

日中科学技術

No. 90
1999.9.20

発行所
日中科学技術交流協会

〒152-0023 東京都目黒区八雲2-8-11
第1益戸ビル3F 電話 03(5701)4913

(続)「大気科学とその大気品質への応用」 1998年国際会議(ASAAQ'98)に出席して

千葉大学名誉教授 鈴木伸
千葉大学工学部助教授 袖沢利昭

4. ASAAQにおける講演内容について

ASSAQ'98では、4件の基調講演、121件の一般講演、47件のポスター発表の論文が提出された。これらのすべてを紹介することは、紙面の都合上許されないので、ここでは4件の基調講演と筆者が関わった第1日午後の「大気化学」および第3日午前の「汚染物の発生」部門の数件の論文についてのみ、その概要を紹介することにした。

4-1 第1日の基調講演

まず4件の基調講演について講演順に以下に紹介する。

1. 米国における新しい8時間平均オゾン環境基準の設定について

Allen S.Lefohn (米国、A.S.L&Associates)

他2名

米国環境庁では、1997年7月18日従来のオゾン環境基準1時間値0.08ppmを8時間値0.08ppmに切り替えた。そして1997年9月16日からこの施行に入っている。この講演ではこの新オゾン環境基準がどのようにして決められたか、また米国どの地域が問題となっているか、さらに環境基

準達成上どんな困難な問題があるかなどを述べようとしたものである。

1994~1996年の期間における米国環境データを分析すると、米国520以上の郡からなる、150以上の地域が新しい8時間値環境基準を達成していないと見られている。

これまでの結果を見ると高レベル濃度のオゾン値を低下することは比較的進んでいるが中レベル濃度のオゾン値を下げることはなかなか難しく遅れているようである。これまでの解析結果では、これはVOC (揮発性有機化合物) とNO_xの減少とは必ずしも関係していないと述べている。かくして、新環境基準の施行とともに8時間値の高濃度地域の改善は8時間値0.08ppm付近の低レベル濃度地域の改善よりは早く実現すると思われる。しかし、8時間平均0.08ppmの環境基準達成はなお難しいと述べている。

2. 韓国Tae-Ahn半島における温暖化ガスのモニタリング

鄭用昇 (Y.S.Chung) (韓国、国立教員大学、韓中大気科学研究所センター)

韓国では同国中部のTae-Ahn半島(TAP)の西端に新しい観測点を設け、地球温暖化ガス、CO₂、CH₄、CO、N₂Oなどのモニタリングを現在実施中である。

これらの測定は1970年10月以来開始され、米国Boulderにある米国国立海洋大気局(NOAA)のCMDLと協力関係に入っているという。最初はまずCOの測定から始まったが、現在はCO₂、CH₄、N₂Oなどすべての測定に入っている。

これらの測定結果は中国、青海省(Qinghai)のWalinguan山(QPC)、内モンゴルのウランウール(Ulan Uul: UUL)およびハワイのマウナロア(Mauna Loa: MLO)の3観測点の結果とも比較を行なっている。

そしてこれらの温暖化ガスモニタリングは世界気象機関(WMO)のGlobal Air Sampling Networkの一部を形成しているものともいう。

韓国TAPにおけるCO₂年平均値は1991年360ppmであったが、1998年368ppmに増大し、CO₂は少なくとも年1ppmの割合で増加している。この増大の傾向は特に、1994年の中頃から著しくなってきていることが注目されている。そしてこの1994年からの増大傾向は、QPC、UUL、MLOでも同様に見られている。

次にCO濃度の動きであるが、CO₂サイクルに比較するとTAPのCO変動はやや不規則と述べている。年内のサイクル変動幅も大きい。特に1991年の年平均値は250ppmであったのが、1998年には220ppmであった。この減少傾向はQPC、UULでは明瞭ではなかったが、MLOの測定結果でも見られている。なお、MLOでは明瞭な季節サイクルが見られ、夏に最低となっている。

またCH₄であるがTAPのCH₄の季節変動も明瞭ではない。CH₄の年平均値は1991年、1820ppb、1998年1835ppbでやや上昇の傾向が見られているのが注目される。一方MLOにおいても1991年夏季1720ppb、1998年夏季1750ppbと上昇の傾向が見られている。しかし、QPCとUULの季節サイクルはMLOに比べるとそれほど明瞭な変化は見ら

れていない。ただしこれら2ヶ所のCH₄値も1992年からは少しづつ上昇しているという。

N₂Oについては1996年春から新しく測定を開始している。N₂Oの季節的サイクル現象は、TAP、QPC、MLOいずれの測定局でも明瞭には見られていない。1998年のN₂Oの年平均値はTAP、MLOでは316ppb、QPCでは少し低めの値となっている。そしていずれの測定局でも年2ppbの割合で増大しているのが注目されている。TAPではこの他SF₆、C¹³、H₂、O¹⁸の測定も行なっている。これらのデータは東アジア地域の炭素循環に関するモニタリングの目的にも用いられつつあるといふ。

3. ISCST 3 モデルを用いた自動車排ガスの濃度分布とその寄与度の推定

郝吉明(Hao Jiming)

(中国、清华大学環境理工学部)他4名

ISCST 3 モデルを用いて中国首都、北京市内の大気汚染濃度のシミュレーションを行なった。パラメーターとして固定発生源、異動発生源データ、気象及び地形パラメーターなどを導入して計算した。また初期拡散係数は実地測定を行なって求めた。この結果、北京の大部分の地域が国の環境基準をオーバーする高濃度で北京の大気質は極めて悪化しており危機的状況にあることが示された。

この原因として自動車排ガスの影響が極めて大きく、NO_x汚染の約50%、CO汚染の約80%を占めているという。特に都心部の自動車排ガス濃度は常時高い値を示していることを警告している。

4. アジアにおける地域的対流圏不均一化学反応について—化石燃料、バイオマスの燃焼、および黄砂に基づく粒子状物質の影響—

Gregory R. Carmichael(米国、アイオワ大学)他1名

東アジアの対流圏におけるガス状物質と粒子状物質との相互作用について解説したものである。すなわち演者は1987年5月約1ヶ月にわたる期間の東アジアの対流圏大気中における微量ガス循環におよぼす鉱物性粉塵(黄砂)と炭素状粒子の

影響を明らかにする3次元地域規模の数値モデル(STEM-111)を開発した。

この中ではSO₂、HNO₃、N₂O₅、NO₃のようなガス状物質とエアロゾル粒子表面との不均一系化学反応を考えており、またH₂O_vも考慮に入れている。遠隔地におけるHNO₃/NO₂の観測値の比較から粒子表面におけるHNO₃とNO₂のRenoxificationの可能性を見出している。

黄砂は主として春先、アジア地域で低気圧の通過とともにその前面で上昇気流が起こり発生すると言われる。これに対し、炭素性粒子は化石燃料やバイオマスの燃焼など、いわゆる人間活動が主因となって発生するものである。又このシミュレーションを行なった頃、中国北部で大きな森林火災が発生したが、これにも注目し、これから発生するガスと粒子の地域対流圈循環に及ぼす影響も研究した。

東アジア地域の農村部ではバイオマスの燃焼が盛んに行なわれるが、これらの影響の感度分析(Sensitivity Analysis)も行なった。これらのモデルを使った予測結果を日本の地上および上空における観測結果とも比較した。また、エアゾルおよびオゾンの空間部分に関する予測結果をTOMS/Nimbusからの衛星観測値とも比較した。そしてアジア全体におけるエネルギー消費とこれから排出ガスの増大に対するアセスメントを行なった。なお、1997年インドネシアで発生した森林火災が東南アジア近隣諸国の大気へ及ぼす被害についても紹介した。

4-2 第1日の午後「大気化学」部門の講演

1. CO₂の触媒による還元反応

袖沢 利昭 (日本、千葉大学工学部物質工学科:本報告の筆者の一人)

CO₂は化石燃料である石油、石炭や天然ガスからエネルギーを取得するための酸化燃焼過程の最終生成物として大気中に放出されているが、燃料使用量の増加とともに大気中に放出されるCO₂量も増加しつつある。工場や自動車などから排出される多量のCO₂のために自然界の循環サイクルの

バランスが崩れて、最近では大気中のCO₂濃度が経年的に徐々に上昇の一途を辿っていると言われている。そしてこの大気中のCO₂濃度の上昇のため地球表面層の気温の上昇、すなわち、地球の温暖化現象が徐々にではあるが確実に進行していて、大気中のCO₂濃度の低減のための色々な対策を考慮する必要がある。

その一つの対策として、CO₂を炭素資源として利用するためのCO₂固定化あるいは変換反応に関する基礎的な研究を行なった。CO₂を化学原料として利用するには反応性の高い、COに変換してから利用する方法とCO₂を直接原料として用いる方法がある。CO₂の固定化および変換反応を大きく分類すると主に次の4種に大別できる。

I 排ガスからの分離・濃縮

II 触媒化学的な固定

(1) メタンなど炭化水素による接触還元

(2) 接触水素化によるメタノール、エタノール、ジメチルエーテルおよびメタン、ガソリンなど炭化水素への変換

(3) 錯体触媒によるカルボン酸、ポリマーへの変換

III 電気化学・光化学的還元

IV バイオマスによる固定化

本講演会では、触媒化学的な固定である。上記のIIの(1)、(2)、(3)などのCO₂の還元反応およびCO₂の脱アルキル化反応などの触媒反応の最近の研究成果について述べたものである。

2. 酸化物は将来の大気汚染となるか?

Deltev Moller (ドイツ、ブランデンブルグ工科大学)

過酸化物は重要な大気オキシダントであるが、ここ200年にわたってグリーンランドの氷のコア中の濃度が年々増大していることが見出されている。この増大の傾向は特に最近20年間で著しい。これは人間活動によるNO_x、CH₄、COの排出量の増大と関係があると考えられている。そして成層圏オゾン層の減少に伴う太陽光線の増大も多分関係していると考えられる。

氷水中のH₂O₂を詳細に調べると、古い時代から今日まで次の4期に分けて考えられる。すなわち、

- (a) 1300～1750年 この時期はH₂O₂の顕著な増大は見られていない($3.69 \pm 0.3 \mu\text{M}$)
- (b) 1750～1850年 この時期になるとH₂O₂に多少の増大が見られている(0.2%/年)
- (c) 1850～1975年 この時期になるとH₂O₂が停止し多少減少すらしている(平均 $4.0 \pm 0.6 \mu\text{M}$)
- (d) 1975～1995年 この時期になるとH₂O₂の急速な増大が見られている(5%/年)

この論文では(b)の時期の増大は先駆物質としてのバイオマスの燃焼による大気中のH₂O₂の増大が関係しているものと考えられている。そして(c)の時期の減少は、H₂O₂のSink(捕獲剤)となる大気中のSO₂の増大が関係していると考えられる。また、(d)の時期の増大は北米や西欧で脱硫技術が進み出した結果、H₂O₂のSink(捕獲剤)が減少したことが関係していると考えられる。本論文はこの考え方から地球規模、もしくは地球半球規模でのオキシダントの予測に対してこれまで考慮されていなかった雲化学過程の大きな役割を指摘するものである。

3. 香港における揮発性有機化合物の予備調査

L.Y.Chan, C.Y.Chen, X.M.Wang, S.C.Lee
(中国、香港理工大学、土木工学部環境工学施設)

香港では1996～1997年、揮発性有機化合物(VOC)の予備調査を行なった。香港市内の都心の他、郊外、遠隔地、また道路上など広域にわたり70種の試料が簡易測定器によって採取された。特にオゾンの前駆物であるVOCおよびTO(総有機化合物)14種とハロカーボンが注目されてGC-MSD系で分析された。45種以上のものが同定され又定量された。この予備調査では道路際のベンゼン、トルエンのような特定の有機物が高濃度(それぞれ129、320g/m³)で存在することがわかった。この論文ではこれらのVOCの主要な発生源についても論じている(本論文は抄録のみで口頭発表なし)。

4. 石炭燃焼と大気汚染

Hu Lide(中国、Ningbo Environmental Protection Research & Design Institute)

石炭の組成と構造は非常に複雑で、また不均質なものである。均質炉は様々な石炭を完全燃焼することができるが、熱エネルギーの合理的変質は困難で、熱効率は一般に低い。石炭中の炭素、窒素、硫黄などはそれぞれ燃焼して酸化物に変わる。多環性化合物の完全燃焼は容易でないので、大気中に煙やC_mH_nを発生するようになる。石炭燃焼は、煤煙、飛灰、酸性ガス、地球温暖化ガス、ヒートアイランド効果など様々な環境問題を引き起こす。本論では6つの戦略と10の対策技術について論じた。

4-3 第3日午前の「汚染物の発生」部門の講演

1. 地域的に細分化された汚染物発生量データ表の作成における不確実性—英国事例研究から—
S.J.Lindley 他2名(英国、マンチェスター市立大学環境地理科学部大気研究センター)
D.E.Conlan(英国、A&A Technology)

本論文は地域的に分割された箇所からの大気汚染物発生の見積もりに不確実性のあることとそのデータを適用した場合の問題点などについていろいろ指摘したものである。演者らはこの問題点を指摘するため、英国北西部地域における人間活動に基づく重要都市大気汚染物の排出量を一般手法を用いてまず求めた。すなわち、マンチェスター やリバプールの都市などいわゆる大都市や工業地帯を含む地域における発生源からのCO、NO_x、VOC、PM(粒子状物質)、SO₂の排出量を見積もり、5×5kmグリッド(格子)、1×1kmのサブグリッド毎に利用できるようにした。発生源は管理的立場から配慮して広範囲に類別した。すなわち、道路輸送、鉄道輸送、空港、商業、工業、その他(家庭的商業的)の発生源などを含むものである。なるべく利用しやすいデータを用いるという一般的な方法をつくるための条件としては自ら詳細度(degree of detail)の点で制限を受けるということが明らかになった。この主要な制限となるものの

一つにいくつかの行政単位の活動性に関するデータの利用がある。

しかしながら、このような発生源からの排出量の目録化の結果は、異なった調査スケールによる排出パターンの違いの確認や排出“hotspot”的位置や原因の確認など、いくつかの大気管理面に対しては有用な知見を与えるものであることが示された。このインベントリーデータの妥当性をチェックする意味でこの見積もりを別の発生源データによるものと比較した。調査の結果は一般的にほぼ同等のものであったが、排出量の総量についてはやや低めの値となった。これは小規模な発生源の活動データが欠如していることに原因があると考えられた。これらの比較研究はどの地域がより代表的な見積もりを与えているかの問題についても明らかにしてくれるものであると述べている。

2. 広州地域における交通機関からの排出量とその大気質に及ぼす影響

Zhang Yuanhang 他3名（中国、北京大学環境科学センター）

Yu Kaiheng 他3名（中国、広州環境保護研究所）

NO_x と O_3 に注目した広範囲な環境実態調査が広州市で実施された。その結果、頻繁にアイドリングとアクセルを繰り返している車の平均的走行速度は広州市内では14.14km/hであることがわかった。

CO と NO_x の排出fluxを東風(Dangfang)通りで観測した。広州市における NO_x の年平均濃度は毎年増大する傾向にある。そして1995年以来広州市で NO_x はついに最も重要な大気汚染物と見なされるようになっている。そして同時に光化学スモッグの発生も著しくなってきた。このため O_3 の空間的濃度分布や季節的濃度分布なども測定された。この結果、 O_3 濃度は秋に最も高くなり、夏にはむしろ抑制気味なことがわかつてきた。これは夏にはしばしば雷雨が起こったり、また湿度が高くなることなどが原因ではないかと考えられている。

数値計算の結果、都市部と郊外部の O_3 濃度は自動車排ガス量と高い相関関係にあることも明らかにされた。もし広州で自動車の排ガスがこれから100%増大するようになれば O_3 平均濃度も O_3 最高濃度も60~100%の増大をもたらすことになろうと警告している。

3. 中国における大気汚染物の地域的発生

D.G.Streets 他1名（米国、アルゴンヌ国立研究所）

G.R.Carmichael 他2名（米国、アイオワ大学）

中国における大気汚染物の地域的発生のインベントリー(目録)の作成が米国国立航空宇宙局の支援の下に中国一MAP計画の一部として実査された。

これは中国における大気化学をもっとわかりやすいものにすることと十分信頼性の中国都市の大気濃度と中国生態システムへの沈着レベルを決定できるような意図の下になされたものである。これに加えて中国から発生する地球温暖化ガスと地球温暖化に拮抗する酸性エアロゾルの寄与度の定量化も行なわれようとしている。この論文は中国における SO_2 、 NO_x 、 CO 、 CO_2 およびNMHC(非メタン炭化水素)など主要大気汚染物の発生量の予備的見積もりを行なったものである。

RAINS-ASIAシミュレーションモデルに含まれる中国28地域それぞれにおける排出量がそれぞれ見積もられて 1×1 のグリッド内に配布された。農村家庭に用いられているバイオ燃料の燃料も含めて中国経済のあらゆる部門からの排出量が考慮に入れられている。大規模な発電所からの排出量も個別的に計算されて、グリッドに割り当てている。経済成長と環境制御に関するもう一つの代替的未来構想とともに1990~1995年間のデータの整備が進められている。前述のいくつかの化学種の移流と沈着パターンの予備的計算がRAINS-ASIAモデルのATMOSコンポーネントを用いて説明されている。

4. 中国上空における航空機からの NO_x 排出量の計算

Jianzhong Ma 他1名(中国気象科学院)

1997年夏季における中国上空の航空機からのNO_x排出量の3次元インベントリーの解明がCAAC(中国民航)の詳細な日程コースのデータを用いて進められている。燃料燃焼の総量とNO_x排出量が計算されたが、その値はそれぞれ1.11E7kg/dayと1.34E5kg/dayである。これらの排出量の89%近くは上空9~12kmの高度幅の中に発生している。この調査から高い排出量は北京、広州、上海地域とこれらの都市を連絡している「空の廊下」にあることが明らかになった。

5. 水田土壤におけるシステインの分解から生成する揮発性硫黄ガスの判定

Jinhua Zhang 他6名(中国、南京科学技術大学)

陸生の生態系から排出される揮発性の硫黄ガスは地球規模的硫黄サイクルに対して重要な役割を持っている。そして気象変化にも影響を及ぼしている。これらは土壤及びその他の陸生生態系の微生物による硫酸塩の還元、含硫アミノ酸から生成される可能性がある。水田の土壤中における硫黄が2成分の根源とその排出実態を究明するため、

含硫アミノ酸が中国水田の土壤中に添加された。

そして硫黄ガスの発生が測定された。H₂S、COS、DMSの3種の硫黄ガスが水に浸った土壤中で検出された。システインが添加されるとCOSとH₂Sの濃度は著しく増大した。CS₂、CH₃SHも検出された。しかしDMSの濃度はあまり変化しなかった。これらの結果は、システインの分解はCOS、H₂S、CS₂、CH₃SHの排出源の一つであるかも知れないということを示している。好気性条件(大気環境)下では、嫌気性条件(窒素大気)下よりもH₂S、COS、CH₃SHの発生が低かった。しかし、CS₂の発生は高かった。

このことは水田土壤中のシステインの分解からのH₂S、COS、CH₃SHの生成は強い還元状態が必要であること、又これらの3種のガスを生成する微生物は強い嫌気性条件が必要であることを示している。一方、CS₂は上記3種の微生物より高い酸素の含量が必要である。

この報告ではシステインの分解からの硫黄ガスの生成に関する土壤pHと水分の影響についても論じられている。

(本報告は1999年6月20日発行のNo.89の続きである。)

日 中 交 流 ニ ュ ー ス

中国における情報化建設の情勢と発展

中華人民共和国国務院信息化リードグループ弁公室常務副主任 郭 誠 忠

(97年9月中日科技経済学術交流会議論文・本誌No.85参照)

情報化は現在の社会発展の趨勢である。90年代以来、すでに世界各国はみな情報化に注目している。四つの現代化を促進するために、中国は80年代に情報化の建設に注目し始めた。鄧小平は1984年の時点ですでに「情報ソース」を開発し、四つの現代化建設に奉仕せよ」と示しており、江沢民総書記は「四つの現代化の何一つとして情報化を切り離すことはできない」と強調している。

中国共産党第14回第5期党大会において、『国民経済の情報化を発展させる』という戦略的任務を提出し、第8回全国人民代表大会第4期会議においては、情報化の促進を『国民の経済と社会の発展の第9次5か年計画および2010年までの長期目標綱要』に組み込んだ。情報化を表明することが中国の経済と社会の発展のあらゆる局面において重要な位置づけを占めている。

1. 中国における情報化の情勢

1993年国家経済情報化合同会議の成立後、『金橋』、『金閥』、『金カード』などの国家情報化の重要なプロジェクトを提出し、相次いで実施してきた。

1996年1月、国務院第42回常務委員会は国務院情報化作業指導委員会を発足し、全国の情報化作業の統一的な指導とその組織の強調を強化する決定を行なった。国務院の要求によると、作業委員会小委員会は、国家情報化の発展プロセスの研究を提出し、国家情報化に関する総合的な規則を制定し、コンピューター情報ネットワーク、インターネット管理を強化し、情報化プロジェクトの建設と実施を調整し、情報化にしたがつた政策、法律の基準となる研究作業を開始した。指導があり、組織があり、計画の道筋があり、中国の情報化作業を始めさせることができるならば、情報化建設ははつきりとした成果を得ることができるだろう。

電子工業、郵便電信、放送、テレビ産業の急テンポな発展は、わが国情報化建設のための基礎を定めた。1996年この三つの産業は急成長を続けた。電子工業の総生産額は2982億元に達している(20.7%の増加)；郵便電信業務の総量は1335億元(35.4%の増加)；放送、テレビの人口利用率は83.7%と86.1%である。有線テレビの会員数は5000万戸以上にも達している。情報サービス業は比較的速い速度で発展している。その生産額は情報産業の中での比重で見ると、年々上昇している。

国家情報化プロジェクト建設は大きな進展を見せており、金橋プロジェクトはすでに、立ち上がっており、金橋ネットはすでに24都市に開通している；金カードプロジェクトも大きな進展を見せている。まず、試行される12の都市のうち6つの都市で、銀行カードは銀行の枠を越えてのネットワークが実施されている。非銀行カードの適用領域もまさに拡大しつつあるところである。金閥プロジェクトにおいては割当額とライセンス管

理、関税払い戻し、輸出入統計、輸出収支の審査処理管理など4つの業務の適用システムが進展を遂げている。金税プロジェクトでは、50の中心都市、800余りの区、県レベルの税務部門において、税の切り上げ専用の仕切書のコンピューター照会システムがすでに導入されている。

各分野における情報化建設は初期の段階では効果をあげている。数々の「金」プロジェクトの始動、実施につれて、人事、統計、警察、衛生、農業、新聞出版などの部門及び宇宙開発、石油化学、非鉄金属などの本社においても情報アプリケーションシステムプロジェクトの建設が進められている。国家情報センターおよび国家経済貿易委員会、科学委員会、中国人民銀行、機械部、電子部などの部門の情報センターは、情報ソースの開発を行って、それぞれの特色のあるコンピューターネット、データベースを作るという大きな進歩を遂げている。郵便電報部は違った用途に使える公用のデータ通信網の建設を進めている。鉄道、電力、銀行、気象、水利、交通などの専用ネットワークは常にその力を拡充している。そのことは国家ネットワーク資源を組み立てる上で重要な部分となるのである。

インターネットは中国の経済と社会の発展を促した。1944年より、郵電部、電子工業部、国家教育委員会、中国科学院が建設し管理している4つのコンピューターネットワークは相次いで国際インターネットを組み込み、情報交流を拡大し、価値ある情報を大量に得ることができ、科学技術、教育、経済の発展を促している。

電子情報技術の普及と利用は大きな効果をあげている。第8次5か年計画の期間、電子情報技術の普及と利用は全部で、8000項目近くに及ぶ。導入された資金は84億元、わずか22都市だけで、直接的な経済効果と利益は400億元あまりである。

各方面において、コンピュータ教育と情報化人材集団の創設は非常に重視されている。現在、全国でコンピュータ、通信、無線電、微電子などの学科および専攻科を持つ博士課程は170ヶ所、修

士課程は730ヶ所にも及ぶ。毎年ドクターは330名あまり、マスターは4000名あまり、学部卒業生は40,000名近く、情報系の専門学校の卒業生は約55,000名である。コンピュータ、情報化の知識は今まさに普及しつつあり、全国民の情報化への意識と技能はかなり高水準に位置している。

中国の情報化建設の発展は非常に速く、情勢は喜ばしいものであるということが見てとれる。しかし、少なからず難しい問題も存在している。例えば、中国の情報技術および産業は今まさに成長の過程の中で、競争力は強くないし、必要とされる鍵となる情報化の技術、設備はまだ満足できるような発展段階にはない；経済体制、特に管理体制はまだ情報化発展の要求に答えていない。もう一步進んだ深化された改革がまたれている。これらの問題は程度の違いはある、やはり情報化の進展に制約を与えており、今後次第に解決されることが待たれる。

2. 国家情報化の発展プロセス

国家情報化建設は、戦略的、長期的、全体的な特徴を備えている。国民の経済と社会の発展の各領域に及ぶものである。情報化建設は広大な社会システムプロジェクトであり、正確な方向に沿って国家情報化を発展させていくために、国家情報化発展のための法規の制定、一貫性のある考え方、行動が差し迫って必要とされている。

國務院情報化作業指導小委員会は、わが国の国情を考慮した上で、国家情報化発展プロセスと定義を提出した。国家情報化は国家に統一の法規と組織の下で、農業、工業、科学技術、国防および社会生活の各方面で現代の情報技術を適用し、情報ソースの広範囲な利用、開発を深め、国家現代化の進展を加速させるものである。この定義は4つの段階の意味を含んでいる。

第一に、4つの現代化の実現は、情報化と一体のものである。情報化は4つの現代化に奉仕しなければならない。

第二に、国家は情報化建設のために、統一の法

規、組織を必要とする。

第三に、それぞれの領域で現代情報技術を広範囲に適用し、情報ソースの利用開発を深める必要がある。

第四に、情報化は一つの絶え間ない発展の過程である。

この定義によれば、国家情報化システムは6つの要素を含んでいる。すなわち、情報ソース、国家情報ネットワーク、情報技術の適用、情報技術と産業、情報化に備えた人材、情報化政策、法規および基準、これらのどの要素も、情報化の中で、特定の地位を持っており、作用している。国家情報化建設は、「全面的な規則を持ち、国家主導；統一的な基準を持ち、合同で建設；互いにネットワーク化し、ソースともに享受する」この指導方針の通りに従い守らなければならない。指導方針は中国国家情報化建設の特徴を体現している。情報化建設の中での重要な関係がうまくいくための拠り所を提供している。われわれは、2000年までに、一定の規模で、比較的整った国家情報化システムが形成されていることに思いをめぐらしている。2010年には、健全で、相当規模を備えた、先進的な国家情報化システムを作り上げるだろう。

3. 中国情報化建設の主な任務

中国情報化建設が当面する主な任務

第一に、情報ソースの利用開発を強力に進める。マクロ経済政策の把握、工・農業生産、科学技術教育、社会生活などの領域の情報ソース開発に重きを置き、民族の優良な文化伝統の情報ソースをネットにのせるよう組織化し、情報ソースのネットワーク化、社会化、商品化の促進することを強力に進める。

第二に、国家情報ネットワーク建設と管理に力を入れる。その建設と構造調整を加速し、すでにあるネットワーク資源を十分に利用する。できるだけ早く国家情報ネットワークを形成する。同時に、電信ネットワーク、放送・テレビネットワー

クとコンピューターネットワークを積極的に発展させる。

第三に、情報化建設をもって、情報産業の発展を導く。国家情報化建設のために奉仕することをめぐって、情報設備の製造、ソフトとシステムの集積および情報サービス業の発展を加速する。情報化建設は情報産業の発展を促し、情報産業は国民経済発展の柱となり、新しい成長点となるのである。

第四に、「金」プロジェクトの建設を加速する。全面的な規則の下で、力を集中させ、部門を越え、地域を越え、国民経済と社会の発展という国家の急務について情報化建設をしっかりと実行し、さらなる成果を挙げる。

第五に、情報サービス業の発展を強力に進める。情報市場を育成させることに努力し、情報通信を促進させ、並びに情報サービスの新領域を開拓し、

電子メール、遠隔教育、遠隔医療、テレビ会議、サイバーショッピング、電子広告、家庭娯楽、文字放送、映像リクエストなどのサービスを広範囲で提出する。情報サービスの社会化、市場化を促進し、大衆のすぐに欲しい情報が得られるようとする。

第六に、科学技術と教育の領域における情報化を促進する。科学技術教育水準を引き上げ、科学技術の成果を輩出し、人材の育成に努め、科学技術大国への戦略的実施を促進する。

以上述べたように、国家情報化建設は、現代化建設を促すものであり、または、国民経済実現のために二つの根本的な変化を促すものである。社会主義現代化建設と社会の全面的な発展のために服務し、国家情報化建設は新しい発展段階を迎える。

21世紀に向かう中国のエネルギー

中華人民共和国国家科学技術委員会産業科学技術局局長 石定寰

(97年9月中日科技経済学術交流会議論文・本誌No.85参照)

1. 現状と問題点

中国経済の急速な成長はエネルギー産業の大きな発展を促した。一方、エネルギー産業は高度成長を遂げつつある経済の大きな推進力となった。現在中国はすでに世界の3番目のエネルギー生産国になり、1996年に一次エネルギー生産量は8.8億トン標準石炭に相当するものとなった。その内訳は石炭75%、原油と天然ガス20%、ほかの5%は水力、原子力発電である。周知のとおりに、中国の石炭蓄積量は豊かであり、石炭産業は一貫して中国エネルギー産業における支柱産業である。原炭の生産量は世界で1位であり、1996年に13.8億トンに達した。これらの原炭は国内の需要を満たすほかに、輸出もしている。日本は中国からの原炭の輸入国の一つであり、その中で、石炭輸入量は最も多い国である。予測によると2000年まで中国の石炭の総生産量は14.5億トンに達す

るだろう。石炭に比べて、中国の石油と天然ガスの資源はあまり豊かではない。主な原油の产地は東部地方に集中し、西部と海上の石油産出は比較的小ない。1996年に原油の総生産量は1.58億トンであり、そのうち東部の原油生産量が77%を占め、西部が13%を占める。同時に中国の天然ガスの生産量は201億m³で、前の2年より大幅に増加した。現在重慶、陝甘寧、新疆に三つの陸上のガス生産区が形成されてきている。探査によりガスの蓄積量は合計1.3万億m³。中国海上石油と天然ガスの開発は対外開放、外国資金と技術の導入、リスクのある探査の採用、国外企業との共同開発などの方式によりかなりの発達を遂げた。海上原油とガスの企業を設け、1996年に海上石油の生産量は1500万トンに達した。

電力産業はエネルギーを生産する産業の中で一番急速に発展している産業である。1979~1996

年の間、中国の発電量は年あたり平均8.3%増加しており、「第8次5ヶ年計画」に毎年発電容量は1500万kw以上増加している。火力発電は今でも電力生産の主役であり、総電力の75%を超えた。水力発電は24%、電子力発電は1%にすぎない。中国の新エネルギー源とリサイクル可能なエネルギーはエネルギー消費の中で重要な地位を占め、特に広大な農村地方では毎年の利用総量は3億トン標準石炭に相当するが、しかしその大部分は例えば農産物の茎と薪が市場外でとりひきされている。有機物を用いて作られたメタンガスは1995年に15億m³に達し、一部地区の住民生活と経済の発展にクリーンエネルギーを提供したとともに、環境保護にも貢献した。

中国での風力エネルギーの利用は、すでに小型の風力発電から大型の風力田の商業化応用に転換していた。1996年の終わりまでに、全国の風力発電の総装機は5.75万kwに達した。太陽エネルギーの利用は光発電と太陽エネルギーの温水器を中心とし、そのほか地熱、潮力エネルギーの利用もそれぞれの発展を遂げた。中国のエネルギー消費をまとめると、以下の三つの特徴がある。

- ・エネルギーは主に産業部門に消費される。
- ・一人あたりの消費量が低い。
- ・末端のエネルギーの中にクリーンエネルギーの割合が低い。

中国経済の発展、産業構成の調整ならびに国民生活の向上に伴い、エネルギー消費は三つの新しい変化が起こった。

- ①住民の生活用エネルギーおよびサービス産業エネルギーの需要は急速に増長する傾向がある。
- ②液体燃料の消費が急速に増長している。
- ③クリーンエネルギー源に対する需要が高まりつつある。

指摘すべきことは、この十年間中国政府がエネルギーの利用効率を向上するという面でいろいろなことを試み、明らかな効果をあげたことである。「第8次5ヶ年計画」、中国国内の総生産GNP

の平均増長率は12%であるが、商品として一次エネルギーの生産は平均3.6%の増加ということである。エネルギー消費の弾性値は0.47である。世界各国の経済が高速発展する段階に、このような低い弾性値はあまり見られなかった。しかしエネルギーの生産および消費に起因する環境問題がまだ深刻であり、この問題はすでに中国の経済発展を制限する重要な要素の一つになっている。

石炭の燃焼により生ずる黒煙と二酸化硫黄はそれぞれ全国の総放出量の90%、60%となり、結果として一部の地区的深刻な環境汚染を引き起こした。しかも、いくつかの都市で酸性雨による汚染が現れ、重大な経済損失を引き起こした。エネルギー消費により生ずる二酸化炭素の放出が国際的に注目されている。このほか走行車両から放出する排気ガスが都市の環境質量を悪化させたなどの問題はますます深刻になっている。エネルギー発展により引き起こされた環境問題がますます深刻になっている。エネルギー発展により引き起こされた環境問題がますます深刻になっている原因は以下のように三つある。

- (1)石炭を主要なエネルギー源にするエネルギー構成。
- (2)末端のエネルギーとして石炭の割合が比較的大きい。
- (3)エネルギーを転化、利用する設備が劣り、効率が悪い。

2. 見通しと戦略

今後10年～20年間、中国の経済は相変わらず高く安定した成長率を持続するだろう。そのためエネルギーに対する需要の増長は回避することはできない。かなり長期にわたって中国はエネルギーの生産と消費大国となろう。経済成長を実現すると同時に環境問題をもよく解決したい。そのため、中国政府はいろいろな政策を制定した。1992年の国連の環境および発展シンポジウムが終わってから、中国政府は環境と発展に対して10の政策を採用し、この政策の中に以下のことを明らか

にした。

二酸化炭素の放出を規制、大気汚染を軽減するため、一番役に立つ方法はエネルギーを節約することである。石炭を中心とするエネルギーの構成を徐々に変え、水力発電と原子力発電を急速に発展させ、地方のメリットを生かして太陽エネルギー、風力エネルギー、地熱エネルギー、潮力エネルギーと生物エネルギーなどクリーンエネルギーを開発、応用する。1994年に中国は“中国21世紀議程”を公布し、以下の行動方策を確定した。引き続きできるエネルギーの生産と消費体系を打ち立て、総合エネルギー計画と管理、エネルギー効率の向上およびエネルギーの節約、汚染の少ない石炭を採掘する技術を拡げることと石炭をクリーン化すること。新しいエネルギーとリサイクル可能なエネルギーを開発、利用すること。1995年の国民経済と社会発展の「第9次5ヶ年計画」および2010年の目標計画の中でさらにはっきりとした。

中国エネルギーの発展は電力を中心に、石炭を基礎とし、石油、天然ガスの探査、開発を強化し、新しいエネルギーを積極的に開発し、エネルギー構成を改善すること。エネルギー産業の発展は引き続いて大中小を同時に推し進める方針を堅持し、東部を安定的に発展させ、西部を発展させる石油産業方針を堅持する。より多くの企業部門で電力の開発を行わせ、より多くの方式で集中して電力を発展させ、原子力およびほかのクリーンエネルギーを発展させる。これらの戦略と政策は中国のエネルギーの発展に方向を示し、歴史的な影響を及ぼすだろう。

3. 方法と困難

エネルギー政策の戦略方針を実現するため、中国政府は巨大な努力を尽くした。これらの努力は以下の通りである。

- ・エネルギー政策と法律の制定を強力に推進し、社会主義市場経済に適応させる。
- ・エネルギーの利用効率を改善するため多くの方

面から資金を集める。以下のプロジェクトが実施されているところである。高い効率の風機水力ポンプ、回転速度の調整技術を拡げ、産業ボイラー、窯ボイラーを改造し、産業余熱を回収利用し、緑色照明方法を応用する。

- ・石炭のクリーンな利用に尽力し、技術環境の特徴、エネルギーの節約効果、成熟の程度と経済性など多くの方面を総合的に考慮するとともに、石炭の洗炭、循環流動床、ボイラーの脱硫と新しい発電技術。石炭造型技術。科学技術的な難点の突破と国際的な共同研究を行い、かつ成熟的な技術を拡げる。
- ・原子力発電の開発。新エネルギーとリサイクル可能なエネルギーの面で、積極的に国家の間の合作を行い、国外の技術と資金を導入し、新しい技術を試験から商業的な応用まで推し進める。しかしながら、エネルギーの発展と環境保護の関係を協調する面で中国もたくさんの困難に直面している。これらの困難が資源、資金と技術の三つの方面に存在する。
- ・中国の石油資源は乏しく、20年間にわたる採掘をしてきた結果、東部油田では生産量を高めることが非常に困難になっている。東部と比べて西部の石油生産量は多少豊かであるというものの、自然条件が劣るので、採掘のコストが高く、短期の間に飛躍的な発展はほぼ不可能だろう。天然ガスの探査は開発レベルが低く、探査率を高めるため、かなり長い過程が必要となる。水力発電を開発する投資はとても多く、建設周期も長い。このほか、移民と生態保護などの問題と関連するので、速く発展させることができない。従って通常のエネルギーの視点から見ると、かなり長期間、中国はまだ石炭に依存する必要があり、環境に大きな影響をもたらす。
- ・原子エネルギー、新エネルギーおよびリサイクルできるエネルギーの利用は環境に対する圧力を軽減するが、巨額の投資あるいは非常に高い単位コストが常に必要なので、資金の欠乏は上述のエネルギーの発展を制限した。その上、資

金の欠乏は上述のエネルギーの発展を制限した。その上、資金の欠乏はエネルギーの利用効率向上を制約する要素でもある。

・新エネルギーと再生可能なエネルギーの開発コストが高すぎるのは主に技術の欠乏からである。風力発電を例に取ると、中国は産業型風力タービンの中の300w以上のものは国外から購入してきた。中国は300w以上の風力タービンを設計、製造する技術を身につけていない。よって、風力発電はコスト上、火力発電と競争することが無理である。国家はたくさんの特恵政策を制定することで、風力発電でも合理的電力料金を超える部分は全電力ネットワークによつ

て分担すると規定したりしたが、このような行政命令の方法によっても風力エネルギーの大規模な発展を推進することはむずかしい。

4. 中日合作の未来展望

中国と日本は隣同士であり、この何十年のうちに、両国の経済貿易、科学技術の合作が大きい成果を遂げた。エネルギー領域にも広範囲な合作がある。エネルギーの技術と管理の面で私たちは日本のたくさんの経験を勉強する意義がある。かつ日本は豊かな資金を持っており、両国の科学技術、経済貿易系同士の共同努力により、より素晴らしい合作の未来があることを信じている。

第62回 理事会議事録

日 時：1999年6月18日（金）13:30～16:00

場 所：一ツ橋学士会館311号室

出席者：会長 菅野昌義 顧問 伏見康治
理事 伊藤 学、窪田雅男、鈴木 伸
藤田良雄、矢田敏夫
以上の他委任状提出者 19名

1. 前回議事録確認

2. 本年度総会に提出する議案について

菅野会長より本年度総会の議案が説明された。第1号議案（事業報告、決算報告）が認められ、第2号議案（事業計画、予算案）についても承認された。また、役員の改選に先立ち会長の再任が全会一致で決定した。

3. 次回日中科技シンポジウムについて

日程、場所等に変更があり、新たな開催案が配布された。東京俱楽部への助成金申請は9月頃を予定。

4. 中国人留学生研究奨励賞募集について

募集要項（案）が配布され、候補者の資格について最終確認された。環境科学研究奨励賞の説明についても承認された。

5. 理事の推薦について

菅野会長より新規理事として定方正毅会員（東大教授）が推薦された。全会一致で承認された。

目 次

(続)「大気汚染とその大気品質への応用」	
1998年国際会議(ASAAQ'98)に出席して	
千葉大学名誉教授 鈴木 伸	
千葉大学助教授 袖沢利昭	1
日中交流ニュース	6
中国における情報化建設の情勢と発展	
國務院信息化リードグループ 郭誠忠	6
21世紀に向かう中国のエネルギー	
国家科学技術委員会 石定寰	9
第62回理事会議事録	12