

## 福島第一原子力発電所 1号機～3号機の現状推定\*

平成 23 年 4 月 18 日

日本原子力学会「原子力安全」調査専門委員会

技術分析分科会

### 概要

- ◎ 現在、東京電力福島第一原子力発電所の各原子炉および使用済み燃料貯蔵プールは継続的な注水を前提として、安定した状態にあると認められる。
- ◎ 適切な冷却が続けられれば原子炉の安定状態を得ることができ、今後、大きな放射性物質の放出を生じる可能性は徐々に小さくなるものと考えられる。但し、余震等のリスクに十分配慮し、長期的に安定な冷却システムの構築と放射性物質の閉じ込め対策を行う必要がある。
- ◎ 冷却の継続、冷却方法を多重化する努力など原子炉の安定状態を維持する努力が最優先であるが、同時に放射性物質に汚染された水が環境中へ漏えいしないようにすることも重要である。

### 1. 一号機

#### (1)炉心状態

- ・ 原子炉水位が大きく低下してから海水注入まで時間遅れがあったこと、また、海水注入開始時には炉圧がまだ高く、十分に注水出来なかったことから、炉心が大きく損傷していることは確実と見られる。炉心損傷割合は、格納容器内雰囲気モニターからの推定値とされている 70%以外には推定が困難と考えられる。
- ・ 過去のシビアアクシデントの解析結果等を参考にすると、燃料デブリ（破片、粒子）の一部が炉心支持板、あるいは、原子炉压力容器下部に堆積していると推定される\*\*。
- ・ 給水ノズルの温度計測値が正しいとすると、蒸気が露出した燃料で過熱されている状態であると推定される。つまり燃料が完全には冠水していない状態と推定される。
- ・ 压力容器下部の温度と原子炉压力容器の内圧の計測値が正しいとすると、原子炉压力容器下部に堆積している燃料デブリは冷却され、固体状になっていると推定される。

#### (2)原子炉压力容器

- ・ 注水量が 6t/h、崩壊熱による蒸気発生量が約 2t/h であることから、炉心に注水されているとすると約 4t/h の流量で注水されていると推定される。

---

\*本推定は、現在までに公開されている情報に基づき、福島第一原子力発電所 1号機～3号機の現状を推定したものである。今後、新たな知見が得られることで、一部の推定については、見直される可能性がある。

\*\*一部マスコミで、「沢田隆・原子力学会副会長は『外部に出た汚染水にも、粒子状の溶融燃料が混じっていると思われる』と説明した。」と報道されていますが、沢田副会長はそのような発言をしておりません。

- ・原子炉圧力容器内の圧力が飽和傾向にあることから、逃がし安全弁からのリーク、あるいは原子炉圧力容器からの気相もしくは液相の漏洩があると推定される。
- ・原子炉圧力容器内の圧力がある程度高いことから、気相もしくは液相の漏えい量は大きくないと推定される。しかし、窒素注入の際の原子炉圧力容器と原子炉格納容器の圧力変化から、原子炉圧力容器は原子炉格納容器と同程度の圧力である可能性も考えられる。すなわち、原子炉圧力容器の圧力レンジが狂っている可能性があり、原子炉圧力容器の圧力の指示値が大きいことに基づく原子炉圧力容器からの漏えいが小さいという判断は正確でない可能性がある。

### (3)原子炉格納容器

- ・圧力抑制室からのベント弁が開いていないのであれば、格納容器内の圧力が継続的に上昇するはずであるが、圧力の計測値はほぼ一定である。
- ・窒素注入に伴い、格納容器内の圧力は上昇したが、その後、飽和傾向を示している。
- ・以上のことから、気相の小漏洩が生じていると推定される。
- ・圧力抑制室の健全性が損なわれていることを示唆するデータは、現時点では見受けられない。

## 2. 二号機

### (1)炉心

- ・原子炉水位が大きく低下した際に原子炉圧力容器内の圧力が高く、海水が実効的に注入できるまでにまで時間遅れがあったことから、炉心が損傷していることは確実と見られる。炉心損傷割合は、格納容器内雰囲気モニターの推定値と言われる 30%以外には推定が困難と考えられる。
- ・1号機と同様、燃料デブリの一部が炉心支持板、あるいは、原子炉圧力容器下部に堆積していると推定される。
- ・圧力容器下部の温度と圧力容器内の圧力の計測値が正しいとすると、原子炉圧力容器下部に堆積している燃料デブリは冷却され、固体状になっていると推定される。
- ・給水ノズルの温度計測値が正しいとすると、蒸気が露出した燃料で過熱されている状態であると推定される。つまり燃料が完全には冠水していない状態と推定される。

### (2)原子炉圧力容器

- ・注水量が 7t/h、崩壊熱による蒸気発生量が約 4t/h であることから、炉心に注水されるとすると約 3t/h 程度の流量で注水されていると推定される。
- ・原子炉圧力容器内の圧力は、原子炉格納容器内の圧力とほぼ同じである。これは原子炉圧力容器からの気相もしくは液相の漏洩のためと考えられる。

### (3)原子炉格納容器

- ・ 圧力抑制室については、3月15日6時過ぎの異音の発生に伴い、破損が生じていると見られており、液相の漏洩の可能性が高いと推定される。
- ・ この圧力抑制室の破損に伴い、多量の放射性物質が放散された可能性が高いと推定される。
- ・ 圧力抑制室の破損メカニズムについては、①漏えいした水素が圧力抑制室外の酸素と反応した水素爆発による破損、②逃がし安全弁からの蒸気により圧力抑制室内の圧力が上昇して破損、のいずれかが想定できる。

## 3. 三号機

### (1)炉心

- ・ 原子炉水位が大きく低下した後、海水注入を開始したが、水位が十分に上がらず、炉心が損傷していることは確実と見られる。炉心損傷割合は、格納容器内雰囲気モニターの推定値と言われる25%以外には推定が困難であると考えられる。
- ・ 1号機と同様、燃料デブリの一部が炉心支持板、あるいは、原子炉圧力容器下部に堆積していると推定される。
- ・ 炉心下部の温度と炉圧の計測値が正しいとすると、原子炉圧力容器下部に堆積している燃料デブリは冷却され、固体状になっていると推定される。
- ・ 給水ノズルの温度計測値が正しいとすると、原子炉圧力容器内の温度が100℃前後であることから炉心内の燃料は冠水している状態と推定される。

### (2)原子炉圧力容器

- ・ 注水量が7t/h、崩壊熱による蒸気発生量が約4t/hであることから、炉心に注水されていると想定すると約3t/h程度の流量で注水されていると推定される。
- ・ 原子炉圧力容器の内圧は、原子炉格納容器とほぼ同じである。これは、原子炉圧力容器からの気相もしくは液相の漏洩のためと考えられる。

### (3)原子炉格納容器

- ・ 圧力抑制室からのベント弁が開いていないのであれば、圧力が継続的に上昇するはずであるが、圧力の計測値はほぼ一定である。圧力抑制室からのベント弁が開いていないのであれば、気相の小漏洩が生じていると推定される。

## 4.使用済燃料貯蔵プール

使用済燃料貯蔵プールに関しては、いずれも継続して冷却することが必要である。特に4号機の使用済燃料貯蔵プールに関しては発熱が大きいので注意を要する。

[参考] 現時点の発熱量

炉心      使用済み燃料貯蔵プール

1号機   約 1.4MW   約 0.07MW

2号機   約 2.4MW   約 0.5MW

3号機   約 2.4MW   約 0.2MW

4号機   ー            約 2MW