

志賀原発の変圧器配管は能登半島地震でなぜ壊れたのか？

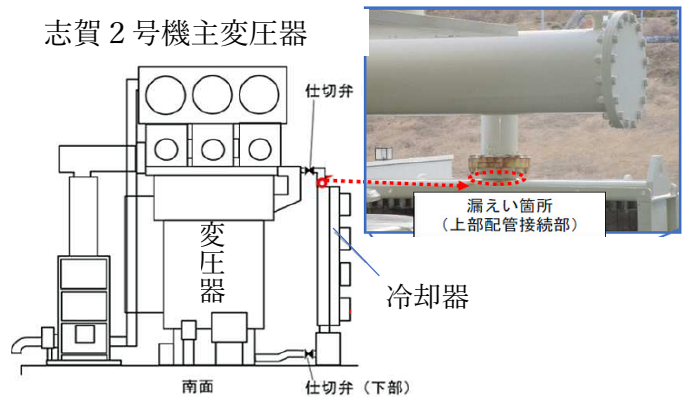
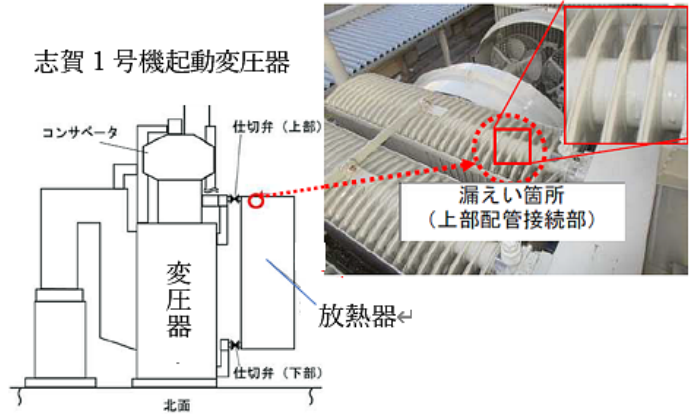
2024.2.11 美浜の会

1. 志賀原発の2か所の変圧器配管が地震で破損

能登半島地震では、志賀原発の外部電源用の1号機起動変圧器と放熱器を結ぶ配管及び2号機主変圧器と冷却器を結ぶ配管が破損。これらはタービン建屋の外にあり、1月1日に壊れたものと思われる。大量の絶縁用油が流出し、それまで電力を供給していた外部線からの供給が停止するという重要な局面に至った。

1号機の破損箇所は、右上図が示すように、放熱フィンらしい横棒で支えられている。2号機の破損箇所は、冷却器に縦向きに入っている管の付け根部分である（NHKの1月30日報道では、「放熱器」に入る太さ50cmの配管に20cmほどに渡って亀裂が見つかったとのこと）。

これらの配管部分はどれだけの揺れに耐えられる仕様になっていたのか、破損させるのに十分なほどの地震波が到来したのか、その原因はまだまだ明らかにされていない。ここではこの配管破損の原因問題に焦点を絞る（右図は北陸電力1月30日プレスリリースに基づく：<https://www.rikuden.co.jp/press/attach/24013099.pdf>）。



2. 石川県原子力環境安全管理協議会での北陸電力の説明(2014年)

2014年1月21日の石川県原子力環境安全管理協議会の議事概要によると、北陸電力は福浦断層に関わる耐震安全性について次のように説明している。福浦断層は当時、北陸電力が基準地震動にするべく方針を立てて検討していた断層で、志賀原発の重要施設から東側に1kmしか離れていない

(<https://atom.pref.ishikawa.lg.jp/resource/genan/ankan/giji/260121.pdf>)。

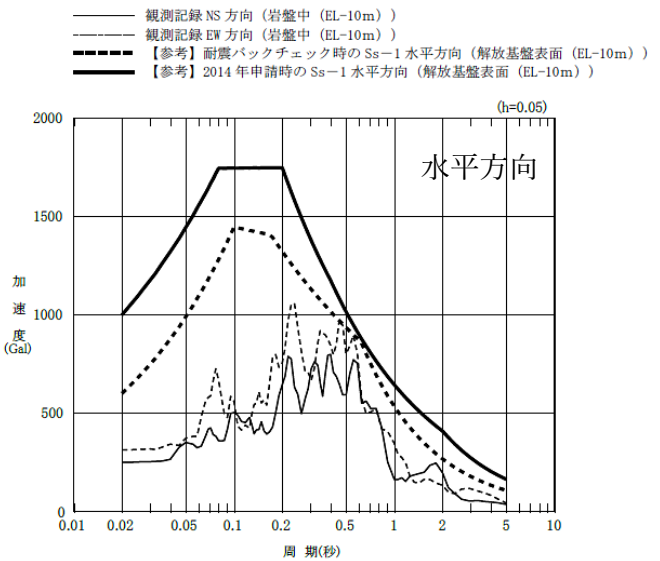
（議長）福浦断層を耐震評価において考慮するとあるが、具体的にどういう意味なのか。また、規制委員会の現地調査や評価会合のスケジュールはどうなっているのか。

（電力）福浦断層が動くものとして、どの程度の揺れが発電所にくるかを評価し基準地震動として採用する。この基準地震動に発電所の設備が耐えるか評価することになる。一方で1000ガルを超える揺れでも設備が耐えるよう耐震能力増強工事を行っている（下線は引用者）。

今回の地震でこの福浦断層が動いたかどうかは別にして、「1000ガルを超える揺れでも設備が耐えるよう耐震能力増強工事を行っている」と2014年に答えているので、現状では1000ガル以上の揺れに耐えられたはずである。ここでいう1000ガルとは、2024年1月9日付北陸電力報告の図1.3(次図)の太い実線([参考]2014年申請時のSs-1水平方向(解放基盤表面(EL-10m))が示すように、周期0.02秒にお

ける加速度値 1000 ガルをもつ基準地震動(相当)を指していると考えられる(000465108.pdf(nra.go.jp))。実際、北陸電力は2014年8月12日に、福浦断層等を反映して基準地震動を1000ガルに引き上げる申請を提出している(pamphlet.pdf(rikuden.co.jp))。

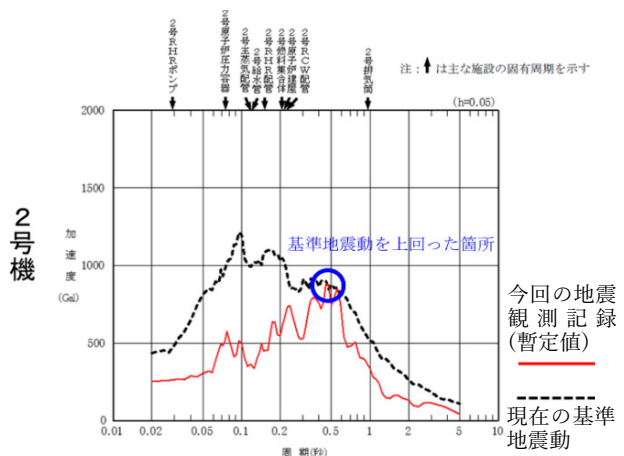
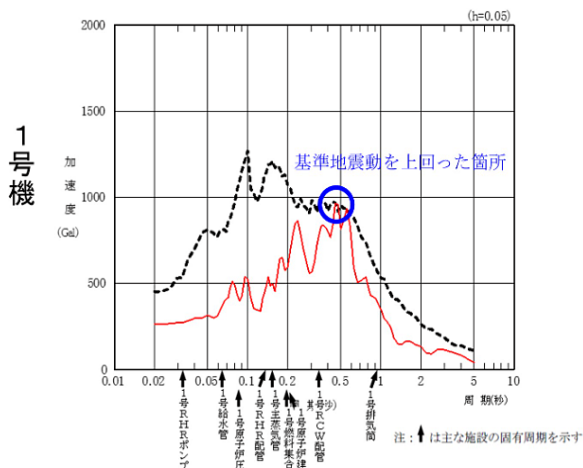
実際に配管が壊れるほどの揺れだったかどうかは、当該配管の固有周期と許容値及びその配管に働いた地震波の加速度によって評価することが必要であるが、そのような資料は明らかにされていない。



3. 今回の能登半島地震による敷地内地震動記録

北陸電力は今回の地震に関する揺れについては、2024年1月30日付Q&Aで次のように答えている(https://www.rikuden.co.jp/outline1/shika_qa.html)。「今回の地震観測記録では、一部の周期(0.47秒)において基準地震動をわずかに上回りましたが、この周期には、1号機、2号機とも安全上重要な施設がないことを確認しており、発電所の耐震安全性は確保されているものと考えています」(下図参照)。

下図で点線が示す「現在の基準地震動」は周期0.02秒で500ガルを下回っている(同じグラフが、2024年1月9日付報告書(000465108.pdf(nra.go.jp))では、「耐震バックチェック時のSs-1 EW方向」(新規基準より前)と書かれている)。1000ガルを超える揺れでも耐えられるようにしたはずなので、この程度の揺れには当然耐えられるはずである。それとも、変圧器は「安全上重要な施設」には入らないと考えているのだろうか。ただし他方で、変圧器は耐震Cクラスで500ガルまで耐えられる仕様だというから微妙ではある。



4. 当該破損配管はどれだけの揺れに見舞われたのか？あるいは破損は別の原因か？

基準地震動を決める解放基盤表面の上部にある1号機原子炉建屋の地下2階で、揺れの観測値は399.3ガルだったと公表されている。志賀町の富来(トギ)地区で約2800ガルが記録されているが、北陸電力は原発敷地は安山岩を主体とする岩盤上にあるため、大きな揺れは届かないと強調している。

もし1000ガルより低い揺れで破損したとすれば、次の2つの可能性が考えられる。

① 上記の石川県原子力環境安全管理協議会での北陸電力の説明に反して、実際にはそのような耐震能力増強工事は、少なくとも当該配管に関しては行われなかったのではないかと。その場合、よく言われているように、外部電源が止まっても、施設内に備えているディーゼル発電機などで電源が確保できるという考えがあったかも知れない。しかし、地盤に段差が生じる状況で、離れた位置に置かれているディーゼル発電機が必ず動くようにできるという保証はない。外部電源はそれなりに独自に耐震性をもたせるようにするのが本来やるべきことではないのだろうか。

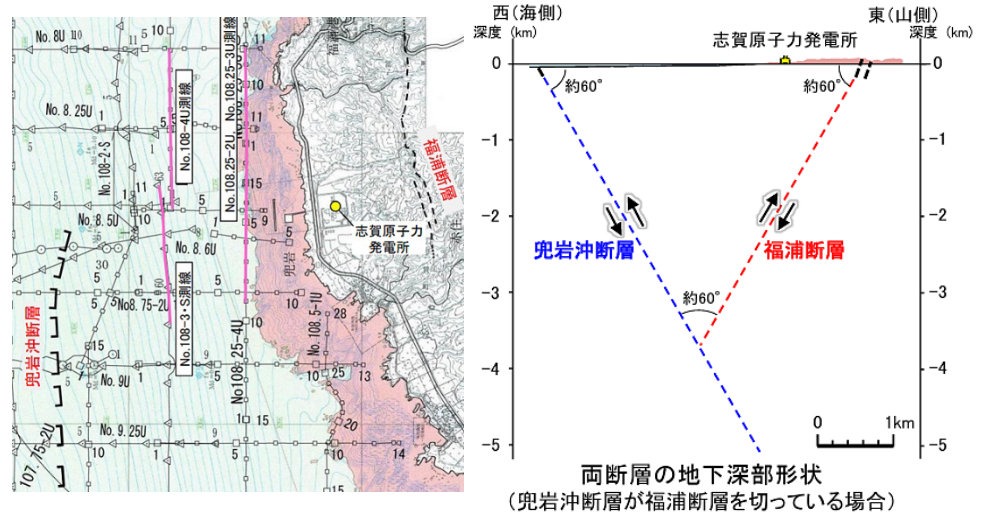
② 地震による揺れはそれほど高くなかったが、揺れとは別の作用が働いた。地震の作用には揺れとは別に、断層面のズレ(変位)が直接地面に伝わって地表面のズレ(変位)を引き起こす効果がある。実際今回の地震では、広範囲の道路で段差が生じており、志賀原発の敷地内でも段差が生じている。そのような段差を起こすズレ(変位)が変圧器と配管に作用すれば、配管は簡単に破損するに違いない。

このような地震波による揺れとは別の想定外の被害を起こしている可能性があるため、外部専門家による綿密な調査が行われるべきである。

5. 福浦断層等による原発への作用

志賀原発の重要施設から東側にわずか1kmしか離れていない位置に福浦断層があって原発の地下方向に、地表面との角度約60°で潜り込んでおり、原発の直下にある福浦断層との距離はわずか1.7kmしかない。熊本地震では、断層位置の両側に相当な幅で地面のズレ(変位・段差)が引き起こされている。このようなズレが原発の配管等を襲えば、配管等施設の破損は免れない。

他方、西側の海には兜岩沖断層があり、これも原発の下に潜り込んでいる。北陸電力はこの2つの断層は連動しないと評価しているが、仮にその評価が正しいとしても、直下の近傍にある福浦断層が起すズレの



効果を免れることはできないことは、熊本地震が如実に示している(連動しないとの評価及び上図は次のURLの北陸電力コメント回答399、400頁：kaihonsiryoy231006.pdf (rikuden.co.jp))。

6. 外部調査団による調査が行われるべき

今回の能登半島地震では、2号機の変圧器の内部でも破損が起こったとガスの分析から認められている。この変圧器の破損や配管破損問題については外部の専門家による綿密な実態調査が行われるべきである。ところが北陸電力は、社民党の国会議員による立ち入り調査を2回にわたってかたくなに拒否したという。やはり、予想外の破損が起こっていて、見られては都合が悪い状況にあるのではないかと勘繰りたくなる。能登半島地震によってこれまでになかったようなすさまじい事態が起こっている中、そのような態度は許されるものではない。