

Super HRCシステム-超々高層RC住宅の開発 ディスポーザシステムの開発とリサイクルツールとしての評価



小島 邦晴*1

清水 康利*2

概 要

1998年より、ディスポーザに専用排水処理施設を付加したディスポーザシステムが建設大臣認定されたが、以降、生ごみの衛生処理という特性に着目されて大都市圏の集合住宅を中心に急激に普及しはじめている。そこで、ディスポーザシステムの環境負荷を評価した。

その結果、ディスポーザシステムは生ごみの衛生処理という『便益提供ツール』だけでなく、生ごみを再資源化リサイクルするための『選択回収ツール』とみなせることが明らかとなった。本特徴は、生ごみを再資源化、活用する上での有利な特徴といえる。また、ディスポーザシステムの炭素収支に関しても算定した。

DEVELOPMENT OF “Super HRC SYSTEM” DEVELOPMENT OF DISPOSER SYSTEM AND EVALUATION OF THIS SYSTEM AS A RECYCLING TOOL

Kuniharu KOJIMA*1

Yasutoshi SHIMIZU*2

The Ministry of Construction began to approve the household disposer system, which combined with disposer, exclusive plumbing and its wastewater treatment tank, in 1998. Disposer systems have since proven to be convenient (hygienic treatment of garbage) and have been rapidly installed in apartment buildings in metropolitan areas. In this paper, disposer systems were characterized from the perspective of environmental load. Disposers can be thought of as not only a “convenient tool” for hygienic treatment of garbage but as a “selective collection tool” for garbage. This characteristic is advantageous in recycling and utilizing garbage. The carbon balance for the systems were also calculated.

*1 技術研究所 *2 東陶機器(株)新規事業推進第二部

*1 Technical Research Institute *2 New Product Business Promotion Dept.,TOTO Ltd.,

Super HRCシステム-超々高層RC住宅の開発

ディスポーザシステムの開発とリサイクルツールとしての評価

小島 邦晴*1

清水 康利*2

1. はじめに

日本におけるディスポーザシステムの導入研究は、1994年度から実施された建設省総合技術開発プロジェクト『ディスポーザによる生ごみリサイクルシステムの開発』において行われた。同プロジェクトでの研究を経て、日本におけるディスポーザの導入基準が提案され、1998年から本基準に基づくディスポーザシステムの建設大臣認定が開始された。以降、ディスポーザシステムの利便性(生ごみの衛生処理)が高く評価され、大都市圏の集合住宅を中心に急激に導入が進んでいる。ちなみに、当社施工による集合住宅で採用されたディスポーザシステムの住戸数は、現時点で4,000戸を越えている。

普及の進むディスポーザシステムの特徴を環境負荷の視点から整理した結果、排水を排水処理装置で液相処理するディスポーザシステムは、生ごみ、排水中の炭素を二酸化炭素にガス化放出するシステムであることが分かった。ディスポーザシステムは生ごみの衛生処理ツールとしてだけでなく、生ごみを再資源化リサイクルするための選択回収ツールとみなせることが明らかとなった。本特徴は、生ごみを再資源化、活用する上での有利な特徴といえる。

本特徴に着目した、循環型社会に適した次世代型のディスポーザシステムの開発とディスポーザシステムを利用したリサイクルネットワーク構築研究の概要を紹介する。

2. ディスポーザの設置認可の背景

1994年度から1996年度の建設省総合技術開発プロジェクト『ディスポーザによる生ごみリサイクルシステムの開発』では、集合住宅等を対象に、環境と調和したディスポーザ利用システムの開発の方向性が検討された。

ディスポーザに専用排水処理設備を付加し、(ディスポーザ+台所)排水をBOD 300mg/L以下(従来の台所排水のBOD 600mg/Lの1/2以下)に浄化して下水道に放流すると、家庭から排出されるBOD総量はディスポーザ使用以前より抑制される。すなわち、下水道への汚濁負荷を高めることはないとして、ディスポーザ排水処理設備を有するシステムが日本でのディスポーザ導入の前提となり、1998年度から日本建築センターでの性能審査(評定)、建設大臣認定を経てディスポーザが設置可能となった¹⁾。

建築基準法の改正に伴い、2000年度からはディスポー

ザシステムの評定・認定が停止しているものの、2001年度からは建設省総合技術開発プロジェクト方針『ディスポーザシステム導入により環境負荷を増大させない』への準拠を前提に、公的評価機関((財)茨城県薬剤師会公衆衛生検査センター等)による第三者認証が開始された。

3. ディスポーザシステムへの評価と普及状況

集合住宅にディスポーザシステムを設置し、その前後で住民へのヒアリング、アンケート調査を行って、ディスポーザの受け入れ度調査と、一般ごみの発生量調査を行った一例を紹介する。

1999年にk市住宅供給公社の賃貸集合住宅:24戸/棟×2棟(48戸)にディスポーザシステムを設置し、ディスポーザの使用実態、各戸の生活ゴミ発生状況等を調査した。結果を表-1に示す^{2,3)}。

腐敗、液だれする生ごみを、台所のシンクキャビネット内に設置したディスポーザで処理できるため、週2回収する可燃ごみとして出す必要がなくなり、可燃ごみの重量、嵩を削減できることが実証され、これまで、可燃ごみをごみ出しまで保管していたベランダやごみ集積場での犬猫、カラスによる散乱がなくなったと非常に好評を得ている。

以上のごとく、ディスポーザシステムのイニシャルコスト、ランニングコストが生ごみの衛生処理という“便益”に対して十分な値ごろ感(受け入れ度)を有するものとして評価された結果、1998年のディスポーザシステムの建設大臣認定以降、大都市圏を中心に急激に採用され、竣工物件で105件(8,552戸)に達するに至っている(表-2)⁴⁾。

表-1 ディスポーザ使用実態例^{2,3)}

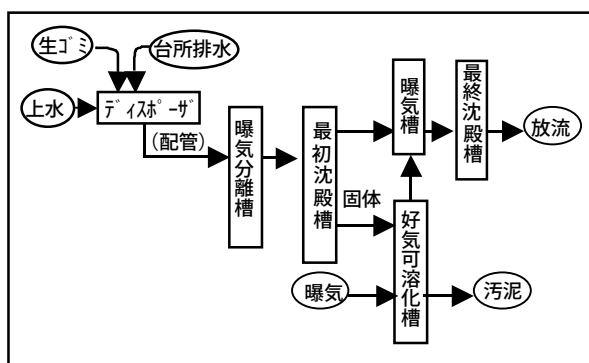
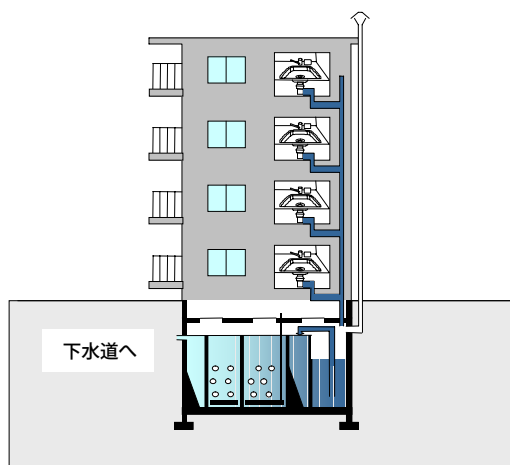
	k市 集合住宅(賃貸) - 48戸
使用回数	平均1.9回/日
使用時間	朝、夜の台所作業終了時
ごみ減量効果	重量比:4割減 嵩比:2割減
使用評価	◎鳥獣害がなくなった。 ◎ごみ出しが軽くなった。

*1 技術研究所 *2 東陶機器(株)新規事業推進第二部

表 - 2 ディスポーザシステム採用集合住宅数⁴⁾

地域名	件数	戸数
北海道	3	252
東北	0	0
北関東(群馬, 茨木, 埼玉)	2	282
首都圏(東京, 神奈川, 埼玉, 千葉)	54	4,913
甲信越	3	210
東海	6	387
北陸	11	506
近畿	14	1,118
中国	1	74
四国	0	0
九州	11	810
合計	105	8,552

(2001年03月末時点竣工基準)



品番：STZ-LP

方式	好気可溶化・接触ばつ気方式
処理人員	400人 (100kg-生ゴミ/日 処理)
設計流入→放流水質	BOD : 1,300mg/L → 200mg/L 以下 SS : 340 /L → 200mg/L 以下
供給上水(自動給水)	5 L/人/日×400人×365日
放流排水量	35L/人/日×400人×365日
設計容量	31.35 m ³
消費電力	22.9 MWh/年
設計汚泥発生量	MLSS=20Kg/m ³ ×21m ³ /年 (安全率1.3)

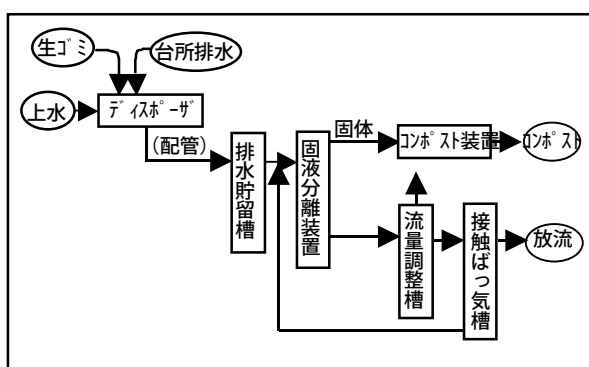
図 - 1 液相処理型ディスポーザシステムの概略

4. ディスポーザシステムの特徴

現在、建設大臣認可の取得されたシステムは数十機種に上るが⁴⁾、これらの後処理部は、表-3のごとく、粉碎生ごみを『汚泥』に変換し1年に1回程度バキュームカーで搬出・処分する『液相処理型』と、粉碎生ごみをコンポストに再資源化する『コンポスト処理型』に大別される。両タイプの設計概要を図-1, 2に示す。

表 - 3 ディスポーザシステムの概略

項目	液相処理型	コンポスト処理型
処理方式	生ゴミ…微生物分解 (好気可溶化、嫌気消化) 排水…活性汚泥法等による微生物浄化	生ゴミ…固液分離回収後、コンポスト処理 排水…活性汚泥法等による微生物浄化
生ゴミの最終形態	微生物処理により『汚泥』発生	コンポスト (堆肥) として再資源化
備考	好気可溶化：生ゴミをCO ₂ にして放出 嫌気消化：生ゴミをCH ₄ にして放出	



品番：STZ-II

方式	コンポスト化・接触ばつ気方式
処理人員	400人 (100kg-生ゴミ/日 処理)
設計流入→放流水質	BOD : 1,300mg/L → 300mg/L 以下 SS : 1,340mg/L → 300mg/L 以下
供給上水(自動給水)	5 L/人/日×400人×365日
放流排水量	35L/人/日×400人×365日
設計容量	26.6 m ³
消費電力	43.0 MWh/年
設計汚泥発生量	0

図 - 2 コンポスト処理型ディスポーザシステムの概略

両タイプともに、微生物処理（微生物分解、コンポスト処理、排水の微生物浄化）を行うため、微生物の代謝によるCO₂発生を伴う。そこで、図-1, 2に示す集合住宅用400人対象システムを例に各システムの炭素収支を試算した。試算結果を図-3, 4に示す。

液相処理型ディスポーザシステムでは、流入炭素の89%が微生物分解によりCO₂化している。他社の液相処理型型も同様の設計フローであることから、同等の微生物分解（代謝）量と推定される。

液相処理型ディスポーザシステムの基本が生ごみの微生物分解：酸化設備と見なすと、従来の集約型の酸化設備（焼却炉）を一部個別分散型の小規模酸化設備処理にしたとも見なせ、分散処理に伴うエネルギー効率低下で

システム導入によりCO₂発生量は増加側に向かうと懸念される。

一方、コンポスト処理型ではシステムへの流入炭素の30%が再資源化されており、微生物分解によるCO₂発生量は58%に押さえられている。

ディスポーザシステムの普及状況を表-2に示したが、そのほとんどは液相処理型である。これは、液相処理型がコンポスト型に比べて構成機械要素が少なく、そのため、生ごみの衛生処理という“便益”に対して大きな値ごろ感（受け入れ度）を提供できるためであると推察される。しかしながら、リサイクルツールとしての視点では、改善の余地が大きいといわざるを得ない。

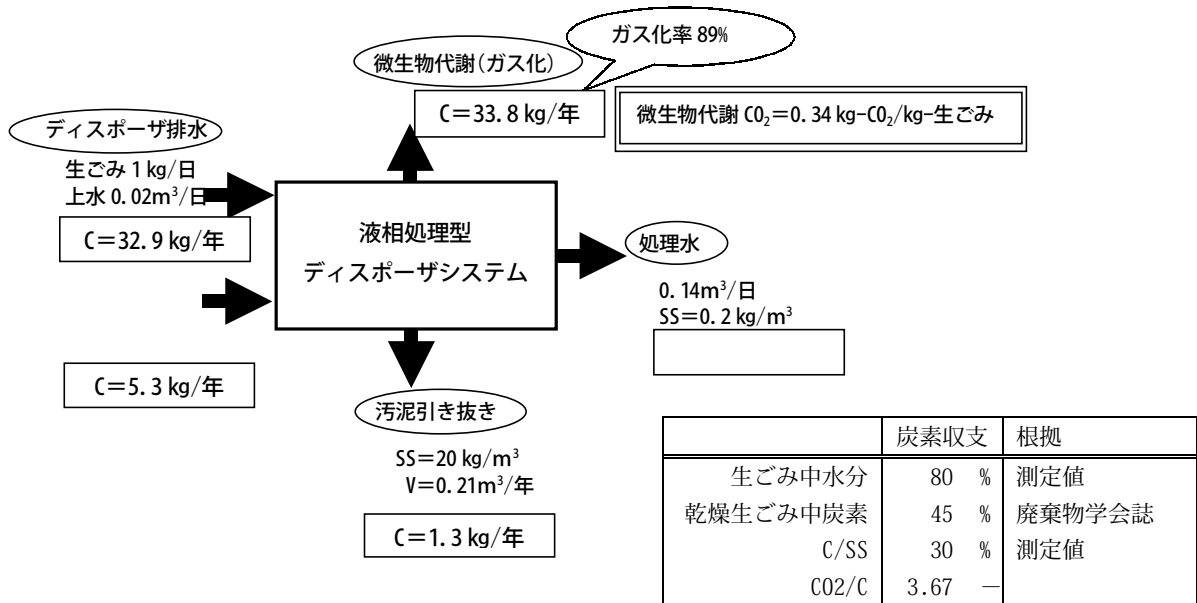


図-3 液相処理型ディスポーザシステムの炭素収支

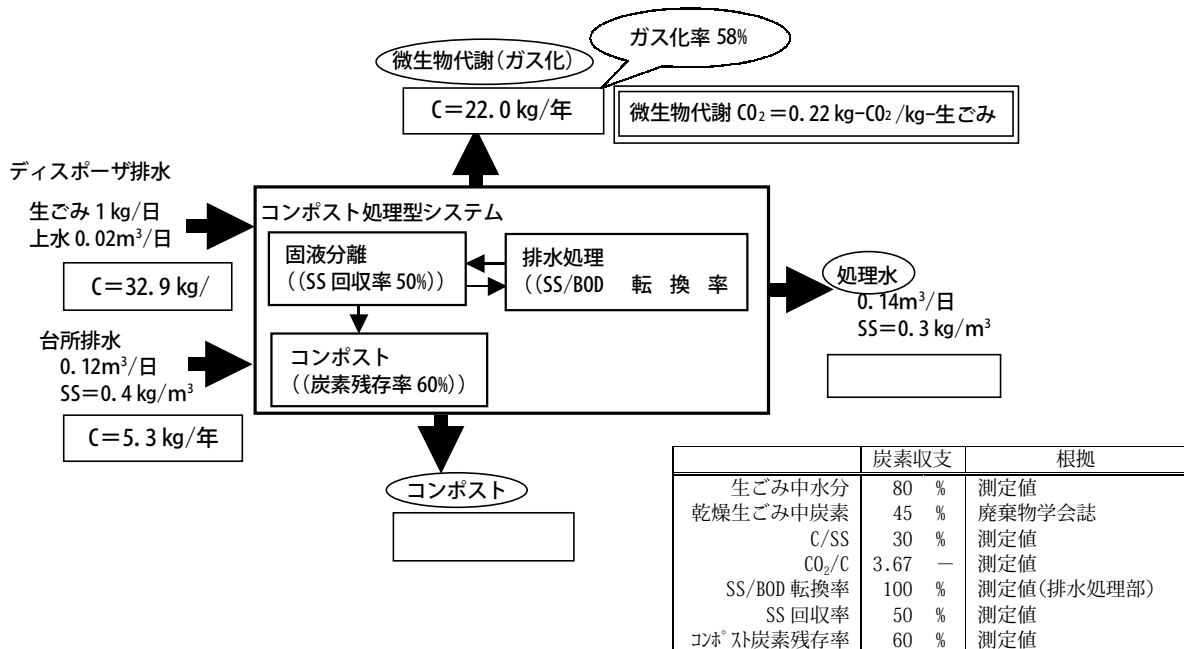


図-4 コンポスト処理型ディスポーザシステムの炭素収支

5. リサイクル型ディスポーザシステムの開発

ディスポーザシステムでは、粉碎できるものが主に生ごみに限定され⁵⁾、専用の配管で後処理部に移送されるため、生ごみを選択的に回収できる。また、後処理部では、粉碎生ごみを汚泥（有機物の塊）、コンポスト（乾燥物）に変換することで、生ごみの濃縮貯留ができる。そのため、ディスポーザシステムを利用することで、現状ではリサイクルが進んでいない『少量分散型』の生活系生ごみに対し、リサイクルの仕組み（ネットワーク）を構築できる可能性がある（図-5）。

しかしながら、現状のディスポーザシステムは、有機物の酸化分解率（ガス化率）が高く、また電力消費が大

きいなど、環境負荷の削減が大きく見込めないことがわかった。

また、ディスポーザシステムを用いて生活系の生ごみから有価物（生分解性プラスチック）を生産する試みは、1998年度からの科学技術庁生活者ニーズ対応研究『都市ごみの生分解性プラスチック化による生活排水・廃棄物処理システムの構築研究』でも実施され、その中で現状の社会システムから循環型社会システムへの移行シナリオを提示した。図-6に示す。ディスポーザシステムを生ごみの選択回収・濃縮貯留のための1次処理システムと位置づけ、濃縮貯留物を集約して2次処理サイト（再資源化工場）と組み合わせることで生ごみの再資源化を図るリサイクルネットワークを想定した。

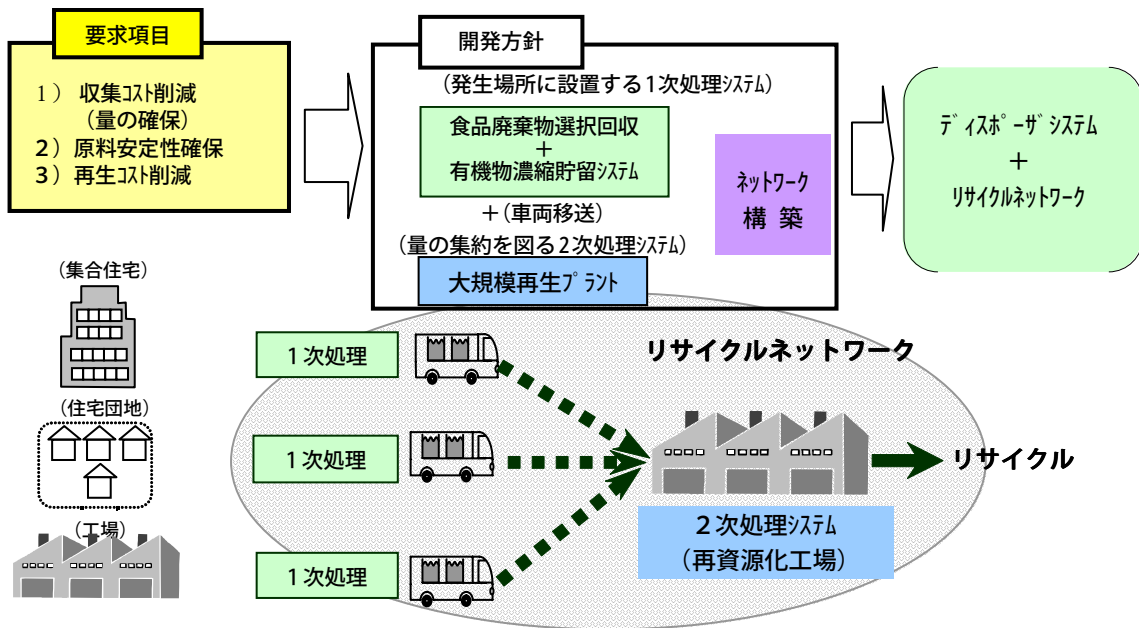


図-5 生ごみリサイクル促進のためのシステム開発

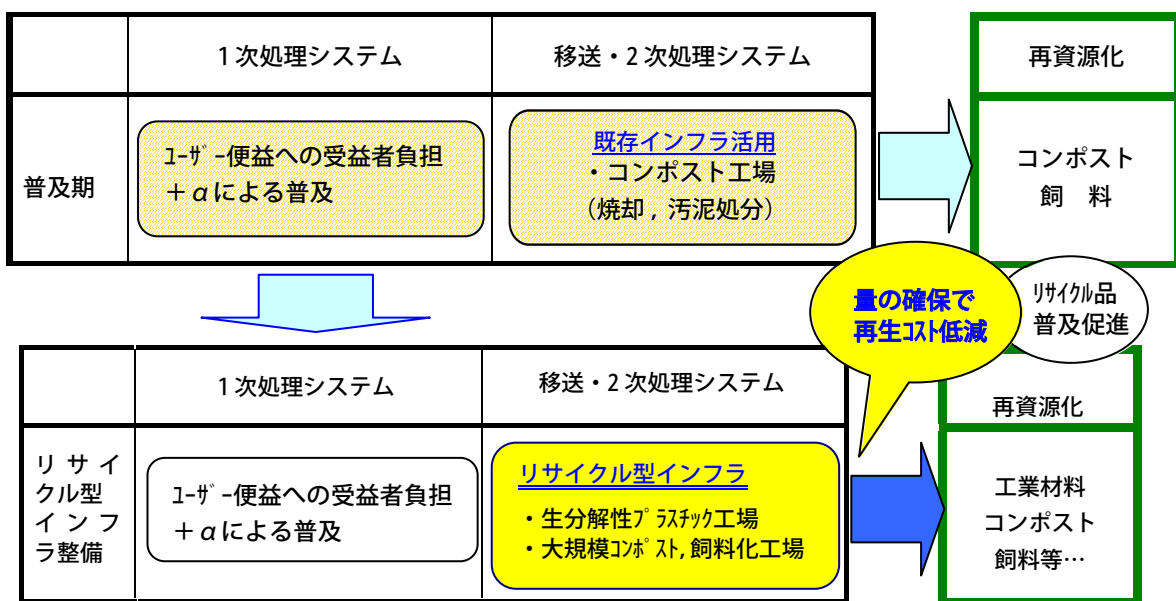


図-6 リサイクル型ディスポーザシステム構築シナリオ

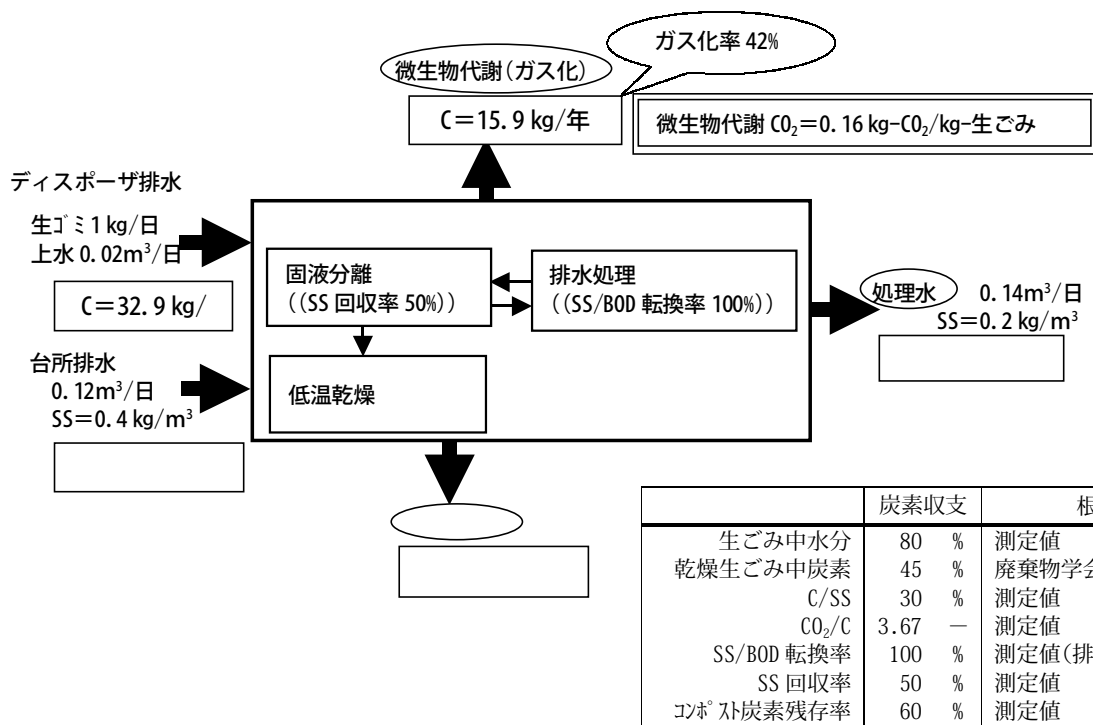


図-7 乾燥処理型ディスポーザシステムの炭素収支

再資源化物には、コンポスト、飼料、生分解性プラスチック、有機酸等の工業材料、メタンガス等が想定されるが、1次処理での濃縮貯留は、各種の2次処理に対応できる順応性の付加が移行期をふまえてリサイクルネットワークを構築できる鍵ととらえた。すなわち、再資源化物を市場原理に則り流通させ得るものとするには、“量の確保”による再生コスト削減が必須である。そのためには、1次処理システムが先行普及し、濃縮貯留物はそれぞれ別経路で利用ないし処分しておく必要がある。

移行期を想定した次世代型システムの開発フローを図-7に示す。生ゴミおよび排水処理で発生する余剰汚泥を各々脱水乾燥するシステムで、生ゴミを50kg/日処理するパイロットプラントから得られた脱水乾燥物で生分解性プラスチック、コンポスト、飼料が実験的に生産され、実用化に向けて各種の有効性確認が進行中である⁶⁾。

6. 今後の課題

1998年よりディスポーザに専用の排水処理設備を付加したディスポーザシステムが建設大臣認定され、販売が開始されたが、ディスポーザの単独販売も、設備工事店経由、訪問販売、インターネット販売等で継続している。ディスポーザの便益部分にのみ着目すると、生活者に対するコストパフォーマンスはディスポーザ単独設置に分がある。ディスポーザの受け入れ形態は、都市の状況(単独設置ディスポーザの放流生ゴミが浄化処理される下水処理場の負荷余裕率等)により異なると考えられる。重い排水処理設備を有するディスポーザシステムがこれからの社会システムとして認知されてゆくには、排水処理設備を“お荷物設備”から“循環型社会貢献施設”と再定義して開発、情報発信してゆく必要がある。

現在のディスポーザシステムでは、有機性炭素の除去あるいは固定回収にしか目が向いていないが、排水中の栄養塩類の固定回収も今後の開発課題と考えられる。

また、ディスポーザシステムをリサイクルツールと位置づけ、その有効性を検証するためには、今後モデル都市規模での循環ネットワークの実現可能性、受け入れ度検証等の評価研究が必要である。

参考文献

- 1) 山海敏弘、ディスポーザによる生ゴミ処理システムの開発、建築設備と配管工事2、28-31(1997)
- 2) 竹崎義則、清水康利、ディスポーザ設置による生ゴミ量削減効果、第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集、P1-3(2000)
- 3) 瓜生勝嗣、竹崎義則、清水康利、ディスポーザ設置シンクにおけるディスポーザならびに上水の使用についての調査、空気調和・衛生工学会近畿支部学術研究発表会論文集、P77-80(2001)
- 4) 生ゴミシステム協会ホームページ
“<http://homepage2.nifty.com/fwtsa/sub4.htm>”
- 5) 日本建築センター：ディスポーザによる生ゴミリサイクルシステムの開発、日本建築センター(1999)
- 6) 瓜生勝嗣、竹崎義則、清水康利、生ゴミ乾燥に対するディスポーザ破碎の効果について、第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集、P250-252(2000)