原発の耐震性に関する5つの誤解

攻玉社工科短期大学、名誉会員、伯野元彦

原発耐震の主目的は：{満身創痍になっても、「停める」「冷やす」「閉じ込める」を実行することである}

1. 原発敷地内では、どんな不具合も許されないという誤解。

冒頭にも述べたように、原発は強震に際して、外部に大量の放射能を出さないことを第一に考えている。そのため、「停める」「冷やす」「閉じ込める」の機能を、たとえ原発施設が満身創痍になってもやり遂げるということを最重要と考えている。壊れないことを、不具合を出さないことを最重要と考えているのではない。

「停める」ことは、燃料棒が熱を出すことを停めることで、冷却系などが壊れたときに熱を出し続けると大変なことになるからである。

「冷やす」ことは、熱を出すことはやめても、停止した時点で、280℃という高温、70気圧という高圧なので、管の破壊などで水が直接接触すると、水蒸気爆発を起こす恐れもあり、その恐れのない100℃まで冷やす必要がある。

「閉じ込める」ことは、大量の放射能を発電所外に出すと人命にかかわることになるので、放射能物質を格納容器、配管系、などの内部に閉じ込め、それに失敗しても、窓などの開口部の殆ど無い建屋から外には出ないよう多重防護という機能を持たせている。

以上が最重要な機能なので、その機能を実行するために必要不可欠な原子炉、緊急停止系、冷却系、建屋などをAクラスとし、その中でも特に重要なものはAsクラスとし、それら施設には、建築基準法で決められた一般建築物に考える地震力の3倍以上の耐震強度を持たせるようにしている。その他、先述の3機能と多少関係のあるものをBクラス、殆ど関係のないものをCクラスとし、それぞれ1.5倍、1倍の耐震強度を持たせるようにしている。したがって、Cクラス構造物は、一般建築物と同等の強度なので、原発敷地外で壊れる建物があれば、当然敷地内でも壊れるものが出るのである。Bクラス、Cクラスのもので壊れても原発の安全性には問題ないのである。

2. 設計値を超えるとすぐ壊れて安全でなくなるという誤解

我々が、地震に対して原発施設が、前述の3機能を実行できるように設計する場合、地震としては考える最強の地震を想定し、たとえかなりの被害を生じたとしても、それぞれの機能を実行できるように設計する。現に、今回680ガルを観測したところの設計値は273ガルであるという。そして、そこは設計値の2倍以上の680ガルを受けても亀裂一つ入らず安全であるという。このように設計値を超えても5倍くらいまでは十分安全なように余裕を見て、設計してあるのである。そしてこの安全余裕はどの程度あるのかは、ここに一つの参考になる実験結果がある。多度津の大型振動台で、耐震壁の振動破壊実験を行ったものである。その結果では、弾性限を生じる入力加速度の約10倍までは壁に生じた亀裂が壁を貫通することなく放射能を閉じ込める機能が保たれるというものであった。

3. 土、地盤も耐震設計されているという誤解

今回の柏崎・刈羽原発の変圧器の火災は、埋め戻し土の沈下によって、変圧器配電管が沈下変形し、ショートしたのが原因とされている。また、消火栓から水が出なかったのも地盤沈下が原因とされている。このように今回の不具合には、土、地盤が大いに関係しているが、地震動を受けると軟らかい土、地盤は大変形をするが、これは耐震設計をしていない場合やむを得ないことなのである。土、地盤はあまりに弱いので耐震設計は出来ないのである。ただ、広い範囲を耐震的にすることは無理にしても、今回の事故を起した施設の地点だけを耐震的にすることは可能と思われる。それともう一つ、今回想定外の強い地震加速度を観測したということで、設計に考慮する地震をもっと大きくしなければならぬという議論が専門家の間でもあるようであるが、その場合忘れてはならないのは、その大きくなった地震力で設計するのは最も重要なAクラス以上の構造物だけであるというこ

キーワード：原子力発電所、耐震設計、緊急停止、安全余裕、連絡先：hakuno@theia.ocn.ne.jp

とである。というのは、土関係は、今も述べたように耐震設計をしないのであるから、地震外力を大きくしようがしまいが関係ないし、B,Cクラスの構造物は建築基準法に基づいた地震力で設計しているので勝手に変えることはできないからである。今回の地震による不具合は、現在までのところAクラスについては起こっておらず、B,Cクラス以下ばかりである。したがって、また基準改訂をしてより大きな地震を考えるようにしても、その対象は今回被害の無かったAクラスのみであり、今回被害の生じたB,Cクラスおよび地盤の耐震性は変わらず、今回のような不具合は同様に起こるのであろう。

4. 強震であっても、数ヶ月で再開できるという誤解

満身創痕となっても、前記3機能が実行されれば、原発の安全性は保たれるのであるが、逆に言えば、強震後、原発の安全性が保たれていても、施設は満身創痕、すなわち亀裂だらけということもあるのである。例えば、発電機は壊れてしまっても、放射能物質は外部に漏れる心配はないので、原発の安全とは無関係であるので耐震設計はCクラス、つまり強い地震ではある程度壊れても仕方がないくらいに考えられている。であるから、地震後大修理をしなければ使えないということも有り得るわけである。電力会社は電気を売るのが商売なので、発電ができなければ、商売上がったりである。つまり再開は出来ないというわけである。幸い今回起こった不具合は、現在までにわかっているところでは、すべてB,Cクラス以下、原発の安全性には関係のない不具合である。それならば、すぐ再開できるかということ、そうもいかない。たいしたことはなかったということ、厳密に調査しなければならないからである。そして、たいしたことのなかった不具合も、修理して、修理ですまないものは作り直して、監督官庁の認可を受けて、地方自治体の認可を受けて、再開するまでには数ヶ月どころではない時間が掛かるのではなかろうか。

5. 今回の刈羽原発は運がよかった。もう少し地震が強かったら大災害になるところだったという誤解。

今回の柏崎・刈羽原発の不具合は3千数百件に上るということであるが、それらを大別すれば、①使用済み核燃料の一時貯蔵プールのスロッシングによる水あふれとその海への漏出。②排気塔からの極微量の放射能の大気への放出。③変圧器の火災。④クレーンの車軸の不具合。⑤緊急制御棒の事後抜けなくなったこと。⑥ブローアウトパネルの脱落。

などであろう。これらの不具合が、地震がより強くなった場合大災害に結びつくかどうか検証してみよう。

①の使用済み燃料プールの水あふれの海への漏出であるが、これによって漏出した放射能の量は、ラドン温泉6リッター分といわれ、その温泉に入りたい人もいるくらいであるから、これが強い地震で10倍の量出たからといって問題となるものではない。

②排気塔からの極微量の放射能の大気放出であるが、これは係員の送風機スイッチの切り忘れなので、より強い地震の混乱から、あと1日や2日切るのが遅れてもたいしたことはない。

③変圧器の火災であるが、背後には延焼防止用のコンクリート壁もあり、もっと強い地震によっても、周辺に燃えるものがない状況ではより大きな災害にはなりそうもない。

④クレーンの車軸が壊れても動かなくなるだけのことで、クレーン全体が落下することはまず考えられないので、災害と結びつくとは思えない。

⑤制御棒が地震のあと抜けなくなった件であるが、重要なのは、抜けることではなくて、挿入できることで、挿入さえ出来れば、原子炉を止めることが出来て、事後抜けなくなっても安全性には関係ない。

⑥ブローアウトパネルの脱落は、Aクラスの建屋内の配管の破裂などが起きて高圧力にならない限り安全である。

以上考えてみると、今回発生した不具合は、地震がより強くなっても、大災害に結びつくようなものではないことがわかると思う。

それはそうである。重要度別に分類してあるのだから、地震が強くなれば、被害全体が上のクラスに及ぶようになるはずである。したがって、AクラスはCクラスの3倍の耐震性を持っていることを考えると、今回の680ガルの3倍の2040ガルが同地点で観測されるような大地震が襲っても、Aクラスの原子炉建屋には今回のCクラスに生じたくらいの微小な亀裂しか生じず、まだまだ安全であることが想像できるのである。