

5・6号機サブドレン集水設備復旧に伴う 実施計画の変更について

2020年10月13日

東京電力ホールディングス株式会社

1. 実施計画の変更及び背景・目的

5・6号機サブドレン設備復旧に伴い、実施計画第Ⅱ章および第Ⅲ章を変更すること。

<変更箇所>

第Ⅱ章 特定原子力施設の設計

2.35 サブドレン他水処理施設

第Ⅲ章 特定原子力施設の保安

第3編 3.2.1 放射性液体廃棄物等の管理

<背景>

現
状

- ✓ 震災以降、5・6号機建屋周辺のサブドレン設備が稼働を停止しているため、5・6号機建屋の周辺地下水の水位が高い状況が継続。
- ✓ 5・6号機建屋地下には約30m³/日の地下水が流入しており、5・6号機滞留水処理設備で処理を行った後、構内への散水により処理。

リ
スク

- ✓ 5・6号機滞留水処理設備の処理能力には限界があり、急激な流入量増加に対応できないリスク。
- ✓ 建屋貫通部の流入量が急激に増大するリスクも高く、使用済燃料プールや残留熱除去系等の電気盤がある電気品室が浸水するリスク。

1. 実施計画の変更及び背景・目的

<目的>

- ✓福島第一構内全域の地下水流入によるリスク低減への取り組みの一環として、震災以降、稼働停止している5・6号機側サブドレン集水設備を復旧し、5・6号機建屋への地下水流入量を抑制する。
- ✓5・6号機サブドレン設備で汲み上げた地下水については、1～4号機サブドレン浄化設備へ移送し、1～4号機サブドレン設備を活用しながら、共に処理する。

理由

- ◆ 5・6号機建屋への急激な地下水流入量増加リスクに対し、1～4号機の既存設備を活用することにより、早期に5・6号機サブドレン集水設備を復旧することが可能。
- ◆ 5・6号機サブドレンにより汲み上げた地下水（200～300m³/日程度）を加えても、1～4号機サブドレン浄化設備の処理能力の範囲内であり、一体運用が可能。

2. 実施計画Ⅱの変更内容の概要（1 / 2）

第Ⅱ章 2.35 サブドレン他水処理施設		実施計画変更内容	変更理由
2.35.3 添付資料		・添付資料-15 追加に伴う記載の追加	5・6号機サブドレン集水設備復旧に伴う変更
添付資料-1	全体概要図及び系統構成図	<ul style="list-style-type: none"> ・5・6号機サブドレン集水設備復旧に伴う記載の変更 ・サブドレン集水設備系統図の追記及びその他記載の適正化 	5・6号機サブドレン集水設備復旧に伴う変更
添付資料-15	5・6号機サブドレン集水設備復旧による地下水流入低減について	<ul style="list-style-type: none"> ・5・6号機サブドレン集水設備の概要を追記 ・5・6号機サブドレン集水設備の主要仕様を追記 ・水位管理について追記 	5・6号機サブドレン集水設備復旧に伴う変更

※ 実施計画変更内容の詳細は比較表参照

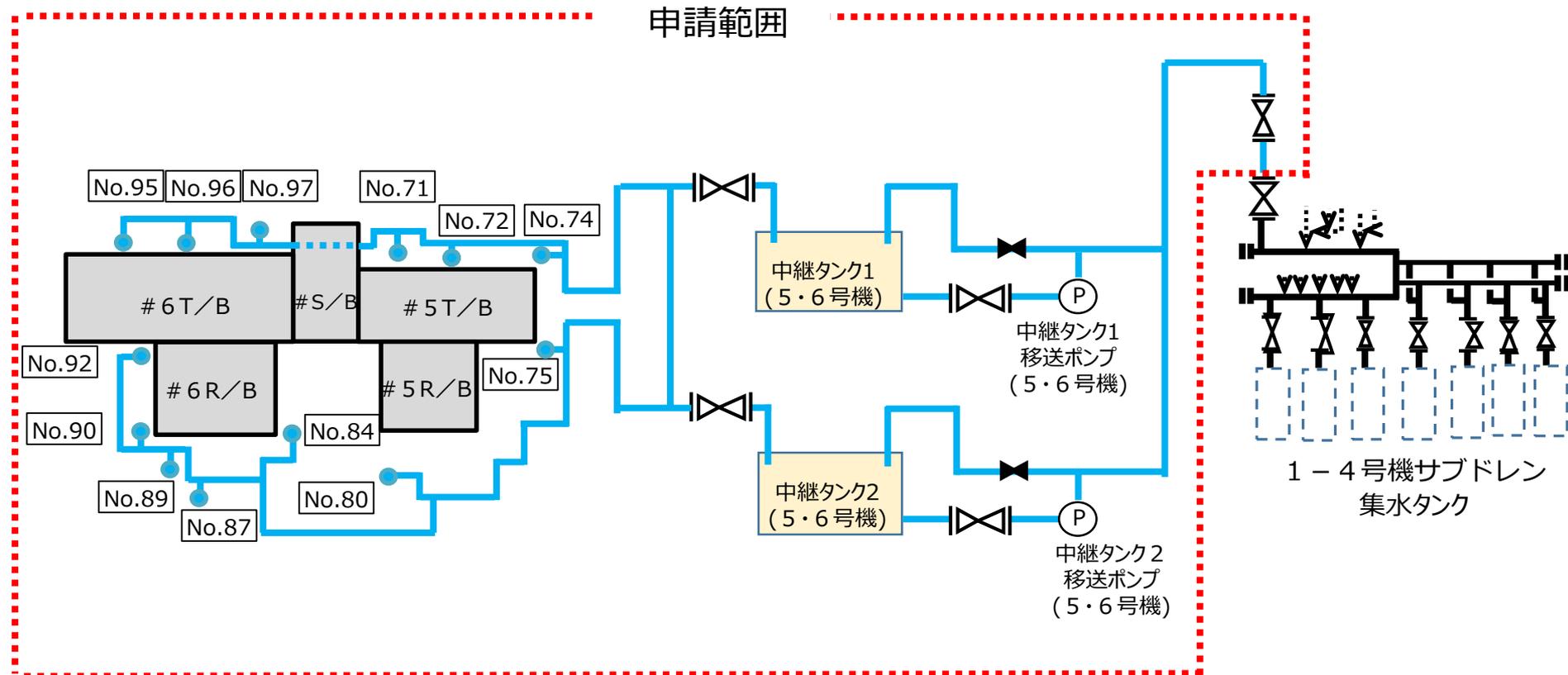
2. 実施計画Ⅲの変更内容の概要（2 / 2）

第Ⅲ章 第3編 2.1.2 放射性液体廃棄物等の管理		実施計画変更内容	備考
概要	放射性液体廃棄物等 （事故発災後に発生した 液体）	・5・6号機タービン建屋等の周辺に設置されたサブドレンピットから地下水を汲み上げる旨を追記。	5・6号機サブドレン集水設備復旧に伴う変更
対象となる放射性液体廃棄物等と管理方法	発生源	・5・6号機タービン建屋等の周辺に設置されたサブドレンピットから地下水を汲み上げる旨を追記。	5・6号機サブドレン集水設備復旧に伴う変更
	排水管理の方法	・5・6号機タービン建屋等の周辺に設置されたサブドレンピットから地下水を汲み上げる旨を追記。	5・6号機サブドレン集水設備復旧に伴う変更
添付資料－2	排水に係る評価対象核種	・5・6号機タービン建屋等の周辺に設置されたサブドレンピットから地下水を汲み上げる旨を追記。 ・5・6号機サブドレンピットから汲み上げた水の水質測定結果（48核種の告示濃度限度比の和）が1～4号機サブドレンピットの値を下回っていた旨を追記。	5・6号機サブドレン集水設備復旧に伴う変更

※ 実施計画変更内容の詳細は比較表参照

3. 5・6号機サブドレン集水設備 系統概要図

- 5・6号機サブドレンピットで汲み上げ水を1～4号機サブドレン浄化設備へ移送して、1～4号機サブドレンピット汲み上げ水と共に処理する。



4.5・6号機サブドレン集水設備の配置図



5. 各ピット主要核種分析結果

ピット No.	放射能濃度(Bq/L)				
	Cs-134	Cs-137	Sr-90	H-3	全ベータ値
71	< 6.8E-01	< 9.1E-01	< 3.8E-01	< 1.2E+02	8.1E-01
72	< 6.0E-01	< 7.1E-01	< 3.9E-01	< 1.2E+02	9.3E-01
74	< 5.6E-01	6.8E-01	< 4.0E-01	< 1.2E+02	9.2E-01
75	< 5.5E-01	< 8.5E-01	< 3.8E-01	< 1.2E+02	1.0E+00
76	< 5.2E-01	< 6.3E-01	< 4.0E-01	< 1.2E+02	< 5.3E-01
80	< 6.3E-01	< 8.3E-01	< 3.7E-01	< 1.2E+02	< 5.5E-01
81	< 5.2E-01	< 7.0E-01	< 3.4E-01	< 1.2E+02	7.9E-01
82	< 8.1E-01	< 7.5E-01	< 3.8E-01	< 1.2E+02	6.1E-01
83	< 5.3E-01	< 7.4E-01	< 7.2E-01	< 1.2E+02	< 5.3E-01
84	< 6.4E-01	< 8.2E-01	< 3.8E-01	< 1.2E+02	8.9E-01
85	< 5.2E-01	< 6.4E-01	< 3.7E-01	< 1.2E+02	< 5.5E-01
86	< 5.8E-01	1.3E+00	< 4.7E-01	< 1.1E+02	1.2E+00
87	< 5.9E-01	< 8.0E-01	< 4.8E-01	< 1.1E+02	5.3E-01
88	< 4.6E-01	1.6E+00	< 4.9E-01	< 1.1E+02	1.4E+00
89	< 7.3E-01	< 8.7E-01	< 4.1E-01	< 1.2E+02	< 6.1E-01
90	< 5.0E-01	< 6.3E-01	< 4.3E-01	< 1.2E+02	< 6.1E-01
91	< 8.0E-01	< 8.4E-01	< 3.6E-01	< 1.2E+02	< 6.1E-01
92	< 5.1E-01	< 7.4E-01	< 5.5E-01	< 1.2E+02	< 5.6E-01
93	< 5.5E-01	8.4E-01	< 4.5E-01	< 1.2E+02	< 5.6E-01
94	< 9.3E-01	< 8.7E-01	< 3.5E-01	< 1.1E+02	1.3E+00
95	< 5.8E-01	< 9.0E-01	< 3.4E-01	< 1.1E+02	< 5.6E-01
96	< 8.2E-01	< 7.8E-01	< 3.8E-01	< 1.1E+02	8.5E-01
97	< 5.9E-01	< 8.8E-01	< 3.7E-01	< 1.1E+02	< 5.6E-01

- 全23ピットの内、一部のピットについてサブドレン排水に係る運用目標を上回っていた
- このため、サブドレン他水処理施設での水処理が必要となる

【運用目標値】

Cs-134 : 1Bq/L未満

Cs-137 : 1Bq/L未満

Sr-90 : 3(1)Bq/L未満※

H-3 : 1500Bq/L未満

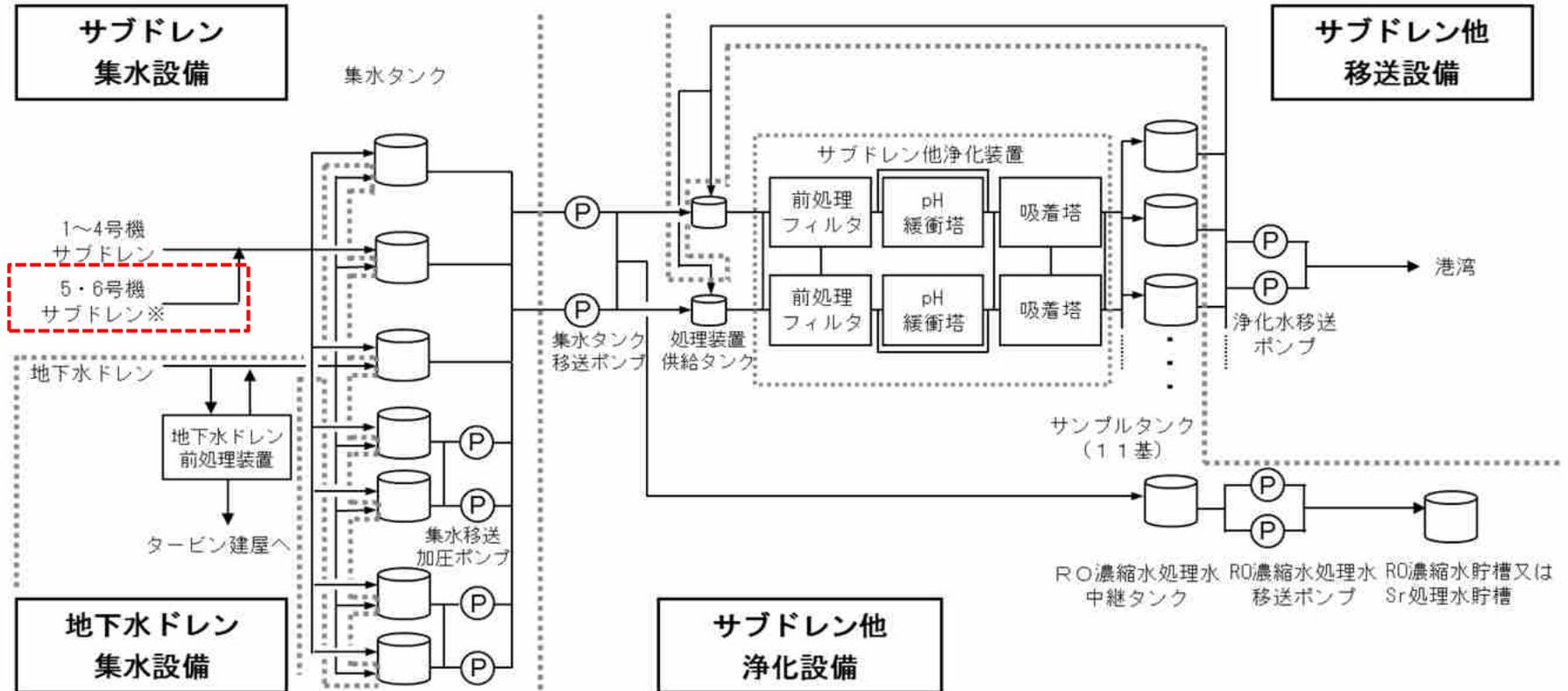
※全ベータもしくはSr-90分析値の1.1倍とし10日に1回の頻度で1Bq/L未満であることを確認する

6. 主な変更点

2.35 サブドレン他水処理施設

添付資料－1 全体概要図及び系統構成図

 新規追加箇所



※5・8号機サブドレンピットから汲み上げた地下水は、集水タンクへ移送する。（「添付資料－15 5・8号機サブドレン集水設備復旧による地下水流入低減について」参照）

(a) 系統概要

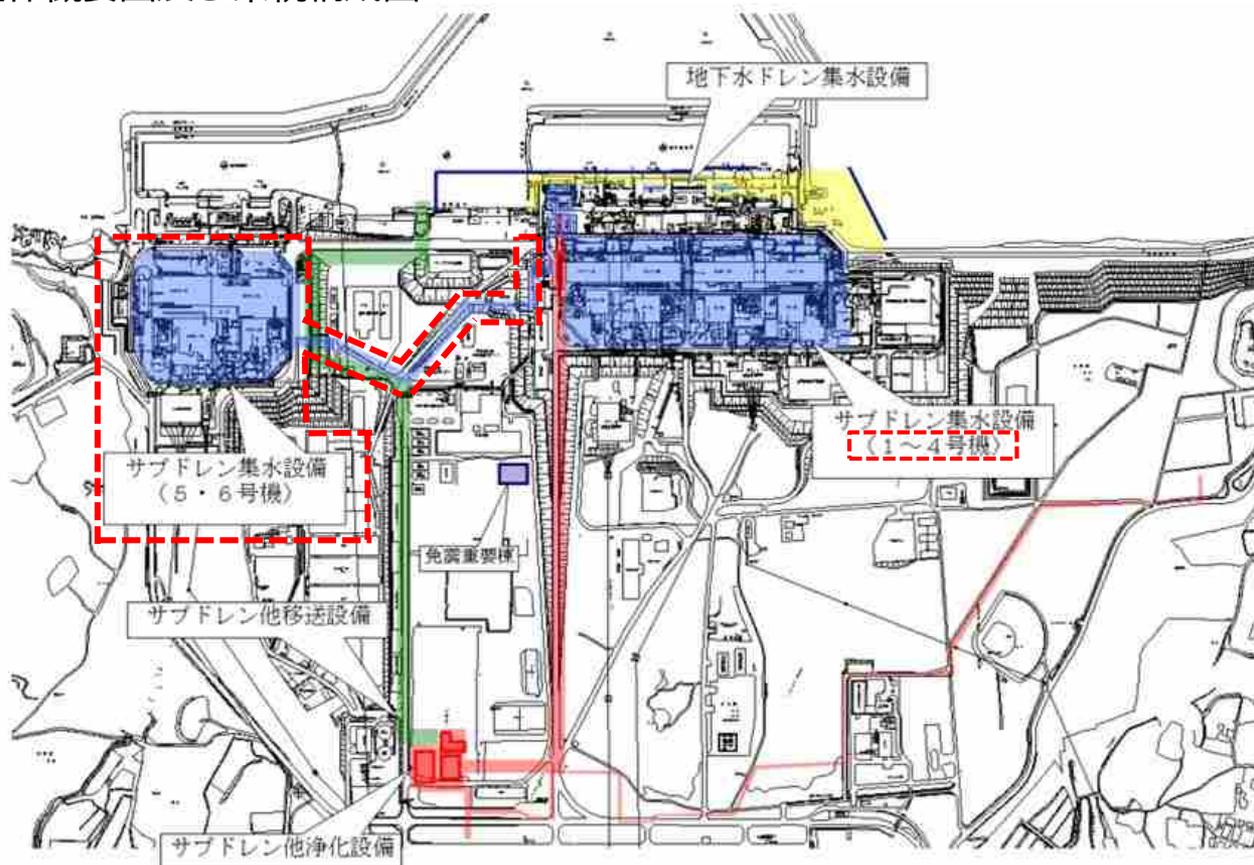
図－1 サブドレン他水処理施設の全体概要図（1／2）

7. 主な変更点

2.35 サブドレン他水処理施設

添付資料-1 全体概要図及び系統構成図

: 新規追加箇所



(b) 配置概要

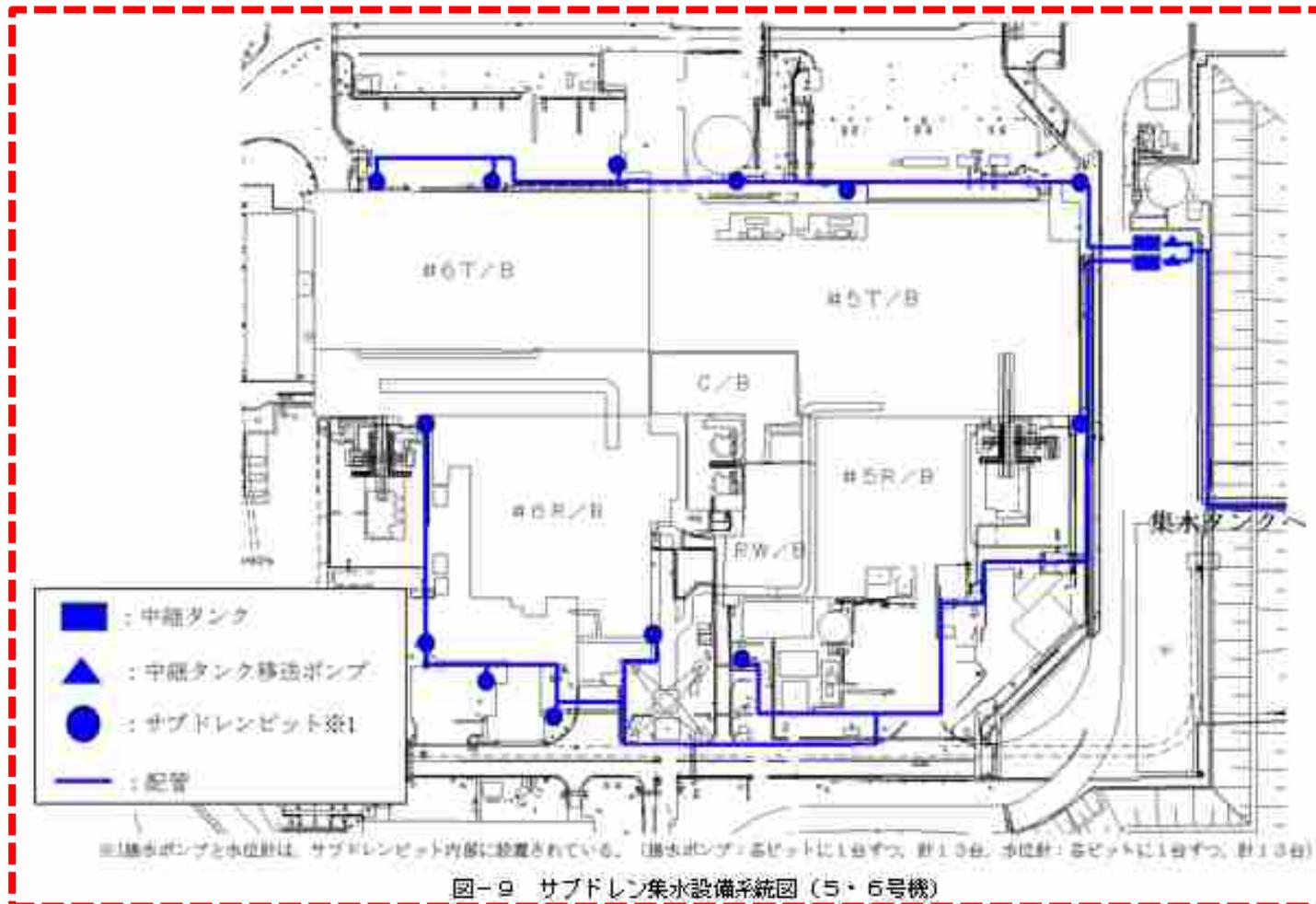
図-1 サブドレン他水処理施設の全体概要図 (2 / 2)

8. 主な変更点

2.35 サブドレン他水処理施設

添付資料-1 全体概要図及び系統構成図

 : 新規追加箇所



9. 主な変更点

赤字：新規追加箇所

2.35 サブドレン他水処理施設

添付資料－15 5・6号機サブドレン集水設備復旧による地下水流入低減について

1. 概要

5・6号機タービン建屋等の周辺に設置されたサブドレンピットから地下水を汲み上げることにより、5・6号機建屋への地下水流入量を低減することを目的とする。

5・6号機サブドレンピットから汲み上げた地下水は、集水タンクに集水し（「添付資料－1 図－1 サブドレン他水処理施設の全体概要図」参照）、サブドレン他浄化設備にて浄化したのち、サブドレン他移送設備にて排水する（排水の基準は「Ⅲ 特定原子力施設の保安 第3編 2.1.2 放射性液体廃棄物等の管理」を参照）。

5・6号機サブドレン集水設備は、揚水ポンプ、中継タンク、中継タンク移送ポンプ及び移送配管で構成する（「添付資料－1 図－9 サブドレン集水設備系統図（5・6号機）」参照）。

10. 主な変更点

赤字：新規追加箇所

2.35 サブドレン他水処理施設

添付資料-15 5・6号機サブドレン集水設備復旧による地下水流入低減について

2. サブドレン集水設備の主要仕様

(1) 中継タンク（5・6号機）

名 称		中継タンク	
種 類	-	角形	
容 量	m ³ /個	35.0	
最高使用圧力	MPa	静水頭	
最高使用温度	℃	40	
主要	内 寸	mm	1800×8700
	側板厚さ	mm	9.0
寸法	底板厚さ	mm	9.0
	高 さ	mm	2285
材料	側 板	-	SS400
	底 板	-	SS400
個 数	個	2	

(2) その他機器

a. 揚水ポンプ（5・6号機）（完成品）

台 数 13台

容 量 35L/min

b. 中継タンク移送ポンプ（5・6号機）（完成品）

台 数 2台

容 量 450L/min

1 1. 主な変更点

赤字：新規追加箇所

2.35 サブドレン他水処理施設

添付資料-15 5・6号機サブドレン集水設備復旧による地下水流入低減について

(3) 配管

主要配管仕様 (1 / 1)

名称		仕様
5・6号機サブドレンピット内 (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A相当 ポリエチレン 0.62 MPa 30℃
5・6号機サブドレンピット出口 から5・6号機中継タンク入口まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	80A相当, 100A相当 ポリエチレン 1.00 MPa 40℃
	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch.40 SUS304 0.98 MPa 40℃
5・6号機中継タンク出口から 5・6号機中継タンク移送ポンプ 入口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	65A/Sch.40, 100A/Sch.40 STPG370 静水頭 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	65A EPDM 静水頭 40℃
5・6号機中継タンク移送ポンプ 出口から1～4号機集水タンク 入口まで (ポリエチレン管)	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	100A相当 ポリエチレン 1.00 MPa 40℃
	呼び径/厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A/Sch.40 EPDM 0.98 MPa 40℃
	呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度	50A EPDM 0.98 MPa 40℃

1 2. 主な変更点

赤字：新規追加箇所

2.35 サブドレン他水処理施設

添付資料－15 5・6号機サブドレン集水設備復旧による地下水流入低減について

3. 水位管理について

5・6号機タービン建屋等への地下水の流入を低減させるため、5・6号機サブドレン集水設備を稼働し、サブドレン水位を低下させる。サブドレン水位の低下により各建屋からの滞留水の漏えいを防止するために、サブドレン水位を滞留水水位より高く保つ必要があることから、サブドレン揚水ポンプを建屋地下階床面+2mを超える位置に設置する。

1 3. 主な変更点

赤字：新規追加箇所

第3章（保安に係る補足説明）

2 放射性廃棄物等の管理に関する補足説明

2.1 放射性廃棄物等の管理

2.1.2 放射性液体廃棄物等の管理

2.1.2.1 概要

(2) 放射性液体廃棄物等（事故発災後に発生した液体）

（中略）

1～4号機タービン建屋及び5・6号機タービン建屋等の周辺の地下水はサブドレンピットから汲み上げ、また、海側遮水壁によりせき止めた地下水は地下水ドレンpondから汲み上げ、サブドレン他浄化設備により浄化処理を行い、管理して排水する。

1 4 . 主な変更点

赤字：新規追加箇所

第3章（保安に係る補足説明）

2 放射性廃棄物等の管理に関する補足説明

2.1 放射性廃棄物等の管理

2.1.2 放射性液体廃棄物等の管理

2.1.2.3 対象となる放射性液体廃棄物等と管理方法

(1)発生源

（中略）

②地下水の建屋流入を抑制するために、1～4号機タービン建屋及び5・6号機タービン建屋等周辺の地下水を汲み上げ（サブドレン）、また、海側遮水壁によりせき止められた地下水が、地表面にあふれ出ないように汲み上げる（地下水ドレン）。

(5)排水管理の方法

事故発災した1～4号機建屋及び5・6号機建屋近傍から地下水を汲み上げているサブドレン他浄化設備の処理済水については、念のため定期的な分析で水質の著しい変動がないこと、及び3ヶ月の告示濃度限度比の和がサブドレン他浄化設備の処理済水の排水に係る線量評価（詳細は、「Ⅲ.2.2.3放射性液体廃棄物等による線量評価」を参照）以下となることなどを確認する。

1 5. 主な変更点

赤字：新規追加箇所

第3章（保安に係る補足説明）

2 放射性廃棄物等の管理に関する補足説明

2.1 放射性廃棄物等の管理

2.1.2 放射性液体廃棄物等の管理

添付資料－2 排水に係る評価対象核種

1. サブドレン他浄化設備の水質について

（中略）

その他44核種の割合は十分に小さいことを確認した。（表1）・（表3）・（表4）

2. 排水に係る評価対象核種

（中略）

なお、1～4号機建屋及び5・6号機建屋近傍の水を汲み上げるサブドレン他浄化設備の処理済水については、水質に著しい変動がないことなどを確認するため、念のため定期的に「添付資料－4」に定める41核種を確認する。

16. 主な変更点

赤字：新規追加箇所

第3章（保安に係る補足説明）

2 放射性廃棄物等の管理に関する補足説明

2.1 放射性廃棄物等の管理

2.1.2 放射性液体廃棄物等の管理

添付資料－2 排水に係る評価対象核種

(1) 1～4号機

処理対象の全てのピット：No.1,30,37,49,57ピット及び5・6号機建屋近傍のサブドレンピット23ピットを除く41ピット。なお、これに含まれていなかったNo.1ピットについては、表1の主要核種の告示濃度限度比の和6.1に対し1.8、44核種の告示濃度限度比の和0.53未満に対し0.15未満、44核種の告示濃度限度比の和の割合約7.9%未満に対し約7.7%未満であり、それぞれ表1に示した値以下であることが確認できている。

(2) 5・6号機

5・6号機建屋近傍の汲み上げ水に含まれる放射能は、1～4号機の破損燃料を冷却している1～4号機滞留水を発生源が異なり、フォールアウトが主であることから5・6号機建屋近傍のサブドレンピット23ピットの汲み上げ水を均等に混合した水の48核種の水質を確認した。

表4 浄化対象追加する5・6号機サブドレンピットの告示濃度限度比

告示濃度限度比								
主要核種				小計	44核種		小計	合計
Cs-134	Cs-137	Sr-90	H-3		検出等	未検出		
0.001未満	0.0048	0.00097未満	0.000065	0.0068未満	0.00000054 (2核種)	0.16未満 (42核種)	0.16未満	0.17未満

表4の通り、主要核種及びその他44核種の告示濃度限度比の総和は表1に示した値以下であった。

【参考】5・6号機サブドレンピットの水質について



- 各ピット水中の主要核種（Cs-134,Cs-137,Sr-90,H-3）の告示濃度限度比（左図）は1～4号機サブドレンピット水を大きく下回っていた

図 5・6号機サブドレンピット毎の主要核種の告示濃度限度比

表 5・6号機サブドレンピット全23ピットコンポジット試料の告示濃度限度比（48核種）

対象ピット	告示濃度限度比								合計
	主要核種					44核種			
	Cs-134	Cs-137	Sr-90	H-3	小計	検出等	未検出	小計	
1～4号機サブドレンピット ※No.1,30,37,57 及び49（申請中）を除く	1.8	4.1	0.23	0.0060	6.1	0.025 (5核種)	0.50未満 (39核種)	0.53未満	6.7未満
5・6号機サブドレンピット 全23ピット	0.001未満	0.0048	0.00097未満	0.000065	0.0068未満	0.00000054 (2核種)	0.16未満 (42核種)	0.16未満	0.17未満

- 5・6号機サブドレンピットに対する1～4号機建屋滞留水の混入は考えられないが、念のため全ピットのコンポジット試料の48核種測定を行った
- 上表のとおり、Cs-137及びH-3以外は検出下限値未満であり、既認可の1～4号機サブドレンピットの告示濃度限度比を大きく下回っていた
- この結果から5・6号機サブドレンピット水をサブドレン等浄化設備に移送した場合でも排水基準を超えることはないと考え

【参考】全23ピットコンポジット試料の48核種分析結果

	核種	半減期	地下水サブドレン5・6号機（加重平均試料）		告示の濃度 限度 (Bq/L)	備考	
			2020年1月28日				
			放射能濃度 (Bq/L)	告示の濃度限度に対 する比			
主要核種	Cs-134	約2年	ND < 6.0E-02	< 1.0E-03	60		
	Cs-137	約30年	4.3E-01	4.8E-03	90		
	Sr-90	約29年	ND < 2.9E-02	< 9.7E-04	30		
	H-3	約12年	3.9E+00	6.5E-05	60000		
その他 44核種	検出（評価）された核種（2核種）	Cs-135	約3000000年	2.6E-06	4.3E-09	600	Cs-137からの評価値
		Ba-137m	約3分	4.3E-01	5.4E-07	800000	Cs-137と放射平衡
	検出限界以下（ND）の核種（42核種）	Sr-89	約51日	ND < 1.1E-07	< 3.7E-10	300	Sr-90からの評価値
		Y-90	約64時間	ND < 2.9E-02	< 9.7E-05	300	Sr-90と放射平衡
		I-129	約16000000年	ND < 1.8E-01	< 2.0E-02	9	
		Y-91	約59日	ND < 2.0E+01	< 6.7E-02	300	
		Tc-99	約210000年	ND < 1.0E+00	< 1.0E-03	1000	
		Ru-106	約370日	ND < 4.9E-01	< 4.9E-03	100	
		Rh-106	約30秒	ND < 4.9E-01	< 1.6E-06	300000	Ru-106と放射平衡
		Ag-110m	約250日	ND < 5.5E-02	< 1.8E-04	300	
		Cd-113m	約15年	ND < 8.2E-02	< 2.1E-03	40	
		Sn-119m	約290日	ND < 8.2E+00	< 4.1E-03	2000	Sn-123からの評価値
		Sn-123	約130日	ND < 8.2E+00	< 2.1E-02	400	
		Sn-126	約100000年	ND < 3.0E-01	< 1.5E-03	200	
		Sb-124	約60日	ND < 1.3E-01	< 4.3E-04	300	
		Sb-125	約3年	ND < 2.0E-01	< 2.5E-04	800	
		Te-123m	約120年	ND < 9.6E-02	< 1.6E-04	600	
		Te-125m	約58日	ND < 2.0E-01	< 2.2E-04	900	Sb-125と放射平衡
Te-127	約9時間	ND < 6.1E+00	< 1.2E-03	5000			
Te-127m	約110日	ND < 6.1E+00	< 2.0E-02	300	Te-127と放射平衡		

【参考】全23ピットコンポジット試料の48核種分析結果

続き (その他 44核種)	続き (NDの核種)	Ce-144	約280日	ND < 6.9E-01	< 3.5E-03	200	
		Pr-144	約17分	ND < 6.9E-01	< 3.5E-05	20000	Ce-144と放射平衡
		Pr-144m	約7分	ND < 6.9E-01	< 1.7E-05	40000	Ce-144と放射平衡
		Pm-146	約6年	ND < 8.9E-02	< 9.9E-05	900	
		Pm-147	約3年	ND < 1.7E+00	< 5.7E-04	3000	Eu-154からの評価値
		Sm-151	約87年	ND < 1.4E-02	< 1.8E-06	8000	Eu-154からの評価値
		Eu-152	約13年	ND < 2.7E-01	< 4.5E-04	600	
		Eu-154	約9年	ND < 1.6E-01	< 4.0E-04	400	
		Eu-155	約5年	ND < 3.7E-01	< 1.2E-04	3000	
		Gd-153	約240日	ND < 3.1E-01	< 1.0E-04	3000	
		Pu-238	約88年	ND < 2.7E-02	< 6.8E-03	4	
		Pu-239	約24000年	ND < 2.7E-02	*	4	* : 全α放射能の測定値に包 含されるものとし評価(Pu-238 で代表)
		Pu-240	約6600年	ND < 2.7E-02	*	4	
		Pu-241	約14年	ND < 1.1E+00	< 5.5E-03	200	
		Am-241	約430年	ND < 2.7E-02	*	5	
		Am-242m	約150年	ND < 7.3E-04	< 1.5E-04	5	Pu-241 : Pu-238からの評価 値
		Am-243	約7400年	ND < 2.7E-02	*	5	
		Cm-242	約160日	ND < 2.7E-02	*	60	Am-242m : Am-241からの 評価値
		Cm-243	約29年	ND < 2.7E-02	*	6	
		Cm-244	約18年	ND < 2.7E-02	*	7	
Mn-54	約310日	ND < 5.4E-02	< 5.4E-05	1000			
Co-60	約5年	ND < 5.4E-02	< 2.7E-04	200			
Ni-63	約100年	ND < 3.3E-03	< 5.6E-07	6000	Co-60から評価値		
Zn-65	約240日	ND < 1.6E-01	< 8.0E-04	200			
その他44核種の合計				-	< 0.16		
48核種の合計				-	< 0.17		

【参考】5・6号機サブドレン設備の水位管理について

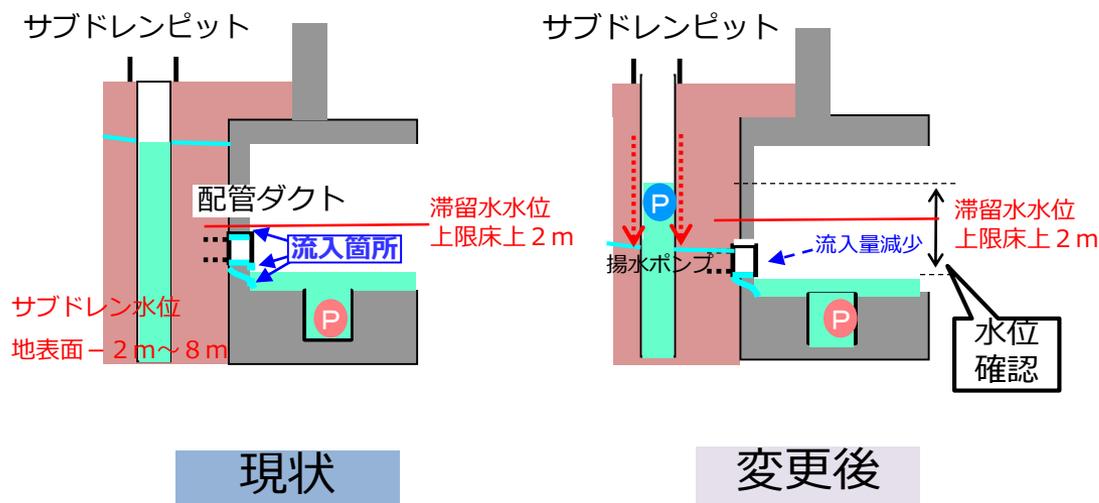
✓ 建屋滞留水とサブドレン水の水位逆転を防止するため、下記設備的対策を行う。

・ サブドレンピット揚水ポンプをタービン建屋地下階床上2m以上に設置・固定

【物理的な水位逆転防止】

・ 建屋滞留水水位は床面+2m以下で管理することを実施計画に記載し、震災後十分に管理できている実績がある。

(5・6号機は豪雨時でも建屋滞留水水位の上昇が緩やかである。高線量下の1-4号機とは異なり「人的監視・管理」も可能である。)



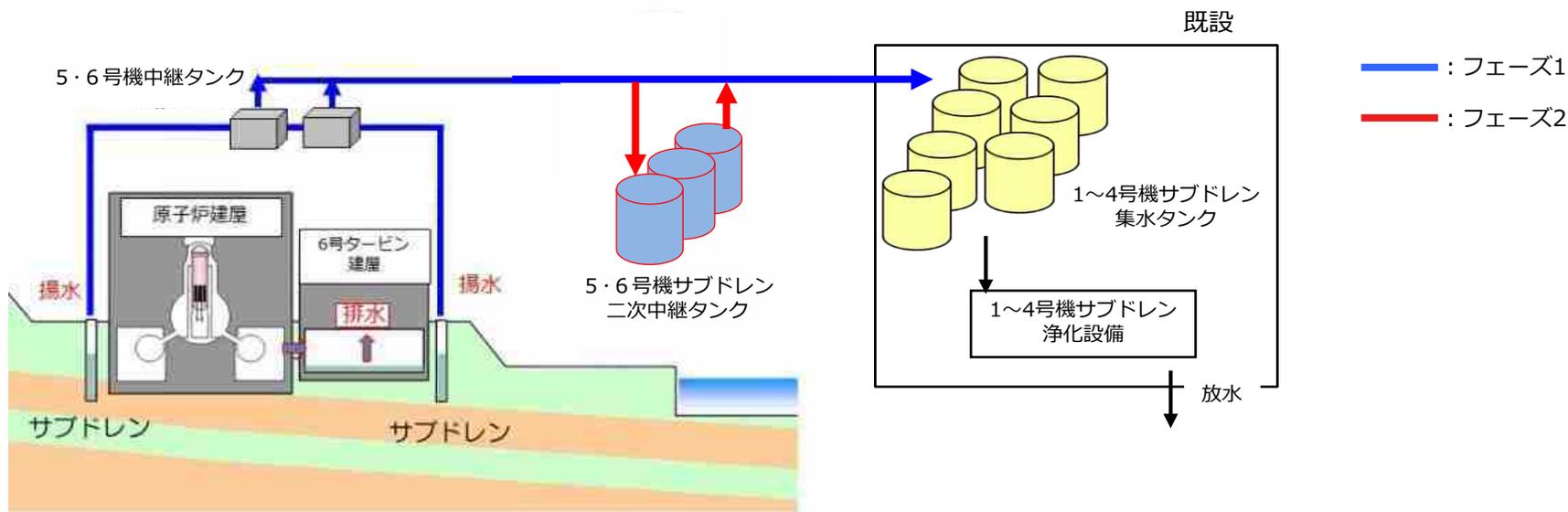
【参考】5・6号機サブドレン集水設備復旧に向けた方針について

✓ 5・6号機側サブドレン集水設備の復旧に向け、精査・検討を進めた結果、下記のフェーズに分けて運用を開始する。

フェーズ1) 5・6号機中継タンクから1~4号機サブドレン集水タンクへ直接移送
(2021年度3月に運用開始予定)

フェーズ2) 5・6号機サブドレン二次中継タンクを設置※して運用
(設置エリア、時期については調整中)

※：常時運用における影響はないものの、豪雨時は1~4号機側への移送が制限される可能性があることから、二次中継タンクを設置し、豪雨時においても5・6号機SD水汲み上げを停止しない運用が可能となる。



【参考】スケジュール（案）

	2020年度				2021年度				
	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	
サブドレン復旧		申請 	実施計画変更申請 		認可 (希望) 	現地工事 			2021年度3月 運用開始 (予定)

【参考】地下水流入減少への効果と基本設計について

5・6号機サブドレン集水設備の復旧段階に伴う地下水流入減少への効果

- ✓ 5・6号機サブドレン集水設備の復旧段階によって異なるが、最終的には、震災前の様にサブドレン水位を床面より低くする計画※1であり、震災前同様、ほとんど地下水流入は無くなると考えている。

※1: 別途実施計画変更等を実施する。

5・6号機サブドレン集水設備の基本設計について

- ✓ 5・6号機サブドレン集水設備の基本設計は、1～4号サブドレン集水設備の基本設計※2に準じるものとする。（詳細については、次項以降参照）

※2: 5・6号サブドレンピットから1～4号サブドレン集水設備までの漏えい防止対策を含む。

【参考】5・6号機サブドレン設備復旧の基本設計について①

①目的

5・6号機タービン建屋等の周辺に設置されたサブドレンピットから地下水を汲み上げることにより、5・6号機建屋への地下水流入量を低減することを目的とする。

②要求される機能

- (1) 5・6号機サブドレン集水設備は、5・6号機タービン建屋等の周辺に設置されたサブドレンピットから地下水を集水タンクに移送できること。
- (2) 5・6号機サブドレン集水設備は、漏えい防止機能を有すること。

③設計方針

(1) 処理能力

5・6号機サブドレン集水設備は、5・6号機タービン建屋等の周辺に設置されたサブドレンピットから地下水を汲み上げ、集水タンクに移送できる処理容量とする。

(2) 材料

5・6号機サブドレン集水設備は、処理対象水の性状を考慮し、適切な材料を用いた設計とする。

(3) 放射性物質の漏えい防止及び管理されない放出の防止

5・6号機サブドレン集水設備の機器等は、液体状の放射性物質の漏えい防止及び敷地外への管理されない放出を防止するため、次の各項を考慮した設計とする。

- a. 漏えいの発生を防止するため、機器等には適切な材料を使用するとともに、タンク水位の検出器を設ける。
- b. 液体状の放射性物質が漏えいした場合は、漏えい液体の除去を行えるようにする。
- c. サブドレンピットの水位、タンク水位等の警報については、免震重要棟集中監視室又は5・6号機中央制御室等に表示し、異常を確実に運転員に伝え適切な措置をとれるようにし、これを監視できるようにする。

(4) 健全性に対する考慮

5・6号機サブドレン集水設備は、機器の重要度に応じた有効な保全が可能な設計とする。

【参考】5・6号機サブドレン設備復旧の基本設計について②

④ 供用期間中に確認する項目

5・6号機サブドレン集水設備は、サブドレンピットから地下水を汲み上げ、集水タンクに移送できること。

⑤ 主要な機器

5・6号機サブドレン集水設備は、揚水ポンプ、中継タンク、中継タンク移送ポンプ及び移送配管で構成する。汲み上げた地下水は集水タンクに集水する。また、共通設備として、運転監視を行う監視・制御装置、電源を供給する電源設備等で構成する。

5・6号機サブドレン集水設備は、免震重要棟集中監視室又は5・6号機中央制御室の監視・制御装置により遠隔操作及び運転状況の監視を行う。監視・制御装置は、故障により各設備の誤動作を引き起こさない構成とする。更に、運転員の誤操作、誤判断を防止するようにし、重要な装置の緊急停止操作については、ダブルアクションを要する等の設計とする。

電源は、異なる2系統の所内高圧母線から受電できる構成とする。

また、サブドレンピット内の水位が建屋内の滞留水の水位を下回らないように管理するため、各サブドレンピット内には水位計を設置し、サブドレンピット内の水位を監視する。

⑥ 自然災害対策等

(1) 津波

大津波警報が出た際は5・6号機サブドレン集水設備を停止することで、汲み上げる水の流出防止に努める。

(2) 落雷

動的機器及び電気設備は、機器接地により落雷による損傷を防止する。

(3) 竜巻

竜巻の発生の可能性が予見される場合は、設備の停止・隔離弁の閉止作業等を行い、サブドレンピットから汲み上げた地下水の漏えい防止を図る。

(4) 火災

火災発生を防止するため、実用上可能な限り不燃性又は難燃性の材料を使用する。また、消火器を設置し、動力消防ポンプ（防火水槽及びポンプ車）を適切に配置することにより、初期消火の対応を可能とし、消火活動の円滑化を図る。

【参考】5・6号機サブドレン設備復旧の基本設計について③

⑦構造強度及び耐震性

(1) 構造強度

中継タンクは、JIS等に準拠する。配管のうち、ポリエチレン管はISO規格、JWWA規格またはJISに準拠し、鋼管及び伸縮継手は、JISに準拠する。また、JSME 規格で規定される材料のJIS年度指定は、技術的妥当性の範囲において材料調達性の観点から考慮しない場合もある。

(2) 耐震性

5・6号機サブドレン集水設備を構成する主要な機器のうち放射性物質を内包するものは、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」に従い設計する。主要な機器の耐震性を評価するにあたっては、「JEAG4601 原子力発電所耐震設計技術指針」等に準拠する。ポリエチレン配管及び伸縮継手は、材料の可撓性により耐震性を確保する。

⑧機器の故障への対応

(1) 機器の単一故障

5・6号機サブドレン集水設備は電源について多重化しており、上流の電源系統設備の単一故障については、速やかな集水の再開が可能である。

【参考】放射性物質の漏えい防止等に対する考慮

漏えい発生防止

- 処理対象水の移送配管は、耐腐食性を有するポリエチレン管、十分な肉厚を有する炭素鋼の鋼管等とする。
- 主要機器及び主要配管の炭素鋼材料の内面には、耐腐食性を有するよう、ライニングまたは塗装を施す。
- 中継タンクには水位検出器を設け、水位を監視してオーバーフローを防止する。また、タンクには、念のため、タンク水位が高くなった場合に移送元のポンプを自動停止させるインターロックを設ける。
- EPDM合成ゴム製の伸縮継手は接続部をフランジ接続とし、取合部が外れないように処置する。

漏えい検知・漏えい拡大防止

- 中継タンクは、タンク1基の保有水量以上の容積を確保した堰を設ける。
- 屋外に敷設される移送配管について、ポリエチレン管とポリエチレン管の接合部は漏えい発生を防止のため融着構造とすることを基本とし、ポリエチレン管と鋼管との取合い等でフランジ接続となる箇所については養生を行い、漏えい拡大防止を図る。また、処理対象水の移送配管は、万一、漏えいしても排水路を通じて環境に放出することがないように、排水路から可能な限り離隔するとともに、排水路を跨ぐ箇所はボックス鋼内等に配管を敷設する。また、ボックス鋼端部から排水路に漏えい水が直接流入しないように土のうを設ける。
- 移送配管は、使用開始までに漏えい確認等を実施し、施工不良等による大規模な漏えいの発生を防止する。
- 移送配管から漏えいが確認された場合は、ポンプ等を停止し、系統の隔離及び土のうの設置等により漏えいの拡大防止を図る。

地絡遮断導入に関する補足説明資料

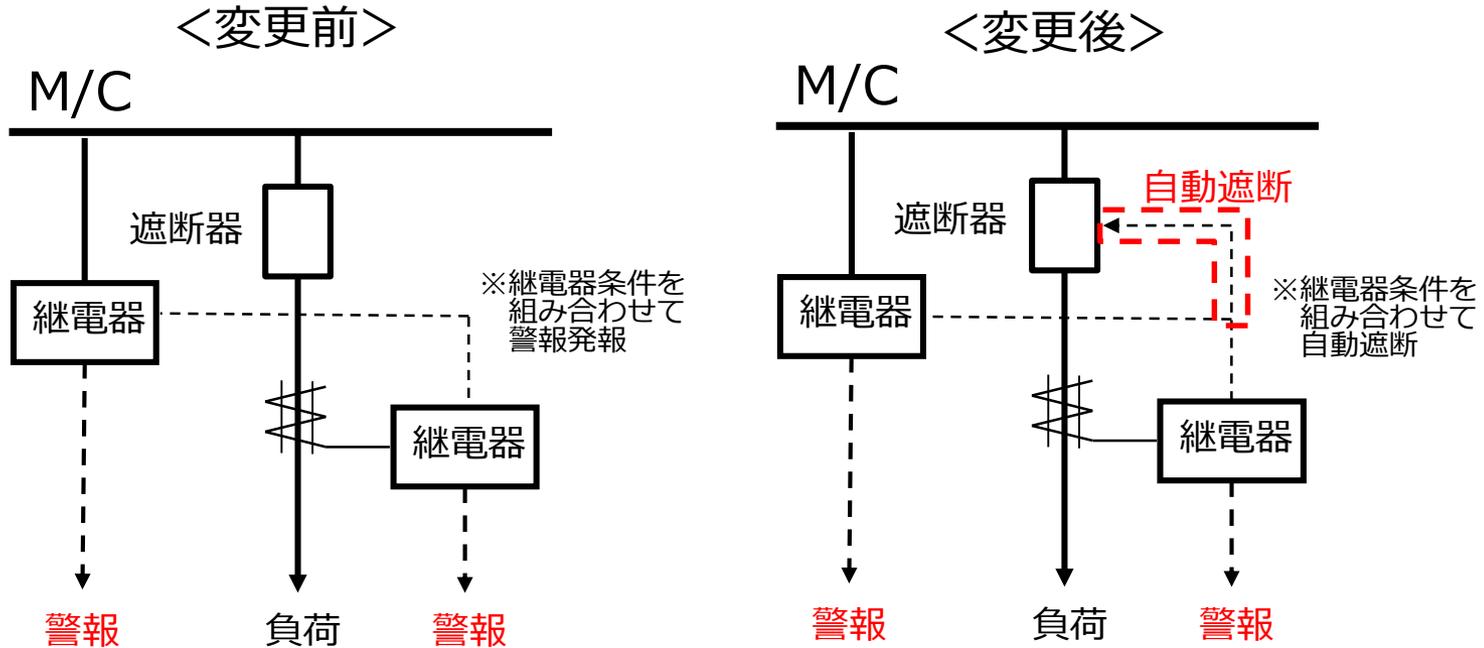
2020年10月13日

東京電力ホールディングス株式会社

1. 工事概要について

◆ 工事概要および目的

メタルクラッド開閉装置（M/C）については、地絡事故発生時には警報による検知としてきたが、所内でのケーブル事故等による感電災害や火災発生を防止するために、警報による検知と合わせて遮断器の自動遮断を導入すること。



2. 実施計画の変更概要について

- 実施計画の変更点の概要は以下の通り。

第Ⅱ章 特定原子力施設の設計

2. 7 電源系統設備

	記載箇所	変更内容
添付6	事故拡大及び伝播防止を目的としたメタルクラッド開閉装置の保護継電器について	地絡の自動遮断導入に伴う見直し

3. 地絡遮断の導入について

- ✓ 過去に地絡を起因したトラブルについては、以下のような件名が確認されている。

発生日	件名*
H26.7.14	工事によるケーブル損傷（1F）
H27.3.29	ケーブルジョイント部火災（1F）
H27.7.28	工事によるケーブル損傷（1F）
H27.11.19	工事によるケーブル損傷（1F）
H30.11.1	ケーブルジョイント部火災（KK）

*：（ ）は発生箇所

過去の地絡事故について調査すると、以下の要因での発生している。

- ✓ 工事による外的なケーブルの損傷
- ✓ ケーブルのジョイント部を起因とした損傷



過去のトラブルを受けて、地絡事故時の遮断方式について見直しの検討を進めてきた。

3. 地絡遮断の導入について

- ✓ 1Fについては、従前のプラントとは異なっており、ケーブルが広域（長距離）に布設されている。
- ✓ 過去のトラブルを受けてトラフ・トレイ化等の強化策を実施して地絡発生リスクの低減を図っているが、廃炉関連工事が継続的に実施されている状況を踏まえると作業に伴う電路損傷のリスクは残存している。
- ✓ そのため、従前の設計方針から見直し、地絡遮断を導入することとした。

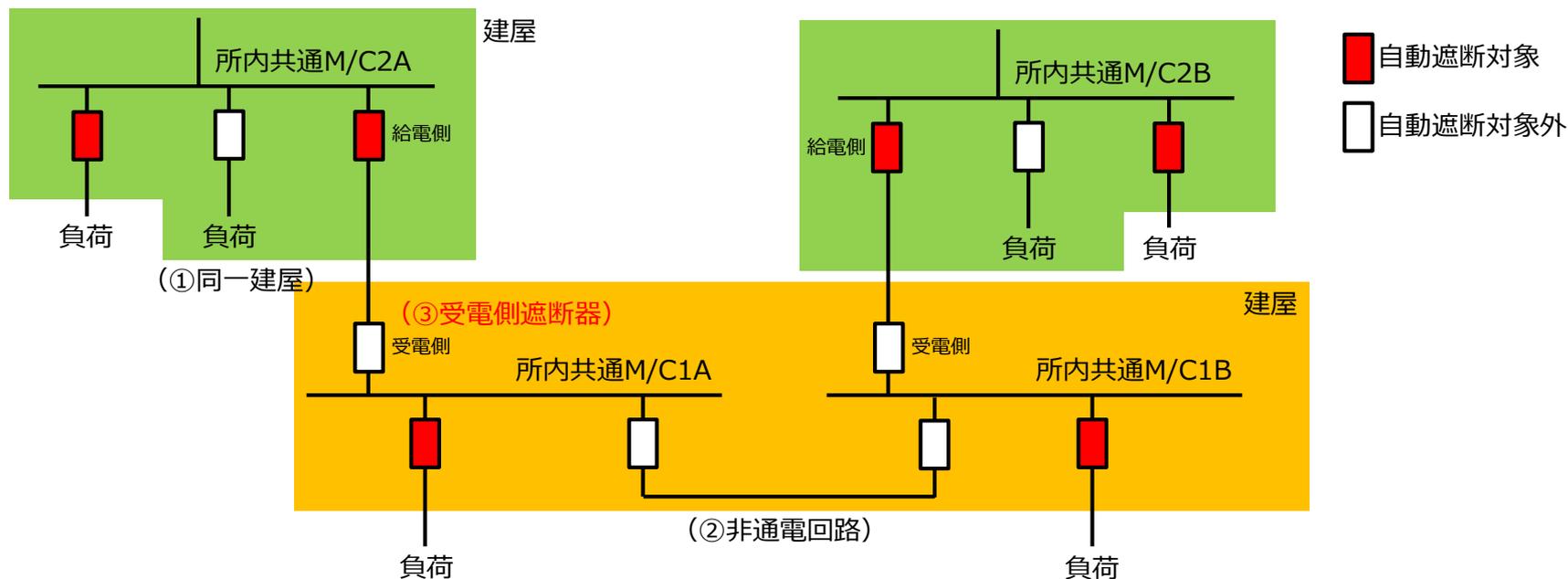
なお、従前の運用方法については以下の通りであった。

事故分類	現状の運用	変更後の運用
地絡事故	警報を発報し、地絡回路を特定後、 手動で遮断器を開放する	警報を発報するとともに、遮断器を 自動開放する ※一部対象外

4. 地絡遮断の導入対象外とする箇所について

- ✓ 地絡遮断の導入するにあたり，以下の箇所については対象外とする。
 - ①同一建屋内で堅牢な電路に収納されている回路については，地絡のリスクが低いいため対象外とする。
 - ②点検時のみ使用する母線連絡等の常時非通電回路は対象外とする。
 - ③母線連絡回路の受電側遮断器については，給電側の遮断器により地絡を除去できるため対象外とする。

<具体的な対象の考え方>



➡ 対象外とした箇所については，従前と同様に警報が発報した後に地絡箇所を特定し，手動により地絡箇所を隔離する

4. 地絡遮断の導入対象について

- ✓ 自動遮断に変更する対象数について
 - ・全体の遮断器数：226個
 - ・自動遮断に変更する遮断器数：127個

- ✓ 5/6号設備における地絡自動遮断の導入について
 - ・5/6号機についても自動遮断を導入する方向で検討している。

- ✓ M/C2A、2Bの上流にある遮断器の扱いについて
 - ・M/C2A、2Bの上流については堅牢な電路に収納されており、地絡事故の発生リスクは低い。また、地絡過電圧リレーによって地絡事故の検知が可能であり、地絡事故発生時については、上位遮断器を手動で開放して、事故除去を図る。



4. 地絡遮断の導入対象について

追加

- ✓ 屋外の電路の保護する方針について
 - ・屋外の電路については、ケーブルトラフへの収納やケーブル保護カバーへ収納するなどの対策を実施している。
 - ・保護されておらず損傷を受けやすい電路については、特定及び対策の計画は完了しており、計画通りに対策を実施していく。（1～4号設備については対策済み）

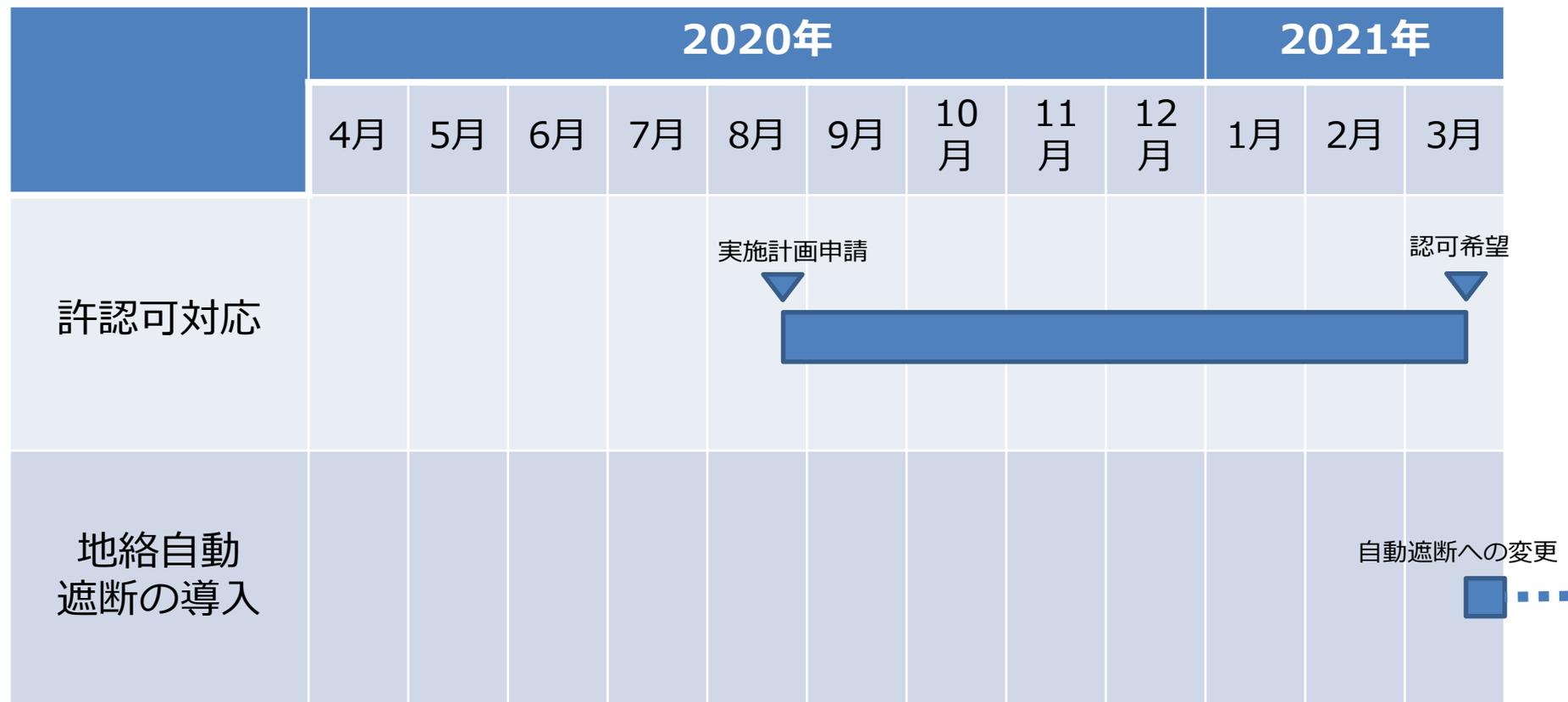


ケーブルトラフ

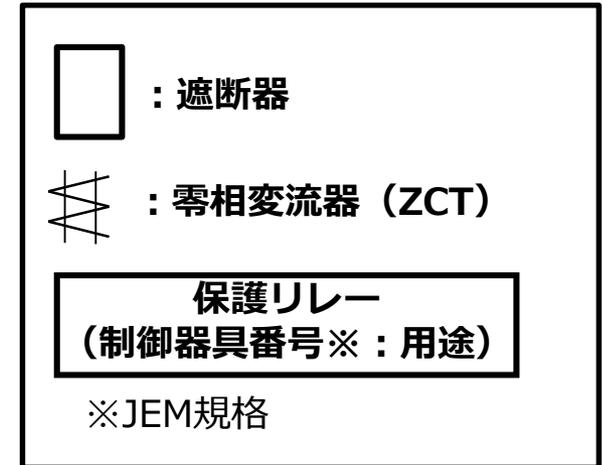
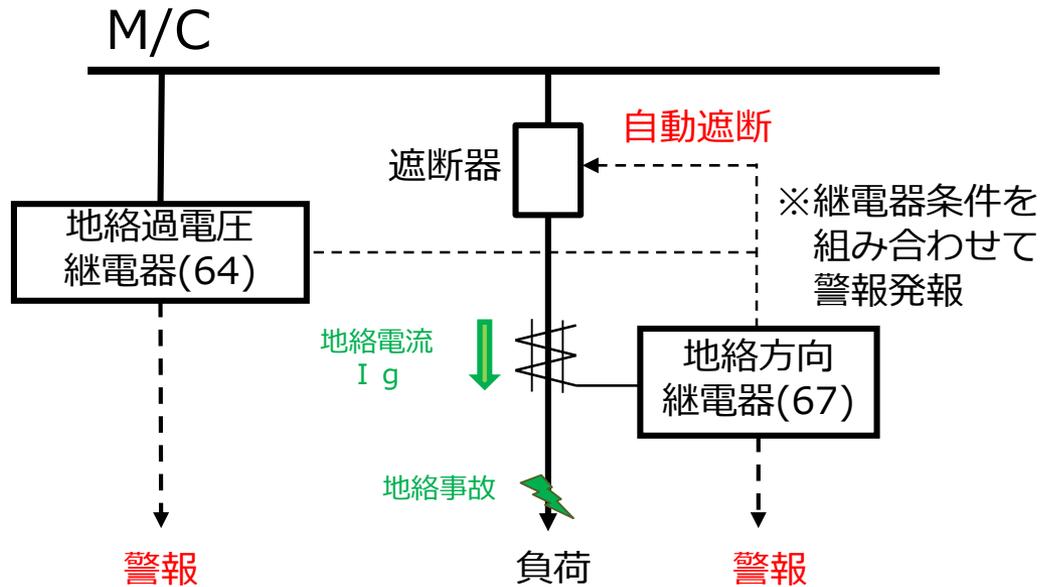


ケーブル保護カバー

5. スケジュール



(参考) 各継電器について



- 地絡過電圧継電器(64)
地絡事故時に発生する電圧（零相電圧）を検知する。
- 地絡方向継電器(67)
地絡事故時に流れる電流 I_g を検知する。
(負荷側地絡の検知)