ごみ処理の計測・制御システム（IICS−1000）

戸井田 保夫(といだ やすお)

1 まえがき

「ごみ」ほど迅速かつ的確にその時代の社会的環境，経済状況，人々の価値観やライフスタイルを表しているものはない。生活水準の向上とともに増加し続けるごみ量，また，物の豊かさからくるごみ質の多様化は，われわれ人類の生活環境を大きく揺るがす要因となっている。今こそ，快適な生活環境を確保するため，消費者，企業，行政が一体となり，ごみ排出量の抑制に向けて思い切った施策を展開するとともに，再資源化を徹底する必要がある。

例えば，東京都では，21世紀に向けた，人間と環境が調和する都市作りをめざし，平成2年度に策定した「第3次東京都長期計画」において，清掃工場の余熱利用促進を柱とした未利用エネルギーの活用を，リサイクル型都市作りの一環として掲げ，その実現に向け全力で取り組んでいる。

富士電機の都市ごみ焼却制御システムIICS（Incineration Instrumentation Control System）−1000は，人間と環境が調和する都市作りの実現に向け，重要な役割を担っている。本稿では，最近のごみ資源化の動向を中心に，IICS−1000の役割について紹介する。

2 都市ごみ処理プラントの概要

一般に，都市ごみは，焼却などの中間処理を経て埋立てなどの最終処分が行われるが，最終処分場の新設は，用地難や住民の強い反対運動で困難な状況にあり，清掃工場から搬出される焼却灰などの減量と資源回収機能の処理が注目されている。その設備と機能の概要を**表1**に示す。

主な設備の機能概要は次のとおりである。

(1) 入出力設備

ごみ収集車の工場内管制制御，各種クレーンの位置制御やつかみ量制御など，FA指向の制御である。

(2) 本体設備

大半が焼却炉であり，投入される都市ごみは多様化し，年々発熱量が大きくなってきている。発熱量は不安定要因であり，燃焼の安定化および炉温上昇による炉体保護の二つの観点から，AI手法やファジィ制御による自動燃焼制御が行われている。

(3) ユーティリティ，その他の設備

各種コンベヤやポンプ類の補機の数は，一つの清掃工場で約200～400台と多く，各関連群設備の運転・停止はもとより，プラント全体の自動かつ最適制御が行われている。

表1 都市ごみ処理過程における設備と機能の概要

処理過程		収集・運搬	処分							
			中間処理（清掃工場）						最終処分	
設備		入出力設備	入出力設備	資源回収兼前処理設備	本体設備（目的により選択）	ユーティリティ設備	公害防止（後処理）設備	再利用設備（エネルギー回収）	入出力設備	物質安全化設備
	主要機器	車両・船舶 ブロワ（空気輸送）	車両 コンベヤ クレーン コンパクタ	分別機 破砕機	焼却炉 流動層炉 溶融炉 回転キルン炉 発酵層 および複合	各種ポンプ・モータ 各種槽（酸素発生装置など）	灰固化装置 洗煙装置 集じん機 排水処理装置	熱交換器 タービン，発電機，空冷コンデンサ	車両・船舶 コンベヤ	灰固化装置
機能		都市ごみの収集・運搬	都市ごみの場内での運搬・貯蔵かくはん	分別・回収 破砕	焼却 熱分解 生化物分解	電力供給 用水供給 薬品供給 副原料供給 酸素供給	排ガスの洗浄 排水の洗浄 灰の安定・安全化	熱交換 熱回収	運搬 埋立（燃焼不適物などを含む）	灰の安定化 灰の安全化

戸井田 保夫

平成4年入社。都市ごみ処理設備などの計測制御システムのエンジニアリング業務に従事。現在，制御システム事業本部計測・FAシステム事業部計測技術第二部。

図1　都市ごみの利用方法

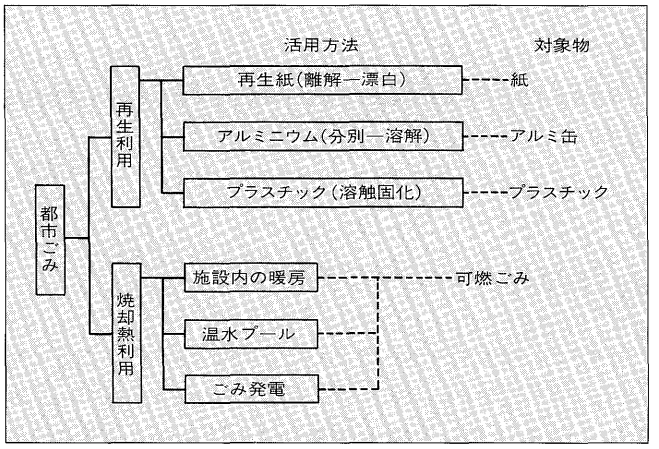
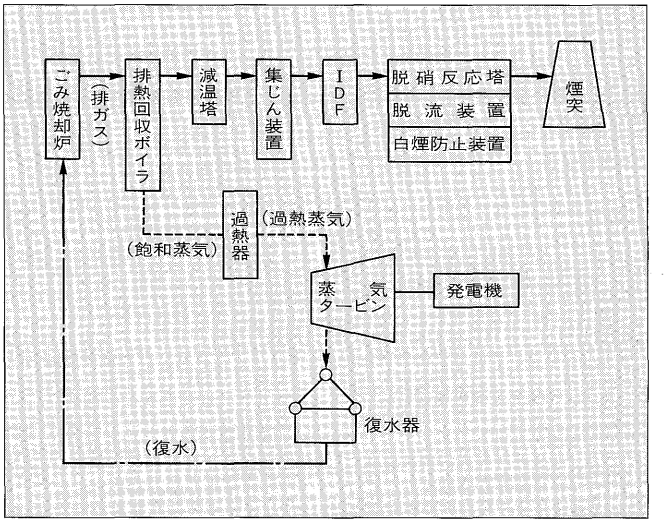


図2　ごみ発電フロー図



3　都市ごみ資源化の動向

環境保全，資源の有効利用の観点からリサイクル運動が活発化している。都市ごみの再資源化率の向上，エネルギーの有効利用率の向上は，ごみ減量化とともに大きな課題である。**図1** に都市ごみの利用方法を示す。

3.1　再生利用

アルミニウム，プラスチックなどを再生使用した場合，生産過程におけるエネルギーを大幅に節約することが可能である。

例えば，アルミ缶の場合，原料であるボーキサイトから生産するのと比較して，約97%のエネルギーが節約できる。しかし，アルミ缶，プラスチックとも技術的には再生利用可能で，しかも，大きな資源保全効果やエネルギーの節約効果があるにもかかわらず，リサイクルが円滑に行われていないのが実態である。その理由としては，①経済性の問題（分別収集からリサイクルまでのコスト高），②洗浄プロセスが必要，③製品の用途開発の困難性，などがあげられ，大きな課題を持っている。

3.2　焼却熱エネルギーの利用

焼却熱エネルギー利用の代表として，ごみ発電があげられる。**図2** にごみ発電のフローを示す。

ごみ発電は，排熱回収ボイラにて発生した蒸気をタービンに供給し，タービンの回転エネルギーを電気エネルギーに変換するものである。

わが国にある清掃工場のうち，約110か所でごみ発電が行われているが，その数は，全体の6%にも満たない（平成2年3月時点）。また，発電を行っている清掃工場においても，7割強が施設内の利用だけで，一般への電力供給を目的とする売電は行われていない。主な理由として，①ごみカロリーが一定でなく不安定である，②発電量が少ない，③工場の定期点検時などに発電がストップする，などがあげられ，売電できない場合が多い。

しかし，最近，ごみ発電への関心が高まり，利用する動きが活発化している。理由として，①省エネルギーの観点からのごみ焼却熱の再利用，②急増するごみの再資源化，③ごみの高カロリー化，④地球環境問題への関心の高まり，などがあげられる。

今までは，発電が一定でないため売電を困難にしていたが，不具合点を改善し，一定の発電が続けられるように設計された清掃工場が増加しつつある。

4　制御システムの役割

清掃工場は，大規模な複合プラントとなっている。これら設備群の運転監視・制御を行うのがIICS-1000であり，ごみ資源化に向け，より一層の機能充実，システムの安定化が図られている。IICS-1000はMICREX-IXをベースに構築され，今までに多くのごみ処理制御システムに使用されている。**図3** にIICS-1000の機能分担を示す。

(1)　易しいマンマシンインタフェース

清掃工場の操業は，CRTオペレーションが主流を占める。これらの，操作・監視を担うのが，オペレータステーション（IOS-2500）である。通常，操作・監視に用いられるCRT画面は300～500枚と多く，オペレータの負荷軽減対策は必然である。そのために，関連画面や次画面への展開などの操作は容易化かつ即応性が図られている。また，運転・停止などの操作方法は1～3挙動の3種類があり，用途別設備の運転操作の切分けが可能であるとともに，より一層の安全性が図られている。

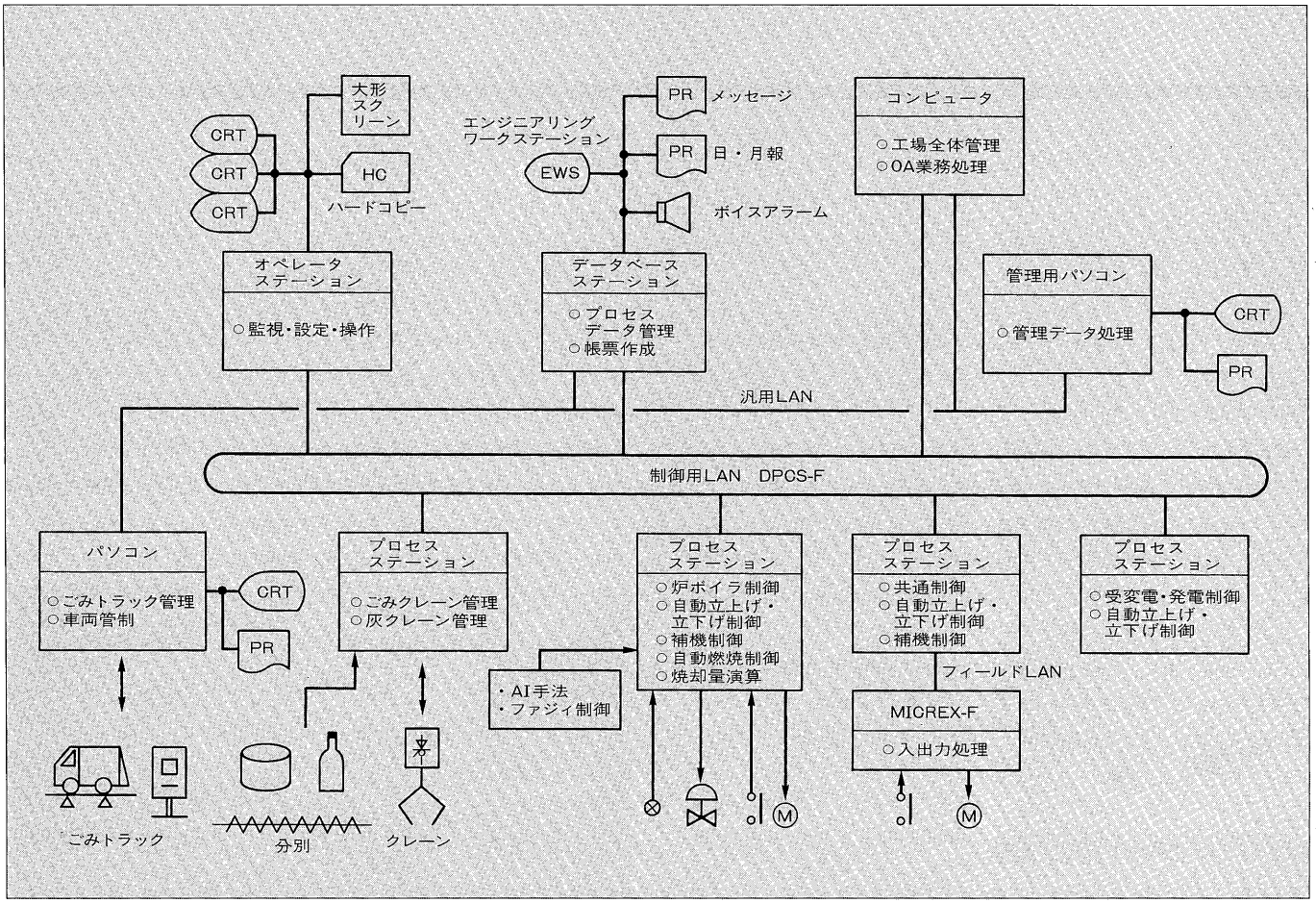
オペレーション機能の充実が安定操業をもたらすとともに，ごみ資源化に向けて，必要かつ不可欠な要因である。

(2)　高機能コントローラ

プロセス制御，シーケンス制御を行うコントローラがプロセスステーション（ICS-2500）である。

ごみ質の多様化による燃焼の不均一，高カロリー化による炉体損傷の増大に対応するため，燃焼系の制御は複雑化している。これら，燃焼系の安定化を図るため，AI手法やファジィ制御で自動燃焼制御が行われている。例えば，

図3 IICS−1000の機能分担



資源化の一つであるごみ発電は，排熱ボイラから発生する蒸気をエネルギー源としている。安定した発電を行うためには，発生蒸気の安定，すなわち燃焼の安定が絶対条件であり，自動燃焼制御の役割は大きい。

また，複合システムにおけるオペレーションミスの防止，オペレータの負荷を軽減するために自動立上げ・立下げ制御が行われている。

さらに，従来，コンピュータで処理していた，ごみ焼却量予測（最小二乗演算による）など，ごみ特有のソフトウェアを移植し，より一層の高機能化を実現している。

(3) データ管理の共用化

プロセスデータは，トレンド，帳票などとして，データベースステーション（IDS−2500）にて一元管理される。また，収集された各種データは，管理棟などに別設置された汎用パーソナルコンピュータ（パソコン）へ汎用LAN経由で伝送され，管理資料作成および工場全体の運転管理に役立てている。

5 あとがき

清掃工場におけるごみ資源化の動向および制御システムの概要について述べたが，今後の課題として，

(1) 24時間リモートメンテナンスおよび故障診断と保全支援の自動化

(2) 資源化向上，公害防止の観点から，清掃工場にガスタービン設備を設けた，スーパーごみ発電の最適システムの提供

(3) マンマシンインタフェースの機能アップ（高速化，ガイダンス機能の充実）

などがあげられる。

富士電機は，今後も積極的に清掃工場の最適システムの構築に取り組み，21世紀に向けた，環境と調和する都市作りに貢献していく所存である。

参考文献

(1) 小林恒明ほか：最近の都市ごみ焼却計測制御システム，富士時報，Vol.62，No.9，p.623−626（1989）

(2) 佐々木雅敏ほか：ごみ処理分野の統合化制御システム（IICS−1000），富士時報，Vol.63，No.12，p.841−844（1990）

(3) 和田安彦：ごみリサイクル一環境にやさしいライフスタイルの提案，読売新聞社，1991−7

＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。