

増設雑固体廃棄物焼却設備の火報作動事象に伴う 貯留ピット内の水と伐採木チップ等の回収作業について

2024年3月28日

東京電力ホールディングス株式会社
福島第一原子力発電所

TEPCO

1. 事象概要

1

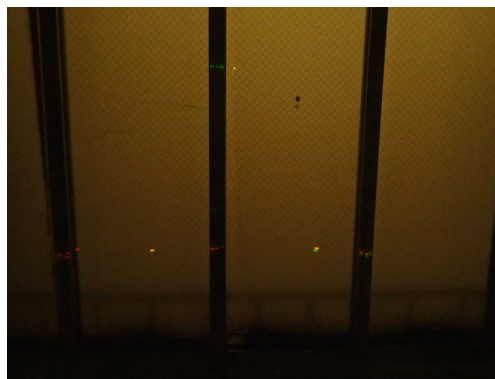
- 2月22日午前3時37分、増設雑固体廃棄物焼却建屋5階の廃棄物貯留ピットの火災報知器が動作し、監視カメラで現場付近を確認したところ、現場火元なしを確認していましたが、その後、水蒸気により現場確認ができなくなったため、同日午前5時58分に消防へ通報しています。火災報知器の作動によって停止していた排気設備の復旧は、2月22日午後4時8分より開始し、同日午後8時9分に復旧作業を終了しました。
- その後、廃棄物貯留ピットに滞留していた水蒸気の排気を継続的に実施しましたが、視認性が確保できる状況まで水蒸気の滞留が解消に至らなかったため、より安全を考慮し2月23日午前0時40分にピット内へ注水を開始しました。
- 2月24日午後2時47分、公設消防により「非火災」と判断されました。なお、廃棄物貯留ピット内に炎は確認されておらず、また、廃棄物貯留ピット近傍の温度に上昇は確認されておりません。
- なお、作業員の被ばくや周辺モニタリングポスト等への影響は確認されておりません。
- 現在、ピット内の水温および水位は安定しております。

クレーン操作室からの様子

※窓ガラス内側の汚れで変色していると推定



通常時



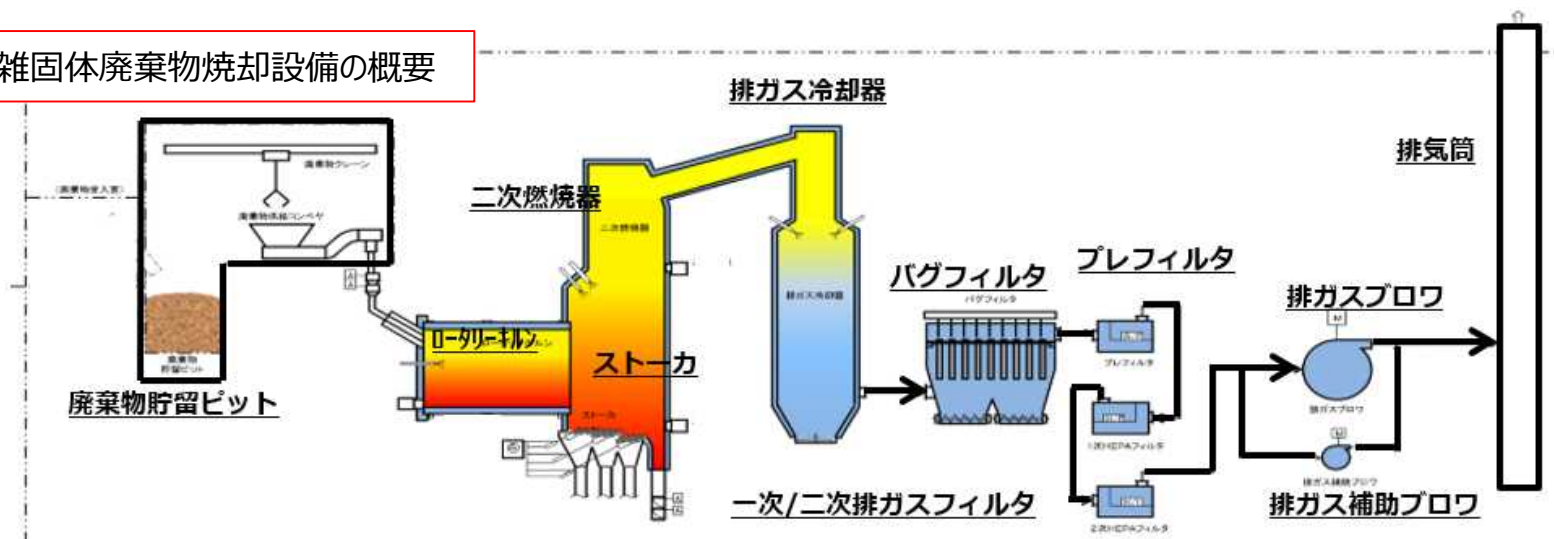
2/26 午後1時頃撮影



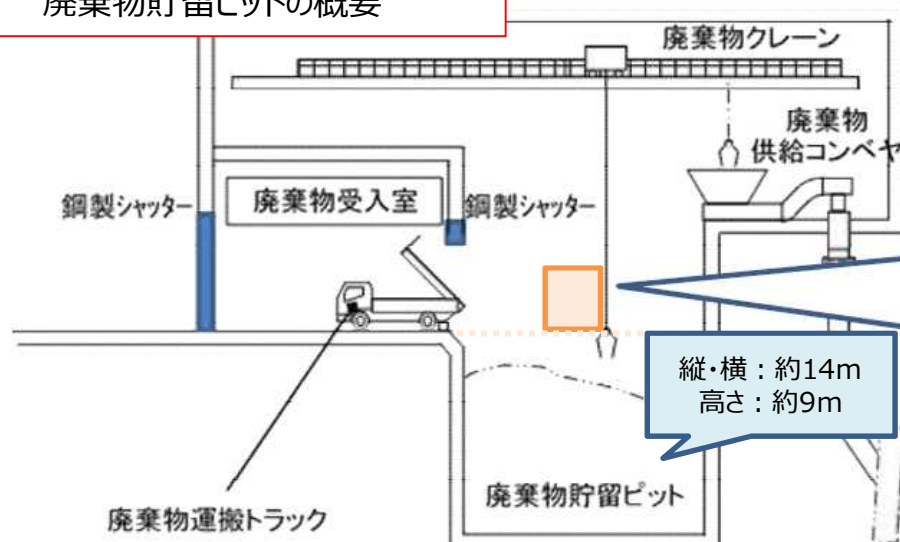
3/7撮影廃棄物貯留ピット内の状況

【参考】増設雑固体廃棄物焼却設備 廃棄物貯留ピットの配置

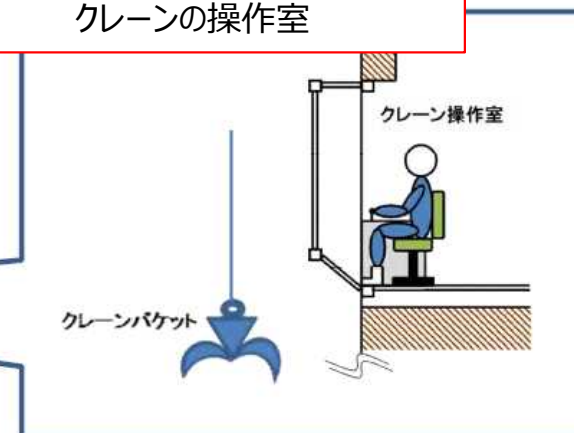
増設雑固体廃棄物焼却設備の概要



廃棄物貯留ピットの概要



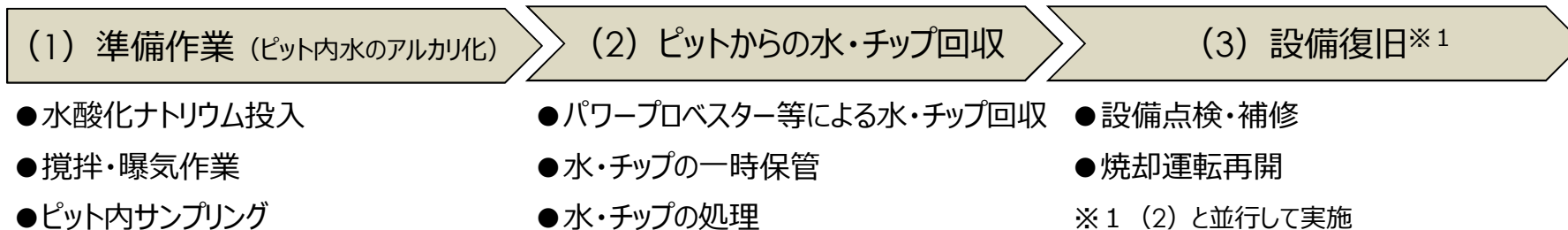
クレーンの操作室



2. 廃棄物貯留ピットの状態と今後の作業ステップについて

3

- 下段の作業ステップに則り、3/8より準備作業として、酸性であるピット内の水のアルカリ化の作業を開始。また、3/22よりピットからのチップ回収作業を開始



- (1) ピット内の水は弱酸性であり、硫化水素の発生抑制や躯体コンクリートの劣化防止の観点から、アルカリ化作業を実施したが、ピット内の水は弱酸性のまま変わらなかった。アルカリ化はできなかったが、ピット内水のサンプリング結果や希釈したパックテストの結果により、硫化水素発生の可能性は低いと判断し、追加のアルカリ化作業を行うより、ピットからの水・チップ回収作業を開始することとした。(詳細は4スライド参照)
- (2) パワープロベスター等を用いて、水・チップを回収する。※2回収した水は、中和処理やSS処理等が必要なことから、タンク等へ一時保管する。一時保管するタンクについては検討を行い、別途説明する。チップは乾燥処理を行い、一時保管等を行う。
- (3) 設備復旧については、ピットの内水・チップの回収状況をふまえ、設備点検を行い、必要に応じて補修を実施していく。(詳細については検討中)

※2：回収作業の必要性

・廃棄物貯留ピットは水を溜めることを想定した設計ではなく、注水により溜まっている水はpH4.6の弱酸性であること。また、躯体やコンクリートの劣化進行を抑制する必要があることから、ピット内の水とチップを回収した。

3. 準備作業（ピット内水のアルカリ化作業）

4

■ アルカリ化作業前の想定

- 硫化水素は、嫌気性菌がチップ中に存在する硫黄分をエネルギー源とし、これを還元することにより発生したと推定
⇒対策として、嫌気性菌が活動しにくい**アルカリの環境**（pH10目標）にする
- サンプルング水による検証から、25%の水酸化ナトリウム 水溶液を1.2tを投入
⇒pHは4.6のまま変化無し

■ 現在の状況

- チップから溶出した有機酸が酸性化の原因と推定
ピット内はカルボン酸等の有機酸が追加溶出するため、水酸化ナトリウムを投入しても弱酸性のままと推定
- 但し、現状ではピットの上（気中）では、硫化水素は測定されていない
- 評価の結果、チップ内の全ての硫黄が硫化水素になって水に溶け込んだと仮定しても、硫化水素の飽和濃度の1/10以下
飽和濃度に対して十分低い濃度のため、攪拌等を行っても気中に放出されることは無い

■ 見直し後の作業ステップ

- 水とチップの回収を行っても、新たに硫化水素が発生する可能性、水中の硫化水素が気中に放出されないと評価したことから、水とチップの回収作業を開始した
⇒但し、念のため、硫化水素用吸収缶の装備、作業中の硫化水素等の測定を行う

4. ピットからの水・チップ回収（回収工法の検討）

5

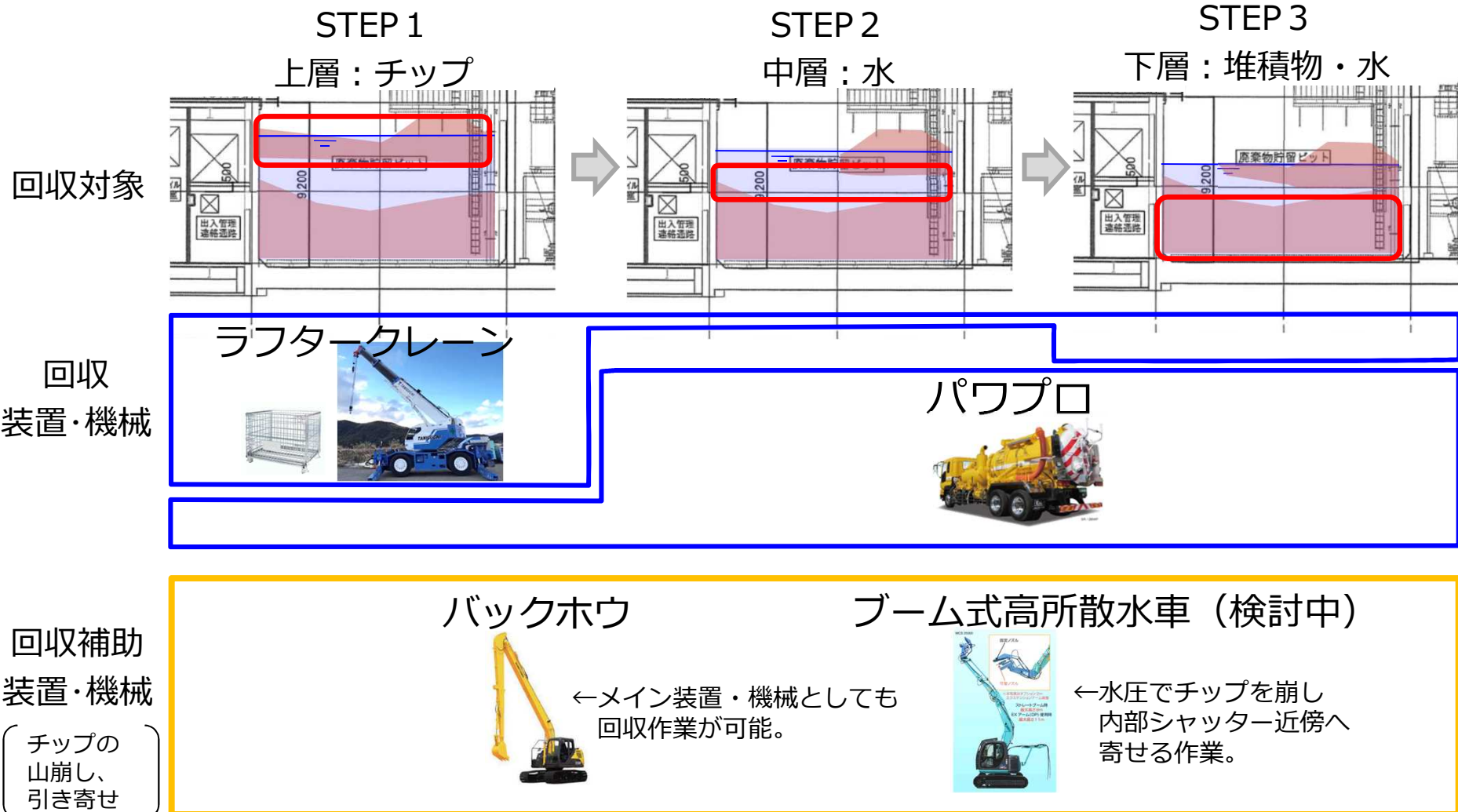
装置・機械	仕組み・特徴	参考写真
パワプロ	パワプロでホース先端より『水』と『気体』と『固体』を吸引する。	
バックホウ	バックホウを使用し、バケットで『固形物』をすくい取る。	 他バケットも検討
ラフター クレーン	ラフタークレーンの先端にメッシュカゴを取付、メッシュカゴを吊り上げ、吊り下げることにより、『固形物』をすくい取る。	

4. ピットからの水・チップ回収（回収工法の検討）

6

- 最初に、上層チップを可能な限り回収し、水の移送先が定まった後、水を回収。

凡例：回収ターゲット



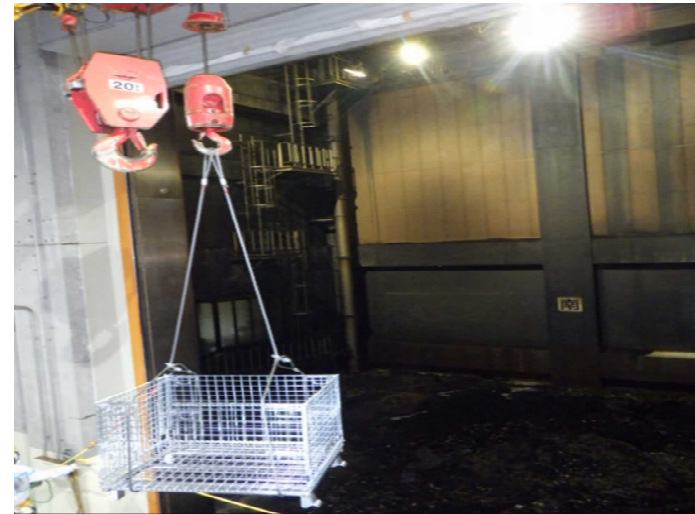
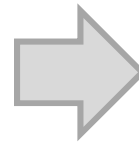
4. ピットからの水・チップ回収（回収作業）

7

■ 3/22チップ回収作業写真



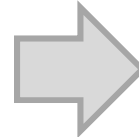
ラフタークレーン配置



メッシュカゴ巻き下げ



メッシュカゴ巻き上げ



水切り

4. ピットからの水・チップ回収（チップの処理）

8

■ 作業概要と基本的な手順

① 受取り～一次乾燥

- 水が滴る程度まで水切りされたチップを一次乾燥エリアで受取る
- 受け取ったチップを一集積単位を最大で200m²未満、厚さ15cmの状態で敷き均す
- 敷き均したチップを業務用扇風機や排風機による乾燥や手作業による天地返しで乾燥
- 染み出てきた水は、乾湿両用掃除機にて吸引し、1m³タンクに回収

② 二次乾燥

- 水が滴らなくなったチップを二次乾燥用ラックに移し替える（敷き均し厚さ15cm）
- 業務用扇風機や排風機により乾燥

③ 袋詰め、容器収納、移送

- 乾燥したチップは、既設焼却炉で焼却するため、袋詰め（35cm×35cm、3kg以下）し、金属製のコンテナ（1m³コンテナ又はボックスコンテナ）に収納
- 収納済のコンテナは、既設焼却炉へ移送もしくは、指定可燃物届出済の瓦礫類一時時保管エリアに一時保管

（上記作業におけるチップの扱いについては、消防に問題のないことを確認している）

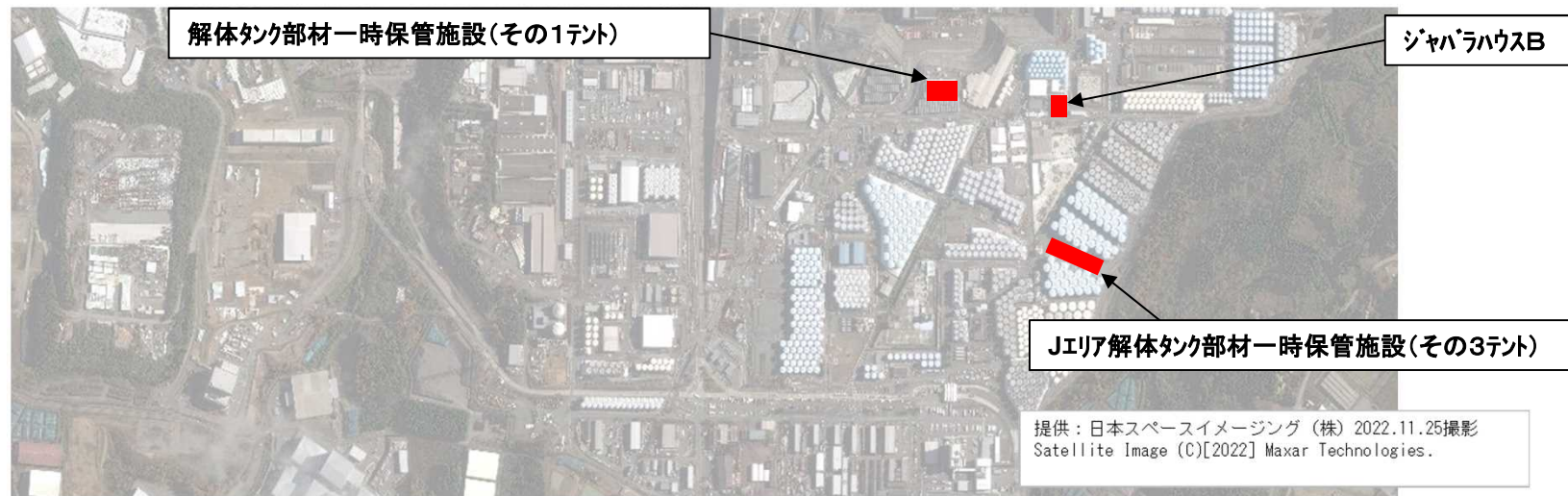
■ 装備：Y装備（全面マスク、チップを扱う者は、防水スーツ上下、作業用手袋）

■ 作業場所

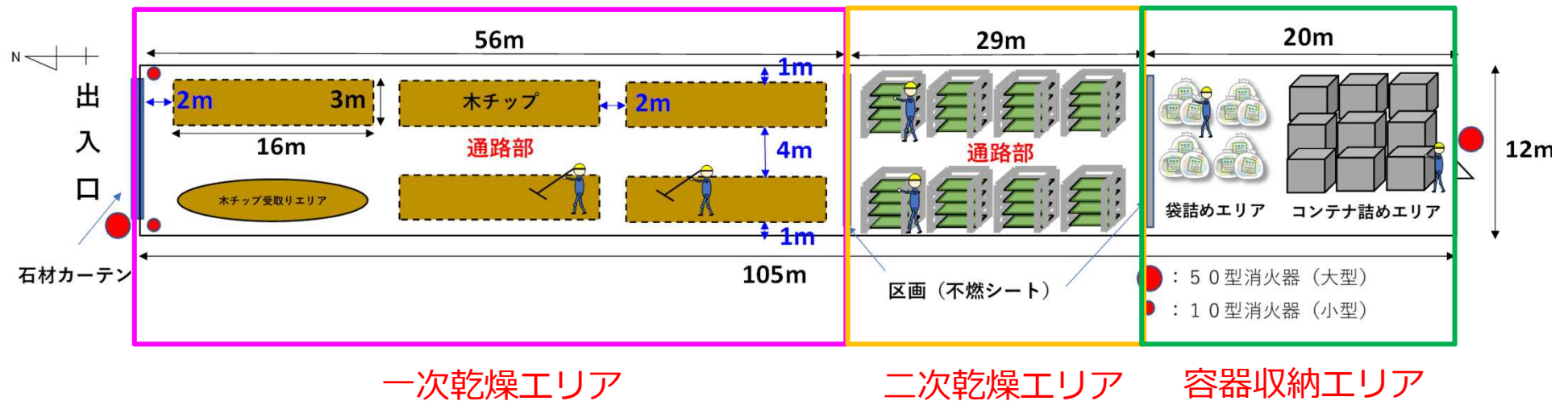
- 一次乾燥エリア：その1テント、その3テント北側
- 二次乾燥エリア：その3テント中央、ジャバラハウスB
- 袋詰め・コンテナ収納エリア：その3テント南側、ジャバラハウスB

4. ピットからの水・チップ回収（チップの処理）

9



JERIA解体タンク部材一時保管施設（その3テント）



エリア内配置（例）

■ 受取り時の水漏えい防止対策

- ・ 一次乾燥を実施するテントには堰があるため、その堰内でダンプアップを実施することで漏えい防止を図る
- ・ なお、パワプロ車で排水水切りするモックアップを実施。その結果、チップは、水が滴る程度で、多量の水が流れ出してくるほどではないことを確認済み

■ 一次乾燥時の水対策

- ・ 一次乾燥のために敷きならして以降に滴ってくる水は少量と想定
- ・ 滴ってきた水は、乾湿両用掃除機で吸取る、もしくはウェスで拭き取る
- ・ 回収した水は、容器に回収、もしくは、乾燥処理



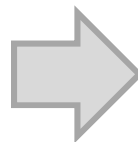
4. ピットからの水・チップ回収（チップの処理）

11

■ 3/22、3/25チップ処理作業写真



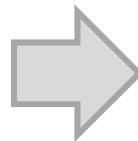
3/22：チップ受け取り



3/22：チップ敷き均し（一次乾燥）



3/25：乾燥棚による乾燥（二次乾燥）



3/25：乾燥後チップ

5. 作業工程表

12

	3月																							
	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日	15日	16日	17日	18日	19日	20日	21日	22日	23日	24日	25日	26日	27日	28日	29日	30日	31日
	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日
①アルカリ化作業																								
水酸化ナトリウム注入																								
攪拌ポンプ設置・攪拌																								
ピット内サンプリング																								
サンプリング結果の確認																								
②水・チップ回収																								
パワプロ等によるチップ回収																								
水・チップ分別																								
③水・チップ保管																								
チップ乾燥処理																								
チップ保管																								
タンクエリアへ水移動																								
タンクへ水移送																								

チップ
乾燥
継続
回収

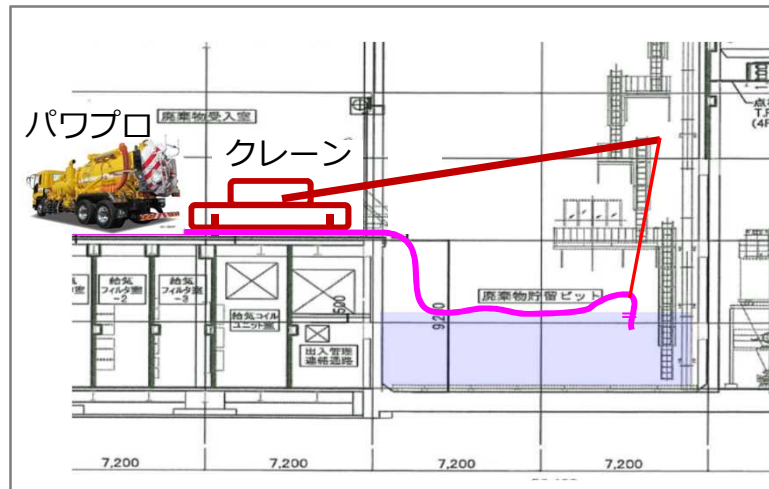
水移送については、現場進捗により

- ・ガスの発生リスクが低減され作業安全を確保できることを確認したことから3月22日より、ラフタークレーンによるチップの回収作業を開始。

以下、参考資料

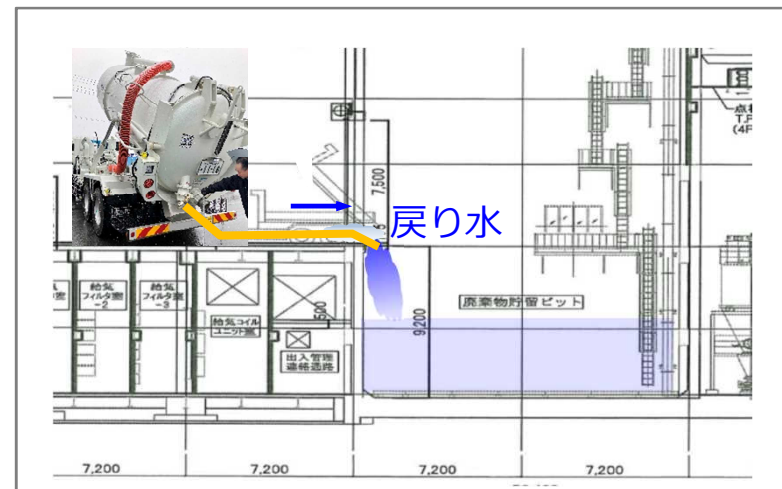
チップのみの回収イメージ

14



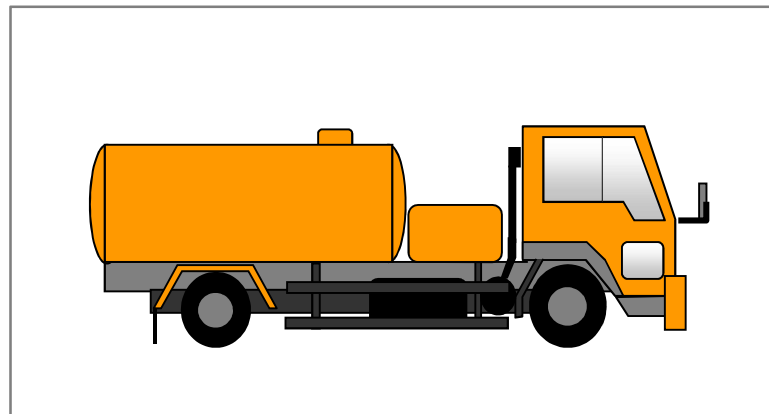
回収

- ✓ パワプロからホースをピットに伸ばし、液体ごと木チップをパワプロタンクに吸引する
- ✓ ホース筒先はクレーン操作により調整



水切り

- ✓ パワプロタンクをダンプアップし、排水口より水分だけを分離する
- ✓ 排出した液体はピットに戻す



運搬

- ✓ 水切りした木チップをそのままパワプロにて運搬する



排出

- ✓ 指定場所にダンプアップ（ハッチオープン）し木チップを排出する

TEPCO

ピットからの水・チップ回収（パワプロ）

15

■ 作業内容

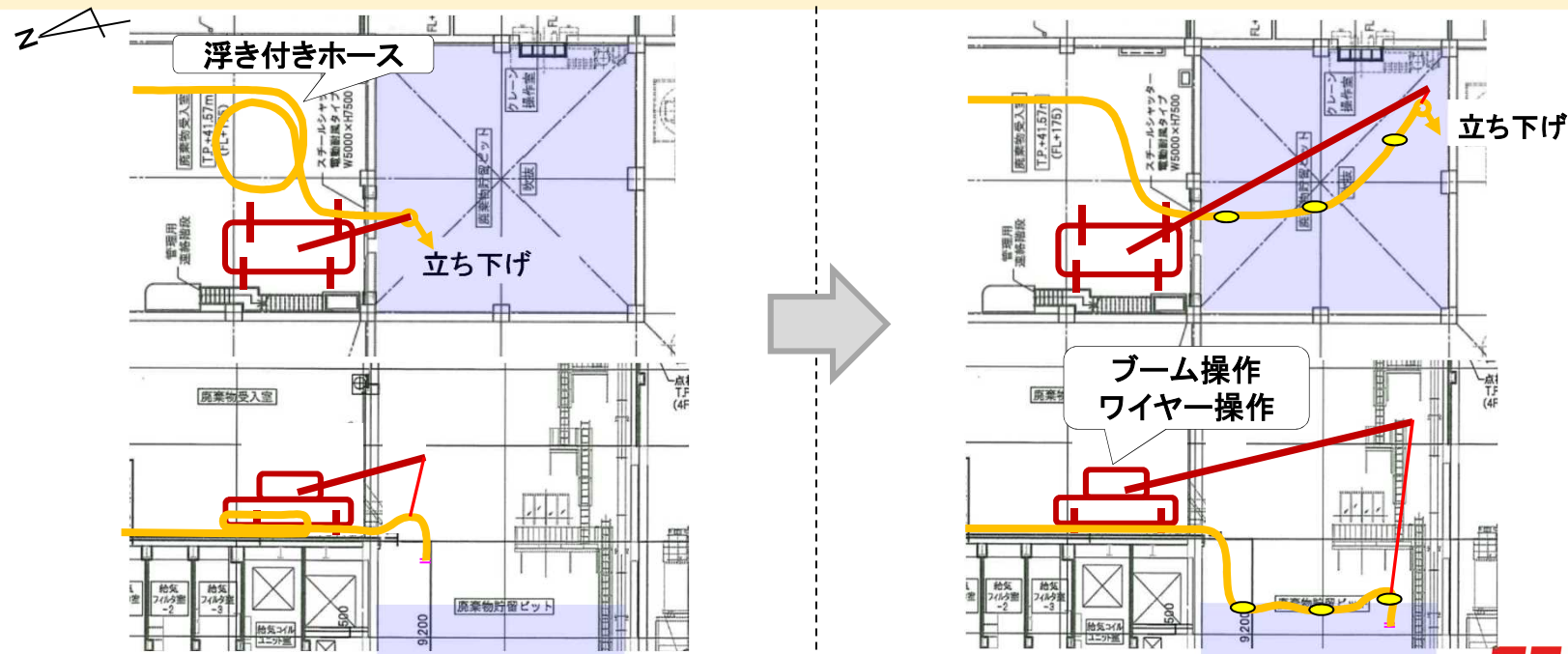
- ・ クレーンを用いてホース先端を操作しチップを回収
ホースの水平を保持するため、ホースに浮きを設置

【安全対策】

- ・ クレーンのアウトリーガーの全張り出し。床面には鉄板養生。
- ・ クレーン周辺へ作業区画。クレーン動作中は作業員は近づかない。
- ・ ホースには余長を持ち、ホースに無理な荷重を与えない。

【装 備】

- ・ カバーオール+防水スーツ、布手袋+ゴム手×1（特例申請済み）+防水手袋、全面マスク、黄長靴（クレーンオペのみ、全面マスク → DS2マスク、保護メガネ）



TEPCO

ピットからの水・チップ回収（バックホウ）

16

■ 作業内容

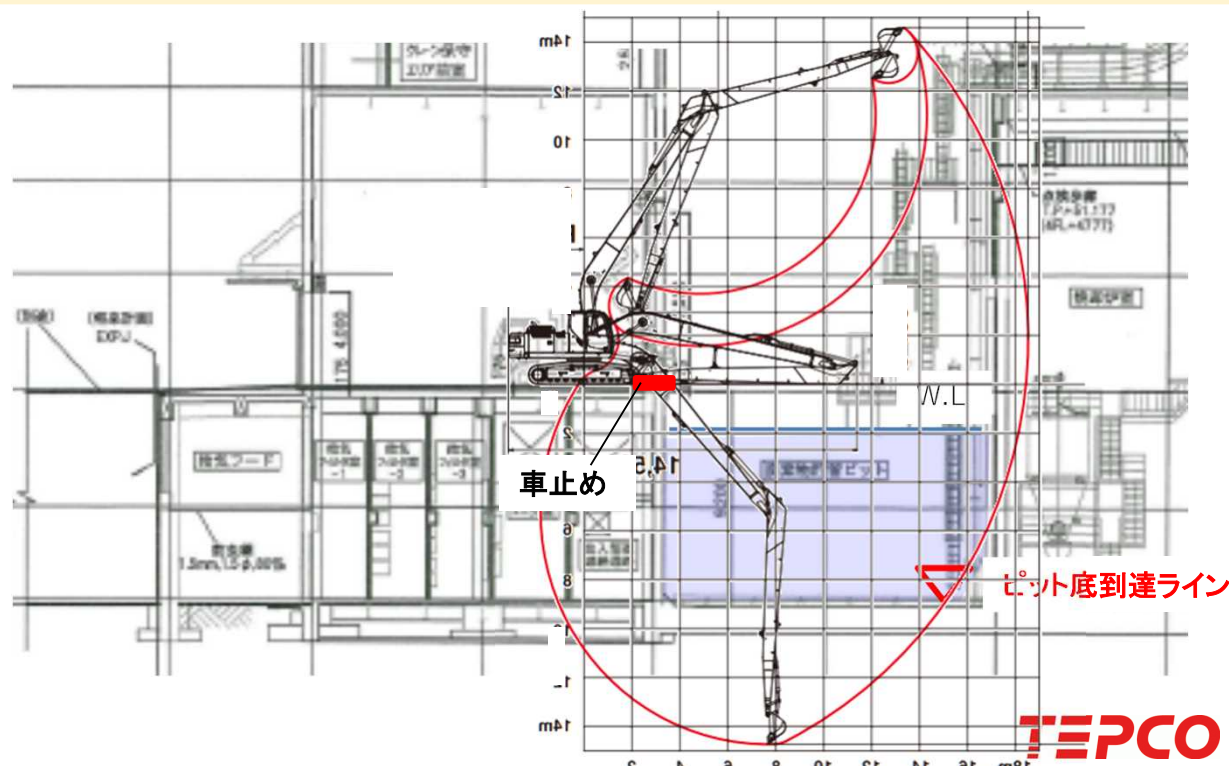
- ・バックホウを用いて離隔部のチップをシャッター近傍ピット内へ山崩し・引き寄せを行う。
- ・バックホウのバケットにて、チップを回収し、ピット上部で水切り、後進後旋回し、ユニック上部のコンテナ内にチップを回収。

【安全対策】

- ・バックホウの周辺には区画を設置。バックホウ運転中は作業員の区画内への立入を禁止。

【装 備】

- ・カバーオール+防水スーツ、布手袋+ゴム手×1（特例申請済み）+防水手袋、全面マスク（バックホウオペのみ、全面マスク → DS2マスク、保護メガネ）



ピットからの水・チップ回収（ラフタークレーン）

17

■ 作業内容

- ・ラフタークレーンを用いてメッシュカゴをピット内へ巻き下げ、巻き上げチップを回収。
- ・巻き上げ完了後、ピット上部で水切りし、旋回してユニック車荷台のコンテナ内へ回収。

【安全対策】

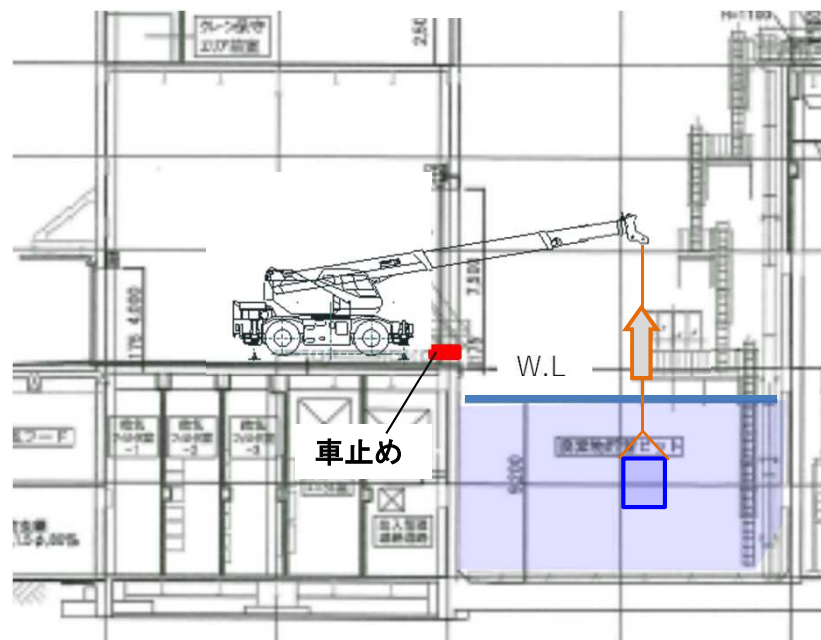
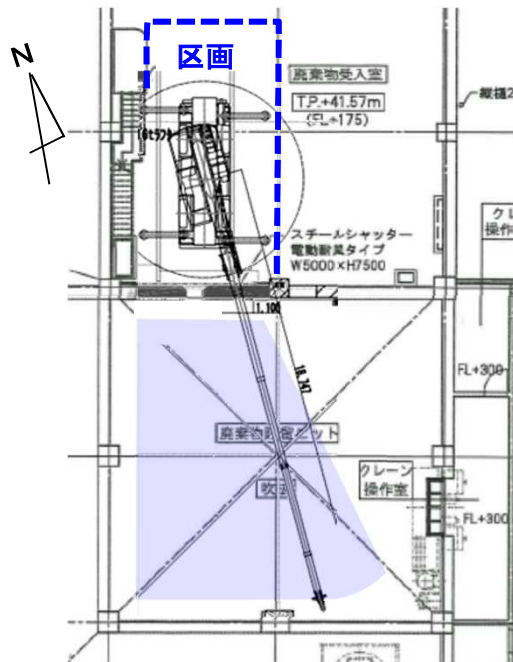
- ・ラフタークレーンの周辺には区画を設置。作業員はラフタークレーン運転中には区画内への立入を禁止。吊り上げ定格荷重以内での吊り上げ。

【装 備】

- ・カバーオール+防水スーツ、布手袋+ゴム手×1（特例申請済み）+防水手袋、全面マスク
黄長靴（クレーンオペのみ、全面マスク → DS2マスク、保護メガネ）



防水手袋例



TEPCO

4. ピットからの水・チップ回収（リスクアセスメント）

18

	作業内容	予想される災害	災害要因	対策
1	共通	有害ガス災害	有害ガスの吸引・肌への接触	【防止】 ガス管理を作業中実施。 【防止】 作業中止基準の運用と避難ルートの運用
2	資機材搬入	重量物の落下	配管の運搬時まとめている配管が手から滑り落下し損傷。	【防止】 近傍への運搬。監視人を配置する。 【防止】 玉掛け時の3・3・3運動の実施。
3	各所養生	開口部からピットへの転落	廃棄物受入室のピット廻りで養生作業にて作業中床面が滑り、バランスを崩してピットへ転落。	【防止】 墜落制止用器具の着用 【防止】 シャッター開口部の閉塞
4	クレーンによるチップ回収	玉掛け時に身体汚染	水切り不足。 装備不足。	【防止】 ピット上での十分な水切り 【防止】 作業が手元でできるように立ちウマを使用 【防護】 統一された装備と装備の相互チェック
5	パワブロ＋クレーンによるチップ回収	既存設備への接触	重機オペの、誤作動により既存設備を損傷。	【防止】 監視員の配置・区画設置し立入禁止 【検知】 重機接触防止装置による感知
6	バックホウを用いた山崩し作業	既存設備への接触	重機オペの、誤作動により既存設備を損傷。	【防止】 監視員の配置・区画設置し立入禁止 【検知】 重機接触防止装置による感知
7	高圧水放射によるチップ山崩し作業	ピット内への落下	高所車運転時に誤動作により既存設備へ挟まれ損傷する。	【防止】 監視員の配置 【防止】 緊急停止ボタンによる停止 【感知】 挟まれん棒設置による危険エリアの感知
8	水回収・回送作業	ピット水の飛散	ホース接続部からピット水が飛散し、作業員が被水する。	【防止】 接続部の締付確認 【防護】 防護装備の着用 【拡大防止】 ホース接続部下部へのフネ設置
9	チップ排出	チップ搬出時のハッチ部への挟まれ	パワブロにてチップ搬出時へ内部確認者がいることに気が付かないままハッチ閉鎖を行い挟まれる。	【防止】 災害事例の展開 【防止】 監視員の配置 【防止】 排出先の人払い
10	重機共通	ピットへの落下	不注意による落下。	【防止】 安全ロープは重機出入以外は常時設置 【防止】 墜落制止用器具の着用

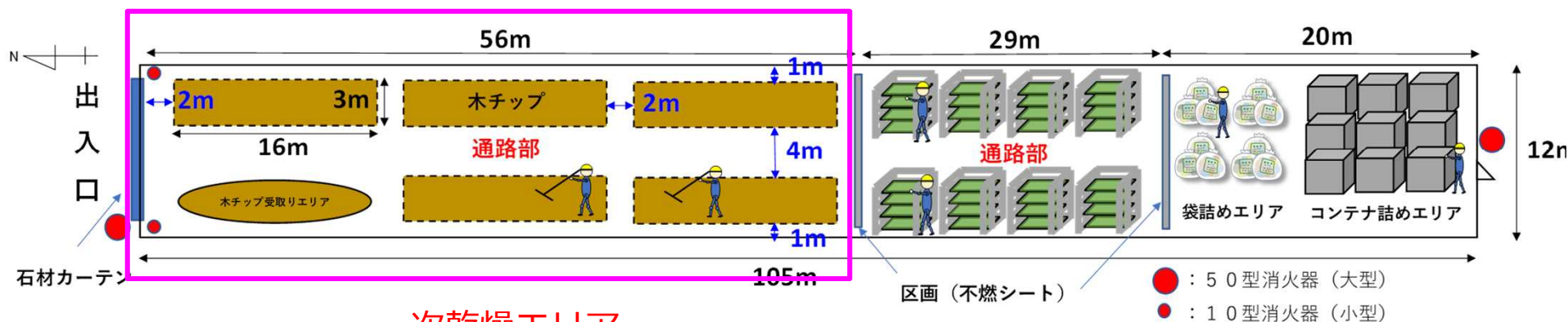
ピットからのチップ回収（受取り～一時乾燥）

19

■ 受取り～一次乾燥

- ① 作業エリアの区画、養生、資機材搬入
 - 作業エリアの床面養生、作業エリアの区画及び必要に応じて不燃シートでの養生を行う。
 - 乾燥作業に必要な資機材の搬入を行う。
- ② 水切り後のチップ受取り：
 - 一次乾燥を行うテントは堰を有している。**テント内でダンプアップすることで残水の漏えい防止を図る。**
 - 受取りの際は、念のため硫化水素ガス等の可燃性ガス測定を行う。
- ③ チップの一時乾燥
 - 受け取ったチップにおいて、**一集積単位が50m²以下については集積単位ごとの離隔距離を1m以上、50m²を超える場合は2m以上の離隔距離を確保したうえで敷き均す。**
 - 敷き均したチップについて業務用扇風機等を用いて乾燥を行いつつ、定期的に天地返しを行う。
 - 染み出てきた水については、乾湿両用掃除機やモップ等を用いてふき取り、1m³タンク等に回収する。
 - 敷き詰め高さが20cm程度であれば、腐食による温度上昇や可燃性ガス等が発生する可能性は無いに等しいことを地元消防に確認済。**

Jエリア解体タンク部材一時保管施設（その3 テント）



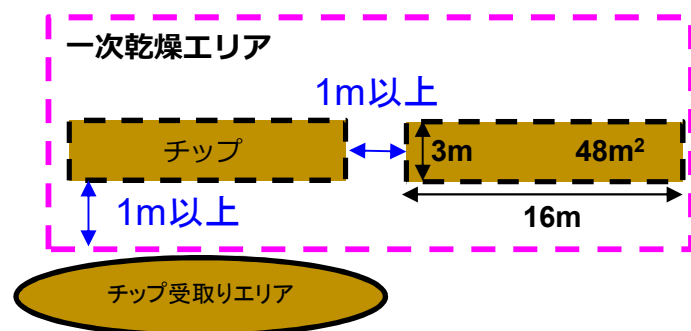
ピットからのチップ回収（受取り～一次乾燥）

20

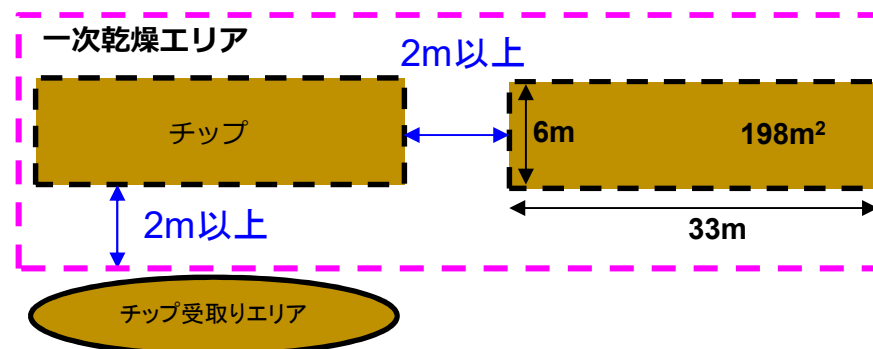
■ 可燃物の取り扱い

- ・ その1、その3テント内は火災検知器等の防火設備がないため、一集積単位が 50m^2 以下の場合は集積単位ごとに 1m 以上の離隔距離、 50m^2 を超える場合は 2m 以上の離隔距離を取る。（消防確認済み）

一集積単位が 50m^2 以下の場合



一集積単位が 50m^2 を超え 200m^2 以下の場合



■ 再発酵リスクへの対応（可燃性ガス発生、発熱リスク対策）

- ・ 敷き詰め厚さを 15cm 程度とすることで再発酵の可能性を排除する。（消防確認済み）

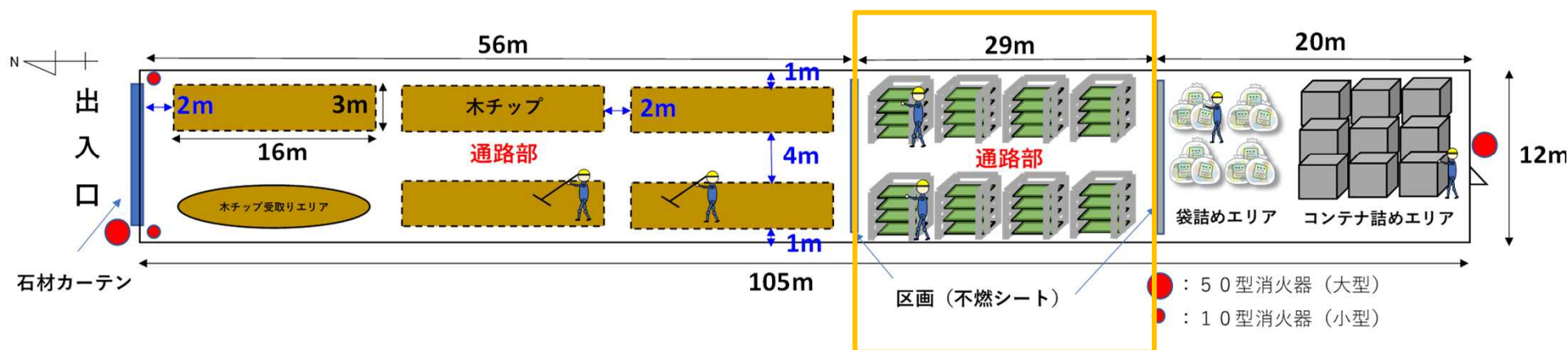
ピットからのチップ回収（二次乾燥）

21

■ 作業ステップ（二次乾燥）

- ① 作業エリアの区画、養生、資機材搬入
 - ・作業エリアの床面養生、仮堰の設置、作業エリアの区画及び必要に応じて不燃シートでの養生を行う。
 - ・乾燥作業に必要な資機材の搬入を行う。
- ② 二次乾燥への移送
 - ・持ち上げても水が染み出さなくなったことを目安に二次乾燥ラックへ移送
- ③ チップの二次乾燥
 - ・二次乾燥は構内の単管や足場材を再生利用して製作する棚状のラック（干物を作るイメージ）で実施。
 - ・二次乾燥は一集積単位が**50m²以下であるため、1m以上の離隔距離を確保する。**
 - ・業務用扇風機等を用いて乾燥を行う。

Jエリア解体タンク部材一時保管施設（その3 テント）



二次乾燥エリア

TEPCO

ピットからのチップ回収（袋詰め～一時保管）

22

■ 袋詰め～一時保管

① 袋詰めの作業

- 既設雑固体廃棄物焼却設備で焼却できる程度、湿り気がなくなったら、20リットル袋に二次乾燥済のチップを手作業で詰める。

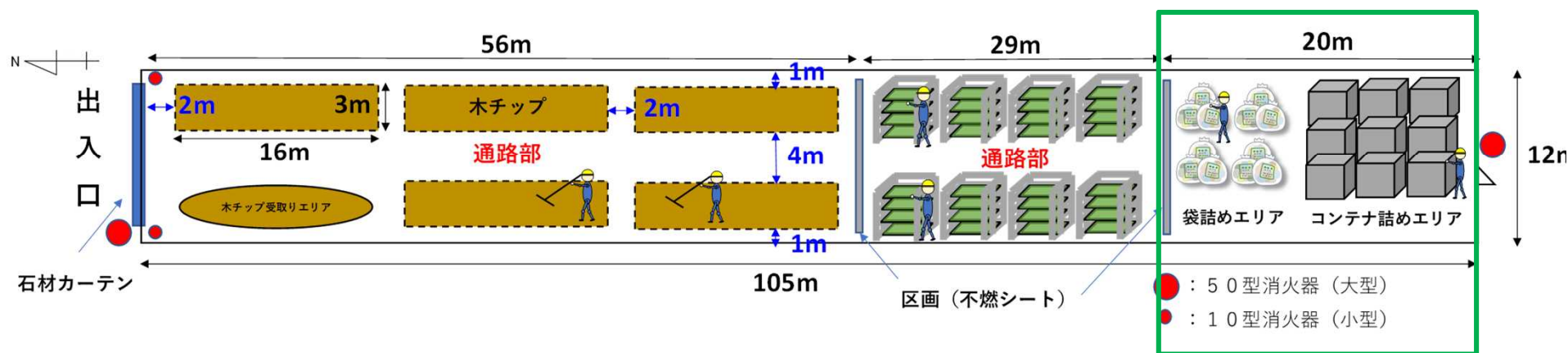
② コンテナへの収納作業

- 金属製の空コンテナをフォークリフトで屋内に搬入し、コンテナ詰めエリアに配置する。
- チップを詰めた20リットル袋（35cm×35cm 3kg以下）を金属製のコンテナに収納する。
- チップには鋭利な部分があるので、チップを袋に詰める作業員は、**作業用手袋等を着用**

③ 収納済コンテナの移動作業・一時保管

- 収納済コンテナをフォークリフトで屋内から搬出し、運搬車で既設雑固体廃棄物焼却設備もしくは、所定の瓦礫類一時保管エリアへ移動・一時保管を行う。

Ｊエリア解体タワ部材一時保管施設（その３テント）



4. ピットからの水・チップ回収（リスクアセスメント）

23

	作業内容	予想される災害	災害要因	対策
1	チップ受入れ	水漏れ	チップの受入れ時にテント外にチップに浸透した水が漏れる。	【防止】テントの堰内でダンプアップする
2	一次乾燥 二次乾燥	可燃性ガス発生、 発熱	チップが再発酵して可燃性ガスが発生、発熱する	【抑制】敷き詰め厚さを15cmとする 【抑制】敷き詰め面積に応じて適切な離隔距離をとる ※対策について消防確認済み
3	袋詰め～ 一時保管	可燃性ガス発生、 発熱	チップが再発酵して可燃性ガスが発生、発熱する	【抑制】小袋に分けて詰めて金属容器収納 ※対策について消防確認済み ※コンテナに直接詰める場合は別途消防に確認するとともに温度監視を実施
4	全工程	酸、アルカリによる傷害	酸、もしくはアルカリ性のチップに肌が直接接触することで肌が傷つく	【抑制】スコップ等を用いてできるだけ手で直接チップを扱わないようにする 【防止】防水スーツの着用及び、テープシールの実施
5	全工程	切創	鋭利なチップが手等に刺さり怪我をする	【抑制】スコップ等を用いてできるだけ手で直接チップを扱わないようにする 【防止】チップを手で扱う場合は切創防止手袋もしくは革手袋を着用する