

製糖技術の現況

—第13回国際甘蔗糖技術者会議に出席して—

Aspect of Sugar Engineering

—Impression of the Congress of XIII ISSCT—

梅谷陽二*

Yoji UMETANI

1. 砂糖の国際会議

“砂糖の国際会議”といっても、案外ご存知ない方が多いようである。筆者は本年3月、台湾で開催された砂糖の国際会議に出席する機会に恵まれたので、そのあらましをお知らせする次第である。

砂糖に関する国際会議は三つある。そのうちもっとも大規模なのは、ここで紹介する国際甘蔗糖技術者会議 (International Society of Sugar Cane Technologists, 略称 ISSCT) である。他の二つは、ヨーロッパ中心のビート糖を対象とした純学術的な国際砂糖技術会議 (Commission International Technique de Sucrierie, 略称 CITS), および国際商品としての砂糖の検査基準を統一するために設置された国際砂糖統一分析法委員会の会議 (International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis, 略称 ICUMSA) である。国際甘蔗糖技術者会議 (以下 ISSCT と略す) は、3年ごとに開かれ、1924年ハワイの第1回国際会議を皮切りに、今回は第13回目に当たっている。ISSCTの会員数は約1,800名、そのうち今回の会議に参加した会員は490名である。今回の開催国は中華民国で、台北市の Ambassador Hotel (国賓大飯店**, 写真1参照) が主会場にあてられ、期間は前後の団体見学旅行を含めて3月2日から3月21日までの3週間であった。第3回 (1929年) の会議がジャワで開催されて以来、久しぶりにアジアで開催されたことに加えて、主催国の中華民国政府が貿易政策として砂糖輸出に力を入れている事情も手伝ってか、今回の会議は破格の盛会であったといわれている。

今回の国際会議は三つのプログラムからなっている。すなわち、Pre-Congress Tour, Congress, Post-Congress Tour (in the Philippines) である。Pre-Congress Tour は本会議の始まるまでの9日間、台湾各地の製糖工場、蔗糖農場、試験農場、バガス*** 加工工場などを見学するために計画された。つづく Congress すなわち本会議は台北市での計6日間、表1のように六つのシンポジウム、八つのセッションが行なわれた。本会議の開会式には敵家漁副総統、高玉樹台北市長らのやや政治色のある

祝辞がつぎつぎに述べられ、日本では想像もつかぬほど蔗糖とその関連産業に力を入れていることが感ぜられた。最後の Post-Congress Tour は計4日間、フィリ



写真1 主会議場にあてられた台北市 Ambassador Hotel

表1 発表部門名

SYMPOSIUM

1. Increasing of Sugar Cane (Breeding, Cultural Practice, Fertilization, Pest Control)
2. Cane Diffusion
3. Factory Automation
4. Sugar Industry Diversification
5. Education and Sugar Industry Progress
6. Sugar Quality

TECHNICAL SESSION

1. Agriculture
2. Agricultural Engineering
3. Processing
4. Engineering
5. By-Product
6. Pathology
7. Breeding
8. Entomology

ン各地の蔗糖産業の視察を行なった。この Tour はフィリピン蔗糖工業会の立案したもので、マニラ市を起点とし、約100名が参加した。

2. 蔗糖製糖技術の進歩を促す素因

いわゆるサトウキビをしぼり、その汁を製糖して砂糖にする技術は、原理的にはすでに古くから知れわたっており、世界のどこの工場でも似たりよったりのプロセス

* 東京大学生産技術研究所第2部

** 大飯店とは Hotel のことである。

*** 蔗糖キビのしぼり粕をバガス bagasse という。バガスのプレスボードは机などの家具材料として利用されている。

で製精している。すなわち、製精糖技術というものはほとんど完成されたもので、あとは部分的な改良を施せば十分である。率直に言って、これが今回はじめて ISSCT に参加するまでにいただいていた筆者の考えであった。ところが、実際に参加してみて驚いたことに、参加人員の規模と参加国のバラエティ、熱心な討論、論文テーマの豊富さなど、筆者の不明を恥じることの連続であった。

筆者はこの会議に、森政助教授と共著の精糖用結晶プロセスの自動制御に関する論文を発表するために参加したのであるが、製精糖技術そのものについてはほとんどしろうとである。したがって会議の内容についてあれこれ言う資格はまったくないが、客観的にみて、製精糖技術の国際会議が今なお隆盛に行なわれている理由は以下の点にあるのではなからうか、と推測するに至った。

- (1) 砂糖は全人類の必需品であり、人口の増加と生活程度の向上に伴ってますます大量に生産されつつある国際商品である。
- (2) 産糖地域は亜熱帯地方に局在しており、しかもこの地域の蔗糖輸出の多くは原糖輸出貿易に大きく依存しているから、国家的な支援がある。
- (3) 砂糖の合成ははまだ工業化に成功していないから、原糖輸入国側としても、大量の原糖を輸入するかビート糖(甜菜糖)を自給するかして、いずれにせよ砂糖の製精を能率よく経済的に行なう必要がある。
- (4) サトウキビという農産物だけを原料として、もっとも純度の高い形態としての(砂糖)結晶を最終製品として直接製精する必要がある。したがって、プロセスの簡単なわりに、複雑な操作を必要とし、技術的に解決すべき問題が絶えない。
- (5) 新しい形式の大形プラントが導入される傾向にある** (スケール・メリットの問題)。
- (6) 製精糖工場全般の合理化、とりわけ原糖工場のオートメーションが必要とされつつある。

以上の背景のもとに、各国とも砂糖技術(栽培技術を含む)に関する専門的な研究機関を設置して、活発に研究を行なっている。表 2 にその一覧を示す。

3. 製精糖工場のオートメーションについて

今回の国際会議では筆者にもっとも関係の深い Factory Automation のシンポジウムが開かれた。このシンポジウムの討論内容は

- (1) 現在のオートメーションシステムの適用限界はどこにあるか?
- (2) 自動制御のためのプロセス特性の決定
- (3) 制御しやすいように改良すべき真空結晶缶の設

* 筆者らの発表した真空結晶缶のプロセスはその好例である。

** たとえば今回の会議では、新形の抽出西置の diffuser を扱った論文が多かった。

表 2 砂糖関係の専門研究機関

I. 主要産糖国

1. Bureau of Sugar Experiment Station
—Australia
2. Sugar Research Limited—Australia
3. Colonial Sugar Refining Co.—Australia
4. West Indies Central Sugar Cane Breeding Station—Barbados
5. The Sugar Technology of Agronomy Research Units—Barbados
6. Taiwan Sugar Experiment Station—Republic of China
7. Sugar Cane Breeding Institute, Coimbatore—India
8. The Mauritius Sugar Industry Research Institute—Mauritius
9. Instituto Para el Mejoramiento de la Produccion de Azucar—Mexico
10. The Philippine Sugar Institute—The Philippines
11. Victorias Milling Co., Inc. Agricultural Research Dept.—The Philippines
12. The Sugar Milling Research Institute—South Africa Republic
13. South Africa Sugar Association Experiment Station—South Africa Republic

II. 米 国

1. The Department of Agriculture. U. S. A., Sugar Research Activity
2. Audubon Sugar Factory and Agricultural Experiment Station, Louisiana State Univ., Louisiana
3. The New York Sugar Trade Laboratory Inc., New York
4. Univ. of Puerto Rico. Agricultural Experiment Station, Puerto Rico
5. Everglade Experiment Station, Univ. of Florida, Florida
6. Hawaii Sugar Planters' Association Experiment Station, Hawaii
7. The U. S. Sugar Corporation Experiment Station, Florida
8. The National Bureau of Standards

III. 欧 州

1. Berlin Institute of Sugar Technologies, Berlin, Germany
2. Institut für Landwirtschaftliche Technologie und Zuckerindustrie, Brunswick, West Germany
3. Technological Research Laboratories, Nakskov, Denmark
4. Swiss Tropical Institute, Basle, Switzerland
5. University of Ferrara, Italy
6. School Voor Suikerindustrie, Netherlands

計法と運転法

に大別できる(表 3 参照)。この内容からわかるように、製精糖工場のオートメーションは、現在すでかなりの程度のレベルに達しており、これをさらに進展させ総合的な観点から生産性を高めるための努力が進行中であることが読みとれる。

表 3 Symposium on Factory Automation

1. R.H. Hughes, "Introduction"
2. K.C. Hu. "Developments in automation of cane sugar factories"
3. J.J. Quintero, "The capability of present day control system to achieve process control objectives"
4. M. M. Whinney, C.R. Murry, "Some techniques for the creation of control system designs"
5. J.G. Ziegler, "Vacuum pan control system"
6. G.E. Sloane, E.J. Lui, "Future developments in raw sugar factory automation"

このシンポジウムにパネルメンバとして参加した J. G. Ziegler 氏は、自動制御の分野では Ziegler-Nichols の最適調整公式で有名な人で、同時に真空結晶缶の制御でも世界的に著名であり、彼の発言は多くの感銘を与えるものであった。

筆者は Engineering Session において下記の論文を発表した。

M. MORI, Y. UMETANI, "Dynamic Characteristics of Vacuum Pan and Control Systems of Boiling Process"

この論文のうち、Computing Control System とその経済性についての討論が続出した。

4. 台湾における蔗糖の製精工場と農場

筆者は Congress Tour に参加し、台湾およびフィリピンの各地で、製精糖工場と栽培農場を見学した。

蔗糖 sugar cane という植物は生育して収穫するまで通常 1 年半、早くも 14 カ月ぐらいかかる多年草である。また、栽培面積あたりの収穫量は 100 トン/ヘクタールどまりである。したがって経営採算の点で大規模の栽培農場を必要とする。事実、筆者の見学した栽培農場はいずれも地平線はるかに広大なものばかりで、製精糖工場

はその農場のまん中に建てられている。

台湾の蔗糖生産は国営の台湾糖業公司 Taiwan Sugar Corporation ですべてまかなわれており、全国 25 カ所に製精工場が散在している。

台湾の蔗糖産業の特徴の第一は、製精糖工場の急速な合理化にある。すなわち、第 2 次大戦後の荒廃した工場設備を更新するため、1958 年にはじまる 10 カ年計画によって新形のプラントを大幅に導入し、また一方、工場オートメーションシステムを導入して、いわゆる中央制御方式の工場をすでに完成した(写真 2 参照)。第二の特徴は蔗糖に関連する事業を国営会社によって統一的に運営していることである。すなわち、バガスを利用した

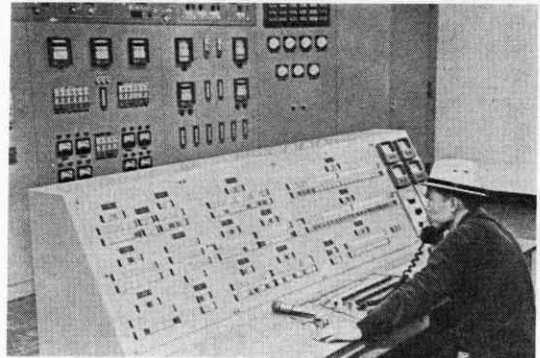


写真 2 集中制御された台湾糖業公司高雄総廠の管理室

塑合板の工廠、酵母工廠、飼料工廠、などである。

おわりにのぞみ、今回の国際会議の主催国として種々の便宜を計っていただいた中華民国政府および台湾糖業公司の関係者に感謝の意を表する。

(1968 年 5 月 30 日受理)

次 号 予 告 (9 月 号)

研究解説

- 強磁性体の磁気光学効果.....芳 野 俊 彦
- 電子遷移効果発振の動作機構とその特性.....生 駒 俊 明
- 小孔の回折像について.....鈴 木 恒 子

調査報告

- コイナ地震調査.....岡 本 舜 三 郎
-田 村 重 四 郎

研究速報

- ホログラフィによるレンズ収差の補正.....野 口 勝 次
-瀬 輝
- 動力学的応力解析に対する光弾性学的方法.....岡 本 舜 三 郎
-森 重 三 郎
- Response of Building-Machine Structure System Subjected.....藤 壽 芳 平
- to Two Different Seismic Forces.....木 浩 浩
- Analysis of Inverter-Induction Motor System.....原 島 文 雄
- 鉄粉の側方通電焼結.....坂 井 徹 郎
-高 善 四 郎
- モルデナイトの加熱処理による構造変化に対する交換性陽イオンの影響.....原 高 橋 浩 一
-西 村 陽

研究室紹介

- 一色研究室.....一 色 貞 文