

日本の効率的な ゴミの焼却について

ゴミ班：柏木奈緒子、小池悠太、坂本邦仁、中橋良介、山崎良祐

目次

はじめに

第1章 ゴミ処理の状況

1-1 ゴミ量の減少

1-2 焼却炉過多の状況

1-3 稼働率

第2章 稼働率の低さがもたらすエネルギーロス

第3章 問題点のまとめ

第4章 広域化について

第5章 分析

第6章 結論

はじめに

ゴミ問題は日本が抱える多くの環境問題の中でも特に重要な問題のひとつといえる。何故なら、ゴミ問題は人間の生産・消費活動に常につきまとうものであると同時に、様々な問題を引き起こす危険性を孕んでいるからである。適正に処理していくことが持続可能な社会へ踏み出す第一歩といえるだろう。

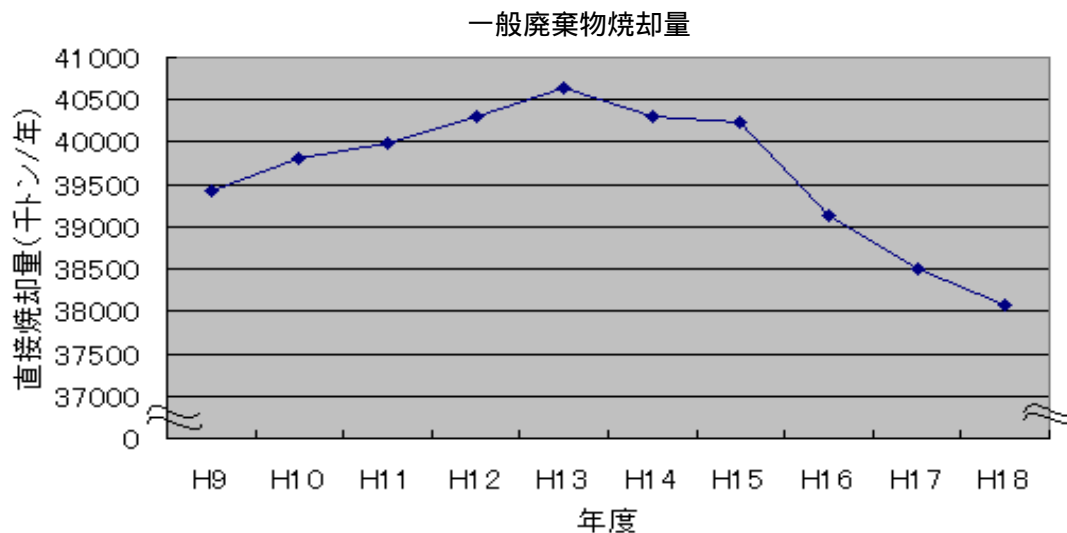
しかし、日本のゴミ処理の特徴として一般廃棄物の焼却処分が挙げられる。埋め立て処分を主な処理方法としている欧米とは違い、国土の狭い日本では焼却処分が歴史的に主流の処分方法となってきた。そういった歴史的背景から、特に疑問も持たず焼却場建設に盲目的に補助金をかけてきた政策も相まって、現在、必要以上の数の焼却場が建設されてしまっている。過多の焼却炉に対し、それぞれにエネルギーを投入しなければならないため、それに起因するエネルギーロスは環境に大きな負荷をかけている。

この現状を解決するため、本論文では効率的なゴミ処理のためにゴミ処理施設の広域化を

提案する。各焼却場が担う処理範囲を広くして焼却炉の数を減らす、もしくは数はそのままでも焼却炉の処理能力を下げることによってエネルギーロスを減らすことが可能となる。ゴミ処理広域化のメリット・デメリットのそれぞれを踏まえ、さらにはその地その地の地域性を考慮に入れた上で、効率的なゴミ処理広域化を本論文では考察していきたい。

第1章 日本のゴミ排出・処理状況

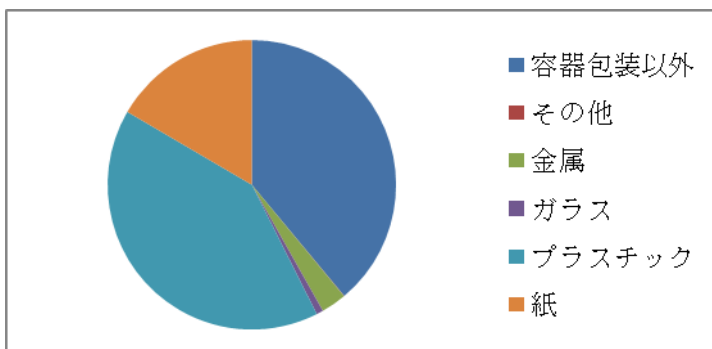
1 - 1 ゴミ排出の状況



(環境省 HP より作成 <http://www.env.go.jp/index.html>)

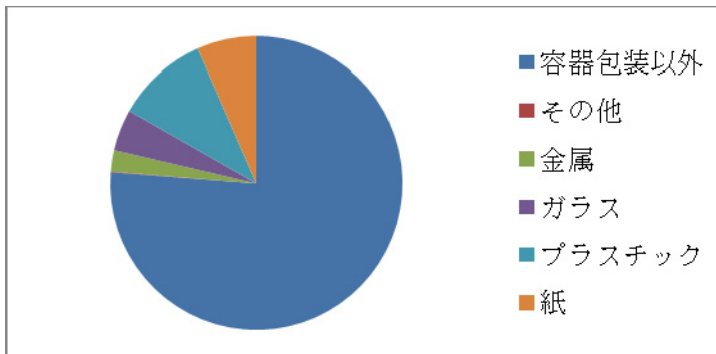
上のグラフは一般廃棄物焼却量の推移を表したものである。このグラフを見てみると、増加傾向にあった一般廃棄物焼却量が平成 13 年を境に減少傾向に転じ、さらに平成 15 年あたりからさらに急激に減少している。この現象には容器包装リサイクル法が大きく影響していると考えられる。下の円グラフで示したように、容器包装廃棄物は家庭ゴミに占める割合が高く、容積比で約 6 割、重量比で約 2~3 割に達している。

< 容積比 >



(H16 国政情報センター出版局 「一目でわかる！容器包装リサイクル法」より)

< 重量比 >



(H16 国政情報センター出版局 「一目でわかる！容器包装リサイクル法」より)

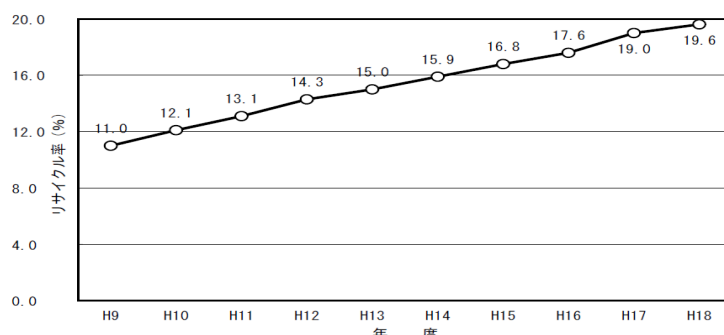
この容器包装廃棄物を減らし、再資源化を進めるために制定されたのが容器包装リサイクル法である。具体的なリサイクルシステムは、市町村だけが一般廃棄物に関する責任を負うという従来の仕組みとは大きく異なる。消費者が分別収集に協力し、市町村が容器包装廃棄物の分別収集を行う。さらに、事業者は市町村が分別収集した容器包装廃棄物を、自らまたは指定法人やリサイクル業者に委託して再商品化するという仕組みである。これによって、廃棄物を減らせば経済的なメリットが生じ、逆に増やせば経済的なデメリットが生じるという状況が生じた。

この容器包装リサイクル法が一般廃棄物焼却量の増減とどのように関係しているかを見てみる。この法案自体が成立したのは平成 7 年 6 月 9 日であるが、本格施行されたのは平成 9 年 4 月 1 日であり内容は、ガラス製容器及びペットボトル（飲料またはしょうゆ用）についての再商品化義務施工（大企業のみが対象）であった。対象容器がガラス製容器及びペットボトル（プラスチックの一部）だけであったことと、大企業のみが対象であったことからあまりおおきな影響はあたえられていない。その後、平成 12 年 4 月 1 日に紙箱、プラスチックなどについても再商品化義務の対象になり、中小企業も対象となったことによって与える影響が大きくなり、制度が定着しうまく機能し始めるまでのタイムラグなどもあり、平成 13 年あたりから一般廃棄物焼却量の量が減り始めたのではないかと考えられる。

もうひとつ一般廃棄物焼却量の推移のグラフで特筆すべきところは、平成 15 年から急激に焼却量が減少したことである。この原因として考えられるのが同時期に行われた、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」の改正である。同法律は、廃棄物の排出抑制と処理の適正化により、生活環境の保全と公衆衛生の向上を図ることを目的としたものである。平成 15 年～16 年に行われた改正では、不適正処理への対応などの措置と効率的な廃棄物処理の確保などの措置の 2 点について改正が行われた。特に前者の不適正処理への対応などの措置の部分で、排出側に排出量を抑制するインセンティブが生まれたことが一番の原因であると考えられる。

容器包装リサイクル法や廃棄物の処理及び清掃に関する法律の改正などによって、一般

廃棄物焼却量が減少していくと共に、その他の食品リサイクル法や家電リサイクル法などによりリサイクル率は上昇し続けている。



(環境省 HP より作成 <http://www.env.go.jp/index.html>)

1 - 2 処理状況

日本においてゴミの焼却がなされるようになったのは、江戸時代末期に伝染病が大流行したことに起因している。伝染病の流行の原因は江戸時代末期に鎖国を解き、外国との交流が盛んになったことによる。日本のような温暖な気候では埋め立てでは衛生面で不安がある。ゴミの焼却は衛生的かつ安全にゴミを処理できることから、伝染病の予防に繋がると考えられた。その後、日本の国土面積が小さいことから、ゴミを埋め立て処理することが難しいことも手伝って、ゴミの焼却処分が日本でのゴミ処理の中心となっていた。日本以外の先進国では埋め立て処理が中心なのは、国土が広く埋め立て用地を確保することがさほど困難でなかったからであろうと推測することができる。その証拠に、ヨーロッパでも国土の狭いスイスなどは焼却処分が中心となっている。

そういった歴史的な背景から日本ではゴミ処理は衛生的に処理できる焼却で行うべきだという考え方が浸透していった。国は衛生処理の象徴としての焼却場を建設することを国

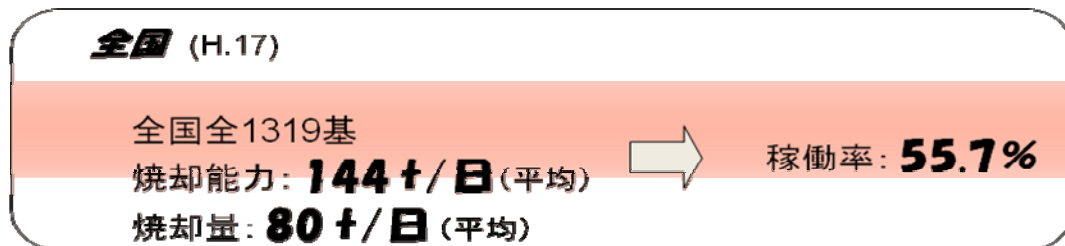
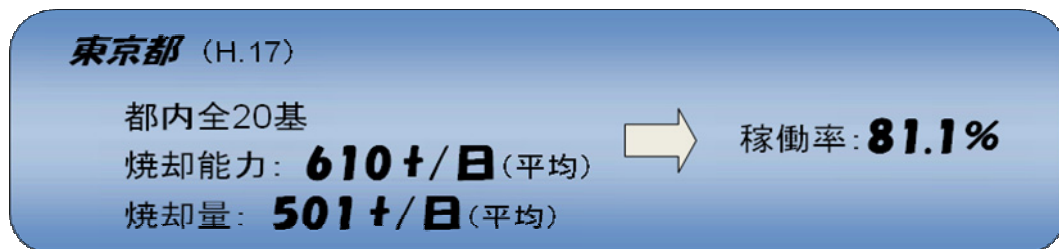
焼却場数(2008年)

日本	1490
アメリカ	168
フランス	100
ドイツ	51
スウェーデン	21
イギリス	7

策として推し進めていった。そのために焼却場建設に多くの補助金を付与してきた。この補助金の形態は、建設費の約4分の1を補助するものであった。残りの4分の3は地方債で賄われるのだが、その返済には地方交付税が用いられるため、各自治体の費用負担は非常に小さいものとなった。そのため、各自治体は焼却場の存在が衛生環境の向上のイメージにつながるとし、必要以上に焼却場を建設していった。その結果、日本には世界全体の3分の2もの焼却場があるといわれるほどの焼却場大国となっている。

1 - 3 稼働率

上記のように日本は焼却場を数多く建設し続けてきた。そのため、社会から出るゴミの量を大きく上回る焼却場の焼却許容量が存在するという状況が発生してしまった。そのため、1か所の焼却場の容量に対する実際に焼却するゴミの量は非常に低い、すなわち稼働率の低下を招いてしまった。その上、ゴミの減量が進んでいる現在はさらなる稼働率の低下が懸念されている。日本よりもリサイクルが進んでいるゴミ焼却国家であるスイスでは、自国のゴミだけでは稼働率の低下が著しく、それを他国のゴミを引き受け、処理するといったビジネスモデルも出てきている。日本も現在の割合でゴミの減量が進んでいけば、稼働率の低下に対し何らかの対策をしていく必要が出てくるはずである。



(東京二十三区清掃一部事務組合 HP <http://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/>)
(環境省 HP www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/h10/data/waste_disposal.doc)

より作成

第2章 稼働率の低さが生み出すロス

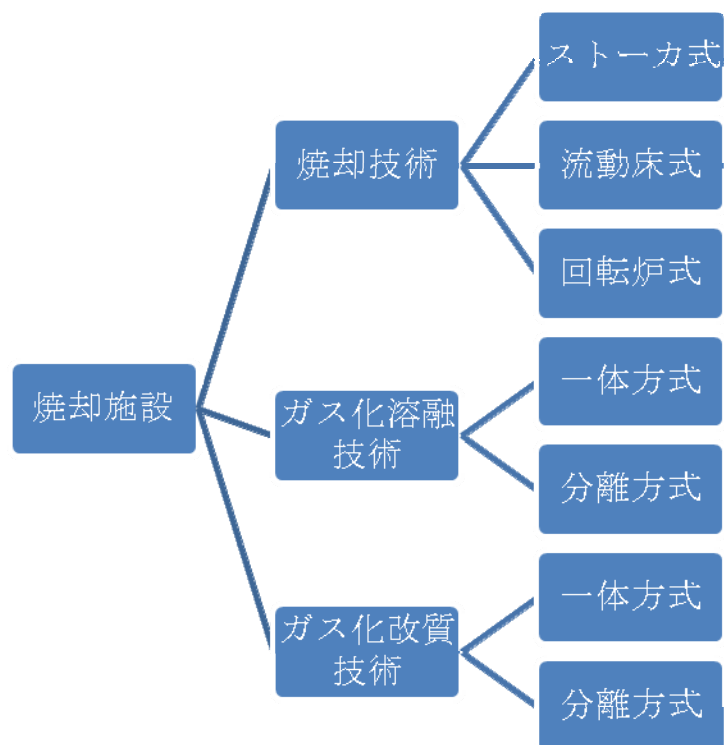
2-1 エネルギーロス

第1章で述べたとおり、現在の日本においては焼却施設の稼働率が低い水準にとどまっている。これはエネルギーロスの観点から見て、非効率的であるということをこの章では説明していきたい。

まず、日本の焼却施設は現在、下の図のように分類されている。この中で、ストーカ炉が施設数で約7割を占めており、もっとも一般的な焼却施設である。ストーカ炉とは、乾燥・燃焼・後燃焼に区分された火格子上にゴミを供給し、火格子下部から燃焼空気を吹き込みながら燃焼させる方式で、安定燃焼しやすく、また汎用性が高いことが特徴である。今回は、このストーカ炉を例にとって説明していくが、問題点をより明確にするために細かい仕組みの説明は省略し、稼働率とエネルギーロスのみを焦点をあてて、その関係を示していく。

まず、焼却炉を一回動かすのにどれほどのエネルギーが使われるかを見ていきたい。容量300tの炉で1回ゴミを燃やす際に必要な熱量は約7000MJ～8000MJである。ここで重要となるのが、これはゴミの量に関わらず一定であるということである。なぜならば、焼却処理をする前段階においてゴミが十分乾燥処理されているため、最初に炉内に火をつけてしまえば、後はゴミ自身が燃料となって自然に燃え広がるためである。下記の表を使って計算すると、この7000MJ～8000MJの熱量を発生させるのに必要なガスの量は約155m³～160m³で、それによるCO₂排出量が約342.55kg～353.6kgとなる。

ここで稼働率との関係に注目してみる。上記のようにゴミの量に関係なく炉を一回動かすごとに一定のエネルギーを使うため、稼働率が低ければ低いほど、投入エネルギー量にロスが生じていると言うことができる。例えば、稼働率50%、すなわち容量300tの炉で150tしか燃やさない場合、稼働率100%のときに比べて約80m³ものガスがロスとなり、その結果約170kgのCO₂が無駄に排出されていることになる。



川本 克也 「廃棄物焼却技術の進展」より

ガスの種類	1 m ³ あたりの排出量	CO ₂ 排出係数
1 3 A	4 5 MJ(メガジュール)	2.21kg/m ³

(東京ガス HP http://home.tokyo-gas.co.jp/userguide/userguide_06.html より作成)

第3章 問題点のまとめ

有料化やりサイクルが進む現在の日本において、焼却処理されるゴミの量は年々減少する傾向にある。ところが一方で、焼却施設に関しては、過去に補助金政策などにより積極的に増設が推し進められ、現在も減少傾向にあるとは言いがたい。事実、日本は世界で最も多くの1400もの焼却場を保有する国となっている。

こういった日本のゴミ焼却の現状を受けて、着目すべきことは稼働率の低さである。日本全国の焼却施設の平均的な稼働率は50数パーセントほどとなっている。さらに、前述した現状を踏まえると、焼却処理されるゴミの量が減少していくにも関わらず焼却場の数が減らなければ、この稼働率はますます低下していくことが予測される。

では、稼働率が低いことで引き起こされる問題とは何であろうか。それは前章でも述べた通り、投入エネルギーのロスと無駄なCO₂の排出である。地球温暖化問題が世界中で注目され、日本でも京都議定書によりCO₂の厳しい削減義務が課せられている現状を考えると、これは大いに憂慮すべき問題である。

第4章 提案 ~広域化について~

前項で述べた焼却施設の稼働率の低さを解決するために、我々はゴミ処理施設の広域化を行うべきだと考えた。焼却場の数を減らし、より広い範囲でゴミ回収を行えば、稼働率の低さを解消することができるであろう。ゴミ処理施設広域化とはゴミの減量化・資源化の推進による資源循環型社会の構築及びゴミの適正処理による環境負荷の軽減を目的として、計画的かつ総合的に進める取組みである。

以下の項では広域化についての詳しい内容と、それに伴うリスクを説明していきたい。

ゴミ処理広域化によるメリット・デメリット

ゴミ処理広域化の背景 ~ダイオキシン~

ゴミ処理広域化の背景はエネルギーに関する議論以外にも、ダイオキシンの問題が背景にあるといえる。ゴミ焼却炉によるダイオキシン類排出量は国内総排出量の8～9割を占めていた。ゴミ焼却施設から排出されるダイオキシン類が周辺住民に不安を与え社会問題化したことから、ゴミ焼却施設からのダイオキシン類の排出削減が緊急の課題となった。そこで厚生省は平成9年に「ゴミ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン」を策定した。

このガイドラインの中で、ダイオキシン類の発生を抑制していく今後のゴミ処理体系として、ゴミの発生抑制・再使用・再生利用を徹底し、ゴミの焼却量を削減するとともに、焼却については全連続炉（24時間連続運転）による焼却をすることとなった。

しかし、小規模な市町村においては収集できるゴミの量が少ないため、全連続炉の設置が困難なことから、隣接した市町村が連携し、一定規模以上の炉によるゴミ処理を行う必要性が生じてきた。これは私たちの謳うゴミ処理施設広域化に繋がるものである。詳細は後述の広域化のメリットについて説明のときに述べるとする。

ゴミ処理広域化によるメリット

ゴミ処理広域化によるメリットは大きく分けて、維持管理費用の削減　ダイオキシン発生の抑制　リサイクルの促進　焼却エネルギー回収効率の向上 の4点が挙げられる。各メリットの詳細について言及すると

維持管理費の軽減

単独の自治体がすべてのゴミ処理施設を建設する必要がなくなるので、建設費や維持管理費の負担が軽減できる。また、ゴミ焼却炉の耐用年数は一般的に15年とされており、耐用年数を過ぎた場合の新たに建設する際の費用も軽減できる。

ダイオキシン発生の抑制

ダイオキシン類は比較的低温（300 前後）で発生すると考えられている。しかし新設される 24 時間連続運転で高温処理できる全連続炉では、低温域を少なくできるためダイオキシン類の発生を抑制することができる。このためには先述したとおり、ゴミ処理施設広域化によって近接した市町村が連携し、一定規模以上の全連続炉に一定量以上のゴミを供給する必要がある。

リサイクルの促進

リサイクルセンターなどの施設の充実で、効率の良い再資源化が図れることが予想される。

また、ゴミ処理の体系が統一され、共通のゴミ処理体系が広範囲に適用されるため、従来よりも効率的なリサイクルが可能となる。

焼却エネルギー回収効率の向上

現在、全国で使用されている焼却処理施設では、ゴミを焼却したときに出る熱量が小さく、温水利用として給湯や融雪などに利用している程度である。しかし、ゴミ処理広域化によって大規模かつ高技術の焼却炉が設置された場合、熱量がまとまって得られるため発電も可能となり、場内用電力として利用するなど、エネルギー回収効率のアップが見込まれる。

以上がゴミ処理広域化によるメリットである。

ゴミ処理広域化によるデメリット

一方、ゴミ処理広域化によってデメリットも生じることが考えられる。それらは 運搬コストの増加 排気ガスの増加 自治体間の分別区分や収集形態の統一を図る必要性の3点であるが、以下、 と に関して詳細を加える。

運搬コストの増加

運搬距離の増大によって、運搬効率悪化し、ゴミ運搬車に投入する燃料（ガソリン、LP ガス等）が増える可能性がある。その燃料代によって従来よりもコストが高む可能性がある。

排気ガスの増加

と同じ理屈によって、運搬車によって排出される排気ガスが従来よりも増え、環境に対する負荷が増加する可能性がある。

以上がゴミ処理広域化によるデメリットである。

	メリット	デメリット
経済面	・維持管理費の削減	・運搬経費の増加
環境面	・ダイオキソンの抑制 ・リサイクルの推進 ・焼却エネルギー回収効率の増加	・排気ガスの増加
その他		・自治体間の分別区分の統一

第6章 分析

6-1 問題意識

我々は日本のゴミ焼却において、稼働率の低さに問題意識を持ち、それを解決するために広域化の有効性を述べてきた。しかし、日本の現状を踏まえると、盲目的に広域化を押し進めるべきなのかという点に関して疑問が残る。なぜなら、地価や人口密度の違いなど、都市と地方、それぞれの持つ特徴に大きな違いがあるからだ。私達がこの論文の目標とする、効率的な日本のゴミ焼却を達成するためには、こういった特徴を無視することはできない。現に、ゴミ処理広域化を政策として進める市町村とこれに断固として反対する市町村が日本国内の各地で存在している。反対意見の主な理由としては広域化による効果が不確実で本当に効果的なのかと疑問視されているからである。

確かに、いたずらに焼却場の数を減らすことが必ずしも社会的費用を最小化するわけではないことは前章の広域化のデメリットで挙げたゴミの運搬コストの非効率性が生じることからも明白である。それを踏まえつつ、私たちはさらにもう一步踏み込み、都市と地方の焼却場建設の費用関数を差別化するモデルを構築することによって、日本における広域化をより本質的に捉えることができると考えた。

6-2 分析

焼却場の最適な広域化について分析を行う。焼却場は公共サービスであり、利潤の追求を目的としていないため、社会的総費用関数を用いて費用最小化を分析の目的とする。

以下、使用する記号を説明する。

<p>STC…社会的総費用 n…焼却場の数</p>

○ゴミの焼却に関わる費用

X …社会全体のゴミの総量(一定)

C …ゴミ1単位燃やすのにかかる費用

$V(Z)$ …焼却場建設にかかる費用

Z …焼却場の規模(最大容量)

$V(Z)$ は Z の関数で、都会($V(Z)_{city}$)においては逓増し、
地方($V(Z)_{local}$)においては逓減する。

○ゴミの運搬に関わる費用(円のモデル)

d …円形エリアにおける円周

C_t …運搬費用

θ …運搬の非効率性を表すパラメータ

次に分析の設定を行う。

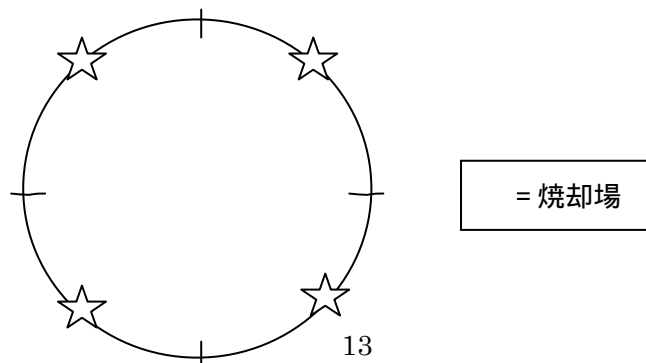
- ・地域を円のモデルで表現し、その円周上に一様に人が分布しているとする。
- ・各世帯から出されるゴミは等しいとする。
- ・焼却場も円周上に存在し、複数建設される場合は等間隔に建設される。
- ・社会全体のゴミの量(X)は一定である。

円のモデルを利用する理由として、焼却場の場所の配置の問題を排除し、その数と間隔の距離の議論にするためである。

円周の長さを d と置き、その円周上に n 基の焼却場があるとする。すると、それぞれの焼却場が担うゴミ処理の範囲は、

$$\frac{d}{n}$$

となる。その理由は以下の通り確認することができる。



例えば、長さ d の円周上に $n=4$ の焼却場が存在するとする。ある焼却場から収集車が、それぞれが担う範囲内のゴミ置き場までゴミを収集するのだが、それぞれの焼却場が担う範囲内には最も近い世帯から最も遠い世帯まで存在する。故に、処理範囲の片方の端に向かってかかる収集の片道の距離は、それらの平均をとった値の

$$\frac{d}{16}$$

となる。ゴミ収集には往復する必要があるのでこの値を 2 倍にし、処理範囲の両端に向かって収集することを考えるとこれをさらに 2 倍にする。すると

$$\frac{d}{16} \times 2 \times 2 = \frac{d}{4}$$

と、それぞれの焼却場にゴミを収集するのにかかる平均の距離が導き出せる。

以上の条件の上で、まず、社会的総費用を定義する。

社会的総費用は、1 つの焼却場当たりのゴミの焼却にかかるコストと焼却場建設にかかるコスト、さらにゴミの収集にかかる運搬コストの合計に焼却場の数を掛けたもので表わす。

$$STC = n \left\{ C_w + V(Z) + C_t \left(\frac{d + \frac{\theta}{n}}{n} \right) \right\} \dots (1)$$

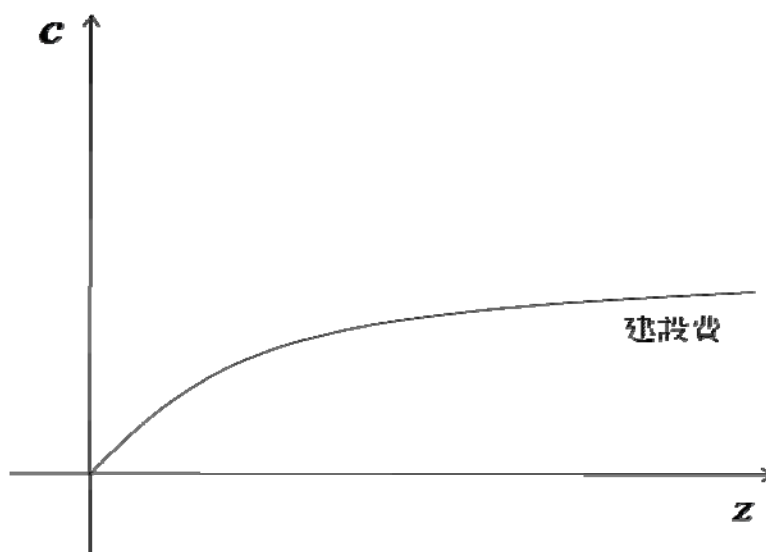
その時の制約は、

$$Z \times n \geq X \dots (2)$$

となる。ゴミ処理は公共サービスであるため、社会全体の焼却場の規模が社会全体のゴミの量を上回るという状況は考えない。

ここで、ゴミの焼却にかかるコスト C_w は、前述の通り 1 回の焼却に際し一定である。 $V(Z)$ は焼却場を建設するのにかかるコストであり、焼却場そのものを建設するコストとそれに付随するコスト(用地取得や住民の反対に対するコスト)に分けることができる。

建設コストは規模によって逓減する。

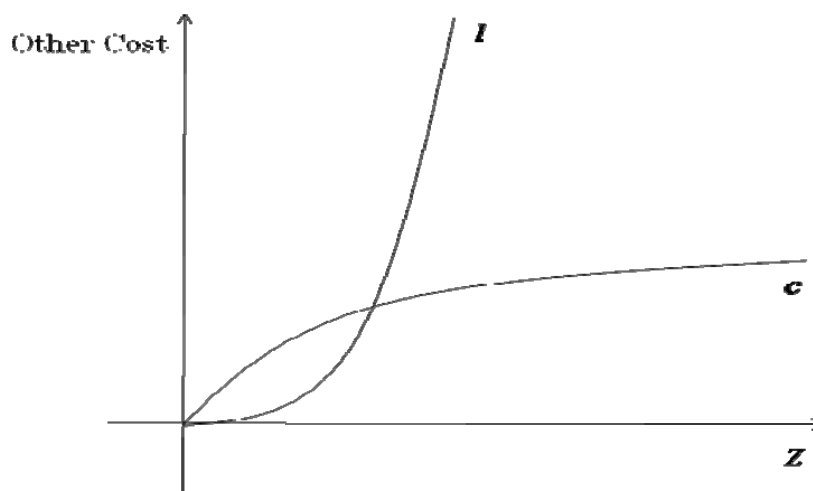


しかし、それに付随するコストである用地取得や住民の反対に対するコストは地域によって違いが生じる。都会 (city) では地代が相対的に高く、また、人口密度の違いから住民の反対等に対して支払うコストも相対的に高くなる。そのため建設コスト以外のコストには 2 つのタイプが存在し、都会ではコストが逓増し、逆に地方 (local) では逓減する形になる。そのグラフの傾きを見るためにそれぞれを最も典型的な式でおくと、

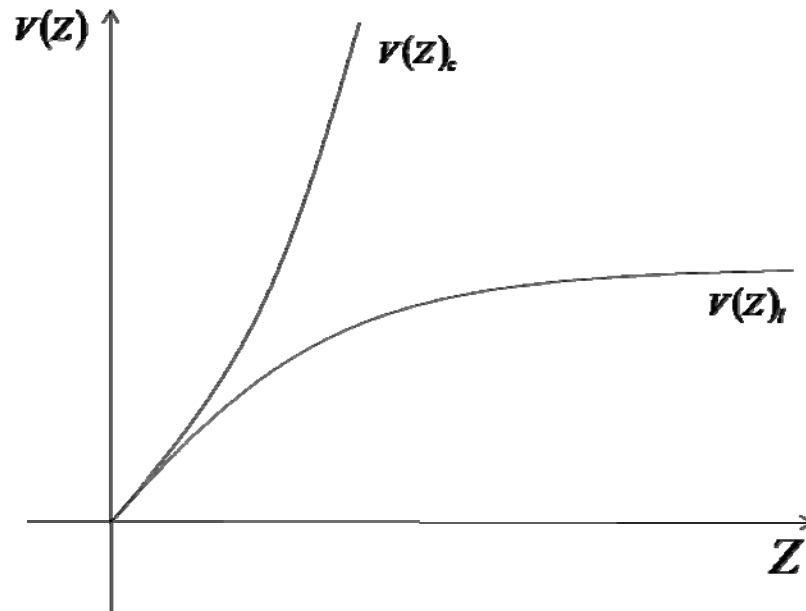
$$V(Z)_c = Z^2 \quad \dots (3)$$

$$V(Z)_l = \sqrt{Z}$$

とできる。



よって、2つの建設にかかるコストを足し合わせると以下のようなグラフになる。



次に、ゴミの収集によるコストをゴミの輸送にかかる費用と考える。今回の論文では輸送の距離の議論をしているため、ゴミの量や回収にかかる手間などは考えないものとする。

$$C_i \left(\frac{d + \frac{\theta}{n}}{n} \right) \quad \dots (4)$$

ここで、

$$C_i \left(\frac{d}{n} \right)$$

は、前述の円のモデルで説明したように1つの焼却場が担当する範囲のゴミを回収する費用である。

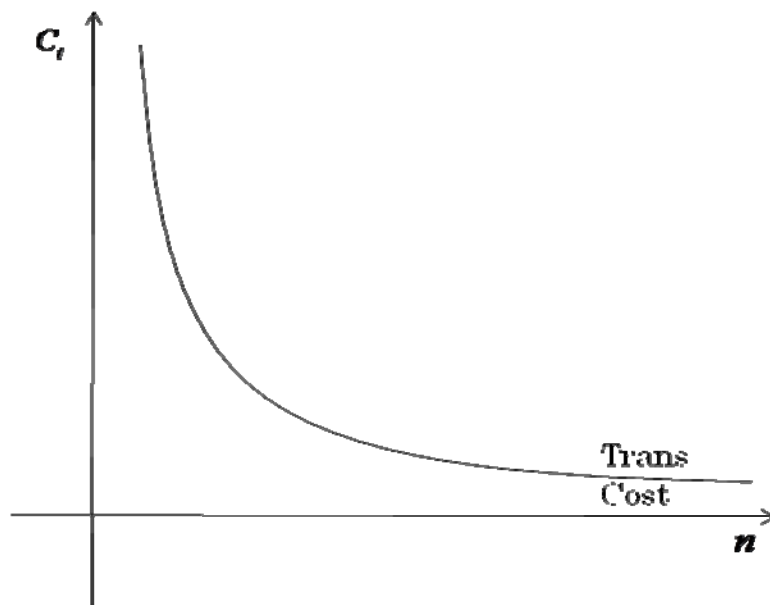
それに加えて、

$$C_t \left(\frac{\theta}{n} \right)$$

とあらわされている部分は、広域化によって生じるゴミの回収の非効率性を疑似的な距離と置き、表している。

その結果運搬コストのグラフは、

$$n \times C_t \left(\frac{d + \frac{\theta}{n}}{n} \right) \dots (4)$$



以上から、社会的総費用を表すため、焼却場建設にかかるコストとゴミの運搬コストを足し合わせる。

総焼却場建設費用は

$$nV(Z)$$

で表わされる。

社会的総費用の制約式から、費用最小化を考えた時の制約式に書き換えると

$$Z \times n = X$$

となり、

$$Z = \frac{X}{n}$$

となる。

これを、焼却場建設費用に代入し、

$$V(Z)_c = Z^2 = \left(\frac{X}{n}\right)^2$$

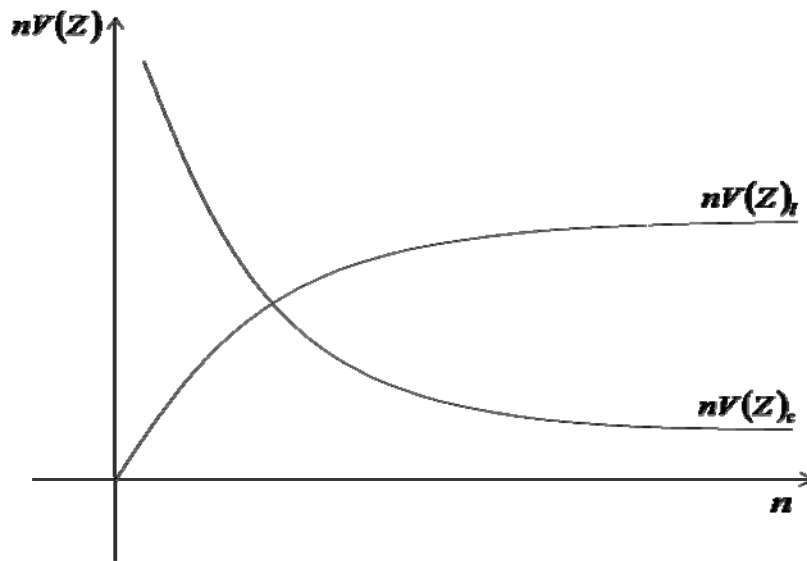
$$V(Z)_l = \sqrt{Z} = \sqrt{\frac{X}{n}}$$

と、都会と地方の焼却場建設費用のグラフを、横軸が n のグラフに書き換えることができる。社会全体の焼却場の建設費用を考えるため、 n をかけて

$$nV(Z)_c = nZ^2 = n\left(\frac{X}{n}\right)^2 = \frac{X^2}{n} \quad \dots (3)'$$

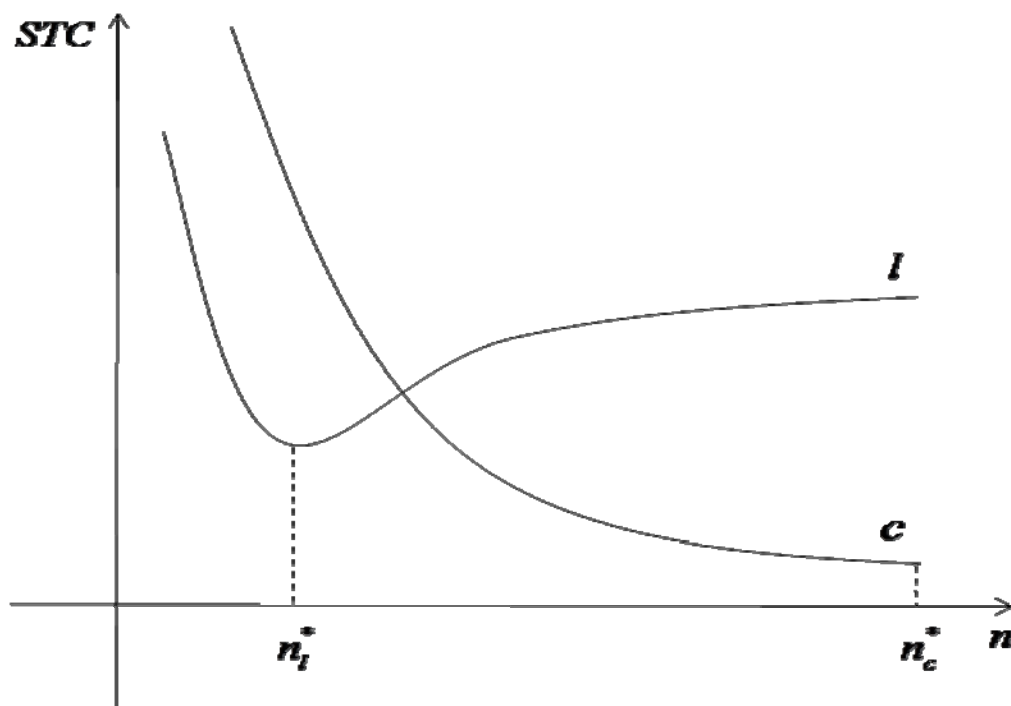
$$nV(Z)_l = n\sqrt{Z} = n\sqrt{\frac{X}{n}} = \sqrt{X} \times \sqrt{n}$$

とする。



これに、運搬コストのグラフを足し合わせ、(3)'式 + (4)'式 で都市と地方の社会的

費用の違いが表わせることとなるので、



となる。

このグラフによれば、広域化によって社会的総費用の最小化が達成されるかどうかは、都会・地方の差によって異なる。都会では大規模な焼却場建設は用地取得が非常に困難で、費用が莫大になってしまう。そのため、出来るだけ数を増やしてゴミの焼却容量をまかなうことが費用最小化の達成に繋がる。結果、都会においては広域化をする必要がないといえる。一方、地方では大規模な用地の取得も可能である。そのため、基本的には広域化を進めることが社会的総費用の最小化に近づく。しかしながら、1つの焼却場でゴミを回収する範囲が大きくなればなるほどゴミの運搬コストが増加する。そのため極端に焼却場の規模を拡大し数を減らすことは社会的総費用の増加になる。その結果、地方では社会的最適点を達成する広域化を行う。

最適点での焼却場の数を求めるには社会的総費用関数を n で微分する。

$$STC = n \left\{ C_w \times \frac{X}{n} + V(Z) + C_l \left(\frac{d + \theta}{n} \right) \right\}$$

$$\begin{aligned}
&= CX_w + nV(Z) + C_t \left(d + \frac{\theta}{n} \right) \\
\frac{\partial STC}{\partial n} &= V(Z) - \frac{C_t \times \theta}{n^2} = 0 \\
V(Z)n^2 - C_t \times \theta &= 0 \\
V(Z)n^2 &= C_t \times \theta
\end{aligned}$$

よって最適な焼却場の数は、

$$n^* = \sqrt{\frac{C_t \times \theta}{V(Z)}}$$

で表わすことができる。

その時の社会的総費用は、

$$\begin{aligned}
STC_{\min} &= CX + \sqrt{\frac{C_t \times \theta}{V(Z)}} \times V(Z) + C_t \left(d + \frac{\theta}{\sqrt{\frac{C_t \times \theta}{V(Z)}}} \right) \\
STC_{\min} &= CX + C_t d + 2\sqrt{C_t \times \theta \times V(Z)}
\end{aligned}$$

として表わされる。

第7章 結論

以上のように、現在の日本のゴミ処理状況は「ゴミを燃やす」という日本の文化の背景も相まって焼却場過多という特徴をもっている。しかし、この状況が過剰なエネルギー使用をもたらし、それに伴って環境に負荷をかけていることは前述の通りである。

本論文では、ゴミ処理の広域化を進めることがその現状を改善するための手段ではないかと提言している。しかし結果として効率的な広域化は、その地域の地域性を考慮に入れなければ達成されないことがモデルによって示された。実際の広域化について、賛否両論が挙げられている。本論文のように用地取得や住民の反対に対するコストは地域によって違いが生じ、都会ではコストが逡増し、逆に地方では逡減する特徴を考慮に入れることでゴミ処理広域化を実行するか否かの根拠に大きな妥当性をもたらすことができるだろう。

参考文献

- H16 国政情報センター出版局 「一目でわかる！容器包装リサイクル法」
2006年 川本 克也 「廃棄物焼却技術の進展」国立環境研究所
2007年 松藤 敏彦 「ゴミ問題の総合的理解のために」 技報堂出版
環境省 HP <http://www.env.go.jp/index.html>
東京二十三区清掃一部事務組合 HP <http://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/>
UNITIKA ホームページ <http://www.unitika.co.jp/engineering/seihin/haiki/stocker.htm>
東京ガス HP http://home.tokyo-gas.co.jp/userguide/userguide_06.html
ネットワーク 「地球村」
http://www.chikyumura.org/environmental/earth_problem/waste_problem.html
廃棄物・リサイクル対策の現状と課題について
http://www.env.go.jp/council/02policy/y020-25/mat01_4
統計局 <http://www.stat.go.jp/>

参考資料

3.6 都道府県別ごみ処理の現状（平成17年度実績）

都道府県	総人口 [千人]	計画収集人口 [千人]	ごみ総排出量				ごみ処理量				
			計画収集 [千ト]	直接搬入 [千ト]	集団回収量 [千ト]	合計 [千ト]	直接焼却 [千ト]	直接最終処分 [千ト]	焼却以外の中間処理量 [千ト]	直接資源化 [千ト]	合計 [千ト]
北海道	5,560	5,653	1,916	460	147	2,522	1,343	462	536	35	2,376
青森県	1,470	1,470	552	45	14	611	480	34	75	8	598
岩手県	1,397	1,397	453	42	26	521	392	5	71	27	495
宮城県	2,355	2,355	836	79	51	967	715	11	186	5	917
秋田県	1,161	1,161	425	39	7	471	361	10	40	53	464
山形県	1,218	1,218	360	34	42	435	336	3	48	7	395
福島県	2,110	2,109	724	71	44	838	667	14	77	37	795
茨城県	2,994	2,993	979	116	32	1,127	864	0	171	63	1,099
栃木県	2,011	2,010	660	95	32	787	609	0	104	41	754
群馬県	2,024	2,024	723	80	51	853	683	4	90	26	803
埼玉県	7,015	7,015	2,402	163	163	2,728	2,033	5	314	214	2,566
千葉県	6,032	6,032	2,158	155	165	2,478	1,835	16	311	149	2,311
東京都	12,235	12,235	4,897	138	301	5,337	3,666	11	927	469	5,073
神奈川県	8,794	8,794	2,939	174	354	3,467	2,587	20	267	229	3,103
新潟県	2,447	2,447	1,028	235	32	1,294	819	66	298	80	1,262
富山県	1,117	1,117	373	29	34	436	322	10	50	20	402
石川県	1,174	1,174	428	48	20	495	287	17	144	27	475
福井県	823	823	256	38	24	318	227	4	52	11	294
山梨県	876	876	303	23	22	347	267	0	48	11	326
長野県	2,196	2,196	694	70	27	790	564	11	70	119	764
岐阜県	2,110	2,104	637	84	86	807	581	24	82	34	721
静岡県	3,790	3,790	1,286	156	103	1,545	1,138	28	182	94	1,442
愛知県	7,181	7,175	2,477	226	262	2,965	2,071	32	420	180	2,703
三重県	1,867	1,867	660	89	25	775	443	62	174	71	750
滋賀県	1,365	1,365	437	37	30	503	362	13	70	28	473
京都府	2,655	2,655	865	203	46	1,114	864	49	135	20	1,067
大阪府	8,824	8,824	3,639	383	260	4,282	3,687	4	317	14	4,022
兵庫県	5,609	5,609	2,141	176	197	2,513	1,932	66	240	78	2,316
奈良県	1,442	1,442	455	64	28	548	428	7	66	19	520
和歌山県	1,070	1,069	327	100	10	438	344	10	65	9	428
鳥取県	615	615	204	20	9	233	181	0	33	10	224
島根県	748	745	205	51	2	258	172	7	70	7	256
岡山県	1,959	1,957	641	76	63	780	615	25	57	20	717
広島県	2,875	2,873	958	108	29	1,095	681	55	315	16	1,066
山口県	1,510	1,509	504	142	19	665	442	64	100	41	646
徳島県	819	818	285	18	13	315	232	2	46	23	303
香川県	1,012	1,010	358	17	5	380	274	14	66	22	375
愛媛県	1,493	1,491	462	115	13	589	432	24	103	17	577
高知県	805	803	269	35	0	305	222	7	59	16	304
福岡県	5,054	5,050	1,668	443	125	2,235	1,655	95	318	42	2,110
佐賀県	875	875	259	23	9	291	234	0	40	8	282
長崎県	1,504	1,504	404	138	29	571	455	19	59	10	542
熊本県	1,868	1,866	553	72	23	648	493	9	109	13	624
大分県	1,225	1,225	407	55	9	471	355	22	50	34	462
宮崎県	1,177	1,177	443	53	4	500	328	23	96	49	496
鹿児島県	1,763	1,759	552	59	7	618	438	60	88	26	612
沖縄県	1,386	1,383	439	16	7	462	379	20	46	9	455
合計	#####	#####	44,641	5,093	2,996	52,730	38,495	1,444	7,284	2,541	49,765

3.8 都道府県別ごみ焼却施設の整備状況（平成17年度実績）

（処理能力：t/日）

都道府県	全連続式		准連続式		機械化バッチ式		固定バッチ式		合計	
	施設数	処理能力	施設数	処理能力	施設数	処理能力	施設数	処理能力	施設数	処理能力
北海道	22	5,769	9	390	28	430	10	75	69	6,664
青森県	12	2,123	4	230	0	0	1	4	17	2,357
岩手県	11	1,826	3	130	6	153	0	0	20	2,109
宮城県	11	2,816	6	481	3	90	0	0	20	3,387
秋田県	8	1,303	9	568	1	20	1	8	19	1,899
山形県	9	1,391	0	0	0	0	0	0	9	1,391
福島県	9	2,055	9	730	8	186	0	0	26	2,971
茨城県	14	2,803	12	1,235	4	110	0	0	30	4,148
栃木県	9	1,667	13	868	2	48	1	50	25	2,633
群馬県	16	3,111	2	120	10	290	0	0	28	3,521
埼玉県	39	7,982	13	1,520	3	130	0	0	55	9,632
千葉県	33	7,453	18	1,556	3	84	0	0	54	9,093
東京都	45	18,042	0	0	8	91	2	7	55	18,140
神奈川県	30	13,083	7	501	3	100	1	48	41	14,452
新潟県	16	2,509	16	1,258	7	224	0	0	39	3,991
富山県	3	1,218	3	178	0	0	0	0	6	1,396
石川県	5	1,080	2	200	4	114	0	0	11	1,394
福井県	5	823	4	306	3	94	1	6	13	1,229
山梨県	5	979	0	0	7	240	0	0	12	1,219
長野県	6	1,443	11	879	11	301	2	2	30	2,625
岐阜県	15	2,368	2	100	12	275	2	8	31	2,751
静岡県	23	5,003	8	683	15	353	2	35	48	6,074
愛知県	39	10,356	2	150	2	25	0	0	43	10,531
三重県	9	1,805	1	100	24	553	1	16	35	2,474
滋賀県	8	1,029	4	550	2	118	0	0	14	1,697
京都府	14	4,011	6	411	5	103	0	0	25	4,525
大阪府	43	16,334	1	50	1	46	0	0	45	16,430
兵庫県	25	8,131	10	741	12	331	0	0	47	9,203
奈良県	9	1,560	5	282	15	389	0	0	29	2,231
和歌山県	4	970	7	477	12	230	0	0	23	1,677
鳥取県	4	774	2	65	11	161	0	0	17	1,000
島根県	6	788	1	52	5	136	2	12	14	987
岡山県	9	2,190	2	146	21	607	1	20	33	2,963
広島県	14	3,320	9	634	10	319	1	26	34	4,299
山口県	7	1,533	5	372	1	22	4	7	17	1,934
徳島県	5	704	5	282	8	200	7	32	25	1,218
香川県	6	1,275	2	110	2	45	0	0	10	1,430
愛媛県	7	1,471	4	175	14	248	1	2	26	1,896
高知県	5	1,100	1	120	8	143	2	34	16	1,397
福岡県	16	6,330	7	634	5	204	2	2	30	7,170
佐賀県	3	582	5	352	5	94	0	0	13	1,028
長崎県	9	1,620	5	395	22	303	0	0	36	2,318
熊本県	7	1,521	5	300	9	320	0	0	21	2,141
大分県	4	1,205	4	330	7	130	0	0	15	1,665
宮崎県	4	900	5	285	8	199	1	8	18	1,392
鹿児島県	9	1,828	12	529	18	447	5	6	44	2,810
沖縄県	6	1,286	8	486	16	214	1	4	31	1,990
合計	618	160,186	269	19,961	381	8,919	51	412	1,319	189,478

平成18年度 清掃工場焼却年報 No.1(1/2)

清掃工場		杉並	光が丘	大田第一	目黒	練馬	有明	千歳	江戸川	墨田	北	新江東	港	
焼却能力	t/日	600	300	600	600	520	400	600	600	600	600	1,800	600	
計画稼働日数	日	336	289	275	291	289	275	282	282	275	282	289	334	
焼却量	t	133,249,01	90,365,41	113,835,20	123,788,10	99,551,88	104,626,61	156,888,38	113,379,10	153,803,96	148,746,24	362,340,99	155,769,42	
炉稼働時間	時間	11,664	14,419	15,265	11,357	10,554	13,985	7,014	9,685	6,816	7,120	15,948	16,795	
稼働日数	日	243	300	212	237	220	291	292	202	284	297	222	350	
炉稼働率	a 暦日数	%	86.6	82.3	58.1	64.8	60.2	79.8	80.1	55.3	77.8	81.3	60.7	95.9
	b 計画稼働日数	%	72.3	103.9	77.1	81.3	76.1	105.9	103.6	71.5	103.3	105.2	76.6	104.8
稼働時焼却量	t/日	548.3	301.2	537.0	522.3	452.5	359.5	537.3	561.3	541.6	500.8	1,632.2	445.1	
焼却率	%	66.1	104.2	69.0	70.9	66.2	95.1	92.7	67.0	93.2	87.9	69.7	77.7	
稼働時焼却率	%	91.4	100.4	89.5	87.1	87.0	89.9	89.5	93.5	90.3	83.5	90.7	74.2	
残灰量/焼却量	%	12.5	11.4	0.2	11.9	11.7	11.3	11.2	12.1	12.2	14.1	12.1	13.1	

平成18年度 清掃工場焼却年報 No.1(2/2)

清掃工場		豊島	中央	渋谷	板橋	足立	多摩川	品川	葛飾	合計	大田第二	総計
焼却能力	t/日	400	600	200	600	700	300	600	500	11,720	420	12,140
計画稼働日数	日	289	291	295	289	293	289	291	98	5,634	245	5,879
焼却量	t	117,785,02	158,677,90	60,393,09	137,607,22	170,671,20	85,878,53	153,803,51	43,616,77	2,684,777,54	92,173,38	2,776,950,92
炉稼働時間	時間	14,193	14,808	7,275	12,596	13,854	14,457	14,503	4,671	236,979	16,840	253,819
稼働日数	日	296	308	303	262	289	301	302	97	5,308	234	5,542
炉稼働率	a 暦日数	%	81.0	84.5	83.0	71.9	78.1	82.5	82.8	74.0	64.1	73.2
	b 計画稼働日数	%	102.3	106.0	102.8	90.8	98.5	104.2	103.8	92.3	95.5	92.5
稼働時焼却量	t/日	397.9	515.2	199.3	525.2	590.6	285.3	509.3	449.7	10,411.5	393.9	10,805.4
焼却率	%	101.9	90.9	102.4	79.4	83.2	99.1	88.1	89.0	80.9	89.6	81.1
稼働時焼却率	%	99.5	85.9	99.7	87.5	84.4	95.1	84.9	89.9	88.8	93.8	89.0
残灰量/焼却量	%	9.1	12.5	8.5	-	-	-	-	-	-	-	-