

平成28年(ワ)第289号、第902号

平成29年(ワ)第447号、第1281号

原告ら [REDACTED] 外

被告 四国電力株式会社

## 準備書面24

(水蒸気爆発2)

平成31年 4月26日

広島地方裁判所 民事第2部 御 中

原告ら訴訟代理人弁護士 能 勢 顯



同 弁護士 胡 田 敢



同 弁護士 前 川 哲



同 弁護士 竹 森 雅



同 弁護士 松 岡 幸



同 弁護士 橋 本 貴 司



同 弁護士 村 上 朋 矢  
(但し、1281号事件のみ)



同 弁護士 河 合 弘



## 目次

第1	はじめに	4
第2	水蒸気爆発実験とその評価	4
1	水蒸気爆発実験とその結果	4
(1)	コテルス・ファロの結果	4
(2)	クロトス・トロイの結果	5
(3)	セレナプロジェクト：フェーズ2の結果（甲E12の2p13）	5
(4)	小括	6
第3	セレナプロジェクト	6
1	OECDの概要	7
2	セレナプロジェクトの概略	7
(1)	セレナプロジェクトの端緒	7
(2)	セレナプロジェクトの事業目的	8
(3)	セレナプロジェクトの事業段階	8
ア	二つのフェーズ	8
イ	フェーズ1	8
ウ	フェーズ2	9
3	セレナプロジェクトの成果	10
(1)	フェーズ1の成果（セレナレポート1・2）	10
(2)	フェーズ2の成果（セレナレポート3）	11
4	小括	11
第4	JAEA-Research 2007-072（甲E13）	12
1	水蒸気爆発に対する認識	12
2	格納容器破損確率	13

(1) JASMINEコード .....	13
(2) 格納容器破損のシナリオ .....	13
(3) 格納容器破損確率 .....	14
<b>第5 おわりに .....</b>	<b>14</b>

## 第1 はじめに

被告は、準備書面（9）で「外部から強制的なトリガーを与えない場合には水蒸気爆発は発生せず、また、外部からの強制的トリガーを与えた場合でも水蒸気爆発が発生しないことが確認されている」（p 4）と述べ、如何なる場合においても、水蒸気爆発は起こらないと主張する。しかし、それは被告の単なる願望に過ぎない。実験が水蒸気爆発の発生を実証している。

以下、水蒸気爆発に関する実験結果を簡単に確認した後、世界は水蒸気爆発の発生と脅威について、被告や規制委員会と同様に無視し得るものだとは考えていないことを、セレナプロジェクトにより明確にする。同時に、我国研究機関の水蒸気爆発に対する見解も、実は、被告や規制委員会と異なっていることを明らかにする。

なお、本書面の主たる目的は、被告の主張にも拘らず、水蒸気爆発は発生すること、そして、それは格納容器の破損につながるものであることを明らかにする点にある。その意味では、原告提出の準備書面15の補充であり、被告提出の準備書面（9）全体に対する反論ではない。

## 第2 水蒸気爆発実験とその評価

### 1 水蒸気爆発実験とその結果

想定される炉心溶融物を使用した水蒸気爆発実験としては、コテルス・ファロ・クロトス・トロイ、さらにセレナプロジェクト：フェーズ2で行われたクロトス及びトロイの各実験がある。

#### (1) コテルス・ファロの結果

被告は、準備書面（9）p 5で、コテルス・ファロを取り上げ、これらの実験では一度も水蒸気爆発が発生していないことを強調する。しかし、一覧表の記載では、いずれも外部トリガーは加えられていない。ここから得られるものは、これらの実験では自発的水蒸気爆発は起こらなかったという事実のみである。

但し、上記被告の掲載した一覧表には誤りがある。ファロL33ではトリガーが加えられており、水蒸気爆発と評価し得る現象が起こっていた (D. MAGALLON\*, I. HUHTINIEMI, ENERGETIC EVENT IN FUEL-COOLANT INTERACTION TEST FARO L-33, European Commission, Institute for Systems, Informatics and Safety, 21020 Ispra (VA), Italy, ICONE 9, Ninth International Conference on Nuclear Engineering : Nice Acropolis, France, April 8 - 12, 2001. )。後述するようにセレナプロジェクト：フェーズ1；タスク1で、ファロL33が解析対象に選定されたのは上記理由による。

因みに、被告は、水蒸気爆発が発生した実験に対しては、「あえて水蒸気爆発が発生しやすい環境とするため」(準備書面(9) p 6外)との表現をしばしば使っている。しかし、これは逆に水蒸気爆発が発生しにくい環境があることを認めるものでもある。即ち、ほとんどが低サブクール度の実験であるコテルスと、ほとんどが系の圧力が高い、あるいは低サブクール度の実験であるファロの環境は、水蒸気爆発の発生の危険性を調べる実験として、適切であったかが問われる必要がある。

## (2) クロス・トロイの結果

クロスでは外部トリガーを与えた8件中3件で水蒸気爆発が起っている。被告は、クロスでは「一部実験においてのみ水蒸気爆発が発生している」とし、上述のとおり「あえて水蒸気爆発が発生しやすい環境」を作っていると弁明している(準備書面(9) p 6)。トロイでは自発的水蒸気爆発が7件(但し、2件は溶融物組成にUO<sub>2</sub>を含まない)、外部トリガーを与えた6件中5件で水蒸気爆発が起っている。

## (3) セレナプロジェクト：フェーズ2の結果(甲E12の2p13)

セレナプロジェクト：フェーズ2として行われた実験では、水蒸気爆発を発生させてシミュレーションに必要な情報を得る目的で総てに外部トリガーが加えられ、その結果、クロス6件中3件で、トロイ6件中5件で水蒸気

爆発が起っている。何と12件中8件で水蒸気爆発が起っている。

上記(2)のクロトス・トロイ、(3)のセレナプロジェクト：フェーズ2の各実験から得られた知見は、①トリガーを加えれば水蒸気爆発は容易に起こる、②トリガーを人為的に加えなくても自発的水蒸気爆発は起こる、ということである。

しかるに、被告準備書面(9)では、セレナプロジェクト：フェーズ2の12件の実験には触れていない。被告は12件の実験とその結果を知らない訳ではない。知った上で、触れていないのである。この点については、本書面の最後でもう一度触れる。

#### (4) 小括

セレナプロジェクトは、OECD（経済協力開発機構）が加盟先進国に広く呼びかけ、世界のトップレベルの研究者・研究機関が参加し、12年以上の歳月を掛けて実施された。セレナプロジェクト：フェーズ2の実験結果はコテルスやファロの実験条件や実験結果を踏まえたうえで、水蒸気爆発が起こることを前提にしたシミュレーションコードの有効性とその限界を明らかにすることに寄与した。

外部トリガーを加えたセレナプロジェクト：フェーズ2の実験は、12件中8件という極めて高い確率で水蒸気爆発が起こることを証明した。後述するが量的に100倍もの炉心溶融物の落下も想定しなければならない実機において、水蒸気爆発は起るものとして対処すべきことは明らかである。コテルス・ファロの実験結果を論拠として「水蒸気爆発は起こらない」とする被告の主張は明確に否定されたと言うべきである。

次に、セレナプロジェクトを説明する。

### 第3 セレナプロジェクト

セレナプロジェクトは、OECDが水蒸気爆発の危険性に対処するべく企画・主催したプロジェクトである。

## 1 OECDの概要

OECDは、第2次大戦後の経済的混乱状態にあったヨーロッパ諸国を救済するべく1948年に創設されたOECEを前身に、1961年発足した。現在、EU加盟国を中心に日本・米国・イギリス・ドイツ・フランス・韓国等計35か国が加盟している。

その目的は、先進国間の自由な意見交換・情報交換をとおして、①経済成長、②貿易自由化、③途上国援助に貢献することである。

言うまでもないが、OECDは反原発、脱原発を目指す組織ではない。OECDの下部機関である原子力機関(NEA)の主要な任務は、「安全で環境に優しく経済的な原子力の平和利用に必要な科学的、技術的、法的基盤の維持と開発について加盟国を支援すること」である(甲E11p12)。OECDはむしろ原発利用を促進したい立場にいるものと思われる。

## 2 セレナプロジェクトの概略

### (1) セレナプロジェクトの端緒

SERENAフェーズ1:タスク1最終報告書レポート1(レビジョン1:2002年12月13日。甲E10の2p4。以下、セレナレポート1という)は、セレナプロジェクトの端緒を「原子力安全研究および事業に関する上級専門グループがFCI(燃料冷却材相互作用)に関する一部の観点で不確かさが存在しているにもかかわらず世界的にFCI研究が軽視される傾向について表明した懸念が根源である」と述べている。SERENA最終報告—2006年12月(NEA/CSNI/R(2007)11。甲E11の2p5。以下、セレナレポート2という)でも、同様の記述が繰り返されている。

セレナプロジェクトはこうして水蒸気爆発の危険性に対する調査研究を開始した。この頃、我国では国民に対し原発の絶対的安全性が喧伝され、安全神話が出来上がっていた。被告を含む我国原発事業者の意識の遅れ、安全に

対する無関心さに留意されたい。

## (2) セレナプロジェクトの事業目的

セレナレポート1は、事業目的を「セレナ全体の目的はFCIのエネルギーレベルについての理解と予見範囲とをリスク管理上望ましいレベルにするために、FCIの機序とエネルギーレベルについての理解内容と、実炉条件における荷重の規模を見積もるのに十分な信頼性を持つ手法の、それぞれの集束を目指すものである」(p4)としている。即ち、炉心溶融事故時に水蒸気爆発が発生した場合、その爆発規模がどの程度になるのか、そして、原子炉格納容器にどのような影響を及ぼすのか、それらを予測できる解析コードの有効性と限界について、参加国および研究機関で合意を得ることを目指したものである。

## (3) セレナプロジェクトの事業段階

### ア 二つのフェーズ

セレナプロジェクトは二つのフェーズで構成されている。フェーズ1は「原子炉の荷重を予測するために重要で、且つ、不確かさ・乖離を減少させる効果を持つ分野を特定する目的をもって、FCIに関する既存の知見とデータを解析・評価する」、フェーズ2では「必要であれば、これらの不確かさ・乖離を解消するための解析的又は実験的事業を行う」とされている。ここでいう「不確かさ・乖離」とは、例えば、実験で得られる圧力波形と解析で再現される圧力波形の形状や大きさの相違などを言っているものと理解される。

### イ フェーズ1

a フェーズ1の目的は「既存の実験あるいは原子炉の事例についての現存するツールによって比較計算を行うことによって達成する」ものとし、その事業計画を5個のタスクに分けている。

タスク1は「原子炉内のFCIに関する適切な条件の同定」、タスク2



は「ジェットの分断とプレミックス段階（膜沸騰状態の粗混合あるいは予混合段階）での各種計算手法の比較」、タスク3は「爆発段階（トリガーが加えられた時間以降の段階）での各種計算方法の比較」、タスク4では「原子炉への適用」、タスク5では「情報収集及び勧告」という段階で構成されていた。

これらの事業遂行には3年半が予定され、2002年1月から事業は開始された。

セレナレポート1は、上記フェーズ1：タスク1に関するレポートであり、2002年12月に発表された。セレナレポート2はフェーズ1：タスク2～5のレポートで、2007年9月に発表された。

- b セレナプロジェクトは、フェーズ1において、既存のデータを既存のツールで解析している（新たな実験はまだ行っていない）。その為に、タスク1の課題は、解析対象として最も適した過去の実験例を見付けることであった。こうして統合実験として前述したファロL33、プレミックス段階の実験としてファロL28が解析対象として選択された（セレナレポート1 p 8）。統合実験とは溶融物のジェット形状での水への投入、粗混合状態、外部トリガーの付与、水蒸気爆発の発生の総ての過程を含んだ実験をいう。

この事実の意味することは、セレナプロジェクトの端緒として触れたが、コテルス・ファロ・クロトスという過去の実験及びその解析が不十分だという認識の存在である。換言すれば、実験の精度、実験結果に対する解析の精度に不安があるということである。本訴に即して言えば、被告が「水蒸気爆発は起こらない」という主張の根拠とするコテルス・ファロ・クロトスの実験結果及びその解析結果に疑問があるのである。

## ウ フェーズ2

フェーズ2の総括と結論は、2014年、セレナレポート3（甲E12）

によって発表された。フェーズ2では、「圧力容器外の水蒸気爆発で計算される荷重のバラツキは大変大きく、格納容器の破壊強度をはるかに超えるものも得られている。水蒸気爆発の荷重のバラツキが大きいことは、ジェットの分断とプレミックス中でのボイドに関するモデルの精度不足、コリウム材質特性の関与についての知見不足が要因とされる」（セレナレポート3 p 11）とし、より高精度の解析を行うにあたって不足している情報を得る目的でクロトスとトロイを使った実験が各6回計12回行われることとなった。

### 3 セレナプロジェクトの成果

#### (1) フェーズ1の成果（セレナレポート1・2）

フェーズ1では既存のデータ・知見に対し既存のツールによる解析・評価が行われた。

上記の総括として、①圧力容器内のFCIが圧力容器を損傷する恐れはないこと（但し、福島第一原発2号機では、圧力容器内での水蒸気爆発の発生が否定できないとの見解もあるが、本準備書面ではこれ以上言及しない）、しかしながら、②圧力容器外FCIについては、コリウムによるFCIの挙動についての知見のレベルを高める目的で圧力容器外FCIの研究を進めることに参加機関は合意したと総括としている（セレナレポート2 p 39）。言い換えれば、圧力容器外FCIによる格納容器損傷の恐れがあるということである。

この点について、セレナレポート2 p 7は、「圧力容器外の事例で予測された力積（Impulse）は総て20～100kPa・sの範囲であった。数十kPa・sオーダーの力積は圧力容器の下のキャビティ何らかの損傷を与え、それによって格納容器の健全性を脅かす可能性があると考えられている。しかし、モデル溶融物の混合および爆発の挙動に関する知見の不足を反映して予測値は大きな散らばりを示しているため、格納容器の被害程度は予

測できない。参加機関は格納容器の安全余裕に関してさらに良好な定量化のためと圧力容器外のFCIによる荷重予測の一致度を高めるために研究が必要であるとの点で一致した」と述べている。上記総括②はこれを受けたものである。

## (2) フェーズ2の成果（セレナレポート3）

フェーズ2では、フェーズ1の結果を受けて、トロイおよびクロトス装置を使い各6回計12回の水蒸気爆発実験が行われた。この実験ではクロトス装置の水槽内径を95mmから200mmに変更し水の量を増やしている。

その試験マトリクス及び結果は別紙1・2のとおりである。圧力容器外水蒸気爆発によって構造物に加えられる荷重の計算については「・・・計算による予測荷重は従来から報告された値よりもばらつきが大きい状態のままである・・・この意味では本事業で圧力容器外の水蒸気爆発に関する課題が決定的な解決に至ったとは言えない」（セレナレポート3 p 20）と結論している。こうして上述したバラツキの大きさを克服することが出来ないままプロジェクトは終了した。なお、セレナレポート3 p 21は「FCIモデルを用いた計算コードによる解析結果は、高々実験データと同じ程度の精度にしかないこと、しかも、その実験データは本質的な不確かさを含んでいる・・・」とも付け加えており、解析コードが十分に満足されるものではなく、過信することを戒めている。

## 4 小括

セレナプロジェクト：フェーズ2で実施された12回の実験では、総てに外部トリガーが加えられ、8回で水蒸気爆発が発生した。OECDセレナプロジェクトが外部トリガーを加えて実験したのは、水蒸気爆発の発生を求めているからである。無論、子供の様に爆発ごっこをして遊んでいるわけではない。水蒸気爆発が起こることを当然の前提に、水蒸気爆発が格納容器の健全性の脅威になるか、どの脅威がどの程度になるかを真剣に探っているのである。

繰り返すが、セテナプロジェクトは、被告の様に水蒸気爆発が起こるか起こらないかなどといった議論はしていない。水蒸気爆発は起こるという前提で格納容器の健全性に与える影響を探っているのである。原発の安全性の追求と危険性の認識という点で、世界ははるか先に進んでいる。日本は取り残されているのである。

#### **第4 JAEA-Research 2007-072 (甲E13)**

日本原子力研究開発機構（JAEA）は「軽水炉シビアアクシデント時の炉外水蒸気爆発による格納容器破損確率の評価」（以下、JAEAレポートという）により、以下のとおり水蒸気爆発の危険性を報告している。

##### **1 水蒸気爆発に対する認識**

JAEAは、水蒸気爆発について、そのレポートの書出しで「軽水炉シビアアクシデントの際、溶融した炉心材料と冷却水の接触により発生する水蒸気爆発は、格納容器の健全性に対する脅威のひとつと考えられて（いる）」（p1）と述べ、「水蒸気爆発による格納容器破損シナリオのうち、・・・炉容器外においては溶融炉心が比較的低压で高サブクール度の大量の冷却水と接触する可能性があり、強い水蒸気爆発の発生可能性を除外できない。」（p1）と続けている。JAEAは、水蒸気爆発に対してセテナプロジェクトと同じ認識を示しているように思われる。即ち、世界各国の研究機関と同様に水蒸気爆発に対し強い懸念を持っている訳である。

さらに、格納容器破損のシナリオについては「炉容器内の場合に比較して炉型に強く依存するため一般的な結論を導き難く、個別の評価の必要性が高い」（p1）として、一般的評価の危険性を指摘したうえで、「検証に用いた実験の規模に対し実機現象は融体質量で約100倍の外挿となっていることから、規模の拡大による予期しない影響が存在する可能性は否定できない」（p43）ことまで認めている。従来行われてきた実験は、その数自体が少ないうえ、溶融物も数キロからせいぜい百数十キロ程度で実施されているのに対し、実機の場合

合、数百キロから百トン程度の溶融物が想定される。一般的に、水蒸気爆発は落下する溶融物の量が多いほど発生しやすく、爆発力も大きいと考えられており、JAEAレポートの記述はそのことを伝えるものである。

また、「本解析では、プールの底に滞留した融体が爆発の負荷等で再び水中に巻き上げられ、爆発に関与する可能性や、爆発が複数回発生する可能性については除外した。・・・しかしこれらの影響でより厳しい負荷が生じる可能性が新たに見出された場合は再検討を要する」(p 43)とも述べ、あらゆるシナリオを検討したものではないこと、従って、格納容器破損確率が今以上に大きくなる可能性を示した。

## 2 格納容器破損確率

### (1) JASMINEコード

上記の認識の下で、JAEAは日本で使用されている典型的な軽水炉をモデルプラントとして、炉外水蒸気爆発が起こった場合の格納容器破損確率を、JASMINEコードを用いて評価した。JASMINEコードはJAEAおよび原子力発電技術機構(当時、NUPEC)が開発した水蒸気爆発の解析コードであり、OECDセレナプロジェクトに日本から参加したJAEA及びNUPECは、JASMINEコードを使用して水蒸気爆発の解析を行った。

### (2) 格納容器破損のシナリオ

PWRで想定した破損シナリオは、①炉心溶融物が炉容器の下部ヘッドを溶融貫通し、キャビティに形成された水プールに落下し、水蒸気爆発が発生する、②水蒸気爆発による①キャビティ壁破損にともなう炉容器の支持喪失、③爆発による水塊の炉容器下部ヘッドへの衝突を原因として、④炉容器が変位し格納容器の配管貫通部が破損する、というものである。ここでは、上記シナリオに限定した格納容器破損確率が評価された。

### (3) 格納容器破損確率

上記の結果、JAEAは、PWRモデルプラントにおいて、炉外水蒸気爆発が発生した場合に圧力容器下部ヘッ드의力積により格納容器が破損する確率を平均で $6.8 \times 10^{-2}$  (6.8%)、95%値では実に $3.3 \times 10^{-1}$  (33.4%) という高値に評価した。ここで95%とは、計算結果の力積下位の結果を95%まで累積した結果を意味し、その数値に対する破損確率が33.4%であるという意味である。

この報告は2007年に発表された。福島第1原発事故の4年前で、原発関係者の多くが過酷事故など起こるはずがない、と高をくくっていた時代である。そのせいもあるものと推測するが、上記6.8%あるいは33.4%という極めて高い破損確率を堂々と発表している。過酷事故が起こらない以上、水蒸気爆発も起こることは無く、そうすると格納容器の破損確率がいくら高くても気にならなかったということかもしれない(尤も、それでも相当程度数字を抑えているのではないか、という疑いはある)。

JAEAレポートは、水蒸気爆発が発生した場合に炉心に含まれるすべての物質の $10^{-5} \sim 10^{-3}$ の割合が微粒子として環境に放出される可能性があることも報告している(p51)。メルトスルーが発生すると、格納容器の気圧が上昇し、格納容器内の放射性物質は他の気体とともに環境中に噴き出すように拡散するためである(甲A10の2p53～54参照)。

## 第5 おわりに

被告が3号機の設置変更許可申請をしたのが2013年7月8日、規制委員会がこれを許可したのが2015年7月15日である。

「四国電力株式会社伊方発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書(3号原子炉施設の変更)に関する審査書」(以下、単に審査書という。甲E14)p198以下には、申請から許可までの2年間に被告と規制委員会の間にあったやり取りの概略が簡単ではあるが述べられている。

審査書によると、被告は、水蒸気爆発については発生の可能性は極めて低いものとして、圧カスパイク対策だけを説明していたようである。にもかかわらず、規制委員会が水蒸気爆発について、「特に指摘し、確認した点」は僅かに以下の2点であった。

第1に水蒸気爆発は実機において発生する可能性は極めて低いとする根拠、第2にJAEAレポート（甲E13）に対する被告の見解であった。

第1に対して被告は、コテルス・ファロ・クロトスを挙げ、水蒸気爆発が起きたのはクロトスの一部実験だけであり、水蒸気爆発が起きた実験では外乱（外部トリガー）を加えており、大規模実験の条件と実機条件を比較すると、外乱となり得る要素は考えにくい等と説明し、規制委員会はそれ以上の追及はしていない。

被告は、本訴においてもコテルス・ファロ・クロトスの3実験を挙げて水蒸気爆発は外乱の有無にかかわらず発生しないと主張している。それが誤りであることは、前述したところから既に明らかである。

第2に対しては、水蒸気爆発の規模が最も大きくなる時刻に外乱を与えて水蒸気爆発を誘発しており、その他実機条件と異なること等を挙げ、実機では水蒸気爆発の可能性は極めて低い等と説明し、規制委員会はここでもそれ以上追及していない。

どのような説明であったかは不明だが、不可解にも、審査書にはトロイレポートもセレナレポートもまったく登場して来ない。コテルス・ファロ・クロトスの実験及びその解析に十分な信頼性が無いことがセレナプロジェクトの端緒となり、セレナプロジェクト：フェーズ2で実施されたトロイとクロトスの実験では12回中8回で、水蒸気爆発が発生しているのである。被告も規制委員会もセレナレポート1～3の存在を知らない訳ではない。内容も熟知している。にもかかわらず、審査においては完全に無視している。このような審査は茶番以外の何物でもない。まったく無意味な審査である。

伊方原発の水蒸気爆発対策は、水中投下方式を容認している点で規制基準は不合理であり、その適合性審査においても重要な実験データを考慮していない点で不合理である。

以上



Table 1 SERENA フェーズ 2 の KROTOS および TROI 試験マトリクス

	目的	TROI	KROTOS
1	困難条件 材料 1: 70 wt%UO <sub>2</sub> — 30 wt %ZrO <sub>2</sub> 容器条件: 0.4 MPa — 273 K	TS-1 過熱溶融物 太いジェット	KS-1 過熱溶融物 細いジェット
2	サイズの影響 材料 1: 70 wt%UO <sub>2</sub> — 30 wt%ZrO <sub>2</sub> 容器条件: 0.2 MPa — 333 K	TS-2 2D ジェット直径: 50 mm	KS-2 1D ジェット直径: 30 mm
3	再現性試験、2番と同条件 材料 1: 70 wt%UO <sub>2</sub> — 30 wt%ZrO <sub>2</sub> 容器条件: 0.2 MPa — 333 K	TS-3 2番と同条件	KS-3 2番と同条件
4	材料効果: 混合酸化物 材料 2: 80 wt%UO <sub>2</sub> — 20 wt %ZrO <sub>2</sub> 容器条件: 0.2 MPa — 333 K	TS-4 過熱溶融物 太いジェット	KS-4 過熱溶融物 細いジェット
5	材料効果: 混合酸化物減少、酸化反応 材料 3: 70 wt%UO <sub>2</sub> — 15 wt%ZrO <sub>2</sub> — 15 wt%Zr 容器条件: 0.2 MPa — 333 K	TS-5 過熱溶融物 太いジェット	KS-5 過熱溶融物 細いジェット
6	材料効果: 混合酸化物、凝固範囲拡大 材料 4: 70 wt %UO <sub>2</sub> — 30 wt %ZrO <sub>2</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 低揮発性核分裂生成物 容器条件: 0.2 MPa — 333 K	TS-6 過熱溶融物 太いジェット	KS-6 過熱溶融物 細いジェット

SERENA 試験における条件の詳細と得られた主な結果については Table 2 に示した。数値は小数点以下を四捨五入した。

Table 2 SERENA フェーズ 2 における KROTOS および TROI による主要な実験結果 (\* 高速度測定の実験結果)

試験ID	TS-1	TS-2	TS-3	TS-4	TS-5	TS-6	KS-1	KS-2	KS-3	KS-4	KS-5	KS-6
放出溶融物質量 (kg)	15.4	12.5	15.9	14.3	17.9	9.3	2.4	3.9	0.8	2.3	1.7	1.7
溶融物温度 (K)	~3000	3063	3107	3011	2940	2910	2969	3049	2850	2958	2864	2853
溶融物過熱 (K)	145	228	272	171	140	239	109	189	-	38	64	182
溶融物成分 (質量%)	73.4/26.6	68.0/32.0	71.0/29.0	81.0/19.0	76.0/18.3	73.3/18.5	70.0/30.0	70.0/30.0	70.0/30.0	80.0/20.0	80.1/11.4	73.0/20.4
UO <sub>2</sub> - ZrO <sub>2</sub>												
Zr					5.0						8.5	
U					0.7							
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>							4.9					4.1
FP							3.3					2.5
水深 (m)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
水温 (K)	301	334	331	333	337	338	302	333	332	332	327	340
サブクール (K)	115.9	61.7	65.1	64.0	57.7	56.9	118	60	-	62	67	54
系圧力 (MPa)	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2		0.2	0.2	0.2
落下高 (m)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	-	0.8	0.8	0.8
ジェット直径 (mm)	50	50	50	50	50	50	15	10	30	30	30	30
放出後トリガー時刻 (ms)	939	875	.875**	1040	1046	1050	931	922	-	851	1127	1542
トリガー一時溶融物先端位置 (m)	~0.3	~0.4	~0.4	~0.4	~0.1	~0.4	0.5	0.0	-	0.0	0.0	0.0
トリガー一時ポイド (容積%)	~4	~3	~2	14-24	12-34	4-10	6.7	27	1	6	16	12
最大圧力 (MPa)	17	10	12	20	7	25	34.7	23.3	-	44.7	-*	9.4
衝撃力 (N·s)	6640	>8000	~9000	>>9000	4680	>>9000	584	743	-	898	-*	~0
水蒸気爆発	S/E	S/E	S/E	S/E	水蒸気	S/E	S/E	S/E	-	S/E	大工ネル	Located
<S/E>					スバイク						ギ一事象*	S/E
転換比 (%)	0.12	0.28	0.22	0.35	0.06	0.66	0.10	0.08	-	0.18	-	~0

<\*\* 記注: 他の試験結果とは 3桁異なる。>