

JAEA-Research 2007-072 報告書について（改）

福岡核問題研究会 7 月例会資料

2017 年 7 月 18 日

中西正之

1. はじめに

2017 年 3 月 30 日に伊方原発 3 号機運転差止仮処分命令申立事件の広島地裁仮処分の決定が出されています。

そのなかの裁判所の判断の 356 から 359 ページの説明の中に『上記の諸事情に照らすと、上記合理性について確信を得ようとするれば、例えば高島らをはじめとする当該分野の専門家や原子力規制委員会の関係者等に対する証人尋問を通じて、社会通念上想定すべき溶融物の質量、大量の溶融物を想定した場合にそれが水蒸気爆発の外部トリガーとなる可能性等を慎重に吟味することを要するものといわねばならないが、そのような手続は、本件のような保全手続にはなじまない。この点に関する債権者らの主張は、その余の点も含め、採用することができない。』とあり、加圧水型原発の社会通念上想定すべき溶融物の質量、溶融物の内容が重要と説明されています。

原発運転差し止め裁判において、水蒸気爆発対策不備の問題が取り上げられる訴状や準備書面が増えてきたようですが、その論旨の主要な部分は、加圧水型原発を所有する4電力会社や、原子力規制委員会が述べている「TROIによる実験のうち、自発的な水蒸気爆発が生じた実験については、溶融物に対して融点を大きく上回る加熱を実施するなど、実機の条件とは異なった条件の下に実施されたものでありTROIにおいて溶融物の温度を現実的な条件とした上で実験を行った「OECD SERENA計画」では、水蒸気爆発が生じないことが確認されているため債権者らの批判は当たらない」という主張に対する批判だったと思われます。

しかし、裁判官が主張しているように、水蒸気爆発が起きた時、格納容器はその爆発に耐えられるのか、又耐えられない場合、格納容器からどのような放射性物質がどの程度大気中に飛散する可能性が有るのかの指摘は、今後非常に重要と思われます。

その事を論じるためには、JAEA-Research 2007-072報告書[注1]はひじょうに良い資料と思われ、それについて報告します。

2. 水蒸気爆発発生による格納容器発生確率の検討

日本原子力開発機構（JAEA）の森山清史氏等は、合併前の日本原子力研究所の時代から水蒸気爆発の実験的研究を続けており、水蒸気爆発シミュレーションコード JASNINE の開発も進めていたようです。OECD が SERENA Project を始めると、この Project に参加し、この Project で行われた実験結果に基づき、JASMINE コードの改良も行ったようです。

そして、JASMINE コードを使用して、沸騰水型原発と加圧水型原発の格納容器のメルトダウン発生時の格納容器破損確率の評価を行っています。

ただ、この報告書は、試算と思われ、いくつもの条件が付いています。

原子炉格納容器内に水蒸気爆発が起きた時、その爆風で直接破壊が起きるのはキャビティ（原子炉圧力容器下部空洞）なので、キャビティが破損した時には、炉容器や配管系が変位して格納容器の貫通部が破損するとの仮定を設けています。

閉じ込められたキャビティ空間に大水蒸気爆発が起きて、キャビティのコンクリートが破裂飛散して、コンクリート塊が格納容器をぶち破るようなシナリオについては、検討されていません。

キャビティのコンクリートの破損条件は、キャビティのコンクリート壁の外側への変位が壁厚みの 20%に達した時を損傷とすると設定しています。

水蒸気爆発条件は、OECD の SERENA Project の見解のように、実炉には内部トリガーや外部トリガーが存在する可能性が大きいとの見解を使用しており、外部トリガーを与えた条件で、JASMINE コードのシミュレーションを行っています。

沸騰水型原発と加圧水型原発は基本設計が異なっており、構造もかなり違います。したがって、沸騰水型原発と加圧水型原発をそれぞれ別に取り扱って、代表的な構造を仮定して、別々にシミュレーションを行っています。

加圧水型原発の原子炉容器は、キャビティ側壁を貫通している直径 70cm ほどの 8 本の 1 次冷却水配管で荷重が支えられているようですが、キャビティ内に大水蒸気爆発が起きた時、500 トン程の原子炉圧力容器が飛び上がって、1 次冷却水配管がキャビティのコンクリート壁の鉄筋を破断させる可能性が一番大きいようです。

詳しい事はまだ良く分からないのですが、百分の一から千分の一くらいの確率でキャビティのコンクリート壁の鉄筋が破断するようです。

この報告書では、実機（玄海原発 3・4 号炉等）は試験実験の 100 倍ほどの規模が有り、それらを試験実験から外装しているだけなので、実機が破損するかどうかを判定しているのではなく、あくまで試算で有る事、実機ではプールの底にも溶融デブリが大量に蓄積されるが、それらが無い場合を仮定したシミュレーションで有る事を説明しています。

ただ、加圧水型原発にメルトダウンが発生した時、キャビティに蓄えられた大量の冷却水に大量の溶融デブリが落下すると、キャビティコンクリートが破裂して、格納容器が損傷し、大量の放射性物質が大気中に飛散する可能性が有る事を警告しています。

加圧水型原発を保有する 4 電力会社や原子力規制委員会の考え方とは全く見解の違う報告書です。

3. 水蒸気爆発によるソースタームに関する検討

この報告書では、水蒸気爆発が起きた時の、発生デブリダストの大気中への飛散状態が詳しく検討されています。

『水蒸気爆発現象のソースターム[注 2]に及ぼす影響としては、以下のような側面を考慮すべきであると考えられる。

- ・ 水蒸気爆発では非常に細かい粒子（以下細粒と称する、直径数 μm から数十 μm ）が生

成され、これはわずかな気流によって運ばれる可能性が有る。

- ・ 水蒸気爆発で生じる細粒には、溶融炉心のほぼ全ての成分が含まれると考えられる。すなわち、水蒸気爆発で格納容器が破損する場合に溶融炉心の一部が細粒となって環境に放出される場合、難揮発成分も含むすべての核種が一定の割合で放出されると考えられ、これが従来のソースタームに有意な影響を及ぼす可能性がある。これについて検討をおこなった。』

と説明されています。

そして、これまでの試験データより、かなり詳しく説明されています。

TROIの実験報告でも、水蒸気爆発発生時の細粒の発生率の測定報告が行われています。この報告でも、FARO試験、KROTOS試験、ALPHA試験でのデブリ粒径分布が報告されています。水蒸気爆発が発生すると0.1mm以下のものが10～45%存在すると有ります。

また、この報告では、デブリ粒子直径とデブリ粒子が浮遊するのに必要な蒸気流速の関係が報告されています。粒径が0.1mm以下の微粒子は1～2m/s程度の気流で浮遊すると報告されています。

この報告書は、原発の安全神話を守るために、水蒸気爆発により格納容器が破損した場合でも、大気中に放出される直径数 μm から数十 μm のデブリは少なめに報告されているようです。

しかし、この試算により説明されたように、水蒸気爆発が起きた時の、発生デブリダストの大気中への飛散は、福島第一原発の放射性物質の大気中への放散量に比べると、比較にならないほど深刻になる可能性が有る事を示しています。

この報告書から良く分かるように、未使用の核燃料は別ですが、既に原発の運転に使用された核燃料や、プルサーマル発電用のMOX燃料には、大量のプルトニウムが含まれています。

水蒸気爆発が起きて、発生デブリダストが大気中へ飛散すると、住民はプルトニウムを含むデブリダストを肺の中に吸い込むことに成ると考えられます。

茨城県大洗町の日本原子力研究開発機構(JAEA)大洗研究開発センターの5人の作業員のプルトニウム吸引事故は、技術の伝承ができなかった関係者の専門知識の不足から起きたと考えられます。今の玄海原発3・4号機の再稼働に当たっても全く同じ状態にあると思われ、同じ事が大規模に繰り返される可能性が有ると考えられます。

電力会社の関係者や地方自治体の関係者が「JAEA-Research 2007-072 報告書」を知らなかったから、住民がプルトニウムのデブリダストを吸い込んでしまうという事は許されない事だと思われれます。

参考文献

[注1] JAEA-Research 2007-072「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」2007年8月

<http://jolissrch-inter.tokai-sc.jaea.go.jp/pdfdata/JAEA-Research-2007-072.pdf>

[注 2] 実用日本語表現辞典：原子炉損傷により放射能をもつ核種が放出される際の被曝解析に必要な条件や要素のこと。環境への影響を調査するための放射量や核分裂後の生成物質の総称。