

Network 經濟

2013
Autumn Vol.25

特集

獨協大学経済学部
国際環境経済学科
設立記念シンポジウム

獨協大学経済学部
獨協大学経済学会

特
集

国際環境経済学科 設立記念シンポジウム

03 巻頭言 経済学部学部長 齊藤美彦

特集 国際環境経済学科設立記念シンポジウム

04 解題 経済学部特任教授 山根一眞

08 基調講演 1 経済学部国際環境経済学科教授 中村健治

12 基調講演 2 北九州市環境局環境監視部長 青柳祐治

18 基調講演 3 富士通総研経済研究所・主席研究員 金 堅敏

24 パネルディスカッション

28 第1回経済学部プレゼンテーション・コンテスト開催報告

29 交換留学報告

31 ゼミ活動報告 高安ゼミ「第4回日経GSR学生アイデア・コンテスト」最優秀賞獲得

獨協大学は2014年に創立50周年を迎えますが、経済学部は創立時からの学部です。当初は経済学科のみでしたが1966年には経営学科を増設しました。それ以来2学科体制でやってきたわけですが、2013年に47年ぶりの新学科として「国際」、「学際」、「動」をコンセプトとする新学科「国際環境経済学科」を増設しました。

今回は、「大気環境の過去・現在・未来」との共通テーマでシンポジウムを、新学科の開設記念として開催させていただきました。その副題としては「襲来するPM2.5は日本の脅威か」としましたが、これはまさしく最近クローズアップされていることです。大気環境の問題は今日においてはローカルな問題にとどまらず、国際的な問題となってきているのです。その意味で、新学科の名称にある「国際」と「環境」の2つの問題がここにあるとあってよいと思われま

す。このシンポジウムの副題は疑問形とさせていただきましたが、それは何とか人類は大気環境の問題を叡智をもって解決できるのではないかという希望を表しています。私がかつてある理科系の研究者の方から、地球の大気環境はそのうち人類の生存に適さなくなり、人類は火星を温暖化させそこに移住せざるをえなくなるという話を聞いたことがあります。そこまでベシミスティックな見解は多くはないでしょうが、大気環境の問題の解決は簡単な問題ではないことも事実でしょう。経済学部国際環境経済学科は、この問題の解決に貢献できる人材を育成できたらと願っているのです。

『Network経済』本号は、シンポジウムに参加できなかった方々に、当日の充実した講演およびパネルディスカッションの内容をお伝えすることを目的として作成したものです。読者の皆さんには獨協大学経済学部国際環境経済学科ではどのような関心を持ち、どのような議論がなされているかを知っていただけたら幸甚です。特に、高校生の皆さんには『Network経済』本号を読み、獨協大学経済学部や国際環境経済学科に興味を持っていただき、受験して入学していただけたらこれ以上の喜びはありません。経済学を基本としながら持続可能な社会のあり方を考える新学科国際環境経済学科へ意識の高い受験生が集結していただけることを願っています。当然のことですが、経済学科および経営学科も意識の高い受験生は大歓迎です。獨協大学経済学部の次の50年を共に作っていきましょう。



経済学部長 齊藤 美彦

大気環境の過去・現在・未来

—襲来するPM2.5は日本の脅威か—

解題

「環境ボーダーレス時代の新たな戦い」

経済学部特任教授 山根 一真



最初に、今日の講演とシンポジウムのテーマの概略と視点についてお話ししたいと思います。

まず、このすさまじい煙の映像を見て下さい（もうもうたる煙のズームアップ映像を投影）。

皆さんは、この煙は集塵装置がない工場から出ているすさまじい公害源と思うでしょう。大気中に排出されるこのような煤煙は、人の健康に被害をもたらす環境汚染の元凶をされています。しかし、長いこと私たちは、このようなすさまじい煤煙を活気ある工業や経済の象徴と受けとめてきました。つまりこういう煙は、新しい経済力を創造する象徴であり、地域や国の活力であると受けとめてきました。

じつは、このすさまじい煤煙は、日本で走行中の蒸気機関車（SL）を撮影した映像の一部なのです（走行するSLの映像を投影）。SLは日本では観光資源として何ヵ所かで走っていますが、その勇姿を写真や映像におさめたいというアマチュアカメラマンが多いですね。そのSLの撮影では、黒い煙ができるだけたくさん出ている映像が好まれます。力強さが表現できるからです。

だれもが「大量の煙=SLの力強さ」を感じるはずですが、それは、その煙が豊かさの実現、文明の活力というイメージと重なるか

らだと思うのです。

このSLの映像の撮影者は、「大量のPM2.5が出ていてまずい、これは公害だ」と、感じることはなかったはずです。

1960年代から70年代にかけて四大工業地帯のひとつ、北九州市はすさまじい煤煙に覆われていました。現在の中国の多くの都市はかつての北九州市のような煤煙に包まれているが、時代は異なるものの、当初は工場からたちのぼる煤煙に対して危機感を抱かなかったのは、それが経済力や文明の活力の象徴だったからでしょう。

現在の中国の大気汚染は自動車の排気ガスとともに石炭の大量消費が大きな原因ですが、力強い走りを見せてくれるSLも石炭を燃料としているわけです。

今年の3月5日、仕事で福岡に行きました。空港を出たところで携帯がピッと鳴り登録している九州のニュースサイトからPM2.5の注意報が入りました。西日本にとっては、PM2.5の大気中濃度がまるで天気予報のように伝えられている、それほど深刻なものなのだ

実感しました。実際、福岡空港に降り立つと、空は霧（もや）がかかったようでした。

この経験がきっかけで、今日の講演者でありパネラーである北九州市環境局の環境監視部長、青柳祐治さんに2度ほどお目にかかり、また一般環境大気測定局北九州観測局を見せていただき、中国由来のこの大気汚染問題について詳しく伺うことができました。

後ほど、講演者、パネラーである金堅敏さんから解説があると思いますが、この数年、中国各都市の大気汚染はきわめて深刻で、日本でもニュースで伝えられることが増えています。

これは中国の国内で放送されたニュース映像の一部ですが、1〜2メートル先も見えないほどのPM2.5を含むスモッグが頻発していることには驚きます。また、その汚染された大気が偏西風によって日本列島を覆うこともしばしばあり、日本にとっても見過ごせない問題になっています。

今日の講演、シンポジウムは、こういう環境ボーダーレス時代の大気汚染問題への認識を深め、望ましい解決法を考える一助とすることを目的に開催されました。



中国メディアによるPM2.5報道 (2012年12月)

PM2.5は大気中に浮遊している非常に小さな粒です。「PM」は particulate matter (微小粒子状物質) の略、「2.5」は2.5マイクロメートル (1ミリの400分の1) 以下という粒子のサイズを指しています。髪の毛の太さの30分の1という超微粒子です。

発生源はさまざまですが、粒子サイズが大きいPM10 (1ミリの10分の1サイズの微粒子) とともに、呼吸器への健康被害をもたらします。最近、WHO (国連保健帰還) は「PM2.5は肺がんの原因となる」と発表しましたが、中国のメディアの中には、この大気汚染が原因による死者が2010年に123万4000人におよんだという報道もありました。真偽のほどはわかりませんが。

人類は、こういう大気汚染を産業革命以降、繰り返して経験してきました。

ロンドンには霧で有名な都市ですが、興味深いことを見つけました。美空ひばりがよく歌った『霧のロンドン・ブリッジ』の日本語歌詞に

は、「霧のロンドン・ブリッジに人影も消えて……」と、「霧のロンドン・ブリッジ」という表現が何度も出てきます。この有名な歌は、女性歌手のジョー・スタッフフォード (1917~2008) の1956年のヒット曲『On London Bridge』が元歌です。



ところが、この元歌の英語の歌詞には「霧」に相当する言葉は「mist」が一回使われているのみです。しかも、「空は『mist』で隠されていたが、二人がキスをしたときには月と星が輝いていた…」という歌詞なのです。

「mist」は『新英和中辞典』(研究社)によれば、「a・かすみ、もや、霧★【比較】 fogより薄くhazeより濃いもの」「b・《主に米国で用いられる》 霧雨」とあり、『On London Bridge』で歌われている霧はロンドン橋を包んでいたというような表現ではないんです。やがて月と星が出たということは、ロンドンでは多い「霧雨」を意味しているのかもしれませんが(ジョー・スタッフフォードさんはアメリカ人です)。

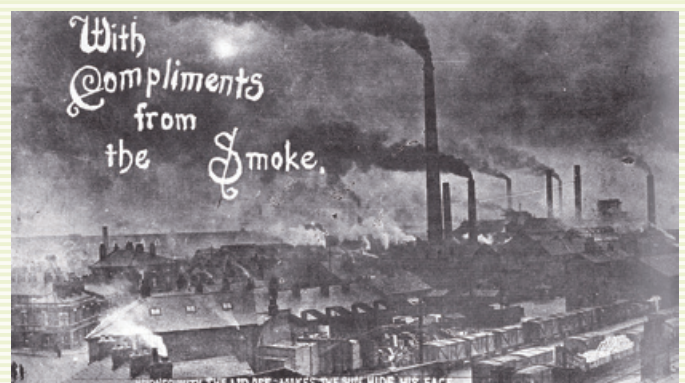
にもかかわらず、日本語の歌詞では「霧のロンドン・ブリッジ」が何度も出てくるんですね。

私たち日本人にとって、ラブストーリーの舞台としては「霧」のロンドンがふさわしいというイメージが強いために、元歌とはだいぶ異なる和訳の歌詞が創られたのでしょう。

これは、冒頭でご紹介した蒸気機関車の「煙が豊かさや力強さの象徴と受けとめられることと共通する「霧」に対するプラスの文化的な価値観が大きかったことを伺わせます(とりわけ日本人に)。

「霧のロンドン」の「霧」の正体はスモッグです。

とりわけジョー・スタッフフォードの『霧のロンドン・ブリッジ』が大ヒットした1950年代のロンドンでは、スモッグ(大気汚染物質によって霧が発生したかのように起こる現象)の発生が年間90日もあり、とりわけ1952年は最悪の年でした。昨年はその60周年にあたるため、イギリスのメディアは60年前の大気汚染を多く取り上げていました。1952年12月は厳冬であったため、暖房用の石炭の燃



英国の産業革命 (=大気汚染) を描いた当時の絵葉書



焼が増えたことが大きな原因だったようですが、このスモッグによる呼吸器障害で1か月間に1万2000人が亡くなっています。

産業革命はイギリスから始まりました。私はその発祥地であるコールブルックデールを訪ねていますが、18世紀の半ば、ここでは近代的な最初の製鉄所が稼働を開始し、1779年に世界初の鉄（鑄鉄）の橋、コールブルックデール橋（通称・アイアンブリッジ、世界遺産）が建造されました。その当時のコールブルックデールを描いた絵は、産業革命を象徴する絵として知られていますが、空が真っ赤なのは製鉄原料であるコークスを製造する炉の火炎が、大量に排出されていたばい煙に反射している様子なのです。コールブルックデールは地名が物語るように「石炭産地」であるがゆえに、近代製鉄がここから興ったわけです。また、産業革命のエンジンとなったのは蒸気機関ですが、その燃料も当然ながら石炭でした。

次々に誕生していく工業都市では、工場や家庭で大量の石炭が消費され、それがスモッグとなって都市をおおうようになりましたが、やはり、煙突から吹き出す大量の煙にイギリスの国民は繁栄のシンボルとしてどこか誇りを持って見ていたのではないかと思います。

20世紀に入りエネルギーは石炭から石油の時代へと移りガソリンや軽油で走る自動車が増えますが、人々は排気ガスによるマイ

ナス面よりも、繁栄と富の象徴として自動車に、はやりプラスの価値観を抱いてきたのだと思います。それは、欧米や日本などの先進国の後を追ってきた現在の中国の価値観でもあるのでしょう。それによって、人々が大きな健康への危機を抱き、また被害を受けるようになったことも共通しています。

しかし、中国のみならず、インドやベトナム、インドネシアなどの発展途上国の大気汚染は、人口が増加しているだけに「量的」にもかつての産業革命時代よりも、より大規模で深刻な問題だと受けとめねばなりません。

中国の大気汚染は2009年に北京のアメリカ大使館が独自にPM2.5の測定を開始し、その日々のデータを公開したことで広く認識されるようになりました。当初はそれに反発していた中国政府も、国民の不安や憤りを考慮して天気予報のようにPM2.5の濃度による危険情報を都市別に公開するようになりました。

しかし、PM2.5による大気の汚染指標は、米国と中国では異なっていてわかりにくいという問題があります。米国は「大気質指数 (Air Quality Index)」、中国は「大気汚染指数 (Air Pollution Index)」と、用語も異なっています。

これは、その中国とアメリカのPM2.5による汚染の指標の一つの表にしたものですがわかりにくいですね。(中国が作成した米中の表を投影)

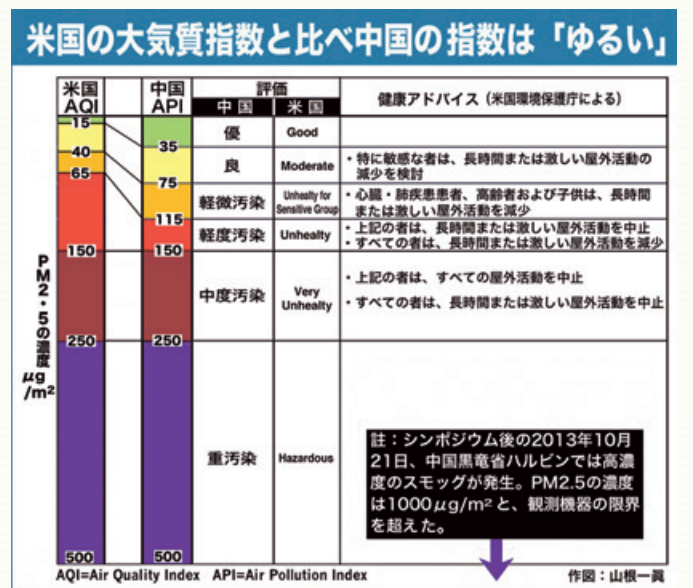
そこで、中国と米国の指標の違いがわかるように私が作ったPM2.5の濃度指数の図がこれです。

この表では、アメリカよりも中国の指標が「甘いことがわかります。たとえば、中国の指標では、「特に敏感な者のみが、長時間や激しい屋外活動の減少を検討」というレベルが、アメリカの指標では「激しい屋外活動をやめなさい」というレベルになっています。

一方、日本では2013年の「微小粒状物質 (PM2.5) に関する専門家会合」が出した指標では、「0.07ミリグラム」を「要注意」と「特に制約なし」の境界値としており、これを超えれば「不要不急の外出や屋外での長時間の激しい運動をできるだけ減らす」とし



2012年の北京の大気汚染危機は60年前のロンドンの再来… (各種記録をもとに山根一眞が構成)



ています。中国の汚染指標では「特に敏感な者のみが……」としているのよりも厳しい指標です。

なぜこのように中国が「ゆるい基準」にしているのか、政治的な意味があるのかどうかは知りたいところです。

ところでPM2.5は光化学スモッグの原因にもなっています。

光化学スモッグは、自動車の排気ガスなどに含まれるチッ素酸化物 (NO_x) が大気中の揮発性有機化合物 (VOC) や二酸化硫黄 (SO₂)、アンモニア (NH₃) などが太陽の紫外線によって光化学反応をおこし化学物質、オゾン (O₃) や光化学オキシダント (O_x) が二次的に生成されることで発生します。

これは、今年の夏、私の仕事場がある東京・杉並区の住宅街で発せられた「光化学スモッグ注意報」のアナウンスを録音した記録です。(録音を再生)

今年の夏は気温が異常に高く日照が強く風も弱かったためでしょう、東京都は今年、光化学スモッグ注意報を17回も発令しています(東京都環境局環境改善部大気保全課の10月20日までの累計)。

私の書斎は区の広報スピーカー設置場所に近いため、注意報を耳にするたびに不安を覚えました。

日本での光化学スモッグは1970年7月18日に同じ杉並区の東京立正中学校、高等学校で、校庭にいた生徒のうち43名が健康異常を訴えて病院に搬送されてから知られるようになりました。しかし、自動車の排気ガスのクリーン化や工場などからの汚染物質の排出規制も進み、1980年代以降、日本での光化学スモッグの発生はほとんどなくなっていました。ところが2000年以降、再発するようになり、日本各地で注意報が発令されることが増えています。

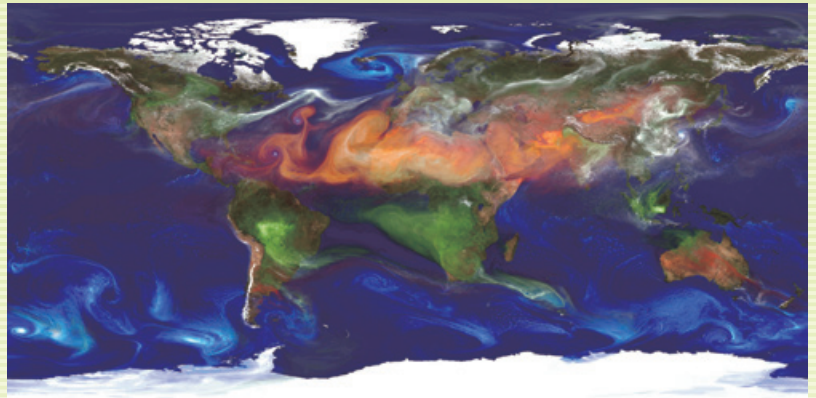
その原因として、中国などから日本へ運ばれている大気汚染物質の増加が指摘されています。

北九州市がすさまじい大気汚染をどう解決していったかについては青柳さんからお話があると思いますが、工場から大気への汚染物質(煤じん)の拡散は、工場の環境対策、集塵装置の設置普及によって著しく減少しました。

たとえばこれは、山口県宇部市での工場の集じん機の設置数の向上と大気のクリーン度の推移を示したグラフです。(グラフを投影)

宇部市はかつて日本有数の石炭産地で、戦後、その石炭の燃焼による大きな大気汚染に見舞われていました。しかし1951年から独自の公害対策が始まり、昭和30年代末には、工場からの煤じん公害がほぼ0になりました。この公害対策は「宇部方式」と呼ばれています。北九州市も宇部市も公害対策では世界から高い評価を受けており、発展途上国の公害対策の国際協力を進めてきた実績があります。つまり、PM2.5などの大気汚染は防止できるのです。

こういう歴史、経験をもつ日本は、中国やインドなどのおびただ



衛星GEOS-5によるエアロゾル 出典: William Putman, NASA/Goddard.

しい大気汚染に対してさらなる国際協力を進めていくべきです。

地球の大気、大気汚染物質の拡散には国境がない、ボーダーレスであることは、NASA(米航空宇宙局)が気象衛星「GEOS-5」で観測したデータなどをもとに作成した地映像映像を見ると、よくわかります。これは、2007年4月から2006年8月の地球のエアロゾル(大気の微粒子)動きのシミュレーション映像です。

この映像では、例えばサハラ砂漠で舞いあがったエアロゾルがアマゾンにまで及んでいること、インドや中央アジア、中国などの大気が日本へ、さらに太平洋全域、北アメリカの西岸にまで移動していることがわかります。大気汚染の問題は、世界がともに考えていかなければいけない問題なのです。

コンピュータによる大気汚染の予測、天気予報なみのシミュレーションも登場しています。これは九州大学が公表しているもので、IPCC(気候変動に関する政府間パネル)でも正式データとして採用しています。(図表を投影)

こういったデータが公開されることで、ローカルな、そしてグローバルな大気汚染への関心、そして問題解決への意識はより高くなっていくはずです。

中国、韓国と日本は政治的關係が冷えています。PM2.5を中心とする大気汚染問題については例外として、2003年5月5日～6日、日中韓3カ国の環境大臣が北九州市に集まり、第15回日中韓三カ国環境大臣会合(TEMM15)を開催しています。PM2.5などの観測や調査をともにに行い、その解決に向かって国際的な連携で取り組んでいくことを申し合っています。厳しい政治的な対立はあるものの大気汚染問題はより深刻な共通課題であることを物語る会議でした。

最後に、大変気になることですが、大気中のPM2.5などの粒子状物質や光化学オキシダントの増加が、集中豪雨など短期的な気候変動の原因にもなっている疑いが出ています。この問題については、のちほど気象学者である中村健治先生から意見があると思いますが、今日はこういう視点からの議論も深めることができたいと思っています。

と非常に細かいことが書いてあります。それに沿って皆さん、一生懸命測定しています。

大気中にある微粒子であるダストやエアロゾルを示します。エアロゾルというのは大気中にある非常に細かい微粒子です。先ほどのペットボトルの水の中の微粒子のように大気中に浮かんでいる非常に細かい粒子です。それを一般的に「エアロゾル」といいますが、このようなものが風に乗って飛んできます。

冬季の朝鮮半島付近の衛星画像を示しましょう。朝鮮半島の東側の海上には吹き出しの冷たい空気が海面から水蒸気を吸って雲となった筋雲が見えています。朝鮮半島の西側にボーッと見えるものが中国のほうから飛んできたエアロゾルあるいは黄砂などのダストです。

タラマカンの盆地の画像も示します。この盆地の中に時々低気圧が入ってくると砂が舞い上がります。それが高いところまで舞い上がると、西風に乗って長距離を飛びます。このようなものは日本も中国も関心を持っていて研究が日中共同で沢山なされています。身近な例を示しましょう。木洩れ日の写真を見ると、太陽光線が筋となって見えます。光は本来何もなかったら見えませんが、太陽光線が見えるということは、ここに非常に細かい微粒子が沢山あるということです。太陽光線がこれに反射されて我々の目に入ってきています。また言いますが、これは特に大気が汚いということではなくて、正常な状態です。

山根先生の話もありました。それから多分、青柳先生からもお話があらうかと思いますが、PM2.5は粒径2.5ミクロン以下の微小な粒子です。よく同様のものにSPM (Suspended Particulate Matter: 浮遊粒子状物質) というものがありますが、これは大気中に浮遊するPM2.5を含む10ミクロン以下の粒子です。東京都のホームページには大気中の微粒子の画像が載っています。人間の髪の毛や、花粉症で騒がれるスギ花粉などが見られます。花粉の例も示しますが、ほとんど人工物のようなきれいな形をしています。PM2.5はこれらよりずっと小さいものです。

実際の大気にはいろいろなものが浮いています。インターネットで見ると、「粉じん：物理的に細かくなった個体」、「フューム (fume) : 溶接などで発生した金属蒸気が凝結して微粒子となったもの」、「煙 ミスト：微小な液滴粒子」、「霧：極く小さな水滴

があり、視程は1km以下」、「もや：視程は1km以上」、「煙霧：乾いた浮遊粒子」、などがあると書いてあります。このように、雲粒子など以外にも大気中にいろいろなものが浮いています。先ほど出てきましたSPMは「スモッグ ばい煙：硫黄酸化物、その他、有害物質」、になります。

それから、山根先生のお話にも出てきましたが、「二次生成粒子：大気中のガス状物質が変化して粒子状物質になったもの」という区別もあります。火山や工場などから放出される亜硫酸ガスなどが大気中で化学変化を起こして液体化したものを二次生成粒子といいます。それから、「花粉：数10ミクロン」、「孢子」と、実に様々なものが大気の中に浮いています。我々は、そういったものを常に吸ったり吐いたりしています。我々は決してピュアな空気を吸ったり吐いたりしているわけではないのです。

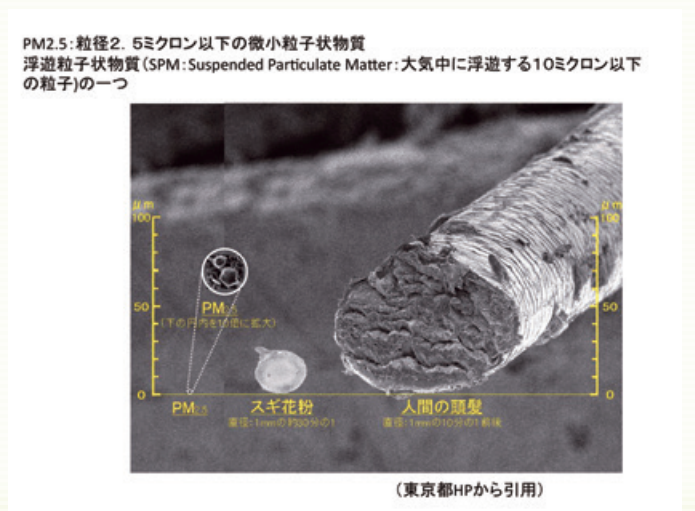
ちなみにコピー機などのトナーがありますがこれを間違えて外に出して吹いてしまうと、パーッと広がります。これは大体5ミクロン程度と言われています。ほかにも硫酸塩やガス態ですが硝酸などいろいろなものが大気中にあります。

大気中の微粒子の大きさと個数を見ると、小さい粒子ほど沢山あることが分かります。自然界では小さいものが沢山あり、大きいものが少ないということが一般的にみられます。体積で見ると異なる様子が見えてきます。体積では個数は少なくとも大きな粒子の部分が大きくなります。実際には2つのピークがあります。一つは1ミクロン以上にありこれは粗大粒子と呼ばれます。小さい方は「エイトケン粒子」と呼ばれる微粒子です。これは微粒子を調べたエイトケンという人にちなんだ名前です。体積ではなく面積では0.1ミクロンあたりにピークがあります。光を遮る効率は面積に効いていますので、太陽放射の遮蔽を考える時にはこの辺りの粒子が問題となります。

これらの微粒子は発生源があります。それがなかったら微粒子はどンドン地面に落ちて無くなってしまいます。発生源には火山の爆発や黄砂のように砂漠から吹き上げられたものなどの自然起源のもの、燃焼や車などの人為起源のものがあります。

自然起源また人為起源ガスや微粒子は風に乗って移動するだけでなく太陽光線によっていろいろな化学反応を起こして変質もします。

これらの大気微粒子は、一つは「乾性沈着」と呼ばれる形で単



純に地面に落ちます。もう一つは、「湿性沈着」と呼ばれますが、雲粒に取り込まれ、雨になって落ちます。これが大気からの微粒子の除去に大きく効いています。これには「レインアウト」とか「ウォッシュアウト」という学術用語を使います。大気微粒子は、発生して流されて、そして地面に落ちる、というプロセスを経ます。そのときに、先ほど申しましたように、発生したらそのままずっといく一次生成粒子と、途中でガスなどが化学変化を起こして微粒子となる二次生成粒子があります。二次生成粒子の典型は、亜硫酸ガスが化学変化をおこして硫酸化して液体になった微粒子です。

今、雨が降るとどんどん落ちるとのお話をしました。1つの例を示します。これは実際の観測ですが雨のないところで、微粒子、ここではブラックカーボンつまり微小な「すす」の分布を測ったものです。ある時は4、5キロメートルの高さで濃度が多くなっていますが、別の時はずっと少なくなっています。この微粒子がどこからきたのかを見るために風の流れを逆にたどっていきまると、ブラックカーボンが少なかったケースでは流れの途中で雨が降ったことが分かります。皆さんも、雨上がりの後は随分空気がきれいになって、スカイツリーがよく見えたというようなことを経験されていると思います。実際に空気がきれいになります。雨によって大気から微粒子が洗い流されて地面に落ちるわけです。実際の気象ではこれがしょっちゅう起きています。日本は雨が結構たくさん降ります。雨がたくさん降るといことは、ここで湿性沈着が頻繁に起きているということです。

エアロゾルなどが火山の爆発で結構沢山出てくるというお話をしたと思います。昭和火山の火山のときに何がでてきたのかというのを調べたものがあります。水蒸気は当然火山出ますから、それは数えませんが、水蒸気以外では炭酸ガス(CO₂)が多量に出てきています。その次に多い物質はというと、SO₂(亜硫酸ガス)です。それからH₂S(硫化水素)です。火山地帯の温泉やスキー場で時々人が倒れますが、その原因となっているガスですが、この硫化水素が火山出ます。ほかにも水素や窒素もありますが窒素はほとんど害がありません。要は硫酸化合物が火山出ているということです。硫酸化合物が空気中に漂って、それに光が当たると硫酸になり、硫酸ミストになってオキシダントのもとにもなります。この硫酸そして硫酸塩がエアロゾルの主成分の一つになっており、その一部はPM2.5にもなります。火山爆発は自然現象であり、自然現象が原因でエアロゾルがかなり火山作られています。

このように自然のままでも大気中には微粒子が沢山存在しています。人間が作らなくても、細かい粒子が火山あります。すると、そういうものがあるとないとで何か違うのだろうか、という疑問がでてきます。

実は大いに違うというのが最近の結果です。エアロゾルは気候に影響を与えています。これには直接効果と間接効果の2つがあります。

直接効果は、いわゆる日傘効果です。エアロゾルがあると、太陽光が入ってきてこれを散乱させます。特に硫酸塩とか有機成分は散乱させます。すると太陽光が地面に入ってくる量が減り温暖化を緩和する方向に働きます。しかし大気微粒子は冷却化ばかりかと

いうと、そうではありません。

ブラックカーボンがあると光を吸収して、これは加熱方向に働きます。特に中層の大気を加熱するので、中層が暖かくなりますから下層と中層との間の対流が抑制されるという効果もあります。

硫酸塩はかなり放出されています。それから、ブラックカーボンは人間が沢山出しています。特に石炭を燃やすと山のように出てきます。こういったものがあると、気候変動あるいは地球温暖化に関する影響はいろいろ異なっています。

少し古いのですがIPCCの2007年の結果があります。地球温暖化には炭酸ガスが効いているということは皆さんよくご存じだと思います。それから、ブラックカーボンが温暖化に効いています。そのほかに、エアロゾルが太陽光を反射してしまって地球に入れない効果、日傘効果ですが、これによる冷却効果結構あるとされています。ブラックカーボン最近注目されています。少し前にエアロゾルは冷却効果を持つということがわかってきました。それが最近、ブラックカーボンが温暖化に結構効いており、加熱効果は、CO₂の3分の1ぐらいあるとなっています。地球温暖化とエアロゾルの関係では他にもいろいろ話があります。例えば、ブラックカーボンの雪面上への沈着により雪の融解を加速することにより気候を左右するような話もあります。南極などへ行くと、雪面は真っ白です。ところが、もうちょっと中緯度に近づくと、雪面が真白ではなく汚れているわけです。汚れると、そこで太陽光をよく吸収するので、より速く融けます。昔から氷河の表面が汚れていると融解が早く進むという話がありました。雪がどんどん融ける効果まで考えなければならぬ時代になっています。現在は、エアロゾルの放射についての効果は大きいとその不確定要素も大きい、という状態でまだまだ研究をしなければなりません。

もう1つの効果として「間接効果」と言われるものがあります。エアロゾルがあると、それを核にして雲や雨ができます。皆さんもお聞きなされたことがあるかもしれませんが、非常にきれいな空気があると簡単には雲や雨はできません。水蒸気があっても一生懸命冷やしてもなかなか雲ができません。そこに種となる微粒子があると、それが核となって水蒸気が凝結してさっと雲や雨ができます。このためエアロゾルの個数が雲の成長、雨の降り方に影響を与えています。これについてもかなり前から注目されており研究報告が沢山あります。

雲の凝結核つまり雲をつくる核になるものは硫酸エアロゾルな

大気の微量ガス、微量物質の効果(間接効果)

凝結核

主に半径0.08~0.1ミクロン以上。これ以下では小さすぎてあまり働かない。

雲・降水形成、放射過程への影響

雲凝結核

水溶性の物質が主(硫酸塩、海塩粒子)

硫酸エアロゾル

(硫酸アンモニウム、硫酸カルシウム、硫酸ナトリウムなど)

火山起源、硫酸アンモニウムは肥料の原料として

大量に生産されている。

土壌粒子、海塩粒子(半径1ミクロン以上と大きい)

氷晶核

土壌粒子の中の結晶性の粘土鉱物

人工降雨ではヨウ化銀が使われる。

もし大気が非常に清浄であると雲や雨がなかなか発生しない。

ど水溶性の物質が主です。要は水と親和性のある物質が核となって雲粒子をつくります。それから、土壌粒子や海塩粒子があります。海塩粒子は皆さんは余り聞いたことがないと思います。海の上では波でしぶきが出ます。このしぶきが蒸発すると、中に塩が残ります。この塩を「海面粒子」といいます。要は小さい塩の粒です。これがたくさん海の上にあり、核となって雲をつくっています。もし大気が非常に清浄であると、雲はなかなか発生しません。エアロゾルがたくさんあると、雲がよくできるということです。低軌道にある衛星による雲画像には船の煙突からの煙による雲の筋が見られます。煙は非常に小さな微粒子で、その微粒子を核にして大気の下層に雲が沢山発生しています。人間活動により微粒子を沢山出すと、このように雲が沢山でき、これが放射に影響すると考えられています。自然状態でも雲がありますがこれは自然状態の核が沢山あることを示しています。また多いところ少ないところがありますが、このような分布も衛星から見て分かるようになってきました。



ほかにもいろいろな細かい話があります。例えば黄砂が降ると、世の奥様方が「洗濯物が汚れるから洗濯できない」ということになりませんが、実は黄砂は海洋へ栄養補給源として重要です。特に鉄の補給として重要です。それから、陸面へも栄養補給として重要です。また、黄砂は一般に弱いアルカリ性なので、酸性雨による酸性化の防止に役に立っているということもあります。嫌なこともありますが、よくよく見るといいこともとあるわけです。

森林の中に入って行けば、フィトンチッドといって樹木が放出する殺菌作用を持つ揮発性化学物質が漂っています。海上では海洋のプランクトンが作り出すDMS (dimethyl sulfide) というものがあり、大気中に微粒子として入ってきます。これは海洋上の雲の凝結核として効いていると言われています。一昔前に結構騒がれましたが、最近はそのような重要ではなさそうだという形になっているようです。

このように人間が出した環境有害物質以外にも様々な微粒子があり、単純にきれいな空気がいいというわけではありません。

大気中の微粒子の量と分布を考えるとときには、それがどれくらい大気中にとどまるのかということが重要になります。先ほども述べましたように、雨が降ると微粒子は落ちます。それと同時に、大気中で化学変化を起こします。炭酸ガスは化学変化を起こしませんから、大気中での寿命は50年から100年ぐらいです。メタンも12年ぐらいの寿命があります。オゾンホールで悪玉となっているフロンは、50年から100年もちます。エアロゾル、PM2.5、亜硫酸ガス、これらは大体数日の寿命です。このように微粒子は大体数日から1週間の寿命となっています。

数日から1週間でどれくらい流れるかを考えてみましょう。地球の裏から表側まで大体2万キロメートルあります。風の速さを考えると2万キロを数週間で移動することが分かります。ということは、数週間以上の寿命のある物質は、地球上を1周できることになり

ます。エアロゾル、PM2.5もそうですが、寿命は数日から1週間です。地球を1周はしないでしょうが、半周近くは移動することが分かります。これからPM2.5問題は日本だけの問題ではない、中国だけの問題ではない、ということになります。中国から日本には当然来る、中国からアメリカにも行く、ヨーロッパで発生したものも、ずっと流れて中国に来る、ということになります。

これもさきほどの山根先生のお話にもありましたが、SPRINTARSと呼ばれる九州大学で開発されたエアロゾル等の現況予測モデルの結果の例です。PM2.5も含まれています。人間活動の盛んな発生源に近いところでは濃度が濃くなっています。また海にまで広がっています。これはモデルで走らせていますが、世界中にPM2.5が広がっていることが分かります。

このようなモデルの結果が本当かどうかは、現在、衛星でかなり検証できるようになっています。例えば、ガスである亜硫酸ガスは中国で濃度が高くなっており、その辺りで発生していることが分かります。日本でも漂っています。これらがSPRINTARSのモデルにより予測され実際の観測によって検証されているという時代です。

もちろん地球環境にはPM2.5だけでなく様々な問題があります。現在「地球工学 (geo-engineering)」という言葉が出始めています。要は地球規模で人為的に地球環境を変えるという動きです。例えば昔、サハラの人海で人工湖をつくらうというアイデアがありました。現在、温暖化対策として成層圏にエアロゾルを撒くというアイデアが真面目に検討されています。成層圏にエアロゾルをばらまいたら日傘効果で太陽光が入らなくなるから、それで冷却効果になるだろう、という話です。火山爆発による冷却化の人工化ともいえます。またエアロゾルをばらまくことによって雲粒子の個数を多くして雲粒を細粒化する効果もあります。こうすると雲粒が雨になって落ちる筈がなかなか落ちなくなり、いつまでも白く漂って、太陽光をはね返す日傘効果です。衛星軌道に鏡を沢山並べるというSF的なアイデアもあります。

ほかにもあまり知られていませんが海洋の鉄散布ということもあります。海洋の生物活動を制限する要素として鉄の不足が言われており、人工的に鉄不足を解消しようとするものです。

このようなアイデアには、短期的、長期的な副作用の問題、ステークホルダーの合意形成の問題、またそれで十分かという問題もあります。例えば温暖化に対して成層圏エアロゾル散布をしても大気中の炭酸ガス濃度の増大に伴う海の酸性化は抑えることはできません。そもそもそんなことをしてよいのかという地球倫理のような話もあります。

最後に、私のメッセージです。現在、人為的影響が地球規模で現れています。物事の実態を知らなくては、何をすればよいかわからず、ましてや納得・合意も得られないでしょう。そのためまず実態を調べることが必要です。きちんと観測して、こういう実態が起きている、それを基にしてこうしたらよいのではないかと、これはしなければならぬ、といったことを議論し納得して、人間社会での合意が得られるのではないかと思います。そのための基礎を観測サイドから一生懸命やっていく必要があります。私もその一端を今後も行っていくつもりです。ありがとうございました。

出てきます。

北九州は洞海湾という湾があります。ここは非常に水質汚濁が激しかったところ。市の中にこういう海があって、ここここは山があるという非常に複雑な地形なため、なかなか汚染物質が拡散しないということで、過去大気汚染の激しかった一因にもなっています。

大気汚染のお話をしますが、先ほど申しましたように、北九州というのは細長い洞海湾がありますが、洞海湾があったがために、明治34年に官営八幡製鐵所の設置が決まったという経緯がございます。中国に近いことにより、鉄鉱石の輸送容易であること、石炭については、すぐ南に筑豊炭田という有数の炭鉱地帯がありますので、石炭と鉄鋼石の産地が地理的に近いということで、明治34年に官営八幡製鐵所が操業開始する。以降、北九州というのは日本四大工業地帯の1つとして発展してまいりました。

ただ、我々が小さいときは「日本の四大工業地帯」というのが社会の教科書で出てきましたけれども、今の教科書を見ますと、もう「四大工業地帯」という言葉がほとんど出てこないということで、ちょっと寂しい状況にもなっています。

これが明治34年に八幡製鐵所ができる前の八幡村の写真です。見てわかるように、何もありません。

それが八幡製鐵所には、このような高炉ができて、1950年代には工業地帯として施設が増え、鉄鋼業などが盛んになってきたところ。

ちょっと時代は遡りますが、八幡製鐵所ができたのち、これが昭和初期における北九州の工業地帯です。安川電機とか黒崎窯業とか、ここには東洋陶器（TOTO）、今でも日本を代表するような会社がある。ここに戸畑鋳物というのがありますが、これが日立グループの発祥となった会社の1つでございます。今でも日立金属という名前が残っています。

先ほども山根先生から導入のときにお話がありましたが、当時の北九州というのは、こういう煙を出しながら工場が動いているのが悪いことではなかったんですね。

これは1961年に大阪書籍から出た小学校社会科教科書の記述です。「うなりをたてて動いている機械の音、夜空を赤あかとそめて、もえつづけるようころのすがたなど、みないきいきとしています。八幡は鉄の都といわれます」という記述で、これは悪いことではないんですね。どちらかというと善、活力のある都市の繁栄という形の紹介をされていた。今から考えると隔世の感があるんですが、こういう時代でした。

これが若戸大橋と呼ばれるものです。当時は戸畑市と若松市だったんですが、1962年にそれをかける若戸大橋ができた。それを記念して、若松の写真屋さんがつくった絵はがきです。どうもこれは白黒写真に絵を塗ったんじゃないかなということが言われて

いるんですが、それでもこのような赤い煙、オレンジ色の煙、灰色の煙、白い煙、黒い煙、さまざまな色があるものですから、それを総称して「七色の煙」ということを言っています。別に黄色があったり、緑があったりということはないんですが、さまざまな色の煙が出ていたことこの代名詞として「七色の煙」。その写真屋さんも、当然ながらこういう煙を見ていたから、こういう色づけをしたんだろうと思っています。当時はこれが当たり前の時代だったということです。

その後、当然ながら非常に大気汚染が激化してくるわけです。「降下ばいじん」と呼ばれるものですが、八幡の城山地区というところでは、1カ月に1平方キロメートル当たり108トンという降下ばいじんがあった。

最近、降下ばいじんを測定しているところが少なくなってきています。埼玉県では熊谷市だけが降下ばいじんを測定しています。平成23年の平均が2.2トンです。これから比べますと50倍です。熊谷市の50倍のいろんな粉じんが空から降ってきたという非常にひどい公害の状況でした。

それから、硫酸化物に係るスモッグ警報も、昭和45年には警報が9回、注意報が17回、昭和46年に注意報が1回発令しています。この頃が大気汚染のピークだったということが言えるかと思います。

これがそのときの煙突。それから、屋根に降り積もった降下ばいじんの写真です。

このような時期に、市民はどうしたかということですが、市民は結構早くから環境問題に対して取り組んできました。まず最初は昭和25年に戸畑市の婦人会から、その近くにある発電所から出てくるばいじんがひどい、ということで改善要求が起こった。

当時は、なかなか行政とか取り上げてくれませんので、実態調査をするわけです。どういうことをするかというと、発電所から一定距離おきに、敷布やワイシャツを屋外に出して、距離が遠くなるとどれだけ汚染が少ないか、近づくるとどれだけ汚染がひどいかという調査結果をもって議会へ陳情します。この議会の陳情の後、発電所は処理施設を設置することで一応は落ちつきます。

しかし、問題というのはただ1つの企業ではない。さまざまな企業から汚染物質が出されています。

昭和40年には、戸畑区全体の婦人会が学識経験者の指導を受けて、記録映画の「青空がほしい」という映画をつくっています。後で休憩時間に、山根先生から流していただけるかもしれませんが、そういうものを昭和40年ぐらいから市民は取り組んでいました。



もう1つは、市民は企業に対して裁判を起こすんですね。様々な自治体でも裁判がありました。北九州の場合は、和解で決着をしています。裁判で判決まで待つ、その判決で決着をつけるということをしていません。というのは、北九州というのは企業城下町なので、地元住民の家族や関係者がそういう会社で働いているということもあり、強硬に企業をなくすというよりも公害、汚染物質を減らす、ということがポイントになりました。金銭の決着というより、当時の最新の技術で可能な限り公害を低減するという条項で和解しています。

このような和解で決着したため、判決にいたっていません。

日本の四大公害があります。国際環境経済学科の学生さんは多分ご存じかと思いますが、四日市のぜんそく、イタイイタイ病、水俣病、第二水俣病もしくは新潟水俣病と言われる4つですが、北九州の場合はそのようなネーミングがない。なぜかといいますと、結局裁判にならずに和解で済んじゃったので、マスコミのほうでネーミングする機会がなかった。結局、北九州でも公害は非常にひどかったんですが、このような形で呼ばれることがありませんでした。

行政のほうも、やれることはやっています。工場診断や疫学調査を行いました。工場に非常に近いところの汚染地域の方と遠いところの方を比較して、慢性気管支炎様症状との関係を調べたら、やはり非常に高い相関がありました。

また、風洞実験によるシミュレーションで、汚染状況を予測し、その結果を活用して公害防止協定という形で法律よりも厳しい基準を課して、企業にその遵守を求めたということなどの対応を行っています。

ただ、それに対して企業も当然ながら、先ほどの話でありますように和解事項となった「技術の向上による公害防止」ということを積極的にやったんですが、なかなか企業としてもやれるところ、やれないところがあった。

当時の新日鉄の総務部長で、後の副社長になられた水野さんの回想で、当時3つの敵があったという言い方をされています。

1つは汚染物質。当然ながら、低減しなければならない物質がたくさんあった。2番目は市の公害部局。先ほど公害防止協定の話をしましたけれども、法律よりも厳しい基準を課したということで、なかなかそれは守りづらい。でも、それをどうにかしてくれというお願いに行こうとしても、当時の公害対策局長はそういう企業の方には一切会わなかったということで、なかなかお願いもできなかった。それから、予算を獲得しようとしても、本社の財務部局のほうがなかなか理解してくれなかった。この3つの敵に悩まされました、という当時の回想があります。

ともあれ、北九州の場合は企業、市民、行政が一体となって公害を克服してくるわけです。そういう中で環境技術が蓄積してきます。きょうは詳しく説明しませんが、エコタウンなどの環境産業、それから、後で説明します環境国際協力の原動力になっております。

当時、公害対策に要した経費でございまして、民間で2500億円、



行政で5500億円の投資をしています。行政の投資の大半は下水道ということで、水質汚濁にお金を投資しており、逆に、民間の大部分が大気汚染に投資しているということがお分かりになると思います。

このような話をするときは、いつもこういう写真をお見せしています。昔ひどかった空と海が、今これだけきれいになったんだよということが一目でわかります。余談ですが、改善された後の写真を撮ったのは私です。

北九州の大気汚染物質濃度が、昭和40年代、50年代ぐらいからずっと下がり続けているというのがおわかりになるかと思います。PM2.5と光化学オキシダントについてみていこうと思います。

PM2.5は、4年前に環境基準が設定されたため、ほとんどの自治体でのPM2.5は2~3年前からのデータしかありません。長期的にみる場合、それに代わるものとして、浮遊粒子状物質というものがあります。その違いは後で説明しますが、PM2.5に近いものと考えていただければと思います。浮遊粒子状物質はこれだけ減ってきています。

一方の光化学オキシダントは、公害がひどかったときと今とで余り変わっていない、ということをお頭に置いていただければと思います。

現在のPM2.5とSPMの話をしていきます。PM2.5とは何かというのは、今まで中村先生とか山根先生がお話しされていますので省略します。

PM2.5とSPMの違いですが、中村先生も言われましたけれども、SPMは10ミクロン以下の粒子です。ところが、10ミクロン以下といっても、本当に10ミクロン以下のものを全てカバーしているわけじゃなくて、50%の存在確率であるのは7ミクロンの粒子です。すなわち、「PM7」というのが日本のSPMになります。中国とか途上国などでは「PM10」を測定しているところがありますが、PM10というのは10ミクロン粒子の存在確率50%ということなので、厳密に言えば異なるものということを理解してください。

それでもSPMより小さな粒子は全てカバーします。これがPM

2.5の存在確率のグラフですから、SPMは完全にPM2.5を含んだ値だということです。

もう1つの問題である光化学オキシダントです。

光化学オキシダントと言われる物質は、オゾンがメインですが、それにパーオキシアセチルナイトレートなどの酸化性物質などもあります。このような物質の濃度が高くなって、もやがかかったように遠くの山や建物が見にくくなるという状況です。ちょっとPM2.5の状況に似ているんですが、人体に対する影響が全く違いますが、それはまた後でお話しします。

PM2.5と光化学オキシダントの生成機構は非常に似通っています。兄弟のような関係と言ってもいいかなと私は個人的に思っています。なぜかといいますと、PM2.5というのは一次生成、そのまま粒子があるのが違うだけで、窒素酸化物や揮発性の有機化合物などから二次生成、太陽からの紫外線とかを浴びて新しい化学物質ができて、PM2.5になったり、光化学オキシダントの原因物質になったりということで、特に窒素酸化物と揮発性有機化合物はどちらにも変わり得る。そんな関係にあります。

PM2.5と光化学オキシダントの主な原因ですが、先ほどの絵でご説明しましたように、地域で排出された原因物質から生成されているものが1つございます。もう1つは外的要因、先ほど山根先生や中村先生の話にもありましたように、大陸から出てきているということもあるのではないかと。それを裏づけるものとしては、都市汚染の影響の少ない九州の離島でも高濃度を観測することがあります。光化学オキシダントが高くなったり、PM2.5が高くなる。その地域には何もそういう原因になるような施設や、車がそんなに走っているというわけでもないのに高い。これは、大陸など他の地域からの影響としか考えられないということです。

今までSPRINTARSのいろんな予測画面、中村先生と山根先生からそういうことを示されました。私も最初ここはSPRINTARSで張りつけていたんですが、他にもないかと探していたら、日本気象協会でも同じようなPM2.5の予測がありました。

これは9月30日、今、北京のほうの大気汚染がひどいと言われて報道されたときの予測分布ですが、やはり北京とかそういうところはひどい。ちょうどこのときに、風に乗ってPM2.5が日本のほうに飛来するんじゃないかという報道がありました。ちょうど幸いなことに朝鮮半島の南端のところで、PM2.5が南下するのを北東の風が防いでくれたので、九州のPM2.5は環境基準ぎりぎりぐらまでのところでおさまりました。

人への影響については、PM2.5はぜんそくとか気管支炎の呼吸器系の疾患を持つ人や、循環器系に対して影響のおそれがあるということです。

PM2.5の成分が普通の砂とか粒子だったらあまり問題ないんですが、今のPM2.5には様々な物質が付着しています。

特にPM2.5で1つ問題になっているのはニッケルです。ニッケル

というのは「ニッケルアレルギー」という金属アレルギーの原因物質です。

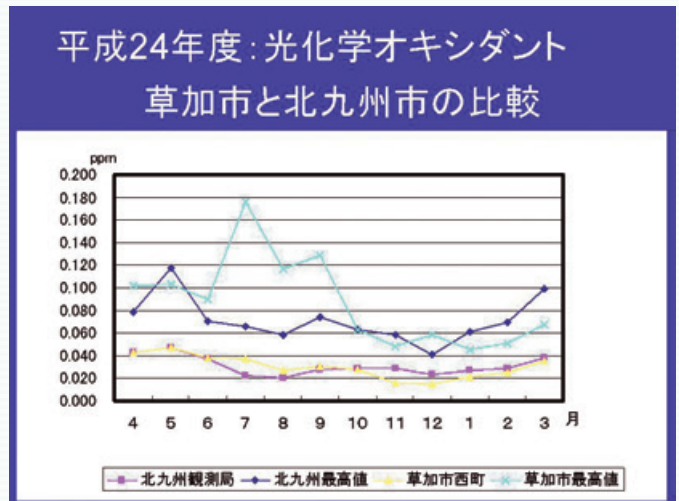
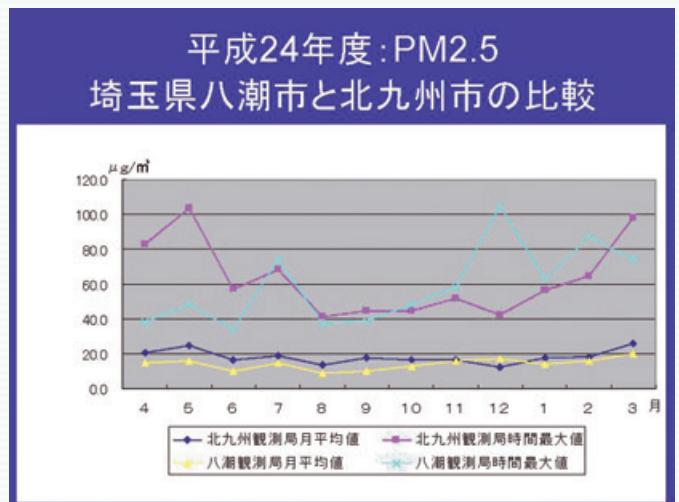
ニッケルが付着したPM2.5を、ニッケルアレルギーの人が吸うと、アレルギー症状や喘息が悪化することがあります。

光化学オキシダントにつきましては、目がチカチカするとかの痛みというもの。それから、植物に対する非常に強い酸化作用がある、などの影響が知られています。

ここは私の個人的な見解ですが、光化学オキシダントとPM2.5、どちらのほうが影響がより問題かといいますと、光化学オキシダントだと私は思っています。

「PM2.5の濃度変化」ですが、PM2.5は春と冬に濃度の変動が大きく上昇傾向があります。これは西風が卓越してきますので、中国大陸のほうから吹きつけてくる。夏から秋にかけては比較的安定しているという形です。PM2.5の年間平均濃度は減少傾向にあります。これについては、また後から説明します。

一方、光化学オキシダントは春から夏にかけて、日差しが強いとき、気温が高いとき、風が弱いときに発生しやすいという特徴があります。



これはPM2.5の、1年間の推移を見たものです。残念ながら、草加市におけるPM2.5のデータはありません。一番近いところでは、八潮市でのデータがありましたので、それを使ってお話しします。

ピンクが北九州の最高値、ブルーが八潮市の最高値です。1時間当たりの最大値です。これを見ておわかりのように、春先は北九州のほうが非常に高い傾向を示します。ところが、冬場、11月、12月、1月ぐらゐまで、こちらのほうがむしろ北九州よりも高いという傾向があるというおもしろい結果が出ています。ただ、これが本当に毎年この傾向があるのかどうかというのは追ってみないとわかりません。先ほど申しましたように、PM2.5は測定してまだ間もないということもあり、これ以上の解析は難しい状況です。

一方の光化学オキシダントは、草加市でも測定しています。光化学オキシダントは、見ておわかりのように北九州が上回っているのは5月と1月から3月まで、それ以外はほとんど草加市のほうの光化学オキシダントが高いんです。この理由は、なかなか分かりません。中国大陸からのオキシダントが原因とすると、北九州は春先にもう少し上がってもいいような感じがします。それよりも草加市のデータのほうが高いというのはなぜなのか。この原因については、国のほうでも調査研究が行われております。

先ほど申しましたように、光化学オキシダントの原因は、窒素酸化物や揮発性の有機化合物ですが、それは東京都のデータではずっと下がっています。原因物質はどんどん下がっているのに、オキシダントの年平均値だけは少しずつ上がっている。これについても環境省で研究が行われています。

1つの仮説としては、有機化合物と窒素酸化物の比率です。NMHC (Non- Methane Hydrocarbon、非メタン系炭化水素) / NOxの比率がオキシダントの年平均値と同じようなトレンドになっているから、それが原因ではないかという仮説もありますけれども、まだ完全に理論的に裏づけられたものではありません。

これは草加市のSPMとオキシダントの年推移です。先ほど申し

ましたように、PM2.5は、最近のデータしかありませんので、SPMで見ていきますが、SPMはどんどん下がっています。2012年はちょっと上がっていますが、ほぼ減少曲線になっています。オキシダントは少し上昇傾向にあることがおわかりになるかと思います。

これは東京都のPM2.5の推移です。東京都ではPM2.5について昔から測定していました。このように減少しています。

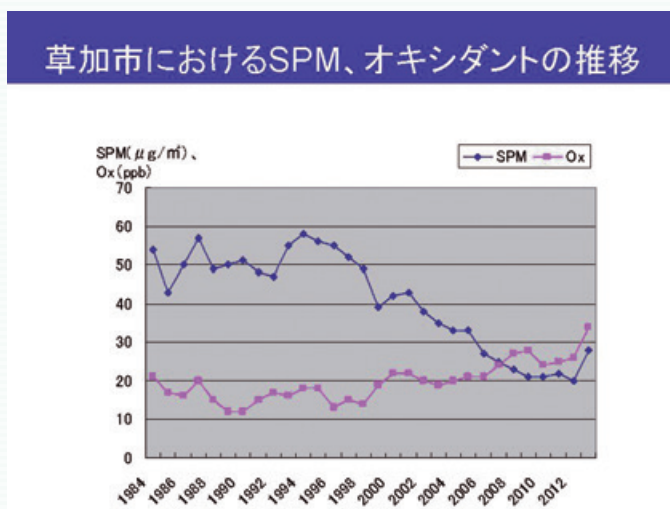
ここで私が申し上げたいのは、PM2.5については、国内での原因物質は非常に減ってきているのではないかと。それよりも外的な要因の比率が今からだんだん高まってくるのではないかと。減少曲線のトレンドがずっと下がっていきければいいのですが、もしかしたら外的要因によってまた上がってくる可能性も考えられます。

オキシダントについては、まだ国内での原因があるのではないかと。先ほど仮説を申しました非メタン系炭化水素がありますし、先月だったと思いますが、草や木から出る様々な有機性物質が原因になっているのではないかとという朝日新聞の報道がありました。こういうものが真の原因になっているかわかりませんが、中国などからも原因物質は流入しています。中国の大気汚染は我が国としても無視できないレベルになっております。このためにも、積極的な国際協力が大事になってくるのではないかと考えております。

北九州市では、環境国際協力を積極的に推進しております。JICAの北九州事務所ができたこともあり、1980年代から現在まで途上国の研修生、具体的には140カ国、6,200人の研修生を受け入れています。

それから、北九州イニシティブ・ネットワークという18カ国、62都市でネットワークを形成し、国際会議を通じて情報交換をしたり、ブノンペン、モンゴル、インドネシア、天津、大連などに対して協力を行っています。

大連については、1993年、中国で経済特区という政策がもてはやされた時期に、当時の国家環境保護局長の解振華さんだっと思いますが、北九州にこられました。その際北九州側から、友好都市である大連に環境特区をつくらないかと提案しました。そこから



環境国際協力の展開

共同繁栄に向けたアジアとのパートナーシップ

研修員受入：140国 6,207人 専門家派遣：25国 165人
アジアの都市間協力ネットワーク、環境改善プロジェクトの促進

- 北九州イニシアティブ・ネットワーク (18カ国62都市)
- 中国・大連市の環境改善に貢献 (2011年に大連市はグローバル500を受賞)
- 天津市とのエコタウン協力の覚書交換 (首相官邸にて)
- インドネシア・スラバヤ市とのごみ増肥化事業を推進 (2万世帯以上に普及)
- ブノンペン、水道事業
- モンゴル、大気汚染調査

話が展開し、1996年に大連市環境モデル地区という国家プロジェクトとなり、JICAと北九州市が共同で協力を展開してきました。グラフと写真でおわかりのように、大気汚染がひどかったものが、現在ではこれだけきれいになってきました。

先ほど山根先生からもありましたが、ちょうどこのシンポジウムに合わせるようにして、また中国の北京でPM2.5の報道がなされています。きのうインターネットを見ましたら、この写真が中国の新聞網に出ていました。5日付の新京報によると、北京市は4日午後から大気汚染が深刻化し、夕方には市内の一部で389マイクログラムという非常に高い濃度のPM2.5を観測したとありました。

これは38年12月にうちの職員が大阪に出張したときに撮った町のスナップ写真です。この当時は今の中国は非常に似ているのではないかと。ここのビルまでは見えるけれども、ビルから向こう側は全く見えません。当時、大気汚染が非常にひどかったことがわかるかと思います。このような環境を克服してきた経験を基に、中国を初めとする国々に、国際協力を行う必要があるだろうと考えています。

10月3日にも、ひどいPM2.5が九州に来るのではないかとという新聞報道があったのですが、北東の風がブロックする形になり、北九州はほとんど影響を受けなくて済みました。

これも先ほど山根先生から話がありましたけれども、5月に北九州市で日中韓3カ国の環境大臣会合がありました。その会合を受けて、北九州市も大気汚染の課題解決のために環境協力の積極的な取り組みを進めようと考えています。環境国際協力は、国で予算を確保していただかないと、地方自治体の予算ではなかなかできません。このような国の支援を受けながら進めていきたいと思っております。

トピックスとして、環境観光の話をしていきます。北九州市では、公害克服の歴史をプラスのほうに転じる形で、観光の面からも、新しい観光「ニューツーリズム」の観点から環境観光を推進しています。きょうのテーマと同じようなフレーズですが、「過去」「現在」「未来」をテーマとして、「過去」は産業遺産、「現在」は工場夜景、「未来」は学生、未来を背負う人たちに向けて、という形で推進しています。

具体的には、まず「過去」の産業遺産ですが、新聞報道でご存じかと思いますが、今年日本政府は世界遺産の推薦対象を「明治日本の産業革命遺産」としました。北九州でもごらんのようなものが世界遺産の対象となっています。

「現在」は工場夜景観賞ツアーです。昔は公害の発生源だった工場が、今では夜景が非常にきれいだということで観光資源になっています。ごらんのような風景で、非常にきれいだと思います。こういうものが観光資源となるような時代になったということです。

「未来」は環境修学旅行です。北九州の公害の歴史を座学で学んでいただいた後、地球温暖化防止、資源循環、自然共生など様々なテーマで学んでいただいています。

以上、北九州の取り組みをいろいろとお話しさせていただきました。本日までご参加の皆様におかれましては、お話しさせていただいた大気環境の現状などについてご理解いただければと思います。

最後に、獨協大学国際環境経済学科の学生の方々が将来、環境問題解決のために各方面でご活躍されることを祈念して、私のお話を終わりたいと思います。ご清聴ありがとうございました。



「中国の挑戦～環境制約からグリーン成長へ～」

富士通総研経済研究所・主席研究員 金 堅 敏



中国から参りました金と申します。中国の読みでは「ジム（Jin）」、日本の読みでは「キン」、韓国の読みでは「キム」です。先生たちからもよくキム、キムと呼んでいただくのですが、私は韓国出身ではなくて中国出身です。

私は、大学の先生、行政とも違って、シンクタンクに勤めている研究員です。大学の先生のように厳密な技術的アプローチはできませんが、我々シンクタンクの仕事は問題を発見してソリューション（解決策）を提供することですから、私は政策的なアプローチをしたいと思います。

中国の問題はどこでも注目されていますけれども、環境問題も注目されています。今、中国人は所得が向上して、世界中を旅行して回っています。みんなアメリカに行き、ヨーロッパ、オーストラリアに行き、日本に来て、「ああ、海外は青空が非常にすばらしい」とうらやましげに語りますが、二十数年前、北京に住んでいた私は、逆に当時の北京の青空のほうが今の日本よりもずっときれいだったと思います。

でも、多分私は正しくないと思います。つまり、北京の青空は、昔のような経済が成長していなかったときの自然な青空には戻れない。逆に海外をうらやましいと思っている中国人の皆さんは正しい。経済も成長してよりよい生活を求めていくけれども、日本や欧米の先進国のように環境も保護する。経済成長と環境保護を同時に達成できる。まさに私が言っているグリーン成長、環境を破壊しない成長を達成することが目標です。

今のインド、今のベトナムに「あなたの国は成長しないで、開発しないで、いい青空を残してほしい」と言えるのか。私は言えません。中国から来る友人たちにも言えない。経済成長、よりよい生活を追求していくことはいい。でも、環境保護もする。人々はそれを同時に達成するように考えて行動しなければいけない。これが大きなイシューです。

では、このようなグリーン成長、経済成長と環境保護を同時に達成できるようなソリューション、経済政策や社会発展政策はあるのか。これについて中国政府あるいは中国の社会は悩んで考えています。先ほどの北九州の例はすばらしいです。中国人、中国の社会に勇気を与えます。私から見ると、環境状況は昔の北九州市のほうが今の中国よりも悪いように思います。中国も頑張っってやっとな今の状況です。北九州の大気汚染克服の経験は、中国だけではなく、これから工業化し発展していくエマージングマーケット、途上国の全てにとって非常に参考になります。

ただし、私は日本で研究して、単にきれいになっているということだけでは足りません。なぜそんなにきれいになっているか、どんな政策アプローチがあったのか、あるいは市民運動、企業の社会的責任はどういうムーブメントがあったのか、そういうことを整理して世界に、世の中に提供できると、日本はすばらしい、北九州市は

すばらしいと評価されると思います。

ここで中国のチャレンジを少し見たいと思います。問題意識としては、1つ目は、私から見ると、もちろん中国政府あるいは中国社会が環境を全然考えていないわけではありません。もうずっと前から言っているわけですが、問題は、本気で省エネあるいは環境に取り組んでいるかどうか。北九州も、先ほどの部長さんの話で、経済成長優先の60年代までは訴訟は起こらなかった。皆さんの家族が仕事をしていることもあって、訴訟を起こすと自分にも影響してくる。中国も同じです。環境を厳しく追求して経済成長したい、それで本当にいいのか。成長もする。でも、環境も本気でやるかどうかです。

2つ目は、チャレンジはどこにあるか。どういう問題があるかです。

3つ目は、環境を全部コストと考えて、全部重荷、全部悪いことというふうになってしまうと、グリーン成長を嫌々やるしかない。そうではなくて、グリーン成長をやると、環境保護自体が経済成長を支えるというポジティブな考え方に転換していくことが非常に重要です。

経済成長を優先的にやるというのは、基本的にはどこの国も同じです。日本の50年代、60年代も同じですし、中国も同じです。中国は、工業化、製造業の振興で、まさに短期でドーンと発展しました。製造業を付加価値ベースで評価すると、今ではもうアメリカを超えて世界一になっています。でも、一番になった途端にいろいろマイナスの側面が出てきました。今は中国の問題が注目されていますが、これからインド、ASEANで同じように工業化が進むと、もっと深刻な問題が出てくるかもしれません。その意味では、日本は過去、中国は現在、将来はインド、ASEANがどういうふう環境保護と経済成長をやっていけばいいか、そういうことになると思います。

中国は今、製造業で世界トップになっています。ことし1～8月までの8カ月間の粗鋼生産で見ると、世界の半分以上は中国で生産されています。鉄鋼を生産すれば排出も多くなります。あるいは、自動車の生産台数を見てもまさにうなぎ登りで、ことしは最終的には多分2000万台ぐらいまでいくのではないかと。そうすると、おのずと排出物が出てきますし、エネルギーを消費してしまいます。

もう1つは都市化の問題です。中国では今、いい生活、よりよい生活を求めたいということで、農村部からたくさんの方が都市に出稼ぎに来ています。アジアの国々を見ても、中国の都市化率は速いペースで進んでいます。都市化率が速いということは、グローバル

にたくさんの製造業が中国に移転しているということでもあるし、政府が一生懸命促進している面もあります。

都市化すると、経済成長を促進する側面もありますが、1人当たりのエネルギー消費がふえます。農村にいたと、電気もそんなにたくさん使わないし、移動するときは徒歩や自転車でいきます。都市に行くと、たくさん自動車を使うとかいろいろ出てきます。電気も多く使います。大量のエネルギーを使ってしまうわけです。

中国は、工業化、都市化してエネルギー多消費になり、排出も多くなっています。中国のエネルギー消費のグラフを見ると、この12年ほどで2.4倍ぐらいになっています。エネルギー消費が直線的にふえてきています。経済が大きくなり、エネルギー消費も同じような比率で大きくなると、それは持続不可能です。エネルギー供給自体が持続不可能ですし、エネルギー消費によって排出された汚染物質も持続不可能です。エネルギー問題から環境問題が出てくるというのが中国の状況です。

中国のエネルギー状況は、日本とちょっと違って、富煤、貧油、少気です。富煤は、日本にはほとんどない石炭が中国では非常に多いということです。貧油は石油が少ないということ、少気はガスが非常に少ないということです。「気」はガスの意味です。中国はほとんど石炭である。石炭であると、汚染物質が非常に多い。この偏在が中国のエネルギー問題の深刻さ、特徴です。

今、中国は石炭消費をできるだけやめて、天然ガスや石油に移転していこうとしています。だから世界中で石油やガスを探しています。そうすると、こんな競争をすると大変だということで、アメリカ、日本が反対する。アメリカも日本もちょっと考えてください。中国から汚染物質が排出されると、環境に影響するからだめだ。中国が汚染物質を排出しないように頑張ると、それもだめだ。つまり、中国が成長しないのが一番いい。でも、それはできません。やはり協力しながらやっていかなければいけない面もあります。

日本は、石油、ガスのほとんどを海外から輸入して生産しています。だから環境が割と解決しやすいという面もあります。今、中国がガス、石油に転換していくのは環境にとってはいいです。問題は、エネルギーのセキュリティーでもめてしまうことがある。環境が悪化してくると、こういう問題が出てくるのです。

環境汚染、大気汚染の影響を受ける人口の比率は、2004年時

点で67%でした。2004年までは公表されて、その後、公表できなくなりました。そういう公表をすると、国民の不満が一気に爆発して社会問題になってしまうかもしれません。でも、公表されなくても、今はインターネットの時代ですから、計算すればみんなすぐわかります。

環境汚染という人々の生活に大きくかかわる問題が出てきている。じゃ、中国の政府、中国の社会はバカなのか。そうじゃないです。一生懸命考えてはいるのです。

中国の経済・社会発展戦略の歩みを見ると、毛沢東は全く平等でした。公平優先路線でした。だからみんな貧しかった。私が今の北九州より環境がよかったと思っている30年前の北京のように、環境問題はほとんどありませんでした。

でも、そうはいかないんです、人間は欲があるから。鄧小平さんは自由化、効率優先のほうに行きました。豊かになれる人はどんどん豊かになれる、豊かになれる地域は豊かになれるということで、環境コストは無視して一生懸命工業をやる。そうすると富む。そういうふうに一生涯懸命経済だけを考える経済一辺倒の方向でした。

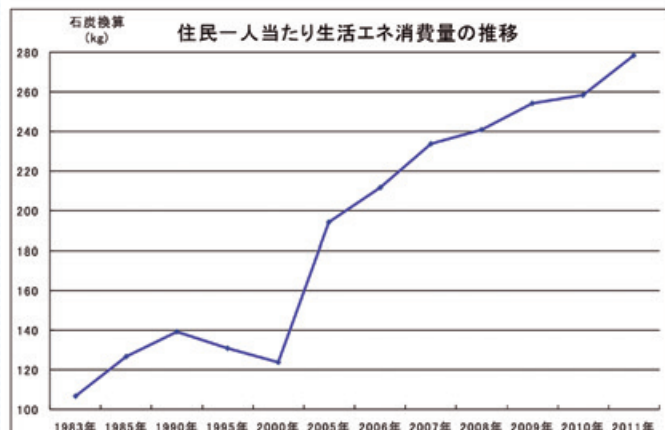
胡錦濤政権は、バランスのとれた社会経済発展をすべきであるという和諧論です。特に第2期、2005年ぐらいから、社会の発展、環境、経済の発展、全部がバランスのとれた経済政策が重要であるということになりました。

今の習近平の理念がどうなるか、まだはっきりしていません。これから出てくると思います。

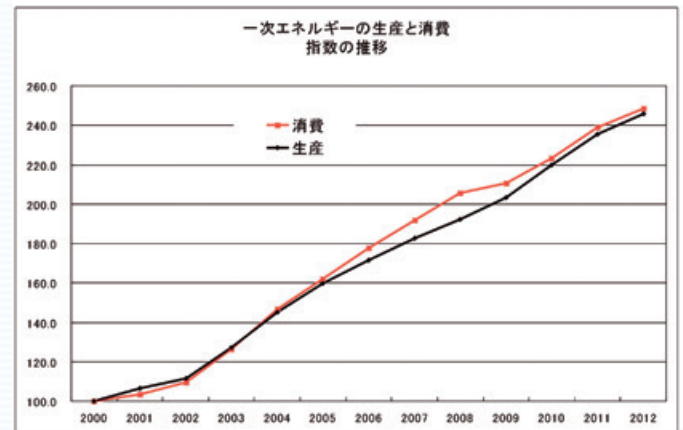
胡錦濤政権、特に2期目の2005年ごろから、「『経済成長』から『全面発展』へ」ということで、格差問題の解決など取り残された社会的発展、エネルギー・環境保護を同時に達成させる全面発展の政策をとり出しました。経済モデルのチェンジも、製造業だけではなくてサービス業も育成していく。全要素生産性、エフィシエンシーを高めていく。あるいは消費牽引である。そういう方向で中国は既に5年前から徹底的にやっているわけです。

では、5年前からどういう政策をやっているのか。

環境汚染、省エネルギーの目標を数値化し、地方政府も企業もコミュニティも全部コミットさせて守らせています。



N^o World Urbanization Prospects: The 2011 Revision, 『中国統計年鑑2013』



出所: 『中国統計年鑑2013』など

当局の想定を超えた環境問題の顕在化

* 環境対策の進化



出所：中国環境産業協会への筆者ヒアリング

3

Copyright 2013 FUJITSU RESEARCH INSTITUTE

法的、行政的、経済的、あるいは技術的な政策ミックスを実施しています。例えば入国政策では、新しいプロジェクトをやる時、日本と同じように環境影響評価をしています。もう一つ、日本では余り聞いたことがない中国独特のものとして、省エネルギー審査評価をしています。そういう制度から見ると、中国のほうが進んでいるような気がします。日本では多分企業自身がエネルギーコストを最小限にしていると思います。中国はこういうことも必要だということで、内部化政策をしています。出口政策では、強制淘汰政策ということで、中国は第11次5カ年計画で、鉄鋼生産が1億トンぐらゐの効率のない設備を全部廃棄するということもやり出しています。日本では考えられないと思います。

あとは、循環経済の実現とか、いろいろ政策をとっています。

海外からのプレッシャーもありました。北京オリンピックで環境要求がありました。そうすると、中国はやらざるを得ない。まさに日本も同じです。2020年に東京でオリンピックを開催することが決まりましたが、国際的にコミットしたわけですから、福島の子力汚染の問題を解決しないとはいけません。北京オリンピックでも同じ問題がありました。あとは、低炭素社会の実現、国際資源の高騰の問題で、エネルギー消費、環境汚染物質を徹底的に削減していくことを内外にコミットしました。コミットすると、必ず実現しないと、この政府はうそつきであると批判されます。

実現してみますと、結果的に、GDP単位当たりのエネルギー消費は、コミットした20%には0.9%足りなかったけれども、20%近く削減できました。SO_xは目標以上に削減できました。ここで一つ問題なのは、エネルギーに関しては、エネルギー全体の量の削減ではなくて、比例で削減する。でも、SO_xとCODは絶対量の削減です。GDPは成長しているから、フローベースではもっとあります。ストックとフロー両方削減しなければいけない。実際は多分30%~40%ぐらい削減しています。

ということは、頑張っているのです。でも、問題は非常に難しい。なかなか解決できません。なぜかといいますと、中国の環境対策の政策の中で、これは先ほどの北九州市も同じですが、最初は大きな粉じんの対策をやります。技術もそんなに要らない。あとは水(COD)です。次が二酸化硫黄(SO_x)、酸性雨問題で、次はNO_xです。これからはだんだんとPM10の対策になります。私が中国環境産業協会にいろいろヒアリングすると、「PM2.5、二酸化炭素は2015年ぐらいからでいいんじゃないの」と一歩一歩先に行く。でも、PM2.5とかPM10とか、もっと厳しくやらなければ、そういう問題が総合的に出てくるのです。

例えば、第11次5カ年計画では、経済成長は11.2%で、目標の7.5%を大きく超えて成長しています。エネルギー消費量も目標の27億トンを超えましたし、石炭消費量も純増しました。そして、中国は、経済成長がある程度のところになると、モータリゼーションに入ります。自動車の保有はこの5年間ずっと大きくなっていて、ことしは既に1.2億台ぐらいになっています。そういう5~10年前には考えられなかった新たな問題が今出てきています。

2011年から2015年の「第十二次五ヶ年計画」では、特に新たにNO_x、アンモニア性窒素を削減していくとか、経済成長も少し落として7%ぐらいにするとか、目標を立ててやっているのですが、環境対策は経済成長、都市化、あるいはモータリゼーションに追いつけない。そういうところをもっともっと強力にやらなければいけません。

例えば大気汚染について、中国では新しい基準が16年1月1日に実現されます。昔の基準で評価すると、基準をクリアするのが九十数%でみんなハッピーである、毎年少しずつ改善されていることになるのですが、新しい基準ではかってみると、半分もない。そこまで厳しくなっているという認識を公表しています。基準オーバーの中でも、例えばSO_xは5~10年前から対策をとってきていますから、それなりに改善はあるのですが、PM10、PM2.5はもっとひどい。その問題を緊急的な課題としてやらざるを得ないと思います。

先ほども申し上げたのですが、環境産業協会は水の問題、SO_xの問題、NO_xの問題、PM10、PM2.5という順番でやろうと思っています。しかし、それはできない。一気に出てきているのです。

PM2.5はもちろんアメリカが一番進んでいます。日本でさえも基準ができたのは2009年で、モニタリング、測定体制ができたのは2010年です。2013年に注意喚起のための暫定指針を示したのですが、それは中国の問題が日本にスピルオーバーしてきたからです。日本でさえ2~3年前にやっと基準ができたのですが、中国はPM2.5の基準が実施されるのは2016年になります。そういうところは中国市場のPM2.5問題の深刻さに対する認識が不足しているということになります。

年平均は中国もアメリカと同じだけれども、24時間平均はアメリカのほうがちょっと厳しいです。先ほど話がありましたが、アメリカは先進国ですから、PM2.5を非常に注意深くモニタリングしています。北京でもアメリカ大使館がモニタリングして公表し、それに対して、中国は「それは主権侵害ではないか」と非常に反発しました。実際はその後、その問題は確かに非常に深刻であると中国も認識し、測定データを公表して、その問題に取り組んでいかなければ

ればいけないということになりました。

PM2.5あるいはエアポリューションの問題は今、中国で非常に大きな社会問題になっています。昔、中国で一番大きな社会問題は土地収用問題でした。政府が土地を収用すると、非常に低い対価しか払わない。だからみんなデモをしました。今は収用対価が大体市場価格に近い価格に引き上げられ、土地収用問題は下火になりました。今のデモはどういう問題で行われているか。まさに環境問題です。これが大きな社会問題になっています。それはすばらしいことだと思います。市民運動、市民の意識変化がなければなかなか政府を動かさません。



そういうことで、中国はまさにこれから環境保護の時代に入ります。調和政策ということで、プロジェクトをやるときは、先ほども申し上げた環境影響評価、エネルギー使用影響評価のほかに、社会影響評価「穩評」、清審(Cleaner Production Audit)をやらなければいけないとされました。社会影響評価、中国では社会安定影響評価ですが、それは去年あたりから加わりました。私が聞いてみると、実はグローバル企業は既にやっています。日本企業でやっているところは少ないですが、アメリカ企業、ヨーロッパの大企業はみんな、中国で1つの投資をする場合、環境、エネルギーだけではなくて、周辺の雇用にどういった影響があるかとか社会的なインパクト評価をやります。

今お話しした審査は全部政府の強制力があります。そういう意味では、制度は中国でもそれなりに整備されています。特に1カ月前、PM2.5対策を前倒しでやるのが公表されました。華北地域は5年間で25%削減します。

10年計画でやるのですが、この5年間で何をやるかは決まっています。対策もいろいろあります。昔と同じような対策もあれば、全く新しい対策もあります。例えば大気汚染予測・警戒体制の整備は、天気予報のようにPM2.5の予報をします。予報するためには気

象局のようにデータをモニタリング、分析しなければいけない。そうすると、中国全国にPM2.5のモニタリング体制、測定するネットワークを整備しなければいけない。中国はそういうことを一気にやり出します。

日本で全国のモニタリングネットワークができたのは2010年です。中国ではそれが2013年、2014年で一気にできる。その意味では、中国は日本の30年間の環境対策を凝縮して一気に5年間でやらなければいけないわけですから、結構大変です。

昔は環境対策をコストとして認識していました。そうではなくて、環境対策は新しい内需のエンジンである、新しい成長を牽引する力になるというグリーン成長の考え方に転換してきています。これは非常にすばらしいことです。今、日本の企業はみんな二酸化炭素の削減率25%に反対しています。生産、経済に影響するというわけですが、もう少しポジティブにやると、もっと促進していく面もあります。

昔はコスト、今は成長のエンジンとして環境対策をやっていくことを考えている。それはすばらしいことですから、環境対策費用としてGDPの2倍ぐらい投入しています。これからは多分3倍、4倍投入しないと、中国の環境問題はなかなか解決できないと思いますが、そのお金はどこから来ているのか。1つは、もちろん先ほどの北九州市と同じように内部化する。消費者も対策のコストを負担しなければいけない。企業も内部化でコストを負担しなければいけない。もちろん政府も予算を組まなければいけない。例えば中国のガソリンの基準はヨーロッパの5級まで引き上げられます。5級まで行くコストの7割は消費者、車の利用者が負担し、3割はメーカーが負担します。誰が汚染する、誰が利用する、誰が負担する、それをこれから徹底していくことになります。

環境、省エネをやると、産業ができてグリーン成長できるという1つの事例として、ESCO事業があります。これはアメリカで生まれたビジネスモデルです。日本では、企業がみんな自分で環境、省

PM2.5対策の前倒し実施へ

▶ 「大気汚染防止行動計画」(2013年9月12日公布、5カ年計画)

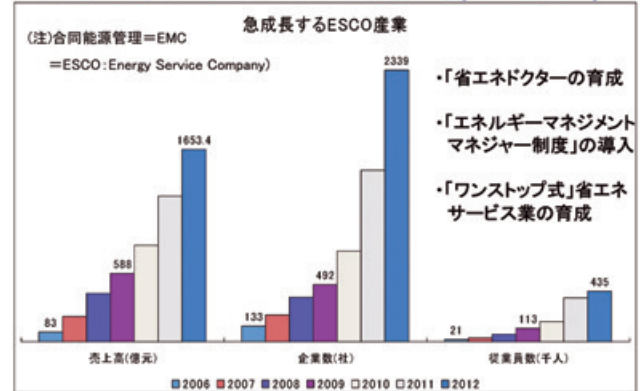
- 目標：・2017年のPM10濃度は、2012年比で10%削減
 ・同時期のPM2.5濃度：華北地域(-25%) 北京は60 μ g/m³以下
 長江デルタ(-20%)
 珠江デルタ(-15%)

▶ 対策10カ条

- ①汚染物質のさらなる削減：設備の淘汰、燃費規制・排ガス規制の強化
- ②産業構造の調整と高度化
- ③技術開発、イノベーション能力の向上
- ④エネルギー構造の調整、グリーンエネルギー供給の強化：石炭消費65%以下
- ⑤国土全域における地域別産業立地計画(機能区計画)へ
- ⑥環境対策における市場メカニズムの活用
- ⑦法的措置の強化
- ⑧環境対策の地域協力戦略へ
- ⑨大気汚染予測・警戒体制の整備
- ⑩政府、企業、住民・市民の責任と役割

Copyright 2013 FUJITSU RESEARCH INSTITUTE

急拡大する省エネ・サービス市場(ESCO事業)



出所：中国省エネサービス協会など



エネをやっていて、第三者の省エネコンサルはなかなか育たない面がありますから、ESCO事業の普及はなかなか難しいと思います。中国

はそうではありません。1つの産業としてESCO事業をやっていて、この5年間で急速にふえてきています。

省エネ、環境があると、このようなサービス分野の産業が登場し、グリーン成長の可能性が出てきます。ここにあるように、例えば省エネドクター育成、エネルギーマネジメントマネジャー制度が出てくると、教育、モニタリングの産業も出てきます。産業が出てくるとは成長でもあるわけです。

このグリーン成長に対する中国の挑戦は、資本（モノ、カネ）、技術、ガバナンスであると私は見えています。

カネは中国にとって大きな問題ではないと思います。チャイナマネーはそれなりにあります。例えば再生可能エネルギー投資で見ると、中国はことし多分EUを抜いて世界トップになります。問題はこのカネをちゃんと効率よく使っているかどうか。それはまた別問題です。

中国は人が多過ぎる。技術者も多過ぎる。問題は技術ですが、皆さんは多分、中国はコピーが多いコピー天国であると思っています。しかし、実は中国は一生懸命技術開発をやっています。特許の申請件数は今、日本よりも多いです。ほかの途上国と比べてみても、インド、東南アジアはほとんど技術開発のレベルになっていない。中国はそのレベルに入りつつあります。例えばソーラーPモジュールの企業も、風力発電の企業も結構多い。彼らの活力をいかに活用するかが大きな問題です。

中国のもっと大きな問題は、ガバナンスがちゃんとできるかどうかです。ここに環境問題だけではなくて、中国の全ての将来がかかっていると私は思います。

例えば理念を転換しなきゃいけない。経済至上主義だけではなくて、環境、エネルギー、社会全体を調和してやらなければいけない。この理念は胡錦濤のときに既にありました。でも、本当にこの理念を地方政府までみんな共有しているかどうか、私はちょっと疑問です。

もう1つは汚職撲滅です。汚職指数で見ると、中国はASEAN、ほかの国とほとんど同じです。こういう国でASEANより対策がとれるか、尊敬されるか、私はちょっと疑問です。特に地方の官業癒着の問題を解決しない限り、汚職撲滅はなかなかできません。

それから、中国は行政力を使ってやるのが結構多いのですが、

これからは法治主義です。法的な側面をやっていかなければいけません。

今の李克強政権は、経済成長優先の考え方から、やっとスローダウン、中国全体はもう9%、10%の成長は要らないという考え方になりました。日本のメディアは「中国経済はスローダウンする。中国はどうなるか」と不安視しますが、中国は経済スローダウンすること、ペースを落としていくことを望んでいます。

日本と比べてみてください。日本は73年ぐらいまではまさに中国と同じように高度成長でした。中国は10%ぐらい、日本は9%ぐらいの成長でした。それが93年から安定成長に入り、GDP成長は半分になりました。それでもやっていける。半分になってどういう問題があるのか。中国が今目指しているのは6%ぐらいです。私は5%ぐらいにもっと落としていってもいいのではないかと考えています。

日本の環境問題、省エネ問題、企業のイノベーション能力が解決されたのはほとんど70年代以降です。経済成長がスローダウンすれば、環境問題、格差問題、イノベーション問題、全部解決されます。なぜ高い経済成長を目指さなければいけないのか。もう高い成長は要らない。中国も経済成長一辺倒ではなくてこの段階に入っています。6%から7%でやっていける。環境、社会、企業のイノベーション能力の問題をやるべきです。

チャレンジ: 強力な法・政策の実行ができるか?

▶ 2005~10年の「10・5計画」

- ・環境関連苦情受付 30万件以上
- ・行政審査 2,614件
- ・行政訴訟 980件
- ・刑事訴訟 30件

▶ 2003~2008年の民事案件

- ・環境資源関連の民事結審案件 12,278件
- 同期結審民事案件の0.04%

▶ 行政力の限界

- ・「一票否決」が機能しなかった

出所: 日本「警察白書」など



日本: 1970年ごろから法的手段が強化
公害問題解決は約15年かかった

中国は環境関連の政策も法律も基準もあります。これを実行するかどうか。実行しなければできません。このデータを見ればわかるように苦情は多いです。でも、刑事訴訟は2005年から2010年で30件、年間5件ぐらいしかありません。行政訴訟も少ない。民間の損害賠償も少ない。それではいけません。

日本も70年代までは環境問題で刑事罰を余りやりませんでした。刑事罰が科せられるようになったのは70年代以降です。刑事摘発が年間最高で7000件ぐらい出た。15年ぐらいかかってやっとこの問題が解決されました。中国は日本の10倍の国土がありますから1万件、2万件でもいい。中国で刑事訴訟が年間2万件出ると、中

国の環境問題は本当に解決されると思いますが、日本の経験からそこまで行くには10年ぐらいはかかる。それを中国が本当にやるかどうかです。

それから、行政力も限界に来ています。中国では5年前から「一票否決」を言い出しました。一票否決とは、行政の長、地方政府が環境目標を達成できなければ、この一事だけをもって「あなたの業績は不合格だ。あなたはクビだよ」と。でも、そうなっているかと私は聞きたい。ほとんどそうっていないのではないかと思います。それがまさに限界です。そこをちゃんと実施しなければいけません。

日本では今、経済産業省が、日本は世界最高レベルの省エネ環境技術を持っている、だから我々は海外でビジネスを展開するということで一生懸命やっています。地方政府も企業もみんなやっています。でも、海外で見ると、成功の事例は少ないです。なぜなのか。市場のデータは別として、本気でやり出すと、これから中国の市場としての可能性は多分アメリカよりも大きいと思います。問題は、中国の市場の中で課題がたくさんあることです。

例えば中国は収益性が非常に高い。先ほど申し上げたESCO事業、省エネコンサル事業の投資回収期間は、日本は大体10年ぐらいですが、中国は3年、5年で回収できます。どうやって収益を確保するか。

それから、製品価格の下落が非常に早い。日本企業がやろうと思っても、価格が安くなってできない。中国の脱硫装置を最初に納入したのは日本企業です。JICAを経由して深圳に納入しました。でも、利益率がいいから、その後、日本企業はコマーシャルベースでどうやって安くするかというイノベーションをほとんどやりませんでした。それで中国の脱硫プロジェクトのほとんどはドイツ、イタリアの企業がやり出しました。向こうの企業だと、技術移転をやりまじ、中国企業のコストがダウンと下がるからです。この点が日本企業の1つの課題です。

政策リスクもあります。例えばBOT政策は、中国政府は最初10年間利益保証するとしていましたが、結局、5年間で政策変更になってしまったケースもある。そういうリスクのマネジメントが難しいわけです。

さらに、代金回収リスクがあります。特に運営サービス関連の代金をどうやって回収するか。設備の場合は設備を納入すれば代金回収が一括で終わりますが、例えば污水处理の場合、オペレーションしてお金をもらうとなると、10年、20年かかる。その間に中国の地方政府の長がかわったら、政策が変わって、人脈も変わってしまう。そのときどうすればいいか日本企業はわからなくなるのです。

逆に中国の側から見た日本企業のイメージはどうか。技術については誰もが非常に高く評価しています。問題は、製品販売にとどまっていて、しかも価格競争力がないことです。日本企業のほとんどがパンフレットを持ってきて、「私たちの会社にはこんなにいい製品があります」。パンフレット販売をしている。そうじゃなくて、中国、現地のニーズ、対価を払う能力に見合ったイノベーション、新しい製品の開発をしているかどうか。日本企業はその努力が足りないと思います。それから、製造メーカーはいっぱいやっているけ

れども、金融関連、サービスベンダーと一体化されていない。あと、環境マネジメントのソリューションが非常に弱い。リスクマネジメントも同様です。

中国政府は、図の真ん中の「診断」から「パフォーマンス測定・確認」までのところに介入せず、とにかくパフォーマンスを要求するという取り組みに変えています。例えば建物の場合、どういう設備、どういう技術をやるかは企業に任せるけれども、1年当たりどのぐらい電気を節約できるか、どのぐらい省エネルギーできるか、このパフォーマンスを購入する。対価を払ってパフォーマンスを購入する中では、設備がいいかどうかどうかは関係ない。日本企業はパフォーマンスを提供しなければいけません。

そうなってくると、日本企業は、設備を提供するサプライヤーではなくて、サービスベンダーにならないとビジネスがなかなか難しいと思います。私も現場でヒアリングすると、日本企業はコミットがなかなか難しい。例えばこの病院全体で年間どのぐらい電気を節約すると病院側とコミットする、これを余りやらない。我々は設備を提供する。そういうことが1つの問題になってきます。

全体的には、物もできるだけ現地の需要に合わせ、サービス、ソリューションのほうに行かなければいけない。もう1つは、グリーンビジネスは単にハードだけではなくて、モニタリングとか、環境/C SR会計とか、クリーンプロダクションとか、ソフト関連も多い。実は私も10年前からたくさんの日本企業にアドバイスしています。例えば環境モニタリングは非常に重要である、ビジネスが出てくるとアドバイスしても、彼らは「いやあ、まだでしょう」と言ってなかなか動かない。日本企業は、魚があるかどうか魚群探知して、それを釣る技術、釣りざおの技術はすばらしいです。でも、今はそうじゃなくて、魚を幼魚から畜養しなければいけない。自分で畜養して大きくなったら「俺の縄張りだ」、そういう考え方が必要になってくる時代なのです。

中国では環境問題が非常に深刻になって、大きな社会問題になっていますので、市場も出てくるのですが、日本にとっては、環境問題だけではなくて、ビジネスチャンスでもあるということをご皆さんに申し上げたいと思います。

以上で終わらせていただきます。ありがとうございました。

パネルディスカッション

PANEL DISCUSSION

中村 健治

×

青柳 祐治

×

金 堅敏

×

山根 一眞(コーディネーター)

青藤 それでは、山根先生、よろしくお願ひいたします。

山根 では、始めます。最初に、青柳さんに北九州市内にあるPM2.5のモニタリングポスト(北九州市観測局一般環境大気測定局)を見せていただいた時の映像をごらんいただきたいと思います。青柳さん、説明していただけますか。(山根の取材映像を上映)



青柳 これがPM2.5を測定する器械です。測定というよりも、前のところで粒子を吸い込んで、2.5ミクロン以下に仕分けるといいますか、分級をする装置が上のほうに入っています。

この器械の中の映像です。この中に2.5ミクロン以下の粒子を分級する装置がついていて、その下に検出器があります。この検出器は、原理的には先ほど中村先生



がレーザーでお示しされたのと全く同じ「散乱」という原理です。ただ、散乱の原理で測定するものは、レーザーの光ではなくて、ベータ線という一種の放射線です。それを放射して、散乱した放射線量でPM2.5の濃度を測定します。これがろ紙です。

山根 続いて建屋内です。

青柳 そうです。これが記録計です。これで自動的に幾らかというのをカウントして、それを1時間値として積算していきます。60分たったときの値が1時間値として記録され、その情報が、北九州市役所の本庁にある公害監視センターにオンラインで送られ、そのデータをネット上で見えるようにしています。

このオンラインはことしの4月からできました。ご案内のとおり、1月からマスコミでPM2.5が騒がれ、北九州はそれまでネット上でPM2.5のデータを出していなかったため、批判が殺到しました。このため、3月までは、職員が現地の器械の1時間値を見に行き、それを電話で職場に連絡して、職場からインターネットのホームページ上に数字を入力して公開する、そういう作業を行っていたのですけれども、やっと4月からそれが自動的にできるようになりました。

山根 今日、パネリストの皆さんのお話を伺いとても感銘しましたが、この問題は経済の問題だということをあらためて実感しています。国も人も豊かさを目指すために生産や生活でエネルギーを大量に消費する。その廃棄物を無造作に大気中に放出し続けることで大気汚染に見舞われる。それは、かつて産業革命以降のイギリス、自動車と石油文明のアメリカ、高度成長期の日本、そして今、中国やインド、ベトナムが同じ轍を繰り返しています。

金先生の講演では、経済成長と環境に対する中国の立場が非常によくわかりました。同時に、さらなる経済発展を目指している中国の自信、国としてのエネルギーもひしひしと感じました。「日本はいかにして環境問題を克服したかを知りたい」と話されましたね。解決策を手にするには、大気汚染の現象や環境への影響を科学的に認識することが大事です。中村健治先生の講演は、まさにその視点からのものでした。大気汚染など環境問題は、経済だけの議論では問題解決の道が見出せない。大気汚染を起こさない持続可能な成長には、もちろん国の政策が大事ですが、科学や環境対応技術と表裏一体となった、新しい経済学が求められています。今年、獨協大学で発足した国際環境経済学科が目指しているものは、まさにそれなのです。

この経済成長と環境保全は両立するのかという質問が、流通経済大学附属柏高等学校の木川田さんから届いています。

中村 現在、地球全体に人間の活動が明らかに影響を与えています。しかし、それがどこまで悪いことなのか、必ずしもある閾値があるわけではありませんが、それを見きわめることが今問われています。それは大変なことですが、科学者はどこまでいいのかを見きわめるため実態に関するデータ収集そして、変動のメカニズムに関して努力しているところです。



空気をきれいにすればいいのか、とご質問にありましたが、それだけではないのです。純粋な空気がよくないことになります。例えば最近、抗菌滅菌でとにかくばい菌をみんななくせと言われてますが、そのおかげでどうもアレルギーがやたらふえたらしいということもあります。自然状態もそれなりにいわば汚れており、どこまでならいいのかを見きわめなければいけないのですが、それはそう簡単な話ではありません。単にきれいにすればいいという話でもないということは認識していただきたいと思います。

山根 先ほど「花粉」のことを話されましたが、花粉は自然界由来ではあっても、日本中が花粉シーズンになると花粉症に悩まされています。これも、大気汚染と受けとめるべきでしょうか?

中村 花粉症でも、1つの話としては、余りにも世の中がきれいになり過ぎて、相手がいなくなった抗体がちょっとしたことで反応しているためである、という非常にもっともらしい話があります。

山根 少し汚いぐらいのほうが体にいいというのは、なかなか口にしにくいことですがね。

次の質問は、獨協大学の木原さんから。青柳さん、北九州市は具体的にどのようにして大連の大気汚染の解決への協力をしたのでしょうか?

青柳 大連の環境モデル地区への協力は、JICAのスキームの中で、北九州市とJICAの委託を受けたコンサルタント会社が共同で行ったということで画期的な事業でした。JICAと北九州市が一緒に大連の環境改善を行いました。

北九州のほうで具体的にやったことは、汚染物質を排出している

工場、すなわち電気炉を持っている鉄鋼工場、セメント工場、染料工場、それから化学工場という4つの工場を大連市の環境保護局と一緒にリストアップして、その工場に対して、クリーナープロダクション技術の導入を指導しました。当時私はちょうどその仕事を担当していました。



もう1つ北九州市で担当したのは、環境学習、環境モニタリングです。先ほど金先生もおっしゃいましたが、測定技術がないと、今どれだけ汚染がひどいのか分からないということで、汚染の状況を正確に示す技術供与を行いました。

JICAのほうでは、北九州と合同で、モデル地区の整備計画、大連市をどうよくしていくかという都市計画をつくりました。それを進めていった結果、あのようなきれいな都市になりました。

山根 北九州市の産業で、製造業の比率はどれくらいかという質問もきています。

青柳 2割から3割の間と思います。

山根 金先生、中国の環境問題は、大気汚染のみならず水の汚染、産業は生活廃棄物などたくさん課題が伝えられています。先ほど金先生は、中国が目指している年7%という経済成長率4%にしてはどうか、それでも豊かさは継続できるとの意見でしたが、その真意は？

金 まず、中国のGDP成長は何のためか。中国はなぜ今6%、7%を目指して、日本のように4%、5%で余り満足しないのか。それは大きな問題として雇用問題があるからです。中国の社会の安定を保つには、失業率のレベルは2013年、今の時点で大体7%前後が1つのラインです。GDP成長を落として失業率がポーンと6%、7%にいくと、社会が非常に不安定になる。完全に雇用の問題です。

昔は、GDPが1%伸びると、雇用誘発は大体70万人~80万人ぐらいでした。10%成長すれば年間新規雇用は800万人です。今は、1%のGDP成長が誘発する雇用、雇用弾性値は昔の倍の140万人ぐらいです。だから10%の成長は要らない。経済成長を落としてもいい。7%でも年間新規雇用が非常に大きいのです。

今は年間900万人から1000万人ぐらいの新規雇用をしないと、社会的に非常に不安定です。その意味では最低ラインは7%です。しかし、これから人口も少なくなって、労働人口も少なくなっていきます。もう1つは、製造業からサービス業へということでサービス業がどんどん出てくると、雇用吸収能力もアップしていきます。だから、多分5%、6%に落としてもいいということになると思います。社会全体のバランスがとれば、中国も別に7%とか8%とか言う必要はないのです。

山根 経済成長率の目標を4%に設定し、それにプラス1%を環境産業の成長に集中すればよい……。

金 もし環境産業が雇用吸収できる産業になれば、中国はもう十分です。しかし、今の状況はまだそこまでの段階になっていません。

山根 北九州市は80年代の終わりから90年代初頭にかけて、環境産業を北九州市の新産業にするという先進的な動きが始まりました。

金 中国ではこの5年間に、先ほどお話したESCO事業で100万人以上の従事者が出てきています。まさに環境産業が出てきているのです。

山根 難しい面があるんじゃないですか。

青柳 山根さんがおっしゃったとおり、環境産業については非常に難しい問題があります。北九州で今軌道に乗っているのは、ごらんになった方がいらっしゃるかと思いますが、リサイクル企業が集積されているエコタウンというところなんです。このようなりサイクル産業は比較的うまくいっています。

山根 北九州エコタウンは、世界一のリサイクル工業団地ですが……。

青柳 そうですね。家電、自動車、OA機器、いろいろなリサイクル工場が集積しているところなんです。ただ、そういう形で市内での一定程度の成果はあるのですが、それを海外展開しようとすると、なかなか難しいというのが本音のところなんです。

今明るい話題として1つあるのは、先ほど金先生から話があったインドです。インドも様々な環境問題がありますが、その1つが電子系廃棄物の処理です。この中には有害な物質が含まれており、そのまま処理するのは問題です。インドなどの途上国からそういうものを逆に北九州のほうに持ってきて、それを北九州できちんとリサイクルして資源に戻そう、そういうものがやっと始まったところです。北九州の企業が海外に拠点を構えて環境事業を行うというのは、いくつかの事例はありますが、多くはありません。

山根 でも、中国の人口は日本の約10倍ですから、中国なら環境産業も市場規模が日本の10倍になる可能性があるのでは？

金 これに関連して、中国は日本の技術が要るかどうかという先ほどの質問に答えていませんでした。答えは一言。中国は大歓迎です。海外の技術も歓迎、中国自身も開発します。問題は、技術移転するときに、コマーシャルベース（商業ベース）でコストパフォーマンス、バリュー（価値）があるかどうかです。それを誰が判断するかです。日本企業は高い。「我々はこんなに開発費用がかかっているから、絶対高く売れるしかない」。それで誰が買うのか。



先ほどの脱硫装置の事例もあります。価値は市場が決める。つまり、この設備になって、この雇用が出てきて、彼らはお金を払う。市場が払う価格を日本企業は認識しなければいけません。中国は別に日本からだけ輸入しているわけではありません。アメリカからもヨーロッパからも輸入しています。そうすると、コストパフォーマンス、効用、技術の習得度等々を市場で比較します。

山根 ヨーロッパの技術の方が低コストである？

金 もちろん。先ほども申し上げましたが、なぜ脱硫装置はドイツ、イタリアがやるか。彼らはこういう技術はもう要らない、向こうは既に問題が解決されているので、価値ある限りできるだけ移転して回収する。

山根 青柳さん、日本の環境技術はコストが大きいという意見ですが。

青柳 確におっしゃるとおりなんです。先ほどの金先生のお話の中にもありましたように、そういう会社が1社出てもどうしようもない。設備サプライヤーとか、計測会社とか、いろいろな会社がチームをつくってパッケージ進出しないと難しい。日本企業は自分の会社だけで対応しようとするケースが多い。頑張っても2社、3社ぐらい。これではなかなかやっつけいけない。それが問題だと思います。



山根 日本は高度な環境技術を数多く、かつ広く手にしています。しかし、世界に通用するビジネスとして成熟していないという感があります。

金 成熟していないというよりは、売れるような形になっていない。

山根 それは、これまでは日本の環境技術を必要とする「お客さん」がいなかったからでは？

金 企業はいろいろノウハウを持っている。これをちゃんとパッケージにして移転できる形にする。そこがなっていない。みんな属人的になっている。

青柳 そうそう。

山根 そういことをする人材が今までいなかったのです。

金 まさにそうです。

山根 この国際環境経済学科の卒業生に期待して下さい。

金 ぜひこの国際環境経済学科でこういう人材を育成してほしい。

山根 ところで中国から日本へ吹き寄せるエアロゾルのルートには朝鮮半島があります。韓国はこの問題をどう受けとめているのでしょうか。実は会場に、ソウルにある慶熙大学アジア研究所の所長、エマニュエル・パストリッチさんがいらっしゃいます。せっかくですので、これからの議論に加わっていただきましょう。(パストリッチ所長が壇上に移動。)

パストリッチ先生、韓国ではPM2.5はどう受けとめていますか？

パストリッチ 今、韓国に住んでいますけれども、韓国の場合は特に黄砂を随分気にしていて、最近、中国と相当協力もしています。今、内モンゴルに学者も一緒に行って、木を植える活動もやっています。韓国企業が工場を運転していますし、韓国が深くかかわっているのは事実ですが、それについては専門的な統計は提供できません。

山根 韓国の国民はどうですか？日本は中国からのPM2.5に対して敏感になっていますが。

パストリッチ 報道ではここでお示されたような詳しい分析は見ることがないです。

山根 中村先生は気候に関して、長年にわたり中国や韓国と共同研究をされてきましたが、中国、韓国、日本での大気汚染についての意識の違いを感じていますか？

中村 私は少し前もソウルに行ってきました。雨に関しては物すごく意識が高いのですが、PM2.5については、人に「どうなの？」と聞きましたが、気にしていないようでした。むしろ「黄砂」の方が関心があります。

山根 なぜ黄砂？

中村 黄砂のほうが見えるからです。PM2.5よりも明らかに黄砂のほうを意識しています。

山根 健康被害という意味で？

中村 健康被害ではなくて目に見えるということです。



山根 黄砂は、中国から朝鮮半島の上を通過し、日本を越えて北米沿岸にまで至っています。海に落下した黄砂は、海中のミネラル分を増やし漁業資源にプラスになっています。また、黄砂は多孔質であるためPM2.5のような大気汚染物質を吸着する役割もあるそうですね。

一方、黄砂やPM2.5のような大気汚染物質が気候変動にどう影響をしているのかは、今後のサイエンスの新たな課題になってきているようですが？

中村 これはあるインパクトを地球に与えて、それにどう反応するかというある種の実験結果になっています。その意味ではサイエンスです。それから、こういうメカニズムがあるよと探求していく意味でもサイエンスです。別の言い方をすれば、サイエンスとしては新たな課題あるいはフロンティアができたということになります。

山根 新しい学問に何か名前をつけなければいけない。

中村 その一方では問題解決という課題があります。サイエンスは探求だけれども、問題解決は違うカテゴリーです。

山根 パストリッチ先生、韓国は中国と日本の真ん中に位置するため、両国の関係がよく見えるのではと思います。今、日、中、韓は政治的な関係が冷えてはいますが、環境問題に関しては協力関係が続いています。環境から見たとき、3国の関係はこれからどんなふうになっていくと思いますか。

パストリッチ どうなっていくかは予想できませんけれども、こうすればいいという提案はできます。まず、いろいろな技術でこれから国際共同研究開発していく非常にいいきっかけだと思います。また、こういう問題は1~2年間では解決できない。もっと長期的に20年間、30年間ぐらいの過程を持ってやるべきだと思います。そうやって長期的な環境改善の計画が立てられれば、それはかえって経済成長に安定をもたらす効果もあります。

アメリカの場合、ちょっと皮肉なことですが、環境に関する能力は国防総省が一番あります。彼らは政府機関としては唯一、30年間の契約を企業に与える権利を持っていますから、新しいエネルギーやエンジンの開発ができるのです。これからそうすればいいと思います。こういう問題が解決できるような技術を30年間で開発していく必要があると思います。

山根 PM2.5のような大気汚染は中国だけの問題ではありません。インドも深刻です。冬のシーズンにコルカタ(旧カルカッタ)に行ったことがあるんですが、夜、町はすさまじい霧に包まれていた。原因は暖房用の燃焼だと気づきました。住民が暖をとるために、あちこちの路上でタイヤを燃しているんです。その週の現地の経済雑誌の特集記事は、「世界最悪の大気汚染都市」で、表紙は住民がガスマスクをしている写真をデザインしたものでした。自動車による排気ガスもすさまじいんですが、かなり古い自動車を改造しながら利用しているケースが多く排ガス対策がなされていない。世界最悪の大気の町と言われていることを実感しました。

発展途上国のこういう現実をみると、皆さんのお話にあったように、この問題の解決には全く新しい分野の学問が必要です。新しい経済学、新しいサイエンス、そして新たな国際的な政策が求められていると思います。

IPCC(気候変動に関する政府間パネル)の第5次報告書の一部が先週出ました。この報告書の冒頭には、必ず「政策決定者向けの要約」がついていますね。IPCC報告書は科学成果の内容だが、政策者、実際に対策を行う責任者へのメッセージを冒頭に記しているのは、まさに科学と経済と政治とが一体でなければいけないことを意味しています。しかも、その政策は、一国一国で行うことではな

く、グローバルで進めなくては行けない。そこで環境技術の先進国である日本の役割は大きいですが、金先生がおっしゃったように、日本の環境技術はコスト高という問題がある……。

金 先ほど山根先生が、今、日中間の政治関係がよくなって非常に悲観的になっているようなニュアンスで言われましたが、政治はそうなっているけれども、実はビジネス界はボーダーレスです。ちゃんと利益ウィンウィンであれば協力はどんどん進んでいるし、日本企業の成功事例もたくさんあります。

きょうは時間がないから詳しく言えないけれども、例えば某大手日本企業のセメント工場の余熱で発電するプラントは、自分たちだけでやっていたときは15年間で10セットしか受注できなかったけれども、中国の大きな国営企業とジョイントベンチャーでやったら、3年間で五十何基、今は多分100基ぐらい受注していると思います。これから彼らはジョイントラボを設立して開発して、インド、ベトナムとか東南アジアにどんどん輸出していきます。ビジネスレベルのほうはグローバルなコラボレーション・イノベーションが既に始まっています。政府を待つ必要はありません。中国の政府は2020年までですが、日本は変わるから3年後は安倍さんではない。政治を待たないで、民間、ビジネス界、あるいは学者でどんどん先にやっていけばいいと思います。

山根 政治は関係ない、ビジネスは韓国も同じですか。

パストリッチ 広い意味で企業も政治だと思いますけれども、それは複雑な問題になりますので、ここではお話しできません。ただ、一言申し上げると、経済の場合は、はっきりと測定された成長率の数字があるのに対して、環境はそれを測る共同の数字がない。それはこれからの大きな課題だと思います。今月の経済成長はこうだったと言えば、みんなちゃんと認めます。できたら将来、環境はこうだという数字があればいいと思います。

山根 GDPに並ぶようなGEP (Gloss Ecological Products) のような指標ですね。

パストリッチ はい。イエール大学の先生のものとか、仮定のものはいろいろあるのですが、みんなが認めるものはないです。

山根 きょうはここに日本と韓国と中国がそろいましたから、この三者で今後それをつくって、「これからこれを指標にしましょう」と発表してしまう。そのぐらいのことがあってもいいですね。

パストリッチ ここで宣言しましょう。

金 政治関係を待たずに学者、民間、ビジネス界でどんどんやっていく。

山根 環境と経済をふまえた新しい視点でのムーブメントは、獨協大学が国際環境経済学科を発足させた思想とも一致します。そういう大学の役割が今求められていると思います。

金 私はここに来る前からこの研究科にはずっと期待していました。国際環境経済学科ということで、経済学、政治学、経営学、環境技術を全部結集していく。

パストリッチ 今でもやっているかどうかわかりませんが、昔、筑波大学に環境と経済とエネルギーを一緒にやる3Eがありました。

山根 獨協大学は私立大学ですので、国立大学とは違った私立大学ならではの自由な立場でのムーブメントが興せるはずですよ。

残り時間がなくなりましたが、「PM2.5は体に蓄積すると



悪いのですか」という質問がきています。回答をどなたかお願いできますか。

青柳 PM2.5は、体の中に蓄積されるのも1つあるのですが、もう1つは、粒子が非常に小さいものですから、肺の中から血液に溶け込んでしまうということが結構言われています。そういう面からすると、黄砂のようなアルカリ成分の非常に微細なものであれば問題ないのですが、ニッケルとかそういうものがあると健康被害があるということです。

山根 獨協学園には獨協医科大学がありますから、医学の専門家にもコンソーシアムに加わっていただけることもできるでしょう。

では、最後に皆さんから30秒ずつ今日の講演、シンポジウムをふり返りコメントをお願いします。

金 私はすごく勉強になりました。特に諸先生たちのPM2.5の技術的なメカニズムの解説、あるいは北九州は私、ずっと調査、勉強に行きたいと思っていました。きょういらっしやっているので、友人になって、私はぜひ北九州が成功したメカニズムを抽出し、これをパッケージにして提言したいと考えています。きょうはその非常にいいチャンスになりました。ありがとうございました。

青柳 我々のような地方自治体が環境に携わることについて、元神奈川県公害センター所長の氷見先生の言葉に「地方自治体環境部局は、我が国の環境技術者を効率的に育成する唯一の場である」と書いてあります。当然ながら工場の立入検査をできるのは我々しかいませんし、それに関する多くの情報を蓄積しています。我々はそういう立場で今後も頑張っていかなければいけないと思っています。

パストリッチ こういう歴史的な瞬間に参加させていただいて本当に光栄です。政治的には関係が後退していますが、中国と韓国と日本のこういう民間レベルの協力はこれから非常に大事だと思います。アメリカを含めていろいろな国が結構期待しています。

山根 次回は、欧米のスペシャリストにも加わっていただいて、議論を深めることができると思います。

中村 懸念のような話を1つだけしたいと思います。今PM2.5がすごく話題になっています。2000年ぐらいですから10年以上前ですけれども、名古屋で大雨が降りました。その後そのような大雨があちこちで降るようになりました。今は東京でもあちこちで豪雨が見られます。どうも本当に気候が変わったようです。今回のPM2.5はある種の大きな変わり目の兆候になっているのではないかと危惧を少し持っています。

気候変動の兆候になっているというのが私の単なる懸念だといいますが、重大なことになるという可能性はあります。そのような可能性を我々自身も基礎的な知識として持っていなければいけない時代に入っていると思います。

山根 皆さんどうもありがとうございました。

第1回 経済学部プレゼンテーション・コンテスト開催報告

～天野貞祐記念館大講堂で8チームが熱戦～

企画趣旨

第1回経済学部プレゼンテーション・コンテスト(プレコン)が2013年10月23日(水)、天野貞祐記念館大講堂において、約180人の聴衆を集めて開催されました。プレコンは、①問題解決型プレゼンテーション能力の向上、②研究・ゼミ活動の成果共有などを目的に、2013年度に新設された制度です。

7月12日の応募締め切りまでに、13のゼミから計18件もの参加申し込みがありました。多数のご応募に心より感謝いたします。学部支援制度実行委員会にて慎重に審査した結果、その中から8チームを本選出場チームとして選出しました。

本選実施要領

- (1) 研究・ゼミ活動に関連するプレゼン
(1チームにつき少なくとも3人が発表)
- (2) 1チームの持ち時間は15分
- (3) 想定する聴き手は、参加チームが取り上げる研究分野に馴染みのない獨協大生



▲発表者の皆さんと審査委員

審査基準と結果

審査基準は、プレゼン内容(問題設定、論理展開、革新性、実現可能性)、プレゼン手法(言語表現、ストーリーテリングなど)、資料の完成度、チームワーク(チームビルディング)、全体評価です。経済学部の教員8名が審査委員を務めました。

8チームのプレゼンは、いずれもレベルが高く、普段の活発な調査・研究活動の様子が伺えるものばかりでした。審査委員による厳正な審査の結果、次の5つのチームと個人(1名)に、賞状と顕彰金が授与されました。

最優秀賞 高安ゼミ GSRチーム

優秀賞 有吉ゼミ 9期生、岡部ゼミ Team Adult

経済学部長奨励賞 岡村ゼミ 社会保障班

アイデア賞 堀江ゼミ

ベストプレゼンター賞 黒沼美沙さん



▲高安ゼミの皆さん(左から池辺真都香さん、山本美冬さん、塚田陽佳さん、高安健一教授、上村孝慈さん、遠藤功一郎さん、黒沼美沙さん、酒井朱里さん)

最優秀賞を獲得した高安ゼミの 上村孝慈さん(経済学科3年)からの一言

「今日まで、このチームで一丸となって頑張れたことが一番嬉しい。自分たちの力だけではなく、他のゼミ生、先生、日立製作所とベネッセホールディングスの担当者の方々のお陰で、最優秀賞が獲得できました。聴き手に伝えることを意識したことが、結果に結びつきました。」

ベストプレゼンター賞を獲得した黒沼美沙さん(高安ゼミ、経営学科3年)からの一言

「学生時代にプレコンという機会を与えて頂き、とても感謝しています。入学当時に話すことが苦手だった私が、このようになって幸せです。これからもプレコンが開催されることを願います。」

黒沼美沙さん▶



出場チームとテーマ一覧

◎経済学科

- ・堀田ゼミ 2013年度3年生:森の防潮堤支援プロジェクト
- ・高安ゼミ GSRチーム: 共に未来をつくるチカラ
～ナイジェリアのアバンチャちゃんにできること～

◎国際環境経済学科

- ・大床ゼミ スイカーク: 環経6組の出身地イメージ
～地域活性化に向けたパイロットサーベイ～
- ・藤山ゼミ ボランティアジレンマ

◎経営学科

- ・有吉ゼミ 9期生: BEST BRIDAL マーケティング戦略
- ・岡部ゼミ Team Adult: 観光立国への新たなアプローチ
- ・岡村ゼミ 社会保障班: 混合診療解禁問題
～TPP参加が日本の医療制度に与える影響～
- ・堀江ゼミ Dokkyo Craft
～獨協大学再現プロジェクト～

久々江麻子さん(経済学科4年生)に聴く

日本の大学関係者の間でも、グローバル人材の育成が活発に議論されています。その実現のための有力な手段が、留学です。経済学部から、毎年多くの学生が短期・長期の留学に旅立っています。本学の交換留学プログラムに参加し、米国のカリフォルニア州立大学モントレー・ベイ校へ2012年9月から2013年5月まで留学した久々江麻子さん(経済学科高安健一ゼミ)に、留学体験談と後輩へのアドバイスを聴きました。

Q1 留学を決意した理由は？

私は長年にわたり、英語に苦手意識を持っていました。グローバル化への対応が叫ばれる中、何とか克服したいと思っていました。そのような折、3年生になる前の春休みに、ゼミで開発経済学を勉強している関係でバングラデシュを訪問しました。生まれて初めて訪れた外国がアジア最貧国といわれているバングラデシュでしたので、周囲から驚かれました。

現地の学生との交流が大きな転機になりました。彼らの意見はとても新鮮で、帰国後に多文化の中で勉強したいとの想いが募りました。そのためには、語学の壁を乗り越える必要がありました。私にとって留学とは、多文化体験と英語習得の2つを同時に達成するための手段です。3年生に進級してすぐに留学を決意しました。それ以降、英語の勉強と留学資金を貯めるためのアルバイトに励む生活が続きました。

Q2 英語力向上のコツは？

日本では、英語力の尺度としてTOEIC®が使われることが多いようです。しかし、米国に留学するためにはTOEFL®という試験を受けなければなりません。私は、まずインターネットと書籍でTOEFL®についての情報を収集しました。その結果、短期間のうちに独学でスコアを大幅に引き上げるのは難しいと判断し、短期集中型のTOEFL®予備校に1か月半通うことにしました。もちろん、自分で学習方法を工夫しました。そのおおまかな流れは次の通りです。

- 単語帳に書いてある英単語を、一瞬で意味が思い浮かぶまで繰り返し見る。
- リーディング、リスニングとも、時間を計りながら問題を解く。リーディングについては、間違えた箇所の分析と細かい文法・単語のチェックを徹底する。リスニングでは間違えた箇所をチェックするとともに、シャドーイングで耳を英語に慣らす。
- ある程度読み聴きができるようになってから、スピーキングとライティングの学習を開始。スピーキングは、『瞬間英作文』を用いて独学。ライティングは、書き方を説明するテキストを読む程度。

Q3 獨協大学の交換留学制度を利用した理由は？

理由は2つあります。1つは、交換留学の費用負担が認定留学よりもかなり軽いことです。私は留学費用をすべてアルバイトで貯めたので、大変に助かりました。もう1つは、獨協大学と留学先の大学の交流が深く、留学生に対するサポート体制がしっかりしていることです。知らない土地に留学したにもかかわらず、安心して過ごすことができました。

《獨協大学の長期留学》

本学の長期留学には、交換留学と認定留学がある。交換留学は獨協大学が学術交流協定を結んでいる大学へ、留学生を選考の上派遣するもの。留学先で取得した単位は本学の卒業に必要な単位として認定が可能。一方、認定留学は、大学間の提携によらず、個人で留学先大学を選択し、入学許可を得た上で本学の承認手続きを経て留学。交換留学同様に単位の認定が可能。

Q4 留学先の大学と学生生活について教えてください

私が留学したのは、カリフォルニア州立大学モントレー・ベイ校(California State University Monterey Bay)です。米国の大学としては学生数がさほど多くないこともあり、グループワーク、ディベート、そしてディスカッションの機会に恵まれています。また、教授との距離が近く、コンタクトがとりやすかったことも印象的で





す。メディア系と海洋学系の授業が盛んで、ビジネスにも力を入れています。加えて、アメリカの大学では設置数が少ない日本語学科を持っていることもあり、日本人に対して友好的です。教育制度で有名なのがサービラーニングで、学生は4年間の在学期間のうち2学期相当分をボランティアとして活動します。

私は留学中に、特定の学部・学科に所属するのではなく、幅広い科目群から自分の関心にあった講義を選択しました。ビジネス関連ではMacro Economics + Service Learning、グローバルスタディ関連ではUnderstanding Globalization、そして日本に関する授業ではSocial Issues In Japanをそれぞれ受講しました。正直、授業についていくのが精一杯でした。週に3回もあるビジネスのクラスは、毎回膨大な宿題が課されることもあり、特に苦勞しました。エッセイの提出を頻繁に求められたので、ASAP というエッセイチェックをしてくれる機関に提出、もしくは日本語学科のエッセイが得意な友達にチェックしてもらいました。

Q5 オフは何をして過ごしましたか？

授業の予習や課題をこなすために、ほとんどの時間を図書館と自宅で過ごしました。でも、週末などに、アメリカ人の友達や日本人留学生と、映画や料理を楽しみました。誰かの誕生日が近づくと、バースデーパーティーを開いたのも良い思い出です。



よく、皆でバスを使って外出しました。長期休暇には、サンフランシスコ、

ラスベガス、そしてニューヨークを訪れ、見聞を広げることができました。ただし、旅行中に車上荒らしのおじさんに遭遇し怖い思いをするハプニングがありました。

Q6 改めて留学生生活を振り返っての感想は？

今、改めて振り返ってみると、外国で長期間生活したことは、自分の国を客観的に見つめ直す良い機会になりました。加えて、さまざまな背景を持つ人々の中で、自分のアイデンティティに気付きました。私は21年間日本で生活するうちに日本人としての価値観・考え方に凝り固まっていたことを、共同生活の中で思い知らされました。正直、楽しいことよりも、つらいことや大変なことの方が多かった9ヶ月間でした。でも、学生時代にしかできない、とても貴重な経験ができたと確信しています。

Q7 帰国後の就職活動は順調ですか？

2014年3月卒業予定の学生の就職活動は、私が帰国した2013年5月下旬には山場を越えていました。大企業にチャレンジできる機会の大半が失われてしまいました。しかし、その一方で、多くの優良企業が、採用活動を継続していたので安堵しました。留学経験者はアピールできるポイントが多く、面接官に好印象を与えることができます。幸いにも、就職活動を始めて3カ月ほどで、内々定を獲得しました。2016年3月の卒業生からは、就活開始時期が4年生になる直前の3月に、面接試験の解禁が4年生の8月にそれぞれ後ろ倒しされると報道されています。留学生にとって、帰国後の企業選択の機会が増えるといいですね。

Q8 後輩へのアドバイスをお願いします

留学にチャレンジしたいけれど、「就活を考えると不安だ」「今から行動するのでは遅い」と考えている学生が多いのではないのでしょうか。しかし、3年生の4月に留学を決意した私でも、交換留学の資格を得ることができ、帰国後の就職活動にもきちんと取り組みました。英語力に不安を感じて留学を躊躇している経済学部生もいるかと思います。でも安心して下さい。私はTOEIC®480点レベルからTOEFL®の学習を始めて、留学を実現しました。帰国直前に受けたTOEIC®では845点を獲得しました。でも、目標としていた900点に届かなかったのが残念です。卒業までに950点を取ることを目標とし頑張りたいと思います。

一度きりの人生です。今、チャレンジしてください！



「第4回日経GSR学生アイデア・コンテスト」 最優秀賞獲得



経済学部経済学科教授 高安 健一

高安健一ゼミ（開発経済学専攻）は2013年9月28日に、日本経済新聞社と日本経済研究センターが共催する第4回日経GSR学生アイデア・コンテスト「大学生と共につくる地球の未来」に出場、最優秀賞を獲得した。2011年の優秀賞、2012年のユニーク賞に続く受賞である。以下は、3年生7人からなるチームの奮闘記である。

企業と共に創る地球規模の問題解決策

GSR (Global Social Responsibility) とは、法令順守などの「守り」のCSR（企業の社会的責任）を発展させたもので、企業が各国の政府、市民社会とグローバルに連携しながら、貧困や水問題といった地球規模の課題の解決策を経営プロセスの中に組み込む「攻め」のCSRである。コンテストに参加した9大学のチームは、地球規模の課題を解決するためのビジネスプランの作成に取り組んだ（参加大学は、獨協大、慶應大、立教大、明治大、法政大、明治学院大、関西学院大、静岡県立大、跡見学園女子大）。

本コンテストの特徴は、学生が日本経済研究センター主催の「地球規模の社会的責任（GSR）研究会」に賛同した企業と協働で、ビジネスプランを練り上げるところにある。私たちは、参加企業8社（伊藤忠商事、第一三共、千代田化工建設、日立製作所、富士ゼロックス、ファンケル、ベネッセホールディングス、楽天）のうち、ベネッセと日立とタッグを組み、開発途上国の教育問題に挑戦した。夏休みにそれぞれの企業を2回訪問した。時には企業の方から厳しい質問を投げかけられることもあったが、試行錯誤をしながらプランを練り上げた。

「途上国の子供たちが、いつでもどこでもだれとでも、楽しく学べる仕組み」を提案

高安ゼミGSRチームは電通ホールにおいて、およそ200人の聴衆を前に、「共に未来をつくるチカラ～ナイジェリアのアバンヤちゃんにできること～」と題する15分間のプレゼンを行った。地球規模の課題を解決するために最も有効な方法は何か。貧困国に住む40億人の頭脳をネットワークで繋げ、アイデアが生まれる仕組みを作り出すことが一番の近道だと訴えた。今回焦点を充てたナイジェリアは、アフリカ最大の人口を有する一方で、未就学児童が世界で最も多く、大学生の雇用情勢が著しく厳しい状況にある。

私たちは、貧困国の子供たちが生活習慣、学力、そして他者との協働を身につけるための手段として、日立の社会ソフトとベネッセの教育コンテンツを組み合わせたプラットフォームを提案した。インターネット環境が急速に整いつつあるナイジェリア農村部の子どもたちに、タブレット（多機能電子端末）を配布し、日立のスターボード（電子黒板）とクラウドで繋げ、ベネッセのコンテンツを提供する。これによって、子どもたちは、いつでもどこでもだれとでも、楽しく学ぶことができるようになる。

最優秀賞獲得

コンテストの審査基準は、「2社の経営資源のマッチング性」「革新性」「実現性」「社会的インパクト」「プレゼンテーション能力」の5つである。今回、高安ゼミは念願の最優秀賞を獲得した。日立の担当者からは「日立のスターボードとベネッセの教育コンテンツを組み合わせることに無理はなく、マッチング性に優れた

プランである」、ベネッセの担当者からは「現地事情や企業動向をよく調べたうえでプランを組み立てている」とのコメントが寄せられた。茂木友三郎審査委員長（キックマン名誉会長）からは、「プレゼンと提案内容は共にすばらしく、ダントツの1位であった」との講評を頂戴した。なお、コンテストの様子は、NIKKEI CHANNELでご覧頂けます（<http://www.ustream.tv/recorded/39311934>）。

勝因はチームワークのチカラ

2013年3月末のチーム結成時に、「メンバー全員がリーダーとしての資質を高める」という目標を掲げました。プレゼン当日まで誰一人手を抜くことなく、全員が自分の役割を積極的に果たしました。プレゼンターとして登壇した3人を他の4人がバックアップ、プレゼンターは全員の想いをのせて壇上で躍動しました。“常に全員で戦っている”という意識を共有できたことは喜びです。複数の審査員から、チームワークを高く評価して頂きました。7人のメンバーのうち一人でも欠けていたら、最優秀賞は獲得できなかったと思います。

私にとってのGSRプロジェクト

今回、幸いにも最優秀賞を頂くことができました。しかし、改めて振り返ると、上手くいったことよりも、上手くいかなかったことの方がはるかに多かった。資料の提出期限が迫る中、プランがなかなか固まらず、苦しい時期もありました。しかし、その苦しみを乗り越えての勝利は格別であり、私たちにとって一生忘れられない思い出となりました。私にとってGSRプロジェクトのリーダーを務めさせて頂いた事は、本当に貴重な経験です。応援してくださった方々、一緒に苦しみ頑張り抜いた仲間、そしていつも優しく見守ってくださる高安先生に、心より感謝しています。（文責：塚田陽佳）

チームメンバー：塚田陽佳（リーダー）、池辺真都香、上村孝慈、遠藤功一郎、黒沼美沙、酒井朱理、山本美冬（いずれも3年生）。

担当教員からの一言

リーダーを務めた塚田さんの文面にあるように、最優秀賞を獲得できた最大の要因は7人のチームワークに他ならない。加えて、今年のGSRチームは学内外の人たちを次々と巻き込みながら、プランを着実に進化させていった。さらに勝因を挙げるならば、他校の真似をすることなく、独自のアイデアやプレゼン手法を捻り出したことであろう。出場3回目にして、高安ゼミの「芸風」が確立されてきたように思える。しかし、来年出場する学生に、良い意味で先輩たちが積み上げてきた基盤をぶち壊して、自分なりの道を切り拓くことを期待したい。



審査結果発表後の懇親会で企業のCSR推進課の皆さんと。

Network 経済 2013 Autumn Vol.25

年2回発行予定 ©獨協大学経済学部・獨協大学経済学会

編集・発行 獨協大学経済学部、経済学会Network経済編集委員会
〒340-0042 埼玉県草加市学園町1丁目1

編集部 TEL 048(946)1929 FAX 048(943)3153
E-mail deaneco@stf.dokkyo.ac.jp

企画デザイン・印刷 望月印刷株式会社

※本誌の内容を許可なく転載・放送することを禁じます。 2013年12月11日

Published by Faculty of Economics, Dokkyo University and Society of Dokkyo Economics
Supported by Mochizuki Printing Co.,Ltd.