

## [調査報告]

## デスポーザーの普及とし尿処理施設への影響

The spread of gabege disposers and their influences on the night soil treatment plants

印藤 彰\*

Akira INTO

【要 約】生ごみ処理の1つのメニューとしてデスポーザーが普及つつあるが、デスポーザー単体での使用は下水道や公共用水域に影響を与えることから、排水処理装置の設置が必要となる。この排水処理装置からの汚泥処理に既存のし尿処理施設を利用することが有効となるが、その際には汚濁負荷量の増加や油脂の混入などへの対策を講じることが必要である。

キーワード：生ごみ、デスポーザー、し尿処理施設

## 1. はじめに

厨芥類を中心とする生ごみは、可燃ごみとして収集され、焼却施設で処理されている中で、リサイクルについては、堆肥化施設や汚泥再生処理センターの設置により行われているが、生ごみの分別排出・収集体制が確立されていないことや堆肥化製品の需要先が確保されていないことなどから、必ずしも円滑に進展しているとはいえない状況にある。

一方、デスポーザーについては、下水道へのトラブルや水環境への負荷の増加などから使用の自粛が求められてきたが、近年、高齢化社会や住宅の中・高層化などに対応する生ごみ処理の1つとして見直しの動きが見られる。

このような状況の中で、生ごみ処理の現状とデスポーザーの導入の動向、し尿処理施設への影響などについて述べてみたい。

## 2. 生ごみ処理の現状

## 2.1 生ごみの発生量と処理状況

生ごみの発生量については、他の可燃ごみと一括して集計されていることや組成の地域特性が大きいこと、季節変動があることなどから個別には把握されていない。このため、農林水産省で推計された

食品廃棄物をそのまま生ごみに置き換えて取り扱われる場合が多い。

そこで、同様な考え方で生ごみの発生量は、年間に1,940万tであり、このうち家庭系と事業系の一般廃棄物が80%以上を占めている(表1)。この一般廃棄物の大半は焼却・埋立処分されており、資源化率はわずか0.3%と遅れが目立っている。また、一般廃棄物中に占める生ごみの割合は、図1に示すように38%(1999年の重量比)であるが、今後は容器包装等の分別排出の徹底により、生ごみの割合が増加するものと推測される。

一方、産業廃棄物(動植物性残渣)は肥料化や飼料化などにより再資源化が図られており、その資源化率は48%と一般廃棄物を大きく上回っている。

## 2.2 生ごみの性状

一般家庭からの生ごみは、調理くず、食べ残しなどに区分される。これらの割合は、調理頻度、購入食品の加工度合、食べ残し度合などにより相違するが、中村<sup>3)</sup>の報告(図2)によると、調理くず以外の肉類や魚介類の食べ残し、あるいはほぼ買ったままの姿で捨てられるものなどが約40%を占めると指摘されており、食べ残しを少なくすることが排出抑制に繋がるものと考えられる。

また、成分としては、野菜類や果物類、魚介類が大半を占めており、排出段階での液状化は比較的容易に行えると考えられるが、液状化が困難な骨や貝殻、卵殻などの硬質物質も10%程度含まれており、パイプラインでの輸送上の課題に挙げられる。

\* (財)日本環境衛生センター西日本支局環境工学部  
Dept. of Environmental Engineering, West Branch,  
JESC

なお、ディスポーザーの設計時の標準厨芥の構成比は、建設省の総合技術開発プロジェクトによる「ディスポーザーによる生ごみリサイクルシステム

開発」では表2に示すとおり野菜類36%、果実類30%、魚・鳥類18%などとなっている。

表1 生ごみの発生及び処理状況<sup>1)</sup>

	発生量	処 分				
		焼却埋立	再資源化			計
			肥料化	飼料化	その他	
一般廃棄物 うち家庭系 うち事業系	1,600 1,000 600	1,595 (99.7%)	5 (0.3%)	—	—	5 (0.3%)
産業廃棄物	340	177 (52%)	47 (14%)	104 (31%)	12 (3%)	163 (48%)
事業系小計	940	775 (83%)	49 (5%)	104 (11%)	12 (1%)	165 (17%)
合 計	1,940	1,772 (91%)	52 (3%)	104 (5%)	12 (1%)	168 (9%)

単位：万t

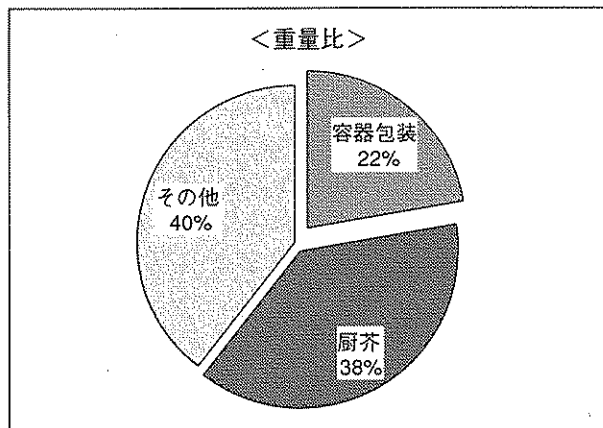


図1 容器包装廃棄物と厨芥の割合<sup>2)</sup>

表2 標準厨芥の構成<sup>4)</sup>

成分材料		湿潤重量比率 (%)		g/人・日
野菜類	ニンジン	18	36	45
	キャベツ	18		45
果実類	バナナの皮	10	30	25
	リンゴ	10		25
	グレープフルーツの皮	10		25
鳥のモモ又は手羽の骨		8		20
魚(アジ全体)(小物)		10		25
卵の殻		2		5
米飯		10		25
茶がら(水を切った茶がら)		4		10
合 計		100		250

### 2. 3 生ごみの資源化システム

現状での生ごみの資源化システムは、表3のように発生源での個別処理と、発生源から車両やパイプラインなどにより集めて処理する集合処理とに大別される。このうち、ディスポーザーシステムは個別処理に区分され、生ごみの保管・輸送などの面で利点は多いが、資源化やコストなどの面での課題が多い。

また、集合処理は、処理の効率化やコストなどの面で有利となるが、分別・収集段階での保管や臭気発生などの課題がある。

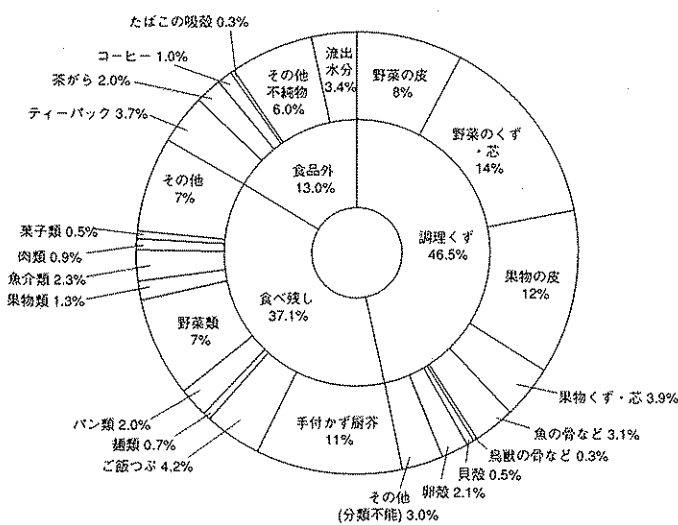


図2 家庭生ごみの重量比内訳<sup>3)</sup>

表3 生ごみ資源化システム例

区 分	システム例	特 徴
個別処理	・家庭用小型堆肥化（乾燥）装置 ・設置型堆肥化装置 ・設置型乾燥装置 ・設置型飼料化装置	・設置が容易である反面、コスト、再生品利用等が課題
	・ディスポージャー排水処理システム	・利便性、衛生性に優れるが、汚泥処理、資源化対策が課題
	・自家処理	・地域が限定される
集合処理	・ごみ焼却施設 ・高速堆肥化施設 ・メタン発酵施設	・分別収集の手間、保管時の臭気が課題

### 3. ディスポージャー導入の動向

#### 3.1 経緯

我が国におけるディスポージャーは、興水<sup>6)</sup>の報告によると1955年代の前半に外国人集合住宅や米国内在住経験者の住宅で米国からの輸入品が使用され始め、1959年に国産品が販売されたのを皮切りに大手家電メーカーが相次いで生産に乗り出し、その国産品が国内に普及している。

しかし、生ごみを下水道に投入することへの悪影響や公共用水域への環境負荷の増加から、各地の地方自治体が使用禁止や自粛を要求するようになり、また、89年に通産省よりディスポージャー使用の否定的な見解が出されたことから、国産品の生産量が減少し、輸入品に頼ることとなった。この輸入品についても1990～94年にかけて年間4万台前後が輸入されたが、95～98年は1～2万台に減少している。

その後、98年に建設省によるディスポージャー排水処理システム（処理槽付ディスポージャー）の認定が行われたことをきっかけに導入が進んでいる。

一方、米国の普及状況を見ると、1927年に発明されたディスポージャーが50年代には本格的に利用さ

れ、現在の普及率は約50%に達していると言われている<sup>6)</sup>。この米国でのディスポージャーは排水を直接下水道に投入するシステムであるが、我が国では下水道に投入する前に排水処理を行うシステムが採用されている点に違いがある。

#### 3.2 最近の動向

ディスポージャーの普及状況については、ディスポージャー単体での設置もあるため正確には把握されていないが、ディスポージャー排水処理システムの納入・竣工実績は表4のとおりである。

用途別実績では、集合住宅が23,864戸と個別住宅の15倍以上となっている。この住宅用実績を地域別にみると首都圏16,032戸、近畿地方4,478戸となっており、80%以上が大都市圏に集中している。また、業務用としては学校給食センターや病院、特別老人ホームなどに採用されている。

経年的な動向については、松原<sup>7)</sup>の報告によると2000年以降の集合住宅の戸数が急増し2001年は1万戸を上回る予測を行っている。これらの状況からディスポージャー排水処理システムは開発段階から実用化・普及段階に入っているものと考えられる。

表 4 ディスポーザー排水処理システムの納入・受注実績 (2000 年 10 月末現在)<sup>8)</sup>

	集合住宅		戸建住宅	業務用	計
	件数	戸数			
北海道	6	255	35	0	290
東北	12	222	46	1	269
北関東 (群馬, 栃木, 茨城)	19	188	42	0	230
首都圏 (東京, 神奈川, 埼玉, 千葉)	113	15,524	508	11	16,043
甲信越 (山梨, 長野, 新潟)	6	303	196	0	499
東海 (静岡, 愛知, 岐阜, 三重)	9	385	63	10	458
北陸 (富山, 石川, 福井)	11	459	445	21	925
近畿	38	4,370	108	2	4,480
中国	1	74	46	8	128
四国	1	37	0	0	37
九州	25	2,047	64	1	2,112
計	241	23,864	1,553	54	25,471

注) 建設大臣認定された製品を販売している 9 会社を対象に調査した。

4. ディスポーザー技術の概要

4.1 ディスポーザー排水の処理システム

ディスポーザー排水の処理システムは、94～97 年に実施された建設省の総合技術開発プロジェクトの「ディスポーザーによる生ごみリサイクルシステムの開発」の研究成果を基本としている。本研究は、「排水の汚濁負荷及び発生する廃棄物の量が従来法のシステムと比較して増加しないこと」、「コンポスト・再利用水に関する需要を満足すること」を前提として進められ、以下に示すように下水道整備区域と下水道未整備区域に分けたシステム構成となっている。

① 下水道整備区域に適用する処理システム (ディスポーザー排水処理方式)

本処理システムは、図 3 に示すように厨房系統のディスポーザー排水を専用に処理し、その処理水と他の生活排水を合わせて下水道に放流するものである。処理性能は、下水道の除害施設に適用される最も厳しい基準を参考に処理水質を BOD300mg/l 以下、SS300mg/l 以下、ノルマルヘキサン抽出物質 30mg/l 以下に設定されている。

また、発生汚泥の減量化またはコンポスト化が目標に掲げられている。

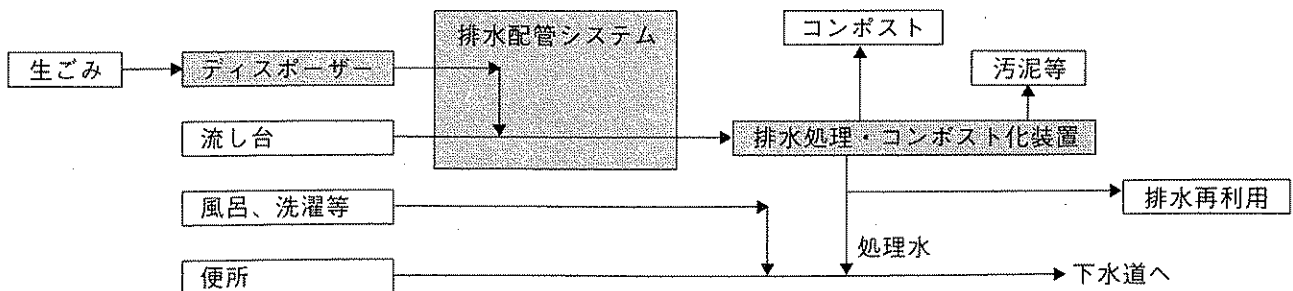


図 3 厨房系統分流方式フロー

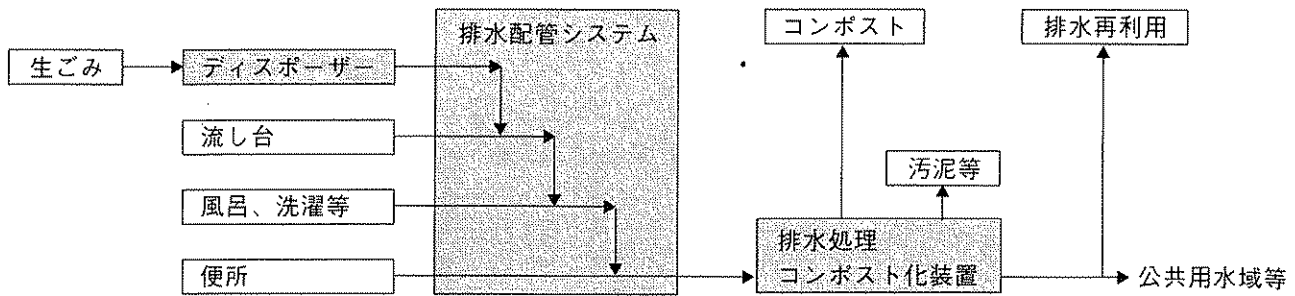


図4 全排水合流方式フロー

② 下水道未整備区域に適用する処理システム  
(合併処理浄化槽方式)

本処理システムは、図4に示すように厨房系統のディスポーザー排水と、他の生活排水の全量をディスポーザー対応型浄化槽で処理し、その処理水を公共用水域等に放流するものである。処理性能は、ディスポーザー排水が脱窒素用に有効利用されること、環境保全の配慮などから、処理水のBOD、T-Nをともに10mg/l以下に設定している。

また、発生汚泥については、①と同様に減量化またはコンポスト化が目標に掲げられている。

#### 4.2 ディスポーザー排水処理システムの構造

ディスポーザー排水処理システムは、ディスポーザー本体、配管部及び排水処理装置から構成されており、各構成設備の概要は次のとおりである。

##### (1) ディスポーザー本体

台所の流し台のシンクに取り付けて、生ごみを固定刃とモーターで回転する回転刃で水を流しながら粉碎し、排水管へ流す装置である。住宅用の場合には、標準的な生ごみは250g/人・日、粉碎・移送に必要な水量は約5l/人・日として設計されているが、排水処理水量はこれに食器等の洗浄水(約30l/人・日)が加わり約35l/人・日となる。

装置には連続式とバッチ式の2種類があり、要求される性能は粉碎性能、騒音・振動防止性能、安全性、操作性などである。

##### (2) 配管部

ディスポーザーで粉碎された生ごみを含む排水は配管部を自然流下し、屋外の排水処理装置に移送される。配管部はトラップ、横管、立管等から構成されており、要求される性能は器具排水特性、配管勾

配と流下速度特性、メンテナンス性などである。

##### (3) 排水処理装置

排水処理装置では、生ごみを含む排水が合併処理浄化槽、またはその原理を基本とした生物処理装置により処理される。装置は固液分離または流量調整工程、生物処理工程等から構成されており、下水道あるいは公共用水域に放流可能な水質まで浄化する機能を有している。

また、本体の構造としては小中規模装置ではFRP製、大規模装置では鉄筋コンクリート製が採用されている。

##### (4) ディスポーザーの維持管理

ディスポーザー本体の維持管理については、取扱説明書による使用者の自主点検が基本となるが、加えて専門技術者による定期点検が望ましい。また、配管部については卵殻や貝殻などが横管の底部に堆積しやすいことから、定期的な清掃が必要である。

排水処理装置の維持管理については、下水道放流方式の場合は法的な規制を受けないが、安定した機能維持を図るためには定期的な保守点検、水質検査などの実施体制を整備することが必要である。一方、ディスポーザー対応型浄化槽の場合には、浄化槽法の適用を受けるため、同法に基づく適切な維持管理が必要となる。

また、ディスポーザー排水処理システムについては、処理を完結する観点からは発生する汚泥を装置の設置場所あるいは他の廃棄物と合わせてコンポスト化するなどの資源化を図ることを基本とすべきである。

#### 5. ディスポーザー排水処理に伴う汚泥量と性状

##### 5.1 合併処理浄化槽方式の汚泥量と性状

生ごみの性状については、先に述べたとおりであ

るが、これを汚濁負荷量の観点からみると生ごみ(標準厨芥) 250g/人・日のBOD、T-Nの負荷量はそれぞれ27.5g/人・日、1.4g/人・日とされている。このディスポーザー排水を処理する合併処理浄化槽については、生活排水に生ごみによる負荷が加わり、汚泥の発生量や性状が通常の浄化槽に比べて相違するものと考えられる。

そこで、国安<sup>9)</sup>らの戸建て住宅における調査事例を表5に示すが、ディスポーザーの使用、未使用の汚泥の湿物量の変化は特になく、ディスポーザー使用においても1人1日あたりの汚泥量は1.2 l(2,170 l/15人×12.5ヶ月×30日)と合併処理浄化槽の標準的な数値となっている。

しかし、ディスポーザー使用の引き抜き汚泥の

SS濃度は、未使用に比べて1.8倍となっており、これに伴ってBOD、T-N等も増加している。

このことから、生ごみをディスポーザーで粉碎した生活排水の合併処理浄化槽汚泥は、量的な変化は殆どないが、性状が濃厚となるため汚濁負荷量が未使用に比べて大きく増加するものと考えられる。

また、ディスポーザー排水の合併処理浄化槽での汚泥発生率は、先の調査事例(表6)によると、各施設での変動が大きい。除去BOD量に対する平均値は36%となっており、小規模分散型の生活排水施設の接触曝気方式(25~35%、し渣分を除く)や嫌気性ろ床併用接触曝気方式(20~25%、同)に比べるとやや多くなっている。

表5 小型合併処理浄化槽からの汚泥量と性状<sup>9)</sup>

	ディスポーザー使用					対照(ディスポーザー未使用)			
	施設1	施設2	施設3	施設4	平均値	施設5	施設6	施設7	平均値
汚泥量 m <sup>3</sup>	2.30	2.05	2.20	2.15	2.17	2.24	2.25	2.30	2.26
SS mg/l	18,400	10,200	13,800	9,780	13,000	6,970	7,880	6,750	7,200
VSS mg/l	14,900	7,480	12,300	7,750	10,600	5,910	6,740	6,050	6,230
BOD mg/l	10,100	7,260	6,600	4,860	7,210	4,040	1,760	2,040	2,610
COD mg/l	6,550	3,890	5,220	4,190	4,960	2,740	2,100	2,030	2,290
T-N mg/l	911	399	590	542	611	610	408	254	424
T-P mg/l	241	190	99.5	99.9	158	83	178	93	118
スカム厚 cm	55	5	30	30	-	10	10	10	-

注1) 合併処理浄化槽は6人槽(4~6人使用)、嫌気ろ床接触曝気方式で、前回の清掃日からの経過月数が12~13ヶ月である。

注2) スカム厚は、汚泥引き出し直前の嫌気ろ床槽第1室の値である。

注3) 汚泥量以外の平均値は加重平均値である。

表6 ディスポーザー使用期間中の汚泥発生率<sup>9)</sup>

		施設1	施設2	施設3	施設4	平均値	標準偏差	
調査期間	日	376	376	375	375	376	0.6	
①流入汚水量の累積値	m <sup>3</sup>	350	460	360	390	390	50	
②除去SS量	kg	31.4	70.3	43.8	58.1	40.7	27.1	
③除去BOD量	kg	77.8	122	89.6	99.7	97.3	18.6	
④引き抜き汚泥量	kg-dry	45.5	29.9	34.3	23.5	33.3	9.3	
汚泥発生率	④/①	kg/m <sup>3</sup>	130	65	95	60	88	32
	④/②	%	140	43	78	40	75	46
	④/③	%	58	25	38	24	36	16

5. 2 ディスポーザー排水処理方式の汚泥量と性状

下水道放流方式のディスポーザー排水処理装置では、生ごみを含む台所排水のみが処理対象となる。このディスポーザー排水処理装置からの汚泥量や性状については不明な点が多いが、可溶化分解槽、好気ろ床槽及び沈殿槽から構成される排水装置の汚泥の調査事例を表7に示す。

調査事例はディスポーザー排水が最初に流入する可溶化分解槽の浮上汚泥と沈殿汚泥を対象にしたものであるが、浮上汚泥の固形分が沈殿汚泥の5倍程度と高く、これらを等量混合した場合の固形分も6%と濃厚な性状となっている。

また、等量混合汚泥のノルマルヘキサン抽出物質は、26,000mg/l (対TS割合、水分より算出)であり、し尿処理施設に搬入される浄化槽汚泥の性状(1,500mg/l程度)に対し17倍程度となっている。この要因としては、下水道放流式では浴槽排水や水洗トイレ排水等による台所排水の希釈効果が期待できないためと考えられる。

このことから、下水道整備区域に設置されたディスポーザー排水処理装置からの汚泥をし尿処理施設で処理するには、汚濁負荷量が増加することへの検討に加えて、油脂対策が必要と考えられる。

表7 ディスポーザー汚泥の性状<sup>10)</sup>

水質項目		浮上汚泥	沈殿汚泥	等量混合汚泥
水分	%	90.1	98.0	94.1
TS	g/l	99	20	60
VS	g/l	91.9	17.4	54.7
n-Hex	% (対TS)	63.7	22.5	43.1

6. し尿処理施設への影響

ディスポーザー排水処理装置から発生する汚泥については、先に述べたように装置の設置場所あるいは他の廃棄物と合わせて資源化を図ることを基本とするべきであるが、発生汚泥が一般廃棄物として取り扱われることから既存のし尿処理施設で処理することも考えられ、その際の影響について以下

に述べる。

6. 1 ディスポーザーの普及に伴う汚泥量の増加

下水道未整備区域でのディスポーザーの普及は、生活排水に加えて生ごみを合併処理浄化槽で処理することになり、通常の浄化槽汚泥と量的な変化は生じないが、SSやBOD、T-N等の汚濁負荷量は、2~3倍程度となる。

このことから、ディスポーザー排水を含む浄化槽汚泥をし尿処理施設で処理することは、量的な問題は少ないが、汚濁負荷量の増加を招くことになる。しかし、他方で下水道や合併処理浄化槽等の整備による処理量(汚濁負荷量)の減少も考えられるため、ディスポーザーの普及に対しては、くみ取り人口や浄化槽人口、下水道人口等の人口動向を調査し、今後の施設にかかる汚濁負荷量を把握したうえで、施設の対応策を検討することが重要と考えられる。

また、下水道区域でのディスポーザーの普及は、し尿処理施設の計画収集区域が下水道整備区域までおよび、新たな処理対象物が加わることになる。このため、普及が促進されている地域では、施設の処理能力を再検討することが必要と考えられる。

6. 2 汚泥中の油脂分の増加

ディスポーザー使用によりし尿処理施設に持ち込まれる油脂分は、下水道未整備区域の合併処理浄化槽の場合には通常の浄化槽汚泥と変わらないものと考えられるが、下水道整備区域のディスポーザー排水処理装置からは、多量の油脂分が持ち込まれる可能性が高い。

し尿処理施設に持ち込まれる油脂分は、夾雑物除去装置の閉塞や機器・配管の詰まり、処理水への油分の混入などの影響を与え、施設の機能低下や維持管理の煩雑化などが生じることになる。

この対策としては、夾雑物除去装置の閉塞には高圧洗浄装置や温水洗浄装置、アルカリ洗浄装置などの設置が必要となる。また、機器・配管の詰まり、処理水への油脂の混入を防止するには、図5に示すように油脂分を汚泥とともに取り除くための脱水設備の設置が必要となる。

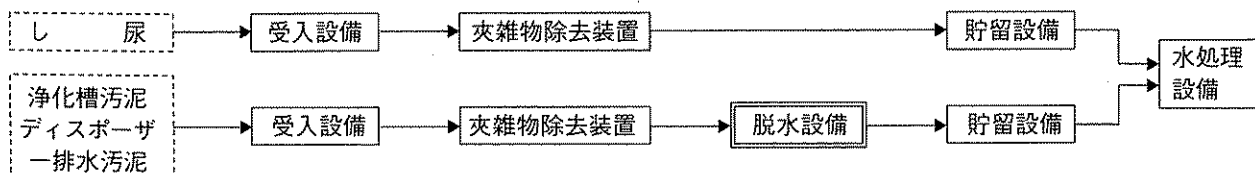


図5 し尿処理施設における油脂分離フロー



## 7. おわりに

デスポーザーの使用は、利便性の追求から始まり、今日では高齢化社会や循環型社会への対応といった社会的な関心事となっている。このデスポーザーによる生ごみの処理は、各分野での意見はそれぞれあるが、地域特性に応じたコンセンサスが得られれば1つのメニューとして選択が可能と考えられる。

その場合には、デスポーザー単体での使用が下水道や公共用水域に与える影響を考慮すると、デスポーザー排水処理システムに制限することが必要である。加えて、排水処理に伴って発生する汚泥の適正処理や資源化も重要である。その際、既存のし尿処理施設の有効活用が挙げられるが、汚濁負荷量の増加や油脂の混入などの影響が生じるため、これらに対し十分な対策を講じることが必要と考えられる。

## 参考文献

- 1) 農林水産省食品流通局／食品廃棄物リサイクル研究会、食品廃棄物の発生抑制とリサイクルの推進方向について、都市と廃棄物、Vol30. No4、p26
- 2) (財)日本環境衛生センター、Fact Book 廃棄物基本データ集2000、pp22-23
- 3) 中村一夫(2000)、厨芥類を中心とする今後のごみ処理システムと資源循環システムの方向性について、環境技術、Vol29. No9、p663
- 4) 生物系廃棄物資源化・リサイクル技術(2000)、(株)エヌ・ティー・エス、p229
- 5) 輿水知(2001)、デスポーザーの性能と設計施工・維持管理、用水と排水、Vol43. No10
- 6) 酒井憲司(1999)、デスポーザー問題と下水道、下水道協会誌、Vol36. No442(8月号)
- 7) 松原善治(2002)、本格的普及段階を迎えた「デスポーザ排水処理システム」、月刊浄化槽、No310(2月号)
- 8) 財団法人廃棄物研究財団、「汚泥再生処理センター等の基盤整備促進に関する研究報告書(平成13年度)」、平成14年8月、p27
- 9) 国安克彦他(1998)、デスポーザー使用時の小型合併処理浄化槽の処理性能、浄化槽研究、Vol10. No1、pp16-20
- 10) 奥野芳男他(2002)、デスポーザー汚泥のメタン発酵処理特性、第13回廃棄物学会研究発表会講演論文集、p353に加筆
- 11) 山海敏弘(2001)、デスポーザによる生ごみ処理システム、用水と排水、Vol43. No10
- 12) 水谷潤太郎(1999)、循環型の廃棄物管理におけるデスポーザーの役割、環境施設、No77
- 13) 森田昭(2002)、デスポーザーシステムの概要と課題、環境技術会誌、Vol106
- 14) 農業集落排水施設設計指針
- 15) 廃棄物処理施設技術管理者等地方ブロック別研修会 し尿処理関係テキスト、平成5年度