

【汚染水について】

要確認事項Q 6－1

* 建屋滞留水処理の状況について

次頁以降で回答

出典：第71回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議（2019. 10. 31）

- ・ 資料4その他 台風19号に対する防災対策及び被災状況について（抜粋）

第73回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議（2019. 12. 19）

- ・ 資料3-1 2019年豪雨時における汚染水発生量（建屋流入量）について

第73回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議（2019. 12. 19）

- ・ 資料3-1 建屋滞留水処理の進捗状況について（抜粋）

第74回廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議（2020. 1. 30）

- ・ 資料3-1 建屋滞留水処理の進捗状況について
- ・ 資料3-1 2号機タービン建屋北東エリアと周辺サブドレンの水位差における運転上の制限値逸脱について【LC0逸脱事象】（抜粋）

台風 19 号に対する防災対策及び被災状況について

2019年10月31日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

「台風接近前」の対応として、以下の対応を行った。

■ 人身安全・設備安全の確保

- 大型クレーン全台のブームの伏せ、資機材等の固縛・片付けを行い、クレーンの転倒防止や飛散物の抑制を図った。
- 建屋滞留水水位の上昇リスクを考慮し、あらかじめ、サブドレンピット水位設定値を上げ、建屋滞留水との水位差の確保を行った。
また、建屋への雨水の流れ込み抑制のため、土嚢を設置した。
- 電源車については、定例で稼働確認を行っており、有事に稼働できるようにしている。
- 1号機原子炉建屋オペレーティングフロアのがれきについては、定期的な「ダスト飛散防止剤」の散布の実施だけでなく、接近前にミスト散水を実施し、ダスト飛散防止を図った。
- 10月12日～13日は、原則作業を中止した。

■ 態勢の確保

- 発電所の初動対応のための要員約50名に加え、不測の事態発生に対しても発電所近傍に約100名の社員を待機させた。
- 台風通過後のパトロール要員として、約50名の社員を確保し、通過後の13日午前中から、現場の安全状況を確認した上で現場パトロールを実施した。

(参考) 台風接近前対応状況写真

TEPCO

➤ クレーンのブーム伏せ状況



(600 t クレーン)



(350 t クレーン)

➤ 大型土嚢設置状況



台風通過後の被災状況（１）

- 台風19号（降水量約270mm/週、T.P.33.5m盤上の10m 高さでの瞬間最大風速29.0m/s、最大風速（10分平均）13.4m/s）の接近に伴い、以下の通り、各建屋で漏えい警報が発生している。（建屋の隙間から雨が吹き込む影響のため）
- いずれも、現場確認を実施し、汚染水の漏えいが確認されていないこと、漏えい検出器付近に雨水が流入していることが確認されたため、当該警報の発生要因は雨水によるものと判断している。（主要設備等への影響はない）

No.	発生日時	警報発生事象	事象内容
1	2019/10/12 16:55	2号機廃棄物処理建屋中央エリア滞留水移送配管からの漏えい警報の発生	2号機廃棄物処理建屋の建屋漏えい検知器が動作（雨水流入による）
2	2019/10/12 19:25	既設淡水化処理設備建屋における漏えい警報の発生	既設淡水化処理設備建屋内の漏えい検知器が動作（雨水流入による）
3	2019/10/12 20:22	プロセス主建屋における漏えい警報の発生	プロセス主建屋内の「油分分離装置処理水タンク設備」の漏えい検知器が動作（雨水流入による）
4	2019/10/12 22:02	増設多核種除去設備における漏えい警報の発生	増設多核種除去設備建屋内の「クロスフローフィルタCスキッド1, 2近傍タメマス」漏えい検知器が動作（上部の換気口等からの雨水流入による）
5	2019/10/12 23:19	6号機淡水化装置コンテナ内における漏えい警報の発生	6号機淡水化装置コンテナ内の漏えい検知器が動作（雨水流入による）
6	2019/10/12 19:56	プロセス主建屋近傍における漏えい警報の発生	プロセス主建屋近傍の「淡水化処理装置循環設備B系トラフ」内の漏えい検知器が動作（雨水流入による）
7	2019/10/12 21:57	プロセス主建屋近傍における漏えい警報の発生（循環設備A系）	プロセス主建屋近傍の「淡水化処理装置循環設備A系トラフ」内の漏えい検知器が動作（雨水流入による）
8	2019/10/13 0:33	使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）における漏えい警報の発生	使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）の漏えい検知器が動作

※上記事象の他、多核種除去設備建屋内に雨水の流れ込みが確認されたため、土嚢により流れ込みを抑制した。

台風通過後の被災状況（２）

■ 台風通過後パトロール結果

台風通過後のパトロールを10月13日午前中に実施し、その結果、

- ・ 処理水タンクの堰力バー（堰内雨水流入抑制用）の一部損傷（破れ）
- ・ 発電所敷地内の一部法面の崩落（海洋や排水路への流れ込みはなし）

が確認されたが、発電所運営上や主要設備に影響がある異常は確認されなかった。

（参考）敷地内法面等、一部崩れの状況

【一部崩れている状況】

【構内発生位置図】

①陳場沢川河口付近



②第二土捨場北構内道路



台風通過後の被災状況（3）

■ 地下水・建屋滞留水管理

- 1-4号建屋周辺エリア（8.5m盤）の地下水位については、サブドレンピット水位設定値（L 値）を台風接近前に+850mm（TP.550mm→TP.1400mm）上げ、建屋滞留水水位（設定：TP.-1300mm）との水位逆転が発生しないよう対応を行った。
- 各サブドレンピット水位は、台風通過直後で、降雨及び設定水位の変更などで平均約2mの上昇が見られたが、設定水位を戻したことも相まり徐々に低下傾向を確認した。
- 一方、建屋滞留水水位の上昇は最大870mm(1号機R/B)、平均400mm程度であり、水位逆転はなかった。
- 護岸エリア（2.5m盤）の地下水位については、地下水ドレンピット水位が200mm（TP.1600mm→TP.1800mm）程度上昇したが、地表面（TP.2.5m）までは十分に余裕があった。
- 護岸エリアの汲み上げ量は、台風通過直後で約80m³/日から約350m³/日に増加したが、汲み上げ能力内で対処可能であった。（護岸エリア最大汲み上げ能力:1000m³/日以上）
尚、万一の越流を考慮し、パワープロベスター（吸引車）1台は現場に待機していた。（使用は無し）

また、陸側遮水壁の凍結やフェーシング等の対策の結果、今回の台風19号（降水量約270mm/週）による滞留水の貯蔵量増加量（約590m³/日）は、至近で同等の降雨（降水量約280mm/週）があった2017年10月の増加量（約1,210m³/日）に比べて大きく低減させることができた。

【参考】10月25日の大雨後の状況

- 大雨（約160mm/週）後の10月28日から29日にかけて、各エリアの水位トレンドを確認したところ、建屋水位の低下に伴い、水位計が気中に露出し監視対象外（運用停止）としていた以下のエリアについて、滞留水水位が運用上必要なサブドレン水位との水位差（400mm）を確保できていなかった可能性があることを確認した。

①1号機廃棄物処理建屋（Rw/B）北西エリア、②1号機Rw/B南西エリア、③2号機タービン建屋（T/B）北東エリア

- 当該エリアについて、LCO（運転上の制限）逸脱を判断し1～4号機建屋周辺のサブドレンを全台停止するとともに、水位が確認された①と③については水抜きを実施し、サブドレン稼働後も十分な水位差が確保できることを確認した上でLCO逸脱からの復帰を判断した。

＜参考＞ 建屋の区画とポンプ・水位計の設置箇所



- 上述の事象はあったものの、プラント関連のパラメータや発電所敷地内のモニタリングポスト、ダストモニタの値に、有意な変動はなく、パトロールによる設備点検の結果でも、主要設備に影響のある異常は確認されていない。
- また、構内の法面についてもパトロールを実施し、台風19号において一部崩れが確認されていた法面について、崩れの進展が多少あったものの、その他の法面について新たな崩れがないことを確認している。

2019年豪雨時における汚染水発生量（建屋流入量）について

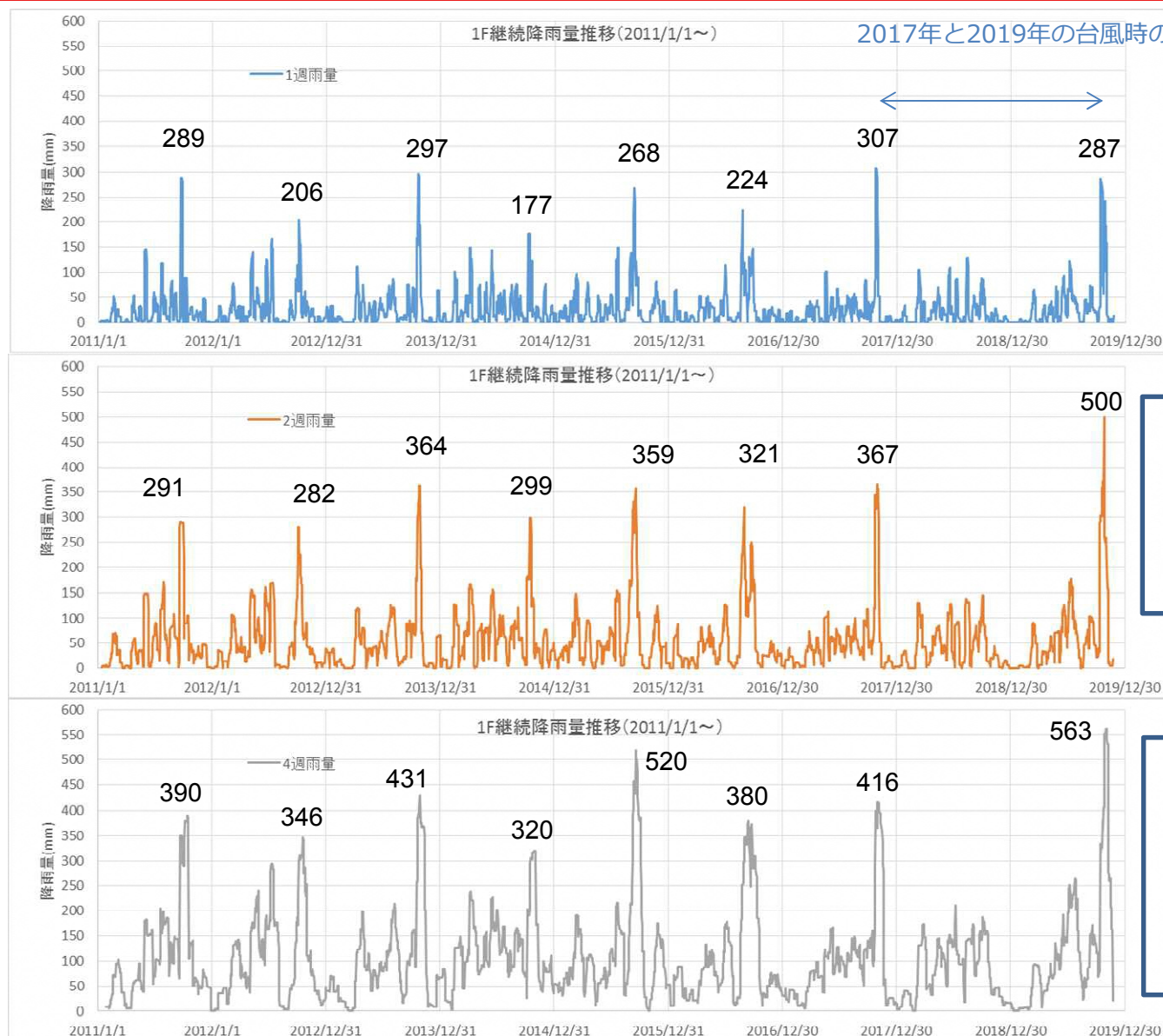
2019年12月19日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

- 2019年10月において、台風及び低気圧の連続した豪雨により563mm/月と震災以降最大の月間降雨量であった。
- その内、2019年10月12日に台風19号に伴う241mm/日の降雨、10月25日には熱帯低気圧に伴う142mm/日の降雨が2週間を空けず発生した。その際の1-4号機側への建屋の流入量の挙動について、考察を行った。
- 建屋への流入量は、至近の同程度の降雨量である2017年10月22-23日に発生した227mm/2日と比較することで、従来実施してきた対策の効果について考察している。
- また、各号機毎の流入量の降雨時及び降雨後の増加状況から、今後実施予定である建屋屋根の雨水流入対策の効果と、追加で必要となる対策についても合わせて考察している。

1F累計降雨データ（1週、2週、4週）



2017年と2019年の台風時の降雨は、1週間で同程度
(本資料での比較対象とした)

2019年10月降雨は1週雨量で
300mm程度で数年に1度程度

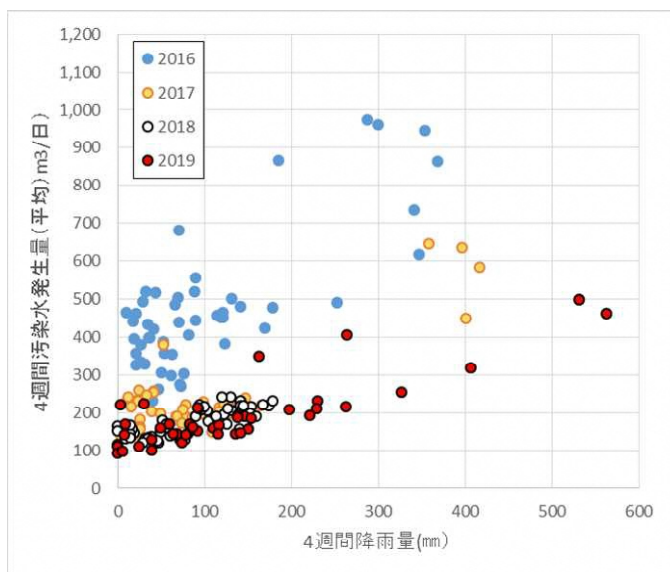
2019年10月降雨は2週雨量で
500mm程度で震災以降で最大
であり、数年に一度の降雨は
350mm程度であり、150mm程度
(1.5倍程度)多い

2019年10月降雨は4週雨量で
550mm程度で震災以降で最大
であり、数年に一度の降雨は
400mm程度であり、150mm程度
多い。また、4週雨量の内、その
殆どは最初の2週に発生している。

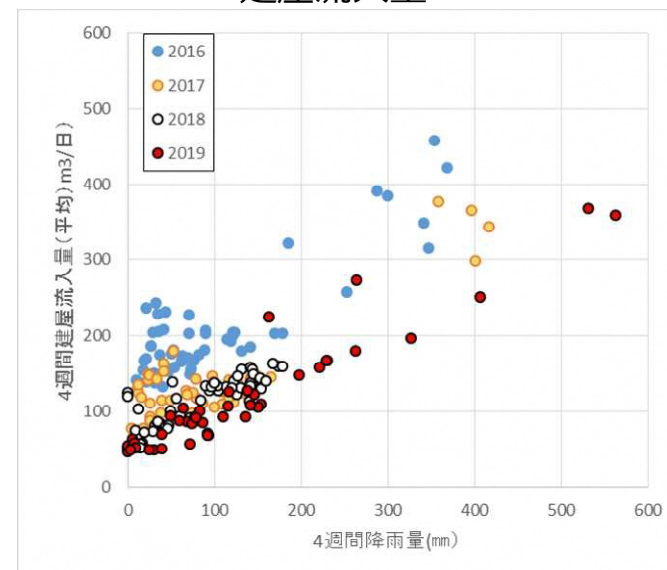
累計降雨(4週間)と汚染水発生量の関係について

- ・ 降雨による汚染水発生量の増加傾向は、年々抑制されており、流入量は低減傾向。
- ・ 特に、2.5m盤からの建屋移送量は、今年10月降雨でも大きく抑制。フェーシングや陸側遮水壁の構築による対策の効果が顕著である。
- ・ 建屋流入量については、今後、屋根損傷箇所の対策を講じることで、更なる低減を図る。

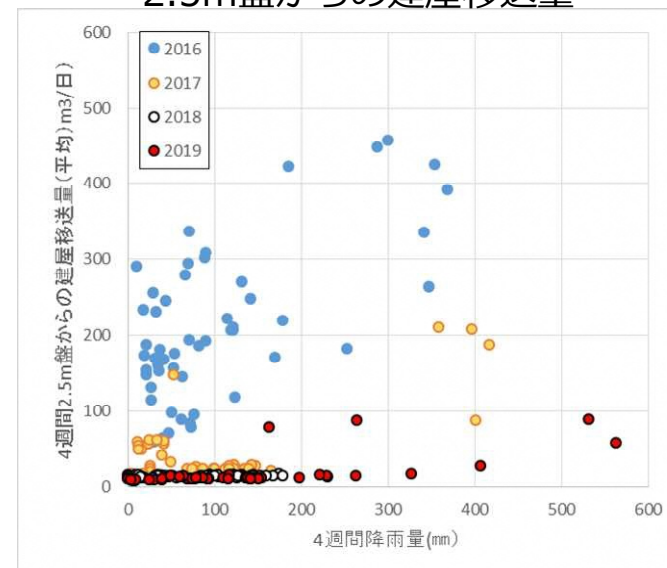
汚染水発生量



建屋流入量



2.5m盤からの建屋移送量



1-4号機全体

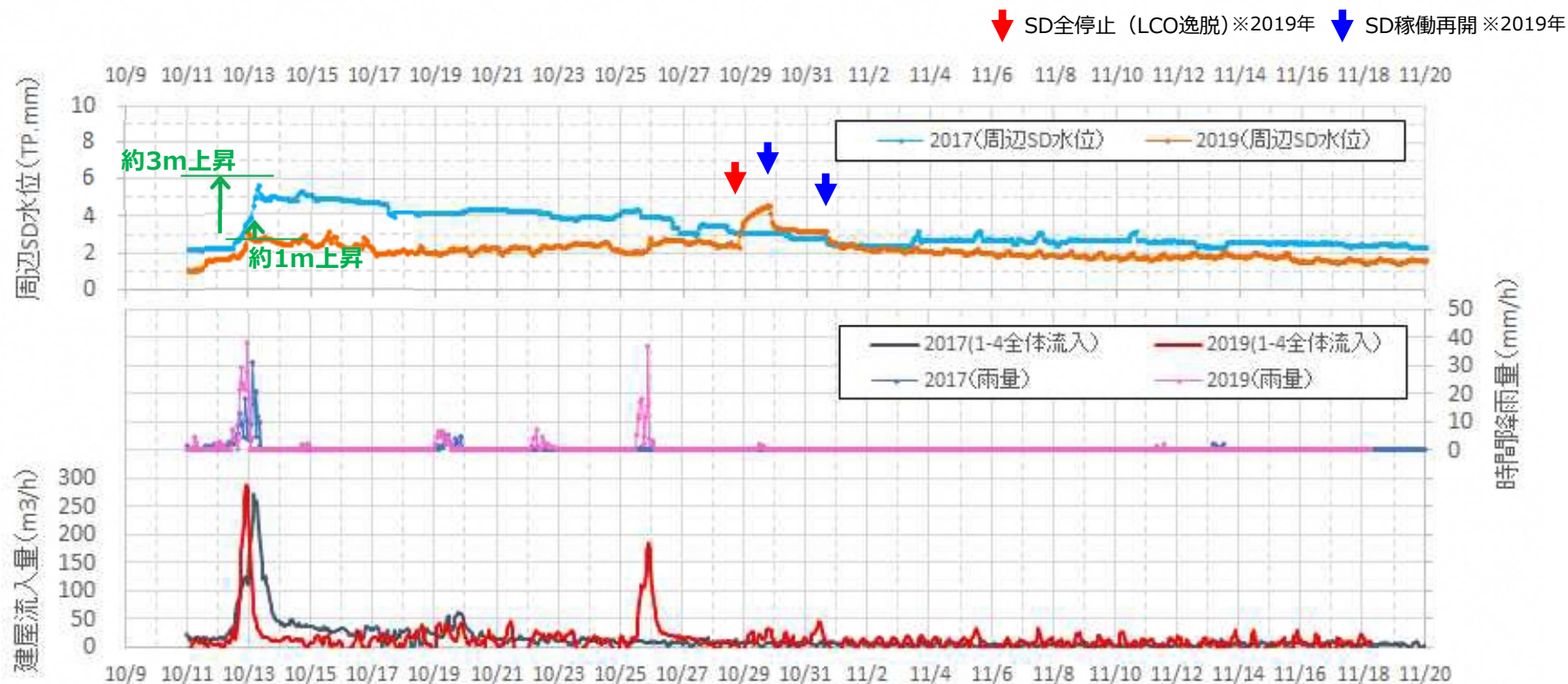
(2017年との比較) 建屋流入量-降雨

- ・ 2017年は、降雨が収まった後も建屋流入が継続している。
- ・ 2019年は、降雨が収まった後の流入量の低下が2017年と比較して速やかである。
- ・ 2017年は、SDの処理能力が増強されておらず、SD汲み上げ抑制をしていたために地下水位上昇量が3mと大きく、その後の水位低下も緩慢であり、降雨後の建屋流入量も大きい状態で推移している。

※建屋流入量はデータのバラツキが大きいため傾向を見やすくするために4時間移動平均でグラフ化している。

※2017年は、2017年10/21以降のデータを2019年の10/11を起点にグラフ化している。

※上記は以降のグラフにも適用している。(注記箇所を除く)



対策済

- ◆ 陸側遮水壁の構築
- ◆ サブドレン処理能力の増強
- ◆ 設定水位変更によるLCO回避対策

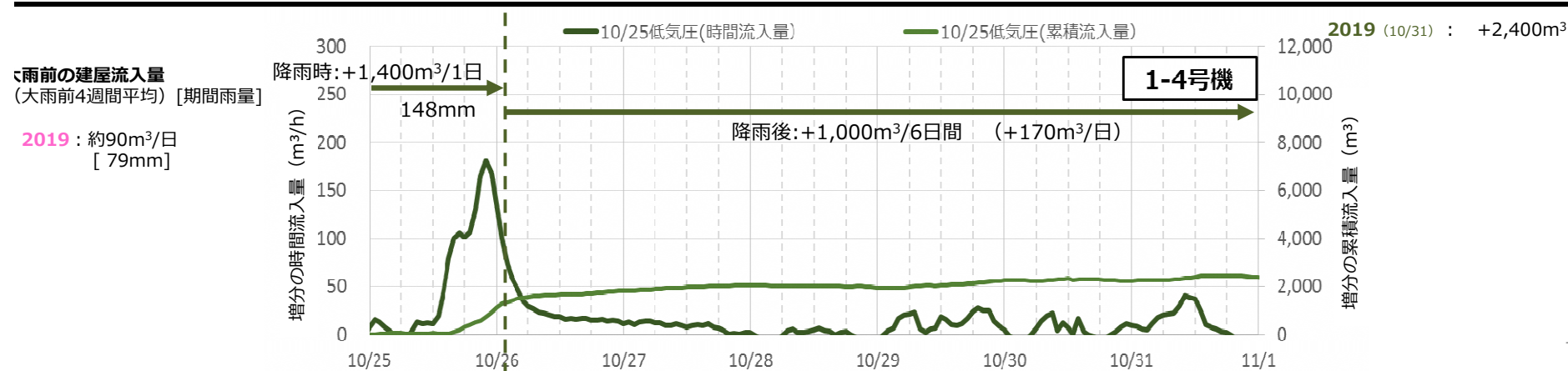
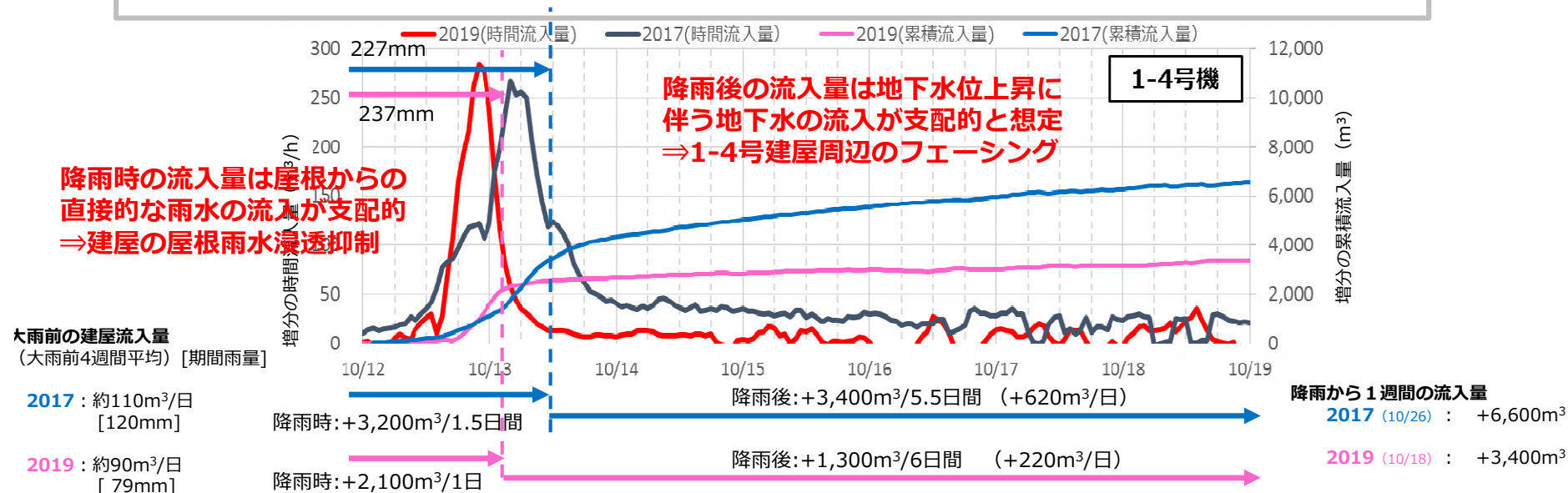
追加対策

- ◆ 1-4号建屋周辺フェーシング (一部実施中)

1-4号機全体

(2017年との比較) 降雨時及び降雨後の建屋流入量増加量 (1週間) **TEPCO**

- ・ 2017年と比較して、降雨時及び降雨後とも流入量が抑制されている状況が確認される。
- ・ 2019年の2回の降雨において、降雨時の建屋流入量の増加分は降雨後の約1.5倍程度と大きく、建屋の屋根雨水浸透抑制対策を継続して実施していく。また、降雨後の増加に関しては、建屋周辺のフェーシングをすることで抑制されられると思われる。



- 2017年と2019年の建屋流入量を台風時（300mm/週 程度の降雨）で比較した結果、降雨開始から1週間での流入増加分が $+6,600\text{m}^3 \Rightarrow +3,400\text{m}^3$ と、 $\Delta 3,000\text{m}^3$ 抑制されており、これまで実施してきた建屋流入量抑制対策の効果が確認された。
- 2019年台風時の1週間分の建屋流入量の増加分の内訳は、降雨時が降雨後と比較して約1.5倍程度であると評価された。
- 現在、屋根の雨水流入対策を進めており、約40%は2020年上期中に完了予定。その後も継続して対策を実施していくことで、降雨時の建屋流入増加を抑制する。
- 降雨後の建屋流入量の増加分に関しては、2.5m盤と同様に、陸側遮水壁内部のフェーシングを行うことで、降雨時の地下水位上昇を抑制し、降雨後の建屋流入増加を抑制する。
- 陸側遮水壁内のフェーシングは、一部で既に着手しており、まずは、2023年までに50%程度の範囲について計画・継続実施していく予定であり、年を追うごとに段階的に地下水位上昇抑制されていくと思われる。

建屋滞留水処理の進捗状況について

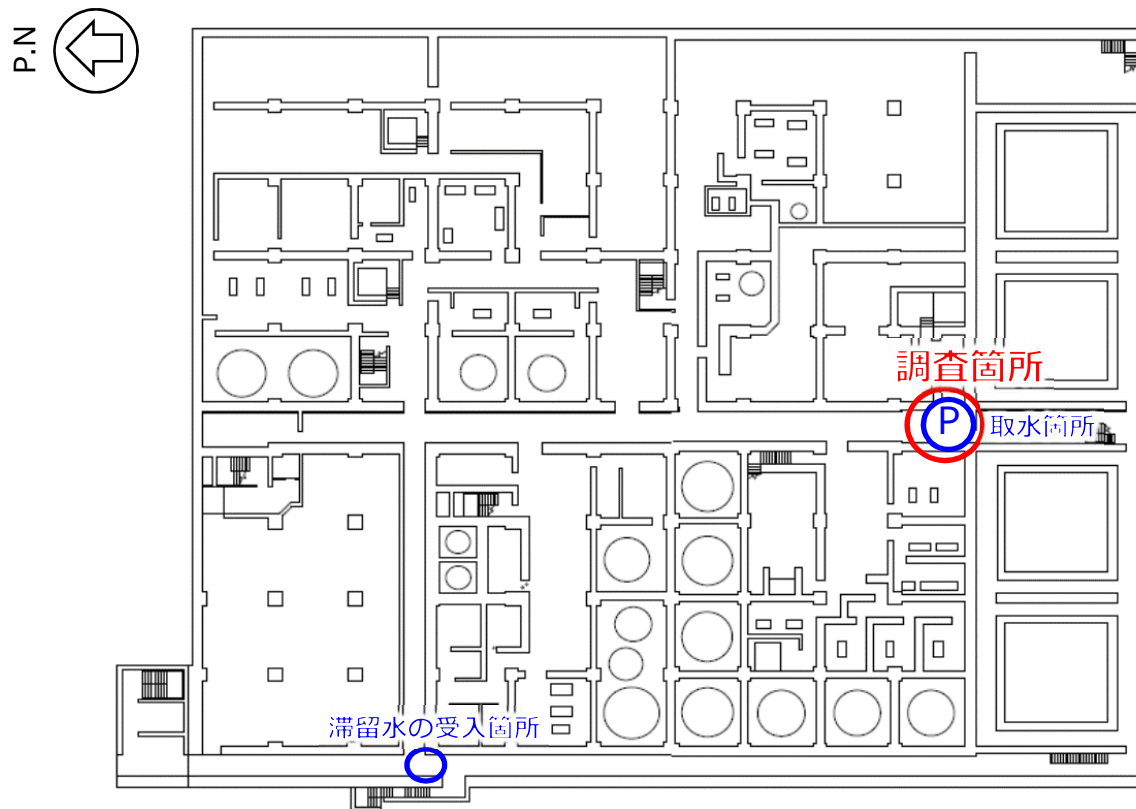
2019年12月19日



東京電力ホールディングス株式会社

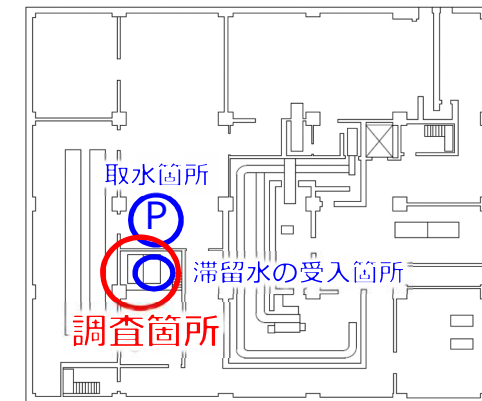
1. プロセス主建屋及び高温焼却炉建屋最下階の線量調査

- 建屋滞留水処理完了に向けた調査の一環でプロセス主建屋（PMB）及び高温焼却炉建屋（HTI）の床面までの線量を調査したところ、最下階に高い線量率を確認（※詳細は参考参照）。
- 高い線量率が確認された要因として、滞留水に浸水した機器や配管、スラッジ等の影響が考えられるが、詳細調査を行い、原因確認等を実施していくこととしていた。



PMB最下階平面図

	最大線量率
PMB	約2600 mSv/h
HTI	約830 mSv/h



HTI 最下階平面図

2. プロセス主建屋の地下階詳細調査の概要

- 高い線量率が確認された要因として、滞留水に浸水した機器や配管、スラッジ等の影響又は存在が確認された最下階のゼオライト土嚢の影響が調査するため、PMBにおいて水中ドローン（ROV）による線量調査と目視確認を9月5日～9月9日で実施。

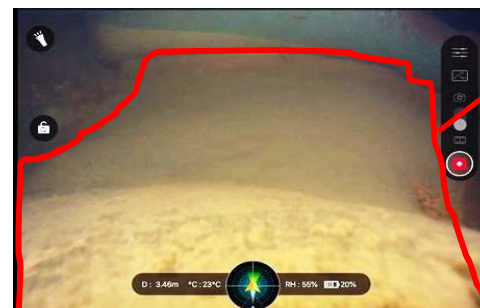


3. プロセス主建屋の地下階詳細調査結果

- 投入箇所から北方向へ約12m程度を測定し、以下の知見を得ることが出来た。
 - 各土嚢袋頂上付近にてROVを着底させ線量測定を実施して最大線量率は 3,000 mSv/h。
各土嚢頂上毎に線量率が高く、土嚢間では線量率が低下する。
⇒ 地下階で確認された高線量の主要因はゼオライト土嚢の可能性が高い。
 - 今回の調査で土嚢（ポリエチレン製）の一部が破損している事を確認。
- 今後、HTIについては準備ができ次第調査を実施していく。また、今回得られたデータを元に評価を進め、必要に応じて追加調査を実施し、ゼオライト土嚢の対応方針を検討する。

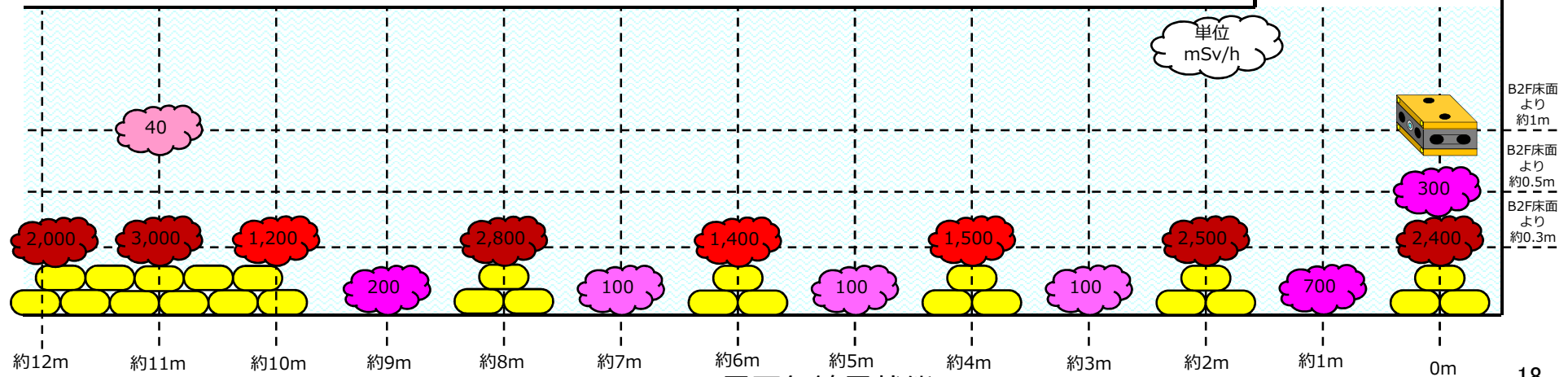


破損している土嚢



ROV進行方向
縦に並んだ土嚢

11m付近ROVからの土嚢画像

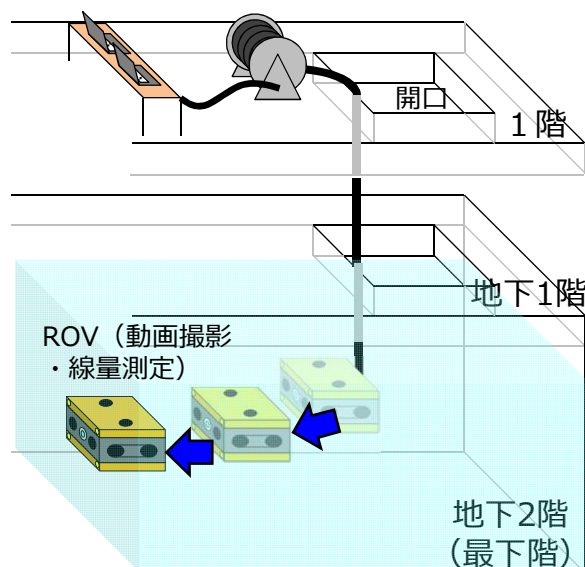


B2Fの雰囲気線量状態

4. 高温焼却炉建屋地下階の調査

- HTIの地下階について、水中ドローン（ROV）による詳細な線量調査と目視確認を、2019年12月3日から開始
 - 目視確認の結果、PMBより土嚢袋の損傷の程度が大きいことを確認
 - これまでの調査の範囲において、土嚢の表面線量は最大約4,000 mSv/hあることを確認
 - ゼオライトの他、活性炭と考えられる黒い粒の存在も確認
 - 調査は建屋の北側から実施しており、建屋南側の土嚢の目視確認と土嚢の表面線量測定についても、順次実施していく
- PMB地下階に設置されたゼオライト土嚢については、今後サンプリングを実施する計画（2020年1月頃）。サンプリング結果から、ゼオライト土嚢の線量および放射性物質質量等を評価していく予定。

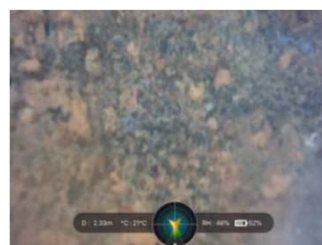
操作場所（作業環境線量の低いHTIの1階から地下2階（最下階）へROVを投入）
※ 作業環境は約0.1～0.3 mSv/h



HTIの土嚢状態(設置時)



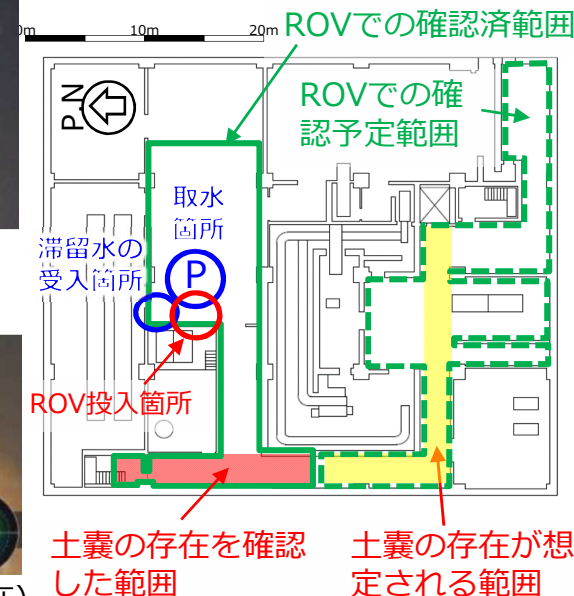
HTIの土嚢状態(現在)



活性炭と考えられる
黒い粒(現在)



ゼオライト拡大写真(現在)
※土嚢袋が破れており、
中身が直接見える状況



HTI 最下階平面図

【参考】PMB, HTI地下階の線量率測定結果

TEPCO

PMBの線量率測定結果

測定日：2018/12/21

測定位置※1 (m)	ガンマ線 (mSv/h)	備考
0	11	気中
1	14	気中
2	16	気中
3	20	気中
4	30	気中
5	44	気中
6	68	気中
7	87	気中
8	95	気中
9	30	水中 水面
10	23	水中
11	125	水中
12	2600	水中（床面）

地上1階床面
(約T.P.8.5m)

地下1階床面
(約T.P.2.3m)

最下階床面
(約T.P.-2.7m)

※1 1階フロア床面の測定位置を0mとして
吊り下ろした距離

HTIの線量率測定結果

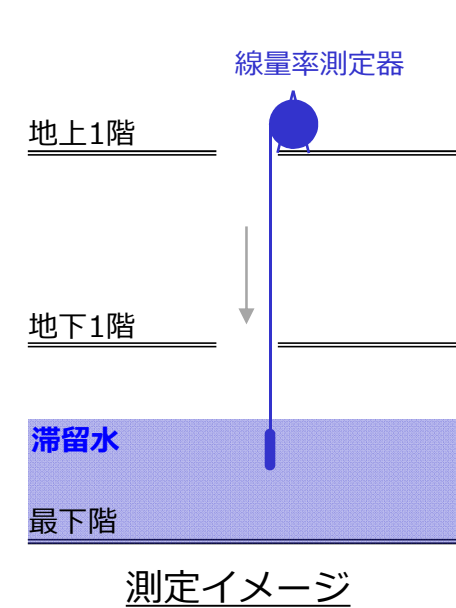
測定日：2018/12/14

測定位置※2 (m)	ガンマ線 (mSv/h)	備考
0	1.3	気中
1	1.4	気中
2	2.9	気中
3	3.5	気中
4	6.3	気中
5	12	気中
6	15	気中
7	51	気中
8	168	気中
9	180	気中
10	212	気中
11	19	水中
12	25	水中
13	828	水中（床面）

地下1階床面
(約T.P.2.8m)

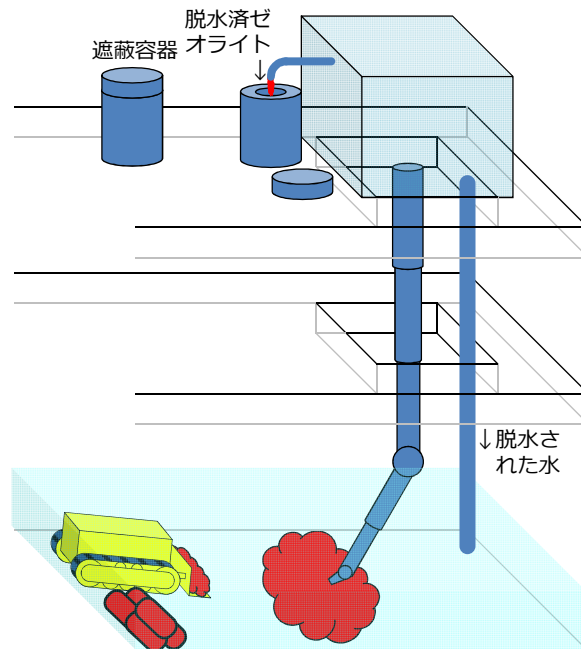
最下階床面
(約T.P.-2.2m)

※2 1階フロア手摺り部分の測定位置を0m
として吊り下ろした距離



【参考】ゼオライト安定化検討内容

- PMB及びHTI最下階の高い線量率の主要因と考えられるゼオライト土嚢について対応方針を検討中。
- 以下3案に加え、それぞれの組み合わせ等についても、実現可能性を含めて検討中。
 - ① 遠隔回収：ゼオライトを吸引回収し、容器等で保管
 - ② 遠隔集積：ゼオライトを地下階で集積し、容器等で地下階に仮保管
 - ③ 固化：ゼオライトをモルタル等で固化



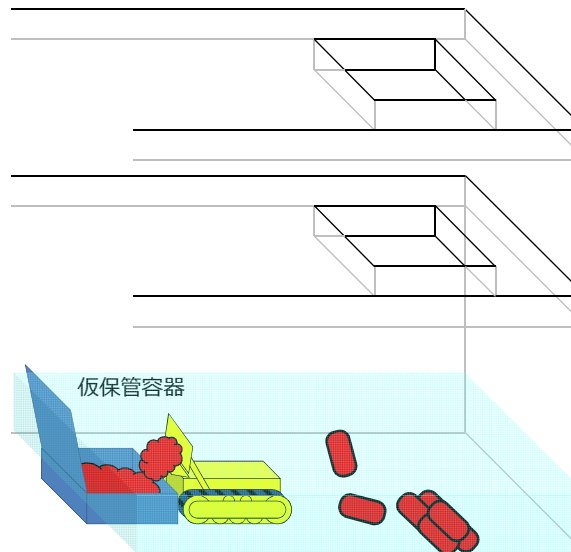
①遠隔回収

メリット

- ・追加の回収作業が無い

デメリット

- ・遮蔽容器保管場所の確保が必要
- ・回収設備が高線量となる



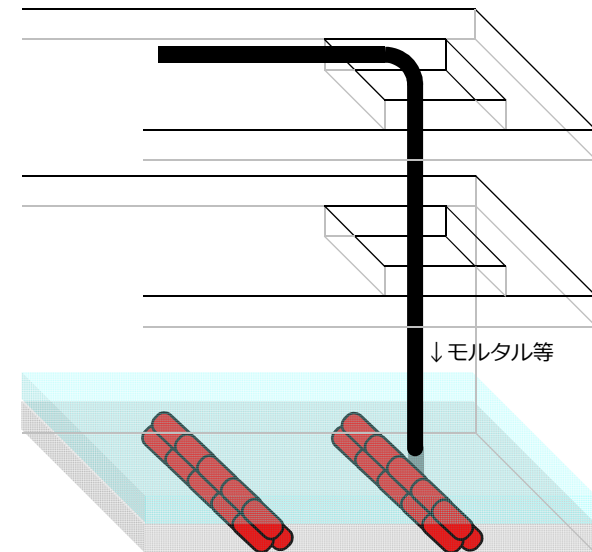
②遠隔集積

メリット

- ・当面の間の保管場所が確保できる

デメリット

- ・後で本格回収作業が必要



③固化

メリット

- ・早期に実現可能

デメリット

- ・後の本格回収が困難
- ・広範囲であり、充填が困難