

実験系廃液回収・環境分析の活動報告

科学分析支援センター 新美 智久

科学分析支援センターでは、実験系廃棄物の回収・外部処理依頼および構内排水の水質検査を実施しています。2020年度の実験系廃液回収・環境分析関連の活動状況や廃液の回収量、構内排水の分析結果について報告します。2020年度は新型コロナウイルスの蔓延により廃液回収や環境分析の活動にも様々な影響が発生しました。緊急事態宣言にともなう大学への入校禁止のため、4月、5月の廃液回収が中止となりました。また、毎年4月に開催していた「実験廃液搬出方法および薬品管理システム使用方法説明会」を座学形式でおこなうことができなくなったため、オンライン形式で行いました。一方、学生の入校が禁止であっても教職員が大学で活動している場合は構内排水分析を行う必要があるため、緊急事態宣言中でも毎日構内排水分析を行いました。

毎年、埼玉大学が加入している大学等環境安全協議会の総会や研修会・セミナー等へ積極的に参加し、他大学の担当者と意見交換をすることで、廃棄物特に特別管理産業廃棄物の管理の在り方、構内排水の問題点や水質改善等の情報交換を行っていました。しかし、2020年度はほとんどが中止かオンライン開催となりました(表1参照)。

表1 2020年度の実験系廃液回収・環境分析関連の活動内容

項目	実施日	
工学部応用化学科2年次生『応用化学実験I実験ガイダンス』	中止	
実験廃液搬出方法および薬品管理システム使用方法説明会	165名 オンデマンド	
大学等環境安全協議会 総会・研修発表会(オンライン)	7/16-17	
大学等環境安全協議会 技術分科会(オンライン)	11/26-27	
下水道最終放流口の水質分析 ※	pH, 水温	毎日
	有害金属類	月4回
	揮発性有機化合物	月4回
さいたま市建設局下水道部下水道維持管理課への報告	毎月	
実験廃液・廃棄物等の回収	毎月	
環境分析ニュースレター発行 実験廃液・廃棄物等の回収状況 及び 学内排水の水質分析結果を報告	毎月	

※本センターが政令に基づいて実施している

実験系廃棄物(無機系・有機系廃液及び固形廃棄物)の処理については、毎月約1,500~2,900Lの実験廃棄物を回収し、業者に処理を委託しました(表2参照)。最近5年間(2015~2019年度)の年間回収量は、有機廃液が約23,000L、無機廃液が約6,000L、固形廃棄物が約1,800kgで安定した排出量となっていました。2020年度は年間で2~3割少ない回収量でした。これは4月、5月の廃液回収が中止となったうえ、緊急事態宣言終了後も大学全体の活動量が低下傾向であったことが原因ではないかと思われます。

廃液を搬出する際は以下の点にご注意願います。

- 廃液を運搬する際は白衣, 防護メガネ, 手袋, 靴を着用してください。
- 貯留量を確認してください。有機廃液は 20L, 無機廃液は 16L が貯留量の上限です。
- 必ず内蓋を取り付け, ポリタンクの状態を確認してください。
- 運搬の際は, 落下防止のため廃液タンクをロープ等で台車に固定するか, ガード付き台車で運搬してください。

なお, 回収した無機廃液におきましてはダブルチェックのため, 当センターでも pH, 貯留量を確認しています。これは廃液処理における安全確保において pH 及び貯留量が大変重要な項目であるためです。

表 2 2020 年度 実験廃液・廃棄物外部委託処理量

区分	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
有機系廃液 /L	0	0	1,357	1,491	2,501	2,115	
無機系廃液 /L	0	0	409	158	398	529	
固形物 /kg	0	0	119	152	195	135	
区分	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
有機系廃液 /L	1,232	1,924	2,353	2,277	1,109	1,325	17,684
無機系廃液 /L	216	564	439	520	358	303	3,894
固形物 /kg	136	209	161	154	83	86	1,430

構内排水の分析では, さいたま市の政令に基づき, 最終放流口の pH および水温を毎日, 揮発性有機化合物 (VOC) と無機金属を月 4 回測定して, その結果をさいたま市へ毎月報告しています (表 3 参照)。2020 年度の自主分析において, 下水道基準値以下ではありますが 7 月 20 日, 1 月 13 日, 2 月 1 日に排除基準の 10% を超える値の 1,4-ジオキサンが検出されました。また, 亜鉛が 1 年を通して頻繁に検出されています。特に 2 月 18 日には 0.4 mg/L という高い値が検出されました。

最終放流口の pH 値につきましては, 今年も冬場に高い値が発生していました。pH の上昇については以下の影響が大きいのではないかと考えられます。

1. 冬期の排水温度低下による pH 値の自然上昇
2. 流し台やトイレ等におけるアルカリ洗剤等の使用
3. 節水による希釈効果の低下

1 や 3 については対応が困難ですが 2 につきましては学内で使用しているアルカリ洗剤をできるだけ中性の洗剤へ変更することで改善できると思われるのでご協力をお願いいたします。

2020 年度から最終放流口に pH・水温自動測定装置を設置しました。これにより最終放流口の pH・水温を 24 時

間リアルタイムにモニタすることができるようになりました。しかし、埼玉大学の実験排水は建物を出てすぐに生活排水と合流しています。このため、最終放流口では様々なものが流れているため水質が悪く、装置を安定的に運用するのが大変難しい状態です。現在は安定的な測定をするために様々な条件検討を行っています。

本学が行う自主分析以外に、さいたま市による埼玉大学の最終放流口の水質検査も行われています。さいたま市による水質検査は年 3 回程度行われるのですが、2020 年度は新型コロナウイルスの蔓延の影響により回数が減り、2 回実施されました(表 4 参照)。さいたま市の立入検査におきましては、鉛、カドミウムといった有害物質の項目だけではなく、BOD、浮遊物質など生活項目を含めた多くの項目(約 40 項目)で検査が行われています。2021 年 1 月 29 日に行われたさいたま市による水質検査において、pH9.5 という基準値を大幅に超過する値が検出されてしまいました。併せてさいたま市長から学長へ文書による注意がありました。流しから排水を流す際は「安全の手引」等を参照し、遵守するように周知徹底をお願いします。

自主分析結果やさいたま市による水質検査の結果につきましては毎月発行している環境分析ニュースレターの紙面上で報告しています。

2019 年 3 月 22 日に「実験廃液の適正な取扱い及び洗浄施設(実験用流し台等)の点検の徹底について」の「管理要領」を改訂しました。改訂後の予備洗浄の目安は以下のとおりとなります。

- 有機物が付着している場合
 - 有機溶媒で洗浄 3 回以上
 - さらに水で洗浄 2 回以上
- その他の化学薬品が付着している場合
 - 水で洗浄 2 回以上

2015 年 6 月より施行された改正水質汚濁防止法では、学内に埋設されている下水道管からの漏水が無いことを定期的に点検する必要があります。しかし、学内に張り巡らされた下水道管について漏水の有無を点検することは困難です。そのため、埼玉大学では管理要領を作成しました。そして、管理要領に基づいた洗浄操作をしたときのモニターマスの排水水質分析結果と管理要領をさいたま市へ提出し、流しから有害物質を流さないことを条件に構内下水道管の点検義務を免除してもらっています。そのため最終放流口の水質検査において頻繁に有害物質等が検出されることは好ましくありません。つきましては管理要領を厳守し、流しから有害物質を流さないようご協力よろしくお願いたします。

表3 2020年度 最終放流口分析結果(4/3~6/22)

単位:mg/L

測定項目	排除基準	4/3 金	4/9 木	4/14 火	4/20 月	5/8 金	5/13 水	5/19 火	5/25 月	6/5 金	6/11 木	6/17 水	6/22 月
カドミウム及びその化合物	≦0.03	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
鉛及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
砒素及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
セレン及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
銅及びその化合物	≦3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
亜鉛及びその化合物	≦2	*	0.1	*	*	*	0.2	*	*	0.1	0.1	0.1*	0.1*
鉄及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*
マンガン及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
クロム及びその化合物	≦2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ホウ素及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ジクロロメタン	≦0.2	-	**	**	-	-	-	-	-	-	-	**	-
四塩化炭素	≦0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ベンゼン	≦0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-ジクロロエタン	≦0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
トリクロロエチレン	≦0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4-ジオキサン	≦0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
テトラクロロエチレン	≦0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*:排除基準の1/10以下 **:排除基準の1/100以下 -:不検出

表3 2020年度 最終放流口分析結果(7/3~10/15)

単位:mg/L

測定項目	排除基準	7/3 木	7/9 木	7/14,15 火,水	7/20 月	8/6 木	8/11 火	8/24 月	9/7 月	9/16 水	9/25 金	10/9 金	10/15 木
カドミウム及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
鉛及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
砒素及びその化合物	≦0.03	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
セレン及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
銅及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
亜鉛及びその化合物	≦3	*	*	0.1	*	0.1	0.2	0.1	*	*	*	0.2	*
鉄及びその化合物	≦2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
マンガン及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
クロム及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ホウ素及びその化合物	≦2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ジクロロメタン	≦0.2	**	**	*	**	**	-	-	-	-	*	**	**
四塩化炭素	≦0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ベンゼン	≦0.5	-	**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-ジクロロエタン	≦0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
トリクロロエチレン	≦0.02	-	-	**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4-ジオキサン	≦0.1	-	-	-	0.031	-	-	-	-	-	-	-	-
テトラクロロエチレン	≦0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*:排除基準の 1/10 以下 **:排除基準の 1/100 以下 -:不検出

表3 2020年度 最終放流口分析結果(10/21~1/18)

単位:mg/L

測定項目	排除基準	10/21 水	10/27 火	11/6 金	11/12 木	11/18 水	11/24 火	12/1 火	12/9 水	12/18 金	1/8 金	1/13 水	1/18 月
カドミウム及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
鉛及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
砒素及びその化合物	≦0.03	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
セレン及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
銅及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
亜鉛及びその化合物	≦3	*	*	*	*	*	0.1	0.1	*	*	0.2	0.1	*
鉄及びその化合物	≦2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
マンガン及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
クロム及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ホウ素及びその化合物	≦2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ジクロロメタン	≦0.2	**	**	**	**	*	-	-	*	*	-	**	**
四塩化炭素	≦0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ベンゼン	≦0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-ジクロロエタン	≦0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
トリクロロエチレン	≦0.02	-	-	-	-	-	-	-	**	-	-	-	-
1,4-ジオキサン	≦0.1	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-	0.039	-
テトラクロロエチレン	≦0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**

*:排除基準の1/10以下 **:排除基準の1/100以下 -:不検出

表3 2020年度 最終放流口分析結果(2/1~3/15)

単位:mg/L

測定項目	排除基準	2/1 月	2/9 火	2/18 木	3/5 金	3/9 火	3/15 月
カドミウム及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*
鉛及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*
砒素及びその化合物	≦0.03	*	*	*	*	*	*
セレン及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*
銅及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*
亜鉛及びその化合物	≦3	*	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1
鉄及びその化合物	≦2	*	*	*	*	*	*
マンガン及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*
クロム及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*
ホウ素及びその化合物	≦2	*	*	*	*	*	*
ジクロロメタン	≦0.2	**	-	**	**	-	-
四塩化炭素	≦0.1	-	-	-	-	-	-
ベンゼン	≦0.5	-	-	-	-	-	-
1,2-ジクロロエタン	≦0.1	-	-	-	-	-	-
トリクロロエチレン	≦0.02	-	-	-	-	-	-
1,4-ジオキサン	≦0.1	0.013	-	-	-	-	-
テトラクロロエチレン	≦0.04	-	-	-	-	-	-

*:排除基準の 1/10 以下 **:排除基準の 1/100 以下 -:不検出

表 4 2020 年度 さいたま市による排除下水の水質検査結果

◎ 採水場所：埼玉大学下水道最終放流口

単位:pHを除いてmg/L

検査項目	排除基準	採水日時	
		10/22	1/29
		12:00	12:00
アンモニア性窒素等	< 380	*	*
水素イオン濃度(pH)	5 超 9 未満	8.0	9.5
生物化学的酸素要求量(BOD)	< 600	110	290
浮遊物質(SS)	< 600	130	290
ノルマルヘキサン抽出物	≦ 30	*	17
ガドミウム及びその化合物	≦ 0.03	*	*
シアン化合物	≦ 1	*	*
鉛及びその化合物	≦ 0.1	*	*
六価クロム化合物	≦ 0.5	*	*
砒素及びその化合物	≦ 0.1	*	*
水銀及びアルキル水銀 その他の水銀化合物	≦ 0.005	*	
トリクロロエチレン	≦ 0.1	*	
テトラクロロエチレン	≦ 0.1	*	
ジクロロメタン	≦ 0.2	*	*
四塩化炭素	≦ 0.02	*	
1,3-ジクロロプロペン	≦ 0.02	*	
チウラム	≦ 0.06	*	
シマジン	≦ 0.03	*	
チオベンカルブ	≦ 0.2	*	
ベンゼン	≦ 0.1	*	
セレン及びその化合物	≦ 0.1	*	
ほう素及びその化合物	≦ 10	*	*
ふっ素及びその化合物	≦ 8	*	*
フェノール類	≦ 5	*	*
銅及びその化合物	≦ 3	*	*
亜鉛及びその化合物	≦ 2	*	*
溶解性鉄及びその化合物	≦ 10	*	*
溶解性マンガン及びその化合物	≦ 10	*	*
クロム及びその化合物	≦ 2	*	
1,4-ジオキサン	≦ 0.5	*	

*:排除基準の 1/10 以下