

ベント操作の妥当性 (主として2号機での対応)

2014年9月17日

日本学術会議総合工学委員会原子力事故対応分科会
一般社団法人日本原子力学会顧問

澤田 隆

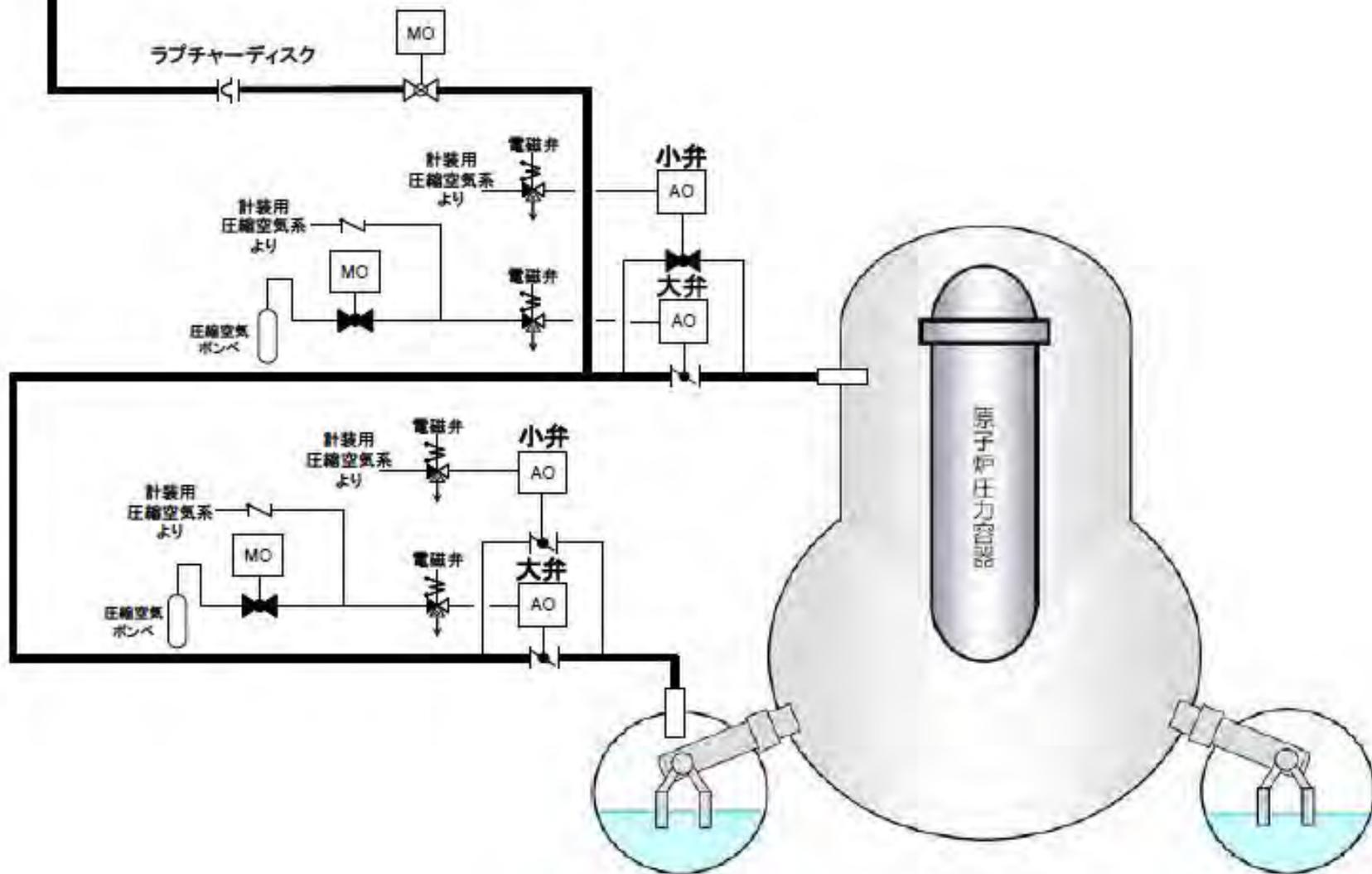
格納容器ベント

- 格納容器の内圧が上昇して破損することを防ぐため、格納容器内の（放射性物質を含む）気体を外部に放出して圧力を低減すること
- 格納容器の内圧が高いままだと、原子炉圧力容器の内圧を下げるのが難しくなり、消防車等によって原子炉圧力容器に注水することが難しくなる。

W/WベントとD/Wベント

- サプレッションチェンバー(S/C)からのベントは、ウエットウエル(W/W)ベントと呼ばれ、格納容器内の気体はS/C内の水を通してから放出される。このため、放出される放射性物質の量は大幅に低減される。
- これに対して、ドライウエル(D/W)からのベントは水を通さないため、放出される放射性物質の量が多くなる。格納容器を守るための最後の手段とも云える。

排気筒



1号機ベントの時系列⁽¹⁾

- 3月11日夜 ベント準備開始
- 3月12日 1:30頃 国にベントを申し入れ
- 9:04 運転員が現場に行くが線量が高すぎて弁を開けず
- 14:00頃 仮設空気圧縮機を原子炉建屋大物搬入口外に設置・起動
- 14:30 ドライウエル(D/W)圧力低下からベント達成と判断

2号機ベントの時系列⁽¹⁾

- 3月11日夜 ベント準備開始
- 3月13日 11:00 ラプチャディスクを除くベント
ライン構成完了
ラプチャディスク破壊圧に到達
せず
- 3月14日 11:01 3号機水素爆発のため弁閉
その後、弁開操作をするが
ベントの成否確認できず
- 3月15日 11:25 D/W圧力低下(格納容器漏
えい)

3号機ベントの時系列⁽¹⁾

- 3月12日 17:30 発電所長:ベント準備指示
- 3月13日 09:20頃 ベントが実施されたと判断
- 15:05 D/W圧力が再度上昇
- 仮設空気圧縮機設置等
- 21:10 D/W圧力低下

ベントに関する問題点

- ベントの位置付け
- 設計上の課題
- アクシデントマネージメントの準備不足

ベントの位置付け

- 米国では一般的に早期ベントを妨げるラプチャディスクは備えておらず、運転手順では格納容器の設計圧力に達する前にベントを開始することが要求されている⁽²⁾。
- 日本では放射性物質の放出を避けるため、出来るだけベントを遅らせるよう考えられている。ベントラインには、格納容器圧力が最高運転圧力に達するまで破裂しないよう設計されているラプチャディスクが備えられている(弁を開くだけではベントしない)。

ベントの位置付け

- 米国では、燃料損傷が起こった場合には格納容器内での水素爆発の可能性を減らすため、格納容器内の水素濃度に基づき早期ベントが要求されている⁽²⁾。
- わが国では米サンディア国立研究所で実施された格納容器の健全性試験の結果から、ベント実施前に格納容器圧力が**設計圧の2倍**に達することを許容する手順ガイダンスが決められた。この際、格納容器圧力が高い状況下での**水素漏えい量の増加の可能性**については十分に対処されなかった⁽²⁾。

ベントの位置付け

- 米国では、「放射性物質の大量放出を防ぐためには、少量放出は已む無し」との考えが徹底していた。
- わが国では、「放射性物質の大量放出に至るような事故は有り得ない」と信じ込み（慢心と想像力欠如⁽⁵⁾）、従って「例え少量であっても放射性物質の放出は防ぐ（出来るだけ遅らせる）べき」との思想があったのではないか？

ベントの位置付け

- 米国では、サイトの緊急時対策本部と相談して助言を貰った上で、**当直長**によってベント開始が決定される⁽²⁾。
- 日本では、ベントには**発電所長の許可**が必要である⁽²⁾。

ベントの位置付け

実態としては

- 3月12日1時30分ころ「本店対策本部は1, 2号機のベント実施について清水正孝東京電力社長の許可を得た。また、官邸および原子力安全保安院にも申し入れを行い、まもなく菅総理以下の了解も取り付けた。」⁽³⁾
- 同日6時50分ころ「海江田経産大臣は、法律に基づくベント命令を発令した」⁽³⁾

ベントの位置付け⁽⁴⁾

- 3月12日6時33分「地域の退避状況確認」
- 8時03分「ベント操作を9:00目標で行うよう発電所長指示」
- 8時27分「発電所南側近傍の一部の地区が避難できていないとの情報」
- 9時02分「発電所南側近傍の地区が避難できていることを確認」
- 9時04分「ベント操作を行うため運転員が現場へ出発」

設計上の課題

- 全電源喪失までは考えていなかった。
- 多くの弁の操作が必要
- 弁を誤開しても、格納容器内の雰囲気が出されることのないようラプチャディスクが設置されていた。
- 格納容器圧力が高い状況下での水素漏えい量の増加の可能性について十分に対処されていなかった⁽²⁾。

アクシデントマネージメントの準備不足

- 駆動源の無くなった弁を手動で操作できるようにになってなかった(海外では手動弁追設の例あり)。
- バッテリー、ボンベ、空気圧縮機等が十分には準備されていなかった。
- 非常用の電源、圧縮空気等の接続が容易なようには準備されていなかった。

まとめ

- 「ベントに関する問題点」に挙げた点の一部でも違っていたら、早期にベントに成功することによって、多量の放射性物質の放散を防げた可能性がある。

参考文献

- (1)「福島原子力事故調査報告書」
平成24年6月20日東京電力株式会社
- (2)INPO11-005Addendum"Lessons Learned
from the Nuclear Accident at the Fukushima
Daiichi Nuclear Power Station" August 2012
- (3)溝上正朗、笠原直人、畑村洋太郎「福島原
発で何が起きたか 政府事故調技術解
説」2012/12/25 日刊工業新聞社
- (4)東京電力株式会社「福島原子力事故調査報
告書」平成24年6月20日
- (5)Takashi Sawada「Lessons Learned from the Fukushima
Daiichi Accident」International Risk Governance Council
2011, Rolex Learning Center, Switzerland, 3 November, 2011