

四電

いかた げんぱつ

第20回伊方原発再稼働を止めよう！

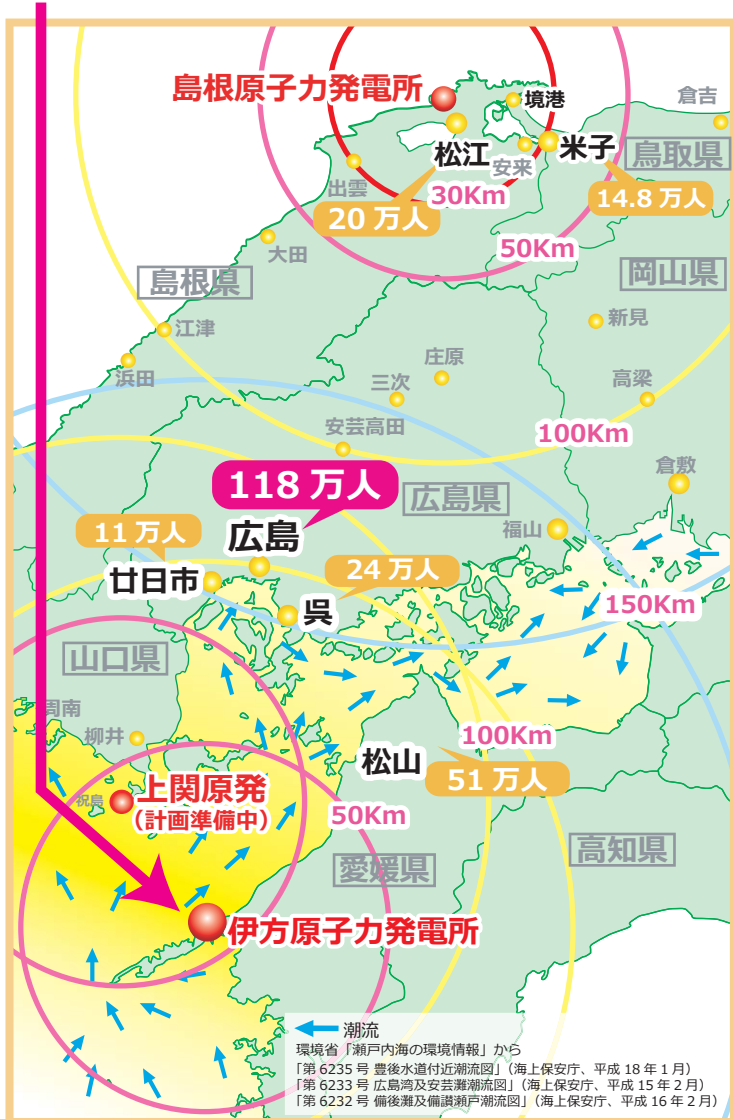
◆日時：2013年5月25日（土曜日）15:00～16:00
◆場所：広島平和公園 元安橋東詰 出発
◆主催：伊方原発の再稼働を許さない市民ネットワーク・広島
◆連絡先：原田二三子（crew_office@hiroshima-net.org）
◆調査・文責・資料チラシ作成
変えよう！被曝なき世界へ市民アライアンス

広島から一番近い原発

中国電力の島根原発ではなく

愛媛の四電・伊方原発

直線
わずか
100km



広島は伊方原発 最大の被害地元

7月以降の再稼働に向け
着々準備中

伊方原発 5つの危険

- 四国電力にも巢食う安全軽視の思想
- "加圧水型炉"に"プルサーマル"の危険
- 瀬戸内海に放出するトリチウムの危険
- 敷地内に大量に貯蔵される高レベル放射性物質の危険
- 南海トラフ・中央構造線（伊方原発敷地前面海域断層群）の危険

原発近くの豊かな瀬戸内水産資源



3号機プルサーマル炉
再稼働最有力候補

四国電力 伊方原子力発電所（加圧水型軽水炉）				
号機	認可出力	燃料	施工	経過年数
1号機	56.6万kW	二酸化ウラン	三菱重工業	36年
2号機	56.6万kW	二酸化ウラン	三菱重工業	31年
3号機	89万kW	ウラン・プルトニウム 混合酸化物燃料	ウェスティングハウス 三菱重工業	19年

四国電力にも巢食う安全軽視の思想

つい先日5月15日、原子力規制委員会は独立行政法人日本原子力研究開発機構の運用する高速増殖炉“もんじゅ”に事実上無期限の活動停止命令を出しました。その理由は原研開発機構のあまりにも明らかな「安全軽視」思想にありました。原研開発機構はただでさえ普通の原発に比較しても危険な高速増殖炉の運用にあたって約1万個の“点検器機超過”、すなわち**期限内に点検していなかった器機が約1万個もあった**からです。**規制委員会はその事実よりも、その背景にある原研開発機構の「安全二の次文化」を問題にしました**。経営のトップから、核施設の運用にあたって安全を最重要視してこなかったのです。考えてみれば「安全二の次文化」は、原研開発機構のみならず、原発を運用する日本の電力会社、三菱重工業、日立製作所、東芝など原発装置メーカーなどの**組織文化、企業文化に骨の髄まで染みついた思想**なのです。2011年の東電福島原発事故もあそこまでの苛酷事故になった原因もたどっていけば、東電の「安全二の次企業文化」に突きあたります。国会事故調が「福島原発事故は人災」と断じたのもこの点を指してのことです。

今**伊方原発の再稼働を進めている四国電力も決して例外ではありません**。確かに四国電力の「安全軽視文化」は、東電や関電、あるいは中国電力や中部電力ほど悪質ではありません。しかしそれも程度問題で、たとえば、2004年3月に3号機格納容器に冷却水を送るポンプの1台が、こともあろうに運転中に冷却水が漏れた時、四電は予備ポンプを動かして運転自体を続行しました。**（表1参照のこと）**原因はの「低応力サイクル疲労によるポンプの主軸折れ」でした。予備ポンプも危ないかもしれないと四電は思わなかったのです。**四電にも「コスト最優先」「安全二の次文化」は染みついています**。

"加圧水型炉"に"プルサーマル"の危険

日本の商業用原子炉は冷却材や減速材に軽水（**つまりは普通の“水”です**）を使う軽水炉です。軽水炉にはGE開発の流れを汲む沸騰水型炉（BWR）とウエスティングハウス開発の加圧水型炉（PWR）の2種類があり、伊方原発は3つの原子炉ともPWRです。PWRはもともとアメリカの原子力潜水艦用の原子炉として開発されました。しかし安全性に大きなコストをかけていたため、PWRは価格が高くなかなか普及しませんでした。一方GEは安全性を犠牲にしてコスト重視のBWRを開発、これが一時期アメリカの原発の主流になりかけました。アメリカ原子力委員会はウエスティングハウスにGEのBWRに対抗する原子炉を開発するように働きかけ、安全性を犠牲にしてコスト重視のPWRを開発させました。これが現在のコスト重視のPWRの出発点でした。原発とは要するに原子炉内で蒸気を作ってその蒸気を使って発電タービンを回すことが原理です。これはどの発電炉も変わりません。**BWRが放射能を含んだ原子炉内の蒸気をそのまま発電タービンに送り込むのに対して、PWRは原子炉内で作る蒸気と発電タービンを回す蒸気をわけ（一次冷却系と二次冷却系）、放射能を含まない蒸気で発電タービンを回す、という仕組みに根本的違いがあります**。PWRでは一次冷却系の水蒸気で二次冷却系の水蒸気を作ってやらなくてはなりません。これは熱交換で行います。右頁図2の蒸気発生器がその熱交換を行う部分です。PWRのアキレス腱は、その熱交換システムにあります。熱交換のために**蒸気発生器の中には伝熱管（細管）**があります。この**細管は安全性重視のためには太くて厚い方が望ましいのですが、コスト重視（熱交換効率上昇）のためには薄くて細い方が熱が伝わり易くで望ましい**、ここでも「コスト」と「安全性」は相反する関係にあります。**現実には、コスト重視で薄くて細い細管が製造**されています。

表1 四国電力伊方原発 トラブル一覧 2003年4月1日以降

* 下記トラブルは「原子炉等規制法」「電気事業法」で報告が義務づけられている事象のみ。

発生号機 発生年月日	トラブルの概要
3号機 2004年3月15日	定格運転中に、3台の一次冷却水充填ポンプのうち1台（3C）から一次冷却水が漏洩。予備ポンプに切り替えて運転を続行（運転は止めなかった）。調べるとポンプの主軸が折れていた。原因は「低応力高サイクル疲労」で要するに、使い過ぎに耐えられなかった。
1号機 2004年12月24日	定期点検中、原子炉補助建屋排気筒内面に19か所のひび割れを発見、うち4か所が貫通していた。またシール溶接部で1か所のひび割れ。疲労によるものと、雨水の浸入による腐食割れ。
3号機 2005年5月15日	点検中に、中央制御室空調用冷凍機Dに「異音」。同機器を停止した。5月12日に同機器の分解点検を実施、羽根車およびシールリングの一部が損傷と判明。同機器は中央制御室やECCS系機器の電源遮断器室等の空調用に使用する水を冷やす設備。分解点検後の組み立てミス。
1号機 2006年6月5日	定格運転中、湿分離加熱器1Bに異音発生、運転を停止して点検した。内部溶接部に49cmと37cmの「割れ」を発見。（一部は母材部にも達していた四国電力は応力疲労による割れと分析しているが、同加熱器は2006年4月に設置したばかりでメーカーの製造ミスであることは明らか。
1号機 2010年4月27日	原子炉補助建屋1階に床面に直径約10cmの水たまりあと巡回作業員が確認。非常用ディーゼル発電機（B）の冷却用海水配管に傷があり、海水がにじんで滴下。海水による腐食が原因。また保守業務中に作業員の工具があたったことも原因の一つ。
3号機 2011年3月8日	通常運転中、中央制御室（管理区域外）の室内の放射線量を測定するモニタの指示が一時的に約60μSv/h（警報設定値2.6μSv/h）に上昇、中央制御室の換気系隔離信号が発信され当該系統が隔離。その後通常の値である0.2μSv/hに戻る。今のところ原因不明。
2号機 2011年3月17日	通常運転中、使用済燃料ピットエリア（管理区域内）において、昨日16時20分、使用済燃料ピット水中照明の点検作業中に水中照明を取り付けているボルトの一部が折損を確認。その後座金とボルトを回収。原因については不明。
3号機 2012年7月13日	定期点検中、格納容器再循環ファン3Aの振動が高いことを示す信号が発信。格納容器再循環ファン3Bを起動し、格納容器再循環ファン3Aを停止。
2号機 2012年11月27日	定期検査中、格納容器じんあいモニタの不調を示す信号が発信。じんあいモニタ（2R-11）および格納容器ガスモニタ（2R-12）用の真空ポンプが停止していることが確認。また当該モニタのサンプリング配管を点検した結果、ドレン排出口等より水の排出を確認（約1200cc）。

【参照資料】『原子力施設運転管理年報 2004年度版～2012年度版』（原子力安全基盤機構）、四国電力『原子力プレスリリース』

三菱重工業が製造する最新型の蒸気発生器のスペックを見ると、この**細管の1本の長さは約21m（2万1千mm）、直径は19.1mm、厚さ（肉厚）は1.1mm・・・**。想像がつかますか？厚さ1mm、直径19mm、長さ2万1千mmの超細長い管を。**この管の中を温度数百度圧力150気圧の蒸気が激しい勢いで流れています**。この管が割れないはずがありません。**（応力腐食割れ）**現実には1991年に関西電力の美浜原発で1本の細管が応力腐食割れのためにスパッと切ったように割れ（ギロチン破断）、あわやメルトダウン一歩手前まで行ったこともあります。三菱重工業のスペックでは1基の蒸気発生器の中に伝熱管が約6500本も入っています。通常100万kW級の加圧水型炉では、蒸気発生器が2基取り付けられていますので、1基の原子炉の中には約1万3000本の伝熱管が入っていることになります。伊方原発3号機でも約1万本の伝熱管が入っています。現実にはどんな形をしているかというと、右頁の図3がそれです。およそ**最新工業製品らしくないグロテスクな形**をしています。**（工業製品は自然で無理のない原理にかなった設計では美しい形を造型します）**細管は常に熱と圧力にさらされその圧力はわずか1mm程度の壁に常にかかり、**減肉、腐食割れの危険がついて回ります**。**蒸気発生器伝熱管（細管）がPWRのアキレス腱だと言われるゆえん**です。

さらに今再稼働にもっとも近い**伊方原発3号機はプルトリウムを燃料として使用する『プルサーマル炉』**だというハンディも背負っています。軽水炉は元来ウラン燃料を念頭に置いた設計です。そこに無理矢理核分裂時の熱エネルギーが大きい、しかも燃料溶融点が70℃も低いプルトリウムを混ぜて使うのですから**苛酷事故のリスクは大きくなります**。（右頁表2参照）

瀬戸内海に放出するトリチウムの危険

原発など核施設は必ず放射性物質を環境に放排出します。全く人工放射能を放排出しない核施設は世の中に存在しません。伊方原発もクリプトンやキセノンなどの希ガスを年間1700億Bq、ヨウ素131を1万7000Bq、また検出限界値以下ですがセシウム、プルトニウムなど環境に放排出しています。中でも特に危険だと思われる放出放射性物質はトリチウムです。気体（ガス）の形で排出しているはずですが、これはどうも調査がされていないようです。汚染水と一緒に瀬戸内海に放出しているトリチウムは表3にあるようにここ10年間毎年50兆Bq以上、2002年から2011年の合計では**558兆Bq**にものぼります。（前述のように気体の排出は調査されていませんが、ほぼ液体の1.5倍から2倍に上ると推定されます）国や電力業界はこの程度なら人間の健康に影響はないと主張していますが、決してそんなことはありません。**1990年代までのカナダでは原子炉型の違いもあって、現在伊方原発が年間放排出しているトリチウムの約10倍程度を環境に放排出**していました。このため、**原発に近い地域に住む乳幼児に白血病やがんの多発が報告**されていますし、また特に成長期の子どもの細胞に悪い影響が出ていることが報告されています。1/10レベルだから全く健康に影響がないとするのは理屈に合いません。一つにはトリチウムが通常の放射性物質とは全く性質の異なる挙動を体の内部では見せ、**電離エネルギーによる細胞損傷ではなく、元素転換の形で体の中の細胞**

を破壊して、健康損傷を起こすことが指摘できます。（図1参照）

伊方原発周辺に住む妊婦、胎児、乳児、幼児の健康影響も心配されますが、私たちの心配はトリチウム汚染水の放出、トリチウムガスの排出による**瀬戸内海の放射能汚染**です。人工トリチウムに汚染された水は瀬戸内海の豊かな水産資源に取り込まれたり、魚などのエサになる植物性プランクトンや動物性プランクトン内に蓄積し、汚染の連鎖がはじまっているだろうということです。私たち瀬戸内沿岸に住む人間は様々な形でその恵みを受けて暮らしています。**養殖牡蠣に代表されるように私たちの食生活を支えているだけでなく、経済生活も支えているのが瀬戸内海**です。その瀬戸内海に毎年、液体（汚染水）で50兆ベクレル以上、ガス（**ほとんどは空気中に含まれる水蒸気の形**）を含めると確実に100兆Bq以上のトリチウムが瀬戸内にまき散らされています。トリチウムによる健康被害が世界的に注目されるようになったのはつい最近のこと（**カナダ・オンタリオ州では40年前からわかっていた**）ですが、国や四国電力も全く過去の誤った知見に基づく「トリチウム無害論」ばかりを振り回さずに、もっと**最近の研究にも目を向けて、トリチウムの危険を世の中に知らせ、さらにトリチウムの放出も大幅に削減する努力をしなければなりません。**

図1 トリチウムの元素変換による細胞損傷

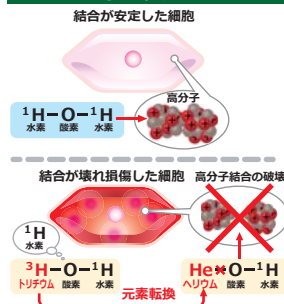


表3 伊方原発が10年間で放出した液体トリチウム

*汚染水（トリチウム水・HTO）として放出しているトリチウムのみ。水蒸気ガス排出は含まない。

02年	52兆Bq
03年	54兆Bq
04年	68兆Bq
05年	53兆Bq
06年	46兆Bq
07年	66兆Bq
08年	58兆Bq
09年	57兆Bq
10年	51兆Bq
11年	53兆Bq
合計	558兆Bq

【参照資料】『原子力施設運転管理年報』（平成24年度版 2011年4月～2012年3月までの実績）のPDF版 p608 掲載「参考資料4. 放射性液体廃棄物中のトリチウム年度別放出量」

表2 四国電力 3号機プルサーマル炉の経緯

2004年11月1日	四国電力 3号機プルサーマル炉への原子炉設置変更許可申請
2006年3月28日	経済産業大臣より許可／MOX 集合体 40 体以下の許可／プルトニウム 239 の割合約 6%
2006年11月28日	3号機プルサーマル使用の MOX 燃料加工に関する契約を三菱重工業と締結 三菱重工業はフランス・メロックス社（MOX 燃料製造会社）に製造委託。なおメロックス社はアレヴァ社 100% 子会社
2008年4月	メロックス社で MOX 燃料の製造開始
2009年3月6日	MOX 燃料集合体輸送開始。フランス・シェルブール港を日本に向けて出発
2009年5月27日	MOX 燃料集合体伊方原発へ搬入完了。21 体搬入。 なお、この時同時に中部電力浜岡原発分 28 体（沸騰水型用）と九州電力玄海原発分 16 体（加圧水型用）も入荷。
2010年3月	3号機プルサーマル炉運転開始
2012年1月13日	福島原発事故の影響で「定期点検」による運転・送電停止。 現在に至る

図2 加圧水型原子炉のしくみ

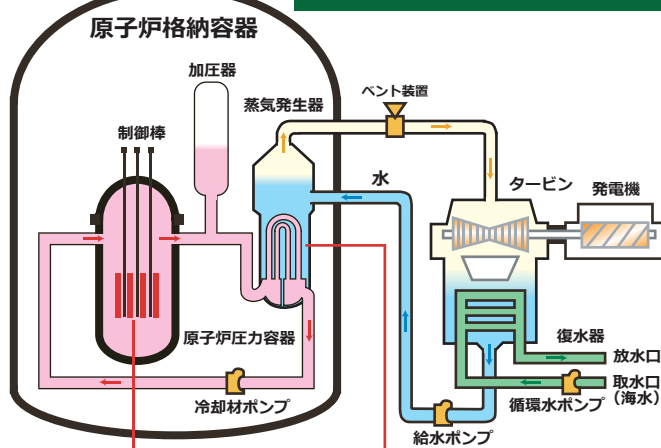


図3 蒸気発生器

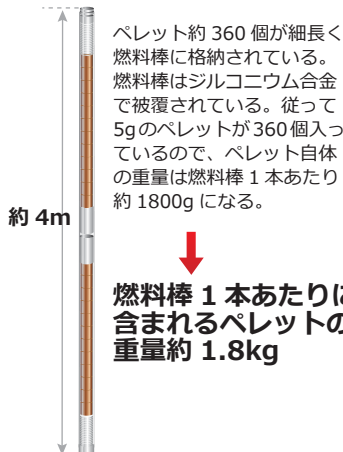


【資料出典】
ウエキベディ「蒸気発生器」より
Nuclear Regulatory Commission
http://www.mhi.co.jp/products/detail/steam_generator.html

燃料ペレット（重さ約5グラム）



燃料棒



燃料棒1本あたりに含まれるペレットの重量約1.8kg

燃料集合体

17×17の加圧水型燃料集合体。集合体の中に上記燃料棒が264本格納されている。MOX燃料はフランスのマルクール原子力地区にあるメロックス工場で生産している。2008年4月から製造を開始。MOX燃料の伊方原発搬入完了は2009年5月27日。この時、21体が納入された。

燃料集合体1体あたりのペレットの重量約475kg

【資料出典】
「原子燃料工業株式会社」ウェブサイト
「原子炉（軽水炉）燃料の紹介」より

敷地内に大量に貯蔵される 高レベル放射性物質の危険

伊方原発の直接の危険の一つは、その猫の額のような狭い敷地内にため込まれた**膨大な量の高レベル放射性廃棄物**です。伊方原発は他の原発と違って、日本で唯一内海に面している原発です。**瀬戸内海に浮かぶ原発といっても過言ではありません。（他の原発はいいとは申しませんが、なぜ瀬戸内海に原発が浮かぶような危険なことをしてしまったのか？）**特に心配なのは、使用済み核燃料です。使用前核燃料（新燃料）もちろん危険なのですが、使用済み核燃料の中には大量のプルトニウムやその他の危険な人工放射性物質があり、**なにかの事故でこれが瀬戸内海に流出してしまうことがないとは誰にもいえません。福島原発事故を経験した私たちは、もっと多様な可能性を考えておくべきでしょう。**右の表は伊方原発敷地内にため込まれた使用済み核燃料集合体の体数です。2009年度までは毎年数十体単位で青森県の六ヶ所村の核燃料再処理施設に搬出されていたのですが、2010年以降はそれも止まり、溜まる一方です。六ヶ所村施設に受け入れる余裕がなくなったためです。2011年度末で1408体（現在は若干増えていると

四国電力 伊方発電所が蓄積する放射性廃棄物

単位：使用済み核燃料は核燃料集合体数
低レベル放射性廃棄物は20ℓドラム缶数
※年度の開始は当該年の4月、終わりは翌年3月末

	使用済み核燃料			低レベル放射性廃棄物
	発生量	搬出量	蓄積量	蓄積量
2011年度	84	0	1,408	30,000
2010年度	66	0	1,324	30,000
2009年度	110	70	1,258	29,500
2008年度	58	70	1,218	29,500
2007年度	80	42	1,230	28,500

【参考資料】四国電力 web サイト伊方発電所運転実績データ『使用済燃料貯蔵量・搬出実績』・低レベル放射性廃棄物はプレスリリースに『平成 26 年 3 月 26 日（完了日）120 個を六ヶ所村に向け搬出した』とある。



思います）あります。これは燃料棒の話ではなく燃料棒を格納する集合体（上図参照）の話です。一体の集合体には平均264本の燃料棒（前頁図2参照のこと）が収納してありますので1本約4mの長さのある燃料棒が合計約37万本もあの狭い敷地内に存在することになります。新燃料でウランなどの危険な放射性物質に換算してみると、集合体1体あたり475kgの放射性物質があるとみれば、670トンということになります。繰り返します。**もしこれが瀬戸内海に流失したら、と想像してみてください。その可能性は全くない、と一体誰が断言できるのでしょうか？**

南海トラフ・中央構造線（伊方原発敷地前面海域断層群）の危険

四国電力や専門家の試算では、**南海トラフ**（トラフというのは「細長い海底盆地で、深さが6000m以下のもの。舟状海盆」ということだそうです）が震源域でM8からM9の地震が起こっても、瀬戸内海側の伊方原発には最大2.1mの津波しか襲ってこないそうです。しかし**中央構造線という巨大な活断層が暴れたらどうでしょうか？**特に**中央構造線の中の三机（みつぐえ）沖活断層、伊予長浜沖活断層、伊予活断層（この3つの活断層は連動して動く可能性が高いとして四国電力は「伊方原発敷地前面海域断層群」と呼んでいます）**が暴れ出したらどうでしょうか？伊方原発の構造物はどんな地震にも耐えられるのでしょうか？また津波も最大2.1mである筈ありません。現在の原子力規制委員会の規則では、敷地内重要棟（たとえば原子炉建屋やタービン建屋）の直下を活断層が走っている場合、その原子炉の稼働を認めないことになっており、すでに日本原子力発電の敦賀原発2号機直下には活断層が走っているとして再稼働を認めない方針です。また関西電力の大飯原発3・4号機直下の破碎帯は単なる地滑りか、それとも活断層かでもめています。しかしおかしなことに、伊方原発の前面海域が活断層に取り囲まれていても、これは危険とみなされないのです。**規制委員会はこの3つの活断層群が伊方原発にとって危険がどうかの有識者会合すら設けていません。**規制委員会にとっては、たとえば東北電力東通原発敷地内破碎帯とか中部電力浜岡原発5号機海水流入事象とか心配することが沢山あるということでしょうが、**私たち広島に住む人間にとっては、「伊方原発敷地前面海域断層群」は本当に心配な危険のタネなのです。伊方原発は耐えられる、と誰が断言できますか？**



再稼働に向けて着々と準備を進める四国電力・伊方原発3号機

原子力規制委員会が進めている**原発再稼働のための「規制基準」は全体としてみれば、加圧水型原子炉に圧倒的に有利**です。規制基準の根本には、「原発など核施設は重大事故を起こす」という考え方があります。これまでの「原発安全神話」に比較すれば現実を認めた考え方といえます。重大事故が発生した時、その被害（これは広汎な放射能被害のことを指します）を最小化する、ことを中心に組み立てられています。重大事故中の重大事故は原子炉格納容器が爆発し炉内の危険な放射性物質が広範囲に拡散することでしょう。爆発を防ぐ一つの有力な方法は、炉内のガス（もちろん高温度放射能そのものです）を、外に出し（バント）、炉内の圧力を下げて爆発を防ぐことですが、このため二系統のバント装

置（フィルター付き）が別途に設備されていることが条件となります。ところが沸騰水型に比べ、格納容器の容積が大きい加圧水型炉は、この**フィルター付きバント装置設置に5年間の猶予期間**が与えられています。格納容器が大きいから爆発しにくいという理由です。（おかしな理屈です）そのほか、大地震などが発生しても事故鎮圧のための指揮に支障がない設備（免震重要棟）を整備していることなどが基本条件で、伊方3号機はこの条件を満たしています。その他付帯条件が様々についていますが、**四国電力は6月末を期限に、「原子炉自動停止失敗時の影響緩和」対策、「格納容器破損時の緩和」対策、「電源確保」対策など、7月以降の再稼働申請一番乗りを目指して今着々と準備中**です。