

平成24年(ワ)第49号等 玄海原発差止等請求事件

原告 長谷川照 ほか

被告 九州電力株式会社、国

## 準備書面101

(水蒸気爆発)

2023年4月14日

佐賀地方裁判所民事部合議2係 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士 花 島 敏 雅

弁護士 東 島 浩 幸

外

### 第1 本書面の内容

原告らはこれまで、水蒸気爆発に関する国際的な実験等の結果に基づき、原発実機においても水蒸気爆発の危険性のあることを指摘してきた。

本書面では、これまでの主張に加え、研究者意見書に基づき、福島第一原発2号機圧力容器内において水蒸気爆発が発生していた可能性があることを主張する。

これは、原発実機における水蒸気爆発発生の実現的危険性があるとの原告らのこれまでの主張を裏付けるとともに、設置許可基準規則37条の解釈2-1の「(a) 必ず想定する格納容器破損モード」に「原子炉圧力容器外の熔融炉心-冷却材相互作用」しか想定されておらず、「原子炉圧力容器内の熔融炉心-冷却材相互作用」が想定されていないことの不合理性を明らかにし、同

規則の不合理性も裏付けるものである。

## 第2 福島第一原発2号機において水蒸気爆発が発生した可能性があること

- 1 高島意見書（甲 A581）は、福島第一原発2号機の事故において、圧力容器内で FCI（溶融燃料冷却材相互作用）の発生をうかがわせる国会事故調報告書の記述（甲 A1。なお、次の2つの図は、国会事故調報告書166頁と167頁に記載されている図である。）及び2号機事故の現象を解析した文献にも圧力容器内での複数回の FCI の発生をうかがわせる記述があることに注目し、2号機圧力容器内において水蒸気爆発が発生した可能性があることを指摘する。

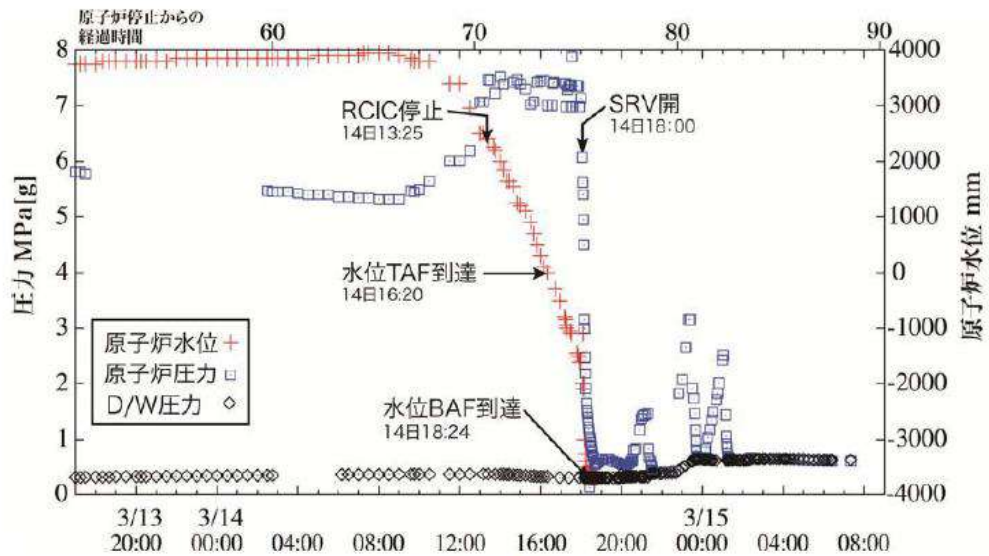


図2. 1. 4-3 2号機RCIC停止後の原子炉減圧、SR弁開、原子炉水位の低下

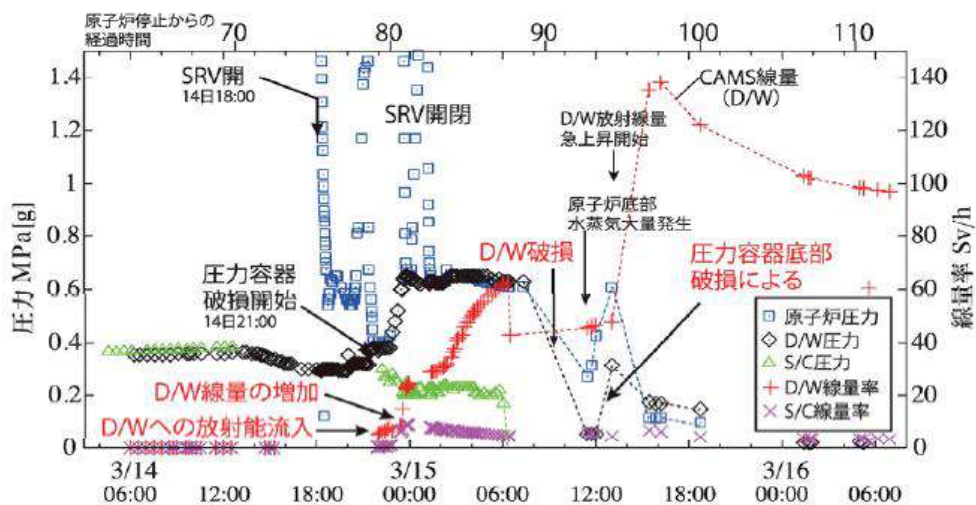


図 2. 1. 4-4 2号機SR弁開以降の原子炉の事故経過

## 2 国会事故調等の検討結果

高島意見書は、炉心溶融事故時に想定される原子炉压力容器内のFCI（溶融燃料冷却材相互作用）に着目して、福島第一原発事故で放射性物質を最も多く放出したとされる2号機について、2011年3月14日20:30頃から15日12:00ころまでの状態を、国会事故調報告書の前記実測データ等を検討した結果として以下のことが明らかになったという（甲A581・8頁）。

- (I) 少なくとも3回のFCI（溶融燃料と水の熱的相互作用）の発生を示唆する現象（圧力、線量率等の急激な変化）が生じていることが確認された。
- (II) すべてのFCIの直後には、压力容器の破損が指摘されている。
- (III) このような破損は、膜沸騰による水の蒸発という穏やかな電熱減少によって生じるとは思えず、水蒸気爆発によって発生した衝撃的な圧力波によるものとするのが合理的である。
- (IV) 従来、压力容器内では、系の圧力が高いことと水温が高いことを根拠に、水蒸気爆発は起こらないとされてきたが、事故過程で系の圧力が低

下していた時点では、そのような条件が満たされておらず、圧力容器内でも水蒸気爆発は起こりうるということが明らかになった。

- (3) 水位変動等の測定値は水蒸気爆発の発生を否定する根拠とならないこと
- 前記実測データのうち水位変動等の測定値からは水蒸気爆発が発生したことがうかがわれぬが、これについて高島氏は、「水蒸気爆発は瞬間的な現象であり、冷却水全体の蒸発量に及ぼす影響は考えにくいいため、水位の変動などの測定値から発生の有無を判断することは困難である。むしろ、圧力容器の破損に伴う不連続な圧力測定値などに着目する必要があるが、衝撃波を伴うような瞬間的な圧力変動は高周波の半導体圧力計以外では記録できない。」と指摘する（甲 A5 8 1・8 頁）。

- 3 F2号機で記録された圧力変動は、圧力スパイクでは説明できず、圧力容器の破損を伴うような激しい現象（水蒸気爆発）が起こったと考えることが合理的であること（甲 A5 8 2）

- (1) 以下の図（前記図 2. 1. 4 - 3 に一部加筆）を見ると、2号機では 2011年3月14日20:00から15日1:00までの間に、①②③の3回の圧力パルスが記録されている。ここで「圧力パルス」とは短時間の急峻な単発の圧力変動のことであり、爆発時などの発生するものである。特に、14日23:00ころに発生した圧力パルス②については、主蒸気逃がし安全弁（SRV）の動作が確認されていないにもかかわらず、短時間で約 0.7 MPa に戻っている。

この圧力パルスは、圧力容器内部で3回にわたり FCI が発生したことを示唆している。

なお、FCI の発生については、東京電力自身が、福島第一原発事故に関する東電の事故報告書（甲 A5 8 4・p 2 5 5）において、「原子炉圧力容器内部では燃料被覆管（ジルコニウム）が溶融した可能性もあり、高温の溶融金属と水の接触は起こり得る」と、2号機において FCI が発生

し得たことを認めている。

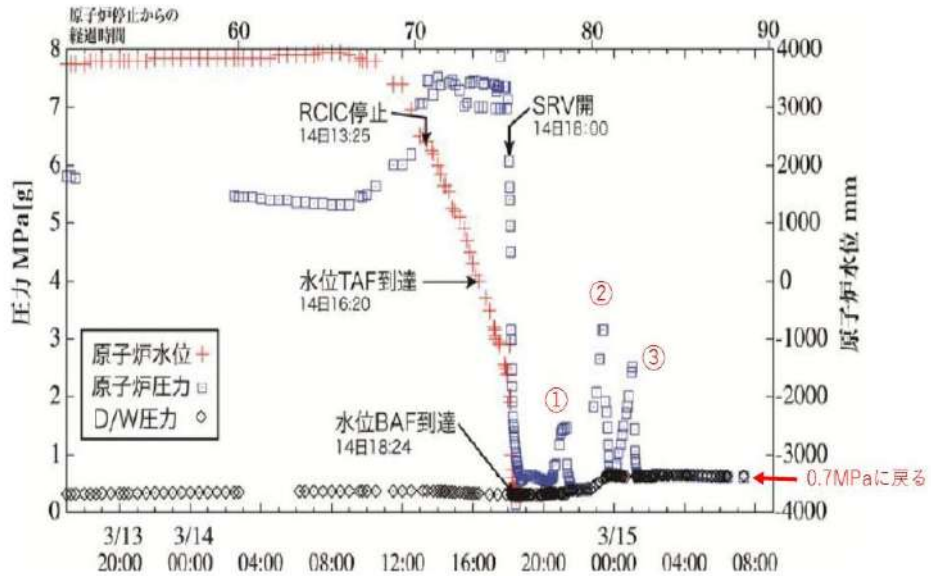


図2. 1. 4-3 2号機RCIC停止後の原子炉減圧、SR弁開、原子炉水位の低下

(2) FCI により、それが水蒸気爆発をもたらす場合と、水蒸気爆発にまでは至らない圧力上昇（「圧カスパイク」）をもたらす場合とが考えられる。

しかし、上記圧力パルスの挙動は、圧カスパイク発生前後の圧力値の傾向（下記図1）とは著しく異なっており、圧カスパイクでは説明できない。電力各社が示した下記図1のような圧カスパイク発生時の格納容器内圧力変化のシミュレーション結果例（甲A583の5-2-33頁から引用）では、圧力値はステップ状に上昇し、低下することなく緩やかに上昇しているが、これは上記①～③のような圧カパルスとは挙動が大きく異なっている。

2号機で記録された圧力変動は圧カスパイクでは説明がつかず、原子炉容器の破損を伴うような激しい現象すなわち水蒸気爆発が起こっていたと考えることこそ合理的である（甲A582）。

【図1 圧カスパイク発生時の格納容器圧力のシミュレーション例】

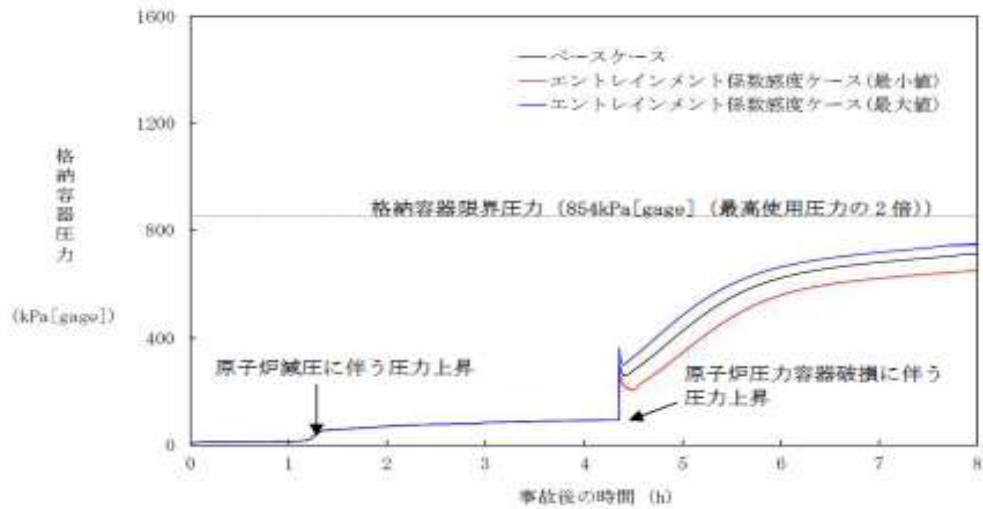


図 5-1-1 エントレインメント係数の感度解析（ドライウェル圧力）

### 第 3 結語

以上のとおり、高島氏の検討によれば、福島第一原発 2 号機圧力容器内において水蒸気爆発が発生していた可能性が十分考えられ、原発実機における水蒸気爆発発生の実地的危険性があるとの原告らの主張を裏付けている。

そして、原子力規制委員会が設置許可基準規則 37 条の解釈 2 - 1 の「(a) 必ず想定する格納容器破損モード」に「原子炉圧力容器外の溶融炉心 - 冷却材相互作用」しか想定しておらず、「原子炉圧力容器内の溶融炉心 - 冷却材相互作用」を想定していないことは、原子炉圧力容器内での水蒸気爆発発生の実地的危険性を無視したものであり、安全審査上、極めて問題である、すなわち不合理であるといわざるを得ない。

以上