

21. 下水処理施設に係る排出量

本項は、前回(第9回公表)の推計方法から変更、追加の部分があり、その部分については、下記により示している。

変更部分→下線(波線)

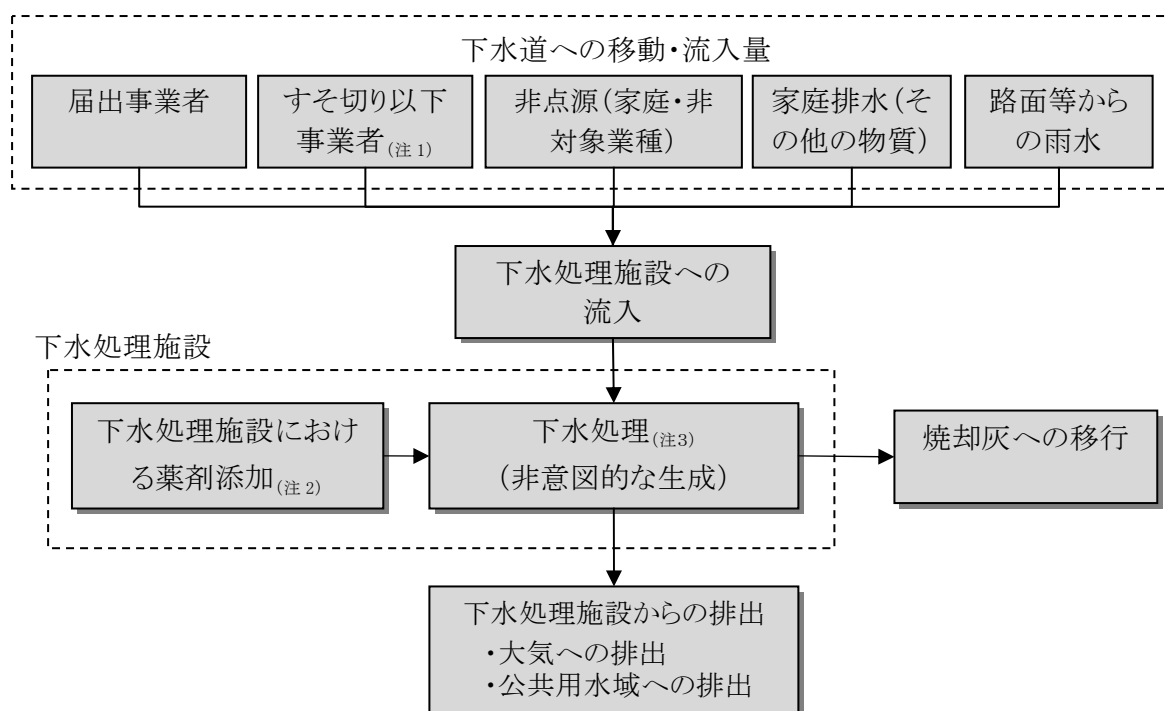
(1) 排出の概要

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21-1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21-1 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21-2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21-1）。

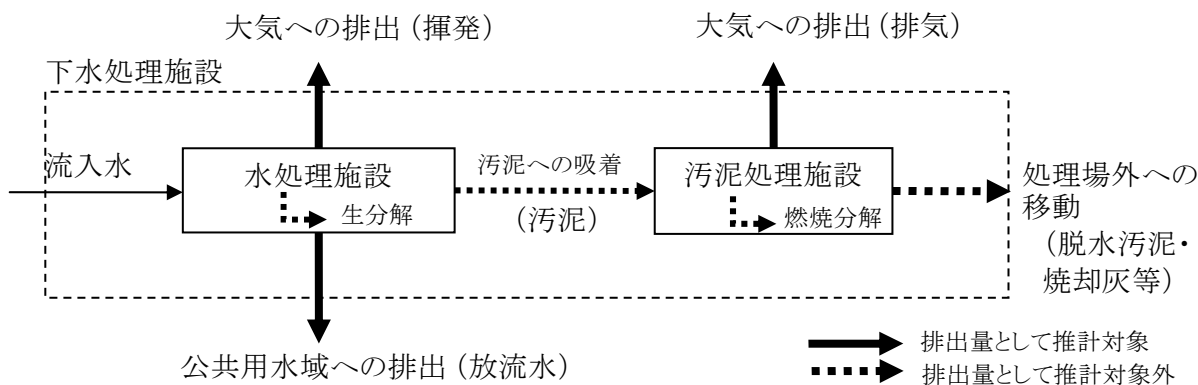


図21-2 下水処理施設における対象化学物質の排出等の考え方

表21-1 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21-1 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21-2)。下水処理施設への流入量として、図21-1 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21-3)。

- 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21-2 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21-3 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 ジブロモクロロメタン	×	生成量に関する定量的なデータが得られない

表21-3 下水処理施設への流入量を把握する対象化学物質(平成22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	155	2	153	・2-アミノエタノール(物質番号:20) ・N,N-ジメチルホルムアミド(同:232)
イ すそ切り以下事業者	86	3	83	・6価クロム化合物(同:88) ・ほう素化合物(同:405)
ウ 非点源推計(家庭・非対象業種)	9	1	8	・直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(同:30) ・ポリ(オキシエチレン)＝アルキルエーテル(同:410)
エ 家庭排水(その他の物質)	9	—	9	・ニッケル化合物(同:309) ・フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)(同:355)
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:412)
合計	160	3	157	

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: 推計対象年度は平成22年度だが、入手可能な統計が平成21年度であるため、平成21年度の流入量を平成22年度の流入量と見なした。

注5: 注1以外で、「推計から除外したもの」は表21-4 参照。

表21-3 に示す 160 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 3 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 3 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 3 物質と対応する流入源を表21-4 に示す。

表21-4 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
239	有機スズ化合物	○	○			
394	ベリリウム及びその化合物		○			
408	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21-5に示す。

表21-5 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22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9回公表資料(届出排出量に係るもの)(H23.2 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9回公表資料(届出外排出量に係るもの)(H23.2 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 (※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))
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21年度版下水道統計(平成23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 21 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 22 年度分であるが、下水道統計の最新版と同じ平成 21 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 21 年度のすそ切り以下事業者からの排出量の推計では、86 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、一般家庭や一般の小売店、小中学校等、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21-6)。<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21-7に示す。なお、表21-7では全国合計の流入量のみを示す。

表21-6 面積ベースの下水道普及率の算出結果(平成20年度末)

都道府 県コード	都道府県名	平成20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	131,569	116,720	88.7%
2	青森県	24,250	18,655	76.9%
3	岩手県	25,663	19,797	77.1%
4	宮城県	48,190	40,237	83.5%
5	秋田県	29,105	18,466	63.4%
6	山形県	28,772	24,923	86.6%
7	福島県	30,789	25,447	82.6%
8	茨城県	66,219	56,883	85.9%
9	栃木県	36,608	30,462	83.2%
10	群馬県	32,568	24,396	74.9%
11	埼玉県	74,545	65,536	87.9%
12	千葉県	66,352	55,578	83.8%
13	東京都	107,193	104,254	97.3%
14	神奈川県	102,347	87,361	85.4%
15	新潟県	52,167	41,132	78.8%
16	富山県	28,518	23,946	84.0%
17	石川県	26,031	21,808	83.8%
18	福井県	19,772	16,706	84.5%
19	山梨県	22,500	15,412	68.5%
20	長野県	63,663	54,627	85.8%
21	岐阜県	44,019	38,215	86.8%
22	静岡県	53,850	42,075	78.1%
23	愛知県	93,613	77,597	82.9%
24	三重県	26,254	19,381	73.8%
25	滋賀県	37,192	31,360	84.3%
26	京都府	36,861	32,185	87.3%
27	大阪府	94,204	77,500	82.3%
28	兵庫県	99,923	86,169	86.2%
29	奈良県	24,794	17,941	72.4%
30	和歌山県	7,010	3,817	54.5%
31	鳥取県	12,398	10,084	81.3%
32	島根県	12,030	9,551	79.4%
33	岡山県	39,164	27,318	69.8%
34	広島県	42,328	33,122	78.3%
35	山口県	29,657	22,015	74.2%
36	徳島県	4,047	2,259	55.8%
37	香川県	14,239	10,843	76.2%
38	愛媛県	18,474	13,827	74.8%
39	高知県	5,449	4,508	82.7%
40	福岡県	71,222	60,509	85.0%
41	佐賀県	18,726	10,651	56.9%
42	長崎県	19,595	15,060	76.9%
43	熊本県	29,841	24,888	83.4%
44	大分県	17,756	12,410	69.9%
45	宮崎県	17,104	14,132	82.6%
46	鹿児島県	14,296	12,585	88.0%
47	沖縄県	22,729	17,951	79.0%
	合計	1,923,596	1,590,299	82.7%

資料:平成20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21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21年度版下水道統計は公表前であるため、平成20年度版下水道統計を利用している。

表21-7 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21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	97,392	19,224
2	アクリルアミド	65	13
4	アクリル酸及びその水溶性塩	206	40
8	アクリル酸メチル	0.003	0.0006
12	アセトアルデヒド	33	6
13	アセトニトリル	4,049	830
18	アニリン	3	1
20	2-アミノエタノール	68,173	13,316
30	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)	505,119	100,164
31	アンチモン及びその化合物	966	194
36	イソブレン	128,927	27,180
37	ビスフェノールA	1,214	245
53	エチルベンゼン	2,621	561
56	エチレンオキシド	6,189	1,066
57	エチレングリコールモノエチルエーテル	3,195	628
58	エチレングリコールモノメチルエーテル	2,158	423
59	エチレンジアミン	9,766	1,893
60	エチレンジアミン四酢酸	5,364	1,107
68	酸化プロピレン	25	5
70	エマメクチン安息香酸塩	742	138
73	1-オクタノール	198	39
75	カドミウム及びその化合物	0.2	0.04
80	キシレン	9,508	2,030
82	銀及びその水溶性化合物	1,497	295
84	グリオキサール	7	1
85	グルタルアルデヒド	187	37
86	クレゾール	48	9
87	クロム及び3価クロム化合物	3,213	701
88	6価クロム化合物	26,024	5,849
98	クロロ酢酸	0.9	0.2
125	クロロベンゼン	14	3
127	クロロホルム	5,150	1,021
132	コバルト及びその化合物	15,126	3,093
133	エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	12	2
134	酢酸ビニル	352	77
144	無機シアン化合物(錯塩及びシアン酸塩を除く)	2,143	418
150	1,4-ジオキサソ	86,558	18,194
154	シクロヘキシルアミン	16,943	3,225
157	1,2-ジクロロエタン	237	47
169	ジウロン	3,401	705
178	1,2-ジクロロプロパン	815	131
181	ジクロロベンゼン	33	6
186	塩化メチレン	1,093	213
203	ジフェニルアミン	78	15
224	N,N-ジメチルドデシルアミン=N-オキシド	195	41
232	N,N-ジメチルホルムアミド	112,285	20,970
237	水銀及びその化合物	10	2
239	有機スズ化合物	292	59
240	スチレン	67	14
242	セレン及びその化合物	93	21
245	チオ尿素	2,829	550

表21-7 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21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)
258	ヘキサメチレンテトラミン	34	6
262	テトラクロロエチレン	104	21
268	チウラム	19,611	3,640
272	銅水溶性塩(錯塩を除く)	29,981	5,953
281	トリクロロエチレン	446	86
297	1,3,5-トリメチルベンゼン	430	93
300	トルエン	21,492	4,312
305	鉛化合物	24	5
308	ニッケル	40,783	7,930
309	ニッケル化合物	15,282	3,324
316	ニトロベンゼン	3	0.6
318	二硫化炭素	28	5
320	ノニルフェノール	61	13
321	バナジウム化合物	156	33
332	砒素及びその無機化合物	1	0.3
333	ヒドラジン	100,937	20,216
336	ヒドロキノン	219,053	35,793
341	ピペラジン	1	0.2
342	ピリジン	2,265	475
343	カテコール	7,500	1,471
349	フェノール	944	192
354	フタル酸ジ-n-ブチル	2,557	488
355	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	208	40
374	ふっ化水素及びその水溶性塩	121,139	24,660
394	ベリリウム及びその化合物	607	120
400	ベンゼン	2,523	526
405	ほう素化合物	337,413	64,951
407	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)	172,191	35,560
408	ポリ(オキシエチレン)=オクチルフェニルエーテル	6,529	1,258
410	ポリ(オキシエチレン)=ノニルフェニルエーテル	589,847	115,202
411	ホルムアルデヒド	70,264	14,659
412	マンガン及びその化合物	1,799	401
413	無水フタル酸	129	24
414	無水マレイン酸	0.1	0.03
415	メタクリル酸	375	62
420	メタクリル酸メチル	2,445	455
453	モリブデン及びその化合物	104,706	20,106
合 計		5,364,809	1,112,066

注1:「平成21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

注2:政令改正により、PRTRの対象外となった物質は除く。

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 21 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、9 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21-8)。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21-8 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 21 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	411	ホルムアルデヒド	2,259	0	2,259	
洗浄剤・化粧品等	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(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)	4,790,614	31,768,642	36,559,256
		224	N,N-ジメチルドデシルアミン=N-オキシド	231,468	2,475,123	2,706,591
		407	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)	14,708,270	65,979,595	80,687,865
		408	ポリ(オキシエチレン)=オクチルフェニルエーテル	114,691	18,096	132,788
		410	ポリ(オキシエチレン)=ノニルフェニルエーテル	877,909	18,096	896,005
	中和剤等	20	2-アミノエタノール	217,322	2,695,716	2,913,037
		60	エチレンジアミン四酢酸	0	26,986	26,986
水道	127	クロロホルム	3,894	14,687	18,580	
合 計			20,946,426	102,996,941	123,943,367	

資料:「平成 21 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1:「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。

注2:政令改正により、PRTR の対象外となった物質は除く。

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21-9 参照

都道府県別に集計した地方公共団体別の水洗便所設置済み人口：表21-10 参照

推計に用いた内分泌かく乱物質とされている3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21-9に示し、家庭からの流入量の把握結果を表21-11に示す。

表21-9 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	
31	アンチモン及びその化合物			0.00047
37	ビスフェノールA	0.00031～0.00044	0.00038	0.00038
82	銀及びその水溶性化合物			0.0017
132	コバルト及びその化合物			0.00063
309	ニッケル化合物			0.007
320	ノニルフェノール	0.0007～0.0015	0.0011	0.0011
321	バナジウム化合物			0.0013
355	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	0.011～0.012	0.011	0.011
453	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:「名古屋市下水道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

表21-10 都道府県別の水洗便所設置済み人口(平成21年度末)

都道府県 コード	都道府県名	水洗便所設置済み人口 (人)
1	北海道	4,683,225
2	青森県	617,911
3	岩手県	590,226
4	宮城県	1,655,496
5	秋田県	480,208
6	山形県	701,718
7	福島県	836,864
8	茨城県	1,451,528
9	栃木県	1,036,551
10	群馬県	847,561
11	埼玉県	5,108,860
12	千葉県	3,928,798
13	東京都	12,404,737
14	神奈川県	8,285,823
15	新潟県	1,332,946
16	富山県	754,101
17	石川県	780,305
18	福井県	500,092
19	山梨県	443,582
20	長野県	1,482,933
21	岐阜県	1,194,988
22	静岡県	1,912,425
23	愛知県	4,662,364
24	三重県	702,331
25	滋賀県	1,072,967
26	京都府	2,186,402
27	大阪府	7,759,312
28	兵庫県	4,896,456
29	奈良県	920,123
30	和歌山県	149,936
31	鳥取県	325,319
32	島根県	250,182
33	岡山県	962,376
34	広島県	1,805,651
35	山口県	804,307
36	徳島県	87,311
37	香川県	361,756
38	愛媛県	610,438
39	高知県	192,065
40	福岡県	3,620,317
41	佐賀県	346,764
42	長崎県	733,705
43	熊本県	1,006,767
44	大分県	453,622
45	宮崎県	523,312
46	鹿児島県	622,027
47	沖縄県	817,279
合 計		86,903,967

資料:平成21年度版下水道統計(行政編)(社団法人日本下水道協会)

表21-11 その他の家庭排水からの流入量(平成 21 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)
31	アンチモン及びその化合物	4,473
37	ビスフェノールA	3,616
82	銀及びその水溶性化合物	16,177
132	コバルト及びその化合物	5,995
309	ニッケル化合物	66,612
320	ノニルフェノール	10,468
321	バナジウム化合物	12,371
355	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	104,676
453	モリブデン及びその化合物	18,080

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。

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

路面排水中の対象化学物質別の濃度：表21-12 参照

ここで、把握に当たっては表21-12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21-13)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21-12の値をそのまま使用することとした。

表21-12 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
	87	クロム及び3価クロム化合物	7.24	
	237	水銀及びその化合物	2.27	文献3の値を採用
	272	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
	305	鉛化合物	80	
	309	ニッケル化合物	2.74	文献3の値を採用
	412	マンガン及びその化合物	105	文献1の路面1と路面2の測定結果を単純平均
有機物	37	ビスフェノール A	1.40	文献2の値を採用
	320	ノニルフェノール	1.70	
	355	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21-13 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
	87	クロム及び3価クロム化合物							7.24
	237	水銀及びその化合物							2.27
	272	銅水溶性塩(錯塩を除く。)	40	10~180	50	10~280			22.9
	305	鉛化合物	80	10~440	80	10~440			4.89
	309	ニッケル化合物							2.74
	412	マンガン及びその化合物	120	20~440	90	10~400			
有機物	37	ビスフェノール A					1.40	0.30~4.40	
	320	ノニルフェノール					1.70	1.30~3.50	
	355	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21-14 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21-14 下水処理施設に係る対象化学物質別の流入量(平成 21 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	20,354	97,392			317,553	435,299
2	アクリルアミド	10	65				76
3	アクリル酸エチル	135					135
4	アクリル酸及びその水溶性 塩	6,277	206				6,483
8	アクリル酸メチル		0.003				0.003
9	アクリロニトリル	1					1
12	アセトアルデヒド	152	33				185
13	アセトニトリル	35,784	4,049				39,833
16	2,2'-アゾビスイソブチロニ トリル	0.4					0.4
17	o-アニシジン	5					5
18	アニリン	975	3				978
20	2-アミノエタノール	90,809	68,173	2,913,037			3,072,019
24	m-アミノフェノール	5					5
30	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)	21,803	505,119	36,559,256			37,086,178
31	アンチモン及びその化合物	940	966		4,473		6,379
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	0.8					0.8
36	イソプレン	1,681					1,681
37	ビスフェノールA	75	1,214		3,616	1,289	6,194
43	イミノクタジン	0.1					0.1
48	EPN	2					2
53	エチルベンゼン	2,346	2,621				4,967
56	エチレンオキシド	75,386	6,189				81,575
57	エチレングリコールモノエチ ルエーテル	4,589	3,195				7,785
58	エチレングリコールモノメチ ルエーテル	79	2,158				2,236
59	エチレンジアミン	6,722	9,766				16,489
60	エチレンジアミン四酢酸	719	5,364	26,986			33,069
62	マンコゼブ	1					1
65	エピクロロヒドリン	2,724					2,724
68	酸化プロピレン	69,001	25				69,026
69	2,3-エポキシプロピル=フェ ニルエーテル	301					301
73	1-オクタノール	10	198				208
74	p-オクチルフェノール	0.1					0.1
75	カドミウム及びその化合物	0.2	0.2				0.4
76	ε-カプロラクタム	98					98

表21-14 下水処理施設に係る対象化学物質別の流入量(平成21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	
79	2,6-キシレノール	140					140
80	キシレン	10,652	9,508				20,160
82	銀及びその水溶性化合物	1,404	1,497		16,177		19,077
84	グリオキサール	15	7				22
85	グルタルアルデヒド	4,466	187				4,653
86	クレゾール	385	48				433
87	クロム及び3価クロム化合物	6,711	3,213			6,664	16,587
88	6価クロム化合物	1,671	26,024				27,695
89	クロロアニリン	25					25
93	メトラクロール	2					2
94	塩化ビニル	1,800					1,800
95	フルアジナム	0.3					0.3
96	ジフェノコナゾール	0.1					0.1
98	クロロ酢酸		0.9				0.9
100	プレチラクロール	3					3
113	シマジン	0.1					0.1
123	塩化アリル	80					80
125	クロロベンゼン	25	14				39
127	クロロホルム	3,825	5,150	18,580			27,555
132	コバルト及びその化合物	1,788	15,126		5,995		22,909
133	エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	4	12				16
134	酢酸ビニル	1,225	352				1,577
135	エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート	0.1					0.1
144	無機シアン化合物(錯塩及びシアン酸塩を除く)	1,012	2,143				3,155
145	2-(ジエチルアミノ)エタノール	108					108
147	チオベンカルブ	1					1
148	カフェンストール	0.1					0.1
150	1,4-ジオキサソ	11,994	86,558				98,552
154	シクロヘキシルアミン	77	16,943				17,020
157	1,2-ジクロロエタン	10	237				248
158	塩化ビニリデン	1					1
159	cis-1,2-ジクロロエチレン	2					2
169	ジウロン	16	3,401				3,417
178	1,2-ジクロロプロパン	220	815				1,035
179	D-D	0.1					0.1
181	ジクロロベンゼン	8,208	33				8,241
183	ピラゾレート	23					23
184	ジクロベニル	3					3
186	塩化メチレン	823	1,093				1,916
191	イソプロチオラン	0.7					0.7
197	マラソン	0.2					0.2
198	ジメエート	0.7					0.7
200	ジニトロトルエン	22,000					22,000
203	ジフェニルアミン	3	78				81
224	N,N-ジメチルドデシルアミン=N-オキシド	3,494	195	2,706,591			2,710,280
225	トリクロロホン	1					1
231	o-トリジン	0.6					0.6

表21-14 下水処理施設に係る対象化学物質別の流入量(平成21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	
232	N,N-ジメチルホルムアミド	253,548	112,285				365,834
237	水銀及びその化合物		10			2,089	2,099
239	有機スズ化合物	19	292				311
240	スチレン	584	67				651
242	セレン及びその化合物	1	93				94
244	ダゾメット	1					1
245	チオ尿素	3,092	2,829				5,922
248	ダイアジノン	1					1
250	イソキサチオン	3					3
251	フェニトロチオン	3					3
252	フェンチオン	4					4
255	デカブロモジフェニルエーテル	1,661					1,661
258	ヘキサメチレンテトラミン	41	34				74
260	クロロタロニル	0.1					0.1
262	テトラクロロエチレン	37	104				141
268	チウラム	0.3	19,611				19,612
270	テレフタル酸	3,704					3,704
272	銅水溶性塩(錯塩を除く)	13,445	29,981			41,420	84,846
280	1,1,2-トリクロロエタン	0.3					0.3
281	トリクロロエチレン	7	446				454
291	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	0.2					0.2
294	2,4,6-トリブロモフェノール	11					11
297	1,3,5-トリメチルベンゼン	371	430				800
299	トルイジン	7,571					7,571
300	トルエン	30,842	21,492				52,333
301	トルエンジアミン	9,705					9,705
305	鉛化合物	76	24			73,635	73,736
308	ニッケル	1,595	40,783				42,378
309	ニッケル化合物	22,755	15,282		66,612	2,522	107,170
316	ニトロベンゼン		3				3
318	二硫化炭素	530	28				558
320	ノニルフェノール	0.2	61		10,468	1,565	12,094
321	バナジウム化合物	1	156		12,371		12,528
323	シメリン	4					4
332	砒素及びその無機化合物	13	1				15
333	ヒドラジン	1,668	100,937				102,605
336	ヒドロキノン	7,990	219,053				227,043
341	ピペラジン	0.2	1				1
342	ピリジン	101	2,265				2,366
343	カテコール	10	7,500				7,510
348	フェニレンジアミン	177					177
349	フェノール	20,303	944				21,246
350	ペルメリン	2					2
351	1,3-ブタジエン	111					111

表21-14 下水処理施設に係る対象化学物質別の流入量(平成21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	
354	フタル酸ジ-n-ブチル	113	2,557				2,670
355	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	99	208		104,676	2,393	107,376
361	シハロホップブチル	0.4					0.4
374	ふっ化水素及びその水溶性塩	42,305	121,139				163,445
385	2-ブロモプロパン	2					2
390	ヘキサメチレンジアミン	28					28
391	ヘキサメチレン=ジイソシアネート	1					1
394	ベリリウム及びその化合物		607				607
398	塩化ベンジル	4					4
399	ベンズアルデヒド	7,509					7,509
400	ベンゼン	3,281	2,523				5,803
401	1,2,4-ベンゼントリカルボン酸 1,2-無水物	18					18
402	メフェナセト	0.1					0.1
405	ほう素化合物	44,871	337,413				382,284
407	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)	110,999	172,191	80,687,865			80,971,054
408	ポリ(オキシエチレン)=オクチルフェニルエーテル	5,661	6,529	132,788			144,978
410	ポリ(オキシエチレン)=ノニルフェニルエーテル	28,290	589,847	896,005			1,514,142
411	ホルムアルデヒド	97,129	70,264	2,259			169,651
412	マンガン及びその化合物	4,266	1,799			96,647	102,711
413	無水フタル酸	263	129				392
414	無水マレイン酸	406	0.1				406
415	メタクリル酸	33,517	375				33,892
416	メタクリル酸 2-エチルヘキシル	0.2					0.2
417	メタクリル酸 2,3-エポキシプロピル	0.2					0.2
418	メタクリル酸 2-(ジメチルアミノ)エチル	0.1					0.1
419	メタクリル酸 n-ブチル	67					67
420	メタクリル酸メチル	530	2,445				2,976
422	フェリムジン	19					19
428	フェノブカルブ	0.2					0.2
436	α-メチルスチレン	4					4
439	3-メチルピリジン	1					1
447	メチレンビス(4,1-シクロヘキシル)=ジイソシアネート	27					27
450	ピリブチカルブ	0.2					0.2
453	モリブデン及びその化合物	4,995	104,706		18,080		127,781
457	ジクロロボス	0.1					0.1
	合計	1,187,789	2,866,816	123,943,367	242,467	545,777	128,786,216

注:政令改正により、PRTRの対象外となった物質は除く。