

第2章 実験廃液等の取扱い並びに処理

2-1. 学内排水の系統

本学では、学内で発生する排水を、生活廃水・実験廃水・実験廃液及び雨水の4系統に区分しています。図-2にこの系統図を示します。

1. 生活廃水

人間の生活行動により発生する廃水であって、便所の排水を始め、手洗い・浴室・洗濯等の排水がこれに当たります。生活廃水は専用の管路を通り、公共下水道（長岡市）へ放流されます。

2. 実験廃水

教育・研究活動に伴い発生する実験器具等の二次洗浄廃水（2-2. 2）以降の洗浄廃水であって、水質汚濁防止法第3条に定める有害物質を含む廃水を言います。各研究室・実験室に設備された専用の実験廃水流しから放流されます。放流された実験廃水は、専用の管路を通り、公共下水道（長岡市）へ放流されます。

3. 実験廃液

教育・研究活動に伴い発生する実験原廃液及び実験器具等の一次洗浄廃液（2-2. 2）であって、水質汚濁防止法第3条に定める有害物質を含む廃液及び写真廃液を言います。実験廃液は「3-3 国立大学法人長岡技術科学大学実験廃液等取扱規程」（P30参照）に定めにより、指定の容器に分別貯留されます。分別貯留された実験廃液は、一旦、各系学内共同研究施設ごとに設置された、一時貯蔵庫又は指定箇所に運搬し、保管します。

排出者の処理申込書に基づき、この実験廃液を回収し、有機系実験廃液及び無機系実験廃液は、学外の専門業者に委託し、学外処理を行います。委託にあたっては、委託しようとする廃液の種類、及び数量等を明確に記載した文書を委託業者に交付する義務があるため、分別保管記録等（2-4）は正確にかつ、詳細に記入して下さい。

4. 雨水

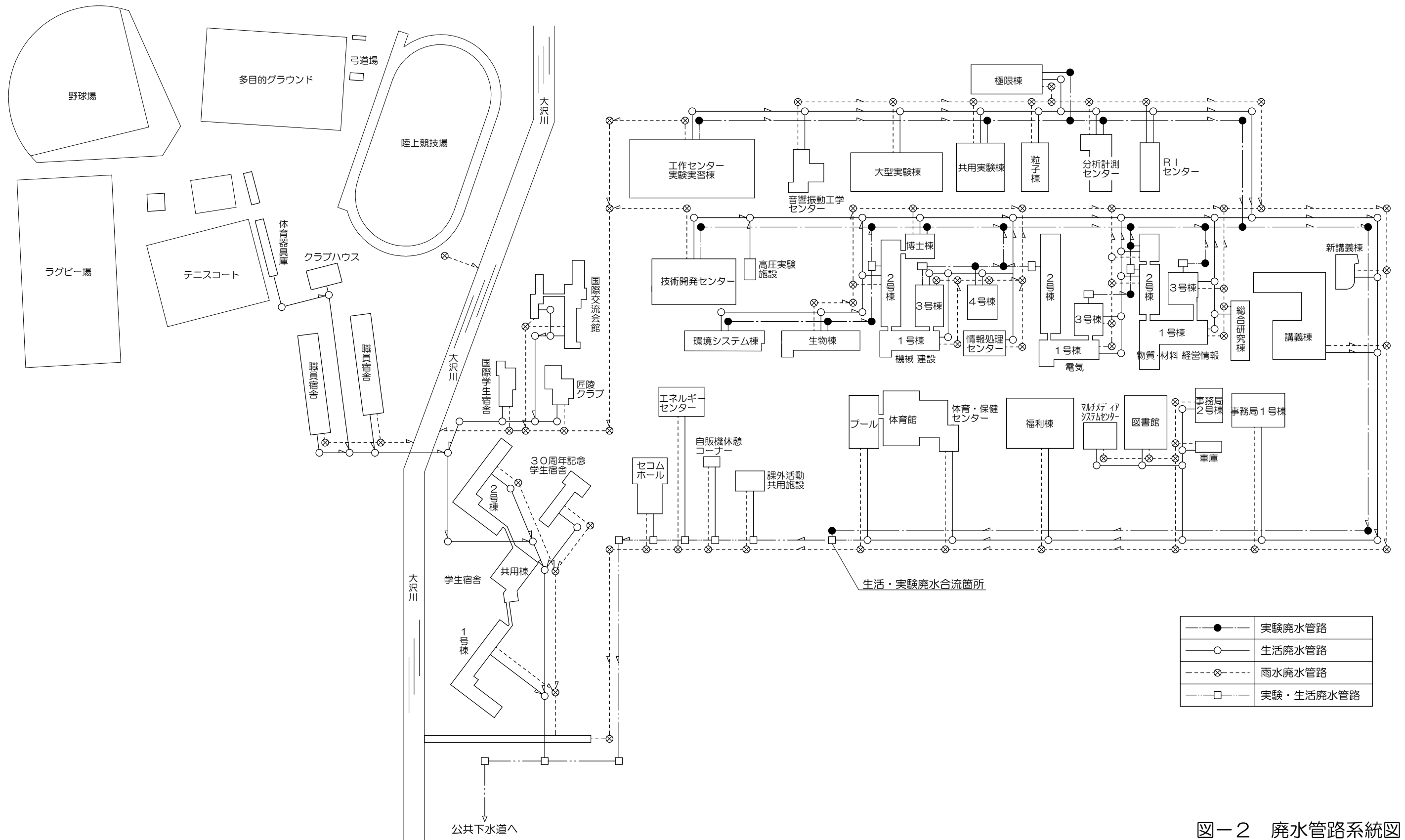
建物からのルーフドレン及び敷地等から流出する雨水排水は、専用の管路、又は排水溝を通り大沢川に放流されます。

5. 公共下水道

主として、市街地における下水を排除し、又は処理するために地方公共団体が管理する下水道で、終末処理場を有するものをいい、下水道法の規制を受け放流水の水質基準（3-4. 別表第2）が定められている。

6. 実験廃棄物

教育・研究活動により発生する物質であって、下水道法に定められる有害物質を含む粒状物・粉状物・沈殿物・泥状物・固形物及び実験動物、使用済み電池等を言います。これ等の実験廃棄物は、産業廃棄物として、学外業者により別途処理されます。



図一2 廃水管路系統図

2-2. 実験廃液と実験廃水の区分

1. 規則上における区分

実験廃液と実験廃水は、本学の実験廃液等管理規則の中で、次のように定義しています。

(1) 実験廃液

教育・研究により発生する実験原廃液及び実験器具等の一次洗浄廃液であって、水質汚濁防止法（昭和45年法律第138号）第3条に定める有害物質を含む廃液をいう。

(2) 実験廃水

二次洗浄廃水以降の洗浄廃水であって、水質汚濁防止法（昭和45年法律第138号）第3条に定める有害物質を含む廃水をいう。

通常の状態では排出される実験廃水は、水質汚濁防止法に基づく排水基準値以下の性状であることを、前提としています。このため、実験廃水は、その排水量を最少限とすると共に、有害物質の洗浄廃水への混入も出来るだけ避ける必要があるためです。ここで、問題になるのが、実験器具等の洗浄方法と、その洗浄効果です。

（注）実験器具等の洗浄方法と洗浄効果について

実験廃水と実験廃液でいう、一次洗浄廃水と二次洗浄廃水は、その洗浄効果により区分されます。一般的に容器類の洗浄効果の式として次の式が提示されています。

$$L_n = L_o \times \left(\frac{v}{V+v} \right)^n \dots\dots\dots ①$$

L_n : n 回目の洗浄廃水濃度

L_o : 容器内壁・付着廃水の初期濃度

n : 洗浄回数

V : 洗浄水量

v : 容器内壁付着廃水量

ここで、容器の内壁面積を $S \text{ cm}^2$ 、単位面積当たり平均付着水量を $a \text{ cc/cm}^2$ とすると、 $v = a S$ であるため、①式に代入すると、次式が作られます。

$$\frac{L_n}{L_o} = \left\{ \frac{a}{(V/S) + a} \right\}^n \dots\dots\dots ②$$

従って、仮に a を定数と考えれば、洗浄効果は n と V によって定まることになります。

しかし、実際の洗浄廃水の水質と水量に影響のある要因は、複雑であるため洗浄廃水の水質等を良好に保つための洗浄方法は、一概に決めることはできません。次に、洗浄廃水の水質と水量に、影響のある要因をあげてみます。

イ、汚染物質の種類

ロ、容器の大きさ・形・材質

ハ、洗浄水量

ニ、洗浄回数

ホ、洗浄方法

ヘ、沈殿物、被膜の有無

ト、水溶性の有無

チ、気泡の有無

リ、原液の容器への吸着性

他にも洗浄水の温度や、洗剤の使用・不使用、その種類等、洗浄廃水の水質と水量に影響のある要因は、数多く、相互に関連を持ち複雑です。これらの相互の関連については、次のような結果が出されています。

イ、形・大きさ・洗浄水量が異なる器具の洗浄効果は、器壁への付着水量が最も関連する。

ロ、ビーカーに1／4位、洗浄水を入れ、洗浄を行った場合、洗浄1回当たり約1／50以下の濃度の減少する。

ハ、同上の操作を5回行うことにより、環境基準値となる。

ニ、特に丁寧に洗浄を行った場合、洗浄水量は少量でも、著しい洗浄効果が期待出来る。

ホ、洗浄を行う時、水切操作を行うことにより、器具内壁への付着水量は、20%から50%程、減少する。（水切操作とは、器具を逆さにして水を流した後、器具を下向きにして、2～3回軽く振る操作をいいます。）

（注） 一般に、少量の洗浄用水で洗うことを繰り返す方が多量の洗浄用水で洗うことを繰り返すよりも、同じ洗浄効果をあげる為の洗浄用水の全使用量は少なくてすむ。

2. 一次洗浄廃液と二次洗浄廃水の区分

本学では、原則として、一次洗浄廃液と二次洗浄廃水を次のように区分し、取扱うこととします。

(1) 一次洗浄廃液

イ、原則として、洗浄水量は、容器容量の25%～50%程度とし、2回目まで洗浄した廃水を一次洗浄廃液として取扱う。

ロ、特に規制値の低い水銀やカドミウム等については、さらに1～2回程度、洗浄回数を増やす。又、原液濃度が特に高い場合や、洗浄効果の悪いと予想される器具等についても同様に取扱う。

ハ、原液濃度が特に低い場合は、洗浄回数を減らしてもよい。

なお、洗浄を行う場合、必ず水切操作を行うこと。又、洗浄はできるだけ丁寧に行うこと。

(2) 二次洗浄廃水

イ、一次洗浄廃液以降の洗浄廃水とする。

なお、二次洗浄廃水は、専用の実験廃水流しに放流すること。雨水系統や生活廃水系統には、絶対放流しないこと。又、実験廃水流しには、生活廃水の放流はしないこと。

以上の一次洗浄廃液と二次洗浄廃水の区分は、あくまでも一般的な場合を想定したものです。従って、具体的には、前に述べた洗浄廃水の水質と水量に影響のある要因等を考慮に入れた、慎重な取扱いが必要です。取扱者各位の研究と工夫を、さらに期待するものであります。

また、一次洗浄廃液にすべきか、二次洗浄廃水にすべきか、迷うような場合は、より確実に処理ができる一次洗浄廃液として取扱って下さい。

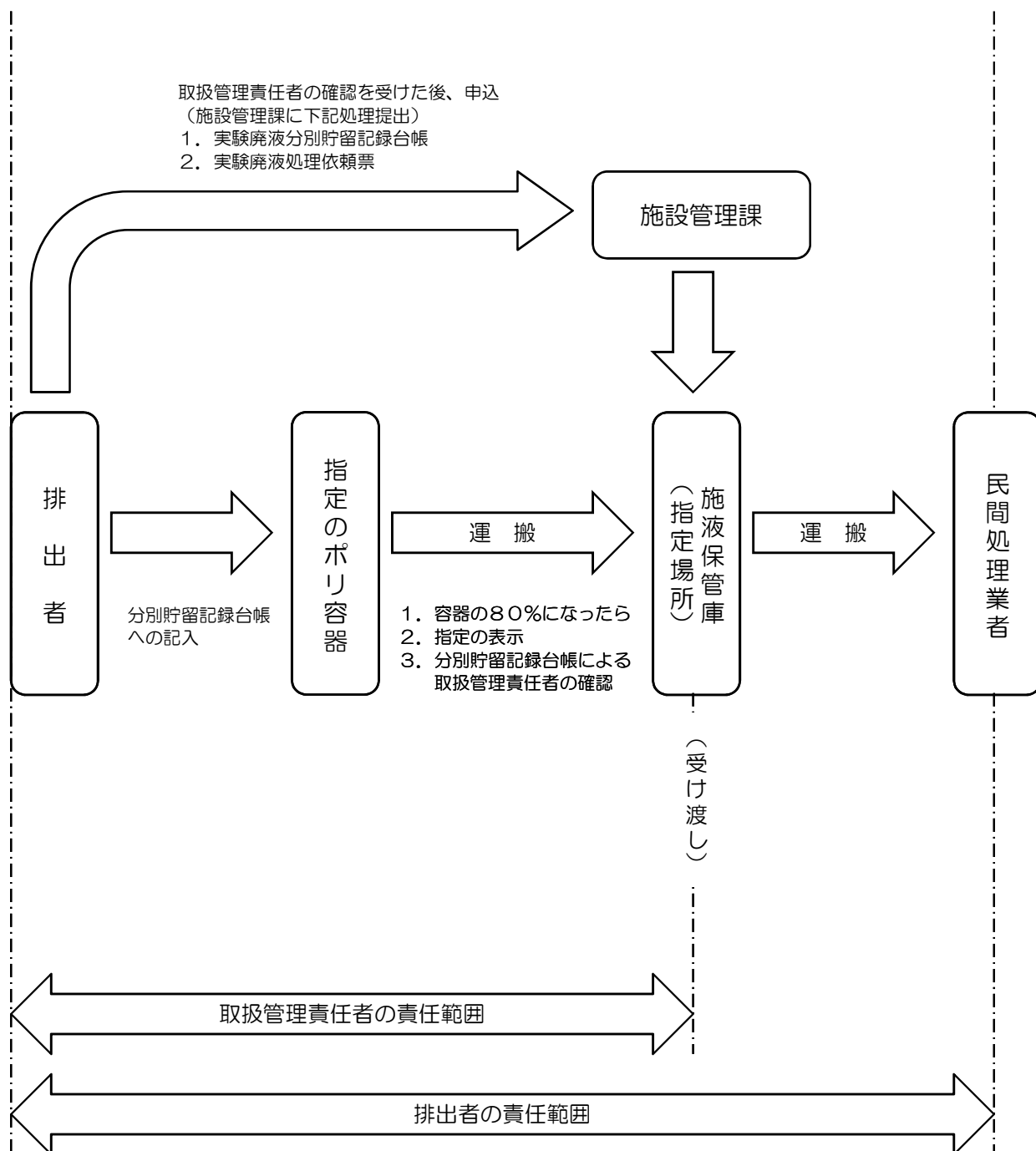
2－3．実験廃液の処理

運用管理体制

本学では、図－3に示す、実験廃液の排出・回収・処理運用体制により、実験廃液が取扱われ処理されます。

実験廃液の処理システムは、分別収集から始まります。この分別収集は、次の様な作業からなります。

- (1) 分別収集区分に従って分別貯留する。
- (2) 分別貯留時における前処理（沈殿物・固形物等を除去、又は溶解）をする。
- (3) 排出源における処理（有害物質を含まない濃度の特に低い酸アルカリ等は、排出源で中和処理する。）をする。
- (4) 分別貯留記録台帳へ記録し、取扱管理責任者の確認を得る。
- (5) 一時貯蔵庫、又は指定箇所へ運搬し、保管する。



図一 3 実験廃液の搬出・回収・処理運用体制

2-4. 分別貯留時の注意事項と処理申込み

1. 分別貯留時の注意事項

分別貯留は、本学の実験廃液の一括処理システムにおいて、最も重要な作業となります。下記事項を厳重に守って、長岡技術科学大学実験廃液等取扱規程の定める分類により、分別貯留を行って下さい。

- (1) 分別収集区分に従って、分別貯留を行うこと。

(注) この分別収集区分を絶対に間違えないこと。分別収集区分を間違って処理施設に回収され、処理を行った場合、施設の重大事故に繋がる恐れがある。

- (2) 廃液中に含まれる物質の危険性がわからないまま貯留容器に入れないこと。処理できない廃液については、2-5 参照のこと。
- (3) 貯留は、必ず指定の容器を用い、廃液を入れる量は、容器容量の80%程度までとすること。
- (4) 廃液を容器に入れる時は、その都度、様式1～3の実験廃液分別貯留記録台帳に、必要事項を詳細に記入すること。
- (5) 放射性物質を含むものは、絶対に容器に入れないこと。
- (6) 廃液の区分が不明の時は、取扱管理責任者、又は、処理施設に相談すること。

2. 排出源における処理

実験廃液等の排出源においては、下記の処理を自分で行うこと。

- (1) 貯留前処理

分別貯留にあたっては、貯留前処理として下記の処理を行うこと。

イ、固型沈澱物のある廃液は、濾過もしくは、溶解処理を行うこと。

ロ、クロム酸混液は、還元しておくこと。

ハ、高粘度廃油は、粘度を下げておくこと。

- (2) 有害物を含まない酸、アルカリ廃液の処理

下記の酸及びアルカリ廃液で、有害物質を含まぬものは、濃度5%以上のものののみ実験廃液として取扱い、濃度5%未満のものは、排出源で中和処理を行い、pHを6～8としたうえ、水を加えて希釈放流すること。

イ、酸、塩酸、硫酸、硝酸などの普通の無機酸類。

ロ、アルカリ、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、アンモニアなどのアルカリ類。

(注) クロム酸、その他重金属を含む酸、又は、有害物質を含む恐れのある場合、中和希釈放流は絶対に行ってはならない。

3. 記 録

取扱者は、実験廃液をポリ容器等に投入する度に、様式1～3による分別貯留記録台帳に、必要事項を記入すること。実験廃液の容器ごとに作成した分別貯留記録台帳は、容器が廃液で満たされた時（容器容量の80%位）取扱管理責任者の確認を受けた後、写しを2部作成する。

- (1) 分別貯留記録台帳、原本1部は排出源控えとする。
- (2) 同上写し、1部は取扱管理責任者へ提出する。
- (3) 同上写し、1部は施設管理課に処理依頼票と共に提出する。
- (4) 用紙については、学内専用内「施設管理課のお知らせ」の中の「実験廃液処理等処理の手引き」から、PDFファイルもしくは、Excelファイルをダウンロードして作成願います。

ホームページアドレス：<http://info.nagaokaut.ac.jp/gakunai/KOUEI/haieki.html>

＜実験廃液分別貯留記録台帳＞

処理依頼年月日

台帳 No.

貯留区分 (当該区分を○で囲む)	無機系廃液	A 水銀系廃液	B シアン系廃液	C フッ素系廃液	写真	真廃液
		D I 重金属系廃液	D II 酸系廃液	D III アルカリ系廃液		
	有機系廃液	可燃性廃液	E I 炭化水素系廃液	E II 廃油		
		難燃性廃液	F I ハロゲン系廃液	F II 難燃性有機廃液		
系・センター		容器番号	取扱管理責任者			印
研究室名	電話番号		排出責任者			印

＜発生の経緯＞

年月日	内容物質 (危険物は赤丸)	投入量 (L)	濃度 (g/L)	投入者氏名	備考(危険物質の表示・経緯等)

排出前のチェック

☐ 容器は破損していないか
☐ フタ (バッキン) は破損していないか
☐ 液量は適正か
☐ 廃液分類と容器の色は合っているか

提出先

☐ 排出源にて保管
☐ 取扱管理責任者に提出
☐ 施設管理課へ「実験廃液処理依頼票」と共に提出

記入上の注意

☐ 排出者は楷書で姓名をはっきり署名すること
☐ 廃液を投入する都度、投入者本人が記入すること
☐ 商品名・略称・化学式での記入は避けること

年月日	内容物質（危険物は赤丸）	投入量 （L）	濃度 （g/L）	投入者氏名	備考（危険物質の表示・経緯等）
排出前のチェック				記入上の注意	ページ

4. 処理の申し込み

実験廃液の貯留容器ごとに、様式 3 の実験廃液処理依頼票を作成し、提出する。

処理依頼票は、3 通作成する。

- (1) 1 部は容器に貼り付ける。
- (2) 1 部は施設管理課へ提出する。
- (3) 1 部は排出源の控えとする。
- (4) 用紙については、学内専用内「施設管理課のお知らせ」の中の「実験廃液処理等処理の手引き」から、PDF ファイルもしくは、E x c e l ファイルをダウンロードして作成願います。

ホームページアドレス：<http://info.nagaokaut.ac.jp/gakunai/KOUEI/haieki.html>

＜実験廃液処理依頼票＞

様式 3

排出源整理No.		系・センター	研究室名	電話番号	処理依頼年月日
排出源整理No.		整理No.	研究室名	電話番号	
この実験廃液は下記内容に相違ありません。排出責任を負いますので、処理方お願いいたします。 排出責任者氏名 印					

内 容		物 質 の 明 細		分 類
成 分	名 称	成 分	割 合	
				量
発生 の 経 緯 取 扱 の 注 意 事 項 など				pH
処理申込 容器ごとに「実験廃液処理依頼票」を作成する。依頼票は3部作成し、 ①容器貼付（ポリ容器にガムテープで貼付する） ②施設管理課へ提出 ③排出源控え（排出記録として、5か年保管） とする。		記入上の注意 ・排出者は楷書で姓名をはっきり署名すること ・商品名・略称・化学式での記入は避けること		容 器 保 管 場 所

記入例

＜実験廃液処理依頼票＞

・違う容器で同じNo.を使用しない
・記録台帳No.と同じが確認する

様式 3

〇〇〇	系・センター	研 究 室 名	〇〇〇研究室	電 話 番 号	〇〇〇〇
排出源整理No.		整 理 No.		貯留記録台帳No.	〇〇〇〇-1
この実験廃液は下記内容に相違ありません。排出責任を負いますので、処理方お願いいたします。 排出責任者氏名 〇〇 〇〇 印					

内 容 物 の 明 細		分 類
成 分 の 名 称	成 分 の 割 合	
酢酸エチル	11.0%	E I 量 18.0L pH
アセトン	17.0%	
メタノール	22.0%	
エタノール	33.0%	
THF	11.0%	
DMF	6.0%	
発生 の 経 緯 取 扱 の 注 意 事 項 など		容 器 保 管 場 所 〇〇棟 廃液保管庫
<p>処理申込 容器ごとに「実験廃液処理依頼票」を作成する。依頼票は3部作成し、 ①容器貼付（ポリ容器にガムテープで貼付する） ②施設管理課へ提出 ③排出源控え（排出記録として、5か年保管）とする。</p> <p>記入上の注意 ・排出者は指書で姓名をはっきり署名すること ・商品名・略称・化学式での記入は避けること</p>		

水溶液は必ずpHを記入すること

＜実験廃液分別貯留記録台帳＞

処理依頼年月日 平成〇〇年〇〇月〇〇日

様式 1

貯 留 区 分 (当該区分を○で囲む)	無機系廃液	A 水銀系廃液 B シアン系廃液 C フッ素系廃液			
		D I 重金属系廃液 D II 酸系廃液 D III アルカリ系廃液			
	有機系廃液	可燃性廃液	E I 炭化水素系廃液	E II 廃油	
		難燃性廃液	F I ハロゲン系廃液	F II 難燃性有機廃液	F III フッ素系廃液 F IV 写真廃液
〇〇〇	系・センター	容 器 番 号		取扱管理責任者	〇〇 〇〇 印
研 究 室 名	〇〇〇研究室	電 話 番 号	〇〇〇〇	排 出 責 任 者	□□ □□ 印

＜発生 の 経 緯＞

年月日	内容物質（危険物は赤丸）	投入量（L）	濃度（g/L）	投入者氏名	備考（危険物質の表示・経緯等）
100.00.00	酢酸エチル	2		〇〇 一郎	
100.00.00	アセトン	3		〇〇 二郎	
100.00.00	メタノール	4		〇〇 三郎	廃液を投入する都度、投入者本人が記入すること
100.00.00	エタノール	6		〇〇 四郎	
100.00.00	THF	2		〇〇 五郎	
100.00.00	DMF	1		〇〇 花子	

排出前のチェック

- ☐ 容器は破損していないか
- ☐ フタ（パッキン）は破損していないか
- ☐ 液量は適正か
- ☐ 廃液分類と容器の色は合っているか

提出先

- ・排出源にて保管
- ・取扱管理責任者に提出
- ・施設管理課へ「実験廃液処理依頼票」と共に提出

記入上の注意

- ・排出者は指書で姓名をはっきり署名すること
- ・廃液を投入する都度、投入者本人が記入すること
- ・商品名・略称・化学式での記入は避けること

2-5. 処理できない廃液とその取扱い

1. 下記廃液は、処理できません。

- (1) 液状物と固形物の混在しているもの。
- (2) 金属水銀
- (3) 放射性物質を含むもの。
- (4) 実験動物
- (5) 焼却処理を行うべき有害固型廃棄物。
- (6) その他、不適当と認めたもの。

これら廃液については、次のように取扱うこととします。

2. 予め、研究・実験計画の段階で、本学で処理することが不可能、又は困難な廃液の発生が予測される場合は、研究・実験の計画と共に予測される廃液の種別と、その処理計画を作成し、取扱管理責任者の承諾を得たうえで、研究・実験に着手して下さい。

3. その他、不適当とするもの

その他不適当とするものは、原則として下記の物質を含むものとします。

(1) 有害、有毒物質

イ、四アルキル鉛

ロ、有機水銀

ハ、パラチオン等の有機リン剤

ニ、アクリロニトリル

ホ、トルイレンジイソシアナート、メチレンジフェニルジイソシアナート

ヘ、*o*-フタロジニトリルト、塩素、フッ素、フッ化水素、ヨウ素

チ、二硫化炭素

リ、 α -ナフチルアミン及びその塩類、 β -ナフチルアミン及びその塩類

ヌ、オーラミン、*o*-トリジン及びその塩類、ベンジジン及びその塩類

ル、マゼンタ、ジアニシジン及びその塩類、ジクロルベンジジン及びその塩類

ヲ、ポリ塩化ビフェニル

ワ、エチレンイミン

カ、ニッケルカルボニル

ヨ、フェノール、ベンゼン同族体のニトロ誘導体及びアミノ誘導体

タ、芳香族炭化水素及び脂肪族炭化水素のハロゲン置換体

(2) 発火性・爆発性・引火性物質

イ、爆発性のニトロ化合物

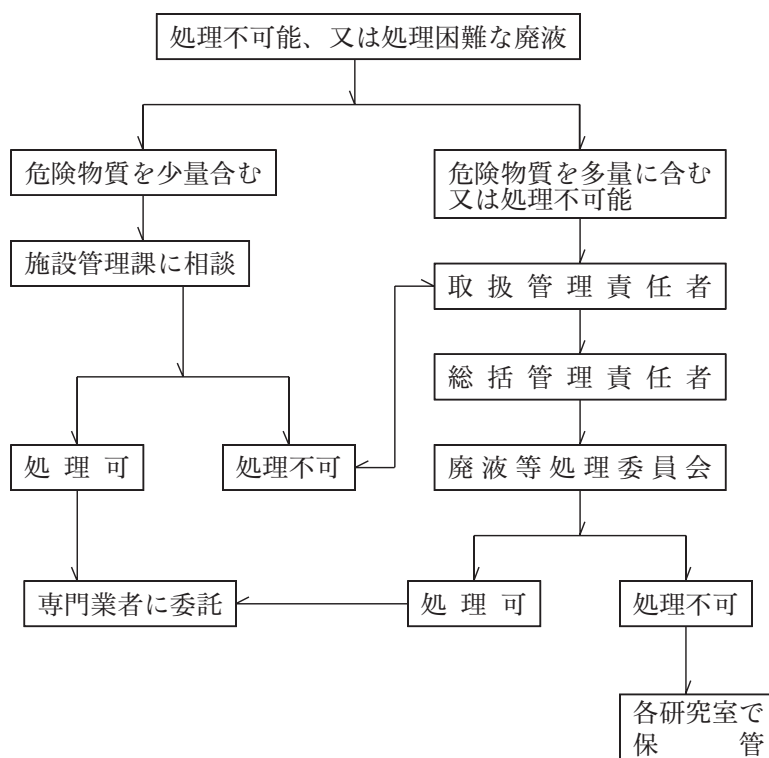
ロ、爆発性の硝酸エステル類

ハ、有機過酸化物

ニ、過塩素酸塩類

ホ、混合危険性物質

ヘ、特殊引火性物質（エーテル、二硫化炭素、アセトアルデヒドなど）



図－４．処理不可能、又は処理困難な廃液の取扱い

２－６．実験廃水の監視

本学では、公的検査機関に委託し、毎月１回、実験廃水最終桝にて水質検査を実施しております。又、長岡市下水道管理課により、２ヶ月に１回、公共下水道排出口にて水質の立入検査を受けております。このように、実験廃水は、二重監視のもとに公共下水道へ放流されています。

２－７．実験廃水の取扱い注意事項

１．実験廃水の排出にあたっては、その排出量を必要にして最小限にすると共に２－２（実験廃液と実験廃水の区分）で述べた、適切な取扱いと厳重な注意が必要です。さらに、各研究室においては、次のような予防安全処置が考えられます。

- (1) 不必要な試薬類は、極力研究室保管を避ける。（取扱の誤りによる放流防止）
- (2) 試薬類の容器は、極力小ビンを用いる。（誤って放流しても最小限に）
- (3) 試薬類は、専用の保管箱に収納する。（転倒防止）

- (4) 薬品棚や実験台等は、建物に固定する。（対震処置）
 - (5) 研究実験の作業動線を考えた安全な位置に試薬類を置く。
2. 有害重金属類の排出は、絶対に行ってはいけません。
3. 実験廃水の管路は、屋内管が硬質塩化ビニル製であり、屋外排水管と排水枥は、コンクリート製です。従って、これらを侵す有機溶剤や酸の排出は、絶対に行ってはなりません。

2－8．実験廃棄物の取扱いと処理

- 1．実験廃棄物は、基本的に、実験廃液に準じた取扱いを行います。ただし、現在学内に実験廃棄物の処理装置がないため、その処理は学外業者に委託して行われます。従って、その取扱いは各系学内共同研究施設ごとに設けた、一時貯蔵庫までの運搬及び保管までとなります。この場合、廃棄物の処理及び清掃に関する法律並びに、同施行令により、収集運搬・保管・処分及びその委託等について規準が定められています。これに違反し、結果的に環境保全上重大な支障を生ずるか、又は、生ずる恐れがあると判断された場合、原状回復命令を含む措置命令を受ける事がありますので、厳重なる注意が必要です。

実験廃棄物は、実験廃液の分別収集区分（取扱規程別表－1）に準じて分別し、様式5による実験廃棄物分別保管記録用紙に必要事項を記入し、ポリエチレン袋、又は、容器等に貯留すること。（注 試薬用ガラス瓶等の容器類及び筒形・ボタン形電池については除く。）

実験廃棄物分別保管記録は4部作成する。

- (1) 1部は、ポリエチレン袋、又は容器に貼付ける
- (2) 1部は、取扱管理責任者へ提出する。
- (3) 1部は、施設管理課へ提出する。
- (4) 1部は、排出元の控えとする。

- 2．収集及び保管にあたっては、下記事項に注意すること。

- (1) 実験廃棄物が環境安全上危険である場合、その保管方法については、取扱管理責任者に報告すると共に、その指示に従うこと。
- (2) 貯留運搬及び保管に際しては、周囲に危害を加えぬよう、十分に注意すること。
- (3) 試薬用ガラス瓶類は、残存内容物を洗浄し、除去した後、一般の廃棄物として処理すること。
洗浄方法及び実験廃液と実験廃水の区分等については、第2章2－2を参照のこと。
- (4) 試薬類が危険物質か、又はそれを含む場合は、取扱管理責任者に報告し、その指示に従うこと。
- (5) 筒形・ボタン形電池については、学内の各所に配置されてる回収箱に投入すること。

実験廃棄物は、全学の保管数量がある定数量に達した時、学外の専門業者に委託し、学外処理を行います。委託にあたっては、委託しようとする廃棄物の種類、及び数量等を明確に記載した文書を、委託業者に交付する義務があるため、分別保管記録は正確にかつ、詳細に記入して下さい。

実験廃棄物分別保管記録		年	月	日	排出源整理No.	整理No.
この実験廃棄物は下記の通り相違ありません。		排出責任者 印			系 センター	研究室
						取扱管理責任者
内 容 物 の 明 細	主な成分の名称 と割合及び量					
	少量成分の名称 と割合及び量					
発生の経緯取扱 上の注意事項など						

実験廃棄物分別保管記録は 4 部作成する。 ① 容器貼付 ② 取扱管理責任者へ提出 ③ 施設管理課へ提出 ④ 排出元控

- 注) 1. 細書きボールペンで詳細にはつきり書くこと。
 2. 排出者名は楷書で姓名を署名すること。
 3. 内容物は略記せず、明確かつ詳細に記入すること。