

## ▼福島原発事故原因：「地震後運転操作」の不適切さ＝東電の責任！▼

福島原発事故から13年目を迎え、岸田政権・経産省が原発推進に完全に舵を切り、規制委・規制庁も規制権限を半ば放棄している中、改めて、福島原発事故は、1号機の非常用復水器（IC）の「地震後（津波襲来前）の運転操作」の不適切さが事故拡大の“引き金”となったこと、それらの検証・教訓化と東電の責任（人災）追及がまだまだ不十分なこと、を明らかにしたいと思います（従前の筆者主張の再整理ですが、最近の『鳴り砂』読者にも知ってほしいと思いましたので）。

そして、本稿は、「新潟県原子力発電所事故に関する検証総括委員会」の委員長を2023年3月31日に「任期切れ」で不当解任された池内了氏の、2023年11月22日『池内特別検証報告』（たった一人の叛乱？：末尾にURL）の諦めない姿勢に触発されたものであることを付言します。

### ≪1号機の「早期炉心熔融」が事故進展・深刻化の最大要因！≫

改めての確認ですが、福島原発事故は、東電すら認めているように、1号機の早期炉心損傷（注：東電用語）・水素爆発によって、「2・3号機共に電源の復旧作業に大きな影響を受け」、3号機も炉心損傷・水素爆発し（4号機の水素爆発を誘発）、2号機でも炉心損傷・放射性物質の大量放出が生じるなど、事故の連鎖・深刻化が生じたことは明らかで、「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」と明確に述べられています【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】。

#### 隣接号機の事故が被害の拡大を招く

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。

各号機の経過の概要



### ≪「津波襲来」とそれに続く電源喪失・冷却手段喪失が事故原因？≫

原発の安全は「止める・冷やす・閉じ込める」で確保されますが、福島原発事故では、地震後に自動スクラム（炉心の核分裂反応を「止める」ことに成功）しましたが、その後の「津波襲来」とそれに起因する「電源喪失」によりすべての「冷却手段」が喪失（スクラム後も炉心で発生する崩壊熱を「冷やす」ことに失敗）したため、1～3号機のすべてで炉心が溶融し、1・3・4号機での原子炉建屋の水素爆発などもあって、最終的に大量の放射性物質放出（五重の壁で「閉じ込める」ことも失敗）に至った、と東電は説明しています【2012.6.20 東電最終報告・本編346枚目等】。このような「津波襲来」と「電源喪失・冷却手段喪失」が事故原因という説明は、民間事故調・政府事故調でもなされています(国会事故調は、地震の影響によるIC配管損傷の可能性を検討していますが)。

<事故原因>

今回の福島第一1号機～3号機が炉心損傷事故に至った直接的な原因は、前章までに述べたように、1号機では津波襲来によって早い段階で全ての冷却手段を失ったことである。2、3号機では津波襲来後も原子炉隔離時冷却系(RCIC)などの高圧注入系が機能したことで2～3日の対応時間を確保することはできた。しかしながら、継続する余震や津波の他、津波による瓦礫の散乱や1号機の水素爆発によって作業環境が悪化し、建屋周辺での活動が制約され時間を要することとなった。このため、高圧炉心注水から安定的に冷却を継続する低圧炉心注水に移行できず、最終的に全ての冷却手段を失ってしまったことである。

《津波前の1号機IC2系統「手動停止」は「温度低下率遵守」のため?》

しかしながら筆者は、事故により初めて知った1号機特有（国内では他に敦賀1のみに設置。女川原発にはなし）の「非常用復水器（IC）」の作動原理（駆動用電源不要で高圧冷却可能、原子炉水位も維持、大気へ直接放熱）に驚くと同時に、地震後14:52にせっかく設計通りに自動起動したIC2系統を、約10分後の15:03に運転員が「手動停止」したこと、その理由として「手順書に定められた温度低下率（55℃/h）の遵守」が繰り返し強調されていたこと

【同本編106枚目他】に強い違和感を覚え、独自に検証してきました。

特に、「温度低下率の遵守」については、女川原発運転差止訴訟・控訴審で証言された田中三彦さんが、压力容器の急冷による脆性（ぜいせい）破壊の危険性を指摘する一方で、事故時にはそれを理由に

- ・ 14時52分、非常用復水器が「原子炉圧力高（7.13MPa [gage]）」により自動起動した。これにより、原子炉内の蒸気が冷却され、原子炉圧力は低下した。原子炉圧力の低下が速く、操作手順書で定める原子炉冷却材温度低下率55℃/hを遵守できないと判断し、約10分後の15時03分、戻り配管隔離弁(MO-3A、3B（以降、それぞれ3A弁、3B弁という))を一旦「全閉」とし、非常用復水器を停止、原子炉圧力は再び上昇している。なお、他の弁は開状態で、通常の待機状態とした。 【添付6-1(8)】

〔非常用復水器の操作については、操作手順書で原子炉压力容器への影響緩和の観点から原子炉冷却材温度低下率が55℃/hを超えないよう調整することとしている。実際、非常用復水器の作動時に急激に温度が低下した後、停止操作を行っており、その操作は操作手順書に則って行われている。〕

- ・ 非常用復水器の2系列使用は冷却効果が大きく、原子炉圧力の低下が速いことから、原子炉圧力を6～7MPa程度に制御するためには、非常用復水器は1系列で十分と判断、A系にて制御することとし、津波の影響で操作ができなくなる15時30分過ぎまで、3A弁を操作して非常用復水器(A)の手動起動・停止を繰り返すことでこの圧力の範囲で制御していた。 【添付6-1(6)】

〔非常用復水器は、冷却された戻り水が原子炉再循環系配管(B)に流入するが、原子炉再循環ポンプ(B)入口温度と原子炉圧力の変動時期が一致しているため、非常用復水器により正常に圧力制御されていたことがわかる。 【添付6-1(9)】 非常用復水器1系列の操作とすることできめ細かな圧力調整を行っている。〕

（事故後の再使用＝財産保全のため）緊急炉心冷却装置(ECCS)の作動をためらう必要はない旨おっしゃっていた‘ような気がして’（記憶違い・誤解なら、田中さん、

お許し下さい)、そのような東電の弁明を最初に見て以降、ずっと疑問を感じていました。

### 《 I C 2 系統「手動停止」は『保安規定』に反する不適切操作！ 》

その後に入手（原子力資料情報室・上澤千尋さんより）した『保安規定（2011.3）』を見てみたら、第3節「運転上の制限」の第37条には「原子炉冷却材温度変化率」の規定が確かにありましたが、なんと第77条第3項には「（原子炉の自動スクラムが発信した異常時には）運転上の制限は適用されない。」と明記されていたのです。

すなわち、田中さんご指摘のとおり、原子炉が自動スクラムするような異常時には「温度低下率」などの通常運転時の制限は「適用されない」＝「そのような制限にとらわれず、

異常収束（原子炉冷却）を最優先で行なえ」というのが、『保安規定』に明記された異常時対応の“基本中の基本”なのです（当然と言えば当然！）。

平成 20 年 6 月 26 日 施行	
(異常時の措置)	
第 77 条	当直長は、第 76 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 76 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。

### 《 東電の責任（人災）逃れのための『保安規定』情報隠し！ 》

ところが、東電は、3.11 地震動によって 14:46 に原子炉が自動スクラムし、さらに外部電源喪失という予想外の異常が重畳したにもかかわらず（幸いにも非常用ディーゼル発電機が起動して、所内電源は確保）、原子炉圧力上昇を防ぐために 14:52 に自動起動した I C 2 系統を 15:03 に運転員が「手動停止」した“運転操作上の明らかな不適切対応”を隠ぺい・正当化するため、操作手順書に則って「温度低下率遵守（＝事故後の財産保全?）」のために手動停止したとあらゆる公式の報告で強調する一方、それを“適用外・遵守不要”と明記している『保安規定』77条3項には一切言及して来ませんでした。ちなみに、2018.5.18 東電・新潟県合同検証委員会「検証結果報告書」（111-112 枚目）

でも、77条の1・2項は掲載しているのに、3項以下は「後略」として、「温度低下率遵守」は“適用外”だった事実を未だに隠し続けているのです。そのことで、東電は、地震後運転操作の不適切さ（人

	技術委員会が第三者検証委員会に検証を要請した事項	調査方法
③	事故時運転操作手順書に基づき対応しなかったとすれば、それは原子炉等規制法に違反することになるのではないか。	●東京電力 HD 調査

#### ●東京電力 HD 調査結果

全交流電源喪失後に、直流電源も喪失し、事故時運転操作手順書は参照していたが、そのまま適用できる状況ではなかったことから、当時の対応が原子炉等規制法違反に該当するとは考えていない。なお、事故当時の原子炉等規制法 第 37 条第 4 項では、「原子炉設置者及びその従業者は、保安規定を守らなければならない」とされている。他方、事故時運転操作手順書（事象ベース（AOP）、徴候ベース（EOP））と事故時運転操作手順書（シビアアクシデント（SOP））は、それぞれ保安規定の第 14 条、第 110 条で作成することが求められており、保安規定の第 77 条では、以下が求められている：

当直長は、第 76 条第 1 項の異常が発生した場合（原子炉の自動スクラム信号が発信した場合など）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」 <sup>23</sup> に従って実施する。（後略）



災)による事故拡大・深刻化の責任追及を回避し、その後の津波襲来(天災)に全ての責任を転嫁(津波の予見可能性だけを争点化)することに成功したのです。

《『保安規定』の求める事故対応は「炉心冷却状態維持」と「冷温停止」！》

IC自動起動について東電は、前出最終報告でも「これにより蒸気が冷却され、原子炉圧力は低下した」と淡々と(?)記述するだけですが、正しくは、主蒸気隔離弁(MSIV)閉により「崩壊熱除去=原子炉冷却」(冷やす)が不能となり、原子炉圧力が継続的に上昇する“危機的状況”が出現したにもかかわらず、運転員は、地震後に動揺したか、習熟していた(?)はずの「主蒸気逃し弁SRVによる冷却・減圧+高圧注水系HPCIによる水位維持」の手動操作を適時行なうことができず、代わりに、同様の2つの役割を単独で果たすIC(この認識を運転員が正しく持っていたかは疑問)が圧力の継続上昇(15秒)を検知し「自動起動」し、無事に冷却・減圧がなされたということで、大いに評価すべきことなのです(東電による危機的状況隠しとIC過小評価)。そして、運転員は、地震スクラム・MSIV閉(+外部電源喪失)という異常事態が出現し、(主復水器に代わって)非常用復水器ICが唯一の原子炉冷却・減圧手段となった状況を正しく理解した上で、『保安規定』に従って、ICによって「十分な炉心冷却状態を維持」し(温度低下率は適用外、8時間は連続冷却可能)、「冷温停止」を担う停止時冷却系の作動可能圧(0.93MPa)まで減圧し、最終目標たる「冷温停止」までの冷却を目指すべきだったのです【『保安規定』添付1「原子炉がスクラムした場合の運転操作基準」1-3頁】。

・ 1号炉  
表 1

1. 原子炉制御 (1) スクラム
①目的 ・ 原子炉を停止する。 ・ 十分な炉心冷却状態を維持する。 ・ 原子炉を冷温停止状態まで冷却する。 ・ 格納容器制御への導入条件を監視する。(原子炉がスクラムしない場合を含む。)

《IC「手動停止」こそ津波前の冷却不足・早期炉心熔融の最大要因！》

ところが実際には、運転員は、そのような危機的状況やIC自動起動の真の意味が理解できず(事故対応手順教育の不十分さ=東電の責任!)、さらに、大地震発生時には「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」【事故時運転操作手順書(事象ベース)「第22章 自然災害事故、22-1 大規模地震発生」(地震手順書)の「1. 事故概要」】という地震対応手順に反し、通常運転時・復旧時の「温度低下率」制限を思い出した(本当?)一方、そ

<p>1. 事故概要</p> <p>本手順書使用の導入条件は震度5弱以上または、地震加速度区分Ⅲ(基準点地震加速度 45gal以上)とする。尚、この手順書は震度6強を超える大規模地震を想定し、また耐震Cクラス系統・機器(外部電源、循環水系、共用所内ボイラ、消火系、補給水系(純水)、変圧器等)の損傷を想定している。</p> <p>地震加速度大(R/B地下床水平135gal, R/B地下床鉛直100gal)に至れば原子炉は自動スクラムする。地震においては、その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、発生警報及び主要・関連パラメータにより機器の作動状況の把握に努め、健全な系統・機器により原子炉を冷温停止するとともに並行して地震を起因とした人身災害、火災、漏水、漏油、ガス漏れ、有害な薬品等の漏えいによる事象の拡大防止、二次災害の発生防止に努める。</p>
--

れがスクラム時には『保安規定』で「遵守不要」と明確に規定されていることには全く思い至らず（『保安規定』教育の不十分さ＝東電の責任！）、地震後にせっかく自動起動（異常事態に対する対応遅れ・人為ミスなどを防ぐため）した冷却装置である I C 2 系統を手動停止し（当直長もおそらく承認？その後 1 系統を間欠手動操作）、その当然の帰結として、津波前までに原子炉を十分に冷却できなかったのです＊なお、上記「地震手順書」について、東電は、中間報告・最終報告や原子力安全・保安院への報告文書等においても一言も触れていないだけでなく、新潟県の 2018.5.18 東電・新潟県合同検証委員会「検証結果報告書」などにおいても隠し続けました。

そのため、津波による電源喪失（高圧注水系 H P C I の作動不能）と、それ以上の悪影響をもたらした I C についての東電関係者全員（運転員、当直長、吉田所長、本店など）の「認識不足」（作動・運転経験ゼロ、定検時にも実作動・機能検査なし＝東電の責任！）により津波後にも I C 不動作状態がそのまま長時間放置されたことで（間欠操作していた 1 系統を手動停止した直後に津波襲来。ところがその事実を運転員は当直長に伝えず？当直長も運転員に明確に確認せず？ さらに「ブタの鼻（I C タンクからの蒸気放出管）」からの蒸気噴出の有無により I C の作動状況が“目でも耳でもすぐに”分かるのに、東電の誰も津波後すぐに確認しようともせず！＝東電の責任！）、津波後には原子炉の冷却が全くなされず、早期の炉心熔融に至ったのです（東電は、津波後には S R V による除熱が‘なされたはず’と主張していますが、記録も運転員の証言もなし）。

なお、『保安規定』によりスクラム時には「温度降下率遵守」は適用外と運転員が‘的確に思い出して’「I C を継続作動」させていたなら、津波直前までにどの程度の冷却・減圧が達成されたのか、そのことにより津波後の事故対応にどれほどの余裕が生じたのか（I C の 4 弁とも津波直前に「開」だったことも考え合わせて）、さらに I C の重要性を正しく認識し、津波後に早期の再起動を図っていたら（格納容器内の電動弁の開作業も低放射線量下で可能だったのでは？）、その結果として 1 号機の早期の炉心溶解や 3.12 水素爆発、さらには 2・3 号機復旧作業への悪影響、は十分に防げたのではないのでしょうか。それらについて「専門家」による科学的検証が必要です。

また、上述の運転員への『保安規定』・手順書などの教育・訓練不足や、1 号機運転開始以来 I C 実作動・機能検査なしが放置・容認されていたのは、規制・監督すべき「国の責任」も非常に大きいことも忘れてはいけません。

<2024.3.2 仙台原子力問題研究グループ I >

『池内特別検証報告』<＊校正不十分な点が、たった一人での報告作成を物語っています。>  
<https://jimdo-storage.global.ssl.fastly.net/file/ea8f7a44-8d67-4232-bf93-569a20d89574/%E6%B1%A0%E5%86%85%E7%89%B9%E5%88%A5%E6%A4%9C%E8%A8%BC%E5%A0%B1%E5%91%8A%EF%BC%88PDF2%EF%BC%89.pdf>