

解題

吉田調書

ないがしろに
された手順書(2)
戦略なき
事故対応の結末

2、3号機は手順書に従えば炉心溶融を回避できた

東京電力が福島第一原発事故において事故対応のガイドとして重要な役割を持っている手順書を適切に参照せず、ないがしろにしたことが事態の深刻化を招いたと考えられる。このことを前回の論考(一〇月号)から論じているが、端緒になったのは福島第一原発の吉田昌郎所長が、吉田調書で語っていた証言だった。その証言をもう一度紹介しておく、次のようなものである。

「全交流電源が喪失した時点でこれはシビアアクシデント事象に該当し得ると判断しておりますので、いちいちこういような手順書間の移行の議論というのは、私の頭の中では飛んでいきますね」

この証言により、手順書逸脱という原子炉等規制法違反の

たなへ・ふみや 社会技術システム安全研究所主宰、一九四五年生まれ。京都大学大学院工学研究科原子核工学専攻博士課程単位取得退学。工学博士。同基礎物理学研究所非常勤講師を経て一九七五年に日本原子力研究所入所。同研究所人の因子研究室長、研究主幹、日本原子力研究開発機構上級研究主席などを勤める。スリーマイル島事故進展プロセスの解析、JCO臨海事故の原因分析などに従事。著書に『まやかしの安全の国』『メルトダウン』『ヒューマンエラー』など。

田辺文也

可能性が出てきたばかりか、手順書をないがしろにしたこと
によって2、3号機を炉心溶融に至らせた可能性が高いこと
も見えてきた。すなわち、2、3号機において高圧で原子炉
に注水する系統が機能している間に低圧で原子炉に注水でき
る系統を起動し、その後原子炉を減圧することで、原子炉注
水を継続することに失敗してしまったということである。

このことを論じた前回の論考では、事故対応における事故
時運転操作手順書(微候ベースと事象ベース)の役割とその重要
性を解説した。すなわち、手順書とは、洗濯機やパソコンの
取扱説明書のようなものではなく、とりわけ微候ベース手順
書は一九七九年に起きた米國スリーマイル島原発事故以降の
経緯を教訓として開発されたもので、いわば原発事故に人間
がどう対処すべきかを言語化した「知の集約」とも言えるも

のである。福島第一原発事故では、広範な事故状況に対処するための徴候ベース手順書が参照されるべき状況であったにもかかわらず、実際には参照されなかった可能性が高いことを、「吉田証言」などを基に明らかにした。

前回の論考には多くの反響もいただいた。TBSがBSで放送している報道番組「週刊報道LIFE」からも取材され、インタビューの一部が「公開から一年『吉田調書』が問うもの」と題する特集テレビ番組として、九月一三日夜九時から放映された。筆者もインタビューを受け、指摘した問題点がどのように紹介されるか大きな関心をもって視聴した。

ところが、あろうことか筆者の問題点指摘の後、スタジオで科学ジャーナリストが次のようなコメントをし、正確な理解が妨げられる結果となってしまった。

そのコメントとは、「事故の進展が極めて速く、電気がなくなつてから二時間で炉心損傷になり、……(分厚い)手順書を全部読み解いて運転するのは現実的でなかった」というものであった。

筆者が手順書逸脱について論じたのは、津波来襲から炉心溶融まで二日弱の余裕があった3号機と、同じく三日強の余裕があった2号機である。にもかかわらず、炉心溶融まで数時間の余裕しかなかった1号機と混同し、視聴者に誤った情報を与えた。また、言うまでもなく手順書は対応部分を参照すればいいのであって、全部をその場で読み解く必要など全

くない。愕然とするコメントであった。

しかし、冷静に考えてみると、原発取材の経験が豊富というこの科学ジャーナリストですらこのように間違つたコメントをするということは、多くの人が持っている誤解や無理解を代表しているのかもしれないと思うにいたつた。

そのような根拠のない「神話」を打ち破るために本稿では、炉心溶融まで時間があった2、3号機では徴候ベース手順書を使うチャンスが何度もあり、それらのチャンスを活用できていれば、実際の状況を顧慮しても実行可能な手順がガイドされて炉心溶融を回避できたことを明らかにする。徴候ベース手順書をないがしろにしたが故に戦略を欠いた場当たり的な対応に陥つてチャンスを逃し、事故の深刻化を招いてしまったことを、以下、記していく。

3号機の場合

3号機の事故進展の概略は、次のようなものであった。

すなわち、三月一日一四時四六分の地震発生により外部電源が喪失し、一五時五分に、交流電源を失っても原子炉を冷却できる非常用冷却システムの原子炉隔離時冷却系(RCIC)が手動で起動され、一五時二五分には原子炉の水位が規定よりも高くなつたために自動停止した。

その一三分後の一五時三八分に津波による全交流電源喪失が起きた後もバッテリーからの直流電源が使用可能であった

ために、一六時三分、原子炉隔離時冷却系が手動で起動されたが、翌二日一時三六分に何らかの理由で自動停止した。そのため原子炉への給水がなくなり、約一時間後の一二時三五分に原子炉の水位が規定よりも低くなったという信号を受けて、非常用冷却システムの高圧注水系(HPCI)が自動起動して原子炉への給水が再開したが、夜にはそれが実際に機能しているか懸念される状態に陥っていた。

翌一三日二時四二分に代替低圧注水系であるディーゼル駆動消火ポンプ(D/D FP)による注水への切り替えを意図して運転当直がその高圧注水系を停止した。ところがバッテリーの残量がなくなって原子炉の減圧のための主蒸気逃がし安全弁(SRV)を開く操作ができなかった。このために、水を押し出す圧力が低い原子炉代替注水で冷却水を注入することに成功せず、冷却水の供給が無い状況となった。その状況は、九時八分に主蒸気逃がし安全弁が自動的に開いて原子炉圧力が下がり、ディーゼル駆動消火ポンプにより、九時二五分に消防車による淡水注入が始まるまで続いた。

その結果、一三日四時頃には炉心が露出し始めて、注水が始まる前に炉心損傷が始まっていたと考えられる。

3号機の原子炉注水及び格納容器ベントに関わる主な時間的経緯と主要なパラメータ(PCV)である原子炉水位、原子炉圧力及び格納容器圧力の値を図1に示す。

図1 福島第一原子力発電所3号機主要イベント

時刻	イベント	炉水位(mm)	炉圧力(MPa(g))	格納容器圧力(kPa(g))
3月11日				
15:25	原子炉隔離時冷却系(RCIC)自動停止(原子炉水位高)			
15:38	全交流電源喪失(SBO)、電源バッテリーは使用可			
16:03	RCIC手動起動			
23:38	以降は電源バッテリー持続は設計想定外		7.3	119
3月12日				
11:13	ディーゼル駆動消火ポンプ(D/D FP)自動起動		7.4	259
11:36	RCIC停止			
12:06	格納容器圧力抑制室(S/C)スプレイ開始(D/D FP使用)		7.5	289
12:35	高圧注水系(HPCI)自動起動(原子炉水位低)	TAF-2950		
15:36	1号機原子炉建屋で水素爆発			
17:30	発電所長PCVベント準備開始指示		2.1	194
20:30	原子炉水位不明(水位計電源喪失)	不明	0.82	
3月13日				
02:42	HPCI手動停止	不明	0.58	
02:45	主蒸気逃がし安全弁(SRV)開操作に失敗(直流電源枯渇)			
03:51	原子炉水位計復旧	TAF-1600	5.3	
05:08	S/Cスプレイ開始(D/D FP使用) (07:39 D/Wスプレイへ切り替え、07:43 停止)	TAF-2300	7.4	244
05:15	発電所長PCVベントライン構成完成を指示			
05:21	消防車を用いた海水注入ライン構成ほぼ完了	TAF-2300	7.3	254
06:50頃	上記ラインを淡水注入ライン(防火水槽を水源)へ変更	TAF-2850	7.4	339
07:00頃	社員所有自家用車からバッテリーを収集、中央制御室へ	TAF-2900	7.4	344
08:41	PCVベントライン構成完了	TAF-3000	7.2	364
09:08	SRV自動作動によりRPV減圧 D/D FPによる注水開始		0.5	
09:25	消防車を用いたホウ酸水注入開始(防火水槽を水源)	TAF+1000	0.35	429

(注) TAF: 燃料発熱部上端高さ

3号機ではチャンスを活かせば炉心溶融を回避できた

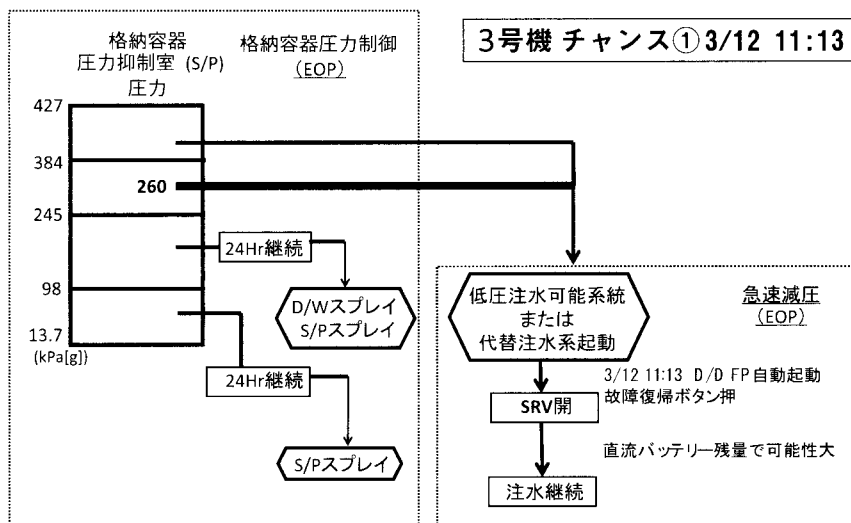
■チャンス①

最初のチャンスは三月一二日一三時一三分にやってきた。1号機の格納容器ベントの実施に向けて躍起になって大忙しのときである。

三月一二日一三時一三分にそれまで停止していたディーゼル駆動消火ポンプが、設置場所のタービン建屋消火ポンプ室で運転員が制御盤の故障復帰ボタンを押すことにより、自動起動した。もともとは、格納容器下部のドーナツ型をした圧力抑制室（S/CまたはS/C）に水を吹きかける（スプレイする）ことを意図して運転員が準備したものであるが、一部の弁を開閉することで格納容器スプレイから原子炉注水へと切り替えることができる。

この時間帯の手順は、徴候ベース手順書中の「格納容器圧力制御」の項のフローチャート（筆者簡略版図2参照）に書かれている。それによれば、炉圧が13.7 kPa〔g〕（gは「ゲージ圧」で、大気圧を圧力0の基準として測った圧力）以上98 kPa〔g〕以下の状態が二四時間続いたならば圧力抑制室スプレイを実施しなさいというガイドが示されている。さらに圧力が上昇して98 kPa〔g〕以上245 kPa〔g〕以下の状態が二四時間続いたならば格納容器のフラスコのような形をしたドライウェル（D/W）にスプレイを実施しなさいというガイドが示されて

図2 格納容器圧力異常時対応フローチャート
〔EOP：事故時運転操作手順書（徴候ベース）〕



いる。

しかし、一二日八時三〇分には格納容器圧力24.9 kPa「g」が計測されており、すでにスプレイの条件を超えているので「急速減圧」の手順に移行しなさいとのガイドが示される。すなわち、主蒸気逃がし安全弁(SRV)を開く操作をすることで原子炉圧力容器の水蒸気を抜き、圧力を逃がす操作が必要だった。急速減圧ができれば低圧でも冷却水を注入することができるようになる。しかしこの時点では原子炉減圧の前に起動すべき代替低圧注水系(ディーゼル駆動消火ポンプまたは消防車消火ポンプ)が使用可能な状態にないので、手順を実行できない。それが実行可能になるのはディーゼル駆動消火ポンプが自動起動した一一時一三分以降である。

「急速減圧」手順で次に要求されるのは原子炉減圧のために主蒸気逃がし安全弁を開く操作であるが、そのためには12.5Vの直流電源が必要とされる。原子炉隔離時冷却系運転中(一二日一一時三六分まで)またはその停止後も高圧注水系が自動起動する一二日一二時三五分までであればバッテリーの残量が充分であった可能性が高い。何故なら一二時三五分まさにそのバッテリー残量で高圧注水系が自動起動することのできたからである。

もしバッテリーの残量不足で主蒸気逃がし安全弁が操作できない場合でも、以下のいくつかの方法で可能であったと思われる。

後述するように、2号機の場合に全交流電源喪失後まもなく直流電源も失われた結果、原子炉水位が不明となってしまった。徴候ベース手順書中の「不測事態/水位不明」の項のフローチャートによれば、「急速減圧」の手順に移行しなさいというガイドが示され、代替低圧注水系の起動と主蒸気逃がし安全弁の開操作が要求される。

したがって、その時点で主蒸気逃がし安全弁を開くためには12.5V仕様の代替バッテリーが必要であると考えて、速やかに適確な調達指示がなされていけば、一二日一一時過ぎの段階で入手できていた可能性が高く、それを3号機に転用することも可能であったと考えられる。さらには実際に一二日七時以降に3号機で行われたように乗用車用バッテリーを収集して一〇個直列につないで120V相当とすれば、一二日一一時過ぎの時点で主蒸気逃がし安全弁を開くことができ、すでに一日夕方には1、2号機の水位、圧力等の計器用の代替バッテリーとして業務車等のバッテリーを外して集め始めていたため、間に合ったはずである。

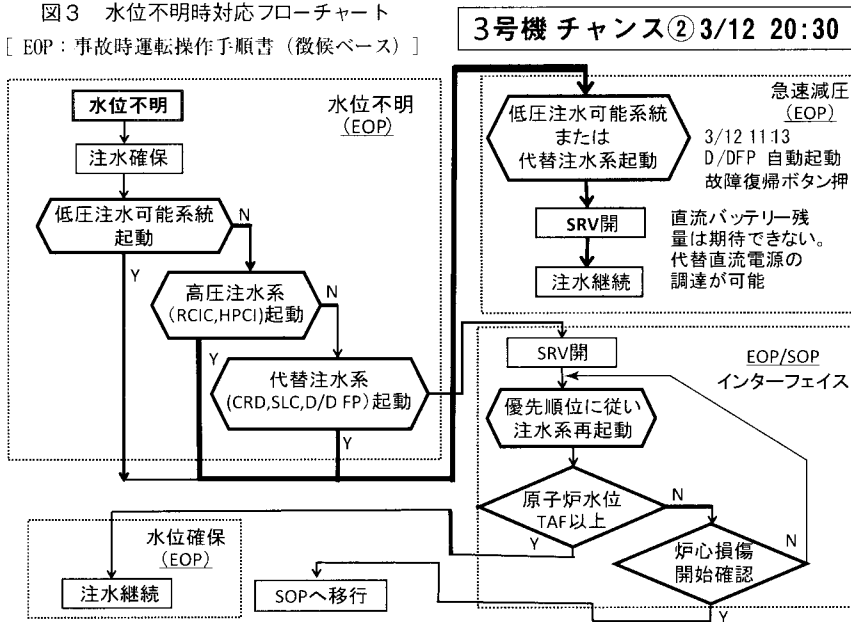
すなわち、三月一二日一一時一三分以降に代替低圧注水系としてのディーゼル駆動消火ポンプが自動起動した後、速やかに、格納容器圧力高の徴候に基づき、徴候ベース手順中の「格納容器制御(格納容器圧力高)」の項の手順をガイドとして対応していれば、3号機は炉心冷却を確保できて炉心溶融を回避できた可能性が高い。

しかし実際は、発電所対策本部と中央制御室運転当直は、
 徴候ベース手順書は頭になく、既設設備での原子炉への注水
 手段を原子炉隔離時冷却系の後は高圧注水系、高圧注水系の
 後はディーゼル駆動消火ポンプにより注水するという、いわ
 ば成り行きまかせの作業を考えていたので、上述の手順に沿
 った対応操作は何もしなかった。
 そして運転員は、原子炉隔離時冷却系が一二日一時三六
 分に自動停止した後はその再起動、一二時三五分に高圧注水
 系が自動起動した後は、それが停止しないようにその場の対
 応に努力を傾けていた。また、ディーゼル駆動消火ポンプを
 使って優先度の低い格納容器スプレイを一二時六分から開始
 していた。

■チャンス②
 二番目のチャンスは三月一二日二〇時三〇分に原子炉水位
 計測用のバッテリー残量がなくなり、原子炉水位不明となっ
 たときである。この水位不明の状態は、広野火力発電所から
 搬入された2Vバッテリー一〇個を直列に繋いで接続するこ
 とで、翌一三日三時五一分に復旧した。

原子炉水位という原子炉状態を表す最も重要なデータが得
 られない状況だからこそ、それに対して徴候ベース手順書が
 用意されている。徴候ベース手順書中の「不測事態（水位不
 明）」の項のフローチャート（図3参照）にそのことが記述さ
 れている。すなわち、高圧で注水する系（原子炉隔離時冷却系

図3 水位不明時対応フローチャート
 [EOP : 事故時運転操作手順書 (徴候ベース)]



または高圧注水系が作動している場合は「急速減圧」の手順に移行しなさいとガイドしている。

この時間帯の場合、高圧注水系が作動している。その「急速減圧」手順が要求する代替低圧注水系としてはディーゼル駆動消火ポンプが、三月二日一時一三分に自動起動して以降使用可能である。次に要求されるのは原子炉減圧のために主蒸気逃がし安全弁を開く操作である。そのためには125Vの直流電源が必要とされるが、バッテリーの残量は、設計で想定している全交流電源喪失開始から持続時間八時間の約三・六倍も経過しており、ここでは期待できない。

しかし、チャンス①で述べたように、車のバッテリー一個を直列に繋ぐなどすれば代替直流電源を確保できた可能性が高い。すなわち三月二日二〇時三〇分以降の原子炉水位不明の徴候に基づき、徴候ベース手順中の「不測事態（水位不明）」の項の手順をガイドとして対応していれば、3号機は炉心冷却を確保できて炉心溶融を回避できた可能性が高い。しかし、実際には上述のような対応は何もしていない。

運転員は一二日一七時三〇分に所長から出された格納容器ベントの準備を開始するようという指示を実行すべく、弁の場所と操作順番などベント手順を検討するのに努力を傾けた。一方、復旧班も格納容器ベントの手順を作成したりベントのために弁を開く作業、及び原子炉水位計復旧のための2Vバッテリーの中央制御室への搬入・接続作業を並行して行

うことに努力を傾けていた。これも徴候ベース手順書を参照することは全く頭になかったからだと考えられる。

2号機の場合

2号機における事故進展の概略は次のようなものであった。すなわち三月一日一四時四六分の地震発生後、一四時五〇分に原子炉隔離時冷却系を手動起動し、その後、水位高信号により自動停止と手動起動を繰り返した。一五時四二分頃の津波による全電源喪失前の一五時三九分にも手動起動させていたために、原子炉隔離時冷却系の新たな操作は不可能であったが運転は継続していた。しかし、一四日一三時一八分に原子炉水位が低下傾向にあることから原子炉隔離時冷却系は機能喪失したと判断されている。そのためこれから早くとも一四日一九時五四分に消防車による海水注入が始まるまでは冷却水の供給がなく、注入開始後も原子炉圧力が高いために、長時間にわたって、炉心にはほとんど注水が到達できなかった可能性が高い。

その結果、一四日一七時頃には炉心が露出し始め、主蒸気逃がし安全弁を開く操作による急激な減圧沸騰で原子炉の大量の水が蒸発し、一八時二二分以降には炉心は完全に露出状態となり、消防車による注水が始まる前に炉心損傷が始まっていたと考えられる。

2号機の原子炉注水及び格納容器ベントにかかわる主な時

間の経緯と主要なプラントパラメータである原子炉水位、原子炉圧力格納容器圧及び%プール水温の値を図4に示す。

2号機も炉心溶融を回避できた

■ チャンス①

2号機では全交流電源喪失後間もなく三月一日一五時四二分頃に直流電源も失われてしまったために原子炉水位が不明の状態となり、二一時五〇分に水位計が復旧するまでその状態が継続する。

徴候ベース手順書中の「不測事態（水位不明）」の項を参照すべき状況である。

手順書によれば、速やかに「急速減圧」の手順に移行しなさいとガイドしている。

その「急速減圧」手順が要求するのは代替低圧注水系の起動と原子炉減圧のために主蒸気逃がし安全弁を開く操作である。

そのためには125Vの直流電源が必要とされるとして、速やかに適確な調達指示がなされていてもこの時間に間に合わせることは難しかったと考えられる。またたとえ間に合ったとしても原子炉圧力

図4 福島第一原子力発電所2号機イベント

時刻	内容	炉水位(mm)	炉圧力(MPa(g))	格納容器圧力(kPa(g))	圧力抑制室(S/C) プール水温(°C)
3月11日					
15:39	RCIC手動起動				
15:41	全交流電源喪失 直流電源も喪失 原子炉水位不明 (原子炉水位計電源喪失)				不明
20:56	2号機480V低圧電源盤 (P/C) の一つが使用可能であること確認、 制御棒駆動水圧系(CRD)、ほう酸注入系(SLC)の電源復旧を開始				
21:50	原子炉水位計復旧 原子炉代替注水ライン(消火系利用)構成完了(3/11中)	TAF+3400	(7.0 at 20:07) 6.3		40
3月12日					
01:20	D/D FP停止を確認 (排気ダクトからの煙が消えていた)	TAF+3600	5.3		50
02:55	RCIC運転を確認 (吐出圧力6.0MPa > 炉圧5.6MPa)	TAF+3700	5.6		60
04:20	RCIC水源をCST(復水貯蔵タンク)からS/Cへ切り替え	TAF+3700			
15:30	P/Cへケーブルつなぎこみ、高圧電源車への接続、高圧電源車起動・調整完了。1号機水素爆発でケーブル損傷 (15:36 1号機原子炉建屋で水素爆発)	TAF+3600	6.3		130
17:30	発電所長PCVベント準備開始指示	TAF+3550	6.3		155
3月13日					
07:00頃	社員所有自家用車からバッテリーを収集、中央制御室へ	TAF+3650	6.1		239
07:30		TAF+3650	6.1		249
10:15	発電所長PCVベント操作実施を指示	TAF+3700	1.3		
12:05	発電所長海水注入の準備開始を指示 RCICの停止に備え3号機逆洗弁ピットを水源としたライン構成を進め、消防車配置・ホース敷設を実施、夕方までに完了	TAF+3750			279
13:10	自家用車バッテリー10個を直列、中制御御盤に繋ぎこみ、RV開操作可能状態とした	TAF+3750			
3月14日					
07:00		TAF+3900	5.3		354
11:01	3号機水素爆発 準備完了していた海水注入ラインの消防車及びホース損傷	TAF+3800	5.6		
11:30		TAF+3400	6.0		359
12:30		TAF+2950	6.2		364
13:25	RCIC機能喪失と判断 (炉水位低下)	TAF+2400	7.5		364
15:30	消防車を起動し、海水注入の準備完了	TAF+900	7.0		329
16:20		TAF+0	7.0		319
16:34	SRV開操作開始 (なかなか弁動作せず)		7.0		
18:02	原子炉減圧開始	TAF-2000			
18:22		TAF-3700	1.2		299
18:47		TAF-3700	0.59		299
19:27	消防車エンジン燃料切れで停止を確認 (1時間以上)		0.65		294
19:54	消防車起動、海水注入開始		0.59		299
19:57	2台目消防車起動、海水注入開始				

も不明で原子炉隔離時冷却系が運転しているかどうか不明な状況では減圧操作を実行することは難しかったであろう。

しかし、この時に、主蒸気逃がし弁を開く操作がいずれ必要になり、そのためには125Vの直流電源が必要となることを認識して速やかに適確な調達指示をすれば、後に主蒸気逃がし安全弁開操作のための代替バッテリーが早期に使用可能な状況になった可能性が高い。それが2号機のみでなく3号機の主蒸気逃がし安全弁開操作における困難を大幅に軽減し、事態改善に役立った可能性が高い。

しかし実際には、一七時一二分に所長がアクシデントマネジメント対策として設置した消火系ライン、および消防車を使用した原子炉への注水方法の検討開始を指示した際に原子炉減圧のための主蒸気逃がし安全弁開操作、それに必要な125V代替直流バッテリーの用意については全く言及しなかった。

■チャンス②

2号機における低圧注水への切り替えのチャンスは三月一日三日夜方であった。消防車を用いた海水注入ラインが起動可能になり、家用車用バッテリー10個を使った主蒸気逃がし安全弁開操作による原子炉減圧がすでに可能な状態にあったからである。

このころ全体的状況としては3号機の原子炉建屋内に水素が溜まって爆発する可能性が高いのではないかと危惧され、

作業員の現場からの一時退避などが行われていた。

2号機では一日の津波による全電源喪失の直前に原子炉隔離時冷却系を手動起動させていたが、制御・操作用の直流電源が喪失したために原子炉隔離時冷却系はいつ機能を喪失してもおかしくない状況に陥った。しかし、実際は一二日二時五五分に運転状態にあることが確認され、新たな操作こそ不可能であったが原子炉隔離時冷却系の運転は継続し、炉心の冷却は確保されている状態が続いていた。

三月一三日七時三〇分に格納容器圧力249kPa〔g〕が計測されたが、この時、徴候ベース手順書を参照すれば、そこには「急速減圧」の手順に移行しなさいとのガイドが示されている。しかしこの「急速減圧」手順が要求する代替低圧注水系が使用可能になるのは消防車消防ポンプが一日夕方から起動可能な状態になってからである。

「急速減圧」手順で次に要求されるのは原子炉減圧のために主蒸気逃がし安全弁を開く操作である。操作に必要な電源として一三日一三時一〇分以降には乗用車用バッテリー10個を直列につないで可能な状態にあった。すなわち三月一日三日夜方に格納容器圧力高の徴候に基づき、徴候ベース手順中の「格納容器制御（格納容器圧力高）」の項の手順をガイドとして対応していれば、2号機は炉心冷却を確保できて炉心溶解を回避できた可能性が高い。

しかし、実際には上述のような対応は何もしておらず、運

転員は二三日一〇時一五分に発電所長から出された2号機格納容器ベント実施の指示を実行すべく努力を傾けていた。

なお、二三日夜から一四日朝にかけて、1号機と3号機の原子炉への消防車消防ポンプを使用した海水注入の水源としていた3号機逆洗弁ピットにおける海水の残量が少なくなり、新たな海水調達手段の確保に災害対策本部は努力を傾注していた。この海水不足が2号機の「急速減圧」手順を実行する妨げになった可能性も考えられる。しかし前述したように3号機で徴候ベース手順書に従ってディーゼル駆動消火ポンプを用いた淡水注入を早くから実行していれば、2号機用に使える海水が十分に残っていて、「急速減圧」手順の実行に問題が生じることはなかったものと考えられる。

■チャンス③

2号機における低圧注水への切り替えの最後のチャンスは三月一四日七時頃にあった。このころ3号機格納容器圧力が上昇したため爆発の可能性を懸念し命令を発して、作業員を現場から重要免震棟へ一時退避させていた。

一四日七時に事故開始後初めて2号機圧力抑制室(S/C)プール(S/P)水温が計測され、14.6℃の値が得られた。この値と原子炉圧力5・2 MPaと合わせると、徴候ベース手順書中の「圧力抑制室プール水温制御」の項のフローチャートおよび参照図の中の「急速減圧」の手順に移行しなさいというガイドに行きつく。

その「急速減圧」手順が要求する代替低圧注水系として消防車消防ポンプによる海水注入が一三日夕方から起動可能状態になっており、次に要求される原子炉減圧のために主蒸気逃がし安全弁開操作も、そのための直流電源が一三日一三時一〇分からは乗用車用バッテリー一〇個を直列につなぎ利用可能な状態になっている。すなわち一四日七時頃に初めて測られた圧力抑制室プール水温高の徴候に対応した徴候ベース手順書(S/P水温制御)に従っても、2号機は原子炉隔離時冷却系が運転中に途切れることなく低圧注水炉に移行し炉心冷却を継続できて炉心溶融を回避できた可能性が高い。

しかし実際にはこのラストチャンスも見逃されてしまった。運転員と復旧班はまたも格納容器ベントに努力を傾けていた。以上をまとめると、2号機、3号機ともに、原子炉水位不明、格納容器圧力高、および圧力抑制室プール水温高など実際の徴候をもとに徴候ベース手順書を適切に参照していれば、いずれも「急速減圧」の手順がガイドされ、その中で代替低圧注水系の起動と主蒸気逃がし安全弁の開操作による原子炉減圧が実施することが示された。それに沿って対応操作が行われていれば、高圧の注水系(原子炉隔離時冷却系または高圧注水系)が作動している間に低圧の注水系(ディーゼル駆動消火ポンプまたは消防車消防ポンプ)に切り替えられ、途切れることなく炉心冷却を確保でき、炉心溶融を回避できた可能性が高いことが明らかであった。

何が事故の深刻化を招いたのか

東電事故報告書、政府事故調報告書および「吉田調書」からは、事業者として事故対応に第一義的に責任を負うべき東京電力が、事故対応の方針を示している手順書、とりわけ徴候ベース手順書の役割を理解していなかったことがうかがえる。

テレビ会議記録には、福島第一原子力発電所災害対策本部責任者である吉田所長が、原子炉の減圧に必要なのは主蒸気逃がし安全弁開操作であるのに、それを格納容器のベントと混同していることを示す次のような会話が記録されている。

3号機について三月一三日六時五分頃の会話である。

1F スタッフ「……今炉圧が7MPa……なんとかして減圧しないと消火ポンプは入らない状況です」

1F 吉田所長「もちろん、消火ポンプを使う時はドライウェルベントした後で、圧力を下げた後に使うんですよ」

1F スタッフ「炉圧じゃないですか。炉圧だとドライウェルベントしても下がらないから」

1F 吉田所長「何？」

このような原子炉システム機能に関する無理解と、手順書に関する無理解に基づくさまざまな命令・指示が事態の収束

に大きな悪影響を及ぼした可能性が大きい。

しかし、それは所長だけの問題ではなく、東京電力総体としての問題であることに留意する必要がある。何故ならば、運転当直レベルおよび他の福島第一原発災害対策本部構成員レベル、また本店からも、手順書に沿った基本的な軌道修正を求める要求がなされた形跡がないからである。

3号機も2号機も、本来なら炉心損傷を防ぐことを目的として、低圧で冷却水を注入する対応を実行するために原子炉圧力容器の圧を下げる急速減圧操作をしなければならぬ時間帯に、炉心損傷後の深刻な事態の進展を緩和することを目的に実行する格納容器ベントを進める作業に集中してしまった。これは手順書を逸脱する行為であった。事故収束のシナリオを壊してしまったのである。演劇に喩えるなら、役者が台本を無視し、アドリブを連発して、舞台を台無しにしてしまったのである。このことは、福島第一原発事故の当事者たちがスリーマイル島原発事故の失敗から学んだ人類の英知を活かそうとしなかったこと、そして、それが事故を深刻化させたことを示している。

次回は東電が行った格納容器ベントとシビアアクシデント手順書の問題、すなわちシビアアクシデント手順書は適切に参照されたのか、そして実行されたベントがいかなる役割を果たしたのかという疑問について考察したい。