

PM2.5 as a Business Opportunity 2014.10.28

長江商学院 Prof.Antung A.Liu

日中環境協力支援センター 大野木昇司

セミナーダイジェスト

(Prof. Antung A Liu)

まず PM2.5 をはじめとする大気汚染の現状についてデータを示したいと思います。ご覧の様に PM10 は北京、上海、広州、深圳とも低下傾向にあり、NO2、SO2 はさらに顕著な低下を示しています。当局の対応が適切であったといえましょう。ところが PM2.5 となると 2008 年の数値公開以来、改善傾向が見られません。アメリカの基準が 12 マイクログラム/立方m に対して北京のそれは 35 マイクログラム/立方m。標準で 100 を超えるのは望ましくないのですが、月ごとでは時に 200 にのぼり、短時間では 300 の「きわめて不健康・ハイリスク」とされるレベルに入っていることも推測されます。では PM2.5 の出所はどこにあるのでしょうか? 研究でかなり明確になっているのが、まずクルマ、そして重工業、発電プラントなどからの排気です。

また、汚染濃度を人工衛星から測定した NASA2010 年の 2001～2006 年のデータを見ると、中国では東部沿海都市など工業密集地域と人口密度が高い地域が重なってしまっています。いわば居住地と重工業地域である発生源とが不可分の状況にあるわけです。

この危惧から当然、人々の健康志向は高まってきていて中国国家の施策だけでなく個人個人にもその対応が迫られています。この点を考えるとまさに関連ビジネスへのニーズは高まっているといえましょう。

(大野木氏)

おはようございます。日中環境協力支援センターの大野木と申します。PM2.5 を中心に、皆様のご参考になるようお話ししたいと思います。先生からの発表にありましたように主に北京の大気汚染は PM10、SO2、NOX は改善されてはいるものの PM2.5 はますますひどくなっています。2012 年に PM2.5 の数値が公開された際に、ここまでか! と驚いた次第です。PM2.5 は 2012 年末以前の公式の数値がありませんが、実は環境当局は研究レベルで実測値をつかんでいながらデータ不足から公式発表を控えていたのではないかと思っています。GDP 数値のように中国の発表するデータは、そのまま信用してよいものかどうか分からない部分もありますが、傾向で見る限り、またアメリカ大使館のデータなども参考にする限りでは PM というか AQI(大気質指標)は 300 にのぼっていると推測されま

す。この AQI を決定する要素は二つあって、一つは排出量そのもの、もうひとつは気象条件です。皆様はまず「風」を考えるかと思いますが実は高気圧が大きく影響して 300~400 から一挙に 20 内外あるいは一桁にまで落ちることすらあります。もっとも排出量を減らささえすれば気象条件に左右されることもなくなるので、排出量削減の努力が必要なことはいまでもありません。中国政府はかなり真剣に汚染対策に乗り出していて、例えば北京市では 2014 年 3 月 1 日に大気汚染防止条例が施行され取締りを大幅に強化しました。毎月一千社の立ち入り検査を実施し大体 100 社ぐらいが違反を指摘され処罰されます。工場や店舗など対象は広範囲にわたり、荏原やトヨタの販売店、セブンイレブンや吉野家も違反とされました。店舗の違反の原因は一部調理から排出される油煙にあったようです。この 7 月には北京にも拠点のあるバスコックという米国の会社が 60 万元の罰金を科せられました。当初の罰金を払わずに放って置いたら 2 倍の額になった、ということです。これは北京の状況ですが上海でも 10 月 1 日から新しい大気汚染防止条例が施行されています。このように取締りが強化されているため、各工場は設備を整えなければならず環境関連の市場ニーズはたかまっているという背景があるので日本企業にとっては大きなビジネスチャンス到来と言えると思います。

Q1.現在の PM2.5 のビジネスパースペクティブへの影響についてお答えください。

A1 (Prof. Antung A Liu)

先ほどのプレゼンテーションで示しましたように、PM10 については改善が見られたものの PM2.5 では深刻な状況が続いています。

Q2.PM2.5 問題に対応するうえで課題となるのはどんな点でしょうか？

A2 (Prof. Antong A Liu)

中国政府にとっても PM2.5 は重要な課題になっていますが課題解決にはたくさん
のボトルネックが横たわっています。まずクルマそして火力発電所などです。
クルマに関しては中国には多種多様な車があり、中でも古い年式の車はガソリン
の燃焼が不完全で排気ガスを多く排出します。これらのクルマを淘汰しある
いは改良するにはコストがかかってしまいます。また中国国内で圧倒的多数の
火力発電所もまた石炭燃焼により多くの汚染を産み出しています。これも古い
発電所を停止したりグレードアップさせることも考えられますが、一基の火力発
電所を改造するより二基の新造のほうがコスト有利という試算もあります。一方
では、すでに太陽光や風力発電など再生可能エネルギーの状況は原子力や

化石燃料の発電所数を超えているという説もあります。このような努力は続けられているのですが、人口密集地域と重工業地域が重なっている点がPM2.5の問題を複雑化しているのが現状で、その是正にはまだまだ時間が掛かるというのが現状です。

A2(大野木氏)

PM2.5にしても大気汚染にしても発生源解析がまだまだ不十分だと思われます。今年、環境保護省が大気汚染に関する解析研究のガイドラインを発表し、これに伴って各市がPM2.5の発生源解析をおこなっています。まだ研究・ノウハウの蓄積は不十分ですが例えば北京では3割近くが石炭、同じく3割が自動車、2割強が市外から、などの結論は出ているようです。注目すべき点は二次発生源で、VOC(トルエン・フェノールなどの揮発性有機化合物質)が大気中に放出されると化学反応によりPM2.5に変性するといわれています。ただ、この辺のことは発生源が正しく解析されなければ的確な対処もとりにづらいので、ぜひ早く正しく解析することが必要と思われます。

それと先ほどのAntung先生のお話ともダブるのですが、エネルギーセクターが大きな課題になっています。例えばPM2.5の問題が取り沙汰されだしたころ、中国石化の会長が「我々は国家基準を遵守してガソリンを製造している。国の基準が緩いから大気汚染がひどくなる」と強弁しました。ですが一方で中国の石油会社は国家基準を緩めるように国家に圧力をかけているのです。なんという矛盾でしょうか?石油会社の方が環境保護省より格上なのですね。中国環境保護省はもちろん厳しいガソリンの品質基準を設けようとしているのですが、3社ある石油会社がそれをゆるそうとしないのです。かようにエネルギーセクターの足並みをそろえるのも非常に難しい問題になっています。また河北省は北京に比べてかなり環境基準が緩いために河北省を利用する企業もあります。それがまた発生源となって北京にまで害を及ぼします。それゆえ、北京市は天津と河北省の環境対策の一体化を施行しようとしているのですが、北京なみの基準に河北省経済が耐えうるかどうかは甚だ疑問です。北京側に河北省の財政を肩代わりする気があるかどうか?になってきます。

そもそもPM2.5は2.5ミクロン以下の大気中の浮遊物質を指します。大きさによる分類なので実は中身が何なのかを示しているわけではありません(北京市の発表によるとPM2.5には有機物、元素炭素、アンモニウム塩、硝酸塩、硫酸塩などが混入しているようだ)。それゆえに発生源解析が必要になってくるのです。解析をきちんとやれば何がどこから来てるかも推測可能です。例えば黄砂の分析では、どこから飛来したかが概ねわかっています。これと同じ手法でかなりの解析ができます。課題解決に何を重点に置き、どう予算を振りわけかがより明確

になってきます。

Q3.この問題を、誰が、どうやって、解決しようとしているのでしょうか？

A3(Prof. Antung A Liu)

大野木先生がおっしゃられたように、PM2.5に関するデータは秘密になっていません。公開されていて誰でもアクセスできます。ただ、この粒状物質がどう発生し、どこから来たのかは時間や空間の問題が絡んで複雑なものになっています。北京に関しても時間や地域によって内容物・濃度が変化します。中国全土でも把握は難しい作業です。自動車、重工業、火力発電所、石炭燃焼などから来る部分が大きいと言われていています。これらの発生状況に対して中国の対策は、まず主要都市におけるクルマの交通規制(北京ではナンバーによる規制、上海ではオークション)。また石炭については汚い石炭燃焼からクリーンな石炭燃焼への転換、そして再生可能エネルギーの積極導入などが行われています。ある雑誌の紹介によりますと、これは私も半信半疑なのですが、中国の再生可能エネルギーは石炭を超えた、と言われていています。いまや中国は風力・太陽光の最大の生産国なのです。そして、いま北京や上海で鋭意始めているのは工業と人口の分離推進です。

A3(大野木氏)

大気に関しては関連するセクターがものすごくたくさんあります。環境省のみならず、エネルギーセクター、工業管理セクター、あまり注目されていませんが農林業セクターなども重要な存在です。例えば農林業セクターでは黄砂や砂漠化対策、空港を一時閉鎖にしてしまうくず藁を燃やす煙など、問題が多数上げられます。すなわち大気汚染について真剣に取り組むと、もはや省レベルではなく国務院主導で行われなくてはならないのです。

皆様ご存知かと思いますが大気汚染防止行動計画が策定されています。これに基づいて各地域レベルごとに行動実施計画が組まれるわけです。例えば北京市レベルでの対策法案では「いつまでに」「誰が」「何」をやるかが明確にされていて、実施する人間の名前まで明記されています。本気を示した形になるのですが、それでも成果は不十分です。、APEC までにかかなり改善されると思っていました、むしろ直前まで数値は悪化していました。さまざまなセクターが絡み合うので中央なら国務院、地方なら省政府が推進しない限り有効な手段はとりづらようです。確かに体感的には昨年よりも良くなっているのかもしれませんが、季節や天候によってむしろ悪化しているケースも見られ、天気次第の「運」に左右される部分も少なくありません。

Q4.状況改善についての最新の進展についてお聞かせください。

A4(Prof. Antung A Liu)

最近のハーバード大学と精華大学の共同で ScientificJournal に発表された研究論文によると浮遊微粒子は 100 マイクログラム/立方メートルの汚染度になっていて長期的にさらされると平均寿命を 3 年縮めるとされています。ただし、長期とはどの程度については言及されていません。

A4(大野木氏)

改善しているかどうかという話ですが、今年も夏までは良かったのですが、9・10月に急速に悪化しています。11・12月をみないとわかりませんがトレンドは平均値から推測するため、この悪化はかなり平均値に影響してくると思われます。ともかくPM2.5の数値公開は2002年からですので確実なトレンドはまだ把握しきれないのが事実です。

いま、「NASAの資料などを見るとPM2.5は工業の殆ど発展していない西アフリカでも中国並みの高い値を示している。そもそも中国がPM2.5に絞って対策を講じるのはいささかの的外れになるのではないか?また中国統計年鑑を見てもどこにも再生可能エネルギーが石炭を超えたという記述はないが?」という質問がありました。まさにその通りで、PM2.5の値は自然由来と工業由来が明確にされていないのです。発生源解析が必要なのはまさにこの点です。北京市は河北省が隣のため明らかに工業由来が多いのですが、砂などの自然由来も若干混ざっているようです。

また再生可能エネルギーについては数年前には発電設備容量ベースで見ると1%ぐらい、石炭が70%ぐらいでした。なので、この再生可能エネルギーの急進は何かの間違いかと思われます。ご承知のように太陽光パネルは製造時に膨大なエネルギーを消費し、シリコンなどの汚染物質を使用します。また経年で発電効率がどんどん悪化してゆきます。一方、風力も強風による倒壊の対策などでやはりトータルで膨大なコストが必要となってしまいます。安易に、すぐに再生可能エネルギーに転換するのは簡単なことではありません。

Q5.PM2.5におけるビジネスソリューションについて。

A5(Prof. Antung A Liu)

長江商学院も社会の動きに同期してさまざまな活動を行っています。私自身は持続可能性マネジメントの調査・研究と講義を行い、MBAやOBの皆様にも支持をいただいております。発展やリノベーションのカリキュラムなど積極的に中国の課題と向き合っています。クルマの仕様の問題、クルマ社会の影響と対策の研究・提言などがその例です。

A5(大野木氏)

私は長江商学院の人間ではありませんが、MBAのみならず環境科学や環境政策に強い方が参画していただくとよりトータルな研究ができるのではないかと考えております。

A5(Prof. Antong A Liu)

面白い会社の例を紹介したいと思います。社名は「スマートエアフィルター」。長江の卒業生が創設した会社であり、経営陣もみな若い人たちです。彼らが何をしているかと言うと高効率微粒子フィルターを制作しています。PM2.5の9割を除去できるのですが、これまでの6000RMBから12000RMBの機能をわずか30RMBで実現させてしまったのです。私も少なからず興味をもって立ち入ったことまでインタビューしてみました。プロらしからぬ話し方にもかかわらず、この驚異的な製品を実現させて立派なビジネスにしたわけです。空気清浄機を製造するメーカーはたくさんありますが彼らはファンを外注し、そこに自社のフィルターを取り付けて売り出します。外観は決してスマートではないのですが価格は全部で200RMBときわめて安価、それでも試験中には99.2%除去の実績も残しています。

Q6.PM2.5における関連ビジネスについて

A6(Prof. Antung A Liu)

良い空気は誰もが望むもので、対価を支払ってでも求めようとするものです。その辺に大きなニーズがあることは間違いのない事実です。特に日本の民間セクターの皆様はニッチ技術に長けていますので、この分野で十分に実力が発揮できると思っています。私もよく学生たちとブレストをやるのですがこんなアイデアが出てきました。街を歩くとお気づきのように多くの中国人はマスクをしています。その殆どが医療用マスクなのですが、これはいささか戸外には向いていません。強く締めると呼吸が苦しい、緩いと効果が弱くなりずり落ちたりする、というわけです。学生たちの提案は戸外用、インドア用にフォーカスするべきだ、というものでした。北京マラソンの時の大気は最悪でしたし、今でもランナーたちの多くがマスクを着けています。すなわち運動しながら着けられるマスクへのニーズはきわめて高いはずなのです。また室内用もオフィス用、個室や車内でのプライベート用とわければさらにニーズは拡大すると言うわけです。

A6(大野木氏)

マスクの話が出ましたので一言。先日、浙江省と静岡県の商談会がありまして私もアドバイザーをさせていただいたのですが、ある企業はプラチナを光触媒として使用したフィルターを提案していました。このときにこの企業はマスクにも使

えるはずだと言っていました。光さえあれば機能するので電源不要で半永久的に使える画期的なものとなっています。プラチナですからそれなりに高額かと思いますが、いま中国で代理商を探しているそうです。

Q7.これからの対策・対応とビジネスチャンスについて。

A4 (Prof. Antung A Liu)

二つの方向があると思います。短期的なチャンスと長期的なチャンスです。短期的なものではエアフィルターがあげられます。家庭用・オフィス用・学校用等々です。またクルマ用のエアフィルターも不可欠です。またエネルギー効率向上に関する部分も重要です。保温・断熱材料、高効率の照明器具、そして健康への懸念が高まるので有機食品への需要もたかまってきます。次に長期的なニーズです。アメリカ人が40年かけてひどい汚染に対処したのと同様の道を中国もたどろうとしています。クリーンエネルギーへの転換、原子力発電などが大いに発展すると思われます。石炭を中心とする構造はすぐには変わらなくてもエネルギーミックスでの、石炭比率は徐々に低下してゆくことが予想されます。もう一つは不動産産業です。私自身も青島や広州などを訪ねたのですが、中国の人たちはこういった緑の多い環境に憧れます。観光客用の宿泊設備だけでなく、地元住民の憩いの場としてセカンドハウスが多く求められています。

A7 (大野木氏)

アメリカで40年かかったというお話がありましたが、つい最近の報道では、中国の大気汚染が解消されるには20年から30年が必要と言っていました。私自身もそのくらいのタームは必要かと思っています。Antung先生が述べられたのは主にBtoCでしたが、BtoB、BtoGのチャンスもきわめて多いはずです。まずBtoCですが光触媒、マスク、エコカーなどが上げられます。エコカーについてはEVが急速に普及しつつあるのですが、これまた生産での石炭使用と減少する排気ガスとのバランスを考える必要があります。日本では明らかにエコカー有利なのですが中国の生産方式がどうなっているかを検証しないと何ともいえませんが。次にBtoBで言いますと電気集塵機、バグフィルター、特に工場などで厳しくなっているVOCの処理回収などに市場性があると思えます。排煙脱硝、NOX除去に用いられる触媒も可能性が高いアイテムです。また最近ではゴミ処理場、汚水処理場、中継施設などから流出する臭いについて住民がセンシティブになっていますので消臭・脱臭設備へのニーズも膨らんできています。さらに石炭産業についてですが

VOCやPM2.5の問題が一段落すると次は水銀が浮かび上がってきます。中国の石炭に含まれる水銀は濃度が高く、やがて水銀対策が問題となってくるに違

いありません。ここにも商機があります。BtoG では測定器の需要が高まりだしています。測定器は全土にかなり普及しているのですが私はまだまだと思っています。なぜかというと道路を測定していないからです。公園などで測定するより、道路で測定値がさがれば、自動車対策の効果があつたと判断できるわけですね。このあたりの政策がらみでもチャンスはあるはず、と思っています。

Q8 政府間交渉など GtoG の点で目立った動きはありますか？

A8(会場より)

地方自治体レベル、姉妹都市レベルでは結構行われています。まさに今日北九州市が上海と協議に入っていますし先月も天津と四日市が人員派遣を含めて情報交換を行っています。そもそも公害対策は地方自治体に集約されているので具体的な施策や技術指導ができるはずですが。ただ交流レベルでは前進があっても商売に直結させるのはそんなに簡単にはいきません。公害対策先進国は日本だけではないので、列国と戦いぬかないとビジネスにはなりません。また環境問題だけではないのですが日本の技術がほしくても国家間の問題があつたりして、大きな取引にはなりづらい側面もあります。

A8(大野木氏)

ひとこと言いますと、日本企業は勉強不足です。いい技術さえあれば絶対に成功すると思込んでいるフシがあります。ビジネスは技術力と商売力です。日本の特に中堅企業の技術者は商売力を軽視してしまっているようです。また、規制についてですが中国は、外資企業と国内企業で規制基準を変えることはしていません。特に大規模な企業での差別はありません。しかし立ち入り検査など、個々の事例については若干適用の違いがあつたりします。この七月から規制がきわめて厳しくなって脱硝技術を提供するところはかなり恩恵を浴している筈です。確かに規制は厳しく、運用は緩く、の側面はないこともありません。規制されたからといって全国一斉に適用されるわけではないからです。地域差もあつて東部・沿海ではよく守られても、西ではまだまだだったり、同じ地域でも有力大企業と中小企業では適用に違いが出たりします。工業団地では非常に厳格に守られていても、町工場ではまだまだ、というケースも見られるようです。マーケティングの際には、その地域の規制順守状況をよくみきわめる必要があるでしょう。

Prof. Antung A Liu の主張ポイント

- PM2.5 以外の環境対策は成果を挙げている。
- PM2.5 は最近の公表値を見ても改善の傾向はない。
- PM2.5 の出所は車、工場、発電プラントの排ガス、廃棄物に多い。
- 車検制度の採用やナンバーによる入境制限などクルマへの規制が必要。
- 住居移転など不動産まで含めた総合的なビジネス体系の組み立てが必要。
- 政策提言のみならずフィルターやマスクなど細かなニーズへのアドバイス。
- 再生可能エネルギーが石炭を凌駕したとの説は疑わしい。
- 火力発電所の世代交代は難しく、脱石炭はエネルギーミックスで考えなくてはならない。
- 有機食品、住宅産業、エコ産業に商機がある。

大野木氏の主張ポイント

- 取締りは厳しくなっていて日本企業も違反とされることがある。
- ともかく発生源解析を行って的確な対策の方向性を打ち出すべき。
- PM2.5 には自然由来も含まれるので、そのためにも発生源解析が重要。
- 対策に関連するセクターが多すぎるので、国務院レベルでの取り組みが必要かも。
- 光触媒のエアフィルターなどに商機がありそう。
- 再生可能エネルギーは総コスト面で問題がある。原子力やガスコンバインなどに向かうだろう。
- 日本企業は技術力はあっても商売力がない。