

英国ソーブ再処理工場の放射性溶液漏えいについて

平成 17 年 6 月 7 日

英国のソーブ再処理工場において発生した放射性溶液漏えいについての概要及び我が国の再処理事業者の対応は以下のとおり。

1. 概要

英国原子力グループ(BNG)のソーブ再処理工場の前処理施設での漏えいは、4月19日に発見された。約83m³の溶液が、配管(一次閉じ込め)の破損箇所からステンレス鋼で内張りされたコンクリート壁のセル(二次閉じ込め)に流出していたと判明。

漏えいした溶液を一次閉じ込め系に戻す作業は既に始められているが、作業の完了には更に4週間かかる見込み。

配管は、内容物の重量測定ができるように吊り下げ支持された貯槽に接続されていたことに起因する金属疲労により破損したと推定。なお、設計が途中で変更されているようで、これが根本原因かもしれない。このように吊り下げ支持された貯槽は工場内にはここにしかない。

二次閉じ込め系は設計どおり機能し、漏えいした内容物の環境への放出や従業員への被害を防いだ。

調査結果を踏まえて、設計をレビューして応力に起因する金属疲労が適切に考慮されていることを確認すること、セルの計測器等の信頼性を改善すること、工場の運転慣行を再検討することが勧告された。

(以上、5月27日付BNGニュースリリースより)

なお、英国原子力廃止措置機関(ND A)は数週間かけて安全面、技術面、経済面の検討を行い、その検討結果を基に政府は今後の方針を決定する予定。

(以上、6月2日付ND Aステートメントより)

2. 我が国の再処理事業者の対応

内容物の重量測定ができるように吊り下げ支持された貯槽は、日本原燃(株)六ヶ所再処理工場にはない。サイクル機構東海再処理施設においても、ウラン、プルトニウム及び高放射性溶液を取り扱う系統にはない。現在建設中の東海再処理施設の低放射性廃棄物処理技術開発施設には吊り下げ支持された蒸発缶があるので、今後、原因に関する詳細な情報を得て、念のため疲労発生の可能性を含めた設計の妥当性の確認を行うとしている。

両事業者においては、本件の情報収集に努め、再処理施設において、漏洩検知器の信頼性、運転管理におけるパラメータ変化に対する注意深い監視の重要性を含めて、水平展開する必要性について検討し、適切に対処していくとしている。

以 上

newsrelease

0058/05

27 May 2005

Thorp Feed Clarification Cell Update

On 22 April, British Nuclear Group reported that a pipe had failed in one of the heavily shielded cells, known as the feed clarification cell, in the Thorp Head End plant at Sellafield resulting in a quantity of dissolved nuclear fuel being released into a sealed, contained area.

The leakage of liquor had been identified on 19 April when a CCTV camera was introduced into the cell. At the time of this announcement, Barry Snelson, Manager Director, Sellafield stated: "Let me reassure people that the plant is in a safe and stable state. Safety monitoring has confirmed no abnormal activity in air and there has been no impact on our workforce or the environment. I have asked for the front end of the plant's reprocessing operations, including shearing, to be closed down. The plant is in a safe, quiescent state". This situation remains the case. The event has caused no harm to any individuals nor release of radioactivity to the environment.

The liquid, around 83m³, escaped from a fractured pipe (primary containment) feeding one of the Accountancy Tanks into a purpose built, thick walled concrete cell lined with stainless steel (secondary containment). The secondary containment was specifically designed for failure of primary containment releasing liquid in quantities significantly greater than that released in this event. It is fitted with engineered systems to pump liquid from the cell floor back into primary containment tanks within the cell.

Since this event was reported, recovery of the escaped liquid back into primary containment has commenced. Recovery of all liquid is planned to take a further four weeks.

In accordance with arrangements under our Nuclear Site Licence an investigation was established with the purpose of finding out exactly what happened, and to make recommendations to the Managing Director of Sellafield to ensure that any necessary learning points are acted upon.

The investigation has now been completed. It followed two lines of enquiry covering how and why the failure occurred and the response to it. Its key findings are as follows:



- The pipe failed because of metal fatigue. This was caused by stresses arising from the fact that the pipe was attached to a suspended tank (for the purposes of weighing the tank's contents). This is the only area in Thorp (and indeed the rest of Sellafield) in which tanks are operated in this way.
- The secondary containment performed as designed. Once the pipe failed, the material collected in a purpose designed area, preventing release to the environment or harm to any personnel.
- The cause of the failure dates back to a change in design intent when changes to the restraint mechanisms on these suspended tanks were introduced that allowed greater stresses to be exerted on associated pipework than had been anticipated.
- There is some evidence to suggest that the pipe may have started to fail in August 2004. Failure of the pipe (at which point significant amounts of liquor started to be released into the cell) is believed to have occurred in mid January 2005.
- However, in the period between January 2005 (and perhaps earlier) and 19 April 2005, opportunities, such as cell sampling and level measurements, were missed which would have shown that material was escaping to secondary containment. While the failure could not have been prevented at this stage, had these opportunities been taken the quantity of liquid released could have been significantly reduced.

The investigation made recommendations that fall into three broad categories:

- Ensuring that a detailed engineering review is conducted to confirm that the potential for stress-induced fatigue is adequately addressed across Sellafield.
- Improving the maintenance, testing and reliability of cell instrumentation and other systems that give indications of plant abnormality.
- Reviewing operating practices throughout the plant to ensure that lessons learned are implemented and embedded.

As stated above we are now returning the liquid to primary containment. Barry Snelson, Managing Director at Sellafield, said: "From the information we have available at this stage we are confident that we have the capability of returning Thorp to service."

Commenting upon the investigation report, he said: "The investigation has been extremely thorough and has identified the root causes of the event. I will personally be ensuring that recommendations are implemented not just in Thorp but across Sellafield. I am disappointed that plant indicators were not acted upon as quickly as they should have been and I shall be taking action to ensure that any complacency with respect to acting upon plant information is addressed. The maintenance of safety and environmental integrity remain our absolute priority during both the ongoing recovery of the liquor and the subsequent return of the plant to service".



The NII is also conducting its own investigation into the event.

Ends

Notes for Editors

Thorp reprocesses spent or used nuclear fuel from Advanced Gas-cooled (AGR) and Light Water (LWR) nuclear reactors. Reprocessing separates out the components of used fuel which comprises 96% Uranium, about 1% Plutonium and some 3% waste. Both the Uranium and Plutonium can be recycled into fresh fuel.

The conceptual design of Thorp began in 1974 and a public planning inquiry took place in 1977. Following detailed design and site preparation work, the main construction ran from 1985 until 1992. The plant next underwent five stages of testing and commissioning before receiving permission to commence production in 1994.

The Thorp building comprises five main operational areas: Receipt & Storage; Feed Pond; Head End Plant; Chemical Separation Area and Product Finishing Lines.

The building is approximately 260m x 120m x 48m in size and is comprised of 190,000m³ of concrete and 2,200,000m of cabling with over 2000 room spaces.

A total of 5729te of spent fuel has been reprocessed in Thorp since production commenced in 1994.

There is a £12Bn total lifetime order book for Thorp reprocessing and ancillary services with orders from 34 utilities from more than nine countries around the world including the UK, Germany, Sweden, Netherlands, Italy, Switzerland, Japan, Canada and Spain.

We are more than half way through the £12B order book for Thorp.

Many advanced design and technology features were incorporated into Thorp. The main production stages are located within fully enclosed shielded rooms or cells to ensure that all radioactive materials are safely contained in the event of a pipe or vessel failure.



The Thorp Feed Clarification Cell has been designed to contain a radioactive leak and has installed features to recover such a leak. The cell floor has a stainless steel lined bunded area and sump in which the liquor is contained. The installed steam ejectors are successfully lifting the liquor from the cell floor and diverting it back into a process vessel.

The dissolver liquor which has spilled onto the cell floor is a solution of spent fuel dissolved in nitric acid.

The main purposes of the Feed Clarification cell are two fold - firstly the dissolver solution is centrifuged to remove fine particulate material - and then weighed in the Accountancy Tanks. These processes are carried out in pipework, vessels and centrifuges that are held within the fully enclosed cell. The cell provides shielding and a secondary level of containment in the event of leakage of liquors from the pipework and vessels etc.

The project group established to examine the failed pipework and to agree how Thorp will start up again, have reviewed the possible solutions which include working around the affected tank, repair or replacement of the failed components. Once the preferred option has been selected, it will be shared with the NDA and our regulators.

News

News

Appointments

State Aids

Latest NDA Statement on Thorp

...

Managing the Nuclear

Legacy - white paper

Energy Act

...

SUPPLY CHAIN

For information on the NDAs Supply Chain, and

- opportunities available for Suppliers, please visit our **Supply Chain** area.

...

FREEDOM OF INFORMATION

News

Latest NDA Statement on Thorp - 2 June 2005

On Friday 27th May 2005 the NDA received a copy of the British Nuclear Group investigation into the incident that recently occurred at Thorp.

We will now need time to give full consideration to its conclusions and recommendations and also to understand the actions that will be taken by BNG management in response to the findings. In addition we must await the outcome of the NII's own considerations.

Over the coming weeks we will be exploring the options for going forward from a safety, technical and financial perspective. There are a range of complex issues raised by the difficulties at Thorp and it will take some time to explore them properly.

At this point in time, therefore, the NDA has not made any decisions about the future of Thorp but has set in train a number of workstreams to inform our view. Ultimately, the final decision on the way forward will be made by Government.

Safety is the NDA's absolute priority and we remain reassured that there is no risk to the public as a result of the incident.

RECRUITMENT NEWS

Phase 1 and 2

Recruitment phases 1 & 2 have been successfully completed. The two phases attracted nearly 1700

applications from which 70 offers have now been accepted. Positions that have now been filled include

Regional Directors, Site Programme Managers, Technical Manager, Senior Nuclear Engineer, Safety and Security Manager, Contracts Managers, Environment Manager, Head of HR, Senior Assistant to the Chief Executive, Accounts

定例社長記者懇談会挨拶概要

本日は再処理工場におけるウラン試験の進捗状況ならびに品質保証の取り組み状況などについて、お話をさせていただきます。

【ウラン試験の進捗状況について】(最新のウラン試験状況は[こちら](#)をご覧ください。)

「前処理建屋」においては、操業状態を想定した連続運転により、処理能力の確認を行う建屋統合試験として、模擬ウラン燃料集合体のせん断・溶解を5月23日から開始した。

本日までに、20体のPWR模擬ウラン燃料集合体を処理しているが、来月も継続して行っていく予定で、合計で24体、その後引き続きBWR模擬ウラン燃料集合体37体を処理する予定である。

「分離建屋」ならびに「精製建屋」においては、これまで「ミキサセトラ」や「パルスカラム」といった主要機器単体の試験を実施しているが、「分離建屋」では、これらの機器を組み合わせた系統包括試験を昨日から開始した。また、「精製建屋」でも6月より、同様の系統包括試験を実施する予定である。

「ウラン脱硝建屋」においては、霧状のウラン溶液に熱を加えてウラン粉末を製造する「脱硝塔」の第一ステップの試験として、空気やウラン粉末を使用して実施している。来月からは、ウラン溶液を脱硝塔へ移送する前に、ウラン溶液に熱を加えて濃度を調整する「濃縮缶」の試験を開始する予定である。

「ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋」においては、ウランとプルトニウムの混合溶液にマイクロ波を照射して加熱し、MOX粉末を製造する「脱硝装置」などの主要機器の試験を、ウラン溶液を使って先月中旬から継続して実施している。

試験項目を単位とする総合進捗率は、4月末現在で約27%となっている。

ちなみに、2割程度を占める総合確認試験を除いてカウントすると、今月末でおよそ4割程度の進捗と見込まれる。

なお、ウラン試験の実施状況については、当社ホームページで、日々の試験運転状況を建屋ごとにお知らせしているが、先週より新たに、主な試験の実施状況と今後の予定についても、一週間単位でとりまとめてお知らせするページを加えた。

【品質保証の取り組み状況について】

本日から6月下旬までの予定で、昨年度に引き続き、第三者外部監査としてロイド・レジスター・ジャパンによる、第3回目の定期監査を実施する。

今回の監査では、再処理、濃縮、埋設の全事業部および全社共通部門の各担当室を対象に、当社の品質保証活動が、品質保証体制の改善策を反映した規定文書類に基づき、適切に実施されているかについて監査を受ける。

監査結果については、監査終了後、取りまとめ次第、ホームページ等でお知らせする。

【BNFL社再処理工場ソーブにおける漏えいについて】

BNFL社では、5月27日に概要を公表したが、それによると、4月18日にソーブ内で異常を検知したため、通常運転を一時的に停止することを決定した。翌19日に清澄液供給セル内で清澄機から計量槽への配管の破損をカメラで発見し、約83m³の放射性溶液の漏えいを確認した。

このセルは、ステンレス鋼製のライニング(内張り)がなされており、漏えい液はセル内に閉じ込められているため、大気中の異常放射能は観測されておらず、環境や従業員への影響はない。現在、漏えい液の回収が進められており、あと4週間ほどで回収作業が終了するとのことである。

原因は、計量槽に接続している配管が、金属疲労で破損したためであることがわかった。

この計量槽は、槽内の溶液の重量を計測するために、セルの天井から吊り下げられており、この槽に接続している配管に力が働き、金属疲労を起こして破損に至ったとのことである。

当社再処理工場における同様の設備は、清澄機で不溶解残渣を除去した後の溶解液を取り扱う計量・調整槽に相当するものと考えられるが、当社の設備は、吊り下げタイプの貯槽ではなく据置きタイプなので、同様の事象が起きることはないものと考えている。(本件に係る[別添「六ヶ所再処理工場における対応」](#)を参照)

当社としては、今後とも本件に関する情報の収集に努め、当社再処理工場に水平展開する必要事項があれば、適切に対処してまいりたい。

最後になるが、これまでのところウラン試験は、工程に影響を与えるような大きなトラブルもなく進んでいるが、今後とも協力会社と一体となって緊張感を持って、安全を最優先に着実に進めていくとともに、積極的かつわかりやすい情報の公開に努めてまいりたい。

六ヶ所再処理工場における対応

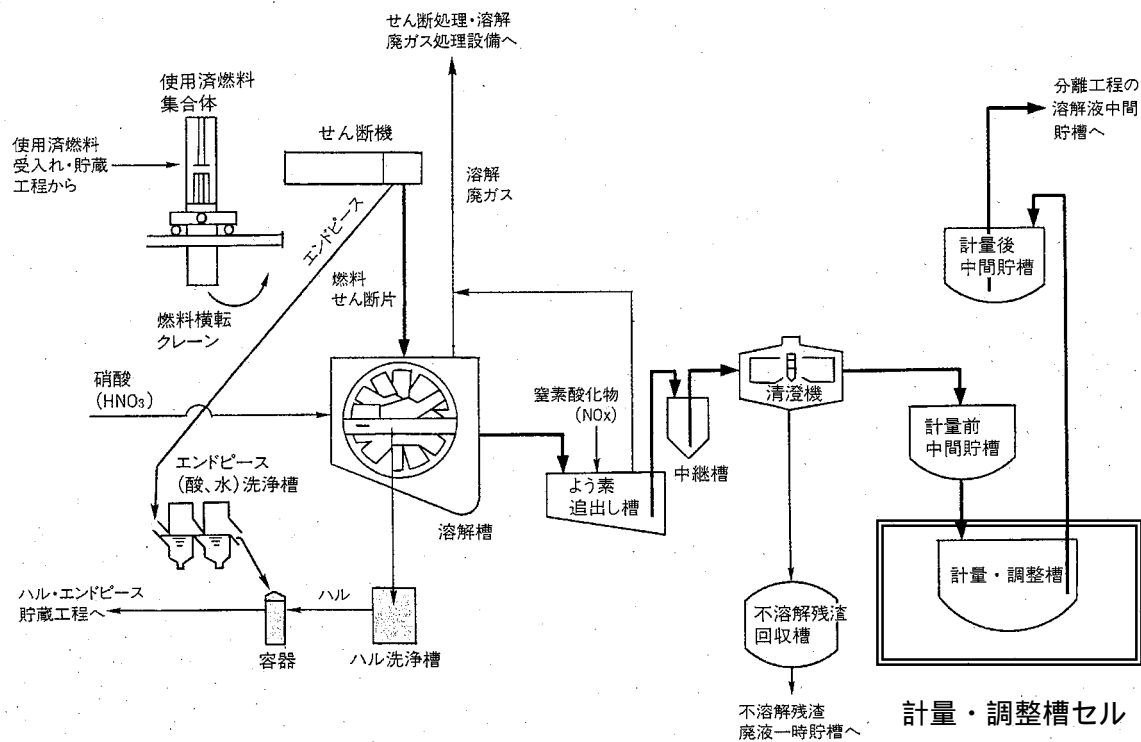
- (1) 六ヶ所再処理工場では、清澄機で不溶解残渣を除去した後の計量・調整槽に対応すると考える([別紙1 PDF](#)を参照ください)。
- (2) 不溶解残渣を除去した後の溶解液を移送する配管は耐酸性を有するステンレス鋼製であり、また、配管の接続は溶接構造としており、漏えいし難い設計としている。
- (3) 万一、漏えいがあった場合に備えて、例えば、計量・調整槽を収納する計量・調整槽セルにはステンレス鋼製の漏えい液受皿を設けるとともに、漏えい検知装置(二重化)を設置している。また、漏えい液を回収するためにスチームジェットポンプ(二重化)を設置している。なお、この設備で取扱う溶解液の漏えいでは、量によらず臨界のおそれはない。
- (4) セル内の空気は高性能粒子フィルタ等で放射性物質粒子を除去した後、主排気筒から放出する設計としている。
- (5) 六ヶ所再処理工場では、Thorpの計量槽のように吊り下げて重量を測定するタイプの貯槽はない。

以上のとおり、六ヶ所再処理工場においては、Thorpの計量槽のように吊り下げて重量を測定するタイプの貯槽はなく、同様の漏えいは発生し得ないと考える。

しかしながら、万一の漏えいに備えて、漏えいし難い構造とするとともに、漏えいが拡大しない設計、周辺環境への影響を低減する設計としている(六ヶ所再処理工場における漏えい対策の考え方を[別紙2 PDF](#)に示す)。

[INDEX](#)[もどる](#)

六ヶ所再処理工場 セン断処理施設・溶解施設概要図（計量・調整槽セル）



六ヶ所再処理工場における漏えい対策の考え方

1. 六ヶ所再処理工場における漏えい（閉じ込め）対策の考え方

（１）漏えいの発生防止

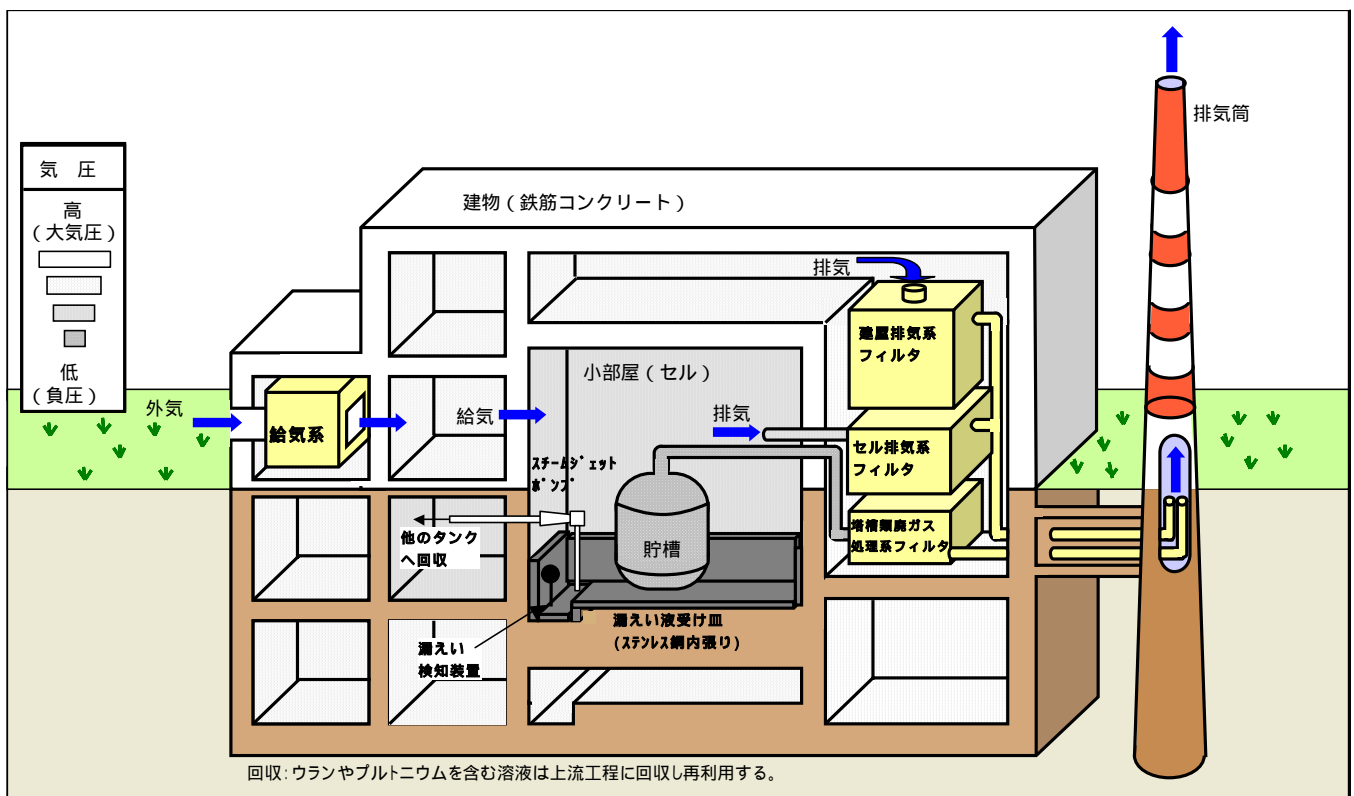
- ・放射性物質を取り扱う機器や配管は、腐食しにくいステンレス鋼やジルコニウムなどの材料を使う。
- ・放射性溶液を取り扱う配管は、原則、継ぎ手（フランジ）構造ではなく溶接構造にするなど漏えいしにくい設計とする。

（２）漏えいの拡大防止

- ・機器や配管は、床面をステンレス鋼で内張りした厚い頑丈な鉄筋コンクリートの壁に囲まれた小部屋（セル）に設置する。
- ・万一の漏えいに備え、漏えい検知装置、漏えい液回収設備を設置する。

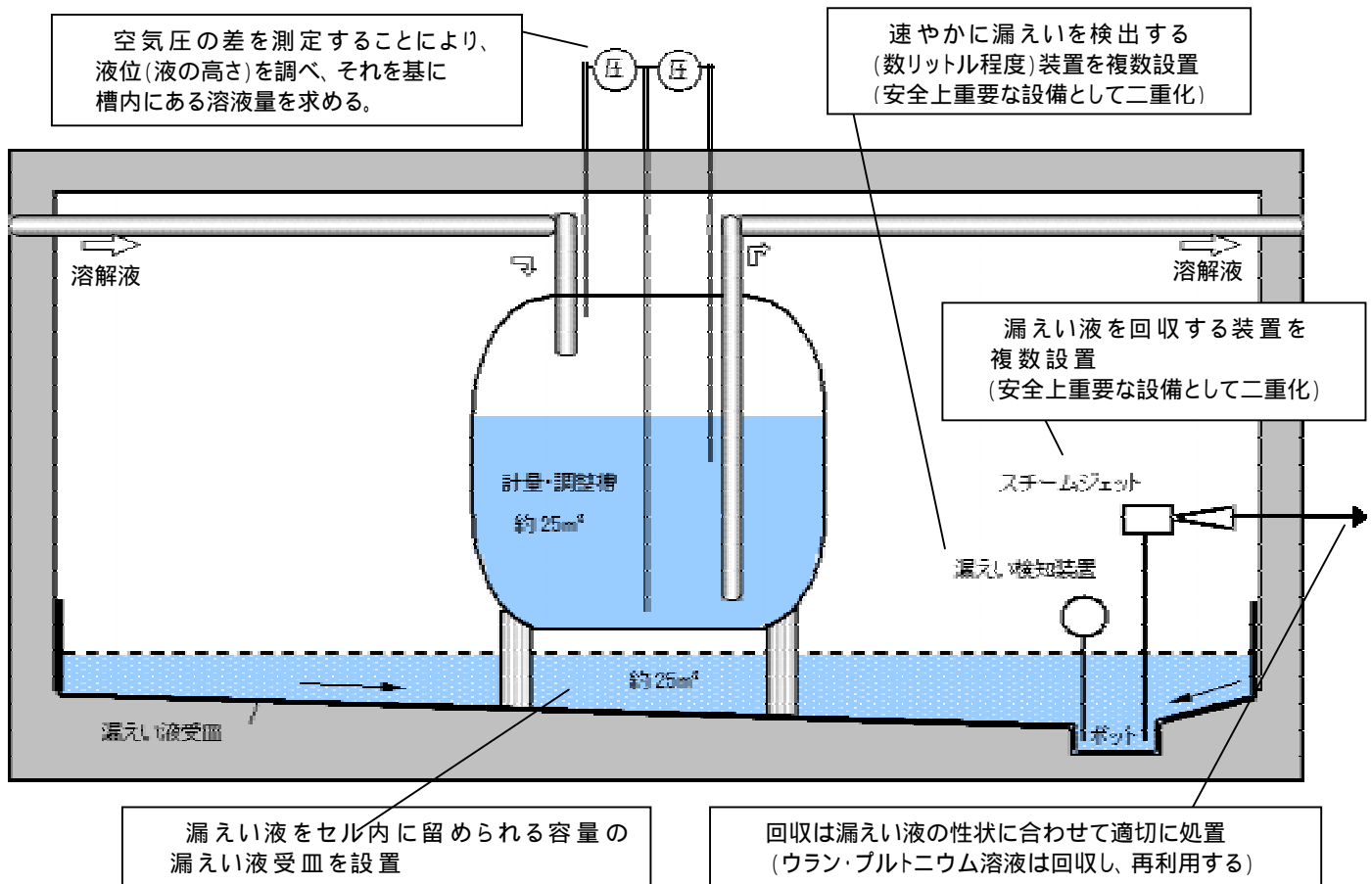
（３）漏えい時の周辺への影響をやわらげる

- ・建物内部の気圧を「建物」「小部屋（セル）」「装置」の順に低くし、気体状の放射性物質を建物の内側に閉じ込める。
- ・「建物」「小部屋（セル）」「装置」内の空気は、フィルタを通して主排気筒から放出する。



2. 計量・調整槽セルの漏えい（閉じ込め）対策

- (1) ソープの計量槽に対応すると考えられる計量・調整槽は、仏国 COGEMA 社より技術導入した設備であり、ソープの計量槽のように吊り下げタイプではなく、据置きタイプの貯槽である。
- (2) 不溶解残渣を除去した後の溶解液を移送する配管は、耐酸性を有するステンレス鋼製である。また、配管の接続は溶接構造としており、漏えいし難い設計としている。
- (3) 計量・調整槽を収納する計量・調整槽セルは万一の漏えいに備えて以下の設計としている。
- ステンレス鋼製の漏えい液受皿を設置している。
 - 速やかに漏えいを検出する漏えい検知装置を設置（二重化）している。
 - 漏えい液を回収するためにスチームジェットポンプを設置（二重化）している。
- (4) 本設備で取扱う溶解液の濃度では、量によらず臨界のおそれはない。



注1) 図は計量・調整槽セル内にある最大容量の計量・調整槽のみを記載し、他のこれより小さい貯槽は省略。

- 以上 -

Thorp 漏えい事故に関する東海再処理施設の対応

核燃料サイクル開発機構

平成 17 年 6 月 7 日

東海再処理施設では、溶解液から不溶解残渣を除去するパルスフィルタの後の調整槽が、Thorp の計量槽に相当するものと考えられる。

溶解液を移送する配管は耐酸性を有するステンレス鋼製であり、また、配管の接続は溶接とし、漏えいし難い構造としている。

万一漏えいがあった場合に備えて、調整槽を収納するセルにはステンレス鋼製の漏えい液受け皿を設けるとともに、漏えい検知装置を設置している。また、漏えい液を回収するためのスチームジェットポンプを設置している。なお、溶解液の漏えいでは量によらず臨界の恐れはない。

セル内の空気は高性能粒子フィルタ等で放射性物質を除去した後、排気筒から放出する。

東海再処理施設では、ウラン、プルトニウム及び高放射性の溶液を取り扱う系統において Thorp の計量槽のような吊り下げタイプの貯槽はなく、同様の漏えいは発生しないと考える。

なお、現在建設中の低放射性廃棄物処理技術開発施設には吊り下げタイプの蒸発缶があるので、今後、原因に係る詳細な情報を得て、念のため疲労発生の可能性を含めた設計の妥当性の確認を行う予定である。この蒸発缶については、万一漏えいが発生しても、低放射性溶液を扱う設備であることから、除染等実施したのち直接接近し、更新等の対応を図ることが可能である。

今後とも本件に関する情報収集に努め、漏洩検知器の信頼性、運転管理におけるパラメータ変化に対する注意深い監視の重要性を含めて、水平展開する必要性について検討し、東海再処理施設に反映していく。

以上