

高浜原発1・2号の運転期間延長に関する
福井県原子力安全専門委員会への要望書

老朽化した高浜1・2号や美浜3号の運転期間延長を市民は心から心配しています

重要な問題点・疑問点について見過ごすことなく
専門家として真剣に検討し、規制庁に問いただしてください

高浜1・2号炉の40年を超えての運転について、原子力規制委員会は容認する意向を固めたと報じられています。美浜3号炉も同様に認める意向であるとも言われています。福島事故の悲惨な状況を経験し、それを教訓として、基本的に40年を運転期間の限度としながら、それを超える老朽炉の運転を急いで簡単に認めようとしています。この状況に、私たちは大きな疑念と強い憂慮を抱くものです。私達のまわりの多くの市民も同じくとても心配しています。

他方、熊本地震を受けて入倉・三宅式の過小評価性を改めて問題にする島崎元規制委員の主張が注目を集めています。規制委員会は、島崎氏から直接意見を聞く場を16日に設けるなど、新たな動きが出ており、高浜原発1・2号の基準地震動も過小評価の可能性が高まっています。

ところが、前回の貴委員会（5月13日）では、ほとんど何も議論がなされず、真剣さが感じられない状態で、私たちは強い失望を抱かざるを得ませんでした。

高浜1・2号炉にはさまざまな問題がありますが、運転期間延長に直接関わるテーマは高経年化に伴う劣化の問題です。それに関連して、最近特に問題になった3点を下記に取り上げます。それらの問題をぜひ議論していただき、規制庁に対して厳しい態度で疑問点を質していただくよう要望いたします。

要 望 事 項

1. 老朽化した高浜原発1・2号の運転延長について、熊本地震の特性を踏まえた耐震安全性や電気ケーブル絶縁低下問題等を検討してください。
2. 高浜原発1・2号の40年超えの運転延長を認めないでください。

2016年6月17日

福井から原発を止める裁判の会／サヨナラ原発福井ネットワーク／ふるさとを守る高浜・おおいの会／原発設置反対小浜市民の会／プルサーマルを心配するふつうの若狭の民の会／原子力発電に反対する福井県民会議／グリーン・アクション／原発なしで暮らしたい丹波の会／美浜・大飯・高浜原発に反対する大阪の会（美浜の会）

連絡先団体：ふるさとを守る高浜・おおいの会（東山幸弘）

美浜の会 大阪市北区西天満4-3-3 星光ビル3階 TEL:06-6367-6580 FAX:06-6367-6581

1. 熊本地震の特性を踏まえた耐震評価の再検討について

熊本地震では、震度7の揺れが立て続けに2回起こり、震度4以上が100回を超えるという、実に悲惨な状況が引き起こされています。このような態様の地震動が各原発を直接襲う場合を検討審査することは、現在の耐震評価方式では事実上要求されていることです。

ここには2種類の問題があります。

- ① 田中委員長は記者会見において、基準地震動が何度来ても揺れは弾性限界内に納まるようになっていいるから問題はないと答えています。ところが、設置許可基準規則第4条第1項の解釈（別記2）は次のように規定しています。

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。

つまり、「局部的に弾性限界を超える場合を容認」なので、施設の中にある多くの弱い部分が元に戻らない塑性変形を起こし、繰り返し揺れがくると破壊されることがあり得ることになります。このような可能性について、現在の耐震審査では考慮されていないのではないのでしょうか。

- ② もう一つ別に問題になるのは疲労で、これは弾性限界内の弱い振動であっても、震動の回数に応じて累積していくという性質があります。その危険性の程度は疲労累積係数によって表され、許容値1以下であることが要求されています。

ところがたとえば、川内1号の格納容器伸縮式配管貫通部では、当係数が通常運転時0.020、基準地震動 $S_s=1$ で0.944、合計0.964となっています（資料1-1）。そこに基準地震動の4%程度の余震がきただけで、許容値1を超えてしまいます。高浜3・4号も同様の状態になっています（資料1-2）。このような問題について規制庁に質問を出しましたが、「一概にお答えすることはできません」というのが回答でした。

また、運転期間の延長が問題になっている高浜1・2号と美浜3号は、疲労累積係数がなぜか極端に低い値になっています（資料1-3、資料1-4）。この点についても、規制庁からは具体的な説明がありませんでした。

熊本地震の悲惨な現状を目の当たりにして、誰もが疑問に思っているこれら2つの問題について、ぜひ貴委員会として規制庁に問いただすよう要望します。

2. 電気ケーブルの絶縁低下について

電気ケーブルは原発に1000~2000kmもあり、人体の血管や神経に例えられる重要な役割を担っています。ケーブルは、通常運転中に熱と放射線で劣化し、重大事故が起これば高熱と高放射線により急激に絶縁低下を起こします。そうなれば状態把握も制御もできないという恐ろしい事態に陥ります。ところが他方、通常運転中にその劣化状態を予測することは困難であることもよく知られた事実です。そのため、実機ケーブルを模擬した加速試験を行い、その結果をもって取替の必要などを判断するしかありません。これらのことは、関西電力が提出した報告書（2015.12.10）の22頁に書かれています（資料2-1）。

いま問題になるのは、格納容器内のループ室にあって事故時に働くことが要求されている難燃 KK ケーブルです（資料 2-2）。これは評価期間（その時点で重大事故が起こってもケーブルの健全性が保たれると評価される期間）が 106 年であるため、60 年の寿命期間内に取り替える必要はないと判断されています。しかし、ここには次のような問題のあることが規制庁に確認して明らかになりました。

- ① 評価期間 106 年とは、JNES の試験結果によれば、劣化指標である「破断時の伸び」（引っ張って破断したときの伸び）が、初期値 420%の 1/14.5 のわずか 29%にまで劣化した時です（資料 2-3）。そして、この 29%は複数の試験結果の中で最も低い伸び、すなわち最も劣化した場合を採用しています。つまりそれだけ劣化するまで運転が許されると関電は判断しているのです。
- ② 関電が採用した JNES の計算方法によって、破断時の伸びとそこに至るまでの期間との関係を求めると資料 2-4 のグラフになり、106 年時点では確かに 29%になります。このグラフを見ると、40 年時点までは劣化が急速に進み、その後は緩やかになるので、106 年時点と 40 年時点で劣化に大きな差異はありません。安全側に考慮して、伸びが 1/4 にもなれば十分劣化していると判断すべきではないでしょうか。
- ③ では、このような関電の判断について、規制庁はどう考えているのでしょうか。配管であれば維持規格などによって、ある程度の深さの傷が入ればその配管は取替を要求されます。電気ケーブルに関する関西電力の図（資料 2-1）内には「許容値」や「管理値」が書かれています。この点を規制庁に確かめたところ、関電のそれら概念については知らないとのこと。それどころか、規制庁としても配管を規制するときのような具体的な指標はもっていないということでした。

こうして何も具体的な規制値をもたないまま、規制庁は 106 年でも取替なしを認めるという姿勢です。こんなことで運転期間の延長をそのまま認めていいのでしょうか。ぜひ規制庁に、ケーブルの具体的な劣化判定基準について問いただすよう要望します。

3. バッフルフォーマーボルトについて

バッフルフォーマーボルトは、前回の貴委員会で、中川委員長が最後のまとめの中で触れられた問題です。これは炉内にあるバッフル板（筒状の金属板）を止めているボルトで、中性子照射により経年的に劣化していくこと（IASCC）が懸念されています。もし劣化が進むと、バッフル板がはずれることまでは起こらないとしても、ボルトの頭が欠け落ちて炉内を巡り燃料棒などを傷つける恐れが生じます。そのため、60 年まで運転するためには、現在の段階で IASCC の程度を超音波探傷検査によって把握する必要があります。

ところが高浜 1・2 号炉について関西電力は、超音波探傷検査を 20 年以上も前に 1 回実施しただけで、しかも 2 号炉については半数しか検査していません。その時点は、まだ中性子照射量が少ないときでした。次の超音波探傷検査はその 30 年後（すなわち運転開始 50 年ごろ）になるとされています。

今後については目視検査の実施と将来の炉内構造物一式の取替を挙げています。しかし、取替はいつになるのかまったく不明であり、目視検査ではボルトの外側しか分からないのは明らかです。

このような状態で 60 年までの運転を認めていいのか、規制庁に厳しく問いただすよう要望します。

■資料

資料1：伸縮式配管貫通部の疲労累積係数

資料1-1：川内1号 高経年化技術評価 20150713 資料1-2

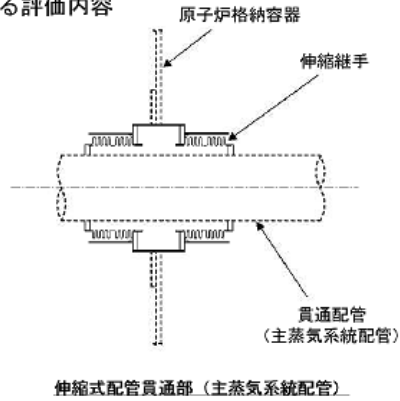
<https://www.nsr.go.jp/data/000114565.pdf>

1. 耐震安全性評価

(1) 伸縮式配管貫通部の劣化を考慮した耐震安全性評価

① 伸縮式配管貫通部（主蒸気系統）の疲労割れに対する評価内容

項目	評価内容等
想定される経年劣化事象	疲労割れ
想定部位	伸縮式配管貫通部
技術評価結果	運転開始後60年時点における疲労評価の結果、許容値に対し余裕のある結果を得ている。
耐震評価内容	運転開始後60年間の通常運転における疲労を考慮した耐震安全性評価を実施。 〔「通常運転時UF*」+「地震時UF*」〕 * UF：疲労累積係数



② 評価結果

評価地震動		Ss-1	Ss-2
疲労累積係数 (許容値1以下)	通常運転時	0.020	0.020
	地震時	0.944	0.582
	合計	0.964	0.602

6

■資料1-2：高浜3・4号 2015.10.5

資料1-2、p.17

<https://www.nsr.go.jp/data/000125109.pdf>

評価地震動		固定式配管貫通部		伸縮式配管貫通部	
		Ss(BC)	$\left[\begin{matrix} Ss \\ Ss-1 \\ (700Gal) + \\ Ss-2 \sim Ss-7 \end{matrix} \right]$	Ss(BC)	$\left[\begin{matrix} Ss \\ Ss-1 \\ (700Gal) \end{matrix} \right]$
疲労累積係数 (許容値1)	通常運転時	0.001	0.001	0.203	0.203
	地震時	0.001	0.004	0.140	0.485
	合計	0.002	0.005	0.343	0.688

4号炉

評価地震動		固定式配管貫通部		伸縮式配管貫通部	
		Ss(BC)	$\left[\begin{matrix} Ss \\ Ss-1 \\ (700Gal) + \\ Ss-2 \sim Ss-7 \end{matrix} \right]$	Ss(BC)	$\left[\begin{matrix} Ss \\ Ss-1 \\ (700Gal) \end{matrix} \right]$
疲労累積係数 (許容値1)	通常運転時	0.001	0.001	0.385	0.385
	地震時	0.001	0.001	0.166	0.374
	合計	0.002	0.002	0.551	0.759

引用者注：Ss(BC)は耐震バックチェック時の地震動で水平最大550ガル（同資料p.9）。

■資料1-3：高浜1・2号 劣化状況評価

2016.3.11. 資料1-2-1、p.15

<https://www.nsr.go.jp/data/000144591.pdf>

② 評価結果

地震時の疲労累積係数の最も高い主蒸気配管貫通部伸縮継手の結果を示す。

		1号炉	2号炉
疲労累積係数 (許容値1)	通常運転時*1	0.008	0.009
	地震時(Ss)*2	0.200	0.193
	合計	0.208	0.202

■資料1-4：美浜3号 劣化状況評価書

2015.11. p.3.4.43(通しp.2590)

<https://www.nsr.go.jp/data/000131230.pdf>

表3.4-31 美浜3号炉 伸縮式配管貫通部の疲労割れに対する評価結果

系統	評価部位	耐震重要度	疲労累積係数 ¹⁾ (許容値1以下)		
			通常運転時	地震時	合計
主蒸気系統	伸縮継手	S d	0.003	0.173以下	0.176以下
		S s	0.003	0.173	0.176

資料 2 : 電気ケーブルの劣化関係資料

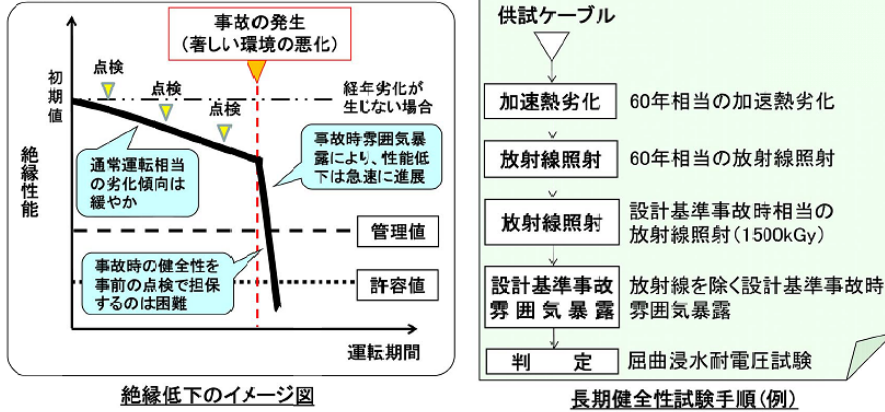
資料 2-1 : ケーブルの劣化特性に関する関西電力の説明 (文献 2、22 頁)

(参考) 事故時機能要求のある設備の健全性評価

22

○ 評価対象機器: 電気へトレーション、弁電動装置、ケーブル等

【評価例】: 低圧ケーブル



事故時雰囲気内で機能要求のある電気・計装設備は、定期的な点検による健全性確認だけでなく、60年間の通常運転環境内での経年劣化による絶縁低下と事故時雰囲気内での絶縁低下を模擬した「長期健全性試験」にて、健全性評価が必要である。

資料 2-2 : 関西電力の長期健全性評価結果 (文献 3、別紙 16 28 頁、表 2.3-20 より抜粋)

表 2.3-20 実布設環境での長期健全性評価結果

布設区分	実布設環境条件		使用ケーブル	評価期間 [年]*1	ケーブル更新時期*5、6	更新を踏まえた評価期間 [年]
	温度 [°C]	放射線量率 [Gy/h]				
ループ室	42	0.3747	難燃 K K	106 *2	—	—
	50	0.0130	難燃 P H	28 *3、4	第 27 回定期検査時 (2011 年度～)	約 65

- *1:稼働率 100%での評価期間
- *2:等価損傷線量データの重ね合わせ手法により評価
- *3:時間依存データの重ね合わせ手法により評価
- *4:ケーブルトレイの温度上昇値 (14°C) を考慮して評価している。
- *5:評価期間が 60 年を下回る場合に更新時期を記載
- *6:更新時期は、実際に更新した定検回またはケーブル製造年月以降の至近定検回を記載

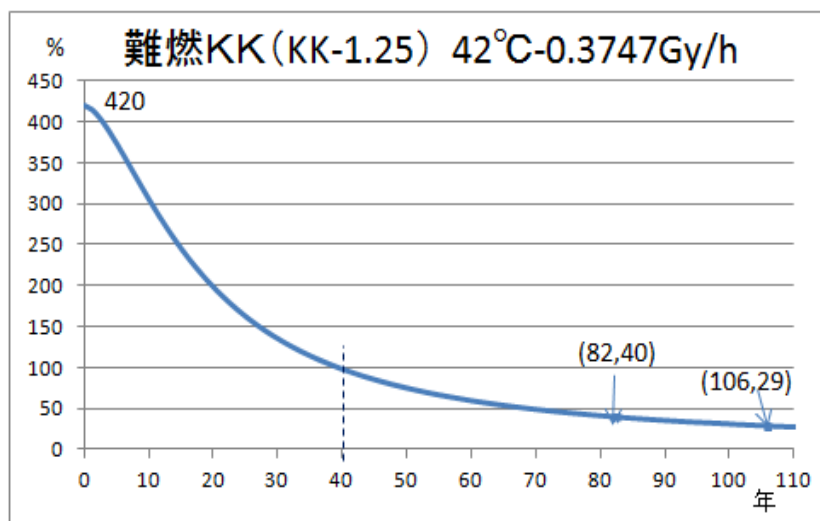
資料 2-3 : JNES 最終報告書 (文献 1)、256 頁、表 5-3 より抜粋

最下行の C 社シリコーンゴム (難燃 KK-1.25) が関電の難燃 KK に相当。

表 5-3 劣化指標管理値案

対象ケーブル	劣化指標管理値案 (破断時の伸び)	備考
A 社シリコーンゴム 絶縁ケーブル	30%	24%でその後の LOCA に耐えられることを確認
B 社シリコーンゴム 絶縁ケーブル	40%	30%でその後の LOCA に耐えられることを確認
C 社シリコーンゴム 絶縁ケーブル	40%	29%でその後の LOCA に耐えられることを確認

資料 2-4 : 難燃 KK (JNES の C 社難燃 KK-1.25) に関する JNES の「等価損傷線量データの重ね合わせ手法」による評価 (美浜の会作成)



■ 電気ケーブル関係の参考文献

文献 1 : JNES 原子カプラントのケーブル経年変化評価技術調査研究に関する最終報告書
JNES-SS-0903 2009 年 7 月 原子力安全基盤機構・原子力システム安全部
<https://www.nsr.go.jp/archive/JNES/content/000013215.pdf>

文献 2 : 高浜発電所 1, 2 号炉の劣化状況評価 (電気・計装品絶縁低下)
H27(2015)年 12 月 10 日 関西電力 高浜 1・2 号適合性審査会合 : 資料 1-5
<http://www.nsr.go.jp/data/000132661.pdf>

文献 3 : 高浜 1 号機に関する 2015 年 11 月 16 日付高浜 1 号機延長補正申請書の補正
別紙 16、2 低圧ケーブル
<https://www.nsr.go.jp/data/000129752.pdf>