

前回委員質問への回答

(福島第一原子力発電所事故時の事故時運転操作手順書の参照状況について)

2018年10月31日

東京電力ホールディングス株式会社

【質問】

東京電力 HD・新潟県合同検証委員会の報告書において、「事故時運転操作手順書等を使用できたにもかかわらず、場当たりの対応に終始し事故を悪化させたのではないかと」の問いに対して、東京電力 HD 調査結果は『地震発生直後から津波襲来までの操作については、事故時運転操作手順書(徴候ベース(EOP))の「スクラム」(RC)及び事故時運転操作手順書(事象ベース(AOP))の「原子炉スクラム事故(B)主蒸気隔離弁閉の場合」に従って対応していた』としている。

一方、以下の公表文書における対象手順書が、事故時運転操作手順書(事象ベース(AOP))、事故時運転操作手順書(シビアアクシデント(SOP))しか対象となっていない。

合同検証委員会報告書と以下の公表文書で齟齬があるのはなぜか(以下公表文書には EOP が対象文書となっていない)。また、以下の公表文書について東京電力 HD から合同検証委員会の委員へ説明しなかったのはなぜか。

- 東北地方太平洋沖地震に伴う福島第一原子力発電所 1 号機における事故時運転操作手順書の適用状況について(平成 23 年 10 月 東京電力株式会社)
- 東北地方太平洋沖地震に伴う福島第一原子力発電所 2 号機における事故時運転操作手順書の適用状況について(平成 23 年 10 月 東京電力株式会社)
- 東北地方太平洋沖地震に伴う福島第一原子力発電所 3 号機における事故時運転操作手順書の適用状況について(平成 23 年 10 月 東京電力株式会社)

【回答】

- 平成 23 年 10 月の報告書では、「これまで明らかになった事象の進展に照らして事故時運転操作手順書を選定し、事故時運転操作手順書と実際の事故対応操作の適用状況の確認を行った」と記載している。具体的には、同報告書では、当時の対応が手順書の趣旨に沿ったものであったかを確認するための事故時運転操作手順書として、津波襲来前までは EOP よりも操作内容が具体的に記載されている AOP を、津波襲来後の全電源喪失となった以降は SOP を選定し、これに基づき日誌やタイパーなどに記録されているプラント状況に対して適用状況を確認した。従って、平成 23 年 10 月の報告書はあくまでもプラント状況に対して、当時の対応が事故時運転操作手順書に合致しているかを確認したものであり、事故時にどの手順書を参照して対応したのかを確認したのではない。
- 一方、合同検証委員会報告書は、「事故時運転操作手順書等を使用できたにもかかわらず、場当たりの対応に終始し事故を悪化させたのではないかと」の問いに対する回答であったことから、事故時の操作がどの事故時運転操作手順書に従って対応したのかを記載することとし、津波襲来前の対応として実際に従った EOP と AOP の対応を記載したものである。
- なお、合同検証委員会において、平成 23 年 10 月の報告書を説明しなかった理由は、運転員にどの手順書を使用したのかを確認できたこと、並びに平成 23 年 10 月の報告書は事故後に適用状況を確認したもの

であり、事故時に使用したかどうかを記したのではないことから検証内容に照らして特段の説明は不要と考えたものである。

参考1: 事故時運転操作手順書の概要(AOP, EOP, SOP)

種 類	適用範囲
事象ベース AOP	あらかじめ想定された異常事象あるいは事故が発生した場合において、その起因事象確認から過渡状態が収束するまで適用(単一故障を仮定し、設計基準事故の範囲内の特定された事故毎に具体的な操作手順を示したもの)
徴候ベース EOP	事故の起因事象に囚われず、観測されるユニットの徴候に応じた操作手順を示したもの 例として、原子炉がスクラムした場合はスクラム(RC)に導入される。この場合、原子炉スクラムの初動対応を実施するとともに原子炉出力、原子炉水位、原子炉圧力、タービン・電源、格納容器パラメータを監視しつつ、AOP「原子炉スクラム事故(A)MSIV 開の場合」または「原子炉スクラム事故(B)MSIV 閉の場合」の手順を並行して使用する
シビアアクシデント SOP	EOP の適用範囲を超える状態に至った場合(炉心が損傷し、原子炉圧力容器の健全性及び原子炉格納容器の健全性を脅かす可能性のあるシビアアクシデント事象)に適用

参考2: 事故時運転操作手順書以外の手順書概要

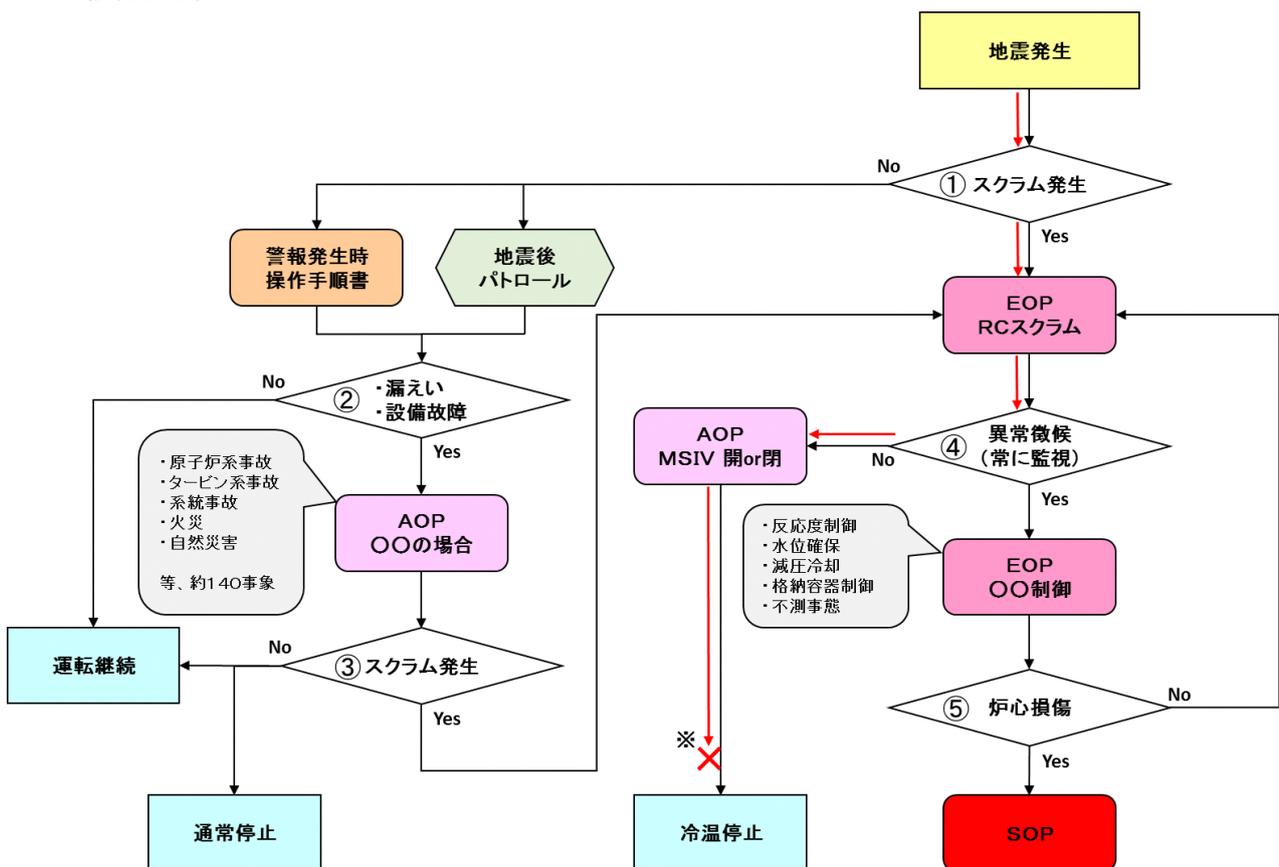
種 類	概 要
ユニット操作手順書	通常原子炉の起動・停止、通常運転中の出力増減、及び緊急停止に関する操作の手順等を示したもの
設備別操作手順書	各設備の操作を実施する際の操作手順等を示したもの
定例試験手順書	定例試験を実施する際の操作手順等を示したもの
警報発生時操作手順書	警報が発生した場合の対応操作手順等を示したもの

参考3: 事故時の手順書使用例

事故時に運転員が使用する手順書は、起因事象の大きさやプラントに与える影響により選択する。

下図は「地震」を起因とした場合のフローである。

- ① 原子炉がスクラムしていれば事故時運転操作手順書(EOP)RC スクラムで対応。スクラムしていなければ警報発生時操作手順書で対応するとともに、地震後のパトロールを実施する。
- ② 冷却材の漏えいや設備故障が発生した場合は、事故時運転操作手順書(AOP)の該当する手順で対応。異常がなければ運転を継続する。
- ③ 事故時運転操作手順書(AOP)の対応中に自動または手動でスクラムした場合は、事故時運転操作手順書(EOP)のRCスクラムへ移行。スクラムしなければ運転を継続、若しくはプラントを通常停止する。
- ④ 事故時運転操作手順書(EOP)のRCスクラムの対応中に異常徴候が確認された場合は、該当する事故時運転操作手順書(EOP)で対応。異常徴候がなければ事故時運転操作手順書(AOP)の原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁(MSIV)「開」または「閉」の場合の手順で対応する。
- ⑤ 事故時運転操作手順書(EOP)の対応中に炉心損傷が確認された場合は、事故時運転操作手順書(SOP)へ移行する。



※ — 福島第一原子力発電所事故時の状況

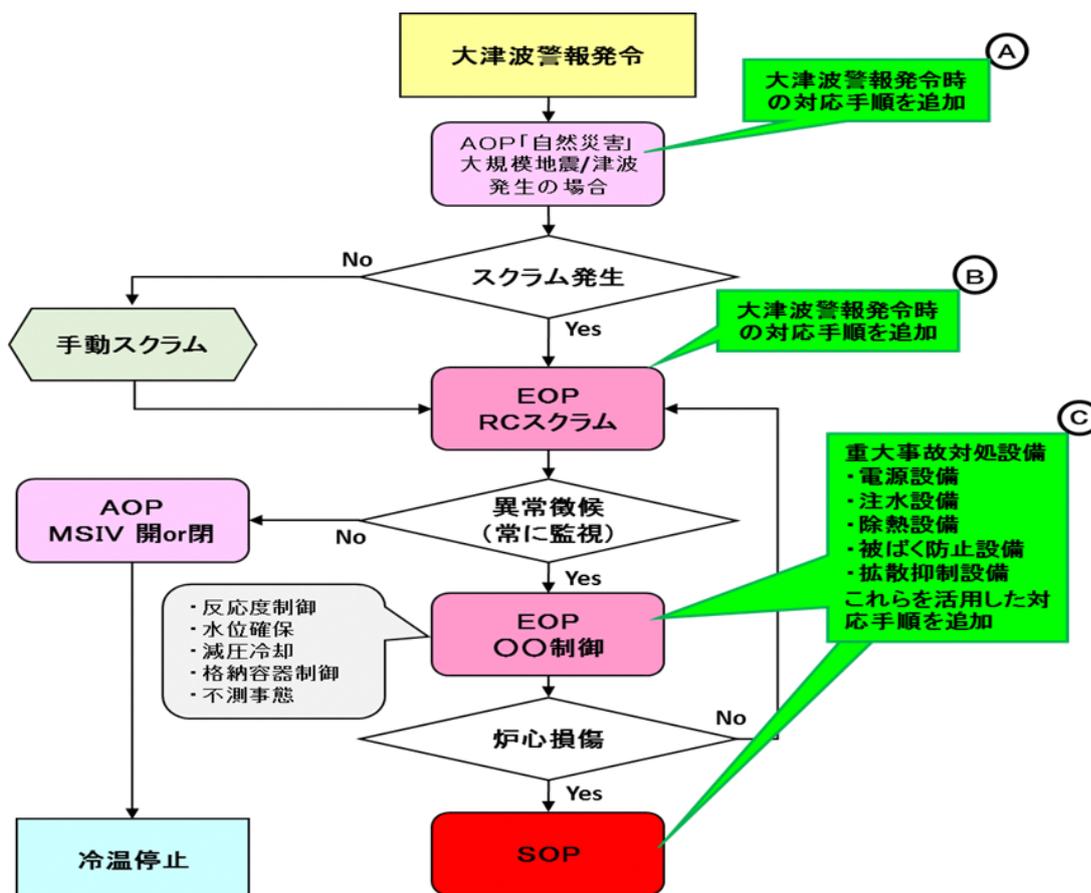
- ・地震発生から津波襲来まで：EOP「RCスクラム」及びAOP「MSIV閉」に従い対応
- ・津波襲来に伴う全電源喪失後：事故時運転操作手順書がそのまま適用できる状況ではなくなったため、事故時運転操作手順書や設備図書などを参照した上で、現場で操作可能な設備・手順を活用

参考4: 福島第一原子力発電所事故の教訓の手順書への反映

事故時に運転員が使用する手順書へ福島第一原子力発電所事故の教訓を反映した

下図は「大津波警報発令」を起因とした手順書使用フローである。

- A 事故時運転操作手順書(AOP)に「大津波警報が発令された場合」は、原子炉を手動でスクラムさせる手順を追加。その後、事故時運転操作手順書(EOP)RCスクラムで対応する。
- B 事故時運転操作手順書(EOP)RCスクラムに、「大津波警報発令またはSBO時」に原子炉水位を適切な水位に維持できない場合、速やかに消防車の出動を緊急時対策室に要請する手順を追加。
- C 津波の襲来または電源喪失等により、設計基準対象設備(DB設備)が使用できない場合は、事故時運転操作手順書(EOP)に重大事故等対処設備(SA設備)を活用することを追加。
- 炉心損傷が確認された場合は事故時運転操作手順書(SOP)に重大事故等対処設備(SA設備)を活用することを追加。



以上

東北地方太平洋沖地震に伴う福島第一原子力発電所 1号機における 事故時運転操作手順書の適用状況について（概要）

平成 23 年 10 月 22 日
東京電力株式会社

1. 実施内容

(1) 実際に実施した運転操作内容の整理

地震発生直後～海水注入の期間の今回の事故対応操作について、公表済みのプラントデータや報告書を確認し、原子炉の安全確保に係わる操作（止める、冷やす、閉じこめる等）を整理した。

(2) 事故時運転操作手順書の選定

既存の事故時運転操作手順書（事象ベース、徴候ベース、シビアアクシデント）について、想定している事故概要の確認等を行い、今回の事故対応で使用または参考にしたと推定される以下の手順書を選定した。

- ①事象ベース 原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合
- ②事象ベース 外部系統事故 全交流電源喪失
- ③シビアアクシデント AM(アクシデントマネジメント)設備操作手順 消火系
(代替注水手順)
- ④シビアアクシデント AM(アクシデントマネジメント)設備操作手順 不活性
ガス系 (耐圧強化ベント手順)

(3) 運転操作内容と手順書の比較

今回、実際に実施した事故対応操作と選定した手順書について、原子炉安全確保に関わる操作を比較し、手順の適用状況を整理した。

2. 適用状況確認結果

今回の事故対応において、手順をチェックしたエビデンスがないことから、事象に最も類似している事故時運転操作手順書と実際の操作内容を照合したところ、現時点では現場の状況などから、操作状況は問題がなかったと考えられる。

【参考】事故時運転操作手順書の使用方法について

事故対応にあたり、緊急を要する運転操作（停止操作等）では、事象収束を最優先とするため手順書の閲覧なしに初期対応を行い、事象がある程度落ち着いてから、実施した操作のチェックを行うこととしている。また、事故対応ではプラント状況に応じて臨機応変な対応が求められるため、手順書通りの操作が必ず行われるとは限らない。

今回、地震に伴う 1号機の事故対応操作については、手順をチェックしたエビデンスがないこと、また津波襲来後の操作については既存の事故時運転操作手順書（シビアアクシデント）をそのまま使用できる状況ではなかった。

以 上

東北地方太平洋沖地震に伴う福島第一原子力発電所2・3号機における 事故時運転操作手順書の適用状況について（概要）

平成23年10月29日
東京電力株式会社

1. 実施内容

(1) 実際に実施した運転操作内容の整理

地震発生直後～海水注入の期間の今回の事故対応操作について、公表済みのプラントデータや報告書を確認し、原子炉の安全確保に係わる操作（止める、冷やす、閉じこめる等）を整理した。

(2) 事故時運転操作手順書の選定

既存の事故時運転操作手順書（事象ベース、徴候ベース、シビアアクシデント）について、想定している事故概要の確認等を行い、今回の事故対応で使用または参考にしたと思われる以下の手順書を選定した。

①事象ベース 原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合

②事象ベース 外部系統事故 全交流電源喪失

③シビアアクシデント AM（アクシデントマネジメント）設備操作手順
消火系（代替注水手順）

④シビアアクシデント AM（アクシデントマネジメント）設備操作手順
不活性ガス系（耐圧強化ベント手順）

(3) 運転操作内容と手順書の比較

今回、実際に実施した事故対応操作と選定した手順書について、原子炉安全確保に関わる操作を比較し、手順の適用状況を整理した。

2. 適用状況確認結果

今回の事故対応において、手順をチェックしたエビデンスがないことから、事象に最も類似している事故時運転操作手順書と実際の操作内容を照合したところ、現時点では現場の状況などから、操作状況は問題がなかったと考えられる。

【参考】事故時運転操作手順書の使用方法について

事故対応にあたり、緊急を要する運転操作（停止操作等）では、事象収束を最優先とするため手順書の閲覧なしに初期対応を行い、事象がある程度落ち着いてから、実施した操作のチェックを行うこととしている。また、事故対応ではプラント状況に応じて臨機応変な対応が求められるため、手順書通りの操作が必ず行われるとは限らない。

今回、地震に伴う2・3号機の事故対応操作については、手順をチェックしたエビデンスがないこと、また津波襲来後の操作については既存の事故時運転操作手順書（シビアアクシデント）をそのまま使用できる状況ではなかった。

以上