

神奈川県公害センター湘南支所 正 横井武秋
 東京大学工学部 正 中西準子
 神奈川県公害センター湘南支所 井口 潔

1. はじめに 家庭から排出される生活排水のみを処理する下水処理場の汚泥にもかなり高濃度の重金属が含まれている¹⁾。これらの重金属の由来を知ることは下水汚泥の重金属による汚染を未然に防止するのに役立つと考えられる。演者等はこれまでの研究の結果²⁾、亜鉛、銅、鉛の3元素は水道水に由来する部分が99%を推定した。また、高橋¹⁾は水道水に由来する部分は尿以外に起因する部分(厨房排水、洗濯排水、風呂排水)の数分の1であると推定している。しかし、これまでには水道水に由来する重金属量についての実証的研究はみられない。本研究は生活排水中の亜鉛、銅、鉛について水道水に由来する部分の割合を実証調査により求めることを目的として実施した。

2. 調査方法

2-1 汚水処理場に流入する汚水中の重金属量の調査

調査は茅ヶ崎市内のA団地を対象とした。同団地は2355世帯、約8700人の規模で標準活性汚泥法(計画処理人口9800人、計画処理量1980^{m³}/日)により汚水を処理している。調査は54年9月11日午前10時から翌日の午前10時にかけて、流入汚水量(東邦電探製電気流速計も使用)の測定と流入汚水の採水を2時間おきに行い、曝気槽汚泥の採取を12時間おきに行った。

2-2 水道水質調査

水道水はA団地の家庭に

表-1 水道水採水要領

調査日	世帯数	採水場所	採水時間	備考
54.8.29	5	水道蛇口	朝 0, 1, 5, 10, 20分 昼, 夕 0分	160 ml/sec 以下 500 ml 採水
	4	瞬間湯沸器	朝 0, 1, 5分	50 ml/sec 以下 500 ml 採水
55.2.11	4	水道蛇口	朝 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 20分 昼, 夕 0分	100 ml/sec 以下 500 ml 採水

依頼して表-1の要領で採水した。朝は使い始めから20分間連続して流して採水した。(予備調査で20分以上では水質が一定することを確認した。)昼と夕は食事の準備を始める前に使い始めだけ採水した。また、参考のため同団地に給水している浄水場の貯水池(処理後)でも採水した。採水はいずれも500 mlのポリエチレン製のビンで行った。なお54年9月、同団地においてランダムに抽出した100世帯を対象として水道水の使用に関するアンケート調査を実施した。回収は46世帯であった。調査項目は1.家族数、2.水道水使用時間(朝・昼・夕毎)、3.瞬間湯沸器使用時間(朝・昼・夕毎)、4.水道水使用量(^{m³}/月)とした。

2-3 分析方法

分析項目は亜鉛、銅、鉛とし、水道水については50倍に濃縮した後、0.1N硝酸酸性として原子吸光度法により測定した。また、汚水処理場流入汚水と汚泥は硝酸-過酸化水素で分解後、Na₂SO₄のろ紙でろ過した後、水浴上で蒸発乾固し、0.1N硝酸(分解前の試料のときは少量)に再度溶解させ、原子吸光度法により測定した。原子吸光度計はVarian AA-775型を使用し、重水素ランプによるバックグラウンド補正を行った。

3. 調査結果

3-1 汚水処理場への重金属流入量

図-1に流入汚水量の時間変化を示した。1日あたりの流入汚水量は1766^{m³}であった。また、流入汚水中の亜鉛、銅、鉛の濃度の時間変化を図-2に示した。これらの測定値から重金属の流入量を計算すると、亜鉛592.9^g、銅75.6^g、鉛48.5^gであり、1人1日あたりの排出原単位に換算するとそれぞれ68.6^g、8.7^g、5.7^gとなる。一方、曝気槽汚泥中の濃度は平均して亜鉛759^{mg}、銅82.2^{mg}、鉛32.8^{mg}(dry base)であった。下水汚泥

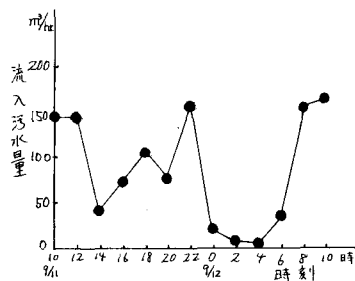


図-1 流入汚水量の時間変化

の発生量を60% (dry base) として汚泥中濃度から排出原単位を計算すると、亜鉛45.5%, 銅5.4%, 鉛2.0%となる。

3-2 水道水に由来する重金属量

(1) 水道水質調査結果 水道水質の測定結果を図-3, 4, 5に示した。値は全調査世帯の平均値である。

(2) 水道水の使用に関するアンケート調査結果 アンケート調査結果によると水道水使用量は233.5%¹、家族数は3.7%²であり、平均的な1世帯あたりの水道水使用量は864%³であった。また、朝、昼、夕の時間帯毎の使用量はそれぞれ1世帯あたり304%⁴, 130%⁵, 430%⁶であった。一方、瞬間湯沸器の1世帯あたりの使用量は朝28.6%⁷, 昼15%⁸, 夕57.7%⁹であった。

(3) 水道水に由来する重金属量 重金属量の計算は世帯単位で、朝、昼、夕の時間帯毎にアンケート調査で求めた水量を6%の流量で連続して使用するものとして行った。昼と夕については0分しか測定していないので、その後の濃度は朝と同様に变化するものとした。また、銅の排出量を求めるにあたっては瞬間湯沸器の寄与を計算に入れた。以上の方法で計算した水道水に由来する重金属量を表-2に示した。これにより水道水に由来する重金属の排出原単位を54年8月29日と55年2月11日の測定値から求めるとそれぞれ亜鉛39.8, 13.6%¹⁰, 銅1.4%, 1.08%¹¹, 鉛1.01, 0.57%¹²となる。このうち銅は瞬間湯沸器に由来する量0.47%¹³を含む。また、図-5

に見るように54年8月29日の鉛の調査結果には異常なピークが見られた。このピークがないものとして計算すると0.64%¹⁴となる。

表-2 水道水に由来する重金属量(国地発)

元素	全生活排水中 重金属量(%)	水道水中重金属量(%)	54.8.29	55.2.11
亜鉛	597.7	34.6	118.7	
	100%	58.0%	19.9%	
銅	75.6	12.75	9.43	
	100%	18.6%	12.5%	
鉛	47.5	8.83	4.99	
	100%	17.3%	10.0%	

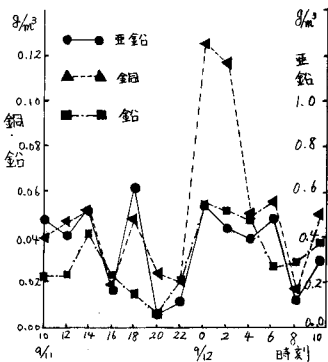


図-2 流入汚水中重金属濃度

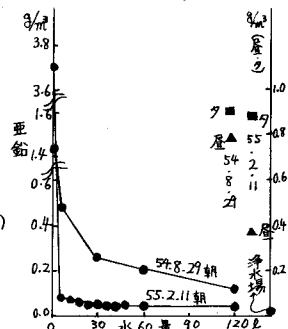


図-3 水道水中亜鉛濃度

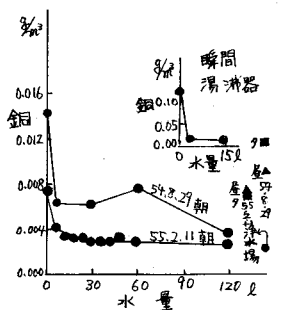


図-4 水道水中銅濃度

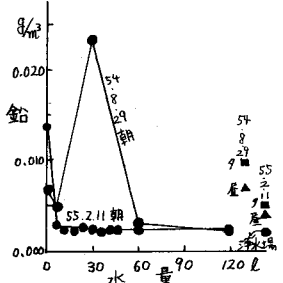


図-5 水道水中鉛濃度

4. 考察

表-3 重金属排出原単位(%/日人)

元素	本研究	文献値
亜鉛	68.6	39.8
銅	8.7	1.46
鉛	5.7	1.01

表-3に本研究の調査結果と家庭排水中の重金属濃度に関する文献値¹⁾による亜鉛, 銅, 鉛の排出原単位を示した。水道水に由来する重金属排出原単位と

を比較すると、亜鉛、鉛は水道水の方が高く、銅は

を比較すると、亜鉛、鉛は水道水の方が高く、銅は

を比較すると、亜鉛、鉛は水道水の方が高く、銅は

を比較すると、亜鉛、鉛は水道水の方が高く、銅は

を比較すると、亜鉛、鉛は水道水の方が高く、銅は

(引用文献)

1) 高橋敏雄 下水汚泥の農地還元の基本的視点, 公害研究 8(3), 39 (1977)

2) 横井武秋他 下水汚泥中の重金属濃度に関する実態調査 第3回神奈川県公害研究会発表会講演要旨集p34(1977)