展望解説

ゼロ・エミッションへの 実践的アプローチ

Practical Approach for Zero Emission in Industry

藤森 敬三
Keizo FUJIMORI

◎1935年10月生まれ

1959年千葉大学工学部卒業。同年 NEC 入社。1984年 NEC 山形取締役、1987年 NEC 環境管理部長、1994年 NEC 環境エンジニアリング社長

◎研究・専門テーマは環境保全技術、環境マネージメント（管理・監査）

◎日本電気環境エンジニアリング(株)
(〒211-0011 川崎市中原区下沼部 1933-10)

1

はじめに

日本では現在一般廃棄物が年間5800万t、産業廃棄物がこの約7倍の年間約4億tを排出し、それぞれ年率約3%および2%ずつ増加しているという。一方、廃棄物の処分場は不足し、増設も住民問題が発生し、容易ではない。また、焼却処分もダイオキシン問題を抱えている。

問題解決の重要な手だての一つがリサイクルの推進であり、次の最良の手は廃棄物の発生をおさえることである。我が国はこの方向に動き出している。そしてこの動きは廃棄物を全く発生させない、いわゆるゼロ・エミッション（以降 ZE と呼ぶ）へと発展している。

本稿では、NEC が1985年以来取り組んできた「廃棄物ゼロ運動」が近年ようやく実を結んできたので、その考え方、進め方を紹介したい。

2

ゼロ・エミッションの芽生え

ゼロ・エミッション・リサーチ・インシアティブ (ZERI) として、ZE の構想を世に打ち出したのは、1994年7月6日国連大学の「ZE 研究会」である。学長顧問のグンター・パウリ氏がその発想の提起人である。

彼の発想は企業のコスト削減と環境保全の視点から発している。今日「人件費」、「資本コスト」の削減は史上最低に近い。残された合理化の余地は「原料」である。廃棄物も「資源」として使えば最高の効率を得られる。これが ZE の意義であるという。

彼の示した例はまず、ビールや醤油製造と水産養殖、漁業と結びつけた分かりやすいものであった⁽¹⁾。

3

高まるゼロ・エミッションの気運

さて、最近の ZE の動きをみると、次のように産・官・学共に実践に向けてのプロジェクトが目白押しである。

(1) 政府・自治体（一例）

- ・運輸省……「廃棄物ゼロ・省エネ工業団地」構想
- ・福島県……「白河ゼロ・エミッション工業団地」
- ・豊橋市……「国際自動車コンプレックス」ZE 化
- ・屋久島……「小さな地球村研究会」ZE 島化

(2) 大学・研究機関協同……ZE 生産システム開発

(3) 企業連合 30 社 ZE のためのコンソーシアム設定

(4) 企業単独（省略）

環境庁の外郭団体である環境事業団のアンケート調査によると、124もの自治体が ZE 団地に関心を示しているという。

しかし、ZE はそう容易なものではない。なぜならば、

一企業内の努力だけで達成できるものではなく、異業種との協力、そして長期を要する点である。それよりもまして、企業トップの決意と、全社員の理解、協力と努力が必須だからである。また業種、業態や規模によって ZE への取り組みも違ってくる。ここでは NEC の半導体で ZE を進めた事例を紹介する。

4

ゼロ・エミッションの実践

4-1 ゼロ・エミッションの歴史

1985 年全社的な「廃棄物削減活動」を開始した。その理由は次の 3 点にあった。

事業の拡大とともに廃棄物が増加し、処分場の不足とあいまって処理費が増大していたこと。二つ目は全員参加の環境管理を進めて行く上で格好のツールであったことである。ただ当時はかけ声が小さかった。そこで 1987 年、筆者が環境管理部長に就任するや「廃棄物ゼロ運動」として声高く強力に打ち出した。ZE 運動としては世界初であろうか。目標をゼロに置いた理由は小手先の削減ではなく、モノづくりの源流、つまり開発・設計に逆のぼった抜本的な対策をとらせる意図からである。これが三つめの理由である。目標を“ゼロ”に置けば、必然的に発想の転換をし、革新的なモノづくりに徹しなければならない。企業の体質は改善し、利益体質となると考えたからである。技術者を活動の中心に据え、毎年削減を続け、長年月をかけても限りなく“ゼロ”に近づけたいという強い気概からであった。

4-2 排出なしの理想モデル

ZE 化にはいくつかのアプローチが考えられる。まず排出なしのモデルである。排出物のない工場などないと思う。しかし、工程を細かく切って考え、努力しだいで排出物の出ない工程は出てくる。このような事例を増やして行けば排出物の量は着実に減ってくる。例えば、資材の利用率、歩留り 100% 化など。

4-3 排出物を廃棄物にしない理想モデル

排出物はイコール廃棄物ではない。そのまま他の工程で使う (Reuse) ことができる。また中間加化し、リサイクル材として、どこかの工程の原料として再利用する。リサイクル材は自社で利用するのみならず、各種異業種企業との連携によって新たな利用先を探すのである。

この企業間の枠を超えた結合によって、ZE は達成されるのである。このモデルを図 1 に示す。ここでも全述のように細かく工程を切った考え方を積み重ねていくことが重要である。

図 1 企業間結合によるリサイクル

4-4 NEC の ZE の進め方

NEC の ZE 活動では、高尚な回収・処理技術や高価な装置を使っていない。エントロピーの増大を極力避けて、全社員の意識改革と分別の徹底の実施である。

製造装置の仕様から建屋の設計までさかのぼって変え、排出物を混ぜない仕組み、仕掛け作りをする。分別された排出物 (液体、固体) はできるだけそのままの性状で使える分野 (企業) を探す。中間処理も最小に押さえる。コストとメリットを常に念頭に置く必要がある。回収品、リサイクル材は資源として買ってもらふ。これらを全員でくそまじめに実行するのである。考え方、進め方は次の通りである。

- (1) いきなりゼロ化出来なくても良い、長年月をかける。
- (2) まず削減、代替化 (より安全なものへ) をする。
- (3) 次にある一部の工程をゼロ化し、これを拡大する。
- (4) 開発・設計まで逆のぼって抜本策を考える。
- (5) ZE 工場を実現させる。
- (6) 工場間の競争をさせ、拡大する。

4-5 ZE 活動の展開経緯

1987 年廃棄物ゼロ運動を本格的に打ち出してから 10 年を経た今日、大きな成果が出てきた。現在、この運動は Phase III として新たな活動が展開されている。おのおのの Phase での活動は次の通りであった。

Phase I (1987 年～1991 年) 教育・啓蒙期

経済効果の実感……活動の意義、目的・目標の提示と理解、活動方法・施策・評価法等の教育

Phase II (1992 年～1996 年) 定着・拡大期

リサイクル率の拡大……徹底した合理化・改善活動、異業種との連携による効果の拡大

Phase III (1997年～) 新展開期

排出の極小化……開発・設計からの抜本的見直し, (LCAによる環境配慮型製品開発)

循環型社会システム作りに参画

4-6 ZE活動の成果

1994年 NEC九州, IC第8拡散工場でZE実現. 通産省より表彰. 日経新聞社より受賞

1995年 NEC秋田, エコ・ファクトリー実現. 日経新聞社より受賞

1997年7月 NEC鹿児島ZEを実現

以上のように, スタートから数年を経て大きな成果が出てきつつある.

つぎにNEC九州の例を紹介する.

4-7 NEC九州のZE活動

同社は1989年ZE運動を本格的に始めた. 当時新工場の建築設計が持ち上がっていた. 技術部が中心になり, “ゼロ”化達成のため, Reduce, Reuse Recycleの視点から問題点の洗い出しと解決のための実行プロジェクトが設置された. その対策のポイントは次の5点であり, 同時に進行させた.

- (1) 投入資材の極小化, 工程変更, 仕様変更.
- (2) 資材の使用の効率化, 技術改善, 仕様変更.
- (3) 分別回収による再資源化.
- (4) 排水処理スラッジの削減.
- (5) スラッジの資源化.

活動の主眼点は徹底した分別回収にあったので, 新棟の設計段階から建屋の構造をリサイクル型にした. また, 生産プロセス側では資材の製造業者・販売業, 廃棄物の処理業者, リサイクル材の利用企業(鉄鋼, アルミ, 塗料, 陶磁器, セメント等々)の協力を得て, 排出物の資源化を図った. 以来4年余を経て, ZE化を達成することが出来た. これらの成果は既存の拡散ラインにも水平展開され, NEC九州全社の1997年度廃棄物の総量は1990年比25分の1と大幅に減少した(図2).

この成果に刺激され, NECの全半導体工場で大幅な産業廃棄物の削減が進んでいる. 1995年度は効果金額3億円を上げることができ, 1年で投資を回収できた.

この競争はカラー液晶工場にも飛び火し, NEC秋田および, NEC鹿児島でもリサイクル型ビルの採用によりZEを達成し, エコ・ファクトリーが誕生している. いずれのケースも, 特段高級な設備や, 技術は使っていない. 早期分別・早期利用に最大の気づかいをしているだけであ

る. 従って, この方法は展開がしやすくNECグループ全体にも広がっており, 現在大きな成果が出ている(図3).

図2 NEC九州の産業廃棄物削減状況

図3 NECグループの産業廃棄物削減状況

5 まとめ

ZEなどは, 熱力学の第2法則から考えて全くナンセンスであるという学者の講演を聴いた. これも正論であろう. しかし, 世の中にはいろいろなケース, 工程・段階がある. 部分的にZE化できる事象にことかかないのも事実である. できる所から廃棄物を減らす活動で良いではないか. 最後の最後の最後は廃棄物になるではないか, などと屁理屈を並べる前にである. 私も世の中すべてがZEになるなど考えてはいない. 世の中全体で廃棄物が減れば良いと思っている.

(原稿受付 1997年12月1日)

● 文 献 ●

- (1) フリッチョブ・カブラ, ダンター・パウリ編, ゼロ・エミッション, (1996), ダイアモンド.