

(一財) 日本環境衛生センター ○小川 奈美
 (一財) 日本環境衛生センター 小尾 堯之
 (一財) 日本環境衛生センター 稲田 隆治
 (一財) 日本環境衛生センター 松田 圭二

1. はじめに

(一財) 日本環境衛生センターでは、全国のし尿処理施設・汚泥再生処理センターを対象に、施設の稼働状況、維持管理等の状況把握を目的としたアンケート調査を行っている。本稿は前回調査（平成 22 年度実施）からの推移を把握するため、平成 28 年度に実施した調査の集計結果から、施設の稼働実態および運転管理データに係る解析、考察を行ったものである。

2. 調査方法および回収状況

本調査は平成 28 年 7 月 1 日～29 日の期間に、全国のし尿・汚泥再生処理センター1,017 施設を対象に回答を依頼した。(一財) 日本環境衛生センターのホームページ上から調査票をダウンロードしてもらい、原則として電子メールでの回答、および回答の補完のため施設パンフレット、既往の検査報告書を別途収集した。全施設中、603 施設からの回答が得られ、全体のアンケート回収率は 59%であった。

3. 集計結果および考察

3.1 搬入物の状況

(1) 搬入状況

施設の計画処理能力は、回答があった 589 施設のうち、計画処理能力の平均値は 99kL/日であり、50kL/日以下が 186 施設、50kL/日超 100kL/日以内が 201 施設と、100kL/日以内の施設が全体の 6 割以上を占める。

現在の稼働状況における日平均搬入量は 69kL/日であり、回答があった 575 施設のうち、50kL/日以下が 279 施設、50kL/日超 100kL/日以下が 167 施設、100kL/日超が 129 施設と、日平均搬入量 100kL/日以下の施設の割合が全体の約 78%を占める。日平均搬入率は図 1 に示すとおり、全体で 70%となっており、40%超 60%以下が 134 施設、60%超 80%以下が 156 施設、80%超 100%以下が 139 施設となっている。計画処理能力と比較すると、日平均搬入量 50kL/日以下の施設の割合が高く、搬入量、搬入率ともに少なくなっていることから、搬入量が施設建設当初と比較して減少傾向にあることが考えられる。

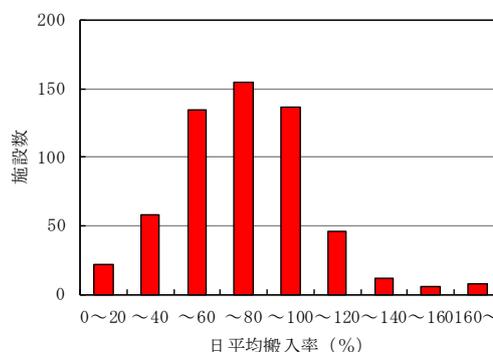


図 1 日平均搬入率 (%)

(2) 浄化槽汚泥混入率

計画浄化槽汚泥混入率は、回答のあった 554 施設のうち平均値が 45%であり、最も多数であった回答が 20%超 40%以下 (149 施設)、次いで 20%以下 (122 施設) となっている。40%超の施設は、値の上昇に伴い施設数が減少している。

現在の稼働状況における浄化槽汚泥混入率は、回答のあった 573 施設のうち平均値が 67%と、計画値の平均を上回っている。また、混入率の上昇に伴い施設数が増加しており、混入率 80%超 100%以下

が 218 施設と最も多くなっているほか、混入率 60%超が 389 施設と全体の約 7 割にのぼる。搬入量と同様、浄化槽汚泥混入率が施設建設当初の計画値から乖離している状況が窺われる。

(3) 搬入物の動向

以上のことから、搬入の総量の減少、し尿と比較して汚濁物質濃度の低い浄化槽汚泥の混入率増加により、搬入汚濁負荷の減少や性状の希薄化が推察される。過去に当センターで実施している調査結果と比較すると、同様の傾向が以前より進行しており、全国的に搬入汚濁負荷減少、性状の希薄化が進んでいると考えられる。

3.2 発生汚泥の状況

(1) 汚泥発生量

汚泥発生量の平均値は、有効回答数 389 のうち標脱および高負荷が 7.2 kg-DS/m³、膜分離が 7.5 kg-DS/m³、浄化槽対応が 8.4 kg-DS/m³、嫌気消化が 5.8 kg-DS/m³、好気消化が 6.4 kg-DS/m³、固液分離下水が 9.5 kg-DS/m³となっている。前凝集分離を行う浄化槽対応、固液分離のみを行う固液分離下水の汚泥発生量が相対的に高くなっているが、前述の搬入量減少、低濃度化の影響を受け、いずれの方式でも前回調査より発生量が減少している。

(2) 発生汚泥の資源化処理状況

汚泥の資源化方法を図 2 に示す。回答があった 218 施設のうち、コンポスト処理が最も回答多数 (34.9%) であった。前回調査と比べると、助燃剤化 (15.1%)、メタン発酵 (10.6%) の割合が増加しており、乾燥 (22.5%) の割合が減少している。資源化や CO₂ 削減の促進に伴い、エネルギーとして再利用可能な処理方法への移行が徐々に進んでいると考えられる。

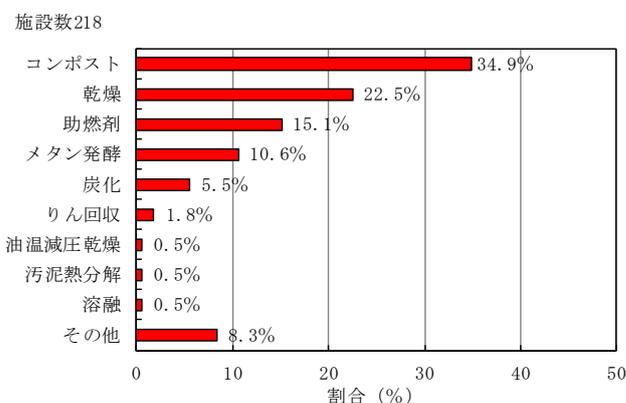


図 2 汚泥の資源化処理状況 (%)

3.3 ユーティリティの状況

(1) 希釈倍率

希釈倍率 (希釈水量 m³/搬入量 m³、倍) は、553 施設から回答を得た。平均値は、標脱が 5.3 倍、高負荷が 1.8 倍、膜分離が 1.6 倍、浄化槽対応が 1.4 倍、嫌気消化が 10.6 倍、好気消化が 7.2 倍、夾雑物除去下水放流が 10.4 倍、固液分離下水が 5.6 倍であった。いずれの倍率も、一般的な希釈倍率範囲と比較して低倍率となっているが、前項と同様、搬入量の減少、希薄化の影響を受けているものと考えられる。

(2) 燃料使用量

燃料使用量 (燃料使用量 L/搬入量 m³) は、194 施設から回答を得た。平均値は、焼却・乾燥両方を実施している施設で 6.7 L/m³、焼却のみ実施している施設で 7.5 L/m³、乾燥のみ実施している施設で 5.9 L/m³となっている。前回調査と比べて、おおむね同程度の値が得られている。

(3) 電力使用量

電力使用量 (電力使用量 kWh/搬入量 m³) は、506 施設から回答を得た。各処理方式ごとの平均値は、標脱が 61 kWh/m³、高負荷が 58 kWh/m³、膜分離が 65 kWh/m³、浄化槽対応が 53 kWh/m³、嫌気消化が 45 kWh/m³、好気消化が 48 kWh/m³、夾雑物除去下水が 44 kWh/m³、固液分離下水が 39 kWh/m³となっている。前回調査と比較して、嫌気消化以外の処理方式で減少、嫌気消化では増加している。搬入物の汚濁負荷減少に伴い、生物学的脱窒素処理法では処理に必要な空気量が抑えられ、必要な機器動力

が小さくなっているのに対して、嫌気消化の場合は嫌気性消化処理工程で十分な処理効果が得られず、後段の活性汚泥処理に負荷がかかったためと推察される。

(4) 薬品使用量

し尿・汚泥再生処理センターでは、各工程において様々な薬品を使用している。ここでは、多くの施設で一般的に使用されている凝集剤、調質剤、その他薬品について集計した。

凝集剤および調質剤の使用量は、図3～5に示すとおり、前処理工程で90施設、凝集分離工程で333施設、汚泥脱水工程で379施設から回答を得られたが、施設ごとの搬入物の状況、薬品の使用状況、運転条件等の違いにより使用量が大きく異なっており、施設により実績データにばらつきがある。また、ポリマの場合、薬品特性（カチオン、アニオン、ノニオン）の違いによる影響も考えられる。前回調査と比較して、各項目ごとに若干の差異がみられるが、前回から顕著な変動傾向はみられず、平均値において各工程における一般的な設計値（単位あたり使用量）と比べても、矛盾のない値と判断される。

薬品の種類		施設数	平均値	標準偏差
無機凝集剤	アルミ系	199	340	190
	硫酸バンド			
	ポリ塩化アルミニウム	12	350	210
	塩化アルミニウム	12	210	100
鉄系	塩化第二鉄	7	670	300
	ポリ硫酸第二鉄	103	370	190
高分子凝集剤		239	7.4	5.9

図3 凝集分離用凝集剤使用量(g/m³)

薬品の種類		施設数	平均値	標準偏差
3剤使用	アルミ系	5	220	140
	高分子調質剤I剤	5	85	43
	高分子調質剤II剤	5	37	22
	無機凝集剤+高分子凝集剤	14	300	260
2剤使用	アルミ系	15	160	92
	鉄系	37	360	240
	高分子調質剤	37	160	110
	高分子凝集剤2剤	4	81	66
高分子凝集剤1剤使用		29	110	79

図4 前処理用凝集剤使用量(g/m³)

薬品の種類		施設数	平均値	標準偏差	
3剤使用	アルミ系	5	270	240	
	高分子調質剤I剤	7	140	110	
	高分子調質剤II剤	7	25	15	
	鉄系	3	170	80	
	高分子調質剤I剤	3	52	20	
	高分子調質剤II剤	2	20	6.7	
	2剤使用	アルミ系	45	160	150
		高分子調質剤	56	100	65
鉄系		57	230	180	
高分子調質剤		56	100	70	
高分子調質剤I剤		49	98	73	
高分子調質剤II剤		53	21	21	
高分子調質剤1剤使用		203	110	68	

図5 汚泥調質剤使用量(g/m³)

メタノール等、その他の薬品についても、図6に示すとおり各項目のデータのばらつきが大きく、施設の処理状況等により使用量に差が出ていることが窺われた。

薬品名	施設数	平均値	標準偏差
メタノール	243	870	810
水酸化ナトリウム	382	590	420
次亜塩素酸ソーダ	435	130	110
硫酸	287	97	160
塩酸	45	54	120

図6 その他の薬品使用量(g/m³)

4. まとめ

近年、し尿処理施設・汚泥再生処理センターにおいては、総搬入量が減少する一方で浄化槽汚泥混入率が上昇している。集計結果からは同様の傾向が認められ、搬入汚濁負荷の減少や搬入物性状の希薄化が進行していると考えられた。また、循環型社会形成の推進、地球環境に配慮した設備への要請が進んでいる中、助燃剤化やメタン発酵を導入する施設が増加していることから、社会的要請事項に沿った取り組みを実施する動きが活発化していることが推察された。電力、燃料、薬品使用量の集計は、いずれの結果についても一定のn数が確保されており、集計結果及び過去の調査との比較を行った結果、運転管理の目安として利用可能と判断された。