

< 別 添 >

**使用済燃料受入れ・貯蔵施設
アクティブベント系ドレン配管の誤接続について**

**平成14年10月2日
日本原燃株式会社**

1. 件名

使用済燃料受入れ・貯蔵施設
アクティブベント系ドレン配管の誤接続について

2. 事象確認日

平成14年9月12日

3. 事象発生設備

使用済燃料受入れ・貯蔵施設 建屋換気設備

4. 事象の状況

使用済燃料受入れ・貯蔵施設第3回定期点検(7月22日～9月20日)において、建屋換気設備のうち点検作業中のアクティブベント系^{*1}のフィルタユニット^{*2}のドレン配管2本が相互に誤って接続されていることを9月12日に確認した。(添付-1, 2参照)

事象確認後、当該フィルタユニット内の圧力を仮設圧力計を用い測定したところ負圧は確保されており、システムの機能は維持されていたことを確認した。

使用済燃料受入れ・貯蔵施設の操業開始から現在に至るまで、トリチウムを除く^{*3}放射性気体廃棄物の有意な放出はなく、本事象による周辺環境への影響はなかった。

*1: アクティブベント系の機能は、液体廃棄物処理系の槽類の気相部を負圧に維持し、槽類から発生する湿分及び粒子状放射性物質を除去し、各室内の空気汚染を防止するもの。

*2: 湿分を分離する湿分分離器と高性能粒子フィルタ並びに湿分分離したドレンを排出する配管からなる容器で、放射性廃棄物処理設備の槽類から発生する湿分及び粒子状放射性物質を除去するもの。

*3: トリチウムは、主にプール水等に含まれているものが放出されるものであり、管理目標値に比べて十分低い値となっている。

5. 事象発見に至った経緯

当該設備は、8月29日にフィルタ取り替え後の性能試験を実施したが、この際点検を担当したメーカー担当者が、検査に必要な流量及び差圧を確保するため弁を操作した際に、系統図と現場の弁番号に不整合があることに気付いた。

8月30日にメーカー担当者は当社に調査の必要性を提案し、当社はメーカーに対し調査を指示した。

これを受け、メーカー内で調査した結果、配管の接続に誤りがあることがわかり、9月10日午後、当社はメーカーから調査結果の報告を受けた。

メーカーの報告を受け、当社は事実関係を調査した結果、9月12日に配管の接続に誤りがあることを確認した。

本事象の時系列を添付-3に示す。

6. 事象発生理由(事実関係 添付 - 4 参照)

(1) 設計図面と施工図面との不整合

系統図と配管図との不整合

配管は、施工図に基づき施工されることから、施工図に対する現場の配管据付状況を確認したところ不整合はなかった。

このため、施工図作成のもととなる設計図書相互の照合を行い、どの段階で不整合が発生したかを調査した。この結果、配管図と配管図作成のもととなる系統図の間に、不整合があることを確認した。

許認可書類と配管図との不整合

当該設備に係る「設計及び工事の方法の認可申請書」の本文の系統図(以下、設工認系統図という)は、系統図と整合しているが、配管図とは、系統図と同様の箇所では不整合があることを確認した。

本事象発生理由は、系統図と不整合のある配管図に基づき施工図が作成され、現場の配管施工がされたためであることが判明した。

(2) 配管据付時検査におけるチェック漏れ

配管据付時には、据付・外観検査を行った。この検査は、設工認系統図で検査範囲を確認し、配管据付寸法等の具体的な記載がなされている施工図を用いて実施したため、当該ドレン配管の誤接続を発見できなかった。

なお、平成12年2月に発生した再処理設備本体における内部品取付け忘れ事象に伴い、使用済燃料受入れ・貯蔵施設では以下の総点検を実施した。

系統上必要な内部品が機器構造設計に反映されていること

耐震上必要なサポートが機器構造設計に反映されていること

機器構造設計どおり内部品及びサポートが装着されていること

この総点検では、機器等への取り付け配管については、点検対象外であったため、当該ドレン配管の誤接続を発見できなかった。

以上より、アクティブベント系ドレン配管の誤接続が発生した理由は、設計図面の系統図から配管図へ展開する過程で不整合が発生し、配管据付時の現場の確認においても系統図と整合していない施工図を用い検査を実施したことにより、設計と据付の不整合を発見できなかったためであることが判明した。

7. 原因調査

(1) 設計図面と施工図面の不整合発生の推定原因

系統図と配管図との不整合の推定原因

a. 配管図の作成時（メーカー）

- ・フィルタユニットが設置されている使用済燃料受入れ・貯蔵建屋は、東西に比べ南北が長い建屋構造であり、横長の紙面に機器配置図を作成する場合、図面の左側を北方向とするのが作成し易いことから北方向を左側とし、機器配置図を作成している。配管図の作成にあたっては、機器配置図に基づき機器の配置状況から配管と機器との干渉並びに配管の床及び壁等の貫通を含む全体の配管施工のレイアウトを検討する必要があることから、配管図も機器配置図に合わせ図面の左側を北方向としている。

一方、系統図は、系統図の構成及び流体の流れを主眼において作成することから、方位性に関して一般性はない。このため、本事象のケースでは、系統図上のアクティブVENT系の右側が北方向となっており、結果的に系統図と配管図の流れ方向を左右逆として作成した。

両図面の不整合を発生させた原因は、ドレン配管の配管図での作成にあたり、流れ方向を確認しなかったこと、さらに、フィルタユニットの構造図に記載されている3本のドレンノズル番号が同一だったため、ドレン機能の違いに対する注意が足りなかったことと推定した。（添付 - 5 参照）

- ・配管図は、作成後に審査者が系統図との照合を行った。系統図と配管図の照合は、系統図の記載内容（流れ方向、配管番号及び接続関係等）が配管図へ反映されているか両方の図面上にチェックマークを付け確認したが、流れ方向を確認しなかったこと及びノズル番号が同一だったことから接続関係に対する注意が足りなかったため、ドレン配管のチェック時に照合漏れが生じたと推定した。

b. 配管図の承認時（当社）

配管図の承認時には、系統図との照合の具体的な確認事項を定めていなかった。このため、担当者による照合内容にばらつきを生じた結果、照合漏れが生じたと推定した。

設工認系統図と配管図との不整合の推定原因（当社及びメーカー）

設工認申請書（設工認系統図等）と設計図書（系統図及び配管図等）の間に相違がないことの確認を確実にを行うことをメーカーへ文書により指示していたが、照合項目を具体的に指示していなかった。

このため、7.(1) a. 項に示したように、流れ方向及び接続関係のチェックをしなかったために、不整合が発見できなかったと推定した。

(2) 配管据付時におけるチェック漏れの推定原因（当社及びメーカー）

配管据付時に、当社及びメーカーは据付・外観検査を行った。この検査は、設工認系統図で検査範囲を確認し、配管据付の寸法等の具体的な記載がなされている施工図を用いて検査を実施した。本来は、設工認系統図と施工図を

同時に用い、現場、配管の据付状態を確認すべきところ、施工図が設工認系統図と整合しているとの前提に立ち、配管のルート等の現場の状態をより分かり易く反映した施工図を用いて本検査を実施したため、当該ドレン配管の誤接続を発見できなかったと推定した。

8．誤接続の再発防止策

(1) 設計図面と施工図面との不整合発生防止

新規工事の実施にあたっては、以下の推定原因に対し再発防止策を講じ、誤接続防止に万全を期す。

系統図と配管図との不整合防止策

a．配管図の作成時（メーカー）

配管図作成時において、図面上の誤接続が発生した推定原因は、「流れ方向」の確認を確実に実施していなかったことであった。このため、確実な照合が行われるようにするため、配管図の作成及び審査における系統図の流れ方向、配管番号及び配管の接続関係等の照合作業は、確認した箇所を図面上に塗りつぶしマーキングを実施する。さらに、照合作業が確実に実施されたことをチェックシートに記録することで確認する。

接続関係の確認は、各図面の流れ方向を確認した後に、系統図と配管図の配管番号を確認するのに加え、構造図に記載のノズル番号（今後は原則として同一付番を行わない）と配管番号の対照リストを新たに作成し、これに基づき構造図のノズル番号と配管図の配管取付け位置の整合を確認する。

なお、この整合の確認結果は、図面上に照合欄を設け記録を残す。

b．配管図の承認時（当社）

配管図が系統図どおり作成されていることを、チェックシート及び図面上の照合欄で確認するとともに、流れ方向、配管番号及び接続関係の確認を実施する。

設工認系統図と配管図との不整合防止策（当社及びメーカー）

設工認系統図と配管図の記載内容の確認を行うことを当社からメーカーへ指示する文書はあったが、指示内容に具体性を欠けていたことが、本事象の発生の推定原因であった。

このため、設工認系統図と配管図の照合時には、流れ方向及び接続関係等を確認するとしてチェックシートを作成するとともに、照合作業は図面上で確実にチェックしたことを記すため、マーキングにて塗りつぶしを行う旨、具体的内容をメーカーへ指示する。

(2) 配管据付時の確認の強化（当社及びメーカー）

配管据付時に発見できなかった推定原因は、施工図のもととなっている配管図に間違いがあり、これが施工図に反映されたためである。このため、現場での配管据付け時の確認は、施工図に加え、設計図面の基本となる系統図にて行う。

以上の対策は、新規工事については、これらを確実に運用するため当社社内規定にて定めるとともに、メーカーへの発注仕様書に「メーカーの社内規定に反映する旨」を明記する。また、既に着手している工事については、メーカーへの連絡文書により本対策を指示し、徹底させる。

なお、関係者に対しては、本事象に係る事例教育を実施し万全を期す。

9. アクティブベント系ドレン配管の修理

今回、誤接続が発見された箇所については、系統図及び設工認系統図どおりの配管ルートへ修理する。現状及び修理後の配管ルートを添付 - 6 に修理手順を添付 - 7 に示す。

なお、本修理は、2～3週間で実施する。

10. 類似箇所の点検及びその他既設備の総点検（添付 - 8）

(1) 類似箇所の点検

今回の誤接続の類似箇所として、当該施設の設工認系統図記載の機器のうち、系統図上の流れ方向と配管図上の流れ方向が左右逆になっている機器及び構造図においてノズル番号を同一にしている機器に係わる配管について、類似箇所点検フローに基づき選定し、以下の「及び」を点検する。

なお、本点検は、約3週間で実施する。

系統図、設工認系統図及び配管図の照合

「6. 事象発生」の理由で示したとおり、設計図面において不整合が確認されたものは、「系統図と配管図」及び「設工認系統図と配管図」であった。このため、設工認系統図、系統図及び配管図の3つの図面について、相互に照合を行う。

なお、これらの照合は、「8. 誤接続の再発防止策」を踏まえ、流れ方向及び接続関係等の確認項目を含むチェックシートを作成し実施する。

現場の配管と系統図との照合

現場の配管が設計図面どおり施工されていることを確認する。

確認に当たっては、配管番号、弁番号及び機器名等の現場の配管据付状況の確認に必要な情報が記載されている系統図を用いる。

埋込み配管等の目視による確認が困難な配管に関しては、運転操作により当該配管に水を流す等の方法で確認する。

(2) その他既設備の総点検

平成12年2月の再処理設備本体の内部品取付け忘れ事象に伴う総点検においては、配管が対象外であったこと及び当該事象の発生を踏まえ、念のため、使用済燃料受入れ・貯蔵施設に係る設工認系統図記載の10.(1)以外の全ての配管を対象に、同項と同様の調査を実施する。

なお、本点検は、10.(1)「及び」の照合を並行作業にて約2ヶ月間で実施する。

万一、10.(1)及び(2)の点検により、新たに設計図面の不整合または配管の誤接続が確認された場合には、適切な処置を検討・実施する。

1 1 . 再処理設備本体における配管の誤接続の防止策

再処理設備本体については、平成12年6月から平成12年10月にかけて配管設計総点検を実施し、配管図、系統図及び設工認系統図との照合を行い問題のないことを確認している。

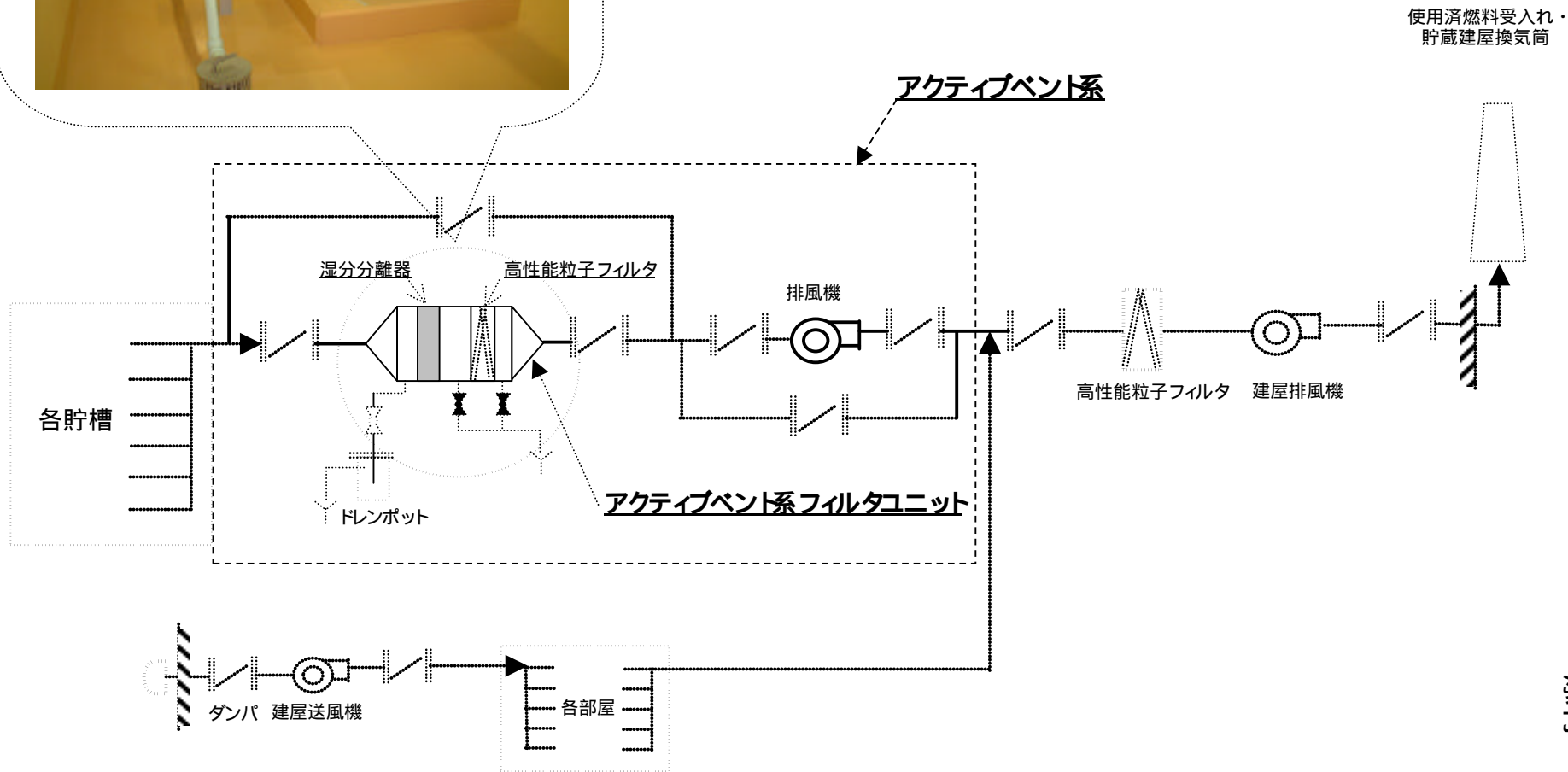
また、再処理設備本体の社内規定（平成12年11月制定）にて、「8 . 誤接続の再発防止策」と同様なチェックシート及び対照リストを使用すること等による管理方法は、既に実施済である。

なお、通水作動試験段階で実施している施設総点検では、上記の社内規定にしたがって配管等が施工されたことを品質記録（現場立会に基づく据付外観検査記録等）により確認している。

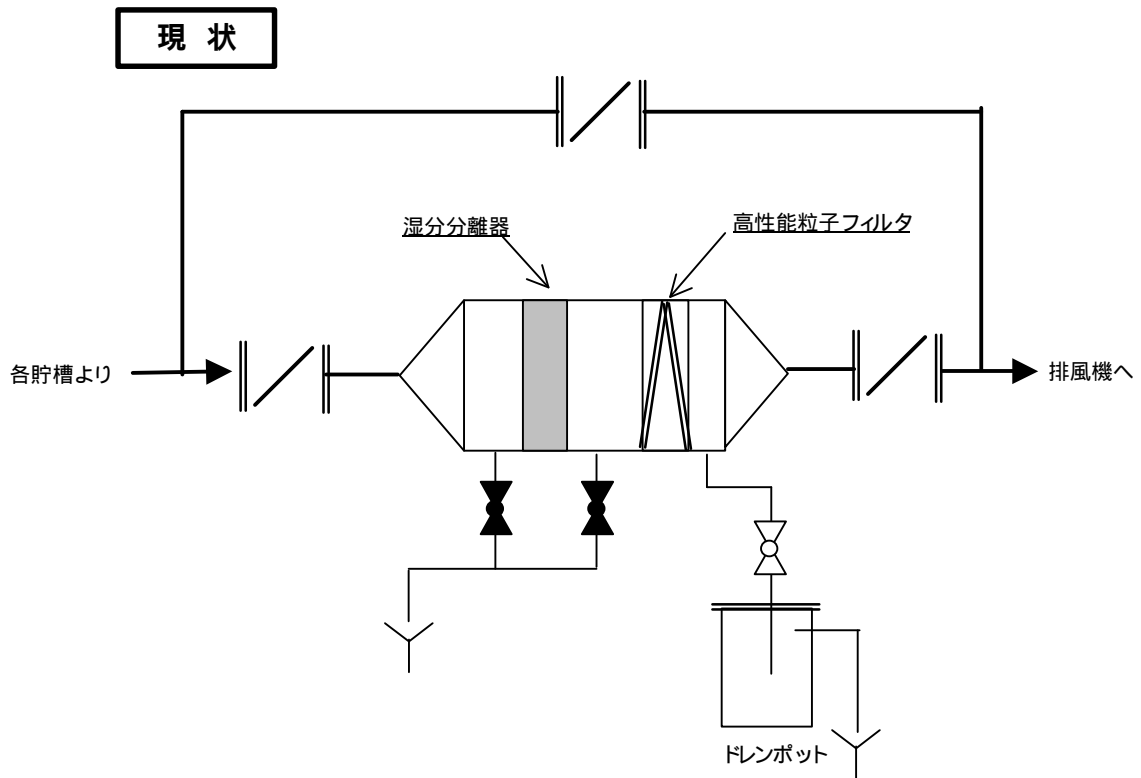
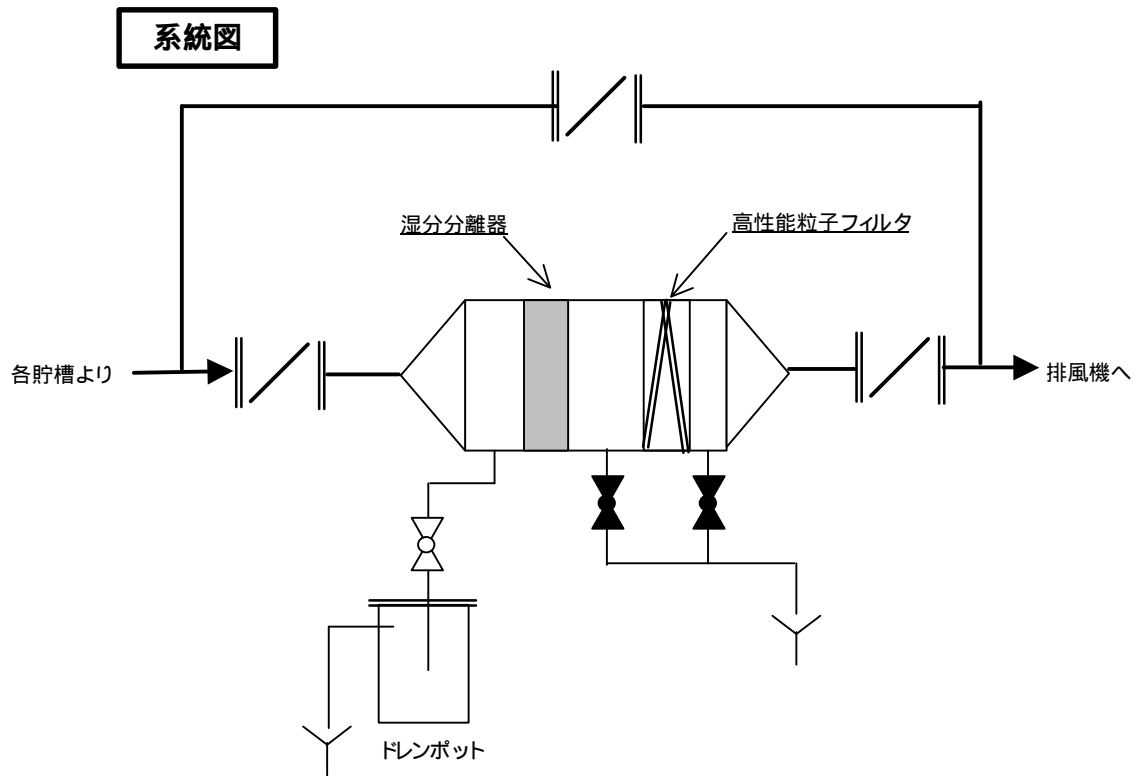
以 上

【添付書類】

- 添付 - 1 アクティブベント系概要図
- 添付 - 2 フィルタユニットへのドレン配管接続状態
- 添付 - 3 使用済燃料受入れ・貯蔵施設におけるアクティブベント系ドレン配管の誤接続の確認に至る時系列
- 添付 - 4 アクティブベント系ドレン配管に係る設計・施工フロー図
- 添付 - 5 各図面の流れ方向について
- 添付 - 6 配管ルート修理図
- 添付 - 7 アクティブベント系ドレン配管修理手順
- 添付 - 8 類似箇所点検及びその他既設備の総点検フロー

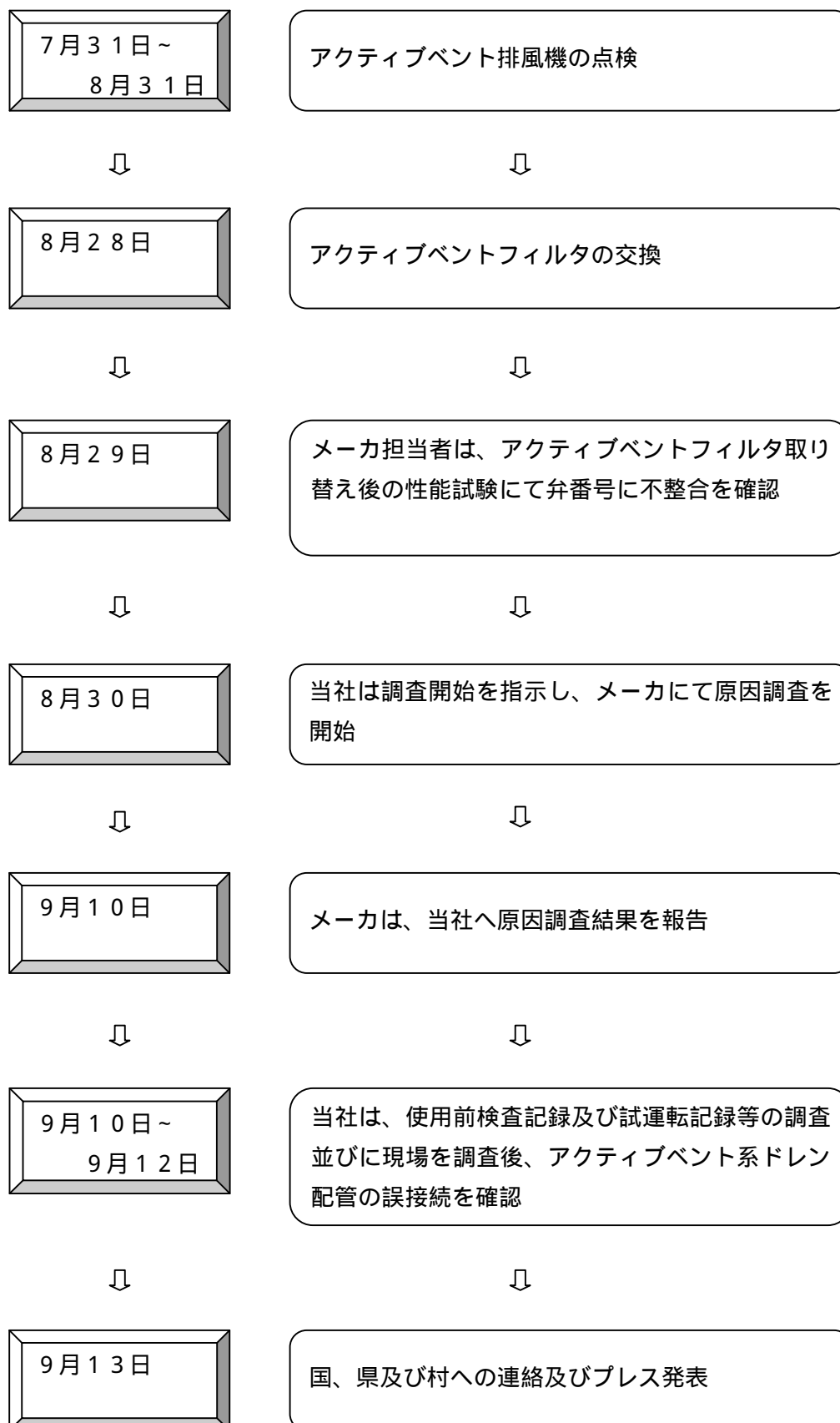


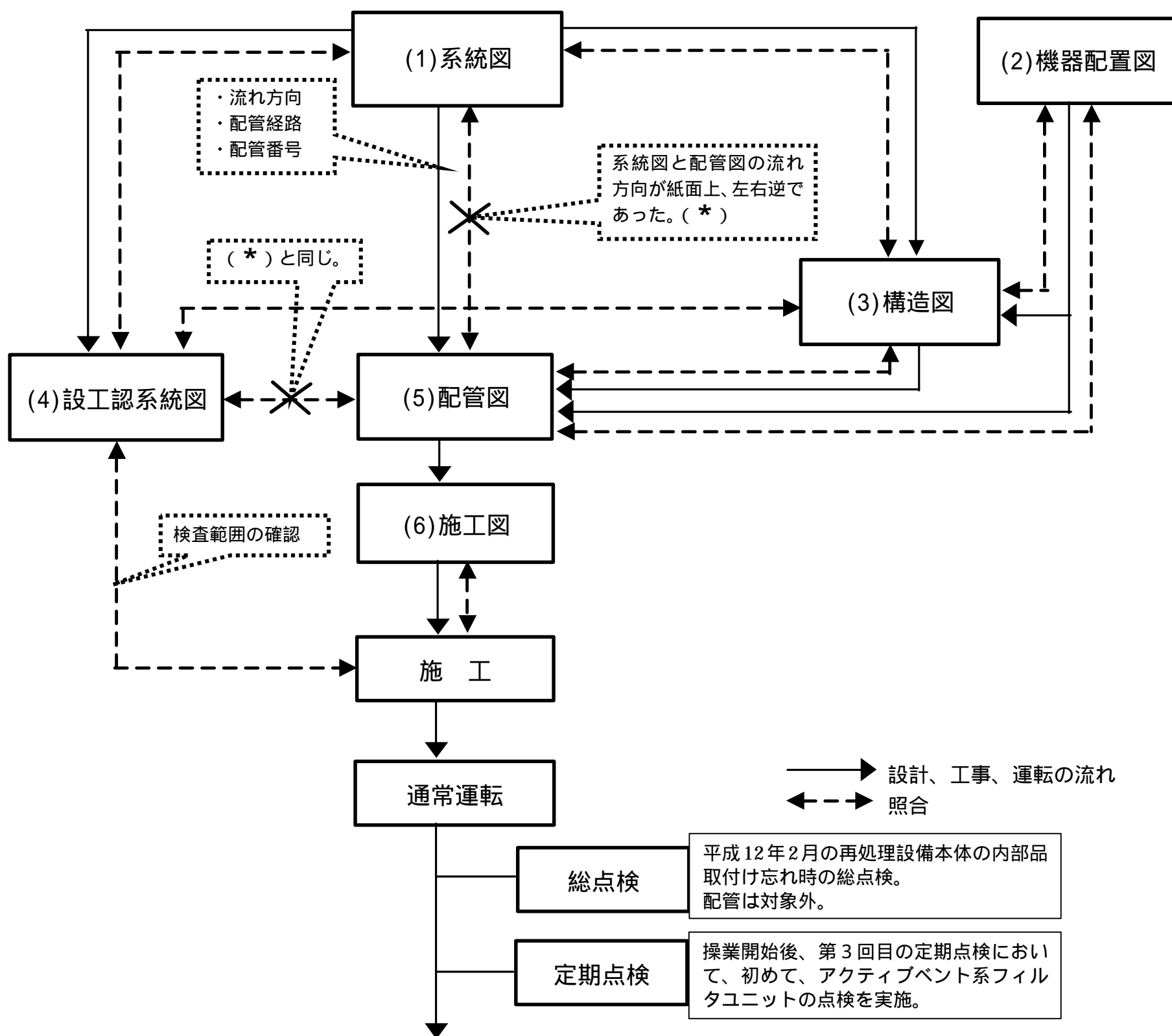
アクティブベント系概要図



フィルタユニットへのドレン配管接続状態

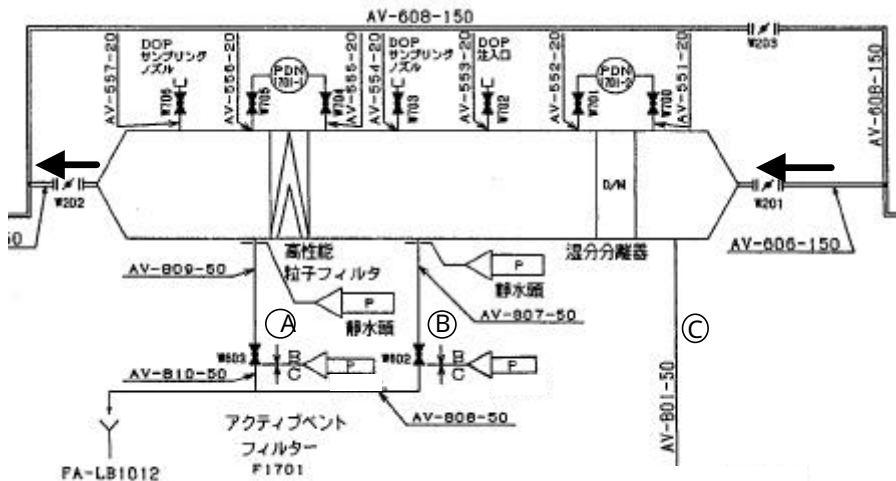
使用済燃料受入れ・貯蔵施設におけるアクティブVENT系ドレン配管の誤接続の確認に至る時系列



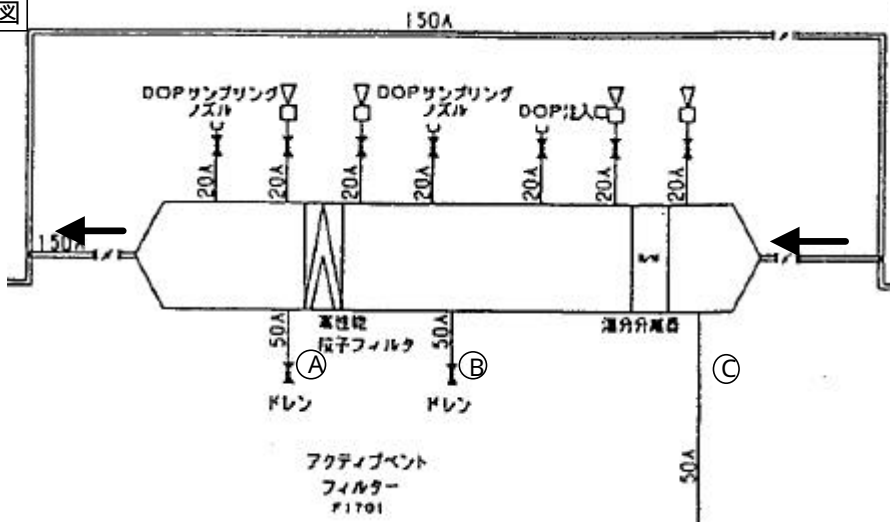


図面名称	目的	主要記載情報
(1) 系統図	・ 系統の構成及び流体の流れを示すための図面	・ 主要機器（塔槽類、ポンプ、熱交換器等）配管、弁、計装機器等 ・ 系統番号、系統名、配管番号、流体の種類、配管径等 ・ 流れ方向
(2) 機器配置図	・ 建屋内の主要な機器・配管等の位置を示すための図面	・ 建屋内の各部屋番号 ・ 主要機器（塔槽類、ポンプ、熱交換器等）の位置 ・ 建屋の北側及び建屋の東西南北の寸法等
(3) 構造図	・ 機器の構造を示すこと及び機器の製作時に用いるための図面	・ 機器や構造物の形状及び主要な材質 ・ ダクト、管台、内部構造物等部品の形状、材質、位置 ・ 基礎との取合寸法及び数等
(4) 設工認系統図	・ 主要な機器等についてのみ現している系統図であり、設工認申請書本文に添付するための図面	・ 主要機器（塔槽類、ポンプ、熱交換器等）配管、弁、計装機器等 ・ 系統番号、設備名、流体の種類、配管径、機器図、部屋番号 ・ 流れ方向
(5) 配管図	・ 配管と機器との接続及び建屋内のルーティングを示すための図面	・ 配管と機器との取合い ・ 配管構成（位置等）
(6) 施工図	・ 配管の製作及び現場の施工時に用いるための図面	・ 配管長さ、取り付け高さ、勾配 ・ 配管サポート

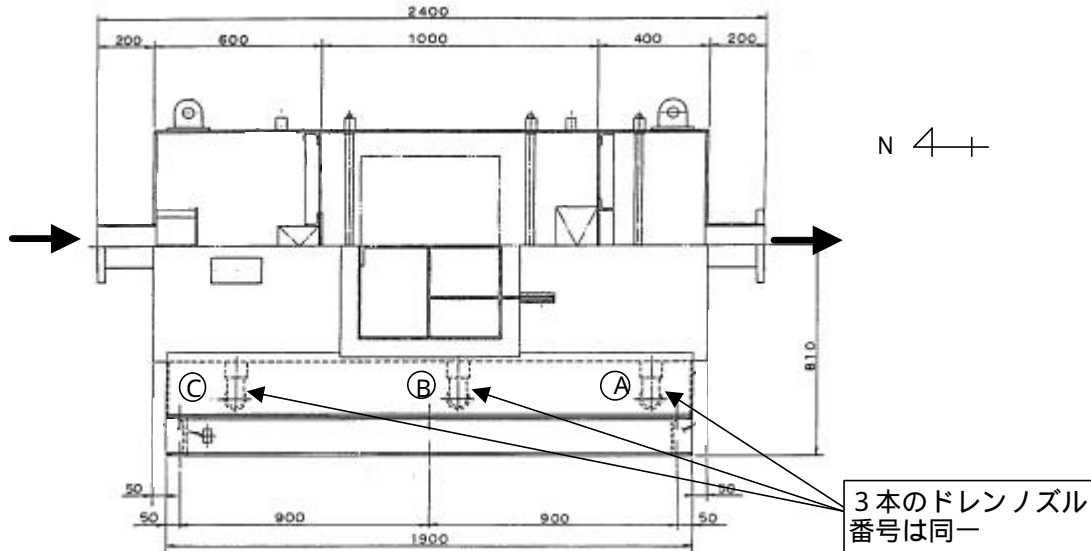
アクティブベント系ドレン配管に係る設計・施工フロー図



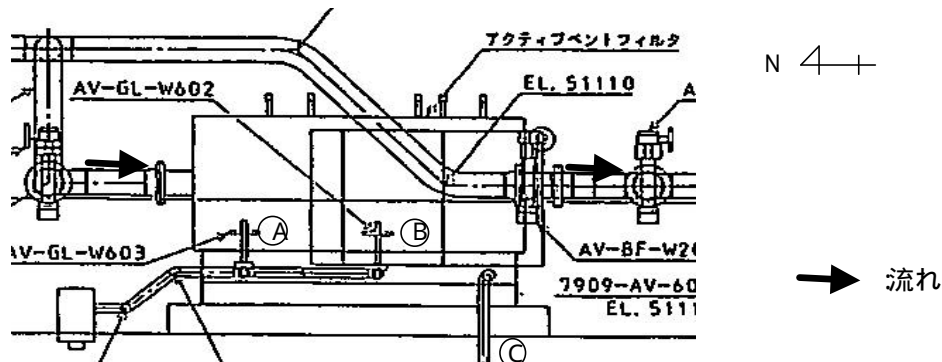
設工認系統図



構造図

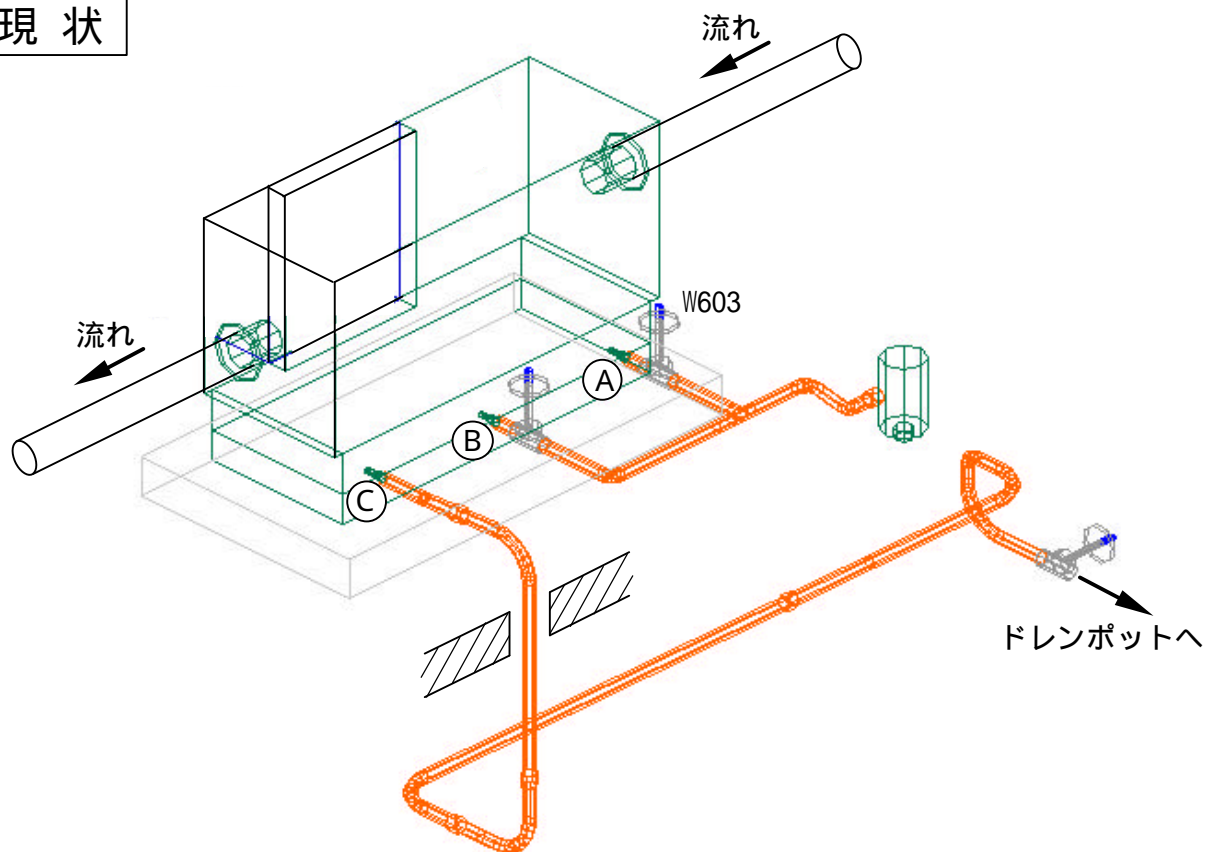


配管図

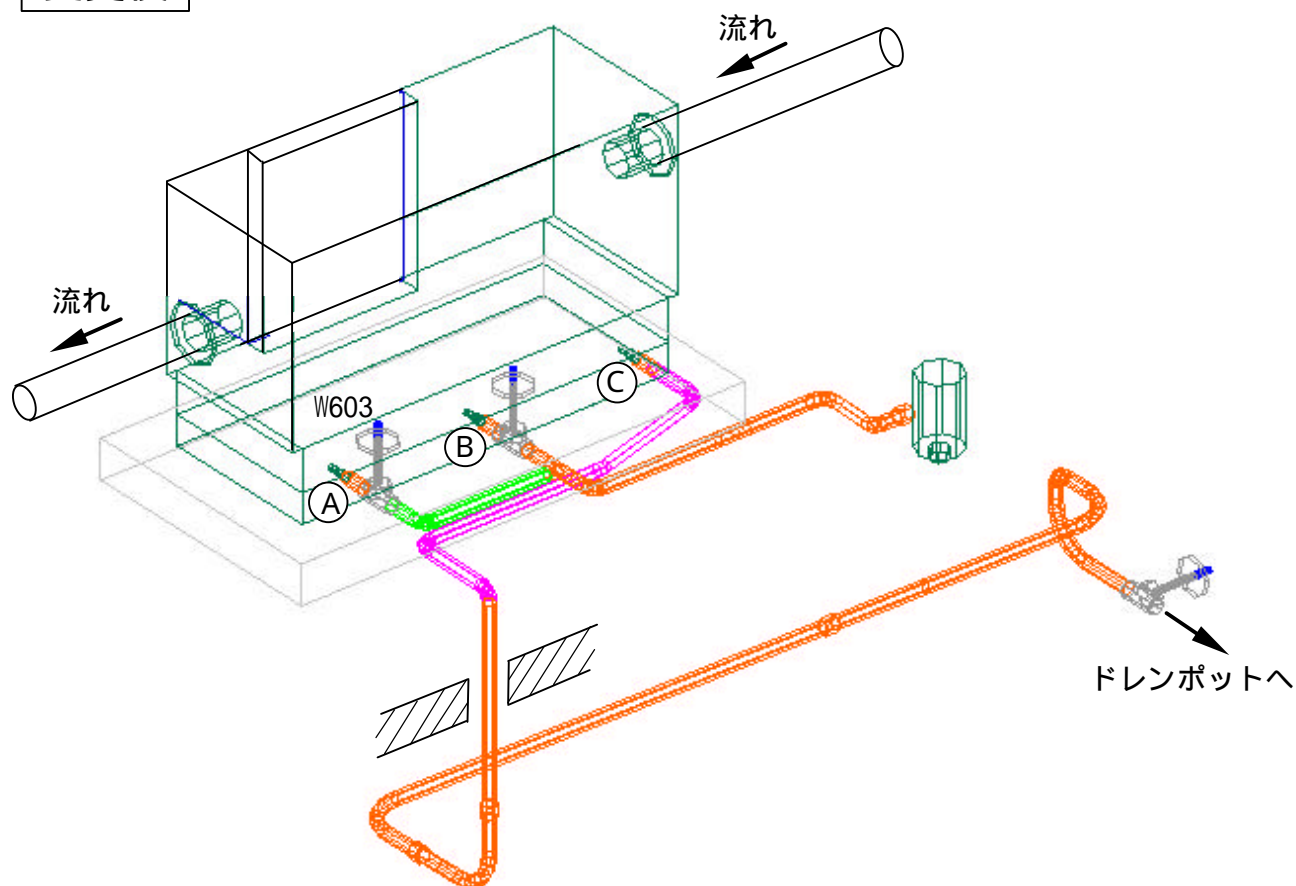


各図面の流れ方向について

現状

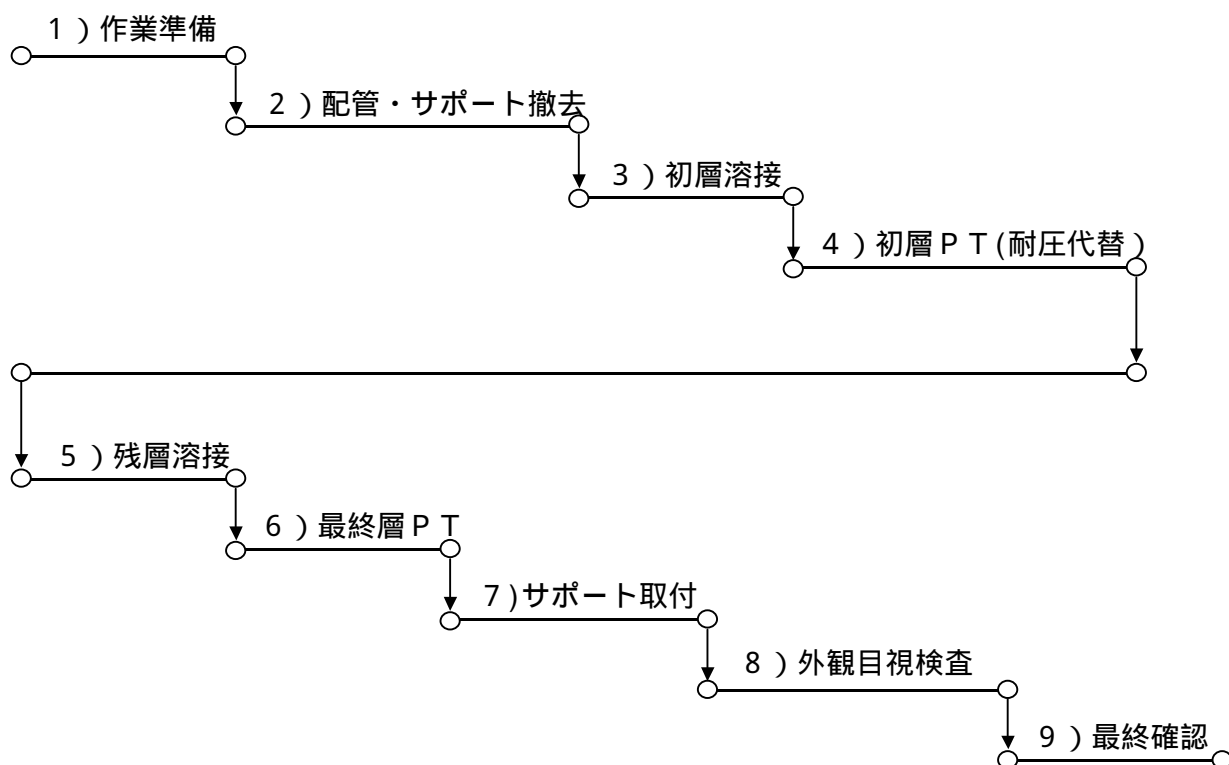


変更後



配管ルート修理図

アクティブベント系ドレン配管修理手順



類似箇所点検及びその他既設備の総点検フロー

