

一審被告の当審準備書面（５）、（１０） について

控訴準備書面（３７）

2026. 6. 19
控訴人ら訴訟代理人
弁護士青木秀樹

一審被告の本件発電所における水蒸気爆発対策の主張

各種実験結果によれば、二酸化ウラン及び二酸化ジルコニウムなどが溶融して混合した高温液体を前提とする限り、水蒸気爆発の発生可能性は極めて低いことが確認できるから、本件発電所において水蒸気爆発の発生可能性は極めて低いと考えられるので、他の格納容器破損モードの対策を優先させることにした

一審原告らの主張は、溶融炉心を冷却しない場合に想定される格納容器が破損に至るような水蒸気爆発以外の事象の発生ないし進展を考慮しないものである

(一審被告準備書面 (5) 5, 9 頁 一審被告準備書面 (10) 1 頁)

一審被告の主張の不合理性

①水蒸気爆発（**FCI**）対策を講じないことは、原子炉の設置許可申請において災害の防止上支障がないものとして水蒸気爆発による格納容器破損の防止対策を定めた法規に違反する。

②溶融炉心・コンクリート相互作用（**MCCI**）による破損防止対策を優先して水蒸気爆発（**FCI**）対策をしないことは、格納容器破損モードの全てについて各モード毎に防止対策と有効性評価を要求する規定に違反する。

③各種実験結果によれば水蒸気爆発の発生可能性は極めて低いと評価することは間違った評価である。また、各種実験結果による評価を実機に外挿する合理的根拠を示さずに、本件発電所では水蒸気爆発の発生する可能性は極めて低いと結論づけることは恣意的主張である。

法規違反 その1

災害の防止上支障がないことに係る法規

設置許可（変更許可）申請において「発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によつて汚染された物又は発電用原子炉による**災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであること**」（原子炉等規制法 4 3 条の 3 の 6 第 1 項 4 号）



①同規則が災害の防止上支障がない内容であること、②同規則に適合すること。

同号の規則＝設置許可基準規則（実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則）

新たな規制＝設置許可基準規則 第三章 重大事故等対処施設

第三章は深層防護の第四層の防護レベルに該当する。第四層はシビアアクシデント（過酷事故）及びシビアアクシデント対策。

災害の防止上支障がないことに係る規定の立法事実

福島第一原発事故の発生を境にして、原子炉施設の安全規制に大幅な変更がなされた。

福島第一原発事故以前

日本の原子炉施設のリスクは深層防護の第三の防護レベルまでで工学的に十分に小さくなっているので規制としてはそれ以上はしない（平成4年5月28日原子力安全委員会決定、平成9年10月20日一部改正）

福島第一原発事故でシビアアクシデントが起こり、放射性物質が大量に原子炉施設外に放出された。

福島第一原発事故後

平成4年決定が間違っていたことを認め、発生確率がごく低いものの発生した場合の影響が大きい事象を取り扱う必要がある等の方針に基づき第四層のシビアアクシデントを規制対象とする規制方針に変更した（平成23年10月20日決定 甲C46）。

立法事実を踏まえない一審被告の主張

一審被告は、第四層の防護レベルを規制することにした経緯、考え方の変更について無視し、単に更なる安全性の向上の一環として第四層の防護レベルの規制をしたと主張をしている。

本件発電所の設計・建設時点で講じた多段に亘る事故防止対策に加えて、その運転開始以降の不断の対応の一環として新規制基準等を踏まえて講じた炉心の著しい損傷を防止する対策も奏功せず、炉心の著しい損傷に至るとのおよそ考え難い事態を想定して、放射性物質の閉じ込め機能を担う格納容器の破損を防止すべく、講じているものである（一審被告準備書面（5）1, 2頁）。

一審原告らは「一審原告らの主張する福島第一原発事故の教訓を踏まえてシビアアクシデント対策が新たに規定されるに至った経緯に対する一審被告の認否を明らかにされたい」と求釈明をしたが、一審被告控訴審準備書面（10）において、その認否が殆どなされていない。

一審被告は、福島第一原発事故後の安全規制の変更についてどのように考えているのかを明確にすることを求めて、一審原告ら準備書面（36）を別途提出している。

第4層の防護レベルで必ず想定すべき格納容器破損モード

格納容器は一か所でも破損すれば外部へ放射性物質が放出されることになる性能を有する機器。格納容器の破損に至れば、放射性物質が外部に異常に放出される事態になりうる。

重大事故が発生した場合において、原子炉格納容器の破損及び工場等外への放射性物質の異常な水準の放出を防止するための必要な措置について、格納容器破損モードごとにその有効性があることを確認することが求められている（設置許可基準規則37条2項、同項の解釈）。

「必ず想定すべき格納容器破損モード」として6事例が定められている。原子力圧力容器外の溶融燃料—冷却材相互作用（FCI）はその一つである（同解釈2-1（a））。

必ず想定すべき格納容器破損モードから発生の可能性が極めて低いことを理由に除外することは規則違反

必ず想定すべき格納容器破損モード以外で、個別プラント評価により、必ず想定すべき格納容器破損モードに含まれない**有意な頻度又は影響**をもたらす格納容器破損モードが抽出された場合には、想定する破損モードとして追加することと規定されている(同解釈 2 - 1 (b))。

この規定から解釈すれば、「必ず想定すべき格納容器破損モード」は、**頻度又は影響の観点から典型的な破損モードとして選び出されたもの。**
発生の可能性が極めて低いという頻度を理由として格納容器破損モードから除外することはありえないことである。仮に除外するとすれば、それは規則に違反する。

全ての想定する格納容器破損モードに対して格納容器破損防止策を講じ、その防止策に有効性があることが確認されなければならない

格納容器破損モードとして抽出された事例については、「原子炉格納容器の破損及び工場等外への放射性物質の異常な水準の放出を防止するために必要な措置を講じたものでなければならない」という要件が課されている（設置許可基準規則 37 条 2 項）。

これは、「想定する格納容器破損モードに対して、原子炉格納容器の破損を防止し、かつ、放射性物質が異常な水準で敷地外へ放出されることを防止する対策に有効性があることを確認する」ことである（同規則の解釈 2－2）。

具体的な対策と有効性評価の手順

想定する格納容器破損モードごとに、P R Aに基づく格納容器破損シーケンス（格納容器破損に至る可能性のある事故のシナリオを、起因事象、安全設備や緩和操作の成功・失敗、物理現象の発生の有無等の組み合わせとして表にしたもの）の中から、格納容器に対する負荷などの観点から**厳しい事故シーケンスを評価事故シーケンスとして選定**する。

その上で、**重大事故等対策として要求される設備等により**、当該評価事故シーケンスに対して**格納容器の破損を防ぎ、放射性物質の異常な水準の放出を防止できるか否かについて確認する有効性評価**を行う。

有効性があることを確認するとは、幾つもの評価項目を概ね満足することを確認することであるが、F C Iに係る評価項目は、「**急速な原子炉压力容器外の溶融燃料—冷却材相互作用による熱的・機械的荷重によって原子炉格納容器バウンダリの機能が喪失しないこと**」である（同規則の解釈2－3）。

一審被告は法規違反

水蒸気爆発防止策を講じ、その対策で原子炉格納容器バウンダリの機能が喪失しないことの確認が求められている。防止策を何ら示さず、防止策について審査することなく、水蒸気爆発の発生可能性が極めて低いことを示せばそれでよいとすることは設置許可基準規則 3 7 条 2 項及び同規則の解釈に違反する。

一審被告は、求釈明への回答で「水蒸気爆発が発生する可能性は極めて低いと評価したのは、水蒸気爆発の発生を前提とした対策をするものではない」（控訴審準備書面（10）8頁）と答えた。

⇒ 一審被告は、規則の定める防止対策も、その対策の有効性評価の確認もしていない。

本件原発の設置変更許可処分は、格納容器破損モードの水蒸気爆発について何ら防止策もその有効性評価も審査されていないのであるから、規則に違反する審査による処分である。

法規違反 その2

炉規法、設置許可基準規則に違反する評価ガイド

水蒸気爆発による格納容器破損については、その防止策を講じ、対策の有効性評価を確認しなければならない。（原子炉等規制法43条の3の6第1項4号、設置許可基準規則37条2項、同解釈2-2）



「実ウラン溶融酸化物を用いた実験では、衝撃を伴う水蒸気爆発は発生していない。従って、水蒸気爆発の発生の可能性は極めて低いことを示すこと」（**発電用原子炉に係る炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価に関する審査ガイド**）

評価ガイドは、炉規法、設置許可基準規則に違反する違法な基準。

違法な基準による審査に基づいた許可処分は違法

評価ガイドが適合性審査に実際に用いられた場合には「調査審議において用いられた」具体的審査基準になる。

一審被告：各種実験結果によれば、二酸化ウラン及び二酸化ジルコニウムなどが溶融して混合した高温液体を前提とする限り、水蒸気爆発の発生可能性は極めて低いことが確認できるから、本件発電所において水蒸気爆発の発生可能性は極めて低いと考えられる

一審被告はガイドに従った設置変更許可申請をして許可を得ている。

調査審議に用いられた審査基準が違法 ⇒ 違法な審査基準に基づく審査に基づいた許可は違法

水蒸気爆発対策より溶融炉心・コンクリート相互作用（MCCI）対策を優先することは違法である。

設置許可基準規則 3 7 条 2 項違反

設置許可基準規則 3 7 条 2 項、同規則解釈 2 - 1 ~ 2 - 3

全ての格納容器破損モードについて、優先順位をつけることなく、各モード毎に防止対策を講じ、対策の有効性評価をしなければならないと規定。



一審被告は、各種実験結果からすれば本件発電所において水蒸気爆発の発生する可能性は極めて低いので、溶融炉心・コンクリート相互作用（M C C I）対策を優先すればよい。

設置許可基準規則 3 7 条 2 項違反

いずれの格納容器破損モードも防止する対策が必要

溶融炉心・コンクリート相互作用（MCCI）対策としてあらかじめペデスタルに水を注入する方法は、溶融炉心と水との接触によって水蒸気爆発（FCI）が発生する可能性が高まる。いずれも防止することが規則の要求。

格納容器を損傷する可能性のある水蒸気爆発を排除するために好ましい方法は、考えられるどのような事故シナリオにおいても溶融コアを水に落とさないようにすることである（甲C154）。

水蒸気爆発と溶融炉心・コンクリート相互作用のいずれも発生させないための防護措置 ⇒ 例えばコアキャッチャー

溶融炉心が格納容器下部コンクリートに接触することを防ぐとともに、流出した溶融炉心を容器上に広げることによって冷却を図る方法。

一審被告はいずれも防止する対策を考えようとしなない。

**水蒸気爆発の発生可能性は極めて小さいとい
う評価は間違っている**

各実験結果から、本件発電所で水蒸気爆発は発生する可能性が極めて低いと評価するはできない

一審被告：各種実験結果によれば、二酸化ウラン及び二酸化ジルコニウムなどが溶融して混合した高温液体を前提とする限り、水蒸気爆発の発生可能性は極めて低いことが確認できる（控訴審被告準備書面（10）1頁）。

各実験のうち二酸化ウラン及び二酸化ジルコニウム混合物を用いた実験は、K R O T O S試験の一部，F A R O試験，C O T E L S試験，T R O I試験，S E R E N A計画のフェーズⅡである（丙C18）。

これらの実験結果から、本件発電所で水蒸気爆発は発生する可能性が極めて低いと評価するはできない。

K R O T O S 試験

二酸化ウラン混合物を用いた試験は10回。

うち外部トリガーを与えたものは8回。

このうち3回（サブクール度83 K、102 K、122 K）で水蒸気爆発が発生。

従って、外部トリガーを与えた場合の水蒸気爆発の発生率は、

$3 / 8 = 37.5\%$ である。

K R O T O S 試験

10回の試験のうち、外部トリガーを与えないもの2回。
水蒸気爆発は発生していない。

10回の試験全体では、水蒸気爆発が発生したのは
 $3 / 10 = 30\%$

外部トリガーを与えた場合 37.5%

外部トリガーを与えていないものも含めた全体 30%

いずれの発生率でも、水蒸気爆発が発生する可能性は極めて低い
と評価することはできない。

F A R O 試験

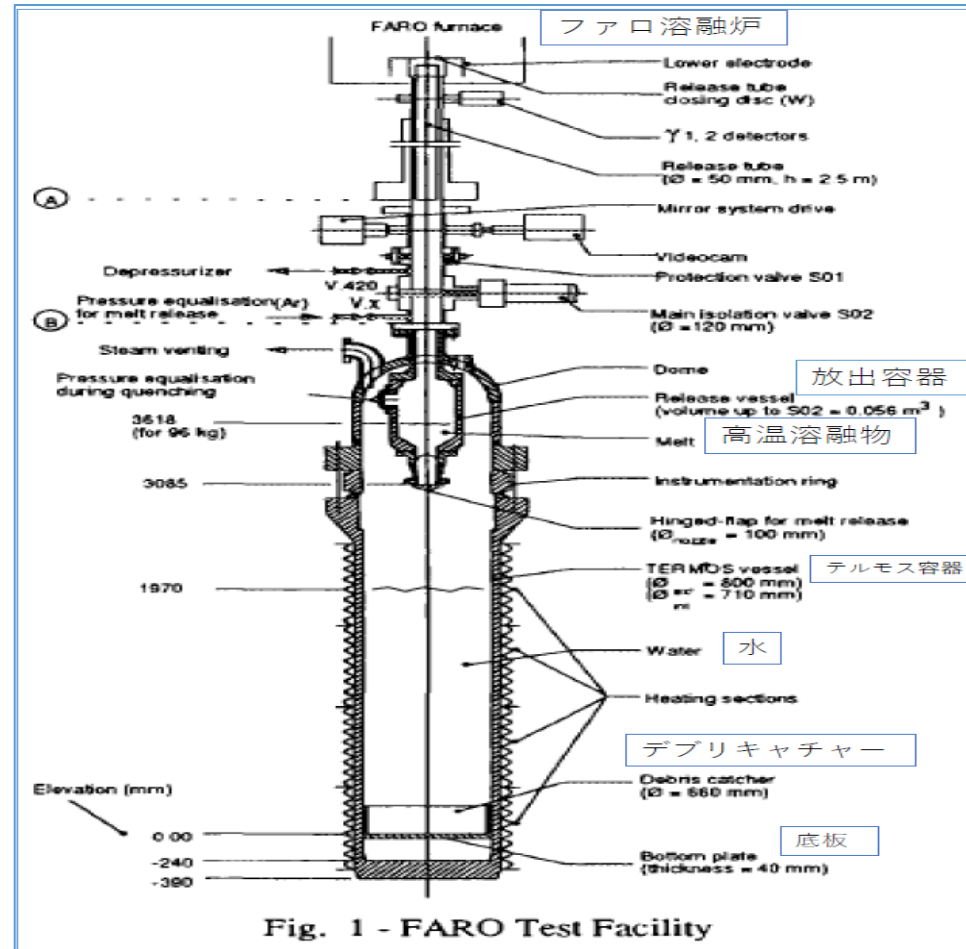
試験は合計 1 2 回。

うち試験ケースの L - 1 ~ L - 2 8 (試験数は 9 回) は、水蒸気爆発が起こらないことを前提とした実験装置で行われ、水蒸気爆発が起こらないような低サブクール度 (0、1 2、2、0、1、0、0、1、1 K) の条件下で行われ、水蒸気爆発は目的とおりに起きていない。

飽和温度により近い 2 0 K 以下の低サブクール度の条件の元では、水蒸気爆発は全く発生しない論文 (甲 C 1 5 1) 。

従ってこれらの試験ケースで水蒸気爆発が起きていないのは当然の結果であり、水蒸気爆発が起きていない実験結果としてカウントはできない。

F A R O試験（L-1～L-28試験装置）



高島意見書より

F A R O 試験

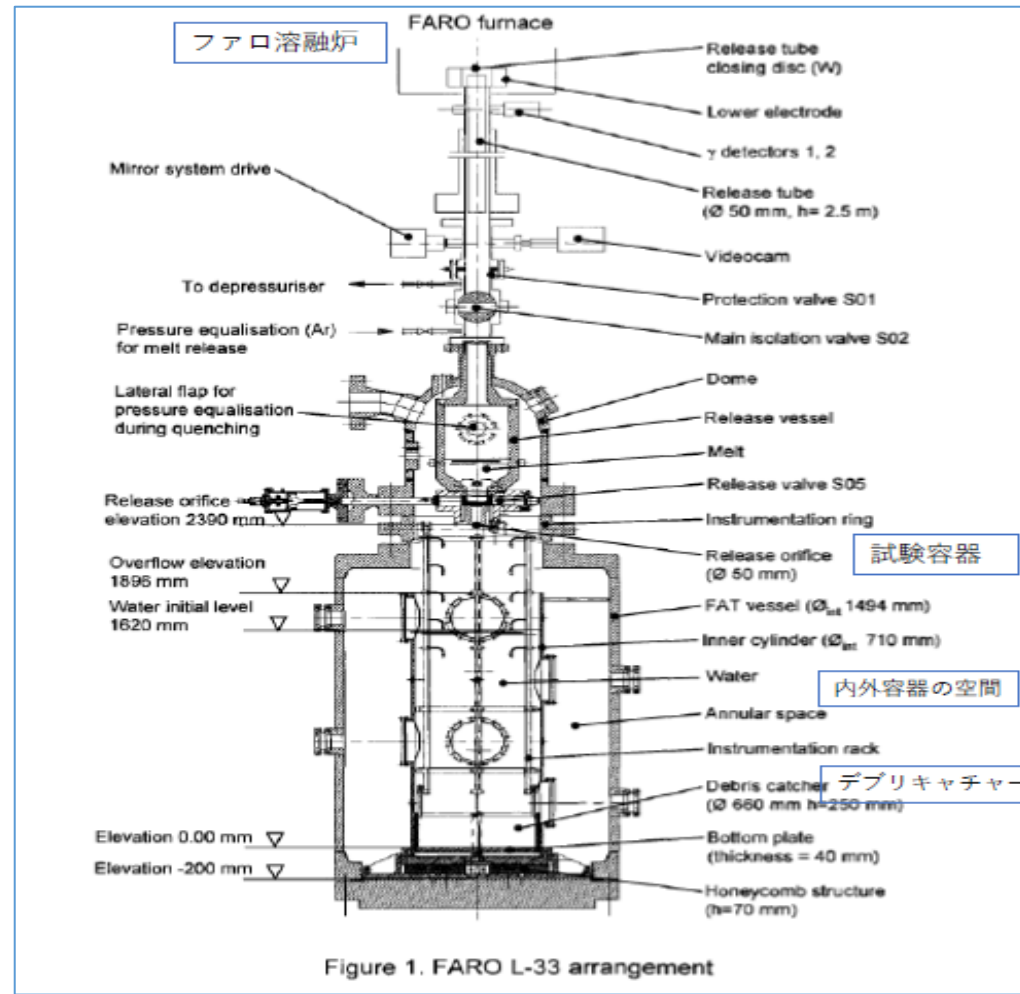
試験ケース L-29, 31, 33 (3回) は、低圧、高サブクール度の実験環境で行われ、L-33 には外部トリガーを与えている。L-33 の水蒸気爆発発生の有無について、L-33 では水蒸気爆発が起こったと評価しているものがいくつもある (甲 C 134, 135, 136)。日本原子力開発機構、原子力規制庁も、L-33 で水蒸気爆発が発生した事実を認めている。

従って、水蒸気爆発の発生率は、

$$1 / 3 = 33\%$$

水蒸気爆発の発生可能性は極めて低いと評価する根拠にはならない。

FARO試験（L-29, 31, 33試験装置）



高島意見書より

C O T E L S 試験

試験は8回。

いずれも外部トリガーを与えていない。水蒸気爆発は起きていない。

うち7回はサブクール度が低い（0, 8, 12, 21, 24, 0, 21 K）条件下で行われており、水蒸気爆発は発生しがたい。

大気圧下での水温が80℃よりも高い条件、すなわち、飽和温度により近い20 K以下の低サブクール度の条件の元では、水蒸気爆発は全く発生しないという論文（甲C151）。

7回は水蒸気爆発発生の可能性の有無にカウントするのは不適當である。

T R O I 試験

32回行われ、うち溶融物が二酸化ウランと二酸化ジルコニウムの混合物である試験は22回。

その余は、溶融物が二酸化ウランと二酸化ジルコニウムにジルコニウムと鉄が加わったもの、二酸化ジルコニウムとジルコニウム、二酸化ジルコニウムだけのものに分かれる（丙C18 5-2-14~5-2-15頁）

二酸化ウランと二酸化ジルコニウムの混合物による試験22回のうち8回で水蒸気爆発が発生している。

水蒸気爆発の発生率は、

$8 / 22 \approx 36.4\%$ である。

T R O I 試験

22回のうち、外部トリガーを与えた試験は4回行われ、4回ともで水蒸気爆発が発生している。

水蒸気爆発の発生率は

$$4 / 4 = 100\%$$

外部トリガーを与えないその他の試験の18回中4回で水蒸気爆発が起きている。

水蒸気爆発の発生率は

$$4 / 18 = 22.2\%$$

水蒸気爆発が発生する可能性は極めて低いと評価することはできない。

S E R E N A 計画フェーズⅡ

フェーズⅡではT R O I とK R O T O Sの試験装置を用いた実験を各6回、**合計12回**行い、より原子炉に近い状況での蒸気爆発に関する実験データを提供すること等を目標とした（甲C152）。全て外部トリガーを与えている。

K R O T O S試験では、**一回の実験失敗と1回の計測失敗**があった。

残りの**10回中水蒸気爆発が発生したのは、9回**である（丙C18 5－2－16頁）。

水蒸気爆発の発生率は、

$$9 / 10 = 90\%$$

10回中、**溶融物が二酸化ウランと二酸化ジルコニウムであるものに限ると、**試験は7回行われ、水蒸気爆発が発生したのは7回である。

水蒸気爆発の発生率は

$$7 / 7 = 100\%$$

実験結果一覧表説明

表中の①～⑨は以下のとおりである。

- ① 各試験の合計試験回数
- ② 水蒸気爆発発生回数
- ③ 外部トリガーを与えた試験回数
- ④ 外部トリガーを与えて水蒸気爆発が発生した回数
- ⑤ 外部トリガーを与えない試験回数
- ⑥ 外部トリガーを与えないで水蒸気爆発が発生した回数
- ⑦ 試験全体における水蒸気爆発発生率②／①
- ⑧ 外部トリガーを与えた場合の水蒸気爆発発生率④／③
- ⑨ 外部トリガーを与えない場合の水蒸気爆発発生率⑥／⑤

実験結果一覧表（水蒸気爆発が発生しない試験装置の試験、水蒸気爆発が発生困難なサブクール度の試験、試験失敗、計測失敗を除く）

	KROTOS	FARO	COTELS	TROI	SERENA	試験全体
①	1 0	3	1	2 2	1 0	4 6
②	3	1	0	8	9	2 1
③	8	1	0	4	1 0	2 3
④	3	1		4	9	1 7
⑤	2	2	1	1 8	0	2 3
⑥	0	0	0	4		4
⑦	3 3 %	3 3 . 3 %	0 %	3 6 . 3 %	9 0 %	4 5 . 6 %
⑧	3 7 . 5 %	1 0 0 %		1 0 0 %	9 0 %	7 3 . 9 %
⑨	0 %	0 %	0 %	2 2 . 2 %		1 7 . 3 %

**水蒸気爆発に係る実験結果から本件発電所の水蒸気爆
発発生可能性は極めて低いとする主張は理由がない**

水蒸気爆発に係る実験結果から本件発電所の水蒸気爆発発生可能性は極めて低いとする主張は理由がない

一審被告の主張：各種実験に用いられる溶融物の組成、その質量、圧力、サブクール度、水深、外部トリガーの有無を踏まえながら、各種実験において水蒸気爆発が発生したか否かを確認し、本件発電所の実機環境下における水蒸気爆発の発生の可能性を科学技術的見地から評価することができる（一審被告準備書面（10）9頁）

第1 実験の評価

1 各実験結果から水蒸気爆発の発生可能性が極めて低いという結論を導き出すことはできない。

2 各種実験を評価するには、各実験における溶融物の組成、質量、圧力、サブクール度、水深、外部トリガーの有無と水蒸気爆発発生の有無の具体的関連について検討し、どのような実験条件下では、水蒸気爆発の発生可能性が高い／低いと評価する必要がある。しかし、一審被告はそのような評価を行っていない。

水蒸気爆発に係る実験結果から本件発電所の水蒸気爆発発生可能性は極めて低いとする主張は理由がない

第二 実機への外挿

実験について具体的な条件と結果を検討したうえで、実機環境がどのようなもので、その実機環境下では溶融物の組成、質量、圧力、サブクール度、水深、外部トリガーの有無がどのようなになっており、それ故、**水蒸気爆発が発生しやすい実機環境はどのようなもので、発生しがたい実機環境はどのようなものであるという判断をすべきところ、そのような評価は何もしていない。**

一審被告の水蒸気爆発対策は？

- ①水蒸気爆発（**FCI**）対策を講じていない。原子炉の設置許可申請において災害の防止上支障がないものとして水蒸気爆発による格納容器破損の防止対策を定めた法規に違反する。
 - ②熔融炉心・コンクリート相互作用（**MCCI**）による破損防止対策を優先して水蒸気爆発（**FCI**）対策をしない。格納容器破損モードの全てについて各モード毎に防止対策と有効性評価を要求する規定に違反する。
 - ③各種実験結果によれば水蒸気爆発の発生可能性は極めて低いと間違った評価をしている。
 - ④各種実験結果による評価を実機に外挿する検討をしていない。
- 結局、一審被告は、なすべき水蒸気爆発対策を何らしていない。