

## 第 18 回公益社団法人化学工学会 SCE・Net 総会 記念講演会の記録

「エンジニアリング産業と化学工学」

日揮株式会社相談役 前化学工学会長  
竹内 敬介 様

### 講演内容要旨

講演はウイットのある SCE・Net の先輩諸氏への尊敬の言葉と同伴された日揮の女性社員の方の紹介で始まった。さらに現在の大学教育がややもすれば作業者の育成という方向で、自主性のある学生が育成されていないように感ずることがあるため、もっと化学工学の原点を教えてほしいと思っているという意見で講演がはじめられた。

講演の内容は次の項目に沿って進められた

1. エンジニアリングの歴史
2. エンジニアリング業界を取り巻く現状
3. 業界が世界に貢献すべき姿
4. 日揮の今後の取り組み
  - 将来に向けた技術開発
  - スマートエンジニアリング
  - 将来を託す人材育成
  - エンジニアリングビジネスと化学工学との係わり
5. まとめ
6. 最後に

エンジニアリングの歴史はピラミッドの建設が人類最古のプロジェクトとして始まった。ピラミッドの建設は王制による統制と権限の一元化のもとに遂行された。歴史は下って産業革命を経て現代に移っていくが、とりわけアポロプロジェクトの実施管理で大いなる発展を見た。何万点の部品の品質管理から全体のプロジェクトの遂行が管理されたことは大きなエンジニアリング技術発展に寄与した。

他方日本では 1950-60 年代の石化コンビナート建設等の高度経済成長に貢献し、エンジニアリング業界も新規エンジニアの雇用や給与の伸びで大いなる活況を呈した。1970 年代には経済成長が鈍化し始めてきて海外市場に進出する時代を迎えるが、初期はまだ 1 ドル 360 円の時代で競争力は強かった。さらに日本人の大和魂ともいべき一括受注で大きなプロジェクトを引き受けてポジションを保っていた。

1985 年のプラザ合意以降急速な円高で円安のメリットは完全に失われた。日本人としての誇りは持ち続けており、立派な仕事を行う能力はあったが、人的リソースは海外に頼ら

ざるを得なくなり、フィリピンやインドネシアに人材を求める時代となっていった。またエネルギー産業だけでは成長は難しく、医薬品、食品などのプロジェクトにも手を出す時代となったが、多くの困難に直面した。

1990年代にはアジア市場の縮小など、競争激化でエンジニアリング各社危機を迎え、受注すると赤字のような時期がやってきた。その後、中東が主力市場として戻ってきて、エネルギーが石油からガスに移ってくる状態となってエンジニアリング業界は息を吹き返してきた。そしてLNGプロジェクトでは日本が世界の4強の内の2つを占めると言われるような時代が2000年代に戻ってきている。現在はシェールガス革命で、アメリカには多くの案件があるが、FID (final investment decision)がなかなか出ないことも多く、決して順風満帆ではない。さらに新興国のエンジニアリング企業の台頭が目覚ましく、やはり厳しい競争の時代である。最近中国の南のほうの人と話していると、LNGの時代になって、パイプラインでガスを輸送するよりLNGとして受け入れた方が安価である。また、環境問題もあって石炭からLNGへの転換が急速に進んでいるので、今後もLNGの受け入れ設備の新設が見込まれる時代となっているようである。

国作りを急ぐ新興国の台頭でいろいろな分野の案件が増えていることにエンジニアリング業界は対応していく必要がある。中東の原油の集積基地からパイプラインで輸送する設備や天然ガスの精製設備などの案件にはじまり、一方、日本などにおいては立地条件からどのような診療科目が求められているかを見極め、それに適応した病院運営プロジェクトの案件でエンジニアリング会社としての能力を発揮している場合もある。このような種々の案件に対して化学工学は幅広い知見が要求される側面に対応している点で応用価値の広い学問であり、福島問題にも広く活躍できる事柄があるように思われるということなどが講話された。

次に現在のエンジニアリング業界を取り巻く環境として油価の低迷がある。油価の低迷は客先の設備投資を躊躇させ、エンジニアリング業界は厳しいと言わざるを得ない状況である。エネルギー資源として再生可能エネルギーの増加はみられるがやはり、石炭、石油、ガスに頼らざるを得ない現状があるが、一方では環境問題として地球温暖化の視点からCO2排出削減の課題がある。その点に関してCOP21ではすべての国でCO2削減目標を出して努力する枠組みが作られた。

COP21の取り決めでは：

- ✓ 長期目標として2℃目標のみならず2.5℃への言及
- ✓ すべての国が削減目標を5年ごとに提出・更新
- ✓ JCMを含む市場メカニズムの活用
- ✓ 先進国の資金提供と途上国への自主的資金提供
- ✓ イノベーションの重要性の認識

が合意されている。しかし、トランプ大統領は自国の経済発展を優先させるといって少しトーンを下げているようであるが、温暖化防止は緊急の解決すべき問題である。

今後環境問題や世界の求めるものの実現においてエンジニアリング業界の貢献すべきシナリオには CCS (Carbon dioxide Capture and Storage) の技術開発や Technology and Innovation development for future energy が必要でありこれには政府・大学・産業界・国研の協力が必要である。イノベーションには技術の新規性の意味のみではなく、発想転換的なイノベーションもあり、発想の転換から非常に効率的なシステムを作ることができる例を物流システムをハブ空港的な運用を考えて少数の空輸便で賄える話の例や、最新のドラッグストアの棚の配置の例を講話された。

さらに日本人がこれからも世界のエンジニアリング業界として成功してゆくためのコンピテンシーとして維持継続してほしいものとして：

- ◆ 技術に加えて「緻密・正確」「チームワーク」「包容力・思いやり」「全体を見通す力」「計画性」「粘り」「組織へのロイヤリティ」
- ◆ 自分のためだけでなく、「組織に働くための責任感」
- ◆ 現場リーダーとしてのマネジメント能力
- ◆ アラブの国の客先幹部の独り言  
海外のある国は鉄砲で人を動かす  
日本人は技術と人間性で人を動かす

逆に日本人の弱みは

- ◆ 社交性、スピード感、交渉力、想像力  
にかける点がある

誤解を招く恐れのある言葉として避けた方が良い言葉として

- ◆ 謙虚さ（沈黙は禁、金ではない）
- ◆ 報連相・情報の共有化

謙虚さは日本人には黙して語らずとすりかわっているのをよく見かける。沈黙は禁であり、金ではない。さらに報連相は必要なことではあるが、間違った形となると責任を転嫁する発想ともなり無責任人間を作っていないか考える必要がある。

日本人としては技術の伝承はさりながら、心の伝承が重要と考える。

最後に今後の日揮の取り組みについて話したい。

日本人はいいものを作りたいが目的化してハードウェア的にいいものを作るのは得意であるがソフトウェアは若干苦手である傾向がある。我々のマーケットには2つの市場がある：まず第一に **First best** 市場、つまり先進国を中心とした高くて良いものを求められる市場と、次に **Second best** 市場がある。これは途上国を中心とする機能はそこそこだが、安い商品が求められる市場である。日本人は傾向的に **First best** 市場用を目指す傾向がある。例としてインドマーケットの話をするが、日本の冷蔵庫はインドの市場で韓国の冷蔵庫に敗れた。その韓国の冷蔵庫は、ボックスとなって表に赤いランプがついているのみである。日本はいろいろな機能を取り付けているがそのような機能よりただ一つのインドで重要な機能、すなわち停電の時赤色ランプによって扉を開かないようにとのメッセージを表示す

るだけの機能が停電の多いインドに最も重要な機能であってよく売れた。ニーズとコストの感覚を持つことが成功の秘訣である。

将来に向けた技術開発分野としては以下のものに焦点を当てている。CO<sub>2</sub>のマネジメント。CO<sub>2</sub>とN<sub>2</sub>の分離技術の開発。CCSの技術開発。solar powerの利用開発。酵素法によるエタノール生産プロセス。水素—アンモニアキャリアチェーン（水素をどのように運ぶかのプロセス開発）。褐炭を超臨界水で改質して石炭スラリーを作る技術等。

ビクトリア女王時代の英帝国の発展をさせた4つの産業は農業、商業、製造業、エンジニアリングであり、それがアルバートメモリアルの4つ台座に刻まれている。この一つのエンジニアリングこそ、エンジニアリング産業のルーツと読み取れる。現代はこの4つの産業に情報という重要な産業が加わっている。

最後に人材育成について話したい。

日揮では現在国内外合わせて約10,000人のエンジニアがいるそのうち半数が第三人国。現場作業従事者 約40,000人—50,000人で、重要ポイントは少ない日本人でいかにして世界各国の人材を効率よく活用するかである。そのためには技術力の向上もさきながら、それぞれの国の文化・宗教等相手のことを理解することが何よりも重要である。61か国トータル52,000名の従業員をわずか0.2%の日本人でマネージしている実績がある。新入社員教育として技術系も事務系も6カ月間海外研修させている。現場のIIF (Incident Injury free) (日本では良いふれあい) 活動を実践させている。

化学工学卒業生の活躍の場は広いが、残念ながらの新入生から感じることは海外からの学生はカリキュラムがしっかりしていて業務に必要な知識が備わっているのに比較して日本の卒業生は化学工学の基礎をどこまで理解しているのか不安を覚えることがある。今後、産学一緒に教育レベルを高めていければと思う。

最後にまとめの言葉として

百聞は一見にしかず

百見は一考にしかず

百考は一行に行かず。

ということでまずは行動すること。

また前大阪大学総長 平野俊夫氏の言葉

夢は叶えるためにある

目の前にある山を登りきる

登りきるとまた新しい景色が見えてくる。

最後に幕末の儒学者佐藤一斎の「言志四録」を引用し得て話を締めくくる。

堤一燈

行暗夜

勿憂暗夜

只頼一燈

一燈いっとうを堤さげて、  
暗夜を行く。  
暗夜を憂れうるなかれ。  
只一燈を頼め。

で講演が終わった

(文責 澤 寛)