

伊方発電所 圧縮減容固化設備
高圧圧縮減容装置の油圧系統継手部からの油漏れについて

平成 2 5 年 9 月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所 圧縮減容固化設備
高圧圧縮減容装置の油圧系統継手部からの油漏れについて

2. 事象発生の日時

平成25年8月7日 10時44分（確認）

3. 事象発生の設備

圧縮減容固化設備 高圧圧縮減容装置

4. 事象発生時の運転状況

1号機 第28回定期検査中
2号機 第23回定期検査中
3号機 第13回定期検査中

5. 事象の概要

伊方発電所1、2、3号機は、定期検査中のところ、平成25年8月7日10時44分、雑固体処理建屋1階（管理区域内）の圧縮減容固化設備において、高圧圧縮減容装置*1で放射性固体廃棄物を圧縮していたところ、廃棄体が落下して当該装置の駆動用の油を供給するホースと接触し、少量の油が漏れていることを運転員が確認した。

調査の結果、ドラム缶圧縮後に通常上昇することのない廃棄体が、金枠・金型と一緒に上昇した後落下し、駆動用の油を供給するホースに接触したことを確認した。また、駆動用の油を供給するホースについて、外観を確認したところ損傷はなく、継手部よりホース内の油が漏れ出ていたことを確認した。

このため、当該継手部を増し締めし、油圧をかけて漏えい試験を行い、当該ホースおよび継手部に漏えいはなく異常がないことを確認した。

今回、漏えいした油は約180ccであり、全て拭き取って回収した。また、廃棄体表面を測定した結果、放射性物質は検出されなかった。

なお、本事象による環境への放射能の影響はなかった。

（添付資料－1）

*1 高圧圧縮減容装置

不燃性の低レベル放射性固体廃棄物（配管・ケーブル等）を圧縮減容するための油圧プレス機

6. 事象の時系列

8月7日

10時44分 高圧圧縮減容装置で放射性固体廃棄物を圧縮していたところ、廃棄体が落下し、同装置の駆動用油供給ホース継手部からの油漏れを運転員が確認

11時41分 継手部の増し締めにより油漏れの停止を確認

- | | |
|--------|--------------------------------------|
| 15時00分 | 駆動用油供給ホース漏えい試験を開始 |
| 15時58分 | 駆動用油供給ホース漏えい試験が終了し、油漏れがなく正常動作することを確認 |

7. 調査結果

ドラム缶圧縮後に廃棄体が落下し、駆動用油供給ホースとの接触により当該ホース継手部から油が漏れた原因について、以下の調査を行い、要因の検討を実施した。

(1) 事象発生時の状況調査

当日制御室にて運転監視をしていた運転員へ聞き取り調査したところ、ドラム缶圧縮後に通常上昇することのない廃棄体が、金枠・金型と一緒に片方が吊り上がった（約40cm）ため、「緊急停止」ボタンを押し装置を停止させたものの、廃棄体はその約5秒後に落下し、転がった後駆動用油供給ホースに接触し止った状況であった。

(添付資料-2)

(2) 廃棄体の調査

a. 内容物

今回収納した内容物は、フィルタ外枠およびフィルタパッキンであった。

b. ドラム缶

今回使用した圧縮用ドラム缶は、平成25年7月2日に納入されたものであり、納入時の記録（方法は抜き取り確認）を確認した結果において、寸法は設計どおりであり、納入時の外観にも異常はなかった。

c. 寸法・重量・外観

廃棄体の寸法は、直径約53cm、重量は約79kgであった。

廃棄体は円盤状に正常に圧縮された状態であったが、外観において、廃棄体上面には突起物（約8cm×6cm）があった。また、突起物の先端部がちぎれて、金型・金枠の隙間に挟まっていた。

廃棄体上面および下面には、フィルタ外枠（内容物）が同一方向に収納し圧縮されたと推定される圧縮跡があった。

廃棄体側面は、ドラム缶収納時に隙間が多い方向では、ドラム缶は内側に圧縮されていたが、隙間が少ない方向では、ドラム缶は金枠と擦れた跡があり、ドラム缶の側面部が上面から飛び出していた。

(添付資料-3)

d. 収納状況

ドラム缶へ廃棄物を収納した作業員へ聞き取り調査したところ、定型のフィルタ外枠を縦方向に隙間なく収納した後、上面に横方向でフィルタ外枠を収納した状況であった。

(3) 金枠・金型の調査

a. 寸法・外観

本事象発生後に、金枠・金型の寸法を測定した結果、寸法は設計どおりで

あり、外観上も異常は認められなかった。

b. 補修状況

平成25年7月31日～8月1日に実施した高圧圧縮減容装置の定期点検において、金枠・金型の外観に異常は認められていない。

(4) 類似事例の調査

当該装置は、当社独自のものであり、他社での使用実績はないが、プレス機メーカーへの聞き取り調査をしたところ、一般的なプレス機においては、圧縮により突起物が生じることがあることを確認した。

また、本装置の運転員へ聞き取り調査したところ、平成21年12月の装置運転開始以降、廃棄体が吊り上がるに至ったことはないが、突起物ができる事例は過去にもあり、今回が特別な事象ではないことを確認した。

(5) 廃棄体吊り上がりのメカニズム

a. 突起物の調査

突起物の厚さを測定した結果、約0.9mmであり、ドラム缶側面の厚さ（設計：0.8mm）とほぼ一致していた。

また、金枠内径と金型外径の差は約1mmあることから、約0.9mm厚の突起物が、この隙間に入り込むこととなった。

今回、圧縮工程時にドラム缶側面部に割れが生じ、それが圧縮の進展により、金枠と金型の微小な隙間に入り込み、抜けなくなった。その後、金枠・金型上昇工程時に、挟まった突起物が吊り点となり、廃棄体が徐々に吊り上がることとなったが、金枠・金型の上昇とともに、廃棄体の荷重が突起物に集中し、荷重負荷の増加とともに耐えきれなくなり、突起物の一部がちぎれ、廃棄体が落下したものと推定される。

b. ドラム缶の収納方法

ドラム缶内に隙間があれば、圧縮時にはドラム缶はその隙間を埋めようと内側に変形するが、ドラム缶内に隙間がない場合には、内側には変形できず、金枠に沿ってドラム缶が変形することにより、圧縮の進展により突起物が生成される。

今回、ドラム缶への収納状況を確認した結果、定型のフィルタ外枠を縦方向に隙間なく収納している状況であった。また、このような廃棄物が分別作業時に一度に多く発生するようになったのは、工事により一度に多量の廃棄物が発生した場合に使用するボックスパレット*2の処理を開始した平成24年2月以降であった。

定型のフィルタ外枠を縦方向に隙間なく収納した場合、圧縮時には内容物が一定の方向に揃って変形するため、内容物がドラム缶外周部と接触し、ドラム缶外周部は金枠に沿って変形することとなる。一方、縦方向に多量に収納しない場合は、圧縮時に一定方向に揃った変形はしにくく、ドラム缶外周部を押す力は分散される。

(添付資料－4)

＊ 2 ボックスパレット

廃棄物を固体廃棄物貯蔵庫に保管するにあたり使用する大型の容器（約 1.3m×1.3m×0.9m）

（6）油供給ホースの調査

廃棄体と接触した油供給ホースの外観に損傷はなく、異常は認められなかった。

油供給ホースの継手部は、ホース口金具のナットを締め込むことによりホース口金具とアダプタのシート面が接触して、内部流体が外部に漏れないようシールされる構造となっている。廃棄体が油供給ホースに接触したことによる衝撃により、シート面の接触状態に若干のずれが生じ、漏えいに至ったものと推定される。

（添付資料－5）

8. 推定原因

ドラム缶圧縮時に、ドラム缶外周部と収納物の間に隙間が少ない場所で、垂直方向に沿って容器側面が変形し、一部に突起物が発生した。突起物は、圧縮の進展により、金枠と金型の隙間に入り込み、続く金枠・金型上昇工程により、廃棄体が金枠・金型とともに吊りあがった。

吊り上がった廃棄体は、自重によりその後落下し、落下した廃棄体は、転がった後、駆動用油供給ホースと接触、当該ホース継手部から油が漏えいするに至ったものと推定される。

（添付資料－6）

9. 対 策

- （1） 当該ホース継手部を増し締めし、漏えい試験により油漏れがなく、外観上も異常がないことを確認した。
- （2） 圧縮後に廃棄体が吊り上がらない対策として、高圧圧縮用ドラム缶への収納作業時には、同一形状の廃棄物を一定方向に隙間なく収納しないことを作業要領書に記載した。
- （3） 圧縮後に廃棄体が吊り上がらない対策として、金枠上昇時に、廃棄体が吊り上がっていないことを目視で確実に確認するとともに、吊り上がった場合は直ちに装置を停止することを作業要領書に記載した。
- （4） 更に、廃棄体が吊り上がっていないことを確実に確認できるよう、高圧圧縮装置室内に監視カメラを設置するとともに、万一落下した廃棄体が転がった場合の対策として、周囲の機器等に損傷を及ぼすことのないよう防護柵を設置した。（今後、恒設化する予定）

（添付資料－7）

- （5） これらに加えて、仮に廃棄体が吊り上がった場合に備え、金枠・金型がある程度上昇した時点で、自動で金枠・金型を一旦停止させ、その後、廃棄体が吊り上がっていないことを目視にて確認した後、再スタートさせるよう処理工程の変更を行う。

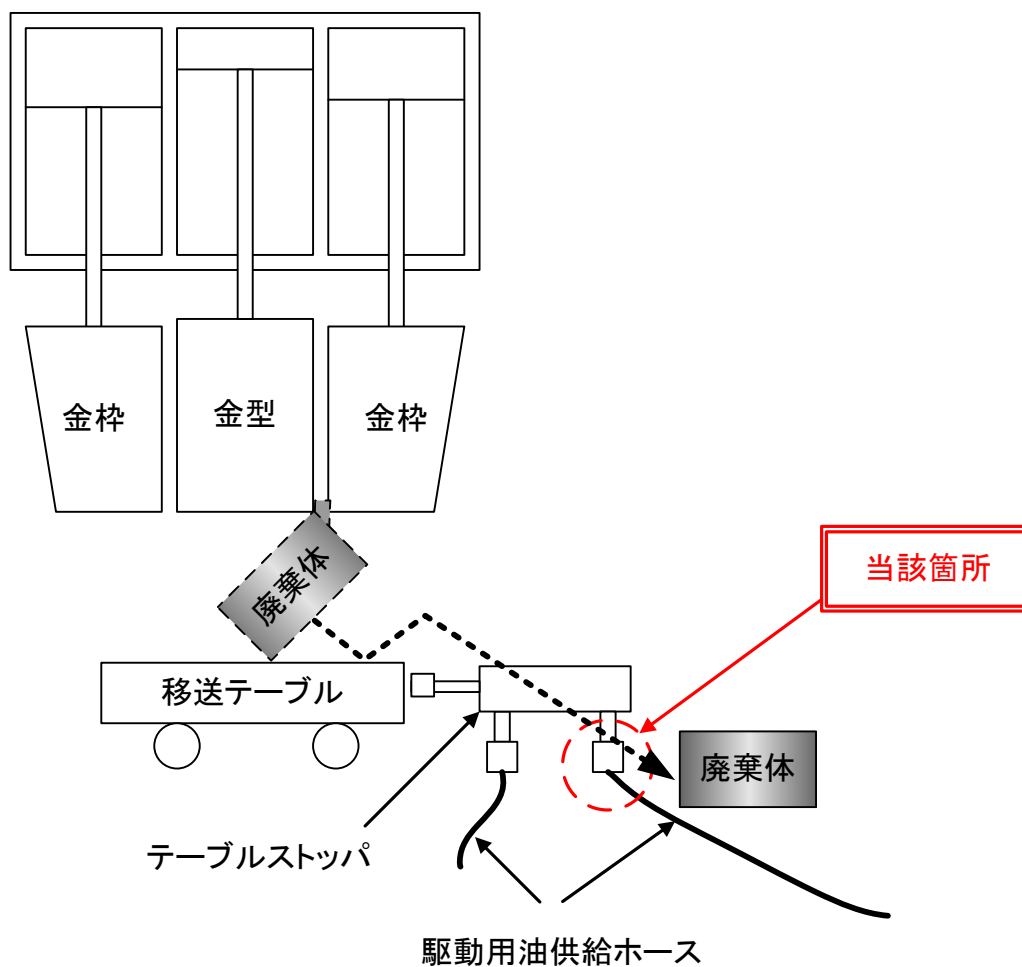
（添付資料－8）

以 上

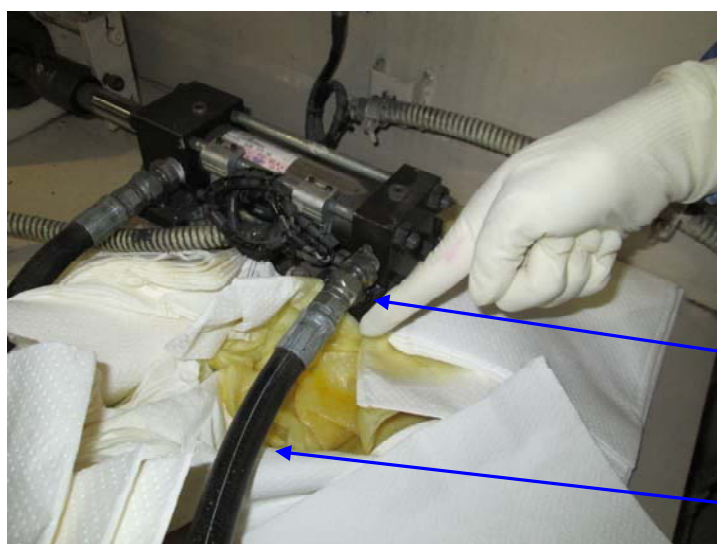
添 付 資 料

- 添付資料－ 1 伊方発電所 高圧圧縮減容装置概要図
- 添付資料－ 2 廃棄体落下状況
- 添付資料－ 3 廃棄体の外観観察結果
- 添付資料－ 4 ドラム缶への収納方法の違いによる廃棄体への影響
- 添付資料－ 5 駆動用油供給ホース継手部の状況
- 添付資料－ 6 ドラム缶への収納・圧縮状況
- 添付資料－ 7 監視カメラ・防護柵の設置状況
- 添付資料－ 8 伊方発電所 高圧圧縮減容装置 推定原因および対策図

伊方発電所 高圧圧縮減容装置概略図



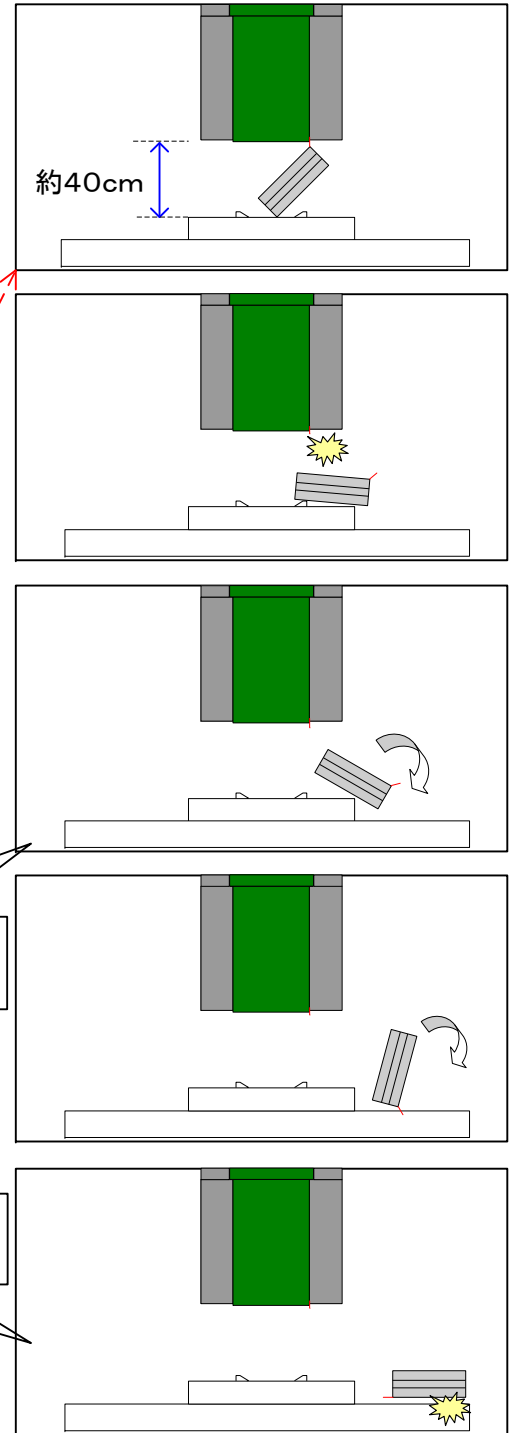
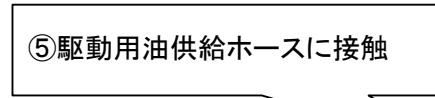
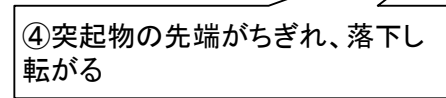
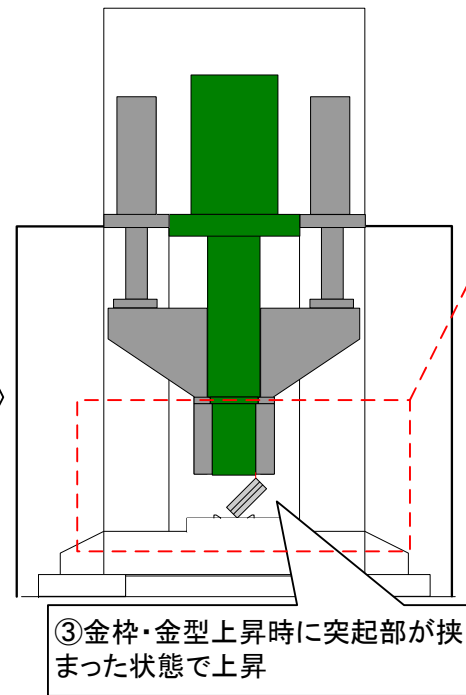
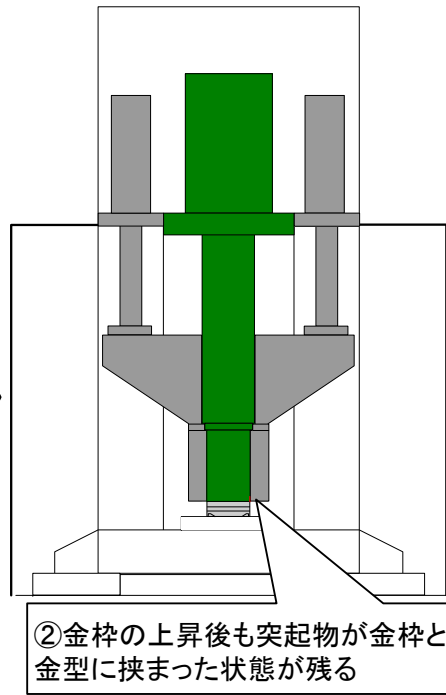
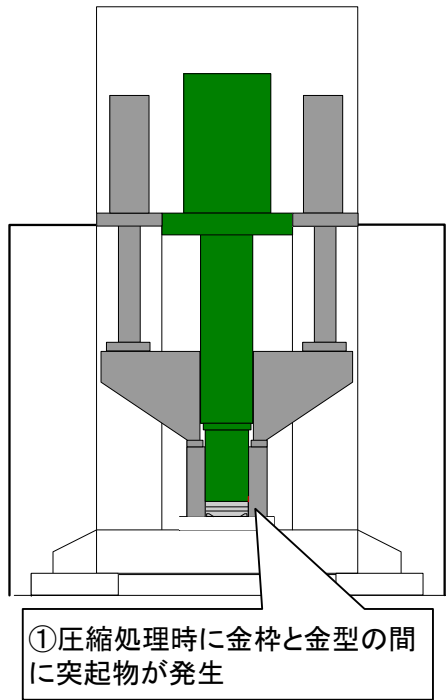
漏えい箇所の写真



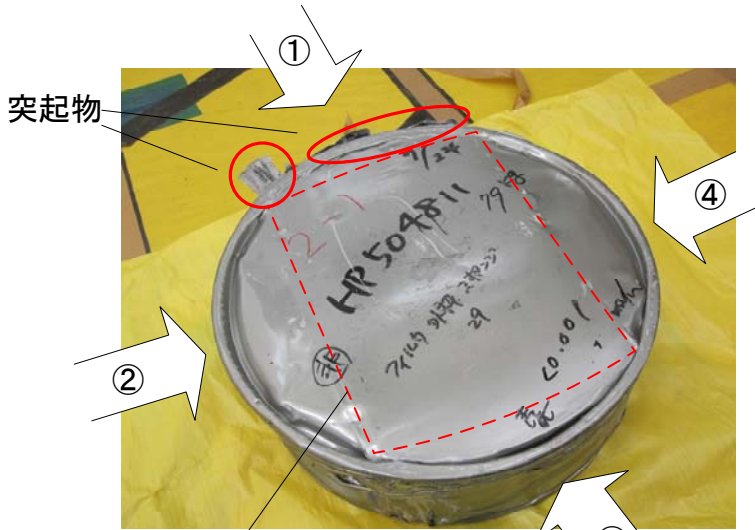
漏えい箇所(継手部)

駆動用油供給ホース

廃棄体落下状況



廃棄体の外観観察結果



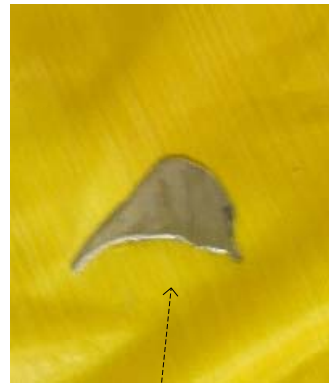
突起物

フィルタ外枠(内容物)の
圧縮跡



裏面

突起物



先端部はちぎれて
金枠・金型の
間に挟まったま
まになった



拡大

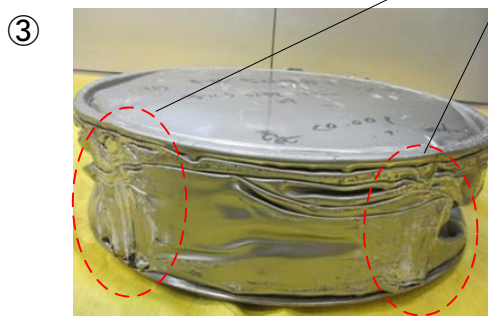
突起物
[約8cm × 6cm]
金枠・金型
の間に挟ま
ったもの



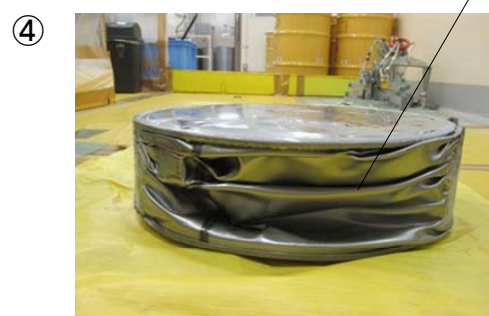
①



②



③



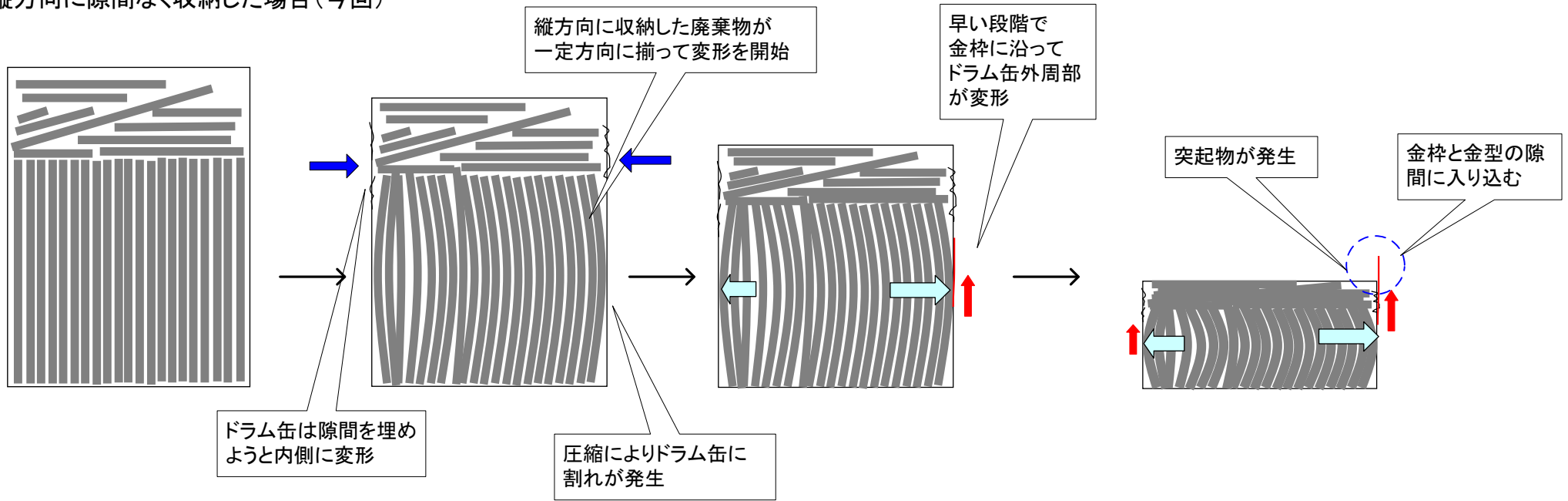
④

金枠と
擦れた跡

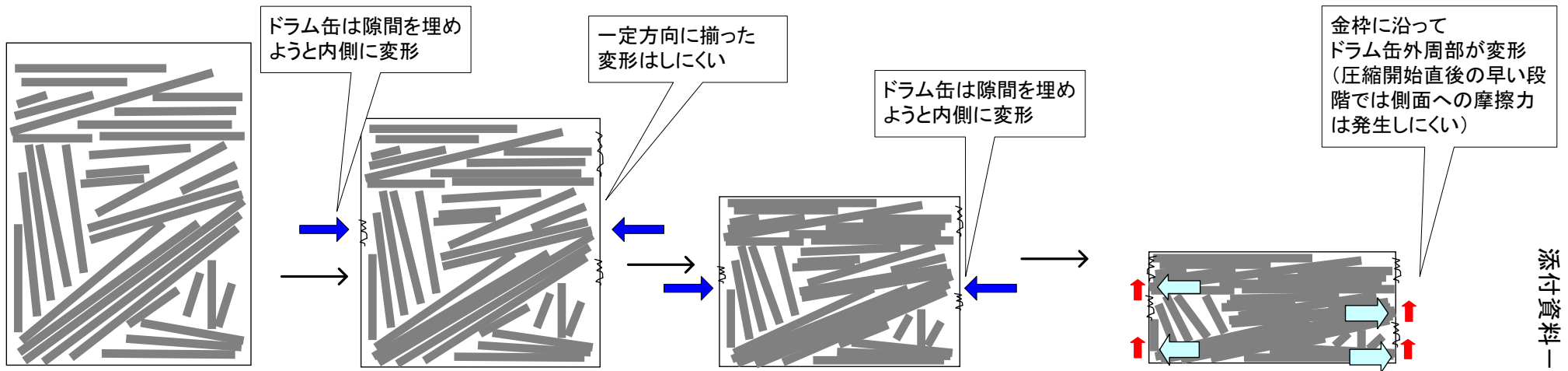
くぼみ

ドラム缶への収納方法の違いによる廃棄体への影響

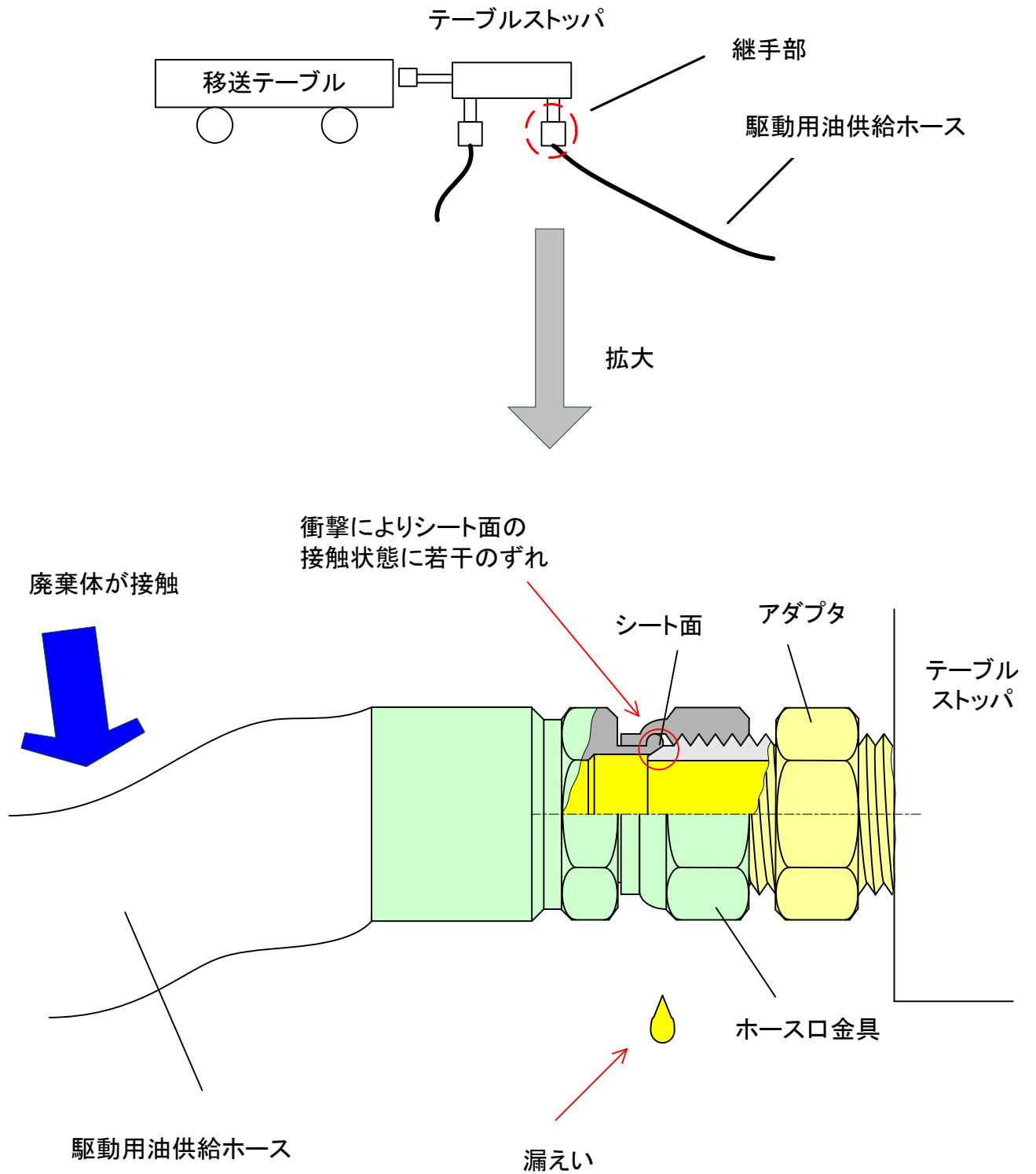
○ 縦方向に隙間なく収納した場合（今回）

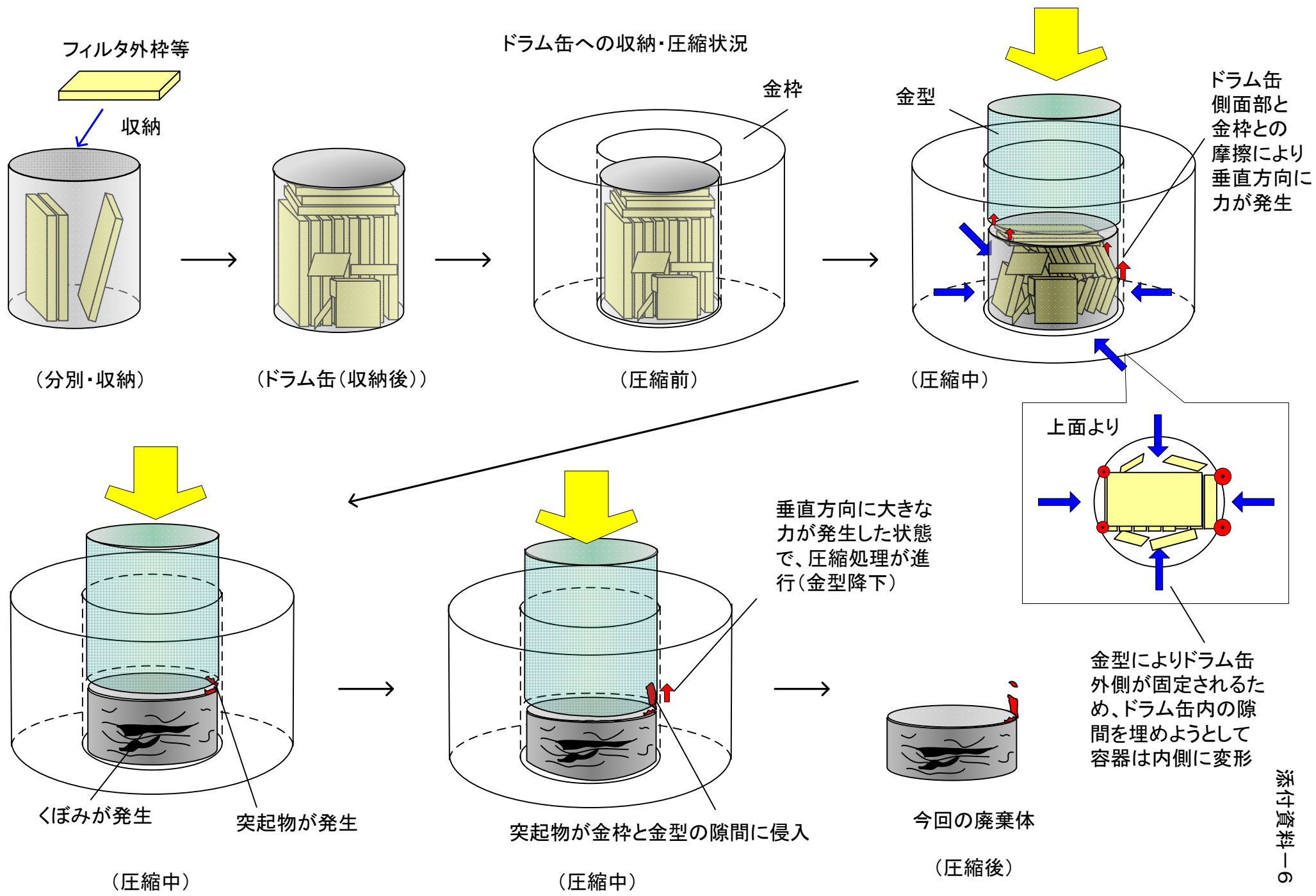


○ 縦方向に多量に収納しない場合



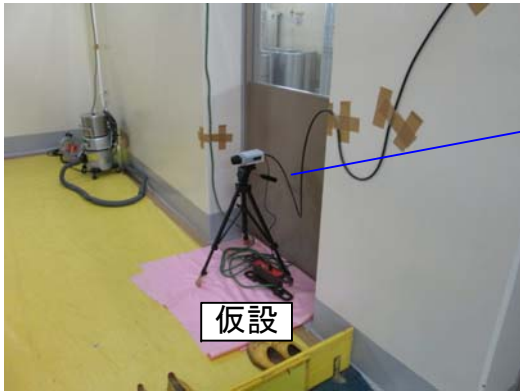
駆動用油供給ホース継手部の状況





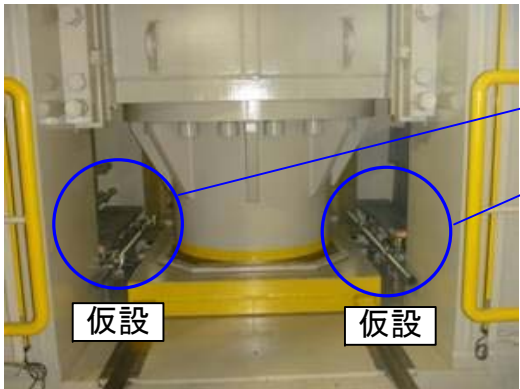
監視カメラ・防護柵の設置状況(今後、恒設化する予定)

監視カメラ設置状況(仮設)



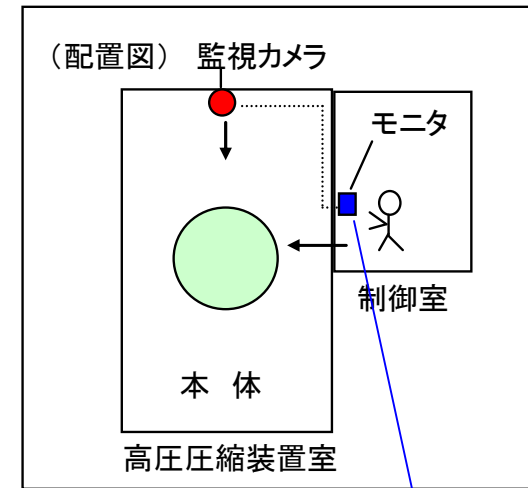
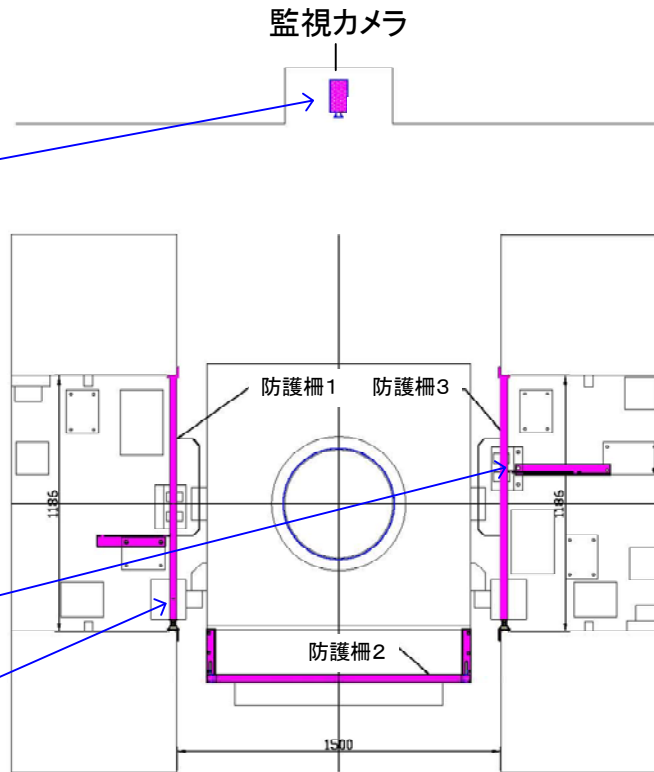
仮設

防護柵(仮設)



仮設

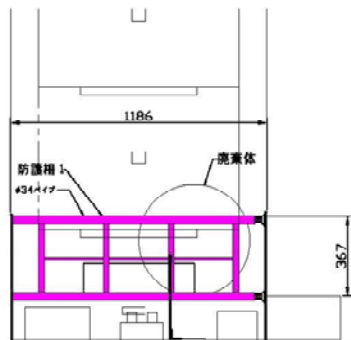
仮設



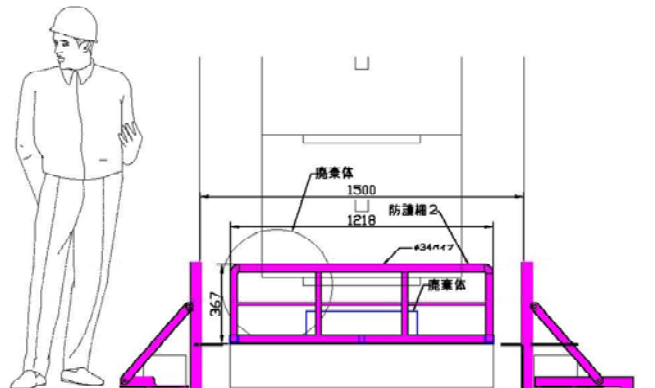
モニタ表示画面(仮設)



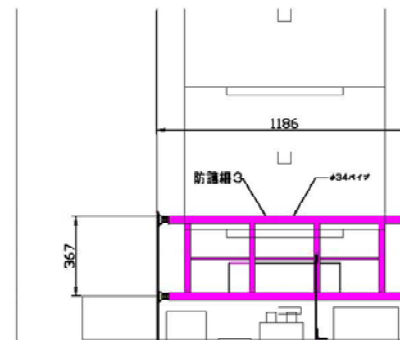
モニタ設置箇所(仮設)



防護柵1



防護柵2

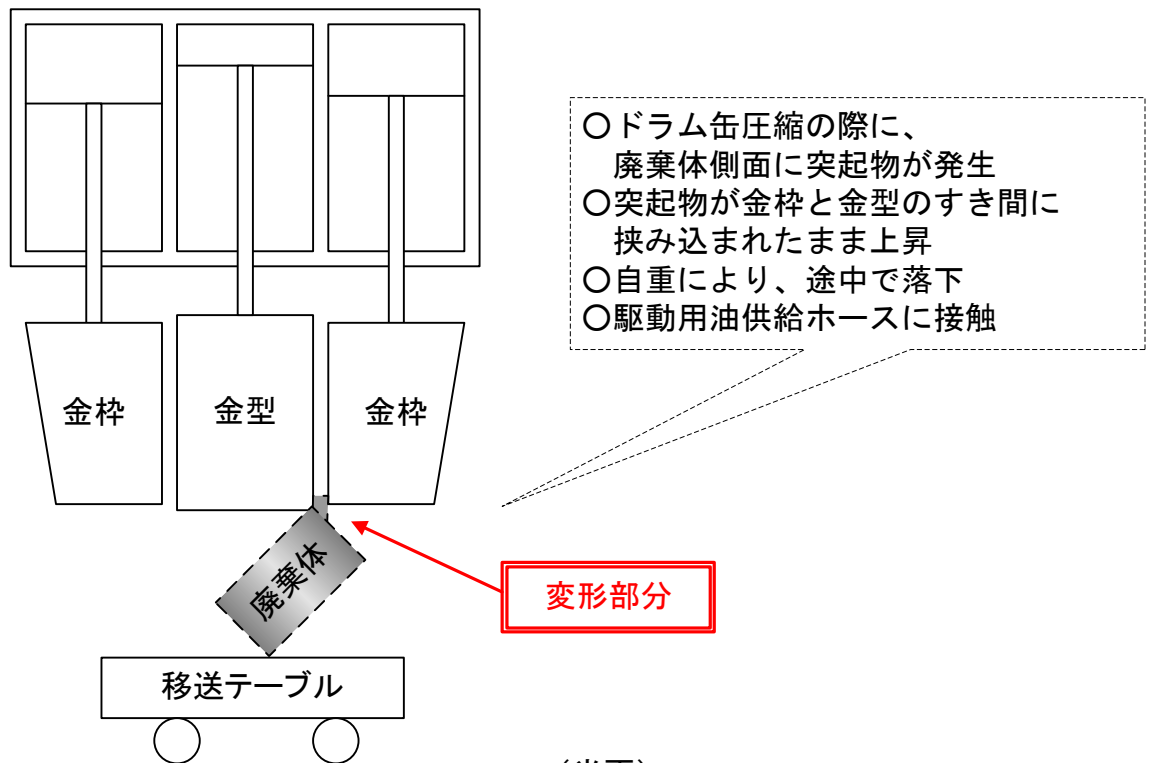


防護柵3

監視カメラ

伊方発電所 高圧圧縮減容装置 推定原因および対策図

【推定原因】



(当面)

【対策】

