

志賀原発差し止め判決と能登半島地震

伯野 元彦¹

¹ 攻玉社工科短期大学学長（〒141-0031 東京都品川区西五反田 5-14-2）

E-mail:hakuno@theia.ocn.ne.jp

志賀原発2号機は、昨年3月耐震設計に想定された、最大地震加速度を超えるような地震動が起こるかもしれないので、その運転を差し止めるように命じられた。ただ、この判決の元になっているのは、設計のための最大加速度を超えると直ちに危険であるという考え方である。実際の構造物は多少くらい超えても壊れはしない。多度津の大振動台での耐震壁の実験では、加振最大加速度の10倍くらいまで終局状態にはならなかった。また、今回の能登半島地震では、想定地震より大きいM6.9であり、17kmの近距離であったが、全く何の被害も生じなかった。

Key Words: Earthquake-resistant design, atomic power plant, Shika power plant

1. 判決の要旨

2006年3月24日に金沢地方裁判所は北陸電力の志賀原発2号機の運転差し止めを命じる判決を下した。

判決の主な理由は要約すれば次のようである。

耐震設計に考慮している地震動は、金井式（1966年提案）、大崎式（1978年提案）に基づいている。

05年8月16日の宮城県沖地震（M7.2）の際、女川原発の敷地で観測された地震加速度による応答は、設計の際、金井式、大崎式に基づいて想定された基準地震動S2による応答を一部超えていた。したがって北陸電力が想定した基準地震動S1、S2を超える揺れを生じさせる地震が発生する具体的可能性があったとした。そしてそのような地震が発生した場合、北陸電力が構築した多重防護が有効に機能するとは考えられないとしている。

以上要するに、耐震設計に用いられた、最強の地震動よりもっと大きな地震動が現実的に観測されたのだから、この耐震設計は信用できないということである。

2. 原発は設計用加速度を多少くらい超えても、壊れはしない

ここで、私の考えを述べさせていただくと、

1)原子力発電施設は十分な安全余裕を持っている。

原子力発電施設は、最も重要なAクラス構造物の場合、基準地震動S1、基準地震動S2を多少くらい超えた地震動が襲ったとしても、機能維持には全く支障のないだけの安全余裕を持っている。とりわけ、原子炉を収めている原子炉建屋の耐震壁は、弾性限界時の入力地震動の約10倍の地震動までは、終局限界に達しないことが、実験によって確かめられている。（1993、丸田、内山、柴田、久保）

2)現に05年8月16日の宮城県沖地震において、問題とされている大きな地震動が東北電力女川原発で観測された。

しかしながら、女川原発の施設にはAクラスの1/3の強度しかないCクラスも含めて、全く被害がなかった。一般建築物と同じCクラスの構造物に亀裂一本はいらなかったのに、その3倍以上の強度を持つ多重防護されているAクラス構造物に障害が発生するとはとても考えられない。

3)したがって、北陸電力が想定した基準地震動S1、S

2が発生した場合、この原発の多重防護が有効に機能するとは考えられないとした判決は、上記の安全余裕を過小評価した性急な結論といわざるを得ない。

3. 能登半島地震

北陸電力によると、今回の地震で、1号機の原子炉建屋地下2階の地震計で226ガルを記録、想定最大のS2値490ガルを下回った。原子炉を緊急自動停止させなければならない190ガルは上回っていた。しかし、1号機は臨界事故隠しのため、経済産業省原子力安全・保安院から運転停止を指示され3月16日から、2号機はタービン故障のため昨年7月から運転を停止していた。



図－1 活断層と志賀原発の位置（朝日新聞）

今回の震源地は図－1に示すように志賀原発から約17km離れており、そのマグニチュードは、北陸電力が見つけていた活断層から推定される6.1~6.6よりは少し大きく6.9であった。この意味で、活断層から想定されたマグニチュードより実際のマグニチュードは大きかったわけであるが、逆に言えば直下に活断層はないという想定は当たっていたわけで

はある。



図－2 岩盤上、無被害だった志賀原発

そして、全国どの原発でも考慮しなければならない直下の地震(M6.5、深さ10km)による揺れのほうが大きかったため、図-2に示すように、Cクラスの構造物にも何の被害も生じなかったのである。したがって、今回の地震は、一般建築物の3倍の強度を持つAクラスは勿論のこと、一般建築物と同等の地震力しか考えない発電機その他にも何の被害も与えなかったのであるから、これら構造物の安全余裕の大きさを実地震によってチェックしたと言えるのではなかろうか。

4. 能登半島地震の被害から考える

1) 今回の能登半島地震の被害から次のような感想を持った。

一般建築物については、従来言われているように軟弱地盤上の瓦屋根老朽木造住宅が集中して倒れていた。何故集中しているかという、そのような地盤の住宅地はある特定の軟弱地域だからである。それは例えば、川沿いの「道下」地区である。それに比べて、志賀原発地点は完全な岩盤であって、地盤の硬さが被害を防ぐ良い例を示したものといえる。

2) 耐震設計では、加わる地震力と施設強度が、車の両輪である。

耐震設計は、将来来るであろう最大の地震動によっても、施設が壊れないように設計するものである。最近の議論では、この「壊れないように設計する」ということが忘れられているのである。どういうことかということ、最近の地震学は長足の進歩を示して新しい知見が増えていることは確かである。したがって、原子力発電の耐震基準も 30 年近く前のものであるから、これを改定しなければならないのは当然である。ただ、その場合耐震設計の目的を思い出していただきたいのである。地震の研究が目的ではなく、壊れないようにするのが目的なのである。であるから耐震基準の改定に当たっては、従来の基準より大きな地震動が観測されたからといって、直ちに地震動だけを改定するのではなく、そのような大きな地震動が来たときに壊れたかどうかについてもよく調査して、被害状況をも説明できるような改定をしてもらいたいものである。つまり近年は地震計の性能向上もあって、観測される地震動の強さが年々大きくなっている。40 年間に加速度最大値は 5 倍くらいになっている場合もある。しかし被害はそれに比例しては出ていない。そこで現在観測されているデータをもとに地震動基準のみを改定した場合、構造物は軒並み危険ということになるかもしれない。しかし、実際には被害は出ていない。

3)地震の強さは年々大きくなるわけではない。

1962 年 4 月 23 日の広尾沖地震 (M7.0) では、当時としては最高加速度の 390 ガルが観測された。ところがそれから時が経つにつれ最大加速度値は大きくなり、阪神・淡路大震災では 800 ガルを超え、最近の 2003 年宮城県沖地震では、何箇所もで 1000 ガルを超え、2000 ガルを超えたところもあった。また、2004 年新潟県中越地震では、震度 7 を計測した川口町役場の震度計も 2000 ガルを超えていた。(図一 3, 4) そしてその震度計から 1 m くらいしか離れていない鉄筋コンクリート造の川口町役場では、窓ガラス、間仕切り壁などを除いて、地震力を支える柱、はり、壁などには亀裂 1 本入っていなかった。このように地震加速度値が年とともに上がってきて

いるのは、決して年々地震動そのものが強くなっているからではないであろう。



図一 3 2005 ガルでも無被害だった鳴瀬町役場



図一 4 2023 ガルを記録した震度計と無被害の川口町役場

現在考えられている主な理由は、地震計の性能が著しく向上したこと、観測地点の増加に伴い震源の直近とか、軟弱地盤上、崖淵などの地震動の増幅の激しい観測点が増えていること、などが挙げられて

いる。

このように、地震の加速度値一つとっても年々新しい知見が増えている。

一方、原発の耐震設計を行う場合の基準地震動などを算定する基本となっている、各種実験式、金井式とか大崎式などは40年も28年も前に提案された式なので当然それ以前に観測された地震動が元になっている。最大加速度400ガル程度しか得ることができなかった時代に観測された地震データを統計的に処理したものである。そのため最大加速度2000ガルが得られるようになった現代では時々これらの式と観測記録との齟齬が起こる。しかし、繰り返すようだが、地震の強さが年々強くなっているわけではない。

4)耐震設計の目的は地震の研究ではなく、構造物が地震で壊れないように設計することである。

すでに述べたようなことから、原発の耐震基準を見直す作業が政府関係で進められている。その場合、まずどのくらいの強さの地震を考えなければならぬかということから入り、そのような地震を考えた場合どのような構造物を作らなければならないかと議論が進んでいく。ところで、この種の議論ではいつも、最初の地震の章で意見がまとまらず他の問題まで議論が至らないまま改定を終了しなければならないのである。今回も地震関係の議論だけで5年を費やしている。このまままとめるとしたら多分耐震設計で考慮する地震動に新知見を取り入れてより強い地震動を考慮することで幕を閉じることになるのではなかろうか。とすると地震動は年々強くなるということになってしまう。その強くなった地震動によって、以前のそれほど大きくない地震動で設計されたビルなどまったく壊れていないのにである。

5)原発の耐震設計の3要素

原子力発電所が地震で壊れないようにするために、次の3点が耐震設計の基本方針となっている。

a)岩盤上に建設する。 b)剛構造とする。特に壁式構造とする。 c)構造を重要度別にA, B, Cクラスに分け、最重要Aクラス構造にはCクラス(=一般建築物)の3倍以上の地震力を考える。

これによって、大地震における被害調査から原発構造物の耐震安全性を推定することが可能である。原発のAクラスと同等な耐震性を持つ構造物は一般には存在しないので、被害調査からは推定できない。しかし、一般の鉄筋コンクリート造ビルで、岩盤上にあり、壁式構造のものは比較的多いので、大地震でこの種の建築物の被害がなければ、これに相当する原発のCクラス構造物にも被害がないと推論することができる。さらに、3倍以上の耐震性を持つAクラス、1.5倍以上のBクラスでも勿論被害がないと推定できる。そして過去40年間ほどの地震被害では岩盤上、壁式構造で被害にあったものは皆無である。あの被害のひどかった阪神・淡路大震災ですらそうである。

したがって、一般建築物ですら被害が出ないのに、その3倍の耐震強度がある原発Aクラス構造物に被害など生じるわけがないと思っていただけに今回の判決は驚きであった。

参考文献

1)「原子炉建屋耐震壁の動的性能に関する試験」(その12 終局応答試験:試験の結果)、丸田 誠、内山義英、柴田明德、久保哲夫、他、建築学会大会学術講演梗概集2780-2781、pp.1559-1562,1993年9月

(2007.06.29 受付)

ATOMIC POWER PLANT AND NOTOHANTO EARTHQUAKE

Motohiko HAKUNO

The district court decided that Shika atomic power plant must be stopped to operate. The outline of the main reason of the decision is as follows: The simulated earthquake ground motions used in the earthquake resistant design of power plants, are based on the empirical formulas such as Kanai formula (1966) and Osaki spectrum formula (1978). A little stronger acceleration than the ground motion for the earthquake resistant design was observed at Onagawa atomic power plant of Tohoku electric power Co. Therefore, more acceleration of the earthquake than the assumed earthquake motion for the design possibly attack the Shika power plant as well as the Onagawa and the Shika would be collapsed. However, the judgment underestimates the safety margin of the power plant. Recently, a strong earthquake of M6.9 and 17km away from the site attacked the Shika power plant, however, completely no damage and this fact proved the safety margin of the plant against the earthquake is enough much.