

地方自治体における一般廃棄物処理施設の マネジメントに関する研究

—公共施設マネジメントおよび循環型社会構築の観点から—

中 村 修[†]・花 嶋 温 子^{††}・加 藤 宏 昭^{†††}

Municipal Management of Waste Treatment Facilities: In the Context of
Public Facility Administration and Sound Material-Cycle Society Policies

NAKAMURA Osamu, HANASHIMA Atsuko, KATOU Hiroaki

概 要

一般廃棄物処理施設について、公共施設マネジメントと循環型社会形成の2つの視点で検討した。日本は人口15万人以下の自治体が91%を占め、小規模自治体が連携して施設の建設・維持管理をする必要がある。福岡県みやま市では、生ごみ資源化施設ルフランの建設にあたって、施設の統廃合と複合化という公共施設マネジメントの手法で、建設費、維持費を削減した。筑後七国（5市2町）で今後50年の長期計画を検討すると、建設費は100億円、維持費は毎年7.5億円削減できる。長期的（50年）、広域的（複数の自治体）計画がないのは、地方自治体にそのような業務がないからである。

Abstract

Waste incineration and resource recycling facilities were studied. Our observations were analyzed within the framework of proposed “sound material-cycle society” policy and public facility management. The following points were clarified.

† 一般社団法人 循環のまちづくり研究所 代表理事

†† 大阪産業大学 デザイン工学部 環境理工学科 准教授

††† 九州電技開発株式会社 地域インフラ技術部 課長

草 稿 提 出 日 6月30日

最 終 原 稿 提 出 日 7月13日

Since 91% of the municipalities have less than 150,000 residents, it is necessary for smaller cities and townships to cooperate with the construction and maintenance of facilities designed for use across multiple jurisdictions.

Lufuran at Miyama City is a facility that uses food waste as a resource. In constructing this facility, the number of facilities was reduced by using two methods of public facility management, namely, consolidation and elimination of facilities and conversion to a complex facility. As a result, the construction and maintenance costs were reduced.

The consolidation and abolition of environmental facilities in Chikugo Nanakoku, 7 municipalities in southern Fukuoka prefecture, was studied for the next 50 years. Rather than maintaining the status quo, priority was given to the construction of circulation facilities and the consolidation of waste incineration facilities, which can reduce the construction cost by 10 billion yen and the annual maintenance cost by 750 million yen.

The reason why no initiatives between municipalities were taken in the last 50 years is because such responsibilities were not placed under local government oversight.

キーワード：公共施設マネジメント，ごみ焼却施設，筑後七国，循環型社会

Keywords: Public facilities management, Incineration facilities, Chikugo Nanakoku, Sound material-cycle society

1 はじめに

日本では急激な人口減少にともなう、公共施設の過剰および将来の維持費負担の増加は大きな課題となっている。将来推計人口（国立社会保障・人口問題研究所2018）では2015年の日本の人口は1億2,709万人、2060年は9,284万人であり2015年の73%まで減少する。生産年齢人口（15歳～64歳）が減少するなかで、老年人口（65歳以上）は3,387万人（2015年）から3,540万人（2060年）と増加する。税収が減るだけでなく高齢者に必要な公共施設の需要も費用も増えることが予想される。

ちなみに、日本の1960年の人口9,430万人と100年後の2060年の推計人口9,284万人はほぼ同じだが、高齢化率は5.7%（1960年）、38.1%（2060年）と大きく異なる。日本は歴史上経験したことのない高齢化社会を迎えつつある。従来の経済成長、人口増加とはまったく異なる視点、価値意識、手法による社会のあり方が求められている。

人口が減少し、なおかつ高齢者が増えることで求められる公共施設のあり方は変わる。

税収が減れば公共施設への投資は減らさざるを得ない。公共施設への投資とはその建設費だけでなく維持費も課題である。施設のライフサイクルコスト（施設建設から運営、最後に解体・廃棄に関わるコストを総計したもの）で考えれば、ライフサイクルコストは建設費の4～5倍と試算されている（清水建設2014）。

つまり、公共施設の建設費の3～4倍が維持費、解体費である。公共施設の建設の際にはその建設費が注目されがちだが、建設費の3～4倍の維持費は施設の寿命である40年間ほどにわたって毎年の負担となる。

人口減少という社会課題に対して、公共施設のありかたが適切であるかを考える手法として公共施設マネジメントがある。例えば、人口減少に伴って過剰とされた学校、図書館、庁舎などの量的削減である（小島ほか2014）。

地方自治体が抱える課題は人口減少だけではない。地球温暖化対策として2050年までに二酸化炭素の排出をゼロにしなければならない。また、循環型社会構築のためにごみを資源として活用することも求められている。

公共施設の統廃合などを目的とした公共施設マネジメントについて総務省（2014）は地方自治体に対して公共施設等総合管理計画の策定要請がおこなった。しかしながら、総務省（2019）によると、「公共施設等総合管理計画」は99.4%の地方自治体が策定している一方で、一般廃棄物処理施設についてはわずか8%の地方自治体しか策定していなかった。

こうした自治体の現状に呼応するよう、公共施設マネジメントおよび循環型社会の2つを課題にした一般廃棄物処理施設に関する研究は少ない。

中尾ほか（2015）は、ごみ焼却施設に下水の汚泥を受け入れることで下水の焼却機能の統廃合になると論じている。しかし、これは単に施設の統廃合で資源循環を促すものではない。北垣ほか（2011）はごみ焼却施設を統廃合する際に、水分の多い生ごみを堆肥化施設で堆肥化する経済性および環境負荷について検討した。その結果、毎年コストが5億円削減されるだけでなく、（統廃合によってトラックによるごみの輸送距離が伸びるものの）生ごみを焼却するための補助燃料のエネルギーがはるかに大きいため、現状よりも二酸化炭素の8.3%の削減効果が期待できるとしている。これは施設の統廃合および循環型社会、温暖化対策を総合的に論じたものといえる。前川ほか（2020）も、生ごみや汚泥を循環利用するみやま市ルフランを事例に資源循環、公共施設マネジメントの2つの視点から評価をおこない、施設削減、コスト削減、ごみ減量、二酸化炭素削減の効果があつたことを論じた。中村ほか（2017）は広域で循環施設を優先的に建設し、同時に焼却施設の統廃合をすることで建設費・維持費の削減効果があることを検証している。

本論文では、これら先行研究をふまえて、人口減少および循環型社会の2つの課題解決

のため、中村ほか(2017)を参考に、より詳細に福岡県南筑後地域である筑後市、柳川市、大川市、八女市、みやま市、大木町、広川町の通称「筑後七国」を事例に検討をおこなう。

なお、本論文の議論の素材として一般家庭のごみの組成は、生ごみ40%、紙類20%、プラスチック類15%、布・古着10%、紙おむつ7%という数値を前提にすすめる。自治体が生ごみ資源化施設を建設し、そのほか紙、プラスチック、布、紙おむつの資源化を民間に委託し、資源循環を促進する人的投資などを積極的におこなうことで、現在の焼却ごみは50%にまで下がる可能性がある。先進地である福岡県大木町では生ごみ、紙、プラスチック、布類、紙おむつの資源化に取り組むことですでに60%の削減を達成している。

2 ごみ焼却施設の統廃合の経済効果と考え方

2-1 長崎県におけるごみ焼却施設の統廃合

公共施設マネジメントの手法は大きく2つある。人口減少にともなう統廃合による施設数削減、および単機能施設の複合施設化による施設数削減である。

ここでは「施設の統廃合による施設数削減」という視点で、ごみ焼却施設の統廃合およびその経済効果について紹介する。ごみ焼却施設の広域化については環境省(1997)が推進してきた。

塩屋ほか(2016)は長崎県を事例に、ごみ焼却施設統廃合の経済性について検討した。長崎県は1999年に「長崎県ごみ処理広域化計画」(表1)を策定し、焼却施設の統廃合を進めた。その結果、2013年には施設数は57から23に減少、平均処理能力は41t/dから90t/dと2倍以上になった。これによって710億円の建設費と毎年35億円の維持管理費の削減効果があった。

表1 「長崎県ごみ処理広域化計画」概要

名称	長崎県ごみ処理広域化計画
計画期間	1999年度～2018年度
趣旨	広域処理施設の整備等による廃棄物広域処理の実施
基本方針	①市町村の広域ブロック割、②既存施設の経過年数の相違を考慮すること、③廃棄物処理法(2002年12月から適用)に基づく既存施設に対する構造・維持管理基準強化への対策をふまえること、④焼却処理以外の廃棄物の広域処理も合わせて推進すること
ブロック (策定当時の 市町村数)	長崎・西彼ブロック(1市14町) 佐世保・県北ブロック(3市13町1村) 県央・県南ブロック(3市21町) 下五島ブロック(1市5町) 上五島ブロック(7町) 壱岐ブロック(4町) 対馬ブロック(6町)

参照：長崎県HP

なお長崎県は1999年 8 市71町村の計79市町村があり、そのうち人口1万人未満の町村は56（71%）であった。2022年1月時点では13市8町である。

2-2 0.6乗比例に係る経験則

「0.6乗比例に係る経験則」は、環境省（2006）「廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引き」に示されている建設費の概算を求める方法である。「建設工事価格はプラント規模の0.6乗に比例するという経験則が良く知られている。そこで、本手引きでは、予定価格積算のテクニックとして、この方法を用いる。」と記されている。

例えば日量100tの処理能力の焼却施設の建設費が120億円るとき、日量25tの施設建設費は単純に30億円ではない。実態に即した環境省推奨の「0.6乗比例に係る経験則」によると $120\text{億円} \times 0.25^{0.6} \div 120\text{億円} \times 0.435 \div 52\text{億円}$ となる。100t 1ヶ所では120億円だが、小規模な25tの施設4ヶ所では208億円となる。ここに小規模な焼却施設を統廃合する経済的意義がある。

ただし、実際はもう少し複雑である。

100t以上の規模でごみ発電もすることで3分の1の補助金が得られ、自治体が支払う建設費はさらに安くなる。一方、発電をしない小規模の場合は、3分の1の補助金はないが発電機能がないため建設費は小さくなる。

なお、単に大規模化を目的に広域化が過ぎるとごみの輸送距離が長くなりすぎて、かえって全体のコストは大きくなる。そこで長崎県は県内をいくつかのブロックに分けて適度な人口規模、輸送距離による広域化を促した。

2-3 広域で検討する意義

表2は日本における2017年の人口規模別の自治体数である。人口10万人未満の自治体は1,454あり、これは1,718の自治体数の85%となる。

表2 人口規模別自治体数（市区町村（政令市を除く））（2017年1月1日時点）

	自治体数
1万人未満	505
1万人以上5万人未満	686
5万人以上10万人未満	263
10万人以上15万人未満	104
15万人以上30万人未満	99
30万人以上	64

参照：総務省統計局

100t/dの処理能力の焼却施設を建設するためには10万人未満の自治体は複数の自治体と連携して建設をする必要があると仮定すれば、近い将来の人口減少、およびリサイクルによる一人当たりの焼却ごみの減少をふまえると100t以上の規模の焼却施設を単独の自治体で建設・維持できる自治体の規模は「人口15万人以上」となる。^{*}

10万人未満の自治体は1,454で85%、15万人未満の自治体は1,558で91%となる。本論文では、小規模自治体が複数の自治体と連携してごみ焼却施設の建設を検討する合理的な考え方・推進手法を論じるが、その議論が求められる根拠がここにある。

※仮に人口減少20%、リサイクル推進によって焼却ごみ20%削減とすると、単純に焼却ごみ量は $0.8 \times 0.8 = 0.64$ となる。10万人規模で100tの焼却施設が必要とすれば、15万人規模では150t。ここから $150 \times 0.64 = 96$ となるため、「人口15万人以上」とした。

3 福岡県みやま市における循環施設の合理的配置

生ごみ資源化施設とごみ焼却施設は「生ごみ処理」という視点では同じ機能を持つ。それゆえ、ごみ焼却施設があるにも関わらず資源化施設を追加で建設すれば二重投資となり、自治体の負担は大きくなる。しかし、資源化施設を建設することで、その後の焼却施設の建て替え時にごみ焼却施設の規模を小さくすることで二重投資ではなく先行投資となる。

福岡県みやま市では資源化施設ルフランを建設することでその後、し尿処理施設を廃止、焼却施設の規模を小さくできた。この手法について前川ほか(2020)から紹介する。

3-1 ルフラン概要

ルフランはみやま市内の家庭の生ごみや浄化槽汚泥を資源としてメタン処理をして、消化液とガスに変えて再利用している。消化液(年間およそ1万5千t)は安価な肥料として300haの農地で使われている。ルフランの稼働にともなってし尿処理施設(飯江川衛生センター)は廃止された。

また、ルフラン建設後、ごみ焼却施設はみやま市と隣の柳川市によって共同で建設された。これにともない、みやま市清掃センター50t/d、柳川市クリーンセンター100t/dは廃止された。新しいごみ焼却施設(有明生活環境施設組合クリーンセンター92t/d)の建設の際、みやま市のごみ量は、生ごみ・汚泥の資源化にともない30%削減することを前提に建設計画に反映されている。

ルフランは生ごみだけでなくし尿・浄化槽汚泥も循環処理するという意味で、し尿処理

施設とごみ焼却施設一部の複合施設といえる。

みやま市は資源化施設を建設することで、し尿処理施設の廃止、焼却施設の規模縮小を成功させた。「統廃合による施設数削減」および「単機能施設から複合施設化による建設費削減」の成功例である。しかも、ごみ減量、リサイクルに成功している。公共施設マネジメントおよび循環型社会構築という2つの課題を同時に成功した優れた事例である。

3-2 ルフランの経済性

公共施設マネジメントの視点から建設費削減について検討する。

みやま市ではし尿処理施設は廃止、焼却施設は縮小された結果、従来の処理施設を継続するよりも建設費として17億52百万円削減された。また、みやま市における毎年の維持費*は1億31百万円減少した。

※維持費については以下の概算方法を用いた。

公共施設の寿命を40年間、建設費の3倍が40年間の維持費と仮定して、ここから毎年の維持費は建設費の7.5%として $1,752\text{百万円} \times 7.5\% = 1\text{億}31\text{百万円}$

表3 ルフラン建設による建設費の削減効果

	金額(百万円)
し尿処理施設の建設費削減効果	-2,636
ごみ焼却施設の建設費削減効果	-846
ルフラン建設費	1,730
計	-1,752

参照：前川ほか(2020)

4 筑後七国構想

4-1 筑後七国の人口の推移

福岡県の南筑後地域の筑後市、柳川市、大川市、みやま市、八女市、大木町、広川町の7市町は通称「筑後七国」とよばれる。この筑後七国を例に、循環型社会（ごみ減量）をめざし、同時に人口減少対策となる公共施設マネジメント（施設の統廃合、多機能化）の可能性、経済性を検討する。

筑後七国を取り上げた理由は2点ある。1点目は、プラスチックリサイクルについて七市町で議論を重ねプラスチックリサイクル施設建設を実現したという実績（環境省2016）。2点目は、大木町、みやま市ではすでに生ごみ資源化に取り組みリサイクル率向上の実績を上げているという実績。これら2つの実績があることで、本論文で検討する構想が研究

のための試算ではなく、より現実的な目標になりうる。

以上2点の実績を根拠に、筑後七国全体で生ごみ資源化施設を建設し焼却ごみを50%削減しつつ、同時に施設数を減らす構想について検討する。

筑後七国の人口は全体で28.8万人(2015年)に対し2060年には32%減の19.5万人の予測となっている。なお、表6「2020年人口 推計値と実際」では、2018年の推計値であるにもかかわらず、2020年の実際の人口は推計よりも1.4%も少なかった。推計よりも人口減少の速度が速いことがわかる。ここから、筑後七国の将来人口は推計よりももっと少なくなると考えられる。

表4 筑後七国の各市町の人口予測 (単位 人)

	柳川市	筑後市	八女市	大川市	みやま市	大木町	広川町	計
2015年	67,777	48,339	64,408	34,838	38,139	14,176	20,183	287,860
2020年	65,934	48,165	62,053	33,528	36,498	14,193	20,004	280,375
2030年	61,341	47,060	56,787	30,324	32,940	13,974	19,435	261,861
2040年	56,372	45,362	51,567	26,876	29,308	13,585	18,712	241,782

参照：国立社会保障・人口問題研究所は「日本の地域別将来推計人口(平成30(2018)年推計)」

表5 筑後七国全体の人口予測 (単位 人)

2050年	2060年
218,421	195,158

参照：国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口(平成30(2018)年推計)」をもとに試算(2050, 2060)

表6 2020年人口 推計値と実際 (単位 人)

	柳川市	筑後市	八女市	大川市	みやま市	大木町	広川町	計
推計値	65,934	48,165	62,053	33,528	36,498	14,193	20,004	280,375
実際の値	64,475	48,827	60,608	32,988	35,861	13,820	19,969	276,548

4-2 筑後七国長期構想

筑後七国長期構想は、7市町を対象に広域で50年の長期で考える。できるだけ資源化施設を優先して建設し、残ったものを焼却処理するという考え方である。この考え方は中村ほか(2017)を参考にする。

具体的には、みやま市ルフランを参考にし尿処理施設の建て替えにおいては資源化施設(生ごみ、し尿を対象)に切り替える。3ヶ所のごみ焼却施設は将来、統廃合して1ヶ所にする。

以上の考え方に基づいて、プランA（現在の施設を人口減少にあわせて建て替える）およびプランB（筑後七国長期構想）それぞれの施設の推移、建設費の比較をおこなう。

・2022年筑後七国の現状

2022年は、7市町にごみ焼却施設3、し尿処理施設3、循環施設2、プラスチックリサイクル施設1がある（図1）。

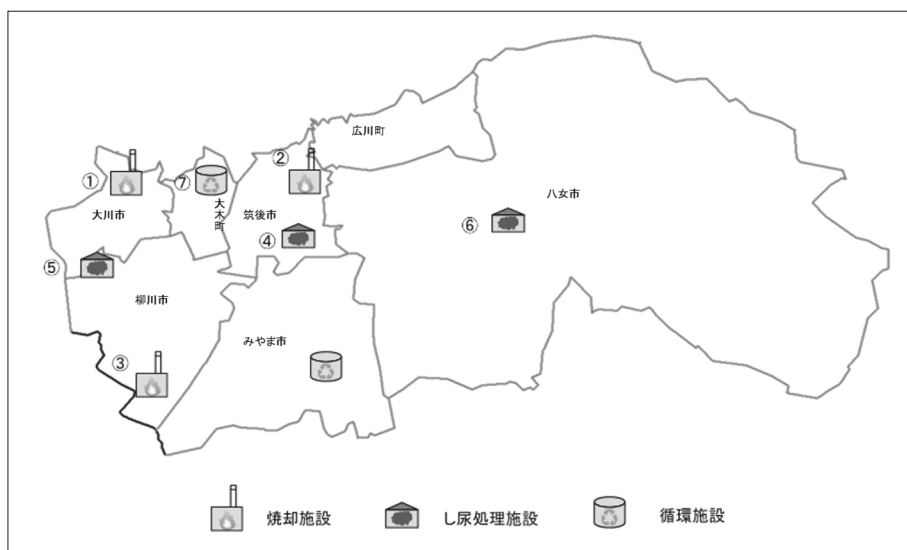


図1 2022年の筑後七国の環境施設の現状

※プラスチックリサイクルは地図には記入していない

表7 2022年の筑後七国の環境施設の現状とその耐用年数

施設名	稼働開始年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年	2050年	2055年	2060年	2065年	2070年
①大川市清掃センター	1992年	焼却 90t/日										
②八女西部クリーンセンター	2000年	焼却 220t/日										
③有明生活環境施設組合クリーンセンター	2021年	焼却 92t/日										
④筑後市衛生センター	1983年	し尿処理 75t/日										
⑤大川市柳川衛生組合 筑水園	1995年	し尿処理 195t/日										
⑥八女中部衛生施設事務組合八女つくりん	2021年	し尿処理 171t/日										
⑦大木循環センター	2006年	循環 97t/日										
⑧みやま市バイオマスセンター	2018年	循環 120t/日										

※稼働可能な年を色塗りで示した。

表 8 筑後七国の環境施設 プラン A

施設名	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年	2050年	2055年	2060年	2065年	2070年
①大川市清掃センター	焼却 90t/日				①焼却 90t/日×0.8						
②八女西部クリーンセンター	焼却 220t/日				②焼却 220t/日×0.8						
③有明生活環境施設組合クリーンセンター	焼却 92t/日									③92t/日×0.8	
④筑後市衛生センター	し尿処理 75t/日				④し尿処理 75t/日×0.8						
⑤大川市柳川衛生組合 筑水園	し尿処理 195t/日				⑤し尿処理 195t/日×0.8						
⑥八女中部衛生施設事務組合八女っくりん	し尿処理 171t/日									⑥171t/日×0.8	
⑦大木循環センター	循環 97t/日				⑦循環 97t/日×0.8						
⑧みやま市バイオマスセンター	循環 120t/日									⑧循環 120t/日×0.8	

※プランA 既存の施設を寿命が来たら建て替える。ただし、人口減少をふまえて80%の規模とする。
 ※建て替え時期を各施設の番号で示した。

表 9 筑後七国の環境施設 プラン B

施設名	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年	2050年	2055年	2060年	2065年	2070年
①大川市清掃センター	焼却 90t/日				廃止						
②八女西部クリーンセンター	焼却 220t/日				②焼却 100t/日						
③有明生活環境施設組合クリーンセンター	焼却 92t/日									廃止	
④筑後市衛生センター	し尿処理 75t/日				④循環 75t/日×0.8						
⑤大川市柳川衛生組合 筑水園	し尿処理 195t/日				⑤循環 195t/日×0.8						
⑥八女中部衛生施設事務組合八女っくりん	し尿処理 171t/日									⑥循環 171t/日×0.8	
⑦大木循環センター	循環 97t/日				⑦循環 97t/日×0.8						
⑧みやま市バイオマスセンター	循環 120t/日									⑧循環 120t/日×0.8	

※プランB 焼却施設は①③を廃止して1つに統廃合する。③の統合を前提に②は100t/dとする。④⑤⑥し尿処理施設は資源化施設に転換する。⑦⑧は循環施設として建て替える。④～⑧は人口減少をふまえて80%の規模とする。

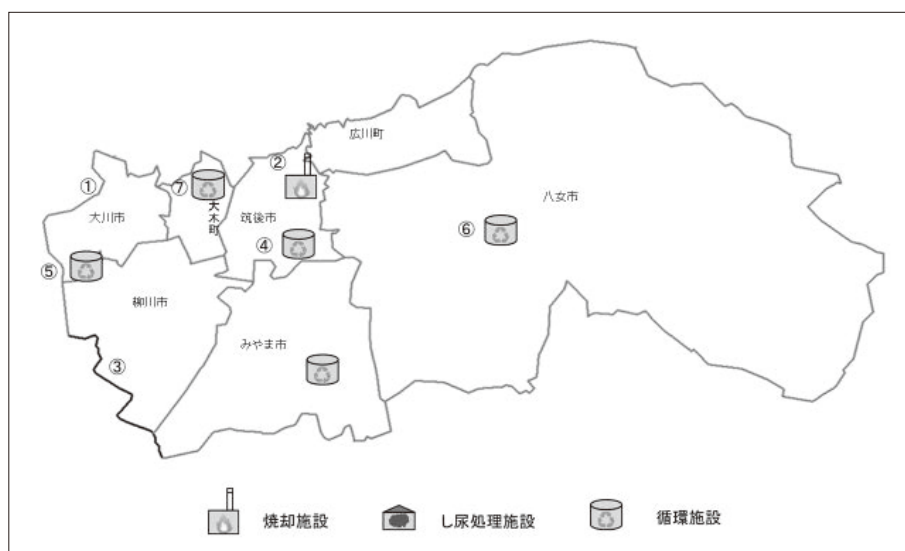


図 2 筑後七国の環境施設 プラン B

4-3 長期構想の経済性の検討

プランA, プランBについてそれぞれの建設費を試算する。

・プランAの試算条件および方法

- ①建て替え時は時期にかかわらず, 人口規模は2015年の80%に減少したとして処理規模も80%とする。
- ②焼却施設の規模は人口10万人規模で100t/dとする。
また, リサイクル率は現状のままとする。
- ③施設の建て替え時は, 一律に人口規模80%とする。

表10 筑後七国各市町の2015年の80%人口概算 (単位 万人)

	柳川市	筑後市	八女市	大川市	みやま市	大木町	広川町
2015年の80%人口(万人)	5.4	3.9	5.2	2.8	3.1	1.1	1.6

・プランBの試算条件および方法

- ①プランAの条件(人口減少80%)を用いる。
- ②焼却ごみは減量(リサイクル率50%*)とする。

*二酸化炭素の排出量を2050年までにゼロにするのであれば, 少なくとも50年後の2070年のごみのリサイクル率は最低限として50%とした。大木町は2020年時点で60%のリサイクル率を達成している。

- ③し尿処理施設は廃止し, 循環施設に転換する。

循環施設とは大木町くるるん・みやま市ルフランと同じ仕組みの生ごみ, し尿, 汚泥を処理する施設。

・試算の基本となる施設と金額

試算においては以下の最新の数値, 計算方法を用いる。

〈ごみ焼却施設〉

100t以上: 有明生活環境施設組合クリーンセンター 92t/d (2022年稼働) 116億円

100t以下: 熊本県山鹿市の焼却施設46t/d (2019年稼働) 41億71百万円

〈し尿処理施設〉

八女西部衛生施設 八女っくりん171t/d (2021年稼働) 32億36百万円

〈生ごみ・汚泥の循環施設〉

みやま市ルフラン120t/d (2018年稼働) 17億30百万円

以上の施設およびその建設費を基礎に「0.6乗比例に係る経験則」で建設費を試算する。
なお、物価の変動は考慮しない。

・プランAの試算および結果

プランAでは、①～⑧を再度、人口規模にあわせて建て替えるとして、その建設費を試算する。なお、建て替え時の人口は2015年の80%人口とする。

①大川市の人口2.8万人、大木町の人口1.1万人(ただし、大木町のリサイクル率は60%)として、 $2.8\text{万人} + 1.1\text{万人} \times 0.4 = 3.2\text{万人}$ 規模 32t/d

「100t以下：熊本県山鹿市の焼却施設(2019年稼働) 46t/d 41億71百万円」を用い
 $(32/46)^{0.6} \times 41.71\text{億円} = 33.5\text{億円}$

②筑後市の人口3.9万人、八女市の人口5.2万人、広川町の人口1.6万人として、
 $3.9\text{万人} + 5.2\text{万人} + 1.6\text{万人} = 10.7\text{万人}$ 規模 107t/d

「100t以上：有明生活環境施設組合クリーンセンター 92t/d (2022年稼働) 116億円」を用い、発電設備を加えて3分の1の補助金が得られるとして
 $(107/92)^{0.6} \times 116\text{億円} \times 2/3 = 84.7\text{億円}$

③柳川市の人口5.4万人、みやま市の人口3.1万人(ただし、みやま市のリサイクル率50%)として、 $5.4\text{万人} + 1.6\text{万人} = 7.0\text{万人}$ 規模 70t/d

「100t以下：熊本県山鹿市の焼却施設(2019年稼働) 46t/d 41億71百万円」を用い
 $(70/46)^{0.6} \times 41.71\text{億円} = 53.7\text{億円}$

④単純に規模を80%として、 $75\text{t/d} \times 0.8 = 60\text{t/d}$

「八女西部衛生施設 八女っくりん(2021年稼働) 171t/d 32億36百万円」を用い
 $(60/171)^{0.6} \times 32.36\text{億円} = 17.26\text{億円}$

⑤単純に規模を80%として、 $195\text{t/d} \times 0.8 = 156\text{t/d}$

「八女西部衛生施設 八女っくりん(2021年稼働) 171t/d 32億36百万円」を用い
 $(156/171)^{0.6} \times 32.36\text{億円} = 30.62\text{億円}$

⑥単純に規模を80%として、 $171\text{t/d} \times 0.8 = 137\text{t/d}$

「八女西部衛生施設 八女っくりん(2021年稼働) 171t/d 32億36百万円」を用い
 $(137/171)^{0.6} \times 32.36\text{億円} = 21.89\text{億円}$

⑦単純に規模を80%として、 $97\text{t/d} \times 0.8 = 78\text{t/d}$

「みやま市ルフラン(2018年稼働) 120t/d 17億30百万円」を用い

$$(78/120)^{0.6} \times 17.3 \text{億円} = 13.36 \text{億円}$$

⑧単純に規模を80%として、 $120\text{t/d} \times 0.8 = 96\text{t/d}$

「みやま市ルフラン（2018年稼働）120t/d 17億30百万円」を用い

$$(96/120)^{0.6} \times 17.3 \text{億円} = 15.13 \text{億円}$$

表11 筑後七国環境施設の建て替え プランA

新施設名（以前の施設名にⅡを加えた）	建替時期（年）	処理能力（t/d）	建設費（億円）
①大川市清掃センターⅡ	2030	32	34
②八女西部クリーンセンターⅡ	2035	107	85
③有明生活環境施設組合 クリーンセンターⅡ	2060	70	42
④筑後市衛生センターⅡ	2030	60	17
⑤大川市柳川衛生組合 筑水園Ⅱ	2030	156	31
⑥八女中部衛生施設事務組合 八女つくりんⅡ	2060	137	22
⑦大木循環センターⅡ	2045	78	13
⑧みやま市バイオマスセンターⅡ	2060	96	15
総 計			259

・プランB 試算および結果

プランBでは、①③は廃止して②に統廃合。④⑤⑥のし尿処理施設は廃止して循環施設として建設。⑦⑧はプランAと同じ。生ごみなどの資源化が地域全体で進むことで、一人当たりの「燃やすごみ」は50%削減とする（大木町のみ60%削減）。

②大川市の人口2.8万人、大木町の人口1.1万人、筑後市の人口3.9万人、八女市の人口5.2万人、広川町の人口1.6万人とした。大木町以外のリサイクル率は50%とした。

$$1.4 \text{万人} + 0.7 \text{万人} + 2.0 \text{万人} + 2.6 \text{万人} + 0.8 \text{万人} = 7.4 \text{万人} \quad 74\text{t/d}$$

「100t以下：熊本県山鹿市の焼却施設（2019年稼働）46t/d 41億71百万円」を用い

$$(74/46)^{0.6} \times 41.71 \text{億円} = 55.47 \text{億円}$$

※②-2

燃やすごみ量がすぐには50%にならないことを想定して100t/dとする。100t/dであれば、その後有明が廃止になっても、受け入れが可能になる。

「100t以上：有明生活環境施設組合 クリーンセンター（2022年稼働）92t/d 116億円 および補助率3分の1」を用い

$$(100/92)^{0.6} \times 116 \text{億円} \times 2/3 = 81.3 \text{億円}$$

④単純に規模を80%として、 $75\text{t/d} \times 0.8 = 60\text{t/d}$

「生ごみ・汚泥の循環施設 みやま市ルフラン（2018年稼働）120t/d 17億30百万円」を用い

$$(60/120)^{0.6} \times 17.3 \text{億円} = 11.41 \text{億円}$$

⑤単純に規模を80%として、 $195\text{t/d} \times 0.8 = 156\text{t/d}$

「生ごみ・汚泥の循環施設 みやま市ルフラン（2018年稼働）120t/d 17億30百万円」を用い、 $(156/120)^{0.6} \times 17.3 \text{億円} = 20.24 \text{億円}$

⑥単純に規模を80%として、 $171\text{t/d} \times 0.8 = 137\text{t/d}$

「生ごみ・汚泥の循環施設 みやま市ルフラン（2018年稼働）120t/d 17億30百万円」を用い、 $(137/120)^{0.6} \times 17.3 \text{億円} = 18.73 \text{億円}$

⑦単純に規模を80%として、 $97\text{t/d} \times 0.8 = 78\text{t/d}$

「みやま市ルフラン（2018年稼働）120t/d 17億30百万円」を用い
 $(78/120)^{0.6} \times 17.3 \text{億円} = 13.36 \text{億円}$

⑧単純に規模を80%として、 $120\text{t/d} \times 0.8 = 96\text{t/d}$

「みやま市ルフラン（2018年稼働）120t/d 17億30百万円」を用い
 $(96/120)^{0.6} \times 17.3 \text{億円} = 15.13 \text{億円}$

表12 筑後七国環境施設の建て替え プランB

新施設名（以前の施設名にNを加えた）	建替時期（年）	処理能力（t/d）	建設費（億円）
①大川市清掃センター	2030	—	—
②N八女西部クリーンセンター	2035	100	81
③有明生活環境施設組合 クリーンセンター	2060	—	—
④N筑後市衛生センター	2030	60	11
⑤N大川市柳川衛生組合 筑水園	2030	156	20
⑥N八女中部衛生施設事務組合	2060	137	19
⑦大木循環センターⅡ	2045	78	13
⑧みやま市バイオマスセンターⅡ	2060	96	15
総計			159

5 筑後七国構想の考察

筑後七国構想の試算結果についてプランAとプランBを比較検討する。

・経済性・公共施設マネジメント

プランBでは、施設数は2つ削減、建設費は100億円削減となった。毎年の維持費も7.5億円の削減となった。

・循環型社会

プランBでは燃やすごみ量は50%削減。また、し尿、浄化槽汚泥もすべて肥料として循

環利用することが可能になる。

プランBは人口減少と循環型社会という2つの課題解決につながる手法であることが明らかになった。

畑中ほか(2014)では循環施設の多面的効果を論じているが、これを参考にプランBのいくつかの期待される多面的効果を紹介する。

・農業振興 液肥

みやま市ルフラン、大木町くるるんは生ごみや汚泥をメタン発酵させて液肥を製造している。ルフランはおよそ300ha、くるるんはおよそ100haの農地に匹敵する液肥を提供している。これをふまえて、循環施設④⑤⑥で800haの農地に液肥の提供が可能とすれば、合計1,200haの農地に(ほぼ無償の)液肥が提供され農業振興につながる。水稻栽培の肥料価格を8万円/haとすると年間9,600万円になる。また、化学肥料の製造には多くの資源とエネルギーを用いるため地球温暖化対策にもなる。

・地域経済・雇用

し尿処理施設は建設したプラントメーカーが維持管理をするが、ルフランやくるるんなど循環施設(メタン発酵)は地元雇用、地元企業で維持管理をおこなっている。ここから、新たな3つの循環施設の維持管理で100人以上の雇用が期待できる。

・温暖化対策効果

みやま市はし尿処理施設を廃止してルフランでし尿の循環利用をおこなっている。し尿処理施設は多くのエネルギーを消費する。一方メタン施設は可能部分が少なく、メタン発酵による発電をおこなうことでエネルギーも生み出す。生ごみ資源化によってごみ焼却施設での生ごみの焼却も大幅に減った。その結果、みやま市の公共施設全体として、二酸化炭素の発生が28%も削減された。(みやま市2021)

2050年までに二酸化炭素ゼロにするため自治体は多くの投資をしなければならないが、処理施設から循環施設への転換、焼却ごみの減少でこの投資を大幅に削減できる。

以上の他、畑中ほか(2014)では、「最終処分場の延命」「市民参加」などの効果がある

表13 プランAとプランBの比較

	プランA	プランB
建設費(億円)	259	159
維持費(億円)	19.4	11.9
液肥散布面積(ha)	400	1,200
肥料代金(万円)	3,200	9,600
雇用(人)	40	140

ことを論じている。

6 現状の課題

50年ほどの長期で筑後七国構想を論じたが、いままでこのような議論がなぜ行われなかったのかということについて、地方自治体が策定する計画について検証する。

市町村は環境基本計画、一般廃棄物処理計画などを策定することが求められており、計画を策定している。しかしながら、それらの計画はせいぜい10年の視野で策定される。一方、ごみ焼却施設、し尿処理施設、循環施設の寿命は40年ほどである。これでは計画は施設の維持管理という「当面の課題」しか議論できない。

また、行政職員は5年ほどで異動する。市町村のほとんどの行政職員は専門職員ではなく総合職としての仕事を求められる。異動までの5年で(現状を抜本的に改善すべく批判、相対化できるほどの)専門知識を学ぶ機会が与えられない状況では、「当面の課題」である施設の維持管理業務に終始せざるを得ない。

つまり、市町村の制度(10年の視野の計画、5年しかいない職員の仕事)によって、50年ほどの長期で考えるという業務は存在してこなかった、と考えることができる。

40年以上の寿命を持つ施設の建設にあたって10年ほどの短期の計画およびその策定業務しか存在しないということは、計画策定において「暗黙の前提となる社会観」が必要である。それは例えば「人口が増加し経済が成長するという社会観」ではなかつただろうか。本論文では、「暗黙の前提となる社会観」についてはこれ以上踏み込むことはしないが、もはや日本は人口減少・経済縮小の社会であり、過去に前提としていた社会のありかたそのものはすでにない。従来の根拠としていた「暗黙の前提となる社会観」から見つめ直し、新しい社会観、あるいは「人口減少・経済縮小」という社会のあり方を受け止め、それに基づいた具体的計画の策定が求められるだろう。その一つが本論文の筑後七国構想である。

次に、広域での業務を受け持つ一部事務組合について検討する。

筑後七国には2つの一部事務組合がある。八女西部(筑後市、八女市、大木町、広川町)と有明生活環境(みやま市、柳川市)である。

有明生活環境で新しいごみ焼却施設92t/dを建設したことは前述のとおりだが、八女西部のごみ焼却施設は市町村合併で参加自治体が減少、ごみ減量などで220t/d(110t/d×2炉)のうち1炉110t/dを停止していた。つまり過剰な施設を保有しその維持費負担に苦しんでいた。もし、この2つの一部事務組合が連携していれば有明生活環境の新しいごみ焼却施設の建設はそもそも不要であった。これは、一部事務組合は自らの枠を越えて広域で

長期の議論をおこなう能力、権限がなかったことを意味している。

循環型社会の構築、人口減少対策は地方自治体の大きな課題である。長期、広域、循環を基本とした構想づくりの業務、議論の場が求められる。

また、本論文では今回は対象にしなかったが下水道（筑後市・みやま市など）も検討する必要がある。下水道をかかえている自治体のほとんどは赤字経営である。生活排水処理という意味では、下水道、し尿処理施設、循環施設、浄化槽の能力は同じである。同じであれば、より安価でより環境にいい（温暖化対策、資源循環）方法を検討するのは妥当なことである。しかしながら、自治体の生活排水の担当が浄化槽・し尿処理施設は環境行政、下水道は下水道行政と縦割りになっている。また筑後市・みやま市の下水道は県の運営である。

より効果的な議論をおこなうには、市町村、県などの縦割りを越えた議論の場、議論の方法が求められる。本論文はその一つの解を示したと考える。

7 おわりに

本論文で明らかにしたことは以下の通りである。

- ・15万人以下の自治体が91%であるため、小規模自治体が連携して広域で施設の建設・維持管理について議論をする必要がある。
- ・みやま市ルフランは生ごみなどを資源とする施設である。この施設を建設するにあたって、公共施設マネジメントの手法である、施設の統廃合、複合施設化という2つの手法を用いて、施設数を減らした。その結果、建設費、維持費も減らした。
- ・筑後七国での環境施設の統廃合について50年の長期で検討した。現状維持よりも、循環施設を優先して建設し、ごみ焼却施設を統廃合することで建設費は100億円、毎年の維持費は7億5千万円削減できた。
- ・市町村において50年ほどの長期、複数の自治体との広域での議論、計画がなかったのは、そもそもそのような業務が存在していなかった。

50年ほどの長期で広域、なおかつ循環型社会を目指すという議論、先行研究はほとんどなかった。本論文での試算方法・考え方には多くの改善すべき課題があると考えられる。これについては、今後より説得力のある考え方、手法に取り組む予定である。

ただ、本論でまず明らかにしたかったことは、長期・広域・循環という議論、議論の場、議論の方法そのものが自治体の現場には欠如していたという点である。それは「短期・単独・処理」という議論を継続してきたということである。

今後、長期・広域・循環という議論の場をどのように作りだし、継続するのかという

ことも課題に検討を継続する予定である。

筑後七国でこのような議論が展開できれば、「長期・広域・循環」の議論、手法は全国でも活用可能である。さらに、「長期・広域・ a 」として a には温暖化対策、福祉、健康など様々な広域での議論の方法へと展開できる可能性がある。

参考文献

国立社会保障・人口問題研究所

「日本の地域別将来推計人口（平成30（2018）年推計）」（中位推計）

清水建設HP ライフサイクルコストを視点に置いた維持管理

https://www.shimz.co.jp/valueplus/tohoku/bm/bm_info/index.html（最終閲覧日：2022年2月10日）

小島卓弥 編著

ここまでできる 実践 公共ファシリティマネジメント，学陽書房，2014

総務省

公共施設等総合管理計画の策定要請，2014

https://www.soumu.go.jp/main_content/000286228.pdf（最終閲覧日：2022年2月10日）

総務省

公共施設等管理計画の策定状況，2019

http://www.soumu.go.jp/main_content/000577858.pdf（最終閲覧日：2022年2月10日）

中尾彰文・山本祐吾・吉田登

人口減少社会における静脈系インフラの統合・連携と技術選択の評価，土木学会論文集 G（環境），71（6），II_475-II_486，2015

北垣亮馬・千々和伸浩・石倉智樹・川本陽一・酒井宏治・金森亮・相尚寿

都市の再構築・縮退戦略としてのごみ焼却施設の休廃止とコンポスト施設導入におけるCO₂および費用便益分析，第6回日本LCA学会研究発表会講演要旨集，2011

前川忠久・花嶋温子・渡邊美穂・中村修

公共施設マネジメントからみた資源循環施設に関する研究，都市清掃，356号，pp76-81，2020

中村修・塩屋望美

福岡県南筑後地域における一般廃棄物処理施設の長期・広域・循環計画に関する研究，九州地区国立大学教育系・文系研究論文集，4（1，2），No.17，2017

地方自治体における一般廃棄物処理施設のマネジメントに関する研究 (中村 修・花嶋温子・加藤宏昭)

環境省

ごみ処理の広域化計画について, 1997

<http://www.env.go.jp/hourei/11/000138.html> (最終閲覧日: 2022年 2月10日)

塩屋望美・中村修

焼却施設広域化の経済効果に関する研究－長崎県, 全国を事例として－, 九州地区国立大学教育系・文系研究論文集, 3 (2), No.2, 2016

この論文では「100t/dの処理能力の焼却施設の建設費80億円」としている。本論文では発電設備や工事費高騰をふまえ, また有明生活環境施設組合クリーンセンターの最新の価格をふまえて「100t/dの処理能力の焼却施設の建設費120億円」とした。

長崎県ごみ処理広域化計画

<https://www.pref.nagasaki.jp/object/kenkaranooshirase/oshirase/63678.html> (最終閲覧日: 2022年 2月10日)

環境省

廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引き, 2006

<https://www.env.go.jp/press/files/jp/8285.pdf> (最終閲覧日: 2022年 2月10日)

環境省

平成27年度地域循環圏高度化モデル事業

「福岡県南筑後地域 プラスチック等循環圏高度化モデル事業」報告書 (抜粋), 2016

<http://61.125.139.30/council/03recycle/mat01-4-32.pdf> (最終閲覧日: 2022年 2月10日)

畑中直樹・遠藤はる奈・塩屋望美・中村修

福岡県大木町における生ごみ・し尿・浄化槽汚泥資源化の多面的効果に関する研究, 環境情報科学, 学術研究論文集, 28, 207-210, 2014

みやま市

環境基本計画, 2021

<https://www.city.miyama.lg.jp/s030/shisei/100/150/030/kihonkeikaku.pdf> (最終閲覧日: 2022年 2月10日)