

下水処理場での重金属の挙動

東大工 学生員 山岸 昂夫

1. はじめに

下水処理場に有機物中心の家庭廃水の他に、工場廃水から重金属が流入し、微生物処理が阻害されたり、処理場からの廃棄物が次の汚染源となる危険がある等『重金属-下水処理』について多くの問題が生じている。実験室で重金属をかなり高濃度まで加え、処理阻害や重金属除去率を検討するいくつかの実験が、すでに行なわれた。筆者は、普通の下水処理場で普通の流入時の重金属の挙動を捕えることは、これらの問題を考えていくうえでの基礎的情報として、必要であると思う。

筆者は当学科の研究グループの調査と、筆者自身による下水処理場の機能解析のデータをもとに、下水処理の各プロセス毎の重金属の挙動を、特に溶存形金属の変化に注目し、調査検討を行なった。なおこれらの調査の一部はすでに、いくつかの報告になっ^{1,2,3,4}ている。

2. 調査方法

a) 処理場 対象とした処理場は3ヶ所で、それぞれ A, B, C, 処理場と呼ぶ。表 1 に、規模、流入の特徴、調査日を示し、図 1 に、処理プロセスと採水地点を示した。

b) サンプル採取 水は2~3時間毎に採取し、流量に応じて混合し、一日平均を示すサンプルとした。溶存性成分は、採水後直ちに、ろ紙でろ過したサンプルから求めた。混合後、ろ過したものは、溶存状態が異なるので、データから除いた。

泥は、1日1~3回採取し混合した。含水率の違いによる比較しにくさをなくするため、金属は乾燥重量あたりの濃度で示した。

c) 分析 一般水質項目は、下水試験法によった。下水処理場のデータを一部参照した調査もある。金属分析は、原子吸光分析法によった。

	4人 処理人口	1日 処理水量	流入状況	調査年月日						
				1	2	3	4	5	6	
A 処理場	990	340	家庭下水中心	7/2 2.3~4						
B	1,000	770	飲食業務、一部の小工場	7/0 4.21~22	8.21~22	12.4~5	5.28			
C	650	360	工場排水の流入あり	7/0 11.9	12.4~5	4.15	7.16~17	10.19~20	2.3~4	7/2

表 1. 調査した下水処理場の規模。

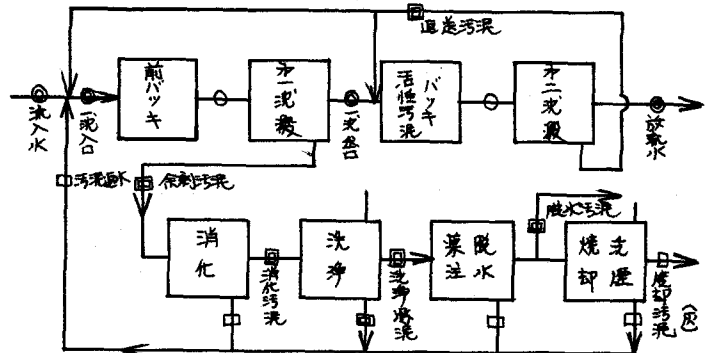


図 1. 下水処理プロセス

◎主採水地帯
□主採泥地帯

- A 処理場 汚泥却向乳 余剰汚泥は C 処理場に汚泥運搬と同時に入る。
- B 処理場 前バツキ、汚泥焼却なし。
- C 処理場 一部汚泥焼却。

A-1, C-6, の調査の時、下水の全金属測定のために、サンプルをホモジナイザーにかけ、硝酸を1 ml/100mlサンプル 加え、2日以上放置し金属を溶かさせ、遠心分離で上澄水を得る簡易前処理を行なった。これは硫酸による前処理に比べ、鉄・クロム・の溶出が2割程度多いが、測定した他の金属については、大きな差はなかった。この場合のまうに、多量試料を分析しなければならないときには、有利な前処理であると思われる。

3. 各プロセス毎の金属の挙動

3時間毎8回のサンプル採取を行なったA-1, C-6の調査の時の水質時間変動の形を、図2～図13に示した。そして金属濃度を有機物やケン濁質濃度に対応させ、プロセス毎の時間変動の形の変化を検討した。金属としては、Fe, Zn, Cu, Cr, Mn, Ni, を主として測定し、Pb, Cd, Hgは濃度が小さいので、一部しか測定できなかった。これらの6種の金属のうち、Zn, Cu, Cr, とMn, Niの2グループは、異った挙動の特徴を示した。

① 流入下水の時間変動

都市下水の特徴として、下水処理場の流入水に、昼間の水利用に対応した水量水質のピークがみられる。一方、重金属については、11時頃に、BODにみられるのと同様なピークがある他に、17時頃に明確な鋭いピークがある。これは、工場廃水の流入のためC処理場のZn, Cu, Fe, Ni, にみられる他、この処理場では、Mn, Cr, にも鋭いピークがあり、処理場に近い場所で、一時に多量の金属の流入があった事を示している。[図3.6.] この17時を中心とする金属の流入が、家庭下水専用ともみられているA処理場にもみられるのは、ここにも工場からの重金属の流入が

図2 流入水 BOD, COD(Cr)

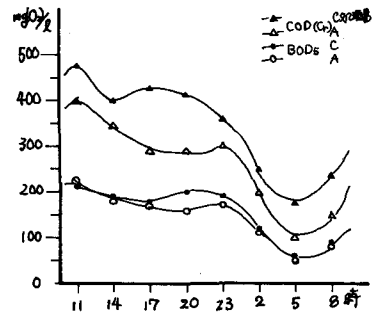


図4 A処理場流入水 全金属

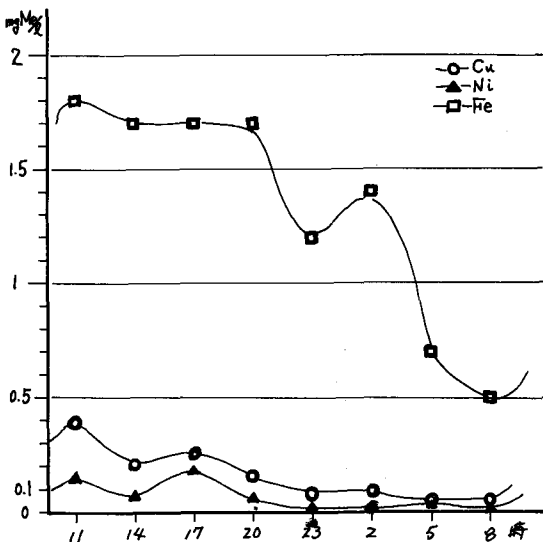
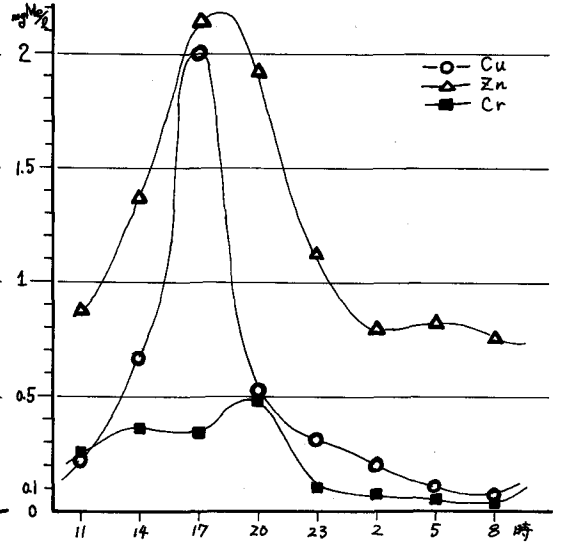


図3 C処理場流入水全金属



あるためと推定できる。〔図4〕 金属は有機物とは異なった流入の特性を持ち、工場廃水による流入のおおひほど、平均流入濃度が高いだけでなく、一時的な多量の流入があり、最大・最小の差が大きくなっている。

b) 流入水と放流水の対応

活性汚泥処理は、全体として押し出し流れて、動いている。したがって、流入した水は、ある滞留時間の後、放流される。流入水と放流水の変動の形は、水質によって対応するものと、しないものがある。前者としては、NaClがあげられ、後者としては、放流水質が終末での汚泥のまきあげの影響を最も受けるSSがあげられる。〔図5,11〕

金属の場合、溶解形及びSSに結合している2つの存在形態があり、対応は複雑である。その形態に注目しながら、変動形の変化を検討してみた。

除去率が低く、しかも濃度の高かったC処理場のMnの場合、流入水と放流水のピークは、4時間の遅れで対応し、変動の中は、かなり小さくなっている。〔図6〕

除去率が高いCu, Crの場合、C処理場では、初通通過時長で、溶解形の減少がかなり進んでいるが、その後の活性汚泥処理の結果再発生するという複雑な変化があったが、放流水の溶解形Cu, Crに、20時間頃のゆるいピークがあり、流入溶解形のピークに対応している。〔図7,8〕

A処理場では、流入濃度が小さいので、放流水の溶解金属の変動が小さいが、わずかに、C処理場と同様の流入溶解金属の変動に対応した変動の傾向が、Cu, Cr, Znに見られる。〔図9〕

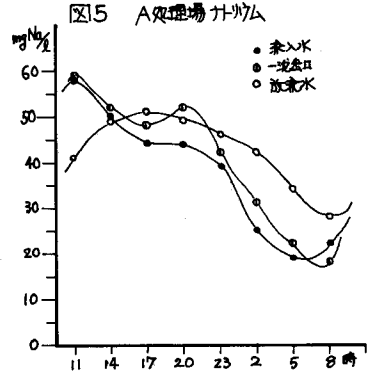


図6 C処理場Mn全

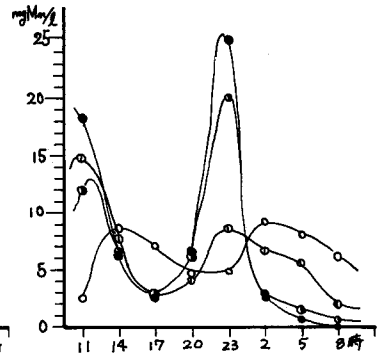


図9 A処理場Zn溶解形

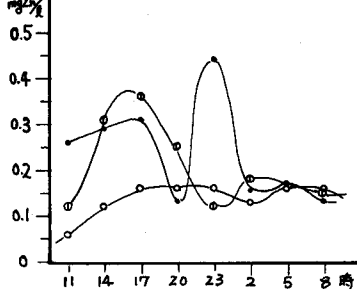


図6~9
● 流入水
■ 一処理口
○ 放流水

図7 C処理場Cr溶解形

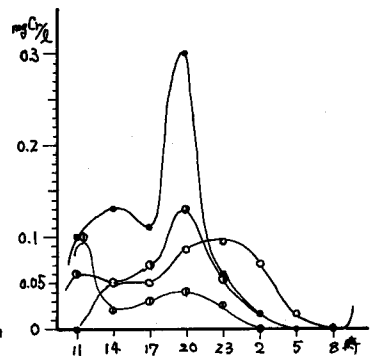
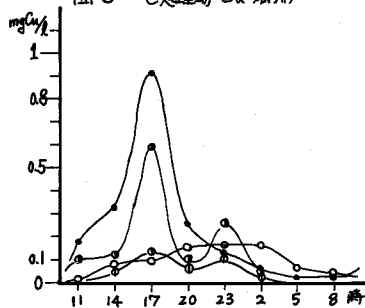


図8 C処理場Cu溶解形



全金属については、SSの増加に応じた金属放流の増加が、Fe, Zn, Cu, Cr, に見られる。〔図12〕

図12 C処理場放流水、全金属

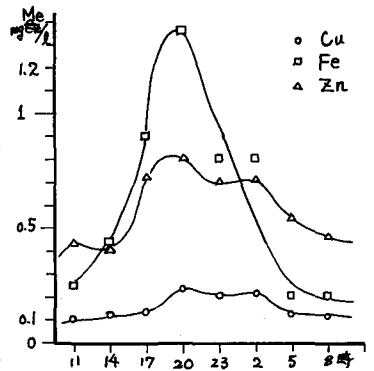


図11 C処理場SS

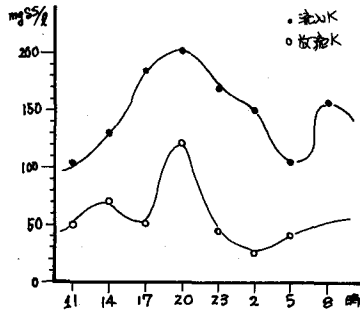
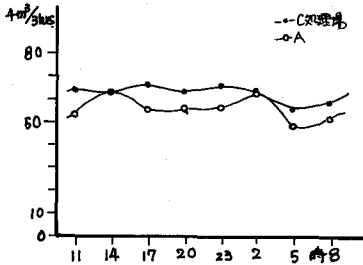


図10 流入水量



4. 溶解形金属の非溶解化

下水処理では、溶解形金属が、ケンダク物と結合し非溶解形化し、沈殿によって水から除去される傾向がある。この非溶解化が、どのプロセスでどの程度起っているかを、溶解形濃度の変化から、検討した。

3ヶ所の処理場では、余剰汚泥〔A, B, C処理場〕、汚泥処理プロセスからの返水（消化汚泥脱離液、汚泥洗滌水等）〔B, C処理場〕、A処理場の余剰汚泥〔C処理場〕、を流入水に混ぜた後、前バッキ〔A, C処理場〕し、初沈に入れる。そして初沈の汚泥を、全余剰汚泥として引き抜いている。ここで〔 〕で示した数値の差が、溶解性金属の変化にも影響している。

この余剰汚泥等による一沈入口でのSS増加は、表2に示すように大きく、流入水の3~4倍となる。さらに活性汚泥処理の時は、返送汚泥によりSSは15~20倍に増加する。

	SS濃度 mg/l			
	流入水	一沈入口	一沈出口	放流水
B処理場	98	475	111	17
C	204	480	175	30

表2 採水地点でのSS濃度 昭和40年平均値

表3に溶解形金属濃度の変化を示し、以下に、非溶解化の特徴的な点を列記する。

- ① Mn, Ni, は、溶解形の割合の高いまま、その減少が小さく、ほとんど変化しないで放流される。Feは、溶解形の割合は小さく、変化も少ない。Zn, Cu, Cr, は流入時点ですでに、 $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ が非溶解形となっている。処理を通じての形態変化は、このZn, Cu, Cr, にあられ、非溶解化の強さは、Cu, Cr, Zn, の順となっている。
- ② Cu, Cr, Zn について、前バッキ初沈のプロセスを経て、溶解形が流入時の $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ となる。3つの処理場を比べると、C, B, A, の順で、非溶解化が大き。下水処理場の通常のpHのもとでは、金属溶解度が小さいので、A処理場では、金属濃度が小さく、したがって溶解形金属の安定性が高いという理由が考えられる。しかし、A, Bの差として、初沈の前でB処理場で、汚泥処理返水が入る事、B, Cの差として、A処理場から金属含有率の小さい余剰汚泥が入る事に起因する溶解形金属の吸着あるいは吸収が働いていると考える事ができる。
- ③ 初沈に入るまでの余剰汚泥と下水の接触時間は、わずかなのに、初沈流入時点ですでに、溶解形

の減少が、かなり進行している。ここでかなり速い金属の吸着現象が起きていると、推定できる。

④ 1回だけの測定しか行っていないが、前バツキの結果、Zn, Cuの溶存形が増加し、つづいての初水後に、流入時より小さい濃度になる。これは、必ずしも前バツキにより金属イオンが若水したという事を、示すのではない。活性汚泥フロックやケンダク質の微細な部分が増え、ろ紙を通り溶存形として測定されたと考えられる。その微細な部分が、初水でフロックを形成したり沈殿していくという動きが起きている。〔C-2の調査〕 A処理場の場合も考え合わせると、金属の吸着に、前バツキが役にたっている様には見えな。これと同様のエアレーションによる溶解金属の増加が、活性汚泥処理にも見られている。〔C-2〕

⑤ 活性汚泥処理プロセスに入る沈下水の段階で、すでに Cu, Cr, Zn の溶存形は、流入時の¹位になっている。C-6の調査の時、再溶出するというよくわからない現象があらわれているが、C-2の場合も含む他の例では、この活性汚泥処理により、溶存形金属がさらに減り、A, B 処理場では、初水での減少率より大きい割合で、溶存形の減少が起きている。このプロセスでも、Cuの溶存形の減少が最も強く起きている。

表3. 処理プロセスにおける溶存全金属濃度

		溶存形金属 mg/l						全金属 mg/l						
		流入水	一水入口	前水後	一水出口	ミキサ タンク	放流水	採水時	流入水	一水入口	一水出口	放流水		
		処理場 流入	初水 混合	イオン	初水	活性汚泥 イオン	初水	SS mg/l	A-1	B-1	C-2	C-6		
A 1	Fe	0.06			0.12		0.00	A-1	159	1	161	41		
	Zn	0.24			0.21		0.14	B-1	100	330	100	20		
	Cu	0.065			0.046		0.010	C-2	160	540	390	47		
	Cr	0.029			0.026		0.011	C-6	150	345	310	74		
	Mn	0.042			0.046		0.051	A	1.36		1.32	0.28		
	Ni	0.044			0.049		0.046	1	Zn	0.67		0.61	0.27	
									Cu	0.162		0.169	0.062	
B 1	Zn	0.5	0.5		0.3		0.20	1	Cr	0.074		0.081	0.032	
	Cu	0.15	0.10		0.07		0.02	1	Mn	0.121		0.117	0.095	
C 2	Fe	1.26	1.90	1.54	1.91	3.1	0.62		Ni	0.068		0.073	0.079	
	Zn	0.71	0.54	0.56	0.47	0.32	0.20	C	Zn	0.96	2.1	1.3	0.29	
	Cu	0.35	0.16	0.29	0.13	0.138	0.02	2	Cu	0.28	0.60	0.26	0.06	
	Mn	5.6	5.6	5.3	5.2	4.6	3.5	2	Fe	4.1	14.1	13.8	2.6	
C 6	Fe	0.35	0.2		0.1		0.25		Zn	1.52	2.6	2.4	0.71	
	Zn	0.48	0.25		0.21		0.42		Cu	0.74	1.00	1.02	0.07	
	Cu	0.24	0.17		0.07		0.10		Mn	5.5	8.1	5.0	2.9	
	Cr	0.09	0.04		0.03		0.05		6	Fe	3.1	4.3	3.2	0.7
	Mn	7.3	4.8		4.1		6.0		Zn	1.24	1.51	1.23	0.60	
	Ni	0.11	0.11		0.08		0.15		Cu	0.53	0.67	0.46	0.16	
								6	Cr	0.21	0.27	0.27	0.11	
									Mn	8.2	7.1	6.6	6.3	
									Ni	0.15	0.20	0.23	0.17	

5. 溶解形-SS結合形金属濃度の関係

金属の非溶解化現象(吸着)や結合した金属の安定性等について、検討するため、A-1, C-6 調査での、3時間おき8サンプルを、それぞれ独立のものとし、各採水地裏、各金属毎に、SS結合金属濃度(モジュール mg Me/gss) と、溶解形金属濃度(モジュール mg Me/l) の両対数グラフにプロットし、両指標の関係を検討した。その一部を図13~図15に示す。この両者の関係において、溶解金属の濃度変動が、処理により小さくなった事、SS濃度の小さい試料では、全溶解金属の差から求める結合金属濃度に誤差が大きくなる傾向に注意しなければならぬ。

以下に、特徴的傾向を示す。

- ① 8葉はそれぞれ等価の独立な測定値ではなく、吸着試験とは同一に評価できない。しかし、流入時等で溶解濃度の増加に応じて、SSあたり結合金属濃度の増加傾向が、6種の金属のそれぞれについて見られる。金属・ケンダク物質間で、吸着現象が起これり

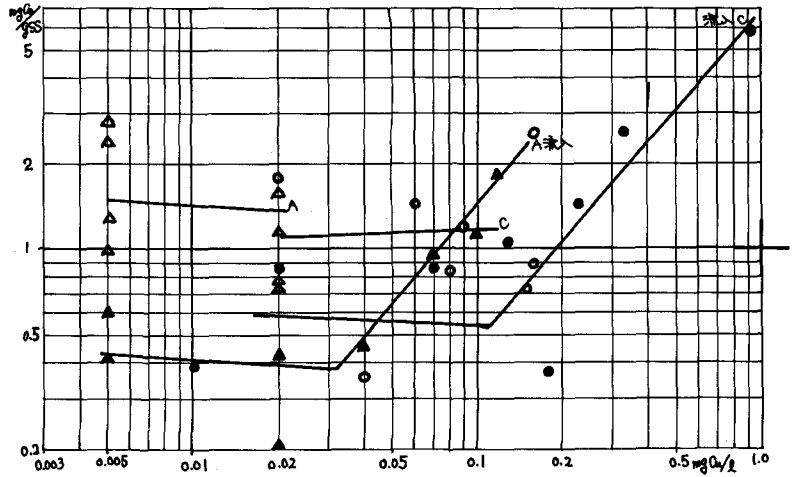
吸着平衡状態に近い形で金属が処理場に流入していると考え事ができる。

- ② 「平均SS金属/平均溶解金属」は表4に示すように、Zn, Cu, Cr について、2つの処理場とも、10程度と同じ値で流入している。Feの場合これが大きく、为重流入時のMnは小さい数字を示している。

表4 SS金属/溶解形金属 $\text{mg Me/gss} / \text{mg Me/l}$

	A処理場-1			C-6		
	流入水	一対出口	放流水	流入水	一対出口	放流水
Fe	125	63	-	51	60	100
Zn	11	12	22	10	15	16
Cu	94	17	120	80	85	27
Cr	9.7	13	45	8.9	17	26
Mn	12	11	21	0.82	1.4	2.0
Ni	5.2	3.0	-	2.5	2.5	6.1

図13 Cu



SS結合金属-溶解金属
図14 Zn

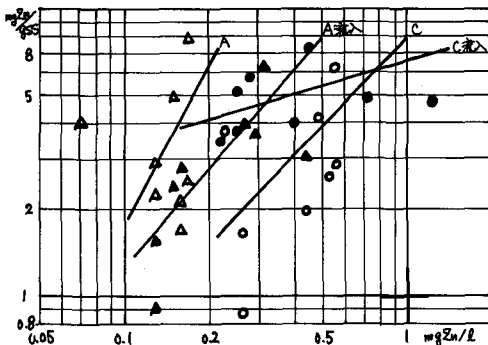
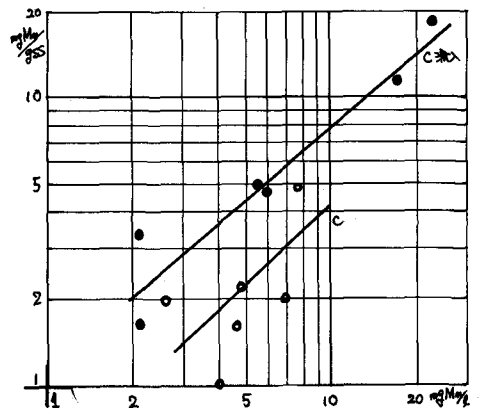


図15 Mn



- ③ 8頁の示す関係を、大まかに直線で結び、その傾きの流入水と放流水での変化を検討してみる。多量流入時のMnは、この傾きが変わらない。これは、放流水でも溶解形金属に影響され、ケン濁質に金属が結合していると考えられる。この事から、一時的な返送汚泥への金属の蓄積、及び溶解濃度低下時の再溶出の起こる可能性がある。〔図15〕
- ④ Cu, Crのように除去されやすい金属の場合には、ある傾きをもった関係 (Cu 1:1 Cr 1:0.3) が、放流水中ではその金属濃度一定の関係を示す様になる。これは、放流水中の結合金属とケン濁質が強い結合状態にあるためと推定できる。〔図13〕
- ⑤ Znの場合、処理によって傾きが増している。金属とケンダク質の結合が不安定であることを示していると考え事ができる。〔図14〕

6. 汚泥処理プロセスでの金属の挙動

活性汚泥として、或はそれと共に沈澱除去された金属は、消化・洗浄・葉注・真空ろ過、の汚泥処理プロセスを経て、脱水汚泥となる。この途中での、乾泥あるいは灰分あたりの金属濃度を比べると、消化汚泥と洗浄(淘)汚泥の差が大きい。これについて、乾泥あたりの金属濃度を表らに示し、検討した。

嫌気性消化した汚泥を洗浄するのは、葉注量を減らすためにも、真空ろ過の目づまりを防ぎ効率を良くするためとも言われている。B処理場にみられるように、洗浄後、灰分率が増加するような有機物部分を多く洗い流す現象がおこる場合もある。洗浄廃水はその分が高く、多量に発生するので、初歩へのその過負荷となっている。重金属については、洗浄後 Fe 以外の各種の金属は、灰分あたりの濃度が低下している。洗浄で灰分率が変わっていないC処理場で、この現象が見られない事を考之合わせると、これらの金属が、洗い流されやすい有機物部分に、高濃度にはまっていると、推定することができる。また、消化槽中では溶解形金属はほとんどないのに、脱離液を抜く時に、乱された汚泥より高い割合の重金属を含む部分が、脱離液としてK処理プロセスに戻る可能性もある。

洗浄による金属の洗い流しの処理プロセスへの直接の影響としては、初歩を通過して、活性汚泥処理プロセスは金属濃度を増加させる事、初歩で再び余剰汚泥となり、消化槽中の金属濃度を高くする事等が考えられる。

その他に、脱水汚泥の水層処分の際の、水の乱れによる金属の流出、或は有機物部分と結びついた金属の安定性についての検討が必要になるだろう。

		消化汚泥	洗浄汚泥	洗浄廃水	消化汚泥	洗浄汚泥	洗浄廃水	消化汚泥	洗浄汚泥	洗浄廃水
		灰分率 $\frac{TS}{TS}$ %			Zn mg/grs			Cu		
B 処理場	1	60	70	47	7.1	5.4	14	1.9	1.5	3.4
	3	54	60	53	8.9	7.7	5.5	1.5	1.4	1.0
	4	44	57		7.9	6.2		1.0	1.1	
C 処理場	1	50	52	52	8.5	8.4	4.6	2.7	2.7	1.8
	2	49	50	49	5.4	5.6	1.7	2.1	1.9	0.76
		Fe mg/grs			Cr			Mn		
B	3	39	36	17	2.7	2.0	1.9	0.56	0.46	0.37
	4	32	35		1.4	1.1		0.45	0.46	
C	1	45	47	24	4.7	3.3		3.3	2.1	1.5
	2	36	35	13	1.8	2.0	1.0	2.1	1.9	2.0

表5 汚泥洗浄による金属濃度変化 mg/grs

7. まとめ

- ① 重金属の形態を、ろ紙による溶解形と非溶解形の2種だけしか区別できなかったため、生物処理への影響を考えるには、不十分ではあるが、実際の処理場での重金属挙動の特徴がわかった。
- ② ここで測定した6種類の金属のうち、Cr, Cu, Zn は除去されやすく、Mn, Ni は除去されにくい傾向がある。そしてこれは、前者が非溶解化しやすく、後者がしにくいことと対応している。
- ③ 下水処理において、溶解形金属がケンダク質等と結合し、その後沈殿していくという動きがある。今回の調査によると、流入時等でよく結合している金属部分がかかりあり、また溶解形金属濃度の高い時は、それに応じて吸着関係を示し、総合金属濃度が高くなる。
前バツ負・初沈では余剰汚泥の混合の他に、汚泥処理の返水等の混合が、溶解形金属の吸着による減少を進める。そして活性汚泥にかかる前に流入時のピークが小さくなり、平滑されている。
次の活性汚泥処理で、非溶解化はさらに進む。ここでの汚泥と金属の結びつきはCu, Crでは強い。
- ④ 放流水中の溶解金属の変動形は、流入水のそれに対応しており、放流溶解金属濃度は、流入溶解金属濃度に最も影響される。
- ⑤ 流入水、放流水での、水処理による重金属除去率を表6に示す。下水処理の全体のプロセスから見ると、この除去の部分が汚泥廃棄物の形となっている等を示している。水処理による除去率では、C処理場で、A処理場余剰汚泥の同時処理により重金属が大きめに除去されているのを除き、それぞれの除去率はSS除去率より小さく $\text{金属除去率} = \text{SS除去率} - \left(\frac{\text{放流溶解金属}}{\text{流入溶解金属}} \times 100 \right)$ の関係を示す。今回の程度の濃度範囲では()の部分 Cu, Cr, Zn で10~20%, Mn, Ni で50~70%, 位である。
- ⑥ 重金属を含んだ汚泥の処理では、消化汚泥中で金属が有機物部分に多く含まれていて、汚泥洗浄によってSSに相当する部分以上に洗い流され、水処理プロセスに負荷を与える例が見られた。
- ⑦ 脱水汚泥の処分のための焼却プロセスでは、Hg, As, Cd等の揮発しやすい金属部分が煙となり、先煙をした場合、それが水処理プロセスに負荷を与える。⁴ この例がCdに見られた。[表8]

	A					B 処理場					C 処理場				
	1	1	2	3	平均	2	4	5	6	平均	2	4	5	6	平均
Fe	1.36 79		5.0 88	3.9 82	4.5 85	4.1 37	7.4 49	7.6 74	3.1 77	5.6 59					
Zn	0.67 60	0.96 70	0.74 68	1.4 64	1.03 67	1.52 53	0.57 77	1.23 63	1.24 52	1.14 61					
Cu	0.16 62	0.28 79	0.17 59	0.15 80	0.20 73	0.74 91	0.25 80	0.34 79	0.53 70	0.47 80					
Cr	0.074 57		0.42 86	0.31 74	0.37 80	0.9 89	0.26 69	0.31 87	0.21 48	0.42 73					
Mn	0.121 21		0.16 50	0.27 37	0.22 44	5.5 47	0.23 43	0.34 0	0.2 23	3.6 28					
Ni	0.008 0			0.10 0					0.15 0						
SS	157 74	100 80	150 98	110 87	120 88	161 71	223 58	127 78	150 51	165 65					
BOD ₅	146 88	130 91	80 91	110 91	107 91		219 74	164 87	157 61	180 75					

流入濃度
mg/l
除去率
%

表6 水処理による金属除去率

表7. 発生汚泥中金属濃度

種別	処理場	試料数	mg/kg		%	金属濃度								
			固形分 TS SS*	灰分 % 固形分		Fe	Zn	Cu	Cr	Mn	Ni	Pb	Cd	Hg
返送汚泥	A 下水処理場	1	4720	21	11.7	25	0.85	0.64	0.10	0.06	0.15	0.042	0.0016	
	B	4	8730	37	28	6.6	1.30	2.1	0.36	0.181	0.39 ^x	0.040		
	C	2	6300	41	29	5.9	2.1	1.73 ^x	2.6	0.29 ^x	1.33 ^x	0.052	0.0020 ^x	
消化汚泥	B	4	28,700	52	34	7.9	1.30	2.6	0.55	0.22	0.52 ^x	0.042		
	C	3	36,500	51	36	6.1	2.1	2.7	2.3	0.62	1.09 ^x	0.062		
脱水汚泥	B	4	256,000	67	43	6.0	1.00	1.66	0.58	0.21	0.48 ^x	0.033		
	C	6	265,000	59	43	4.3	1.41	1.59	1.01	0.38	0.57	0.033	0.0002	
			SS mg/l		mg metal/l									
流入金属濃度	A 処理場	4	160	1.4	0.67	0.16	0.074	0.121	0.068	0.03	0.00			
	B 平均範囲	3	120	4.5	1.03	0.20	0.37	0.22	0.1		0.00			
	C	4	165	5.6	1.14	0.47	0.42	3.6	0.15	0.17	0.007			
			100~150		3.9~5		0.74~1.4		0.15~0.28		0.31~0.42		0.16~0.27	
			150~220		3.1~7.6		0.57~1.5		0.25~0.74		0.21~0.9		0.23~0.2	

⑧ 余剰汚泥発生量は、除去SS量とほぼ同じである。表8に理重量あたりの流入水から汚泥への金属濃縮率を示した。この濃縮は見かけのものであり、乾泥あたり濃度で比べれば差は小さい。

表8

	濃縮	金属濃縮率 wet base								
		SS	Fe	Zn	Cu	Cr	Mn	Ni	Pb	Cd
返送汚泥	A	30	39	18	25	41	4	4	24	-
	B	73	54	56	57	50	14	16	-	-
	C	38	33	33	28	26	5	22	50	47
消化汚泥	B	240	220	220	190	200	72	63	-	-
	C	220	250	200	160	230	23	151	230	320
脱水汚泥	B	2,100	1,500	1,300	1,100	670	540	-	-	
	C	1,610	1,000	800	1,000	74	670	890	1,200	

⑨ 発生汚泥中の金属濃度は、流入水でのSSに対する金属濃度と水処理プロセスでの除去率によってほぼ定まっている。

今回のように除去率に大差のない処理場の場合、表7に示るように、流入金属濃度の差がそのまま発生汚泥中の金属濃度差としてあらわれてくる。

⑩ 普通の活性汚泥処理（一定量の余剰汚泥発生のある）では、発生汚泥中の金属濃度は、常に高くなることも低くなることもなく一定の範囲内にある。

⑪ 家庭下水のみを処理している住宅団地の処理場の汚泥中の重金属は、Cr, Ni, Pb等についてA処理場より更に低い濃度となっている。

⑫ 流入金属濃度と発生汚泥濃度の絶対値についての評価は、処理場内部分けの問題でなく、水系への影響と廃棄物の処分まで考える必要がある。

調査・分析のそれぞれにつき、御協力いただいた、都市工学科・衛生工学研究室の皆様、処理場の皆様、論文作成につき御討議いただいた、且、松尾、市川の諸氏に、謝意を表します。

参考文献 1. 山岸 ; 汚泥の重金属濃度測定法について, 土木学会 第24回年次学術講演会 P. II 571 (1971)
 2. 山岸 ; 下水汚泥中の重金属, 同 25 P. II 655 (1972)
 3. 近藤, 岡沢, 浜田; 下水処理場の機能解析, 科学 vol. 42 no. 5 P. 271 (1972)
 4. 岡沢 ; 汚泥焼却における重金属と窒素の挙動, 水9回下水道研究発表会 P. 270 (1972)