

第三低放射性廃液蒸発処理施設 ユーティリティ室(G420)での漏水事象の
原因及び対策について

令和元年 12 月 6 日
再処理廃止措置技術開発センター

1. はじめに

平成 31 年 4 月 25 日(木)に第三低放射性廃液蒸発処理施設(Z 施設)蒸発缶セル(R120)内ドリフトレイの漏洩検知装置(326FW*120)が作動した原因は、ユーティリティ室(G420)に設置されている冷却水配管のエア抜き弁(326X61)から冷却水が漏れ、それが階下の蒸発缶セル(R120)に流入したものであった。このため、エア抜き弁(326X61)から冷却水が漏れたこと及び漏れた冷却水が上階のユーティリティ室(G420)から蒸発缶セル(R120)に流入したことについて、それぞれ原因を調査し、対策を実施したのでその結果を報告する。

2. 事象概要(添付-1)

平成 31 年 4 月 25 日(木)9 時 03 分頃、第三低放射性廃液蒸発処理施設(Z 施設)蒸発缶セル(R120)内ドリフトレイ(326U120)の漏洩検知装置(326FW*120)が作動した。ただちに施設内の点検を行ったところ、9 時 30 分頃、ユーティリティ室(G420)において、当該室内の冷却水配管に設置されているエア抜き弁(326X61)のエア抜き部から冷却水が漏れていること及び床面に液溜りがあることを発見した。エア抜き部からの漏れは、エア抜き弁(326X61)の元弁(326W751)を閉めて停止した。

なお、本事象発生時、蒸発缶セル(R120)内に設置されている低放射性廃液第 3 蒸発缶(326V11, E10)の運転は停止中(平成 31 年 4 月 24 日～)であり、冷却水の循環も停止中であった。

3. 原因調査結果

3-1 エア抜き弁(326X61)からの冷却水の漏えい

エア抜き弁(326X61)の外観観察、作動確認及び点検状況の確認を行った。

(1) エア抜き弁(326X61)の外観観察及び作動確認

原因調査のため、エア抜き弁(326X61)を分解して観察した結果は以下の通りである。

- ① 弁の部品(ボデー、カバー、バルブ、ノズル、レバー、サポート、フロート)に有意な変形や傷がないことを確認した。このうち、駆動部(バルブ、ノズル、レバー及びサポート)に黒色の付着物があることを確認した(添付-2)。
- ② 手動によりフロートを上下し、駆動部の動作を確認した結果、フロートを上げバルブを閉める時には動きが重く閉まりにくいことを確認した。
これは、フロートが上がり、それと連動してバルブがノズルに入り込む際、ノズル内の付着物がバルブと干渉し、円滑な動作を妨げていることが原因と推定した。

(2) エア抜き弁の点検状況

- ①エア抜き弁(326X61)については、同系統に設置されている2基のエア抜き弁(326X60、326X63)を含めて、日常巡視点検(1回/日)において漏えいの有無を確認してきており、これまで漏えいはなかった。
- ②当該エア抜き弁(326X61)を除く2基のエア抜き弁(326X60、326X63)は冷却水循環開始時の空気排出時にエア抜き部から冷却水が漏えいした実績があった。このため、冷却水の循環開始時には、作業員を配置し循環運転が安定するまでの間、エア抜き弁からの漏えいの有無を監視してきた。

上記の調査結果から、エア抜き弁(326X61)のエア抜き部から冷却水が漏えいした原因は、冷却水の循環運転停止後、循環ライン中の空気がエア抜き弁から抜けていく際に駆動部の付着物により動作不良を生じ、バルブが閉まり切らず漏えいしたものと推定した(添付-3)。

3-2 ユーティリティ室(G420)から蒸発缶セル(R120)への冷却水の流入

冷却水が漏れたユーティリティ室(G420)の床面にはビニール製床シートが敷設されており、ユーティリティ室(G420)と蒸発缶セル(R120)を貫通する冷却水配管が4本設置されている。このため、床貫通配管周辺の床面の点検及び床面の管理状況の確認を行った。

(1) ユーティリティ室(G420)の床面の点検(添付-4)

床貫通配管周辺のビニール製床シート及びビニール製床シート下部のコンクリート面の点検を行った結果は以下のとおりである。

- ①ビニール製床シートの溶着部(ビニール製床シートどうしの接続部)に数ミリ程度の剥がれが5箇所あることを確認した。また、当該箇所のビニール製床シートは、コンクリートとの接着が剥がれている部分を確認された。
- ②4本の床貫通配管とビニール製床シートの間コーキング剤が劣化し、すき間があることを確認した。また、このうち3本の配管貫通部は、配管とコンクリートの間にもすき間を確認した。なお、配管貫通部のすき間に対してスモークテストを行ったところ、いずれの配管貫通部も吸い込みはないことを確認した。

(2) 床面の管理状況

日常巡視点検や冷却水の循環運転時においてユーティリティ室(G420)の床面(ビニール製床シート)に数ミリ程度の剥がれが複数あることを確認していたが、剥がれの程度はごく軽度であり、補修は行っていなかった。

上記の調査結果から、ユーティリティ室(G420)の床面に漏れた冷却水が蒸発缶セル(R120)へ流入したのは、ビニール製床シートの溶着部(ビニール製床シートどうしの接続部)が剥がれていたことやビニール製床シートと床貫通配管にすき間があったことにより、ビニール製床シートの下部のコンクリート面に水が入り込み、近傍にあった床貫通

配管のすき間から蒸発缶セル(R120)へ浸透したものと推定した(添付-4)。

4. 処置及び対策

エア抜き弁(326X61)のエア抜き部からの冷却水の漏えい及びユーティリティ室(G420)から蒸発缶セル(R120)への冷却水の流入について、以下の処置及び対策を実施した。

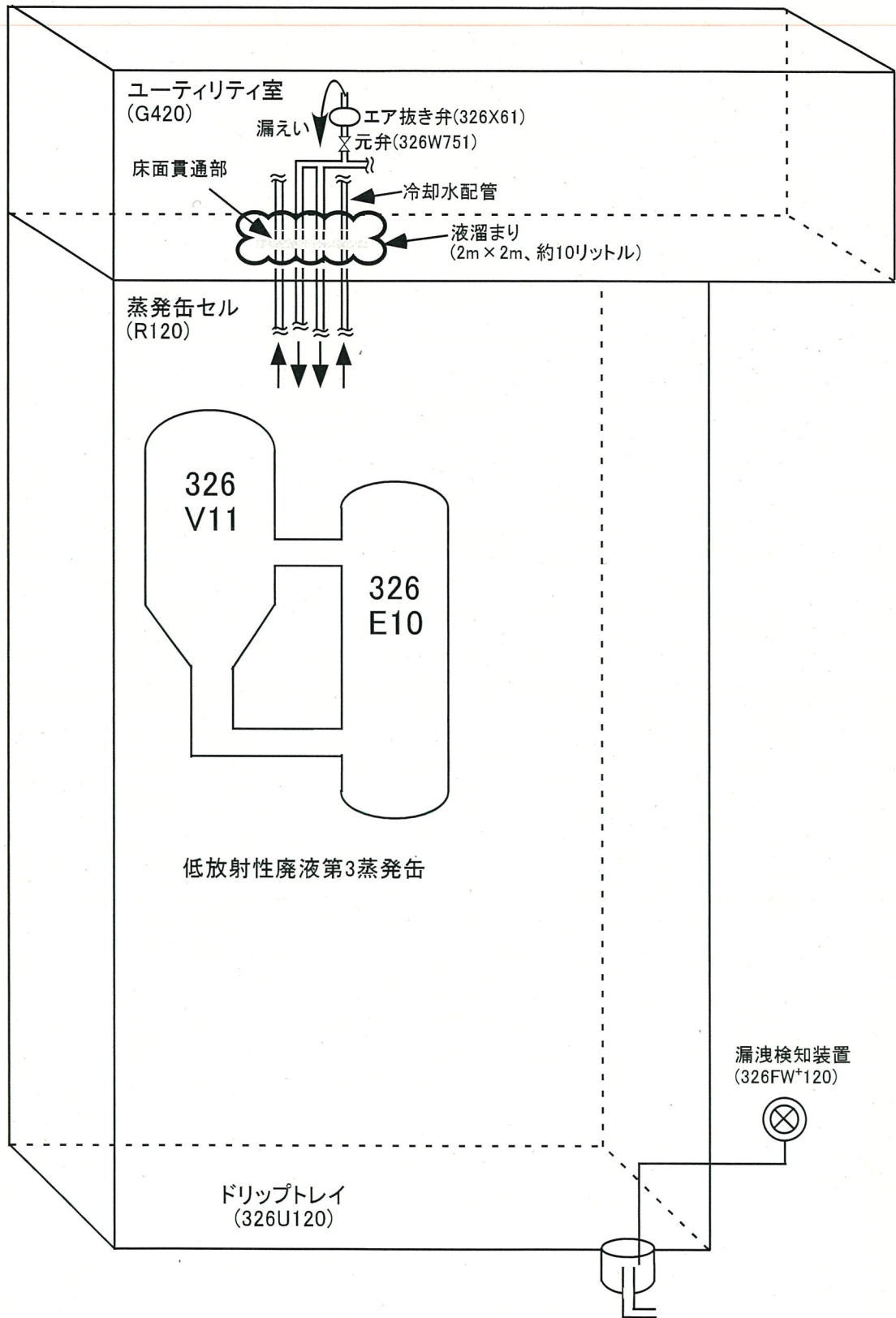
4-1 エア抜き弁(326X61)からの冷却水の漏えい

- (1) エア抜き弁(326X61)を新品の予備品に交換し、復旧した。
- (2) 今後は、以下の対策を講じ、漏えいに係る管理を強化したうえで、エア抜き弁からの漏えいが認められた場合は、従来どおり、速やかに弁の交換を行う。
 - ① 万一、エア抜き弁から冷却水が漏れた場合でも床に流出しないよう、当該エア抜き弁のエア抜き部にドレンホースを取り付け、ドレンホースからの排水は、一旦、容器に受けて漏えいを検知できるようにし、容器からオーバーフローした水が排水口に流れるようにした(添付-5)。
 - ② 漏水受け容器内の水の有無を日常巡視点検(1回/直)において確認・記録することとした。
- (3) 他施設の冷却水系統に設置されているエア抜き弁(フロート式)は、漏水に備えた対応がとられていることを確認した。

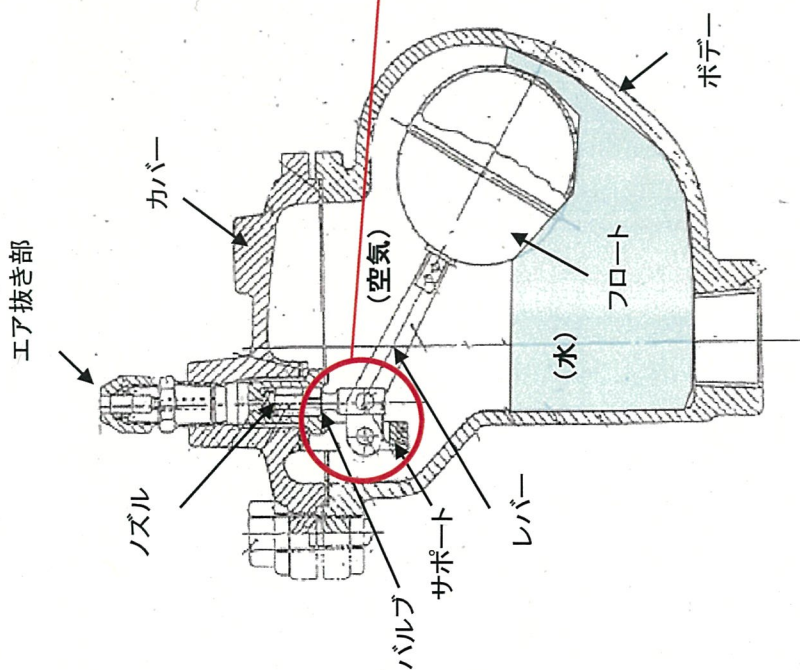
4-2 ユーティリティ室(G420)から蒸発缶セル(R120)への冷却水の流入

- (1) 床貫通配管とコンクリートのすき間、床貫通配管とビニール製床シートのすき間にコーキング処理を行った。また、ユーティリティ室(G420)の漏水があったエリアを含む全域について、ビニール製床シートの剥がれ箇所を溶着した。
- (2) ユーティリティ室(G420)のビニール製床シートの溶着部(ビニール製床シートどうしの接続部)及びビニール製床シートと配管のコーキング部を日常巡視点検(1回/日)において確認することとした。
- (3) 他施設の冷却水系統に設置されているエア抜き弁(フロート式)の設置フロアの床面については状態を確認し、剥がれがある箇所について流入しないよう処置を実施した。

以上



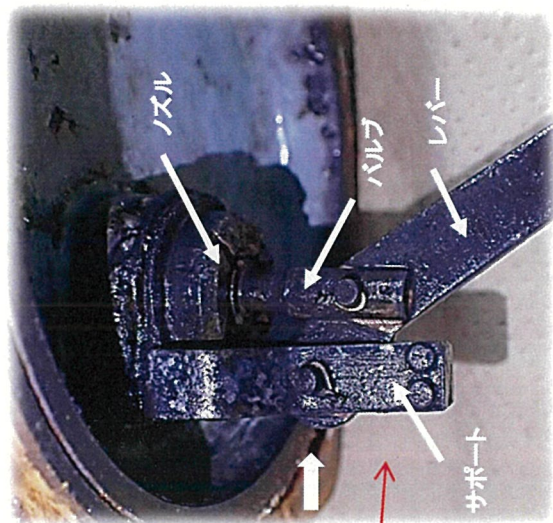
冷却水の漏えい箇所(G420)と漏洩検知装置(R120)の位置関係



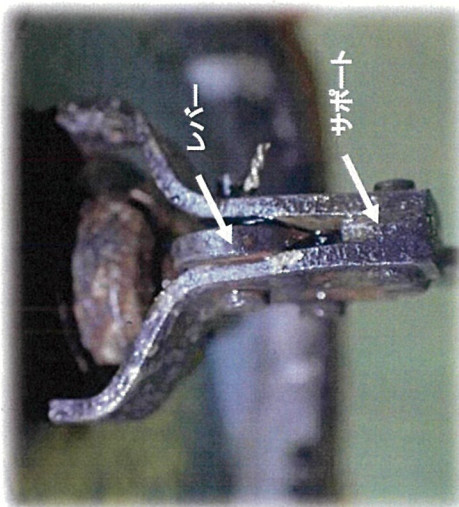
5

- ・エア抜き弁は、バルブがフロートに繋がった構造となっており、フロートは水に浮いている。
- ・空気が流入して水位が下がると、フロートも下がってバルブが「開」となり、空気はエア抜き部から外部に排出する。
- ・空気の排出により、水位が上昇すると、フロートも浮き上がり、バルブが再び「閉」の状態に戻る。

エア抜き弁の作動原理

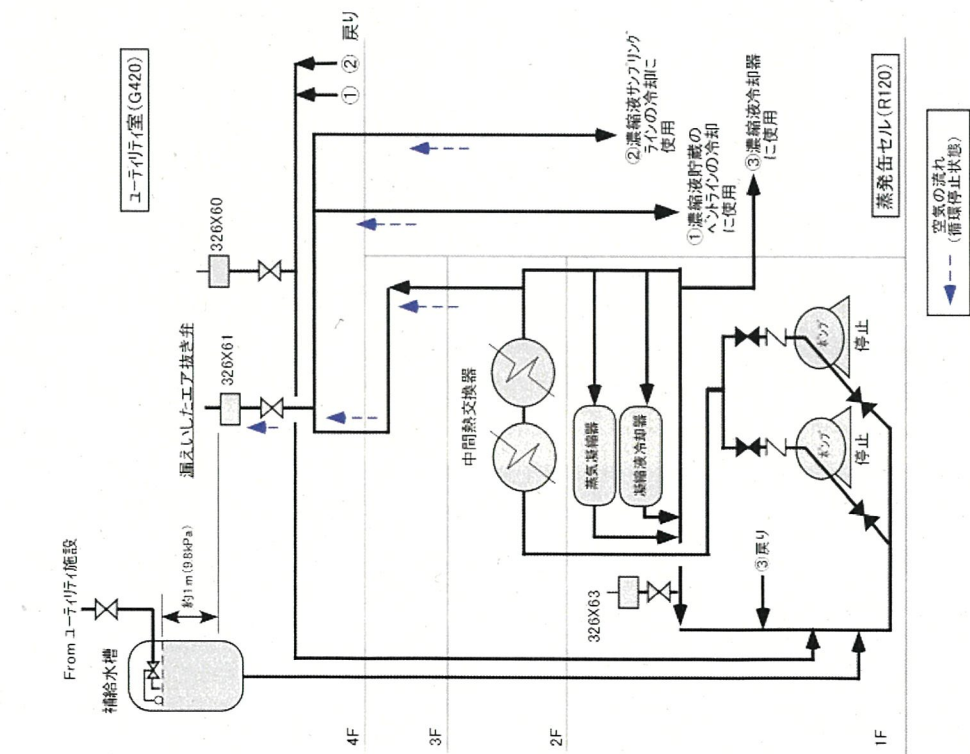


有意な変形や傷がないこと、黒色の付着物があることを確認した

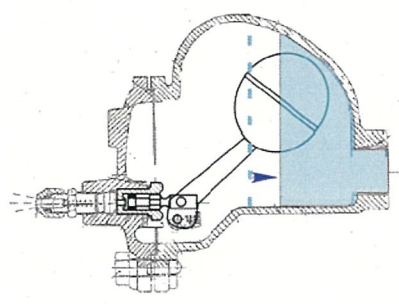


A矢視

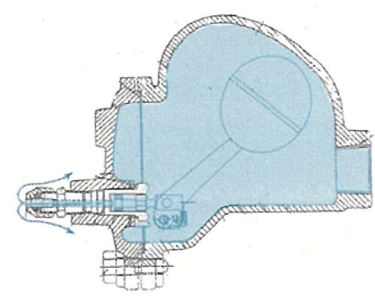
エア抜き弁の分解点検の状況



① 326X61に繋がるラインの空気移動



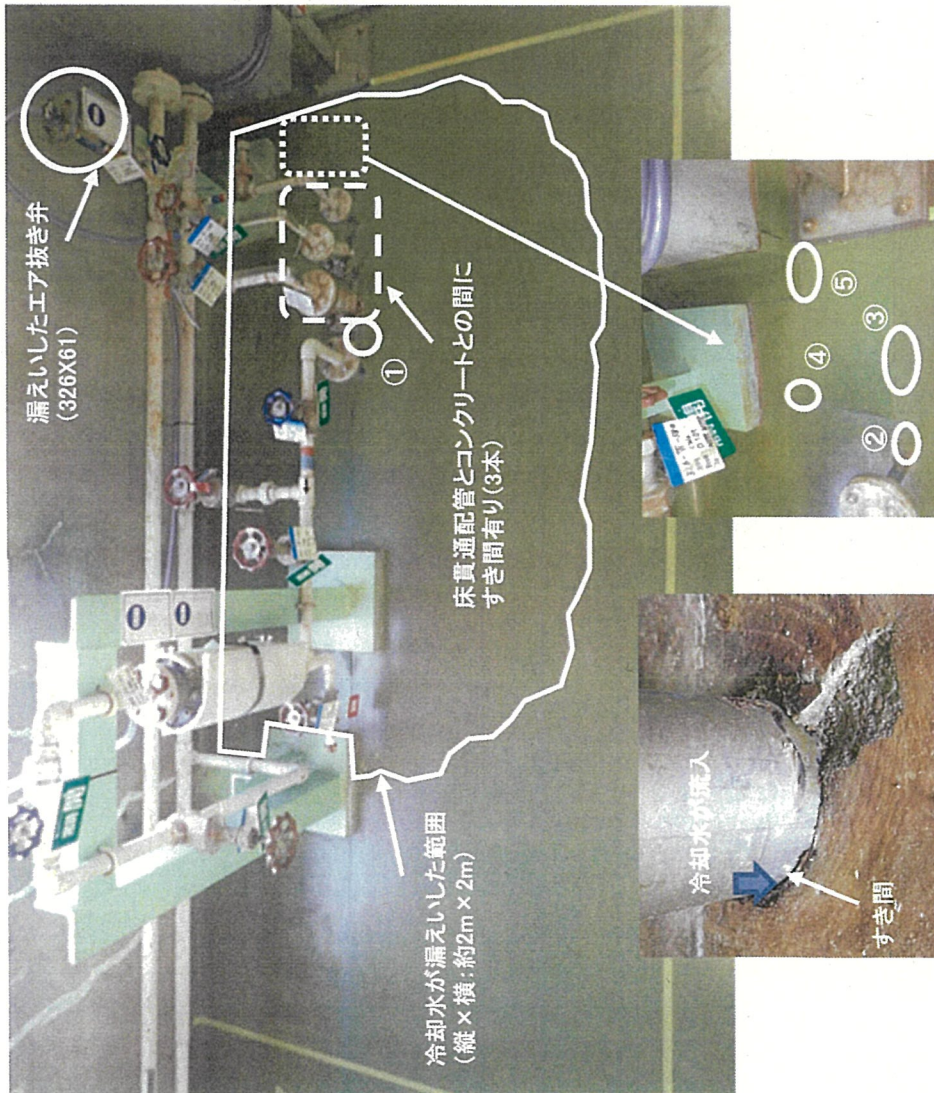
② エア抜き弁の水位の低下によるエア抜き弁の作動



③ エア抜き弁が全閉にならず、冷却水が漏えい

- ① 冷却水の循環停止後、循環ライン内に残存する空気が、エア抜き弁 (326X61) に移動
- ② エア抜き弁内に空気が溜まっていき、徐々に水位が低下し、エア抜き弁が作動
- ③ 空気の排出後、バルブが全閉にならず冷却水が漏えいした
- ④ エア抜き弁には常時、補給水槽からの水頭圧が加わっていたことから、冷却水の漏えいが継続した

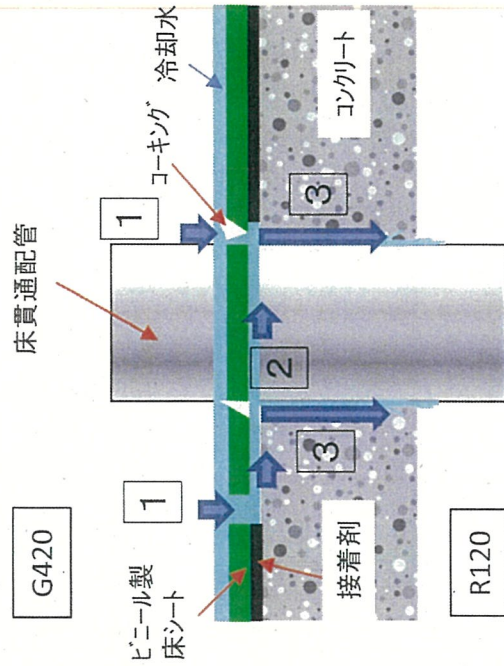
エア抜き弁から冷却水が漏えいした原因 (循環停止時)



①～⑤:ビニール製床シートどうしの溶着が剥がれ、コンクリートとの接着が剥がれている部分を確認

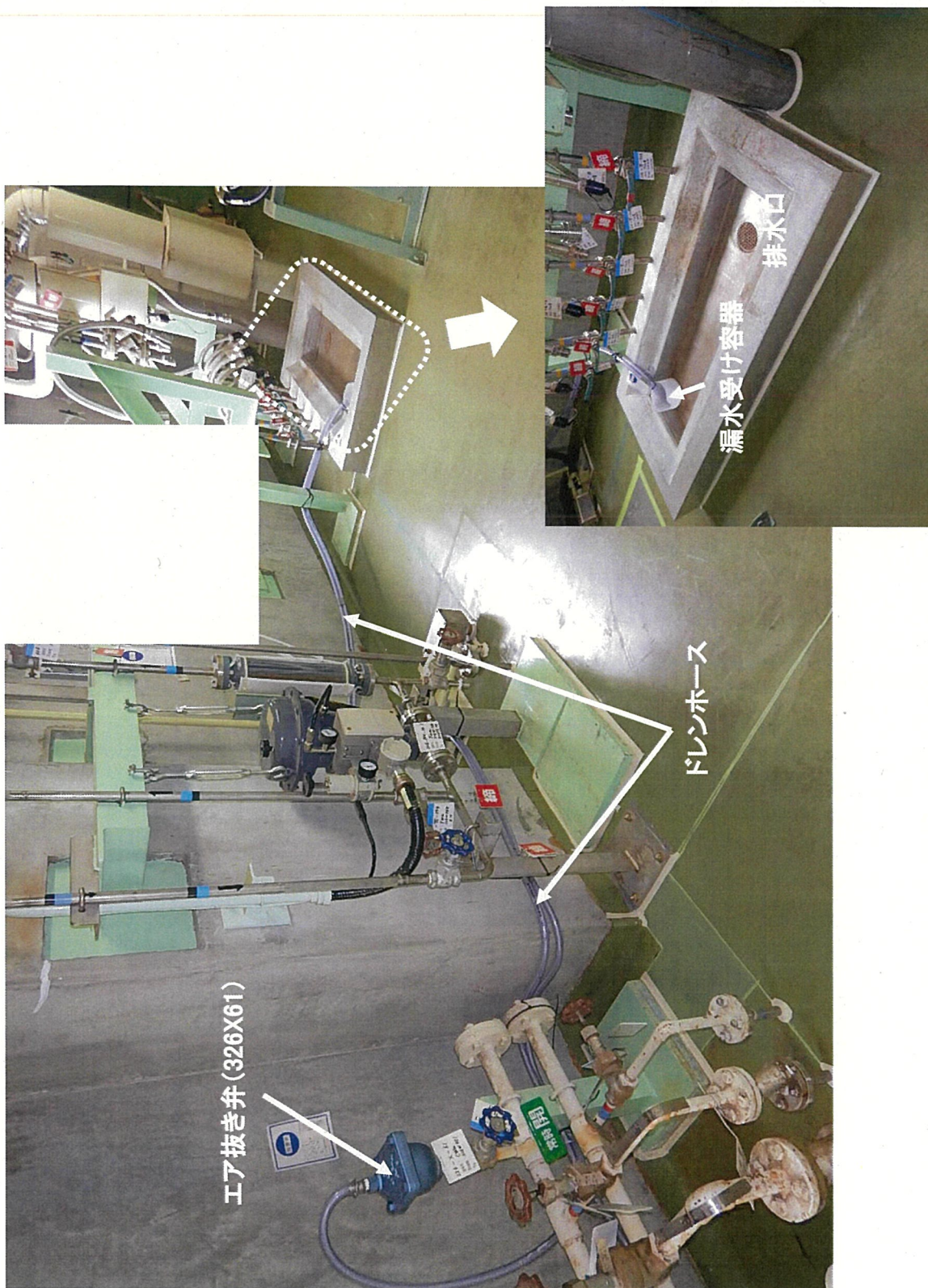
床貫通配管とコンクリート間のすき間の状況(一例)

ユーティリティ室(G420)の床面の点検状況



- ① ビニール製床シートの溶着が剥がれた箇所やビニール製床シートと床貫通配管のコーキングのすき間から、冷却水がビニール製床シートの内側のコンクリート面へ流入した
- ② 流入した冷却水は、ビニール製床シートとコンクリート面の接着が剥がれている部分に広がった
- ③ その後、床貫通配管とコンクリートの間のすき間から蒸発缶セル(R120)へ浸透した

蒸発缶セル(R120)への流入経路(推定)



エア抜き弁へのドレンホースの設置状況