

住民合意形成を考慮した広域地域における一般廃棄物処理システム整備計画に関する方法論的研究

A Study on Model Analysis of Residents Agreement and
Desirable Waste Management System in Regions

立命館大学大学院 ○立花 潤三^{*1}

立命館大学 春名 攻^{*2}

By Junzo TACHIBANA, Mamoru HARUNA

近年、世界的に環境・資源保全への取り組みが活発化している状況において、我が国では、大量消費、大量廃棄の社会システムに起因する最終埋立場の不足、排出される一般廃棄物の多様化、処理の高度化や投資財源の大幅削減といった状況のもと、合理的・効率的な一般廃棄物処理システムの再構築の必要性が高まっているのが現状である。

このような背景のもと、本論文ではまず、一般廃棄物処理システム整備における大きな課題である、嫌悪施設である一般廃棄物処理施設の建設における住民合意形成の進め方に関する検討及び処理施設建設の反対要因に関する分析と、処理施設自体の整備方針や建設位置により住民の合意度を算定する数理計画モデルを構築し実証的に検討を行っている。

また、単独自治体では不可能であった高度な処理の実現を目指した広域連携による合理化・効率化に関する検討及びその大きな課題である自治体間の費用負担割合に関して、ゲーム理論を用いた数理計画モデルを構築し合理的な均衡解の導出を行っている。

【キーワード】一般廃棄物処理、広域連携、住民合意形成

1. はじめに

近年、バブル経済崩壊以降経済状況の不安定が原因で地方都市部の財政事情も厳しさを増している。そして、近年の国・県の行政部門が目指す国土・地域・都市の総合開発の方向性は、大都市圏中心の国土構造から地方中核的都市を中心とする分散各拠点の開発や、個々の地方都市の自立的発展を目指す方向へと大きく転換・シフトしてきている。

一方、我が国における環境問題に対する市民の関心の高まりは、廃棄物処理に対する積極的な取り組みへと繋がり、その結果廃棄物処理場の建設などに対する住民合意形成は各自治体で非常に困難な問題となっているのが現状である^[1]。

このような背景のもと、本論文では一般廃棄物処理システム整備の問題点を明確にしその問題解決を目指して、一般廃棄物処理施設建設に際する住民合意形成に関して処理施設内容及び建設位置と住民合意の関連性に着目し数理計画問題として検討すると

ともに広域行政体制を考慮した一般廃棄物処理システム整備において大きな課題となる自治体間の費用負担割合に関して、ゲーム理論を用いた数理計画モデルを構築し合理的な均衡解の導出を行うこととする。

2. 一般廃棄物処理施設建設における住民合意形成に関する検討

(1) 住民合意形成に関する既往研究の整理

滝口ら^[2]は、社会基盤整備の合意形成手続きの過程に着目し、その段階で変化しつつある(であろう)住民意識を数量化により類型化し、各類型グループの事業影響に対する認識を FMS 法(Fuzzy Structural Modeling)によって構造分析を行っている。また、大村ら^[3]は、欧米諸国における交通施設などの広域的インフラ計画を定める際の合理的意思決定プロセスを目指した手続きとして、民主的な手続きが制度化されている事例としてフランス、イギリス、ドイツ、アメリカについて検討を行っている。さらに谷下ら^[4]は、計画策定手続きについて、分析のための理論的枠組みとして制度論的アプローチを提示し、市民参加を意思決定権限の配分問題

* 1 立命館大学大学院理工学研究科
(TEL 077-561-2736, FAX 077-561-2667)

* 2 立命館大学理工学部土木工学科
(TEL 077-561-2736, FAX 077-561-2667)

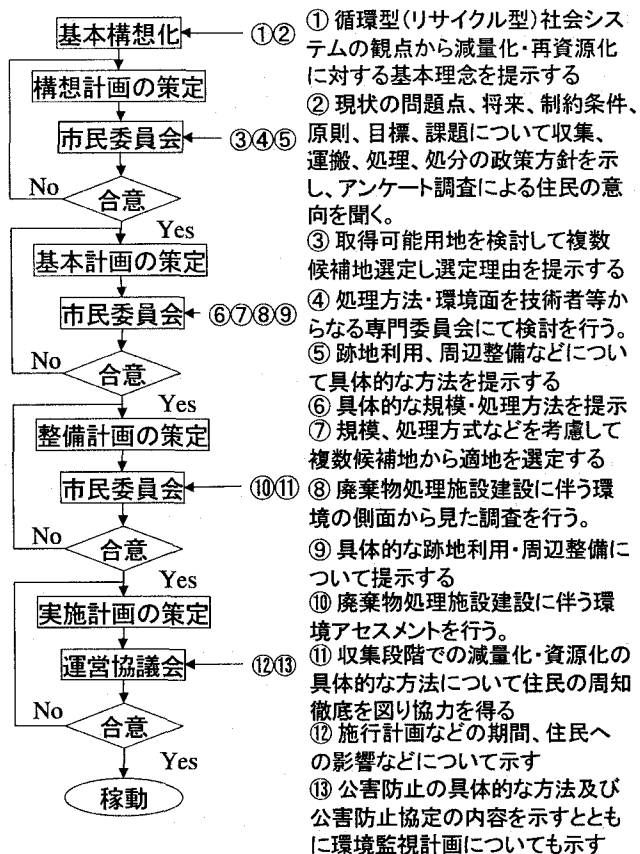


図 2-1 各計画段階での住民合意形成

として捉えた研究を行っている。

このような中、一般廃棄物施設建設の際の住民合意形成において、処理施設の内容及び位置的要因と住民合意形成の関係に着目し、数理計画的に検討している本研究には大きな意義があるものと考えられる。

(2) 住民合意形成の進め方に関する検討

ここではまず、一般廃棄物施設建設住民合意形成においては①ゴミ処理全体計画②処理施設建設位置選定③施設計画・環境保全対策・還元施設計画④環境影響評価等の各条件への合意形成を目指し、廃棄物処理施設整備計画の出来るだけ早い段階から住民参加を求め、共同して計画の実現を図るという立場が望ましいものと考えられる^[5]。この際、住民合意形成をはかる検討プロセスを図 2-1 に示す。

(3) 住民合意形成の原因に関する検討

一般廃棄物処理は通常市町村及び、一部事務組合が行っているが、最近では、これら自治体においても処理施設の建設に際し公害対策や周辺環境に十分な配慮を加えることにより一般廃棄物処理施設のイメージも良くなりつつあり、一般廃棄物処理施設は不可欠な施設であるという住民の理解も定着しつつある。しかしながら、いざ処理施設を建設する段階になると必ずと言っていいほど近隣住民に反対されることになる。その反対理由を整理すると①大気汚

表 3-1 一般廃棄物処理施設立地に際する地域住民の意識調査の概要

	調査期間	サンプル抽出方法	配布方法
大津	1998/1/15～1/2	無作為抽出	留置配布
草津	1998/1/15～1/2	無作為抽出	留置配布
守山	1998/1/15～1/2	無作為抽出	留置配布
野洲	1998/1/15～1/2	無作為抽出	留置配布
近江八幡	1998/1/15～1/2	無作為抽出	留置配布
	配布数(部)	回収数(部)	回収率(%)
大津	100	59	59
草津	100	61	61
守山	50	29	58
野洲	50	28	56
近江八幡	50	33	66
総計	350	210	60

- 条件 1 : ダイオキシン類等の有害物質が排出されない。
 条件 2 : 焼却熱を利用した温水プール等が整備され、地域住民に無料もしくは低料金で開放される。
 条件 3 : ごみ運搬車量が付近を通らない。
 条件 4 : 公害等に対する保障制度がある。
 条件 5 : 悪臭がしない。
 条件 6 : 他の市町村で排出されたごみが入ってこない。
 条件 7 : ペットボトル等のリサイクル施設が併設される。
 条件 8 : 焼却熱を用いた発電による周辺地域への電力供給がある。
 条件 9 : ごみ処理施設の景観を考慮したデザイン。
 条件 10 : 総合運動公園、図書館等の公共的施設がごみ処理施設と一体的に整備され利用できる。
 条件 11 : ごみ処理施設に関する情報公開がなされる。
 条件 12 : その他

図 3-1 一般廃棄物処理施設建設への住民合意形成における条件

染、悪臭、交通量の増加などの公害に対する防止対策や環境保全対策が不十分、②事前の説明や建設の手続きが不備、③用地選定に関する根拠が曖昧、④これらの問題に対する自治体等の対応が不十分等である。これらのうちで、現在においても公害の発生や健康被害の恐れが最大理由であるが、次第に用地選定の妥当性や処理施設の必要性に対する比重も大きくなってきている傾向にある^[6]。

3. 一般廃棄物処理施設立地に際する地域住民に対する意識調査

ここでは、一般廃棄物処理施設立地における住民合意形成に対しての要因分析を目的として、処理施設の立地に対する意向調査を行った。ここでは、予め設定した場所に一般廃棄物処理施設が建設される場合図 3-1 に示す条件から賛成の条件を上位 3 つ選択してもらった。また、調査概要を表 3-1 に示す。

この結果条件 1 の「ダイオキシン類等の

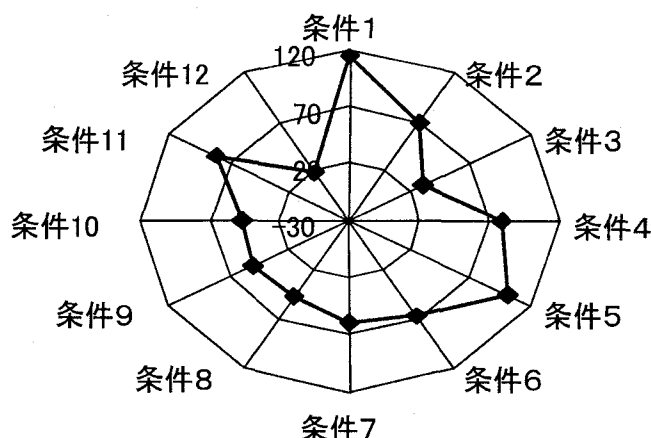


図 3-2 一般廃棄物処理施設建設への住民合意形成に関する意識調査結果

有害物質に対する安全性」を選んだ世帯数が 113 世帯、条件 2 の「関連施設として焼却熱を利用した温水プールなどが整備され地域住民に無料もしくは低料金で解放される」を選んだのが 77 世帯、条件 5 の悪臭に対する処置を選んだのが 99 世帯、条件 11 の「その一般廃棄物処理施設においてなされている処理内容等に関する情報公開」という条件が 80 世帯で比較的多く選択される結果となった。

これら条件の中で、条件 1 及び条件 5 のダイオキシン及び悪臭に関しては、処理施設建設に際しては十分に検討されて当然のものであり、また、条件 11 の情報公開に関しても同様になされて当然の項目である。ここで注目すべきは、条件 2 のプールなどの付帯施設を安価で使用できるという条件が比較的一般廃棄物処理施設建設を容認する要因となっていることである。この条件は、その他の条件とは違ってこれからの改善の余地が十分にこされている要因であり、この要因を詳しく検討していくことで、現在困難とされている一般廃棄物処理施設建設に対する住民合意形成に対して意義のある検討ができるものと考えられる。

以下からはこの付帯施設と住民合意形成との関連性に着目して検討を進めていくこととする。

4. 一般廃棄物処理施設建設における住民合意度算定モデルの開発

(1) 住民合意度算定モデルの評価要因に関する検討

本モデルにおいてはまず、ゴミ処理施設本来の目的であるゴミの適正処理機能を考慮した上で、周辺地域および都市全体での便利性が図れる適正配置と都市形成上適切な機能分担・補完がはかれるような施設構成の選択による住民合意形成への影響も考慮することとし、その地域に融和した施設（付帯施設）内容を表 4-1 に示す。また、住宅地をはじめとして様々な用途地域との距離や施設の内容を考慮に入れ住民合意度に関する検討を行っていくこととする。

表 4-1 付帯施設概要

利用エネルギー・資源	付帯施設の種類
蒸気	福祉施設等への地域冷暖房
熱	温室・スケートリンク
温水	温水プール・公衆浴場
堆肥化	ハウス栽培・植栽

表 4-2 各種用途地域の概要

用途地域	
住居系	第一種低層住居専用地域
	第二種低層住居専用地域
	第一種高層住居専用地域
	第二種高層住居専用地域
	第一種住居専用地域
	第二種住居専用地域
	準居住地域
商業系	近隣商業地域
	商業地域
工業系	準工業地域
	工業地域
	工業専用地域
農業系	農業地域
	農業区域
森林系	保安林
	保安林以外
自然公園	特別保護地区
	特別地域
	その他

表 4-2 に廃棄物処理施設との距離を考慮すべき各用途地域の概要を示す。

(2) 住民合意度算定モデルに関するアンケート調査の概要

ここでは、各市町における各用途地域（住宅地等）と現存する焼却場との距離に対して、どの程度満足しているかを焼却場の整備内容（付帯施設内容）別に意識調査を行い、各種用途地域と廃棄物処理施設との距離を説明変数として重回帰分析を用いて表し、住民合意度を算定するモデルの開発を行うことを目的としている。

本モデルの住民合意形成における評価要因（説明変数）を図 4-1 に示すと共に本アンケート調査の概要を表 4-3 に示す。なお、説明変数の抽出は表 4-2 を基に滋賀県草津市においておこなったパイロット調査（2000/11 有効サンプル数 88）により行った。

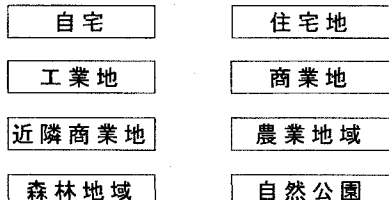
(3) パラメータ推定に関する検討

上記設定のもと行ったアンケート調査により、一般廃棄物処理施設建設における住民の合意度と各種要因を重回帰分析^[7]を用いて表したときのパラメータ推定結果^[8]を表 4-4～表 4-7 に示す。ここで、付帯施設整備レベルとは、図 4-1 にある付帯施設のうち、植栽・緑化整備のみをした場合

ゴミ処理施設建設に対する住民効用値

住民効用値算出のための評価要因

1. 各地域とゴミ処理施設との距離



2. 付帯施設の種類の



図 4-1 本モデルの住民合意形成における評価要因

表 4-3 住民合意度算定モデルのためのアンケート調査概要

	調査期間	サンプル抽出方法	配布方法
草津市	2000/12/15～12/20	無作為抽出	留置配布
守山市	2000/12/15～12/20	無作為抽出	留置配布
栗東市	2000/12/17～12/22	無作為抽出	留置配布
中主町	2000/12/17～12/22	無作為抽出	留置配布
野洲町	2000/12/17～12/22	無作為抽出	留置配布
	配布数(部)	回収数(部)	回収率(%)
草津市	150	89	59
守山市	150	111	74
栗東市	100	68	68
中主町	50	28	56
野洲町	50	33	66
総計	500	329	66

表 4-4 付帯施設レベル1 の場合のパラメータ推定結果

説明変数名	偏回帰係数	精度
自宅	0.562188	決定係数 0.630868
住宅地域	0.258291	自由度修正済み決定係数 0.615407
近隣商業地域	0.092495	重相関係数 0.794272
商業地域	0.001794	自由度修正済み重相関係数 0.784479
工業地域	-0.01448	—
森林地域	0.132064	—
農業地域	0.07824	—
自然公園地域	0.1344	—
定数項	0.207132	—

表 4-5 付帯施設レベル2 の場合のパラメータ推定結果

説明変数名	偏回帰係数	精度
自宅	0.48472	決定係数 0.685174
住宅地域	0.19090	自由度修正済み決定係数 0.615213
近隣商業地域	-0.1567	重相関係数 0.827753
商業地域	0.565244	自由度修正済み重相関係数 0.784355
工業地域	0.171819	—
農業地域	0.07824	—
自然公園地域	0.1344	—
森林地域	-0.05668	—
定数項	0.371974	—

表 4-6 付帯施設レベル3 の場合のパラメータ推定結果

説明変数名	偏回帰係数	精度
自宅	0.36984	決定係数 0.622682
住宅地域	0.126846	自由度修正済み決定係数 0.602286
近隣商業地域	0.275798	重相関係数 0.789102
商業地域	0.006985	自由度修正済み重相関係数 0.776071
工業地域	-0.022521	—
農業地域	0.144617	—
森林地域	-0.01114	—
自然公園地域	0.346589	—
定数項	0.421453	—

表 4-7 付帯施設レベル4 の場合のパラメータ推定結果

説明変数名	偏回帰係数	精度
自宅	0.30254	決定係数 0.616251
住宅地域	0.178253	自由度修正済み決定係数 0.59692
近隣商業地域	0.245852	重相関係数 0.785017
商業地域	0.02618	自由度修正済み重相関係数 0.771959
工業地域	-0.06015	—
農業地域	0.228036	—
森林地域	-0.11788	—
自然公園地域	0.372769	—
定数項	0.429655	—

をレベル1、植栽・緑化、施設デザイン整備を行った場合をレベル2、植栽・緑化、施設デザイン、温水プール整備を行った場合をレベル3、植栽・緑化、施設デザイン、温水プール、スケートリンク整備を行った場合をレベル4と設定した。なお、これは、アンケート調査より得られた付帯施設整備の優先順序の順に足していったものである。

5. 住民合意度算定モデルの実証的検討

対象地の滋賀県草津市、守山市、栗東市、中主町、野洲町を2 km四方のメッシュ分割し、それぞれのメッシュに一般廃棄物焼却場が建設されるとした時の住民合意度を図5-1～図5-4に示す。

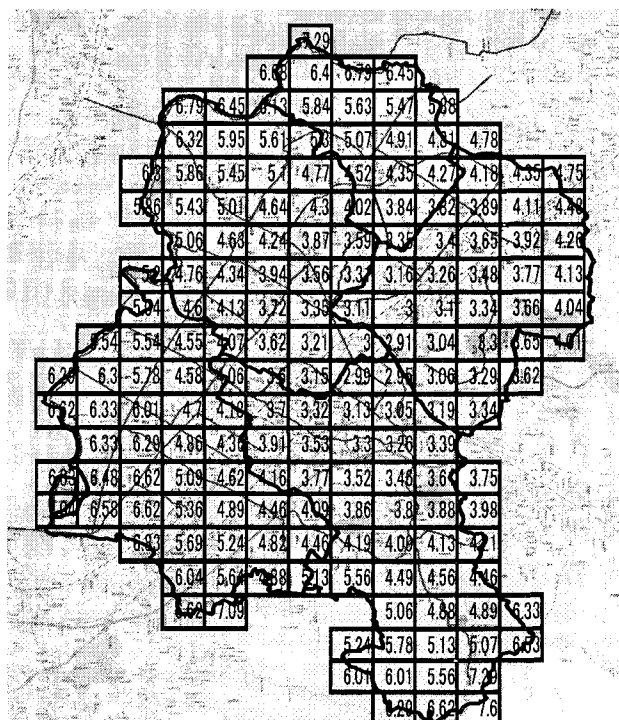


図 5-1 対象地における施設レベル1 の時の住民合意度

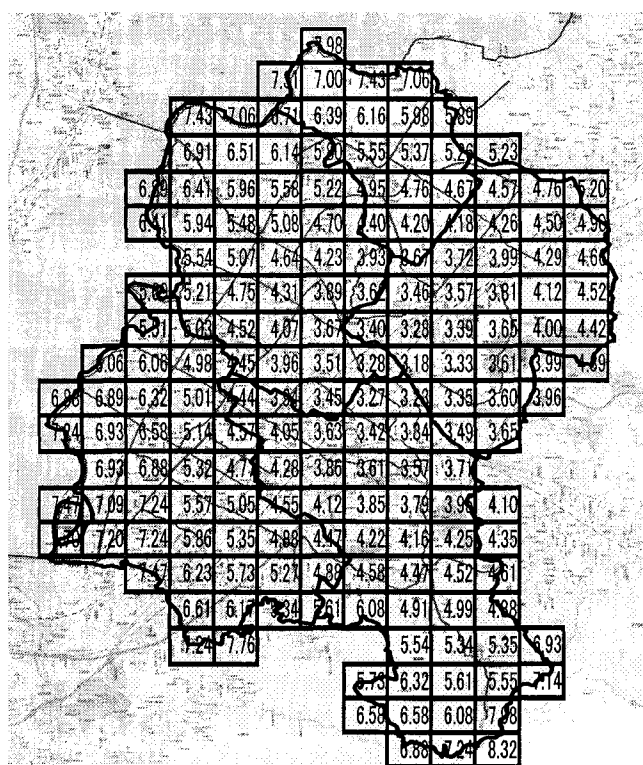


図 5-2 対象地における施設レベル 2 の時の住民合意度

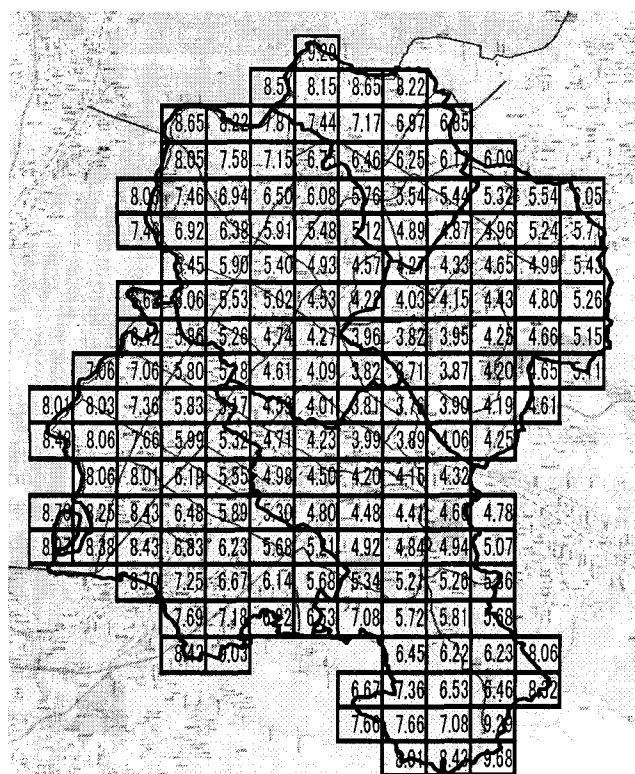


図 5-4 対象地における施設レベル 4 の時の住民合意度

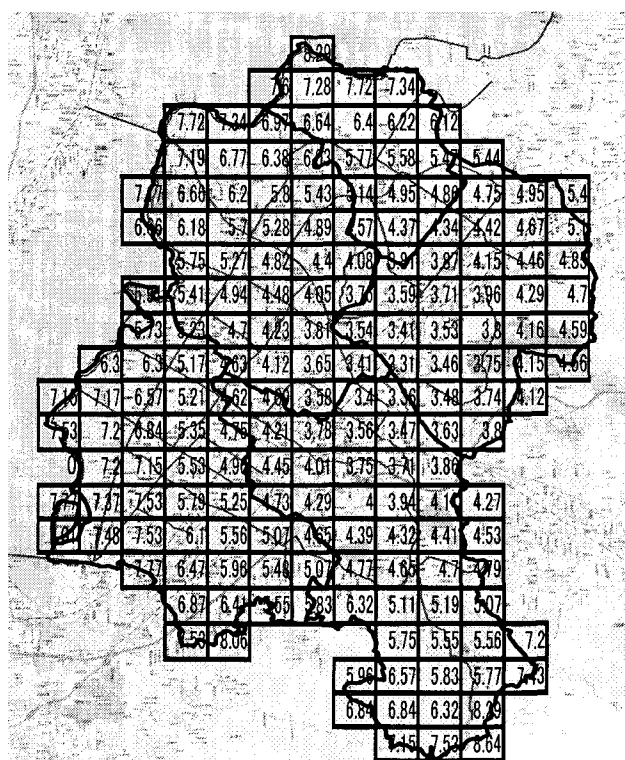


図 5-3 対象地における施設レベル 3 の時の住民合意度

ここに示す数値はそれぞれのメッシュ内にゴミ処理施設が建設された場合その建設に合意するかどうかを最大値 10 の中でその度合いを示しているものである。

これらを見ると、施設レベル 1（植栽・緑化整備）の場合の対象地における住民合意度の平均値が 4.7、レベル 2（植栽・緑化、施設デザイン整備）の場合 5.17、施設レベル 3（植栽・緑化、施設デザイン、温水プール整備）の場合 5.38、レベル 4（植栽・緑化、施設デザイン、温水プール整備、スケートリンク整備）の場合 6.02 と施設整備レベルが上がっていけばその建設に対する合意度も上がる結果が得られた。これにより、図 4-1 に挙げたような付帯施設整備がゴミ処理施設建設の住民合意形成に大きく役立つものであることが示せた。

また、どの施設レベルにおいても、3 市 2 町の中で市街化地域よりもその周辺地域への立地に対しての合意度が高い傾向にある。これはモデル適用前より予想は出来た傾向ではあるが、居住者は前節のパラメータ推定結果からもわかるとおり、自分の住んでいる居住地域からの距離に対する反応が高い。それによって居住者が多い地域でのゴミ処理施設建設にはあまり高い合意度は得られないのである。

そして、それぞれの場合における合意度の最高値と最低地およびその差を見てみると、施設レベル 1（植栽・緑化整備）の場合 $(7.6 - 2.91) = 4.69$ 、レベル 2（植栽・緑化、施設デザイン整備）の場合 $(8.32 - 3.18) = 5.13$ 、施設レベル 3（植栽・緑化、施設デザイン、温水プール整備）の場合 $(8.64 - 3.31) = 5.3$ 、レベル 4（植栽・緑化、施設デザイン、温水プール整備、スケートリンク整備）の場合 $(9.68 - 3.71) = 5.97$ となっており、施設整備が進む

につれてその差が大きくなっていることがわかる。これは、施設整備が進むにつれての住民合意の上がり方に市街化地域と周辺地域では差があることを示しており、市街化が進んでいる地域よりも進んでいない地域でのゴミ処理施設建設に対する住民合意度の方が上がりやすいことが見て取れた。

6. 一般廃棄物処理システム整備における広域連携に関する検討

(1) 地方分権化に関する検討

近年の国・県の行政部門が目指す国土・地域・都市の総合開発の方向性を見ると、過去数次にわたる全国総合開発政策の流れも、大都市圏中心の国土構造から、地方中核的都市を中心とする分散各拠点の開発や、個々の地方都市の自立的発展を目指す方向へと大きく転換してきている。特に地方都市では、全般的な公共施設の効果的・効率的整備とそれらの施設の効果的利用問題やゴミ対策等への合理的対応に関する問題等の解決を促進するために、広域連携や市町村合併を視野に入れた都市整備が進行しつつあるのが現状である^[9]。

(2) 一般廃棄物処理システム整備における広域連携の必要性に関する検討

図6-1には、従来は各市町村単独では不可能だった効率が悪かったりした都市行政・事業を広域組合事業として行っていく場合のアウトラインを示した。ここでは、都市開発・整備に関わる市町村行政を①義務的行政課題、②目標追求型的行政課題の2種類に分けて示しているが、本論で取り上げている廃棄物処理システム施設は、上記の①の課題であり、効率的な整備によって整備財源の効果的利用をはかり、処理の高度化やリサイクルシステムの導入など、社会や時代の要請するシステム・施設が整備できるように振り分けていくよう努力しなければならないと考えている。

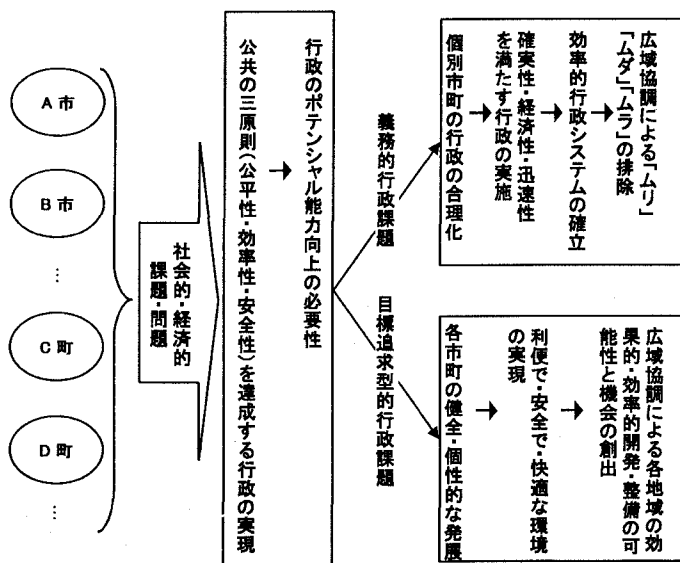


図6-1 広域連携行政のアウトライン

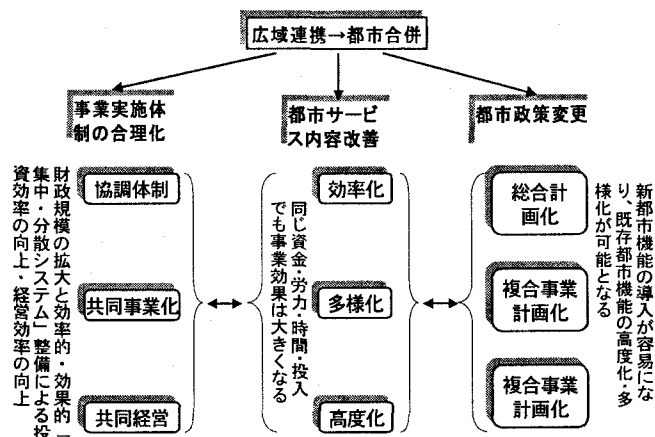


図6-2 広域連携のマネジメント機能面での狙いと効果

さらに、図6-2に示すように、従来は、地域全体からみれば個々に関係なく整備されてきた廃棄物処理システム施設も投資効率のよい施設整備が行えるようになったり、廃棄物処理施設という嫌悪施設を住民が整備を希望する都市施設を複合化して整備する視点を導入する事によって整備が容易になるように誘導することが可能になると考えられる^[10]。

(3) 広域連携による一般廃棄物処理システム整備における問題点

広域連携による一般廃棄物処理においては大きく分けて2つの問題点があると考えられる。まず1つ目としては、嫌悪施設である処理施設をどの自治体に建設するかという問題である。どの自治体もできれば嫌悪施設であるゴミ処理場を自地域には建設したくないのは当然であり、その決定には確固たる理由がなければならない。その理由付けとして考えられる評価指標としては、広域地域全体から考えて住民の嫌悪感が最も少なくすむ場所であるという事等が挙げられる。

次に問題となるのは、各自治体はその広域地域における総ゴミ処理費用の内どのくらいの割合を負担すればよいのかという問題である。ここでの評価指標としては、①各自治体がどれだけゴミを排出しているのかという事と②処理場はどの自治体に立地しているのかという事の2つが考えられる^{[11][12]}。

一般廃棄物処理施設建設における住民合意度に関しては、本論文の前半部分において検討済みなので、ここでは総一般廃棄物処理費用の各自治体間の費用負担割合に着目し検討を進めていくこととする。

(4) 広域連携に関する既往研究の整理

村木ら^[13]は、広域都市計画策定で蓄積のあるアメリカ、オレゴン州の広域自治体メトロと同州他都市の自治体連合(Council Governments COG)に着目し、広域都市計画策定における自治体間連携のあり方に関する研究を行っている。両者は自治体、連合という位置付け・役割自体に相違があり、連携の仕組みに限り個々で取り上げ、両者の差異を確認した上で、我が国の広域都市計画策定のための自治体間連携のあり方として広域計画の内容と策定プロセスにおける協議のあり方を分析し、議論している。また岩崎ら^[14]は、生活圈域や経済圏域の自治体の行政区域を越えて拡大している現状を踏まえ、自治体の境界を越えた広域行政への社会的要請の高まりに対する対応として、圏域と行政区域を一致させるべく自治体の境界を押し広げる方法である市町村合併と、行政区域の境界は変えないが垣根を低くして境界を越えての自治体間協力を制度化する広域連合について、地方分権の社会的潮流や国土計画との関連性を踏まえながら両者を比較検討し、広域連携の方向性を示している。さらに岸井ら^[15]は、地方分権、規制緩和の大きな波が都市計画の分野に押し寄せてきている中、近年展開された新たな施策として地域戦略プラン及び新しい業務核都市関連の動きを取り上げ、その内容に関して検討を加えている。ここでは、今後の広域連携などが押し進む地方分権において、これまで以上に不均衡な地域差が生じる可能性を示唆するとともに、都市がその独自性を確保しつつ活力を持って生き残るための施策としての広域連携の方向性を示している。

このような中、広域連携における大きな問題点である費用負担割合問題に着目し、数理計画問題として合理的な方法論の確立を目指している研究は存在せず、本研究には大きな意義があるものと考えられる。

7. 広域的な一般廃棄物処理システム整備・運用に関する費用配分モデルの開発

(1) 費用配分モデルの概要

一般廃棄物処理施設のある市町では処理施設が無い他の市町村に比べて何らかの環境負荷若しくは心的影響を受けることになる。ここでは健康的に害はないとしても、地域住民の感情としては不安や嫌悪感が絡んでくる。したがって、費用を処理量に比例した費用配分では公平性に欠けると考える。そこで本研究では、広域一般廃棄物処理システムにおいてかかる総費用を各自治体に割り当てる際の合理的な方法として、住民意識を用いた一般廃棄物処理施設が立地する自治体としない自治体の2者間における均衡解をゲーム理論^[16]を用いて導く費用配分モデルの開発を行う事とする。

(2) 費用配分モデルで扱う主体に関する設定

本モデルは一般廃棄物処理施設の立地する地域と一般廃棄物処理施設の立地しない地域の両主体の動きによって配分を決定するものである。ここで各主体は総一般廃棄物処理費用の内何割を負担するかを選択肢の中から選ぶこととなる。また、総一般廃棄物処理費用には一般廃棄物処理施設の建設費用、運営・管理費用、収集・運搬費用を用いる事とする。

(3) 費用配分モデルで扱う評価要因に関する設定

何によって費用配分の均衡解を導出するかの評価要因としては、一般廃棄物処理施設建設に対する住民合意度の各主体の総和(若しくは平均)を用いることとし、それは第5節までに構築した住民合意度算定モデルにより算出することとする。

(4) 費用配分モデルの定式化

いま広域ゴミ処理における研究対象地の市町村群を

$$P = \{1, 2, \dots, j, \dots, p\} \quad (7.1)$$

とする。

この(7.1)における市町村群の一つに広域ゴミ処理施設が立地されるとした時、市町村群は広域ゴミ処理施設が立地する地域の

$$S = \{j\} \quad S \in P \quad (7.2)$$

と広域ゴミ処理施設が立地しない地域の

$$\bar{S} = P - S = \{1, 2, \dots, j-1, j+1, \dots, n\} \quad \bar{S} \in P \quad (7.3)$$

となる。但し複数市町村にまたがって立地することはないものとする。

また、広域ゴミ処理施設の建設費用を C_{con} 、運営・管理費用を C_{run} 、収集・運搬費用を C_{tra} とすると、その総和 C は

$$C = C_{can} + C_{ran} + C_{tra} \quad (7.4)$$

で表されるものとする。

広域ゴミ処理施設が立地する際、当該施設が立地する市町村が式(7.4)の C の何割を払うかを広域ゴミ処理施設の立地する地域についての選択肢を

$$a_k \quad (k = 1, 2, \dots, m) \quad (7.5)$$

のように表す。ここで、 k ：各地域が支払う割合の種類である。また、広域ゴミ処理施設の立地しない地域の選択肢を

$$b_l \quad (l = 1, 2, \dots, n) \quad (7.6)$$

のように表す。ここで、 l ：各地域が支払う割合の

種類とする。

ここで広域ゴミ処理施設の立地する地域が取り得る手が m 通り、広域ゴミ処理施設が立地しない地域が取り得る手が n 通りある。

今、広域ゴミ処理施設の立地する地域を集合 S と広域ゴミ処理施設の立地しない地域をまとめた集合 $\bar{S}$ の受ける効用を

$$M_P(a_k, b_l) = \sum_{i \in P} M_i(a_k, b_l)$$

$$(k = 1, 2, \dots, m), (l = 1, 2, \dots, n) \quad (7.7)$$

と表すことができる。

ここで、 $M_i(a_k, b_l)$ ：ゴミ処理施設の立地する地域としない地域の選択した費用負担 (k, l) の時の市町 i が受ける効用である。また、ここで用いている効用は、第5節までにおいて述べた住民合意度の重回帰式を対象地3市2町全体ではなく、各市町それぞれにおいてある費用負担の場合に対して回帰式を構築したもの（説明変数はそのまま）から導き出される住民合意度を用いている。例えば、A町には広域ゴミ処理施設が建設されなく、A町の広域連携内での費用負担は2割だったとする時、そのゴミ処理施設建設に対するA町の住民の住民合意度がそのA町が受ける効用を表しているものとするのである。更に、広域ゴミ処理施設の立地する地域 S が混合戦略 X を、広域ゴミ処理施設の立地しない地域 $\bar{S}$ が混合戦略 Y を用いたとすると、 S と $\bar{S}$ 全体の期待効用 $E_S^e(X, Y)$ は

$$E_P^e(X, Y) = \sum_{k,l} M_P(a_k, b_l) x_k y_l \quad (7.8)$$

となり S 全体の確保できる効用 $v(S)$ は

$$v(S) = \max_X \min_Y E_S(X, Y) \quad (7.9)$$

となる。また $\bar{S}$ の確保できる効用 $v(\bar{S})$ は

$$v(\bar{S}) = \max_X \min_Y E_{\bar{S}}(X, Y) \quad (7.10)$$

となる。これは広域ゴミ処理施設の立地する地域 S と広域ゴミ処理施設の立地しない地域 $\bar{S}$ による2人ゲームにおける S と $\bar{S}$ のマクシミン戦略として捕らえることができる。

ここで、混合戦略 x_k, y_l とは、戦略 a_k, b_l を選択する確率のことであり、この混合戦略から得られる期待値効用の均衡解から最適解を求めることとなる。

8. 費用配分モデルの実証的検討

対象地滋賀県湖南地区草津市・守山市・栗東町・中主町・野洲町の3市2町を対象とし、ここでは滋賀県草津市のクリーンセンター内に広域一般廃棄物処理施設（焼却場）を建設する際の各自治体の費用負担割合を算出することとする。

(1) 住民合意度算定モデルによるパラメータ推定

ここでは、対象地を広域ゴミ処理施設（焼却場）が立地する地域と立地しない地域に2分して、ゴミ処理施設立地場所に対するそれぞれの地域の住民合意度を算出する回帰式のパラメータ推定を行った。その際、それぞれの地域の広域ゴミ処理費用負担額（割合）ごとにパラメータ推定を行った。ここでは一部割愛して、表8-1、表8-2に一般廃棄物処理施設が立地する地域及びしない地域が5割負担した場合の住民合意度算定式のパラメータを示すことにする。

表 8-1 一般廃棄物処理施設が立地する地域における住民合意度算定式のパラメータ（5割負担の場合）

説明変数名	偏回帰係数	精度	
自宅	0.110251	決定係数	0.583275
住宅地域	0.114421	自由度修正済み決定係数	0.561767
近隣商業地域	0.133361	重相関係数	0.763725
商業地域	-0.00482	自由度修正済み重相関係数	0.749511
工業地域	0.035876	—	—
森林地域	0.275876	—	—
農業地域	-0.07047	—	—
自然公園地域	0.233973	—	—
定数項	0.363452	—	—

表 8-2 一般廃棄物処理施設が立地しない地域における住民合意度算定式のパラメータ（5割負担の場合）

説明変数名	偏回帰係数	精度	
自宅	0.190907	決定係数	0.685174
住宅地域	-0.1567	自由度修正済み決定係数	0.615213
近隣商業地域	0.565244	重相関係数	0.827753
商業地域	-0.48123	自由度修正済み重相関係数	0.784355
工業地域	0.171819	—	—
森林地域	0.789393	—	—
農業地域	-0.05668	—	—
自然公園地域	-0.23364	—	—
定数項	0.371974	—	—

表 8-3 一般廃棄物処理施設の立地する地域の支払い行列

支払行列 1	5割負担	6割負担	7割負担	8割負担	9割負担	10割負担
5割負担	4.66	-	-	-	-	-
4割負担	-	6.55	-	-	-	-
3割負担	-	-	6.66	-	-	-
2割負担	-	-	-	8.41	-	-
1割負担	-	-	-	-	9.71	-
0割負担	-	-	-	-	-	9.82

表 8-4 一般廃棄物処理施設の立地しない地域の支払い行列

支払行列 2	5割負担	6割負担	7割負担	8割負担	9割負担	10割負担
5割負担	4.41	-	-	-	-	-
4割負担	-	5.29	-	-	-	-
3割負担	-	-	5.64	-	-	-
2割負担	-	-	-	6.55	-	-
1割負担	-	-	-	-	9.21	-
0割負担	-	-	-	-	-	9.55

(2) 各主体の支払い行列

(1) における重回帰式のパラメータ推定結果を用いて前項の位置選定によって決定された立地ポイントにおける、広域ゴミ処理施設の立地する市町村としない市町村の支払い行列は表 8-3、表 8-4 に示すようになる。ここで、支払い行列とは、それぞれの地域が受け取る効用（ここではそれぞれの地域の住民合意度）を示す。また、支払い行列の列は表題地域がとった戦略（費用負担額）、行は表題地域じゃない地域のとった戦略（費用負担額）を示している。この支払い行列を元に各地域がマクシミン戦略を用いて選んだ場合の選択確率を表 8-5、表 8-6 に示す。

表 8-5 一般廃棄物処理施設がある地域がマクシミン戦略を用いて選んだ場合の選択確率

負担割合	5割	4割	3割	2割	1割	0割
ゴミ処理施設の立地する地域	0.0515	0.886	0.0292	0.0116	0.0064	0.015
負担割合	5割	6割	7割	8割	9割	10割
ゴミ処理施設の立地しない地域	0.0001	0.989	0.005	0.0013	0.0005	0.0031

表 8-6 一般廃棄物処理施設がない地域がマクシミン戦略を用いて選んだ場合の選択確率

負担割合	5割	4割	3割	2割	1割	0割
ゴミ処理施設の立地する地域	0.001	0.997	0.0038	0.009	0.007	0.001
負担割合	5割	6割	7割	8割	9割	10割
ゴミ処理施設の立地しない地域	0.0001	0.99	0.0002	0.004	0.002	0.002

表 8-7 一般廃棄物処理施設が立地する地域としない地域の最適費用配分結果

	広域ゴミ処理施設の立地する地域	広域ゴミ処理施設の立地しない地域
費用配分結果 (%)	39.82%	60.18%

表 8-8 各市町の最適費用配分結果

	費用負担割合	費用負担/世帯数
草津	39.82	0.000907
守山	23.2	0.001125
栗東	19.83	0.000991
野洲	12.65	0.001050
中主	4.49	0.001238

そしてゴミ処理施設が立地する地域としない地域において、ゴミ処理施設建設・運営費用の配分を期待金額から求めた結果を表 8-7 に示す。

さらに、ゴミ処理施設が立地しない地域は、この意味で公平であるが、それぞれの自治体が出しているゴミの排出量が違うという点においては不公平さが生じていると考える。従って、表 8-7 にある一般廃棄物処理施設の立地しない地域の費用負担配分結果（60.18%）を、この地域を構成する各市町のゴミ排出量（ここでは可燃ゴミ）に比例して配分するものとする、表 8-8 のような費用配分結果が得られる。この結果から、各家庭に対する費用負担はゴミ処理施設の立地する草津市が最も低くなっているのがわかる。また、中主町の世帯当たりの費用負担が比較的多くなっているのは、世帯数の割に収集・運搬費用が大きくなっているのが原因と考えられる。

9. おわりに

本論文では、広域的な一般廃棄物処理システム整備における問題点を明確にし、一般廃棄物処理施設建設における住民合意形成及び広域連携における各自治体間の費用負担割合に関して、数理計画問題としてモデル開発・分析を通して合理的な問題解決に関する検討を行った。

一般廃棄物処理施設の建設における住民の合意形成に関しては、その合意形成の進め方を詳細に検討しその際の問題点・留意点について整理する事でスムーズな住民合意形成達成のプロセスを示す事が出来たと考える。さらに、地域住民に対する意識調査を行う事で、一般廃棄物処理施設建設に際する住民合意に関する要因を分析、把握するとともに、施設配置・施設整備と住民合意の関係を重回帰分析を用いた住民合意度算定モデルによって定量的に評価することを可能とし、それによって、滋賀県草津市、守山市、栗東市、中主

町、野洲町を対象とした一般廃棄物処理施設建設におけるその施設配置・施設整備と住民合意の関係を数量的に表すことができ、これに対する考察を加えた。

また、広域連携における費用負担割合の問題に関しては、問題点を整理するとともに、その中で議論すべき最も大きな問題として廃棄物処理費用の費用負担割合に関する問題を取り上げシステム論的に検討を加えていくとともに、その合理的な解決の方向性を示すため、ゲーム理論を用いた費用配分モデルを構築し、滋賀県草津市、守山市、栗東市、中主町、野洲町を対象に実証的に検討を行った。これにより、今後ますます進んでいくであろう一般廃棄物処理システムの広域化に対して、合理的な費用配分の方法の提案が行えた本論文には大きな意義があると考えられる。

【参考文献】

- [1] 日本リサーチ総合研究所：国土基盤整備における合意形成の現状調査報告書、1983
- [2] 滝口善博，清水浩志郎，木村一裕，船木孝仁：社会基盤整備に対する合意形成への住民意識の構造分析—ダム事業を事例として—，土木学会論文集，No. 681/IV-52，pp.25-pp.36，2001
- [3] 大村謙二郎，原田昇，屋井鉄雄，Pコプフ，竹内佑一，大熊久夫，矢嶋宏光：諸外国の合意形成への取り組みと運用事例，都市計画論文集，210号，Vol.46. No.5，pp.39-pp.54，1997
- [4] 谷下雅義：社会資本整備の計画策定手続きにおける市民参加，土木学会論文集，No. 681/IV-52，pp.37-pp.49，2001
- [5] 廃棄物学会：廃棄物ハンドブック、オーム社、1996
- [6] 古市 徹：廃棄物計画 計画策定と住民合意、共立出版、1999
- [7] 圓川隆夫：多変量のデータ解析、朝倉書店、1988
- [8] 田村隆善共著：Excel によるシステム最適化、コロナ社、2001.5
- [9] 井上 繁：地域連携の戦略、同友館、2002
- [10] 高橋賢一：連合都市圏の計画学、鹿島出版会、1998
- [11] 高島茂樹：市町村合併のそこが知りたかった、ぎょうせい、2002
- [12] 佐藤克庚：自治体の広域連携、公人の友社、2000
- [13] 村木美貴：広域都市計画のための自治体間連携に関する研究—オレゴン州ポートランド・メトロと自治体連合に着目して—，日本都市計画学会学術研究論文集，第36回，pp43. -pp.48，2001
- [14] 岩崎美紀子：複数の自治体からなる広域圏の計画，都市計画論文集，237号，Vol.51. No.2，pp21. -pp.24，2002
- [15] 岸井隆幸：新たな「連携」・「広域」計画の展望，都市計画論文集，226号，Vol.49. No.3，pp13. -pp.16，2000
- [16] 例えば
 - 1) 西田俊夫：ゲームの理論，株式会社日科技連出版社，1973.6
 - 2) 岡田 章：ゲーム理論、有斐閣、1996
 - 3) R. J オーマン：ゲーム論の基礎、勁草書房、1991
 - 4) G. オーウェン：ゲーム理論、東洋経済、1972

A Study on Model Analysis of Residents Agreement and Desirable Waste Management System in Regions

By Junzo TACHIBANA^{*1}, Mamoru HARUNA^{*2}

Recently, worldwide researches and activities on the resource preservation, such as the global environment, are active all the more. In Japan there exist the problems such as the difficulties in securing the final disposal place, the diversification of wastes and the reduction of revenue source in local cities. So the demand of rational and efficient waste management system is increasing in Japan.

In this paper we developed the planning model of residents agreement of building the waste management facilities as a tool of creating the information to support a desirable planning of waste management system in the regions. And we developed the planning model to calculate the rate of burden expense of waste management system. Then we examined model analysis on actual level through case study at Kusatsu-City, Moriyama-City, Ritto-Cho, Yasu-Cho and Chuzu-Cho.