

下水処理水の河川放流に関する考察

九州共立大学 ○正員 森山克美

九州共立大学 南 篤志

1. はじめに

平成18年3月31日現在、日本の下水道処理人口普及率は全国平均69.3%（下水道利用人口/総人口）である。都市規模別にみると、政令指定都市97.6%、一般都市60.6%である。さらに都市規模別の資料によると、人口規模が小さくなるに従って普及率が低下し、5～10万人の都市で53.8%、5万人未満の都市で39.3%である。費用対効果の高い大都市の普及がほぼ完了し、今後は中小市町村の普及率向上に整備の比重がシフトしていくことが予想される。一方、日本の大都市は湾奥部の沿岸に位置することから、富栄養化への対策としての高度処理化が求められている。また、中小都市は河川の中上流域に位置することが多く、下水処理水の海域放流とは異なる、特に下流域での都市用水としての取水への配慮が必要となる。本稿では、水に関わる各種基準の関係や河川の流況変動などの視点から河川中上流域での下水処理水の放流について考察した。

2. 水に関する各種基準の関係

水に関わる基準の相互関係を図-1に示す。都市における人の活動により排出される汚水は、特定事業場である下水処理場で処理されるので、有害物質については、特定事業場に係る基準を満たす必要がある。有機物の基準値としては、下水道法施行令の基準値が特定事業場に係る基準値より厳しいので、下水道法施行令のBOD値15mg/Lが許容最大値となる。

1) BODについて

上水水源として許容される河川水BOD値は3mg/L以下である。従って下流での取水を可能にするにはBODを指標にすれば、下水処理水BODが15mg/Lのとき、放流地点直上の河川水BODが1mg/Lなら6倍、河川水BODが2mg/Lなら12倍の希釈流量が必要となる。河川の水環境基準の当てはめ状況は、概略、河川上流域で類型AA（BOD 1mg/L以下）、中流域で類型A（BOD 2mg/L以下）、下流域で類型B（BOD 3mg/L以下）となっている。実際のBOD濃度として筑後川の観測結果を図-2(a)に例示する。このような濃度状況であれば、中上流域では6～12倍希釈の流量を確保することが、BODに関する環境基準と上水水源としての取水を担保し得るものと考えられる。

2) 窒素・りんについて

一般に河川で窒素・りんが問題になることはないが、河口堰による貯水、貯水池経由での上水利用においては、内部生産によるBODやCOD濃度の上昇が想定されるので、河川放流の下水処理水にも窒

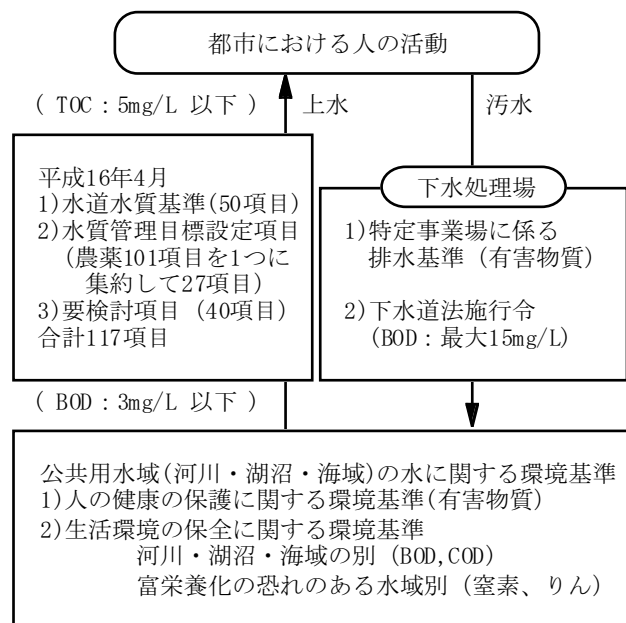


図-1 水に関わる基準の相互関係

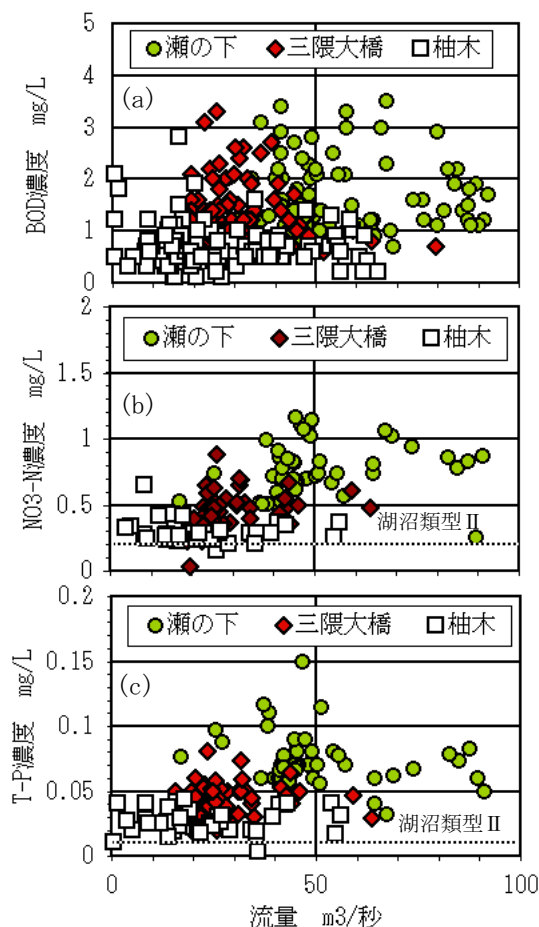


図-2 河川水のBOD・窒素・りん濃度の例（筑後川、下流より瀬の下～三隈～柚木）

素・りんの濃度規制をかける必要が生じる。ここでの問題の一つは、BODのような希釈効果を河川水に期待できないことである。上水水源として取水が可能な湖沼に関する水質環境基準の類型とその濃度は、類型Ⅱ(全窒素0.2mg/L、全りん0.01mg/L)である。これに対して河川水の栄養塩濃度は、これらの濃度を一般に上回っていることである。この実態を図-2(b)(c)に示す。このことから、栄養塩対策が必要なときは、処理場での全面的な対応が必要となる。

3) 有害物質について

人の健康の保護に関する環境基準項目の物質は、特定事業場に係る基準では「有害物質」として規制され、有機リンとPCB以外は水道水質基準50項目の中に含まれる。有害物質に関する基準値の関係を表-1に例示する。実際には重金属、有機塩素化合物、農薬などを含む28物質が有害物質に指定されており、ここでは5物質を例示した。表を参照すると、水質環境基準値は、排水基準値の1/10であり、その濃度が水道水質基準値となっていることが分かる。すなわち、①浄水処理では有害物質を除去しない、②排水は公共用水域で10倍に希釈される、という条件を前提とした水の循環利用が想定されていることになる。ただ、全国の環境基準観測所約5700測定地点での環境基準達成率は、ほとんどの物質について99.9～99.95%であることから、一般的には問題となる可能性は低いと考えられる。

表-1 有害物質基準値の相互関係

基準の種類	排水基準	水質環境基準	水道水質基準
対象	下水処理水	公共用水域	水道水
総水銀	0.005	0.0005	0.0005
カドミウム	0.1	0.01	0.01
砒素	0.1	0.01	0.01
フッ素	8(陸域) 15(海域)	0.8	0.8
ホウ酸	10(陸域) 230(海域)	1.0	1.0

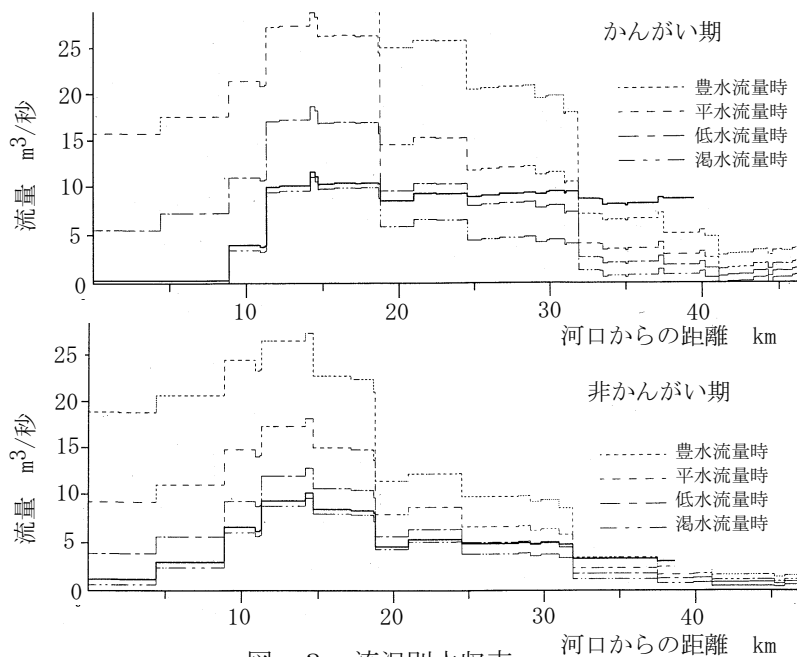


図-3 流況別水収支

3. 希釈水量の確保について

河川の流況は、降雨以外にも各種の用水などの取水により変動する。この例を図-3に示す。流量の増加は支川の合流や還元水を示し、減少は各種の取水によるものであり、かんがい期、非かんがい期別に、図-3のような水収支図が作成されている。このような流況、流量変動の中で、先に述べた概ね10倍の希釈水量を得られる地点を処理水の吐口とすることが望ましいこととなる。吐口の選定は、下水道計画上の重要な問題でもある。同時に、10倍希釈を河川流量の渇水流量(1年の中10日は満足しない流量)とするか、最小流量(満足しない日数が0日)とするか、さらには、これらの計画流量の設定において、確率年を何年にするかという検討も必要と思われる。10倍希釈の水量確保が困難なときには、有害物質濃度を汚水の集水区域特性から個別に評価し、同時に高度処理により放流水BOD濃度を削減することで、希釈倍率の低減を図るなどの対策が必要になるものと考えられる。

4. おわりに

平成14年の下水道法施行令の改正により、下水道管理者が放流先の水環境を勘案し、自ら計画放流水質を決定することとなった。これを受け、各自治体で放流水質の検討が開始されたが、特に議論となっているのが閉鎖性海域を放流先とする処理場の窒素・りん濃度である。一方、河川放流の処理水質についての議論については多くを聞かない。現在供用している下水処理場で、下流3km以内に上水取水口が位置する下水処理場が全国で39箇所あることが下水道統計に掲載されているが、本稿で考察したように、この上下流問題の本質は距離だけではない。今後、より多くの分野、立場から河川放流についての議論を深めていく必要があると考えられる。