

## 日本の次世代型ごみ処理技術とこれから

津川 敬

## 焼却炉が高いわけ

日本の焼却炉市場を異常に大きくさせたものは「当たり前」と「制約」の論理である。経済活動の結果としてごみが大量に出るのは「当たり前」、そして日本の国土が狭いという「制約」から焼却による減量化を進めざるを得ないのだという論理である。

もともと日本におけるごみ焼却のはじまりは明治時代の伝染病対策であった。しかし日本の近代化と産業活動の進展は否応無しにごみ処理技術、とりわけ焼却への依存度を高めることとなり、1950年代後半からの高度経済成長でそれが一層加速した。

それまで中小メーカーが主流だった焼却炉市場に日本有数の鉄鋼メーカーや造船・機械メーカーがヨーロッパメーカーと技術提携して一斉に参入するのは東京オリンピックを前にした60年代半ばのことである。

メーカー名は以下のとおり。三菱重工業（ドイツ：マルチン）、日立造船（スイス：デ・ロール）、日本鋼管（デンマーク：フェレント）、川崎重工業（ドイツ：フェライニヒテ・ケッセルベルケ）の各社、これに独自の自社技術の開発を行なったタクマ（旧社名：田熊汽缶株式会社）を加えた計五社が今日まで日本の焼却炉市場を独占する。

それ以降、ごみが増えれば増えるほど、その質が悪くなればなるほど、そして国による規制が強まれば強まるほど五社の独占態勢はより強固なものになった。五社が絶対優位に立つということは必然的に「談合」が日常化することを意味していた。

あらかじめ行政側の入札価格を入手し、五社同士が順番に受注を分け合って高価格を維持する行為を談合という。それ以外のメーカーには入札参加を断念させるようあらかじめ五社側が手を打つ。そこでは公正で公平な競争の原理は通用しない。

こうした談合体制が明確な形を見せたのは1978年のことである。この時、前記五社と荏原製作所、石川島播磨重工業などの六社に公正取引委員会による立ち入り検査が行なわれた。独占禁止法違反（他の事業者に対する不当な取引制限）の疑いである。この時、環境装置メーカー36社

が加盟する日本環境衛生工業会も同時に立ち入り検査を受けたが、当時の処分は「警告」にとどまった。「今後二度といたしません」の一札を入れただけで済んでしまったところからこれらのメーカー、特に大手五社は「今後20年は大丈夫」と前より一層露骨な談合を繰り返した。

この結果もたらされたのは清掃工場建設単価が下がらず、ユーザーである地方自治体の税金が不当に支出されたという事実である。

以前から焼却施設（清掃工場）の建設単価はごみトン当たり5000万円といわれてきた。焼却能力100トンなら単純計算で50億円、300トンなら150億円ということである。

90年代以降の事例をあげるなら、まず1996年竣工の千歳清掃工場（建替え）は1日処理量が600トン（1基）で、メーカーは川崎重工業。建設費は273億円で、建設単価は4550万円になっている。以下、97年の江戸川（日本鋼管）が600トン（300トン2基）で5650万円。98年の墨田（日立造船）が600トン（1基）で5550万円となっている。98年に建替えられた新江東清掃工場は1800トン（600トン3基）という日本一の施設だが、メーカーはタクマで建設費が882億円、建設は4900万円である。99年には港地区清掃工場が完成しており、メーカーは三菱重工業。900トン（300トン3基）が445億円で、建設単価は4944万円になる。

まさしく5000万円を挟んだ横並び状況だ。

東京都だけではなく、たとえば埼玉県大宮市西部環境センターは川崎重工業の施工（93年竣工）だが、焼却能力300トン（100トン3基）で建設費が173億円であり、建設単価は5766万円である。

以上のメーカーは前記の談合五社であり、まさに前回から20年の間に全国の焼却炉市場を「5000万円の高止まり」させてしまったのである。

それを裏付ける資料として、以上の五社が東南アジアの各都市から受注したストーカ炉の建設費国際比較によるとタクマが台北市につくった1500トン炉の建設単価が1574万円（94年竣工）、日本鋼管が同じ台北市に95年に完成させた1800トン炉が2093万円、日立造船

が94年に韓国でつくった200トン炉の建設単価が2055万円などとなっている。

あるメーカー担当者は「公害防止基準が日本と違って緩やかだから」と弁明している。その当否は別途論議するとしても、たいへんな格差であることは間違いない。如何に日本の自治体が東南アジアの2～3倍もの「高い買物」をさせられてきたかを物語る数字といえよう。

こうした一連の事例に再び公正取引委員会が動き出し、98年9月と12月の2回に涉って立ち入り検査が行なわれ、翌99年8月13日には談合五社に「排除勧告」が出されている。その年の10月には談合疑惑に対する審判が始まった。だがそれと同時に日本でも札付きの政治家が公正取引委員会の審判を妨害する動きが露骨になっていた。

### ガス化溶融炉は救世主か

こうした「5000万円高どまり」局面が大きく変わったのは1996年から始まった排ガス中のダイオキシン規制によってである。

キーワードは超高温・大型・連続焼却、そして小型炉の追放だった。そこに「埋立地を延命させるための技術」も加わる。不燃物も処理（溶融）できて、焼却灰も出さないという技術だ。

その開発コンセプトは従来型焼却炉の限界を指摘するところからはじまった。すなわちこれまでの焼却炉は、燃えるごみしか燃せない（不燃物は埋めるしかない）、ダイオキシン分解ができる温度を維持できない（安定的な超高温が必要）、焼却残さは埋めているか灰溶融するしかない（溶融によるスラグ化が望ましい）という限界があった。その要請に応えるように手回しよく登場した新技術がガス化溶融炉である。

国内各地の状況と国際的な圧力に押され旧厚生省がようやくダイオキシン規制に乗り出すまで、ガス化溶融炉はまだ実験の域を出ていなかった。

もともとごみの焼却に1000以上の高温を出すことは無謀といわれてきた。まず通常の焼却炉では出口温度の上限（高温のリミット）を850前後としている。それ以上温度を上げると以下のようないくつかの不都合が起きるからだ。

第一に炉（内部の耐火物）が持たない、第二に低沸点の重金属類や窒素酸化物が高温になればなるほど盛大に揮散する、第三にごみの一部が溶けて炉壁に付着する、いわゆるクリンカー現象が起きることである。

ところが溶融炉は意図的に1300以上（メーカーによっては2000）の高温を出すことが目的の炉である。つまり溶融とは上記のタブーを敢えて冒した技術だといえよう。溶融炉を推進する側は可燃、不燃を問わず何でも投入できるという。現に有力メーカーの販売促進用ビデオでは「可燃、不燃、産業廃棄物、医療廃棄物、焼却不適ごみや埋立地の掘り起しごみなど、あらゆるごみに対応できる」とストレートにうたっている。

また通常の焼却炉からは焼却灰が出てくるのに対し、溶融炉からはスラグという黒いガラス状の粒子が出てくる。1300以上の超高温で真っ赤に液化化した物質が水槽にしたたり落ちて弾けた結果、スラグになるのである（正確には液化化そのものをスラグというが、通常は水砕化された黒い粒子を指す）。溶融炉メーカーは「重金属類はスラグの中に封じ込められ、路盤材や敷石などに再生できます」という。

こうしてごみ処理にとってタブーであった「1000以上の超高温」を敢えて用いる理由は二つである。ひとつはダイオキシンが分解される、もうひとつはスラグがリサイクル製品になるので処分場の延命につながる、というものである。

第一の点だが、超高温でいったんダイオキシンが分解されても、炉から出た排ガスが冷却される過程でダイオキシンは再合成される。ダイオキシン対策とは再合成対策といって過言ではない。それを防ぐため、各メーカーとも「再合成されやすい温度域」をどう避けるかに腐心している。

そのためにきわめてコストの嵩む公害防止機器をつけることになるが、装置がついているから万全とはいえぬところがこの種のプラントの泣き所である。現実には後述するようにいま日本全国でガス化溶融炉事故がこころ、二年多発しているのである。

さらに問題は日本のダイオキシン類濃度の測定条件がきわめて甘いことである。その測定は年に1、2回、それも炉の立ち上げ、立ち下げを除いた4時間程度のサンプリングをもとに分析するだけで、年間8760時間（24時間×365日）の複雑な稼働実態を反映したものとはいえない。

第二にスラグが再利用できるという触れ込みだが、その需要は皆無に等しい。しかもスラグを土木建設関係で利用した場合、重金属類溶出の危険を無視するわけにいかない。つまり経済面、環境面からスラグが各地で山積みになる可能性が大きいのである。そのため国とメーカーはスラグ

のJIS化（日本鋳工業製品規格による標準化）を図り、公共事業でこれを使うよう準備を進めている最中である。

にも関わらずメーカー側の、我田引水ともいべき宣伝に釣られたことと、98年にガス化溶融炉も国庫補助の対象となったことで、全国にガス化溶融炉ブームが起きた。しかもメーカーの主力は前出の談合五社から荏原製作所、三井造船、神戸製鋼所、川崎製鉄といった二番手に移り、一時は20数社がこの分野に参入したため、皮肉なことに五社による談合体制は事実上崩れはじめた。そのため各地で「仁義なきシェア（市場）獲得合戦」が起こり、赤字覚悟のダンピングが横行した。たとえば兵庫県高砂市では入札予定価格を大幅に下回り、一時は落札不能になった。金額でいえば建設単価2000万円台が出現したのである。五社はどちらかといえばガス化溶融炉ではなく、従来型のストーカ炉が得意分野だからこの点ではかなりの苦戦を強いられた。彼ら五社側に見ればせっかく築き上げてきた利権の牙城（談合体制）が二番手メーカーによって滅茶滅茶にされたとの思いがある。だがガス化溶融炉メーカーといえど勝利したわけではなかった。無理に無理を重ねた受注とダンピングによって大きな代償を払わされている。

それが一昨年から続発しているガス化溶融炉事故である。

### 多発するガス化溶融炉事故の背景

それはまるでタガが緩んだような、という表現どおりだった。全国で続発した事故を発生順にあげてみると以下ようになる。すなわち

愛知県東海市で新日鉄の灰溶融炉（コークス方式）が爆発し、10人が重軽傷を負った 2002年1月。

青森県むつ市（広域）でサーモセレクト方式ガス化溶融炉がガス爆発 2002年12月。

島根県出雲市（広域）で日立製作所のキルン型ガス化溶融炉がトラブル続出で、納期が2002年12月、03年2月、5月、8月、9月と延び、同年10月下旬ようやく引渡し完了。

広島県福山市RDF発電所でJFE（旧NKK）の直接溶融炉が発火事故 2003年8月。

北海道江別市で三井造船のキルン型ガス化溶融炉で高温空気加熱器のセラミック管破

損。昨年12月から本年8月までに14件。延べ39日間炉が停止。

福岡県古賀市で同様の事故が発生 2003年9月。

香川県直島の豊島廃棄物処理事業所の溶融炉（クボタの表面溶融炉）が爆発 2004年1月24日

まだまだある筈だが、現場が素早く事故を隠してしまうことと、三重RDF発電所のように人身事故でもない限り、全国版ニュースにならないため広く知られることにはならないからである。では、事故がなぜこうも多発するのか。まず原因は技術それ自体に内在していると考えられる。

すでに見たようにガス化溶融炉は「ダイオキシンを分解する新技術」として国庫補助の対象となったため、全国に導入ブームが起こったにすぎず、信頼性・安全性が十分に確認されたわけではない。

たとえば香川県が豊島に埋まる50万トンの産廃を処理するのに溶融という手法を選択し、主要メーカーに声を掛けたところ、全社（7社前後）がことごとく辞退している。そこには溶融技術では先駆けというべき新日鉄も入っていた。これも各メーカーが自分の技術に自信が持てないままブームが先行してしまったことのあらわれといえよう。

これに対しストーカ炉という従来型の炉は普及から40年の歴史があり、「どんな場合にどんな事故が起きるか」「その事故は次にどんな事故につながるか」といったいわゆるリスク管理がある程度できあがっているという。それでも事故は毎日のように起きているのである。

ところがガス化溶融炉は稼働してまだ日が浅いため、「時間と経験」が要求されるリスク管理が十分できているとはいいがたい。（「23年の歴史」を誇る新日鉄にも途中14年間の空白があった）。そのことをいちばんよく知っているのは他ならぬ当のメーカーなのである。

プラント事故はガス化溶融炉だけでなく、北海道の出光石油やブリジストンのタイヤ火災など、あらゆる分野で続発した。学識経験者などはその理由に「リストラによる経験労働者の減少、施設の老朽化」を挙げているが、ガス化溶融炉の場合、前述のとおり過剰な市場獲得合戦でダンピングが横行した結果、経営陣がコスト削減を強要している事実も見逃すべきではない。

これは現場の技術者に聞いたことだが、たとえば10ミリの鋼板を7ミリにしるとか、現場で綿

密にやる作業を一括のプレハブ方式にするなど、現場にコスト削減のしわよせがモロにかかっているというのである。

もうひとつの事故原因として現場の運転がコンピュータ操作になっている事実も無視できない。特に福山のRDF発電所にはJFE（旧日本鋼管）の直接溶融炉が使われているが、炉内にRDFが過剰に入った結果、負圧になっている筈の炉内圧が狂ってしまったというのが事故の概要である。その結果二次燃焼室という次の装置から排ガスが逆流し、両方をつなぐダクトが燃えてしまった。なぜ過剰なRDFが炉内に入ってしまったのか。

溶融とはもともと製鉄技術がベースになっており、100年以上経っても経験とカンがモノをいう。これをコンピュータ制御に置き換えるには人間の感覚までプログラムとして組み込む手法、つまりファジー制御が要求されるが、それはまだまだ電化製品（洗濯機、炊飯器）レベルのものであり、ごみ溶融に適用できるほど成熟したものにはなっていない。エレクトロニクスの専門家にいわせれば、予想されるトラブルをすべて組み込むことなどおおよそ不可能なのだという。

しかし経費縮減を狙ったりストラ体制の結果、プラント運転の自動化は今後も促進される一方であり、今後も大小さまざまな事故が全国に起きる危険がある。

問題はこれら事故を起こした現場では十分な検証もないうちに地元の大学教授などが、「これは初期トラブルであり、この種のプラントにはつきもの」であるとか、「これは人為的なミスであり、システムの根幹に関わる事故ではない」などという声明を出していることである。こうした手合いを日本では御用学者という。

ガス化溶融炉に限らずプラント現場はまず「事故があることが前提」というスタンスに立つことが必要である。これは安全工学のイロハであり、どうしたら事故を次の大きな事故につなげずに済むか、事故を未然に防ぐことができるかを絶えず追求することが求められている。

### いわゆるダイオキシン特需後の状況

日本でのダイオキシン対策は欧米から約15年遅れて1996年から始まり、97年からの5年間は排ガス中のダイオキシン濃度を1立方メートル中80ナノグラムで許容するといういわゆる暫定規制が設けられた。

その時点から2002年12月1日までの5

年間に前述した大型焼却炉（溶融炉）のシェア争い、いわゆるダイオキシン特需が展開されたのである。この日以後排ガス中のダイオキシン濃度は新規の大型炉で0.1ナノグラムとすることを義務付けられ、その日からダイオキシン特需は終わった。

その結果、95年度から2000年度までに全国のごみ焼却施設建設の総事業費は累積で2兆1800億円（受注トン数で1万1000トン）、国庫補助累計は2420億円に昇っている。

では次世代型と称するガス化溶融炉メーカーは大儲けをしたのだろうか。ノーである。この分野では代表格である荏原製作所も三井造船も建設したプラントの修理・メンテナンスで大幅な赤字を計上しているのが実態である。

昨年暮れ、荏原製作所の技術担当役員に今後の見通しを聞いた。

「いまダイオキシン特需が終わってパイはますます小さくなった。そこで起きているのはむちゃくちゃな値段のシェア争いです。価格破壊でもプラントがうまく動くのならいいんですが、多くのメーカーは『バスに乗り遅れるな』でやっていますからそんな流れに巻き込まれて当社まで赤字覚悟の実績づくりをしても意味はありません」。

いま、荏原製作所ではガス化溶融炉を第一世代の技術と位置付け、目標を第三世代のバイオガス発電においている。すでに同社の目は海外、特にアジアに向けられている。すでにマレーシアで1500トンという巨大なガス化溶融炉の受注に成功し、本年から着工に入る見込みという。しかし同地では住民の反対運動から工期が遅れ、必ずしも円滑に動くという保証はない。なお新日鉄も韓国から直接溶融炉の受注を取り付けている。

日本国内ではもはやガス化溶融炉の未来はない。究極のダイオキシン対策はごみを減らすことに尽きる。当面の第一歩は産業界を巻き込んだ拡大生産者責任を如何に政策化するかなのである。