



平成25年(ワ)第9521号, 第12947号

平成26年(ワ)第2109号 平成28年(ワ)第2098号

損害賠償請求事件

原告 森松 明希子 外239名

被告 国 外1名

2016〔平成28〕年9月30日

準備書面 34

－ 失敗学会最終報告書について －

大阪地方裁判所第22民事部合議3係 御中

上記原告ら訴訟代理人

弁護士 金子 武 嗣



弁護士 白倉 典 武



目次

第1 本書面について.....	3
1 はじめに.....	3
2 失敗学会「福島原発における津波対策研究会・最終報告書」.....	3
3 失敗学会最終報告書が前提とする予見の時期と原告らの主張との関係.....	4
第2 失敗学会最終報告書の目的・検証対象.....	4
第3 福島第一原発の冷却設備と発電設備.....	5
1 冷却設備.....	5
(1) 原子炉冷却系の全体像.....	5
(2) AC/DC電源喪失後－IC（1号機）、RCIC（2～5号機）.....	6
(3) 高圧注水系（HPCI）.....	8
(4) 格納容器冷却系（CCS（1号機））、残留熱除去系（RHR（2～6号機））.....	9
(5) 各冷却設備が機能する時間.....	10
2 電源設備.....	11
第4 復旧シナリオと対策.....	12
1 半日程度で復旧するシナリオ.....	12
(1) 直流電源の復旧.....	12
(2) 交流電源、残留熱除去系の復帰.....	12
2 1～2日程度で復旧するシナリオ.....	13
3 まとめ.....	13
第5 対策の可能性.....	14
1 被告東電の責任.....	14
2 被告国の責任.....	15

第1 本書面について

1 はじめに

原告らは、これまで津波・SAに共通して、結果回避措置として、電源対策及び最終ヒートシンク対策を主張してきた。本書面では、失敗学会が2016〔平成28〕年3月にまとめた最終報告書の内容を詳しく述べ、現実に本件事故を回避するため電源対策・最終ヒートシンク対策の一例を示す。

原告ら準備書面12で検討した再発防止策は、コンクリート防波堤を作る等、抜本的な設計の見直し、工事を要するものも多く含まれているが、ここで例として挙げるものは、このような抜本的な工事を要しない、その他の事前準備による対策である。

2 失敗学会「福島原発における津波対策研究会・最終報告書」

「福島原発における津波対策研究会・報告書」（甲A16号証。以下「失敗学会最終報告書」という）は、失敗学会が2015〔平成27〕年4月と6月に開催した「福島原発における津波対策研究会」の結果をまとめたものである。

「失敗学会」は、「広く社会一般に対して失敗原因の解明および防止に関する事業を行い、社会一般に寄与することを目的とし、この目的を達成するため、社会教育の推進を図る特定非営利活動を行う」特定非営利活動法人である。同法人の理事として、「東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会」（政府事故調）委員長を務めた畑村洋太郎氏、同技術顧問である淵上正朗氏、安部誠治氏らが参加している（甲A17：インターネットサイト印刷文書「理事一覧」）。

同法人は、2015〔平成27〕年4月、「①福島原発において、巨大地震に伴う巨大津波を予測できたか？、②もし巨大津波が事前に予測されていたら、事前にどのような対策をすれば事故を回避できたか？」の解明を目的として「福島原発における津波対策研究会」を発足させ、2016〔平成28〕年3月8日に「福島原発における津波対策研究会・最終報告書」を公開した。執筆者らは、政

府による事故調査以降に発見された資料をも加えて失敗学会最終報告書を作成しているため、同報告書は政府事故調査報告書を発展させたものと評価できる。

失敗学会最終報告書は、①「全交流電源の喪失」、「直流電源の喪失」、及び「最終排熱系の破損」状態からの、②2～3年で準備できる復旧方法を検討し、炉心溶融を回避する措置を結論づけている。

3 失敗学会最終報告書が前提とする予見の時期と原告らの主張との関係

なお、後述する通り、失敗学会最終報告書は「遅くとも2009年には敷地高を越える津波の到来が予測できたこと」を前提に回避措置を論ずるものであり、この点は、原告らの主張と異なるものであるが、原告らは、2002〔平成14〕年においても、失敗学会最終報告書が論ずる回避措置により本件事故を回避することができたと主張するものである（第5）。

第2 失敗学会最終報告書の目的・検証対象

失敗学会最終報告書は、福島第一原発事故の直接の原因は、①地震によって外部電源が喪失し、②津波で、地下の非常用ディーゼル発電機と配電盤が水没し使用できなくなり、全交流電源喪失が生じた、③一部の号機は蓄電器も水没し直流電源も喪失した、④海水系冷却設備（最終排熱系）も原子炉建屋外にあり津波で破損したため、炉心を冷却できなかったことと総括し、福島第一原発の炉心損傷の直接の原因を、「全交流電源の喪失」、「直流電源の喪失」、「最終排熱系の破損」の3つが同時に生じたことであると結論づけた（甲 A16-11）。失敗学会は、これを元に、炉心溶融を回避するための必要最小限度の対策を検討した。

なお、検討の際には、「遅くとも2009年には敷地高を越える津波の到来が予測できた」とする津波予測との関係で、予測時期から防衛策を講じるまでの時間的猶予を2～3年と設定し、2～3年で実行可能な対策に限定し考察している。また、事故前における対策という観点から考察を試みるため、本件原発事故後に判明した情報を排除して考察した。

以上より、失敗学会最終報告書は、福島第一原発事故を回避するための対策として、①直流電源、交流電源、最終排熱系の3つを確保すること、②3. 11以前に知り得た事情からの対策であること、③2—3年で実行可能であること、④これらの対策により炉心融解事故を防げることを示すこと、を条件にしている。

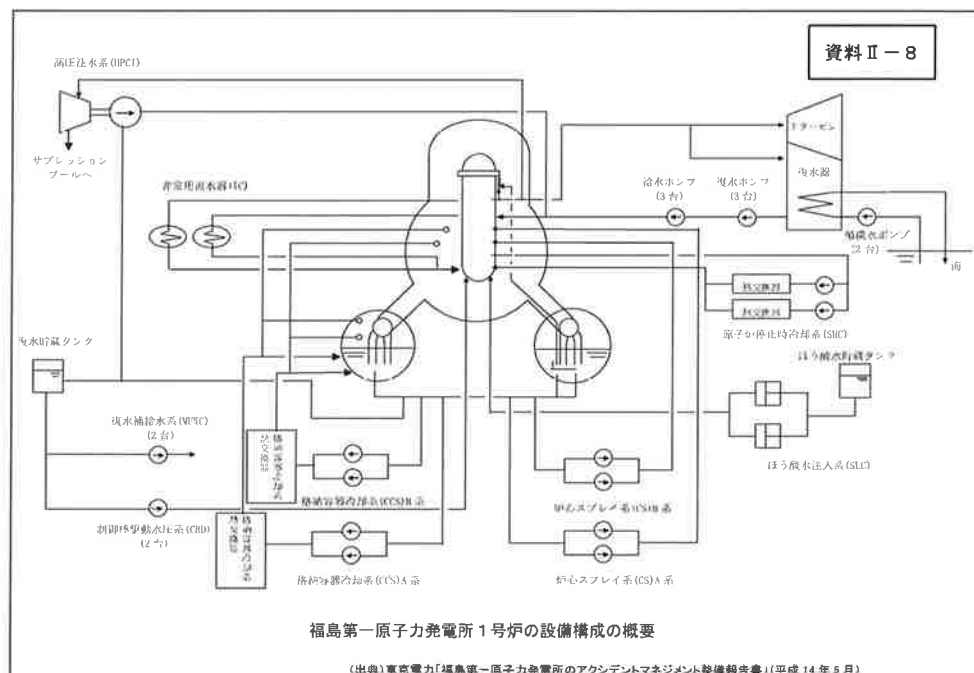
以下、失敗学会最終報告書より、福島第一原発の冷却設備と電源設備について説明し（第3）、全交流電源喪失状態から、冷温停止状態に復旧するまでのシナリオ及びそれに必要な施設を概説する（第4）。

第3 福島第一原発の冷却設備と発電設備

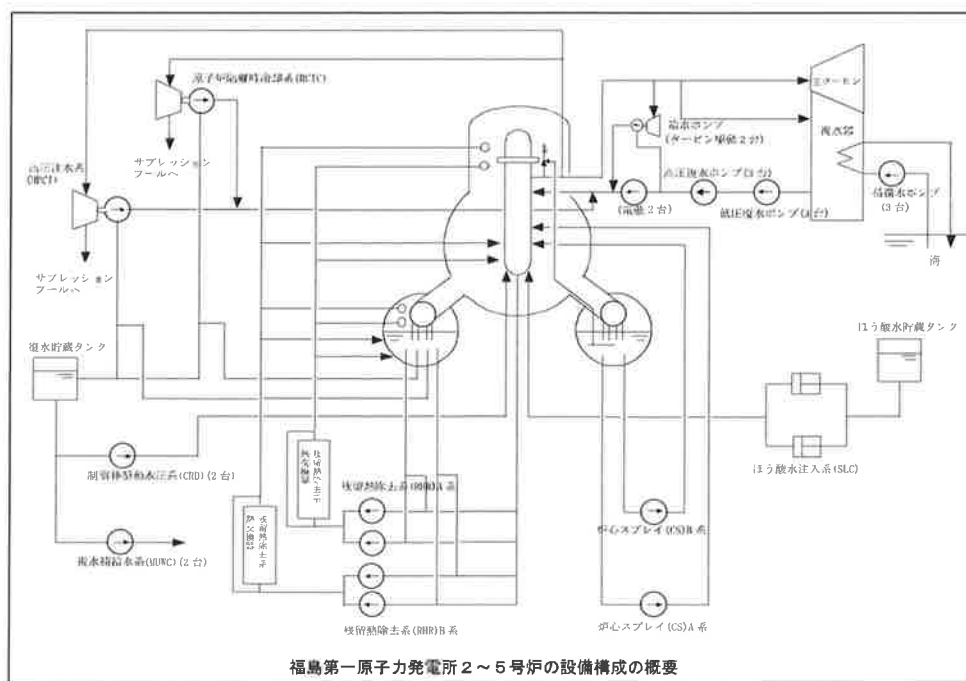
1 冷却設備

(1) 原子炉冷却系の全体像

下記の図は、原子炉冷却系の全体像を示したものである。



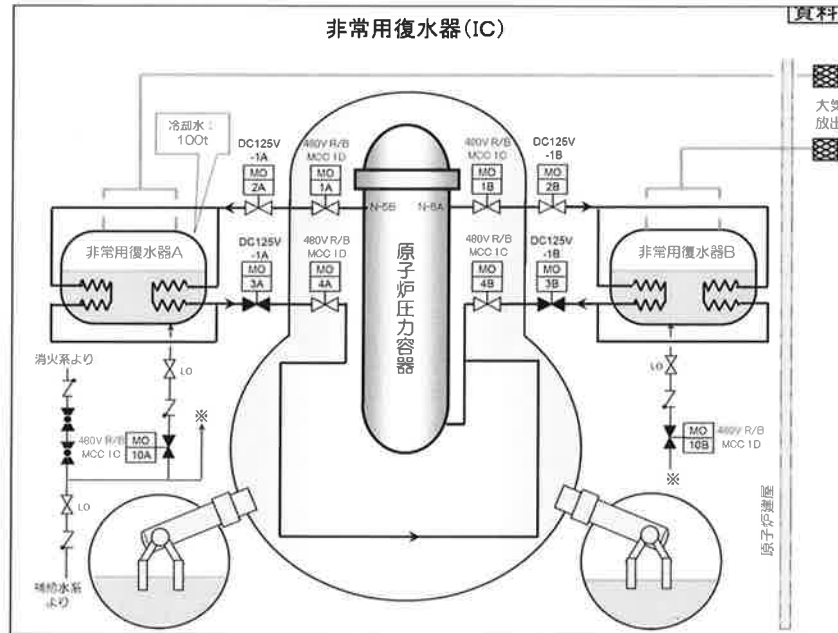
[甲A2資料編10]



[甲A2資料編11]

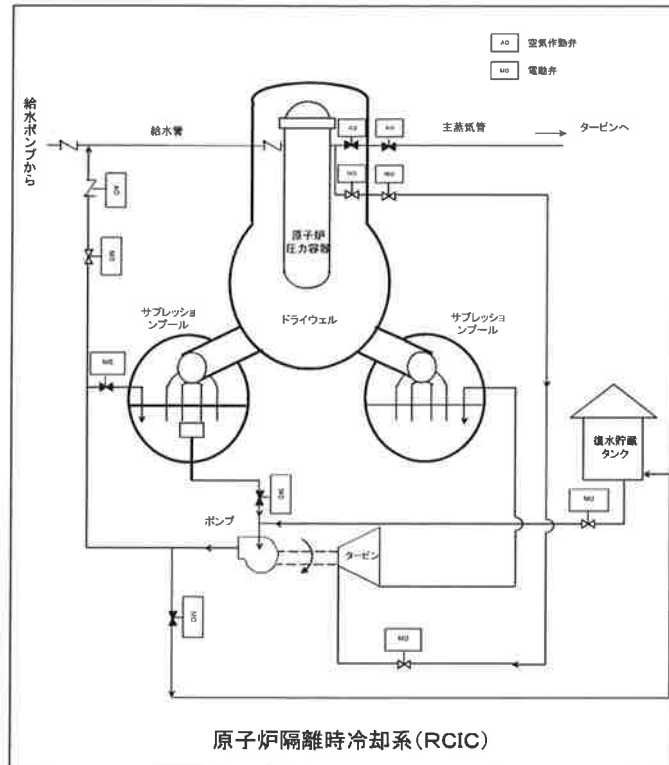
(2) AC/DC電源喪失後—IC (1号機)、RCIC (2～5号機)

福島第一原発の場合、1号機には、非常時に原子炉が主冷却系から隔離された場合の代替冷却システムである非常用復水器（IC）が設置されている。非常用復水器（IC）は、動力を必要とせず、自然循環で冷却することができ、復水器タンクに給水さえすれば、長時間の運転が可能になる。IC内の冷却水は沸騰／蒸発し、外部に排気される（甲A16号証；失敗学会最終報告書14頁）。



[甲A2資料編72]

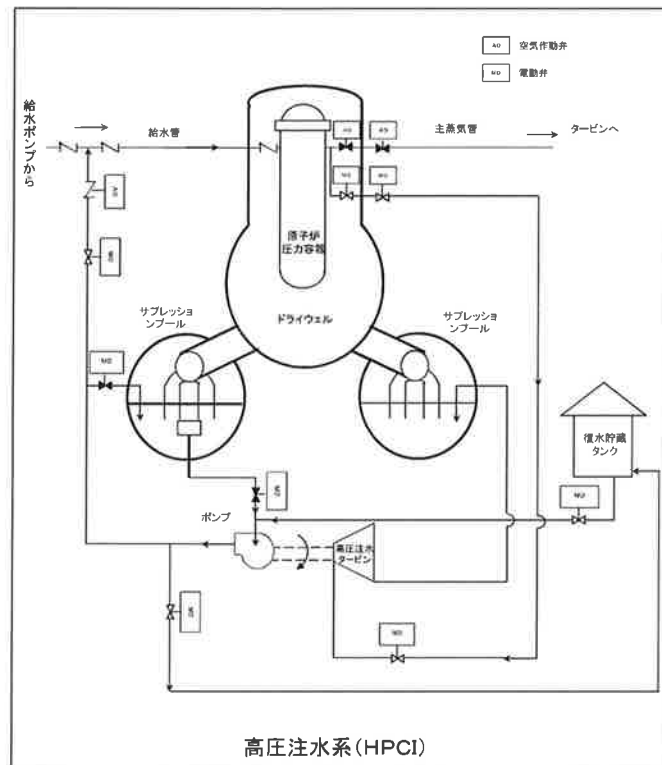
1号機のICの代わりに、2～5号機には、原子炉隔離時冷却系(RCIC)が設置されている。RCICは、何らかの原因で給水系が停止した場合等に、原子炉水位異常低下信号によって起動し、压力容器から発生する蒸気の一部を用いるタービン駆動ポンプにより、蒸気として失われた冷却材を原子炉に補給し、炉心を冷却する。RCICは、通常は、水源として復水貯蔵タンクの水を使用するが、S/C(サブプレッションチェンバー/圧力抑制プール)の水を水源とすることも可能である(甲A2号証; 政府事故調中間報告書23頁)。



[甲A2資料編73]

(3) 高圧注水系 (HPCI)

全号機に非常用炉心冷却システムとして高圧注水系 (HPCI) が設置されている。HPCIは、蒸気タービン駆動の高圧ポンプにより原子炉に冷却水を高圧で注水して炉心を冷却する。通常は、水源として復水貯蔵タンクの水を使用するが、S/Cの水を水源とすることも可能である (甲A2号証; 政府事故調中間報告書24頁)。原子炉が高圧状態でも注水でき、時間当たりの注水量も大きい。今回の福島原発事故では3号機のみ稼働した。

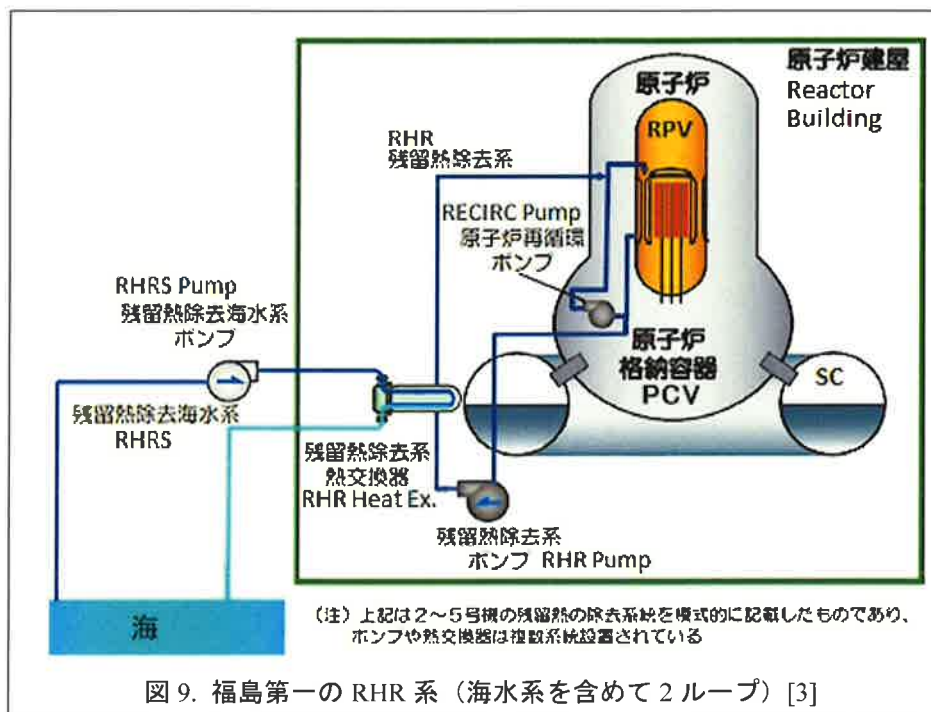


[甲 A 2 資料編 7 4]

(4) 格納容器冷却系 (CCS (1号機))、残留熱除去系 (RHR (2~6号機))

RCIC及びHPCIは、復水貯蔵タンク乃至S/C内の水を循環させて冷却するシステムであるから排熱しなければ冷却能力は低下する。また、ICも復水器内の冷却水が蒸発し大気中に排気されるため、14時間程度で停止する(甲A16号証；失敗学会最終報告書14頁)。

そこで、海水をポンプで汲み上げ熱交換を行う冷却装置、すなわち残留熱除去系の稼働が必要になる。非常用海水系ポンプとは、CCS(1号機)及びRHR(2~6号機)の熱交換器を除熱するために冷却水となる海水を供給する冷却用海水ポンプである。CCSを冷却する系統は格納容器冷却海水系(CCSW)であり、RHRを冷却する系統は残留熱除去海水系(RHR S)である(甲A2号証；政府事故調中間報告書25頁、同資料編75頁)。



[甲A16-16]

(5) 各冷却設備が機能する時間

失敗学会最終報告書によれば、全電源喪失により冷却系が停止すると、崩壊熱により、冷却系停止後2時間で圧力容器内の水が蒸発し燃料が露出する。燃料が露出すれば数分後には燃料被覆管が破損し、1時間程度でウランが溶融する。したがって、炉心溶融事故を防ぐには、全電源喪失後2時間以内に、1号機についてはIC又はHPCIを、その他の号機については、RCIC又はHPCIを作動させて冷却機能を維持する必要がある（甲A16号証；失敗学会最終報告書12頁）。

ICについては、復水器に注水ができなければ14時間程度の冷却水がなくなり、冷却機能を維持できなくなる（甲A16号証；失敗学会最終報告書14頁）。また、RCIC又はHPCIについては、S/C内の水のみを循環させた場合には、十数時間後には、S/Cの水温が飽和温度になり、原子炉の蒸気をS/Cで凝縮できなくなる。結果、S/C及び格納容器内に蒸気が充満し、

最終的に格納容器が破壊される。そのため、全電源喪失後約20時間以内に何らかの対策を取らなければ格納容器が破壊される（甲A16号証；失敗学会最終報告書13頁）。

したがって、これらの時間内に早急に残留熱除去系（CCS，RHR）を稼働（復旧）させる必要がある。

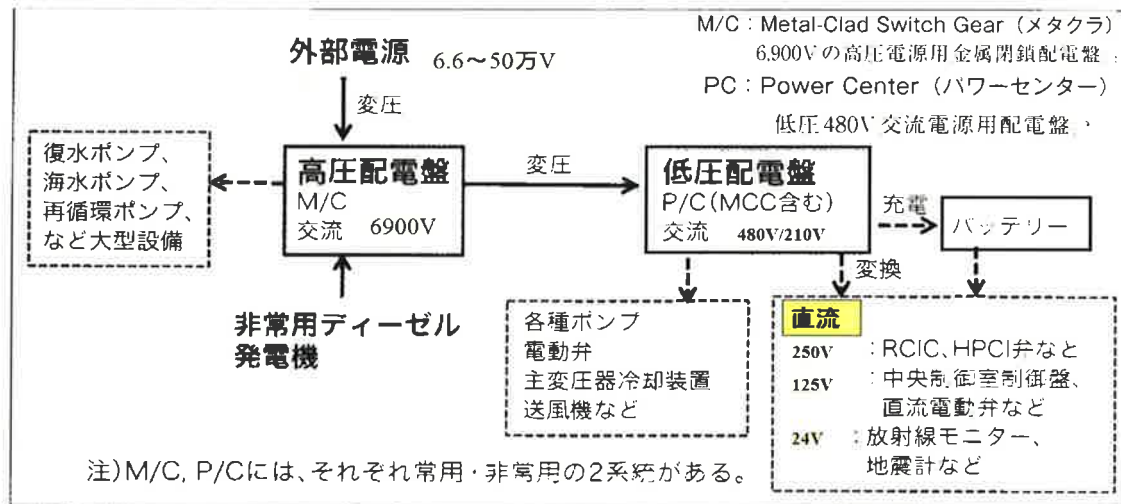
以上のように福島第一原発の緊急時における「冷やす」機能は、非常用復水器（IC（1号機））又は原子炉隔離時冷却系（RCIC（2～6号機））と、高圧注水系（HPCI）を稼働させることによって回復させ、その後、全号機について、残留熱除去系が稼働させる必要がある。

2 電源設備

原子力発電所内は、通常は自ら発電した電力を使用するが、発電が停止した場合には一時的には外部電源を利用し外部電源も喪失したときには非常用ディーゼル発電機を利用することになる。交流電源及び直流電源は、冷却設備を稼働させるために必要不可欠である。

ここで、原子炉隔離時冷却系（RCIC）、及び、高圧注水系（HPCI）の作動（制御と弁操作）には250Vの直流電源が、海水ポンプ（残留熱除去に必要）には6900ボルトの交流電源が必要である。

非常用復水器（IC）の操作には、480Vの交流電源又は直流電源が必要である（甲A16号証；失敗学会最終報告書15頁）。



[甲A16-25、図A2]

第4 復旧シナリオと対策

1 半日程度で復旧するシナリオ

(1) 直流電源の復旧

まず、最初に復旧させる必要があるのは、直流電源である。

直流電源は「直流バッテリー」を電送弁や配電盤につないで復旧させる。その後、炉心冷却のための原子炉隔離時冷却系（RCIC）、高圧注水系（HPCI）（1号機の場合には非常用復水器（IC））を手動で起動する（甲A16号証；失敗学会最終報告書12頁）。上述のように、全電源喪失後2時間以内にこれらを起動させる必要がある。

直流電源を復旧させるにはバッテリーが必要となるから、十分な容量の個数の125Vバッテリーと250Vバッテリーを、各タービン建屋に用意する必要がある。

(2) 交流電源、残留熱除去系の復帰

直流電源を復旧させても、上述のように、ICは14時間程度、RCIC又はHPCIは20時間程度で冷却機能を維持できなくなる。そこで、これらの冷却機能が維持されている事故後半日程度の間、海水系（海水ポンプ）の復

旧ができれば、冷却機能を残留熱除去系に切り替え、海に排熱することで冷温停止に移行させることができる。これがもっとも最短ケースの復旧である。

海流系の復旧にはまず、高圧交流電源を復旧させる必要がある。

また、残留熱除去系は、再循環系の再循環ポンプ上流から炉水を導いて熱交換機で冷却した後、炉内に水を戻すRHRループと、その熱交換機に海水を循環させるRHR Sループから成る。残留熱除去系のポンプは海面に近く、ポンプ稼働用のモーターが損傷することで、ループの機能損傷が生じる。とくに、RHR Sモーターが損傷すると海水を循環させることができなくなるため、冷却ができなくなる。

したがって、RHRループとRHR Sループに配電するのに十分な高圧電源車の用意が必要である。そして、損傷したモーターを取り替えられるよう、予備のRHR Sモーターを準備しておくことである。モーターの代わりに水中ポンプを用意しておくことでも対応が可能である。

2 1～2日程度で復旧するシナリオ

事故後半日程度の中に海水系（海水ポンプ）が復旧できない場合でも、交流電源を復旧させてPCVスプレー（格納容器スプレー）を使用すれば、1～2日間冷却状態を維持することができる。冷却に必要な水は、復水貯蔵タンクや純粋タンク（または濾過水タンク）から得る。この間に残留熱除去系を復旧することが第2のシナリオである（甲A16号証；失敗学会最終報告書17、18頁）。

3 まとめ

交流電源（AC電源）及び直流電源（DC電源）の喪失（全交流電源喪失（SBO）状態）の後、冷却機能を回復させるには、まず全電源喪失後2時間以内に、直流電源の復旧と1号機の非常用復水器（IC）、2～5号機の原子炉隔離時冷却系（RCIC）及び高圧注水系（HPCI）を手動で起動させることが必要である。この作業をおこなうためには、十分な容量と個数の125Vバッテリーと250Vバッテリー（DC）を用意しておくことが必要である。

IC又はRCICとHPCIの双方又はどちらかが稼働できた場合、少なくとも事故後半日程度は冷却が可能である。RHR Sループの予備モーターか水中ポンプを用意しておけば、この間に残留熱除去系が復旧できる。残留熱除去系復旧には、交流電源（AC）を要することから、高圧電源車を用意しておく必要がある。

残留熱除去系の復旧に時間がかかる場合には、PCVスプレーで格納容器内の圧力を凝縮して圧力抑制プールから水を循環させて冷却をするという方法があり得る。PCVスプレーによる凝縮での冷却に耐えられる間は1日程度であり、1日の間に残留熱除去系（RHR）の回復を要する。

以上をまとめると、少なくとも

- | |
|--|
| ①十分な容量と個数の125Vバッテリーと250Vバッテリー
②高圧電源車
③予備のRHR Sモニター又はRHR S代替用の水中ポンプ |
|--|

といった準備を行っていれば、本件事故は回避することができた。

なお、①ないし③は、全交流電源喪失、直流電源喪失及び海水ポンプモニター喪失を想定して設置するのであるから、その導入にあたっては、上述の事態を想定した訓練も併せて行うべきことは当然である。

第5 対策の可能性

1 被告東電の責任

以上の失敗学会の検証した対策は安全審査を不要とするものばかりであり、また、運転中の対策工事も可能である。

実際に、被告東電は、2013（平成25）年3月29日に「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」（タスクフォース）を発表し、当該方針にもとづいて福島第一原発、柏崎刈谷原発、福島第二原発では、可搬式配電盤、バ

バッテリー、高圧電源車の設置などの対策がすでに実現されている。この対策の詳細は原告ら準備書面12・9頁以下で詳細に述べた通りである。

したがって、失敗学会の検証する「予め必要な準備」は、実現可能なものであり、現に事故後に実現されているものである（当該準備を2002〔平成14〕年段階でできたことについては、準備書面12で述べた通りである）。

よって、これらの対策・準備によって炉心溶融という結果を回避する可能性があったにもかかわらず、これらの準備・対策を行わなかった被告東電には、結果回避義務違反が認められる。

2 被告国の責任

被告国は、準備書面15・53頁以下で述べた通り、2002〔平成14〕年の時点でSA予見対象事実を予見することができたのであるから、速やかに省令制定権限を行使しあるいは行政指導を行い、電気事業者に電源対策及び最終ヒートシンク対策を含めたSA対策を実施させるべきであった。そして、当該省令制定権限の行使または行政指導があれば、上記のとおり被告東電は実現可能な対策で本件事故を回避することが可能であったのであるから、被告国には、結果回避義務違反が認められる。

以上