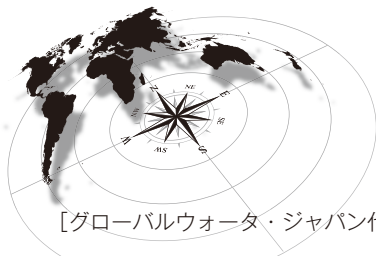




グローバル・ウォーター・ナビ ■■■■■■■■■■ 13

下水道は情報の宝庫である



[グローバルウォーター・ジャパン代表 国連環境アドバイザー]

吉村 和就



下水道には、汚水や雨水だけではなく、常に新鮮な情報が流れている。下水道はその国の社会情勢や国民の生活習慣、個人の日常生活の実態まで判明できる情報の宝庫である。

1. 下水道は個人情報情報の宝庫

朝、起きて顔を洗う、水洗トイレを使う、料理を作り食べ終えたら食器を洗う……これに伴って発生する下水は個人情報の宝庫である。下水が発生した時点で、そこには人間の営みであることが明らかになる。すべての人間が生きていくためには水が必要である。水を使うから生存が証明される。し尿や糞便には、個人が使用した医薬品が含まれ、最近の超微量分析機にかければ、抗がん剤や精神安定剤、鎮静剤の種類などほとんどが判明でき、その人の健康状態がリアルに判明する。

当然、下水の使用量により世帯の家族構成、ホルモン分析により男女の比率、使用時間により個人の生活スタイルまで簡単に想像できてしまう。常に決まった時間に決まった水量を使う、この人は堅実な人で、労働時間がキチンと決まっている公務員かな？ といった想像もできてしまう。スポーツ選手のドーピング検査は有名だが、

下水に含まれる情報は犯罪捜査にも活用されている。

例えば毎週決まった日時に大量に下水が流れる。高級マンションの駐車場には、そのスジの人が乗ってきたと思われる高級外車が並んでいる。となるとその場所で違法な賭博などが行われている可能性が高い。取り締まり当局は下水情報も一つの根拠として現場に踏み込み現行犯逮捕する（賭博は現行犯逮捕が原則）。さらに下水をサンプリングすれば、薬物（LSD、コカインなど）を使用しながら賭博している実態も明らかになるだろう。

2. 地域情報・下水道から麻薬汚染の実態が明らかに

個人ではなく、その国の、ある地域の麻薬汚染の実態や麻薬中毒患者数を調べるには下水道は最高の情報源である。2005年イタリアの科学者が同国北部を流れているポー川を調査したところ、毎日4キログラムのコカインの代謝生成物が、下水処理場を通じてポー川に流れ込んでいることが判明した。残留していた代謝物の総量から計算すると、この地域のコカイン使用量は年間1500キログラムに相当する、取り締まり当局が予想していた吸引回数1万5千回/月をは

るかに上回る4万回/日（120万回/月）と推定され、ポー川流域住民の大規模な麻薬汚染の実態が明らかになった。ではなぜ代謝生成物なのか、コカインを服用した場合、肝臓でベンゾイルエクゴニン（BE）という代謝生成物になり体外（尿）に排出される。つまりBEは必ず人間の体内を通過したコカイン量を示し、誤って（する人はいないが）下水にコカインの生を流した場合と区別できるからである。

3. 欧州11カ国の違法薬物状況が下水道で判明

2011年、欧州史上、最大規模となった違法薬物調査では、コカインの一日あたりの使用量は約350キログラムであり、最も一般的に使われているのが大麻と推定された。その大麻の使用量ではオランダのアムステルダムがトップであり、コカインの使用量が最も多かったのはベルギー・アントワープであった（学術誌：Science of the Total Environment、2011年8月）。

薬物調査を主導したノルウェー水研究所のケビン・トーマス博士によると「下水を調査すれば、その都市の薬物市場の規模を特定できる」として欧州11カ国、19都市の下水処理場からサンプル水を採取し分析した（2011年3月9日から1週間）。

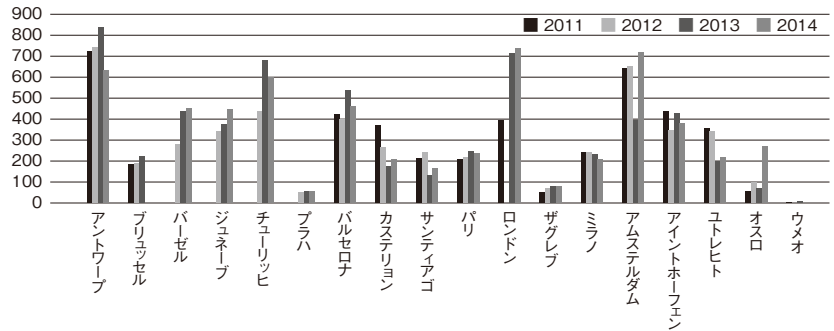
その調査結果によるとコカインの使用量が多かったアントワープに続き、オランダ・アムステルダム、スペイン・バレンシア、同じくスペイン・バルセロナ、英国・ロンドン、オランダ・ユトレヒトの順であった。またアムステルダムやユトレヒト、ロンドンなどではナイトクラブで好んで使われる

合成麻薬の「エクスタシー」が高濃度で検出された。しかしスペイン・カステリオンやストックホルムでは全く検出されなかった。覚せい剤の使用が多かったのはフィンランドのヘルシンキ、ノルウェーのオスロ、チェコのプラハであった。【図1】

4. 欧州・主要42都市の麻薬汚染度を下水から判定

2014年、スイスの海洋科学技術関連の連邦政府機関が主導し、欧州各国の政府機関、薬物対策団体、大学や研究所が参加し主要42都市の下水に含まれる各種の麻薬成分を分析した。麻薬汚染度の順位ではアムステルダムはコカインで首位、乾燥大麻やエクスタシーでは2位。大麻での首位はセルビア・ノビサド、パリは3位であった。覚せい剤の検出はチェコ、スロバキア、ドイツで高く、トップはチェコの首都プラハであった。

報告書によると、欧州各国で薬物使用量が増加するのは、金曜日と土曜日の夜だという傾向も確認された。スイスではエクスタシーが「週末用の麻薬」であることを示唆するデータが得られた。エクスタシー検出量は金曜日に跳ね上がり、日曜日に最高水準になり、月曜日に激減している。今回の調



出所：EMCDDA, 2015

図1 欧州各国・都市における違法薬物の検出状況
ベンゾイルエクゴニン（コカイン）とメタンファタミン（ヒロポン）の4年間調査

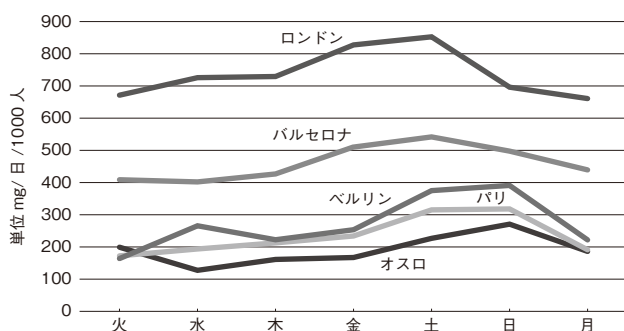
査は、欧州域内の麻薬中毒の拡大阻止をめざし、現状の麻薬汚染状況を下水水質でリアルに確認したものである。従来の麻薬調査であるアンケート方式では、回答者の信頼性が低いばかりではなく、故意に発覚を恐れ、嘘をつかれることが問題になっており、下水採取法が麻薬汚染度の調査に有効な手段であると述べている。【図2】

5. 欧州委員会が下水中の薬物評価書を発行

今年に入り欧州委員会の下部組織である欧州薬物モニタリングセンターは下水中の薬物評価方法の手引書を発行（Assessing illicit drugs in wastewater、全82頁）。その中には下水中の薬物の推定方法、下水中の残留医薬品の分析方法、統合的な違法薬物の分析方法などが明記されている。【図3】

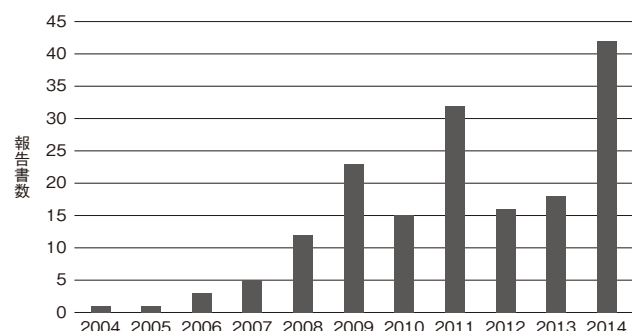
6. 韓国・下水道からの麻薬調査

2012年、韓国の釜山大学のオ・ジョンウン教授は豪州・クイーンズランド大学と共同で国内の下水処理場の原水から採取したサンプルの麻薬残留物質を分析した（2012年12月から13年1月まで）。その論文によれば、国内5都市（釜山、昌原、密陽、金海など）の15カ所の下水処理場の原水から麻薬残留物17種を検出した。メタンフェタミン（ヒロポン）、アンフェタミン（覚せい剤）、コデイン（麻薬性鎮静剤）が90%以上の確率で検出された。また、ある試料から新しい麻薬であるMDMA成分も検出された。しかし欧州でよく検出されるコカイン、メサドン類、モルヒネ類は検出されなかった。研究チームは、韓国国内人口1千人当たりのヒロポンの使用量は22ミリグラ



出所：EMCDDA, 2015

図2 欧州各都市におけるコカイン代謝生成物の週間濃度変化



出所：EMCDDA, 2015

図3 欧州における下水中の薬物に関する報告書数の変遷

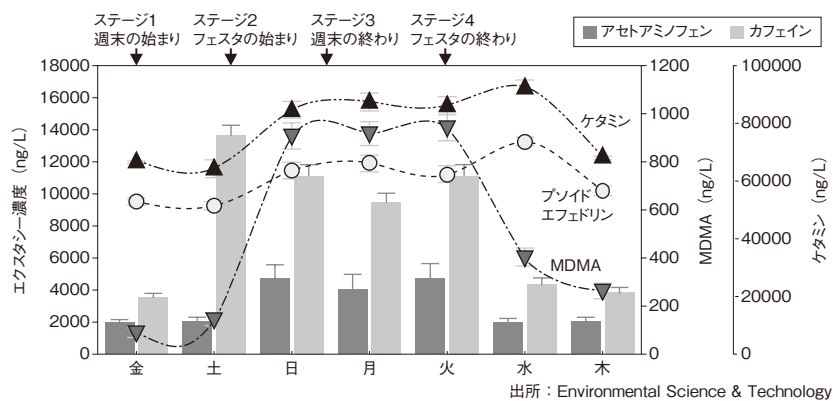


図4 台湾/音楽フェスタ前後のMDMA・エクスタシーの濃度変化

ムで、年間消費量は約410キログラムと推算し、その結果から2012年に国内で押収された押収量21キログラムの19.5倍のヒロポンが消費されていると分析している。しかしこの数字は、香港や中国と比べ5分の1と低く、また欧州調査と比較すると最大80分の1であると強調している。

7. 台湾・大規模音楽フェスタで「エクスタシー」濃度が上昇

2011年に台湾で行われた大規模音楽フェスタ（60万人参加）の開催後に近隣の下水処理場から放流された河川水中にMDMA（エクスタシー）、カフェイン、抗生物質、市販薬、違法薬物が検出され、特にMDMA濃度が急上昇を示したデータが前述の学術誌に掲載された。音楽フェスタの開催前、開催中、開催後に検出された各種薬物の消長を示す。【図4】

8. 麻薬・覚せい剤の最終処分は下水へ流せ

ほかでもない日本のケースである。日本の「覚せい剤取締法」や「麻薬取引法」によると、覚せい剤や麻薬を破棄しようとする製造業者、薬剤使用機関の開設者や研究者は「品名、数量、並びに廃棄方法について都道府県知事に届け出

て、当該職員の立会いの下に行わなければならない」と定められている。しかし具体的な処理処分方法については明確な方法は定められていない。固形物なら焼却処分、液体なら下水道に流すのが一般的である。東京都福祉健康局の麻薬廃棄方法では「医療用の麻薬の処理は下水道に流せ」と推奨している。下水の総量に対し、超微量だからであろう。【表1】

確かに下水道法には、「麻薬類は下水道に流してはいけない」という条文や規定は存在しないので違法ではない。米国FDA（食品医薬品局）の指導書では①不用薬は容器から取り出し、他の

ごみと混ぜて、シールをして見えないようにして可燃性ごみに捨てましょう。②液体状の麻薬は下水に流しましょう、という廃棄方法が明示されている。また州により異なった取り組みもある。メ

イン州では、無料の封筒を予め配り、家庭で不要になった医薬品を郵送で送ってもらい、センターで分別廃棄することも行われている。このことより医薬品の誤飲、不正流通の防止、水環境へのインパクトの提言を図っている。

さいごに

現在、日本でも河川水や下水処理水を含む水環境への医薬品の影響に関する実態調査が行われ、汚染状況が次第に明らかになってきている。現在のところ、それらの濃度は数ナノグラム/リットルと非常に低濃度であり厚生労働省も「現時点では直ちに対応が必要な濃度ではない」と報告している。しかし微量であれ、これだけ多くの医薬品（人間用、家畜用、ペット用）が公共水域に放出されている。特に下水処理水、下水汚泥に濃縮される傾向があり、今後とも「下水から生きた情報収集」に留意し、得られた情報を基に将来の水環境の汚染防止や生態系に対するリスク低減を図ることが重要である。

表1 医療用麻薬廃棄方法（東京都福祉健康局／平成26年3月）

品名	包装	メーカー	組成	廃棄方法
日本薬局方 アヘン末 Ⓢ Ⓢ (要処方)	5g	第一三共プロファーマ	アヘン末	水とともに下水に放流する。
日本薬局方 アヘン散 Ⓢ Ⓢ (要処方)	25g	第一三共プロファーマ 武田	1g中 アヘン末0.1g	水とともに下水に放流する。
日本薬局方 アヘンチンキ Ⓢ Ⓢ (要処方)	25mL	第一三共プロファーマ 武田	モルヒネ 1W/V%	水とともに下水に放流する。
日本薬局方 アヘン・トコン散 (ドーフル散) Ⓢ Ⓢ (要処方)	25g	第一三共プロファーマ 武田	1g中 アヘン末0.1g トコン末0.1g	水とともに下水に放流する。
日本薬局方 アヘンアルカロイド 塩酸塩 (オピアル) Ⓢ Ⓢ (要処方)	5g	武田 (バンオピン)	アヘンアルカロイド塩 酸塩	水とともに下水に放流する。
日本薬局方 アヘンアルカロイド 塩酸塩注射液 (オピアル注射液) Ⓢ Ⓢ (要処方)	1mL × 10A	第一三共プロファーマ 武田 (バンオピン皮 下注20mg) 田辺三菱製薬工場	1mL中 アヘンアルカロイド塩 酸塩20mg	アンプルをカットして注射液を下水に放流する。
日本薬局方 アヘンアルカロイド・ アトロピン注射液 (オピアル注射液) Ⓢ Ⓢ (要処方)	1mL × 10A	第一三共プロファーマ 武田 (バンオピン注) 田辺三菱製薬工場	1mL中 アヘンアルカロイド塩 酸塩20mg アトロピン硫酸塩水 和物0.3mg	アンプルをカットして注射液を下水に放流する。