

## 第 8 章 町民生活への影響

### 8.1 目的

ディスポーザー導入により、高齢者率が高く、冬季の寒さが厳しい歌登町においては、ごみ出し労働の軽減など町民生活へのメリットが期待される。一方、ディスポーザーの使用にともなう隣戸への騒音問題や、水道・電力の使用による費用増加というデメリットも考えられる。

そこで、歌登町において、ディスポーザー設置者を対象とし、ディスポーザーの使用状況、メリット・デメリットに関する意識調査を行うとともに、仮想評価法（以下、「CVM」という）を用い利用者の利便性便益を調査した。また、ディスポーザー非設置者に対しても意識調査を行った。

### 8.2 メリット・デメリットの整理

ディスポーザーの導入による利用者への影響は、表 8.2.1 のように整理される。

メリットとしては、生ごみが速やかに台所から排出されることによるごみ捨て労働の軽減や台所の衛生面の改善という各家庭単位で発現する効果（利便性・衛生面の改善）と、生ごみが減少することによるごみステーションからの悪臭、汚汁の減少やカラスなどの被害の減少という地区単位で発現する効果とに分類される。さらに、平成 15 年度以降は、歌登町では生ごみの分別収集が開始されたことから、専用の生ごみ袋購入代金の節約や分別に要する労力の節約という新たなメリットが利便性に追加されたと考えられる。

一方、デメリットとしては、騒音・振動や排水設備の閉塞・故障という心理的な不安（ディスポーザーの使用上のトラブル）と、ディスポーザー運転に伴う電力・上下水道料金の増加という金銭的な負担とに分類される。

表 8.2.1 ディスポーザー導入による町民生活への影響

	項目	内容
メリット	利便性・衛生面の改善 (利用者の便益)	台所の衛生面の改善(臭い・蝇などの発生の低減)ごみ捨て労力の軽減
		生ごみ袋購入代金・分別労力の節約(平成 15 年度以降)
	ごみ集積場(ごみステーション)の環境改善	生ごみが少なくなることによる悪臭、汚汁の減少 カラスなどの被害減少
デメリット	使用上のトラブル・問題	騒音・振動の発生 排水設備の閉塞、故障の発生
	コスト増加	ディスポーザー運転に伴う電力・上下水道料金の増加

## 8.3 調査方法

### 8.3.1 対象世帯及び調査実施時期

歌登町の下水道接続世帯は、ディスポーザーの利用形態について、以下の3つに区分される。

(1) 町営住宅のディスポーザー利用者

平成11～14年にかけて、町営住宅及び役場職員住宅（以下、「町営住宅」）を対象に、住民の利用意思に関わりなく、町がディスポーザーを計画的に設置した世帯。

(2) 一般住宅のディスポーザー利用者

平成14年に、下水道接続済みの戸建専用住宅（以下、「一般住宅」）を対象に、公募を行い、希望者の中から抽選で選ばれた世帯について、町がディスポーザーを設置した世帯。

(3) ディスポーザー非利用者

下水道接続世帯のうち、ディスポーザーを設置していない世帯。

ディスポーザー利用者に対するアンケート調査は、平成12年、14年、15年の3回実施した。また、ディスポーザー非利用者に対しても、平成12年に同様のアンケート調査を実施した。平成14年には、一般住宅対象にディスポーザー設置世帯を公募する際に、応募者と非応募者に対し、アンケート調査を実施した（図8.3.1）。

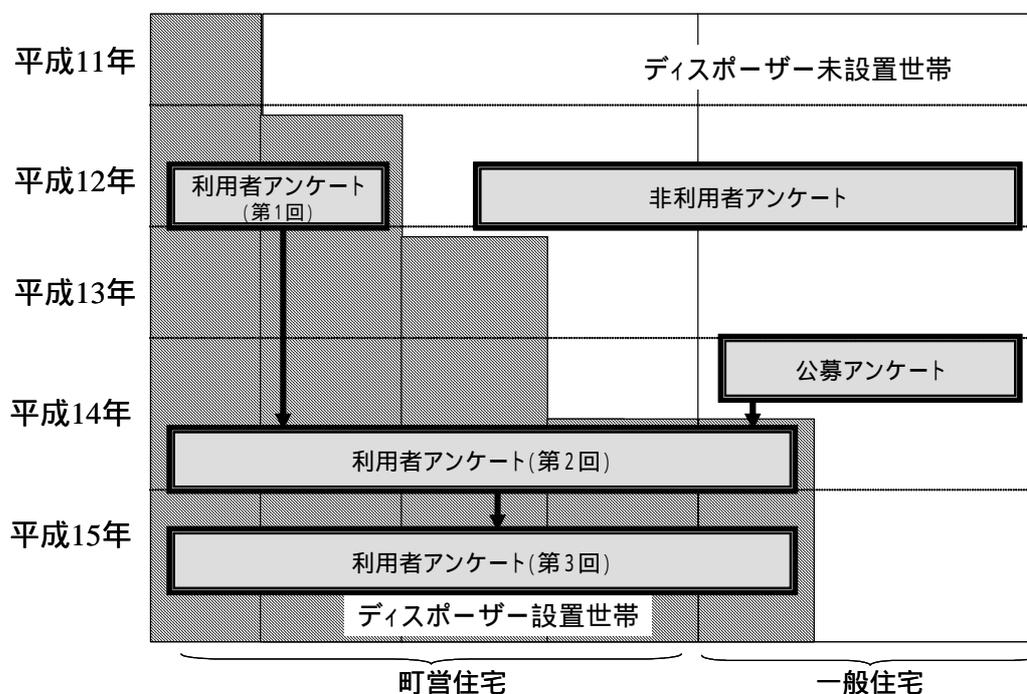


図 8.3.1 アンケート調査の実施時期と対象世帯

### 8.3.2 配布・回収方法

アンケートの配布・回収にあたっては、利用者アンケート（第1回）と非利用者アンケートについては、回収率を上げるため訪問調査による面接方式を採用した。利用者アンケート（第2回）、利用者アンケート（第3回）、公募アンケートについては、調査票と返信封筒（料金後納）を添付して送付する「郵送調査法」を採用した。なお、回収率を高めるために、1回目の回収期間終了後、未回答者に対して再度調査票を送付し、回答を依頼した。

回答者については、回答内容への信頼性を担保するため、世帯主または家事を扱うその配偶者に限ることとした。

なお、調査票については、個人情報保護の観点から無記名とした。

表 8.3.1 アンケート調査方法の比較

調査名称	利用者アンケート （第1回）	利用者アンケート （第2回）	利用者アンケート （第3回）	非利用者 アンケート	公募 アンケート
調査期間	平成 12 年 12 月 7 日(木) ～12 月 16 日(土) (10 日間、 調査者：2 人)	第一次： 平成 14 年 12 月 9 日(金) ～12 月 22 日(日) [14 日間] 第二次： 平成 15 年 1 月 14 日(火) ～1 月 31 日(金) [18 日間]	第一次： 平成 15 年 12 月 7 日(日) ～12 月 14 日(日) [8 日間] 第二次： 平成 15 年 1 月 14 日(火) ～1 月 31 日(金) [18 日間]	平成 12 年 12 月 7 日(木) ～12 月 16 日(土) (10 日間、調査 者：2 人)	平成 14 年 7 月 1 日(月) ～7 月 21 日(日) (22 日間)
調査対象者	ディスプレイ 利用者 ・全世帯(118)	ディスプレイ 利用者 ・ディスプレイ 設置済み世帯 ・対象世帯：272 世帯	ディスプレイ 利用者 ・ディスプレイ 設置済み世帯 ・対象世帯：295 世帯	ディスプレイ 非利用者 ・選挙管理人名簿 より無作為抽 出 ・120 人+20 人	ディスプレイ 未設置 ・戸建住宅(自己 所有) ・下水道接続世 帯：337 戸
調査方法	訪問調査	郵送調査	郵送調査	訪問調査	郵送調査

### 8.3.3 調査票の設計

#### (1) 利用者アンケート(第1回~第3回)

調査票の概要を図8.3.2に示す。

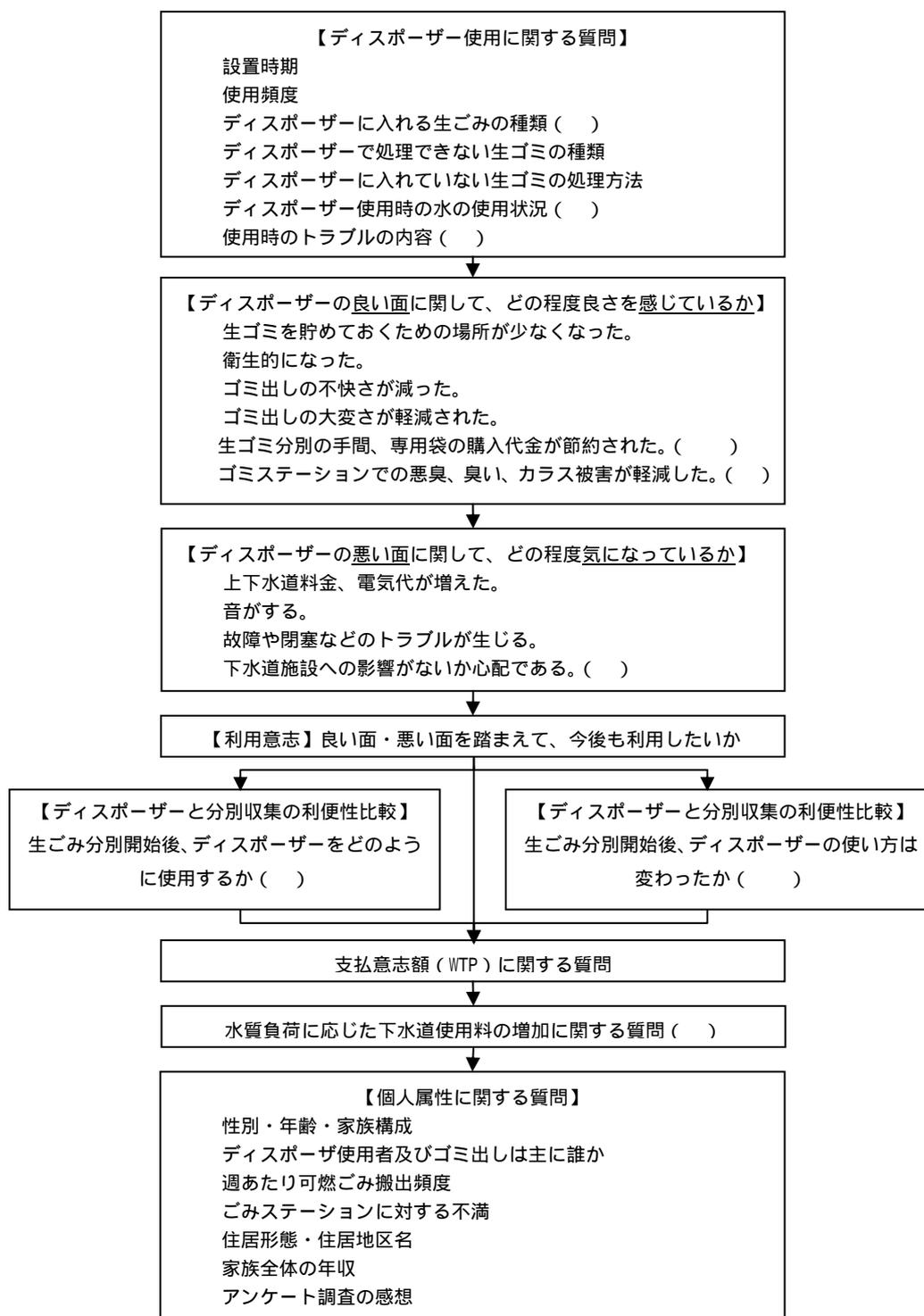


図 8.3.2 利用者アンケート(第1回~第3回)の調査票の構成

は、第2回、第3回のみ設定した設問。      は、第3回のみ設定した設問。

#### ディスポーザー使用に関する設問

ディスポーザーの使用頻度、ディスポーザーで処理する生ごみの種類、ディスポーザー使用時の水の使用状況、使用時のトラブルの内容等について尋ねた。

#### ディスポーザーのメリットに対する評価に関する設問

表 8.2.1 にあげたディスポーザーのメリットに対する評価を、「とても感じる」「ある程度感じる」「ほとんど感じない」の3段階で回答していただいた。

#### ディスポーザーのデメリットに対する評価に関する設問

表 8.2.1 にあげたディスポーザーのデメリットに対する評価を、「とても気になる」「ある程度気になる」「ほとんど気にならない」の3段階でそれぞれ回答していただいた。

#### ディスポーザーの今後の利用意志に関する設問

メリット・デメリットを踏まえ、今後ディスポーザーを利用したいかどうかを尋ねた。

#### ディスポーザーと生ごみ分別収集との利便性の比較に関する設問

平成 15 年度から生ごみの分別収集が開始され、生ごみ廃棄の手段としてディスポーザーと分別収集という2つの選択肢が生じる。そこで、ディスポーザーと分別収集との利便性を比較するために、まず分別収集開始前（平成 14 年）のアンケートで、「分別収集の手間が気になるので、ディスポーザーをなるべく使うようになる」「ディスポーザーはなるべく使わず、分別する」「庭に埋めたり堆肥化する」の中から望ましい生ごみ廃棄方法を選択していただいた。また、分別収集開始後（平成 15 年）のアンケートで、「分別収集開始後、ディスポーザーを前よりも使うようになった」「ディスポーザーを前より使わなくなった」の中から実際の生ごみ廃棄方法を選択していただいた。

#### 利便性に対する支払意思額に関する設問

##### i) シナリオ設定

費用効果分析において町民の利便性便益を反映させるため、CVMを適用し、利便性に対する支払意思額（以下「WTP」という）を尋ねた。支払方法は、利便性に対する支払意思額が表明されるように、「ディスポーザーを町から借りるための1月1世帯あたり支払料金」というシナリオとし、「借りるための料金は、ディスポーザー本体の費用だけでなく、下水道に入る生ごみを処理し、水環境に影響がでないようにするためにも使われる」ことを明記した（図 8.3.3）。

仮に、あなたのご家庭にディスポーザーがない状態を、想定してください。  
そして、町からディスポーザーを借りて、生ごみの処理に使うことができます。  
ディスポーザーによる良い面、悪い面を考えると、料金がいくらまでであれば、ディスポーザーを借りようと思いますか？  
下に示されている料金の中から、借りてもよいと思う最大の額を選んでください。  
ただし、町に支払われる料金は、ディスポーザー本体の費用だけでなく、下水道に入る生ごみを処理し、水環境に影響がでないようにするためにも使われます。

図 8.3.3 利便性に対するWTP設問部

## ii) WTPの支払方式

WTPの支払方式は、現在最もバイアスが小さいと言われている「二項選択方式」を採用することが望ましいが、本調査では、あらかじめ提示した金額の中から選択させる「支払カード方式」を用いた。

その理由として、二項選択方式では様々な提示金額ごとにアンケートを行い、1つの提示金額に対して少なくとも50のサンプルが必要であるといわれており<sup>1)</sup>、本調査では目標回答数が町営住宅で100程度と限られていることから、二項選択方式の採用は不可能と判断した。

提示金額は、月あたり世帯あたり100円、200円、500円、1,000円、1,500円、2,000円、3,000円、4,000円、5,000円、「それ以上(月あたり 円)」、「料金がいくらであっても、借りたくない。」とした。

なお、「料金がいくらであっても、借りたくない。」と回答した場合、利便性を認めているにもかかわらず支払手段に対する拒否(抵抗回答)である可能性があり、そのような回答をWTP 0円とするとWTP平均値を過小評価するおそれがあるため、借りたくない理由についても質問し、抵抗回答であれば無効回答とみなすことにした。

### 水質負荷に応じた下水道使用料の増加に関する質問

今後歌登町においてディスポーザー導入を認めた場合、下水道への水質負荷が増加するため、それに伴い下水処理費用が増加せざるを得ないことが想定される。その場合の費用負担は、汚水私費の原則からは、ディスポーザー利用者に求めることが考えられる。WTPはディスポーザー本体の購入代金を含めた金額と考えられ、実際に下水道使用料の増加に対する許容額は、ディスポーザー使用により下水道への負荷が高まることへの抵抗感や、現状の下水道使用料額に対する意識が考慮されて、より低く表明されることが考えられる。

そこで、図8.3.4のシナリオに対する支払許容額を尋ね、費用負担に対する意識についても尋ねた。支払カード方式を採用し、支払許容額の提示金額は、と同額とした。

仮に、ディスポーザーが町内のすべての住宅に設置された場合、下水処理のための費用が増えるため、毎月の下水道使用料が一定金額だけ引き上げられるとします。ディスポーザーによる良い面、悪い面を考えると、下水道使用料の上昇額がいくらまでなら納得できますか？  
下に示されている金額の中から、現在支払っている下水道使用料の金額に追加して支払ってもよいと思う最大の額を選んでください。  
ただし、ディスポーザー本体は町から無料で支給されるものとします。

図 8.3.4 下水道使用料増加に関する設問部

なお、利用者アンケート(第1回)、利用者アンケート(第2回)、利用者アンケート(第3回)の調査票を参考資料8.1~8.3に添付する。

## (2) 非利用者アンケート

調査票の概要を図 8.3.5 に示す。

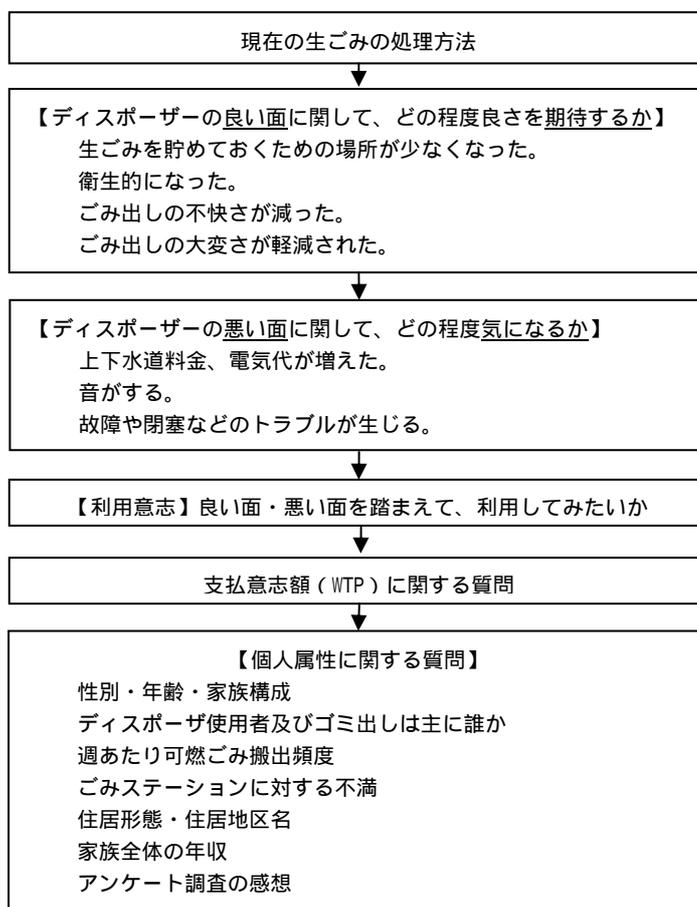


図 8.3.5 非利用者アンケートの調査票の構成

### 現在の生ごみの処理方法に関する設問

現在の生ごみの処理方法について尋ねた。

### ディスポーザーのメリットに対する評価に関する設問

表 8.2.1 にあげたディスポーザーのメリットに対する評価を、「とても期待する」「ある程度期待する」「ほとんど期待しない」の3段階で回答していただいた。

### ディスポーザーのデメリットに対する評価に関する設問

表 8.2.1 にあげたディスポーザーのデメリットに対する評価を、「とても気になる」「ある程度気になる」「ほとんど気にならない」の3段階でそれぞれ回答していただいた。

### ディスポーザーの今後の利用意志に関する設問

ディスポーザーのメリット・デメリットを踏まえ、今後ディスポーザーを利用したいかどうかを尋ねた。

#### 利便性に対する支払意思額に関する設問

CVMを適用し、利便性に対する支払意思額（以下「WTP」という）を尋ねた。支払方法は、1）と同様とした（図 8.3.6）。

現在のところ、町では下水道施設への影響を考慮して、ディスポーザーを使わないようにお願いしておりますが、ここでは、町に届け出ることによって、ディスポーザーを借りて、使うことができるとします。

料金がいくらまでであれば、ディスポーザーを借りようと思えますか？

下に示されている料金の中から、借りてもよいと思う最大の額を選んでください。

ただし、町に支払われる料金は、ディスポーザー本体の費用だけでなく、下水道に入る生ごみを処理し、水環境に影響がでないようにするためにも使われます。

図 8.3.6 WTP 設問部

なお、非利用者アンケートの調査票は第 1 回利用者アンケートと共通のもの(参考資料 8.1)である。

(3) 公募アンケート

調査票の概要を図 8.3.7 に示す。

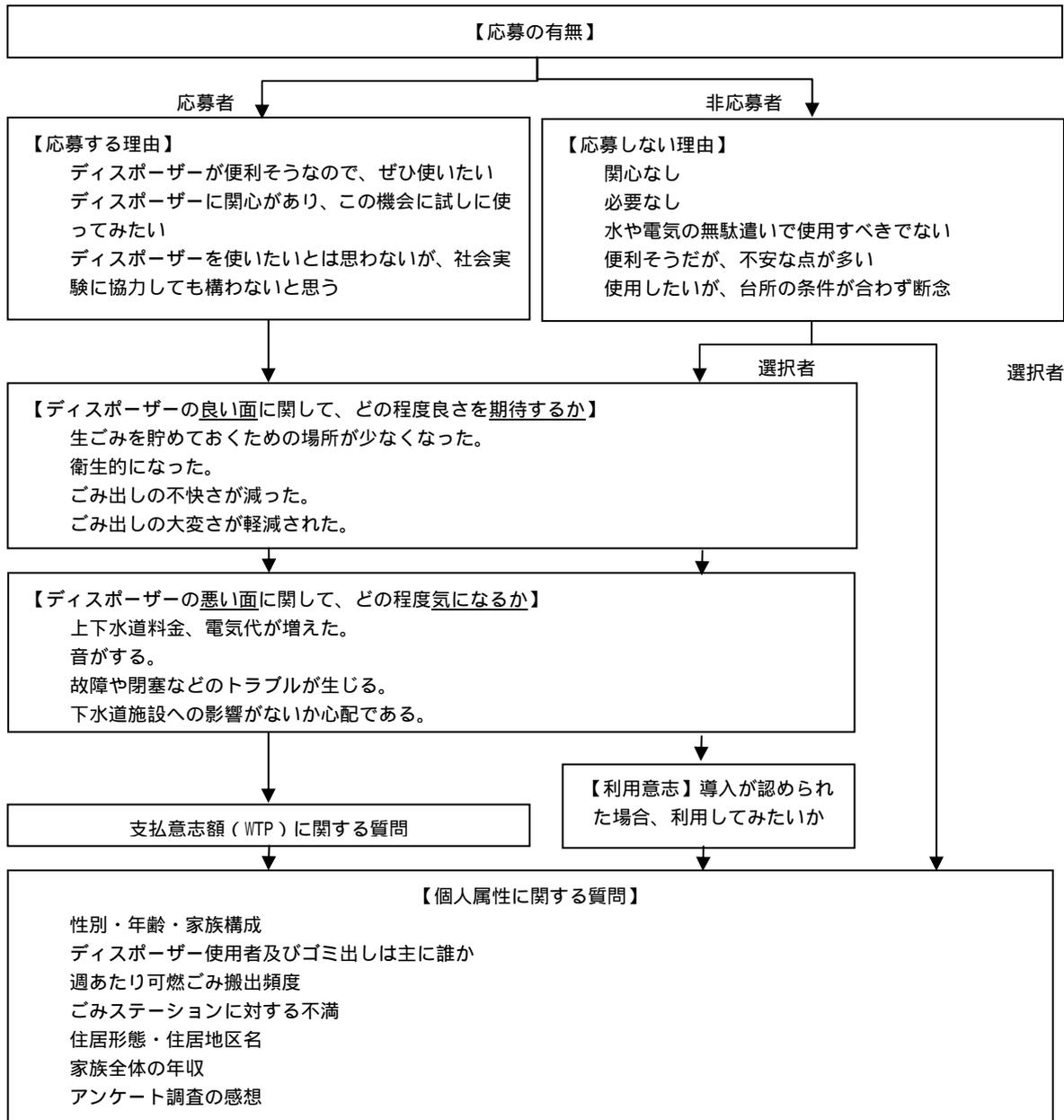


図 8.3.7 公募アンケートの調査票の構成

#### 応募理由に関する設問

下水道接続済み・ディスポージャー未設置の戸建て専用住宅のうち、ディスポージャー設置に応募した方について、利便性を感じて応募した方（積極的応募者）と、利便性は感じないが社会実験への協力のために応募した方（消極的応募者）とに分類するための設問を設けた。

#### 応募しない理由に関する設問

下水道接続済み・ディスポージャー未設置の戸建て専用住宅のうち、ディスポージャー設置に応募しない方について、必要性を感じない方や水や電気を使用することへの抵抗感が大きい方（利用拒否者）と、関心はあるが不安面が多い方や、台所の条件がディスポージャーに適合せず断念した方（有関心者）とに分類するための設問を設けた。

#### ディスポージャーのメリットに対する評価に関する設問

応募者、有関心者に対して、表 8.2.1 にあげたディスポージャーのメリットに対する評価を、「とても期待する」「ある程度期待する」「ほとんど期待しない」の 3 段階で回答していただいた。

#### ディスポージャーのデメリットに対する評価に関する設問

応募者、有関心者に対して、表 8.2.1 にあげたディスポージャーのデメリットに対する評価を、「とても気になる」「ある程度気になる」「ほとんど気にならない」の 3 段階でそれぞれ回答していただいた。

#### ディスポージャーの今後の利用意志に関する設問

非応募者のうち有関心者に対しては、町が社会実験終了後、ディスポージャー設置を認めた場合、設置してみたいかどうかを尋ねた。

#### 利便性に対する支払意思額に関する設問

応募者に対しては、CVMを適用し、利便性に対する支払意思額（以下「WTP」という）を尋ねた。支払方法は、2）と同様とした。

なお、公募アンケートの調査票を参考資料 8.4 に添付する。

### 8.3.4 アンケートの分析方法

アンケートの調査結果は、単純集計を行った後、以下の各利用形態ごとに分析を行った。

#### (1) 町営住宅のディスポージャー利用者の意識分析

町営住宅居住者全体の意識を評価するため、平成 12、14、15 年のディスポージャー利用者アンケートのうち、町営住宅の居住者分について集計を行った。なお、町営住宅では住民の意思に関わりなく町がディスポージャーを計画的に設置しているため、その評価結果は町営住宅居住者全体の意識を偏りなく反映したものであると考えられる。

#### (2) 一般住宅のディスポージャー利用者の意識分析

一般住宅のうち、公募でディスポージャーを設置した世帯については、元々ディスポージャーの利用意思が高く評価結果には偏りがあると考えられるため、平成 14、15 年のディスポージャー利用者アンケートについて、町営住宅とは別に集計を行った。さらに、公募時のアンケート結果と比較し、設置前後の意識の変化を分析した。

#### (3) ディスポージャー非利用者の意識分析

ディスポージャー非利用者について、今後の利用意思を分析するため、平成 12 年の非利用者アンケート及び平成 14 年の公募アンケートの非希望者票を用いて集計を行った。

## 8.4 調査結果

### 8.4.1 回収状況

アンケートの回収状況は、表8.4.1～表8.4.4に示すとおりであり、平成14年度公募調査を除き、7～8割程度の高い回収率が得られた。

表8.4.1 アンケート回答状況（平成12年利用者・非利用者調査）

	ディスボ ーザーの 有無	アンケー ト対象世 帯数	回答		WTP 推定 有効回答	
			回答数	回収率	有効回答数	有効回収率
町全体		258	209	81.0%	200	77.5%
町営住宅	有	118	104	88.1%	100	84.7%
	無	140	105	75.0%	100	71.4%

表8.4.2 アンケート回収状況（平成14年公募調査）

	アンケー ト対象世 帯数	回答		WTP 推定 有効回答	
		回答数	回収率	有効回答数	有効回収率
一般住宅	337	209	54.3%	98	
設置希望		103		98	
設置不希望		72			
その他		8			

表8.4.3 アンケート回収状況（平成14年利用者調査）

	アンケー ト対象世 帯数	回答		WTP 推定 有効回答	
		回答数	回収率	有効回答数	有効回収率
町全体	272	201	73.9%	154	56.6%
町営住宅	204	133	73.0%	98	48.0%
平成11年度設置	36	24	66.7%	19	52.8%
平成12年度設置	64	35	54.7%	23	35.9%
平成13年度設置	66	30	45.5%	22	33.3%
平成14年度設置	38	21	55.3%	17	44.7%
不明		23		17	
一般住宅【公募】	68	68	100.0%	56	82.4%

表 8.4.4 アンケート回収状況（平成 15 年利用者調査）

	アンケート対象世帯数	回答		WTP 推定有効回答	
		回答数	回収率	有効回答数	有効回収率
町全体	285	213	74.7%	164	57.5%
町営住宅		131		105	
平成 11 年度設置		25		22	
平成 12 年度設置		27		19	
平成 13 年度設置		30		21	
平成 14 年度設置		20		17	
平成 15 年度設置		3		2	
その他		22		22	
無回答		4		2	
一般住宅【公募】		65		54	
不明		17		5	

（注）WTP 推定有効回答は、WTP の設問における矛盾回答、抵抗回答、無記入などを除いた回答である。

### 8.4.2 単純集計

平成 12 年、14 年、15 年の利用者アンケート、平成 12 年非利用者アンケート、平成 14 年公募アンケートの単純集計結果を、それぞれ参考資料 8.5～8.9 に示す。

### 8.4.3 町営住宅のディスポージャー利用者の意識分析

#### （1）分析対象

平成 12 年、14 年、15 年のディスポージャー利用者アンケートの結果を基に、ディスポージャーを計画的に設置した町営住宅居住者を対象に回答を集計した。ここで、平成 12 年、平成 14 年、平成 15 年利用者アンケートの分析対象回答数は、以下のようになっている。

なお、平成 14、15 年度の標本は、町営住宅全体の有効回答者のうち平成 11、12、13、14 年度設置者を対象とし、設置年度不明者の回答は除外している。

表 8.4.5 分析対象回答数（町営住宅・利用者）

対象	回答数
平成 12 年度町営住宅利用者調査	100 票
平成 14 年度町営住宅利用者調査	110 票
平成 15 年度町営住宅利用者調査	102 票

#### （2）回答者の属性

##### 年齢

回答者の年齢層の分布を図 8.4.1 に示す。20 代から 70 代以上にわたり広く分布している。

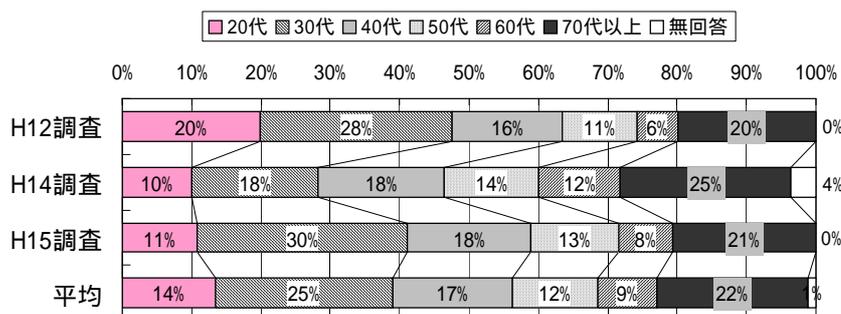


図 8.4.1 年齢層の分布(町営住宅)

## 性別

回答者の性別の分布を図8.3.9に示す。女性が7割程度と多い。

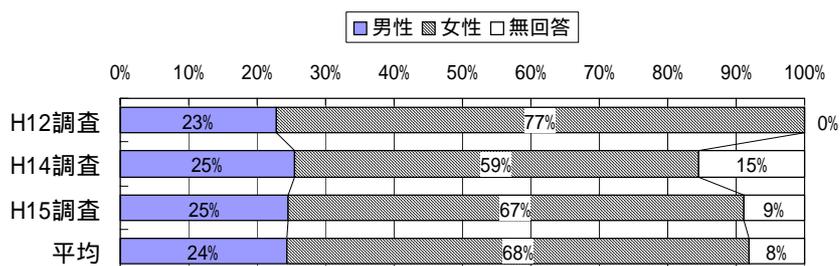


図 8.4.2 性別の分布(町営住宅)

## 家族人数

回答者の家族人数の分布を図8.4.3に示す。1人世帯が4割弱であり、2人以下の世帯が過半数である。

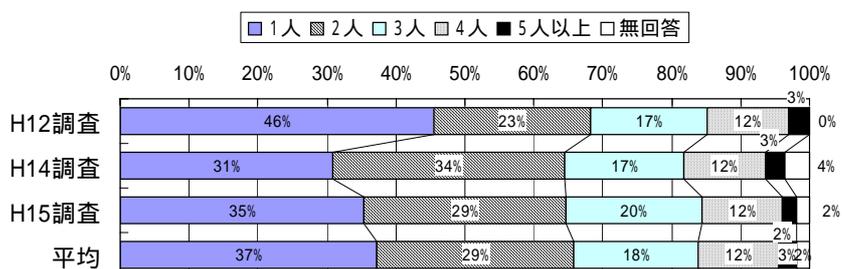


図 8.4.3 家族人数の分布(町営住宅)

## 回答者が家事をするか

回答者が主に家事をするかという質問に対する答えを図8.4.4に示す。回答者の8割以上が本人が主に家事をすると回答している。

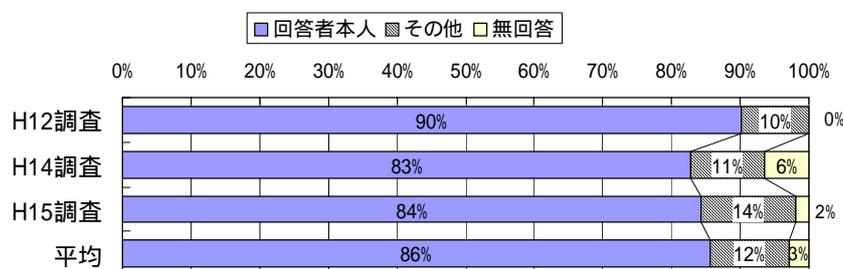


図 8.4.4 主に家事をする人について(町営住宅)

## 回答者がごみ捨てをするか

回答者が主にごみ出しをするかという質問に対する答えを図8.4.5に示す。回答者の概ね8割以上が本人が主に家事をすると回答している。

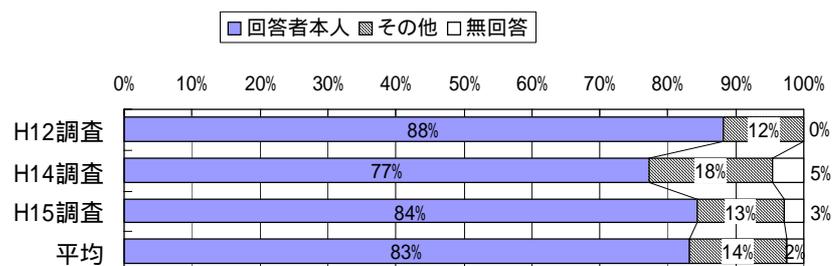


図 8.4.5 主にごみ捨てをする人の比較(町営住宅)

週あたり可燃ごみ搬出頻度  
 回答者の週あたりの可燃ごみの搬出頻度を図 8.4.6 に示す。収集頻度は週 2 回であるが、週 1 回以下の世帯が 5 割程度である。

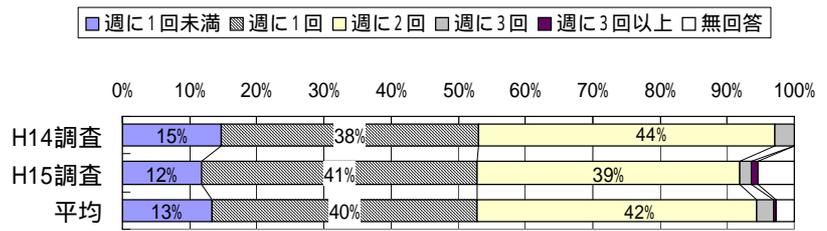


図 8.4.6 週あたりの可燃ごみの搬出頻度(町営住宅)

ごみステーションに対する不満  
 ごみステーションに対する不満について、図 8.4.7 に示す。平成 14 年度調査時については、「回収日以外にごみ出しをする人がいる」ことへの不満が大きいが、平成 12、15 年度調査時については、「なし」という回答が多い。

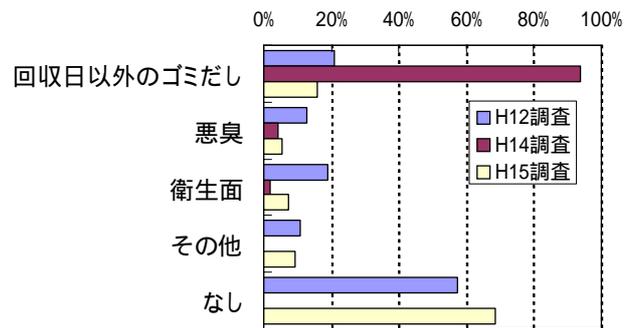


図 8.4.7 ごみステーションに対する不満(町営住宅)

(3) ディスポーザーの使用方法

ディスポーザーの使用頻度

ディスポーザーの使用頻度について図 8.4.8 に示す。回答者全体の約 6 割が毎食後に使用しており、約 8 割が毎日 1 回以上は使用していた。毎日出る生ごみをその場で廃棄することができるというディスポーザーのメリットが利用者の行動からも確認された。

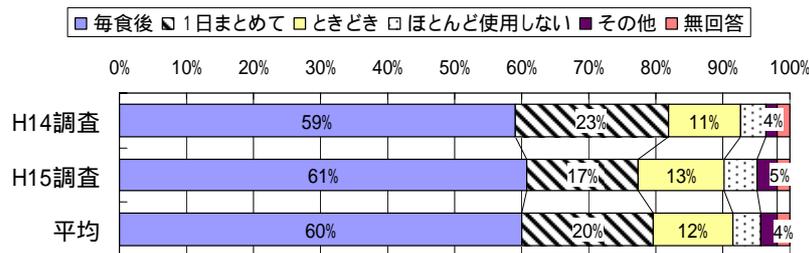


図 8.4.8 ディスポーザーの使用頻度(町営住宅)

### ディスポーザーに入れる生ごみの種類

ディスポーザーに入れる生ごみの種類について図 8.4.9 に示す。野菜類は、利用者の 9 割以上がディスポーザーで処理すると回答した。御飯・麺類、果物の外皮、魚の骨・鶏の骨、卵の殻をディスポーザーで処理する利用者の割合は、7 割から 5 割程度であった。豚の骨・牛の骨、貝殻、花・木は、ディスポーザーで処理する人はほとんどいなかった。

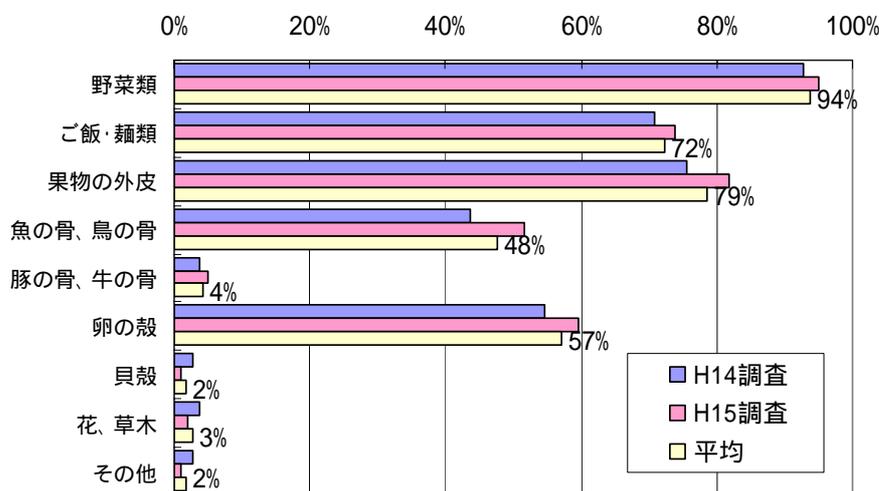


図 8.4.9 ディスポーザーで処理する生ごみの種類(町営住宅)

### ディスポーザーに入れていない生ごみの処理方法

ディスポーザーに入れていない生ごみの処理方法について、図 8.4.10 に示す。ほとんどがゴミステーションに持ち込まれている。

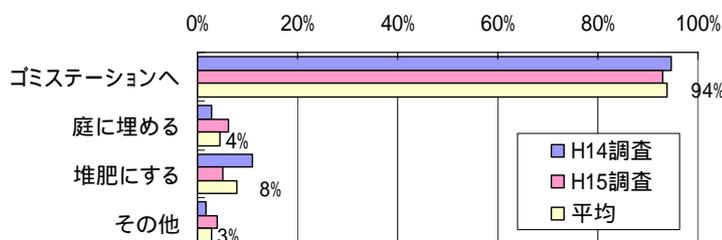


図 8.4.10 ディスポーザーに入れていない生ごみの処理方法(町営住宅)

### ディスポーザー使用時の水の使用方法

ディスポーザー使用時の水の使用方法について、図 8.4.11 に示す。全体の 6 割程度が使用時に水道水を流しているが、3 割程度は水道水を節約し、洗い物をしながらディスポーザーを使用している。

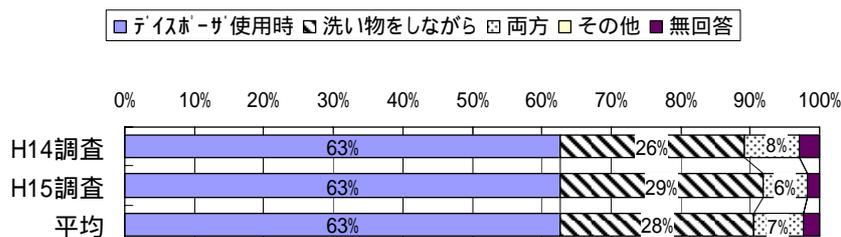
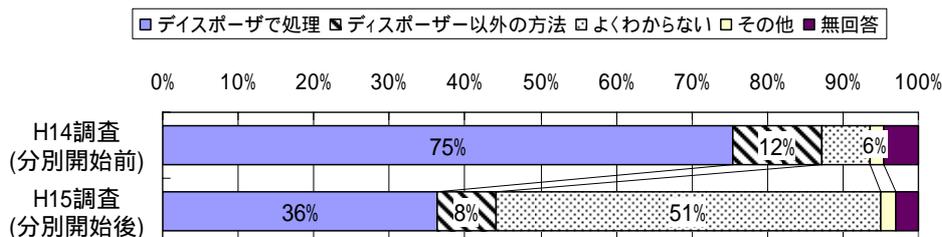


図 8.4.11 ディスポーザー使用時の水の使用方法(町営住宅)

### 分別収集開始後のデスポーザーの使い方

歌登町で平成 15 年度から分別収集が開始された後、生ごみの廃棄方法がデスポーザーとそれ以外の方法（分別収集等）のどちらになるかという質問に対する回答を、図 8.4.12 に示す。

分別収集開始前のアンケートでは、デスポーザーで処理するだろうという回答が 7 割程度と高かった。しかし実際に分別収集開始後のアンケートでは、よくわからないという回答が多かった。したがって、生ごみ分別収集開始後には、デスポーザーの使用頻度があまり変わっていないことが推察された。



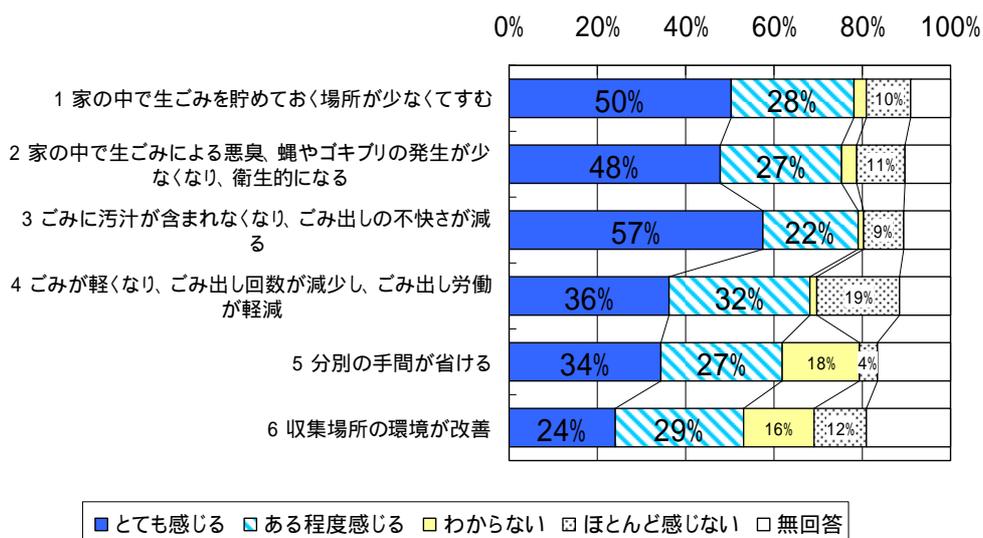
注) デスポーザー以外の方法とは、分別収集または自家処理を指す。

図 8.4.12 分別開始後のデスポーザーの使い方 (町営住宅)

### (4) デスポーザーのメリットに対する認識

町営住宅のデスポーザー利用者のメリットに関する意識を図 8.4.13 に示す。メリットのうち台所の衛生面の改善 (図 8.4.13 の設問 1~3) を「とても感じる」「ある程度感じる」と回答した人の割合は 8 割程度、ごみ捨て労力の軽減 (設問 4) は 7 割程度、分別の手間の省略 (設問 5) は 6 割程度であり、利便性・衛生面の改善が大きかった。

一方、メリットのうち収集場所の改善 (設問 6) を「とても感じる」「ある程度感じる」と回答した人の割合は 5 割程度であり、利便性・衛生面の改善に比べ低い割合であった。

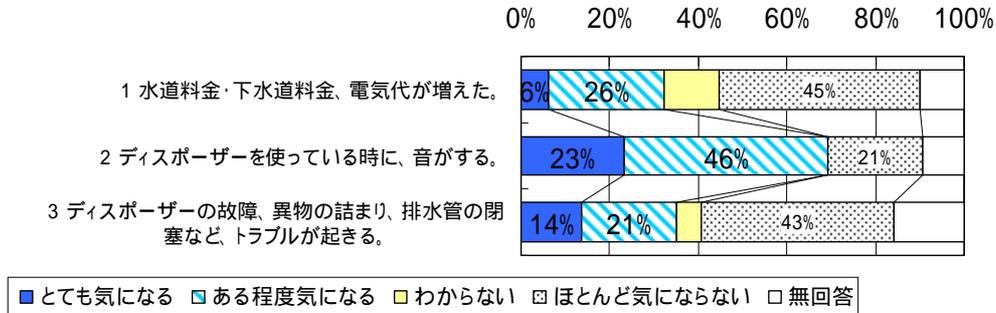


注) 平成 12、14、15 年調査の町営住宅の平均値

図 8.4.13 デスポーザーのメリットに対する認識 (町営住宅)

(5) ディスポーザーのデメリットに対する認識

歌登町のディスポーザー利用者のデメリットに関する意識を図8.4.14に示す。一方デメリットのうち騒音・振動の発生(図8.4.14の設問2)を「とても気になる」「ある程度気になる」と回答した人の割合は7割程度と高かった。

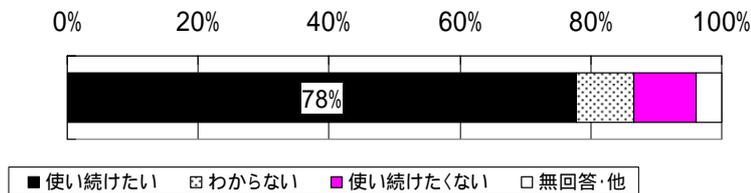


注)平成12、14、15年調査の町営住宅の平均値

図8.4.14 ディスポーザーのデメリットに対する認識(町営住宅)

(6) ディスポーザーの今後の利用意志

今後のディスポーザーの利用意志について、図8.4.15に示す。「今後も使い続けたい」という回答が8割程度と高かった。



注)平成12、14、15年調査の町営住宅の平均値

図8.4.15 ディスポーザーの今後の利用意志の比較(町営住宅)

(7) 利便性に対する支払意志額

平成12年、14年、15年度の町営住宅利用者調査における利便性に対する支払意思額の回答分布を表8.4.6、図8.4.16に、受諾率曲線を図8.4.17に示す。

表8.4.6 利便性に対する支払意思額の回答分布(町営住宅)

	0円	100円	200円	500円	1,000円	1,500円	2,000円	3,000円	4,000円	5,000円
H12調査	100	100	94	89	79	49	31	17	4	0
H14調査	81	78	65	50	19	6	3	1	0	0
H15調査	79	79	71	61	45	15	5	4	0	0

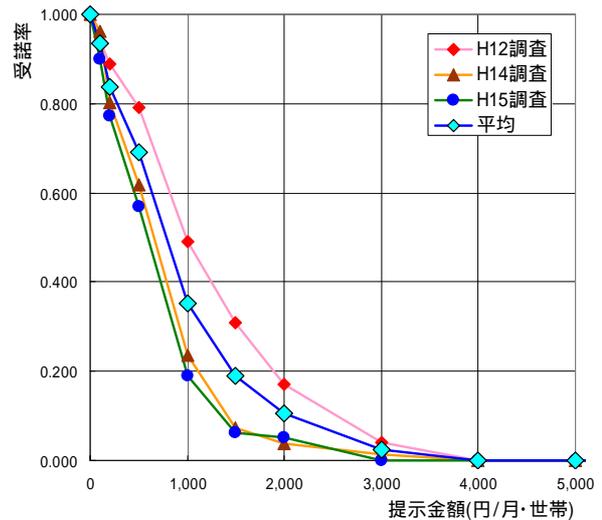
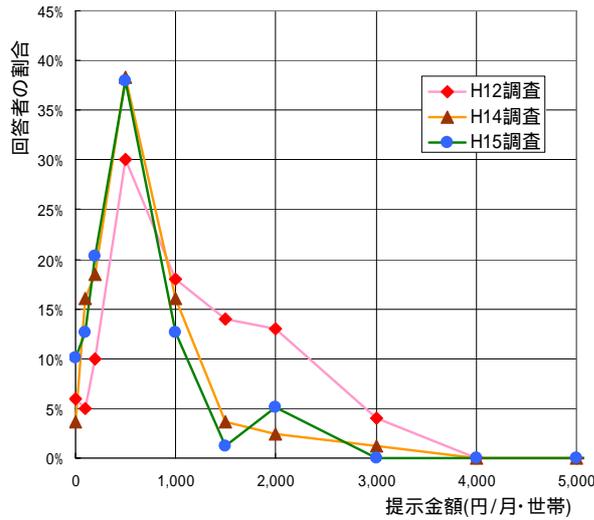


図 8.4.16 支払意志額の回答分布(町営住宅) 図 8.4.17 支払意志額の受諾率曲線(町営住宅)

WTP 平均値の計算方法については、下限平均(単純平均)、中位平均、上限平均の3つの考え方があ  
る(図 8.4.18 参照)。下限平均値は選択された金額が回答者のWTPに等しいという解釈をした場合  
であり低め(安全側)の値をとる。中位平均値は、回答者のWTPが選択された金額と次に大きい金  
額との間に分布して存在分布が一様であると解釈した場合である。

各年度の調査での下限平均値とその95%信頼区間を表 8.4.7 に示す。

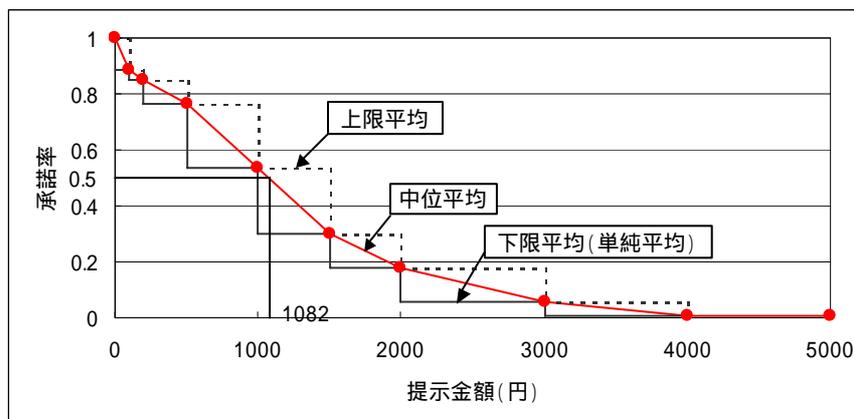


図 8.4.18 受諾率曲線における下限平均、中位平均、上限平均の考え方

表 8.4.7 利便性に対する支払意志額の下限平均値(町営住宅)

	H12調査	H14調査	H15調査
標本数	100	81	79
下限平均	945	547	490
95%信頼区間	797 ~ 1,093	435 ~ 658	385 ~ 594

95%信頼区間とは、母集団平均値を95%の確率で含む区間であり、以下の式に従い算出した。  
〔標本平均値 - 1.96 × 標本標準偏差 / n、標本平均値 + 1.96 × 標本標準偏差 / n〕

$$\text{標本標準偏差} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

ただし、n：標本数、Xi：各標本の値、X：標本平均値

H12のWTP下限平均値は、H14・H15のWTP下限平均値の95%信頼区間の外にあるため、H14・H15のWTP下限平均値と有意な差があるといえる。しかし、H14のWTP下限平均値とH15のWTP下限平均値は有意な差があるとはいえない。

この差について、以下のように考察される。

H12のWTP下限平均値と、H14・H15のWTP下限平均値に有意な差がある理由は、調査方法の違い（H12は訪問調査、H14・H15は郵送調査）にあると考えられる。一般的に、訪問調査の方が調査対象者へ情報が正確に伝わるため郵送調査よりバイアスが小さいといわれる反面、温情効果によりWTPが高く表明されるというバイアスも指摘されている。一方、H14、H15の郵送調査では、「アンケートの内容がわかりにくかった」と回答した人は除外しているため、情報は適切に伝わっていると判断できる。したがっては訪問・郵送のいずれが確からしいかは判断することはできない。

調査方法が同一（郵送）であり、調査対象者も同一であるH14・H15の調査で、WTPの差に有意な差が見られなかったことは、ディスプレイ使用期間が経過しても、WTPは安定していることを示唆している。そこで、歌登町での郵送調査によるWTP下限平均値は、 $(547+490)/2=519$ 円/世帯/月であると考えられる。

最終的に、歌登町におけるWTP下限平均値は、郵送調査のWTP下限平均値と面接調査のWTP下限平均値を平均し、 $(519+945)/2=732$ 円/世帯/月と算出される。

#### 8.4.4 一般住宅のディスプレイ利用者の意識分析

##### (1) 分析対象

平成14年度前期に公募でディスプレイを設置した一般住宅を対象に、利用者アンケート（平成14、15年）の結果を基に、ディスプレイに対する意識を分析した。なお比較のために、ディスプレイ設置公募時の評価結果も合わせて分析した。分析対象となる回答者数は、以下のようになっている。

表 8.4.8 分析対象回答数（一般住宅・利用者）

対象	回答数
平成14年度設置前公募アンケート（ディスプレイ使用に対する応募者）	103票
平成14年度設置後アンケート（一般住宅〔公募設置〕の利用者）	68票
平成15年度設置後アンケート（一般住宅〔公募設置〕の利用者）	65票

##### (2) 回答者の属性

###### 年齢

回答者の年齢層の分布を図8.4.19に示す。町営住宅に比べ20代・30代は少なく、40代以上が多い傾向が見られる。

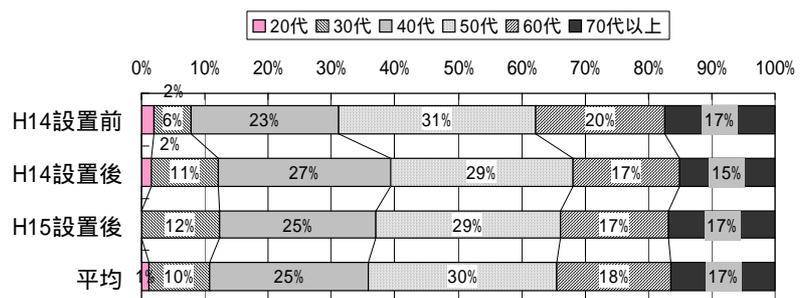


図 8.4.19 年齢層の分布（一般住宅）

## 性別

回答者の性別の分布を図8.4.20に示す。H14設置前では男性・女性による回答が拮抗しているが、設置後については町営住宅と同様、女性による回答が多い。

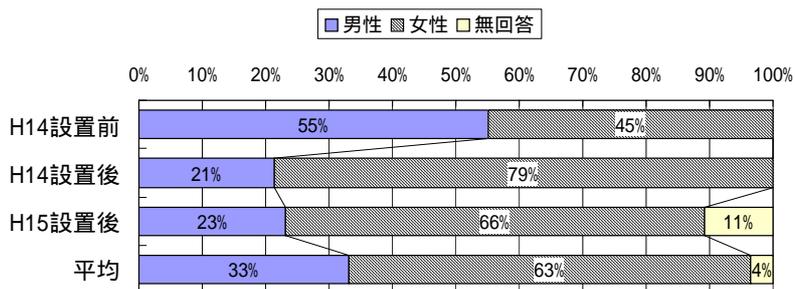


図 8.4.20 性別の分布（一般住宅）

## 家族人数

回答者の家族人数の分布を図8.4.21に示す。町営住宅に比べ、1人世帯の割合が少なく、2人世帯、5人以上世帯の割合が多い。

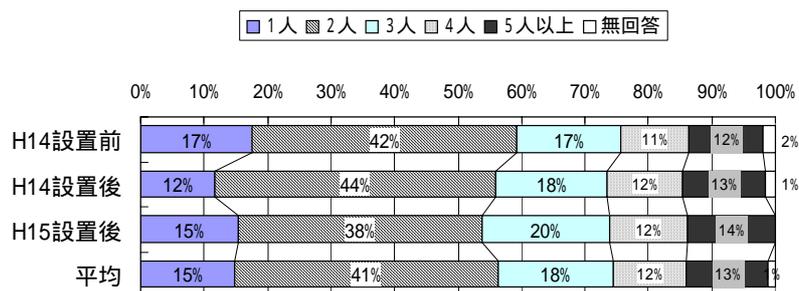


図 8.4.21 家族人数の分布（一般住宅）

## 回答者が主に家事をするか

回答者本人が家事をするという回答の割合を図8.4.22に示す。H14設置前では男性による回答が多いため、本人以外という回答が5割程度あるが、設置後については町営住宅と同様、女性による回答が多いため、本人が主に家事をするという回答が多い。

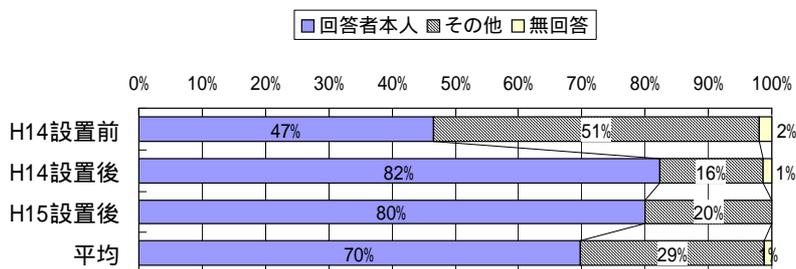


図 8.4.22 主に家事をする人について（一般住宅）

## 回答者がごみ捨てをするか

回答者本人がごみ捨てをするという回答の割合を図8.4.23に示す。H14設置前では男性による回答が多いため、本人以外という回答が5割程度あるが、設置後については町営住宅と同様、女性による回答が多いため、本人が主にごみ捨てをするという回答が多い。

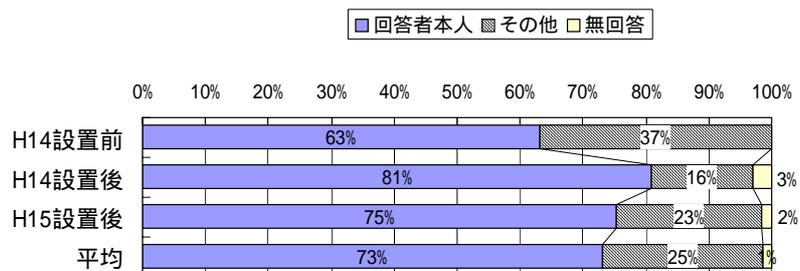


図 8.4.23 主にごみ捨てをする人について（一般住宅）

### 週あたり可燃ごみ搬出頻度

回答者の週あたりの可燃ごみの搬出頻度を図 8.4.24 に示す。収集頻度は週 2 回であるが、町営住宅と同様、週 1 回以下の世帯が 5 割程度である。

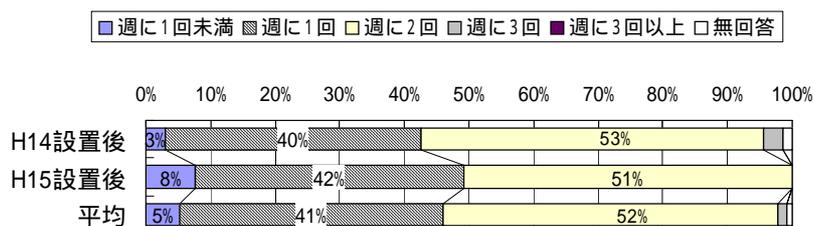


図 8.4.24 週あたりの可燃ごみの搬出頻度(一般住宅)

### ごみステーションに対する不満

ごみステーションに対する不満について、図 8.4.25 に示す。町営住宅と同様、平成 14 年度設置後の調査では、「回収日以外にごみ出しをする人がある」ことへの不満が大きい。平成 14 年度設置前、15 年度設置後の調査では、「なし」という回答が多い。

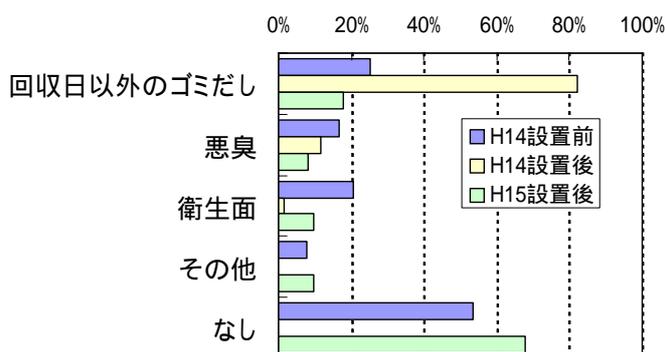


図 8.4.25 ごみステーションに対する不満(一般住宅)

### (3) ディスポーザーの使用方法

#### ディスポーザーの使用頻度

ディスポーザーの使用頻度について図 8.4.26 に示す。回答者全体の約 7 割が毎食後に使用しており、約 8 割が毎日 1 回以上は使用していた。この頻度は町営住宅に比べやや高かった。

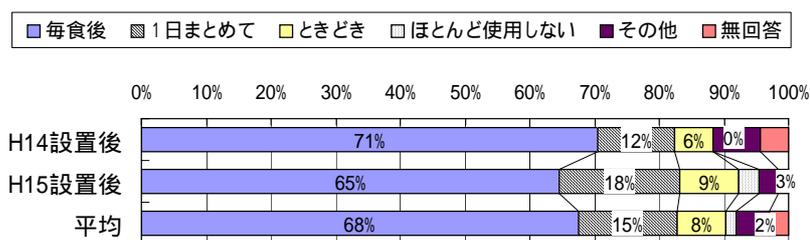


図 8.4.26 ディスポーザーの使用頻度(一般住宅)

#### ディスポーザーに入れる生ごみの種類

ディスポーザーに入れる生ごみの種類について図 8.4.27 に示す。町営住宅と同様、野菜類は、利用者のほとんど全員がディスポーザーで処理すると回答した。御飯・麺類、果物の外皮、魚の骨・鶏の骨、卵の殻をディスポーザーで処理する利用者の割合は、8 割から 5 割程度であった。豚の骨・牛の骨、貝殻、花・木は、ディスポーザーで処理する人はほとんどいなかった。

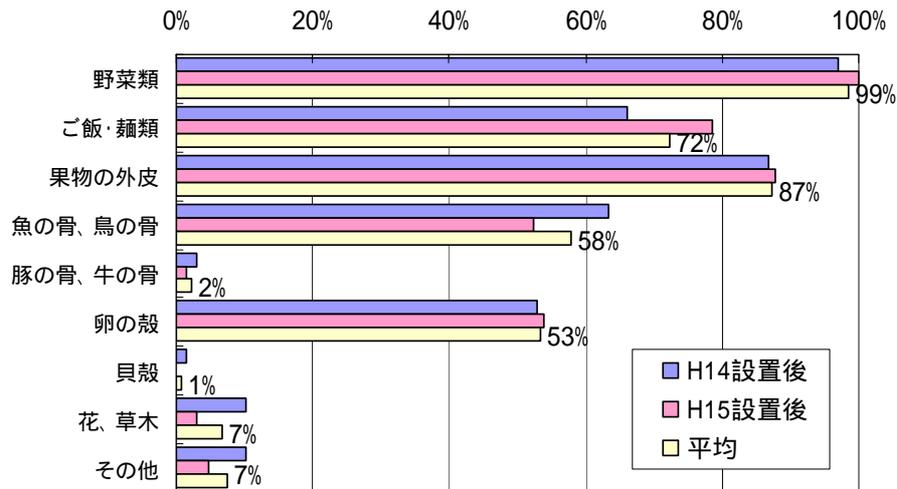


図 8.4.27 ディスポーザーで処理する生ごみの種類(一般住宅)

#### ディスポーザーに入れていない生ごみの処理方法

ディスポーザーに入れていない生ごみの処理方法について、図 8.4.28 に示す。町営住宅と同様、ほとんどがゴミステーションに持ち込まれている。

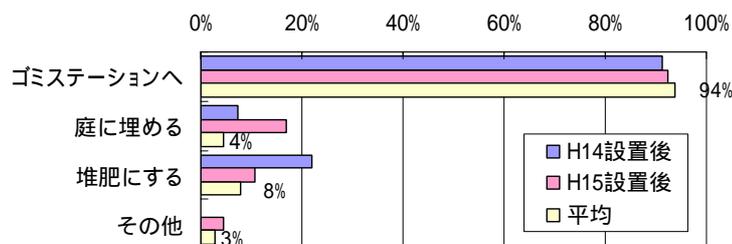


図 8.4.28 ディスポーザーに入れていない生ごみの処理方法(一般住宅)

#### ディスポーザー使用時の水の使用方法

ディスポーザー使用時の水の使用方法について、図 8.4.29 に示す。全体の 6 割程度が使用時に水道水を流しているが、3 割程度は水道水を節約し、洗い物をしながらディスポーザーを使用している。

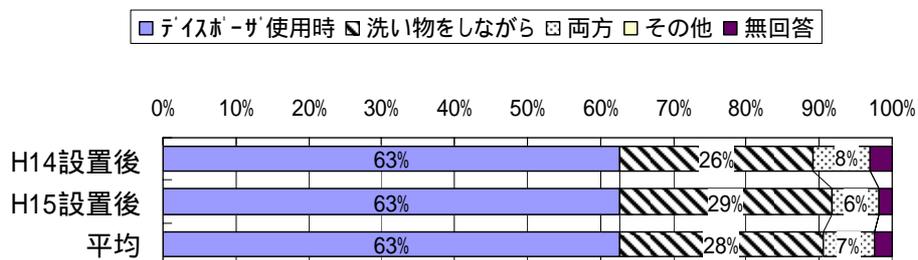
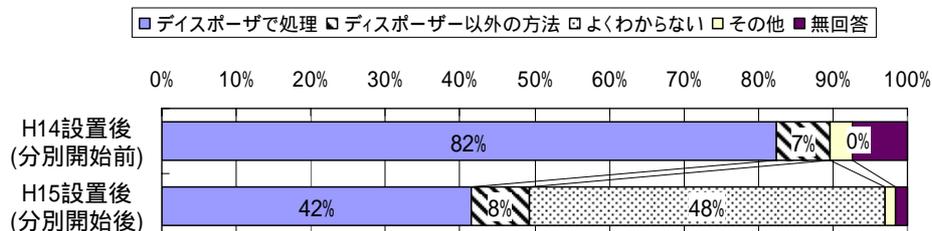


図 8.4.29 ディスポーザー使用時の水の使用方法(一般住宅)

#### 分別収集開始後のディスポーザーの使い方

歌登町で平成 15 年度から分別収集が開始された後、生ごみの廃棄方法がディスポーザーとそれ以外の方法(分別収集等)のどちらになるかという質問に対する回答を、図 8.4.30 に示す。

分別収集開始前のアンケートでは、デスポーザーで処理するだろうという回答が8割程度と高かった。しかし実際に分別収集開始後のアンケートでは、よくわからないという回答が多かった。したがって、町営住宅と同様、生ごみ分別収集開始後には、デスポーザーの使用頻度があまり変わっていないことが推察された。



注) デスポーザー以外の方法とは、分別収集または自家処理を指す。

図 8.4.30 分別開始後のデスポーザーの使い方(一般住宅)

#### (4) デスポーザーのメリットに対する認識

一般住宅のデスポーザー利用者のメリットに関する意識のうち、設置前のものを図 8.4.25 に、設置後(平成 14 年度及び 15 年度調査の平均値)を図 8.4.31 に示す。設置前については、アンケート対象者が公募に応募した方であるため、いずれのメリットも「とても感じる」「ある程度感じる」を合わせると 100% 近くに達していた。設置後については、メリットのうち台所の衛生面の改善(図 8.4.31 の設問 1~3)を「とても感じる」「ある程度感じる」と回答した人の割合は 8 割程度、ごみ捨て労力の軽減(設問 4)は 7 割程度であり利便性・衛生面の改善が大きく、町営住宅とほぼ同じ傾向であった。

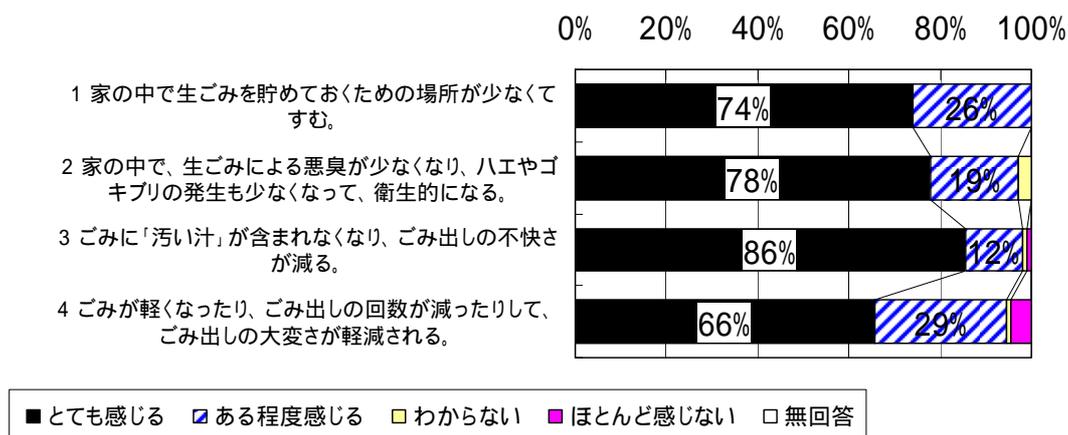


図 8.4.31 デスポーザーのメリットに対する認識(一般住宅、設置前)

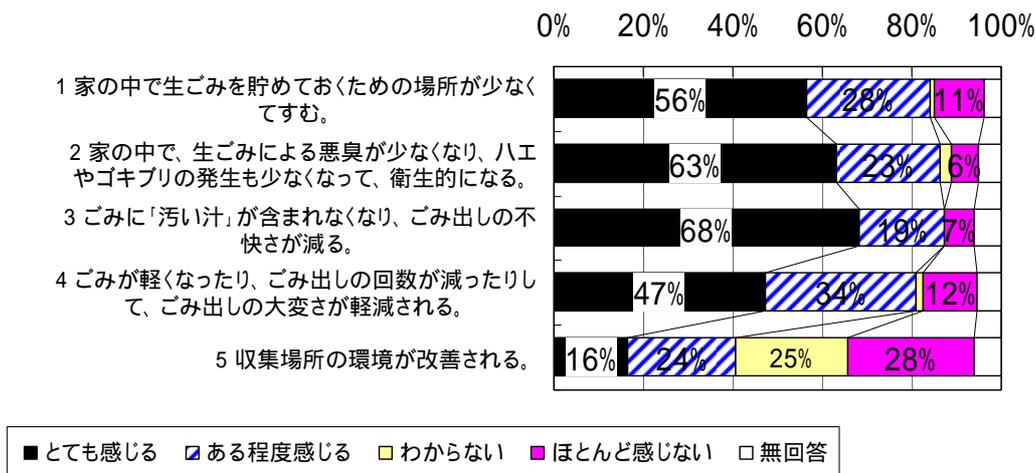


図 8.4.32 ディスポーザーのメリットに対する認識（一般住宅、設置後）

（５）ディスポーザーのデメリットに対する認識

歌登町のディスポーザー利用者のデメリットに関する意識のうち、設置前のものを図 8.4.33 に、設置後（平成 14 年度及び 15 年度調査の平均値）を図 8.4.34 に示す。設置前については、「水道料金・下水道料金、電気代の増加」「使用時の騒音」「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発生」に対して「とても気になる」「ある程度気になる」という回答を合わせるとそれぞれ 5 割程度、6 割程度、9 割程度であった。使用后については、それぞれ 4 割程度、7 割程度、3 割程度となり、「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発生」に対する懸念が大きく減少した反面、「使用時の騒音」に対する懸念が若干増加した。

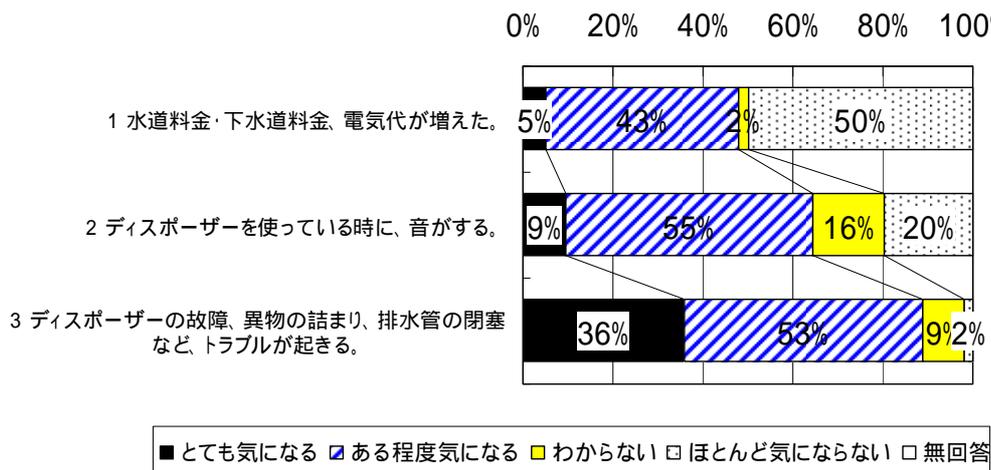


図 8.4.33 ディスポーザーのデメリットに対する認識（一般住宅、設置前）

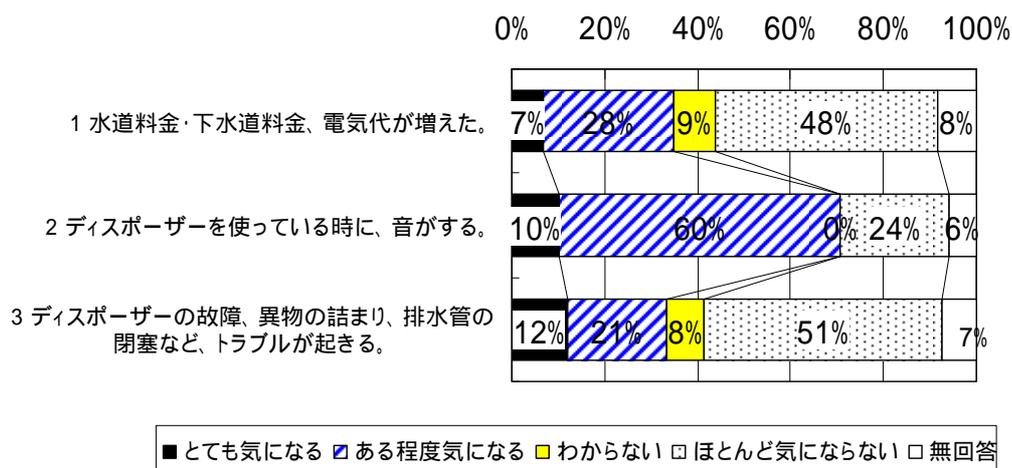


図 8.4.34 ディスポーザーのデメリットに対する認識（一般住宅、設置後）

（ 6 ） ディスポーザーの今後の利用意志

一般住宅の利用者のディスポーザーの今後の利用意志を図 8.4.35 に示す。設置前は使い続けたいという回答が 100%程度と高い。設置後は、若干減少したものの、町営住宅に比べ若干高く 9 割程度が今後もディスポーザーを使い続けたいと回答している。

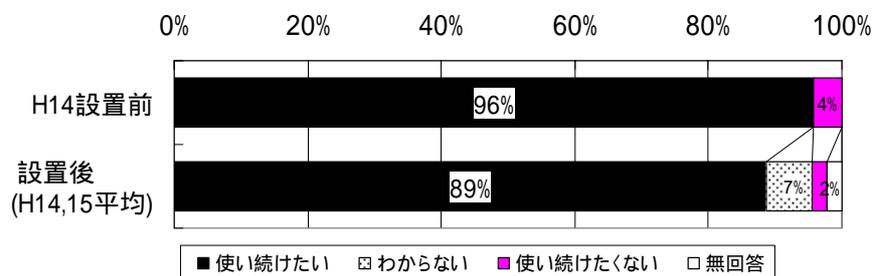


図 8.4.35 ディスポーザーの今後の利用意志（一般住宅）

（ 7 ） 利便性に対する支払意志額

平成 14 年設置前、平成 14 年設置後、15 年度の一般住宅利用者調査における利便性に対する支払意思額の回答分布を表 8.4.9、図 8.4.36 に、受諾率曲線を図 8.4.37 に示す。

表 8.4.9 利便性に対する支払意志額の回答分布（一般住宅）

	0 円	100 円	200 円	500 円	1,000 円	1,500 円	2,000 円	3,000 円	4,000 円	5,000 円
H14 設置前	0	3	19	33	26	7	4	4	0	1
H14 設置後	0	1	10	19	14	4	4	3	0	1
H15 設置後	2	4	6	21	12	3	3	2	1	0

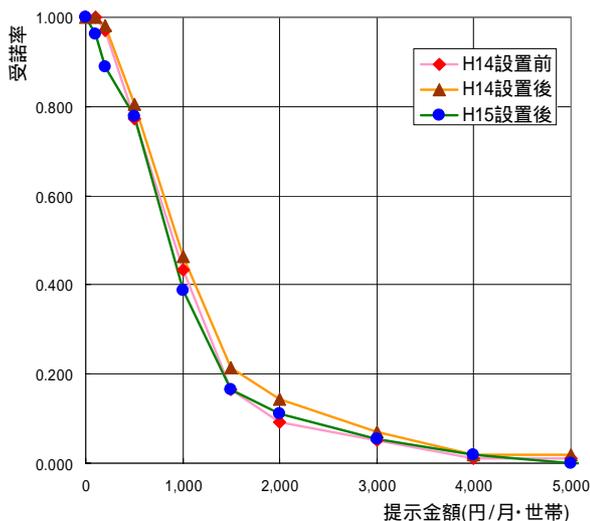
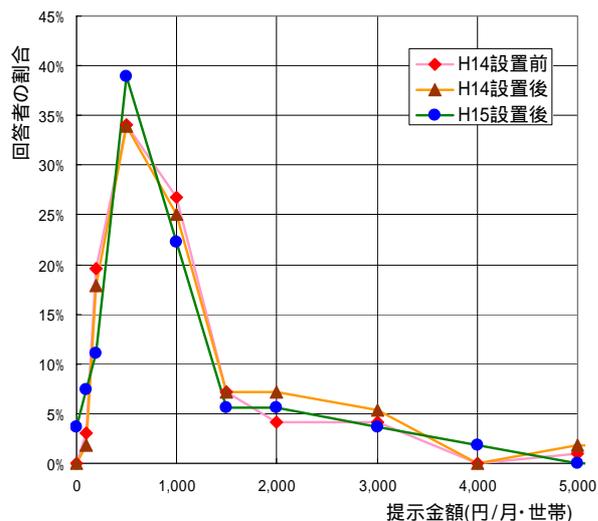


図 8.4.36 支払意志額の回答分布（一般住宅）

図 8.4.37 支払意志額の受諾率曲線（一般住宅）

各調査でのW T P 下限平均値とその 95%信頼区間を表 8.4.10 に示す。

表 8.4.10 利便性に対する支払意志額の下限平均値（一般住宅）

	H14設置前	H14設置後	H15設置後
標本数	97	56	54
下限平均	846	957	826
95%信頼区間	691 ~ 1,001	721 ~ 1,194	614 ~ 1,038

公募によりディスポージャーを設置した一般住宅でのW T P 下限平均値は、設置前・設置直後（H14）・設置 1 年後（H15）で有意な差は見られない。したがって、一般住宅での利用開始後のW T P 下限平均値は、 $(957 + 826) / 2 = 892$  円/世帯/月となる。これは利用希望によらずディスポージャーを設置した町営住宅での WTP 下限平均値（732 円/世帯/月）に比べ、若干高くなっている。

#### 8.4.5 ディスポージャー非利用者の意識分析

##### (1) 分析対象

平成 12 年度の調査及び平成 14 年度の調査結果を基に、ディスポージャー非利用者の意識分析を行った。分析対象となる回答数は以下のようにになっている。

表 8.4.11 分析対象回答数（非利用者・非応募者）

対象	回答数
平成 12 年度ディスポージャー非利用者アンケート	105 票
平成 14 年度ディスポージャー公募非応募者アンケート	72 票

(2) 回答者の属性

年齢構成

回答者の年齢層の分布を図8.4.38に示す。一般住宅利用者と同様、町営住宅に比べ20代・30代は少なく、40代以上が多い傾向が見られる。

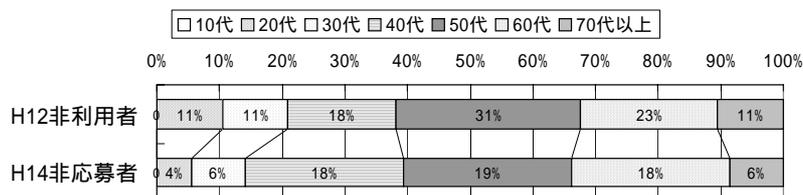


図 8.4.38 年齢層の分布（非利用者・非応募者）

性別

回答者の性別の分布を図8.4.39に示す。H14非応募者は男性・女性による回答が拮抗しているが、非利用者については、女性による回答が多い。

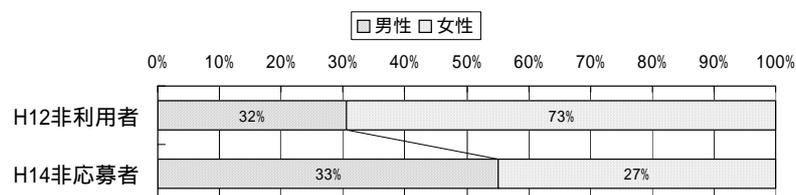


図 8.4.39 性別の分布（非利用者・非応募者）

家族構成

回答者の家族人数の分布を図8.4.40に示す。町営住宅に比べ、1人世帯の割合が少なく、2人世帯、3人世帯の割合が多い。

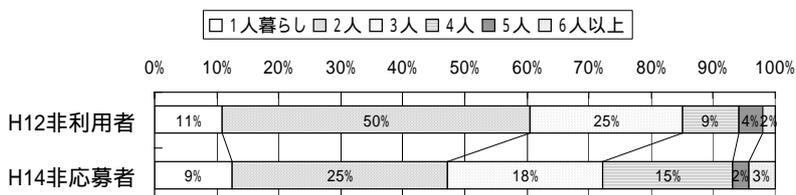


図 8.4.40 家族人数の分布（非利用者・非応募者）

回答者が主に家事をするか

回答者本人が家事をするという回答の割合を図8.4.41に示す。H14設置前では男性による回答が多いため、本人以外という回答が5割程度あるが、設置後については町営住宅と同様、女性による回答が多いため、本人が主に家事をするという回答が多い。

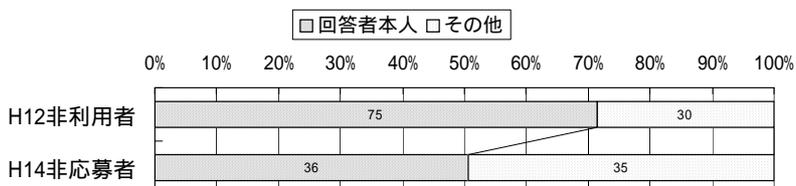


図 8.4.41 主に家事をする人について（非利用者・非応募者）

### 回答者がごみ出しをするか

回答者本人がごみ捨てをするという回答の割合を図 8.4.42 に示す。H14 設置前では男性による回答が多いため、本人以外という回答が 5 割程度あるが、設置後については町営住宅と同様、女性による回答が多いため、本人が主にごみ捨てをするという回答が多い。料理や洗いものを主にする人とはほぼ同様の結果となっている。

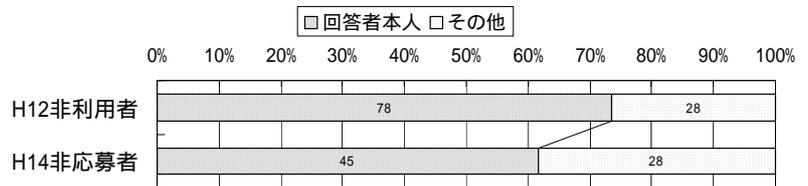


図 8.4.42 主にごみ出しをする人について（非利用者・非応募者）

### ごみステーションの状態に対する不満

ごみステーションに対する不満について、図 8.4.43 に示す。「なし」という回答が多い。

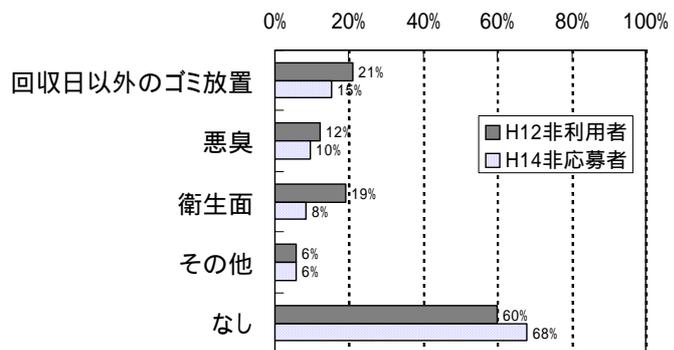


図 8.4.43 ごみステーションの状態に対する不満（非利用者・非応募者）

### 生ごみの処理方法

生ごみの処理方法について、図 8.4.44 に示す。燃えるごみとしてごみステーションに持っていく人の割合が 7~8 割と大半を占めている一方、堆肥にすると回答した割合も 2 割程度あった。

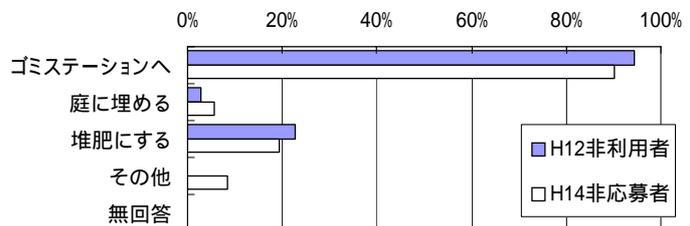


図 8.4.44 生ごみの処理方法（非利用者・非応募者）

(3) ディスポーザーの利用意思

平成12年度の非利用者のディスポーザーの利用意志について、図8.4.45に示す。「便利そうなので興味がある」と回答した割合が53%、「便利そうだが、なくても構わない」が39%となっている。

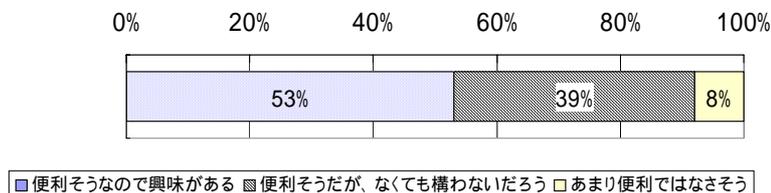


図8.4.45 ディスポーザーの利用意志（非利用者）

これらの非利用者のうち、戸建て専用住宅所有者については、平成14年度にディスポーザー設置の公募を行っている。公募に応募しなかった方に理由を尋ねた結果を図8.4.46に示す。「生ごみの処理に困っていない」が34%、「関心無い」が5%、「水や電気の無駄遣いで使用すべきでない」が4%となり、これらを合わせると4割程度の方がディスポーザーの使用には今後も否定的であると考えられる。また、「便利そうだが不安な点が多い」が32%、「使用したいが台所の条件が適合しないため断念」という回答が10%あり、これらの方々は条件次第でディスポーザーの使用を希望する可能性がある。

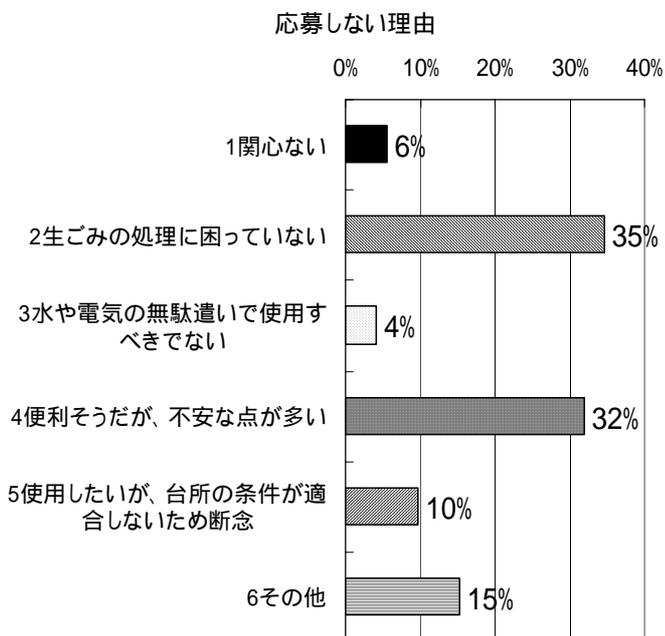


図8.4.40 ディスポーザーの設置を希望しない理由（非応募者）

## 【小括】

歌登町でのディスポーザーに関する住民意識調査の結果、以下のような知見が得られた。

### 1) 町営住宅のディスポーザー利用者（全戸設置）

- ・ディスポーザーの使用頻度については、回答者全体の約 6 割が毎食後に使用しており、約 8 割が毎日 1 回以上は使用していた。
- ・ディスポーザーで処理する生ごみの種類については、野菜類は、利用者の 9 割以上がディスポーザーで処理すると回答した。
- ・ディスポーザー使用時の水の使用方法については、全体の 6 割程度が使用時に水道水を流しているが、3 割程度は水道水を節約し、洗い物をしながらディスポーザーを使用している。
- ・ディスポーザー使用時のトラブルの経験については、配管のつまりについては、4 割程度がこれまでに経験したことがあると回答した。使用中の騒音、異物による停止、水漏れの順については、配管の詰まりに比べ発生頻度は少ない。
- ・ディスポーザー利用者のメリットに関する意識については、台所の衛生面の改善を「とても感じる」「ある程度感じる」と回答した人の割合は 8 割程度、ごみ捨て労力の軽減は 7 割程度であり利便性・衛生面の改善が大きかった。
- ・ディスポーザー利用者のデメリットに関する意識については、騒音・振動の発生を「とても気になる」「ある程度気になる」と回答した人の割合は 7 割程度と高かった。
- ・今後のディスポーザーの利用意志については、「今後も使い続けたい」という回答が 8 割程度と高かった。
- ・町営住宅でのディスポーザー利用者の利便性便益に対する支払意志額（WTP）下限平均値は、732 円/世帯/月となった。

### 2) 一般住宅のディスポーザー利用者（公募設置）

- ・ディスポーザー使用によるメリットについて、設置前に比べ、設置後は若干減少していたが、町営住宅の設置者に比べると肯定的な意見が多かった。
- ・ディスポーザーの使用に係るデメリットに関しては、設置前に比べ、設置後は「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発生」に対する懸念が大きく減少した反面、「使用時の騒音」に対する懸念が若干増加した。
- ・一般住宅の利用者の評価は、町営住宅に比べ若干高く 9 割程度が今後もディスポーザーを使い続けたいと回答している。
- ・一般住宅でのディスポーザー利用者の利便性便益に対する WTP 下限平均値は、892 円/世帯/月となる。これは利用希望によらずディスポーザーを設置した町営住宅での WTP 下限平均値に比べ、若干高くなっている。

### 3) ディスポーザー非利用者

- ・ディスポーザー非利用者の生ごみ処理方法については、燃えるごみとしてごみステーションに持っていく人の割合が 7~8 割と大半を占めている一方、堆肥にすると回答した割合も 2 割程度あった。
- ・公募に応募しなかった方に理由を訪ねたところ、「生ごみの処理に困っていない」が 34%、「便利そうだが不安な点が多い」が 32%と多かった。また、「使用したいが台所の条件が適合しないため断念」という回答も 10%あった。

【参考文献】

- 1) 肥田野登（1999）環境と行政の経済評価 CVM 仮想市場法 マニュアル、勁草書房、p.68
- 2) 吉田敏章・吉田綾子・山縣弘樹・高橋正宏・森田弘昭、北海道歌登町におけるディスポーター導入による市民生活への影響調査、環境技術、投稿準備中
- 3) 吉田敏章・吉田綾子・山縣弘樹・高橋正宏・森田弘昭、ディスポーター普及率の推定手法に関する検討、環境技術、投稿準備中

## 第9章 環境への影響

### 9.1 検討条件

#### (1) 検討対象年次

検討対象年次は、「歌登町公共下水道事業計画変更認可申請書」(平成11年)<sup>1)</sup>の目標年次である、平成17年度とする。

#### (2) 検討人口ケース

歌登町の人口推移を図9.1.1に示す。図9.1.1から明らかなように漸減傾向であり、今後も急速な増加は予想されないため、平成17年度における行政人口は、現状人口(平成15年度)を維持するものと考え2,519人とする。また南宗谷衛生施設組合の構成町村(歌登町・枝幸町・浜頓別町・中頓別町・猿払村)の人口は平成15年度に20,714人であり、同様に17年度も変わらないとした。

ディスポーザー設置人口については、歌登町の下水道区域への設置を想定し、平成15年度における水洗便所設置人口(1,798人)が全戸設置した場合(「普及率100%」)と、全く設置しない場合(「普及率0%」)の2ケースを想定し、影響を比較した。歌登町における人口条件を表9.1.1に示す。

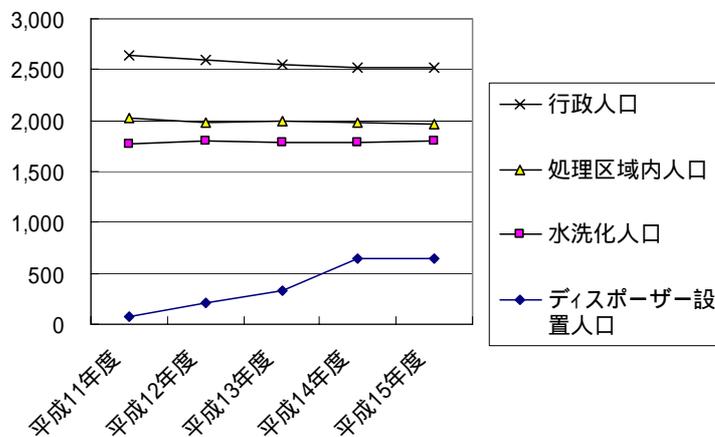


図9.1.1 歌登町の人口推移

表9.1.1 ディスポーザー普及人口(家庭のみ)

項目	平成15年度 (実績)	普及率0%	普及率100%
下水道接続人口	1,798	1,798	1,798
ディスポーザー普及人口	639	0	1,798

( 3 ) 評価対象の環境負荷項目

評価対象とする環境負荷項目は次の2項目とする。なお、処理水質は、平成15年度から悪化させないように処理することとしたため、水環境への負荷の増減は無いものと考えた。

地球温暖化影響：CO<sub>2</sub>排出量（標記単位：kg-CO<sub>2</sub>）

エネルギー消費：エネルギー資源消費（標記単位：MJ）

( 4 ) 検討対象領域

1) 下水道システム

下水道での環境負荷量の変化について全体の環境負荷量との比較で評価できるように環境負荷量の対象範囲は図9.1.2のとおり設定する。

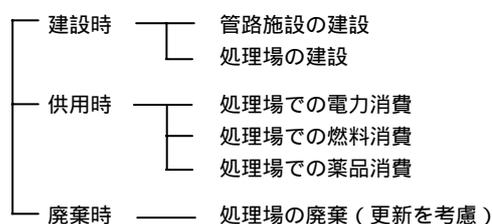


図 9.1.2 下水道システムの検討対象領域

2) ごみ処理システム

ごみ処理分野での環境負荷量の変化についても全体の環境負荷量との比較による評価ができるように対象範囲を図9.1.3のとおり設定する。

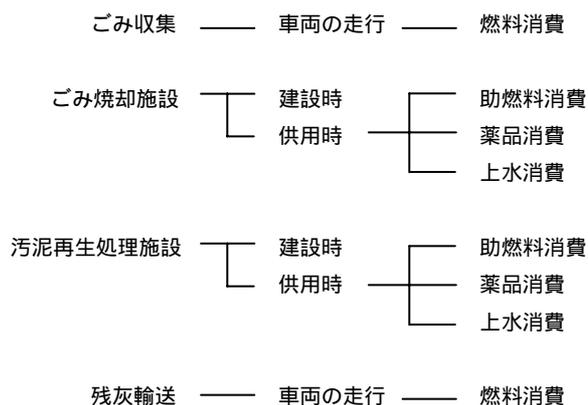


図 9.1.3 ごみ処理システムの検討対象領域

### 3) 町民生活

各家庭等でディスポーザーを使用することによって発生する環境負荷量をのみを算定対象とする。

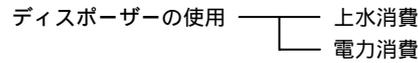


図 9.1.4 町民生活の検討対象領域

## 9.2 検討方法

### 9.2.1 基本的な原単位の推定

#### (1) 厨芥発生量・ディスポーザー投入厨芥量

歌登町におけるディスポーザー導入時のディスポーザー投入厨芥量は、現地調査<sup>2)</sup>に基づき、99g/人・日とした。

#### (2) 汚濁負荷量及び汚水量

下水道への汚濁負荷量の増加は、歌登町での調査<sup>2)</sup>を基に、家庭厨芥のうち 99g/人・日がディスポーザーで処理され、終末処理場の流入水量が 0.7L/人・日、BOD が 11.2g/人・日、SS が 8.1g/人・日増加するものと考えた。

#### (3) 家庭での使用水量及び使用電力量

家庭での環境負荷量については、増加する部分のみを算定対象とする。ディスポーザーの導入に伴う一人一日当りの使用水量及び一人一日当り電力消費量（ディスポーザー用電力）については、現地調査<sup>2)</sup>から、それぞれ 0.7L/人・日、0.001KWh/人・日とする。

### 9.2.2 下水道システムへの影響

#### (1) 管路施設

##### 1) 建設時の負荷

管渠の建設時の負荷は、管渠施設の単位延長あたりの環境負荷排出量原単位（表 9.2.1、表 9.2.2）<sup>3)</sup>を用い算定した（表 9.2.3）。

表 9.2.1 管渠施設の単位延長あたりの CO<sub>2</sub> 排出量原単位<sup>3)</sup>

(単位: MJ/m)

管種	管径	土被り(m)				
		1.2	1.5	2.0	3.0	4.0
鉄筋コンクリート管	HP 200	1,439	1,478	1,544	2,575	4,505
鉄筋コンクリート管	HP 350	1,587	1,640	1,723	3,955	4,530
鉄筋コンクリート管	HP 500	1,987	2,047	2,147	4,164	4,743
鉄筋コンクリート管	HP 800	2,656	2,730	2,882	4,961	5,414
鉄筋コンクリート管	HP 1100	3,671	3,760	4,445	6,233	6,798
硬質塩化ビニル管	VU 200	1,808	1,847	1,913	2,075	4,718
ダクタイル鋳鉄管	DCIP 100	1,569	-	-	-	-

表 9.2.2 管渠施設の単位延長あたりのエネルギー投入量原単位<sup>3)</sup>

(単位: kg-CO<sub>2</sub>/m)

管種	管径	土被り(m)				
		1.2	1.5	2.0	3.0	4.0
鉄筋コンクリート管	HP 200	99.0	101.9	106.7	172.2	304.7
鉄筋コンクリート管	HP 350	110.5	114.4	120.1	268.8	307.6
鉄筋コンクリート管	HP 500	142.2	146.4	153.3	288.3	327.3
鉄筋コンクリート管	HP 800	204.4	209.5	220.0	359.3	390.4
鉄筋コンクリート管	HP 1100	294.4	300.5	345.6	466.6	505.1
硬質塩化ビニル管	VU 200	118.7	121.6	126.4	138.0	313.9
ダクタイル鋳鉄管	DCIP 100	98.1	-	-	-	-

水量の増加がわずかなためポンプ施設の増設の必要性はなく、硫化水素による腐食の影響も軽微と考えられるため耐用年数の変化はなく、建設にともなう環境負荷量は不変と考えた。

耐用年数を 50 年とし、年あたりの負荷量に換算した。

表 9.2.3 管渠施設の建設時における環境負荷排出量の算定結果

CO <sub>2</sub> 排出 (kg-CO <sub>2</sub> /年)	エネルギー消費 (MJ/年)
89,254	1,329,857

## 2) 供用時の負荷

管渠の清掃を対象とした。歌登町での調査<sup>4)</sup>を基に、ディスポーザー導入後も堆積物は掃流されるため清掃の増加は必要なく、維持管理にともなう環境負荷量は不変と考えた。

管渠清掃における環境負荷量原単位

北海道の 19 市町を対象に分流式汚水管の清掃に関する調査を実施し、以下の原単位を得た<sup>5)</sup>。

表 9.2.4 直接原単位・間接原単位<sup>5)</sup>  
(単位: kg-CO<sub>2</sub>, [カッコ内は MJ])

	移動 1 km あたり直 接原単位 (k <sub>R</sub> )	清掃 1 時 間あたり 直接原単 位 (k <sub>C</sub> )	移動 1 km あたり間 接原単位 (l <sub>R</sub> )	清掃 1 時 間あたり 間接原単 位 (l <sub>C</sub> )
高圧洗浄車	0.678 [9.86]	12.35 [179.7]	0.058 [0.771]	2.900 [38.53]
強力吸引車	0.849 [12.35]	12.70 [184.7]	0.127 [1.693]	6.373 [84.67]
給水車	0.680 [9.88]	-	0.019 [0.258]	0.973 [12.93]

#### 歌登町における管渠清掃延長の設定

歌登町の 200mm 塩ビ管は 13,210m (平成 11 年度) である。ディスポージャー導入の有無の各ケースの堆積深、年清掃延長は表 9.2.5 のとおり設定した。

表 9.2.5 歌登町における管渠清掃時の堆積深及び年清掃延長推定値<sup>5)</sup>

	普及率0%	普及率100%
管1mあたり年堆積量(m <sup>3</sup> /m/年)	0.00049 <sup>(1)</sup>	0.00049 <sup>(4)</sup>
ディスポージャーによる年堆積量の増加 (m <sup>3</sup> /m/年)		0 <sup>(3)</sup>
年清掃率(%/年)	8.7 <sup>(1)</sup>	8.7 <sup>(6)</sup>
堆積深(%)	23.5 <sup>(1)</sup>	23.5 <sup>(5)</sup>
年清掃延長(m/年)	1,146 <sup>(2)</sup>	1,146 <sup>(2)</sup>

(1) アンケートの平均値

(2) 管渠延長 × 年清掃率

(3) 歌登町での調査<sup>4)</sup>を基に、ディスポージャー導入後も堆積物は掃流される

(4) 導入なし時の管 1m あたり年堆積量 + ディスポージャーによる年堆積量の増加

(5) ディスポージャー導入時も導入なし時と同じ堆積深で清掃すると仮定

(6) 年堆積量の増加に比例して清掃率が増加すると仮定

#### 歌登町における管渠清掃時の LCA の試算

##### (a) 清掃必要日数の算定

$$1 \text{ 日あたり清掃延長 (d)} = 581 \text{ m/日}$$

$$\text{清掃必要日数 (T}_d\text{)} = 2 \text{ 日}$$

$$\text{清掃必要時間 (T}_h\text{)} = 12\text{h}$$

##### (b) 清掃工程の設定

各車輛の走行距離は表 9.2.6 のとおりである。

表 9.2.6 歌登町における清掃車輛の走行距離の推定値（札幌市からの往復移動含む）

車種	給水回数 (回)	基地(札幌) ～ 歌登町 (km/往復)	町内移動 (km/日)	給水移動 (km/回)	移動距離計 (km)
高圧洗浄車	-	634	14	-	663.1
強力吸引車	-	634	14	-	663.1
給水車	5	634	14	4	683.1

(c) 直接・間接負荷量

直接負荷量・間接負荷量は表 9.2.7 のとおり算出される。

表 9.2.7 直接負荷量・間接負荷量

(単位：kg-CO<sub>2</sub>、[カッコ内は MJ])

	直接負荷量 (k <sub>R</sub> )	間接負荷量 (k <sub>C</sub> )	負荷量計 (I <sub>R</sub> )
高圧洗浄車	596 [ 8,666 ]	73 [ 967 ]	669 [ 9,633 ]
強力吸引車	713 [ 10,376 ]	160 [ 2,125 ]	873 [ 12,501 ]
給水車	464 [ 6,753 ]	25 [ 330 ]	489 [ 7,082 ]
合計	1,773 [ 25,795 ]	258 [ 3,422 ]	2,031 [ 29,216 ]

(2) 終末処理場

1) 建設時の負荷

終末処理場についてはディスプレイ普及による施設の増設は必要ないと判断された<sup>6)</sup>ため、現状施設の負荷量を建設時の負荷量とした。

耐用年数を土木・建築施設については 50 年、機械・電気施設については 15 年とし、年あたりの負荷量に換算した。

表 9.2.8 処理場の建設時における環境負荷排出量の算定結果

	CO <sub>2</sub> 排出 (kg-CO <sub>2</sub> /年)	エネルギー消費 (MJ/年)
土木・建築	4,770	46,989
機械・電気	3,226	44,782
合計	7,996	91,771

2) 供用時の負荷

維持管理方法の検討

終末処理場の流入水量、水質については、平成 15 年度の実績と、原単位を基に、表 9.2.9 のとおり推定された<sup>6)</sup>。そこで、処理水質は、平成 15 年度の実績値を維持するように硝化も含めて処理を行う条件の下で影響検討を行った。

表 9.2.9 流入水質・処理水質の推定<sup>6)</sup>

		平成15年度	普及率0%	普及率100%
流入水量	(m <sup>3</sup> /日)	669	669	670
流入水質	BOD(mg/l)	252	237	271
	SS (mg/l)	143	132	157
	T-N(mg/l)	44.2	43.3	45.3
処理水質	BOD(mg/l)	7.9	7.9	7.9
	SS (mg/l)	7.7	7.7	7.7
	T-N(mg/l)	9.0	9.0	9.0

歌登町での調査結果<sup>6)</sup>を基に、設備の増設の必要性はなく、維持管理により対応可能と判断された。そこで、MLSS を変えず、曝気時間を延長することにより必要酸素量の増加に対応することとして、ディスポーザー普及率 0%、100%時の維持管理条件を推定した結果を表 9.2.10 に示す。詳しい推定方法は文献<sup>8)</sup>を参照されたい。

表 9.2.10 運転方法の推定結果<sup>6)</sup>

	平成15年度	普及率0%	普及率100%
MLSS(mg/l)	2,190	2,190	2,190
汚泥搬出量(kgDS/日)	90.9	85.7	103.0
必要酸素量(kg-O <sub>2</sub> /日)	282.8	267.6	293.4
1日あたり好気時間(h)	14.8	13.4	14.7
ASRT(日)	16.9	16.5	15.2

#### 電力消費量

終末処理場の電力消費要因のうち、ディスポーザー導入により変化が予想されるものとして、流入ポンプ、曝気装置、汚泥脱水機が想定される。そこで、平成 15 年 8 月の毎日の消費電力量を被説明変数、流入ポンプ稼働時間、曝気装置稼働時間、汚泥脱水機稼働時間を説明変数として、回帰分析を行った。その結果、 $R^2 = 0.96$  で精度の高い回帰式が得られた。回帰式の係数を基に、平成 15 年度の消費電力量を推定すると、205,358kWh となり、実績値(208,750kWh)に対し 1.7%程度の誤差率であった。そこで、回帰式を誤差率で修正した下式を電力量推定式とした。

$$\text{日受電電力量(kWh/日)} = 3.147 \times \text{流入ポンプ稼働時間(h/日)} + 5.336 \times \text{曝気装置稼働時間(h/日)} + 8.081 \times \text{脱水機稼働時間(h/日)} + 140.68(\text{kWh/日})$$

平成 13~15 年度の毎月の電力消費量の推定値と実績値は図 9.2.1 に示すとおり、ほぼ正確に推定できた。

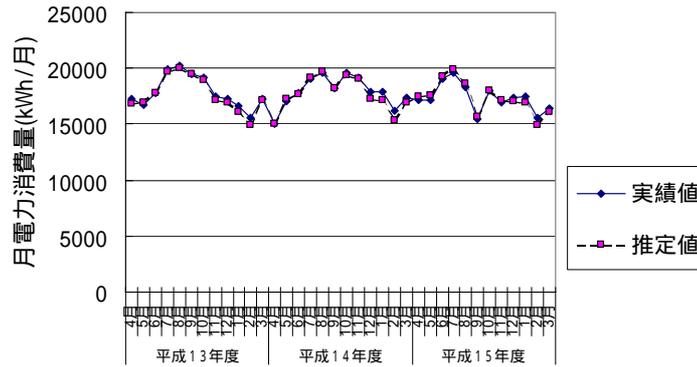


図 9.2.1 終末処理場月電力消費量の推移（実績値と推定値）

流入水量と流入ポンプ稼働時間、汚泥搬出量と脱水機稼働時間の関係は、平成 15 年度の年間実績より、以下のとおり推定された。

$$\text{流入ポンプ稼働時間(h)} = \text{流入水量(m}^3\text{)} \times 16.62$$

$$\text{脱水機稼働時間(h)} = \text{汚泥搬出量(kg-DS)} \times 0.0254$$

したがって、ディスポージャー普及率 0%、100%時の流入水量、曝気時間、汚泥搬出量の推定値を基に、年間電力消費量を推定すると、それぞれ 198,527kWh/年、208,378kWh/年(表 9.2.11)となり、5.0%増加すると考えられた。

表 9.2.11 処理場の年間電力消費量の推定

		平成15年度	普及率0%	普及率100%
稼働時間 (h/年)	流入ポンプ	11,122	11,111	11,135
	曝気装置	21,647	19,540	21,419
	脱水機	842	794	954
電力量 推定値 (kWh/年)	流入ポンプ	34,998	34,964	35,040
	曝気装置	115,501	104,256	114,284
	脱水機	6,804	6,414	7,706
	その他	51,348	51,348	51,348
	合計	208,650	196,982	208,378

#### 燃料消費量

重油は主に場内の暖房に使用されるため、ディスポージャー普及時の影響はないと考えた。

#### 薬品消費量

##### (a) 塩素注入量

塩素注入量は実績の注入率を採用する(表 9.2.12 参照)。この注入率を用いて予測ケースでの塩素注入量を表 9.2.12 のとおり設定する。

表 9.2.12 塩素注入量の推定

	平成15年度	普及率0%	普及率100%
流入水量 (m <sup>3</sup> /d)	669	669	670
添加濃度 (mg/l)	1.0		
塩素量 (kg/y)	250	250	250

(b) 高分子凝集剤（脱水助剤）

凝集剤添加量についても実績の添加率を採用する（表 9.2.13 参照）。この注入率を用いて予測ケースでの凝集剤添加量を表 9.2.13 のとおり設定する。

表 9.2.13 脱水用高分子凝集剤添加量の推定

	平成15年度	普及率0%	普及率100%
汚泥搬出量 (DS-kg/d)	90.9	85.7	103
添加濃度 (g/kg-DS)	10.3		
凝集剤 (kg/y)	341	321	386

### 9.2.3 ごみ処理システムへの影響

(1) 収集ごみ量への影響

1) 可燃ごみ、厨芥類の収集原単位

歌登町を含む南宗谷 5 町村では、可燃ごみ、生ごみ、下水汚泥、浄化槽汚泥、し尿の共同処理を実施している。平成 15 年度の可燃ごみ、生ごみ、下水汚泥、浄化槽汚泥、し尿の量および各対象人口を基に、町村ごとの原単位を求めた。

歌登町については、現地調査の結果(第 7 章)に基づき、ディスポージャー導入により可燃ごみが 59g/人・日、生ごみが 40g/人・日減少すると仮定し、普及率 0%時の可燃ごみ、生ごみ量を求め、平成 15 年度の収集対象人口(2,519 人：観光人口含まず)で除することにより、ディスポージャー普及率 0%の場合の原単位を求めた。また、下水汚泥については、普及率 0%時の DS ベースの汚泥搬出量推定値(88.0kg-DS/日)を基に、搬出汚泥量の濃度が 12.8% (歌登町の平成 15 年度下水汚泥搬出量(711kg-wet/日)及び固形物量(90.9kg-DS/日)より算出)で一定と仮定し、普及率 0%時の湿潤ベースの下水汚泥量を求め、ディスポージャー使用人口(919 人：観光人口含む)で除することにより、ディスポージャー普及率 0%時の下水汚泥原単位を求めた。

歌登町および 5 町村平均の原単位を表 9.2.14、表 9.2.15 に示す。

表 9.2.14 歌登町のごみ排出量原単位

	収集量 (kg) (H15.5-H16.3)	ディスポーザ- による増減 (kg)	普及率0% (kg)	対象人口 (人)	原単位 (g/人・日)
可燃ごみ	475,690	-12,753	488,443	2,519	577
不燃ごみ等	28,540			2,519	34
生ごみ	92,670	-8,588	101,258	2,519	120
下水道汚泥	234,646	13,333	221,312	1,798	360
し尿	224,860			526	1,272
浄化槽汚泥	46,063			203	675

表 9.2.15 5 町村のごみ排出量原単位

	収集量 (kg) (H15.5-H16.3)	ディスポーザ- による増減 (kg)	普及率0% (kg)	対象人口 (人)	原単位 (g/人・日)
可燃ごみ	4,339,600	-12,753	4,352,353	20,714	625
不燃ごみ等	830,180	0	830,180	20,714	119
生ごみ	1,112,530	-8,588	1,121,118	20,714	161
下水道汚泥	1,326,500	13,333	1,313,167	12,700	307
し尿	3,191,580			5,329	1,782
浄化槽汚泥	1,250,838			2,203	1,690

## 2) 可燃ごみ、厨芥類の収集量の推定

1) で求めた原単位にディスポーザ-普及率 0%時の収集人口、下水処理人口を乗じることにより、ディスポーザ-普及率 0%時の 5 町村全体のごみ収集量を推定した。また、ディスポーザ-導入により可燃ごみが 59g/人・日、生ごみが 40g/人・日減少するとして、歌登町で普及率 100%時の可燃ごみ、生ごみ量を推定した。また汚泥搬出量については、DS ベースの推定値(103.0kg-DS/日)を汚泥濃度 12.8%で除することにより、湿潤ベースの下水汚泥量を求めた。

南宗谷クリーンセンターのごみ焼却施設と汚泥再生施設へ搬入されるごみ量は表 9.2.16、表 9.2.17 のように予測できる。

表 9.2.16 歌登町のごみ排出量推定値 (kg/年)

歌登町	対象人口 (人)	ディスポーザ- 人口(人)	普及率0% (kg/年)	普及率100% (kg/年)
可燃ごみ	2,519		530,601	491,618
不燃ごみ等	2,519		31,003	31,003
生ごみ	2,519	1,798	109,998	83,747
下水道汚泥	1,798	1,798	233,100	282,389
し尿	510		236,837	236,837
浄化槽汚泥	212		52,257	52,257

表 9.2.17 5 町村のごみ排出量推定値 (kg/年)

5 町村	対象人口 (人)	ディスポ-ザ- 人口(人)	普及率0% (kg/年)	普及率100% (kg/年)
可燃ごみ	20,714		4,728,003	4,689,021
不燃ごみ等	20,714		901,832	901,832
生ごみ	20,714	1,798	1,217,881	1,191,631
下水道汚泥	14,320	1,798	1,699,265	1,748,554
し尿	3,529		2,308,659	2,308,659
浄化槽汚泥	2,867		1,814,203	1,814,203

(2) 収集・運搬への影響

歌登町でごみ収集に使用するパッカー車は、可燃ごみ用 1 台 (積載量 2,000kg) 生ごみ用 1 台 (同 2,100kg) 下水汚泥用 1 台 (2,000kg) である。平成 15 年 5,6 月の各車両の運転日報 (走行距離、燃料消費量、ごみ収集量) を基に、各車両の燃費、積載率を求めた (表 9.2.18)。

ディスポ-ザ-が 100% 普及する場合、普及率 0% に比べ、パッカー車の積載率 (重量ベース) は、127% から 118% へ、25% から 19% へそれぞれ減少が期待されるが、パッカー車が各 1 台でこれ以上台数削減の余地がなく、収集頻度も変えないため、パッカー車の走行距離の減少は期待できない。一方下水汚泥は 12% 増加し、終末処理場から汚泥再生処理センターへの運搬車両の積載率は現状の 92% で一定と仮定すると、運搬回数が 1.2 回/週から 1.5 回/週へ増加すると予想される。ディスポ-ザ-普及率 100% 時および 0% 時の各車両の燃料消費量を表 9.2.18 に示す。

表 9.2.18 ごみ収集・汚泥運搬への影響

項 目		単 位	普及率0%	普及率100%
可 燃 ご み 収 集 車	収集回数 (週あたり)	回/週	4	4
	1 回あたり走行距離	km/回	160	160
	燃費	km/ℓ	6.1	6.1
	1 回あたり収集量	kg/回	2,544	2,357
	週あたり燃料消費量	ℓ/週	105	105
	可燃ごみ 1 kg あたり燃料	ℓ/kg	0.010	0.011
	積載率	%	127	118
生 ご み 収 集 車	収集回数 (週あたり)	回/週	4	4
	1 回あたり走行距離	km/回	166.6	166.6
	燃費	km/ℓ	6.9	6.9
	1 回あたり収集量	kg/回	527.4	401.5
	週あたり燃料消費量	ℓ/週	96.7	96.7
	生ごみ 1 kg あたり燃料	ℓ/kg	0.046	0.060
	積載率	%	25	19
下 運 水 搬 車 汚 泥	収集回数 (週あたり)	回/週	1.2	1.5
	1 回あたり走行距離	km/回	110	110
	燃費	km/ℓ	4.2	4.2
	1 回あたり収集量	kg/回	3,694	3,694
	週あたり燃料消費量	ℓ/週	31.5	38.1
	汚泥 1 kg あたり燃料	ℓ/kg	0.007	0.007
	積載率	%	92	92

### (3) ごみ焼却施設への影響

#### 1) 建設時の負荷

ごみ焼却施設の建設時の負荷はディスポーザーの普及により変化しないものとし、耐用年数を土木・建築施設については50年、機械・電気施設については「下水道システムのLCAに用いる原単位算出手法に関する研究」<sup>3)</sup>(社)日本下水道施設業協会)の年数として、年あたりの負荷量に換算した。

表 9.2.19 ごみ焼却施設の建設時における環境負荷排出量の算定結果

	CO <sub>2</sub> 排出 (kg-CO <sub>2</sub> /年)	エネルギー消費 (MJ/年)
土木・建築	3,108	34,444
機械・電気	55,491	845,858
合計	58,599	880,302

#### 2) 供用時の負荷

##### 低位発熱量

##### (a) 可燃ごみ質の変化

歌登町の厨芥は、ディスポーザー導入後、平成14年12月まで可燃ごみとして「枝幸地区ごみ処理場」で焼却処理されていたが、平成15年1月以降は可燃ごみから分別された。しかし、歌登町での調査では、分別開始後も、可燃ごみに厨芥が混入しており、ディスポーザー導入地区では未導入地区に比べ可燃ごみ量が59g/人・日少ないことがわかった<sup>4)</sup>。そこで、ディスポーザー普及により、可燃ごみ中厨芥混入量が59g/人・日減少すると仮定して、焼却施設への影響を評価した。

可燃ごみ中の厨芥比率、水分、低位発熱量は、図9.2.2、図9.2.3に示すとおり、枝幸地区ごみ処理場ではディスポーザー導入後も変化は見られない(それぞれ平均46%、61.8%、5,256kJ/kg)。これは、枝幸地区ごみ処理場の対象地域が歌登町とディスポーザー未導入の枝幸町(人口7,942人)であり、2町全体に占めるディスポーザー普及人口(639人:平成14年)が最大で1割弱程度に過ぎないため、影響が見えなくなっていると考えられる。南宗谷ごみ処理場に広域化され、分別収集が開始されて以降(平成15年6月~)は、それ以前に比べ、厨芥比率、水分が大幅に減少し(それぞれ6.4%、28%)、低位発熱量は大幅に増加している(平均12,347kJ/kg)。

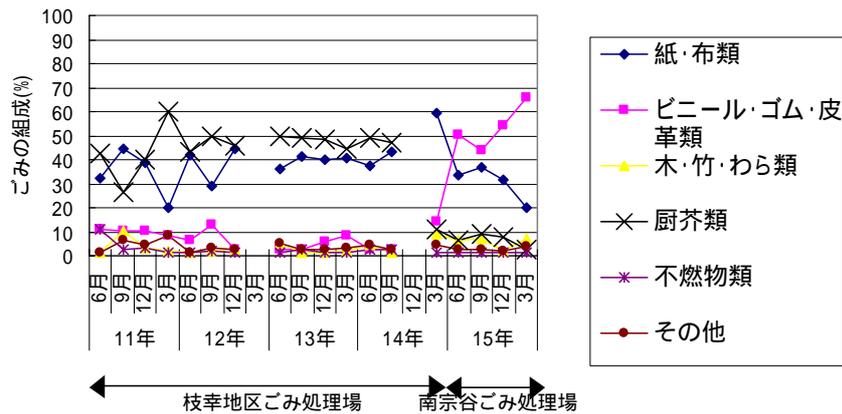


図 9.2.2 ごみの組成

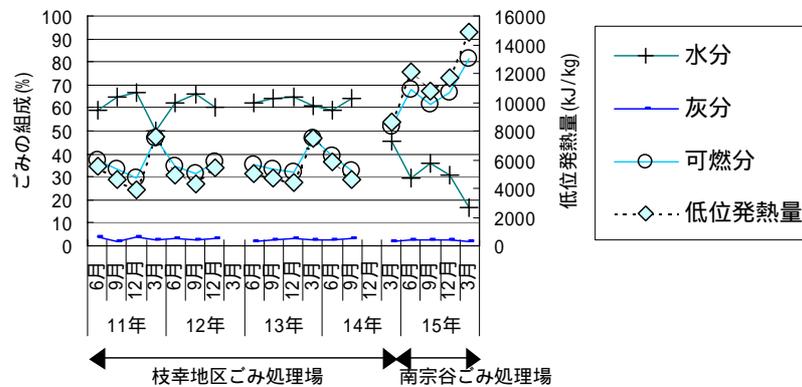


図 9.2.3 ごみの三成分・低位発熱量

(b) 低位発熱量の推定

ディスポーザー導入による厨芥減少量を 59g/人・日、水分 80%と仮定して、歌登町で 100%ディスポーザーが普及した場合の南宗谷ごみ処理場での水分、低位発熱量の変化を推定した(表 9.2.20)。その結果、低位発熱量は 12,298kJ/kg から 12,385kJ/kg へ 1%未満の増加にとどまると推定された。その理由は、歌登町でディスポーザーが普及しても 5 町村全体の人口に占める割合が 1 割弱に過ぎないこと、すでに厨芥が分別収集されているので、ディスポーザー導入による可燃ごみ中水分の減少が限定的であることが考えられる。

表 9.2.20 南宗谷ごみ処理場ごみ質の変化の推定

	単位	平成15年度	普及率0%	普及率100%
紙・布類	%	30.5	30.5	30.7
ビニール・ゴム・皮革類		53.6	53.6	54.1
木・竹・わら類		5.6	5.6	5.6
厨芥類		6.4	6.7	5.9
不燃物類		1.2	1.2	1.2
その他		2.7	2.4	2.4
水分		28.2	28.4	28.0
灰分		2.4	2.4	2.4
可燃分		69.4	69.2	69.6
低位発熱量		kJ/kg	12,347	12,298

#### 助燃料消費量

南宗谷ごみ処理場では、助燃料として重油を使用している。助燃料は炉の立ち上げ・立ち下げ時に使用するのみであり、ディスポーザー普及による低位発熱量の増加も 1%未満に過ぎないため、可燃ごみ量の変化および低位発熱量の変化による助燃料使用量の変化はないものとした。

表 9.2.21 燃料消費量の推定

	原単位	平成15年 (5-3月)	普及率0%	普及率100%
重油	6.405 (L/t)	32,067	32,067	32,067

#### 上水消費量

上水消費のほとんどは、ガス冷却器の冷却水である。水道使用量はごみ処理量に比例すると考え、ディスポーザー普及の有無による上水使用量の変化を推定した(表 9.2.22)。

表 9.2.22 水道使用量の推定

	原単位	平成15年 (5-3月)	普及率0%	普及率100%
水道使用量	1.196 (t/t)	5,989	6,526	6,480

#### 電力量

ごみ焼却施設の電気使用量は、炉入熱(ごみ量×低位発熱量)が送風量に比例すると考え、送風機に係る電力量の変化として算定した。

表 9.2.23 燃焼計算の結果

		平成15年 (5-3月)	普及率0%	普及率100%
可燃ごみ量(kg/年)		5,006,700	5,455,748	5,416,766
低位発熱量(kJ/kg)		12,347	12,298	12,385
炉入熱(MJ/日)		183,976	183,815	183,802
送風量	誘引送風機	6,060	6,055	6,054
	押込送風機	3,210	3,207	3,207
	減温器用送風機	6,820	6,814	6,814
	二次送風機	744	743	743
	合計	16,834	16,819	16,818

表 9.2.24 電力消費量の推定

	平成15年 (5-3月)	普及率0%	普及率100%
電力消費量	1,460,620	1,586,368	1,586,342

#### 薬品使用量

南宗谷ごみ処理場では有害ガス除去のために消石灰と活性炭を使用し、灰固化のためにキレートを使用している。これら薬品の消費量に対するごみ処理量の比率を表 9.2.25 のとおり設定した。

表 9.2.25 薬品使用量の推定

	原単位	平成15年 (5-3月)	普及率0%	普及率100%
消石灰	15.737 (kg/t)	78,790	85,857	85,243
活性炭	2.6704 (kg/t)	13,370	14,569	14,465
キレート	2.0722 (kg/t)	10,375	11,306	11,225

#### 焼却灰量と焼却灰運搬

南宗谷ごみ処理場における焼却灰(固化ダスト含む)は可燃ごみ量に比例すると考え、原単位を設定した。

表 9.2.26 焼却灰量の推定

	原単位	平成15年 (5-3月)	普及率0%	普及率100%
焼却灰	0.164 (t/t)	822.8	897	890

焼却灰の運搬については、歌登町への運搬のみを対象とした。歌登町への焼却灰運搬量は、下式により求め、南宗谷ごみ処理場から歌登町最終処分場への距離を 50km、ダンプ容量を 2t、燃費 5km/L として燃料消費量を求めた（表 9.2.27）。

歌登町への焼却灰運搬量

$$= \text{焼却灰発生量} \times (\text{歌登町の可燃ごみ量} / \text{5 町村全体の可燃ごみ量})$$

表 9.2.27 焼却灰の運搬への影響

		普及率0%	普及率100%
歌登町分	t / 年	101	93
運搬回数	回-往復/年	50.3	46.7
走行距離	km	5,031	4,667
燃料消費量	L	1,006	933

焼却炉からの亜酸化窒素の発生

南宗谷ごみ処理場における焼却時の亜酸化窒素の発生については、ごみ量あたりの発生量原単位<sup>7)</sup>を引用して求めた。

表 9.2.28 亜酸化窒素発生量の推定

	原単位	普及率0%	普及率100%
N <sub>2</sub> O	0.049 (kg-N <sub>2</sub> O/t)	83,380	82,784

(4) 最終処分場への影響

1) 建設時の負荷

最終処分場の建設費 726,996 千円を基に、原単位<sup>8)</sup>（表 9.2.29）を適用して建設時の環境負荷を求めた（表 9.2.30）。

表 9.2.29 埋立処分場の原単位<sup>8)</sup>

	CO <sub>2</sub> (kg-CO <sub>2</sub> /千円)	エネルギー (Mcal/千円)
原単位	4.668	56.47

表 9.2.30 歌登町最終処分場の建設時環境負荷量

	CO <sub>2</sub> (kg-CO <sub>2</sub> )	エネルギー (MJ)
建設時負荷	3,393,617	41,053,464

次に、ディスポーザー普及時の歌登町最終処分場への焼却灰搬入量の変化を踏まえ、最終処分場の平成17年度までの経過年数(8年)と平成17年度での残余年数の和により割り戻すことにより、年度あたりの環境負荷量に換算した(表9.2.31)。

表9.2.31 最終処分場への影響

普及率0%		歌登町一般廃棄物最終処分場												
		収集車		直接搬入	焼却残渣	下水道汚泥	埋立量計	累積埋立量	累積埋立量+覆土	残余埋立量		経過年数+残余年数	CO2	エネルギー
		燃やせな しごみ	粗大ごみ							m3	%			
		t	t	t	t	t	m3	(0.5m/3m)	m3			%		
平成15年度		71.88	64.04	75.43	74.28	86.94	372.57	2,537.51	2,960.43	23,000.00	100%	52.1	3,393.617	41,053.464
平成16年度		71.88	64.04	75.43	74.28	7.52	293.15	2,830.66	3,302.44	20,039.57	87%	64.6	65.132	787.922
平成17年度		71.88	64.04	75.43	100.62	7.52	319.49	3,150.15	3,675.18	19,697.56	86%	59.8	52.538	635.563
										19,324.82	84%		56.706	685.991

普及率100%		歌登町一般廃棄物最終処分場												
		収集車		直接搬入	焼却残渣	下水道汚泥	埋立量計	累積埋立量	累積埋立量+覆土	残余埋立量		経過年数+残余年数	CO2	エネルギー
		燃やせな しごみ	粗大ごみ							m3	%			
		t	t	t	t	t	m3	(0.5m/3m)	m3			%		
平成15年度		71.88	64.04	75.43	74.28	86.94	372.57	2,537.51	2,960.43	23,000.00	100%	52.1	3,393.617	41,053.464
平成16年度		71.88	64.04	75.43	74.28	7.52	293.15	2,830.66	3,302.44	20,039.57	87%	64.6	65.132	787.922
平成17年度		71.88	64.04	75.43	93.33	7.52	312.20	3,142.86	3,666.67	19,333.33	84%	61.1	55.561	672.134

下水道汚泥は、平成15年度から全量汚泥再生処理センターで処理される予定だが、平成15年度は前年度の残余の処理等、平成16年度はしき等の処理のため一定量最終処分場で処理されている。平成17年度以降も、平成16年度と同量だけ最終処分場で処理されるものとした。

(5) 汚泥再生処理施設への影響

1) 建設時の負荷

汚泥再生施設の建設時の負荷はディスポーザーの普及により変化しないものとし、耐用年数を土木・建築施設については50年、機械・電気施設については「下水道システムのLCAに用いる原単位算出手法に関する研究」<sup>3)</sup>(社)日本下水道施設業協会)の年数として、年あたりの負荷量に換算した。

表9.2.32 汚泥再生処理施設の建設時における環境負荷排出量の算定結果

	CO <sub>2</sub> 排出 (kg-CO <sub>2</sub> /年)	エネルギー消費 (MJ/年)
土木・建築	33,287	314,319
機械・電気	24,261	360,747
合計	57,548	675,066

2) 供用時の負荷

電力消費量・ガス発電量

汚泥再生処理センターが電力会社から購入する電力量は、機器使用による電力消費量とメタンガス発電量の差により求められる。

(a) 電力消費量

汚泥再生処理センターの機器のうち、電力消費量が比較的多い機器(主要機器)として、表9.2.33のとおり選定し、運転時間を調査した。

表 9.2.33 主要機器リスト

受入・貯留前処理設備	生ごみ圧縮分別機（油圧ユニット）
一次処理設備	反応槽循環ポンプ
	硝化槽循環ポンプ
	生物膜攪拌ブロウ
二次処理設備	生物処理槽曝気ブロウ
凝集分離設備	凝縮槽攪拌ブロウ
メタン発酵設備	ツインリアクタ循環ポンプ
	ガス攪拌プロア
汚泥脱水設備	汚泥脱水機（メイン駆動）
汚泥乾燥設備	誘引ファン
脱臭設備	高濃度臭気ファン
	中濃度臭気ファン
	低濃度臭気ファン
	酸循環ポンプ
	アルカリ循環ポンプ

その結果、一次処理設備、二次処理設備、凝集分離設備は1日24時間稼働であり、し尿処理の設備であることから、ディスポージャーの影響はないと考えた。また、メタン発酵設備、汚泥脱水設備、汚泥乾燥設備、脱臭設備は、厨芥、し尿、汚泥の処理量全体と関係があると考えられるが、ディスポージャー導入により汚泥が増加する一方、厨芥は減少するため全体としてディスポージャーの影響は相殺されると考え、無視することとした。

ディスポージャー導入による影響評価の対象としたのは分別厨芥を破碎・選別する「生ごみ圧縮分別機」及び破碎厨芥を調整する「ミックスセパレータ」である。厨芥量と運転時間には相関関係が見られた（図 9.2.4）ため、相関式を用い、ディスポージャー普及時の厨芥量から生ごみ圧縮分別機の稼働時間を求め、当該機器の電力消費量を求めた。そして、ディスポージャー普及率 0%、100%時における当該機器の電力消費量の差が、汚泥再生処理センター全体の電力消費量の差に等しいと考えた。

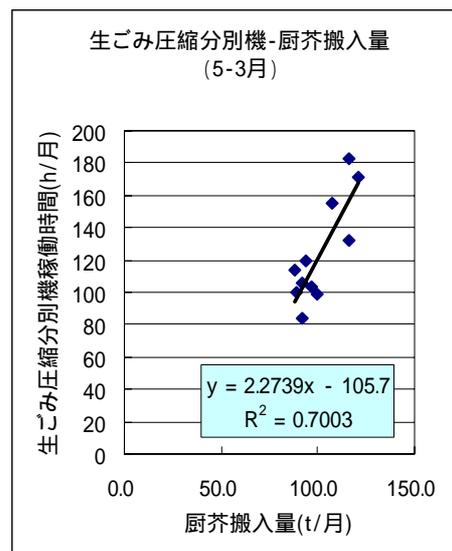


図 9.2.4 厨芥搬入量と生ごみ圧縮分別機稼働時間

表 9.2.34 生ごみ圧縮分別機の稼働時間の推定

	平成 15 年 (5-3 月)	普及率 0%	普及率 100%
生ごみ量(t/日)	3.311	3.337	3.265
稼働時間(h/日)	5.918	5,956	5.719

表 9.2.35 電力消費量の推定

	平成 15 年 (5-3 月)	普及率 0%	普及率 100%
電力消費量	1,415,315	1,415,882	1,412,359

(b) ガス発電量

し尿・厨芥・汚泥処理量とガス発電量の関係を検討するため、毎月のし尿・厨芥・汚泥投入量、ガスホルダーからの発電及びツインリアクタ加温用ガス量、消化後の脱水汚泥量・濃度、発電量を調査した。

し尿・浄化槽汚泥の含水率を 98%<sup>10)</sup>、厨芥の含水率を 80%<sup>10)</sup>、下水汚泥の含水率を 87.2% (歌登町の平成 15 年度下水汚泥搬出量(711kg-wet/日)及び固形物量(90.9kg-DS/日)より算出)とし、し尿・厨芥・汚泥投入量と消化後の脱水汚泥量の固形物収支(TS ベース)を評価した(図 9.2.5)。その結果、し尿・厨芥・汚泥投入量に対する脱水汚泥固形物量の比率は 35.7%となった。

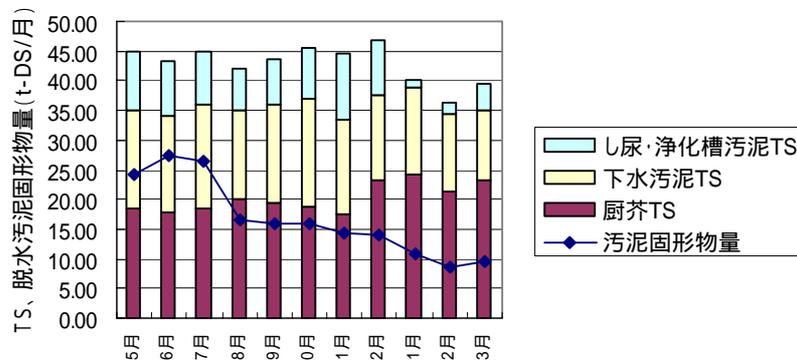


図 9.2.5 固形物収支

さらに、TS のうちの VTS の比率及び消化時の VTS の分解率を表 9.2.36<sup>9)</sup>のとおり仮定し、分解 VTS 量を求めた。そして、実際的气体発生量(図 9.2.6)を基に、メタンガス濃度を 60%<sup>10)</sup>、メタンガス量のうち発電に使用される割合を 61% (平成 15 年実績)と仮定し、メタンガス発生量を求めた。そして分解 VTS 量あたりのメタンガス発生量を推定すると、0.679(km<sup>3</sup>N/t-分解 VTS)となった。これは文献の標準値(0.4~0.6)<sup>9)</sup>より若干高い値であった。

表 9.2.36 VTS 分解率設定値<sup>9)</sup>

	下水道由来	生ごみ由来
VTS / TS比 (-)	0.9	0.8
VTS分解率 (-)	0.7	0.35

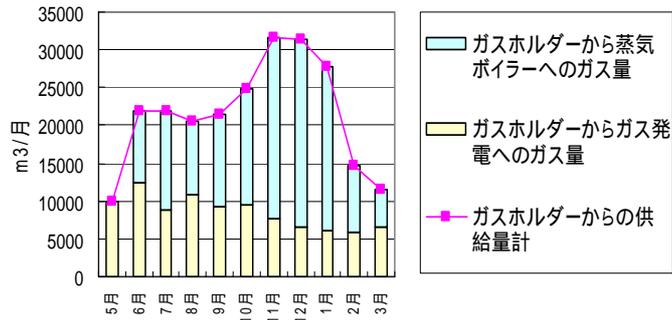


図 9.2.6 ガス発生量

また、平成 15 年度のメタンガス量を基に、発電効率 25%<sup>10)</sup>、メタンガス熱量 35,800kJ/m<sup>3</sup>N、発電量と熱量換算 3,600kJ/kWh と仮定し、メタンガス発電量を推定した。また、熱量アップのために使用している軽油の使用量を基に、発電効率 25%<sup>10)</sup>、軽油熱量 38,640 kJ/L と仮定し、軽油による発電量を推定した。メタンガス発電量・軽油発電量の推定値と、発電量の実測値を図 9.2.7 に示す。このように、メタンガス発電量は概ね精度良く推定された。

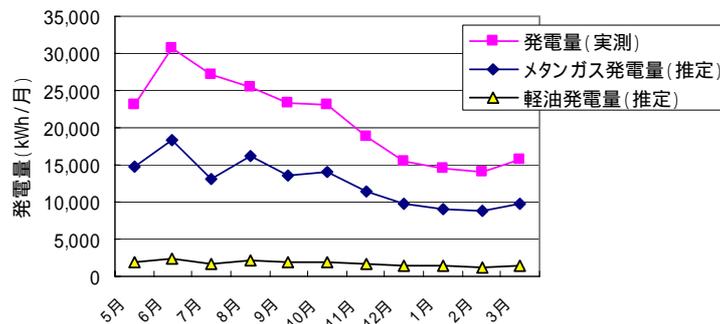


図 9.2.7 ガス発電量

以上の現状評価を基に、ディスポージャー普及率 0%、100%時のガス発電量及び脱水汚泥量（固形物量）は、表 9.2.37、表 9.2.38 のとおり推定される。ディスポージャー普及にともない、厨芥量の減少による発電量の減少が、汚泥量の増加による発電量の増加を上回り、全体として発電量は減少する結果となった。その主な理由は、汚泥の VTS 分解率が生ごみの分解率に比べ半分程度であるためであると推測される。

表 9.2.37 ガス発電量の推定

		単位	普及率0%	普及率100%
投入量	生ごみ	t	1,217.88	1,191.63
	下水道汚泥	t	1,707.95	1,744.85
	し尿+浄化槽汚泥	t	4,122.86	4,122.86
TS	生ごみ	t	243.58	238.33
	下水道汚泥	t	218.34	223.06
	し尿+浄化槽汚泥	t	82.46	82.46
	汚泥 計	t	300.80	305.52
VTS	生ごみ	t	219.22	214.49
	汚泥	t	240.64	244.42
メタン発生量	生ごみ	m <sup>3</sup> <sub>N</sub> *10 <sup>3</sup>	104.18	101.94
	汚泥	m <sup>3</sup> <sub>N</sub> *10 <sup>3</sup>	57.18	58.08
	合計	m <sup>3</sup> <sub>N</sub> *10 <sup>3</sup>	161.36	160.02
発酵槽加温用メタンガス量	生ごみ	m <sup>3</sup> <sub>N</sub> *10 <sup>3</sup>	63.32	61.95
	汚泥	m <sup>3</sup> <sub>N</sub> *10 <sup>3</sup>	34.75	35.30
	合計	m <sup>3</sup> <sub>N</sub> *10 <sup>3</sup>	98.07	97.25
メタン熱量	生ごみ	kJ*10 <sup>6</sup>	1,463	1,431
	汚泥	kJ*10 <sup>6</sup>	803	816
	合計	kJ*10 <sup>6</sup>	2,266	2,247
発電量	生ごみ	kWh	101,597	99,407
	汚泥	kWh	55,763	56,637
	合計	kWh	157,360	156,045

表 9.2.38 固形物収支の推定

	平成 15 年 (5-3 月)	普及率 0%	普及率 100%
投入 TS 量(t)	471.9	544.4	543.8
脱水汚泥量(t-DS)	183.2	211.4	211.2

#### 燃料消費量

軽油はガス発電の補助であるため、発電用メタンガス量に比例するものとして原単位を設定した。

重油は主に汚泥乾燥用のため、脱水汚泥量に比例するものとして原単位を設定した。

表 9.2.39 燃料消費量の推定

	原単位	平成 15 年 (5-3 月)	普及率 0%	普及率 100%
重油	148.6 (L/t)	27,234	31,417	31,386
軽油	0.127 (L/m <sup>3</sup> )	7,106	8,043	7,976

#### 水道使用量

上水消費は、冷却水・洗浄水等施設全体の様々な用途に使用される。平成 15 年度の汚泥・厨芥・し尿処理量と水道使用量には相関関係が見られる（図 9.2.8）。そこで、相関式を用い、ディスポーザー普及の有無による上水使用量の変化を推定した。

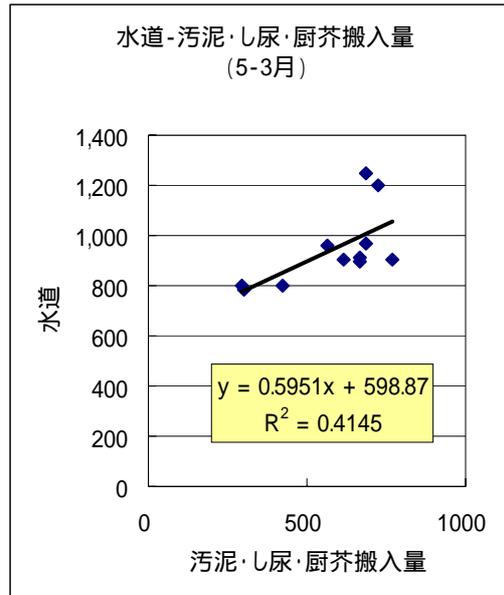


図 9.2.8 汚泥・し尿・厨芥搬入量と水道使用量

表 9.2.40 水道使用量の推定

	平成 15 年 (5-3 月)	普及率 0%	普及率 100%
水道使用量	10,397	11,381	11,388

#### 薬品使用量

薬品のうち、硫酸（脱臭）、苛性ソーダ（pH調整）、次亜塩素酸ソーダ（脱臭）、メタノール（有機物添加）、硫酸バンド（凝集）についてはし尿処理に関わるものであるため、し尿処理量に比例するものとして原単位を設定した。脱硫剤、活性炭については、消化ガスに関わるものであるため、メタン発生量に比例するものとして原単位を設定した。ポリマーは消化汚泥の脱水助剤であるため、脱水汚泥量（DS）に比例するものとして原単位を設定した。

表 9.2.41 薬品使用量の推定

	原単位	平成 15 年 (5-3 月)	普及率 0%	普及率 100%
硫酸	0.9378(L/t)	2,845	2,165	2,165
苛性ソーダ	11.788(L/t)	35,760	27,214	27,214
次亜塩素酸ソーダ	11.247(L/t)	34,120	25,966	25,966
メタノール	8.9775(L/t)	27,234	20,726	20,726
脱硫剤	0.0147(L/m <sup>3</sup> )	2,100	2,377	2,357
活性炭	0.1493(L/m <sup>3</sup> )	453	345	345
硫酸バンド	11.435(L/t)	34,690	26,400	26,400
ポリマー	18.008(L/t)	3,300	3,807	3,803

### コンポスト発生量

コンポスト量は脱水汚泥量（DS）に比例するものとして原単位を設定した。

表 9.2.42 コンポスト量の推定

	原単位	平成 15 年 (5-3 月)	普及率 0%	普及率 100%
コンポスト	1.4965 (t/t)	274.2	316.3	316.0

### 9.2.4 町民生活への影響

ディスポーザー導入により上水消費量は0.7L/人日、電力消費量は0.001kWh/人・日増加すると考え、環境負荷量を求めた。

表 9.2.43 上水・電力消費量の推定

	単位	普及率0%	普及率100%
水道使用量	L	0	459,134
電力消費量	kWh	0	656

### 9.2.5 ユーティリティの環境負荷原単位の設定

以上のようにごみ処理システム、下水道システムにおいて推定された燃料、水道、電力等から環境負荷量を求める際は、以下の原単位を使用した。

表 9.2.44 ユーティリティの環境負荷原単位

項目	単位	エネルギー消費量 (MJ/*)	二酸化炭素排出量 (kg-CO <sub>2</sub> /*)
電 気 <sup>8)</sup>	kWh	11,663	0,533
軽 油 <sup>3)</sup>	KL	43,503	2,949
A重油 <sup>11)</sup>	KL	38,078	2,627
都市ガス <sup>11)</sup>	m <sup>3</sup>	50,793	2,650
上水 <sup>8)</sup>	m <sup>3</sup>	30,691	2,011
苛性ソーダ <sup>8)</sup>	t	16,950	1,148
高分子凝集助剤 <sup>8)</sup>	t	220,123	14,064
次亜塩素酸ソーダ <sup>8)</sup>	t	11,779	798
硫酸 <sup>12)</sup>	t	1,174	87
活性炭 <sup>12)</sup>	t	87,712	7,768
消石灰 <sup>12)</sup>	t	1,765	447

### 9.3 検討結果

ディスポーザー普及率 0%および 100%時の年間環境負荷量の推定結果を表 9.3.1 に示す。環境負荷量の全体は、図 9.3.1、図 9.3.2 に示すとおり、CO<sub>2</sub>、エネルギーでわずかに増加となったが、いずれも 1%未満の増加率であり、ほとんど変わらないと推定された。

町民、管渠、処理場、ごみ収集、汚泥再生処理センター、ごみ焼却施設、焼却灰運搬、最終処分場について環境負荷量の増減の内訳を図 9.3.3、図 9.3.4 に示す。

なお、汚泥再生処理センターと焼却施設については、5 町村のごみを対象としており、今回歌登町の寄与を求めるため、普及率 0%時の負荷量（建設時及び供用時）については、5 町村全体の行政人口に対する歌登町の行政人口を乗じて歌登町分の負荷量を求めた。

また普及率 100%時の負荷量は、ディスポーザー導入による負荷量の変化は全て歌登町のディスポーザー導入によるものであるため、普及率 0%時の歌登町の負荷量に、ディスポーザー導入による負荷量の変化を合計して求めた。

表 9.3.1 ディスポーザー導入にともなう環境負荷量の算定結果

区分	項目			DP設置による変化量 (CO2)(kg/年)		DP設置による変化量(工 ネルギー)(MJ/年)		
				普及率0%	普及率100%	普及率0%	普及率100%	
ディスポーザー利用世帯			上水	0	923	0	14,091	
			電力	0	350	0	7,650	
	小計			0	1,273	0	21,741	
ごみ収集・処理システム	ごみ・汚泥等の収集・運搬	収集・運搬車両	軽油	36,064	36,830	532,013	543,311	
		建設時	土木・建築	4,048	4,048	38,224	38,224	
	機械・電気		2,950	2,950	38,224	38,224		
	汚泥再生処理センター	供用時	ガス発電量	-10,200	-9,499	-223,187	-207,846	
			消費電力量	91,774	89,896	2,008,175	1,967,083	
			水道使用量	2,783	2,796	42,479	42,673	
			硫酸	23	23	309	309	
			苛性ソーダ	3,799	3,799	56,096	56,096	
			次亜鉛素酸ソーダ	2,520	2,520	37,195	37,195	
			メタノール	0	0	0	0	
			脱硫酸剤	0	0	0	0	
			活性炭	326	326	3,677	3,677	
			硫酸バンド	0	0	0	0	
			ポリマー	0	0	0	0	
	焼却施設	建設時(増設)	土木・建築	378	378	4,189	4,189	
			機械・電気	6,748	6,748	102,864	102,864	
	焼却施設	供用時	消費電力量	102,824	102,811	2,249,978	2,249,685	
			水道使用量	1,596	1,502	24,357	22,926	
			消石灰	4,667	4,393	18,428	17,345	
			活性炭	13,763	12,954	155,402	146,271	
			キレート	0	0	0	0	
			重油	10,244	10,244	148,490	148,490	
	焼却灰 運搬	収集・運搬車両	軽油	2,967	2,752	43,773	40,602	
N2O			83,380	82,784				
最終処分場			56,706	55,561	685,991	672,134		
小計			430,283	426,588	6,154,707	6,109,665		
下水道システム	管渠	建設時	土木	管布設	89,254	89,254	1,329,857	1,329,857
		供用時	清掃		2,031	2,031	29,216	29,216
	処理場	建設時	土木	土工	303	303	4,840	4,840
				土木躯体	3,583	3,583	34,442	34,442
				建築躯体	430	430	3,286	3,286
				土木その他	389	389	3,928	3,928
				建築その他	65	65	493	493
		機械	機械	2,560	2,560	35,541	35,541	
			配管	128	128	1,777	1,777	
			電気	538	538	7,464	7,464	
		解体廃棄時			11	11	206	206
		供用時	電力	105,815	111,065	2,315,420	2,430,313	
	更新補修		機械	3,181	3,181	44,344	44,344	
			電気	636	636	8,869	8,869	
	塩素注入量		199	200	2,943	2,948		
凝集剤	4,641	5,429	72,639	84,967				
小計			213,764	219,803	3,895,265	4,022,491		
合計			644,048	647,664	10,049,972	10,153,897		

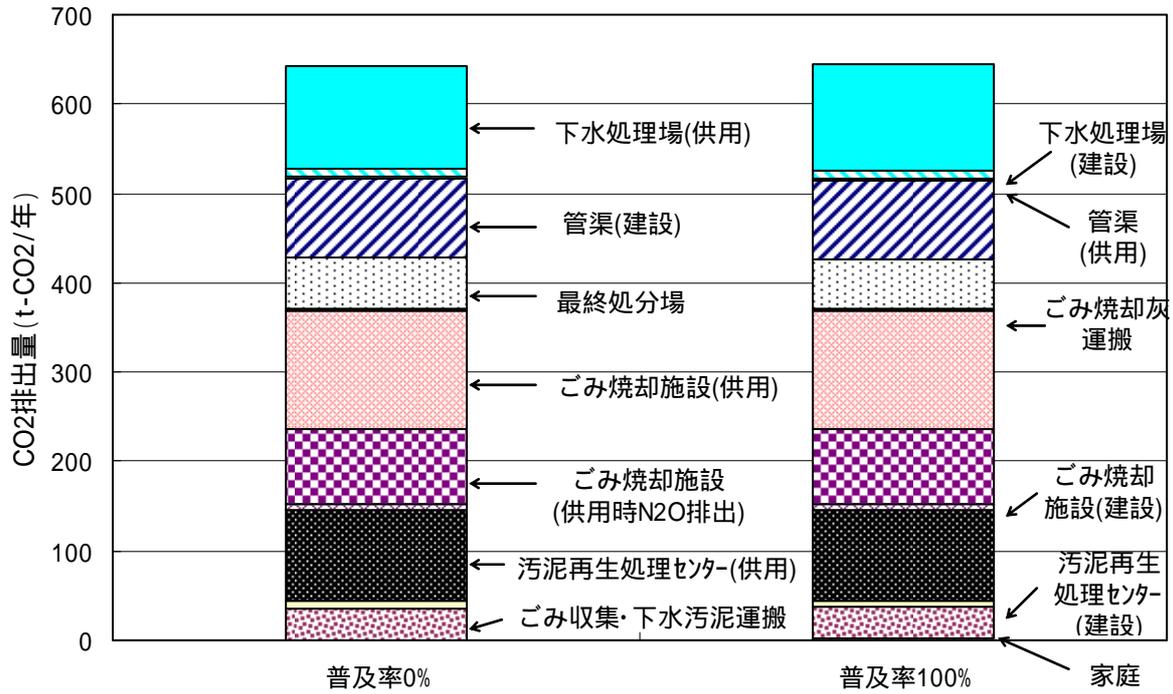


図 9.3.1 ディスポーザー普及による環境負荷量の変化 (CO<sub>2</sub>)

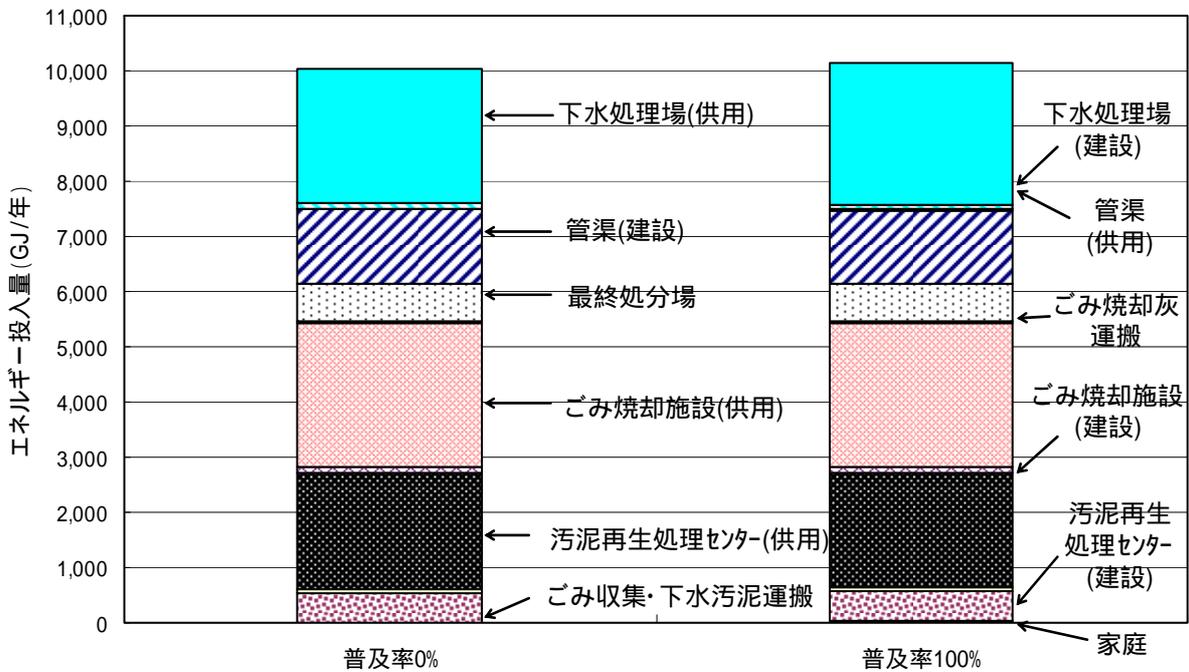


図 9.3.2 ディスポーザー普及による環境負荷量の変化 (エネルギー)

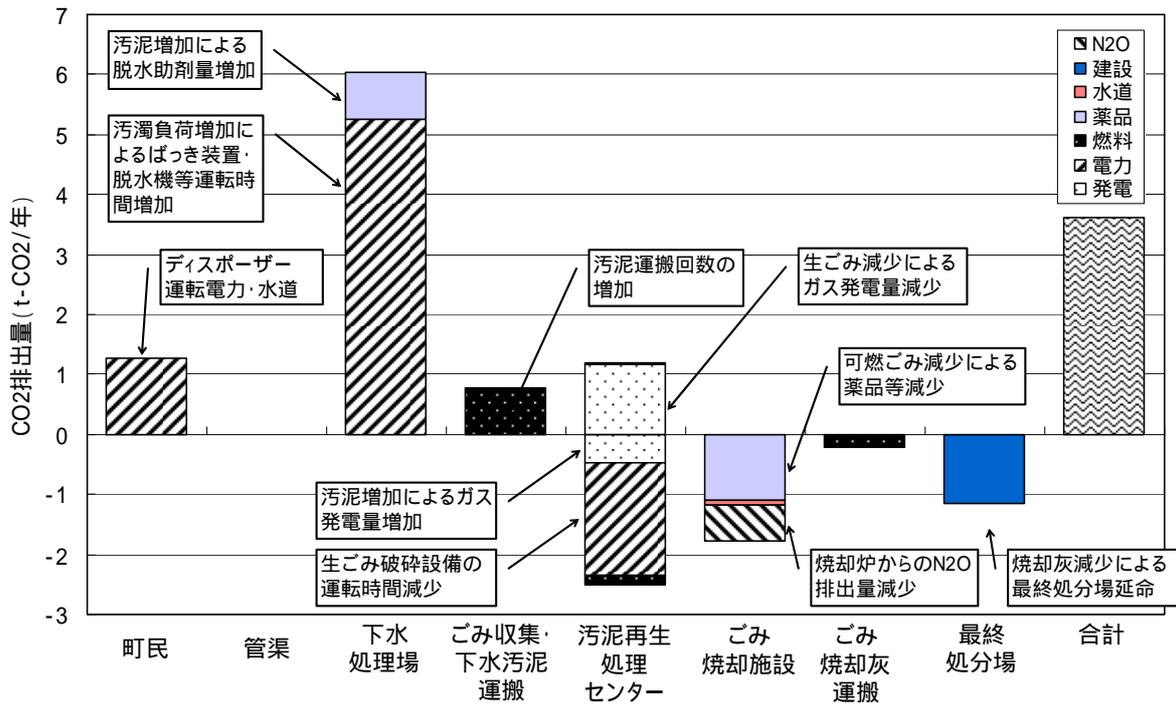


図 9.3.3 デスポーザー100%普及時の環境負荷の増加（歌登町：CO<sub>2</sub>ベース）

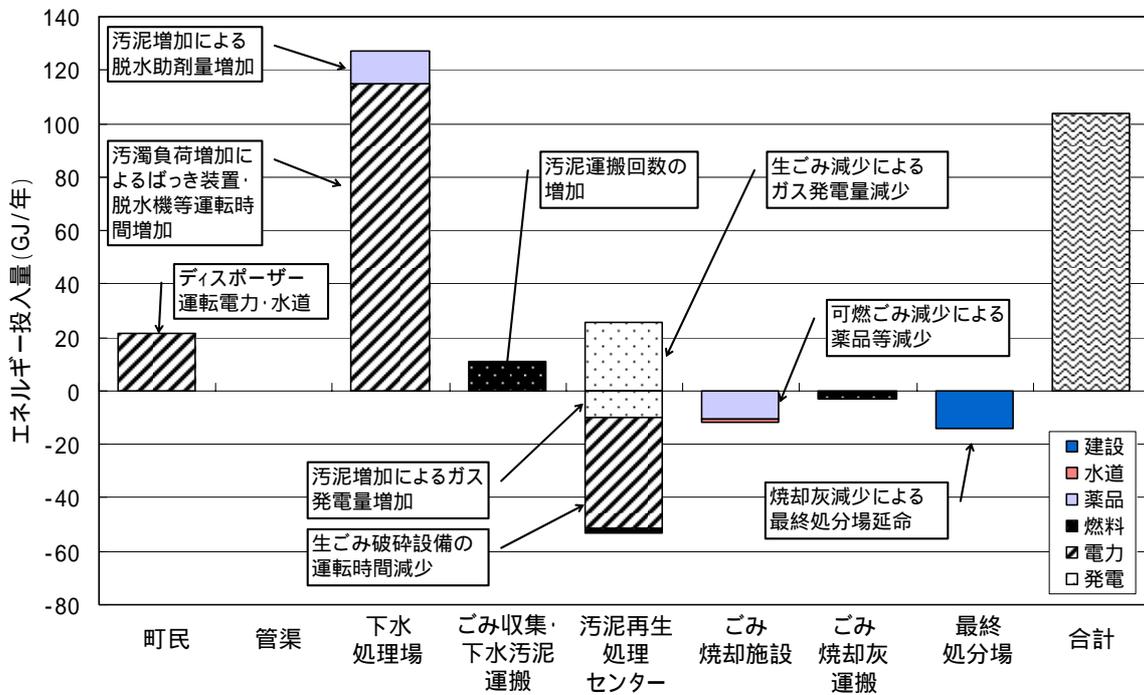


図 9.3.4 デスポーザー100%普及時の環境負荷の増加（歌登町：エネルギーベース）

検討結果から、以下のような知見が得られた。

- 1) 町民の環境負荷量は、ディスポーザー使用時の電力・水道使用にともない純増する。
- 2) 管渠の環境負荷量は、ディスポーザー普及率 0%、100%時にかかわらず清掃頻度は変わらないと考えられるため、増減はない。
- 3) 下水処理場においては、ディスポーザー普及により、導入 1 人あたり厨芥 99g/日 が下水道に投入され、汚濁負荷及び汚泥量が増加し、曝気装置・脱水機等の運転時間増加にともなう電力消費量の増加等により環境負荷量が増加する。
- 4) ごみ収集においては、ディスポーザー普及時にも、パッカー車が 1 台で削減の余地がなく、収集回数の減少も期待できないため、環境負荷量の削減は期待できない。一方、下水汚泥の増加にともない処理場から汚泥再生処理センターまでの汚泥運搬回数が増加するため、その分の燃料消費にともなう環境負荷量が増加する。
- 5) 汚泥再生処理センターにおいては、ディスポーザー普及により、分別収集される厨芥量が導入 1 人あたり 40g/日減少するため、厨芥破碎・分別装置関連の電力消費量が削減され、その削減量は家庭でのディスポーザー使用にともなう電力消費量の増加より大きい。一方、メタンガス発電に関しては、下水汚泥の増加により発電量が増加するものの、厨芥搬入量の減少により発電量が減少するため、発電量全体としては減少する。結局、施設の電力購入量(消費電力量 - 発電量)は減少し、施設全体の環境負荷量は減少する。
- 6) ごみ焼却施設においては、ディスポーザー普及により、分別収集される可燃ごみ量が導入 1 人あたり 59g/日減少するため、消費電力、助燃料、薬品、水道等の使用量が減少し、環境負荷量が減少する。また焼却灰の減少により、焼却灰運搬のための燃料消費量が減少する。
- 7) 歌登町最終処分場においては、可燃ごみの焼却灰および不燃ごみ等を埋立処分しているため、ディスポーザー普及により、年間の埋立量が減少し、処分場の耐用年数が増加する。そのため、最終処分場の建設にともなう環境負荷量は、年度あたりに換算すると、ディスポーザー普及により減少する。
- 8) 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(3.6t-CO<sub>2</sub>/年)し、エネルギーベースではわずかに増加(104GJ/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。

#### 【参考文献】

- 1) 北海道歌登町、歌登町公共下水道事業計画変更認可申請書(平成 11 年度)
- 2) 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)
- 3) 土木研究所・(社)全国上下水道コンサルタント協会、下水道システムの LCA に用いる原単位算出手法に関する研究(2000)
- 4) 吉田綾子・行方馨・高橋正宏・森田弘昭、北海道歌登町におけるディスポーザー導入による下水管渠への影響調査、下水道協会誌、42(514):(2005)(掲載予定)
- 5) 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研究、下水道協会誌(投稿中)
- 6) 吉田綾子・山縣弘樹・高橋正宏・森田弘昭、ディスポーザー導入が下水処理場に及ぼす影響について、下水道協会誌(投稿中)
- 7) 環境省、温室効果ガス排出算定に関する検討結果(平成 14 年 8 月)
- 8) 日本建築学会、建物の LCA 指針(案)(平成 10 年 11 月)
- 9) 「廃棄物処理技術評価 - 第 8 号 - 」(H10.7, (財)廃棄物研究財団)
- 10) 「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領」(H13, (社)全国都市清掃会議)
- 11) (社)日本下水道施設業協会、下水道システムの LCA に用いる原単位算出手法に関する研究(2000)
- 12) 科学技術庁金属材料研究所、Environmental load of 4000 social stocks

## 第 10 章 社会経済への影響

### 10.1 目的

ディスポーザーの導入に伴い、下水道施設への負荷が増加する。その結果、下水管渠における堆積物増加やポンプ施設への影響、水処理に要する費用の増大、汚泥発生量の増加とその処理に要する費用の増大などがもたらされる。一方、ごみ処理に関しては、ディスポーザー導入によりごみ処理システムに排出される生ごみ量が減少することが第 7 章で示された。したがって、ごみ収集作業量の減少が期待でき、生ごみと下水汚泥が搬入される汚泥再生処理センターでは、ディスポーザー導入により分別生ごみ量が減少する一方、下水汚泥量が増加し、消化ガス発電量や消費電力量への影響が考えられる。またごみ焼却施設では、厨芥混入量の減少に伴いごみの搬入量および性状などが変化し、ごみ量の減少に伴う薬剤使用量の減少あるいは単位時間当たり焼却量の減少などの影響が考えられる。そこで、歌登町におけるディスポーザー普及時のメリット、デメリットを経済面から総合的に評価するために、費用便益分析の手法を用い比較評価を行った。

### 10.2 方法

#### 10.2.1 基本的な考え方

ディスポーザーを導入した場合、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、ディスポーザ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。費用便益分析では、これらの便益と費用を積み上げ評価する。図 10.2.1 に、費用便益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。

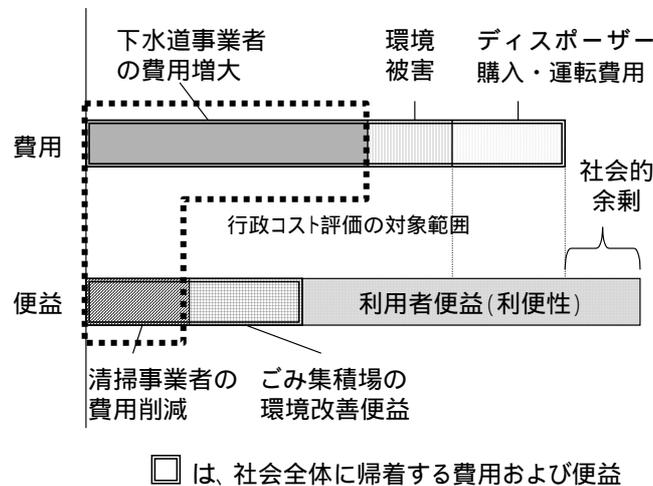


図 10.2.1 ディスポーザー導入の費用便益分析のイメージ

## 10.2.2 検討フロー

本検討の基本フローは図 10.2.2 に示したが、その検討概要は以下に記述したとおりである。なお、検討対象年次は平成 17 年度とした。

### (1) 歌登町下水道システムおよびごみ処理システムの把握

歌登町下水道システム（管渠、処理場等）およびごみ処理システム（収集、運搬、最終処分場、汚泥再生処理センター、廃棄物焼却施設）について、「第 1 章 総論」を基に整理した。

### (2) ディスポーザー導入時の影響検討

ディスポーザー導入時の下水道システム、ごみ処理システム、町民生活への影響を検討した。なお、下水道システム、ごみ処理システムへの影響評価については、「第 9 章 環境への影響」で整理した人口や施設の稼働実績等の基礎フレーム値を用いている。また、町民生活への影響のうち、ディスポーザー利用者の利便性便益の評価については、「第 8 章 町民生活への影響」の結果を用いた。

### (3) 行政コスト評価

(2)の検討結果に基づいて、下水道システムおよびごみ処理システムを対象とした行政コスト評価を実施した。

### (4) 費用便益分析

(3)の行政コストに関する検討結果を踏まえ、ディスポーザー利用者の便益等を対象に含めた費用便益分析を実施した。

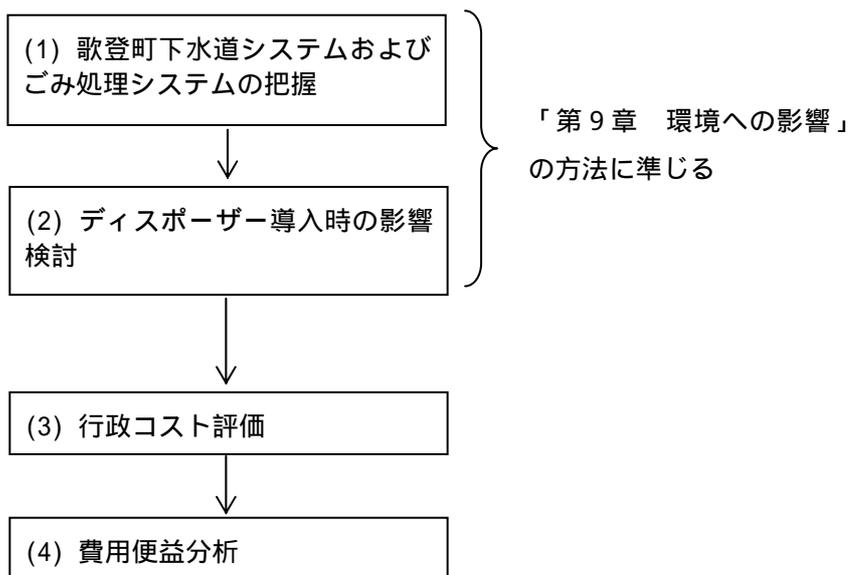


図 10.2.2 経済への影響の評価フロー

### 10.2.3 歌登町下水道システムおよびごみ処理システムの概要

歌登町の下水道、ごみ処理システム的前提条件について、概要を以下に示す。

- ・歌登町の下水道の排除方式は分流式であり、水処理方式はオキシデーションディッチ法である。汚泥は重力濃縮、脱水の後、場内のストックヤードで一時保管され、汚泥再生処理センターへ運搬される。し尿は、歌登町最終処分場で埋立処分されている。
- ・歌登町のごみ処理は、大きく「燃やせるごみ」・「燃やせないごみ」・「リサイクル資源物」・「生ごみ」に分けられている。この内、「燃やせるごみ」については、南宗谷衛生施設組合（歌登町、枝幸町、浜頓別町、中頓別町、猿払村で構成）の南宗谷クリーンセンター廃棄物処理施設で焼却処理され、焼却灰は歌登町最終処分場で埋立処分されている。また生ごみは、下水汚泥、浄化槽汚泥、し尿とともに同施設に隣接する汚泥再生処理センターで処理される。同センターでは、高速メタン発酵処理方式が採用され、汚泥は堆肥化（コンポスト）されている。

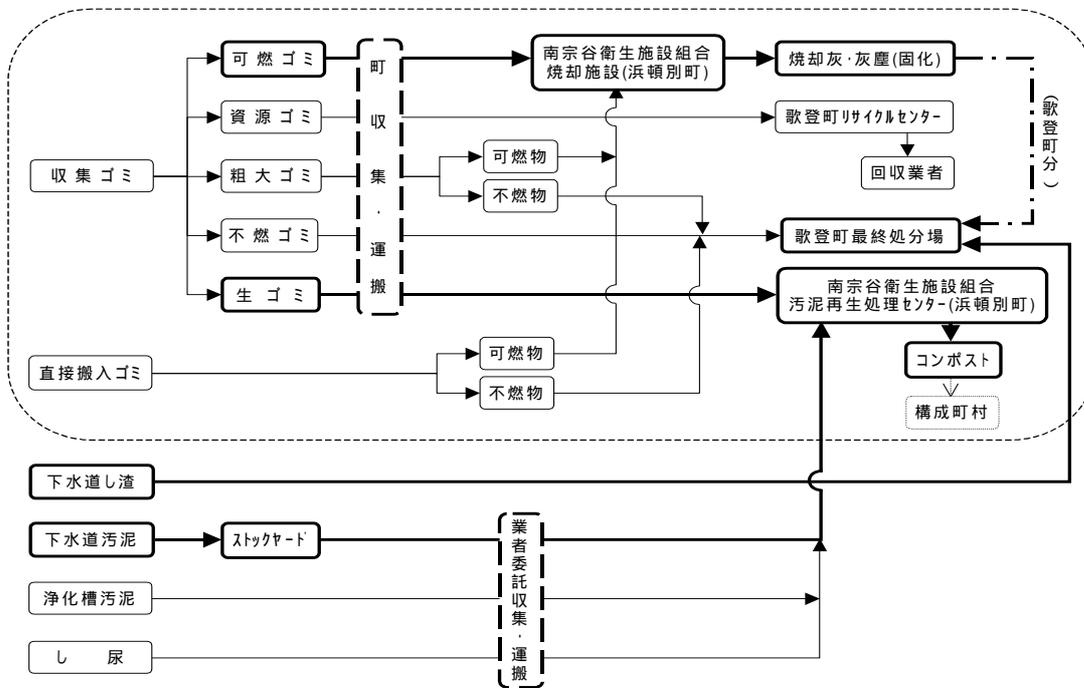


図 10.2.3 歌登町のごみ処理システムの概要

人口、検討対象年次等の前提条件は、全て「第9章 環境への影響」の前提条件と同様である。

## 10.2.4 行政コスト評価の方法

### (1) 下水道、ごみ処理システムへの影響の評価方法

下水道、ごみ処理システムへの影響の評価方法は、「第9章 環境への影響」の方法に準じた。以下にその概要を示す。

- ・下水道への汚濁負荷量の増加は、歌登町での調査を基に、家庭厨芥のうち 99g/人・日 がディスポーザーで処理され、終末処理場の流入水量が 0.7L/人・日、BOD が 11.2g/人・日、SS が 8.1g/人・日増加<sup>1)</sup>するものと考えた。
- ・管渠については、水量の増加がわずかなためポンプ施設の増設の必要性はなく、硫化水素による腐食の影響も軽微と考えられるため耐用年数の変化はないと仮定した。維持管理については、ディスポーザー導入後も堆積物は掃流されるため清掃増加の必要はない<sup>2)</sup>と仮定した。
- ・ディスポーザー普及による処理場の増設の必要はないと判断された。また維持管理費については、電力消費量（流入ポンプ、ばっ気装置、汚泥脱水機）塩素量、凝集剤量を対象とした。流入ポンプ稼働時間、塩素量は、流入水量に比例すると仮定した。曝気装置運転時間は、調査<sup>3)</sup>により推定された必要酸素量（AOR）、曝気装置の時間当たり酸素供給量の実績値を基に推定した。汚泥脱水機稼働時間・凝集剤量は汚泥搬出量に比例すると仮定した。
- ・南宗谷5町村の平成15年度の可燃ごみ、生ごみ、下水汚泥、浄化槽汚泥、し尿の量および各対象人口を基に、町村ごとの原単位を求めた。なお、歌登町については、ディスポーザー導入により可燃ごみが59g/人・日、分別生ごみが40g/人・日減少するとした。
- ・ごみ収集・運搬への影響については、ディスポーザーが100%普及しても、厨芥の一部が廃棄ごみに残留する（第7章 ごみ処理事業への影響参照）ため、衛生的な観点から収集頻度（週2回）は変えないものとした。またパッカー車の積載量は減少が期待され、複数のパッカー車で収集を行っていればパッカー車の減車が期待できる。しかし、歌登町ではパッカー車が可燃ごみ用・分別生ごみ用各1台でこれ以上台数削減の余地がないこと及びごみ収集頻度の削減がないことから、歌登町ではパッカー車の走行距離の減少はないものとした。一方、下水汚泥の増加により、終末処理場から汚泥再生処理センターへの運搬車両の積載率を一定と仮定し、運搬頻度が増加すると考えた。
- ・焼却施設については、可燃ごみ量の減少と低位発熱量の増加を推定し、炉入熱量の変化から送風機消費電力量の変化を推定した。またごみ処理量に比例して助燃料、水道、薬品類（消石灰、活性炭・キレート）が変化するとした。
- ・汚泥再生処理施設については、分別生ごみの破碎設備の電力消費量が分別生ごみ量に応じて減少し、下水汚泥・生ごみの増減にともなう消化ガス量の増減に応じてガス発電量が変化すると仮定した。
- ・焼却灰量の減少にともなう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割引率(4%)と残余年数を考慮して求めたものである。

(2) 費用への換算

(1) で推定した燃料、電力、水道等の影響評価結果を基に、表 10.2.1 に示す歌登町での単価を用い、費用を推定した。

表 10.2.1 歌登町で行政コスト評価に用いる単価

区分	項目		単位	単価	出典	
ごみ処理システム	ごみ収集・下水汚泥運搬	収集・運搬車両	軽油	L	68	歌登町ヒアリング資料
		汚泥再生処理センター	供用時	消費電力量	kWh	9.59
	水道使用量			m <sup>3</sup>	150	南宗谷衛生施設組合ヒアリング資料
	硫酸			kg	76	南宗谷衛生施設組合ヒアリング資料
	苛性ソーダ			kg	47	南宗谷衛生施設組合ヒアリング資料
	次亜塩素酸ソーダ			kg	63.5	南宗谷衛生施設組合ヒアリング資料
	メタノール			kg	184	南宗谷衛生施設組合ヒアリング資料
	脱硫剤			kg	184	南宗谷衛生施設組合ヒアリング資料
	活性炭			kg	700	南宗谷衛生施設組合ヒアリング資料
	硫酸バンド			kg	50	南宗谷衛生施設組合ヒアリング資料
	ポリマー			kg	1,380	南宗谷衛生施設組合ヒアリング資料
	重油			L	46	歌登町ヒアリング資料
	軽油			L	85	歌登町ヒアリング資料
	ごみ焼却施設	供用時	消費電力量	kWh	9.59	北海道電力単価
			水道使用量	m <sup>3</sup>	150	南宗谷衛生施設組合ヒアリング資料
			消石灰	kg	55	南宗谷衛生施設組合ヒアリング資料
			活性炭	kg	540	南宗谷衛生施設組合ヒアリング資料
			キレート	kg	800	南宗谷衛生施設組合ヒアリング資料
			重油	L	46	歌登町ヒアリング資料
	ごみ焼却灰運搬	収集・運搬車両	軽油	L	85	歌登町ヒアリング資料
最終処分場	燃料	軽油	L	85	歌登町ヒアリング資料	
下水道システム	管渠	清掃	軽油	L	85	歌登町ヒアリング資料
	下水処理場	電力	電力	kWh	8.85	歌登町実績データ
			燃料	ガソリン	L	107
		灯油		L	51	歌登町ヒアリング資料
		軽油		L	85	歌登町ヒアリング資料
		塩素		kg	733	歌登町ヒアリング資料
		凝集剤		kg	1,650	歌登町ヒアリング資料
		水道	水道使用量	m <sup>3</sup>	120	歌登町ヒアリング資料

10.2.5 費用便益分析

費用便益分析を行う場合、利用者便益の経済評価には仮想評価法（CVM）の適用が有効である<sup>4)</sup>。本章では、第8章のディスポーザー利用者の支払意思額を用い、歌登町の下水道接続世帯全体にディスポーザーが導入された場合の町全体の利便性便益を試算する。

ディスポーザー運転費用については、第9章の方法に準じ、ディスポーザー運転にともなう電力・上下水道使用量に基づき推定を行う。

また、ディスポーザー購入・設置費用、下水道使用料の収入増大についても計上し、全体の費用便益分析を試みた。

### 10.3 検討結果

#### 10.3.1 行政コスト評価

北海道歌登町を対象としてディスポーザーが100%普及した場合の行政コストを試算した結果、下水道への負荷増加に伴う下水道事業の費用増加が、可燃ごみの削減に伴う清掃事業の費用削減を下回った。したがって、町全体の行政コストはディスポーザー導入により減少するという結果となった。

表 10.3.1 歌登町におけるディスポーザー導入時の行政コスト評価

区分	項目			電力・燃料・薬品等使用量の変化				行政コスト評価(千円/年) (+:費用減少)	
				単位	DPなし	DPあり	-		
ごみ処理システム	ごみ収集・ 下水汚泥運搬	収集・運搬車両	軽油	L	12,229	12,489	260	-18	-18
			汚泥再生 処 理 センター	供用時	購入電力量	kWh	1,258,522	1,256,314	-2,208
	ガス発電量 (厨芥由来)	kWh			101,597	99,407	-2,190	-21	
	ガス発電量 (下水汚泥由来)	kWh			55,763	56,637	875	8	
	消費電力量	kWh			1,415,882	1,412,359	-3,523	34	
	水道使用量	m3			11,381	11,388	6	-1	
	硫酸	kg			2,165	2,165	0	0	
	苛性ソーダ	kg			27,214	27,214	0	0	
	次亜塩素酸ソーダ	kg			25,966	25,966	0	0	
	メタノール	kg			20,726	20,726	0	0	
	脱硫剤	kg			2,377	2,357	-20	4	
	活性炭	kg			345	345	0	0	
	硫酸バンド	kg			26,400	26,400	0	0	
	ポリマー	kg			3,807	3,803	-4	5	
	重油	L			31,417	31,386	-31	1	
	軽油	L	8,043	7,976	-67	6	36		
	ごみ焼却施設	供用時	消費電力量	kWh	1,586,368	1,586,342	-25	0	
			水道使用量	m3	6,526	6,480	-47	7	
			消石灰	kg	85,857	85,243	-613	34	
			活性炭	kg	14,569	14,465	-104	56	
			キレート	kg	11,306	11,225	-81	65	
重油			L	32,067	32,067	0	0		
ごみ焼却灰 運搬	収集・運搬車両	軽油	L	1,006	933	-73	6	168	
最終処分場	残余年数		年	59.8	61.1	1	158	158	
下水道システム	管 渠	清掃	軽油	L	671	671	0	0	
		電力	電力	kWh	198,527	208,378	9,851	-87	
	下水処理場	燃料	ガソリン	L	164	191	28	-3	
			灯油	L	1,800	1,800	0	0	
		軽油	L	0	0	0	0		
		薬品	塩素	kg	250	250	0	0	
	凝集剤		kg	330	386	56	-92		
	水道	水道	m3	895	1,047	152	-18	-201	
ごみ処理システム + 下水道システム									144

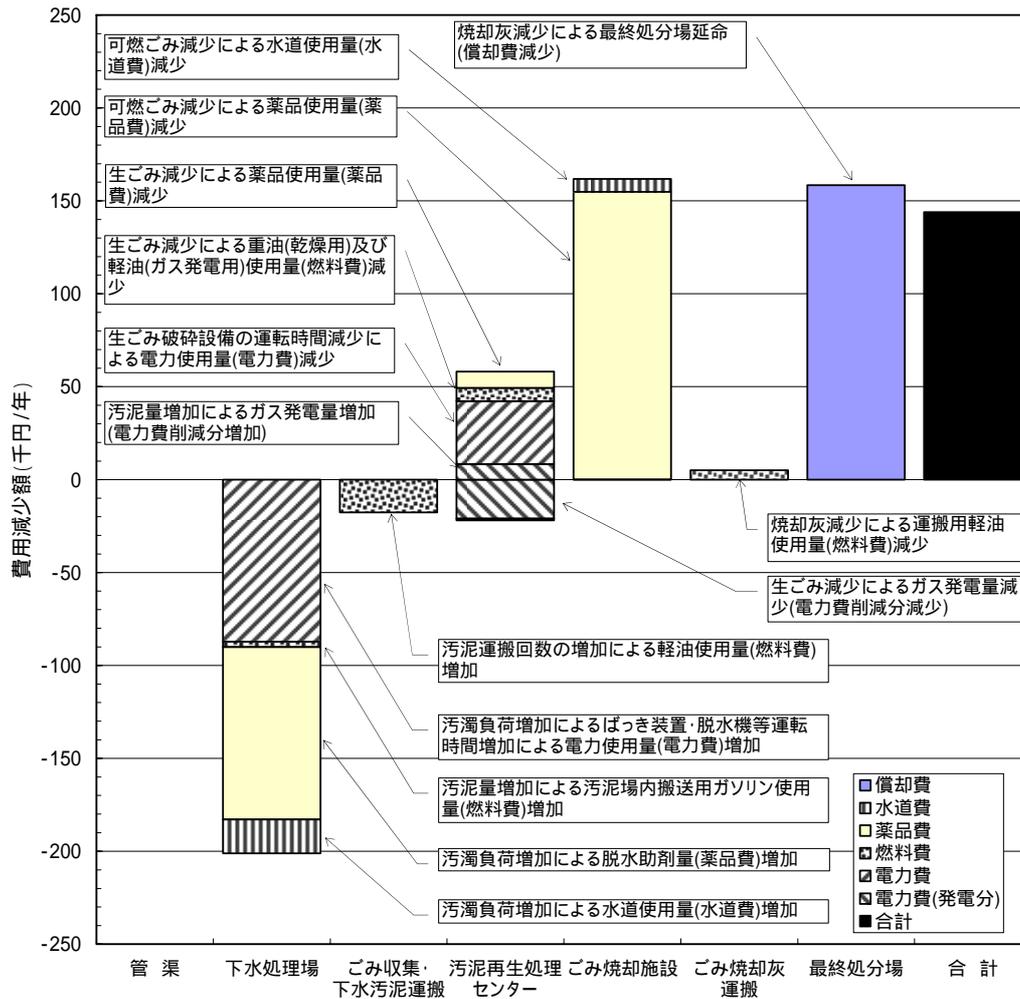


図 10.3.1 歌登町におけるディスポージャー導入時の行政コスト評価

### 10.3.2 費用便益分析

#### (1) ディスポージャー利用者に生じる費用

ディスポージャーの運転費用は、以下のように試算された。

$$\begin{aligned}
 \text{年間の運転費用} &= (1 \text{ 人あたり使用電力料} + 1 \text{ 人あたり上下水道使用料}) \times \text{下水道接続人口} \\
 &= \{ 0.001 \text{ kWh/人} \cdot \text{日} \times 21.45 \text{ 円/kWh} + 0.7 \text{ L/人} \cdot \text{日} \times (0.12 + 0.097) \text{ 円/L} \} \\
 &\quad \times 365 \text{ 日/年} \times 1,798 \text{ 人} \\
 &= 11 \text{ 万 } 3,764 \text{ 円/年}
 \end{aligned}$$

ディスポージャーの購入・設置費用は、歌登町が町営住宅に設置した際の費用 68,000 円/台を用い、耐用年数を 9 年（メーカーへのヒアリング結果によれば 8 年～10 年）、割引率を 4%、購入・設置世帯数を 822 世帯（下水道接続世帯の 100%）に設定することにより、以下のように試算された。

$$\begin{aligned}
 \text{年間の購入・設置費用} &= \text{年換算係数} \times 1 \text{ 台あたりの購入・設置費用} \times \text{購入・設置数} \\
 &= [0.04/\text{年} \times \{1 - (1 + 0.04)^{-9}\}^{-1}] \times 68,000 \text{ 円/台} \times 822 \text{ 台} \\
 &= 751 \text{ 万 } 7,620 \text{ 円/年}
 \end{aligned}$$

(2) ディスポーザー利用者の受ける便益

「第8章 町民生活への影響」で得られた CVM 調査のデータを用いて、以下の3つの考え方に基き利便性便益の計算を行った。

「第8章 町民生活への影響」では、計測された WTP の平均値を、下限値を採用することにより求めた。ここでは、回答者の WTP は提示金額の中で選択された金額とその次に大きい金額との間に存在すると解釈した。

CVM 調査で計測された WTP は、ディスポーザー利用者が運転費用に加えて支払ってもよいと考える金額である。よって、利便性に対する WTP は、計測された WTP と実際に支払っている運転費用との和であると設定した。なお、実際に支払っている運転費用は、次式のとおり計算された。

$$11万3,321円/年 \div 822世帯 = 138円/世帯 \cdot 年$$

利便性に対する WTP の累積分布関数にワイブル関数をあてはめ、生存分析の手法を用いた。

用いたデータは、「H14 の調査と H15 の調査との回答者の割合の平均」と H12 の回答者の割合との平均である。(参考:「第8章 町民生活への影響」pp182-183)

関連するデータは表 10.3.2 のとおり整理され、利便性に対する WTP の累積分布関数、受諾率曲線はそれぞれ式 10.3.1、式 10.3.2 のとおり推定された。受諾率曲線のグラフを、図 10.3.2 に示す。

表 10.3.2 利便性に対する WTP の分布推定のためのデータ整理

提示額 (円/月)	下限 (円/年)	上限 (円/年)	回答者の割合				
			H12	H14	H15	H14+H15	H12+ (H14+H15)
0	0	138	6%	4%	10%	7%	6%
100	1,338	2,538	5%	16%	13%	14%	10%
200	2,538	6,138	10%	19%	20%	19%	15%
500	6,138	12,138	30%	38%	38%	38%	34%
1,000	12,138	18,138	18%	16%	13%	14%	16%
1,500	18,138	24,138	14%	4%	1%	2%	8%
2,000	24,138	36,138	13%	2%	5%	4%	8%
3,000	36,138	48,138	4%	1%	0%	1%	2%
4,000	48,138	60,138	0%	0%	0%	0%	0%
5,000	60,138	0	0%	0%	0%	0%	0%

注意: H14+H15 は、H14 の調査と H15 の調査との回答者の割合の平均を指す。

H12+(H14+H15) は、「H14+H15」と H12 の回答者の割合との平均を指す。

$$F(y) = 1 - \exp[1 - (y/11690)^{1.096}] \text{-----式 10.3.1}$$

(ここに、F(y): 利便性に対する WTP の累積分布関数、y: 金額)

$$S(y) = 1 - F(y) = \exp[1 - (y/11690)^{1.096}] \text{-----式 10.3.2}$$

(ここに、S(y): 利便性に対する WTP の受諾率曲線、y: 金額)

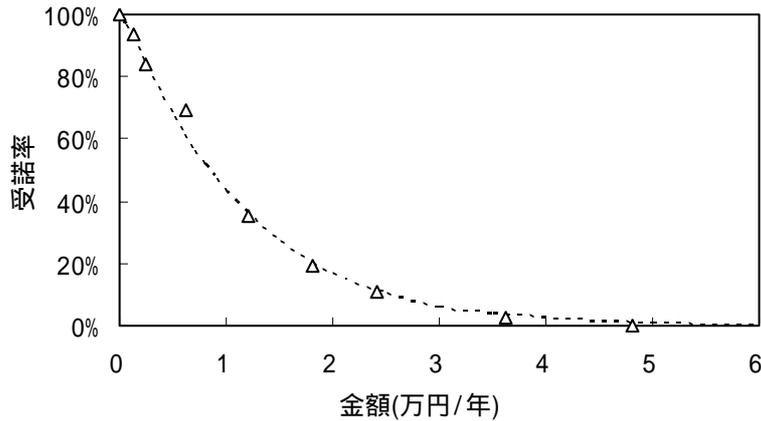


図 10.3.2 利便性に対する WTP の受諾率曲線

利便性に対する WTP の平均値は、次式のとおりとなる<sup>5)</sup>。

$$E(y) = 11,690 \text{ 円/世帯・年} \times [1 + 1/1.096] = 11,293 \text{ 円/世帯・年}$$

(ただし、 $[\cdot]$ はガンマ関数)

したがって、下水道接続世帯全てに普及した場合の歌登町内の利便性便益は、以下のとおり求められる。

$$\begin{aligned} \text{年間の利便性便益} &= \text{利便性に対する WTP の平均値} \times \text{下水道接続世帯数} \\ &= 11,293 \text{ 円/世帯・年} \times 822 \text{ 世帯} \\ &= 928 \text{ 万 } 3,209 \text{ 円/年} \end{aligned}$$

### (3) 下水道使用料の収入増加

「第2章 ディスポーザー排水の原単位」に示すとおり、歌登町ではディスポーザー使用時に0.7L/人・日の水道使用量の増加が伴い、下水道事業者にとっては下水道使用料収入の増加につながる。下水道接続世帯全てがディスポーザーを使用した場合、下水道使用料の収入増加は、歌登町での下水道使用量(0.097円/L)を基に、以下のように試算された。

$$\begin{aligned} \text{下水道使用料の収入増加} &= 1 \text{ 人あたり下水道使用料の増加分} \times \text{下水道接続人口} \\ &= (0.097 \text{ 円/L} \times 0.7 \text{ L/人・日} \times 365 \text{ 日/年}) \times 1,798 \text{ 人} \\ &= 4 \text{ 万 } 4,561 \text{ 円/年} \end{aligned}$$

### (4) 費用便益分析

下水道システムおよびごみ処理システムの行政コストと、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の結果を表10.3.3に示す。ここで、ごみ集積場の環境改善便益は、定量化困難であるため、検討対象外とした。また、環境被害については、第9章の記述のとおり、水環境への負荷の増減はなく二酸化炭素およびエネルギーに関わる環境負荷量もほとんど変わらないと考えられるので、捨象した。

表 10.3.3 歌登町における費用便益分析の結果

(千円/年)

主体	項目	便益	小計	合計
ディスポーザー利用者	利便性便益	9,283	1,652	1,841
	運転費用	-114		
	購入・設置費用	-7,518		
下水道システム	水量増加による 下水道使用料の収入増加	45	45	
	下水道事業者の費用	-201	144	
	ごみ処理システム	清掃事業者の費用		

注1) 本試算結果はディスポーザーが100%普及した場合の計算値である。

注2) 利便性便益は、「第8章 町民生活への影響」のCVM調査で計測されたWTPに、ディスポーザーの運用費用を勘案して計算したものである。

注3) 購入・設置費用は、社会実験では公費により負担されたものだが、ここではディスポーザー利用者が購入設置したものとして整理している。

注4) 下水道使用料の収入増加は、水道使用量の増加に伴うものである。

行政コストの変化分やディスポーザー運転費用に比べ、利便性便益及び購入・設置費用は卓越した値を有していることが分かった。

利便性便益、ディスポーザー購入・設置費用は、同程度の額と計算され、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た。また、便益の合計である社会的余剰も184万円/年と正になった。

本計算では、購入・設置費用は、歌登町が社会実験で購入・設置した際の値に基づき計算したが、現実には、我が国で単体ディスポーザーの市場価格が存在していないこと、米国で市場価格が1万円から3万円程度であること及び耐用年数の設定が困難であることから、購入・設置費用は、その設定方法によって異なる値となると考えられる。

#### 【参考文献】

- 1) 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原単位に関する調査、下水道協会誌、501(44)：134-146、2004
- 2) 吉田綾子・行方馨・高橋正宏・森田弘昭、北海道歌登町におけるディスポーザー導入による下水管渠への影響調査、下水道協会誌、514(42)：印刷中、2005
- 3) 吉田綾子・山縣弘樹・高橋正宏・森田弘昭、北海道歌登町におけるディスポーザー導入による下水処理場への影響評価、下水道協会誌、No.42、Vol.517、印刷中、2005
- 4) 吉田敏章・山縣弘樹・森田弘昭、北海道歌登町におけるディスポーザー導入の費用効果分析に関する研究、環境技術、Vol.32、No.12、pp.62-71、2003
- 5) 栗山浩一：公共事業と環境の価値、p45、1997
- 6) 吉田敏章・山縣弘樹・高橋正宏、ディスポーザーの利便性便益と使用料金の考え方について、第41回下水道研究発表会講演集、pp.146-148、2004
- 7) 吉田敏章・山縣弘樹・吉田綾子・藤生和也・森田弘昭、北海道歌登町におけるディスポーザー導入の経済性評価に関する研究、第33回環境システム研究論文発表会講演集、投稿中
- 8) 吉田敏章・山縣弘樹・吉田綾子・高橋正宏・森田弘昭、普及率を勘案したディスポーザー導入の経済性評価に関する検討、下水道協会誌、投稿準備中

## 第 11 章 ディスポーザー普及率 100%時の影響

本章では、これまでの調査結果を基に歌登町においてディスポーザーの普及率が 100%に達した場合の影響について推定した。

### 11.1 増加汚濁負荷量および下水量

第 2 章ディスポーザー排水の原単位で整理した「ディスポーザー投入厨芥量」「現地厨芥による水質転換率」を用いて(1)ディスポーザー排水による汚濁負荷増加量、「ディスポーザー使用時刻・回数」「ディスポーザー使用水量」を用いて(2)ディスポーザー使用ピーク時の下水増加量を推定した。

#### (1) ディスポーザー排水による汚濁負荷増加量の推定

ディスポーザー排水の汚濁負荷量原単位は、厨芥の水質転換率にディスポーザー投入厨芥量を乗じることにより推定した。なお、水質転換率、ディスポーザー投入厨芥量ともに、以下に示した。一般家庭を対象に実施した調査結果を用いた。

・水質転換率

SS : 8.2g、BOD : 11.3g、COD<sub>Mn</sub> : 5.5g、TN : 0.73g、TP : 0.11g、Cl<sup>-</sup> : 0.33g、n-Hex : 1.75g

・ディスポーザー投入厨芥量 99g/人・日

歌登町の 1 人 1 日当たりのディスポーザー投入厨芥量原単位および増加する負荷量の増加率を算出し、実測値および流総指針と比較し、その増加率を求めた結果を表 11.1.1 に示す。

処理場への流入負荷は SS、BOD、COD<sub>Mn</sub> は 2 割、TN、TP は 1 割程度増加する可能性が示唆された。

表 11.1.1 歌登町におけるディスポーザー排水による負荷量増加率の推定

水質項目	(g/人・日)						
	SS	BOD	COD <sub>Mn</sub>	TN	TP	Cl <sup>-</sup>	n-Hex
ディスポーザー排水	8.1	11.2	5.4	0.7	0.1	0.3	1.7
実測負荷量 (H12年6月歌登町)	34.0	42.0	31.0	12.5	1.2	25.8	3.7
負荷量の増加率 (%)	24	27	17	6	9	1	47
流総指針	45.0	58.0	27.0	11.0	1.3	-	-
負荷量の増加率 (%)	18	19	20	7	8	-	-

注) 歌登町におけるディスポーザー投入生ごみ量を99gとして増加負荷量を算出した。  
 実測負荷量は、歌登町下水処理場流入水のコンポジットサンプルの水質データである。  
 なお、この時のディスポーザー普及率は、4.5%(/人)であった。  
 下水協、下水道施設計画・設計指針と解説 平成11年度版：31-33(1999)

## (2) ディスポーザー使用による下水増加量の推定

### 【日流入水量】

歌登町に設置されている2機種 of ディスポーザーを用いた模擬実験の結果、ディスポーザー排水量の原単位は、0.7L/人・日であった。

下水処理区域内人口1,798人(ホテル280人含まず)の全てにディスポーザーが導入された場合、ディスポーザーの使用による汚水の増加量は約1.4m<sup>3</sup>/日と推定され、歌登町公共下水道計画では、計画晴天日平均汚水量を948m<sup>3</sup>/日と設定されていることから、日流入水量の増加率約0.15%と推定された。

### 【ディスポーザー使用ピーク時の下水増加量】

アンケート調査の結果、ディスポーザーの使用は、朝、昼、夕の食事時に集中し、夕方18:30~19:00が一日のうち最も頻繁にディスポーザーが使用されており、ディスポーザーの使用回数は、1日あたり平均2.3回であった。

1人1日あたりのディスポーザー排水量を0.7Lとし、ディスポーザー使用時刻調査のアンケート回答者309人分(下水処理区域内人口1,798人の17%)の1日のディスポーザー排水量の分布を図11.1.2に示した。その結果、ディスポーザー使用が最も集中する18:30~19:00のディスポーザー排水量は、17L/309人と算出された。下水処理区域内人口1,798人の全てにディスポーザーが導入された場合、18:30~19:00の下水に流入するディスポーザー排水量は約100Lとなった。30分間の最大下水量を19,750L(計画晴天日平均汚水量を948m<sup>3</sup>/日から換算)とすると、18:30~19:00下水量の増加率は0.5%と推定された。

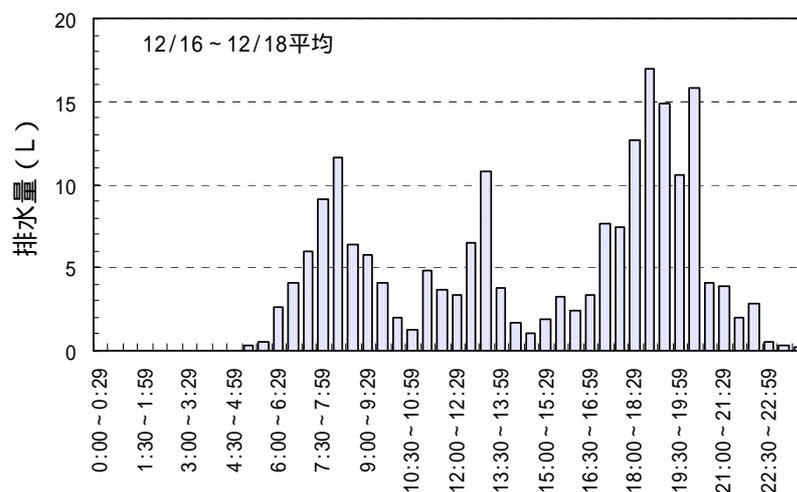


図 11.1.1 時間別のディスポーザー排水量の分布

## 11.2 下水道施設への影響

### (1) 管渠への影響

ディスポーザーの導入により管渠内には厨芥由来の卵殻が主に堆積するが、堆積物は設計流速 0.6 m/s を確保できていれば掃流されることがわかった。従って、ディスポーザーの普及率が 100% に達した場合でも清掃頻度の増加など、維持管理方法の変更は不要と考えられる。なお、歌登町のディスポーザー導入地区では堆積物による管渠の閉塞は観測されていない。

また、卵殻が堆積する箇所では夏季の気温が高い数ヶ月間は、瞬間的に 20ppm 程度の硫化水素が発生することがわかっているが、歌登町の場合、塩ビ管であること、硫化水素発生期間が短期であることから、ディスポーザー導入後の硫化水素対策は不要と考えられる。

#### 【補足】

歌登町では、管渠内堆積物の 76% は勾配 0‰以下の逆勾配「たわみ」、11.7% は 0～5‰の緩勾配の区間で発生していることがわかった。しかし、これら堆積物の掃流特性について検討した管路模型実験の結果では、卵殻を主体とする堆積物の掃流流速は 0.35～0.50m/s と試算され、設計流速 0.6m/s を確保できていれば掃流されると考えられた。

なお、「たわみ」管渠では、時間経過とともに「たわみ」部が堆積物で満たされ、最終的には堆積物表面が順勾配になり、順勾配管渠と同様の流況になることがわかっている。

### (2) 処理場への影響

#### 【流入水量】

ディスポーザー普及率が 100% に達した場合の流入水量の増加量は 1.4m<sup>3</sup>/日であり、平成 15 年度の日平均汚水量 669 m<sup>3</sup>/日の 0.2% 程度と推定された。

流入汚水量の増加による滞留時間への影響については、滞留時間の増加はごく僅かと推定された。

表 11.2.1 HRT への影響

	平成15年度	普及率0%	普及率100%
流入水量(m <sup>3</sup> /日)	669	669	670
HRT(hr)	44.1	44.1	44.1

#### 【流入水質】

歌登町では、計画人口は 5,050 人と設定されているが現在の接続人口との差が大きい。今後の急激な人口増加は起こらないと仮定し、処理場の維持管理を推定する上でより現実的な解析となるために、現況の平成 15 年度末の実績ベースの接続人口等を用いて将来予測を行った。なお、平成 15 年度の運転（水処理）状況で処理水質に問題はなく、良好な水処理が行われている。

下水道接続人口 2,078 人すべてにディスポーザーが普及した場合をディスポーザー普及率 100% とし、平成 15 年度の実績値にディスポーザー排水の原単位を乗じて、ディスポーザー 100% 普及時の流入水質を推定した。なお、平成 15 年度の現状で一般家庭からディスポーザーを全て撤去した場合をディスポーザー普及率 0% とした。従って、ディスポーザー排水の原単位は、今後、既存のホテル規模の事業所の建設予定がないと仮定して、一般家庭を対象にしたディスポーザー排水の汚濁負荷原単位を

用いた。

流入水について、朝 9 時前後に採水するスポットサンプルでは、日平均値（コンポジットサンプル）と乖離する可能性があるため、別途、一時間毎に採水し流入水質の時間変動を調査した通日調査の結果から、日平均の水質に対する 9 時の水質の割合を算出し補正した（補正係数は BOD : 0.91、SS : 0.69 であった）。

以上の条件でディスポーザー普及率 100%時の流入水質の推定した結果を表 11.2.2 に示す。ディスポーザーを 100%導入した場合、平成 15 年度の現況に比べて、BOD では 7.5%、SS では 9.8%濃度が高まると推定された。

表 11.2.2 流入水質・処理水質の推定

		平成15年度	普及率0%	普及率100%
流入水量(m <sup>3</sup> /日)		669.2	668.7	670.0
流入水質	BOD(mg/l)	252	241	271
	SS(mg/l)	143	136	157
	TN(mg/l)	44.2	43.5	45.3
処理水質	BOD(mg/l)	7.9	7.9	7.9
	SS(mg/l)	7.7	7.7	7.7
	TN(mg/l)	9.0	9.0	9.0

ディスポーザー普及率 100%における流入水質をこれまでの流入水質の経年変化から求めることは困難であるため、平成 15 年度の流入水の BOD および反応槽内の MLSS 濃度より、平成 15 年度の BOD-SS 負荷を算出した。なお、処理水質が安定していることから、現状の MLSS 濃度を維持することを前提すると、表 3.8 に示すように、BOD-SS 負荷の増加はわずかなものであり、BOD-SS 負荷の観点からは、ディスポーザー導入の影響は小さいものと考えられた。

#### 【必要酸素量】

ディスポーザーの普及により、BOD 等の負荷が増加することが予想され、この流入負荷量の増加に伴い、必要酸素量や余剰汚泥発生量の増加が想定される。現時点では曝気装置の稼働時に、DO 濃度の上昇が観測されていることから、必要な酸素量は供給されているものと考えられる。今後も硝化と有機物除去を良好に行うための ASRT を確保することを前提にディスポーザーが 100%普及した場合の必要酸素量（以下 AOR）を推定した。また、平成 15 年の曝気時間を基に好気時間あたりの AOR（kg-O<sub>2</sub>/h）を算出し、1 日あたりの曝気時間を推定した。

流入水および処理水の KN は、定期調査とは別途実施しているコンポジットサンプルによる水質分析値の BOD と KN の比率を定期調査の BOD に掛けて算出した。生物反応タンク流入水中の KN（kg/m<sup>3</sup>）は、ディスポーザー普及 1 人 1 日あたり 0.7g の増加<sup>6)</sup>と設定し、処理水および汚泥中の KN 濃度はディスポーザー導入後も一定と仮定した。なお、1 日あたりの曝気時間は実測値、反応タンクの容量は 1,230m<sup>3</sup>である。

AOR 算出に用いた係数は以下のとおりである。

除去 BOD あたりに必要な酸素量 = 0.6 (kg-O<sub>2</sub>/kg-BOD)

単位汚泥量あたりの内生呼吸による酸素消費量 = 0.1 (kg-O<sub>2</sub>/kg-MLVSS · d)

硝化反応に伴い消費される酸素量 = 4.57 (kg-O<sub>2</sub>/kg-N)

好気性反応タンク混合液の溶存酸素濃度 = 0.5 (mg/L)

なお、曝気時間は平成 15 年度の前半に曝気時間が極端に長い運転条件がみられたため、平成 15 年 9 月から平成 16 年 3 月の平均値を用いた。

AOR および曝気時間の推定値を表 11.2.3 に示す。現状 (平成 15 年度) の AOR は 282.8 (kg-O<sub>2</sub>/d) であり、好気時間あたりの AOR は 20.0 (kg-O<sub>2</sub>/h) であった。現状の好気時間で必要な酸素が供給されると仮定し、ディスポーザー普及率 100% 時の好気 (曝気) 時間 = t を以下の式で算出した。

$$t = AOR / AOR_{H15} \cdot t_{H15} \quad \cdot \cdot (1)$$

好気時間 t が増加すると内生呼吸量が増加し AOR が増加するため、AOR は以下のとおり t の関数となる。

$$\begin{aligned} AOR &= (D_B + D_E + D_N + D_0) \\ &= (D_B + D_N + D_0) + B \cdot V \cdot t \cdot X_{MLVSS} \quad \cdot \cdot (2) \end{aligned}$$

D<sub>B</sub> : 有機物の酸化に必要な酸素量 (kg-O<sub>2</sub>/d)

D<sub>E</sub> : 内生呼吸に必要な酸素量 (kg-O<sub>2</sub>/d)

D<sub>N</sub> : 硝化反応に必要な酸素量 (kg-O<sub>2</sub>/d)

D<sub>0</sub> : 溶存酸素濃度の維持に必要な酸素量 (kg-O<sub>2</sub>/d)

B : 単位汚泥量あたりの内生呼吸による酸素消費量 (kg-O<sub>2</sub> /kg-MLVSS·d)=0.1<sup>10)</sup>

V : 反応タンク容量 (m<sup>3</sup>)

t : 1 日あたり好気時間 (d)

X<sub>MLVSS</sub> : 活性汚泥濃度 (MLVSS) (kgVSS/m<sup>3</sup>)

ディスポーザー普及率 100%、0%における好気時間 t は、以下のように式(1)、式(2)という t に関する連立方程式を解くことにより求められる。

$$t = (D_B + D_N + D_0) / (AOR_{H15} / t_{H15} - B \cdot V \cdot X_{MLVSS}) \quad \cdot \cdot (3)$$

式(3)を用いて AOR を算出した結果、ディスポーザー普及率 100%時には 293.4 (kg-O<sub>2</sub>/d) となり、現状の 282.8 (kg-O<sub>2</sub>/d) に対して 3.7%増加すると推定された。また、ディスポーザー普及率 0%時の AOR は 267.6 (kg-O<sub>2</sub>/d) と算出され、普及率 100%時の AOR は普及率 0%時に比べて 9.6%増加すると推定された (表 11.2.3)。なお、AOR が 9.6%増加した場合でも本処理場の場合、好気時間の延長は 1.3 時間程度で対応できると推定される。

表 11.2.3 必要酸素量および1日あたりの曝気時間の推定

	平成15年9月 ～16年3月	普及率0%	普及率100%
除去BOD量(kg-O <sub>2</sub> /日)	147.2	156.0	176.2
脱窒量(kg-N/日)	14.8	16.0	16.1
流入KN(kg-N/日)	24.8	29.1	30.4
流出KN(kg-N/日)	2.8	6.0	6.1
余剰汚泥KN(kg-N/日)	7.2	7.0	8.2
AOR(kg-O <sub>2</sub> /日)	282.8	271.1	293.4
BOD酸化(kg-O <sub>2</sub> /日)	70.6	74.4	86.4
内生呼吸(kg-O <sub>2</sub> /日)	144.4	123.0	133.1
硝化(kg-O <sub>2</sub> /日)	67.5	73.3	73.5
系外への流出(kg-O <sub>2</sub> /日)	0.3	0.3	0.3
1日あたり好気時間(h)	14.1	13.6	14.7
好気時間あたりAOR(kg-O <sub>2</sub> /h)	20.0		

曝気パターンは、これまで負荷の高い時間帯に運転する間欠運転を実施してきたが、ディスポーザーの導入により、特定の時間帯での負荷が高まるため、厳密には、単位時間当たりの酸素供給量を増加させる必要がある。しかし、本処理場の反応槽では汚水の滞留時間が40時間以上と非常に長いため、単位時間当たりの酸素供給量を増加させる必要はなく、現在の曝気（好気）時間の延長によって対応可能であると考えられる。

#### 【ASRTの評価】

硝化に必要な ASRT<sup>9,10)</sup>について、平成 15 年度の現状を算出するとともに、ディスポーザー普及率100%、0%時の変化を推定した。

必要な ASRT は流入水量の日間変動比が 1.65（平成 12～15 年度の計 7 日間の晴天最大汚水量 / 日平均汚水量の平均値）であったことから、次式を採用して求めた。

$$ASRT = 29.7 \exp(-0.102 \times T)$$

なお、反応槽の MLSS 濃度は一定と仮定し、汚泥搬出量（反応タンク内 MLSS の増減を含む）：実際の運転データでは反応タンク内の MLSS が変動するため汚泥搬出量に MLSS の増減を加味し、流出 SS 量については、第 4 節の 2.2) 固形物収支において検討した。

以上の条件により推定した ASRT を表 11.2.4 に示す。硝化に必要な ASRT を流入汚水の最低水温 T（8.5℃：平成 14 年度）から算出すると 12.5(d)となった。また、平成 15 年度における実 ASRT は 16.9(d)であり、硝化に必要な条件を満たしているといえる。また、ディスポーザー普及率 100%時の ASRT は 15.4(d)に減少すると推定されるが、依然、硝化に必要な ASRT を満たすと推定される。

表 11.2.4 ASRT の評価

	平成15年度	普及率0%	普及率100%
MLSS(mg/l)	2190	2190	2190
流出固形物量(kg/日)	98.5	93.1	108.1
1日あたり好気時間(h)	14.8	13.6	14.7
ASRT(日)	16.9	16.3	15.2
硝化に必要なASRT(日)	12.5		

【余剰汚泥量】

MLSS は平成 15 年度のままで固定とし、流出固形物量は、ディスポーザー排水による流入固形物量の増加に比例して増加するものとした。流入固形物量に対する流出固形物量の割合は、平成 15 年 4 月から 16 年 3 月の実績値である 102.6%を用いた。

ディスポーザー普及率 100%時の流出固形物量は、原単位法により推定した流入負荷増加量から算出した。流入水質 (DBOD,SS)・反応槽の MLSS 濃度から汚泥転換率 (gMLSS/gBOD) を算出した結果、平成 15 年度は 0.95 であり、一般値 0.9~1<sup>10)</sup> の範囲内であった。(なお、算出に用いた流入水質は、月 2 回のスポットサンプルを日平均となるよう補正して用いた。また、DBOD は、定期調査とは別途実施している水質分析値<sup>9)</sup>の BOD との比率(係数)を求め、その係数を定期調査の BOD に掛けて算出している。)

以上の条件で、MLSS を平成 15 年度(2,190mg/l)のまま不変とした場合、ディスポーザー普及率 100%の汚泥搬出量は 103kg/日となり、現状(15 年度)の 90.9kg/日に比べ 13%増加すると推定された。また、ディスポーザー普及率 100%時の汚泥搬出量をディスポーザー普及率 0%時(現状でディスポーザーを全て撤去した場合を想定)と比較すると、88kg/日から 103kg/日に 17%増加すると推定された。

表 11.2.5 固形物収支

	平成15年度	普及率0%	普及率100%
流入固形物量(kgSS/日)	95.9	90.8	105.3
流出固形物量(kgSS/日)	98.5	93.1	108.1
汚泥搬出量	90.9	88.0	103.0
処理水SS量	5.1	5.1	5.1
反応槽蓄積量	2.4	0.0	0.0
流出固形物量 / 流入固形物量	102.6%		

脱水機への投入汚泥量も余剰汚泥発生量と比例し、濃縮性等の汚泥の性状変化はしないものと仮定し、汚泥処理が安定していると考えられるディスポーザー普及率 35.6%から 100%になった場合の脱水機稼働率を推定する。なお、時間当たりの稼働条件は、平成 15 年度の 89.5%と一定であると仮定する。

### 11.3 環境への影響

ディスポーザー普及率0%および100%時の年間環境負荷量を推定したところ、環境負荷量の全体は、図11.3.1、図11.3.2に示すとおり、CO<sub>2</sub>、エネルギーでわずかに増加となったが、いずれも1%未満の増加率であり、ほとんど変わらないと推定された。

町民、管渠、処理場、ごみ収集、汚泥再生処理センター、ごみ焼却施設、焼却灰運搬、最終処分場について環境負荷量の増減の内訳を図11.3.3、図11.3.4に示す。

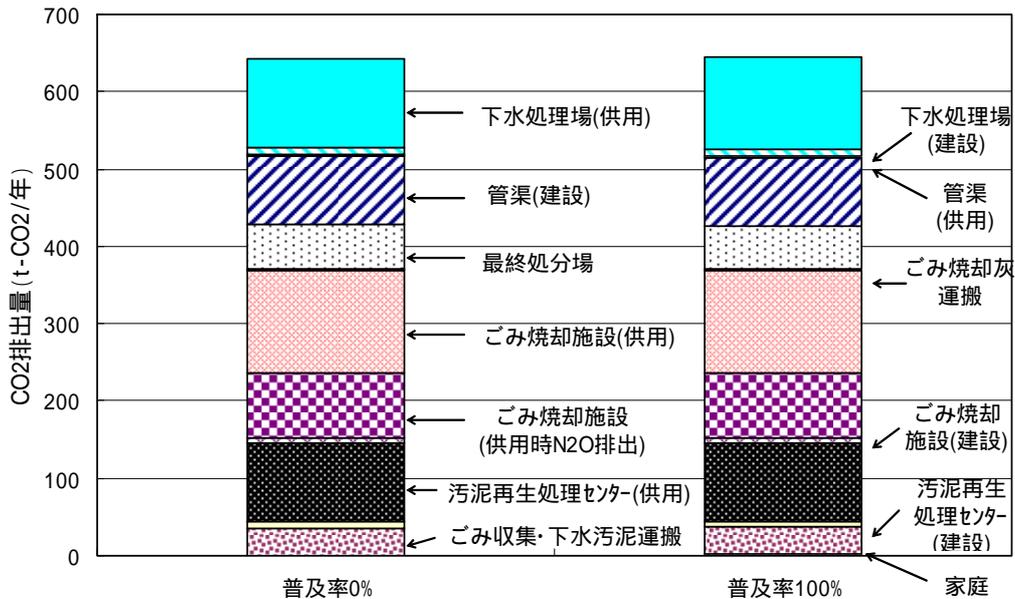


図 11.3.1 ディスポーザー普及による環境負荷量の変化 (CO<sub>2</sub>)

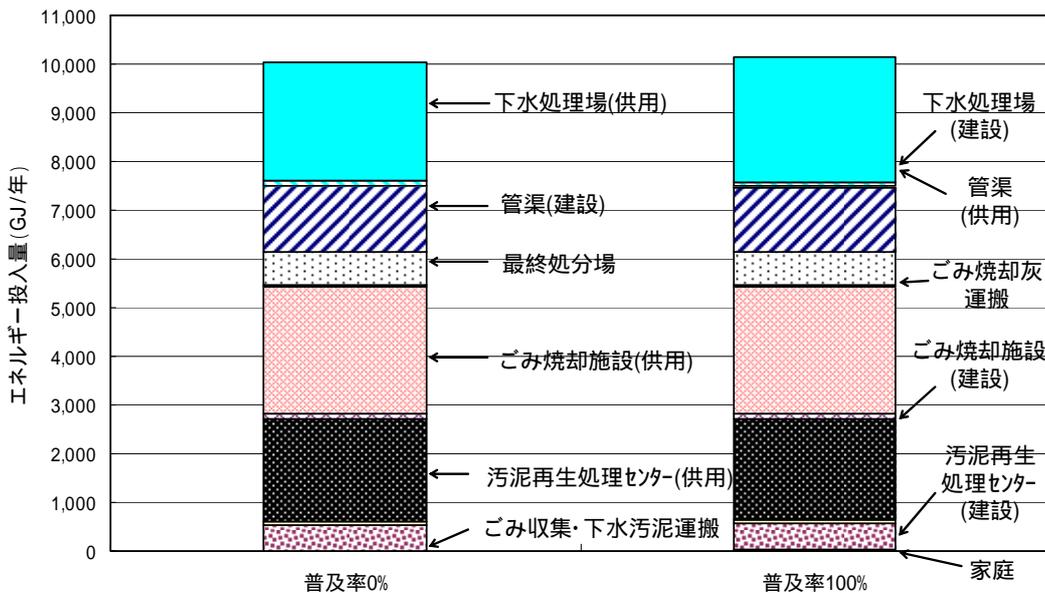


図 11.3.2 ディスポーザー普及による環境負荷量の変化 (エネルギー)

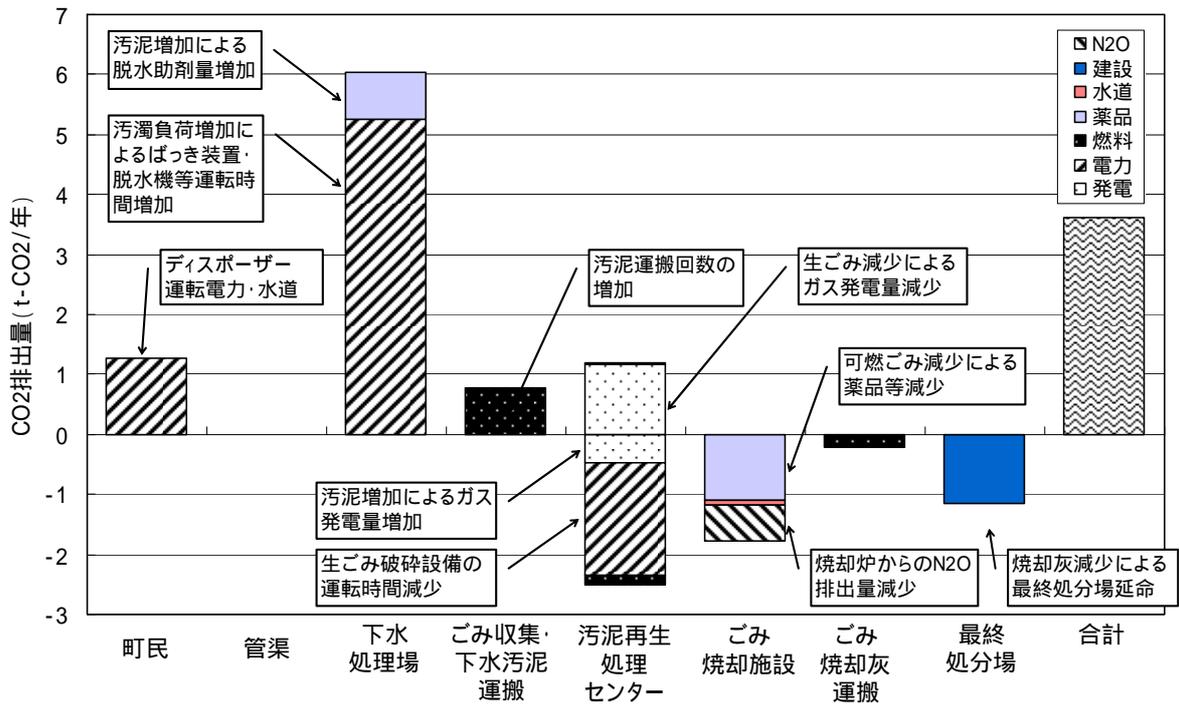


図 11.3.3 ディスポーザー100%普及時の環境負荷の増加（歌登町：CO<sub>2</sub>ベース）

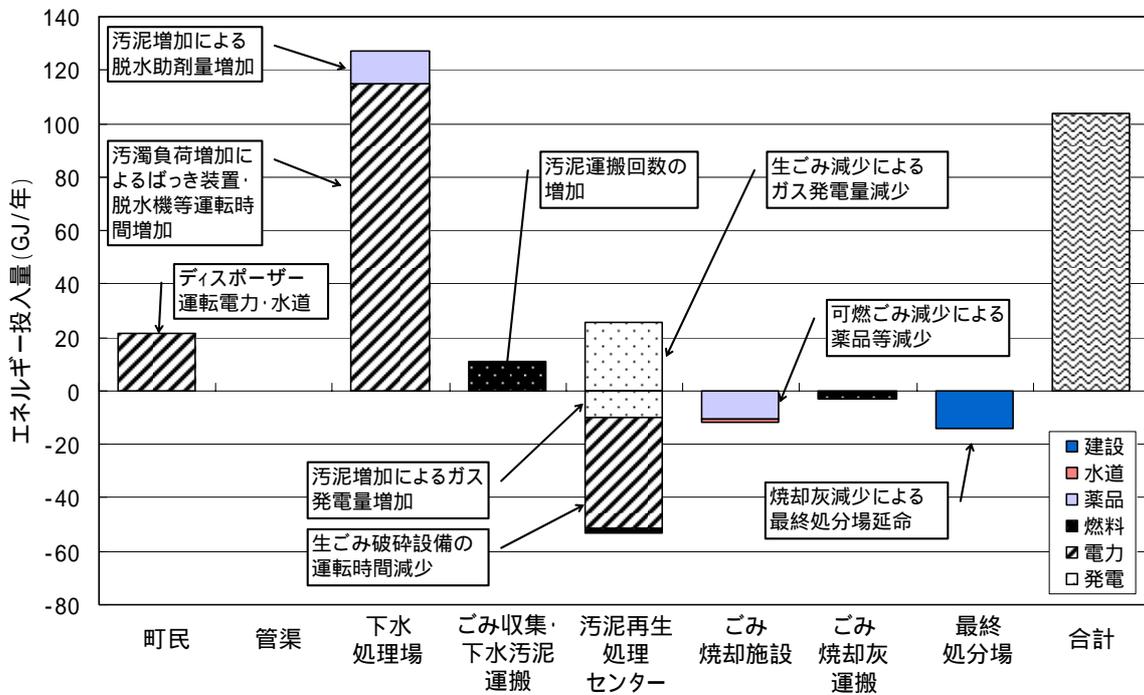


図 11.3.4 ディスポーザー100%普及時の環境負荷の増加（歌登町：エネルギーベース）

## 11.4 社会経済への影響

北海道歌登町を対象としてディスポーザーが100%普及した場合の行政コストを試算した結果、下水道への負荷増加に伴う下水道事業の費用増加が、可燃ごみの削減に伴う清掃事業の費用削減を下回った。したがって、町全体の行政コストはディスポーザー導入により減少するという結果となった。

ただし、本結果は試算例であり、対象地域・仮定条件により結果は異なると考えられる。

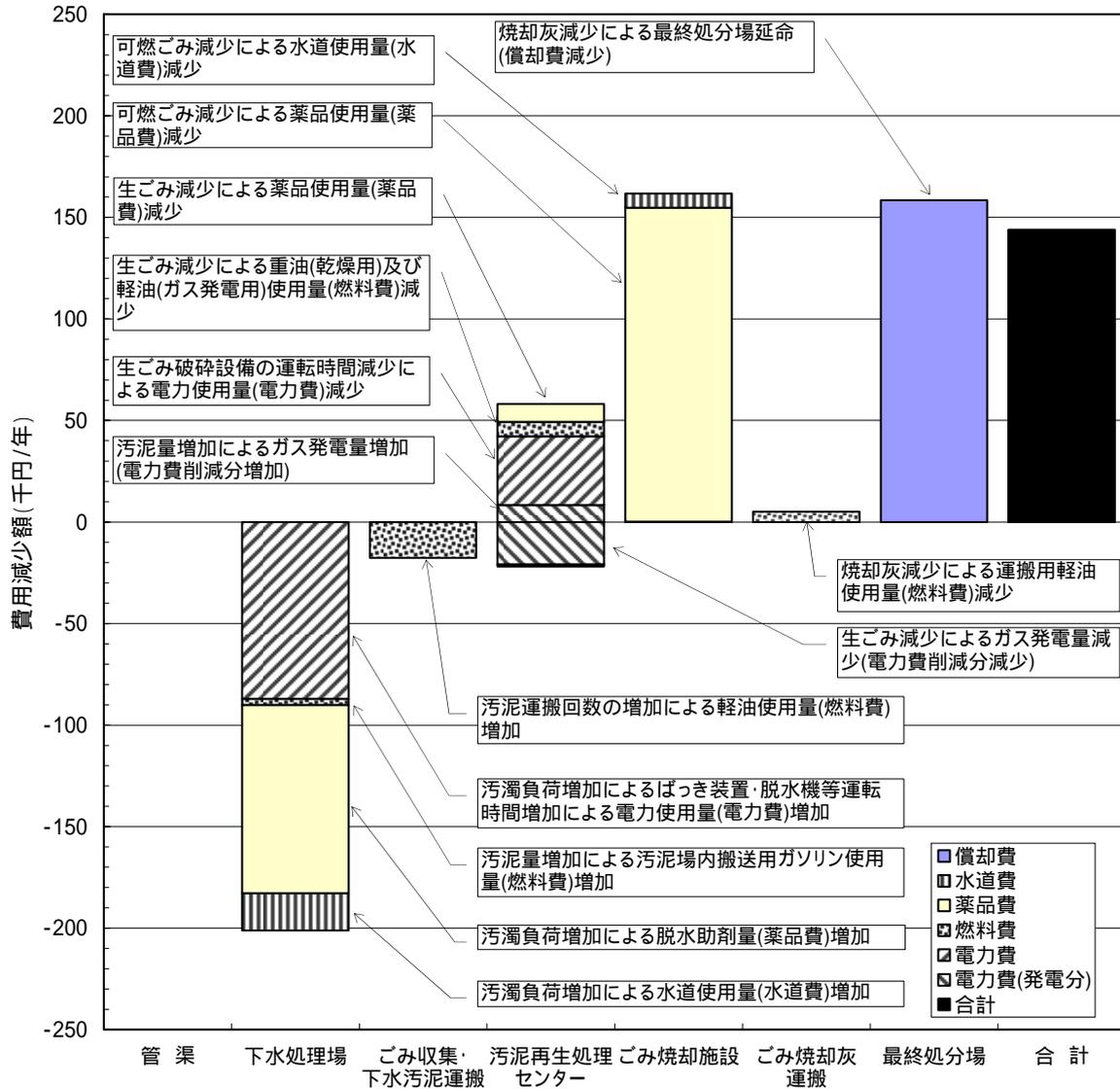


図 11.4.1 歌登町におけるディスポーザー導入時の行政コスト評価

## 第12章 総括

本社会実験では、北海道枝幸郡歌登町をモデル地域として、ディスポーザーを町内の一般家庭を中心に301箇所（下水道接続世帯の36.5%に相当）に設置し、下水道システムへの影響、ごみ収集・処理システムへの影響、町民生活への影響、経済への影響、環境への影響を調査したものである。本研究で得られた成果を以下に示す。

### 【ディスポーザー排水の原単位】

ディスポーザー導入前後のごみ集積場のごみ量、ごみ質調査を行った結果、厨芥発生量の一部がディスポーザーに投入されることが明らかになった。ディスポーザー投入厨芥量は、一般家庭では厨芥発生量の45%に相当する99g/人・日と推定された。なお、ホテル厨房におけるディスポーザー投入厨芥量は44.8kg/日（平成15年度平均）と推定された。

一般家庭から回収した厨芥の水質転換率は、SS：8.2g、BOD：11.3g、COD<sub>Mn</sub>：5.5g、TN：0.73g、TP：0.11g、Cl<sup>-</sup>：0.33g、n-Hex：1.75gであった。なお、ホテル厨房から回収した厨芥の水質転換率も同程度の値であった。

水質転換率にディスポーザー投入厨芥量を乗じディスポーザー排水の汚濁負荷原単位を算出した結果、処理場への流入負荷原単位はSS、BOD、COD<sub>Mn</sub>は2割、TN、TPは1割程度増加する可能性が示唆された。

ディスポーザー導入前後での水道使用量に変化はみられなかった。ディスポーザー使用の模擬実験の結果、処理時間は平均：7.5秒、消費電力量は0.001kWh未満、排水量平均：0.7L/人・日であり、厨芥100gあたりの平均水道使用量は約0.7Lであった。

一般家庭では、ディスポーザーの使用回数は1世帯あたり1日2.3回であり、使用時刻は、朝、昼、晩の食事時の多く、最も使用が集中していた時刻は18:30～19:00であった。

### 【排水設備への影響】

ディスポーザー導入前に屋外排水管の勾配調査を実施した結果、10%以下の緩勾配や逆勾配の箇所が数カ所確認されたがディスポーザー導入後も堆積物の増加はほとんどみられなかった。

宅内排水桝内には、バイオフィルムが付着しており、ディスポーザー設置住宅では炭酸カルシウムおよびケイ酸化合物などの無機化合物が含まれていることが確認された。また、ディスポーザー設置住宅と未設置住宅の付着物のn-Hex含有率はほぼ同量であった。

### 【下水道施設への影響】

#### （1）管渠への影響

ディスポーザー導入の管渠内には主に卵殻が堆積し、この堆積物の強熱減量は、ディスポーザー未設置地区の2～3%に対し、設置地区では5～8%とやや高い値を示した。堆積物、付着物とも

に、n-Hex 含有率にディスポーザー設置の有無による相違はみられなかった。

ディスポーザー導入後の堆積物発生率（堆積延長/調査延長）は 1.3～3 倍、堆積箇所は 2.7～3.8 倍に増加していることが確認されたが、堆積箇所の 8 割は閉塞率 1%未満のごく軽微な堆積でその堆積物量は総堆積物量の数%程度であった。また、堆積物の 76%が勾配 0‰以下の逆勾配、10.7%が 0～5‰の緩勾配の区間で発生していることがわかった。

管渠模型を用いた堆積物の掃流実験では、堆積物が連続的な移動を起す「全面移動」時の流速は、卵殻 0.52m/s、貝殻 0.59m/s、混合物 A（卵殻：貝殻 = 40：1）0.57m/s であり、設計指針に規定されている最小流速 0.60m/s よりも小さいことが確認された。また、一様順勾配管渠での連続堆積・掃流実験では、通水量が 0.001m<sup>3</sup>/s 以上確保されれば、堆積高は 3cm 以上に成長することとはなかった。さらに、「たわみ」管渠では、時間経過とともに「たわみ」部が堆積物で満たされ、最終的には堆積物表面が順勾配になり、順勾配管渠と同様の流況になることがわかった。

堆積物の掃流への寄与度は、雨水浸入水よりも日間変動によるものが大きく、晴天日の日常的な流況変動によって掃流・移動していることが示唆された。

ディスポーザー導入後に増加する卵殻主体の堆積物が多く堆積する箇所では、夏季の気温が高い数ヶ月間は、瞬間的に 20ppm 程度、硫化水素が発生することがわかった。

## （ 2 ） ポンプ場施設への影響

ディスポーザー設置後、ポンプ場施設のし渣、堆積物の搬出量に大きな変化はなく、清掃頻度は変更していない。ポンプ場底面の堆積物は土砂が 86.5%、厨芥が 8.0%であり、比重は 2.5 であった。また、n-Hex 含有率は 3.83%と 0.1%未満の管渠内堆積物に比べて高い値を示した。

厨芥粉砕物を含んだ下水を滞留させる室内実験の結果、厨芥粉砕物混入下水は 48 時間以上滞留した場合、通常の下水に比べて硫化物含有量が高くなることがわかった。歌登町では、長期間夏季を中心にポンプ場気相中の硫化水素濃度の測定を行ってきたが、硫化水素の発生はほとんど確認されなかった。

## （ 3 ） 処理場施設への影響

ディスポーザー導入後、流入水およびスクリーンし渣量に明らかな増加は確認できなかった。

流入水質は、ディスポーザー普及人口の増加に伴い、午前 9 時の流入水（スポットサンプル）の BOD、SS 濃度は増加した。すなわち、ディスポーザー使用のピーク時間帯には、家庭からのディスポーザー排水が処理場の流入水質に影響を及ぼすことが示唆された。

処理水質は、ディスポーザー導入以降も 10mg/L 未満であり、ディスポーザー導入による影響はみられなかった。

汚泥の SVI、n-Hex、TN、TP は、ディスポーザー導入による変化はみられなかったが、余剰汚泥量（流出固形物量）はディスポーザー普及人口の増加に伴い増加することがわかった。汚泥転換率（流出固形物量/流入固形物量）は 1 程度であり、汚泥の増加量はディスポーザー由来の SS が全て汚泥に移行したと仮定した場合の増加推定量と同程度であった。脱水汚泥の含水率は汚泥

量の増加に伴いやや増加傾向がみられた。

#### 【ごみ処理施設への影響】

平成 14 年度までの厨芥の分別収集開始前は、ディスポーザー設置地区の可燃ごみ量は、ディスポーザー未設置地区に比べて 99g/人・日少ないと推定された。厨芥の分別収集では、ディスポーザー設置の有無に係わらず、ごみ集積場に廃棄される全厨芥量の 6 割が可燃ごみに含まれおり、分別収集開始後は、ディスポーザー設置地区の可燃ごみ量は、ディスポーザー未設置地区に比べて 59g/人、分別生ごみ量 40g/人・日少ないと推定された。

下水汚泥の搬出量について、平成 14 年度までは固形物量としては一定の傾向がみられなかったが、グリーンパークホテルにてディスポーザーの使用が開始された平成 15 年度には明らかな増加が確認された。

#### 【町民生活への影響】

ディスポーザーの使用頻度については、利用者の約 6 割が毎食後使用し、約 8 割が毎日 1 回以上使用していた。また、利用者の 9 割以上が野菜をディスポーザーで処理し、卵の殻を処理する利用者は 6 割程度であった。

ディスポーザー使用によるメリットについては、台所の衛生面の改善を「とても感じる」または「ある程度感じる」利用者は 8 割程度であり、ごみ捨て労力の軽減は 7 割程度であることから、利便性の向上・衛生面の改善効果が大きいことが分かった。一方、デメリットに関しては、騒音・振動の発生を「とても気になる」または「ある程度気になる」利用者は 7 割程度と高かった。また、使用時のトラブルの中では配管の詰まりを経験した利用者が最も多く、4 割程度であった。

今後もディスポーザーを使い続けたいと考えている利用者は 8 割程度であり、ディスポーザーをレンタルするというシナリオ下での支払意思額平均値(下限平均)は 732 円/世帯・月であった。

#### 【環境への影響】

ディスポーザー普及率 100%での環境負荷量は、普及率 0%の場合と比較して、二酸化炭素ベースでは 3.6t-CO<sub>2</sub>/年の増加、エネルギーベースでは 104GJ/年の増加が推定されたが、全体に対する増加率はいずれも 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化しない。

環境負荷増加の主な要因は、二酸化炭素ベースでは、下水処理場における消費電力量の増加、ディスポーザー使用による水道使用量と消費電力量の増加、分別生ごみ減少による汚泥再生処理センターでのガス発電量の減少である。一方、環境負荷減少の主な要因は、分別生ごみ減少による汚泥再生処理センターでの生ごみ破碎設備の運転時間減少、ごみ焼却灰の減少による最終処分場の延命、可燃ごみ減少によるごみ焼却施設での薬品等減少である。エネルギーベースでも、二酸化炭素ベースとほぼ同じ傾向である。

#### 【社会経済への影響】

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、行政コストの変化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。