

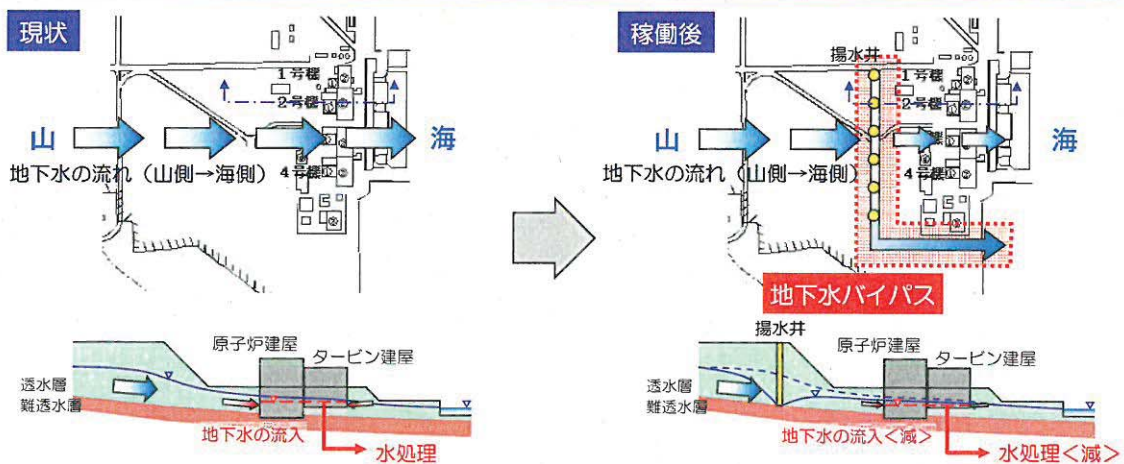
地下水バイパスの進捗状況および 稼働に向けた準備について

平成25年3月18日

東京電力株式会社



1. 地下水バイパスのコンセプト



- 地下水は主に透水層を山側から海側に向かって流れている。
- 海に向かう過程で地下水の一部が建屋内に流入している。
→ 建屋内滞留水の増加
- 建屋内への地下水流入量抑制のため、サブドレン復旧中。

- 山側から流れてきた地下水を、建屋の上流で揚水し、地下水の流路を変更する。
(地下水バイパス)
- 地下水バイパスにより建屋周辺(主に山側)の地下水位を低下させ、建屋内への流入量を抑制する。
- 引き続き、サブドレン復旧を継続する。

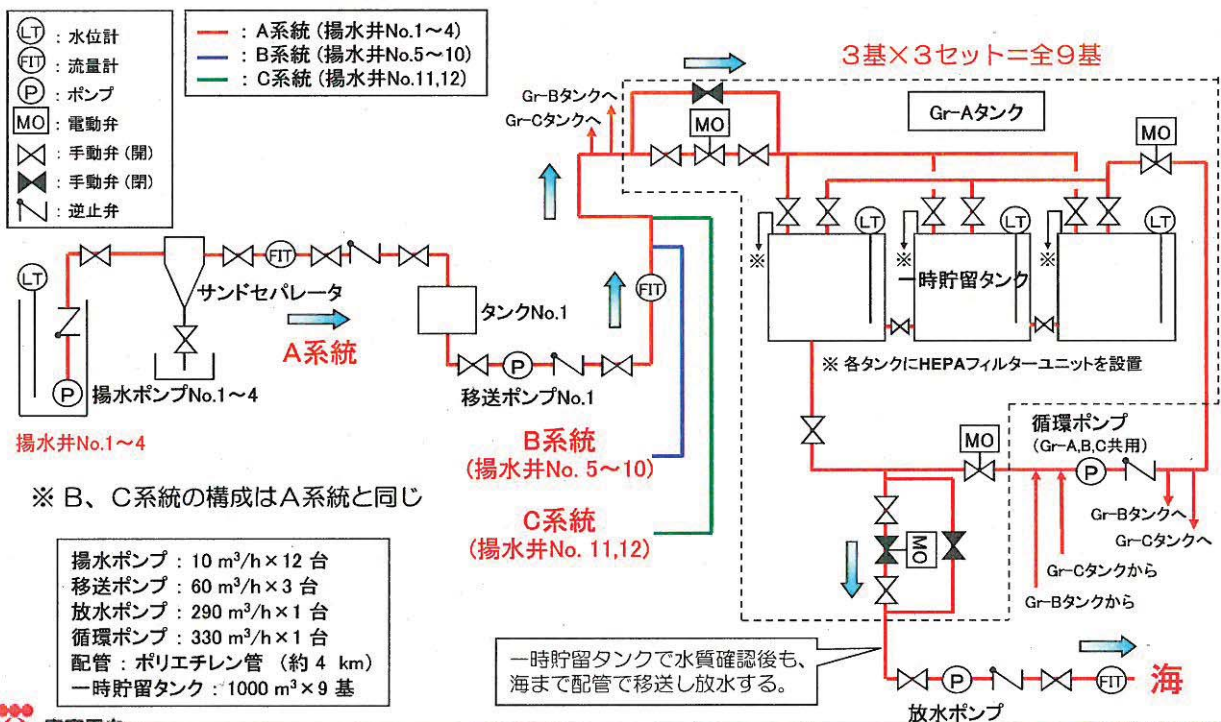
2. 施工進捗状況

- 実施中の主な作業（2/28時点）
- ・揚水井掘削完了（12/12箇所）
 - ・浄化・水質分析中（7/12箇所）
 - ・配管等の移送設備の設置



3. 揚水・移送設備系統構成

- ・3系統（A～C）から一時貯留タンクへ移送する。一時貯留タンクは9基設置（1日に1Gr:3基を使用、3日サイクルで運用）し、きめ細かい移送管理ができるように設備設計を実施している。



4. 施工状況（揚水井設置）



A系統配管基礎設置状況



No.5揚水井（B系統）掘削完了状況



No.7,8揚水井（B系統）ヤード整備状況



No.10揚水井（B系統）内管設置状況

5. 施工状況（移送設備設置）



A系統バッファタンク設置状況



A系統から一時貯留タンクへ向かう移送配管



各系統から一時貯留タンクへ向かう移送配管



一時貯留タンク

6. 全体スケジュール

■現在の状況 (2/28現在)

- ・揚水井設置工事 掘削完了 (全12箇所)
- ・揚水・移送設備設置工事：A系統移送配管、一時貯留タンク廻り配管設置作業実施中

項目	平成24年度				平成25年度		
	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月～
揚水井設置	設置工事		掘削完了				
揚水・移送設備設置	A系統	設置工事			試運転・水質確認 ※		
	B系統	設置工事			試運転・水質確認		
	C系統	設置工事			試運転・水質確認		
地下水バイパス稼働					水質確認ができた箇所から、関係者のご理解を得て、順次稼働開始		

※ 天候（雪、大雨、強風）、人身災害による作業の中断により、揚水・移送設備のB・C系統設置工程及び全系統の試運転工程を見直し。（今後も天候の状況や試運転、水質確認の進捗により工程を見直す場合あり）



7. 水質確認試験の結果

- パイロット揚水井（No.3）の地下水を採取し、当社（福島第一及び柏崎刈羽原子力発電所）ならびに第三者機関にて水質確認試験を実施。
- 社内のデータは第三者機関のデータと同等の分析結果であり、総じて妥当であると考えている。
- 稼働開始前には他揚水井についても同様に水質確認を行う。

(ベクレル/リットル)

確認項目	パイロット揚水井 (No.3) *1		<参考> 深井戸No.3*2
	<社内>	<第三者機関>	
セシウム-134	0.011	ND (<0.01)	0.010~0.015
セシウム-137	0.012	ND (<0.01)	0.012~0.027
ストロンチウム-89	ND (<0.236)	*3	ND (<0.017)
ストロンチウム-90	ND (<0.068)	ND (<0.005)	ND (<0.0067)
トリチウム	10	ND (<3.7)	9
全アルファ	ND (<1.0)	ND (<0.1)	ND (<2.8~3.0)
全ベータ	ND (<2.7)	ND (<0.2)	ND (<5.9~6.7)

※ 法令値 (告示濃度)

Cs-134 : 60ベクレル/リットル、Cs-137 : 90ベクレル/リットル、
Sr-89 : 300ベクレル/リットル、Sr-90 : 30ベクレル/リットル、
トリチウム : 60,000ベクレル/リットル

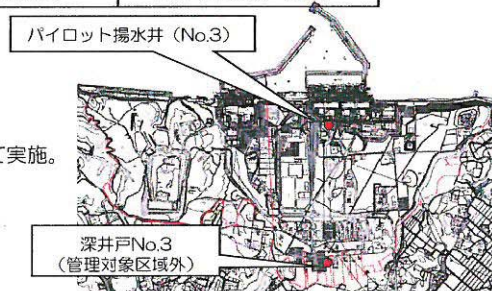
※ NDは「検出限界値未満」を示し、()内の数字は検出限界値である。

※ 社内の水質確認について、セシウムは柏崎刈羽、それ以外は福島第一にて実施。

*1 パイロット揚水井 (No.3) は、H24.12.11に採水。

*2 深井戸No.3は、H24.5.30及びH24.6.13に採水。

*3 放射性ストロンチウムについては、ストロンチウム-90のみを測定。



8. 発電所周辺河川の水質（事故後）

採水場所		濃度（ベクレル/リットル）	
		セシウム-134	セシウム-137
太田川	南相馬市	ND (<1) ~ 1	ND (<1) ~ 2
前田川	双葉町	ND (<1) ~ 1	ND (<1) ~ 1
	浪江町	ND (<1) ~ 1	ND (<1) ~ 1
請戸川	浪江町	ND (<1)	ND (<1) ~ 1
熊川	大熊町	ND (<1)	ND (<1)
富岡川	富岡町	ND (<1)	ND (<1)
木戸川	川内村	ND (<1)	ND (<1)
	楢葉町	ND (<1)	ND (<1)

※環境省調査におけるセシウム-134及びセシウム-137の検出限界値は1ベクレル/リットル

※「福島県内の公共用水域における放射性物質モニタリングの測定結果について（4月-6月採取分）」（平成24年7月31日公表）、
「同（7月-9月採取分）」（平成24年10月11日公表）、「同（9月-11月採取分）」（平成25年1月10日公表）より
（環境省にて公表）

9. パイロット揚水井の地下水の評価

- パイロット揚水井（No.3）の地下水のセシウム濃度は、事故後に発電所周辺河川で検出された濃度（1～2ベクレル/リットル程度）と比べても大幅に低く、発電所西側敷地境界付近にある深井戸No.3と同程度である。
- ストロンチウム、全アルファ、全ベータ核種は検出限界値未満。なお、社内分析でトリチウムが検出されたが、法令値の数千分の1程度以下の濃度であり、人体等への影響は小さいと考えられる。

- 周辺環境への影響は極めて少ないと考えられる。

①魚介類：当該地下水と同じ放射性物質濃度の海水に生息する魚介類が、体内でセシウムを100倍*濃縮したとしても、食品の基準値100ベクレル/kgの40分の1程度である。

(* IAEA・技術報告No.422)

②人体

- ・採取した地下水のセシウム-134+137濃度は、飲料水の基準値10ベクレル/リットルの400分の1程度である。
- ・仮に当該地下水と同じ濃度のトリチウムを含む水を毎日2ℓ摂取した場合、年間被ばく線量は、 $1.3 \times 10^{-4} \text{mSv}^*1$ であり、自然放射線による年間線量2.09mSv（日本平均）^{*2}の16,000分の1程度である。

*1 $10 \text{Bq/ℓ} \times 2 \text{ℓ} \times 365 \text{日} \times 1.8 \times 10^{-8} = 1.3 \times 10^{-4} \text{mSv}$ *トリチウムを経口摂取した場合の線量係数（mSv/Bq）

*2 原子力安全研究協会「新版 生活環境放射線国民線量の算定」より

10. 稼働開始前の水質確認方法（案）

- ①稼働開始前には、全揚水井の地下水を採取し、水質確認を実施している（分析内容については、p7と同様）。
- ②これとは別に、放水の許容目安値1ベクレル/リットル以下（セシウム-137）であることを確認するとともに、周辺の海域や河川で検出された放射能濃度に比べて十分に低いことを確認する。

地下水バイパス稼働開始前のモニタリング	
目的	稼働可否の判断
場所	一時貯留タンク
確認事項※1	①許容目安値1ベクレル/リットル以下（セシウム-137）であること ②周辺の海域や河川で検出された放射能濃度（セシウム-137を代表目安核種とする）に比べて十分に低いこと
分析項目※2 (検出限界値)	セシウム-137 (0.01ベクレル/リットル) トリチウム (3ベクレル/リットル) 全アルファ (4ベクレル/リットル) 全ベータ (7ベクレル/リットル)

※1：各タンクごとに初回の稼働前に確認する。

※2：ストロンチウム-90は事後に確認する。

11. 稼働後の水質確認方法（案）

- ①放水の許容目安値は、各種規制値、公共用水等の検出限度、運用を考慮し、セシウム-137で1ベクレル/リットル以下とする。
- ②これとは別に、長期的な変化を監視するため、定期的（1回/3ヶ月程度（初期の3ヶ月程度は1回/月程度）に詳細分析を実施する。（第三者機関においても並行してデータ確認を実施）

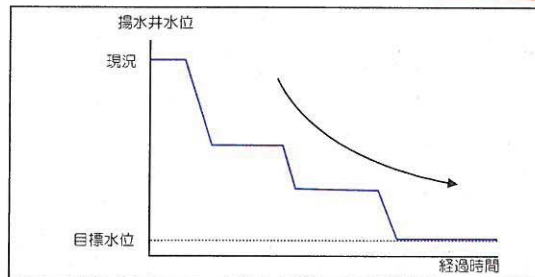
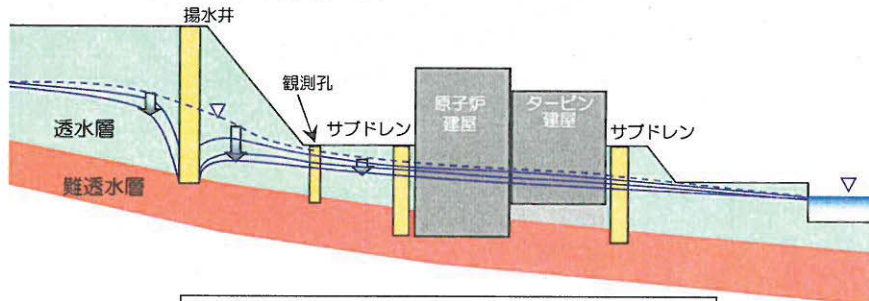
地下水バイパス稼働後のモニタリング		
目的	放水可否の判断	長期的な濃度変動の監視
頻度	放水の都度（事前測定）	定期的（1回/3ヶ月程度、 初期の3ヶ月程度は1回/月程度） ・3ヶ月分のサンプル水を混ぜて（コンポジット試料）分析する。
場所	一時貯留タンク	一時貯留タンク
確認事項	許容目安値1ベクレル/リットル以下 (セシウム-137) であること	周辺の海域や河川で検出された放射能濃度（セシウム-137を代表目安核種とする）に比べて十分に低いこと 〔詳細分析〕
分析項目 (検出限界値)	セシウム-137 (1ベクレル/リットル以下)	セシウム-137 (0.01ベクレル/リットル) ストロンチウム-90 (0.01ベクレル/リットル) トリチウム (3ベクレル/リットル) 全アルファ (4ベクレル/リットル) 全ベータ (7ベクレル/リットル)

【参考】放射性セシウム濃度に関する規制値等の例

(飲料水)	セシウム-134 + セシウム-137	≤ 10ベクレル/リットル
(魚介類)	セシウム-134 + セシウム-137	≤ 100ベクレル/kg
(告示濃度)	セシウム-134 : 60ベクレル/リットル, セシウム-137 : 90ベクレル/リットル	
(環境省調査※)	セシウム-134, 137の検出限界値	= 1ベクレル/リットル

12. 段階的な地下水位低下計画

- 地下水バイパスの実施にあたっては、段階的に地下水位を低下させることとし、地下水低下状況及び水質等をモニタリングしながら、建屋内滞留水が建屋外に漏れ出さないように慎重な水位管理を実施していく。
- モニタリングにあたっては、建屋周りのサブドレンを活用するとともに、原子炉建屋と揚水井の間に観測孔を新設する。



段階的な地下水位低下のイメージ

13. 初期の水位低下の方針

■ 初期の水位低下の基本方針

- 建屋内滞留水が建屋外に漏れ出ないように慎重に管理しながら水位低下させる。【漏えい防止】
- 揚水井稼働時の水位変動の初期データを取得し、地下水管理の精度向上を図る。【次のステップの精度向上】

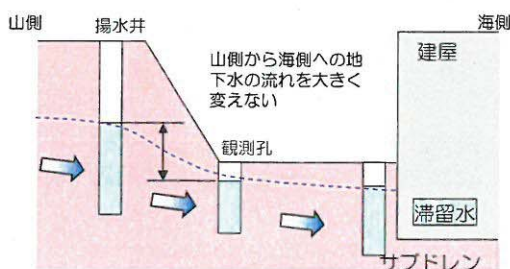
■ 管理方法

- 建屋滞留水を建屋外に漏れ出させないように、初期の水位低下では以下の管理を行う。

管理項目	管理方法
①観測孔による揚水井近傍の地下水の管理 ※地下水バイパスの効果を早期に把握	揚水井の水位 > 観測孔の水位
②サブドレンによる建屋近傍の地下水の管理 ※建屋内滞留水の漏えい防止	サブドレン水の水位 > 建屋内滞留水の水位

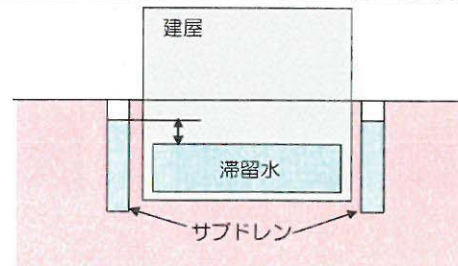
※想定外に水位低下した場合は、揚水井の停止等の対応を行う。

①観測孔による揚水井近傍の地下水の管理



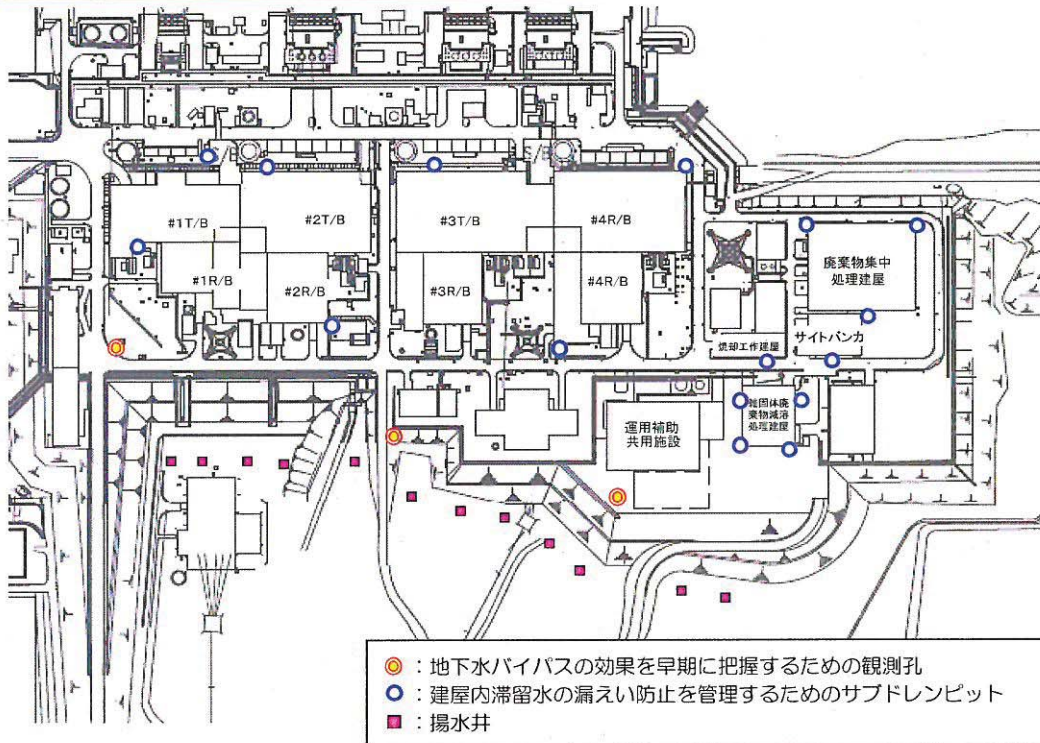
揚水井の水位 > 観測孔の水位

②サブドレンによる建屋近傍の地下水の管理



サブドレン水の水位 > 建屋内滞留水の水位

14. モニタリング地点



15. 運用方法

■基本方針

- 汲み上げた地下水は、一旦タンクに貯留し、水質が許容目安値以下であることを確認した上で海に放水する。

■運用サイクル

	1日目	2日目	3日目
①地下水貯留	貯留停止		移送完了後、貯留開始
②水質確認	採水	水質が許容目安値以下であることを確認 水質分析	
③放水			移送

- 3セット×3日サイクルで運用する。



繰り返し運用し、水質の確認を行った上で海への放水を行う

16. 貯留時の空气中放射性物質の混入対策

- ・ 万一の空气中放射性物質混入の防止として、一時貯留タンクへ供給される外気は、HEPAフィルター※によりろ過処理して供給する。
- ・ HEPAフィルターは、目視点検等を実施し定期的に交換する。

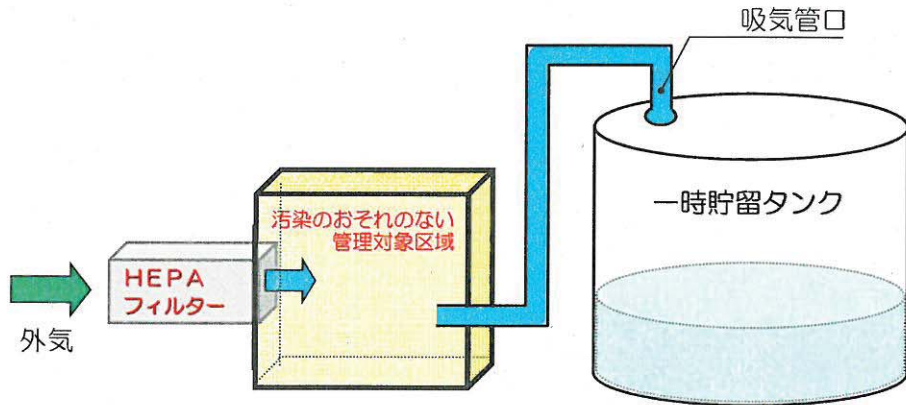


図 一時貯留タンク吸気管口設置概略

※HEPAフィルター：粒径 $0.3\mu\text{m}$ の粒子を99.97%以上捕集するフィルター

<参考> 建屋周りの地下水位（浸透流解析結果）

