

研究展望

ごみ処理工学

SOLID WASTE MANAGEMENT

藤田賢二*

By Kenji FUJITA

1. はじめに

ごみのことを塵芥といっていた。塵とは10億分の1のことだというから、1ppbのことである。かつて塵芥は少ない量であったに違いない。しかし、いまでは、ごみはそんなに小さなものではなくなっている。毎日日本中から排出されるごみの量は一般家庭から12万トン、工場その他から60万トンにも達する。「ちりもつもれば山となる」といった格言もあまりにあたりまえすぎて、儉約や小さな努力の積みかさねを説くには不適當なものになってしまった。ごみは山のみならず、島だつてつく時代になっているのである。しかし、「ごみはすぐに山ようになる」から、ごみの原料である物資を儉約する必要があるのは今も真実である。

さて、本誌編集部から与えられた題目は、ごみ処理に関する研究展望ということである。しかし、一般に「ごみ処理」は、いわゆる「処理」だけでなく、ごみの発生から、収集、処理、最終処分を含めたものと解釈されている。また、現在では、再利用や不物交換までもごみ処理工学の範疇に入っている。したがって、ごみ処理と一口にいても、その範囲はきわめて広く、この全分野を詳細に展望することは不可能に近い。本稿では、ごく客観的に、また、国内で発表された文献に限って、ごみ処理の研究動向を述べるにとどめたい。

2. 土木工学関係論文集の中のごみ処理工学研究

ごみ処理工学が一般の土木工学とやや違う点は、工学

とはいいながら、経済・社会情勢、流行、嗜好、地域の特殊性などにより強く影響され、したがって、そこまで研究分野が広がっていることである。また、ごみ処理が機械工学や化学工学により多く依存している点も他の土木工学の分野と異なるところである。とりわけ、わが国の場合、ごみ処理の主役の座にあるのが焼却炉であることから、その感が強い。

ごみ処理研究のこのような特殊性もあって、これまで土木学会論文集に掲載されたごみ処理関係の論文は数少ない。1982年から1987年までの6年間にわずかに4編が発表されたにすぎない。また、土木学会衛生工学研究論文集には同じくこの6年間にごみ関係の論文が毎年2~3編ずつ、14編発表されているが、これまた、同論文集総論文数の10%に満たない。1979年以前にはほとんど発表論文がなかったことを考えると、研究者の数が増えてきていることはうかがわせても、多いという数ではない。

土木学会年次学術講演会におけるごみ処理関係の論文発表数は、昭和50年から着実に増え続け、現在大体20編内外のごみ関係論文が毎年発表されている。しかし、これとて、500編になろうという第2部門の発表論文数に比べるともの数ではない。

このように、土木学会関係の論文発表メディアに関していえば、ごみ処理関係の論文発表数ははなはだ少ない。しかし、このことをもって、ごみ処理の研究が低調だとは速断できない。先に述べたように、機械工学や化学工学の学会で発表されたものもあろう。また、ごみ研究は他の工学分野に比べて実践の学という趣が強く、現場に近い市町村の職員やごみ処理装置をつくるプラントメーカーがごみ処理研究の大きな部分を担っている。した

* 正会員 工博 東京大学教授 工学部都市工学科
(〒113 文京区本郷7-3-1)

た厨芥分離形ごみ処理システムの提案をしている^{11),12)}。このほか、ごみ処理計画策定支援システムの開発(田中)¹³⁾、ごみ処理費用の分析(中杉ら)¹⁴⁾、ごみ処理手数料徴収の可否を問うた論文(漆畑)¹⁵⁾、デマテル法による住民参加合意形成(竹本ら)¹⁶⁾の研究がある。

(2) 発生、収集、運搬に関する研究

a) ごみの発生量とごみ質に関する研究

ごみの発生量とごみ質は、ごみ処理にかかわる全容量やごみ処理方式を決めるという意味で重要である。これらに関する現状あるいは時系列的調査研究は、各自治体、シンクタンク、各種協会において行われ、調査報告書として公表されたり、事例研究や実態調査の体裁で報告されている。資料として有用である。

研究論文の形で発表されたものとしては、中杉らの一般廃棄物原単位を推定する試みやごみの出し方についての住民の意識と行動の研究がある^{17),18)}。また、発生量の季節変動や週間変動(松藤ら^{19)~21)}、内藤ら^{22),23)}、分別ごみの性状と分類法(浦部)²⁴⁾、ごみの発生構造とごみ質変動(寺島ら)^{25)~29)}、ごみ量への影響要因や地域特性(小泉ら)^{30)~32)}の研究がある。

ごみ質は、焼却炉の構造や設計あるいは寿命に影響する。焼却炉は竣工後7年先ぐらいを計画年次とすると、計画時から約10年後のごみ質を推測する必要がある。このため、ごみ質の将来予測法が重要な研究課題になる。低カロリーごみ時代に計画施工した焼却炉がプラスチックを多量に含むごみに対して対応できなかったことを考えても、ごみ質の予測が重要であることがわかる。とりわけ、新しい素材を使った、しかも短寿命の製品が次々と登場している今日、ごみ質の将来予測は重要な研究課題である。プラスチックの含有割合はごみの発熱量に大きく影響することから、実務者の関心が高い。これに関しては、プラスチック処理促進協会の広範で精密な調査報告があり^{33)~37)}、現状を把握するには好個の資料となっている。プラスチック含有量の将来予測をした研究に藤田ら^{38),39)}のものがある。

粗大ごみや不燃ごみの排出実態や組成調査も行われている^{40)~42)}が、現在の商品販売動向から将来のごみ質を具体的に推定した論文をみない。

b) 収集、運搬に関する研究

ごみ収集の費用はごみ処理費用のなかでも最も大きな割合を占めるので、収集の効率化はごみ処理行政にとって最大の課題といってよい。収集の経路問題、ごみ収集費用の要因分析などの研究が行われている。

前者については、川口のグラフ理論に基づく最適収集ルートの研究⁴³⁾、松藤らの収集最短経路探索アルゴリズム、収集輸送モデルや中継基地設置による収集作業の変化の研究^{44)~46)}、内藤らによる収集ルートや収集速度の

研究^{47)~49)}などがある。そのほか、収集輸送効率化(田中)⁵⁰⁾、積雪寒冷地における収集システム(佐藤)⁵¹⁾、ごみの出し方や収集費用要因(中杉ら)^{18),52)}などが研究されている。

ごみの収集・運搬機械や中継基地機器に関する研究報告はわずかである^{53),54)}。また、ごみ収集の1方式として、パイプ輸送があり、今後普及してくるものと思われるが、これらに関しても、工事報告や実態調査報告はあるものの^{55),56)}、学術的な研究報告は少ない。いずれも論文としてまとめにくい題材なのであろうか。

c) 減量化に関する研究

廃棄物を廃棄物として排出させないため、あるいは、排出量を減らすための方策も重要な課題である。ごみ発生量を減少させるための方策として、分別収集、資源回収、廃棄物交換システム、デポジットシステムなどがある。

故紙、空瓶、空缶等の集団回収やデポジットシステムは廃棄物量を減らすだけでなく、資源リサイクルのうえでも有効であるが、障害もまた多い。これに対して集団回収に対する助成効果の研究や販売ルート回収の研究(後藤ら)^{57),58)}がなされている。

廃棄物交換システムあるいは廃棄物交換情報は、産業廃棄物の減量と再利用に対して特に有効であり、クリーンジャパンセンターを中心に、各所で行われている。三多摩⁵⁹⁾、横浜市⁶⁰⁾、北九州市⁶¹⁾の事例報告がある。また、廃棄物情報をコンピューターグラフィックにより地図上に表示しようという森口らの試み⁶²⁾がある。

家庭ごみの減量化に対しては、自家堆肥化¹⁴⁸⁾や分別収集等による減量化が実施されており、これらの効果についての報告がある。占部らは、一般廃棄物中の有害物質の調査から、分別収集の効果の限界について論じている²⁴⁵⁾。

(3) 中間処理に関する研究

ごみの中間処理技術としては、焼却、堆肥化、熱分解、熔融、メタン発酵、圧縮、ガス化、油化、破碎、選別などがある。いずれも研究対象として興味のあるものであるが、論文数は焼却に関するものに偏っている。焼却処理が現在わが国の主流を占めている中間処理技術であるからであろう。

a) 焼却技術に関する研究

焼却炉運転条件、制御法、高カロリーごみ対策、熱利用、下水汚泥との混焼、燃焼灰・飛灰のハンドリングと溶出有害物問題、排ガスの拡散とガス中有害物質に関する問題、などが研究題目として挙げられる。意外に少ないのが流動燃焼炉に関する研究報告である。

① 焼却炉の運転制御と熱利用

焼却炉の運転制御に関しては、平岡らの自己帰帰モデ

ルによる窒素酸化物量、蒸発量および燃焼室温度の同時制御燃焼法の研究^{63)~66)}がある。寺島・浦部らも同様の研究を行っており^{67), 98)}、井手ら⁶⁹⁾、黒崎ら⁷⁰⁾、清水ら⁷¹⁾の論文もある。

わが国のごみはしだいに熱量が高くなってきており、焼却炉においてこの熱量を利用する各種の方策が考えられている。発電や熱回収がそれであり、前記平岡らの論文も熱回収効率を念頭においたものである。

電気や蒸気のような形でエネルギーを回収する場合、熱量の需要変動に対応するためには大きなごみ貯留槽をもつことが望ましいが、一方、長時間のごみ貯留によって生物分解が起こり、ごみの発熱量が減少する。このような観点から焼却炉のごみ貯留量の大きさを論じたものに神山らの研究⁷¹⁾がある。

電気や熱を外部に供給するには、経済的に施設規模がある程度以上に大きくなくてはならない。比較的小型の焼却炉において、発生熱量を有効利用するための1つの方式として、下水汚泥の燃焼のための燃料として使う方法が考えられる。この都市ごみと汚泥との混焼について、実機の運転により、操作の安定性、焼却灰や排ガスへの影響を報告した手島⁷³⁾、混焼に伴う微量元素の挙動をモデルにより推定した平岡ら⁷⁴⁾、混焼可能汚泥量や炉の運転、排ガスへの影響を実機において検討した野津ら⁷⁵⁾、熱収支と経済性から検討した京才ら⁷⁶⁾の研究がある。

② 高熱量ごみ対策

わが国の一般廃棄物の発熱量が急激に増大したことはすでに述べた。低熱量ごみを対象として設計施工された焼却炉をもってこれに対処することは、ごみ処理を担当する市町村にとって焼眉の急であった。高熱量ごみ対策あるいは、プラスチック高含有ごみ対策研究として、水噴射によるもの(浜本ら)⁷⁷⁾、熱分解ガス化炉によるもの(石川)⁷⁸⁾がある。総括的なものに、排ガス対策を含めたプラスチック処理促進協会の一連の報告^{79)~82)}もある。

高熱量ごみがひきおこすトラブルの1つに、クリンカーの生成がある。この問題をれんがの裏を空気冷却することによって解決した小田らの報告⁸³⁾がある。

③ 排ガス対策

煙突からの排ガスの大気拡散に関して、占部は各種拡散モデルの計算値と実測値とを比較しており⁸⁴⁾、小川らはシミュレーションとトレーサー実験によって予測式の検定を行っている⁸⁵⁾。また、後藤らは風洞実験によって、煙のダウンウォッシュ防止に要する条件を求めている⁸⁶⁾。

焼却炉の排ガスに含まれる物質のなかでも、塩化水素、塩素、窒素酸化物、水銀、ダイオキシンなどが問題となっている。これらの発生機構に関して、無機塩素化合物から塩化水素が生成する反応について熱力学的検討を加え

た久保田ら^{87), 88)}、排ガス中のPAH, HCl, Hg, NO_x, SO_x, Cd, Pb, Zn, FHの濃度のごみ中の廃乾電池やプラスチックの含有量によって、どのように変化するかを調べた安田ら⁸⁹⁾、プラスチック含有量による排ガス性状の変化(円谷ら)⁹⁰⁾、塩素ガス生成機構(占部ら)⁹¹⁾の研究がある。

排ガス処理法に関する研究には、塩化水素除去(大浪花⁹²⁾、酒井⁹³⁾、多田ら⁹⁴⁾、石原ら⁹⁵⁾、樋口ら⁹⁶⁾、富沢ら⁹⁷⁾、黒田ら⁹⁸⁾、岡田ら⁹⁹⁾、伊織ら¹⁰⁰⁾、窒素酸化物低減対策(鈴木ら¹⁰¹⁾、吉野ら^{102), 103)}、排ガス脱硝(岩村ら^{104), 105)}、飯田ら¹⁰⁶⁾、阿瀬ら¹⁰⁷⁾、排ガス中の水銀除去(井出ら)^{108), 109)}、ふっ素除去(円谷ら)¹¹⁰⁾の研究がある。珍しいものでは、オゾン酸化により水銀、窒素酸化物および硫黄酸化物を同時に除去しようという実験的研究(占部ら)がある¹¹¹⁾。

以上のほか、特にプラスチック含有ごみの排ガスならびに排ガス処理法については、前述のプラスチック処理促進協会のまとめたものがある^{79)~82)}。

④ 焼却灰、飛灰の問題

焼却場の最終生成物である焼却灰や飛灰からの飛塵、汚水、臭気、有害物質の漏出を防止するため、灰を取り扱う装置や灰溶融処理についての研究も実際の焼却場においては重要なものである。また、焼却灰は最終的には埋立処分場に搬入されることになり、この際、灰から有害物質の溶出量がどのようになるかは大きな問題である。

焼却炉から排出される有害物質について、花嶋ら^{177), 179)}、寺島ら¹¹²⁾、田中ら^{113)~116)}は埋立地での溶出や吸着現象を念頭において研究をしている。秋山は、焼却残灰、飛灰、排水処理汚泥などのどこに移行するかを精査しており¹¹⁷⁾、伊藤らも同様の研究を金属の種類ごとに調査研究している¹¹⁸⁾。また、占部は金属の形態変化まで考慮に入れた研究を行っている¹¹⁹⁾。

特殊な研究として、灰バンカーの爆発事故の原因究明を行い、それがごみ中のアルミニウムと塩化水素対策のために吹き込まれたアルカリ剤とが反応して生成した水素ガスによるものであることを解明した本田らの研究がある¹²⁰⁾。

b) コンポストに関する研究

堆肥(コンポスト)化処理に関しては、ごみ処理の主流でないこともあって、一部を除いて、研究は活発であるとはいえない。

その中にあって、東京大学のグループは、長年にわたって堆肥化の研究を続けている。堆肥化速度に及ぼす各種因子、すなわち、pH、水分、温度、導電率、材料比表面積、などの影響が調べられており、発酵過程のシミュレーションモデルもつくられている。また、製品コンポストの安定度や品質についても、酸素消費速度、あるいは

は、有機物、糖類、脂肪、有機酸、りん酸の含有量や形態から判定する方法について研究が行われている^{121)~138)}。

東京工業大学の久保田らも詳細な研究をすすめているが、冒頭に掲げた発表メディアには、そのうちの少数のものしか掲載されていない¹³⁹⁾。

長岡技術大学の桃井らは堆肥化過程における発酵熱特性、可溶性有機物の挙動等を調べている^{140),141)}。また、関らは、農・畜産廃棄物を対象に実験し、堆肥化反応速度、発酵熱量、菌体の比増殖速度、比死滅速度等を求めている¹⁴²⁾。

東京都においては、実機のコンポストプラントによって、各種の実験を行っている。コンポストの品質評価法について、各種化学指標とポット試験との相関を調べており、さらに、各種選別機の性能、機械の腐食、製品のペレット化、コンポスト製品需要や市場性まで研究がすすめられている^{143)~147)}。

このほか、家庭ごみの減量化をねらった家庭用堆肥化装置の開発研究もある(太田ら)¹⁴⁸⁾。

c) その他の中間処理

焼却場に付随する設備として、クレーンや焼却灰ハンドリング機器がある。クレーンの自動化(柏崎ら)¹⁴⁹⁾、灰コンパクターによる貯留システム(井出ら)¹⁵⁰⁾の研究などが散見される。

また、焼却灰や飛灰からの飛塵を防ぎ、体積を減らし、有害物質の溶出を抑えるための方策として、灰を固化する技術がある。飛灰に水硬性セメントを混入して転動させ、強度の高いペレットを作る方法(木次)¹⁵¹⁾、焼却灰の電気熔融(宇野ら¹⁵²⁾、池原ら¹⁵³⁾)などの研究がある。

焼却とコンポスト以外の中間処理技術については、固形燃料化技術(クリーンジャパンセンター)¹⁵⁴⁾、粗大ごみ破碎(内藤ら)¹⁵⁵⁾、ごみの破碎・選別とその評価法(田中ら)¹⁵⁶⁾、不燃ごみ選別有価物回収(佐久間)¹⁵⁷⁾の研究および熱分解についての平岡ら^{158),159)}、田中ら¹⁶⁰⁾、石川⁷⁸⁾の研究を除くと、論文として提出されたものは少ない。

廃プラスチックを含むごみに関しては、プラスチック処理促進協会の報告¹⁶¹⁾があり、同じく、砂とともにロータリーキルンに投入して熱風で熔融粒状化する方法で減容化と強度の高い材料を得た大沼¹⁶²⁾、発泡スチロール魚箱を破碎・熔融した飯島ら¹⁶³⁾の論文がある。

(4) 埋立処分に関する研究

埋立処分に関する研究については、長期にわたって広範で精力的な研究を続けている福岡大学 花嶋、松藤、山崎らのグループの仕事を紹介しなくてはならない。同グループの研究は大規模な実験装置によって、実証的に研究を積みかさねていくことに重点がおかれ、その結果は実務担当者から信頼をおかれている。花嶋らは、埋立処分場を嫌気性埋立、嫌気性衛生埋立、改良形嫌気性衛

生埋立、準好気性埋立および好気性埋立の5種に分類し、これらのそれぞれについて、広範な研究を行っている。

すなわち、層内における生物分解過程、ごみ質による浸出液の特性、浸出液の削減法、焼却灰からの重金属溶出特性、水銀の移動拡散、埋立処分場浸出液の移動パターンおよび集水方法、ガス抜き管の配置密度、埋立地の安定化の研究など、優れた実践的研究が多い^{164)~185)}。また、九州大学と共同で埋立地における窒素の挙動についても研究がなされている^{186),187)}。

一方、北大の神山、田中、松藤らのグループは人工ごみを用いた実験室規模での研究によって、埋立処分場内での生物分解性、それに関連して毛細管モデルを用いた埋立堆積物内への大気拡散、浸出水の流動、重金属の溶出、微量有機物質濃度、嫌気性埋立処分場における汚濁物の発生機構などの研究を行っている^{188)~203)}。

森沢、井上らは廃棄物埋立処分場における水とその他の物質の移動、地下水汚染とその制御法、処分場周辺の地下水汚染をモニタリングするための井戸の配置について研究しており^{204)~214)}、同じく京都大学の寺島、浦部らのグループは海面埋立場における残留海水の水質予測、焼却灰からの物質溶出などの研究をてがけている^{215)~217)}。

この他、雨水の蒸発散について考察を加え、雨水の表面排除により浸出液量の削減をねらった長谷川ら^{218)~223)}、浸出液量の収支、水質の測定と将来予測に関して、大脇ら²²⁴⁾、熊田・大野・白石ら^{225)~229)}、伊藤ら²³⁰⁾、関川ら²³¹⁾の研究がある。特に、有害元素の溶出については、田中ら^{232),233)}、貴田ら²³⁴⁾、山本ら²³⁵⁾のものがある。

埋立地からの発生ガスは、火災発生の原因になる一方で、上手に収集すれば、エンジンも駆動できる良質の燃料が得られる。埋立地からのガス回収はわが国ではほとんど例がないが、外国ではかなりのプラントが動いている。埋立地からのメタンガス発生について高木ら²³⁶⁾、池口ら^{237),238)}の研究がある。

埋立跡地利用に重点を置いたものには、前記福岡大学の研究のほか、動圧密工法により地盤強度を増大させた東京都(大脇ら)²³⁹⁾、廃棄物の力学特性について論じた三浦ら²⁴⁰⁾、農地を造成した豊橋市(大沢ら)²⁴¹⁾、安定化と有効利用法を考えた高橋ら²⁴²⁾の論文がある。

処分システムの最適化を広域処分場について試みたものに乙間らの論文²⁴³⁾がある。

(5) 適正処理困難物について

厚生省では、現状施設では処理が難しい廃棄物を適正処理困難物と位置づけて、その対策を検討してきた。乾電池や蛍光灯はこの代表的なものである。アメリカ合衆国でいう Hazardous Waste と似た概念であるが、Hazardous Waste が、主としてダイオキシンなどの有害有機化学物質に重点がおかれているのに対し、適正処理困難

物は家庭用製品中の水銀などが問題にされている。

適正処理困難物の中でも、水銀を含む製品が問題となった。なかでも、乾電池は一時マスコミの注目を集め、一般の関心も高かったことから、研究もいろいろな立場から行われた。

まず、水銀の環境中の流れを製品の流れをもとに追跡して、埋立地に搬入される乾電池量を削減すべきこと、体温計や歯科用アマルガム中の水銀量への対策が必要だとした久保田らの研究がある²⁴⁴⁾。また、占部らは東京都の家庭系ごみについて、廃乾電池と蛍光灯から水銀とカレットを回収する場合、水銀が条件によりどのように移行するかを実験的に調べ、有害物質の組成別含有量および分別によってそれがどのように変わるかを調査している²⁴⁵⁾。

ごみ中の乾電池量については、分別収集が一般廃棄物中の乾電池含有量にどのような影響を与えるかを調べた内藤ら²⁴⁶⁾および田村ら²⁴⁸⁾、²⁴⁹⁾の研究があり、廃乾電池からの重金属の溶出については、高月²⁴⁸⁾、²⁴⁹⁾、田中ら²⁵⁰⁾、²⁵¹⁾などが研究している。

(6) ごみ分析方法の研究

ごみ質を分析する際、まず重要なことはそのごみの代表的なサンプルを採取するということである。小沢はごみ組成分析をするために必要なサンプルの量について統計的手法を用いて論じている²⁵²⁾。平岡らにも同様の研究があり²⁵³⁾、4分法サンプリング法を検討した寺島、浦部らの研究もある²⁵⁴⁾～²⁵⁶⁾。

ごみ質分析方法の研究には、ダイオキシンの定量や重金属の溶出試験法(上田・田中ら)²⁵⁷⁾～²⁶⁴⁾、高周波誘導結合プラズマ蛍光分光法によって多数の元素を同時定量する方法や超音波による重金属溶出方法(貴田ら)²⁶⁵⁾、²⁶⁶⁾を開発した研究がある。

4. ごみ研究に望まれるもの

以上、わが国のごみ研究の動向を概観した。冒頭に述べたように、ごみ研究がいかに多岐にわたっているかが理解願えたと思う。この整理をして感じるのは、社会情勢や流行によって、研究分野に微妙なゆれや偏りが出て来ることである。実用・実践の学としてはあたりまえではあるが、技術というものは、それが流行のものでなくても、ほそぼそとでも継承しておかなくては、いつの日にか困ることになるように思えてならない。目前の問題を解決するための研究とともに、流行からはずれた技術の継承・発展もさせる必要がある。

こういう観点から、現在の研究動向をみると、多少の偏りはあるものの、総体的に、よいバランスで研究が行われているように思える。機器に関する報文が少ないことが気になるが、これはメーカー内部で行われていると

期待しよう。

そこで、ここでは、地道な研究に加えて、今後行うべき研究方向について簡単に述べてみたい。

① 製品アセスメントと将来ごみ質の推定

わが国は、経済をブームをつくることによって発展させてきたといってもよい。ブームに乗れば、失敗なく大量の製品をさばくことができる。ブームになれば参加する競争者も増えるから、製品の改良が急速に進み、外国製品を凌駕して、販路を世界に拡大できる。

ブームによって作り出された製品はやや遅れて廃棄物として排出される。瓶、缶のように、製造から廃棄物になるまでの期間がごく短い商品もある。耐久消費材のように、ごみという結果に顕われるのが何年か先のものもある。いずれにしても、製品はごみとなっていつかは排出されるのであるから、廃棄物処理側からの製品アセスメントが必要である。少なくとも、ブームを起こしている製品については、散乱の問題、処理性の問題、量の問題から、それらが将来のごみ質にどのような影響を与えるか推測する必要がある。そして、それによって将来のごみ処理計画をたて、場合によっては、製品に一部改変を含む勧告ができるようなしくみにしておく必要がある。

このようなごみ処理側からの要請は、すでに、乾電池について行われており、水銀量の削減について、電池業界の納得が得られている。数年前ブームを起こしたスクーターはとうにごみに出され始めている。FRP船もそうである。年間600万台売れるというファミリーコンピュータはいつごろからごみになるのか、住宅の廃材はどうか、大都市圏で始まっている大規模なビル建設工事でもまた大量の建設廃材を排出するに違いない。これらに対して、今から備えておく必要がある。

② 収集機器と収集作業

ごみ処理費用の大半を占める収集作業を合理化することはごみ処理費用削減への捷徑である。

真空輸送やカプセル輸送も含めて、収集機器を自動化することは、人件費を節減できるだけでなく、人間がダブダブな作業から解放されることになる。一般収集機器を自動化するためには、自動化機器の開発をまつだけでなく、収集ステーションを単純化する必要もあろう。

収集に関して考えておくべきことは「美しさ」である。元来ごみ処理は世の中を美しくすることに原点がある。ごみの集積場や収集車にみにくいことはごみ処理の理想に反するのである。ごみのみえないごみステーション、きれいな自動ごみ収集車、そう難しいことではない。

③ 中間処理

排ガスの問題は将来とも焼却場の最大の研究課題になるであろう。排ガス量の少ない燃焼法、排ガスの処理法

など、今後の研究に期待するところが大きい。

灰の固化や安定化は有害物溶出のためだけでなく、埋立処分地の延命と跡地利用のために必要不可欠の技術である。すでに、永年の歴史があるにもかかわらず、過去15年の間技術的な進歩の跡がみられない。技術のブレークスルーが必要である。

資源化を推し進めるためには、選別技術の革新が必要である。しかし、それだけでなく、税制を含めた優遇措置、排出者教育など、社会的、制度的なものが大きいかかわってくる。資源化を志す人に利益になるような制度をつくれれば、資源化は必ず成功する。このような制度を研究することもまた、ごみ処理工学者の務めである。

④ 最終処分地

最終処分地に関する最大の問題はそのものの確保である。処分地確保が困難な理由は、運搬車の走行、処分地の汚いイメージ、有害動物の繁殖、浸出水問題、跡地利用用途が限られること、他の權益との競合等による。

これらの多くは、技術的に解決できないものではない。すべてが解決できれば、跡地は都市の新しい財産になり得るのである。最終処分地については、多くの研究があるが、これに加えて上のような研究が進めば、ごみ処理の将来は大きく開けてくるであろう。

5. おわりに

ごみ処理工学は新しい学問である。いまだ体系らしいものも確立していない。目前の問題解決に衆知を集めて努力しているところである。学問というより、「術」であり、「わざ」の段階にあるといってもよい。

この小文は、ごみ処理工学の展望とはいいいながら、研究者諸子の努力のあとを追ったにとどまった。しかも、表面をなぞるのみで、内容に深く立ち入ることはしなかった。著者の能力と紙幅の関係もあるが、なによりも、ごみ処理研究の広さと研究者諸家の「術」と「わざ」とを紹介したかったことにもよる。

これらの「術」が核となって、ごみ処理技術が工学として体系化されることを期待したい。

参 考 文 献

- 1) 林 康彦：最終処分からみた廃棄物処理計画，都市と廃棄物（1），Vol.12, No.3, pp.21~28, 1982.3.
- 2) 同上（2），Vol.12, No.4, pp.17~26, 1982.4.
- 3) 同上（3），Vol.12, No.6, pp.13~23, 1982.6.
- 4) 同上（4），Vol.12, No.8, pp.24~30, 1982.8.
- 5) 同上（5），Vol.12, No.9, pp.33~40, 1982.9.
- 6) 同上（6），Vol.12, No.10, pp.21~28, 1982.10.
- 7) 同上（7），Vol.12, No.12, pp.15~22, 1982.12.
- 8) 同上（8），Vol.13, No.1, pp.21~29, 1983.1.
- 9) 同上（9），Vol.13, No.2, pp.15~25, 1983.2.
- 10) 堤 暢彦・小泉 明・川口士郎：ゴミ処理施設の規模・配置計画に関する事例研究，第41回土木学会年講，pp.855~856, 1986.11.
- 11) 酒井伸一・高月 紘・平岡正勝・武田信生：ディスプレイシステムのエネルギー収支について，全都清研究発表会論文集，Vol.7, pp.98~101, 1986.2.
- 12) 酒井伸一・高月 紘・平岡正勝・武田信生：厨芥分別型廃棄物処理システムの検討，全都清研究発表会論文集，Vol.8, pp.97~100, 1987.2.
- 13) 田中 勝：都市廃棄物処理事業のための計画策定支援システムについて，全都清研究発表会，Vol.6, pp.49~52, 1985.2.
- 14) 中杉修身・池口 孝：ごみ・し尿処理方法の変遷と処理経費，全都清研究発表会論文集，Vol.8, pp.28~31, 1987.2.
- 15) 漆畑喜八郎：ごみ処理と手数料，全都清研究発表会論文集，Vol.8, pp.24~27, 1987.
- 16) 竹本雅英・中村修三：清掃工場建設における合意形成の考え方—デマテル法を活用した住民参加による構想作り，全都清研究発表会論文集，Vol.8, pp.32~36, 1987.2.
- 17) 中杉修身・森口祐一・西岡秀三：一般廃棄物原単位の推定方法について，全都清研究発表会論文集，Vol.5, pp.63~66, 1984.2.
- 18) 中杉修身・金子重雄・平賀元児：ごみの出し方に関わる住民の意識と行動，全都清研究発表会論文集，Vol.6, pp.90~93, 1985.2.
- 19) 松藤敏彦・神山桂一・田中信寿・永見 誠：都市ごみ収集量の変動に関する研究，第40回土木学会年講，Vol.2, pp.663~664, 1985.9.
- 20) 松藤敏彦，ほか：家庭ごみ発生量の季節変動要因の解析，第41回土木学会年講，Vol.2, pp.859~860, 1986.11.
- 21) 松藤敏彦，ほか：アンケート調査に基づくごみに関する意識調査，全都清研究発表会論文集，Vol.8, pp.9~12, 1987.2.
- 22) 森 智志・内藤幸穂：ごみ排出量の週および収集日の変動，第39回土木学会年講，Vol.2, pp.937~938, 1984.10.
- 23) 正木文治・森 智志・内藤幸穂：排出量の変動について，第40回土木学会年講，Vol.2, pp.665~666, 1985.9.
- 24) 浦部真郎・川端 力：分別ごみ性状把握のための分類法について，第41回土木学会年講，Vol.2, pp.861~862, 1986.11.
- 25) 寺島 泰・多田淳司：都市廃棄物の発生構造に関する研究（1）—消費動向に基づく耐久消費財の廃棄量の推定，第38回土木学会年講，Vol.2, pp.677~678, 1983.9.
- 26) 同上（2）—食料品の消費に関する品目別廃棄物発生原単位について，第38回土木学会年講，Vol.2, pp.679~680, 1983.9.
- 27) 寺島 泰・浦部真郎・吉川克彦：発熱量からみたごみ質の年間変動について，全都清研究発表会論文集，Vol.5, pp.79~82, 1984.2.
- 28) 寺島 泰・福岡雅子：都市廃棄物の発生構造に関する研究（3）—日用品の消費に関する品目別廃棄物原単位と廃棄物量予測について，第40回土木学会年講，Vol.2, pp.661~662, 1985.11.
- 29) 同上（4）—衣料品についての家庭ごみ発生モデル化に

- 関する研究, 第 41 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 867~868, 1986. 11.
- 30) 小泉 明・上野武彦: 都市ごみ量と地域特性との関連分析, 第 37 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 27 ~ 28, 1982. 10.
- 31) 小泉 明・上野武彦: 都市ゴミ量影響要因の構造化に関する一考察, 第 38 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 681~682, 1983. 9.
- 32) 川口士郎・小泉 明・上野武彦: 都市ゴミ量予測のための要因構造分析, 都市と廃棄物, Vol. 13, No. 11, pp. 15 ~ 27, 1983. 11.
- 33) プラスチック処理促進協会: 水戸市における都市ごみ中の廃プラスチック実態調査結果と問題点, 都市と廃棄物, Vol. 12, No. 8, pp. 31~38, 1982. 8.
- 34) プラスチック処理促進協会: 堺市における都市ごみ中の廃プラスチック実態調査結果と問題点 (前編), 都市と廃棄物, Vol. 12, No. 12, pp. 23~36, 1982. 12.
- 35) 同上 (後編), 都市と廃棄物, Vol. 13, No. 1, pp. 41~49, 1983. 1.
- 36) プラスチック処理促進協会: 宇都宮市における都市ごみ中の廃プラスチック実態調査結果と問題点 (前編), 都市と廃棄物, Vol. 13, No. 10, pp. 57~65, 1983. 10.
- 37) 同上 (後編), 都市と廃棄物, Vol. 13, No. 11, pp. 28~35, 1983. 11.
- 38) 藤田賢二: 一般廃棄物への廃プラスチックの混入率について (1) —PET 容器量の将来予測と廃棄物行政に与える影響, 都市清掃, Vol. 37, No. 138, pp. 51 ~ 58, 1984. 2.
- 39) 同上 (2) —プラスチック含有率の将来予測, 都市清掃, Vol. 37, No. 139, pp. 29~36, 1984. 4.
- 40) 小林 俊, ほか: 横浜市における粗大ごみの排出実態, 全都清研究発表論文集, Vol. 5, pp. 67~70, 1984. 2.
- 41) 平木場万寿雄・飯島林蔵: 粗大ごみの組成調査, 全都清研究発表論文集, Vol. 5, pp. 71~74, 1984. 2.
- 42) 小松正幹, ほか: 家庭系不燃ごみの細組成とその季節変化, 全都清研究発表論文集, Vol. 7, pp. 59 ~ 62, 1986. 2.
- 43) 川口士郎: ごみ収集における Routing 問題, 都市と廃棄物, Vol. 9, No. 10, pp. 31~39, 1979. 10.
- 44) 松藤敏彦・神山桂一・田中信寿: 都市ごみステーション収集の現状調査, 第 39 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 939 ~ 940, 1984. 10.
- 45) 松藤敏彦・神山桂一・田中信寿: 都市ごみ収集輸送システムの変更による収集作業への影響, 全都清研究発表論文集, Vol. 7, pp. 105~108, 1986. 2.
- 46) 茂泉博史, ほか: 都市ごみ収集輸送モデルの作成とその応用, 第 40 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 659 ~ 660, 1985. 9.
- 47) 石川正敏, ほか: ごみ収集速度と収集走行速度との関係, 第 38 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 685~686, 1983. 9.
- 48) 正木文治・内藤幸穂: ごみ収集・輸送システムの基礎的研究, 第 41 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 863 ~ 864, 1986. 11.
- 49) 正木文治・内藤幸穂・南部浩史: ごみ収集・運搬計画の基礎的研究, 全都清研究発表論文集, Vol. 7, pp. 109~112, 1986. 2.
- 50) 田中 勝: ごみの収集輸送効率向上に関する研究, 第 39 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 941~942, 1984. 10.
- 51) 佐藤米司: 積雪寒冷地における都市廃棄物の収集システムについて, 全都清研究発表論文集, Vol. 5, pp. 95~98, 1984. 2.
- 52) 杉山涼子・中杉修身: ごみ収集費用に影響を及ぼす要因の定量的評価, 全都清研究発表論文集, Vol. 7, pp. 94~97, 1986. 2.
- 53) 島津義孝: ごみ収集車の低騒音, 省エネルギー化, 全都清研究発表論文集, Vol. 8, pp. 109~112, 1987. 2.
- 54) 尾本顕司・松山 隆: 市場ごみ圧縮による脱水効果, 全都清研究発表論文集, Vol. 6, pp. 94~97, 1985. 2.
- 55) 田辺 勇: ごみ空気輸送施設の利用状況, 都市と廃棄物, Vol. 7, No. 9, pp. 30~40, 1977. 9.
- 56) 岩井重久・浦部真郎: 団地におけるごみの真空輸送システムの実態に関する調査研究都市と廃棄物, Vol. 10, No. 11, pp. 21~40, 1980. 11.
- 57) 後藤典弘・大家弘道: 集団回収システムに対する助成効果, 全都清研究発表論文集, Vol. 5, pp. 112~116, 1984. 2.
- 58) 後藤典弘, ほか: 日立市上乗せ方式空缶回収実験結果とその分析について—ローカル・デポジットの導入とその成果, 全都清研究発表論文集, Vol. 7, pp. 90 ~ 93, 1986. 2.
- 59) 小池正臣・小林 武: 東京都三多摩地域廃棄物広域処分場における廃棄物受入情報管理システム, 都市と廃棄物, Vol. 15, No. 1, pp. 17~23, 1985. 1.
- 60) 三橋孝太郎・橘 一秀・松野一郎: 横浜市廃棄物交換システムについて, 全都清研究発表論文集, Vol. 6, pp. 114~117, 1985. 2.
- 61) 内藤英夫・小林 光: 民間における産業廃棄物情報の需給現状と展望—北九州市産業廃棄物関連情報需給アンケート調査より, 全都清研究発表論文集, Vol. 8, pp. 251~254, 1987. 2.
- 62) 森口祐一・西岡秀三・中杉修身: 廃棄物情報の地図化, 全都清研究発表論文集, Vol. 5, pp. 51~54, 1984. 2.
- 63) 藤原健史, ほか: 自己回帰モデルによる都市ごみ焼却炉の多目的燃焼制御に関する研究, 第 40 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 695~696, 1985. 9.
- 64) 藤原健史, ほか: ADC 方式による都市ごみ焼却炉の NOX 及び蒸発量の同時制御に関する研究, 第 41 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 865~866, 1986. 9.
- 65) 平岡正勝, ほか: 自己回帰モデルによる都市ごみ焼却炉の多目的燃焼制御について, 都市と廃棄物, Vol. 16, No. 9, pp. 15~26, 1986. 9.
- 66) 平岡正勝, ほか: 自己回帰モデルによる都市ごみ焼却炉の最適制御法について, 全都清研究発表論文集, Vol. 8, pp. 145~148, 1987. 2.
- 67) 浦部真郎, ほか: 都市ごみ焼却炉における変動因子と運転因子との関連について, 全都清研究発表論文集, Vol. 6, pp. 138~142, 1985. 2.
- 68) 浦部真郎・寺島 泰・多田淳司: 自己回帰モデルによるごみ焼却炉の自動燃焼法について, 全都清研究発表論文集, Vol. 7, pp. 156~159, 1986. 2.

- 69) 井手義弘・青木富治：都市ごみ焼却炉の自動燃焼制御装置について (1)，都市と廃棄物，Vol.13，No.10，pp.42~50，1983.10.
- 70) 黒崎泰充・鳥居英明・深沢和則：都市ごみ焼却炉の自動燃焼制御装置について (2)，都市と廃棄物，Vol.13，No.12，pp.23~32，1983.12.
- 71) 清水和夫，ほか：ポイラ付ごみ焼却炉の自動制御システムについて，全都清研究発表論文集，Vol.7，pp.144~147，1986.2.
- 72) 田中信寿・高畑恒志・神山桂一：都市ごみの貯留を伴う焼却運転計画について，全都清研究発表論文集，Vol.5，pp.129~132，1984.2.
- 73) 手島 肇：都市ごみと下水汚泥混焼プラントの運転例，都市と廃棄物，Vol.11，No.12，pp.17~26，1981.12.
- 74) 平岡正勝・武田信生・酒井伸一：都市ごみ・下水汚泥の混合焼却システムにおける微量元素収支に関する一考察，全都清研究発表論文集，Vol.6，pp.130~133，1985.2.
- 75) 野津征一郎・有明明治・福山邦夫：ストーカ式焼却炉による都市ごみと汚泥の混焼について，全都清研究発表論文集，Vol.6，pp.126~129，1985.2.
- 76) 京才俊則・桜井克信・岡久宏史：下水汚泥と都市ごみの混焼における熱収支，衛生工学研究論文集，Vol.21，pp.123~131，1985.1.
- 77) 浜本嘉照，ほか：水噴射型ごみ焼却プラントにおけるハイカロリー対策工事，全都清研究発表論文集，Vol.6，pp.134~137，1985.2.
- 78) 石川禎昭：熱分解ガス化燃焼方式によるプラスチック高含有都市ごみの処理法について，都市と廃棄物，Vol.17，No.5，pp.70~81，1987.5.
- 79) プラスチック処理促進協会：プラスチック混入ごみ組成とプラスチックごみの焼却実験，都市と廃棄物，Vol.16，No.1，pp.40~53，1986.1.
- 80) 同上，Vol.16，No.2，pp.36~45，1986.2.
- 81) 同上，Vol.16，No.3，pp.42~48，1986.3.
- 82) 同上，Vol.16，No.4，pp.41~48，1986.4.
- 83) 小田烈弘，ほか：都市ごみ焼却工場におけるクリンカー付着防止対策，全都清研究発表論文集，Vol.7，pp.168~171，1986.2.
- 84) 占部武生：清掃工場の環境影響評価(大気質)の事例研究，全都清研究発表会，Vol.4，pp.63~66，1983.2.
- 85) 小川泰一，ほか：清掃工場排ガスの拡散シミュレーション実験について，全都清研究発表論文集，Vol.7，pp.79~82，1986.2.
- 86) 後藤香蔵・角田誠一郎・中田光司：煙突のダウンウォッシュ現象に関する風洞実験，全都清研究発表論文集，Vol.4，pp.146~149，1983.2.
- 87) 久保田宏・金谷 健：ごみ焼却炉内における無機塩素化合物からの塩化水素生成反応の熱力学的考察，都市と廃棄物，Vol.9，No.12，pp.19~24，1979.12.
- 88) 久保田宏，ほか：都市ごみ中の揮発性塩素について，都市と廃棄物，Vol.12，No.8，pp.15~23，1982.8.
- 89) 安田憲二，ほか：都市ごみの焼却に伴う有害物質の排出挙動，全都清研究発表論文集，Vol.7，pp.83~89，1986.2.
- 90) 円谷哲男・新井光雄：プラスチック類分別による排ガス性状の違い，全都清研究発表論文集，Vol.6，pp.150~152，1985.2.
- 91) 占部武生・鹿田幸雄：塩素ガスの生成について，全都清研究発表論文集，Vol.6，pp.161~163，1985.2.
- 92) 大浪朋徳，ほか：湿式有害ガス除去設備の性能と自動運転制御効果について，都市と廃棄物，Vol.13，No.4，pp.18~31，1983.4.
- 93) 酒井 泰：塩化水素除去施設稼働状況報告，都市と廃棄物，Vol.13，No.9，pp.19~28，1983.9.
- 94) 多田健治，ほか：ごみ焼却プラント湿式有害ガス除去設備の運転報告，全都清研究発表論文集，Vol.5，pp.152~155，1984.2.
- 95) 石原 充，ほか：高知市の清掃工場における排ガス中HCl除去の現状について，全都清研究発表論文集，Vol.5，pp.160~163，1984.2.
- 96) 樋口成彬，ほか：ごみ焼却プラントの半乾式HCl除去設備，全都清研究発表論文集，Vol.5，pp.164~167，1984.2.
- 97) 冨沢成元，ほか：消石灰による塩化水素除去の効率化，全都清研究発表論文集，Vol.6，pp.153~156，1985.2.
- 98) 黒田広之，ほか：生石灰移動層式塩化水素除去装置の運転について，全都清研究発表論文集，Vol.6，pp.157~160，1985.2.
- 99) 岡田昌泰，ほか：ごみ焼却炉における乾式塩化水素除去装置の効率向上化，全都清研究発表論文集，Vol.7，pp.180~183，1986.2.
- 100) 伊織襄彦・中野直毅・松井義雄：都市ごみ焼却炉排ガスの高性能型乾式塩化水素除去システム，都市と廃棄物，Vol.16，No.11，pp.15~21，1986.11.
- 101) 鈴木邦雄，ほか：横浜市の清掃工場における窒素酸化物の低減化対策について，全都清研究発表論文集，Vol.5，pp.168~171，1984.2.
- 102) 吉野 昇，ほか：排ガス再循環法によるごみ焼却炉のNOx対策について，全都清研究発表論文集，Vol.7，pp.172~175，1985.2.
- 103) 近藤容令・大木政隆・寺田正敏：排ガス再循環法によるごみ焼却炉の窒素酸化物削減状況について，全都清研究発表論文集，Vol.8，pp.167~170，1987.2.
- 104) 岩村征治・田中裕実：都市ごみ焼却炉排ガス脱硝装置，都市と廃棄物，Vol.13，No.9，pp.29~36，1983.9.
- 105) 岩村征治：都市ごみ焼却炉排ガス脱硝装置，全都清研究発表論文集，Vol.5，pp.156~159，1984.2.
- 106) 飯田雅敏・林 光一・荻久保豊：ごみ焼却炉排ガスの実情について，全都清研究発表論文集，Vol.7，pp.168~171，1985.2.
- 107) 阿瀬 始，ほか：ごみ焼却炉における無触媒脱硝制御，全都清研究発表論文集，Vol.7，pp.184~187，1985.2.
- 108) 井出 明・古角雅行・茂中 勉：ごみ焼却排ガス中の水銀除去法(基礎実験編)，都市と廃棄物，Vol.15，No.4，pp.13~24，1985.4.
- 109) 同上(実証試験編)，都市と廃棄物，Vol.15，No.5，pp.67~86，1985.5.
- 110) 円谷哲男・新井光雄：消石灰噴霧によるフッ化物の除去，

- 全部清研究発表会論文集, Vol. 8, pp. 171~174, 1987. 2.
- 111) 占部武生, ほか: コロナ放電を利用した Hg 蒸気, NO_x, SO_x の同時除去に関する基礎実験, 全部清研究発表会論文集, Vol. 8, pp. 162~166, 1987. 2.
- 112) 福井隆二・寺島 泰・浦部真郎: 都市ごみ焼却灰からの各種物質の溶出に関する基礎的研究, 第 57 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 49~50, 1982. 10.
- 113) 鶴長文憲・田中 勝: 都市ごみ焼却フライアッシュ中の重金属の溶出特性に関する研究, 第 40 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 681~682, 1985. 9.
- 114) 早田 洋・上田晃輔・田中 勝: 都市ごみ焼却飛灰中の重金属類の溶出挙動に関する研究, 第 41 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 867~868, 1986. 9.
- 115) 高田直樹・上田晃輔・田中 勝: 都市ごみ飛灰における重金属の溶出および吸着に関する研究, 全部清研究発表会論文集, Vol. 8, pp. 154~157, 1987. 2.
- 116) 上田晃輔・田中 勝: 都市ごみ焼却残さからの無機成分の溶出に関する研究, 衛生工学研究論文集, Vol. 23, pp. 173~181, 1987. 1.
- 117) 秋山 薫: 都市ごみの焼却に伴う二次廃棄物の重金属などの実態調査, 全部清研究発表会論文集, Vol. 8, pp. 149~153, 1987. 2.
- 118) 伊藤尚夫, ほか: ごみ焼却工場における重金属の物質収支, 全部清研究発表会論文集, Vol. 8, pp. 105~108, 1987. 2.
- 119) 占部武生: ごみ焼却炉内での元素, 特に重金属の挙動, 衛生工学研究論文集, Vol. 22, pp. 49~59, 1986. 1.
- 120) 本田由治・高月 紘: 集じんバンカーにおける爆発事故原因の究明, 全部清研究発表会論文集, Vol. 8, pp. 137~140, 1987. 2.
- 121) 藤田賢二: 回分式コンポスト発酵槽の解析, 都市と廃棄物, Vol. 10, No. 1, pp. 33~46, 1980. 1.
- 122) 北脇秀敏・藤田賢二: 固形廃棄物の堆肥化における成分変化と pH, EC の挙動, 全部清研究発表会論文集, Vol. 4, pp. 92~95, 1983. 2.
- 123) 藤田賢二・王 鯤生: 固形廃棄物の堆肥化における酸素消費速度の基礎的な研究, 全部清研究発表会論文集, Vol. 4, pp. 96~99, 1983. 2.
- 124) 王 鯤生・藤田賢二: 固形廃棄物の堆肥化における温度と反応速度について, 第 38 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 719~720, 1983. 9.
- 125) 賛田義朗・北脇秀敏・藤田賢二: コンポストの発酵過程における糖類の量変化, 第 38 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 717~718, 1983. 9.
- 126) 金子栄広・藤田賢二・北脇秀敏: コンポストの発酵過程における脂質量変化, 第 38 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 715~716, 1983. 9.
- 127) 藤田賢二・北脇秀敏: コンポスト原料の発生熱量, 都市と廃棄物, Vol. 14, No. 1, pp. 19~25, 1984. 1.
- 128) 北脇秀敏・藤田賢二: 低級脂肪酸による堆肥化過程の阻害に関する研究, 衛生工学研究論文集, Vol. 20, pp. 175~1182, 1984. 1.
- 129) 北脇秀敏・藤田賢二・賛田義朗: ベンチスケールでの連続堆肥化実験, 全部清研究発表会論文集, Vol. 5, pp. 104~107, 1984. 2.
- 130) 賛田義朗・北脇秀敏: 連続堆肥化における滞留時間の影響, 第 39 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 969~970, 1983. 10.
- 131) 福田一美・金子栄広・藤田賢二: コンポスト発酵過程における含水率の影響, 第 39 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 967~968, 1983. 10.
- 132) 金子栄広・藤田賢二: コンポストの水分量と比表面積の関係, 第 39 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 965~966, 1983. 10.
- 133) 金子栄広・藤田賢二: 堆肥化反応における水分の影響, 衛生工学研究論文集, Vol. 21, pp. 115~121, 1985. 1.
- 134) 藤田賢二・賛田義朗・北脇秀敏: コンポスト化過程と pH, 都市と廃棄物, Vol. 15, No. 4, pp. 31~39, 1985. 4.
- 135) 福田一美・賛田義朗・藤田賢二: コンポスト化過程と pH, 第 40 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 697~698, 1985. 9.
- 136) 金子栄広・藤田賢二: 堆肥化反応における水分の限界に関する研究, 土木学会論文集, No. 369/2-5, pp. 303~309, 1986. 5.
- 137) 渡辺素行・金子栄広・藤田賢二: コンポスト一次発酵におけるりん酸の形態変化, 第 41 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 889~890, 1986. 11.
- 138) 北脇秀敏・藤田賢二: 都市ごみコンポスト利用の現状と可能性, 都市と廃棄物, Vol. 16, No. 12, pp. 15~24, 1986. 12.
- 139) 久保田宏・藤江幸一・田子 博: 家庭用コンポスト装置の試作, 全部清研究発表会論文集, Vol. 8, pp. 129~132, 1987. 2.
- 140) 泉 伸司・桃井清至: 下水汚泥のコンポスト化過程における発酵熱特性の評価, 第 39 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 971~972, 1984. 10.
- 141) 伊藤道明・原田秀樹・桃井清至: 下水汚泥のコンポスト化に伴う可溶性有機物の挙動, 第 40 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 891~892, 1986. 11.
- 142) 関 平和・小森友明: 強制通風時の堆肥化反応速度と熱・物質同時移動, 土木学会論文集, No. 351/2-2, pp. 213~222, 1984. 11.
- 143) 島田 修: 東京都の都市ごみコンポスト化処理実験報告(統報), 都市と廃棄物, Vol. 12, No. 3, pp. 29~43, 1982. 3.
- 144) 東京都清掃局企画部: 都市ごみコンポスト製品化と市場性について(前編), 都市と廃棄物, Vol. 14, No. 11, pp. 31~40, 1984. 11.
- 145) 同上(中編), 都市と廃棄物, Vol. 14, No. 12, pp. 15~27, 1984. 12.
- 146) 同上(後編), 都市と廃棄物, Vol. 15, No. 1, pp. 24~27, 1985. 1.
- 147) 田村和男: 都市ごみコンポストの品質の評価と改善, 全部清研究発表会論文集, Vol. 7, pp. 117~120, 1986. 2.
- 148) 太田勝義・沼田雅彦・白井文男: 台所ごみの自家堆肥化容器による減量化の実験的研究, 全部清研究発表会論文集, Vol. 6, pp. 106~109, 1985. 2.
- 149) 内田孝吉, ほか: ごみクレーン自動化システム, 全部清

- 研究発表論文集, Vol. 5, pp. 145~148, 1984. 2.
- 150) 井出義弘, ほか: ごみ焼却プラントにおける灰貯留システム, 全部清研究発表会論文集, Vol. 7, pp. 172~175, 1986. 2.
- 151) 木次恭一: 都市ごみ焼却飛灰の皿型造粒機による造粒固化技術について, 都市と廃棄物, Vol. 12, No. 9, pp. 17~28, 1982. 9.
- 152) 宇野邦彦・西垣正秀: 焼却灰の電気溶融設備, 全部清研究発表論文集, Vol. 5, pp. 125~128, 1984. 2.
- 153) 池原洋一, ほか: 清掃工場のフライアッシュの抵抗炉による溶融処理技術について, 全部清研究発表論文集, Vol. 7, pp. 188~191, 1986. 2.
- 154) クリーンジャパンセンター: 有機性汚泥固形燃料化プラント実証実験 (前編), 都市と廃棄物, Vol. 15, No. 3, pp. 17~30, 1985. 3.
- 155) 内藤幸穂・山田 衛: 粗大ごみ破砕機の技術評価, 第37回土木学会年講, Vol. 2, pp. 29~30, 1982. 10.
- 156) 田中信寿・吉田英樹・神山桂一: 衝撃破砕・トロンメル選別機による不燃ごみの鉄分・可燃物・不燃物・高分子物選別効率に関する調査事例, 全部清研究発表論文集, Vol. 8, pp. 117~120, 1987. 2.
- 157) 佐久間仁: 不燃ごみからの有価物回収について, 全部清研究発表論文集, Vol. 8, pp. 121~124, 1987. 2.
- 158) 片柳健一・平岡正勝: 都市ごみの熱分解処理に関する基礎的研究, 全部清研究発表論文集, Vol. 5, pp. 121~124, 1984. 2.
- 159) 片柳健一・平岡正勝: 都市固形廃棄物の乾燥・熱分解に関する研究, 全部清研究発表論文集, Vol. 7, pp. 136~139, 1986. 2.
- 160) 橋場常雄, ほか: ベンチスケール実験による熱分解・燃焼生成物質の検討, 全部清研究発表論文集, Vol. 8, pp. 133~136, 1987. 2.
- 161) プラスチック処理促進協会: プラスチック・リッチごみ簡易減容固化技術の研究開発, 都市と廃棄物, Vol. 13, No. 7, pp. 37~48, 1983. 7.
- 162) 大沼 徹: 廃プラスチック減容化技術, 都市と廃棄物, Vol. 11, No. 5, pp. 53~63, 1981. 5.
- 163) 平木場万寿雄・飯島林蔵: 発泡ポリスチレン魚箱の再利用の現状と問題点, 全部清研究発表論文集, Vol. 7, pp. 133~135, 1986. 2.
- 164) 松藤康司・花嶋正孝・山崎惟義: 埋立構造と微生物, 衛生工学研究討論会講演論文集, Vol. 16, pp. 117~123, 1980. 1.
- 165) 山崎惟義, ほか: 準好気性埋立に関する理論的研究, 衛生工学研究討論会講演論文集, Vol. 16, pp. 126~131, 1980. 1.
- 166) 花嶋正孝・山崎惟義・松藤康司: 廃棄物埋立構造に関する実験的研究, 土木学会論文集, No. 310, pp. 69~76, 1981. 6.
- 167) 松藤康司・花嶋正孝・柳瀬龍二: 廃棄物の好気性埋立構造 (4) 一焼却灰の埋立特性, 第37回土木学会年講, Vol. 2, pp. 51~52, 1982. 11.
- 168) 松藤康司, ほか: 廃棄物と循環式準好気性埋立, 全部清研究発表会論文集, Vol. 5, pp. 176~179, 1984. 2.
- 169) 松藤康司, ほか: 循環式準好気性埋立の実用化に関する研究, 全部清研究発表論文集, Vol. 7, pp. 204~207, 1986. 2.
- 170) 松藤康司・花嶋正孝・伊藤葉子: 廃棄物埋立の微生物分解過程に関する研究, 第38回土木学会年講, Vol. 2, pp. 689~690, 1983. 9.
- 171) 長野修治, ほか: 廃棄物と好気性埋立 (3), 第39回土木学会年講, Vol. 2, pp. 957~958, 1984. 10.
- 172) 松藤康司・花嶋正孝・立藤綾子: 廃棄物埋立の微生物分解に関する研究 (2), 第40回土木学会年講, Vol. 2, pp. 677~678, 1985. 9.
- 173) 山崎惟義・長野修治・磯野優子: 浸出液の埋立廃棄物別浸出特性について, 第37回土木学会年講, Vol. 2, pp. 39~40, 1982. 11.
- 174) 立藤綾子・花嶋正孝・田中雅子: 海面埋立の浸出液の有機酸について, 第37回土木学会年講, Vol. 2, pp. 43~44, 1982. 11.
- 175) 山崎惟義, ほか: 廃棄物埋立処分場におけるガス抜き管の配置密度に関する研究, 衛生工学研究討論会講演論文集, Vol. 18, pp. 192~197, 1982. 1.
- 176) 山崎惟義・大西和栄・花嶋正孝: 廃棄物埋立場浸出液の集水効果について, 衛生工学研究論文集, Vol. 19, pp. 147~154, 1983. 1.
- 177) 柳瀬龍二, ほか: 焼却灰の埋立処理処分に伴う微量有害物質の挙動 (1), 第40回土木学会年講, Vol. 2, pp. 949~950, 1984. 10.
- 178) 花嶋正孝, ほか: 埋立地における浸出液削減計画と汚水調整池容量, 全部清研究発表論文集, Vol. 6, pp. 193~198, 1985. 2.
- 179) 柳瀬龍二, ほか: 焼却灰の埋立処理処分に伴う微量有害物質の挙動 (2), 第40回土木学会年講, Vol. 2, pp. 675~676, 1985. 9.
- 180) 長野修治, ほか: 浸出液の埋立廃棄物別の流出特性 (2), 第40回土木学会年講, Vol. 2, pp. 679~680, 1985. 9.
- 181) 花嶋正孝, ほか: 埋立地における廃乾電池中の重金属の挙動に関する研究, 環境問題シンポジウム講演論文集, Vol. 14, pp. 126~129, 1986. 9.
- 182) 柳瀬龍二, ほか: 廃棄物におけるHgの移動拡散速度の評価に関する研究 (1), 第41回土木学会年講, Vol. 2, pp. 885~886, 1986. 11.
- 183) 花嶋正孝, ほか: 埋立地における浸出液処理システム設計のための一手法, 都市と廃棄物, Vol. 16, No. 12, pp. 25~35, 1986. 12.
- 184) 平田登基男, ほか: プラスチック混入率が土質力学特性に及ぼす影響, 一廃棄物専用大型土質試験装置による実験, 全部清研究発表論文集, Vol. 8, pp. 187~190, 1987. 2.
- 185) 長野修治, ほか: 埋立跡地の安定化指標に関する研究, 全部清研究発表論文集, Vol. 8, pp. 191~194, 1987. 2.
- 186) 島岡隆行, ほか: 廃棄物埋立層における窒素の分解過程に関する研究 (2), 第40回土木学会年講, Vol. 2, pp. 671~672, 1985. 9.
- 187) 島岡隆行, ほか: 廃棄物埋立層における脱窒に関する基礎的研究, 第41回土木学会年講, Vol. 2, pp. 887~888, 1986. 11.
- 188) 牧 明彦・田中信寿・神山桂一: 深い都市ごみ堆積層に

- おける好気性分解反応の実験的研究, 第 37 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 35~36, 1982. 11.
- 189) 神山桂一・田中信寿・井上雄三: 都市ごみの好気性分解に関する研究 (1), 衛生工学研究論文集, Vol. 19, pp. 136~145, 1983. 1.
- 190) 田中信寿・黒田一彦・田中かほる: 都市ごみ好気性分解反応のモデル解析について (1), 第 38 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 687~688, 1983. 9.
- 191) 高橋靖弘・田中信寿・神山桂一: 都市ごみ堆積層を流下する不飽和流に関する基礎的研究 (1), 第 38 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 691~692, 1983. 9.
- 192) 田中信寿・元田義人・神山桂一: 都市廃棄物嫌気性埋立層からの汚濁物発生機構について, 第 38 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 693~694, 1983. 9.
- 193) 神山桂一・田中信寿・坂本 橋: 都市ごみ好気性分解反応のモデル解析について (2), 第 39 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 955~956, 1984. 11.
- 194) 田中信寿・神山桂一・竹中弘幸: 都市廃棄物嫌気性埋立層からの汚濁物発生機構について (4), 第 39 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 959~960, 1984. 10.
- 195) 神山桂一・田中信寿・嘉野高志: 都市ごみ好気性分解反応のモデル解析について (3), 第 40 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 683~684, 1985. 9.
- 196) 高畑恒志・田中信寿・神山桂一: 埋立地内におけるガス移動現象のモデル化に関する研究, 第 40 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 685~686, 1985. 9.
- 197) 田中信寿・高畑恒志・神山桂一: 廃棄物埋立処分場における大気中酸素の廃棄物層への侵入深さとフラックスについて, 衛生工学研究論文集, Vol. 22, pp. 37~47, 1986. 1.
- 198) 高村和典・田中信寿・神山桂一: 廃棄物充填層内の定常不飽和流における非反応性物質の移動特性について, 第 41 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 873~874, 1986. 11.
- 199) 田中信寿・吉田英樹・神山桂一: 廃棄物埋立層の間隙構造と透気係数に関する研究—フィルム状物質を含む粒子充填層について, 第 41 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 877~878, 1986. 11.
- 200) 土手 裕・田中信寿・神山桂一: 埋立廃棄物層における重金属の挙動に関する研究, 第 41 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 883~884, 1986. 11.
- 201) 井上雄三・山口祥子・神山桂一: トヨバーゲルを用いた都市ごみ埋立地浸出水及び処理水のゲルクロマトグラフィ—特性, 全都清研究発表論文集, Vol. 7, pp. 196~199, 1986. 2.
- 202) 井上雄三・小和田温子・神山桂一: 都市廃棄物埋立地浸出水の性状—微量有機化合物を中心として, 全都清研究発表論文集, Vol. 8, pp. 218~221, 1987. 2.
- 203) 田中信寿・神山桂一: 都市廃棄物嫌気性埋立層中の可溶性汚濁物生成過程に関する研究, 土木学会論文集, No. 381, pp. 217~225, 1987. 5.
- 204) 井上頼輝・森沢真輔・小林一朗: 廃棄物埋立処分場の環境影響評価手法, 土木学会論文集, No. 276, 1978. 8.
- 205) 井上頼輝・森沢真輔・小林一朗: 廃棄物埋立処分場の環境アセスメント, 土木学会論文集, No. 286, 1979. 6.
- 206) 森沢真輔・井上頼輝: 止水壁等による地下水汚染域制御の技術的可能性について, 衛生工学研究討論会論文集, Vol. 18, pp. 130~138, 1982. 1.
- 207) 横田伸一・井上頼輝・堀内将人: 通気層内物質移動に対する土壌水分ヒステリシス現象の影響, 第 38 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 695~696, 1983. 9.
- 208) 山岡泰治・井上頼輝・森沢真輔: 不均一不飽和地層におけるフォールアウト放射能核種の移動と分布の評価, 第 38 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 697~698, 1983. 9.
- 209) 森沢真輔・林 伸行・井上頼輝: 廃棄物埋立処分場周辺の地下水汚染モニタリング井戸の最適配置, 衛生工学研究論文集, Vol. 20, pp. 133~145, 1984. 1.
- 210) 樋口浩行・井上頼輝・堀内将人: 通気層での蒸発—降雨過程における物質の移動特性, 第 39 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 947~948, 1984. 11.
- 211) 森沢真輔, ほか: 多成分流れモデルによる通気層内物質移動の解析, 衛生工学研究論文集, Vol. 22, pp. 9~22, 1986. 1.
- 212) 堀内将人・井上頼輝・森沢真輔: 降雨—蒸発サイクル下での吸着性物質の通気層内移動に関するシミュレーション—非平衡吸脱着反応が物質移動に及ぼす影響, 衛生工学研究論文集, Vol. 22, pp. 23~34, 1986. 1.
- 213) 森沢真輔・田崎芳郎・井上頼輝: 廃棄物埋立処分場周辺の地下水汚染モニタリング井戸の最適配置—あいまいな情報下での配置手法の検討, 衛生工学研究論文集, Vol. 23, pp. 183~194, 1987. 1.
- 214) 堀内将人, ほか: 不飽和定常砂カラム内での吸着性物質移動の解析—流動モデルと吸脱着反応モデルに関する検討, 衛生工学研究論文集, Vol. 23, pp. 197~208, 1987. 1.
- 215) 寺島 泰: 海面埋立処分場における汚濁物挙動のモデル化と内水面水質の予測方法, 第 39 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 951~952, 1984. 11.
- 216) 寺島 泰: 海面埋立処分場における水質汚濁物挙動のモデル化と場内水質の予測方法, 全都清研究発表論文集, Vol. 6, pp. 203~206, 1985. 2.
- 217) 寺島 泰・石川宗孝・斎藤正洋: 海面埋立進行に伴う残留海水水質変化の予測に関する研究, 第 41 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 871~872, 1986. 11.
- 218) 長谷川信夫, ほか: 実験埋立地における浸出水の浸出特性について, 全都清研究発表論文集, Vol. 5, pp. 180~183, 1984. 2.
- 219) 長谷川信夫・高橋浩一: 準好気性埋立地における有機物の分解と浸出水の浸出特性について, 第 39 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 961~962, 1984. 10.
- 220) 長谷川信夫, ほか: 埋立地における雨水の表面排除による浸出水の挙動について, 全都清研究発表論文集, Vol. 6, pp. 189~192, 1985. 2.
- 221) 同上 (2), 全都清研究発表論文集, Vol. 2, pp. 192~195, 1986. 2.
- 222) 長谷川信夫・高橋浩一: 埋立地における蒸発散量に関する研究, 第 41 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 869~870, 1986. 11.
- 223) 長谷川信夫・太田 耕: ごみ埋立地における蒸発散に関する研究, 全都清研究発表論文集, Vol. 8, pp. 211~213, 1987. 2.

- 224) 大脇勝博, ほか: 愛岐処分場水処理システムの運営について, 全都清研究発表論文集, Vol. 5, pp. 184~188, 1984. 2.
- 225) 熊田幸一: 埋立浸出水の土壌浄化処理, 全都清研究発表論文集, Vol. 6, pp. 207~210, 1985. 2.
- 226) 辰市祐久, ほか: 土壌浸透における COD の浄化作用とシミュレーション, 全都清研究発表論文集, Vol. 6, pp. 211~214, 1985. 2.
- 227) 大野皓一郎・栃本治久: 海面処分場とその水処理, 都市と廃棄物, Vol. 15, No. 6, pp. 15~23, 1985. 6.
- 228) 熊田幸一: 土壌浄化法による埋立浸出液の簡易処理, 都市と廃棄物, Vol. 15, No. 7, pp. 17~27, 1985. 7.
- 229) 白石 晃, ほか: 海面埋立処分場における水質の予測方法について, 都市と廃棄物, Vol. 13, No. 12, pp. 13~22, 1983. 12.
- 230) 伊藤三郎・和田 洋・岡安康次: 埋立処分場浸出液の処理—物理化学処理の経済性, 全都清研究発表論文集, Vol. 6, pp. 215~219, 1985. 2.
- 231) 関川朋樹, ほか: 海面埋立処分場における水質汚濁予測と排水処理方式の検討, 全都清研究発表論文集, Vol. 6, pp. 199~202, 1985. 2.
- 232) 田村成人・田中 勝: 廃棄物に含まれる有害元素の土壌への吸着現象に関する研究, 全都清研究発表論文集, Vol. 7, pp. 200~203, 1986. 2.
- 233) 田中 勝, ほか: 最終処分場における事前チェックシステムに関する研究 (1), 全都清研究発表論文集, Vol. 5, pp. 55~59, 1984. 2.
- 234) 貴田晶子・調枝勝幸・野馬幸生: 産業廃棄物中の重金属調査—産業廃棄物の溶出液の pH と重金属溶出量及び陰イオンの特性, 全都清研究発表論文集, Vol. 6, pp. 82~85, 1985. 2.
- 235) 山本 攻, ほか: 各種廃棄物の埋立実験について, 全都清研究発表論文集, Vol. 8, pp. 199~202, 1987. 2.
- 236) 高木信紘, ほか: 埋立場浸出液の経時変化とメタンガス発生状況, 全都清研究発表論文集, Vol. 7, pp. 212~215, 1986. 2.
- 237) 池口 孝, ほか: 水中浸漬廃棄物の発生ガス特性, 第 37 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 37~38, 1982. 10.
- 238) 野間幹雄・田中 勝・池口 孝: 嫌気性埋立廃棄物の安定化機構の検討, 第 39 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 963~964, 1984. 10.
- 239) 大脇勝博, ほか: 廃棄物埋立層の早期安定化実験施行について, 全都清研究発表論文集, Vol. 6, pp. 181~184, 1985. 2.
- 240) 三浦直行, ほか: 埋立廃棄物の力学特性について, 全都清研究発表論文集, Vol. 5, pp. 75~78, 1984. 2.
- 241) 大沢重明・臼井喜久: 廃棄物の埋立による優良農地の造成について, 全都清研究発表論文集, Vol. 5, pp. 172~175, 1984. 2.
- 242) 高橋俊和, ほか: 最終処分場跡地の安定化と有効利用, 全都清研究発表論文集, Vol. 8, pp. 195~198, 1987. 2.
- 243) 乙間末広, ほか: 広域廃棄物埋立処分システムの最適化, 土木学会論文集, No. 375/2-6, pp. 301~310, 1986. 11.
- 244) 鈴木雅之・正田 誠・久保田宏: 生活環境における水銀の流れ, 全都清研究発表論文集, Vol. 6, pp. 64~67, 1985. 2.
- 245) 占部武生, ほか: 家庭系ごみ中の有害物質に関する調査, 都市と廃棄物, Vol. 9, No. 2, pp. 17~38, 1979. 2.
- 246) 正木文治, ほか: 一般廃棄物中の廃乾電池の挙動, 全都清研究発表論文集, Vol. 6, pp. 61~63, 1985. 2.
- 247) 田村成人・田中 勝: 一般ごみにおける廃乾電池分別回収効果に関する一考察, 第 40 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 669~670, 1985. 9.
- 248) 高月 紘: 乾電池の埋立処分場の安全性に関する検討, 全都清研究発表論文集, Vol. 5, pp. 83~86, 1984. 2.
- 249) 高月 紘: 廃乾電池の埋立処分場の安全性に関する検討 (2), 全都清研究発表論文集, Vol. 6, pp. 57~60, 1985. 2.
- 250) 田中信寿・神山桂一・田中 優: 都市ごみと共に埋め立てられる廃乾電池中の重金属の漏出過程に関する研究 (1), 第 40 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 667~668, 1985. 9.
- 251) 神山桂一・田中信寿・新保秀人: 都市ごみと共に埋め立てられる廃乾電池中の重金属の漏出過程に関する研究 (2), 第 41 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 875~876, 1986. 9.
- 252) 小沢三直: ごみ組成のサンプル量について, 都市と廃棄物, Vol. 8, No. 11, pp. 38~45, 1978. 11.
- 253) 平岡正勝・武田信生・藤田勝康: 都市ごみ分析のためのサンプリング方法に関する一考察, 土木学会論文集, No. 282, 1979. 2.
- 254) 寺島 泰・浦部真郎・吉川克彦: 都市ごみサンプリングにおける 4 分法のモデル化, 第 38 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 683~684, 1983. 9.
- 255) 寺島 泰・浦部真郎・吉川克彦: 都市ごみサンプリングにおける 4 分法のモデル化 (2), 第 39 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 953~954, 1984. 9.
- 256) 寺島 泰・浦部真郎・吉川克彦, ほか: 固体の混合に関する実験的研究—球体を用いた混合の評価手法について, 第 40 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 673~674, 1985. 9.
- 257) 田中 勝・竹下隆三・池口 孝: ごみ焼却炉フライアッシュ中のポリ塩化ジベンゾ・パラ・ダイオキシン (PCDD) の定量について, 全都清研究発表論文集, Vol. 5, pp. 87~90, 1984. 2.
- 258) 上田晃輔・田中 勝: 有害廃棄物の迅速溶出試験法の開発, 第 39 回土木学会年講, Vol. 2, pp. 943~944, 1984. 9.
- 259) 田中 勝・上田晃輔, ほか: カラム式溶出試験による都市ごみ焼却フライアッシュ中の有害重金属の溶出に関する基礎的研究, 全都清研究発表論文集, Vol. 6, pp. 72~76, 1985. 2.
- 260) 田中 勝・岩崎一夫: 都市ごみ焼却フライアッシュのミキサーを用いた迅速溶出実験, 全都清研究発表論文集, Vol. 6, pp. 77~81, 1985. 2.
- 261) 鶴長文憲, ほか: 都市ごみ焼却残さ中の重金属類のバッチ振とう実験による溶出挙動に関する研究, 全都清研究発表論文集, Vol. 7, pp. 43~46, 1986. 2.
- 262) 上田晃輔, ほか: 都市ごみ焼却残さ中の重金属類のカラム浸漬実験による溶出挙動に関する研究, 全都清研究発表論文集, Vol. 7, pp. 47~50, 1986. 2.

- 263) 上田晃輔，ほか：都市ごみ焼却残さ中の重金属類溶出挙動に関する研究—カラム浸漬実験と振とう実験の比較，全都清研究発表論文集，Vol. 7, pp. 51~54, 1986. 2.
- 264) 上田晃輔・田中 勝：都市ごみ焼却残さからの無機成分の溶出に関する研究，衛生工学研究論文集，Vol. 23, pp. 173~181, 1987. 1.
- 265) 貴田晶子・野馬幸生：高周波誘導結合プラズマ発光分光による廃棄物中の 45 種類の元素分析，全都清研究発表論文集，Vol. 7, pp. 63~66, 1986. 2.
- 266) 貴田晶子・野馬幸生：超音波処理による廃棄物の簡易溶出試験法の検討，全都清研究発表論文集，Vol. 8, pp. 255~258, 1987. 2.

(1987. 9. 10・受付)
