

(19) 下水道系における重金属の挙動
～重金属に関する都市環境質の総合的認識のために～

大阪大学工学部 盛 岡 通

下水道システムにおける重金属の挙動は、まず、下水処理過程における生物阻害の点から研究がなされ、ついで汚泥の処理処分とりわけ農業利用上の悪影響について研究がなされてきた。その挙動を（汚水発生過程 — 都市平面への金属の供給 — 雨水・汚水ますから雨水下水管渠を経る流達過程 — 活性汚泥法などの汚水処理 — 汚泥処理）の流れでみると、寺町らの論文はこれらのシステムフローでの伝播ならびに反応機構を解明すべく、同じ程度の確からしさを保つように注意深く検討を加えたものである。環境の保全からみて下水汚泥中の金属の評価に関して2～3の討議をおこなう。

(1) 都市活動レベルに対応して下水に混入する金属を何らかの形で管理してゆくには、流達過程と処理過程をマクロにみた変換率を導入し、「排出量 — 汚泥濃度」の対応を明示したい。各地の下水処理場のデータの比較によって得られる情報は多いと思うが、そのためにはサンプリングの方法の統一が有効と考える。寺町らの過去の研究結果からみても降雨、水温、汚泥合、VSSなどが汚泥中重金属濃度を左右していることがわかる。たとえば、合流式なら無降雨日数10日目よりの槽内活性汚泥をとるというように固定してみたり、パラメータの標準値を設定してその場合の修正値に転換するといった指針を提案してほしい。

(2) 下水道に流入する金属の源をその制御性からみて大まかに分類すると、①食物ならびにし尿、②風呂・手洗・洗濯用品、医薬品、③室内各種用品（メッキ製品、金属製品）、④屋外用品（塗料、金属製品）、⑤金属塩などの化学化合物の工場内利用、環境曝露型直接利用、となる。建設省と下水道事業団のレポート^{*}の値から計算すると、①と②をあわせてZn 101mg/人・日、Cu 14mg/人・日、Pb 1mg/人・日のレベルである。これに対し、③、④、⑤は製品の供給時点での量が推定されているが、ゴミ焼却場→大気→地面、製品剝離・摩滅→地面、副材料→工場廃水のフローはきわめて不鮮明である。しかし、寺町らの研究によって工場廃水の流入が少ない場合の汚泥濃度が見い出されているので、仮想的に汚泥濃度を、土壌粒子由来分、家庭下水由来分、都市平面由来分、工場廃水由来分の順につみあげて評価することができよう。活性汚泥中の重金属濃度について、土壌への還元密度と植物生長阻害の観点から提案されている重金属濃度基準値との間で、先の各種由来分の濃度をどのように比較検討すればよいだろうか。

(3) 国内におけるZn、Cu、Pbの年間利用量は54万t、82万t、19万t(1970年)でアメリカの利用量に対する率は概略で33%、41%、13%である。表に示すようにアメリカの下水処理場の汚胎中のPb濃度が高いこともその使用量に基づくものとして理解できる。環境基準の概念に加えて、汚泥埋立地での基準が埋立地候補地との関連で制約条件となるとき、重金属についてもそのリサイクルのレベルにあわせた用途別の使用配分の検討が将来には必要となるだろう。討議者の投稿論文もそのような視点に基づいている。固体廃棄物については分別収集とリサイクルのなかに制御手段をもちこむ研究アプローチがなされつつあるが、下水道系においてはどのように考えるとよいだろうか。

表 アメリカでの下水汚泥（消化汚泥を含む）の
重金属濃度（乾重ppm）^{**}

	Stover	Sommers	Berrow
Zn	2,000～24,500 中央値 4,900 平均値 7,931	101～27,800 中央値 1,740 平均値 2,790	700～49,000
Cu	270～7,510 中央値 1,320 平均値 2,386	85～10,400 中央値 850 平均値 1,210	200～8,000
Pb	500～11,193 中央値 855 平均値 2,841	13～19,700 中央値 500 平均値 1,360	120～3,000
cf.	インディアナ 12個(1976)	ミンガン他 189個(1977)	イギリス 42個(1972)

＊ 昭和52年度下水汚泥の処理処分に関する調査(昭和53年3月)
 ＊＊ L.E.Sommers: Chemical Composition of Sewage Sludges and Analysis of their Potential Use as Fertilizers, J. of Environ. Qual., vol 6, No. 2 (1977), R.C.Stover et al: Evaluation of Metals in Wastewater Sludge, J. of WPCF, vol. 48, No. 9 (1976)