

工業分野の暫定排水基準の見直しに係る検討結果

1. 検討の経緯

工業分野については8業種において、ほう素、ふっ素及び硝酸性窒素等のうち一般排水基準への対応が困難と認められる項目に暫定排水基準が設定されている。

これら業種の一般排水基準の達成に向けて、工業分野検討会を設置し、排水濃度の低減方策について技術的助言等を得つつ、排水実態等を踏まえた暫定排水基準の見直しについて検討を行った。

2. 工業分野に係る暫定排水基準について

工業分野の各業種に係る暫定排水基準は、排水処理技術の動向や導入状況、排水実態等を考慮して設定している。現在の暫定排水基準の適用状況は表1のとおりである。

表1 工業分野のほう素、ふっ素及び硝酸性窒素等の暫定排水基準

業種分類			暫定排水基準値 (mg/L) (R1. 7~R4. 6)		
水質汚濁防止法に基づく排水基準 を定める省令による分類			ほう素	ふっ素	硝酸性 窒素等
No.	業 種	制 限			
1	ほうろう鉄器製造業		40	12	
2	金属鋳業		100		
3	電気めっき業	日排水量 50m ³ 未満	30	40	
		日排水量 50m ³ 以上		15	
4	貴金属製造・再生業				2,800
5	酸化コバルト製造業				120
6	ジルコニウム化合物製造業				600
7	モリブデン化合物製造業				1,400
8	バナジウム化合物製造業				1,650

(参考)

一般排水基準：ほう素 10mg/L (海域以外)、ふっ素 8mg/L (海域以外)、硝酸性窒素等 100mg/L

3. 各業種の排水実態や取組状況、暫定排水基準の見直し（案）について

(1) ほうろう鉄器製造業（対象物質：ほう素、ふっ素）

○排水実態：

一般排水基準超過事業場数、ピーク濃度、平均濃度について、令和元年7月以降の業界目標値及び実績値は表2のとおり。

表2 令和元年7月以降の排水実態

		ほう素		ふっ素	
		R1.7～R2.6	R2.7～R3.6	R1.7～R2.6	R2.7～R3.6
一般排水基準 超過事業場数 ^{※1}		2	2	2	2
ピーク濃度 ^{※2} (mg/L)	目標	40	30	12	11
	実績	35	39	12	12
平均濃度 ^{※3} (mg/L)	目標	15	13	5	4
	実績	14	17	5	5

※1 一般排水基準超過事業場数は、水質汚濁防止法に基づく一般排水基準を超過する事業場数。

※2 ピーク濃度は、フォローアップ対象事業場の中での最大値。

※3 平均濃度は、フォローアップ対象事業場ごとの年間平均濃度の和÷フォローアップ対象事業場の総数。

○取組状況：

ほうろう鉄器製造業において、一般排水基準を超過する事業場は2事業場である。各事業場とも、ほうろう鉄器の製造工程で、ほう素、ふっ素を含む排水が発生するため、これまで各事業場において凝集処理装置や固液分離装置の追加、反応時間が短い凝集剤のテスト、ゆう薬中のほう素の削減、^{せゆう}施釉（塗装）の乾式化等の検討を進めているが、一般排水基準の達成には至っていない。

今後対象事業場としては、排水濃度の平準化や導入可能な凝集剤の検討等に取り組むとしている。

○暫定排水基準の見直し（案）：

ほう素については、直近2年間のピーク濃度が39mg/Lのため、現行の暫定排水基準値40mg/Lを維持し、3年間延長することが適当と考えられる。

ふっ素については、直近2年間のピーク濃度が12mg/Lのため、現行の暫定排水基準値12mg/Lを維持し、3年間延長することが適当と考えられる。

(参考1) ほうろう鉄器製造業の取組状況概略

対象物質：ほう素

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>【業界団体】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・展示会情報の報告、助言・指導、ほうろう技術講演会での排水処理技術の発表、ほうろう工場視察等を実施。 ・平成 27 年 6 月、各国の処理技術、対策情報を収集するため国際ほうろう協会（IEI）へ正式入会。IEI（加盟国 ASTM）の情報では米国内のほうろう加工場の多くで水処理問題のためパウダーコーティングを採用との報告がある。 ・平成 28 年、B 事業場に専門アドバイザーを紹介、工場訪問を実施。データ収集・作業分析費用がかかるため、現在は技術指導中断。 ・排水処理装置展示会に出席し処理の新規情報を確認。従来の処理方法に関するものが主流。 ・令和元～3 年は、<u>暫定排水基準適用事業者への状況報告と助言を実施。コロナ感染症対応のため展示会等への参加なし。</u> <p>【A 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 21 年以降、スプレースペース乾式化を検討（現在中断中）。 ・平成 22～24 年、無機系処理剤（カテナチオ）を検討したが、費用面で断念。 ・平成 26 年 1 月、<u>釉薬排水量平準化のため一時貯槽（14m³）を新設し、一定量（25L/分）を中和槽に送り込むことで、ほう素濃度平準化が図られた。</u> ・平成 26 年 12 月、高分子凝集剤の仕様変更。 ・平成 28 年 7 月、一時貯槽設備からの排水を追加処理装置で処理する試運転を開始。 ・平成 30 年、一般排水基準をクリアできる安定した処理能力を持つ、新たな処理剤を検討開始。 ・<u>現状の処理剤の効果確認試験をしたところ、凝集剤 AMARA には一定の効果が見られた。吸着剤 MC-2200 は生産の状況全てに対応することは困難（ピーク時、メンテナンス時等の一般排水基準達成は困難）との結論に至った。</u> ・<u>凝集剤 AMARA は今後も継続的に使用しつつ、MC-2200 の代わりとなる処理剤を検討する。</u> ・平成 31 年（令和元年）より、<u>凝集処理済の排水を用いて活性炭、陰イオン交換樹脂によるほう素吸着試験の実施。</u> ・<u>令和元年より、吸着除去剤 TERRAST によるほう素除去試験の実施。凝集剤 READ-CX の導入検討。机上テストでの効果を確認。実機テストを計画中。</u> ・令和 2～3 年、<u>工程の見直しと安価な処理剤への変更を含め、釉薬排水の処理方法を検討した。</u> <p>【B 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 21～24 年、イオン交換樹脂による吸着処理、吸着剤・廃酸結晶回収装置による除去装置処理、無機系凝集剤処理を検討したが、費用面で断念。 ・平成 21～23 年、<u>工程排水量削減（50→25m³/日）。</u> ・平成 25～27 年、<u>釉薬処理槽のスラリー分離のため、ロータリース</u> 	<p>【A 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・時間あたりの排水処理量の安定化、釉薬排水量の削減を行う。 ・検討会での指摘事項の対応・検討を行う。 <p>【B 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平準化を安定させる検討を行う。 ・有効かつ経済的な処理剤の検討を継続する。 ・検討会での指摘事項の対応・検討を行う。

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>クリーンを検討したが、技術面で断念。</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 28 年、新たなスラリー固形分分離処理装置を製作、スラリー分離処理方法確立目指し試験。 平成 29 年、反応時間が従来比約 1/10 の新凝集剤をテストし結果が良好なことを確認、実機設備の検討設計開始。新たなスラリー固形分分離処理装置の排水濃度低減効果と課題（人的作業負荷大）を確認。 平成 29～30 年、新釉薬排水単独処理装置の改良及び改良の為にテストを実施。①高分子凝集剤の中量テストを実施、分離精度が良好なので、実量処理用の攪拌タンク（3 トン）を製作開始（平成 30 年 5 月）。②土のう袋に比べて脱水効率が良く産廃処分に即時適応でき、処理必要量が短時間に処理でき、人的負担が大幅削減できること。これらの条件に適合する脱水方法検討の結果、フィルタープレス脱水機を導入し稼働開始（平成 30 年 3 月）。③静電塗装装置にあるタッチアップブースの釉薬送り装置を改良することで、ポンプ、タンクの洗浄用水が不要となり、釉薬排水量削減が可能となった（平成 30 年 6 月に 1 基）。 平成 30～31（令和元）年、釉薬排水処理用攪拌タンク（3m³）の製作・設置を開始し、釉薬排水受槽設置を残して完成。 令和元年～令和 2 年、釉薬排水受槽完成。釉薬排水処理用攪拌タンク（3m³）とあわせて実用試験開始。 令和 2 年 5 月～6 月に釉薬排水処理用攪拌タンク（3m³）満水時に従来の処理へ切り替えるための送液システムを製作・完成させ実用試験を継続中。 令和 2～3 年、釉薬排水処理用攪拌タンク（3m³）を稼働しているが、前処理排水の減少により、排水中の濃度管理に苦慮。改良を検討中。 	

対象物質：ふっ素

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>【業界団体】 （ほう素と同じ）</p> <p>【A 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 21 年以降、スプレーブース乾式化を検討（現在中断中）。 平成 22～24 年、無機系処理剤（カテナチオ）を検討し効果は確認したが費用面で断念。 平成 26 年 1 月、釉薬排水量平準化のため一時貯槽（14m³）を新設し、一定量（25L/分）を中和槽に送り込むことで、ふっ素濃度の平準化が図られた。 平成 26 年 12 月、高分子凝集剤の仕様変更。 平成 28 年 7 月、一時貯槽設備からの排水を追加処理装置で処理する試運転を開始。 令和元年より、吸着除去剤 TERRAST によるふっ素除去試験の実施。<u>凝集剤 READ-CX の導入検討。机上テストでの効果を確認。次段階として実機テストを計画中。</u> 令和 2～3 年、工程の見直しと安価な処理剤への変更を含め、釉薬排水の処理方法を検討した。 	<p>【A 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> 時間あたりの排水処理量の安定化、釉薬排水量の削減を行う。 委員の指摘事項の対応・検討を行う。

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>【B 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 21～24 年、イオン交換樹脂による吸着処理、吸着剤・廃酸結晶回収装置による除去装置処理、無機系凝集剤処理を検討したが、費用面で断念。 ・平成 21～23 年、工程排水量削減実施（50m³/日→25m³/日）。 ・平成 25～27 年、釉薬処理槽のスラリー分離のため、ロータリースクリーンを検討したが、技術面で断念。 ・平成 27 年、新たなスラリー固形分分離処理装置製作完成、スラリー分離処理方法確立を目指し試験。 ・平成 29 年、反応時間が従来比約 1/10 の新凝集剤をテストし結果が良好なことを確認、実機設備の検討設計開始。新たなスラリー固形分分離処理装置の排水濃度低減効果と課題（人的作業負荷大）を確認。 ・平成 30 年 3 月、脱水効率が良く産廃処分に即時適応でき処理必要量が短時間に処理できる人的負担大幅削減できる条件に適合する脱水方法検討の結果、フィルタープレス脱水機を導入し稼働開始。 ・平成 30 年 5 月、高分子凝集剤の中量テスト実施、分離精度が良好なので、実量処理用の攪拌タンク 3m³を製作開始。 ・平成 30 年 6 月、静電塗装装置タッチアップブースの釉薬送り装置（1 基/2 基）を改良することでポンプ、タンクの洗浄用水が不要となり釉薬排水量削減可能となった。 ・平成 30～31（令和元）年、釉薬排水処理用攪拌タンク（3m³）の製作・設置を開始し、釉薬排水受槽設置を残して完成。 ・令和元年～令和 2 年、釉薬排水受槽完成。釉薬排水処理用攪拌タンク（3m³）とあわせて実用試験開始。 ・令和 2 年 5 月～6 月に釉薬排水処理用攪拌タンク（3m³）満水時に従来の処理へ切り替えるための送液システムを製作・完成させ実用試験を継続中。 ・令和 2～3 年、釉薬排水処理用攪拌タンク（3m³）を稼働しているが、前処理排水の減少により、排水中の濃度管理に苦慮。改良を検討中。 	<p>【B 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平準化を安定させる検討を行う。 ・有効かつ経済的な処理剤の検討を継続する。 ・委員の指摘事項の対応・検討を行う。

(2) 金属鉱業（対象物質：ほう素）

○排水実態：

一般排水基準超過事業場数、ピーク濃度、平均濃度について、令和元年7月以降の業界目標値及び実績値は表3のとおり。

表3 令和元年7月以降の排水実態

		R1.7~R2.6	R2.7~R3.6
一般排水基準 超過事業場数※ ¹		1	1
ピーク濃度※ ² (mg/L)	目標	35	35
	実績	22	22
平均濃度※ ³ (mg/L)	目標	23	23
	実績	22	20

※1～3 表2に同じ。

○取組状況：

金属鉱業において、一般排水基準を超過する事業場は1事業場である。当該事業場からの排水には温泉水由来のほう素が含まれるため、利用可能なほう素の処理技術（除去法、沈殿法、吸着法）等に関して調査・研究を進め、処理設備の試算等を行ってきたが、導入可能な処理技術の見通しは立っていない。現在は、坑廃水の地下還元の可能性について、還元先の候補地区の選定に向けて技術面・法令面での検討を進めている。

当該事業場における直近2年間の排水濃度は20mg/L程度で安定している。一方で、今後当該事業場は深部開発を計画している。開発を行うエリアとつながりのある山系の温泉水で89～107mg/L(平成17年)が計測されており、今後の深部開発に伴いその温泉水が流入し、同程度のほう素濃度の水が湧出する可能性がある。このため、令和元年度より深部のモニタリングを実施しており、その結果、現在湧出している坑水と比べてほう素濃度が高くなる傾向を示したものの、大幅な上昇は見られなかった。しかしながら、深部開発に伴って温泉水の流れが変わることも予想されるため、水位が安定する令和6年頃までモニタリングを継続する。

○暫定排水基準の見直し（案）：

今回は、現行の暫定排水基準値100mg/Lを維持し、3年間延長するものの、次回の見直しにおいては、水位の安定が想定される令和6年頃までの深部モニタリングの結果を踏まえた基準値への見直しを検討することが適当と考えられる。

(参考2) 金属鉱業の取組状況概略

対象物質：ほう素

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>【業界団体】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・処理技術等の調査・試験の進捗確認、他業種（温泉排水処理技術等）の情報共有。 <p>【A 事業場】 (平成 24 年度まで)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・沈殿法、イオン浮選、イオン浮選-沈殿法、温泉水の地下還元、グラフト重合法、逆浸透膜法、キレート樹脂法、グラフト吸着樹脂、置換法について基礎試験（一部は現場試験）を実施したが、有効な処理法は見つからず。 <p>(S 研究所との共同研究)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 23 年度から S 研究所と新たなほう素吸着樹脂の開発に着手。平成 26 年度に A 事業場で連続試験を実施。その結果をもとに、さらにほう素吸着量の多い樹脂の開発に取り組んだが、期待した吸着量が得られなかったことや実用化の目途が立たないことから共同研究を終了（平成 27 年度）。 <p>(W 大学との共同研究)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 24 年度から W 大とエトリンガイト法でのほう素除去の共同研究に着手。平成 26 年度に A 事業場で温泉水を使用した試験を実施。その結果、最適な処理法の知見を得たが、生成澱物からのほう素溶出抑制の課題が解決できず、高濃度なほう素溶液ほど澱物発生量が増加することから、工業化が困難と判断して研究を終了（平成 28 年度）。 ・平成 29 年度、水酸化第二セリウムを用いた共沈法について、新たな共同研究を実施。セリウムはレアアースの中で最も豊富に存在しており、その酸化物はガラス研磨剤などに利用され、多くが廃棄物として処理されているため、セリウム化合物によるほう素除去プロセスが確立し廃棄物の有効利用が出来る場合、処理コスト削減に有効な処理プロセスとなる可能性があった。共同研究を通じて調査した結果、実現性が低いと判断し研究は終了とした。 <p>(A 事業場での連続通水試験)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 26 年度に A 事業場に関連する研究所で、市販のほう素吸着樹脂 10 種以上を比較検討し、最も効率的な樹脂を選定して連続通水試験をしたが、最良の樹脂が製造中止となる。同等の吸着能を持つキレート繊維に替えて試験し、樹脂の 2 倍の吸着能を確認。パイロット試験機の設計に必要なデータが得られたことから小規模連続試験は終了。 <p>(K 大学との共同研究)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 28 年度から K 大とハイドロキシアパタイト共沈法の共同研究に着手。共沈物のほう素再溶出が極めて少ないため、澱物を一般産業廃棄物として処理できる可能性がある。ひ素の同時除去が確認できたので、既存の坑水処理設備を活用して初期投資を抑制できる可能性を見出した。坑水模擬液及び実液を用いたほう素除去試験を実施し、ほう素除去のメカニズム解明、坑水中に含まれ 	<p>【A 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎処理技術の開発、検討 事業場の実情に応じた処理技術の開発を目指して、引き続き情報収集を行い有望な技術に関して基礎試験を実施していく。 ◎地下還元の可能性調査 <p>【法令面】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・野外に設置するモニタリング孔の候補地においてボーリング工事を実施する上での法的規制や関係する管理庁への確認と、地下還元設備を坑内に設置する場合の法的規制や関係する管理庁への確認を行う。 ・地元自治体との協議及び事業場が所在する産業保安監督部や K 県への確認・許認可に関する取得手順を確認する。 <p>【地下還元の検討】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モニタリング孔設計検討（令和 4 年） ・モニタリング孔掘削（令和 5 年） ・観測を開始（令和 6 年）

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>る妨害因子の特定や最適な除去条件の確立に向けて活動。</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 29 年度には A 事業場内に小規模連続試験機を設置し、実坑水を用いた連続試験を開始。その結果は実験室での試験結果と良く整合し、一般排水基準値以下にほう素を除去出来ることが分かった。しかし課題として、①連続試験の各パラメータの最適化、②高価な試薬から安価な代替試薬への見直しによる処理コストの削減が挙げられた。 平成 30 年度、実用化に向けたボトルネックである処理コストの削減に向けてリン酸源の代替試薬のスクリーニング試験を実施。 令和元年度、試薬（工業用リン酸）が非常に高価なため、安価な代替りん源（粗精製リン酸）を用いて水処理試験を実施するとともに、澱物を肥料原料としてリサイクルできないか調査。調査結果（肥料として法的に認められないこと、リン酸生産量が減少し需要が無いこと）から、肥料またはリン酸源としてのリサイクルは困難と判断。 令和 2 年度、連続試験で得られた知見を基にハイドロキシアパタイト共沈法によりほう素とひ素を同時に除去する水処理設備の概念設計及び起業費・操業費の概算を実施。イニシャルコストが 60 億円、ランニングコストが 55 億円/年（現状の 110 倍）であること、大量に発生する澱物の処分方法が無いことから実現性が無く断念。 <p>（地下還元の再調査）</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 28 年度の検討会委員・事務局の現地調査での助言を受け、温泉水（坑水）を地下還元する事例として温泉や地熱発電所を調査。いずれも浸透性の高い地質帯や亀裂帯が存在し温泉水の還元先になっていること、水質汚濁防止法上の特定施設にあたる設備が無いことが判明。平成 29 年度より温泉水の地下還元の可能性について法律面及び技術面での再評価を実施した。 平成 30 年度は地下還元候補地において微動探査を実施して地質構造を把握するとともに、過去に実施した試錐の逸水記録を整理し、透水性が良く還元水の還流が少ないと思われる区域を選定。 令和元年度は選定した逸水帯をターゲットとした試錐を行い、注水試験を実施して地下還元が可能かどうか調査。約 500L/min の注水を 3 時間継続し、圧力上昇が無いことから一定の還元可能性を確認。鉱床深部をターゲットとした試錐を行って深部温泉水のほう素濃度を調査。浅部と深部で濃度差がほぼ無いことを確認（令和 3 年度まで継続中）。スケールの生成により還元井の能力が低減することが予想されるため、温泉水熟成試験で抜湯孔から採取した温泉水を用いて、時間経過に伴う水質変化（溶存成分濃度、温度、pH）と生成する沈澱物を確認（シミュレーションで Fe 系>>Ca 系、Si 系沈澱物生成を確認）。 令和元～3 年度は、試錐孔を利用してトレーサー試験を実施し、温泉水の流動を調査。還元水が抜湯箇所へ還流するまでの時間を確認中。温泉水熟成試験の続きとして温泉水により形成したスケールの分析を行い、熟成試験結果と比較・検討し、温泉水還元時の沈殿形成過程を推定中。令和 3 年 8 月現在未検出（500 日以上経過） 令和 2～3 年度はトレーサー試験等の知見を基にした地下水系の浸透流解析や還元を想定した周辺環境への影響調査を行い、現在 	

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p><u>の温泉水流動モデルにおいて、計算上は還元域への排水を行っても、坑内位上昇は確認されなかった。</u></p> <p>(法令面の整理)</p> <ul style="list-style-type: none"> • A 事業場の温泉水は、坑口から外へ出す場合は水質汚濁防止法が適用され、その後地下還元するには水質汚濁防止法上の排水基準を満たすことが求められるが、坑口から外に出さず坑内地下還元する場合は、専ら鉱山保安法が適用され、「坑道の坑口の閉そく」の一形態として扱われることが明らかとなった。なお、水質汚濁防止法上の特定事業場の範囲等は各自自治体の判断によるため、実施にあたり産業保安監督部や K 県に確認・調整を依頼する。 <p>(技術課題の整理)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 過去に実施した A 事業場周辺の地質調査結果を再評価し、地下還元が可能なエリアが存在するか机上調査を実施した。その結果は以下の通り。 <ul style="list-style-type: none"> ①A 事業場の温泉水は、高炭酸ガス含有で塩化物イオン濃度が高い特徴を有し、周辺の地下水とは性質が異なる。 ②そのため温泉水を地下還元する対象エリアは、同じ温泉水系に限定する必要がある。 ③A 事業場が温泉水を抜湯する理由は、金鉱石を採掘するためであって同じ温泉水系であっても地下還元した温泉水が抜湯試験へ戻ってくるまで十分な時間を確保できるエリアである必要があることなどが示された。 <p>(計画の策定)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>令和 3 年に今後 3 ヶ年の還元試験のスケジュールを策定し、還元候補地区画にモニタリング孔候補地を選定してボーリング孔を掘削、長期的な透水性・貯留性能を評価する方針とした。</u> 	

(3) 電気めっき業（対象物質：ほう素、ふっ素）

○排水実態：

一般排水基準超過事業場数、ピーク濃度、平均濃度について、令和元年7月以降の業界目標値及び実績値は表4のとおり。

表4 令和元年7月以降の排水実態

		ほう素		ふっ素	
		R1.7～R2.6	R2.7～R3.6	R1.7～R2.6	R2.7～R3.6
一般排水基準超過事業場数 ^{※1}		3 (30) ^{※4}	6 (27)	8 (30)	9 (26)
ピーク濃度 ^{※2} (mg/L)	目標	30	30	40	40
	実績	29 (30)	25 (30)	40 (39)	40 (40)
平均濃度 ^{※3} (mg/L)	目標	15	15	20	20
	実績	18 (11)	6 (11)	8 (12)	6 (10)

※1～3 表2に同じ。

※4 下水道放流の事業場を“()”で記載。

○取組状況：

電気めっき業において、一般排水基準を超過する事業場はほう素・ふっ素とも30～40事業場程度ある（いずれも下水道放流の事業場を含む）。各事業場ともめっき加工・洗浄工程において、ほう素、ふっ素を含む排水が発生するため、業界団体等による講習会の開催、普及啓発等の取組を実施している。また、各事業場において、代替薬品への切替え、めっき液の濃度管理、めっき液のくみ出し量の削減、めっき工程の見直し等を行い、排水中のほう素、ふっ素濃度の低減を進めているが、一般排水基準の達成には至っていない。

今後業界としては、一般排水基準を超過する事業場ごとに目標値等を設定した上で、上記取組を推進することとしている。

○暫定排水基準の見直し（案）：

ほう素については、直近1年間でピーク濃度が20～30mg/Lの事業場が15事業場程度あるため、現行の暫定排水基準値30mg/Lを維持し、3年間延長することが適当と考えられる。

ふっ素について、日排水量50m³/日以上³の事業場のうち、直近1年間のピーク濃度が8～15mg/Lの事業場が7事業場程度ある。日排水量50m³/日未満³の事業場のうち、直近1年間のピーク濃度が30～40mg/Lの事業場が5事業場程度ある。したがって、現行の暫定排水基準値（それぞれ15mg/L、40mg/L）を維持し、3年間延長することが適当と考えられる。

(参考3) 電気めっき業の取組状況概略

対象物質：ほう素

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>【業界団体】</p> <ul style="list-style-type: none"> 排水濃度調査（年2回、全組合員対象）、月間機関誌・年誌による集計結果の周知。 各都府県めっき工業組合・環境委員会（年3回）で情報共有、高濃度事業場への個別指導を要請。 各めっき工業組合が組合員を対象とした環境講習会、各県市行政環境部署との懇談会を実施（年1回以上）。環境講習会はこの5年間16都府県で改正水質汚濁防止法へのめっき事業場の対応方法、暫定排水基準物質の濃度低減方法や低減実施例等をテーマにした講演会を30回開催。表面技術協会環境部会（年3回開催）の講演会はこの5年間排水処理シリーズの講演会を実施。 各公設試に依頼し、京都、中国地域、群馬組合等が、毎年5～10事業場を対象に、巡回指導を実施。愛知組合は、平成26年度から公設試及び排水処理専門家に依頼し、高濃度事業場を対象に巡回指導を開始（平成26年12月～平成27年3月に10事業場実施）。一般排水基準超過事業場が多い東京組合は、平成27年度から都立産業技術研究センターと組合環境専門部署による巡回指導を実施（平成27年度：20事業場、平成28年度：10事業場実施、平成29年度：10事業場実施、平成30年度：11事業所実施、平成31（令和元）年度：8事業所実施、令和2～3年度：新型コロナウイルス感染症の影響で未実施）。一部フォローアップ訪問もしている。平成30年度は対象をほう素及びふっ素に絞り11事業場を訪問し各事業場に報告書にて対策提案を行っている。 <u>ほう素の新規処理技術（30種類）について試験を含む調査をしたが、吸着能不足などの理由により、実施可能な有効な処理技術が見つかっておらず、新たに大学等における新規の10種類以上の研究文献調査を行った。</u> <p>【各事業場】（取組の一部を抜粋）</p> <ul style="list-style-type: none"> ニッケルめっき後の製品へのエア吹き付けによる液の持ち出しの防止。 ニッケルめっき液濃度をこまめに管理、必要以上の薬品補充を抑制。 一部のラインのニッケル水洗水を分別し、ニッケルスラッジを再資源化。 イオン交換樹脂や新規ほう素吸着剤の調査を行ったが、吸着能力不足から採用に至らず。 イオン交換樹脂の再生廃液の分割処理によるピーク濃度の平準化。 ニッケルめっき液の空け替え処理時に発生する濃厚廃液のバッチ処理。 ほう素フリーニッケルめっき浴の検討。 手導ラインにおける丁寧な液切りを実施。 	<p>【業界団体、事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> 引き続き一般排水基準を超過する事業場数を減らしながら暫定排水基準値の段階的低下を図り、最終的に一般排水基準へ移行したい。 3年後の目標値は20mg/Lとするが、各事業所においては、前述のように希釈放流が可能な事業所を含めて、それぞれの事業所において目標値を勘案した工程内における排水負荷の低減策として、めっき浴中のほう素濃度（ニッケルめっき、三価クロムめっきにおけるホウ酸濃度）の段階的低減、汲み出し量の平準化及び低減、排出液濃度の平準化、定期的に排出する中高濃度廃液の平準化処理や外部処理委託への変更などを継続して促すこととする。

対象物質：ふっ素

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>【業界団体】</p> <ul style="list-style-type: none"> 排水濃度調査（年2回、全組合員対象）、月間機関誌・年誌による集計結果の周知。 各都府県めっき工業組合・環境委員会（年3回）で情報共有、高濃度事業場への個別指導を要請。 各めっき工業組合が、組合員を対象とした環境講習会、各県市行政環境部署との会合を実施（年1回以上）。環境講習会はこの5年間16都府県で改正水質汚濁防止法へのめっき事業所の対応方法やふっ素等の暫定排水基準物質の濃度低減方法や低減実施例等をテーマにした講演会を30回開催。表面技術協会環境部会（年3回開催）の講演会はこの5年間排水処理シリーズの講演会を実施。 各公設試に依頼し、京都、中国地域、群馬組合等が、毎年5～10事業場を対象に、巡回指導を実施。愛知組合は、平成26年度から公設試及び排水処理専門家に依頼し、高濃度事業場を対象に巡回指導を開始。（平成26年12月～平成27年3月に10事業場実施）特に一般排水基準超過事業場が多い東京組合は、平成27年度から都立産業技術研究センターと組合環境専門部部署による巡回指導を実施。（平成27年度：20事業場、平成28年度：10事業場実施、平成29年度：10事業場実施、平成30年度：11事業所実施、平成31（令和元）年度：8事業所実施、令和2～3年度：新型コロナウイルス感染症の影響で未実施）。一部フォローアップ訪問も行っている。平成30年度は対象をほう素及びふっ素に絞り11事業所を訪問して、事業所毎に報告書にて対策を提案。 <u>ふっ素の新規処理技術（25種類）について試験を含む調査をしたが、吸着能不足等の理由で、めっき事業場で実施可能な有効な処理技術が見つかっていない。</u> <p>【各事業場】（取組の一部を抜粋）</p> <ul style="list-style-type: none"> アルミニウム素材の前処理工程で使用するフッ化物処理の浴濃度の低減。 高濃度の水洗水は別途分別回収してカルシウム及び凝集剤を多めに投入して排水処理しているが、一般排水基準の達成は厳しい状況。 めっき槽上での液切りによる汲み出し量低減。 ふっ素含有液の外部委託処理。 ふっ素処理設備の導入検討を行ったが、スペースの制約から実現していない。 ふっ素含有液専用の薬液保管タンクを設置し、排水処理量の調節。 カルシウム濃度を高くしたところフィルタープレスのろ布目詰まりや配管目詰まり等の不具合が発生。 ふっ素含有処理浴の後に回収槽を設置。 ふっ素処理後の水洗水を別タンクに移し、消石灰にて処理。 	<p>【業界団体、事業者】</p> <ul style="list-style-type: none"> 引き続き一般排水基準を超過する事業場数を減らしながら暫定排水基準値の段階的低下を図り最終的に一般排水基準へ移行したい。 3年後の目標値は30mg/L（日排水50m³未満について）とするが、各事業所においては、前述のように希釈放流が可能な事業所を含めて、それぞれの事業所において目標値を勘案した工程内における排水負荷の低減策として、処理浴中のふっ素濃度段階的低減、汲み出し量の平準化及び低減、排出液濃度の平準化、定期的に排出する中高濃度廃液の平準化処理や外部処理委託への変更などを継続して促していく。

(4) 貴金属製造・再生業（対象物質：硝酸性窒素等）

○排水実態：

一般排水基準超過事業場数、ピーク濃度、平均濃度について、令和元年7月以降の業界目標値及び実績値は表5のとおり。

表5 令和元年7月以降の排水実態

		R1.7～R2.6	R2.7～R3.6
一般排水基準超過事業場数※ ¹		2 (5)※ ⁴	2 (5)
ピーク濃度※ ² (mg/L)	目標	2,500	2,500
	実績	1,894 (1,900)	1,597 (1,800)
平均濃度※ ³ (mg/L)	目標	1,400	1,500
	実績	727 (862)	680 (765)

※1～3 表2に同じ。※4 表4に同じ。

○取組状況：

貴金属製造・再生業において、一般排水基準を超過する事業場は7事業場(下水道放流の事業場を含む)である。各事業場とも貴金属の製造工程・再生工程で硝酸性窒素等を含む排水が発生するため、原料である硝酸及びアンモニア使用量の削減・代替、高濃度排水と低濃度排水の分別(高濃度排水の産業廃棄物処理)、廃液濃縮装置の導入(濃縮・減容化し産業廃棄物処理)、液中燃焼、希釈等による削減を進めてきたが、一般排水基準の達成には至っていない。

アンモニア性窒素については、アンモニアストリッピング装置導入等による削減を進めているが、一部事業場では廃液中の塩による閉塞等の課題があるため導入できていない。硝酸性窒素については、硝酸ミスト回収装置による硝酸の回収・再利用、硝酸を使用しない新プロセスの構築、液中燃焼、電気透析、生物処理等による削減を進めており、生物処理を導入した一部事業場では直近3年間で50%程度の削減効果が見られた。

今後対象事業場としては、上記取組や廃液からの硝酸回収、生物処理法のさらなる検討などに取り組むとしている。

○暫定排水基準の見直し(案)：

直近2年間のピーク濃度は1,900mg/L程度であるが、高濃度の硝酸を使用する貴金属製造・再生業からの排水において導入可能な処理方法の見通しが立っておらず、抜本的な方策が見出されていない状況を踏まえ、現行の暫定排水基準2,800mg/Lを維持し、3年間延長することが適当と考えられる。

なお、下水道に排除する5事業場の取扱いについて関係省庁と協議し、当該業種のフォローアップ対象事業場を精査することが適当である。

(参考4) 貴金属製造・再生業の取組状況概略

対象物質：硝酸性窒素等

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>【業界団体】</p> <ul style="list-style-type: none"> 排水対策委員会のWGで処理技術の検討状況の情報交換、検討事例を集約化。(平成26年4～7月) 排水対策委員会で暫定排水基準対象事業場のフォローアップ調査、処理技術の相互検討、各社の実情に合った対策を推進。(平成27年4月、5月、7月、9月、10月、平成28年1月、4月、5月、8月、11月、平成29年1、5、7、12月、平成30年4、9、10月、平成31年3月、令和元年8月、11月、12月、令和2年4月、9月、令和3年3月) <p>【A 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> 生物処理による排水中の窒素低減方法検討では安定した処理に向けた様々な課題と諸条件の検討を繰り返し既存の設備で運転を継続。 アンモニア廃液からアンモニアストリップにより触媒酸化分解、化学酸化分解、アンモニア水の再利用、硝酸使用工程では硝酸捕集装置で硝酸の再利用を継続して窒素低減を実施。 生物処理に負担の大きい硝酸濃度の高い廃液は産廃委託を継続。 硝酸廃液から硝酸カリウムを製造しリサイクルしたが製造原価と販売価格の変動の関係でコストが見合わず、RO膜検討では排水中の塩濃度が高く処理可能領域範囲外で断念。 濃縮減容化による産廃委託(外注費)を削減。 硝酸代替溶解法の検討し、実用開始。適用範囲を拡大中。 生物入口濃度を管理して窒素変動幅を低減。 <p>【B 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> 硝酸の代替薬品の使用(塩酸+過酸化水素水を用いた金溶解の実施、シアン化ナトリウムを用いた金溶解の実施)、硝酸使用量の削減(前工程の焼成方法の改善、製錬方法の変更)、硝酸(王水)の再利用(同一の薬液による複数ロットの処理、高濃度硝酸含有原料の再使用)を実施済み。 硝酸使用量削減を進めるため原料の一部外注を開始。 EGSB法を用いた生物処理を検討。一般排水基準まで処理可能であることを確認したが、ランニングコストの削減ができず断念。 窒素酸化物ガスの回収を0大と共同研究。長期運転試験において窒素酸化物の回収に用いるゼオライト粒がガス中の水分により破壊され、対策が取れず共同研究を中止。 工程で発生する酸性の高濃度硝酸廃液の一部を分別、中和処理後に液中燃焼法による処理開始(平成29年5月、分別用廃液タンクと付随配管を設置。平成28年8月、工程廃液中の硝酸性窒素等濃度10,000mg/L以上を対象に処理開始)。 	<p>【業界団体】</p> <ul style="list-style-type: none"> 事業場の廃液の性質その他の実情にあった処理(分別、処理が困難な濃いものは産廃処理委託、濃度平準化、化学的処理・生物処理の技術検討)を推進する。 排水処理技術検討会で提示された新規処理方法に関して、メーカー・研究機関と接触し、知見を深め技術検討を進める。 <p>【A 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> 生物処理による排水中の窒素低減方法検討では継続的に低減させるための課題と諸条件の検討を繰り返しながら運転を継続する。 硝酸濃度の高い廃液は処理状況に合わせて外注委託を継続し、さらに生物処理の処理状況に合わせて窒素規制値の範囲内に収まるよう外注委託の比率を管理する。 アンモニア廃液からアンモニアストリップによりアンモニアガス触媒酸化分解、化学酸化分解、アンモニア水の再利用を継続する。 実用化に向けた試験期間を経て運用開始、適用範囲の拡大を検討。 <p>【B 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> 貴金属製造・再生プロセスのインプット側の取組の適用範囲を拡大する。 二段階処理に移行した廃水の処理は継続して行う。 二段階処理困難廃液は、一回あたりの受入量を制限後処理する。 廃水C/T中の硝酸性窒素等の濃度に従って希釈対応を行う。 より強化した自主基準の設定による排水管理をする。

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<ul style="list-style-type: none"> ・適用する廃液中の硝酸性窒素等濃度の対象をより低濃度のものに拡大する計画。酸性廃液の増加による処理施設のメンテナンス頻度の状況と許容ランニングコストを考慮に入れて進める。 ・平成30年10月～平成31年3月の6ヶ月間のピーク濃度は1,900mg/Lで目標達成。令和2年度は排水濃度1,800mg/Lを自主基準に設定して運用。令和3年度は排水濃度1,700mg/Lを自主基準に設定して運用。 ・貴金属回収・精製プロセスから発生する廃液中の硝酸性窒素等濃度を調査し、「窒素マップ」を作成。 ・自主基準を達成するための分別対象は、貴金属製造・回収工程から排出される廃水をマッピングした「窒素マップ」に基づき決定する。 ・高濃度硝酸性窒素廃液を分別し、中和及び液中燃焼の二段階処理を実施する。 ・液中燃焼の処理設備の負荷状況を考慮した自主基準値を設定し、段階的に排水中の硝酸性窒素等濃度を下げていく。 <p>【C 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工法改善による薬品使用量の削減について、硝酸代替薬品溶解法、塩化鉄溶解法による取組を実施しているが、脱硝酸技術の開発は鉄系材料に限定される上に処理速度が非常に遅い。 ・排水中の窒素化合物の再利用について、電気透析法による実証実験を実施しているが、硝酸廃液からの硝酸回収は硝酸液からに限定され、低濃度で用途が限定。 ・窒素化合物の分解については、生物処理法、電気分解法を検討しているが、電気分解法による廃酸からの回収はランニングコストが高い。 ・その他、窒素含有排水の分別・回収・再生・再利用検討、新規工法の開発、窒素濃度別の経済的な処理法の検討、硝酸を極力使わない工程の検討実施。 ・RO膜処理、光触媒についても検討したが、RO膜処理は排水で濃縮テストしたところ閉塞し、光触媒は処理効率が悪く、導入困難。 ・平成29年3月、貴金属溶解時の王水中の硝酸量をより理論量に近づける（最適化の）ための検討開始し、継続中。 ・調整槽での循環機構を増強し平準化を実施。自動窒素測定機導入し、排水処理中の窒素濃度管理を運用開始。 <p>【D 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全廃液の窒素濃度を測定し、高濃度廃液から産業廃棄物としての分別を実施。 ・工程排水は排水処理後、毎日窒素濃度を測定しバッチ放流。現在の放流時の窒素濃度は暫定排水基準値の半分の社内自主基準値の1,500mg/L以下で管理、万一超過する場合は水道水で希釈して放流。 	<p>【C 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・濃厚廃液の分別処理と、生物処理等の処理技術の導入を検討し、自社で処理する体制を確立する。 ・分解処理する対象を減容するために、廃液の再生・再利用を併せて検討する。 <p>【D 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現時点は実験段階であるが、次亜塩素酸によるアンモニア処理を検討する。 ・生物処理を検討し、自社で処理する体制を確立する。

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<ul style="list-style-type: none"> ・平成 17 年より電気分解の実験を実施したが、廃液の温度上昇等の運転管理上の問題と、産廃搬出と比べコスト高なため、導入断念。 ・平成 22 年より CD ドライヤーで濃縮テストをしたが、高コスト、発生した塩の処理や凝縮水に含まれるアンモニニアの処理の問題等により、導入断念。 ・排水の塩濃度が高いため、塩濃度が高い排水の生物処理を研究している T 大学に実験を依頼した結果、塩濃度 3.5%まで処理可能なことが分かった。T 大学には、<u>継続して塩濃度の高い排水の生物処理の検討を依頼。この結果も踏まえ、令和 2 年度より、分室にて生物処理を開始し、検討を継続中。</u> ・その他の取組は C 事業場と同じ。 ・平成 29 年 3 月より、<u>貴金属溶解時の王水中の硝酸量をより理論量に近づける（最適化する）為の検討を開始。</u> ・<u>令和元年 5 月より、不連続点処理によるアンモニア廃液処理の検討を開始し、令和 2 年より、実証試験機による検証を開始。</u> <p>【E 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 21 年以前、触媒で硝酸イオン還元分解試験実施。 ・平成 22 年に、オゾンによる NO_x からの硝酸回収の検討及び試験を実施。 ・平成 23 年以降、廃液排出・処理工程・施設の見直し、貯水槽の設置、排水の分別、希釈により、窒素濃度の平準化を実施。 ・平成 26 年以降、産廃委託処理のため、減容化プロセスを検討。 ・平成 29 年、<u>排水分別容器の増設、配管整備。</u> ・平成 30 年、<u>硝酸銀濃縮装置より排出する NO_x ガス吸収液の再利用。</u> ・令和元年 6 月より排水先を河川から下水道へ変更。 ・<u>高濃度窒素含有廃液の一部を産廃処理委託への検討。</u> <p>【F 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 24 年に廃液濃縮装置を導入。濃縮法における多種多様な工程廃液に最適な作業条件設定とその設備の可能性の限界を検討した結果、全体廃液量の約 50～60%を処理可能な廃液として濃縮、産廃処理を実施。残りの廃液は希釈混合して平準化。 ・平成 28 年 7 月以降、ピーク濃度を下げるとの設備を仮増設し、効果を確認した。 ・平成 29 年以降、産廃処理用廃液選定の効率化、濃縮方法を検討。現在行っている濃縮装置による濃縮の方が作業性・安全性において優れると結論。 ・平成 30 年、<u>窒素廃液の濃度別への分別をさらに効率的に行えるよう検討。作業工程を一部変更し高濃度（数万 mg/L）の廃液を分離し、直接産廃処理に送ることとした。</u> 	<p>【E 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高濃度窒素含有廃液は産廃処理委託を行いピーク濃度の低減を図る。排水処理場の改修が終了後、可能な範囲で委託を進める。 ・今後、薬品処理による窒素濃度低減策を探る。 ・経済的に実現可能な処理策（化学的処理等）を探求する。 <p>【F 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・引き続き水道水による希釈と産業廃棄物処理を継続。 ・工場の移設を含めて検討。

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>【H 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 24 年から希釈排水を実施中。 平成 24 年以前から、微生物処理・電気分解・触媒・濃縮減容処理技術等の各処理技術を検討したが、設置面積・費用が膨大なため断念。 平成 25～26 年に廃液の高・中低濃度分別処理（電気分解）を検討したが費用膨大で断念。 平成 25 年から、硝酸回収・再利用として、G 事業場生産の一部製品を H 事業場に移管決定。 平成 27 年に製造工程の硝酸による金属溶解時に発生する NO_x ガスを回収・再利用する硝酸回収装置を設置。G 事業場で発生する窒素含有廃液濃度の 90%以上を削減。 平成 26～27 年、H 事業場へ統合後の廃液について高濃度廃液の産廃処理、中低濃度廃液の希釈処理等を検討したが、費用膨大で断念。 平成 27 年に、発生する窒素廃液を化学肥料へ再利用することで削減を検討したが、化学肥料として利用可能まで至らず断念。 G 事業場、H 事業場の製品受注が想定以上に増量。今後も増量が見込まれるため、全製品の H 事業場へ集約は見送りとしたが、実施可能な処理技術の導入に向けた検討を継続。現状では実施可能な処理技術がなく、新たに発見されるまで見送りとした。（平成 27 年 2 月～令和元年 6 月） 平成 28～29 年に H 事業場で発生量の多い廃液を電気透析法による再利用で削減を目指して試験したが、完全分離に至らず品質に影響を与えるため断念。 平成 28 年に、H 事業場で発生量の多い廃液を、電気分解による窒素濃度削減後に希釈処理を検討したが、費用が膨大のため断念。 平成 29 年より、H 事業場で発生する廃液の一部を次亜塩素酸ナトリウムでアンモニアを分解後に希釈処理を検討したが、費用が膨大のため断念。 平成 28 年 8 月～令和元年 6 月、新合成法により硝酸を使わない新プロセス構築を目指し開発を進めたが敷地面積、原料費、顧客承認の課題解決が困難なため採用見送り。 平成 30 年 9 月～令和元年 3 月、高・中濃度廃液を産廃処理、低濃度廃液を自主基準値まで希釈処理する方法を検討したが、<u>全ての廃液を自主基準値まで希釈処理する方法の処理費用より高額のため採用見送り。</u> 令和元年以降、<u>実施可能な窒素処理技術が見いだせず、一部の高濃度廃液の産廃処理を開始したことで排出量は削減しているものの、主は水道水を使用した希釈を実施。</u> 	<p>【H 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> 水希釈法を継続。 一部の高濃度廃液を産廃処理することで、排出量の削減に努める。 処理技術について最新情報を調査し、実施可能か検討する。

(5) 酸化コバルト製造業（対象物質：硝酸性窒素等）

○排水実態：

一般排水基準超過事業場数、ピーク濃度、平均濃度について、令和元年7月以降の業界目標値及び実績値は表6のとおり。

表6 令和元年7月以降の排水実態

		R1.7～R2.6	R2.7～R3.6
一般排水基準 超過事業場数※ ¹		0	0
ピーク濃度※ ² (mg/L)	目標	100	100
	実績	60 (77)※ ⁴	28 (66)
平均濃度※ ³ (mg/L)	目標	40	40
	実績	19 (24)	6 (23)

※1～3 表2に同じ。※4 表4に同じ。

○取組状況：

酸化コバルト製造業において、一般排水基準を超過するおそれのある事業場は2事業場あった。各事業場とも酸化コバルトの製造工程でアンモニア性窒素が排出されるため、アンモニアストリッピング装置を導入し、平均濃度を95%程度削減した（平成15年：350～400mg/L⇒令和3年：4～23mg/L）。アンモニアストリッピング装置を導入後も、同装置の増強・改造、運転の効率化、閉塞問題への対応、フィルタープレスを用いた高濃度排水と低濃度排水の分離、全窒素自動測定装置の導入による窒素濃度の常時監視、冬期や不具合発生時の分析頻度の向上など、排水中の窒素濃度のさらなる削減に努めてきた。

○暫定排水基準の見直し（案）：

上記取組により、一般排水基準を達成できる見込みであることから、令和4年7月以降は一般排水基準に移行することが適当と考えられる。

(参考5) 酸化コバルト製造業の取組状況概略

対象物質：硝酸性窒素等

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>【業界団体】</p> <ul style="list-style-type: none"> 業界 2 社で窒素排水処理の現状の情報交換実施。 <p>【A 事業場】 (平成 25 年 5 月～平成 26 年 6 月)</p> <ul style="list-style-type: none"> 化学発光分析法を利用した全窒素自動測定装置を新たに設置。測定装置のテストを行い、測定装置の安定した運用条件を把握後、実地稼働に移行。 <p>(平成 26 年 7 月～平成 27 年 6 月)</p> <ul style="list-style-type: none"> 化学発光分析法を利用した分析機器を導入し、万が一基準値を超えた排水が流れた場合は外部に流出しないように工場内で回収する方法の検討及び設備の設置を行うため、設置工事を準備した。 化学発光分析法を利用した分析機器は 5 分ごとの分析のため、5 分間の抜けが発生した。そのため、連続的に測定できるセンサー機器を新たに設置し、運用・測定した。 <p>(平成 27 年 7 月～)</p> <ul style="list-style-type: none"> 外部に基準値を超えた排水が流れないように設置した設備が順調に稼働するかテストし、問題無く回収できることを確認した。 排水設備に設置したセンサーで測定実施。他の計測器との測定データの相関確認作業に入ったが、想定した結果が得られず。センサーメーカーにも相談し助言を得て、測定データの蓄積を続けながら運用方法を検討した。 機器メーカーと相談し、アンモニアストリッピング装置の運用条件を検討（薬剤投入量安定化のため、自動制御装置の導入・機器更新を検討）。 <p>(平成 28 年 7 月～平成 30 年 6 月)</p> <ul style="list-style-type: none"> pH センサーのように連続測定できるセンサーの導入及び運用条件を検討した。 アンモニアストリッピング装置の運用条件を検討。薬剤投入量を安定化するために、自動制御の導入及び機器の更新を検討した。 バッファータンク 3 基追加 (150m³)、合計 701m³。 冬季操業停止時に苛性ソーダが凝固する事案に対応するため苛性ソーダを 48%濃度品から 25%濃度品に変更した。 <p>(平成 30 年 7 月～)</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>アンモニアセンサー運用条件の検討を行い、センサーの適切な管理により従来から設置している計測器の測定データとの相関が取れるようになり、令和 2 年 6 月時点でほぼ相関が取れた状態で運用した。</u> <u>アンモニアセンサー及び化学発光分析装置で異常値が検知された場合、自動で排水を回収するシステムを令和元年 11 月に設置、同年 12 月に試運転を行い、問題なく稼働することを確認した。</u> <u>アンモニアセンサーを増設した。(2 台増設して、合計 3 台とした)</u> 	<p>【A 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> センサー及び化学発光分析法分析器で異常値検知したら、排水槽を遮断し、高濃度の排水を回収するシステムを構築したため、一般排水基準への対応可能。

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>【B 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アンモニアストリッピング装置導入、処理能力増強、増設。(合計5基、総処理能力1,400m³/日) ・稼働率の高いアンモニアストリッピング装置から低い装置への排水バイパスルート設置、除去率を向上。 ・全生産ラインにフィルタープレス設置、排水ルートを高濃度・低濃度の二重化。工程見直しにより、リサイクル水の利用。 ・硝酸系製品からの撤退。 ・近隣企業と排水窒素削減対策の共同調査を継続。 ・連続で濃度計測可能な装置の調査検討。低コスト品は見当たらないが排水サンプリングの工数を鑑みて、連続測定装置の導入前提にA事業場へ出向き、導入事例視察と運用のノウハウ調査。<u>連続測定装置を導入し試験運用。機器分析値との相関が得られてきたが、一般排水基準値、暫定排水基準値近傍のデータが不足していたため、データ補完を行い測定値の精度向上を行った。連続測定精度向上により、濃度変動の傾向管理が可能となった。</u> ・排水窒素濃度の季節変動(ピーク発生要因)調査、対策(アンモニアストリッピング装置手前のバッファータンクのレベルと装置の稼働・待機状態の設定を見直し装置全体の温度低下防止)。 ・フィルタープレスは、排出口に濁度計を設置し、アンモニアストリッピング装置のメンテナンス回数軽減対策を実施(2ヶ月に1回程度の点検清掃→6ヶ月経過後も清掃不要な状況。熱交換器の清掃も不要)。関係するすべてのフィルタープレスに水平展開予定。 ・<u>生産量増加に伴う排水量増加に対応するため、排水処理施設・アンモニアストリッピング装置を増強(令和2年度に6号機稼働、7号機設置)。</u> 	<p>【B 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アンモニアストリッピング装置の増設と連続測定装置を用いた監視を行い、一般排水基準値を超過する排水の流失防止方法を確立したため、一般排水基準への対応可能。

(6) ジルコニウム化合物製造業（対象物質：硝酸性窒素等）

○排水実態：

一般排水基準超過事業場数、ピーク濃度、平均濃度について、令和元年7月以降の業界目標値及び実績値は表7のとおり。

表7 令和元年7月以降の排水実態

		R1.7~R2.6	R2.7~R3.6
一般排水基準 超過事業場数※ ¹		1	1
ピーク濃度※ ² (mg/L)	目標	300	200
	実績	270	220
平均濃度※ ³ (mg/L)	目標	250	200
	実績	218	183

※1～3 表2に同じ。

○取組状況：

ジルコニウム化合物製造業において、一般排水基準を超過する事業場は1事業場である。ジルコニウム化合物の製造工程で硝酸性窒素等を含む排水が発生する。

当該事業場では製造工程の変更（硝酸及びアンモニア水の使用量削減等）、貯水槽を用いた濃度平準化により、排水中における硝酸性窒素等濃度を低減してきた。また、アンモニア性窒素濃度が高い製品の生産工程を、アンモニアストリッピング装置がある別工場に移管（平成29年～令和3年に6品種中5品種を移管、残る1品種は顧客承認待ち）するとともに、移管先の工場でのアンモニアストリッピング装置の増設を行い、排水中の硝酸性窒素等の濃度のさらなる削減を進めている。今後は、残る1品種の顧客承認及び移管等の取組により一般排水基準の達成を目指すこととしている。

○暫定排水基準の見直し（案）：

直近3年間のピーク濃度として310mg/L（令和元年3月）を計測していることを踏まえ、現行の暫定排水基準値600mg/Lを350mg/Lに見直した上で3年間延長するものの、次回の見直しにおいては、対象事業場における移管状況を踏まえ、一般排水基準への移行を検討することが適当と考えられる。

(参考6) ジルコニウム化合物製造業の取組状況概略

対象物質：硝酸性窒素等

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>【業界団体】</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 20 年から毎年 2 回、排水中の窒素対策会議を開催。平成 24 年に他業界関係団体と意見交換。 <p>【Ba 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> 窒素含有資材を使用しない製品に変更するため、製造工程を変更(硝酸・アンモニア水の使用削減、硝酸→塩酸、アンモニア水→苛性ソーダへの変更)。現在までに 40 品目の工程変更品について顧客採用が決定。(～平成 21 年度：20 品種、平成 22 年度：5 品種、平成 23 年度：5 品種、平成 24 年度：5 品種、平成 25 年度：4 品種、平成 26 年度：0 品種、平成 27 年度：1 品種)。その結果、平成 25 年度に平均排水窒素濃度は 321mg/L となった(平成 18 年度：949mg/L)。 平成 24～27 年度、窒素を含まない生産排水による希釈ライン仮設置、平成 28 年度に希釈実施。平成 29 年度から、希釈ラインに高濃度窒素排水貯槽を設置し運用開始。<u>令和元年度、生産品目、排水の窒素濃度の状況に応じた、より効果的な希釈方法の検討を継続し、希釈ラインの敷設完了。令和 2 年度、Ba 事業場の生産品目、排水の窒素濃度の状況に応じた排水希釈を実施するため希釈設計の開始。</u> 排水濃度測定頻度を平成 29 年 1 月から月 4 回に増やし、効果的な対策を検討。 平成 26～27 年度、アンモニアストリッピング装置を導入している Bb 事業場に、アンモニア濃度の高い製品の生産移管を検討開始、5 品の量産サンプルを作成。平成 28 年度、量産サンプルを 1 品種追加。平成 29 年度、Bb 事業場にアンモニアストリッピング装置を 1 基増設し、稼働条件を設定して安定稼働へ向け運転管理を実施。アンモニア水を使用する製品 1 品種の工場移管(Ba→Bb)が承認された。<u>平成 30 年度～令和 3 年度、アンモニア水を使用する製品 6 品種中、5 品種について工場移管が承認された。令和 2 年に移管を完了予定としていたが、令和 4 年まで延長の見込み。</u> 当初、アンモニアストリッピング法、生物処理法、電解脱窒法を検討したが、前者 2 法は技術面で断念。電解脱窒法は技術上の問題はないが、Ba 事業場排水量 1,800m³/日の実績がないことと費用面で断念。その他、平成 24 年から他業界団体と情報交換、平成 25 年に K 大学の光触媒による硝酸性窒素除去技術の聞き取り、平成 26 年に S 研究所に相談したが、有効な対策は硝酸代替と希釈しか得られず。平成 26 年、アンモニア性窒素の電気分解法が開発されたため調査したが、硝酸性窒素処理には使えないと判明。平成 29 年度、調査継続したがアンモニアストリッピング装置以外に有用な技術は確認されず。高効率アンモニアストリッピング装置の調査を実施。<u>令和元年度、排水中のアンモニアが低濃度でもアンモニア回収できる装置を調査したが、生産で運用できる機種は見いだせなかった。</u> 	<p>【Ba 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> Ba 事業場のアンモニア濃度の高い製品をアンモニアストリッピング装置のある Bb 事業場へ生産場所変更。そのため、Bb 事業場で量産サンプルを試作、顧客へ提出、品質評価を受け顧客に早急な切り替えを要求する。Bb 事業場製品によるトラブルに備えて Ba 事業場製品の在庫量を確保するようにとの顧客の要請に応えながら生産場所の変更を推進。生産場所変更製品について顧客からの早期承認を得るべく努力を継続する。 窒素含有資材を使用しない新製品を開発する(継続して実施)。製品が置き換わるサイクルの中で、継続して窒素排水の多い品種を削減。 一般排水基準達成に向けて、さらに希釈による低減に取り組む。このために、生産場所変更、窒素を含まない生産排水による希釈の効果を確認する。必要な希釈水の見積もりと、希釈水導入ラインを設置する。 Ba 事業場拡張(令和 2 年)に伴う新たな排水について、窒素濃度抑制へ取り組む。このために、従来からの方針に基づき、拡張部分からの排水処理体制を構築する。(令和 4 年)

(7) モリブデン化合物製造業（対象物質：硝酸性窒素等）

○排水実態：

一般排水基準超過事業場数、ピーク濃度、平均濃度について、令和元年7月以降の業界目標値及び実績値は表8のとおり。

表8 令和元年7月以降の排水実態

		R1. 7～R2. 6	R2. 7～R3. 6
一般排水基準 超過事業場数※ ¹		2	2
ピーク濃度※ ² (mg/L)	目標	1,400	1,350
	実績	1,145	1,147
平均濃度※ ³ (mg/L)	目標	950	930
	実績	452	490

※1～3 表2に同じ。

○取組状況：

モリブデン化合物製造業において、一般排水基準を超過する事業場は2事業場である。各事業場とも、モリブデン化合物の製造工程でアンモニア性窒素を含む排水が発生するため、アンモニアストリッピング装置を導入し、排水中における硝酸性窒素等の平均濃度の低減を進めている（平成15年：350～2,160mg/L⇒令和3年：185～794mg/L）。

排水の平均濃度及びピーク濃度が最も高い事業場においては、アンモニアストリッピング装置の長期連続稼働を実現するため、閉塞問題への対応（閉塞原因物質の除去、設備改良、工程変更等）や回収した塩化アンモニウム溶液の有効活用の検討等を行い、排水中の硝酸性窒素等の濃度のさらなる削減を進めているが、一般排水基準の達成には至っていない。

今後対象事業場としては、閉塞回避の設備導入試験や回収した塩化アンモニウム溶液の再利用等に取り組むとしている。

○暫定排水基準の見直し（案）：

直近3年間程度のピーク濃度が1,201mg/L（平成30年12月）であることから、暫定排水基準値を現行の1,400mg/Lから1,300mg/Lに見直した上で3年間延長することが適当と考えられる。

(参考7) モリブデン化合物製造業の取組状況概略

対象物質：硝酸性窒素等

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>【業界団体】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・窒素排水処理の現状の情報交換を実施。 <p>【A 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 16 年にアンモニアストリッピング装置導入、長期連続稼働・閉塞回避のための運転条件最適化に取り組み、平成 29 年に連続 2 週間の稼働達成。平成 30 年、連続 30 日を目標に稼働延長試験実施。ストリッピング設備の故障、工程内設備の故障で停止。<u>令和元年、モリブデン製造工程の設備変更によるストリッピング処理原液の低減及びランニングコストの削減。</u> ・平成 16 年から回収塩安溶液によるバナジウム塩析試験、平成 24 年から実工程で少量の回収塩安溶液による塩析試験、平成 26 年に塩析タンクスケールアップ、平成 27 年に回収塩安溶液使用量増加試験を実施。平成 28 年、塩析条件変更で固形塩安投入量の約 30%の使用が可能。平成 30 年、種々の投入方法と塩析条件で試験したが上手くいかず、使用量増量できず。 ・平成 19 年から回収塩安溶液使用量増加を図るため工程液高濃度抽出試験実施。年間平均の濃度は上がっているが、濃度変動が大きく安定的な高濃度抽出液は得られていない。<u>原料成分の調整を行っているが、原料中のバナジウム含有率低下が大きく、抽出液のバナジウム濃度の低下と濃度バランスの悪化が起こっており、回収塩安溶液の高濃度化が困難（令和 2 年）。原料の成分調整等によりモリブデンとバナジウムの含有率のバランスを改善したが、不純物の問題があり高濃度化するのは困難な状況（令和 3 年）。</u> ・平成 26 年、測定回数増加による排水濃度監視強化のため、新規の窒素分析機器を導入。 <p>【Ba 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 16 年にアンモニアストリッピング装置を導入。回収塩安溶液の再利用が未確立で、長期連続運転できないが、支障ない範囲で工程内再利用し、それに応じて定期的に稼働中。 ・平成 21 年、回収塩安溶液の工程内使用のため、抽出方法見直し、抽出設備導入。平成 25 年、高濃度抽出技術を確立、回収塩安溶液による塩析条件の見直し、回収塩安液を工程内で一部使用し、使用量増加試験を継続実施。投入量の約 2～3 割を回収塩安液にすることが可能。 ・窒素濃度平準化のため、ストックタンク設置（平成 23、26 年で 1 基ずつ）、排水移送方法変更。 ・平成 26 年度、回収塩安溶液の販売先を探したが、農業用肥料は効果が少なく検討保留。ノリ養殖栄養源は不純物の要件が厳しく検討保留。活性汚泥の栄養源は発生量をほぼ場外搬出。 ・回収塩安溶液を別工程で使用するためテストし結果は良好（平成 28 年 2、3 月実施）。バナジウム化成品製造部門で使う塩安を回収塩安に一部変更（平成 30 年 3 月～）。 	<p>【A 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長期連続運転の問題点の洗い出しと解決 ・アンモニアストリッピング装置閉塞回避のための熱交換器洗浄プログラム導入 ・閉塞回避設備導入後の試験運転による問題点洗い出し ・回収塩安溶液の使用量増加試験 ・抽出液の段階的高濃度化と高濃度の安定化 ・高濃度抽出機の更新 <p>【Ba 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高濃度抽出試験で、抽出から塩析工程にかけて設備改良や工程変更を行い収率悪化や結晶析出の問題を解決 ・回収塩安溶液による塩析条件を見直し、所定濃度にて回収塩安溶液の使用量増加試験 ・アンモニアストリッピング装置を連続稼働（目標：1 週間）し閉塞有無を確認 ・ランニングコスト削減のための運転条件最適化

(8) バナジウム化合物製造業（対象物質：硝酸性窒素等）

○排水実態：

一般排水基準超過事業場数、ピーク濃度、平均濃度について、令和元年7月以降の業界目標値及び実績値は表9のとおり。

表9 令和元年7月以降の排水実態

		R1.7~R2.6	R2.7~R3.6
一般排水基準 超過事業場数※ ¹		3	3
ピーク濃度※ ² (mg/L)	目標	1,650	1,600
	実績	1,635	1,637
平均濃度※ ³ (mg/L)	目標	1,000	980
	実績	618	685

※1～3 表2に同じ。

○取組状況：

バナジウム化合物製造業において、一般排水基準を超過する事業場は3事業場である。各事業場ともバナジウム化合物の製造工程でアンモニア性窒素を含む排水が発生するため、アンモニアストリッピング装置を導入し、排水中における硝酸性窒素等の平均濃度を4～6割程度削減（平成10～15年：350～2,400mg/L⇒令和3年：185～1,076mg/L）してきた。

平均濃度及びピーク濃度がともに高い傾向にある2事業場においては、アンモニアストリッピング装置の長期連続稼働を実現するため、閉塞問題への対応（閉塞原因物質の除去、設備改良、工程変更等）や回収した塩化アンモニウム溶液やアンモニア水の有効活用の検討等により、排水中における硝酸性窒素等濃度の削減を進めているが、一般排水基準の達成には至っていない。

今後対象事業場としては、閉塞回避の設備導入試験や回収した塩化アンモニウム溶液やアンモニウム水の再利用等に取り組むとしている。

○暫定排水基準の見直し（案）：

直近3年間のピーク濃度は1,637mg/L（令和3年3月）であることから、現行の暫定排水基準1,650mg/Lを維持し、3年間延長することが適当と考えられる。

(参考8) バナジウム化合物製造業の取組状況概略

対象物質：硝酸性窒素等

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>【業界団体】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・窒素排水処理の現状の情報交換を実施。 <p>【A 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 16 年にアンモニアストリッピング装置導入、長期連続稼働・閉塞回避のための運転条件最適化に取り組み、平成 29 年に連続 2 週間の稼働達成。平成 30 年、連続 30 日を目標に稼働延長試験実施。ストリッピング設備の故障、工程内設備の故障で停止。<u>令和元年、モリブデン製造工程の設備変更によるストリッピング処理原液の低減及びランニングコストの削減。</u> ・平成 16 年から回収塩安溶液によるバナジウム塩析試験、平成 24 年から実工程で少量の回収塩安溶液による塩析試験、平成 26 年に塩析タンクスケールアップ、平成 27 年に回収塩安溶液使用量増加試験を実施。平成 28 年、塩析条件変更で固形塩安投入量の約 30%の使用が可能。平成 30 年、種々の投入方法と塩析条件で試験したが上手くいかず、使用量増量できず。 ・平成 19 年から回収塩安溶液使用量増加を図るため工程液高濃度抽出試験実施。年間平均の濃度は上がっているが、濃度変動が大きく安定的な高濃度抽出液は得られていない。<u>原料成分の調整を行っているが、原料中のバナジウム含有率低下が大きく、抽出液のバナジウム濃度の低下と濃度バランスの悪化が起っており、回収塩安溶液の高濃度化が困難（令和 2 年）。原料の成分調整等によりモリブデンとバナジウムの含有率のバランスを改善したが、不純物の問題があり高濃度化するのは困難な状況（令和 3 年）。</u> ・平成 26 年、測定回数増加による排水濃度監視強化のため、新規の窒素分析機器を導入。 <p>【B 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 16 年にアンモニアストリッピング装置を導入。回収塩安溶液の再利用が未確立で、長期連続運転できないが、支障ない範囲で工程内再利用し、それに応じて定期的に稼働中。 ・平成 21 年、回収塩安溶液の工程内使用のため、抽出方法見直し、抽出設備導入。平成 25 年、高濃度抽出技術を確立、回収塩安溶液による塩析条件の見直し、回収塩安液を工程内で一部使用し、使用量増加試験を継続実施。投入量の約 2～3 割を回収塩安液にすることが可能。 ・窒素濃度平準化のため、ストックタンク設置（平成 23、26 年で 1 基ずつ）、排水移送方法変更。 ・平成 26 年度、回収塩安溶液の販売先を探したが、農業用肥料は効果が少なく検討保留。ノリ養殖栄養源は不純物の要件が厳しく検討保留。活性汚泥の栄養源は発生量をほぼ場外搬出。 ・回収塩安溶液を別工程で使用するためテストし結果は良好（平成 28 年 2、3 月実施）。バナジウム化成品製造部門で使う塩安を回収塩安に一部変更（平成 30 年 3 月～）。 	<p>【A 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長期連続運転の問題点の洗い出しと解決 ・アンモニアストリッピング装置閉塞回避のための熱交換器洗浄プログラム導入 ・閉塞回避設備導入後の試験運転による問題点洗い出し ・回収塩安溶液の使用量増加試験 ・抽出液の段階的高濃度化と高濃度の安定化 ・高濃度抽出機の更新 <p>【B 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高濃度抽出試験で、抽出から塩析工程にかけて設備改良や工程変更を行い収率悪化や結晶析出の問題を解決 ・回収塩安溶液による塩析条件を見直し、所定濃度にて回収塩安溶液の使用量増加試験 ・アンモニアストリッピング装置を連続稼働（目標：1 週間）し閉塞有無を確認 ・ランニングコスト削減のための運転条件最適化

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>【C 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 23 年、アンモニアストリッピング装置の閉塞原因物質除去のためバナジウム吸着塔設置。配管部のスケーリングを防止できたが、塔内の付着物は防止できず。平成 26 年、アルカリ土類金属(Mg、Ca)の炭酸塩による除去を検討したが技術的に困難。平成 27 年、キレート樹脂による閉塞原因物質(Ni)の除去を検討したが費用面で保留。 アルカリ剤使用量低減によるランニングコスト低減を検討。 回収安水の品質安定化による販路・販売量の拡大。回収安水から製造した硫酸溶液の自家使用量拡大を図った。平成 28 年 11 月から販売開始及び既存の販売先の出荷量増加。しかし、平成 29 年 7 月に販売先 1 社でタンクからアンモニア噴出事故がありアンモニアの使用を取り止め。これにより販売量が減少。一方、<u>回収安水から製造した硫酸溶液の自家使用量を拡大。</u> 平成 27 年、膜分離活性汚泥法を検討したが、技術面で断念。脱 N 処理原水試料で電気透析法をテストしたが、塩濃度が高く、相当量の希釈が必要となるため採用断念。 スケーリングの原因物質 (Ni) の事前除去のため、平成 27 年に硫化物による沈殿除去をテスト。ビーカー試験では 99%の Ni を除去。平成 29 年 1 月からパイロットプラントで実証試験開始。同年 1～2 月に現場の実証試験で回収安水に硫化物が混入する事態が発生し 2～3 月にかけて出荷停止。その後、再度条件を変えビーカー試験をしたが、過剰の硫化物イオンが入った場合、ストリッピング後のアンモニア水への硫化物イオンの混入を防止できず、再現性が見られなかった。条件の再検討を継続。 <u>令和 2 年 2 月から新規の脱 N ストリッピング装置導入のためのアンモニア回収テスト(熱回収技術含む)を実施。A 市の一社に脱 N 原水のサンプルを提供しアンモニアの回収テストを依頼(効率的な熱の回収技術を含む)。原水の予備テストは終了したものの、パイロットプラントについては、新型コロナウイルス感染症の影響で中断。新型コロナウイルス感染症の影響が落ち着き次第、再開予定。</u> 	<p>【C 事業場】</p> <ul style="list-style-type: none"> 回収安水の品質安定化、販路・販売数量の拡大を図る。また、回収安水から製造した硫酸溶液自家使用量拡大。 アンモニアストリッピング装置のスケーリングによる閉塞の原因物質 (ニッケル、マグネシウム、カルシウム) を原水から除去し、閉塞による稼働停止期間の短縮、稼働率の向上を図る。 アルカリ剤 (苛性ソーダ) の使用量を低減し、アンモニアストリッピング装置のランニングコスト低減を図る。 硫化法によるアンモニアストリッピング装置の閉塞原因物質 (ニッケル) の除去、その他の技術についても、継続して調査・検討する。

4. 今後の取組について

ほう素、ふっ素及び硝酸性窒素等の排水処理技術の動向等を踏まえつつ、引き続き各業種における排水実態や取組状況等を把握し、関係省庁・自治体・業界団体の連携のもと、排水処理施設の適切な運転管理等について指導を進めるなど、排水濃度の更なる低減に向けた取組を進めていく。

また、次回の暫定排水基準の見直しに向けては、中長期的な見通しを示しつつ基準等について検討を進めていく。