

東京電力(株)福島第二原子力発電所 における応急復旧の実施状況について

平成 23 年 11 月 29 日
原子力安全・保安院

もくじ

1. 福島第二原子力発電所に係る経緯について
2. 福島第二原子力発電所における応急復旧の実施状況について
3. 保安院による確認状況について

1. 福島第二原子力発電所に係る 経緯について

主な経緯（プラント関係）

平成23年3月11日	14 : 46	東北地方太平洋沖地震発生
	14 : 48	1号機～4号機 制御棒全挿入
	18 : 33	1、2及び4号機 原災法第10条通報 (原子炉除熱機能喪失)
平成23年3月12日	5 : 22	1号機原災法第15条通報 (圧力制御機能喪失(S/C温度100°C超過))
	5 : 32	2号機 同上
	6 : 07	4号機 同上
	12 : 15	3号機 冷温停止
平成23年3月14日	17 : 00	1号機 冷温停止
	18 : 00	2号機 冷温停止
平成23年3月15日	7 : 15	4号機 冷温停止

※3号機については、原子炉冷却系の一部が津波の被害を受けなかったことから、原災法第10条及び第15条には至らなかった。

主な経緯（避難関係）

- 平成23年3月12日
 - 7:45 福島第二原子力発電所を中心に、半径 3 km圏内：避難の指示、半径 10 km圏内：屋内退避の指示
 - 17:39 福島第一原子力発電所1号機の爆発を受け、半径 10 km圏内：退避の指示

- 平成23年4月21日
 - 11:00 冷温停止の状況、電源系及び冷却設備の復旧状況を勘案し、避難区域を 10 km圏内から 8 km圏内へ変更を指示



2. 福島第二原子力発電所における 応急復旧の実施状況

冷温停止の維持に必要な機器の復旧状況

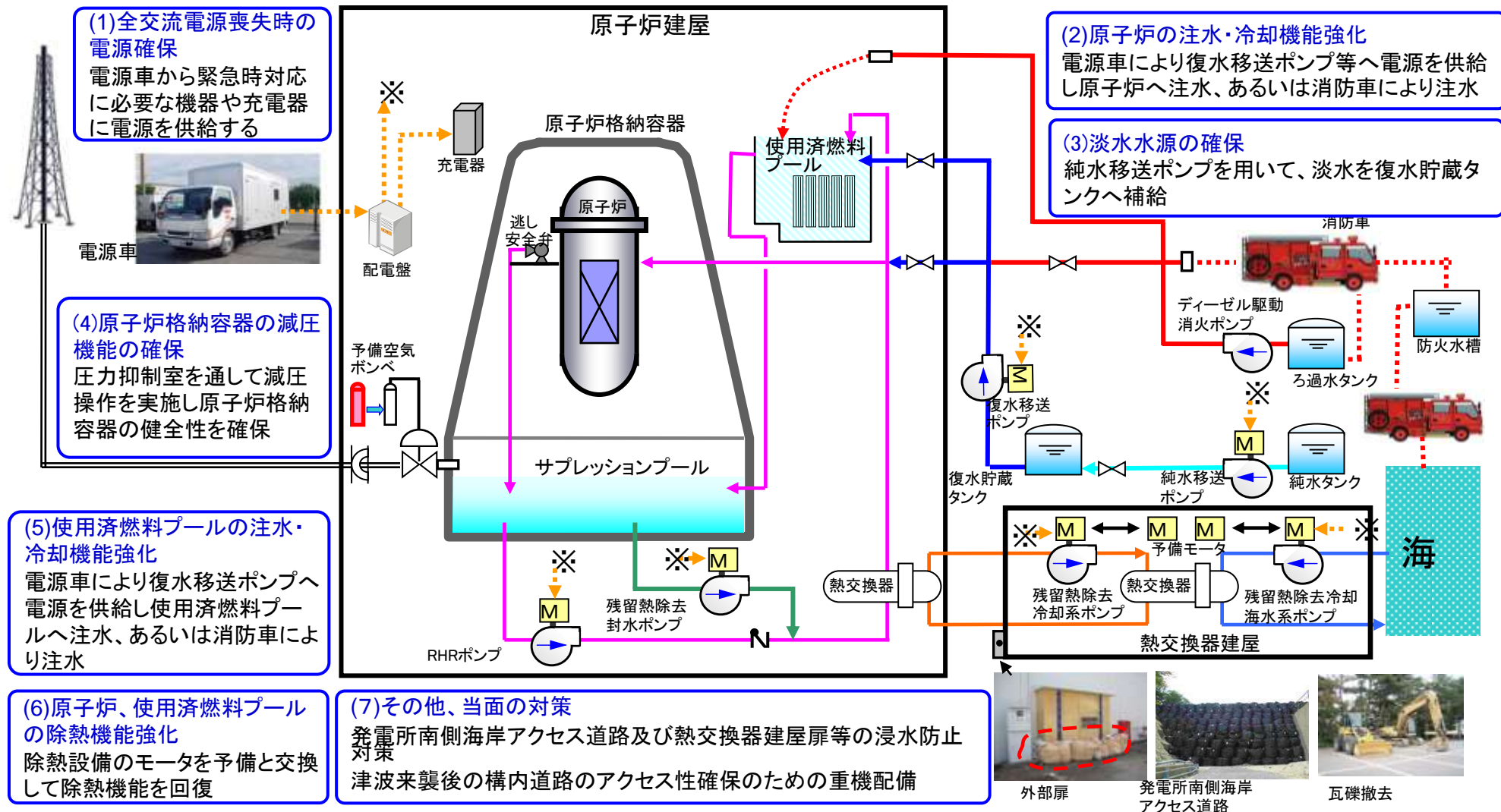
東京電力は、原災法に基づく「福島第二原子力発電所原子力事業者防災業務計画」に基づき冷温停止の維持に必要な機器について応急復旧を実施。

	1号機		2号機		3号機		4号機	
	被害状況	復旧状況	被害状況	復旧状況	被害状況	復旧状況	被害状況	復旧状況
「止める」機能								
制御棒駆動系等	○	○	○	○	○	○	○	○
「冷やす」機能								
残留熱除去系(A)	×	○	×	○	×	○	×	○
残留熱除去系(B)	×	○	×	○	○	○	×	○
原子炉冷却材浄化系(A)	×	来年7月 復旧予定*	×	○	×	○	×	○
原子炉冷却材浄化系(B)	×	○	×	○	×	○	×	○
復水補給水系(代替注水)	○	○	○	○	○	○	○	○
使用済燃料プール冷却(A)	×	来年7月 復旧予定*	×	○	×	○	×	○
使用済燃料プール冷却(B)	×	○	×	○	×	○	×	○
「閉じこめる」機能								
原子炉建屋	○	○	○	○	○	○	○	○
原子炉格納容器	○	○	○	○	○	○	○	○
非常用電源								
非常用ディーゼル発電機(A)	×	来年12月 復旧予定*	×	○	×	○	×	○
非常用ディーゼル発電機(B)	×	○	×	○	○	○	×	○

*保安規定における温停止時に要求される機器ではないので問題ない。

緊急安全対策の実施

津波により3つの機能（交流電源を供給する全ての設備の機能、海水を使用して原子炉施設を冷却する全ての設備の機能、使用済燃料プールを冷却する全ての設備の機能）を全て喪失した場合においても、以下の対策により、炉心損傷や使用済燃料の損傷、及び放射性物質の放出抑制を行いながら、冷却機能の回復を図る。

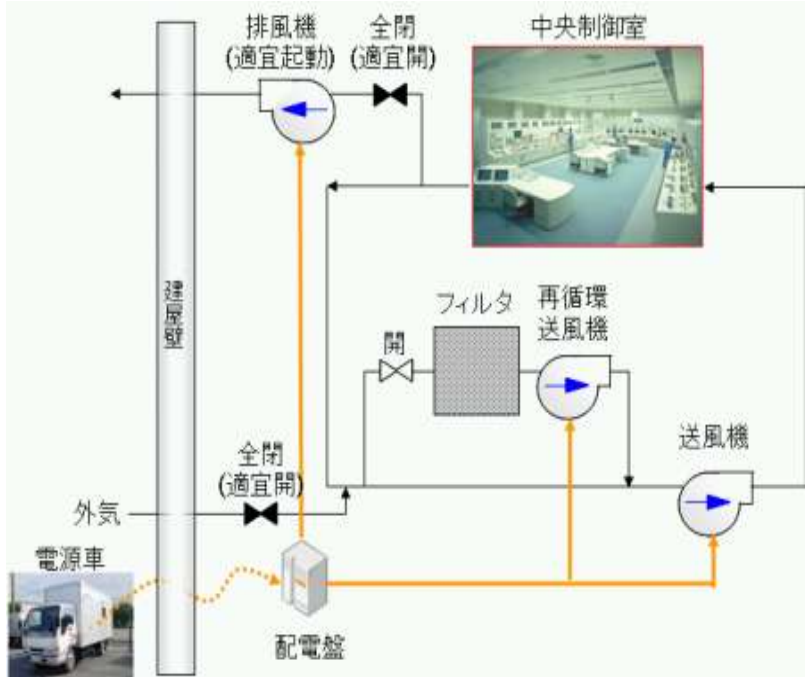


シビアアクシデント対策について

福島第一原子力発電所事故を踏まえ、万一シビアアクシデントが発生した場合でも迅速に対応するための措置として、「中央制御室の作業環境の確保」、「緊急時における発電所構内通信手段の確保」、「高線量対応防護服等の資機材の確保及び放射線管理のための体制の整備」、「水素爆発防止対策」、「がれき撤去用の重機の配備」の5つの対策を講じた。

(1)中央制御室の作業環境の確保

全交流電源喪失時における長期間の事故対応活動を継続的に実施するため、電源車等から電源を供給することにより、中央制御室非常用換気空調設備(再循環系)を運転可能とし環境を維持。



(2)緊急時における発電所構内通信手段の確保

保安電話(PHS)、ページング、移動無線、及び衛星電話を配備。

◇衛星電話: 4台

◇移動無線: 携帯4台、車載3台、指令卓2台

◇保安電話(PHS)、ページング

全交流電源喪失時においても蓄電池に加え電源車等からの電源供給により通信機能を確保。また、照明についてはヘッドライト等を配備。

(3)高線量対応防護服等の資機材の確保及び放射線管理のための体制の整備

高線量対応防護服や個人線量計の配備(事業者間の相互融通を含む)。放射線管理要員を確保する体制の整備。要員確保のため教育を実施。



高線量対応防護服

個人線量計・全面マスク

(4)水素爆発防止対策

全交流電源喪失時において、格納容器から漏えいした水素が原子炉建屋に蓄積した場合に備え、建屋への穴あけ作業のための資機材を配備するとともに手順を整備。



【使用機材】

(5)がれき撤去用の重機の配備

緊急時における構内作業の迅速化を図るため、ホイールローダ等の重機を配備。



【使用重機】

3. 保安院による確認状況について

応急復旧の実施状況の確認概要

東京電力の対応

福島第二原子力発電所 原子力事業者防災業務計画に基づき実施

福島第二
原子力発電所
原子力事業者
防災業務計画

平成22年8月
東京電力

内容

応急復旧計画の策定

実施

緊急事態応急対策の実施

施設及び設備の整備及び点検

応急復旧

- ・冷温維持のための応急復旧
- ・負圧の維持
- ・保安規定の機能要求への適合

原子力災害の拡大防止

- ・緊急安全対策の実施
- ・シビアアクシデント対策の実施



保安院の対応

東京電力から、緊急事態応急対策の実施状況については、適時報告があり、その実施状況については、防災専門官・保安検査官により、適時確認。

○平成23年11月7日
緊急事態応急対策の実施状況について原災法に基づく報告を指示

○平成23年11月14日～16日(3日間)
本省4名、事務所:6名体制にて東京電力の実施状況について立入検査で確認



適時、報告

適時確認

報告徴収

緊急事態応急
対策の実施状
況に係る報告

平成23年11月11日
東京電力

提出

立入検査

保安院の確認ポイント

具体的な確認ポイント

ポイント①: 当該原子力施設が制御可能な状態であり、異常事態が収束する方向にあること

【確認内容】

- ・原災法第15条の要因となった圧力制御室の温度が100℃未満となり、原子炉及び使用済燃料プールも含め100℃未満の冷温停止の状態が維持され、今後も継続して管理できる状態にあること。
- ・原子炉の未臨界が維持され、今後も継続して管理できる状態であること
- ・冷温停止時の保安規定の要求事項が満足していること 他

ポイント②: 当該原子力施設等からの放射性物質の放出や放射線の放出が原子炉等規制法上の規制レベルに回復されたこと、もしくはその回復が十分に見込まれること。

【確認内容】

- ・「閉じこめる」安全機能が維持され、福島第二原子力発電所からの放射性物質の異常な放出はないこと 他

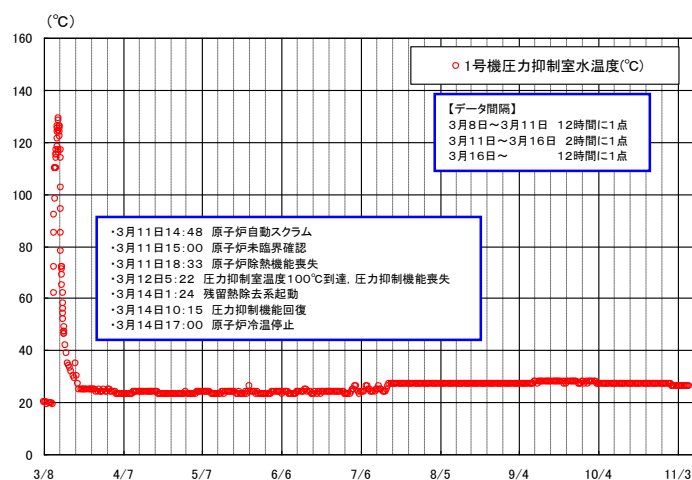
ポイント③: 当該原子力施設等からの放射性物質や放射線の異常な放出が再び生じない及びその兆候がみられないこと。

【確認内容】

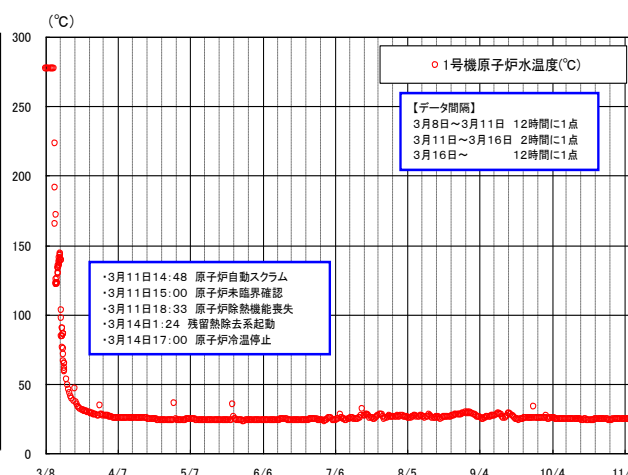
- ・原子力災害(原子力災害が生ずる蓋然性を含む)の発生防止や影響緩和を図るための措置がとられていること。

保安院の確認内容（その1）

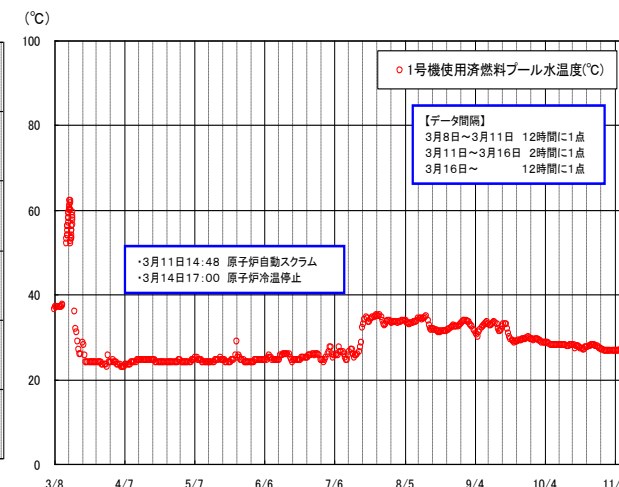
ポイント①当該：原子力施設が制御可能な状態であり、異常事態が収束する方向にあること



1号機圧力抑制室水温度の推移



1号機原子炉水温度の推移



1号機使用済燃料プール水温度の推移

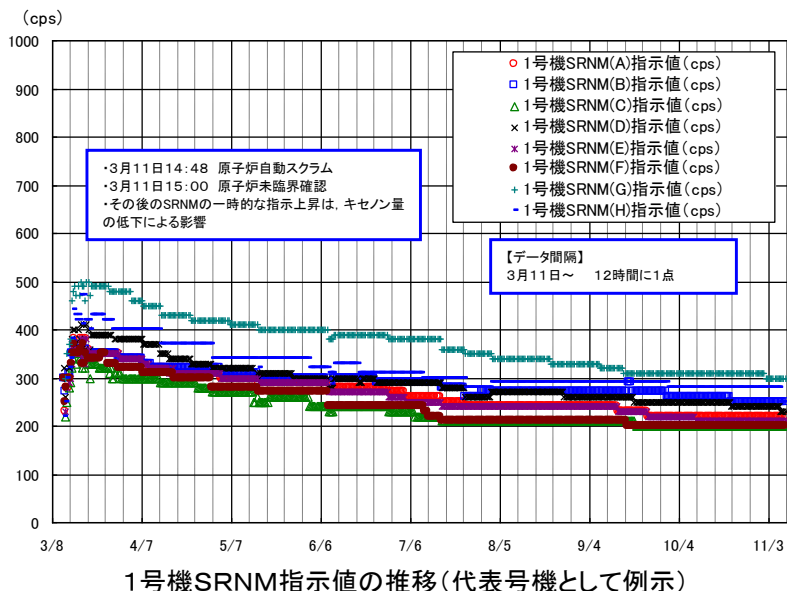
※代表号機として1号機の各水温を例示

【保安院の確認内容】

- 各号機の圧力抑制室水温度は、冷温停止到達後、継続して、30°C前後で推移しており、100°Cと比べて十分に低い。
- 原子炉水も30°C前後で推移し、冷温停止状態が維持されている。
- 使用済燃料プールの水温も30°C前後で維持され、保安規定上の制限である65°Cと比べて十分に低い。
- 原子炉冷却系については、各号機とも、それぞれ残留除去系が2系統ずつ機能回復しており、加えて、その予備として原子炉冷却材浄化系による冷却機能を確保している。

保安院の確認内容（その2）

ポイント①: 当該原子力施設が制御可能な状態であり、異常事態が収束する方向にあること



中央制御室への立入検査による原子炉の未臨界確認



制御棒駆動水圧系ユニットへの立入検査による隔離確認

【保安院の確認内容】

- 3月11日の地震発生時において、各号機は定格熱出力一定運転中であつたが、「地震加速度大」信号により、制御棒はスクラム(全挿入)され、各号機が安全に停止した。
- 各号機とも制御棒駆動水圧系の弁をバルブアウト(隔離措置)し、制御棒の引抜きが生じないように措置している。
- スクラム後の原子炉の起動領域中性子モニタ(SRNM)のデータは有意な変動はない。

保安院の確認内容（その3）

ポイント①: 当該原子力施設が制御可能な状態であり、異常事態が収束する方向にあること

保安規定における冷温停止中の要求事項と適合状況

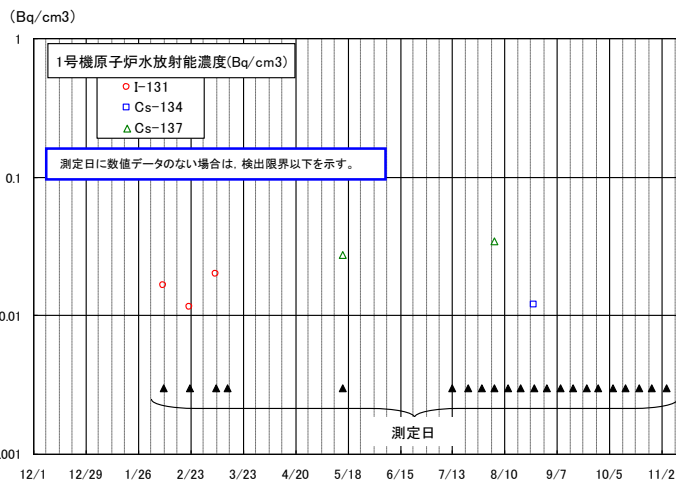
	保安規定条文		要求事項	1号機	2号機	3号機	4号機
計測及び制御設備	第27条	計測及び制御設備(原子炉保護系)	起動領域モニタが機能していること スクラム排出容器水位が維持されていること	○	○	○	○
		計測及び制御設備(起動領域モニタ計装)	起動領域モニタ2チャンネル以上確保されていること	○	○	○	○
		計測及び制御設備(非常用ディーゼル発電機計装)	第66条(所内電源系統その2)で要求される非常用交流高圧電源母線電圧が維持されていること	○	○	○	○
冷却設備	第35条	原子炉停止時冷却系その2	(1)1系列が運転中であること及び原子炉で発生する崩壊熱が原子炉停止時冷却系以外の手段で除去できると判断するまで、さらに1系列の原子炉停止時冷却系が動作可能であること又は、 (2)原子炉停止時冷却系が停止した場合においても、原子炉冷却材温度を100℃未満に保つことができること	○	○	○	○
			第40条	非常用炉心冷却系その2	(1)非常用炉心冷却系(自動減圧系を除く)2系列又は、 (2)非常用炉心冷却系(自動減圧系を除く)1系列及び復水補給水系1系列が確保されていること	○	○
	第55条	使用済燃料プールの水位及び水温	(1)使用済燃料プールの水位が、オーバーフロー水位付近にあること (2)使用済燃料プールの水温が、65℃以下であること	○	○	○	○
電源設備	第59条	外部電源その2	1系列が動作可能であること	○	○	○	○
	第61条	非常用ディーゼル発電機その2	第66条(所内電源系統その2)で要求される非常用交流高圧電源母線に接続する非常用ディーゼル発電機を含め2台の非常用発電設備が動作可能であること	○	○	○	○
	第62条	非常用ディーゼル発電機燃料油等	第60条及び第61条で動作可能であることを要求される非常用ディーゼル発電機に対し必要量確保されていること	○	○	○	○
	第64条	直流電源その2	第66条で要求される直流電源が動作可能であること	○	○	○	○
	第66条	所内電源系統その2	第27条、第35条、第36条及び第40条で要求される設備の維持に必要な非常用交流高圧電源母線、直流電源母線及び原子炉保護系母線が受電されていること	○	○	○	○

【保安院の確認内容】

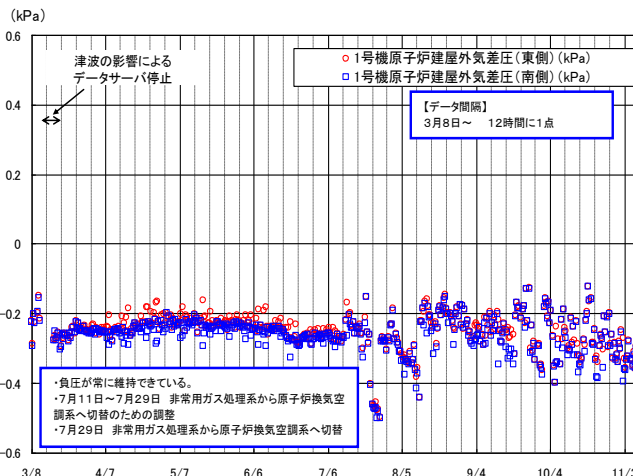
冷温停止時に必要な設備の復旧が行われ、冷却機能の多重化、非常用電源の多重化を確保するなど、冷温停止を維持するための保安規定上の要求を満足している。

保安院の確認内容（その4）

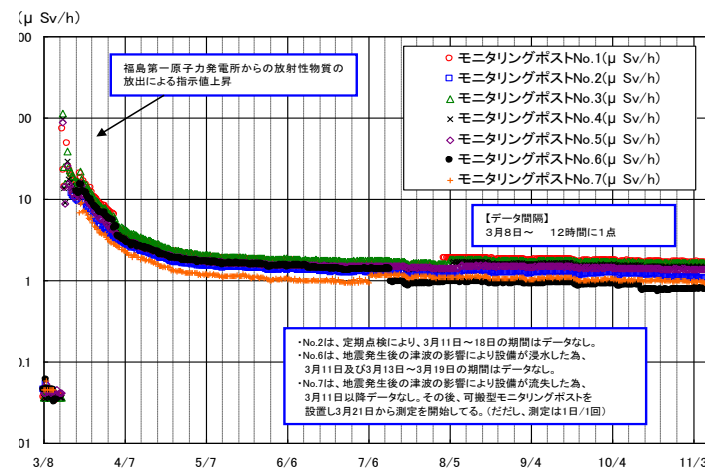
ポイント②: 当該原子力施設等からの放射性物質の放出や放射線の放出が原子炉等規制法上の規制レベルに回復されたこと、もしくはその回復が十分に見込まれること



1号機原子炉水サンプリング結果
（代表号機として例示）



1号機号機原子炉建屋負圧状態の推移
（代表号機として例示）



モニタリングポスト指示値の推移

【保安院の確認内容】

- 全号機において原子炉水及び使用済燃料プール水については燃料の破損を示すデータは認められていない。
- 原子炉建屋の負圧は維持できており、放射性物質の閉じ込め機能には問題がない。
- 周辺環境のモニタリングにおいて、放射線量の一時的な上昇が見られたが、福島第二原子力発電所から異常な放出をするような事象は生じていないことから、福島第一原子力発電所からの影響である。

※1号機の原子炉水のサンプリング結果において、セシウム137等が確認されているが、これは、原子炉冷却材浄化系及び使用済燃料プール浄化系が一時的に停止し、原子炉水の残留熱除去系による冷却を行っていたため、使用済燃料プールで保有している過去に漏えいが確認された燃料体の核分裂生成物の影響や、燃料被覆管に含まれる天然ウランに起因する核分裂生成物の影響により、セシウム137等が検出されたものであり、燃料破損を疑うような値ではない

保安院の確認及び評価結果（その5）

ポイント③: 当該原子力施設等からの放射性物質や放射線の異常な放出が再び生じない及びその兆候がみられないこと



津波対策としての土嚢の積み上げ状況の確認



電源車及びポンプ車の配備の確認

【保安院の確認内容】

- 緊急安全対策の実施により、津波等により交流電源機能や冷却機能を喪失しても、電源車やポンプ車等の配備やその実施訓練により、原子炉の冷温停止及び使用済燃料プールの冷却は維持できている。また、今般の同程度の津波の襲来に備え、高さ15mを超える土のうによる築堤や浸水防止対策を講じている。
- シビアアクシデント対策の実施により、中央制御室の居住性の確保、通信手段の確保、放射線防護対策やがれき除去対策の確保、水素爆発の防止ができている。

保安院の確認内容（まとめ）

東京電力における緊急事態応急対策の実施状況について、立入検査等で確認した結果、①原子炉の冷温停止状態の維持のため、冷却設備や電源設備の復旧されていること、②緊急安全対策等の実施により事故の発生防止のための措置が講じられていることなど、適切に冷温停止を維持できていることが確認された。

今後、保安院において、東京電力における冷温停止状態維持に係る実施状況をとりまとめ、原子力安全委員会に報告することとする。