

熊本地震のような複数回の揺れに原発は耐えられるのか

耐震問題についての再質問事項（5月20日付）に対する国の回答（5月30日付）について

2016.6.6 美浜の会

1．劣化を前提にした耐震評価及び劣化の検査について

（1）高経年化技術評価ではない通常の耐震評価においては、給水管以外では劣化は想定されていないのではないかと。

【回答】

高経年化技術評価以外として、工事計画における耐震評価については、施設時の評価であり、劣化を想定した評価は実施していません。

なお、発電用原子炉施設については、原子炉等規制法第43条の3の4に基づき、事業者によって技術基準への適合性が維持されるべきものです。

高経年化技術評価以外では劣化を想定した耐震評価は行われていないことが明白になった。ただしそれが給水管で行われているかはこの回答では不明。

（2）配管の定期的な検査では、溶接部とその近傍以外については、漏えい試験は行われているが超音波探傷検査等による傷の形態を調べる検査は行われていないのではないかと。

【回答】

発電用原子炉施設において実施している定期事業者検査は、各部の損傷、変形、摩耗及び異常の発生状況を確認するために十分な方法で行うことを要求している。

このうち配管の定期事業者検査は、技術基準に要求される規格に基づき、溶接部及びその近傍については超音波探傷試験等の非破壊検査が行われている。さらに、配管の溶接部とその近傍以外であっても、減肉が懸念される部位については、超音波を用いた非破壊検査により肉厚測定が行われている。

基本的に質問の趣旨を認めているが、例外的に「減肉が懸念される部位」に限っては溶接部とその近傍以外でも超音波探傷検査するとしている。しかし、減肉に限られているし、「懸念される」というのが、どのような情報に基づくものなのか不明。

2．熊本地震のような地震が各原発の近傍で起こった場合の耐震評価

熊本地震では、震度7の地震が間を置かず2回起こった。基準地震動に類する地震が立て続けに2回起こる場合の耐震評価を新たに行う必要があると考えられる。とりわけ、伸縮式配管貫通部（伸縮継手）の疲労を前提にした耐震評価について以下に質問する。

（1）川内1号の高経年化技術評価（資料1）について

（1-1）Ss-1に対する累積疲労係数が、通常運転時で0.020、地震時で0.944、合計0.964となっている。もう一度基準地震動が起これば、 $0.964+0.944=1.908$ となって許容値の1を超えるのではないかと。

（1-2）基準地震動の繰り返しほどでなくても、余震等により、累積疲労係数が4%程度増えただけで、許容値を超えることになるのではないかと。

（2）高浜3号炉の高経年化技術評価（資料2）では、伸縮式配管貫通部の累積疲労係数が、通常運転

時 0.203、Ss-1 地震時で 0.485、合計 0.688 となっている。Ss-1 程度の地震が再度来れば、累積疲労係数は $0.688+0.485=1.173$ となる。高浜 4 号炉でも同様に 1.133 となって、許容値 1 を超えるのではないか。

【回答】

地震時における累積疲労係数の評価にあたっては、保守性を見込んだ計算を実施しており、現実基準地震動に相当する地震が起こった場合と比較して一概にお答えすることはできません。

この回答は非常に重要な意味と意義をもっている。「一概にお答えすることはできません」ということで、繰り返しの揺れが起これば許容値を超えてしまうことを否定できず、事実上、質問の趣旨を認めている。

(3) 高浜 1・2 号炉では、累積疲労係数は相当に小さい値になっており(資料 3) 美浜 3 号炉も同様であるが(資料 4) 高浜 3・4 号炉と比べてどこが違うのか。

【回答】

審査中の原子力発電所については回答を差し控えますが、一般的に評価結果に違いが出る点としては、継ぎ手の形状や設置位置による入力地震力の違い等が挙げられます。

一般的に違いが出る点を挙げるだけで、具体的な違いは一切回答せず、不明なまま。

(4) 熊本地震と同様に基準地震動クラスの地震が繰り返し起こった場合について、耐震性の評価は行われているか。行うべきではないか。

【回答】

原子力発電所は、地震により一定値以上の揺れを検知した場合には、原子炉を自動停止させて安全を確保する機能を有しています。

地震により原子炉が自動停止した場合は、地震による施設への影響を確認するために点検を行い、施設の異常の有無や健全性を確認する等、必要な措置が講じられることとなります。

耐震性評価を行っているか質問しているにもかかわらず、それに回答せず、自動停止して点検を行っているとのみ答えている。この回答からすれば、繰り返しの地震が起こった場合の耐震性評価は行っていない。自動停止させればよいと問題をすりかえているが、自動停止したとしても、その後の地震により、冷却装置が破損すれば炉心溶融に至り得るし、格納容器の伸縮式配管貫通部が破損すれば、放射能が外部に漏出することになる。

3. 弾性範囲内にあるから大丈夫という場合、具体的にどのように確認しているか。疲労が累積するような場合も弾性限界という考え方が当てはまるのか。

【回答】

累積疲労の考え方は、ある応力が材料に繰返しかかった場合の疲労破壊の可能性を評価するものであ

り、その応力が弾性範囲にあるかどうかを評価していません。

この質問・回答には2種類の問題が含まれていて、質問の前半は一般的に弾性範囲内の問題を聞き、後半は疲労の場合もそれに該当するのかを聞いている。ところが回答は後半の疲労に限られている。疲労が累積するような場合は弾性限界という考え方が当てはまらないことを認めた。すなわち、「弾性範囲内にある」との評価の中に累積疲労は考慮されていないことが明らかになった。

質問の前半については、4月20日記者会見での田中委員長発言が問題になる。すなわち、「重要な機器ですね、安全上、それがいわゆる弾性範囲におさまるよという設計を求めています。だから、弾性範囲にある分には、5回、10回、100回ぐらい繰り返したって何も起こらない」と述べた。

ところが、新規制基準で要求しているのは、「局部的に弾性限界を超える場合を容認しつつも施設全体としておおむね弾性範囲に留まり得る」(設置許可基準規則の解釈(別記2))である。したがって、1回目の地震で多くの比較的弱い部分が塑性変形を起こし、そこにさらに揺れが加われば、変形が進む等して大事故が起こる恐れがある。

[資料]

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(設定許可基準規則)
(地震による損傷の防止)

第四条 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。

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の解釈(別記2)

第4条(地震による損傷の防止)

1 第4条第1項に規定する「地震力に十分に耐える」とは、ある地震力に対して施設全体としておおむね弾性範囲の設計がなされることをいう。この場合、上記の「弾性範囲の設計」とは、施設を弾性体とみなして応力解析を行い、施設各部の応力を許容限界以下に留めることをいう。また、この場合、上記の「許容限界」とは、必ずしも厳密な弾性限界ではなく、局部的に弾性限界を超える場合を容認しつつも施設全体としておおむね弾性範囲に留まり得ることをいう。