

発生し、四〇〇万戸以上が停電した。「当社の電力設備が大きな被害を受けたことにより、今後の電気の供給力が不足する恐れがあります。(中略)節電へのご協力をお願いいたします。」

この言い訳めいたプレスリリースには、被害を受けた地域にある東京電力のさまざまな発電所の状況について、人々を安心させようとする報告も含まれていた。そこには二七基の原子力発電所も含まれており、福島第一原発に六基、近くの福島第二原発に四基、そして日本海側の柏崎刈羽原発に七基あった。「現時点において外部への放射能の影響は確認されておりません」とプレスリリースにはあった。

しかし、福島第一原発と、東京にある本社の司令センターでは、はるかに不安な雰囲気広がっていた。最初の震動が検知されてからちょうど二時間後の午後四時四六分、東京電力は政府に対して公式に、事態が悪化しつつあると伝えた。運転員は一号機と二号機の炉心の水位を知ることができず、また補給水を供給するシステムが作動しているという確証もなかった。とくに、一号機と二号機の非常用炉心冷却は喪失していた。このため法律上、「第二段階」の緊急事態を宣言する必要があった。

停電した一号機と二号機の制御室のなかで苦難に立ち向かうチームにとって、最優先事項となったのは、水位計を復旧させることだった。そうすれば少なくとも、二基の原子炉の状態をもつとよく知ることができるともかもしれない。所員たちは、バスから二台の二ニボルトバッテリーと、協力会社の現場事務所から電気ケーブルを集めてきた。

しばらくじらされていると水位計が復活し、一号機圧力容器内の水位が下がりにつつあることが分かった。しかし数分後、水位計は作動しなくなった。だが、つかの間表示された値によつて、すぐに原子炉の外から可搬式ポンプを使って水を注入しなければならないことが分かった。屋外では、ディーゼル駆動の消火水ポンプを起動して待機させ、通常は炉心冷却でなく消火のための接続口から、一号機に水を注入する準備を整

うな消防車が三台あった。二〇一一年、地震によって柏崎刈羽原発で火災が発生したのを受け、東京電力はすべての原子力発電所に消防車を配置するよう指示していた。しかし、その消防車を消火活動以外に使わなければならないとは考えていなかった。

残念なことに、消火水ポンプや消防車を使って原子炉に水を注入するのが容易でないことは、原子炉の運転員にも分かっていた。ポンプや消防車は、過熱した圧力容器内に比べて比較的低い圧力でしか水を供給できなかった。圧力容器の圧力を下げられなければ、水を送り込むことはできなかったのだ。

圧力容器内の圧力が上昇すると、容器の破裂を防ぐための安全弁から蒸気が流れ出した。その蒸気は、トラスへつながる配管を通過して下方へ導かれた。もし圧力抑制系が適切に作動していれば、この蒸気は冷却されてトラス内で水へ戻り、格納容器全体の圧力が下がるはずだった。トラス自体の過熱を防ぐために、その水が熱交換器を経由し、その熱を、細管の周りに流れる海水が吸収して、太平洋に運び去るはずだった。しかし海水ポンプが破壊されていたため、トラスから熱を取り除く有効な方法はなかった。

海水も電気も使えなかったため、格納容器内の圧力を下げる方法は一つしか残されていなかった。蒸気の一部を大気中にベント(排気)するという方法だ。そうすれば原子炉内に水を注入するのがより容易になり、格納容器が破損する可能性を下げられる。幸いにも、マークI沸騰水型原子炉には非常用ベントが備えられており、それを制御室から開放することで、高さ九〇メートルの排気筒から環境中に蒸気を放出できる。一九八六年のチェルノブイリ原発事故後におこなわれた安全性の再検討を受けて、東京電力は一九九〇年代に、ベント系の有効性を向上させる対策を取っていた。

しかし、全電源を喪失し、開けなければならない弁を制御室から遠隔で操作できないようなときに、ベン

第1章 2011年3月11日 「これまで考えたことなかっただけの事態」 (注目)

- * 2 東京電力は相模川羽原発の火災を受けて、原子力発電所に消防車を配備するよう定めており、その措置が三月二日以後の福島第一原発で役に立った。

第三章

本章では、畑村レポート、NRCの書き起こし、および、原子力発電連協会の報告書 *Special Report on the Nuclear Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station*, INPO 11-005 (Atlanta: Institute of Nuclear Power Operations, 2011), www.nei.org/corporatesite/media/filefolder/11_005_Special_Report_on_Fukushima_Daiichi_MASTER_11_08_11_1.pdf を使用した。

- * 1 調査官ののちの結論によれば、たとえ限られた情報に留意していただだけでも、原子炉の北西に位置するいくつかの市町村の避難経路を変更して、人々が、自分たちが逃がれていると思っていた放射能雲にさらされることを防げたはずだという。
- * 2 福島にあったような原子炉では、水は「減速材」として作用し、中性子を減速させてより容易に原子核を分裂させられるようにしている。燃料、水、制御棒は、核連鎖反応を確実に制御できるよう入念に配置されている。しかし、溶融している可能性のある炉心に水を注入すると、核分裂の速度が上がって連鎖反応が再開する恐れがある。そのため、原子炉に用意されている備蓄水を炉心に注入する前には、中性子吸収材であるホウ酸を混ぜる。ホウ酸は連鎖反応を防ぐのに役立つ。
- * 3 これらの基準は環境保護庁によって定められており、防護措置基準 (PAG) と呼ばれている。
- * 4 強化ベントとは、全電源喪失などの事故の際により大きな流量に耐えることのできる、独立したベント配管である。圧力が高い値の際、蒸気と放射性物質を格納容器から原子炉建屋の外に放出して、圧力を下げるための安全装置である。
- * 5 アメリカでは、放射性物質の放出を伴う原子力発電所災害の場合、連邦機関ではなく州政府が、避難や屋内待機などの住民の保護対策を決定する。NRCの役割は、州当局に情報を提供して最終判断を促すことである。
- * 6 加圧水型原子炉の場合、使用済燃料プールは、格納建屋のなかではなく隣の建屋に設置されている。このように隔

てられていることで、原子炉の問題が使用済燃料プールへ、使用済燃料プールの問題が原子炉へ影響を及ぼしにくくなっている。使用済燃料プールは一階または地下にある。そのため、水を五階に持ち上げるよりも小さいポンプで汲み、水を加えるのがより容易になっている。しかし加圧水型原子炉の使用済燃料プールも、たいていはその下方に空間があり、プールのライナーが破損したら水が急速に流失するかもしれない。

- * 7 通常運転中は、圧力容器内で発生した蒸気は四本の太い配管を通して導かれる。それぞれの配管には三台ないし四台の安全弁が備えられており、圧力が上昇したり圧力のリスクが高くなりすぎたときには自動的に開くようになっている。電源が使えない場合には制御室から手で開けることもでき、蒸気配管や圧力容器本体の圧力を下げることができる。安全弁が開くと、蒸気は金属の配管を通してトラスへ流れ込み、水中に放出される。したがって、蒸気による熱エネルギーは格納容器内に留まる。これに対して格納容器のベント弁は、エネルギーを大気中に運び去る。
- * 8 NRCは、緊急時に作業員が浴びることのできる放射線量の上限を定めていない。アメリカ環境保護庁は、生命にかかわる緊急事態には二五〇ミリシーベルトを上限とする任意のガイドラインを設定している。

第四章

本章では、NRCの書き起こし、議会公聴会での証言、畑村レポート、下院のエネルギー小委員会・商業対策小委員会での証言 "The Fiscal Year 2012: Department of Energy and Nuclear Regulatory Commission Budgets," 二〇一二年三月一六日の第一二二議会エネルギー電力小委員会・環境経済小委員会の合同公聴会 www.gpo.gov/fdsys/pkg/CHRG-112hhrg68480/pdf/CHRG-112hhrg68480.pdf、上院環境・公共事業委員会での証言 "Full Committee Briefing on Nuclear Plant Crisis in Japan and Implications for the United States," March 16, 2011, www.epw.senate.gov/public/index.cfm/Hearings?ID=5b6c78e6-802a-23ad-4c7b-9aa7a3b50c31 から情報を得た。

- * 1 吉田昌郎は二〇一三年七月九日に食道がんのため五八歳で亡くなった。二〇一二年一月にがんが診断されてから、東京電力を休職していた。医療専門家によれば、そのがんは福島第一原発の事故による放射線被曝とは無関係だという。
- * 2 カストはわずか三時間で荷物を詰め、成田行きの飛行機に乗った。カストのシャツにNRCのロゴが付いているの