

第1章 総 論

1.1 社会実験の概要

一般家庭から発生する厨芥は、家庭内での臭気や害虫の発生等の台所環境の悪化、地域のごみ集積場での臭気・害虫の発生およびカラスによる被害を引き起こしている。台所のシンク内で厨芥を粉碎し、台所排水として水処理するディスポーザーの導入は、台所やごみ集積場の環境改善のほか、ごみ出し労力の軽減に寄与すると考えられ、厨芥の処理に伴う諸問題を解決する一手段として、注目されている。また、豪雪地帯や高齢化の進む地域では、ごみ出しの労働軽減は有効な福祉対策となりうると期待される。

ディスポーザーには、ディスポーザーで粉碎された厨芥（以下、ディスポーザー排水）を直接下水道管渠に排出し生活排水と同様に下水処理場で処理する直投型ディスポーザーと生物処理槽または固液分離装置を設置し、ディスポーザー排水を下水道に排出する前に処理する処理槽付きディスポーザー（ディスポーザ排水処理システム）の2種類がある。直投型ディスポーザーを導入する場合は、家庭から排出される厨芥が既存の下水道システムで収集・水処理されることとなるため、ごみ処理システムで処理される厨芥量の減少が予測され、ごみ処理に係わるコスト、地球温暖化ガス、エネルギー消費量の削減に寄与すると考えられる。しかし、一方で、ディスポーザー排水を受け入れる下水道システムではコスト、地球温暖化ガス、エネルギー消費量が増大し、地域社会全体で考えた場合、社会的コストや環境負荷が増加する可能性が懸念される。さらに、下水道施設そのものがディスポーザー導入により増加する負荷に対応できるかという基本的な問題がある。このような状況を背景に、我が国では多くの自治体で直投型ディスポーザーの設置は、制限あるいは自粛要請されている現状にあるため、直投型ディスポーザー導入については、十分な検討がなされていなかった。

国土交通省では、北海道、歌登町と共同で北海道枝幸郡歌登町をモデル地域として、一般家庭に直投型ディスポーザー（以下、ディスポーザー）を設置する「ディスポーザー導入社会実験」を平成12年度から平成15年度の4年間実施した。この社会実験では、ディスポーザー導入による下水道システムやごみ処理システムへの影響を現地にて調査検討するとともに、地域全体の経済、環境への影響を費用効果分析、LCA等を用いて総合的に評価する手法の確立に取り組んできた。

本書は、「ディスポーザー導入社会実験に関する調査報告書」として、平成12年度から平成15年度までの4年間に実施した現地調査および関連する実験の成果を整理するとともに、平成16年度に、追加調査として歌登町で実施した調査結果を取りまとめたものである。

【研究体制】

本社会実験では、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、総合評価（町民生活・経済・環境への影響）3 項目について調査を実施した。図 1.1 に社会実験の研究体制を示す。

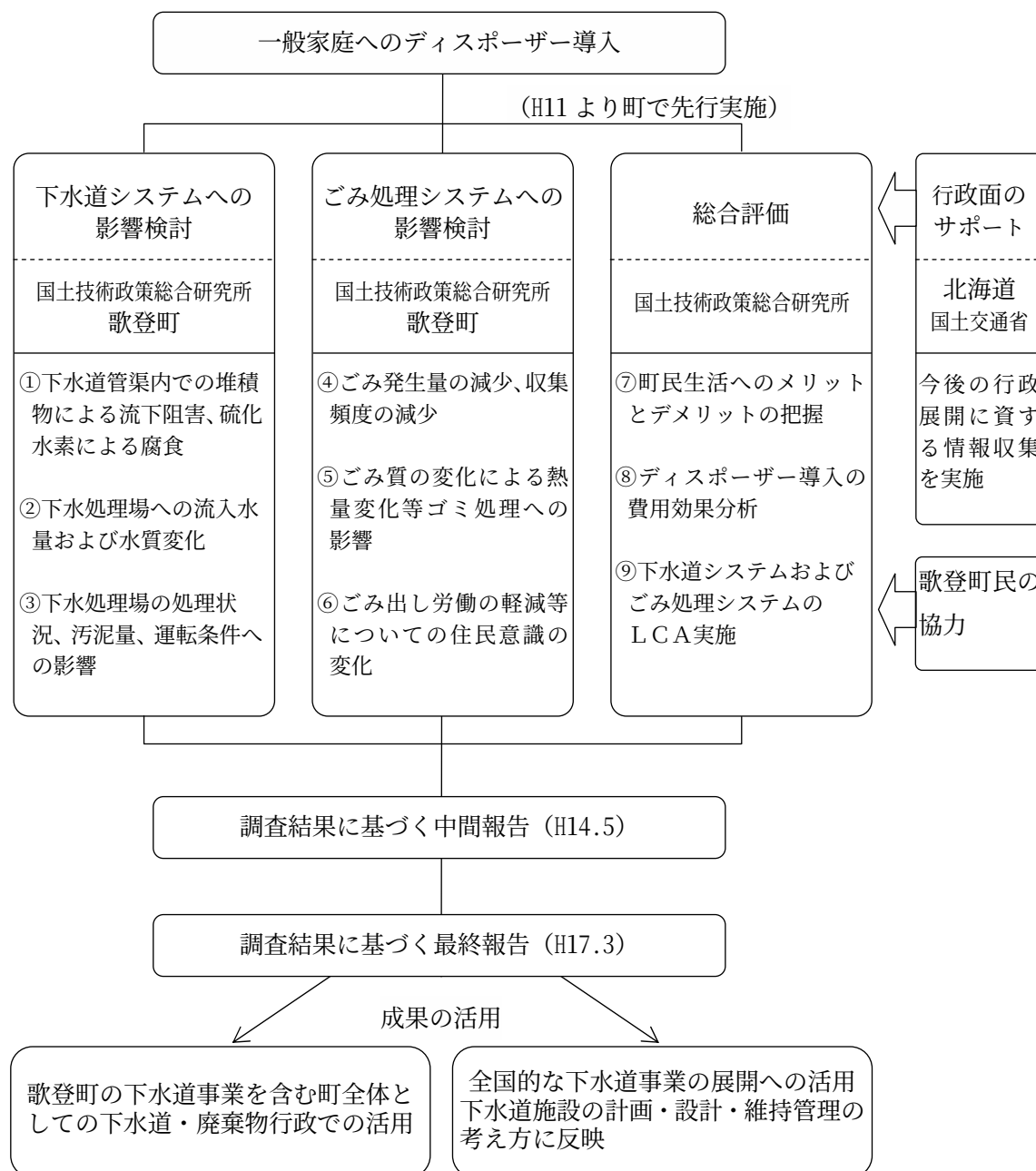


図 1.1 社会実験研究体制

プロジェクトメンバー

国土交通省都市・地域整備局下水道部

下水道企画課	課長補佐	岡本 誠一郎	(平成 12 年度～14 年度)
	課長補佐	三宮 武	(平成 15 年度)
	下水道技術開発官	榊原 隆	(平成 16 年度)

国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部

	部長	中村 栄一	(平成 12 年度～13 年度)
	部長	宮原 茂	(平成 14 年度～15 年度)
	部長	高橋 正宏	(平成 16 年度)
	新下水処理研究官	酒井 憲司	(平成 12 年度)
	下水道研究官	高橋 正宏	(平成 13 年度～15 年度)
下水道研究室	室長	井上 弥九郎	(平成 12 年度)
	室長	森田 弘昭	(平成 13 年度～15 年度)
	室長	藤生 和也	(平成 16 年度)
	主任研究員	檜物 良一	(平成 12 年度)
	研究官	森 一夫	(平成 13 年度～14 年度)
	研究官	行方 馨	(平成 15 年度)
	研究官	吉田 敏章	(平成 12 年度)
	研究官	山縣 弘樹	(平成 13 年度～15 年度)
	研究官	豊田 忠宏	(平成 12 年度～14 年度)
	研究官	吉田 綾子	(平成 15 年度～16 年度)
	研究員	濱田 知幸	(平成 13 年度～15 年度)
	交流研究員	岡本 辰生	(平成 16 年度)
下水処理研究室	室長	鈴木 穰	(平成 12 年度)
	室長	中島 英一郎	(平成 13 年度～15 年度)
	室長	南山 瑞彦	(平成 16 年度)
	主任研究官	川嶋 幸徳	(平成 13 年度)
	研究員	畑津 十四日	(平成 12 年度)
	研究官	竹歳 健治	(平成 13 年度～14 年度)
	研究官	平出 亮輔	(平成 15 年度)
	研究官	山縣 弘樹	(平成 16 年度)
汚泥研究室	室長	森田 弘昭	(平成 12 年度)
	主任研究員	落 修一	(平成 12 年度)
	主任研究員	川嶋 幸徳	(平成 12 年度)
	研究員	斎野 秀幸	(平成 12 年度)

北海道建設部公園下水道課

課長	武智 弘明	
課長補佐	村山 雅幸	(平成 14 年度)
主幹	棚池 裕治	(平成 15 年度～平成 16 年度)
下水道計画係長	飯塚 賢司	(平成 12 年度～平成 14 年度)
主査	中尾 忠司	(平成 15 年度)
主査	北條 成二郎	(平成 16 年度)

歌登町建設水道課

課長	大久保 敏紀	(平成 12 年度)
課長	土谷 恒男	(平成 13 年 4 月～15 年 12 月)
課長	内藤 幸治	(平成 16 年 1 月～16 年 5 月)
課長	小口 一美	(平成 16 年 6 月～)
課長補佐	三谷 哲也	

【注意】①国土交通省都市・地域整備局下水道部は、平成 12 年度は建設省都市局下水道部であった。②国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部は、平成 12 年 12 月までは土木研究所下水道部であり、平成 13 年 1 月より 3 月までは、国土交通省土木研究所下水道部と組織の変更があった。③歌登町建設水道課は、平成 12 年度～14 年度は歌登町水道課であった。

【調査項目】

本社会実験では、基礎フレーム調査、排水設備および下水道施設（管渠、ポンプ場、処理場）への影響調査、費用便益分析および LCA（ライフサイクルアセスメント）の解析を実施した。各調査項目および概要、本書での該当部分を表 1.1 に整理した。

表 1.1 社会実験の調査概要

調査項目	詳細項目	調査概要	本書の該当部分
1 排 水 の ス 原 単 位 ザ ー	1)ごみ量・ごみ質調査 2)ディスポーザー排水調査 3)使用水量調査 4)使用電力調査 5)使用時刻・回数調査	・ディスポーザー導入前後のごみ集積場に廃棄される厨芥量を継続的に測定。 ・10世帯から厨芥を回収しディスポーザー排水を作成、水質分析を実施。 ・ディスポーザー導入前後の水道使用量を整理。 ・ディスポーザー使用模擬実験を実施。 ・ディスポーザー利用者にアンケート調査を実施。	第2章 ディスポーザー排水の原単位 2.1 ディスポーザー投入厨芥量 2.2 ディスポーザー排水の水質転換率調査 2.3 ディスポーザー排水量および電力消費量 2.4 ディスポーザー使用時刻および回数
2 設 排 備 水	1)屋外排水管調査 2)宅内桝調査 3)屋内排水管調査	・取り付け管専用の小型TVカメラを用いた調査を実施。 ・宅地内排水桝トラップ部分の、付着物を採取し組成および油分分析を実施。 ・宅内排水管トラブルに関する現状把握。	第3章 排水設備への影響 3.1 屋外排水管の現状調査 3.2 宅地内排水桝の現状調査 3.3 屋内排水管におけるトラブル発生状況
3 下 水 管 渠	1)堆積物・付着物調査 2)勾配調査 3)堆積物掃流特性 4)硫化水素	・ディスポーザー導入前後にTVカメラ調査を実施、映像から堆積物量を把握。また、堆積物を採取し性状分析を実施。 ・水位測定器を管渠内に導入し、堆積物発生箇所の管渠構造を把握。 ・管渠模型を用いて卵殻・貝殻の掃流実験を実施。 ・下水流量を測定、降雨量と関係を整理し、掃流頻度を推定。 ・ごみ質調査より、ディスポーザー使用による流入する卵殻量の推定。 ・拡散式硫化水素連続測定器をマンホール内に設置、硫化水素濃度を連続測定。 ・室内実験にて厨芥混合下水中の硫化物濃度の変化を測定。	第4章 管渠への影響 4.1 管渠の概要 4.2 TVカメラ調査 4.3 堆積物および付着物の性状調査 4.4 堆積物および付着物量調査 4.5 管渠勾配調査 4.6 卵殻・貝殻のディスポーザー投入量 4.7 厨芥由来堆積物の掃流特性 4.8 硫化水素発生に関する調査
4 場 ポ ン プ 施 設 プ	1)維持管理状況 2)堆積物調査 3)付着物調査	・維持管理担当者に対し、し渣量、清掃頻度について聞き取り調査を実施。 ・ポンプ井底面の堆積物を採取し、組成および油分分析を実施。 ・ポンプ井側面の付着物を採取し油分分析を実施。	第5章 ポンプ場施設への影響 5.1 ポンプ場施設の概要 5.2 維持管理に関するヒアリング調査 5.3 し渣および堆積物量の変化
5 下 水 処 理 場	1)維持管理状況 2)水質分析 3)し渣、汚泥調査	・維持管理年報の整理。 ・維持管理業者からの運転条件（曝気時間、汚泥の引き抜き量等）に関する聞き取り調査を実施。 ・流入水・処理水のコンポジットサンプル水質分析を実施。 ・流入水質の通目調査を実施。 ・し渣、油分の分析を実施。 ・脱水汚泥の含水率の整理。	第6章 下水処理施設への影響 6.1 下水処理施設の概要 6.2 水処理施設への影響 6.3 汚泥処理施設への影響
6 調 査 L C A	1)既存資料の収集 2)原単位調査	・既存資料と現地調査により、下水処理場、ごみ処理システムにおける原単位を整理。	第7章 ごみ処理事業への影響 第9章 環境への影響
7 益 費 分 用 析 便	1)便益帰着構成表構築調査 2)効果金銭化手法検討調査 3)費用便益計測調査	・効果項目の抽出・整理。 ・効果金銭化の考え方を整理。 ・アンケート調査や既往資料活用による費用便益の推定。	第8章 町民生活への影響 第10章 社会経済への影響

1.2 歌登町の概要

北海道最北の宗谷支庁に位置する歌登町は、ポロヌプリ山、函岳などの緑豊かな山々に囲まれ、北見幌別川、徳志別川の清流にも恵まれた地域である。昭和 14 年に隣接する枝幸村より分村、昭和 37 年に町制が施行され、豊かな自然と人々の生活との調和する森の中の理想郷「フォレストピア」を目指した町づくりが進められている。しかし、一方で歌登町は、旭川市街から約 150km、稚内市街からも約 150km と都市から離れた立地条件であるため、人口は減少傾向にあり現在は人口の約 25%が 65 歳以上の高齢者であり、過疎化・高齢化の進んでいる地域でもある。さらに、冬は、 -10°C 以下の気温、1m を越える積雪と非常に厳しい気象条件にある。

このような高齢化が進み、豪雪地帯でもある歌登町では、ディスポーザーの導入を住民への福祉サービスの一環として捉え、モデル地域として本社会実験に参加することとなった。歌登町でディスポーザーを導入した場合、これまで除雪作業を伴い住民の大きな負担となっていたごみ出し労力の削減、ごみ集積場のカラスによる被害の軽減、厨芥を保管しないため台所環境の改善等が期待される。なお、流入負荷量の増加が予想される下水道は、現在、普及率約 80%である。また、下水排除方式は分流式であるため、雨天時にディスポーザーにより粉碎された厨芥が公共用水域へ流出し水質汚濁を招く恐れはない。下水処理場はオキシデーションディッチ法を採用しており、計画 1 日最大汚水量は $1,230\text{m}^3/\text{日}$ 、平成 15 年度実績の 1 日平均汚水量 $669\text{m}^3/\text{日}$ である。ここでは、社会実験を実施した歌登町の立地・気象条件、人口・世帯数、産業、土地利用について整理した。

1.2.1 位置及び地形

歌登町は、北はポロヌプリ山とそれに連なる山脈で浜頓別町と中頓別町に接し、南は函岳を含む山脈で美深町、南西は屋根棟山（やねむねやま）を分水嶺として音威子府村と接し、さらに東は偉茶忍山（いさしのぶやま）を含む低山で枝幸町に接する内陸性盆地である。面積は 606.51km^2 である。

歌登町の位置を図 1.2.1 に示す。

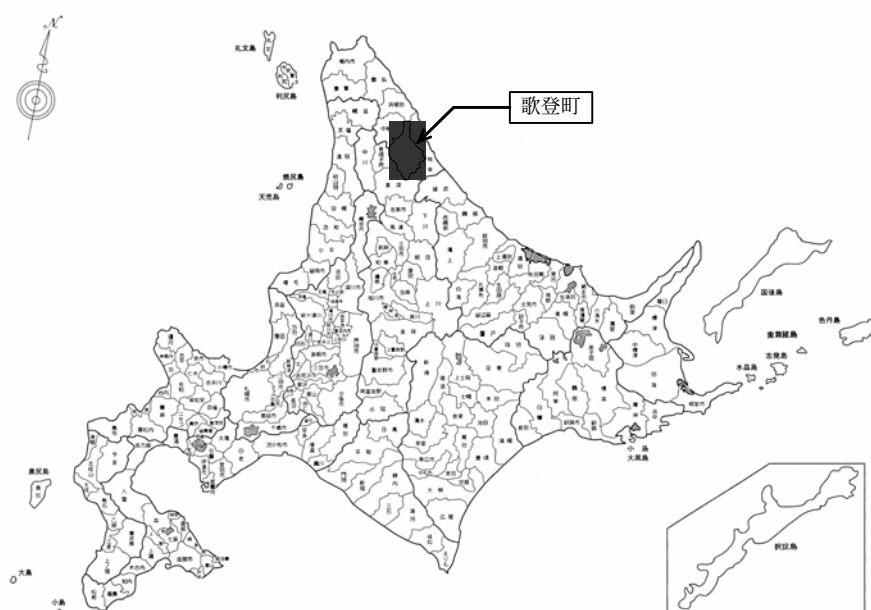


図 1.2.1 北海道歌登町の位置

1.2.2 気象

歌登町の気象条件は厳しく、夏と冬との寒暖差は極値で 70℃を越し、特に 12 月～3 月までの平均気温は例年 0℃以下であり、過去最低気温は-37℃を記録する。また、冬季の積雪は 130cm 内外で最大 191cm を記録する豪雪地帯でもある。

歌登町の気象条件について、過去 22 年間の気温、降雨（積雪深）等のデータを表 1.2.1 にまとめた。

表 1.2.1 歌登町の気候

単位	平均気温 ℃	最高気温 ℃	最低気温 ℃	平均風速 m/s	日照時間 hr	降水量 mm	最大積雪深 cm
1月	-8.9	-4.1	-15.3	1.3	54.0	117.5	124
2月	-9.3	-3.3	-16.8	1.3	102.4	65.7	138
3月	-4.0	1.1	-10.5	1.6	140.0	76.3	135
4月	3.4	8.0	-1.4	1.9	151.2	66.9	89
5月	9.2	14.7	3.5	2.2	167.3	68.5	2
6月	12.8	18.0	7.9	1.9	143.7	63.7	0
7月	17.0	21.9	12.8	1.8	123.0	90.5	0
8月	19.0	23.7	14.8	1.6	115.9	122.5	0
9月	14.5	20.1	9.2	1.5	135.5	160.2	0
10月	8.3	13.7	2.8	1.7	124.6	179.5	1
11月	1.3	5.1	-2.7	1.7	61.4	158.2	41
12月	-4.6	-0.9	-9.2	1.4	46.3	142.8	84
全年	4.9	9.8	-0.4	1.7	1363.0	1312.2	—
極値	—	35.4	-37.0	19.0	224.6	351.0	191
資料年数	22	22	22	22	15	22	19

資料：宗谷支庁（歌登）AMeDAS

冬は町内の建物のほとんどが雪に埋もれ、ごみ集積場の除雪作業は住民の大きな負担となっている。冬季のごみ集積場の状況を写真 1.2.1 に示す。



写真 1.2.1 冬季のごみ集積場

1.2.3 人口及び世帯数

歌登町の人口は近年減少傾向にある。平成6年度の人口は2,757人（世帯数1,080）であったのに対し、平成15年度末は2,459人（世帯数1,049）と約300人減少している。また、年齢別人口構成を調べた結果、20歳未満の人口構成率は昭和60年度では男性26%：女性25%（417人：421人）であったのに対し、平成12年度は男性17%：女性18%（204人：247人）と減少している。一方、65歳以上の人口構成率は、昭和60年度では男性13%：女性15%（209人：253人）であったのに対し、平成12年度では男性22%：女性27%（264人：363人）と増加していることがわかった。なお、現在、人口の約25%が65歳以上の高齢者である。人口・世帯数の推移を表1.2.2、年齢別人口構成の推移を図1.2.2に示す。

表1.2.2 行政人口、世帯数等の推移

（単位：人・戸）

年区分	人 口	世帯数	一世帯当り人員
平成6年	2,757	1,080	2.6
平成7年	2,733	1,078	2.5
平成8年	2,680	1,066	2.5
平成9年	2,670	1,078	2.5
平成10年	2,677	1,086	2.5
平成11年	2,643	1,086	2.4
平成12年	2,595	1,080	2.4
平成13年	2,549	1,073	2.4
平成14年	2,519	1,073	2.3
平成15年	2,516	1,069	2.4

※ 住民基本台帳3月末、平成15年は12月末実績。

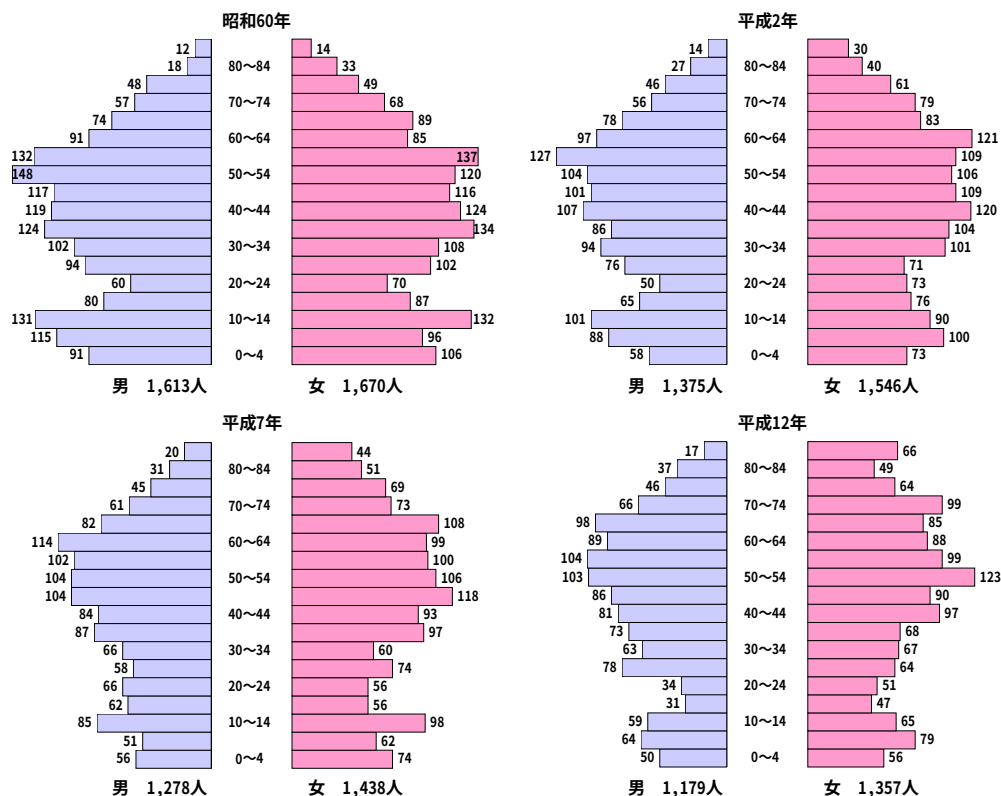


図1.2.2 年齢別人口構成の推移

1.2.4 産業

基幹産業は、農林業を主体とする第一次産業である。近年、林業の割合は減少しているが、周辺の山麓からのなだらかな農耕適地を活かした農業（酪農業）が盛んな地域である。また、豊かな自然に恵まれ観光にも力を入れており、町の市街地区から約7km離れた地区にコテージ、ゴルフ場、温泉を有する総合リクリエーション施設「健康回復村」を整備し、観光および福祉施設として利用されている。職業別就業者数の推移を表1.2.3に示す。

表 1.2.3 職業別就業者数の推移

(単位：人)

年 度		昭和40年			昭和50年			昭和60年			平成7年			平成12年		
産業別分類		総数	男	女	総数	男	女	総数	男	女	総数	男	女	総数	男	女
第1次産業	農業	1,378	634	744	446	245	201	310	168	142	215	120	95	191	104	87
	林業,狩猟業	281	225	56	164	119	45	101	81	20	54	43	11	33	31	2
	漁業,水産業	3	3	0	4	3	1	5	4	1	4	3	1	1	1	0
	計	1,662	862	800	614	367	247	416	253	163	273	166	107	225	136	89
第2次産業	鉱業	167	147	20	16	14	2	22	20	2	10	10	0	9	9	0
	建設業	303	273	30	385	309	76	329	240	89	281	207	74	249	189	60
	製造業	189	109	80	300	143	157	158	88	70	82	38	44	73	32	41
	計	659	529	130	701	466	235	509	348	161	373	255	118	331	230	101
第3次産業	卸売,小売業	207	92	115	205	87	118	156	70	86	141	68	73	120	53	67
	金融,保険,不動産業	16	11	5	23	12	11	22	11	11	10	4	6	14	7	7
	運輸,通信業	98	84	14	71	60	11	48	46	2	44	36	8	39	28	11
	電気,ガス,水道業	3	3	0	8	7	1	8	7	1	7	6	1	6	6	0
	サービス業	329	204	125	320	202	118	399	208	191	459	217	242	441	206	235
	公務	84	71	13	103	80	23	111	88	23	150	107	43	126	101	25
	計	737	465	272	730	448	282	744	430	314	811	438	373	746	401	345
分 類 不 詳		0	0	0	2	1	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0
合 計		3,058	1,856	1,202	2,047	1,282	765	1,669	1,031	638	1,459	859	600	1,302	767	535

資料：国勢調査

1.2.5 土地利用

土地利用状況は、山林の占める割合が80%以上、次いで畑、原野であり、宅地は僅かに0.2%である。歌登町の土地利用（地目別面積）を表1.2.4に示す。

表 1.2.4 地目別面積

区 分	面積 (km ²)	土地利用率
畑	45.99	7.6%
宅 地	0.95	0.2%
山 林	498.82	82.2%
牧 場	5.74	0.9%
原 野	42.31	7.0%
雑種地	3.45	0.6%
その他	9.25	1.5%
合 計	606.51	100%

1.3 下水道事業の概要

【下水道事業の経緯】

歌登町の下水道事業は、市街地への人口集中に伴う住宅環境の改善、公共用水域の水質保全等を目的に、昭和54年度に特定環境保全公共下水道（歌登処理区）として全体計画区域面積80haのうち、事業認可面積40haで最初の認可を得て下水道事業に着手した。その後、事業認可区域は昭和63年度には88ha、平成6年度には「健康回復村」を認可区域に取り込み99ha、平成9年度には110haと拡大されてきた。最新の下水道事業認可は汚泥調整棟の事業認可を得た平成11年度である。

下水の排除方式は分流式であり、オキシデーションディッチ法を採用した下水処理施設は平成3年10月より稼働している。歌登町の下水道区域を図1.3.1、下水道事業の経過を表1.3.1に示す。

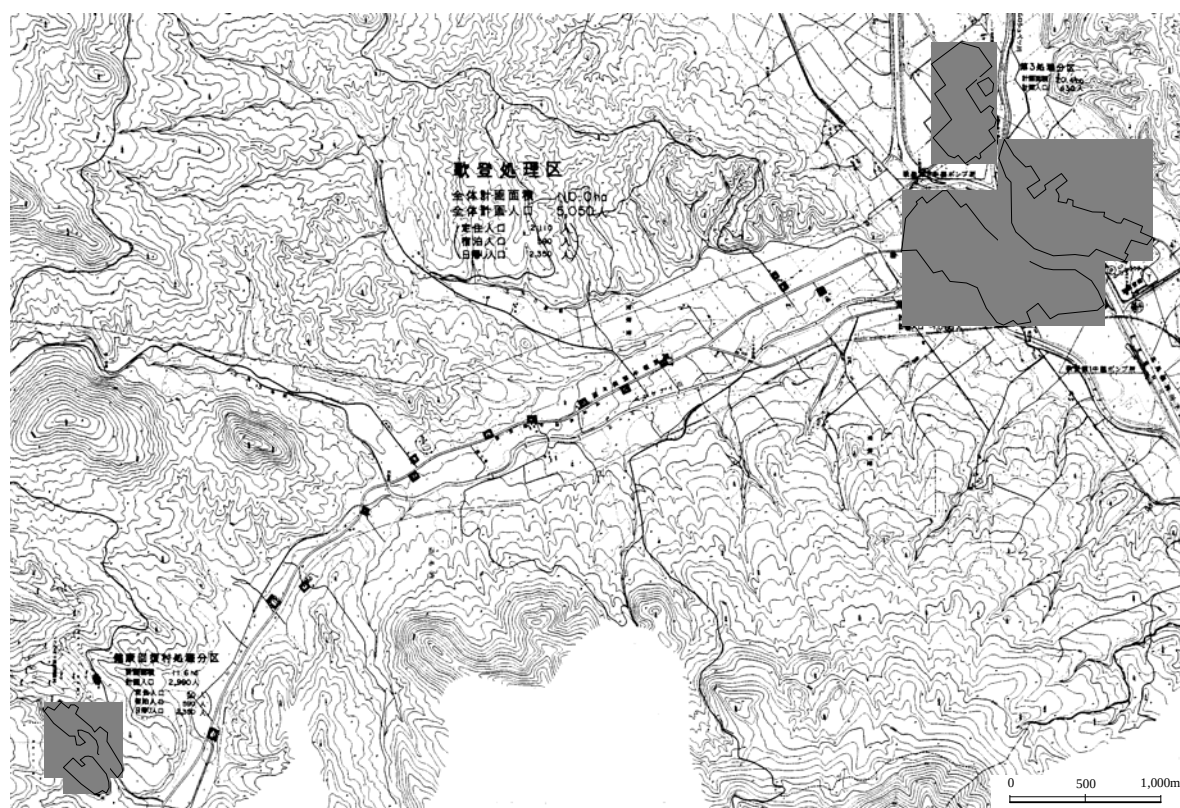


図 1.3.1 歌登町の下水道区域

表 1.3.1 下水道事業認可の経過

認可	年月日	計画面積		計画人口		主な変更内容
		全体計画	認可計画	全体計画	認可計画	
第1回	S54.10.16	80ha	40ha	3,100人	1,600人	当初認可
第2回	S63.6.21	88ha	88ha	3,000人	3,000人	全体計画変更 認可区域拡大
第3回	H6.8.2	99ha	99ha	6,000人	6,000人	全体計画変更 健康回復村認可区域拡大
第4回	H9.10.16	110ha	110ha	5,050人	5,050人	全体計画 認可区域拡大
第5回	H11.6.23	110ha	110ha	5,050人	5,050人	汚泥調整棟認可

【下水道事業の現状】

現在の下水道計画区域の全体面積は 110ha、計画人口は 2,110 人（観光人口を含めると 5,050 人、内訳：宿泊 590 人、日帰り 2,350 人）である。区域内の面整備は平成 11 年度に完了しており、平成 15 年度末の下水道処理区域内人口は 1,931 人、接続率は 93.1%（1,798 人／1,931 人）である。なお、全町の人口普及率は 78.5%（平成 15 年度末歌登町行政人口：2,459 人）である。歌登町公共下水道計画の概要を表 1.3.2、下水道処理区域内人口の実績値および接続人口の推移を表 1.3.3 に示す。

表 1.3.2 下水道計画の概要

計画区域面積			110 ha		
計 画 人 口	定住		2,110 人		
	観光	宿泊	590 人		
		日帰り	2,350 人		
	合計		5,050 人		
原 単 位	定 住	家庭汚水量	日平均	275 L/人・日	
			日最大	370 L/人・日	
			時間最大	670 L/人・日	
			地下水量	40 L/人・日	
		汚濁負荷量	BOD	75 g/人・日	
	SS		56 g/人・日		
	観 光	宿泊汚水量 (地下水含む)	日平均	200 L/人・日	
			日最大	260 L/人・日	
			時間最大	450 L/人・日	
		日帰り汚水量 (地下水含む)	日平均	70 L/人・日	
			日最大	90 L/人・日	
			時間最大	155 L/人・日	
		汚濁負荷量	宿泊	BOD	48 g/人・日
				SS	36 g/人・日
			日帰り	BOD	14 g/人・日
				SS	10 g/人・日

計 画 汚 水 量	定住	家庭汚水量	日平均	581 m ³ /日
			日最大	781 m ³ /日
			時間最大	1,414 m ³ /日
	観光	宿泊汚水量	日平均	118 m ³ /日
			日最大	153 m ³ /日
			時間最大	266 m ³ /日
	観光	日帰り汚水量	日平均	165 m ³ /日
			日最大	212 m ³ /日
			時間最大	364 m ³ /日
	地下水量			84 m ³ /日
合 計		日平均	948 m ³ /日	
		日最大	1,230 m ³ /日	
		時間最大	2,128 m ³ /日	
処 理 施 設	処理方式		オキシデーションディッチ法	
	処理能力		1,230 m ³ /日	
	処理場敷地面積		77 a	
	予定処理水質	流入	BOD	230 mg/L
			SS	170 mg/L
		放流	BOD	20 mg/L
			SS	70 mg/L
	マンホールポンプ			5 箇所

全体計画（目標年度：平成17年度）＝認可計画（目標年度：平成17年度）

表 1.3.3 下水道接続人口（定住及び観光人口）

年 度	下 水 道 区 域 内 人 口 (人)	接 続 率 (%)	定 住 下 水 道 接 続 人 口 (人)	観光人口（ホテル）				観光人口 を 含 む 下 水 道 接 続 人 口 (人)
				宿泊者数 (人/年)	入館者数 (人/年)	利用者数 (人/年)	観光人口 (人/日)	
平成3年度	2,052	5.8	118	0	0	0	0	118
" 4 "	2,035	20.1	409	0	0	0	0	409
" 5 "	2,019	38.9	786	0	0	0	0	786
" 6 "	1,977	52.8	1,044	0	0	0	0	1,044
" 7 "	1,978	64.5	1,276	0	0	0	0	1,276
" 7 "	1,978	64.5	1,276	23,821	53,748	16,920	97	1,373
" 8 "	1,970	72	1,418	24,436	49,737	15,839	94	1,512
" 9 "	1,957	77.3	1,513	20,868	42,949	13,458	81	1,594
" 10 "	1,991	86.1	1,714	18,696	34,752	12,490	70	1,784
" 11 "	2,023	87.3	1,767	17,499	34,775	11,561	67	1,834
" 12 "	1,983	90.9	1,803	15,639	32,772	9,301	61	1,864
" 13 "	1,991	89.8	1,788	16,141	34,373	9,298	63	1,851
" 14 "	1,986	90.2	1,791	16,034	30,346	8,329	59	1,850
" 15 "	1,931	93.1	1,798	14,850	25,409	9,337	54	1,857

(注) 観光人口は、観光汚水量の原単位（認可書）をもとに以下のように算出した。

宿泊客200L/人・日、日帰り客70L/人・日、定住者(基礎家庭＋営業用水)の排水量の原単位：275L/人・日

観光人口＝（宿泊者数×200/275＋（入館者数＋利用者数）×70/275）÷365

歌登町で下水道に接続されている宿泊施設は、町営のリゾート施設「健康回復村」のみである（平成11年度より下水道の供用を開始している）。観光人口は計画人口としては2,940人であるが、本社会実験では、より実際の汚水量に則した人数を推定するために、町全体の有収水量と定住人口から1人1日あたりの有収水量を求め、宿泊施設の1日あたりの水道使用量で割り戻し算出した。その結果、平成15年度の観光人口は280人と算出され、定住と観光を合わせた下水道接続人口は2,078人と設定された（表1.3.4）。

表 1.3.4 有収水量をもとに算出した観光人口を含む下水道接続人口

年度	有収水量		定住有収水量 (歌登町全体量 －観光(ホテル))		有収水量 (ホテル) ($\text{m}^3/\text{日}$)	定 住 下 水 道 接 続 人 口 (人)	定 住 有 収 水 量 ($\text{L}/\text{人}\cdot\text{日}$)	観光人口 (人)	観光人口 を 含 む 下 水 道 接 続 人 口 (人)
	歌登町 全体量 ($\text{m}^3/\text{年}$)	観 光 (ホテル) ($\text{m}^3/\text{年}$)							
			($\text{m}^3/\text{年}$)	($\text{m}^3/\text{日}$)					
平成11年度 ¹⁾	161,504	26,390	135,114	500	98	1,767	283	345	2,112
〃 12 〃	223,139	41,105	182,034	499	113	1,803	277	407	2,210
〃 13 〃	208,114	28,625	179,489	492	78	1,788	275	285	2,073
〃 14 〃	211,759	28,178	183,581	503	77	1,791	281	275	2,066
〃 15 〃	204,739	27,592	177,147	485	76	1,798	270	280	2,078

1)平成11年度は、ホテルが供用開始した7月から3月までの実測値を示す。

(注) ホテルは、健康回復村内の宿泊施設を示す。

【下水処理場の概要】

下水処理場の処理方式は、オキシデーションディッチ法を採用しており、処理能力は日平均 $948\text{m}^3/\text{日}$ （日最大 $1,230\text{m}^3/\text{日}$ 、2池）である。汚泥は、重力濃縮後に遠心脱水処理を行っており、計画値 $0.138\text{DS}\cdot\text{t}/\text{日}$ に対して約 $0.08\text{DS}\cdot\text{t}/\text{日}$ の処理量となっている。また、汚泥及びし渣の処分は、平成15年3月まで歌登町の最終処分場に埋立処分されていたが、同年4月からは汚泥を汚泥再生処理センターへ搬出、再生処理され、し渣は引き続き最終処分場にて埋立処分している。歌登町の下水道システムを図1.3.2に示す。

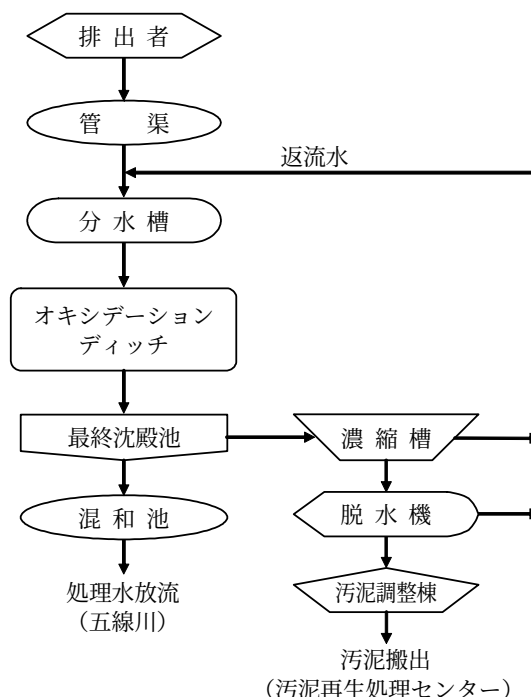


図 1.3.2 歌登町の下水道システム

【社会実験開始までの処理場の運転状況】

(1) 流入水量

流入水量は、処理区域内の面整備が 100%に達する平成 11 年までは増加傾向にあり、日平均汚水量は、平成 11 年度では 666 m³/日、ディスポーザー導入を開始した平成 12 年度では 714 m³/日であった。

また、歌登町では、積雪のない時期の流入水量は 600～700m³/日であるが、3 月下旬～4 月は 1000m³/日程度と流入水量の季節変動がみられる。

(2) 流入水質・処理水質

歌登町では、法定調査として月 2 回、流入水・処理水の分析 (pH, SS, BOD, COD_{mn}) を供用開始の平成 3 年から行っている。ディスポーザーの導入前の 5 年間 (平成 7 年～平成 11 年) の平均の流入水質は、pH : 6.6、SS : 202mg/L、BOD : 212 mg/L、COD_{mn} : 125 mg/L であった。処理水については、SS : 7.2mg/L、BOD : 5.0mg/L、COD_{mn} : 8.9mg/L といずれも良好な処理が行われていた。

(3) 反応槽 MLSS 濃度

社会実験開始前の平成 11 年度までは、ASRT は 60～120 日程度、反応槽内の MLSS 濃度は 5,000～6,000mg/L 程度で運転を行っていたが、平成 12 年度以降に反応槽内の MLSS 濃度を 1,500～2,000mg/L 程度に下げる運転方法に変更している。

(4) 搬出汚泥量

(3) で示したように、本処理場では平成 11 年度まで反応槽内の MLSS 濃度は 5,000～6,000mg/L 程度の運転状況であったため、搬出汚泥量は 50kgDS/日であった。MLSS 濃度を 1,500～2,000mg/L に下げた平成 12 年度の搬出汚泥量は 83kgDS/日であった。

1.4 ごみ処理事業の概要

歌登町では、町内で収集された可燃ごみを周辺町村と共同で焼却処理する広域のごみ処理システム（一部事務組合）を利用している。歌登町を含めた広域のごみ処理組合では、生ごみ等の有機系廃棄物の有効利用を目指し、平成 14 年 12 月までに下水汚泥、し尿、生ごみをメタン発酵とコンポスト製造を組み合わせて再生処理する汚泥再生処理施設を完成させ、平成 15 年 4 月より供用を開始している。

（１）広域ごみ処理施設の概要

南宗谷衛生施設組合は、北海道宗谷支庁管内の南に位置し、浜頓別町、枝幸町、中頓別町、歌登町、猿払村の4町1村で構成され、総面積は2,506 km²である。南宗谷衛生施設組合の範囲を図1.4.1に示す。

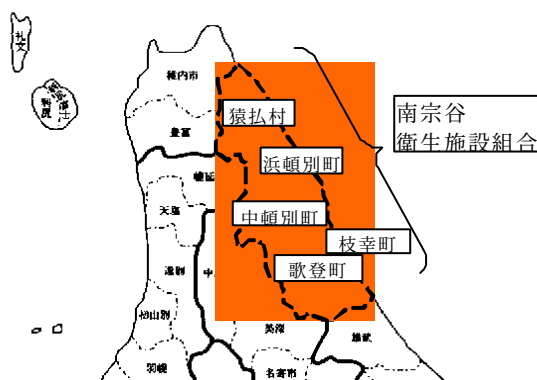


図 1.4.1 南宗谷衛生施設組合の範囲

広域によるごみ処理は、平成 14 年 11 月末まで構成 5 町村の可燃ごみ（生ごみを含む）を 2 箇所の焼却施設（浜頓地区～浜頓別町、中頓別町、猿払村、枝幸地区～枝幸町、歌登町、共に 20t/8hr/日）で焼却処理していたが、ダイオキシン類対策特別措置法（平成 12 年 1 月 15 日）による恒久対策排出基準の適用や施設の老朽化（供用開始後 15 年以上経過）等の理由から、浜頓別町に焼却施設を建設し、平成 14 年 12 月 1 日より供用を開始している。

南宗谷クリーンセンターの焼却施設及び汚泥再生処理施設の概要を表1.4.1に示す。

表 1.4.1 焼却・汚泥再生処理施設の概要

	処 理 能 力		施 設 設 備 内 容
焼却施設	22t／16hr	11t／16hr×2基、 (一般廃棄物20t、 産業廃棄物 2t)	排ガス高度処理設備(機械化バッチ式) 灰固形化処理施設(薬品処理 1.0t／5hr) 粗大ゴミ破砕処理施設(2軸剪断式＋ 高回転式 7.0t／6hr)
汚泥再生 処理施設	31t／日	し尿：11kl／日 浄化槽汚泥：4kl／日 生ゴミ：10 m ³ ／日 下水道汚泥：6 m ³ ／日	メタンガス発酵設備 ガス発電設備 堆肥化設備 高負荷脱窒素処理施設

し尿等の処理は、昭和 46 年から稼働しているし尿処理施設（嫌気法 40kl／日）によって行っていたが、下水道の普及による稼働率の低下や浄化槽の普及に伴う処理組成の変化、施設の老朽化が問題となっていた。そこで、し尿（浄化槽汚泥）のほかに厨芥や下水汚泥等、未利用の有機性廃棄物を資源として取り入れる新たな処理施設として汚泥再生処理センターを平成 14 年度に整備した。この施設は、浜頓別町に新焼却施設と併設され、平成 15 年 4 月 1 日より供用を開始している。なお、この汚泥再生処理センターでは、循環型社会基盤施設整備の構築を目指し、廃棄物の再資源化を効率的に行うためメタンガスによるガス発電設備を併設し、エネルギーの有効利用を行っている。

（２）歌登町のごみ処理事業の概要

歌登町のごみ処理では、ごみは「燃やせるごみ」・「燃やせないごみ」・「生ごみ」・「リサイクル資源物」・「粗大ゴミ」に区分されている。収集分別の種類は 9 種類（「リサイクル資源物」は 5 品目）である。うち「燃やせるごみ」および可燃性の「粗大ごみ」については、南宗谷衛生施設組合の焼却施設（所在地～浜頓別町）で処理されており、「生ごみ」については同組合の汚泥再生処理センター（焼却施設に隣接）で処理されている。また、「燃やせないごみ」および不燃性の「粗大ごみ」については、歌登町の最終処分場で埋立て処理され、「リサイクル資源物」はリサイクルセンターにおいて再資源化が行われている。歌登町のごみ処理フローを図 1.4.2 に示す。

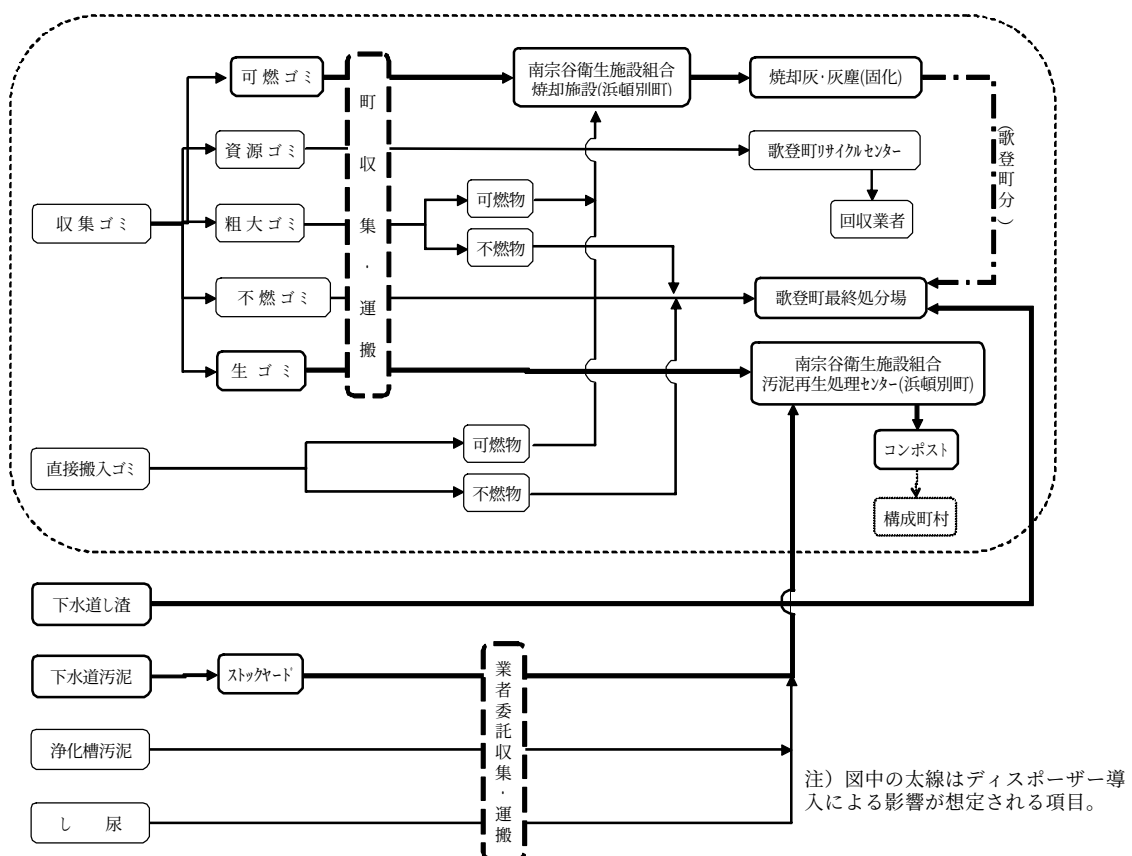


図 1.4.2 歌登町のごみ処理フロー

ごみの収集方法については、歌登町内に 155 箇所（廃棄物ボックス 91 箇所、リサイクルボックス 64 箇所）のごみ集積場が設置されており、ごみの種類別に指定曜日に専用車で巡回回収している。現在のごみの収集内容と方法について表 1.4.2 に示す。

表 1.4.2 歌登町のごみ収集内容

種 類	収集回数	内 容	収集車両
生ごみ	収集地区毎に週2回 計 4回／週	野菜・果実のくずや皮、卵殻、残飯、調理くず、肉、小魚、お茶、コーヒーのから	2.1tパッカー車
燃やせるごみ		調理用油（固形）、紙くず、木くず、繊維類、ゴム類、ビニール類、プラスチック類、座布団、毛布、紙おむつ等	2.0tパッカー車
燃やせないごみ	1回／週	ガラス陶器類、金属類、貝殻、煉瓦、燃えがら、小型電化製品等	4tトラック
空き缶	1回／週	飲料用、調味料用、菓子用、缶詰、カセットボンベ等	軽トラック
ペットボトル		飲料用、調味料用	
発泡スチロール類		食品トレイ、鮮魚・冷凍食品・家電等の包装用保護材	
空きビン	2回／月	飲料用、調味料用、酒	
紙類		牛乳パック、新聞・雑誌、段ボール	
粗大ごみ	3回／年	蒲団、ベット、絨毯、家具、ソファ、自転車、スキー等	4tトラック

歌登町の現有施設として、管理型の埋立最終処分場およびリサイクルセンターがあり、共に平成 10 年度より供用を開始している。埋立最終処分場の稼働状況は、埋立容量（23,000m³）に対して約 14%（約 3,100m³、覆土を含む計算値）であり、残容量は約 86%程度である。

歌登町最終処分場の施設概要を表 1.4.3 に示す。

表 1.4.3 歌登町最終処分場の施設概要

項 目	施 設 内 容	備 考	
最終処分場	管 理 型	表面遮水オープン構造	
埋立面積	6,325m ²		
埋立容量	23,000m ³		
計画平均年間埋立量	1,473m ³	2.58t/日	
供用開始及び予定年度	平成10年度～平成24年度	15年間	
浸出水処理施設	回転円盤法＋凝集沈殿法		
処理能力	20m ³ /日	放流水質	BOD：20mg/・以下 S S：70mg/・以下

1.5 ディスポーザーの設置・維持管理

【ディスポーザーの設置】

本社会実験では、歌登町がディスポーザーの設置および故障等によるメンテナンスを実施することとなっている。また、ディスポーザー設置後の利用者の使用状況や意見などを把握することは、ディスポーザー導入のメリット・デメリットを検討する上で重要な調査項目である。そのため、ディスポーザーの設置は、町職員により設置・維持管理、居住者状況の把握が比較的容易と考えられる町営団地を対象に行った。

ディスポーザー導入の影響をより明確に把握する目的で、ディスポーザーは、ディスポーザー普及率（ディスポーザー使用者人口/下水道接続人口）が5%→12%→18%→36%と段階的に増加するよう設定した。まず、社会実験に先行して平成11年7月に、ディスポーザー普及率5%となるよう町営団地である若葉団地の36世帯と町営施設14箇所ディスポーザーを設置した。その後、平成12年度には、若葉団地の8世帯および光南団地の56世帯、平成13年は67世帯、平成14年度は170世帯にそれぞれディスポーザーを設置した。

平成14年度は、ディスポーザー設置予定の町営団地が立て替え予定になったこと、社会実験の認知度が高まり、一般住宅に居住する町民の方でも利用状況等のアンケート調査に協力が容易得られ易い環境が整ったことをから、計画設置基数までの残分のうち70世帯は、町営団地以外の一般住宅（戸建て住宅）にディスポーザーを設置することとした。戸建て住宅に居住する全町民を対象に、ディスポーザーを設置し社会実験に協力を希望する世帯を広報にて募集した。応募世帯は85世帯であり、抽選により70世帯を選抜した。平成15年度以降は、ディスポーザーの設置は行わず、平成14年度末のディスポーザー使用人口は639人（35.6%）である。年度別ディスポーザーの設置台数を表1.5.1、年度別ディスポーザー普及率および設置時期を表1.5.2示す。

表 1.5.1 ディスポーザーの設置台数

年 度	設置場所	メーカー名			計
		I.S.E	アナハイム	三共通商	
H11年度	若葉団地	21	15	—	36
	町営施設	※ ₁ 2	4	8	14
H12年度	若葉団地	8	—	—	8
	光南団地	18	38	—	56
H13年度	新栄団地	26	25	—	51
	新生団地	—	8	—	8
	東町団地	8	—	—	8
H14年度	弥生団地	—	7	—	7
	桧垣団地	8	—	—	8
	町営施設	12	23	—	35
	公募	50	20	—	70
合 計		153	140	8	301
機 種 別 割 合		50.83%	46.51%	2.66%	100%
ディスポーザー普及率（世帯）		※ ₂ 18.4%	17.0%	1.0%	36.4%

※₁ ホテルには業務用を設置（内、1台は平成14年度にアナハイム家庭用に交換された。）

※₂ I.S.Eの下水道区域内設置率は、平成11年度の業務用2台（※₂）を除く。

実験に用いたディスポーザーは、米国で大手2社であるISE製、アナハイム製の家庭用ディスポーザーである。各製品の詳細は(2)ディスポーザーの仕様に示す。2種類のディスポーザーは、いずれの地区でもほぼ同数設置されるようにした。

表 1.5.2 ディスポーザー人口普及率および設置時期

年 度	設置人口	下水処理区域内人口	人口普及率 (%)	設置時期
H11年度	80	1,767	4.5	H11/7/15～7/30
H12年度	212	1,803	11.8	H12/10/1～10/10
H13年度	323	1,788	18.1	H13/6/中旬～8/下旬
H14年度	334	1,791	18.6	H14/7/上旬～9/末
	346	1,791	19.3	H14/12/上旬
	639	1,791	35.7	H14/7/上旬～9/末

【調査対象地区】

ディスポーザーの設置は、町営団地毎に設置していることから、各団地の排水が流入する管渠（流域）を中心に A～G 地区に区分した。すなわち、A 地区は若葉団地、B 地区は光南団地、C 地区は新生団地および新生団地、D 地区は下流幹線（東町地区を含む）、E 地区は桧垣団地および弥生団地、F 地区は土木現行所、G 地区は健康回復村の流域地区とした。

各地区の立地条件（地図）を図 1.5.1 に示す。

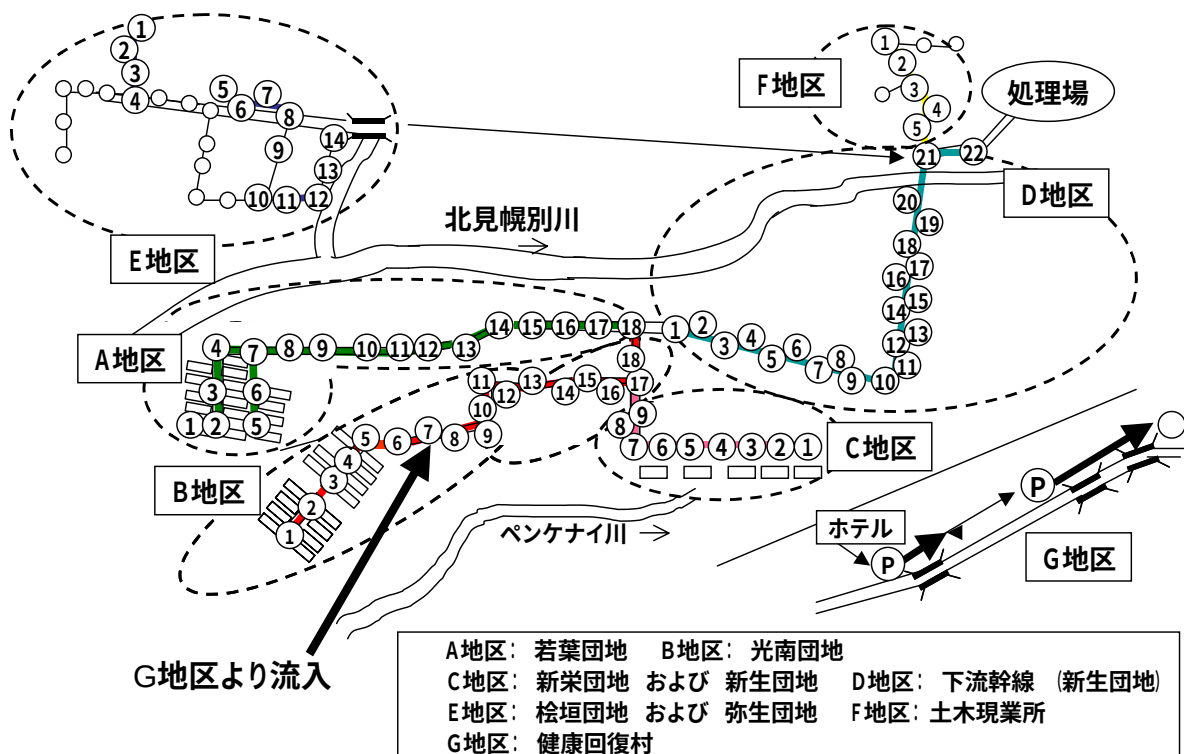


図 1.5.1 町内での調査対象地区の位置関係

つぎに、各地区の世帯数、人口、町営住宅以外の建物数（内数）、一般住宅数と人口（内数）およびディスポザー設置世帯数、人口、単身世帯数を表 1.5.3 に示す。

表 1.5.3 調査地区概要

調査地区		世帯数	人口	団地外建物		ディスポーザー設置			
				世帯（人数）		人数	世帯	単身世帯数	普及率 ^{a)}
A	若葉団地	72	150	公共施設 一般住宅	3 28(62)	91	45	13	60.7%
B	光南団地	104	216	公共施設 一般住宅	2 48(107)	119	60	30	55.1%
C	新栄・新生団地	131	276	一般住宅	73(164)	133	67	21	48.2%
D	下流幹線・東町団地	254	584	一般住宅	254(584)	158	61	12	27.1%
E	桧垣・弥生団地	268	685	一般住宅 その他町営団地	260(673)	138	64	15	20.1%
F	土木現業所	6	16	一般住宅	6(16)	0	0	0	0%
G	健康回復村 ^{b)}	2	4	一般住宅	2(4)	0	0	0	0%
				宿泊施設※					

a) 地区内最下流におけるディスポザー普及率(人数)を示す。

b) 健康回復村（幹線）の地区内世帯数、人口は、※グリーンパークホテルを除外した値である。

調査地区を代表する団地別の男女比、年齢別人口構成について図 1.5.2、図 1.5.3 に示す。

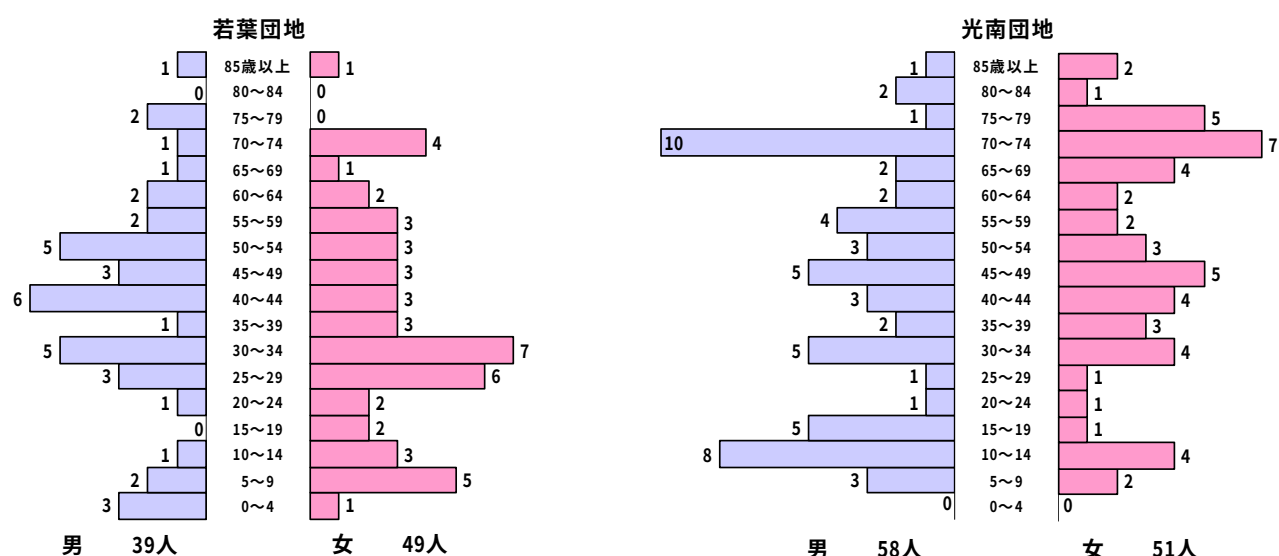


図 1.5.2 若葉団地および光南団地の男女、年齢別人口構成

若葉団地は、成人女性は 20～35 歳までの方が多く、未成年は 17 人(19%)のうち 11 人が 10 歳未満である。すなわち、小学校低学年程度の子供がいる比較的若い家族が多いことが特徴といえる。また、60 歳以上の方は 15 人（17%）であり高齢化率が低い地区といえる。単身世帯は 13 であり、平均世帯人数は 2.4 人である。

一方、光南団地は、男女ともに 20 代の方は 4 人（4%）と少なく、30～50 歳に幅広く人口が分散している。未成年は 23 人（21%）のうち 18 人が 10 歳以上の小学校高学年～中高生の子供が多く、若葉

団地に比べて年齢層は高い家庭が多いといえる。また、60歳以上の方も39人(36%)と高齢者が多く、70代の方は男女合わせて23人(21%)と高い割合を示した。さらに、全世帯の半数である30世帯が単身世帯であり、平均世帯人数は3.0人である。

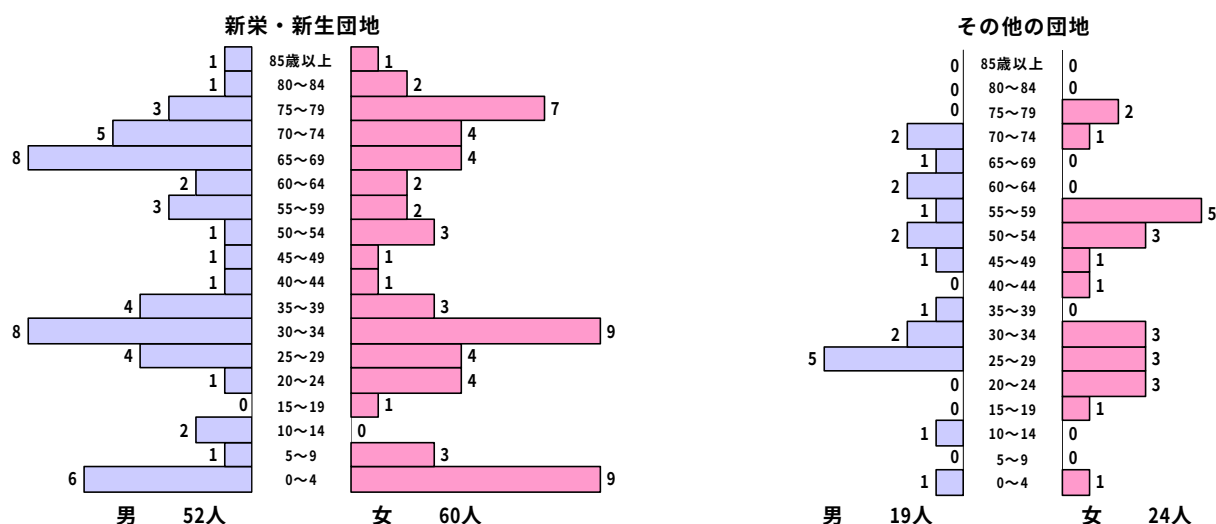


図 1.5.3 新栄・新生団地およびその他団地の男女、年齢別人口構成

つぎに、新栄・新生団地は、20~30代が37人(33%)と男女ともに多く、未成年では5歳未満の幼児が15人(13%)と非常に多い。また、次に多い世代は60歳以上で40人(36%)と、高齢者の割合は比較的高い地区である。しかし、単身世帯数は21世帯(全体の3割)と光南団地に比べて少なく、平均世帯人数は2.4人である。

なお、若葉、光南、新栄・新生団地以外のその他の団地についても整理した結果、年齢層は20~35歳、40~50歳に分散しているが、子供のいる家庭は少なかった。また、60歳以上は8人(19%)と若葉団地と同様、高齢者の方の比率が低い地区であるといえる。

以上のように、平成14年までに段階的にディスポーザーを導入した地区の特性を整理すると、長期間調査を実施してきた代表的なA(若葉団地)、B(光南団地)、C(新栄・新生団地)地区ともに、幅広い世代の住民が居住しており、年齢や男女比等による影響が分散され、平均的な調査結果が期待できる地域と考えられる。

(1) 住民説明会

ディスポーザーの設置に当たっては、「生ごみ減量化を目的としたディスポーザー利用実験」として地区毎に町主催の住民説明会を行い、参加できなかった住民に対しては、戸別に説明を行った。住民説明会の主な内容は以下のとおりである。

- 1) 「生ごみ減量化を目的としたディスポーザー利用実験」についての説明主旨
- 2) ディスポーザーの取り付け及び使用についてのお願い
- 3) ディスポーザー機器説明及び使用上の注意
- 4) ディスポーザーを実際に使用しての説明
- 5) 調査内容について（下水管渠やごみ量についての調査を行う旨、説明）
- 6) 質疑応答

住民説明会では、ディスポーザーに生ごみ以外の異物（ビニル袋やスプーン等）は入れないように説明するとともに、ディスポーザーが目詰まりする理由からトウモロコシの皮や鶏皮などは投入に不向きな生ごみの紹介も行った。しかし、実際の使用による影響を把握するという社会実験の目的から、投入する生ごみに制限は設けず、使用者の判断によるものとした。



写真 1.5.1 住民説明会

(2) ディ스포ーザーの仕様

社会実験に用いたディスポーザーは、主に米国製の2種類（ISE 社製：家庭用 0.55HP, 100V、アナハイム社製、家庭用 0.50HP, 100V）である。2種類の設置台数が半数ずつとなるように設置した。

1) ISE 社製, 家庭用 0.55HP, 100V

全景写真



上部カバー取り外し写真



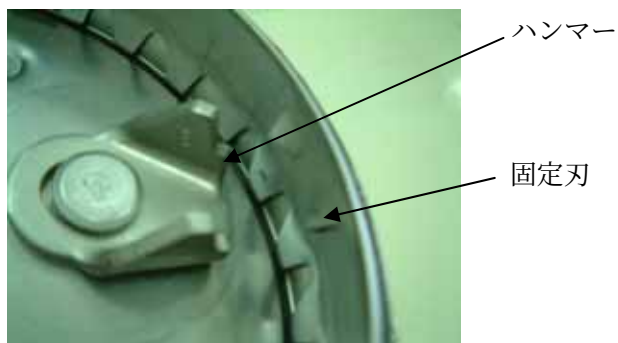
粉碎室内部写真



噛み込み解除装置写真



固定刃、ハンマー詳細写真



2) アナハイム社製,家庭用 0.50HP,100V

全景写真



投入口

食器洗い乾燥機接続口

排出口

上部カバー取り外し写真

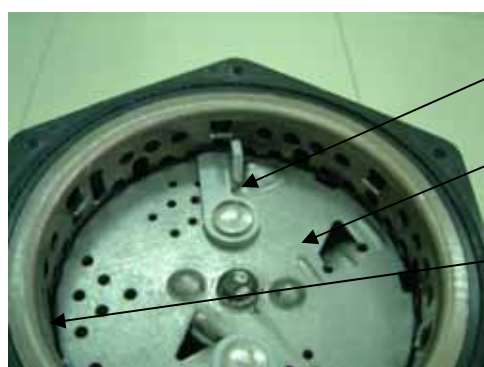


粉碎室内部写真



ターンテーブル

固定刃、ハンマー詳細写真



ハンマー

ターンテーブル

固定刃

（３）ディスポーザーの維持管理

本社会実験では、ディスポーザーの設置・実験期間中の維持管理は歌登町が行うこととした。ディスポーザーの使用状況を把握するために、利用者にはディスポーザーの使用に関する問題やディスポーザー故障などのトラブルが発生した場合、届け出をお願いした。

トラブルの届け出件数は、平成 12 年度～16 年度までの 5 年間で、排水トラップ（S トラップ）での詰まり 12 件、屋内排水管の閉塞 4 件、ディスポーザー本体の故障 19 件であった。（排水設備に関するトラブルの詳細は 3 章排水設備を参照。）

以下に、トラブルの特徴、ディスポーザーの修理、住民からの要望について整理した。

・トラブルの特徴

- ① トラブルはディスポーザー直下の S トラップで発生することが多く、全般にディスポーザー使用時の水量が少ない（ディスポーザーを停止した後、直ぐに水を止めるなど十分水を流していない）。
- ② ディスポーザー（破碎室）内に厨芥を一杯になるまで溜め、まとめて処理をしていた。
- ③ 一度トラブルを起こした後は使用法の説明を再度受け、その後いずれの事例でも順調に使用している。
- ④ 使用上の注意事項は事前に説明していたがトラブルは高齢者が多かった。高齢者によるディスポーザーの使用は、慣れるまでは多少時間がかかると考えられた。
- ⑤ 全てのトラブルは、発生直後現場にて復旧できた。

・ディスポーザーの故障

平成 13 年度以降、前年度に設置したディスポーザーを中心に、水漏れ、回転不良など故障が報告された。これらのディスポーザーは新品に交換し、故障したディスポーザーはメーカーに送付、故障の原因について調査した。

・住民からの要望

一部の住民からスイッチについての要望があり、通常の防水スイッチに変えて吊り下げ式スイッチやフットスイッチへの変更願いがあった。

平成 14 年度、この要望を受けた 10 世帯でフットスイッチへの変更工事を行った。

第2章 ディスポーザー排水の原単位

ディスポーザーの導入により、厨芥の一部がディスポーザーで処理され、下水道に流入するため、下水道施設への汚濁負荷量および汚水量の増加が予見される。本章では、歌登町における1人1日当たりのディスポーザー投入厨芥量、汚濁負荷量、排水量、使用電力量等について調査した結果を整理した。

ディスポーザー使用に係わる原単位（以下、ディスポーザー排水の原単位）を設定するために、実施した調査フローを図2.1.1に示す。

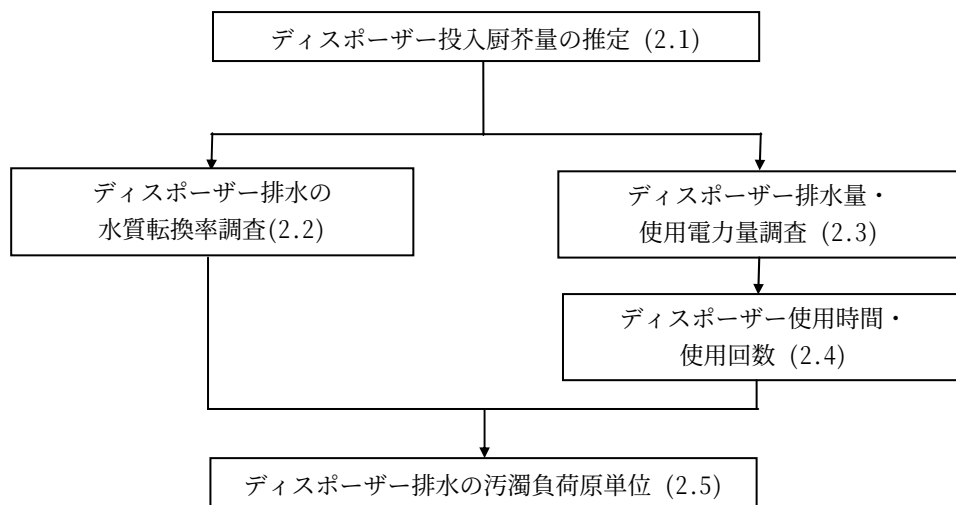


図 2.1.1 ディスポーザー排水の原単位に関する調査フロー

2.1 ディスポーザー投入厨芥量

ディスポーザーに投入される厨芥量の把握には、1) ディスポーザー設置前後のごみ集積場のごみ量・質調査、2) 個別家庭調査（：ディスポーザー設置世帯を対象に個別に厨芥を回収する）の2つの方法が考えられる。本社会実験では、これら2つの方法による現地調査を長期的に実施し、ディスポーザー投入厨芥量の推定を試みた。また、ホテル等の事業所では、1人1日あたりの厨芥の発生量およびディスポーザー投入厨芥量は、一般家庭と大きく異なることが予測される。歌登町では、平成15年度より「健康回復村」にあるグリーンパークホテルで生ごみ処理方法としてディスポーザーの使用を開始している。そこで、平成16年度に社会実験の追加調査としてグリーンパークホテルを対象としたアンケート調査およびごみ量・ごみ質調査を実施し、ディスポーザー投入厨芥量を推定した。

2.1.1 ごみ集積場におけるごみ量・ごみ質調査

ごみ集積場に出される可燃ごみ量およびその中に含まれる厨芥量を継続的に調査し、ディスポーザー設置がごみ集積場の厨芥量に及ぼす影響について検討した。

歌登町が参加している広域のごみ処理システム（組合）では、厨芥等の有機系廃棄物の有効利用を目

指し、厨芥を下水汚泥、し尿とともにメタン発酵とコンポスト製造を組み合わせ再生処理する汚泥再生処理施設を平成 14 年度に整備した。そのため、平成 14 年度末までは厨芥は可燃ごみとして収集されていたが、平成 15 年度からは、厨芥は「分別生ごみ」として、生分解性の専用のごみ袋にて分別収集されている。本調査では、分別収集開始前（平成 14 年度末）までは可燃ごみを回収し混入している厨芥量の測定、分別収集開始後（平成 15 年度）は分別生ごみと可燃ごみに混入している厨芥量を測定した。また、ごみの発生量は居住環境（住居形態）でも異なる可能性がある。そこで、平成 15 年度には、一般住宅（一戸建て）のみで比較的居住人数の特定しやすく、ディスポーザーを設置していない D 地区にて調査を行った。なお、歌登町では、人口の 19%が集合住宅に居住しており、集合住宅の 72%にディスポーザーが設置されている。調査地区の A～D 地区の概要を表 2.1.1 に示す。

表 2.1.1 調査地区概要

調査地区	住宅形態	ディスポーザー 設置時期	ごみ集積場 利用者数（世帯数）	平均世帯 人数	単身世帯数
A 地区	町営団地	平成11年 8月	79人（35戸）	2.3人	13戸（37%）
B 地区	町営団地	平成12年 10月	118人（63戸）	1.9人	30戸（48%）
C 地区	町営団地	平成13年 8月	112人（58戸）	1.9人	20戸（34.5%）
D-1地区	一般住宅	未設置	18人（9戸）	2.0人	4戸（44%）
D-2地区	一般住宅	未設置	22人（10戸）	2.2人	4戸（40%）
D-3地区	一般住宅	未設置	20人（8戸）	2.2人	1戸（11%）

注 1）人数および世帯数の調査は、A,B地区は平成14年10月、C地区は平成14年7月に行った。

注 2）ごみ集積場とは、各家庭がごみを決められた曜日に持ち込む場所のこと。

写真 2.1.1 にディスポーザーを設置している町営団地（若葉、光南）の状況を示す。若葉団地は 2 世帯入居可能な平屋である。また、光南団地は 2 階建てメゾネット式の造りとなっている。なお、新栄団地や桜垣団地などの他の町営団地についても、いずれかのタイプの建物である。



写真 2.1.1 A（若葉団地）地区（左）・C（新栄団地）地区（右）

町営団地（集合住宅）の A,B,C 地区では、団地毎に専用のごみ集積場があり、毎週火曜日と金曜日

の2回、可燃ごみ（平成15年度は可燃ごみ＋分別生ごみ）の収集が行われている。

ごみ量・ごみ質調査では、1週間（2回）分の可燃ごみ（平成15年度は可燃ごみ＋分別生ごみ）を全量回収し、重量を測定後、可燃ごみ10kg中に混入している厨芥を分別、重量を測定した。



写真 1.2.3 ごみ集積場から回収した可燃ごみ・分別生ごみの選別作業



写真 1.2.4 可燃ごみの重量測定



写真 1.2.5 可燃ごみに含まれる厨芥の仕分け作業

(1) ディスポーザー設置前後のごみ集積場における厨芥廃棄量

平成12年7月～平成16年1月の各地区のごみ集積場に排出される厨芥量を継続的に調査した結果、いずれの地区もディスポーザー導入後も可燃ごみ中に厨芥が含まれていることが確認された。

ディスポーザー設置後の厨芥減少量を把握するために、ディスポーザー設置前後の厨芥量を比較した結果を図 2.1.2 に示す。なお、生ごみの分別収集の影響を把握するため、分別収集開始前後の「厨芥量」も比較した。(※ A 地区は社会実験開始に先行して、ディスポーザーを設置したため、ディスポーザー設置前のデータは得られなかった。)

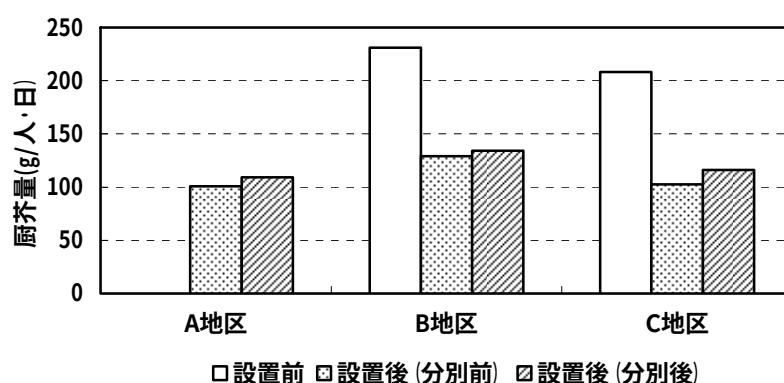


図 2.1.2 ディスポーザー設置前後での厨芥量の変化

平成14年度まで（生ごみの分別収集開始前）の調査結果では、厨芥量はB地区、C地区ではともにディスポーザー設置後減少しており、B地区では設置前 231g/人・日→設置後 129g/人・日、C地区では設置前 208g/人・日→設置後 103g/人・日であった。B、C地区の平均からディスポーザーに投入される厨芥量を試算すると、104g/人・日となった。

平成15年度（生ごみの分別収集開始後）の調査結果では、ディスポーザー設置地区のいずれも、分別生ごみとして厨芥が毎回廃棄されていることが確認され、その量は17～80g/人・日（平均 44g/人・日）であった。また、分別生ごみとして廃棄される厨芥と可燃ごみに混入している厨芥を合計した全厨芥廃棄量は、A地区では120g/人・日、B地区では140g/人・日、C地区では127g/人・日であり、いずれも分別収集開始以前よりやや多かった。さらに、B、C地区の平均からディスポーザー投入厨芥量を算出すると 90g/人・日となり、ディスポーザー投入厨芥量は分別収集開始前よりやや減少していることがわかった。

生ごみの分別収集では、専用のごみ袋に生ごみを分けて保存、廃棄しなければならず、従来のごみ処理に比べ家庭内での手間がかかると予想されるため、分別収集開始以降にディスポーザーの使用頻度が増加する可能性がある。また、利用者が厨芥と認識しているものは全てディスポーザーで処理されると考えた場合、分別生ごみは発生しないと考えられる。しかし、分別収集開始前後の厨芥廃棄量の変化をみると分別収集開始前よりやや減少しているものの大きな相違はみられず、生ごみの分別収

集の開始により、ディスポーザーに投入する厨芥量が極端に増える状況はみられなかった。

以上の結果から、ディスポーザー利用者は厨芥と判別できるもの全てをディスポーザーに投入しているのではなく、ディスポーザー設置後もごみ集積場へごみを廃棄していることがわかった。

ディスポーザー設置後の厨芥減少量（＝ディスポーザー投入厨芥量）について調査毎の変動を考慮し統計処理、非超過率を算出した。なお、厨芥の分別収集開始前後で厨芥減少量に特定の傾向がみられなかったため、平成 14 年 7 月～平成 16 年 1 月までの計 30 回の調査結果をまとめて評価した。

厨芥減少量の非超過率を図 2.1.3 に示す。ディスポーザー設置後の厨芥減少量の非超過率 75% 値では、135g/人・日と算出された。

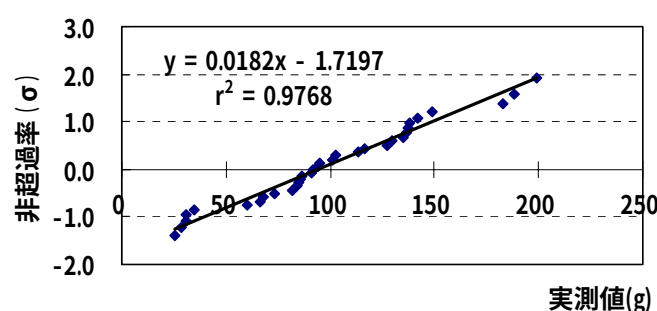


図 2.1.3 厨芥減少量の非超過率

(2) 戸建て住宅地区のごみ集積場における厨芥廃棄量

家庭ごみの排出量は、世帯人数、男女構成、職業により異なるといわれ、住居形態もごみ量に影響すると考えられる。歌登町では、平成 13 年度までにディスポーザーを設置した世帯は、全て町営団地（集合住宅）であったため、これまでのごみ集積場の調査は町営団地が主体に行われた。そこで、平成 15 年度は戸建て住宅地区のごみ集積場についても、町営団地と同様の調査を行った。なお、平成 14 年度は公募によりディスポーザーを設定したため、設置世帯が町内に分散している状態にあったため、全ての世帯がディスポーザーを設置している戸建て住宅の地区を選抜することができなかった。そこで、ディスポーザー未設置の戸建て住宅地区（D 地区：表 2.1.1）を選別し、ごみ集積場のごみ量・ごみ質調査を実施した。D 地区の世帯人数は約 2 人と町営住宅地区とほぼ同様である。

調査の結果、分別生ごみと可燃ごみ中の厨芥量の合計は 266g/人・日であり、ディスポーザー設置前の B,C 地区の 220 g/人・日に比べてやや多かった。本調査の結果のみでは、D 地区と A,B,C 地区との厨芥発生量の差が住宅形態によるものかは判断できないが、歌登町全体の生ごみ発生量の原単位には D 地区の値を考慮する必要があると考えられた。

(3) 1人1日あたりのディスポーザー投入厨芥量

ごみ集積場におけるごみ量・ごみ質調査の結果を整理し、平成 15 年度末現在の可燃ごみ廃棄量の原単位、ディスポーザー設置前の厨芥量の原単位について、平成 12 年 7 月～平成 16 年 1 月までの計 30 回の調査結果を表 2.1.3 にまとめた。

表 2.1.3 ごみ量調査結果（可燃ごみ量および厨芥量）

調査地区	ごみ集積場 利用人数	可燃ごみ量 (g/人・日)		厨芥廃棄量 (g/人・日)	
A	79	354		109	
B	118	442	[524]	134	[231]
C	112	401	[379]	116	[208]
平均	-	404	[453]	121	[220]
D-1	18	596		218	
D-2	22	652		242	
D-3	20	713		335	
平均	-	655		266	

注) [] 内は、デスポーザー設置前の数値を示す。
可燃ごみ量は分別生ごみを加えた値である。

デスポーザー設置前の可燃ごみ量の原単位は、B,C 地区と D 地区の平均（加重平均）では 486g/ 人・日と算出された。なお、平成 12 年度の歌登町のごみ収集実績から算出した可燃ごみ量の原単位は 565g/ 人・日であった。

デスポーザー設置前の厨芥量の原単位は、B,C 地区と D 地区の平均（加重平均）から算出すると 228g/ 人・日となり、既往の調査報告（建設省建築研究所、デスポーザーによる生ゴミリサイクルシステムの開発報告書、1997）で提案されている厨芥量の原単位 250g（非超過率 75% 値）に近い値であった。

デスポーザー投入厨芥量の原単位は、デスポーザー設置前の厨芥量（B,C 地区の平均値 220g）と設置後の厨芥量（A,B,C 地区の平均値 121g）から、99g/ 人・日（非超過率 75% 値 135g/ 人・日）と算出され、厨芥のデスポーザー投入率は 45% であった。

（3）デスポーザーによる厨芥の分別効率

平成15年度のごみ量・ごみ質調査の結果から、デスポーザー未設置と設置地区の厨芥廃棄量を比較し、デスポーザーによる厨芥の分別効率について考察した。平成15年度の各調査地区の分別生ごみ量および可燃ごみ混入厨芥量を表2.1.2、デスポーザーの未設置（D）地区と設置（A,B,C）地区の平均値の比較を図2.1.4に示す。

表 2.1.2 分別生ごみ量と可燃ごみ混入厨芥量

調査地区	ごみ集積場 利用人数	全厨芥量 (g/人・日)		分別生ごみ量 (g/人・日)	可燃ごみ混入厨芥量 (g/人・日) (%) ※	
A	79	120		23	97	81
B	118	(231)	140	68	73	52
C	112	(208)	127	43	85	67
平均	-	(220)	130	47	83	65
D-1	18	218		89	129	59
D-2	22	242		62	180	74
D-3	20	335		162	173	52
平均	-	266		103	162	62

注) ※は全厨芥量に対する可燃ごみ混入生ごみ量の割合を示す。
() 内の数値は、デスポーザー設置前の調査結果を示す。

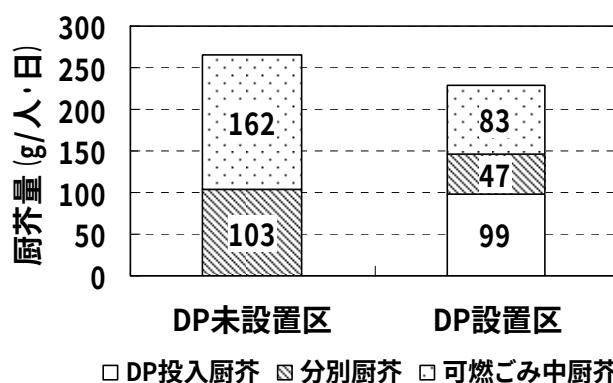


図 2.1.4 ディスポーザー未設置・設置地区の厨芥廃棄状況

ディスポーザー未設置地区の厨芥廃棄量は平均265g/人・日であり、うち61%（162g/人・日）は可燃ごみとして、39%（103g/人・日）は分別厨芥として廃棄されていた。すなわち、ディスポーザーを使用しない場合の厨芥の可燃ごみからの分別効率は39%であると考えられた。

一方、ディスポーザー設置地区のごみ集積場に廃棄されている厨芥量は平均130g/人・日であり、うち64%（83g/人・日）は可燃ごみ、36%（47g/人・日）は分別厨芥として廃棄されていた。ディスポーザーに投入される厨芥を99g/人・日とすると厨芥発生量は229g/人・日となり、ディスポーザー投入厨芥量は全厨芥発生量の43%であるといける。すなわち、ディスポーザーによる厨芥の可燃ごみからの分別効率は43%であると考えられ、ディスポーザーを使用しない場合の厨芥の分別収集とほぼ同程度であると推察された。

（５）平成 16 年度の追加調査

分別収集開始後 1 年以上が経過している平成 16 年度に A,B,C,D 地区を対象として、ごみ集積場のごみ量・ごみ質調査を実施した。調査は平成 15 年度までと同様に行った。調査結果を表 2.1.4 に示す。

表 2.1.4 ごみ集積場におけるごみ量・ごみ質調査（平成 16 年度）

調査地区	ごみ集積場 利用者数（人）	可燃ごみ量 (g/人・日)	厨芥混合率 (%)	分別生ごみ量 (g/人・日)	厨芥廃棄量 (g/人・日)
A	79	356.0	17.4	35.9	97.8
B	118	426.5	24.0	44.2	146.6
C	112	339.7	20.4	33.0	102.3
平均	-	374.1	20.6	37.7	115.6
D－1	18	389.9	22.8	119.0	207.9
D－2	22	627.8	32.7	32.3	237.6
D－3	20	570.0	37.0	101.3	312.2
平均	-	529.2	30.8	84.2	252.6

調査の結果、可燃ごみ量、可燃ごみ混入厨芥量、分別生ごみ量のいずれも分別収集開始直後の平成 15 年度とほぼ同程度であり、分別収集開始から一定の期間が経過しても、歌登町では厨芥の分別効率やディスポーザー投入厨芥量に大きな変化はみられないと考えられた。

【小括】

ディスポーザーを設置している町営団地の3地区（309人）、ディスポーザーを設置していない戸建て住宅の3地区（60人）を対象にごみ集積場におけるごみ量・ごみ質調査を実施した。得られた結果を以下に示す。

- 1) ディスポーザー設置後もごみ集積場では、可燃ごみおよび分別生ごみとして厨芥が廃棄されることがわかった。
- 2) ディスポーザー設置前の町営団地からの厨芥廃棄量は平均 220g/人・日であり、標準生ごみ 250g に近い値であった。
- 3) 歌登町においてディスポーザーに投入される厨芥量は 99g/人・日（非超過率 75%値 135g/人・日）、厨芥のディスポーザー投入率は 45%と推定された。
- 4) ディスポーザー設置の有無に関わらず、ごみ集積場に出される厨芥の 6 割が「可燃ごみ」、4 割が「分別生ごみ」として廃棄されていた。
- 5) 生ごみの分別収集を開始し 1 年以上経過した後も厨芥の分別効率やディスポーザー投入厨芥量に大きな変化はみられなかった。

2. 1. 2 個別家庭調査

ディスポーザーを設置している世帯を対象に、ディスポーザーに投入する予定の厨芥を回収し重量測定を行った。調査は、平成 12 年 6 月から平成 15 年 8 月までに計 16 回行った。平成 12 年 6 月から平成 14 年 12 月までの 12 回は、最も早くからディスポーザーを設置しディスポーザー使用歴の長い A（若葉団地）地区（表 2.1.1）から、10 世帯を選抜し調査に協力して頂いた。また、2003 年 5 月から 8 月までの 4 回は、B（光南団地）および C（新栄団地）地区から 10 世帯で調査に協力して頂いた。なお、A 地区の 10 世帯はいずれの年度も同一の世帯である。

調査期間（4 日～7 日）中は各家庭ではディスポーザーを使用せず、事前に配布したフタ付きのポリバケツに厨芥を保管してもらった。保管してもらった厨芥は、毎日回収し重量を測定した。



写真 2.1.6 各家庭からの厨芥の回収



写真 2.1.7 回収された厨芥

(1) 回収された厨芥量の実測値

平成12年度から平成14年度までに12回調査を行ったA地区(若葉)10世帯では1人1日当たりの厨芥量は190～269g/人・日(平均228g/人・日)であった。また、平成15年度に調査を行ったB・C地区(光南・新栄)の10世帯では、1人1日当たりの厨芥量は186～215g/人・日(平均198g/人・日)であった。ディスポーザー設置世帯から回収された厨芥量(g/人・日)を表2.1.5に示す。

表2.1.5 回収された厨芥量(g/人・日)

調査地区	H12年	H13年	H14年	H15年	平均
A地区	223	233	226	—	228
B・C地区	—	—	—	198	

※ 数値は年度毎の平均値を示す。

A地区とB・C地区ともに回収された厨芥量は200g/人・日程度であり、2.1.1で算出されたディスポーザー投入厨芥量99g/人・日に比べて明らかに多く、むしろディスポーザー設置前の厨芥廃棄量220g/人・日に近い値であった。2.1.1のごみ集積場での調査結果では、ディスポーザー導入後もごみ集積場に厨芥が廃棄され、厨芥の全量はディスポーザーに投入されていないことが明らかになっている。このことを考慮すると本調査で得られた結果は、ディスポーザーに投入されない厨芥量も含まれている可能性が考えられた。

そこで、平成15年7月(14日～17日)の調査期間中、調査対象の家庭にごみ集積場利用の有無についてのアンケート調査を実施した。アンケート調査の結果、10世帯中2世帯は調査期間中2～3回ごみ集積場に厨芥を廃棄していたが、8世帯は調査期間中一度もごみ集積場を利用していないことが確認された。これらの結果から、本調査方法では、ディスポーザーに投入されない厨芥も回収されている可能性が高いと考えられる。なお、このアンケート調査では、庭や畑などに厨芥を埋める「自己処理」の有無についても質問したところ、1世帯で自己処理をしていることが確認された。

ごみ集積場におけるごみ量・質調査では、可燃ごみ中の厨芥量を実測調査するためプライバシーの問題やディスポーザーに関する認識に個人差が大きく、地域住民の理解を得ることが困難となることが予想される。ディスポーザーを設置している個別家庭から厨芥回収する本調査の方法は、プライバシーに係わる可燃ごみを調査対象としない点、地域内に既に存在するディスポーザー排水処理システムを設置している住宅を調査対象と出来るためディスポーザーに関する認識はある程度高い点から、調査しやすいと考えられる。

しかし、本調査結果から、ディスポーザーで破碎不可能な厨芥や投入する予定でなかった厨芥が回収されてしまったり、本来ディスポーザーに投入されるはずであった厨芥が回収されなかったりする可能性が懸念される。そのため、回収や計量依頼に当たっては、調査対象者に調査の趣旨を十分に説明する必要がある。また、本調査方法では、ディスポーザーに投入する予定の厨芥しか収集しないため、対象地域における全厨芥発生量を把握することができず、ごみ処理システムに回る厨芥量を推定できない。そのため、ディスポーザー導入によるごみ処理システムへの影響を把握するためには、別途、対象地域の厨芥発生量を把握する必要がある。

(2) 厨芥量の季節変動

本調査は、A（若葉団地）地区の同一の世帯を対象に長期間調査を実施したものである。そこで、平成12年6月から平成14年12月までの12回の調査結果から厨芥量の月変動を比較し、季節による厨芥量の変動について検討した。

調査の結果、1人1日あたりの厨芥量は春212g、夏226g、秋247g、冬226gであり、秋に厨芥量はやや多くなる傾向にあることがわかった（図2.1.4）。

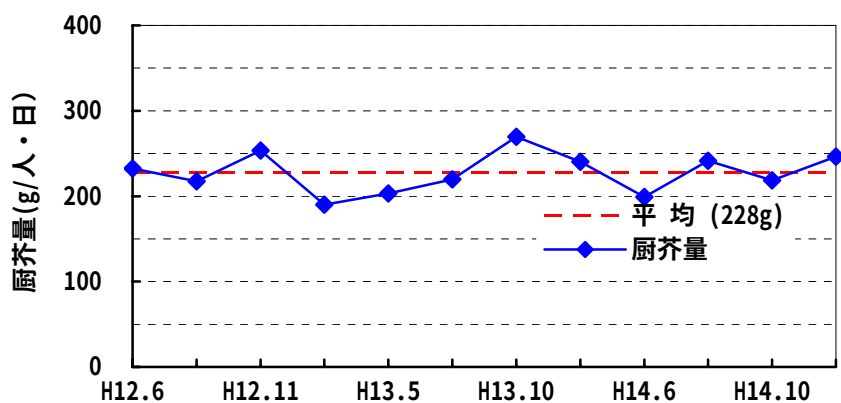


図 2.1.4 回収された厨芥量 (g/人・日) の変化

【小括】

ディスポーザー設置世帯を対象にディスポーザー投入予定の厨芥を回収する個別家庭調査を実施した。得られた結果を以下に示す。

- 1) 個別家庭調査では、通常、ディスポーザーに投入されない厨芥も回収される可能性が高い。
- 2) 本調査で得られた厨芥量は平均 228g/人・日であり、季節変動をみると、厨芥量は秋にやや多くなる傾向がみられた。

2. 1. 3 グリーンパークホテルにおけるディスポーザー投入厨芥量

歌登町では、平成 15 年度より厨芥を可燃ごみと分別して収集する「厨芥の分別収集」が開始された。この「厨芥の分別収集」では、厨芥の回収には生分解性の専用ビニル袋を使うことが義務づけられている。生分解性のビニル袋は、通常のビニル袋より破れやすく価格が割高である。そのため、大量に厨芥を排出するホテル厨房では、ごみの排出方法を「厨芥の分別収集」に変更することは、作業効率、コスト面ともに負担は一般家庭に比べて大きいと考えられる。

歌登町には、市街から 7km 南に位置する辺毛内地区に温泉付きホテル・コテージ・キャンプ場、南宗谷ゴルフ場などのリゾート施設を集めた町営の「健康回復村」がある。

健康回復村における宿泊施設を表 2.1.6 に示す。

表 2.1.6 健康回復村施設状況

区 分		利用可能人員数	部 屋 数
グリーンパーク ホテル	新館	112 人	42 室
	旧館	16 人	7 室
	宿泊合計	128 人	49 室
	宴会場	442 人	9 室
コテージ		24 人	3 棟

グリーンパークホテルは、旧「山の家ペンケ荘」に新館を増設したもので、平成元年 9 月より新装開業している。現在の宿泊施設の規模は最大 128 人（49 室）である。従業員数は 39 人である。

《参考》

昭和45年 8月..... 歌登観光(株)が温泉入浴施設を開業

昭和48年 火災により焼失

昭和50年 7月..... 南宗谷健康回復センターオープン

昭和50年11月..... 50名程度の宿泊施設として山の家ペンケ荘オープン

平成元年 9月..... 新たに健康回復村（現グリーンパークホテル等）としてオープン

グリーンパークホテル館内にはレストランと宴会会場あり、厨房から大量の厨芥が排出されているため、「厨芥の分別収集」の開始を受けて平成 15 年 4 月からディスポーザーを厨芥の処理装置として使用を開始した。

【調査概要】

グリーンパークホテルでのディスポーザーの使用状況を把握するために、(1)厨房の職員を対象にディスポーザーの使用に関するアンケート調査、(2)厨房のごみ量・ごみ質調査を実施した。厨房の従業員へのアンケート調査は平成 15 年 8 月に実施し、平成 16 年度には社会実験の追加調査として、アンケート調査および厨房のごみ量・ごみ質調査を行った。

アンケート調査では、ディスポーザー使用時刻、投入厨芥量、分別厨芥排出量を 1 週間記録して頂いた。ごみ量・ごみ質調査では、ディスポーザー投入厨芥量、分別厨芥、可燃ごみに含まれる厨芥量を実測している。

(1)(2)の調査結果とレストラン利用者人数およびホテル宿泊者人数から算出した観光人口、食事回数を用いて、グリーンパークホテルにおける 1 食あたりのディスポーザー投入厨芥量を推定した。



写真 2.1.8 グリーンパークホテル

グリーンパークホテルの厨房では、ホテル内のレストランおよび館内宴会用の料理を調理している。ディスポーザーは社会実験の準備段階である平成11年度に設置されていたもののほとんど使用していなかった。厨芥の分別収集が開始された平成15年4月以降、本格的にディスポーザーの使用を開始した。なお、厨房内に設置されているディスポーザーは、業務用ディスポーザー（SS100-44 型 1HP 100V50-60Hz）である。



写真 2.1.9 業務用ディスポーザー



写真 2.1.10 厨房でのディスポーザー使用状況

(1) ディスポーザー使用実態に関するアンケート調査

実際にディスポーザーを使用している厨房職員を対象にディスポーザーの使用状況に関するアンケートを実施した。アンケート用紙には、ディスポーザー使用する度に「時刻」、「投入厨芥量」を記入してもらった。

事前調査として、ディスポーザー使用状況について厨房職員より聞き取り調査を行った結果、厨房では調理中にはディスポーザーを使用せず、厨芥を一時シンク内に溜め作業の少ない時間帯にまとめてディスポーザーで処理していることがわかった。そこで、アンケート調査では、ディスポーザー使用開始前にシンク容量の「何割程度まで厨芥が溜まっていたか」を厨房職員に記入してもらい、アンケート回収後、シンクの容量および厨芥のみかけ比重から、投入厨芥量に換算した。(アンケート票は参考資料として巻末に添付)

厨芥の重量換算は、シンクの大きさ(72L)38cm×70cm×27cm、厨芥のみかけ比重は文献値*から、0.55とし換算した。(シンク1杯の場合、39.6kgと換算)

※矢込堅太郎・大野茂・武藤暢夫・上野武・久保哲治郎、粉碎厨芥の処理(Ⅰ)、水道協会雑誌、339:82-89(1962)

アンケート調査の実施時期を検討するために、ホテル利用者数の月別変動をまとめた。グリーンパークホテルの年間利用者数は、宿泊者数は約16,000人、入館者数は約30,000人(平成14年度)であるが、一般にホテルの利用者数は季節により大きくことなることが予想される。平成14年度、15年度の月別宿泊者数の変化をみると、グリーンパークホテルでは夏の8月に利用者が集中していることがわかった(図2.1.5)。そこで、アンケート調査は、利用者数の最も多くなる8月(平成15年、16年の2回)、ピーク時の1/4程度の宿泊者数である1月(平成17年)に実施することとした。

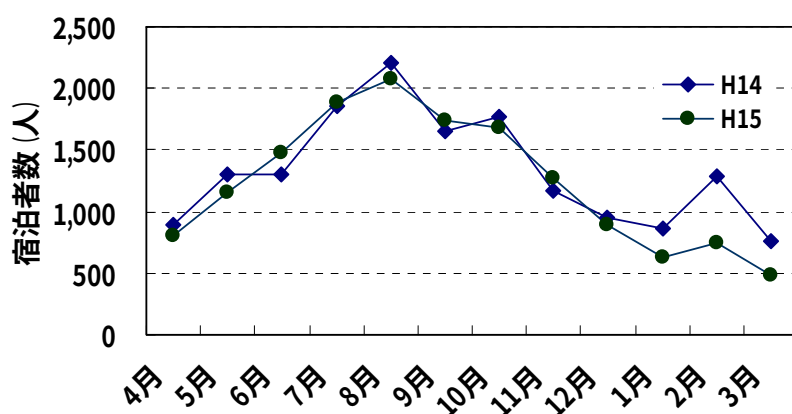


図 2.1.5 グリーンパークホテルにおける月別の宿泊者人数

【結果】

ディスポーザー投入厨芥量は、平成 15 年 8 月は 66.1kg/日 (16kg/回)、平成 16 年 8 月は 52kg/日 (13.5kg/回) であった。また、利用者数が少ない 1 月は 30.4kg/日 (9.0kg/回) であった。なお、ディスポーザーを使用しているにも係わらず、毎日分別厨芥の袋 (1.5L 容) に 1～2 袋の厨芥が排出されていることが確認された。

ディスポーザーの使用時刻は、いずれの調査でも午前中：9 時～10 時、午後：14 時～15 時、夜：20 時～21 時であり、使用回数は 4 回程度であることがわかった。アンケート調査の結果を表 2.1.6 にまとめた。

表 2.1.6 ホテルでのディスポーザー使用状況 (アンケート調査)

調査時期	使用回数	ディスポーザー投入 厨芥量 (kg/日)	分別生ごみ量 (個/15L容ポリ袋)
H15年8月	4.1	66.1	2.0
H16年8月	4.4	52.0	1.5
H17年1月	3.9	30.4	1.1

(2) 厨房のごみ量・ごみ質調査

ホテルから回収されたごみは、町内の一般家庭のごみと共にごみ処理場に搬入され、ホテル単独のごみ処理場へのごみ搬入重量は不明である。そのため、ディスポーザー使用開始前後のごみ量 (可燃ごみ量等) のデータが得られなかった。そこで、厨房から排出される可燃ごみ量および厨芥量について実測調査を実施し、厨房で排出される厨芥のうちディスポーザーに投入される量および投入率を推定した。

なお、厨房には、ホテル内のレストランと宴会に出される料理に係わる調理かす、残飯の他、仕出し弁当などを調理かすが集められている。

(1) の結果から、厨房ではディスポーザー使用時にも「分別厨芥」として厨芥が排出されていることがわかっている。従って、厨房から排出される厨芥は、ディスポーザーに投入される厨芥、分別厨芥として排出される厨芥、可燃ごみに混入している厨芥の 3 種類あると考えられる。そこで、本調査では、「ディスポーザー投入厨芥」、「分別厨芥」、「可燃ごみ混入厨芥」を 1 週間毎日回収し、重量を測定した。調査は、平成 16 年 11 月～平成 17 年 1 月までに 3 回それぞれ 1 週間実施した。

ディスポーザー投入予定の厨芥は、厨房職員の協力のもと、朝、昼、夜ポリバケツで保管してもらい、それぞれ重量を測定した。(ディスポーザーは、主に朝、昼、夜の調理および後かたづけの終了後にまとめて使用されていることが (1) のアンケート調査の結果から明らかとなっている。)

また、分別厨芥および可燃ごみは、通常とおり指定のビニル袋に入れてホテル敷地内のごみ集積場に排出してもらった。

可燃ごみに混入している厨芥量は、可燃ごみの組成調査から得られた厨芥混入率を用いて算出した。可燃ごみの組成調査では、厨房から排出される可燃ごみ 1 日分を全量回収、重量を測定した後、一定量採取し、混入している厨芥を分別、重量を測定した。なお、混入している厨芥は、5 種類 (野菜類、果実類、肉・魚類、穀物類、その他) に分類し、それぞれ重量を測定した。組成調査は、平成 16 年 11

月、平成 17 年 1 月に計 4 回行った。

可燃ごみ・デスポーザー投入厨芥量の測定、厨房から排出された分別厨芥・デスポーザー投入厨芥の状況を写真 2.1.11、2.1.12 に示す。



写真 2.1.11 可燃ごみおよびデスポーザー投入厨芥量の計量



写真 2.1.12 厨房から排出された厨芥（左 4 つ：分別厨芥 右端：デスポーザー投入厨芥）

【結果】

可燃ごみ中の厨芥混入率の把握を目的に実施した可燃ごみの組成調査の結果を表 2.1.7 に示す。

表 2.1.7 可燃ごみ中の厨芥混入率

項 目		厨 芥 組 成						可燃ごみ 重量 (kg)	厨芥 混入率 (%)
		野菜類	果実類	肉・魚介類	米・パン・麺類	その他	合 計		
A；重量	(g)	35.3	-	81.7	-	284.5	475.6	9.0	6.2
B；割合	湿重(%)	5.2	-	38.7	-	41.4	100.0		

可燃ごみ中の厨芥混入率は、3.3～10.1%と調査毎のバラツキがややみられたものの、全調査 4 回の平均値から 6.2%と推定した。以下、6.2%を可燃ごみ量に乗じて可燃ごみ混入厨芥量を算出した。

厨房におけるごみ量、ごみ質調査の結果を表 2.1.8 にまとめた。

表 2.1.8 ホテル厨房におけるごみ量・ごみ質調査結果

調査項目			H16年11月	H16年12月	H17年1月	平均
可燃ごみ量		(kg/日)	9.8	9.1	7.7	8.8
厨芥量			38.8	30.3	17.8	29.0
可燃ごみ混入厨芥量			0.6	0.6	0.5	0.6
分別生ごみ量			2.8	0.7	0.4	1.3
D P 投入 厨 芥 量	朝		9.4	9.3	7.0	8.6
	昼	15.7	6.2	5.0	9.0	
	夜	10.3	13.5	5.2	9.7	
	1 日	35.4	29.0	17.2	27.2	
	投入率	(%)	90.3	94.6	95.9	93.6

可燃ごみ量は、11 月は 3.1～21.0kg/日（平均 9.8kg/日）、12 月は 3.6～19.8kg/日（平均 9.1kg/日）、1 月は 4.1～10.0kg/日（平均 7.7kg/日）であり、調査日毎のバラツキはみられるものの全 3 回調査の平均は 8.8kg/日であった。

厨芥量（可燃ごみ混入厨芥＋分別厨芥＋ディスポーザー投入厨芥）は、11 月は 19.2～69.0kg/日（平均 38.9kg/日）、12 月は 12.7～58.2kg/日（平均 30.3kg/日）、1 月は 11.2～37.1kg/日（平均 17.8kg/日）であり、全 3 回調査の平均 29.0kg/日であった。

分別厨芥として排出される厨芥量は、11 月の調査では 3.0～8.3kg/日（平均 6.6kg/日）で 7 日間の調査うち 4 日は排出されていなかった。12 月調査の厨芥量は 0.2～1.8kg/日（平均 1.0kg/日）であり排出されていない日数は 2 日、1 月調査の厨芥量は 0.2～1.6kg/日（平均 0.4kg/日）であり排出されていない日数は 3 日であった。

ディスポーザー投入厨芥量は、11 月は 16.0～65.9kg/日（平均 35.4kg/日）、12 月は 11.2～58.2kg/日（平均 29.0kg/日）、1 月は 11～37kg/日（平均 17.2kg/日）であり、全 3 回調査の平均 27.2kg/日であった。さらに、ディスポーザーへの投入率は、11 月は平均 90.3%、12 月 94.5%、1 月 95.9%であり、平均 94%と高い値であった。

（３）投入厨芥量と食事数との関係

【観光人口、食事数の設定】

事業所厨房で発生する厨芥は、一般家庭で発生する厨芥と質・量ともに異なると考えられる。また、ホテル内の厨房での厨芥発生量は、顧客数の季節変動による影響が多いことが予想される。一般に、事業系厨芥の原単位は、従業者数や延べ床面積あたりの厨芥量で整理されているが、ここでは、提供される食事数1食あたりの厨芥量を求めることとした。1食あたりの厨芥量（ディスポーザー投入厨芥量）を把握するために、レストラン利用者（ホテル内での宴会利用者を含む）、宿泊者数の実績値を整理した。

グリーンパークホテルは、歌登町市街地から7kmほど離れたリゾートタイプのホテルである。利用形態としては、宿泊客は朝、夜の食事をホテル内でのパターンが大半である。このため、宿泊客の食事数を2食、ゴルフ場利用者や宴会利用者等の日帰り客の食事数を1食と仮定した。

ホテルでは宿泊客は宿帳で把握しており、それとは別に厨房に注文される人数分の食事数を整理している。そこで、食事数をレストラン利用者として次式で日帰り観光人口を推定した。

$$\text{日帰り人口} = \text{食事数} - \text{宿泊者数} \times 2$$

平成15年度の月別観光人口の試算結果を表2.1.9に示す。平成15年度の日平均観光人口は79人/日（宿泊：41人/日、日帰り：37人/日）、食事数は119食/日であった。また、月別の観光人口をみると、7～8月の観光人口は130人/日程度、食事数は180食/日以上であり、8月は132人/日、199食/日と最も多かった。一方、冬場の観光人口は少なく、1～4月は50人/日以下、食事数は80食以下であった。

表 2.1.9 平成15年度のグリーパークホテルにおける観光人口の試算結果

H15年	ホテル宿泊者数 (実績値)	レストラン食事数 (実績値)	日平均 食事数	観光人口			
				宿泊	日帰り	合計	日平均
4月	826	2,332	78	826	680	1,506	50
5月	1,179	3,612	117	1,179	1,254	2,433	78
6月	1,509	4,636	155	1,509	1,618	3,127	104
7月	1,901	5,789	187	1,901	1,987	3,888	125
8月	2,085	6,166	199	2,085	1,996	4,081	132
9月	1,762	4,866	162	1,762	1,342	3,104	103
10月	1,687	4,426	143	1,687	1,052	2,739	88
11月	1,276	3,242	108	1,276	690	1,966	66
12月	912	2,776	90	912	952	1,864	60
1月	650	2,249	73	650	949	1,599	52
2月	767	1,942	67	767	408	1,175	42
3月	508	1,752	57	508	736	1,244	40
合計	15,062	43,788	1,433	15,062	13,664	28,726	—
日平均	41	120	119	41	37	79	—

(1) アンケート調査、(2) ごみ量・ごみ質調査について、それぞれの調査期間の食事数を用いて、1食あたりのディスポーザー投入厨芥量を算出した。

【アンケート調査】

(1)のアンケート調査における1食あたりのディスポーザー投入厨芥量について、調査期間中の平均値を表2.1.10に示す。観光人口の多い8月では1日80～90kgの厨芥がディスポーザーに投入され、1食あたりの原単位では約400～600g/食と推定された。また、観光人口の少ない1月の場合、ディスポーザー投入厨芥量は41kgと8月の半量程度であるが、1食あたりの原単位では1,394g/食と試算され、食事数（観光人口）の少ない場合、1食あたりの原単位は多くなる傾向がみられた。

表 2.1.10 ディスポーザー投入厨芥量の原単位（アンケート調査）

調査時期	観光人口 (人数)	食事 (回数)	ディスポーザー投入厨芥量 (kg/日) (g/食)	
H15年8月	140	224	88.1	393
H16年8月	79	131	79.7	610
H17年1月	12	29	41.0	1,394

【ごみ量・ごみ質調査】

(2)のごみ量・ごみ質調査における1日あたりの観光人口、食事数、1食あたりの可燃ごみ、厨芥量、ディスポーザー投入厨芥量について、調査期間中の平均値を表2.1.11に示す。1日あたりの厨芥発生量は30～40kgであった。しかし、11月と1月では観光人口が2.5倍程度異なるものの、ディスポーザー投入厨芥量はいずれも36kgと同量であった。また、アンケート調査結果と同様、観光人口の少ない場合1食あたりの原単位は、可燃ごみ、全厨芥量（分別厨芥、ディスポーザー投入厨芥量）ともに多くなる傾向がみられ、観光人口1日10人以下であった1月のディスポーザー投入厨芥量は約1,200g/食と350～450g程度であった11月、12月に比べて高い値を示した。

なお、平成15年度の日平均観光人口79人に最も近い11月の調査結果では、ディスポーザー投入厨芥量は35.6kg/日、1食あたりのディスポーザー投入厨芥量は338g/人・日であった。

表 2.1.11 ディスポーザー投入厨芥量の原単位（ごみ量・ごみ質調査）

調査時期	観光人口 (人数)	食事 (回数)	可燃ごみ量 (kg/日) (g/食)		厨芥量 (kg/日) (g/食)		分別生ごみ量 (kg/日) (g/食)		ディスポーザー投入厨芥量 (kg/日) (g/食)	
H16年11月	81	118	9.8	93	38.9	361	2.8	19	35.6	338
H16年12月	49	80	9.1	135	30.3	476	0.7	16	29.0	450
H17年 1月	8	32	7.7	285	38.9	1,372	2.8	109	35.6	1,246

【1日あたりの投入厨芥量】

ごみ量・ごみ質調査は実測値であるのに対しアンケート調査は厨芥容量の目算値から投入厨芥量を推定しているものである。しかし、食事数の近い数値で両者に大幅な相違がなかったことから、アンケート調査の結果は実測調査の代替となりうると判断し、異なる調査方法であるが、両方法の数値を用いて食事数と投入厨芥量の関係を検討した。

投入厨芥量と食事数の関係を図 2.1.6 に示す。利用人口の増加に伴い投入厨芥量は増加する傾向がみられ、投入厨芥量は利用人口により異なることがわかった。統計処理の結果、利用人口と投入厨芥量の関係は、相関係数が最も高かった次式で表すことができた。

$$y=0.8732x^{0.8238} \quad (x=\text{利用人口、} y=\text{投入厨芥量})$$

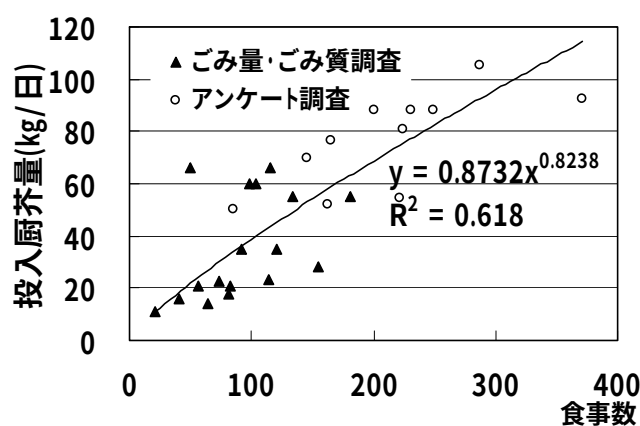


図 2.1.6 投入厨芥量と食事数の関係

平成 15 年度の投入厨芥量は、平均食事数：119 食より、平均 44.8kg/日と推定された。
平成 16 年度の投入厨芥量は、平均食事数：109 食より、平均 40.7kg/日と推定された。
平成 16 年度の食事数を整理し、1 日あたり投入厨芥量を試算した結果を図 2.1.7 に示す。

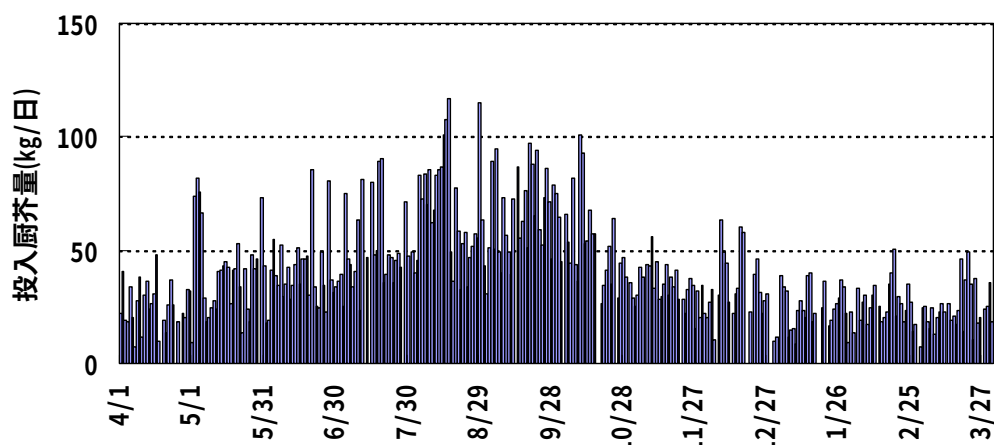


図 2.1.7 投入厨芥量の推定値（平成 16 年度）

【小括】

グリーンパークホテルにおけるディスポーザー投入厨芥量を（１）アンケート調査、（２）ごみ量・ごみ質量調査から推定した。得られた結果を以下に示す。

- 1) 15 年度のグリーンパークホテルにおける食事回数から推計した日平均の観光人口は、最大 132 人（8 月）、最小 40 人（3 月）、平均 79 人/日（宿泊：41 人、日帰り：37 人）と試算された。
- 2) 15 年度のグリーンパークホテルにおける 1 日あたりの食事数は、最大 199 回（8 月）、最小 57 回（3 月）、平均 119 食と試算された。
- 3) 厨芥は、分別厨芥・可燃ごみとしても排出されているものの、ディスポーザー投入厨芥率は平均 94%と一般家庭でのディスポーザー投入厨芥率 45%に比べて高いことがわかった。
- 4) 観光人口ピーク時（8 月）に排出される厨芥量は、平均時（11 月）の 2 倍量程度であると推定されるが、1 食あたりのごみ量原単位は観光人口の減少時で高くなる傾向があった。
- 5) 投入厨芥量は、平成 15 年度は平均 44.8kg/日、平成 16 年度は平均 40.7kg/日と推定された。

2. 1. 4 ディスポーザーに投入されない厨芥の種類

これまでの調査から、ディスポーザーの導入以降もごみ集積場には厨芥が排出されることが明らかとなった。また、「厨芥の分別収集」が開始された後、ディスポーザーを使用している家庭、ホテルにおいても「分別厨芥」として厨芥が排出されていることも確認されている。このことから、一般に、厨芥はディスポーザーに投入するもの、投入しないものに分類されていることが予測される。

平成 12～14 年度（厨芥の分別収集開始以前）はディスポーザー設置地区を対象に可燃ごみに混入している厨芥、平成 16 年度はディスポーザー設置地区と未設置地区を対象に「分別厨芥」として排出されている厨芥について、組成調査を行った。また、平成 16 年度には、ホテル厨房についても「分別厨芥」として排出される厨芥とディスポーザーに投入される厨芥について、組成調査を行った。

（1）可燃ごみに混入している厨芥の組成調査

平成 12 年～平成 14 年（厨芥の分別収集開始以前）にディスポーザー設置により減少する厨芥の種類を把握するため、可燃ごみに混入している厨芥の組成調査を行った。調査では、可燃ごみから分別した厨芥をさらに 5 種類（野菜類、果実類、肉・魚類、穀物類、その他）に分類、それぞれ重量および含水率を測定した。なお、本調査は、2.1.1 ごみ集積場におけるごみ量・ごみ質調査と同時に行ったものである。

【結果】

調査結果を図 2.1.6 に示す。ディスポーザー設置後も野菜類、果実類、肉・魚類、穀物類のいずれの厨芥もごみ集積場に排出されていることが確認され、ディスポーザーのみに投入される厨芥はなかった。しかし、その減少程度をみると、野菜類と果実類の減少程度が大きく、野菜や果実類はディスポーザーに投入されやすい種類の厨芥であると示唆された。

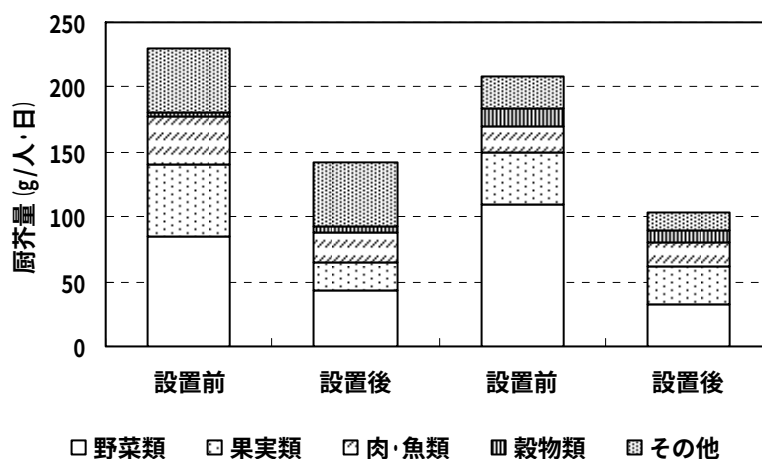


図 2.1.6 ディスポーザー設置前後の厨芥組成の変化

（2）分別厨芥として排出される厨芥の組成調査

調査は、平成 16 年 10 月、11 月に実施した。「分別厨芥」として排出されている厨芥を回収し、5 種類（野菜類、果実類、肉・魚類、穀物類、その他）に分類、それぞれの重量を測定した。



写真 2.1.11 ごみ集積場での可燃ごみ・分別厨芥の回収状況



写真 2.1.12 ごみ集積場での可燃ごみ・分別厨芥の回収状況

【結果】

ディスポーザー設置地区および未設置地区のごみ集積場において、「分別厨芥」として排出された厨芥の組成比率を図 2.1.7 に示す。

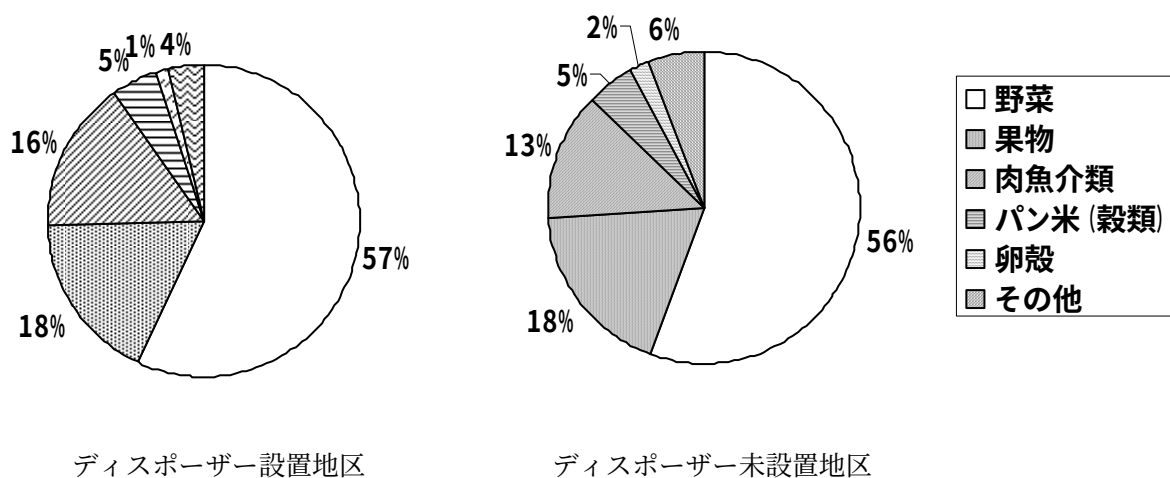


図 2.1.7 分別厨芥として排出された厨芥の組成

ディスポーザー設置地区として A,B 地区で各 3 回、C 地区で 2 回の計 7 回、いずれも 2～9kg 程度の「分別厨芥」として排出されている厨芥を分取して組成調査を実施した結果、野菜類は 56.9%、果物類は 17.6%、肉魚介類は 15.9%、穀物類は 4.6%、卵殻は 1.3%であった。また、ディスポーザー未設置地区については 2 回、2kg 程度の「分別厨芥」として排出されている厨芥を分取して組成調査を実施した結果、野菜類は 55.6%、果物類は 18.3%、肉魚介類は 13.3%、穀物類は 5.1%、卵殻は 1.8%であり、ディスポーザー設置地区とほとんど同じ組成比率であった。実際に排出されている厨芥類の状態を観察した結果でも、ディスポーザー設置地区と未設置地区で形状（大きさ等）に大きな相違は認められなかった（写真 2.1.13～15）。

つぎに、ホテル厨房において、「分別厨芥」として排出される厨芥、ディスポーザーに投入される厨芥の組成比率を図 2.1.8 に示す。

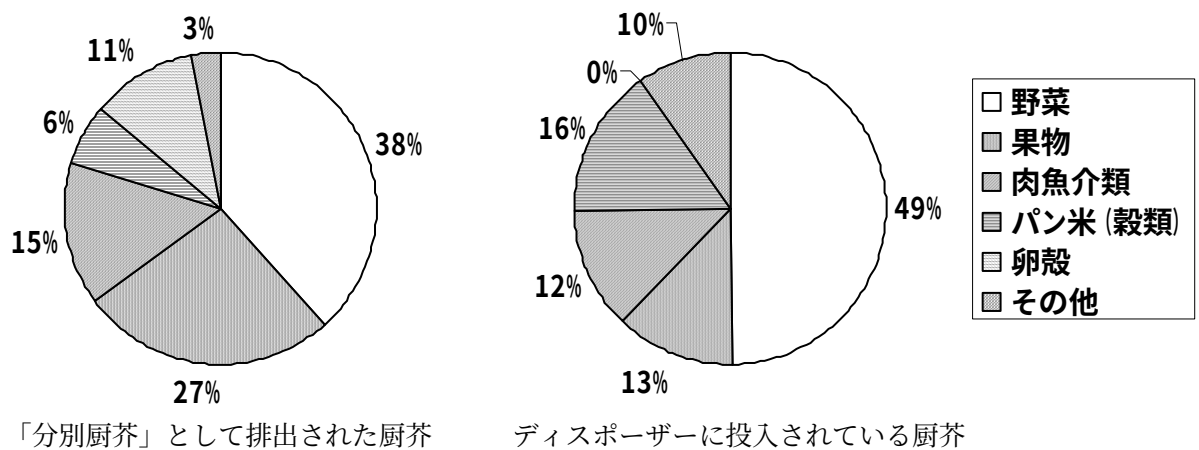


表 2.1.8 平成 16 年度のごみ量・ごみ質調査結果

ホテル厨房において、「分別厨芥」として排出される厨芥、ディスポーザーに投入される厨芥をそれぞれ 3～9kg 分取して組成調査を実施した結果、「分別厨芥」では野菜類は 38.3%、果物類は 26.7%、肉魚介類は 14.8%、穀物類は 6.4%、卵殻は 10.0%であった。一方、ディスポーザーに投入される厨芥では野菜類は 49.8%、果物類は 12.6%、肉魚介類は 12.6%、穀物類は 15.6%、卵殻は含まれていなかった。

また、ホテル厨房で「分別厨芥」として排出される厨芥は、野菜類は現物（痛んで使われなかったもの）、肉魚介類では皮やえび殻などが主体であった。また、卵殻についてはディスポーザーに投入していないことが確認された（写真 2.1.16）。



写真 2.1.13 ディスポーザー未設置（D 地区）における分別厨芥



写真 2.1.14 ディスポーザー設置（A・B 若葉・光南団地）地区における分別厨芥



写真 2.1.15 分別厨芥として排出された野菜類（ディスポーザー設置地区）



「分別厨芥」専用のごみ袋で排出



「分別厨芥」として排出されている厨芥



魚・鳥皮、鳥骨など



野菜類



卵 殻



えび殻

写真 2.1.16 ホテル厨房において「分別厨芥」として排出されている厨芥

全ての厨芥がディスポーザーに投入されない原因の一つとして、そもそもディスポーザーで受け入れることが困難な厨芥の種類があることが考えられる。例えば、ディスポーザーでは破碎が困難なもの、破碎できないもの、ディスポーザーを破損させる恐れのあるもの、ディスポーザーへの投入が不適切なもの、屋内配管や下水道施設の処理機能を著しく妨げるものなど処理対象外品目がある。

一般家庭では、ディスポーザーに投入可能と考えられる厨芥も「分別厨芥」として排出されていることが確認された。さらに、ディスポーザー設置地区と未設置地区で「分別厨芥」として排出されている厨芥の組成に相違はなかった。これらの結果から、ディスポーザー設置世帯では、ディスポーザーに投入が困難な厨芥の他に、ディスポーザーに投入できる厨芥もごみ集積場に排出されているといえる。ディスポーザー投入可能な厨芥もごみ集積場に排出される明確な理由は明らかではないが、厨芥の発生時期と家庭内での厨芥の発生状況に起因していると考えられる。すなわち、ごみの回収日直前に発生した厨芥はわざわざディスポーザーに投入せず「分別厨芥」として排出し、また、漬物用の野菜や魚などを大量に処理した場合などもそのままごみ袋に入れて排出することが多いと考えられる。一方、ホテル厨房では、「分別厨芥」として排出される厨芥は、野菜の現物、魚・鳥の皮、鳥骨、えび殻、卵殻など特定の種類であることがわかった。

【小括】

ディスポーザーに投入されない厨芥の種類を把握するために、可燃ごみ、「分別厨芥」として排出されている厨芥の組成調査を実施した。得られた結果を以下に示す。

- 1) ディスポーザー設置地区のごみ集積場において、ディスポーザー設置前後の可燃ごみ中厨芥の組成調査を行った結果、厨芥の組成に大きな相違はなかったが、ディスポーザー設置後、総量は減少し、野菜類と果物類の減少が大きい。
- 2) 一般家庭において「分別厨芥」として排出される厨芥の組成を調査した結果、ディスポーザー設置地区と未設置地区の厨芥組成はほぼ同一であった。
- 3) ホテル厨房において、「分別厨芥」として排出される厨芥は、野菜の現物、魚・鳥の皮、鳥骨、えび殻、卵殻など特定の種類であることがわかった。

2.2 ディスポーザー排水の水質転換率

ディスポーザー排水は、厨芥粉碎物を含むため汚濁負荷成分が高く下水道施設への過負荷が懸念される。そこで、歌登町にてディスポーザーに投入されると予想される厨芥の水質転換率を調査した。

「厨芥の水質転換率」とは、単位厨芥量（100g 当たりとする）をディスポーザーで粉碎した場合に発生する汚濁負荷量（単位：g/100g-厨芥）を示し、任意の量の厨芥を一定の水量を流しながらディスポーザーで破碎し、その排水（ディスポーザー排水）を下水試験法に従い測定後、汚濁負荷量を算定し、厨芥の量で除して厨芥 100g 当たりの汚濁負荷量に換算するものである。

調査に用いた厨芥は、ディスポーザーを設置している一般家庭（平成 12 年～平成 15 年）とグリーンパークホテル（平成 16 年）から回収した。

（1）一般家庭から回収した厨芥の水質転換率

実験には、2.1.2 個別家庭からの厨芥回収調査で回収された厨芥を用いた。

平成 12 年 6 月から平成 15 年 7 月までに計 15 回実施した。平成 12 年 6 月から 2002 年 12 月までの 12 回は、最も早くからディスポーザーを設置し、ディスポーザー使用歴の長い A 地区（表 1）から 10 世帯を対象世帯として選定し調査を行った。また、2003 年 5 月からの 3 回は、B および C 地区から 10 世帯を調査世帯に選定した。



写真 2.2.1 ディスポーザー排水の作成（厨芥の混合）



写真 2.2.2 ディスポーザー排水の作成（重量測定・粉碎）

厨芥を回収するために、調査期間中、各家庭ではディスポーザーを使用せず、事前に配布したフタ付きのポリバケツに厨芥を保管してもらった。厨芥の回収は、曜日による厨芥量の影響を軽減するために7日間連続で毎日行った。回収した厨芥はすぐに冷蔵保存し、回収最終日の7日目に世帯毎に混合、重量を計測した。ディスポーザー排水は、回収された全世帯の厨芥を良く混合した後、任意で 20

kg取り分け、厨芥と同量の水(20L)を流しながらディスポーザーにて粉碎し、流し台の下に容器を設置して全量回収したものを原液とした。

分析には、原液を純水で 50 倍希釈したものを用い、分析項目は、SS、TS、BOD、溶解性 BOD (以下 DBOD)、ケルダール窒素(以下 KN)、溶解性 KN(以下 DKN)、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、全リン (以下 TP)、溶解性 TP (以下 DTP)、 Cl^- 、n-Hex とした。分析方法は、下水試験方法⁴⁾に従った。なお、SS は、2mm 以上の浮遊物も含み、ガラス繊維ろ紙を用いて 50 倍希釈液をそのまま吸引ろ過したものである。



ディスポーザー排水の回収状況



厨芥：水 1:1 の原液（現地厨芥）



厨芥：水 1:5 の原液（模擬厨芥※）

写真 2.2.3 ディスポーザー排水の性状

※標準生ごみ（建設省建築研究所、ディスポーザーによる生ゴミリサイクルシステムの開発報告書、1997）を用いて、別途実施したディスポーザーの性状変化を調査した室内実験にて撮影

写真に示すように、作成したディスポーザー排水は、厨芥が細かく粉碎されている。現地調査では、10 世帯から回収した厨芥によるできるだけ均一サンプルを作成するために、1 回の調査で 20kg という大量の厨芥を粉碎することとした。そのため、純水の確保、作業の効率を考慮し、通常より濃い厨芥：水を 1：1 で粉碎したものを原液とした。写真 2.2.3 右が本調査で作成したディスポーザー排水である。写真左側は、厨芥：水を 1:5 で粉碎した場合に得られるディスポーザー排水である。通常の使用方法では、このような状態のディスポーザー排水が下水に流入していると考えられる。

【結果】

ディスポーザー排水の水質転換率について、既往の調査報告（ディスポーザーによる生ごみリサイクルシステムの開発）と比較した結果を表 2.2.1 に示す。なお、表中の文献値は厨芥量 250g/人・日当たりの負荷量で示されていたため、厨芥 100g 当たりに換算して比較した。

表 2.2.1 歌登町におけるディスポーザー排水の水質転換率

水質項目	(g/厨芥100g)												
	SS	TS	IL [※]	BOD	DBOD	COD _{Mn}	DCOD _{Mn}	TN	DTN	TP	DTP	Cl ⁻	n-Hex
平均値	8.23	14.6	89.9	11.3	5.7	5.47	2.24	0.73	0.23	0.11	0.08	0.33	1.75
標準偏差	(1.41)	(4.50)	(4.90)	(3.46)	(1.45)	(1.03)	(1.25)	(0.25)	(0.09)	(0.02)	(0.02)	(0.14)	(0.71)
最大値	11.0	18.0	95.3	14.0	7.6	7.10	4.20	1.19	0.34	0.14	0.13	0.44	2.70
最小値	6.0	8.2	78.6	8.0	4.2	3.80	1.00	0.49	0.07	0.06	0.03	0.09	1.10
調査回数	12	15	15	15	15	15	15	14	14	15	15	13	14
標準生ごみ ^{※※}	15.0	—	—	11.4	—	10.2	—	0.52	—	0.10	—	—	1.59
家庭生ごみ ^{※※}	8.1	—	—	9.2	—	5.7	—	0.51	—	0.08	—	—	1.20

注) ※TSに対する強熱減量の割合(%)を示した。

※※竹崎義則・清水康利・稲森悠平・山海敏弘、ディスポーザー排水の原単位設定、廃棄物学会誌、21(5)：312-321(2001)

既往の調査報告（建設省建築研究所、ディスポーザーによる生ゴミリサイクルシステムの開発報告書、1997）では、標準厨芥を用いて作成したディスポーザー排水は一般家庭から回収した厨芥を用いて作成したディスポーザー排水に比べていずれの水質項目も高い値を示している。本調査の結果では、SS、COD_{Mn}については標準厨芥より低く一般家庭から回収した厨芥に近い値を示したが、BOD、TN、TP、n-Hex については、標準厨芥と同等かやや高い値を示した。

これまでの調査報告（魚津市）では、厨芥の種類別にディスポーザー排水中の汚濁成分量を調べ、魚の内蔵や骨類は BOD、TN が高いと報告している。歌登町では、魚を切り身や加工品などで購入することの多い食生活と異なり、家庭で調理することが多い。本調査で回収された厨芥にも魚の内臓や皮などの調理残渣が比較的多く含まれており、高 BOD、高 TN の要因の一つと考えられた。

これらの結果から、ディスポーザー排水の特性は、投入される厨芥の種類、すなわち、食生活などの生活習慣により異なることが示唆された。

(2) ホテルから回収した厨芥の水質転換率

調査は、平成16年11月～平成17年1月までに3回、それぞれ1週間実施した。

ディスポーザーは、概ね朝、昼、夜の調理および後かたづけの終了後にまとめて利用していることが2.1.4 アンケート調査の結果から明らかになっている。そこで、厨房職員の協力のもと、1週間ディスポーザーに投入する予定の厨芥を朝、昼、夜それぞれポリバケツで保管してもらった。ディスポーザー排水の作成、水質分析は(1)と同様に行った。

【結果】

ホテル厨房から回収した厨芥のディスポーザー排水の水質転換率を表2.2.2に示す。対照として(1)の一般家庭から回収した厨芥の水質転換率を示した。

表 2.2.2 ホテル厨房の厨芥によるディスポーザー排水の水質転換率

水 質 項 目	SS	TS	BOD	DBOD	COD _{Mn}	TN	TP	Cl ⁻	n-Hex
ホテル厨房	6.8	14.6	13.9	6.5	5.6	0.47	0.05	0.43	1.76
一般家庭	8.2	14.6	11.3	5.7	5.5	0.73	0.11	0.33	1.75

ホテル厨房から回収したディスポーザー投入する予定の厨芥について、ディスポーザー排水を作成し、水質分析を行った結果、一般家庭から回収した厨芥の水質転換率と比較して、BODでやや高い値を示したが、他の項目についてはほぼ同様の値を示した。なお、この結果は、3回の調査の平均値を示したものであるが、一般家庭を対象に実施した調査に比べて厨芥の組成に大きな相違はなかった。

【小括】

現地厨芥（一般家庭、ホテル）を用いて作成したディスポーザー排水の水質分析を行った。得られた結果を以下に示す。

- 1) 一般家庭から回収した厨芥について、厨芥 100g 中の汚濁負荷量は、SS：8.2g、BOD：11.3g、COD_{Mn}：5.5g、TN：0.73g、TP：0.11g、Cl⁻：0.33g、n-Hex：1.75gであった。
- 2) ホテル厨房から回収した厨芥について、厨芥 100g 中の汚濁負荷量は、SS：6.8g、BOD：13.9g、COD_{Mn}：5.6g、TN：0.47g、TP：0.05g、Cl⁻：0.43g、n-Hex：1.76gであった。
- 3) 一般家庭とホテル厨房から回収した厨芥では、作成したディスポーザー排水の水質に大きな相違はみられなかった。

2.3 ディスポーザー排水量・電力消費量

ディスポーザーは機能上、一定量の水が必要であるため、ディスポーザーの導入による生活排水量の増加が予想される。また、ディスポーザーは家電製品であるため、使用時には一定量の電力を消費すると思われる。そこで、ディスポーザー設置世帯を対象に、ディスポーザー設置前後の水道使用量の変化を調査した。また、平成15年度よりディスポーザーの使用を開始したグリーンパークホテルについても同様に水道使用量の変化を調査した。また、使用電力量については、一般家庭から回収した厨芥とディスポーザーを用いて、ディスポーザー処理時間、それに伴う電力消費量を測定する「ディスポーザー使用の模擬実験」を実施した。

(1) 水道使用量調査

【一般家庭】

歌登町で管理している各世帯毎月の水道使用量の記録を用いて、ディスポーザー設置前後の水道使用量の変化を調べた結果を図2.1.1に示す。調査対象地区は表2.1.1のA（若葉団地）、B（光南団地）地区である。B地区については、一般家庭用住宅（B-1：40世帯）と単身者用住宅（B-2：24世帯）に分けて調査した。

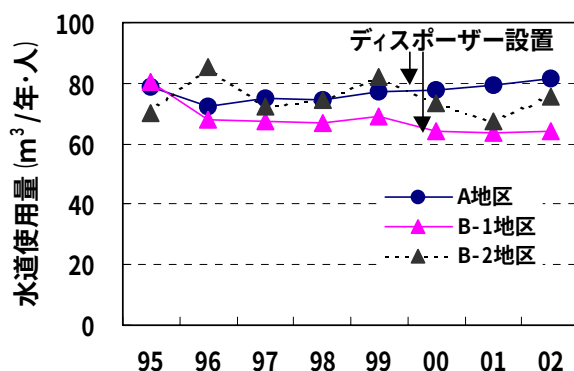


図 2.2.1 水道使用量の経年変化

ディスポーザー設置前後の8年間について、1人1年あたりの水道使用量を調べた結果を図2.2.1に示す。A,B地区ともに、設置前後に大きな違いはみられなかった。ディスポーザー設置による増加水道使用量について、既存の文献調査の結果では、1.8~19L/人・日とばらつきがあり、台所排水自体の水量変動に左右されると報告*されている。そこで、ディスポーザー設置後、前年度比で10%以上水道使用量が増加しその後も低下していない世帯数を調べた結果、A地区は3世帯、B-1地区は1世帯、B-2地区は0世帯であり、全体の7.9%であった。一方、水道使用量が減少している世帯数は、A地区で10世帯、B-1地区で7世帯、B-2地区で5世帯と全体の24.7%であった。

※ 竹崎義則・清水康利・稲森悠平・山海敏弘、ディスポーザー排水の原単位設定、廃棄物学会誌、21(5)：312-321(2001)

以上の結果から、世帯別の水道使用量は毎年±5~10%変動しており、ディスポーザー導入による水量の増加は認められず、むしろディスポーザーの導入以降、水道使用量が減少した世帯の方が多いことがわかった。別途実施したディスポーザーの使用状況に関するアンケート調査において、ディスポ

ーザー使用時に水道水を使わず食器洗いなどに使った溜め水を流すと回答した家庭が 68%あった。従って、現時点では歌登町でディスポーザーの導入により、水道使用量が増加した家庭は少なく、地域全体の水道使用量への影響はほとんどみられないといえる。

【グリーンパークホテル】

町で管理しているグリーンパークホテルの水道使用量の記録を用いて、ディスポーザー設置前後の水道使用量の変化を調べた結果を図 2.1.2 に示す。

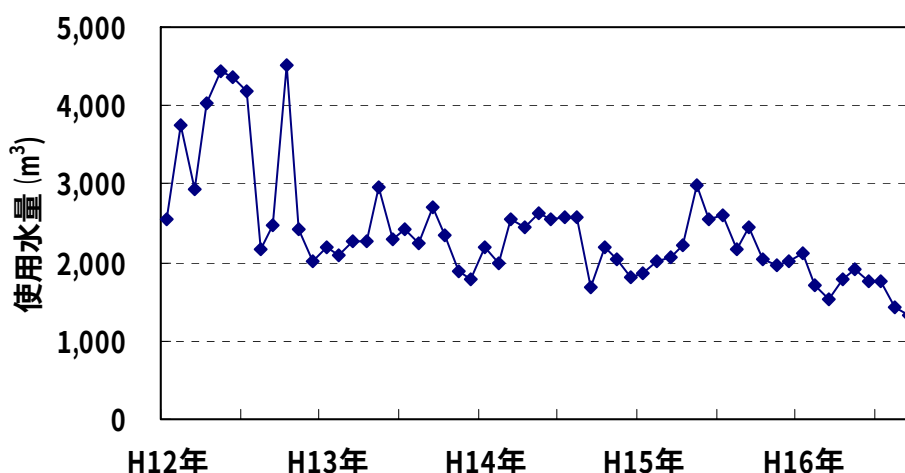


図 2.2.2 水道使用量の経年変化

グリーンパークホテルでは、平成 13 年度から積極的に節水に取り組み、平成 13～平成 14 年度は 2,500 m³前後でほぼ安定した水道使用を維持していた。ディスポーザーの使用開始後は、平成 15 年度は 2,000～3,000 m³、平成 16 年度は（12 月まで）2,000 m³以下とほとんど増加はみとめられなかった。

なお、当ホテルでは、平成 15 年 4 月のディスポーザーの使用開始以後、毎日 4 回程度ディスポーザーによる厨芥の処理を実施しているが、特に溜め水を使用するなど節水に心がける使用方法は行っていない。

（２）ディスポーザー使用による模擬実験

ディスポーザー使用時の電力消費量を把握するために、一般家庭から回収した厨芥とディスポーザーを用いた「ディスポーザー使用の模擬実験」を実施した。

また、(1)の調査結果から 1 日の生活排水に対するディスポーザー排水量は数%であり、水道使用量からディスポーザー排水量を推定することは相当難しいことがわかった。そこで、本実験では、電力消費量と合わせて、処理時間に対する排水量について測定した。

【現地試験】

実際に歌登町で設置されている 2 種類の米国製ディスポーザー（タイプ A：アナハイム社製, 家庭用 0.50HP, 100V、タイプ B：ISE 社製, 家庭用 0.55HP, 100V、以下 A, B）を用い、歌登町の家から排出された厨芥を回収し投入、処理時の排水量、消費電力量、処理時間を測定した。実験には、後述するディスポーザー排水の水質転換率調査の際に回収した厨芥の一部を用いた。投入する厨芥の重量は 200 g、

300 g、400 g、500 g、600 g の 5 段階とした。まず、重量を調整した厨芥を予めディスポーザーに投入し、水道水を流し 3 秒後にディスポーザーの電源を入れ破碎を開始した。厨芥の破碎が終了したのを確認後、ディスポーザーの電源を切り、水道水を止めた。流し台の下に容器を設置して水を流し始めてからの排水を全量回収し重量を測定、重量から厨芥量を差し引いた値をディスポーザー排水量とした。なお、水道水の流量は、米国ディスポーザー製造メーカーの推奨値である 9L/min となるようにした。消費電力量は、積算電力計を用いて計測した。

ディスポーザーに投入される厨芥量と消費電力、処理に要する時間との関係を調べた結果を図 2.2.3～図 2.2.5 に示す。消費電力量では、消費量がわずかで測定装置の分析感度から増加量を正確に把握することは困難であった。しかし、処理時間と厨芥量は、比較的高い正の相関関係（A： $r^2=0.73$ B： $r^2=0.82$ ）があり、さらに、処理時間と消費電力量および排水量では、いずれも高い正の相関関係（ $r^2=0.8$ 以上）がみられた。

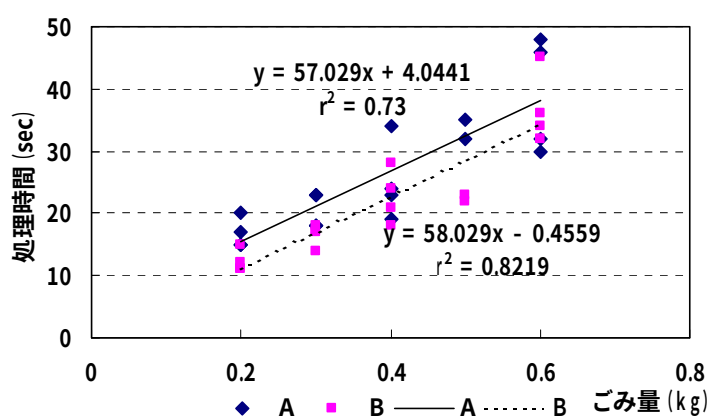


図 2.2.3 ディスポーザー処理時間と厨芥量との関係

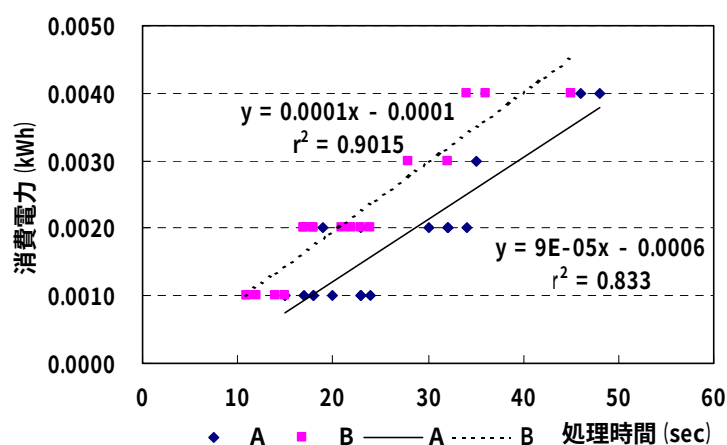


図 2.2.4 ディスポーザー処理時間と消費電力量との関係

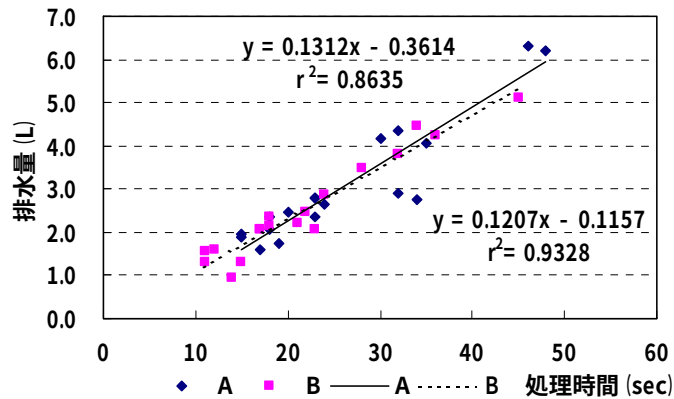


図 2.2.5 ディスポーザー処理時間と排水量との関係

ごみ量調査の結果から得られたディスポーザーに投入される厨芥量 99g/人・日から、処理時間を算出し、消費電力量、排水量を求めた結果を以下に示す。

- ・処理時間 A：9.7 秒，B：5.3 秒（平均：7.5 秒）
- ・消費電力量 A B ともに 0.001 kWh 未満
- ・排水量 A：0.91L，B：0.52L（平均：0.7L）

処理時間について、旧建設省建築研究所が実施した「ディスポーザーによる厨芥リサイクルシステムの開発」では、文献調査の結果からディスポーザーの処理時間を 40 秒/250g、魚津市の調査※では標準複合厨芥を作成し粉碎実験を行った結果から、処理時間を 35 秒/250g と報告している。それに対して本実験結果より算出された処理時間は、投入される厨芥量を 250g とした場合、A：18 秒、B：14 秒と換算され、いずれも先述した文献値より短時間であった。

ディスポーザーの処理時間はディスポーザーの粉碎能力や投入される厨芥の種類により、影響を受けると考えられる。ごみ量調査の結果から、歌登町ではディスポーザーに投入されている厨芥は、主に野菜類、果実類であることがわかっている。先述した魚津市の調査※では厨芥の種類別に処理時間を調べた結果、野菜類、果物類、穀物類などは 15 秒/250g 程度であったと示していることから、歌登町では、比較的容易に粉碎される野菜くず等の調理残渣が主にディスポーザーに投入されると考えると、A：18 秒/250g、B：14 秒/250g は妥当な処理時間であるといえる。

消費電力量については、実験時の測定値が小さく、正確な値を算出することは困難であったが、厨芥 99g/人・日の粉碎に必要な消費電力量は 0.001 kWh 未満と非常に小さいことがわかった。

排水量についてみると、厨芥量を 250g とした場合、A：2.0L、B：1.6L となった。この結果も既往の文献値 5L/250g に比べると少ない。しかし、ディスポーザー排水の性状に関する基礎実験を実施した船水らの報告**では、厨芥 600g の粉碎に要した水量を約 7L（2.9L/250g）と本実験結果と近い値を示していた。

※農林水産省農村振興局事業計画課・（財）日本環境整備教育センター、農業集落における生活排水・生ゴミ一体処理システム検討調査委託事業報告書（2001）

※※船水尚行・高桑哲男、ディスポーザー排水の処理性に関する基礎実験、土木学会論文集、664：65-73（2000）

【一般家庭での処理時間・水道使用量の測定】

一般的な使用状況におけるディスポーザーの処理時間および水量を把握する目的で、平成 15 年 12 月に一般家庭に協力を依頼し、ディスポーザー使用時に処理する厨芥量、処理時間、水量を測定してもらった。水量の測定は、ディスポーザー使用時の排水をディスポーザー排出パイプから直接容器で回収した。調査は、計 6 回実施した。

実験に用いた厨芥およびディスポーザー排水の回収状況を写真 2.2.4 に示す。なお、厨芥は、通常の食事支度時の料理残渣であり、できるだけ通常と同じ方法で厨芥の投入、通水を行ってもらった。

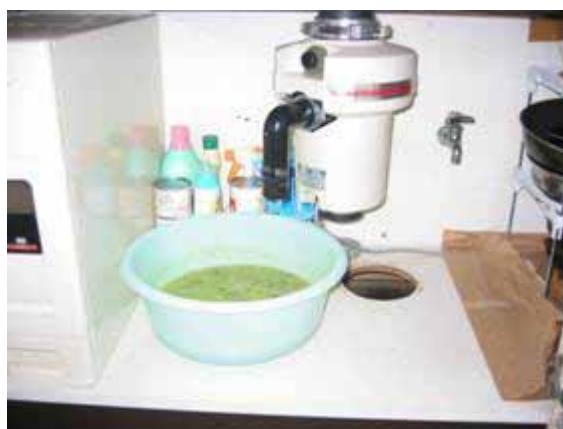


写真 2.2.4 一般家庭でのディスポーザー使用の模擬実験

実験結果を表 2.2.3 に示す。

表 2.2.3 一般家庭におけるディスポーザーの使用状況

	A.厨芥重量 (g)	B.全量回収重量 (g)	C.水道使用 量 (L)	D. 水道使用量 (/100g) ($C \div A \times 100$ g)
1 回目	150	2,159	2.009	1.339
2 回目	447	3,927	3.480	0.779
3 回目	355	4,489	4.134	1.165
4 回目	101	1,541	1.440	1.426
5 回目	111	1,366	1.255	1.131
6 回目	387	1,960	1.573	0.406
合計	1,551	15,442	13.891	0.896
平均	259	2,574	2.315	0.896

1 回の厨芥投入量は、100～450g 程度であり、水道使用量は、厨芥投入量が多いほど増加する傾向がみられた。しかし、100g あたりの水道使用量に換算すると、厨芥投入量が多いほど水道使用量は少なくなる傾向がみられ、厨芥 100g あたりの平均水道使用量は約 0.9 L であった。

【小括】

ディスポーザー使用に伴う水道使用量を把握するために、ディスポーザー設置世帯（一般家庭・グリーンパークホテル）の水道使用量を調査するとともに、ディスポーザー使用の模擬実験による処理時間、消費電力量、排水量の測定を行った。得られた結果は以下のとおりである。

- 1) 一般家庭を対象に行った水道使用量の調査では、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。
- 2) グリーンパークホテルを対象に行った水道使用量の調査では、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。
- 3) 現地試験として実施した模擬実験の結果、処理時間は A：9.7 秒、B：5.3 秒（平均：7.5 秒）、消費電力量は A B とともに 0.001 kWh 未満、排水量 A：0.91L、B：0.52L（平均：0.7L）であった。
(A：アナハイム社製,家庭用 0.50HP,100V、B：ISE 社製,家庭用 0.55HP,100V)
- 4) 一般家庭で実施した模擬実験の結果、厨芥 100g あたりの平均水道使用量は約 0.9 L であった。

2.5 ディスポーザー使用時刻および回数

(1) 一般家庭におけるディスポーザー使用時刻および回数

ディスポーザーの使用は、食事の支度、片付け時などに集中することが予想され、特定の時間帯に下水水量が増大する可能性がある。そこで、ディスポーザーの使用状況についてアンケート調査を行い、ディスポーザー使用回数と最も頻繁に使用される時刻を推定した。アンケートでは、平成 14 年 12 月 16 日から 18 日の 3 日間、各家庭でディスポーザーを使う毎に使用時刻を記録してもらった。アンケートを配布した世帯は、平成 14 年 12 月における全ディスポーザー設置家庭 301 世帯のうち、戸建て住宅および町営団地の 271 世帯である。

【結果】

アンケートは、71 世帯中 136 世帯（309 人）から回答が得られ回収率 50%であった。ディスポーザー使用時刻は朝、昼、夕の食事時に集中し、朝は 8:00～8:30、昼は 13:00～13:30、晩は 18:30～19:00 と 20:00～20:30 に使用する家庭が多く、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、家庭内で食事の支度もしくは片付け作業の一部にディスポーザーが利用されていることが確認された。また、ディスポーザーの使用回数は 1 日あたり平均 2.3 回（2 回が全体の 30.9%、3 回は 20.6%）であった。

(2) ホテルにおけるディスポーザー使用時刻および回数

ディスポーザーの使用状況について、厨房職員に聞き取り調査を行ったところ、調理中はディスポーザーを使用せず厨芥はシンク内に溜め、作業の少ない時間帯にまとめてディスポーザーで処理していることがわかった。そこで、ディスポーザーの使用状況について、厨房の職員にアンケート調査を行った。

【結果】

ディスポーザーの使用回数について、利用者人数の多い 8 月は、平成 15 年度の調査ではディスポーザーの利用回数は 4.1 回/日、平成 16 年度の調査では 8 月のディスポーザーの利用回数は 4.4 回/日であった。また、比較的利用者数の少ない 1 月は 3.9 回/日であった。

また、ディスポーザーの使用時刻は、いずれの調査でも午前中：9 時～10 時、午後：14 時～15 時、夜：20 時～21 時とほぼ同じ時間帯にディスポーザーを使用していることがわかった。

【小括】

ディスポーザーの使用状況（時刻、回数）を把握するために、ディスポーザー使用者を対象にアンケート調査を行った。得られた結果を以下に示す。

- 1) 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。
- 2) ホテルでは、使用回数は 1 日 4 回程度であり、使用時刻は、午前中：9 時～10 時、午後：14 時～15 時、夜：20 時～21 時であった。

【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負荷原単位に関する調査、下水道協会誌、41(501)：134-146 (2004)
- 2) 吉田綾子・山縣弘樹・高橋正宏、森田弘昭、ディスポーザーの導入が下水道システムに及ぼす影響、第4回環境技術学会研究発表会予稿集：80-81 (2004)
- 3) 吉田綾子・山縣弘樹・高橋正宏、ディスポーザー使用に係わる原単位調査、第39回日本水環境学会年会講演集：359 (2005)
- 4) 吉田綾子、北海道歌登町におけるディスポーザー導入の社会実験ーディスポーザーに投入される厨芥に関する調査事例ー、都市清掃、58(266)：336-340(2005)
- 5) 吉田綾子・山縣弘樹・藤生和也・酒井憲司・森田弘昭、ディスポーザーの使用実態および投入厨芥に関する調査、第16回廃棄物学会研究発表会講演論文集、(2005)
- 6) 吉田綾子・吉田敏章・山縣弘樹・高橋正宏、森田弘昭、北海道歌登町におけるホテル厨房からのディスポーザー排水の負荷量原単位、投稿中、下水道協会誌
- 7) 吉田綾子・吉田敏章・山縣弘樹・高橋正宏、森田弘昭、ディスポーザーによる厨芥の分別効率に関する一考察、投稿準備中

第3章 排水設備への影響

排水設備は、下水を公共下水道に流入させるための排水管およびその他の排水設備（枅等）で、土地、建物等の所有者及び管理者が設置するものであるが、家庭排水を下水道に取り入れるための施設であるため、その設置状況や維持管理については、下水道管理者は注意を払わなければならないとされている。ディスポーザーを導入した場合、厨芥の粉碎物（固形物や有機物）を多く含む汚水が管渠に流入するため、厨芥粉碎物が配水管等に堆積し、それに伴う汚水の流下阻害や配水管の閉塞が懸念される。

排水設備はディスポーザー部分から公共枅までの区間を示す（図 3.1.1）が、屋内排管部分の設置状況は個々の住宅により異なり下水道管理者が堆積・閉塞の可能性を評価することは難しい。

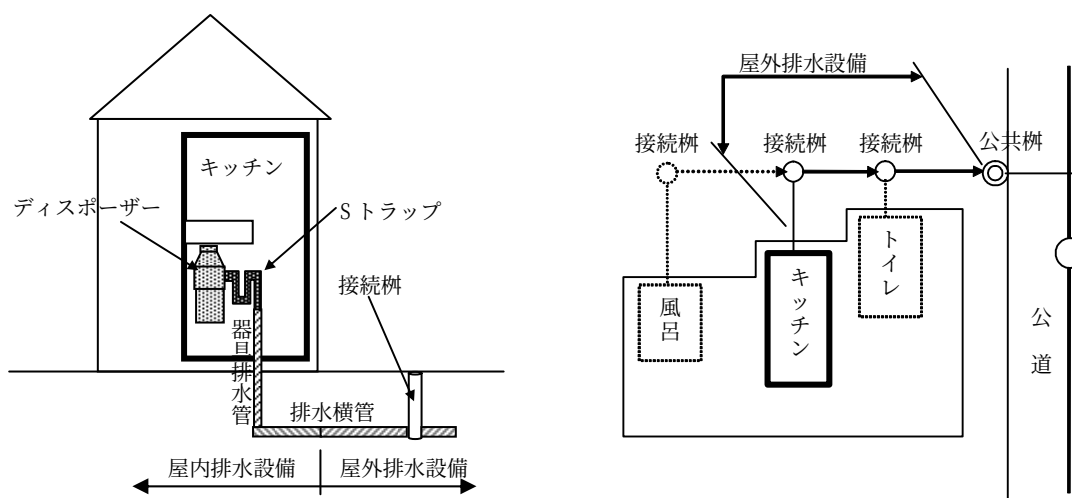


図 3.1.1 ディスポーザー部分～公共枅までの模式図

ディスポーザー導入による影響調査における調査フローを図 3.1.2 に示す。

宅内枅から公共枅までの屋外排水設備については、ディスポーザー設置前に勾配調査を行い、構造的な問題を把握するとともに、ディスポーザー設置前後でTV カメラ調査により堆積物等の変化を比較した(3.1)。また、戸建て住宅を対象にディスポーザー設置住宅と未設置住宅の宅内枅の堆積物について比較調査を実施した(3.2)。屋内排水設備については、社会実験開始の平成 12 年度～平成 16 年 12 月までに発生したトラブル内容を整理した(3.3)。

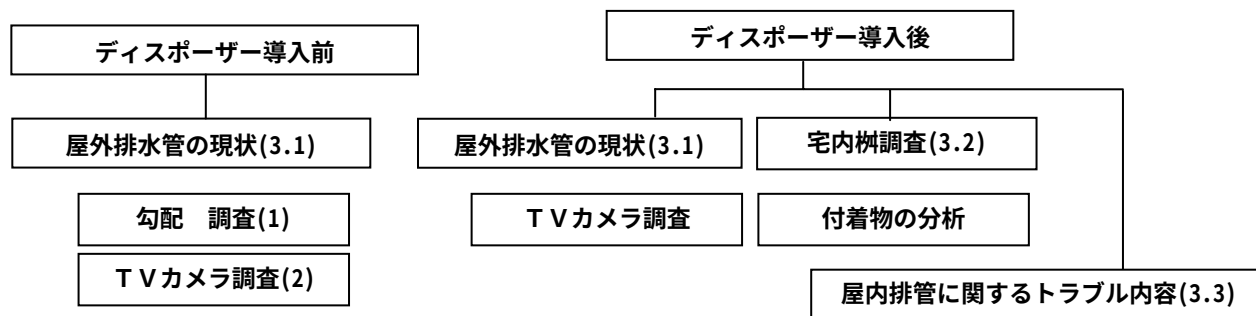


図 3.1.2 排水設備への影響評価フロー

3.1 屋外排水管の現状

(1) 排水管の勾配調査

調査は、平成11年7月のディスポーザー設置前に、A地区（若葉団地）を対象に実施した。

勾配測定は、水準測量によって行った。すなわち、宅内枡の排水管の底面にスタッフを立て区間毎に勾配を測定した。調査区間は計447.8mであった。調査区間の概略図を図-1に示す。

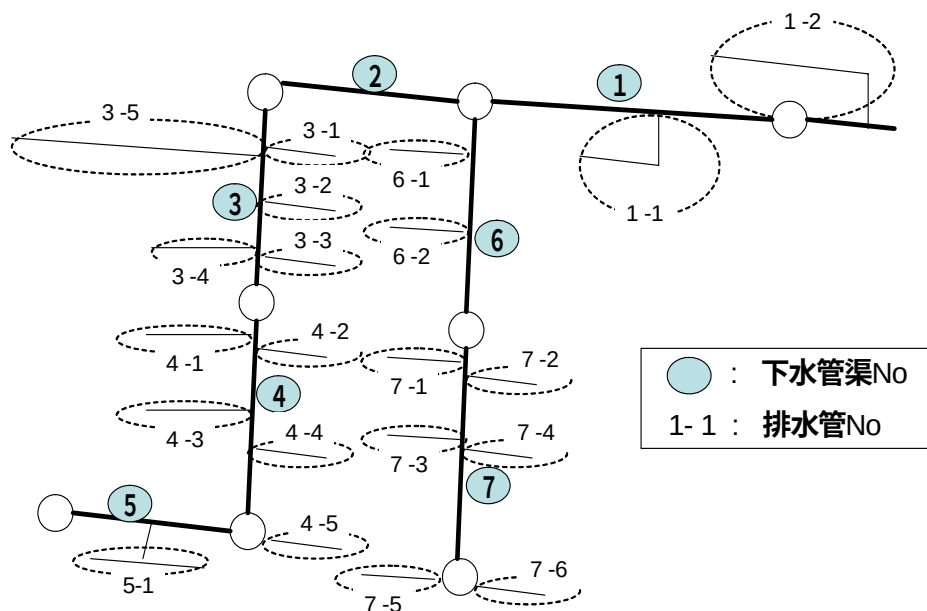


図 3.1.1 調査区間概略図

【結果】

A地区の下水管渠No.4（：図3.1.1参照）、No.3地点の調査結果を表3.1.1および表3.1.2に示す。

排水管の勾配は10‰以上に設計されていることが望ましいが、いずれも調査地点においても最上流の宅内枡から公共枡までの全区間の勾配は10‰以上であるが、宅内枡区間の勾配では10‰の緩勾配となっている区間がみられた。

表 3.1.1 A地区（No.4）区間排水管の勾配

下水管No.	排水管No.	排水管延長 (m)	宅内枡間勾配 (‰)	区間勾配 (‰)	管径(mm)
④	4-3	3.12	18.3	32.7	100
		1.36	0		100
		7.1	18.5		100
		1.33	13.5		100
		3.24	13		100
		8.32	18.4		100
		0.54	11		100,150
		25.01			
	4-4	1.14	24.6	42.6	100
		1.64	12.2		100
		12.4	19.5		100
		0.76	11.8		100,150
	合計	15.94			
	4-5	1.2	-1.7	42.7	100
		1.55	65.2		100
		12.21	10.7		100
		0.86	30.3		100,150
	合計	15.82			

また、下水管 No.3 の排水管 No.3-2 の H～L 地点のように、急勾配と逆勾配が連続している区間も確認された。(A 地区の全調査結果は、参考資料に示す。)

表 3.1.1 A 地区 (No.3) 区間排水管の勾配

下水管No.	排水管No.	排水管延長 (m)	宅内枡間勾配 (‰)	区間勾配 (‰)	管径(mm)
③	3-1	5.14	21.2	41.1	100
		10.19	23.9		100
		0.67	52.1		100,150
	合計	16.00			
	3-2	0.39	7.7	24.8	100
		0.61	6.6		100
		0.39	5.1		100
		11.26	8.4		100
		0.38	8		100
		0.61	6.5		100
		0.38	42		100
		0.82	240.3		100
		0.42	-424.5		100
		0.6	-20.1		100
		0.39	489.8		100
		11.08	-7.1		100
		0.4	10.1		100
		0.43	-36.9		100
		0.91	30.4		100
		61.07	433.1		100,150
	合計	29.47			
	3-3	5.16	13	37	100
		10.32	18		100
		0.73	50.5		100,150
	合計	16.21			
	3-5	1.71	18.1	42.2	100
		3.39	14.8		100
		10.25	18.1		100
		0.75	83.2		100,150
	合計	16.1			

(2) TV カメラ調査

上流側宅内枡から公共枡まで小型カメラ（取付管専用）を挿入し、排水管内の状況を観察する TV カメラ調査を実施した。継手部、取付部の侵入水の有無、クラック等の異常箇所について記録した。

調査は、ディスポーザー設置前の平成 11 年 7 月とディスポーザー設置後 4 カ月経過した平成 11 年 12 月に実施した。



写真 3.1.1 テレビカメラ車（左）・排水管用カメラ（右）

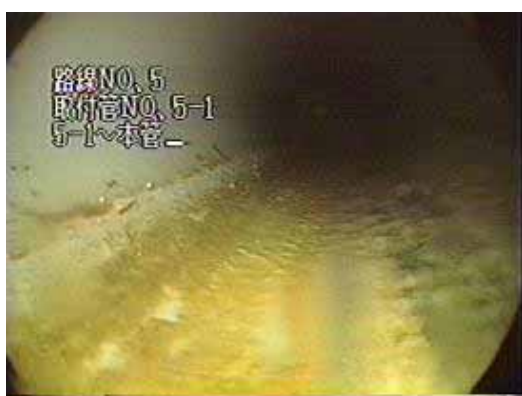


写真 3.1.2 調査状況

【結果】

ディスポーザー設置前の事前調査では、逆勾配部分においても特に閉塞を招くような堆積物などはみられなかった。また、ディスポーザー設置後 4 ヶ月の調査においても、厨芥等の堆積物はほとんどみられず、管壁に油脂類等が付着している状況も確認されず、流下阻害も発生していなかった。

ディスポーザー設置前後の排水管の状況を写真 3.1.3 に示す。



（ディスポーザー設置前）



（ディスポーザー設置後）

写真 3.1.3 ディスポーザー導入前後の排水管（取り付け管）内の状況

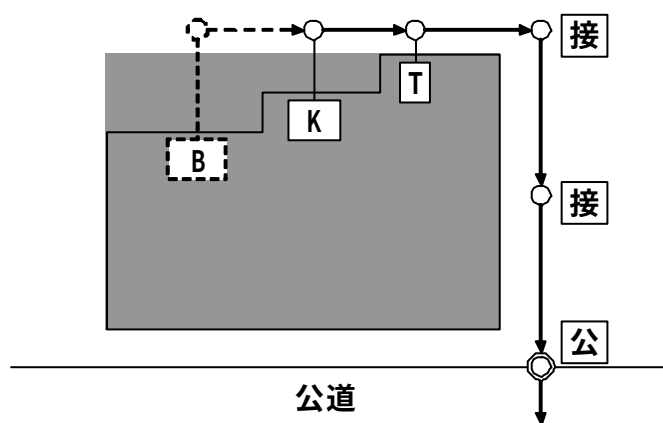
3.2 宅地内排水桝の現状

ディスポーザーの導入により、宅地内排水桝のトラップ部分に厨芥由来の堆積物が発生する可能性がある。しかし、歌登町の場合、ディスポーザー設置後3年以上経過した平成15年までに、ディスポーザー設置後、宅内排水桝が詰まる等の住民からのトラブルの届け出はみられない。

そこで、ディスポーザー設置後の宅内排水桝の状況を確認するために、平成15年11月に、ディスポーザー設置住宅および未設置住宅の宅内排水桝の目視調査を実施した。また、有機物の多く含むディスポーザー排水が日々流入することにより、宅内排水桝などの側面に油分などが付着する可能性が考えられるため、宅地内排水桝から付着物を採取し組成分析を行った。

(1) 宅地内排水桝の目視調査

本調査では、ディスポーザー設置および未設置の戸建て住宅を任意に各10軒選定し、排水桝の状態（堆積物および付着物の状況）を観察するとともに、写真撮影を行った。なお、調査対象の住宅には、単身世帯は含まれていない。なお、調査対象は、台所から接続している桝である。



K：キッチン，T：トイレ，B：風呂，接：接続桝，公：公共桝



ディスポーザー未設置世帯



ディスポーザー設置世帯

写真 3.2.1 ディスポーザー未設置および設置住宅の宅内桝

宅内排水桝調査の結果を表 3.2.1 に示す。ディスポーザー設置住宅、未設置住宅のいずれも宅内桝内に堆積物は確認できなかった。また、付着物については、多くの調査桝で壁面に何らかの付着物が発生していることが確認された。しかし、ディスポーザー設置の有無による付着量や外見に差はみられなかった。

表 3.2.1 宅内排水桝の目視調査

調査住宅	ディスポーザー	堆積物量	調査桝	サンプリング	備考
A	設置	無	K T 接接公	付着物採取	
B		無	K U T 接接公		トラップ桝
C		無	K B T 公	付着物採取	
D		無	K 接公		トラップ桝
E		無	K T 接接公		トラップ桝
F		無	K 接接公	付着物採取	
G		微量	K B T 接接接接公	堆積物採取	トラップ桝
H		無	K 2 K 1 接公		トラップ桝
I		無	K T 接公		トラップ桝
J		微量	K T 接公	堆積物採取	トラップ桝
K	未設置	無	K B T 公		トラップ桝
L		無	K 公		
M		無	K 公		トラップ桝
N		無	K T 公	付着物採取	トラップ桝
O		無	K T 接公	付着物採取	トラップ桝
P		微量	K T 接接接公	堆積物採取	トラップ桝
Q		無	K B T 接接接公	付着物採取	トラップ桝
R		無	K 接 B 公	付着物採取	トラップ桝
S		無	K 接 B 公		トラップ桝
T		無	K T 接公		トラップ桝

K：キッチン，T：トイレ，U：ユーティリティ，B：風呂，接：接続桝，公：公共桝

(2) 付着物分析

(1)の宅内排水桝の目視調査の結果、ディスポーザー設置の有無にかかわらず付着物が発生していることが確認された。ディスポーザー設置の有無により、付着物の成分が異なる可能性が考えられたため、それぞれの宅内排水桝から付着物を採取し、組成を調査した。なお、付着物は、1つの桝から少量しか採取できないため、ディスポーザー設置世帯、未設置世帯ともに複数箇所から採取した付着物を良く混合し分析に供した。

付着物の組成調査では、外観を電子顕微鏡で検鏡した。さらに、ディスポーザー設置箇所から採取した付着物については赤外線吸収スペクトル分析（スペクトルの類似性から試料を形成する物質を推定）を行った。また、ディスポーザー設置の有無による桝内の油分の付着状況を把握するために、ディスポーザー設置、未設置箇所の付着物について、n-Hex 抽出物含有率の分析を行った。

【外観・赤外線スペクトル分析】

付着物の外観を観察した結果、付着物はディスポーザー設置住宅では茶色、白色および黒色の3色であったのに対し、ディスポーザー未設置住宅では茶色および黒色の2色で、全体的に茶色部分が多い外見であった。（写真 3.2.2、3.2.3）

ディスポーザー設置、未設置住宅ともに外観を電子顕微鏡で検鏡した結果、付着物中の茶色物質、黒色物質ともにディスポーザー設置、未設置による形状の相違はなく、いずれも多数のカビ、細菌などの微生物菌体、すなわち、バイオフィームであると考えられた。（写真 3.2.4、3.2.5）



写真 3.2.2 ディスポーザー設置住宅の宅内桧中付着物

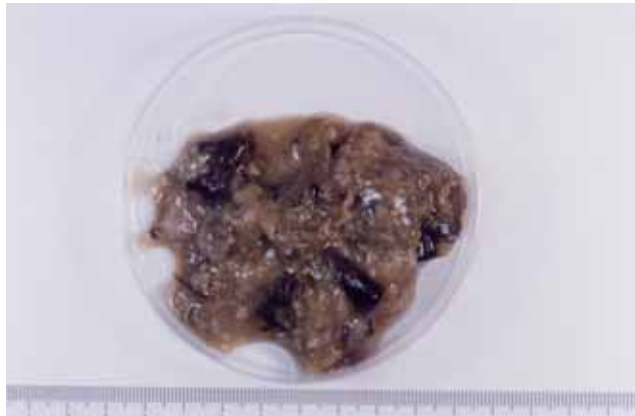


写真 3.2.3 ディスポーザー未設置住宅の宅内桧中付着物

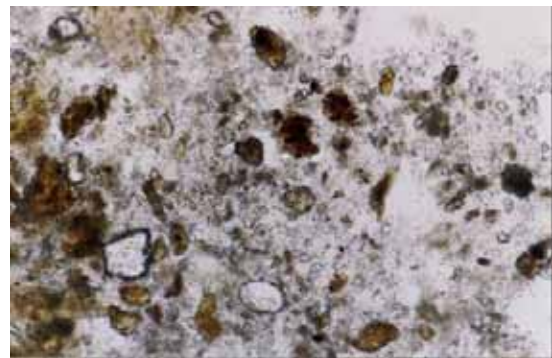
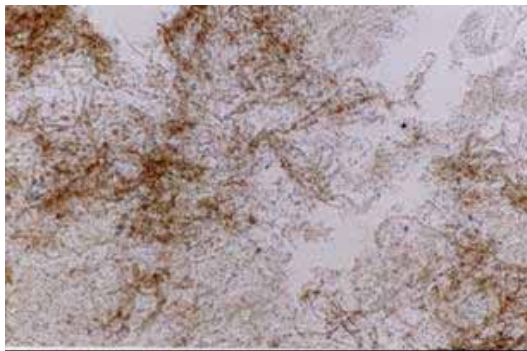


写真 3.2.4 付着物中の茶色物質（左）・黒色物質（右）：ディスポーザー設置住宅

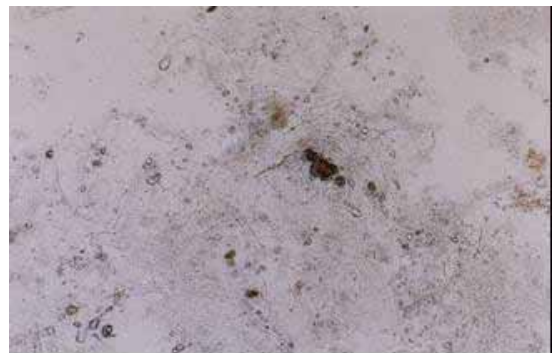
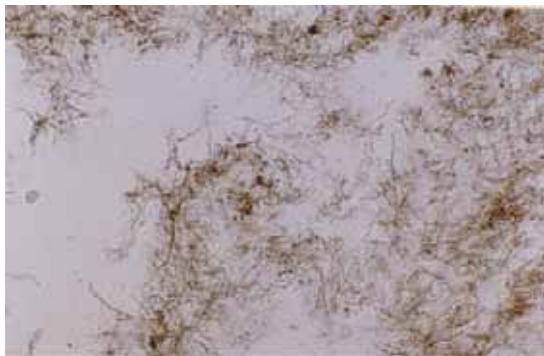


写真 3.2.5 付着物中の茶色物質（左）・黒色物質（右）：ディスポーザー未設置住宅

また、ディスポザー設置住宅の付着物にみられた白色および黒色物質を検鏡したが、物質を特定できる特徴的な形状はみられなかった。(写真 3.2.6)

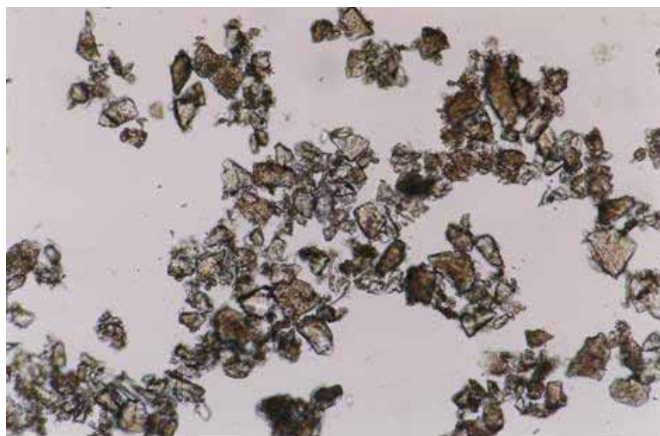


写真 3.2.6 付着物中の白色物質：ディスポザー設置住宅

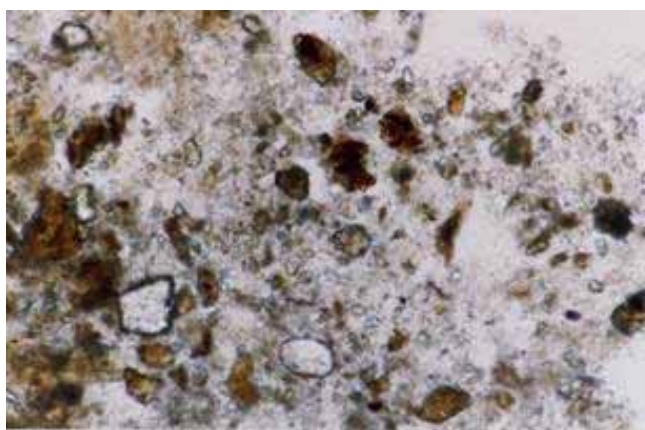


写真 3.2.7 付着物中の黒色物質：ディスポザー設置住宅

ディスポザー設置住宅の付着物に含まれていた黒色および白色物質については顕微鏡観察で物質を特定することができなかつたため、赤外線スペクトル分析を行った。

ディスポザー設置住宅の黒色および白色物質の赤外線スペクトルを図 3.2.1、3.2.2 に示す。

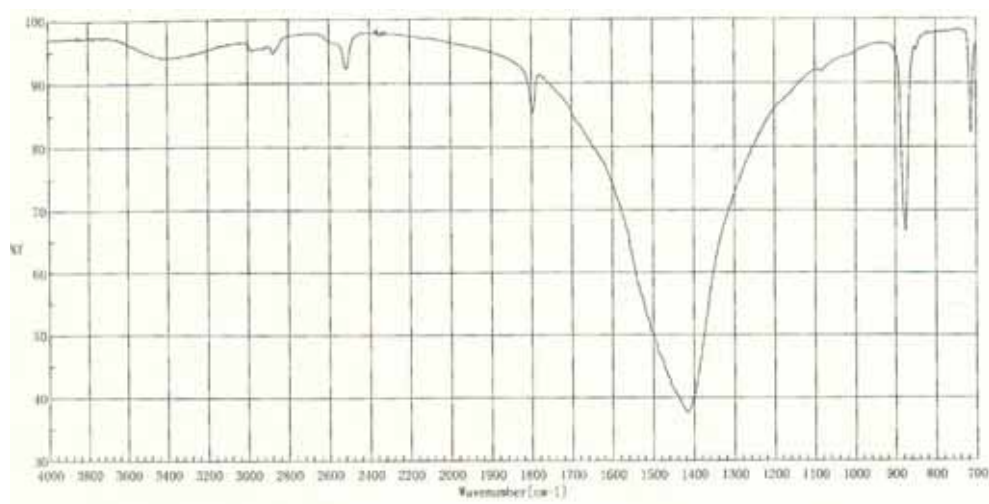


図 3.2.1 ディスポザー設置住宅の白色付着物の赤外線スペクトル

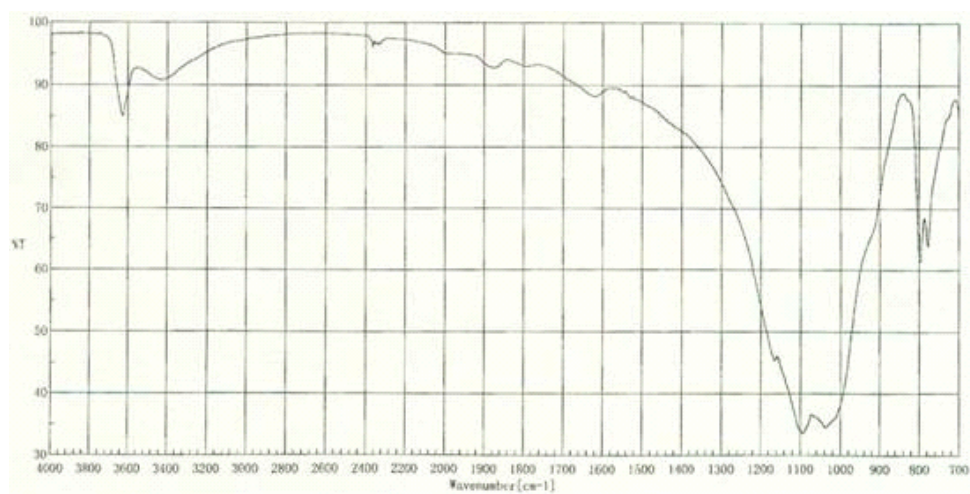


図 3.2.2 ディスポーザー設置住宅の白色付着物の赤外線スペクトル

白色物質のスペクトルは、次の図 3.2.3 に示す炭酸カルシウムのスペクトルとほぼ一致していた。また、黒色物質のスペクトルには $1360\sim 820, 800, 780$ および 460cm^{-1} 付近にケイ酸化合物などの無機化合物に由来すると考えられる吸収ピークが確認された。

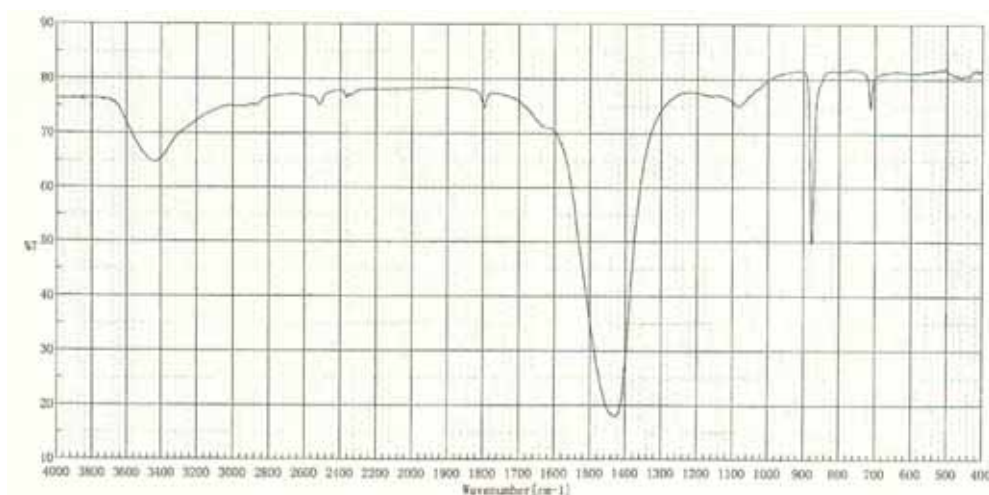


図 3.2.1 炭酸カルシウムの赤外線スペクトル

以上の結果から、ディスポーザー設置および未設置住宅の排水槽中の付着物は、主にバイオフィームであり、設置住宅のバイオフィームに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付着していることがわかった。なお、このバイオフィームは、一般に台所や風呂場などに存在するものである。

【付着物中の n-Hex 抽出物含有率】

ディスポーザー設置により厨芥が流入することからノルマルヘキサン抽出物が増加することが予想されたが、付着物の n-Hex 抽出物の分析を行った結果、ディスポーザー設置住宅の付着物の n-Hex 含有率は 0.4% (乾物中)であったのに対し、ディスポーザー未設置住宅の付着物は 0.5% (乾物中)と大きな相違はなかった。

3.3 屋内排水管におけるトラブル発生状況

平成12年4月～平成16年12月までに、ディスポーザー設置世帯で発生したディスポーザーの故障、ディスポーザー直下のトラップ（Sトラップ）、屋内排水管（横管・器具排水管）のトラブルについて年度毎の件数を示すとともに、トラブルの内容と発生原因、対処方法を事例ごとに整理した。

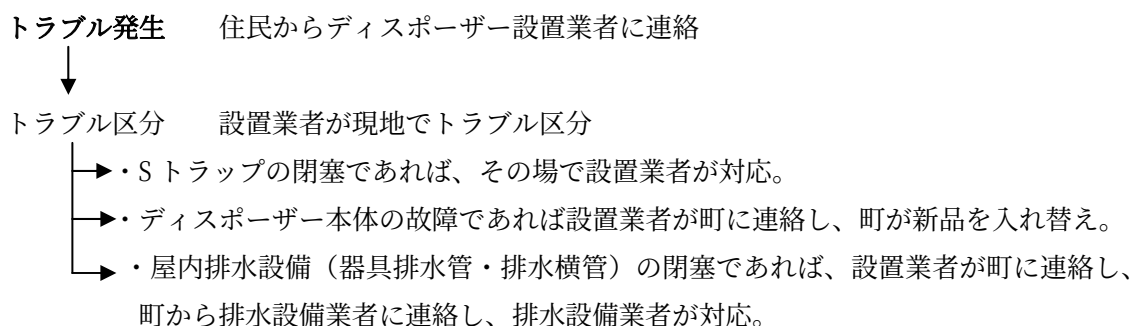
トラブルの区分は以下の3種類に分類した。平成12年度～16年度に発生したトラブル件数を表3.3.1に示す。

- ① ディスポーザーの故障
- ② Sトラップの閉塞
- ③ 屋内排水設備（器具排水管・排水横管）の閉塞

表 3.3.1 排水設備のトラブル件数

設置概要			年度毎のトラブル															計																
設置地区	設置年度	設置台数	平成12年度			平成13年度			平成14年度			平成15年度			平成16年度																			
			トラップでの詰まり	屋内配管の閉塞	故障など	トラップでの詰まり	屋内配管の閉塞	故障など	トラップでの詰まり	屋内配管の閉塞	故障など	トラップでの詰まり	屋内配管の閉塞	故障など	トラップでの詰まり	屋内配管の閉塞	故障など	トラップでの詰まり	屋内配管の閉塞	故障など														
若葉団地	11	36	3件					5件	9件	1件		3件	11件			1件	12件	4件	1件															
若葉団地	12	64																			1件			6件										
光南団地																																		
新栄団地	13	66																			1件												7件	
新栄団地																																		
東町団地																																		
弥生団地	14	120																																
桧垣団地																												4件		1件				5件
一般モニター その他																																		
計		286	3件					6件	9件	1件			3件	11件			2件	12件	4件	19件														

発生したトラブルは、トラブルの状況に応じて対応した。なお、トラブル処理に関わる経費は町が負担した。



【排水トラップ閉塞等のトラブルの事例】

平成 12 年度 S トラップの閉塞 3 件

■ディスポーザーを使用したところ、水の流れが悪くシンクに厨芥が浮いてきた。
少し時間が経てば水は流れて行く。

(原因・対応)

- ・ S トラップを調べたところ、トラップ内に厨芥が詰まっていたので取り除いた。
- ・ 使用状況を尋ねたところ、ディスポーザーの回転が止まった直後に水道水を止めているとのことで、ディスポーザー使用時の使用水量が少ないことが原因と考えられた。使用方法（水を流す量）について、再度説明を行った。

■上記同様、排水が悪く原因も同様に排水トラップでの閉塞。

(原因・対応)

- ・ S トラップを調べたところ、トラップ内に厨芥が詰まっていたので取り除いた。
- ・ 排水が悪くなる直前に、漬物用の米糠を流したとのこと。
- ・ 米糠などを流さないことと、使用方法（水を流す量）について、再度説明を行った。

■上記同様、排水が悪く原因も同様に排水トラップでの閉塞。

(原因・対応)

- ・ S トラップを調べたところ、トラップ内に厨芥が詰まっていたので取り除いた。
- ・ 厨芥をディスポーザー（破砕室）に一杯になるまで溜めてから処理をしていた。
- ・ ディスポーザーの使用状況について、ディスポーザーの使用時には水を適量流し、回転を止めた後も水道水は流していたとの回答であったが、厨芥の処理量に対して使用水量は少量であると思われる。再度、使用水量について説明を行った。

平成 12 年度のトラブルの特徴

- ・ いずれも S トラップ内で厨芥が詰まることによる排水不良であり、ディスポーザー使用時の通水量や厨芥の投入量に問題があった。
- ・ 全て、現場にて復旧できた。
- ・ 一度トラブルを起こした後は、順調に使用している。
- ・ 使用上の注意事項は事前に説明していたが、トラブルは高齢（70 歳以上）の利用者によるものであり、ディスポーザーの使用に慣れるまでは多少時間がかかったと思われる。

平成 13 年度 故障 6 件

■使用中ディスポーザーの回転盤が回らなくなった。(3 件)

■使用中ディスポーザーの回転盤が回らなくなった。ディスポーザー本体から少量の水漏れがあった。(2 件)

■使用中ディスポーザーの回転盤が回らなくなった。バケツが必要なくらいディスポーザー本体から水漏れがあった。

(原因・対応)

回転盤が作動しなくなったディスポーザーの本体底部にサビの跡がみられたが、サビの原因は不明。故障したディスポーザーはメーカー送付し、いずれも新品と交換してもらった。

平成 13 年度のトラブルの特徴

前年(平成 12 年)度に設置したディスポーザーで、回転不良、水漏れなどの故障が報告された。これらのディスポーザーの本体底部にはサビがみられた。これらのディスポーザーはメーカーに送付し、新品に交換した。

平成 14 年度 S トラップの閉塞 9 件 屋内排水設備の閉塞 2 件

■S トラップの閉塞 9 件のトラブル内容は、平成 12 年度と同様にトラップ内に厨芥が閉塞、排水不良が行った。ディスポーザー使用時の通水量や厨芥の投入量に問題があった。S トラップの閉塞はディスポーザーを設置したばかりの家庭で多く発生した。いずれの閉塞も現場にて復旧している。また、トラブル(S トラップの閉塞)を起こした家庭では、その後は順調にディスポーザーの使用を継続している。

■屋内の排水横管に閉塞が発生した。(光南団地)

(原因・対応)

大量の大根(漬物残渣)を一度にディスポーザーに投入、十分な水量を流さず粉碎したことが原因と考えられる。床下の排水横管を一部分切断し、トーラで排水横管に詰まっていた大根の粉碎物を取り除いた。

■ディスポーザー粉碎室、S トラップ、器具排水管(S トラップから排水横管までの縦管)で閉塞が発生した。

(原因・対応)

ディスポーザー使用時の通水量の不足が原因と考えられる。ディスポーザー粉碎室、S トラップを流し台から外し、詰まった粉碎物を手作業で取り除いた。器具排水管はトーラで粉碎物を押し流した。

平成 14 年度のトラブルの特徴

ディスポーザーを設置したばかりの家庭で S トラップの閉塞が多く発生した。いずれもディスポーザー使用時の通水量や厨芥の投入量に問題があった。

屋内排水横管が詰まるトラブルが 1 件発生した。このケースでは床下の横管を切断して粉碎物を除去している。また、器具排水管(S トラップから排水横管までの縦管)の閉塞もディスポーザー、S トラップをシンクから外し粉碎物を除去した。

平成 15 年度 故障 11 件 屋内排水設備の閉塞 2 件

■故障 11 件の内容は、平成 13 年度と同様でありディスポーザー使用時に回転盤が作動しなくなる回転不良、水漏れなどであった。故障したディスポーザーは、メーカーにより新品に交換した。

■戸建て住宅にて 2F の排水横管で閉塞が発生した。

(原因・対応)

原因は使用時の通水量の不足と考えられる。排水横管を一部分切断し、トーラで排水横管に詰まっていたディスポーザーで粉碎された粉碎物を取り除いた。

■戸建て住宅にて、器具排水管の閉塞があった。

(原因・対応)

原因は使用時の通水量の不足と考えられる。トーラで器具排水管に詰まっていた粉碎物を押し流した。

平成 15 年度のトラブルの特徴

回転不良、水漏れなどの故障、平成 14 年度、集合住宅（町営団地）で発生した屋内排水横管、器具排水管の閉塞と同様のトラブルが戸建て住宅でも発生した。

平成 16 年度 故障 2 件

■ディスポーザー本体低部から水漏れがあった。(2 件)

(原因・対応)

原因は不明であるが、メーカーに送付し新品と交換した。

以上、ディスポーザー設置後の排水設備でのトラブル内容を整理すると、平成 12～16 年までにディスポーザーの故障は 19 件、S トラップの閉塞は 12 件、屋内排水管（横管、器具排水管）の閉塞は 4 件発生した。ディスポーザーの故障の原因は明確ではないがメーカーにより新品と交換してもらった。S トラップの閉塞については、ほとんどの事例でディスポーザー使用時の通水量・投入厨芥量に問題があり、比較的ディスポーザー設置後、間もない家庭で多く発生した。そのため、使用方法等について再度説明を行った。なお、いずれの家庭もその後は順調にディスポーザーを使用していることがわかっている。また、屋内排水管（横管、器具排水管）の閉塞、特に横管閉塞の場合は、粉碎物を除去するために床下の配管の切断が必要となった。

【小括】

ディスポーザー導入による排水設備への影響について、屋外排水設備（宅内桝から公共桝までの排水管）については勾配調査・TV カメラ調査を行うとともに、1年目の戸建て住宅を対象に宅内排水桝調査を実施した。また、ディスポーザー直下のトラップから宅内桝までの屋内排水設備については、ディスポーザー導入後に発生したトラブルについて整理した。得られた結果を以下に示す。

①屋外排水設備

- 1) 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ず、閉塞などは発生しなかった。
- 2) 宅内排水桝では、ディスポーザー設置の有無にかかわらず、堆積物はほとんどみられなかった。
- 3) 宅内排水桝の側面には、ディスポーザー設置の有無にかかわらず付着物が確認され、ディスポーザー設置住宅と未設置住宅で付着物の量に違いはみられなかった。
- 4) 宅内排水桝から採取された付着物の主成分は、バイオフィームであった。
- 5) ディスポーザー設置住宅の排水桝より採取された付着物は、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。
- 6) ディスポーザー設置住宅と未設置住宅の付着物は、n-Hex 含有率はほぼ同量であった。

②屋内排水設備

- 1) 平成12年～16年の5年間に発生したトラブルは、ディスポーザーの故障は19件、Sトラップの閉塞は12件、屋内排水管（横管、器具排水管）の閉塞は4件であった。
- 2) Sトラップ、屋内配管の閉塞は、ディスポーザー使用時の通水量が少ない・投入厨芥量が多いなど、使用方法に問題がある場合に発生していた。
- 3) 屋内排水横管の閉塞の場合は、床下の管を切断する必要があったが、Sトラップ等の場合、現場にて復旧可能であった。
- 4) Sトラップでの閉塞は、比較的ディスポーザー設置期間の短い家庭、使用者が高齢である場合に発生する傾向があった。
- 5) トラブル（Sトラップ、屋内排水管の閉塞等）にあった家庭については、ディスポーザーの使用法について再度、説明を行った。1度トラブルが発生した家庭では、その後は順調にディスポーザーを使用している。

【参考文献】

- 1) 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ザ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