



平成 26 年 (ワ) 第 2146 号、第 5824 号 原発メーカー損害賠償請求事件
原告 唯野 久子 外
被告 GE ジャパン株式会社 外 2 名

第 6 準 備 書 面

2016 年 3 月 23 日

東京地方裁判所民事第 24 部合議 D 係 御中

原告ら訴訟代理人弁護士 島 昭 宏
外

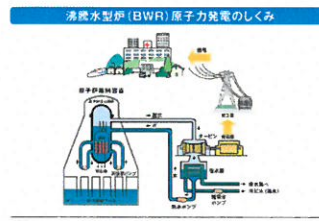


以下は、第 4 回口頭弁論期日において、弁論を行う際に使用する書面である。



原子力発電の仕組みと構造

原子力発電の仕組み

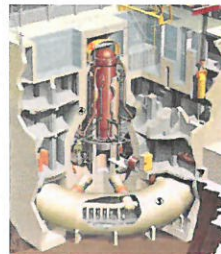


核分裂反応
↓
熱エネルギー
↓
水(水蒸気)
↓
タービン
↓
電気

福島第一原発各原子炉の製造者

1号機	GE
2号機	GE/東芝
3号機	東芝
4号機	日立
5号機	東芝
6号機	GE/東芝

沸騰水型原子炉(マークI型)の構造



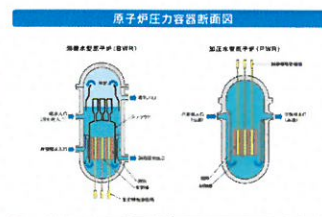
- ① 原子炉圧力容器
- ② 原子炉格納容器上部
- ③ 使用済み燃料格納プール
- ④ 原子炉格納容器(ドライウエル)
- ⑤ 圧力抑制室(ウェットウエル)

非常時の対応

止める → 冷やす → 閉じ込める

- ① 異常の拡大及び事故の進展防止
- ② 環境への放射性物質の放出防止

異常の拡大及び事故の進展防止 —原子炉の停止—



制御棒の挿入
↓
核分裂反応の抑制・停止

異常の拡大及び事故の進展防止 —原子炉の冷却—

核反応停止後も崩壊熱が発生



燃料の破損を防ぐため冷却が必要

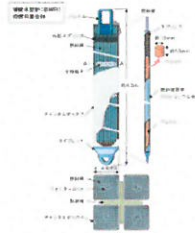
1号機の冷却機能

CS(炉心スプレイ系)2系統
IC(非常用復水器)2系統
HPCI(高圧注水系)2系統
SHC(原子炉停止時冷却系)1系統
CCS(格納容器冷却系)2系統

2号機・3号機の冷却機能

CS(炉心スプレイ系)2系統
HPCI(高圧注水系)1系統
RCIC(原子炉隔離時冷却系)1系統
RHR(残留熱除去系)2系統

環境への放射性物質の放出防止 —閉じ込め機能(5つの壁)—



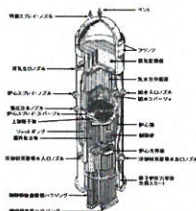
第1の壁

燃料ペレット内部の間隙

第2の壁

燃料被覆管
(ジルコニウム合金)

環境への放射性物質の放出防止 —閉じ込め機能(5つの壁)—



第3の壁

原子炉冷却材圧力バウンダリ
(原子炉圧力容器および圧力容器に接続された配管の二次弁まで)

環境への放射性物質の放出防止 —閉じ込め機能(5つの壁)—



第4の壁

格納容器

第5の壁

原子炉建屋

製造物の欠陥

「欠陥」とは、
当該製造物が**通常有すべき安全性**を欠いていること

設計上の欠陥

製造上の欠陥

指示・警告上の欠陥



原子炉の欠陥

原子炉の欠陥

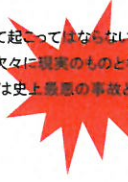
全交流電源喪失(SBO)

↓
メルトダウン

↓
水素爆発

↓
放射性物質の大放出

決して起こってはならないことが
次々に現実のものとなり
遂には史上最大の事故となった



34

全交流電源喪失(SBO)

止める → **冷やす** → 閉じ込める

電源が絶対的に必要

原子炉停止時のために

外部電源 → 地震により喪失

非常用ディーゼル発電機 → 津波により喪失

35

SBOを招いた欠陥

非常用ディーゼル発電機の設置場所

- ・ 海に近く、低い位置
⇒ 柏崎刈羽原発／福島第二原発
- ・ タービン建屋とコントロール建屋の
地下1階に集中して設置
⇒ 設計上の欠陥

36

マークI型の問題

GE設計によるBWR初期のタイプ

世界で38機

日本に10基

福島第一1～5号機

浜岡1、2号機、敦賀、島根、女川

1976年2月2日、被告GEの幹部であった

プライデンポーらは、重大な欠陥を指摘して退社

⇒ 2月18日、米国議会原子力合同委員会にて証言

37

1989年7月 米国NRCが安全対策を発表

①格納容器ベント能力の確保

- ・ ベントラインの隔離弁は独立した電源
- ・ 中央操作室から遠隔操作可能

②SBO規則の実施促進

- ・ 非常用D/Gの多重性・信頼性
- ・ SBO継続時間、プラントが持ちこたえ、かつ復旧できること

③代替注水系の確保

- ・ 原子炉およびドライウェル・スプレイ系へ注入可能
- ・ 独立した電源によるポンプ能力

38

SBO対策の欠如

1990年1月 資源エネルギー庁

原子力発電安全審査課

日本の代表プラントとして第一原発を挙げ

「国内プラントの外部電源及び非常用ディーゼル発電機の信頼性は良好であり、現状の設備でこの規則を満足する・・・我が国のプラントに対して、同様の対策を直ちに反映させる必要性はない」

⇒ SBOという起こり得る事態を想定せず、
一切の対策を講じていないという設計上の欠陥

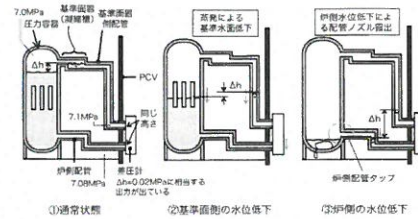
39

メルトダウンを回避できなかった欠陥

- ① 水位計の欠陥
- ② 代替注水系の欠如
- ③ 冷却装置の欠陥

19

水位計の欠陥



20

『メルトダウン 連鎖の真相』

(NHKスペシャル「メルトダウン」取材班)

原子炉が危険にさらされ、最も炉内の情報が必要ときに正確な水位を知ることができない。

この事実は、「原子力発電所」という「製品」の完成度について疑問を持たざるを得ないものである。

この指摘に、電力会社はじめ、原子力メーカー、そして国の規制当局も抜本的な解決策をいまだ施せていない。

21

代替注水系の欠如

1989年7月 米国NRCの安全対策

⇒ 日本では、そのような代替注水系に該当する設備はないとしながら、現存の注水系は「AC電源に依存してはいるが、ドライウェルスプレイ/原子炉へ注水が可能な代替手段には残留熱除去海水系や補給水系があり、原子炉へ注水が可能な代替手段には制御棒駆動水圧計やほう酸水注水系がある。これらの系統の対応操作は微機ベース 事故時運転マニュアルに反映されている。」

22

マニュアルの対応策

タービン建屋地下1階にある消防用ポンプを動かして構内にある消火水槽の水を原子炉に注水

→ 1号機では、ディーゼル発電機で動く消防用ポンプの圧力が低く、原子炉圧力に及ばなかったうえ、ポンプを待機状態にしている間に、燃料が切れて、3月12日午前1時48分には動かなくなってしまった

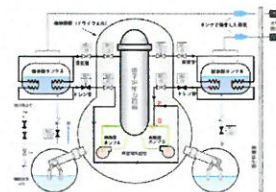
吉田所長の機転で、消防車で防火水槽から汲み上げた水を、消防ホースでタービン建屋の送水口に直接接続し、原子炉に流し込むという方法が採られたが、結果的にこれも機能しなかったことが後に判明

⇒ 実効性のある代替注水系を備えなかったという設計上の欠陥

23

冷却装置の欠陥

非常用復水器 (IC) の欠陥<1号機>



24

自動起動 → 作動状況不明

- スクラム → 炉圧上昇 → 自動起動
 ICのレバー 常に中央の位置に戻る
 開:赤 / 閉:緑
- SBO → 起動しているかどうか分からない
 = SBOにおいては役に立たない
 判断を誤らせ、事態を深刻化させる可能性がある
 ⇒ **レバーに設計上の欠陥**
- ★実際には、自動起動してまもなく止まっていた

24

停止シナリオ①

- 電源喪失等の異常
 → 配管を通して放射性物質が外部に漏出しないよう自動的に閉じる構造
 = フェイルセーフ?
- ・ 隔離動作は、配管破断に対しては「セーフ」であるが
 - ・ 実際にIC系が動作すべき時に隔離されるのはむしろ不安全
 - ・ 電源喪失等の際、ICが自動停止するという設計は「セーフ」ではなく、場合によっては危険を助長
- ⇒ **設計上の欠陥**

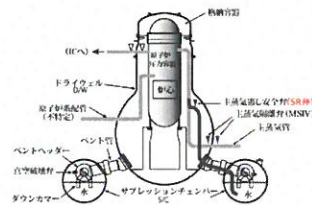
25

停止シナリオ②

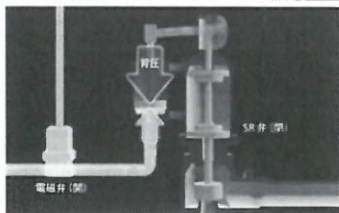
- 3月11日午後6時18分以降、正常に起動せず
- 炉心損傷によるジルコニウム-水反応で発生した水素が主蒸気配管を伝ってICの細管束に滞留
 - 自然循環の機能を喪失させた
- ⇒ ICは、炉心損傷が始まってしまうと、それによって発生した水素によって、機能を喪失させられるという致命的な設計上の欠陥

26

SR弁の欠陥



27



- 格納容器内の圧力が高い場合
 → 背圧により機能しない
 2号機:設計圧力を超える6~7気圧の状態が7時間以上
 ⇒ **背圧のためSR弁が作動不能**

28

ゴム製シール材の欠陥



- SR弁の装置の一部部品
 (ゴム製シール材)
 → 耐熱温度が170度



- 検証の結果
 短時間の使用にしか
 耐えられない

29

SR弁の作動不能とメルトダウンの進展 <2号機>

3月13日
 午後1時25分頃 RCIC停止
 午後3時30分 消防車による注水ライン確保
 午後4時30分 SR弁の開操作を行うが作動せず
 午後5時頃 炉心露出
 午後7時20分頃 炉心損傷開始
 午後8時過ぎ 注水開始

↑ ↓
 炉心損傷を防げた！

SR弁

炉心損傷を伴うような過酷事故の際
 原子炉の圧力を抑えるという重要な機能



原子炉・格納容器内は当然高温・高圧
 → SR弁が機能しない

⇒ 設計上の欠陥

水素爆発を回避できなかった欠陥

- ①想定外だった原子炉建屋の爆発
- ②小さすぎた格納容器
- ③有機シール材の欠陥

想定外だった原子炉建屋の爆発

ジルコニウム-水反応 → 水素発生
 → 格納容器の圧力上昇 ⇔ 対策
 → 格納容器から漏洩
 → 原子炉建屋に充満 ⇔ 想定なし

⇒ 原子炉建屋への水素漏洩による水素爆発
 の対策を怠った設計上の欠陥

小さすぎた格納容器

型式別格納容器の容量

型式	100M-1型 炉心	100M-2型 炉心	100M-3型 炉心	100M-4型 炉心	100M-5型 炉心
設計の特性	炉心出力 1700 MW _{th} 1.7%の燃料 燃焼期間 約18ヶ月	炉心出力 1700 MW _{th} 1.7%の燃料 燃焼期間 約18ヶ月	炉心出力 1700 MW _{th} 1.7%の燃料 燃焼期間 約18ヶ月	炉心出力 1700 MW _{th} 1.7%の燃料 燃焼期間 約18ヶ月	炉心出力 1700 MW _{th} 1.7%の燃料 燃焼期間 約18ヶ月
容積	約 1000 m ³	約 1000 m ³	約 1000 m ³	約 1000 m ³	約 1000 m ³
質量	約 1000 t	約 1000 t	約 1000 t	約 1000 t	約 1000 t
高さ	約 100 m	約 100 m	約 100 m	約 100 m	約 100 m
直径	約 10 m	約 10 m	約 10 m	約 10 m	約 10 m
圧力	約 0.1 MPa	約 0.1 MPa	約 0.1 MPa	約 0.1 MPa	約 0.1 MPa
温度	約 300 °C	約 300 °C	約 300 °C	約 300 °C	約 300 °C
材料	ステンレス鋼	ステンレス鋼	ステンレス鋼	ステンレス鋼	ステンレス鋼
製造年	1970年代	1970年代	1970年代	1970年代	1970年代
備考	100M-1型は、1970年代に設計された。100M-2型は、1970年代に設計された。100M-3型は、1970年代に設計された。100M-4型は、1970年代に設計された。100M-5型は、1970年代に設計された。				

【出典】原子力安全委員会報告書「福島第一原子力発電所事故調査報告書」(2011年12月) 表 1.1.1

ブライデンボーら米国議会での証言

マーク I 型格納容器

原子炉格納容器の上部が小さく
 万一の事故の際には危険

元被告日立 技術者 田中三彦氏

マーク I が欠陥を抱えているとの米国での指摘は当時から知られていた。

格納容器全体の容積が小さいため、炉心部を冷却できなくなって、圧力容器内の蒸気が格納容器に抜けると格納容器がすぐに蒸気でパンパンになってしまう。

最悪の場合は格納容器が破裂する心配

37

本件原発事故

格納容器が小さい

→ 水素の格納容器外への漏洩

→ 原子炉建屋の水素爆発



格納容器が小さすぎるという
設計上の欠陥

38

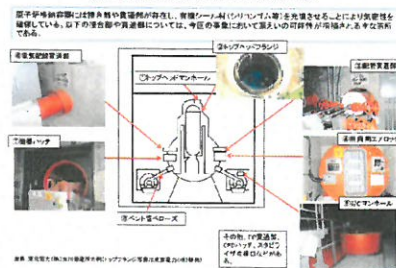
有機シール材の欠陥

有機シール材・・・

格納容器の密閉性を高めるために
トップフランジや搬入口等の接合部の
隙間を埋めている

39

漏えいの可能性のある箇所(Mark-1型原子炉の例)



40

有機シール材の脆弱性

温度が250℃以上 → 放射性物質の漏洩の可能性

1号機から3号機の格納容器

圧力: 最高使用圧力の2倍程度

温度: 280度～500度以上

→ 有機シール材が劣化 耐漏洩性が低下

41

さらに ー

設計段階で水素の漏洩 → 想定なし

格納容器の耐性評価

→ 窒素ガスと水蒸気のみが対象

⇔ 水素は最も小さい分子

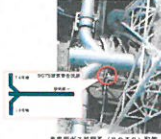
非常に低い温度や圧力で漏洩

⇒ 水素の漏洩が想定されていないという
設計上の欠陥

42

4号機の水素爆発

- ベントラインの共有
- 3号機の格納容器のベント配管と
- 4号機の非常用ガス処理系排気管の接続



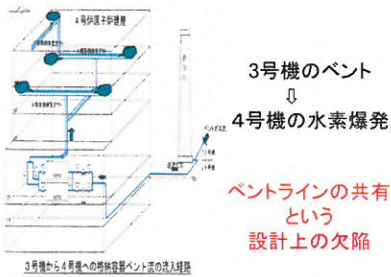
43

4号機非常用ガス処理排気管の電動弁
電源喪失時に自動的に開く仕組み



- 3号機で格納容器ベント
- 3号機で発生した水素
- 4号機非常用ガス処理排気管を逆流
- 4号機原子炉建屋に流入して充満

44



45

放射性物質の大量放出を招いた欠陥

- ①1号機ウェットウェルベントの機能不全
- ②2号機格納容器の破損
- ③有機シール材の欠陥

46

1号機ウェットウェルベントの機能不全

- 炉心損傷によって格納容器内の圧力上昇
 - ウェットウェルベントの実施
 - 放射性物質を1000分の1程度に減少
- ⇔ 放射性物質ほとんど除去されず
∴ 水素の大量発生
S/C内の水の高温化

47

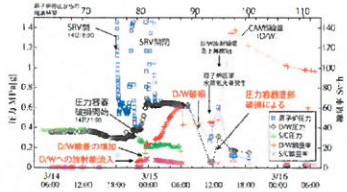
ウェットウェルベント
炉心損傷を伴うような過酷事故の際
放射性物質の大量放出を避けながら
圧力を低下させる機能



- 当然、水素大量発生・S/C高温に
- 大量の放射性物質を外部に放出
- ⇒ 過酷事故の際放射性物質を
減少させられないという設計上の欠陥

48

2号機格納容器の破損



3月15日午前0時から、設計圧力(約4気圧)を大幅に超える6~7気圧の高圧状態を7時間以上継続

止める → 冷やす → 閉じ込める
 ☆格納容器は放射性物質を外部に放出させないための最重要設備

格納容器が破損

致命的な設計上の欠陥

有機シール材の欠陥

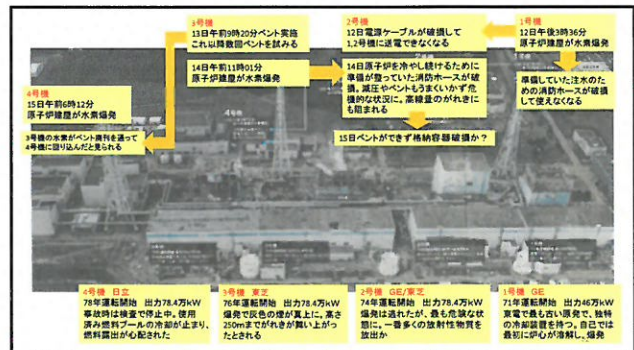
耐熱・耐圧性能不足

→ 放射性物質の環境中への直接放出

3号機の3月14日夜から26日

格納容器からの放射性物質放出

有機シール材の劣化による漏出



被告らの重過失

東京電力の重過失

- 2002.7.31「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について」(地震調査研究推進本部)
- 海外での原子力発電所事故
- 2006.5.11第3回溢水勉強会 ...

本件原発事故以前から、

津波による全電源喪失を予見・認識

原発メーカーの重過失



- ・原子炉等の設計・製作・設置
- ・定期検査の実施

→ 東京電力と原発メーカーは二人三脚の関係で
原発を稼働・管理

原発メーカーの重過失

原発メーカーは原子炉のメカニズムや知識・技術に熟知
= 原発の危険性をコントロールすべき立場
→ 常に最高の知識・技術を調査研究し、
最大限の事故防止措置を講じる高度の注意義務



耐震バックチェック、耐震補強工事 実施せず

→ 漫然と事故の発生を放置
原発メーカーの重過失



適用違憲

適用違憲

【本件原発事故被害の特殊性】

- ・原子炉の欠陥、被告らの重過失が明らか
- ・被害金額が原賠法の想定外
- ・被害者の人権、権利侵害の大きさ・深刻さ



本件原発事故に責任集中制度を適用することは
憲法違反