

## 4. ディスポーザー普及時の影響判定

### 4.1 判定のための条件設定

#### § 4.1.1 検討対象範囲

ディスポーザー普及時の影響判定の対象範囲は、ディスポーザーの使用者、下水道システムおよびごみ処理システムについて、その特性を考慮した上で適切に設定する。

#### 【解説】

検討対象は、システム範囲、地理的範囲および時間的範囲に分けて検討する。また、影響については、ディスポーザーの使用者（市民）、下水道システムおよびごみ処理システムへの影響を検討する。

#### (1) システム範囲

検討対象のシステムには表 4.1.1 のような構成要素が考えられる。これらから、ディスポーザーの導入にともなう物質収支やエネルギー収支の変化、発生する費用や便益などの範囲を考慮するとともに、それぞれのシステムの現状および将来計画を考慮し、検討対象の構成要素を設定する。なお、ディスポーザーの導入にともなう物質循環やエネルギー循環を有効に活用するため、ごみや下水汚泥からの資源・エネルギーの回収等についても原則として考慮すべきである。

表 4.1.1 使用者、下水道システム、ごみ処理システムの構成要素

システム	プロセス	施設
使用者	使用	ディスポーザー
下水道	排出	排水設備
	輸送	管渠施設、中継ポンプ場（マホ-ル <sup>®</sup> ソフを含む）
	水処理	水処理施設
	汚泥処理	汚泥処理施設
	有効利用	コンポスト設備、消化ガス発電設備、建設資材化設備
	最終処分	埋立処分場
ごみ処理	排出	排水設備、ディスポーザー
	収集・運搬	ごみステーション、コンテナ、ごみ収集車、真空収集システム、中継施設
	中間処理	焼却設備
	有効利用	RDF化施設、汚泥資源化施設、ごみ発電設備、排熱利用設備
	最終処分	埋立処分場

#### (2) 地理的範囲

一般に、下水道の区域設定（処理区域）とごみ収集区域は異なる場合が多い。また、ごみ処理の広域化が進められていることから、検討対象地域が複数の市町村にまたがる可能性もある。検討対象地域が大きくなると作業量が膨大になり、一般にその精度は低下する。検討に当たっては、基礎資料の収集、検討モデルの構築が容易な範囲でモデル地区を設定するなど、対象地域を絞ることも検討する必要がある。

#### (3) 時間的範囲

ディスポーザーの普及時の影響については、施設の増改築、維持管理および環境負荷の増減など将来にわたる影響を考慮する必要がある。このため、いわゆる LCC や LCA 等の手法を用い、システムのライフサイクルにおける評価を行う必要がある。なお、本来、LCC や LCA では、ディスポーザーおよび下水道普及率の伸びを考慮した「動的」な評価を行う必要があるが、ディスポーザーの普及率を予測することが困難な場合など、十分なデータが得られない場合は、検討対象年次における検討によりこれに代えることも可能である。

#### § 4.1.2 検討対象年次

検討対象年次は、原則として対象とする下水道施設の全体計画年次とする。

##### 【解説】

検討対象年次としては、「現況」、「事業計画年次」、「全体計画年次」が考えられる。それぞれの特性は表 4.1.2 に示すとおりである。

これらから、ディスポーザーを導入した場合に下水道システム等に想定される将来像を明示し、その影響を客観的に判断するためには、「全体計画」をベースにした検討が妥当であると考えられる。ただし、施設が概成し、普及率が 100%に近い処理区の場合には現況をベースにした検討の方が、より現実的で精度の高い判定を可能とすることも考えられる。逆に、下水道事業着手して間もない処理区の場合、全体計画ベースの検討を行うには不確実性が大きくなる恐れがある。このような場合には、事業計画ベースの検討、あるいは適当な中間年次を設定しての検討を考慮する必要がある。

表 4.1.2 検討対象年次とその特性

	長所	短所
現況	<ul style="list-style-type: none"><li>・現況の施設構成・維持管理データ等の利用が可能。</li><li>・施設が概成し、普及率が 100%に近い処理区の場合、精度の高い検討が可能。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・流入水量・流入汚濁負荷量に対して施設・設備に余裕がある場合、影響を過小に評価する恐れがある。</li><li>・将来の施設計画への反映が困難。</li></ul>
事業計画	<ul style="list-style-type: none"><li>・事業期間が概ね 5～10 年間であり、比較的精度の高い検討が可能。</li><li>・既存施設の計画に整合した検討が可能。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ディスポーザー普及率の設定が困難。</li><li>・影響の判定結果の位置づけが不明確。</li><li>・ごみ処理の計画との整合が必要。</li></ul>
全体計画	<ul style="list-style-type: none"><li>・下水道およびディスポーザーの普及率が 100%に達した時点の影響を示すことが可能。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・全体計画に達するまでに相当期間を要する処理区の場合、十分な精度が期待できない。</li><li>・ごみ処理基本計画との整合が必要。</li></ul>

#### § 4.1.3 ディスポーザー普及時の影響とその判定

ディスポーザー普及時の影響については、対象地域の特性、下水道システムやごみ処理システムの特性、を考慮し、上位計画との整合性、市民生活に与える影響、環境への影響、経済性等について、できる限り客観的な判断材料を準備し、総合的に判定する。

##### 【解説】

ディスポーザー普及時に想定される主な影響について整理した例を表 4.1.3 に示す。

下水道システムやごみ処理システムへの影響は、検討対象地域の特性、下水道施設やごみ処理施設の設計条件、処理（負荷）の状況等により異なる。したがって、ここに挙げた例を参考にし、それぞれの条件に合った影響項目を検討することが望ましい。主な検討項目は、上位計画との整合性、市民生活に与える影響、環境への影響、経済性とした。このうち関連する上位計画としては、流域別下水道整備総合計画、ごみ処理基本計画および湖沼水質保全計画等関連法令に基づく事業計画等があげられる。

なお、影響の判定は、これらの影響を総合的に評価して行うものとする。ただし、現段階ではこれらの影響を総合的に判断するための統一的な指標を作成することは困難であることから、それぞれの影響を正当な根拠に基づいて評価し、市民、専門家および政策決定者に対し、できる限り客観的な判断材料を提供することが必要である。

表 4.1.3 ディスポーザー普及時に想定される影響の例（直接投入型の場合）

対象システム	評価の視点	主な影響	LCC	LCA	費用効果分析
使用者	市民生活	水道使用量の増加	+	+	+
	環境への影響	ディスポーザー設置費用	+		+
		ディスポーザー運転のための電力消費	+	+	+
	経済性	水道（下水道）料金の増加	+		+
下水道	市民生活	宅内配管・マス等の清掃回数の増加			+
	環境への影響	下水管渠清掃回数の増加		+	+
		下水処理にともなう電力量消費量等の増加		+	+
		下水汚泥発生量の増加		+	+
		消化ガス発生量の増加		+	+
		下水処理水による公共用水域への負荷の増加		+	+
		合流式下水道の雨天時越流負荷の増加		+	+
	経済性	下水管渠清掃回数の増加	+		+
		管渠等の腐食にともなう補修経費の増加	+		+
		下水処理経費の増加	+		+
		消化ガス発電等によるエネルギー回収の増加	+		+
施設の増改築費用の増加		+		+	
		合流改善対策費用の増加	+		+
ごみ処理	市民生活	ごみ収集回数の減少			+
		ごみ重量の減少			+
		生ごみによる臭気の軽減			+
		散乱ごみ、カラスの被害等の軽減			+
	環境への影響	収集回数の減少にともなう輸送エネルギーの減少		+	+
		焼却量の減少にともなう環境負荷の減少		+	+
		処分量の減少にともなう環境負荷の減少		+	+
		低位発熱量の上昇にともなう熱回収効率の増加		+	+
	経済性	ごみ処理料金の減少	+		+
		ごみ処理量減少にともなう処理経費の減少	+		+
最終処分場の残余年数の延長		+		+	
発熱量の増加にともなう炉寿命の短縮		+		+	
その他		清掃事業従事者の労働環境改善			+

LCC, LCA, 費用効果分析の欄は、それぞれの手法を用いる際に主として検討すべき対象の例である。

#### § 4.1.4 ディスポーザー普及状況

影響判定の際に想定するディスポーザーの普及状況は、検討対象年次を考慮して適切に設定する。普及状況の予測が困難な場合は、いくつかの普及状況を想定して影響を判定する。

##### 【解説】

わが国では、ほとんどの自治体において直接投入型（単体）ディスポーザーの販売・使用の自粛要請が行われており、このような行政指導が解除された場合、どの程度の普及が見込まれるかという点についての十分なデータはない。したがって、ディスポーザーが普及している米国の事例や類似の電化製品の普及状況等を参考に普及率の伸び、あるいはその上限を設定する必要がある。

なお、歌登町をはじめとする影響調査対象地区におけるアンケートでは、ディスポーザーに対する評価は概ね良好で、自粛要請を解除した場合、比較的早い段階では普及率は急速に伸びることが予想される。ただし、使用にともなう下水処理経費増加分の使用者負担等によってはその動向は変化することが考えられる。また、わが国では、環境影響を懸念してディスポーザーに反対する団体、あるいは生ごみ処理器、コンポストやメタンガス回収等による生ごみリサイクルを進める動きもあり、こうした状況を勘案して普及動向を予測することは困難である。

このようなことから、現時点においては、営業用も含め普及率の上限を 100% とし、その影響を判定することが適当である。なお、50%、75% 等いくつかの普及率についても、その影響を算定し、判定の際の参考とすることが望ましい。

#### § 4.1.5 ごみ排出量および厨芥排出量

ごみ発生量および厨芥発生量は、検討対象地域の特性を考慮し、原則として検討対象地域内の実測調査、統計資料に基づき設定する。ただし、地域の特性に照らして適当な調査事例等が存在する場合は、これを参考に設定しても良い。

##### 【解説】

ごみ発生量および厨芥発生量は、事業系と家庭系に分けて考える必要がある。

事業系のごみおよび厨芥の排出量は、業種毎に顕著な違いがみられるため、それぞれの検討対象地域の特性を考慮した設定を行うことが必要である。

家庭系のごみの住民1人当たりごみ排出量にも地域による違いがみられ、特に、可燃ごみの排出量は、自治体による可燃ごみの定義が異なるため変動が大きい。ただし、厨芥の排出原単位の場合、その変動は可燃ごみ全体に比較して小さく、わが国における調査例では200～360g/人・日で、大部分の事例は250g/人・日前後の値である。表4.1.4および表4.1.5に、都市部における調査例と歌登町における調査例を示す。

以上のことから、ごみ発生量および厨芥発生量の設定は、原則として検討対象地域内の実測調査または統計資料から設定するべきである。なお、ごみ排出量およびその組成の推移についても、過去のデータおよび今後想定されるごみの分別化等を考慮して設定する。なお、十分な検討対象地域内のデータが得られない場合は、本「考え方(案)」に示した事例等を参考に設定しても良い。

表 4.1.4 各政令指定都市における家庭系ごみの厨芥排出量原単位<sup>1)</sup>

都市名	計画収集人口 (人)	家庭系 焼却対象 ごみ量 (ton/年)	家庭系焼却 対象ごみ 排出量原単位 (g/人・日)	焼却対象ごみ中の厨芥の割合		厨 芥 排出量 原単位 (g/人・日)
				湿ベース (%)	乾ベース (%)	
札幌市	1,790,886	397,226	608	40.4	-	246
仙台市	989,975	243,996	675	37.7	-	254
千葉市	863,930	199,893	634	-	13.2	-
東京都(区部)	7,980,230	2,268,907	779	29.9	-	233
川崎市	1,217,359	394,227	887		8.8	-
横浜市	3,339,594	999,223	820	26.7	12.7	219
名古屋市	2,154,376	571,947	727	31.4	-	228
京都市	1,461,974	332,102	622	39.2	16.8	244
大阪市	2,595,674	601,600	635	-	7.7	-
神戸市	1,425,139	441,125	848	45.2	7.1	383
広島市	1,114,405	149,361	367	-	16.9	-
北九州市	1,016,264	324,545	875	-	9.2	-
福岡市	1,308,379	283,775	594	47.3	-	281

出典：「ディスプレイ導入による下水道施設への影響に関する調査研究(平成12年度)」(下水道技術開発連絡会議・(財)下水道新技術推進機構)より抜粋。

表 4.1.5 歌登町における調査結果(平成12年度)

		ディスプレイ未設置地区			
		7月	9月	11月	2月
可燃ごみ重量(g/人・日)		488.9	454.1	405.1	350.0
組 成	厨 芥(g/人・日)	229.3	177.6	282.8	229.3
	その他(g/人・日)	259.6	276.5	122.3	120.8
	厨 芥(%)	46.9	39.1	69.8	65.5
	その他(%)	53.1	60.9	30.2	34.5

## 4.2 下水道事業への影響

### § 4.2.1 汚水量原単位

ディスポージャー普及時の汚水量の増加は、検討対象地域の特性を考慮し、原則として検討対象地域の実測調査に基づいて設定する。

#### 【解説】

ディスポージャーの普及にともなう汚水量の増加は、家庭系と営業系に分けて考える。

家庭系汚水量については、§ 2.1.1.2で示したように厨芥発生量、世帯人口、水道水圧等地域の実状により汚水量が異なるので、ディスポージャー普及時の汚水量は原則として実測調査により設定する。

ただし、§ 2.1.1.2で提示した原単位5L/人・日の場合、標準的な給水量原単位の数%にすぎないため、その下水道への影響は軽微であると考えられる。したがって、既往の調査事例から、検討対象地域の特性に適合したデータを採用しても問題は少ないと考えられる。

営業系汚水量については調査事例がほとんどない。このため、現時点では、家庭における厨芥排出量原単位とディスポージャー排水量原単位を用いて算定する方法等により設定することとなる。なお、厨芥排出量原単位、ディスポージャー排水量原単位をそれぞれ250g/人・日、5L/人・日とすると、厨芥量当たりの原単位は20L/kgとなる。

### § 4.2.2 汚濁負荷量原単位

ディスポージャー普及時の汚濁負荷量の増加は、検討対象地域の特性を考慮し、原則として検討対象地域の実測調査に基づいて設定する。

#### 【解説】

汚濁負荷量の増加分の算定手法は、§ 2.1.3.2で示したように、(1)厨芥排出量および厨芥の水質転換率から算定する方法と、(2)排水量と水質を実測する方法がある。

厨芥排出量、水質転換率、排水量及び水質は対象地域の特性により異なるため、原則として対象地域の実測調査に基づいて設定する。ただし、実測調査の代わりに、過去の対象地域の厨芥排出量および組成が類似している既往調査のデータを準用することも考えられる。

表 4.2.1 は、流総計画指針に示されている標準的な汚濁負荷量を基に、歌登町におけるディスポージャー排水の汚濁負荷量(表 2.1.3.4 参照)を合計して、ディスポージャー普及時の基礎家庭汚濁負荷量を算定した例である。

なお、営業用水に係る負荷量は、汚水量原単位と同様に単位厨芥量当たりの汚濁負荷量(水質転換率)から算定する方法等により設定する。

表 4.2.1 ディスポージャー排水による基礎家庭汚濁負荷量の増加 (単位: g/人・日)

根拠資料		SS	BOD	COD <sub>Mn</sub>	T-N	T-P	n-Hex
流総指針 <sup>12)</sup> (A)		45	58	27	11	1.3	-
歌登町調査	汚濁負荷量の増分(B)	18.4	25.3	12.5	1.90	0.25	4.10
	増加率(B/A)	+40.9%	+43.6%	+46.3%	+17.3%	+19.2%	-
	Bのうち溶解性の割合	13.3%	48.7%	37.5%	29.3%	63.6%	-

#### § 4.2.3 管渠施設への影響

ディスポーザー普及時における管渠施設への影響は、ディスポーザー排水による管渠内堆積物の増加、油分・スライム等による管渠内付着物の増加、およびこれらに起因する流下能力の低下、閉塞、悪臭の発生、硫化水素の発生等が考えられる。したがって、これらの影響に対応して管渠の清掃頻度を増やすなどの維持管理上の検討を行う。

##### 【解説】

ディスポーザー普及時における管渠施設への影響としては、水量の増加による影響と堆積物（付着物を含む）の増加が考えられる。ただし、水量の増加率は日平均水量に対して数%程度であり、ピーク時においても管渠の余裕率の範囲内にとどまると考えられる。このため、管渠施設への影響に関する検討項目は、管渠内堆積物（付着物を含む）の増加による影響とした。

管渠内堆積物は、伏越し、マンホール等の構造上堆積しやすい箇所、管渠のたわみ・沈下が生じている箇所で、その量が増加する可能性がある。また、従来、堆積が認められていない箇所であっても、卵殻等の堆積やスライムの発生が生じる可能性がある。さらに、堆積物の増加にともない硫化水素の発生のポテンシャルが増加するために、管渠の腐食の可能性も増加すると考えられる。

管渠への影響の判定にあたっては、これらの影響に対応して、管渠清掃頻度を増やすなどの維持管理上の検討を行う。なお、管渠清掃頻度の増加にともなう堆積物処分量の増加も検討する。

管渠清掃頻度の増加の判定については、堆積物の量が排水中の固形物濃度の増加に比例して増大するとした上で、堆積物量の増加に応じて清掃頻度を推定する方法がある（下水道新技術推進機構<sup>1)</sup>等）。ただし、この方法は現状における管渠の管理が不十分な場合では影響を過小に評価する可能性がある。そのような場合には、より安全側の評価を行う必要がある。例えば、日本では年間で全管渠延長の4～6%程度の清掃を行っているが<sup>19)</sup>、ディスポーザーが普及しているアメリカでは年間で延長の30%程度（32都市の平均値）の清掃を実施しているという報告がある<sup>20)</sup>。アメリカで清掃頻度が高いのはグリーンによる閉塞防止のためであるが、ディスポーザーによる固形物の寄与も考えられる<sup>9)</sup>。そこで、管渠の構造等から堆積が発生しないことが明らかな箇所を除き、2～5年に1回の頻度で清掃を行うとして安全側の評価を行うことも考えられる。

#### § 4.2.4 ポンプ場施設への影響

ディスポーザー普及時のポンプ場施設への影響は、排水中固形物の増加にともなう沈砂およびスクリーンし渣の増加、ポンプ井等における堆積物、スカムの増加が考えられる。したがって、これらの影響に対応して清掃回数を増やすなどの維持管理上の検討を行う。

##### 【解説】

ディスポーザー普及時に想定されるポンプ場施設への影響は、排水中固形物の増加および有機物の増加にともなう影響が考えられる。

「2.2 下水道システムへの影響」に述べたように、卵殻等の堆積を除き、一般的なポンプ場施設では沈砂およびスクリーンし渣が大幅に増加することは考えられない。ただし、ディスポーザー排水中固形物の粒度分析結果から、目幅 5mm 以下の微細目スクリーンを用いている場合、スクリーンし渣が大幅に増加する可能性がある。また、ディスポーザー排水に含まれる繊維状固形物や油脂により、スクリーンし渣、ポンプ井堆積物およびスカムの量が増加する可能性がある。したがって、影響の判定に当たっては、ポンプ井攪拌装置等の適切な対策がとられない場合、沈砂およびポンプ井堆積物が増加するものと考え、それに対応して清掃回数を増やすなどの維持管理上の検討を行うことが適当である。

#### § 4.2.5 流入水質および流入汚濁負荷

下水処理場に流入する下水の水質および汚濁負荷量は、原則としてディスポーザー排水による汚水量および汚濁負荷量原単位の増加量、営業用水、工場排水等を考慮して設定する。

##### 【解説】

下水処理場に流入する下水の平均水質は、流入汚濁負荷量 / 流入下水量(日平均)により計算されるが、ここで問題となるのは、ディスポーザー排水に係る汚濁負荷の流達率および負荷変動である。

発生した汚濁物は、管渠を流下する過程で沈殿、分解、可溶化等の作用を受けると考えられる。ただし、この点に関する調査事例は少なく、また、変化の程度は流下過程の状況によって大きく変化する。このため、現時点では、汚濁負荷の流達率を 1.0 として計算することが安全側の評価となると考えられる。なお、近年、工場等では節水・工程のクローズド化が進んでおり、工場排水の水量および汚濁負荷量を計画に基づいて設定した場合、過大な値となることも考えられる。このような場合には、計画ベースの検討であっても、実績に基づく現実的な数値を用いることを検討すべきである。

また、流入負荷変動については、ディスポーザー排水の流入により、より変動が大きくなる恐れがあり、特に集水域の小さな小規模な下水道においてその傾向は顕著になると考えられる。ただし、その程度については流域の特性に影響されることから、それぞれの処理場における実績等に基づき、負荷変動に対応できるかを検討することが望ましい。なお、施設の容量等に関する影響判定は、現時点では、施設設計時に用いられる日平均下水量、日最大下水量、時間最大下水量の考え方により、現況データもしくは計画に基づいて水量を設定して検討することとする。

#### § 4.2.6 水処理施設（最初沈殿池）への影響

ディスポーザー排水の混入した流入下水中固形物の沈降特性は、比較的良好と考えられる。

また、生成する初沈汚泥の性状について、濃縮性が悪化する恐れは少ないと考えられる。初沈汚泥の有機物比（VTS）に関しては、排水中固形物の除去率及び有機物比を勘案して設定する。

##### 【解説】

ディスポーザー普及時の最初沈殿池への主な影響は、流入水量の増加（水面積負荷の増加）にともなう処理効率の低下、固形物負荷の増加にともなう汚泥発生量の増加、および固形物性状の変化にともなう処理効率の変化・汚泥性状の変化である。ただし、流入水量の増加にともなう影響は軽微と考えられる。

##### （１）汚泥発生量

初沈汚泥の発生量は、固形物負荷および固形物の沈降性により増減する。なお、ディスポーザー排水中固形物の沈降性については「2.1.4 ディスポーザー排水中の固形物の特性」および「2.2.3 処理場施設への影響」に示したように、一般の下水中固形物に比較してやや良好または同程度とする調査例が多い。

また、固形物の除去効率は沈殿池の水面積負荷に影響されるが、近年、最初沈殿池の設計水面積負荷は大きくなる傾向にあり、既設処理場では最初沈殿池の一部を休止して運転するケースも見受けられる。このようなケースでディスポーザー排水が流入した場合、反応タンクへの固形物負荷が増加し、結果としてSRT（ASRT）の減少（不足）を招く恐れがある。また、嫌気性消化をおこなっている場合、好気性の処理を受けていない初沈汚泥の方がガス発生率は高い傾向がある。したがって、最初沈殿池の固形物除去率を設定する場合、これらの点や汚泥処理の効率等を考慮して設定することが望ましい。

なお、既往の文献には固形物の除去率を示したものもあるが、固形物の除去効率は水面積負荷に影響されるため、これらの数値をそのまま採用することは避けるべきである。むしろ、ディスポーザー排水が混入した場合でも固形物除去効率は悪化することはないとして、対象施設の実状を考慮した設定を行うことが望ましい。

##### （２）汚泥性状

汚泥性状として重要な項目は、濃縮性と有機物比（VTS）である。

厨芥破碎物を含んだ初沈汚泥の濃縮性に関する船水らの実験<sup>17)</sup>では、汚泥の沈降試験における界面の沈降速度に関して厨芥破碎物の悪影響は認められず、むしろ濃縮性は向上したとされている。このことから、影響の判定に当たっては、最初沈殿池において発生する汚泥の濃縮性が悪化する恐れは少ないとしても良いと考えられる。

また、有機物比（VTS）は、上記の「（１）汚泥発生量」の項で述べた方法によりディスポーザー排水中の固形物の除去率を設定し、固形物の有機物比から算定することができる。ただし、この方法では、管渠流下過程におけるディスポーザー排水の性状変化を考慮していない点に留意する必要がある。

#### § 4.2.7 水処理施設（反応タンク・最終沈殿池）への影響

ディスポーザー普及時の、反応タンク・最終沈殿池への影響は、流入負荷の増加にともなう BOD-SS 負荷の上昇とそれにとともなう汚濁物除去効率の変化、必要酸素量の増加、余剰汚泥発生量の増加とそれにとともなう SRT (ASRT) の減少、および最終沈殿池における固液分離効率の変化である。なお、既存施設の場合、運転管理によりこれらの影響に対応できるかどうかを検討し、対応が難しい場合には施設の増設を検討する。また、新設の場合には、影響を考慮した設計を行うものとして検討を行う。

##### 【解説】

反応タンクへの流入負荷は、下水処理場への流入負荷と最初沈殿池における除去効率から算定される。ただし、一般には汚泥処理施設等からの返流水がこれに加えられるため、これを加えて検討する必要がある。なお、流入水量の増加にとともなう影響は軽微であると考えられる。

##### (1) 検討の前提条件

反応タンクにおける有機物除去効率は、一般に SRT(ASRT)により決まるとされている<sup>21)</sup>。ただし、SRT は MLSS 濃度を適切に操作することで維持することができ、ある程度の負荷変動には対応可能である。しかしながら、この許容範囲を超えた変動に対しては、処理水質の悪化、処理水 DO の低下、固液分離の悪化等の問題が生じる可能性がある。新設や今後の増設が多く残っているような処理場の場合、ディスポーザー排水の流入を考慮し、施設計画の見直しを前提とした検討が可能であるが、施設が概成している処理場の場合、このような運転管理により対応できるかという点を検討する必要がある。

##### (2) 有機物除去効率

船水らが行ったディスポーザー排水由来の有機物の生分解性についての調査<sup>17)</sup>では、反応タンク流入水中有機物と比較した場合、表 4.2.2 に示すように生物分解が困難な成分は少ないものの、分解速度はやや遅い傾向があったとされている。ただし、反応槽流入水中の有機物の場合、流下過程等である程度の生物分解を受け、有機物の可溶化・低分子化が生じている可能性がある。したがって、ディスポーザー排水由来の有機物の生分解性については、一般の下水中の有機物と同等で、SRT 等の条件が設計どおりに確保されれば、有機物除去効率が低下することはないと考えても差し支えないと思われる。

表 4.2.2 ディスポーザー排水中の有機物の生分解性<sup>17)</sup>

項目 <sup>1)</sup>	ディスポーザー排水 <sup>2)</sup>	反応タンク流入水
容易に分解する有機物 ( $S_0$ )	11.6 %	7.6 %
遅い速度で分解する有機物 ( $X_0$ )	86.3 %	61.9 %
難生物分解溶解性有機物 ( $S_1$ )	2.1 %	7.5 %
難生物分解浮遊性有機物 ( $X_1$ )	0 %	14.4 %
他栄養細菌 ( $X_2$ )	-	8.6 %

1：分類は IAWQ の活性汚泥モデルの分類法を参考にしたものである。

2：ディスポーザー排水を沈降管にて沈降させ沈降速度 30m/日以上の浮遊物が存在しないサンプルについて測定

##### (3) 必要酸素量

活性汚泥法では、反応タンクにおける必要酸素量は次式により与えられる。

$$\text{必要酸素量 (AOR)} = D_B + D_N + D_E + D_O$$

ここに、 $D_B$ ：有機物の酸化に必要な酸素量

$D_N$ ：硝化に必要な酸素量

$D_E$  : 内生呼吸に必要な酸素量

$D_O$  : 溶存酸素濃度の維持に必要な酸素量

この考え方については、ディスポーザー排水の有無に関わらず同様である。ただし、既設の処理場の場合、送風機容量、散気装置の酸素溶解効率、オキシデーショディッチ攪拌機の酸素供給能力で対応可能かどうかを確認する必要がある。

#### (4) 余剰汚泥発生量・SRT(ASRT)

余剰汚泥は、流入水中の溶存態有機物から微生物に転換した固形物と、生物分解困難な有機物等からなる不活性な固形物から構成され、余剰汚泥の発生量は流入有機物の生分解性により変動すると考えられるが、先に示した船水らの調査<sup>17)</sup>から、ディスポーザー排水が流入した場合でも生分解性の点では一般の下水と同様と考えられる。したがって、現時点では、設計時の計算手法または実績に基づいて、予想される反応タンク流入水質から余剰汚泥発生量を計算し、必要な SRT ( ASRT ) が確保できるかを検討することとする。

検討の結果、余剰汚泥の発生量が大きく、必要な SRT ( ASRT ) が確保できない場合は、最終沈殿池における固液分離に支障がない範囲で MLSS 濃度を大きくして SRT ( ASRT ) を維持するものとする。なお、ディスポーザー排水が流入した場合の余剰汚泥の沈降性については、SVI への影響はないという報告<sup>32)</sup>があり、ディスポーザー排水の流入がない場合と同等と考えられる。

#### (5) 窒素・リン除去効率

ディスポーザー排水が流入した場合の反応タンクにおける窒素・リン除去への影響に関しては、流入水の窒素負荷、リン負荷は増加するものの、有機物負荷も増加する。表 4.2.3 は 2.1 でまとめたディスポーザー排水による負荷量の増加分を算定した例であるが、これをみると窒素、リン負荷量の増加に比較して有機物負荷の増加が大きくなる傾向であることがわかる。反応タンクにおける脱窒反応や生物学的なリンの放出は、BOD/N 比、BOD/P 比の影響を受け、一般にこれらの比が大きくなるほど有利な方向に作用すると言われている。一方、硝化反応については、SRT ( ASRT ) が小さくなることにより活性汚泥中の硝化細菌数が減少し、硝化阻害が生じる可能性が指摘されている<sup>7)</sup>。

これらのことから、影響の判定に当たっては、予想される反応タンク流入水質から、BOD/N 比、BOD/P 比、SRT ( ASRT ) 等を推定し、必要な処理水質が得られるかを検討する必要がある。特に、SRT ( ASRT ) が不足すると考えられる場合には、可能な範囲で MLSS 濃度の増加、担体の投入、施設の増設等について検討することが望ましい。

なお、凝集剤によるリンの除去を行う場合は、返流水によるリン負荷量の増加も考慮して、凝集剤添加量、発生活泥量の増加を見込む必要がある。

表 4.2.3 ディ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 <sub>Mn</sub>	T-N	T-P	n-Hex	Cl <sup>-</sup>	備考	
流総指針 <sup>12)</sup>	45	58	27	11	1.3	-	-	ディスポーザー排水含まない値	
ディスポーザー排水	文献値	32.0 (+71%)	23.5 (+41%)	- (-)	0.99 (+9%)	0.17 (+13%)	- (-)	- (-)	表 2.1.3.3 の平均値
	歌登町調査	18.4 (+41%)	25.3 (+44%)	12.5 (+46%)	1.90 (+17%)	0.25 (+19%)	4.10 (-)	0.49 (-)	表 2.1.3.4
	現地調査 <sup>11)</sup>	9.2 (+20%)	20.3 (+35%)	8.0 (+30%)	1.1 (+10%)	0.2 (+15%)	1.3 (-)	- (-)	表 2.1.3.5 (昭和 63 年 T 市)

( ) 内は流総指針値と比べた場合のディスポーザー排水による負荷量増加率

#### § 4.2.8 汚泥処理施設（重力濃縮）への影響

ディスポーザー普及時の重力濃縮への影響は、固形物負荷の増加にともなう処理汚泥量の増加、汚泥濃縮性の変化である。既存施設の場合、これらの変化に対して対応可能かどうかを実績等に基づき検討する。

##### 【解説】

ディスポーザー排水が流入した場合の重力濃縮への主な影響は、固形物負荷の増加にともなう処理汚泥量の増加、汚泥濃縮性の変化で、濃縮性の変化にともない引き抜き汚泥濃度（量）も変化する。

固形物負荷の増加は、最初沈殿池の固形物除去効率から推定することができる。（混合濃縮を行っている場合は余剰汚泥を含む。）また、投入汚泥濃度および引き抜き汚泥濃度については、これまで述べてきたようにやや大きくなることが考えられるが、現時点ではディスポーザー排水が流入しない場合と同等とするのが妥当と考えられる。ただし、既存施設の中には、汚泥の濃縮性が極端に悪いケースやその逆のケースが見受けられるが、このようなケースでは濃縮性をどのように設定すべきかについては十分な知見はない。

汚泥の管路輸送による集約処理を行う場合には、輸送中の汚泥の嫌気化が進み易くなると考えられるため、重力濃縮の効率が低下する可能性がある。

#### § 4.2.9 汚泥処理施設（嫌気性消化）への影響

ディスポーザー普及時の嫌気性消化への影響は、固形物負荷の増加、固形物中の有機分および消化率の変化、ならびにこれらにともなうガス発生量の増加である。既存施設の場合、これらの変化に対して対応可能かどうかを実績等に基づき検討する。なお、消化ガス発電等、発生したガスの有効利用についても合わせて検討する。

##### 【解説】

ディスポーザー排水が流入した場合の嫌気性消化への影響は、固形物負荷の変化、固形物中の有機分および消化率の変化、ならびにこれらにともなうガス発生量の変化である。このうち、固形物中の有機分の変化については、ディスポーザー排水中固形物の有機物比から計算することが考えられるが、流下過程での変質を考慮していない点に留意する必要がある。

また、消化率（有機物の減少量 / 投入汚泥中の有機物）およびガス発生率（ガス発生量 / 投入汚泥中の有機物）について、土木研究所の調査<sup>26)</sup>では、厨芥粉砕物および流下過程の変化を考慮し厨芥破砕物を好気性消化した試料と下水汚泥を用いた実験において、消化率、ガス発生率ともに下水汚泥のみの場合に比較して大きくなるという結果を得た。しかし、一方で10～20日の間で消化日数が短くなると急激に消化率が低下するという結果も示されており、ディスポーザー排水中の有機分の組成等により消化反応が影響される可能性がある。これらのことから、嫌気性消化への影響の検討に当たっては、消化槽の管理方法を考慮した上でこれらのパラメーターを設定することが必要である。

なお、ディスポーザーの導入は、都市における物質・エネルギー循環の再構築と捉えることもできる。バイオマスエネルギー活用の意味からも、ガス量の増加が見込まれる場合には、消化ガス発電等によるガスの有効利用についても合わせて検討する。

#### § 4.2.10 汚泥処理施設（脱水）への影響

ディスポーザー普及時の脱水への影響は、固形物負荷の増加、および固形物性状の変化等ともなう脱水性の変化である。既存施設の場合、これらの変化に対して対応可能かどうかを実績等に基づき検討する。

##### 【解説】

ディスポーザー普及時の脱水への影響は、固形物負荷の変化、および固形物の性状の変化等ともなう脱水性の変化である。このうち、固形物の性状変化については、粒度の変化と有機物比の変化が考えられる。

一般に、有機分が多くなると脱水汚泥の含水率が高くなるなど脱水性の低下を招くと考えられる。しかしながら、厨芥破砕物の粒度は下水汚泥よりやや大きく、このため脱水性は改善する方向にあるという指摘もある<sup>31)</sup>。ただし、これも実測に基づく結果ではなく、従来下水汚泥に関する調査結果からの推定である。したがって、現時点では、ディスポーザー排水が流入した場合の汚泥の脱水への影響判定は、固形物負荷の変化を推定し、この変化への対応可能性を検討することが望ましいと考えられる。なお、遠心脱水の場合、汚泥の濃縮性を考慮して投入汚泥量を設定する。

#### § 4.2.11 汚泥処理施設（焼却）への影響

ディスポーザー普及時の焼却への影響は、固形物負荷の増加ともなう投入汚泥量の増加が考えられる。また、含水率、有機物比が変化した場合、汚泥の発熱量の変化が考えられる。これらの変化に対して対応可能かどうかを、燃焼計算、熱収支計算等を用いて検討する。

##### 【解説】

ディスポーザー普及時の焼却への主な影響は、固形物量と有機物比の増加ともなう影響である。

脱水汚泥の含水率があまり変化しないとすると、固形物量と有機物比の増加により焼却炉への投入汚泥量、脱水汚泥の発熱量は上昇する。この結果、特に発熱量の上昇により焼却炉の熱管理が困難になり、熱負荷を維持するために処理能力を低下させる必要が生じることが考えられる。土木研究所が焼却炉メーカーに対して行った調査では、概ね 700kcal/kg-WB 以上になると、既存の炉形式では制御が困難になると予測している<sup>31)</sup>。また、発熱量の上昇による炉内の高温化の影響としては、クリンカの発生、熱回収装置の強度低下、排ガス中の NO<sub>x</sub> 濃度の上昇等が考えられる<sup>33)</sup>。

これらのことから、焼却への影響の判定を行う場合、汚泥の発熱量の推定を行い、必要な場合は燃焼計算、熱収支計算等を用いて汚泥性状の変化に対応できるかを検討する。なお、場合によっては、投入汚泥量の制限、水注入等による焼却炉の冷却により焼却炉への入熱を制御する等の方法を検討する必要があるが、むしろこのような場合には嫌気性消化等による汚泥保有エネルギーの回収を検討することが望ましいと考えられる。

§ 4.2.12 汚泥処理施設（最終処分・有効利用）への影響

ディスポーザー普及時の焼却への影響は、固形物負荷の増加にともなう汚泥量の増加である。汚泥量の増加にともない最終処分先の残余年数の短縮が想定されるが、影響の判定に当たっては、汚泥の質の変化を考慮し、現状の最終処分・有効利用の形態にとらわれることなく、より有効な利用を考慮した検討を行うことが望ましい。

【解説】

ディスポーザーの普及にともない、汚泥の最終処分・有効利用量は増加する。

発生した汚泥（焼却灰を含む）を陸上埋立等の形で最終処分している場合、処分場の残余年数は減少し、新たな処分先を確保するための経済的コスト・環境影響等を考えるとその影響は深刻となる。

一方、汚泥の有効利用では、場合によってその影響の評価は複雑となる。すなわち、多くの自治体では、汚泥の有効利用量が増加すると経済面、環境面（エネルギー消費など）のコストが増加する。反面、新規資材の使用量が減少すること等により環境面でのプラスの効果が期待できる。したがって、有効利用への影響を評価する場合、この両方の面からのアプローチが求められる。ただし、有効利用にともなうメリットをどのように評価するかという手法は、利用分野毎に異なり、まだ研究途上の段階である。

また、ディスポーザー排水の流入にともない汚泥（脱水汚泥）の性状が変化することが想定され、有機資源としての価値が高まると考えられる。したがって、農業利用の可能性が高い地域の小規模施設等では汚泥の肥料化を行うことを含めた検討を行うことも考えられる。図 4.2.1 は、下水汚泥の有効利用用途をまとめたものであるが、これらを参考に現状の最終処分・有効利用形態にとらわれずに検討を行うことが望ましい。なお、コンポストやセメント原料化のように市場や工場の立地等を考慮する必要がある場合があるので、できるだけ現実的な方法で検討する必要がある。

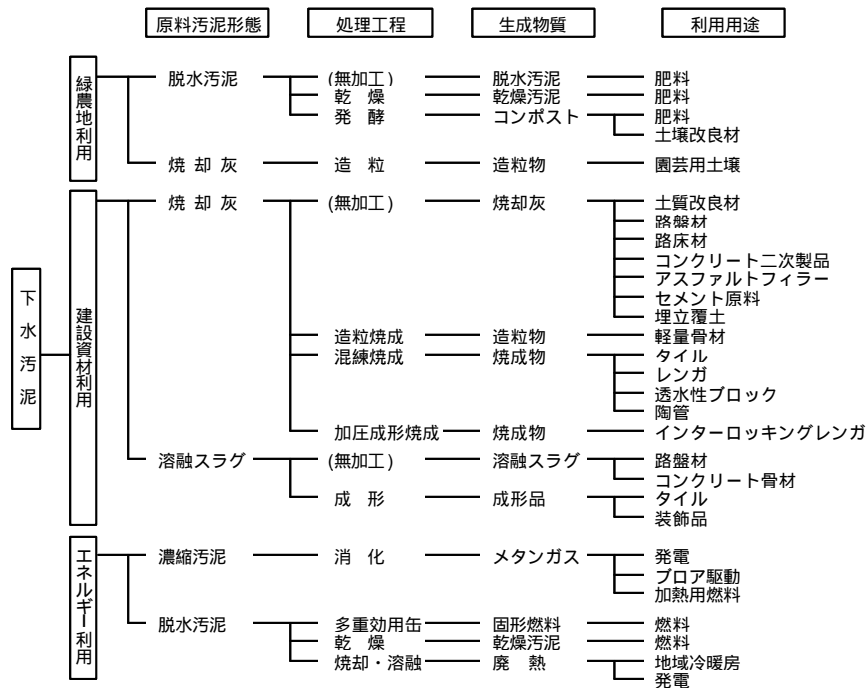


図 4.2.1 下水汚泥の有効利用用途<sup>34)</sup>

#### § 4.2.13 合流式越流水・処理水への影響

合流式下水道の場合、管渠内堆積物等の増加による、雨天時の越流汚濁負荷の増加が考えられる。それが河川・湖沼・海域等の水質に与える影響は、ディスポーザーによる負荷増加に対応した合流改善対策を実施するものとして検討する。

流入負荷の増加にともなう処理水質への影響は、下水処理施設の運転管理や施設の増設により所定の水質を維持できるとして検討する。

#### 【解説】

ディスポーザーの普及にともない管渠施設への固形物、有機物等の流入量が増加し、箇所によっては、管渠内の堆積物、付着微生物等からなるスライムなどが増加すると考えられる。

これらの堆積物等は、雨天時における流量の増加にともなって流し出され、越流堰高を越える分については河川等に放流される。この際に、汚濁物質等による水域汚染が生じる恐れがある。しかしながら、「2.2.1 管渠・ポンプ場施設への影響」に記述しているように、ディスポーザーが普及した際の管渠内堆積量を推定することは現時点では困難で、従来の越流負荷算定法を利用して推定せざるを得ない。参考資料4に計算例を示す。なお、合流式下水道については、いわゆる「合流改善対策」が進められており、影響の検討に当たっては、この対策の進捗・効果等を考慮した検討を行うことが必要である。

一方、流入負荷の増加にともなう処理水質への影響については、下水処理施設の運転管理や施設の増設により必要な HRT, SRT (ASRT), 水面積負荷等を確保することにより、所定の水質を維持できるとして検討する。なお、ここでいう所定の水質とは、施設の設計水質や維持管理上の目標水質等で、必ずしも現状の水質ではないことに留意する必要がある。

### 4.3 清掃事業への影響

#### § 4.3.1 ごみ収集・運搬への影響

ディスポーザーの普及により可燃ごみ中の厨芥量が減少し、収集・運搬量の減少、収集作業の効率・作業環境の改善が図られる。可燃ごみの組成、厨芥量、ごみ収集システム等には地域性があり、これらの影響を検討する場合には、原則として対象地域における実測調査結果等に基づいた検討を行う必要がある。

#### 【解説】

ディスポーザーの普及により可燃ごみ中の厨芥量が減少する。これにともない、収集・運搬量の減少、収集作業の効率化、作業環境の改善等が図られる。このうち、直接的に定量化できるものは収集・運搬量の減少である。今、ごみ集積場における積み込み時間が変化しないとし、収集車両が1回の収集で回収できるごみ集積場の数が増加するという単純なモデルを考えると図4.3.1のようになる。このモデルでは、集積場の数が変わらない場合、清掃工場への往復回数が減ることにより作業時間、走行距離が減少することになり、清掃工場への往復距離、清掃工場における現状での待ち時間が長いほど、減量化の効果は大きい。

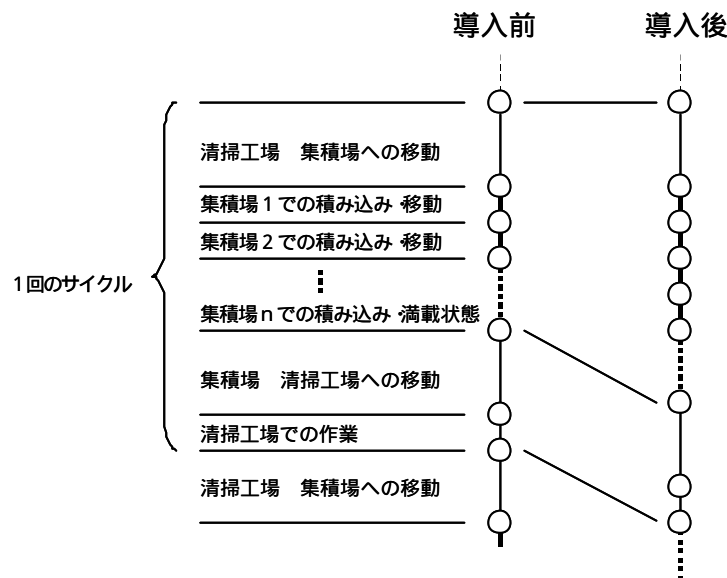


図 4.3.1 ごみ量の減量による収集作業の効率化の概念

ごみの減量による効果は、ごみ中の厨芥量や水分量に左右される。ごみの組成は、その地域の生活様式、ごみの分別収集のシステム等により変化する。また、事業者による搬入ごみも含まれるため、対象地域の業種構成も影響する。したがって、当該地域の実測調査結果に基づいた検討を行うことが必要となる。

なお、厨芥の減少により、収集回数の減少、ごみに含まれる有価資源の回収、RDF化などのエネルギー回収等を考慮することもできるが、その実現可能性について清掃部局等と調整しておくことが望ましい。また、厨芥の減少量については、ディスポーザーによる破碎に適さないもの等が可燃ごみに混入する可能性がある点にも留意しておく必要がある。

### § 4.3.2 ごみの中間処理（焼却）への影響

ディスポーザーの普及による中間処理への影響、特に焼却処理への影響としては、可燃ごみ中の厨芥量が減少することによる低位発熱量の上昇とそれともなう焼却炉入熱量の変化である。可燃ごみの組成、厨芥量、発熱量等は、それぞれの地域における分別収集システム等により変化する。したがって、影響を検討する場合には、原則として対象地域における実測調査結果等に基づいた検討を行う必要がある。

#### 【解説】

ごみの中間処理方式には、焼却のほかにも溶融（ガス化溶融、灰溶融）あるいは高速堆肥化、RDF等の資源化処理がある。しかしながら、わが国におけるごみの中間処理は大部分が焼却により行われている。

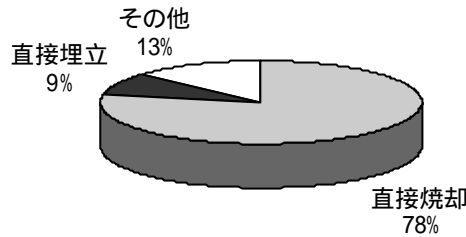


図 4.3.1 ごみの処理状況 (1997年度)<sup>35)</sup>

ディスポーザーが普及した場合の焼却への影響は、ごみ処理量の減少と厨芥の減少による作業の効率化や作業環境の改善効果およびごみの低位発熱量の上昇ともなう焼却そのものへの影響が考えられる。このうち、低位発熱量の上昇ともなう焼却への直接的な影響としては、ごみ単位重量当たりの燃焼用空気量・排ガス量の増加、炉内の高温化とそれともなう冷却用空気または冷却水の増加、これらともなう電力消費量の増加等が考えられる。ただし、これらはごみ単位重量当たりに対しての増加であり、全体の増減は、厨芥の減少によるごみ処理量の減少、火炉負荷による投入量の制約の有無等を考慮して検討する必要がある。ただし、燃焼計算や熱収支計算が困難な場合には、実績に基づき、ごみ量当たりあるいは焼却炉入熱（ごみの保有する熱量）当たりの数値を求め、これを用いる方法も考えられる。

なお、現在、ごみの焼却では熱回収が進められ、温水利用やごみ発電等が行われている（図 4.3.2）。したがって、ごみ発熱量の上昇を有効に利用するため熱回収についても検討する必要がある。ただし、厨芥量、水分量にもよるが、一般に厨芥の減少により焼却炉への入熱は若干減少する。

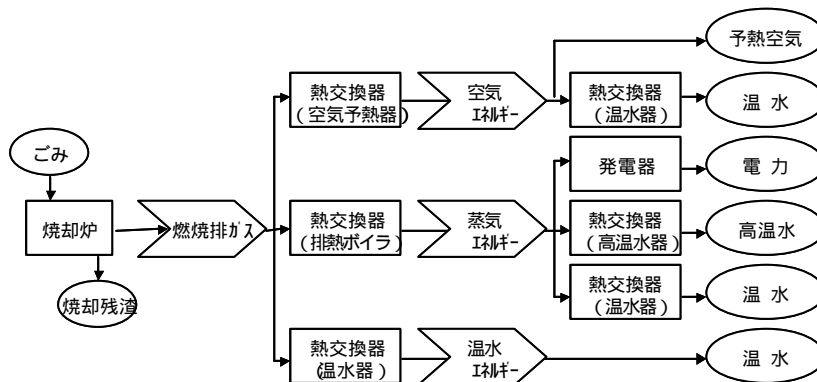


図 4.3.2 焼却排熱のエネルギー交換による熱利用形態<sup>36)</sup>

#### § 4.3.3 ごみの最終処分への影響

ディスポーザーの普及によるごみの最終処分への影響は、主にごみ量の減少（重量・容積）によるもので、最終処分先への輸送量の低減、埋め立て地の残余年数の延長等が考えられる。なお、厨芥の堆肥化、焼却灰のセメント原料化、溶融固化処理等を行っている場合は、これらのプロセスについても検討することが望ましい。

##### 【解説】

ディスポーザーの普及によるごみの最終処分への影響は、主にごみ量の減少（重量・容積）によるものである。

ごみを直接埋立処分している場合は、その輸送量および埋立地の残余年数の延長については、ごみの収集・運搬の考え方に準じて検討を行うことができる。ただし、ごみの減量は主として重量についてであり、輸送量や埋立量については容積が制約となることが多いため、あまり効果は期待できない。同様に、焼却処理によって発生する残渣についても、投入されるごみの重量の減少に比較して減少量は少ないと考えられる。なお、これらの検討は、対象地域の実測調査結果等を用いて行うことが望ましい。

また、近年、厨芥の高速堆肥化、焼却灰のセメント原料化、溶融固化処理によるスラグ化等を行う例が増加しており、厨芥量が減少することによるこれらの処理への影響も考慮することが望ましい。

#### 4.4 市民生活への影響

##### § 4.4.1 市民生活への影響

ディスポーザーの一般家庭への導入により、ごみ捨て労力の軽減などの利便性向上効果、台所の衛生面の改善効果、ごみ集積場の環境改善効果などが期待できる。一方、ディスポーザーの使用による騒音・振動の発生、排水設備の詰まりなどが懸念される。

##### 【解説】

ディスポーザーの一般家庭への導入にあたっては、表 4.4.1 に挙げた項目などを参考にして市民生活への影響を判定するものとする。

表 4.4.1 市民生活への影響判定項目

項目	内容
利便性・衛生面の改善	ごみ捨て労力の軽減 台所の衛生面の改善（臭い・蟻などの発生の低減）
ごみ集積場の環境改善	猫・カラスなどによるごみ散乱の低減 悪臭、汚汁発生の低減
使用上のトラブル・問題	騒音・振動の発生 排水設備の詰まり、故障の発生 モラルの低下
料金の増減	電力・上下水道料金の増加、ごみ料金の削減

##### (1) 利便性・衛生面の改善の例

###### 1) ごみ捨て労力の軽減

歌登町の利用者へのアンケートによれば、ゴミが軽くなったり、ゴミ出しの回数が減ったりして、ゴミ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。また、生ごみからの汚い汁が含まれなくなるため、ごみ出しの不快さが減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 89%であった（図 4.4.1）。

###### 2) 台所の環境改善

歌登町の利用者へのアンケートによれば、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。また、生ごみによる悪臭、蟻やゴキブリの発生が少なくなり衛生的になったと感じる人の割合は、「とても感じる」「ある程度感じる」を合わせて全回答の 80%であった（図 4.4.1）。

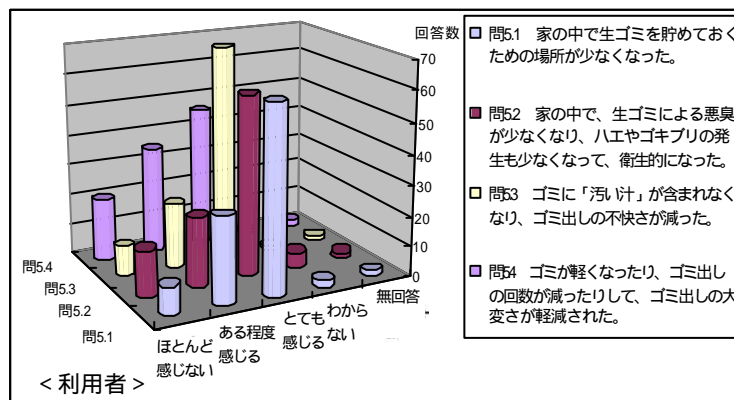


図 4.4.1 歌登町ディスポーザー利用者の印象 (良い面)

(建設省土木研究所調査、平成 12 年度実施)

## (2) ゴミ集積場の環境改善の例

ゴミ集積場の可燃ごみの量が減少するため、ゴミ集積場の生ごみ腐敗による臭い、汚汁の発生防止や、ゴミ集積場に集まっていた猫やカラスなどの減少などが期待される。

## (3) 使用上のトラブル・問題の例

### 1) 騒音・振動の発生

ディ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。歌登町の利用者へのアンケートによれば、ディ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 4.4.2)。

### 2) 排水設備の閉塞、ディスポーザーの故障など

ディスポーザー使用時に一定量の水を流さないと、宅内の排水管などが閉塞するおそれがある。

ディスポーザー使用中に食器などの金属を投入すると、ディスポーザーが故障する場合がある。

なお、歌登町の利用者へのアンケートによれば、ディスポーザーの故障、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 4.4.2)。

### 3) モラルの低下

ディスポーザーにより、下水道管渠の閉塞や下水処理性能の悪化につながる油や、油脂分の多い食品廃棄物が投入される可能性が高くなる。したがって、利用者に対し、こうしたものをディスポーザーに投入しないよう周知徹底する必要がある。ディスポーザーの普及したアメリカでは、対策として、ディスポーザーに油脂分の多い食品廃棄物を投棄しないように宣伝活動を行っている例や、下水道施設への悪影響を与える場合に下水道管理者がディスポーザーの使用を禁止できる制度を設けている例がある<sup>9)</sup>。

また、水の節約、食品廃棄物の削減という意識が薄れるおそれがある。

## (4) 電気・上下水道料金の増額、ゴミ料金の減額の例

ディ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。しかし歌登町の利用者へのアンケートによれば、「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 4.4.2)。

また、ゴミ料金(有料ゴミ袋制度など)が徴収される自治体の市民は、ディスポーザーの利用により、ごみの量が減る分だけ、ゴミ料金の減額が期待できる。

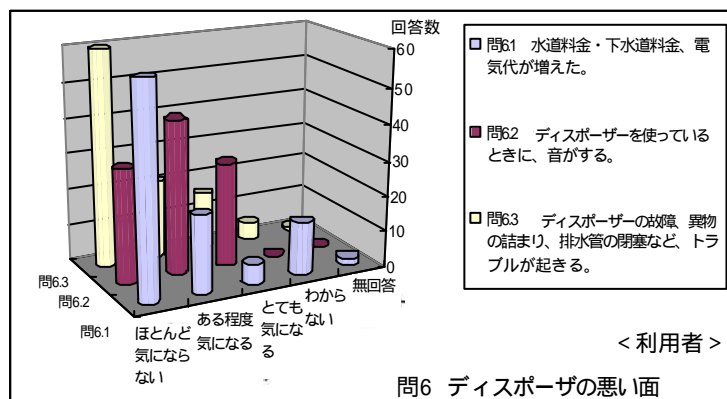


図 4.4.2 歌登町ディスポーザー利用者の印象(悪い面)

(建設省土木研究所調査、平成 12 年度実施)

## 4.5 LCAの手法を用いた評価手法

### 4.5.1 LCAの手法を用いた評価手法

ディスポージャー普及時における影響を環境面から評価する際には、建設段階、供用段階、更新・廃棄段階を含めた総合的な評価（ライフサイクルアセスメント（Life Cycle Assessment：LCA）の手法を用い、対象とするシステム（ディスポージャー使用者（市民）、下水道、ごみ処理）における環境影響項目毎の負荷量を積み上げ評価する。

#### 【解説】

ディスポージャー普及時の影響については、対象とするシステム（ディスポージャー使用者（市民）、下水道、ごみ処理）毎に想定される影響、およびその判定手法を整理した。しかしながら、下水場の施設容量とごみ焼却施設の容量、電力使用量と燃料（薬品）使用量など、種類や性格の異なるものを比較するためには、何らかの統合指標が必要となる。また、下水処理やごみ処理にともなう環境負荷は、施設の運転時だけでなく、建設、更新、廃棄などの段階でも発生する。さらに、薬品等についても、使用そのものによる環境負荷に加え、その製造段階での環境負荷も考えられる。したがって、これらを正當に評価するためには、システムのライフサイクル全体にわたる総合的な評価手法を用いる必要がある。このような考えに基づき、本「考え方（案）」では環境面の総合的な評価をLCAの手法を用いることとしている。図4.5.1に、温室効果ガスを例にLCAの手法を用いた評価手順を示す。

#### (1) 目的の明確化・検討範囲の設定

LCAを行う目的、検討対象範囲を設定する。  
例えば、下水道システム内部の検討を行う場合とごみ処理システムまで含める場合では、検討範囲や調査方法が全く異なってくる。

#### (2) 基礎調査

ディスポージャーの仕様や普及時の影響に関する既往調査事例、下水処理、ごみ処理に関する維持管理データ、将来計画等に関するデータを収集し、整理する。

#### (3) モデル化

検討対象年次におけるディスポージャー普及状況を想定し、ごみ、下水、汚泥、薬品等の物質収支、消化ガス利用、ごみ発電等に関するエネルギー収支をモデル化する。

#### (4) 影響判定

下水処理場への汚濁負荷の増加等に対して運転管理等で対応可能かを検討し、必要な場合は可能な範囲で施設計画等を見直し、再度モデル化を行う。

#### (5) インベントリー分析

各段階・プロセスにおける収支（素材、電力使用量、燃料使用量等）から、原単位を用いて温室効果ガス（CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>O、CH<sub>4</sub>）の排出量を算定する。表4.5.1はCO<sub>2</sub>に関する原単位の例である。表4.5.2は下水処理施設の運転に係るN<sub>2</sub>O、CH<sub>4</sub>の排出原単位の例である。なお、施設の増設や改築を行わないことを前提にする場合等では、供用段階のみを対象にした検討も考えられる。

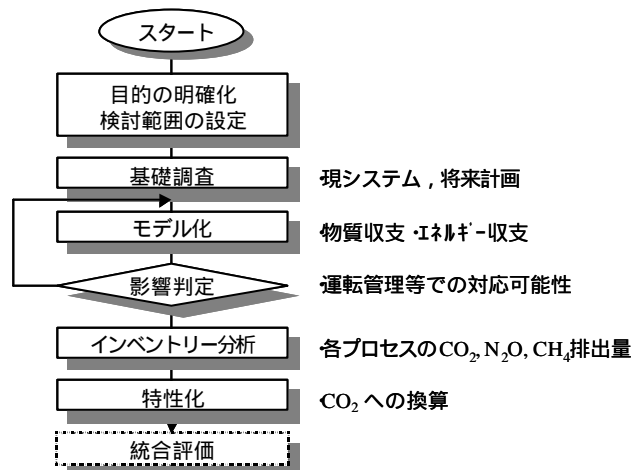


図4.5.1 LCAの手法を用いた評価手順

(6) 特性化

各温室効果ガスの排出量を温暖化効果に換算する。一般には、表 4.5.3 に示す地球温暖化係数 (Global Warming Potential : GWP) が用いられる。

表 4.5.1 二酸化炭素排出量に関する原単位の例<sup>38)</sup>

分類項目	日本土木学会・LCA小委員会	日本建築学会・空調衛生工学会	建設省土木研究所	建設省建築研究所	酒井ほか	その他	
砂利・採石	0.00154	0.00154	0.00246 ~ 0.00267	0.00028	0.000302	-	
碎石	0.00189	0.00189	0.00265 ~ 0.00325	0.00032	0.000302	-	
木材	(1) 製材品	0.0297	0.0297	0.038 ~ 0.147	0.0078	0.00778	-
	(2) 合板	0.0519	0.0947	-	0.0487	0.0487	-
セメント	(1) ポルトランドセメント	0.228	0.213	0.205 ~ 0.346	0.214	0.235	0.193
	(2) 高炉セメント (高炉スラグ 40%混入)	0.135	-	0.194 ~ 0.335	-	0.138	0.114
	(3) 生コンクリート	84.9	60.4	72.5 ~ 96.2	-	-	-
鉄鋼	(1) 高炉製熱間圧延鋼材	0.411	0.355	0.467	0.436	0.436	0.357
	(2) 電炉製棒鋼・型钢	0.128	0.254	0.131 ~ 0.152	0.189	0.173	0.111
アルミ (サッシ相当品)	2.03	0.699	-	1.38	1.38	-	
陶磁器 (建築用)	0.188	0.188	-	-	-	-	
プラスチック製品	0.486	0.486	0.050 ~ 0.372	0.41	-	-	
ガラス (板ガラス相当品)	0.492	0.492	-	0.372	-	-	
アスファルト	アスファルト	0.281	0.0281	0.0752	-	-	-
	舗装用アスファルト混合物	0.0113	-	0.0293 ~ 0.309	-	-	-
ゴム (タイヤ)	1.2	1.2	-	-	-	-	
塗料	0.452	0.452	-	0.142	-	-	
建設機械類	1.52	-	1.51 ~ 3.71	-	-	1.52	
汎用機械類	1.21	-	4.28 ~ 4.96	-	-	1.21	
仮設機材	-	-	-	-	-	-	
軽油	0.779	0.779	0.994	-	-	-	
天然ガス (LNG)	0.669	0.669	-	-	-	-	
液化ガス (LPG)	0.868	0.868	1.37	-	-	-	
電力	0.129	0.129	0.13	-	-	-	
運輸	0.093	-	-	-	-	0.093	

単位：油 kg-C/L、生コンクリートとガス kg-C/m<sup>3</sup>、電力 kg-C/kWh、運輸 kg-C/t・km、その他 kg-C/kg

表 4.5.2 下水処理プロセスからの温室効果ガス排出係数<sup>22)</sup>

排出源	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
水処理	5.822 × 10 <sup>-4</sup> (kg/m <sup>3</sup> )	-
汚泥焼却	0.03595 (kg/t)	0.915 (kg/t)

水処理は流入下水水量当たり、汚泥焼却は投入ケーキ (湿) 当たりの値である。

表 4.5.3 温室効果ガスの地球温暖化係数<sup>22)</sup>

物質名	地球温暖化係数
二酸化炭素 (CO <sub>2</sub> )	1
メタン (CH <sub>4</sub> )	21
一酸化二窒素 (N <sub>2</sub> O)	310

(注)地球温暖化係数は、直接影響および非直接影響の両方を含めたものである。直接影響とは該当するガス自身のもの、非直接影響とは該当するガスが他の温室効果ガスの生成に関与することを示す。なお、メタンについては二酸化炭素への変換分は含めていない。

【参考例】

図 4.5.2 は、人口約 170,000 人（現況約 150,000 人）の都市をモデルとして、エネルギー消費量と CO<sub>2</sub> 換算の温室効果ガス排出量を試算した例である。なお、試算条件等は参考資料（参考 5）に示す。また、図 4.5.3 は、試算結果について項目毎に CO<sub>2</sub> の増減を示した例である。ただし、試算結果は下水道施設の条件、試算の際の仮定等により異なることに注意を要する。

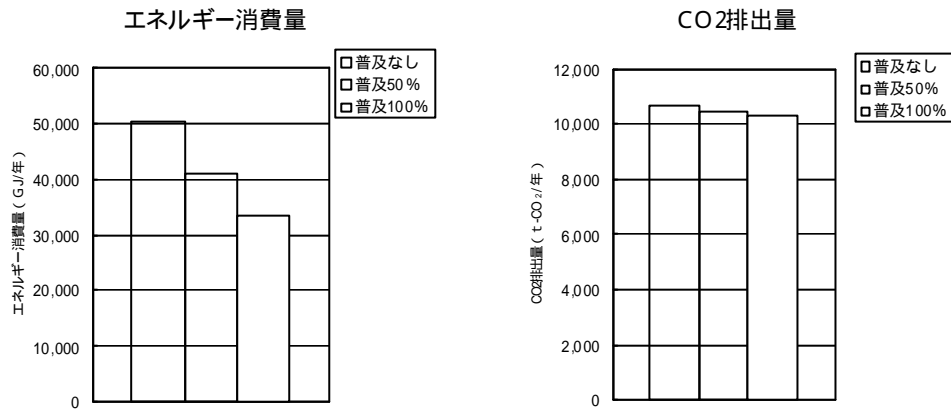


図 4.5.2 LCA の手法を用いた試算例

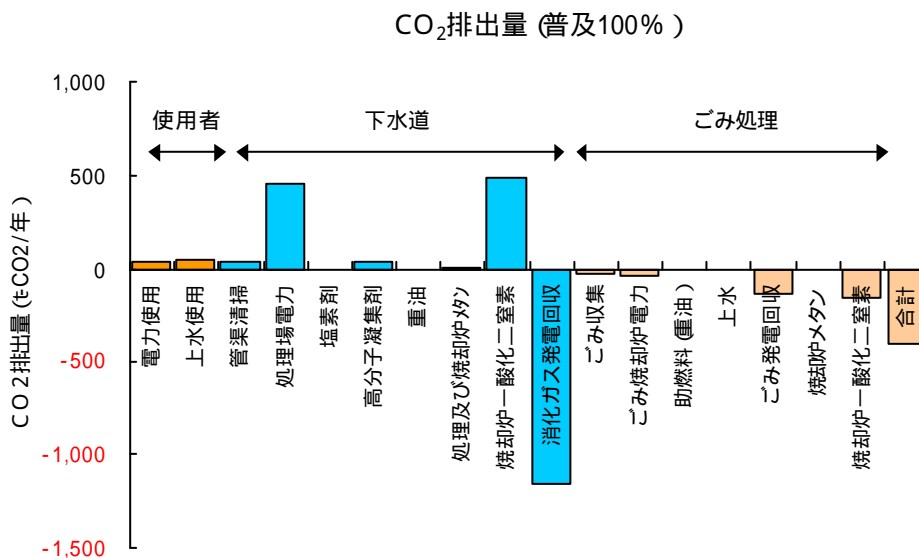


図 4.5.3 LCA の手法を用いた試算例

## 4.6 費用効果分析を用いた評価方法

### 4.6.1 費用効果分析を用いた評価方法

ディスポージャー導入に伴う行政費用の増大（下水道関連経費など）や、社会的便益の増減等の経済的評価の際には、費用効果分析の手法が有効である。費用効果分析は、影響を受ける下水道事業者、清掃事業者、ディスポージャー利用者など主体別に費用または便益を評価した上で、総便益から総費用を引いた社会的余剰を求めるという手順で行う。

#### 【解説】

ディスポージャーを導入した場合、下水道事業者の費用増大（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、ディスポージャー利用者の利便性向上、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。これら総便益から総費用を引いた差が社会的余剰となる。図 4.6.1 に、費用効果分析のイメージを示す。なお、ここで企業の売上増加や雇用の創出などのフローの効果は便益として考慮していない。

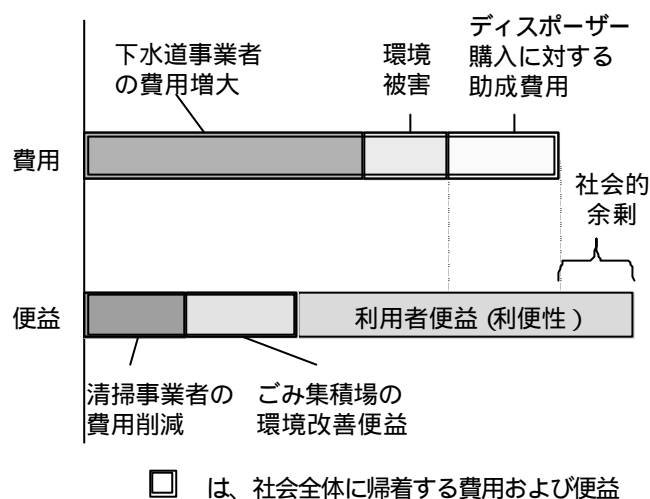


図 4.6.1 ディスポージャー導入の費用効果分析のイメージ

#### (1) 歌登町におけるディスポージャー導入の費用効果分析を用いた評価の例<sup>37)</sup>

歌登町（分流式、処理能力 1,230m<sup>3</sup>/日・実績 667m<sup>3</sup>/日、処理人口 1,767 人）を対象に、ディスポージャーが 100% 普及した場合の費用推定結果（表 4.6.1）である。なお、歌登町ではディスポージャーの普及がまだ少なく実際の下水道施設等への影響が明確ではないので、ディスポージャー導入前の状態を基に 100% 普及した場合の影響を仮定して計算した推定結果である。

- ・水処理方法はオキシデーションディッチ法である。
- ・汚泥（脱水ケーキ）・し渣は最終処分場（歌登町）で埋立処分している。可燃ごみは焼却し最終処分場（枝幸町）で埋立処分している。
- ・下水処理場は、100% 普及の場合の負荷量が計画値以下であること等の理由により、施設の改造は不要であると判断している。ただし、発生活泥のコンポスト利用を行った場合の検討も行っている。
- ・最終処分場の残余年数への影響を減価償却費として評価している。減価償却費は、元の処分場の建設費から利子率(4%)と残余年数を考慮して求めたものである。なお、最終処分場（歌登町）は、ディスポージャーの普及により下水汚泥・し渣の埋立場が増大することにより残余年数が減少し、逆に可燃ごみの最

終処分場（枝幸町）は、可燃ごみが減量することにより残余年数が増加する。最終処分場（歌登町）の減価償却費増加分は下水汚泥埋立量の増加によるものなので、下水道事業者の負担として計上した。

表 4.6.1 に示すように、下水道事業者の維持管理及び減価償却費用は 2% 増加し、清掃事業者の同費用はほぼかわらず、全体の費用は 1% 増加する。また、汚泥の有効利用を行うためにコンポスト施設を新設・運用する場合には、汚泥の埋立が不要になることにより最終処分場（歌登）の減価償却費が削減されるものの、施設の減価償却費・維持管理費が卓越するため、この仮定に基づく試算では全体の費用が 6% 増加する。

表 4.6.1 歌登町における費用発生シミュレーション（+ は費用増加）

大項目	小項目	内訳	普及前 (百万円/年)	100%普及 (百万円/年)	増加額 = - (百万円/年)	増加率 = /
下水道システム	管渠	維持管理費	0.7	0.9	+0.2	+24%
	処理場	維持管理費	15.5	15.8	+0.3	+2%
	最終処分場 (歌登町)	維持管理費	5.7	5.7	+0.0	+0%
		減価償却費	35.0	35.7	+0.8	+2%
	小 計		56.8	58.1	+1.2	+2%
ごみシステム	ごみ収集・運搬	維持管理費	24.7	24.7	-0.0	-0%
	ごみ焼却場	維持管理費	28.9	28.7	-0.1	-0%
	最終処分場 (枝幸町)	維持管理費	12.3	12.3	-0.0	-0%
		減価償却費	29.4	29.4	-0.05	-0%
	小 計		95.3	95.1	-0.2	-0%
合 計			152.1	153.1	+1.0	+1%

これらの費用に、利用者の利便性便益「参考6 ディスポーザー利用者の利便性便益の調査事例」、運転費用（電気・上下水道料金の増加）および歌登町のディスポーザー購入費用（耐用年数で年当たり割り戻し）を勘案して費用効果分析を行った結果を表 4.6.2 および図 4.6.2 に示す。利便性便益が費用増加に卓越しているため、社会的余剰は正となる。ただし、これらの結果は仮定に基づく試算結果であり、地域条件等により同様のケースでも異なる結果が導かれることもあり得る点に注意を要する。

表 4.6.2 歌登町における費用効果分析（+は便益、 -は費用）

主体	項目	金額 (百万円/年)	金額〔主体別〕 (百万円/年)
ディスポーザー利用者	利便性便益	+10.1	+8.9
	運転費用	-1.3	
歌登町	ディスポーザー購入・設置費	-7.1	-7.1
下水道システム	費用増加の合計	-1.2	-0.8
	水量増加による下水道使用料収入増加	+0.5	
清掃システム	費用削減の合計	+0.2	+0.2
合計（社会的余剰）			+1.2

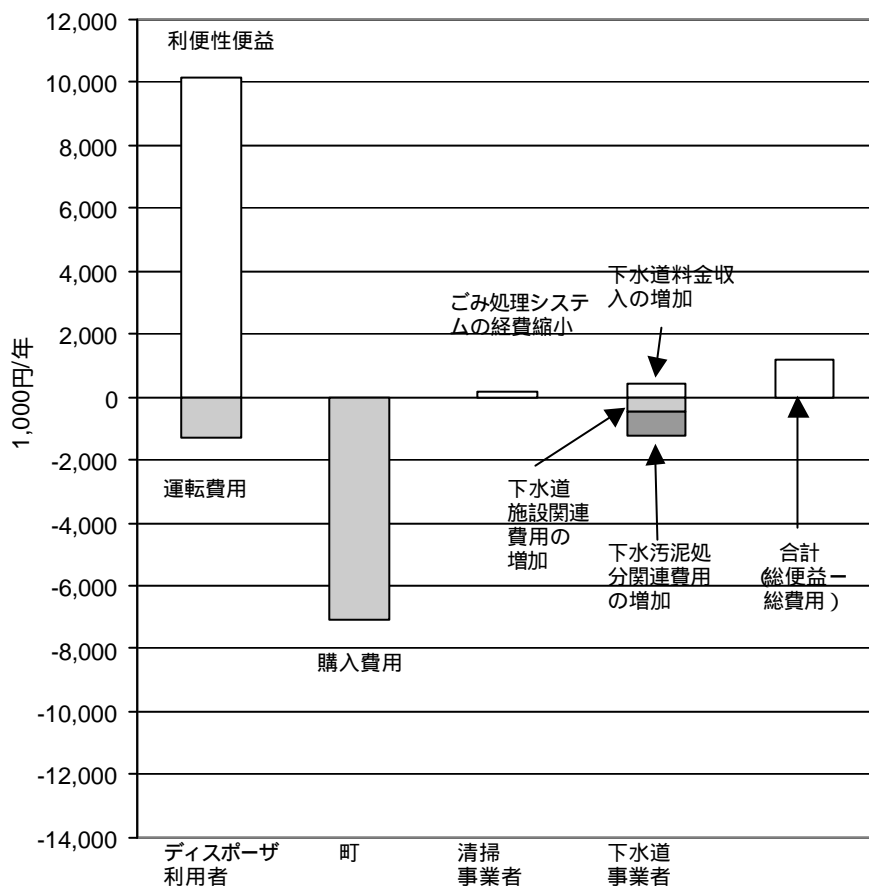


図 4.6.2 歌登町における費用効果分析（主体別）

(2) 福岡市におけるディスポーザー導入による下水道事業者・清掃事業者の経済収支の例

(下水道技術開発連絡会議・推進機構、平成12年度<sup>1)</sup>)

福岡市の「西部処理区」(合流式 99%・分流式 1%、処理能力 168,750m<sup>3</sup>/日・実績 100,885 m<sup>3</sup>/日、処理人口 433,560人)及び「中部処理区」(合流式 72%・分流式 28%、処理能力 300,000m<sup>3</sup>/日・実績 231,169 m<sup>3</sup>/日、処理人口 272,700人)を対象に、ディスポーザーを 100% 導入した場合の経済収支推定結果である。結果として、下水道事業者の維持管理費用が 9% 増加し、清掃事業者の維持管理費用が 8% 削減し、全体の維持管理費用は 2% 削減される(合流改善施設増設を考慮しない場合)。

- ・水処理方法は両処理場とも嫌気好気活性汚泥法である。
- ・汚泥は主として消化・脱水の後焼却し、一部を埋立処分している。可燃ごみはほとんど焼却の後埋立処分している。
- ・水処理施設は、100% 普及時の負荷量が計画値以下である等の理由により増設は不要と判断しているが、消化槽、消化ガス発電施設の増設は必要と判断している。また、合流改善施設の増設も検討している。
- ・埋立総量の減量に伴う埋立処分場の残余年数の延長については、便益として評価されていない。

表 4.6.3 福岡市(西部処理区・中部処理区)における費用発生シミュレーション (+は費用増加)

区分	項目	維持管理費				施設増設費 (百万円/年)	総費用 =( + ) (百万円/年)
		導入前 (百万円/年)	100%普及 (百万円/年)	増加額 =( - ) (百万円/年)	増加率 /		
ごみ処理	収集運搬	5,899	5,282	-617	-10%		-617
	資源化	529	529	0	0%		0
	売却収入	-40	-40	0	0%		0
	焼却	1,960	1,833	-127	-6%		-127
	売電収入	-425	-387	+38	+9%		+38
	埋立処分	477	477	0	0%		0
	小計	8,401	7,695	-706	-8%	0	-706
下水道	管渠	787	1,071	+284	+36%		+284
	ポンプ場	1,528	1,533	+5	+0%		+5
	処理場	3,027	3,216	+189	+6%	+816	+1,005
	合流改善(増設分)		177	+177	-	+1,529	+1,706
	コンポスト	281	281	0	0%		
	小計	5,623 (5,623)	6,278 (6,101)	+655 (+478)	+12% (+9%)	+2,345 (+816)	+3,000 (+1,294)
合計	14,024 (14,024)	13,973 (13,796)	-51 (-228)	-0% (-2%)	+2,345 (+816)	+2,294 (+588)	

( )内の数値は、「合流改善(増設分)を含まない数値」。