

# 福島第一発電所事故の原子炉建屋爆発原因考察とその対策について 排気塔内サイレンサーの閉塞が主因と特定

Cooling mechanism of fuel debris  
Consider mechanism from survey video

\*森重晴雄<sup>1</sup>・山敷庸亮<sup>2</sup>，  
<sup>1</sup>福島事故対策検討会<sup>2</sup>京都大学，

排気塔内に設置されていたサイレンサーの閉塞が1、3号機の爆発、2号機のベント失敗、4号機の漏洩爆発の原因となっていたことを明確に解説し、併せてその対策案を提案した。

**キーワード：**建屋爆発、サイレンサー、福島第一

## 1. 緒言

福島第一発電所は1,2,3号機が格納容器内で炉心溶融し、格納容器の圧力が上昇し、格納容器爆発を避けるためにベントされた。しかし1号機と3号機はベント後に格納容器は爆発せずに外側の原子炉建屋が爆発した。2号機はベントを試みられたが失敗している。4号機は原子炉に燃料がないにもかかわらず建屋が爆発した。3通りの結果となった。一見別々の原因と思われているが、著者はこれらの一連の事象は排気塔内にあるベント配管の先端部に取り付けているサイレンサー（図1）の閉塞が原因と見ている。

## 2. サイレンサーとは

サイレンサーは消音器とも言われ、ガスが配管から放出する際に衝撃音が発生することを防いでおり一般的に放出管の先端部には取り付けられている。同様な装置が車やバイクに取り付けられ、マフラーといわれている。パンチ穴の開いた金属板を何重も重ねガスが直接、放出せず、衝撃音を防ぐ構造となっている。どの原発にも排気塔内のベント先端部に消音のためにサイレンサーが取り付けられている。

## 3. 事故当時サイレンサーを閉塞させた根拠

- (1) 1号機のベント直後の写真では排気塔から白煙が出ていたが、爆発時には排気塔から何も出ていない。これらの写真から爆発前から閉塞していたことを示す。
- (2) サイレンサー付近の線量が現在も非常に高くことが報告されており、サイレンサーにダストが集積していることを示している。
- (3) 炉心溶融した格納容器内はコンクリート、鉄、ケーブルなどが溶け蒸気となり粉塵が充満していた。この粉塵がベントとともにサイレンサーを閉塞させた。
- (4) ベントしたガスはSCを通過し、水蒸気を多く抱えたまま、サイレンサー内で急膨張し、断熱膨張を起こし、急速に温度が低下し、水蒸気が結露、凍結し、サイレンサーを閉塞させた。
- (5) どの事故報告書にもベント時に騒音が報告されていないことから、サイレンサーを経由しダストが放出されたと判断される。

## 4. サイレンサーの閉塞が及ぼした1,2,3,4号機の結果

- (1) 事故報告書によると1号機、3号機はベント実施後、格納容器内圧力当初は降下したが、その降下が鈍化している。サイレンサーの閉塞が原因により水素ガスがサイレンサーにつながっていた建物の換気ラインに逆流し、建屋内に水素が充満し爆発した
- (2) 2号機はベントを実施しようとしたとき、1号機のベントで共有していたサイレンサーが既に閉塞しており、ラプチャーディスクの外側は外圧が高くなり、内側から圧力を高めても破ることができずベントに失敗した。
- (3) 事故当時4号機は定期検査中であり原子炉内に燃料がなく炉心溶融をしていない。しかし3号機の放出ガスがサイレンサーを閉塞させ、同じくサイレンサーにつながっていた4号機の建屋排気管に3号機で発していた水素ガスが逆流し4号機建屋内に水素ガスが充満し爆発した。

## 5. 事故対策

重大事故時のときであっても、ダストや断熱膨張による閉塞を防ぐと同時に、ダストの飛散対策、消音が必要である。さらに2ラプチャーディスクの改善も必要である。その対策案を図-2に示す。排気塔横に満水した配管内にベント配管を配置しダストを水中に放出させ、閉塞を防ぐ。ダストはこの水中の圧力を高まったときに放出される。この水圧がラプチャーディスクの機能を代替えさせる。この水中に事故時に放射性物質の吸着材を投入できるようにしておれば放射能物質の飛散も低減できる。

## 6. 結論

サイレンサーの閉塞が事故拡大の原因になったことを明らかにすることができた。この原因は各発電所に内在しており、早期にその対策が望まれる。

## 参考文献

[1] 「福島第一原子力発電所 1～3号機の炉心状態について」2011年11月30日 東京電力(株)

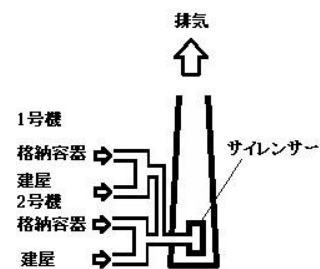


図1 排気塔模式図

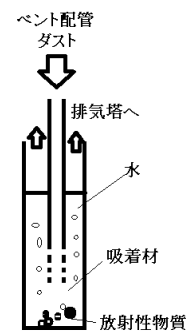


図2 ベント装置

Haruo Morishige<sup>1</sup> [internetkobe@mountain.ocn.ne.jp](mailto:internetkobe@mountain.ocn.ne.jp) Yosuke Yamashiki<sup>2</sup> [yamashiki.yosuke.3u@kyoto-u.ac.jp](mailto:yamashiki.yosuke.3u@kyoto-u.ac.jp)

<sup>1</sup>Fukushima Nuclear Accident Countermeasures Review Group, <sup>2</sup>Kyoto Univ..