

ごみ焼却施設余熱利用による地域環境整備計画について

－ 水戸市小吹清掃工場余熱利用計画 －

国際航業㈱ 正会員〇小 指 英 雄

1. は じ め に

高度経済成長時代は、焼却施設を整備することに重点が置かれてきたが、オイルショック以後省資源・省エネルギー対策が重要な課題となり、焼却施設においても余熱利用が推進され施設整備の目標が高度化してきている。

焼却施設は、迷惑施設として地域住民から忌避され、立地が難かしくなっているが、余熱利用施設及び公園等の便益施設を整備することにより、地域住民の合意を得ている例が多く見られる。今後は、単に量的な整備から施設の多目的利用及び他の公共施設整備との複合化、さらには景観等の質的な面についても配慮した施設整備が課題となっている。

本稿は、ごみ焼却施設の余熱を利用したスポーツレクリエーション施設及び農業振興などの地域環境整備事業について、とくに「水戸市小吹清掃工場余熱利用計画」の事例を紹介し、さらにこの計画を踏えて今後の焼却施設整備のあり方について若干私見を述べる。

2. 計 画 の 経 緯

2-1 水戸市の清掃事業の概要

水戸市は昭和53年にクリーンジャパンセンターのモデル都市の指定を受け、集団回収を中心に「資源化事業」を積極的に取り組んでおり現在に至っている。現有焼却施設は、バッチ炉(75t/8H及び100t/8H)が稼働しているが、施設の老朽化及びごみ量の増大等により対応が難かしくなってきたため、昭和56年度～昭和59年度の4か年継続事業で小吹清掃工場(390t/24H)を建設中である。

2-2 計画の背景

ごみの減量化及びごみの有効利用について昭和53年から取り組んでいたが、新焼却施設の建設が具体化した昭和55年からは、さらに「省資源・省エネルギー」の問題も併せて検討するために、関係各課よりなる「小吹清掃工場余熱利用対策調査班」を設置した。

この調査班により1年2か月にわたり、余熱の効率利用及び利用方法、利用施設などについて調査検討がなされた。

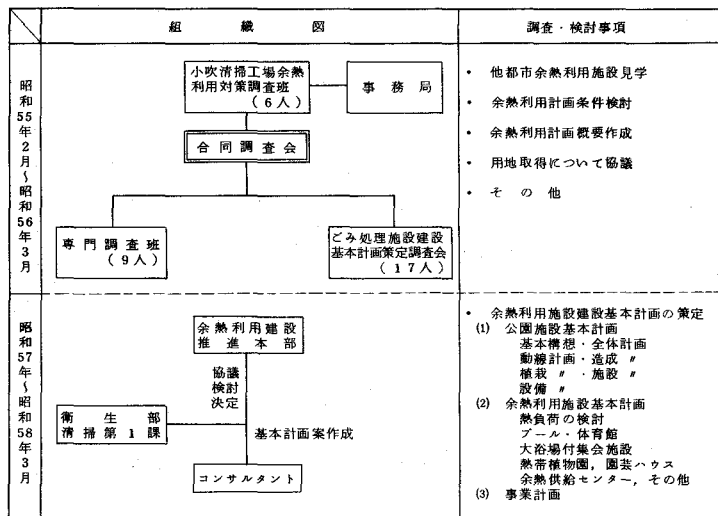


図-1 計画推進機構

この結果、次のような余熱利用の基本方針を設定した。

- ① 周辺地域の振興及び発展につながる施設であること。
- ② 住民福祉、保健体育、教育学習の要素を優先した施設であること。
- ③ 農村地域であるので農業振興を図る施設を設置すること。
- ④ 余熱の温度低下、配管経費の増加を防ぐため、極力、隣接地に設定すること。

さらに、焼却施設建設に係る周辺地域住民との合意条件として、便益施設を整備する要望が提出されたが、最終的にはこれらの点も踏まえて具体的な余熱利用施設が確定した。

3. 余熱利用計画の概要

3-1 基本的事項

余熱利用対策調査班で策定した余熱利用に係る基本的事項は、表－1の通りである。

余熱の利用形態としては、①発電主体型、②場内消費電力の発電と小規模余熱利用型、③場内消費電力の発電と大規模余熱利用型の3方式が考えられるが、他都市の実施状況、水戸市の清掃実態（ごみ量、ごみ質）、周辺条件等について、技術的及び経済性の面から総合的に比較検討して③の方式を採用した。

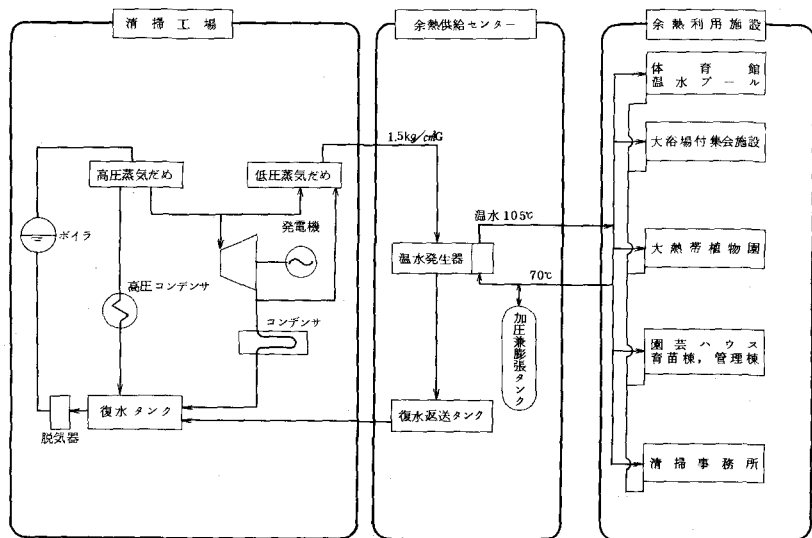
この方式は、札幌市で採用しているが背圧タービンで発電し、さらにタービン排気を余熱利用する方式である。

3-2 余熱供給システム

余熱供給システムを図－2に示す。場外に移送する方式としては、①蒸気、②高温水、③温水の3つが考えられるが、移送距離、熱損失等を総合的に判断して配管経費の安い低圧蒸気方式を採用した。清掃工場から送られてくる低圧蒸気を余熱供給センターの熱交換器により、温水（105℃）に変換して各余熱利用施設に供給する。

表－1 余熱利用に係る基本的事項

		内 容	
焼 却 施 設	施設能力 (390 t/日 (130 t×3炉))	低質ごみ	1060 Kcal/kg
		基準ごみ	1770 "
		高質 "	2480 "
余熱利用設備	廃熱ボイラ 背圧タービン 発 電 機	3 基	自然循環式
		1 基	15 kg/cm ² ～0.3 kg/cm ²
		1 基	最大 1000kW
余熱利用形態	場内消費電力発電＋場外大規模余熱利用		
余熱移送方式	ボイラ→高圧蒸気→タービン→低圧蒸気→熱交換器→温水 (1.5 kg/cm ² 減圧する)		
余熱利用施設	温水プール、体育館、大浴場集会施設、園芸ハウス、その他		
背圧タービンの 運転(切換方式)	①6月～9月	0.3 kg/cm ² で運転 (排気は利用できない)	
	②10月～5月	1.5 kg/cm ² " (排気を利用する)	



図－2 余熱供給システム

3-3 ごみ焼却量と蒸気利用量

ごみ焼却量(260t/日)
における月別蒸気発生量を図-3に示す。

蒸気発生量の最小月は6月(17.1t/h)に、
最大月は12月(29.9t/h)に生じ、年平均では22t/hとなる。

このように蒸気発生量は、季節的に大きく変動するため、年間を通して適確な蒸気配分を図ることが余熱有効利用のポイントである。

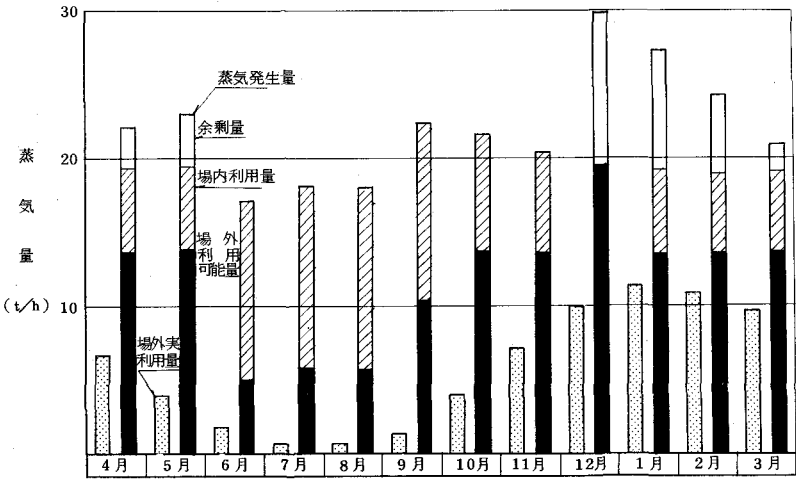


図-3 月別余熱利用計画図(260 t/24h) (1500Kcal/kg)

場内の余熱利用は、スチームエアーヒーター、脱気器、スートブロー、暖房、給湯、所内消費電力等である。

3-4 余熱利用施設計画

(1) 建設用地の概要

建設用地は、水戸市中心部から南に約6km離れた農業地域に位置する。用地面積は25ha(清掃用地含む)、土地利用現況は、樹林地、雑草地、農地となっている。

(2) 計画方針

建設用地周辺地域及び市域全体の自然、社会環境条件を分析した結果、図-4に示した課題を抽出した。計画のねらいとしては、地域住民の便益施設を整備するほか、さらに全市民が利用できるような多目的な施設計画とした。

(3) 全体ゾーニング及び動線計画

各施設の配置及び機能等を踏まえて建設用地全体を5つにゾーニングした。各ゾーンは、遊歩道により連絡し、清掃車と一般車の動線は分離した。

(4) 施設計画

- 1) 温水プール・体育館
プールと体育館は、建設費及び維持管理の面から同一建屋に納めた。プールは、競泳用・幼児用・身障者用の3つを計画した。
- 2) 大浴場付集会施設
大浴場、農業研修センターなどの施設を設け、さらに地域の公民館的な機能を併設しコミュニティ施設として計画した。
- 3) 熱帯植物園・養生栽培棟
園内にデッキ及び展示即売コーナーなどを設ける。養生栽培棟は、植物の栽培と養生を行う。

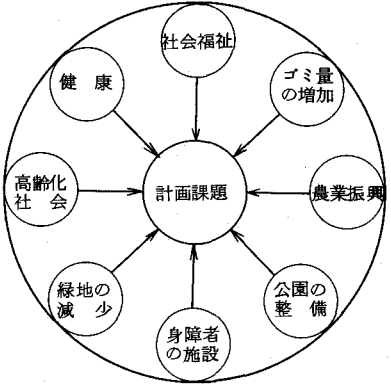


図-4 計画課題

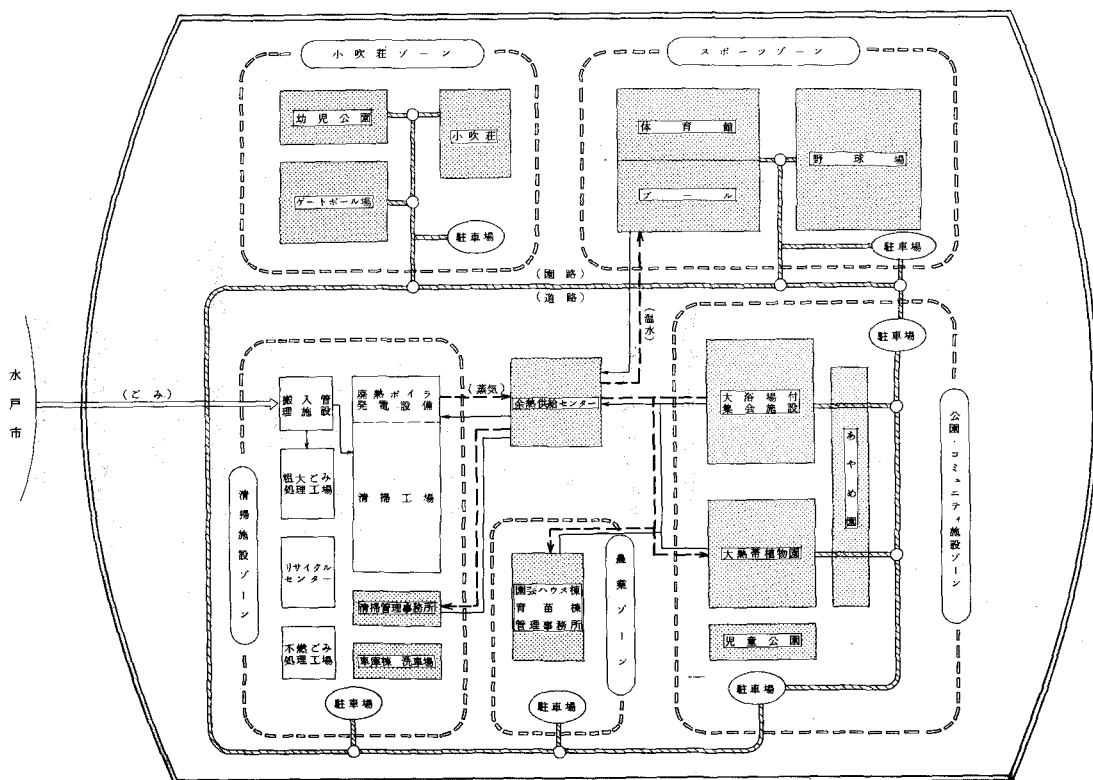


図-5 全体ゾーニング図

4) 園芸ハウス、育苗棟・ハウス管理事務所

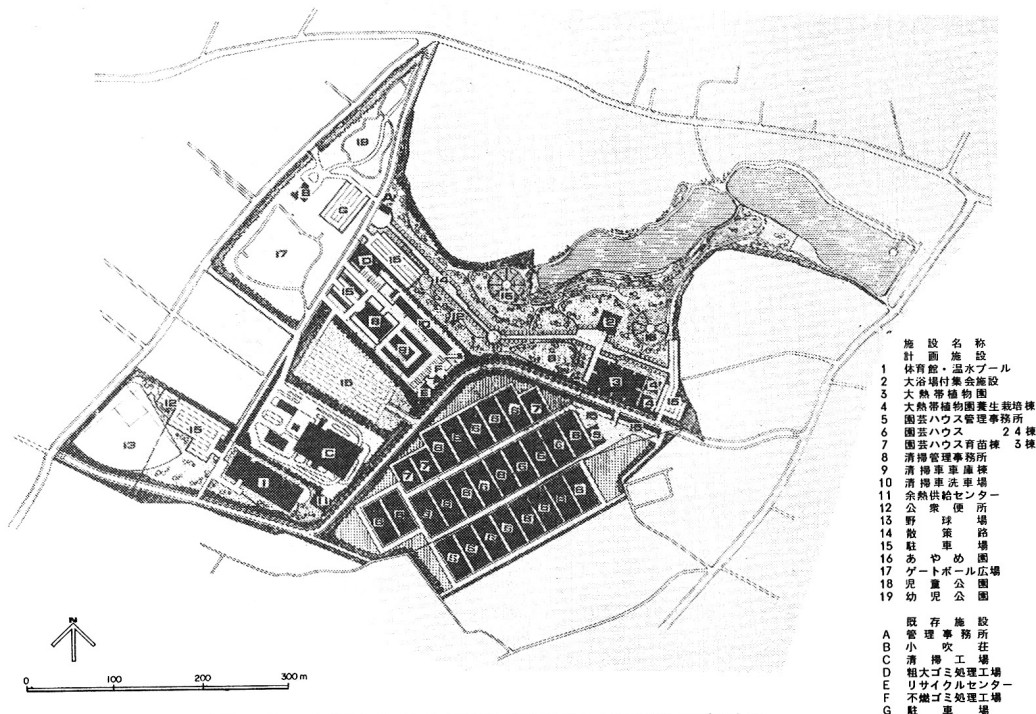
園芸ハウスは、24棟計画し、市内農業者を対象に希望者を募り、施設利用組合方式により施設の活用を図る。

表-1 熱負荷一覧表

(5) 設備計画

余熱利用施設の熱負荷を表-1に示す。清掃工場稼働当初は、利用熱量が供給熱量を超えるため、全施設の利用は難しい。従って、園芸ハウスを段階的に整備して熱負荷と供給量のバランスを図る。

余熱利用施設	負荷の種類	負 荷
プール・体育館 (2800㎡)	暖房負荷	583,000 Kcal/h
	給湯負荷	557,000 Kcal/h
園芸ハウス24棟 (1棟1000㎡)	暖房負荷	3,840,000 Kcal/h
	給湯負荷	—
園芸ハウス 育苗棟 (2,000㎡)	暖房負荷	320,000 Kcal/h
	給湯負荷	—
園芸ハウス 管理事務所 (300㎡)	暖房負荷	18,000 Kcal/h
	給湯負荷	—
大浴場付集会施設 (850㎡)	暖房負荷	102,000 Kcal/h
	給湯負荷	444,000 Kcal/h
大熱帯植物園 (養生栽培棟を 含む)(2450㎡)	暖房負荷	864,000 Kcal/h
	給湯負荷	—
清掃事務所 (815㎡)	暖房負荷	96,000 Kcal/h
	給湯負荷	606,000 Kcal/h
小 計		7,430,000 Kcal/h
配管熱損失		1,115,000 Kcal/h
計		8,545,000 Kcal/h



図－6 （仮称）小吹清掃工場余熱利用施設基本計画

3-5 事業計画

余熱利用施設建設事業の年次計画を図－7に示す。

事業は、公園、スポーツ・体育施設、農業施設、コミュニティ施設等総合的な事業で構成されており、昭和58年度から昭和64年度までの7か年を予定している。

総事業費（清掃工場含む）は、66億2500万円で、このうち余熱利用関係は約37億円を見込んでいる。また、維持管理費は、年間約1億1000万円を見込んでいる。

なお、参考資料として、一般的な余熱利用施設の建設モデルコストを表－2に示す。

事業		年度	58	59	60	61	62	63	64
清掃関係	清掃工場	56～							
	清掃事務所他								
余熱利用関係	公園								
	余熱供給センター								
	熱帯植物園								
	プール・体育館								
	大浴場付集会施設								
	園芸ハウス他								

図－7 建設年次計画

表－2 余熱利用施設建設に係るモデルコスト

工 種	内 容	工事費（百万）
プール・体育館	3000㎡	600～700
コミュニティ施設（浴場、集会場）	800㎡	150～160
熱帯植物園	2000㎡	400～410
園芸ハウス	1棟 1000㎡	30
余熱供給センター	150㎡	100～130

4. 今後のごみ焼却施設整備について

従来のごみ焼却施設整備は、機能性に重点が置かれていたが、地方の時代に見られるように、これからの施設は、都市の特性（ローカリティ）を十分取り入れた整備が課題となっている。例えば町田市では、「リサイクル文化都市」を目指して街づくりを進めているが、ごみ焼却施設整備を通しての街づくりとして注目される。

従来のごみ焼却施設整備は、立地に係る住民合意形成の条件として整備されてきたが、むしろ今後は、表－3に示したように地域環境を整備する目的から、焼却施設を適正に配置し行財政効果を高めることが課題である。

従来のごみ焼却施設整備は、立地に係る住民合意形成の条件として整備されてきたが、むしろ今後は、表－3に示したように地域環境を整備する目的から、焼却施設を適正に配置し行財政効果を高めることが課題である。

り、研究開発が望まれる。

表 ー 3 ごみ焼却施設立地モデルと地域環境整備

ごみ焼却施設 立地モデル	地域環境整備	想定される余熱利用施設例	実施事例
市街地及び 近郊地域	コミュニティ施設	温水プール、老人福祉センター 植物園、大浴場付集合施設、 その他	町田市リサイクル 文化センター 東京都清掃工場
住宅団地 (市街地)	インストラクター (都市開発)	・地域冷暖房及び給湯 ・ロードヒーティング	札幌市
工業地域	エネルギー施設	・発電し電力会社に売電する ・蒸気、高温水等を工業団地 に供給する	大阪市
農業地域	農業振興	園芸ハウス	豊橋市ユーレック ス計画

5. お わ り に

水戸市の余熱利用計画の概要について述べた。今後、各都市で場内及び場外余熱利用が推進されていくものと思われるが、余熱利用を単に地域住民への還元施設として整備することから、全市民が多目的に利用できる施設を整備していくことが、焼却施設のイメージアップにもなるものと思われる。

余熱利用計画は、すでに技術的には確立しつつあるが、住民参加、行政内部の調整・法規制、維持管理等のソフト面並びに地域環境整備からみた焼却施設のあり方などの計画技術・手法について今後検討していく必要がある。

最後に、本稿で紹介した内容は、水戸市が策定した「水戸市小吹清掃工場（仮称）余熱利用施設基本計画策定報告書」の一部であることを付記し、水戸市清掃部及び関係各位に感謝の意を表する次第である。

参 考 文 献

- 1) 水戸市「水戸市小吹清掃工場（仮称）余熱利用施設建設基本計画策定報告書」 昭和58年3月
- 2) 水戸市「小吹清掃工場（仮称）余熱利用に関する調査報告書」 昭和56年3月