



## 日中二国間共同研究

— 東アジア巨大都市における新エネ・省エネ技術導入の  
実現可能性に関する調査研究 —

庄司 正弘\*

### Japan-China (NSFC/JSPS) Cooperative Study Project

-Feasibility Study on the Application of Innovation Energy Conservation Technology  
in the Large Cities in Eastern Asia -

Masahiro SHOJI\*

#### 1. 共同研究のあらましと内容

中国と日本はいずれも東アジアに位置し、東京、北京、上海といった巨大都市を抱え、共通するエネルギー・環境問題を抱えている。本共同研究は日本学術振興会および中国科学院の支援のもと、両国が直面するエネルギー問題を技術面から打開するためいかなる新エネルギー・省エネルギー技術が適用可能であるか技術的議論を継続的に行うことを目的に計画されたものである。プロジェクトの期間は3年で本年が最終年度であり、筆者は計画の当初から主要メンバーとしてこの共同研究に参画している。

#### 2. 日本と中国のエネルギー事情と技術状況

中国は日本の隣国であり、貿易および工業生産のパートナーとして米国に次ぐ位置を占める。急速に発展する中国経済は同時にエネルギー問題、環境問題を伴い、酸性雨など大気汚染は国境を越え、日本にも影響を及ぼす怖れがある。中国側でも近年のエネルギー問題、悪化する都市環境の対策を急ぐ必要性が認識され、種々の新技術導入に積極的である。しかしこれまでの中国の科学技術は生産技術など工業化に力点が置かれ、新エネ・省エネ技術研究はまだ歴史が浅い。一方我が国では、石油ショック以来の努力により工業生産部門における省エネルギー技術は極限に達した感がある。が、今後どのような省エネ・新エネ技術が中国において受容されるかについて調査しておくことは、将来中国において生産活動に携わる日本企業にとってもメリットがある。

中国と日本では社会組織・経済発展フェーズが異なるため、環境対策を行う際の政策的・経済的条件もまた異なる。日本では省エネルギー技術の工場など生産部門への普及が進み、個人住宅の空調や自家用車といった個人のアメニティ動機がエネルギー使用を増大させている。一方中国では生産、個人、輸送のいずれの分野においてもエネルギー利用は急進しており、大都市の夏季の電力危機は深刻なものとなっている。中国においても環境問題は政府・市民双方に重要な問題と認識され、抜本的な環境対策や都市インフラの建設を官主導で行いやすい条件がある。日本では土地価格、都市機能の低下や局所的な環境悪化に対する反発が強く、新たな都市インフラの建設は経済的にも難しい面がある。両国ではこうした条件の違いはあるとしても、経済成長を鈍化することなくエネルギー危機・環境問題を克服するためには新たな技術開発によるしかないという問題意識では共通している。

#### 3. 共同研究構成と研究課題及びメンバー

本研究では、共通する技術課題に取り組んでいる日中双方の研究者、特に日本側から独立行政法人産業技術総合研究所（つくば市）に関係の研究者が、また中国側からは上海交通大学の研究者が中心となり、特に下記の5つの代表的課題を取り上げ、個別の技術と両国における技術受容の可能性を探り、実効的な技術普及の問題点を明らかにしようとしている。それらの課題とは

- 1) 火力発電システムにおける加湿空気タービンサイクルおよび水注入サイクルの評価
- 2) 空調・冷凍機に対する低温度排熱エネルギー利用
- 3) 流れの抵抗低減による空調システムの高効率化
- 4) ジメチルエーテル燃料等のディーゼルエンジンへの

\*教授 機械工学科  
Professor, Dept. of Mechanical Engineering

## 適用

5) 高度熱システムへのマイクロ熱流体現象の応用である。

上海は中国最大の都市であり、大気・水・土壌汚染、自動車の急増、エネルギーの欠乏といった問題を肌で感じる環境にある。相手研究機関である上海交通大学は北京の清華大学と並び称される理工系大学の頂点であり、中央政府および市政府の投資が手厚く、急速に経済発展を遂げる上海とその周辺を後背地として科学技術の実用化にはきわめて有利な地位を占めている。そして民間の研究能力がまだ充実していない中国では、上海市および周辺の生産工場、建設業者等は上海交通大学に技術的指針を求めるケースが多く、同大学と共同で開発した技術はいち早く中国の民間セクターに波及するため、メリットが大きいものと期待できる。本共同研究に参画しているのは翁史烈中国学士院院士（前交通大学校長）、黄震教授、王如竹教授（いずれも長江学者）、鄭平教授（前ハワイ大、香港科技大教授）、林忠欽副校長と言った世界的に著名な研究者である。一方日本側メンバーは、研究代表の川口靖夫東京理科大学教授、筆者、矢部彰、白石正夫、小熊光晴、壺岐典彦（いずれも産総研博士主任研究員）であり、本年より新たに鈴木康一教授（東京理科大学）、中納暁洋博士（産総研主任研究員）がメンバーに加わっている。

## 4. 過年度の学術交流経緯と本年度の学術交流

2005年8月以来これまで4回、日中の研究メンバーが相互訪問して研究発表シンポジウム、エネルギー関連施設の見学と現地調査、意見交換などを行ってきた。本年度はその5回目であり、8月19日から23日、上海交通大学の新キャンパス閔行校区（Minhang Campus）において会議が開催された（右図参照）。会議では下記12件の講演と研究発表がなされ、また本研究プロジェクトのこれまでの総括と今後の展開についても討議された。

1. Basic study on turbulent drag reduction with surfactant additives toward the energy conservation of air conditioning systems, by Prof. Yauo Kawaguchi
2. Study on heat transfer performances in heating water system with CTAC additives, by Dr. Zhang Hong Xia
3. Fuel Design and HCCI combustion, by Prof. Huang Zhen
4. Talent of DME fuel for heavy-duty vehicles, by Dr. Mitsuharu Oguma
5. Small gas turbine with ceramic and metal components, by Dr. Norihiko Iki
6. Several application problems of gas turbine distributed power in big cities in Asia, by Prof. Zang Shusheng

7. Introduction to micro-bubble emission boiling for advanced cooling technology for future power electronics and energy saving, by Prof. Koichi Suzuki
8. Tree-shaped micro-channel network for microelectronic cooling, by Dr. Hong Fangjun
9. Development of ultra small-sized absorption refrigerator, by Prof. Masahiro Shoji
10. Composite reactive block for heat transformer system and improvement of system, by Prof. Zhang Peng
11. Economic evaluation and Japanese research and development status of cellulose-based biomass utilization systems, by Dr. Akira Yabe
12. High-pressure hydrogen storage for fuel cell vehicles, by Dr. Yokokawa

この会議で筆者は、産総研において企画、共同研究したハイテクものづくりプロジェクト「超小型吸収式冷却器」の開発成果に関し研究紹介を行った（上記9の講演）。



会議場建物前での会議参加者（中央前が筆者）

## 4. むすび

エネルギーの問題は単に一国の問題ではなく地球規模のグローバルな問題であり、また政治的、政策的にも難しい問題を含む。しかしこと技術に関する限り、研究者の継続的、地道にして不断の研究努力が必要である。周知のごとく中国は近年目覚ましい経済発展遂げつつあるが、反面大きな社会的問題も産んでいる。筆者は本共同研究以外にも過去十数年、拠点大学方式を始めとした幾つかの共同プロジェクトに参画し中国の発展を眺めてきた。この間大学の施設、設備は目を見張るばかりに改善、進歩しているが、何よりも文化大革命の影響もあってか若手研究者の活躍と頭角が著しい。我が国としても、それ相応の早急な対策と協力関係の構築が必要と感じられる。