

# 有機系一般廃棄物循環利用促進に向けた基礎調査報告書 概要版

## 1. 調査の目的と概要

一般廃棄物のうち家庭系ごみの中の約1/4(重量比)を占める生ごみについては、一部の地域では資源化が行われているものの、大部分の地域においては焼却処理や埋立処分されている実態であり、循環型社会の形成が求められる今日において更なる再利用の促進が求められています。

一方、ごみ集積場周辺における生ごみの悪臭、害虫、鳥獣被害などの環境悪化や、積雪寒冷地である北海道の気象条件による冬期間のごみ集積場の管理など、ごみ出し・ごみ収集は地域の大きな負担となっています。同時に市民生活におけるごみ捨て労力の軽減や台所の衛生面の改善、生活様式の変化から、家庭用生ごみ粉碎器(以下、ディスポーザーと称する)導入の要望があります。

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)を直接下水道管渠へ排出して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て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(ディスポーザー排水処理システム)があります。(図1.1参照)

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・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が減少してごみ処理に係わるコスト、温室効果ガス、エネルギー消費量の削減に寄与する一方で、ディスポーザー排水を受ける下水道システム

ではコスト、温室効果ガス、エネルギー消費量が増大する可能性があります。

さらに現在の下水道施設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不明確であったので、我が国の多くの自治体では直投型ディスポーザーの設置に対し、制限あるいは自粛要請している現状にあります。

国土交通省などでは、平成12年度から4年間、北海道歌登町をモデル地域として分流式下水道の一部に直投型ディスポーザーを設置し、下水道システム・ごみ処理システム・町民生活等への影響を評価する社会実験(以下、「歌登町社会実験」)を実施してきました。社会実験の最終成果である「ディスポーザー導入社会実験に関する調査報告書」と他都市における調査結果等を踏まえ、平成17年7月に「ディスポーザー導入時の影響判定の考え方」をとりまとめて公表しています。この歌登町社会実験において、これまでのごみ集積場などにおける問題点の解決だけでなく、トータルでの処理コストの削減と循環型社会形成へ向けたリサイクルシステムの構築について一定の有効性が見られたと報告がありました。また、この報告を受けて一部の都市ではディスポーザーを認めるところも現れてきました。

このような経過や背景を受けて、北海道では行政規模や地域条件、下水道システムやごみ処理システムの特徴を勘案して複数の都市をモデル都市として選定し、ディスポーザー導入に関

わる広域的な基礎調査を行って影響を予測することとし、その結果をとりまとめました。

調査内容としては、モデル都市に対して地域住民の導入意識を調査するためのアンケートを実施するとともに、ディスポーザーを導入した場合に増大する下水道事業者の費用と削減する清掃事業者の費用の行政コスト評価、ディスポーザー導入により発生量が増加する汚泥の有効利用調査、合流式下水道への影響調査を行いました。

以下に各調査結果の概要を報告します。

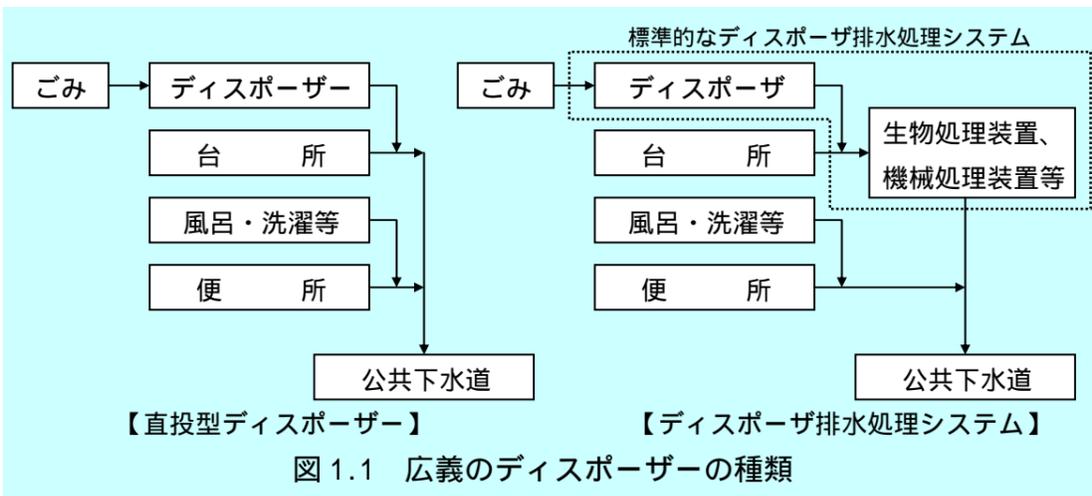


図1.1 広義のディスポーザーの種類

## 2. 北海道における下水道およびごみ処理事業の概要

### 2.1 下水道事業の概要

下水道の普及は順調に推移して平成16年度末において174市町村で供用されており、下水道処理人口普及率は86.6%と全国平均の68.1%に比べ高く、全国第5位となっています。(図2.1～図2.2参照)

また、処理することによって発生する汚泥量については、下水道の普及に伴って増加していましたが、近年では横ばい傾向になっています。

下水道から排出された汚泥は、以前は埋立処分している事が多かったのですが、現在では肥料として緑農地利用する、あるいは改良埋戻材やセメント原料などとして建設資材利用するなどの有効利用量が増加しています。(図2.3参照)

循環型社会の形成のために下水汚泥も資源として有効利用を推進しており、下水汚泥リサイクル率は全国平均の67%に対して北海道では79%に達しています。

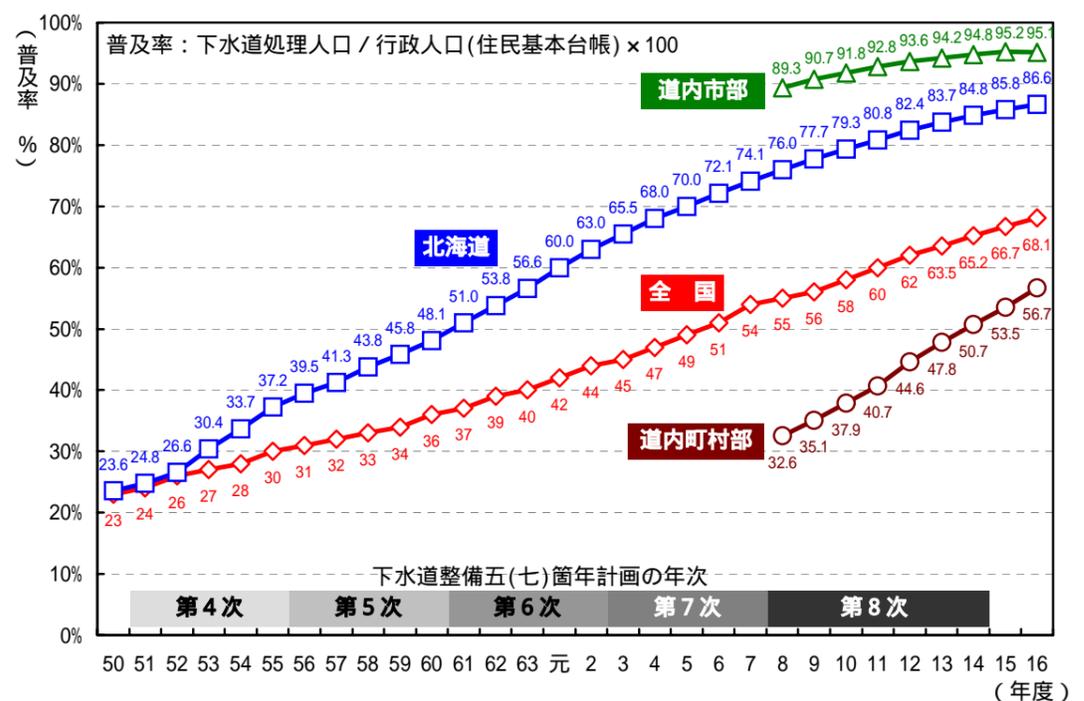


図2.1 下水道処理人口普及率の推移 (出典:「北海道の下水道」より)

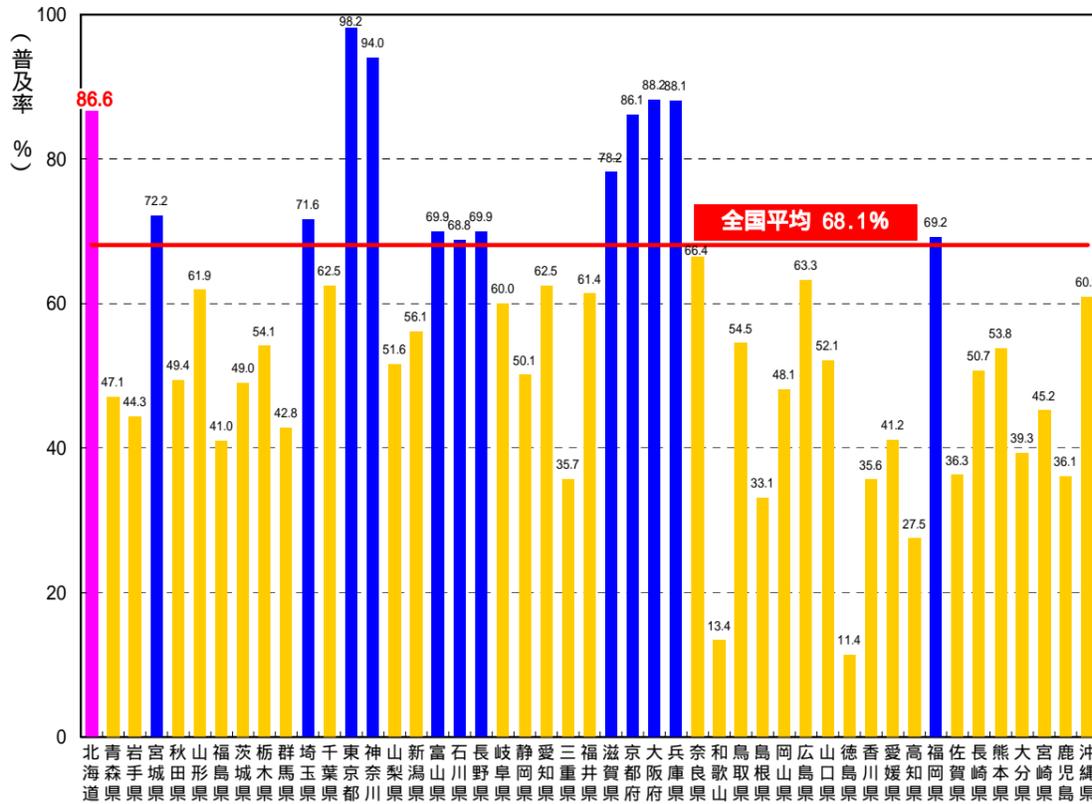


図 2.2 都道府県別下水道処理人口普及率 (出典:「北海道の下水道」より)

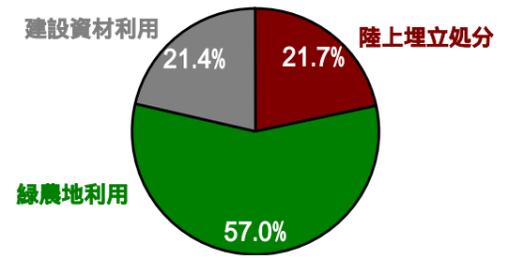


図 2.3 下水汚泥の処分利用割合 (北海道)

## 2.2 ごみ処理事業の概要

過去 10 年間における北海道のごみ(一般廃棄物)総排出量は減少傾向にあります。一人一日当たりごみ排出量についても減少傾向にあり、平成 15 年度では 1,254g/人・日でしたが全国平均との差は未だ大きい状況です。ごみ処理方法では、直接焼却量は大きな変動はなく推移していますが、直接最終処分は減少しており、資源化については増加傾向にあります。最終処分量や一人一日当たり最終処分量についても年々減少していますが、処分量の内訳では直接最終処分量の割合が大きい状況です。リサイクル率は年々上昇しており、平成 15 年度では 14.0%でした。全国平均では 16.8%ですが、その差は縮まりつつあります。ただし、市町村別リサイクル率の状況は最高は 68.0%から最低は 0%と、非常に格差が大きい状況でもあります。(図 2.4 ~ 図 2.6 図参照)

北海道では国の循環型社会形成推進基本計画の趣旨、最新の廃棄物の排出等の実態などをふまえ、平成 17 年 3 月に「北海道循環型社会推進基本計画」を、この基本計画の廃棄物の処理に関する計画として「北海道廃棄物処理計画」を改定しました。

前者は、循環型社会(みんなで創る循環と共生の大地)の形成に向け長期的な展望に立った総合的な計画であり、後者は一般廃棄物及び産業廃棄物の発生・排出抑制、再生利用等による減量、適正処理に関する施策の推進を図るための基本的事項などを定めています。

また、基本計画において重要な施策の一つとして掲げたバイオマスの利活用を推進するため、「北海道バイオマスネットワーク会議」を平成 17 年 9 月に設立するなど、循環型社会の形成に向けて様々な取り組みを行っています。



図 2.4 一人一日当たりごみ排出量の推移

排出量原単位 = ごみ総排出量(t) ÷ 総人口(人) ÷ 366日 ÷ 10<sup>6</sup>

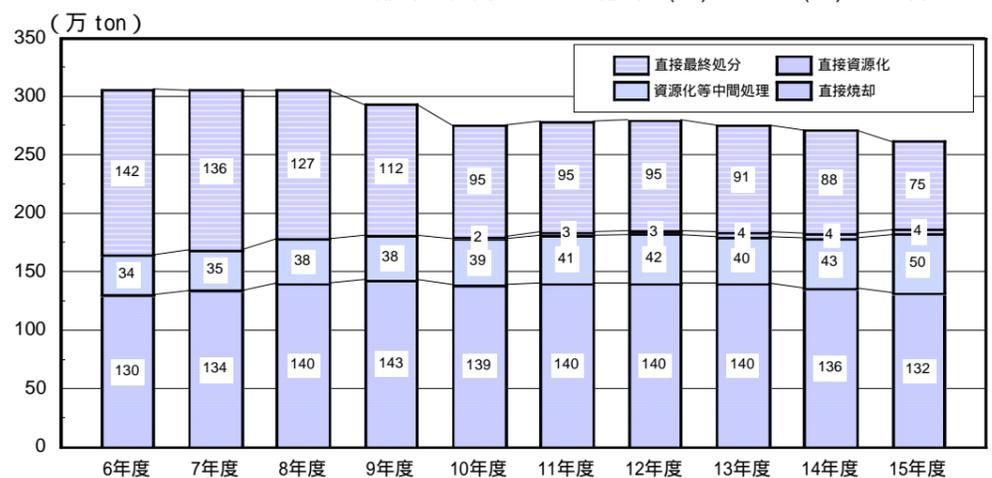


図 2.5 ごみ処理方法の推移

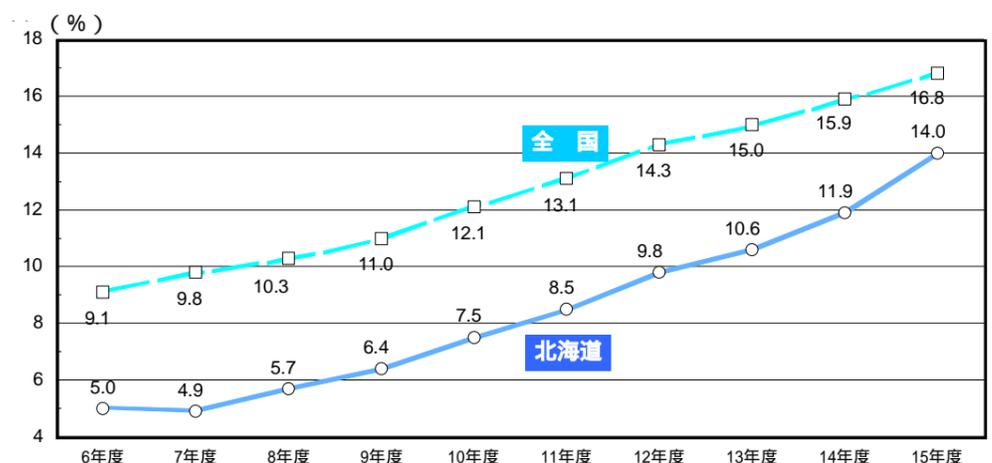


図 2.6 リサイクル率の推移

リサイクル率 =  $\frac{\text{直接資源化量} + \text{中間処理後資源化量} + \text{集団回収量}}{\text{ごみの総処理量} + \text{集団回収量}} \times 100$



【アンケート結果全般について】

各モデル都市において回答者の属性に多少差があり、また、各地域の実情から生ごみ処理の現状やゴミステーションの現状においても多少差がありました。また、ディスポーザーに期待することや気になることについての回答は都市による差異は見られませんでした。また、便利そうなので興味があるという回答はいずれの都市においても約3割という結果でした。

アンケート自由記入欄にも多くの意見が寄せられ、川や海へ

の環境面に対する影響を気にする意見や、生ごみは堆肥として利用すべきとするリサイクルを気にする意見が多く、また、住民への費用負担増を気にする意見が多くありました。特に高齢者で年金生活されている方の回答では費用負担増になっても払えないという切実な意見もありました。

また、海外旅行などでディスポーザーを利用した経験のある方からは、導入を前向きに検討するべきだと言う意見もあり、すでにディスポーザーを利用しているという方も数人いました。

4. モデル都市における行政コスト比較

モデル都市においてディスポーザーを導入した場合の下水道システム、ごみ処理システム、使用者への影響などについて行政コスト面の試算を行いました。なお、ディスポーザーの普及率はアンケート調査結果や海外での普及実績を考慮して、100%普及ならびに50%普及時について検討を行いました。また、歌登町社会実験やその他の調査事例よりディスポーザー導入時に各家庭より下水道へ投入される生ごみ量やディスポーザー使用に伴い増加する水道使用量を設定しました。他に事業系におけるディスポーザーの利用については、排出厨芥量が多く、かつ、衛生面を重視する飲食店においては利用する可能性が大きいですが、その他の業種では必要性に乏しいと考えて、事業系については飲食店だけで使用すると設定しました。

検討の主な前提条件を表4.1に示します。

4.1 下水道システムへの影響

下水道システム(管渠施設・ポンプ場施設・処理施設)への影響検討では、先の前提条件をもとにディスポーザー排水が下水道へ投入された場合に主にコスト面で影響が生じる事項を現在の運転データから試算しました。

主な試算結果を以下に示します。

- ・管渠施設ではディスポーザー導入後のSS増加分に比例して管渠内堆積物量が増加すると設定した結果、約10~15%増加
- ・ポンプ場沈砂、し渣量も管渠内堆積物同様にSS増加分に比例して増加すると設定した結果、約10~15%増加
- ・処理施設への流入水量への影響は、約0.7~2.3%増加
- ・処理施設流入水質への影響は、BOD13~19%、SS12~24%、COD15~18%とそれぞれ増加
- ・発生汚泥量への影響は、9~26%増加
- ・水処理施設への影響は流入負荷量増加による影響が大きいですが、維持管理面で対応可能
- ・汚泥処理施設への影響は水処理施設より大きいものの、運転時間の延長などで対応可能
- ・上記よりディスポーザー導入の影響による施設増設や改造などの必要はないと考えられる

表4.1 試算における主な前提条件

ディスポーザー普及区域	下水道区域内	現況における人口
想定普及率	100%・50%普及	アンケート結果や先進地実績より
ディスポーザー投入ごみ量	130(g/人・日)	歌登社会実験やその他の調査事例より
水道使用量	5(リットル/人・日)	使用回数を3回/日として設定
水質転換率	BOD 11.3・SS 8.2 (g/100g 厨芥-WET)	国交省/国総研研究報告書より
事業系排出量	1,230(g/人・日)	飲食店従業員1人当たり(既往調査事例より)

4.2 ごみ処理システムへの影響

ごみ処理システム(収集運搬・中間処理施設・最終処分場)への影響検討では、先の前提条件をもとにディスポーザー導入により生ごみが収集ごみ(ただし、事業系ごみの一部については直接搬入のため収集運搬に影響を与えない)に排出されない場合に主にコスト面に影響が生じる事項を現在の運転データより試算しました。

主な試算結果を以下に示します。

- ・可燃ごみ排出量が約12~28%減少
- ・低位発熱量が8~18%増加
- ・収集運搬に必要な車両台数が地区によって1~2台減少、収集運搬走行距離が5~9%減少
- ・焼却処理量が2~26%減少し、それに伴って中間処理施設における電力や薬品使用量が減少
- ・中間処理施設(焼却処理)において発電を行っている施設では、発電量が減少
- ・焼却残渣が減少することにより、その運搬に必要な走行距離が11~24%減少
- ・埋立処分量が1~9%(中間処理有り)、13%(中間処理無し)減少し、最終処分場の残余年数が増加

4.3 コスト比較結果

下水道およびごみ処理システムへの影響結果より、モデル都市毎に算出した行政コスト評価結果を図4.1~図4.6に示します。また、モデル都市別の行政コスト評価結果を図4.7に示します。グラフの縦軸は費用減少額で、プラスとなるほど減少額が大きくなることを表しています。

なお、コスト比較における算出項目と内容を表4.2に示します。

表4.2 コスト比較における算出項目と内容

項目	算出コスト内容	具体例
下水道システム	管渠・ポンプ場	管渠やポンプ場における維持管理費増加
	処理場(支出)	処理場における維持管理費増加
	処理場(収入)	処理場における収入費用
ごみ処理システム	収集運搬	生ごみ減量による収集運搬費用削減
	中間処理	生ごみ減量による中間処理施設維持管理費削減
	売電収入	ごみ発電による余剰電力売電収入
	最終処分場	増加する残余年数分の残存価格

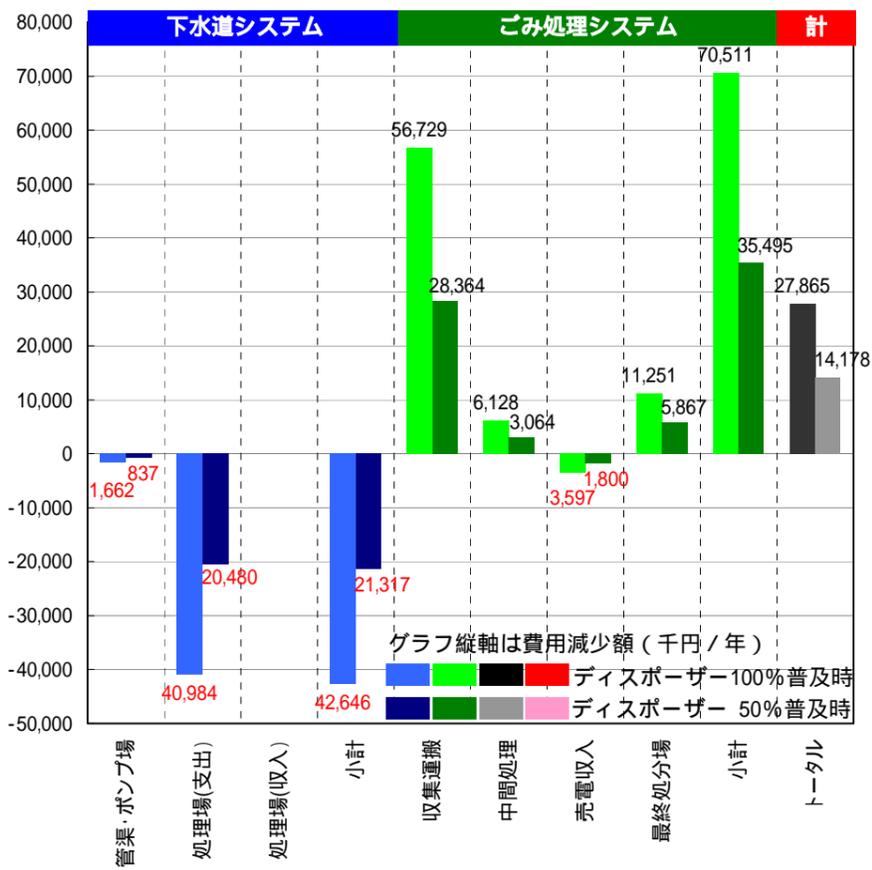


図 4.1 A都市のデスポーザー導入時行政コスト評価

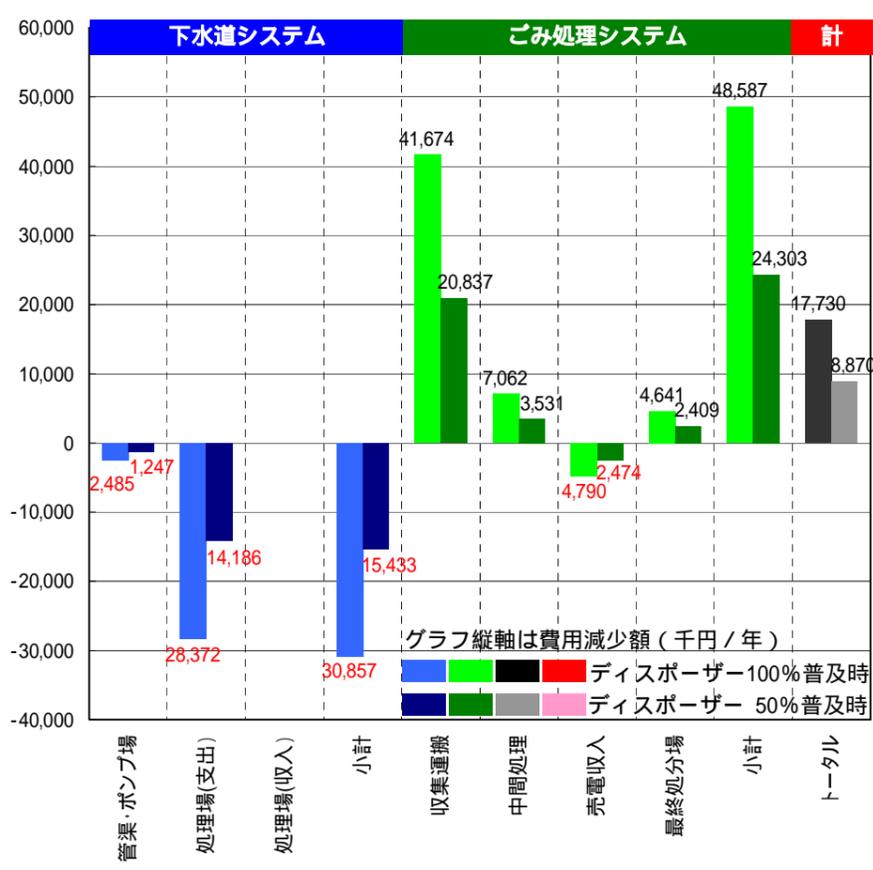


図 4.2 B都市のデスポーザー導入時行政コスト評価

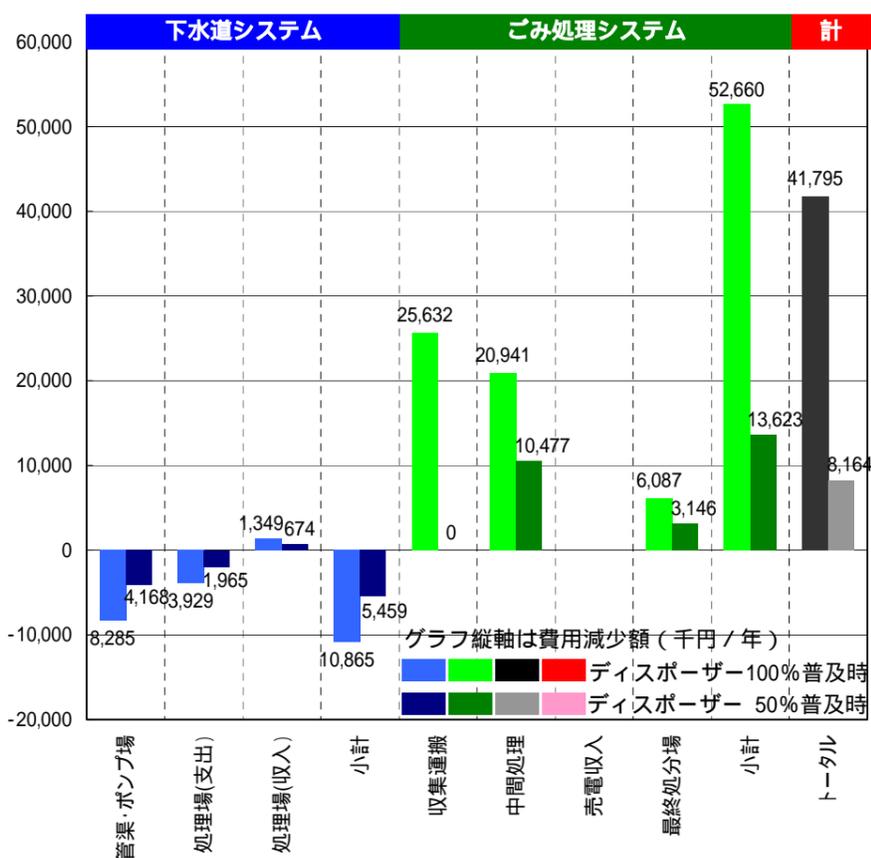


図 4.3 C都市のデスポーザー導入時行政コスト評価

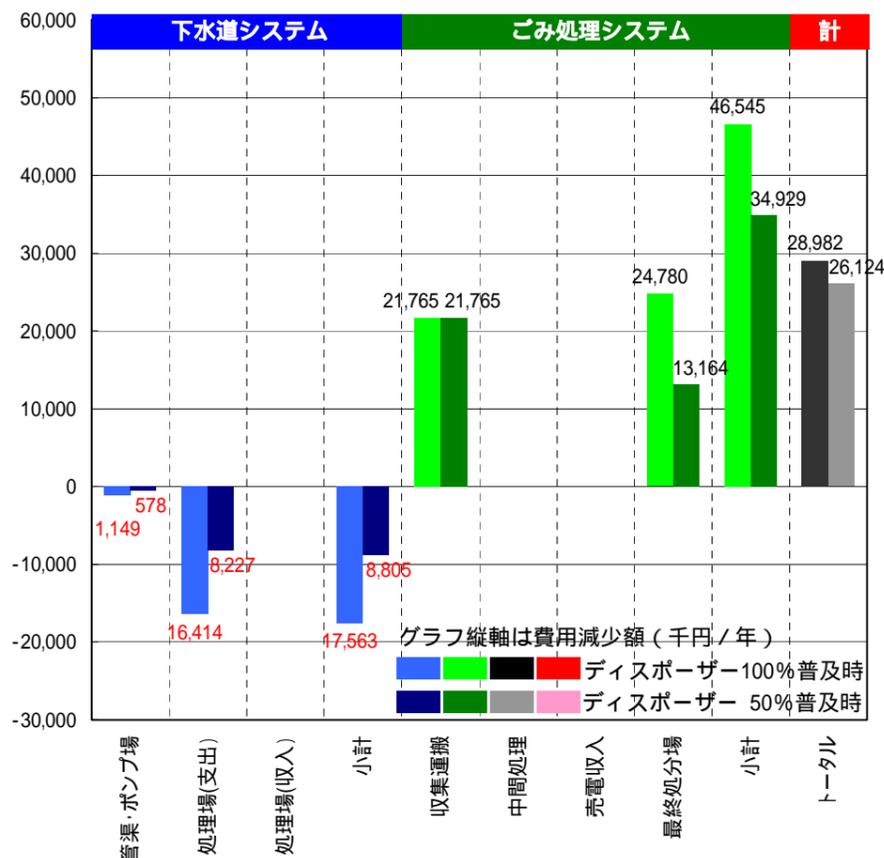


図 4.4 D都市のデスポーザー導入時行政コスト評価

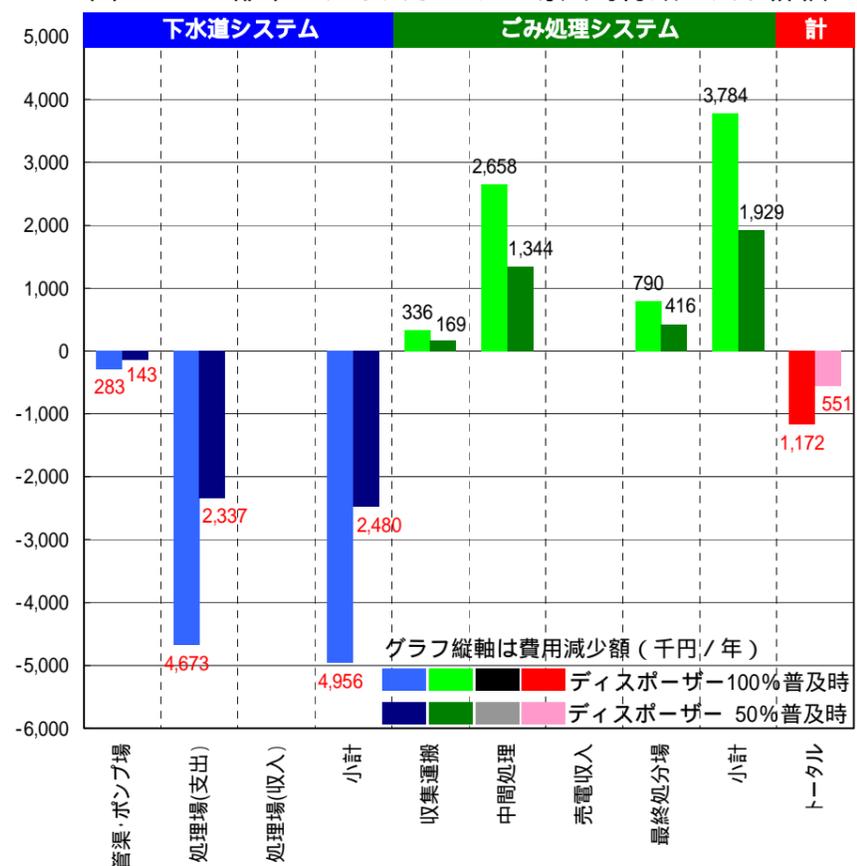


図 4.5 E都市 a地区のデスポーザー導入時行政コスト評価

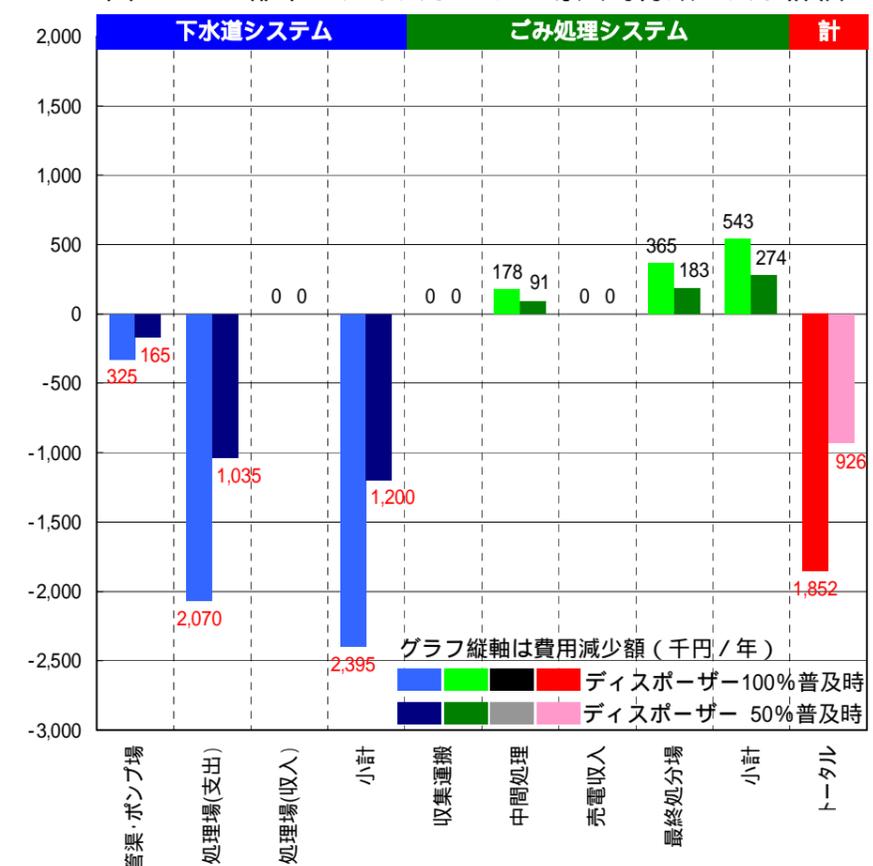


図 4.6 E都市 b地区のデスポーザー導入時行政コスト評価

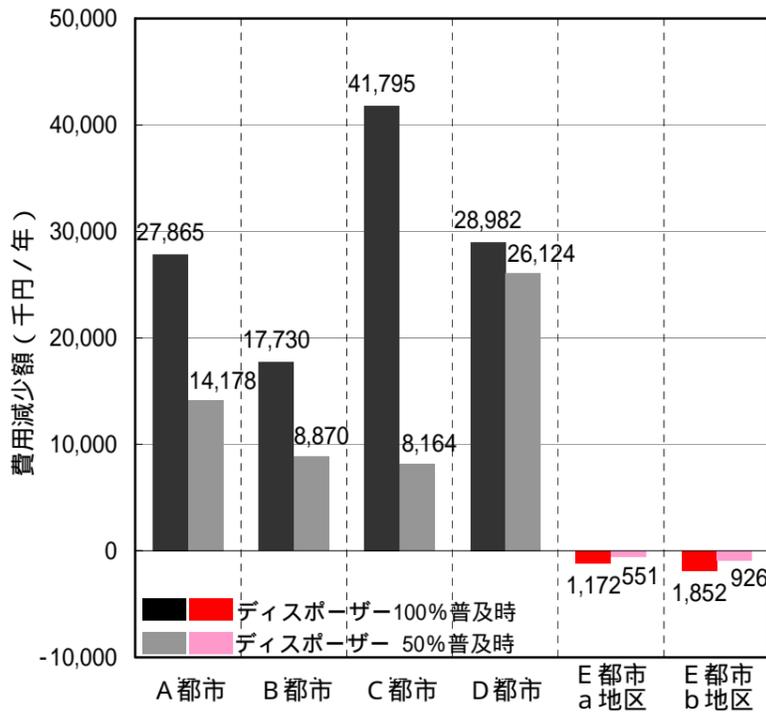


図 4.7 モデル都市のディスポーザー導入時行政コスト評価

#### 4.4 環境面の評価

ディスポーザーの導入時における影響を環境面から評価するために、対象とするシステム（下水道・ごみ処理・ディスポーザー使用者 = 市民）における環境影響項目（エネルギー量・温室効果ガス排出量）毎の負荷量を積み上げて試算しました。その結果を図 4.8 ならびに図 4.9 に示します。なお、各図に示す結果は算出した量を一人当たりにして示しています。

エネルギー量(熱量)の評価では、事業者および使用者が使用するエネルギー量(電力・軽油・重油・ガスなど)および回収量(消化ガス発電・ごみ発電)より算出しました。下水道システムおよび使用者ではディスポーザー導入によりエネルギー量が多くなり、ごみ処理システムではごみ発電の状況により変動はあるもののエネルギー量は減少する傾向となり、全体では1都市を除いてエネルギー量は増加する結果となりました。なお、増加分は道民一人当たりの量に対して0.05%増、家庭におけるエネルギー量では0.02%増であり、現状に対しての影響は僅かです。

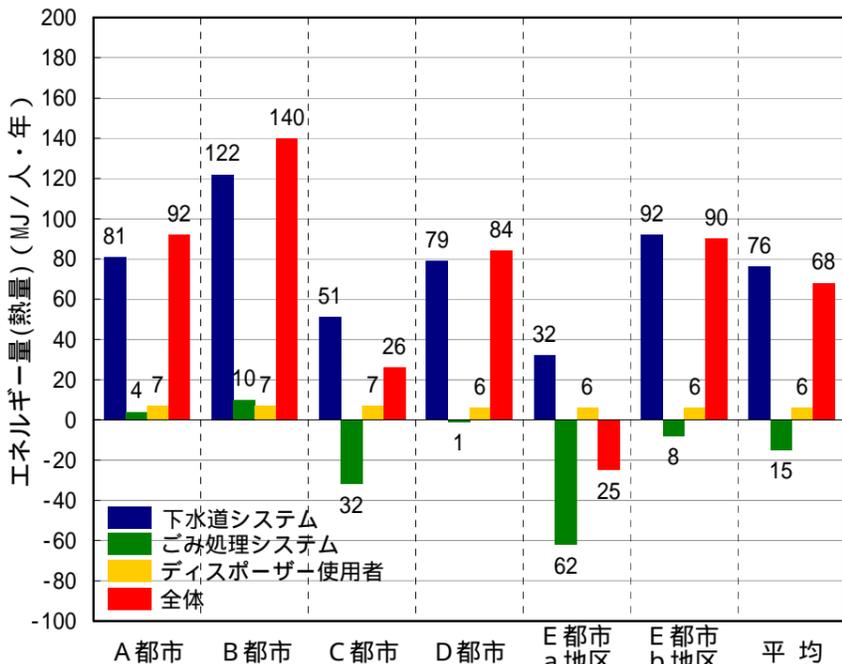


図 4.8 ディスポーザー導入によるエネルギー量(熱量)の変化

行政コスト評価では、下水道への負荷増加に伴って下水道システムでは費用増加となり、可燃ごみの削減に伴ってごみ処理システムでは費用削減となりました。

これらを合わせた各モデル都市全体での行政コストは、人口規模の大きいA都市・B都市・C都市・D都市ではディスポーザー導入により減少するという結果となり、E都市両地区では逆に行政コストは微増するという結果になりました。

さらに、ディスポーザー導入に伴って使用水量が増加することから、下水道および水道の料金収入まで含めたコスト比較ではE都市 a地区では減少する結果となりますが、E都市 b地区では料金収入を加えてもコスト増加する結果となりました。

全体的な傾向としては、人口規模、つまり行政規模の大きい都市では導入による行政コスト上でのメリットが顕著に表れていますが、普及に要する年数や最終的な普及率など前提条件の適切な選択を十分考慮した評価が重要と考えられます。

次に温室効果ガス排出量の評価では、ユーティリティ使用量や下水道およびごみ処理の各プロセスからの温室効果ガス排出量を二酸化炭素ベースの負荷量に換算して算出しました。結果はエネルギー投入量同様、下水道システムおよび使用者ではディスポーザー導入により二酸化炭素排出量が多くなり、ごみ処理システムでは変動はありますが減少する傾向であり、全体では1都市を除いて二酸化炭素排出量は増加する結果となりました。しかし、二酸化炭素排出量の増加分についても、道民一人当たりの量に対しては0.05%増、家庭における排出量では0.15%増と僅かであり、エネルギー量同様に現状に対しての影響は少ない結果となりました。

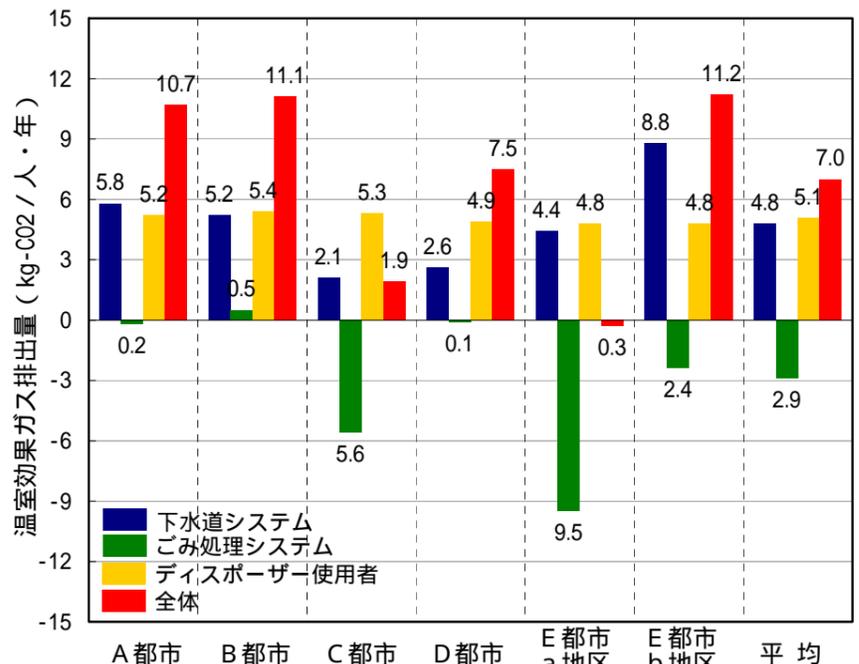


図 4.9 ディスポーザー導入による温室効果ガス排出量の変化

## 5. 汚泥有効利用調査

汚泥の有効利用形態は大きく緑農地利用・建設資材利用とエネルギー利用に大別されます。

表 5.1 と図 5.1 は全国と北海道での汚泥有効利用状況を示しています。全国ではセメント化や建設資材化による有効利用が近年では増加しており、燃料化による有効利用も行われ始めました。対して北海道ではセメント化による有効利用が増加していますが、全国の有効利用状況と比べると緑農地利用による有効利用が多い状況です。

ディスポーザーを導入した場合の下水道システムへの影響で示したように、モデル都市では発生汚泥量は1割から3割弱の増加という結果になりました。したがって、ディスポーザーを導入した場合に汚泥処理プロセスへ与える影響は大きいと同時に、汚泥処分・有効利用状況に与える影響も大きいと言えます。

現在、汚泥を埋立処分している場合は、最終処分場の残余年数が減少します。ただし、ごみ処理システムにおいては埋立処分量が減少することから、全体での残余年数は増加します。

また、民間産業廃棄物処理へ処理処分を委託している場合は、その費用が増加します。

一方、有効利用を行っている場合は有効利用量が増加することになりますが、今後も安定した需要先を確保しなければならず、同時に有効利用製品(肥料・建設資材製品など)の価値に影響を与えないか検証することが必要となります。

また、ディスポーザー排水を下水道に受け入れるということは、下水道において利用可能なエネルギーが増加するとも言えます。特に現状にて汚泥の消化プロセスを有している下水道システムであれば、発生量が多くなる消化ガスを利用する方法は効率的で有効な循環利用方法です。

消化ガスはクリーンエネルギーであり、これを利用して直接熱源として利用する、モデル都市Aのように発電して利用する、あるいはモデル都市Cのように都市ガスや工場へ供給するなど、ディスポーザー導入後のエネルギー有効利用方法が考えられます。

導入意識調査において寄せられた意見のとおり、生ごみを下水道へ投入して処理したのちに埋立処分するのであれば、循環型社会への形成とは言えないことから、今後、ディスポーザー導入時の下水道システムにおけるエネルギー回収システムや下水汚泥有効利用技術の研究開発が望まれます。

表 5.1 汚泥有効利用の状況 (単位: ton/年)

区分	年度	有効利用種別					計
		緑農地利用	セメント化	建設資材化 (セメント化以外)	燃料化	その他	
全国	H11	446,124	195,663	76,044	130	31,984	749,945
	H12	554,825	287,406	69,692	112	6,173	918,208
	H13	622,977	379,829	76,301	133	16,371	1,095,611
	H14	628,004	495,607	105,212	4,134	21,389	1,254,346
	H15	643,523	507,147	181,564	1,077	23,126	1,356,437
北海道	H11	75,063	-	32,476	-	220	107,759
	H12	82,746	965	30,336	-	523	114,570
	H13	85,942	6,211	22,474	-	2,798	117,425
	H14	88,279	10,321	20,067	-	-	118,667
	H15	92,679	14,047	10,824	-	-	117,550

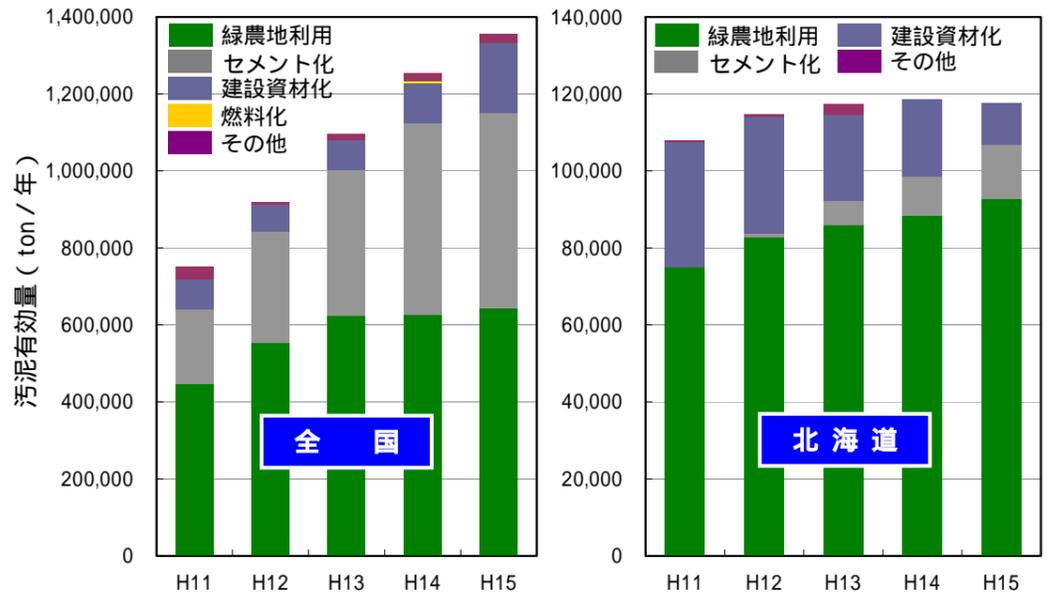


図 5.1 汚泥有効利用状況の推移

6. 合流式下水道への影響調査

ディスポーザーの導入による合流式下水道への影響が懸念されています。家庭や工場などから出る汚水と雨水を別々の下水管で流す分流式下水道に対し、合流式下水道は汚水と雨水を一本の下水管(合流管)で流す方式です。晴天時に合流管を流れる汚水はすべて処理場へ流れて処理後に放流されますが、雨天時は汚水と雨水が混じった下水が一定量を超えると雨水吐室という施設から川や海へ放流される仕組みであり、ディスポーザー排水が合流管へ入ることにより、これまで以上に川や海へ汚い下水が放流されることが予測されているためです。

表 6.1 合流式下水道における導入時の試算例

項目	ディスポーザー 導入前	ディスポーザー導入後	
		普及率50%	普及率100%
発生汚濁負荷量(kg/年)	320,100	358,100	396,535
増加率	-	11.87%	23.88%
放流汚濁負荷量 計	30,215	30,230	30,396
増加率	-	0.05%増	0.60%増
必要滞水池容量(m³)	2,100	3,200	4,500
増加率	-	52.4%増	114.3%増
概算事業費	±0として	106,000千円増	196,000千円増

そこで、合流式下水道を採用している都市を例に、ディスポーザーの導入による合流下水道への影響について試算を行いました。その結果を表 6.1 に示します。

合流式下水道緊急改善計画の目標である分流式下水道並みの排出負荷量とするためには、対策施設である滞水池の容量を大きくする必要がありますが、図 6.1 に示すようにこのコストを加えて試算しても行政コストは減少する結果となりました。

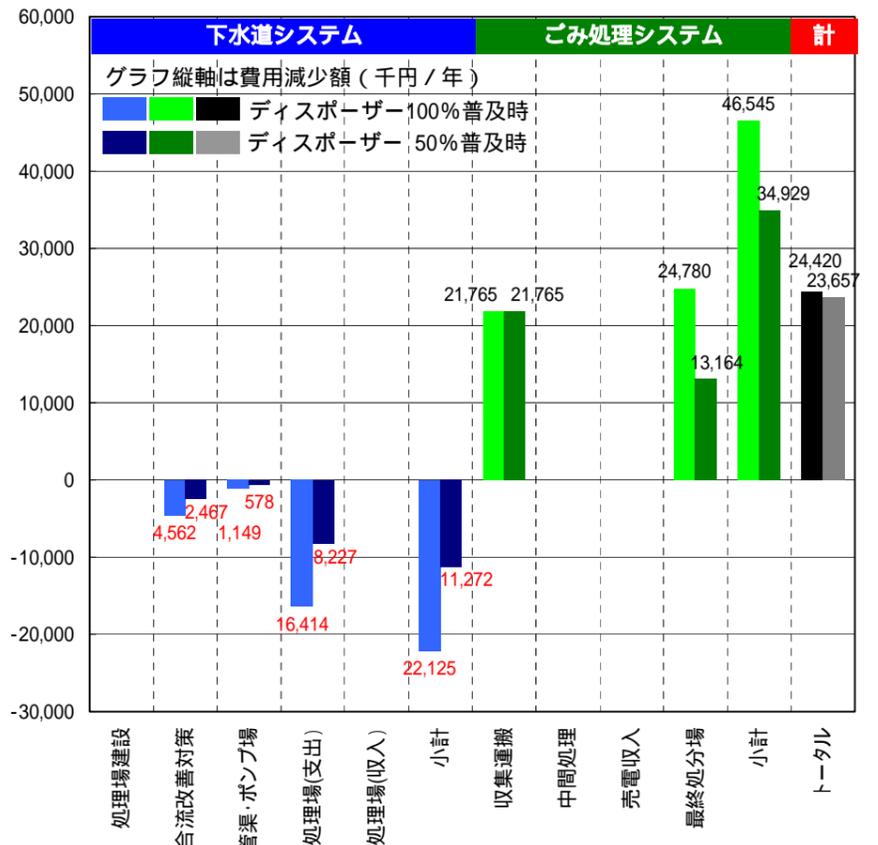


図 6.1 合流式下水道への対策費用を考慮した行政コスト評価例

