

## 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

ほう素、ふっ素、硝酸性窒素等に係る暫定排水基準のうち、工業分野の9業種については、それぞれの業種において一般排水基準への対応が困難と認められる各項目について暫定排水基準が設定されており、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及び検討等を行っている。

今年度の検討会では、暫定排水基準が2019年6月30日に適用期限を迎えることから、排水実態を把握し、暫定排水基準の見直し（案）や今後の排水濃度低減方策について4回にわたり検討を行った。

### 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、排水処理技術の有無・導入状況及び排出実態等を考慮して設定している。

平成28年の見直しにおいては、引き続き一般排水基準への対応が困難と認められる9業種について、平成28年7月から3年間、暫定排水基準を延長した。

現在、暫定排水基準を適用している9業種を表にまとめると、表1の通りである。

表1 工業分野のほう素、ふっ素、硝酸性窒素等の暫定排水基準（単位：mg/L）

業種分類			暫定排水基準値 (H28.7~2019.6)			
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			業界団体による 業種分類	ほう 素	ふっ 素	硝酸性 窒素等
業号	業種	制限				
1	うわ薬製造業	うわ薬瓦の製造 に供するものを 製造	うわ薬製造業（うわ薬 瓦製造の用に供する ものに限る）	140		
		ほうろううわ薬 を製造	ほうろう鉄器製造業、 ほうろううわ薬製造 業	40	12	
2	ほうろう鉄器製造業					
3	金属鋳業			100		
4	電気めっき業	日排水量 50m <sup>3</sup> 未満		30	40	
		日排水量 50m <sup>3</sup> 以上			12	
5	貴金属製造・再生業			40		2,900

6	酸化コバルト製造業			160
7	ジルコニウム化合物製造業			700
8	モリブデン化合物製造業			1,500
9	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. 排水濃度の実態把握及び暫定排水基準の見直し(案)について

(1) 各業種のピーク濃度、平均濃度及び一般排水基準超過事業場数の実績

各業種におけるピーク濃度を表2に、平均濃度を表3に、一般排水基準の超過事業場数の推移を表4に取りまとめた。

表2 各業種のピーク濃度(実績値) (単位: mg/L)

業種分類			ほう素			ふっ素			硝酸性窒素等		
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			H27.7	H28.7	H29.7	H27.7	H28.7	H29.7	H27.7	H28.7	H29.7
番号	業種	制限	~H28.6	~H29.6	~H30.6	~H28.6	~H29.6	~H30.6	~H28.6	~H29.6	~H30.6
1	うわ薬製造業	うわ薬瓦の製造に供するものを製造	131	126 (143)注	(126)						
		ほうろううわ薬を製造	36	33	45	11	5	5			
2	ほうろう鉄器製造業										
3	金属鋁業		25	25	23						
4	電気めっき業	日排水量50m <sup>3</sup> 未満	38	28	38	16	8	7			
		日排水量50m <sup>3</sup> 以上									
5	貴金属製造・再生業		(49.7)	(39.8)	(39.8)				2,030	2,030	2,030
6	酸化コバルト製造業								74	105	66
7	ジルコニウム化合物製造業								490	380	330
8	モリブデン化合物製造業								1,303	1,238	1,252
9	バナジウム化合物製造業								1,684	1,643	1,609

※上記値(ピーク濃度)は、対象業種の中でその年の最大値となっている暫定排水基準適用事業場のピーク濃度、( )は下水道放流事業場の値

注: 4月から下水道放流に切り替え。(参考: 下水道は海洋放流)

表3 各業種の平均濃度(実績値) (単位:mg/L)

業種分類			ほう素			ふっ素			硝酸性窒素等		
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			業界団体による業種分類			H27.7	H28.7	H29.7	H27.7	H28.7	H29.7
番号	業種	制限	~H28.6	~H29.6	~H30.6	~H28.6	~H29.6	~H30.6	~H28.6	~H29.6	~H30.6
1	うわ薬製造業	うわ薬瓦の製造に供するものを製造	95	(72) <sup>注</sup>	(95)						
		ほうろううわ薬を製造									
2	ほうろう鉄器製造業	ほうろう鉄器製造業、ほうろううわ薬製造業	13	10	10	7	5	5			
3	金属鈹業		25	24	22						
4	電気めつき業	日排水量50m <sup>3</sup> 未満	9	9	8	5	8	7			
		日排水量50m <sup>3</sup> 以上									
5	貴金属製造・再生業		(24.5)	(20.7)	(16.5)				1,052	1,044	1,042
6	酸化コパルト製造業								29	30	27
7	ジルコニウム化合物製造業								293	249	245
8	モリブデン化合物製造業								802	892	737
9	バナジウム化合物製造業								850	894	846

※上記値(ピーク濃度)は、対象業種の中でその年の最大値となっている暫定排水基準適用事業場のピーク濃度、( )は下水道放流事業場の値

注: 4月から下水道放流に切り替え。(参考: 下水道は海洋放流)

表4 一般排水基準超過事業場数

(単位：mg/L)

業種分類			ほう素			ふっ素			硝酸性窒素等		
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			業界団体による業種分類			H27.7	H28.7	H29.7	H27.7	H28.7	H29.7
番号	業種	制限	~H28.6	~H29.6	~H30.6	~H28.6	~H29.6	~H30.6	~H28.6	~H29.6	~H30.6
1	うわ薬製造業	うわ薬瓦の製造に供するものを製造	1	1	(1)						
		ほうろううわ薬を製造									
2	ほうろう鉄器製造業	ほうろう鉄器製造業、ほうろううわ薬製造業	3	3	3	2	2	2			
3	金属鋳業		1	1	1						
4	電気めっき業	日排水量50m <sup>3</sup> 未満	4	4	6	12	8	10			
		日排水量50m <sup>3</sup> 以上	(26)	(31)	(28)	(42)	(34)	(33)			
5	貴金属製造・再生業		(1)	(1)	(1)				3	3	3
6	酸化コバルト製造業								1	1	1
7	ジルコニウム化合物製造業								1	1	1
8	モリブデン化合物製造業								2	2	2
9	バナジウム化合物製造業								3	3	3

※上記値は、各業種の水質汚濁防止法の一般排水基準の超過事業場数、( )は特定事業場からの下水の排除の制限に係る水質の基準（一般排水基準と同じ値）超過事業場数

(2) 各業種における取組状況及び暫定排水基準値（案）

（各業種における取組状況の詳細は各別紙参照）

1) うわ薬製造業（うわ薬瓦製造の用に供するものに限る）（別紙1）

○ 対象物質：ほう素

○ 取組状況：

うわ薬製造業において、一般排水基準を達成していないのは、1事業場（B事業場）である。B事業場では、うわ薬の製造工程でほう素排水が発生する。このため、測定頻度を上げて、高濃度ほう素排水が発生する工程が集中しないよう監視を行い、平準化（ピークカット）を行う等の対策を進めてきている。併せて排水の再利用（クローズド化）等についても検討を進めてきた。今回、B事業場は排水の放流先を河川から下水道（海域放流の公共下水道。公共下水道に排除される下水の水質基準：230mg/L以下）へ切り替え、平成29年4月からは工場排水を下水道へ排出している。

○ 暫定排水基準値（案）：

上記取組により一般排水基準を達成していることから、暫定排水基準値を延長せず、2019年7月以降、一般排水基準に移行することが適当と考えられる。

2) ほうろう鉄器製造業、ほうろううわ薬製造業（別紙2）

○ 対象物質：ほう素、ふっ素

○ 取組状況：

ほうろう鉄器製造業、ほうろううわ薬製造業において、一般排水基準を達成していないのは、3事業場（A事業場、B事業場、C事業場）である。各事業場とも、ほうろう鉄器、ほうろううわ薬の製造工程で、ほう素、ふっ素排水が発生する。これまでほうろう鉄器製造業のA事業場、B事業場において処理装置（凝集処理）や固液分離装置の追加、反応時間が従来比1/10程度である新凝集剤のテスト、さらに、釉薬中のほう素の削減、釉薬施釉（塗装）の乾式化（RTUパウダー使用）等の検討を進めてきた。今後は、両事業場とも上記取組みのさらなる推進により一般排水基準の達成を目指すこととしている。また、ほうろううわ薬製造業のC事業場はほう素濃度の高い排水をクローズド化することで、一般排水基準に移行可能となった。

○ 暫定排水基準値（案）：

ほうろう鉄器製造業のほう素に係る暫定排水基準値については、これまでに設定当初（平成13年7月、以下同じ）の50mg/Lから現在の40mg/Lまで引き下げている。直近3年間のピーク濃度は45mg/L（平成29年8月、B事業場、日間排水量33m<sup>3</sup>/日）を計測しているため、現状の暫定排水基

準値を維持することが適当と考えられる。

ほうろう鉄器製造業のふっ素に係る暫定排水基準については、これまでに設定当初の 15mg/L から現在 12mg/L に引き下げている。直近 3 年間のピーク濃度は 12mg/L (平成 28 年 8 月、A 事業場、日間排水量 110m<sup>3</sup>/日) を計測しているため、現状の暫定排水基準値を維持することが適当と考えられる。

なお、C 事業場のほうろううわ薬製造業 (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では「うわ薬製造業 (ほうろううわ薬を製造) 」) は、上記取組みによって一般排水基準達成が可能な見込みであることから、暫定排水基準は延長せず、2019 年 7 月以降、一般排水基準に移行することが適当と考える。

### 3) 金属鉍業 (別紙 3)

- 対象物質：ほう素
- 取組状況：

金属鉍業において一般排水基準を達成していないのは、1 事業場 (A 事業場) である。A 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、研究を進めてきている。現在は、ハイドロキシアパタイト共沈法を中心に調査、研究を進めることにより、排水中のほう素濃度の削減に向けて取組んでいる。

- 暫定排水基準値 (案)：

暫定排水基準値については、これまでに設定当初の 150mg/L から現在の 100mg/L まで引き下げている。直近 3 年間の濃度は概ね 25mg/L 前後で安定しているが、A 事業場が今後深部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 (2005 年) で計測されていることから、同程度のほう素濃度の温泉水が出てくる可能性があり、現行の暫定排水基準値 100mg/L を維持することが適当と考えられる。

しかしながら、今後開発予定の深部エリアの地下水を直接確認していないため、実際に高濃度のほう素を含む温泉水が存在するかは不明確である。そのため、2022 年の暫定排水基準見直し時期までに深部開発エリアの地下水を採水・分析し、その結果をもって今後の暫定基準値の妥当性を再度検討する予定である。

### 4) 電気めっき業 (別紙 4)

- 対象物質：ほう素、ふっ素
- 取組状況：

電気めっき業において一般排水基準を達成していないのは、ほう素が 34 事業場\*、ふっ素が 43 事業場\*である。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、普及啓発等を実施している。さらに各事業場において、代替薬品への切替え、めっき液中の使用管理濃度の低減、めっき液のくみ出し量の削減等、めっき工程の見直し等を行い、排水中のほう素、ふっ素の濃度の低減を進めている。今後は、上記取組みのさらなる推進により一般排水基準の達成を目指すこととしている。※下水道放流事業場を含む

○ 暫定排水基準値（案）：

ほう素に係る暫定排水基準値については、これまでに設定当初の 70mg/L から現在の 30mg/L まで引き下げている。上記の取組により低減努力はされているものの、直近 1 年間でほう素濃度 20~30mg/L の排水を排出している事業場が 10 事業場あることから、現状の暫定排水基準値を維持することが適当と考えられる。

ふっ素（排水量 50m<sup>3</sup>/日以上）に係る暫定排水基準については、これまで設定当初の 15mg/L から変更していない。上記取組により排水濃度については低減が見られているものの、直近 1 年間でふっ素濃度 8~15mg/L の排水を排出している事業場が 14 事業場あることから、現行の暫定排水基準値 15mg/L を維持することが適当と考えられる。

ふっ素（排水量 50m<sup>3</sup>/日未満）に係る暫定排水基準値については、これまでに設定当初の 70mg/L から 40mg/L まで引き下げている。直近 1 年間でふっ素濃度 30~40mg/L の排水を排出している事業場が 10 事業場あることから、現行の暫定排水基準値 40mg/L を維持することが適当と考えられる。

5) 貴金属製造・再生業（別紙 5）

○ 対象物質：ほう素

○ 取組状況：

貴金属製造・再生業においてほう素に係る一般排水基準を達成していないのは 1 事業場\*（B 事業場）である。B 事業場では貴金属の製造・再生工程でほう素排水が発生するため、工程を見直し、水素化ほう素ナトリウムの使用量削減により、ほう素の平均濃度をこれまでの 2 割程度削減した（平成 13 年 34mg/L→平成 28 年 27mg/L）。また、さらなるほう素濃度低減のため、エトリンナイト凝集沈殿法、キレート繊維による吸着法、全量希釈についての導入検討を進めてきた。その結果、希釈で一般排水基準の達成が可能な見込みとなった。※下水道へ下水を排除する事業場

○ 暫定排水基準値（案）：

上記取組みによって一般排水基準達成が可能な見込みであることから、

暫定排水基準は延長せず、2019年7月以降、一般排水基準に移行することが適当と考える。

- 対象物質：硝酸性窒素等
- 取組状況：

貴金属製造・再生業において硝酸性窒素等に係る一般排水基準を達成していないのは、7事業場\*（A事業場、B事業場、C事業場、D事業場、E事業場、F事業場、H事業場）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排水が発生するため、原料として使用する硝酸及びアンモニア使用量の削減・代替、他の事業場との廃液の共同処理、高濃度排水と低濃度排水の分別（高濃度排水の産廃処理）、廃液濃縮装置の導入（濃縮・減容化し産廃処理）、液中燃焼法による処理、希釈等による削減を進めてきた。さらに、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の導入による処理等により削減を進めており、硝酸性窒素については、硝酸蒸発防止装置の導入、硝酸を使用しない新プロセスの構築、液中燃焼、電気透析、生物処理等を行い、削減を進めている。今後は、上記取組みや廃液からの硝酸回収、電気分解、生物処理法のさらなる検討等により一律排水基準の達成を目指すこととしている。※下水道へ下水を排除する事業場を含む

- 暫定排水基準値（案）：

暫定排水基準値については、これまでに設定当初の8,700mg/Lから現在の2,900mg/Lまで引き下げている。上記取組により、直近3年間のピーク濃度は2,500mg/L（2倍希釈の濃度、平成29年1月、B事業場）である。一方で、高濃度硝酸使用が現時点で必須である貴金属再生事業からの排水においては、合理的処理方法が無く希釈に依存せざるを得ない状況も考慮し、現行の暫定排水基準2,900mg/Lを2,800mg/Lに引き下げることが適当と考えられる。

## 6) 酸化コバルト製造業（別紙6）

- 対象物質：硝酸性窒素等
- 取組状況：

酸化コバルト製造業において一般排水基準を達成していないのは、2事業場\*（A事業場、B事業場）である。各事業場では、酸化コバルトの製造工程でアンモニア性窒素排水が発生する。ピーク濃度が高い傾向にあるB事業場においては、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約9割削減（平成15年350～400mg/L→平成29年30～38mg/L）してきた。加えて、装置導入後も装置の増強・改

造を行い、装置の効率的運転（稼働率の高い装置と低い装置の間にバイパス配管を設置し、可能な限り排水を同装置に通し、窒素の平均濃度を4割程度削減）を実施し、装置の閉塞問題への対応、フィルタープレスを導入して高濃度排水を分離する等の対応を進めている。B事業場においては、バッファータンクの設定・運用方法を見直して、アンモニアストリッピング装置の待機状態が少なくし、装置全体の温度低下防止を図る等、冬期のピーク濃度上昇を防ぐ対策を講じた。今後は、上記取組みのさらなる推進により一般排水基準の達成を目指すこととしている。※下水道へ下水を排除する事業場を含む

○ 暫定排水基準値（案）：

暫定排水基準値については、これまでに設定当初の1,200mg/Lから現在の160mg/Lまで引き下げている。直近3年間のピーク濃度としては105mg/L（平成29年1月、A事業場、日間排水量約1,700m<sup>3</sup>/日）を計測していることから、現行の暫定排水基準値160mg/Lを120mg/Lに引き下げることが適当と考えられる。

7) ジルコニウム化合物製造業（別紙7）

○ 対象物質：硝酸性窒素等

○ 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達成していないのは、2事業場\*（A事業場、Ba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排水が発生するため、A事業場では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約9割削減（平成15年4,122mg/L→平成29年310mg/L）してきた。Ba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の削減、硝酸から塩酸への変更、アンモニア水から苛性ソーダへの変更）が可能な製品について、平成19年度からこれまでに40品目の製品の製造工程の変更を実施するとともに、平成29年度には高濃度窒素排水貯槽を設置し、排水中における硝酸性窒素等の平均濃度を約7割削減（平成19年度約950mg/L→平成29年約250mg/L）してきた。さらに、ピーク濃度が高い傾向にあるBa事業場では、排出される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（Bb事業場）に移管するとともに、Bb事業場でのアンモニアストリッピング装置の増設を行ない、排水中の硝酸性窒素等濃度のさらなる削減を進めている。今後は、上記取組みのさらなる推進により一般排水基準の達成を目指すこととしている。※下水道へ下水を排除する事業場を含む

○ 暫定排水基準値（案）：

暫定排水基準値については、これまでに設定当初の 2,600mg/L から現在の 700mg/L まで引き下げている。上記取組を進め、直近 3 年間のピーク濃度として 390mg/L（平成 28 年 10 月、Ba 事業場）を計測しているものの、Ba 事業場の取組の生産移管（Ba 事業場→Bb 事業場）にあたって、顧客からの承認が必要であり、長い調整期間が必要なこと、移管先の生産トラブルに備えた Ba 事業場の在庫積み増しへの顧客からの要請に対応するための増産（数年分の在庫確保のための負荷生産）を行う予定であり、平成 27 年度に負荷生産を行った際のピーク濃度が 550mg/L であることも考慮し、現行の暫定排水基準値 700mg/L を 600mg/L に引き下げることが適当と考えられる。なお、Ba 事業場においては、製品移管が終了後に一般排水基準値に近い排水濃度になる見通しである。

#### 8) モリブデン化合物製造業（別紙 8）

- 対象物質：硝酸性窒素等
- 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達成していないのは、3 事業場\*（A 事業場、Ba 事業場、Bb 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濃度の低減を進めている（平成 15 年 350～2,160mg/L→平成 30 年 183～737mg/L）。排水の平均濃度及びピーク濃度ともに最も高い A 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、閉塞問題への対応や回収した塩安（アンモニア水）の有効活用等を行い、排水中の硝酸性窒素等濃度のさらなる削減を進めている。今後は、上記取組みのさらなる推進により一般排水基準の達成を目指すこととしている。\*下水道放流事業場を含む

- 暫定排水基準値（案）：

暫定排水基準値については、これまでに設定当初の 5,800mg/L から現在の 1,400mg/L まで引き下げている。上記取組により、排水濃度は着実に減少しており、直近 3 年間のピーク濃度は 1,303mg/L（平成 28 年 1 月、A 事業場、日間排水量約 270m<sup>3</sup>/日）であることから、暫定排水基準値を現行の 1,500mg/L から 1,400mg/L に引き下げることが適当と考えられる。

#### 9) バナジウム化合物製造業（別紙 9）

- 対象物質：硝酸性窒素等
- 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達成していないのは、

3事業場（A事業場、B事業場、C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→平成30年 183～846mg/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A事業場及びC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、塩析条件見直し等）や回収した塩安溶液の有効活用等により、排水中における硝酸性窒素等濃度の削減を進めている。今後は、上記取組みのさらなる推進により一般排水基準の達成を目指すこととしている。

○ 暫定排水基準値（案）：

暫定排水基準値については、これまでに設定当初の5,800mg/Lから現在の1,650mg/Lまで引き下げている。直近3年間のピーク濃度は1,643mg/L（平成29年3月、C事業場、日間排水量約720m<sup>3</sup>/日）であることから、暫定排水基準については、現行の1,650mg/Lを維持することが適切と考えられる。

#### 4. 暫定排水基準の見直し（案）

上記の暫定排水基準に係る見直し（案）を表にまとめると、表5のとおりである。

表5 暫定排水基準の見直し(案)

(単位:mg/L)

業種分類			業界団体による業種分類	現行の暫定排水基準値 (H28.7~H31.6)			見直し後の暫定排水基準値 (H31(2019).7~2022.6)		
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	番号	業種		制限	ほう素	ふっ素	硝酸性窒素等	ほう素	ふっ素
1	うわ薬製造業	うわ薬瓦の製造に供するものを製造	うわ薬製造業(うわ薬瓦製造の用に供するものに限る)	140			一般		
		ほうろううわ薬を製造	ほうろう鉄器製造業、ほうろううわ薬製造業	40	12		一般	一般	
2	ほうろう鉄器製造業			40	12		40	12	
3	金属鋳業			100			100		
4	電気めつき業	日排水量 50m <sup>3</sup> 未満		30	40		30	40	
		日排水量 50m <sup>3</sup> 以上			15			15	
5	貴金属製造・再生業			40		2,900	一般		2,800
6	酸化コバルト製造業					160			120
7	ジルコニウム化合物製造業					700			600
8	モリブデン化合物製造業					1,500			1,400
9	バナジウム化合物製造業					1,650			1,650

※ “一般” は一般排水基準へ移行

## 5. 今後の排出濃度低減に向けた取組について

今後も各業種における排出実態や取り組みの状況を把握し、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等、自治体及び業界団体とも連携し、排水濃度のさらなる低減に向けた取組を進めていく。

## うわ薬製造業（うわ薬瓦の製造に供するものに限る）の取組状況

## 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><b>【B事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成25年7月から平成26年6月、活性炭による排水再利用の有効性が判明したので、排水の全クロード化を実施した場合の導入コスト、ランニングコストを検証し、導入を検討した。また、再生水使用の影響を全製品色で実験調査を行い、釉薬スリップの粘性低下等の実証試験を実施した。</li> <li>平成26年7月から平成27年6月、B事業場の近傍に下水道が布設される計画があり、市と協議した結果、B事業場の排水が受入れ可能となったことから、放流先を河川から下水道へ切替える準備作業を実施した。</li> <li>平成28年3月下水管（本管）が埋設され、平成28年5月に工場内の下水管工事を行った。</li> <li>平成29年3月に工場排水を下水道に接続する工事が完了。</li> <li>平成29年4月から、工場排水は下水道に排出。</li> </ul>	<p><b>【B事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>下水道に接続後も、排水処理のセミクロード化により、排水中のほう素濃度の低減を図る予定。</li> </ul>

※基本的に業種毎に順にA事業場、B事業場、C事業場・・・と名称をつけているが、過去に暫定排水基準の適用を受け、その後、一般排水基準を達成した事業場は除かれているため、「A事業場」が存在しないケースもある。

## ほうろう鉄器製造業、ほうろううわ薬製造業の取組状況

## 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><b>【業界団体】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・展示会の情報の報告、助言・指導、ほうろう技術講演会での排水処理技術の発表、ほうろう工場の視察等を実施。</li> <li>・平成 27 年 6 月、各国の処理、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対応のためパウダーコーティングを採用との報告がある。</li> <li>・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、現在は技術指導を中断。</li> <li>・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。</li> </ul> <p><b>【A 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・平成 21 年以降、スプレーブースの乾式化を検討したが、現在中断中。</li> <li>・平成 26 年 1 月、釉薬排水量の平準化のため、一時貯槽（14m<sup>3</sup>）を新たに設置し、一定量（25L/分）を中和槽に送り込むことで、ほう素濃度の平準化が図られた。</li> <li>・平成 26 年 12 月から高分子凝集剤の仕様変更、平成 28 年 7 月より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。</li> <li>・平成 29 年、追加処理装置での処理を継続中。</li> <li>・平成 30 年～、一律排水基準を達成できる安定した処理能力を持つ、新たな処理剤を開発中。</li> </ul> <p><b>【B 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>	<p><b>【A 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・釉薬排水の管理及びほう素処理剤の改良を行う。</li> </ul> <p><b>【B 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新釉薬排水処理装置の稼働等（高分子凝集剤＋フィルタープレス脱水機の稼働や静電塗装のタッチアップブースの釉薬送り装置</li> </ul>

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 21～23 年、工程排水量の削減を実施（50m<sup>3</sup>/日→25m<sup>3</sup>/日）。</li> <li>・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。</li> <li>・平成 28 年、新たなスラリー固形分分離処理装置を製作（平成 28 年 3 月）、スラリー分離処理方法の確立を目指し試験を実施。</li> <li>・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、設計を開始。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。</li> <li>・平成 29～30 年、新釉薬排水単独処理装置の改良及びテストを実施。①高分子凝集剤のテストを実施、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いこと、産廃処分に即時適応できること、処理必要量が短時間に処理できること、人的負担が大幅に削減できること、という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、排水量削減が可能となった（平成 30 年 6 月に 1 基）。次年度に残り 1 基についても改良する予定。</li> </ul> <p><b>【C 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 20～25 年、無機系処理剤（カテナチオ）を検討したが、費用面で断念。</li> <li>・平成 25～27 年、減圧脱水乾燥装置を検討したが、費用面で断念。</li> <li>・平成 27～29 年、ほうろう釉薬中のほう素量の削減を検討し、最大 40%削減出来ることを確認した。新規製品に関しては、この方向で進めている。</li> <li>・平成 27～30 年、ガラス及び添加剤を乾式粉碎し、使用前に水を添加し釉薬化する方法（RTU パウダー）を検討。調整を行い、湿式粉碎と同等の特性</li> </ul>	<p>改良による排水量削減など)を行いながら問題点の改良・改善を進める。</p> <p><b>【C 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一般排水基準に移行。</li> </ul>

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>を有する RTU パウダーは完成したが、日本では            釉薬（湿式）での納品が主流であり、RTU パウ            ダーは普及していない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 29 年～、不要スリップの処理方法について                検討し、一時的に排水中のほう素濃度が高くな                らないよう対策を実施。一時的なほう素濃度の                上昇は抑えられている。</li> <li>・平成 30 年 5～8 月、湿式ミル場からの排水（実                験室排水含む）を排煙処理場および湿式ミル場                で再利用できるように配管を変更。これにより、                ほう素濃度の高い排水はクローズド化され、一                般排水基準を達成可能となった。</li> </ul>	

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><b>【業界団体】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・展示会の情報の報告、助言・指導、ほうろう技術講演会で排水処理技術の発表、ほうろう工場の視察等を実施。</li> <li>・平成 27 年 6 月、各国の処理、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。国情の違いが大きい。</li> <li>・平成 28 年、B 事業場に専門アドバイザー紹介、技術指導前の技術者の工場訪問を実施。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。</li> <li>・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。</li> </ul> <p><b>【A 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・平成 21 年以降、スプレーブースの乾式化を検討したが、現在中断中。</li> <li>・平成 26 年 1 月、排水量の平準化のため、一時貯槽（14m<sup>3</sup>）を新たに設置し、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。</li> <li>・平成 26 年 12 月から高分子凝集剤の仕様変更、平成 28 年 7 月より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。その結果、平成 28 年 11 月以降は一般排水基準を下回る状況を継続中。</li> </ul> <p><b>【B 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 21～23 年、工程排水量の削減を実施（50m<sup>3</sup>/日→25m<sup>3</sup>/日）。</li> <li>・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処理、無機系凝集剤処理を検討したが、費用面で断念。</li> </ul>	<p><b>【A 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・凝集剤の検討と処理装置の適正稼働を進める。</li> </ul> <p><b>【B 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新釉薬排水処理装置の稼働等（高分子凝集剤＋フィルタープレス脱水機の稼働や静電塗装のタッチアップブースの釉薬送り装置改良による排水量削減など）を行いながら問題点の改良・改善を進める。</li> </ul>

- 平成 25～27 年、釉薬処理槽のスラリーの分離のため、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の製作、スラリー分離処理方法の確立を目指し試験を実施。
- 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、結果が良好であることを確認、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、脱水効率が良いこと、産廃処分に即時適応できること、処理必要量が短時間に処理できる人的負担を大幅に削減できること、という条件に適合する脱水方法の検討の結果、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を実施、分離精度が良好なので、実量処理用の攪拌タンク 3m<sup>3</sup>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排水量の削減が可能となった。残り 1 基についても次年度改良予定。

## 金属鉱業の取組状況

## 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><b>【業界団体】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul> <p><b>【A事業場】</b> (平成24年度まで)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。 (産業技術総合研究所との共同研究)</li> <li>・平成23年度から産総研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事や実用化の目途が立たない事から共同研究を終了（平成27年度）。 (早稲田大学との共同研究)</li> <li>・平成24年度から早大とエトリンサ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、高濃度ほう素溶液ほど澱物発生量が増加することから、工業化困難と判断して研究を終了（平成28年度）。また、エトリンサイト法に替わる方法として水酸化第二セリウムを用いた共沈法について、新たな共同研究を平成29年度に実施した。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、その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</li> </ul>	<p><b>【A事業場】</b></p> <p>◎処理技術の開発</p> <p><b>【基礎技術開発】</b></p> <p>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むけてリン酸源の代替試薬のスクリーニング試験を実施する。</p> <p><b>【小規模連続試験】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎試験結果に基づき小規模連続試験を実施し、技術的な知見の蓄積と操業条件の最適化を進め経済性を評価する。</li> </ul> <p><b>【中規模連続試験及びパイロット試験】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実機を念頭にした中規模連続試験及びパイロット設備試験を行い、全体のプロセスを決定し、設備計画を策定する。</li> <li>・用地の確保および行政や地域協定に基づいた地域への説明を実施し、処理設備を設置して一律排水基準を達成する。</li> </ul> <p>◎地下還元の可能性調査</p> <p><b>【法令面の整理】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・温泉水を地下に直接還元するために必要な法令面を整理をする。</li> <li>・地元自治体との協議及び九州産業保安監督部や県への確認・許認可に関する取得手順を確認する。</li> </ul> <p><b>【技術面の整理】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・最適な還元エリアを抽出するため、事業場周辺の物理探査を初めとした種々の調査を行う。</li> <li>・地下水系の浸透流解析及び還元を想定した周辺環境への影響調査を行い、還元水量の把握</li> </ul>

した結果、実現性が低いと判断し研究は終了とした。

(A事業場での連続通水試験)

- 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連続通水試験を実施したが、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変えて試験し、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。

(九州大学との共同研究)

- 平成 28 年度から九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排出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、坑水中に含まれる妨害因子の特定や最適な除去条件の確立に向け活動した。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した。その結果は実験室での試験結果と良く整合し、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高価な試薬を安価な代替試薬に見直すことによる処理コストの削減、が挙げられた。

(地下還元の再調査)

- 平成 28 年度の本検討会委員・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、水濁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。

【法令面の整理】

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

と経済性の評価を行なう。

は水濁法上の水質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治体の判断によるため、実施にあたり九州産業保安監督部や県に確認・調整を依頼する。

**【技術課題の整理】**

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。

- 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錐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。

## 電気めっき業の取組状況

## 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><b>【業界団体】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・排水濃度調査（年2回、全組合員対象）、月刊機関誌・年誌による集計結果の周知。</li> <li>・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。</li> <li>・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3年間16都府県で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23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。</li> <li>・各公設試験機関に依頼し、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）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）。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。</li> <li>・昨年までに、ほう素の新規処理技術（23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。</li> </ul> <p><b>【各事業場】（取組の一部抜粋）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ニッケルめっき液濃度を細めに管理、必要以上の薬品補充を抑制。</li> <li>・一部ラインのニッケル水洗水を分別し、ニッケル</li> </ul>	<p><b>【業界団体、事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・引き続き一般排水基準超過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、最終的には一般排水基準へ移行予定。</li> <li>・3年後の目標値を20mg/Lとする。</li> <li>・各事業場においては、希釈放流が可能な事業場を含めて、それぞれの事業場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、三価クロムめっきではほう酸濃度）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予定。</li> </ul>

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>スラッジを再資源化。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・イオン交換樹脂再生廃液の分割処理による、濃度平均化によるピーク濃度の低減。</li> <li>・ニッケルめっき水洗を多段化して前送り循環、できるだけめっき浴槽へ戻し排出ほう素総量低減。</li> <li>・ほう素を含まないニッケルめっき浴を検討、皮膜性能面で採用不可。</li> <li>・ほう酸を成分としている光沢ニッケルめっきと三価クロムめっきの液汲み出し低減活動を実施。</li> <li>・ニッケルめっき後の水洗工程を一段から二段にして槽追加。</li> <li>・手作業めっきでの液切りの励行。</li> </ul>	

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><b>【業界団体】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・排水濃度調査（年2回、全組合員対象）、月刊機関誌・年誌による集計結果の周知。</li> <li>・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。</li> <li>・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3年間16都府県で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23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。</li> <li>・各公設試験機関に依頼し、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）。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）。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、各事業所毎に報告書にて対策を提案。</li> <li>・昨年までに、ふっ素の新規処理技術（24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、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。現在新たに「Ce付与磁性メソポーラスカーボン」のふっ素吸着試験を継続中。</li> </ul> <p><b>【各事業場】（取組の一部抜粋）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アルミ素材の稼働時間を分散化。浴濃度を低減。</li> <li>・ふっ素含有処理液を外部委託処理。</li> <li>・ふっ素系水洗経路を分別、バッチ式処理設備を導入。</li> <li>・別系統でふっ素処理を実施し、酸・アルカリ系貯</li> </ul>	<p><b>【業界団体、事業者】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・引き続き一般排水基準超過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予定。</li> <li>・3年後の目標値を30mg/Lとする。</li> <li>・各事業場においては、希釈放流が可能な事業場を含めて、それぞれの事業場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の段階的 low 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予定。</li> </ul>

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>槽へ合流。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・排水処理を行うごとに消石灰を添加。(50mg/L→12mg/Lに改善)</li> <li>・フィルタープレスにより全量ろ過し、ろ液を流すときは水道水で希釈。</li> <li>・消石灰投入量を増やしたが効果が無く、スラッジが増量したので中止。</li> <li>・フープめっき主体で、液汲出量低減に努めている。</li> <li>・ふっ素処理後工程に回収槽設置。回収液を産廃処理業者へ委託。</li> </ul>	

## 貴金属製造・再生業の取組状況

## 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><b>【業界団体】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>排水対策委員会及びWGで、処理技術の検討状況の進捗を確認し、暫定基準適用事業場以外の取組状況について意見交換を実施。(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月、5月)</li> </ul> <p><b>【B事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成21年6月以前、凝集沈殿法、キレート樹脂法、多価アルコール吸着による限外ろ過法、ガラス固化検討、工程変更による水素化ほう素ナトリウムの削減、排水濃度の平準化を検討。平成21年7月以降、エトリンサイト生成による改良凝集沈殿、キレート繊維による吸着、全量希釈を検討。</li> <li>そのうち、エトリンサイト法については、ビーカー試験や中規模試験の結果から一般排水基準を達成できることが判明したが、ランニングコスト、装置の設置面積が、目標値を上回る事等から、事業化を断念。</li> <li>他方、キレート繊維による吸着法については、ビーカー試験や中規模試験の結果から一般排水基準を達成できることが判明したが、中規模試験の結果から、ランニングコスト、装置の設置面積が、目標値を上回る事等が分かった。一般排水基準達成への手段を全量希釈に絞って検討し、本法はコスト削減可能性の調査のみを継続。</li> <li>高濃度ほう素含有写真廃液監視で発生事業者を特定。対象事業者の写真廃液受入時に希釈でほう素濃度を低減。最大3倍希釈で一律排水基準達成の目処が立った。</li> <li>希釈によって増加する排除水の下水道への受入に関し市の了解を得た。</li> <li>県から地下水取水不可との裁定があったため、さらに希釈倍率を下げるため、対象事業者の高濃度ほう素含有写真廃液の受入可否を検討。</li> </ul>	<p><b>【B事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>全量を最大3倍に希釈することでピーク濃度が一律排水基準を達成することを確認したので、平成31年3月までに希釈設備を導入して一般排水基準へ移行。</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>• これまでに検討した結果、工程変更による水素化ホウ素ナトリウム削減、排水濃度平準化、高濃度ほう素含有廃液の産廃委託を実施。</li><li>• ピーク濃度は自主基準値を設定し段階的に下げていく計画。</li></ul>	
--	--

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><b>【業界団体】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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)</li> <li>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、5、7、9、10月、平成28年1、4、5、8、11月、平成29年1、5、7、12月、平成30年4月)</li> </ul> <p><b>【A事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>生物処理による排水中の窒素低減方法の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している。</li> <li>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している。</li> <li>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している。</li> <li>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膜の検討では排水中の塩濃度が高く処理可能領域範囲外であったため断念。</li> </ul> <p><b>【B事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>硝酸使用量削減を進めるため原料の一部外注を開始。</li> <li>EGSBを用いた生物処理を検討した。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した。</li> <li>窒素酸化物ガスの硝酸回収を大阪府立大と共同研究した。長期運転試験において窒素酸化物の回収</li> </ul>	<p><b>【業界団体】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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、希釈・平準化、化学的処理・生物処理の技術検討)を推進予定。</li> <li>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予定。</li> </ul> <p><b>【A事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>生物処理による排水中の窒素低減方法の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維持し、生物処理に負担の大きい硝酸濃度の高い廃液は処理状況に合わせて外注委託の量をコントロールする。</li> <li>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。</li> <li>硝酸の代替工程を技術検討する。</li> <li>採算性確認のため試験運用する。</li> </ul> <p><b>【B事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「液中燃焼法」の処理対象を酸性の廃液にも適用することで排水中の硝酸性窒素等の負荷を低減していく。</li> <li>具体的には、下記手順で負荷低減を実施。             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1)各貴金属回収・精製プロセスから排出される廃液中の硝酸性窒素等濃度を把握し、「窒素マップ」を作成する。</li> <li>(2)「窒素マップ」に基づき、高濃度硝酸性窒素等廃液を分別。</li> <li>(3)分別した高濃度硝酸性窒素等廃液の、「中和」⇒「液中燃焼」の2段処理を実施し、硝酸性窒素等を無害化(平成28年8月、工程廃液中の硝酸性窒素等濃度1万mg/L</li> </ol> </li> </ul>

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>に用いて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した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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）。</li> </ul> <p><b>【C 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・工法改善による薬品使用量の削減は、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。</li> <li>・排水中の窒素化合物の再利用は、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される。</li> <li>・窒素化合物の分解は、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。</li> <li>・その他、窒素含有排水の分別・回収・再生・再利用の検討、新規工法の開発、窒素濃度別の経済的な処理法の検討、硝酸を極力使用しない工程の検討を実施。</li> <li>・RO 膜処理、光触媒を検討したが、RO 膜処理は排水の濃縮テストで閉塞、光触媒は処理効率が悪く、導入困難。</li> <li>・2017 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）ための検討を開始。</li> </ul> <p><b>【D 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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分別処理。</li> <li>・工程排水は、排水処理後、毎日、窒素濃度を測定してバッチ放流。現在の放流時の窒素濃度は、暫定排水基準値の半分（社内自主基準値 1,500mg/L）以下で管理し、万一超過する場合は水道水で希釈。</li> <li>・約 10 年前に電気分解の実験を行ったが、廃液の温</li> </ul>	<p>以上を対象に上記処理を開始)。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(4) 分別用廃液タンク、付随配管を設置（平成 29 年 5 月）</li> <li>(5) 今後、「窒素マップ」に基づき、施設の安定稼働状況とランニングコストを考慮に入れて適用濃度を段階的に下げていき、一律排水基準達成を目指す。</li> </ul> <p><b>【C 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高濃度廃液の分別処理と、光触媒、電気分解や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。</li> </ul> <p><b>【D 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・現時点では、実験段階であるが、電気分解での処理や生物処理を検討し、自社で処理する体制を確立する。</li> </ul>

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>度上昇等の運転管理上の問題と、産廃処理と比べコスト高なため断念。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・約5年前に乾燥装置で濃縮試験を行ったが、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アの処理の問題等により断念。</li> <li>・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。</li> <li>・T大学に継続して塩濃度の高い排水の生物処理の検討を依頼。</li> <li>・その他は C 事業場と同じ。</li> </ul> <p><b>【E 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 21 年以前、触媒による硝酸イオン還元分解試験を実施。</li> <li>・平成 22 年に、オゾンによる NO<sub>x</sub> からの硝酸回収の検討及び試験を実施。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・平成 29 年、排水分別容器の増設、配管整備。</li> </ul> <p><b>【F 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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、その設備の可能性を検討してきた結果、全体廃液量の約 50～60%を処理可能な廃液として濃縮し産廃処理を実施。残りの廃液は希釈混合して平準化。</li> <li>・平成 28 年 7 月以降、ピーク濃度を下げるための設備を仮増設し、効果を確認した。</li> <li>・平成 29 年以降、産廃処理用廃液選定の効率化、濃縮方法の検討を継続中。</li> </ul> <p><b>【G 事業場】</b> ※</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 25 年～平成 28 年 6 月にかけて、全製品の H 事業場へ集約を計画、一部製品を H 事業所へ移管し、排出窒素ピーク濃度を 1 割低減した。残りの</li> </ul>	<p><b>【E 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・容器増設により濃度分別し、高濃度排水の産廃処理委託を実施、ピーク濃度低減化。</li> <li>・平成 30 年度中に薬品処理による窒素濃度低減策を探る。</li> <li>・その後、コスト面等導入の可能性を判断し、高濃度以外の排水の処理方法を検討し、平成 31 年度中に処理策を具体化する予定。</li> </ul> <p><b>【F 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一般排水基準達成には、残廃液を産廃処理又は希釈する他無く、そのためのコストが大きな課題。</li> <li>・コストダウンのため、産廃量減少を目的に、廃液の削減化を検討する。</li> </ul>

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>製品移管に向けた調査、検討をしていたが、各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、やむなく集約を見送ることにし、各事業場での取り組み強化を継続させた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成 28 年 8 月から新合成法で硝酸を使用しない新プロセスの構築を目指し、開発中（1 / 3 万のラボスケールで現行製品と同等の製品を得た）。</li> <li>排水量が小さく、下水道の排除基準の規制対象に該当しないため、調査票提出なし。</li> </ul> <p><b>【H事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成 24 年から排水希釈を実施中。</li> <li>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を検討したが、設置面積、費用面で断念。</li> <li>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、処理費用面で断念。</li> <li>平成 25 年、硝酸の回収・再利用として、G 事業場で生産している一部製品を H 事業場に移管決定。</li> <li>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<sub>x</sub> 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。</li> <li>平成 26～27 年に、H 事業場へ統合後（平成 31 年目途）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、費用面で断念。</li> <li>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による削減を検討したが、化学肥料として利用可能までは至らず断念。</li> <li>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。</li> <li>平成 28 年～平成 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すること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。</li> <li>平成 28 年に、H 事業場で発生量の多い廃液につい</li> </ul>	<p><b>【H事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電気透析、電気分解、次亜塩素酸によるアンモニア処理等の技術処理方法に取り組んできたが、品質への影響や実現への費用が膨大なため、今までの取組みの中では最も安価な希釈による処理方法に頼らざるを得ないのが現状であるが、投資可能な範囲で希釈処理設備を増強しつつ少量高濃度廃液に限っては産廃処理を視野に入れることで、段階的に窒素濃度を削減し一般排水基準達成を目指す。</li> </ul>

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>て、電気分解による窒素濃度削減後に希釈処理することを検討したが、費用面で断念。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 29 年より、H事業場で発生する廃液の一部について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することを検討したが、費用面で断念。</li> <li>・平成 28 年 8 月から、新合成法による硝酸を使わない新プロセス構築を目指し開発中。</li> </ul>	

※ G事業場については、自治体条例による硝酸性窒素等の下水道放流基準の適用を受けない事業場であるが、濃度が高濃度であるため、低減に向けた取組状況についてフォローアップを行っているもの。

## 酸化コバルト製造業の取組状況

## 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><b>【業界団体】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・窒素排水処理の現状について情報交換を実施。</li> </ul> <p><b>【A事業場】</b> (平成25年5月～平成26年6月)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成25年5月、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。平成25年6月、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。</li> </ul> <p>(平成26年7月～平成27年6月)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。そのため、平成27年5月に、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。</li> </ul> <p>(平成27年7月～)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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）。</li> </ul> <p>(平成28年7月～平成30年6月)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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</li> </ul>	<p><b>【A事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新しく導入したセンサーの運用条件を検証し、他の機器と相関を取れるようにする。</li> <li>・センサー及び化学発光分析法分析機で異常値を検知した場合に、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する。</li> <li>・上記2つのシステムで外部に高濃度排水が出ないようにし、一般排水基準値を遵守できるよう検討を進める。</li> </ul>

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>導入及び機器の更新を検討。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・バッファータンクを3基追加 (150m<sup>3</sup>)。</li> <li>・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。</li> </ul> <p><b>【B事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アンモニアストリッピング装置の導入、処理能力増強、増設を実施。(合計5基、総処理能力1,400m<sup>3</sup>/日)</li> <li>・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を設置し、除去率を向上。</li> <li>・すべての生産ラインにフィルタープレスを設置し、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。</li> <li>・硝酸系製品からの撤退。</li> <li>・近隣企業と排水窒素削減対策の共同調査を継続。</li> <li>・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を前提にA事業場の導入事例視察と運用のノウハウを調査予定。</li> <li>・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を防止)。</li> <li>・フィルタープレス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)。</li> </ul>	<p><b>【B事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・連続測定に向けてA事業場を現地視察し、測定装置導入に向けた具体的設計に着手する。</li> <li>・連続測定データを元に、ピーク濃度発生要因を把握し、変動を少なくするライン稼働方法を検討する。</li> <li>・濃度変動の傾向管理を行い、一般排水基準超過前にラインの停止を行うよう運用手順を確立する。</li> </ul>

## ジルコニウム化合物製造業の取組状況

## 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><b>【業界団体】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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を実施。</li> </ul> <p><b>【A 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成 16 年にアンモニアストリッピング装置を導入し、連続運転・稼働率向上に取組んだ。回収アンモニア水は工場内で全量リサイクル。生産状況により余剰の可能性があるので産廃処理や別用途も検討。装置導入後 10 年が経ち経年劣化で機器類等メンテナンス費増加、コスト低減が課題。</li> <li>平成 21 年、新電解脱窒法を検討したが、技術面、費用面で断念。</li> <li>平成 22～23 年、硝酸に代わる副資材を検討したが、品質面で断念。</li> <li>平成 25 年、硝酸回収装置を検討したが、費用面、回収硝酸のリサイクル不可により断念。</li> <li>平成 27 年、硝酸性窒素排水処理剤を検討したが、コスト高と除去率が悪いいため導入不可と判断。</li> <li>平成 22 年から、下水道事業者、近隣企業と窒素削減対策協議会を実施中。</li> </ul> <p><b>【Ba 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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 321 mg/L となり 350mg/L 以下を達成(平成 18 年度は平均排水窒素濃度 949mg/L)。</li> </ul>	<p><b>【A 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>アンモニアストリッピング装置の操業を見直して連続運転を実現し、窒素を削減予定(平均排水濃度を引下げ予定)。</li> <li>すず製造工程より排出される硝酸性窒素排水中の窒素除去技術を調査予定。</li> <li>下水道事業者、近隣企業との窒素削減対策協議会を継続開催予定。</li> </ul> <p><b>【Ba 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成 32 年までに 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 事業場へ生産場所を変更予定。そのため、Bb 事業場で量産サンプルを試作し、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予定。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との顧客の要請に答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。</li> </ul>

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 24～27 年度、窒素を含まない生産排水で希釈するため、希釈ラインを仮設置。平成 28 年度に希釈実施。希釈ラインに高濃度窒素排水貯槽を設置し運用開始(平成 29 年度～)。</li> <li>・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 29 年度～)。</li> <li>・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 26～27 年度)。量産サンプルを 1 品種追加 (平成 28 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中 (平成 29 年度～)。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 (平成 29 年度)。アンモニア水を使用する製品 1 品種の工場移管が承認された (工場移管 6 品種中、2 品種目) (平成 30 年度)。</li> <li>・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、アンモニアストリッピング法、生物処理法は技術面で断念。電解脱窒法は技術面では問題ないが、Ba 事業場の排水量 (1,800m<sup>3</sup>/日) に見合った実績がないこと、費用面で断念。その他、平成 24 年から他の業界団体との情報交換、平成 25 年に近畿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 年に産総研への相談を行ったが、有効な対策は、硝酸の他薬品への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ことが判明。継続調査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(平成 29 年度)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・窒素を含まない生産排水による希釈ラインを設置し、希釈に合わせた製造ラインの変更、生産計画等の体制を構築予定 (平成 31 年まで)。</li> <li>・新製品 (窒素含有資材を使用しない製品) を開発する (継続実施)。その際、新製品開発では極力窒素含有資材を使用せず、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。</li> <li>・一般排水基準達成に向けて、さらに希釈による低減に取組む (平成 33 年)。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。</li> </ul>

※ Ba 事業場、Bb 事業場は、それぞれ同一事業者が設置する別事業場である。

## モリブデン化合物製造業の取組状況

## 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><b>【業界団体】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・窒素排水処理の現状について情報交換を実施。</li> </ul> <p><b>【A事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 16 年にアンモニアストリッピング装置を導入し、長期連続稼働及び閉塞回避のための運転条件の最適化を実施。平成 29 年に連続 2 週間の稼働を達成。平成 30 年には連続 30 日を目標に稼働延長試験を実施。ストリッピング設備の故障、工程内設備の故障で停止。</li> <li>・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。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 28 年)。種々の投入方法と塩析条件で試験したが、使用量の増量できず(平成 30 年)。</li> <li>・平成 19 年から回収塩安溶液の使用量増加を図るため、工程液の高濃度抽出試験を実施。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(平成 30 年)。</li> <li>・平成 26 年に、測定回数の増加による排水濃度の監視を強化するため、新規の窒素分析機器を導入。</li> </ul> <p><b>【Ba 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 16 年にアンモニアストリッピング装置を導入したが、回収塩安溶液の再利用が未確立であるため、長期連続運転はできないが、支障がない範囲で工程内再利用しつつ、定期的に稼働中。</li> <li>・平成 21 年、回収塩安溶液を工程内で使用するため、使用済み触媒からの抽出方法を見直し、抽出設備を導入。平成 25 年、抽出機で高濃度抽出技術確立、回収塩安溶液によるバナジウム塩析条件の見直し、回収塩安液を工程内で一部使用し、使用量</li> </ul>	<p><b>【A事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・長期連続運転の問題点の洗い出しと解決</li> <li>・アンモニアストリッピング装置の閉塞回避のための熱交換器洗浄プログラムを導入</li> <li>・閉塞回避設備導入後の試験運転による問題点の洗い出し</li> <li>・回収塩安溶液の使用量増加試験、抽出液の段階的な高濃度化と高濃度の安定化により、アンモニアストリッピング装置の稼働率向上を図る予定。</li> </ul> <p><b>【Ba 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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を実施</li> <li>・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</li> <li>・ランニングコスト削減のための運転条件を</li> </ul>

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・窒素濃度の平準化のため、スタックタンクを設置し（平成23年1基、平成26年1基）、排水移送方法を変更。</li> <li>・平成26年度、回収硫酸アンモニウム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事業場外に搬出。</li> <li>・回収塩安溶液を別工程で使用するため、テストを実施。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化アンモニウムを回収塩化アンモニウムに一部変更（平成30年3月～）。</li> </ul> <p><b>【Bb 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成16年にアンモニアストリッピング装置を導入し、連続運転、稼働率向上に取組み中。</li> <li>・工程で使用する硝酸塩を硫酸塩に変更し、一部モリブデン製品の副資材を硝酸から硫酸に変更。</li> <li>・平成21年、新電解脱窒法を検討したが、技術面、費用面から断念。</li> <li>・すず工程より排出される硝酸性窒素を除去する効果的な技術を調査・検討したが、見当たらず。</li> <li>・平成22年から下水道事業者、近隣企業と窒素削減対策協議会を実施。</li> </ul>	<p>最適化</p> <p><b>【Bb 事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アンモニアストリッピング装置の操業を見直して連続運転を実現し、窒素を削減予定（平均排水濃度を引下げ予定）。</li> <li>・すず製造工程より排出される硝酸性窒素排水の窒素除去技術を調査予定。</li> <li>・下水道事業者、近隣企業と窒素削減対策協議会を継続予定。</li> </ul>

※ Ba 事業場、Bb 事業場は、それぞれ同一事業者が設置する別事業場である。

## バナジウム化合物製造業の取組状況

## 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><b>【業界団体】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・窒素排水処理の現状について情報交換を実施。</li> </ul> <p><b>【A事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 16 年にアンモニアストリッピング装置を導入し、長期連続稼働及び閉塞回避のための運転条件の最適化を実施。平成 29 年に連続 2 週間の稼働を達成。平成 30 年には、連続 30 日を目標に稼働延長試験を実施。ストリッピング設備の故障、工程内設備の故障で停止。</li> <li>・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。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 28 年）。種々の投入方法と塩析条件で試験したが、使用量の増量できず（平成 30 年）。</li> <li>・平成 19 年から回収塩安溶液の使用量増加を図るため、工程液の高濃度抽出試験を実施。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（平成 30 年）。</li> <li>・平成 26 年に、測定回数の増加による排水濃度の監視を強化するため、新規の窒素分析機器を導入。</li> </ul> <p><b>【B事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 16 年にアンモニアストリッピング装置を導入したが、回収塩安溶液の再利用が未確立であるため長期連続運転はできないが、支障がない範囲で工程内再利用しつつ、定期的に稼働中。</li> <li>・平成 21 年、回収塩安溶液を工程内で使用するため、使用済み触媒からの抽出方法を見直し、抽出設備を導入。平成 25 年、抽出機で高濃度抽出技術確立、回収塩安溶液によるバナジウム塩析条件の見直し、回収塩安液を工程内で一部使用し、使用量</li> </ul>	<p><b>【A事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・長期連続運転の問題点の洗い出しと解決</li> <li>・アンモニアストリッピング装置の閉塞回避のための熱交換器洗浄プログラムを導入</li> <li>・閉塞回避設備導入後の試験運転による問題点の洗い出し</li> <li>・回収塩安溶液の使用量増加試験</li> <li>・抽出液の段階的高濃度化と高濃度の安定化</li> </ul> <p><b>【B事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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を実施</li> <li>・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</li> <li>・ランニングコスト削減のための運転条件を最</li> </ul>

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・窒素濃度の平準化のためスタックタンクを設置し（平成23年1基、平成26年1基）、排水移送方法を変更。</li> <li>・平成26年度、回収硫酸アンモニウム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事業場外に搬出。</li> <li>・回収塩安溶液を別工程で使用するため、テストを実施。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化アンモニウムを回収塩化アンモニウムに一部変更（平成30年3月～）。</li> </ul> <p><b>【C事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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を除去するため、バナジウム吸着塔（イオン交換樹脂塔）を設置。配管部のスケーリングは防止できたが、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。アルカリ剤の使用量の低減によるアンモニアストリッピング装置の運転費用低減を検討。</li> <li>・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安溶液の自家使用量拡大を図った。</li> <li>・平成27年、膜分離活性汚泥法(バイオリクター法)を検討したが、技術面で断念。</li> <li>・脱N処理原水試料で電気透析法をテストしたが、塩濃度が高すぎ、相当量の希釈が必要で採用を断念（平成27年）</li> <li>・スケーリングの原因物質(Ni)の事前除去のため、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27年）。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</li> </ul>	<p>適化</p> <p><b>【C事業場】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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安溶液の自家使用量の拡大。</li> <li>・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を短縮させ、稼働率の向上を図る。</li> <li>・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（全てのアンモニア性窒素の処理にはアルカリ剤だけで2億円以上のコストアップが見込まれるため）。</li> <li>・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（ビーカー試験の継続、その後設備を改良して実機テスト、本操業用設備の設計/施工、安定操業まで相当程度の年数が必要）。</li> </ul>

これまでの取組実績	今後の取組予定等
<p>～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。</p>	