

17. 水道の使用に係る排出量

(1) 生成及び排出に係る概要

生成される物質

浄水場で水に注入された塩素等と有機物との反応により水道水中でトリハロメタンが生成される。水道水の使用を通して発生するトリハロメタンについて、推計を行う。トリハロメタンのうち、PRTR対象化学物質に該当するのはクロロホルム(物質番号:95)、及びブロモホルム(物質番号:222)である。

届出外排出量として考えられる排出

水道水の需要分野としては、家庭の他、一般のオフィスや学校などが考えられる。水道統計で用いられている需要区分と推計の需要分野の対応関係は表 17-1に示す通りとする。

表 17-1 水道統計の需要区分と推計区分の対応関係

| 「水道統計」の区分 | | 対象業種を営む事業者 | 対象業種を営まない事業者 | 家庭 |
|-----------|---------|------------|--------------|----|
| 専用栓 | 家庭用(一般) | | | |
| | 家庭用(集合) | | | |
| | 営業用 | | | |
| | 工場用 | | | |
| | 官公署・学校用 | | | |
| | 公衆浴場用 | | | |
| | 船舶用 | | | |
| | その他 | | | |
| 共用栓 | | | | |
| 公共栓 | | | | |

注1:水道中のトリハロメタンは製品の要件(含有率 1%以上)に該当しないため、届出の対象にならず、届出外排出量として推計する。

注2:「営業用」はすべて「対象業種を営まない事業者」に割り振ったが、その中には洗濯業や写真業など「対象業種を営む事業者」が一部含まれている。

注3:「官公署・学校」はすべて「対象業種を営まない事業者」に割り振ったが、その中には大学の理科系学部や下水処理場など「対象業種を営む事業者」が一部含まれている。

注4:「専用栓」は一つの蛇口を単一の世帯等が専用を使うもの、「共用栓」は一つの蛇口を複数の世帯で使用するもの、「公共栓」は公園、公共便所等の公共の用に供せられるものを指す。

物質の排出

家庭等で使用され下水処理施設等に至るまでに、水道水中のトリハロメタン多くのは大気へ排出されると考えられるが、残りは水中に残存しているため、前者を大気への排出とみなし、後者を公共用水域等への排出とみなすこととする。

(2) 利用可能なデータ

推計に用いるデータは表 17-2の通りである。

表 17-2 水道水の推計で利用可能なデータの種類

| データの種類 | 資料名等 |
|---|---|
| 上水道事業の事業主体別・需要分野別の有収水量(千 m ³ /年) | 水道統計 (厚生労働省) |
| 上水道事業の事業主体別の有収水量(千 m ³ /年) | |
| 全国の需要分野別の有収水量(千 m ³ /年) | |
| 浄水場別浄水中のトリハロメタン濃度(mg/L) | |
| 浄水場別の平均浄水量(千 m ³ /日) | |
| 事業主体別・給水対象自治体別の実績年間給水量(千 m ³ /年) | |
| 対象物質の媒体別排出割合(%) | 「東京都多摩地域における地下水中のクロロホルムの調査」(矢口ら;第37回全国衛生化学技術協議会年会講演集;H12.10)及び水道統計(厚生労働省)に基づき設定 |
| 市区町村別の公共下水道普及率(%) | 下水道統計要覧(社団法人日本下水道協会) |

上水道事業の事業主体別・需要分野別の有収水量

一部の事業主体では、水道統計により、家庭用(一般、集合)等としての有収水量が把握できるため、これらの値を用いる。なお、水道統計は毎年データの更新が行われる。

上水道事業の事業主体別の有収水量

以外の事業主体においては、家庭用等の需要分野別の有収水量が不明である。当該事業主体における有収水量の需要分野への配分は、及びより、需要分野別有収水量が把握できない事業主体における全国一律の需要分野別割合を設定し、これに乗じる。

全国の需要分野別の有収水量

の配分指標として、全国一律の需要分野別割合を設定する必要がある。全国合計の需要分野別の有収水量は水道統計より把握できるので、その量から事業主体別・需要分野別有収水量が把握できる事業主体の量を引いた値を需要分野別の有収水量が把握できない事業主体の量とし、需要分野別の割合を算出する。

浄水場別浄水中のクロロホルム等濃度

対象物質の水道水中の平均濃度は、水道統計より浄水場別に把握可能である。しかし、有収水量の値は事業主体別にしか把握できないため、対象物質の濃度も事業主体別に設定する必要がある。同一の事業主体に複数の浄水場が該当する場合には、浄水場別の1日平均浄水量()を用いて事業主体別の平均濃度を算出する。

浄水場別の平均浄水量

浄水場別の1日の平均浄水量が水道統計より把握可能である。浄水場別の対象物質の濃度を事業主体別の平均濃度として算出する場合に、浄水場の平均浄水量を用いて、浄水場別の対象物質濃度を加重平均することとする。

事業主体別・給水対象自治体別の実績年間給水量

多くの事業主体は市区町村等の自治体であり、当該自治体内での給水がほとんどである。しかし、一部の事業主体では、近隣の市区町村へ給水しているため、またはの有収水量の値がそのまま当該自治体での使用量ではない。このように、供給元の自治体と供給先の自治体が異なる場合には、自治体を超えて移動した年間給水量を水道統計より把握できるので、供給量と同様の比率であると仮定して、自治体を超えて移動した有収水量の値を補正することとした。

対象物質の媒体別排出割合

生成されるクロロホルム及びブromoホルムは、一部が大気へ排出され、残りは生活排水として排出される。クロロホルムの媒体別排出割合は、浄水場におけるクロロホルム濃度と下水処理場の流入水における濃度の差分を大気中への排出と設定することとし、下水処理場の流入水のデータが入手できる東京都多摩地域の場合の排出割合を全国の値として代用した。

東京都多摩地域を給水対象とする浄水場(一日平均浄水量合計:約150万t)のクロロホルムの平均濃度は表17-3に示すとおり、約9.2 µg/Lと推定できる。

表 17-3多摩地域を給水対象とする浄水場のクロロホルム平均濃度の推計値

| 事業主体コード | 事業主体名 | 浄水場コード | 浄水場名 | 水源名 | 1日平均浄水量(M3) | 最高濃度(mg/l) | 最低濃度(mg/l) | 平均濃度(mg/l) |
|---------|-------|--------|-----------|-------------|-------------|------------|------------|------------|
| 13-001 | 東京都 | 03 | 境浄水場 | 村山・山口貯水池 | 90,400 | 0.0190 | 0.0040 | 0.0100 |
| 13-001 | 東京都 | 07 | 東村山浄水場 | 多摩川・利根川等 | 922,300 | 0.0210 | 0.0050 | 0.0110 |
| 13-001 | 東京都 | 09 | 小作浄水場 | 多摩川 | 201,500 | 0.0140 | 0.0050 | 0.0080 |
| 13-006 | 武蔵野市 | 01 | 第1浄水場 | 深井戸・浄水受水 | 29,318 | 0.0100 | 0.0020 | 0.0050 |
| 13-006 | 武蔵野市 | 02 | 第2浄水場 | 深井戸・浄水受水 | 23,145 | 0.0060 | 0.0010 | 0.0030 |
| 13-008 | 昭島市 | 01 | 東部配水場 | 東部第1～14地下水源 | 27,808 | <0.006 | <0.006 | 0.0006 |
| 13-008 | 昭島市 | 02 | 西部配水場 | 西部第1～6地下水源 | 11,608 | <0.006 | <0.006 | 0.0006 |
| 13-009 | 三鷹市 | 01 | 西配水場 | 西配水場系原水 | 12,273 | 0.0220 | 0.0080 | 0.0140 |
| 13-009 | 三鷹市 | 02 | 東配水場 | 東配水場系原水 | 22,248 | 0.0090 | 0.0010 | 0.0030 |
| 13-013 | 調布市 | 01-01 | 第一浄水場 深-1 | 地下水 | 29,452 | - | - | 0.0001 |
| 13-013 | 調布市 | 01-03 | 第一浄水場 浅井戸 | 地下水 | 29,452 | - | - | 0.0006 |
| 13-013 | 調布市 | 03-01 | 第三浄水場 深-1 | 地下水 | 41,961 | - | - | 0.0060 |
| 13-017 | 羽村市 | 01 | 羽村市浄水場 | 第1水源 | 22,449 | - | - | 0.0001 |
| 13-034 | 奥多摩町 | 01 | 桧村浄水場 | 川乗谷 | 1,020 | - | - | 0.0006 |
| 全浄水場 | | | | | 1,464,934 | | | 0.0092 |

注1:平成10年度水道統計(水質編)を参考資料とする。

注2:「全浄水場」の平均濃度は各浄水場の平均濃度を1日平均浄水量により加重平均した。

注3:検出限界以下は検出限界値の1/10とした。

また、多摩地域を処理区域とする下水処理場(一日平均放流量合計:110万t)の流入水における平均濃度は表17-4に示すとおり、3.0 µg/Lであることより、浄水量と下水処

理場の放流量で補正した大気への排出の割合は約 76% ($= (9.2 - (3.0 \times 110/150)) / 9.2$)、水域への排出が約 24%となる。

表 17-4 東京都多摩地域の下水処理場流入水中のクロロホルム濃度 ($\mu\text{g/L}$)

| | 1998年4月 | 1998年7月 | 1998年10月 | 1999年1月 | 平均 |
|------|---------|---------|----------|---------|------|
| A処理場 | 0.8 | 1.0 | 0.6 | 1.0 | 0.9 |
| B処理場 | 1.5 | 2.0 | 0.7 | 2.2 | 1.6 |
| C処理場 | 3.3 | 10.5 | 1.5 | 1.9 | 4.3 |
| D処理場 | 2.1 | 3.3 | 1.6 | 0.9 | 2.0 |
| E処理場 | 2.5 | 1.7 | 1.8 | 1.2 | 1.8 |
| F処理場 | 2.9 | 2.9 | 2.3 | 2.5 | 2.7 |
| G処理場 | 5.6 | 17.4 | 6.0 | 2.6 | 7.9 |
| 合計 | 2.67 | 5.54 | 2.07 | 1.76 | 3.01 |

資料:「東京都多摩地域における地下水中のクロロホルムの調査」(矢口ら;第 37 回全国衛生化学技術協議会年会講演集;H12.10)

また、プロモホルムの場合は、下記参考に示したヘンリー定数と分子量を考慮し、クロロホルムの約 1/15 ($= (0.000535/252.7) / (0.00367/119.4)$) (大気への排出の割合=5%)の割合が大気中へ排出されると仮定した。

表 17-5 対象物質のヘンリー定数(k)と分子量

| 対象物質名 | ヘンリー定数 ($\text{atm} \cdot \text{m}^3/\text{mol}$) | 分子量 |
|--------|--|-------|
| クロロホルム | 0.00367 (24.8) 出典:文献 1 | 119.4 |
| プロモホルム | 0.000535 (25) 出典:文献 2 | 252.7 |

文献 1. Gossett J.M.; Environ. Sci. Tech. 21, 202-206 (1987).

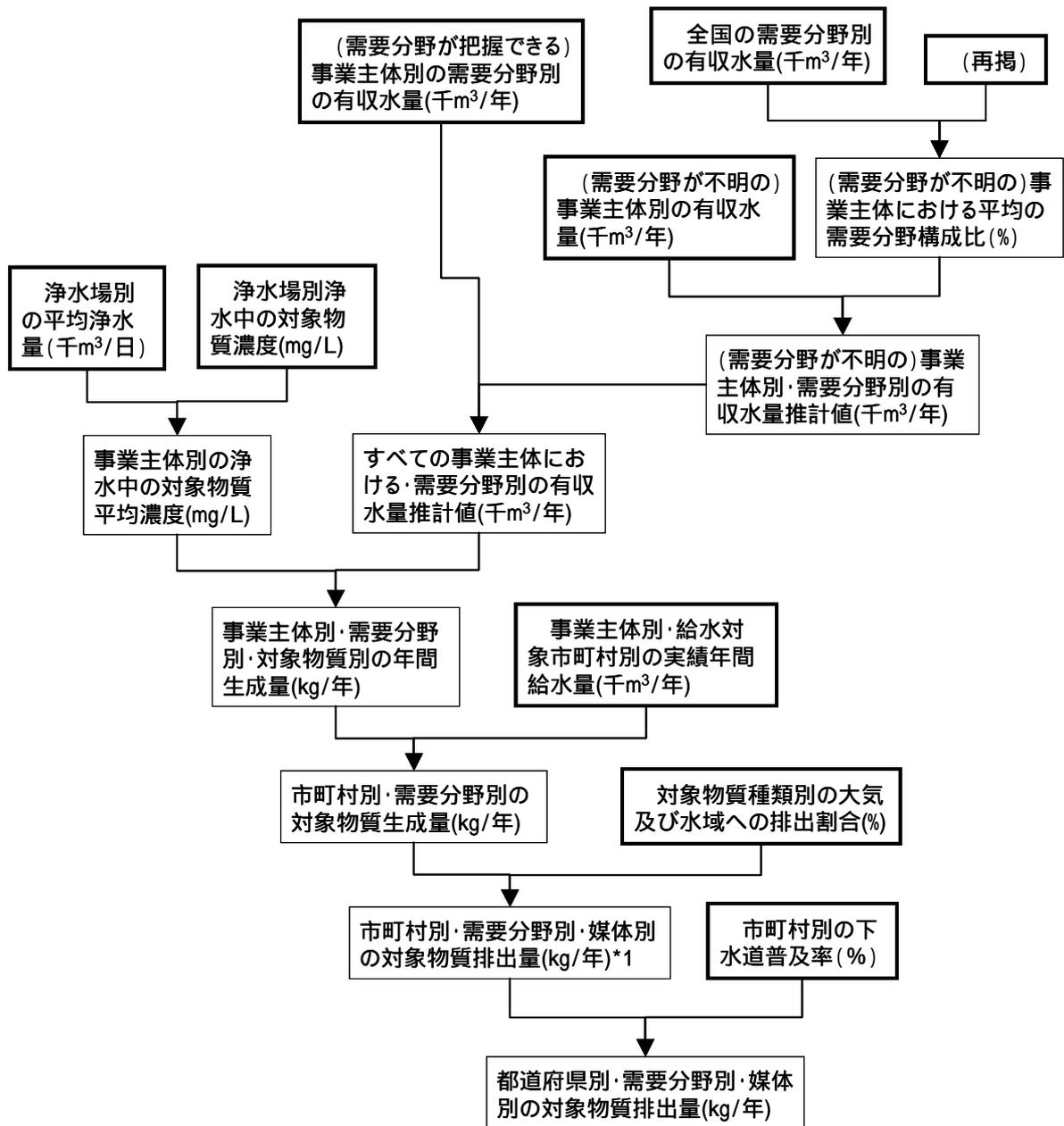
文献 2. Munz C. Roberts P.V.; J. Am. Water Works Assoc., 79, 62-69 (1987).

市区町村別の公共下水道普及率

地域により下水道普及率が異なるため、公共用水域への排出量を推計するために、下水道普及率を用いる。なお、合併処理浄化槽に流入する場合のトリハロメタンの挙動については実態が把握できないため、今回は合併処理浄化槽に流入する分は全て公共用水域に流入するものとした。

(3) 水道からの排出量の推計方法

排出量の推計方法は、事業主体別・需要分野別の有収水量が把握できる場合と把握できない場合の二通りに分けて事業主体別・需要分野別の対象物質生成量を把握し、それを媒体別に配分する方法である。なお、図中の番号は、表 17-2の番号に対応している。



*1: 水域への排出を「公共用水域」と「下水道」に細分化した。

図 17-1 水道水からの排出量の推計手順

(4) 推計結果

平成14年6月現在、浄水場別を対象物質濃度等のデータを入手中のため、本資料において排出量の試算結果は示さない。