

環境保全による原価削減の成功例

- ABB Calor Emag 開閉装置株式会社の事例
(Erfolgsbeispiele fuer Kostenrechnung durch Umweltschutz
- ABB Calor Emag Schaltanlagen AG)

柳 田 仁

はじめに

我が国では、特にこの一、二年、ISO 14000シリーズ発行、温暖化防止京都会議開催等と環境保全に関する事象が脚光を浴びている。本稿では、環境先進国といわれるドイツの連邦環境庁が編集した“Handbuch Umweltkostenrechnung”の中で取り上げているABB Calor Emag 開閉装置株式会社の事例を紹介し、当該企業では環境保全と経済性という互いに競合する部分も多量のものをごどのように共存させているかを検討する。

そこでは、原価削減の際に考慮すべき数々の要点が明示されており、そのうちの多くは、そのまま他の企業にも応用できる。これらのプロジェクトでは、生産部門での設備投資や環境保全対策に、かなりの資本を投下せねばならないものもある。しかし、それを実行すればコスト高の回避は勿論のこと、臨機応変な対処も可能となり、従って企業への信頼性も増すものも多い。ここで注目すべき点は、最新技術を導入し、かつ環境保全へ大々的に資本投下したような先進的な企業が、それを実現するためにとった数多くのコスト削減対策というものは、

単に偶然に見出したのではないということである。すなわち系統的な分析・分類の飽くなき努力が、有効期限三年以内の数多くのプロジェクトを生み出したのであった。

以下、環境保全活動における原価削減の要点に関して項目別に簡潔に紹介する。

一、環境保全活動における原価削減の要点

一・一 廃棄物管理 (Abfallmanagement)

廃棄物を仕分け分別するだけで、企業は利益を得るものである。原価削減をはかるには、廃棄物プレス機をレンタルするような、ちょっとした措置をとれば済む場合もある。しかし、廃棄物をできるだけ少なくし、効率化すれば、それだけ原料購入料を低くおさえることができる。それを実行すると、確かに採算面で多少問題もあろうが、しかし各企業は、廃棄物法（「第一に廃棄物削減、第二に再利用、第三に廃棄物処理」）に則り、廃棄物管理の吟味点検を義務付けられているのである。それゆえ企業内全ての部門にわたって廃棄物の組織的かつ完璧な仕分け分別を、一度考慮してみる必要がある。

一・二 用水の管理 (Wassermanagement)

上水料金の上昇率は比較的緩やかではあるが、排水処理関連料金でのそれは急激である。各生産工程で使用される大量の水を詳細に調査してみれば明らかである。まず何処でどのような水質を必要としているか調査し、簡単な浄化処理で水の再利用をはかることも大切である。水の調整タンクやパイプライン、またそれに付属する制御装置を調整するだけで、驚くほどの節約が出来る場合も多々あるものである。立場を変えて工業の領域全般に言えることではあるが、このような目的達成のために相互協力への努力は欠かせないものである。

一・三 エネルギー管理 (Energienmanagement)

省エネ対策として、外気を遮断した密閉構造の施設を建てるとか、暖房装置を新しくすることが考えられる。確かに資金がかかるが、ともかくそのような対策の一つ一つを厳密に吟味することが必要である。この種の投資が、大変な利益を生むという事例も多々あるからである。その他の省エネ対策として考えられるのは、特にエネルギー消費の高い作業行程、例えば暖房装置、空調設備等の制御系を最適に調整することである。これには取りたてて設備投資する必要もなく、しかも非常に効果がある。その他、各種の装置や作業工程から出る余熱利用

も省エネ対策に有効であろう。排水工程で浮き彫りになった「エネルギーの再利用」が、更に他の生産工程でも可能かどうか吟味することも必要である。例えば熱交換器が正しい位置に設定されてさえいれば、冷凍機や暖房機のエネルギー消費量は同時に大幅に低くおさえることができるのである。もしそれについてノウハウがないなら、その筋の専門家に問い合わせる必要がある。

一・四 原材料の代替 (Stoffs substitution)

近年、工業原料（化学物質）の人体や環境への影響についてのノウハウの蓄積には目を見張るものがある。しかしせっかく有害物質を科学的に突き止めても、政治家がそれに対する法的措置を取るまでに時間がかかりすぎる。そこで先ずやらなければならないことは、現在使用している原材料の諸特性を徹底的に調べ上げ、すみやかに代替原料を見つかることである。代替原料の導入には多少の作業工程の変更を必要とするが、これが大いにコスト削減に貢献することは、以下で挙げた諸例がはっきり示している。

一・五 廃棄物処理 (Altlastensanierung)

おそらくどの企業においても、長期に渡って生産拠点を維持していたり、あるいは拠点の拡張をはかろうとす

れば、即問題となるのが、廃棄物処理の問題である。近年、この種の問題解決を面倒にしているのが、年々上昇するごみ処理場料金であり、工業廃棄物量の多さである。これにかかる費用は、もはや企業の採算性を圧迫するまでになっている。そのほか廃棄物関連の問題になるのは、物質特性によっては、法に適った廃棄物処置が取れないことである。そこで次に挙げる廃棄物処理プロジェクトでは、今や避けて通れなくなった処理問題を低コストで解決できる全く新たな方法が紹介されている。

一・六 法規の効果

数ある環境保全関連法規がコスト高を呼ぶにせよ、それがかえって新たな解決方法を見出すきっかけになることも稀ではない。次に示す例でも明らかのように、この新方式なるものは、既存のそれよりはるかに効率が高く、しかも低コストである。コスト削減に欠かせない製造工程の刷新は、とりわけ企業競争力を増強するものである。ここでは、特に、冷却水のリサイクル、現場における廃棄物分別作業、熱エネルギーのリサイクル、「自然冷却」の利用等が挙げられている。このような廃棄物関連の諸成果は、全て廃棄物処理管理法、「第一に廃棄物削減、第二に再利用、第三に廃棄物処理」のおかげである。代替原材料についても、まさに全く同様であって、

様々な規制令がその刷新の真のきっかけをつくっている。また排水関連で示された諸成果も、高騰する排水処理料金という厳しい事実なしには、成立不可能であつたろう。欧州環境監査指令 (EG-Öko-Audit-Verordnung) の成立を機に行われた組織面での諸改革は、これから先どのようなものになるかわからないが、管理組織 (マネジメントシステム) の構築や、求められた目的の定式化等は、経費削減に大いに寄与することであろう。

II、ABB Calor Emag 開閉装置株式会社の成功例

以下は、各分野別 (廃棄物、排水等として) にはなく、実際にそのプロジェクト実現のため対策を立てている ABB Calor Emag 開閉装置株式会社の事例をまとめたものである。そうすることによって、その都度該当する生産工程での特殊事情や企業戦略の根幹、或いは意思決定時の着眼点等を明確にしている。

ABB Calor Emag 開閉装置株式会社 (ACE) は、Düsseldorf 近郊の Ratingen にその拠点をもち、高電圧送電用の各種開閉機器・装置を製作している。今日の会社組織は一九九四年、Asea Brown Boverly (ABB) の系列会社として出発した中小企業である。ACE 会社のモットーは、最新の製品、効率的な生産、最高の品質、

環境保全にある。このモットーを支えているのは、製造原価削減への様々な努力と充分な環境保全対策を実施し、両者を同時に満足させ得る数多くの対策を見つけてきたことにあるという。しかも Ratingen の工場は居住地区にあることから、ACE の環境保全対策への努力はこの地域全体の保全にも貢献している。

二一 代替油幕洗浄剤 (Substitution Von Entfettungsmittel) 問題提起

多くの部材は、仕上工程や組立工程の前に油幕洗浄しなければならぬ。その作業工程のために、これまでは開放式の浄化・洗浄装置や容器でフロンを含む工業原料や塩化メチレンなどを使用していた。しかし、これがオーブンシステムであったため、原料の使用料が非常に嵩んでしまった。つまり、低い沸点をもつ原料は気化しやすく、それによる消失量は無視できない。年間新たに投入する三五トンの塩化メチレンは、キロ当たり一・八五 DM であり、購入費は約六五・〇〇 DM にのぼる。

温室効果ガスとしての塩化メチレンが環境破壊を引き起こすことは、周知の事実である。労働の安全性の面からもこの物質は、今や危険視されている。すなわちタバコの火からこの物質が分解されるが、その際にとりわけホスゲン (Phosgen) という有毒ガスが発生するのであ

る。更に塩化メチレンは胎児に悪影響を及ぼしたり、癌を引き起こすのではないかと疑われている。

ACE社では、フロン・ハロン禁止令(FCKW-Halon-Verbotsverordnung)を巡って議論を戦わせたことがあったが、それが同社の長期にわたる代替洗浄剤を求めるきっかけを作ったのだ。戦略上の最大の目的は、絶対に温室効果ガスを使ってはならぬこと、また可能な限り生産性のある手段を選択すること、これであった。代替原料の選択は急を要した。なぜなら、既存の洗浄工程に必要な経費は、約七五、〇〇〇DMにもあがることわかったからである。

問題の解決…

ACE社はフロン洗浄剤を切り替えるにあたって、次のような手順を踏んだ。一九八九年の年末にとりあえず開放式施設を密閉した。その結果、塩化メチレンの消費量は三五トンから一六トンに減少し、購入費六五・〇〇DMは、三〇、〇〇〇DMに押え込むことが出来た。しかしこのような大幅削減を可能にしたのは、単に技術面での対策にあったのではなく、労働者達の健康上の問題(Sensibilisierung)もその誘因となったのである。それ以降、以前のようにフロン剤の入った容器を夏の日中に工場の中庭に仮置きすることはなくなった。なぜ

なら、日中の大気温がこの液体の沸点を超えるため、それは気化し霧散してしまうからである。

環境破壊に対する十分な知識と企業運営管理の弛まぬ努力は、環境を意識し責任ある行動を取らせる要因となる。

「環境破壊に対する十分な知識は、環境を意識した責任ある行動を取らせる要因となる。」

ACE社は、一九九二年によく代替塩化メチレンを使用した商品名エントトラック(Entlackerトラック)（落し）に出会うことができた。アリファティックス（脂肪族炭化水素）が二機の密閉型の洗浄装置（購入費一〇、〇〇〇DM）に投入された。アリファティックスは、洗浄力が落ちても再生のため回収し、生産業者へ送り返すだけで済む。業者はそれを蒸留分別することによって、大部分のエントトラックを再生し、その過程で生じたスラッジは、廃棄処理される。再生処理費用は、既に購入費に含まれているので、ACE社はこの処理過程に更に費用をかける必要はないのである。

確かに塩化メチレンに対してエントトラックには欠点がある。「可燃性液体取り扱い規則(VdF)」によれば危険度AIII(*)であり、塩化メチレンよりもずっと危

険性が高いのである。にもかかわらず、エントラッカーには更に立ち入った取扱注意事項は要求されていない。いずれにせよ工場内では禁煙令が敷かれている。

更に洗浄機導入によって投入工程にかかる費用は（塩化メチレン使用時よりも）より増加した。なぜなら、装置内に取付けてあるバスケットがしっかりと固定されているので、洗浄する部材を詰め換えねばならないからである。但しその作業にはほんの数分しかかからず、しかも簡単に当座の人員で間に合う。同様に乾燥工程においても何らかの変更が見られた。つまり以前の装置では、部材は即座に乾いたのだが、新たな装置を使えば、乾燥には約二〇分ほどかかってしまうことである。

代替洗浄剤導入の効果…

生産工程が多少複雑になったとはいえ、この生産方式の切替は経済面では大変な利益をもたらした。まず経営原価を見てみよう。

エントラッカーの価格はキロ当たり八・二五DMで、塩化メチレン（一・八五DM）よりもずっと高い。しかしエントラッカーの年間の使用量はわずか一・九トンに過ぎないので、調達による経費削減はかなりな額となる。それ故、洗浄剤の年間費用はわずか一六、〇〇〇DMにおさえられる。次の表では、投入量、キロ当たりの

図表 1 ・ Hrsg. Bundesumweltministerium u. Umweltbundesamt : Handbuch Umweltkostenrechnung, S.127

	投入量	価格/kg	原価/年
1989年以前(FCKWオープンシステム)	35 t	1.85DM	65,000DM
1989~1992年FCKWクロードシステム	16 t	1.85DM	30,000DM
1992年以降エントラッカーを使用したクロードシステム	1.9 t	8.25DM	16,000DM

図表 2 ・ Hrsg. Bundesumweltministerium u. ... : a.a.O., S.127

経済上の効用		
	従来の方式	代替洗浄剤使用
投資	70,000~80,000DM	10,000DM
経営運営費/年	生じた再投資及びさらなる追加原価 原始原価 65,000DM 付随原価 30,000DM	16,000DM
経営運営費/年の削減額 償却		14,000DM(開始時点での49,000DMと関連して) 一年以内
その他の注目点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 将来の技術の利用 ・ 新しい技術への資金投下をおさえながら旧技術への高額な再投資の回避 	

図表3・Hrsg. Bundesumweltministerium u. ... : a.a.O., S.128

エコロジー上の効用	
従来 방식	代替洗剤使用
<ul style="list-style-type: none"> ・1989年の1年間(オープンシステム)でオゾンに損害を与える媒化メチレン35トンの排除 ・1989~1992年の期間に16トンの媒化メチレン排除 	<ul style="list-style-type: none"> ・媒化メチレンの排除および労働確保のためのリスクの完全な排除 ・代替材料のリサイクル ・FCKWハロン禁止令の遵守 ・リスクに対する共同作業者の知覚
より改善された環境領域	材料の代替

単価、年間購入費等々の各項目別に、ACE社の生産方式切替の三発展段階が比較されている。

年間の経費削減額が四九、〇〇〇DMにも上るのに対して、洗浄機の一回路りの購入費はわずか一、〇〇〇DMである。ただしそれには、フロン処理をそのまま維持した場合には経費は全くかからないとの条件つきである。実際、既存の装置の改造に七五、〇〇〇DM要するところを、代替剤処理ではそれに比べてもつとコストを押さえられるのである。更に環境保全の面においても、その目的実現に大いに寄与することができた。つまり三五トンもの温室効果ガスの排出をそれによって完全にとめることができたのである。

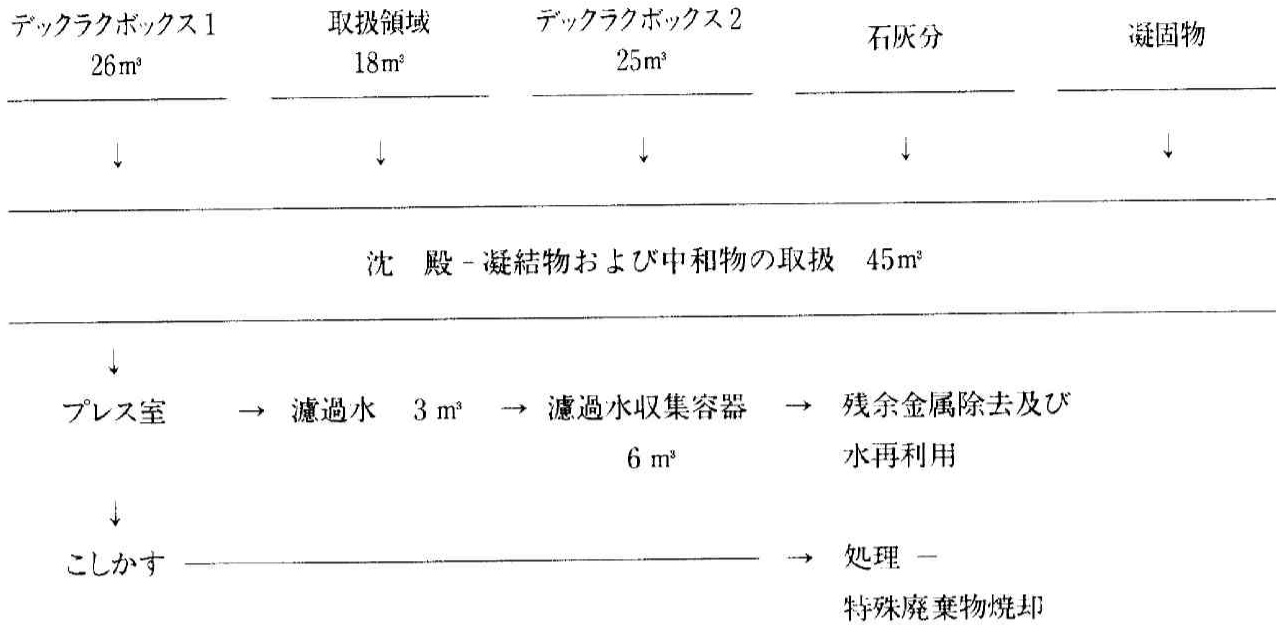
二・ニラツカースラツジのリサイクル

問題提起…

ACE社で製作されるカプセル(Gehäuse)や部材は、部材表面の塗装の付着をよくするために塗装の準備工程で加工される。一九九六年に新しい装置が稼動するようになつてから、水溶性の塗料が使われるようになったが、その塗料の溶剤(Lösemittelanteil)が年々減少していったのである。

塗装準備工程や塗装室からの出る排水は、図にもあるように、もともと一緒に取り扱われ、廃棄処理されてい

図表 4 ・ Hrsg. Bundesumweltministerium u. ... : a.a.O., S.128
スラッジ浄化処理－従来の方式



た。

操業時に出る排水 (Prozessabwasser) は、四五立方メートルのタンクで一括処理(*)されていた。つまり石灰や凝結剤 (Koagulationsmittel) などが添加されることによって、ラッカースラッジ (Lackschlamm) やメタル・ハイドラクサイド (Metallhydroxyde) 等が沈殿したのである。またそれと同時にPH指数も調整 (Einstellung) された。このようにして処理された排水は圧縮式濾過装置 (Kammerfilterpresse) へと導かれ、そこで脂肪分と濾過水に分離されるのである。

圧縮式濾過装置から出た残滓 (Filterkuchen) は特殊廃棄物 (Sonderabfall) として廃棄処理しなければならなかった。それにかかる費用はトン当り一、六五〇DMであり、その他に補助道具費、運送費、管理費として四五〇DM要した。以上の算定から一九九四年度の特殊廃棄物四七トン分の費用は約九八、七〇〇DMとなった。

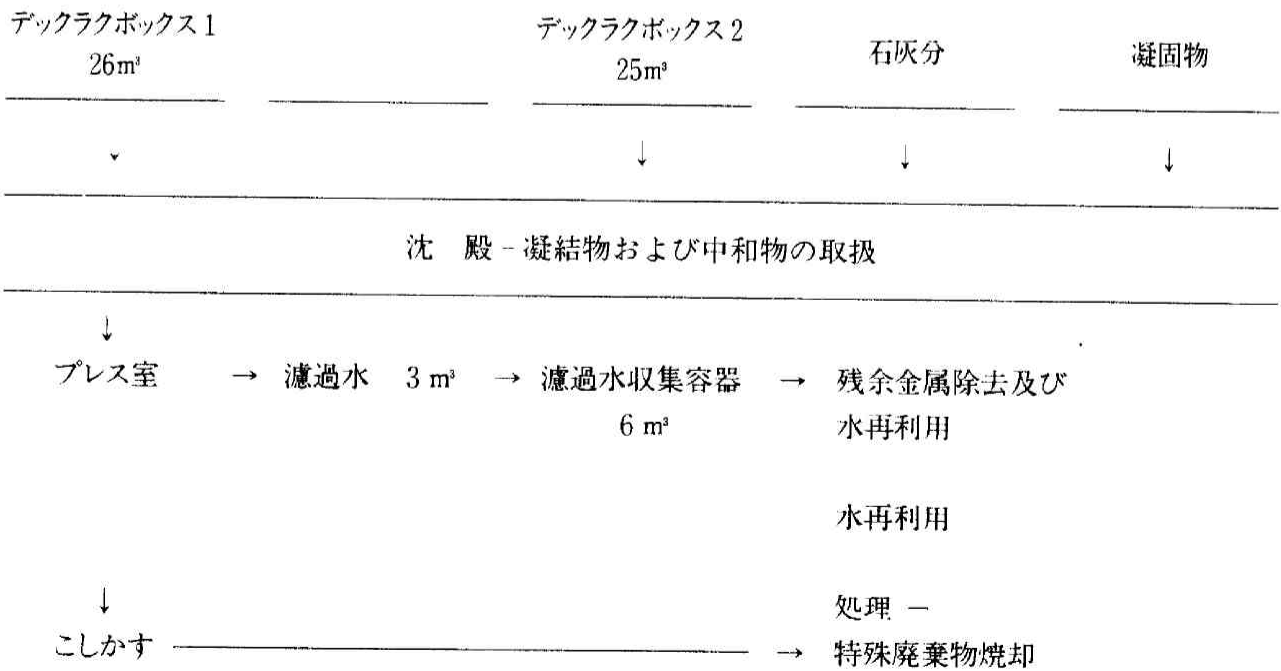
問題の解決...

塗装の準備工程 (Vorbehandlung) や塗装工程 (Lackieren) から出る排水の性質は様々である。塗装準備工程から出る排水にはメタル・ハイドラクサイド (Metallhydroxyde) が含まれているが、塗装工程からの排

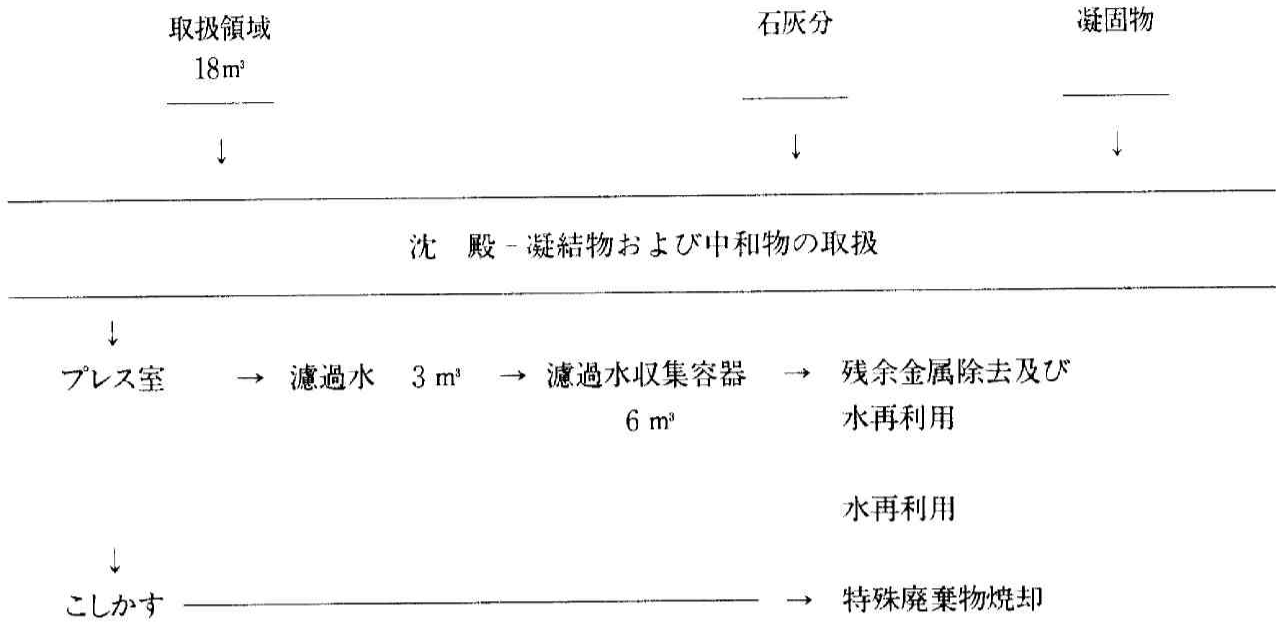
水には単に凝結した粒子状の塗料槽 (koagulierte Lack-partikel) が残っているだけである。だから様々な性質をもつ排水を一括処理する必然性は何処にもないのである。ACE社は排水を分別処理する方式を採用することにした。まずコーティング加工装置 (Decklackanlage) からの排水処理について見てみよう。

排水処理はさしあたりこれまでと全く同様に、沈殿 (Fällung)・凝結 (Flockung)・中和化 (Neutralisierung) 等の過程を経る。濾過装置 (Filterkammerpresse) で生じた濾過水 (Filtrat) は、更に仮貯蔵され、再利用のために残留金属分離装置 (Restmetallentfernungsanlage) で浄化されるのである。ところが残滓は分別処理されると、全く別の性格をもつようになる。なぜなら、ラッカースラッジは今やリサイクルできるようになってきているが、まさにこのリサイクルされたスラッジは、この生産工程に於いて特殊廃棄物にはもはや全く生じないという事実を意味しているからである。(図「スラッジ浄化処理 (Klaerschlammentsorgung) - コーティング加工装置 (Decklackanlage)」参照) 塗装準備工程で出た廃水の処理も、その処理工程自体には何も変更は見られない。ただしこの処理工程で燐酸塩スラッジが生じるが、それは特殊廃棄物処理施設で処理される。(図「スラッジ浄化処理 - 塗装準備工程 (Vorbehandlung-

図表5・Hrsg. Bundesumweltministerium u. ... : a.a.O., S.129
スラッジ浄化処理-コーティング加工装置



図表 6 ・ Hrsg. Bundesumweltministerium u. ... : a.a.O., S.129
スラッジ浄化処理－取扱領域



「zone」参照) ここで見られる変更に対して特別に資本投下する必要はない。

諸効果…

スラッジの総量 (Gesamtmenge der Schlämme) は、排水処理総量に対してやや減少した。なぜなら、分別処理工程での技術力が最適な凝結 (Flockung) を可能にしたからである。この対策に於いて最大の成果は、何と云っても磷酸塩スラッジ (Phosphatierschlamm) とラッカースラッジとを分離発生させることができたことである。この分離のおかげで、一方の塗料槽はともかくリサイクルできるようになり、他方の磷酸塩スラッジは単に廃棄処理すればよい。だから、エネルギー消費量が多く、料金がかり、問題の多い特殊ごみ焼却処分 (Sondermüllverbrennung) は、上記の二つの処理工程から取り除いてしまうことができたのである。

次の表では、一九九五年に発生した廃棄物量とそれに関連する浄化処理原価とを種類別に比較してみた。なお比較のために従来の処理方式がそのまま維持されてたと仮定した場合に発生したであろうコストも同時に示してある。

塗装準備工程や塗装工程 (Lackierung) から発生した排水を分別浄化処理することによって初め一九九五年

図表7・Hrsg. Bundesumweltministerium u. ... : a.a.O., S.131

	数量 (トン) 1995	トン当り処理原価	処理原価総額
ラッカースラッジ	24 t	1,625DM	39,000DM
磷酸塩スラッジ	33 t	820DM	27,000DM
総量/原価	57 t		66,000DM
従来の処理方式	57 t	2,100DM	120,000DM
年当り節約額			54,000DM

図表8・Hrsg. Bundesumweltministerium u. ... : a.a.O., S.131

経済上の効用		
	従来の方式	ラッカースラッジのリサイクル
投資		直接的(物的)投資をせず、より知的に工程管理をすること
年当たり処理原価	120,000DM	66,000DM
年当たり処理原価の削減		54,000DM
リペイメント		即 時

図表9・Hrsg. Bundesumweltministerium u. ... : a.a.O., S.131

エコロジー上の効用	
従来の方式	ラッカースラッジのリサイクル
<ul style="list-style-type: none"> ・年間特別廃棄物発生額57t (該当年度1995年) ・特別廃棄物焼却設備でのエネルギー消費額 	<ul style="list-style-type: none"> ・残滓部分の容易な再利用 ・磷酸塩およびラッカーの残滓を工程で技術的に分類することでより役に立つ原料に特性化し、よりよい処理方法に改善すること ・ラッカースラッジのリサイクル ・磷酸塩残滓の保管 ・エネルギー消費と高価な特別廃棄物焼却の回避
改善された環境領域	廃棄物、水

には浄化処理原価を一二〇、〇〇〇DMから六六、〇〇〇DMへ下げることができた。この大幅なコスト削減は投資効果に依存したのではなく、それは、ただ工程管理の能率化と新たに見出された浄化処理方法によって初めて達成されたのである。

二・三 排水浄化の際の苛性ソーダから石灰乳液への代替

問題提起…

ACE社の電気メッキ工程(*Galvanik)から出る排水は、下水に放流する前に中和しておかなければならない。その処理のために従来は苛性ソーダを使っていたが、しかしこれを貯蔵していた容器は、もはやVaWS(**)に示された規制値を満たすことができなかった。ところがその条件を満たすための改修費は一〇、〇〇〇DMを超えてしまうので、他の諸対策が考慮されたのである。この事例の場合に着目しなければならない点は、苛性ソーダがトン当七四〇DMと極めてコスト高な中和剤だということである。それ故に間の購入量を二七トンと見積もれば、購入費は二〇、〇〇〇DM弱のものぼる。

*電気メッキ(工程) : Galvanik = Galvanisierwerk-

statt電気メッキ工場

Galvanik = electro plating

*VaWS: "Verordnung Über Anlagen zum Lagern, Abfallen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe"

「水質汚濁物質の保管・詰入れ・詰替え等々の貯蔵施設に関する規則」

問題の解決…

代替苛性ソーダとして検討の対象となったものが石灰であった。しかし、投入には粉末状の石灰を使用しなければならず、これがまた極めてひどく粉塵を巻き起こすことになる。この粉塵は工場内の作業員達の氣道を損なうばかりではなく、とりわけ工場内を汚染してしまう。そこでACE社は液状にした石灰、つまり石灰乳液を使うことにしたのである。その貯蔵には収容能力七立方メートルの備蓄タンクをあてた。このタンクには攪拌装置(Rührwerk)とポンプ装置が取り付けられてあり、それへの投資額総計は八、九〇〇DMであった。

導入当初の問題は石灰が沈殿(Absetzen)してしまふため、何度も攪拌機を稼動しなければならなかったことである。だが石灰乳液製造機をこの作業行程に組み入れることによって、沈殿効果を押さえ、かつ非常に環境に優しい添加物(Zusatz)を手に入れることができた。石灰乳液の消費量は年間二五トンである。それはなるほ

ど以前の苛性ソーダの消費量を上回ってはいるが、石灰乳の費用はトン当り一二〇DMと非常に低い。だから一九九四年の石灰乳液関連の総費用は約三、七〇〇DMで済んでしまった。

諸効果…

このような作業方法の切替は、文句なく採算ベースにのっているといってもよいだろう。つまり、経営原価の面で、年に一六、〇〇〇DM以上節約できることになる。このコスト削減額に備蓄タンク関連のただ一回限りの費用八、九〇〇DMを対比させてみよう。タンクの償却期間 (Amortisationszeit) は僅か半年で済んでしまふことがわかるであろう。そればかりではない、苛性ソーダから石灰乳液への切替によって、懸案の苛性ソーダの容器改修は避けることができたのである。この点を考慮すれば、石灰乳液タンクの設置にかかった費用八、九〇〇DMは帳消しになってしまふのである。

この切替は、放流された有害な排水の水質改善を可能にした。更にそのことによつて、工場敷地でなされる危険物の貯蔵作業で、事故発生の危険性も下がっているのである。すなわち、苛性ソーダに対して、石灰乳液は全く水を汚染することのない素材だからである。石灰乳液の価格の低さは、同社の原材料の代替が、エコロジーの

図表10・Hrsg.Bundesumweltministerium u. ... : a.a.O.,S.133

経済上の効用		
	従来の方式	石灰乳液によって苛性ソーダを代替した方式
投資	約10,000DM	8,900DM
経営運営費/t	740DM	120DM (zzgl. 引渡し222DM要す)
経営運営費/年	19,980DM	3,700DM
経営運営費の削減額/年		16,000DM
償却		6ヵ月

図表11・Hrsg.Bundesumweltministerium u. ... : a.a.O.,S.133

エコロジー上の効用	
従来の方式	石灰乳液によって苛性ソーダを代替した方式
ガルバニーニ排水中和化のため27トン/年の環境負荷剤苛性ソーダを投入	<ul style="list-style-type: none"> ・環境にやさしい中性洗剤石灰液の使用 ・排水の浄化 ・貯蔵時におけるリスクの削減 ・セメント工場で連産品として発生する石灰乳液を排水処理の際に再使用することによってその廃棄物問題を解決
改善された環境領域	水

面に更に多くの貢献を果たすことを明示している。なぜなら、石灰乳液はもともと石灰石の製造工場で廃棄物としての副産物であったのだが、それが中和剤として利用されるようになったため、いまや価値をもった素材に変身したからである。

二一四 電解槽の銀回収

問題提起：

シルバリーオンが自社の排水浄化装置 (Abwasserbehandlungsanlage) へ送り込まれるなら、電気メッキの洗浄槽 (Spuelbader) はシルバリーオンで一杯になってしまう。それは沈殿させることによって大半がスラッジ (Klarschlaemme) になり、ついで特殊廃棄物として特殊廃棄物処理施設 (Sondermuedeldeponie) に投棄される。しかし、沈殿しなかったわずかな銀は排水となってしまうのである。一九八一年に銀の放流規制値 (Einkleitwert) が〇・〇一ミリグラムへと規制が強化されたことを機に、ACE社は改革を試みた。というのは、既存の排水浄化では、この厳しい限界値 (Grenzwert) を守ることができなかつたからである。その他、銀が回収できれば、それを当時非常に高かった銀の相場で売ることができると考えたからである。

問題の解決：

電気メッキの電解槽 (*Standspulbader) で生じた水は列々に仕切られた洗浄槽へ送り込まれ、そこに電圧をかけられるのである。シルバリーオンはプラスの電気を帯びているので、陰極 (Kathode) で分離されることになる。次々に沈殿する銀の含有率が高い固形物質は定期的にすくいとられ、乾燥機にかけられる。ACE社自身では銀の再生はできない。しかし同社はそれに協力してくれるパートナー会社を見つけたことができた。

Degussa社がそれである。Degussa社は、ACE社から貴金属 (Edelmetalle)シルバリーオン) を購入し、それから純銀を再生回収し、その回収できた分を相場値で、相手方企業 (ACE社) の「銀口座」に(貸方として)記載するのである。そこで(銀の)売掛金は、購入されるシルバリーオンに対する請求額と相殺されるのである。

このようにして、かなりの銀が回収できているのである。すなわち、一九八一年から一九八七年にかけて毎年平均して一六・五キログラムの銀が回収された。それどころか、一九九二年から一九九四年にかけては平均して五二キログラムも回収できたのであるが、これはシルバリーオンの投入量が増加したためである。この比較的簡素な装置は一人の経営責任者の諸計画に従って設置さ

れたものであり、その設置には一〇、〇〇〇DMを要した。

諸効果…

このような回収計画のおかげで、限界値(Grenzwert)〇・〇一mgを守ろうという当初の目的は十分に達成でき、国のガイドライン (Behördenforderung) は履行され、しかも経営は確固としたものとなったのである。回収された銀を長期間にわたって査定することは困難である。時価取り引きされるシルバークロムは大きな価格変動の波に晒されるのが常であり、また長期間にわたる時価の下落もみうけられる。際立った事例を二つ挙げてみよう。

一九八二年に回収された一六・五kgの純銀(銀の相場、キロ当り約二、〇〇〇DM)の売値は三三、〇〇〇DMであった。しかし一九九四年には銀の回収量が五二kgと以前よりもずっと多かつたにも係わらず、その年の売上高はわずか一三、〇〇〇DMに過ぎなかつた。なお、当時の銀相場がキロ当り二五〇DMであった。

ほんの短い期間ではあつたが、かつて銀の相場が高騰したために、比較的わずかな投資で割に合う時期があつた。それ以降同社の機械設備はほとんど整備の必要もない程度に(短時間)稼働させるだけで十分であつたし、

図表12・Hrsg.Bundesumweltministerium u. ... : a.a.O.,S.135

経済上の効用		
	従来の方式	ガルバナーニの溶剤からの銀回収利益
投資 経営運営費/年	銀回収利益なくして経営は続けられない	10,000DM ・電圧維持のための最小限原価 ・銀販売から生じる年当り33,000DMと13,000DMとの間の流動的収益
償却		短期

図表13・Hrsg.Bundesumweltministerium u. ... : a.a.O.,S.135

エコロジー上の効用	
従来の方式	ガルバナーニの溶剤からの銀回収利益
・許容不可能なほど多くのシルバークロムを含んだ排水およびスラッジ ・排水中に50kg銀/年の含有	・銀混合物は排水から、実践上、完全に除去される ・1リットル当り0.01mgの銀投入値の維持
改善された環境領域	水

従って経営原価もあまり嵩まなかった。しかし、最近では、回収された銀の売上額は、もはや減価償却分とか、実際に工場設備の稼働によって生じた価値の減少に全く見合わなくなってしまうている。

最近、シルバークロムの投入量が増加した。しかもそのことがかえって環境保全のために益々装置を利用する原因にもなっているのである。なぜならもしも銀が、スラッジから、或いは排水から再生回収されなかったとすれば、年間一ツェントナー(五〇kg)以上の多量の銀は、環境保全面で極めて憂慮すべき存在となっていたことであらう。

二・五 工業用水の使用量削減

問題提起…

なるほど生産には工業用水が必要であるが、しかしその使用は経理面に二重に影響する。すなわち、一九八八年にACE社は、一一五、〇〇〇立方メートルの未使用の工業用水を受け入れ、使用料として市当局に一三五、〇〇〇DMを支払った。もしこの水を使用後排水処理をして、下水に放流するとすれば、水には二重に費用がかかったことになるであらう。ACE社は、一九八八年にはまだ、(異なった工程からパイプラインを通して排出

される)汚水流を汚染物の諸性質に従って厳密に分別しなかったため、年間の排水料金八二、〇〇〇DMを支払わなければならなかった。すなわち、供給を受けた水の量も、また排水として(河川などへ)放流した水の量も共に、蒸発して消えてしまう僅かな水に至るまで、料金徴収の対象として、同等なものに見なされてしまうのである。

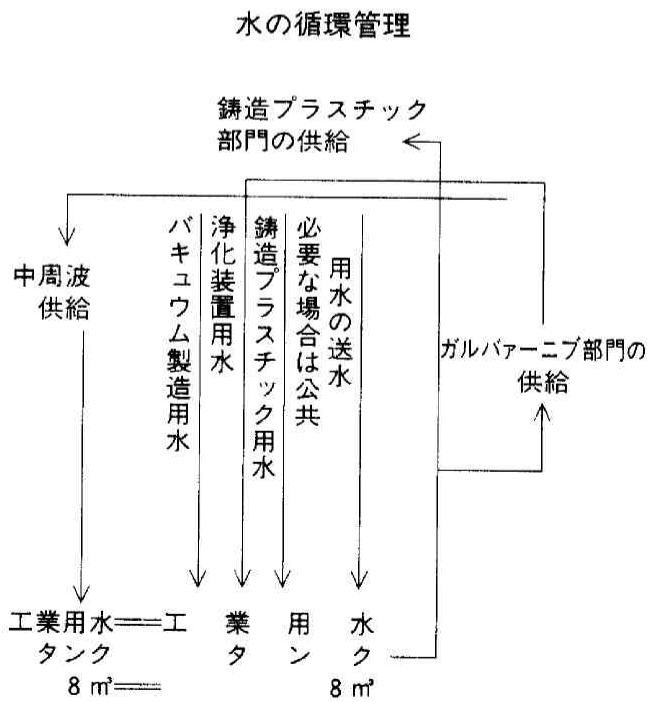
工業用水料金の値上げ率がインフレーションの上昇率を遥かに超えるようなことでもなければ、これら一連の費用は、ますます重大な意味をもってくる。水というものは、なるほど元来は再生可能な原料であらうが、しかし我々がそれを無駄に使い続けければ、更に一段と厳しい規制措置がとられ、料金が値上げされることは必至である。水道局は、市の定めた水質を水道網に取り込むために、益々多額の資金を要することになる。排水処理として、それは同じことである。そこでACE社は、同社の水の使用量を組織的に下げることを決めたのである。

問題の解決…

用水の使用量削減計画は、同社の立てた個々の多様にして柔軟な諸対策により初めて実現されたのである。そしてこの政策を立てる際に問題になった点は、水の節約使用を基本方針とするか、あるいは水の再利用を基本方

- 針にするかにあった。
- 従来は、なるほど、水は節約しなくてはならないという(大局的な)考えを持ちながら、益々多くの工程において工業用水(Brauchwasser)は投入されてきたのである。(図表参照)
- 貯水能力八立方メートルの工業用水貯水タンクは、しばしば空になってしまったので、(他に)工業用水は十分にあつたにしても、水道(Stadtwasser)を利用せざるを得なかった。同容量の第二の貯水タンクを設置すれば、このような困った状況は避けられた。そのため諸費用は八、五〇〇DMであった。
- 電解槽には依然常には水が流れている流し台(Fliesspuelen)が数多く据えられていた。水流は本来、実際に部材が加工処理される場合にだけ必要なのであった。このような考えから、Nahrungsschalterが設置された。この装置は、なにか洗浄すべき部材が洗浄槽に送られてくるとそれを感知し、開閉器を開けて水流を洗浄槽に取り入れ、処理が終るとまた閉めることができた。
- 総計三〇台のNahrungsschalterが設置されていて、設置費用をも含めて一台一〇〇DMであった。
- Wasserlackbecken(*)の工程や鑄造プラスチック製造工程(*Gießharzfertigung)から発生する熱は、

図表14・Hrsg.Bundesumweltministerium u. ... : a.a.O.,S.137



2台の熱交換器(Wärmetauscher)(1台 三、五〇〇DM)と再冷却装置で調整された。

※鑄造プラスチック製造工程: "Gießharz" = 鑄造プラスチック

水の節約のために投下された投資総額は、約三五、〇〇〇DMであった。それは、いつ、どのような対策がとられたかによって、数年間にわたってその都度支払われた。以上、一九八九年から一九九三年までの投資総額は平均して年に七、〇〇〇DMであった。

諸効果…

このようにして導入された諸対策やその最適化で、水の使用量と排水量の三〇パーセントを削減することができた。すなわち、年間三〇、〇〇〇立方メートルもの用水と排水を節約できたということは、驚くべきことであり、環境保全の面からいっても大変な貢献をしているといつてよいだろう。また結果として増産体制を組むことができたことや、またこのような節約対策なしには工業用水の使用量はもっとずっと増えていたであろう事を考え合わせるとこの節約効果を大とするところである。単純計算では、したがって水の節約は四〇パーセント以上になるが、実際の水の使用量は、一一五、〇〇〇から八五、八〇〇立方メートルに削減された結果、水の購入費を一三五、〇〇〇DMから一〇一、〇〇〇DMに押さえることができたのである。

他方、排水の面では、事は全く別の様相を呈する。すなわち排水量はずっと低く押さえたにもかかわらず、排水料金は八二、〇〇〇DMから一一〇、六〇〇DMへと逆に上昇しているのである。もしもここで予め先を見通した適切な節減対策を講じなかったとすれば、急激な料金値上げによって、年間の排水料金は今ごろ二〇〇、〇〇〇DMの大台に近づくことになってしまい、同社の対策の欠如 (Hadlungsbedarf) が一層白日のもとに晒さ

れることになっていたのである。さてここで給水面 (Bezugsseite) での節減分三四、〇〇〇DMを浄化処理面 (Entsorgungssseite) での実際の料金値上げ分二八、六〇〇DMを対比させて計算すれば、一九八八年との対比において実際の原価削減は、年にわずか五、四〇〇DMに過ぎないことがわかる。

ここに提示された数値は、しかし採算性の観点においては何ら決定的な要素ではない。すなわちACE社の実際の利益は、工業用水の給水量を節減した際に生じた利益三四、〇〇〇DMとして、また特に排水浄化処理対策によって排水料金値上げ分を避けることによって生じた利益約九〇、〇〇〇DMとして算出される。このように計算すると、一九九三年度の原価削減効果は一二四、〇〇〇DMとなるのである。それどころか、もしも生産量と排水量料金の増加がこれまで通りであれば、これから先数年間はこの原価削減効果は更に上がるであろう。以上のような削減努力に対して投入されるべき資金は、年平均に換算してみても、非常に僅少な額五、〇〇〇DMに過ぎないのである。

ACE社にとっては、排水量の削減は無論ただ単にコスト面においてのみ意味があるのではない。すなわち、絶対守り得るとはいえない水質基準限界値を踏み越えてしまった者がいれば、それが悪質である場合は、その者

表15・Harsg.Bundesumweltministerium u. ... : a.a.O.,S.139

経済上の効用		
	従来 방식	用水の消費の削減
投資	-	1989年から1993年まで総額35,000DMで年平均7,000DM
上水原価/年	135,000DM	101,000DM
排水原価/年	82,000DM	110,600DM
	現在の排水使用料に基づき消費制限をしないと年200,000DM以上の原価がかかる	排水料金高騰のため消費量の削減にもかかわらず原価は上昇
節約額/年		12,000DM
償却		処理原価を1989年と1993年と比較して評価した 短期

図表16・Hrsrg.Bundesumweltministerium u. ... : a.a.O.,S.139

エコロジー上の効用	
従来方式	用水消費量の削減
<ul style="list-style-type: none"> ・1988年には147,000立方メートルの上水を使用 ・それに相応した排水の発生(蒸化等による小額の損失を除く) 	<ul style="list-style-type: none"> ・1993年85,000立方メートルの上水消費量で同時に毎年5%づつ増産 ・相対的に約40%以上の上水消費量の削減 ・それに伴い排水量も削減
改善された環境領域	用水

に通常の料金の二〇倍もの課徴金を科すことができるのである。給水量を低く押さえることは、環境破壊危険性ばかりではなく経費面 (Kostenvirtschaftliche) での危険性をも低下させることになるのである。

おわりに

以上、ドイツ環境庁編集の「ハンドブック 環境原価計算」に掲載されている事例のうちABB Calor Emag 開閉装置株式会社の環境保全による原価削減の成功例を、かなり具体的に、技術面まで踏み込んで検討してみた。

この事例全般を通じていえることは、従来の発想を転換することによって環境保全および原価削減を考えていることである。また、企業において環境保全と原価削減との問題を検討する場合、経営・会計知識の他に化学・技術・生態学的知識が必要であることを痛感する。種々の領域の専門家との共同作業によってのみ環境保全による原価削減の効果を上げることができるのである。

経済性を重視する企業だからこそ環境保全と原価削減とが調和することが、実施を容易にすることは当然である。そういった意味で、本事例は我が国企業においても大いに参考となるものである。

(やなぎた ひとし／経営学部教授)

(注) 本稿は、Bundesumweltministerium & Umweltbundesamt (Hrsg.)・Handbuch Umweltkostenrechnung、一九九六、Münchenの一一九—一四五頁の事例を紹介し、更に、筆者が過去に実施した「企業政策と環境保全」に関するアンケート結果を参照して若干の論評を加えたものである。