

原発の想定津波高さは土木学会制定の規準によっている

東京大学名誉教授 名誉会員 伯野 元彦

1. 東京電力福島第一原子力発電所と柏崎・刈羽原子力発電所の違い

これまで、原子力発電所は地震の洗礼を受けてこなかったわけではない。

新潟県中越沖地震(2007. 7. 16 M6. 8)で東京電力柏崎・刈羽原子力発電所が地震の直撃を受け、想定加速度の2倍以上の地震動により、変圧器火災などの3000件近い不具合を生じながらも、無事自動停止し、その後100℃以下に冷却し、大量の放射能を外部に放出することなく安定したことは、記憶に新しい所である。

今回の福島第一原子力発電所の被害とは、天国と地獄ほどの違いがあるが、何が違っていたのであろうか。

福島第一では、地震発生時に外部電源からの電力供給が停止し、非常用のディーゼル発電機に切り替わったが、津波により約1時間後に発電機がとまり、電源は非常用の直流バッテリーだけになり、それも8時間後には電気切れで冷却系がすべて停止してしまった。

このように、福島第一と柏崎・刈羽とは、地震を感じ制御棒を挿入し自動停止したところまでは、両者同じで、明暗を分けたのは、福島第一は外部電源が地震による送電鉄塔の倒壊があり、その後非常用ディーゼル発電機に切り替わって原子炉の冷却を行っていたが、大津波によって1時間ほど後に停止してしまい、再び直流バッテリーに切り替わったがこれも8時間しか持たず冷却系が完全にストップしてしまい、原子炉内を100℃以下まで下げることが出来ず大変な事故となってしまったのである。

一方、柏崎・刈羽は地震後も外部電源が生きていたので何事も無かったのである。このように大津波さえ来なければ、福島第一も非常用ディーゼル発電機が動いて無事冷温停止になったはずである。

では、福島第一ではどれくらいの高さの津波を想定していたのであろうか。5. 7mである。実際に来たのは14m以上である。まさに想定外の大津波である。

福島第一原発は、1967年に1号機が着工されて1973年に6号機とその建設が古く、1978年に原発の国の耐震指針が出来る前に着工されている。このように、原発建設の初期のものである。

2. 東京電力福島第一原子力発電所と福島第二原子力発電所の違い

福島第二原子力発電所は、福島第一原発の約10km南にあり、その名称からもわかるように福島第一よりもかなり後に建設された。今回の津波では、こちらも想定5. 2mに対して、14m以上の津波が来たが、非常用ディーゼル発電機は、通常のビルの3倍以上の強さと気密性になっている原子炉建屋の中に設置されていたため、津波の浸水もなく動き続けたのである。一方、福島第一原発では、非常用ディーゼル発電機は通常のビルの1. 5倍の強さと気密性になっているタービン建屋に設置してあったため、津波が浸水してしまい、動作しなくなってしまったのである。

原子炉建屋は、内部の原子炉が何らかの原因で大量の放射能を排出した時、その放射能を外部に放出しないように、地震の揺れにも普通のビルの3倍も強く、ガラスが弱いのでガラス窓も無い様に気密にしてあるのである。

この気密性が今回は、内から外へ放射能を出さないという作用ではなく、外から津波を内に入れないという

キーワード 原子力発電所、津波、非常用電源、想定外

連絡先 〒252-0227 神奈川県相模原市中央区光が丘 3-26-5 伯野元彦 TEL&FAX 042-753-1710

作用として働き、無事であったのである。ところが、福島第一では、非常用発電機が壊れても直接放射能を出さないという理由からであろうが、同じく放射能を出さないタービンと同じ建屋にあったため、気密性が悪く被災したのである。恐らく当時の設計者は非常用電源がなくなると水素爆発が起こるなど想像もできなかったのではなかろうか。

それから、原子炉を冷やすためには、海から冷たい海水をポンプで取り入れて熱交換して、冷却水を循環させるのであるが、福島第一では海水を取り入れるポンプが何の防護も無かったため、津波により全部が使用不能となり、福島第二では、簡単な防護壁をつけていたのだが、ほとんどのポンプは津波にやられたが、1基だけは使用可能だったため命拾いしたのである。

そもそも、このように福島第一と第二の違いは設計思想の違いから来ているように思える。

福島第一は1号機がGE製であることからわかるように、1960年代の日本は世界の最先端の原発とかコンピュータなどの機械は1号機は外国からそのまま輸入して、2号機以降は徐々に国産化していくというのが国の方針であった。ただ原発は地震、津波などの災害のほとんど無い米国からの輸入のため、それらの対策がほとんど考えられていないのは困るということで、日本で改めて原発の耐震を考える委員会が出来、内々の耐震基準みたいなものをつくりあげたのである。

しかしその当時は、スリーマイル島事故もチェルノブイリ事故も起こっておらず、電源喪失した場合、今回のようなことが起こるなどとは全く想定外のことであったのであろう。その後、度々の地震、津波の経験から徐々にその教訓が取り入れられてきてはいるが、建設年代の古いものほど古い設計が残っているのである。

既存の原発の耐震基準の改定というのは大変難しい。基準を改定すると古い基準で建設された原発は危険ではないかということになってしまうからである。それによって、改修工事を行うためには、もしかすると一年も原発を止めなければならないかもしれない。1基3000億円もかけて建設したものを停めるということは、大変なことなのである。

3. 想定津波高さも地震外力と同じように3倍にしておけば

原子力発電所の耐震設計の基本は、大量の放射能を外部に出さないことを目的としており、壊れたら放射能を出すかもしれない施設については、特に大きな地震力を考えるように、通常の一般ビルなどの3倍以上の地震力を考えて設計するような基準になっている。

ところが、津波に対しては個々の施設に異なった津波高さを想定するなど無意味であり、発電所全体に対して、一つの津波高さを想定するしか方法はない。過去に起こった最高の津波高さに多少大きめの値をとるのである。現在は、土木学会制定の基準によって、津波高さを想定することになっている。

結果論ではあるが、想定外の津波が来たら今回のような東京電力でもつぶれそうな大災害が起こるということを考えると、津波高さを地震外力と同じように想定外として3倍以上としておけば、今回の場合でも

5. $7 \times 3 = 17.1 \text{ m}$ となって、非常事態は防げたであろう。