

京都大学工学部 正員 庄司光 正員 山本剛夫 正員 西田耕之助

学生員 八木康雄 高田道 (京都市衛生研究所)

屎尿の処理方式については従来から多くの研究がなされているが、屎尿の消化機構の解明ならびに処理過程において発生する臭気成分についての研究は未だ充分ではない。すなわち、臭気成分¹⁾については同定が比較的容易である硫化水素ならびにアンモニアガス濃度について検討から屎尿臭気の強弱は両者の気積比で決定されると述べられている²⁾。今回、ガスフロマトグラフ法によって屎尿消化工程において発生する臭気成分ならびに消化ガスの分析を行ない若干の知見を得た。昭和29年11月25日、京都府船井郡し尿処理場において屎尿投入槽、消化槽、散布ろ床、沈殿槽、脱硫ガスタンの各点で試料を採取、分析した。試料採取は発生ガスを水置換(1ℓ)あるいはインピンジヤーに入れた有機溶媒(メタノール、エタノール、アセトン、ベンゼン)中通気(0.5~1.0ℓ)させて濃縮捕集した。分析に使用した装置は柳本高感度ガスフロマトグラフGC-G500型(検出器;水素焰イオン化型、分解カラム;D.M.S. 4m, 25℃およびT.C.P. 4m, 90℃)コタキガスフロマトグラフGD-2型(検出器;熱伝導型、分配カラム;Siliconegrease 2m, 270℃およびActivated Charcol 2m, 120℃)、島津光電比色計QR-50で、屎尿消化ガス中から炭酸ガス、メタン、硫化水素、アンモニア、アルデヒド、インドール、スカトール、メルカプタンを分析同定した。発生ガスのガスフロマトグラム例は図-1にメタン、炭酸ガスの成績を、図-2にメルカプタン、硫化水素の成績

を示す。測定成績について略述するとつぎの通りである。投入槽、消化槽のメタン、炭酸ガスの値は表-1に示すように従来からの値と大差はない³⁾。脱硫後のガス中にはメタン53.9%、炭酸ガス25.7%が含まれており加温用熱源としては炭酸ガス濃度が高く効率が低い。沈殿槽の発生ガス中に33.5%のメタンがあり放流直前においても嫌気分解の進行がみられる。各工程における発生ガス中の臭気成分の成績は表-2に示す。但し、表中の臭気の程度は調査員6名の判定による。一般に屎尿が嫌気条件下に還元分解されると各種の臭気成分が発生し、きわめて低濃度でも強烈な臭気を呈するものが多い。表-2によれば屎尿投入槽の臭気はさほど強くなく

表-1 メタン、炭酸ガス濃度

		投入槽	消化槽	ガスタン(脱硫後)	沈殿槽
CO ₂ (%) %	am	0.1	22.2	25.6	trace
	pm	0.1	22.9	25.8	trace
	平均	0.1	22.5	25.7	
CH ₄ (%) %	am	trace	51.6	53.8	33.4
	pm	trace	51.8	53.9	33.6
	平均		51.7	53.9	33.5

表-2 メルカプタン、スカトール、インドール、硫化水素の濃度

		投入槽	消化槽	ガスタン(脱硫後)	沈殿槽(脱硫後)
メルカプタン ppm(%)	am	0.8	4.6	1.5	0.6
	pm	0.9	4.7	1.5	0.6
	平均	0.9	4.7	1.5	0.6
スカトール ×10 ⁻⁶ ppm(%)	am	4.4	18.8	13.9	9.8
	pm	6.0	20.2	14.2	11.2
	平均	5.2	19.5	14.0	10.5
インドール ppm(%)	am	—	trace	trace	—
	pm	—	trace	trace	—
	平均	—			
硫化水素 ppm(%)	am	35	9000	3800	100
	pm	10	9000	3800	110
	平均	22.5	9000	3800	105
アセチレン ppm(%)	am	71.9	506.0	7.9	9.8
	pm	26.5	510.4	11.9	13.3
	平均	49.2	508.2	9.9	11.6
臭気の程度		弱い	強烈	強い	強い

、硫化水素、アンモニア、スカトール、メルカプタン、インドールの濃度はともに消化槽のそれに比べて小さい。消化槽の臭気はもつとも強烈でいづれの成分も非常に高い濃度を示す。脱硫タンクのガスの臭気はげしいが各々の臭気成分の濃度を消化槽内の濃度に比べると硫化水素は約42%、アンモニアは約2%、メルカプタンは約32%、スカトールは約72%を示す。また、各々の処理過程における臭気成分の濃度をそれぞれの嗅覚限界値にたいする比率で示すと表-3の通りである。表中に併記した硫化水素とアンモニアの気積比は消化槽では18と小さく、脱硫後には3800にも達するが、両者の臭気はむしろ前者の方が強い。メルカプタン、スカトールの濃度とそれぞれの閾値にたいする比率は脱硫後（ガスタンク）に比べて消化槽の方が大である。臭気強度はアンモニアと硫化水素との気積比によつては決定し得ないことは明らかであり、各種の臭気成分濃度と臭気の強さの関係にたいする若干の考察について述べる。

表-3 臭気成分の比率(嗅覚限界にたいして)

	投入槽	消化槽	ガスタンク (脱硫後)	消化槽出口 (脱硫後)
メルカプタン	1.6	8.4	2.7	1.1
スカトール	2.6	9.7	7.0	5.3
硫化水素	75.0	30000	13000	350
アンモニア	0.93	960	0.2	0.2
H_2S/Am 気積比	0.46	18	3800	9.1
臭気	弱	強烈	強	強

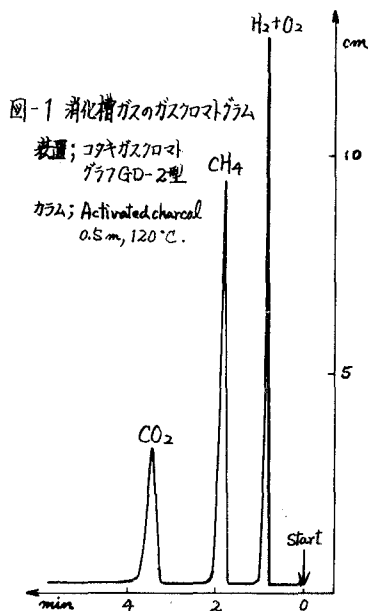


図-1 消化槽ガスのガスクロマトグラム

参考文献

- 1) 本多淳裕; 尿臭の臭気とその取扱、施設に於ける防臭対策, 生活衛生, 4(3)24-31, 1960
- 2) 大野 茂; 尿臭の臭気と水洗法による防除, 空気調和, 衛生工学, 38(3)157-170, 1964
- 3) 聖成校; 尿臭消化槽の機能に関する研究, 尿臭衛生誌, 7(12)1191-1203, 1960

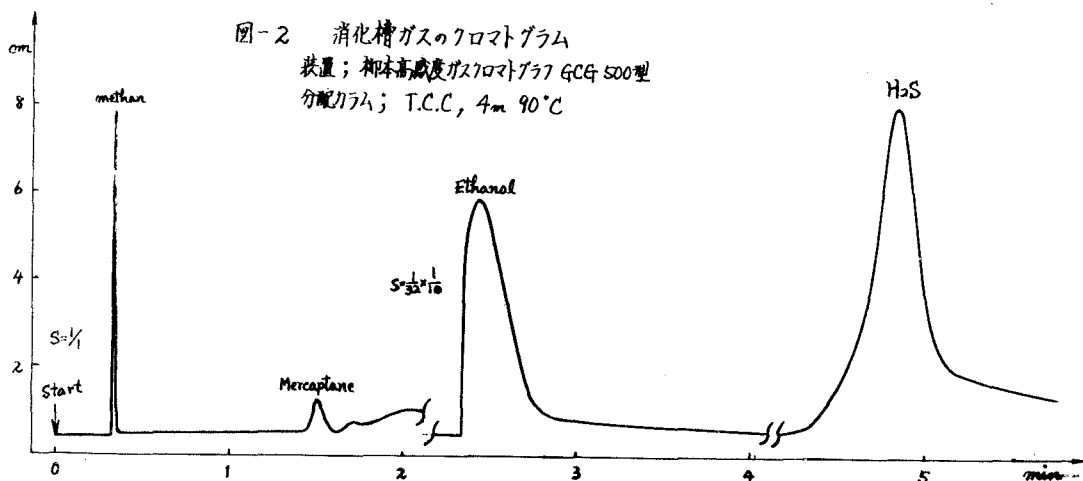


図-2 消化槽ガスのクロマトグラム