

下水道へのディスポーザー導入社会実験

森田弘昭*

1. ディスポーザーとは

ディスポーザーは、家庭などの厨房から出される生ごみを粉碎して排水管へ投入する機械で、昭和2年にアメリカのジョン・ハメス (John Hammes)

氏により発明された (図-1)。アメリカでは昭和20年代の後半に入り本格的な利用が始まり、現在は約44%の普及¹⁾であるが、ヨーロッパ諸国ではほとんど普及していない。我が国の普及状況を示すデータは存在しないが、ここ数年間、年間1~2万台輸入されている。

ディスポーザーの使用については法律で特にこれを禁止するというものはないが、関連するものとしては、水質汚濁防止法の第14条の5に国民の責務として「公共水域の水質の保全を図るため調理くず等の処理を適正に行うよう心がけるとともに、国又は地方公共団体による生活排水対策の実施に協力しなければならない」という規定がある。下水道の供用区域におけるディスポーザーの使用については、基本的には下水道管理者である地方公共団体の判断によるが、わが国では多くの地方公共団体がディスポーザーの使用は下水道に悪影響を与えるものとして条例や基準、指導、広報などにより使用の禁止ないしは自粛を求めている²⁾。

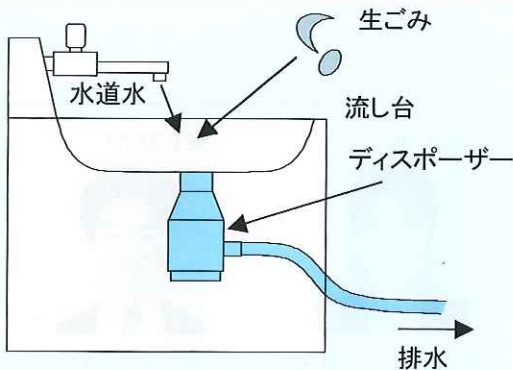


図-1 ディスポーザーのイメージ

2. 歌登町下水道ディスポーザー社会実験

近年、わが国においてもこのディスポーザーについて、社会的な関心が高まっている。高齢化社会におけるごみ出し労働の軽減など利便性・快適性の向上やごみ減量化への期待が高まる一方、下水道への影響、環境負荷の増大を懸念する声も強いが、これらの議論には客観的な事実に基づかないものが多い。それは、国内において実際にディスポーザーを導入して評価した事例がほとんど無いことや、この問題が下水道とごみという別分野の領域にまたがることから、これらを統合して検討する場がなかったことが原因の一つと考えられる。このため、国土交通省、北海道、歌登町の3者は北海道枝幸郡歌登町を調査対象都市 (モデル都市) として、ディスポーザーの導入が、コストやエネルギー消費、温暖化ガス発生量の収支等の総合的な環境影響、町民生活への影響、下水道システムやごみ処理システムに与える影響等について検討することを目的として平成12年度から15年度までこの社会実験を行う予定である。なお、国総研は、実験計画の立案及び現地調査、総合解析を担当しており、歌登町は、定期的な現地調査及び平成11年度から平成14年度までのディスポーザーの取り付け (総数300戸) を担当している。

この社会実験で得られた知見は、歌登町が社会実験終了後に、全町にディスポーザー使用を解禁するの可否かの判断材料として活用されるとともに、今後、他の地方公共団体がディスポーザーの導入の是非を判断する際の情報として活用されることを期待している。

本稿では、2年間の歌登町における社会実験で得られた成果の概要を紹介する。

3. 町勢概要

北海道枝幸郡歌登町は、旭川より約150km北方のオホーツク海寄りの北緯45°に位置し (図-2)、平成14年3月末での行政人口は約2,550人であ

る。下水道の処理開始区域内人口は約 2,000 人、下水道処理人口普及率は約 78% である。ごみ処理は、住民が可燃物と不燃物にわけてゴミステーションに集積し、これを町が収集し、可燃物については隣接の江幸町と共同で焼却を行い焼却灰は最終処分場に埋め立て処分しているが、冬季にはゴミステーションが雪に埋もれ、住宅のごみ出し・行政のごみ回収が極めて困難な作業となっている。このため、歌登町では、家庭ごみのかなりの部分を占める生ごみをデスポーザーをかいして下水道で受け入れ、ごみの減量化を図り、住民のごみ出し作業の軽減、行政のごみ収集の効率化を進めることを企画した。



図-2 歌登町の位置

4. 実験結果

現在までのところ、歌登町の下水処理場から放流される下水処理水の水質は良好に維持されているが、下水道管渠への生ごみ粉碎物の堆積の影響、処理場への長期的な影響等については不明な点が多く、調査を継続している。

デスポーザーによる生ごみの減量化効果については、デスポーザー設置住宅からゴミステーションに出される生ごみの量が設置前に比べて

約半分に減っているなどの結果が得られている。以下に各評価項目に分けて実験結果を詳しく紹介する。

4.1 下水道システムへの影響

4.1.1 デスポーザーによる増加負荷量

デスポーザーの導入により、生ごみがごみ処理システムから下水道システムに移動することによって、明らかに下水道システムに流入する汚濁負荷量は増加する。本研究では、デスポーザー設置家庭 10 戸に協力を依頼し、本来デスポーザーに投入する予定であった生ごみを保管していただきこれを回収し、歌登町終末処理場の実験用に設置したデスポーザーで粉碎し水質分析を行い、デスポーザー排水の負荷量原単位を算出した。表-1 に、デスポーザー排水による負荷量の増分を、標準的な負荷量原単位(流総指針値³⁾)と比較して示す。これを見てもわかるように、デスポーザー排水により SS, 有機物の負荷が大きくなるが、T-N, T-P の負荷はこれらと比較して小さい。また、歌登町における調査結果は、他のデータと比較して T-N がやや大きい傾向が見られるが、ほぼ標準的な値と言える。

4.1.2 下水道管渠への影響

デスポーザーにより厨芥を粉碎して下水道に投入することで、下水道管渠中を流下する固形物が増加し、堆積物の増加が予想された。そこで、デスポーザーを設置する町営住宅の汚水を収集する管渠についてデスポーザー設置前と設置後の堆積状況を調査した。

写真-1, 2 は、デスポーザー設置前後の光南団地の管渠をテレビカメラで撮影したビデオフィルムから抽出したものである。本管渠は平成 3 年の供用開始以降一度も清掃したことはなかったが、デスポーザー設置前には、ほとんど堆積物は

表-1 デスポーザー排水による負荷量原単位の増加

(単位: g/人・日)

根拠資料	SS	BOD	COD _{Mn}	T-N	T-P	n-Hex	Cl ⁻	備考
流総指針 ³⁾	45	58	27	11	1.3	—	—	デスポーザー排水含まない値
デ イ ス ポ ー ザ ー	文献値 ⁴⁾	32.0 (+71%)	23.5 (+41%)	— (—)	0.99 (+9%)	0.17 (+13%)	— (—)	
	歌登町調査	18.4 (+41%)	25.3 (+44%)	12.5 (+46%)	1.90 (+17%)	0.25 (+19%)	4.10 (—)	0.49 (—)
	現地調査 ⁵⁾	9.2 (+20%)	20.3 (+33%)	8.0 (+30%)	1.1 (+10%)	0.2 (+15%)	1.3 (—)	— (—)

※()内は流総指針値と比べた場合のデスポーザー排水による負荷量増加率



写真-1 設置前 (平成 12 年 9 月)



写真-3 設置前 (平成 11 年 7 月)



写真-2 設置後 (平成 13 年 6 月)



写真-4 設置後 (平成 12 年 8 月)

見られなかった。しかし、ディスポーザー設置 9ヶ月後に管内を撮影したところ管壁に大量の黄白色の付着物が観察された。付着物を採取し赤外吸収スペクトル分析したところ生物膜であることがわかった。

写真-3, 4 は、前掲の写真とは違う町営団地 (若葉団地) の管渠のディスポーザー設置前と設置後の状況であるが、管底部に大量の堆積物が見られる。これらは、分析により卵殻と貝殻であることがわかった。また、これらの固形物は、勾配が緩くなるところに堆積する傾向がある。

以上のようにディスポーザーの導入により管渠内には付着物と堆積物が増加することが明らかとなったが、流水を阻害するような堆積状況はこの 2 年間の調査では観察されていない。

これらのことから、ディスポーザーを導入した場合には点検頻度を増加させるとともに必要に応じて清掃頻度を増やす必要があることが示唆される。また、ディスポーザーによって増加する汚濁負荷量に対応する対策を講じていない段階での

合流式下水道地域へのディスポーザーの導入は避けるべきであろう。

4.1.3 下水処理への影響

流入汚濁負荷量の増加に伴い、下水処理場では、スクリーンし渣の増加や必要酸素供給量の増加、余剰汚泥量の増加等の影響が予測される。これらの影響により、汚濁物質の除去率が低下したり汚泥引抜量が増加したりする変化が懸念されるが、現時点は下水処理および汚泥処理のいずれにもディスポーザー導入の影響は認められない。

図-3 と図-4 に流入水と処理水の水質の経年変化を示す。いずれも、ディスポーザーの導入が始まった平成 11 年度からの水質に増加の傾向は見られず、ディスポーザーによる汚濁負荷増の影響を判別することは困難である。

4.2 ごみ処理システムへの影響

4.2.1 可燃ごみ発生量の変化

ディスポーザーの導入により厨芥の相当量が下水処理システムに移行することで、家庭等から排出される可燃ごみの量が減少する。表-2 は、

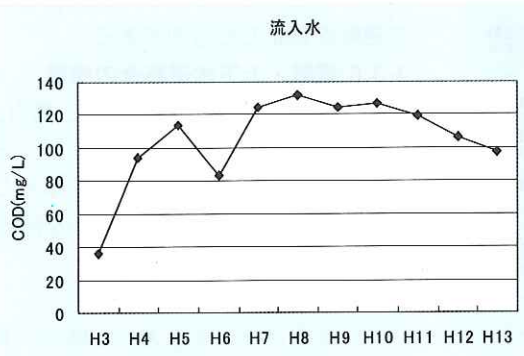


図-3 流入水 COD の経年変化

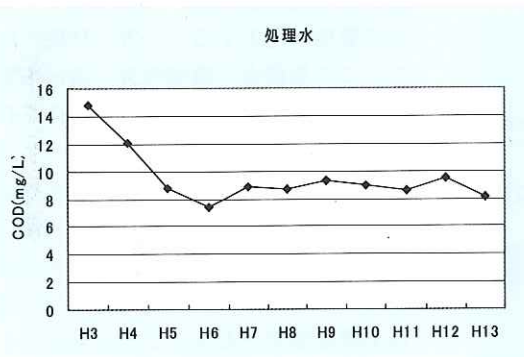


図-4 処理水 COD の経年変化

歌登町で平成13年8月にデスポーザーを設置した団地における可燃ごみの組成調査結果である。デスポーザー設置により厨芥量が導入前に比べ半分程度に減少した。

4.2.2 ごみ収集作業

デスポーザーの導入により厨芥が減少することで、ごみ量・ごみ水分が減少する。これにともない、ごみ収集車への積載量に変化する。また、

腐敗しやすい厨芥が減少することで収集回数の減少等の効果も期待される。厨芥が100%デスポーザーによって下水道システムに投入された場合のパッカー率への積載量の変化を算出してみると重量比で55%、容積比で23%の減量がはかれるものと推測された。

4.3 町民生活への影響

デスポーザーを利用している町民に対し、アンケート調査を実施し、町民生活の視点からデスポーザーのメリットとデメリットを整理した。

4.3.1 利便性・衛生面の改善

ごみが軽くなったり、ごみ出しの回数が減ったりして、ごみ出しの大変さが軽減されたと感じる人の割合が、「とても感じる」「ある程度感じる」を合わせて全回答の79%であった(図-5)。

4.3.2 台所の環境改善

家庭内で生ごみを溜めるための場所が少なくなったと感じる人の割合が、「とても感じる」「ある程度感じる」を合わせて全回答の88%であった(図-5)。

4.3.3 騒音・振動の発生

デスポーザーの使用時には一定の騒音・振動が発生する。特に、集合住宅の場合、排水管を通して近隣の住戸に騒音・振動が伝わるおそれがある。デスポーザーを使っている時の音が気になる人の割合は、「ある程度気になる」「とても気になる」を合わせて全回答の69%であった(図-6)。

4.3.4 排水設備の閉塞、デスポーザーの故障など

デスポーザーの故障、異物の詰まり、排水管の閉塞などのトラブルについて、「ほとんど気にならない」という回答が全回答の58%であった(図-6)。なお、発生した具体的なトラブル内容は、誤って

表-2 可燃ゴミ発生量・組織調査結果

調査時期	デスポーザー	C団地			
		可燃ごみ (g/人・日)			
		厨芥比率	厨芥量		
平成12年度	導入前	7月	387.3	46.9%	182
		9月	355.8	39.1%	139
		11月	405.1	69.8%	283
		2月	350.0	65.5%	229
平成13年度	導入後	5月	443.2	46.7%	207
		8月	332.7	27.5%	91
		10月	379.8	24.8%	94
		1月	300.1	39.1%	117

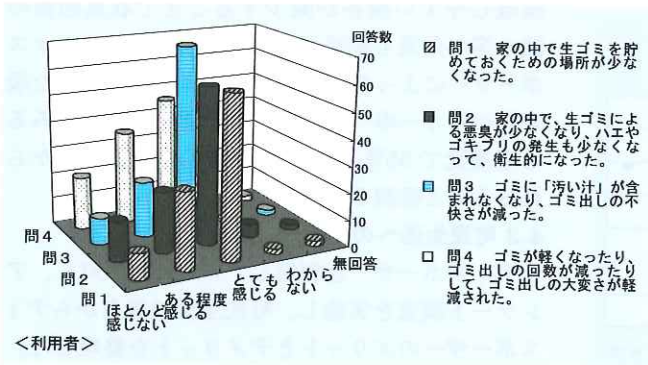


図-5 歌登町デスポーザー利用者の印象(良い面)
 (建設省土木研究所調査、平成12年度実施)

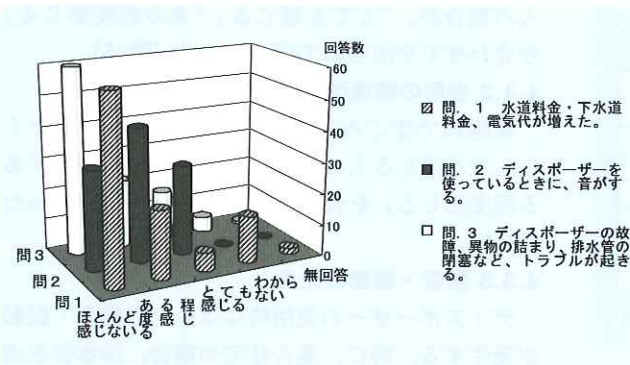


図-6 歌登町デスポーザー利用者の印象(悪い面)
 (建設省土木研究所調査、平成12年度実施)

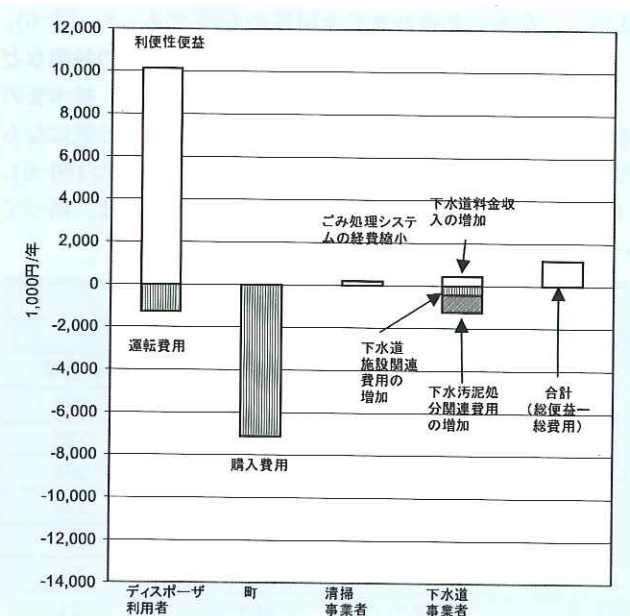


図-7 歌登町における費用効果分析

スプーンをデスポーザー内に落として運転が停止したものである。

4.3.5 電気・上下水道料金の増額

デスポーザーの使用により、電力、上下水道の使用量が増加するため、その分料金支出が増加するが、「ほとんど気にならない」という回答が全回答の58

4.4 社会経済的な影響

デスポーザーを導入した場合、下水道事業の費用増大(施設費・維持管理費)、環境被害(水質悪化、二酸化炭素による地球温暖化への影響など)などの費用が発生する。一方、利便性向上、ごみ集積場の環境改善、清掃事業関連経費の減少などの便益が期待される。これらの総費用と総便益をデスポーザーが100%普及した状態を想定し推定した結果を図-7に示す。利便性便益が大きく、経済的にはプラスの評価となった。なお、環境被害については不確定要素が大きいことから計上していない。また利便性便益は歌登町で実際にデスポーザーを用いている人を対象にCVMで評価した。

4.5 環境への影響

デスポーザーの導入は多くの領域に変化をもたらした様々な過程を通じて環境に影響を与える。直感的に理解されるように、デスポーザーの導入は、下水道施設への負荷の増大に直結し、これは下水道管渠への堆積物の増加や水処理に要するエネルギーの増大、汚泥処理に使用される薬剤の増加につながる。一方、ごみ処理においては、厨芥のデスポーザー投入に伴いごみの排出量が減少し、ごみ収集エネルギーの減少や焼却施設における電力使用量の減少が生じる。本研究では、これらの種類や性格の異なる要素を環境という観点から総合的に評価するために、LCAを用いた。

評価結果を図-8に示す。エネルギーについては、普及率50%で5.7%増、普

参考文献

- 1) 森田弘昭：米国におけるディスポージャー実態調査,「水の創造」(社)日本下水道協会, 2002.
- 2) 下水道技術開発連絡会議, 平成 12 年度ディスポージャー導入による下水道施設への影響に関する調査研究報告書, 2001.3
- 3) (社)日本下水道協会：(平成 11 年度版), 1999.
- 4) 建設省土木研究所：下水道による住環境の改善に関する調査, 土木研究所資料, 第 2787 号, pp.129-138, 1989.
- 5) 国土交通省：ディスポージャー普及時の影響判定の考え方(案), 2002.

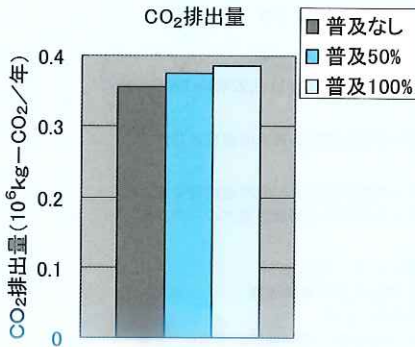
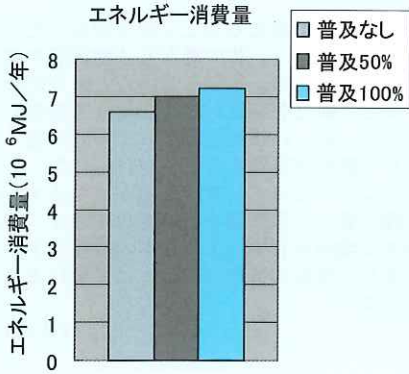


図-8 ディスポージャー導入に関する LCA

普及率 100%で 9.4%増、また CO₂ については、普及率 50%で 5.4%増、普及率 100%で 8.7%増という結果が得られた。

5. おわりに

ディスポージャーを下水道システムに導入したのは、歌登町が日本で最初であり、その意味で得られた成果は貴重なものと考えている。今回の報告がディスポージャー導入時の影響の評価に関する議論の一助になれば幸いである。

森田弘昭*



国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究室長, 工博
Dr. Hiroaki MORITA