

東海再処理施設の廃止措置計画変更認可申請対応等について

令和5年4月27日
再処理廃止措置技術開発センター

○令和5年4月27日 面談の論点

- ガラス固化処理技術開発施設(TVF)における固化処理状況について
- 工程洗浄の進捗状況について
- 工程洗浄（低濃度Pu溶液の取出し）における操作バルブの作動不良に係る対応状況等について（資料1）
- 線量計の変更に係る運用の詳細について（資料2）
- クリプトン回収技術開発施設 空気圧縮機自動切換え機能の追加について（資料3）
- その他

以上

工程洗浄（低濃度 Pu 溶液の取出し）における操作バルブの 作動不良に係る対応状況等について

令和 5 年 4 月 27 日
再処理廃止措置技術開発センター
施設管理部

1. 事象概要

令和 5 年 4 月 11 日 10:08 頃、工程洗浄の低濃度 Pu 溶液の取出し（以下「Pu 溶液取出し」という。）として、分離精製工場 (MP) の高放射性廃液蒸発缶 (271E20) の U-Pu 混合溶液 2m³ をスチームジェット 271J204 により高放射性廃液貯蔵場 (HAW) の高放射性廃液中間貯槽 (272V37) に送液したところ、272V37 が 1m³ 増液すると共に、もう 1 つのスチームジェット 271J205 が作動して、MP の予備貯槽 (272V18) に 1m³ が送液されたことを確認した。

Pu 溶液取出しにおける工程概要図を別添-1 に示す。

2. 原因

現場点検（バルブの開閉状態、配管の温度、他貯槽の液位変動）の結果、272V18 へのスチーム供給ラインのバルブ (271W640) が閉状態であったものの、271W640 の作動不良（異物のかみ込み等による内通）^{※1}により、272V18 のスチーム供給ラインにもスチームが同時に供給されたことで、272V37 と 272V18 にそれぞれ 1m³ ずつ送液された（別添-2）。

※1：271E20 からの送液系統は、271J204 系、J205 系のみであり、これらの系統は互いに独立した配管経路である。271J204 系及び J205 系はともに蒸気配管の温度が上昇（実測）したこと、それぞれの接続先の 272V37 と 272V18 が増液したことから推定。

3. 保安上の扱い等

本件については、以下に示すとおり、保安上の問題はない。

- ・ 272V18 は、高放射性廃液を貯蔵するための貯槽であること、また、高放射性廃液蒸発缶 (271E20) からの移送経路についても、高放射性廃液を取り扱う系統であることから、遮蔽性能、閉じ込め機能、臨界防止^{※2}等の安全上の問題はない。
- ・ 272V18 へ移送した廃液は、工程洗浄に伴い発生する U-Pu 混合溶液で、この廃液を HAW 施設に集約する計画であり、既存の設備・要領を用いて当初予定の 272V37 へ送ることができる（ただし、核物質の移動のための査察対応が必要）ことから、工程操作上の問題はない。

※2：U-Pu 混合溶液の臨界評価（廃止措置計画 添十別紙 1）により、U-Pu 混合溶液の送液経路の機器（配管を含む）の無限体系における無限実効増倍率が 0.75 未満。

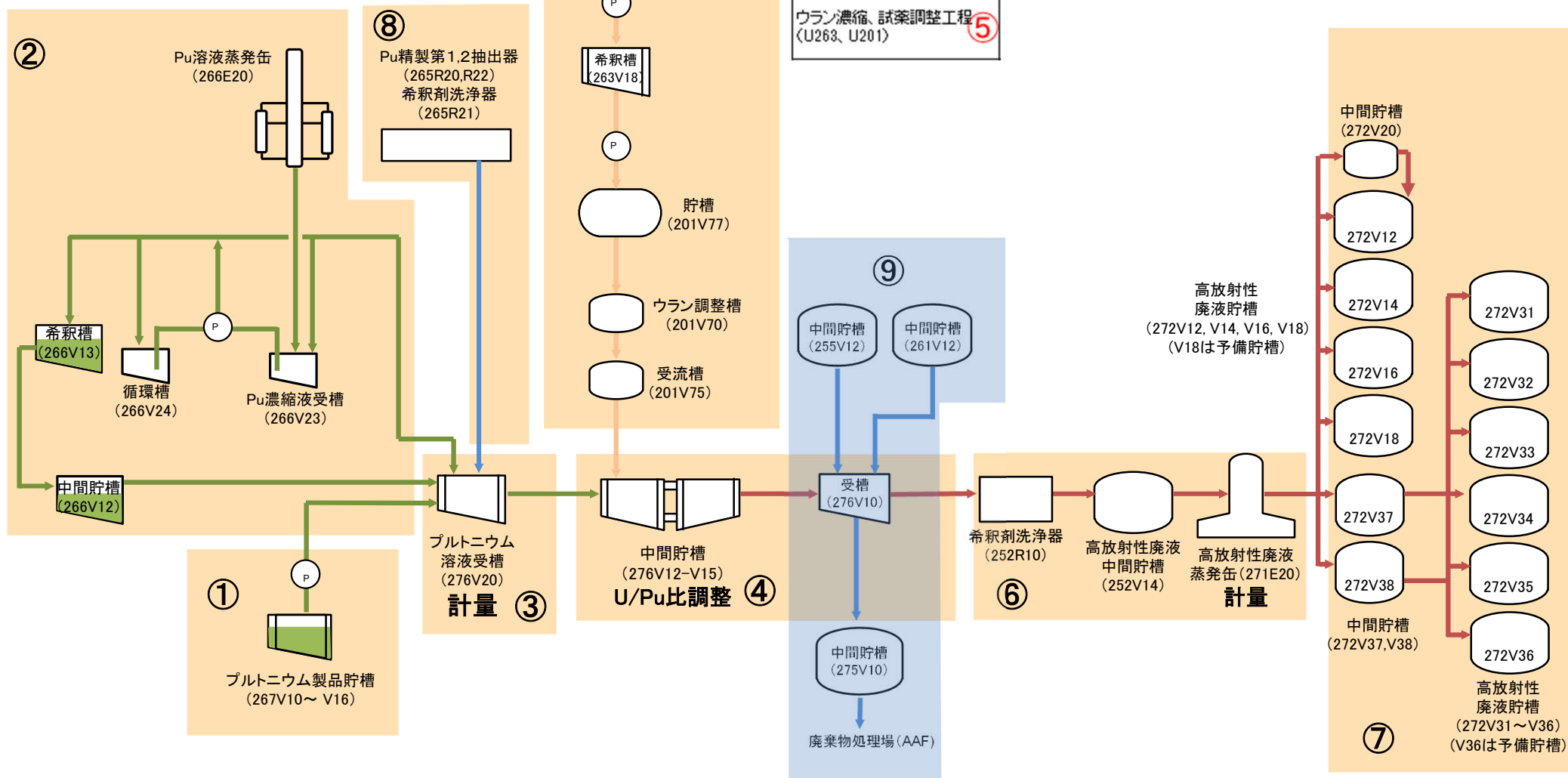
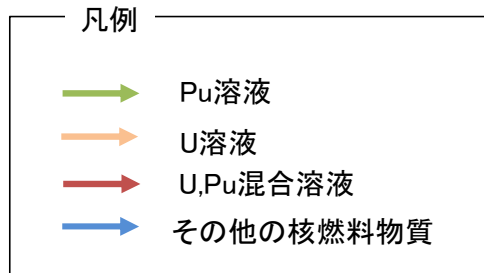
4. 272V18 からの移送、作動不良バルブに係る対応

271E20 から 272V18 へ送液した U-Pu 混合溶液については、4 月 17 日からフォローアップ査察対応を開始し 4 月 19 日までに 272V18 から 272V37 への液移送を完了した。272V37 のフォローアップ査察（HAW 貯槽への移送）については、試料気送器の整備のため日程を調整中。

フォローアップ査察の終了後、作動不良の生じた 271W640 を交換^{※3}し、取り外した後の外観観察及び水圧による漏えい確認を行う予定。

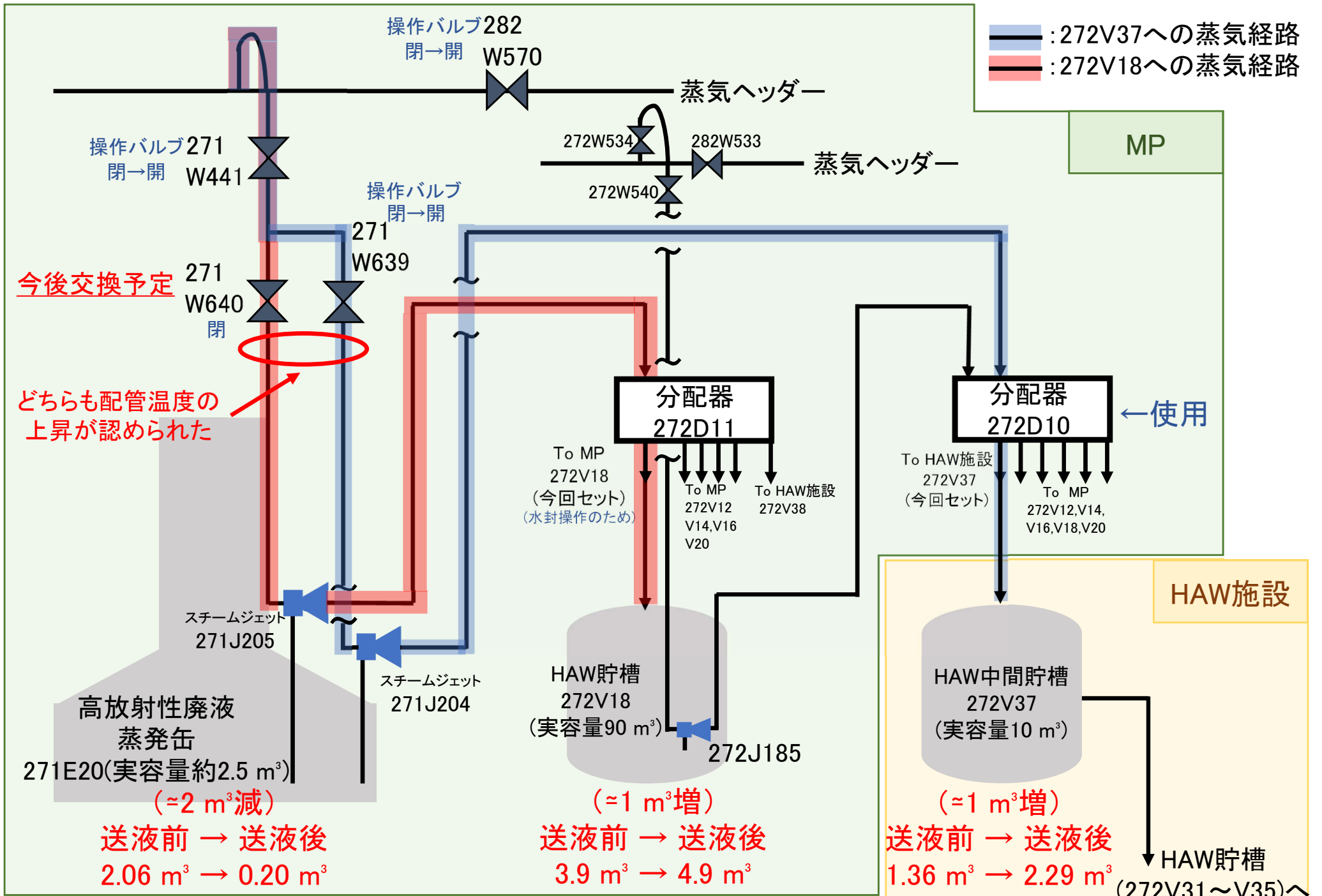
※3：廃止措置計画に記載された想定される主な不具合事象と処置対策として保安規定第 115 条に基づき交換。

以 上



Pu製品貯槽工程(U267)	①	液移送・計量(U252, U271)	⑥
Pu濃縮工程(U266)	②	HAW貯槽受入れ(U272)	⑦
リワーク工程(U276)計量	③	Pu精製工程(U265)	⑧
リワーク工程(U276) UNH-Pu液混合、液移送	④	分離第2サイクル工程(U255) U精製工程(U261)	⑨
ウラン濃縮、試薬調整工程(U263, U201)	⑤		

Pu溶液取出しにおける工程概要図



送液経路

線量計の変更に係る運用の詳細について

令和5年4月27日
核燃料サイクル工学研究所
放射線管理部

1. はじめに

本資料は、令和5年1月18日に申請した、核燃料サイクル工学研究所再処理施設保安規定変更認可申請書のうち「個人線量計及び積算線量計に係る記載変更」に関し、線量計の変更に係る運用の詳細(線量測定に係る品質確保の詳細を含む)について補足説明するものである。

2. 個人線量管理の全体像

現在、東海再処理施設においては、自社員・外来者の身分に依らず、管理区域内に入域する放射線業務従事者及び一時立入者の外部被ばく線量の測定について、JAEA が所持・管理する熱ルミネッセンス線量計(以下、「JAEA TLD」という。)及び読取装置を使用して所内で実施している。JAEA TLDを供給するメーカの保守サポート終了時期の表明及び放射性同位元素等規制法施行規則改正への対応として、外部被ばく線量の測定を従来の所内実施から外部委託(線量測定サービスの利用)へ令和5年10月1日より順次変更する。

図-1 に外部委託に伴う個人線量管理の運用変更のイメージを示す。外部委託後は、外部委託先から供給(貸与)される個人線量計を外部被ばく線量の測定に使用することになるため、放射線管理部において調達管理に係るプロセス(線量測定サービスの契約、外部委託先への線量計の供給指示、使用後の線量計の測定指示、測定結果の受取など)が発生する。一方、個人線量計を実際に着用する放射線業務従事者及び各作業部署の線量管理担当者の立場においては、着用する個人線量計の種類が変更(JAEA TLD → 外部委託先の個人線量計)になることを除けば、現状の運用から変更は生じない。

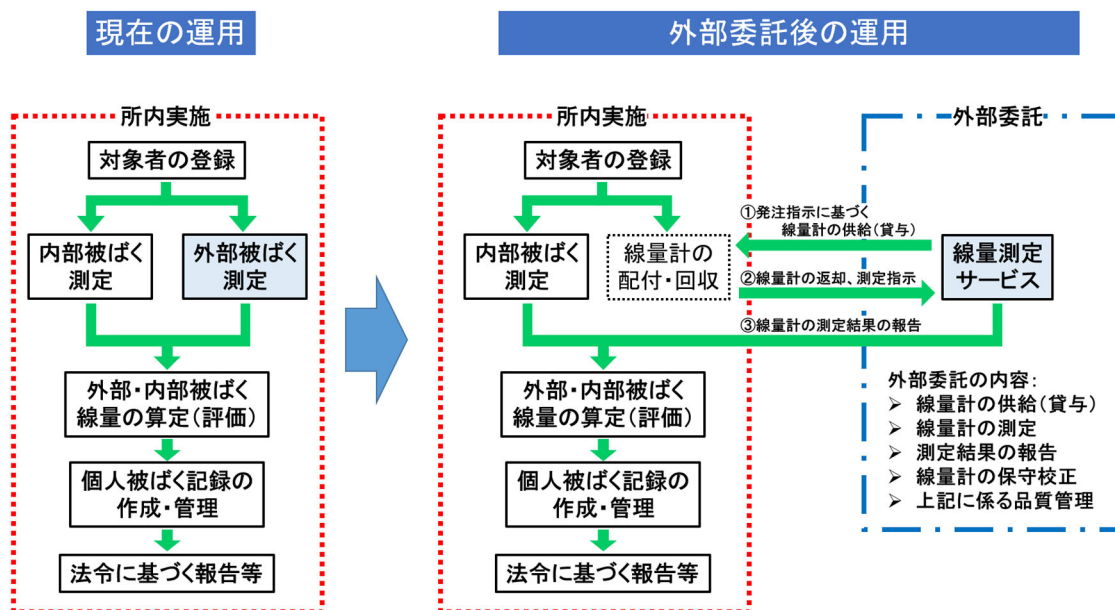


図-1 外部委託に伴う個人線量管理の運用変更のイメージ

3. 個人線量管理プロセスの詳細

外部被ばく線量の測定を外部委託することに伴い、放射線業務従事者に対する線量管理は以下に示すプロセスにて実施する。各プロセスと再処理施設保安規定及びその下部規程の関係について整理したものを表-1に示す。

【線量計の調達管理】

- ・放射線管理部が、線量測定サービス利用の調達管理(契約関係)を一括して実施
- ・受注者の満たすべき技術要件として日本適合性認定協会の認定(JAB 認定)を取得したサービス事業者であることを要求し、契約前に JAB 認定書で確認
- ・受注者が使用する個人線量計の測定線種(γ線、β線、中性子線)、検出限界値について、JAEA TLD と同等又は同等以上の性能であることを、契約前に JAB 認定書及び技術資料等で確認
- ・放射線管理部は、毎四半期(又は毎月)、放射線業務従事者に必要な数の個人線量計を、外部委託先から調達

【線量計の配付】

- ・放射線管理部は、調達した個人線量計を各作業部署へ配付
- ・各作業部署は、放射線業務従事者へ個人線量計を配付

【線量計の使用、保管】

- ・放射線業務従事者は、管理区域入域時に配付された個人線量計を着用
- ・本人以外に使用されることのないよう、個人線量計はロッカー等で施錠保管

【線量計の回収、測定依頼】

- ・放射線管理部は、毎四半期(又は毎月)、各作業部署から個人線量計を回収
- ・放射線管理部は、線量測定サービス事業者へ個人線量計を送付し、測定を依頼

【線量評価、線量管理、個人への通知】

- ・放射線管理部は、線量測定サービス事業者から報告された測定結果を、個人線量管理システム(線量管理用の専用データベース)へ登録
- ・放射線管理部は、個人線量管理システムへ登録された測定結果を用いて、再処理施設保安規定第 104 条に定める外部被ばく線量の評価を毎四半期(又は毎月)実施
- ・放射線管理部は、空気中の放射性物質濃度等の測定結果から再処理施設保安規定第 105 条に定める内部被ばく線量の評価を毎四半期(又は毎月)実施
- ・外部被ばく線量及び内部被ばく線量の評価結果から、再処理施設保安規定第 108 条に定める原因調査レベル、第 109 条及び第 110 条に定める勧告レベル、第 102 条に定める線量限度を超えていないことを確認
- ・各部署においては、特殊放射線作業計画等に基づき、作業期間ごとの線量測定結果、補助用の電子式個人線量計による日々の線量測定結果等を使用し、きめ細やかな線量管理を実施
- ・放射線管理部は、個人線量の評価結果を、各部署の長及び個人へ通知

4. 環境監視に係る積算線量計について

現在、東海再処理施設における周辺監視区域内外の空間放射線積算線量の測定について、JAEA が所持・管理する環境測定用の熱ルミネッセンス線量計(以下、「環境用 JAEA TLD」という。)及び読取装置を使用して所内で実施している。環境用 JAEA TLD を供給するメーカーの保守サポート終了時期の表明を受け、積算線量計及び読取装置一式の更新又は外部委託(線量測定サービスの利用)への変更を計画している。

更新する場合、積算線量計(読取装置含む)の性能に関しては従来から放射能測定法シリーズに基づき実施しているため、代替機についても積算線量計の種類に応じた放射能測定法シリーズに基づく性能を要求して調達管理することで、環境用 JAEA TLD による所内実施と同等又は同等以上の品質を確保する。

外部委託に変更する場合については、受注者の品質マネジメントシステムが ISO 9001 の認定を取得していること及び空間放射線積算線量の測定については放射能測定法シリーズに基づき実施することを要求して調達管理することで、環境用 JAEA TLD による所内実施と同等又は同等以上の品質を確保する。なお、各モニタリングポイントへの積算線量計の設置・回収・巡視等の作業については、外部委託に変更する場合においても、従来どおり力量管理した JAEA 従業員が実施するため、品質は変わらない。

5. 線量測定に係る品質確保について

個人線量測定の変更に関しては、外部委託により調達する範囲(個人線量計の性能、受注者の線量測定に係る能力)について、使用する個人線量計の性能が再処理施設で必要とする技術要件を満たすこと、日本適合性認定協会の認定(JAB 認定)を取得していることを再処理施設の品質マネジメントシステムに基づく調達管理プロセスの中で確実にすることで、JAEA TLD による所内実施と同等又は同等以上の品質を確保する。

空間放射線積算線量測定の変更に関しては、更新により調達する範囲(積算線量計の性能)又は外部委託により調達する範囲(積算線量計の性能、受注者の線量測定に係る能力)について、放射能測定法シリーズに基づく性能及び方法であること、ISO 9001 の認定に基づく力量管理を実施していることを再処理施設の品質マネジメントシステムに基づく調達管理プロセスの中で確実にすることで、環境用 JAEA TLD による所内実施と同等又は同等以上の品質を確保する。

以上

表-1 個人線量管理に係るプロセスと関係条文の整理 (1/7)

プロセス	関係条文(該当部分のみを抜粋)
線量計の調達管理	<p>【再処理施設保安規定】 (品質マネジメント計画) 第 51 条の4 再処理施設に関する保安活動を適切に実施するため、廃止措置計画の認可を受けた品質管理計画に基づき、次のとおり品質マネジメント計画を定める。 (中略) 7.4 調達 7.4.1 調達プロセス (1) センター長、管理支援部門各部長、廃止措置推進室長、センター内各部長、センター内各課長及び管理支援部門内各課長は、調達製品等が、規定された調達要求事項に適合することを確実にする。 (中略) (3) センター長、管理支援部門各部長、廃止措置推進室長、センター内各部長、センター内各課長及び管理支援部門内各課長は、供給者が調達要求事項に従って調達製品等を供給する能力を判断の根拠として、供給者を評価し、選定する。また、必要な場合には再評価する。 (中略) 7.4.2 調達要求事項 (1) センター長、管理支援部門各部長、廃止措置推進室長、センター内各部長、センター内各課長及び管理支援部門内各課長は、調達製品等に関する要求事項を仕様書にて明確にし、必要な場合には、次の事項のうち該当する事項を含める。 a) 製品、業務の手順、プロセス及び設備の承認に関する要求事項 b) 要員の力量(適格性を含む。)確認に関する要求事項 c) 品質マネジメントシステムに関する要求事項 d) 不適合の報告及び処理に関する要求事項 e) 安全文化を育成し維持するための活動に関する必要な要求事項 f) 一般産業用工業品を機器等に使用するに当たっての評価に必要な要求事項 g) その他調達製品等に関し必要な要求事項 (中略)</p>

表-1 個人線量管理に係るプロセスと関係条文の整理 (2/7)

プロセス	関係条文(該当部分のみを抜粋)
	<p>7.4.3 調達製品等の検証</p> <p>(1) センター長、管理支援部門各部長、廃止措置推進室長、センター内各部長、センター内各課長及び管理支援部門内各課長は、調達製品等が、規定した調達要求事項を満たしていることを確実にするために、必要な検査又はその他の活動を仕様書に定めて、検証を実施する。</p> <p>(中略)</p>
<p>線量計の配付</p>	<p>【再処理施設放射線管理基準(保安規定第3条に基づき放射線管理の細則を定めた所内基準)】</p> <p>2-2 管理区域の管理</p> <p>(2) 出入管理</p> <p>① 区分と指名</p> <p>(イ) 放射線業務従事者</p> <p>放射線業務従事者の指名は、第2-2図に従い「放射線業務従事者指名申請書」により担当課長が公的身分証明書等により当該者の身分確認^{注1}を行った後に起案^{注2}する。</p> <p>(中略)</p> <div data-bbox="840 901 1774 1157" data-label="Diagram"> <pre> graph LR A["③ (起案) 廃止措置推進室長 又は担当課長"] --> B["④ (確認) 筆頭課長"] B --> C["⑤ (指名決裁) センター内各部長又は 放射線管理部長"] C -- "[通知]" --> D["⑥ 線量計測課長"] D -- "⑦ [個人線量計の配付]" --> A D -.- "① [全身カウンタ測定依頼]" --> A A -- "② [全身カウンタによる測定]" --> D </pre> </div> <p>第2-2図 放射線業務従事者の指名の手順</p> <p>6-3 外部被ばく管理</p> <p>(3) 定常モニタリング</p> <p>① 個人線量計の指定及び着用</p> <p>(イ) 線量計測課長は、再処理施設の放射線業務従事者の着用する個人線量計について、廃止措置推進室長及び担当課長が第6-6表に従い指定した個人線量計を配付する。</p>

表-1 個人線量管理に係るプロセスと関係条文の整理 (3/7)

プロセス	関係条文(該当部分のみを抜粋)
<p>線量計の使用、保管</p>	<p>【再処理施設保安規定】 (個人線量計等の着用) 第 87 条 センター長は、個人線量計及び作業衣服類の選定並びに着用の方法について、定めておく。 2 廃止措置推進室長、センター内各課長及び放射線管理部内各課長は、管理区域に立ち入る者に対し、前項の定められた個人線量計及び作業衣服類を着用させる。</p> <p>【再処理施設放射線管理基準(保安規定第 3 条に基づき放射線管理の細則を定めた所内基準)】 6-3 外部被ばく管理 (3) 定常モニタリング ① 個人線量計の指定及び着用 (ロ) 放射線業務従事者は、管理区域に立ち入る場合指定された個人線量計を着用する。 (中略) (二) 定常モニタリング用個人線量計の着用期限は原則として、4月1日、7月1日、10月1日及び1月1日を始期とする3ヵ月間、女子(女子の線量限度の適用除外を書面で申告した者を除く)については、毎月1日を始期とする1ヵ月間とする。ただし、廃止措置推進室長又は担当課長が必要と認めた場合、線量計測課長に依頼し、着用期間を3ヵ月間から1ヵ月間に変更する。</p>
<p>線量計の回収、測定依頼</p>	<p>【再処理施設保安規定】 (外部被ばくによる線量の測定) 第 104 条 線量計測課長は、第Ⅱ-8表に定めるところにより放射線業務従事者及び一時立入者の外部被ばくによる線量を測定し、評価する。</p>

表-1 個人線量管理に係るプロセスと関係条文の整理 (4/7)

プロセス	関係条文(該当部分のみを抜粋)																											
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>第Ⅱ-8表 外部被ばくによる線量の測定 (第104条関係)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>個人線量計</th> <th>対象者</th> <th>測定頻度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TLDバッジ</td> <td>放射線業務従事者</td> <td>四半期ごと、ただし妊娠を申告した女子にあつては1月ごと(注)</td> </tr> <tr> <td>TLD指リング</td> <td>放射線業務従事者のうち線量計測課長が必要と認める者</td> <td>四半期ごと(注)</td> </tr> <tr> <td>TLD又は電子式個人線量計</td> <td>一時立入者(第87条第3項に定める一時立入者についてはその代表者)及び線量計測課長が必要と認める者</td> <td>必要のつど</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 第104条第2項、第3項に定めるものを除く。</p> </div> <div style="font-size: 2em; color: blue; margin: 0 10px;">→</div> <div style="border: 2px dashed red; padding: 5px;"> <p>第Ⅱ-8表 外部被ばくによる線量の測定 (第104条関係) (改定後)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>個人線量計</th> <th>対象者</th> <th>測定頻度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><u>体幹部用線量計</u></td> <td>放射線業務従事者</td> <td>四半期ごと、ただし妊娠を申告した女子にあつては1月ごと(注)</td> </tr> <tr> <td></td> <td><u>一時立入者(第87条第3項に定める一時立入者についてはその代表者)</u></td> <td><u>必要の都度</u></td> </tr> <tr> <td><u>水晶体用線量計</u></td> <td>放射線業務従事者のうち線量計測課長が必要と認める者</td> <td>四半期ごと(注)</td> </tr> <tr> <td><u>末端部用線量計</u></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 第104条第2項、第3項に定めるものを除く。</p> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">第Ⅱ-8表の「TLD バッジ」等の個人線量計の名称の変更について、変更認可申請中(R5.1.18 申請)</p> <p>【再処理施設放射線管理基準(保安規定第3条に基づき放射線管理の細則を定めた所内基準)】</p> <p>6-3 外部被ばく管理</p> <p>(3) 定常モニタリング</p> <p>② 測定及び評価</p> <p>(イ) 廃止措置推進室長及び担当課長は、前記①項の着用期間に準じ、定常モニタリング用個人線量計を回収し、線量計測課長にその測定を依頼する。</p>	個人線量計	対象者	測定頻度	TLDバッジ	放射線業務従事者	四半期ごと、ただし妊娠を申告した女子にあつては1月ごと(注)	TLD指リング	放射線業務従事者のうち線量計測課長が必要と認める者	四半期ごと(注)	TLD又は電子式個人線量計	一時立入者(第87条第3項に定める一時立入者についてはその代表者)及び線量計測課長が必要と認める者	必要のつど	個人線量計	対象者	測定頻度	<u>体幹部用線量計</u>	放射線業務従事者	四半期ごと、ただし妊娠を申告した女子にあつては1月ごと(注)		<u>一時立入者(第87条第3項に定める一時立入者についてはその代表者)</u>	<u>必要の都度</u>	<u>水晶体用線量計</u>	放射線業務従事者のうち線量計測課長が必要と認める者	四半期ごと(注)	<u>末端部用線量計</u>		
個人線量計	対象者	測定頻度																										
TLDバッジ	放射線業務従事者	四半期ごと、ただし妊娠を申告した女子にあつては1月ごと(注)																										
TLD指リング	放射線業務従事者のうち線量計測課長が必要と認める者	四半期ごと(注)																										
TLD又は電子式個人線量計	一時立入者(第87条第3項に定める一時立入者についてはその代表者)及び線量計測課長が必要と認める者	必要のつど																										
個人線量計	対象者	測定頻度																										
<u>体幹部用線量計</u>	放射線業務従事者	四半期ごと、ただし妊娠を申告した女子にあつては1月ごと(注)																										
	<u>一時立入者(第87条第3項に定める一時立入者についてはその代表者)</u>	<u>必要の都度</u>																										
<u>水晶体用線量計</u>	放射線業務従事者のうち線量計測課長が必要と認める者	四半期ごと(注)																										
<u>末端部用線量計</u>																												
線量評価、線量管理、個人への通知	<p>【再処理施設保安規定】</p> <p>(線量限度)</p> <p>第102条 廃止措置推進室長、センター内各課長、放射線管理部内各課長及び保安管理部内各課長は、管理区域に立ち入る従業員の線量限度が第Ⅱ-7表に定める線量を超えないようにするため、必要な措置を講ずる。</p>																											

表-1 個人線量管理に係るプロセスと関係条文の整理 (5/7)

プロセス	関係条文(該当部分のみを抜粋)
	<p>(外部被ばくによる線量の測定)</p> <p>第 104 条 線量計測課長は、第Ⅱ－8表に定めるところにより放射線業務従事者及び一時立入者の外部被ばくによる線量を測定し、評価する。</p> <p>(線量の通知)</p> <p>第 106 条 放射線管理部長は、第 104 条第1項及び第 105 条第1項の評価結果をセンター長へ報告するとともに、核燃料取扱主任者及び担当部長へ通知する。ただし、一時立入者に係る線量の測定結果については線量計測課長から担当課長へ通知する。</p> <p>(被ばく原因の調査)</p> <p>第 108 条 センター内各部長は、放射線業務従事者の線量が第Ⅱ－9表に定める原因調査レベルを超えた場合、又は線量があらかじめ予想される値より著しく過大であった場合は、放射線管理部長と協議して原因を調査し、適切な措置を講ずる。</p> <p>(要警戒の勧告)</p> <p>第 109 条 放射線管理部長は、放射線業務従事者の線量が次の各号の一に該当する場合は、担当部長に対し要警戒の勧告をし、所長に報告し、センター長及び核燃料取扱主任者に通知する。</p> <p>(作業制限の勧告)</p> <p>第 110 条 放射線管理部長は、放射線業務従事者の線量が第Ⅱ－9表に定める作業制限の勧告レベルを超えた場合は、当該放射線業務従事者の管理区域内作業の制限について担当部長に勧告するとともに、所長に報告し、センター長及び核燃料取扱主任者に通知する。</p>

表-1 個人線量管理に係るプロセスと関係条文の整理 (6/7)

プロセス	関係条文(該当部分のみを抜粋)																																																					
	<p style="text-align: center;">第Ⅱ-7表 従業員に係る線量限度 (第102条関係)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>項目</th> <th>線量限度 (注1)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">放射線業務従事者</td> <td rowspan="3">実効線量</td> <td>100 mSv/5年 (注2)</td> </tr> <tr> <td>50 mSv/年 (注3)</td> </tr> <tr> <td>5 mSv/3ヶ月 (注4)</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">等価線量</td> <td>内部被ばく 1 mSv (注5)</td> </tr> <tr> <td>眼の水晶体 100 mSv/5年 (注2) 50 mSv/年 (注3)</td> </tr> <tr> <td>皮膚 500 mSv/年 (注3) 腹部表面 2 mSv (注5)</td> </tr> <tr> <td>一時立入者</td> <td>実効線量</td> <td>1 mSv</td> </tr> </tbody> </table>	区分	項目	線量限度 (注1)	放射線業務従事者	実効線量	100 mSv/5年 (注2)	50 mSv/年 (注3)	5 mSv/3ヶ月 (注4)	等価線量	内部被ばく 1 mSv (注5)	眼の水晶体 100 mSv/5年 (注2) 50 mSv/年 (注3)	皮膚 500 mSv/年 (注3) 腹部表面 2 mSv (注5)	一時立入者	実効線量	1 mSv	<p style="text-align: center;">第Ⅱ-9表 放射線業務従事者に対する原因調査レベル及び勧告レベルに係る線量 (注1) (第108, 109, 110条関係)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>項目</th> <th>原因調査レベル (注2)</th> <th>要警戒の勧告レベル</th> <th>作業制限の勧告レベル</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">放射線業務従事者</td> <td rowspan="2">実効線量</td> <td rowspan="2">3.7 mSv/3ヶ月</td> <td>20 mSv/年 かつ 13 mSv/3ヶ月</td> <td>100 mSv/5年 かつ 50 mSv/年</td> </tr> <tr> <td>20 mSv/年 かつ 13 mSv/3ヶ月</td> <td>100 mSv/5年 かつ 50 mSv/年</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">等価線量 (注3)</td> <td rowspan="2">3.7 mSv/3ヶ月</td> <td>眼の水晶体</td> <td>20 mSv/年 かつ 13 mSv/3ヶ月</td> </tr> <tr> <td>皮膚</td> <td>37 mSv/3ヶ月</td> <td>130 mSv/3ヶ月</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>500 mSv/年</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	区分	項目	原因調査レベル (注2)	要警戒の勧告レベル	作業制限の勧告レベル	放射線業務従事者	実効線量	3.7 mSv/3ヶ月	20 mSv/年 かつ 13 mSv/3ヶ月	100 mSv/5年 かつ 50 mSv/年	20 mSv/年 かつ 13 mSv/3ヶ月	100 mSv/5年 かつ 50 mSv/年	等価線量 (注3)	3.7 mSv/3ヶ月	眼の水晶体	20 mSv/年 かつ 13 mSv/3ヶ月	皮膚	37 mSv/3ヶ月	130 mSv/3ヶ月				500 mSv/年														
区分	項目	線量限度 (注1)																																																				
放射線業務従事者	実効線量	100 mSv/5年 (注2)																																																				
		50 mSv/年 (注3)																																																				
		5 mSv/3ヶ月 (注4)																																																				
	等価線量	内部被ばく 1 mSv (注5)																																																				
		眼の水晶体 100 mSv/5年 (注2) 50 mSv/年 (注3)																																																				
		皮膚 500 mSv/年 (注3) 腹部表面 2 mSv (注5)																																																				
一時立入者	実効線量	1 mSv																																																				
区分	項目	原因調査レベル (注2)	要警戒の勧告レベル	作業制限の勧告レベル																																																		
放射線業務従事者	実効線量	3.7 mSv/3ヶ月	20 mSv/年 かつ 13 mSv/3ヶ月	100 mSv/5年 かつ 50 mSv/年																																																		
			20 mSv/年 かつ 13 mSv/3ヶ月	100 mSv/5年 かつ 50 mSv/年																																																		
	等価線量 (注3)	3.7 mSv/3ヶ月	眼の水晶体	20 mSv/年 かつ 13 mSv/3ヶ月																																																		
			皮膚	37 mSv/3ヶ月	130 mSv/3ヶ月																																																	
			500 mSv/年																																																			
	<p>【再処理施設放射線管理基準(保安規定第3条に基づき放射線管理の細則を定めた所内基準)】</p> <p>6-3 外部被ばく管理</p> <p>(1) 外部被ばく管理の基本方針</p> <p>(中略)</p> <p>⑤ 個人線量計の記録レベルは第6-5表に定めるとおりとする。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <table border="1" style="width: 45%; border-collapse: collapse;"> <caption style="text-align: center;">第6-5表 個人線量計の記録レベル</caption> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>個人線量計</th> <th>線種</th> <th>記録レベル (注1)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">放射線業務従事者</td> <td rowspan="3">TLD バッジ</td> <td>γ</td> <td>0.1 mSv</td> </tr> <tr> <td>β</td> <td>1.0 mSv</td> </tr> <tr> <td>中性子</td> <td>0.2 mSv</td> </tr> <tr> <td>水晶体用線量計</td> <td>β, γ</td> <td>0.1 mSv</td> </tr> <tr> <td></td> <td>TLD 指リング</td> <td>β, γ</td> <td>1.0 mSv</td> </tr> <tr> <td>一時立入者</td> <td>TLD 又は電子式個人線量計</td> <td>γ</td> <td>0.1 mSv</td> </tr> </tbody> </table> <div style="width: 45%; border: 2px dashed red; padding: 5px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <caption style="text-align: center;">第6-5表 個人線量計の記録レベル (改定案)</caption> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>個人線量計</th> <th>線種</th> <th>測定値</th> <th>記録レベル (注1)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">放射線業務従事者</td> <td rowspan="3">体幹部用線量計</td> <td>γ</td> <td>$H_{1cm, 1H70cm}$</td> <td>0.1 mSv</td> </tr> <tr> <td>β</td> <td>H_{70cm}</td> <td>1.0 mSv</td> </tr> <tr> <td>中性子</td> <td>H_{1cm}</td> <td>0.2 mSv</td> </tr> <tr> <td>水晶体用線量計</td> <td>β, γ</td> <td>H_{3cm}</td> <td>0.1 mSv</td> </tr> <tr> <td>末端部用線量計</td> <td>β, γ</td> <td>H_{70cm}</td> <td>1.0 mSv</td> </tr> <tr> <td>一時立入者</td> <td>胸腹部用線量計</td> <td>γ</td> <td>H_{1cm}</td> <td>0.1 mSv</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">(注1) 個人モニタリング結果として記録・保管することに合理的な意味を持つレベルのこと。 「記録レベル未満」の場合は、「X」として記録する。</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">第6-5表の「TLD バッジ」等の個人線量計の名称等は、保安規定の変更に合わせて改定予定</p> </div> </div>		区分	個人線量計	線種	記録レベル (注1)	放射線業務従事者	TLD バッジ	γ	0.1 mSv	β	1.0 mSv	中性子	0.2 mSv	水晶体用線量計	β, γ	0.1 mSv		TLD 指リング	β, γ	1.0 mSv	一時立入者	TLD 又は電子式個人線量計	γ	0.1 mSv	区分	個人線量計	線種	測定値	記録レベル (注1)	放射線業務従事者	体幹部用線量計	γ	$H_{1cm, 1H70cm}$	0.1 mSv	β	H_{70cm}	1.0 mSv	中性子	H_{1cm}	0.2 mSv	水晶体用線量計	β, γ	H_{3cm}	0.1 mSv	末端部用線量計	β, γ	H_{70cm}	1.0 mSv	一時立入者	胸腹部用線量計	γ	H_{1cm}	0.1 mSv
区分	個人線量計	線種	記録レベル (注1)																																																			
放射線業務従事者	TLD バッジ	γ	0.1 mSv																																																			
		β	1.0 mSv																																																			
		中性子	0.2 mSv																																																			
	水晶体用線量計	β, γ	0.1 mSv																																																			
	TLD 指リング	β, γ	1.0 mSv																																																			
一時立入者	TLD 又は電子式個人線量計	γ	0.1 mSv																																																			
区分	個人線量計	線種	測定値	記録レベル (注1)																																																		
放射線業務従事者	体幹部用線量計	γ	$H_{1cm, 1H70cm}$	0.1 mSv																																																		
		β	H_{70cm}	1.0 mSv																																																		
		中性子	H_{1cm}	0.2 mSv																																																		
	水晶体用線量計	β, γ	H_{3cm}	0.1 mSv																																																		
	末端部用線量計	β, γ	H_{70cm}	1.0 mSv																																																		
一時立入者	胸腹部用線量計	γ	H_{1cm}	0.1 mSv																																																		

表-1 個人線量管理に係るプロセスと関係条文の整理 (7/7)

プロセス	関係条文(該当部分のみを抜粋)
	<p>6-6 報告及び通知等</p> <p>(1) 定常モニタリング</p> <p>① 放射線管理部長は、第6-1図に基づき、「6-3外部被ばく管理(3)定常モニタリング②」、「6-4内部被ばく管理(3)定常モニタリング①、②、③、④及び⑤」で評価した、放射線業務従事者の外部被ばく及び内部被ばくによる線量をセンター長に報告し、核燃料取扱主任者に通知するとともに、廃止措置推進室長及び担当部長へ通知する。なお、放射線業務従事者が異常に被ばくし、又は被ばくしたおそれがあると認めた場合には、それによる線量をセンター長に報告するとともに、核燃料取扱主任者、廃止措置推進室長、担当部長に通知する。また、線量計測課長は上記結果を放射線管理第2課長に通知する。</p> <p>② 廃止措置推進室長及び担当部長は、前項の通知を受けた場合、当該放射線業務従事者の線量が第6-3表に定める線量限度を超えていないことを確認するとともに、速やかに当該放射線業務従事者に通知する。</p>

クリプトン回収技術開発施設 空気圧縮機自動切換え機能の追加について

令和5年4月27日
再処理廃止措置技術開発センター

1. はじめに

クリプトン回収技術開発施設（以下、Kr 施設）は、分離精製工場が発生するせん断・溶解オフガスに含まれるクリプトン（以下、Kr）を分離・回収し、貯蔵するための技術開発を行う試験施設である（図-1）。Kr の回収運転は H13 年に終了し、その後は回収した放射性 Kr ガスの一部を貯蔵してきたが、今後使用する計画がないことから、廃止措置計画に基づき R4 年 2 月から 4 月にかけて窒素により希釈し放出量を管理しながら安全に放出した（以下、管理放出）。

Kr の回収運転及び管理放出が終了したことから、今後、窒素を供給する液体窒素設備は維持する必要がない。また、液体窒素設備は津波漂流物対策として撤去することから、液体窒素設備が有する空気圧縮機の自動バックアップ機能の代替として、空気圧縮機に自動切換え機能を追加する計画である。

2. 設備概要

屋外にある液体窒素設備は、Kr 回収運転においてオフガスからの Kr ガスの分離・回収のため冷却及び加温用の窒素（液体窒素・窒素ガス）を供給し、回収運転終了後の Kr 管理放出においては希釈・加圧のため窒素ガスを供給してきた。現在、常用の空気圧縮機が故障等※により停止した際に圧縮空気を連続して供給するための代替として窒素ガスを自動で供給できるようになっている（その後、手動操作で予備機を起動する）（図-2（1））。なお、液体窒素設備の液体窒素貯槽は、津波漂流物対策として R5 年度内に撤去する計画である。

一方、圧縮空気は換気系統（建家及びセル換気調整ダンパー）、計測制御系統（負圧指示調節計、貯槽液位計、セル漏洩検知装置）及びユーティリティ系（圧空作動弁）で使用している。Kr 施設については、Kr の管理放出を終了し、Kr 固化体を貯蔵している状態であり、今後、施設内の汚染確認等により、これらの機能が不要と判断するまでの間、圧縮空気の供給機能を維持管理する。

※空気圧縮機の故障、温度上昇、油圧低下

3. 自動切換え機能の必要性

圧縮空気の供給が停止した場合には計測制御系統の機能が失われ、建家の負圧監視、廃液貯槽等の液位監視及びセル漏洩検知装置の漏洩監視が行えなくなるため、圧縮空気は連続して供給する必要がある（図-3）。空気圧縮機は性能維持施設として計測制御系統施設への圧縮空気の供給機能を担っていることから、液体窒素貯槽の撤去の際には窒素ガス自動供給の代替となる、連続して圧縮空気を供給するための自動切換え機能が必要となる。

仮に自動切換え機能がない場合は、空気圧縮機の停止を制御室にて監視員が検知した後、連絡を受けた作業員2名により手動操作で予備機を起動することになり、一定の時間を要するが（日勤時間帯は約1時間、夜間休日は約2時間以上（作業員4名の自宅からの移動を含む）、圧空貯槽内の圧縮空気は約30分で空になるため、圧縮空気の供給ができなくなる。また、通常状態への復帰対応として、予備機の起動後に別の作業員2名が加わり、制御室で負圧指示調節計（14台）を手動で操作し入気と排気のバランスを調整するのにさらに約1時間を要する（図-2（2））。

一方、自動切換え機能を追加することで予備機への瞬時の切換えが可能となり、圧縮空気を連続して供給できるようになる（図-2（3））。

これまで液体窒素設備による自動バックアップ機能があったため、2台の空気圧縮機を手動切換えとしていたが、今後は自動切換えを追加することで空気圧縮機が瞬時に切換ることとなり液体窒素設備による自動バックアップ機能は不要となる。

なお、圧縮空気の供給が停止した場合は、換気調整ダンパーが安全側（換気を維持する側）に働き、施設内の負圧（閉じ込め機能）は維持される（通常よりは負圧が深くなる）。

4. 工事の概要（図-4、図-5参照）

Kr 施設 入気室（W302）には空気圧縮機、冷却水系の手動弁、圧空供給系の手動弁が設置されている（いずれも耐震分類はC類）。

当該室に自動切換え制御盤を設置し、空気圧縮機に関連する冷却水系、圧空供給系の手動弁を自動弁に変更するとともに、配管類を一部更新する。圧縮空気設備の設計条件を表-1、自動切換え制御盤の仕様を表-2に示す。

5. 本工事における施設への影響

本工事では、空気圧縮機を2台とも停止した上で工事を行う。工事期間中は液体窒素設備から窒素を常時供給することから、施設内の圧空作動弁・換気系統・計測制御系統への影響はない。また、窒素のバックアップとして可搬型のコンプレッサーを準備する。

6. 許認可上の記載について（別添-1参照）

(1) 事業指定申請書

機器の仕様として、空気圧縮機の基数、容量、圧力が記載されている。

○空気圧縮機【基数2基（うち1基常用）】

○容量約207 Nm³/時（圧力約0.88 MPaGauge（約9 kg/cm²G））

(2) 設工認申請書

空気圧縮機の基数、材質、付属品、耐震分類の記載があり、「図3-3.12.11-26」に空気圧縮機等が記載されている。また、計測制御系統図に信号系統が記載されている。

(3) 廃止措置計画

空気圧縮機設備の空気圧縮機は、性能維持施設として点検項目、要求される機能、維持すべき期間が記載されている。今回、自動切換え機能を追加したとしても点検項目※及び要求される機能（計測制御系統施設）に変更はない。

※ 空気圧縮機の容量（吐出圧力）が設定値内（0.50～0.88 MPaGauge）であること。

7. 廃止措置計画の変更認可申請について

空気圧縮機は廃止措置計画において性能維持施設に該当としており、自動切換え機能の追加は性能維持施設の改造に該当すると考え、設計及び工事の計画について廃止措置計画の変更認可申請を行い、工事を進めたいと考えている。

以 上

参考 圧空貯槽が空になるまでの時間（空気圧縮機の故障停止時）

圧縮空気は空気圧縮機から圧空貯槽を經由して施設内に供給しており、液体窒素貯槽撤去後は、圧空貯槽の圧力（約 0.8 MPaG）が空気圧縮機停止後約 10 分で各供給先の最高使用圧力（換気調整ダンパー：0.5 MPaG）を下回り、約 30 分で 0 MPaG（空）になると推定している※。

※圧空貯槽の圧力は約 0.8 MPaG、容量は 5.5 m³であることから、圧空貯槽の圧力が 0.5 MPaG となるまでに供給できる圧縮空気は 16.3 m³である。

$$\left[(0.3 \times 10^6 \text{ [Pa]} / 101.325 \times 10^3 \text{ [Pa]} \times 5.5 \text{ [m}^3] = 16.3 \text{ [m}^3] \right]$$

また、施設内の圧縮空気供給流量は約 100 m³/h であることから、施設内供給先の機器を動作させることができる時間は約 10 分となる。

$$\left[16.3 \text{ [m}^3] / 100 \text{ [m}^3/\text{h}] \times 60 \text{ [min]} = 9.9 \text{ [min]} \right]$$

なお、圧空貯槽が空になるまでの時間は 26 分である。

$$\left[43.4 \text{ [m}^3] / 100 \text{ [m}^3/\text{h}] \times 60 \text{ [min]} = 26.0 \text{ [min]} \right]$$

表-1 Kr 施設の圧縮空気設備の設計条件

名称	流体	設置場所	材質	最高使用温度	最高使用圧力	溶接機器区分	耐震分類
圧空配管	空気	入気室(W 302)	炭素鋼	80 °C	0.97 MPa	—	C
冷却水配管	水		炭素鋼	60 °C	0.97 MPa	—	C

表-2 自動切換え制御盤の仕様

機器名	形式	概略寸法(m) 高×幅×奥行	概略重量 (Kg)	面数	耐震分類
自動切換え 制御盤	垂直自立型	1.7×0.8×0.3	110	1	C

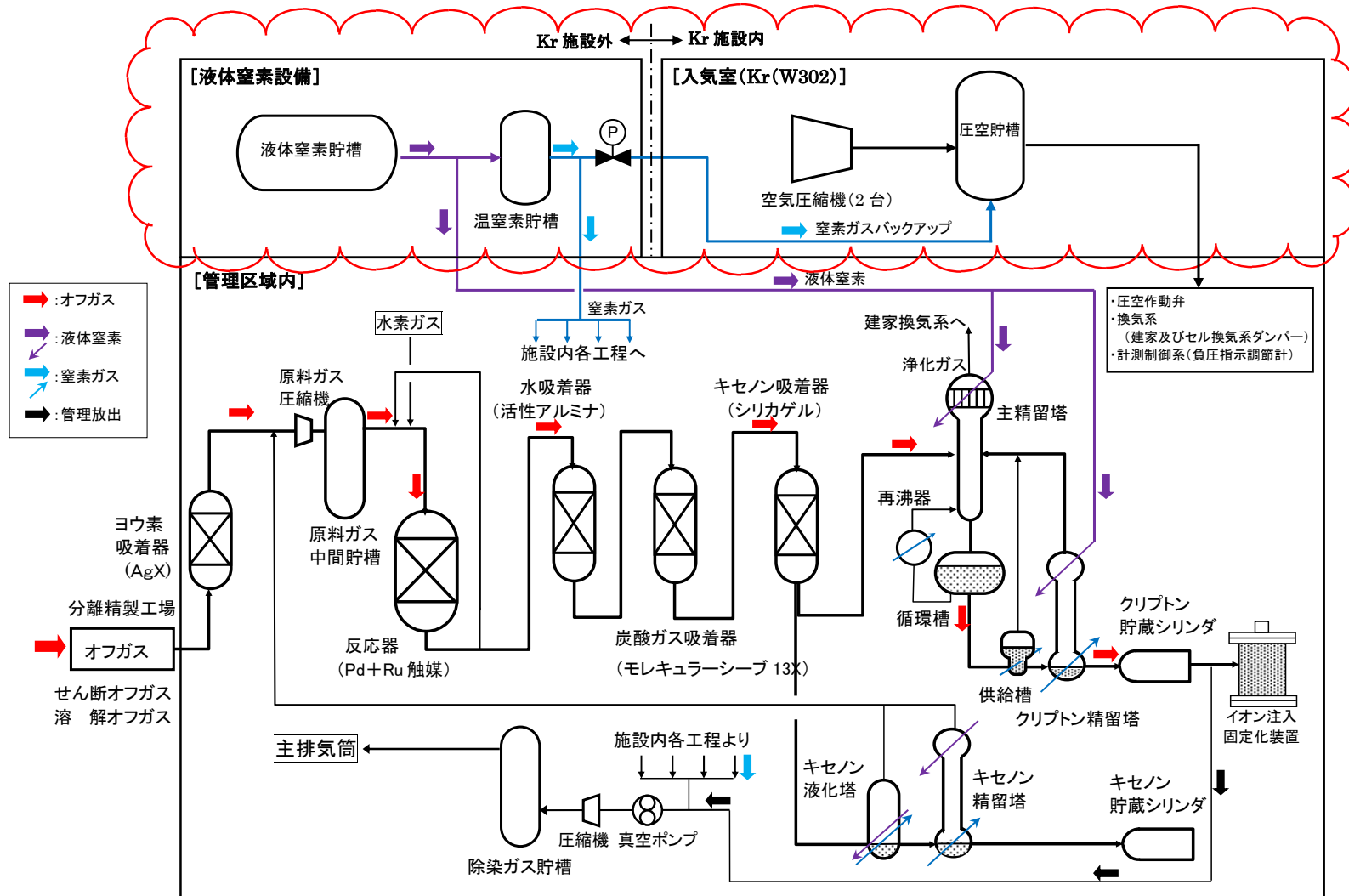
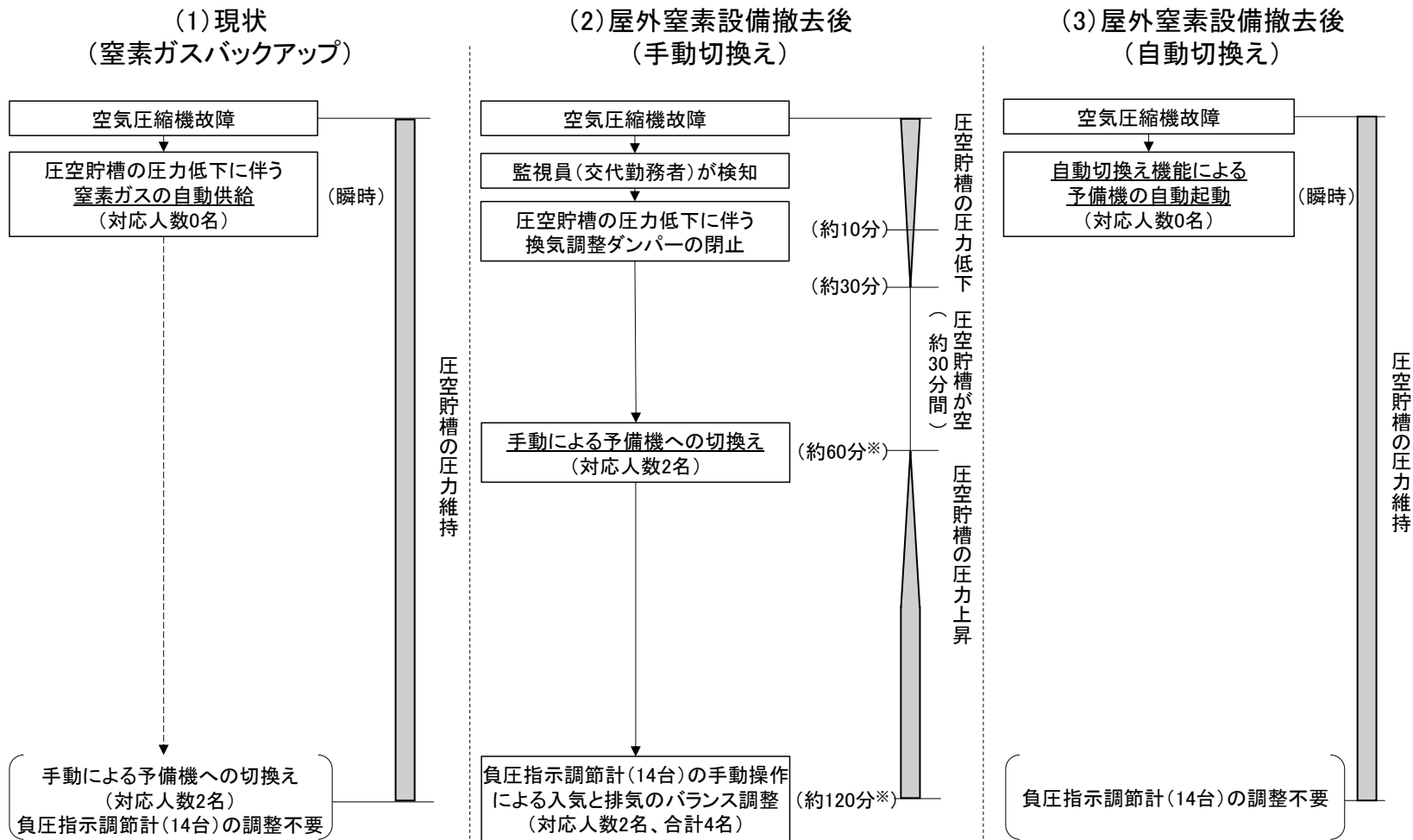


図-1 クリプトン回収技術開発施設のプロセスフロー図



※ 夜間休日は作業員の自宅からの移動に60分以上を要する。

図-2 Kr 施設 空気圧縮機の故障停止時の対応フロー

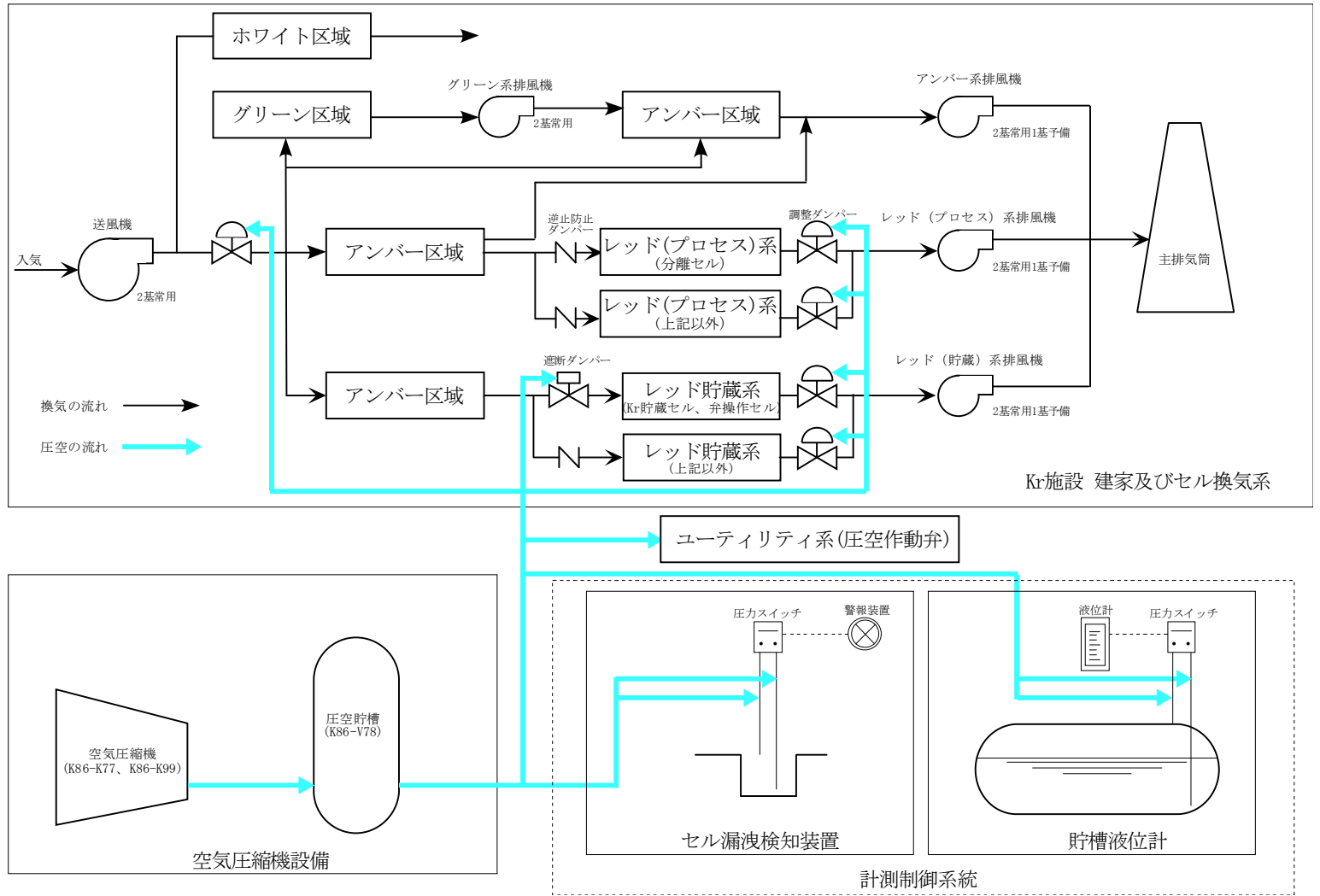


図-3 圧縮空気の供給系統概要図

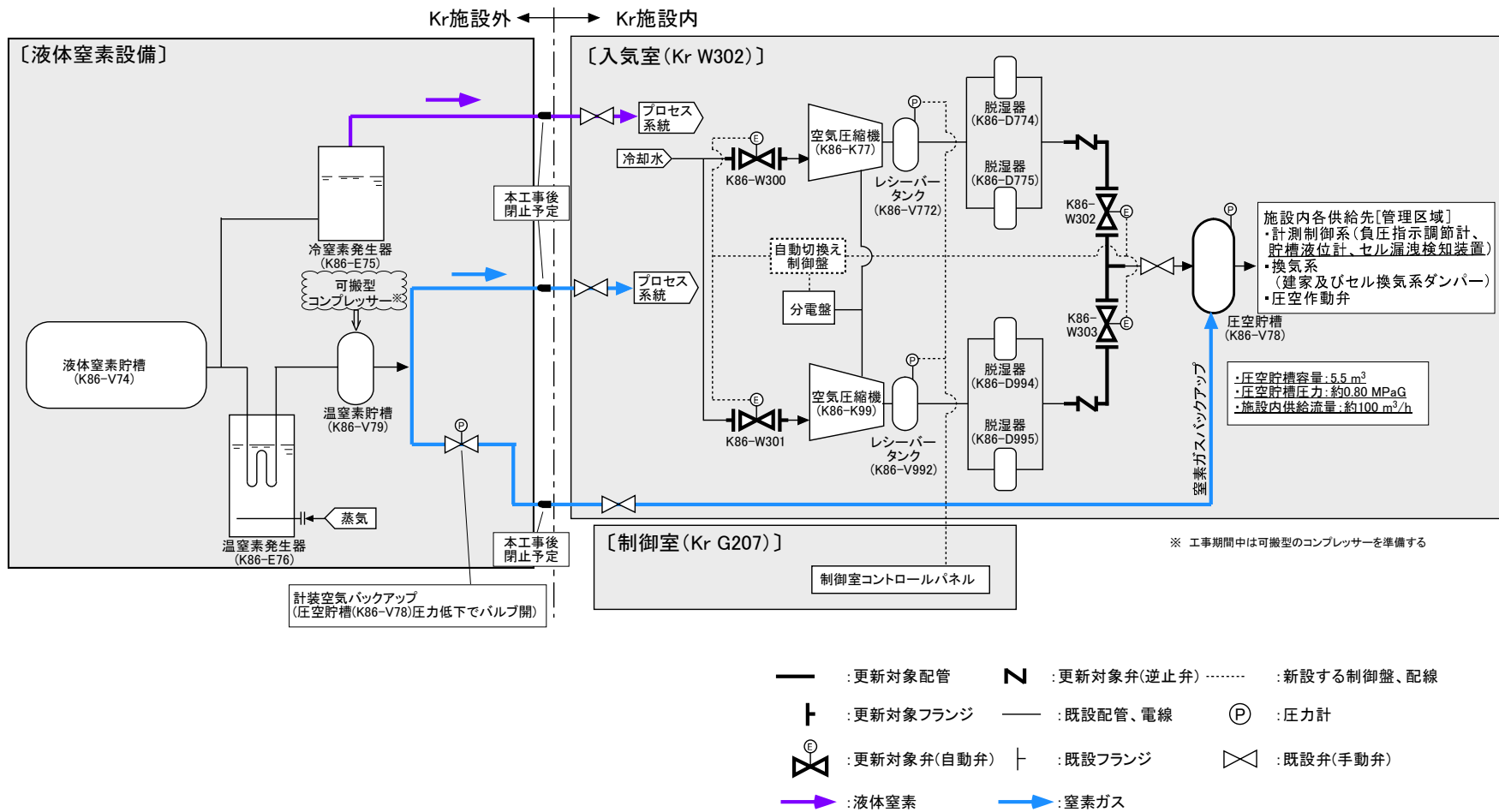
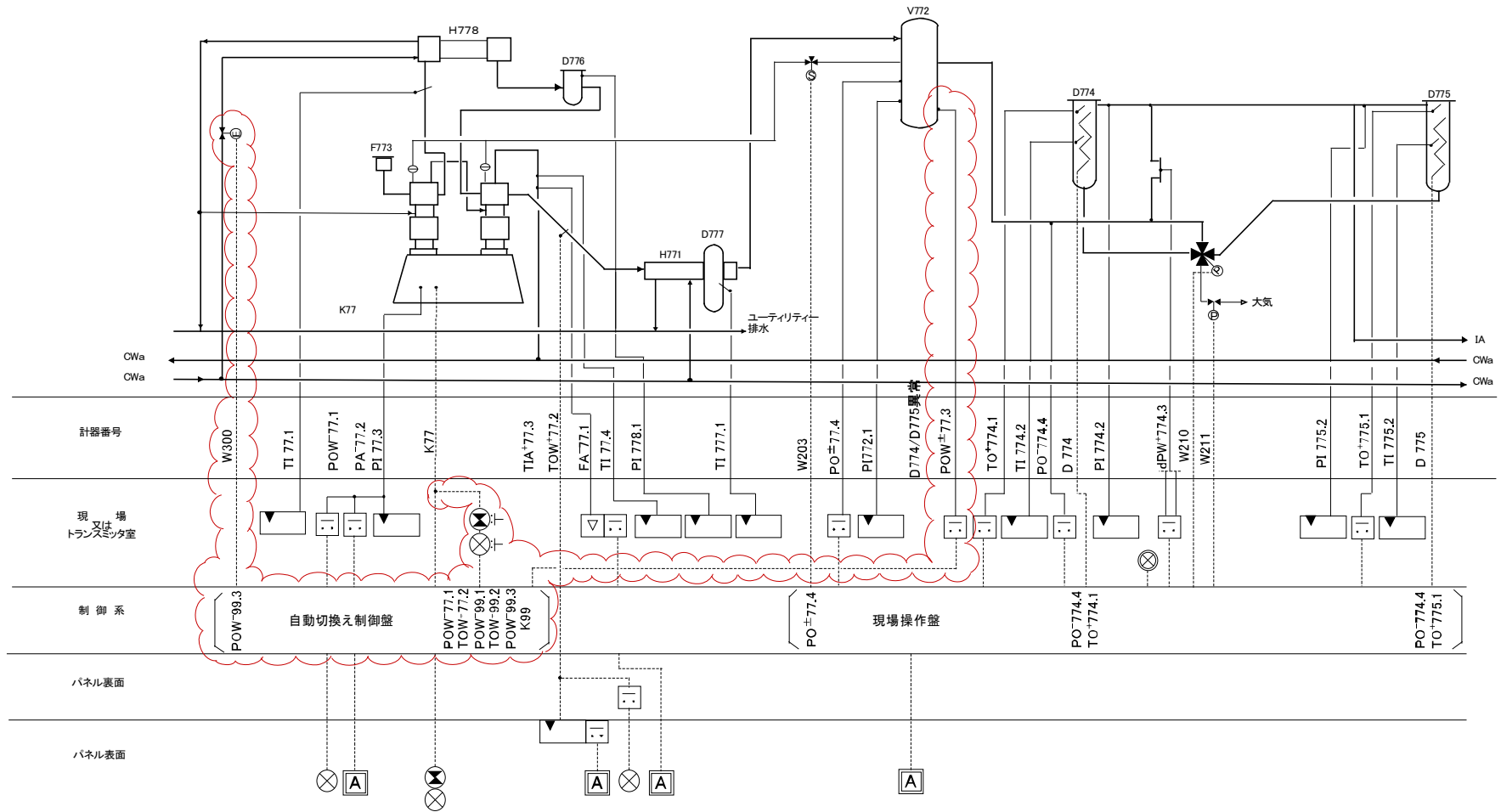
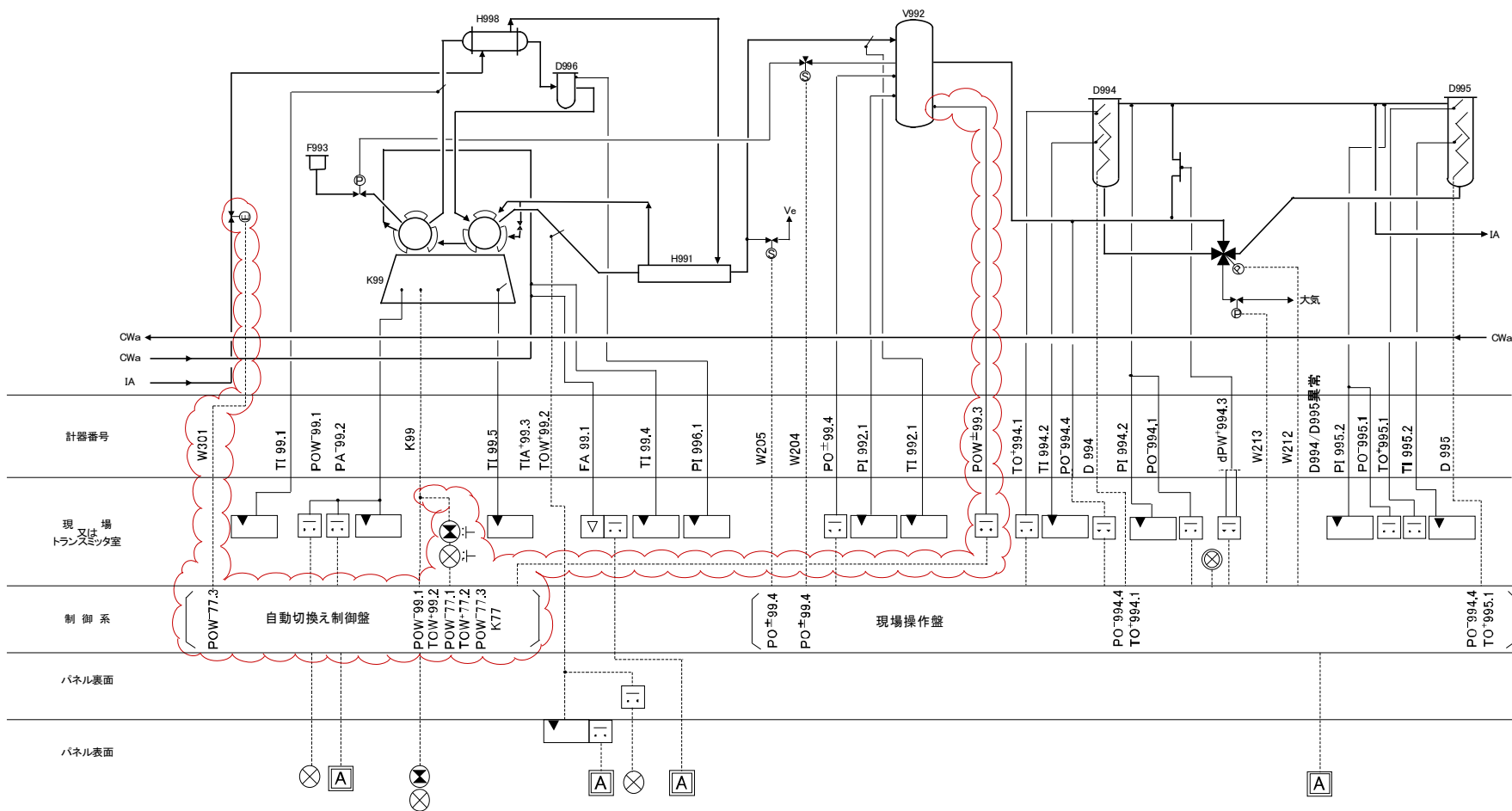


図-4 空気圧縮機 自動切換え機能追加 概要図



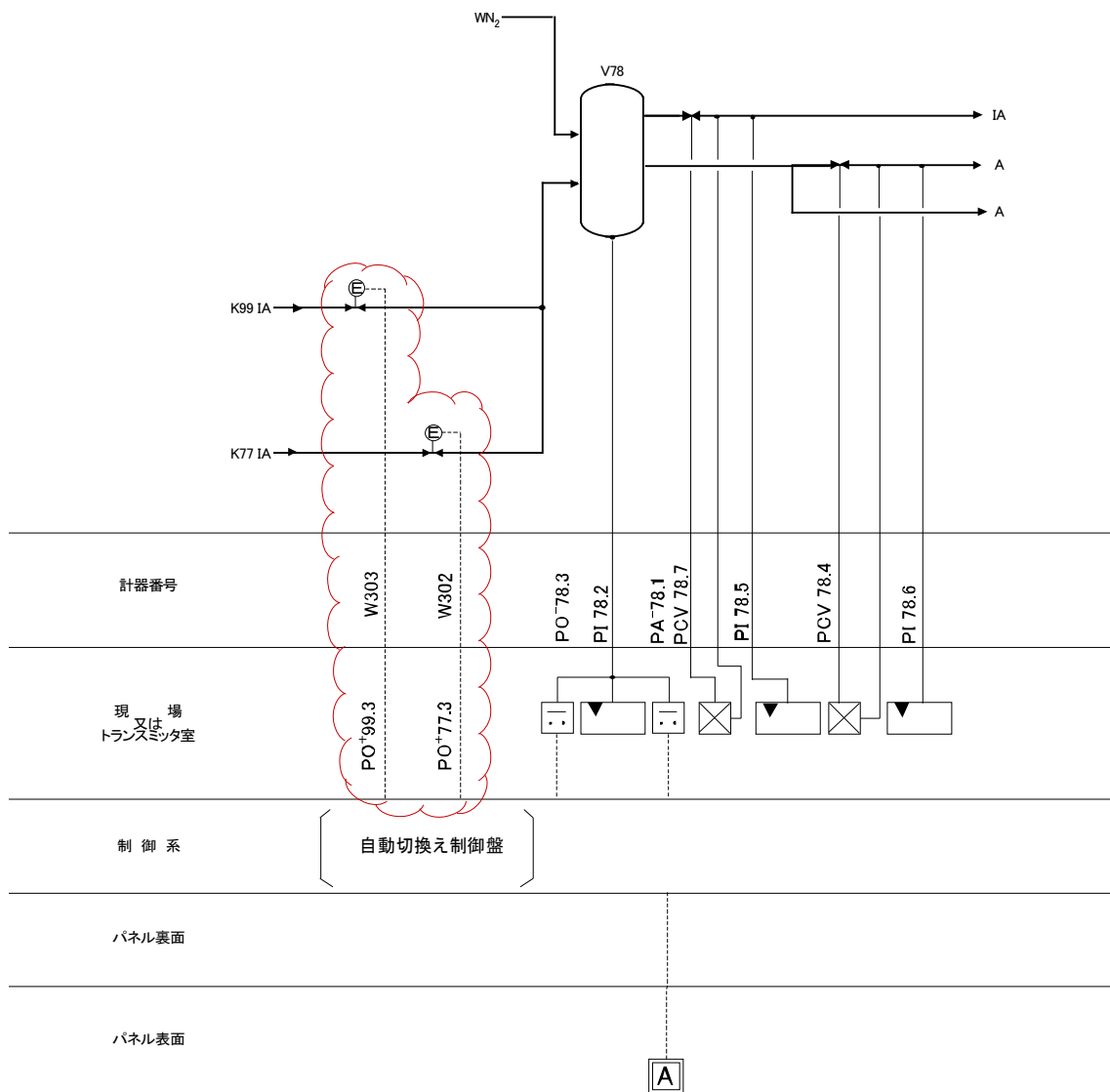
赤枠：今回の追加箇所

図-5 (1/3) 計装系統図 (圧縮空気設備)



赤枠：今回の追加箇所

図-5 (2/3) 計装系統図 (圧縮空気設備)



赤枠：今回の追加箇所

図-5 (3/3) 計装系統図 (圧縮空気設備)

空気圧縮機設備に係る許認可上の記載について

(1)事業指定申請書

【本文】

又、その他再処理設備の附属施設の構造及び設備

(3) 主要な試験施設の構造及び設備

(ii) クリプトン回収技術開発施設

(h) その他の付属設備

(ハ) 圧縮空気設備

空気圧縮機……………基数 2 基(うち 1 基常用)

容量 約 270 Nm³/時(圧力 約 9 kg/cm²G)

(2)設工認申請書

【昭和 55 年 4 月申請(一部抜粋)】

3.12 その他の再処理施設(その 9)

3.12.11 クリプトン回収技術開発施設

3.12.11.3.4 付属的な機器・配管など

(5)圧空の供給系

○なお、圧空の供給系に付属設備(ユニット K86)を設ける(図-3.12.11-26 参照)

その主な機器類は次のとおりである。

空気圧縮機 炭素鋼 ……1 基

移送設備:

配管及びヘッダ

STPG38 及び SGP…1 式

配管付属品…1 式

弁類、圧力計、ストレーナ

【昭和 59 年 5 月申請(一部抜粋)】

1. 変更の概要

1.1 空気圧縮機設備の追加設置

空気圧縮機(1 台)が故障、点検のために停止した場合にも、施設内へ圧空が連続的に供給できるように、空気圧縮機設備(1 式)を追加設置する。

2. 設計(一部抜粋)

2.1 空気圧縮機設備の追加

図-3.12.11-2, 図-3.12.11-21, 図-3.12.11-23, 図-3.12.11-26, 図-3.12.11-56,

図-3.12.11-110, 図-3.12.11-119, 図-3.12.11-125, 図-3.12.11-127

今回の変更では、「圧空の供給系」の付属設備として設けている空気圧縮機(K86-K77)設備一式に加えて、空気圧縮機(K86-K99)設備一式を設ける。

今回、新設する機器、配管類の材質、寸法、製作規格、耐震分類等を以下に記載する。

空気圧縮機, 炭素鋼, 5級, C類・・・1基

配管 $\left(\begin{array}{l} \text{STPG38} \\ \text{SGP(W)} \\ \text{SGP} \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} 10A, 15A \\ 20A, 25A \\ 40A, 50A, 65A \end{array} \right) 5 \text{級, C類}$

付属品・・・1式

弁類、圧力計、温度計、差圧計、流量計、流れ監視器、ストレーナ

(3)使用前検査、定期事業者検査

使用前検査は受検していないが、定期事業者検査(1回/年、圧空設備圧縮機の性能検査)の対象として圧縮空気の供給圧力の確認を行っている。

東海再処理施設の廃止措置等に係る面談スケジュール(案)

令和5年4月27日
再処理廃止措置技術開発センター

面談項目	令和5年																		
	3月					4月				5月				6月					
	~3日	~10日	~17日	~24日	~31日	~7日	~14日	~21日	~28日	~5日	~12日	~19日	~26日	~2日	~9日	~16日	~23日	~30日	
廃止措置計画変更認可申請に係る事項																			
系統除染等に係る変更認可申請等																			必要に応じて適宜説明
当面の工程の見直しについて																			必要に応じて適宜説明
LWTFの計画変更 セメント固化設備及び 硝酸根分解設備の設置 等	○実証規模プラント試験 ○安全対策の基本方針																		進捗状況を適宜報告
保全の方針/性能維持施設の見直し		▼8											▽11						必要に応じて適宜説明
その他	○TVF保管能力増強に係る 一部補正 ○設工認・その他報告事項等 ○その他の施設の火災防護	▼1	▼8	◆16		▼29		▼12	▼19	▽27			▽11						
廃止措置の状況																			
ガラス固化処理の進捗状況等		▼1	▼8	◆16		▼29		▼12		▽27									進捗状況を適宜報告
工程洗浄		▼1	▼8			▼29		▼12		▽27									進捗状況を適宜報告

▽:面談 ◇:監視チーム会合