

4. 生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による 環境負荷低減技術に関する研究

下水道研究室 室 長 藤生 和也
研 究 官 吉田 綾子
研 究 官 吉田 敏章

1 はじめに

本研究では、環境負荷の低減、循環型社会システムの構築や高齢者福祉に資する最適な有機系廃棄物処理・循環システムの確立を目指してディスポーザーに着目し、1)下水道による有機系廃棄物収集・処理技術に関する研究（ディスポーザー排水を受け入れた場合の下水道システムへの影響評価）、2)ディスポーザー導入による環境影響等の総合評価に関する研究（地域でディスポーザーを導入した場合の計画手法の提案）の2課題に取り組んだ。本報は、平成 14 年度～平成 16 年度の調査成果の概要を示したものである。

2 下水道による有機系廃棄物収集・処理技術に関する研究

諸外国のディスポーザー導入状況について文献調査を行うとともに、ディスポーザー導入時の下水道施設への影響として、特に管渠の効率的な維持管理技術についてディスポーザー普及率の高い米国の都市を対象として調査を行った。また、ディスポーザー排水の流入による増加負荷量の推定を目的に、国内でディスポーザー導入の社会実験を実施している北海道歌登町を対象にディスポーザー使用に係わる原単位調査を行った。さらに、モデル地域を選抜して合流式下水道越流水への影響について予測計算を実施した。主な結果を以下に示す。

1) 諸外国でのディスポーザー導入状況調査

アメリカでは、合流式・分流式を含め全ての都市で下水道へのディスポーザー接続に対する制限はない。家庭普及率は 44%と推測され（1999 年）、特に西海岸での普及率が高い。欧州では、イギリス、イタリア、スペイン、デンマーク、カナダ、オーストラリアの 6 カ国は使用許可又は黙認されている一方、ドイツでは法律により使用が規制されており、オーストリア、オランダ、スイス、スウェーデン、ノルウェー、フィンランド、フランス、ベルギーでは何らかの方法により規制している。

2) 米国における下水管渠の清掃頻度に関する調査

本研究は、すでに数十年前からディスポーザーが普及しているアメリカにおいて、都市ごとのディスポーザー普及率と分流式污水管の清掃頻度の関係を分析することにより、ディスポーザーの普及により分流式污水管の清掃頻度がどの程度増加するかを評価した。その結果、米国での管渠清掃率は 29%と日本の分流式污水管清掃率より高いものの、ディスポーザー普及率と管渠清掃率の相関性はみいだせなかった。また、ディスポーザー普及率・管渠清掃率が共に高いデンバーにおける現地調査の結果、管渠閉塞の主な原因は厨房施設からのグリースと木の根の浸入であり、ディスポーザー排水の管渠清掃への直接的な影響は確認できなかった。

3) 歌登町におけるディスポーザー排水の負荷原単位に関する調査

歌登町では、ディスポーザー導入後もごみ集積場に生ごみが廃棄されていることが確認された。また、ディスポーザー投入される生ごみは、発生量の約 45%、99g/人・日（非超過率 75%値 135 g/人・日）と推定された。

ディスポーザーを設置している世帯から定期的に生ごみを回収、ディスポーザーで粉碎、人口的に作成したディスポーザー排水について水質分析を行った結果、歌登町でディスポーザーに投入にされる生ごみの水質転換率（生ごみ 100g中の汚濁負荷量）は、SS : 8.2g、BOD : 11.3g、COD_{Mn} : 5.5g、TN : 0.73g、TP : 0.11g、Cl⁻ : 0.33g、n-Hex : 1.75gであった。ディスポーザー投入生ごみ量に 99g/人・日に水質転換率を乗じてディスポーザー排水の汚濁負荷量原単位を算出した結果、ディスポーザー導入による歌登町の下水処理場への流入負荷の増加率はSS、BOD、COD_{Mn}は 2～3 割、TN、TPは 1 割程度増加すると推定された。

4) 合流式下水道越流水への影響予測

合流式下水道へのディスポーザー導入の影響について、2 つのモデル排水区を設定し下水道からの放流負荷の増加程度を試算した結果、雨天時の汚濁負荷量は増加することがわかった。ただし、これらの試算は特定の

地区において特定の計算方法により影響を計算したものであり、対象とする排水区の状況や計算方法によってその影響の度合いは異なると考えられる。また、BOD 以外にも管渠に堆積しやすい卵殻や貝殻等により固形物の流出量が増加することも想定された。

3 ディスポーザー導入による環境影響等の総合評価に関する研究

ディスポーザー導入による下水道システム、ごみ処理システム、住民生活への影響・効果をLCA及び費用効果分析により総合評価する手法を検討した。検討対象地域は、わが国で初めて下水処理区域の一部にディスポーザーを平成 11 年度に導入した北海道歌登町とした。LCAはLC-CO₂及びLCEを評価項目とする手法について検討した。また、経済性は仮想評価法（CVM）を適用した住民の利便性向上便益を試算して評価した。

1) ディスポーザー導入の LCA による評価

歌登町のごみ処理システム及び下水道システム全体としては、二酸化炭素ベースではわずかに増加(4t-CO₂/年)し、エネルギーベースではわずかに増加(114GJ/年)する。しかし、環境負荷量全体に対する増加率は1%未満であり、ディスポーザー普及により環境負荷量はほとんど変わらないといえる。

2) ディスポーザー導入の地域経済への影響

ディスポーザーが100%普及したときの行政コストを計算した結果、下水道への負荷増加にともなう下水道事業の費用増加(20万円/年)が、可燃ごみの削減にともなう清掃事業の費用削減(34万円/年)を下回り、町全体の行政コストはディスポーザー導入により毎年14万円削減されることが分かった。

下水道事業および清掃事業の行政コストと、ディスポーザー利用者の便益等とを統合した全体の費用便益分析を行ったところ、行政コストの増加分やディスポーザー運転費用と比較して、利便性便益およびディスポーザー購入・設置費用は卓越した値を有していることが分かった。また、ディスポーザー利用者の便益は165万円/年と正になることが推定され、行政コストの減少分14万円/年と下水道使用料の増加分0.4万円/年を加えた社会的余剰は184万円/年と正になった。

なお、本調査研究は、試験研究費により実施されたものである。

【参考文献】

- 1) 国土交通省都市・地域整備局下水道部、国総研下水道研究部、ディスポーザー導入時の影響判定に関する研究-ディスポーザー導入時の影響判定の考え方-、国総研資料 No. 222 (2005)
- 2) 国土交通省都市・地域整備局下水道部、国総研下水道研究部、北海道庁、歌登町、ディスポーザー導入社会実験に関する報告書、国総研資料 No. 226 (2005)
- 3) 山縣弘樹・野口綾子・森田弘昭、米国におけるディスポーザー普及率と下水管渠清掃頻度の関係の考察、第40回下水道研究発表会講演集 平成15年度：246-248 (2003)
- 4) 吉田綾子・山縣弘樹・斎野秀幸・森田弘昭：北海道歌登町におけるディスポーザー排水の負荷原単位に関する調査、下水道協会誌、41 (501)：134-146 (2004)
- 5) 吉田綾子・山縣弘樹・高橋正宏・森田弘昭、ディスポーザーの導入が下水道システムに及ぼす影響、第4回環境技術学会研究発表会予稿集：80-81 (2004)
- 6) 吉田綾子・山縣弘樹、ディスポーザー導入時の環境評価の試算事例、土木技術資料、47(2)：40-45 (2005)
- 7) 吉田綾子・山縣弘樹・高橋正宏、ディスポーザー使用に係わる原単位調査、第39回日本水環境学会年会講演集：359 (2005)
- 8) 山縣弘樹・吉田綾子・高橋正宏・森田弘昭、北海道歌登町における下水管渠清掃時の環境負荷量に関する調査、下水道協会誌、投稿中
- 9) 山縣弘樹・吉田綾子・高橋正宏・森田弘昭、LCAを用いたディスポーザー導入の影響評価に関する考察、投稿準備中
- 10) 吉田綾子・行方馨・山縣弘樹・高橋正宏・森田弘昭、ディスポーザー導入が合流式下水道越流水質に及ぼす影響に関する基礎的検討、投稿準備中