

平成24年(ワ)第430号 川内原発差止等請求事件  
平成24年(ワ)第811号 川内原発差止等請求事件  
平成25年(ワ)第180号 川内原発差止等請求事件  
平成25年(ワ)第521号 川内原発差止等請求事件  
平成26年(ワ)第163号 川内原発差止等請求事件  
平成26年(ワ)第605号 川内原発差止等請求事件  
平成27年(ワ)第638号 川内原発差止等請求事件  
平成27年(ワ)第847号 川内原発差止等請求事件  
平成28年(ワ)第456号 川内原発差止等請求事件

## 原告ら準備書面36

—余震の問題について—

2017年1月20日

鹿児島地方裁判所民事第1部合議係 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士 森 雅 美

同 板 井 優

同 後 藤 好 成

同 白 鳥 努

## 第1 余震と原発の耐震安全性

### 1 耐震安全性に関する基準における余震の扱いの不備

余震は、大きな地震の後に発生する地震で、狭義の余震は、本震の断層運動によって震源域やその近傍に新たに生じたひずみを解消するために起きる地震のことをいい、本震の影響を受けて発生する狭義の余震以外の地震は誘発地震といい、狭義の余震と誘発地震を併せて広義の余震という。

原発の耐震設計で考慮しなければならない余震は、広義の余震である。

2006年策定の耐震設計審査指針においても、また、新規制基準における実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則、基準地震動及び耐震設計に係る審査ガイド、耐震設計に係る工認審査ガイドのいずれにも余震に係る記述はなく、1回の基準地震動に耐える事しか考えられていない。

耐津波設計に係る工認審査ガイドについては、津波と余震の荷重の組み合わせの考慮を要求している（同ガイド「3. 7. 2津波影響軽減施設・設備の扱い」参照）にとどまっている。

しかし、大きな地震後には、長期間に渡り、決して小さいとはいえない余震が何回も発生している。

例えば、東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）後については、2011年3月11日14時46分の本震後に、3月11日15時08分に岩手県沖でM7.4、15時15分に茨城県沖でM7.6、15時25分に日本海溝東側でM7.5、4月7日23時32分に宮城県沖でM7.2、4月11日17時16分福島県東部でM7.0の地震が発生した。

M5.0以上の余震は、本震発生後1年間で666回、1年後から2年後までの1年間で84回、2年後から3年後までの1年間で56回、3年後から2015年3月7日までの約1年間で35回、と回数は減っているが、未だに発生している（甲A93・「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震について～4年間の地震活動～」〔（1）余震活動の状況〕）。

また、2006年11月15日の千島列島沖地震はMw8.3のプレート境界地震であったが、その余震として2007年1月13日にMw8.1という巨大地震が発生しており、本震と同程度の規模の余震が発生した事実も存在する。

さらに、いわゆる熊本地震においては、平成28年4月14日にM6.5の地震が発生し、同月4月16日にはM7.3の地震が発生するなど、平成28年4月14日から平成28年7月31日までに震度1以上を観測する地震が1941回発生している（被告九州電力準備書面11・3頁～4頁参照）。

このように、大きな地震の後で大きな余震はほぼ必ず発生するものと考えられるのであるから、例えば基準地震動を超える地震動で原発が損傷した状態の時に大きな余震が来た場合に安全性が確保されるか否か、安全性が確保されない場合にどの程度影響を緩和することができるのか、そのための設備が備わっているのか等の検討がなされなければならない。

## 2 東北地方太平洋沖地震の余震の影響

実際に、東北地方太平洋沖地震の余震によって、いくつかの原発において事故が発生し、過酷事故に発展する可能性があった。

東北地方太平洋沖地震から約1か月後の平成23年4月7日午後11時32分頃、宮城県沖の深さ66kmでMw7.1（M7.4）の地震が発生したが（甲A94・「2011年4月7日宮城県沖の地震（M7.1）について」）、これは東北地方太平洋沖地震の余震と見られる。

この余震によって主要変電所による地絡事故（地絡とは、装置などが大地と電氣的に接続することである）が発生して北東北地方は広い範囲で停電となり、東通原子力発電所（2ルート3回線）及び六ヶ所再処理施設（1ルート2回線）において、全ての外部電源が喪失した。また、女川原子力発電所では、本震の際に生き残った外部電源1回線を含む3回線が停止し、本震後復旧していた1回線から辛うじて受電することができた（甲A95・「原子力発電所及び再処

理施設の外部電源の信頼性確保について」1項、甲A96・「東通原子力発電所1号機における外部電源喪失による運転上の制限の逸脱について」、甲A97・「東日本大震災による女川原子力発電所の被害状況の概要および更なる安全性向上に向けた取り組み」付録1「外部電源の被災状況」。

また、東通原子力発電所では、この余震の影響で、同月8日13時55分頃、機動していた非常用ディーゼル発電機の運転が停止し、残りの非常用ディーゼル発電機は定期点検中だったため、全ての非常用ディーゼル発電機が動作可能でない状態に陥った（甲A98・「東通原子力発電所1号機における非常用ディーゼル発電機（B）の運転上の制限の逸脱について」）。この時は、外部電源の復旧が間に合ったため、辛うじて全交流電源喪失を免れた。

さらに、この余震の影響で、女川原子力発電所1～3号機の使用済み燃料プールから水が溢れ、プールのポンプが異常を感知したことにより自動停止し、最大1時間21分間、使用済み燃料プールの冷却機能が喪失した。

東通原子力発電所でも26分間、プールの冷却機能が喪失している（甲A甲99・東京新聞「冷却機能を一部喪失 宮城余震で女川・東通原発」）。

当時の耐震設計指針は、石橋克彦神戸大学名誉教授により、「大余震・・・という重要な問題にも触れていない」と批判されていた（甲A100・「原発に頼れない地震列島」55頁右段）。

この余震（M7.1）は、東北地方太平洋沖地震の規模（M9.0）からすれば、「大余震」という程のものではなかったが、東北地方太平洋側の原子力施設の電源設備等に少なからず影響を与えており、一步間違えば、全交流電源喪失といった非常事態を惹起してもおかしくなかった。

このように、Mw7.1の規模の余震によって、いくつかの原発が危険な状態に陥ったのであり、余震の地震規模がさらに大きければ、重大事故に至った可能性が十分に考えられる事態であったのである。

## 第2 余震による重大事故の発生可能性についての検討の不備

### 1 基準地震動 $S_s$ を超える地震動による原発の損傷後の余震による影響の検討

基準地震動  $S_s$  を超える地震動により原発が損傷した直後に巨大な余震が発生した場合、原発の安全性が確保されるか否か、仮に、放射性物質が外部に放出される事態に至った場合にどの程度影響が緩和されるのか、その想定する影響緩和で原発の安全性が確保されているといえるのか否か、その影響緩和策の有効性は更なる余震発生を想定した状態で成立するのか等について検討がなされて然るべきである。

例えば、耐震設計は、共振により応答が巨大化することを考慮して、想定する地震動と共振しないように機器・配管にサポートを設置して固有周期を短周期側にずらしているが、基準地震動  $S_s$  を超える地震動によりそれらのサポートが損傷し、機器・配管の固有周期が長周期側にずれ、その周期と共振する余震の地震動を受けて応答が大きくなり、さらに損傷が拡大するということが考えられる。

また、基準地震動  $S_s$  を超える地震動で機器・配管が損傷した直後に、基準地震動  $S_s$  を超える地震動の余震により、さらに損傷し、重大事故に至ることも考えられる。

このような事態について検討しないとすれば、耐震安全性の検討が不十分である。

### 2 本件原発における余震による炉心損傷の検討の不備

「川内原子力発電所 1 号炉及び 2 号炉確率論的リスク評価(PRA)について」(甲B185)において、被告九州電力は、本震直後の余震における炉心損傷への影響について、以下のように分析している。

- ・地震ハザード評価では余震を除外し、本震で発生頻度が評価されている。また本震を上回るような余震の可能性は低い。

- ・本震後、原子炉はトリップされ、運転基準に従い安全停止に移行するため、余震が発生したとしても影響はない。
- ・地震P S A学会標準では余震の評価手法が例示されてはいるが、系統的な評価手法は確立されておらず、今後の課題とする。

つまり、本震を評価すれば余震についての評価は不要であり、また、余震の評価方法は確立されていないから評価できない、ということである。

しかし、余震が本震の直後に発生することがあり、しかも、余震は無視しえない程大きな規模であることがあり、実際に原発の安全性に余震が重大な影響を与えたことがある事実を踏まえると、本震直後の余震の影響を被告九州電力の理屈によって無視することは、余震に関する知見を無視するものであって、到底許容できる考え方ではない。

本震直後の余震による炉心損傷への影響が検討されていない本件原発は、耐震安全性の検討に欠けるところがある。

### 3 巨大本震に伴う余震や他の外乱を考慮した地震動ハザード評価の必要性

巨大本震に伴う余震による地震動が断続的に続く場合、巨大地震によって発生した事象への対応に支障が生じ、深刻な事故に至る危険性は確実に増加することになる。

炉心損傷を防ぐための対応は、ときに時間との闘いになるが、大規模な余震はその大きな妨げとなる。

被告九州電力は、余震による影響を断続的に連ねた時刻歴波形を作成して、事故シーケンスを適切に評価するところから始めなければならないが、これをしている様子はない。

特に、海域の地震の場合には、本震による津波が繰り返し来襲し、プラントが影響を受ける可能性だけでなく、余震による津波も考慮する必要がある（甲A1

01・日本原子力学会標準「原子力発電所に対する地震を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準：2015」290頁)。

以上