

II-12

下水汚泥の処理処分に関する研究 (1)

福岡大学○後藤昭彦 花嶋正孝 松藤康司

池田由起 鶴長文憲

タイキ薬品工業(KK) 後藤久美子

1 はじめに

下水道が整備され普及率が向上するにつれ、下水汚泥の量が増加し、この処理処分が大きな問題となっている。現在、それぞれの自治体に最も適した下水汚泥の処理処分方法の確立が急務となっている。そのためには、発生汚泥の量と質の現況把握を適確に行ない、それに基づいた将来予測が必要である。特に、処理処分の要をにぎる発生汚泥質の現況把握においては、下水汚泥中の重金属等有害物質の含有量が、都市形態等によって異なるものであり、それが何に由来するものか、その発生源や、その程度を知ることが重要である。

ところで、調査の第一歩として、既存の資料より発生源を探ろうとすると、一般に排水水質は良好であり、ほとんどの項目について“ND”と表現されている。一方で、下水処理場に流入した下水汚泥中には、各処理過程で汚泥への濃縮が生じ、ほとんどの項目で重金属等が検出されている。周知のように無から有は生じないのであり、このNDの取り扱いの如何によつて、発生源や処理区の特性を把握することができ、将来予測を適確に行なうことができると考えられる。

今回、福岡市の各処理区において、重金属等の汚泥中濃度を将来予測する過程でこのNDの扱いに表-1に示したような排水基準の定量下限値を代用し、各処理場への負荷量等の推定を行ない、若干の知見を得たので、ND表示の扱いに重点をおき報告する。

注) 定量下限値 測定方法や試料の採取量を考慮して求めた分析限界値

定量下限(1) 特定事業所水質調査資料より決定

定量下限(2) 市下水試験結果集より決定

表-1 基準と下限値

	排水基準 (ppm)		
	基準値	定量下限(1)	定量下限(2)
カドミウム	0.1	0.01	0.002
ヒ素	0.5	0.004	0.004
総水銀	0.005	0.0005	0.005
銅	3.0	0.02	0.005
亜鉛	5.0	0.05	0.005
鉄	10.0	0.05	0.05

2 調査方法および結果

図-1のフローに沿って寄与率まで推定する場合、資料中に示されているNDの取扱は、以下のように行なう。

(1) 汚泥への移行率

移行率とは処理場内に流入した重金属等が、汚泥中へ移行した割合で

$$(\text{流入水質} - \text{放流水質}) / \text{流入水質} \times 100 \quad (\%)$$

として、推定した。また、表-2の(1)の欄に示すような放流水質がNDと表示されている銅、鉄は、NDに表-1に示す定量下限値(2)を代用した。

この結果、銅、亜鉛、鉄の移行率は約80%であり、流入、放流水質がNDと表示されている残りの金属の移行率も80%とした。

(2) 流入、放流水質による汚泥中濃度の推定

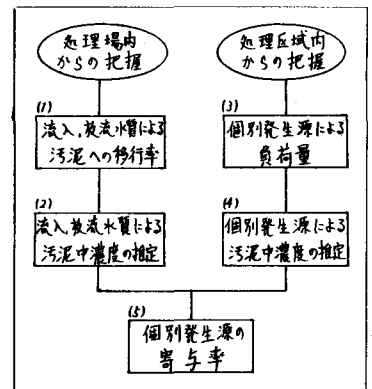
この汚泥中濃度は、処理場内へり流入水質と放流水質により推定するもので

①分析値があるもの(銅、亜鉛、鉄)

$(\text{流入水質} - \text{放流水質}) \times \text{処理水量} / \text{発生汚泥固形物量} \quad (\text{mg/kg dry})$

として、推定した。また、放流水質がNDと表示されている銅、鉄は、NDに定量下限値(2)を代用した。

図-1 調査フロー



② ND表示のもの（カドミウム、ヒ素、総水銀）

定量下限値(2) $\times 0.8 \times$ 処理水量 / 発生汚泥固形物量 (mg/kg-dg)

として、推定した。ここで0.8は(1)で求めた移行率である。

これらの推定値のうち①によるものは、ほぼ現況を再現していると考えられるが、②による金属については脱水ケーキ中の分析値と比較してみると、カドミウム、ヒ素は数倍、総水銀は収支が良くなが、た。このことは、NDに代用した定量下限値が大き過ぎたと考えられる。故に、②による金属は脱水ケーキ分析値と汚泥中濃度とした。このようにして、推定された汚泥中濃度が表-2の(4)の欄である。

(3) 個別発生源による負荷量

この負荷量とは、処理区域内にある、下水道法により指定された事業所のうち、水質調査結果（水質、水量）のある事業所について、処理場内に負荷される重金属等の量のことであり（水質 $\times$ 水量）で求めた。このとき水質にNDと表示されているものについては、NDに定量下限値(1)を代用し（定量下限値(1) $\times$ 水量）として推定し、また水質の記載のないものについては、事業所別の平均水質を求め（平均水質 $\times$ 水量）として推定した。このようにして、推定された負荷量が表-2の(3)の欄である。

(4) 個別発生源による汚泥中濃度の推定

この汚泥中濃度は、個別発生源による負荷量だけが処理場内に流入した場合、移行率を考慮して、どれだけの濃度になるかをみたもので

個別発生源による負荷量 $\times$ 移行率 / 発生汚泥固形物量

として、推定した。これが表-2の(4)の欄である。

(5) 個別発生源による寄与率

この寄与率というのは、(4)で推定した個別発生源による汚泥中濃度を、(2)で求めた現況の汚泥中濃度で割ってやることによ、て、個別発生源の影響が汚泥中濃度に占める割合を知るものであり、これを表-2の(5)の欄に示した。このうち、カドミウム、ヒ素、総水銀に関しては、(1)の②で触れたように定量下限値の精度を考えると、寄与率はもと小さくなるものといえる。

表-2 A処理区における重金属等収支

	流入、放流水質				個別発生源					備 考
	(1) 流入水質 (ppm)	(2) 放流水質 (ppm)	(3) 定量下限 (ppm)	(4) 移行率 (%)	(5) 汚泥中濃度 (mg/kg-dg)	(6) 定量下限 (ppm)	(7) 負荷量 (g/d)	(8) 汚泥中濃度 (mg/kg-dg)	(9) 寄与率 (%)	
カドミウム	ND	ND	0.002	—	1.6	0.01	56	1.0	63	処理水量
ヒ素	ND	ND	0.004	—	3.0	0.004	15	0.3	10	211,000 m ³ /d
総水銀	ND	ND	0.005	—	0.60	0.0005	2.8	0.05	8	発生汚泥固形物量
銅	0.025	ND	0.005	80	96	0.02	202	4	3	43,800 kg/d
亜鉛	0.176	0.034	0.005	81	684	0.05	902	16	2	
鉄	0.37	ND	0.05	86	1542	0.05	567	10	1	

3 まとめ

既存資料中表示されている“ND”に定量下限値を代用することによ、て、発生汚泥質の現況把握や個別発生源の寄与率等が予想できることを示した。今後、分析データの実数の集積を行ない、精度を高める予定である。

謝辞

本研究に際して 御指導、御協力いただいた、福岡市下水道局建設部計画課、並びに管理部水質試験所の皆様に深謝致します。