

住民合意形成を前提とした広域的一般廃棄物処理施設整備計画問題に関する研究

A Study of the Planning Problem to Prepare for Disposal Plant for Waste by the Large Regions as the Premise of Resident Agreement Formation.

春名 攻*, 立花潤三**, 瀬川喜臣***, 橋本拓磨***

by Mamoru HARUNA*, Junzo TATIBANA**, Yoshiomi SEGAWA*** and Takuma HASHIMOTO***

1. はじめに

今日の廃棄物処理問題は、環境問題や資源保存などとの関わりから、高度処理やリサイクルが求められるようになり、処理費用の高額化や廃棄物処理施設の立地難など困難な問題が浮かび上がってきた。しかし、財政面で力の弱い地方都市においては、このような社会的要請に対応しきれずまた、近隣市町村での施設の重複等も見受けられることから、地方都市における廃棄物処理事業において、市町村間の協調や広域連携が一つの有効な手段として考えられる。

本研究では、地方都市の廃棄物処理において、市町村間での広域行政体制を導入する際の方法論に関し、廃棄物の排出量推計、廃棄物処理施設適地選定、廃棄物処理施設整備・運営費用配分問題のシステムモデルの構築、及び滋賀県琵琶湖湖南地域2市3町(草津市・守山市・栗東町・野洲町・中主町;以下2市3町)における実証分析を通し、合理的かつ現実レベルでの検討を行った。

2. 広域的一般廃棄物処理システム整備問題の検討

廃棄物処理問題の合理的解決や、リサイクル関連の新産業の創出・活性化をめざすことは容易なことではない。また、わが国では自治体固有の事情や地域風土・個性等を考慮した「地方分権化」政策を推進している。このような地域分権化の動きが急速に進行する中では公共投資効率化が要求されるが、この財政難の時代に、現在の市町村行政体制や社会経済システムだけでは、

地方諸都市の各地域が要求する全ての都市計画事業を円滑に事業推進することは至難の業である。今や、各地域の地域特性や地域住民・企業の社会的ニーズを十分勘案しつつ、図-1に示すような概念の下で、全地域で協調化・共同化した新しい広域的利用・運営システム・体制の導入と、地域住民をも含めた民間資金・能力の利用・活用システム・体制の導入を政策的に実現していくことが重要である。また、図-2に示すように、従来は各市町村単位で個々に整備されてきた廃棄物処理関連施設も、地域一体となり取り組むことにより、その機能の高度化・多様化が可能となる。また、基幹処理施設を中核とする「集中・分散型廃棄物処理システム」の導入によって、投資効率・経営効率の向上や、従来までと同じ資金・労力・時間の投入でも事

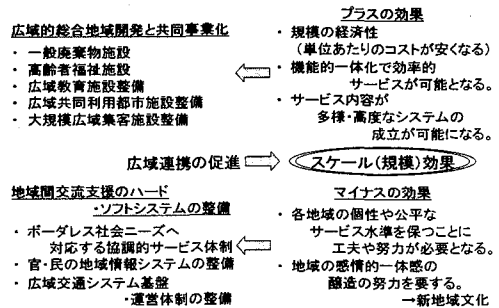


図-1 広域連携の一般的効果概念

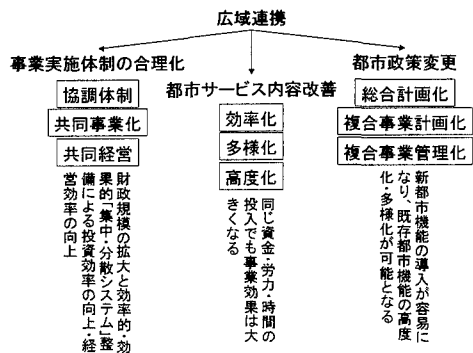


図-2 広域連携のマネジメント機能面での狙いと効果

キーワード：地域計画

*正会員, 工博, 立命館大学理工学部環境システム工学科 教授
(〒525-8577 草津市野路東 1-1-1, TEL 077-561-2736 FAX 077-561-2667)

**学生員, 工修, 立命館大学大学院理工学研究科総合理工学専攻
(連絡先 同上)

***学生員, 立命館大学大学院理工学研究科環境社会工学専攻
(連絡先 同上)

業効果は大きくなることが考えられる。そして、廃棄物処理施設という嫌悪施設に対し住民ニーズの高い都市施設を複合同時整備する視点を導入することにより、効率的・効果的な廃棄物処理システムの実現が容易になるように誘導することが可能になると考えた。

3. 一般廃棄物排出量推計モデルに関する検討

広域廃棄物処理システムを想定する際、廃棄物排出量の空間的及び時間的な特性は、効率的・効果的な収集運搬体制や処理施設の立地場所、公平な各市町村の費用負担割合等を決定する際に重要な要因となってくる。また、各市町村での排出量予測の際、主にその原単位や人口の経年変化の実績から算出されているのが現状である。しかし、一般廃棄物は周知のとおり家庭から排出される生活系のごみと、事業所等から排出される事業系のごみから構成されている。その事業系のごみに関しても商業店舗、工場等、事業種によりそれぞれ特性があり、それぞれの整備状況の経年変化が各市町村全体の廃棄物排出量に大きく起因していると考え

〔重回帰式〕

説明変数名	偏回帰係数
住宅地面積割合	41.66114556
近隣商業	59.66787754
商業地域	-12.95822027
準工業地域	-44.64152354
工業地域	-14.46256778
工業専用	0.896139763
市街化調整区域	2.152136067
定数項	250.2913835

〔精度〕

決定係数	R ² =	0.676759602
自由度修正済み決定係数	R ² ' =	0.525914083
重相関係数	R =	0.822653999
自由度修正済み重相関係数	R'	= 0.72519934

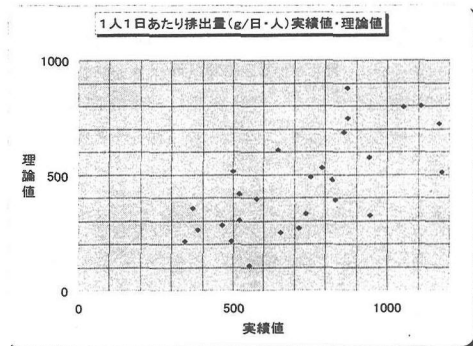


図-3 重回帰分析結果

える。そのため、廃棄物排出量の推計をめざした重回帰分析を行う際、説明変数を各市町村単位一括で扱うと問題がある。そこで同質な特徴をもつと考えられる最小単位地区レベルにおける地域の発展状況からの推計をめざし、1日1人当りの一般廃棄物排出量を目的変数、用途地域別面積割合を説明変数(7変数)とした重回帰分析を行い、一般廃棄物排出量推計重回帰モデルを求めることとした。なお、図-3に重回帰分析結果、図-4に研究対象地である滋賀県湖南2市3町における排出量推計モデル適用結果の一例を示した。

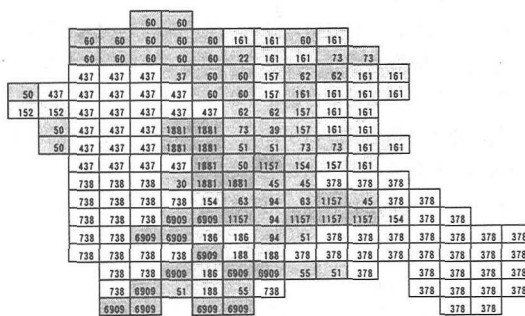
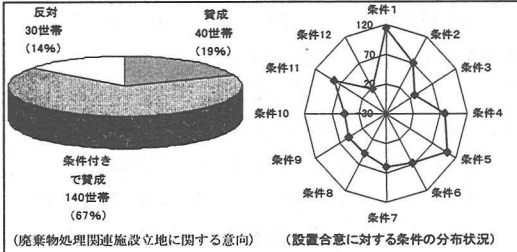


図-4 一般廃棄物排出量推計結果(t/年)

4. 広域一般廃棄物処理施設適地選定モデルに関する検討

前年度までに行なった「廃棄物処理関連施設が居住する市町内に立地することに対する意向に関する調査」によると、一般的には嫌悪施設である廃棄物処理施設立地に関して、そこに併設される都市施設整備や収集運搬体制、さらには施設景観や周辺環境整備内容により、地元住民の意識反応は変化してくることが伺えた(図-5)。そこで本研究においては、住民ニーズの高い都市施設との複合化や周辺環境整備等によって、廃棄物処理施設に対する住民意識を全面的ではないが反対の意向から妥協して消極的にでも賛成へと移行していくことが可能であると考え、施設の種類(図-6)・規模・周辺環境整備の違いが住民の合意形成に及ぼす影響を考慮した一般廃棄物位置選定モデル構築を試みた(図-7)。まず対象地をメッシュ分割し、立地検討施設の景観のレベル、温水プールや温室ハウス等の付帯施設の種類の焼却灰溶融固化施設、RDF施設等リサイクル施設の種類のパターンごとに組み合わせ



(設置合意に対する条件)

- 条件1 : ダイオキシン等の有害物質は高度処理され排出されない。
- 条件2 : 関連施設として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 : 地域住民に対して公害がおこったときの補償金制度などの保障制度がある。
- 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 : ごみ処理施設の焼却熱を用いて発電し、周辺地域に電力供給がある。
- 条件9 : ごみ処理施設の景観面も考慮されたデザインがなされる。
- 条件10 : 病院、福祉施設、総合運動公園、図書館等の公共施設がごみ処理施設と一体的に整備され、地域住民が気軽に利用できる。
- 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-5 廃棄物処理施設立地に関する住民意向調査結果

余熱・エネルギー利用 (付帯施設) 施設	蒸気利用	福祉施設・病院への地域冷暖房
	熱利用	温室・スケートリンク
	温水利用	温水プール・公衆浴場
	RDF利用	温水プール・ハウス栽培・工場用ボイラ
中間処理・リサイクル施設	堆肥化	ハウス栽培
	普通ごみ焼却施設	
	廃プラスチック再生処理施設	
	廃プラスチック減容処理施設	
	ペットボトル減容処理施設	
	金属処理施設	
	粗大ゴミ処理施設	
	RDF施設	
コンポスト化施設		
焼却灰熔融固化施設		

図-6 付帯施設・中間処理リサイクル施設の種類の

を変え、土地利用計画における各用途地域と立地検討施設の距離によって導出される住民意識の総合的な評価値としての測度から、各メッシュでの評価値を求める。そして、各パターンの各メッシュでの評価値の合計を総評価値として導出し、総評価値を最大にするような最適地の選定を行った。

2市3町において、立地検討施設として焼却場を中心とした廃棄物処理施設整備に適用した結果を図-8に示す。影付き部に関しては山岳地であるため対象から省いた地点を表している。モデル分析の結果、一般廃棄物処理施設立地最適地としては滋賀県栗太郡栗東町観音寺付近(総評価値47.4地点)が選定された。

obj :

$$U_x = \sum_h \sum_i \sum_j \sum_k U_{jk}^{hi}(\alpha_l l) \rightarrow \text{maximize}$$

sub.to

$$C_x^2 \leq \sum_j c_j^2 + c_\alpha^1$$

$$C_\alpha^1 = \sum_j c_j^1 - C_x^1$$

U_x : 広域ごみ処理システムの基幹施設 x の立地点(代替候補地として与件)に対する全地域住民の総評価値の状態をあらわす総評価関数値

$U_{jk}^{hi}(l)$: j ゾーンの住民が h 形式の複合化施設で i 形式のリサイクル施設を有した k レベルの景観を持つ処理施設が各地域との距離 l に立地する場合の住民の施設整備に対する総評価値をあらわす評価関数値(住民が望む一定の複合化施設はあらかじめ検討され決定されていることとする)

l : 住民が居住する地域からごみ処理基幹施設までの距離

α_l : 距離 l に関する評価に対応するパラメータ値 ($l=1,2,3,\dots,n$)

C_x^i, c_j^i : 広域ごみ処理システム基幹施設 x の整備・運営費用、および各市町村 j が単独で行っているごみ処理施設整備・運営コスト

C_j^i : 各市町村 j が単独で行っているごみ処理施設整備・運営コストと広域一般廃棄物処理システムの基幹施設 x の整備・運営コストとの差(規模の拡大化による効率化された額)

図-7 一般廃棄物処理施設位置選定モデルの定式化

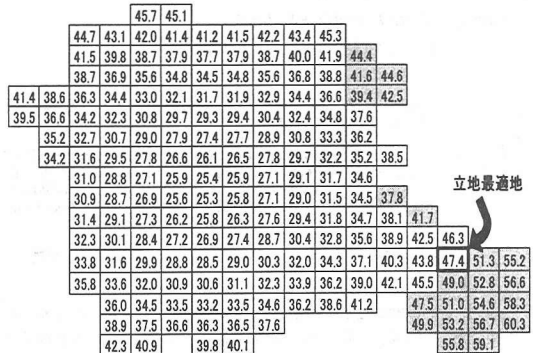


図-8 適地選定モデルによる総評価値算定結果

5. 広域一般廃棄物処理施設整備・運営費用配分モデルに関する検討

現在行われている廃棄物処理事業の広域連携の大部分が、処理量に比例した費用負担によるものである。しかし、その場合は嫌悪施設である廃棄物処理施設周辺地域における環境負荷や地域住民の環境悪化に対する不安等の問題解決、あるいは施設を迎え入れられる住民意識の向上策等がなされていないのが現状である。

したがって、そのような施設立地周辺地域または地域住民に対して、不安の解消政策をつくることや、嫌悪感情を打ち消し、何らかのメリットを感じるような自治体の施策が必要であると考えます。2市3町では、いずれの市町村も一般廃棄物の排出量に応じた従量制費用徴収制度を一般世帯単位で実施し、現在の一般廃棄物処理費用の一部としている。このことから、住民の費用負担額の軽減をもって心情的な不満の解消を図ることとした。即ちここでは評価値を、上述してきた景観のレベル、付帯施設の種類、リサイクル施設の種類、各用途地域と立地検討施設の距離に加え、広域一般廃棄物処理施設の立地する地域と立地しない地域の各主体の費用負担額を総合し、住民の意識を計る尺度とした。そして、各主体が負担額による選択肢の中から評価値の最大点を見出すことにより費用配分を決定できるように、本問題にゲーム理論を適用し、広域一般廃棄物処理施設整備・運営費用配分モデル開発を行った(図-9)。

広域ごみ処理施設の立地する地域をまとめた集合Sと広域ごみ処理施設の立地しない地域をまとめた集合S'の受ける評価を

$$M_N(a_k, b_j) = \sum_{i \in N} M_i(a_k, b_j) \quad (k=1,2,\dots,m), (j=1,2,\dots,n)$$

と表す。また上式の評価値は最適地における

$$U_x = M_x(a_k, b_j) = \sum_{i \in N} M_i(a_k, b_j) = \sum_h \sum_j \sum_k \sum_l U_{ijk}^h(a_l)$$

U_x : 広域ごみ処理システムの基幹施設xの立地点(代替的候補地として条件)に対する全地元住民の総合評価の状態をあらわす総評価値

$U_{ijk}^h(l)$: jゾーンの住民がh形式の複合化施設でi形式のリサイクル施設を有したレベルkの景観を持つ処理施設が各地域と距離lに立地する場合の地元住民の施設整備に対する総合評価をあらわす評価関数値(住民が望む一定の複合都市施設は予め検討され決められているとす)

l : 住民が居住する地域からごみ処理システム基幹施設間での距離

α_k : 距離に関する評価に対応するパラメータ値

とする。要に広域ごみ処理施設の立地する地域Sが混合戦略Xを、広域ごみ処理施設の立地しない地域S'が混合戦略Yを用いたとするとSとS'全体の期待値評価は

$$E_N(X, Y) = \sum_{k,j} M_N(a_k, b_j) x_k y_j$$

となりS全体の確保できる評価は

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

またS'の確保できる評価は

$$v(S') = \max_Y \min_X E_{S'}(X, Y)$$

となる。

これは広域ごみ処理施設の立地する地域Sと広域ごみ処理施設の立地しない地域S'による非ゼロ和2人ゲームにおけるマクシミン戦略として求解できる。

図-9 施設整備・運営費用配分モデルの定式化

2市3町において4.の一般廃棄物処理施設位置選定モデルにより選定した施設立地場所を受け、栗東町

への広域廃棄物処理施設の立地が決定していると想定し、費用負担割合の算定を行った。この際まずプレイヤーを1対1とし、有限ゼロ和2人ゲームの解法により、広域一般廃棄物処理施設整備・運営費用負担割合を求めた結果、栗東町の住民一人当たりの支払額とその他の地域の住民一人当たりの支払額比は39.82:60.18となった。したがってそれぞれの市町村が負担する金額の割合は、(草津市人口)×60.18:(守山市人口)×60.18:(栗東町人口)×39.82:(野洲町)×60.18:(中主町人口)×60.18 すなわち草津市:守山市:栗東町:野洲町:中主町=45.62:23.58:13.47:13.65:3.68と求められる。

6. おわりに

本研究では広域連携によるプラスの効果が、特に地方都市部における廃棄物処理事業の抱える問題解決に有効であると考え、その方法論に関して排出量推計、施設適地選定、費用配分を通し検討を行った。ここで各モデルの共通課題として、今回は施設が1つの場所に立地する際の検討を行ったが、広域廃棄物処理システムの整備を行う場合、複数の施設や中継基地等が必要な場合も考えられるため、廃棄物の種類ごとの排出量推計や複数施設の配置問題、費用配分問題への拡張が必要であると考えます。また施設適地選定モデルに関しては、今回は住民合意形成だけを目的とした選定方法にとどまったが、今後は収集運搬効率等コスト的側面等も考慮することによるより現実レベルでの検討が必要であろう。さらに費用配分モデルに関して、今回の解法では処理施設が立地しない市町村はその費用配分が均一の割合を取った。しかし、それらの市町村または地域間でも公平性を保つ要因が多く考えられることから、特性関数を用いたn人ゲーム等による解法を検討していきたいと考える。

参考文献

- ・ 湖南総合開発促進協議会、財団法人地方自治研究機構：広域圏における公共施設の利用促進と効率的運用に関する調査研究：1999.3
- ・ 春名攻：これからの都市づくりの計画論と都市・地域マネジメントの考え方、講演集：1994.10