

22. 下水処理施設に係る排出量

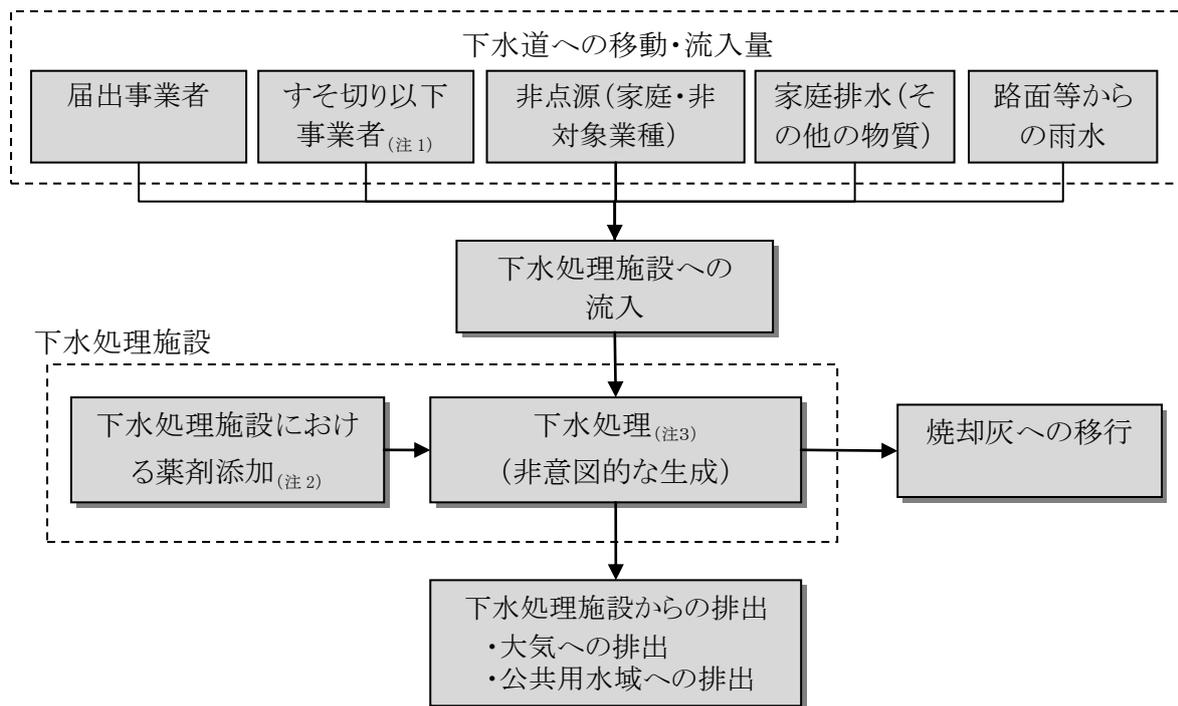
(1) 排出の概要

① 下水処理施設に係る流入と排出

届出事業所等の排出源から下水道へ移動した対象化学物質は、その全量が下水処理施設へ流入するものと仮定する。また、放流水の殺菌・消毒のために添加する薬品等についても、対象化学物質が含まれる場合には排出量の推計の対象となりうる。

さらに、下水処理施設では、下水処理及び汚泥焼却処理の過程において、揮発や汚泥焼却ガスとしての大気への排出、下水処理後の放流水としての公共用水域への排出が考えられる。

下水処理施設に係る流入・排出等のイメージを図 22-1 に示す。



注 1: 対象業種であっても事業者全体の従業員数や対象化学物質の取扱量が届出要件に満たない等の理由で届出事業者に含まれない事業者を示す。

注 2: 「対象業種を営むすそ切り以下事業者からの排出量」における推計対象となるため除外。

注 3: 「下水処理」には水処理及び汚泥処理が含まれる(②にて後述)。

図 22-1 下水処理施設に係る流入・排出等のイメージ

② 推計対象とする排出の範囲

下水処理施設における対象化学物質の排出の考え方を図 22-2 に示す。水処理施設では、揮発により大気へ排出されるもの及び汚泥への吸着や生分解を受けずに放流水として公共用水域へ排出されるものがあり、これらを排出量の推計の対象とした。また、汚泥処理施設では、焼却により排ガスとして大気へ排出されるものがあり、その排出の割合(移行率)に関する情報が得られる対象化学物質を併せて排出量の推計の対象とした。なお、焼却灰へ移行したものは移動量に該当するため、届出外排出量としての推計対象とはならない。

下水処理施設から大気への排出には、「水処理施設からの揮発ガス」と「汚泥処理施設からの排気ガス」があるが、後者は実測による大気への移行率が得られた物質のみ排出量の推計対象とする(表 22-1)。

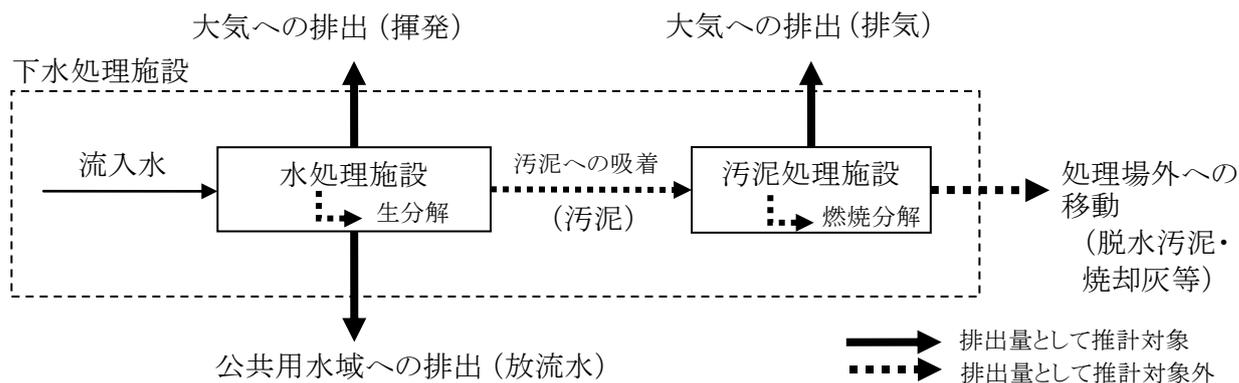


図 22-2 下水処理施設における対象化学物質の排出等の考え方

表 22-1 下水処理施設における対象化学物質の移行先等と推計の有無

水処理施設からの移行先等	汚泥処理施設からの移行先等	排出量推計の有無	備考
大気(揮発ガス)	—	○	
汚泥	大気(排気ガス)	△	実測データの得られる対象化学物質のみ
	燃焼分解	×	反応により化学物質として消失
	脱水汚泥・焼却灰等	×	PRTRでは「移動」に該当
生分解	—	×	反応により化学物質として消失
放流水	—	○	

③ 排出量の推計対象となる物質

排出量の推計対象として考えられる対象化学物質は、下水処理施設への流入水に含まれるもののほか、図 22-1 に示したように、下水処理の工程で非意図的に生成されるトリハロメタン(クロロホルム等)が考えられるが、生成量に関する定量的なデータが得られなかったことから、非意図的な生成に伴う排出は、排出量の推計から除外した。

したがって、下水処理施設からの排出量推計の対象とするのは、下水処理施設への流入量が把握可能な対象化学物質に限ることとした(表 22-2)。下水処理施設への流入量として、図 22-1 に示したとおり、以下の5種類の流入量を対象とすることとする(表 22-3)。

- ア PRTRで届出された下水道への移動量
- イ PRTRの届出外排出量に基づく「すそ切り以下事業者」からの下水道への移動量
- ウ PRTRの届出外排出量に基づく「家庭」及び「非対象業種」からの下水道への移動量
- エ PRTRの届出外排出量以外に、家庭排水に含まれる金属化合物等の下水道への流入量
- オ 路面等からの雨水として下水処理施設に流入する金属化合物等の流入量

表 22-2 下水処理施設に係る排出量を推計する対象化学物質の範囲

分類	化学物質(例)	推計の有無	備考
1 流入水に含まれる物質	2-アミノエタノール ホルムアルデヒド	○	表 22-3 参照
2 下水処理施設にて添加する化学物質	ポリ塩化アルミニウム 次亜塩素酸ナトリウム	×	PRTRの対象化学物質は確認できない
3 下水処理の工程で非意図的に生成する化学物質	クロロホルム ブロモホルム	×	生成量に関する定量的なデータが得られない

表 22-3 下水処理施設への流入量を把握する対象化学物質(平成 20 年度排出量)

流入源	対象化学物質数			排出量の推計対象とした対象化学物質の例
	流入量の把握が可能なもの(a)	排出量の推計が不可能なもの(b)	排出量の推計対象としたもの=(a)-(b)	
ア 届出事業者	179	4	175	・エチレングリコール(物質番号:43) ・N,N-ジメチルホルムアミド(同:172)
イ すそ切り以下事業者	89	5	84	・6価クロム化合物(同:69) ・ほう素及びその化合物(同:304)
ウ 非点源推計(家庭・非対象業種)	11	2	9	・直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(同:24) ・ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテル(同:307)
エ 家庭排水(その他の物質)	10	—	10	・ニッケル化合物(同:232) ・フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)(同:272)
オ 路面等からの雨水	10	—	10	・亜鉛の水溶性化合物(同:1) ・マンガン及びその化合物(同:311)
合計	186	5	181	

注1: 下水道への移動量のうち、ダイオキシン類とオゾン層破壊物質については、別の排出源として届出外排出量が推計されているため、「下水処理施設」としての排出量の推計対象からは除外した。

注2: 複数の排出源に対応する対象化学物質があるため、流入源ごとの物質数の合計と合計欄の数は一致しない。

注3: 媒体への移行率がゼロで、結果的に排出量がゼロとなった対象化学物質も「推計対象としたもの」としてカウントした。

注4: 注1以外で、「推計から除外したもの」は表 22-4 参照。

表 22-3 に示す189物質のうち、下水処理に伴う媒体への移行率のデータが得られない5物質については、排出量の推計が困難であるため、これらの5物質は排出量の推計対象から除外することとした。それらの5物質と対応する流入源を表 22-4 に示す。

表 22-4 下水処理施設への流入量は把握可能であるものの排出量推計から除外した対象化学物質

物質番号	対象化学物質名	関係する流入源				
		届出事業者	すそ切り以下事業者	非点源推計(家庭・非対象業種)	家庭排水(その他の物質)	路面等からの雨水
30	ビスフェノール A 型エポキシ樹脂	○	○			
176	有機スズ化合物	○	○			
251	ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウム＝クロリド	○	○	○		
294	ベリリウム及びその化合物		○			
308	ポリ(オキシエチレン)＝オクチルフェニルエーテル	○	○	○		

(2) 利用可能なデータ

流入量の把握及び排出量の推計に当たり利用可能なデータの種類と資料名等を表 22-5 に示す。

表 22-5 下水処理施設に係る流入量把握と排出量推計に利用可能なデータ(平成 21 年度)

データの種類		資料名等
①	都道府県別・対象化学物質別の届出された下水道への移動量(kg/年)	PRTRの第8回公表資料(届出排出量に係るもの)(H22.2 経済産業省・環境省)
②	都道府県別・対象化学物質別のすそ切り以下事業者から公共用水域への排出量(kg/年)	PRTRの第8回公表資料(届出外排出量に係るもの)(H22.2 経済産業省・環境省)
③	都道府県別の面積ベースの下水道普及率(%)	上記②と同じ
④	都道府県別・対象化学物質別の非点源(家庭・非対象業種)からの下水道への移動量(kg/年)	上記②と同じ
⑤	家庭からの1人1日当たりの平均下水排出量と例示された値(L/人/日)	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 国土交通省都市・地域整備局下水道部)
⑥	1年間の下水排出日数(日/年)	365日と仮定
⑦	地方公共団体別の水洗便所設置済み人口(人)	平成20年度版下水道統計(平成22年7月、社団法人日本下水道協会)
⑧	家庭排水中の金属化合物等の平均濃度(mg/L)	上記⑤と同じ
⑨	都道府県別の下水処理施設(処理場内ポンプ場)における雨水ポンプ揚水量(m ³ /年)	上記⑦と同じ
⑩	路面排水中の金属化合物等の平均濃度(μg/L)	上記⑤と同じ
⑪	実測調査ごとの対象化学物質別・媒体別の移行率(%)	上記⑤と同じ
⑫	対象化学物質別の無次元化したヘンリー定数	上記⑤と同じ
⑬	対象化学物質別のオクタノール/水分配係数	上記⑤と同じ
⑭	標準活性汚泥処理における挙動シミュレーションによる媒体別の移行率(%)	上記⑤と同じ
⑮	国交省ガイドライン(案)に示された対象化学物質別の生分解度の上限(補正前)(%)	上記⑤と同じ
⑯	化学物質の環境リスク評価に示された対象化学物質別の生分解度(%)	化学物質の環境リスク評価第I～VI巻(平成14年3月～平成20年5月)(環境省環境保健部)
⑰	化学物質の初期リスク評価書に示された対象化学物質別の生分解度(%)	化学物質の初期リスク評価書(平成17年5月～平成18年10月)(独立行政法人製品評価技術基盤機構)
⑱	下水道業による都道府県別・対象化学物質別・媒体別の届出排出量(kg/年)	上記①と同じ

注: 上記⑤の資料では「大気への排出係数」等と表記されているが、本資料では「移行率」という表記で統一した。

(3) 下水処理施設への流入量の把握方法

① 届出事業所からの流入量の把握

届出事業所からの流入量は、平成 20 年度分の PRTR データとして届出された「下水道への移動量」を都道府県ごとに集計したものをを用いた(本来の推計対象は平成 21 年度分であるが、下水道統計の最新版と同じ平成 20 年度のデータを採用した)。ここでは、届出された「下水道への移動量」の全量が下水処理施設へ流入するものと仮定した。

② すそ切り以下事業者からの流入量の把握

平成 20 年度のすそ切り以下事業者からの排出量の推計では、89 物質について、都道府県別の公共用水域への排出量を推計している。

そこで、推計されている公共用水域への排出量と都道府県別の面積ベースの下水道普及率を用いて、対象化学物質の下水道への移動量を把握し、この移動量の全量を下水処理施設への流入量とみなすことにより、すそ切り以下事業者からの下水処理施設への流入量として設定した。

都道府県別・対象化学物質別の下水道処理施設への流入量(kg/年)

= 都道府県別・対象化学物質別の公共用水域への排出量(kg/年)

× 面積ベースの都道府県別下水道普及率(%)

／(1－面積ベースの都道府県別下水道普及率(%))

ここで、すそ切り以下事業者からの流入量の把握において、面積ベースの下水道普及率を用いた理由は、①製造業を中心とする業種を営む事業所からの排出であり、一般家庭の地理的分布とは大きく異なっていること、②すそ切り以下事業所の場合、下水道整備区域外に立地することは少ないと考えられることから、予定処理面積を分母とする面積ベースの下水道普及率の方が実態に近いと判断したためである。なお、家庭や非対象業種に関する推計においては、一般家庭や病院等、人口分布と関係が深いと考えられることから、人口ベースの下水道普及率の方が実態に近いと考えられる。面積ベースの下水道普及率の定義は以下のとおりであり、都道府県ごとに設定されている(表 2-6)。<すそ切り以下>

$$\text{下水道普及率(\%)} = \frac{\text{処理区域面積 (ha)}}{\text{予定処理面積 (ha)}} \times 100(\%)$$

以上の方法によって推計された「すそ切り以下事業者」からの下水処理施設への流入量を表 2-7 に示す。なお、表 22-7 では全国合計の流入量のみを示す。

表 22-6 面積ベースの下水道普及率の算出結果(平成 19 年度末)

都道府 県コード	都道府県名	平成 19 年度末の汚水処理状況		
		予定処理面積(ha) (a)	処理区域面積 ha) (b)	面積ベース普及率 =(b)/(a)
1	北海道	131,115	116,901	89.2%
2	青森県	23,799	18,123	76.2%
3	岩手県	25,343	19,186	75.7%
4	宮城県	48,565	39,899	82.2%
5	秋田県	28,669	17,867	62.3%
6	山形県	28,766	24,469	85.1%
7	福島県	30,240	24,782	82.0%
8	茨城県	65,309	55,497	85.0%
9	栃木県	36,301	30,121	83.0%
10	群馬県	32,389	23,779	73.4%
11	埼玉県	73,864	64,425	87.2%
12	千葉県	65,819	54,261	82.4%
13	東京都	107,193	104,070	97.1%
14	神奈川県	102,290	87,009	85.1%
15	新潟県	51,602	39,735	77.0%
16	富山県	28,386	23,326	82.2%
17	石川県	25,858	21,336	82.5%
18	福井県	19,847	15,887	80.0%
19	山梨県	22,501	15,086	67.0%
20	長野県	63,218	55,254	87.4%
21	岐阜県	43,886	37,759	86.0%
22	静岡県	53,740	40,755	75.8%
23	愛知県	93,391	75,301	80.6%
24	三重県	25,827	19,178	74.3%
25	滋賀県	36,930	30,169	81.7%
26	京都府	36,179	31,464	87.0%
27	大阪府	93,965	76,567	81.5%
28	兵庫県	98,867	85,517	86.5%
29	奈良県	24,548	17,610	71.7%
30	和歌山県	6,614	3,541	53.5%
31	鳥取県	12,393	9,795	79.0%
32	島根県	11,887	9,238	77.7%
33	岡山県	37,629	26,700	71.0%
34	広島県	42,016	32,590	77.6%
35	山口県	30,283	21,233	70.1%
36	徳島県	3,889	1,903	48.9%
37	香川県	14,094	10,446	74.1%
38	愛媛県	18,386	13,472	73.3%
39	高知県	5,449	4,300	78.9%
40	福岡県	70,502	59,308	84.1%
41	佐賀県	13,109	10,144	77.4%
42	長崎県	19,429	14,560	74.9%
43	熊本県	29,489	23,978	81.3%
44	大分県	17,687	11,866	67.1%
45	宮崎県	16,598	14,080	84.8%
46	鹿児島県	14,135	12,283	86.9%
47	沖縄県	22,408	17,718	79.1%
	合計	1,904,404	1,562,489	82.0%

資料:平成 19 年度版下水道統計(行政編)(社団法人日本下水道協会)

注1:処理区域面積等は公共下水道(単独及び流域関連)を集計した値で、流域下水道は重複するため除外した。

注2:平成 20 年度のすそ切り以下事業者からの排出量の推計では、平成 20 年度版下水道統計は公表前であるため、平成 19 年度版下水道統計を利用している。

表 22-7 すそ切り以下事業者からの下水処理施設への流入量
(平成 20 年度 全国;その1)

物質番号	対象化学物質名	下水処理施設への流入量 (kg/年)	(参考) 公共用水域への排出量 (kg/年)
1	亜鉛の水溶性化合物	177,115	37,186
2	アクリルアミド	11	2
3	アクリル酸	98	20
9	アジピン酸ビス(2-エチルヘキシル)	2,049	400
12	アセトニトリル	2,376	514
13	2,2'-アゾビスイソブチロニトリル	1	0
15	アニリン	1	0
16	2-アミノエタノール	38,366	8,224
17	ジエチレントリアミン	93	19
24	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化合物に限る)	614,146	127,868
25	アンチモン及びその化合物	1,249	272
29	ビスフェノール A	7,680	1,688
30	ビスフェノール A 型エポキシ樹脂	5,064	1,114
32	2-イミダゾリジンチオン	18	4
43	エチレングリコール	3,662,285	855,268
40	エチルベンゼン	752	169
42	エチレンオキシド	30,348	5,884
44	エチレングリコールモノエチルエーテル	3,629	772
45	エチレングリコールモノメチルエーテル	837	174
46	エチレンジアミン	2,382	494
47	エチレンジアミン四酢酸	20,529	4,581
54	エピクロロヒドリン	6	1
58	1-オクタノール	2	0
60	カドミウム及びその化合物	4	1
63	キシレン	12,750	2,888
64	銀及びその水溶性化合物	6,933	1,457
65	グリオキサール	4	1
66	グルタルアルデヒド	391	86
67	クレゾール	81	18
68	クロム及び 3 価クロム化合物	34,460	7,965
69	6 価クロム化合物	74,021	15,244
93	クロロベンゼン	482	88
95	クロロホルム	2,662	550
100	コバルト及びその化合物	34,495	7,435
101	エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	228	49
102	酢酸ビニル	1,113	265
108	無機シアン化合物(錯塩及びシアン酸塩を除く)	889	184
113	1,4-ジオキサソ	15,879	3,510
115	N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミド	1	0
116	1,2-ジクロロエタン	84	18
129	ジウロン	1,926	398
134	1,3-ジクロロ-2-プロパノール	179,931	42,153
135	1,2-ジクロロプロパン	108	18
139	o-ジクロロベンゼン	25	5
145	塩化メチレン	1,944	406
159	ジフェニルアミン	2	0
166	N,N-ジメチルドデシルアミン=N-オキシド	741	166
172	N,N-ジメチルホルムアミド	17,919	3,877
175	水銀及びその化合物	4	1
177	スチレン	55	12
176	有機スズ化合物	84	19

表 22-7 すそ切り以下事業者からの下水処理施設への流入量
(平成 20 年度 全国;その2)

物質 番号	対象化学物質名	下水処理施設 への流入量 (kg/年)	(参考)公共用 水域への排出 量(kg/年)
181	チオ尿素	286	64
198	ヘキサメチレンテトラミン	2,885	564
200	テトラクロロエチレン	91	20
204	チウラム	5,652	1,104
207	銅水溶性塩(錯塩を除く)	9,575	2,064
211	トリクロロエチレン	190	39
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	928	212
227	トルエン	35,091	7,468
230	鉛及びその化合物	950	200
231	ニッケル	91,928	19,268
232	ニッケル化合物	109,015	24,262
241	二硫化炭素	25	5
242	ノニルフェノール	10	2
243	バリウム及びその水溶性化合物	1,950	447
251	ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウム=クロリド	26,858	5,946
252	砒素及びその無機化合物	0	0
253	ヒドラジン	110,976	23,961
254	ヒドロキノン	34,163	5,953
259	ピリジン	268	57
266	フェノール	962	220
270	フタル酸ジ-n-ブチル	5,531	1,105
272	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	569	115
273	フタル酸-n-ブチル=ベンジル	3	1
283	ふっ化水素及びその水溶性塩	118,533	25,448
294	ベリリウム及びその化合物	5	1
299	ベンゼン	2,028	446
300	1,2,4-ベンゼントリカルボン酸 1,2-無水物	0	0
304	ほう素及びその化合物	351,119	80,728
307	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)	494,120	109,323
308	ポリ(オキシエチレン)=オクチルフェニルエーテル	11,172	2,268
309	ポリ(オキシエチレン)=ノニルフェニルエーテル	772,494	159,303
310	ホルムアルデヒド	58,366	13,052
311	マンガン及びその化合物	8,478	1,960
312	無水フタル酸	0	0
313	無水マレイン酸	0	0
314	メタクリル酸	1,732	386
320	メタクリル酸メチル	1,471	288
346	モリブデン及びその化合物	82,827	17,221
	合 計	7,296,503	1,634,972

注:「平成 20 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法等の概要」(経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課)に基づき算出

③ 非点源推計(家庭・非対象業種)からの下水道への移動量の把握

平成 20 年度の届出外排出量の推計では、医薬品、洗浄剤・化粧品等(界面活性剤、中和剤等)、水道の排出源において、11 物質の対象化学物質に対する下水道への移動量を参考値として示している(表 22-8)。前項①、②と同様に、この下水道への移動量の全量を下水処理施設への流入量とみなすことにより、非点源(家庭及び非対象業種)からの下水処理施設への移動量として設定する。

表 22-8 非点源(家庭・非対象業種)から下水処理施設への移動量
(平成 20 年度 全国)

排出源	対象化学物質		下水道への移動量(kg/年)			
	物質番号	物質名	非対象業種	家庭	合計	
医薬品	310	ホルムアルデヒド	2,489	—	2,489	
洗浄剤・化粧品等	界面活性剤	24	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)	1,583,401	38,083,051	39,666,452
		166	N,N-ジメチルドデシルアミン=N-オキシド	279,950	2,566,658	2,846,608
		251	ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウム=クロリド	16,508	42,460	58,968
		307	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)	10,661,474	58,892,969	69,554,443
		308	ポリ(オキシエチレン)=オクチルフェニルエーテル	17,196	15,901	33,097
		309	ポリ(オキシエチレン)=ノニルフェニルエーテル	238,679	13,914	252,593
	中和剤等	16	2-アミノエタノール	216,496	2,246,540	2,463,036
		47	エチレンジアミン四酢酸	0	16,098	16,098
水道	95	クロロホルム	4,062	14,956	19,018	
	222	ブロモホルム	2,305	8,532	10,836	
合計			13,022,560	101,901,079	114,923,639	

資料:「平成 20 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法等の概要」(経済産業省、環境省)

注:「水道」には対象業種からの排出量も数パーセント程度あるが、本表ではそれも含めて「非対象業種」と表記した。

④ 届出外排出量以外に、家庭排水に含まれる金属化合物等の下水道への流入量の把握

上記③で推計した物質以外に家庭排水に含まれる主な対象化学物質について把握を行う。具体的には、「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 月国土交通省都市・地域整備局下水道部)」(以下「国交省ガイドライン(案)」という。)において内分泌かく乱物質とされる物質(以下、「内分泌かく乱物質とされている物質」という。)等について、下水処理施設への流入水における濃度の実測値を利用する。この濃度に家庭からの 1 人1日当たりの平均下水排出量(L/人/日)や都道府県別に集計した地方公共団体別水洗便所設置済み人口(人)等に乗じることにより、都道府県別・対象化学物質別の家庭排水による下水処理施設への流入量を把握する。なお、国交省ガイドライン(案)では、家庭からの 1 人 1 日当たりの平均下水排出量を 300L/人/日と例示しており、ここでは同じ数値を採用することとした。

都道府県別対象化学物質別流入量(kg/年) = 家庭排水中の対象化学物質別の濃度 (mg/L) × 300 (L/人/日) × 365 (日) ÷ 10⁶ × 都道府県別に集計した地方公共団体の別の水洗便所設置済み人口 (人)

家庭排水中の対象化学物質別の濃度：表 22-9 参照

都道府県別に集計した地方公共団体の別の水洗便所設置済み人口：＜参考資料＞参照

推計に用いた内分泌かく乱物質とされている 5 物質及び金属類 6 物質に関する家庭排水中の対象化学物質の濃度を表 22-9 に示し、家庭からの流入量の把握結果を表 22-10 に示す。

表 22-9 その他の家庭排水に係る対象化学物質の平均濃度

物質番号	対象化学物質名	家庭排水の調査結果 (mg/L) (資料1)		家庭排水中の濃度 (mg/L) (資料1の中央値のないものは資料2を用いた)
		範囲	中央値	
9	アジピン酸ビス(2-エチルヘキシル)	0.00007~0.00009	0.00008	0.00008
25	アンチモン及びその化合物			0.00047
29	ビスフェノールA	0.00031~0.00044	0.00038	0.00038
64	銀及びその水溶性化合物			0.0017
99	五酸化バナジウム			0.0013
100	コバルト及びその化合物			0.00063
232	ニッケル化合物			0.007
242	ノニルフェノール	0.0007~0.0015	0.0011	0.0011
272	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	0.011~0.012	0.011	0.011
309	ポリ(オキシエチレン)= ノニルフェニルエーテル (n=1~4)	0.0068~0.0093	0.0081	0.036
	〃 (n≥5)	0.015~0.041	0.028	
346	モリブデン及びその化合物			0.0019

資料1:「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」(平成13年5月9日、国土交通省 都市・地域整備局下水道部、(<http://www.mlit.go.jp/crd/city/sewerage/info/naibun/010509.html>))

資料2:「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」、浅井ら、下水道協会誌 Vol.42、No.508、85-96、2005/02

注:資料2には「バリウム及びその水溶性化合物」の濃度も示されていたが、家庭排水の排出源として「水溶性」等に該当することは確認されておらず、そこに示された濃度等からPRTRの対象外である非水溶性のバリウム化合物(硫酸バリウム)が中心であると考えられるため、把握対象から除外している。

このうち、ポリ(オキシエチレン)=ノニルフェニルエーテル(物質番号:309)については、前項③でも家庭からの下水道への移動量として把握しており、全国出荷量に基づくトップダウン式の算出値である表 22-8 に示す把握結果を採用することとする。

表 22-10 その他の家庭排水からの流入量(平成 20 年度 全国)

物質番号	対象化学物質名	家庭からの流入量(kg/年)
9	アジピン酸ビス(2-エチルヘキシル)	749
25	アンチモン及びその化合物	4,400
29	ビスフェノールA	3,558
64	銀及びその水溶性化合物	15,916
99	五酸化バナジウム	12,171
100	コバルト及びその化合物	5,898
232	ニッケル化合物	65,538
242	ノニルフェノール	10,299
272	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	102,988
346	モリブデン及びその化合物	17,789

⑤ 路面等からの雨水による流入量の把握

路面等からの雨水による流入量は、合流式下水処理施設の処理区域において、降水時に路面等から雨水排水を経由して下水へ移動する対象化学物質の移動量の全量が下水処理施設へ流入するものとみなし、流入量として設定した。

推計に当たっては以下に示すように、合流式下水処理施設への雨水の流入量に、路面排水中の対象化学物質別の濃度を乗じることにより把握した。

$$\text{都道府県別対象化学物質別流入量(kg/年)} = \text{路面排水中の対象化学物質別の濃度(mg/L)} \\ \times \text{都道府県別に集計した下水処理施設別の処理場内ポンプ場の雨水ポンプによる年間揚水量(m}^3\text{/年)} \div 10^6$$

路面排水中の対象化学物質別の濃度：表 22-11 参照

ここで、把握に当たっては表 22-11 のように設定したものをを用いた。これは、国交省ガイドライン(案)に示されている路面排水中の対象化学物質の濃度(表 22-12)を基礎情報として、国内における実測値を優先し、さらに、国内での実測値が複数ある場合には、それらの単純平均値を用いるものとして設定した。

なお、今回使用した路面排水中の濃度の一部は、降水初期段階の排水中の濃度として示されていることから、継続的な降水があった場合の平均的な濃度は、これらの濃度よりも低い値を示すと考えられるが、現状ではこれらの値を補正するのに利用可能なデータが得られないことから、表 22-11 の値をそのまま使用することとした。

表 22-11 推計に使用した路面排水中の対象化学物質の平均濃度

分類	物質番号	対象化学物質名	路面排水中の濃度 (μg/L)	設定方法
金属及びその化合物	1	亜鉛の水溶性化合物	345	文献1の路面1と路面2の測定結果を単純平均
	68	クロム及び3価クロム化合物	7.24	文献3の値を採用
	175	水銀及びその化合物	2.27	
	207	銅水溶性塩(錯塩を除く。)	45	文献1の路面1と路面2の測定結果を単純平均
	230	鉛及びその化合物	80	文献3の値を採用
	232	ニッケル化合物	2.74	文献1の路面1と路面2の測定結果を単純平均
	311	マンガン及びその化合物	105	文献3の値を採用
有機物	29	ビスフェノール A	1.40	文献2の値を採用
	242	ノニルフェノール	1.70	
	272	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	2.60	

出典:「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;国土交通省都市・地域整備局下水道部)

表 22-12 文献に記載されている路面排水中の対象化学物質の濃度

分類	物質番号	対象化学物質名	路面排水中の濃度 (μg/L)						
			文献1(路面1)		文献1(路面2)		文献2)		文献3)
			平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	
金属及びその化合物	1	亜鉛の水溶性化合物	350	200~850	340	100~1,490			45
	68	クロム及び3価クロム化合物							7.24
	175	水銀及びその化合物							2.27
	207	銅水溶性塩(錯塩を除く。)	40	10~180	50	10~280			22.9
	230	鉛及びその化合物	80	10~440	80	10~440			4.89
	232	ニッケル化合物							2.74
	311	マンガン及びその化合物	120	20~440	90	10~400			
有機物	29	ビスフェノール A					1.40	0.30~4.40	
	242	ノニルフェノール					1.70	1.30~3.50	
	272	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)					2.60	1.50~4.50	

出典:「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;国土交通省都市・地域整備局下水道部)

文献1:「都市域からの雨天時汚濁流出調査報告書」、土木研究所都市河川研究室、土研資料第1019号、昭和50年3月

文献2:「晴天時およ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」、安部ら、水環境学会誌第24巻第9号、613-618

文献3:”Modeling Storm Water Mass Emissions to the Southern California Bight”, Drew Ackerman and Kenneth Schiff, Journal of Environmental Engineering, April 308-317, 2003

⑥ 都道府県別・対象化学物質別の下水処理施設への流入量の把握結果

以上の結果をまとめ、前記①から⑤において推計された下水処理施設への対象化学物質別の流入量を整理すると、表 22-13 に示すとおりとなる。5種類の流入源からの流入量を合計すると、全国で約 125 千トンの対象化学物質が下水処理施設に流入しているものと考えられる。

表 22-13 下水処理施設に係る対象化学物質別の流入量(平成 20 年度:全国)(その1)

物質 番号	対象化学物質名	下水処理施設への流入量(kg/年)					合計
		届出	すそ切り 以下	非点源 (家庭・非対 象業種)	家庭排水 (その他 の物質)	路面等 からの雨 水	
1	亜鉛の水溶性化合物	20,739	177,115			344,549	542,403
2	アクリルアミド	10	11				21
3	アクリル酸	10,508	98				10,606
4	アクリル酸エチル	148					148
7	アクリロニトリル	38					38
9	アジピン酸ビス(2-エチルヘキシル)	0	2,049		749		2,798
11	アセトアルデヒド	152					152
12	アセトニトリル	34,814	2,376				37,190
13	2,2'-アゾビスイソブチロニトリル	1	1				2
14	o-アニシジン	5					5
15	アニリン	1,729	1				1,730
16	2-アミノエタノール	99,917	38,366	2,463,036			2,601,318
17	ジエチレントリアミン	67	93				160
21	m-アミノフェノール	7					7
24	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)	19,502	614,146	39,666,452			40,300,100
25	アンチモン及びその化合物	1,113	1,249		4,400		6,763
27	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	1					1
28	イソプレン	1,732					1,732
29	ビスフェノール A	43	7,680		3,558	1,398	12,679
30	ビスフェノール A 型エポキシ樹脂	47	5,064				5,111
32	2-イミダゾリジンチオン		18				18
33	イミノクタジン	0					0
37	EPN	4					4
40	エチルベンゼン	3,223	752				3,975
41	エチレンイミン	0					0
42	エチレンオキシド	40,963	30,348				71,310
43	エチレングリコール	191,821	3,662,285				3,854,106
44	エチレングリコールモノエチルエーテル	2,131	3,629				5,760
45	エチレングリコールモノメチルエーテル	15	837				852
46	エチレンジアミン	5,228	2,382				7,610
47	エチレンジアミン四酢酸	20,778	20,529	16,098			57,405
50	マンコゼブ	1					1
53	エクロメゾール	1					1
54	エピクロロヒドリン	6,359	6				6,365

表 22-13 下水処理施設に係る対象化学物質別の流入量(平成 20 年度:全国)(その2)

物質 番号	対象化学物質名	下水処理施設への流入量(kg/年)					合計
		届出	すそ切り 以下	非点源 (家庭・非 対象業種)	家庭排水 (その他 の物質)	路面等 からの雨 水	
56	酸化プロピレン	70,001					70,001
58	1-オクタノール	32	2				34
59	p-オクチルフェノール	0					0
60	カドミウム及びその化合物	1	4				4
61	ε-カプロラクタム	116					116
62	2,6-キシレノール	93					93
63	キシレン	15,202	12,750				27,952
64	銀及びその水溶性化合物	1,080	6,933		15,916		23,928
65	グリオキサール	27	4				31
66	グルタルアルデヒド	4,807	391				5,198
67	クレゾール	204	81				286
68	クロム及び3価クロム化合物	8,155	34,460			7,231	49,846
69	6価クロム化合物	2,275	74,021				76,296
71	o-クロロアニリン	69					69
72	p-クロロアニリン	20					20
73	m-クロロアニリン	24					24
76	メタクロール	1					1
77	塩化ビニル	1,500					1,500
78	フルアジナム	0					0
79	ジフェノコナゾール	0					0
81	プレチラクロール	6					6
90	シマジン	0					0
91	塩化アリル	70					70
93	クロロベンゼン	213	482				695
95	クロロホルム	3,306	2,662	19,018			24,987
99	五酸化バナジウム				12,171		12,171
100	コバルト及びその化合物	1,696	34,495		5,898		42,090
101	エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	4	228				232
102	酢酸ビニル	824	1,113				1,937
106	フェンバレート	0					0
108	無機シアン化合物(錯塩及びシアン酸塩を除く)	995	889				1,884
109	2-(ジエチルアミノ)エタノール	98					98
110	チオベンカルブ	1					1
111	カフェンストロール	0					0
113	1,4-ジオキサソ	19,204	15,879				35,083
114	シクロヘキシルアミン	64					64
115	N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミド		1				1
116	1,2-ジクロロエタン	45	84				128
117	塩化ビニリデン	0					0
118	cis-1,2-ジクロロエチレン	1					1
126	ベンゾフェナップ	0					0
129	ジウロン	16	1,926				1,942
131	2,4-D	0					0
134	1,3-ジクロロ-2-プロパノール	14,910	179,931				194,841
135	1,2-ジクロロプロパン	1,600	108				1,708
139	o-ジクロロベンゼン	4,734	25				4,759
140	p-ジクロロベンゼン	280					280

表 22-13 下水処理施設に係る対象化学物質別の流入量(平成 20 年度:全国)(その3)

物質 番号	対象化学物質名	下水処理施設への流入量(kg/年)					合計
		届出	すそ切り 以下	非点源 (家庭・非 対象業種)	家庭排水 (その他 の物質)	路面等 からの雨 水	
142	ピラゾレート	32					32
143	ジクロベニル	2					2
145	塩化メチレン	2,629	1,944				4,573
147	イソプロチオラン	1					1
148	エディフェンホス	0					0
153	プロチオホス	0					0
155	マラソン	0					0
156	ジメトエート	1					1
157	ジニトロトルエン	14,000					14,000
159	ジフェニルアミン	3	2				5
160	2-(ジ-n-ブチルアミノ)エタノール	18					18
166	N,N-ジメチルドデシルアミン=N-オキシド	4,391	741	2,846,608			2,851,741
167	トリクロルホン	1					1
172	N,N-ジメチルホルムアミド	249,124	17,919				267,042
175	水銀及びその化合物		4			2,267	2,271
176	有機スズ化合物	39	84				123
177	スチレン	533	55				587
178	セレン及びその化合物	1					1
180	ダゾメット	1					1
181	チオ尿素	3,239	286				3,525
184	シアノホス	3					3
189	イソキサチオン	6					6
192	フェニトロチオン	5					5
193	フェンチオン	3					3
194	クロルピリホスメチル	0					0
197	デカブロモジフェニルエーテル	1,217					1,217
198	ヘキサメチレンテトラミン	105	2,885				2,990
199	クロロタロニル	0					0
200	テトラクロロエチレン	12	91				103
204	チウラム	0	5,652				5,653
205	テレフタル酸	4,702					4,702
207	銅水溶性塩(錯塩を除く)	14,278	9,575			44,941	68,794
210	1,1,2-トリクロロエタン	0					0
211	トリクロロエチレン	5	190				195
218	1,3,5-トリス(2,3-エポキシプロピル)-1,3,5-トリアジン-2,4,6-(1H,3H,5H)-トリオン	0					0
221	2,4,6-トリブロモフェノール	30					30
222	ブロモホルム			10,836			10,836
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	502	928				1,431
225	o-トルイジン	7,067					7,067
226	p-トルイジン	1,166					1,166
227	トルエン	54,107	35,091				89,198
228	2,4-トルエンジアミン	1,905					1,905
230	鉛及びその化合物	246	950			79,895	81,091
231	ニッケル	3,176	91,928				95,104

表 22-13 下水処理施設に係る対象化学物質別の流入量(平成 20 年度:全国)(その4)

物質 番号	対象化学物質名	下水処理施設への流入量(kg/年)					合計
		届出	すそ切り 以下	非点源 (家庭・非対 象業種)	家庭排水 (その他の 物質)	路面等 からの雨 水	
232	ニッケル化合物	21,353	109,015		65,538	2,736	198,642
234	p-ニトロアニリン	27					27
239	p-ニトロフェノール	4					4
240	ニトロベンゼン	22					22
241	二硫化炭素	480	25				505
242	ノニルフェノール	6	10		10,299	1,698	12,013
243	バリウム及びその水溶性化合物	20,098	1,950				22,048
245	シメトリン	3					3
251	ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウム=クロリド	28	26,858	58,968			85,854
252	砒素及びその無機化合物	12	0				12
253	ヒドラジン	2,344	110,976				113,319
254	ヒドロキノン	9,965	34,163				44,128
258	ヒペラジン	3					3
259	ピリジン	156	268				425
260	カテコール	0					0
262	o-フェニレンジアミン	50					50
263	p-フェニレンジアミン	85					85
264	m-フェニレンジアミン	22					22
265	p-フェネチジン	130					130
266	フェノール	22,107	962				23,069
267	ペルメトリン	1					1
268	1,3-ブタジエン	122					122
269	フタル酸ジ-n-オクチル	16					16
270	フタル酸ジ-n-ブチル	151	5,531				5,681
272	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	93	569		102,988	2,597	106,247
273	フタル酸-n-ブチル=ベンジル		3				3
277	シハロホップブチル	0					0
283	ふっ化水素及びその水溶性塩	92,567	118,533				211,101
287	2-ブロモプロパン	16					16
292	ヘキサメチレンジアミン	27					27
293	ヘキサメチレン=ジイソシアネート	1					1
294	ベリリウム及びその化合物		5				5
297	塩化ベンジル	0					0
298	ベンズアルデヒド	2,017					2,017
299	ベンゼン	2,928	2,028				4,956
300	1,2,4-ベンゼントリカルボン酸 1,2-無水物	55	0				55
301	メフェナセツト	0					0
304	ほう素及びその化合物	41,566	351,119				392,685
307	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)	120,356	494,120	69,554,443			70,168,918
308	ポリ(オキシエチレン)=オクチルフェニルエーテル	4,047	11,172	33,097			48,317

表 22-13 下水処理施設に係る対象化学物質別の流入量(平成 20 年度:全国)(その5)

物質 番号	対象化学物質名	下水処理施設への流入量(kg/年)					合計
		届出	すそ切り 以下	非点源 (家庭・非対 象業種)	家庭排水 (その他の 物質)	路面等 からの雨 水	
309	ポリ(オキシエチレン)=ノニ ルフェニルエーテル	41,048	772,494	252,593			1,066,136
310	ホルムアルデヒド	107,121	58,366	2,489			167,976
311	マンガン及びその化合物	4,922	8,478			104,863	118,262
312	無水フタル酸	303	0				303
313	無水マレイン酸	499	0				499
314	メタクリル酸	23,006	1,732				24,738
315	メタクリル酸 2-エチルヘキ シル	0					0
316	メタクリル酸 2,3-エポキシ プロピル	0					0
318	メタクリル酸 2-(ジメチルア ミノ)エチル	0					0
319	メタクリル酸 n-ブチル	105					105
320	メタクリル酸メチル	460	1,471				1,931
330	フェノブカルブ	0					0
335	α-メチルスチレン	3					3
336	3-メチルピリジン	1					1
341	メチレンビス(4,1-シクロヘ キシレン)=ジイソシアネー ト	46					46
342	ピリブチカルブ	0					0
345	メルカプト酢酸	3,112					3,112
346	モリブデン及びその化合 物	8,767	82,827		17,789		109,383
350	ジクロロボス	0					0
353	りん酸トリス(ジメチルフェニ ル)	2					2
354	りん酸トリ-n-ブチル	1					1
	合 計	1,505,579	7,296,503	114,923,639	239,306	592,175	124,557,202