
化 学 プ ラ ン ト 特 集

日立の化学プラント.....	51
化学プラント用蒸留塔の最近の進歩.....	56
最近のエチレンプラント用 Selas 分解炉	63
—— 特に Selas HS ナフサ分解炉について ——	
深冷ガス分離装置.....	69
化学プラントの計装.....	75
化学プラント用プロセス機械.....	80
化学プラント用電気設備.....	89

日立の化学プラント

Chemical Plants of Hitachi, Ltd.

本 山 喜 久*
Yoshihisa Motoyama

要 旨

日立の化学プラントの発祥は、1935年、日本における石油化学の開幕とほとんど期を一にしている。この日立の化学プラントの歴史と技術的發展を、日本における化学工業の發展の状態とその要因を背景に、エンジニアリングの手法の変遷をも交じえて眺め、さらに化学プラントに関し、今後われわれをも含め、いわゆるエンジニアリングファームの直面する問題点を述べ、おおかたの参考に資するものである。

1. 緒 言

日本の化学工業の目ざましい發展の背景をさぐってみると、

- (1) 石油精製工業の確立
- (2) 反応、合成プロセスの展開
- (3) 高分子物質の開発
- (4) 高圧プロセスの展開
- (5) ガス分離、低温工業の發展

の五つの要因があげられるが、これをエンジニアリングの面より見て、どのようにその手法が展開されるかを見てみたい。まず第一の石油精製工業は、世界的に広く、初期のエンジニアリングファームの種々の手法を確立させる基盤となったものであることは、今さういうまでもない。そして一時は、この手法がエンジニアリングファームの強力な、しかも唯一の武器となったものであった。第2、第3の問題は学問的にも新しい分野で、戦後も特に比較的近年に体形づけが試みられているもので、第1の石油精製の一般概念から著しく離れた領域のものである。これがむしろ最近の石油化学工業の母体となっており、このために長く蓄積された技術的なポテンシャルが、化学工業の諸会社をして、急速に日本の石油化学工業のリーダーたらしめた要因になったともいえる。

第4の高圧プロセスは、また異なった角度の問題を含んでおり、過去の経験のうゑに積重ねられた、アンモニア合成工業を中心とする高圧合成技術が、エンジニアリングという新しい場にさらされることで別の展開を繰り広げ、そして数千気圧の装置は研究室から抜け出て、工業としての成熟をいささか見せはじめている。第5の問題は、今までの問題と異相の展開をしながら、むしろ工学的な基盤を確立していく。これは化学会社より生れたものではなく、逆にその必要性が生んだ、新しい一つの要求であった。この要求を満すための解決方法は、世界的に見ても決して十分なものではない。

2. 日立の化学プラントの発生

日本の石油化学の開幕は、遠く 1935 年にまで遡るが、これははからずも日立のなかに、化学プラントに対するエンジニアリング的手法を生むに至らしめた二つのプラントより始まった。すなわち、当時日本鉱業株式会社は台湾新竹において、豊富な天然ガスを原料として二つの注目すべきプラントを手掛けていた。その一つは、加圧下におけるスチーム・リフォーミングで、このプラントとまったく同一の構造のものがナフサ原料に切りかえられ、ICI 法ナフサ、スチーム・リフォーマとして登場したのはきわめて近年のことで、1950 年も後半になってからである。またもう一つのプラントは、天然ガスを直流高圧電流により高温分解し、アセチレンを得んとする試みで、これは 1944 年には 3,000 kW、6 セットのプラントにまで成長

したプラントである。これより得られたアセチレンはアルデヒドに合成され、これよりブタノール、イソオクタン製造へと一貫した巨大な工業プラントとなり、四日市の燃料廠に日立の手で建設された。S 装置と称せられたこのプラントはパイロットからその工業化へと、100 kW、500 kW、3,000 kW、6,000 kW と短期間に急速なスケールアップに成功した。この成功はまた、当時の陸海軍燃料廠の要望により、日立が多く石油精製プラントの建設にたづさわるることにもなるのであるが、この必然の要求が当時 1940 年、日本において芽ばえかけたばかりのエンジニアリングの一つの手法を、日立のなかに育みだす要因となった。また戦後の石油化学工業の、本格的開花への重要な要素の一つとなっている、合成ゴムに関する技術は、1934 年頃より日立自身合成ゴムの研究を行なうということによっても始められ、その後、これは単に自社の研究のみに止まらず海軍への技師の派遣ともなって現われ、さらに戦後、1953 年日本の合成ゴムの第 1 回の海外調査団が、政府の肝入りで派遣された際、エンジニアリング面の調査のため、日立から 2 名の設計者が選ばれ、つづきに米国の実体を調査して来ていることも忘れてはならない。後に 1960 年、昭和ネオプレン株式会社(デュポンと昭和電工株式会社との合併会社)が設立された際、日立は昭和電工株式会社のスタッフとともに、工場の主要部の建設にたづさわった。また 1964 年には、A 社の合成ゴムのプラントを短期間のうちに建設している。

3. 日立の化学プラントとその技術的發展

戦後、日立の建設した化学プラントを手がけたものから年代順にあげ、その動向を眺めてみると、この間いかなる指向が行なわれているかが判然とするに違いない。それは、

- | | |
|------------------------|--------|
| (1) 抗生物質培養プラント | 1947年～ |
| (2) 合成樹脂プラント | 1949年～ |
| (3) 合成繊維プラント | 1950年～ |
| (4) 空気分離ガス分離プラント | 1953年～ |
| (5) 石油化学プラント | 1956年～ |
| (6) 原子力関係プラント | 1956年～ |
| (7) 炭化水素原料によるアンモニアプラント | 1957年～ |
| (8) 環境衛生プラント | 1960年～ |

といった形で分類される。以下その一つ一つを概略説明してみよう。

(1) 抗生物質培養プラント

装置の容量において、日本の 70% を占める特殊な技術を確立した、日立のこの種のプラントは、1947 年、国立予防衛生研究所、GHQ の直接の指導協力のもとに基礎研究から始められたが、ここに生れたエンジニアリングの経験や手法、特殊な装置や材料の加工法は、次の時代に生れる他の化学工業の分野に生かされた。すなわち

培養装置.....大形かくはん槽の技術的基盤の確立

* 日立製作所化学プラント事業部

高圧オートクレーブへの発展
真空冷凍乾燥装置.....高真空技術の分野への進出
凍結、冷凍乾燥の応用面への拡大
溶剤回収装置.....蒸留回収装置の基礎固め
耐食材料の選定加工.....合成繊維工業への足掛り
原子力への進出

となる。いわばこの工業は多くの人命を救うことに止まらず、培養工学 (fermentation) という新しい学問のフィールドの導入に役立つと同時に、日立にとって化学プラントの設計製作技術の確立と化学機械工場の形体を整える母胎となった。このようにしてつちかわれた技術は、1950 年、協和醗酵工業株式会社が米国 Merck & Co. より技術導入した、ストレプトマイシンの工場の turn-key-base の建設となり、Merk の技術者により近代的な培養プラントのエンジニアリングの手法が修得洗練され、1963 年には明治製菓株式会社が自由化に対処して、小田原の地に建設を開始した、ストレプトマイシン、ペニシリン、カナマイシンの工場はほとんど全工場、日立の手により完成された。

(2) 合成樹脂プラント

戦後、米国が CIE 図書館を公開したとき、塩化ビニル工業は日本の化学工業にとっても、また有能なプラントメーカーにとっても、アプローチのしやすい工業の一つであることを発見した。これはさきに述べた、日立をも含む、戦時中の合成ゴムの技術的背景と、その十分とはいえぬまでも施肥された技術的土壌のうえに、急速に発展した工業と見て差しつかえないであろう。日立では 1950 年頃より引き続いて多くのパイロットプラントを受注建設し、アセチレン発生装置、反応装置、重合装置などの部に独自のアイデアを生かし、高度の製作能力は高く評価された。塩化ビニルの原料の転換は、その後に起った石油化学の進歩の波に大きく影響され、その第三次増設計画の前後には、EDC 問題がクローズアップされて来たが日立は 1962 年、昭和電工株式会社、旭硝子株式会社と三社共同で EDC 分解についての研究を開始、ベシックノウハウの確立に真剣な努力を払った。

なおここで、日立が数多く手がけた合成樹脂プラントのうち、石油化学の主要製品である、ポリエチレンプラントの問題にふれてみよう。高圧ポリエチレンの技術は導入当初の 1,000 気圧ラインより著しく圧力が高まり、2,500 気圧の高圧が工業プラントとして採用されるようになってきた。1963 年、旭ダウ株式会社が S D 法を持って高圧ポリエチレン建設を開始した際、日立はこれに対処して、14,000 気圧の試験設備を輸入して高圧機器の製作に乗り出し、そして高圧の技術は、新しいエンジニアリングの展開を必要とすることを発見した。すなわちここには一般のエンジニアリングファームの入り得ない新しい領域のあることを知り、エンジニアリングをささえる技術を、その豊富な研究陣とともに確立することにより、短時間のうちに旭ダウ株式会社のプラントの建設を行ない、引き続き Rexall 法による宇部興産株式会社の建設を手掛けた。また S D 社よりは、その設計製作技術の能力を高く評価され、超高圧反応器のスペイン輸出となり、また新しい自緊 (Autofrettage) の技術による厚肉多層胴の合成塔、分離器の幾多の製作は、高圧技術の基盤の確立となり、次の新しい開花を迎えんとしている。一方、高密度ポリエチレン製造法の一つの Phillips 法が昭和油化株式会社 (現日本オレフィン化学株式会社) により導入され、日立はここでもアメリカの著名なエンジニアリング会社、C. F. Braun 社とともに、一貫した責任を持って工場の建設にあたった。ついでながら、C. F. Braun 社はその構内に有名な FRI (Fractionation Research Institute) のパイロットプラントを設置することを許している、有名なエンジニアリング会社である。

(3) 合成繊維プラント

倉敷レイヨン株式会社のビニロンは、国産の技術としてあまりにも有名である。1950 年同社が安価なアセチレン源を求めて、倉敷の地より、富山へ進出したとき、ビニロンプラントにおける醋酸ビニルの連続蒸留装置が建設されたが、これも日立のエンジニアリングの、輝かしい歴史を飾るものの一つとなった。当時としては 10 倍以上のスケールアップと、バッチシステムより連続化のためのエンジニアリングデータ、ノウハウはほとんど知る由もなかった。またこれに要するステンレス材料は、当時ステンレス鋼全国生産能力の数ヶ月分にも該当するものであった。1961 年、化学工業における石油系原料への転換は、ビニロン工業においても同様で、新潟県の地において、天然ガスを原料とする協和ガス化学工業株式会社の BASF 法アセチレンプラントが C. C. C. と日立のエンジニアリングにより完成され、そしてこのアセチレンからポバールが生産され始めた。他方、日本レイヨン株式会社は東洋レーヨン株式会社に引き続きナイロンの生産を計画し、スイス、インペクタ社の特許実施権を得て、その原料であるカプロラクタムについて、宇部興産株式会社に実施権を与えた。1957 年この宇部興産株式会社第 1 期ラクタムプラントは、日立の手ではなばなしい増産の序幕を繰り広げるに役立つように完成された。そしてこのプラントは同じく日立の手で数度の増設が行なわれ、ついに世界的な規模にまで発展したが、これらのエンジニアリングの技術や蓄積されたノウハウは、次のより高い次元のものを生みだす大きな原動力となっている。これはアクリル系合成繊維プラントに関しても同様のことがいえよう。またポリエステル繊維については、早くからその原料の一つであるキシレンの異性化分離のエンジニアリングについて丸善石油株式会社の相談をうけ、これが端緒となって 1959 年、本邦最初の二元冷凍サイクルの開発につながり、特殊な晶析装置となって成功を見た。後にこの冷凍サイクルはエチレンプラントにも適用され、さらに発展を見たのである。また同じくテレフタル酸プラント、DMT プラントに関しても、日立のエンジニアリングの活躍をみることができる。

このように、原料関係で積極的な活動を行なっている日立は、紡糸の前処理の部門においても独自な地味な研究を行ない、厳重な機密保持のもとに、幾つかの新しい装置を生みだした。これはまた海外でも認められるところとなり、ICI のような繊維のパイオニアである会社への、装置の輸出となって現れてきたが、このような特異性は、有能な研究と製作技術を持つエンジニアリングファームの特長をきわめてはつきりさせるであろう。

(4) 空気分離、ガス分離関係プラント

戦前、2,000 Nm³/h 旧形リンデ・フレンケル形式の酸素製造装置を 3 プラント製作した潜在能力を持った日立は、戦後、株式会社科学研究所の開発した超高速回転の膨張タービンの工業化製作権を得て 1953 年、当時 1 億円の費用を投じて、300 Nm³/h の完全低压式空気分離装置の試作に成功した。当時、折りも折り、肥料工業原料ガスの流体化の時期にあったため、Fauser 法、Texaco 法、Grande Paroisse 法などの原料ガス部分酸化用に安価な安定した、酸素を供給するプラントとして、各社に採用され始めた。また鉄鋼の合理化は LD 法、すなわち、上吹き転炉の技術導入となり、99.6% という高純度の酸素の需要が急激に高まり、進歩は次の進歩を呼び、新しいプロセスが随所に組み入れられ、ついに全国生産量の 50% 以上を占有するという輝かしい実績を有するプラントとなった。この間、アンモニア原料ガスの残、CO、CH₄ 等の除去のため旧来の窒素洗浄方式に寒冷を、併存する酸素プラントに持たせるプロセスを開発し、いくつかの特許を得て、短期間のうちに 5 プラント建設するという実績を打ちたた。さらに引

き続き、大形のヘリウム液化分離装置の研究も開始され、極低温工業へのアプローチの意欲はすさまじいものがある。そのほか液酸ポンプの製作、space chamber の設計、cold evaporator の製作などの部門の実績も目ざましい。

(5) 石油化学プラント

冒頭に述べられた電弧分解装置は、戦後、再び取りあげられ、新潟の日本軽金属株式会社の構内に財団法人日本電弧分解研究所として、100 kW の試験プラントが作られ、1951 年に運転に入ったが、この装置は翌 1952 年、当時としてはほとんど誰も関心を持たなかったアセチレン—エチレン併産の試みが行なわれ、エチレンの精製分離装置が付加された。しかしながらこの意欲的な試みは電力原価の高騰により挫折し、ドイツ Hülls 社に工業化の名をなさしめた。一方、以上のようなことも含め、国内においてさまざまな形で胎動を見せていた、石油化学の基盤は、1956 年日本石油化学株式会社の接触分解ガスから、イソプロピルアルコールとアセトンの生産へと、いよいよ本格的な第一歩が踏みだされた。このプラントは Stone and Webster 社のベーシックエンジニアリングにより行なわれたもので、現在のエンジニアリング会社のジョブパターンを決める基になったのみならず、その後エチレン業界へ S & W 社が目ざましい活躍を見せる糸口ともなった。またこのプラントは、ほとんど主要部は銅製品であったために、日立の空気分離装置を中心とする銅の設計製作上の技術が、十分に生かされることになり、この面からのエンジニアリングのありかたに、一つの指向性を与えることとなった。

1958 年、日本における第一期石油化学計画は、ナフサセンターの発足となって現われたが、S & W 社は巧妙な作戦のもとに日本に上陸をして、日本のエンジニアリング会社をして単なるエンジニアリングの熟練労働者の提供に留め、ノウハウの流出を防止しようと努め、そして、それに成功した。また一面石油化学は、そのプロセスの複雑さや分離精製の技術のむずかしさ、分解部門の解析の困難さから諸外国と同様、日本でも石油精製の諸会社より、化学工業の諸会社への重点が徐々に移って行き、それにつれ石油精製のエンジニアリングの手法のみでは役立たないことを、エンジニアリング会社自身も段々と知らされていくが、このとき、日立は別の面で自らの技術を作りあげようと努力を続けていた。すなわち、製鉄会社の副生ガスよりの COG は、単なる水素源としてではなく、エチレン源としての利用をはかるべきであるとして、COG の深冷分離精製プラントのパイロットを建設し、日本鋼管株式会社の地で高純度エチレンを回収することに成功した。これは、第 2 期のエチレンセンターとして、1960 年丸善石油株式会社(現丸善石油化学株式会社)が Lurgi 式サンドクラッカーの方式を採用することを内定すると同時に、この COG のパイロットの経験を基に、日立式の深冷分離の精製プラントの検討に入り、分解炉は Lurgi、予備精製は丸善、深冷分離は日立という組み合わせで、低温は -190°C から高温は $1,000^{\circ}\text{C}$ 以上という温度範囲のユニークなエチレンプラントが建設された。しかしこのプラントは、原料そのほかの経済問題とサンドクラッカーの分解機構の問題とのために建設が遅れ、同じ日立が建設を担当した S & W 法による大協和石油化学株式会社のエチレンプラントのほうが皮肉にもさきに生産運転にはいったことが、米国のエンジニアリング会社の信用をさらに高めることになった。そして 1965 年に至り、丸善石油化学株式会社の第 2 期の年産 10 万 t のエチレンプラントは、S & W 法の採用となり、日立、S & W の協力のもとに 13 箇月の短期間で土建工事も含め完成された。しかしながら、一方においてはエチレンの規模が大きくなるにつれ、副産されるプロピレンの消化に十分なマーケットが得られず、ここに high severity の

ナフサ分解炉の問題が大きく浮び上がり、この時すでに西独、ROW 社(Rheinische Olefin Werke)に high severity の炉を建設しはなばなしい成果をあげていたシーラス社と、Short Residence 炉と名付けたルーマス社の進出により、エチレンの問題は一に分解の方式に関心が集中され、プロセスエンジニアリングに対する考え方に微妙な変化が現われて来た。この間、早くより改質装置、分解装置に広範なノウハウを持っていた日立は、ここに新しくシーラスの技術を導入することによりきわめて高い次元のノウハウを持ち、そのエンジニアリング面にさらに力強いバックパワーを具備することになった。近時エンジニアリング面における hard-ware の不備による欠陥が指摘され始めてきているとき、日立はさらにそのエンジニアリング面にオリジナリティと積極性を加味していくことになった。

(6) 原子力関係プラント

ここでは原子力そのものの問題を除き、この部門での注目すべき問題を取りあげたい。日本に建設された第 1 号の原子炉は NWA のウォータボイラであるが、この東海村における困難で狭い微妙な配置の現場溶接加工は、日立の化学プラプラント関係者の手によって行なわれ、その成果は海外にも、担当した溶接技師の名とともに伝わった。これは 1953 年のことであったが、その後次々と予数関数炉、加圧水実験装置、液体金属実験装置、脈動塔を中心とする抽出装置、放射性廃棄物焼却装置、放射性煙霧除去装置などが建設されるとともに、昭和電工株式会社との共同研究として、重水プラントも開発された。また極低温による繊維に対する放射線反応装置の開発も行なわれた。

(7) 炭化水素原料によるアンモニアプラント

わが国の化学工業の体質をかえた一つの大きな問題は、アンモニア用の原料ガス源の転換と、その多角化投資と見てよいであろう。そしてこれは必然的に石油化学の分野に、旧形の化学会社を引ずり込んで行つた。この結果はまた、新しい分野へ意欲を持ちつつつけている日立の、この工業への積極的な進出となって現われてくる。旧形のアンモニア工業においては石油精製と同様、あまりにも新しいエンジニアリングのはいり込む余地が少なかった。ところが原料が、重油、原油、天然ガスそしてナフサと流体化するにしたがい、日立のエンジニアリング・グループは強い刺激と興味を得て、ここに旺盛な新技術の開拓と消化の努力が払われた。そして、天然ガス改質炉、オフガス用改質装置、湿式カーボン除去装置、メタネータ、空気分離装置結合方式による窒素洗浄装置、MEA 洗浄装置、多層合成筒など新しいプロセスや装置を生みだし、それがエンジニアリングの特質をさらに高めていくうえに役立った。そして 1965 年英国 ICI 社との間でアンモニア合成に関する技術提携が行なわれ、1966 年には一連のシーラスの改質炉について技術提携が定結された。

現在、アンモニア工業は、完全に大形化された近代的な石油化学工業の一部門になりつつあり、そして一貫したプロセスとして、コンピュータにより経済検討の行なわれる工業へと脱皮したが、これは、日立にとって活躍すべき分野がますます広がりつつあることを意味しよう。

(8) 環境衛生関係プラント

日立は 1910 年代より、電気集塵(しゅうじん)装置を製作し、公害の問題あるいは微量有価物の回収に貢献してきた。粉塵を伴う種々のガスを取り扱う工業は非常に地味で、複雑な技術的研究を必要とする。そして絶えずテーマがテーマなりに大きなトラブルに遭遇する、しかし、この困難に良く耐えて日立は次々と公害の問題に取り組み、一つ一つ解決の道を歩み続けている。放射性煙霧の除去対策としては広範な研究が行なわれて、電氣的な方式

よりもさらに信頼度の高いフィルタが開発され、そしてこれらの技術は次々と各種のプラントのなかに、あるいはその前後にと組み入れられて成功を見た。一方、このガス体、粉体の取り扱い技術は、空気輸送プラント、瞬間乾燥装置などとなって現われてくる。また水処理装置関係の技術も、まず給水の処理プラントより始まり、工場の排水処理プラントが手掛けられ、さらにし尿の処理設備も建設されるに至った。放射性廃棄物の処理については、1958年米国 ADL 社のデザインのもとに、原子力研究所に特殊な焼却プラントが建設された。さらに1963年よりは一般の都市のごみ焼却設備が建設され始め、1964年以降には煙害の問題も意欲的に取り上げられ、1966年には、政府の重要プロジェクトのテーマとしても正式に採用されることになっている。

以上概説された歴史を、そのまま現在の日本の石油化学の発達の歴史に照し合せて見ると、この新しい躍動する石油化学とともに変じ、ともに歩んできている日立のプラントの姿を見ることができると思う。しかしここで見落してならないことは、日立が盲目的に無節操に時の流れに合わせて、これらのプラントを単に造ってきたことではなく、そこには、絶えず強い次のポリシーが流れていた。すなわち

(1) 化学工業用原料ガスを中心として

(a) アセチレン、(b) エチレン、(c) 水素、(d) 酸素、窒素

(2) 高圧技術を中心として

(3) 低温技術を中心として

(4) 真空の技術を中心として

である。この中(1)項について順を追って具体的な問題で説明すると

(a) アセチレンの製造は天然ガスの直流電弧分解より入り、次に改めて天然ガス、ブタン電弧分解を行なう。そして合成繊維の原料としては、カーバイド法によるアセチレンプラントが次々と建設され、引き続き合理化されて行く。ビニロンの原料としては、TO-Plant (酸素発生装置) を用いての天然ガスの部分酸化による、BASF 法アセチレンのプラントが姿を現わす。次いでタンゼンシヤルバーナによる天然ガスとナフサ分解装置の試作が行なわれ、さらにはプラズマアークによる分解の基礎研究も着実に成果をあげ、米国 MHD 研究所のレベルを越えて工業化の段階に近づきつつある。

(b) エチレンの製造については電弧分解によるアセチレン、エチレンの併産の試みが行なわれ、また部分酸化法による併産のパイロットも建設を見た。しかし主体はあくまでもエチレンに置くべしとの見地より、重点的な方策が打ち出されて行く。工業生産設備としての建設は、S & W 社の Model B 炉、Selas 社のエタン分解炉、S & W が Hercules Powder 法により開発を試みた HS 炉、Selas の ROW 型分解炉、Selas の 4-pass 炉などその機種は広範でしかも最新鋭のものが多く、またコークス炉ガス (C. O. G.) よりのエチレン、重質油の稀釈ガスによる分解などの開発研究も精力的に行なわれ、技術提携先 Selas 社との研究開発と相まって大規模な展開が目されている。

(c) 水素の製造はまず水電解槽の大量生産から日立の技術史は始まっている。この寿命は長く20数年におよんだが、その後引き続き原料の炭化水素への転換は、重油または原油を分解する Fauser 法の低圧ならびに高圧の部分酸化法のプラントと、Texaco 法の高圧分解のプロセスへの建設につながり、天然ガスの分解として BASF 法アセチレンのオフガス、カーボンブラック分解炉のオフガスよりの水素源を求めることになる。そしてこれはいわゆる改質炉への転換となり日立独自の炉も開発され、また大量の水素プラントとしては、Selas の水素用リフォーマの技術導入へと発展してきている。さらに高度の技術としては、水素と同時に多

量の一酸化炭素を得て、オキシケミカルの端緒を開いてきた。

(d) 酸素、窒素の製造法としての技術はやはり一貫して発展する。すなわち水電解からの酸素は全低圧法空気分離装置からの酸素に変わり、それにより安価により多量の酸素を世に送るとともに、窒素の需要も喚起するところとなる。さらに液体窒素洗浄装置を加え、深冷分離の技術の発達には水素の分離、重水の分離、精製の技術へと発展し、ヘリウムの液体分離につながる。

4. 日立のエンジニアリング

化学プラントにおける、高度の設計、製作技術を要する部門の絶えざる進歩と開発は、これを中心とするプロセスの発展を可能にし、工業化へのエンジニアリングの展開をも可能にする。プロセスあるいはエンジニアリングの確立実施にあたり、Hard-ware からのアプローチが今日のように高まることは、一部の識者のみが予想し指摘したところであるが、大方はむしろこれを無視してきたものと言われている。日立が常に世に誇る中央研究所、日立研究所のスタッフはこの点に着実な協力を払ってきた。そしていわゆる総合メーカーの強みを遺憾なく発揮して高圧の技術、低温の技術そして真空の分野への堅実な歩みを続け、今後も実り多き成果をあげることであろう。これらの技術の一端はすでに紹介されてきたが、その評価はさらに海外にまで高まりつつあることを付言して置きたい。

化学工業特に石油化学工業の特長は典型的な装置産業と言われ、さらに技術革新のテンポの早い場に絶えずさらされている。これに対応するプラント設計部門の2本の支柱は、エンジニアリングの高度の能力と、そのプラントの基本を構成する高度の特殊装置の開発と解析および設計製作能力にある。

今までの所見はこの後者に片よりすぎた感がないでもないが、これは大げさに言えば、世界的に見てこのような形体を整える化学プラントメカは少なく、またこのような多彩な展開を試みる組織の類形は少ないため、いくぶんか紙面を費し過ぎたかも知れない。さてここで前者のエンジニアリングの面についての問題に筆を進めて行きたい。

エンジニアリングの手法の類型化はまず、石油精製のプラントより発生し、それが強制されて行く。それは逆にメーカーの特質を失なわせるとともに、一方では類型化された会社を多く作らせ、競争の結果、安価な、しかも良質の製品を作り得る基盤を作らせる。しかし一面最も経済的にすべての装置で成功する基本条件において、いささか平板なパターンを作って、真の意味における経済設計より離れて行く傾向を見せ始める。これはエンジニアリング会社の一つの弱点であるかも知れない。これを補う努力は次のようにして展開される。すなわちプラント全体のきわめて精密、精巧なヒートバランスの組方にその努力の大半を傾ける。こうしてコンピュータを十分駆使して、劣勢を挽回するエンジニアリング会社がアメリカに現われ、そして比較的長期にわたり、この面の優位性がその会社を特色づける。次に大胆な大形化とプラントのコンパクト化が試みられる。これはある意味において大きな危険の負担を、エンジニアリング会社が自ら求めることになる。このため契約面の研究が盛んに行なわれ、免責事項が年ごとに精密さを加え保険会社への類似化にまで発展する。そして営業部門は最高のメンバーで構成され、また専門の化学技術者が、さらにまた専門の契約事務の教育を、徹底的に受けまた訓練されるようになる。次に新しい業務としては、完成された工場の保守整備契約に進出し、運転の請負いにまで発展してくる。これは化学会社の盲点をついた進出か、あるいは利害相反する二業種の婚姻かは、後世の批判にまたねばならないが、近年の変ぼうはまことに著しいものがあることの一端を示す十分な材料であろう。さてこのような激変の中にあつての、日立のエンジニアリング面の

動向をここで見失ってはならない。いくぶん紙数を費して見た日立の能力は、ある面では単にプロセス・ノウハウをよく理解し消化し得たというにとどまり、エンジニアリングの手法からは米国に比較し格段の差のあることを、G. H. Q. の Dr. Foster 氏に教えられ、Merck & Co. の supervisor 氏から指摘教育を受け、さらに日本石油化学株式会社のアセトン、1 PA のプラントでデテール・エンジニアリングを行なうことにより十分知らされた。その後の努力は、できる限り多くの外国の著名エンジニアリング会社、ならびに化学工業会社のエンジニアリングを行なうことにそそがれた。その代表的な例は Stone & Webster, C. F. Braun, C. C. C., SD., Du Pont, Dow Chemical, Montecatini, Phillips, ICI など 30~40 社におよんでいる。そして各社の特質や利点は、十分に施肥された日立の基盤の上に育ち開花されて行き、漸く国産のプロセス・ノウハウのベシック・エンジニアリングに役立ち始める。その代表的な例の一、二は、昨 1965 年完成された日東フロケミカル株式会社のプラントで、その短期間、低価格でしかも驚くべき見事なプラントを turn-key base で完成させたことで、Du Pont の幹部をして専門の調査団を派遣調査させるという実績として実り、現在建設中の大形アンモニアプラントは、その総合エンジニアリング能力を十分発揮し、国産のプロセスを含め強力な短期の総括請負いを可能にしている。組織上には幾多の変遷はあったが、3 年近くのプロジェクト・マネジャースystem はよくその責任体制を明確にし、日立の信用を世に問うまでの組織に発展した。さらに従来の導入の技術に基づくデテール・エンジニアリングのみの業務の欠陥をつとに認め、着実に育成をはかったプロセス・エンジニアは 1966 年新設されたプロジェクト設計部の基幹頭脳として、日本の将来の化学プラントの発展に十分な寄与をなすであろう。その強力な一端の萌芽はすでに一昨年頃

より見られたが、日立研究所を中心とする反応工学の計算機による解析と、スケールアップへの新しい手法の誕生も間近いものがある。

5. 結 言

最後に結びにかえて、エンジニアリング専門会社と、hard-ware を中心として発展を見出し始めている外国の会社の動向を見たい。

エンジニアリング会社は、ますます激しい競争に立たされ、優劣は年ごとに変わる変動裏にあって、かえってその特質が失われつつあり、今求めるは契約に守られた大形プロジェクトの受注、あるいはプラントの運転の請負、保守、整備請負のような、新しい業務分野へのアプローチにはいり、これに対し顧客側は包括請負契約による責任の集中化をはかるが、企業基盤の浅いエンジニアリング会社に対する危険感と、契約違反行為に対する数多い長期にわたる訴訟事件に対する危惧は強くなりつつある。一面 hard-ware を中心とする会社は、顧客よりのプロセス面への進出の要求を強く受け受動的にこの分野へ乗り出すが、限度のない責任の負担におのずから消極的な態度が強い。しかしながら新しいプロセス、新しいノウハウをいかに装置化し、いかに密化させるかは、小人数の専門の高級な特殊のエンジニアリング会社か、あるいは特色あるメーカーのよくするところであり、ここに近代の化学工業界の一つの障害があることを発見し始めている。

このかぎを解く者が、次の新しい engineering の手法をあみ出すものではないだろうか。日立はよくこの期待に応ずるべくその形を整えて行くであろうか。あるいは世の批判を受けねばならない所へ知らず知らず追い込まれて行くであろうか、これはわれわれに課せられた今後の問題といえよう。



特 許 の 紹 介



特許 第 456022 号 (特公昭 40-3727)

斎 田 信 幸・谷 尚

ゴ ム バ ッ グ に よ る 粉 粒 体 運 搬 車

この発明は上端および下端に供給口および排出口を設けたゴムバッグの上端部を昇降可能な支持わくに支持せしめかつ下端部を台わくに係止せしめ、上記支持わくを介してゴムバッグの上端部を持ち上げることにより該ゴムバッグを積載粉粒体の安息角以上に变形させて内容物を排出するようにしたものである。

粉粒体を輸送する場合には、まず粉粒体を供給口 3 よりゴムバッグ 2 内に積載すると、ゴムバッグ 2 は図 1 のように膨張し、保護わく 13 によって規制される。しかして供給口ふた 7 を締着することによりゴムバッグ 2 内は気密に保持される。目的地に輸送された粉粒体を排出する場合には、各ゴムバッグ 2 の排出ゲート 8 を開放す

ることにより、積載された粉粒体は排出口 4 の大きさに比例して流動排出される。この場合粉粒体の排出状態に応じて、図 2 に示すように支持わく 12 を介してゴムバッグ 2 上端を徐々に持ち上げることにより、ゴムバッグ 2 はしだいに縦方向に変形し、このゴムバッグ 2 を粉粒体の安息角以上に变形させることにより粉粒体は滞留することなく円滑かつ完全に排出される。したがって従来の運搬車のような構造複雑な排出装置を必要とせず、また鋼製容器に比べて非常に軽量化することができるとともに容器内をきわめて容易に気密保持することができ、構造簡単にして保守点検の容易な粉粒体運搬車を得ることができる。

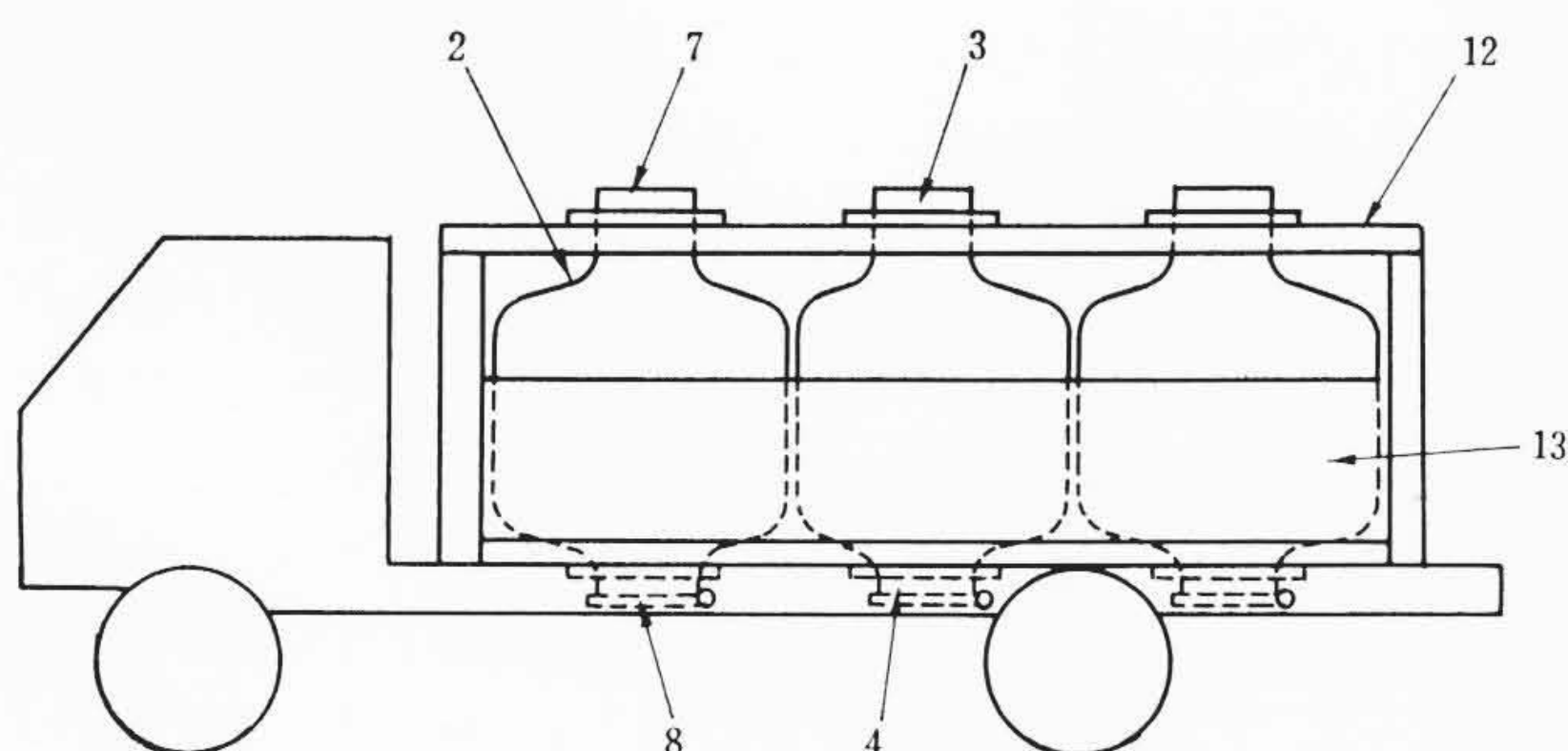


図 1

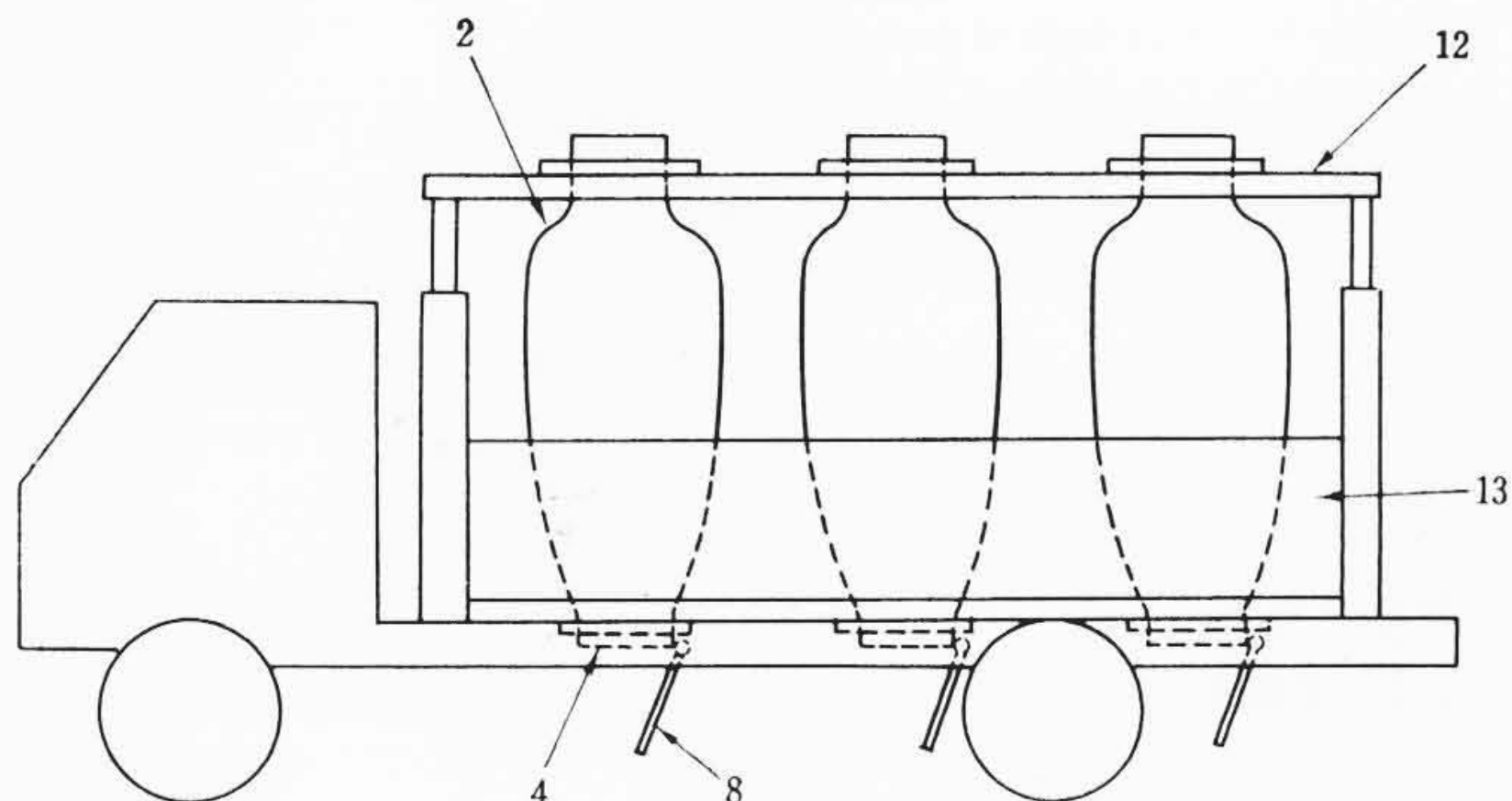


図 2