

東海第二発電所
火災による損傷防止
(コメント回答補足資料)

平成29年10月3日
日本原子力発電株式会社

電気室等の火災及び単一故障を想定した場合の安全停止パスについて(1/5)

1. 指摘事項

電気室火災等において残留熱除去系が喪失した場合、単一故障を想定しても低温停止まで達成できる根拠を整理して資料に反映すること。

2. 回答

- ◆ 平成29年9月19日開催の第510回審査会合において、中央制御室の制御盤が単一の火災により影響を受けることで発生する可能性のある「運転時の異常な過渡変化」及び「設計基準事故」について、安全評価審査指針に基づき、解析上最も厳しくなる安全保護系の単一故障を想定しても原子炉の高温停止及び低温停止が可能であることをご説明したところ、次のようなご指摘があった。
 - 東海第二発電所では常用系のケーブルと非常用系のケーブルが同一のケーブルトレイに敷設されているため、電気室等の現場火災により「運転時の異常な過渡変化」及び「設計基準事故」が発生する可能性がある。
 - このため、現場火災による「運転時の異常な過渡変化」及び「設計基準事故」の発生の可能性を整理するとともに、原子炉の高温停止及び低温停止を達成することができることを説明すること。
 - 「運転時の異常な過渡変化」及び「設計基準事故」が発生する可能性がある事象については、低温停止に必要な残留熱除去系についても単一故障を想定すること。
- ◆ このため、現場火災により発生する可能性のある「運転時の異常な過渡変化」及び「設計基準事故」を抽出するとともに、制御ケーブル及び動力ケーブルの敷設状況を踏まえ、残留熱除去系への影響について検討した。
- ◆ その結果、現場に敷設された制御ケーブル又は動力ケーブルの火災により「運転時の異常な過渡変化」が発生する可能性があることを確認したが、次の理由により残留熱除去系に単一故障を想定しても原子炉の高温停止及び低温停止が可能である。
 - 制御ケーブルの火災により「運転時の異常な過渡変化」が発生した場合、当該区分の残留熱除去系の制御ケーブルが火災の影響を受ける可能性があるが、電動ポンプ遮断器の手動投入操作等の現場操作により残留熱除去系の機能を確保することができる。
 - 動力ケーブルの火災により「運転時の異常な過渡変化」が発生した場合、当該区分の残留熱除去系の動力ケーブルが火災の影響を受ける可能性があるが、残留熱除去系ポンプ及び残留熱除去系海水系ポンプの動力ケーブルを常用系の動力ケーブルから分離する対策を新たに実施するとともに、電動ポンプ遮断器の手動投入操作等の現場操作により残留熱除去系の機能を確保することができる。

電気室等の火災及び単一故障を想定した場合の安全停止パスについて(2/5)

現場火災により発生する可能性のある事象と残留熱除去系への影響確認結果

(a) 運転時の異常な過渡変化

運転時の異常な過渡変化		現場火災による発生の有無		残留熱除去系への影響	
(1) 炉心内の反応度又は出力分布の異常な変化					
①原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き	—	制御棒駆動系のケーブルが火災の影響を受けた場合、制御棒の常駆動系が動作不能となるため、本事象は現場火災では発生しない。	—	—	—
②出力運転中の制御棒の異常な引き抜き	—	制御棒駆動系のケーブルが火災の影響を受けた場合、制御棒の常駆動系が動作不能となるため、本事象は現場火災では発生しない。	—	—	—
(2) 炉心内の熱発生または熱除去の異常な変化					
③原子炉冷却材流量の部分喪失	—	本事象は現場に敷設された再循環ポンプのケーブルが火災の影響を受けると発生する可能性があるが、原子炉自動スクラムには至らない事象である。	—	—	—
④原子炉冷却材の停止ループの誤起動	—	本事象は現場に敷設された再循環ポンプのケーブルが火災の影響を受けた場合、再循環ポンプが動作不能となるため、本事象は現場火災では発生しない。なお、本事象は原子炉自動スクラムには至らない事象である。	—	—	—
⑤外部電源喪失	○	本事象は現場に敷設された送電系、所内電源系のケーブルが火災の影響を受けると発生する可能性がある。	○	送電系、所内電源系のケーブルと残留熱除去系のケーブルは分離されているため、残留熱除去系への影響はない。	
⑥給水加熱喪失	○	本事象は現場に敷設された抽気逆止弁の制御ケーブルが火災の影響を受けると発生する可能性がある。	○	残留熱除去系の制御ケーブルが抽気逆止弁の制御ケーブルと同じケーブルトレイに敷設されている箇所があるため、残留熱除去系が火災の影響を受ける可能性があるが、当該区分の残留熱除去系は現場操作により機能確保が可能である。	
⑦原子炉冷却材流量制御系の誤動作	—	本事象は中央制御室の制御盤内の原子炉冷却材流量制御系の制御回路の誤動作により発生する事象のため、現場火災では発生しない。	—	—	—

電気室等の火災及び単一故障を想定した場合の安全停止パスについて (3/5)

現場火災により発生する可能性のある事象と残留熱除去系への影響確認結果

(a) 運転時の異常な過渡変化

運転時の異常な過渡変化	現場火災による発生の有無		残留熱除去系への影響	
(3) 原子炉冷却材圧力又は原子炉冷却材保有量の異常な変化				
⑧ 負荷の喪失	○	本事象は現場に敷設された蒸気加減弁の制御ケーブルが火災の影響を受けると発生する可能性がある。	○	残留熱除去系の制御ケーブルが蒸気加減弁の制御ケーブルと同じケーブルトレイに敷設されている箇所があるため、残留熱除去系が火災の影響を受ける可能性があるが、当該区分の残留熱除去系は現場操作により機能確保が可能である。
⑨ 主蒸気隔離弁の誤閉止	○	本事象は現場に敷設された主蒸気隔離弁の制御ケーブルが火災の影響を受けると発生する可能性がある。	○	残留熱除去系の制御ケーブルが主蒸気隔離弁の制御ケーブルと同じケーブルトレイに敷設されている箇所があるため、残留熱除去系が火災の影響を受ける可能性があるが、当該区分の残留熱除去系は現場操作により機能確保が可能である。
⑩ 給水制御系の故障	—	本事象は中央制御室の制御盤内の給水流量制御系の制御回路の誤動作により発生する事象のため、現場火災では発生しない。	—	—
⑪ 原子炉圧力制御系の故障	—	本事象は中央制御室の制御盤内の原子炉圧力制御系の制御回路の誤動作により発生する事象のため、現場火災では発生しない。	—	—
⑫ 給水流量の全喪失	○	本事象は現場に敷設された給復水系ポンプの制御ケーブル及び動力ケーブルが火災の影響を受けると発生する可能性がある。	○	残留熱除去系の制御ケーブルが給復水系ポンプの制御ケーブルと同じケーブルトレイに敷設されている箇所があるため、残留熱除去系が火災の影響を受ける可能性があるが、当該区分の残留熱除去系は現場操作により機能確保が可能である。

電気室等の火災及び単一故障を想定した場合の安全停止パスについて(4/5)

現場火災により発生する可能性のある事象と残留熱除去系への影響確認結果

(b) 設計基準事故

設計基準事故	現場火災による発生の有無		残留熱除去系への影響	
(1) 原子炉冷却材の喪失又は炉心冷却状態の著しい変化				
① 原子炉冷却材喪失	—	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する格納容器内側・外側隔離弁及び逃がし安全弁が現場火災の影響により開となる可能性はない。	—	—
② 原子炉冷却材流量の喪失	—	本事象は中央制御室の制御盤内の再循環ポンプトリップ機能に係る制御回路の誤動作により発生する事象のため、現場火災では発生しない。	—	—
③ 原子炉冷却材ポンプの軸固着	—	原子炉冷却材ポンプの回転軸は火災の影響により機械的に固着しないため、本事象は発生しない。	—	—
(2) 反応度の異常な投入又は原子炉出力の急激な変化				
④ 制御棒落下	—	制御棒駆動機構は火災の影響により機械的に損傷しないため、本事象は発生しない。	—	—
(3) 環境への放射性物質の異常な放出				
⑤ 放射性気体廃棄物処理施設の破損	—	気体廃棄物処理施設は火災の影響により機械的に損傷しないため、本事象は発生しない。	—	—
⑥ 主蒸気管破断	—	主蒸気管は火災の影響により機械的に損傷しないため、本事象は発生しない。	—	—
⑦ 燃料集合体の落下	—	燃料取扱装置は火災の影響により機械的に損傷しないため、本事象は発生しない。	—	—
⑧ 原子炉冷却材喪失	—	①と同じ。	—	—
⑨ 制御棒落下	—	④と同じ。	—	—
(4) 原子炉格納容器内圧力、雰囲気等の異常な変化				
⑩ 原子炉冷却材喪失	—	①と同じ。	—	—
⑪ 可燃性ガスの発生	—	①と同じ。	—	—

電気室等の火災及び単一故障を想定した場合の安全停止パスについて (5/5)

- ◆ 電気室等の現場火災により「運転時の異常な過渡変化」が発生した場合でも、原子炉の低温停止に必要な残留熱除去系は系統分離対策により1系統確保されている。
- ◆ ただし、東海第二発電所では常用系のケーブルと非常用系のケーブルが同一のケーブルトレイに敷設されていることを考慮し、残留熱除去系(RHR)ポンプ及び残留熱除去系海水系(RHRS)ポンプの動力ケーブルを常用系の動力ケーブルから分離(リルート)する。
- ◆ これにより、単一の内部火災により「運転時の異常な過渡変化」及び「設計基準事故」が発生し、火災影響を受ける残留熱除去系が遠隔操作により対応できない場合においても、現場操作により残留熱除去系を運転することが可能となるため、残留熱除去系に単一故障を想定した場合でも、低温停止の達成に必要な残留熱除去系は確保される。

