

## 2. トリクロールエチレン、パークロールエチレンの事業化

### アセチレン法トリクロールエチレン

トリクロールエチレンの製造は、わが国では東亜合成化学工業1社の独占で、戦前の昭和10年(1935)から同社の前身である北海曹達で生産されてきた。今日でこそ、低毒性で使いやすく経済性の高い金属加工の脱脂用洗剤、抽出用溶剤、さらにはオゾン破壊係数ゼロのHFC(フロン134a)の原料として知られているが、戦前は主として軍需向けであったため(最高2,400トンが昭和17年に記録されているが、戦後は500トン<昭和24年>まで低下していた)、一般にはあまり知られていなかった。

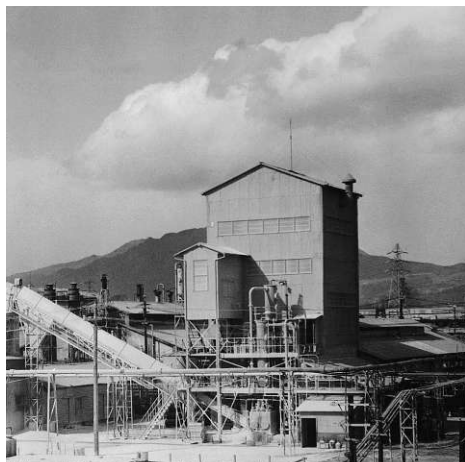
塩素消費という視点からその製造に着目したのが、岩垂である。前節でふれたように、23年春に入社した岩垂は、研究課の自由な雰囲気の中かで研究テーマを選ぶことを許され、当初は製造開始が間近に迫っていたアルギン酸の研究に配属されたが、これは原料の入手難などで翌年中止になる。結果的にこれが幸いして、トリクロールエチレンに矛先を転じることになった。だが、社内でもトリクロール



トリクロールエチレン製造設備



四塩化エタン合成塔



乾式アセチレンガス発生設備

ルエチレンに関する知見を有するものは少なく、工業用洗浄剤としての優秀性や欧米での生産状況、将来性、産業復興にともなうわが国需要増大の可能性など、まず社内PRから始めたという。

幸運だったのは、電気化学との提携でアセチレンガスの供給の道が開かれていたことで、トリクロールエチレンは塩素系有機溶剤の有力製品として事業化を進めることが決定され、開発研究に着手したのである。アセチレンと塩素の反応で四塩化エタンをつくり、これを消石灰で脱塩酸して得るというもので、原理的には先発の東亜合成と同じプロセスである。

ただ、当社は2番手の進出である以上、コスト的に優位に立つ必要があった。アセチレンと塩素の反応は危険をとまなうので通常はバッチ式反応であるが、独自の工夫を凝らして安全性の高い画期的な連続式反応方法を生み出した。これが当社製トリクロールエチレンの最大の特色である。

戦後、わが国の化学技術に大きな影響を与えたのがPBレポートによってもたらされたドイツ化学工業の技術情報だったが、そのなかでも驚異をもって受け取られたのは、アセチレンガスを高圧でコントロールする手法を編み出し、旧来の常識を打ち破るすばらしいプロセスを開発していたレッペ反応(レッペ化学)であった。実をいえば、岩垂がトリクロールエチレンに着目したのもこれに触発されたところが大きい。アセチレンの反応は依然として危険な反応であることに変わりなく、開発過程では事故一歩手前までいったことも一再でなかったようだ。

## 需要開拓に全力

開発研究に携わったのは岩垂以下3人にすぎなかったが、ほぼ1年後の昭和25年(1950)6月には合成に成功し、8月には早くもサンプルをもって日本電気(NEC)にPRに行ったという記録が残っている。正式に商品としての生産が始まったのは同年10月からであるが、27年3月に月産30トンの本格設備が完成するまでは、開発設備による月産3トン程度の生産



トリクロロールエチレン荷姿

が1年半も続いた。本格設備の建設が遅れたのは偏に需要の開拓に手間取ったためである。

開発にあたって社内PRから始めねばならなかったように、一般にはほとんど知られていなかった。トリクロロールエチレンは本来、金属の脱脂洗浄、とくに蒸気洗浄に威力を発揮するが、ユーザーも当時は東亜合成が納入している大手企業に限られていて、まして洗浄機のあるはずもない。そこで、まず洗浄機メーカーとタイアップしてトリクロロールエチレンの使用方法に関する講習会を開催する、つまりユーザー教育から始めねばならなかった。小型のPR用洗浄機を持参して洗浄の実際を見せたりして、末端のユーザーに直接働きかけるというそれまでの当社にはまったく経験のない、地道な販売努力を続けることになったのである。

ところが記録を見ると、案に相違して初期の販売先は金属加工向けが少なく、クリーニング店が多い。先発の東亜合成でも初期はクリーニング店の開拓から始まったと伝えられているが、この売り込みも大変であった。サンプルをもって訪ねてもなかなか取り合ってもらえなかったし、染み抜きに毒性の強い四塩化炭素を使っているにもかかわらず、トリクロロールエチレンの安全性を理解してもらうのは一苦労だった。笑えぬエピソードも残っている。ようやく使ってもらえるようになったクリーニング屋から苦情の電話が入って飛んで行くと、和服の模様が消えてしまって、客の芸者さんから怒られていた。トリクロロールエチレンは洗浄力が強いため、このような現象はしばしば生じる可能性があった。この客に対しては当社の説明不足ということで、手描き職人に同じ模様を描かせて勘弁してもらったが、この種の事故は少なくなかった。

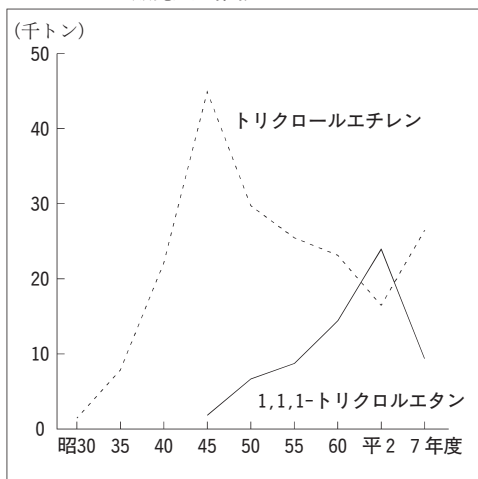
### 主力塩素製品に成長

戦後のトリクロールエチレンの需要は昭和25年(1950)6月の朝鮮戦争勃発にともなう特需で一気に拡大する。需要開拓に手間取った当社はこの恩恵に浴することはなかったが、朝鮮特需によって日本経済は復興から成長過程に入り、当社のトリクロールエチレンの生産も、27年3月に本格設備が稼働に入って以降は上昇気流に乗り、伸び率で東亜合成をしのぐ勢いを示し、39年には一時的にではあるがシェアが50%を超えた。

次章で記述するように、当社は昭和30年代末に水島石油コンビナートへの進出をはかり、これを契機にトリクロールエチレンの生産はアセチレン法からエチレン法へと原料・製法転換を果たす。以降、戦後最長の景気拡大となった「いざなぎ景気」を背景に生産量は拡大を続け、年産4万トンを超えるようになる。その趨勢は40年代後半まで続き、塩素系製品の支柱として当社経営を下支えしたのである。

トリクロールエチレンがここまで大きく育ったのは、第一に技術者と営業が一体となって、今日でいうところのセールスエンジニアリングを展開して継続的サービスに努めたこと、次いで他社に先駆けてアセチレン法より石油化学法に転換しコストダウンをはかったこと、さらには安定剤の研究を中心とする絶えざる品質の改良と品揃えなど、ユーザーへのフォローアップを片時もゆるがせにしなかったことなどの相乗効果によるものであろう。

図5 トリクロールエチレン、1,1,1-トリクロロエタンの販売量の推移



昭和40年代後半以降は、地下水への汚染などに対する規制によって洗浄溶剤としての需要が後退し、また代替溶剤1,1,1-トリクロロエタンに押されて販売量は漸減してきたが、平成3年(1991)を境にして、フロン原料用としての需要がしだいに増加し、順調な生産をしている(図5参照)。

また、トリクロールエチレンの技術で一つ書き忘れてならないのは、プラント輸出の一件である。昭和40年、丸



紅飯田(現丸紅)の仲介でインドのDCW社<sup>注2)</sup>から引き合いがあり、43年1月に日産15トンのプラントを建設、同年3月技術指導を終え、操業に入ったもので、契約金額は3億5,000万円(うちノウハウ料3,000万円)だった。



DCW社からの実習生

### パークロールエチレンの製造

前述のように、トリクロロールエチレンの本格的な商業生産が昭和27年(1952)に始まったが、それにとまって同年9月から副生パークロールエチレンの製造を開始する。すなわち、アセチレンの塩素化で四塩化エタンを合成する際、わずかに五塩化エタンが副生するが、これを石灰で脱塩酸するとパークロールエチレンが得られる。これを製造工程化し、同年9月から操業を開始したものである。

パークロールエチレンの事業化をはかったのは、クリーニング用溶剤としてのすぐれた特性に着目したからである。わが国のクリーニング業界は戦前以来、石油系溶剤のほかに、洗浄力が強く臭いもない溶剤としてのトリクロロールエチレンの存在を知っていたが、戦時体制下では軍需のため使用することができなかった。戦後、民需用に生産が始まると、多くの業者が使い始めたが、当社が試験販売に踏み切った昭和25年当時は初めて経験する業者も少なくなく、前節でふれたように、洗浄力の強いトリクロロールエチレンの取り扱いに不慣れなためトラブルが発生するケースも生じた。

ところが、米国ではすでにクリーニング用にはもっぱらパークロールエチレンが用いられていて、駐留軍やその家族のために日本国内にもパークロールエチレンがもち込まれるようになった。そうした経緯で、GHQ関係の仕事をしていた毛利可淳がクリーニング業者に対しパークロールエチレンを使用した新しい技術の指導を始めていた。この情報は調査課がいち早くキャッチし、一方、研究課のほうでも海外の文献から、米国では洗浄溶剤としてトリクロロールエチレンよりパークロールエチレンが使用されている事情をつかんでいた。

こうして、その事業化に向かって準備に着手したのが昭和27年4月であり、同



わが国初のパークロールエチレン  
製造設備(アセチレン法)

年9月に設備が完成するとともに販売を開始する。国産初の栄誉を担うことになったのである。

ただ、このときの製造設備はトリクロールエチレンの製造過程で出てくる副産物を利用するものであって、本格的なものではなかった。ほとんど知られていない製品の市場開拓にはそれなりの時間が必要で、昭和28年の生産量は22トンにとどまったが、29年になると不燃性ドライクリーニング剤としてのすぐれた特性が認識され始め、加えて金属洗浄用としての需要も出始めたので、同年9月には四塩化エタンの塩素化熱分解法による新しい製法・設備に切り替えた。

これは、パークロールエチレンの研究を開始して以来開発を進めていたもので、増産に寄与する一方、粗塩化カルシウムなどの廃棄物が出ず、副生する塩化水素は精製して塩化ビニル用にまわせるようになった。