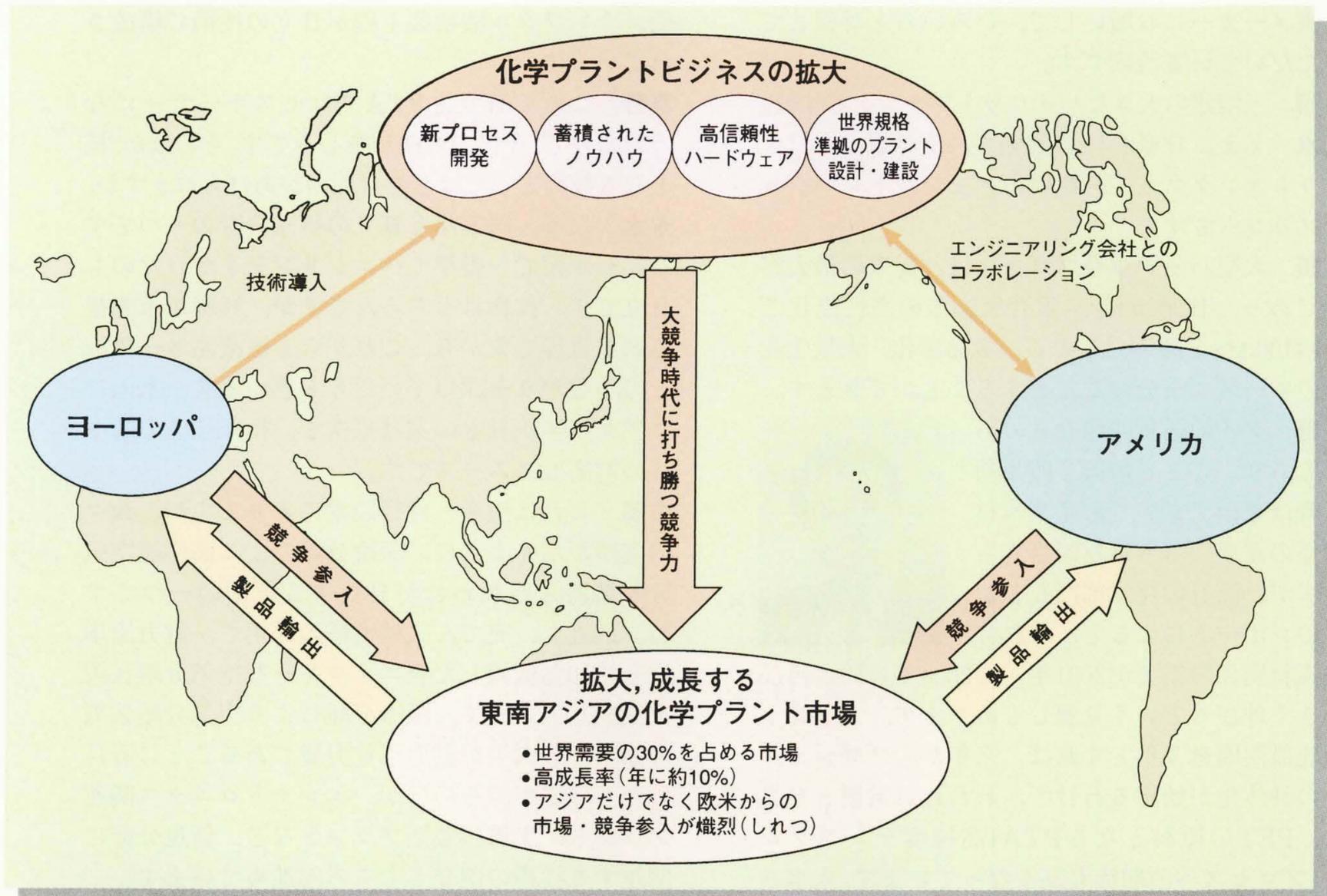


最近の化学プラントの動向

Current Trends of Chemical Plants

白頭 紀正 Norimasa Hakutō

加治屋 隆司 Takashi Kajiya



拡大成長する東南アジアの化学プラントビジネス

中長期的に高度成長を続けて拡大する東南アジアの化学プラント市場では、わが国だけでなく欧米からの競争参入による大競争時代となっており、国際規格に準拠したプラントから世界に製品が輸出される。

最近、化学製品の国際商品化が急速に進み、各化学会社とも競争力強化を目的とした事業の再編を世界規模で行っている。

一方、需要の面では、東南アジアを中心とするアジア地区の伸びは著しく、2000年には、世界需要の3割を超えるものと予想されている。

これらの動きの中で、石油化学に代表される素材型化学プラントのほぼすべてが、需要地、原料地である東南アジア、中東を中心とする海外に建設されている。国内のプラント建設は、バイオテクノロジー、医薬、ファインケミカルを中心とする高付加価値製品に限られているが、これら製品もまた、国際商品とならざるをえない。

この化学製品の競争の中で、化学プラントもまた、国

際化、大競争が進み、厳しい価格競争に突入している。プラント業界は、従来の主業務であるEPC(エンジニアリング、調達、建設)機能売りだけでは経営が困難な状況となっている。

このような状況に対処するためには、従来のEPC機能から、よりソフトウェア寄り、すなわち技術的優位性を持つプロセス開発の方向へ体質を転換することが有効かつ確実な方策であると考えられる。EPCのE、すなわちエンジニアリングは、プロセスを開発し、開発された優位プロセスを核として展開されるソフトウェア産業であり、この本来のエンジニアリングへの回帰が、今後の化学プラントの発展に貢献すると考える。

1. はじめに

最近、化学製品の国際化が急速に進み、これに合わせて化学企業各社は、コア製品の絞り込みや、製品の需要地、原料地生産の世界規模化を進めている。これら需要地、原料地生産に伴い、化学プラントも必然的に大半が東南アジア、中東を中心に建設されているが、これらのプラントの受注に際しては、いずれも厳しい競争となり、プラントメーカーにとって経営は、たいへん厳しい状況となっている。この状況に対応するには、従来のEPC(Engineering, Procurement, Construction)機能業務から脱却し、技術的な優位性確保を目指してプロセス開発を進めていくことが必要となる。日立製作所は、最近、幾つかの分野でプロセスの開発・改良を行い、新しいプロセスの開発・システムの高効率化に成功した。

ここでは、その成果と化学プラントの国際規格化への対応例について述べる。

2. 日立製作所の化学プラントの歴史と製品系譜

日立製作所の化学プラントの歴史は古く、昭和肥料株式会社(現在の昭和電工株式会社)川崎工場納め水電解槽(1931年)に始まり、第2次世界大戦前から数多くの実績を持っている。

戦後の復興期から高度成長期には、ペニシリンをはじめとする抗生物質・培養プラント、エチレンプラント、各種の石油化学二次製品プラント、合成樹脂・合成繊維プラント、および空気分離プラントを納入してきた。

この間に日立製作所は、超高压から真空まで、また高温から極低温までの諸条件でのハードウェア技術を確立するとともに、中央研究所、日立研究所、機械研究所などを中心に、化学、化学工学、システムなどの自主研究を行い、パイロットプラントを建設し、プロセスの開発に取り組んできた。

これらで培ってきた化学プラントの代表的なものについて、その歴史と製品系譜を図1に示す。

3. 化学プラント市場の動向

3.1 化学プラントの国際化

1990年代の世界の化学工業は、全世界規模の大競争時代に突入したことが大きな特徴と言える。また、この競争は、世界で最も成長が著しいアジア市場を中心に進められている。アジアの中では、これまで非常に高い伸び率で推移してきた韓国、台湾、アセアン諸国・地域での

伸びは鈍化するものの、中国、インドでは、より高い伸びが予想され、2000年には、世界需要に占めるアジアのシェアは3割を超えると予想されており、アジアは引き続き大きな化学工業の需要の中心地として注目されている。

日立製作所でも、インドネシア、韓国、台湾向けにPET(Polyethylene Terephthalate)プラントを、台湾、韓国向けにPTA(Purified Terephthalic Acid:高純度テレフタル酸)プラントを、シンガポール向けに低密度ポリエチレンプラント(図2、図3参照)をなどと、数多くの化学プラントを輸出してきた。

このような全世界規模の競争時代を迎えて、各企業は抜本的な競争力の強化を求め、急速かつ大規模に事業統合を進めており、コア製品の絞り込みを行い、プラントの需要地、原料地建設を進めている。これは、化学製品の国際規格化だけでなく、化学プラント設備もまた、国際規格に整備されることを意味している。

化学プラントは、エンジニアリング技術が米国で発展、確立された経緯から、ハードウェアの面では国際規格化が進んでいたと言える。しかし最近では、ISO(国際標準化機構)やFDA(米国食品医薬品局)などに代表されるように、ソフトウェア・管理手法に規格化の主体が移り、今日では、工場計画から製品製造まですべての分野が国際規格化の対象となっている。すなわち、「国際規格に適合した化学製品は、国際規格に適合して建設され、運転管理される工場設備で製造される」となり、これは「化学製品の国際規格化=化学プラントの国際規格化」となる。

また、ISO10006では、プロジェクトマネジメントも規準化されることとなり、これが実現すると化学プラントの建設手法、ある意味では、各国、各社の言語が規準化(統一化)され、化学プラント建設のジョイントベンチャー化、コンソーシアム化が進み、化学プラント建設の国際化がいつそう進展するものと考えられる。

3.2 化学プラントの事業展望

化学プラントがより国際化していく中で、従来のエンジニアリング業務は、厳しい体質転換を迫られていると言える。

前述のとおり、プラントの建設は東南アジア、中東を中心に行われているが、プラントの受注競争は、(1)欧米の有力エンジニアリング企業の従来の枠組みを越えた攻勢、(2)関連化学会社で実績を持った韓国勢の追い上げなどで一段と激しさを増している。

EPCを主体とするプラントメーカーは、厳しい競争下

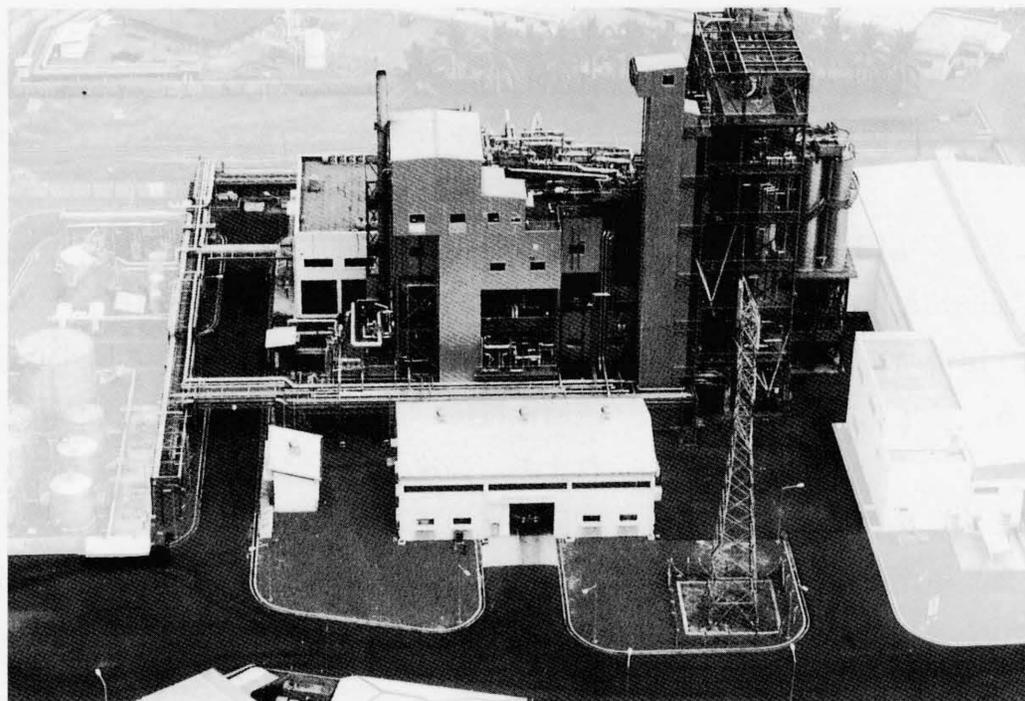


図2 インドネシアのPT. Bakrie Kasei Corp. 納めPETプラント

ボトル用PET(ポリエチレンテレフタレート)プラント(年産4万t)をフルターンキーベースで1995年9月に完成し、納入した。

で海外調達比アップ、海外エンジニアリング拠点の確立、グローバルオフィス化、組織改革による人的効率の向上などの努力を続けているが、海外調達品の品質問題など、課題は山積しつつある。

このような状況に対応するには、エンジニアリング業務の体質転換、すなわちハードウェアからソフトウェアへの転換が有効な解決法と考える。

従来の日立製作所の化学プラント事業は、ハードウェア寄りのEPCを中心に展開してきた。しかし今後は、ソフトウェア技術の優位性を核にした事業展開に移行し、これによって初めて厳しい競争に耐えることが可能となり、新たな事業への道が開けるものと考えられる。

この技術的優位性を実現するには、まず、目標は独自プロセスの開発、次いでシステム設備、要素技術の開発、性能向上などが有効となるが、これらの技術を伴ってこ

そ、ライセンスングをはじめとする、より上流部門からの一括取組みが実現でき、またFS(事業化前調査)、FEED(基本設計業務)部門への参入の機会が得られると思われる。このプロセス開発・ライセンスングこそが、エンジニアリング本来の担うべき分野と言える。

4. プロセス開発

日立製作所は、上記の観点から新規プロセスの開発や装置改良を続けてきたが、このたび、プロセス保証が可能な次のプロセスの開発と改良に成功した。

4.1 PET新連続重合プロセス

1970年代からPETの連続重合プロセスに取り組んでおり、国内PETプラントの70%のシェアを持っている。PETの需要は、アジアを中心に引き続き高い伸びを示しており、プロセスの高効率化、低価格化が市場ニーズと

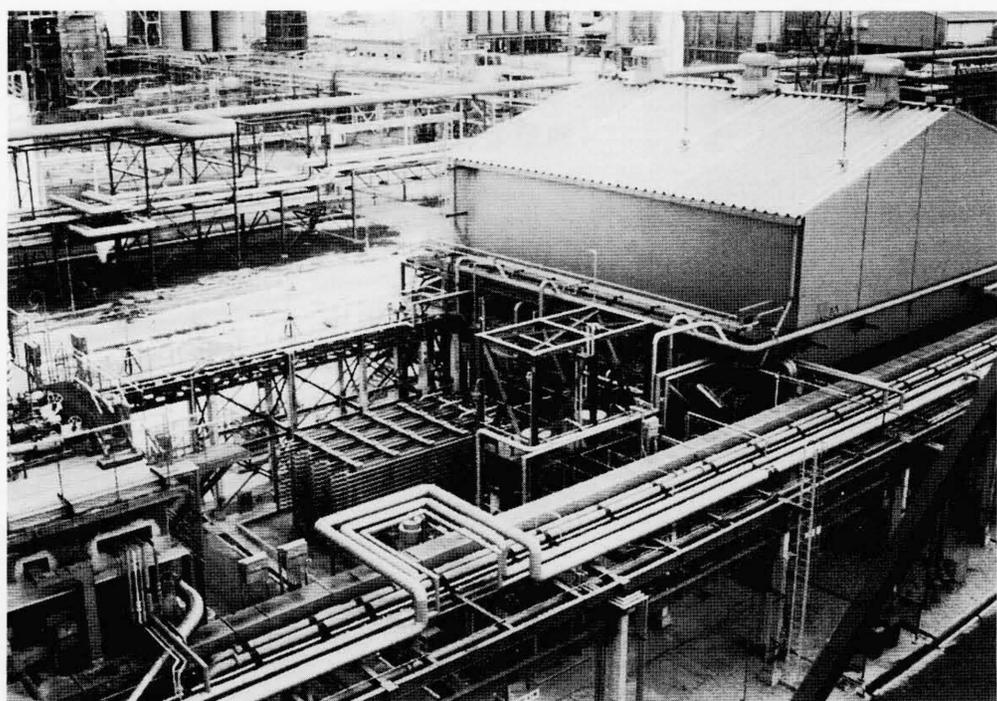


図3 シンガポールのT.P.C.社納めポリエチレンプラント

年産7万tの低密度ポリエチレンプラントを受注し、1997年3月に完成させた。

なっている。今回、新規に開発した連続重合プロセスでは、重合反応器の数を減らして装置の簡略化を図り、従来の品質を維持、保証したうえで、設備の低価格化、原単位の向上を実現した。

なお、このプロセスの実証のために、笠戸工場内に2.4t/dのパイロットプラントを建設し、実証稼動を行った。

このプロセスは、PETだけでなく、他の高付加価値重合製品の製造プラントにも応用できる。

4.2 大型バッチ重合プロセス

近年、PETの需要は、繊維だけでなく、フィルム、ボトルへと広がり、高付加価値PETの多品種化かつ大量生産化が望まれている。PETの製造プロセスには、上記の連続重合とバッチ重合があり、多品種の生産にはバッチ重合での対応となるが、従来の最大容量は20t/dに限られていた。

今回開発したプロセスは、重合反応器の高性能化により、100t/dを実現するものであり、多品種、大量生産を実現した。

4.3 新PTAプロセス

PETの原料としてPTA(高純度テレフタル酸)の需要の伸びは著しいが、PTAプロセスライセンスはこれまで数社の寡占となっており、典型的な戦略コア製品のひとつと言える。

1995年からPTA新プロセスの開発に着手し、現在、パイロットプラントを建設中であり、1998年中には稼動を開始する。このプロセスでは、粗テレフタル酸製造工程はロシアからの導入技術で、テレフタル酸精製工程は独自で開発した技術でそれぞれ構成している。

また現在、世界最大容量を目指して、年産90万tプラントを設計、製作中である。

4.4 高性能空気分離装置

1952年に酸素発生量300Nm³/hのパイロットプラントを建設して以来、深冷分離技術による数多くの酸素、窒素などの工業用ガスプラントを納入してきた。深冷分離を用いた空気分離装置の原単位は、大半が動力用電力費であることから、今回、充てん式精留塔を採用することによって約10%の電力原単位の低減に成功し、省エネルギー型空気分離装置を開発した。

4.5 cGMP対応医薬品プラント

前述した化学商品の国際化は、医薬品でも例外ではなく、輸出される医薬品を製造するプラントは、国際規格に準拠することが必要である。このためには、例えば、米国FDAが定めるcGMP(Current Good Manufactur-

ing Practice)を満足するバリデーション(妥当性の検証)が必須の条件となる。これらのニーズに対応するため、米国フロアダニエル社と提携し、バリデーション業務を遂行している。また、バリデーションに対応できる洗浄技術の独自の開発も行っている。

4.6 高効率プロセス用遠心圧縮機

各種プラントの中で、プロセス用遠心圧縮機には、高速回転機械としての高い信頼性と効率が求められる。これまで、高速化・小型化の基本コンセプトの下で独自の開発を進めてきた。今回、最重要部品であるインペラに高比速度用斜流羽根車を採用するなどの改良を加え、高効率化を実現した。

5. おわりに

ここでは、化学プラントの国際化の動向と、日立製作所が開発・改良を行った新規プロセスの概要について述べた。

化学プラントの国際化、大競争化時代を迎え、プラント事業での技術的優位性を確立するため、日立製作所は、長い歴史に培われたハードウェア、ソフトウェア両面にわたる豊富な実績とノウハウを基に、市場ニーズに対応した新プロセスの開発を進めている。

今、21世紀を目前にして、地球環境保護、エネルギー、食糧問題と、どのテーマを取っても化学の力なしには、解決はできないと言われる。

日立製作所は、今後ともその研究開発力、エンジニアリング力を総合的に駆使し、これらの新しい社会ニーズにこたえる製品の開発を進める考えである。

参考文献

- 1) '96日本の石油化学工業、重化学通信社(1996-11)

執筆者紹介



白頭 紀正

1971年日立製作所入社、機電事業部 化学システム部 所属
現在、化学プラントの事業推進に従事
E-mail: HAKUTOU@cm.head.hitachi.co.jp



加治屋 隆司

1974年日立製作所入社、笠戸工場 流通・産業プラント設計部 所属
現在、化学プラントの設計業務に従事
E-mail: kajiya@kasado.hitachi.co.jp