

# 原告準備書面(58)

---

## 被告日本原電 準備書面(8)について

2018年2月8日  
東海第二原発運転差止訴訟原告  
大石 光伸

- 
- ・【1】 日本原電の反論の検証
  - ・【2】 IAEAが提起する「設計の陳腐化」と原告らの主張
  - ・【3】 日本原電の「運転管理」能力がないこと
  - ・【4】 日本原電の「保守管理」能力がないこと
  - ・【5】 まとめ

※日本原電の反論の主な主張は四角で囲んでいる。

---

## 【1】 日本原電の反論の検証

### 日本原電 準備書面(8)第2-1 原告らの主張に対する反論

---

- ① 各種の保安活動実施で事故防止対策の実効性を確保している。
- ② 運開開始後10年で36件のトラブルが、ここ10年では8件に減少している。
- ③ 日本原子力技術協会も30年以降では年平均トラブル件数がほぼ1件以下なので高経年化によって現在もトラブルが多発しているという状況ではないと言っている(丙C3号証)。

- ④ 原告らの図10はトラブル情報と保全品質情報を区別することなく経年劣化事象を論じており、適切でない。
- ⑤ 加えて、計画的保全活動とその継続的改善に努めているので、経年劣化事象の発生件数のみから本件発電所の安全性を明らかにすることはできない。トラブル情報及び保全品質情報の合計件数をもって本件発電所の安全性が確保されていないかのように述べる原告らの主張には理由がない。
- ⑥ 運転開始からの経過年数をもって本件発電所の安全性が確保されていないかのように述べる原告らの主張には理由がない。

## 1) 日本原電(丙C3号証)別紙-1が示すもの

【営業運転開始以降の経過5年毎のトラブル情報(T情報)\*件数】

発電所	電力	運開日	運開後経過年数										合計	年数	運開後年平均
			~5	~10	~15	~20	~25	~30	~35	~40	~45				
福島第一1号	東京	1971/3/26	8	15	18	5	2	3	0	4	0	55	41	1.34	
福島第一2号	東京	1974/7/18	14	20	6	5	1	2	4	1	53	38	1.39		
福島第二1号	東京	1982/4/20	14	8	3	4	1	2			32	30	1.07		
美浜3号	関西	1976/12/1	5	12	7	8	4	2	0	0	38	36	1.06		
高浜1号	関西	1974/11/14	11	14	9	9	1	2	0	0	46	38	1.21		
高浜2号	関西	1975/11/14	7	14	8	4	5	1	2	0	41	37	1.11		
大飯1号	関西	1979/3/27	23	16	7	5	5	4	0		60	33	1.82		
大飯2号	関西	1979/12/5	20	10	8	8	4	2	0		52	33	1.58		
東海第二	原電	1978/11/28	26	11	4	2	7	2	5		57	34	1.68		
敦賀1号	原電	1970/3/14	16	12	24	11	6	6	3	3	81	42	1.93		

(件) (年) (件/年)

- ・運開後年平均トラブル件数は1.68と

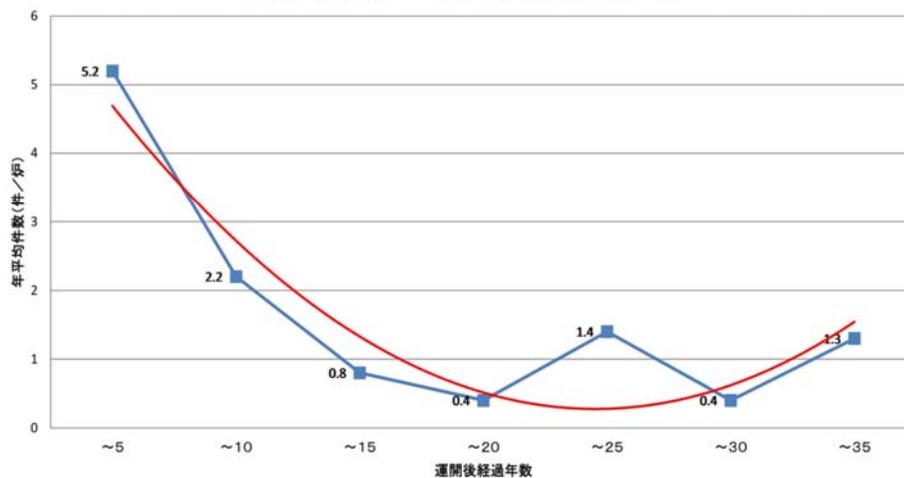
### 【営業運転開始以降の経過5年毎のトラブル情報(T情報)\*年平均件数】

発電所	電力	運開日	運開後経過年数								
			~5	~10	~15	~20	~25	~30	~35	~40	~45
福島第一1号	東京	1971/3/26	1.6	3	3.6	1	0.4	0.6	0	0.8	0
福島第一2号	東京	1974/7/18	2.8	4	1.2	1	0.2	0.4	0.8	0.2	
福島第二1号	東京	1982/4/20	2.8	1.6	0.6	0.8	0.2	0.4			
美浜3号	関西	1976/12/1	1	2.4	1.4	1.6	0.8	0.4	0	0	
高浜1号	関西	1974/11/14	2.2	2.8	1.8	1.8	0.2	0.4	0	0	
高浜2号	関西	1975/11/14	1.4	2.8	1.6	0.8	1	0.2	0.4	0	
大飯1号	関西	1979/3/27	4.6	3.2	1.4	1	1	0.8	0		
大飯2号	関西	1979/12/5	4	2	1.6	1.6	0.8	0.4	0		
東海第二	原電	1978/11/28	5.2	2.2	0.8	0.4	1.4	0.4	1.3		
敦賀1号	原電	1970/3/14	3.2	2.4	4.8	2.2	1.2	1.2	0.6	0.6	0

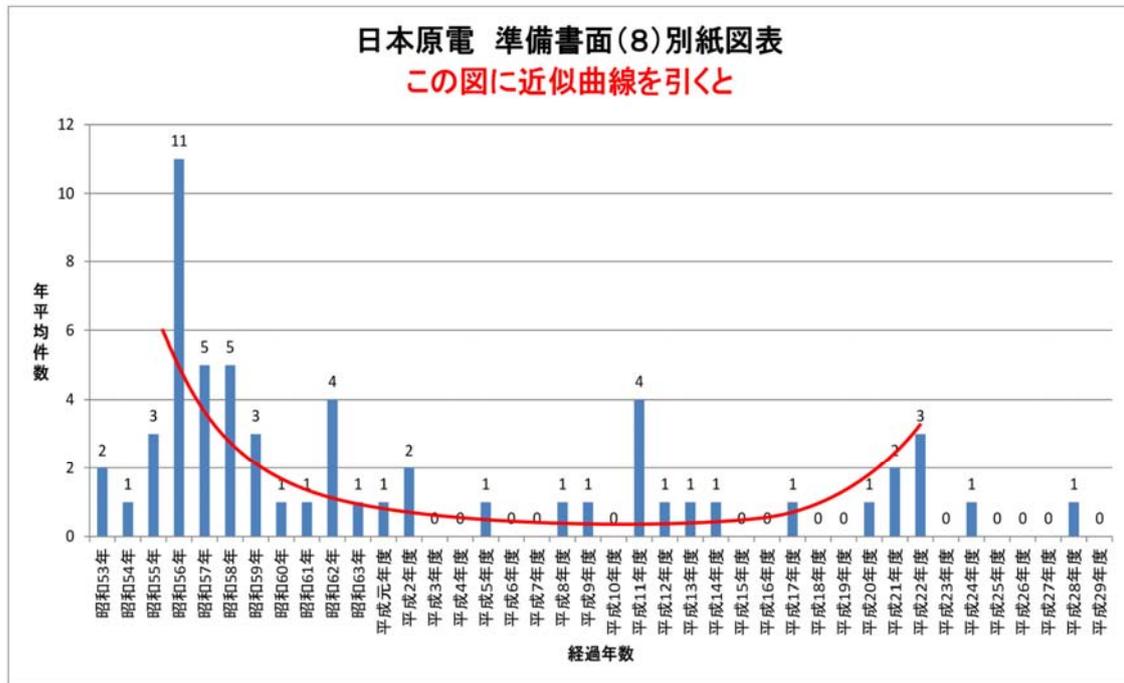
30～35年で1.3／年とトップの年平均トラブル件数

## 丙C3号証が示す 5年毎のトラブル率

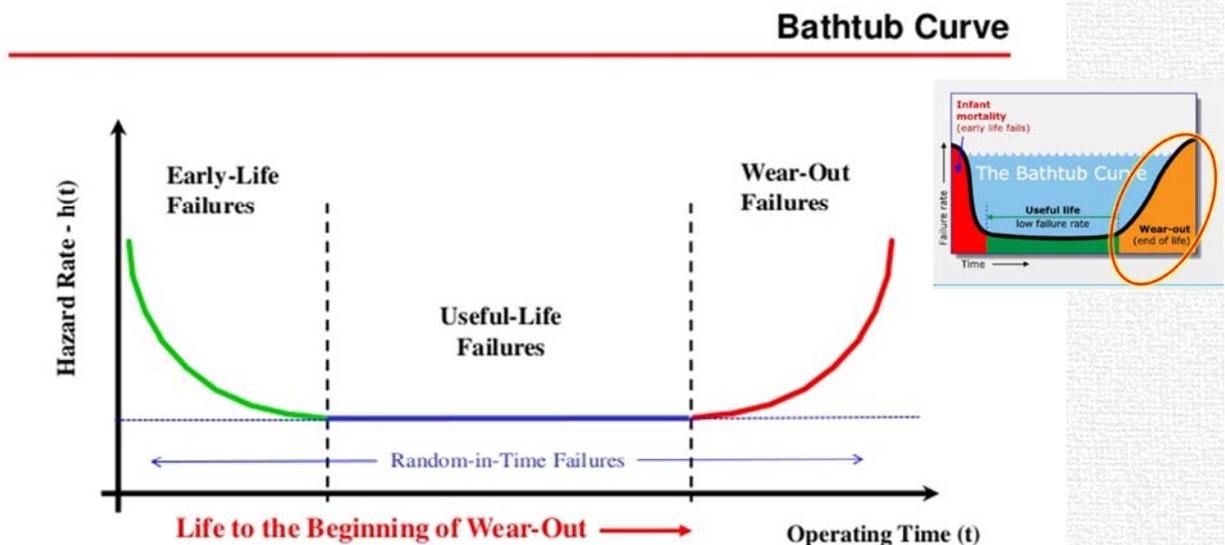
東海第2原発運開後5年毎のトラブル情報  
(被告日本原電丙C3号証日本原子力技術協会より)



## 2) 日本原電「別紙図面」が示すもの



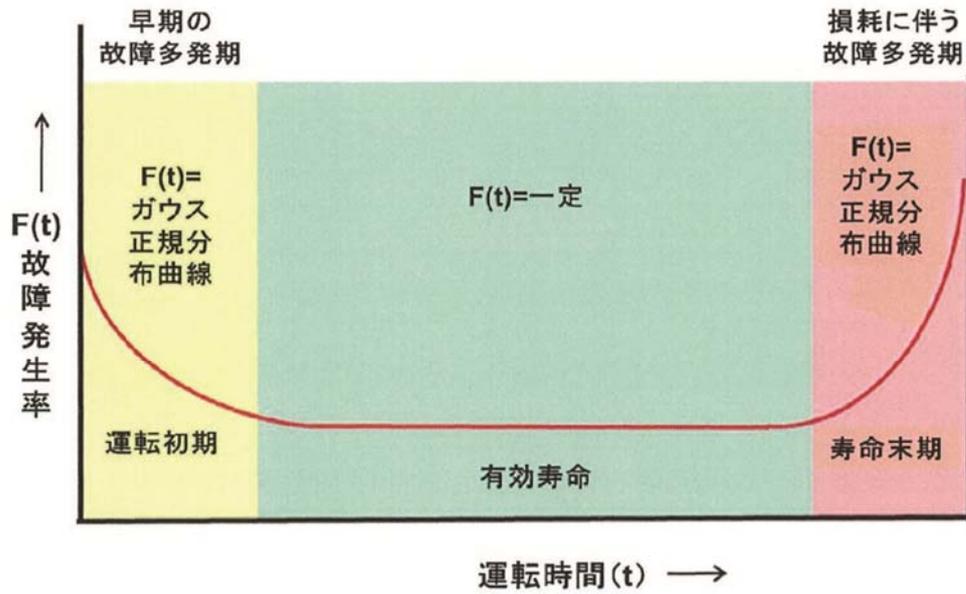
## 3) バスタブ曲線について再度



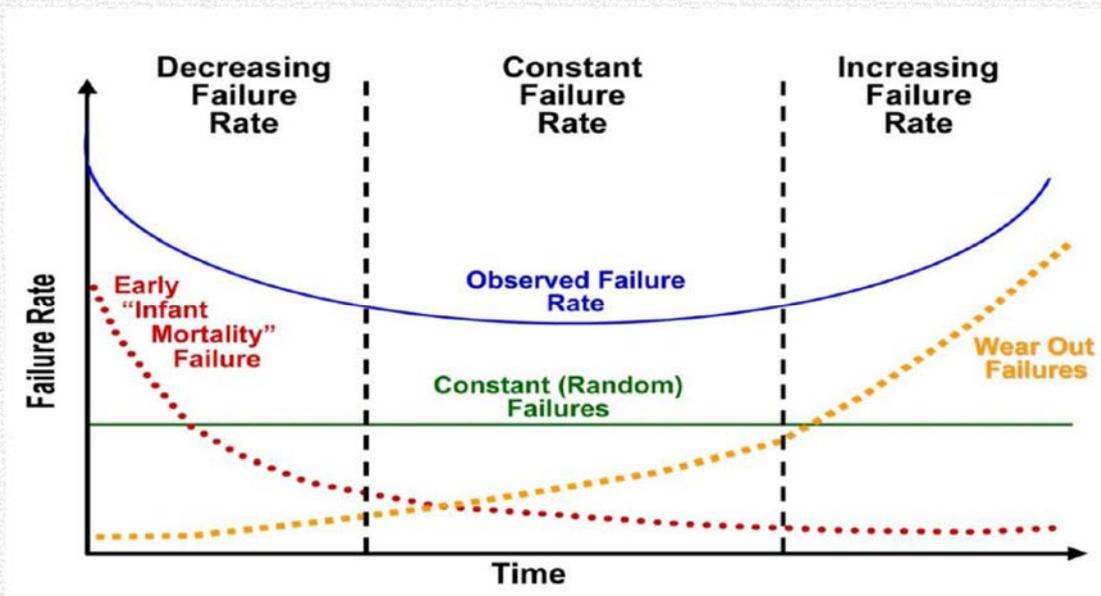
- "U.S.Nuclear Plants in the 21<sup>st</sup> Century", David Lochbaum,2004 p4 より
- 原典 NASA "Reliability Training" 1992

## 標準的なバスタブ曲線

予期される故障発生率

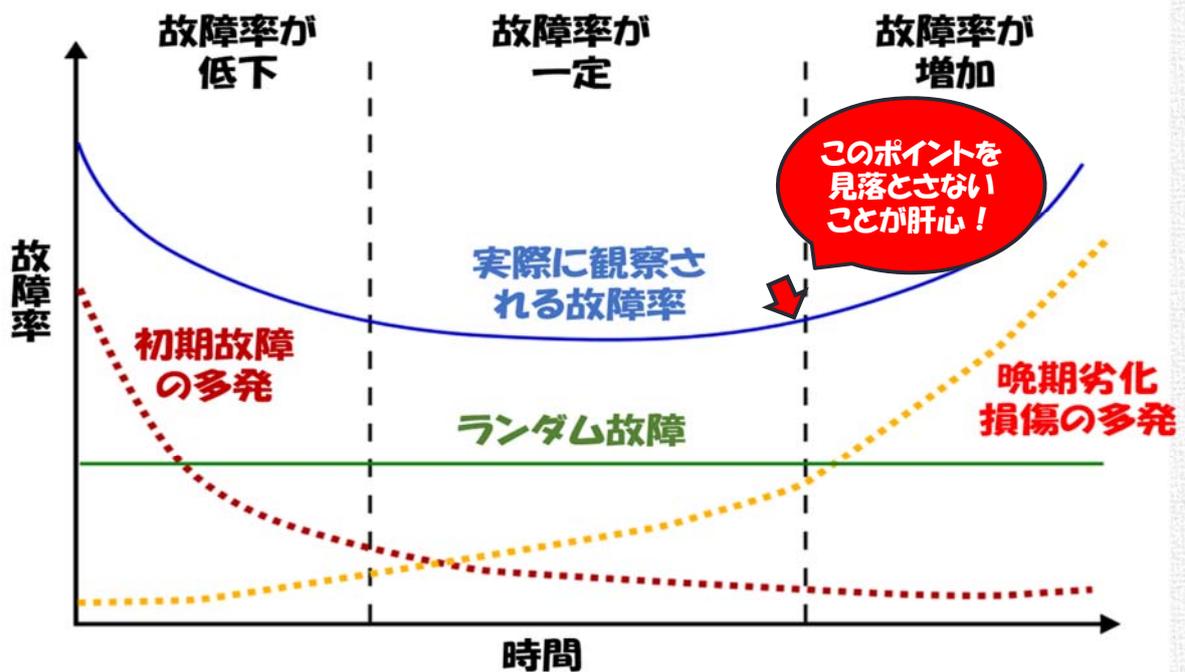


## 観察される故障率に潜む晩期劣化損傷



“The Bathtub Curve, Nuclear Safety, and Run-to-Failure”, Dave Lochbaum, 2015より

## 晩期劣化損傷多発のポイントを見逃さないこと



## 4) 日本原電 準備書面(8)第2-2 諸外国の事例について

- 実際、諸外国の事例をみても、40年を超える継続運転を否定しておらず、長期健全性が技術的に証明できた場合には40年を超える運転を認める考え方が世界的潮流である。
- 米国では99基のうち9割以上に当たる92基で60年運転に向けたライセンス更新を行っている。

## 米国のライセンス更新の要件

### (1)「安全審査」=新たな更新

評価対象の漏れがないかNRC職員による現地検査  
劣化管理(GALLレポート)  
劣化評価

### (2)「環境審査」・・・周辺人口の変化にもとづいた再度の立地評価, 周辺水資源や遺産への影響を含めて周辺環境保護の要件審査

### (3)「正当性」を証明する必要

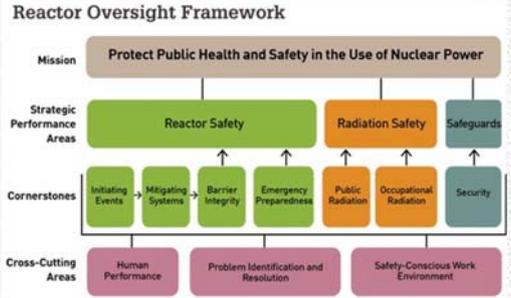
- 1) 施設と事業の価値(IAEA安全原則4)
- 2) 現在と将来の人々と環境に対する正当性(IAEA安全原則7)

## バスタブ曲線を監視する米国

- 「NRC検査マニュアル」
- 1) 産業動向プログラム(ITP)  
原子力産業が安全性を維持しているかどうかを監視
- 2) 原子炉監視プロセス(ROP)  
個々のプラントが安全性能を維持しているか、安全性の重大な動向・兆候を監視して察知する
- 監視項目(PI:パフォーマンス指標)を定め改善している事業者の「自己認識」とパフォーマンスの改善を促す枠組み
- →原子炉の安全検査、ライセンスプログラムに活用

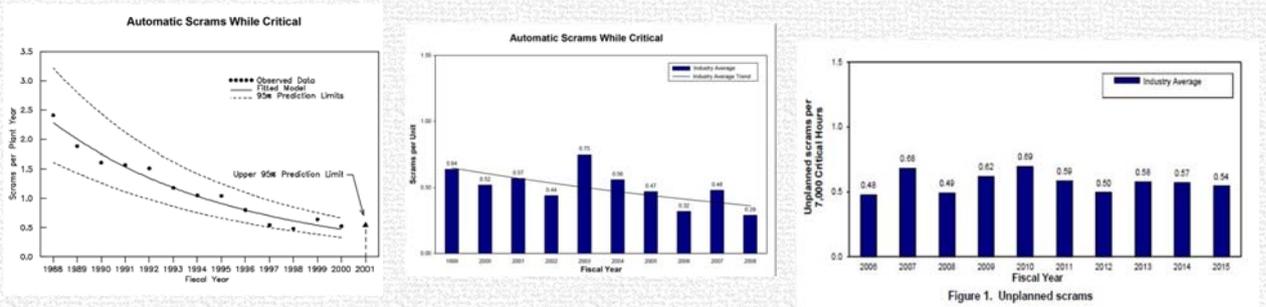
# 監視している指標

基礎事項	指標
起因事象	計画外スクラム回数(7,000 臨界時間) (自動及び手動)
	計画外出力変動回数(7,000臨界時間)
	複雑な計画外スクラム回数(1年)
緩和系	安全系の故障回数(1年)
	非常用交流給電系
	高圧注入系
	熱除去系
	余熱除去系
バリア健全性	冷却水系
	燃料被覆管RCS 比放射能(%)
	RCS漏洩率(%)
緊急時計画	ドリル・演習のパフォーマンス(1/2年)
	緊急時対応組織の主要人物の演習参加割合(1/2年)
従業員被ばく	警報及び通報システムの信頼性(1年)
	被ばく管理の有効性(回数/年)(放射線管理要件違反、計画外被ばく等の回数)
公衆被ばく	所外放出(回数/年)
セキュリティ	(所外線量計算マニュアル、T.S.に基づき報告が求められる放出事例)
	防護区域のセキュリティ設備のアンアベイラビリティ(1年)

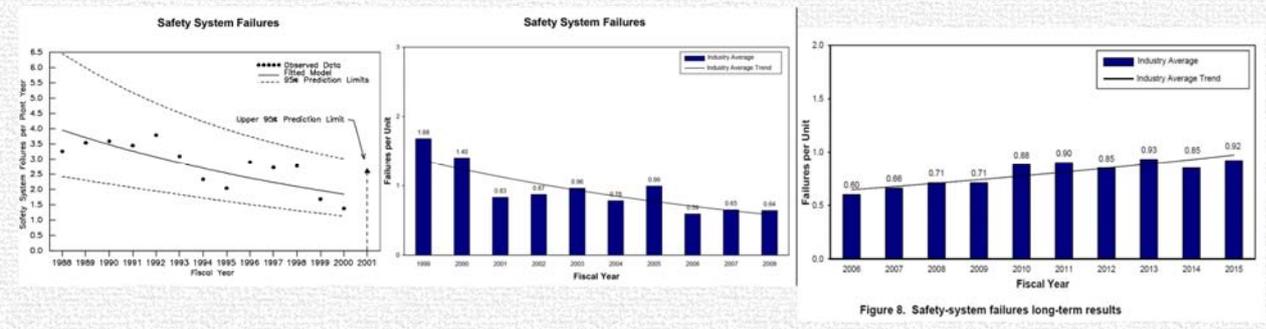


# ITP 原子力産業全体のパフォーマンスを監視

- (例1) スクラム発生回数(年次推移)



- (例2) 安全設備の故障発生頻度(年次推移)





- 
- 被告日本原電は米国などを引き合いに出すが、監視の体制がまったく違う。
  - 日本では米国にならってようやく民間(ニューシア)でトラブル情報や保全情報の統計を集約し対策に生かす基礎ができた段階。米国のように、統計手法を使って劣化を国の規制当局が監視し、事業者の自己認識を高める体制にはない。
  - 背景の違いを無視して結果だけを取り上げて「諸外国もそうだから」「世界的潮流だから」という主張には理由がない。

## 小括(1)

---

- 被告日本原電は反論の立証に失敗している。
- 丙C3号証は被告の意図に反し、東海第二原発がわが国でもっともトラブル件数が多い実績と、またトラブル上昇の兆候を示している。
- 「40年以上運転は世界的潮流」、「米国をはじめ外国でも」というのは監視・規制体制が違い、理由にならない。
- 最もトラブルが多い実績を持つ東海第二原発をさらに20年延長して運転するための安全の実績を証明できていない。

---

## 【2】 IAEAが提起する「設計の陳腐化」と原告らのこれまでの主張

### 1) 日本原電準備書面(8)第2「IAEAも・・・」

---

- ・「IAEAも、原子力発電所を安全に運転することが実証されている限り、元の設計寿命を超えて継続運転することは可能であるとしている」

## 2) 日本原電「設計で周到な対策を講じている」

日本原電準備書面(8)第2-2

原子炉停止、炉心冷却及び放射性物質の閉じ込めの各機能を有する安全上重要な設備を設置するに当たっては、

- ・使用条件等に対して十分な余裕
- ・必要に応じて自動作動
- ・動的機器系統には多重性・多様性・独立性

で、その機能が確実に実施されるよう設計するなど周到な対策を講じている

## 3) 「設計上の設備・構造は異なり 対応も異なる」

日本原電準備書面(8)第2-2

- ・各発電所ごとに、その設計上設置される設備、その構造等は異なるうえ、運転開始以降に講じられる経年劣化事象等に係る対応も異なるのであって、

- ・運転開始からの経過年数をもって一律に原子力発電所の安全性を論ずることはできない。

## 4) IAEAの「経年劣化の基礎的考え方」

二つの劣化がある

### ① 構造物・システム・機器の物理的な劣化

### ② 知識，規格・制度および技術の陳腐化

この2種類の老朽化の累積的評価が必要

## 陳腐化の種類 (IAEA)

陳腐化の種類	現象	結果	管理
知識	現在の基準、規制、記述に関する知識の更新がなされなかった場合	プラントの安全性を高めるチャンスの見逃し →長期運転のための機能の低下	知識の継続的更新とその適用の改善
規格と規制	ハードウェアとソフトウェアの両方の現行の規制と標準からの逸脱。 <b>設計の弱点</b> 例えば、 <b>機器の能力・分離・多様性、および事故管理能力</b>	現在の基準および規制よりも低いプラント安全レベル（例えば、 <b>深層防御における弱さ、炉心損傷頻度の上昇</b> ） →長期運転のための能力の低下	現在の水準からの体系的な再評価  (定期的レビュー) 現行基準に対する適切なアップグレード、バックフィット
技術	予備の部品や技術サポートがなくなること	故障率の増加・信頼性の低下によるプラントの性能と安全性の低下。 →長期運転のための能力の低下	・有用な耐用年数および予期される陳腐化の体系的特定。 ・計画された耐用年数および部品のタイムリーな交換のためのスペアパーツの提供。 ・サプライヤーとの長期契約。同等の構造またはコンポーネントの開発

## 「陳腐化」とは

---

- 次々と新しくなっている技術や知見, それに対応した規格や規制基準から取り残されていくこと

## 「旧態依然」

→ **設計の弱点**

## 「設計の弱点」の種類(IAEA)

---

- ① 機器の能力
- ② 配置の分離
- ③ 多様性
- ④ 管理能力

## 5) 東海第二の「設計」の特異性とは

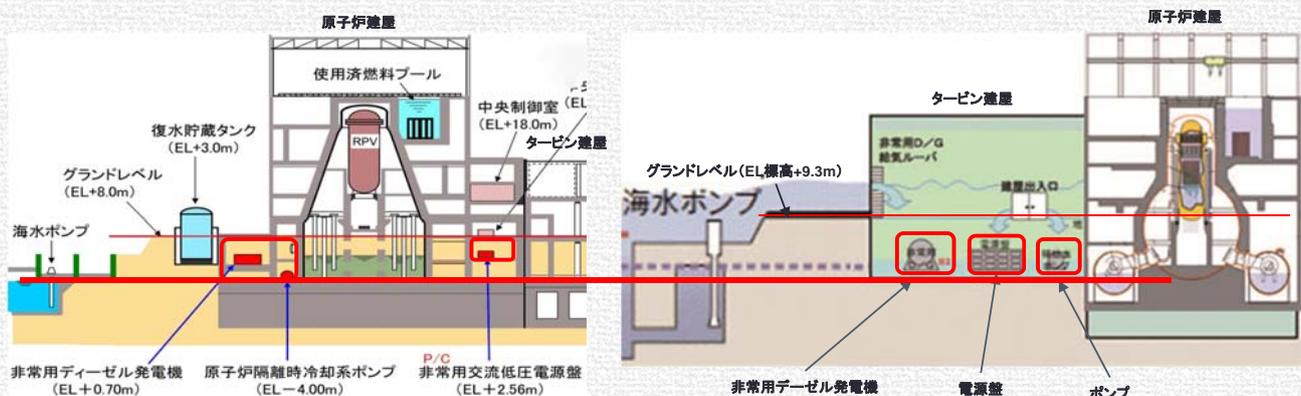
「設計上設置される設備、その構造等は異なる」ので  
「一律に安全性を論ずることはできない」(日本原電)

では、具体的に東海第二の設計上の設備・構造にどのような特異性があるか

東海第二原発の「設計」について、IAEAの「陳腐化」の視点から原告らのこれまでの主張を以下整理する。

### 5)-1 「配置の分離」 津波対策の限界 原告ら準備書面(48)

#### 安全設備の設計配置の陳腐化(1) 敷地高さと設置高

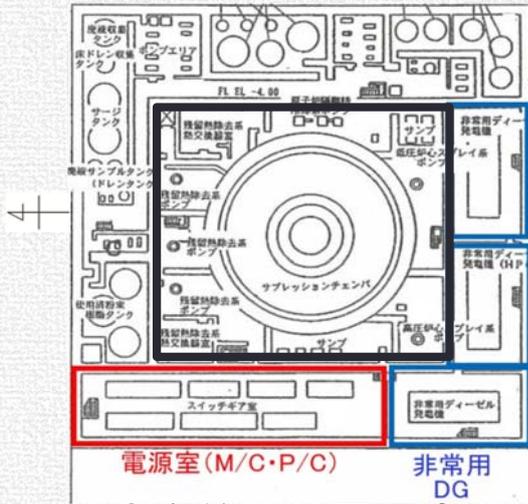


東海第二原発の電源室  
非常用D/Gの設置高

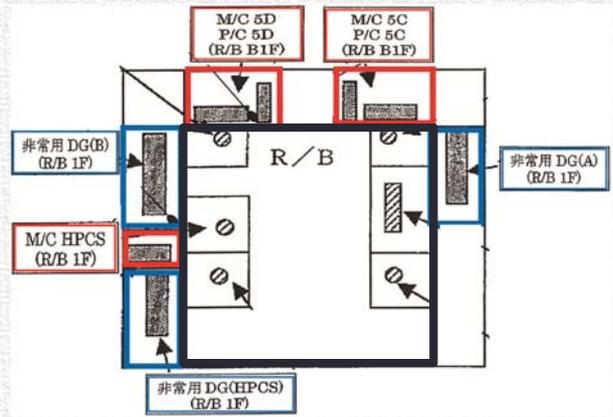
福島第一原発の電源室  
非常用D/G設置高

# 安全設備の設計配置の陳腐化(2) 安全設備の分散配置

新しい設計では、安全設備は系統別に分散配置が原則に(右)

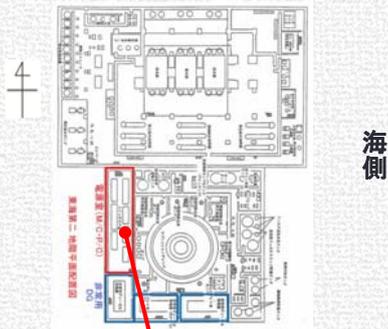


東海第二の電源室・D/G室

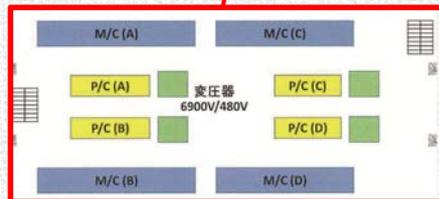


後続プラントの電源室・D/G室の配置例 電源室は階を違えて3ヶ所に分散配置

# 安全設備の設計配置の陳腐化(3) 電源室の1室集中



東海第二の電源室 (各系統の詳細配置は不明)



福島第一の電源室 (1室にあって同時喪失)

M/C 高圧電源盤(メタルクラッド) , P/C 低圧電源盤(パワーセンター)A~D系

## 5)-2 知の更新と設計の陳腐化 対策の限界

津波想定 の推移	敷地高さ	1971年 設置許可 申請	2002年 土木学会	2007年 茨城県	2015年 設置変更許 可申請
東海第二	H.P.8.9m※1 EL <sub>標高</sub> 8.0m	H.P.+ <b>2.35m</b>	H.P.+ <b>5.75m</b>	H.P.+ <b>6.61m</b>	H.P.+ <b>17.2m</b>
	(対策)	海水ポンプにH.P. +5.80mの 側壁を設置	対策不要 と判断	海水ポンプ周囲の 既設側壁の外側 にH.P.+7.00mの 側壁を新たに設置	20m防潮壁 ※2

※1 敷地高 女川:O.P.+14.8m、福島第一:O.P.+10m(1~4号)+13m(5,6号機)、福島第二:O.P.+12m

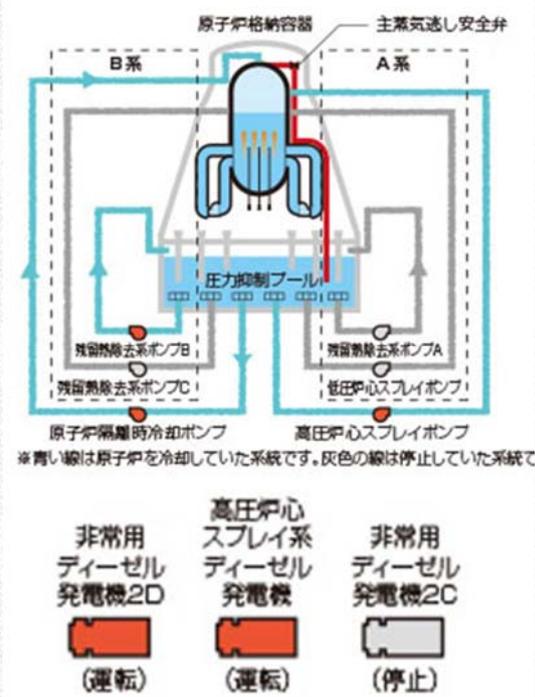
※2 敷地の低さという立地に加えて安全設備が地階の同一ヶ所に集中して設置されていることから、審査では「基準津波17.2mに対して防潮堤が20mで余裕があるにもかかわらず津波PRA炉心損傷頻度が3.5E-5はかなり高い」(2016.4月)、「平たんで海岸線に近いサイトなので津波に対しては災いする。防潮堤では限界」「だからなお越えてくる津波の対策が審査のポイント」(2016.8月)とされた。

- 立地と安全設備の配置という「設計の弱点」が、津波による炉心損傷頻度の上昇という「現在の基準および規格よりも低いプラント安全レベル」「長期運転のための能力の低下」(IAEA)をもたらしている。
- 東海第二原発はIAEAの指針「老朽化の基礎的考え方」の要件、「陳腐化の種類」の「規格・規制」(設計の弱点)に対して対策の限度を超えている。(「防潮堤では限界」規制委員会)
- 津波PRA炉心損傷頻度が極めて高いのは現在の知のレベルから想定されるシグナルであり、この「陳腐化」によって「安全レベルの低下」「長期運転のための能力が低下」していると判断せざるを得ない。

## リスク情報を意志決定に生かす

- 「防潮堤という条件つきでもなお、津波PRA炉心損傷頻度が高い」
- PRA(確率論的リスク評価)は、事業者が「意志決定」(RIDM)を行うために用いるもの。
- 被告日本原電は、このような重要なリスク情報が示されている以上、普通であれば、これ以上の運転を断念する「意志決定」に至るのが世界的常識。

### 5)-3 「多重性」の陳腐化 冷やす設計能力 原告ら準備書面(27)



非常用ディーゼル発電機1台喪失しただけで

- 1系統しかない低圧炉心スプレイ系ポンプ不能
- 残留熱除去系3台のポンプの内2台が不能
- 格納容器内空調も半分の能力しか発揮できず
- 廃棄物処理系には常用電源しかなく、隔離時冷却に使った水を復水貯蔵タンクに直ちに返せなかった

東日本大震災の被災で、東海第二原発は設計における「多重性」の能力がないことが明らかになった。

## 5)-4 「裕度」の陳腐化 耐震裕度 原告ら準備書面(51)

- ・ 基準地震動の推移 現実起きてきた地震動の後追いで知と規制の水準は更新されてゆく

	1981年 基準地震動	1992年 阪神大震災 による見直し	2006年 バックチェッ ク	2015年 設置変更許 可申請 日本原電	2017年 基準地震動 規制委員会
東海 第二	270 ガル	S1 180 ガル S2 380 ガル /280 ガル	600 ガル	901 ガル	1,009 ガル
			圧力容器スタビライザーのクリフエッジは1038ガルなので600ガルに対して1.73倍の裕度があったとした	日本原電による申請値	規制委員会からの指摘による変更

### (耐震裕度に関する原告らの主張)

- ・ 地震に対してもっとも弱いとされる圧力容器スタビライザーのクリフエッジは1,039ガルとされるが、新規制基準による基準地震動1,009ガルに対して1.03倍でほとんど裕度がなくなっている。
- ・ 規格基準にもとづく許容応力値 ( $\sigma_a$ ) を使うと圧力容器スタビライザーの耐震性能は726ガルになる。この耐震性能は基準地震動1,009ガルを下回る。
- ・ → 圧力容器の転倒、一次冷却系配管破壊、制御棒挿入不能など設計条件を遙かに超え、原子炉の耐震安全は確保されない。被告日本原電はいまだ求釈明にも答えていない。
- ・ 東海第二原発は耐震裕度がすでに陳腐化している

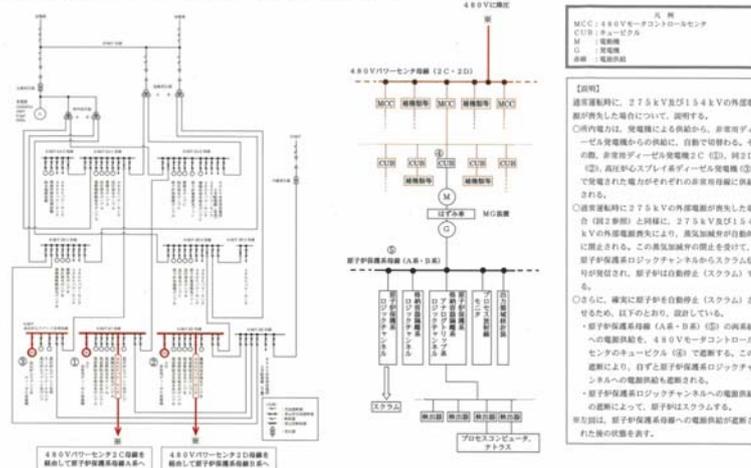
## 5)-5 「素材」の陳腐化 ケーブル 原告ら準備書面(50)

- 難燃ケーブルが義務づけられる前に設計・建設されたので使用されていない。
- 原発用の耐放射性能を持ったケーブルは、開発が80年代なので使われていない。
- **ケーブル素材自体がすでに現在の技術からは陳腐化している。**
- しかし、ケーブルを難燃性に全交換するのは困難。
- 太鼓巻の中で発火した場合、可燃性ケーブルを伝わって延焼し、肝心の信号が伝達できなくなる。
- 難燃シートでの太鼓巻では「ケーブルは難燃性ケーブルを使用すること」の代替にはならない。

## 5)-6 電源系設計のミス 原告ら準備書面(11)

- スクラムすると非常用母線断、水位計の電源喪失の設計？
- 手でつなぎ直す作業をしないと水位計が回復しないような設計が「設計の手順書通り」というのは原子炉の設計からして考えられない。

図3 所内電源系統概略図（275kV及び154kVの外部電源喪失時）



## 小括(2)

---

- 東海第二原発はIAEAが指摘する「設計の弱点」(陳腐化)に対して対策の限度を超え、困難が露呈している。
- 陳腐化した設計の旧さを変えずに、付け足しの「とり繕い」の対策に終始している。
- 国際水準からして大きく立ち遅れており、技術的正当性がない。

---

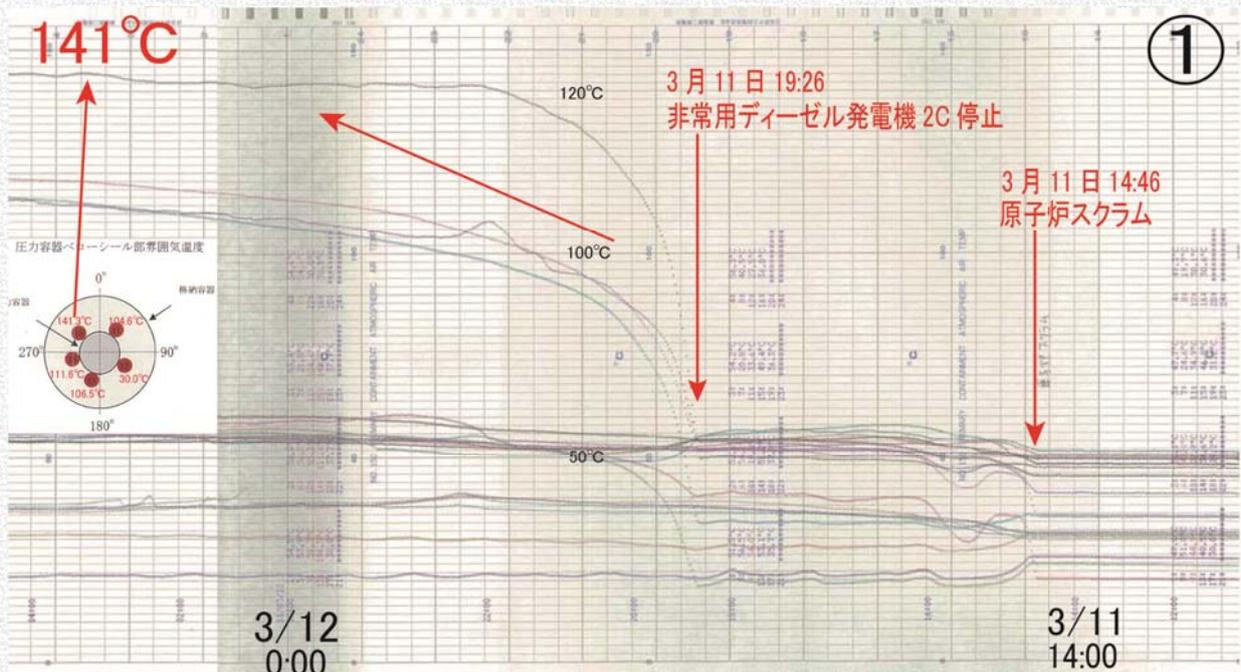
## 【3】 被告日本原電の「運転能力」

## 1) 運転管理 日本原電 準備書面(8)第2-2

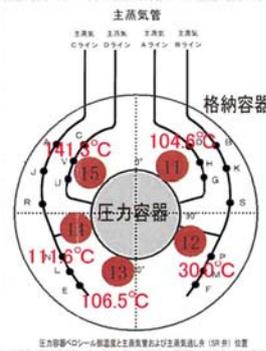
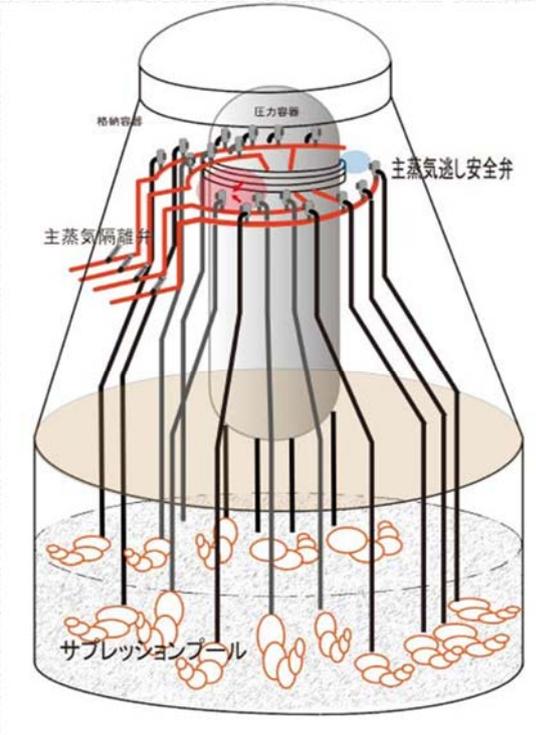
- 「設備の状態変化を早期に察知し、対処することなどを目的として、複数の運転員が中央制御室に常駐し、各種の指示計、記録計棟のパラメータからの情報により本件発電所の運転状態を監視している」

## 2) 日本原電の「監視能力」の事例 3.11震災時の格納容器温度

原告ら準備書面(27)



## 格納容器上部ベロシール部温度上昇



## 3) 中央制御室での「監視」



中央制御室



記録計

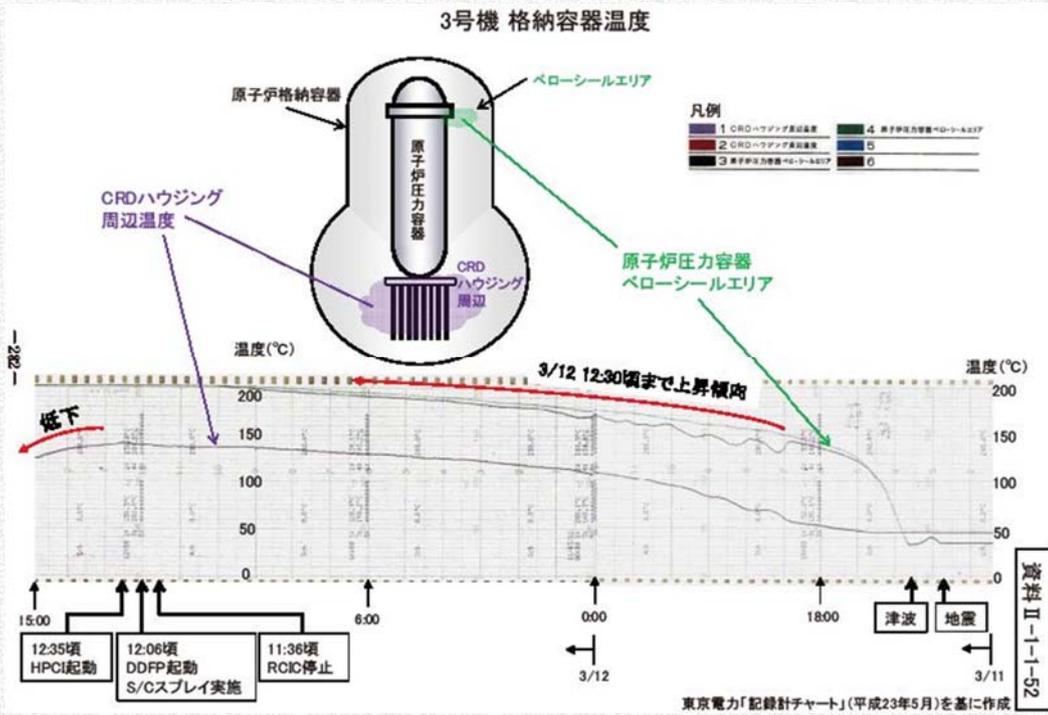


指示計

中央制御室の「記録計」も「指示計」も表示されていたはずだが・・・

格納容器の設計温度は、福島第一では105°C(6号機,110万kw)~138°C(1~5号機,~78万kw)、東海第二(110万kw)の格納容器の設計温度は不明だが、記録計用紙の上限に達しようとしている・・・

## 4) 福島第一3号機格納容器の温度上昇



## 5) 住民説明会(2016. 12)にて 東海第二発電所副所長

「中央制御室において、格納容器の温度も圧力もずっと監視していましたが、格納容器の温度が140°Cまで上がったということは私どもは認識しておりません」

- 準備書面(8)「例えば、・・・冷却材が漏えいした場合、格納容器の床ドレン(排水口)流量計や格納容器機器ドレン流量計の計測値等のパラメータに変化が現れ、早期に漏えいを検知することができる」
- 格納容器の排水口の流量の変化も検知することができるというのに格納容器の温度は検知できないというのは・・・

## 小括(3)

---

- 日本原電の「運転管理」能力、「監視」能力には信頼性がない

---

## 【4】 被告日本原電の「保守管理」能力

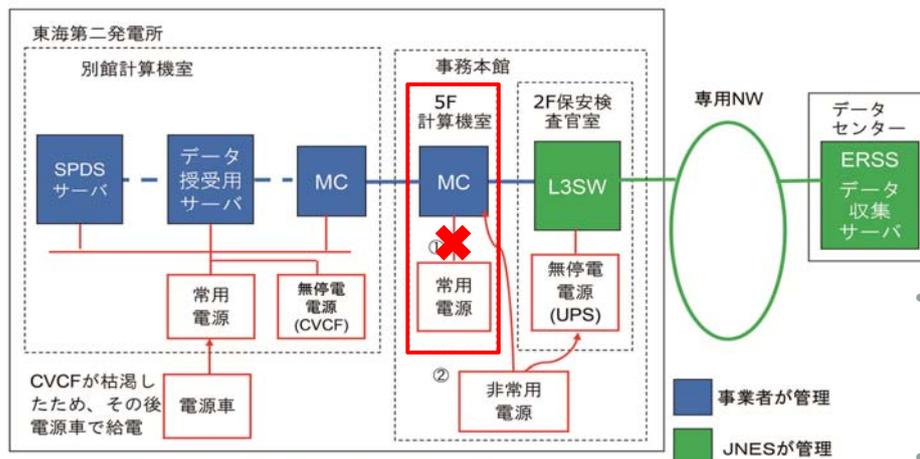
## 1) 震災時プラントデータ伝送停止事例

- 2011年3月11日国やオフサイトセンターへの東海第二プラントデータの伝送停止。
- 東海第二原発も緊急時対策支援システム(ERSS)が機能せず。
- オンサイトにいる国の保安検査官が携帯電話で連絡。
- その事実は経産省原子力安全・保安院の調査指示によって、翌2012年1月30日によく明らかにされた。
- 緊急時に備えて常時伝送されているプラントデータが、緊急時にこそ停止してしまう実績

## 2) 伝送停止の直接の原因

- 東海第二 計算機室のMCに無停電電源装置にも非常用電源にも接続されていなかった

東日本大震災時における東海第二発電所のERSS伝送状況



- ①3月11日 14時47分頃 地震の影響で電源喪失・伝送停止  
 ②3月11日 18時頃 急速、非常用電源から延長コードで接続・復旧

- MC:メディアコンバータ(光ファイバーに変換する装置)
- UPS:無停電電源装置

### 3) 福島第一原発の原因

- 平成22年11月、東京電力が福島第一原発研修棟保安検査官室に MC を設置するに当たり、同室内のMCの設置場所等を誤ったことから、設置工事当日、MCとUPS を接続する電源ケーブルに不足が生じ、東京電力は、MCとUPSを接続することができなかった。
- さらに、同社は、その後も3月11 日の地震当日まで追加工事を行わず、MCとUPSを接続しないまま放置した。
- また、JNES は、前記設置工事直後からこうした状況を把握していたが、追加工事が実施されたかについて確認等を行わなかった。

### 4) 東海第二の「本当の原因」は隠されている

- では、日本原電はなぜMCにUPSを接続しなかったのか、なぜ非常用電源に接続しなかったのか？
- **設計がきちんとできていれば**、図面と現場を照合して、UPS・非常用電源と接続されていたはずである。
- このような初歩的なミスは日本原電の設計管理、施行管理、保守管理の能力を疑わせるに十分である。
- 1月18日、主排気筒の放射線モニターなどのERSSデータの伝送が停止する障害が再び発生
- 先般、40年間も燃料頂上部の規格を間違えて記載したまま水位の記録が正しく表示されていなかったことも発覚。

## 小括(4)

---

- 日本原電にはシステムの安定性、機器の品質保全管理能力の信頼性がない

## 【5】まとめ

---

1. 被告日本原電は反論の立証に失敗している。自ら提出した書証は、東海第二原発がわが国でもっともトラブル件数が多いこと、30年以降トラブル増加の兆候が現れていることを示している。外国の例は監視体制・規制体制が違い、理由にならない。
2. 東海第二原発は、現在の水準からみて設計が古く、IAEAが指摘する「設計の弱点」からして、経年対策の限度を超えている。
3. 日本原電は「運転管理」能力に信頼性がない。
4. 日本原電は「品質保全管理」能力に信頼性がない。

東海第二原発をこれ以上運転することは、原告ら周辺住民の人格権を侵害する可能性が高く、運転してはならない。