

# 低集積型都市における環境保全技術の適用可能性の検討

～鳥取市街地におけるごみ焼却熱利用地域冷暖房システムを事例として～

鳥取大学工学部 正会員 城戸由能

鳥取大学工学部 正会員 細井由彦

鳥取県 正会員 ○島谷康弘

## 1. はじめに

地球温暖化現象の進行、水質汚濁、廃棄物問題、大気汚染、緑被率の低下など、都市環境の状況は依然として改善すべき点が多い。環境負荷を低減するための様々な環境保全技術が開発・導入されているが、現時点ではその対象は人口や産業の集積の高い大都市が主である。しかしCO<sub>2</sub>削減計画に代表されるように今後地方都市での環境保全技術の導入が求められている。

環境保全技術は、様々な環境負荷や適応段階に応じて多種多様に存在する。これらは、大規模システムと呼べるものから既存機器の性能向上まで含まれ、大気汚染防止技術、騒音振動防止技術、緑化技術、廃棄物処理技術、水質汚濁防止技術、地球温暖化防止技術等に分類される。個々の技術を見ると、大気汚染防止、緑化等は個別対応型の技術であり、一般に都市の集積のレベルに関わらず適用可能性が高い。一方、廃棄物処理や水質汚濁防止等の収集対応型の技術は被処理物の発生量とのバランスが問題となる。また地球温暖化防止技術のように総合システム型の技術は、熱・エネルギーの需給バランスや効率性の検討がマクロおよびミクロな視点で必要である。これら以外にも様々な要件があり、適用性の多面的評価が重要である。

そこで本研究では、低集積型都市における環境保全技術の適応性の検討のケーススタディーとして鳥取市街地におけるごみ焼却熱利用地域冷暖房に着目し低集積型都市での適用性を検討した。

## 2. ごみ焼却熱利用地域冷暖房システムの概要

ごみ焼却熱利用地域冷暖房とは、ごみ焼却熱を排熱ボイラーを用いて蒸気の形で取り出し、暖房・給湯はそのまま、冷房用には蒸気吸収式冷凍機と電動式ヒートポンプを利用し排熱輸送管により、需要の建物等に熱供給するものである。また、蒸気タービン駆動による発電も可能である。このシステムの効果としては、回収エネルギーによる省エネルギー、熱供給・売電による経済的便益、排熱の削減によるヒートアイランド現象の低減等があげられる。二次的効果として、省エネルギーによるCO<sub>2</sub>等温室効果ガスの削減、清掃施設のイメージ・アップによる近隣の地価上昇等があげられる。札幌（厚別）、東京（光が丘）等91地区で導入実績があり<sup>1)</sup>（平成3年8月末日現在）、特にドイツ、フランスの都市部では極めて盛んである。

## 3. 算定評価の全体の枠組み

発電は行わずすべて熱供給するものとし、鳥取市におけるごみによる利用可能熱量と熱需要量を推定した。熱需要は町丁目単位に市街地部のみ算定し、面積は約10平方Kmである。鳥取市の可燃ごみ処理施設は市街地より約4Km離れ熱供給が考えにくい。そこで供給地点を複数設定し、需給バランスをとる。具体的にシステムの設計はせず、供給ロスは考えないこととした。

## 4. 利用可能熱量・熱需要量の算定

利用可能量は、鳥取市の可燃ごみ量とごみの低位発熱量を乗じさらにボイラー効率を乗じて算定した。可燃ごみ量<sup>2)</sup>・低位発熱量は<sup>3)</sup>、ともに増加傾向にあるので、鳥取市の過去のデータより回帰分析を行い平成7年の数値を推定した。熱需要量は、用途別建物床面積<sup>3)</sup>に熱負荷原単位を乗じ、鳥取市街地の町丁目別に集計し求めた。建物用途は、住宅・事務所・官公庁・デパート・病院・宿泊施設・学校・文化施設・娯楽施設に分類した。熱負荷原単位は早稲田大学尾島研究室の作成による原単位表<sup>4)</sup>をもちいた。

## 5. 算定結果と評価

低位発熱量は2,257kcal/Kgであり東京・大阪などの高集積の大都市に匹敵しており、発生ごみの組成に集積のレベルによる差異はみられない。鳥取市で収集される全ごみ量から利用可能熱量は年間で97,439Gcal

となり、重油を単独ボイラーで燃焼する場合に換算すると年間約1,218万リットル、二酸化炭素量にして896tC/年の排出量となる。算定対象とした鳥取市街地部の熱需要量は、年間温熱(11~4月)で292Tcal、年間冷熱(5~10月)で130Tcalであり、上記のごみ焼却熱で単純比較すると温熱約33%、冷熱約75%まかなえることとなるが搬送距離を考慮した場合、図1のように供給地点の変更で需給バランス距離が変化し熱輸送の面で非効率性が考えられる。最も効率的なのは供給施設を市街地中心に配置した地点Dの場合で約500mである。市街地中心より約

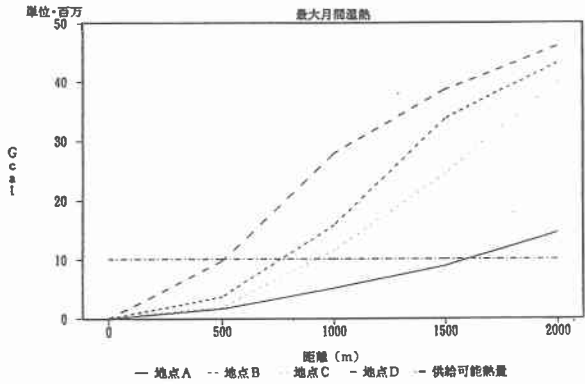


図1 熱の需給バランス

1 Km離れた地点Bでは約750m、官公庁の隣接している地点Cでは約1000m、同じ嫌悪施設といえる下水処理場付近の地点Aでは約1500mでバランスしている。

大都市との比較を行うために対象地域をメッシュで区切り、熱需要マップを作成した(図2・3)。メッシュの単位は250mであり、温熱(1月)・冷熱(8月)とも最大需要月の値を用いた。これと大都市のマップを比較してみると熱需要密度が全体

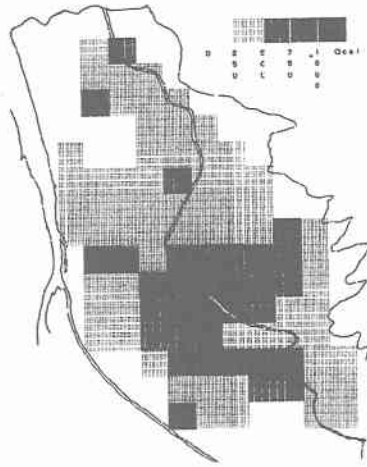


図2 1月の温熱需要

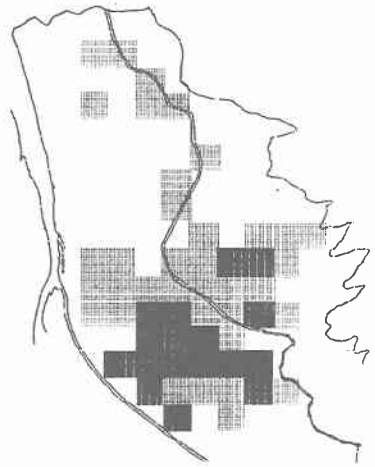


図3 8月の冷熱需要

として低く(290Gcal/メッシュ)、750Gcal/メッシュを超える高密度地区は全域の6%にとどまり、しかも市街地中心部に約5メッシュ程度の集積となる。大都市と比較して大規模建築が少なくその建築間隔も長いため、局地的にも高熱需要密度の空間が創出されることは期待できず、5メッシュ(約30ha)程度の空間に限定して地域冷暖房を考えるならば、コージェネレーション型の技術導入が有利となる。

6. おわりに

同システムの成立条件として経済性・効率性の面からも、熱需要密度が高いこと、プラントが大規模であること、計画的開発であること等があげられ、低集積型都市への適用は現状では困難である。適用のためには、市街地の適用場所に個別対応できるような小規模かつクリーンなシステムの開発が必要と考えられる。

参考文献

- 1)建設省都市環境問題研究会：環境衛生都市づくり、平成5年。2)鳥取市：ごみのだし方と再利用、平成6年。3)鳥取市：鳥取市の清掃、P49、平成5年。4)(社)空気調和・衛生工学会近畿支部：関西地区における未利用エネルギーの活用に関する研究、平成4年3月