

「ごみ処理の広域化」の環境・経済面からの評価に関する事例研究

A Study on Environmental and Economic Evaluation of “Larger Designated Area for Regional Waste Management”

清水 剛*、内海 秀樹**、寺島 泰**

Takeshi SHIMIZU*, Hideki UTSUMI**, Yutaka TERASHIMA**

This study models larger designated area for regional waste management to synthesize municipal solid waste incinerators by making clusters. Following three scenarios are evaluated in views of environmental impact, energy, cost. All of municipal solid waste incinerators in the area are synthesized A.① in order of average distance between clusters not to remain incinerators which scale are below 100(ton/day), A.② in order of average distance between clusters not to remain incinerators which scale are below 300(ton/day) or B. in order of small scale incinerators.

As a result in this case study, we conclude.(1) Scenario A.② synthesized in order of average distance between clusters not to remain incinerators which scale are below 300(ton/day) is most appropriate in energy and cost evaluative indices. (2)Some cluster phases in scenarios of larger designated area bring less gross environmental impacts and costs evaluative indices in the area, but in the same time bring some of municipal solid waste incinerators that have much environmental impacts and costs than before making clusters.

Key words : Regional Waste Management、Larger Designated Area、Cluster、Municipal Solid Waste、Incineration

1 研究背景および目的

厚生省によって提案された「ごみ処理の広域化」は、ダイオキシン類の排出抑制策のひとつとして位置づけられている。これは、ごみの燃焼温度管理が難しいため、ダイオキシン類の発生抑制に限界があるとされている小規模のごみ焼却施設を集約化し、より広範な地域からごみを集め、燃焼温度管理が比較的容易とされる大規模なごみ焼却施設での処理を意図するものである。

この「ごみ処理の広域化」には賛否両論があるが、賛否については本研究では扱わず、ある都道府県レベルの自治体を対象に「ごみ処理の広域化」における広域化ブロックの設定をごみ焼却施設の統廃合という方法でモデル化して、環境面と経済面での評価を試みた。

キーワード：広域のごみ処理、広域化、クラスター、一般廃棄物、焼却処理

連絡先：*東陶機器株式会社

**京都大学大学院工学研究科 環境工学専攻

〒606-8501 京都市左京区吉田本町 TEL 075-753-5169 FAX 075-753-3335

焼却施設から順に、①100、②300 (t/d) 未満をクラスター化、B. 施設規模の小さいごみ焼却施設から順にクラスター化の3つを設定した。

2.4 前提条件

広域化ブロックの代替案の設定と評価を行う際に次の3つの前提条件をおいた。

- ①ごみの収集運搬の形態は、ごみ焼却施設の統廃合が行われた場合も変化しないものとする。つまり、既設のごみ焼却施設に収集運搬されているごみ量は、広域化によってごみ焼却施設が統廃合された場合もその場所に収集運搬されるものとする。
- ②ごみ焼却施設の統廃合によってごみ焼却施設を新設する場合には、既設のごみ焼却施設の場所で、輸送ごみ量と輸送距離の積が最小になる場所に新設するものとする。
- ③ごみ焼却施設の統廃合により、廃炉となったごみ焼却施設は中継基地を建設し一旦当該施設に収集運搬後統合する施設まで輸送するものとする。

2.5 評価方法

上記で設定した各代替案に対して、ダイオキシン類、ばいじん、HCl、NO_x、SO_x 排出量、エネルギー消費量、およびコストを取り上げ、広域化実施前を100とした相対指数で評価を行った。ここでは、ダイオキシン類排出濃度として、各炉型式は厚生省により報告されたダイオキシン類排出濃度の統計資料における平均値まで削減されるものとし、全連続炉においては、旧ガイドライン適用炉の統計資料を用いた。

3 評価結果および考察

3.1 対象地域全体としての結果

3.1.1 ケーススタディⅠにおける結果

ケーススタディⅠにおける結果を図3-1から3-4に示す。なお、クラスター化第11段階とあるのは、対象事例での広域化計画策定案に基づいた計算結果である。

ダイオキシン類排出量相対指数では、概ねクラスター化第4～5段階までほとんど変わらず、それ以降急激に減少し、第6～8段階以降変化がなくなる。最終的には、広域化前の10%程度の排出量になるという結果が得られた。クラスター化段階に応じて徐々にダイオキシン類総排出量が削減されるのではなく代替案によっては、大差がない場合が存在することがわかる。特に、本研究で設定したダイオキシン類排出濃度においては、全連続炉化が大きな意味を持つ。

ダイオキシン類以外の環境負荷は、同様の傾向を示しているため、NO_x 排出量相対指数のグラフのみを示す。しかし、ダイオキシン類排出量はクラスター化第4～5段階まではほとんど変わらないのに対して、NO_x 排出量は減少している。

エネルギー消費量においては、ごみ発電をした方がよい結果になるのは明らかであるが、今回の事例の場合は、距離を重視して広域化ブロックを考えた方が、よい代替案が多いという結果になった。

コストについては、第5段階以降の代替案では概ね削減されるが、コストが増加する場合もまれにありうることが示された。

3.1.2 ケーススタディⅡにおける結果

ケーススタディⅡにおける結果を図3-5から3-16に示す。なお、策定案とあるのは、対象事例での広域化計画策定案に基づいた計算結果である。

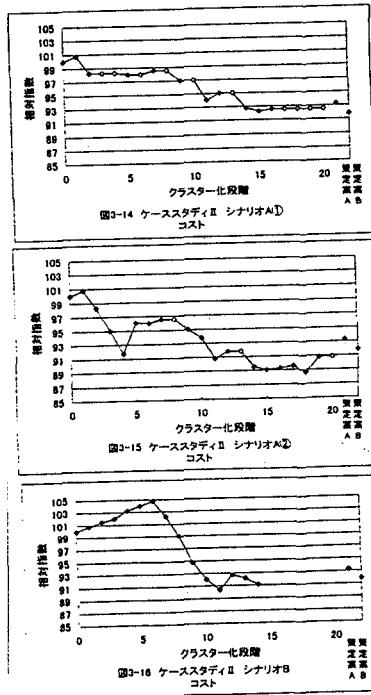
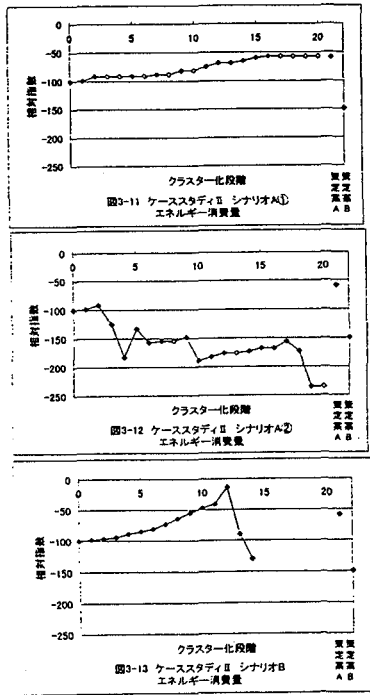
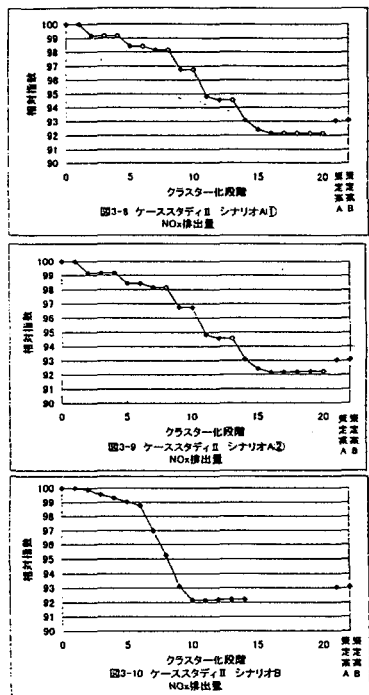
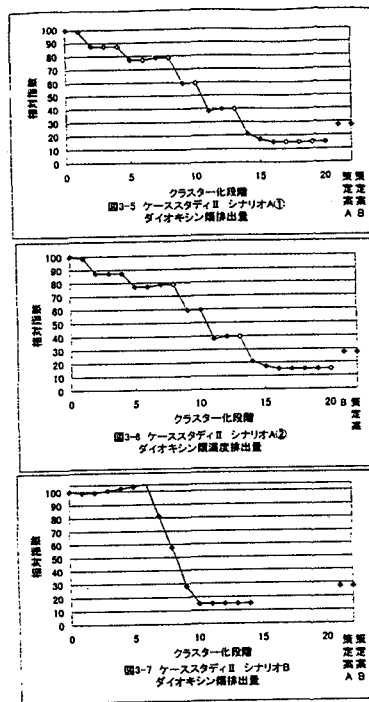
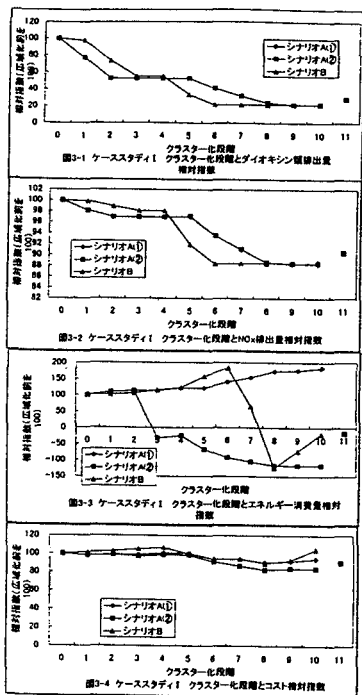
ダイオキシン類排出量相対指数では、徐々に減少していき、最終的には、広域化前の15%程度の排出量になるという結果が得られた。クラスター化のシナリオによって中間の段階における増減が異なることがわかる。

ダイオキシン類以外の環境負荷は、同様の傾向を示しているため、NO_x 排出量相対指数のグラフの

みを示す。しかし、NOx 排出量は徐々に減少していき、最終的には、広域化前の 92%程度の排出量になるという結果が得られた。

エネルギー消費量においては、ごみ発電をした方がよい結果になるのは明らかであるが、今回の事例の場合は、距離を重視して広域化ブロックを考えた方が、よい代替案が多いという結果になった。

コストについては、後半段階以降の代替案では概ね削減されるが、コストが増加する場合もまれにありうることが示された。



3.2 各施設毎の結果

3.2.1 ケーススタディⅠにおける結果

ケーススタディⅠにおける各施設毎については、シナリオ A②のダイオキシン類排出量およびコストの相対指数について、表 3-1~3-2 に示す。

ダイオキシン類排出量は、統合された施設の排出量は当然 0 になるが、統合される施設は当初の 2 倍程度になる施設がある。これより、汚染集中化への対策が必要であることが示唆される。

コストは、クラスター化第 8 段階を超えると約 1.7 倍程度に増加する施設もあるが、増加の幅が最大 1.1 倍という代替案もあり、代替案によっては、その差が大きく開かないような場合も見られた。コストの増加が大きくなる場合、個別に対応するか負担の偏在を緩和する方策が望まれる。

3.2.2 ケーススタディⅡにおける結果

ケーススタディⅡにおける各施設毎については、シナリオ A②のダイオキシン類排出量およびコストの相対指数について、表 3-3~3-4 に示す。

ダイオキシン類排出量は、統合された施設の排出量は当然 0 になるが、統合される施設は当初の 2 倍程度になる施設がある。これより、汚染集中化への対策が必要であることが示唆される。

コストは、クラスター化第 8 段階を超えると約 1.5 倍程度に増加する施設もあるが、増加の幅が最大 1.2 倍という代替案もあり、代替案によっては、その差が大きく開かないような場合も見られた。コストの増加が大きくなる場合、個別に対応するか負担の偏在を緩和する方策が望まれる。

表3-1 ケーススタディⅠシナリオA② 各クラスター化段階の各施設におけるダイオキシン類排出量の相対指数

施設番号	クラスター化段階										策定案
	0段階	1段階	2段階	3段階	4段階	5段階	6段階	7段階	8段階	9段階	
1	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0
2	100	124	124	124	124	0	0	0	0	0	148
3	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	100	100	100	100	100	125	125	125	135	135	105
5	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	100
6	100	100	100	150	150	150	188	215	215	217	144
7	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0
8	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	100	100	178	178	0	0	0	0	0	0	0
10	100	100	100	100	181	181	0	0	0	0	107
11	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0
合計	100	91	95	95	95	95	80	35	12	10	311

表3-2 ケーススタディⅠシナリオA② 各クラスター化段階の各施設におけるコストの相対指数

施設番号	クラスター化段階										策定案
	0段階	1段階	2段階	3段階	4段階	5段階	6段階	7段階	8段階	9段階	
1	100	100	100	100	100	100	100	100	72	72	92
2	100	88	106	106	106	104	104	104	103	103	76
3	100	87	49	49	49	78	78	78	68	68	77
4	100	100	100	100	100	92	92	92	90	90	98
5	100	100	100	110	110	110	105	102	102	101	100
6	100	100	100	79	79	79	71	68	68	68	79
7	100	100	100	100	100	100	100	67	67	67	72
8	100	100	153	147	147	147	111	111	111	111	113
9	100	100	93	93	132	80	79	79	79	79	83
10	100	100	100	100	95	95	74	72	72	72	100
11	100	100	100	100	100	100	100	100	100	173	199
合計	100	98	99	97	99	98	91	88	82	84	90

表3-3 ケーススタディBシナリオA② 各クラスター化段階の各施設におけるダイオキシン排出量の相対指数

施設番号	クラスター化段階	1段階	2段階	3段階	4段階	5段階	6段階	7段階	8段階	9段階	10段階	11段階	12段階	13段階	14段階	15段階	16段階	17段階	18段階	19段階	20段階	実家A	実家B
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0
3	100	146	146	146	146	146	146	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0
4	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	19	19	19	0	0	19	19
5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0
6	100	100	100	100	100	100	100	193	193	193	193	193	0	0	0	0	0	0	0	22	22	0	0
7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	188	188	0	0	100	188
8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	121	121	121	100	100
13	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
14	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
16	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
17	100	100	100	100	0	0	157	157	157	157	157	241	241	241	241	241	241	246	246	246	246	246	246
18	100	100	0	0	0	7	7	7	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	100	100	164	164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0
合計	100	99	87	87	87	77	77	79	79	59	59	58	40	40	21	17	15	15	15	15	15	27	27

表3-4 ケーススタディBシナリオA② 各クラスター化段階の各施設におけるコストの相対指数

施設番号	クラスター化段階	1段階	2段階	3段階	4段階	5段階	6段階	7段階	8段階	9段階	10段階	11段階	12段階	13段階	14段階	15段階	16段階	17段階	18段階	19段階	20段階	実家A	実家B		
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	142	142	100	101	101	101	101	82	82	101	101	
2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	125	129	129	129	115	115	129	129
3	100	87	87	87	87	87	87	87	87	154	154	154	154	153	153	43	118	118	118	102	102	118	118		
4	100	163	163	163	163	163	163	148	148	148	148	148	148	84	122	33	33	33	33	100	100	33	33		
5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	101	101	101	101	72	72	101	101		
6	100	100	100	100	100	100	100	88	88	88	88	88	126	138	100	50	93	93	93	24	24	93	93		
7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	59	59	59	59	59	59	59	59	108	108	100	100	59	108	
9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	117	117	117	117	117	117	117	104	104	115	115	117	104	
10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	101	101	101	101	101	101	76	76	101	101	101	101	
11	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
12	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
13	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
14	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
15	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
16	100	100	100	100	100	92	92	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
17	100	100	100	100	100	67	119	81	81	81	81	87	87	87	87	67	67	67	67	67	67	67	67		
18	100	100	75	75	75	24	24	24	24	24	24	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	75	63		
19	100	100	69	69	69	98	98	98	98	98	98	80	80	80	80	80	80	81	81	81	81	81	81		
20	100	100	100	100	100	72	72	72	72	72	72	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84		
21	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	112	112	112	112	112	112		
合計	100	101	98	98	92	96	96	97	97	95	94	91	92	92	90	89	89	90	89	91	91	92	92		

4 結論

本事例における結論の一部を次に示す。

- 1) 他と比較してシナリオ A②、すなわち、施設間輸送距離の最短のものから順に、300(t/d)未満の施設を統廃合するシナリオが、特にエネルギー消費量とコストという観点において、効率的な代替案を得られること。
- 2) 全体としては削減されても施設によっては、環境負荷量、コストの増大するものもあり、広域化による特定地域への汚染の集中やコスト負担の偏在化などの問題も懸念されること。

今後は、炉の更新時期やリサイクルの進行状況なども考慮にいたった分析などが課題である。

参考文献

小泉明他；ごみ処理計画のための広域圏設定に関する一考察、廃棄物学会論文誌、Vol.3、No.1、pp8-12、1992