

下水道における化学物質排出量の把握と 化学物質管理計画の策定等に関する ガイドライン（案）

—下水道事業者による化学物質リスク管理と PRTR データの活用—

— 令和5年度版 —

国土交通省水管理・国土保全局下水道部

は じ め に

有害性のある様々な化学物質の環境への排出量を把握することなどにより、化学物質を取り扱う事業者の自主的な化学物質の管理の改善を促進し、化学物質による環境の保全上の支障を未然に防止することを目的として、平成 11 年に「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」(以下、「化管法」という。))が制定されました。

生活や産業等都市における様々な活動に伴い、下水道には多種多様な化学物質が流入しています。下水道の普及とともに、下水道に流入し下水処理場を通じて環境中に排出される化学物質も増加しているものと考えられ、社会における化学物質管理の改善を図るために、下水道事業者も化管法に基づく責務を積極的に果たすことが求められてきました。

この様なことから、これまでに「下水道における化学物質リスク管理の手引き(案)」(平成 13 年 5 月)(以下、「手引き」という。))を策定するとともに、この手引きを補完するものとして、化管法に基づく化学物質排出・移動量届出(PRTR)制度に係る公表データをもとに、下水道事業者が届出義務を負う 30 物質以外の化学物質を含めて下水道からの様々な化学物質の排出量を把握するとともに、化学物質管理計画の策定や情報の提供・リスクコミュニケーションを進めるための具体的な手法を示した「下水道における化学物質排出量の把握と化学物質管理計画の策定等に関するガイドライン(案)」(平成 17 年 8 月)(以下、「ガイドライン」という。))を策定しました。

今般、令和 3 年度の化管法施行令等の改正により対象化学物質の見直しや政令番号に代わる管理番号の付与が行われたこと等を踏まえ、これらの内容に対応するべく、ガイドラインを一部改訂しました。本ガイドラインが下水道における化学物質リスク管理の促進の一助となることを期待します。

令和 5 年 4 月

国土交通省水管理・国土保全局下水道部

目次

【本編】

1. 下水道と化管法.....	1
1-1. 下水道と化学物質.....	1
1-2. 化管法における下水道事業者の責務	6
1-3. 化管法施行令、施行規則改正のポイント.....	20
1-4. 下水道における化学物質リスク管理	24
2. 化学物質管理計画の策定.....	27
2-1. 下水道の化学物質管理計画.....	27
2-2. 化学物質管理の方針.....	34
2-3. 管理の目標.....	35
2-4. 組織体制の整備.....	36
2-5. 緊急時の連絡体制の整備.....	37
2-6. 下水処理場における作業要領（管理方法）	40
2-7. 教育、訓練の実施.....	62
2-8. 他事業者との連携.....	63
2-9. 取り組み状況の評価と段階的対応の拡大.....	64
3. 下水処理場からの化学物質排出量の把握.....	65
3-1. 算出方法の概要.....	65
3-2. 届出対象化学物質における排出量の算出.....	67
3-3. 届出対象外化学物質における知見のある排出係数による排出量の算出.....	71
3-4. 届出対象外化学物質における物性から推計した排出係数による排出量の算出..	94
4. 情報提供・リスクコミュニケーション.....	103
4-1. 基本事項.....	103
4-2. 情報提供.....	105
4-3. 地域住民とのリスクコミュニケーション.....	107
4-4. 流域内における下水道の役割.....	109

リスクコミュニケーションの実施に際して有用なホームページ（WWWアドレス）の一例.....	110
---	-----

【付録】

1. 下水道における化学物質リスク管理の基本的考え方（案）
2. 管理計画の策定例

【資料編】

1. リスクコミュニケーション事例.....	1
1-1. 近年のリスクコミュニケーション.....	1
1-2. リスクコミュニケーション事例.....	1
1-3. リスクコミュニケーションを支援する仕組み.....	4
2. 海外における化学物管理の動向	6
3. バイオアッセイ	8
4. PRTR 対象化学物質に関する基本情報	12
4-1. 化学物質の物性.....	12
4-2. 排出係数.....	14
4-3. 下水道をとりまく化学物質の把握.....	58
5. PRTR 届出等に関する Q&A.....	75
6. PRTR データ	95

1. 下水道と化管法

1-1. 下水道と化学物質

下水道には、生活や産業等の多様な都市活動、社会活動に伴い様々な化学物質が排出されている。下水道における化学物質管理については、これまでも下水道法に基づく特定事業場からの下水の排除の制限や放流水質管理、化管法に基づく化学物質管理等が実施されてきた。下水道における化学物質管理を行うことは、水環境管理への貢献だけでなく、流入化学物質を把握することによって悪質下水対策等への活用も期待できる。そのため、処理対象である汚濁物質や法令に基づき特定事業場から下水道への排除が制限されている有害物質はもとより、一般家庭において使用され下水道に排出されるものも含めた広範な種類の化学物質の下水道における挙動と環境への排出の状況を把握して公表するとともに、教育活動、広報活動等を通じて国民の理解を深めることが求められている。

【解 説】

1) 下水道と化学物質

現在の我々の生活は、様々な化学物質を使用することによって成り立っている。そして、大量に生産・消費されている化学物質の中には、生態系や生命に重大な影響を与えるものがある。これらの有害な化学物質による環境汚染は、大きな社会問題として国民の関心が急速に高まっており、化学物質リスクに対する取り組みの必要性が生じてきている。

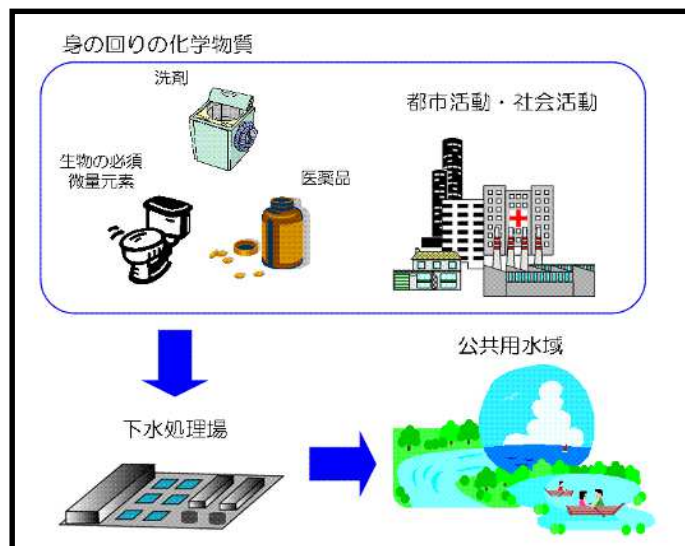


図-1.1 下水道と化学物質

下水道には、生活や産業等の多様な都市活動、社会活動に伴い様々な化学物質が排出されており(図-1.1)、下水道普及率の向上とともに下水処理水の量は増加し、現在では、年間約 150 億 m^3 となっている(令和 2 年度下水道統計より)。下水道は、地域の水循環に大きな役割を果たしている他、下水処理水や下水汚泥の再利用等における影響の観点からも下水処理場への流入化学物質や処理における挙動を把握することは重要である。下水道の通常の管理において、表-1.1 に示される取り組みが行われており、特定事業場からの下水の排除の制限による放流水中の化学物質管理や、下水処理の付随的な効果による化学物質の一定程度の除去・低減等に貢献している。これらの下水道法による水質規制や化管法による管理を踏まえた下水道の化学物質管理について体系的に示したものを図-1.2 に示す。

表-1.1 下水道の化学物質管理で実施されている主な取組

取組	項目	内容
1	流入規制 (下水道法) (水質汚濁防止法と整合)	○下水道法に基づく流入規制(事業場から下水道への規制)により、 「下水道に流入させない」→「下水道から放流しない」を実施 ⇒水質基準を遵守して水質保全に寄与している
2	放流水質管理 (下水道法, 水質汚濁防止法)	○事業場への規制や指導により、下記のことが期待される ①事業場における規制物質の取扱いや使用工程の管理の適正化 ②排出低減の取り組み ⇒未規制物質も含めた化学物質管理全般への貢献
3	放流水中の排出量の把握届出等 (化管法)	○化管法にて放流水における排出量の把握届出(水質測定該当物質)を実施 ○下水道への移動量届出量や排出量推計等も行われている ⇒下水道への流入化学物質の把握は、悪質下水対策等への活用や、 処理の安定性向上が期待される
4	下水処理 (付随的な低減, 自主的取り組み)	○主目的は有機物や窒素・リンの除去であるが、 通常の下水处理を適切に運転管理することで、付随的に化学物質の一定 程度の除去・低減に貢献している

出典) 山下洋正, 下水道における化学物質管理の現状と今後の展望, 水環境学会誌 第44巻(A) 第8号, pp.258~261, 2021)

※表-1.1 は出典の記載内容を表に整理したものである

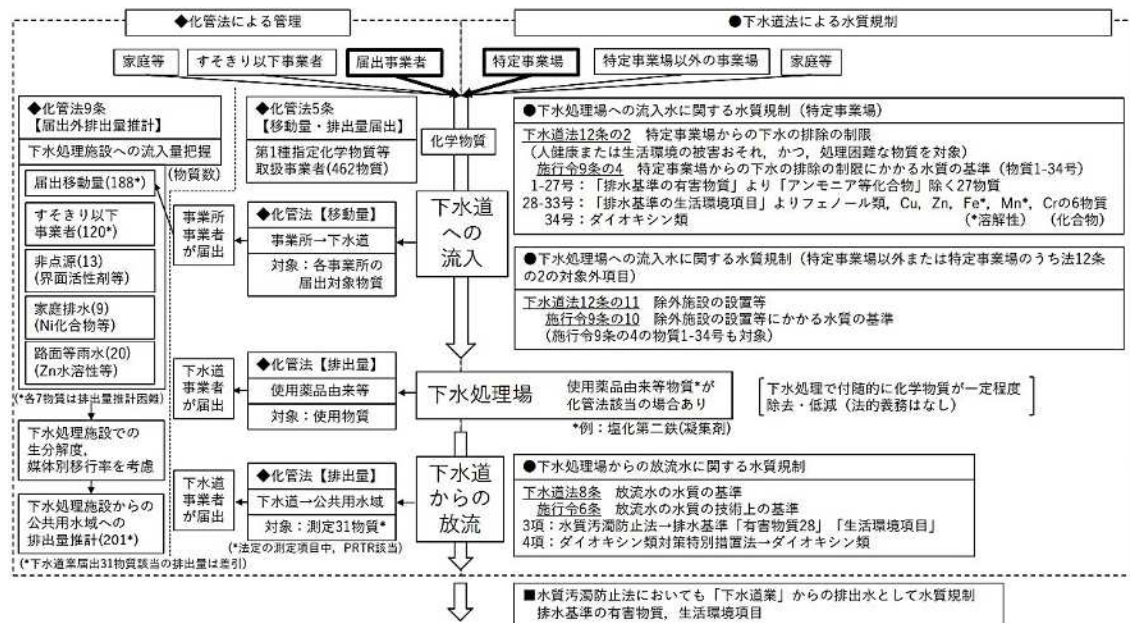


図-1.2 下水道における水質規制と化学物質管理の概要

出典) 山下洋正, 下水道における化学物質管理の現状と今後の展望, 水環境学会誌 第44巻(A) 第8号, pp.258~261, 2021)

このような背景から下水道事業者は、下水道施設から環境中へ排出される化学物質の存在とその影響を評価し、化学物質の下水道における挙動と環境への排出の状況を把握して公表するとともに、教育活動、広報活動等を通じて国民の理解を深めることが必要とされている。ま

た、放流先水域の環境リスクに応じて、化学物質の環境への排出を下水道によってコントロールすることについても今後検討する必要がある。

「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」(以下、「化学物質排出把握管理促進法」又は「化管法」という。)は、特定の化学物質の環境への排出量を把握することなどにより、事業者による化学物質の自主的な管理の改善を促進し、環境の保全上の支障が生ずることを未然に防止することを目的としている。社会における化学物質管理の改善を図るために、下水道事業者が化管法に基づく責務を果たすよう努めなければならない(図-1.3)。

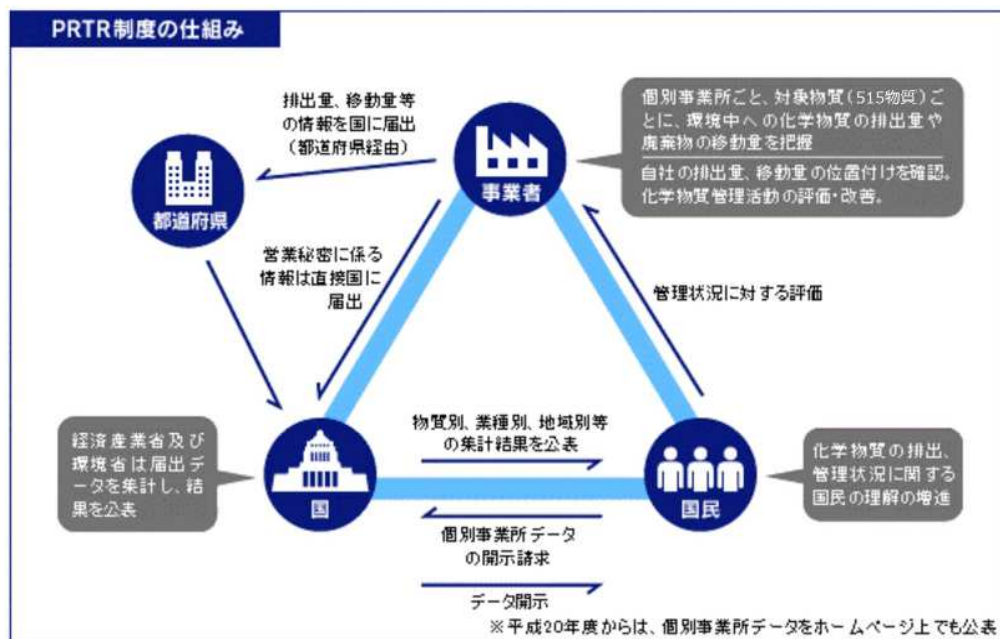


図-1.3 PRTR 制度の仕組み(出典:経済産業省)

2)これまでの取組と本ガイドライン(案)の位置づけ

下水道における化学物質リスク管理および化管法対応に関して、国土交通省水管理・国土保全局下水道部は、これまで次のような委員会を開催し、手引き(案)等の作成を行ってきた。

平成 13 年 5 月に発刊した「下水道における化学物質リスク管理の手引き(案)」(日本下水道協会)は、下水道の化学物質リスク管理の考え方や化管法への対応方法が示されているが、化管法届出開始前に作成したものであり、以降に作成されるガイドライン等の考え方の基となっている。

また、平成 15 年 5 月に策定した「下水道における化学物質リスク管理の基本的な考え方(案)(化学物質リスク管理検討委員会)」(付録1参照)については、化学物質管理計画の策定や情報提供・リスクコミュニケーションの必要性について示すにとどまっている。

このような経緯を踏まえて、「下水道における化学物質リスク管理の手引き(案)」を前提とし、「下水道における化学物質リスク管理の基本的考え方(案)」及び PRTR の公表データをもとに、下水道からの化学物質排出量の把握と化学物質管理計画の策定、情報提供・リスクコミュ

ニケーションについて具体的な手法を示した「下水道における化学物質排出量の把握と化学物質管理計画の策定等に関するガイドライン(案)」(国土交通省)を平成 17 年 8 月に策定した。

平成 20 年 11 月の化管法の施行令改正により、対象物質の見直し及び対象業種への医療業の追加が行われ、また、平成 19 年度 PRTR データ(平成 21 年 2 月)からは下水処理施設に係る対象化学物質別の届出外排出量推計結果が公表されるようになった。また、平成 22 年 4 月の施行規則の改正により平成 23 年度以降の届出に用いる様式の届出事項に「移動先の下水道処理施設の名称」が追加されたこと等を踏まえ、平成 23 年 7 月に平成 17 年度策定のガイドライン(案)の一部改定を行った。

本ガイドライン(案)は、令和 3 年 10 月の化管法の施行令改正等に伴い、ガイドライン(案)(平成 23 年度版)の一部改訂を行ったものである(図-1.4)。なお、施行令改正内容の詳細は「p.15 1-3. 化管法施行令、施行規則改正ポイント」に示す。

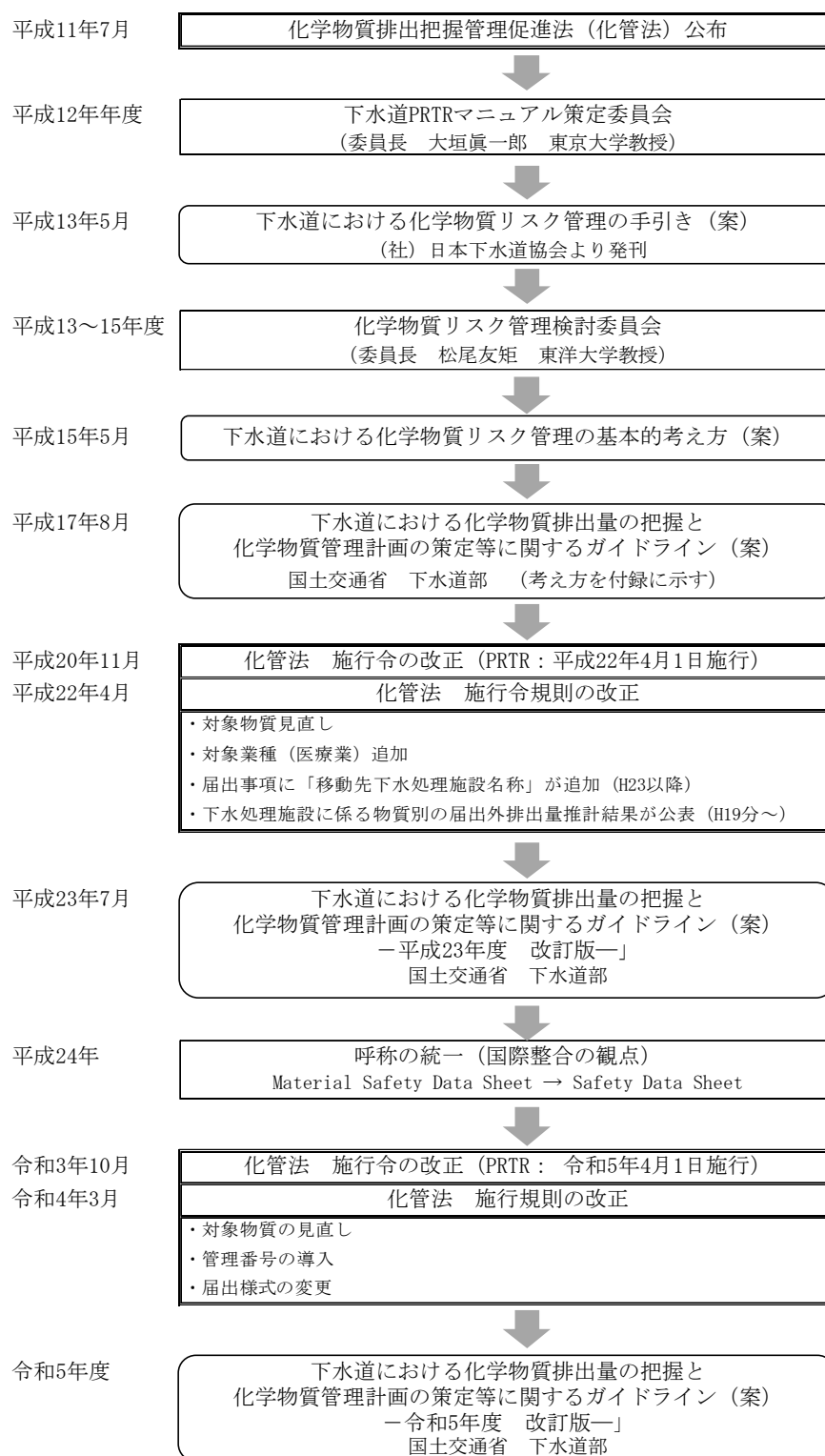


図-1.4 本ガイドライン(案)と既往の手引き(案)等との関係

1-2. 化管法における下水道事業者の責務

化管法において、下水道事業者に課せられる義務としては、以下のようなものがある。

① PRTR 制度における届出

一定の要件を満たす下水道事業者は、第一種指定化学物質等取扱事業者として、下水道法第 21 条第 1 項の規定に基づく水質検査の対象となる第一種指定化学物質の下水道終末処理施設からの排出量を把握し、国土交通大臣に届け出なければならない。(化管法第 5 条)

② 化学物質管理計画の策定

下水道終末処理施設を設置する下水道事業者は、国の定める化学物質管理指針※に留意して、化学物質管理の方針及び化学物質管理計画の策定・実施を行うなど、化学物質等の使用その他の取扱い等に係る管理を行うとともに、その管理の状況に関する国民の理解を深めるよう努めなければならない。(化管法第 4 条)

③ 指定化学物質の排出量等の把握

指定化学物質等取扱事業者である下水道事業者は、指定化学物質の管理の改善に資するため、指定化学物質の排出量等を把握すること。(化学物質管理指針※)

④ SDS の提供

下水道事業者は、指定化学物質等を含む製品を他の事業者に譲渡し、又は提供するときは、その性状及び取扱いに関する情報 (SDS) を相手方に提供しなければならない。(化管法第 14 条)

※化学物質管理指針:

指定化学物質等取扱事業者が講ずべき第一種指定化学物質等及び第二種指定化学物質等の管理に係る措置に関する指針

【解 説】

1) PRTR 制度における届出

(1) PRTR 制度

PRTR(Pollutant Release and Transfer Register : 環境汚染物質排出・移動登録)制度とは、毎年、どのような化学物質が、どこからどこへ、どれだけ移動し、環境中にどれだけ排出されているかを知るための仕組みである。これまで住民がほとんど目にすることのなかった化学物質の排出・移動に関する情報を国が毎年集計し、公表する制度であり、我が国だけでなく諸外国でも導入が進んでいる。

PRTR 制度が導入され、事業所や家庭、自動車などから排出される化学物質の量が毎年公表されることで、我々の社会は図-1.5 のように変化していくと考えられる。

多く(515物質)の化学物質の排出状況がわかる。

- 行政
環境中へ排出される化学物質の種類と量に関する情報は、対策の必要性やその優先順位を決める参考となる。
- 企業
使用している化学物質を把握することで、企業の自主的な管理が進み、排出量削減の目標などが設定可能となる。
- 住民
漠然と不安を感じていた化学物質の種類や発生源、排出量などを具体的に知ることができる。

情報を共有し、協力して取り組みを進める。

図-1.5 PRTR 制度の導入と我々の社会の変化

参考) PRTR データを読み解くための市民ガイドブック、環境省

(2) PRTR 制度の届出義務を負う下水道事業者

下水道業を営む者(下水道事業者)のうち、下水道終末処理施設を設置している者、又は事業活動に伴って所定の質量の第一種指定化学物質等を取り扱う事業所を有している者であって、常時使用する従業員の数が 21 人以上である者は、化管法第 2 条第 5 項並びに同法施行令第 3 条及び第 4 条の規定により、第一種指定化学物質等取扱事業者となる。

一般に、下水道事業者が第一種指定化学物質を取り扱う場合は、下水処理場の処理過程又は化学分析施設等において第一種指定化学物質を含有する相当量の化学薬剤を使用する場合に限られると考えられるため、下水処理場を設置しない下水道事業者が第一種指定化学物質等取扱事業者となるケースはほとんどないと想定される。

また、常時使用する従業員については、地方公営企業法第 2 条第 3 項に基づき、条例でその経営する企業に地方公営企業法の規定を適用することとした場合にあっては当該企業職員が、それ以外の場合にあっては、当該地方公共団体の全職員が該当する。したがって、下水処理場を設置している下水道事業者が、21 人以上という第一種指定化学物質等取扱事業者の従業員数要件から外れるケースは、非常に少ないと想定される。

下水処理場を設置している下水道事業者であっても、自ら第一種指定化学物質の製造、使用その他の取扱いがなく、かつ、下水道法第 11 条の 2 に基づく届出等の状況から、化管法施行令第 3 条の業種に属する事業場の接続がないことが明らかで、第一種指定化学物質の流入が見込まれない下水道に係る下水道事業者については、化管法第 2 条第 5 項第 2 号に基づく「事業活動に伴って付随的に第一種指定化学物質を生成させ、又は排出することが見込まれる者」には該当せず、第一種指定化学物質等取扱事業者には該当しないとされている。しかし、一般に下水道業は処理区域内の事業場排水を受け入れることを前提に営まれているものであり、慎重な判断が必要である。

(3) 届出対象物質

化管法施行規則(第 4 条)により、以下に示す指定化学物質が届出対象物質として定められている。

- ① 下水道法第 21 条第 1 項の規定に基づく水質検査の対象となる第一種指定化学物質
具体的には「PRTR 排出量等算出マニュアル 第 4.2 版(令和 3 年 3 月作成)」に示されており、表-1.2 に示す 31 物質が下水道の届出対象物質となる
- ② 下水処理場において、当該年度の事業活動に伴う取り扱い量が 1 トン以上の第一種指定化学物質
- ③ 下水処理場において当該年度の取扱量が 0.5 トン以上の特定第一種指定化学物質

表-1.2 下水道の届出対象物質(31 物質)

	管理 番号 (※)	物質名(※)	政令 番号		管理 番号 (※)	物質名(※)	政令 番号
1	1	亜鉛の水溶性化合物 ＜亜鉛及びその化合物＞	1	16	242	セレン及びその化合物	277
2	48	O-エチル=O-4-ニトロフェ ニル=フェニルホスホノチ オアート (別名EPN) ＜有機燐化合物＞	69	17	243	ダイオキシン類	278
3	75	カドミウム及びその化合物	99	18	262	テトラクロロエチレン	301
4	87	クロム及び三価クロム化合 物 ＜クロム及びその化合物 ＞	111	19	268	テトラメチルチウラムジス ルフイド(別名チウラム又は チラム)	309
5	88	六価クロム化合物	112	20	272	銅水溶性塩(錯塩を除く。) ＜銅及びその化合物＞	314
6	113	2-クロロ-4,6-ビス(エチル アミノ)-1,3,5-トリアジン (別名シマジン又はCAT)	140	21	279	1,1,1-トリクロロエタン	323
7	144	無機シアン化合物 (錯塩及びシアン酸塩を除 く。) ＜シアン化合物＞	164	22	280	1,1,2-トリクロロエタン	324
8	147	N,N-ジエチルチオカルバ ミン酸S-4-クロロベンジル (別名チオベンカルブ又は ベンチオカーブ)	168	23	281	トリクロロエチレン	325
9	149	四塩化炭素	171	24	332	砒素及びその無機化合物 ＜砒素及びその化合物＞	378
10	150	1,4-ジオキサン	173	25	374	ふっ化水素及びその水溶 性塩 ＜弗素化合物＞	414
11	157	1,2-ジクロロエタン	181	26	400	ベンゼン	452
12	158	1,1-ジクロロエチレン (別名塩化ビニリデン)	182	27	405	ほう素化合物 ＜ほう素及びその化合物 ＞	458
13	179	1,3-ジクロロプロペン(別名 D-D)	207	28	406	ポリ塩化ビフェニル(別名 PCB)	459
14	186	ジクロロメタン(別名塩化メ チレン)	213	29	412	マンガン及びその化合物 ＜マンガン及びその化合 物(溶解性)＞	465
15	237	水銀及びその化合物 ＜水銀及びアルキル水銀 その他の水銀化合物＞	272	30	632	1,2-ジクロロエチレン ＜シス-1,2-ジクロロエチレ ン＞	183
				31	697	鉛及びその化合物	353

■注意事項

※物質名は、政令名を記載。但し、化管法における第一種指定化学物質と下水道法の水質測定項目が完全に一致しない場合は、下水道法の化学物質名を＜ ＞書きで記載。なお、フェノール類はPRTR 届出項目には該当しない。

※令和 3 年度の化管法施行令の改正に伴い、令和 6 年度の届出より、政令番号に代わり管理番号が使用されることとなった。

※ダイオキシン類については、ダイオキシン類対策特別措置法の特定施設となっている下水道終末処理施設の場合のみ

※水銀及びその化合物については、大気汚染防止法に基づく水銀排出施設(下水汚泥焼却炉等)において大気中への排出量についても届出を行う

【指定化学物質の定義】

「指定化学物質」とは、人や生態系への有害性(オゾン層破壊物質を含む)があり環境中に広く存在する(暴露性がある)と認められる物質として選定され、政令で定められたものである。

➤ 第一種指定化学物質

化管法第2条第2項で定義された化学物質であり、政令で定めるものをいう。PRTR及びSDSの対象化学物質である。現在515物質(物質群を含む)が政令で定められている。

➤ 第二種指定化学物質

化管法第2条第3項で定義された化学物質であり、政令で定めるものをいう。第一種指定化学物質と併せてSDSの対象化学物質となる。現在134物質が政令で定められている。

【下水道における当該年度の取扱量について】

➤ 汚泥焼却に使用している燃料等について

届出事例では、汚泥焼却の燃料に含有している化学物質(キシレン等)が取扱量1トン／年を超える場合がある。

➤ 下水処理場で使用している薬品について

下水処理場で使用している薬品には、無機凝集剤、高分子系凝集剤、清罐剤、消毒用の薬剤などがある。薬品の成分中に混入している可能性のある第一種指定化学物質については、「3. 化学物質管理計画の策定、表-2-5(p.46)」に例を示しているので、参照されたい。なお、届出事例のある「塩化第二鉄」については、今回の化管法改正で第一種指定化学物質から対象外となった。

これらの薬剤には第一種指定化学物質が含有されている場合がある。薬品内の含有量の把握には、使用薬品に添付されている SDS を使用するとよい。

そして次式を用いて、下水処理場における第一種指定化学物質の取扱量を把握し(2-6-2 節参照)、要件を満たす場合(1トンまたは 0.5トン以上)については PRTR 届出が必要である。

$$\begin{aligned} \text{第一種指定化学物質の取扱量(トン/年)} = \\ \text{第一種化学物質の含有濃度(\%)} \times \text{薬品の年間使用量(トン/年)} \end{aligned}$$

➤ 試験室で使用している薬品(水質分析等)について

試験室で使用している薬品についても、下水処理場で使用している薬品と同様の対応が必要である。しかしながら、計算例に示すように通常の範囲で取扱量が1トン/年を超えることはない。

【計算例】

過マンガン酸カリウムを用いて COD を測定する場合、1回の試験操作で約 15mL の 0.005mol/L 過マンガン酸カリウム溶液を使用する。0.005mol/L 過マンガン酸カリウム溶液に含有されるマンガンの量は約 0.7g/L であり、1回の試験操作で取り扱うマンガンの量は約 0.01g である。マンガンの取扱量が1トン/年を超えるためには、毎日試験操作を行うと仮定すると約 27 万回/日の試験操作が必要となる。

(4) PRTR 届出を励行するための留意事項

PRTR 制度の届出義務を負う下水道事業者は、化管法第 5 条に従い、下水道法第 21 条第 1 項(同法第 25 条の 10 において準用する場合を含む。)の規定に基づき水質検査を行うこととされている第一種指定化学物質の下水道終末処理施設からの排出量等を把握し、都道府県知事(地方自治法第 252 条の 17 の 2 に基づき都道府県が当該事務を市町村に委譲している場合にあつては当該市町村長)を経由して国土交通大臣に届け出ることになっている。

そこで、下水道事業者の PRTR 届出の励行確保については都道府県の化管法届出担当課と下水道担当課において以下の事項に留意する必要がある。

➤ 未届出への対応について

下水道終末処理施設を設置する全ての下水道事業者について、当該年度の届出状況と前年度の届出状況を照合するとともに、念のため下水道法第 9 条第 2 項に基づき

当該年度に下水処理開始の公示を行った下水道終末処理施設を確認するなどの方法により、届出義務のある事業者を把握し、これらの事業者に届出を励行させるよう、助言、督促等必要な措置を講ずること。

➤ 届出漏れへの対応について

届出義務のある事業者からの届出状況について、下水道法第 21 条第 1 項(同法第 25 条の 10 において準用する場合を含む。)の規定に基づく水質検査の記録及び前年度の届出状況と照合するなどの方法により、届出漏れ化学物質のある事業者の把握に努め、これらの事業者に適切な届出を励行させるよう、助言、督促等必要な措置を講ずること。

➤ 排出量等届出制度の周知啓発について

届出対象事業者に対する排出量等届出制度の周知啓発については、事業者が参加する会議等を活用し、これまでの取組状況や未届出等の理由を踏まえた留意事項を伝達して注意喚起を図るほか、必要に応じて事業者に個別に助言するなどして、届出が着実かつ正確に行われるよう、効果的に実施すること。

➤ 電子届出の実施について

未届出及び届出漏れ化学物質のある事業者を効率的に把握し、化学物質の排出量等届出の励行の確保を図るため、事業者に対して電子届出又は磁気ディスクによる届出を行うよう、必要な助言を行うこと。

2) 化学物質管理計画の策定

(1) 化学物質管理方針と化学物質管理計画

化管法第 4 条では「事業者の責務(指定化学物質等取扱事業者の責務)」について、概略次のとおり定めている。

- 化学物質の有害性を認識し、かつ**化学物質管理指針**に留意して、指定化学物質等の製造、使用その他の取扱い等に係る管理を行う。
- 指定化学物質の管理の状況に関する国民の理解を深めるよう努める。

そして化学物質管理指針では、次の 2 つの事項等が指定化学物質等取扱事業者に求められている。

- ① 指定化学物質等の管理の改善を図るための**化学物質管理の方針**を策定すること。
- ② 管理方針に則して、指定化学物質等の管理の改善を図るために行うべき行動に係る具体的目標の設定、これを達成する時期及び具体的方策を定めた管理計画(以下、**化学物質管理計画**)を策定すること。

下水道事業者は必ず指定化学物質等取扱事業者に該当するため、下水処理場毎に化学物質管理の方針を定めるとともに、化学物質管理計画の策定に努めなければならない(**努力義務**)。

(2) 下水道における化学物質管理計画の策定状況

化学物質管理計画の策定状況の推移を図-1.6 に示す。管理計画策定状況については、策定済みの件数が年々増加している。しかしながら管理計画を策定していない、あるいは未回答の割合が依然として大きい。これは処理区域内に化学物質を取り扱う事業所が存在しない等、PRTR 制度に該当しない下水処理場もあることが理由の一つとして挙げられているが、下水道の公的役割に鑑み、下水道事業者は化学物質管理計画の策定の推進に努めなければならない。

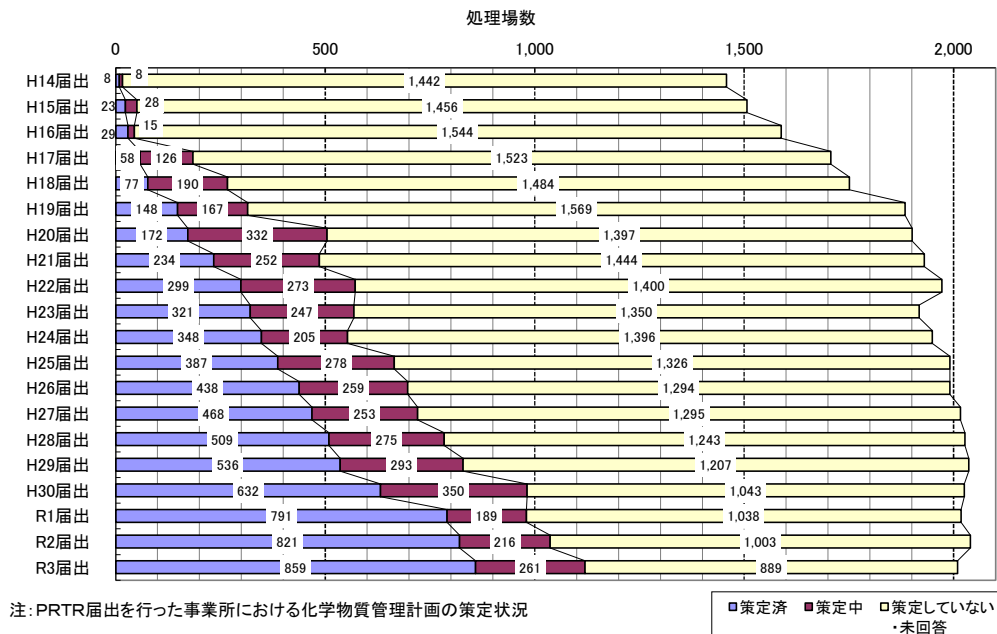


図-1.6 下水道における化学物質管理計画の策定状況の推移

出典)「令和3年度 下水道における化学物質排出量の把握及び化学物質管理計画の策定推進等に関する調査業務 報告書」一般社団法人 環境情報科学センター(令和4年年3月)

化学物質管理計画の策定方法については、第2章で詳述する。

3) 指定化学物質の排出量等の把握

下水道事業者は化管法第4条および化学物質管理指針に基づいて、下水道施設から公共用水域等に排出される化学物質の把握に努めることが重要である。

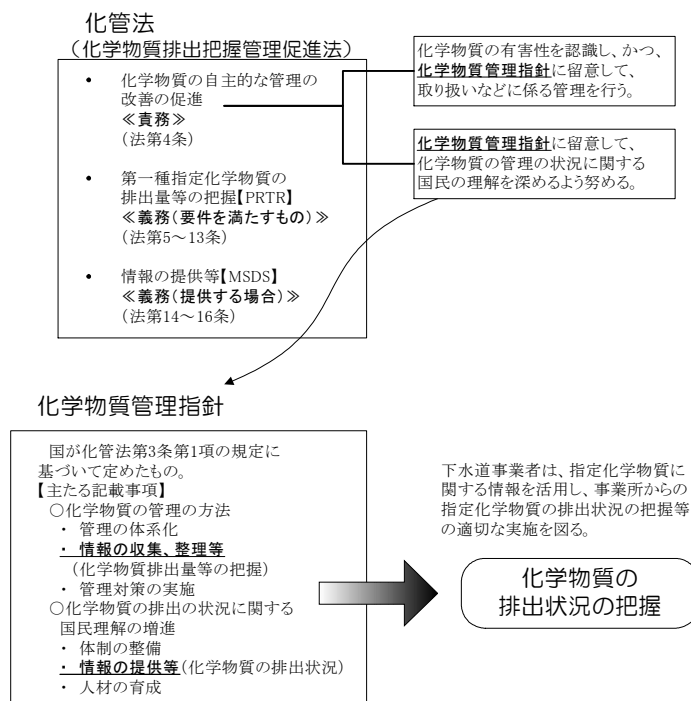


図-1.7 化管法における化学物質の排出状況の把握の枠組み

平成13～令和2年度のこれまでに公表されたPRTR届出結果の一事例として、図-1.8に下水道事業者からの届出数と届出方法の推移を整理した。近年の届出数は2,000件程度で推移しており、当初は紙媒体が主流であったが、近年では届出側と受手側の双方の省略化に資するオンラインによる届出が大きな割合を占めている。

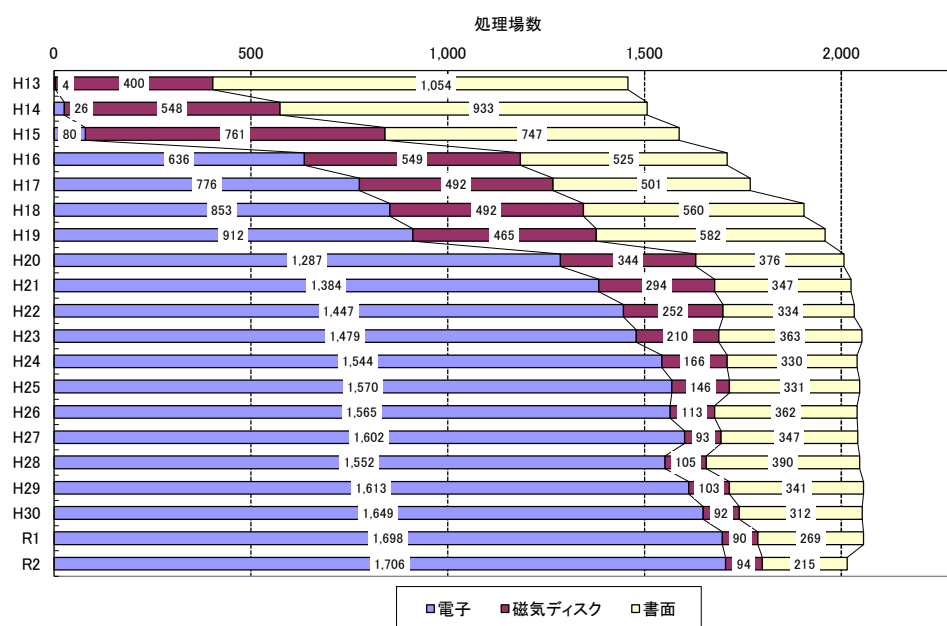


図-1.8 下水道事業者からの PRTR 届出数及び届出方法の推移

出典)「令和 3 年度 下水道における化学物質排出量の把握及び化学物質管理計画の策定推進等に関する

調査業務 報告書」一般社団法人 環境情報科学センター(令和 4 年年 3 月)

注 1:年度は排出年度を示す。

注 2:H13～26 年度は令和 3 年 3 月に公表された届出データ、H27～R2 年度は本業務における電子化・登録作業を反映した届出データを用いて集計。

次に下水道への届出移動量について、令和元年度データの順位を基本に直近の 3 ヶ年の移動量上位 10 物質を表-1.3 に整理した。同表には推計レベルであるが届出外移動量についても同様な視点で掲載した。この結果から明らかのように下水道への移動量が多い、あるいは多いと見込まれる物質のほとんどが、下水道法に基づく水質検査項目とはなっていない。

また、下水処理施設からの届出排出量、届出外排出量についても同様な整理を行った。結果は表-1.4 に示すとおりである。

以上のようにこれらの化学物質に関する情報は、PRTR 制度によって地域住民等も入手可能である。地域住民等に対するリスクコミュニケーションを推進していくためにも下水道事業者は、これらの化学物質に関する下水道処理区域内の情報を入手し、下水処理場から公共用水域等に排出される化学物質の把握に努めることが重要である。

しかしながらこれらの化学物質のほとんどは下水道法に基づく水質検査項目となっていないこともあり、また水質等の検定方法が国等の機関によって定められていない化学物質も多数存在する。このような化学物質の下水道からの排出量の把握手法については、第3章に示す方法を参考にするとよい。

表-1.3 下水道への届出移動量・届出外移動量上位 10 物質

(1)下水道への届出移動量

順位	移動量 [t/年] ¹⁾					
	管理番号	政令番号	物質名	H29	H30	R1
1	407	460	ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテル(アルキル基の炭素数が12から15までのもの及びその混合物に限る。)	110	103	99
2	411	464	ホルムアルデヒド	120	107	96
3	68	88	酸化プロピレン	41	38	48
4	405	458	ほう素化合物	42	44	47
5	374	414	ふっ化水素及びその水溶性塩	33	42	46
6	277	321	トリエチルアミン	53	54	45
7	309	355	ニッケル化合物	35	33	38
8	232	264	N、N－ジメチルホルムアミド	38	37	36
9	9	11	アクリロニトリル	0.02	16	33
10	415	468	メタクリル酸	29	26	32
上位10物質の合計				501	500	520
総合計				944	891	872
(総物質数)				212	212	208

(2)下水道への届出外移動量

順位	移動量 [t/年] ²⁾					
	管理番号	政令番号	物質名	H29	H30	R1
1	407	460	ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテル(アルキル基の炭素数が12から15までのもの及びその混合物に限る。)	99	91	83
2	30	45	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(アルキル基の炭素数が10から14までのもの及びその混合物に限る。)	34	29	24
3	409	463	ポリ(オキシエチレン)＝ドデシルエーテル硫酸エステルナトリウム	13	15	18
4	275	318	ドデシル硫酸ナトリウム	8	9	8
5	20	21	2－アミノエタノール	6	7	7
6	223	252	N、N－ジメチルドデシルアミン	4	4	5
7	410	462	ポリ(オキシエチレン)＝ノニルフェニルエーテル	1	1	1
8	374	414	ふっ化水素及びその水溶性塩	0	1	1
9	411	464	ホルムアルデヒド	0.05	0	0
10	1	1	亜鉛の水溶性化合物	0	0	0
上位10物質の合計				167	157	148
総合計				168	158	149
(総物質数)				101	123	127

出典) 1)「平成30、令和元年、令和2年度PRTRデータの概要」経済産業省・環境省を集計。

2)「平成29、30、令和元年度届出外排出量推計方法の詳細」環境省を集計。

注1: 順位は令和元年度データを基本とした。

注2: 網掛けは下水道法第21条第1項の規定に基づく水質検査の対象となる第一種指定化学物質。

注3: 令和3年における化管法の政令改正より、政令番号に代わり管理番号が付与されている。

なお、PRTR制度においては、令和6年度の届出から、政令番号に代わって管理番号を使用する。

表-1.4 下水処理施設からの届出排出量・届出外排出量上位 10 物質

(1)下水道施設からの届出排出量

順位	排出量 [t/年] ²⁾					
	管理番号	政令番号	物質名	H29	H30	R1
1	405	458	ほう素化合物	1,557	1,520	1,537
2	374	414	ふっ化水素及びその水溶性塩	1,239	1,185	1,278
3	1	1	亜鉛の水溶性化合物	456	458	491
4	412	465	マンガン及びその化合物	430	409	425
5	272	314	銅水溶性塩(錯塩を除く。)	68	55	84
6	144	164	無機シアン化合物(錯塩及びシアン酸塩を除く。)	20	23	25
7	87	111	クロム及び三価クロム化合物	18	16	21
8	332	378	砒素及びその無機化合物	12	11	14
9	150	173	1, 4－ジオキサン	9	11	11
10	88	112	六価クロム化合物	8	7	11
上位10物質の合計				3,817	3,695	3,896
総合計				3,839	3,715	3,919
(総物質数)				23	24	24

(2)下水道施設からの届出外排出量※

順位	排出量 [t/年] ²⁾					
	管理番号	政令番号	物質名	H29	H30	R1
1	20	21	2－アミノエタノール	1,901	2,009	2,218
2	30	45	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(アルキル基の炭素数が10から14までのもの及びその混合物に限る)	2,384	2,478	2,144
3	409	463	ポリ(オキシエチレン)＝ドデシルエーテル硫酸エステルナトリウム	793	974	1,077
4	407	460	ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテル(アルキル基の炭素数が12から15までのもの及びその混合物に限る)	944	994	915
5	275	318	ドデシル硫酸ナトリウム	636	612	673
6	411	464	ホルムアルデヒド	226	173	147
7	309	355	ニッケル化合物	73	76	76
8	277	321	トリエチルアミン	81	86	63
9	56	75	エチレンオキシド	45	44	23
10	300	347	トルエン	38	28	22
上位10物質の合計				7,122	7,477	7,358
総合計				7,490	7,808	7,648
(総物質数)				177	181	183

出典) 2)「平成29、30、令和元年度届出外排出量推計方法の詳細」環境省を集計。

注1: 順位は令和元年度データを基本とした。

注2: 網掛けは下水道法第21条第1項の規定に基づく水質検査の対象となる第一種指定化学物質。

注3: 令和3年における化管法の政令改正より、政令番号に代わり管理番号が付与されている。

なお、PRTR制度においては、令和6年度の届出から、政令番号に代わって管理番号を使用する。

※届出排出量の該当物質は除外されている。

参考までに、表-1.3、表-1.4 において 1～2 位に位置付けられた 6 物質のうち、下水道法に基づく水質検査項目(ほう素化合物、ふっ化水素及びその水溶性塩)以外の 4 物質の特性は次のとおりである。

管理番号 407

ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテル(C=12-15)(政令番号 460)

■用途

ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテル(C=12-15)(以下「AE」と表記します)は常温で粘り気のある無色透明の液体または白色の固体です。AE は主に家庭の台所用及び洗濯用洗剤として使われるほか、業務用にも使われています。また、化粧品のクリームやローションの乳化剤などとして用いられています。その他、農薬の補助剤、医薬品の乳化剤や分散剤としても使われています。

■環境中での動き

水中に排出された AE は、主に微生物によって分解され、一部は水中の粒子などや水底の泥に吸着されると考えられます。

■生態影響

AE は、ミジンコに対する有害性から PRTR の対象物質に選定されていますが、現在のところ、わが国では水生生物に対する信頼できる PNEC(予測無影響濃度)はまだ算定されていません。

出典)環境省:リスクコミュニケーションのための化学物質ファクトシート(一部抜粋)

管理番号 411

ホルムアルデヒド(政令番号 464)

■用途

ホルムアルデヒドは、水に溶けやすく、常温では無色透明の気体です。ホルムアルデヒドの多くは、フェノール樹脂(さまざまなプラスチック製品に利用)、メラミン樹脂(耐水塗料などに利用)、尿素系樹脂(合板の接着剤などに利用))といった合成樹脂の原料として使われています。この他、ウレタン樹脂の原料となる化学物質や塗料・インキなどの原料や、ホルマリンとして、消毒薬や防腐剤などにも使われています。

■環境中での動き

大気中へ排出されたホルムアルデヒドは、化学反応によって分解され、20～40 時間で半分の濃度になるとされています。また、水中に入った場合は、主に微生物によって分解されます。

■生態影響

これまでの測定では、河川などから水生生物保全の観点から定めた要監視項目指針値を超える濃度のホルムアルデヒドは検出されていません。

出典)環境省:リスクコミュニケーションのための化学物質ファクトシート(一部抜粋)

管理番号 30

直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(政令番号 45)

■用途

直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(以下「LAS」と表記します)は、常温で白から黄色の個体です。LAS の用途は、約 8 割が家庭の洗濯用洗剤、2 割弱が業務用洗浄としてクリーニング、厨房や車両洗浄などに使われています。また、わずかですが、繊維を染色加工する際の分散剤や農薬などの乳化剤にも使われています。家庭の台所用洗剤にはほとんど使われなくなっています。

■環境中での動き

水中に入った LAS は、微生物によって分解されます。分解される速さは、水温や微生物の量、種類などによって異なり、流入した LAS が半分の濃度になるには、数時間から数日かかると考えられています。また、水中の LAS の一部は、粒子などに付着して河川や湖沼の底に沈みますが、これも微生物によって分解されます。

■生態影響

環境省の「化学物質の環境リスク初期評価」では、クルマエビの幼生の死亡を根拠として、水生生物に対する PNEC(予測無影響濃度)を 0.0037mg/L としています。この PNEC を超える濃度の LAS が河川などから検出されており、環境省では LAS を詳細な評価を行う候補としています。

また、環境基本法に基づく水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準のうち、水生生物の保全の観点から水生生物保全環境基準値が設定されています。

出典)環境省:リスクコミュニケーションのための化学物質ファクトシート(一部抜粋)

管理番号 20

2-アミノエタノール(政令番号 21)

■用途

2-アミノエタノールは、水に溶けやすく常温では無色透明な液体で、揮発性物質です。家庭用及び業務用の洗剤や洗浄剤の中和剤として使われたり、金属腐食防止剤、農薬の溶剤、ガス吸収剤(二酸化炭素・二硫化炭素の除去)、パーマ液・毛染め剤の pH 調整剤のほか、エチレンイミンやタウリンなどの他の化学物質の原料などとして使われています。

■環境中での動き

環境水中での動きについては報告がありませんが、化審法の分解度試験では、微生物によって分解されやすいとされています。大気中では化学反応によって分解され、5～10 時間で半分の濃度になるとされています。

■生態影響

環境省の「化学物質の環境リスク初期評価」では、藻類の生長阻害を根拠として、水生生物に対する PNEC(予測無影響濃度)を 0.025 mg/L としています。河川などの淡水域の水中濃度は、この PNEC を下まわってはいるものの十分に低いとは言えないため、環境省では情報収集に努める必要があるとしています。

出典)環境省:リスクコミュニケーションのための化学物質ファクトシート(一部抜粋)

4) SDS の提供

SDS(Safety Data Sheet:安全データシート)は、事業者が対象化学物質やそれを含む製品の譲渡または提供を行うに際し、相手方に対して提供する化学物質や製品等の性状及び取り扱いに関する情報(情報を記載した書類)のことである。

化管法第 14 条に基づき、下水処理場を有するすべての下水道事業者は、下記のいずれかの要件に該当する製品を他の事業者に譲渡し、又は提供するときは、相手方に対して SDS の提供が義務化される。

- | | |
|--------------------|----------------------|
| ● 第一種指定化学物質 | 成分 1%以上 |
| ● いずれかの特定第一種指定化学物質 | 成分 0.1%以上 |
| ● 第二種指定化学物質 | 成分 1%以上(成分はいずれも質量割合) |

この場合、製品とは有価なものに限られる。有価なものとは、引き取る側が対価を支払うものである。

下水処理場が汚泥肥料などを無償配布する場合でも、「その物自体が、引き取る側が対価を支払うに値するもの≡有価物」としてとらえられるため、汚泥肥料などは製品として位置づけられる。一方、下記の製品は SDS の対象とならないとされている(化管法施行令第 5 条、第 6 条)。

- | |
|-------------------------------|
| ① 固体以外の状態にならず、かつ粉状又は粒状にならないもの |
| ② 密封された状態で取り扱われるもの |
| ③ 一般消費者の生活に供されるもの |
| ④ 再生資源 |

ここで「再生資源」とは、使用済物品等¹⁾または副産物²⁾のうち有用なものであって、原材料として利用することができるもの又はその可能性のあるものをいう(「資源の有効な利用の促進に関する法律」第 2 条第 4 項)。

- 1) 「使用済物品等」とは、一度使用され、又は使用されずに収集され、若しくは廃棄された物品(放射性物質及びこれによって汚染された物を除く。)をいう(「資源の有効な利用の促進に関する法律」第 2 条第 1 項)。
- 2) 「副産物」とは、製品の製造、加工、修理若しくは販売、エネルギーの供給又は土木建築に関する工事に伴い副次的に得られた製品(放射性物質及びこれによって汚染された物を除く。)をいう(「資源の有効な利用の促進に関する法律」第 2 条第 2 項)。

以上のことを踏まえると、下水汚泥肥料や下水再生水に第一種指定化学物質又は第二種指定化学物質の質量の割合が 1%以上(いずれかの特定第一種指定化学物質については 0.1%以上)の場合、これを他の事業者に譲渡又は提供する前に、SDS の提供が必要となる。

一般に、通常の下水再生水又は下水汚泥を原料とする製品における化学物質の含有量は ppm のレベルであり、SDS の対象となる場合は少ないと考えられる。

ただし、下水処理工程で特別な薬品を使用する場合については注意する必要があり、使用薬品の SDS を確認しておくこと。

1-3. 化管法施行令、施行規則改正のポイント

令和 3 年 10 月の化管法施行令の改正に伴い、化管法施行規則の一部が改正された。主な改正のポイントは次のとおりである。

化管法施行令の主な改正のポイント

1) 対象化学物質の見直し

2) 管理番号の付与

化管法施行規則の主な改正のポイント

3) 水銀及びその化合物の届出について

4) 届出様式の変更

5) 電子届出申請様式の変更

【解 説】

1) 対象化学物質の見直し

化管法の前回見直しから 10 年が経過しており、化学物質の最新の有害性に関する知見の蓄積や製造量・輸入量等の状況を踏まえ、PRTR 制度・SDS 制度の対象となる物質が以下のように見直された。

- PRTR 制度及び SDS 制度の対象となる第一種指定化学物質
⇒462 物質から 515 物質に変更
※ 下水道の届出対象物質における第一種指定化学物質中で、シス-1,2-ジクロロエチレン(政令番号 159)は 1,2-ジクロロエチレン(政令番号 183)に、鉛化合物(政令番号 305)は鉛及びその化合物(政令番号 353)に統合され、名称が変更となった。
- 第一種指定化学物質のうち PRTR 制度の届出のすそ切りがより厳しく設定される特定第一種指定化学物質
⇒15 物質から 23 物質に変更
- SDS 制度の対象となる第二種指定化学物質
⇒100 物質から 134 物質に変更

2) 管理番号の付与

これまで使用されてきた政令番号は、政令改正の前後で指定化学物質の番号の変更があった。事業者システム更新等の負担軽減のため、今後指定化学物質が追加・削除されても、指定化学物質ごとに固有の管理番号が付与された。

PRTR 制度においては、令和 6 年度の届出から、政令番号に代わって管理番号を使用することとなった。

3) 水銀及びその化合物の届出について

大気汚染防止法に基づく水銀排出施設(下水汚泥焼却炉等)においては、その排出量によらず大気中に排出する水銀及びその化合物の排出量について届出を行うことが義務付けら

れた。なお、大気汚染防止法に基づく水銀排出施設とは、以下のいずれかを満たす焼却施設を指す。(大気汚染防止法施行規則第 5 条の 2)

- 火格子面積が 2m² 以上
- 焼却能力が 200kg/時^{*}以上 ※200kg/時: 4.8wet-t/日相当

4) 届出様式の変更

管理番号の付与に伴い、第一種指定化学物質排出量等様式の一部が変更となった。図-1.8 に新様式を示す。

5) 電子届出申請様式の変更

これまでの電子情報処理組織仕様届書(様式 4)では、通信方法として、ダイヤルアップ方式またはインターネット方式を選択することとしていたが、2010 年以降にダイヤルアップ方式での届け出がないこと等を踏まえ、同様式から通信方式の選択欄が削除された。図-1.9 に新様式を示す。

別紙番号	
------	--

第一種指定化学物質の名称並びに排出量及び移動量

第一種指定化学物質の名称												
第一種指定化学物質の管理番号												
		単位 kg mg－T E Q (ダイキシン類の場合)										
排出量	イ 大気への排出											排出先の河川、湖沼、海域等の名称 〔 〕
	ロ 公共用水域への排出											
	ハ 当該事業所における土壌への排出(ニ以外)											
	ニ 当該事業所における埋立処分											
移動量	イ 下水道への移動											移動先の下水道終末処理施設の名称 〔 〕
	ロ 当該事業所の外への移動(イ以外)											
	当該第一種指定化学物質を含む廃棄物の処理方法又は種類	廃棄物の処理方法(該当するものに○をすること(複数選択可)) 01 脱水・乾燥 04 中和 07 その他 02 焼却・溶融 05 破砕・圧縮 03 油水分離 06 最終処分 廃棄物の種類(該当するものに○をすること(複数選択可)) 01 燃え殻 10 動植物性残さ 02 汚泥 11 動物系固形不要物 03 廃油 12 ゴムくず 04 廃酸 13 金属くず 05 廃アルカリ 14 ガラスくず・コンクリートくず・陶磁器くず 06 廃プラスチック類 15 缶ざい 07 紙くず 16 がれき類 08 木くず 17 ばいじん 09 繊維くず 18 その他										
	※整理番号											

- 備考 1 特定第一種指定化学物質についても本別紙を用いること。
 2 本別紙は、第一種指定化学物質ごとに作成することとし、別紙番号の欄には、第一種指定化学物質の管理番号の順に付した通し番号を記載すること。管理番号は「P R T R届出の手引きI」を参考とすること。
 3 第一種指定化学物質の名称の欄には、令別表第一に掲げる名称(令別表第一に別名の記載がある第一種指定化学物質にあつては、当該別名)を記載すること。
 4 第一種指定化学物質の管理番号の欄には、当該第一種指定化学物質の管理番号を記載すること。管理番号は、「P R T R届出の手引きI」を参考とすること。
 5 排出量及び移動量の有効数字は2桁とすること。ただし、ダイオキシン類以外の第一種指定化学物質にあつては、排出量又は移動量が1 kg未満の場合、小数点以下第2位以下を四捨五入して得た数値を記載することとする。
 6 公共用水域への排出がある場合、排出先の河川、湖沼、海域等の名称の欄には排出先の名称を記載すること。
 7 下水道への移動がある場合、移動先の下水道終末処理施設の名称の欄には、排出した下水の処理が行われる施設の名称を記載すること。
 8 ※の欄には、記載しないこと。
 9 本別紙に記載された情報の同一性を失わない範囲で当該情報を記録する機能を有する二次コードであつて、日本産業規格X 0 5 1 0に適合するものを記載することができる。

(二次コード記載欄)

図-1.9 第一種指定化学物質排出量等の届書(様式第1)

様式第 4 （第12条関係）

電子情報処理組織使用届出書

年 月 日

都道府県知事 殿

届出者 (ふりがな)
 氏 名 (ふりがな)
 氏 名
 （法人にあっては名称及び代表者の氏名）

特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律施行規則第12条第1項の規定に基づき、特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律第5条第2項に基づく届出について、下記のとおり、電子情報処理組織の使用を開始することとしたしますので、届け出ます。

記

担当者 (連絡及び問い合わせ先)	(ふりがな) 氏 名	
	部 署	
	電話番号	
	電子メールアドレス	
※識別番号		

（電子情報処理組織を使用して届出を行う事業所）

(ふりがな) 事業所の 名 称			
所 在 地 (ふりがな)	〒	都 道 府 県	市 区 町 村

- 備考
- 1 同一の都道府県内に所在する複数の事業所について届け出る場合には、次葉を使用すること。
 - 2 法人にあっては、電子情報処理組織を使用した届出の担当部署並びに氏名及び連絡先を記載すること。
 - 3 ※の欄には、記載しないこと。
 - 4 届出書の大きさは、日本産業規格 A 4 とすること。

図-1.10 電子情報処理組織使用届書(様式第 4)

1-4. 下水道における化学物質リスク管理

下水道事業者は、化管法の遵守と化学物質の把握の促進に取り組むとともに、将来的には下水道へ接続する事業所や住民等との協力のもと、下水道への排出源から影響を与える排出先水域までを対象として化学物質リスク管理を行うことが望まれる。

【解 説】

1) 化学物質リスク管理の定義、対象範囲

下水道における化学物質リスク管理の定義と対象範囲については、付録に示す「下水道における化学物質リスク管理の基本的考え方(案)」の中で、次のように定めている。

【下水道における化学物質リスク管理の定義】

下水道における化学物質リスクを抑制・低減するために、下水道へ接続する事業所や住民等との協力のもと、下水道への化学物質の排出源から影響を与える排出先水域までを対象として適切な措置を行うこと。

ここで「下水道における化学物質リスク」とは、次の2種類のリスクを指す。

- 下水道が被るリスク
処理機能に影響を及ぼす化学物質や、火災・爆発を引き起こす危険物質が下水道へ排出されることによって、処理機能や施設、維持管理職員等が損害を被る可能性
- 下水道が環境に与えるリスク
下水道から公共用水域等の環境へ法規制対象化学物質、内分泌攪乱化学物質、PRTR 対象化学物質等の有害な化学物質が排出されることによって、流域住民や排出先下流の利水者、生態系等の環境が損害を被る可能性

【下水道における化学物質リスク管理の対象範囲】

- ① 対象化学物質
下水道法規制対象化学物質、内分泌攪乱化学物質(環境ホルモン)、PRTR 対象化学物質等
- ② 対象施設
下水道施設(管路、ポンプ場、下水処理場)
- ③ 下水道への化学物質の排出源
PRTR 対象事業者(常時使用する従業員の数が21人以上で要件に該当する事業者)、PRTR 対象外事業者、家庭、路面・農地等
- ④ 下水道からの排出媒体
処理水、未処理放流水、汚泥、排ガス、再生水等

2) 化学物質リスク管理の対応拡大

「下水道における化学物質リスク管理の基本的考え方(案)」によると、下水道事業者が化学物質リスク管理を推進していくためには、次のような取り組みが重要となる。

- 化学物質の挙動の把握
 - ・測定技術の研究、開発
 - ・モニタリングの推進
 - ・低減効果の把握

- 住民への情報提供
 - ・情報の解析、リスクの把握
 - ・測定値の公表方法
 - ・PRTR データ地図上表示システム(環境省)の活用

- リスクコミュニケーション
 - ・関係者間における信頼関係の構築
 - ・PRTR 制度の活用
 - ・住民とのリスクコミュニケーション
 - ・事業者とのリスクコミュニケーション
 - ・PRTR 届出対象外事業者等とのリスクコミュニケーション
 - ・環境部局、河川部局、上下流・近隣都市、利水者等とのリスクコミュニケーション

- 取り組みの改善

下水道における化学物質リスク管理は長期的な視点での取り組みが必要であり、これらの項目に対して段階的な対応を図っていくことが望まれる。

図-1.11 に下水道における化学物質リスク管理の対応の拡大についての概念を示す。

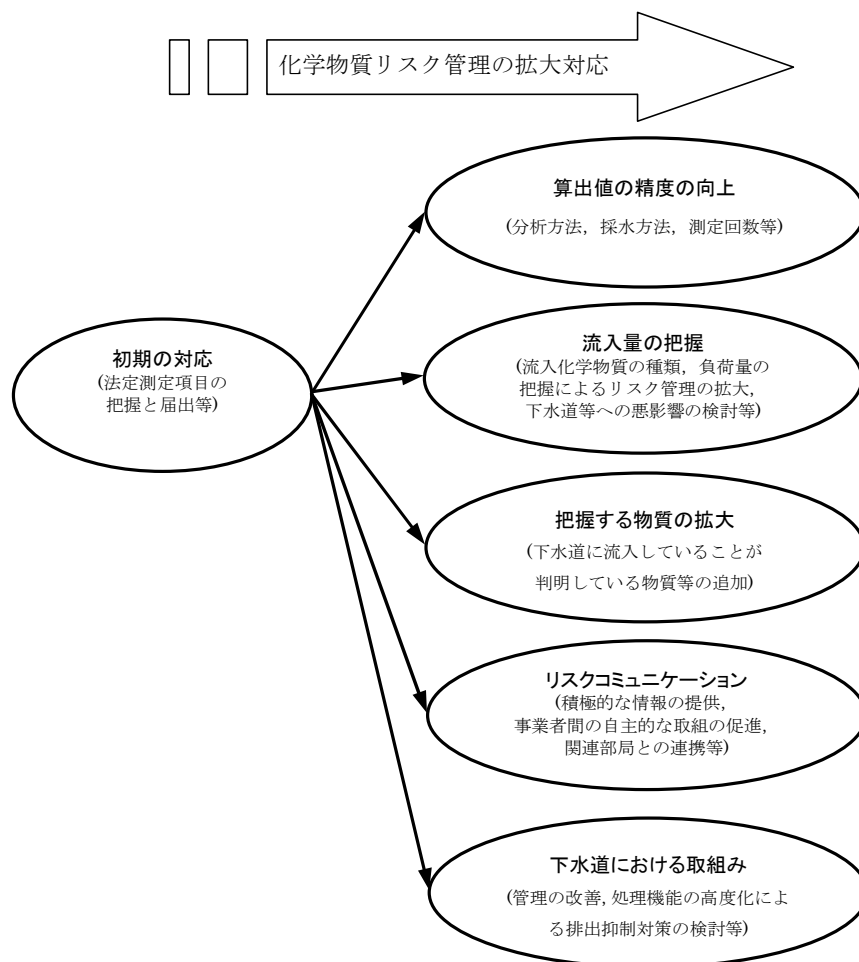


図-1.11 化学物質リスク管理の対応拡大

出典)「下水道における化学物質リスク管理の手引き(案)」日本下水道協会(平成13年5月)

2. 化学物質管理計画の策定

2-1. 下水道の化学物質管理計画

化学物質管理計画は、下水道管理者が化学物質管理指針に留意し、指定化学物質等の管理の改善を図るための下記の事項を定めたものである。

- 化学物質管理の方針
- 管理の改善を図るために行うべき行動に係る具体的目標
- 目標達成のための各種方策

下水道管理者は少なくとも各種法規制の義務の範囲について、これらの事項を定めた化学物質管理計画を**下水処理場毎**に定める必要がある。

【解 説】

1) 化学物質管理計画策定の必要性

化学物質管理計画は、化管法第4条や化学物質管理指針を根拠に策定するものである。

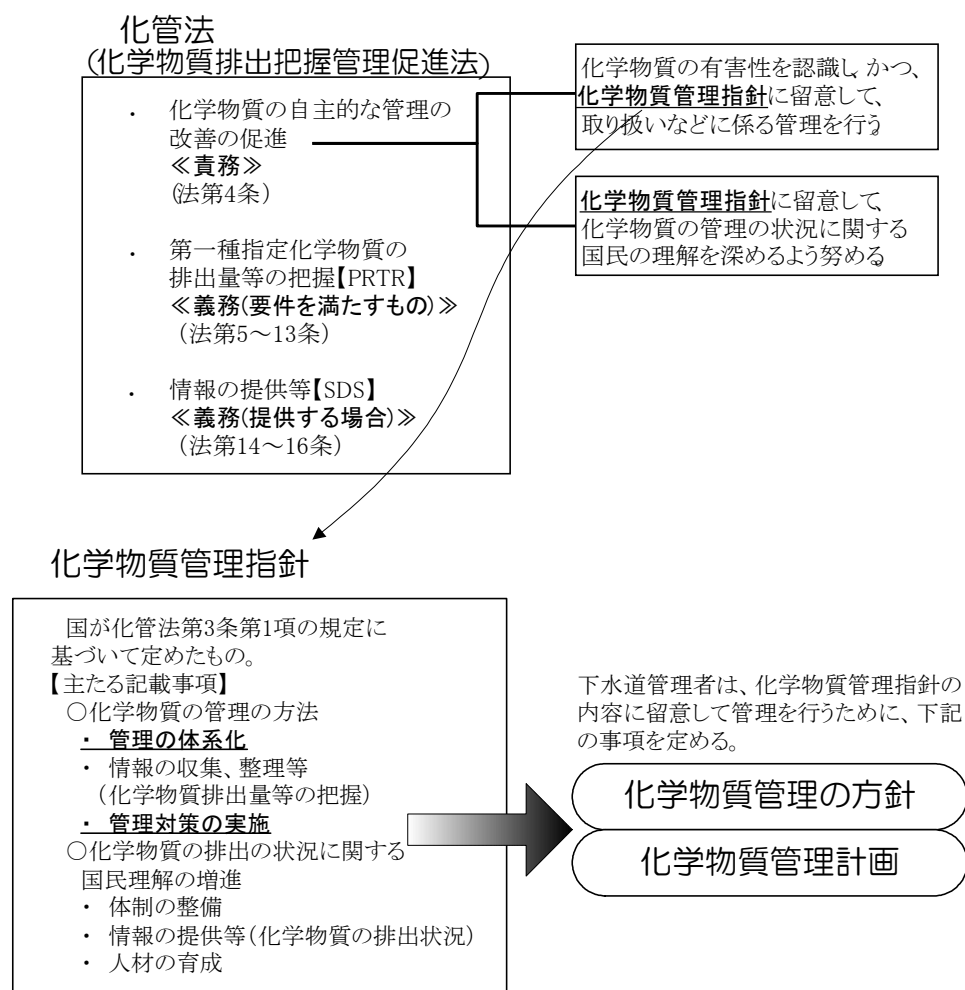


図-2.1 化管法と化学物質管理指針の枠組み

2) 化学物質管理計画に定める事項

化学物質管理指針の「化学物質の管理の体系化」では、「化学物質管理の方針」「化学物質管理計画」を定めることとしている。そして化学物質管理計画には、具体的に下記の事項が必要となる。

【化学物質管理計画に定める事項】

- 指定化学物質等の管理の改善を図るために行うべき行動に係る**具体的目標の設定**
- 具体的目標を**達成する時期と具体的方策**
- 管理計画の実施にあたって必要な事項
 - ・組織体制の整備
 - ・作業要領の策定
 - ・教育、訓練の実施
 - ・他の事業者との連携
- 管理の状況の**評価及び方針等の見直し**

下水道における化学物質リスク管理の初期対応では、前述の通り、化学物質管理指針に留意した化学物質管理計画の策定が必要である。

化学物質管理計画において最低限として記載すべき項目について、**表-2.1** に示す。なお、化学物質管理計画の内容と下水道維持管理指針との関連についても表中に示している。

表-2.1(1) 化学物質管理計画の内容と下水道維持管理指針との関連

項 目	内 容	下水道維持管理指針*との関連
①化学物質 管理の方針	下水道管理者が、指定化学物質等の管理の改善を図るための方針を定める。 【化学物質管理の方針の例】 ・化学物質の管理及び環境の保全に係る関係法令等を遵守する。 ・化学物質管理計画を円滑に進めるための組織体制を整備する。 ・下水道施設における化学物質管理の段階的改善を図る。	
②管理の目標 (達成時期)	「①化学物質管理の方針」に即して、指定化学物質等の管理の改善を図るために行うべき行動に係る具体的目標を設定する。なお、これらの目標については可能な範囲で達成時期を定めることが望まれる。 【管理の目標の例】 ・化学物質管理に関わる検討会を年〇回実施する。 ・放流水で定量下限値以上の化学物質 A は、年〇回へと測定回数を変更する。 ・凝集剤は〇年以内に、指定化学物質等を含持しないものへと変更する。	
③組織体制の 整備	「②管理の目標」を実施していくための組織を整備する。	第 1 章 総論 第 7 節 維持管理の体制
④緊急時の 連絡体制の 整備	シアン、水銀等の下水処理場で処理困難な有害物質が下水道に多量に流入した場合等の事故時においては、下水道管理者は適切かつ速やかな対応を図る必要がある。このような事故時の応急措置や事故に関する情報の提供に対応すべく、「③組織体制の整備」とは別に緊急時の連絡体制を整備する。	第 1 章 総論 第 8 節 災害対策及び事故対応 (下水道法 第 12 条の 9)

※下水道維持管理指針:下水道維持管理指針 —2014 年版— 、日本下水道協会

表-2.1(2) 化学物質管理計画の内容と下水道維持管理指針との関連

項 目	内 容	下水道維持管理指針*との関連
⑤作業要領	下水道管理者が管理計画を実施するために必要な事項であるモニタリング、使用薬品の取り扱い、事故等への対応について具体的に示す。	(以下に示す)
⑤-1 モニタリング	指定化学物質等の測定回数、試料の採取方法、分析方法などを具体的に定める。	第 16 章 水質試験
⑤-2 使用薬品の 取り扱い	下水処理工程で使用している薬剤(凝集剤、消毒用薬剤など)や燃料の取り扱い上の留意点、水質試験室の安全対策等を具体的に示す。	第 12 章 水処理施設 第 5 節 消毒設備の運転管理 など 第 13 章 汚泥処理施設 第 5 節 汚泥脱水設備 など 第 3 章 安全衛生管理 第 6 節 水質試験室の労働安全衛生対策
⑤-3 事故等への 対応	下水処理場に指定化学物質等が多量に流入した場合の、具体的な対応策について示す。	第 1 章 総論 第 8 節 災害対策及び事故対応
⑥教育、訓練 の実施	管理計画を確実に推進するために必要となる職員等への教育、訓練の内容を具体的に示す。	第 1 章 総論 第 7 節 維持管理の体制
⑦他事業者と の連携	住民・事業者等から指定化学物質等の適切な取り扱い等に関する情報の提供が求められた場合の対応方法について示す。	

※下水道維持管理指針:下水道維持管理指針 ―2014 年版― 、日本下水道協会

表-2.1 から管理計画の内容のほとんどは、下水道管理者が日常実施していることであり、「下水道維持管理指針」に記載されている内容であることがわかる。したがって、これらの日常業務を体系的に整理しとりまとめることで、化学物質管理計画を策定することが可能となる。

表-2.1 に整理した内容の他に、下記に示す項目についても追加することで、化学物質リスク管理の拡充を図ることができる。

- 住民への情報発信
- リスクコミュニケーション
- 化学物質の挙動の把握
- 取り組みの改善

また化学物質管理計画は一般に、事業所単位で策定される場合が多い。この理由として、次の事項を挙げることができる。

- 事業所単位で扱う化学物質が異なる。
- 事業所単位で作業工程が異なる。
- 広範囲に事業所が点在する場合、所在地ごとに遵守すべき関係法令等が異なる。
- 情報提供やリスクコミュニケーションは、基本的に事業所単位で行う場合が多い。

このため化学物質管理指針では、管理計画に関して「**事業所における**」ということが前提となっており、下水道の化学物質管理計画についても、基本的に**下水処理場毎**に策定する。

4) 化学物質管理計画策定の例

化学物質管理指針では、指定化学物質等取扱事業者は、事業所における指定化学物質等の取扱いの実態に即した方法により、指定化学物質等の取扱い等に係る管理を行うとともに、その管理の状況に関する国民の理解を深めるよう努めなければならないとされている。いくつかの地方公共団体では、策定した管理計画をホームページに掲載しており、住民への理解を深めている。表-2.2 に下水道事業における管理計画を策定している例を示す。

表-2.2 化学物質管理計画策定の事例

団体名	策定年	リンク
長崎県	令和 2 年 9 月	https://www.pref.nagasaki.jp/bunrui/machidukuri/toshikeikaku-kokudoriyo/toshikeikaku-toshikeikaku-kokudoriyo/gesuidou-shuyoujigyoku/454428.html
明石市	令和 2 年 4 月	https://www.city.akashi.lg.jp/gesuidou/g_shisetsu_ka/shise/gyose/keikaku/kagakubusshitukannri_gesui.html
三戸町	令和 2 年 1 月	https://www.town.sannohe.aomori.jp/soshiki/kensetsu/juutaku_jougesuidou/3/158.html
辰野町	平成 29 年 5 月	https://www.town.tatsuno.lg.jp/gyosei/soshiki/kensetsusuidoka/choseijoho/1/1/643.html
上越市	平成 28 年 4 月	https://www.city.joetsu.niigata.jp/soshiki/s-haisui/kagakubussitu.html

5) 化学物質管理計画策定による効果

化学物質管理計画を策定した下水処理場に対して行った調査において、計画策定による効果についての回答結果を図-2.2 に示す。

「特になし」や「未回答」を除き、最も多かった回答は「化学物質に係る管理意識の向上・共有」(152 件)であった。その他、「緊急の連絡体制の整備による役割の明確化」(125 件)や「化学物質の管理における作業要領の明確化」(86 件)の回答が多かった。計画策定により、化学物質管理に対する役割・作業等の明確化や管理意識の向上等につながっている。

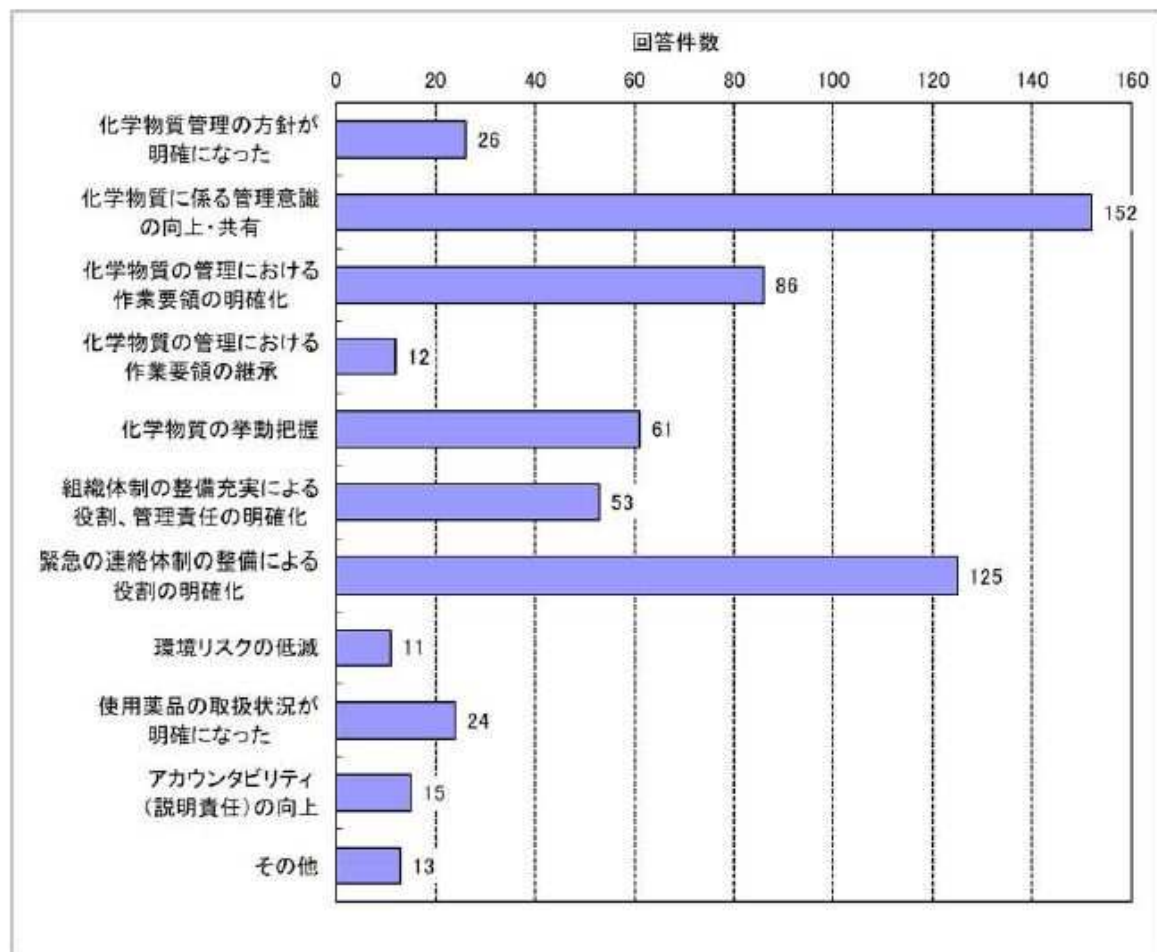


図-2.2 化学物質管理計画策定による好転事例(複数回答有り, 令和3年6月30日時点)
出典) 令和3年度 下水道における化学物質排出量の把握及び化学物質管理計画の策定推進等に関する調査業務 報告書令, 国土交通省 水管理・国土保全局 下水道部

2-2. 化学物質管理の方針

下水道管理者は、指定化学物質等の管理の改善を図るための化学物質管理の方針を定め、「下水道における化学物質リスク管理」に努める。

【解 説】

化学物質管理の方針とは、下水道管理者が化管法の責務である「指定化学物質等の管理、および管理の状況に関する国民の理解を深めるよう努めること」を目指し、下水処理場における化学物質管理の大まかな(抽象的な)目的を示したものである。化学物質管理のスローガン(標語)とも考えることができる。

管理計画の範囲においては、下水道管理者にとって留意すべき事項として関係法令の遵守、組織体制の整備、管理の段階的改善などが挙げられる。

【化学物質管理の方針の例】

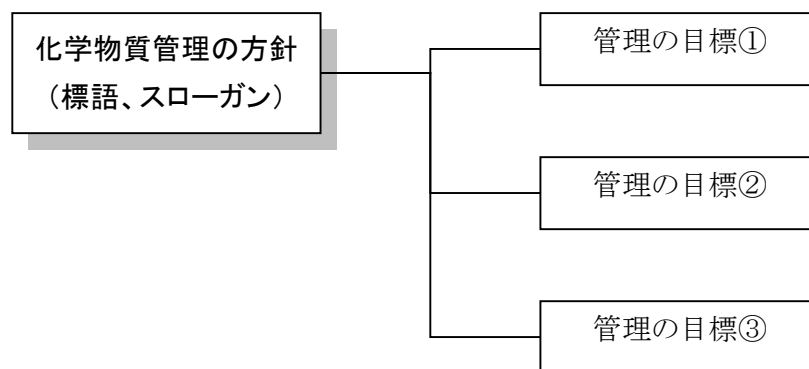
- 化学物質の管理及び環境の保全に係る関係法令等を遵守する。
- 化学物質管理計画を円滑に進めるための組織体制を整備する。
- 下水道施設における化学物質管理の段階的改善を図る。

2-3. 管理の目標

下水道管理者は、化学物質管理の方針に即して指定化学物質等の管理の改善を図るために行うべき行動に係る具体的目標を設定する。

【解 説】

管理の目標とは、下水処理場における化学物質管理の具体的な目標である。化学物質管理の方針との関係は次のとおりである。



これらの管理の目標については、可能な範囲で達成時期を定めることが望まれる。

【管理の目標の例】

- 化学物質管理に関わる検討会を年〇回実施する。
- 放流水で定量下限値以上の化学物質 A は、年〇回へと測定回数を変更する。
- 凝集剤は〇年以内に、指定化学物質等を含わないものへと変更する。
- 下水処理場をとりまく化学物質情報について、周辺地域に段階的に公表する。
- 下水処理場の放流水質測定結果をホームページで公表する。
- 下水処理場に流入が見込まれる化学物質の情報を、PRTR 制度を活用して収集する。
- 下水処理場からの化学物質排出量について、放流先に着目して考察する。

2-4. 組織体制の整備

下水道管理者は、管理計画の実施に明確な責任をもち、当該計画に盛り込まれた措置の実施の権限が与えられた責任者及び担当者を指名し、管理責任を明確化することなどにより、各部署において計画に盛り込まれた措置が確実に実施される体制を整備する必要がある。

【解 説】

化学物質管理指針では、指定化学物質等取扱事業者（下水道管理者）に、管理計画の実施のための組織を整備することを求めている。これには、管理計画を確実かつ円滑に実施するための明確な責任を持ち、当該計画に盛り込まれた措置の実施の権限が与えられた責任者および担当者を指名すること等により管理責任を明確化することが含まれている。

また組織整備にあたっては、管理計画実施や措置に関わる責任と権限を有した化学物質環境安全管理責任者の設置や、検討会の設置が考えられる。検討会では、化学物質管理に関するマニュアルの作成や、新規化学物質（凝集剤、薬品等）取扱の可否等の審議を行い、そのメンバーは下水道部局内の関係各部署から選抜されることが有効である。

なお職員数が少ない場合については、職員の化学物質管理に対する認識をより高め、少人数で対応できるような体制づくりに心がける必要がある。

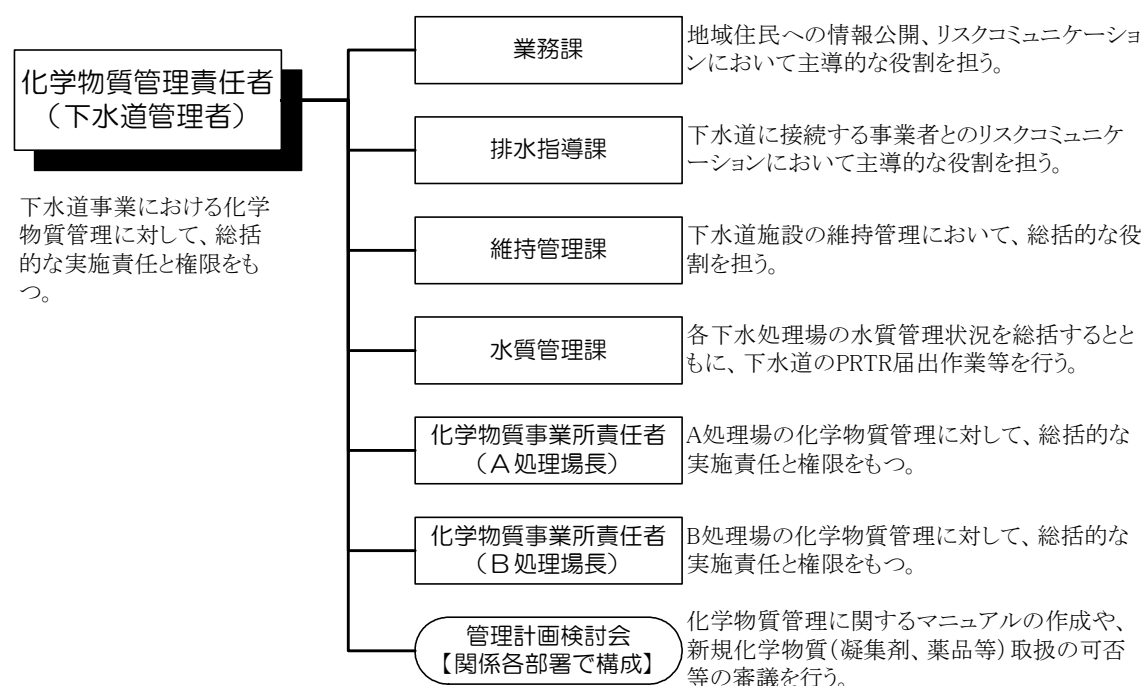


図-2.3 組織体制の例

2-5. 緊急時の連絡体制の整備

悪質排水流入などの事故等により下水道から環境（公共用水域など）へ被害を及ぼす場合には、下水処理場内での対応とともに、下水道管理者から関係機関への連絡が被害軽減のために必要となる。

【解 説】

1) 悪質排水流入による下水処理機能不全の事例と緊急時の連絡体制の例

平成 12、13 年度に実施した「処理機能不全等の事例に関する調査」によれば、下水道へ流入する悪質排水によって処理機能不全が生じ一時的に放流水質が悪化した事例が、いくつか報告されているので、参考に示す。

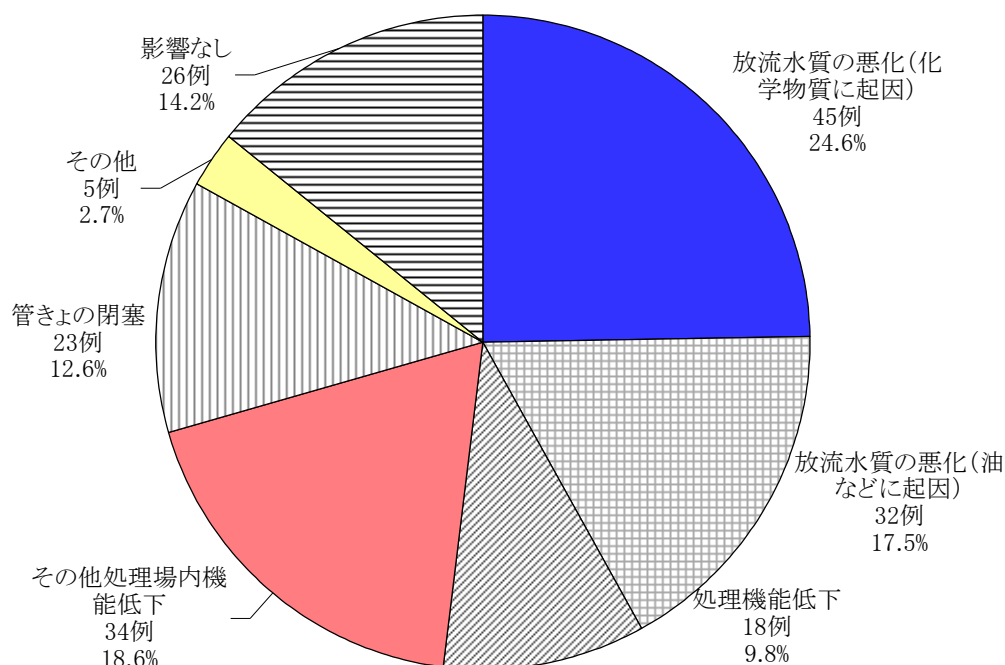


図-2.4 悪質排水の流入による下水処理場の障害と環境への影響(回答数:183 件)

出典)「処理機能不全等の事例に関する調査」 国土交通省下水道部(平成 12,13 年度)

このような放流水質の悪化などの緊急時においては、下水処理場内での対応とともに、下水道管理者から関係機関（河川部局、消防署・警察署、利水関係者（放流先下流で取水を行う水道事業等）など）への連絡が被害軽減のために必要となる。

なお、下水処理場内の対応については 2-6-3 節に示す。

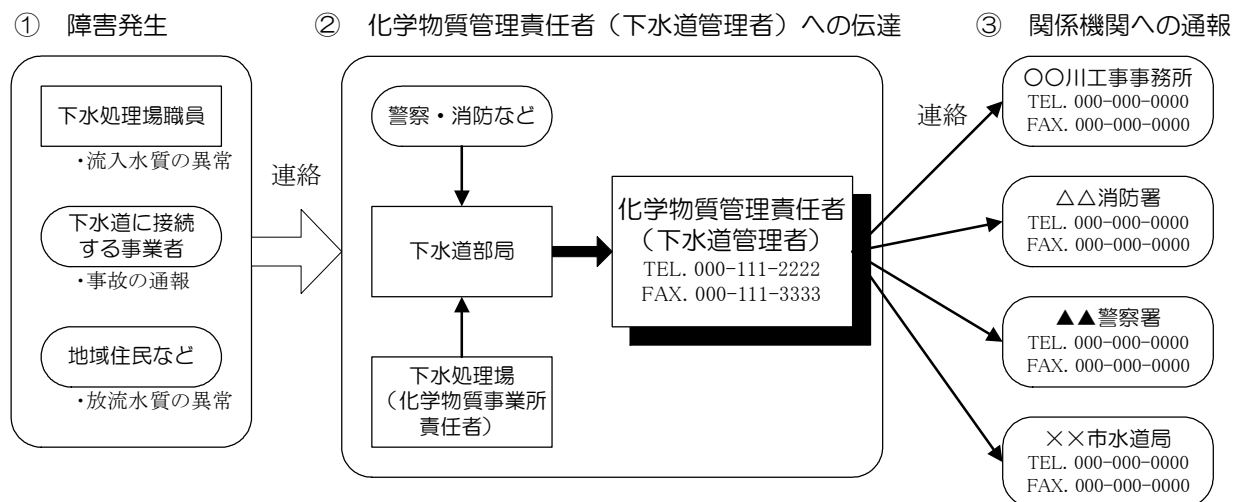


図-2.5 緊急時の連絡体制の例

2) 事故時の措置の義務づけ

下水道法では、第 10 条において、下水道の排水区域内の土地の所有者等に対し下水道への接続を義務づけており、下水道は排水区域内に存する様々な事業場等から排出される下水を受け入れている。このうち、特定事業場から排出される下水については、第 12 条の 2 において受け入れ基準に適合しない水質の下水は排除してはならないものと規定しており、各特定事業場においては、除害施設を設けること等により下水の水質を受け入れ基準に適合させた上で、これを排除している。

平成 17 年以前の下水道法では、これらの特定事業場等において施設の破損等による事故が発生し、有害物質等が下水道に流入した場合であっても、当該特定事業場等に対し、応急措置の実施や下水道管理者への報告等を求めていなかったため、下水道管理者は事故の発生すら把握することができず、事故発生時に迅速かつ適切な対応を講ずることが困難であった。その結果、下水道の施設や処理機能が影響を受けることにより、基準に適合しない処理水が公共用水域に放流されたり、処理困難な有害物質等が大量に流入し、これがそのまま放流されたりすることによって人の健康や生活環境に悪影響を与えるおそれがあった。

そこで、平成 17 年に下水道法が改正され、特定事業場において一定の物質又は油が下水道に流入する事故が発生した場合における応急の措置及び下水道管理者への届出が義務付けされることとなった。

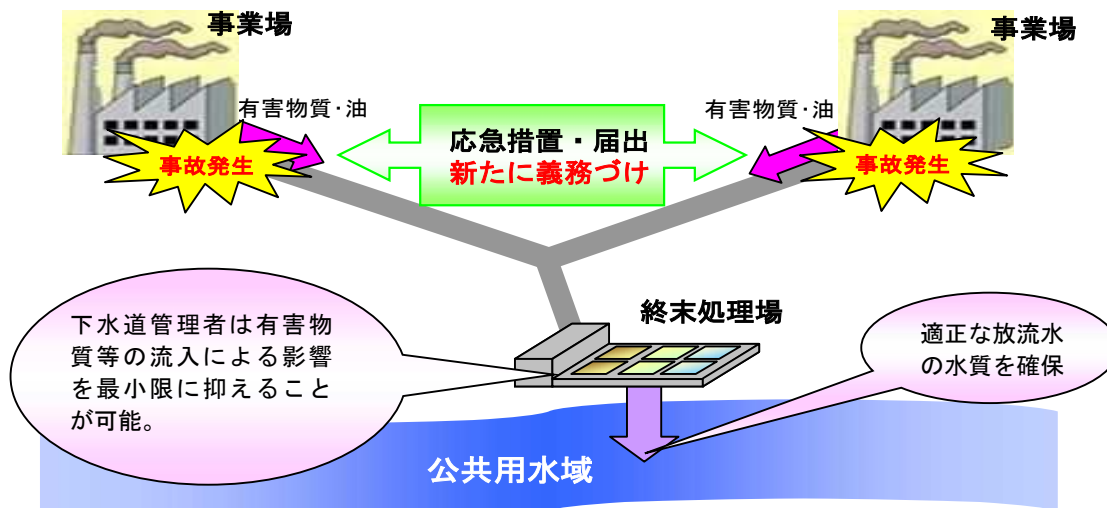


図-2.6 下水道法の改正による事故時の措置の義務付け

出典)「有害物質等流入事故対応マニュアル」国土交通省下水道部(平成 17 年 11 月)

下水道法における事故時の措置について

(事故時の措置)

第十二条の九 特定事業場から下水を排除して公共下水道を使用する者は、人の健康に係る被害又は生活環境に係る被害を生ずるおそれがある物質又は油として政令で定めるものを含む下水が当該特定事業場から排出され、公共下水道に流入する事故が発生したときは、政令で定める場合を除き、直ちに、引き続き当該下水の排出を防止するための応急の措置を講ずるとともに、速やかに、その事故の状況及び講じた措置の概要を公共下水道管理者に届け出なければならない。

2 公共下水道管理者は、特定事業場から下水を排除して公共下水道を使用する者が前項の応急の措置を講じていないと認めるときは、その者に対し、同項の応急の措置を講ずべきことを命ずることができる。

(流域下水道管理者への通知)

第十二条の十 流域関連公共下水道の管理者は、第十二条の三、第十二条の四、第十二条の七又は第十二条の八第三項の規定による届出を受領したときは当該届出に係る事項を、第十二条の五の規定による命令をしたときは当該命令の内容を、遅滞なく、当該流域関連公共下水道に係る流域下水道(第二条第四号ロに該当する流域下水道(以下「雨水流域下水道」という。)を除く。次項において同じ。)の管理者に通知しなければならない。

2-6. 下水処理場における作業要領(管理方法)

下水道管理者は、管理計画を実施するために必要な以下の事項を具体的に定めた作業要領を下水処理場毎に策定する。

- ① モニタリング
- ② 使用薬品の取り扱い
- ③ 事故等への対応

【解 説】

指定化学物質等取扱事業者(下水道管理者)は、管理計画を実施するために必要な指定化学物質等の管理に係る措置の内容を具体的に定めた作業要領を、下水処理場毎に策定する必要がある。

下水道管理者が策定すべき内容としては、下記の3項目を挙げることができる。

- ① モニタリング
下水処理場から排出される指定化学物質の測定に関する事項
- ② 使用薬品の取り扱い
下水処理場内で使用する薬品の取り扱いに関する事項
- ③ 事故等への対応
悪質排水流入などの事故等への下水処理場での対応に関する事項

2-6-1. モニタリング

下水道管理者はモニタリングに係る下記の事項について、各下水処理場の特性(年間放流量、工場排水の割合など)を考慮して、具体的に定める。

測定回数、試料の採取方法、分析方法、下限値の取り扱い

【解 説】

化学物質管理計画においては、下水道の PRTR 届出対象化学物質(表-1.1 に示す 31 物質)について、下水処理場の特性(年間放流量、工場排水の割合など)を考慮した上で、放流水のモニタリングに係る下記の事項を定める必要がある。

そして、下水道が PRTR 届出を行う場合、一般的に次式で年間排出量を算出する。

$$\text{年間排出量(kg/年)} = \text{年間平均水質(mg/L)} \times \text{年間放流量(千 m}^3\text{/年)}$$

このため、年間平均水質を決定する方法が重要となる。特に年間放流量が大きな下水処理場の場合、検出限界レベルの水質測定値でも大きな年間排出量となり、排水基準を満足しているにもかかわらず地域住民などの誤解を招く原因となる可能性がある。

1)測定回数

下水道の PRTR 届出対象化学物質は法定測定項目であるため、下水道法施行令(第 12 条)にしたがい、**少なくとも毎月 2 回(ダイオキシン類の水質検査にあつては、少なくとも毎年 1 回)行うものとする。**

ただし、処理区域内における特定施設の設置の状況、過去の水質検査の結果などから、毎月 2 回の測定が必要ないと明らかに認められる場合においては、毎年 2 回を下らない範囲内において回数および時期を定めることができる。

2)試料の採取方法

放流水は流入下水と比較してその水質濃度の時間変動は小さいと考えられるが、平均的な濃度を得るためには、試料を一定の時間間隔で採取しこれを**混合した試料(コンポジットサンプル)**を用いることが望ましい。

ただし揮発性有機化合物(VOCs)のように、揮発や分解などで濃度変化しやすい物質については、単一試料(スポットサンプル)が適している場合がある。

3)分析方法

下水道の PRTR 届出対象化学物質は法定測定項目であるため、原則として**下水の水質の検定方法等に関する省令(第 8 条)**に定めた分析方法を使用する。

4) 下限値の取り扱い

定量下限値については、従来から使用している値をそのまま用いればよい。ただし年間放流量が大きな下水処理場の場合、定量下限値が大きいと多大な排出量の原因となる。このことから、定量下限値をできるだけ小さくしていくことが望まれる(図-2.8 参照のこと)。加えて、検出下限値の設定が望まれる。

そして、1年間に複数回測定している水質から年間平均水質の算出する場合には、表-2.4 に示す手法を参考にするとよい。

表-2.4 年間平均水質の算出方法【参考】

1年間の複数回の水質測定結果		年間平均水質の算出方法	
すべて定量下限値以上		すべての水質測定結果の算術平均	
3種類の 水質測定 結果が混在	定量下限値以上	測定値を そのまま使用。	これらのデータを 用いて算術平均
	定量下限値未満 かつ検出下限値 以上 (tr)	【測定値への変換】 定量下限値の 1／2とみなす。	
	検出下限値未満 (N.D.)	【測定値への変換】 0 (ゼロ)とみなす。	
すべて検出下限値未満 (N.D.)		年間平均水質は0 (ゼロ)とみなす。	

【算出例】

測定する化学物質の分析法の検出下限値と定量下限値の双方を必ず確認する。確認した結果、検出下限値が 0.005mg/L、定量下限値が 0.015mg/L であった場合の算出方法は次のとおり。

データ数4; 0.020mg/L, <0.005mg/L, 0.010mg/L, 0.018mg/L

平均水質 = $\{0.020 + 0 + 0.015 \times (1/2) + 0.018\} / 4 = 0.011\text{mg/L}$

【データ】 PRTR 届出対象化学物質の精度管理

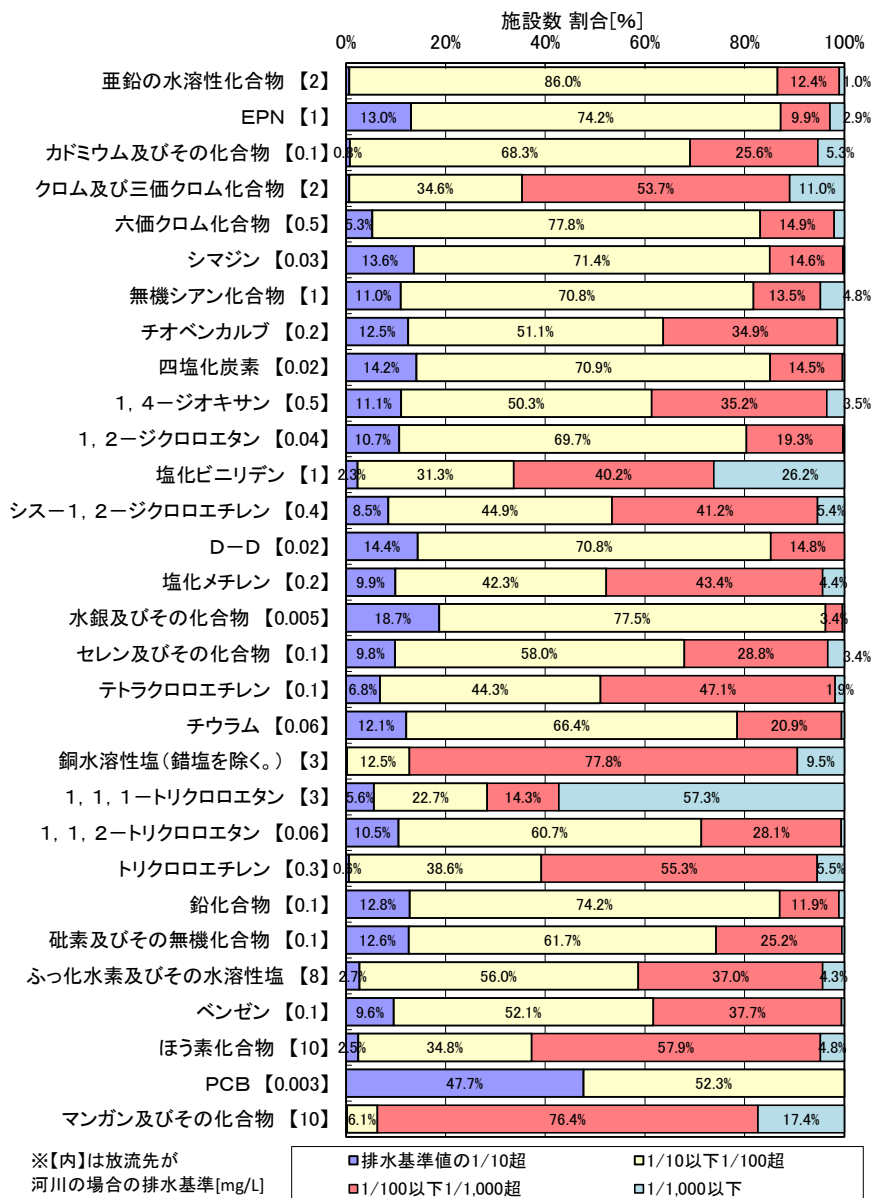


図-2.8 全国の下水处理場における定量下限値の設定状況

出典)「令和3年度下水道における化学物質排出量の把握及び化学物質管理計画の策定推進等に関する調査業務 報告書」一般社団法人 環境情報科学センター(令和4年年3月)

【図-2.8の見方】

例えば、図-2.8 の1行目の亜鉛の水溶性化合物の場合、排水基準は 2mg/L であり、PRTR 届出を行った下水処理場の 12.4%

→ 排水基準の $1/1000 \sim 1/100$ つまり $0.002 \sim 0.02\text{mg/L}$

全国の 86%の下水処理場

→ 排水基準の $1/100 \sim 1/10$ つまり $0.02 \sim 0.2\text{mg/L}$

の定量下限値を使用している。今後の PRTR 対象化学物質の精度管理の目安となる。

2-6-2. 使用薬品の取り扱い

下水道管理者は、凝集剤や消毒用の薬剤の貯蔵・取り扱い、水質試験室の安全衛生対策などを通じて、使用薬品の取り扱いに留意する必要がある。

【解 説】

使用薬品の取り扱いについては、次の2項目がある。1) 下水処理場からの排出量を把握するため、含有化学物質について確認する事項

2) 化学物質(指定化学物質等)を取り扱うにあたって留意すべき事項

1) 下水処理場からの排出量を把握するため、含有化学物質について確認する事項

使用薬品に添付されている SDS が重要となる。

SDS は、事業者による化学物質の適切な管理の改善を促進するため、化管法で指定された「化学物質又はそれを含有する製品」を他の事業者に譲渡又は提供する際に、化管法 SDS(安全データシート)により、当該化学品の特性及び取扱いに関する情報を提供することを義務づけるとともに、ラベルによる表示に努める制度である。

取引先の事業者から化管法 SDS の提供を受けることにより、事業者は自らが使用する化学品について必要な情報を入手し、化学品の適切な管理に役立てることをねらいとしている。

※ SDS は、国内では平成 23 年度までは一般的に「MSDS(化学物質等安全データシート)」と呼ばれていたが、国際整合の観点から、GHS(化学品の分類および表示に関する世界調和システム)で定義されている「SDS」に統一された。

そして SDS を介して、次の事項を把握することとなる。

(ア) 化学物質確認

下水処理場内で使用している薬品等に第一種指定化学物質が含有されているか？

(イ) 含有率確認

第一種指定化学物質を含有する薬品等について、その含有率は何パーセントか？

(ウ) 取扱量確認

第一種指定化学物質を含有する薬品等の使用量と含有率の積は1トン／年以上※か？ ※ 特定第一種指定化学物質については 0.5トン／年以上

なお、含有率の確認方法については次のとおり。

- 商品名で販売されている化学製品中に含まれる化学物質の含有量が分からないときは、SDS を取り寄せ、成分中に対象化学物質が含有されているか確認する。
- SDS に成分表示されていない場合は、SDS を出している先に問い合わせを行う。
- SDS がない場合は、商品入手先を通じて請求する。
- 請求しても入手不可の場合は、製造会社へ直接連絡して請求する。

- それでも入手できない場合は、その商品の関連業界団体へ問い合わせる。

一般に、化管法における指定化学物質が含まれている可能性があるものとしては、無機凝集剤、高分子系凝集剤、清罐剤、水質分析等に使用する薬品などが挙げられる。下水処理場で使用されるこれら薬品の成分中に混入している可能性のある第一種指定化学物質を整理した一例を表-2.5に示す。

表-2.5 薬品の成分中に混入している可能性のある第一種指定化学物質の例

管理番号	物質名	用途ほか	備考	政令番号
1	亜鉛の水溶性化合物	水処理剤	文献1)	1
11	アジ化ナトリウム	水質分析試薬		—
65	エピクロロヒドリン	界面活性剤、イオン交換樹脂原料	文献1)	65
71	塩化第二鉄	凝集剤	文献2)	—
75	カドミウム及びその化合物	凝集剤成分	文献3)	99
87	クロム及び三価クロム化合物	凝集剤成分	文献3)	111
144	無機シアン化合物	水質分析試薬	文献2)	164
237	水銀及びその化合物	凝集剤成分	文献3)	272
272	銅水溶性塩	防藻剤		314
332	砒素及びその無機化合物	凝集剤成分	文献3)	378
333	ヒドラジン	清罐剤	文献2)	379
390	ヘキサメチレンジアミン	水処理剤(スケール抑制)成分		434
395	ペルオキシ二硫酸の水溶性塩	水質分析試薬		445
412	マンガン及びその化合物	凝集剤成分	文献3)	465
697	鉛とその化合物	凝集剤成分	文献3)	353

出典)

- 1) 「化学物質情報の正しい読み方」大蔵幸男
- 2) 「下水道維持管理指針 ポンプ場・処理場施設編」—1991年版— 日本下水道協会
- 3) 「水処理薬品ハンドブック」藤田賢二、技法堂出版

※網掛け部分は令和3年度化管法改正により対象外物質となった指定化学物質

また、下水処理場では消化タンクや焼却炉、自家発電設備、乾燥機といった設備においては灯油や重油等の燃料が使用されている。第一種指定化学物質を含有する製品の使用量と含入率の積が1トン/年以上(特定第一種指定化学物質では0.5トン/年以上)の場合は届出が必要となる。

これらの燃料に含まれている第一種指定化学物質の含有率を表-2.6に示す。

表-2.6 燃料の成分中に含まれている第一種指定化学物質の例

管理番号		灯油	A重油	ガソリン (レギュラー)	ガソリン (プレミアム)	政令番号
	比重	0.79～0.8	0.87～0.9	0.728～0.731	0.74～0.75	
400	ベンゼン			0.67%	0.6%	452
300	トルエン			8.5%	24%	347
80	キシレン	1.4%		4.4%	5.2%	103
53	エチルベンゼン			1.0%	1.2%	73
296	1,2,4-トリメチルベンゼン	1.7%		2.8%	4.3%	296
297	1,3,5-トリメチルベンゼン				1.2%	297
438	メチルナフタレン		1.3%			486

出典:経済産業省・環境省「PRTR排出量等算出マニュアル 第4.2版」H31.3

※「1,2,4-トリメチルベンゼン」と「1,3,5-トリメチルベンゼン」は令和3年度の化管法改正で項目が統合され、「トリメチルベンゼン(管理番号691)」となっている

燃料(灯油、A重油)の年間使用量(kL/年)より、届出対象(対象化学物質質量として1トン/年以上)であるかを判断し、届出対象となる場合には燃料使用量及び物性情報より「大気中への排出量」の算定を行う。表-2.7 に、届出対象となる燃料使用量の目安及び排出量算定方法を示す。

表-2.7 届出対象となる燃料使用量の目安

管理番号		灯油	A重油	ガソリン (レギュラー)	ガソリン (プレミアム)	政令番号
	比重	0.795	0.885	0.73	0.745	
【燃料中に含まれる対象物質質量(kg/kL)】						
400	ベンゼン			4.89	4.47	452
300	トルエン			62.05	178.80	347
80	キシレン	11.13		32.12	38.74	103
53	エチルベンゼン			7.30	8.94	73
296	1,2,4-トリメチルベンゼン	13.52		20.44	32.04	296
297	1,3,5-トリメチルベンゼン				8.94	297
438	メチルナフタレン		11.51			486
【対象物質が1t(1,000kg)/年以上に相当する燃料使用量(kL/年)】						
400	ベンゼン			204.5	223.7	452
300	トルエン			16.1	5.6	347
80	キシレン	89.8		31.1	25.8	103
53	エチルベンゼン			137.0	111.9	73
296	1,2,4-トリメチルベンゼン	74.0		48.9	31.2	296
297	1,3,5-トリメチルベンゼン				111.9	297
438	メチルナフタレン		86.9			486
【燃料使用に伴う対象物質の大気中への排出量(kg/kL)】						
400	ベンゼン			0.0245	0.0224	452
300	トルエン			0.3103	0.8940	347
80	キシレン	0.0557		0.1606	0.1937	103
53	エチルベンゼン			0.0365	0.0447	73
296	1,2,4-トリメチルベンゼン	0.0676		0.1022	0.1602	296
297	1,3,5-トリメチルベンゼン				0.0447	297
438	メチルナフタレン		0.0576			486

【計算例】A重油使用によるメチルナフタレン量の算定

- ①A重油：比重=0.885，メチルナフタレン含有率=1.3%，燃焼効率=99.5%（排出率0.5%）とする
- ②A重油の年間消費量(kL/年)に含まれるメチルナフタレン=0.885×1.3%×1,000=11.51kg/kL
- ③メチルナフタレン1,000kg(1t)/年相当は、A重油として 1,000kL/11.51kg/kL=86.9kL/年 の使用量
- ④A重油年間消費量(kL/年)に伴う大気中への排出量=11.51kg/kL×0.5%=0.0576kg/kL

2) 化学物質(指定化学物質等)を取り扱うにあたって留意すべき事項

基本的に、下水道のこれまでの維持管理業務で実践してきた内容であり、水処理施設での消毒設備の管理、汚泥処理施設での薬品注入設備の管理、水質試験室の安全対策などが該当する。詳しくは、「下水道維持管理指針 —2014 年版—」(日本下水道協会)を参照のこと。

次頁に SDS(安全データシート)の記載項目とモデル SDS 情報を示す。p.25 の条件に当てはまる場合には SDS シートの作成が必要となるので、下記 HP を参考にするとよい。(※モデル SDS 情報とは、GHS に基づく SDS の作成の際の参考となる情報)

●モデル SDS 情報について

厚生労働省 HP:https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pg/GHS_MSD_FND.aspx

●SDS 制度について

・経済産業省 HP(https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/qa/3.html#q73)

・GHS 対応-化管法・安衛法・毒劇法におけるラベル表示・SDS 提供制度、経済産業省・厚生労働省(令和 4 年 1 月)

<https://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/gyousei/anzen/dl/130813-01-all.pdf>

表-2.8 化管法 SDS の記載項目とその内容

No	項目	記載内容
1	化学品及び会社情報	化管法 SDS の対象となる化学物質及び製品（以下「化学品」という。）の名称と提供者に関する情報を記載する項目 【化学品の名称】 <化学物質名>・・・単一の化学物質の場合　<製品名>・・・混合製品の場合 【提供者の情報】 <社名、住所、担当部局・担当者と連絡先>・・・会社の場合 <氏名、住所と連絡先>・・・個人事業者の場合
2	危険有害性の要約	化学品の重要危険有害性及び影響（人の健康や環境への影響、物理的及び化学的危険性）、並びに特有の危険有害性があれば記載する項目 化学品が GHS 分類に該当する場合には、化学品の GHS 分類及び絵表示等を記載しなければならない。
3	組成及び成分情報 ※含有する指定化学物質の名称、指定化学物質の種別、含有率（有効数字 2 桁）	化学品に含まれる指定化学物質の組成、含有率等を記載する項目 ・ GHS 分類に基づき、危険有害性があると判断された化学物質は、すべての不純物及び安定化添加物を含め、化学名又は一般名及び濃度を記載することが望ましい。 ・混合物の場合は、組成の全部を記載する必要はない。GHS 分類に基づき、危険有害性があると判断され、GHS における濃度限界以上含有する成分は、すべての危険有害成分を記載することが望ましい。 ・混合製品中の化管法指定物質の含有率は、一定の幅を持たせて記載することは認められていない。しかし、成分にばらつきが出るなど、有効数字 2 桁の精度では含有率を特定できない場合は、適切な推計式を用いてその推計値を算出し、その結果を有効数字 2 桁で表示する。
4	応急措置	化学品に従業員等がばく露した時などの応急時取るべき措置の内容を記載する項目 <吸入した場合><皮膚に付着した場合> <目に入った場合><飲み込んだ場合>
5	火災時の措置	火災が発生した際の対処法、注意すべき点について記載する項目 <適切な消火剤><使ってはならない消火剤>

6	漏出時の措置	化学品が漏出した際の対処法、注意すべき点について記載する項目 ＜人体に対する注意事項，保護具及び緊急時措置＞＜環境に対する注意事項＞ ＜封じ込め及び浄化の方法及び機材 回収，中和などの浄化の方法及び機材等＞
7	取扱い及び保管上の注意	化学品を取扱う際及び保管する際に注意すべき点について記載する項目 ＜取扱い上の注意事項＞ ・取扱者のばく露防止策 ・火災、爆発の防止などの適切な技術的対策 ・エアロゾル、粉じんの発生防止策 ＜保管上の注意事項＞ ・混合接触させてはならない化学物質 ・保管条件（適切な保管条件及び避けるべき保管条件） など
8	ばく露防止及び保護措置	事業所内において労働者が化学物質による被害を受けないようにするため、ばく露防止に関する情報や必要な保護措置について記載する項目 ＜ばく露防止＞ ・ばく露限界値 ・生物学的指標等の許容濃度 ・可能な限りばく露を軽減するための設備対策（設備の密閉、洗浄設備の設置など） ＜保護措置＞ ・適切な保護具（マスク、ゴーグル、手袋の着用など）
9	物理的及び化学的性質	化学品の 物理的な性質、化学的な性質について記載する項目 ＜化学品の外観（物理的状态、形状、色など）＞ ＜臭い＞ ＜凝固点、沸点、融点、初留点及び沸騰範囲＞ ＜引火点、自然発火温度＞ ＜燃焼又は爆発範囲の上限、下限＞ ＜蒸気圧、蒸気密度＞ ＜比重（相対密度）＞ ＜溶解度＞ など
10	安定性及び反応性	化学品の安定性及び特定条件下で生じる危険な反応について記載する項目 ＜避けるべき条件（静電放電、衝撃、振動など）＞＜混触危険物質＞ ＜危険有害な分解生成物＞ など

11	有害性情報	化学品の人に対する各種の有害性について記載する項目 <急性毒性> <皮膚腐食性及び皮膚刺激性> <眼に対する重篤な損傷性又は眼刺激性> <呼吸器感作性又は皮膚感作性> <生殖細胞変異原性> <発がん性> <生殖毒性> <特定標的臓器毒性, 単回ばく露> <特定標的臓器毒性, 反復ばく露> <吸引性呼吸器有害性>
12	環境影響情報	化学品の環境中での影響や挙動に関する情報を記載する項目 <生態毒性> <残留性・分解性> <生体蓄積性> <土壌中の移動性> <オゾン層有害性> など
13	廃棄上の注意	化学品を廃棄する際に注意すべき点について記載する項目 <安全で環境上望ましい廃棄の方法> <容器・包装の適正な処理方法> など
14	輸送上の注意	化学品を輸送する際に注意すべき点について記載する項目 <輸送に関する国際規制によるコード及び分類> など
15	適用法令	化学品が化学物質排出把握管理促進法に基づく SDS 提供義務の対象となる旨を記載するとともに、適用される他法令についての情報を記載する項目
16	その他の情報	15 までの項目以外で必要と考えられる情報を記載する項目 2 で含有率について何か推計式を用いて算出した場合もこちらにその説明を記載する。 <引用文献> <作成年月日、改訂情報> <(必要なら) 含有率の説明> <その他>

※JIS Z7253 ではこれらの項目名の番号、項目名及び順序を変更してはならないと規定されている。

化管法 SDS や化管法ラベルによる危険有害性情報の伝達方法は、GHS に対応する国内規格である JIS Z7253 及び国際規格である ISO11014 においてその記述内容が標準化されており、既にこれらの書式に従って化管法 SDS や化管法ラベルが作成され、広く提供されている。

SDS 作成方法や記載内容に関する情報等については、下記ホームページについても参照するとよい。

化管法 SDS 作成方法についての説明ホームページ

経済産業省 : https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/msds/4.html

(独)製品評価技術基盤機構 : <https://www.nite.go.jp/chem/prtr/msds/contents2.html>

化学物質の SDS 情報についてのホームページ

厚生労働省 : https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pg/GHS MSD FND.aspx

モデル SDS 情報

安全データシート

アジ化ナトリウム

作成日 2002年11月6日

改訂日 2010年3月31日

1. 化学物質等及び会社情報

化学物質等の名称	アジ化ナトリウム、(Sodium azide)
製品コード	21B3070
会社名	〇〇〇株式会社
住所	東京都△△区△△町△丁目△△番地
電話番号	03-1234-5678
緊急時の電話番号	03-1234-5678
FAX番号	03-1234-5678
メールアドレス	
推奨用途及び使用上の制限	診断薬、爆発原料、有機合成原料、自動車用エアバッグの推進薬、

2. 危険有害性の要約

GHS分類

分類実施日

物理化学的危険性

H22.2.19、政府向けGHS分類ガイダンス(H21.3版)を使用

火薬類	区分外
可燃性・引火性ガス	分類対象外
可燃性・引火性エアゾール	分類対象外
支燃性・酸化性ガス類	分類対象外
高压ガス	分類対象外
引火性液体	分類対象外
可燃性固体	分類できない
自己反応性化学品	タイプG
自然発火性液体	分類対象外
自然発火性固体	区分外
自己発熱性化学品	分類できない
水反応可燃性化学品	区分外
酸化性液体	分類対象外
酸化性固体	分類対象外
有機過酸化物	分類対象外
金属腐食性物質	分類できない
急性毒性(経口)	区分2
急性毒性(経皮)	区分1
急性毒性(吸入:ガス)	分類対象外
急性毒性(吸入:蒸気)	分類できない
急性毒性(吸入:粉じん)	分類できない
急性毒性(吸入:ミスト)	分類対象外
皮膚腐食性・刺激性	区分1
眼に対する重篤な損傷・眼刺激性	区分1
呼吸器感作性	分類できない
皮膚感作性	分類できない
生殖細胞変異原性	分類できない
発がん性	区分外
生殖毒性	分類できない
特定標的臓器・全身毒性(単回ばく露)	区分1(心血管系、肺、中枢神経系、全身毒性)
特定標的臓器・全身毒性(反復ばく露)	区分1(中枢神経系、心血管系、肺)
吸引性呼吸器有害性	分類できない

健康に対する有害性

環境に対する有害性

分類実施日	急性毒性：H22.2.19、政府向けGHS分類ガイダンス（H21.3版）を使用 慢性毒性：H18.3.31、GHS分類マニュアル（H18.2.10）を使用 水生環境急性有害性 区分1 水生環境慢性有害性 区分1
ラベル要素 絵表示又はシンボル	
注意喚起語 危険有害性情報	危険 飲み込むと生命に危険 皮膚に接触すると生命に危険 重篤な皮膚の薬傷・眼の損傷 重篤な眼の損傷 心血管系、肺、中枢神経系、全身毒性の障害 長期にわたる、または、反復ばく露により中枢神経系、心血管系、肺の障害 水生生物に非常に強い毒性 長期的影響により水生生物に非常に強い毒性
注意書き	【安全対策】 取扱後はよく手を洗うこと。 この製品を使用する時に、飲食または喫煙をしないこと。 眼、皮膚、または衣類に付けないこと。 粉じん、ヒューム、蒸気、スプレーを吸入しないこと。 適切な保護手袋、保護衣、保護眼鏡、保護面を着用すること。 環境への放出を避けること。 【応急措置】 飲み込んだ場合、直ちに医師に連絡すること。 飲み込んだ場合、口をすすぐこと。 皮膚に付着した場合、多量の水と石鹸でやさしく洗うこと。 皮膚に付着した場合、直ちに医師に連絡すること。 直ちに、汚染された衣類をすべて脱ぐこと、取り除くこと。 汚染された衣類を再使用する場合には洗濯すること。 飲み込んだ場合、口をすすぐこと。無理に吐かせないこと。 皮膚または髪に付着した場合、直ちに、汚染された衣類をすべて脱ぐこと、取り除くこと。皮膚を流水、シャワーで洗うこと。 吸入した場合、空気の新鮮な場所に移し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。 皮膚に付着した場合、眼に入った場合、飲み込んだ場合、吸入した場合は、直ちに医師に連絡すること。 眼に入った場合、水で数分間注意深く洗うこと。次に、コンタクトレンズを着用していて容易に外せる場合は外すこと。その後も洗浄を続けること。 ばく露した場合、医師に連絡すること。 気分が悪い時は、医師の診断、手当てを受けること。 漏出物を回収すること。 【保管】 施設して保管すること。 【廃棄】 内容物、容器を都道府県知事の許可を受けた専門の廃棄物処理業者に業務委託すること。
国・地域情報	
3. 組成及び成分情報	
化学物質	
化学名又は一般名	アジ化ナトリウム

別名	ナトリウムアジド
分子式（分子量）	N ₃ Na（65.02）
化学特性（示性式又は構造式）	$\text{N}^-\text{N}^+=\text{N}^-\text{Na}^+$
CAS番号	26628-22-8
官報公示整理番号（化審法・安衛法）	(1)-482
分類に寄与する不純物及び安定化添加物	データなし
濃度又は濃度範囲	100%

4. 応急措置	
吸入した場合	空気の新鮮な場所に移し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。 直ちに医師に連絡すること。
皮膚に付着した場合	多量の水と石鹼でやさしく洗うこと。 直ちに医師に連絡すること。 汚染された衣類を再使用する場合には洗濯すること。 直ちに、汚染された衣類をすべて脱ぐこと、取り除くこと。皮膚を流水、シャワーで洗うこと。
眼に入った場合	直ちに医師に連絡すること。 水で数分間注意深く洗うこと。次に、コンタクトレンズを着用していて容易に外せる場合は外すこと。その後も洗浄を続けること。
飲み込んだ場合	直ちに医師に連絡すること。 口をすすぐこと。無理に吐かせないこと。
予想される急性症状及び遅発性症状	吸入：咳、頭痛、息切れ、鼻づまり、眼のかすみ、心拍数低下、血圧低下、意識喪失。 皮膚：発赤、水疱。 眼：発赤、痛み。 経口摂取：咳、頭痛、息切れ、鼻づまり、眼のかすみ、心拍数低下、血圧低下、意識喪失、腹痛、吐き気、発汗。
最も重要な兆候及び症状	許容濃度をわずかに超えても、神経系に影響を与えることがある。
応急措置をする者の保護	データなし
医師に対する特別注意事項	データなし

5. 火災時の措置	
消火剤	水噴霧、泡消火剤、乾燥砂類
使ってはならない消火剤	棒状放水、炭酸ガス、粉末消火剤、ハロゲン化物
特有の危険有害性	摩擦、熱、火花及び火炎で発火するおそれがある。 粉じん又は煙霧は空気と爆発性混合気を形成するおそれがある。 火災時に刺激性、腐食性及び毒性のガスを発生するおそれがある。 熱により自己分解や自然発火を引き起こすおそれがある。 蒸気又は粉じんが空気と爆発性混合気を形成するおそれがある。
特有の消火方法	周辺火災の場合、移動可能な容器は速やかに安全な場所に移す。 容器が熱に晒されているときは、移動させない。 安全に対処できるならば着火源を除去すること。
消火を行う者の保護	区域より退避させ、爆発の危険性により速くから消火する。 適切な空気呼吸器、防護服（耐熱性）を着用する。

6. 漏出時の措置	
人体に対する注意事項、保護具および緊急措置	全ての着火源を取り除く。 直ちに、全ての方向に適切な距離を漏洩区域として隔離する。 関係者以外の立入りを禁止する。 密閉された場所に立入る前に換気する。
環境に対する注意事項	環境中に放出してはならない。

回収・中和	漏洩物を掃き集めて密閉できる空容器に回収し、後で廃棄処理する。
封じ込め及び浄化方法・機材 二次災害の防止策	水で湿らせ、空気中のダストを減らし分散を防ぐ。 プラスチックシートで覆いをし、散乱を防ぐ。
7. 取扱い及び保管上の注意	
取扱い	
技術的対策	『8. ばく露防止及び保護措置』に記載の設備対策を行い、保護具を着用する。
局所排気・全体換気	『8. ばく露防止及び保護措置』に記載の局所排気、全体換気を行う。
安全取扱い注意事項	取扱い後はよく手を洗うこと。 この製品を使用する時に、飲食または喫煙をしないこと。 眼、皮膚、または衣類に付けないこと。 粉じん、ヒューム、蒸気、スプレーを吸入しないこと。 飲み込まないこと。
接触回避	『10. 安定性及び反応性』を参照。
保管	
技術的対策	消防法の規制に従う。
混触危険物質	『10. 安定性及び反応性』を参照。
保管条件	容器を密閉して冷乾所にて保存すること。 施錠して保管すること。
容器包装材料	データなし
8. ばく露防止及び保護措置	
管理濃度	未設定
許容濃度（ばく露限界値、生物学的 ばく露指標）	
日本産衛学会 ACGIH	未設定（2009年版） STEL(C) 0.29ppm（アジ化ナトリウムとして）STEL(C) 0.11ppm（アジ化水素酸蒸気として）（2009年版）
設備対策	この物質を貯蔵ないし取扱う作業場には洗眼器と安全シャワーを設置すること。 作業場には全体換気装置、局所排気装置を設置すること。
保護具	
呼吸器の保護具	適切な呼吸器保護具を着用すること。
手の保護具	適切な保護手袋を着用すること。
眼の保護具	適切な眼の保護具を着用すること。
皮膚及び身体の保護具	適切な保護衣を着用すること。
衛生対策	取扱い後はよく手を洗うこと。
9. 物理的及び化学的性質	
物理的状態	
形状	固体
色	無色
臭い	無臭
pH	データなし
融点・凝固点	データなし
沸点、初留点及び沸騰範囲	データなし
引火点	データなし
自然発火温度	データなし
燃焼性（固体、ガス）	データなし
爆発範囲	データなし
蒸気圧	1Pa（20℃）：HSDB（2009）
蒸気密度	2.26（空気=1）：危険物DB（2nd, 1993）
蒸発速度（酢酸ブチル=1）	データなし
比重（密度）	1.846（20℃）：ホンメル（1996）

溶解度	水：41.7g/100ml (17℃)：ICSC(J) (1997) アルコール：僅溶、エーテル：不溶、液体アンモニア：可溶：Merck (14th, 2006)
オクタノール・水分配係数	log Kow ≤ 0.3 (既存化学物質安全性点検データ)
分解温度	275℃ (分解開始)：ICSC(J) (1997) 約300℃ (爆発的分解)：ホンメル (1996)
粘度	データなし
粉じん爆発下限濃度	データなし
最小発火エネルギー	データなし
体積抵抗率(導電率)	データなし

10. 安定性及び反応性	
安定性	法規制に従った保管及び取扱においては安定と考えられる
危険有害反応可能性	融点以上に、特に急速に加熱すると爆発することがあり、火災や爆発の危険をもたらす。銅、鉛、銀、水銀、二硫化水素と反応し、特に衝撃に敏感な化合物を生成する。酸と反応し、有毒で爆発性のアジ化水素を生成する。
避けるべき条件	融点以上に、特に急速に加熱
混触危険物質	銅、鉛、銀、水銀、二硫化水素、酸
危険有害な分解生成物	衝撃に敏感な化合物、アジ化水素

11. 有害性情報	
急性毒性	
経口	ラットのLD50= 45mg/kg (DFGOT vol.20 (2003)) から区分2とした。
経皮	ウサギのLD50= 20mg/kg (ACGIH (2001)) から区分1とした。
吸入	吸入(ガス)：GHS定義における固体である。 吸入(蒸気)：データなし 吸入(粉じん)：データ不足で分類できない。なお、ラットLC50 = 37mg/m3 (RTECS (2008)) が報告されているが、ばく露時間が不明である。
皮膚腐食性・刺激性	ウサギの皮膚に適用した試験の結果、適用4時間後に腐食性を示し、6匹中3匹が死亡したとの報告(DFGOT vol.20 (2003))に基づき区分1とした。
眼に対する重篤な損傷・刺激性 呼吸器感受性又は皮膚感受性	皮膚腐食性が区分1なので、眼も「区分1」とした。 呼吸器感受性：データなし 皮膚感受性：データなし
生殖細胞変異原性	in vivo試験のデータがなく分類できない。なお、in vitro変異原性試験では、微生物復帰変異試験で陽性の結果(ACGIH (2001))、ヒトリンパ球またはチャイニーズハムスター卵巣細胞を用いた染色体異常試験、マウスリンパ腫細胞を用いた遺伝子突然変異試験ではいずれも陰性結果(DFGOT vol.20, (2003))であった。強い変異原性は微生物に特有のものとみなされている(DFGOT vol.20 (2003))。
発がん性	ACGIHによりA4に分類されている[ACGIH-TLV(2005)]ので「区分外」とした。なお、ラットを用いた2年間経口投与による試験で、用量依存的な体重増加抑制と高用量群における生存率の低下が見られたが、発がん性の証拠は見出されていない(NTP TR389 (1991))。
生殖毒性	ハムスターの皮下に埋め込まれた浸透ミニポンプから妊娠7～9日目にはく露した結果、2/15匹が死亡、早期吸収の有意な増加、脳ヘルニアの発生が認められている(DFGOT vol.20 (2003))が、併せて、証拠文書として不十分なため出生前の毒性評価には使用できないと述べられている(DFGOT vol.20 (2003))。かつ、投与方法も特殊であることから「分類できない」とした。
特定標的臓器・全身毒性(単回ばく露)	経口摂取による中毒事故で心臓の強い鼓動、気絶、心臓虚血を呈した5人の実験技術者の例(NTP TR.389 (1991))、10～20 gを摂取後、精神状態の変化、顕著なアシドーシス、心律動異常、心拍数低下、低血圧を招き死亡した化学者の例(NTP TR.389

特定標的臓器・全身毒性（反復ばく露）	（1991）、極めて少量摂取した場合でも頻脈、過換気、低血圧を示した実験技術者の例（HSDB（2009））などの症例報告がある一方、本物質の標的器官は心臓血管系であり、末梢血管の拡張を起こし血圧低下を招くと記述されている（DFGOT vol.20（2003））ことから、区分1（心臓血管系）とした。また、上述のヒトの事例ではさらに症状として、めまい、気絶、精神状態の変化、非心臓性の肺水腫、代謝性アシドーシスが見られ、また、本物質を数グラム摂取した自殺例（ACGIH（2001））の所見として、肺水腫と脳水腫の記載があることから区分1（肺、中枢神経系、全身毒性）とした。なお、動物試験では経口投与により、ラットで心拍数低下と全身痙攣（DFGOT vol.20（2003））、ウサギで血圧低下と心臓障害（PATTY（5th, 2001））が記録されている。 ラットの13週間反復経口ばく露試験の最高用量（20 mg/kg/day）で臨床症状として睡眠、努力呼吸、死亡、組織学的病変として大脳と視床に壊死が観察された（NTP TR389（1991））。さらに、2年間反復経口ばく露試験では最高用量（10 mg/kg/day）で生存率の低下が見られ、この低下は試験物質ばく露に起因する脳の壊死と心血管虚脱が原因である述べられている（NTP TR389（1991））ことから、区分1（中枢神経系、心臓血管系）とした。また、上記のラット13週間経口ばく露試験の20 mg/kg/dayでは、肺のうっ血、出血と水腫も観察されているので区分2（肺）とした。なお、イヌの反復経口ばく露試験（1～10 mg/kg/day）でも運動失調が見られ、大脳の組織形態学的変化が報告されている（HSDB（2009））が、ヒトのばく露に関しては重大な有害影響の発生を伝える報告は特に見当たらない。 データなし
吸引性呼吸器有害性	
12. 環境影響情報	
水生環境急性有害性	藻類（ <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> ）での96時間ErC50 = 348 µg/L（AQUIRE, 2010）であることから、区分1とした。
水生環境慢性有害性	急性毒性が区分1、生物蓄積性が低いと推定されるものの（log Kow ≤ 0.3（既存化学物質安全性点検データ）、急速分解性がない（直接測定（HPLC）による分解度：1%（既存化学物質安全性点検データ））ことから、区分1とした。
13. 廃棄上の注意	
残余廃棄物	廃棄の前に、可能な限り無害化、安定化及び中和等の処理を行って危険有害性のレベルを低い状態にする。
汚染容器及び包装	廃棄においては、関連法規並びに地方自治体の基準に従うこと。容器は清浄にしてリサイクルするか、関連法規並びに地方自治体の基準に従って適切な処分を行う。 空容器を廃棄する場合は、内容物を完全に除去すること。
14. 輸送上の注意	
国際規制	
海上規制情報	IMOの規定に従う。
UN No.	1687
Proper Shipping Name.	SODIUM AZIDE
Class	6.1
Packing Group	II
Marine Pollutant	Not Applicable
航空規制情報	ICAO・IATAの規定に従う。
UN No.	1687
Proper Shipping Name.	Sodium azide
Class	6.1
Packing Group	II
国内規制	

陸上規制情報	消防法、毒物及び劇物取締法の規制に従う
海上規制情報	船舶安全法の規定に従う。
国連番号	1687
品名	アジ化ナトリウム
クラス	6.1
容器等級	II
海洋汚染物質	非該当
航空規制情報	航空法の規定に従う。
国連番号	1687
品名	アジ化ナトリウム
クラス	6.1
等級	2
特別安全対策	移送時にイエローカードの保持が必要。 食品や飼料と一緒に輸送してはならない。 輸送に際しては、直射日光を避け、容器の破損、腐食、漏れののないように積み込み、荷崩れの防止を確実に行う。 重量物を上積みしない。
緊急時応急措置指針番号	153

15. 適用法令	
化審法	第3種監視化学物質（法第2条第6項）（政令番号：3監-158）
労働安全衛生法	危険物・爆発性の物（施行令別表第1第1号） 名称等を表示すべき危険有害物（法第57条、施行令第18条別表第9） 名称等を通知すべき危険有害物（法第57条の2、施行令第18条の2別表第9） リスクアセスメントを実施すべき危険有害物（法第57条の3）
毒物及び劇物取締法	毒物（指定令第1条） アジ化ナトリウム及びこれを含有する製剤。 ただし、アジ化ナトリウム0.1%以下を含有するものを除く。（政令番号：1）
化学物質排出把握管理促進法（PRTR法）	第1種指定化学物質（法第2条第2項、施行令第1条別表第1）（政令番号：1-11）
消防法	第5類自己反応性物質、金属のアジ化物（法第2条第7項危険物別表第1・第5類10・危険物政令第1条第3項）
船舶安全法	毒物類・毒物（危規則第3条危険物告示別表第1）
航空法	毒物類・毒物（施行規則第194条危険物告示別表第1）

16. その他の情報	
参考文献	各データ毎に記載した。

2-6-3. 事故等への対応

悪質排水流入などの事故に対して下水処理場が適切な対応策を講じることにより、放流水質悪化などによる環境リスクを軽減することが可能となる。

【解 説】

悪質排水流入などの事故に対しては、2-5 節に示した緊急時の連絡体制の整備に加え、各下水処理場での応急対応が必要となる。

表-2.8 に PRTR 対象化学物質が下水処理に及ぼす影響と、その対応策を示す。また表-2.9 に参考として、過去の国土交通省調査結果から得られた対応策の事例を示す。

なお平成 17 年の下水道法改正に伴い、下水道法第 12 条の 9 の第 2 項に工場・事業場における事故時の措置について応急の措置を講じていないと認める時は、下水道管理者は応急の措置を講ずべきことを命ずることができるようになった。このように下水道管理者は下水道法の内容をふまえ、下水処理場の対策のみならず、工場・事業場への応急措置の指導等の事故の未然防止に取り組む必要がある。

表-2.9 (1) PRTR 対象化学物質が下水処理に及ぼす影響とその対応策

分類	物質名	下水処理(活性汚泥法)に及ぼす影響	事故時における対応策
重金属	カドミウム	活性汚泥中の微生物が死滅、または増殖阻害が発生し、処理機能が低下。	① 沈砂池、最初沈殿池などの生物反応槽手前で薬品による pH 調整。
	鉛		② 予備の反応槽で薬品により凝集沈殿に続き、中和した後、最終沈殿池で希釈後、放流。
	クロム		① 沈砂池、最初沈殿池などの生物反応槽手前で薬品(還元剤)による還元処理。
	ひ素		② 予備の反応槽を用いてバイパス後、最終沈殿池で薬品により凝集沈降させた後、放流。
	水銀		① 沈砂池、最初沈殿池などの生物反応槽手前で pH 調整の後、薬品(液状キレート剤)により凝集沈澱処理。
			② 予備の反応槽を用いてバイパス後、希釈。最終沈殿池で凝集剤を入れて、沈降させる。

表-2.10 (2) PRTR 対象化学物質が下水処理に及ぼす影響とその対応策

分類	物質名	下水処理(活性汚泥法)に及ぼす影響	事故時における対応策
無機物質	シアン	活性汚泥中の微生物が死滅、または増殖阻害が発生し、処理機能が低下。	① 沈砂池、最初沈殿池などの生物反応槽手前で薬品(酸化剤)による酸化分解。 ② 予備の反応槽で中和剤により中和後、薬品により凝集沈殿させた後、最終沈殿池で希釈後、放流。
	セレン	活性汚泥法では処理困難。	① 沈砂池、最初沈殿池などの生物反応槽手前で薬品による中和、還元処理。 ② 予備の反応槽を用いてバイパス後、希釈。最終沈殿池で凝集剤を入れて、沈降させる。
	ほう素	下水道への影響は不明。	
	ふっ素	活性汚泥中の微生物が死滅、または増殖阻害が発生し、処理機能が低下。	① 沈砂池、最初沈殿池などの生物反応槽手前で薬品による中和処理。 ② 予備の反応槽で中和剤により中和後、最終沈殿池で希釈後、放流。
有機化学物質(農薬類を除く)	ベンゼン	下水道への影響は不明。	予備の反応槽を用いて、薬品を注入して曝気量、曝気時間を増加させた運転を行った後、放流させる。
	その他の VOCs	活性汚泥による有機物除去機能への影響はほとんど認められないが、窒素除去機能が抑制される。	
	PCB	活性汚泥等への機能障害は確認されていない。	① 沈砂池、最初沈殿池などの生物反応槽手前で凝集剤による凝集沈殿。 ② 予備の反応槽、最終沈殿池を用いて、可能な限り沈殿処理を行う。
	ダイオキシン類	処理機能への影響については不明。非常に安定的な物質であるため、その処理は困難。	
農薬類		活性汚泥中の微生物に対して毒性を示し、処理機能を阻害。	① 沈砂池、最初沈殿池などの生物反応槽手前で可能な限り希釈を行う。 ② 希釈を行い、予備の反応槽なども用いて曝気量の増加、運転時間の調整により生物処理。

出典)「下水処理場での悪質、有害物質等の流入事故事例等調査」 国土交通省下水道部

「有害物質等流入事故対応マニュアル」 国土交通省下水道部(平成 17 年 11 月)

表-2.11 下水処理場における対応策の事例

障害物質	対 応 策
1 亜鉛	まず余剰汚泥の抜き取りを停止し、反応槽の MLSS 濃度を高めた。 つぎに反応槽の凝集効果をあげることを目的に高分子凝集剤を投入した。 そして、処理能力の落ちた活性汚泥を排出するために余剰汚泥の抜き取りを再開し、さらに反応槽入口にポリ鉄を注入した。
2 六価クロム	ポンプ場の沈砂池に還元剤を投入して対応。
3 六価クロム	予備曝気槽及び最初沈殿池へ送水を行い、還元剤を投入した。
4 銅	汚泥処理停止(活性汚泥の確保)、散気装置運転時間の変更。
5 銅	硫酸バンドの添加、汚泥系返流水量の減などにより対応。
6 ニッケル	固形塩素の投入量増加、散気装置の連続運転。
7 塩化第二鉄	苛性ソーダ及び消石灰にて対応。
8 シアン	揚水ポンプの間欠運転により、流入水希釈。
9 シアン	返送汚泥量、空気量のアップ。
10 シアン	基準値以下になるまで2時間おきに水質分析を行い、水質監視を強化。
11 シアン 化合物、銅	PAC の添加。
12 鉄、ニッケル、 ふっ素、亜鉛	曝気風量を増加させるとともに、反応槽濃度を高めるため余剰汚泥の抜き取りを停止させた。その後、脱水分離液を反応槽へ直接投入し、さらに余剰汚泥の排出を行った。
13 難分解性化学 物質(酸性)	活性炭の再生頻度増加により対応。
14 難分解性物質	送風量の増加。
15 ジクロロメタン	水質分析の実施及び放流水水質監視の強化
16 界面活性剤	消泡水の増加と消泡剤の投入。
17 界面活性剤	活性汚泥の凝集性を改善するため、PAC を反応タンクに添加。
18 界面活性剤等	送気量の増加。
19 ABS	PAC の添加、消泡剤の投入。

出典)「処理機能不全等の事例に関する調査」 国土交通省下水道部(平成 12,13 年度)、他

また、表-2.12 に硝化阻害に関与する PRTR 対象化学物質と、その対応策を参考に示す。PRTR 対象物質の有機化学物質のうち、アセチレン系物質、クロロフェノール系物質、チオアミド系物質等が下水処理場に流入すると、硝化阻害を引き起こす可能性がある。

ただし、微量でも硝化阻害が生じ得る一方で、PRTR 届出の対象となるのは取扱量が 1t/年以上(第一種指定化学物質)の場合であることに留意が必要である。資料編 1 章(リスクコミュニケーション)やおよび 3 章(バイオアッセイ)において、化学物質のリスク低減の取り組みや国内外での化学物質に対する生物への反応についても記載しているので参考にされたい。

表-2.12 硝化阻害に関与する PRTR 対象化学物質とその対応策

	化学物質名(例)	事故時における対応策
アセチレン系物質	2-プロピン-1-オール	VOCs の対応策に準ずる
クロロフェノール系物質	4-クロロフェノール、 2, 4-ジクロロフェノール	農薬類の対応策に準ずる
チオアミド系物質	チオ尿素、 チオアセトアミド	農薬類の対応策に準ずる
農薬系物質のうち硝化阻害を 起こすもの	ダゾメット、 フェニルヒドラジン	農薬類の対応策に準ずる

出典)①村田里美(国立研究開発法人土木研究所)他;アンモニア酸化細菌を用いた下水中の硝化阻害物質の探索、第 57 回下水道研究発表会、p415-417、2020

②村田里美(国立研究開発法人土木研究所)他;下水中の硝化阻害物質とアンモニア酸化細菌の関係、第 58 回下水道研究発表会、p374-376、2021

2-7. 教育、訓練の実施

下水道管理者は、「下水道における化学物質リスク管理」の重要性を踏まえ、基本的な考え方や作業要領を周知徹底するとともに、管理計画を確実に推進すべく、すべての職員などに対して、その内容に係る教育、訓練を継続的に実施する必要がある。

【解 説】

化学物質管理指針では、指定化学物質等取扱事業者（下水道管理者）に対して、次のような目的から、下水道事業に関わるすべての職員などに対して、その内容に係る教育、訓練を継続的に実施することを求めている。

- 「下水道における化学物質リスク管理」の基本的な考え方や作業要領を周知徹底
- 化学物質管理計画の確実かつ円滑な達成

従来から、一定の管理レベルの必要な事業活動においては、国家資格や指定の講習受講による資格保有者の配置が求められている。化学物質管理指針では、さらに幅を広げて下水処理場職員すべての管理意識や知識・技能の向上を求めている。

1) 教育・訓練の計画

計画策定に際しては、下記の要素を考慮することが効果的である。

- ① ニーズ(教育テーマ、訓練テーマ、資格テーマ)
- ② 対象者(管理職、一般職員、新入・転入職員、業務委託先など)
- ③ カリキュラム
- ④ 手段(集合教育、専門研修機関、技能研修、訓練)
- ⑤ 頻度・時期
- ⑥ 評価方法

2) 教育・訓練の実施

教育・訓練を計画したら、計画書に則って実施し、効果の確認を行う。その際、その進捗と効果を確実なものとするため、下記の事項を行うことが効果的である。

- 実施記録の維持
- 定期的な進捗状況の確認と計画の有効性の評価

2-8. 他事業者との連携

下水道管理者は、化学物質管理指針の「他事業者との連携」にしたがって、処理区域内の事業所に対し情報の提供を求めることが可能である。

【解 説】

化学物質管理指針では、管理計画の実施の1項目として「**他事業者との連携**」を定めている。

【他事業者との連携】

指定化学物質等取扱事業者は、他の指定化学物質等取扱事業者から、指定化学物質等の適切な取扱い等に関する情報の提供等の要請があった場合には、適切な情報の提供等を行うよう努めること。

指定化学物質等取扱事業者である下水道管理者には、下記に示す他事業者への情報提供の責務、および他事業者からの情報収集の権利がある。

- 他事業者への情報提供の責務

下水道管理者が他の事業者等から指定化学物質等に関する情報提供等の要請があった場合、適切な情報提供等を行うよう努めること。

- 他事業者からの情報収集の権利

下水道管理者は指定化学物質等取扱事業者に対して、情報提供等を要請することができる。

つまり下水道管理者は、後者の「他事業者からの情報収集の権利」を活用することで、処理区域内の指定化学物質等取扱事業者の化学物質情報を収集することができる。その結果、下水道管理者は処理区域内全体の化学物質の動態を把握し、事業者への化学物質情報の提供が可能となる。

一方、処理区域内の指定化学物質等取扱事業者は、下水道管理者の情報提供結果をふまえ、下水道へ排出する化学物質が環境に及ぼす影響を再認識し、化学物質管理について新たな努力目標を掲げることができるようになる。

このように下水道管理者と処理区域内の事業者が化学物質情報の開示を通じて連携し、環境中への化学物質排出量の削減に取り組んでいくことが望まれる。

なお、前者の「他事業者への情報提供の責務」に関しては、**第4章**に示す。

2-9. 取り組み状況の評価と段階的対応の拡大

化学物質管理計画で掲げた具体的目標に対して、各種方策が着実に実行されているかどうかを点検し、管理状況进行评估することは、地域住民に対するアカウンタビリティ(説明責任)の観点からも重要である。

そして、各種方策の実効性を十分に確認できた場合には、段階的に対応拡大を図ることが望まれる。

【解 説】

化学物質管理計画が指定化学物質等の環境への排出量の抑制を目指したものであることを勘案すれば、この計画の立案およびその執行に際して、地域住民への透明性を高めるとともに、計画の達成状況をわかりやすく説明することは重要である。

アカウンタビリティ向上のための具体的な方法としては、次のような項目を挙げることができる。

- グラフや地図を活用した視覚的な表現
- ホームページや広報誌による公表
- 計画の達成状況をわかりやすく表現できる指標の開発

そして取り組み状況の評価においては、下水道管理者自身の自己評価だけでなく、学識経験者や NGO・NPO などによる第三者からの評価が重要となる。

また管理の目標は、現状の下水道施設の管理状況を勘案し、その水準に応じたものである。したがって、学識経験者等の第三者からの客観的な評価などにより各種方策の実効性を十分に確認できた場合には、下記の事項に掲げるような段階的対応の拡大を図るとともに、下水道における化学物質リスク管理の水準向上を目指していくことが望まれる。

- 対象化学物質の拡大
(下水道の PRTR 届出対象化学物質(31 物質) → その他の化学物質(水生生物保全に係る環境基準項目・要監視項目、硝化過程等の下水処理に影響を及ぼす恐れのある化学物質等))
- 分析法の効率化(網羅分析技術の活用等)
- 管理媒体の拡大
(公共用水域への排出 → 大気や汚泥への排出、下水道への流入)
- 管理対象施設の拡大
(下水処理場 → 管きょ、ポンプ場)
- 下水処理場内での化学物質の挙動把握
- 流域管理の視点からの対応(放流先の生態系や水道水源の水質保全への貢献等)
-

3. 下水処理場からの化学物質排出量の把握

3-1. 算出方法の概要

下水道においては、特定事業場からの下水の排除の制限や、放流水質管理、下水処理の付随的な効果による化学物質の除去・低減等のほか、流入化学物質を把握することでの環境全体での化学物質挙動の把握に対する知見の提供等、化学物質管理への貢献が行われている。また、化管法により、下水処理場のほとんどが PRTR 届出制度の対象であり、放流水中に含まれている第一種指定化学物質を把握することとされている。下水道事業者は PRTR 届出を行う化学物質やその他の流入する可能性のある化学物質については、下水処理場を中心とした流出入関係図を作成する等の手法により、下水処理場からの化学物質排出量を把握していくことが重要である。

排出量の算出方法には、基本的に下記に示す 3 つの方法がある。

○PRTR 届出対象化学物質(31 物質)

1) 測定値を用いる方法

○PRTR 届出対象外化学物質

2) 知見のある排出係数を用いる方法

3) 物性から推計した排出係数を用いる方法

【解 説】

下水道事業者は化管法第 5 条及び同法施行規則第 4 条の規定により、下水道法の放流水質基準項目のうち、第一種指定化学物質に該当する 31 物質(ダイオキシン類含む)について排出量を届出しなければならない。

また、下水道事業者が把握しなければならない 31 物質以外にも多様な化学物質が下水道へ流入する可能性がある。下水処理プロセスによって除去・低減されているものの、一部は放流水として環境中へ排出される。同様に、下水道以外の事業場からも化学物質が公共用水域へ排出されていることから、図-3.1 に示すような公共用水域の全体像を見据えた化学物質の動きを把握することが重要である。

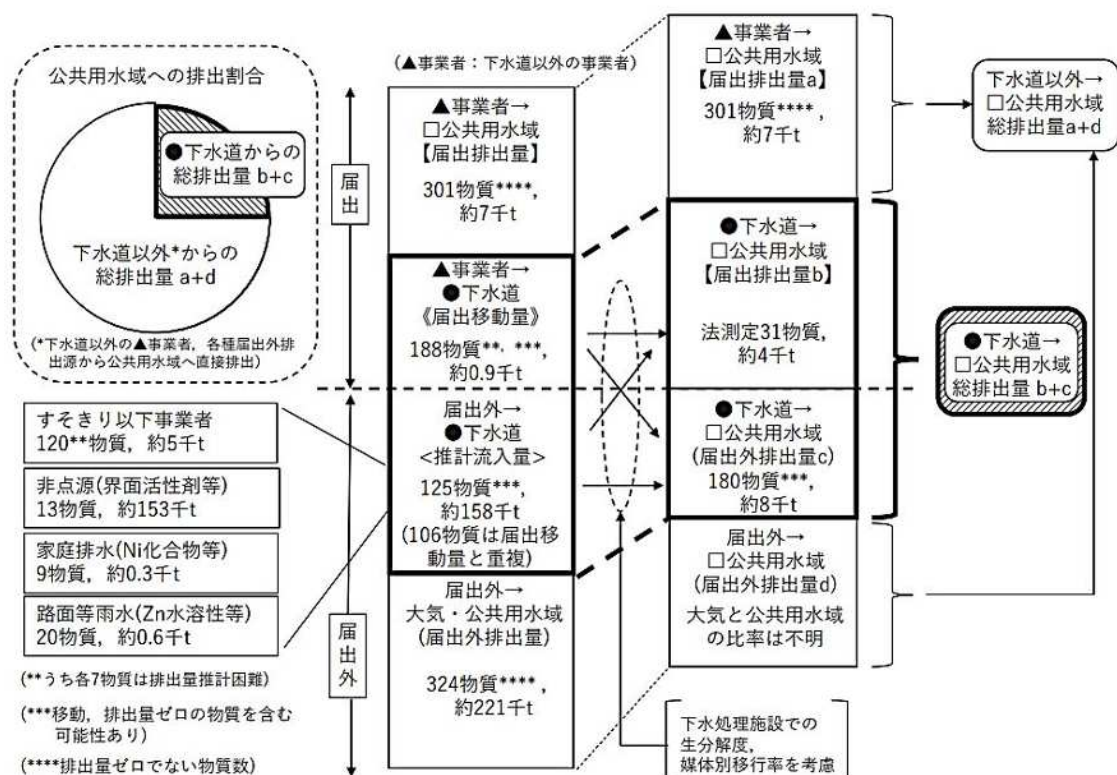


図-3.1 下水道と公共用水域に係る届出移動量・排出量，届出外排出量（推計）の概要
(H30 年度報告値)

出典)山下洋正, 下水道における化学物質管理の現状と今後の展望,水環境学会誌 第44巻(A) 第8号, pp.258~261, 2021)

なお、化管法第9条では、経済産業省大臣及び環境大臣は、関係行政機関の協力を得て届け出られた排出量以外の排出量の算出等を行うこととなっている。

下水道事業者が下水処理場からの排出量を算出する場合、図-3.2に示す3つの算出方法を基本にするとよい。その他の手法については「下水道における化学物質リスク管理の手引き(案)」を参照するとよい。

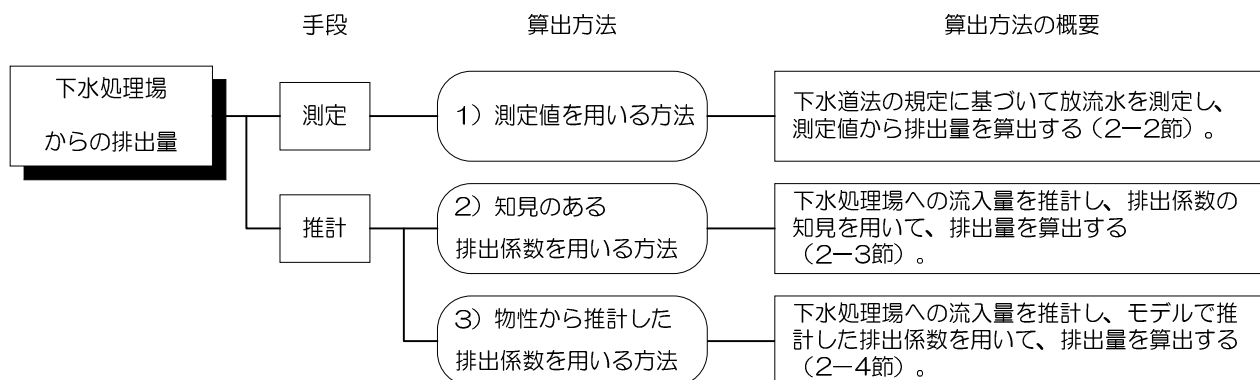


図-3.2 下水処理場からの排出量の算出方法の分類

3-2. 届出対象化学物質における排出量の算出

下水道の PRTR 届出対象化学物質については、放流水中の化学物質濃度の測定値に放流量を乗じることで、下水処理場からの排出量を把握する。

【解 説】

下水道における PRTR 届出対象となっている化学物質(31 物質)を表-3.1 に示す。

表-3.1 PRTR 届出対象化学物質(31 物質)

算出方法	物質数	該当する化学物質		
測定値を用いる方法	下水道の PRTR 届出対象化学物質(31)	亜鉛の水溶性化合物	1,1-ジクロロエチレン (別名:塩化ビニリデン)	トリクロロエチレン
		EPN	1,3-ジクロロプロペン (別名:D-D)	砒素及びその無機化合物
		カドミウム及びその化合物	ジクロロメタン (別名:塩化メチレン)	ふっ化水素及びその水溶性塩
		クロム及び三価クロム化合物	水銀及びその化合物	ベンゼン
		六価クロム化合物	セレン及びその化合物	ほう素及びその化合物
		シマジン(別名:CAT)	ダイオキシン類	ポリ塩化ビフェニル
		無機シアン化合物	テトラクロロエチレン	マンガン及びその化合物
		チオベンカルブ (別名:ベンチオカーブ)	チウラム(別名:チラム)	1,2-ジクロロエチレン (シス-1,2-ジクロロエチレン)
		四塩化炭素	銅水溶性塩	鉛およびその化合物
		1,4-ジオキサン	1,1,1-トリクロロエタン	
		1,2-ジクロロエタン	1,1,2-トリクロロエタン	

※ダイオキシン類については、ダイオキシン類対策特別措置法の特定施設となっている下水道終末処理施設の場合のみ届出を行う。

※水銀及びその化合物については、大気汚染防止法に基づく水銀排出施設(下水汚泥焼却炉等)においては大気中への排出量についても届出を行う。

下水道の PRTR 届出対象化学物質については、下水道法の規定に基づいて放流水中の濃度を測定し、測定値から排出量を算出する。測定方法については「2-6-1.モニタリング」及び「下水道における化学物質リスク管理の手引き(案)」を参考にするとよい。

また、下水道事業者は下水処理場からの排出量のほか、PRTR 制度の活用により収集した化学物質情報等を用いて下水処理場を中心とした流出入関係図を作成する等の手法により、下水処理場からの化学物質排出量を把握しておくことが望ましい。

以下に算出手順を示す。

- ① 下水処理場からの測定値による排出量の算出
- ② PRTR 届出対象事業者から下水処理場への流入量の把握
- ③ PRTR 届出対象外事業所、家庭等、その他ノンポイントソースから下水処理場への流入量の把握

※その他、下水処理場を経由しない公共用水域への排出量を把握しておくことも望ましい。

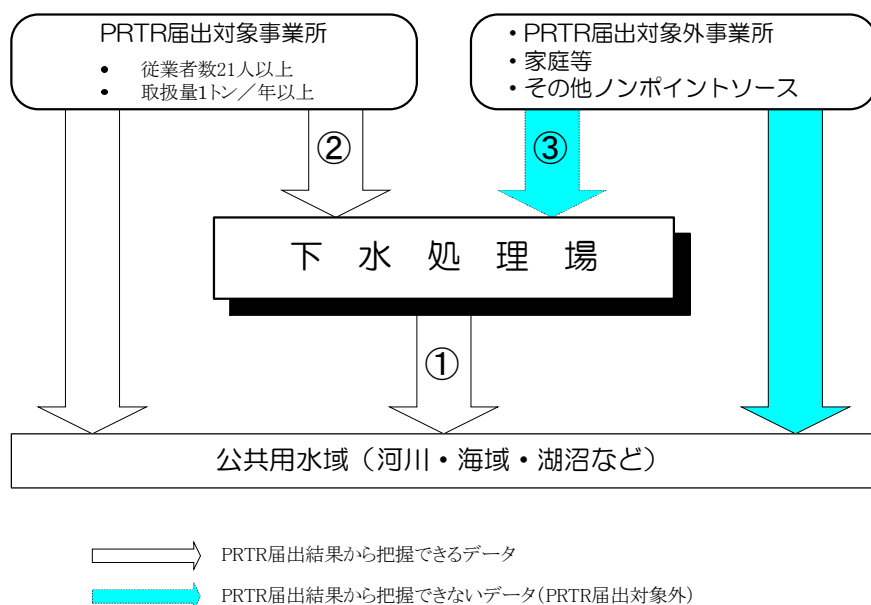


図-3.3 下水道の PRTR 届出対象化学物質の排出量把握の手順

以下に亜鉛の水溶性化合物の全国値の検討例を示す。この他の下水道の PRTR 届出対象化学物質に関する検討結果についても、資料編 4-3 節に示すので、参考にされたい。

【亜鉛の水溶性化合物の全国値の検討例】

① 下水処理場からの測定値による排出量の算出

下水処理場での測定値による排出量を算出した集計結果は、491 トン/年¹⁾と報告されている。

② PRTR 届出対象事業者から下水処理場への流入量の把握

PRTR 届出対象事業所から下水処理場への流入量を集計した結果は、12 トン/年¹⁾と報告されている。また追加の情報として PRTR 届出対象事業所から公共用水域への排出量を集計した結果は、598 トン/年¹⁾と報告されている。

③ PRTR届出対象外事業所、家庭等、その他ノンポイントソースから下水処理場への流入量の把握

亜鉛の水溶性化合物の排出係数(排出係数＝下水処理場からの排出量÷下水処理場への流入量)の平均値 0.30～0.39(資料編 4-2 節)より、下水処理場への流入量は以下のように推計できる。

$$491 \text{ トン/年} \div \text{排出係数}(0.30 \sim 0.39) = 1,259 \sim 1,636 \text{ トン/年}$$

この下水処理場への流入量から、PRTR 届出対象事業所からの流入量 12 トン/年を差し引くと次のとおり。

$$1,259 \sim 1,636 \text{ トン/年} - 12 \text{ トン/年} = \text{約 } 1,200 \sim 1,600 \text{ トン/年}$$

※算出した流入量の妥当性

生活排水中の亜鉛含有量については、次の知見がある。

- 人間からの排泄量(主に糞中)は 14mg/人・日程度²⁾
- 生活用品由来の亜鉛の含有量は 91.1mg/世帯・日(4人世帯)³⁾
→ 23 mg/人・日程度

令和元年度末下水処理人口約 11,630 万人を用いて、生活排水からの亜鉛の流入量を推計すると次のとおり。

$$11,630 \text{ 万人} \times (14 + 23) \text{ mg} \times 365 \text{ 日} = \text{約 } 1,570 \text{ トン/年}$$

約 1,570 トン/年は約 1,200～1,600 トン/年に含まれる結果であることから、概ね説明可能な推計結果といえる。

以上の検討結果から、亜鉛の水溶性化合物の流出入関係は、図-3.4 のように示すことができる。

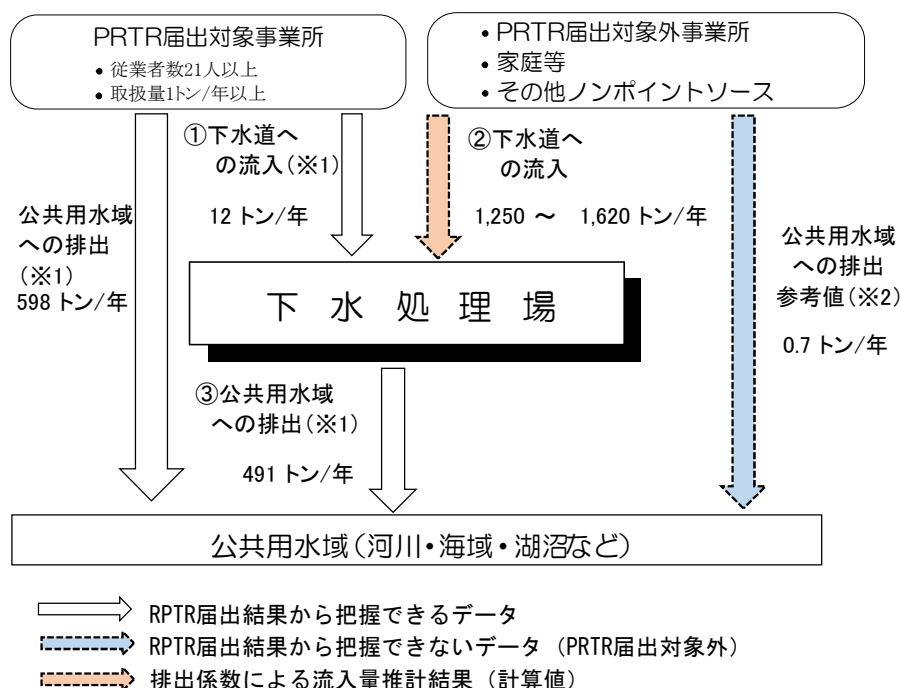
なお、個別の下水処理場においては放流水や流入水質、水量を独自に調査することで、公共用水域への排出量(①)や下水処理場への流入量(②+③)を把握することができる。

1) 経済産業省、環境省：令和元年度 PRTR データの概要 ―化学物質の排出量・移動量の集計結果―

2) 和田攻 著：金属とヒト ―エコトキシコロジーと臨床―、朝倉書店

3) 猪原順他：生活排水中の生活用品由来の有害元素の分析、用水と廃水 Vol.44 No.11, 2002

1. 亜鉛の水溶性化合物



※1 数字は令和元年度排出分結果

※2「令和元年度届出外排出量推計方法の詳細」で公表されている、RPTR 届出対象外事業所からの公共用水域への排出量を参考値として掲載

図-3.4 亜鉛の水溶性化合物の流出入関係図(全国値検討結果)

【特別要件施設からの大気への排出量の算出】

令和 3 年度の化管法の改正に伴い、大気汚染防止法に基づく水銀排出施設(下水汚泥焼却炉等)においては、水銀及びその化合物について、大気への排出量の届出が義務付けられた。大気汚染防止法に基づく水銀排出施設とは、以下のいずれかを満たす焼却施設を指す。(大気汚染防止法施行規則第5条の2)

- 火格子面積が 2m² 以上
- 焼却能力が 200kg/時[※]以上 ※200kg/時: 4.8wet-t/日相当

なお、大気への排出量の算出については以下の式を参考にされたい。

【特別要件施設からの大気への排出量】

$$= \text{【排ガス中の対象物質の濃度】} \times \text{【年間の排ガス量】}$$

出典: PRTR インフォメーション広場「特別要件施設における水銀及びその化合物の大気への排出量算出方法」

<https://www.env.go.jp/chemi/prtr/notification/calc.html>

3-3. 届出対象外化学物質における知見のある排出係数による排出量の算出

PRTR 届出対象外化学物質については、表-3.2 に示す物質については、知見のある排出係数を用いる方法で下水処理場からの排出量を把握する。

【解 説】

知見のある排出係数を用いて排出量を算出できる PRTR 届出対象外の化学物質を表-3.2 に示す。

表-3.2 知見のある排出係数で排出量を把握することができる PRTR 届出対象化学物質

算出方法	物質数	該当する化学物質		
知見のある排出係数を用いる方法	下水道の PRTR 届出対象外化学物質 (36※)	【金属類等】 6 物質(ニッケルとニッケル化合物は 1 物質としてカウント)		
		アンチモン及びその化合物	コバルト及びその化合物	バナジウム化合物
		銀及びその水溶性化合物	ニッケル、ニッケル化合物	モリブデン及びその化合物
		【有機化合物】 30 物質		
		2-アミノエタノール	キシレン	ヒドロキノ
		直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩	クロロホルム	フェノール
		ビスフェノールA	1,2-ジクロロプロパン	フタル酸ジ-n-ブチル
		エチレンオキシド	ジクロロベンゼン	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)
		エチレンジアミン四酢酸	N,N-ジメチルホルムアミド	フタル酸 n-ブチル=ベンジル
		エピクロロヒドリン	テレフタル酸	ポリ(オキシエチレン)アルキルエーテル
		1,2-エポキシプロパン	トルエン	ポリ(オキシエチレン)=ノニルフェニルエーテル
		p-オクチルフェノール	ニトロベンゼン	ホルムアルデヒド
		ε-カプロラクタム	ノニルフェノール	アニリン
		1,3-ジクロロ-2-プロパノール	クラリスロマイシン	オキシテトラサイクリン

※ PRTR 対象化学物質としてはニッケルとニッケル化合物で別にカウントするため 37 物質となる。

3-3-1. 知見のある排出係数を用いる算出方法

下水道の PRTR 届出対象外化学物質の中で、下水処理場の排出係数（＝下水処理場からの排出量÷下水処理場への流入量）について知見を有する物質については、下水処理場への流入量を把握し、流入量に排出係数を乗じることで、下水処理場からの化学物質排出量を把握することができる。

1) 算出の手順

下水道の PRTR 届出対象外化学物質で、下水処理場の排出係数についての知見を有する化学物質については、次の手順で下水処理場からの化学物質排出量の把握を行うとよい。

- ① PRTR 届出対象事業所から下水処理場への流入量の把握 (3-3-2 参照)
(PRTR 届出においては下水処理場への流入量を「下水道への移動」と定義)
- ② PRTR 届出対象外事業所、家庭等、その他ノンポイントソースから下水処理場への流入量の把握 (3-3-2 参照)
- ③ 下水処理場から公共用水域への排出量の推計 (3-3-3 参照)

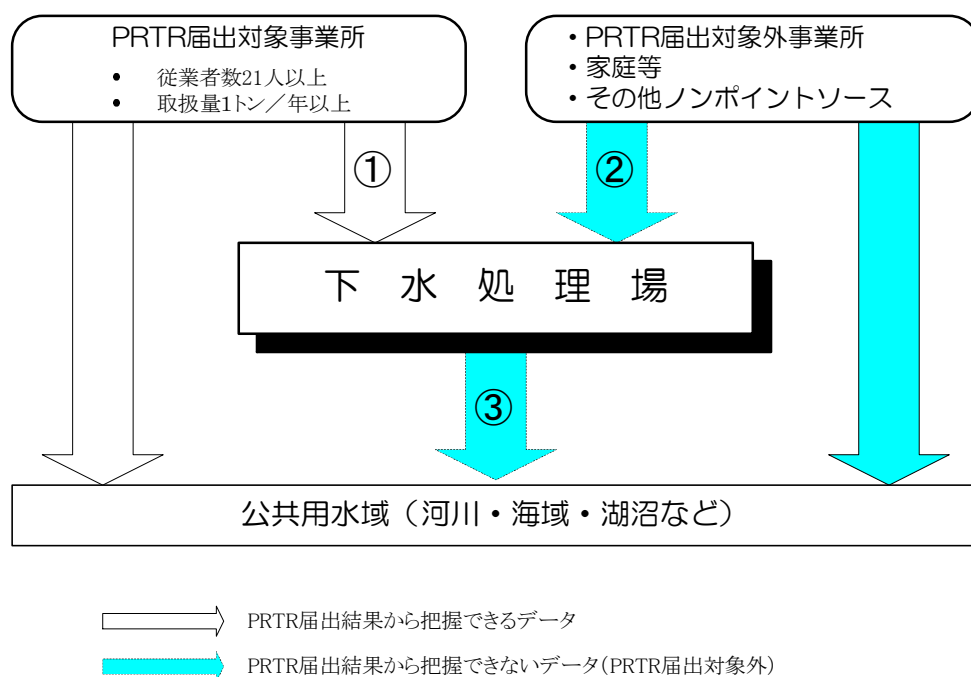


図-3.5 下水道の PRTR 届出対象外化学物質の排出量把握の手順

1) PRTR 届出対象事業所から下水処理場への流入量の把握

PRTR 届出対象事業所から下水処理場への流入量については、下記の手順で把握する。

- ①PRTR データの取得
- ②処理区域内事業所の把握
- ③下水処理場への流入量の算出
- ④処理区域内の事業所へのヒアリング

①PRTR データの取得

PRTR データは経済産業省や環境省ホームページで公開されているデータから取得することができる。また、事業者から届け出された個別事業所データ(化学物質の排出量・移動量)は経済産業省・環境省ホームページで公開されている「PRTR けんさくん」を活用することで取得することもできる。

※「PRTR けんさくん」は PRTR 発表情報を閲覧・集計・比較・印刷・ファイルへの出力を行うための PRTR データ分析システムである。

開示請求についての説明ホームページ(令和 5 年 3 月現在)

- 環境省 : <https://www.env.go.jp/chemi/prtr/risk0.html>
- ・集計結果 : <https://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/index.html>
- ・個別事業所のデータ : <https://www.env.go.jp/chemi/prtr/kaiji/index.html>
(PRTR けんさくん)

○経済産業省

https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/6.html なお、下水処理場の処理区域単位に PRTR 届出対象事業所の届出情報を開示請求することも可能である。

化管法(法第 10 条)では開示請求権を定めており、何人も個々の事業所の届出情報を取得することができる。PRTR 開示請求窓口を表-3.3 に示す。

表-3.3 PRTR 開示請求窓口(令和 5 年 3 月現在)

省庁名	問い合わせ部署	TEL / E-mail
環境省	大臣官房環境保健部 環境安全課	TEL 03-5521-8259 E-mail ehs@env.go.jp
経済産業省	製造産業局 化学物質管理課 化学物質リスク評価室	TEL 03-3501-0080 E-mail qqhbfbf@meti.go.jp
財務省	理財局総務課 たばこ塩事業室	TEL 03-3581-4111(内線 2259)
文部科学省	研究開発局 環境エネルギー課	TEL 03-5253-4111(内線 4537)
厚生労働省	医薬・生活衛生局 医薬品審査管理課 化学物質安全対策室	TEL 03-5253-1111(内線 2424)
農林水産省	消費・安全局 農産安全管理課	TEL 03-3502-8111(内線 3149) FAX 03-3501-3774
国土交通省	農薬対策室 総合政策局 環境政策課	TEL 03-5253-8111(内線 24-332)
防衛省	大臣官房文書課 環境対策室	TEL 03-3268-3111(内線 20902)

出典)「PRTR 開示請求の手引き～PRTR データの開示請求をされる方へ～」 環境省(令和 3 年 6 月)

開示請求の窓口、請求の方法の流れを図-3.6 に示す。

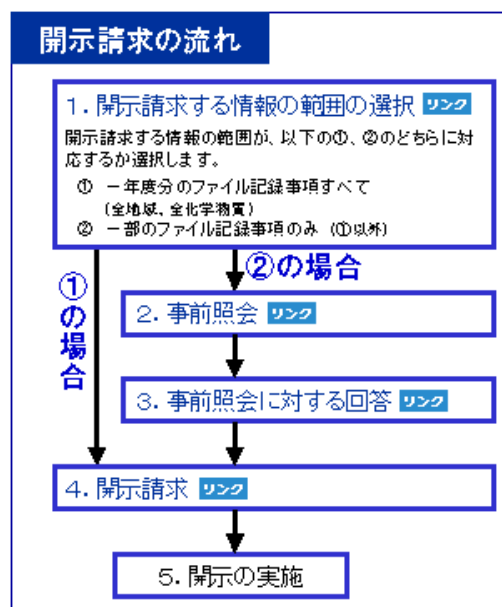


図-3.6 開示請求の手順

出典) 経済産業省: 化学物質排出把握管理促進法ホームページ

②処理区域内事業所の把握

表-3.4 に示すように、PRTR データからは事業所の名称、所在地の情報を取得できる。これらのデータから、処理区域単位に処理区域内の事業所を把握する。

なお、事業所が支店、営業所等の場合、届出者情報(本社)と事業所情報(支店、営業所等)が異なる場合がある。処理区域内の事業所の把握には、必ず**事業所情報**を使用する。

③下水処理場への流入量の算出

処理区域内の事業所を把握した後、表-3.4 に示す「下水道への移動」の情報を用いて、化学物質毎に下水処理場への流入量を集計する。

表-3.4 公表されている PRTR データの内容

項 目		内 容	化学物質情報に使用
届出者情報		名称、所在地	
事業所情報		名称、所在地	2)で使用
		常時使用される 従業員の数	
		業種	
化学物質の 排出量	大気への排出	物質名、排出量	
	公共用水域への 排出	物質名、排出量、 排出先名称	
	土壌への排出	物質名、排出量	
	埋立処分	物質名、排出量、埋立場所	
化学物質の 移動量	下水道への移動	物質名、移動量、下水処理場名	3)で使用
	当該事業所の 外への移動	物質名、移動量	

④処理区域内の事業所へのヒアリング

公表されている PRTR データにより把握できる情報は、一昨年度までのデータに限定される。しかしながら 2-8 節に示すように、化学物質管理指針に基づいて、下水道事業者が処理区域内の事業所に対し情報の提供を求めることも可能である。

このような事業所へのヒアリングにより、最新データの把握、下水処理場への流入量の算出根拠の確認などが可能となる。

3-3-2. PRTR 届出対象外事業所等から下水処理場への流入量の把握

PRTR 届出対象外事業所等から下水処理場への流入量は、大きく次の3項目に分類できる。

- 1) PRTR 届出対象外事業所
- 2) 家庭等
- 3) その他ノンポイントソース

各項目について、処理区域内排出源の把握、排出源からの流入量の推計の手順により、下水処理場への流入量を算出する。

【解 説】

PRTR 届出対象外事業所、家庭等、その他ノンポイントソースのそれぞれについて、下水処理場への流入量の算出手順を示す。

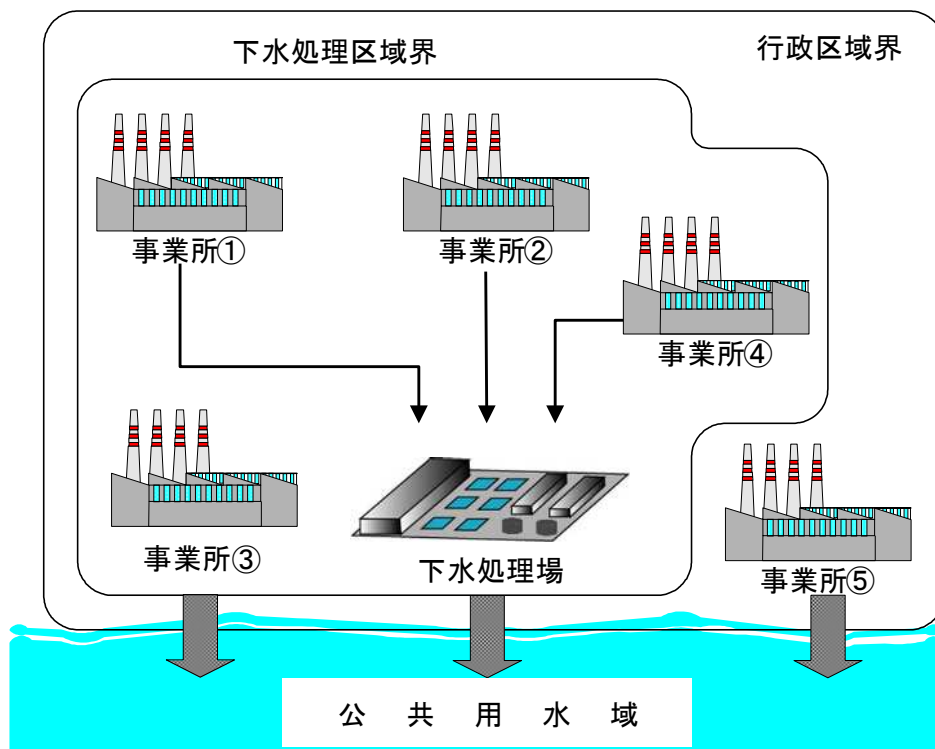
1)PRTR 届出対象外事業所

(1)処理区域内事業所の把握

処理区域内(行政区域内)には、**図-3.7** に示すような様々な種類の事業所が存在している。したがって、まずは処理区域内の PRTR 届出対象外事業所を選定する作業が必要となる。この選定作業を行う場合に、下記のデータの利用が有効である。

- 行政区域内の事業所の総数等を把握するためには、統計データを利用するとよい。
- 特定事業場データを活用することで、行政区域内の主たる事業所を把握することができる。なお、下水道に未接続の特定事業場については、水質汚濁防止法の所管部局が把握している。
- 上下水道局などの組織で水道検針データが利用できる場合は、水道検針データから事業所情報を把握できる場合がある。
- PRTR 届出対象事業所の情報の取得方法については、**3-3-1 節**に示す。

これらの情報を重ね合わせることで**図-3.7** の事例に示すように、処理区域内の PRTR 届出対象外事業所の把握が可能となる。



条件 事業所名	処理区域内の 事業所	下水道へ接続	特定事業場	PRTR 届出	処理区域内の PRTR 届出対象外事業所
事業所①	○	○	○	○	
事業所②	○	○	○		○
事業所③	○		○		
事業所④	○	○			○
事業所⑤			○		

※ ○が該当

図-3.7 処理区域内の事業所の整理

例えば図-3.7 のケースでは、事業所②と事業所④が処理区域内の PRTR 届出対象外事業所に該当する。

そして収集した処理区域内の事業所に関する情報については、表-3.5 の形式で整理するとよい。

表-3.5 処理区域内事業所の整理(網掛けが下水処理場に排水する PRTR 届出対象外事業所)

業 種	処理区域内総数 (A)			PRTR 届出事業所 (B)			PRTR 届出対象外事業所 (C) (下水道接続の特定事業場)			下水道未接続の 特定事業場(D)		E=(A－ (B+C+D))	
	事業所 数	従業者 数	製造品 出荷額等※	事業所 数	従業者 数	下水道へ の流入量 (kg／年)	事業所 数	従業者 数	年間排水量 (千 m³／年)	事業所 数	従業者 数	事業所 数	従業者 数
金属鉱業 ～自然科学 研究所													

※下記の業種については、次のデータを把握する

卸売業、小売業 → 年間商品販売額 ， サービス業(洗濯業、自動車整備業など) → 経費総額

【表内のデータの把握方法】

(A) 次頁「統計データの利用」参照。

(図-3.7 では事業所①、事業所②、事業所③、事業所④が該当)

(B) 3-3-1 節に示す。

(図-3.7 では事業所①が該当)

(C) 特定事業場データを利用。

(図-3.7 では事業所②が該当)

(D) 水質汚濁防止法の所管部局に問い合わせ。

(図-3.7 では事業所③が該当)

(E) $A - (B + C + D)$

(図-3.7 では事業所④が該当)

【統計データの利用】

処理区域内の事業所の把握において利用可能な統計データを表-3.6 に示す。

これらの統計データは PRTR 届出データと異なり、個表データが開示されていない。統計の最小単位は市区町村や町丁・大字である(行政内部では、個表データを閲覧可能な場合もある)。

なお事業所・企業統計調査については、1km メッシュ単位のデータも公表されており、処理区域内の排出源の把握に役立てることができる。

表-3.6 処理区域内の事業所の把握に利用できる統計データ

統計調査名	主管官庁	利用できる情報	ホームページ (令和 5 年 4 月現在)
経済センサス	総務省統計局・統計研究研修所	・業種別事業所数 ・業種別従業者数	https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00200552&tstat=000001137226
工業統計調査 (※1)	経済産業省経済産業政策局	・業種別事業所数 ・業種別従業者数 ・業種別製造品出荷額等	https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kougyo/result-2.html
商業統計調査 (※1)	経済産業省経済産業政策局	・業種別事業所数 ・業種別従業者数 ・業種別年間商品販売額	https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/syougyo/result-2.html
経済構造実態調査 (※2)	経済産業省企業活動基本調査実施事務局	・業種別事業所数 ・業種別従業者数 ・製造品出荷額等	https://www.kkj-st.go.jp/

※1「工業統計調査」および「商業統計調査」は 5 年ごとに実施する「経済センサス・活動調査」の中間年の実態を把握することを目的とした調査である。令和 4 年の調査からは、調査対象を全産業に拡大し、経済構造統計の整備・充実を図るため、新たに創設された「経済構造実態調査」に統合・再編されることとなった。「経済センサス・活動調査」では引き続き過去の統計データの閲覧は可能である。

※2「経済構造実態調査」の令和 4 年調査結果は、令和 5 年 3 月から順次公表する予定である。

【表内の業種について】

化管法で届出が必要な下記の 46 業種(下水道業を除く)について、データを把握することが望まれる。

1. 製造業(23 業種) → 工業統計調査を用いて情報を把握可能

食料品製造業	化学工業	金属製品製造業
飲料・たばこ・飼料製造業	石油製品・石炭製品製造業	一般機械器具製造業
繊維工業	プラスチック製品製造業 (別掲を除く)	電気機械器具製造業
衣服・その他の繊維製品 製造業	ゴム製品製造業	輸送用機械器具製造業
木材・木製品製造業 (家具を除く)	なめし革・同製品・毛皮 製造業	精密機械器具製造業
家具・装備品製造業	窯業・土石製品製造業	武器製造業
パルプ・紙・紙加工品製造業	鉄鋼業	その他の製造業
出版・印刷・同関連産業	非鉄金属製造業	

2. 卸売業、小売業(4 業種) → 商業統計調査を用いて情報を把握可能

石油卸売業	自動車卸売業	燃料小売業
鉄スクラップ卸売業		

3. サービス業(10 業種) → 経済センサス基礎調査を用いて情報を把握可能

洗濯業	商品検査業	産業廃棄物所分業
写真業	計量証明業	特別管理産業廃棄物所分業
自動車整備業	ごみ処分業	自然科学研究所
機械修理業		

4. その他(9 業種) → 経済センサス基礎調査を用いて情報を把握可能

金属鉱業	ガス業	倉庫業
原油・天然ガス鉱業	熱供給業	医療業(平成 23 年以降)
電気業	鉄道業	高等教育機関

(2) 各排出源からの流入量の推計

PRTR 届出対象外事業所(表-3.5 の網掛けの事業所)から下水処理場への流入量を把握する方法として、下記に示す 2 種類の方法が挙げられる。

ただし、下水道の PRTR 届出対象外化学物質の場合は事業所排水量の測定事例が少なく、②の方法を使用する場合が多いと考えられる。

① 特定事業場の排水水質データの利用(表-3.5 の(C)の事業所)

下水道に接続している特定事業場の排水水質データと年間排水量を入手できる場合には、次式により下水処理場への流入量を把握することができる。

$$\text{下水処理場への流入量(kg/年)} = \text{排水水質(mg/L)} \times \text{年間排水量(千m}^3\text{/年)}$$

ただし、特定事業場で排水水質を測定している化学物質は一般に排水基準が定められている物質のため、下水道の PRTR 届出対象外化学物質に適用できる場合は少ない。

② 原単位方式による推計(表-3.5 の網掛けの事業所)

事業所の排水水質データが存在しない場合については、原単位方式による推計方法が考えられる。

$$\text{下水処理場への流入量(kg/年)} = \text{排出量原単位} \times \text{説明変数}$$

説明変数については、同じ業種であれば事業所規模が大きいほど事業所からの化学物質排出量が多いと仮定すれば、製造品出荷額等や従業者数が考えられる。これらの説明変数を用いた場合、次式で表わすことができる。

$$\cdot \text{下水処理場への流入量(kg/年)} =$$

$$\text{排出量原単位}((\text{kg/年})/\text{円}) \times \text{製造品出荷額等(円)}$$

$$\cdot \text{下水処理場への流入量(kg/年)} = \text{排出量原単位}((\text{kg/年})/\text{人}) \times \text{従業者数(人)}$$

排出量原単位については資料編 4-3 節に示す。なお、処理区域内事業所の製造品出荷額等を把握するためには、事業所へのヒアリング等が必要となる。

【具体的な算定例】

例えば、処理区域内の化学工業について表-3.5 を整理すると、次のとおりとなる。

業 種	処理区域内総数 (A)			PRTR 届出事業所 (B)		
	事業所数	従業者数	製造品出荷額等 (百万円)	事業所数	従業者数	下水道への流入量 (kg/年)
化学工業	20	1,500	100,000	5	600	50

業 種	PRTR 届出対象外事業所 (C) (下水道接続の特定事業場)			下水道未接続の 特定事業場(D)		E=(A－ (B+C+D))	
	事業所数	従業者数	年間排水量 (千 m³/年)	事業所数	従業者数	事業所数	従業者数
化学工業	2	100	50	5	700	8	100

PRTR 届出対象外事業所で下水道に接続している事業所総数および従業者総数は、上表の網掛け部から次のとおりとなる。製造品出荷額等については、事業所へのヒアリング等を実施していないため、不明である。

業 種	PRTR 届出対象外事業所		
	事業所数	従業者数	製造品出荷額等 (百万円)
化学工業	10	200	—

そして、推計式「下水処理場への流入量(kg/年)=排出量原単位((kg/年)/人)×従業者数(人)」を用いて、各化学物質(下水道の PRTR 届出対象外化学物質)について PRTR 届出対象外事業所から下水処理場への流入量を算出すると表-3.7 に示すとおりとなる(排出量原単位は資料編 4-2 節(表-4.3)より中央値を採用)。

表-3.7 PRTR 届出対象外事業所(化学工業)から下水処理場への流入量の試算結果

管理 番号	物質名	排出量 原単位(A) (kg/年)／(人)	従業者数 (B) (人)	下水処理場への 流入量 (A)×(B) (kg／年)	政令 番号	備考
1	亜鉛の水溶性化合物	0.12	200	24.0	1	
4	アクリル酸	0.04	200	8.2	6	
13	アセトニトリル	1.05	200	210.0	13	※1
18	アニリン	0.54	200	108.0	20	
20	2-アミノエタノール	0.10	200	19.2	21	
30	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩	0.19	200	37.8	45	
31	アンチモン及びその化合物	0.10	200	19.4	31	
37	ビスフェノールA	0.32	200	63.0	55	
57	エチレングリコールモノエチルエーテル	0.02	200	3.4	76	
59	エチレンジアミン	0.20	200	40.6	79	
60	エチレンジアミン四酢酸	0.14	200	27.6	80	※2
65	エビクロロヒドリン	0.03	200	6.0	86	
80	キシレン	0.12	200	23.2	103	
82	銀及びその水溶性化合物	0.02	200	3.4	105	
86	クレゾール	0.09	200	18.6	110	
125	クロロベンゼン	0.43	200	85.4	149	
127	クロロホルム	0.17	200	33.0	151	
132	コバルト及びその化合物	1.44	200	287.4	156	
150	1, 4-ジオキサン	0.03	200	6.0	173	
186	ジクロロメタン	0.14	200	27.2	213	
224	N, N-ジメチルドデシルアミン=N-オキシド	0.25	200	50.0	235	
232	N, N-ジメチルホルムアミド	0.04	200	7.0	264	
240	スチレン	0.04	200	7.6	275	
243	ダイオキシン類	0.03	200	6.6	278	
245	チオ尿素	0.47	200	94.8	284	
272	銅水溶性塩(錯塩を除く。)	0.01	200	1.6	314	
300	トルエン	0.10	200	20.8	347	
305	鉛化合物	2.83	200	565.4	353	※3
309	ニッケル化合物	0.05	200	10.4	355	
333	ヒドラジン	0.07	200	13.4	379	
336	ヒドロキノン	1.57	200	314.2	381	
342	ピリジン	0.26	200	51.4	386	
349	フェノール	0.19	200	38.2	391	
354	フタル酸ジ-n-ブチル	0.13	200	26.8	395	
374	ふっ化水素及びその水溶性塩	0.39	200	77.8	414	
405	ほう素及びその化合物	0.14	200	27.8	458	
407	ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテル	0.28	200	56.8	459	
408	ポリ(オキシエチレン)＝オクチルフェニルエーテル	0.04	200	7.2	461	
410	ポリ(オキシエチレン)＝ノニルフェニルエーテル	0.26	200	51.6	463	
411	ホルムアルデヒド	0.70	200	139.2	464	
412	マンガン及びその化合物	0.10	200	19.8	465	
414	無水マレイン酸	0.11	200	21.8	2-119	※4
415	メタクリル酸	0.01	200	1.4	468	
419	メタクリル酸n-ブチル	0.02	200	3.6	2-121	※4
420	メタクリル酸メチル	0.02	200	4.2	469	
453	モリブデン及びその化合物	0.59	200	117.8	505	

※1 令和3年度の化管法改正により、対象外物質に変更

※2 令和3年度の化管法改正により、範囲拡大(管理番号595)

※3 令和3年度の化管法改正により、鉛及びその化合物(管理番号:697)へ統合

※4 令和3年度の化管法改正により、第1種指定化学物質から第2種指定物質に変更

2) 家庭等

下水道の PRTR 届出対象外化学物質で、家庭等から下水処理場への流入が見込まれる化学物質としては、次のような化学物質があげられる。

- 界面活性剤：直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩、ポリ(オキシエチレン)＝ノニルフェニルエーテルなど
- 洗浄剤(中和剤)：2-アミノエタノール
- 水道の消毒副生成物：クロロホルムなど
- 医薬品：クラリスロマイシンなど

これらの化学物質の家庭等から下水処理場への流入量については、次の手順で把握するとよい。

(1) 処理区域内排出源の把握

家庭等の排出源の把握には、基本的に処理区域内の水洗化人口を使用する。

(2) 下水処理場への流入量の算出

原単位方式を用いて処理区域内の下水処理場への流入量を把握する。

$$\begin{aligned} \text{下水処理場への流入量(kg/年)} &= \text{家庭排水の濃度(mg/L)} \\ &\times 1 \text{人1日あたり下水量(L/(人・日))} \times 365 \text{日} \div 10^6 \times \text{水洗化人口(人)} \end{aligned}$$

家庭排水中の化学物質の濃度については、表-3.8(1)～(3)に、下水処理場流入水、処理水中の医薬品の濃度については表-3.8(4)示す知見がある。

表-3.8(1) 家庭排水中の化学物質の濃度

管理 番号	物質名	下水道への 移動量(kg/年)※1	処理人口 1人あたり(g/年)※2	濃度 (mg/L)※3	政令 番号
①界面活性剤					
30	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸 及びその塩	21,758,636	215	1.96	45
224	N, N-ジメチルドデシルアミン=N -オキシド	5,078,619	50	0.46	235
407	ポリ(オキシエチレン)=アルキル エーテル	64,331,416	636	5.81	459
408	ポリ(オキシエチレン)=オクチル フェニルエーテル	0	0	0	461
410	ポリ(オキシエチレン)=ノニルフェニ ルエーテル	8,996	0.09	0.0008	463
②洗浄剤(中和剤)					
20	2-アミノエタノール	7,030,526	70	0.63	21
60	エチレンジアミン四酢酸	9,075	0.09	0.0008	80
③水道の消毒副生成物					
127	クロロホルム	14,484	0.14	0.0013	151

※1 環境省PRTRインフォメーション広場ホームページ

令和元年度PRTR届出外排出量の推計方法(2021年3月19日公表)

<https://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaiR02/syosai/21.pdf>

※2 令和元年度末下水道処理人口約10,113万人を用いて処理人口1人あたりを推定

※3 1人1日300リットル排水すると想定して濃度換算

※4 網掛けの化学物質は令和3年度の化管法改正により、対象外物質に変更となった

表-3.8(2) 家庭排水中の化学物質の濃度(内分泌攪乱化学物質)

管理 番号	物質名	家庭系排水 (団地汚水処理場2ヶ所)		下水処理場流入水		政令 番号
		範囲	中央値	範囲	中央値	
-	ノニルフェノール	0.7 ~ 1.5	1.1	0.7 ~ 75	4.4	-
37	4,4-イソプロピリデンジフェノール (ビスフェノールA)	0.31 ~ 0.44	0.38	0.04 ~ 9.6	0.53	55
355	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	11 ~ 12	11	1.4 ~ 68	12	396
410	ポリ(オキシエチレン)= ノニルフェニルエーテル(n=1~4)	6.8 ~ 9.3	8.1	6.1 ~ 270	28	462
	〃 (n≥5)	15 ~ 41	28	tr(0.2) ~ 810	81	
-	17β-エストラジオール(ELISA法)	0.042 ~ 0.061	0.052	0.0091 ~ 0.094	0.042	-

出典)国土交通省下水道部ホームページ、

平成12年度 下水道における内分泌攪乱化学物質(環境ホルモン)に関する調査結果 (H13.5.9)

<http://www.mlit.go.jp/crd/city/sewerage/info/naibun/010509.html>

表-3.8(3) 家庭排水中の化学物質の濃度(金属類等)

(網掛けは下水道の PRTR 届出対象化学物質)

管理 番号	物質名	家庭系負荷量原単位 (mg／人・日)					政令 番号
		文献①	文献②		文献③	文献④	
		(家庭系 処理場 流入水質)	(家庭系 処理場 流入水質)※	(家庭 用品)	(人からの排泄)	(人からの排泄)	
【金属類】							
1	亜鉛の水溶性化合物	33.00	274.75	22.78	14.00	9～12	1
31	アンチモン及びその化合物	0.14	0.28	0.01			31
75	カドミウム及びその化合物	0.07	0.34	0.01	0.05		99
82	銀及びその水溶性化合物	0.50					105
87	クロム及び三価クロム化合物	0.80	3.78	0.21	0.02～0.04	0.02～0.035	111
132	コバルト及びその化合物	0.19					156
237	水銀及びその化合物	<.80	0.28	0.02	0.004～0.008		272
242	セレン及びその化合物	0.20	3.30	2.35	0～0.06	0.04～0.06	277
272	銅水溶性塩(錯塩を除く。)	19.00	42.25	3.18	2～5	1.4～1.8	314
697	鉛およびその化合物	1.30	17.65	0.43	0.33		353
309	ニッケル化合物	2.10	41.50	0.66			355
321	バナジウム化合物	0.40					363
332	砒素及びその無機化合物	0.49	1.09	0.02	0～0.15		378
374	ふっ化水素及びその水溶性塩				3.3～13.7		414
394	ベリリウム及びその化合物		0.20	0.01			444
405	ほう素及びその化合物	18.00					458
412	マンガン及びその化合物	30.00	44.00	0.87	3～7	3.0～4.0	465
453	モリブデン及びその化合物	0.57	0.99	0.02		0.02～0.03	505

出典)

①浅井健好(名古屋市上下水道局)他;

名古屋市の下水処理場における多元素の存在量とその挙動調査、下水道協会誌 Vol.42 No.508、2005/02

②猶原順(岡山理科大学技術科学研究所)他;

生活排水中の生活用品由来の有害元素の分析、用水と排水 Vol.44 No.11、2002

③和田攻 著:金属とヒトーエコトキシコロジーと臨床ー、朝倉書店

④厚生省保健医療局生活習慣病対策室;第6次改訂日本人の栄養所要量について

https://www.mhlw.go.jp/www1/shingi/s9906/s0628-1_11.html#:~:text=

※ 文献②の家庭系処理場流入水質については、その他ノンポイントソースの影響があると見込まれる。

表-3.8(4) 下水処理場流入水、処理水中の化学物質の濃度(医薬品)

(単位: $\mu\text{g/L}$)

管理 番号	物質名または別名	下水処理場流入水		下水処理場処理水	
		範囲	中央値	範囲	中央値
641	クラリスロマイシン	0.00669 ~ 5.75	0.325	0.0408 ~ 0.728	0.505
648	オキシテトラサイクリン	0.00964 ~ 0.0787	0.0184	0.00294 ~ 0.0173	0.00756

出典)小森 他:下水処理における医薬品(92 物質)の除去特性,第45回下水道研究発表会講演集,日本下水道協会,91-93,2008

【具体的な算定例】

例えば、処理区域内の水洗化人口 100,000 人の処理区域について、家庭等から下水処理場への流入量の算定例を示す。

各化学物質の家庭排水濃度については次のように設定する。

- 環境省が推計した化学物質
表-3.8(1)に示す濃度を使用。
- 内分泌攪乱化学物質
表 3.8 (2)の家庭系排水の中央値を使用。
- 金属類
表 3.8 (3)の文献①の値を使用。

1人1日あたり下水量を 300L/(人・日)、処理区域内の水洗化人口 10 万人とすると、家庭等から下水処理場への流入量は、設定した家庭排水の濃度を用いて、次式で算出できる。

$$\text{下水処理場への流入量(kg/年)} = \text{家庭排水の濃度(mg/L)} \\ \times 300(\text{L}/(\text{人} \cdot \text{日})) \times 365 \text{ 日} \div 10^6 \times 100,000 \text{ 人}$$

試算結果を、表-3.9 にまとめて示す。

表-3.9 家庭系排水から下水処理場への流入量の試算結果

管理 番号	物質名	家庭排水 濃度 (mg/L)	下水処理場への 流入量 試算結果 (kg/年)	政令 番号
①環境省が推計した化学物質				
30	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩	1.96	41,211	45
224	N, N-ジメチルデシルアミン=N-オキシド	0.46	2,777	235
407	ポリ(オキシエチレン)=アルキルエーテル	5.81	63,730	459
410	ポリ(オキシエチレン)=ノニルフェニルエーテル	0.0008	15.1	463
20	2-アミノエタノール	0.63	2,431	21
60	エチレンジアミン四酢酸	0.0008	17.4	80
127	クロロホルム	0.0013	16.2	151
②内分泌攪乱化学物質				
-	ノニルフェノール	0.0011	12.0	-
37	4,4-イソプロピルジフェノール(ビスフェノールA)	0.00038	4.2	55
355	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	0.011	120	355
410	ポリ(オキシエチレン)=ノニルフェニルエーテル	0.036	395	463
③金属類(下水道のPRTR届出対象化学物質)				
31	アンチモン及びその化合物	0.00047	5.1	31
82	銀及びその水溶性化合物	0.0017	18.3	105
132	コバルト及びその化合物	0.00063	6.9	156
309	ニッケル化合物	0.0070	76.7	355
321	バナジウム化合物	0.0013	14.6	363
453	モリブデン及びその化合物	0.0019	20.8	505

※網掛けの化学物質は令和3年度の化管法改正により、対象外物質に変更となった

3) その他ノンポイントソース

合流式下水道の場合は、その他ノンポイントソースの把握が必要となる。現実的に下水処理場への流入量の把握は、相当困難なものであることが推察されるが、以下にその算出の考え方について示す。

(1) 処理区域内発生源の把握

排水区域内の路面や農地等が発生源であり、それぞれの面積を把握する必要がある。

(2) 各排出源からの流入量の推計

各排出源から下水処理場への流入量については、基本的に次式で算出可能である。

各排出源から下水処理場への流入量(kg／年)=排出源からの排水の濃度(mg／L)
× 年間降雨量(mm／年) × 排水面積(m²) × 下水処理場流入率 ÷ 10⁶

※下水処理場流入率

当該下水処理場の年間雨水流入量を、処理区域内の年間降雨量の総量(降雨量×排水面積)で除した値として定義する。

路面排水中の化学物質の濃度については、表-3.10 にある知見が参考となる。

表-3.10 路面排水中の化学物質の濃度
(網掛けは下水道の PRTR 届出対象化学物質)

管理 番号	物質名	路面排水中の濃度 (μ g/L)											政令 番号		
		文献①		文献①		文献②		文献③	文献④						
		平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲		H17年度-路面1	H17年度-路面2	H17年度-路面3	H16年度-路面2			
平均値														範囲	番号
【金属類】															
	1 亜鉛の水溶性化合物	350	200～850	340	100～1,490			45	2,100	200	60	69～150	1		
	87 クロム及び三価クロム化合物							7.24	7.2	5.8	7	6.6～42	111		
	237 水銀及びその化合物							2.27					272		
	272 銅水溶性塩(錯塩を除く。)	40	10～180	50	10～280			22.9	12	80	9	26～46	314		
	309 ニッケル化合物							2.74	11	5.7	2.3	4.6～21	355		
	321 バナジウム化合物								7.6	2.7	3.5	4.7～51.2	363		
	405 ほう素化合物								17	58	15	39～92	458		
	412 マンガン及びその化合物	120	20～440	90	10～400				240	110	39	76～490	465		
【有機物】															
	30 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩								2.2	2.35	0.93	27.6～62.2	45		
	37 4,4'-イソプロピリデンジフェノール(ビスフェノールA)					1.40	0.30～4.40		0.56	0.32	0.31	0.31～0.48	31		
	53 エチルベンゼン								0.08	0.09	0.04	<0.02～0.11	73		
	57 エチレンジクロールモノエチルエーテル								3.80	1.30	0.65	0.49～0.90	76		
	58 エチレンジクロールモノメチルエーテル								2.90	1.90	0.76	0.10～0.40	78		
	240 スチレン								0.55	2.60	<0.02	0.02～0.11	275		
	300 トルエン								<1	1	<1	<1～35	347		
	320 ノルフェノール					1.70	1.30～3.50		0.6	0.4	0.5	0.3～0.5	42		
	355 フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)					2.60	1.50～4.50		26.3	10.7	7.3	0.5～15.0	396		
	407 ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテル								14	6.7	4.0	20～35	459		
	459 リン酸トリス(2-クロロエチル)								0.022	0.083	0.011	0.41～0.69	512		

出典)

①土研：都市河川研究室:都市域からの雨天時汚濁流出調査報告書、土研資料 第1019号、昭和50年3月
②阿部ら:晴天時及び降雨時のモデル水域における化学物質とその環境リスク、水環境学会誌、第24巻、第9号、pp.613-618、2001。
③Drew Ackerman and Kenneth Schiff, "Modeling Storm Water Mass Emissions to the Southern California Bight " , Journal of Environmental Engineering, April 308-317 ,2003
④国土技術政策総合研究所資料 No.596, May 2010, 路面排水の水質に関する報告、環境研究部道路環境研究室

3-3-3. 下水処理場から公共用水域への排出量の推計

下水処理場から公共用水域への排出量は、次式により推計する。

$$\text{下水処理場から公共用水域への排出量} = \text{下水処理場への流入量} \times \text{排出係数}$$

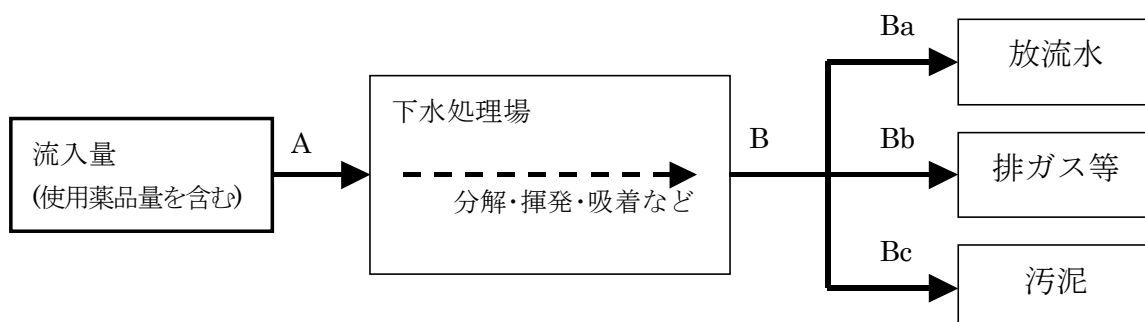
【解 説】

排出係数とは、化学物質の下水処理場への流入と下水処理場からの排出の関係を示したものであり、次式で定義する。

$$\text{排出係数} = \text{下水処理場からの排出量} \div \text{下水処理場への流入量}$$

排出係数は、放流水、排ガス等、汚泥の排出媒体毎に定義される。下水処理場(水処理工程)の主たる排出係数には次の 3 種類がある。化学物質が生分解されない場合(例えば金属類)については、下記の 3 種類の排出係数の合計は理論的に1となる。

- EF : 放流水への排出係数
- EM : 大気(気相)への排出係数
- SL : 汚泥への排出係数



排出係数: B/A (放流水: $EF=Ba/A$, 排ガス等: $EM=Bb/A$, 汚泥: $SL=Bc/A$)

図-3.8 排出係数

現在、知見が得られている PRTR 対象化学物質の排出係数は資料編 4-2 節にとりまとめられている。なお、排出係数は下水処理場の運転状況によって異なるものであり、幅を有した数字である。

排出係数を用いた排出量及び流入量の算定例を以下に示す。

算定例1: 生分解が行われない例(無機化合物)

算定例2: 生分解が行われる例

【具体的な算定例】

算定例1：生分解が行われない例（無機化合物）

排出量を推計する化学物質	管理番号 309 ニッケル化合物(政令番号 355)
--------------	----------------------------

《算出手順》

□処理区域内の各排出源の下水処理場への流入量を把握する。

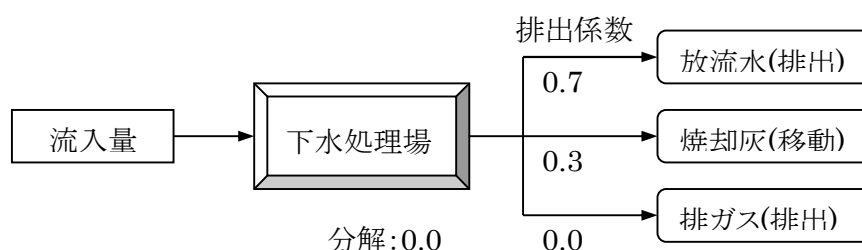
- PRTR 届出対象事業所から下水道への流入量
処理区域内の PRTR 届出対象事業所 → 3 件
3 件のニッケル化合物の流入量計 → 22.9kg/年(図-3.9 の①)
- PRTR 届出対象外事業所等から下水処理場への流入量
PRTR 届出対象外事業所(算出結果は表-3.7 参照) → 10.4kg/年
家庭等(算出結果は表-3.9 参照) → 76.7kg/年
その他ランポイントソース → 20kg/年
流入量計 → 107.1kg/年(図-3.9 の②)

□下水処理場への流入量を算出する。

$$22.9\text{kg/年} + (10.4\text{kg/年} + 76.7\text{kg/年} + 20\text{kg/年}) = 130\text{kg/年}$$

□ニッケル化合物(管理番号 309)について、資料編 4-2 節に掲載されている排出係数を調べ、算出に用いる排出係数を設定する。

- 排ガスについての排出係数は調査結果より 0.0 とする。
- ニッケル化合物については、生分解、熱分解等がない(0.0)ものと仮定。
- 放流水および焼却灰への排出係数の合計が 1.0 となるように調査例(資料編 p.資料-95)の平均値を勘案し、排出係数を設定する。
→ 排出係数 放流水:0.7(=(0.50+0.84+0.62)/3)、焼却灰:0.3(=(1.0-0.7))、
排ガス:0.0



《算出結果》

下水処理場への流入量に排出係数を乗じ、下水道からの排出量を算出する。

公共用水域への排出量 : $130\text{kg/年} \times 0.7 = 91\text{kg/年}$ (図-3.9 の③)

なお、同様に焼却灰への移動量、排ガスとしての排出量も算出可能である。

焼却灰(移動量) : $130\text{kg/年} \times 0.3 = 39\text{kg/年}$

排ガス(排出量) : $130\text{kg/年} \times 0.0 = 0\text{kg/年}$

《算出結果の考察》

以上に示した下水処理場から公共用水域への排出量を基に、**図-3.4** の亜鉛の水溶性化合物の例に沿って、下水処理場をとりまくニッケル化合物の流れを整理してみた。

なお、下水処理場の公共用水域への影響を把握することは重要であることから、下水処理場には直接関わらないが、PRTR 届出対象事業所から直接に公共用水域に排出されている化学物質の量を把握しておくことが望ましい。この公共用水域への排出量については、前述の**3-3-1 節**に示した HP で公表されている PRTR データ等を基に把握することが可能である。

本例の場合、PRTR 届出結果において下記のデータが示されていたとする。

- PRTR 届出対象事業所から公共用水域への排出量(下水処理場には流入しない)

処理区域内の PRTR 届出対象事業所 → 4 件

3 件のニッケル化合物の流入量計 → 100kg/年(**図-3.9** の④)

この場合に検討結果をまとめると、**図-3.9** となる。

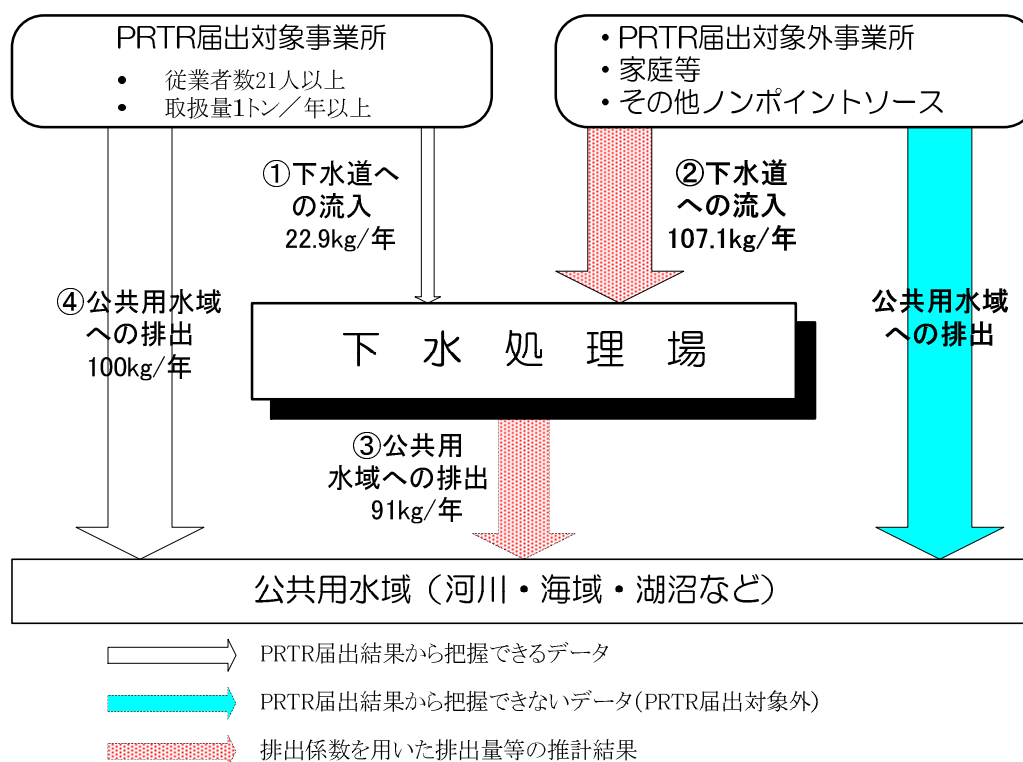


図 3.9 ニッケル化合物の流出入関係図(算定例1)

算定例2:生分解が行われる例

排出量を推計する化学物質	管理番号 127 クロロホルム(政令番号 151)
--------------	---------------------------

《算出手順》

□処理区域内の各排出源の下水処理場への流入量を把握する。

- PRTR 届出対象事業所から下水道への流入量

処理区域内の PRTR 届出対象事業所 → 1 件

1件のクロロホルムの流入量計 → 40.8kg/年(図-3.10 の①)

- PRTR 届出対象外事業所等から下水処理場への流入量

PRTR 届出対象外事業所(算出結果は表-2.6 参照) → 33.0kg/年

家庭等(算出結果は表-2.8 参照) → 16.2kg/年

その他ノンポイントソース → なし

流入量計 → 49.2kg/年(図-3.10 の②)

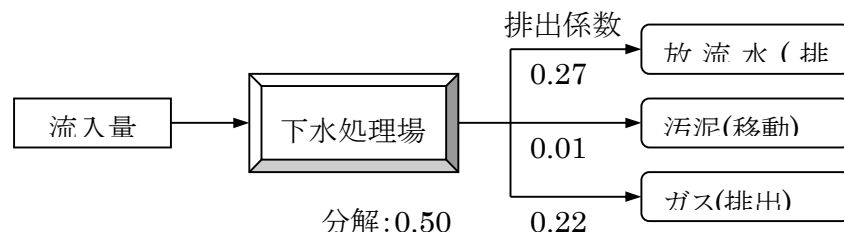
□下水処理場への流入量を算出する。

$40.8\text{kg/年} + (33.0\text{kg/年} + 16.2\text{kg/年} + (\text{なし})) = 90\text{kg/年}$

□クロロホルム(管理番号 127)について、資料編 4-2 節に掲載されている排出係数を調べ、算出に用いる排出係数を設定する。

- VOC のため、排ガス及びその他のガスの調査を行っている調査結果(資料編 p.資料-101)を参照する。平均値を用いるものとし、下記のように設定する。

→ 排出係数 放流水:0.27(= $(0.18+0.38+0.24)/3$)、汚泥:0.01、排ガス及びその他のガス:0.22(= $0.05+0.17$)、生分解:0.50(= $1-0.27-0.01-0.22$)



《算出結果》

下水処理場への流入量に排出係数を乗じ、下水道からの排出量を算出する。

公共用水域への排出量 : $90\text{kg/年} \times 0.27 = 24.3\text{kg/年}$ (図-3.10 の③)

なお、同様に汚泥、排ガスとしての排出量も算出可能である。

汚泥(移動量) : $90\text{kg/年} \times 0.01 = 0.9\text{kg/年}$

排ガスその他ガス(排出量) : $90\text{kg/年} \times 0.22 = 19.8\text{kg/年}$

《備考》

分解された量は、 $90\text{kg/年} \times 0.50 = 45\text{kg/年}$

生分解に関する知見が少なく、安全性を考慮する場合には、分解を0とした排出係数を用いる考え方もある。

《算出結果の考察》

以上に示した下水処理場から公共用水域への排出量を基に、図-3.4 の亜鉛の水溶性化合物の例に沿って、下水処理場をとりまくクロロホルムの流れを整理してみた。

なお、下水処理場の公共用水域への影響を把握することは重要であることから、下水処理場には直接関わらないが、PRTR 届出対象事業所から直接に公共用水域に排出されている化学物質の量を把握しておくことが望ましい。この公共用水域への排出量については、前述の 3-3-1 節に示した HP で公表されている PRTR データ等を基に把握することが可能である。

本例の場合、PRTR 届出結果において下記のデータが示されていたとする。

- PRTR 届出対象事業所から公共用水域への排出量(下水処理場には流入しない)
 処理区域内の PRTR 届出対象事業所 → 15 件
 15 件のクロロホルムの流入量計 → 500kg/年(図-3.10 の④)

この場合に検討結果をまとめると、図-3.10 となる。

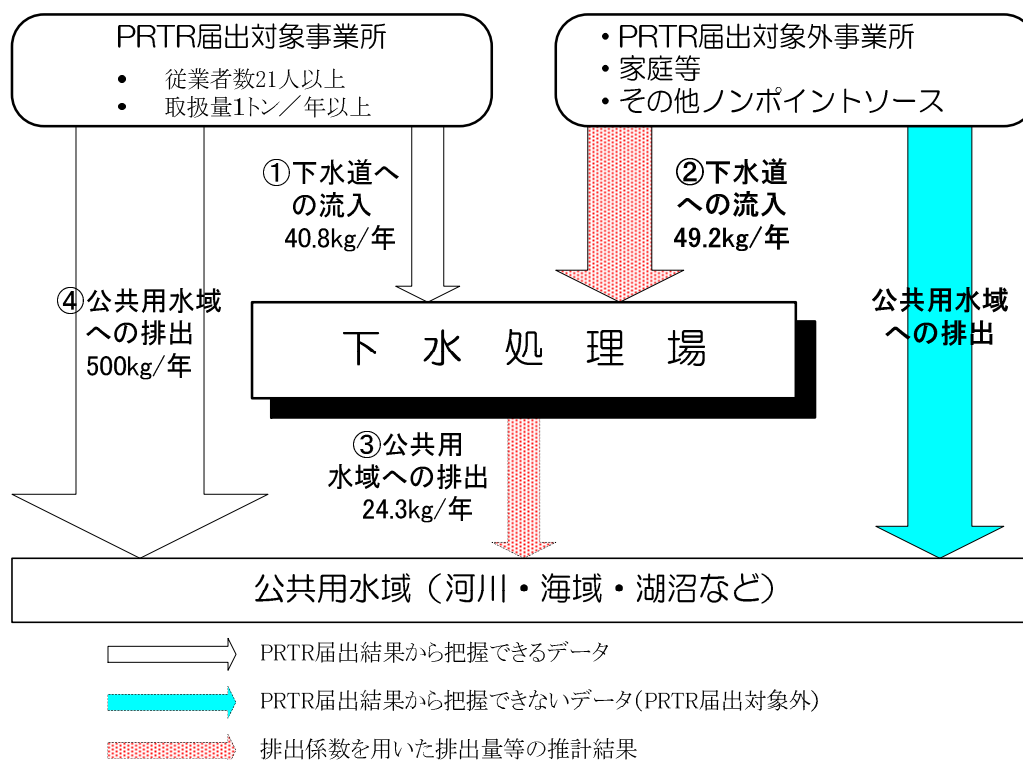


図-3.10 クロロホルムの流出入関係図(算定例2)

3-4. 届出対象外化学物質における物性から推計した排出係数による排出量の算出
 表 3-11 に該当する対象外化学物質については、物性から推計した排出係数を用いる方法を用いて下水処理場からの排出量を把握する。

【解 説】

物性から推計した排出係数を用いて排出量を算出できる PRTR 届出対象外の化学物質を表-3.11 に示す。

表-3.11 物性から推計した排出係数を用いる方法で排出量を算出する化学物質

算出方法	物質数	該当する化学物質
物性から推計した排出係数を用いる方法	下水道の PRTR 届出対象外化学物質 (448)	以下に該当しない PRTR 対象化学物質 ・PRTR 届出対象化学物質 (31 物質) ・知見のある排出係数を用いて排出量を算出することができる PRTR 届出対象外化学物質 (35 物質)

3-4-1. 物性から推計した排出係数を用いる方法

下水道の PRTR 届出対象外化学物質の中で、下水処理場の排出係数(=下水処理場からの排出量÷下水処理場への流入量)に関する知見がない物質については、化学物質の物性を用いて排出係数を推計し、下水処理場からの化学物質排出量を把握するとよい。

【解 説】

下水道の PRTR 届出対象外化学物質で、下水処理場の排出係数についての知見がない化学物質については、物性から推計した排出係数を用いて、化学物質排出量を推計することができる。

化学物質排出量の推計手順は 2-3 節と同様であり、下記の①～③の手順である。そして①と②については 2-3 節と同一であることから、以下では③の内容のみを示す。

- ① PRTR 届出対象事業所から下水処理場への流入量の把握(3-3-1 参照)
- ② PRTR 届出対象外事業所、家庭等、その他ノンポイントソースから下水処理場への流入量の把握(3-3-2 参照)
- ③ 下水処理場から公共用水域への排出量の推計(3-4-1 参照)

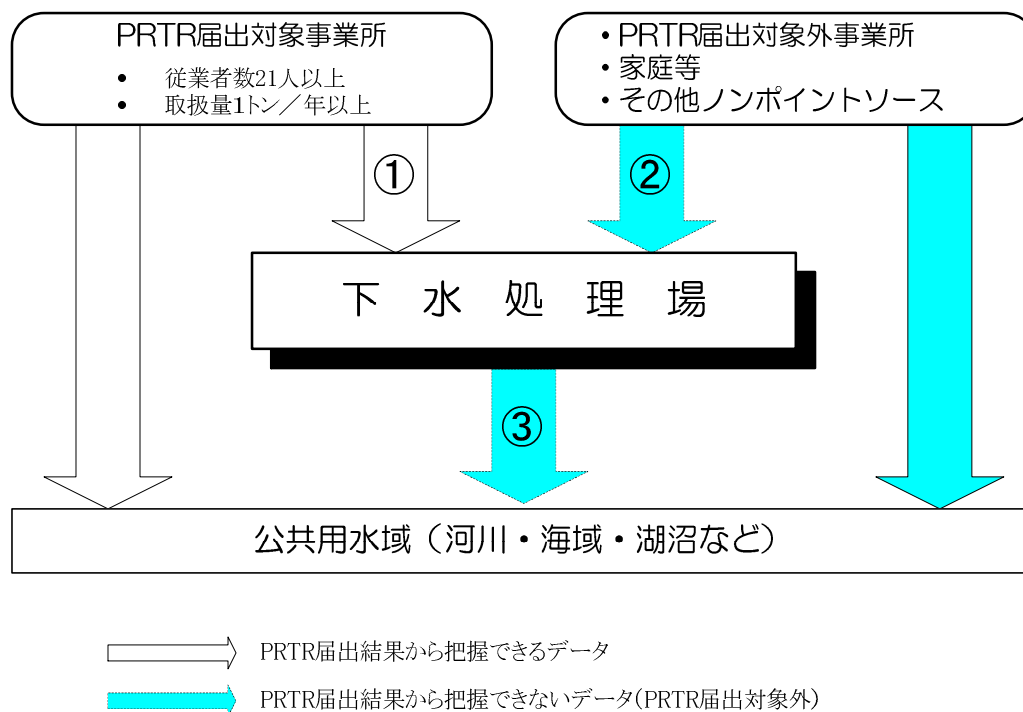


図-3.11 下水道の PRTR 届出対象外化学物質の排出量把握の手順(図-3.4 再掲)

3-4-2. 下水処理場から公共用水域への排出量の推計

下水処理場から公共用水域への排出量を算出する場合において排出係数が不明な場合は、化学物質の物性（ヘンリー定数、オクタノール／水分配係数）を用いた簡易推定式を用いて排出係数を推定することにより、排出量を推計することができる。

【解 説】

排出係数が既知の場合は、3-3-3 節に示すように次式を用いて下水処理場から公共用水域への排出量を算出することができる。

下水処理場から公共用水域への排出量＝下水処理場への流入量×排出係数

そこで、排出係数が未知の物質について算出するための近似式（簡易推定式）をまとめたので、以下に示す。ただし、作成した簡易推定式ではPRTR対象化学物質の活性汚泥による生分解を考慮していないので、下水処理プロセスでの生分解が認められる化学物質に関しては、排出係数が実際の値よりも大きめの値を推定している点に注意する必要がある。

《簡易推定式の作成について》

平成12年度下水道統計の情報をもとに、全国の標準活性汚泥法の下水処理場の平均的な水質および運転条件を設定し¹⁾、土木研究所が提案したモデル²⁾を用いて排出係数をシミュレートした。そして、シミュレーション結果を、化学物質の物性（ヘンリー定数、オクタノール／水分配係数）を用いて表した。

1) 放流水への排出係数の簡易推定式

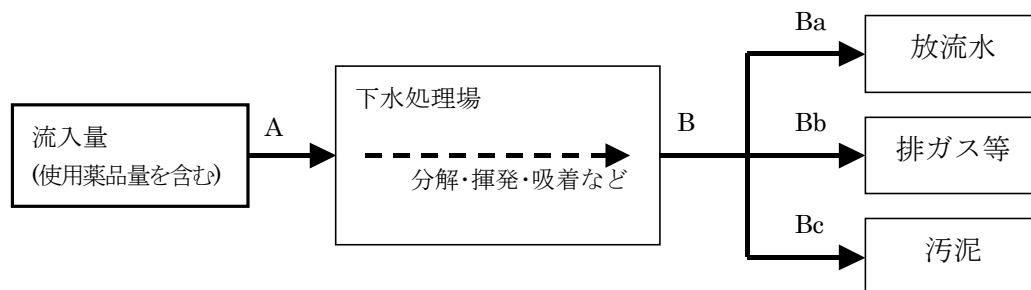
放流水への排出係数 EF は、式(1)を用いて算出することができる。大気（気相）への排出係数 EM 、および汚泥への排出係数 SL の簡易推定式については、次頁以降に示す。

$$EF = 1 - (EM + SL) \dots\dots\dots (1)$$

EF : 放流水への排出係数

EM : 大気（気相）への排出係数 → 式(2)

SL : 汚泥への排出係数 → 式(3)



排出係数: B/A (放流水: $EF=Ba/A$, 排ガス等: $EM=Bb/A$, 汚泥: $SL=Bc/A$)

図-3.12 排出係数(図-3.8 再掲)

2) 大気(気相)への排出係数の簡易推定式

大気(気相)への排出係数 EM は、式(2)を用いて算出することができる。

$$EM = \left(1 - \frac{1}{1 + 5.149 H_c^{0.904}} \right) \times 0.8898 \dots\dots\dots (2)$$

EM : 大気(気相)への排出係数

H_c : 無次元化したヘンリー定数

ただし、以下の表-3.12 に示す 11 物質については、モデルによるシミュレーション結果と簡易推定式(2)で算出される値の間に 0.1 以上の乖離があるため、シミュレーション結果を利用することとする。

表-3.12 PRTR 対象化学物質の標準活性汚泥処理における挙動シミュレーションの結果と簡易推定式の結果(大気(気相)への排出係数)

(単位: 流入量に対する比率)						
管理番号	物質名	(大気(気相)への排出係数① (シミュレーション結果))	H_c	(大気(気相)への排出係数② (簡易推定式の計算結果))	差 ①-②	政令番号
34	3-イソシアナトメチル-3,5,5-トリメチルシクロヘキシル=イソシアネート	0.159	4.624E-03	0.034	0.125	53
181	O-ジクロロベンゼン	0.406	7.939E-02	0.305	0.101	208
	P-ジクロロベンゼン	0.456	9.862E-02	0.345	0.111	
236	3,5-ジヨード-4-オクタノイルオキシベンゾニトリル(別名アイオキシニル)	0.176	4.624E-03	0.034	0.142	271
293	α, α, α トリフルオロ-2,6-ジニトロ-N,Nジプロピル-P-トルイジン(別名トリフルラジン)	0.159	4.215E-03	0.031	0.128	336
297	1,3,5-トリメチルベンゼン	0.699	3.589E-01	0.597	0.102	297
370	2-tert-ブチル-5-(4-tert-ブチルベンジルチオ)-4-クロロ-3(2H)ピリダジノン(別名ピリダベン)	0.145	3.077E-03	0.024	0.121	2-107
387	ヘキサス(2-メチル-2-フェニルプロピル)シスタノキサン(別名酸化フェンブタス)	0.204	7.571E-03	0.052	0.152	—
406	ポリ塩化ビフェニル(PCB)	0.230	7.775E-03	0.053	0.177	459
416	メタクリル酸2-エチルヘキシル	0.445	4.297E-01	0.205	0.240	—
436	α -メチルスチレン	0.476	1.044E-01	0.356	0.120	482
447	メチレンビス(4,1-シクロヘキレン)=ジイソシアネート	0.138	2.775E-03	0.022	0.116	—

なお、PRTR 対象化学物質の生分解速度は、流入下水中のその物質の濃度に大きく依存する。したがって生分解を考慮した場合には、PRTR 対象化学物質の大気(気相)への排出係数は流入下水中の濃度に依存することとなる。

しかしながら先に述べたように、ここでは PRTR 対象化学物質の活性汚泥による生分解を考慮していないため、大気(気相)への排出係数は流入下水中の濃度にかかわらず式(2)または表-3.12 の値で表すことができる。

3) 汚泥への排出係数の簡易推定式

汚泥への排出係数 SL は、式(3)を用いて算出することができる。

$$SL = 1 - \frac{1}{1 + 4.2162 \times 10^{-5} P_{ow}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

SL : 汚泥への排出係数
 P_{ow} : オクタノール／水分配係数

ただし、以下の表-3.13 に示す 9 物質については、モデルによるシミュレーション結果と簡易推定式(3)で算出される値の間に 0.1 以上の乖離があるため、シミュレーション結果を利用することとする。

表-3.13 PRTR 対象化学物質の標準活性汚泥処理における挙動シミュレーションの結果と簡易推定式の結果(汚泥への排出係数)

(単位: 流入量に対する比率)

管理番号	物質名	汚泥への排出係数① (シミュレーション結果)	P_{ow}	汚泥への排出係数② (簡易推定式の計算結果)	差 ②-①	政令 番号
34	3-イソシアナトメチル-3,5,5-トリメチルシクロヘキシルイソシアネート	0.597	5.623E+04	0.703	0.107	53
236	3,5-ジニトロ-4-オクタノイルオキシベンゾニトリル(別名アイオキシニル)	0.815	2.630E+06	0.991	0.176	271
293	α, α, α -トリフルオロ-2,6-ジニトロ-N,N-ジプロピル-P-トルイジン(別名トリフルラリン)	0.700	1.175E+05	0.832	0.132	336
337	4-ヒニル-1-シクロヘキセン	0.158	8.511E+03	0.264	0.106	336
370	2-tert-ブチル-5-(4-tert-ブチルベンジルチオ)-4-クロロ-3(2H)ピリダジノン(別名ピリダベン)	0.841	2.344E+06	0.990	0.149	2-107
387	ヘキサス(2-メチル-2-フェニルプロピル)シスタノキサン(別名酸化フェンブタス)	0.700	1.585E+05	0.870	0.170	—
406	ポリ塩化ビフェニル(PCB)	0.763	1.950E+06	0.988	0.225	459
416	メタクリル酸2-エチルヘキシル	0.415	3.467E+04	0.594	0.179	—
447	メチレンビス(4,1-シクロヘキレン)=ジイソシアネート	0.836	1.288E+06	0.982	0.146	—

2)と同様、ここでも PRTR 対象化学物質の活性汚泥による生分解を考慮していないため、汚泥への排出係数は流入下水中の濃度にかかわらず、式(3)または表-3.13 の値で表わすことができる。

ヘンリー定数(H)及びオクタノール／水分配係数(P_{ow})は下記に示すとおりである。PRTR

対象化学物質のこれらの物性値については、資料編 4-1 節に示す。

ヘンリー定数 (H)

気体中の成分の液体中への溶解度を表す定数。特に、溶解成分の液中でのモル分率が小さい場合には、そのモル分率 x と気体中のその成分の分圧 p が比例することから、その比例定数として次式で示すことができる。

$$\text{ヘンリー定数 } H = \frac{p}{x} \text{ (単位: atm} \cdot \text{m}^3/\text{mol})$$

なお、今回の検討では、下水処理場の水温を 25°C (298K) に設定しており、簡易推定式では、無次元化した下記の Hc を使用する。

$$Hc = \frac{H}{RT} = \frac{H}{0.000082 \times 298}$$

オクタノール／水分配係数 (P_{ow})

化学物質がオクタノールと水との 2 相間で、それぞれに分配する際の濃度比をいう。この分配係数は、脂溶性(疎水性)の指標であり、化学物質の生物濃縮性との相関から、法令などにも判定指標として用いられている。

対数値で記載されることが多く、 $\log Pow$ は通常 -6 ~ 6 程度の範囲内であり、数値が高いほど水に溶けにくく、油に溶けやすい。

参考文献

- 1) 岡安祐司、小森行也、田中宏明 (2001) 数理モデルを用いた PRTR 指定化学物質の活性汚泥処理における挙動の推定、第 38 回下水道研究発表会講演集、pp.163-165
- 2) 岡安祐司、小森行也、竹歳健治、田中宏明 (2000) ベンチスケール活性汚泥処理実験装置と数理モデルを用いた揮発性物質の挙動の把握、環境工学研究論文集、Vol 37、pp. 299-310

【具体的な算定例】

排出量を推計する化学物質	管理番号 186 ジクロロメタン(政令番号 213)
--------------	----------------------------

《算出手順》

□処理区域内の各排出源の下水処理場への流入量を把握する。

- PRTR 届出対象事業所から下水道への流入量

処理区域内の PRTR 届出対象事業所 → 3 件

3 件のジクロロメタンの流入量計 → 22.8kg/年(図-3.13 の①)

- PRTR 届出対象外事業所等から下水処理場への流入量

PRTR 届出対象外事業所(算出結果は表-3.7 参照) → 27.2kg/年

家庭等 → なし

その他ノンポイントソース → なし

※ジクロロメタンは常温で気体のため、家庭等やその他ノンポイントソースからの流入はほとんどないと見込まれる。

流入量計 → 27.2kg/年(図-3.13 の②)

□下水処理場への流入量を算出する。

$$22.8\text{kg/年} + (27.2\text{kg/年} + (\text{なし}) + (\text{なし})) = 50\text{kg/年}$$

□ジクロロメタン(管理番号 186)について、資料編 4-1 節に掲載されている物性値を調べる。

H_c : 無次元化したヘンリー定数 → 0.133

P_{ow} : オクタノール/水分配係数 → 17.8

□排出係数の簡易推定式を用いて、排出係数を推定する。

放流水への排出係数 EF

$$EF = 1 - (0.40 + 0.00) = 0.60 \dots\dots\dots (1)$$

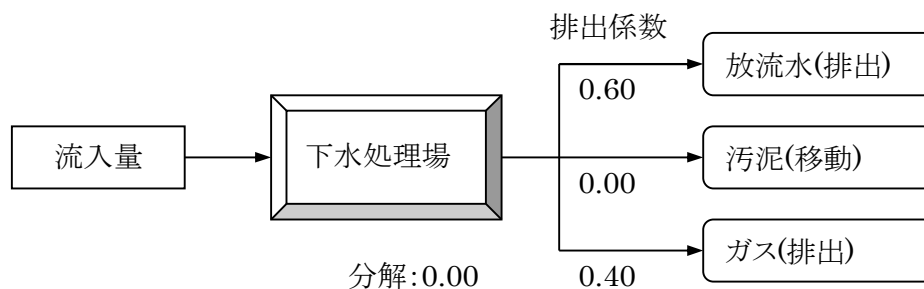
大気(気相)への排出係数 EM

$$\begin{aligned} EM &= \left(1 - \frac{1}{1 + 5.149 \times 0.133^{0.904}} \right) \times 0.8898 \\ &= 0.4536 \times 0.8898 \dots\dots\dots (2) \\ &= 0.40 \end{aligned}$$

汚泥への排出係数 SL

$$SL = 1 - \frac{1}{1 + 4.2162 \times 10^{-5} \times 17.8} \dots\dots\dots (3)$$
$$= 0.00$$

→ 排出係数 放流水:0.60、汚泥:0.00、排ガス及びその他のガス:0.40



《算出結果》

下水処理場への流入量に排出係数を乗じ、下水道からの排出量を算出する。

公共用水域への排出量 : $50\text{kg}/\text{年} \times 0.60 = 30\text{kg}/\text{年}$ (図-3.13 の③)

同様に汚泥、排ガスとしての排出量も算出可能である。

汚泥 (移動量) : $50\text{kg}/\text{年} \times 0.00 = 0\text{kg}/\text{年}$

排ガスその他ガス(排出量) : $50\text{kg}/\text{年} \times 0.40 = 20\text{g}/\text{年}$

《算出結果の考察》

以上に示した下水処理場から公共用水域への排出量を基に、図-3.4 の亜鉛の水溶性化合物の例に沿って、下水処理場をとりまくジクロロメタンの流れを整理してみた。

なお、下水処理場の公共用水域への影響を把握することは重要であることから、下水処理場には直接関わらないが、PRTR 届出対象事業所から直接に公共用水域に排出されている化学物質の量を把握しておくことが望ましい。この公共用水域への排出量については、前述の2-3-1節に示したHP等で公表されているPRTRデータの取得方法により把握することが可能である。

本例の場合、PRTR 届出結果において下記のデータが示されていたとする。

- PRTR 届出対象事業所から公共用水域への排出量(下水処理場には流入しない)
処理区域内の PRTR 届出対象事業所 → 3 件
3 件のジクロロメタンの流入量計 → $10\text{kg}/\text{年}$ (図-3.13 の④)

この場合に検討結果をまとめると、図-3.13 となる。

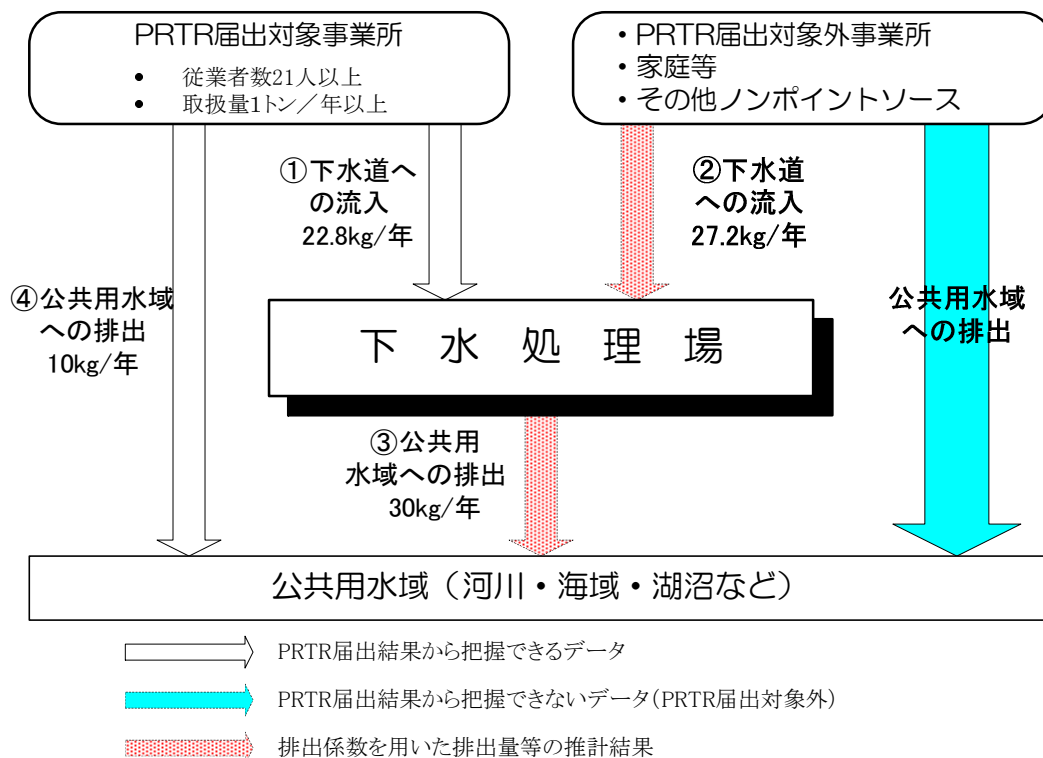


図-2.13 ジクロロメタンの流出入関係図(算定例)

《備考》

以上、生分解性がほとんど無いジクロロメタンについての算定例を示したが、参考までに、実際に確認されているデータとここで得られた算定結果とを比較してみる。

先に示した文献2)の中では、標準活性汚泥法パイロットプラントを用いてジクロロメタンを含む4種のVOCs(他ベンゼン、トルエン、キシレン)の挙動把握を行っている。そこで、ジクロロメタンの流入水実測値と流出水実測値から放流水への排出係数を換算してみたところ、結果はおおよそ0.4～0.5程度の値となった。一方、算定例で示したように、簡易推定式から求められる放流水への排出係数は、0.60であった。このことから、値は完全に一致しないまでも、大きく外れないおおよその値を推定できていることがわかる。

なお、生分解性がある物質の場合には、簡易推定式の値を大きく下回る可能性がある。例えば、生分解性があるキシレンについて簡易推定式で同様に計算すると、放流水への排出係数は約0.41と求められる(計算過程は省略)のに対し、先の文献2)の実データから換算される排出係数はほぼ0.00となる。このように、生分解性のある物質全般において同様に極端に差が出る傾向を示す訳ではないが、簡易推定式による計算値よりも下水処理場での実測値が下回る傾向があるので留意されたい。

4. 情報提供・リスクコミュニケーション

4-1. 基本事項

情報提供・リスクコミュニケーションの実施においては、関係者はリスクコミュニケーションの基本的事項について十分に理解し、活用していくことが重要である。

また、下記に示すような段階的な対応拡大が望まれる。

- 第一段階(下水道からの情報提供)
- 第二段階(下水道と地域住民、事業者等の相互情報交換)
- 第三段階(関係者全体の協調)

【解 説】

指定化学物質等取扱事業者である下水道管理者は、**2-8 節**に示すように情報の提供等に努めることが掲げられている。下水道については情報提供を求められた場合の対応は当然であり、むしろ下水道からの積極的な情報提供が望まれるところである。

そして情報提供がより進んだ状況がいわゆるリスクコミュニケーションである。リスクコミュニケーションの一般的な基本的事項を**表-4.1**に示す。これらの基本的事項について十分に理解し、当該者の特性・事情等に応じた段階的な対応を進めるために、具体的な方法や体制についての検討を行う必要がある。

表-4.1 リスクコミュニケーションの基本的な事項

項 目		下水道における基本的な事項
①	住民や事業者等関係者を正 当なパートナーとして受け入 れ、連携する。	下水道による環境リスクの抑制や、事業者とのリスクコミュニケーションによるリスク管理の促進においては、住民や事業者を利害対立者とみるのではなく、協力者として連携することが効果的である。
②	組織、体制を整備し、リスクコ ミュニケーションの場を構築 する。 実施した結果について評価 し、改善していく。	組織、体制を整備し、コミュニケーションの方法、相手、場所等を検討し、場を構築する。コミュニケーションの相手は、地域住民や下水道に接続する事業所等のみならず、流域の視点で考えることが重要である。リスクコミュニケーションの結果について評価し、下水道における化学物質リスク管理を促進していく。
③	わかりやすく説明する。また、 相手の話すことに耳を傾け る。	わかりやすい説明が、お互いの信頼関係を築き易く、詳細な情報よりも、わかりやすい情報、信頼性、公平性、透明性、住民への配慮事項が重要とされる。 また、相手の話すことに耳を傾け、下水道への要望を把握するよう努める。
④	インターネット等の情報通信 システムの活用を図る。また、 メディア等の役割立場を理 解し、積極的に活用する。	情報の伝達手段として、インターネット等の情報通信システムの活用を図る。 また、住民は、メディア等から多くの情報を得ており、メディア等の積極的な活用を図る。
⑤	他の信頼できる人々や機関 と協調、協力する。	学識経験者、国の研究機関等中立的な立場の人、機関と協調することは、信頼感、公平性を高める。

参考) 下水道における化学物質リスク管理の手引き(案)、日本下水道協会、p.71、平成 13 年 5 月

リスクコミュニケーションの実施にあたっては、下水道管理者は自ら把握している情報について、速やかにかつ正確に公表するとともに、住民や事業者等が理解を深めるための説明を行う等、適切な対応を図ることが重要である。近年の、アカウンタビリティ(説明責任)や情報提供をさらに発展させ、関係者が共通のテーブルにおいて、環境リスクの低減に関して協調・協力することが、下水道における化学物質のリスクコミュニケーションと考えることができる。そして、リスクコミュニケーションの場の構築は、段階的に取組んでいく必要がある。

リスクコミュニケーションの第1段階は下水道管理者からの情報提供である。

第2段階では下水道管理者と受信者(地域住民・事業者等)の相互の情報交換を進める。この段階においては、情報のわかりやすさや受信者が必要とする情報提供や意見交換等のアカウンタビリティが必要である。

リスクコミュニケーションの第3段階では、下水道に関わる地域住民・事業者等が共通のテーブルについて、化学物質リスク管理の目的を達成するための対策について協議し、関係者全体の協調を生み出す。この時、必要に応じて客観的な学識者等の第3者(仲介者等)を含めることもある。

表-4.2 段階的なリスクコミュニケーションの対応

項 目		内 容	効 果
第1段階	情報提供	・PRTR 制度による情報を提供する ・技術的な情報を提供する ・住民等の求める情報について、わかりやすく説明する	情報に関する理解が期待され、化学物質リスク管理の必要性等についての理解の増進につながる
第2段階	情報交換	・情報を説明するだけでなく、住民等の意見を良く聞き、討議する ・お互いの立場を尊重し、意見交換をする	相互理解の確立が期待される
第3段階	関係者全体の協調	・関係者が相互に情報提供、説明、意見交換し、全体の理解と信頼のレベルを上げる。	下水道における化学物質リスク管理の促進が図られる

参考) 下水道における化学物質リスク管理の手引き(案)、日本下水道協会、pp.72-73、平成13年5

なお、適切な情報提供として、「わかりやすさ」は重要な要因である。情報の量が多いほどよいものではなく、「簡潔にわかりやすい」情報として提供することの重要性に留意する。

また、リスクコミュニケーションにおいて**信頼関係の構築**は重要であり、地域住民等との日常のコミュニケーションを通じて信頼関係を築いていくことが効果的である。

4-2. 情報提供

下水道が収集した化学物質情報を情報提供することは、リスクコミュニケーションの第1歩である。

【解 説】

1) 情報提供の相手

情報提供の相手は、概ね次のように分類できる。

① 地域住民

地域住民が化学物質リスクについて誤った認識をもたないように、「わかりやすい情報」の提供に努める必要がある。情報提供の初期段階では、化学物質リスクについて認識のある NGO・NPO 等と情報交換をし、地域住民への情報提供に関して検討することもよいと考えられる。

② 下水道に接続する事業所等

下水道に接続する事業所等からの化学物質排出量の大きさと、化学物質の下水処理に及ぼす影響を認識してもらう必要がある。

③ 流域関連部局（環境部局、上水道、河川部局等）

下水道と関連のある部局（環境部局、上水道、河川部局等）とは、互いに連携した事業展開が必要である。

④ その他（マスコミ等）

地域住民はマスコミから情報を得ることが多く、マスコミ対応は重要である。

2) 体制の構築

情報提供及びリスクコミュニケーションを円滑に実施するためには、下水道部局内での体制の構築が必要である。

体制の構築にあたっては、下記の事項が重要となる。

① 情報提供及びリスクコミュニケーションの担当部署を定め、その部署の権限等を強化する。

② 担当部署と下水道部局内の各関連部署との連携体制を整備する。

③ 幅広い専門知識と総合的判断力を持った人材を育成する。

3)情報の整備

リスクコミュニケーションを促進するのに有効な情報を収集し、必要であれば分析し、整理しておく必要がある。

収集すべき情報としては、モニタリングデータ、有害性データの他に、関係法令や要綱、地域の環境情報、リスクコミュニケーション事例、自治体が進める施策などを挙げることができる。

なお、平成20年11月の化管法施行令改正により、化学物質の移動先として下水処理場名が明記され、届出事業所が下水処理場に移動させている化学物質の種類と量をより容易に把握することができるようになった。このようなPRTR公表データを有効に活用して、事業者や地域住民に対するリスクコミュニケーションの推進に資するため、例えば届出事業所の位置、排水量、化学物質の種類と量等を整理したマップを作成することも有効な方策である。環境省においては、化管法に基づき事業者から届出された化学物質の排出量・移動量等のデータをインターネット地図上に視覚的に分かりやすく表示し、検索・閲覧できるようにした「PRTR データ地図上表示システム」を公表しているので、参考にされたい。(ホームページアドレスは、資料編7章を参照)

4)対話の推進

リスクコミュニケーションの実施にあたって、下水道の担当者が対処可能な役割には限界がある。その場合、外部に化学物質や環境リスク、リスクコミュニケーションなどの専門的知識を持つ、もしくは経験豊富な人材を求め、それらの人材を有効に活用することが重要である。

特にインタプリター[※]やファシリテーターなどのように知識やスキルを必要とする役割が求められる場合には、NGO・NPO等、外部に専門的知識を持つ、もしくは経験豊富な人材を求め、それらの人材を有効に活用することは重要である。

※インタプリター：中立的立場で理解しにくい情報をわかりやすく説明する人

また、人材を育成することは、同時に専門的知識の普及啓発にもつながり、適正なリスクコミュニケーションの促進を図る上で有効な手段となる。

5)場の提供

リスクコミュニケーションを促進するには、対話の機会を提供し、対話の場を充実させることが重要である。

対話の場の第一歩は、まず地域住民の不安や事業者の相談に対応する窓口を設定し、これを周知するとともに、問い合わせなどに的確に応えることのできる人材の育成と、市民や事業者などのニーズを把握できるような体制を整えることである。

4-3. 地域住民とのリスクコミュニケーション

地域住民が下水道から排出される化学物質に対して不安を抱いている場合には、地域住民とのリスクコミュニケーションが必要となる。

なお、一部の化学物質や油類などの対策は地域住民の協力が不可欠であり、下水道からの積極的なリスクコミュニケーションの推進が望まれる。

【解 説】

1) 企画・立案

地域住民とのリスクコミュニケーションは、地域住民の段階的な化学物質リスク管理に対する関心の向上を目指して、最初は地域住民が興味を抱くようなテーマで実施するとよい。

《リスクコミュニケーションのテーマの例》

- 下水処理の仕組みと化学物質について。
- 下水処理場で微生物の化学実験をしませんか。
- 下水処理場見学会のお知らせ。

2) 実施内容

リスクコミュニケーションの最初は、下水処理場の見学会の実施が適切である。下水処理場の見学会は小学校のカリキュラム等で実施されているが、社会人の場合は比較的に見学経験が少なく、社会人を対象としたリスクコミュニケーションの実施内容としては有効である。

地域住民との意見交換会では、専門的な用語をなるべく少なくし、地域住民が内容を理解できるように配慮することが重要である。必要に応じて、外部に専門的知識を持つ、もしくは経験豊富な人材に対して、インタープリターの役割を求めることも重要である。

また化学実験のように、住民が実際に手を動かして化学物質の問題を理解できるような実施内容があると、より望ましいといえる。

3) 住民への案内

住民への案内は、資料編第1章に示すような一般の人が容易に理解しやすい文面にしなければならない。案内状には挿し絵やイラストを積極的に活用していくことが望まれる。

また、住民に対してできる限り早めの案内に心がける必要がある。

4) 準備

リスクコミュニケーションの実施にあたって必要な資料はつぎのとおりである。

- 第2章で整理した化学物質情報をわかりやすくとりまとめたもの
- 家庭で使用されている化学物質の例
- 下水処理場の仕組み(下水処理場パンフレット)
- その他下水道を PR できるようなパンフレット
- 意見交換会のスケジュール など

化学物質情報をとりまとめたものについては、住民にわかりやすく説明できるとよい。

4-4. 流域内における下水道の役割

下水道部局は流域内の関係者として積極的な情報提供を行い、関係者全体の協調を目指していくことが重要である。

【解 説】

流域における化学物質リスク管理は、下水道だけでなく流域内の利害関係者の協調のもと推進していく必要がある。

流域内の利害関係者としては、下水道、(下水道に接続している)事業所、(広範囲の)地域住民、流域関連部局(環境部局、上水道、河川部局等)、利水者、自己処理を実施している事業所などを挙げることができる。

このような場合のリスクコミュニケーションにおいては、環境部局や河川部局が中心的な役割を担うこととなる。そのような場合、下水道は1関係者としてリスクコミュニケーションに積極的に参加し、各種情報の提供、情報交換を行うことが望まれる。

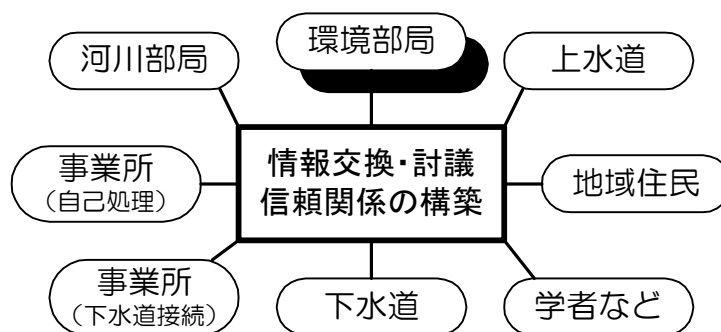


図-4.1 流域内のリスクコミュニケーション(環境部局がファシリテーターの場合)

リスクコミュニケーションの実施に際して有用なホームページ(WWW アドレス)の一例

下記のホームページ(WWW アドレス)は公的機関からの資料であり、リスクコミュニケーションの実施に際して有用であると考ええる。

ホームページ(WWW アドレス)、資料名、公的機関	
1	http://www.env.go.jp/chemi/prtr/archive/guidebook.html PRTR データを読み解くための市民ガイドブック 化学物質による環境リスクを減らすために ～令和 2 年度集計結果から～, 環境省
2	http://www.env.go.jp/chemi/communication/index.html 化学物質などの環境リスクについて学び、調べ、参加する, 環境省環境保健部
3	https://www.env.go.jp/chemi/communication/taiwa/link.html 化学物質アドバイザーホームページ
4	https://www.env.go.jp/chemi/communication/taiwa/link.html リスクコミュニケーションリンク集
5	http://www.env.go.jp/chemi/communication/factsheet.html リスクコミュニケーションのための化学物質ファクトシート 2012 年版, 環境省
6	https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/risk-com/r_index3.html リスクコミュニケーション, 経済産業省
7	https://www.nite.go.jp/chem/management/risk/kokunaijirei.html リスクコミュニケーション国内事例, 独立行政法人 製品評価技術基盤機構
8	https://www.pref.miyagi.jp/site/prtr/fukyusokushin.html 宮城県におけるリスクコミュニケーションの普及促進への取組, 宮城県
9	http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/chemical/index.html 化学物質・土壌汚染対策, 東京都環境局
10	https://www.pref.kanagawa.jp/docs/pf7/tyousei/kagaku/riskcom.html リスクコミュニケーション, 神奈川県
11	https://www.city.kawasaki.jp/kurashi/category/29-1-3-0-0-0-0-0-0-0.html 化学物質関連情報, 川崎市
12	https://www.pref.aichi.jp/soshiki/eisei/2019genchi-ris-comi-kekka.html 現地見学型リスクコミュニケーション, 愛知県