

し尿処理施設の役割

…5200万人の生活排水をどうする！…

(社)日本環境衛生工業会 技術委員会 副委員長 **河窪 義男**
(アタカ工業(株) 技術本部 環境企画部 部長)

1. はじめに

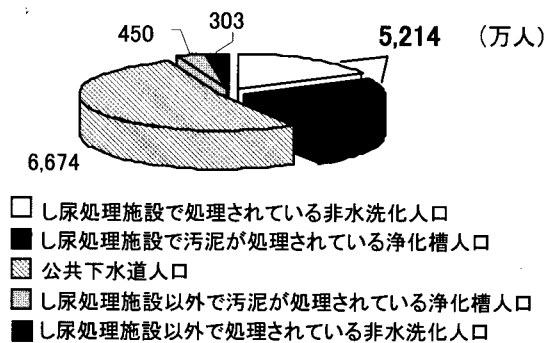
し尿処理施設は全国に約1,100箇所設置され、平成9年度以降は「汚泥再生処理センター」として国庫補助対象化され、施設整備が進められている。

このし尿処理施設の役割と現状の課題を整理し、今後の「汚泥再生処理センター」のあり方を述べる。

2. し尿処理の現状

(1) 5200万人分のし尿と浄化槽汚泥を処理 (図1参照)

現在、2,164万人分の生し尿と3,050万人分の浄化槽汚泥をし尿処理施設(汚泥再生処理センターを含む)で処理している。併せて5,214万人の生活排水処理に関わり、この処理対象人口



注1)日本の廃棄物処理(H10実績)による

図1 生活排水の処理施設別

は日本の総人口の41%に達する。

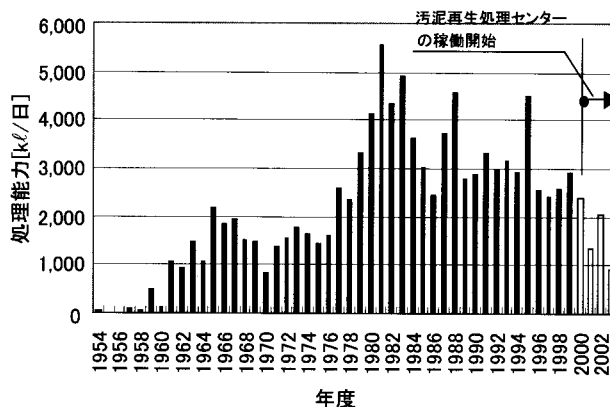
都市部の下水道システムに対し、し尿処理システムは浄化槽の普及とあわせ、国内の人口散在地域での生活排水処理に欠くことのできない、恒久施設である。

(2) 施設の負荷率は91%

平成10年度に稼働中(建設中、休止中を除く)のし尿処理施設は1,097施設であり、処理能力に対する負荷率は

$$\text{実績処理量} \times 1.15 (\text{月変動係数}) / \text{処理能力} = 79,296 \times 1.15 [\text{K} \ell / \text{日}] / 100,183 [\text{K} \ell / \text{日}] \approx 91\%$$

この数値は年間をとおしての全国平均値であり、施設の老朽化と個別の施設条件を考えると余裕のない数値である。



注1)1999年以降は発注実績より、3年後に稼働開始すると予測した。

注2)その他は日本の廃棄物より。

図2 施設の稼働開始年度別処理能力

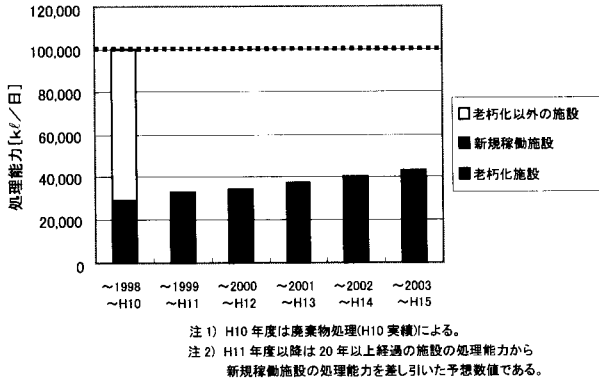


図3 老朽化施設（運転20年以上の施設）の今後

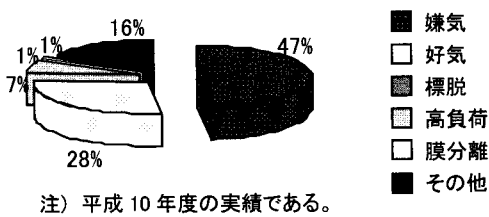


図4 老朽化施設の処理方式別の割合

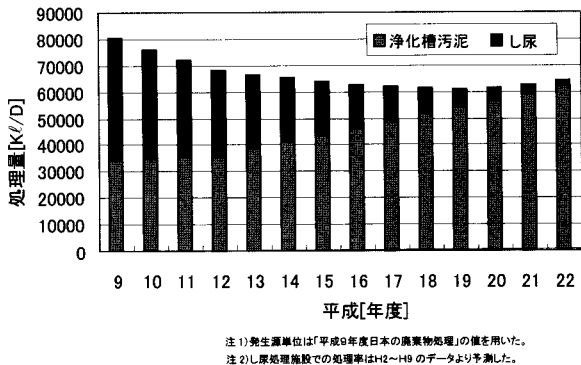


図5 汚泥再生処理センターの処理量予測

(3) 低調な施設の新設・更新 (図2参照)

過去20年以上、毎年2,000～5,000Kℓ/日の規模で施設が新設・更新されていたが、「汚泥再生処理センター」が補助対象とされてから、急激に施設の更新が低調となり、年間2,000Kℓ/日以下の規模になりつつある。

(4) 老朽化の進行と更新の停滞 (図3参照)

平成10年度において、運転開始後20年以上経過した老朽化施設の処理能力は29,700Kℓ/日と全体の30%であるが、施設の更新が停滞しているため、平成15年には約40%となり、この

まま停滞すると平成20年には50%になると予想される。

図4に示す通り、老朽化施設の75%は嫌気性消化と好気性消化方式であり、これらの施設ではN・Pの除去が困難で希釈水を多量に使用し、汚濁負荷が高く、環境保全面で問題がある。

(5) 増加する浄化槽汚泥 (図5参照)

人口散在地域での浄化槽設置の増加と合併処理浄化槽の義務づけが進行する社会で、今後のし尿処理施設は浄化槽汚泥の受け皿として、社会的要求が強まる。

(6) 浄化槽汚泥の受入規制

平成10年度に厚生省が実施（全国1,060のし尿処理施設を対象）した「浄化槽等の汚泥の減量・減容及び再生技術に関する研究報告書」によると、し尿処理施設での浄化槽汚泥の受入に対して、①処理能力を超過して受入れることがある施設が60%であり、(図6参照) ②超過受入の要因は「合併浄化槽汚泥の増加」が348件



注1) 母集団は全国1,060のし尿処理施設

図6 受入量の超過状況

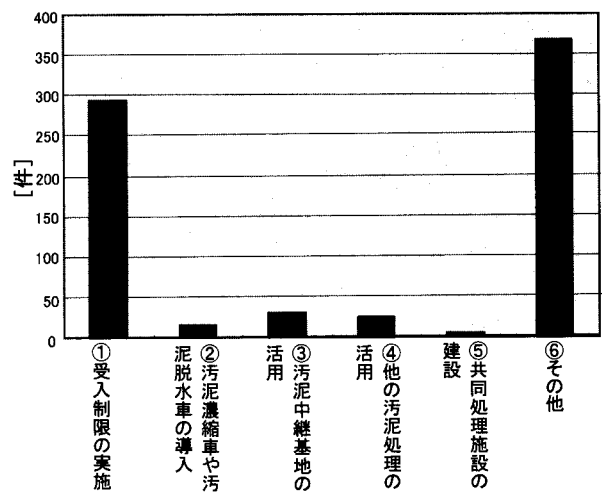


図7 浄化槽汚泥増

と一番多く、③その対策として、受入制限の実施を行う施設が292件と最も多かった。(図7参照)
 (7) 浄化槽の清掃問題 (図8参照)

平成7年度に全国環境整備事業協同組合連合会が会員企業向けに行ったアンケート結果では、浄化槽の管理基準である1回/年の清掃を行っている浄化槽は29%未満であり、浄化槽処理水の汚濁が推測される。この原因として、浄化槽汚泥を受け入れている、し尿処理施設での受入制限が問題となっている。

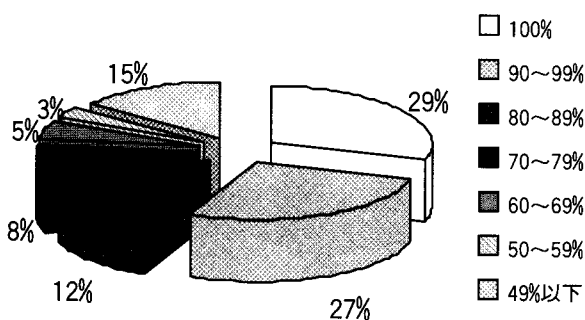


図8 浄化槽の清掃率

3. 汚泥再生処理センターの課題

これまでに述べた通り、し尿処理施設は地方の人口散在地域では重要な施設であるが、施設の老朽化、浄化槽汚泥対策のために施設の更新・改造の整備が必要である。

一方、現行の汚泥再生処理センターの施設整備上の問題点として、全国都市清掃会議のアンケート（平成13年4月実施）では、①コンポスト等の流通経路の確保、②生ごみ等の分別収集（図9参照）が大きな課題となっている。

4. 生ごみの問題

汚泥再生処理センター（以下再生センターと言う）がスタートした平成9年度当時の廃棄物行政はダイオキシン対策の観点からごみ焼却施設での安定燃焼に障害となる生ごみを他の処理方法で処分する、受入先の一つとして再生センターが考えられていた。

その後、ごみ焼却施設のダイオキシン対策

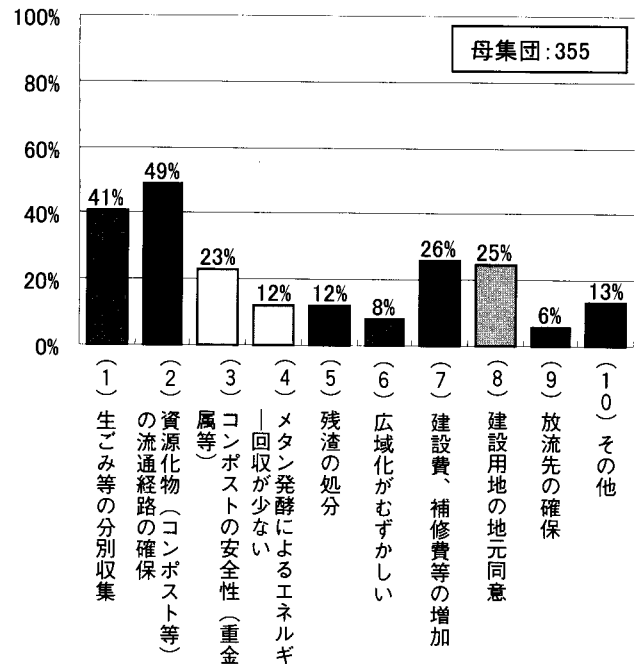


図9 汚泥再生処理センター整備に関する問題

で、生ごみを含めた可燃ごみも安定して焼却処理できる構造に施設整備が進められた。

さらに、平成12年に「食品リサイクル法」が制定され事業系生ごみのリサイクルが促進され、処理対象としての生ごみが減少している。

一方、再生センターのメタン発酵によるエネルギー回収も、し尿等の処理規模100Kℓ/日（7万人分相当）に対して40ton/日（16万人分相当）の生ごみを収集しなければ、電力の自立ができない。分別収集を行っても、このような処理対象人口の構成比となる自治体は少ない。

以上に示す通り、生ごみを取り巻く状況は再生センターの制度開始時の状況と大きく変化している。従って、今後の廃棄物行政として、再生センターでの処理対象物の中で、生ごみを必須とする条件を緩和し、浄化槽汚泥を主な対象物とする再生センターの施設整備を促進し、人口散在地域での液状廃棄物の衛生処理と環境負荷の低減を達成することが重要と考えられる。

5. 資源化物（コンポスト等）の問題

これまでに実績のある再生センターの資源化

設備として、①メタン回収設備、②堆肥化設備、③炭化設備、④乾燥設備等が実施されている。この中で、①メタン回収設備は生ごみを原料とする時に有効であり、他の廃棄物ではメタンガスによるエネルギー回収が少ない。

又、②堆肥化設備、③炭化設備、④乾燥設備共農業利用を主な用途としているが、以下の様な問題があるので採用しづらい。

- (i) 回収製品の付加価値と比して、設備費、運転管理費が大きい。
- (ii) 最近では他の汚泥肥料、有機質肥料が出現し、地元還元も需要が少ない。
- (iii) 肥料価値が小さいので肥料会社が積極的に引き取ることは少ない。
- (iv) 製品量が多く、保管貯蔵が容易でない。

6. 新しい資源化設備

従来の資源化設備と比して、設備費が安価で回収する資源化物の引取先の確保が容易となる資源化設備を以下に紹介する。

1) リンの回収設備

(1) リンの回収について

生物処理水に残留する高濃度のリン ($PO_4\text{-P}$) を顆粒状の固型物として回収し、処理水のリン除去を行うと同時に、資源化物としてのリンを回収する。

リンは、地球規模で枯渇を危惧される資源であり、肥料成分として欠かせないもので、肥料原料として利用したり、汚泥の乾燥品やコンポスト製品に添加することで施肥効果を高める事が出来る。

下水処理場での稼働実績では、回収リンは肥料会社に売却している。

(2) 回収方法 (図 10 参照)

生物処理水を小さなタンク (晶析槽) で pH 調整し、析出するリンを種結晶に付着させることにより、リンの結晶物として脱水し回収する。

設備は比較的小規模な装置で済み、化学処理

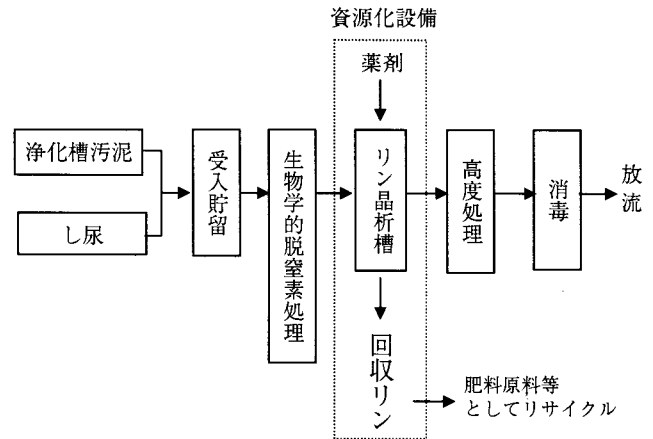


図 10 リン回収のフロー

なので稼働・停止も容易である。

(3) 回収リンの性状

リン酸 (P_2O_5) 含有率は 20~40% と高く、晶析反応によって生成されるため、重金属等の有害物質は含まれない。

リン以外の構成成分で肥料として害になる成分は含まれず、臭気も少なく長期保存が容易である。

(4) リン回収の設備費

リン回収の資源化設備の経費について、処理規模 100kl/日 の場合の概略費用を表 1 に示す。

表 1 リン回収設備の費用

	費用
設備費	46 百万円
ランニングコスト	20 千円/日

2) 処理汚泥の高効率脱水による固形燃料化設備

(1) 一般事項

生物処理より発生する汚泥は、通常では含水率が 80~85% 程度であり、このままでは焼却処分する際に水分を蒸発させるために多くの熱量を必要とする。

し渣を含む汚泥の乾物発熱量は高く、低含水率化を行うことでごみ焼却炉での熱回収を可能に出来る。

(2) 低含水率化の方法について (図 11 参照)

汚泥の脱水方法については、加圧式脱水機

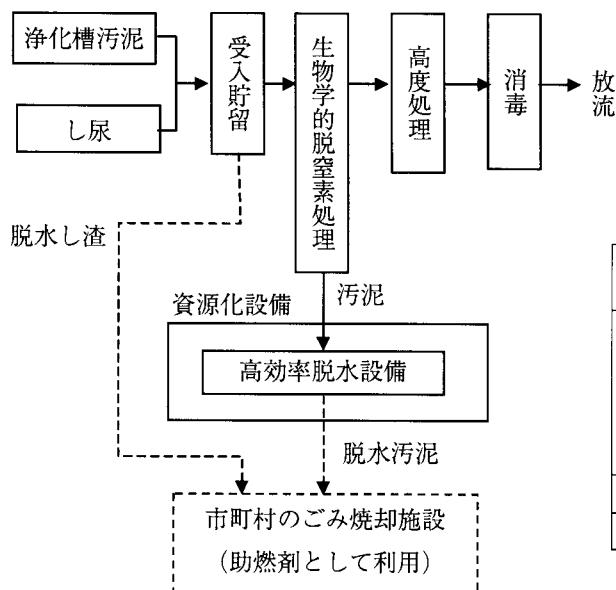


図 11 処理汚泥の高効率脱水による固形燃料化フロー

(フィルタープレス) 等の利用により低含水率汚泥とすることが出来る。

(3) 低含水率汚泥の性状

低含水率汚泥は、含水率65%程度とすると板状の脱水ケーキとなり、汚泥の固形燃料化が可能となり、その取り扱いも容易である。

(4) 経済性

従来の汚泥処理設備と今回の固形燃料化設備を処理規模100Kl/日で比較した結果を表2に示す。

表 2 固形燃料化設備の経済性

	固形燃料化設備	従来型の汚泥処理設備
設備構成	脱水(フィルタープレス) + 固形燃料ホッパー	脱水(遠心脱水) + 乾燥・焼却 + 灰ホッパー
設備費	1 7 1 百万円	5 3 6 百万円
ランニングコスト	3 7 千円/日	6 6 千円/日

7. 機能連携型の汚泥再生処理センター

自治体が水処理設備を単独設置し、資源化設備を共同利用する場合は、その水処理設備(し尿単独処理施設)を汚泥再生処理センターとして補助対象とすることは各地域の実状に対応した有力なりサイクル方法である。

この様な建設事例(表3参照)は汚泥再生処理センターの暫定的措置として認められているが、自治体の選択肢の1つとして補助対象を明確なものとするべきである。

8. おわりに

国内総人口の41%の人々の生活排水処理に係

わっているし尿処理施設を、今後とも国内の人口散在地域の恒久施設として機能させるためには、浄化槽汚泥処理を中心とした汚泥再生処理センターとして、更新・整備することが緊急の課題である。

この整備を促進させるために、生ゴミ等の受入を補助採択要件の必須条件からはずし、資源化設備についても、メタン回収や、コンポスト以外に実用的な資源化設備の採用が必要である。又、機能連携型の汚泥再生処理センターも地域の実状に即したりサイクルとして、補助対象の明確化が必要と思われる。

これまでの各自治体の廃棄物処理施設の整備は、ダイオキシン対策が最優先となり、汚泥再生処理センターや最終処分場の施設整備は進まず、施設の老朽化は深刻な問題となっている。又、施設整備に係わり自治体が単独財源で施設更新を行うことは、昨今の厳しい地方財政下では困難である。

ごみ焼却施設のダイオキシン対策が平成14年12月より完全実施され、廃棄物処理施設整備の計画見直しが行われる中で汚泥再生処理センターの補助採択要件の緩和を実施し、施設整備を促進することが是非とも必要である。

表3 機能連携型の汚泥再生処理センター建設事例

施設名称	A施設	B施設	C施設	D施設	E施設
処理フロー					
事業の特色	<p>A施設は初年度は旧来のし尿処理施設として補助認定を受け、次年度より汚泥再生処理センターとして補助を受けて建設された。施設で発生する汚泥は次年度発注の堆肥化施設で堆肥化される。なお、本堆肥化施設はA施設と同事業とみなされ汚泥再生処理センターとして補助認定を受けている。また両施設は農業集落排水汚泥を併せて処理していることから農林水産省からも補助金を受けており、それぞれの事業費は計画汚泥発生量の比率により按分している。</p>	<p>B施設では同じ組合が所有するごみ焼却施設の資源化設備において生ごみを堆肥化している。 B施設では生ごみ等の有機性廃棄物の受入れや汚泥の資源化は行っていないが、同じ組合の所有するごみ焼却施設で行われている堆肥化の実績および将来的に汚泥を資源化する計画が認められ、汚泥再生処理センターとして補助認定を受けている。</p>	<p>C施設は、生ごみ等の有機性廃棄物の受入設備や資源化設備は備えていない。しかし、同施設から発生する脱水汚泥は、平成13年度に農林水産省の補助事業として建設されている畜産廃棄物の堆肥化施設にて受入れ、堆肥化する事で汚泥再生処理センターとして補助認定を受けている。</p>	<p>D施設は生ごみ等の有機性廃棄物の受入設備や資源化設備を備えていない。しかし、同施設から発生する脱水汚泥を既に稼働している堆肥化施設で引取り堆肥化することを条件に汚泥再生処理センターとして補助認定を受けている。なお、当堆肥化施設は近隣の複数のし尿処理施設から発生する汚泥も受入れ、広域的に汚泥の資源化を行っている。</p>	<p>E施設は、生ごみ等の有機性廃棄物の受入設備は設けておらず、同施設で発生する汚泥の一部を堆肥化する堆肥化設備が設置されている。E施設を所有する自治体では、別途生ごみを堆肥化する設備を建設する予定で、堆肥化設備として種々の研究を実施していく為に小規模の堆肥化設備を設置することで補助認定を受けている。</p>