

日本下水文化研究会 第二二回定例研究会講演

東京都の清掃技術・その原点を語る

稲村 光郎

ただ今、ご紹介いただきました稲村でございます。

私は昭和四十三年に東京都清掃局に入りまして、昨年七月に退職いたしました。この間、概ね清掃工場の仕事に携わって参りました。先ほどご紹介のありましたとおり、東京都では昨年四月から事業が特別区の方へ移管されましたが、その直前に東京都がこれまで培ってきた技術の話を残せないだろうかとのことで清掃局技術係長会が「東京都の清掃技術」という本を、作ることになり、手伝わさせていただきました。これは当会の石井さんが中心メンバーとなつて作られたのですが、その際に色々と相談を受けました。ご存知のように歴史というのは難しいところがあつて、なかなか評価が決まらない。例えば

日露戦争が一九〇五年に終わつて、司馬遼太郎さんが「坂の上の雲」を書いたのが昭和四十年代、六十五年たつて、漸くあそこまでに思い切つたことが書けるようになる。南京事件など、あと数年で六十五年になります。まだ書けるような状態ではない。小なりとは言え、そういうことからすれば現時点で断定的なことを書くよりも、むしろ当時の関係者に話をして貰つて、それを記録として残す、歴史的な評価自体はもつと後でもらう方が良いだろう、ということから非売品ですが、対談集という形でもめました。

実際、対談内容は昭和四十年代のお話を中心だったので、中には口外出来ない、オフレコにして

くれということを書けなかった、あるいは当然知っておられる筈のことについてもお話をされない方もいらっしやいました。特に知事が革新都政時代ということで、その評価に係わりかねない話もあるわけですが、その辺はオフレコか、皆さんお話にならない。いずれ若い人が調べて書かれることになるのではと、思っています。

本日はこれからその対談集を中心に話をさせていただきますが、下水文化研究会の皆様でもございませぬので、最初にごみ処理のことを、戦前からの話も含めて、お話をさせていただきます。

ごみの焼却は明治から

よく今の若い人はマナーが悪い、空き缶を平気で道に捨てるなどと言いますけれど、しかし、私どもの若い頃、そんなにマナーが良かったかと振り返ってみますと、例えば昭和三十年代、SLが華やかな頃ですが、汽車に乗って駅弁を食べたら、その殻を

窓から捨てるということを平気でやっていました、しかし悪いことをやっているという意識はあまりなかった。当時、日本国有鉄道では汽車のトイレは垂れ流しでしたし、船に乗れば例えば連絡船や東海汽船の大島航路とか、港に入る直前になると食堂のごみであれ何でも海に捨ててしまふ、それでカモメが船を追ってくる、そういう時代でした。ああ言った行為は改めて法律を読み直してみますと、別に法律違反でも何でもなかったのです。明治三十三年にご存知のとおり「下水道法」と一緒に「汚物掃除法」ができて、これが昭和二十九年に「清掃法」に名称が変わり、そして昭和四十五年に現在の「廃掃法」になるのですが、「廃掃法」以前では、法律の対象地域が「特別清掃地域」だけでした。この「特別清掃地域」も、東京で言いますと、昭和も三十年代になりますと多摩地域のほとんどが入ってきますが、それ以前、法律の出来た明治、あるいは大正期ですと東京市という現在の二十三区域内でも限られた地

域だけでした。つまり、この「特別清掃地域」以外の場所では、どこに何を捨てようが法的な規制がないということになっておりました。例を言いますと、昭和二十九年の国とある県とのQアンドAを読みますと、「特別清掃地域」の自治体が、「特別清掃地域」外に運んで、肥料として堆積・積み替えし、迷惑して困っている、という問い合わせに対して厚生省は、法的には「規則が存在しない」と回答しています。つまり特別清掃地域以外のいわゆる田舎では何の規制もないので、先ほどの国鉄のトイレも別に違法行為をしていたわけではなかったということになります。

明治三十三年の汚物掃除法が出来た当時の東京市は、ご存知のとおりごく狭い範囲で、現在の都心三区に文京区、墨田、台東、江東区深川に新宿区の間谷・牛込程度のごく限られた地域ですが、ごみもそんなにたまったわけではないでしょうから、特に問題もなかったと思われまます。明治何年か、新宿に牧場が

あったと言うことですから、まだごみの問題というのはそんなに大きな問題ではなかったのでしょうか。明治三十三年の汚物掃除法の中で、「ごみはなるべく燃やせ」ということを言います。これは皆さんご存知の下水道と同じで、当時流行ったコレラ、ペストといった伝染病への対策として、「原則、燃やせ」ということになったのだらうと思います。これが「焼却設備で燃やせ」ということだったのかどうかは判りませんが、多分「野焼き」でも良いから燃やせということなのだらうと思います。当時、東京には焼却炉はございませんでした。全国的には多分十箇所程度あったのだらうと思います。

ごみ専用の焼却炉の歴史は十九世紀後半にイギリスで始まったとされています、その歴史については東京都環境局の溝入茂さんが「近代ごみ処理の風景」「ごみの百年史」という本を書かれておりますので、詳しくはそちらの方を読んでいただきたいと思いますが、わが国でもわりと早くから作ってしまして、

特に大阪市などでは、かなり大々的に早くから作っておりまして、昭和はじめにはごみの七割は焼却していたといえます。いわゆるバッチ炉、固定炉ではありませんが、一日七五〇トン程度の焼却能力があったのです。

東京市でも明治三十三年以来、幾つか建設案が出てきます。記録上では九つくらいの案が出ているのですが、結局全部つぶされて、依然として埋立てを続ける。東京では江戸時代以来、海面埋立てが行なわれていきますから、東京の埋立て即ち海面埋立てだろうと思われていますが、必ずしもそうではなく戦前までの歴史で言いますと埋立ての半分以上は内陸での埋立てとなっております。そういう中で三十三年以来ペストなどが三年おき位で流行ると、その都度、燃やせということになるわけですが、内陸の方では燃やせない、しかし海面埋立ての方は場所柄でしょう、燃やしなごらの埋め立てが行なわれます。八号地での埋立てでは昭和のはじめから昭和四十二年ま

で燃やしながら続けられました。

もっとも野焼きと言つても、「半焼けどころか、一、二分焼けで腐つてしまい、ハエが大量に発生して実に凄まじい」と大正時代の記録にありますので、衛生処理とは程遠かつたようです。

昭和初期の東京のごみ処理

それでは東京で焼却炉が設置されたのは何時かと言いますと、大正十二年にご存知のとおり関東大震災が起こりますが、それをきっかけのように東京市を囲む大崎、大井、王子、入新井、日暮里、蒲田などの町に焼却炉が出来る、あるいは、目黒などに計画が立てられるということになります。これら東京市を囲む直近の町では埋め立て地がないということだったのでしようが、焼却炉を作ることになりました。東京市の方もそのころになると、色々取り組むのですが、なかなか出来ない。ところが関東大震災後に、ご承知のように帝都震災復興計画事業が昭和五

年まで国の直轄で取り組まれることになる。この時に、焼却施設にも費用が出ることになりまして、市内に四箇所ほど焼却施設を作ろうということになるのですが、結果的にはなかなかうまく行きません。昭和四年にまず深川第一工場は完成しますが、結局他の場所では出来ず昭和八年に深川第二、第三工場(図―1)が竣工します。

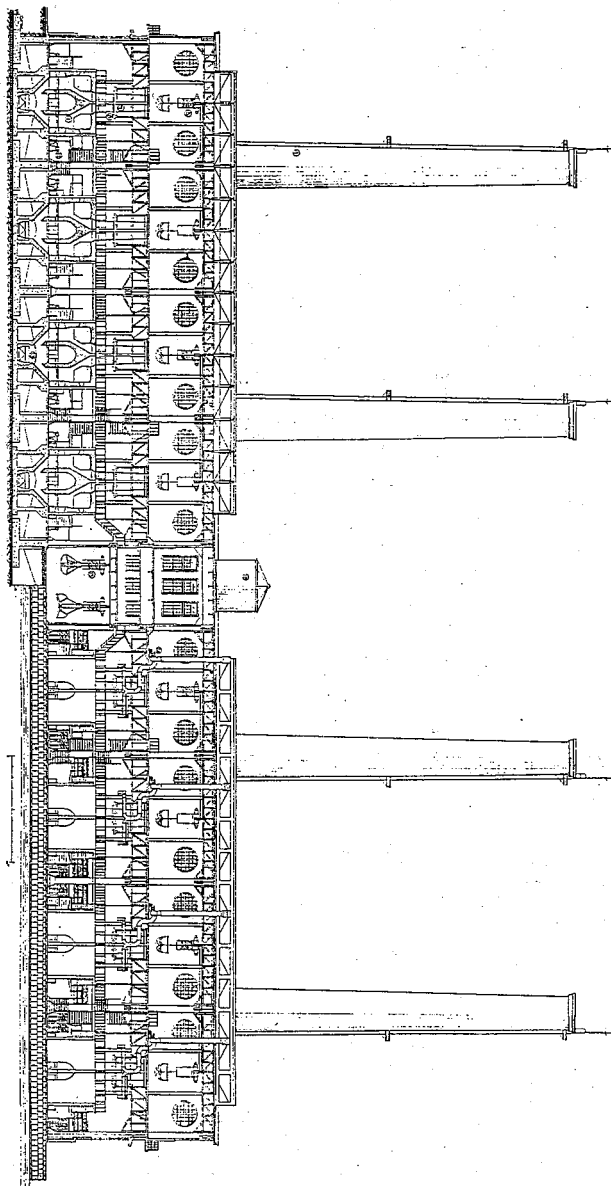
当時の炉は固定炉という形式の炉で、人間が火かき棒という鉄棒で炉内をかき混ぜて燃やすので、棒の長さから一つの炉の大きさには限界があります。図―1では幅方向に八炉、奥行き方向八列で計六十四炉あります。この工場が二つで一、二六炉、一つの炉で時間二〇〇貫、八〇〇Kg弱も燃やせない、当初は昼間しか燃やさないということでしたから、全部あわせて六七五トンでした。この焼却炉を作った岩橋元亮さんは京都大学を出て、大阪市に入られた方で、大阪市では既に焼却炉がいっぱいありましたからその炉を使って色々な実験をされました。当時、

乾留炉、今でいうガス化炉の実験をされましたが、結果的に上手く行かない。それで居辛くなったところを当時東京市保健局長の戸田さんが連れてこられたという話になっています。その岩橋さんが深川工場、これは乾留炉でなく焼却炉です、を作られたのです。

この工場の特徴に、ごみ投入用クレーンがありません。当時、クレーンは下水では既に三河島処理場で使われていましたから、クレーン自体は珍しいものではなかったでしょうが、ごみの世界では初めてでした。船で運ばれてきたごみをクレーンで掴み炉内に投入する、また燃えた後の灰はトロツコで受けて灰溜りに運び、そこからクレーンで船に積み込むというシステムでした。当時の灰は今と違って肥料として使うため、今の焼却炉と違って水冷却はせず乾燥状態で搬出していました。

言い忘れましたが、東京市の場合、明治時代からごみをそのまま肥料として千葉の方に運ぶというこ

图一 1 深川塵芥处理工場 第二第三工場正面图



ともやっていたのですが、その内に出来なくなり、この時代になると灰を有料で売っています。昭和三十六年に出された「ごみ焼却の理論と実際」という本には各処理場ごとに灰をいくらで売れたかという表があります。昭和三十六年の調査ではない、誠意後の調査のようですが、まだ売っていたのですね。

ごみの方も船で運んでいました、先ほどの帝都震災復興計画でも、ご存知のとおり震災時に交通遮断されて困ったということで、水路、運河の整備を行っていましたから、当時の東京は水運が発達していて、船で運ぶのは常識で、陸路からごみを積み替える積替所が今でも多少ありますが、当時は市内に三十数箇所ございました。余談ですが、この水路が戦後、戦災のガラで埋立てられ、またオリンピックの時に高速道路建設のため埋立てられたり、水路の上で作られたりし、水路の荷揚げ場が高速のランプになっちゃいました。

話を戻しますが、当時の一般のごみ焼却炉は送風

機もない、現在では小学校で使っているような簡単な焼却炉をちよつと大きくした程度のものでしたが、深川工場ではクレーン以外にも送風機など本格的な機械化を行っています。非常に特徴的なのは、ものを計ることが徹底しておりまして、ごみ量や灰の計量、ガス量やガス温度、ガスの濃度を測っていました。ガス濃度は、 O_2 計、また $(CO+H_2)$ 計が付いていました。 H_2 というのは現在の焼却炉ではなじみがありませんから、私自身、当初これを見たときは、偶々 O_2 と H_2 が一緒に計れてしまうからこういう表現になっているのであって、本来は O_2 計の目的で付けたと思っていたのですが、その後、岩橋さんの論文を読むと実際に O_2 と H_2 が出ているのですね。ちなみに現在のガス化炉ではガスの主体は O_2 と H_2 です。つまり当時の焼却炉は不完全燃焼を起こしていたということになろうかと思えます。

戦前の分別収集と都市計画決定

岩橋さんは後に博士号を取得されまして、その内容は昭和九年ごろにはもうほとんど固まっております。その頃、その頃の講演記録が残っております。それを読むと大変な勉強家だなということが判りますが、その中で「ごみ焼却には乾燥させることが一番大事である」とについては「生ごみは炉に入れない」ということを強調され、自分としてはそういうことで深川工場を設計されたということを言われています。

ここで岩橋さんがそう言われていることと、東京市の生ごみの扱いとの関係がよく判りません。昭和四年に第一工場が竣工しているのですが、東京市の方は六年になってから生ごみと雑芥（紙、草木、わらなど）の分別収集を言い出している、法にどの程度の拘束力があつたかは判りませんが昭和五年には汚物掃除法の改正がありまして、分別収集をしてもいいことになっています。生ごみは燃えないということ、この頃、このような考えが出てきたことは

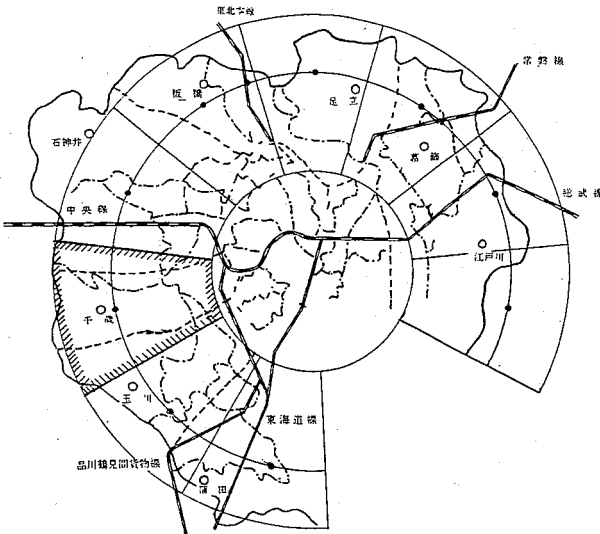
確かですが、いずれにしても昭和四年、当初の第一工場は分別をしないで、生ごみを入れましたので燃えない、それで当時の言葉で煙害を起こし、当時の新聞では大々的に問題となります。煙が皇居の方まで流れ、怪しからんということで、おそらく連日のように書かれたのでしよう。市でも後に婦人参政権で名を馳せます市川房江さんなどに協力を仰いで、分別収集の呼びかけを行ないます。

ここで私が疑問に思うのは、ごみを燃やすのは衛生のためと言いながら、生ごみを燃やさなくていいというのは、どういうことなのか。確かに鼠の巣であるぼろ布、わらや紙屑を燃やすという点では効果があるでしょうが、肝心の餌である生ごみを燃やさないので、これは衛生という概念からはどうなのか。本来に衛生のためならば、お金がかかっても補助燃料を使って生ごみを燃やすべきではなかったのか、と思います。ひよつとしたら衛生は建前で、実際のところ東京市は減量という点に焼却のメリットを感じ

たのではなかったのかという気もします。この時代、
 ごみに補助燃料を使うという発想があったのかどうか。
 昭和十年以後に出来た足立じん芥処理場では石
 炭を補助燃料に使うことになっていましたので、漸
 くそういう時代になったと言えるかもしれません、
 それ以前はどうだったのでしょうか。

施設計画の話ですが、昭和十四年に清掃工場の位
 置を決める都市計画決定が行なわれています。昭和
 七年に今日の二十三区全域のほとんどが東京市に編
 入され、いわゆる大東京が出来るわけですが、この
 地域を東京駅中心に半径十マイルの切り欠き円(図
 一〇)と想定します。ご存知の方もいらっしゃるで
 しょうが、昭和二年に旧市内を半径四マイルとして、
 その中に環状一号線、環状五号線、その外側の編入
 される新市内を半径四、十マイルとして環六、環八
 を配置する道路計画が出来ていますが、それと同じ
 発想です。

旧市内のごみについては船で運んで深川工場で処



図一〇 清掃工場(塵芥焼却場)計画図 一昭和14年現在一

理する、新市内については、単位作業区のごみからでも車で片道八Km以内で行けるようにと輸送距離の計算をして決めたのが作業区の中心の●です。実際には幹線道路に近づけ、出来るだけ環七か環八に面する位置にしたいとか、住民からの反対のなきような所を選ぶとか、特に高架鉄道によって作業区域の境界を変更していることもあって、○の位置に都市計画決定をしております。

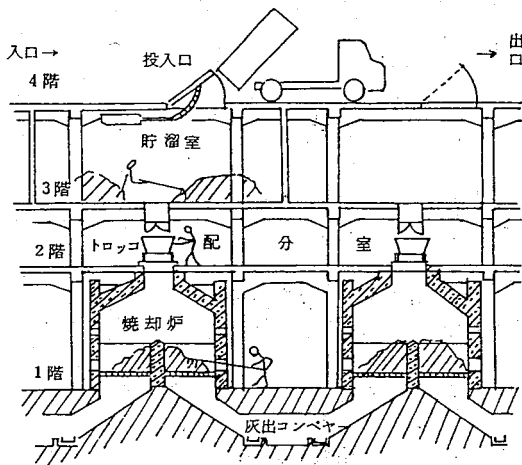
この計画、新市内の九工場は戦後になって、位置はズレますが全工場が完成します。ほとんどは三十年代に実現しますが、杉並工場だけはご存知のとおり事情で遅れて、昭和五十六年に出来上がります。

戦後の固定炉時代

ところが旧市内である都心のごみについては、先ほど申し上げたとおり、深川工場で処理することになっていたのですが、戦争直後に都の財政難のため民間にその深川工場を売却いたしました。そのため

都はごみ処理に非常に苦勞することになるのですが、その後、同じ湾岸地域に江東工場、大井工場という大型の清掃工場を作りました。結果からみますと、この二つの工場が都心を対象とする深川工場の代わりということになります。杉並の完成した五十六年時点ですと、湾岸の二つを除くと北工場（赤羽）だけが戦後に計画・実現した工場ですから、ごく最近まで、昭和十四年の遺産で東京都のごみ処理は行われてきたことになります。

この昭和十四年の計画時そうですが戦後三十年代に続々と出来た工場はすべて固定炉によるバッチ式の焼却炉です。例えば千歳工場が三十年、石神井工場が三十三年に出来ますが、経済的にきわめて困難な時代に出来たということだろうと思えますが、技術的には先ほどの深川工場ほどのレベルにはありません。先ほど深川工場には、ガスの分析計や自記温度記録計があったという話をいたしました。昭和三十年代の工場では温度計はあるものの記録計が



図一3 旧石神井工場 断面図

ない。ましてガス分析計などはありません。また岩橋さんは博士号を取るほど、ごみの乾燥方法について研究をされたのですが、戦後の焼却炉ではそのような研究を継承する工夫は見あたりません。石神井工場(図一3)では、冷蔵乾燥室というごみの一時貯留室を設けて、ごみを乾燥させようとい

うアイデアが行なわれています。部屋の上から搬入車のごみを落とし、部屋ごと冷やしてごみを乾燥させる、そしてその部屋の中にいる人間がそのごみを床の投入口へ入れる作業をするという大変な代物でして、攪拌機などありません。二百冷凍トンという大変大きな冷凍機を設けていますから、部屋の除湿は出来たかもしれませんが、現実には乾燥は機能しませんでした。確かに悪臭防止という点から加熱はしたくないということだったのだろう、と思いますが、無謀な思いつきでした。ただメーカーの名誉のために言っておきますが、これは東京都の職員が考えたらしく、メーカーの竣工図には載っておりません。

都では三十五年にニューヨーク市からリーブマンという市の実務責任者を招聘します。東京オリンピックを控えて、清掃事業についてアドバイスを受けるといふことと呼んだのですが、各現場、収集、工場、埋立地を見て廻りまして、その後、リーブマン

が提案をしたのか、東京都の案にお墨付きを与えたのかよく判りませんが、非常に影響の大きな、昭和六年から行っていた生ごみと雑芥とを分ける分別収集を止めなさい、ということを出します。東京都では翌三十六年からそれまでの手車による、作業員任せの成り行きのな収集形態を改め、自動車による収集を、定時収集といまして、現在のように週何回必ず収集する方式に改めます。それによつて定まった時間にごみを取りに来るようになったということ、それは良いのですが、それと併せて先ほど申し上げた提案どおり生ごみと雑芥の分別収集を止め、ポリバケツによる混合収集を始めました。その結果、先ほど言いました昭和四年の深川工場と同じ、燃えない、煙を出すというようなことが起こりました。この頃には補助燃料、石炭というわけに行かず、薪を使うようにはなつておりましたが、それでも駄目で公害が非常に問題になりました。後でお話しします都立大学の平山先生には、この頃から東京都では

お世話になり、固定炉も見ていただくのですが、炉壁からの空気侵入など根本的な炉の欠陥がありまして、折角建設した工場も、長く保つたものでも九年、一番短いのは六年で閉鎖に追い込まれ、無駄使いと新聞には叩かれています。空気の侵入、ガスの漏洩があつたということですが、炉壁のレンガ積みなども深川工場に比べ、半分の厚みしかありませんし、おそらく施工も岩橋さんが頑張つていた戦前より悪かつたのではないのでしょうか。

この点で言いますと当時の東京都は清掃に金銭をかけなかつたのではないか、という批判があります。当時既に大阪市では三十年代半ばには機械炉の導入を図つていましたからその点でも、東京都は遅れました。東京都の主計に、機械炉を入れたいと言つたら金銭がないから駄目だと言われたという職員のメモが残っております。

それでも三十年代初頭から局の幹部はヨーロッパ視察に行つて見てきて、機械炉がいいことは既に判

つていたようです。

それで昭和三十六年に大崎に実験炉として機械炉を設置します。ここで三ヶ月ほど実験をして実機を導入ということになるのですが、これは実験で採否を決めるということではなくて、採用はもう決まっています、確認というか精々設計の手直しのためのものであったようです。というのは同じ三十六年に実験の工事が始まっておりまして、仮に採否のための実験であれば、結果から見て採用したかどうか疑問が残ります。

全連続式機械炉の登場

それで昭和二十九年には東京都に最初の機械炉(図14)が足立・葛飾工場に稼動開始となります。

これはストーカが鎖床式と言ひまして、上から投入されたごみが順次キヤタピラ式のコンベア風のストーカで送られる方式です。これは国産の機械炉でしたが、残念ながらうまく燃えませんでした。それで

次に登場したのが、江戸川工場(図15)です。これも主燃焼部はキヤタピラ式の移床ストーカを用いているのですが、ここでは掻き均し棒と称する機械的な攪拌用装置を設けています。焚き火でも火をかき混ぜるのに棒を使いますよね。それだけではなく乾燥ストーカが階段状の構造になっていて、階段が一つ置きに交互に、前後に機械的に動き、ごみを攪拌しながら送るようになっています。ここが先ほどの炉と一番違うところとして、温度の低い乾燥部分がキヤタピラ式では、先ほどの掻き均し棒を付けても針金が絡んで上手く行きません。それだけではなく、炉構造なども格段に優れた炉になっています。

これも国産の炉で最初に三十六年に大阪市に出来たことにより、日本のごみ焼却炉の機械化が始まったのです。その後、ヨーロッパスタイルの焼却炉、ドイツやスイスの会社と技術提携した焼却炉が続々と出来てきます。もともとヨーロッパではごみ焼却炉は、基本的にボイラを設け熱利用を行なうのが前提

になつていきますから、日本とは考え方が少し違ひます。

ここで処理技術とは話が少しズレますが、ごみ処理の世界が、どのようなものであつたかを知つていただく意味で清掃トンの話を紹介します。お手元資料で昭和十四年の計画時に雑芥八割、厨芥二割と見込んでいたのですが、それには疑問があると書いてあります。ごみの量を計るといふのは簡単なようですが、現在のような清掃工場がない時代、あるいはあつても少ない時代には、計量器というものを設置してないことが多く、ごみの全量を知るといふのは難しいことでした。そこでごみの量は昔ですと手車一台に一杯積んで何貫目、今であれば収集車一台何トンという簡単な推計を行なつていました。きわめて簡単な話で車の台数から一台何トンということでも換算できる、昔の手車の時代は一台三五〇Kgですが八台でトラック一台と、云うような換算をやつていたようです。これを清掃トンと言つていたので

す。それが最初に問題になつたのは昭和三十六年の定時収集の時です。先ほど言つたとおり定時収集で週二回収集に行くとなると、一週間ですから三分のごみを取る時と、四日分の時があるわけです。

例えば月曜日に収集したエリアについては、次は木曜日に収集することになるのですが、この時に車の配車台数を変えないとなると、つまり同一のエリアについて月曜日の排出量を基準に考えれば、木曜日は当然排出量は少なくなります。これを車台数だけでごみ量を換算すれば、おかしなことになります。

そこで定時収集を開始した三十六年の数字をみると、急激にごみ量が増えている、そこでどうも実際の収集量と違ふらしいということで、三十八年度に一年間かけて抜き取り調査を行つております。そこで小型車一台について平均一割ほど軽いということが判りまして、三十九年十一月から是正をしました。その結果、三十九年、四十年とごみ量の増加がそれまでの増加傾向と違つた不自然なものになります。こ

こで是正はしたのですが、時代とともに、紙ごみのような比重の軽いごみが増えまして同じ車いっぱいに積んでも、重量としては増えないということも起ります。そこで車台数を増やすのですが、実際に本当に目いっぱい積んでいるのかと、昭和四十六年ごろにも疑問が内部的に出ています。五十年代半ばに中央防波堤つまり清掃工場に行っている以外のごみが入る最終処分場に計量器が設置され、漸く都の扱っているごみの全量が計れるようにはなりましたが、それまでの経緯もありましてごみ量を計量値ではなく清掃トンで表しており、昭和六十一年になって初めて実際の数値で発表されるようになります。ということとで東京都のごみ量と言いますのは、昭和六十一年以前については、今日的な厳密さから言えば参考値ということになります。

ごみ処理に技術の眼が

先ほど言いましたように昭和三十年代の終わりに

は、日本の清掃工場が機械炉になっていく趨勢が見えて来るのですが、この時に東京都として今後どんな清掃工場を作っていくかが問題となりまして、都として清掃審議会というものを立ち上げることとなります。清掃審議会は昨年春に東京都清掃局がなくなるまで、開いておりましたが、その第一回は、三十七年に「清掃工場の構造等について」ということで初めて学識経験者から諮問を求めることとなります。四十年にその最終答申が「斯くあるべきだ」といった諮問になるのですが、メンバーとしてごみ焼却については都立大学の平山直道先生、早稲田大学の小泉睦男先生が担当されます。その後、四十一年に厚生省の方からも「施設および維持管理基準」が出されます。これは厚生省の補助金制度に対応した形で出たんですが、こちらには具体的な数値、燃焼温度や熱灼減量、これは下水汚泥の方では強熱減量といった言葉が使われていると思いますが、ごみの方では熱灼減量、灰の中にどれだけ未燃分が含まれ

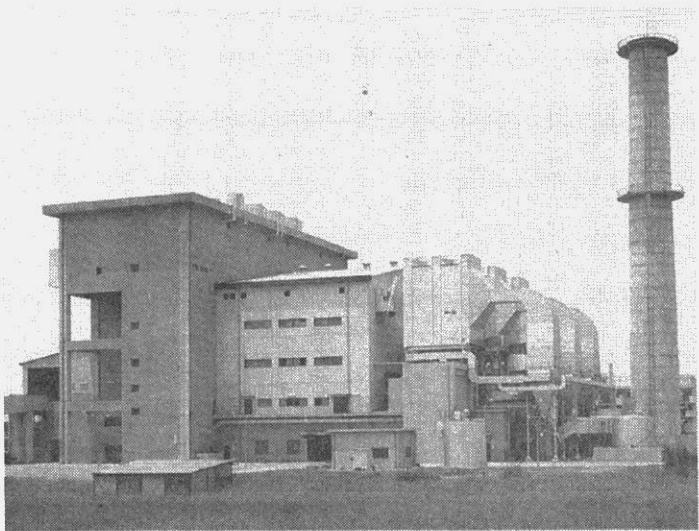
ているかという数字です、これが含まれております。ものを燃やすんですから、どこまで完全に燃やすかというのは大事なことかと思つていたんですが、平山先生に伺いましたら石炭の方ではそんなことは考へていないというお話でした。エネルギー回収が出来るばいということでしょうが、ごみは燃やすこと自体が目的化していますので、熱灼減量が重要な指標になっています。この四十一年にこの熱灼減量などの数値が決まりました、漸くごみ焼却の世界でも技術の話が出来るようになった、戦前に岩橋さんが取り組まれて以来ということになります。

都には清掃研究所というのがございました。昨年四月から環境科学研究所に統合されてしまいました。が、この清掃研究所が昭和三十五年に出来ております。準備組織というか担当の係が三十年にできておりまして、これも私には不思議な話で、なぜ金銭のない時代に清掃研究所が出来たのだろう、ぜひ今後この辺を調べたいと思つています。ちなみに昭和十

八年に深川工場に試験所を作つたという記録がございます、ただ七月だか八月だかに作つて秋には深川工場そのものがなくなつておりますので、まぼろしの試験所かとは思いますが、清掃研究所の初代所長となります栗原四郎という人は昭和十七年に東京市に入りましてこの試験所に勤めたとされております。

清掃工場の建物

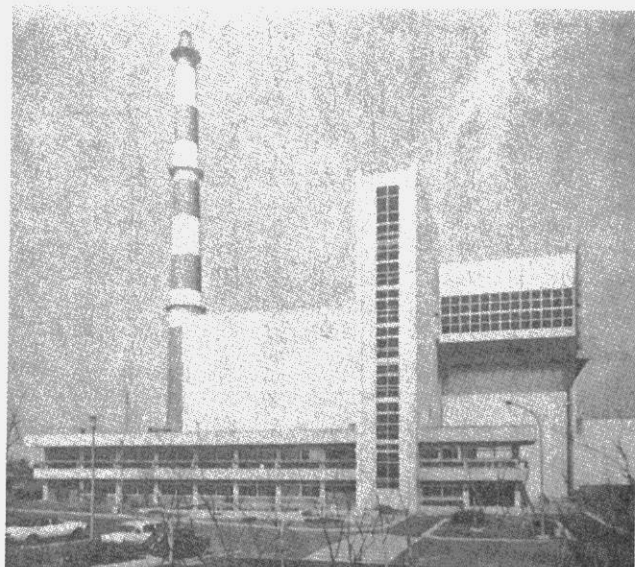
次に清掃工場の建築という面から話をしたいんですが、この写真—1は先ほど話をしました江戸川工場を裏側から見たものです。正面から見た景観は決して悪いものではなく、むしろ当時としては画期的なものだつたらうと思ひますが、裏側から見ますと主要部はスレート造ですが電気集塵機などはむき出しになっています。下水の汚泥焼却炉などはむき出しになっているものが多いので、珍しくはないと思ひますが、清掃工場は住宅に隣接することが多く、問題になることがあります。江戸川工場の場合、建



写真—1

べい率十%という場所に建てていまして問題は起こらない筈だったのですが、建設中にこの裏手の方にいわゆる違法建築が建ちまして、操業開始した途端に騒音がうるさいと、大変に深刻な問題となりました。その結果だろうと思いますが、その後建てられる清掃工場については、原則として機械類はすべてコンクリートの建屋内に収めるということになりました。

資料には世田谷清掃工場の写真—2がありますが、これは四十四年に竣工した工場で環八に面した、東名の東京料金所近く、用賀にある工場ですのでご覧になった方もいらつしやると思います。写真は竣工時、まだ植栽のない時の写真ですがデザイン的に、今から見ても優れた工場だと思っておりますが、これがその後の清掃工場の基本形となります。しかしこのように機械を全部コンクリートで囲うということになりますと、室内温度が上がるといった問題が出てきます。当時既に半導体を使った計装機器があり



写真—2

ましたが、それが高温でやられる、また潤滑油の温度が上がりすぎる、作業環境も場所によっては五十度以上の温度になるといったことになりました、その後の工場には大きな換気用送風機をつけたりした

ものですから電力代が大変かかるようになりまして、規模の小さな工場では使用電力の半分くらいは換気などの建物関係にかかるなど問題ではないかと思っ
ています。東京のような所では止むを得ないのかも
も思いますが、全国的にもそういう傾向がありまし
てそんなにコンクリートで困う必要があるのかなと
疑問に思うことがあります。

プラスチックの分別収集の開始

プラスチック公害の話させていただきます。昭和四十八年から東京都は分別収集を開始いたします。これは昭和四十八年はじめに清掃工場の汚水から基準値以上の重金属が出たという報道がきっかけとなつて計画の前倒しをしておりますので、周囲から見ると廃水の重金属公害が原因でプラスチックの分別収集を開始したということになるのですが、そうでは
ありません。

しかし私なども、詳しい経緯については、よく判

らないところがありました。例えば昭和四十四年の資料、都政白書などを見ますと不燃物を分別する方針はこの時点ではつきりしているのですが、プラスチックについては燃え屑が問題だから清掃工場の整備が必要だ、といったやや意味不明のことが書いてあります。いずれにしろプラスチックを分別する考へはなく、燃やすことが前提となっていたと思えます。ところが四十六年になると王子管内でプラスチックを含む不燃不適ごみの分別収集の試行が始まります。そうなるまでの間、四十五〜四十六年の間に何があつてプラスチックの分別が考えられるようになったのか、なぜでしょうか。

この四十五年という年ですが、ご承知のとおり公害国会が開かれた年で、公害というのが非常に問題となった年として、ごみの方でもプラスチック公害という言葉が使われ、目の仇のようにされました。ですからプラスチックが公害の元である、だから分別をするのだと書いてあるかなと思つて都の資料を

読み返してみるとそうはなっていない。

役人に限らないでしょうが、自分のところ（清掃工場）から公害を出しているなど自分の方から言うわけがない。ですから公害の原因だから分別収集をするなんて書いてないのは、あり得るのですが、それにしてもどうなっていたのか。少し調べてみました。四十六年の八月に東京都清掃局は「廃棄物処理の基本理念とプラスチックがごみ処理に及ぼす影響」というパンフレットを出しまして、その中で「燃焼ガスによる装置の故障」ということを言っています。また機械炉の内部が鋼製で、プラスチック排ガスで腐食するとか、高い発熱量と多量の排ガスが故障原因となるとか焼却能力の不足をもたらすとか言っています。また前書きの中では全国都市清掃会議が焼却炉の異常な損傷と公害への影響を考慮して要望を国へ行なつていく、と書いてありますから、全国都市清掃会議の方は、公害への影響をまるつきり考へていないわけではなさそうだ、それでは東京都

はどうなっているんだ、と思うわけです。装置が腐食するとか、能力不足になるとかは、確かに思い当たる節はあるのですが、それは必ずしもプラスチックが原因だとは、ならないのではないか。具体的に言えば、機械炉とりわけボイラ付き清掃工場が、まだ竣工して間もないところで、操作に不慣れなのに、ごみ質が急激に変わって十分対応できずに故障を頻発させた、また古い固定炉やもともと欠陥炉であった足立・葛飾工場がまだ残っていて、それらが高カロリー化に対応できないのは当然であってそこからプラスチック分別は飛躍しすぎ、短絡的ではないかと考えていました。

今回の対談である方から、突然その話が出ました。昭和四十五年に東京都公害防止条例が出来ます。その時に排ガス中の塩化水素濃度を二十五ppmとするという案が当時の公害局から出てきて、これをそのまま吞むと清掃工場は止まっちゃうよと。

現在ですとバグフィルターで塩化水素はかなり除去

出来るのですが、当時は洗煙装置（スクラバー）しかない。下水の焼却炉でも処理水を使って洗煙されているのでご存知だと思いますが、洗煙装置は炉に對しかなり大きな装置です。清掃工場の敷地には狭いところがありまして、設置できない工場が出てくる、それと全部の工場につけるということになる。大変な金銭がかかる、苛性ソーダそのものも非常に高価なものになります。それで結局、公害局に對して当局は分別収集をやるよ、だから網をかぶせるのは取り下げて、ということになります。当時の公害条例をよく読みますと、但し書き「当分の間、排ガスについては適用しない」がついております。その後五十二年に国の規制が出まして、公害防止条例の但し書きも消えます。この話を伺いまして永年の私の謎が解けたわけです。

そういうことで四十六年に一部地域で分別収集の試行に入りますが、ごみ戦争が始まった最中、四十八年に今度は清掃工場の排水中から重金属が出ると

いう事件が起こります。また新聞では今申し上げたとおり、規制から外された塩化水素についても、当時起こった光化学スモッグの原因などと疑われました。そこで先ほど申し上げたとおり、分別収集の予定を早め、直ちに行なうことになりましたから、結果的に見ると公害対応ということにはなりません。世間から見るとは一寸違った経緯を辿ったものだと思います。

ところで塩化水素について、今回の対談で私も知ったのですが、その当時は正確な濃度が計られていなかったのです。四十八、九年になってどうもおかしいということで見直しをいたしました。排ガスのサンプリング・チューブの加温方法が従来の方法では駄目だということが判ったのです。それで局長が当時、海外で発表した報告では「不手際があつて正確な値が判らない」と言っております。ですから当時、塩化水素が大変だ、大変だと言つていたのですが、今となつては当時の濃度が判らないというこ

とになります。その頃、プラスチックが非常に増えたのですが、当時はプラスチック中の塩ビの比率が非常に高く私の記憶ではプラ中の六十％程度が塩ビというような時代だったので。ですから塩化水素濃度は今より高かつたと思います。ちなみに現在ではごみのプラスチック中の塩ビ比率は五％程度で、そんなに高くはありません。

この当時、大阪府では東京都と違ひまして、排ガス中の塩化水素濃度を規制することにします。それが大阪の場合は、清掃工場に洗煙装置を設けることになりました。どちらがよいか、直接的な規制という点から言えば、大阪府の方が優れていると言えるでしょう。また東京では清掃工場に、当時は洗煙装置が付けられなかつたと言つても、分別収集にも膨大な費用がかかりますから、どちらがより現実的な施策であつたか、今となつては判断の分かれるところでしょう。

このことと直接には関係しないのですが、大阪府

に能勢町という町がありまして、数年前、その清掃工場で高濃度のダイオキシンの周囲の土壌から検出されたという大変不幸な事故がありました。この事故に今の洗煙装置が関係するのです。排ガスを洗いますと温度が下がりますので、排ガス中の水分が飽和状態になってそのまま排出すると煙突出口で温度が下がって水蒸気になる、いわゆる白煙が目立ちます。そこでこれを防ぐために排ガスの温度を更に下げてやって水分の絶対量がある程度減らし、その後で乾いた空気と混ぜる、あるいは再加熱する、といった方法で白煙を出さないようにしています。その温度を下げるために排ガス中にスプレーした水を冷却して循環使用しているのですが、その水は排ガスの中をくぐっていますから汚染されます、また循環して使っていますから濃縮され汚染濃度も高くなる、その循環水を冷却するのに開放型の冷却塔、ビルの屋上にある冷房用にありますね、あれを使ったためその飛沫が飛んで、土壌汚染を起こしたのです。

東京都でも同じようなシステムはありますが、開放型の冷却塔は使っていません。この冷却塔による飛沫事故は、清掃工場ではありませんが、昭和六十年ごろにアメリカでレジオネラ菌による事件が起こって日本でも報道されましたから、ちゃんとした技術職員が見ていれば判っていたのと思います。能勢町は小さな自治体ですから、どうだったのでしょうか。自治体の技術職員は、こんなことがないように、また高級な装置を付けるのですから、小さな町でも必要だと思うのですが。これは折角つけた高度な装置が、逆に裏目に出たという非常に不幸な事件でした。

清掃工場と「性能発注」

清掃工場建設工事契約に関わる課題ですが、東京都では「性能発注」と言っていますが、「性能発注」という言葉は最近、方々で使われていて必ずしも統一的な理解がなされていません。下水道事業団でも

最近では性能発注ということを言われておりますが、清掃工場のそれとは少し違う意味のようです。私自身は「設計付き施工契約」の方が用語として適切ではないかと思っております。一般に役所では図面を書きます、設計事務所が書こうとその図面は役所のものとして、その図面で施工契約をする。設計ミスは一義的にすべて役所側が負う、ということになります。

ところで清掃工場の場合、役所に設計が出来るのかということになりますと、清掃工場のような複雑なプラントを設計することは不可能と言っている。設計事務所だって、自分で出来るわけがない。仮に出来たとしても、例えば大きな設計ミスがあったから予算をくれといつても、誰が責任を取るのだといったようなことになるだけで、役所から簡単に予算が出るような体制にはない。

私が現在おります会社は昭和四十一年に東京で江戸川工場という、先ほど言いました東京で最初の本

格的な機械炉を作っています。その前にも大阪で日本で最初の炉を作っているのですが、社史を読みますと、この時期には大変な技術開発費を使って、それでその大赤字の責任を取って社長が退任しているのですね。そんな風に当初の教箇所の清掃工場を作っている時は、膨大な開発費がかかっているわけです。役所では、とてもそんな危険負担は負えないですね。それで役所が設計出来ないとなれば、メーカーにやって頂く以外ないだろう、ということになったのです。

とはいえ、そういう事情ですから、この方式になる前も、実はメーカーに図面を書いてもらっていたのです。その昔は、清掃工場を作るメーカーは限定されていきましたから、競争入札ではなく、特定のメーカーを選んで特命随意契約していました。ですからそのメーカーに図面を書いてもらってそれを東京都が書いた図面ということにして契約していたのです。しかし特命随契というのは、焼却炉メーカー

が沢山出てくれば、何時までも続けられない。また設計の瑕疵についても、当然あれだけの工事ですから途中で設計が変わる、いくら設計図が本当はメーカーが書いたといつても、設計変更もせず、図面と違うものを現場に納めるわけにいかない、設計変更はやらざるを得ないが、建前は東京都の図面ですから、それは東京都が費用をかけてやる。メーカーの設計ミスは東京都が負う形になる。これも変な話なわけです。そこで東京都が昭和四十六年に始めたのが、「設計付き施工契約」で、価格による競争、事実上の入札も同時に始まっています。

具体的なやり方ですが、まず設計条件を各社に出します。そして希望する各社に見積り設計をして貰うのです。その見積り設計図書を審査しまして、その内容を修正して貰うものは修正して貰い、各社の内容を一定水準以上に揃えるということを行ないます。この作業をしないとおかしなことになりますね。例えば東京都の仕様と違うものは外してしまふ、と

かで特定の会社に絞るなどということをやると競争入札にならなくなります。そこで一定水準以上に揃えるための修正作業をやっていただきます。この辺が東京都の独自のやり方であったのかと、当時から非常に公正なやり方をやっていたんだなど、後から他都市の話を伺って思ったことがありました。

この方法も良いことづくめではありません。各社にお願いをしている見積り設計の費用が払われていません。つまり各社のサービスのということになります。建築コンペなどでは費用が払われるということがありますが、この方式では出しておりません。これが一つ問題だなと思っています。それと優れた設計、ガンバってるなという設計があっても、それ自体が入札する時の評価に余りつながらない、一定水準以上ならばいいということ、内部的には評価していますが、最終的には費用だけの競争ですから、メーカーの技術陣からすれば「意欲がなくなるよ」という結果にもなっています。

「ごみ戦争の遺産」「区内処理の原則」と

杉並清掃工場

ごみ戦争は昭和四十七年に始まりますが、そのときに「区内処理の原則」というのが出てきます。清掃工場の立地計画については、先ほど昭和十四年の都市計画決定以来あの計画で戦後ずっとやって来たと言いましたが、このごみ戦争のときに「区内処理の原則」が出るわけですが、その経緯がよく判りません。

当時、江東区が知事に出した文書のなかにそのようなことが書いてありまして、それを受けて知事側が「区内処理の原則」という言葉を使い出しております。廃掃法は市町村の処理責任を言っているわけですが、東京二十三区部は東京都が清掃責任を負っていたわけですから、「区内処理」は理屈上では出てこない。しかし四十七年と言いますと、特別区の自治権拡充運動の最中でして五十年に地方自治法が変わって区長公選が実現し、権限が大分、都から

区に移管されます。それまでは特別区は都の内部組織と見られていました。ですから四十七年あたりは、特別区が自治権拡充で張り切っていて、当然清掃事業の区移管も視野に入っていたという想像はつきまです。そういう点で「区内処理の原則」は各区に説得力があるし、意味もあったと思いますが、また東京都がどういうつもりで「区内処理の原則」を打ち出したのかも含め、詳しいことは判りません。しかし、私どもにとって非常に大きな影響を与えています。

現在二十二の清掃工場が十七の区にあり、建替え中も含めれば、出来ない区はまだ四つありますが、ここまで建てられたのは「区内処理の原則」によつてと言えるのではないのでしょうか。

その中でも杉並工場が、ごみ戦争の中でターゲットにされるわけですが、本来ごみ戦争と杉並戦争は直接関係がなかった筈なのですが、先ほど来申し上げている昭和十四年の計画が、他は全部出来ている

のに杉並だけは出来ない。四十二年に具体的な計画を発表しているのに、出来ていない、ということでは、江東区の区議会の皆さんが「杉並のごみは江東区に入れない」と言われ、大きな問題になりました。四十九年に和解が成立しまして、その和解条件の中でいろいろなことが要求されます。工場能力、炉の数、公害防止設備の種類、煙突の高さ、十米掘り下げの半地下化、特に燃烧温度とその保持時間などダイオキシン問題が出るはるか前にこんなことを決めていきます。それから公害基準を当時の技術で達成可能な限界の数値、今でいえばM A C Tとか言われるものですね。その当時までには、塩化水素について私どもも研究を進めまして、先ほどの二十五ppmが達成可能ということになりましたので、ここには二十五ppmが入りました。この杉並の数値が全国に波及いたしました。「杉並なみの公害防止基準」という唄い文句にされるほどになりまして、ある意味では迷惑と思った方がいらしたかも知れません。

この当時、新宿副都心地区に清掃工場を建てるという計画が発表されまして、当時の美濃部知事が「一等地に清掃工場が建たなくて、どこに建つのか」といわれましたが、その頃、一般の方は、都心に清掃工場を建てるなんてとんでもない、と思われたのではないかと思えます。しかし、現在は豊島工場が池袋の駅のそば、マンモスプールの跡地に建ちましたし、渋谷駅のそば、JRと東急線に挟まれた地区にも建設中です。地元の方の中には反対される方もいらつしやいますが、昔のように地元すべてが反対というようなことにはなっておりません。

たまたま私は足立清掃工場というところに勤務したことがあります。清掃工場の正門に隣接して小学校があり、少し離れて小学校がもう一つあったのです。しかし、少子化で統廃合ということになり、どちらの小学校を残すかということになりましたら、隣の方の学校を残すことになりました。その小学校は本当にすぐ傍ですから、たまたま清掃車の悪臭があ

るとか、今でも苦情は言つてこられますが、少なくとも清掃工場があることが、地元の人たちにとつて、大きなマイナス材料と感じてはおられないことの証左だと大変有難く思つています。

東京都の清掃工場

東京都の清掃技術という点で特徴的なことを申し上げます。私が下水道局にいた時に、経費の節減を大変厳しく追及されましたが、それでも職員は水質をいくらからでも良くするために、しかし設備が限られていきますから他人に自慢できるほどの成果とは言えないかも知れませんが、表面上では判り難い水質向上のために、大変な費用をかけて、東京湾の水質を良くするということが頑張つていまして、東京都はすごいなと思つたことがあります。清掃工場の場合でも、全国の自治体がやつていて、その方が経費も安いのですが、東京都はやらなかった、という技術があります。それは焼却灰を灰押し出し機という

もので、簡単に水冷却をして済ませる、あるいは更にその処理水も排ガスに噴霧し煙突から空へ飛ばしてしまふというようなことが、全国で多く行われていました。しかし、東京都では自分たちの施設で、公害対策は出来るだけのことはやるうということ、灰は十分に水に浸し重金属を溶出させ、廃水処理施設で、水酸化物にして多少なりとも安定化させ、埋立地に持つていこうと、その方がはるかに費用もかかるし手間も面倒なわけですが、頑張つてきました。

ダイオキシンの清掃工場で初めて問題になったのは、昭和五十八年十一月のことですが、都では測定を、翌年の予備調査を経て六十年から実施しています。当初は測定方法を確立することから始めています。それで測定に入つたのですが六十二、三年ごろの報告書を読みますと、「ああすればこうなつた」、「こうしたらああなつた」という今から思えば何をやつていたのかな、と思うほど暗中摸索ではありましたが、東京都が清掃工場のダイオキシン測定と発

生メカニズム探求について、真つ先に手がけた者の一つであつたと自負しております。

余談ですがダイオキシンの測定の大きな問題に測定精度の問題がありました。現在ではようやく環境庁でも精度管理について言うようになりましたが、数年前までは測定者による技術の差が大きかったので、担当者がテストを行つて見たら十社中、二社程度しか信頼がおけないと言つておりました。しかしそのことが財務当局になかなか理解して頂けず「競争入札にしろ」と言われ、マスコミの方も談合だと、どこでも出来る分析を特定の会社が独占して値段を吊り上げていると、非常に残念な理解のされ方をされていたこともありました。

東京都の清掃工場が自慢できるとすれば発電の実績です。清掃工場では大阪市さんが昭和四十年に、最初に発電を、非常に先進的にやられたのですが、当時はまだ清掃工場からの燃焼ガスによる腐食問題がよく判つていなかったのです。そのことは当時、

昭和四十三年のヨーロッパでの会議報告書が残っておりますが、それを読んでも、まだ腐食問題が話題になつていない、余り判つていなかったようです。

腐食するのは当たり前のよう書いてあります。日本では清掃工場で、ボイラの蒸発温度が高いとボイラ管が腐食するということが、大阪市さんの事例で判つたのです。それで東京の場合はそれが判つた後だったものですから、蒸気温度をそれ程には上げないということですから、これはいいける、ということでは現在二十二全部の工場で発電し、毎年三十億円かの金が東京電力から入つていきます。それと大きいのは各工場で電力を購入しないで済んでいる、ということです。

これも当初は、東京電力には、余剰電力を購入していただけなかつたのですが、ご承知のとおり、オイルショックが四十八年にありまして、その影響でしよう、東京通産局のバックアップもあり、五十年から買つていただけることになりました。それで以

後は東京都として、積極的に売電を志向した工場を作ってきました、かつては「余った熱」余熱という言葉方をしていましたが、現在では地球温暖化防止に貢献するという事で、高効率の発電が求められておりますし、燃やさざるを得ないごみについては出来るだけエネルギー回収をはかるということで、今後とも力を入れていくことになると考えております。時間になりました、本日は拙い話で申し訳ありませんでしたが、今後ともよろしくお願ひします。

平成一二年度の分科会『し尿研究会』活動報告

平成一二年度は、六月、九月それに一二月の合計三回、し尿研究会の例会を開きました。一二月は、拡大版として位置付けて平成一二年度第二回定例研究会の場での例会となりました。報告者とテーマは、それぞれ、地田修一氏（郷土資料にみる下肥の流通と肥船）、関野勇氏（下水とトイレットペーパー）、河村清史氏（し尿処理技術の動向）でした。

どのテーマも、発表者の思い入れの強いものであり、また奥の深いものでもありましたので熱のこもった報告となりました。時間も一時間三〇分とたつぷり取っておりますので、途中で聞き手側の方からの質問や独自の解説などの飛び入りがあり、双方方向の情報交換あるいは場合によっては座談会といった雰囲気です。進みました。

発表者の選定は、資料などの準備ができた会員が手を挙げるという方式をとっており、テーマのしぼりもなくし、強制的にならないように心がけています。話しを聞くだけという方も勿論歓迎です。もともと、日頃なんとなく話題にしにくい「し尿」について、幅広くみんなで情報を交換していきましょうということから始まった会ですから。

一二年度の三つのテーマの他に今までに、①古代日本における遷都とし尿処分との係わり ②し尿処分の歴史 ③古書にみる肥取りの実態 ④戦前の活性汚泥法によるし尿処理 ⑤し尿の嫌気性消化と肥料化 ⑥世界のトイレ事情 ⑦し尿について、すでに発表してもらっています。また、これからの予定としては、「し尿に係わる言葉づくし」、「水洗便器の開発史」、「海外のし尿処分事情」などの

テーマがあがっています。あらかじめ、会報の「ふくりゆう」誌上に開催の予告をしていきますのでふるって参加してください。

第七回 例会（六月九日）

「郷土資料にみる下肥の流通と肥船」

（地田修一）

報告内容は、「下水文化研究一二」にすでに記載済みです。

第八回 例会（九月八日）

「下水とトイレトペーパー」

（関野 勇）

「尻を始末する用具」から始まって、紙が中国で発明された後それが各国に伝播していく経過に話しが及び、我が国では尻を始末する用具は紙が普通であるが、世界的にみると三分の一の人々しか用具として紙を使っていないことを指摘したうえで、「紙がいつ頃から尻始末に使われだし

たのか」と問題提起し、古書をひもといて話しをされました。骨子は次の通りです。

①尻始末の用具（指と水、指と砂、葉、木片、海綿、紙など） ②紙の発明と西漸・東漸（紀元前の紙の発掘、紙の伝播） ③紙とは ④トイレトペーパーの歴史（中国や日本の古書に記載されている記述からの説明。日本では、一二〜一三世紀頃から使われ始め、江戸時代に再生紙である浅草紙が普及し庶民も使用できるようになった。）

⑤トイレットロールの誕生（大正一三年 土佐紙会社）⑥衛生用紙の統計（トイレットペーパーの年間の一人当たり消費量 日本 約七キログラム、アメリカ 約九キログラム）

第九回 例会（一二月一五日）

「し尿処理技術の動向」

（河村清史）

し尿は汚濁負荷量が大きいというだけでなく、人の腸管系に由来する病原微生物を含んでいる

可能性もあり得ます。我が国では、下水道、浄化槽、し尿処理施設などでの多岐にわたった処理が適用されており、このうち専用のし尿処理施設で集中的に処理する方法は世界的にみても独特なものであり、その技術水準もたいへん高いレベルにあります。そこで、社会的要請を反映して発展してきたし尿処理技術を技術史的に話してもらいました。骨子は次のとおりです。

- ①し尿及び浄化槽汚泥の性状と量
- ②し尿処理の方法
- ③し尿処理技術の歴史（嫌気性消化、活性汚泥法、脱窒、脱リン、脱色技術、膜分離技術）
- ④し尿処理技術の現状（処理水質、維持管理費用、課題）
- ⑤浄化槽汚泥への対応（膜分離技術の導入）
- ⑥処理対象の拡大とリサイクル・資源化を目指したし尿処理技術

（地田修一・し尿研究会会長）