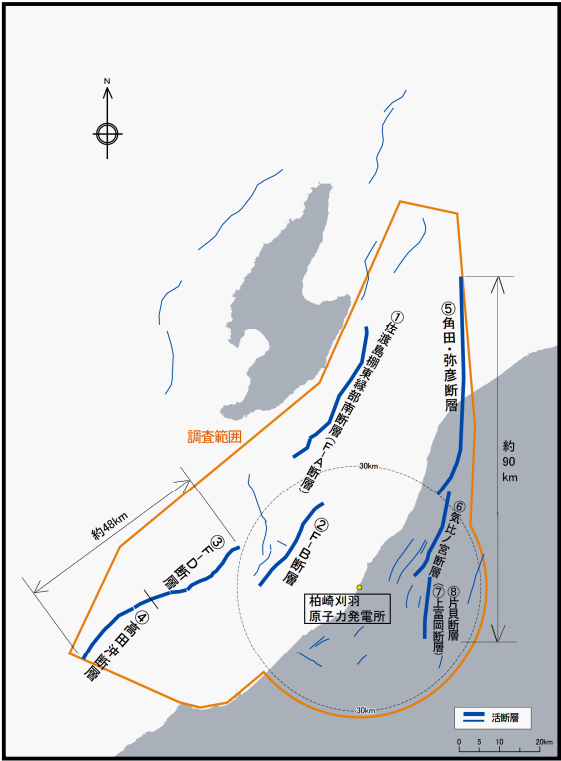


表 1 中越沖地震の観測記録と、基準地震動再評価の結果

原子炉 地震動 (Gal)	1 号	2 号	3 号	4 号	5 号	6 号	7 号
原子炉建屋基礎マットでの観測値	680	606	384	492	442	322	356
解放基盤表面での推定値	1699	1011	1113	1478	766	539	613
新しい基準地震動 (解放基盤表面)	2280				1156		
原子炉建屋基礎マットでの応答	829	739	663	699	543	656	642
耐震補強検討用地震動	1000						