

## 見聞記

第8回アルコール燃料  
国際シンポジウムに参加して

Attending to 8th International Symposium on Alcohol Fuels

檀 上 旭 雄\*

Kyokuo Danjo

## 1. まえがき

標記第8回国際シンポジウムが1988年11月13日から16日まで4日間、東京の京王プラザホテルで開催された。今回の参加国は22カ国で参加人数は、日本人を含め517人であり、発表論文数は218編であった。このシンポジウムは1976年スウェーデンのストックホルムで開催されたのが第1回目で、その後1年半ないしは2年に1回の割合で開催されている。すなわち第2回は1977年11月、西ドイツのウォルスブルグ、第3回は1979年5月、アメリカのアシロマー、第4回は1980年11月ブラジルのガルシヤ、第5回は1982年5月ニュージーランドのオークランド、第6回はカナダのオタワ、第7回は1986年10月フランスのパリ、そして今回の第8回は、日本の東京で開催された。次回は1991年4月、イタリアのフローレンスで開催されることが決定している。以下今回のシンポジウムを中心に概略を述べる。

## 2. 第8回アルコール燃料国際シンポジウムの概要

このシンポジウムの目的はメタノール、エタノールさらにはこれ以外の含酸素燃料の、主として資源、製造、利用、環境影響、経済ならびに政策につき、技術先進国ならびに開発途上国の関係者が一同に会し、討論を重ね、意見と情報の交換の場を提供することにある。これに対応する国内委員会があり、東大名誉教授平尾 収先生が主宰され1979年8月より1986年6月まで約2ヶ月に1回の研究発表会が催され第51回の例会を重ねてこられた。これらの報告は文献<sup>1)</sup>に示す単行本にて報告されている。

これまでの第1回から第7回までの国際シンポジウ

ムにおいて、61カ国から参加があり、55カ国から講演発表が行われている。参加者は、燃料、バイオ、農業、化学、自動車、エンジン、電力関係等の企業および研究機関、大学、行政、金融関係であり、多岐にわたっている。

今回のシンポジウムは次の4つのセッションに分かれて行われた。すなわち、1. 資源と生産、2. 自動車用、3. 定置利用、4. 環境・安全性と経済性・政策である。今回のセッションの特長は、3. の定置利用のものが採択されていることである。その中には燃料電池、ガスタービンおよび燃焼技術とその他が含まれていた。シンポジウムの発表の形態は、オーラルとポスターセッションの2つの方式で、英語-日本語の同時通訳付きであった。参加国別の参加人数と発表論文数を上記各セッションごとに分類したものを表1に示す。

表からわかるように、自動車関係の発表が98編で全体の約46%で最も多く、その内訳はオットーエンジン関係の利用技術及排ガス分析、ディーゼルエンジン利用技術または代替及びオンボードリフォーミング(排ガス熱で燃料メタノールをCOとH<sub>2</sub>に分解する)関係がほぼ同数の割で発表された。オットーエンジンでは、メタノール燃料でほぼ実用化の域に達しているが、長期走行による一部材質の耐久性等の問題が残されている。排ガス汚染物質としては、NO<sub>x</sub>、CO等はガソリン車に比べ低減するが、未燃メタノールとアルデヒドが排出される。これは触媒により除去される。ディーゼルエンジンでは、メタノールはセタン価が低くディーゼルエンジンの場合着火し難いので特別な点火補助方式の組込みや点火改良剤の添加が必要となる。現在点火補助方式としてはスパークプラグやグロープラグ等の点火補助方式をつけるのが、一番実用的であると言われている。軽油に比し排ガス中のNO<sub>x</sub>、CO、炭

\*大阪府立大学工学部航空工学科助手・工博

〒591 堺市百舌鳥梅町4-804

表1 国別の参加者と論文数

国名	参加人数	論文件数	論文の分野と件数内訳				
			生産(バイオ化学)	自動車	定置利用(FC, GT他)	環境安全性	経済性・政策
[Foreign]							
Argentina	2	2				1	1
Australia	4	4		2			2
Belgium	1						
Brazil	7	12	2	4		1	5
Canada	12	17	3	7		3	4
China	10	15	2	9	1		3
Egypt	0	1	1				
F.R.G.	16	9	2	6	1		
Finland	2	1		1			
France	9	3	3				
Guatemala	0	1					1
India	1	4		4			
Israel	1	2		2			
Italy	11	5	1	2	2		
Netherland	3	1		1			
New Zealand	3	3		3			
Pakistan	0	1					1
Poland	0	1	1				
South Africa	5						
Spain	0	1	1				
Sweden	14	7	1	6			
Switzerland	2	1					1
U.K.	4	3		2			1
U.S.A.	32	22	4	5		6	7
U.S.S.R.	3	1					
(Sub total)	142	117		1			
Japan	375	104	34	43	16	6	2
(Total)	517	218	55	98	20		28

火水素およびばいじん（黒煙）等が大幅に低減するので、都市部の自動車排ガス公害の低減には、バス、トラック等大型のディーゼル車をメタノール燃料に転換することが効果的である。

合成ガス及びアルコールの製造技術については、天然ガスから燃料メタノールを効率的に製造する技術や、石炭あるいは天然ガスからアルコールを混合し、それで自動車燃料として走行テストを行っている事例、あるいは流動床反応でメタノールコストの低減をはかりパイロットプラントを運転中である等の発表があった。

定置利用に関する論文は、殆んど日本からであり、燃料電池、ガスタービン等にメタノール燃料を使用した場合の報告であった。メタノール燃料を利用した燃料電池は、コンパクト、無公害、低騒音であり、かつ起動停止が容易で急激な負荷変動に対する追従性が良い等利点が多い。メタノールの貯蔵、輸送の容易さから離島用、ピークセービング用電力需要に適しており

今後大いに期待される分野である。

ガスタービン用メタノールの特徴は、排熱回収部にてメタノールを水蒸気改質して効率を上げ得ることである。すなわち $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 3\text{H}_2$ の反応で吸熱反応を利用することである。その他の特色として、燃料温度が他燃料に比較して低いこと、不純物がないことによる公害ガスが少ないこと、天然ガスと比較して低アルデヒドであること等、発電用燃料としてのメタノールは有利な点が多い。

健康及び環境への影響については、他の論文にも多く見られるように、メタノールは環境面での優位性からも石油代替燃料として最適とされているが、一方排ガス中に未燃メタノールとアルデヒドが含まれ、人体への毒性があることが指摘されている。またメタノールが漏れた場合の周囲への拡散モデルが完成し、あらゆる地点でのメタノールの濃度の予測が可能となった論文の発表があった。

導入政策としては、アメリカ連邦政府は1987年10月“自動車代替燃料法”を制定し、メタノール、エタノール、天然ガスの使用増大とこれで走る自動車の生産を拡大することを目的として、推進のための巨額の資金援助を行っている。アメリカでは、エネルギー供給の危機感から“エネルギー保証”という考えのもとにメタノール政策を強力に進め、石油価格がOPECカルテによってコントロールされている現状を、メタノールによって牽制しようという考えをもっている。日本の場合は、フリーテストは行われているものの、法制面ではあまり手がつけられていない。しかしながら、1985年より石油産業活性化センター（資源エネルギー庁委託による）により大規模かつ総合的な実験、研究、F/Sが行われており質の高いデータが報告されていた。

### 3. 定置型（ガスタービン）関係の論文の概要

筆者の専門であるガスタービン関係の発表論文の概要を以下に詳述する。中国では石油代替燃料として、石炭、バイオマスと共に、特にメタノール燃料の開発に注力している。排熱回収は上述の水蒸気改質を利用する有利性を理論的に述べ、メタノール水混合燃料がガスタービンで有利であると発表していた。日本の中国電力(株)は、新エネルギー・産業技術総合技術開発機構（NEDO）の指導の下、産業創造研究所、日立造船、三井造船、三菱油化エンジニアリングの共同で、「メタノール改質水噴射熱回収サイクルによる発電システム」のプロジェクトにて種々のシミュレーションを10 MW、100MWの発電システムについて検討した結果、高位発熱量基準で39～42%の熱効率が期待できるとしていた。

イタリアでは国民投票により原子力発電が今後建設しないと決まり、そして戦略として石油の消費を今後以上に増加させないで石炭、天然ガス、その他の燃料で補う方針を進めている。天然ガスは、ある量以上になると設備費がかさむので、メタノール燃料に関心が強い。現状ではメタノールを燃料として使用するには、政策的助成を必要としている。44MWのコージェネプラントを検討していた。

千代田化工(株)の青木、進藤らは水蒸気改質と水蒸気発生により排熱回収を行う、水蒸気改質再生サイクルを提案していた。発生した水蒸気の一部は水蒸気改質に使われ、残りは反応器バイパスを通して燃焼器出口ガスへ再入するサイクルを提案していた。将来、タービン入口温度1400℃級のガスタービンを使用した場合、

提案したサイクルは総合熱効率は約60%に達すると報告していた。

防衛大学の鶴野は、コンバインドサイクルについて色々なケースを考え報告していた。すなわち、再生サイクルとランキンサイクルを組合せたもので、インタークーリング装置を持った二段圧縮工程を有している。インタークーラは高圧、低圧圧縮機の途中に水を注入するものと、通常の熱交換器タイプ、すなわちクローズドタイプを設定していた。さらに再生ランキンサイクルをベースとしたものと、さらに改質の有無を比べるため改質工程無しの場合を試算していた。

筆者は、メタノールを燃料としたガスタービンを熱特性の観点より解析した。サイクルとしては、再成器付きと無し、メタノールの分解及び改質の両者の比較検討をした。分解器付より改質器付のサイクルの方が熱効率は高く、灯油に比べ顕著な熱効率の向上がみられた。改質ガスタービンサイクルの比出力は、灯油燃料の場合のそれと比べ著しく増加する。反応は分解反応器出口温度は300℃以下、水/メタノールモル比を2～4で、改質器出口温度は250℃以下と設定した。改質メタノールガスタービンの熱効率は水/メタノールモル比が、1の時最低で、その比が2～3の時に最適値が得られることがわかった。

### 4. まとめ

メタノール燃料は、当初自動車用代替燃料として考えてこられたが、今回の会議のように定置型（燃料電池、ガスタービン等）のものについても、各国で種々なるものが真剣に考えられるようになり、パイロットプラントも2～3年後には実動する段階に入ってくるものと思われた。各国とも石油に代る新燃料として、メタノールが注目されているのが会議全体のふん囲気から十分察しられた。

### 参考文献

- 1) 平尾 収監修, 代替エネルギーとしての燃料アルコールの問題, 第1集(1980)～第5集(1984), 開発社.