

東海再処理施設の安全対策に係る廃止措置計画認可変更申請対応について

令和3年6月10日  
再処理廃止措置技術開発センター

○ 令和3年6月10日 面談の論点

- 資料1 LWTFにおける実証プラント規模試験の実施と硝酸根分解技術の再評価について
- その他

以 上

LWTFにおける実証プラント規模試験の実施と硝酸根分解技術の再評価について  
(前回補足)

令和3年6月10日  
再処理廃止措置技術開発センター

前回の面談にて、技術的成立性の検証見直しによる実証プラント規模試験の実施について説明した内容の内、以下の点について補足する。

○前回面談資料1、「表-2 実証プラント規模試験で実施する試験項目(案)」に関する補足  
・実証プラント規模試験と実機との処理条件の相違点について。例えば、実証プラント規模試験において用いる模擬廃液の組成について、現在、再処理施設で保有している低放射性廃液中の、硝酸ナトリウム以外の不純物を考慮して模擬廃液を調製する計画について。  
→ これまでのビーカースケール試験及び工学規模試験において、不純物を考慮した試験を実施しており、別途整理して、次回以降の面談において説明する。

○前回面談資料1 補足資料、「別添1 触媒/還元剤法について」に関する補足  
・人形峠において用いた触媒/還元剤法と LWTF へ導入する計画のものとの差異について。また、既に人形峠で実績のある触媒/還元剤法で用いた触媒や還元剤を LWTF で用いない理由について。

→ 人形峠で実績のある手法を LWTF で採用しなかった理由については、添付1を参照。

・触媒/還元剤法で、触媒が劣化して寿命が短くなることへの対策について。

→ これまでに、触媒の劣化を緩和する条件をビーカースケール試験にて把握しており、実証プラント規模でこの条件を用いた試験を行う計画である。触媒の劣化を緩和する条件を把握したビーカースケール試験の内容については、添付2を参照。

○前回面談資料1、「表-1 実証プラント規模試験における確認項目の選定結果(3/4)」に関する補足

・転換槽において、温度や圧力ではなく、pH 値を制御することについて。

→ 炭酸ガスを過剰に供給した場合に、廃液の pH が低下して、所定の生成物である炭酸ナトリウムではなく、溶解度の小さい炭酸水素ナトリウムが析出し、配管が閉塞することを防止する計画である。炭酸ガスを供給する際の pH 値の制御については、添付3を参照。

以上

表-2 実証プラント規模試験で実施する試験項目(案)  
(硝酸根分解設備 分解槽)

令和3年6月3日 規制庁面談資料からの  
改訂箇所を下線で示す。

実証プラント規模試験における確認項目	試験内容	反映先
<p>(処理性能) 実機スケールにおいて、最適操作条件下で所定の生成物(硝酸根分解率90%以上の水酸化ナトリウム溶液)が得られることを確認する。</p> <p>(攪拌による均一性) 実機スケールにおいて、分解槽内の処理液、触媒及び還元剤が攪拌により均一に混合できていることを確認する。</p> <p>(槽内液温度の制御性) 実機スケールにおいて、分解槽内の液温度が所定の温度に制御できていることを確認する。</p>	<p>&lt;これまでに確認したデータ&gt; 実機1/25スケールの工学規模試験において、処理性能、攪拌による均一性、槽内液温度の制御性について、それぞれ確認できている。 ・最適操作条件下で硝酸根分解試験を実施し、所定の生成物(硝酸根分解率90%以上の水酸化ナトリウム溶液)を得ることができること。 ・攪拌時に槽内の上部と底部よりそれぞれ採取したスラリー溶液の触媒濃度から、攪拌機回転数115 min<sup>-1</sup>以上で溶液の均一性を確保できていること。 ・還元剤を1箇所の供給ノズル(液浸位置)から供給し、還元剤が残留せずに処理液中の硝酸根が全量分解(硝酸根分解率100%)できていることから、攪拌による均一性を確保できていること。 ・硝酸根分解処理時の槽内の液温が、温度調整用ジャケットにより所定の温度(80℃)に制御できていること。</p> <p>&lt;試験内容&gt; 各試験に用いる模擬廃液については、実廃液の組成(分析結果)と上流設備(ろ過・吸着設備)の処理を考慮し、組成の調整を行う。 実証プラント規模試験装置を用いて、還元剤を使用せずに分解槽内の処理液と触媒に対して攪拌による均一性を確認する試験(試験1)を実施する。 その後、還元剤を使用して硝酸根分解反応を実施し、分解槽内の液温度が所定の温度に制御できていることを確認する試験(試験2)及び最適操作条件下で所定の生成物(硝酸根分解率90%以上の水酸化ナトリウム溶液)が得られることを確認する試験(試験3)を実施する。 次に、分解槽に供給する還元剤の供給方法(供給ノズル数)を変動させた場合の攪拌による均一性を確認する試験(試験4)を実施する。 最後に、分解槽内の攪拌による均一性及び槽内液温度の制御性が確保できている試験条件において、還元剤供給速度を変更した試験を行い、触媒の劣化を緩和する条件において攪拌による均一性と分解反応への影響を確認する試験(試験5)を実施する。</p> <p>&lt;試験条件&gt; 試験1(分解槽内の処理液と触媒に対する攪拌による均一性を確認する。) ・模擬廃液: 4.7 mol/L硝酸ナトリウム溶液(実廃液組成等を考慮して調整したもの) ・触媒添加量: 5 g-metal/L-NaNO<sub>3</sub> ・攪拌機回転数: 5条件 ・採取位置: 2箇所(槽内の上部、底部) ※工学規模試験条件と同一 ※試験結果を基に試験で用いる攪拌機の回転数を設定する。</p> <p>試験2(分解槽内の処理液と触媒の均一性に加えて、槽内の液温度の制御性を確認する。) ・模擬廃液: 4.7 mol/L硝酸ナトリウム溶液(実廃液組成等を考慮して調整したもの) ・廃液温度: 80℃ ・触媒添加量: 5 g-metal/L-NaNO<sub>3</sub> ・温度測定位置: 2箇所(槽内の上部、底部) ※工学規模試験条件と同一</p> <p>試験3(還元剤を供給し、分解槽内で均一に反応が進むことを確認する。) ・模擬廃液: 4.7 mol/L硝酸ナトリウム溶液(実廃液組成等を考慮して調整したもの) ・廃液温度: 80℃ ・触媒添加量: 5 g-metal/L-NaNO<sub>3</sub> ・還元剤添加量: 1.25 mol/mol-NaNO<sub>3</sub> ・還元剤供給速度: 0.2 mol/h・g-metal ・採取位置: 2箇所(槽内の上部、底部) ・温度測定位置: 2箇所(槽内の上部、底部) ※工学規模試験条件と同一</p> <p>試験4(還元剤の供給ノズル数を変更し、均一性及び分解反応への影響を確認する。) ・模擬廃液: 4.7 mol/L硝酸ナトリウム溶液(実廃液組成等を考慮して調整したもの) ・廃液温度: 80℃ ・触媒添加量: 5 g-metal/L-NaNO<sub>3</sub> ・還元剤添加量: 1.25 mol/mol-NaNO<sub>3</sub> ・還元剤供給速度: 0.2 mol/h・g-metal ・還元剤供給ノズル数: 1、2*、4*箇所 ・採取位置: 2箇所(槽内の上部、底部) ・温度測定位置: 2箇所(槽内の上部、底部) ※実設備で用いる還元剤供給速度(*)を除き、工学規模試験条件と同一 ※還元剤供給ノズル数については、試験結果に応じて条件を追加する。</p> <p>試験5(還元剤の供給速度を変更し、触媒の劣化を緩和する条件において均一性及び分解反応への影響を確認する。) ・模擬廃液: 4.7 mol/L硝酸ナトリウム溶液(実廃液組成等を考慮して調整したもの) ・廃液温度: 80℃ ・触媒添加量: 5 g-metal/L-NaNO<sub>3</sub> ・還元剤添加量: 1.25 mol/mol-NaNO<sub>3</sub> ・還元剤供給速度: 0.05* mol/h・g-metal ・還元剤供給ノズル数: 試験4において選定したもの* ・採取位置: 2箇所(槽内の上部、底部) ・温度測定位置: 2箇所(槽内の上部、底部) ※一部を除き(*)、工学規模試験条件と同一 *触媒劣化を緩和することができる条件(添付2参照)</p>	<p>実設備の装置設計 (攪拌機、還元剤供給方法、温度調整用ジャケット)及び 実設備の運転条件 へ反映</p>
<p>(条件変動時の処理性能) 実機スケールにおいて、所定の生成物(硝酸根分解率90%以上の水酸化ナトリウム溶液)が得られる条件変動範囲を確認する。</p> <p>(取合い設備等を考慮した条件変動時の処理性能) 実機スケールにおいて、所定の生成物(硝酸根分解率90%以上の水酸化ナトリウム溶液)が得られる取合い設備等を考慮した条件変動範囲を確認する。</p>	<p>&lt;これまでに確認したデータ&gt; 実機1/25スケールの工学規模試験において、条件を変動した際の影響を確認できていない。</p> <p>&lt;試験内容&gt; 実証プラント規模試験において、取合い設備等による条件を変動させた硝酸根分解試験を実施し、所定の生成物(硝酸根分解率90%以上の水酸化ナトリウム溶液)が得られる条件変動時のプロセス成立範囲を確認する。 そのため、試験5として、運転上想定される誤差及び取合い設備等(上流設備のろ過・吸着設備)による条件(模擬廃液の硝酸ナトリウム濃度、廃液温度、還元剤添加量)をパラメータとした硝酸根分解試験を実施する。</p> <p>&lt;試験条件&gt; 試験6 ・模擬廃液: 4.7、5.2<sup>*1</sup> mol/L硝酸ナトリウム溶液(実廃液組成等を考慮して調整したもの) ・廃液温度: 60<sup>*2</sup>、80℃ ・触媒添加量: 5 g-metal/L-NaNO<sub>3</sub> ・還元剤添加量: 1.13<sup>*3</sup>、1.19<sup>*3</sup>、1.25 mol/mol-NaNO<sub>3</sub> ・還元剤供給速度: 0.2 mol/h・g-metal *1: 分析誤差3%を想定したときに取り得る廃液中の硝酸ナトリウム濃度に裕度を加えたもの *2: ピーカースケール試験にて硝酸根の分解率に影響がなかった温度範囲 *3: 分析誤差3%を想定したときに取り得る硝酸根分解率90%、95%に相当する還元剤添加量</p>	<p>実設備の運転条件 へ反映</p>
<p>(触媒分離用フィルターの不具合発生確認) 実機スケールにおいて、触媒分離用フィルターが目詰まりせずに処理済液の抽出が行えること、槽内からの廃触媒の抽出が行えることを確認する。</p>	<p>&lt;これまでに確認したデータ&gt; 実機1/10スケールの工学規模試験において、触媒分離用フィルターが目詰まりせずに処理済液の抽出しと、槽内からの廃触媒の抽出が行えることを確認できている。</p> <p>&lt;試験内容&gt; 試験は、実設備と同じ処理順となるように、以下の手順で行う。 試験7: 実証プラント規模試験において、硝酸根分解処理後に、触媒分離用フィルターを用いて処理済液の抽出し処理を行い、触媒分離用フィルターが目詰まりせずに抽出し処理が行えることを確認する。 試験8: 処理済液の抽出し処理後に、槽内の触媒の抽出し処理が行えることを確認する。</p> <p>&lt;試験条件&gt;* 試験7、8 ・処理済液: 3.6 mol/L水酸化ナトリウム溶液(硝酸根分解率100%相当)(実廃液組成等を考慮して調整したもの) ・触媒添加量: 5 g-metal/L-NaNO<sub>3</sub> *: 実機1/10スケールの工学規模試験装置と同一</p>	<p>実設備の装置設計 (処理済液の抽出処理、廃触媒の抽出処理)へ反映</p>

# 触媒/還元剤法について

令和3年6月3日 規制庁面談資料からの改訂箇所を下線で示す。

別添1

## 1.概要

貴金属あるいは合金系触媒と還元剤を硝酸廃液に投入し、加温・攪拌することで、廃液中の硝酸イオンを窒素ガスまで還元する手法である。

## 2.利点

- 高濃度の硝酸ナトリウム溶液を効率よく分解した基礎データが取得されている(4.7 mol/L 硝酸ナトリウムに対して、約6 時間かけて、液中の硝酸根を100%分解することが可能)

## 3.欠点

- 処理廃液中の硝酸イオン濃度が高い場合、触媒の寿命が短くなり、年に複数回交換が必要となる(添付2参照)。
- 副生成物として、アンモニア (NH<sub>3</sub>) が発生する。

## 4.処理量の実績

- 一般産業において、硝酸イオン濃度22 g/Lの廃液1250 Lを1 時間で処理

※一日に処理できる硝酸根量(kg) : 約660 kg  
(実績値から算出した評価値)

- JAEA工学規模試験\*において、硝酸ナトリウム濃度4.7 mol/Lの溶液20 Lを5.9 時間で処理

※ 一日に処理できる硝酸根量(kg) : 約24 kg  
(実績値から算出した評価値)

- JAEA人形峠\*において、硝酸イオン濃度80 g/Lの溶液50 Lを3.5 時間で処理

※ 一日に処理できる硝酸根量(kg) : 約27 kg  
(実績値から算出した評価値)

\*人形峠で実績のある手法をLWTFへ採用しなかった理由については添付1を参照。

## 5.設備規模(LWTFに設置する設備)

「約12 m×約3.5 m×高さ約6 m」

「約12 m×約5.0 m×高さ約6 m」

の2箇所に設置

## 6.必要試薬

- 還元剤 : 60%水加ヒドラジン (LWTF)  
60%水加ヒドラジン、スルファミン酸 (人形峠)
- 触媒 : Pd-Cu 活性炭担持金属コロイド触媒 (LWTF)  
Cu スポンジ銅触媒 (人形峠)

## 7.二次廃棄物発生量

- 硝酸イオン分解触媒 約1000 kg/年  
廃液処理量 約400 m<sup>3</sup>/年  
(LWTFにおける設計値)

※ 廃液1 m<sup>3</sup>処理時の二次廃棄物発生量(kg) : 約3 kg

## 8.技術成熟度

TRL7~8

(JAEA 人形峠にて廃液の処理運転実績はあるが、硝酸ナトリウム濃度の低い廃液であったため)



図 工学規模試験装置

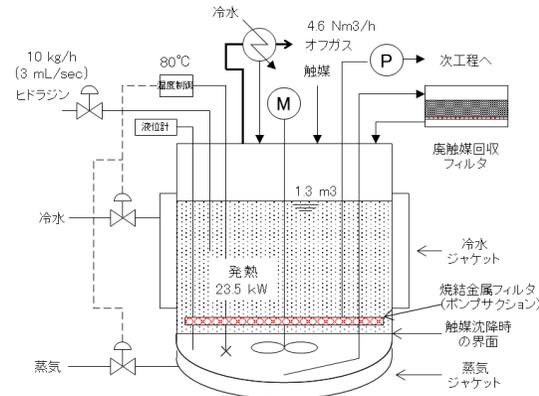


図 硝酸根分解槽概略図 < 4 >

表-1 実証プラント規模試験における確認項目の選定結果(3/4)  
(硝酸根分解設備 転換槽)

今後確認が必要な項目			確認方法及び理由	
			確認方法	理由
① 生成物を得るための最適操作条件(温度、濃度、流量、圧力等)の確認	実機スケールにおける実証性	(処理性能) 実機スケールにおいて、最適操作条件下で所定の生成物(pH 11.5の炭酸ナトリウム溶液)が得られることを確認する。	設計にて対応の上、 実設備のコールド試運転にて確認	一般産業界においてLWTF実設備の処理能力以上の実績があり、実績のあるメーカー製の機器を用いて設備化する計画であるため。また、JAEAにおいてもピーカースケール試験を実施し、所定の性能(pH 11.5の炭酸ナトリウム溶液が得られること)を確認しているため。
	システムの制御性・安定性	(炭酸ガス供給流量の安定性) 実機スケールにおいて、炭酸塩への中和処理に必要な炭酸ガスが所定の流量(気液比)で供給できていることを確認する。	設計にて対応の上、 実設備のコールド試運転にて確認	一般産業界においてLWTF実設備の処理能力以上の実績があり、実績のあるメーカー製の機器を用いて設備化する計画であるため。また、JAEAにおいてもピーカースケール試験を実施し、所定の性能(炭酸ガスの流量(気液比)が得られること)を確認しているため。
② 生成物を得るために影響を与える因子(組成、不純物、温度、濃度、流量、圧力等)を変動させた時の影響確認	条件変動時のプロセス成立性	(条件変動時の処理性能) 実機スケールにおいて、所定の生成物(pH 11.5の炭酸ナトリウム溶液)が得られる条件変動範囲を確認する。	設計にて対応の上、 実設備のコールド試運転にて確認	一般産業界においてLWTF実設備の処理能力以上の実績があり、転換槽における処理条件を考慮した上で、実績のあるメーカー製の機器を用いて設備化する計画であるため。また、JAEAにおいてもピーカースケール試験を実施し、所定の性能(pH 11.5の炭酸ナトリウム溶液が得られること)を確認しているため。
	取合い設備等を考慮した条件変動時のプロセス成立性	(取合い設備等を考慮した条件変動時の処理性能) 実機スケールにおいて、所定の生成物(pH 11.5の炭酸ナトリウム溶液)が得られる取合い設備等を考慮した条件変動範囲を確認する。	設計にて対応の上、 実設備のコールド試運転にて確認	一般産業界においてLWTF実設備の処理能力以上の実績があり、取合い設備(上流機器のアンモニア追出槽)等から送液される廃液組成を考慮した上で、分解実績のあるメーカー製の機器を用いて設備化する計画であるため。また、JAEAにおいてもピーカースケール試験を実施し、所定の性能(pH 11.5の炭酸ナトリウム溶液が得られること)を確認しているため。
④ 不具合(トラブル)が発生せず定期的に連続運転できることの確認	不具合の発生確認	(インラインミキサの不具合発生確認) 実機スケールにおいて、インラインミキサに結晶が析出することなく、炭酸塩への中和処理が行えることを確認する。	設計にて対応の上、 実設備のコールド試運転にて確認	実設備で使用するインラインモニタは、一般産業界(塩素化、紙パルプ漂白液の製造等)において使用実績があり、結晶を析出させることなく中和処理できる条件(気液比)が一般的に用いられていることから、設計で不具合が発生しないことを十分確認可能であるため。
⑤ 保守性の確認	消耗品の劣化予兆の予測と保守が容易に行えること	(消耗品の保守性) 実機スケールにおいて、保守対象のインラインミキサ(結晶の析出)に対して、析出した結晶を除去するための保守、インラインミキサの交換が行えることを確認する。	設計にて対応の上、 実設備のコールド試運転にて確認	実設備で使用するインラインモニタは、一般産業界(塩素化、紙パルプ漂白液の製造等)において使用実績があり、結晶が析出した場合にフランジ接続部で取り外して直接保守する方法は一般的に用いられていることから、設計で保守性を十分確認可能であるため。
⑥ 異常時(運転上及び安全上)の設備の挙動確認	異常時(運転上)の設備の挙動	(異常時の作動確認) 実機スケールにおいて、異常(停電、機器故障等)を模擬した場合の設備の挙動について確認する。	設計にて対応の上、 実設備のコールド試運転にて確認	実設備における運転上の異常時(停電、機器故障等)を模擬した場合の設備の挙動については、他の放射性物質を扱う施設と同様、停電時に設備内の負圧を維持する排風機以外は運転を停止し、安全な状態を維持する対応としたものであり、設計で十分確認可能であるため。
	安全上留意すべき事項への対策(炭酸ガスの過剰供給への対策)	(安全上留意すべき事項への対策の有効性) 実機スケールにおいて、炭酸ガスの過剰供給への対策(処理液のpHが設定値以下になると炭酸ガスの供給が停止する設計)の有効性について確認する。	設計にて対応の上、 実設備のコールド試運転にて確認	実設備における安全上留意すべき事項(炭酸ガスの過剰供給)への対策については、他の放射性物質を扱う施設と同様、処理液のpHが設定値以下になると炭酸ガスの供給が停止するインターロックを設けることにより、過剰供給に対する予防措置を講じたものであり、設計で十分確認可能であるため。 (添付3参照)

(添付1) LWTF 硝酸根分解設備で採用した触媒/還元剤と  
JAEA 人形峠環境技術センターにおいて実績のある触媒/還元剤について

LWTFの硝酸根分解設備では、処理対象廃液へ銅とパラジウムを組み合わせた触媒(活性炭担持金属コロイド触媒)を導入し、還元剤として水加ヒドラジンを添加する触媒/還元剤法を用いる計画である。一方、JAEA 人形峠環境技術センターでは、過去に、一般産業の技術を参考にして、銅触媒(スポンジ銅触媒)を導入し、還元剤として水加ヒドラジンとスルファミン酸を添加する触媒/還元剤法で、管理区域内の硝酸根を含む廃液を処理した実績がある。

LWTF の硝酸根分解設備に実績のある人形峠の手法を直接採用しなかった理由について、以下に述べる。

○人形峠の手法では、還元剤として水加ヒドラジンをを用いて硝酸イオンを亜硝酸イオンまで還元し、スルファミン酸を用いて亜硝酸イオンを分解する二段階の処理となるため、二段階分の分解槽が必要なことが分かった(図参照)。また、LWTF の処理対象廃液中の硝酸イオン濃度は約 290 g/L であり、人形峠で処理した実績がある廃液中の硝酸イオン濃度は約 80 g/L であるため、LWTF の処理対象廃液を処理する場合には、簡易な設備が構成できない可能性があった。

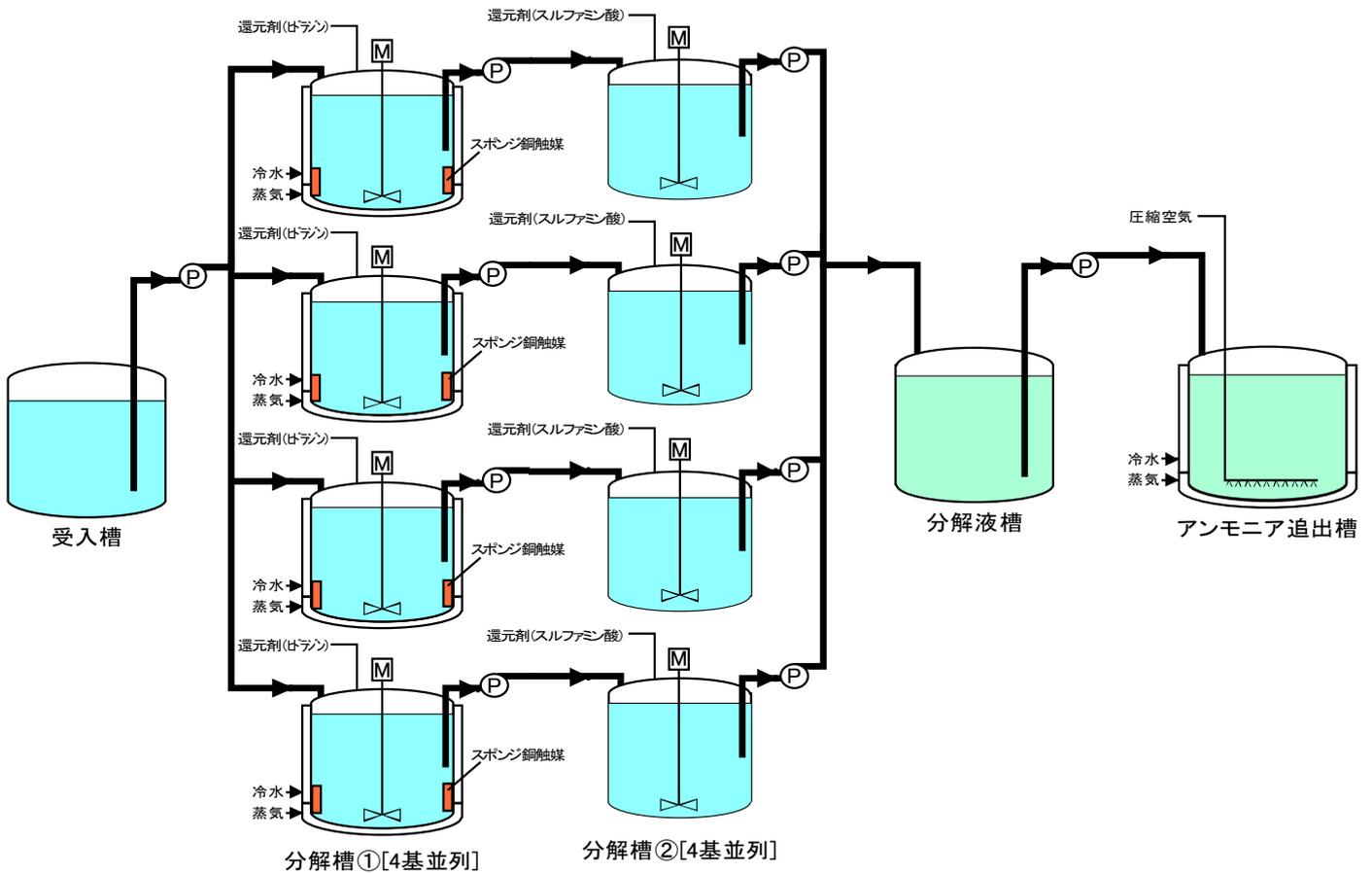
以上から、人形峠で実績のある手法では、LWTF 建家内に必要な処理量を満たす設備を設置できない可能性が考えられたため、LWTF 建家内に設置可能な技術を開発することとした。

○人形峠で実績のある手法をもとに技術開発を行った結果、銅にパラジウムを組み合わせた触媒を用いることにより、水加ヒドラジンをを用いた一段階の処理で、高い硝酸イオン濃度の廃液中の硝酸イオンを直接窒素にまで分解できることが分かった。

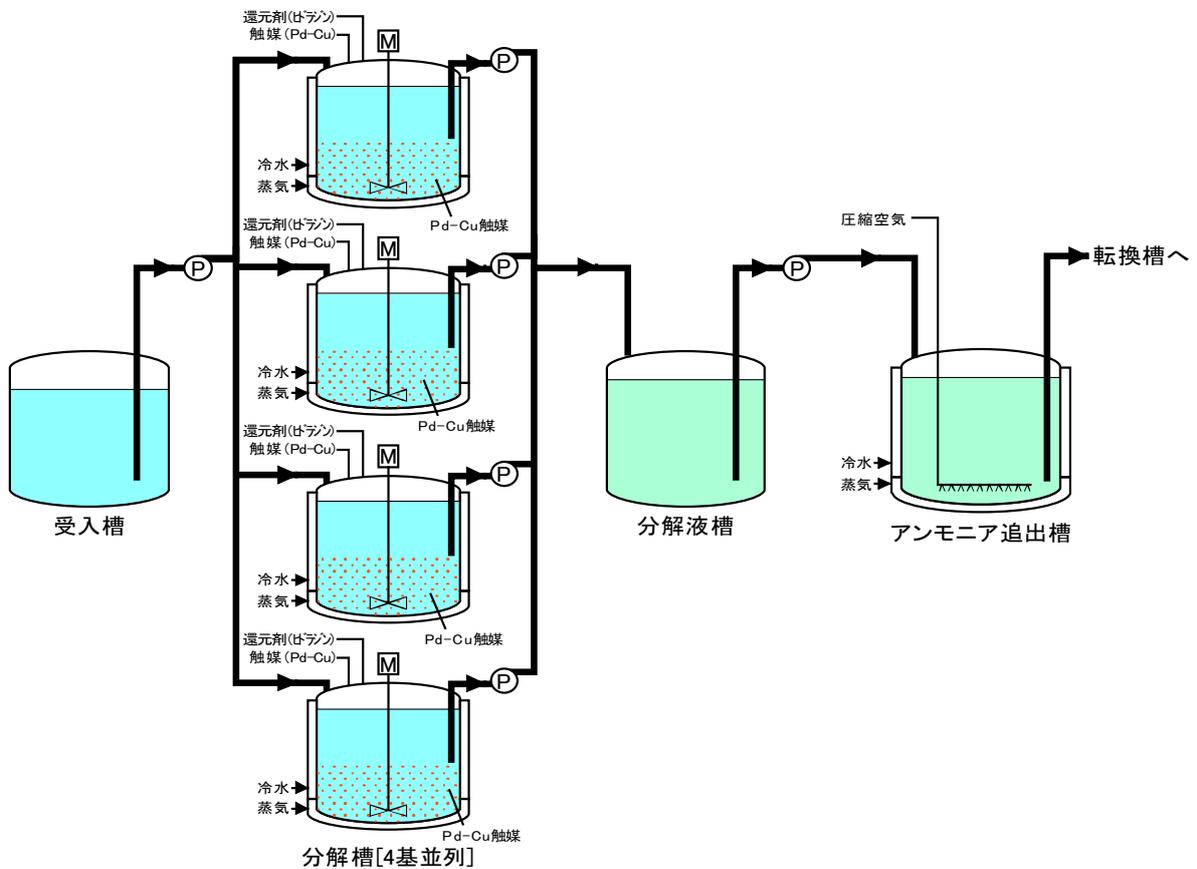
また、人形峠では廃液(硝酸イオン濃度約 80 g/L)を 1m<sup>3</sup> 処理した際に、銅触媒に起因する二次廃棄物が約 14 kg 発生しているが、一方、銅とパラジウムを組み合わせた触媒を用いた場合、LWTF の処理対象廃液(硝酸イオン濃度約 290 g/L)を 1m<sup>3</sup> 処理した時の二次廃棄物発生量は約 3 kg と見積もられた。

○以上から、この触媒と還元剤を適用することで、LWTF 内に必要な処理量を満足する硝酸根分解設備を設置することができ、二次廃棄物の発生量を低減できると考えられたため、銅とパラジウムを組み合わせた触媒(活性炭担持金属コロイド触媒)と還元剤として水加ヒドラジンをを用いる触媒/還元剤法について、ビーカー規模及び工学規模の試験を進めてきている。

以上



(a) JAEA人形峠環境技術センターの手法を導入した場合



(b) LWTFの手法を導入した場合

図 JAEA人形峠環境技術センターの手法及びLWTFの手法を導入した場合の硝酸根分解設備の系統図

(添付2) 触媒の劣化を緩和する条件に係るビーカースケール試験について(硝酸根分解設備:分解槽)

○試験方法

- ・硝酸根の分解反応を穏やかにし、触媒への負荷を軽減させることで触媒の長寿命化を図るため、触媒の劣化を緩和する条件を設定し、触媒を繰り返し使用する分解試験を行い、触媒の交換寿命を推定した。
- ・反応槽内の溶液と試験後の触媒を化学分析することにより、触媒の分解性能(図)、触媒寿命(表)を求めた。

○試験条件

- ・模擬廃液: 4.7 mol/L 硝酸ナトリウム溶液
  - ・処理液量: 0.1 L
  - ・触媒: 活性炭担持金属コロイド触媒
  - ・触媒添加量: 5 g-metal/L-NaNO<sub>3</sub>
  - ・還元剤: 60%水加ヒドラジン
  - ・還元剤添加量: 1.25 mol/mol (N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>/NaNO<sub>3</sub>)
  - ・還元剤供給速度: 0.05, 0.4 mol/h・g-metal
  - ・液温度: 80 °C
- ※下線の値は設定した触媒劣化を緩和させる条件

○試験結果

- ・還元剤供給速度: **還元剤供給速度が小さい程**、硝酸根分解率の低下傾向を抑制でき、**触媒の長寿命化に効果的であることを確認した。**
  - ・触媒の劣化を緩和させる条件(還元剤供給速度0.05 mol/h・g-metal、液温度80 °C)において硝酸根の分解試験を行い、触媒の寿命を評価した結果、157 mol-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/g-metal(167バッチ相当)と推定した。
- ※LWTFでは年間200バッチ運転を計画

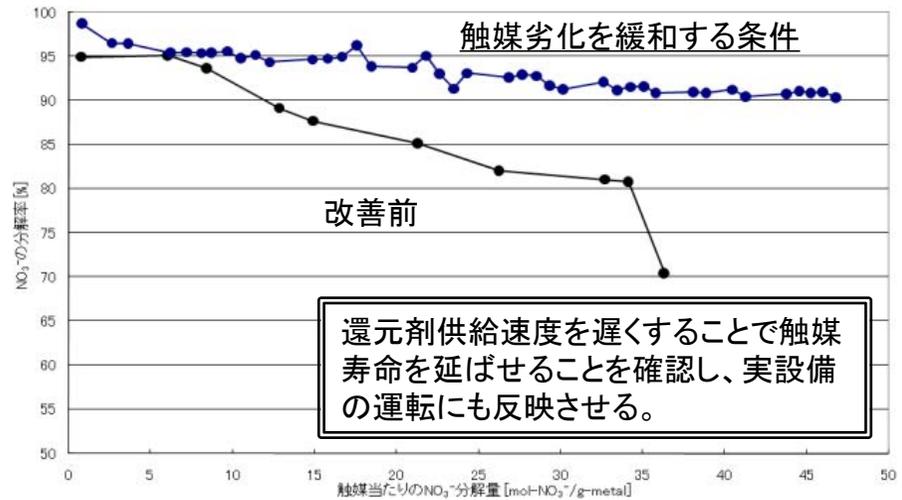


図 触媒劣化を緩和する条件における触媒の分解性能

表 触媒寿命と担持金属の残存率

	条件	結果
	還元剤供給速度 (mol/h・g-metal)	触媒寿命 (mol-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /g-metal)
改善前	0.4	38 (60バッチ相当)
触媒の劣化を緩和する条件	<b>0.05</b>	157 (167バッチ相当)

  で囲った条件において実証プラント規模試験を実施する。

(添付3) 炭酸ガスを供給する際のpH値の制御について(硝酸根分解設備: 転換槽)

炭酸ガスによる中和処理に関するビーカスケール試験において、pH9以下で炭酸水素ナトリウムが析出することを確認した。また、試算した模擬廃液中の含有量と溶解度からも、処理液中に炭酸水素イオンの存在割合が増加するpH9以下において、炭酸水素ナトリウムが析出する恐れがあることを確認した。

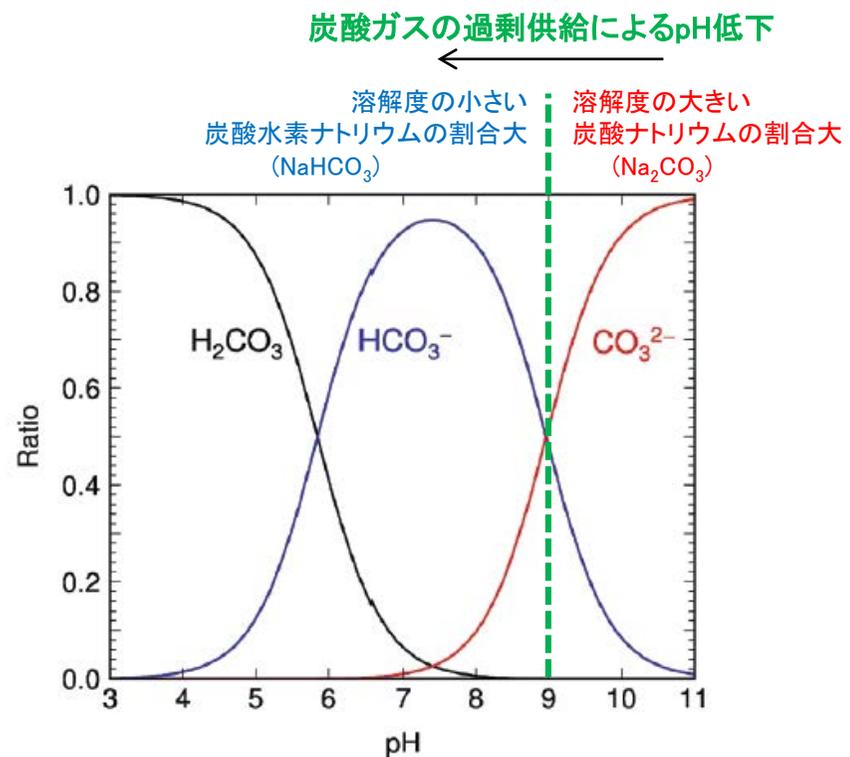


図 pHの変化に伴う炭酸物質の存在比  
(出典: 気象庁における全炭酸濃度・全アルカリ度観測, 測候時報 第82巻特別号(2015))

表 模擬廃液中の含有量と溶解度

	溶解度* (g)	模擬廃液中の含有量** (g)
炭酸水素ナトリウム (NaHCO <sub>3</sub> )	9.32	約30 (析出する)
炭酸ナトリウム (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	22.7	約19 (析出しない)

\* 25°C, 飽和溶液100 g当たりの溶解度。  
(出典: 丸善株式会社, 化学便覧 基礎編 改訂5版)  
\*\* 模擬廃液(3.6 mol/L水酸化ナトリウム溶液)が炭酸ガスにより全量炭酸水素ナトリウム又は炭酸ナトリウムに転換した場合の溶液100 g当たりの含有量を試算した。

図、表より、pH9を境に溶解度の低い炭酸水素イオン(HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)の存在割合が多くなる。この結果、配管内などに炭酸水素ナトリウムが析出しやすくなり、配管が閉塞する可能性がある。これを防ぐためには、炭酸ガスの吹き込み量を管理する方法、廃液中のイオン(CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)濃度を分析し管理する方法、廃液のpH値を管理する方法が考えられるが、廃液のpH値は市販の機器で容易に測定ができることから、pH値を管理する方法を選択し、処理液のpHが設定値以下になると炭酸ガスの供給が停止するインターロックを設けることとした。

東海再処理施設の安全対策に係る面談スケジュール(案)

令和3年6月10日  
再処理廃止措置技術開発センター

面談項目 (下線: 次回変更審査案件)		令和3年										
		6月				7月				8月		
		~4日	~11日	~18日	~25日	~2日	~9日	~16日	~23日	~30日		
<b>廃止措置計画変更認可申請に係る事項</b>												
安全対策	津波による 損傷の防止	○TVF浸水防止扉の耐震補強 設計及び工事の計画										
	事故対処	○事故対処設備の 保管場所の整備 (アクセスルートの検討)  ○PCDF斜面補強 (PPフェンス移設を含む) 設計及び工事の計画 (機電設備)						▽6◇				
	内部火災	○代替措置の有効性  ○HAW内部火災対策工事 設計及び工事の計画 ○TVF内部火災対策工事 設計及び工事の計画				▽24		▽6◇			▽29	
	溢水	○HAW溢水対策工事 設計及び工事の計画 ○TVF溢水対策工事 設計及び工事の計画										
	その他 /工事進捗											
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	○実証プラント規模試験の実施と 硝酸根分解技術の再評価 ○セメント固化設備の技術的成立 性について(4/20面談資料の改 訂) ○実証規模プラント試験対象外と した根拠について	▼3	▽10			▽24		◇				
	○LWTFにおける外部事象 に関す る評価について							▽1				
	※H31.3.20申請の許認可の取り扱いによっては、面談項目及び実施時期を必要に応じて見直し。											
工程洗浄		▼3		▽17			▽1	◇				
その他	○TVF保管能力増強に係る 一部補正											
<b>廃止措置の状況</b>												
ガラス固化処理の進捗状況												

▽:面談 ◇:監視チーム会合