



# 目 次

## 1. 緒 論

1・1	生化学的分解作用の下水技術への応用	1
1・2	汚泥処理の主目的と方法	3
1・3	嫌気性汚泥消化の利点と必要性	4

## 2. 汚 泥

2・1	汚泥の種類	8
2・1・1	家庭下水	8
2・1・2	家庭下水汚泥	8
2・2	産業廃水	9
2・2・1	産業廃水汚泥	10
2・3	汚泥の成分と量	10
2・4	汚泥の含水率，固形質の含有量および容積	13

## 3. 汚泥消化の生化学的考察

3・1	嫌気性菌	16
3・1・1	通性嫌気性菌	16
3・1・2	絶対嫌気性菌	18
3・1・3	通性菌と絶対嫌気性菌との共生	24
3・2	有機性基礎物質の嫌気性分解	25
3・2・1	炭水化物の存在と構造	25
3・2・2	炭水化物の嫌気性分解	27
3・2・3	脂肪の存在と構造	30
3・2・4	脂肪の嫌気性分解	31
3・2・5	たんぱく質の存在と構造	34

3.2.6	たんぱく質の嫌気性分解	37
3.2.7	汚泥の炭素含有量と発生ガスとの関係	39
3.2.8	総括	41

## 4. 汚泥消化過程に及ぼす諸影響

4.1	消化時間とガス発生量との関係	44
4.1.1	汚泥を一度供給し、じゅうぶんに種付けしない場合	44
4.1.2	じゅうぶん種付けし、汚泥を一度、または連続的に供給する場合	45
4.2	消化時間とガス成分との関係	47
4.3	汚泥成分の消化作用に及ぼす影響	48
4.3.1	有機質の成分とガス量	48
4.3.2	炭素窒素比	52
4.3.3	有毒物	55
4.4	温度	58
4.5	汚泥の pH 値	59
4.6	種汚泥の接種	62
4.7	汚泥の濃度	64
4.7.1	容積負荷と接触時間	64
4.7.2	汚泥の濃度とガス量	66
4.8	多段消化	67

## 5. 消化そうの種類と設計

5.1	腐敗そう	73
5.2	二階そう	75
5.2.1	Travis そう	75
5.2.2	イムホフそう	77
5.3	分離式独立消化そう	82
5.3.1	開放型消化そう	82
5.3.2	密閉型消化そう	83
5.4	二階そうと分離密閉型消化そうとの比較	84

5・5	鉄製の小型消化そう	85
5・6	分離式汚泥消化そう	86
5・6・1	最適消化限界と最適消化時間	86
5・6・2	消化そうの容積決定	88
5・6・3	消化そうの数, 容積および形状	94
5・6・4	2次消化そう	98

## 6. 消化そうの加温

6・1	加温方法	102
6・2	所要熱量	104
6・2・1	生汚泥の温度を高めるための所要熱量	104
6・2・2	放散損失熱量	104
6・2・3	2次消化そう（最終無加温そう）の種付け汚泥の冷却	108
6・3	熱の発生, 輸送および移動	109
6・3・1	消化ガスからの熱発生	109
6・3・2	熱の輸送	120
6・3・3	熱の移動	122

## 7. 消化ガス

7・1	消化ガスの用途	135
7・2	消化ガスの捕集	135
7・3	ガス管	137
7・4	ガスタンク	140
7・5	ガスの浄化	142
7・5・1	ドレン除去器	142
7・5・2	脱硫装置	142
7・5・3	ガス汙過器	145
7・6	安全装置	146
7・6・1	逆火防止器	147
7・6・2	余剰ガス燃焼器	148
7・6・3	圧力調整器	148
7・7	ガス圧縮機	150

7・8	ガス計測器	151
-----	-------	-----

## 8. 消化そうの運転, 維持, 管理

8・1	消化そうの始動	155
8・2	かくはん	156
8・2・1	かくはんの利点	156
8・2・2	かくはん方法	157
8・3	スカムの防止と除去	162
8・4	酸性消化の防止	165
8・5	消化そう内の発ぼうの防止	167
8・6	汚泥量の計測	167
8・7	汚泥ポンプ	169
8・7・1	汚泥圧力管	169
8・7・2	汚泥輸送と汚泥フロック	173
8・8	消化そうの修理およびそうじ	173

## 9. 消化そうの設計演習問題

9・1	資料	176
9・2	消化そうの負荷および消化時間	176
9・3	所要熱量	177
9・3・1	放散損失熱量	177
9・3・2	1次消化そうへ送入する汚泥の加温に要する熱量	183
9・3・3	全系に対する所要総熱量	183
9・4	理論上のエネルギー収支	184
9・4・1	動力の需要と供給	184
9・4・2	熱の需要と供給	184
9・4・3	ガスの需要と供給	185
9・5	実際上のエネルギー収支	185
9・5・1	ガスエンジンの選定	185
9・5・2	ボイラの選定	186
9・5・3	ガス量の収支	189

9・6	消化そうの運転	189
9・6・1	汚泥ポンプ	190
9・6・2	消化そうの加温	191
9・6・3	1次消化そう内への汚泥導入管	195
9・6・4	1次消化そうのガスかくはん用のガス管	196
9・6・5	2次消化そうから流出させる脱汚泥液の量	197
9・7	経費	197
9・7・1	3種のエネルギー源の経済性の比較	197
9・7・2	設備費	200
9・7・3	維持費	201

## 10. 産業廃水およびし尿の嫌気性消化

10・1	産業廃水の嫌気性消化	203
10・2	し尿の嫌気性消化	205

## 11. 汚泥中の水の存在状態とその分離

11・1	間げき水	208
11・2	毛管結合水	208
11・2・1	毛管現象の基礎知識	209
11・2・2	くさび状の毛管結合水	210
11・2・3	間げき毛管結合水	212
11・2・4	割れ目を満たしている毛管結合水	213
11・3	表面付着水	213
11・3・1	コロイド化学の基礎知識	214
11・3・2	疎水コロイドの電解質添加による凝集	214
11・3・3	その他の凝集方法	216
11・4	内部水	217
11・5	蒸発	218
11・6	汚泥の脱水性	220

## 12. 汚泥の濃縮, 脱水, 乾燥, 焼却

12・1	汚泥の前処理	223
------	--------	-----

12・1・1	汚泥の水洗	223
12・1・2	薬品凝集	228
12・1・3	汚泥の滲過比抵抗	239
12・1・4	汚泥の圧縮性	241
12・1・5	汚泥の薬品調整	242
12・1・6	汚泥灰による粒子構成の改善	243
12・1・7	熱処理	244
12・2	濃縮	245
12・2・1	濃縮そう	245
12・2・2	その他の濃縮法	249
12・3	脱水	249
12・3・1	真空滲過法	249
12・3・2	加圧滲過法	259
12・3・3	遠心分離法	263
12・3・4	ふるいによる方法	268
12・3・5	天日乾燥床	270
12・3・6	汚泥池	276
12・3・7	各種の汚泥脱水方法の性能	277
12・4	脱水	277
12・4・1	乾燥機	278
12・4・2	費用	284
12・5	焼却	285
12・5・1	汚泥焼却炉	288
12・5・2	性能	292
12・5・3	操作	293
12・5・4	費用	293
12・6	組合せによる各種の処理・処分法	294
12・6・1	凝集剤使用法	294
12・6・2	Carbofloc 処理法	294
12・6・3	汚泥灰による処理方法	296
12・6・4	熱処理法	298
12・6・5	湿式燃焼（酸化）法	299
12・6・6	汚泥のガス化法	306
12・7	その他の汚泥の処分法	307

### 13. 汚泥の肥料としての利用

13・1	汚泥の肥料価値	313
13・2	含水状態の汚泥の肥料としての利用	315
13・3	半乾燥（柔軟）汚泥の肥料としての利用	317
13・4	乾燥汚泥の肥料としての利用	321
13・5	産業廃水汚泥の肥料としての利用	322

### 14. 産業廃水の種類と産業廃水汚泥

14・1	産業廃水の汚濁量	324
14・2	産業廃水の処理方法	325
14・3	産業廃水汚泥の処理	331
14・4	産業廃水汚泥の処理の実例	333

### 15. 汚泥の好気性安定化

15・1	緒 論	337
15・2	定 義	338
15・3	汚泥の好気性安定化についての生化学的考察	339
15・4	汚泥安定化の実際	341
15・4・1	付属式安定化方式	341
15・4・2	単独式安定化方式	348
15・5	窒素およびリンの化合物	352
15・6	安定化された汚泥の農作上の利用	353