

下水道における有害化学物質 の基礎的情報に関する 調査研究

1. 研究目的

平成11年7年に公布された「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、「PRTR法」という）を背景として、有害性のある化学物質の環境への排出等を把握するPRTR（Pollutant Release and Transfer Register）が制度化される等、社会的にも微量化学物質等の環境リスクにへの感心が高まっている。

本法は、環境の保全に係る化学物質の管理に関する国際的強調の同行に配慮しつつ、化学物質に関する科学的知見及び化学物質の製造や管理について状況を踏まえ、事業者及び国民の理解の下に化学物質の性状及び取り扱いに関する情報の提供に関する措置（PRTR）等を講ずることにより、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を未然に防止することを目的としている。

本調査では、下水道事業におけるPRTR制度への対応策についての検討に資するために、PRTRを含めた下水道における有害性のある化学物質のリスク管理の手法に関する検討を行うため、化学物質に関する物性や特性、化学物質の管理制度等の基礎的な情報を取りまとめることを目的とする。

2. 研究の内容

本調査における調査計画について、その内容を以下に示す。

1) PRTR法制度に関する整理

PRTR法について、その目的、制度の内容等について整理を行い、特に下水道事業に関する状況について取りまとめを行った。

また、平成9年度より実施の環境庁のPRTRパイロット事業における報告について下水道として留意すべき点や課題の抽出を行った。

2) 化学物質情報等の収集・整理

PRTR法の対象物質について既存の資料等より法的規制等の位置付け、物性(溶解度、蒸気圧、沸点・融点等)や特性(毒性、生態への影響等)について情報を収集、整理を行った。

3) 流入負荷量及び排出量の算定方法の検討

化学物質の管理手法について、他業種や海外における動向を調べ、基礎的情報を得た。また、日本に先立ちPRTR制度を導入している海外の事例について調査を行った。

4) 下水道における有害化学物質の状況調査

下水処理場における既存の微量化学物質測定事例を収集し、当該化学物質の流入負荷量及び排出負荷

量(水・汚泥・大気)の状況について整理した。

5) 課題点・検討項目の抽出整理

前項より得られた調査・検討結果より下水道における有害性のある化学物質のリスクマネジメントを進めていくにあたって検討が必要になる項目・課題点の整理を行った。

3. 研究結果

3.1 PRTR法制度に関する整理

1) PRTR制度の背景

PRTR制度は、化学物質を取り扱う事業所等が環境中に排出する当該化学物質の量や、事業所の外に搬出される廃棄物に含まれ移動する化学物質の量を事業者自身が把握し、それらの化学物質に対する管理の改善を促すようにすること、化学物質の排出量等の情報を行政又は関心のある者が活用出来るようにすることを基本的な役割としている。

PRTRの思想は、平成4年の地球サミットで採択されたアジェンダ21に示され、その後OECDでは平成8年に加盟国に対しPRTR制度の導入を勧告し、現在までに米国、カナダ、英国、オランダ、オーストラリア等において制度化が進んでいる。

このような背景の中で日本におけるPRTR法は、環境庁並びに通産省の働きかけにより、平成11年7月に公布された。

日本におけるPRTR法では、下水道事業も対象事業者として届け出義務が定められている。

2) PRTR法の概要

①届出の対象

PRTR法により生ずる届け出は、大きく分けて届出義務のある事業者からの届出事項に基づき国が集計する排出量と、届出義務がかからない事業所や家庭、農地、自動車等のいわゆる非点源について国により算出された排出量に分けられる。

対象となる事業者とは、PRTRの対象となる化学物質を製造したり、原材料として使用している業者、または環境へ排出することが考えられる事業者のうち、一定の業種や要件(対象物質の取扱量・従業員数)に該当するものであり、対象化学物質の環境への排出及び移動量を把握し、毎年度都道府県知事を経由して国に届出を行うことになっている。

一方、届出義務がかからない、いわゆる非点源等の排出量については、国においてその対象となる物質に関する推計方法が提示され、これを用いて算出・推計を行うものとしている。

②対象となる化学物質

PRTR法において対象となる化学物質は、化学物質のうち人の健康や生態系に有害な恐れのある等物質を対象とし、環境中に広く存在すると考えられる「第一種指定化学物質」とこれらに準ずる物質として「第二種指定化学物質」を政令により定める事になっている。

これらのうち、PRTRにおいて届け出対象となる化学物質は第一種指定化学物質である354物質となっている。

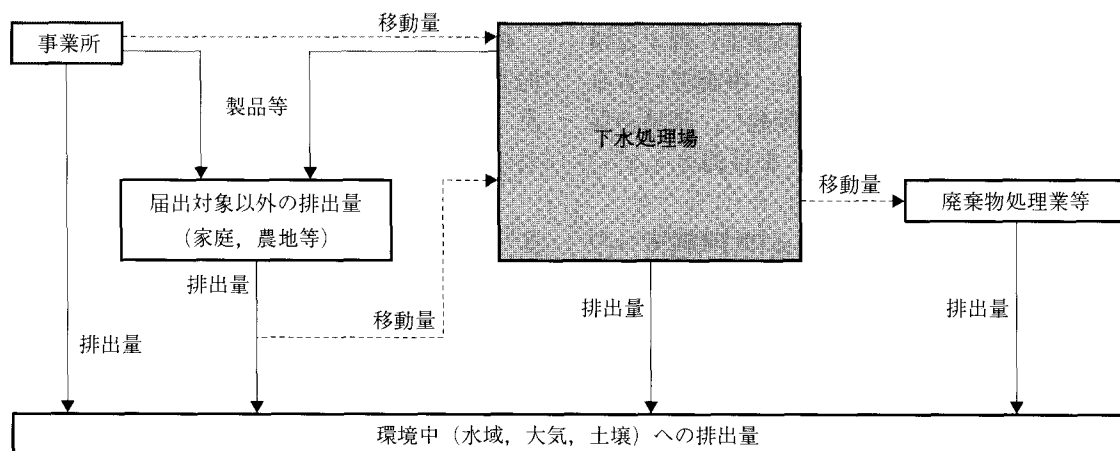


図-1 下水道に関わるPRTRの概要

また、事業所における総合的安全衛生管理のため、「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に促進に関する法律施行令」に基きMSDS(製品安全データシート)の提出が行われ、MSDSの対象となる化学物質は上記の第一種指定化学物質である354物質と第二種指定化学物質である81物質の合わせて435物質となっている。

③排出・移動量報告の対象

PRTR法において報告の対象となるのは水域、土壌、大気となっている。

図-1に下水道に関するPRTRの流れについて示す。

3.2 化学物質情報等の収集・整理

①現行の法規制の位置付け

PRTR法の対象となる化学物質について、下水道に関わる法令において規制対象になっているものについて整理を行った。

・下水道法

第8条の放流水の水質基準において水質の技術的基準を定め、放流水の水質検査を公共下水管理者に義務付けている。排水基準においては総理府令で定めることとしている。

・水質汚濁防止法

第3条の放流水の汚染状態について「排水基準を定める総理府令」において定め、排水基準が示されている。平成12年3月現在、31物質の化学物質について基準があり、このうち「第一種指定化学物質」となっている物質は27物質ある。

・大気汚染防止法

第3条の排出基準においてばい煙発生施設において発生するばい煙について総理府令で定めている。平成12年3月現在、13物質について規制があり、このうち「第一種指定化学物質」となっている物質は7物質である。

・悪臭防止法

工場その他の事業場における事業活動に伴って発生する悪臭物質の排出を規制している。悪臭防止法施行令において定められている物質は平成12年3月現在22物質あり、このうち、「第一種指定化学物質」となっている物質は4物質である。

・廃棄物の処理及び清掃に関する法律

汚泥等の有害物質の基準(溶出基準)を示している。平成12年3月現在で27物質が指定され、このうち「第一種指定化学物質」に指定されているのは24物質である。

・肥料取締法

第2条第2項の特殊肥料の指定として、おでい肥料に関わる基準を示している。「第一種指定化学物質」に指定されているのは3物質である。

・ダイオキシン類特別措置法

平成12年1月に本法が施行となり、ダイオキシン類を発生しうる施設に対する水質、大気の排出規制、土壌対策、廃棄物焼却灰に対する基準の強化、汚染状況の調査・測定が義務付けられている。

表-1に排出媒体別の各法律による規制の状況についてまとめる。VOCについては、下水処理プロセスにおいて揮発し、水域以外に大気への排出が見込まれるため同じく整理を行った。

②物質性状の収集

PRTRにおいて対象となる354物質についての物質情報の収集を行った。

物質情報については主に中央環境審議会資料並びに化学物質安全情報提供システム、EPAのデータベース等から収集を行い、現在の時点(平成12年3月)において収集が可能であった物質について整理を行った。

基本的な項目としては無機物/有機物、懸濁性の有無、溶解性の有無を整理した。また、有機物に関してはVOCであるかについて分類を行った。またその他の項目は、環境ホルモン等についての情報の有無について、常温における状態、オクタノール/水分配係数等について整理を行った。

③特性の把握

PRTR法の対象物質には生態系に影響を与える等の毒性等の特性を持つ物が多く含まれている。

生態系への影響の有無に関しては環境庁がPRTR対象物質を選定する際に整理を行っている。毒性の種別は発癌性から生態毒性まで8項目に分類されている。

また、下水処理(活性汚泥)に影響を与える物質について文献等をもとに整理を行った結果、27物質が挙げられたが、このうちPRTRの法規制対象物質は11物質であった。

表-2に毒性に関する分類を整理する。また、表-3に活性汚泥に悪影響を及ぼすと考えられるPRTR対象化学物質を示す。

3.3 流入負荷量及び排出量の算定方法の検討

PRTRにおける下水道での届出項目は、放流水、排ガス等のそれぞれに含まれる環境中に排出される

表-1 排出媒体別の各法規制の状況

No.	物質名	別名	ダイオキシン類	大気		排水基準	土壌		VOC
				大防法	悪臭		埋立	肥料	
1	亜鉛化合物(溶解性)					○			
2	アセトアルデヒド				○				○
3	0-エチル=0-(4-ニトロフェニル) =フェニルホスホノチオアート	EPN				○	○		
4	カドミウム及びその化合物			○		○	○	○	
5	キシレン				○				○
6	クロム及び3価クロム化合物					○			
7	6価クロム化合物					○	○		
8	6-クロロ-N,N'-ジエチル-1,3,5-トリアジン -2,4-ジアミン	シマジン (CAT)				○	○		
9	S-(4-クロロベンジル)=ジエチルカルバモ チオアート	チオベン カルブ				○	○		○
10	無機シアン化合物 (錯塩及びシアン酸塩を除く)					○	○		○
11	四塩化炭素					○	○		○
12	1,2-ジクロロエタン					○	○		○
13	1,1-ジクロロエチレン	塩化ビニ リデン				○	○		○
14	Cis-1,2-ジクロロエチレン					○	○		○
15	1,3-ジクロロプロペン	D-D				○	○		○
16	ジクロロメタン					○	○		○
17	水銀及びその化合物					○	○	○	
18	スチレン				○				○
19	セレン及びその化合物					○	○		
20	ダイオキシン類		○	○					○
21	テトラクロロエチレン			○		○	○		
22	銅塩類(溶解性のものであって錯塩を除く)					○			
23	1,1,1-トリクロロエタン					○	○		○
24	1,1,2-トリクロロエタン					○	○		○
25	トリクロロエチレン			○		○	○		○
26	トルエン				○				○
27	鉛及びその化合物					○	○		
28	ビス(ジメチルカルバモチオイル) =ジスルフィド	チラム				○	○		
29	ヒ素及びその無機化合物					○	○	○	
30	フェノール					○			
31	フッ素水素及びその塩(溶解性)			○		○			○
32	ベンゼン			○		○	○		○
33	ポリ塩化ビフェニル					○	○		○
34	マンガン及びその化合物					○			
計			1	6	4	29	23	3	19

化学物質の排出量並びに、主として汚泥等の廃棄物処分業者等に委託処分等を行う場合の移動量である。

排出量及び移動量の算定方法には大きく分けて実測と推計に分けられる。

一般的に事業所並びに家庭等から下水道に流入する化学物質が処理場を経由して環境中へ排出される算定のイメージを示すと図-2の通りとなる。

PRTRでは、排出量及び移動量について報告することになっており、下水道においては主に次の方法が考えられる。

①取扱量を推計し、処理プロセスの挙動を推計することにより算出する

PRTRでは、下水道処理区内におけるPRTR届出対象事業所からの下水道へ排出(移動)される化学物質

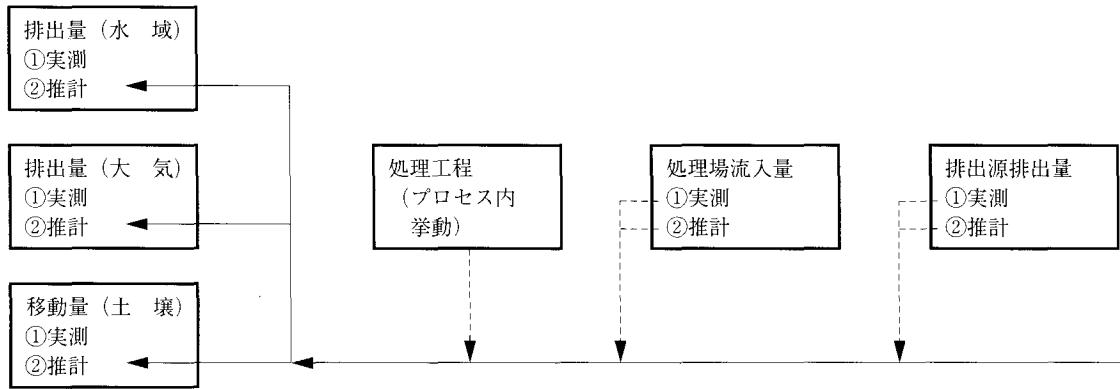


図-2 下水道における流入・排出の模式図

表-2 毒性に関する整理

No.	項目	毒性の強さ				
		1	2	3	4	5
1	発癌性	12	60	0	0	72
2	変異原性	71	0	0	0	71
3	経口慢性毒性	6	49	94	20	169
4	吸入慢性毒性	6	5	2	4	17
5	作業環境許容濃度	14	35	46	38	133
6	生殖/発生毒性	0	6	4	0	10
7	感作性	14	0	0	0	14
8	生態毒性	74	42	13	0	129

表-3 活性汚泥に悪影響を及ぼす化学物質

No.	物質名	ID
1	亜塩酸化合物	1
2	カドミウム化合物	63
3	クロム酸, クロム酸塩, 硫酸クロム	71
4	シアン酸, シアン酸カリウム	118
5	チオシアン酸カリウム	118
6	銅化合物	211
7	ニッケル化合物	240
8	ヒ素化合物	257
9	ヒドロキノン	260
10	フェノール	271
11	ホルムアルデヒド	321

の量が報告される。下水道では、これらの量を把握し流入量と捉え、各物質の下水処理プロセスにおける各媒体への移行率(分配係数)を設定することにより水域、大気、土壌への排出・移動量を推計する方法である。

②流入量を実測し、処理プロセスの挙動を推計することにより算出する

下水道に流入する各対象物質の流入量を実測し、上記①で述べた分配係数により排出量・移動量を推

計する方法である。

③排出・移動量のみを実測または推計する

PRTRでは排出量・移動量のみを届け出ることから上記とは異なり、流入量の把握は行わずに排出量を実測するか、何らかの判断基準により推計を行うことにより排出量・移動量を算出する方法である。

これらの算定方法は、下水道管理者の判断により、それぞれ地域における条件から適切な方法を選択できるものと考えられている。また、分配係数については各都市において実測されたデータや実態調査の実施により測定値を把握すると共に既存の研究やデータベース等の資料を元に設定を行うものとしている。

3.4 海外におけるPRTRの動向

日本に先立ちPRTR制度を導入している国は、米国、カナダ、英国、オランダ、オーストラリア等が挙げられ、その導入状況を表-4に示す。

表-4 諸外国におけるPRTR制度の導入状況

項目	オランダ	英国	カナダ	米国
制度	環境管理法 (1997年改正)	環境保護法 (1990年)	環境保護法 (1988年)	緊急対処計画 及び地域住民 の知る権利 (1986年)
対象物質	約170物質	施設ごとに異なる	約180物質	約600物質
対象施設	環境管理法の 規制対象施設	環境保護法の 規制対象施設	製造施設等	製造施設, 連 邦政府施設等
開示	加工データの 公表, 個別データ 閲覧可	加工データの 公表, 個別データ 閲覧可	個別データ及 び集計データの 公表	個別データ及 び集計データの 公表

本調査においては米国とカナダにおいてPRTRの導入状況についてヒアリングを行い、特に下水道との関わりについて情報を収集した。

①アメリカにおけるPRTR制度

アメリカでは、「知る権利」の一環として各事業所における報告が徹底して行われているが、下水道は届出対象事業所となっていないため、下水処理場における排出量の推計等は行っていない。

有害化学物質の処理・排出は工場等の各事業所単位の責任において行われるべきで下水道はその役割を持っていないと判断している。リスク管理については工場等への指導に際してPRTR等の情報と下水のモニタリングを利用している。

②カナダにおけるPRTR制度

カナダでは、下水道事業もPRTR制度の対象と位置付けをしているものの現在のところ届出対象となる処理場は存在しない。これは、下水道事業において事業所当りの人員が条件を満たしていないこと、対象となる取り扱い化学物質量が基準を下回っていることが理由となっている。

しかし、カナダにおいてもリスク管理等の問題点として下水処理場の様な特殊なケースにおいては対象範囲を改める等の措置により管理を行う可能性について示唆していた。

3.5 下水道における有害化学物質の状況調査

東京都並びに全国の政令指定都市における各処理場での既存の化学物質の測定事例について収集を行った。この結果、流入水、放流水においては測定されているものの、脱水汚泥や焼却灰、排ガス等は測定されていないという場合が非常に多くみられる。

流入水と放流水のみが測定されている場合は、水域に関しての除去率は求められるものの、汚泥や大気への移行については不明となる。よって、汚泥、大気を含めた総合的な分配係数を定めるためにも情報が不足している部分については、今後行われる実態調査により補足を行う必要があると考えられる。

3.6 課題点・検討項目の抽出整理

これまでに収集整理を行った内容から、下水道における有害性のある化学物質に関するリスクマネジメントを考慮した場合の課題点や検討項目について整理を行った。

- ・PRTRの導入に関して、下水道は事業所からの移動量を受けて排出・移動が発生するという特殊な立場にあるため、扱う化学物質の種類が極めて多種にわたる事から、一般的な事業所や工場が行う排出・移動量の算定方法が適用できない。
- ・下水処理場ごとに処理プロセスは異なり、排出・移動を行う化学物質もその環境により異なっている。
 - 上記のことから処理場の実態や特徴に合わせた算定方法の立案が求められる。
- ・下水道において報告対象となる化学物質の分類方法について整理し、適切な算定方法の立案が求められる。
- ・PRTRの導入により、有害性のある化学物質がどれ位下水処理場に流入しているか等の基礎情報を入手できる等のリスク管理を行う際のメリットについて整理を行う必要がある。

4. まとめ

PRTR制度は、平成13年度より対象化学物質の届出に関する集計を開始し、翌年より報告を開始する。このため、対象事業所の中で特異な位置付けといえる下水道については、その集計方法等についてまとめたマニュアル策定が急務となっている。

下水道におけるPRTRの導入は、その特殊性を考慮の上で適切な算定方法により排出・移動量の算定が行えることが求められる。また一方で、PRTRにより下水道に流入する化学物質についての情報が得られることから、これを利用して有効的にリスク管理が行えることが期待される。

●この研究に関するお問い合わせは

研究第一部長

研究第一部総括主任研究員

研究第一部主任研究員

研究第一部研究員

研究第一部研究員

江藤 隆
西村 孝彦
那須 基
後藤 雅子
野尻 希守