

福島原発事故を“一から見直す”と…

「保安規定」に従った非常用復水器IC の継続作動で、事故全体が防げた！？

<東電と国の責任を改めて問う！>

<仙台原子力問題研究グループ 石川徳春>

【5章 結論】

福島原発事故について東電は、「地震後も安全上重要な設備は機能を維持」していたものの「津波の襲来により…「冷やす機能」を失い」早期の炉心損傷・熔融等（「炉心損傷等」と表現します）に至った旨の弁明を繰り返し、「想定外の津波が原因（無過失）」として“責任逃れ”を図っています。それを受けて、東電・国の責任を追及する全国の各種訴訟では、「津波は予見可能だったか」、津波が予見可能だったなら「各種津波対策（防潮堤、水密化、B.5.b等）は十分だったか、時間的に間に合ったか」が最大の争点となっています。

一方、1号機の事故対応に注目すると、地震後に安全上重要な非常用復水器ICが自動起動したのに、運転員が津波前にそれを手動停止（「冷やす」を停止）したため【過失】、早期炉心損傷等に至ったことが判明しました。具体的には、地震後のIC自動起動は「前年の保安規定変更」によるもので、運転員がそのまま「保安規定第77条第3項」に従いICを継続作動させていれば、その後の津波・全電源喪失でICが停止（「冷やす機能」が喪失）しても、「炉心露出」まで「5～6時間の時間的猶予」が生じたことが分かりました。また、ICを継続作動させていれば、津波後のIC停止（ブタの鼻からの蒸気噴出停止）に誰でも気が付き、直ぐに「代替冷却注水手段の確保、可動式電源の確保」等を始められたはずで、早期炉心損傷等を防げた可能性が高かったと推測できます。すると、翌12日の1号機水素爆発による2・3号機復旧作業への深刻な悪影響も起こらず、事故の連鎖（場合によっては事故そのもの！）を防げた可能性があったことも推察できます。

そして、IC手動停止は運転員が「前年の保安規定変更」や「保安規定第77条第3項」を認識していなかったためですが、それは東電が「保安教育」を適時適切に実施せず【保安規定遵守義務違反：重過失】、国もそのような東電の「保安教育」の不備・違反を検査等で見逃していた【過失】必然の結果なので、両者に責任があることは明らかです。

【1章 はじめに】

福島原発事故の経緯について、東電自身が、「地震後も安全上重要な設備は機能を維持」していたものの、「津波の襲来により…「冷やす機能」を失い」、「原子炉の水位が下がり続け、炉心が損傷、これに伴って発生した水素が原子炉建屋内に漏れ出し、水素爆発に至りました」と述べ、「津波後の状況は、注水・除熱の途絶えた1号機が最も切迫し、水位低下・炉心損傷・水素発生により3月12日午後3時36分に1号機が水素爆発し、そのことで「2・3号機共に電源の復旧作業に大きな影響を受け」たこと＝「隣接号機の事故が被害の拡大を招いたことが「今回得られた教訓のひとつ」だと自認しています<2013.3 東電の事故パンフ：本書3頁>。逆に言えば、津波が襲来しても、1号機の冷却が成功していたら、他号機への悪影響＝事故の拡大・連鎖を防げたと言えるのではないのでしょうか。

そもそも、1号機では（他号機でも、他の原発でも）、注水・除熱機能の喪失が原子炉水位低下・炉心熔融・放射能放出などをもたらすことは予め想定されており（原発の安全常識：**予見可能**）、だからこそそれらを防止するため様々な設備が多重的・多層的に設置され<同4頁>、また、事故対応時の適切な操作・人為ミス防止のため「保安規定」や「事故時運転操作手順書（3種）」<同4頁>なども整備されていました（**結果回避可能**）。

そこで、本パンフ（2025.12.13 公開学習会の再整理）では、地震後に「前年の保安規定変更」どおりに自動起動したICを「保安規定」第77条第3項に従って継続作動させていけば、津波・全電源喪失に直面しても、早期炉心損傷等やその後の事故の拡大・連鎖は防げたこと（**結果回避可能**）、そして、運転員が保安規定に反しICを手動停止させたのは、運転員個人の責任ではなく、「保安教育」を速やかに実施せず先送りしていた東電の組織的責任と、それを検査等で見逃していた国の責任であることを明らかにします。

☆福島原発事故は防げた！（津波が襲来しても！）

<☆1号機の事故経緯>

1. 地震後にICが自動起動し「冷やす」を開始。
2. 運転員がICを手動停止し「冷やす」を停止（その後手動で間欠操作）。
3. 津波でIC「冷やす」が全喪失。それに誰も気づかず対応遅れ。
4. 以上の結果、津波後わずか2～3時間後に炉心露出・熔融開始。

<★地震後も機能維持⇒それを“台無し”にしたのは…>

原因0 「IC方式」から「SRV+HPCI方式」への転換・長期継続！

原因1 前年のIC作動圧変更（「IC方式」へ回帰）と「保安教育欠如」！

原因2 保安規定「77条3項」の遵守義務違反と「保安教育欠如」！

（原因3. 地震手順書の徹底隠ぺいと「保安教育欠如」！）

原因4 東電の上記「保安教育欠如」等を見逃した国（規制法令）の不備！

★地震後も機能維持⇒それを“台無し”にしたのは…

地震後も安全上重要な設備は機能を維持

地震による安全上重要な設備の損傷は確認されていません。

2011年3月11日(金)午後2時46分、三陸沖の海底を震源とするマグニチュード9.0の地震が発生しました。福島第一原子力発電所も大きな揺れに襲われましたが、運転中だった1～3号機は全て緊急停止するとともに非常用ディーゼル発電機が起動し、炉心の冷却が始まりました。

地震により、送受電設備等、一部の常用設備への被害は生じましたが、非常用ディーゼル発電機や注水・除熱のための設備といった安全上重要な設備への損傷は確認されていません。

2011.3.11
14:46 発生

マグニチュード
9.0

水素爆発直後の1号機原子炉建屋



なのにどうして大事故に？

現場での目視確認

実測データによる確認

計算による確認

安全上重要な設備は地震後も必要な機能を保っていたと推定

非常用復水器の被害状況



地震により外部電源を失ったものの、非常用ディーゼル発電機が起動して安全確保のための機能が保たれていた1号機ですが、津波の襲来により交流・直流の全ての電源を喪失し、「冷やす」機能を失いました。そのため原子炉の水位が下がり続け、炉心が損傷、これに伴って発生した水素が原子炉建屋内に漏れ出し、水素爆発に至りました。

これがすべての元凶？

◆東電パンフ「福島第一原子力発電所事故の経過と教訓」(2013. 3)

★1号機から始まった事故の拡大・連鎖★

隣接号機の事故が被害の拡大を招く

実際には運転員・現地本部とも認識薄弱

津波後の状況は、注水・除熱の途絶えた1号機が最も切迫していました。1号機へは消火ラインや消防車による注水の準備が進められましたが、注水が間に合わず原子炉の水位が低下、水素が発生するとともに炉心損傷に至りました。また発生した水素が原子炉建屋に漏洩し、津波から約1日後の3月12日午後3時36分に水素爆発が発生しました。1号機の水素爆発により、2号機では敷設していた電源ケーブルが損傷、3号機でも準備していた電源ケーブルが損傷し、2、3号機共に電源の復旧作業に大きな影響を受けました。

3号機は高圧注水系の停止後、減圧に時間がかかり、水位が低下、水素が発生するとともに炉心損傷に至りました。また発生した水素が原子炉建屋に漏洩し、津波から約67時間後の3月14日午前11時1分に水素爆発が発生しました。

2号機では準備していた消防車及びホースが3号機の水素爆発によって損傷し、使用不能となりました。また、3号機の水素爆発から約2時間後に原子炉隔離時冷却系が停止、この後の減圧に時間がかかり、水位が低下、炉心損傷に至りました。

4号機では3号機の格納容器ベントに伴って放出された水素が原子炉建屋内に流れ込み、水素爆発を引き起こしました。このように、ある号機の事故の進展が他の号機の復旧作業等に大きな影響を与えたことも今回得られた教訓のひとつです。

東電の唯一まとめた総括

各号機の経過の概要



1号機で冷却が成功していたら、他号機への悪影響もなかったはず！

◆東電パンフ「福島第一原子力発電所事故の経過と教訓」(2013. 3)

【2章 福島原発事故を考えるための基礎知識+略語】

福島第一原発1～6号機は、沸騰水型[BWR]の原子炉で、1号機は国内では最も古い世代[BWR3:敦賀1と同じ]で、2～5号機はその次の世代[BWR4:女川1も同じ]というように、同一敷地内に異なる世代が混在しています。しかも、経費節減のため、二つの号機で中央操作室や運転員等を共用し、特に世代の異なる1・2号機でも共用していたため、事故対応に無用の混乱(不要な操作)を招く原因にもなりました<10頁>。

さて、本件事故に関わる主要設備を見ると、世代により「注水・冷却除熱設備」が異なり、BWR3の1号機には「非常用復水器IC」(高压冷却+減圧:駆動電源不要、注水やSP冷却も不要)と「原子炉停止時冷却系SHC」(低压冷却)が、BWR4の2～5号機には「原子炉隔離時冷却系RCIC」(高压注水+減圧:主蒸気駆動)と「残留熱除去系RHR」(低压冷却)が設置され<「付章」19頁参照>、また、号機共通で「高压注水系HPCI」(高压注水:主蒸気駆動)が設置(1号機では追設)されています。「主蒸気逃がし安全弁SRV」も号機共通で、炉内の蒸気(熱エネルギー)をサプレッションプールSPへ間欠的に放出し、減圧・冷却しますが、作動に伴い炉水が失われ原子炉水位が低下するため、高压の注水系(RCIC、HPCI)によるバックアップが必要です。また、SRV、RCIC、HPCI作動時は、蒸気放出先であるSPの冷却が必要です。ICでは、熱は大気中に最終放出されます。

1号機:IC、SHC 2～5号機:RCIC、RHR

- 【主な英語・日本語名称(=本学習会での使用略語)】
- AOP:「事故時運転操作手順書(事象ベース)」=事象手順書
 - EOP:「事故時運転操作手順書(徴候ベース)」=徴候(ベース)手順書
 - SOP:「事故時運転操作手順書(シビアアクシデント)」
 - D/W(DW):ドライウェル(格納容器の空間部)
 - ECCS:非常用炉心冷却系(冷却材喪失事故LOCAに対応する設備?)
 - HPCI:高压注水系(RCICの約10倍流量:1号機では追加設置)
 - IC:非常用復水器(1号機)
 - MSIV:主蒸気隔離弁(原子炉から主復水器への主蒸気を遮断=原子炉隔離)
 - RCIC:原子炉隔離時冷却系(2～5号機:HPCIの約1/10流量)
 - RHR:残留熱除去系(2～5号機:SHC機能)
 - S/P(SP):圧力抑制プール(格納容器の貯水部分) *SC:圧力抑制室
 - SHC:原子炉停止時冷却系(1号機)
 - SRV:逃がし安全弁(主蒸気をSPへ排出)

各号機における「冷やす」「閉じ込める」機能を持つ設備の設置状況

	目的	設備名	福島第一			福島第二
			1号機	2～5号機	6号機	1～4号機
「冷やす」	通常注水	給復水系(FDW)	有	有	有	有
	高压注水	原子炉隔離時冷却系(RCIC)	-	有	有	有
		非常用復水器(IC)	有	-	-	-
		高压注水系/スプレイ(HPCI/HPCS)	有	有	有	有
		制御棒駆動水系(CRD)	有	有	有	有
減圧	主蒸気逃がし安全弁(SRV, ADS)	有	有	有	有	
低压注水	炉心スプレイ系(CS/LPCS)	有	有	有	有	
	残留熱除去系(RHR-LPCI)	-	有	有	有	
代替注水(AM)※	復水補給水系(MUWC)	有	有	有	有	
	消火系(FP)	有	有	有	有	
最終除熱	停止時冷却系(SHC)	有	-	-	-	
	残留熱除去系(RHR-SHC)	-	有	有	有	

BWRでは、低温水の「注水」だけでなく、減圧(高温蒸気放出)も「冷やす」機能

◆東電最終報告書 添付4-2(1/9)頁(2012. 6. 20)

以下、事故の検証に関わる「BWR原発の基本的仕組み」を概説します。

BWR原発では、通常運転時（発電時）は、原子炉建屋内に設置された「压力容器（原子炉）」内に装荷された「燃料棒・燃料集合体（炉心）」で「核分裂反応」により莫大な熱エネルギーが発生し、その熱で炉心周辺の「液体の水」が加熱されて高温高压の「水蒸気」が生み出され、発生した水蒸気（主蒸気）が压力容器上部の主蒸気管を通過してタービン建屋に移動し、タービン・発電機（モーター）を回転させ、電気を生み出します。

ここで、核分裂で生じた熱エネルギーの約1/3が電気エネルギーに変換され、残り約2/3は主復水器で冷却・海水と熱交換され、最終的に温排水（廃熱）として海に捨てられます。このような熱の捨て場を「最終ヒートシンク」と言い（ICでは「最終ヒートシンク」は大気）、事故時にも重要な役割を担います。なお、炉心で発生した熱

を運んできた主蒸気は主復水器で冷却（海水と熱交換）され、再び液体の水になって原子炉へ戻り（給水）、このような水・主蒸気の循環により熱が移動します。

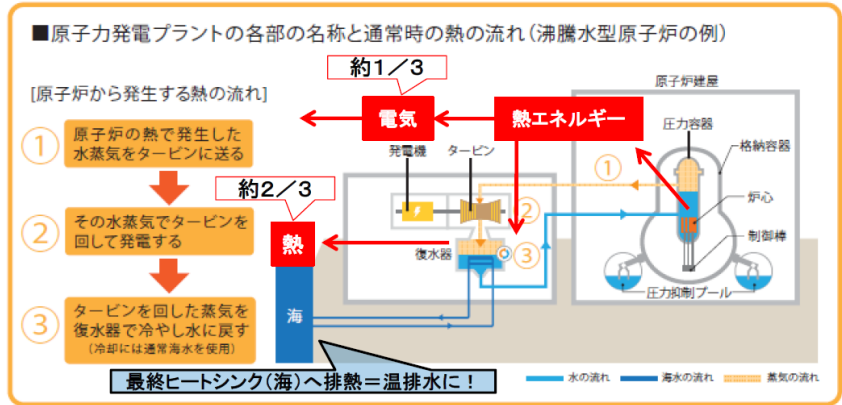
次に、異常発生時には、「1. 止める⇒2. 冷やす⇒3. 閉じ込める」という考え方・手順で安全を確保します。

まず、機器等の故障や地震等の異常があれば、核分裂反応を停止させる制御棒を炉心下部から炉心に一斉挿入し、原子炉を「緊急停止（スクラム）」させます<1. 止める>。

「止める」成功後は、核分裂で生じた放射性物質（放射能・死の灰）の崩壊・壊変により「崩壊熱」<*停止直後で運転時の熱エネルギーの7%程度>が発生し続けるため、炉心を冷却・除熱し続ける必要があります<2. 冷やす>。

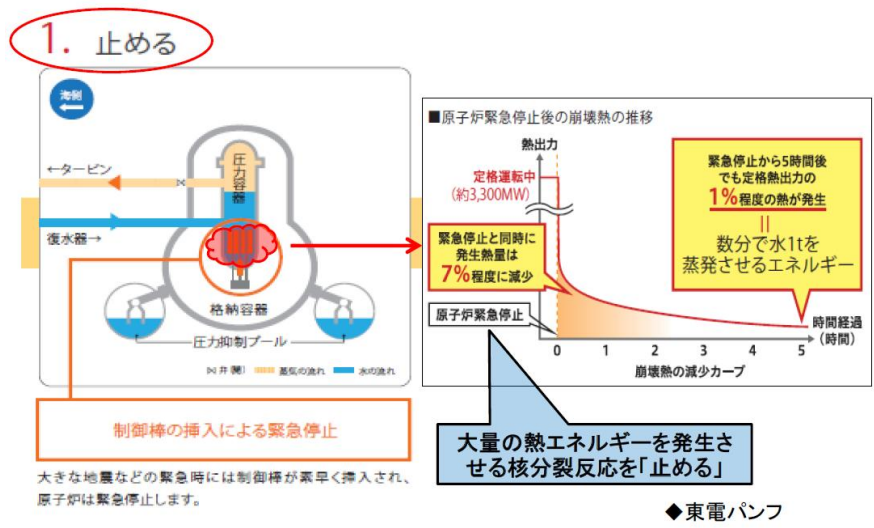
「冷やす」に成功すれば、炉心内に大量に存在する放射性物質の環境放出を防止できまず<3. 閉じ込める>が、「冷やす」に失敗すれば、炉心損傷・熔融により大量の放射性物

炉心冷却・減圧設備の概要
(熱(と水)の移動、熱の捨て場=「最終ヒートシンク」にも注目)



機名	機種	電気出力 (MWe)	熱出力 (MWt)
福島第一 1号機	BWR3 (GE)	460	1380
福島第一 2号機	BWR4 (GE/東芝)	784	2381
福島第一 3号機	BWR4 (東芝)	784	2381

事故時対応の基本手順
「1. 止める」⇒「2. 冷やす」⇒「3. 閉じ込める」



質が『五重の壁（燃料ペレット・燃料被覆管・压力容器・格納容器・原子炉建屋）』を通り抜け、外部に放出されてしまいます。そして、3.11 当時運転中だった 1～3号機のいずれも、「止める」は成功したものの「冷やす」に失敗し、大量の放射性物質を放出（「閉じ込める」に失敗） しました。

このように「冷やす」が極めて重要なため、原発には様々な設備<4頁>が備えられています。

異常発生時の各設備の役割を具体的に見ると、自動スクラム（「止める」成功）後には「主蒸気隔離弁MSIV」が閉止する（＝原子炉隔離）ことが多く、そのためタービン・主復水器による主蒸気冷却ができず、原子炉内は高温高圧になります。

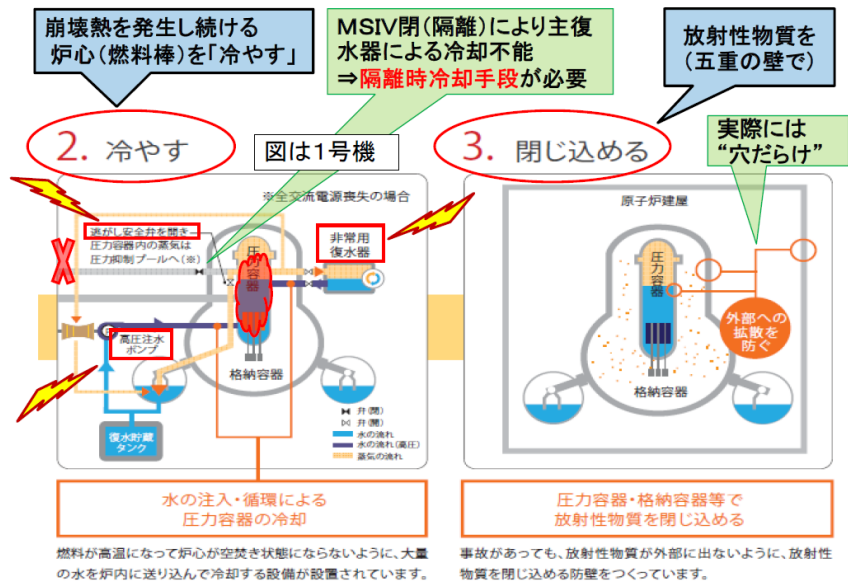
ただし、その際の対応は原子炉の世代によって異なります<13頁上の図も参照>。

BWR3の1号機では「非常用復水器IC」が電源不要で作動し（弁が開けば重力で自然循環）、炉内を冷却・減圧します（IC方式）。その際、炉水の喪失はなく注水補給は不要ですが、熱が移動する冷却タンク水の補充は必要です（枯渇の懸念）。また、熱が移動しないSPの冷却も不要です。

一方、BWR4の2～5号機では、「逃がし弁SRV」により減圧（SPへ主蒸気を間欠放出・ギザギザの圧力変動）が行なわれ、それに伴い炉水位が低下するため、RCICやHPCIによる注水・水位回復が必要です（SRV+RCIC方式）。

また、熱が移動したSPの冷却も適時必要です。

炉内の高温高圧状態が緩和・整定すれば、1号機では「停止時冷却系SHC」で、2・3号機では「残留熱除去系RHR（SHCモード）」でさらに冷却・減圧を続け<4頁>、最終的に原子炉を停止（高温停止、冷温停止：炉水100℃以下）させます。



◆東電パンフ

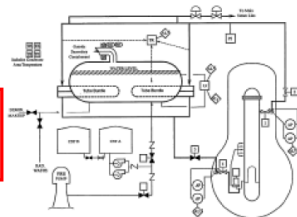
1・2号機の違い＝BWR3・4の基本設計の違い

BWRにおけるICの変遷(1)

BWR3(1号機)では「IC方式」

初期のBWRにおけるIC

- 主に過渡事象に伴う原子炉隔離時の原子炉圧力及び水位の制御手段としてBWR2及び初期のBWR3プラントで採用
 - ・ 逃がし弁(SRV)と異なり原子炉からの蒸気放出を伴わないことから、原子炉水位を維持しながら原子炉圧力を制御可能な手段として採用
 - ・ 国内では敦賀1及び1F1で採用



(米国におけるICの例)

その後のBWRにおけるIC

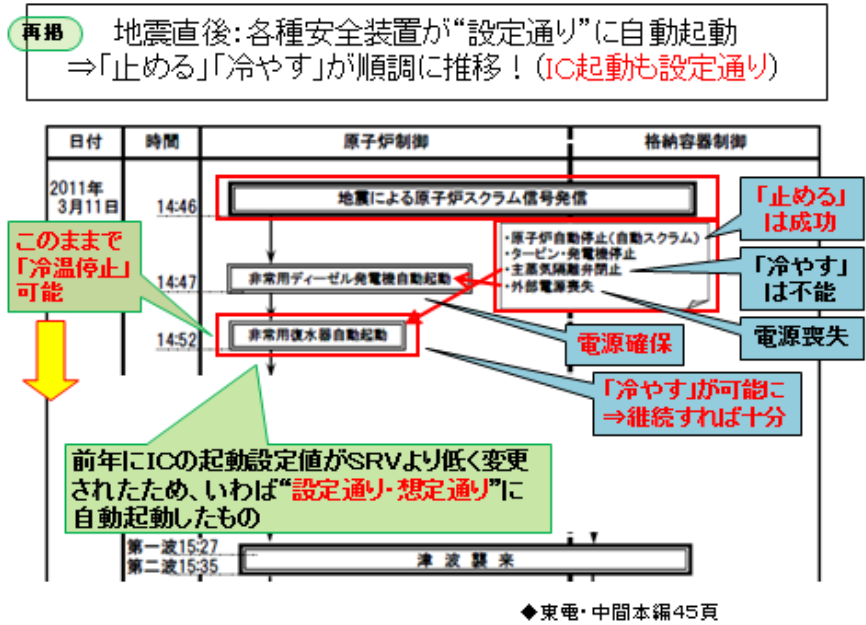
- 後期のBWR3プラント以降、原子炉隔離時の原子炉圧力及び水位の制御手段はSRVと原子炉隔離時冷却系(RCIC)の組合せに置き換え
 - ・ SRVで原子炉圧力を制御し、RCIC(蒸気駆動のポンプ)による原子炉外からの注水で原子炉水位を制御
- 考えられる背景として、ICに比べ機器サイズ等の面からプラントの出力増加への対応がしやすい等の要因
- BWR4, BWR5を経て現行のABWRに至る設計

BWR4(2号機以降)では「SRV+RCIC方式」!

【3章 1号機の実際の事故対応と問題点（東電の虚偽主張と情報隠し）】

1号機では、地震後にどのように事象が推移したのか、東電資料<中間報告本編 45 頁の図>で確認してみます。

まず、14:46「地震による原子炉スクラム信号発信」により「原子炉自動停止(自動スクラム)」し、「止める」は成功しました。その後、地震の影響で「外部電源喪失」となりましたが、14:47「非常用ディーゼル発電機自動起動」により電源も確保されました。また、「主蒸気隔離弁MS I V閉止」となりタービン・主復水器での「冷やす」が不能になりましたが、14:52「非常用復水器 I C 自動起動」により再び「冷やす」が可能となりました。まさに、1章の東電説明のとおり、「地震後も安全上重要な設備は機能を維持」していたことが分かります。



では、本当にそれらの機能が維持されたまま、15:35に第二波の「津波の襲来により…「冷やす機能」を失い」早期の炉心損傷等に至ったのでしょうか。

① I C自動起動の謎（「I C方式」から「SRV+HPCI方式」へ）

上記のとおり、「冷やす」を再び可能とした「14:52 I C自動起動」ですが、実はある意味、運転員にとっては“予期せぬ・予想外の自動起動”だったことが推察されます。

2章で述べたように、1号機の「スクラム・MS I V閉」後の対応は、S41の最初の設置許可申請では「I C方式」でしたが、S43変更申請で「高圧注水系HPCI」が新設されたため、その後、2～5号機と類似の「SRV+HPCI方式」に変更されていたと推察されるのです。

その理由は、S41の最初の申請時、I C作動圧

ICとSRVの作動条件変更 1

表 30-2 H16. 6. 25施行

項目	設定値
(1) 主蒸気安全弁及び主蒸気逃がし安全弁の安全弁機能	8.62MP 8.51MP 7.71MP 7.64MP
(2) 主蒸気逃がし安全弁の逃がし弁機能	7.41MP 7.34MP 7.27MP

(2) 非常用復水器系計装 表 27-2-5-2

要素	設定値
1. 原子炉圧力高	7.27MP a [gage] {74.2kg/cm ² g} 以下
2. 非常用復水器系始動タイマ	15秒 ^{※1}

iii) 原子炉圧力の上昇によって圧力逃がし弁(78 kg/cm²g)が作動して、圧力の上昇をおさえる。

v) 原子炉圧力が15秒以上にわたり74.5 kg/cm²g以上であると、非常用復水器が始動し、炉心からの熱除去を S41申請添付書類10 10-1-(19)頁

b) 原子炉圧力は約3秒で第1逃がし弁の作動圧力(75.9kg/cm²g)に達し、蒸気はサブプレッション・プールへ放出される。逃がし弁が作動すれば、圧力上昇をおさえるので、安全弁の作動圧力(84.4kg/cm²g)には達しない。

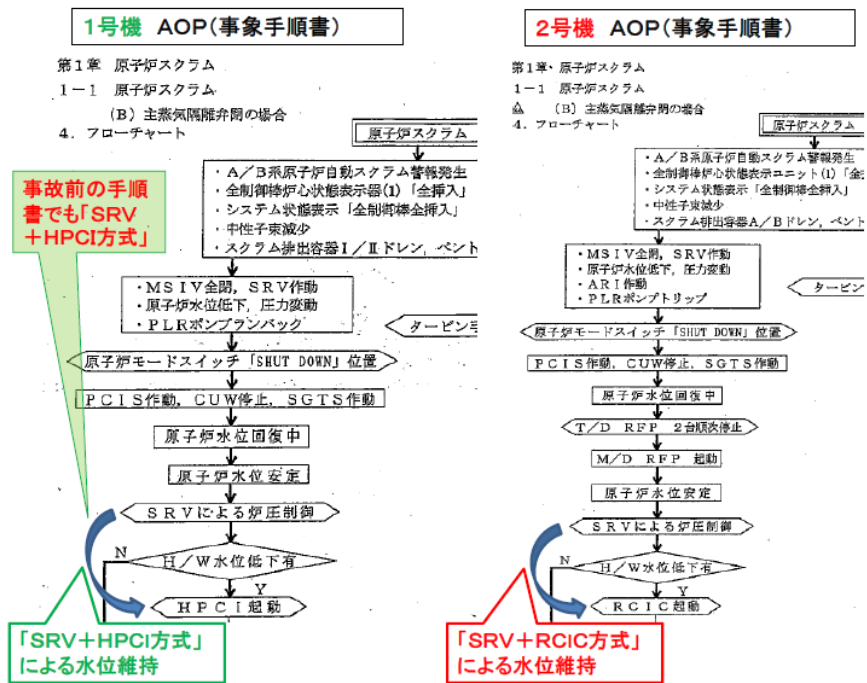
c) 非常用復水器は、設定始動圧力74.5kg/cm²gが約1.5秒続けば、作動を開始し、原子炉の蓄積熱および崩壊 S43申請添付書類10 10-1-(18)頁

申請初期は、SRV作動圧よりIC作動圧が低い。
⇒圧力上昇時にはICが作動(IC方式)

<HPCI設置以降(S43)>炉圧が7.27MPaに達すれば、SRVが直ちに作動(ICは15秒継続なら起動)⇒SRV+HPCI方式へ

は「74.5kg/cm²g」(gはゲージ圧力の意味)で、SRV作動(最小)圧は「78kg/cm²g」とか「75.9kg/cm²g」に設定されていたため、圧力上昇時には‘ICが先行作動(IC方式)’するようになっていました。ところが、S43のHPCI設置後、いつの間にか(遅くともH16までに)IC作動圧もSRV作動圧も「7.27MPa[gage]」に設定され、ICは同圧力が「15秒」継続後に作動するのに対し、SRVは同圧力で直ちに作動することから、‘SRVが先行作動(SRV+HPCI方式)’するように変更されていたのです。

これは、2章で述べたように、1・2号機で中央操作室と運転員を共用していることから、類似の方式に“統一”した方が、運転員の訓練や事故時対応が“共通化”でき、安全性が向上すると考えられました。実際、3.11事故時に備えられていた「事故時運転操作手順書(事象ベース):AOP」の「スクラム・MSIV閉」を見ると、1・2号機の手順が



“共通化”されていたことは明らかです(=事故前にIC方式手順への変更が未了)。

そのため、1号機の運転員らは長期間、机上教育やシミュレータ訓練などを通じて「SRV+HPCI方式」に習熟していた一方、「IC方式」(専用シミュレータもなし)の訓練は一切行なわれていなかったと推測されます<東電が反論するなら証拠をお示し下さい>。

また、定検時も、IC作動に係る第3弁の開閉スイッチを操作するだけで、実際にICを作動させる「機能試験」はなされず、ICの冷却能力・運転特性(作動時には冷却水タンクからのベント管「ブタの鼻」【後出検討会47回資料2-1:9頁】から大量の水蒸気が轟音と共に噴出:14頁)を誰も把握・体験しておらず、ICはいわば“過去の遺物”と化していたのです。



ICのベント管の設置位置

では、そのようなICが、3.11地震後、何故「自動起動」したのでしょうか。

② 前年の「保安規定」変更で「SRV+HPCI方式」から「IC方式」へ

実は、東電は言及していませんが、事故前年(2010.6・7)に「保安規定+手順書」が変更され、IC作動圧が「7.13MPa」とされた一方、SRV作動圧は「7.27MPa」のままにされたことから、圧力上昇時には再び‘ICが先行作動(IC方式)’するようになっていたのです<9頁上:2024.7.22規制委『東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会』の第47回会合でも指摘【47回資料2-1:4頁】>。そのため、“長い眠り

から覚めた” ICの能力特性や「IC方式」について、「SRV+HPCI方式」に習熟した) 運転員に、変更後、改めて周知・再教育する必要があったことは明らかです。

③ 前年の「IC方式」への変更の「保安教育」なしが「手動停止」の原因

「保安規定+手順書」変更がなされた2010.6.7は、ちょうど第26回定検中(2010.3.25~2010.10.15)だったので、その期間を利用して、あるいは定検後の運転期間中でも、それらの変更について周知・訓練を行なうことは十分可能だったはずで、事故まで半年以上は「保安教育」のチャンスがありました<19頁>。

前年に、「SRV+HPCI方式」から再び「IC方式」へ回帰！

ICの起動の経緯

	2010年4月以前	2010年6月保安規定認可	2010年7月事故時運転操作手順書
主蒸気逃がし安全弁動作設定値	7.27MPa	-	-
原子炉圧力高スクラム設定値	7.27MPa	⇒ 7.07MPa	⇒ 7.07MPa
手動制御範囲	6.37~7.26MPa		⇒ 手動制御範囲 6.27~7.06MPa
IC設定値(原子炉圧力高)	7.27MPa	⇒ 7.13MPa	⇒ 7.13MPa

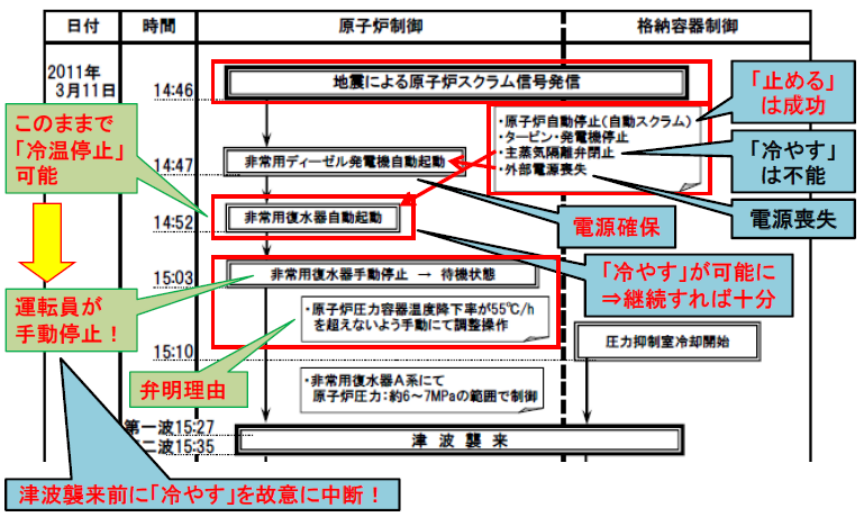
・2010年5月26日付けで申請された保安規定変更認可申請書において、原子炉圧力の異常上昇時に逃がし安全弁よりもスクラムが優先して起動するように、原子炉圧力高スクラム設定値を逃がし安全弁動作設定値より低くなるように変更した。
 ・その際、ICについても逃がし安全弁より先に自動起動するように、設定値を引き下げた。

規制委が初めて大々的に指摘 第47回検討会資料2-1

それに対し東電は、「定検中も運転中も、予め計画された業務遂行で手一杯」と弁明するかもしれませんが、炉規法第37条第4項で「保安規定遵守義務」が事業者に課せられていることに鑑みれば、何を差し置いても「保安規定等」変更の周知・訓練等を図るべきだったことは明らかです東電が実施したと反論するなら、「保安教育」の記録や周知方法などの証拠をお示し下さい。

ところが、おそらく実際には、前年の「保安規定等」変更についての「保安教育」が全くなされず、「IC方式」復活を認識していなかった運転員は、地震・スクラム後の原子炉隔離時、慣れ親しんだSRVではなく、ICが“予期せず”自動起動して急激な炉圧低下(炉水温低下)が生じたことに驚き(ICが設計通りの「冷やす」機能を発揮すれば‘急激な炉圧低下は当然’という知識・経験がなく)、炉圧を元に戻さなければという「正常性バイアス」が働き、「冷やす」を故意に中断するという認識もなく、ICを手動停止させたものと推察されます「IC手動停止」に対する東電の正式な弁明は後述④。

地震直後:「止める」「冷やす」が順調に推移！
ところが運転員がIC手動停止=「冷やす」を後回し！



このように1号機では、1章に示した「津波の襲来により…「冷やす機能」を失」ったのではなく、前年の保安規定変更で「ICが先行作動」するようになったことを運転員が

認識しておらず<原因は東電の保安教育欠如：後述⑥>、津波前に、早々と「冷やす」が中断されていたのです。<付言すれば、I C作動時に不要な「圧力抑制室S P冷却」を運転員が15:10に開始したのも、I C方式の無認識と中操の共用<2章>が原因です。>

④ 「I C手動停止」に対する東電の弁明＝手順書・保安規定の遵守

このように津波前にI Cを手動停止し「冷やす」を中断したことについて、東電・運転員は、事故後早々、「操作手順書」や「保安規定」の規定を遵守し「原子炉圧力容器温度低下率が55℃/hを超えないよう手動にて調整操作」したためと弁明・正当化し、それを現在も繰り返しています<47回検討会・資料2-2>。一方で、15:16から3回のI Cの手動操作について東電は、「非常用復水器A系にて原子炉圧力：約6～7MPaの範囲で制御」したと説明していますが、「温度低下率遵守」状況については全く言及していません。

そこで、東電の主張する「温度低下率55℃/h以下」の遵守状況（東電自身はもちろん、政府事故調も国会事故調も検証せず）を筆者が計算<『tetensの式』を使用>してみると、手動停止後の3回のI C1系統手動操作時のいずれも「温度低下率55℃/h」を大きく超え、また、AOP規定の「7.06～6.27MPa」での制御にも失敗（下限値オーバー）していました。

とはいえ、保安規定第37条「温度変化率」は、そもそも「1時間当たり」の変化なので、3回の短時間操作時には「適用外」だと東電は弁解するかもしれませんが、でも、そうであれば、15:03のI C手動停止の理由にもならないはずです。

一方、注目すべきは、3回の手動操作時の「7.06～6.27MPa」制御の失敗で（敦賀1の2度の手動操作時は大半が範囲内に制御）、これは1号機運転員がI C操作に不慣れ（初の操作経験：ただしH4.6.29に短時間のI C作動

“温度低下率遵守”の実態 2（手動操作時）

別紙1-2 ◎温度低下率計算(15:16～15:36) 手動圧力調整範囲 7.06～6.27MPa

時刻	経過時間	[16]の原子炉圧力 (W/R)B 原子炉圧力P (MPa abs)	Tetens式変形 t=237.2... 原子炉水温 t (°C)	温度低下 Δt (全体)	温度低下率1 (全体) (°C/h)	温度低下 Δt (1分毎)	温度低下率3 (全体) (1分毎) (°C/h)
15:16	0	7.03665	280.27		開始		
15:17	1	6.71445	277.22	3.0	182.75	3.0	182.75
15:18	2	6.22935	272.42	7.8	235.35	4.8	287.95
15:19	3	6.07185	270.81	9.5	189.27	1.6	97.11
15:20	4	6.28470	272.99				
15:21	5	6.49260	275.06				
15:22	6	6.67820	276.85			-1.8	
15:23	7	6.83640	278.39		開始	-1.5	
15:24	8	6.40215	274.16	4.2	253.43	4.2	253.43
15:25	9	6.13485	271.46	6.9	207.96	2.7	162.48
15:26	10	6.06960	270.78	7.6	152.13	0.7	40.47
15:27	11	6.29775	273.12				
15:28	12	6.49395	275.07			2.0	
15:29	13	6.66270	276.72			-1.6	
15:30	14	6.81030	278.14			-1.4	
15:31	15	6.94935	279.45		開始	-1.3	
15:32	16	6.47865	274.92	4.5	271.81	4.5	271.81
15:33	17	6.21765	272.30	7.1	214.48	2.6	157.15
15:34	18	6.02910	270.36	9.1	181.87	1.9	116.64
15:35	19	6.20550	272.18				
15:36	20	6.41025	274.24			2.1	

* 温度低下率1(全体)は、各開始時刻からの全経過時間で温度低下(全体)を割った平均値である。
* 温度低下率3(1分毎)は、各開始時刻からの1分毎の温度低下を求めたものであり、ある意味「瞬間的」な温度変化の様子を示す。

保安規定「第37条：温度低下率」の実態

(原子炉冷却材温度及び原子炉冷却材温度変化率)
第37条 原子炉冷却材温度及び原子炉冷却材温度変化率は、表37-1で定める事項を運転上の制限とする。

◆福島第一 保安規定(2011.3)

(2) 当直長は、次の事項を確認する。
①原子炉冷却材圧力パナダリに対する供用中の漏えい又は水圧検査を実施する場合は、原子炉冷却材温度が(1)に定める値以上であることを「1時間に1回確認する」。
②原子炉の状態が起動、高温停止及び冷温停止(65℃以上)において、原子炉冷却材温度変化率が、55℃/h以下であることを「1時間に1回確認する」ここで原子炉冷却材温度変化率とは、原子炉冷却材温度の「1時間毎の部分」をいう。

3. 当直長は、原子炉冷却材温度又は原子炉冷却材温度変化率が第1項で定める運転上の制限を満足していないと判断した場合、表37-2の措置を講じる。

表37-2

条 件	要求される措置	完了時間
A. 供用中の漏えい又は水圧検査において、原子炉冷却材温度が制限値を満足していないと判断した場合	A1. 加圧を停止する。及び A2. 温度を上昇する又は圧力を低下する操作を開始する。	速やかに
B. 原子炉の状態が起動、高温停止及び冷温停止(65℃以上)において、原子炉冷却材温度変化率が制限値を満足していないと判断した場合	B1. 原子炉冷却材温度変化率を制限値以内に復旧する。	1時間
C. 条件Bで要求される措置を完了時間内に達成できない場合	C1. 高温停止にする。及び C2. 冷温停止にする。	24時間 36時間

ただし、後述のとおり、そもそもこの規定自体が適用外！

記録あり<新潟県技術委員会 2015. 1. 8 で判明>) だったため、前年の保安規定変更で IC の作動可能性が高まったにもかかわらず、IC の冷却能力・特性の教育や操作に習熟するための訓練が全くなされていなかった (シミュレーターもなし) ことを示しています。

⑤ 保安規定第 3 7 条は「第 7 7 条第 3 項」で適用外＝東電は虚偽説明

東電は、事故後から現在に至るまで、保安規定「第 4 節 異常時の措置」(第 7 6 条以下) について徹底的に隠ぺいし、それが奏功してか政府事故調も国会事故調も (第 3 7 条は確認しても) 第 4 節については言及していませんが、第 7 6 条 1 項の「原子炉の自動スクラム信号が発信した場合」などの異常時には、第 7 7 条第 3 項で「第 3 節運転上の制限は適用されない」と明記されているのです (第 3 7 条も第 3 節に含まれます)。

したがって、3. 11 地震後のスクラム・MS I V 閉という異常時に、自動起動した IC を「温度低下率遵守」のため手動停止したことは、明らかに保安規定同条項に反する誤操作【過失】であり、上記④の東電・運転員の「温度低下率遵守のため」という弁明は完全な虚偽説明 (誤操作の責任逃れのための後付け理由・思いつき) でしかありません<東電が未だに同条項を隠ぺいし、虚偽説明を続ける真の理由は後述⑥>。

なお、保安規定第 7 7 条について、規制委・検討会が初めて同条項を提示<47 回検討会資料 2-1 28 頁>したため、筆者は大いに期待しましたが、東電は完全無視し (同条項と無関係な回答に終始<48 回議事録 37 頁>)、規制委・検討会も真相究明の意思は最初からなく、国自身にも矛先が向かうと気付いたためか、何の成果もありませんでした。

ICの手動停止理由＝“温度低下率遵守”は適用外！

◆福島第一 保安規定(2011.3)

第 4 節 異常時の措置
(異常発生時の基本的な対応)
第 76 条
当直長は、次の各号に示す場合、当該号が所管する運転管理部長に報告する。
(1) 原子炉の自動スクラム信号が発信した場合*1
(2) 原子炉が自動スクラムすべき事態が発生したと判断される場合にもかかわらず自動スクラム信号が発信しない場合
(3) 原子炉を手動スクラムした場合*1
平成 20 年 6 月 26 日施行

(異常時の措置)
第 77 条
当直長は、第 7 6 条第 1 項の異常が発生した場合は、異常の状況、機器の動作状況等を確認するとともに、原因の除去、拡大防止のために必要な措置を講じる。
2. 当直長は、前項の必要な措置を講じるにあたっては、添付 1 に示す「原子炉がスクラムした場合の運転操作基準」に従って実施する。
3. 第 7 6 条第 1 項の異常が発生してから当直長が異常の収束を判断するまでの期間は、第 3 節運転上の制限は適用されない。
4. 当直長は、第 3 項の判断を行うにあたって、主任技術者の確認を得る。

他のBWR原発でも同様の規定

⑥ 「保安規定第 7 7 条第 3 項」等の“重要事項”を東電が隠す真の理由

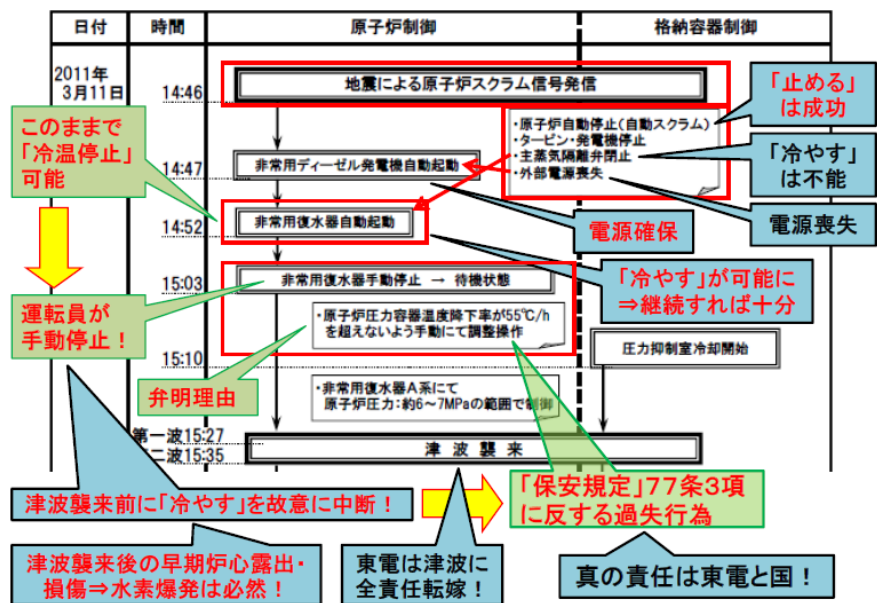
以上のとおり、自動起動した IC を運転員が手動停止 (「冷やす」を中断させた誤操作) したのは、前年の保安規定変更 (「IC 方式」回帰) を認識せず IC の強力な冷却機能に驚き<9 頁③>、保安規定第 7 7 条第 3 項でスクラム時は「温度低下率」は適用外だったことを運転員が認識していなかったこと<上記⑤>が原因と推察され、だからこそ東電は、中間報告書・最終報告書等でも、IC 手動停止が誤操作だったことを証明する「前年の保安規定変更」と「保安規定第 7 7 条第 3 項」という“重要事項”について、一切言及しないものと思われます<前者は久木田・渡邊論文「JAEA-Technology 2014-036」pp. 9-10 や、NHK スペシャル『メルトダウン』取材班『福島第一原発 1 号機冷却「失敗の本質」』(2017 講談社現代新書) に記載あり。後者は原子力資料情報室からの「保安規定」で“発見”>。

そして、東電がそれら“重要事項”を未だに隠し続ける真の理由は何でしょうか。

そもそも、当直長・当直副長らは、「異常時対応」を含む「保安教育」を「3年間で30時間以上」(実施時期及び教育時間)受けることになっています<保安規定第118条・表118-3>。一方、先日(2026.1)筆者が入手した規制委開示文書より、保安規定第76・77条は、少なくとも2001.2.23付変更認可で概ね現行の内容となり、2007.7.9付変更認可で現在の条文となったことが判明しました。したがって、条文が確定した2007変更から事故までの約3年半に、当直長らが“重要事項”について適時適切に「保安教育」を受けていれば、‘温度低下率遵守のためのIC手動停止’という誤操作はなされなかったはず。換言すれば、IC手動停止(誤操作)は、事故当時の当直長やIC操作員らの個人責任(炉規法第37条第4項の‘従業者の保安規定遵守義務違反’)ではなく、上記「3年間…」規定に藉口した「保安教育」の“先送り(不実施)”か、「保安教育」内容の不備・欠落(“重要事項”を教育せず)により、適時適切な「保安教育」がなされなかったことが原因、と推察されます。その場合、東電は、‘原子炉設置者としての保安規定遵守義務違反’に問われるため、事故前の「保安教育」実施を必要とする“重要事項(保安規定・保安規定変更)”を隠し続けているものと思われ、付章の地震手順書隠しも同じ。

一方、国も、炉規法第37条第5項および実用炉規則第16条の2により東電の保安規定遵守状況を検査(四半期毎に年4回実施の保安検査)で把握する義務が課せられていたはずですが、実際には、東電の(数四半期にわたる)

「保安教育」“先送り(不実施)”を把握できていなかったのは明らかです。国が、事故前にその実態(保安規定遵守義務違反)を把握し、原子炉設置許可取消や運転停止(炉規法第33条第2項4号)、あるいは少なくとも即時の「保安教育」実施等を命じていれば、ICは手動停止されず、早期炉心

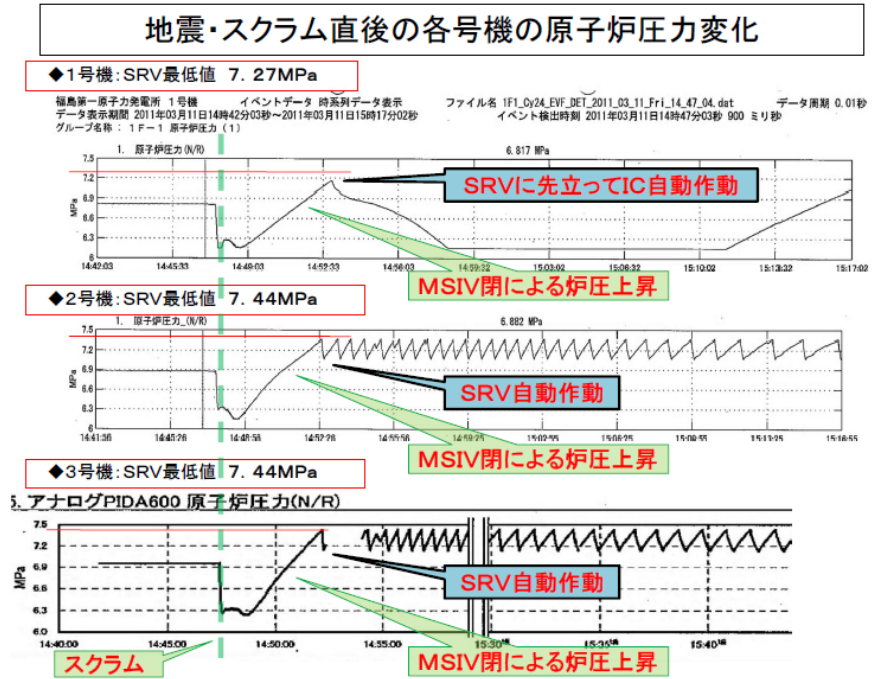


損傷等を防止できた可能性(結果回避可能性)があったことが十分に推察されます。

付言すれば、東電の保安教育“先送り”が「3年間で30時間以上」という規定に藉口してなされたと推測されることに鑑みれば、保安教育に係る現行の保安規定(他原発でも同様)が不十分なことは明らかです。少なくとも重要な保安規定・手順書変更がなされた場合、速やかに(定検中の場合は定検終了時まで、運転中なら変更後1ヶ月以内、とか)保安教育実施を義務付けるような新たな法令・内規等を策定することが必要なはずで、そのことが“事故の教訓化”になると思います。ところが、規制委は、「検討会2025中間とりまとめ」に対するパブコメでのその旨の筆者指摘(No.2-3)を完全に無視し、現行保安教育規定の不十分さ(それを容認する国の法令・内規)を放置し続けることにしています。

【4章 IC継続作動（保安規定第77条第3項遵守）で事故は防げた！】

2章で述べたように、地震により原子炉が自動スクラムしても、炉心からは崩壊熱が持続するため、炉内は徐々に高温・高圧になっていきます<右図>。そのため、1号機では前年の保安規定変更どおりICが自動起動し減圧がなされる（IC方式）、2・3号機ではSRVが自動起動し間欠減圧が始まりました（SRV+RCIC方式）。その後は、それらの自動起動した機器による「冷やす」を継続し、冷温停止に向かえばよかったです。



そこで、本章では、「地震・スクラム・MSIV閉」後の1号機で、自動起動したIC2システムを保安規定第77条第3項に従って継続作動させていれば、その後に津波襲来・全電源喪失しても、「早期炉心損傷」以下の事故の悪化・拡大を防げた可能性が高いことを明らかにします。<詳細は『鳴り砂No.314別冊』と「2025.12.13 学習会・白黒資料」ご参照下さい。ちなみに、後者資料の目次は右のとおり。本パンフでは内容を再整理・簡略化。>

- 1 ICによる除熱量とタンク水の挙動
 - ①自動起動後から、タンク水温が100℃に到達するまでの「20分間」
 - ②タンク水温が100℃に到達してから、津波襲来までの「25分間」
 - ★付記 <津波前IC継続作動の“副次的”効果>
- 2 スクラム後から津波襲来時までの崩壊熱による総発熱量
- 3 スクラム後から津波襲来時までの熱収支(崩壊熱 vs IC除熱)
 - ①「Wagnerの式」を用いた「圧力」と「水温」の換算
 - ② 14:48:59から15:03:59までの水温変化(実際)と原子炉全体の熱容量
 - ③ 15:03:59から15:36:59までのIC2系統継続作動による水温低下(推定)
- 4 津波襲来後の熱収支と、炉水位低下に対する津波前IC除熱の効果
 - ① 津波後の炉水温の再上昇
 - ② 炉水の蒸発とSRV作動による水位低下
(TAF到達=炉心露出開始時刻)
 - ③ 津波前IC除熱冷却による炉心露出・損傷の大幅先延ばし
 - ④ 定量的解析のまとめ

① 「スクラム後から津波襲来前」のIC冷却（タンク水・最大冷却能力に注目）

i) 自動起動後、タンク水温が100℃に到達するまで（20分間）

ICタンク1個の総水量は「160 t (160×10⁶g)」<47回資料 2-2: 1頁>で、IC起動初期は、ICによる除熱量は全て“タンク水の温度上昇”に転換されます。

事故前のA系タンク水温は「23.0℃」<49回資料 2: 5頁。昼12時測定値>なので、「100℃」に上昇するには、「160×10⁶ × (100-23) ÷ 1.232×10¹⁰cal」の熱が移動する必要があります

ます。すると、I C 1 系統の伝熱容量（設置許可申請書記載の「設計値」）「 36.2×10^6 kcal/h = 3.62×10^{10} cal/h」を用いれば、「 $(1.232 \times 10^{10} \text{ cal}) \div (3.62 \times 10^{10} \text{ cal/h})$ 」より、約 20 分間（1/3 時間）の作動でタンク水が「100℃」に達することが分かります（これは、14:52 自動起動後 15:03 手動停止までとその後 3 度の手動操作の「延べ 20 分間」で、A 系タンク水が 100℃に到達<49 回資料 2 : 4 頁、47 回資料 2-1 : 8 頁>したと整合）。

以上を踏まえ、「設計値＝最大冷却能力」で改めて検算すると、14:52 に自動起動した I C 1 系統が 20 分間継続作動すれば、15:12 にタンク水温が 100℃に達し、その間に「 $3.62 \times 10^{10} \text{ cal/h} \times 20 \text{ min} \div 60 = 1.21 \times 10^{10} \text{ cal}$ 」の熱が除去されるので、I C 2 系統では（「 4.184 J/cal 」で単位変換して）「 $1.00 \times 10^{11} \text{ J}$ 」の熱が除去されていたと推測できます。

また、I C 伝熱容量は、実条件を反映させた JNES 解析で、2 系統で「 $6.3 \times 10^7 \text{ kcal/h}$ 」【規制委第 4 回意見聴取会資料 3-2・JNES「福島第一原子力発電所 1 号機 非常用復水器（IC）作動時の原子炉挙動解析」H23.12.9（H24.3.27 一部改訂）、H24.6.1 一部改訂】という値（設計値の約 9 割）が得られているため、「JNES 解析値」で検算すると、2 系統「 $6.3 \times 10^7 \text{ kcal/h} = 2.64 \times 10^{11} \text{ J/h}$ 」より、20 分間で「 $0.88 \times 10^{11} \text{ J}$ 」が除熱されたはずです。

ii) タンク水温が 100℃に到達してから 15:37 津波襲来まで（25 分間）

一方、タンク水が 100℃に到達して以降は、I C による熱除去分は、有効水量（熱交換部より上にある蒸発可能な水量）「106 t」<47 回資料 2-2 : 1 頁>の“タンク水の蒸発”に使われます。

そこで、15:12 から津波襲来時 15:37 まで「25 分間」の I C 2 系統での熱除去量を求めると、「設計値（1 系統） $36.2 \times 10^6 \text{ kcal/h}$ 」では「 $36.2 \times 10^6 \text{ kcal/h} \times (25/60) \times 2 = 3.0 \times 10^{10} \text{ cal} = 1.26 \times 10^{11} \text{ J}$ 」、「JNES 解析値（2 系統） $6.3 \times 10^7 \text{ kcal/h}$ 」では「 $6.3 \times 10^7 \text{ kcal/h} \times (25/60) = 2.6 \times 10^{10} \text{ cal} = 1.1 \times 10^{11} \text{ J}$ 」となります。

ここで、「100℃、20t の冷却水が蒸発するために必要なエネルギーは $4.5 \times 10^{10} \text{ J}$ 」<49 回資料 2・25 頁>とされていますので、「1t の水の蒸発熱 $2.25 \times 10^9 \text{ J/t}$ 」を用いれば、25 分間に蒸発するタンク水量は、「設計値」で「 $(1.26 \times 10^{11} \text{ J}) \div (2.25 \times 10^9 \text{ J/t}) = 56 \text{ t}$ 」、「JNES 解析値」で「 $(1.1 \times 10^{11} \text{ J}) \div (2.25 \times 10^9 \text{ J/t}) = 49 \text{ t}$ 」と求められます。したがって、1 系統の有効水量「106 t」（2 系統では 212 t）より、タンク水枯渇の心配はありません。<付言すれば、「8 時間」崩壊熱量（後述 iii） 346.3 GJ に対する蒸発水量は「154t」なので（2 系統）、設計どおり「8 時間」連続作動してもタンク水は枯渇しません。>

なお、この 25 分間は「ブタの鼻<8 頁>からの轟音を伴う水蒸気放出」が続くため、津波・全電源喪失で I C が停止すれば、誰でもすぐにそれを認識し、新たな冷却手段の準備を直ちに始めることができたはずです。ところが実際には、現地対策本部・吉田所長らは津波後 2～3 時間も I C 不作動を認識せず、その間に早期炉心損傷に至ったことに鑑みれば、その意味でも I C 継続作動は事故の拡大防止・軽減に寄与したことは明らかです。

iii) 地震スクラム後から津波襲来までの熱収支

従って、14:52 に自動起動した I C 2 系統が津波襲来時 15:37 まで「45 分間」作動し続けていたなら、「設計値」で「 $1.00 \times 10^{11} \text{ J}$ 」 + 「 $1.26 \times 10^{11} \text{ J}$ 」 = 「 $2.26 \times 10^{11} \text{ J}$ 」の熱が、「JNES 解析値」で「 $8.8 \times 10^{10} \text{ J}$ 」 + 「 $1.1 \times 10^{11} \text{ J}$ 」 = 「 $1.98 \times 10^{11} \text{ J}$ 」の熱が、原子

炉内から除去されていたと推定されます。

一方、原子炉停止後の崩壊熱は、【東北大学 流体科学研究所 圓山・小宮研究室「原子炉内が崩壊熱のみによって加熱されている場合に必要な水の投入量の推定」Heat-Transfer Control Lab. Report No. 1, Ver. 4(2011/04/13)】に掲載されている式（時間経過とともに減衰：詳細略）を用いてエクセル計算すると、14:46 地震スクラム後から 15:37 津波襲来時まで「51 分間（3060 秒間）」の崩壊熱量は「 $Q \doteq 0.621 \times 10^{11} \text{ J}$ 」と求められます。

したがって、IC2 系統による除熱量（設計値： $2.26 \times 10^{11} \text{ J}$ 、JNES 解析値： $1.98 \times 10^{11} \text{ J}$ ）は、上記崩壊熱量 Q より大きいので、自動起動後から津波襲来まで IC2 系統が継続作動していたなら、原子炉は「かなり除熱・冷却」されたことは明らかです。

② 津波前の IC 冷却がもたらす効果（炉心損傷等の先延ばし）

①では「IC タンク水の水温上昇・蒸発（+枯渇懸念）」に注目して IC の冷却能力による冷却効果を検証しましたが、以下の解析では、事故の起点となった炉心損傷に係る「原子炉水の水温上昇・蒸発」に注目することとし、また、より実際に近づけるため、IC 伝熱量は「JNES 解析値」（設計値の約 9 割）を用いることとします。そして、熱収支計算には、実測値の「A 系の IC 入口圧力 [MPa]」【東電追加公表データ（1 分間隔）「fl_6_Katogenshotsuika1-05.csv」】を「原子炉（主蒸気）圧力」と見做して使用し、「圧力」と「水温」の換算には、温度 t [°C] における飽和水蒸気圧 $e(t)$ [hPa] の関係式である『Wagner の式』（詳細略：10 頁では『tetens の式』）を用い、「原子炉水温（圧力）変化」と「熱移動量」を推計します（「時刻表記」は東電データに準拠）。

なお、「14:45:59～14:48:59」の「地震発生・スクラム・MS I V 閉」後の圧力急低期間【4 章 13 頁上図に掲載の 1 号機参照】は、計算を簡便にするため除外します。また、「崩壊熱による加熱」と「IC2 系統作動による除熱冷却」が「炉内の圧力・水温」にすぐに反映されるものとし（実際には時間差（タイムラグ）が生じるはずですが）。

i) 14:48:59～15:03:59 の水温変化（実際）から求めた原子炉全体の熱容量

地震直後の変動が落ち着いた 14:48:59 の原子炉圧力「①6.221MPa」に対応する水温は「277.910°C」であり、IC2 系統作動による除熱により急低した 15:03:59 手動停止時の圧力は「②4.6415MPa」で、それに対応する水温は「259.285°C」なので、15 分間に「18.625°C」水温低下したことが分かります（実際にはこの後手動停止で冷却ストップ）。

一方、その間の崩壊熱量は「27.63G J」（ $1 \text{ G J} = 1 \times 10^9 \text{ J}$ ：以下同じ）と求められ、他方、14:52:59 から 15:03:59 までの IC2 系統による 11 分間の除熱量（JNES 解析値）は「48.33G J」となるので、差引「20.7G J」の除熱により上記「18.625°C」の水温低下が生じたこととなります。

すると、原子炉全体（炉水+容器・配管等）の熱容量を X と置けば、「 $X \times 18.625 = 20.7 \times 10^9 \div 4.184$ 」となり、「 $X = 2.66 \times 10^8$ 」と算出されます（以下の解析に使用）。

ii) 15:03:59～15:36:59 の IC2 系統継続作動（仮定）による水温低下

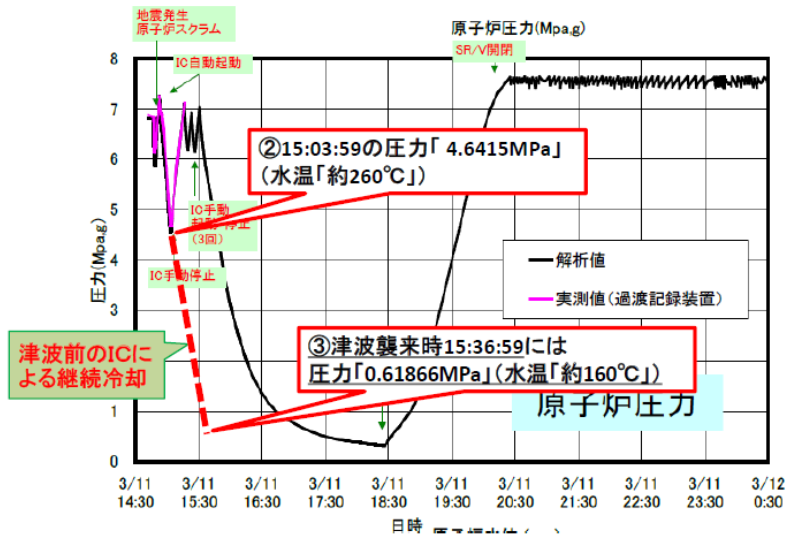
次に、15:03:59 から 15:36:59 まで IC2 系統が継続作動したと仮定すれば、崩壊熱量「34.45G J」に対し、除熱量は「144.98G J」なので *移動した熱が IC タンク水側で

水温上昇・蒸発のいずれに転換されるかは原子炉側には無関係、差引「110.5G J」の除熱による水温低下 Δt は「 $X \times \Delta t = 110.5 \times 10^9 \div 4.184$ 」と表わされます。これに i) で求めた「 $X = 2.66 \times 10^8$ 」を代入すれば、「 $\Delta t \div 99.3^\circ\text{C}$ 」と求められます。

従って、津波襲来時 15:36:59 には、15:03:59 「259.285 $^\circ\text{C}$ 」から「99.3 $^\circ\text{C}$ 」低下した原子炉水温「約 160 $^\circ\text{C}$ 」になっている（原子炉圧力は「0.61866MPa」）と推定されます。

なお、時刻表記の関係で、IC 作動は、14:52:59 ~ 15:03:59 ~ 15:36:59 の「11+33=44 分間」となり、①の 14:52~15:03 ~ 15:37 の「45 分間」とは差が 1 分生じますが、結果自体に大きな影響はないと考えられます。

全体の流れ <JNES解析【1】ケース1Aの図を例に>

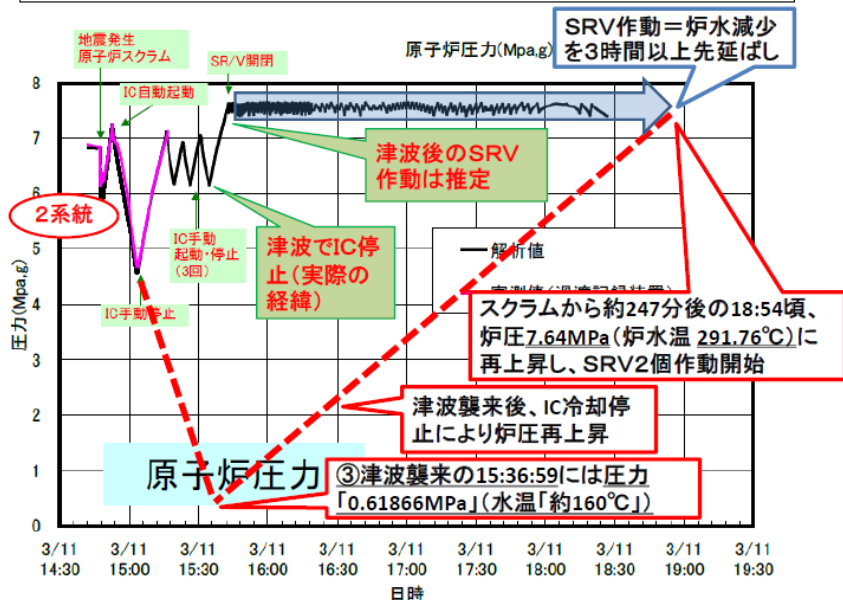


iii) 津波後の炉水温の再上昇 (SRV 作動=炉水喪失の開始)

上記のとおり、IC 2 系統の継続作動により津波襲来時に水温は「約 160 $^\circ\text{C}$ 」まで低下すると推定できますが、15:36:59 の津波・IC 停止後は、除熱「ゼロ」となるため、崩壊熱は全て「炉水温 (炉圧力) の上昇」になります。そして、炉圧力が SRV (バネ式の安全弁機能) の作動する「7.64MPa (2 個)」【東電最終報告・添付書類 参考 1 (2)】に上昇すれば、直ちに炉内蒸気は SP に放出され、間欠減圧 (13 頁図の 2・3 号機の圧力変動と同様) が始まります。よって、「7.64MPa」が圧力上昇の上限、同圧力に対応する「291.76 $^\circ\text{C}$ 」が水温上昇の上限、となります。

すると、津波後から SRV が作動開始するまで、崩壊熱により「291.76-160=132 $^\circ\text{C}$ 」の水温上昇が生じる必要がありますので、それをもたらす崩壊熱量「Q G J」は、前出「 $X = 2.66 \times 10^8$ 」を用いて、「 $2.66 \times 10^8 \times 132 = Q \div 4.184$ 」より「 $Q \div 146.9 \text{ G J}$ 」と求められます。そして、崩壊熱量がその値に達するのは「スクラ

<JNES解析 初期3時間> (時間軸は約2倍)



ムから約 247 分後」と算定されますので、時刻に換算すれば「18:54 頃」です。

したがって、「18:54 頃」に水温が「291.76℃」（上限）に達すれば、それ以降に発生する崩壊熱は全て“炉水の蒸発”に用いられ（水温上昇には用いられず）、発生した蒸気はSRV 2 個からSPへ放出され（蒸発量＝放出量）、原子炉は除熱・減圧されますが（崩壊熱量＝SPに放出される熱エネルギー量）、同時に炉水は不可逆的に喪失（炉水位が低下）し始めます。ここで、「JNES 解析<14 頁>」では「SR/V開閉」開始が「15:40 頃」と推定されていますので、津波前のIC継続作動により「炉水の喪失開始(SRV初作動)」を「18:54 頃」と「3時間以上も先延ばし」できたことが分かります。

iv) SRV作動による水位低下（TAF到達＝炉心露出開始時刻）

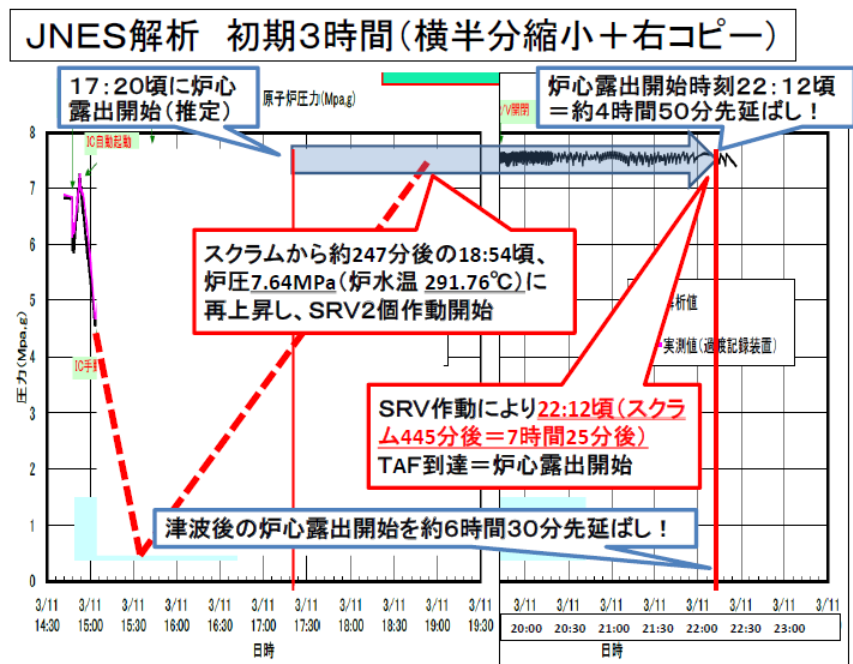
「1 MWh の熱量で…（70 気圧の場合は 2.4 トン蒸発）」【吉岡律夫「福島 1 号機の非常用復水器の作動状況について（IC は作動していたのか？ 炉心熔融は何時おきた？）Rev1」2016.7.2】に基づけば、「1 MWh = 3.6 G J = 860 × 10⁶ cal」で「水 2.4 t = 2.4 × 10⁶ g」が蒸発するため、（70 気圧での）気化熱（蒸発熱）は「358.5 cal/g」と算定されます。また、圧力容器内径は 4.8 m【東電最終報告・添付書類 参考 1（1）】なので、断面積を考慮すれば、単純に「水位 1 m」が「水量 18.1 t (18.1 × 10⁶ g)」に相当すると考えられるため、その蒸発（気化）には「18.1 × 10⁶ × 358.5 × 4.184 = 27.15 G J / m」が必要です。さらに、地震前の（通常）水位は、燃料上部（TAF）より「水位 435 cm」【「東電最終報告・添付書類」参考 2（1 / 2）と参考 4（1 / 5）、東電 2013.7.17 公表「6. 過渡現象記録装置データ」7 枚目と 8 枚目】とし、また、原子炉水の総量は「地震後から（SRV が作動する）18:54 頃までは増減なし（IC の最大の長所）」と仮定します。

すると、SRV からの蒸気放出により炉水が減少し、水位が「435 cm = 4.35 m」低下して TAF に到達するには、「18:54 頃（スクラム 247 分後）」以降の崩壊熱量が「27.15 × 4.35 = 118.1 G J」に達することが必要で、その時刻は

「22:12 頃（スクラム 445 分後）」と算出されます。すなわち、これが TAF 到達時刻＝炉心露出開始時刻となります。

付言すれば、「435 cm」の水位低下に対応する蒸気放出量（水量）は「4.35 × 18.1 = 78.7 t」で、「445 - 247 = 198 分間（3.3 時間）」の SRV 2 個の作動で生じることから、放出速度は「78.7 ÷ 3.3 =

23.9 t/h」となり、2 個の容量（設計値）「約 500 t/h」【東電最終報告・添付書類 参考 1（2）】に照らして、特に問題はありませぬ。また、SP 水量は「1750 m³ ≒ 1750 × 10⁶



g) 【東電最終報告・添付書類 参考1(1)】であり、「118.1G J」の熱移動による温度上昇 ΔT は「 $1750 \times 10^6 \times \Delta T = 118.1 \times 10^9 \div 4.184$ 」(水量増加無視)より「 $\Delta T = 16.1^\circ\text{C}$ 」で、蒸気放出量(水量増加)も「78.7 t」(全水量の4.5%)なので、問題はありません。

v) 津波前 IC 冷却の効果 (TAF 到達=炉心露出開始時刻の先延ばし)

JNES や東電の解析結果【表：JNES-RE-2011-0002「東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に係る1号機、2号機及び3号機の炉心の状態に関する評価」2011.9】(JNES

炉心評価)によれば、当日の「炉心露出開始」は「16:40頃：地震発生後約2、3時間」、その約1時間後の「18:00頃：地震発生後約3、4時間」が「炉心損傷開始」です。

表 3-4 事業者解析ケースでの解析結果取り纏め(1号機)

項目	解析結果		事業者が実施した解析結果
炉心露出開始時間	3月11日16:40頃	地震発生後約2時間	地震発生後約3時間
炉心損傷開始時間	3月11日18:00頃	地震発生後約3時間	地震発生後約4時間
原子炉圧力容器破損時間	3月11日20:00頃	地震発生後約5時間	地震発生後約15時間

それらとiv)の結果を比較すれば、津波前に“IC2系統の継続作動(除熱冷却)”がなされていたら、津波襲来後はIC冷却が不能となっても、炉心露出開始は「22:12頃(地震スクラム後445分=7時間25分)」(炉心損傷開始はさらに1時間後)と、5~6時間も“大幅に先延ばし”できた(時間的猶予ができた)可能性があることは明らかです。
 <<*以上の解析に根本的な誤りがあればご指摘下さい。>>

【5章 結論】は、本パンフ1頁に掲載。

【付章 「地震手順書」徹底隠ぺい=「保安教育欠如」隠し】

東電は、事故前年までにAOPとして「第22章 自然災害事故 22-1 大規模地震発生」(地震手順書)を作成しており、2号機は2009.4.17新規作成(承認)(2010.1.20外部電源喪失手順追加)で、3号機は2010.1.25、1号機は2010.2.4に新規作成です。

同手順書は「震度5弱以上または地震加速度大」が導入条件で、しかも「地震動の大きさにより動作を期待する系統・機器が運転不能となる恐れがあるため、…健全な系統・機器により原子炉を冷温停止する」ことを求めています。

地震手順書の作成順「2号機⇒3号機⇒1号機」				
手順書「改訂履歴」:2号機新規作成(承認)は2009.4.17(外部電源喪失が2010.1.20に追加)。3号機が2010.1.25、1号機が2010.2.4なので、「2号機⇒3号機⇒1号機」の順に作成・コピペ。1号機に存在しない機器名が残存するのは、一度も訓練・読み合わせなしの証拠。				
2号機	103	2009. 4. 17	2009. 4. 21	1. 大規模地震発生時の対応手順の新規作成。(保安運営委員会 234 回審議済み) (1) 自然災害編の新規作成 (2) 津波発生の手順をタービン室より自然災害編に移行 (3) 火災編に各変圧器の火災事故を新規作成
	105	2010. 1. 20	2010. 1. 23	1. 大規模地震発生時対応手順の追加「外部電源喪失の整合」作成。(保安運営委員会 246 回審議済み) (1) 大規模地震等により、長期間の外部電源喪失並びに軽油タンクへの補給不可となった場合のD/G 負荷の絞り込み手順を作成
3号機	106	2010- 1-25	2010- 1-30	1. 大規模地震発生時の対応手順の新規作成。(保安運営委員会 234, 246 回審議済み) (1) 自然災害編の新規作成 (2) 津波発生の手順をタービン室より自然災害編に移行 (3) 火災編に各変圧器の火災事故を新規作成 (4) 大規模地震等により、長期間の外部電源喪失並びに軽油タンクへの補給不可となった場合のD/G 負荷の絞り込み手順。
1号機	103	2010- 2- 4	2010- 2-11	1. 大規模地震発生時の対応手順の新規作成。(保安運営委員会 234 回, 246 回審議済み) (1) 自然災害編の新規作成。(大規模地震等により、長期間の外部電源喪失並びに軽油タンクへの補給不可となった場合のD/G 負荷の絞り込み手順を含む) (2) 津波発生の手順をタービン室より自然災害編に移行

そして、3.11地震発生時、同手順書は施行から1年以上経過していますので、それを参照すべきことは明らかですが、何故か東電は、AOP「第1章 原子炉スクラム事故」の

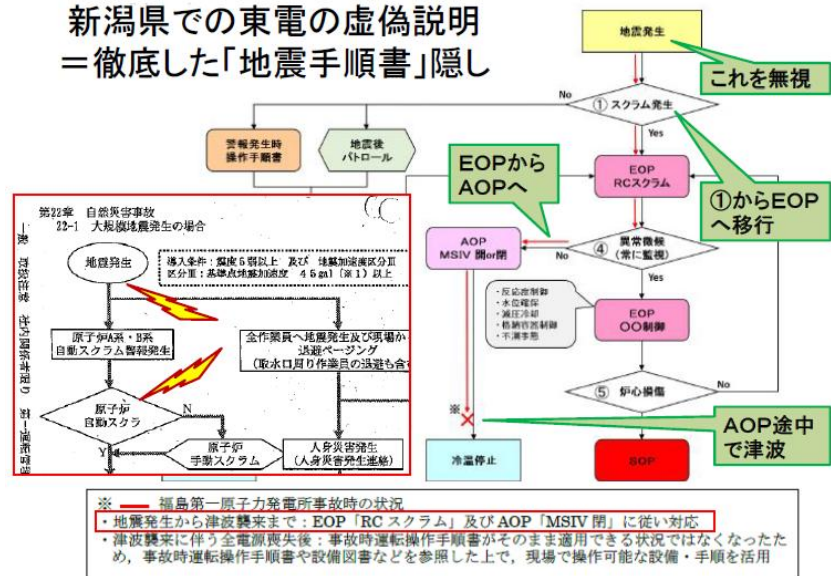
「1-1 原子炉スクラム (B) 主蒸気隔離弁閉の場合」の手順を参照すべきだったと主張し、地震手順書については存在すら隠ぺいするかのように言及しませんでした。その成果か、政府事故調も国会事故調も同手順書には触れませんでした。また、2018.10.31新潟県技術委員会でも東電は、スクラム発生によりEOP「RCスクラム」手順で対応したと主張するだけで、スクラムの起因事象である「地震発生」を無視し、同手順書にも言及しませんでした。

このように東電が地震手順書の存在すら徹底隠ぺいする理由は、特に1号機地震手順書には、1号機に存在しない(2・3号機固有の)「RHR」や「RCIC」の記載(=誤記:4頁)があるためと思われる。もしも同手順書についての「保安教育」が一度でもなされていれば、1号機運転員の誰でも誤記に気付くはずなので(気付かなかったなら運転資格なし)、それら誤記が訂正されず放置されているのは、同手順書施行後の約1年の間(26回定検やその後の運転期間)に、「保安教育」が全くなされなかった証拠です。

そのため、3.11事故をもたらした前年の保安規定変更や保安規定第77条第3項に加え、同手順書についても「保安教育」を未実施・先送りしていたことが明らかになると、特に事故前数年間の東電の保安規定遵守義務違反が一層明確になるので、同手順書(誤記)の存在を徹底的に隠ぺいしているものと思われる。

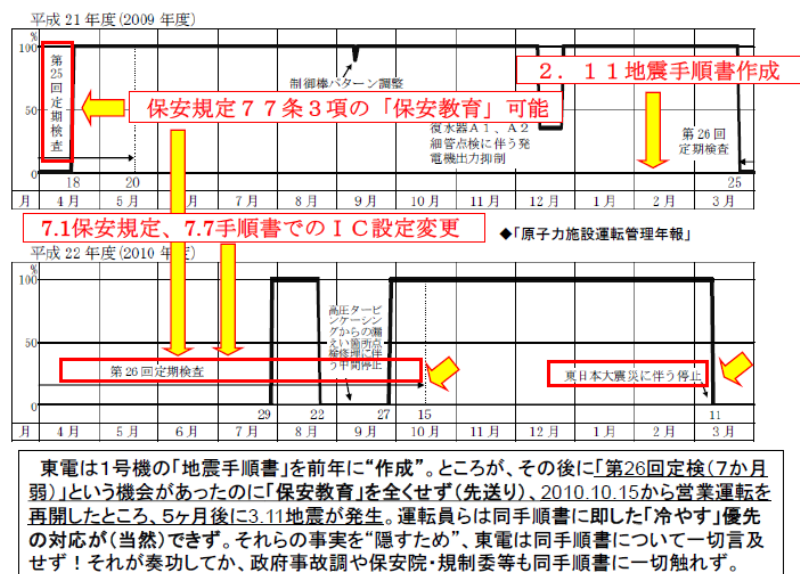
また、国も、同手順書に全く触れないのは、上記の計3件の東電の「保安教育」未実施・先送り(保安規定遵守義務違反)を事故前の保安検査で1件も把握できず事故を未然防止できなかった「事実隠し・責任逃れ」のためと思われる。

新潟県での東電の虚偽説明 = 徹底した「地震手順書」隠し



◆東電「新潟県技術委員会・資料No. 3-参考3」(2018. 10. 31)

東電は地震手順書を“完全無視”=教育訓練なし!



東電は1号機の「地震手順書」を前年に「作成」。ところが、その後「第26回定検(7か月弱)」という機会があったのに「保安教育」を全くせず(先送り)、2010.10.15から営業運転を再開したところ、5ヶ月後に3.11地震が発生。運転員らは同手順書に即した「冷やす」優先の対応が(当然)できず。それらの事実を「隠すため」、東電は同手順書について一切言及せず!それが奏功してか、政府事故調や保安院・規制委等も同手順書に一切触れず。

<パンフ完>

◇◇ 目 次 ◇◇

5章 結論	1 頁
1章 はじめに	2 頁
2章 福島原発事故を考えるための基礎知識＋略語	4 頁
3章 1号機の実際の事故対応と問題点（東電の虚偽主張と情報隠し）	7 頁
① I C自動起動の謎（「I C方式」から「SRV+HPCI方式」へ）	7 頁
②前年の「保安規定」変更で「SRV+HPCI方式」から「I C方式」へ	8 頁
③前年の「I C方式」への変更の「保安教育」なしが「手動停止」の原因	9 頁
④「I C手動停止」に対する東電の弁明＝手順書・保安規定の遵守	10 頁
⑤保安規定第37条は「第77条第3項」で適用外＝東電は虚偽説明	11 頁
⑥「保安規定第77条第3項」等の“重要事項”を東電が隠す真の理由	11 頁
4章 I C継続作動（保安規定第77条第3項遵守）で事故は防げた！	13 頁
①「スクラム後から津波襲来前」のI C冷却（タンク水・最大冷却能力に注目）	13 頁
i) 自動起動後、タンク水温が100℃に到達するまで（20分間）	13 頁
ii) タンク水温が100℃に到達してから15:37津波襲来まで（25分間）	14 頁
iii) 地震スクラム後から津波襲来までの熱収支	14 頁
②津波前のI C冷却がもたらす効果（炉心損傷等の先延ばし）	15 頁
i) 14:48:59～15:03:59の水温変化（実際）から求めた原子炉全体の熱容量	15 頁
ii) 15:03:59～15:36:59のI C2系統継続作動（仮定）による水温低下	15 頁
iii) 津波後の炉水温の再上昇（SRV作動＝炉水喪失の開始）	16 頁
iv) SRV作動による水位低下（TAF到達＝炉心露出開始時刻）	17 頁
v) 津波前I C冷却の効果（TAF到達＝炉心露出開始時刻の先延ばし）	18 頁
付章 「地震手順書」徹底隠ぺい＝「保安教育欠如」隠し	18 頁

<根本原因は「保安教育」の手抜き＝東電と国の責任！>

♪世の中はとても臆病な猫だから
他愛のない嘘をいつもつけている
包帯のような嘘を見破ることで
学者は世間を見たような気になる
中島みゆき『世情』

- ◆発行：2026年4月26日 仙台原子力問題研究グループ
（〒980-0811 仙台市青葉区一番町4-1-3 仙台市市民活動サポートセンター内
LC No.76 「みやぎ脱原発・風の会」気付）
- ◆風の会ホームページに「カラー版」掲載予定 (<http://miyagi-kazenokai.com/>)