２．　ディスポーザー普及時の影響

２．１　ディスポーザーの概要

２．１．１　ディスポーザーの仕様

§２．１．１．１　ディスポーザーの機能および分類

ディスポーザーは、厨芥（生ごみ）を粉砕して水とともに排水管に流し出す機器で、そのシステムから直接投入型（単体）ディスポーザーと処理槽付きディスポーザーに分類される。

【解説】

ディスポーザーは、厨芥（生ごみ）を粉砕して水とともに排水管に流し出す機器で、家庭用のものは台所の流しの下に配水管と一体的に取り付けられるものである。

ディスポーザーは、そのシステムから直接投入型（単体）ディスポーザーと処理槽付きディスポーザーに分類される。処理槽付きディスポーザーは、単体のディスポーザーに浄化槽に類似した排水処理装置を付加したもので、ディスポーザー排水による下水道等への負荷を軽減し、ディスポーザーに対応していないわが国の下水道システムにおいても使用できるようにしたものである。また、ディスポーザーは、その操作からバッチ式と連続式に分類される。バッチ式は、予めディスポーザー中に厨芥を投入しておき、必要になった時に蓋をして粉砕処理するもので、連続式は駆動中のディスポーザーに水とともに厨芥を入れ、粉砕する。

ディスポーザーの基本的な構造は、円筒内壁に固定された固定刃とモーターで駆動する回転円盤で構成されており、厨芥の破砕は円盤上のハンマー（カッター）および固定刃による衝撃、せん断により行われる。粉砕物は、水とともに側壁や円盤の細孔から排水管に排出される。

§２．１．１．２　電力使用量および水道使用量

ディスポーザーの使用にともない家庭で使用する電力量および水道使用量が増加する。

【解説】

（１）電力使用量

電力使用量についての公表データはほとんどない。**表 2.1.1.1** は、建設省土木研究所が平成 12 年度に歌登町で行った調査結果である。この調査は、ディスポーザーを設置している家庭に、発生した厨芥のうちディスポーザーに投入するものを分別するように依頼して回収したものを、電力量計を付けたディスポーザーで粉砕し、使用電力を計測したもので、ディスポーザーは同町で使用されている２機種（ISE 製、アナハイム製）を用いている。

（２）水道使用量

水道使用量には、ディスポーザーで粉砕する際に必要な水量のほかに、破砕物により排水管が閉塞することがないように流し出すために必要な水量が含まれる。**表 2.1.1.2** はディスポーザーの使用回数、使用水量等を文献から整理したものである。文献によりかなりのばらつきがあるが、建設省建築研究所（事例番号 16）では、これらの文献のデータを踏まえ、下記のような想定により１人１日当たり 5 Ｌを標準としている。

3 回/日×40sec/回×9L/min×（1/3.5 人/世帯）＝5.14L→5L/人･日
9L/min：メーカー推奨値（なお、建築研究所の報告では、8L/min 未満でトラップ等に破砕物が溜まるとしている。）

これを**表 2.1.1.1** の結果と比較してみると、歌登町における調査結果がやや小さくなるが、他の文献

値の範囲を考慮すれば **5L/人・日**程度と想定することが妥当と考えられる。なお、水道使用量は、厨芥発生量、１世帯当たりの人口、水道水圧等の影響を受けるため、設定に当たっては地域の実情に合わせることが必要である。

表 2.1.1.1　ディスポーザーの使用に伴う電力・水道使用量測定例（歌登町）

	厨芥発生量（g/日）	使用回数（回/日）	１回当たり厨芥量（g/回）	電力量（kWh/人・日）	水道使用量（L/人・日）
平均	877	2.6	340	0.002	2.3
範囲	391～1907	2～3	190～572	0.001～0.003	1.1～4.5

※サンプル数＝５世帯
※Ｓ社の実験結果（未公表）では、標準ごみ 250ｇの粉砕に要した電力量は約 0.003kWh

表 2.1.1.2　ディスポーザーの使用状況に関する調査結果

番号	使用水量(L/人・日)	１日当たり使用回数	使用時間(s)	根拠等	研究主体	年度
1	4.5	―			EPA（ｱﾒﾘｶ）	1980
2	22.8～114	3.88	30		NORTMAN L.KING	1982
3	―	2.4	38		ﾆｰﾙｿﾝ（ｽｳｪｰﾃﾞﾝ）	1988
4	3～6.64				ｼﾞｮｰﾝｽﾞ（ｶﾅﾀﾞ）	1990
5	3.0				BEHHETT,LIHSTEDT（ｱﾒﾘｶ）	
6	4.25				ﾌﾗﾝｽ	
7	6.64				ﾌﾗﾝｽ	
8	4.2				ﾄﾞｲﾂ	
9	4.3				NSF（ｱﾒﾘｶ）	
10	2.85				米国空調衛生業協会	
11	17～18				水処理技術 15(9)	1974
12	8.1 3.7	2.4		33 戸の集合住宅の増量 戸建て 4 戸の増量	（財）日本環境整備教育センター	1988～1991
13	15				建設省建築研究所	1988
14	19			8 戸の年間増量	建設省土木研究所	1989
15	6.5～12.7			集合住宅 4 戸の週間増量	（社）空気調和衛生工学会	1992
16	5	3	40	文献の整理	建設省建築研究所	1999

２．１．２　厨芥の発生量

§２．１．２．１　厨芥の発生量

ディスポーザーの導入により、可燃物としてごみ処理されていた厨芥の一部が下水道に流入することになる。厨芥の発生量は地域や季節によって変動する。

【解説】

表 2.1.2.1 は、一般家庭から排出される厨芥量原単位を文献等から整理した例である[1)]。また、**図 2.1.2.1** はこれをもとに原単位の分布をグラフ化したものである。

これらから、原単位の調査結果は約 200～360g/人･日とかなり開きがあるものの、その分布をみるとほぼ 250g/人･日を中心とした範囲に大部分の調査結果が集まっていることがわかる。また、**表 2.1.2.2** は歌登町におけるごみ量・ごみ組成調査結果（平成 12 年度）をまとめたものであるが、厨芥量原単位は**表 2.1.2.1** の結果とほぼ一致している。

表 2.1.2.1　厨芥量原単位の調査事例

No.	厨芥量原単位（g/人･日）	備　　考
1	255	４人家族の例（163（3 月）～325（10 月））
2	203	多摩地区（2～6 人家族，442 世帯，1991）
3	360	S63
4	331	S63
5	265	1993
6	266	1994
7	234	1991
8	233	
9	245	H4
10	200～340	文献調査から
11	360	仙台市
12	242	
13	243	
14	237	仙台市（4 人世帯，1 世帯，1993～1995 平均）
範囲	200～360	

※出典：「ディスポーザー導入による下水道施設への影響に関する調査研究（平成 12 年度）」（下水道技術開発連絡会議・（財）下水道新技術推進機構）より一部抜粋

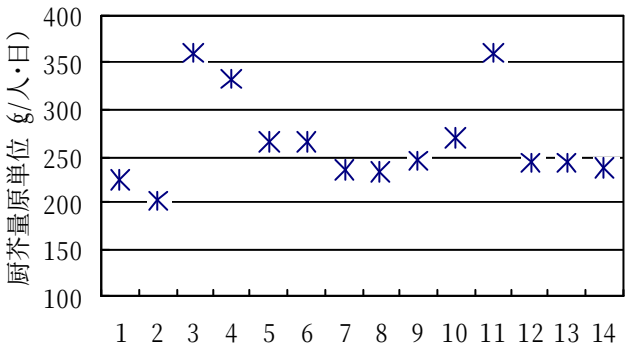


図 2.1.2.1　厨芥量原単位調査結果の分布

表 2.1.2.2　歌登町における調査結果（平成 12 年度）

		ディスポーザー未設置地区			
		7 月	9 月	11 月	2 月
可燃ごみ重量（g/人･日）		488.9	454.1	405.1	350.0
組成	厨　芥 (g/人･日)	229.3	177.6	282.8	229.3
	その他 (g/人･日)	259.6	276.5	122.3	120.8
	厨　芥 (%)	46.9	39.1	69.8	65.5
	その他 (%)	53.1	60.9	30.2	34.5

表 2.1.2.3 は東京都における実測調査[2)]のデータをまとめたものである。この調査では、１人当たりごみ排出原単位、可燃ごみ排出原単位ともに単独世帯の方が約 50%大きいが、厨芥の排出原単位の差は約 10～20%にとどまっており、その値は先に示した 250g/人･日±10%の範囲に入っている。

表 2.1.2.3　東京都における可燃ごみ発生量・組成調査結果（平成 11 年度）

			組成（%）				排出原単位（g/人･日）			
			単独世帯		２人以上世帯		単独世帯		２人以上世帯	
			夏期	秋期	夏期	秋期	夏期	秋期	夏期	秋期
件数			70	56	286	298	70	56	286	298
可燃物			76.19	76.53	78.8	78.96	761.5	745.2	503	504
	紙類		42.94	44.97	35.39	36.17	428.9	438	226	231.1
		新聞紙	22.89	19.42	16.46	15.53	228.4	189	105.2	99.4
		雑誌	5.9	6.52	5.14	4.69	58.9	63.5	32.8	29.9
		書籍	0	0	0.07	0.07	0	0	0.5	0.4
		ダンボール	2.2	2.94	2.05	2.93	22	28.6	13.1	18.7
		容器包装類	5.31	5.76	5.27	4.73	53.2	56.2	33.5	30.3
		ＯＡ用紙	1.01	3.13	1.14	1.34	10	30.5	7.4	8.6
		紙おむつ	2.69	2.78	2.23	2.68	26.9	27.1	14.2	17.1
		その他紙類	2.94	4.42	3.03	4.2	29.5	43.1	19.3	26.7
	厨芥		27.33	26.75	36.77	36.1	273.5	260.4	234.7	230.4
	繊維		2.87	1.3	1.71	2.68	28.6	12.6	10.9	17
	草木		2.79	3.31	4.55	3.62	27.9	32.3	29	23.1
	その他可燃物		0.26	0.2	0.38	0.39	2.6	1.9	2.4	2.4
焼却不適物			11.73	11.87	10.43	10.3	116.8	115.6	66.3	65.5
	プラスチック		11.44	11.67	9.99	9.67	113.9	113.7	63.5	61.5
	ゴム・皮革		0.29	0.2	0.44	0.63	2.9	1.9	2.8	4
不燃物			12.08	11.6	10.77	10.74	120.4	113.1	68.9	67.9
	ガラス		7.09	6	6.44	6.15	70.8	58.5	41.2	38.8
	金属類		3.99	3.75	3.45	2.99	39.8	36.5	22.2	19
	石・陶磁器		0.64	0.58	0.33	0.49	6.4	5.7	2	3.1
	その他不燃物		0.36	1.27	0.55	1.11	3.4	12.4	3.5	7
合計			100	100	100	100	998.7	973.9	638.2	637.4

２．１．３　ディスポーザー排水の負荷量原単位

§２．１．３．１　ディスポーザー排水の水質転換率

ディスポーザー排水中には多量の固形物、有機物が含まれるほか、ノルマルヘキサン抽出物質（油分）も比較的多く含まれる。また、破砕により、有機物、窒素、リン等の一部は溶解性となる。

【解説】

厨芥のディスポーザー破砕物（以下、「ディスポーザー排水」という）の水質転換率に関する調査事例のうち、固形性と溶解性を分けて測定している例を表 2.1.3.1 に示す。また、表 2.1.3.2 は歌登町における調査結果である。歌登町の調査は、ディスポーザー設置世帯においてディスポーザーに投入されるはずの厨芥を回収し、これをディスポーザーにより破砕したのち、水質を測定したものである。ただし、破砕時の水道水量を小さくして破砕したため、厨芥がディスポーザー内にとどまる時間がやや長くなり、通常の使用時より細かく破砕された可能性がある。

表 2.1.3.1　厨芥の水質転換率　（単位：g/ 100g 厨芥）

	SS	BOD	COD_{Mn}	T-N	T-P	n-Hex	備考
A[3)]	10.09 (0.59)	9.44 (3.02)	7.84 (2.84)	0.44 (0.09)	0.105 0.055	― ―	家庭厨芥
B[4)]	6.0 (0.6)	7.6 (4.6)	11.3 (5.2)	0.4 ―	0.05 ―	― ―	模擬厨芥
C[5)]	14.3 (―)	11.0 (2.6)	10.2 (2.3)	0.55 (0.09)	0.106 (0.024)	1.40 (0.03)	模擬厨芥
平均	10.1 (0.6)	9.3 (3.4)	9.8 (3.4)	0.46 (0.09)	0.087 (0.040)	1.40 (0.03)	模擬厨芥
溶解性（無機性）比率	5.9%	36.6%	34.7%	19.6%	46.0%	―	

※上段は総量、下段（）書きは溶解性　ただし、SS の下段は無機性 SS
※C は、文献の水質測定値、厨芥量 250g、使用水量＝5L から、使用水量＝粉砕液量として計算したもの。

表 2.1.3.2　厨芥の水質転換率（歌登町）　（単位：g/ 100g 厨芥）

調査期間	SS	BOD	COD_{Mn}	T-N	T-P	n-Hex
6/29～7/5	8.1 (1.2)	10.1 (5.3)	6.1 (3.0)	0.71 (0.29)	0.12 (0.08)	2.03 ―
9/21～9/27	9.2 (0.7)	13.1 (5.2)	5.3 (1.7)	1.19 (0.22)	0.12 (0.07)	1.91 ―
11/9～11/15	7.9 (0.5)	12.1 (5.8)	5.7 (1.8)	0.89 (0.31)	0.14 (0.09)	2.21 ―
2/14～2/20	7.8 (0.9)	10.0 (5.8)	5.42 (1.9)	0.49 (0.15)	0.06 (0.03)	1.10 ―
平均	8.3 (0.8)	11.3 (5.5)	5.6 (2.1)	0.82 (0.24)	0.11 (0.07)	1.81 ―
溶解性（無機性）比率	10.4%	48.7%	37.5%	29.3%	63.6%	―

※このデータは、歌登町が実施したH12 年度調査の結果から計算したものである。
※上段は総量、下段（）書きは溶解性　ただし、SS の下段は無機性 SS（VTS/TSから計算）

（参考）厨芥の水質転換率の設定例[6)]　（単位：%）

項目	SS	BOD	COD_{Mn}	T-N	T-P
水質転換率	10.09	9.44	7.84	0.44	0.105

※下水道推進機構が実施した調査において採用された数値で、文献 3)に基づいて設定したものである。

§２．１．３．２　ディスポーザー排水の汚濁負荷原単位

ディスポーザーの導入により汚濁負荷原単位が増大する。ディスポーザー普及時の影響を判定する上で、汚濁負荷量の変化を推定することは重要である。

【解説】

ディスポーザー排水の汚濁負荷原単位を算定する場合、一般に次のような方法が用いられる。

１）厨芥発生量とディスポーザー排水の水質転換率から算定する方法

２）排水量および水質を実測する方法

前者の方法では測定結果のばらつきは少ないが、破砕する厨芥の組成や量をどのように選ぶかによって様々な値が報告されている。一方、後者の方法では、時間的な負荷変動を把握できるが、データのばらつきが大きく、負荷の増分を算定することが困難な場合がある。

（1）厨芥発生量とディスポーザー排水の水質転換率から算定する方法

表 2.1.3.3 は、ディスポーザー排水による負荷量の増加に関する既往文献のデータを整理したものである。また、表 2.1.3.4 は、歌登町での厨芥量を基に、表 2.1.3.2 に示した水質転換率のデータから計算した結果である。

表 2.1.3.3　ディスポーザー排水の負荷量原単位　（単位：g/人・日）

	SS	BOD	T-N	T-P	厨芥量原単位
A[6]	27	24	―	―	250
B[5]	―	27.5	1.4	0.3	250
C[14]	32.6	―	0.9	0.076	250
D[8]	30.0	19.0	1.5	0.24	250
E[18]	38.5	―	0.67	0.15	225
F[18]	―	―	0.46	0.079	225
平均	32.0	23.5	0.99	0.17	―
範囲	27-38.5	19.0-27.5	0.46-1.5	0.076-0.3	―

※E, F の厨芥量原単位は、歌登町調査（H12 年度）の平均 223　225 g/人･日として計算したもの。
※C の厨芥量原単位は、文献 D の値を用いている。

表 2.1.3.4　ディスポーザー排水の負荷量原単位（歌登町）　（単位：g/人・日）

	SS	BOD	COD_{Mn}	T-N	T-P	n-Hex	Cl^-	備考
H12.07	18.8	23.5	14.1	1.66	0.27	4.67	0.48	厨芥量 232g/人・日
H12.09	20.3	27.6	11.5	2.79	0.26	4.17	0.71	厨芥量 218g/人・日
H12.11	19.8	30.8	14.3	2.22	0.34	5.47	0.24	厨芥量 253g/人・日
H13.02	14.6	19.4	10.1	0.93	0.11	2.10	0.54	厨芥量 190g/人・日
平均	18.4	25.3	12.5	1.90	0.25	4.10	0.49	厨芥量 223g/人・日

（2）排水量および水質を実測する方法

表 2.1.3.5 は、建設省土木研究所がT市の集合住宅（8 戸）で昭和 63 年に実施した現地調査[11)]のデータ（4回の加重平均）である。

表 2.1.3.5　ディスポーザー排水の負荷量原単位　（単位：g/人・日）

項目	A ディスポーザー無し		B ディスポーザー有り		増加量	増加率
	加重平均	範囲	加重平均	範囲	B－A	B／A
SS	32.2	29.0 – 35.6	41.4	36.2 – 50.5	9.2	1.29
BOD	34.7	25.7 – 40.8	55.0	46.6 – 59.8	20.3	1.59
S-BOD	14.9	8.0 – 20.3	23.1	19.9 – 28.4	8.2	1.55
COD	17.8	16.2 – 19.7	25.8	20.4 – 29.0	8.0	1.45
S-COD	9.4	7.4 – 11.6	13.1	7.7 – 16.9	3.7	1.39
T-N	7.1	5.8 – 8.8	8.2	6.9 – 10.0	1.1	1.15
T-P	0.73	0.6 – 0.8	0.93	0.8 – 1.0	0.20	1.27
n-Hex	3.0	2.3 – 3.6	4.3	2.6 – 6.3	1.3	1.43
硫化物	0.006	0.001– 0.012	0.008	0.002 – 0.014	0.002	1.33
SO_4^-	3.1	2.6 – 3.5	3.8	3.3 – 4.6	0.7	1.23

（3）標準的な負荷量原単位との比較

表 2.1.3.6 に、ディスポーザー排水による負荷量の増分を、標準的な負荷量原単位（流総指針値[12)]）と比較して示す。これをみてもわかるように、ディスポーザー排水により SS，有機物の負荷が大きくなるが、T-N，T-P の負荷はこれらと比較して小さい。また、歌登町における調査結果は、他のデータとの比較して T-N がやや大きい傾向が見られるが、ほぼ標準的な値と言える。

表 2.1.3.6　ディスポーザー排水による負荷量原単位の増加　（単位：g/人・日）

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

※（　）内は流総指針値と比べた場合のディスポーザー排水による負荷量増加率

２．１．４　ディスポーザー排水中の固形物の特性

§２．１．４．１　固形物の粒度

ディスポーザー排水中の固形物の粒度は、固形物の沈降特性やスクリーンし渣発生量に関係する。

【解説】

表 2.1.4.1 は、農林水産省がＵ市で行った調査[13]において、模擬厨芥をディスポーザーで粉砕した試料について粒径を測定した事例である。なお、試料 1,2 は、それぞれ夏季、冬季の厨芥組成を考慮したもので、試料 3 は標準的な組成として設定したものである。また、**表 2.1.4.2** は建設省土木研究所が、食堂残飯を用いて行った測定例[14]で、厨芥 100g 当たりとして表したものである。これらの結果を見ると、粒径 2mm 以下のものの割合は、Ｕ市の例で 40～70%、土木研究所の例で約 70%である。

また、建設省土木研究所がＴ市の集合住宅で行った実排水の調査[11]では、ディスポーザーを設置した場合、SS 負荷量原単位は加重平均で約 1.3 倍となり、主として増加するのは粒径 0.25mm 以上としており、ディスポーザー排水に含まれる固形物は 0.25～2mm の範囲が主と考えられる。ただし、建築研究所の実験[5]では 1.7mm 以上が全体の約 70%で、3.35mm 以上が全体の約 60%となっており、最大粒径は 5mm 程度を想定する必要があると思われる。

なお、固形物の粒度分布はディスポーザーの機種に影響され、**表 2.1.4.1** のデータをグラフにした**図 2.1.4.1** では機種１の方がやや粒径が細かくなる傾向があることがわかる。また、比較的大きな粒子には植物性繊維が多いとされている[16]。

表 2.1.4.1　ディスポーザー排水中固形物の粒径分布　（単位：%）

フルイ目	試料１		試料２		試料３	
	機種１	機種２	機種１	機種２	機種１	機種２
0.074 – 0.106mm	0.77	0.00	0.77	0.84	0.96	0.73
0.106 – 0.250mm	4.17	4.66	6.05	7.03	4.67	4.72
0.250 – 0.420mm	3.47	2.64	3.50	3.52	4.86	2.41
0.420 – 0.850mm	14.90	7.34	11.22	8.08	13.10	7.96
0.850 – 1.000mm	6.51	2.52	4.31	1.91	3.59	2.75
1.000 – 2.000mm	42.21	22.28	40.96	25.75	41.03	26.10
2.000 – 4.760mm	16.04	42.71	26.90	43.41	21.02	43.83
＞4.760mm	11.92	17.84	6.29	9.47	10.77	11.50

表 2.1.4.2　厨芥 100g 当たり負荷に占める各粒径区分の割合　（単位：g）

フルイ目	SS	COD_{cr}	T-N	T-P
0.001 – 0.01 mm	1.17	5.62	0.030	0.003
0.010 – 0.1 mm	2.56			
0.100 – 1 mm	2.82	4.35	0.082	0.006
1 – 2 mm	2.48	—	—	—
2 mm–	4.00	—	—	—
計	13.03	—	—	—

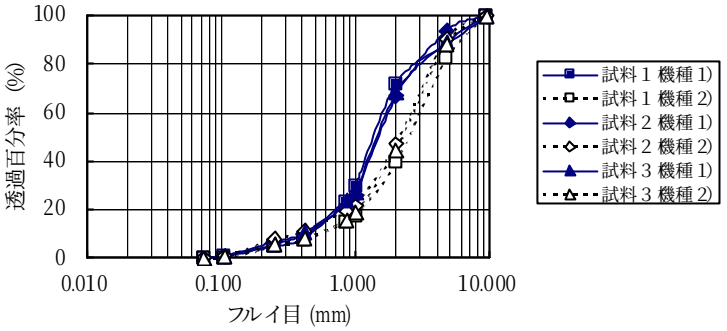


図 2.1.4.1　ディスポーザー排水中固形物の粒径分布

§２．１．４．２　固形物の沈降特性

ディスポーザー排水中の固形物の沈降特性は、管渠等における固形物の堆積、沈砂、最初沈殿池汚泥の発生量等に関係する。

【解説】

ディスポーザー排水には多量の固形物が含まれている。この固形物の影響を考える上で、その量だけでなく質的な検討、とくに沈降特性の検討は管渠内堆積物の量や質の変化、下水処理プロセスへの影響を検討するために重要である。

東京都の調査[16)]では、模擬厨芥を粉砕した試料と 0.123mm のフルイで 25 倍に濃縮した生下水中の固形物の比重を測定し、厨芥破砕物はほとんどが比重 1.0 以上で、比重 1.2 以下のものが約 34%、比重 1.3 以下のものが約 81%を占め、生下水中の固形物（ほとんどが比重 1.4 以上）より流れやすいとしている。

一方、建設省土木研究所が食堂残飯の破砕物を用いた回分実験[14)]では、メスシリンダーに投入した生下水（SS 約 320mg/L）とディスポーザー排水（SS 約 490mg/L）を静置して SS の変化を測定した結果、60 分経過後における除去率は生下水で約 60%、ディスポーザー排水は約 80%で SS の除去率はディスポーザー排水の方が高かったとしており、特に 0.1mm 以上の粒子の沈降速度が大きく、ディスポーザー排水には 0.1mm 以上の粒子が約 70%（生下水は約 50%）と多かったためとしている。

また、船水らの行った沈降管による流入下水とディスポーザー排水中固形物の沈降速度分布調査[17)]では、表 2.1.4.3 に示すように、流入下水中の固形物には沈降しにくいグループＣが比較的多いのに対し、ディスポーザー排水ではグループＢが多くなり、グループＣは小さくなっている。なお、このグループ分けは、最初沈殿池の水面積負荷（分流式 35～70m/日，合流式 25～50m/日）を基に設定されたものである。

表 2.1.4.3　排水中固形物の沈降速度分布

	沈降速度 (m/hr)	流入下水	ディスポーザー排水
グループＡ	＞7 m/hr	約 35 %	約 35 %
グループＢ	0.2～7 m/hr	約 40 %	約 50 %
グループＣ	＜0.2 m/hr	約 25 %	約 15 %

これらの結果をみると、固形物そのものの沈降性という点では、下水中の固形物と比較してやや大きいか同等程度と考えられる。ただし、歌登町における管渠調査をはじめとして、管渠内に卵殻の堆積が確認されており、卵殻や骨のように特に沈降しやすい固形物の存在は別途考慮すべきであると考えられる。また、繊維質の絡み合いにより粒子が肥大化し、油脂と付着して浮上しやすくなる可能性についても考慮しておく必要がある。

２．２　下水道システムへの影響

２．２．１　管渠・ポンプ場への影響

§２．２．１．１　管渠施設への影響

ディスポーザーの導入による管渠施設の影響としては、下に示すような項目が考えられる。ただし、このうち水量の増加にともなう影響は、使用水量が 5L/人･日程度であるため影響は小さいと考えられる。

水量の増加 ―― 管渠流下能力の不足

汚濁負荷の増加 ―― 堆積物の増加 ―― 流下能力の低下
管渠の閉塞
H_2S,臭気等の発生

【解説】

（１）堆積物の量および堆積箇所

ディスポーザーにより厨芥等を粉砕して下水中に投入することで、下水管渠中を流下する浮遊性の固形分が増加する。そのため流速や管渠勾配等の状況によっては、管渠内の堆積分が増加することが予想される。堆積は一般的に汚水の滞留する箇所で発生しやすく、伏越しや管渠の沈下している箇所等での堆積が予想される。

１）北海道歌登町における下水道施設の調査[18)]で、以下の結果が得られている。

・ディスポーザー設置区間の下流側 300～600m を対象とした調査の結果、ディスポーザー設置前には確認されなかった堆積物が、設置後に調査区間の 10～12%程度の箇所で確認された。

・管径 20cm の管渠で、堆積深が 6 ヶ月で 2cm 程度増加しているところが多数確認された。

・堆積箇所での堆積量は、年間で管体積の 2～5%程度増加した。（平均 1,300cm^3／m 程度）

・勾配調査の結果、管渠の沈下している箇所で、堆積の発生しやすい傾向が見られた。

・堆積物以外に管壁へのスライム状有機物質の付着がディスポーザー設置後に多数確認された。

・流下阻害の発生は確認されておらず、清掃が必要な状況にも至っていない。

２）U 市の農業集落排水施設での調査[13)]では、以下の結果が得られている。

・ディスポーザー設置 1 年後の管渠内調査で管渠内の堆積物が増加することが確認された。

・付着物の増加も数カ所において確認されている。

・現在設置後 3 年経過しているが、堆積物の増加による清掃回数の増加や、流下に対する阻害影響などは確認されていない。

（2）堆積物性状

ディスポーザーにより粉砕された厨芥は粒度が大きく、大きい物で2～5mm程度の物が含まれており、その大部分が有機質により構成されている。そのため、堆積物中にも有機成分の増加が予想されるが、実際の堆積物中には、野菜屑等はほとんど確認されていない。堆積物中には卵殻や貝殻等が多数確認されており、これらの物は比較的比重が重いため（1.4～2.6 程度）堆積しやすく、これらを核とした堆積の増加が予想される[18)]。

1）歌登町で堆積物の性状分析調査を行った結果[18)]、以下の結果が得られている。

・TV カメラの映像から、設置区間の堆積物中には卵殻や貝殻様の物体が多く含まれていることが確認された。

・ディスポーザーの設置後に、管内にスライム状有機性付着物が、多数発生していることが確認されている。

2）U 市の調査[13)]で以下の結果が得られている。

・TV カメラによる堆積物の確認で、卵殻等が多く含まれていることが確認された。

（3）硫化水素

ディスポーザーの導入により、伏越しやポンプ井などで有機性の堆積物が増加すると、硫化物生成量の増加が予想される。また、汚水が流下している状態でも、圧送管や一部の自然流下管渠（汚水中の溶存酸素濃度が低く、流速が小さいあるいは夜間に滞水するような管渠）では、汚水が嫌気状態になり、硫化物が生成される可能性がある。

1）国総研での室内実験[18)]から、以下の結果が得られた。

・嫌気状態の汚水に、ディスポーザーにより粉砕された厨芥を投入して硫化物濃度を経時的に測定した結果（**図 2.2.1.1**）、厨芥が多いほど硫化物濃度が高くなる結果となった。

2）歌登町での硫化水素測定調査[18)]により以下の結果が得られた。

・通常流下の状態では、ディスポーザー設置区域，非設置区域とも、硫化水素は観測されなかった。

・若干ながら汚水の滞留が発生した際に、ディスポーザー設置区域の管渠で微量の硫化水素の発生が見られた。

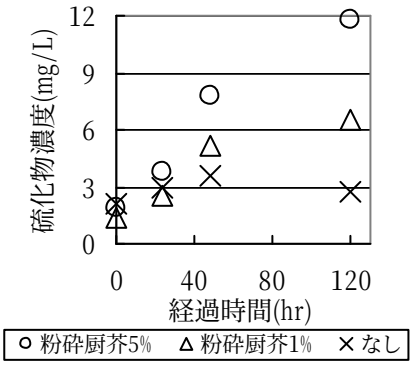


図 2. 2.1.1 **硫化物濃度の経時変化**

（20℃）

§２．２．１．２　ポンプ場施設への影響

ディスポーザーの導入によるポンプ場施設の影響としては、下に示すような項目が考えられる。

汚濁負荷の増加 ┬ スクリーンし渣の増加 ── スクリーンの閉塞
　　└ 堆積物・スカムの増加── H_2S,臭気等の発生

【解説】

（１）スクリーンし渣

一般に細目スクリーンの場合、汚水用の目幅は 15～25mm、雨水用で 25～50mm で、粗目スクリーンの場合 50～150mm である[21)]。一方、ディスポーザー排水中の固形物は粒径 5mm 以下のものが大部分と考えられるため、細目スクリーンでも目詰まりを起こすことはないものと考えられる。ただし、繊維状の破砕物の絡み合いによって粒径が大きくなったものや、スクリーンに捕捉された紙等に付着したものがスクリーンし渣となることが考えられる。

（２）沈砂発生量

沈砂池の平均流速は 0.30m/s 程度が標準とされている[21)]。粉砕物中の卵殻、貝殻の比重は 1.4～2.6 程度であり、粒子の直径が 1mm の限界掃流流速は 0.25~0.5m/s となる。ディスポーザーの性能にもよるが、卵殻や貝殻の大部分は沈砂池で除去されるため、沈砂発生量が増加することが考えられる。また、粉砕物の比重は平均で 1.0 付近であり、卵殻、貝殻以外の物は沈砂池では除去されないことが予想される。

（３）堆積物・スカム

厨芥のうち野菜屑などの比重の軽い成分が、ポンプ井でスカムとなる。運転中のポンプ井では、水面に発生したスカムは掃流されにくい。そのため、スカムが悪臭や硫化水素腐食等の原因となることが予想される。

また、沈砂池のないポンプ場のポンプ井では、堆積物の増加が予想される。U 市ではディスポーザー設置前にポンプ井が年 1 回清掃され、井底部にわずかに堆積物が確認された程度であったが、ディスポーザーが設置されて 9 ヶ月後の調査で、井底部に厚さ 10～12cm の堆積物（卵殻、貝殻）が発生した。そのため、ポンプ井の清掃を年 1 回から 2 回に変更している[13)]

２．２．２　水環境への影響

§２．２．２．１　合流式下水道越流水

合流式下水道を採用している地区においてディスポーザーを導入すると、晴天時の管渠内堆積物が増加し、それが雨天時に掃流され雨天時放流水の汚濁負荷を増加させる恐れがある。

【解説】

合流式下水道へのディスポーザー導入の影響について実際に影響を調査した事例はなく、シミュレーショモデルによる試算が過去に行われている。本「考え方（案）」では A 排水区、B 排水区の 2 排水区における試算を行う（参考資料 4 参照）とともに、下水道技術開発連絡会議と(財)下水道新技術推進機構が福岡市のモデルを用いて検討した結果を掲載する（**表 2.2.1.1**）[1)]。ただし、これらの試算は特定の地区において特定の計算方法により影響を計算したものであり、対象とする排水区の状況や計算方法によってその影響の度合いは異なることを念頭におかなければならない。

表 2.2.1.1　下水道から放流される雨天時汚濁負荷量[*1]のディスポーザーの有無による比較

	水質項目	ディスポーザー無 (t/年)	ディスポーザー有 (t/年)	増加率 (%)
A排水区[*2]	BOD	21.4	25.2	17.8
B排水区[*2]	BOD	43.5	61.3	40.9
福岡市（中部処理区）[*3]	COD	680.7	979.2	43.9
福岡市（西部処理区）[*3]	COD	18.0	21.9	21.7

*1　雨天汚濁負荷量は（雨天時越流水＋簡易処理水＋雨天時高級処理水）の汚濁負荷量
*2　参考資料 4
*3　「ディスポーザー導入による下水道施設への影響に関する調査研究報告書，2001 年 3 月下水道技術開発連絡会議、（財）下水道新技術推進機構

A，B 排水区の試算結果、および福岡市の計算結果からその影響の大きさは排水区によって大きく差があるものの、ディスポーザー導入により雨天時の汚濁負荷量は増加することがわかる。したがって、合流式下水道を採用している地区では、ディスポーザーによる負荷増加に対応した合流改善対策が図られていない段階でのディスポーザーの導入は避けるべきである。

２．２．３　処理場施設への影響

§２．２．３．１　流入水量および負荷量

下水処理場に流入する汚水量及び汚濁負荷量は、下水処理場の計画・設計の基礎となる数値であるため、慎重に把握する必要がある。

【解説】

ディスポーザー導入にともなう流入水量の増加は表 2.2.3.1 に、また流入汚濁負荷量の変化は表 2.2.3.2 に示すとおりである。使用水量の増加に関しては、家庭排水以外に営業排水や工場排水等も流入してくるため、下水処理場に到達する水量に対するディスポーザー導入の影響は相対的に小さくなる。また、対象地域の管渠の状況によっては管内に厨芥が堆積し、分解したり、ポンプ場の沈砂池で沈殿除去される可能性もあり、排出された全ての厨芥成分が下水処理場まで到達するとは限らないことに留意する必要がある。

表 2.2.3.1　ディスポーザーの使用状況に関する調査結果

番号	使用水量 (L/人・日)	1日当たり使用回数	使用時間 (s)	根拠等	研究主体	年度
1	4.5	—			EPA（ｱﾒﾘｶ）	1980
2	22.8～114	3.88	30		NORTMAN L.KING	1982
3	—	2.4	38		ﾆｰﾙｿﾝ（ｽｳｪｰﾃﾞﾝ）	1988
4	3～6.64				ｼﾞｮｰﾝｽﾞ（ｶﾅﾀﾞ）	1990
5	3.0				BEHHETT, LIHSTEDT（ｱﾒﾘｶ）	
6	4.25				ﾌﾗﾝｽ	
7	6.64				ﾌﾗﾝｽ	
8	4.2				ﾄﾞｲﾂ	
9	4.3				NSF（ｱﾒﾘｶ）	
10	2.85				米国空調衛生業協会	
11	17～18				水処理技術 15(9)	1974
12	8.1 3.7	2.4		33 戸の集合住宅の増量 戸建て 4 戸の増量	（財）日本環境整備教育センター	1988～1991
13	15				建設省建築研究所	1988
14	19			8 戸の年間増量	建設省土木研究所	1989
15	6.5～12.7			集合住宅 4 戸の週間増量	空気調和衛生工学会	1992
16	5		40	文献の整理	建設省建築研究所	1999

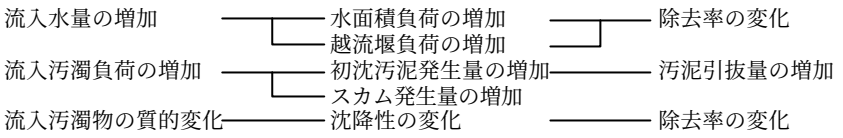
表 2.2.3.2　ディスポーザー排水の負荷量原単位　　（単位 :g/人 ･日）

	SS	BOD	T-N	T-P	厨芥量原単位	備考
A[6]	27	24	—	—	250	
B[5]	—	27.5	1.4	0.3	250	
C[14]	32.6	—	0.9	0.076	250	
D[8]	30.0	19.0	1.5	0.24	250	
E[18]	38.5	—	0.67	0.15	225	
F[18]	—	—	0.46	0.079	225	
G	18.4	25.3	1.90	0.25	223	歌登調査４回の平均値
平均	29.3	24.0	1.14	0.18	—	
範囲	18.4-38.5	19.0-27.5	0.46-1.90	0.076-0.3	—	

※　E, F の厨芥量原単位は、歌登調査（H12 年度）の平均 223　225 g/人･日として計算したもの。
※　C の厨芥量原単位は、文献 D の値を用いている。

§２．２．３．２　最初沈殿池

ディスポーザー導入にともなう最初沈殿池への影響は、以下のようなものが考えられる。



【解説】

流入水量や流入汚濁負荷量の増加にともなう水面積負荷の増大など水処理施設への負担増大や、厨芥成分の流入にともなう汚水性状の変化などから、条件によっては除去率の変化が考えられる。また、ディスポーザー導入にともなって厨芥成分が新たに流入することから、最初沈殿池での発生汚泥量は大幅に増加する。

建設省土木研究所がＴ市の集合住宅で行った実排水を用いた処理プラント実験では、ディスポーザーを設置した住宅と設置しない住宅に分け、それぞれの汚水を違う系列のプラントで処理する対照実験を行った。その結果、最初沈殿池における BOD、COD、SS の除去率に関してはほとんど変化は見られなかったが、TN、TP の除去率については、ディスポーザー導入により粒子態成分が増加したことにより除去率の向上が見られた（表 2.2.3.3）。また、ディスポーザーの設置にともない初沈汚泥量が約 1.8 倍と大幅に増加していた[22)]。

表 2.2.3.3 ディスポーザー導入による最初沈殿池除去率の変化

使用排水		BOD	S-BOD	SS	COD	T-N	T-P
対照系（生下水）*2	流入水質(mg/L)	194	76	190	82	35.3	3.8
	初沈流出水質(mg/L)	132	79	90	62	32.9	3.5
	除去率(%)	32.0	-3.8	52.5	25.2	6.9	8.6
ディスポーザー排水　*3	流入水質(mg/L)	201	60	305	129	76.5	5.9
	初沈流出水質(mg/L)	144	56	147	92	52.5	4.7
	除去率(%)	28.6	7.5	52.0	29.2	31.4	20.8

*1　各系列とも４軒の家庭からの排水を処理対象とした
*2　実験区画２の対照系列の測定値
*3　実験区画３の高負荷ディスポーザー排水系列の測定値

表 2.2.3.4 ディスポーザー導入による汚泥発生量の変化

使用排水	初沈汚泥発生量 (固形物g/d)
対照系（生下水）*2	84
ディスポーザー排水 *3	149

*1　各系列とも４軒の家庭からの排水を処理対象とした
*2　実験区画２の対照系列の測定値
*3　実験区画３の高負荷ディスポーザー排水系列の測定値

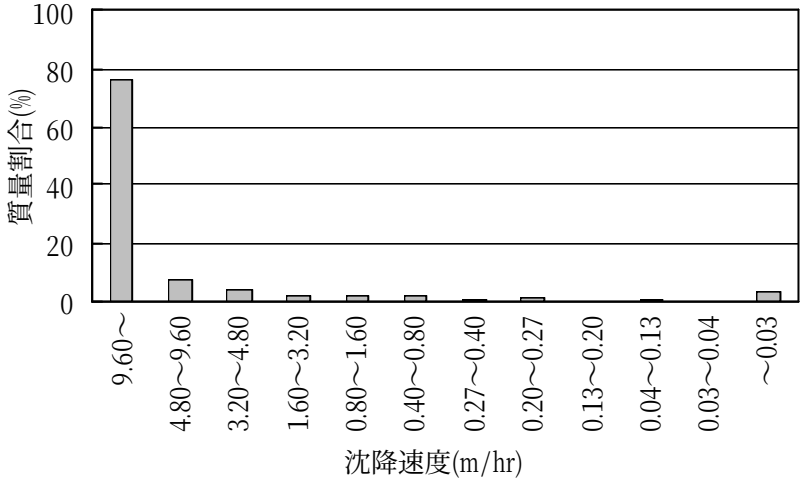
また、同じく建設省土木研究所が小型処理プラントを用いて、厨芥混入下水の処理性を実験した結果、生下水に比べて最初沈殿池における除去率は向上していた（表 2.2.3.5）[14)]。ただし、この実験では最初沈殿池の流入部で厨芥を添加しているため、流達過程がなく、沈降しやすい粒子態成分が高い比率で含まれていることに注意する必要がある。

表 2.2.3.5 厨芥添加による最初沈殿池除去率の変化(%)

使用排水	SS	T-COD	T-N	T-P
生下水（Ⅰ系）	30.4	7.6	5.4	2.7
粉砕厨芥添加下水（Ⅱ系）	47.3	24.5	14.1	15.3

固形物の沈降性に関しては「２．１．４　ディスポーザー排水中の固形物の特性」で示したが、ディスポーザー導入にともなって、粒径が大きく、沈降速度も大きい固形物成分が増加するため、上記の実験の他にも除去率が向上する調査結果が得られている。参考として、模擬厨芥排水の沈降速度分布を図 2.2.3.1 に示す[18]。

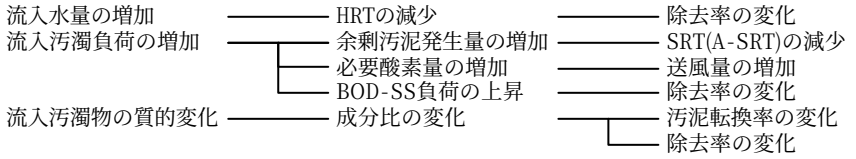
図 2.2.3.1 厨芥排水中の SS 成分の沈降速度別分布



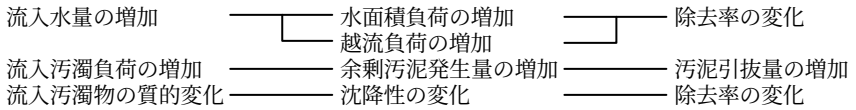
以上より、ディスポーザー排水が流入しても、最初沈殿池から流出する固形物量は大きく変化しないと考えられる。言い換えると、初沈汚泥発生量はディスポーザー排水由来の固形物量の増加分に応じて増加する。

§２．２．３．３　反応タンクおよび最終沈殿池

ディスポーザー導入にともなう反応タンクへの影響は、以下のようなものが考えられる。



また、最終沈殿池への影響が考えられる項目は、以下のとおりである。



【解説】

流入水量の増加、反応タンクや最終沈殿池への流入負荷が増加することで BOD 等の汚濁物の除去効率

が変化する可能性がある。また、固形物および有機物負荷の増加等により余剰汚泥発生量が増加する。

（1）除去率

反応タンクにおいては、流入汚水量が増加すると HRT が減少し、除去率に変化が生じる可能性がある。さらに余剰汚泥発生量も増加することから、SRT(ASRT)が減少する場合があり、C-BOD や硝化への影響がある。流入汚濁負荷の成分変化から汚泥転換率や除去効率に変化が生じることも想定されるが、その変化は小さいと考えられる。

また、最終沈殿池においては、流入水量にともなう水面積負荷の増大など、水処理施設への負担増大や、厨芥成分の流入にともなう汚水性状の変化による沈降性の変化などから、条件によっては除去率の変化が考えられるが、水量の増加はあまり見込まれないため（表 2.1.1.1）、その影響は小さいと考えられる。

これまで反応タンクの運転管理面で検討した調査事例はほとんどなく、厨芥混合下水を用いた室内バッチ実験により除去能力を検討した事例[23]や、実処理施設で実験的に厨芥を添加して処理状況を調査した事例[24][25]程度である。

（2）送風量

流入汚濁負荷量の増大にともない必要酸素量が増加するため、送風量も増加する。必要酸素量の増加分を求める調査は行われていないが、流入負荷量の増加相当分の酸素が新たに必要になるものと思われる。

（3）余剰汚泥発生量

反応タンクに流入する流入汚濁負荷量が増大することから、活性汚泥も増加し、余剰汚泥として引き抜く汚泥量も増加する。

農林水産省がU市の農業集落排水施設において行ったディスポーザー導入実験では、ディスポーザー導入にともない余剰汚泥発生量が約 30%増加していた（表 2.2.3.6）[13]。ただし、この施設は最初沈殿池がなく、通常なら初沈汚泥として発生する固形物の一部が余剰汚泥としてカウントされていることに留意する必要がある。

表 2.2.3.6 ディスポーザー導入による余剰汚泥発生量の変化

	日平均汚泥発生量 (dry-kg/d)	汚泥発生量原単位 (dry-g/人・d)
ディスポーザー設置前	9.1	28
ディスポーザー設置後	11.6	35
増加率(%)	127	―

*1　つなぎ込み戸数72戸のうち、70戸の家庭及び公民館２カ所にディスポーザーを設置
*2　処理方式はJARUS XIV型（連続流入間欠曝気式、最初沈殿池無し）

（4）最終沈殿池における固液分離

ディスポーザー導入により余剰汚泥発生量が増加することから、SRT を導入前と同じ日数で運転すると MLSS が上昇する。このため、最終沈殿地における固液分離に障害をもたらす可能性がある。これをさけるためには C-BOD の除去や硝化に悪影響をもたらさない範囲で SRT を短縮し、MLSS を固液分離のために適正な値に低下させることが必要である。

なお、実際の調査事例としては、農林水産省が U 市の農業集落排水施設での実験において、活性汚泥の沈降速度を調査したところ、曝気槽の BOD 容積負荷が設計値の半分程度と余裕があることから、最終沈殿池の設計水面積負荷より十分大きく、ディスポーザー導入後も十分な固液分離が行われていることが確認されている[13]。

§２．２．３．４　高度処理

ディスポーザー導入にともなう高度処理への影響は、以下のようなものが考えられる。

- 流入水量の増加 ―― HRTの減少 ―― 除去率の変化
- 流入汚濁負荷の増加 ―― 余剰汚泥発生量の増加 ―― SRT(A-SRT)の減少
  - 余剰汚泥発生量の増加 ―― 送風量の増加
  - 必要酸素量の増加 ―― 送風量の増加
- 流入汚濁物の質的変化 ―― 成分比の変化 ―― 汚泥転換率の変化
  - 成分比の変化 ―― 除去率の変化

【解説】

高度処理については、HRT および SRT の変化により、特に窒素や COD_{Mn}の除去に影響する可能性がある。

建設省土木研究所が、処理プラントにおいて嫌気－無酸素－好気法を用いて行った生下水と厨芥混合下水の対照処理実験では、厨芥混合下水を処理した系列において、余剰汚泥発生量が増加し、十分な SRT が確保できずに硝化細菌量が減少したため、硝化に影響が出た。一方、脱窒は生下水の系列に比べ、厨芥混合下水の方が溶解性有機物濃度は高くなるため、それに応じて脱窒速度は大きくなっていた[14)]。

一方、農林水産省が行った U 市の農業集落排水施設におけるディスポーザー導入実験では、流入負荷が設計値に比べて余裕があることから、ディスポーザー導入後も TN 除去率が 80%程度、TN 処理水質が設計値 15mg/L を大きく下回ることが多く、良好な窒素除去が行われていた[13)]。

また、汚泥処理量が増加することで返流水も増加すると考えられることから、返流水を水処理プロセスに戻す場合は留意すべきである。

§２．２．３．５　汚泥濃縮

ディスポーザー導入にともなう汚泥濃縮への影響は、以下のようなものが考えられる。

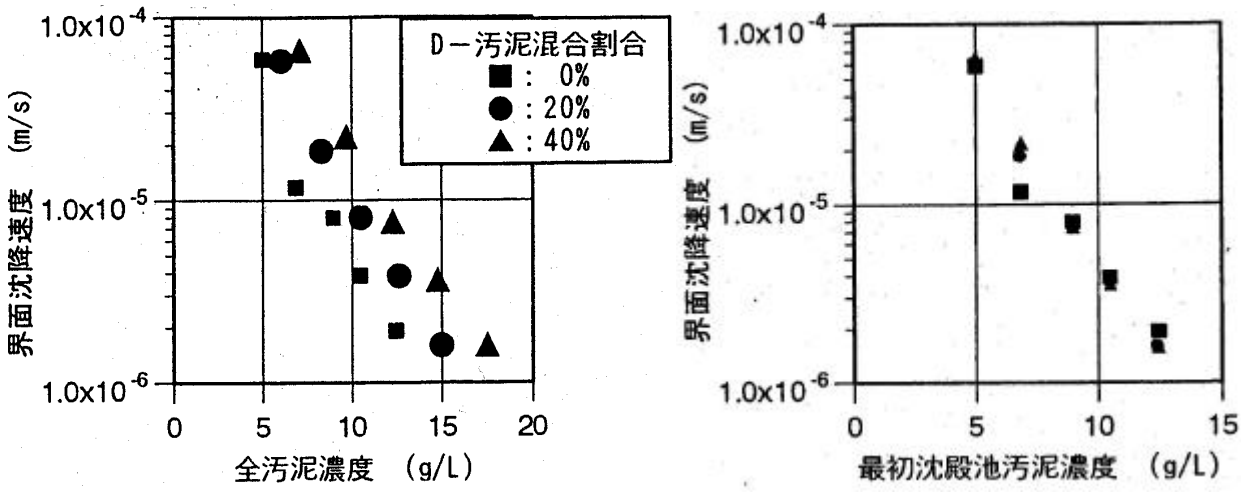
- 汚泥発生量の増加 ―― 固形物負荷の増加
- 汚泥性状の変化
  - 濃縮性の変化
  - H_2S 発生量の増加 ―― 機器耐用年数の低下
  - H_2S 発生量の増加 ―― 臭気対策

【解説】

流入汚濁負荷量の増大にともない、発生汚泥量が増加することから処理汚泥量も増加する。

船水らは、初沈汚泥と厨芥排水の沈殿汚泥の混合物を用いた濃縮実験を行い、汚泥界面の沈降速度について検討した結果、沈降速度は厨芥混合率には左右されず、初沈汚泥濃度のみに影響されていた[17)]。このことは、厨芥混入による固形物負荷の増加をある程度までは許容できることを示している。

また、初沈汚泥と厨芥混合汚泥のそれぞれについて濃縮実験を行い、液相での COD 及び有機酸濃度を比較したところ大きな差は見られないことから、初沈汚泥濃縮時の腐敗に対する安定性は厨芥流入に左右されないことがわかった[17)]。



*1 全汚泥濃度は最初沈殿池汚泥濃度と D-（ディスポーザー排水沈殿）汚泥濃度との和を表す

図 2.2.3.2 汚泥濃度と汚泥界面沈降速度との関係 船水ら，2000）[17]

§２．２．３．６ 嫌気性消化

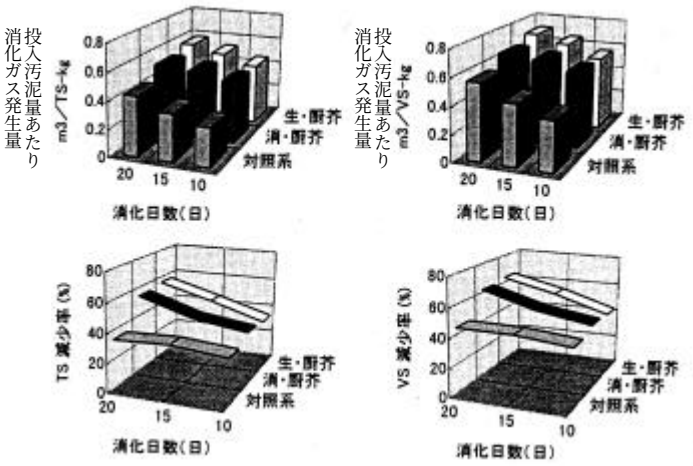
ディスポーザー導入にともなう汚泥の嫌気性消化への影響は、以下のようなものが考えられる。

汚泥発生量の増加 ―― 消化日数の減少 ―― ガス発生量の変化
汚泥性状の変化 ―― ガス発生率の変化

【解説】

流入汚濁負荷量の増大にともない、発生汚泥量が増加することから、処理汚泥量も増加する。また、厨芥の混入により、消化しやすい成分が増加することで消化率が大きくなり、それにともなって投入汚泥量あたりのガス発生率も増大する。

建設省土木研究所が厨芥混合汚泥の嫌気性消化実験を行った結果（図 2.2.3.3）、厨芥混合汚泥は一般的な汚泥に比べ、消化日数が長いほど消化率やガス発生率が高くなった[26]。



*1 生 厨芥 厨芥混入汚泥
*2 消 厨芥 流下過程での安定化を考慮して事前に好気性消化を施した厨芥を添加した汚泥
*3 対照系 標準的な濃縮汚泥

図 2.2.3.3 嫌気性消化における消化率とガス発生量 落ら，1998）[26]

ただし、55℃の高温消化では、消化日数が短い場合に、厨芥混合汚泥は一般的な汚泥に比べ、消化率やガス発生率が低くなっていた[27)]。

§２．２．３．７　汚泥脱水

ディスポーザー導入にともなう汚泥脱水への影響は、以下のようなものが考えられる。

汚泥発生量の増加 ―― 固形物負荷の増加 ―― 凝集剤添加量の増加
汚泥性状の変化 ―― 脱水性の変化 ―― 脱水効率の変化

【解説】

流入汚濁負荷量の増大にともない、発生汚泥量が増加することから、処理汚泥量も増加する。それにともない、凝集剤の使用量も増加することが考えられる。

また、流入する粉砕厨芥は比較的粒径が大きく、性状的にも初沈汚泥に近く、脱水性も高いと考えられるが、それを裏付ける調査事例はほとんどなく、定量的に影響を把握することが今後の課題である。

§２．２．３．８　汚泥焼却

ディスポーザー導入にともなう汚泥焼却への影響は、以下のようなものが考えられる。

汚泥発生量の増加 ―― 投入負荷の増加 ―― 焼却効率の変化
　　└― 焼却灰の増加
汚泥性状の変化 ―― 汚泥熱量の変化 ―― 助燃料使用量の変化

【解説】

流入汚濁負荷量の増大にともない、発生汚泥量が増加することから、処理汚泥量も増加する。一方、厨芥の混入による有機物量の増加で、汚泥の高カロリー化が進むと考えられる。ただし、消化により有機物が大きく減量化されるため、消化過程の有無で汚泥の発生熱量に差が生じることに留意する必要がある。

建設省土木研究所が、投入汚泥の高カロリー化による焼却への影響を検討した調査事例では、助燃料使用量の低減が図られるものの、燃焼管理や施設への影響が指摘されている[28)]。

なお、焼却灰の増加に関する調査事例はないが、炉への投入量が増加するため、焼却灰発生量も増加すると考えられる。

§２．２．３．９　汚泥処分・再利用

ディスポーザー導入にともなう汚泥の処分や再利用への影響は、以下のようなものが考えられる。

汚泥発生量の増加 ―― 処分量の増加 ―― 輸送量の増加
　　└― 残余年数の減少
汚泥性状の変化 ―― 成分・含水率の変化 ―― コンポスト化効率の変化
　　└― 品質の変化

【解説】

流入汚濁負荷量の増大にともない、発生汚泥量が増加することから、処分汚泥量も増加する。

性状に関しては、重金属等の増加や CNP 比の変化はほとんどなく、有機物量の増加による高カロリー化などが考えられる。

農水省がＵ市の農集施設で行ったディスポーザー導入実験において、余剰汚泥成分の分析を行った結果（表 2.2.3.7）、CNP 比は大きな変化は見られず、重金属量も肥料取締法の基準値内に収まっていた[13)]。

表 2.2.3.7 ディスポーザー導入集排処理場（U 市）における
搬出余剰汚泥中の重金属含有量[13](mg/DS-kg)

	As	Cd	Cu	Hg	Zn	Pb
最大値	5.6	2.9	300	0.77	770	44.0
最小値	1.3	0.3	55	0.18	150	ND
平均値	3.1	1.6	224	0.45	529	22.9
規制値	50	5	-	2	-	100

*規制値は肥料取締法に基づく

また、コンポスト化への影響は、下水汚泥のみのコンポストに比べ、厨芥を混入した下水汚泥は発酵温度が低く発酵終了時間が長くなることが報告されている[31]。

２．３　ごみ処理システムへの影響

２．３．１　ごみ収集システムへの影響

§２．３．１．１　可燃ごみ発生量の変化

ディスポーザーの導入により厨芥の相当量が下水処理システムに移行することで、家庭等から排出される可燃ごみの量が減少する。

【解説】

ごみの一般的な分類例を図 2.3.1.1 に示す。

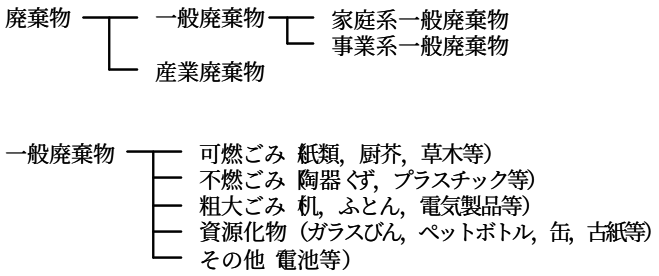


図 2.3.1.1　ごみの一般的な分類の例

まず、事業系可燃ごみについて、東京都における事業所グループ別のごみ排出量と厨芥量の調査結果（平成 9 年度）を表 2.3.1.1 に、福岡市の統計資料をもとに産業分類別に整理した結果を表 2.3.1.2 に示す[1)]。これをみてもわかるように、事業系一般廃棄物の組成は各都市における産業構成によって大きく変化する。

表 2.3.1.1　事業所グループ別ごみ排出量および厨芥排出量原単位

事業所グループ	従業員１人当たりごみ排出量（g/人･日）	厨芥比率（%）	従業員１人当たり厨芥排出量（g/人･日）
１．純小売業	1,101.9	20.3	224
２．小規模事業所	461.8	10.2	47
３．大規模事業所	409.4	8.0	33
４．保管型・加工型・各種小売業	1,253.4	21.4	268
５．卸売業	768.5	8.2	63
６．飲食店	1,579.5	61.8	976
７．病院・診療所	787.8	7.7	61
８．運輸・修理・各種サービス	1,907.6	17.5	334
９．製造業	844.2	15.9	134
10．理美容・宿泊・宗教・教育	1,024.1	21.8	223
平均	1,013.8	19.3	236

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

表 2.3.1.2　福岡市における産業分類別ごみ排出量および厨芥排出量

産業分類	事業所数	従業者数	排出原単位（g/人･日）		排出量（ton/年）	
			ごみ量	厨芥量	ごみ量	厨芥量
A．農林漁業	32	375	436	40	60	5.5
B．鉱業	8	58	436	40	9.2	0.8
C．建設業	5,752	76,535	436	40	12,169	1,115
D．製造業	3,224	50,924	844	134	15,691	2,495
E．電気・ガス・熱供給・水道業	94	6,730	436	40	1,070	98
F．運輸・通信業	2,609	65,430	1,240	206	29,610	4,918
G．卸売・小売業・飲食店	37,895	320,222	1,176	383	137,432	44,738
H．金融・保険業	1,816	35,627	436	40	5,664	519
I．不動産業	4,647	18,555	436	40	2,950	270
J．サービス業	21,714	241,659	1,240	206	109,360	18,163
K．その他	205	21,281	436	40	3,384	310
合計	77,996	837,396			317,398	72,633

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

次に、家庭系可燃ごみについて、各政令指定都市の調査例を表 2.3.1.3 に示す[1)]。

このデータを見ると、厨芥量はほぼ 220～280 g/人･日の範囲にあり、表 2.1.2.1 に示した調査結果と一致する。ただし、可燃ごみ全体の量は約 370～890 g/人･日とかなりばらつきがあるが、これには各都市における可燃ごみの分類の仕方の違いが影響していることも考えられる。

表 2.3.1.3　各政令指定都市における家庭系ごみの厨芥排出量原単位

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

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

最後に、ディスポーザーの導入前後での可燃ごみ中の厨芥量の推移に関する調査事例を示す。

表 2.3.1.4 は、歌登町で平成 13 年 8 月にディスポーザーを設置した団地における可燃ごみの組成調査結果[18]である。ディスポーザー設置により厨芥量が導入前に比べ半分程度に減少したものの、まだ一定の厨芥が可燃ごみに混入している。生ごみのディスポーザー投入割合は、地域の生活習慣や可燃ごみの収集回数等によって左右されるものと考えられるが、生ごみには動物の骨等の破砕不適物が一定割合存在することから、全ての生ごみがディスポーザーに投入される可能性は小さい。

表 2.3.1.4　可燃ごみ発生量・組成調査結果（歌登町）

調査時期		ﾃﾞｨｽﾎﾟｰｻﾞｰ	C団地		
			可燃ごみ（g/人･日）		
				厨芥比率	厨芥量
平成 12 年度	7 月	導入前	387.3	46.9%	182
	9 月		355.8	39.1%	139
	11 月		405.1	69.8%	283
	2 月		350.0	65.5%	229
平成 13 年度	5 月		443.2	46.7%	207
	8 月	導入後	332.7	27.5%	91
	10 月		379.8	24.8%	94
	1 月		300.1	39.1%	117

§２．３．１．２　ごみ水分の変化

ディスポーザーの導入により、可燃ごみに含まれる厨芥が減少する。一般に、水分を多く含む厨芥が減少することにより可燃ごみの含水率が減少し、その扱いは容易になる。

【解説】

表 2.3.1.5 は福岡市におけるごみ焼却施設搬入ごみの調査事例[1)]、**表 2.3.1.6** は歌登町および隣接する枝幸町のごみを処理する南宗谷衛生施設組合の焼却施設における搬入ごみの組成調査事例[18)]である。なお、南宗谷衛生施設組合に搬入される可燃ごみには歌登町のディスポーザー設置地区のごみも含まれるが、枝幸町と歌登町のごみ量比およびディスポーザーの普及率から考えて、ディスポーザーの影響は無視できる範囲である。

福岡市と南宗谷衛生施設組合の搬入ごみ組成を比較すると、福岡市の水分が約 40%であるのに対し南宗谷の水分は約 60%と大きい。このことは、福岡市の場合は紙類等の厨芥以外の量が大きく、相対的に厨芥の割合が小さくなっていることも原因と考えられ、地域によってディスポーザーを導入した場合のごみ水分の変化の度合いが異なることを示している。

なお、ごみ焼却施設における搬入ごみには事業系の可燃ごみが含まれるため、ごみ水分の変化の予測に当たっては、この点にも留意する必要がある。

表 2.3.1.5　ごみ焼却施設搬入ごみの組成（福岡市）　（単位：%）

		西部工場	東部工場	南部工場	東部第２工　場
三成分	水 分	―	32.8	40.1	―
	可燃分	―	57.3	51.4	―
	灰 分	―	9.9	8.5	―
湿組成	紙類	37.2	49.1	46.2	―
	高分子類	13.9	16.7	15.3	―
	木片・ワラ類	5.8	8.1	4.7	―
	繊維類	4.7	3.4	2.9	―
	厨雑芥	37.1	18.5	28.4	―
	不燃物	1.3	4.3	2.6	―
乾組成	紙類	―	52.2	55.5	―
	高分子類	―	18.0	17.6	―
	木片・ワラ類	―	8.0	5.1	―
	繊維類	―	4.0	3.5	―
	厨芥	―	8.8	10.4	―
	雑芥	―	3.1	3.6	―
	不燃物	―	5.9	4.3	―
組成別水分	紙類	―	27.9	23.7	―
	高分子類	―	31.7	30.8	―
	木片・ワラ類	―	34.3	3.07	―
	繊維類	―	29.2	18.9	―
	厨雑芥	―	70.1	58.9	―
	不燃物	―	―	―	―

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

表 2.3.1.6　ごみ焼却施設搬入ごみの組成（南宗谷衛生施設組合）　（単位：%）

		H11.6 月	H11.9 月	H11.12 月	H12.3 月	平均
三成分	水 分	59.0	64.9	66.5	50.3	60.2
	可燃分	37.1	33.1	29.5	47.1	36.7
	灰 分	3.9	2.0	4.0	2.6	3.1
湿組成	紙・布類	32.5	44.3	38.8	20.0	33.9
	ﾋﾞﾆｰﾙ・ｺﾞﾑ・合成樹脂・皮革	11.2	10.1	10.4	8.4	10.0
	木・竹・ワラ類	1.3	10.1	3.0	2.1	4.1
	厨芥類	42.5	26.6	40.3	60.0	42.4
	不燃物類	11.2	2.6	3.0	1.1	4.5
	その他	1.3	6.3	4.5	8.4	5.1

※出典：南宗谷衛生施設組合資料

また、表 2.3.1.7 は歌登町におけるディスポーザー未設置地区における家庭ごみの組成調査結果[18)]である。なお、表中の「その他可燃ごみ」の含水率は表 2.3.1.6 の平均水分（＝60.2%）から算定したものである。

表 2.3.1.5 および表 2.3.1.7 から厨芥以外の組成の水分量をみると、一部の例を除いて約 30%以上である。しかしながら、表 2.3.1.9 の調査例[1)]わかるように、この水分はもともとこれらの組成に含まれていたものではなく、いわゆる付着水分と考えられる。表 2.3.1.8 は、歌登町においてディスポーザーに投入すべき厨芥を分別回収し、その水分を測定した例[18)]であるが、厨芥に含まれる水分はごみ焼却施設での測定値より大きく、このことは厨芥由来の水分が他の可燃ごみに移行していることを示唆している。

表 2.3.1.7　家庭系可燃ごみの組成（歌登町）　（単位：%）

		H12.7 月		H12.9 月		H12.11 月		H13.2 月	
		組成	含水率	組成	含水率	組成	含水率	組成	含水率
厨　芥		46.9	72.6	39.1	71.8	69.8	64.5	65.5	83.5
	野菜類	17.0	79.7	14.7	81.9	49.8	80.1	45.4	88.5
	果実類	10.9	87.3	9.9	74.1	8.1	79.5	12.5	94.2
	肉・魚介類	7.6	64.9	6.0	55.4	1.6	47.5	6.7	65.6
	米飯	―	―	1.6	61.8	1.6	45.2	―	―
	パン・麺類	―	―	―	―	3.2	38.2	―	―
	その他	11.5	53.2	6.9	79.4	5.6	65.2	1.0	31.3
その他可燃ごみ		53.1	(49.2)	60.9	(47.7)	30.2	(50.3)	34.5	(16.0)

※「その他可燃ごみ」の含水率は、可燃ごみ全体の含水率を表 2.3.1.6 から 60.2%としたときの計算値

表 2.3.1.8　分別回収した厨芥の水分測定結果（歌登町）　（単位：%）

	H12.7 月	H12.9 月	H12.11 月	H13.2 月
厨芥水分	86.8	86.0	83.9	82.9

※数値はディスポーザー排水水質調査の固形物(TS) 濃度から算定したものである。

表 2.3.1.9　ごみの種類別三成分調査例　　（単位：%）

試　料		水分	可燃分	灰分	水分（平均）	可燃分（平均）	灰分（平均）
紙類	新聞紙	8.9	89.0	2.1	7.0	85.0	6.7
	ボール紙	8.1	83.6	8.7			
	ダンボール紙	7.6	89.4	3.0			
	広告紙	5.2	71.7	23.1			
	包装紙	7.5	91.9	0.6			
	ノート	6.3	86.0	7.7			
	チリ紙	6.8	88.4	4.8			
	牛乳パック	5.8	94.0	0.2			
	新聞紙　＊	30.2	68.4	1.4	30.2	68.0	2.3
	ボール紙　＊	30.2	66.0	3.8			
	ダンボール　＊	30.2	67.4	2.4			
	包装紙　＊	30.2	68.3	1.5			
厨芥	植物性厨芥	76.2	22.7	1.1	63.8	35.2	1.1
	動物性厨芥	66.2	32.1	1.7			
	残飯	48.9	50.7	0.4			
	厨芥　＊	69.6	27.5	2.9	69.6	27.5	2.9
繊維類	木綿	4.6	95.3	0.1	4.1	96.2	0.3
	毛糸	7.9	91.2	0.9			
	ナイロン	2.4	97.4	0.2			
	アクリル	1.4	98.5	0.1			
	ポリエステル	1.0	98.7	0.3			
草木	草	34.5	61.0	4.5	34.5	65.2	2.4
	木	34.5	65.2	0.3			
皮革	サイフ	11.2	87.9	0.9	12.0	86.8	1.2
	ベルト	12.8	85.7	1.5			
ゴム	タイヤ	0.9	97.5	1.6	1.0	88.7	2.0
	ホース	1.3	71.7	27.0			
	輪ゴム	0.8	96.9	2.3			
プラスチック類	ビニール袋	0.3	99.5	0.2	0.8	97.7	1.5
	ごみ袋	0.1	99.2	0.7			
	タライ	0.1	99.5	0.4			
	ごみ箱	0.4	99.3	0.3			
	菓子袋	1.9	97.7	0.4			
	乳酸飲料容器	0.3	99.6	0.1			
	食品容器	0.5	98.9	0.6			
	発泡トレイ	1.0	98.1	0.9			
	玩具	0.4	99.5	0.1			
	洗剤容器	0.6	99.3	0.1			
	サランラップ	0.3	99.6	0.1			
	しょう油容器	0.4	99.5	0.1			
	レトルト食品袋	0.3	84.4	15.3			
	ビール樽（内）	0.2	99.7	0.1			
	ビール樽（外）	0.3	99.6	0.1			
	スポンジ	6.4	89.8	3.7			
	ビニール袋　＊	24.1	74.1	4.6	24.1	73.3	2.6
	ごみ袋　＊	24.1	71.3	1.8			
	発泡トレイ　＊	24.1	74.6	1.3			
汚泥	石灰薬注汚泥	82.8	9.8	7.4	74.8	18.3	9.0
	熱処理汚泥	60.8	28.7	10.5			
	高分子薬注汚泥	80.7	16.3	3.0			

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

＊印：ごみ焼却施設で採取した資料

§２．３．１．３　ごみ収集作業への影響

ディスポーザーの導入により厨芥が減少することで、ごみ量・ごみ水分が減少する。これにともない、ゴミ収集車への積載量が変化する。また、腐敗しやすい厨芥が減少することで収集回数の減少等の効果も期待される。

【解説】

表 2.3.1.10 は収集車積載ごみの見かけ比重調査例[1)]である。また、**表 2.3.1.11** はごみ収集車両の仕様の例[1)]で、表中の「容量から計算したごみ重量」は、**表 2.3.1.10** からパッカー車積載ごみの比重を 0.3 として重量を計算したものである。これから、ごみ収集車両の積載重量は積載可能重量より小さく、ごみの積載量は容積で制限されていることがわかる。ディスポーザーを導入した場合、厨芥由来の水分が減少することでごみの見かけ比重がさらに減少するため、積載量がごみの容積で制限されることに変わりはないと推定される。

表 2.3.1.10　収集車積載ごみの見かけ比重調査例（単位：t/m^3）

	不燃ごみ	可燃ごみ
4t 積みパッカー車	0.13～0.16	0.25～0.35

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

表 2.3.1.11　収集車の仕様例

車種	規格	容積	積載可能重量	容量から計算したごみ重量（見かけ比重 0.3 の場合）
パッカー車	2t 車	約 4 m^3	1,700～2,000 kg	約 1,200 kg
	4t 車	6～8.5 m^3	2,500～2,750 kg	1,800～2,550 kg
	6t 車	10 m^3	5,000～5,500 kg	3,000 kg

出典：「ディスポーザー導入による下水道施設への影響に関する調査研究（平成 12 年度）」（下水道技術開発連絡会議・（財）下水道新技術推進機構）より一部抜粋（ただし、ごみ重量の計算値は本手引きで追加した。）

パッカー車への積載可能量の変化については、ごみの圧縮率が影響する。

福岡市を例とした試算では、**表 2.3.1.12** の見かけ比重調査例から、厨芥の圧縮率＝1.5、積載ごみの比重＝0.3（圧縮時）として算定した**表 2.3.1.13** に示す積載量を用いている[1)]。この結果を用いて、**表 2.3.1.7** に示す歌登町のごみ組成調査結果の平均値からパッカー車への積載量を計算した結果を**表 2.3.1.14** に示す。

この結果を見ると、歌登町のごみから厨芥のすべてを除いた場合、重量比では約 55%、積載時の容積比は約 23%の減量となる。この減量比率は、ごみに含まれる家庭ごみの割合（厨芥の割合）により大きく異なることから、各都市のごみの組成等によって判断することが必要である。

このため腐敗しやすい厨芥の減少効果と合わせて、ごみ収集回数の減少や収集ルートの広域化が期待できる。ただし、ごみ収集回数、収集ルートに変化がなければコスト面、エネルギー収支面でのメリットはそれほど期待できない。しかし、臭いの問題、カラス等による被害、収集作業の効率化等、定量的には評価しにくいメリットも大きい。

表 2.3.1.12　ごみの種類別見かけ比重調査例　　（単位：t/m^3）

ごみの種類	資料１	資料２
紙類	0.07	0.06
プラスチック類	0.03	0.04
繊維類	0.13	0.12
ゴム・皮革類	0.28	0.14
ガラス類	0.31	0.41
金属類	0.11	0.09
厨芥類	0.55	0.53
草木類	0.13	0.12
木片類	0.23	
陶磁器類	1,01	
その他可燃・不燃ごみ	0.38	―
流出水分等	―	―

出典：「ディスポーザー導入による下水道施設への影響に関する調査研究（平成 12 年度）」（下水道技術開発連絡会議・（財）下水道新技術推進機構）より抜粋
なお、資料１は参考文献 No.39、資料２は参考文献 No.15 が原典

表 2.3.1.13　パッカー車積載時見かけ比重の計算例（福岡市）

ごみの種類	積載前の見かけ比重 (t/m^3)	積載後の見かけ比重 (t/m^3)
厨芥	0.55	0.80
その他	0.06	0.19
可燃性ごみ全体	0.10	0.30

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

表 2.3.1.14　パッカー車積載量の変化（歌登町を例とした試算）

	湿重量比 (%)	積載前			積載時		
		見かけ比重	容積 (m^3/t ごみ)	容積比 (%)	見かけ比重	容積 (m^3/t ごみ)	容積比 (%)
厨芥類	55.3	0.55	1.01	11.9	0.80	0.69	22.7
その他	44.7	0.06	7.45	88.1	0.19	2.35	77.3
合計	100.0	0.12	8.46	100.0	0.33	3.04	100.0

２．３．２　ごみ処理・処分への影響

§２．３．２．１　ごみの中間処理への影響

ディスポーザーの導入によるごみの中間処理（焼却処理等）への影響は、可燃ごみ量の減少、低位発熱量の変化、焼却灰組成の変化にともなうものである。

【解説】

わが国では可燃ごみの中間処理の方法としては焼却処理が最も一般的で、平成 9 年度における全国の処理量 5,057 万トン/年の約 80%が直接焼却処理されている[21)]。そのほかにも、ごみ燃料（RDF）化等が行われているが、このうち主に焼却処理の場合の影響について図 2.3.2.1 に示す。なお、ごみ量の減少については「２．３．１ ごみ収集システムへの影響」に記述しているので、本節では主に低位発熱量の増加、焼却炉入熱の減少、焼却灰組成の変化について記述する。

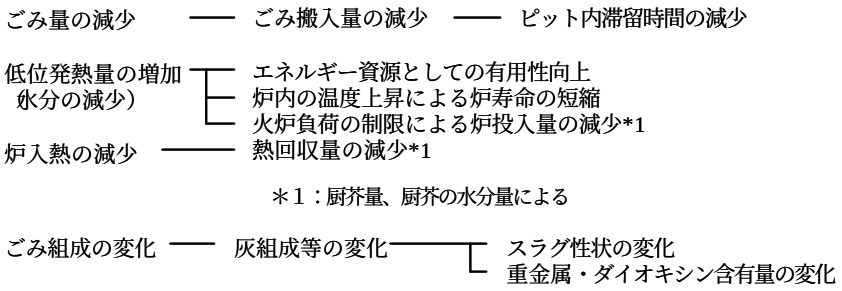


図 2.3.2.1　**ディスポーザー導入による焼却処理への影響**

（1）ごみ低位発熱量の増加および焼却炉入熱の減少

ディスポーザー導入によるごみ組成･量の変化に伴い、ごみの発熱量（単位質量あたり完全燃焼時に発生する熱量）および焼却炉入熱（ごみ焼却による全熱量）が変化する。発熱量は高位発熱量と低位発熱量に分類される。

・高位発熱量：水蒸気の蒸発熱を含んだ単位質量あたり発熱量。

・低位発熱量：単位質量あたり高位発熱量から、水蒸気分の蒸発熱を減じた発熱量。

表 2.3.2.1 は、ごみの種類別発熱量調査例[1)]である。これをもとに、表 2.3.1.5 に示した福岡市におけるごみ焼却施設搬入ごみの組成調査結果から組成別の低位発熱量をごみ基準で計算した結果を表 2.3.2.2 に示す。

表 2.3.2.1　**ごみの種類別発熱量の調査例**　　**（単位：**kcal/kg**）**

	乾基準 高位発熱量	乾基準 低位発熱量	湿基準 高位発熱量	湿基準 低位発熱量
紙　　類	3,953	3,639	3,335	2,977
厨　　芥	3,701	3,418	1,601	1,136
繊　　維	4,499	4,160	2,953	2,524
草　　木	4,237	3,945	2,374	1,946
プラスチック	9,210	8,705	8,079	7,563
ゴ ム ・ 皮 革	6,377	6,023	5,831	5,457

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

表 2.3.2.2　ごみ焼却施設搬入ごみの低位発熱量の試算(1)

	湿組成 （%）	水分 （%）	乾基準 低位発熱量 （kcal/kg-DS）	湿基準 低位発熱量 （kcal/kg-WS）	ごみ基準の 低位発熱量 （kcal/kg-ごみ）
紙類	44.2(61.4)	25.8	3,639	2,545	1,125 (1,563)
高分子類	15.3(21.3)	31.3	8,705	5,793	886 (1,234)
木片・ワラ類	6.2 (8.6)	18.7	3,945	3,095	192 (226)
繊維類	3.7 (5.1)	24.1	4,160	3,013	111 (154)
厨雑芥	28.0 (0)	64.5	3,418	826	231
不燃物	2.7 (3.7)	―	―	―	―
合計	100.0	―	―	―	2,545 (3,177)

※（　）内は厨芥が全て取り除かれた場合
※試算に用いたごみ組成・水分は福岡市のデータである。
※「厨雑芥」の発熱量は「厨芥」の値を用いた。
※湿基準低位発熱量＝｛乾基準低位発熱量×（1-水分（%）/100)｝-6×水分（%）
※ごみ基準低位発熱量＝湿基準低位発熱量×湿組成(%)／100

表 2.3.2.2 の例では、厨芥がすべて除かれた場合、ごみ基準の低位発熱量は約 25%増加する。ただし、焼却炉入熱は厨芥の熱量分約 10%が減少する。なお、厨芥が除かれた場合、ごみの低位発熱量は約 3,200kcal/kg となり、熱量的には極めて高質のごみとなる。このため、焼却炉の設計条件によっては火炉負荷および炉内温度の制限を受ける可能性もあり、時間当たりのごみ投入量、冷却水量等が変化することも考えられる。

一方、表 2.3.2.3 は、歌登町の可燃ごみを処理する南宗谷衛生施設組合における搬入ごみの組成調査データ（表 2.3.1.6）を用い、厨芥の水分量を表 2.3.1.7 の平均値 73.1%とし、他の組成の水分はごみ全体の水分が 60.2%となるように表 2.3.2.2 の水分比で配分して計算した結果である。この例では、ごみ中の水分量が多く低位発熱量は極めて小さいが、南宗谷衛生施設組合内の全自治体でディスポーザーが 100%普及し、厨芥がすべて取り除かれると仮定した場合、ごみの基準低位発熱量は 41%増加し、焼却炉入熱は 19%減少する。

表 2.3.2.3　ごみ焼却施設搬入ごみの低位発熱量の試算(2)

	湿組成 （%）	水分 （%）	乾基準 低位発熱量 （kcal/kg-DS）	湿基準 低位発熱量 （kcal/kg-WS）	ごみ基準 低位発熱量 （kcal/kg-ごみ）
紙類	33.9(58.8)	54.3	3,639	1,336	453 (786)
高分子類	10.0(17.4)	65.9	8,705	2,573	257 (448)
木片・ワラ類	4.1(7.1)	39.4	3,945	2,156	88 (153)
繊維類	5.1(8.9)	50.7	4,160	1,745	89 (155)
厨雑芥	42.4(　0)	73.1	3,418	481	204
不燃物	4.5(7.8)	―	―	―	―
合計	100.0	―	―	―	1,091 (1,542)

※（　）内は厨芥が全て取り除かれた場合
※試算に用いたごみ組成は南宗谷衛生施設組合のデータである。
※高分子類の組成比はゴム・皮革を含む数値である。
※厨芥を除く水分量は、ごみ全体の水分が 60.2%となるように設定した。
※なお、低位発熱量の実測値は、1,291kcal/kg（平均）である。

このように、ディスポーザーの導入により厨芥が可燃ごみから取り除かれることにより、ごみ基準低位発熱量は一般的に増加する。この傾向は、歌登町のように可燃ごみ中の厨芥の割合が大きく、厨芥の水分量が多い場合にはより顕著になる。

ただし、下水道施設のし渣や沈砂を一般廃棄物として処理している場合には、ディスポーザー排水によるし渣や沈砂の増加を考慮する必要がある。

（２）焼却灰組成の変化

可燃ごみ中に含まれる重金属の由来は様々であるが、一般に厨芥に含まれる重金属の割合は可燃ごみ全体からみて小さい。一方、厨芥には比較的多くの塩素が含まれており、この塩素は焼却炉内で金属の塩化物を作る。金属の塩化物は一般に酸化物と比較して揮発性が大きく、金属は飛灰へ移行しやすくなることが知られている。このため、中間処理に溶融処理を採用している場合には、スラグの成分に影響が出る可能性がある。また、ごみの焼却にともなうダイオキシンの発生に、食品に含まれる食塩や紙おむつに吸収された尿に含まれる塩素も関与する可能性が指摘されている[29)]。ディスポーザーが導入された場合、これらの塩素は下水中に溶出する。可燃ごみに含まれる塩素の減少が予想されることから、重金属の飛灰への移行やダイオキシンの発生への影響も考えられる。

しかし、ディスポーザーの導入による可燃ごみの塩素含有量に関する調査事例はなく、またダイオキシンの発生機構は複雑であり、食塩等の無機塩素の寄与、投入塩素量とダイオキシン発生量の関係についても十分解明されているとは言えないことから、これらの影響については今後の検討課題である。

表 2.3.2.4, 表 2.3.2.5 に一般廃棄物焼却灰中の重金属測定例、表 2.3.2.6 に厨芥に含まれる重金属の測定例を示す。

表 2.3.2.4　低温焼却炉から排出した焼却灰の成分[29)]　（単位：%）

No	Si	Al	Ca	Fe	Na	K	Cu	Cd	Pb	As	Hg	T-C	水分	灼熱減量
1	12.6	6.60	14.9	4.00	2.00	1.00	0.13	14	0.051	0.2	0.03	-	-	
2	18.6	5.45	9.36	13.2	1.12	0.38	0.29	0.2	0.30	0.1	0.4	2.4		6.3
3	12.15	6.99	15.4	2.78	1.73	1.22	0.38		0.13					13.12
4	15.10	10.1	16.5	3.50					0.075			6.5	26.1	8.6
5	19.07	6.74	12.2	8.93	3.63	1.20			0.195			1.02	1.69	4.18
6	13.97	9.10	16.1	3.71	2.2	0.8	0.49		0.11	0.1				1.8

※Hg,, As, Cd の単位は mg/kg
※灼熱減量の温度は 600℃

表 2.3.2.5　低温焼却炉から排出した飛灰の成分[29)]　（単位：%）

No	Si	Al	Ca	Fe	Na	K	Cu	Cd	Pb	As	Hg	T-C	水分	灼熱減量
1	4.22	2.23	36.7	0.48	1.39	1.49			0.176			0.67	0.87	
2	8.23	5.87	28.9	1.40					0.16			3.8	9.9	13.8
3	5.14	4.60	16.1	1.38	4.36	4.05	0.13	78	0.35	10	8		0.0	

※Hg,, As, Cd の単位は mg/kg
※灼熱減量の温度は 600℃

表 2.3.2.6　ごみ中の塩素測定例[30)]　（単位：kg）

成　分	ごみ重量	ごみの中の塩素量
厨芥	349	4.3
紙	296	1.1
布	33	0.4
木	93	0.3
プラスチック	122	4.3
ゴム・皮革	33	2.3
その他	74	0.4
合　計	1,000	13.1

§２．３．２．２　ごみの最終処分への影響

ディスポーザーを導入した場合、ごみの最終処分（埋立）への影響は主に可燃ごみ量の減少によるもので、最終処分先への輸送量の低減、埋立地の残余年数の延長等が考えられる。

【解説】

ディスポーザーを導入した場合、ごみの最終処分（埋立）へは図 2.3.2.2 のような影響が考えられる。

可燃ごみを直接埋め立てる場合の埋立量の変化は、「２．３．１ ごみ収集システムへの影響」を参考に推定できる。ここでは、主に焼却処理した場合の残渣量の変化について記述する。

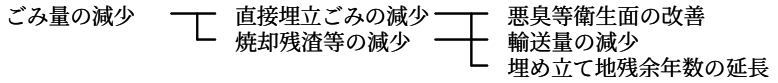


図 2.3.2.2　**ディスポーザー導入による最終処分への影響**

表 2.3.2.7 は、南宗谷衛生施設組合の焼却施設搬入ごみの組成、表 2.3.2.8 は歌登町で行った厨芥の成分分析結果である [18]**。これらのデータを用いて試算すると、1 トンのごみを焼却すると** 31kg **の残渣が発生し、そのうち厨芥相当分は約** 6kg **となる。なお、この試算はディスポーザーの導入により可燃ごみ中の厨芥すべて除かれるとした場合で、表 2.3.2.8 のデータは厨芥のうちディスポーザー処理に適したものを回収して分析した結果であることに留意する必要がある。なお、比較として、ごみ種類別成分の調査例を表 2.3.1.9 に示している。**

表 2.3.2.7　**ごみ焼却施設搬入ごみの組成（南宗谷衛生施設組合）**　　**（単位：%）**

		H11. 6月	H11. 9月	H11.12月	H12. 3 月	平均
三成分	水 分	59.0	64.9	66.5	50.3	60.2
	可燃分	37.1	33.1	29.5	47.1	36.7
	灰 分	3.9	2.0	4.0	2.6	3.1
湿組成	紙・布類	32.5	44.3	38.8	20.0	33.9
	ﾋﾞﾆｰﾙ・ｺﾞﾑ・合成樹脂・皮革	11.2	10.1	10.4	8.4	10.0
	木・竹・ワラ類	1.3	10.1	3.0	2.1	4.1
	厨芥類	42.5	26.6	40.3	60.0	42.4
	不燃物類	11.2	2.6	3.0	1.1	4.5
	その他	1.3	6.3	4.5	8.4	5.1

※出典：南宗谷衛生施設組合資料

表 2.3.2.8　**厨芥の成分測定例（歌登町）**

	H12. 7 月	H12. 9 月	H12.11 月	H13. 2 月	平均
水　分（%）	86.8	86.0	83.9	82.9	84.9
可燃分（%）	11.2	13.0	15.1	15.1	13.6
灰　分（%）	2.0	1.0	1.0	2.0	1.5