

【第1パネル】

エネルギー・農業

●—**司会者** 環境セッションのテーマは、「中国の環境をいかにして改善するか」ということです。ここで、セッションコーディネーターの榎根先生に司会をバトンタッチさせていただきます。それでは、先生、よろしく願います。

●—**榎根勇** 榎根でございます。ただいまご紹介いただきましたように、環境セッションのテーマは「中国の環境をいかにして改善するか」という大きなテーマです。本来これは中国自身の問題でありますし、私たちが発言してどこまで効果があるのか、という問題もあるのですが、午前中のお話にもありましたように、例えば小島先生が退耕還林の経済学が必要だと指摘されましたが、そういう新しい分野の開拓が必要になってきております。したがって環境を研究している人たちも、研究者の立場からこういう問題を話し合っていく必要があるのではないかと、ということで、こういうテーマを設定しました。

COE-ICCSの中に環境の研究グループがありまして、本日まで参加いただいた方々は全員そのメンバーですが、その中心テーマは「環境改善技術の体系化」です。なぜこんなテーマを考えたかと申しますと、中国の環境問題の調査や研究はたくさんやられているわけです。もちろん中国でもやられていますし、日本の方も中国に行って研究しておられます。本日まで出席の方々は、こういう話をお願いしたら何時間でもお話になる方ばかりですけれども、調査や研究を行うだけでは環境はよくなりません。それで「環境改善技術の体系化」というテーマを立てまして、研究の成果を環境政策や制度の問題と関連づけたいと考えたわけです。現在のいわゆる環境科学、あるいは環境政策といわれている分野では、この点が弱いのではないかと考えて、こういうことになりました。具体的に

は、方法論になりますけれども、中国に適した環境改善技術というものを考えていかなければなりません。そうすると、中国という国の自然的な条件とか、社会的な条件とか、あるいは時代的な発展段階とか、難しい問題が関係してくると思います。それらを考えた上で、制度化に向けて研究者にできることは何か、つまり環境改善技術の合理性の検討ですが、それが行われれば後は政策に結びつくであろうと。今日のお話は「環境改善技術」が中心でありますけれども、環境問題そのものに関する調査研究の話もありますし、また第2セッションの基調講演にありますように、政策の問題にも少し踏み込みたいと思っております。

ところで、昨年度もこのシンポジウムを行ったわけですが、昨年度取り上げたテーマを挙げてみますと、石炭利用技術、脱硫石膏によるアルカリ土壌の改良、バイオクリケットを利用した森林開発、武漢市の生態環境問題、内モンゴル草地の生態環境問題、黄河流域の環境変化と水資源の脆弱性、華北平原における水循環と水資源の持続可能な利用、タリム盆地のオアシスの土地利用・水利用の問題点、持続可能な森林実現、こういう問題についてのご提案をいただきました。発表内容は報告書にまとめてありますが、これらのご提案をいただいた方々に再度このシンポジウムに参加していただいて、ご自分の問題について具体的に環境を改善するには、どのようなアイデアがあるか、というようなお話をしてもらおうことになっております。

第1パネルのテーマは「エネルギー・農業」です。このテーマは、昨年と今年を比べてみて抜けているところ、もちろん環境問題全部をカバーすることは無理でありますけれども、その抜けているところを少し補った結果です。全体で120分を

予定しております。最初に鄒驥先生の基調講演をお願いしますが、これについては、別にパワーポイントのプリント資料が配られていると思いますので、それをご参照ください。基調講演は20分をお願いしてあります。それに引き続いて、五人のパネリストの方に10分程度の話題提供をいただきます。その後、予定通りなら50分時間が余りますので、それを討論、質疑に当てたいと思います。ただし、ご発表が長引きますと、その時間が短くなりますけれども、私のほうからベルを鳴らすことはしないつもりです。

第2パネルのほうもついでにご紹介しておきますと、テーマは「環境政策」であります。環境政策について柳下先生に基調講演をお願いしまして、第1パネルと同じく、パネリストの方にご意見をいただきます。時間の割り当ても第1パネルと同じです。うまく進行すれば50分の討論時間が取れる予定になっております。発表者のご紹介は、予稿集の6ページと7ページに書いてありますので、改めて紹介はいたしません。一点だけ追加しておきたいのは、7ページの高先生についてですが、高先生は天津師範大学の副学長となっておりますが、さきほど昼ごはんを食べるときにちょうど席が一緒でお伺いしたら、本務校は南開大学だとのことでした。南開大学は愛知大学の提携校であります。そちらが本務で、天津師範大学の副学長も兼任されているということです。

それでは、最初に、鄒驥先生の基調講演をお願いしたいと思います。鄒先生は非常にお忙しい方でありまして、ここへ来る前日まで東京で京都議定書関係の国際会議に出ておられたということで、無理をしてお出席いただきました。よろしくをお願いします。

●—鄒驥 ありがとうございます。まず、私の発言内容についてですが、もっと早く資料をお渡しできていればよかったのですが、ひとまずパワーポイントのファイルを印刷しましたので、ご参照いただければと思います。この点については私の

方で対処が遅れまして、ご迷惑をおかけしてしまいました。また、このセッションはエネルギーと農業ということですが、これについても皆様に申しわけないと、私自身も非常に悔しい限りです。農業ですが、もしこれをきれいな女性に喩えますと、いつも出会っているのに、どうしても一緒になることができない、とでも申しますか、チャンスというのはそれなりの準備をしてきた者にしか訪れないのでしょうか。

私はもともと清華大学で環境エンジニアリングを専攻していたのですが、基本的には都市や工業、エネルギー、交通といった分野ばかりを扱っておりまして、後に経済を学んだときも、やはりこれらの分野でした。清華大学から人民大学に移りまして、農業経済学科で勉強させていただいていたのですが、実際には私は農業の素人であると、そういうことで当時は人様に自分の所属学科を言うのが恥ずかしかったです。今日こうしてまた農業に出会って、発言させていただくわけですが、やはり恥ずかしい思いでして、とてもお話することができません。大学で休みをいただいて、しっかりと農業について勉強させていただいて、この次に農業に触れたときには何か発言できればと思います。

ですから、私の今日のキーノートは都市の環境問題、エネルギー問題となってしまいました。幸い、農業については専門家の魯先生と宋先生がいらっしゃるから、お二方のお話をお聞きいただければ、と思います。

中国のエネルギー問題についての五つの視点

●—鄒 さて、中国のエネルギー問題についてということで、五つの角度からお話ししようと思います。一つの内容につき4分ほどお話しさせていただきますが、まずは簡単に過去の状況と現状について見てみたいと思います。エネルギー問題ですが、これは環境問題と経済問題を結びつける一つのポイントになると思います。そう言えば、よ

く「3E」という言葉を使うことがありますね。私は清華大学の教授を兼任していますが、その関係から、先日、東京で慶応大学の先生にお会いしました。お話を伺うと、「3E」に取り組んでいらっしゃるということでした。つまり、economy, energy, en-vironmentを指しているのですが、エネルギーの左側が経済で、右側の環境との間に来ているわけで、ちょうど経済と環境を結びつける位置にあるわけです。

さて、二つ目の問題として driving forces、つまり、中国のエネルギー問題に影響を及ぼす要素について、さらに経済と環境に対する影響に触れながら、主要な要素についてお話をさせていただきたいと思います。

三つ目に、私たちが直面している一種の挑戦について、これは中国にとってだけでなく、アジア、そして地球全体が直面する挑戦だと思うのです。

四つ目の問題として、私たちは、こういった挑戦に対してどのように対処していくのか、ということ。これは、今は日本の名古屋にいるわけですから、主に日中両国の協力という角度から考えてみようと思います。最後に、まとめの意見を述べた後に私のスピーチを終了しようと思いますので、よろしく願いいたします。

中国のエネルギー問題の経緯

●一鄒 下のところで、比率が最大の部分がありますね。青で表示されていますが、これは1978年から2001年までの中国のエネルギー消費状況です。これは原炭、つまり石炭の消費を表しています。中国では、石炭というのはエネルギー消費総量の65%から70%ほどを占めているのです。1970年代末から80年代の初頭にかけて、80%に達したこともありましたが、その後は75%まで下がりました。現在の66%から67%に落ち着いたわけですが、今年はやや上昇するかもしれないと言われています。要するに、中国は石炭の主要な消費国だということ。す。

次に紫と白の部分があるので、ご覧いただけますでしょうか。この二つはそれぞれ原油と天然ガスを指していますが、エネルギー消費の中で占める割合が上昇しているのがお分かりいただけるかと思います。これは、交通の発展と関係があるのですが、最近の数年間で自家用車が急増しております。それに加えて一部の都市でエネルギー消費が増加したことも関係しております。最近は中国でも天然ガス燃焼方式の発電所を建造しております。この方式で30万キロワットを超える大型火力発電所を6カ所、建造する計画があります。日本の三菱さんもこの計画の入札競争に参加していらっしゃるって、その他にもドイツのシーメンス、スイスのAHBのような大企業が5、6社は参加しているとのこと。

もちろん、後ほどお話しさせていただきますが、これは一つの挑戦をもたらしたと思うのです。中国の原油に対する需要が高まって行って、輸入に依頼する部分がどんどん大きくなると、皆様もご存知のように、中国で大慶油田はもともとは年間で4000万から5000万トンの原油を生産しておりましたが、採掘には限りがありますし、採掘コストも上がっておりますから、現状では4000万から5000万トンを安定的に生産できれば、もう立派なものです。しかし、需要は今後も伸び続けますし、新しい油田も、埋蔵量も少ないという状況の中では、輸入に頼らざるを得ないのです。90年代前半の時期から、中国は原油の純輸入国になっていったのです。

では現在はどうかと、年間で消費する原油のうちで3分の1は輸入に頼っている状況です。2004年12月末の段階では、これが50%にまで達すると見込まれていて、さらに2010年になると80%まで輸入に頼っている、という状況が予想されるわけです。ですから、中国も日本と同じようになってくる、ということ。そして水力発電でも同様の傾向があります。ただ、今回は具体的な問題には触れません。エネルギー生産についてもここ

ではお話を控えさせていただきます。

このグラフはいわゆるエネルギー弾性値ですが、ひとつミスを犯してしまいました。97年と98年、99年の3年間のデータが見つからなかったものですから、折れ線グラフではなく、点グラフにしておくべきでした。とは言いましても、ロンドン経済学院で勤務していた時のことですが、実はモデルを使って測定したことがあるのです。その時の測定では、過去十数年間、中国のエネルギー弾性値は大体0.6ポイントから0.7ポイントだった、という結果が出ました。これは、中国の国民経済が1ポイント成長するごとに、中国人のエネルギー消費量は0.6ポイントから0.7ポイント上昇するという意味で、経済学ではよく用いられる弾性値という概念です。工業化に成功した諸国が現在の中国と同等の発展段階にあった期間の数値と比べて、あるいは今の発展途上国と比べて、中国のこの数値はこれらの国々よりも低いのです。

つまり、中国は比較的少ないエネルギー消費量で、今日のGDP成長を遂げているわけなのです。しかし、一方で別の状況も出てきておりまして、このような比較的小さいエネルギー弾性値で成長を続けていくことは、難しくなっているのです。今後の10年間で、4%から5%のエネルギー弾性値を維持し続けるというのは、非常に難しいということなのです。ですから、ここにきて中国は新しい活力を、と言いますか、先進的な省エネ技術を導入することが求められているわけなのです。

これはエネルギーの、各産業分野における分布状況です。1990年と2000年の状況について、断片的にはありますが、比較をしてみました。皆様も一つの変化をご確認いただけるかと思いますが、このプロセスで、紫色で示した最大比率は工業分野のもので、この分野での消費比率は2ポイント上昇しております。青色で示したのは生活消費で、中国社会でもエアコンや照明が普及してき

ていることを指摘する方が大勢いらっしゃると思いますが、この分野を見てみると、実際には絶対的な数量としての増加率は下がっているわけで、1990年と比べて、4ポイント下がっております。ただ、水色で示した比率は交通と輸送ですが、1990年の段階では5%しかなかったのに、現在では7%を占めています。しかも、グローバルな視点から見ると、この比率は今後も上昇し続けると予想されています。

最近気がついたことなのですからけれども、EUやアメリカの交通・輸送状況を見てみると、彼らは完全に工業化した国であるわけですが、国際エネルギー機構(IEA)のデータによれば、交通・輸送分野でのエネルギー消費比率は現在でも依然として増え続けているのです。しかも、エネルギー消費の分野としては将来的にも厳しい状況にあるということなのです。

では中国は、と言いますと、非常に典型的な状態を示しており、非常に速いスピードで増えています。これは、エネルギー消費の地域間での分布ですが、その前にご注意をいただきたいことがあります。と言うのは、これらの統計データは実は商業用エネルギーに限ったものでして、農村地域でのデータは含んでいないのです。農民が自分で薪を燃やしたり、メタンガスを使ったり、こういった状況は統計をとることができないので、農村地域のエネルギー消費というのは実際には統計がないのです。ですから、将来的に大勢の農村人口が都市に出ていくことになれば、石炭や天然ガス、石油を買うわけで、この商業用エネルギーの基礎数値は実際さらに増えていくということです。

そういうわけで、この商業用エネルギーだけで見えるわけですね。そうすると、東部地域は1990年の段階で全エネルギー消費量のうち46%を占めていたのですが、2002年になりますと49%にまで上昇しました。西部地域は現在のところ同様の比率を維持しておりまして、中部地域の比率にはやや減少が見られる、という状況です。

つまり、エネルギーは経済発展の分布状況と同じような状況を示しておりまして、東部と西部の経済格差が拡大するのと同時に、エネルギー消費量にも格差が広がっているということなのです。これは南部地域と北部地域です。北部地域がエネルギー消費に占める比率は、1990年の67%から61%に減少しております。

当然、ここには二つの仮説があるわけです。一つとしては、南部地域は経済的に発展しており、エネルギーの消費量も大きいということが挙げられると思います。例えば広東省や浙江省で、以前、浙江省は暖房がありませんでした。上海にもなかったのですが、今では多くの家庭で暖房を使用しています。つまり、南部地域は経済的に、と言うのは工業生産も含めてですが、より多くのエネルギーを必要としているのです。

二つ目の仮説ですが、これは私自身の仕事と関係があります。つまり、過去の20年間で、特に最近の10年というのは、地球温暖化、言い換えれば「暖冬」と呼ばれる現象が最も深刻で、しかも集中した時期だったのです。この現象はもう20年近く続いておりまして、冬の時期、北部地域で暖房用の石炭消費量が減ってきている可能性があると考えられます。これは一つの説明ではありますが、根本的な原因は私にもはっきりとは分からないのです。おそらく、経済格差が要因でしょうね。

これは1人当たりの平均エネルギー消費についての状況です。全体の傾向としては、大体においてですが、地区ごとのエネルギー消費量と同じ分布状況を示しております。エネルギー問題ですから、やはり電力問題を避けることはできません。と言うのも、原炭と原油だけで成り立つ経済というのはありませんし、工業分野で使用しているエネルギーの大部分は電力としてなのです。

これは発電能力についての図ですが、発電そのものを指すわけではありません。最近の半世紀間で中国の発電能力が大幅に上がったことは、皆様

にもご覧いただいているかと思います。これは主に火力発電で、中国での火力発電というのは石炭を燃焼させるのが主でありまして、天然ガスや石油を燃焼させる方式は非常に少ないわけです。

もう一つには水力発電もあります。最近の数年間で、特に三峡ダムやその他の大型水利電力プロジェクトの完成で、水力による発電能力は飛躍的に上昇しております。これは設備容量についての図です。河川を利用しての水力発電や、小型水力発電などは、風力発電も含めまして、現在の段階では微々たる発電量でしかありません。これは発電総量についての図ですが、さきほどの発電能力についての図と比較すると、水力発電による実際の発電量の比率が、水力発電能力の比率よりも小さくなっていることがお分かりかと思います。この要因には降雨量の影響が挙げられます。発電能力がいかに高くても、降雨量の少ない年であれば、実際にはあまり発電することはできないのです。ですから、水力発電というのは不安定であって、実際の発電量の比率は、設備容量の比率よりも小さくなるということを示しているわけです。さきほど例え話で申し上げましたように、エネルギーという椅子に座っていると、左手が経済で右手が環境ということになりますね。これは自然にそうなってくると思います。

では、経済の分布状況を見てみたいと思いますが、最近の10数年間で東部地域と西部地域の経済格差が拡大してきているということは皆様にとっても周知の事実です。1990年の段階では、GDPのうち、東部地域は51%を占めておりました。2002年にいたると、この比率は59%にまで、8ポイントも増大したのです。このうちの3ポイントは西部地域の比率が下がったことで、また、もう5ポイントは中部地域が下がったことでもたらされたものです。

さて、中部地域はと言えば、実は今朝、同僚の一人と笑い話でこういうことを話しました。先週、湖南省などの中部地域に視察に行ったところ、現

地の省政府の役人が言ったことで、「われわれはゴミ扱いだ」と。ですから、どうしてごみ扱いなどと言うのか、と聞いたら、西部地域には西部大開発があり、東部地域には一部の人々をまず豊かにする政策（「先富起来」政策）があり、東北地域にも旧工業地帯の復興計画があって、中部地域にだけは何の政策もない、だから「ゴミ扱いだ」ということなのですね。当然、これには地域の発展に関する問題や地域経済の発展戦略といった問題が絡んでくるのです。農業の生産拠点というのは多くが中部地域にあるわけですから、来年は西部大開発についてだけでなく、中部地域の問題も一緒に考えていけるのではないかと、思うのです。中国経済の発展戦略の中で、東部地域と西部地域には具体的な戦略があるのに、確かに中部地域だけは、いまだに明確な戦略がないという状況です。

あと5分の時間があるようですね。それでは、いわゆる *driving forces* についてお話をさせていただきたいと思います。経済への影響、エネルギーへの影響について、ここでは六つの要素について挙げてみました。ただ、実際にはこの六つの要素だけに限られるわけではないかもしれませんが、まず一つ目の要素として、人口についてお話しいたします。人口と、人口の流動というのは、これは *driving forces* ですね。人類が生存する場所ではエネルギーを消費しなければなりませんから、エネルギーを消費する最初の推進要素、あるいは推進力というのは人口です。二つ目はマクロ経済の総量、つまり経済総量の成長です。三つ目は工業化プロセスで、ここでは需要側から見てお話しいたします。また、四つ目としては都市化のプロセスもありますが、これもエネルギーに対する需要側からお話しいたします。中国の現状というのは、非常に速いスピードで工業化と都市化が進んでおります。このプロセスではエネルギーに対する需要を抑えることはできません。つまり、規制することのできない需要なのです。五つ目はエネルギー構造の問題です。エネルギー構造の変化は

技術の進歩と関係が深いのかもしれません。私はEUが推進している再生可能エネルギーや、アメリカが推進しようとしている「水素経済」を含めて議論を行う会議に参加したことがあるのですが、その時、アメリカのエネルギー省の長官が、「今日誕生した子供たちが自動車免許証を取るころ、水素自動車に乗ることができれば」と言っていて、非常に印象的でした。アメリカでは18歳で免許証を取ることが出来ますから、数えてみると、この話の中では、18年から20年後の未来には、アメリカでは水素自動車が走っていることになりそうです。ただ、少なくとも現在の状況からは、まだまだ先のことだという感じがいたします。

私の申し上げたい *driving forces* というのは、つまりエネルギー効率の改善ということなのです。この点においては、日本のエネルギー界や工業界の方々のご活躍する機会がたくさんあるかと思えます。日本経済のエネルギー利用は非常に効率が良いということでも有名ですから、中国との相互補完性も高いのではないのでしょうか。

さて、中国の人口に関する予測の一つとして、2030年の時点で16億人弱くらいになると言われています。また、地域ごとの人口分布についての予測ですが、これは、左側のものは全体の過程で、右側のものが総数と増加率の予測ですね。増加率は、おそらく次第に低下するのではないかと予測されています。今後の30年間について言えば、最初の10年間で約7%前後を保ち、次の10年間で大体6%以上、その次の10年間では6%未満になるでしょう。このような *driving forces* をたよりにしていきますと、未来のエネルギー問題はどのようになるのでしょうか。

中国のエネルギー構造の変化

●一鄒 もう一つの *driving forces* というのはエネルギー構造の変化です。今後、少なくとも20年から30年の間に、中国で消費されているエネルギーが全て再生可能エネルギーになっていると

期待することはできませんし、やはり石炭がメインであると思われます。核エネルギーは、今後も発展させていかなければならないのですが、それほどの期待はできないのです。石炭消費量の比率が最低の時期になったとしても、今後20年から30年の間は50%前後を石炭が占めるというのが大方の予測です。これは基本的に動かすことのできない現実として、直面していかなければならない一つの前提なのです。中国が製造業の中心になりつつある、ということで、中国の経済学会では多くの議論がなされておりますけれども、実はエネルギー問題にも深く関連することなのです。さきほどは各産業分野における中国のエネルギー構造の変化を見たわけですが、まさにこの点を説明しているのではないかと思います。中国が鉄鋼や金属 casting、化学工業基礎材料など、製造業を大きく発展させていくとすれば、今後とも長期間にわたって、エネルギーの消費を低減させることは難しくなるわけですからね。

都市化については少しだけお話しさせていただくと、基本的な事実として、都市人口の1人当たりのエネルギー消費は、都市生活のインフラ、水道やパイプラインなどがありますから、農村人口よりも大きい、ということですね。また、都市の居住環境も一つの問題でしょう。2年前に東京でトーマス先生という教授と討論したことがあります。アメリカ人の1人当たりの居住面積はどれくらいかと言うと、二人とも大体240平方メートル前後だろうと言っておりました。それで、中国でも全家庭が都市の標準と同じ100平方メートルになれば、ということで彼に話したのですが、もしそうになると、都市そのものがエネルギーを必要としますし、住宅の維持ですとか、照明、暖房、冷房などにも大量のエネルギーが必要になってくるのです。もう一つは交通の問題で、都市があるということは、交通が発達してくるわけですから、交通量とか、この都市に入って来たり、出て行ったりする大量の貨物も、都市のエネルギー需要を

ますます増大させるのです。

中国が直面する挑戦

●一鄒 中国の今後のエネルギー需要、あるいはエネルギー生産量に影響を及ぼす重要要素と申しますのは、技術の進歩です。風力エネルギーなどの再生可能エネルギーが、核エネルギーのような技術も含めてですが、安定性と信頼性をもっと向上して、コストを抑えることができれば、と思うのです。11月にドイツのライプチヒに行きまして、IPCCの会議に出席したときのことなのですが、あちらでいろいろなレポートを拝見させていただきました。それによると風力エネルギーの価格が4ユーロセントだということで、これだと中国の4角に相当する価格ですね。それで、これぐらいにまで普及するなら、風力エネルギーというのも非常に有用だと思ったのです。また、核エネルギーの問題ですけれども、中国でも核エネルギーの分野を発展させようと、大規模なプロジェクトがあります。特に東部地域はエネルギー不足ですからね。ただ、資金的な問題、安全面の問題がありまして、この二つが中国の核エネルギーを大きく発展させていく上で存在する問題です。

そのほかでも、例えば水素経済というのがありますね。技術の進歩といえば、エネルギー効率という問題にも関わってくるのです。発電ということで例を挙げると、中国の発電所だと一般的に30%前後の発電効率ですから、全体としても大体30%ほどになりますね。しかし、OECD先進諸国の平均40%以上という数値にはまだまだ及びません。それで、中国がこの部分での距離を縮めようとすると、年間で消耗する1次エネルギーを大きく低減させなければならないわけですね。エンドユーザー側の方でも多くの技術がありまして、今後は技術の改善や進歩を進めるしかないのです。

しかしここには、六つの挑戦があります。一つは増大し続けるエネルギー需要で、これは供給能

力よりも大きいというのが問題ですね。二つ目はエネルギー不足です。ここ数年は経済が発展している各省で、すでに顕在化している問題です。前任の朱鎔基総理の後期、新しい大型発電所の建設は認可しないようになっておりましたが、その後あっという間に、数十カ所の大都市でエネルギー不足が深刻化しまして、各都市では緊急の告知まで出しました。こういう状態は、まだずっと続いています。これは、中国のマクロ経済情勢と関係があるというのは当然なのですが、一つ確実なことは、中国では今後も長期にわたってエネルギー不足が続いていくということですね。また、エネルギー安保、というのも、これは石油の輸入についてですが、ここではお話を控えさせていただくとして、もう一つは交通システムによる制約です。ご存知の通り、中国の鉄道というのは、人の輸送よりも石炭の輸送がメインでして、鉄道の使用も石炭輸送が大部分を占めておりまして、山西省から全国に向けてどんどん輸送されております。

その他にも、エネルギー効率が悪いということが挙げられます。これは、主に技術レベルが低いというのが原因です。中小企業のことを中国では「十五小」と呼ぶのですが、彼らのエネルギー効率はとても低いのです。それに深刻な汚染問題があります。最近になってからは、地域の、ということではなく、地球全体での汚染が問題になってきました。皆様もご承知のように、私は通産省の方と大学教授の方々を交えて、「京都議定書」を批准した後、どうやって次の協議を進めていくかを話し合っていたのです。次の協議では責任の分担という話がありますが、これはどういうことか、ということですね。これは中国の二酸化硫黄に関するデータです。ひとまずはご覧いただくという程度にしておきたいと思います。というのも、私はあまり信用していないのです。ただ、これよりも優れた信用のできるデータというものもないのです。

これは工業粉塵に関するものです。これは、一般的に経済学上では「クズネッツ曲線」と呼ばれる曲線ですね。このデータから、中国では経済発展に伴って、汚染物質が抑制され、排出総量として下降傾向にある、ということがお分かりになると思います。ただ、私にはそこまで安定的なものではないと思われます。しかも、現時点としては、と言うのはGDPにおけるこの時点では、やはり十分とは言えないと思うのです。中国問題研究センターのフォーラムでは、今後の課題としてグローバルな問題も取り入れていくべきだと思います。今は詳しくは申しませんが、これは世界的にも関心が寄せられていることですし、経済との関係、エネルギーとの関係も密接な問題です。それでは、解決の糸口は見つかるのでしょうか。

エネルギー消費の増大を避け、かつ汚染の進行を食い止めるというのは、経済発展という角度から見れば不可能なことです。経済発展に関する経験を研究すれば、今までこのようなことに成功した先例はありませんし、経済学的にも説明がつくことですね。しかしながら、この曲線を、黒で示されたあの「汚い成長」から持続可能な、あるいはクリーンな成長に移行させる、というのが私たちにできることではないでしょうか。

環境問題についての日中協力

●一鄒 1979年、当時、私は清華大学で授業を受けておりまして、中国の環境学の分野では大先輩に当たる曲格平先生がレポートの報告をしていました。その時、中国は必ず先進諸国と同じように、汚染が進んだ後に処理する、という道を手でいく、ということをおっしゃっていたのです。今は大学を卒業してから25年もたちますが、中国もその規律の通り、まさにこの道を手で歩んできたのを見届けた、という形になってしまいました。私たちの対策として、中国と日本の間には、共通の利益やテーマが多くあると思います。ちょっと皆様にあちらのパワーポイントの画像をご覧いた

だきたいのですけれども、発言時間が過ぎておりますが、いくつか私なりの提案をさせていただきたいと思っております。私たちのフォーラムのためにも、また、中日両国の協力や交流のためにも、ということ、数点だけ話をさせていただきます。

一つはCOEという概念ですけれども、これは日本の文科省のプロジェクトですね。私は長年にわたって国連の会議に参加させていただいているのですけれども、この概念は、実は経済発展の研究に取り組む方々の間では、国際的に幅広く受け入れられているものなのです。それで、この概念をもっと広げることにはできないだろうか、と思うのです。つまり、これを大学や研究所として扱うのではなく、一つの、言わばCOEネットワークのようにできないかと。実際にもこのようにしているわけですが、東北アジアという地域で一つのCOEを形成するということになりませんか。このCOEを推進するという提案ですが、中国側の先生方や学生の皆さんに集まっていたのは、なにも中国問題研究センターということだけが理由ではないのです。つまり、もっと視野を広げて、将来を見据えて、例えば地域的な、さらにはグローバルな視点から、このCOEを推進したいということなのです。これこそが、グローバルな視点から経済問題や環境問題を解決する重要な対策だと思うのです。

二つ目として、こういった方面に関する情報や知識を共有できるように、COEのネットワークのような経常的な制度を確立すべきだと思います。特に強調しておきたいのがCOEネットワークで、非常に重要だと思うのです。三つ目の提案として、私たちは大学や研究所の者ですから、実際にはもっと積極的な役割をすることができるはずで、民間の分野にもっと多くの関心を寄せていくべきだと思うのです。四つ目に、中国のことわざで、「机上の空論は国を危うくする（原文：清談誤国）」という意味の言葉があるのですが、英語では「learning by doing」と言いますか、実践

しながら学習していくことが重要だというわけですね。つまり、この場で話し合うだけでは問題は解決しませんから、このような方法で実質的な協力態勢を築いていくべきだと思うんです。日中間の環境問題やエネルギー問題について皆様に申し上げたいことは、この五点になりますでしょうか。

私たちは、多くはレポートを書いたり、研究に取り組んだりしているわけですね。この研究課題の一つとして、2008年のオリンピックがあります。これは非常に大きな活動ですが、ちょうど私どもの人民大学で、オリンピック開催に関する総合評価を作成するプロジェクトを引き受けまして、経済的な影響、社会的な影響、それに環境への影響について評価をします。それで、私はこのプロジェクトの執行役なのですが、私の指導している生徒の許光清さんも、今は博士課程を修業しており、このプロジェクトグループの一員なのです。これは非常にいい機会ですから、中国の「緑のオリンピック」を推進するのに、今回のプロジェクトを一つの契機としてみたいと思いません。

もう一つは、都市の交通問題と空気状態の改善ということです。ただ、これは単に自動車の渋滞という問題ではなくて、実際には都市の土地利用という問題にも関わってくるのです。この問題で、私たちはもっと具体的に深く研究していくべきではないかと思えます。

もう一つに生態システムの管理、ということもあります。今日、問題にされている砂嵐の問題ですとか、水資源や草原の問題など、問題は山積みです。ただ、中国の環境管理に関する戦略と具体的な実施というのは、一つのプロジェクトや、ある一都市だけに限られるのではなく、今はもっと大きな尺度で、生態という観点から見ようになってきているのです。私たちの現代中国学では、中国の諸問題を研究することが課題です。ですので、早くこの問題の上に立てば足場もそれだけ固まるのです。

もう一つは社会経済についての評価方法についての研究です。午前中に小島教授と西部大開発に対する評価についてお話ししていたのですが、この問題に対しては、革新と言いますか、「革命的な評価方法」が必要なのではないかと考えていたわけです。私たちは問題の最前線にいるわけですから、戦略としての、同時に巨大プロジェクトとしての西部大開発に、いかにして対応していくかということを見なければならぬのです。これは歴史的に見ても前例のない規模のプロジェクトでして、そこから来る影響も非常に複雑です。ですから、このような影響を評価する方法を確立しないと行けないと思うわけです。また、利害関係に絡んでくる人たち全員が参加するようではなりません。この会場にいらっしゃる方々はみなさん学界の方々ですけれども、今後は企業の代表者、NGOの代表者、政府の役人の方々にもご参加いただいて、一緒に議論していくことはできないか、と思っているのです。こういうふうになれば、私たちの中国学研究はもっと社会的な意義を持つようになると思うのです。申しわけありません、時間を過ぎてしまいました。

●一榎根 どうもありがとうございました。中国のエネルギーの現状から、グローバルな問題まで、さらに将来への示唆もいただいたわけですが、時間の関係がありますので、皆さんからご発表いただいてから、質疑討論に入りたいと思います。どうしてもという方がおられれば、お一人くらいお受けいたしますけどいかかでしょうか。もしないようでしたら後でまとめて議論させていただきます。

それでは、パネリストの方の発表をいただきたいと思います。パネリストとなっておりますが、私たちの依頼では、好きなことを得意な分野でお話してくださいと、ただし環境改善と少しでもいいから結びつけてくださいと、こういうお願いをしています。では最初に、鄧南聖先生、お願いいたします。

●一鄧南聖 司会の方ならびに皆様方、ありがとうございます。武漢大学資源環境学院の鄧南聖です。私は主に環境科学の方面を研究しております。さきほど、鄧先生には中国のエネルギー情勢と今後の発展について、すばらしいご紹介をいただきました。私は武漢市の状況を合わせて、中国の問題についてお話をさせていただきます。

さきほど出てきたいくつかの問題については、ここでは詳しく申し上げませんが、中国は世界最大の石炭生産国で、しかも消費国でもあるのです。鄧先生がおっしゃったとおり、われわれのエネルギーシステムというのは主に石炭で成り立っているわけです。それで、中国の経済成長に伴って、石炭の消費量も増加しているということは、皆様もご承知の通りです。しかし、石炭とエネルギーの消費のおかげで、経済成長を続けているという状況でもあります。一方で、石炭という資源ですが、大気への影響が懸念されていますね。中国の経済発展の趨勢から見れば、経済は高度成長しているのですが、大気の状態からすれば、国家としても一連の措置を取っておりますから、経済成長と同じ速さで汚染が進んでいるというわけでもないのです。

武漢市の環境問題

●一鄧 では、主に武漢市から見て、この地域が経済発展を遂げる中、それと同時に大気の状態がどうなっていくのか、ということについて見たいと思います。武漢は中国の中部地域にありまして、ここは交通も発達しておりますし、政治や文化、経済、教育などの中心の一つでもあります。同時に歴史のある古い工業地帯でもあって、特に中華人民共和国が成立してからは、第1次5カ年計画から始まって、第2次、第3次と、5カ年計画は何度も実施されていますが、国家の経済政策は何度となく武漢を重点に挙げているのです。武漢鉄鋼公司、武漢重機工場、武漢鍋炉工場、武漢造船所など、ここには以前から有名な企業がいく

つかありますからね。

改革開放以来、武漢の経済は発展を続けていまして、2002年の市内 GNP は1500億元前後になりました、1人当たりでは1万9000元ほどにまでなったのです。それで、こういった経済発展を支えてきたエネルギーはというと、やはり石炭なのです。ここで、ちょっとご覧いただきたいのですが、この表ですね、水色のこれは石炭とコークスです。1992年の時点では1000万トン、94年での増加も大きくはありませんが、95年以降になると1200万トンぐらまで増えて、その後はここで上下している、という状況です。電力や石油製品ですけど、これらのエネルギーは大体十数パーセントぐらいで、武漢のエネルギーというのは、やはり石炭がメインであることがお分かりになるかと思います。

さて、経済の発展は、武漢の大気にどのように影響してくるのでしょうか。ここでは主に TSP、これは浮遊粒子の総量についての指標ですが、それに二酸化硫黄、窒素酸化物の、この三つの指標を考察してみたいと思います。98年と99年で、当然これ以前の時期からいろいろな措置を取っているのですが、この期間中に浮遊粒子の総量が規定量を超え始めたのです。空気環境に関する2級標準というのがありまして、1立方メートル当たり0.25ミリグラムというのがその規定なのですが、この時期にオーバーし始めたのです。98年と99年の時には、二酸化硫黄はまだ規定オーバーしていませんでした。と言うのも、武漢ではこの前に「硫黄を捨て、窒素を捨てる（原文：投硫投氮）」という政策も出ていたからなのです。

これは武漢の測定ステーションのデータです。窒素酸化物を含めています。98年ですと、この頃は窒素酸化物がやや規定オーバーという状況でした。こういった状況はエネルギーの消費と深い関係がありまして、特に輸送業界と自家用車、この分野での進展が要因となっています。98年から99年以後、武漢では自家用車もだいぶ増えは

じめて、輸送業の発展もありましたので、国家標準を超えることもありました。それで、こういう状況ですから、武漢市も多くの措置を取ったのです。

武漢市の環境対策

●一鄧 一つ目の措置は、エネルギーの消費構造に対する調整と改善です。先ほどは石炭がメインであると申しましたが、この時期から石油や天然ガス、電気の利用が増えまして、石炭とコークスに取って代わり始めたのです。武漢市では「四川のガスを東へ送る（原文：川気東送）」という政策を実施しておりまして、全国から見れば「西のガスを東に送る（原文：西気送東）」政策なのですが、われわれ武漢市としては主に四川省の天然ガスを利用しております。報道によれば、今年の年末には武漢に送られてくるということですね。それで、ガス化率についてですが、2001年の時には83%に達しました。また、1次エネルギーである原炭を2次エネルギーに加工する上で、98年からは高硫黄炭の使用が規制され始めています。

では、二つ目ですが、工業汚染に対する重点処理ということです。ここでは、汚染状態が特に深刻な業種に対して、先進的な工法を取り入れ、クリーンな生産を行うように提唱していくことを提案したいと思います。

三つ目は工業構造の調整です。これについては、ここ数年での調整が比較的うまくいっていると思います。特に、もともと汚染が深刻だった企業がですね、政府の助成政策がありまして、次第にIT産業とか、光ファイバー通信といった企業に取って代わられるようになったのです。こういう新しい産業や企業は政府からの支援を受けていますから、汚染源になっていた企業が追い出される形になりました。それに、今建設されている工業局では集中式暖房システムを採用していますし、エネルギーの利用効率を高めるためにも、集中的

に供給をする、というのも重要なのです。

四つ目は省エネをもっと推進していくということです。要するに、われわれの企業側に対してもっと効率よくエネルギーを利用するように求めているわけです。

五つ目は自動車の排気ガスに対する対策です。窒素酸化物がなぜ上昇しているのか、ということで、さきほどは交通輸送の発展と自家用車の増加に触れました。ですので、ここでは具体的な例は挙げません。

六つ目は「二酸化硫黄、窒素酸化物」の規制エリアに関する政策の実施です。98年から始めて、中国では「ダブル規制エリア(原文:両控区)」と申しまして、二酸化硫黄と窒素酸化物による汚染を規制する区域があるのです。武漢市では98年からこういった政策を打ち出しまして、当時は私も審議に参加させていただいたのですが、99年には実施しています。この計画が実行されてからは、市内で暖房供給用の大型ボイラーを作るとは禁止されました。それで、今申し上げましたように、いろいろと有効な措置を取ったことで、武漢市全体の大気状態は、やはり徐々に好転してきていまして、低減に成功しているものもあります。

では、この図をご覧くださいませでしょうか。白は2000年までのもので、浮遊粒子の総量はTSPについてですね。ここは武漢の鉄鋼所がある工業エリアです。ここは工業エリアですから、この方面でやるべきことは多いと思うのです。ですから、浮遊粒子ですと、やはり国家標準のレベル2を超過しています。これは二酸化硫黄の状況です。二酸化硫黄で、青山の工業エリアでも同様の状況です。青山工業エリアは武漢鉄鋼工場があります。その他の地域を見てみると、これは漢口で、これは漢陽ですね。これが武昌のある駅です。ここは武昌の向かい側の駅で、梨園です。梨園は東湖に近く、東湖の観光地ですね。ここは武漢市の市街地です。ここも武昌の市街地ですね。それで、

これが参考ラインでして、クリーンなエリアであることを示しています。二酸化硫黄の濃度も基本的にはこのレベルを維持しております、全国のレベルよりも低いものです。これが窒素酸化物で、5カ所の観測所のデータによれば、窒素酸化物の濃度が国家標準の2レベル以下であることが分かります。武漢市の空気状態がクリーンな日の日数から見てみると、2003年が67%を占めています。私も自身の感覚で申し上げますと、数年前では武漢市全体ではTSPがすごく多かったですのですが、最近の数年で事態が好転し始めていまして、青い空が見えるようになったのです。これは統計データです。空気汚染の指数が下がっていますね。ですから、国家環境保護局が全国47カ所の重点都市で、大気状態の調査を行ったのですが、その結果によると、われわれ武漢市は汚染指数が低減している都市なのです。

最後に一言申し上げますと、武漢市のエネルギー構造が改善されていって、いくつかの対策が強化されれば、今後も武漢の大気や環境もどんどん良くなっていくと思います。皆様、ありがとうございます。

●一榎根 どうもありがとうございました。ご質問は先ほどと同じく最後にまとめてお受けしますが、武漢市を例に大気の質についてお話しいただきまして、いろんな対策がとられて現状はよくなっていると、こういうご報告であります。では続きまして魯奇先生に農村の話を知りたいと思いますが、魯奇先生は今、愛知大学に訪問教授として来ておられ、大学院で講義しておられます。では先生お願いします。

●一魯奇 私がお話しすることというのは、単に農業に関してだけというのではなく、私の考えでは、中国の農村経済の発展、農村環境の改善とも大きな関係があるのです。どうやってそれらを結びつけていくのか、ということで、中国国内でやるべきことはそこまで多くはないと思います。そういうわけで、私としても今回はこういった考え

方を自分なりに少し整理してみまして、発表させていただくわけですね。皆様からはいろいろな点でご指摘をいただければ、と存じております。

中国の都市と農村の関係

●一魯 今回用意した資料ですが、パワーポイントで60ページほどもありますから、前半の部分は割愛させていただいて、簡潔に申しますと、マクロ的な視点から見ると、過去の50年間は、と言うのは共産党が執政してからの50年ですね、中国にとっては近代化を実現する上で大きなチャンスだったわけですが、そのチャンスを逃してしまったのです。それで、最大の失敗は農村政策にあったと思うのです。

例えば、最近入手したデータによれば、中国の都市化比率は40%に達していて、少なくとも60%の人口は農村地域にいるということですね。この状況は、先進諸国と比較すると非常に大きな差がありますね。また、過去の50年で、特に改革開放以前の段階で計画経済の時代ですね、当時の中国では農村人口の都市流入を規制するために三つの政策を実施していたのです。それぞれ統一買付・統一販売、厳格な戸籍制度、人民公社制度ですね。改革開放以来、統一買付・統一販売の政策と人民公社制度は80年代中期で廃止されたのですが、戸籍制度は現在に至っても、依然として深刻な問題を抱えたまま存続しているのです。特に大型の都市ではですね、どの省でも政府機関の文書の中で、小都市を早く発展させて農村の労働人口の流動を促進しよう、といった内容を言っています。しかし、こういう文書というのは、やはり農村人口の流動を小都市の範囲に制限しようというものなのですね。農村人口が大都市に流入するとなれば、いろいろな面でコストがかかってくるのですが、これは経済的なコストに限らず、心理的にも大きなコストを払わなければならないのです。

中国の人口流動

●一魯 改革開放以来、中国の人口流動には基本的なモデルが二つあると思います。一つは90年代以前、郷鎮企業が発展し始めまして、当時の言い方では「農業を離れても郷里を離れない(原文：離土不離郷)」と呼ぶのですけれども、大量の農村労働力が現地の郷村企業に入ってきました。こういった郷村企業は小さいですし、技術レベルも低く、汚染もひどかったのです。こうした人口の流動ですが、地理的には短い距離感での流動でして、「農業を離れても郷里を離れない」と言います通り、小規模の企業から離れない、自分の住む地域を離れない、という状況なのです。

ただ、90年代以降からは、大量の人口がもっと遠いところから、もっと大きな都市へ、という具合に大きな変化が起こるようになったのです。実は、われわれが携わっているEUのプロジェクトの一つで、「都市化が進む中での人口分布と変化」というものがありまして、北京を研究して分かったのですが、この5年間で、つまり1997年から2002年の間ですね。解放前の時代から、1940年代、50年代と、あるいはもっと以前の時期で、北京という都市に流入してきた人口というのは主に北部地域から来ていたのです。これは距離的にもわりと近いですし、文化的に見ても、大体において同質と言っていい地域です。ですから、97年の時期は70%前後がこういう地域からの流入でした。しかし、2002年になると、これらの主要な地域からの人口流入が60%台まで下がってきてまして、ほとんど8%も下がったのです。ですから、北京では、より遠くの文化的にも同質ではない地域からの人口が増えてきたということなのです。

そのほか、中国のここ10年間の人口流動について区域ごとの分布状況を示すグラフがありまして、二つの結論に至りました。このグラフによれば、この10年ほどの期間で農村人口が沿海地域

に集まってきていますね。1990年、2000年と状況は変わっていません。1990年くらいの時期、中国の流動人口の大体56%は東部地域に集まっていたんですが、2000年になると、これが79.18%まで増加しました。これが一つの結論ですね。

もう一つの結論は、上のこの図によれば、われわれの研究においては環渤海地域、長江デルタ地帯、珠江デルタ地帯を東部地域として位置づけていたのですが、90年代初期では北部地域での人口流動が比較的多かったのです。しかし、2000年以降からはそういった状況が変わり始めて、主に珠江デルタ地帯に集中するようになったのです。つまり、長江デルタ地帯や環渤海地域よりも、珠江デルタ地帯の方が、経済の発展ですね、特に都市化とその度合いが進んでいるということなのです。ですから、経済発展と都市化レベルというのが、労働力の流入に一番関係の深い二つの要素だと思うわけです。北京に関する分析は先ほど紹介しました。

中国の農村人口の流動

●一魯 中国農村人口の流動ですが、社会経済的な意義、環境的な意義があると思いますが、ここでは主に環境的な意義について強調していきたいと思っています。これは中国の農村と都市における最近の50年間での収入格差の変化を表しています。つまり、格差がどんどん広がっているというのが、中国が直面する社会問題です。これは2000年の時の比較ですね。農村と都市の格差は大体3倍くらいでして、2.79となっています。これは50年来のジニ係数の変化です。鞍状の変化をした後、80年代中期にこのような比較的安定した状態を保ちまして、90年代末期から2000年にかけて、格差がどんどん広がり始めたわけですね。これは都市と農村の貯蓄に関するもので、農村での貯蓄が非常に遅れているということがお分かりいただけると思います。これに比べて都市では非常に速

いスピードで貯蓄が増加しています。この差は現在も広がっているのです。これは貴州で課題研究をしたときに撮影した農民の生活状況で、これが彼らの住居です。北京や上海のような大都市を想像すると、これがどれほどの格差かがお分かりかと思います。巨大な差があるわけですね。

中国農村の環境問題

●一魯 これは現地の農民の生活です。これは一つの社会問題だと言えます。それに環境問題もありまして、われわれの技術レベルはまだ低いですし、生活の圧力も原因で、農村地区では水質汚染や土壌汚染が深刻になっています。化学肥料の使用がすごく増えています。このデータを見てください。われわれの使用量というのは世界全体の6%だったのですが、24%まで増大しています。耕地は世界全体の7%程度ですよ。さらに言えば、穀物生産量は世界の20%足らずです。ですから、多くの化学肥料を使っているのに、その利用効率が低く、30%程度でしかないのです。化学肥料を大量に使用すれば、それだけ土壌に堆積しますから、水を通して、不要物の割合が多くなる上に水質の汚染になります。

その他にも「白い汚染」と呼ばれている現象がありまして、農業用フィルムの使用も激増しています。時間の関係で、具体的な数値は割愛させていただきますが、汚染された水を使用している灌漑面積も急速に増えてきていまして、1980年代から1.6倍も増えています。それに生態破壊ということも起こっていて、一つは生態系の破壊に、もう一つが汚染タイプの破壊です。これは土壌流失の例です。この面積も非常に大きくて、国土面積の38%前後に及んでいます。

これは皆様もご存知の、黄土高原の水土流失の状況です。これは貴州地域の農村で調査を行っている時に私が撮った写真で、水土流失が発生している地域を撮影したものです。これは貴州の写真ですね。これは全国における水土流失の進行速度

で、50年代から60年代までの進行速度を示しています。50年代は毎年116万平方キロメートルの面積が失われておりましたが、現在では150万平方キロが失われているというわけです。水土流失は非常に深刻な状況になっていて、水土流失によって河川が埋まったり、例えば黄河の問題がそうですね。そのほかの地域では湖でも問題が発生しています。これが湖ですね。東部地域の湖で言えば、洞庭湖、鄱陽湖などで、面積が大幅に縮小しています。1998年に長江が大氾濫しましたが、洪水のはけ口がないわけですから、こういったところに原因があるのです。

これは砂漠化の進行速度です。50年代、70年代、80年代、90年代と、状況がさらに悪化していることが分かります。これは今年の8月に荒漠化に関する調査に行った時に、内モンゴルで撮影した、荒漠化してしまった土地の写真です。確かに改善された部分はあるのですが、砂漠化は依然として深刻な状況です。これは砂漠化面積の進行状況です。この50年間で中国の砂漠化が進んでいまして、これらの資料はパソコンに保存して詳細をご覧頂けますので、私から具体的なことは申し上げません。これは一つの例としてご紹介します。内モンゴル商都地域における人口増加と土地砂漠化の関係を表した図ですね。砂漠化が進んでいるため、いわゆる砂嵐の問題がありまして、ニュースではしばしば発表されていますけれども、この4、50年で急速に進んでいます。

もう一つの問題は森林破壊です。20世紀の40年代以降、中国は世界でも特に緑の少ない国になりました。中国の森林被覆率は12%で、世界の平均値である29%と比べると、非常に低いことが分かります。一方、日本は特に高く、60%以上に達しています。森林被覆率で、一つの例を挙げれば、長白山は50年代に80%以上だったのですが、現在ではわずかに14%でしかありません。これは、われわれが行った研究で撮影した写真で、木々が伐採された後の禿山です。

このほかにも地下水の下降と水質汚染があります。農村は中国でも水資源を多く必要とする主要な地域です。しかし、水質汚染もあり、地下水も減ってきていますから、中国の水資源問題、農村の水資源問題も非常に深刻です。特に西部地域では、人畜の飲用水という問題が突出しています。

環境対策

●一魯 最近のことですが、国務院が推進するプロジェクトで、あるグループが調査に行きました。私は参加していなかったのですが、分析が終わって、来年には一部の資料がもらえるかもしれません。つまり大量の農村人口がこのまま農村にとどまり続けることは、現地の環境にとってすごく大きな圧力なのです。彼らは収入が低く、技術も低いわけで、周囲の環境と資源の利用を非合理的な形にしてしまうわけですね。ですから、農村人口は都市に流入した方がよいと思うのです。

昨日のことですが、中国人の方で学者の柳先生もこの問題に触れまして、適度なインフレ政策を実施するべきだとおっしゃっておいりました。この点で、私は同感です。つまり、通貨を多めに発行して、就業機会を作り出すということです。これは農村経済の発展に有利になりますし、都市との格差も縮まります。同時に農村人口が都市へ流入することで、近代化という目標を実現する上でも有利に働きますし、広大な農村地域の生態環境破壊やエネルギー汚染問題を抑制することにもなると思うのです。

●一樞根 どうもありがとうございます。いろいろな問題を提起していただきましたが、人口流動の問題、その背後にある貧困の問題とか、あるいは法制度の問題とか、いろいろご指摘いただきましたが、併せてまた後で、ご議論いただきたいと思います。では続きまして内嶋先生から地球温暖化と農業生産に関するお話をいただきたいと思います。

●一内嶋善兵衛 今、ご紹介いただきました内嶋

です。私の報告では二つのトピックを話させていたいただきたいと思います。一つは中国の、日本を含めますけど、土地利用パターンの変化と人口密度の関係。それから今現在でも進行しております地球温暖化が、中国の農業気候資源、植生気候資源にどう影響を与えるかということについて簡単にお話しさせていただきます。

土地利用パターンと人口密度の関係

●一内嶋 これは植生気候学から申しますと、いわゆる森林植生というのは一般にヒューミッド（湿潤）もしくはサブヒューミッド（半湿潤）という水の補給が十分にある地域で発達することが知られております。そういうことから見ますと、私たちが土地利用パターンを研究していく場合、フォレストエリア（森林地域）を見る場合には、ヒューミッドもしくはサブヒューミッドの地域の、データセットを利用すべきだと思われまます。そこでまず中国を含めたアジアの気候乾燥度を図にしてみました。

中国は、すでに午前中のお話にありましたように、西方に非常に広大な乾燥地域をかかえておりますが、ヒューミッド及びサブヒューミッドというのは、大体いわゆるイースタン・モンスーン（東部季節風）平原地帯と呼ばれる地域に分布しております。その地域のデータとそれから日本のデータを使いまして、森林の分布すなわち1人当たりの森林面積と、人口密度との関係を中国と日本について調べてみた結果です。これで見ますと、図に表されておりますように、非常に綺麗ないわゆるマイナスのエクスポネント（負のベキ指数）を持つべき法則で表すことができます。これは中国、日本も同じです。但しマイナスのエクスポネントは中国の方が少し日本より大きいということで、中国の方が森林の減少が少し著しいということがこれからわかります。

これは1人当たりの耕地面積からどれくらい、どういう人口密度で変化するかというのを同じく

中国と日本で調べた結果です。これで見ますと、大体、1平方キロメートル当たり100人以下という地域では、耕地の面積はほぼ変化しませんが、大体100人以上の密度になりますと、次第に耕地の面積は減っています。これは要するに、大きな都市の周辺にある耕地もしくは森林がレジデンシャルエリア（居住地域）またはファクトリーエリア（工場地域）またはトランスポーターション・システムズ（輸送施設）の建設のために使われていくということを表しております。まあこういうことから見ますと、いわゆるアーバニゼーション（都市化）の進歩及びインダストレーション（工業化）の進みによって、私たち周辺の緑環境が非常に劣化していくということが予想されると思います。

これは日本の例をあらわしたものです。大体100人以下の所では、日本ではエクスポネントはマイナス3分の2、それから100人から1000人の間ではエクスポネントはマイナス1.0、それから1000人以上でマイナス2分の3乗というような結果になります。これを見ますと100人以下というところでは耕地面積の割合は増えます。但し人口密度が10の2乗および10の3乗の所では耕地面積はほぼ一定、耕地の割合はほぼ一定、それから10の3乗以上になりますと耕地の割合が下がっていくという結果がわかります。

地球の温暖化が中国の生物資源に与える影響

●一内嶋 次に温暖化の影響を見るために筑波にあります気象研究所のGCM気候モデルから出されました一つの結果を用いました。これはグローバルミーン（全球平均）の温度と降水量の変化を100年に渡って追跡したいわゆるトランディショナルなクライメート（気候）シナリオでございます。そこで、中国の地域を含めましてこういうグリット、丸はグリットポイントをあらわしてありますけども、この気候データというのをを使って、中国地域の気候の変化、温暖化が農業気候資源及び

植生気候資源にどのように影響するかを研究しました。

これには、特に二つの大きな指標を用いました。一つは我々が農業気象で広く使っている ΣT_{10} という温度資源の評価です。これは主として作物生産の分布を研究する場合に使われております。もう一つは WI、いわゆる温量示指数（暖かさ指数）というのがあります。これは自然植生分布を決めており、温度資源を決める量でございます。

今、皆さんの所に示している図というのは、大体、1961年から1990年の古いデータでございますけど、それを使って、中国を含む東アジアの WI の分布をあらわしております。各線の下にありますカッコの中に入っているのが、温暖化が進んでいった場合にどれくらい上がってくるだろうかということを表した図でございます。これで見ますと、中国のいわゆる南部の方で、平年状態といえますか、1961年から1990年で180くらいですが、この値が、温暖化が進行した場合、大体、100年後に205くらいになり、北方では50か45くらいですが、この値が70くらいに上がってくる、というように考えられます。

これは同じく先ほど申しました ΣT_{10} という作物栽培の場合の、そうですね温暖化の値を表しております。特にこの東経110度より東の方の、いわゆるイースタン・モンスーン・フラットエリア（東部季節風平地）と呼ばれている地域について見ますと、このような、ひとつの指数関数で表すことができます。この指数関数をもうひとつかえまして、横軸に、例えば温量指数（暖かさ指数）または ΣT_{10} をとりまして、縦軸に緯度をとります。そうしますとこの関係を使うことによって、温量指数なり、 ΣT_{10} なりを、微分してやりますと、いわゆる暖かさ指数あるいは ΣT_{10} が1単位変わった時に、どれくらい緯度が変わるか、要するに等温線が温暖化によりどれくらい移動するかを評価することができます。

それによりますと大体、中国の北の方では、温

暖化が進んでいった場合に、等温線または等量線といったら良いのですが、大体700キロくらい北へ移動し、南の方の沿海地方では300キロくらい移動するという評価になります。これが100年後の移動量だということ考えて良いだろうと思います。

次に温暖化が進んでいった場合に、蒸発、いわゆる水の損失をあらわす蒸発量についてどういう影響があらわれるかを研究しました。いわゆる GISS のモデル、それから UKMO のモデルと、GFDL のモデルの三つの評価を使って、いわゆる2倍の CO_2 の場合の蒸発量変化を評価してみました。それによりますと、大体今世紀末ですね、蒸発量は現在の値の1.15から1.3すなわち15%ないし30%くらい増大し、水の損失が非常に大きくなっていくということが予想されます。

これは最後のスライドでございますけれども、そういうのがなぜか、ということでこれを表しております。これは要するに、1単位の全天日射量当たりの蒸発量というのが温度によってどう違っていか、というのを日本のデータを使って、囲みの図は直径20センチの蒸発計（現在使われている大型蒸発計以前の20~30年前に使われていたもの）の値と、その下のほうの本図の方は、これは熱収支法で求めました浅い湛水田の蒸発量の年間値ですが、日本各地の値をいろいろと計算してみました。そうすると本図の方では年平均気温の線形関数として蒸発が綺麗に並んでいます。また小型蒸発計では、ばらつきが大きいのですが、これは月値を使いましたから、そういう意味でちょっとばらつきが大きいのですが、やはり蒸発力というのは温度のほぼ線形関数として評価することができるのではないかと考えております。

五つの結論

●一内嶋 以上のような結果から、次の五つの結論を引き出せるのではないかと思います。

1) 中国の森林面積および耕地面積は、今後の

都市化と工業化による、ある意味では制限のない発展によって、さらに減少することが予想される。この森林面積および耕地面積の今後の急激な減少によって、自然環境の相当な劣化が引き起こされる可能性が高い。この自然環境の劣化が、中国におけるヒューマンライフのクオリティ（人間生活の質）と食糧生産に対して逆向きの影響を与える可能性が高いと思われる。

- 2) 今後、地球温暖化で、現在予想されているように100年間に3～4℃上昇すると、そのことが、作物栽培帯および自然植生帯のかなり大きな北方への移動を引き起こす可能性が高い。
 - 3) 一方、それに対処する技術は現在まだ開発されていない。そういうことから考えると、温暖化は中国の農業生産及び植生帯に対してかなり大きなインパクトをあたえるだろう。
 - 4) もう一つ重要な問題は、水の問題と関係が深い。特に中国で西部大開発といわれているが、水というものについて降水量の時間的・空間的变化と、水の損失とくに蒸発による損失が非常に大きく、これから増大していく可能性が高い。水の問題は今後、中国においてさらに大きな問題になっていくだろうと感じる。
 - 5) 最後に指摘しておきたいのは、この温暖化問題は単に今世紀の問題であるだけでなく、現在のミレニアムを通じて、持続して起きる可能性が高いことである。そして荒い計算をしてみると、今ミレニアムに起きうる温暖化と、過去1億年に起きた、いわゆる自然的な地球の気候変化を比較してみると、ミレニアムに人類が引き起こすであろう温暖化の速度は、過去1億年間に起きた地球の温度変化の速度の大体20万倍のスピードになっている。
- そういう意味で、経済発展も非常にいいことで

はありますが、もう少し長いスパンで地球のことを考えて欲しいというのが、私の最後のお願いであります。終わります。

●—**樞根** どうもありがとうございました。内容はかなり専門的でしたので分かりにくかったかもしれませんが、本日の内容は全て速記録をとりまして、パワーポイントとともに後で日本語と外国語（中国語と英語）で、本としてまとめる計画がありますので、詳しいことはそちらでお読みいただけたと思います。

内嶋先生は、都市化・工業化の影響、あるいは地球温暖化の影響を、具体的な数字でお示しになりました。もうすでに対応を考えなければならないところまできている、というお話だったと思います。

では続きまして後藤先生から、循環型都市の設計について伺いたいと思います。

●—**後藤尚弘** 豊橋技術科学大学の後藤でございます。皆さんはISO14000シリーズの国際規格をご存知のことと思います。ISO14000シリーズというのは、企業が環境に優しい行動をしているかどうかを国際的に認証するということですが、私が今日、ご紹介させていただきましますのは、地域がどれだけ環境に優しいかを測る方法と、測る尺度であります。さらに、その地域で環境に優しくあるべきなら、どうすべきか、どう設計すべきかという、そういったことをご紹介させていただきたいと思っております。

持続可能性とは

●—**後藤** サステナビリティ、持続可能性という言葉がひとり歩きしているきらいがあるわけですが、ここでサステナビリティという言葉がどういう意味を持つかということを、具体的に考えていかなければならないと思っております。サステナビリティという言葉には、経済とか環境とか、そういった側面があります。さらには、エネルギーであるとか、資源であるとか、炭酸ガス、

廃棄物あるいは化学物質といった面があります。ただし、私は、いろんな人にはいろんな考え方があると思いますが、私がここでサステナビリティとして提案したいのは、その資源とエネルギーが供給され、確実に維持されること、これがサステナビリティの一つであると考えます。さらには、人間が引き起こした負の遺産、つまり環境に対する負の遺産、生態系に対する負の遺産、化学物質が蓄積するとか、そういったことがないこと。この二点をサステナビリティとして定義し、提案させて頂きたいと思います。そういうサステナビリティの定義を出発点として、地域にどのようにサステナビリティを設計していくか、こういうことを手順として考えてきました。

まずサステナビリティを定義すること。さらに次は、現状を把握するということ。これは、結構重要なことであります。さらに現状を把握した後、どこまでいったらサステナビリティが実現されるか、というゴールを設けなければなりません。サステナビリティ、サステナビリティといいますが、どこまでいったらサステナビリティかという、ある程度の目標ですね、これを設定しなければならないと思っております。また、そのサステナビリティを実現するためのいくつかの方法があるわけですが、その方法を見つけてくる、あるいは会話する、これには技術の方法も含まれますし、その社会システマ的な方法も含まれると思います。

さらには対策ですね、対策が果たして本当に地域のサステナビリティを実現するかどうかという評価を行うわけです。まあ評価の側面といたしましては、物質的な評価であったり、エネルギー的な評価であったり、また経済的な評価であったり、あるいはその地域の市民の方々がどう受け止めるか、こういった評価も含まれるわけですね。こういった評価をおこなって本当にターゲットでできるかということを考えます。もしターゲットができなさそうであれば、もう一度戻って、対策と

いうものを考えるという手順になると思われま。これは繰り返しになりますけれども、ターゲットを設定する、例えば地域におけるCO₂イミッションをゼロに近づける、まあ大胆なターゲットですけれども、こういったことを設定するとか、あるいは埋め立て量を半分にするとか、そういったこともターゲットになります。

それから現状はどうかということ把握します。つぎは対策ですね、それを開発するなり、見つけるなりします。さらに、その対策のさまざまな効果をさまざまな側面から検討すると、そういった手順になります。

物質フローの解析

●—後藤　ここでMFAという概念を導入させていただきたいと思っております。MFAというのはMaterial Flow AnalysisあるいはMaterial Flow Accounting、物質のフローを解析すること、まあそういったことであります。この物質のフローを解析するということは、前に戻りますけれども、現状を解析するという、まあそういったことに通ずるものであります。例えばその地域ごと、部門ごと、元素ごと、あるいは製品ごと、こういったことに関して、どう流れていくか、地域でどれだけのものが入ってきて、どれだけのものが消費されて、どれだけのものが溜まっていくか、あるいは地域の外に出て行くか、そういったことを解析するものであります。こうすることによって、地域にどういった問題があるのかということがまず分かります。さらには、さまざまな対策の評価というものができます。

これはそのMFAの一つの例であります。これはオーストリアにおけるカドミウムのフローです。この図はウィーン工科大学のリヒベルガー博士の図ですけれども、例えばそのカドミウムが一気に入ってきます。この地域で消費されているわけですけれども、その内の、一般廃棄物として25%、それ以外の廃棄物として10%が出てくる

わけです。しかし残りがどこへいったか分からないわけです。これが一つの問題として明らかになるわけです。それで、それを燃やすことによって、配分として25%は行ってきます。その中で、リサイクルに回したり、地域で蓄積されたりするのが、20から25%、そして埋め立てられるのが5%ということになります。やはりこのように数値的に、その流れを追っかけることによって、どこに問題があるかが分かってくるわけでありませぬ。

ここで日本の例を紹介させていただきます。日本の南の方に屋久島という小さな島があります。面積が503平方キロメートル、人口が1万4000人。こういった形をしている島であります。ここで、今言いました物質フロー解析を行いまして、この地域に持続可能性が設計できるかどうかということをやってみました。それを紹介させていただきます。

屋久島の物質フロー

●—後藤 こちらが屋久島の物質フローになっております。ちょっと細かい字で恐縮ですが、要は、島で消費する物質の95%以上は島の外から入ってくるわけですね。島が、持続可能性をどう実現するかどうか、これについてはいろいろ意見があると思います。物質的に持続可能性を実現するためには、島の中で自給自足をしていくということが一つの方法であります。もちろん経済的に持続可能にするためには、島で作ったものをどんどん売って、そのお金でどんどん買って行く。これも一つの持続可能性であると思います。

ちょっと農業につきまして、屋久島の現状を紹介させていただきたいと思っております。大体年間で、1万1000トンの農作物が島の外から入ってきます。米ですとか、豆とか、いろいろなもの、これだけ島の中でも生産されているわけですね。そして、これだけのものが島の外に出ていくわけですね。けれども、まあポンカン、タンカンというミカンの柑橘系の一種ですね、それを売るというもので

ございます。かなり田舎といえる地域ですけど、それでも農業は非常に衰退しているわけですね。島で消費されるほとんどは島の外から入ってくる現状であります。で、米について取り出しまして物質フローを調べたのが、この図になります。島の外から毎年、米がこれだけ入ってきます。そして、生産はこれだけになります。ですから、消費するのはこれだけになりますね。もちろん島で、いっぱいお金を稼いで、それでどんどん米を買うことができたなら、それに越したことはないんですけど、もし仮にそういったお金を稼げなくなった場合には、島の中で生産をしなければなりません。

そこで、仮にシミュレーションという意味で、その生産を増やした場合どうなるかということをやってみました。休耕田がいっぱいありますので、それを最大限利用した場合にはどうなるかというものであります。それでもやはり島の外から入ってくるものをゼロにすることはできないわけですね。さらに米を作るには、化学肥料も要りますし、堆肥も要りますので、そういったものの需要が多くなるので、島の外からそれを入れなければならないということでもあります。さらに、米というのは日本では単価が非常に安い作物ですね。米産業に従事する人が増えれば増えるほど、その人たちの所得は減るわけですね。ですから、こういった図を、農家の方に見せたりするとですね、やはりとてもじゃないけどそれでは食べていけないということで、農家の方は、土木産業に従事したり、観光産業に従事したり、あるいは高付加価値の高い作物を作る。先ほど申しましたポンカン、タンカンなんかも作る。そういったところにシフトしてってしまうという状況にあります。だから将来どちらの方向に屋久島を持っていくかというのは、屋久島の方の問題だと思っております。どんどん高付加価値の物を作って、お金を稼いで、外から物を買続けることができるのか、あるいはある程度、島の中で生産を増やしてやっていくの

か。これは屋久島の方々の選択になるかなと思っております。

それから、現在私は家庭の廃棄物について興味があるのですが、廃棄物もかなり重要な問題となっております。そこで、廃棄物が出るということは、やはり原因があるわけですね。原因は、廃棄物になるものを買ってくるから廃棄物になる。そういったことがあります。あの島の家庭の物資収支をとって見たわけです。家の中でどんなものを買ってきて、どんなものを捨てるか、そういったものを物質収支として調べてみました。そうすると、だいたい年間に買ってくるものの2分の1から3分の1くらいは、ゴミとして出ていくわけです。ですからそのような原因があって、結果があるわけですから、その原因のほうを押さえないといけないというように考えております。いくら出てきたものを、リサイクルだとか、焼却だとかしましても、これではきりが無いわけですね。ですから原因について元から絶たなければいけないということがございます。

まとめとしての提案

●—後藤 まとめとしてここで提案させていただきたいのは、MFAつまり物質フローの解析が、地域で持続可能な社会を設計する有力なツールだということを報告させていただきたいと思っております。やはり地域でも、ISO14000でも、環境を管理するという視点が重要なわけです。これは行政だけの仕事ではないわけです。先ほど紹介しましたが、家庭でもできることがあるわけですね。家庭でもやはりこういった、収支を理解して対策をとることは重要であります。ターゲットとして、物質とエネルギーと製品を挙げさせていただきましたが、先ほど内嶋先生がおっしゃいましたように、やはり水というものも大きなターゲットになってくると思います。

私どもも今年度から、日本と中国の水が足りない地域で、どういった水システムを構築していっ

たらいいかという研究をスタートさせております。愛知大学は車道にも豊橋にも校舎がありますが、豊橋の校舎がある東三河地方というのは、極めて農業が盛んな地域ですね。けれども、水不足も毎年起こる地域です。その東三河地方と、北京の辺りもやはり水不足なもので、それが似通っているということで、お互いに調査をして、どういったシステムを構築すればいいのかということを考えております。一つは現状を調査するということ、あるいはその使った水をどうやって処理すればまたリサイクルに戻すことができるか。水処理の高度化と、効率化ですね。そういったものを考えております。また機会がありましたら、こうした研究成果についても報告させていただきたいと思っております。私の話は以上であります。

●—榎根 どうもありがとうございます。物質フロー解析という新しいアイデアのご紹介と、さらにそれを水に適用して、日中共同研究が始まったという話でございます。

ディスカッションは後にいたしまして、最後のパネリストとして宋先生に中国の問題についてお話ししていただきたいと思っております。

●—宋献方 皆さんこんにちは。私は中国科学院地理科学研究所の宋と申します。私は水問題を研究しておりまして、榎根先生の最後の弟子です。本日発表させていただく研究のタイトルは、「中国農村における主な環境問題およびその改善策について」です。まず加々美先生をはじめ愛知大学の皆様にお礼を申し上げます。

中国の環境問題

●—宋 それでは本日は中国の環境問題についてお話しさせていただきたいと思っております。さきほど、魯教授が最後の部分で中国の農村の環境問題に触れておりましたので、ここで簡単にですが、この問題をまとめて見たいと思っております。その後、愛知大学 COE 環境グループが、環境問題に対して、どのような改善方法や対策を提案することができ

るかという点について話していきたいと思いません。つまり、日本の先進的な技術や経験を活かして、中国の環境問題に対する改善策や、解決の近道を研究していきたいと思うのです。

今回の討論会では経済と環境を一つの問題として扱っておりまして、非常に意義の大きいことだと思います。実際にも、経済発展と環境保護は相互に矛盾しながら、切っても切れない関係にありますからね。経済を発展させるということは、環境を破壊せざるを得ないわけで、双子のような問題と言ってもいいかと思うのですが、要するに経済を発展させなければ、必然的に環境保護にも取り組まないといけません。経済発展と環境保護の間でどうやってバランスを取っていくのか、どうすれば環境への影響を最小に抑えながら経済を発展させることができるのか、これは解決が難しい永遠のテーマとも言えるわけです。さきほど、こちらの先生が循環型経済とおっしゃっていましたが、まさに一つの解決方法ではないか、と思います。ですから、このテーマについて発言してみたいと思います。

一つ目は中国の主な環境問題で、次に環境問題が発生した原因をお話しして、三つ目にその対策を考えてみたいと思います。中国の農村の環境問題で、最も深刻な問題は農業に関連する生態システムの悪化で、自然災害が頻繁に発生している、ということです。この点について、いくつかにまとめてみたのですが、水土流失の面積ということで、さきほど魯教授が図を使って説明されたように、私も一つのデータを紹介いたしますと、現在の流失面積は179.4万平方キロメートルで、これは中国の全国土の18.6%にもなり、これは毎年発生している問題です。土壌の荒漠化という問題もありまして、人類の活動が活発になるにしたがって、土地が荒漠化するという問題ですが、ここに土壌の荒漠化を示した図があります。中国では262.2万平方キロメートル、全国土面積の27.3%の土地が荒漠化しているわけです。もう一つの問

題として、草地の退化ということが挙げられます。これも人類の活動によって、本来の草地が次第に退化していったもので、面積で言うと1.3億ヘクタールの草地が退化している状況に加えて、毎年200万ヘクタールというスピードで退化が進んでいるのです。これは農業にかかわる生態系の問題です。

災害問題の一つ目は洪水ですね。この上に図がありますが、98年に長江が氾濫したときの写真です。あと、農村と言えば干ばつ、砂嵐の問題などがあります。砂嵐については、われわれの感覚では増加しているように感じられますが、専門の研究家の方々から言わせれば、歴史的に見ても、どうやら実際には増加しているわけではないとのことですね。ただ、いろいろな尺度で見ますと、私たちの感覚とも異なるのではないか、ということでしょうね。ところで、自然災害が発生している面積となりますと、中国では毎年4000万ヘクタールの土地で、このような自然災害が日常的に発生しているのです。一つは生態系の悪化と災害の頻繁な発生ですね。

もう一つの深刻な問題は、生物多様性がダメージを受けているということです。中国では多くの希少な動植物資源が非常に深刻なダメージを受けておりまして、ここに、このような高等な植物、絶滅の危機に瀕している種は4、5000種にもなるというデータがあります。それで、これは中国に生息する高等植物の、実に15%から20%に相当します。つまり、5分の1が絶滅の危機にあるということです。そのほかにも野生動物では、258種が特別保護の対象になっています。特別保護の対象と言うのは、要するに、数が少なくなって絶滅の危険があり、重点的に保護しなければならない、保護しなければいずれは絶滅してしまう可能性があるという意味です。下の図は新疆の胡揚林で、いろいろな問題が発生しています。

三つ目は、農村にとって、これら面的に広がる形態の汚染は、ますます深刻化しています。ここ

では主に化学肥料による汚染、農薬汚染、家畜の養殖による汚染、魯教授もおっしゃっていた農業用フィルムによる「白い汚染」、わらによる汚染の、五つの問題について話していきたいと思います。

さきほど魯教授がデータを紹介しておりましたが、中国は世界でも化学肥料の使用量が一番多い国です。年間で4000万トンも使用していきまして、この安全基準で言いますと、1ヘクタール当たり255キログラムが安全の上限ですから、現在の使用量だと超過しているわけで、汚染問題を引き起こす原因になっているわけです。農薬も、中国では毎年120万トンも使用していきまして、やはり多くの問題を引き起こす原因になっています。農薬の過度使用によって、いろいろな程度がありますが、合計で1.36億ムーの耕地に農薬汚染が発生しているのが現状です。家畜の養殖による汚染についてですが、これは1999年の資料です。中国の畜産業で発生する家畜の糞は、工業廃棄物の24倍です。つまり、これによる汚染、汚染源は一見すると工業廃棄物よりも深刻な状況です。「白い汚染」というのは、農業用フィルムによる汚染ですが、中国で大量に使用されているのは、新しい技術が取り入れられた薄型のフィルムです。1998年のデータでは120万トンという使用量になっていますが、実はこれがちゃんと回収されていないという状況が一般的になっています。実際の回収率は30%程度で、多くの汚染問題につながっています。わらによる汚染ですが、中国では毎年6.5億トンのわらが生産されています。ただ、適切な処理技術が整備されていなくて、汚染問題の原因となっています。以上は面的に広がる形態の汚染です。

四番目に深刻な問題は、農村地域の郷鎮企業が主体となってやっている工業、こういった小規模の工業がもたらす汚染が現在もどんどん深刻化しているということです。中国政府も一連の措置をとっていますが、中央政府と地方政府の政策や経済利益など、問題がいろいろありまして、依然と

して解決されていないままです。郷鎮企業が排出する廃水や粉塵、固体廃棄物などですが、これは工業汚染の原因として50%以上の割合を占めているのです。これは、現在、郷鎮企業がもたらしている汚染ということです。

五番目としましては、中国は農業大国でして、さきほどの最新データによれば、現在の農村人口はやはり60%ほどを占めていますね。9億人以上が農村人口で、毎年増え続けています。私自身の体験で言えば、実は私は農村出身なのですが、実家に帰ると農村の汚染がずいぶん進んできているという実感があります。こういった廃棄物が処理をしないままに大通りに放棄されているのです。生活ごみも、処理場のような専門の施設があるわけではないのです。ですから、この問題も非常に深刻です。

六番目としては、今まで申し上げたいろんな汚染に伴って発生する問題なのですが、農村では污水灌漑や重金属汚染があったり、化学肥料を過度に使用したりして、有害物質が農産物の中に混入してくるのです。こういった公害が発生しているということです。

農村に存在する六つの主要な環境問題について話をさせていただきました。こういった問題を解決する上で、日本の技術を利用して、中国と一緒に、対策や改善策を考えていければ、と思います。こうした環境問題をもたらしただけの原因について簡単に話をさせていただきましたが、うまく整理できなかったかもしれません。ですので、ここでは四つについてだけ申し上げます。

中国の環境対策

●一宋 一つは、中国の環境問題は、政府としてはやはり重視していきまして、環境保護局もありますし、法律も多い方だとは思いますが、行政側の努力が足りないという比較的深刻な状況があります。二つ目に、一般的に言って農民の環境保護に対する意識がやはり足りない、ということです。

三つ目の原因としては、さきほど話をしました郷鎮企業も含めて、技術的に遅れた企業が多く、農業生産の経済成長の方式が、どうしても時代遅れになってしまっていることが挙げられます。最後の原因として、投入する資金がやはり足りないと思います。環境問題の抑制と対策への資金投入が少なすぎるのです。ですから、さきほど申し上げた六つの深刻な問題が、いつまでも解決できないままだと思っております。

ここまでは問題と原因の分析を話してまいりましたが、これについて四つの提案をしたいと思っております。当然、これで足りるというわけではないのですが、一つ目に、この問題を解決するために、政府ルートと民間ルートを通して、つまり上から下へ、同時に下から上へ、という形で、宣伝を強化して国民の意識を高めていくべきだと提案いたします。二つ目に、法制度を強化して、管理を厳しくするということです。中国はアジア、シンガポールの例に見習って、法制度によって管理を強めていくべきだと思います。三つ目には、意識を高め、法制度を強化すると同時に、樞根先生の「健全な自然」の原則を引用しますが、第一歩として農村の発展に向けて合理的なモデルを設定し、モデル地区の建設を推進して、それをベースに周囲に広げて、そこから問題の解決を図る、という新しい理念を打ち立てるべきだと思います。最後の一つは、科学技術を進歩させ、産業の発展に役立てることですね。実は8月に山西省に行ってきたのですが、これは中国と日本が協力して取り組んだ成功例の一つだと思います。そのうちの一つは大同植林で、実際には植林の技術などで多くの問題点もありました。もう一つは太原の土壤改良ですね。山西省の塩性土壌とアルカリ土壌に対する改善処置だったのですが、日本の技術が活かされ、比較的成功的な例でした。

以上で私の発言を終えさせていただきます。皆様、ご静聴をいただきまして、ありがとうございました。

●—樞根 ありがとうございます。お話を聞けば聞くほど環境問題の複雑さというものが明らかになりますけれども、予定をしていた時間をかなり大幅にオーバーしておりますが20分くらい延長させて頂いて、その時間を質疑または討論とさせて頂きたいと思っております。

今日最初に申しましたが、本講演会は環境問題の研究会でもありますので、最初に本研究グループの一員である吉野先生に、何かご感想かコメントをいただきたいと思っております。吉野先生は愛知大学の教授でしたが、すでに退職しておられます。

●—吉野正敏 質問というよりも、感想というか、コメントですが、昨日からいろいろな興味あるお話を伺ったのですが、最初に苦言を申しますと、勉強にはなるけれども、これはどういう具合に将来まとまるのかなあというのが、偽らざるところであります。

例えば大きなスケールの問題で言えば、話の中にありました西部大開発で、これも中近東からさらにはヨーロッパまで繋がるというような問題、あるいは時間的なスケールでいいますと、内嶋先生の指摘されたような世界の気候の温暖化があります。そこで中国の農業生産が、どう具体的に対応しなければならないのかという問題が一つあって、それからもう一つまったく別の観点からはローカルというか、ミクロというかそういう問題があります。例えば都市の農村人口が、周りの農村から流入するという。聞いておきますと、流入したほうがいいのか、しないほうがいいのか分からない。恐らく内嶋先生に言わせれば、しないほうがいいのかということになるかと思うのですが、このような問題もあります。

それから水の問題も大きい問題ですけれども、例えば私は、ずっとこの10年くらい乾燥地域のタクラマカン砂漠に関係しておりますけれども、結局これは一つひとつのオアシスごとの問題になります。今日の午前中にもお話がありましたように、シベリアの一つひとつの戦略都市が周りに発

展しなかったというのは、砂漠では、寒冷地と乾燥地は同じような制限用地ですから、水の制限からいって将来も伸びるはずが無いという問題があります。あるいは汚染の問題、武漢の問題がありましたけれども、あるいは最後の宋先生の農村の経営などの問題は、要するにこれはローカルな問題であります。これは大きくみればボトムアップなのか、トップダウンなのかということにはなるうかと思うのですが、その辺のところを少し整備しなければいけないだろうと思います。

つまり COE の立場として、もちろん全部を研究できるはずもありませんし、する必要もないと思うのですが、もう少し問題を絞って、例えば昨日ありましたように海外に向かう中国経済に伴う制度だとか市場とかという具合にです。それで今日のエネルギーの問題、環境の問題から見た、そういう観点からみた課題と言うくらいの絞ったテーマを COE としては作られたほうが良い、作られるべきだろうと私は思います。

この問題は必ずしも全部結論というか、答えを出す必要もありません。しかし、大きく見るとやはり、例えば博士コースのカリキュラムの問題としても考えられます。愛知大学のやっていることはこういうことであるという点において、環境問題を全てやるわけではないし、地球温暖化の問題をやるわけでもなく、それから経済発展だけでもないし、というのが現状です。とにかくいくつかの問題点に絞って、課題を書き出すことが必要ではないかと思えます。答えを出すというよりもそういうところにまずこの第 1 期の COE の目標を立てたら良いのではなからうかと思えますし、そういうものは関係者以外にとっても非常に役に立つと思えます。そういうことで私のコメントとさせていただきます。

●一榎根 大変貴重なご意見ありがとうございました。実は、多分、私も含めて皆さん同じことを考えておられると思うのです。それで私一つだけ申しますと、今年でシンポジウムは 2 回目ですね。

COE は 3 年目ですけども。2 回目までは問題点を洗い出そうという方針で、私はパネリストの方や講師の方にお願ひしました。それで、問題点はだいたい出た、まだまだあるかもしれませんが、だいたい出たと思います。それを今後どうまとめいくかという、吉野先生のおっしゃるとおり、その問題に入らなければならないわけですね、次年度から。その時に、今まで出てきたことはまざしく、環境の問題であり、経済の問題であり、政治の問題であり、文化の問題である。そのことがここで明白になったと思うのです。そうするとさっきおっしゃったような形で、その四つの分野の共通するようなテーマを設定して、それに対して環境から何がいえるか、文化から何が言えるか、そういう形で持っていけば、多少焦点が絞られて、吉野先生のご要望にもお答えできるのではないかと思っておりますが、これは COE のこれからの活動方針の問題でして、加々美先生も前におられますから、相談していかなければならないことだろうと思います。

もう一つの目的は、いままで出た、ご発表いただいた話は昨年度も含めて非常に貴重な資料だと思います。それは要するに経済と環境の両方からんだ上で、皆さん発表しておられるわけです。普通の学会では受け付けてもらえない内容かもしれないものを、あえてお願いしているわけですから、それはきちんと印刷物にまとめて、それを日本語と中国語あるいは英語に印刷して、これから環境問題に取り組む若い人たちに、まあここからスタートしてくださいよと、環境問題は先の長い問題ですから、30年、40年後の中国の環境を見つめてもらったかどうか、そんなことも考えております。どうもありがとうございました。あと 15 分くらいになってしまいましたけれども、ご質問、ご意見などありましたらどうぞ、ご自由に。じゃあ劉先生。

●一劉昌明 さきほどは発言者の皆様からいろいろなお話を伺いまして、非常に重要なことだと思

いました。ただ、問題によっては、私たちがこの場で説明するには複雑すぎるということがありますね。例えば気温の上昇ですが、蒸発スピードというのは上昇する可能性があるのか、ということですね。これはわれわれにとって話し合っていく価値があると思います。私もその方法を参考にいたしまして、この分析方法によると、放射バランスを用いて太陽が放出するエネルギー量から計算することができます。魯奇先生は砂嵐の問題が頻繁に発生するようになったとおっしゃっており、宋献方教授も触れていらっしゃいましたが、これは一つの問題として、おそらく実際には減っているのではないかと思うのです。

それで、この強度と頻度というのはまったく別の概念なのです。強度という点で言えば、確かにここ数年は大きくなってきたかもしれませんが、頻度は過去の1950年代、60年代よりも少なくなっています。ですから、この砂嵐の問題も、もっと全体から考えていくべきだと思うのです。本日、農業や環境、気候の変化などの問題が出てきましたが、これらの問題をもっといろいろな面から総合的に考慮して、中国の環境問題を分析していくと、さらに優れた研究になると思います。こういうことは、私たちが今後一緒になってやっていかなければならないと思います。この意味から言えば、日本と中国の間で一緒に研究を進めていくというのが重要なことで、中国側にとっても、日本側の方々にとっても、非常に価値の高い試みとなるでしょうね。そういった試みを通じて、我々の観点や知識、技術レベルも進歩することができるのだと思います。そういうことで、本日発言された六名の方からはすばらしい報告を頂きまして、この場をお借りして感謝したいと思います。

●—鄒 ここでは簡単に回答させていただきません。私たちが今後どのような問題を取り扱っていくのか、ということを考えてみたのですけれども、私たちはそもそも現代中国の問題に関する研究センターですから、現代中国ということは、中国に

行ってみて、現在何が一番の問題なのかを検証することから始まると思うのです。一般市民、企業家、学者、政府関係者なども含めて、彼らが直面している、また感じている最も重要な問題は何かということを見きわめ、こういうことから出発して、文献の研究を行ったり、専門家の意見を聞いたりして、本質となる問題を発見し、研究する。こうしていくと、もっと中国の実情に合った意義のあることができるのではないかと、思います。

●—樞根 はい、ありがとうございます。まだご質問ございましたら、小島先生、どうぞ。

●—小島麗逸 質問というよりも、吉野先生がおっしゃられたように、COEでどこに焦点をあてて報告書をまとめるかということに関しまして、私は兼ねてから、政治ないし社会の制度と環境との関係について、ずっと迷ってきているのですが、なぜかと言うと、それは中国の過去、25年、30年における環境学の発展がものすごいからです。それは日本と比べますと、やはりスピードがものすごいのです。環境基準においても詳しく比較しますと、日本の環境基準と中国のいろいろな環境基準を比べると、中国のほうがより厳しい、進んだ環境基準が取り入れられている場合が各所に見られるわけです。けれども日本の方はですね、環境の悪化というのはかなりの部分で横ばいになっている感じがします。過去40年くらいの私の個人的な、水などに関する経験を含めてです。

ところが中国はむしろ悪化している。かなり改善しているところもあるのです。固形廃棄物などは改善しているけれども、水だとか、空気だとかですね、そういう点につきましては、どうも中国のいろいろな資料をみるとむしろ悪化している。だから「環境学栄えて環境減びる」というふうにまとめられるのではないかと思います。いつ環境学が栄えて環境が横ばいになるかという、それには社会制度がかなり影響しているのです。

中国の場合でも、環境がどれくらい改善したかということは、各省だとか、県だとか、市長さん

の責任制になっております。日本はこれとは異なるのです。日本の環境処理は各市町村が責任もってやっておりますけれども、その市町村を追い詰めているのは、実は投票、選挙なのです。特に女性、主婦。主婦というのは、女性というのは、その地の生命を育みますから、極めて環境に敏感です。しかも主婦の場合、時間があります。だから日本の選挙は、60年代から70年代を見ておきますと、あちこちで市長さんや町長さんや県知事を追い詰めていくのは、主婦のデモなのです。デモというか訴えなのです。

その点は中国では非常に弱い。すなわちですね、各政府を非常に民が信用している、これは私、アジア経済研究所でタイの環境意識とそれから中国の環境意識を調査したことがあるのですが、アジア経済研究所にプロジェクトがありまして、中国でアンケートを取って見ますと、多くの人たちは政府が必ずやってくれると考えており、日本の方はそれが少ないのです。それはやっぱり水俣病がありますから、水俣病があったときには、政府が抑圧者でしたね。一緒に訴える漁民をいつも弾圧していたわけです。中国の場合は多分、時代的にそういうことは無いだろうと思います。

そういたしますと、投票制度という、民衆が、目覚めた民衆たちが市長や町長を追い詰める方の制度の方が、結局、法律をより浸透させるのではないか。中国は法律などの環境維持、環境研究というのは、かなり進んでいるが問題は浸透しないということなのです。なぜ浸透しないのかということの研究する必要があります。だからこの、本質だとか環境維持の研究の進歩というのは、驚くべきものがありますから、今一番研究しなければならないのは、中国のほうはですね、どうして実行の度合いが、極めてパーセンテージが低いのかと、そこに大きな問題があるのではないかと思います。それを取り上げていただければ、COEにおいて、愛知大学の大変有効なプロジェクトとして、答えが得られる感じがいたします。勝手なこと申

し上げました。

●—**樞根** どうも、ありがとうございます。小島先生、吉野先生のお話、まったく同感でありまして、私もそのように考えております。したがってこれからCOEの活動をどのような方向に向けていくかということについてのご示唆でもあったと思うのですが、これはどうぞ加々美先生、よくお考え頂きたいと思いますが、私もそういうふうに思っております。どうしても制度の問題、社会システムの問題に入り込まないことには、環境問題はただ勉強に終わると、これは私自身が環境の問題を研究してまいりましたから、痛いほどわかっております。

ところがその中に踏み込む時にですね、どちらから踏み込むかという問題があるわけですね。それで昨日の経済の問題の討論を聞いておきますと、経済の方は環境のことを一言も話さないわけです。多分、政治もそうです。環境の方からは経済が大事だ、政治が大事だとかそういう話をして、少し挑発しているという所があるのですが、お乗りになるかどうか、これからいろいろ見ていきたいと思っております。

あともう5分くらい、ご質問をお受けできるかと、はいどうぞ。

●—**質問者** 昨日から参加させてもらったのですが、今日最後の宋先生のご発表を聞いてですね、これはとてもじゃないなと感じました。COEの立場でいくと時間を掛けながらじっくりやっつけばいいけれど、今、中国は世界の生産工場だと、世界の消費地だということで、賞賛され、褒められるという感じで受け取られていると思いますが、今のお話を伺っていると公害輸出の超大国になるのではないかという気がしてしょうがありません。

そういう意味ではですね、1日も早く争って実行しなければならぬ。今日聞いていた話の中では少なくとも、全力を挙げて植林をやれば、土地と大気、水質、あらゆるものが格段と良くなること

は、いろいろな所で実証されていると思います。これでトップダウンか、ボトムアップかということをおっしゃっていましたが、私も長いことメーカーに勤めていましたが、まずスピードを上げるにはトップダウン以外にはありません。もちろんそのボトムアップのための教育、啓蒙というのは全力を挙げてやらなければいけません。しかし実行していくものは、強い信念に基づいたトップダウン以外にはありません。こういうことで、ぜひそのことを実行してもらいたいと思います。

それで先ほど小島先生からですね、植林の話で木材の経済性の観点を伺いましたけれど、それはもちろん、そういう観点も大事だろうと思います。しかし、もっともっと大事なのはやはり環境問題であろうと思うのです。砂漠に木を植えることが難しいことぐらい私も知っております。

そういうことで、日本のいろいろな方が行って、中国の方と共同で成果を上げていることも、以前にいろいろなマスメディアを通して勉強もしております。ぜひこれを実行して頂きたい。COEとは別の観点から中国の方はぜひ進めていただきたい。以上です。

●一榎根 ありがとうございます。宋さん何かありますか。

●一宋献方 今日、私は主に環境問題について話しましたが、やはり経済発展と環境問題は難しい問題だと思います。しかし中国の経済はかなりハイスピードで発展していますので、経済が発展するにつれて環境問題は絶対に生じると思います。それはもうご指摘のとおりで、中国はぜひこの問題と取り組まなければならないと思います。日本の新しい技術も導入して、いろいろ、できるだけ環境問題を最小限に抑える方向でぜひやりたいと思います。

●一榎根 じゃあ、加々美先生どうぞ。

●一加々美光行 二点ほど。昨年、行いました環境セッションのシンポジウムで、定方先生が、簡単に言いますと公害産業といいますか、環境産業、

環境保護産業を市場化することによって、それがもし可能ならば、トンネルルートができて、必ずしも経済発展に正の相関をもって、環境が悪化するという富士山型の曲線を描かずに、頂上を削って、もっと簡単にいうと途中からトンネル的にですね、なだらかに公害の発展を止めることができるという提案がございました。これは簡単にいうと、市場万能主義といいますか、市場主義的な経済学の、昨日ございましたようにFDIというのはそんなに大きくならない、つまり海外のあるいは国際経済の様相がむしろ市場が健全化することによって、むしろより減らすことができるといったような議論と相通ずるものがあります。これが一点です。はたしてそういう問題をもう一度お考えになるのかどうかということ。

もう一点がですね、実は行政法、行政訴訟法というのが中国ではもうすでに定着しております、私の修士学生が今、そのことで研究をしていますけども、すでに行政訴訟、全国で相当の数に及んでいます。聞くとところによるとすでに万の大台を超えていると、1万件あるいは10万件といったような数の行政訴訟がなされているということですが、特定の行政行為が公民の、日本でいうと市民ですが、合法的權益を侵す場合、行政訴訟の手段に訴えることができるのです。現在、宋さんのご報告にありましたように法整備というのがかかなり進んできているわけです。問題はその法がきちんと実施、実行されないというのに問題があって、例えばひとつのボトムアップというのも、単純に水俣の場合は法も何も無い場合で、とにかく抵抗を開始するというのでしたから、それ以外無かったわけです。

今、中国は小島さんがおっしゃったように、環境保護法に関しては相当、条文上の整理は進んできたわけですね。ところが問題はそれがきちんと実行されえないということです。そのひとつの大きな理由はボトムアップで法というものをを用いて、自分に与えられている合法的權益を、市民た

ちが必ずしも行使していないということです。でも実態としては今言いましたように、行政訴訟法の事案の案件は相当に増えてきている。

では、どうして環境の改善の方に向かわないのかという問題があるわけですね。まあどこまで企業が、ある一定の郷鎮企業が、自分の環境を悪化させているという意識、農民にでもあるでしょうし、いろいろなものにもあるわけですね。ただ、それが行政や行政行為の干渉がきちんとしていないとか、監視の行為が不徹底であって、かえって企業を守る側に行政が立っているとか、そういうことが実は行政訴訟法の対象になっているのですが、市民の合法的な、訴訟の行為に訴えることができるということが、実は必ずしも行き渡っていないのではないのかと思うのです。

ちょっと長くなりました。つまり今、いろいろな質問があって、COE はすぐに役に立つこと

をやっていないのではないかということでしたが、実は前回の議論でもそういう提言は出ていましたし、それから中国でもきちんとした法律の整備は相当進んでいるのにそれがなぜ動かないかということは、その現場に立ってきちんと考えれば、かなり見えてくるはずなのです。その辺のところまで、もし将来ですね、今、急にそんなこと、皆様に要求するわけにもいきませんが、できればそこまで、目を届かせていただけたらと思います。

●—**樞根** まだいろいろなご意見があると思いますが、時間がオーバーしましたので、25分遅れでこのセッションは閉じさせていただいて、次は環境政策でありますので、もっとダイレクトに、そういう問題の議論ができると思います。どうもありがとうございました。