

2015 年 4 月 28 日

Mizuho Industry Focus

Vol. 170

中国の環境市場動向と「ビジネスモデル構築」への処方箋 ～動き出した巨大市場の攻略に向けて～

西田 拓哉

takuya.nishida@mizuho-cb.com

要 旨

- 本稿では、何度も、ブーム到来を予感させては立ち消えていった中国の環境問題について、今度こそ、「本気の環境対策」が始動し、それに伴う「環境ビジネス」が開くとの見方を提示したい。
- 中国経済全体では、2010 年以降、GDP 成長率が下がり続けている。2010 年が 10.4% だったのに対し、2014 年は 7.4% まで減速しており、近い将来、6% 台への突入が現実味を帯び始めた。これまでの「成長は七難隠す時代」から、今後は、隠れていた諸問題が噴出することで、それらが産業界から市民生活まで広く影響を与える時代になろう。多くの産業や市場の成長性で魅力が薄れ、分野によっての温度差はあれ、中国ではない他の地域へ事業の軸足を移す企業も顕著になるだろう。
- 斯かる状況下、経済全体の成長は減速する一方で、今後の中国において着実な成長を見せ、投資が加速するだろう分野こそが、実は「環境」なのである。
- 本稿では、昨今、中国本土のみならず、偏西風のジェット気流に乗って瞬く間に日本に到達する、いわゆる越境汚染で衆目を集める「大気汚染問題」に限らず、過去の日本においても大きな社会問題となり、現在の中国でもその深刻度が日を追うごとに増している三大汚染（大気汚染、水質汚染、土壌汚染）について、中国政府の取組み動向と日系企業のビジネスチャンス进行を考察する。
- また、三大汚染に関連する様々な分野の中国環境ビジネスに対して、正面から取組む日系企業に示唆を与えられるよう、特定の業種や製品に限定したビジネスモデルではなく、敢えて「汎用的ビジネスモデル」の構築を試み、各社の具体的なアクションプラン作成の一助となることを目指した。
- 中国に数十年先んじて、日本国内の環境問題に取組み、その解決策を持ち合わせる日系企業には、今一度、これまでの中国における環境問題への取組み疲れからくる「諦念の境地」から、再び「戦闘モード」に切り替えることにより今度こそ、収穫期を迎えていただきたいと切に願う次第である。

目 次**中国の環境市場動向と「ビジネスモデル構築」への処方箋
～動き出した巨大市場攻略に向けて～**

はじめに	2
・ 現代中国の政策と環境問題に関する「過去・現在・未来」の整理	5
1. 「環境問題」と「環境ビジネス」の定義や範囲について	
2. 現代史における中国の政策と環境汚染問題との関係性について	
3. 25 年ぶりの環境保護法改正と環境対策投資の本格化に見る中国の本気度	
・ 中国環境ビジネスの市場規模と分野別の動向	13
1. 中国環境ビジネスの市場規模と方向性	
2. 大気汚染動向： 国民感情を巻き込んだ大気汚染市場が本格的に開花	
3. 水質汚染動向： 大気汚染問題の陰に隠れるが顕著な健康被害の発生は秒読み	
4. 土壌汚染動向： 土壌環境保護法の制定で大気汚染市場の如く花開くか	
・ 中国環境ビジネス攻略に求められるビジネスモデル構築への処方箋	36
1. 視座① ビジネスフローの観点	
2. 視座② バリューチェーンの観点	
3. 視座③ 戦略的事業オプションの観点	
4. 視座④ 収益の観点	
おわりに	45

はじめに

環境汚染問題はなぜ事態が深刻化するまで本気の対策がなされないのだろうか。

「環境投資」は、
「経済成長のブレーキ」であり、
「後ろ向き投資」
の位置づけ

まず初めに、本稿でこの先何度も立ち返ることになる二つのことを確認しておきたい。一つめは、環境対策は、「経済成長による犠牲であり、その対策はブレーキ」であること。特に、高度経済成長期にある国にとって、最優先されるべきは経済成長であり、環境対策というブレーキをかけながら走ることは、国際競争において圧倒的に不利な状況を招くため、気にかけることこそあれ、実際に真剣な対策が講じられることはまずない。この「後ろ向き投資」とも言われる環境対策であるが故に、どの国も経済成長というアクセルを吹き続けるうちは、ブレーキペダルに足がかからないのである。

「環境対策」は、
「国民感情を巻き込んだ社会問題」に発展するまで
対策が打たれない性格

二つめは、どのタイミングで環境対策が本格化するのだろうか、という点である。それは環境汚染対策への怠慢に起因する深刻な健康被害が、マスメディアを通じて広く自国民に認知され、「国民感情を巻き込んだ社会現象」に発展した時に初めて、「本気の環境対策」が打たれるということである。つまり、環境対策とは、「経済成長のブレーキ役である後ろ向き投資」であるが故に、国民感情を巻き込んだ社会現象に発展するまで、「本気の対策」が打たれない性格を有しており、古今東西、例に漏れず、このことは真理のようである。

環境汚染が健康被害を招く可能性に「感情的に」反応しているだけなのか

では、さらに環境問題について、もう一段踏み込んで考えてみたい。経済成長を阻害する要因となる環境対策は、放っておくと自国民の健康被害を招くが故に、ある閾値を超えると静かだった自国民が、まるで暴徒のごとく環境対策を政府や企業に迫る。これは感情的に、「病気になって苦しむのはご免だ」という理由からなのは当然だが、環境問題とは、それ以上により深い問題が根底にあるのではないだろうか。

環境汚染問題は、「人間の永続性」に終止符を打ちかねない重大な問題

世界的政治学者の G.Friedman は、「21 世紀も、これまでの世紀と何ら変わりはない。この世紀にも戦争があれば貧困もあり、勝利があれば敗北もあり、悲劇があれば幸運もある。人々は働きに出かけ、金を稼ぎ、子をもうけ、恋に落ち、憎しみ合うだろう。これが、世の中で周期性のない、唯一のことである。人間性は永続的なのだ」と、物ごとが絶えず生生流転するなか、変わらない唯一のことは、人間の永続性だと説く。だとすれば、この周期性のない人間の永続性を阻害するものの一つ、つまり、本稿で取り上げる「環境汚染問題」は、その永続性に終止符を打ちかねない問題として、人々は行き過ぎた環境汚染に対し、本能的に「No」を突きつけるのではないだろうか。

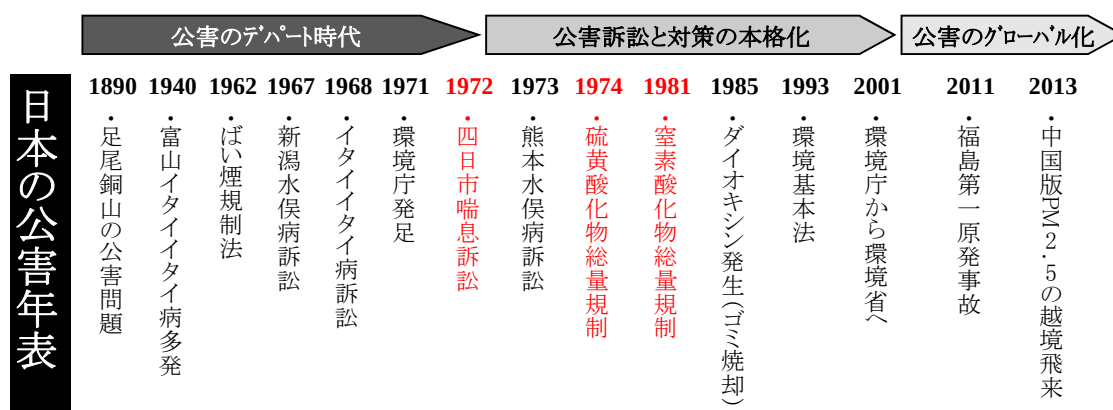
環境汚染問題の普遍命題を確認したところで、ここからは本稿で取り上げる「中国」の環境問題を論じることとしたい。

中国の大気汚染状態は「日本の 1970 年中頃」に相当し、極めて深刻な状態

初めに、昨今、中国本土のみならず、偏西風のジェット気流に乗って瞬く間に日本に到達する、いわゆる越境汚染となっている中国の「大気汚染問題」を取り上げることで、中国本土の環境問題を実感いただくことから始めたい。結論から先に申し上げると、【図表 1】より、中国の現在の発電プラントや化学工場等から、主に排出される SO₂ 値(二酸化硫黄)は、日本の 1975 年に相当し、自動車の排ガスなどが主な排出源である NO₂ 値(二酸化窒素)は、日本の

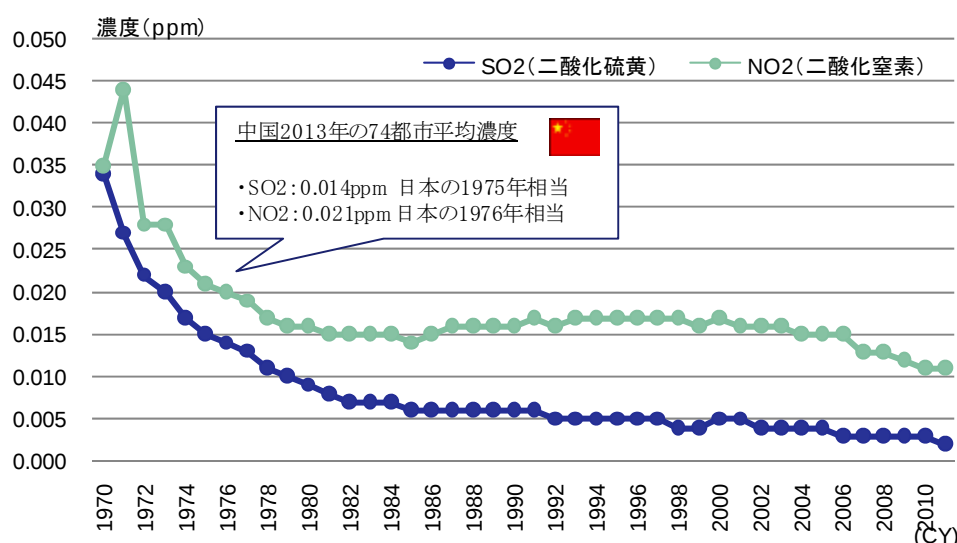
1976年に相当している。つまり、【図表1】の日本の公害年表に照らし合わせて見ると、「四日市ぜんそく訴訟(1972)」が起こった後から、「硫黄や窒素酸化物の総量規制(1974,1981)」が実施されたその間に位置づけられる。この頃日本では、四日市ぜんそく訴訟を契機に、他の工業団地にも問題が飛び火し、子供たちを外で満足に遊ばせることができない親の不満が全国各地で噴出したが、最近の中国でも後述する大気質指数(例えば、中国版の大気質指数が「150」であれば、適度に外出を控える)などから、ひと頃の日本と同じ風景が見られるようになっている。実体験のある読者も、社会科の教科書で学んだ読者も、あの当時の日本の悲惨な健康被害の状況は想像できるだろう。特に、社会科の教科書にあった、「ランドセルを背負った学生達が一様にマスクを掛け下校する。その後ろに、工場の煙突から立ちのぼる大きな煙と、真っ黒なすすで覆われた陰鬱な空が広がる」写真、こういった光景を思い浮かべ、顔を顰めるのではないだろうか。

【図表1】日本の公害年表



(出所)環境省 HP、各種公開資料よりみずほ銀行産業調査部作成

【図表2】日本のSO2とNO2の推移と中国大気汚染(2013)の現在地



(出所)環境省公表データよりみずほ銀行産業調査部作成

環境汚染対策は「長期戦」であり、中国の本気度が試される

日本の公害年表を俯瞰すると、環境対策は「長期戦」と言われることが改めて実感できよう。国民が、政府や企業を相手取った公害訴訟が発生し、それに対して本気の対策が始まった1970年代後半から、現在のような日本の空を取り戻すために費やした時間は、振り返ってみるとあまりにも長い。翻って中国はどうだろうか。澄み切った青い空を背景とした万里の長城の美しい景色を取り戻すために、今から本気の数十年を費やす覚悟はあるのだろうか。

本稿は、環境問題の本質と全体像を俯瞰した、「環境ビジネスの羅針盤」の位置づけ

本稿では、大気汚染に限らず、いわゆる三大汚染(大気・水・土壌)に焦点を絞り、今や中国一国の問題ではなくなってしまった、中国の環境汚染対策の最新動向と、中国に数十年先んじて環境問題に取り組み、その解決策を持ち合わせる、日系企業にとっての中国における「ビジネスチャンス」を考察する。更に、中国環境ビジネス攻略を企図した「ビジネスモデル構築」への処方箋の提示にまで踏み込んで論じていくこととしたい。

なお、本稿は、特定の業界・業種における、企業を取り巻く競争環境分析に触れるのではなく、あくまで中国の環境問題の本質と、その全体像を捉えるために俯瞰を試みた、いわば「中国環境ビジネスの羅針盤」の位置づけである点を書き添えておきたい。

・現代中国の政策と環境問題に関する「過去・現在・未来」の整理

1. 「環境問題」と「環境ビジネス」の定義や範囲について

本論に先だって、用語の定義を確認しておきたい。「環境問題」や「環境ビジネス」といった用語の定義は、非常に曖昧である。

本稿の「環境問題」の定義は、汚染源や汚染対策の主体が比較的特定可能な「産業活動に伴い発生した公害問題」とする

本稿で取り上げる「環境問題」とは、広義な解釈の環境問題とは異なる。広義な「環境問題」とは、世間一般にも学術的にも「地球環境問題」をさすことが多い。この「地球環境問題」の定義については、諸説あるが、仲上=小幡[1995]、金原=金子[2005]ら、研究者の見解はほぼ同様であり、次の八つに大別される。それは、「①地球温暖化(気候変動)、②熱帯雨林の減少、③オゾン層の破壊、④有害廃棄物の増加、⑤酸性雨の増加、⑥生物多様性の減少、⑦砂漠化、⑧海洋汚染」となる。これら「地球環境問題」の特徴は、問題の因果関係が不明または複雑で、汚染源も不特定多数となり、また、汚染責任者が特定困難で、解釈によっては社会や地球全体となる。このことから、国の垣根を越えた学際的な色合いの強い研究活動に終始せざるを得ない。従って、本稿で取り上げる「環境問題」とは、「地球環境問題」よりもう一段狭義の、つまり、影響の空間的規模を地域や国に限定し、汚染源や汚染対策の主体(工場など)が比較的特定可能な「主に産業活動に伴い発生した公害問題」を、「環境問題」と定義し議論を進めることとしたい。具体的には、【図表 3】のとおり、「①大気汚染、②水質汚染、③土壌汚染、④廃棄物汚染」をその範囲とし、本稿は当該四分野全てに言及するのではなく、日本でも過去に大きな社会問題となり、現在の中国でもその深刻度が日を追うごとに増している三大汚染(①大気汚染、②水質汚染、③土壌汚染)について、中国の取り組み動向と日系企業のビジネスチャンスを見て行くこととする。

本稿の「環境ビジネス」の定義は、「汚染責任者に対し、ハード・ソフトを問わず技術的解決を提示することで対価を得るビジネス」とする

なお、「環境ビジネス」の定義は、中村[2007]が喝破するとおり、「非常に幅広く、その境界が曖昧なので、厳格な定義をすることはあまり意味がない」としており、この「環境ビジネス」について、本稿では前述で定義した「環境問題」の四分野に「⑤省エネルギー、⑥新エネルギー」の二分野を加えた六分野ごとに対応する形で、「汚染責任者(工場など)に対し、ハード・ソフトを問わず技術的解決を提示することで対価を得るビジネス」、例えば大気汚染対策について、工場への脱硫装置や集塵機設置の提案をすることなどを「環境ビジネス」と定義したい。具体的には【図表 3】の中分類・小分類を参照いただきたい。

【図表 3】環境ビジネスの分類

	大分類	中分類(主な例) ・施設等の汚染源 等	小分類(主な例) ・製品・システム・技術 等
①	大気汚染	石炭火力発電プラント	脱硫・脱硝設備、湿式電気集塵機 等
		政府系/民間系工場	環境モニタリング機器 等
		自動車(排ガス)	※本稿では対象範囲外
②	水質汚染	政府系上下水道施設	水処理膜、汚泥処理 等
		政府系/民間系工場	排水処理設備 等
③	土壌汚染	都市工場跡地	原位置浄化、遮断工封じ込め 等
		農村・耕地	原位置浄化、土壌入れ替え 等
④	廃棄物	産業廃棄物処理施設	
		生活廃棄物処理施設	
⑤	省エネルギー	政府系火力発電プラント	
		政府系/民間系工場	
⑥	新エネルギー	政府系/民間系発電施設	

←
本稿は、
左記①②③の
「三大汚染」に
フォーカスし
議論を展開

(出所) みずほ銀行産業調査部作成

2. 現代史における中国の政策・政治運動と環境汚染問題との関係性について

まず初めに、中国の環境汚染問題と、中国現代史における政策や政治運動との関連性を振り返ることで、次の政権には、これ以上先送りできない、深刻な社会問題となってしまったことを確認していきたい。

毛沢東政権下は二つの時期に分けられる。一つは「大躍進期(1958-1961)」であり、もう一つは、「文化大革命期(1966-1976)」であった。

毛沢東の「大躍進」期、中国の「大気汚染」が始まる

「大躍進期」の国家目標は、旧ソ連方式の社会主義国家建設を最大の目標として、「①農業生産の集団化」と「②工業分野の早急な発展」が掲げられた。その内容と実態は、極めて非現実的であった。スローガンとして「人民製鉄・製鋼運動」を掲げ、1年で鉄鋼生産を倍増していく計画を大真面目に遂行しようとした。そこには、農民全体の75%が駆り出されたといわれており、もう一つの目標であった農業の集団化のもとに組織された人民公社は、鉄鋼産業に人手を取られるなか、農業の発展が著しく阻害された。この結果、急激に伐採された樹木は、燃料として鉄鋼産業へ配給され、環境に無配慮な煤煙(ばいじん)が大量に発生することになり、中国の「大気汚染」が始まったといわれている。

毛沢東の「文化大革命」期、中国の「水質・土壌汚染」が始まる

大躍進期の反省を踏まえ、次の「文化大革命期」では工業だけでなく、農業にも平等に体力をかけ、「工業・農業の現代化」、「国防の現代化」、「科学技術の現代化」が国家目標に掲げられた。この内容と実態は、大躍進期ほど農業を軽んじることはなかったが、工業に関しては特に環境負荷を軽視した政策が進められた。そこでは硫黄成分の多い粗悪な褐炭が乱用され、脱硫・除塵装置の無い発電プラントや化学工場が乱立し、そこから出る廃棄物や廃液の河川への垂れ流しが繰り返された。この結果、大躍進期に比べ、大気汚染がさらに深刻化し、併せて「水質・土壌汚染」が始まった。

毛沢東の後、短期間の華国鋒時代を経て、次に政権に就いた鄧小平は、「改革開放」をスローガンに中国へ市場経済の導入を進めた。毛沢東の時代を、1840 年代の列強諸国に門戸開放して以来の反動から来た「鎖国的団結の時代」とするならば、鄧小平の時代は、その毛沢東時代の反動を受けた「開放と不安定の時代」といえよう。この時代は毛沢東時代とは異なり、市場経済を導入することで富める者と貧しい者との社会階層が形成され、社会は不安定化していった。一方で、競争原理が働くことで経済全体の発展は加速した。鄧小平の有名な言葉に、「金儲けのできる者から先に金持ちになれば良い。白猫でも黒猫でも、ネズミを捕る猫が良い猫だ」とする「先富論」があるが、この時、「先に富める者が先に富んだ後は、富める者が貧しい者を牽引して共に富裕になれ」とする「共富論」も同時に説かれていたことはあまり知られていない。鄧小平にとって、「先富論」は自分の眼が黒いうちの江沢民政権に、「共富論」は江沢民の次の胡錦濤政権に委ねるつもりで先を見据えていたようだ。

鄧小平の「改革開放」時代、市場経済導入の影響で、「大気・水質・土壌汚染」が更に深刻化

鄧小平の改革開放時代の国家目標に話を戻すと、市場経済を導入することで、二十世紀末までに「国民所得の四倍化計画」や、農家の副業である「郷鎮企業」の奨励が進められた。この政策の内容と実態は、副業を許された農民は我先に「製紙、染色、メッキ、化学、建材」分野の工場主となり、1990 年後半までに当該分野の中小・零細企業が急増した。この結果、大企業に加えて中小・零細企業までもが、大気・水・土壌汚染に無頓着な生産をし続けることで、環境汚染は幾何級数的に深刻度を極めた。この間、【図表 4】より、1989 年の環境保護法の制定など、他国に習い環境問題に関する法整備は進んだが、実態は効果的な運用と実効性の欠如により、環境対策が本気で取り組まれることは稀であった。

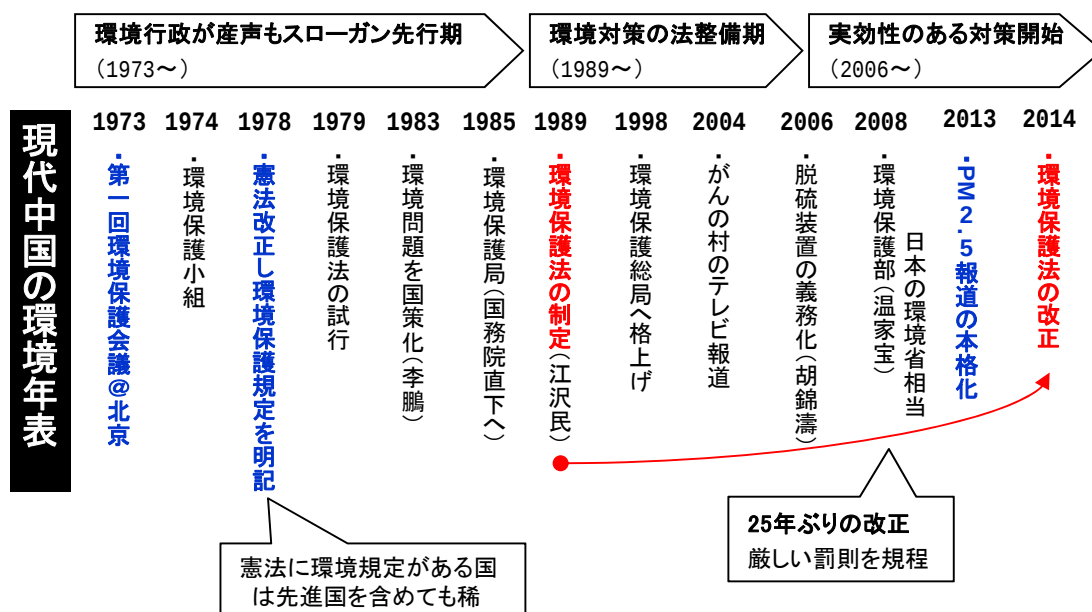
胡錦濤の「和諧社会」の時代、経済成長との調和を目指したが、環境汚染は一部の都市部を除き一段と悪化

次の胡錦濤政権は、俗にいう「和諧社会」、つまり、「経済成長と調和の取れた社会」を国家目標に掲げた。これには、従来の経済最優先の考え方が環境破壊を招いたという反省とともに、「農村と沿岸部の格差是正」についても織り込んだ理念となっていた。この内容と実態は、例えば 2006 年の脱硫装置の義務化など、従来にはなかった具体的な施策が打ち出されることで、「都市部」での環境対策は前進した。一方で、工業団地を多く抱える沿岸部の省や郊外では、地方政府が工場の排ガスや排水を厳重に取り締まることによる彼らの税収減を恐れ、手加減が横行した。その結果、胡錦濤の時代になっても、全国的にみれば一段と環境汚染が進行する残念な結果となった。この時期、中国全土の末端にまで浸透した腐敗文化が影響したことと、「先富論」による成長路線に慣れた地方政府にとり、「共富論」への抵抗が強かったことが背景にあったようである。

環境対策は、岸壁に立たされる迄、決断を先送りしてしまう「投資オプション」

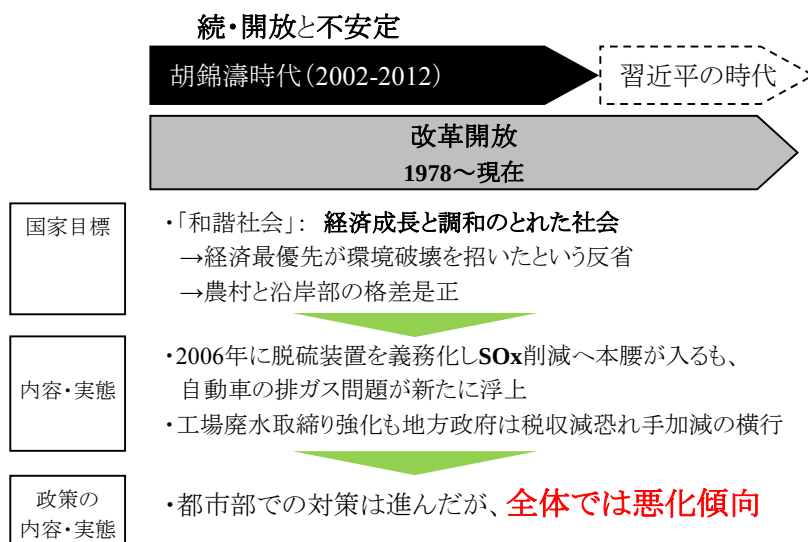
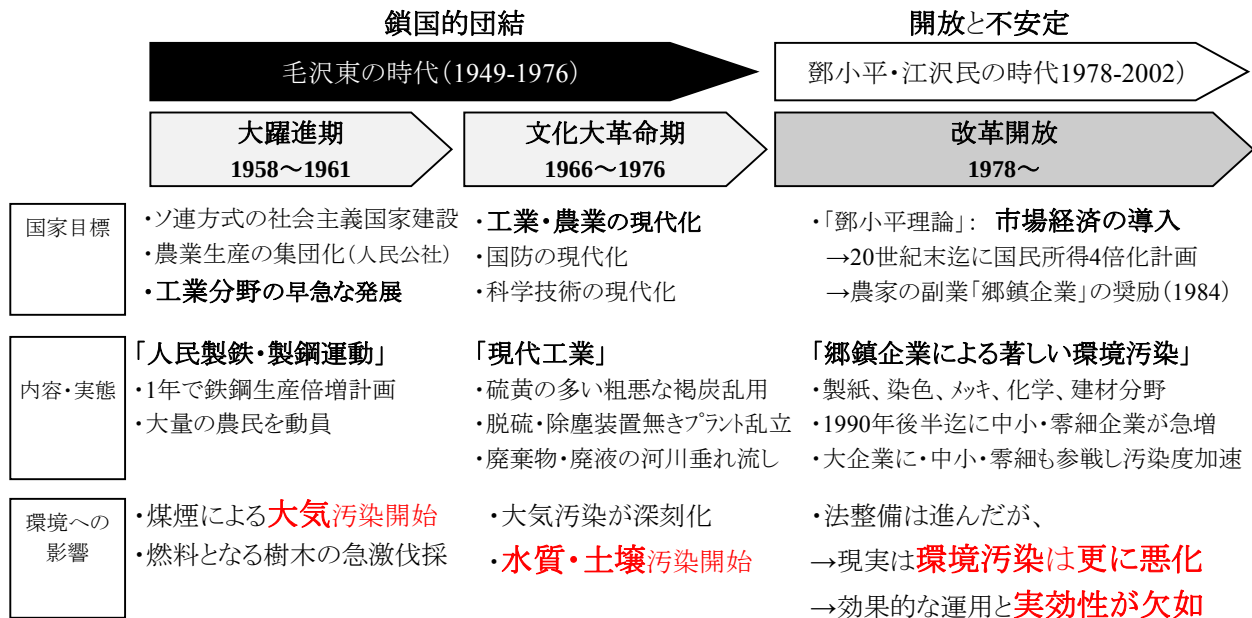
現代中国の国家政策や政治運動と環境問題への影響について振り返ってみると、一つのことに辿り着く。それは、「経済発展のさなかに、ブレーキを踏める為政者はいない」という単純な事実である。「後ろ向き投資」と揶揄される環境対策は、国民の健康被害が顕在化し、政府が発表する耳障りの良いスローガンでは抑えられないほど国民感情が沸騰する、それ以前に、投資体力を環境対策に振り向ける決断を下すことは難しい。環境対策とは、まさに、岸壁に立たされるまで、決断を先送りしてしまう投資オプションなのである。

【図表 4】現代中国の環境年表



(出所)川名英之「世界の環境問題第7巻中国」等よりみずほ銀行産業調査部作成

【図表 5】現代中国の政策や政治運動と環境への影響



中国の環境は今

- ・大気：国内基準値を満たす都市は極めて少ない状況
- ・水質：七大水系の50%以上、都市河川の90%が汚染状態
- ・土壌：国土の16%が汚染状態、人の活動領域の汚染が深刻

(出所)川名英之「世界の環境問題第7巻中国」等よりみずほ銀行産業調査部作成

3. 25 年ぶりの環境保護法改正と環境対策投資の本格化に見る中国の本気度

25 年ぶりの環境保護法改正は中国の環境対策への本気の表れ

2014 年 4 月 24 日、第十二期全国人民代表大会常務委員会・第八回会議で、「環境保護法」が改正された。これは後の時代から振り返った時に、中国の環境問題にとって、分水嶺となる、画期的なことで認識されるであろう。【図表 4】の中国の環境年表より、初めて環境保護法が制定されたのは、1989 年の江沢民政権下であり、それ以来の「25 年ぶり」の改正となる。注目点は大きく二つある。一つは「厳しい罰則規定」を明記した点である。具体的には、定められた環境影響評価を実施しない企業や、基準を遵守せず操業を続ける企業に対し「会社幹部の身柄を最長で 15 日間拘束すること」や、「違反した企業は企業名を公表される」など、社会的制裁を受ける規定が盛り込まれている。二つめは、「内部告発者の保護」を強化する点が盛り込まれたことである。この背景として、環境汚染発覚の原因について内部告発由来が大半であることが挙げられる。なお、本気の対策の表れとして 2015 年に入り、まるで各省が競うかのように違反企業の公開監督処分を発表や環境罰則票の発行が急増している。また、違反企業に課される罰金も多額化傾向にあり、例えば、山東省のガラス製造企業に対し環境保護部が管轄する中国環境保護産業協会がその大気汚染行為に公益訴訟 3,000 万元(約 5.4 億円、3 月 25 日付同協会 HP)を起こす等、従来のように罰金が課されても数万元以下(約 50 万円以下)程度では済まされない環境が醸成されつつある。こういった本気度が増した 25 年ぶりの法改正を受け、中国では社会全体で環境問題の解決に向かう機運が急速に高まっているといえる。

中国は憲法に「環境規定」が織り込まれている「環境国家」を標榜

そもそも、あまり知られていないが、中国は 1978 年の憲法改正時に、憲法へ「環境規定」を織り込んだ、世界的にも稀な「環境国家」を標榜している。憲法改正後、長く環境汚染対策への停滞期が続いたとはいえ、2008 年には、日本の環境省に相当する「環境保護部」を正式に発足させ、2006 年の脱硫装置設置の義務化といった、従来とは違った「実効性のある対策」を推し進める体制が整備された。憲法にもあるように、中国は、ようやく環境国家に向けた「本気の環境対策ロード」を疾走する下地が、この 25 年ぶりの環境保護法改正により整ったといえよう。

中国経済は「中速成長」を掲げ、緩やかに減速する一方、「環境」は成長が加速する分野に

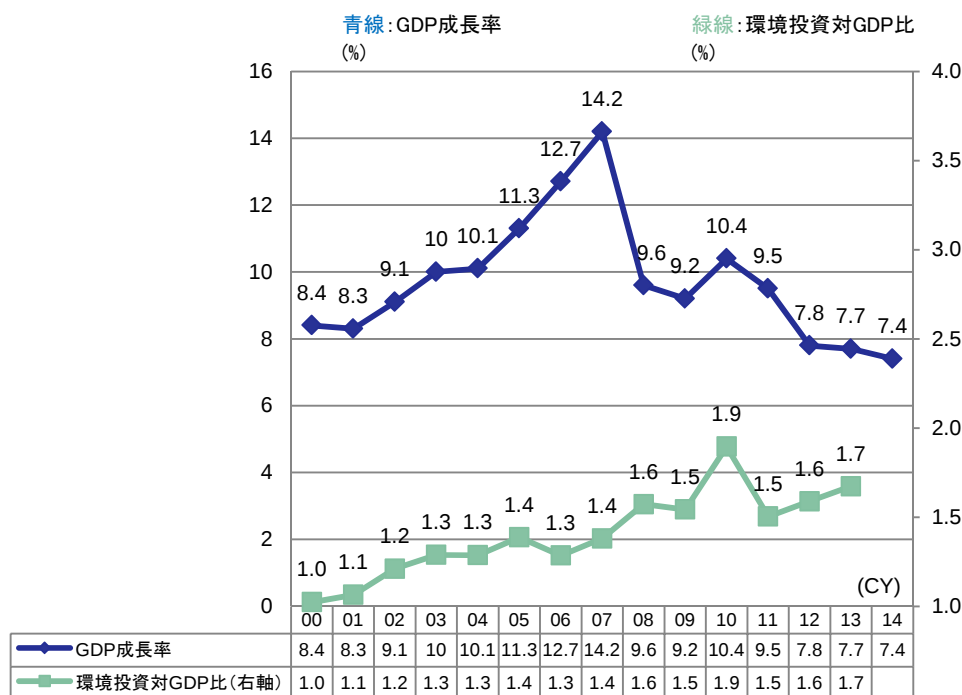
【図表 6】より、中国経済は 2010 年以降、GDP 成長率が下がり続けており、いよいよ 6% 台への突入が現実味を帯び始めた。過去を振り返ると、2006 年 3 月、経済成長を持続しつつ貧富の格差を軽減させる成長率として、「成長率を 7.5% に抑える(参考: 2006 年の GDP 成長率は 12.7%)」というマクロコントロールが発表されたのは有名である。この時、中国社会科学院は、貧富の格差に配慮しつつ、経済成長によって、中国共産党が統治の正当性を主張できる臨界点を「6.9%」と試算した背景があった。2006 年時点では、7% を切る刺激的な数値発表は控えられたが、その後の 2011 年には、同率を「7.0%」と修正している。近い将来、中国は、経済成長率が 6% 台へ突入していくことで、いわゆる、「成長は七難隠す」時代から、隠れていた諸問題が噴出することで、それらが産業界から市民生活まで広く影響を与える時代になろう。これまでの中国の三十年に渡る高度経済成長が、今後も同様に続くとは考えるのは現実的ではなく、【図表 6】の統計推移が示すとおり、やはり減速して行くのであろう。多くの産業の成長性に魅力が薄れ、中国ではない他の地域へ事業の軸足を移す企業も顕著になるだろう。斯かる状況下、経済全体の成長は減速する一方で、後述する諸外国の例が示すように、今後の中国において、着実な成長を見せ、

環境産業は未だ初期段階だが、今後、中国政府が強い意志を持って投資が加速する有望産業

投資が加速するだろう分野こそが、実は「環境」なのである。

1953 年設立の民間工商業界団体である中華全国工商業聯合会の環境商会秘書長である駱建華氏が、2013 年 6 月に東京青山で開かれた環境会議のスピーチでも語ったように、GDP に占める環境投資比率と環境の改善度合いには因果関係が存在する。具体的には、諸外国の例から環境への投資額が「GDP 比 1.0～1.5%」になると、環境汚染の「改善の兆し」が見えはじめ、環境投資額が「GDP 比 1.5%以上」を継続することで、その国の「環境産業」が勃興・成長をはじめ、環境投資額が「GDP 比 2.0～3.0%」になると明らかな環境改善が進むとある。【図表 6】より、2000 年時点の中国における環境対策投資は、GDP 比僅か 1.0%に留まっていたが、その後上昇を続け 2013 年では 1.7%を示すまでになっている。中国では 2008 年以降、1.5%以上の継続した環境投資が見受けられることから、環境産業は現在、いわば「しっかりと立ち上がってから 4-5 年経過した幼年期」にあるといえ、環境が明らかに改善を示す GDP 比 2.0%以上に手が届くところまで来ている。日本の例では、ある時期 GDP 比 8%に達する環境投資が継続して行われたことがあったが、中国政府や環境保護部がこういった前例や理論を把握していない訳は当然ないであろう。この中国の GDP 比に占める環境投資は今後も増加傾向を示し、時に日本の例のように GDP 比 8%といった、改善のジャンプを狙った思い切った投資を行い、国内外に「環境への本腰対策」をアピールするのではないだろうか。今や多くの国内産業の成長が懸念されるなか、中国の環境ビジネスについてはかように初期の段階にあり、今後、成長を予感させる極めて有望な市場であると言って差し支えないだろう。

【図表 6】中国 GDP に占める環境対策投資比の推移(2000-2013)



(出所) 中国国家统计局、環境保護部よりみずほ銀行産業調査部作成

従来、何度もブーム到来を予感しては立ち消えた中国環境ビジネスが、今度こそ花開く

日系企業は、諦念の境地から、今一度、「戦闘モード」への切り替えの準備を

振り返れば、1990年代初頭の国際協力機構(JICA)による中国環境問題への技術支援が、日系企業にとって最初の中国環境問題との関わりであった。当初は、人的交流や、日本が中国に先んじて環境対策を講じた事例紹介などと、1990年代は、様々な形での交流が活発に行われた。ただ、その1990年代を通じて日系企業が感じたことは、中国の環境への対策は、未だ、「本気モード」ではなく、交流レベルに留まり、実ビジネス化へは遠いのではないかというものであった。2000年代は、1990年代の盛り上がりの反動を受け、あまり活況を呈することなく、中国環境問題への「対応疲労」が、日本の研究機関のみならず日系企業にも漂った。その後、変化の切っ掛けのように見えた、2010年前後に流行した、「スマートシティ構想(中国語では「智能城市」)」では、日本は再び、官民挙げて中国の環境問題に取り組む盛り上がりを見せた。これには中国の街区や工業園區を、日系企業のICT技術(情報通信技術)を活用して、環境負荷を低減した一つのモデル街区・園區にまで昇華できれば、中国に幾多ある都市に横展開できると算段した背景があった。結果論だが、昨今のPM2.5などの大気汚染の社会問題化や、【図表6】のGDP比に占める環境投資の割合からも分かるように、日系企業の取組み時期はこの時も、若干、早すぎた感は否めず、「中国の本気の環境対策モード」とマッチしなかったようである。

しかし、本稿では、前述の中国の変化のとおり、これまで、何度もブーム到来を予感しては立ち消えていった中国の環境問題について、今度こそ、「本気の環境対策」が始動し、それに伴う「環境ビジネス」が花開くと提言したい。ここでは、今一度、日系企業には、これまでの中国の環境対策への取組み疲れから来る「諦念の境地」から、再び、「戦闘モード」に切り替えて、今度こそ、収穫期を迎えて頂きたいと切に願う次第である。

中国環境ビジネスの市場規模と分野別の動向

1. 中国環境ビジネスの市場規模と方向性

中国における現在の環境ビジネス市場規模全体を把握することから始めたい。ここでは一定の確実性が担保される中国環境統計年鑑をもとに見ていく。

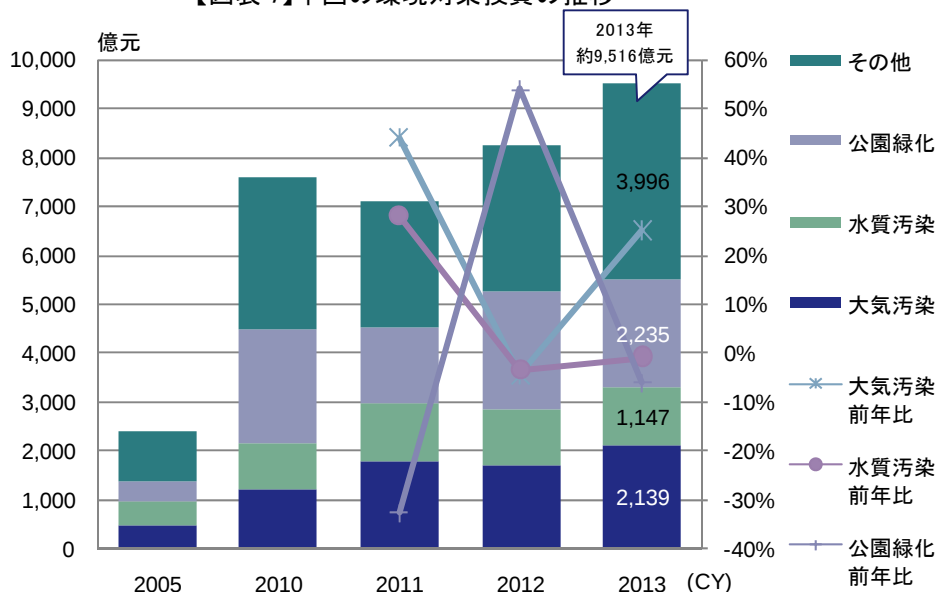
市場全体は約 17 兆円。大気汚染市場が約 4 兆円、水質汚染市場が約 2 兆円、土壌汚染市場が約 1,100 億円

2013 年時点、【図表 7】より全体の市場規模は約 9,516 億元(約 17 兆円)で、その内訳は大気汚染関連が約 2,139 億元(約 3.9 兆円で全体の 23%)、水質汚染関連が約 1,147 億元(約 2.1 兆円で全体の 12%)、公園緑化関連が約 2,235 億元(約 4 兆円で全体の 24%)で、その他が約 3,996 億元(約 7.2 兆円)となっている。なお、土壌汚染関連については中国環境統計年鑑では個別の発表はないが、II 章 4 項で触れるとおり、約 67 億元(約 1,200 億円)と市場規模は今のところ他分野に比して大きくない。なお、公園緑化は環境問題のなかでも他の汚染対策とは性質を殊にするため、本稿では詳しく取り上げないため、ここで簡単に触れておく。公園緑化は、中国では、環境投資特有の「後ろ向き投資」ではなく、「前向き投資」と認識される。その理由は、公園を緑化することで、周辺地価が倍以上に跳ね上がる経済効果にあり、これまで各省都市がこぞって投資に取り組んできた経緯があった。

現時点は「大気汚染」も、次に、「水質汚染」、最後に、本命の「土壌汚染」市場が立ちあがる

本稿で取り上げる三大汚染に話を戻すと、大気汚染関連は、【図表 7】より 2010 年以降は投資が順調に増加傾向にあり、社会問題化している PM2.5 問題が鎮静化したとしても、再び同様な問題が起きないようになるまで、中長期にわたり投資が継続するものと推察する。一方、水質汚染関連の投資額は 2013 年に減少してしまっただが、前述の PM2.5 対策などの大気汚染関連への投資の割を食った一時的な事象と推察され、三大汚染の一角として、現在は大気汚染問題の陰に隠れてはいるが、この問題が落ち着き始めた頃に、新しい社会問題として点火されるのではなかろうか。そして、水質汚染が取り上げられた後には、大気汚染や水質汚染とは異なり、従来、対策自体が十分に為されてこなかった本命の「土壌汚染問題」が持ち上がるだろう。

【図表 7】中国の環境対策投資の推移



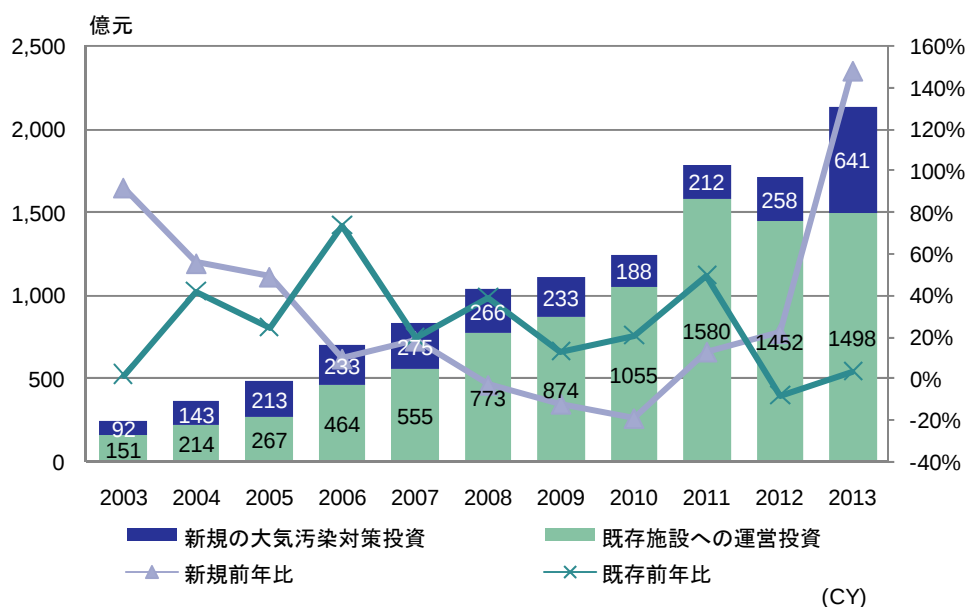
(出所) 中国環境統計年鑑よりみずほ銀行産業調査部作成

2. 大気汚染動向：国民感情を巻き込んだ大気汚染市場が本格的に開花

昨今の PM2.5 問題を受け、新規の大気汚染対策投資額が約 2.5 倍に急増

現在、世界中から注目を集める中国の大気汚染について、市場規模感から見ていく。中国環境統計年鑑によると、大気汚染対策への投資額は、「①新規の大気汚染対策投資」と、「②既存施設への運営投資」の二つに分けられる。直近の 2013 年をみると、新規投資額が約 641 億元（約 1.2 兆円）、既存施設への投資額が約 1,498 億元（約 2.7 兆円）と、合計約 2,139 億元（約 3.9 兆円）まで順調に拡大し、三大汚染のなかでは頭一つ抜けた投資額を占めるまでに至っている。特に、2013 年の新規投資額の急激な伸びに注目したい。既存施設への投資額は過去十年間（2003 年-2012 年）は、全体的には堅調な伸びを示しているが、2011 年以降、約 1,500 億元（約 2.7 兆円）前後で高止まり傾向にある。一方、新規投資額は、【図表 8】より、過去十年間（2003 年-2012 年）でみると、2012 年までは、既存施設への投資額に比して劣後する投資額推移を示していた。しかし、今や全世界が関心を示す中国の越境汚染、とりわけ PM2.5 対策が急ピッチで講じられた 2013 年の新規投資額は、前年比 148% 増（約 2.5 倍）と、中国政府の対策への強い意志が見て取れるほど大きな変化が起こった。この急転直下な対応の背景として、前述のとおり、経済成長というアクセルと、環境対策というブレーキの均衡点を見つけるのは容易ではなく、中国においても、環境対策を後回しにしてきたつけが、連日、マスコミ報道される社会問題にまで発展してしまったことが挙げられる。大気汚染対策市場は、こうして深刻な健康被害に対する「国民感情」を巻き込んだが故に、本格化した、典型的な環境マーケットといえよう。

【図表 8】中国の大気汚染関連に関する対策投資の推移



(出所) 中国環境統計年鑑よりみずほ銀行産業調査部作成

北京市の例では、年間の大気汚染物質の約80%をPM2.5が占める結果に

北京市の例では、大気汚染全体に占める汚染物質の内訳は、2013年の年間データによると、77.8%をPM2.5が占め、20.1%をO3(オゾン)が占めており、PM2.5の割合が圧倒的に多い。また、北京市内から発生するPM2.5の汚染源は、2014年4月の北京市環境保護局の発表によると、石炭燃焼(23%)と工業生産(18%)を併せて41%、次いで自動車(31%)、その他28%となっている。現在、北京市に限らず中国全体でも汚染源の数が比較的限定的で、対策を講じやすい石炭を使用する施設や工場への大気汚染対策から、重点的な取り組みがなされている。

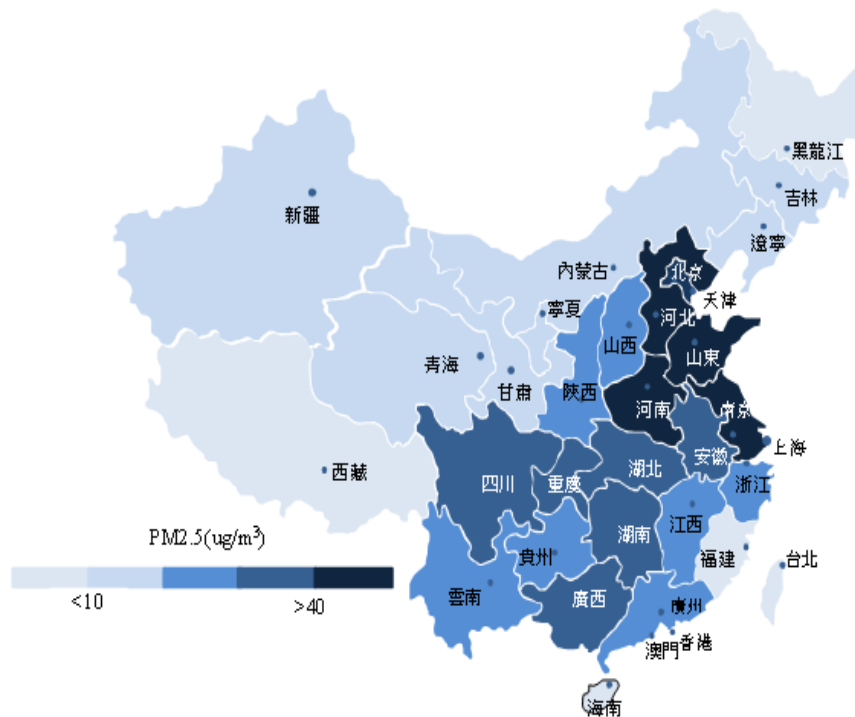
大気汚染物質は様々な発生源から、直接・間接を問わず排出される厄介な物質

大気汚染物質は二つに大別される。硫黄酸化物(SO_x)や窒素酸化物(NO_x)のように、発生源から直接排出される一次汚染物質と、光化学オキシダントのように一次汚染物質が大気中で化学反応により生じた二次汚染物質がある。また、一次汚染物質は、工場や家庭等からの「固定発生源」と自動車や飛行機等の「移動発生源」がある。多くの汚染物質は、こうした「人為的発生源由来」であるが、火山の噴火や黄砂の飛来等の「自然活動」に由来する発生源もある。こうした大気汚染物質のうち、昨今、中国のみならず日本でも騒がれているのが前述にもある「PM2.5」である。

中国政府が設定するPM2.5の基準値をクリアする省都市は稀

PM2.5は、なぜ中国では「全国レベルでの対策が待ったなし」の状況に陥っているのかを見ていきたい。【図表9】より、中国政府が設定する年平均の濃度基準値(35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)をクリアする省都市は数えるほどしかない。特に、濃紺で塗られたTOP4(河北省、山東省、河南省、江蘇省)は非常に重篤な状態である。

【図表9】中国PM2.5濃度分布図(2014)

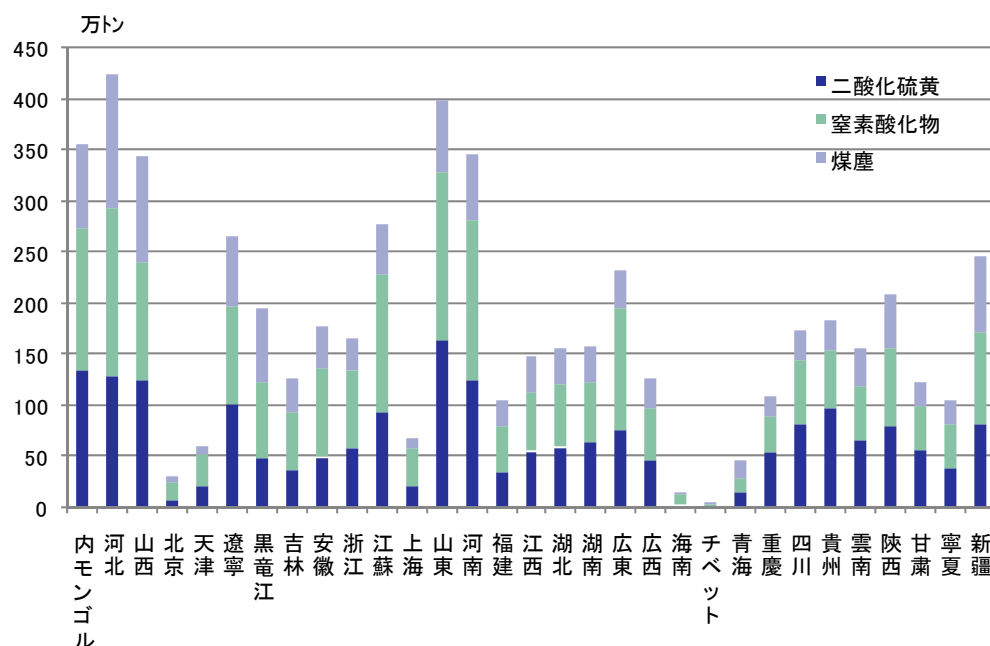


(出所) 中国環境統計年鑑よりみずほ銀行産業調査部作成

周辺の省都市から飛来するPM2.5は、一部の大都市内で対策を講じても解決は困難

一方、【図表 10】は一見すると、既に北京、天津、上海といった大都市から大気汚染物質があまり排出されていないことに気付く。では、なぜ北京や上海の大気汚染は深刻な状態なのか。それは周辺の省が排出する大気汚染物質量があまりにも多く、それが風に乗って北京市や上海市まで飛来し停滞するからである。つまり、PM2.5問題は、北京市や上海市が自分の庭先だけをきれいにすれば解決される問題ではなく、既に全国レベルで取り組まざるを得ないステージにまで進んでしまっていることが分かる。

【図表 10】地域別大気汚染物質排出量(2013)



(出所) 中国環境統計年鑑、環境保護部よりみずほ銀行産業調査部作成

PM2.5は気管を通過し肺を形成する「肺胞」にまで達する微小粒子状物質であり喘息の原因に

さて、中国のPM2.5問題は今や国内問題の枠を飛び越え、国際問題に発展しようとしている。日本でも中国大陸由来のPM2.5が各地で確認されており、いわゆる「越境汚染」に晒されている。一体、このPM2.5はなぜそこまで騒がれるのだろうか。

PM2.5の大きさを想像するところから始めてみたい。「PM2.5」、正確には粒径 $2.5\mu\text{m}$ (マイクログラム)以下の、大気中の微小粒子状物質を指すが、人の髪の毛の直径が「PM100」程度であることから、その四十分の一に相当する、極端に小さな粒子であることが分かる。一般に、粒子状物質は、粒径 $10\mu\text{m}$ を境に基準値が設けられる。 $10\mu\text{m}$ 以上の粒子状物質のほとんどは、鼻腔や咽頭など、人間の気道上部には沈着するものの、奥深くまでは侵攻しない。一方、 $10\mu\text{m}$ 以下と粒径が小さくなるに従い、鼻腔・咽頭を通り過ぎ、気管や肺の内部に沈着する割合が増える。特に、PM2.5は、気管や気管支を通過し、肺だけでなく、肺を形成する「肺胞」にまで至り沈着することから、気管支炎のみならず「喘息(ぜんそく)」まで引き起こす可能性が高いと指摘されている。

PM2.5 の発生過程は、他の大気汚染物質と同様に発生源が多岐にわたったり生成過程も複雑なため、正確な発生メカニズムすら十分に解明されていないのが実態である。

PM2.5 を可視化した大気質指数(AQI)は、中国版と米国版があるが、一部の値で評価が相違

この目に見えない微小粒子である PM2.5 の状態把握は、中国ではどのように行われているのだろうか。PM2.5 に限らず大気汚染物質については、大気質指数である AQI(大気質指数: Air Quality Index)の中国版がある。この中国版 AQI は、在北京米国大使館が発表している米国版 AQI とほぼ同じ形式で、日平均値を公にしており、PM2.5 の状態は可視化されているといえる。但し、ここでの留意点は、「ほぼ」同じという点である。【図表 11】のとおり、大気の質全体を総合評価した大気質指数に関する深刻度のレベル分け、つまり「0-50(緑)、51-100(黄)、101-150(橙)」といった数値区分と、注意を喚起する「色調」は米中とも統一されている。問題は、その大気の質全体を示す大気質指数に呼応する PM2.5 濃度が、米中で異なっている点である。例えば、米国版 AQI の大気質指数が 100 を示したとき、個別汚染物質である PM2.5 濃度は、 $35.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を示す。一方、その同じ大気質指数(100)を中国版 AQI に照らすと、そこでの PM2.5 濃度は $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ となり、2 倍以上の乖離した数値となる。この PM2.5 濃度= $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を米国版ではどう評価しているのか。実は、米国版では、警告色の赤色で「健康に悪影響(Unhealthy):すべての人は長時間、または外出を控えるべき」としている。一方で、中国版の評価では、注意喚起色が黄色と異なり、その評価も、「良(特に敏感な人は屋外活動を控えるべき)」と大きく異なる。民族の違いによる環境基準の違いと言えればそれまでだが、米中の評価(行動指針)が大きく異なる点は、中国で暮らす人々の日々の行動に影響を与えることから、大きな混乱を招く前に是正されることが期待される。

【図表 11】中国版 AQI と米国版 AQI 比較

AQIのIndex区分は 米国・中国も同じ				米国AQI	中国AQI	PM2.5/日平均	
大気質指数 (*AQI) *Air Quality Index	例えば AQIが下 記数値 なら			PM2.5濃度 日平均 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM2.5濃度 日平均 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	WHO指針	
0-50 (緑)	50	→		12 良好	35 優		25
51-100 (黄)	100	→		35 中程度汚染	75 良	日本	35
101-150 (橙)	150	→		55 敏感な人に影響	115 軽度汚染	米国	35
151-200 (赤)	200	→		150 健康に悪影響	150 中程度汚染	中国	75
201-300 (紫)	300	→		250 極めて悪影響	250 重度汚染		
301-500 (赤褐)	500	→		500 有害	500 嚴重汚染		

参考) 日本のPM2.5に関する暫定基準(2013.11)

「0-70」: 特に行動を制約する必要はない

「70超」: 不要不急の外出や屋外の長時間の激しい運動を減らす

(出所) 環境省、環境保護部、在北京米国大使館公表データよりみずほ銀行産業調査部作成

PM2.5 対策に関連し、「大気モニタリング」や「湿式電気集塵機」に注目が集まる

大気汚染関連の日系企業のビジネスチャンス

こうした PM2.5 問題に関連して、日系企業に「大気モニタリング」分野でのビジネスチャンスの萌芽が見られる。PM2.5 をはじめとした大気汚染物質は、中国企業でも「観測可能な機器」は製造しているが、その「成分」、例えば、硝酸塩やアンモニウム塩等を精確に分析する技術は確立されていない。空中に漂う微小粒子状物質の成分まで細かく把握できなければ、対策を講じることは難しい。また、PM2.5 は、中国で広く普及している旧式の電気集塵機では吸着することが難しく、日系企業が持ち合わせる、PM2.5 等の微小粒子状物質まで吸着可能な「湿式電気集塵機」の普及が求められる状況にあり、日系企業の出番といえる。

「はじめに」でも触れたとおり、本稿では、特定分野の競争環境分析に触れるよりもむしろ、環境問題における全体像と、その方向性の把握に主眼を置いているため、分野別の業界動向や事例紹介は他に譲るとして、ここでは補論的位置づけとして、大気汚染関連の日系企業のビジネスチャンスに触れる。なお、ここで取り上げた分野について、有力な中国企業の概要を【図表 13】にまとめたので参考にしていただきたい。

【図表 12】大気汚染関連の日系企業のビジネスチャンス

	分野	参入余地	市場概況 等
①	脱硫装置	△	・2006年の設置義務化を受け早期に国産化を実現 ・一部の大型高性能設備を除き、日系・外資の参入余地は限定的
②	脱硝装置	○/△	・取組み開始が2010年頃と浅め ・国内の脱硫装置企業やボイラーメーカーが業容拡大中 ・コスト全体の40%を占める「触媒」分野に日系・外資の参入余地あり
③	集塵機分野	○/△	・汎用電気集塵機は国産化済み海外に輸出可能レベルにも到達 ・湿式電気集塵機は中国メーカーは発展途上(例:試運転中など) ・特殊濾材(PPS、PI)、パルスバルブ分野は日系・外資の参入余地あり
④	大気モニタリング分野	○	・PM2.5観測器は既に国産化が進展 ・細かい「成分」まで分析可能な成分分析器は日系・外資の参入余地あり ・参入方法は要検討も「環境ビッグデータ」は有望な分野

(出所) みずほ銀行産業調査部作成

「脱硫分野、脱硝分野、集塵機分野、大気モニタリング分野」が有望視

【図表 12】より、現在および今後の大気汚染関連ビジネスで注目される分野は四つあり、「①脱硫分野、②脱硝分野、③集塵機分野、④大気モニタリング分野」である。先に、四分野を総評すると、①脱硫分野は、一般的には注目分野とはいえ、すでに中国企業が技術キャッチアップを済ませていることから、大型焼結機の脱硫技術を除き、日系企業のチャンスはあまり多くない。②脱硝分野も、中国系脱硫メーカーが進出を開始しており、既に装置自体は、脱硫分野と同様に、日系企業が入り込む余地は少ないが、脱硝プロセスで使われ

る「触媒」においては、中国企業は未だ取組み初期段階にあり、日系企業にチャンスが残されている。③集塵機分野について、中国で普及している汎用電気集塵機では PM2.5 等の微小粒子状物質を吸着することが難しいことから、日系に一日の長のある「湿式電気集塵機」や「総合排煙処理システム」に大きなチャンスがあるだろう。この事例として、三菱日立パワーシステムズ社が中国企業の FEIDA (菲達環保) と当該分野で合弁企業を設立する動き (2014 年 7 月) がある。④環境モニタリング分野は、前述のとおり中国は「観測する段階」から「成分分析する段階」に入ったことで、ようやく本格的な対策に乗り出したといえる。この成分分析については中国企業側に未だ確固たる技術が備わっておらず、日系企業にとっては大きな事業機会である。

以下、注目される分野ごとにもう少し詳しく見ていくこととする。

「脱硫分野」は、中国が国産化済み、日系企業の事業機会は限定的

①脱硫分野は火力発電プラントと工場系プラントの二つに大別される。「中国の火力発電プラント分野」における脱硫関連設備は、既に国産化に成功済みであり、また、諸外国と同様に脱硫技術は石灰石膏法が広く採用されている。従って、日系企業にとっては、もはや厳しいビジネス環境といえる。一方、「工場系プラント分野」は、「第十二次五ヵ年計画」の期間に脱硫について火力発電プラントから工場系プラントに軸足を移すことが示されており、特に鉄鋼業界が重要視されている。鉄鋼プラントにおける焼結機の脱硫技術は、難易度が高く、中国企業は未だ初期の取組段階にある。市場としても、主要な鉄鋼事業者の焼結機脱硫率は依然低く、今後も市場成長が見込まれ魅力的である。よって、脱硫分野の現状を踏まえると、大型焼結機を視野に入れた市場開拓が日系にとって残された事業機会となる。

「脱硝分野」は、発電プラント、工場含め対策はこれからの有望分野、特に触媒技術は日系企業にもチャンス有り

②脱硝分野は、国の方針として脱硫分野の取組を優先させたことから、特に火力発電プラントの脱硝対策が遅れている。火力発電プラントの NOx 対策は、「第十二次五ヵ年計画」に組み入れられることで規制が厳しくなった。一般的に、火力発電プラントの脱硝技術については、中国企業のキャッチアップにはあと数年は必要との見方がある。また、鉄鋼業界の脱硝設備導入の進捗は芳しくなく、現在、鉄鋼業界全体のわずか 15% (2.36 万 m³) に留まる。新規に建設する焼結機に限らず既設の焼結機も、段階的に脱硝設備を設置することが義務化されている。脱硝ユニットのうち「触媒」については、世界的にも日本や欧米の少数企業のみが「n_μ 級 (μ : 0.001mm) の二酸化チタン (TiO₂)」の生産が可能であり、優位性がある。脱硝工程コストの 40% を占める消耗品である脱硝触媒は、高価かつ短命 (2-3 年の交換サイクル) であり、中国はその国産化を急いでいる。世界的には、Corning (米国)、バブcock 日立、Topsoe (デンマーク)、KWH (ドイツ) (既に中国東方鍋炉により買収) 等が主力企業である。一方中国企業は、【図表 13】に一部企業概要があるとおり、脱硫分野からの転向組である「国電龍源、中電遠達、龍淨環保、清華同方、大唐科技」等と、ボイラー事業者である「東方鍋炉、哈爾濱鍋炉」等が存在する。脱硝触媒は、中国で広く採用される SCR システム (選択触媒還元脱硝装置) には不可欠であり、今後も市場性の高い分野といえる。

「集塵機」は、汎用電気集塵機は中国勢が圧倒も、湿式電気集塵機は日系企業にチャンス大

③集塵分野は、現在、石炭燃焼プラントやセメント工場等で高性能な集塵機の需要が高まっている。中国企業が製造する汎用電気集塵機は既に、生産台数及び納入実績数で世界トップであるが、その汎用機は一段上の技術である「湿式電気集塵機」の様に、現在の大気汚染の主原因である微小粒子状

物質(PM2.5 等)を吸着できるレベルにはない。今後、煤塵排出基準が厳しくなるなか、この湿式電気集塵機に注目が集まっている。湿式電気集塵機は、既に欧米・日本等ではPM2.5の吸着について、高い効果が証明されていることで、業界を問わず広く採用されており、中国国内でも注目され始めている。

「大気モニタリング」は、中国は観測から成分分析のフェーズになり、日系企業の出番到来

最後に、④大気モニタリング分野は、まさにホットな分野である。大気汚染対策にあたっては、現状を把握することから始まるが、前述のとおり、中国は、現在、大気の観測だけでなく「成分」まで分析できる機器が必要な状況であり、また、観測地点を増設する必要にも迫られている。観測地点については、米国の4,000か所、日本の2,000か所に比べ、中国はここ数年で三倍に増加したとはいえ、1,436か所(2015年1月)に留まっている。2015年末までに、2,100か所まで増設する目標を掲げているが、国土面積を考慮すると、それでも不足感は否めない。このことから、中国の大気モニタリング分野は、「高性能な機器の導入」や「観測地点の増加」に加えて、「収集した膨大なデータの解析運用(環境ビッグデータ)」が求められている、「今そこにある市場」といえる。

【図表 13】大気汚染関連市場 有力中国企業一覧

	企業名	業務範囲	企業概要 等
①	龍浄環保	脱硫脱硝、集塵機	・1971年設立。福建省を本拠地とする集塵業界大手 ・脱硫脱硝、集塵設備のEPCを電力、冶金、建材などが主な顧客 ・米GE、独Lurgi社、LLB社の集塵技術を導入
②	永清環保	脱硫脱硝、重金属土壤浄化	・湖南省を本拠地とする環境関連の総合大手 ・大気、土壤浄化、固体廃棄物、ゴミ焼却発電等、幅広くカバー ・鉄鋼の脱硫市場では市場シェアトップ ・環境保護部の脱硫基準の設定に参画
③	北京三聚環保	触媒生産	・化学品メーカー ・石油化学や石炭化学業界で 사용되는浄化化学品の開発・製造・販売 ・主力製品は脱硫浄化剤、浄化触媒、脱塩素剤、脱ヒ素触媒 等
④	国電清新	脱硫脱硝	・2001年設立 ・脱硝設備への投資、研究開発、建設・運営を主要業務とする業界大手企業 ・自社開発のSPC-3D脱硫技術を保有
⑤	国電龍源	脱硫脱硝	・国電集団傘下の環境関連の事業会社 ・火力発電プラント向け脱硫脱硝(SCRシステム)EPCや環境関連設備の大手 ・2012年末時点、運転中の脱硫ユニットと脱硝ユニット容量(kW)ともに国内首位 ・年間の触媒生産能力は16,000m³

【集塵機分野】 有力中国企業の概要

	企業名	業務範囲	企業概要 等
①	菲達環保	集塵機	・2013年時点、火力発電プラント集塵機分野の大手 ・特に600MW、1,000MWなど大型発電ユニットのシェアは75%以上 ・2013年に三菱重工の技術を導入。国内の発電プラントで試運転を実施
②	科林環保	集塵機	・集塵機メーカー大手 ・高温煙道ガス集塵機、パルス集塵機、逆洗集塵機、サイクロン集塵機、粉塵輸送装置等の研究開発・製造販売
③	龍淨環保 ※脱硝リスト①に同じ	脱硫脱硝、集塵機	・1971年設立。福建省を本拠地とする集塵業界大手 ・脱硫脱硝、集塵設備のEPCを電力、冶金、建材などが主な顧客 ・米GE、独Lurgi社、LLB社の集塵技術を導入
④	蘭州電力修造	集塵機	・中国5大電力会社に納入実績有り ・華東地域や北西地域(新疆、甘肅、寧夏)に強い ・2014年7月、三菱重工と湿式集塵技術の提携を発表
⑤	廈門三維絲環保	集塵機部品	・フィルター式集塵機の部品を研究開発・販売 ・環境関連のコンサルティングサービス ・2014年12月、脱硝設備メーカーの北京洛卡環保の株式100%を2.5億元で取得すると発表

【大気モニタリング分野】 有力中国企業の概要

	企業名	業務範囲	企業概要 等
①	先河環保	モニタリング計器	・中国のハイエンド環境モニタリング計器トップメーカー ・環境測定機器の研究開発・製造販売 ・政府から求められるモニタリング設備を全て供給できる中国唯一の企業 ・主力製品は大気、廃水、煙、水質、水中微生物の監視システム
②	龍淨環保 ※脱硝リスト①に同じ	脱硫脱硝、集塵機	・1971年設立。福建省を本拠地とする集塵業界大手 ・脱硫脱硝、集塵設備のEPCを電力、冶金、建材などが主な顧客 ・米GE、独Lurgi社、LLB社の集塵技術を導入
③	永清環保 ※脱硝リスト②に同じ	重金属土壌浄化、脱硫脱硝	・湖南省を本拠地とする環境関連の総合大手 ・大気、土壌浄化、固体廃棄物、ゴミ焼却発電等、幅広くカバー ・鉄鋼の脱硫市場では市場シェアトップ ・環境保護部の脱硫基準の設定に参画
④	菲達環保 ※集塵機リスト①に同じ	集塵機	・2013年時点、火力発電プラント集塵機分野の大手 ・特に600MW、1,000MWなど大型発電ユニットのシェアは75%以上 ・2013年に三菱重工の技術を導入。国内の発電プラントで試運転を実施
⑤	雪迪龍	オンラインモニタリング設備	・2001年に設立。大気、水質モニタリング設備メーカー ・2015年2月、省級レベルの省都や直轄市のモニタリング設備の入札案件を落札 ・大気環境のビッグデータ処理分析とコンサルティング業務への新規参入を発表

(参考) 大気汚染関連 外資系企業編

	企業名	業務範囲	企業概要 等
①	コーニング (米)	脱硝触媒	・三菱重工との折半出資合弁会社Cormetec有り ・2008年、重慶遠達遠程化剤製造有限公司と技術移転契約を締結。触媒を現地生産化
②	Topsoe (デンマーク)	脱硝触媒	・1940年設立。触媒分野で世界トップ ・業務範囲は触媒に関する専門設備、技術設計、施工、技術サービス等 ・2012年10月、天津南港工業区に高性能触媒の生産基地を設立
③	日立	脱硝、集塵、脱硫システム、脱硝触媒	・2000年から中国市場に脱硝製品を供給 ・計30基(合計発電容量4千万kW)の発電プラントに納入実績有り ・2012年から現地生産化。「巴布科克日立(杭州)環保設備有限公司」を設立

(出所) 各社公開情報等よりみずほ銀行産業調査部作成

3. 水質汚染動向：大気汚染問題の陰に隠れているが顕著な健康被害の発生は秒読み

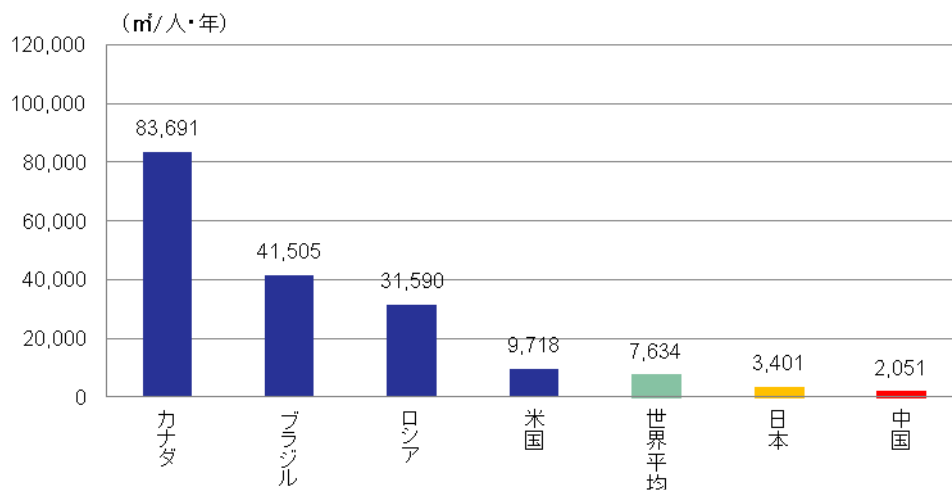
中国の水環境は「一人当たりの水資源に乏しく、水質が極端に汚染されている」

中国を取り巻く現在の水環境をひと言で纏めると、「一人あたりの水資源の割合が極端に少なく、その水質が極めて汚れている」といえよう。【図表 14】は、各国の一人当たりの水資源の割当て量を比較している。世界平均が7,634 m³/年であるのに対し、例えば、日本(3,401 m³/年)は世界平均の 45%程度と決して恵まれているとはいえないが、中国(2,051 m³/年)は、さらに世界平均の 30%にも満たない状況にある。長江や黄河といった大河を持ち、水資源には困らない印象のある中国だが、内情は違う。国土面積の割に水資源の厳しい制約を受け、非常に窮屈な運営を強いられている国家である。つまり、東西に 4,000 キロの広がりを持つてはいるが、人口の大半は、この水資源の制約によって、東部沿岸から 700 キロ以内に、約 10 億人が寿司詰めとなっている。また、外資系工場は、700 キロ圏内から更に狭い 200 キロ圏内での操業を選択しており、水資源の争奪戦が繰り広げられている。

中国 7 大水系の北部水系の汚染が極めて深刻

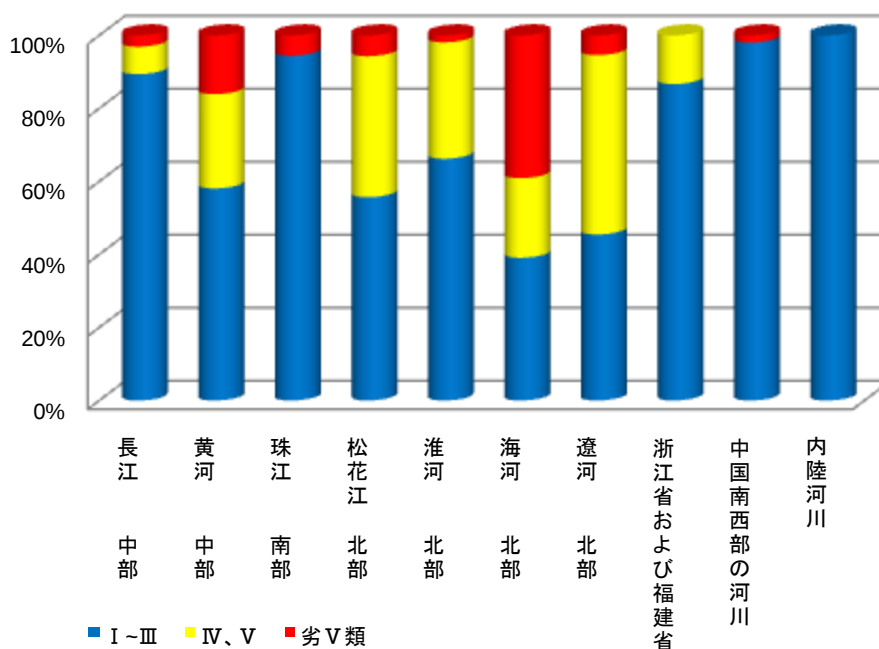
中国の水資源は、「七大水系」で構成される。中部を流れる長江、黄河、北部を流れる松花江、淮河、海河、遼河そして南部を流れる珠江である。【図表 15】より、北部水系に近い黄河の水質汚染度が気になるものの、中部と南部を流れる三大水系(長江、黄河、珠江)の汚染度は、騒ぎたてるほど深刻ではない。問題は北部の四大水系である。【図表 15】のとおり、飲み水として適さないレベル(黄色と赤色の合計)の割合が 50%前後と極めて高い。

【図表 14】国別水資源割当て量(2013 年)



(出所)FAO(国連食糧農業機関)「AQUA STAT」よりみずほ銀行産業調査部作成

【図表 15】中国七大水系の汚染状況(2013 年)



I 類	主に源流の水、国家自然保護区に適用
II 類	主に一級保護区の集中型生活飲用水水源、貴重な魚類保護区、魚類エビの産卵場などに適用
III 類	主に二級保護区の集中型生活飲用水、一般の魚類保護区および水泳エリアに適用
IV 類	主に一般の工業用水エリアおよび人に直接触れない娯楽用水エリアに適用
V 類	主に農業用水エリアおよび一般の景観に必要な水域に適用
劣V 類	V 類より、さらに汚染された水域

(出所) 中国環境状況公報 2013 よりみずほ銀行産業調査部作成

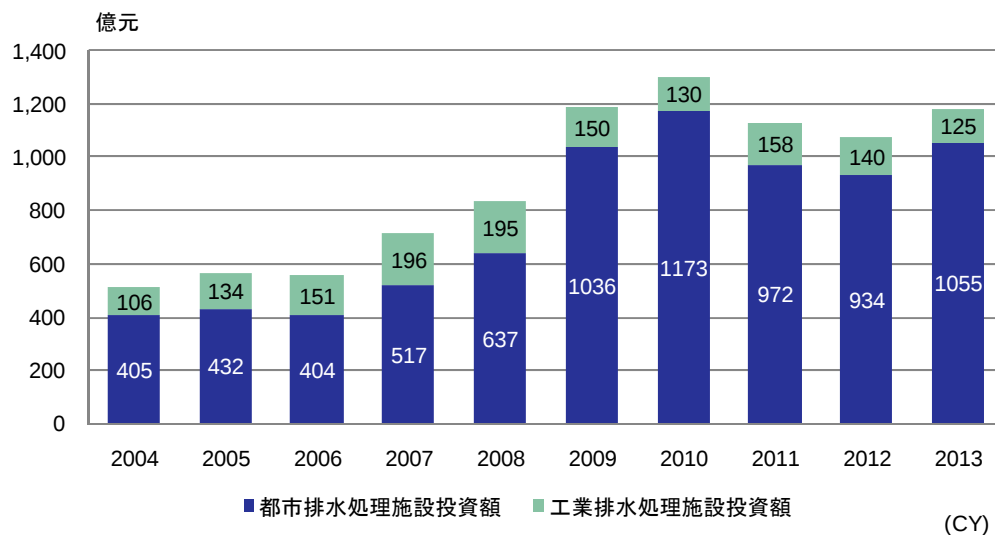
水関連の投資額は 2010 年以降は大きな伸び無し、背景に大気汚染対策を優先との見方あり

それでは次に、この限りある水資源に対する汚染への対策投資を見て行きたい。【図表 16】より、中国の水質汚染市場を「都市排水処理施設」と「工業排水処理施設」への投資額の合計値として議論を進める。これらの合計は、2013 年時点で約 1,180 億元(約 2.1 兆円)となつてはいるが、2009 年に都市排水処理施設への投資が増加して以降、現在に至るまで大きな伸びを示すことなく、約 1,000 億元(約 1.8 兆円)前後の投資に留まっている。この背景には、水質汚染問題に振り向ける体力を、昨今の大気汚染対策に振り向けざるを得ない事情があり、その結果、投資の増額が為されていないと推察する。

工業排水が重点取組分野、次に都市排水で農業排水が最も劣後

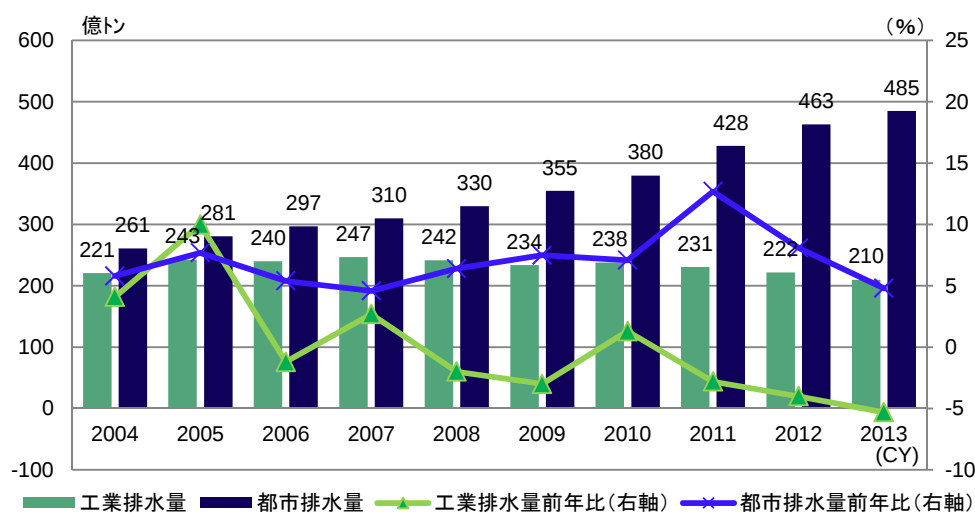
水質汚染について、一般に「①工業排水、②都市排水、③農業排水」に分けて論じられる。【図表 17】より、工業排水は、河川や湖沼の主要な汚染原因と考えられ、都市排水や農業排水に比して、政策や関連法規が重点的に打ち出される傾向にある。都市排水は工業排水に比して汚染物質に求められる処理技術はあまり高くなく、既に汚水処理のカバー率は高い状況にある。農業排水は排出量に対して処理施設不足が深刻な状況である。農業排水分野は高いポテンシャルを有する市場ではあるが、対策の優先順位としては、都市部に劣後することから市場拡大の速度は緩やかになるう。

【図表 16】都市排水及び工業排水処理設備投資額の推移



(出所) 中国環境統計年鑑よりみずほ銀行産業調査部作成

【図表 17】工業排水量と都市排水量の推移



(出所) 中国環境統計年鑑よりみずほ銀行産業調査部作成

水質汚染関連 の日系企業のビ ジネスチャンス

「工業排水処理、
汚泥処理、水処
理膜技術」分野
が有望視

大気汚染の項と同様、ここでも補論的位置づけとして水質汚染関連の日系企業のビジネスチャンスに触れ、また、有力な中国企業の概要を【図表 19】にまとめたので参考にしていただきたい。

中国の水関連事業は既に外資企業にも開放されており、ベオリア(仏)やスエズ(仏)等の世界的な水メジャーが中国市場に進出を果たしている。外資企業は中国企業に比して、全体的に「①工業排水処理、②汚泥処理、③水処理膜技術」の分野において優位性が見受けられる一方で、地場企業も激しく追い上げており、全体的な競争環境は厳しい。

【図表 18】水質汚染関連の日系企業のビジネスチャンス

	分野	参入余地	市場概況 等
①	工業排水処理	○/△	・新規建設、新排出基準を遵守する工場は日系・外資の参入の余地あり ・特に、日系の超純水設備などは地場系工場であっても導入コストが高め
②	都市排水処理	△	・排水処理設備は既に技術導入済み。日系・外資の参入余地は限定的 ・「水処理膜」や排水処理後の「汚泥処理」は日系・外資の参入余地あり
③	農村排水処理	△	・潜在的に最も巨大な市場 ・都市部優先の流れ変わらず日系・外資の参入には長期戦の覚悟が必要

(出所) みずほ銀行産業調査部作成

「工業排水処理」
分野は従来同
様、日系企業に
事業機会あり

分野別に見ていくと、①工業排水処理は都市排水処理とは異なり、工業排水に含まれる汚染物質の処理難易度は高く、また産業によっても汚染物質が異なるなど個別対応が必要となることから、中国企業には未だ高い参入障壁が残る分野である。ベオリア、スエズなどの水メジャーは、高い排水処理技術だけでなく水施設に関するプロジェクトの管理運営まで可能なことから、当該分野では高い存在感を示している。

「都市排水処理」
分野の事業機会
は限定的も、「汚
泥処理」や「水処
理膜技術」はビ
ジネスチャンス有
り

②都市排水処理は給水と汚水に分かれるが、いずれの処理技術も既に中国企業が獲得済みである。つまり、日系企業にとって高度な処理プロセスが要求されない都市排水処理の市場開拓余地はあまり残されていないといえる。一方、排水処理後の汚泥処理や処理プロセスの部材である水処理膜といった中国では比較的新しい分野では、日系企業の技術優位性は残っている。

例えば、汚泥処理は現在の中国では処理効果の低い「埋め立て式」が採用されており、埋め立て地からの二次汚染が問題になっている。その背景には、従来は農業由来の汚泥処理が大半であったが、現在、都市部の汚水処理場から出る汚泥が急増していることがある。中国水網と中国固廃網の共同調査

では、中国の污水处理施設から発生する汚泥の 80%以上が適切に処理されていないとある。現在では、都市近郊の埋め立て地が手狭になったことや、汚泥の運搬コストを考慮し、汚泥の「減容化(汚泥量の削減)」や、汚泥乾燥による「炭化の再利用」等のニーズが高まっている。今後、都市部の污水处理施設の建設速度が緩やかになるにつれ、後処理である汚泥処理への投資が増えたと予測される。これらは、中国の都市化の進展と切り離せない問題だけに、今後の市場性が注目される分野である。

水処理膜技術は、現在、中国政府の後押しを受けて、主に都市排水処理施設への導入が奨励されている。水処理膜技術を導入するメリットは、「①排水される水質が高い、②発生する汚泥が少ない、③コンパクト(省スペース)」が挙げられる。一方で、普及を阻むデメリットは、「①膜の価格が高い、②短命」なことが挙げられる。2013 年時点、中国全土で運営される都市污水处理場のうち、水処理膜技術が採用されているのは、僅か 2%に留まっており、現在、その全体の 70%近くが輸入品に依存している。従って、日系企業は、米国、ドイツ、シンガポール企業と並び、この水処理膜では技術優位性を持ち合わせていることから、引き続き市場参入余地のある分野といえる。

「農村排水処理」
分野の市場化は
当分先

最後に、③農村排水処理は、飲用水と汚水の処理分野があり、農村部の水関連の潜在的なマーケットサイズは巨大であるが、引き続き工業排水や都市排水への投資が優先される傾向にあることから、市場開花にはもう少しばかり時間を有するだろう。

【図表 19】水質汚染関連市場 有力中国企業一覧

【水質汚染関連】 有力中国企業の概要

	企業名	業務範囲	企業概要 等
①	中国水務集団	水道水供給・下水処理	- 江西省、広東省、湖北省、河南省、重慶市、海南省など27都市で水道供給と下水処理を展開 - 積極的なM&Aによる業容拡大を継続 13年に湖南省と江西省の同業を買収。日本オリックスが11年に資本参加
②	北控水務集団	下水処理場の建設・運営	- 北京市政府が大株主 - 下水処理場の建設・運営を中心に水道水供給、技術コンサルティングなど関連サービスを展開 - 全国の運営施設件数は下水処理場226か所、浄水場51か所 等
③	重慶水務	上下水道運営	- 重慶市の上下水道事業を運営するほか、四川省で水力発電所を建設 2011年に仏大手スエズと合併会社を設立。重慶長寿化園區に工業廃水処理サービスを提供
④	天津創業環保	汚水処理	- 強みは汚水処理事業 - 天津を始め雲南省、浙江省で汚水処理事業を展開 2010年11月、天津市の3箇所の汚水処理場を天津市政府系の天津市排水公司から総額12億元で取得。買収を通じて汚水処理業務を強化
⑤	北京首創	上下水道、高速道路運営	- 湖南省、山東省、安徽省や深セン市など33 都市に上水供給、汚水処理サービスを提供 - 陝西省宝鶏市ではベオリアと共同で上水道事業を実施 - 北京市では北京城市排水公司と共に北京京城水務公司を設立

ご参考) 有力外資企業の概要

	企業名	業務範囲	企業概要 等
①	ベオリア (仏)	水処理場の運営	1980年代に工事子会社のOTV-Kruger が中国へ進出 1997年、威立雅水務として初めて天津市で水処理場の運営事業を受託 1998年からは成都市で中国の上下水道分野で初となる国際BOT契約を丸紅との合併で締結
②	スエズ (仏)	上下水道の運営	1992年、香港系の新創建集団との合併会社「中法水務投資公司」を設立し中国へ進出 - 上下水道や工業用水や污泥処理等の事業を展開 18の省に渡って25の合併事業を展開
③	凱発集団 (シンガポール)	海水淡水化	2011年、天津で130 億円を投じ1日あたり10万立米を処理する中国最大級の海水淡水化施設 (30年間のBOT) 建設 2009年からは日本のエンジニアリング大手日揮と提携。共同で当該施設を運営

(出所) 各社公開情報等よりみずほ銀行産業調査部作成

4. 土壤汚染動向：土壤環境保護法の制定で大気汚染市場の如く花開くか

従来、中国の土壤汚染に関しては、いわゆる「がんの村」報道等により、その深刻さはショッキングな映像とともに、定性的に認知されこそすれ、一体、どれほどの汚染が進行しているのか、公的な発表がないために、定量的に把握することが困難であった。だが、ここにきて、興味深いデータが中国政府から出てきた。

世界で初めて中国の土壤汚染実態が公表され、悲惨な状態が明らかに

それは、2014 年 4 月 17 日、環境保護部が国土資源部と共同で発表した、中国初の「全国土壤汚染状況調査公報」にある。これは中国の土壤汚染状況を世界に初公開したもので、国务院の決定に基づき、2005 年 4 月から 2013 年 12 月の約八年の月日をかけて、全国レベルで土壤汚染調査を実施したものである。調査には、統一した基準と手法を採用し、調査範囲は、森林、草地、未利用地、建設用地等と広範に渡り、国土面積の約 2/3 をカバーしたことから、中国土壤汚染の状況を網羅的に反映したものといえる。調査結果は控えめに見ても「悲惨」である。全国の観測地点に占める汚染レベル基準を超過した割合（基準超過率）は約 16%であり、これは日本の国土の約三倍にあたる面積が汚染されていることと同じである。しかし、16%という全体の数字からは、一方で、84%は基準値を超過していないということでもある。「思っていたよりも、中国の土壤汚染状態は深刻ではないのではないか」との印象を持つ読者も少なからずいるかもしれない。但し、土地タイプ別に汚染度を見ていくと、「悲惨」を通り越した状況が浮き彫りになる。重汚染企業用地（36.1%）、旧工業団地（34.9%）、現工業団地（29.4%）、採鉱区（33.4%）など、数値の低い「林地（10.0%）、牧草地（10.4%）、未利用地（11.4%）」などが全体平均を押し下げているが、人間の活動領域における汚染は、かなり重篤な状況にあるといえる。

汚染度は国土の 16%との結果も、「人間の活動領域」に限って言えばその汚染は極めて深刻

汚染原因は、工業汚染由来と農業汚染由来に大きく分けられる。工業汚染由来は、農薬工場や精錬所等から、排水、汚泥、くず鉱石等の形で出る重金属と、電子工場等から出る非金属（例：ヒ素）がある。農業汚染由来は、化学肥料、農薬、家畜の糞尿等があるが、主に化学肥料の過散布の影響が大きい。【図表 20】より、土地タイプ別に検出された汚染物質は多種多様ではあるが、カドミウム、ヒ素、鉛といった日本の 1968 年、「イタイイタイ病訴訟」を思い起こす汚染物質が、土地タイプにあまり偏りなく、かつ、基準値を超過して検出されていることに驚きを隠せない。

土地タイプ別で見ても、万遍なく汚染物質が検出されている事実

土壤汚染の最大の問題は、農作物等を経由した間接摂取、生態循環の過程で毒性が倍加すること

土壤汚染発生のメカニズムは、汚染源から固形や液状の有害物質が、地表面へ移動するか、逆に、地下浸透することで起こる。また、人体への曝露経路（侵入経路）には、直接摂取と間接摂取がある。直接摂取には、粉じん化した有害物質を吸引するケース、幼児の砂遊びなどで皮膚を介して吸収されるケース、汚染された地下水を飲むケースがある。但し、直接摂取は、日常生活で気を付けることで比較的対策を講じやすいが、一方で、間接摂取は、対策を講じることが容易ではない。例えば、農作物の根から、農薬や化学肥料などの有害物質を吸収した汚染農作物や、汚染された飼料を与えられて育った家畜肉等の摂取、こういった間接摂取は、生物循環により毒性が倍加する恐れがあると指摘される。

【図表 20】中国全土の土壤汚染物・基準超過状況 (2014)

汚染物		基準超過率(%)	各汚染レベルの基準超過(%)			
タイプ		(各レベルの合計)	軽微	軽度	中度	重度
全体		16.1	11.2	2.3	1.5	1.1
無機	ニッケル	4.8	3.9	0.5	0.3	0.1
	カドミウム	7	5.2	0.8	0.5	0.5
	砒素	2.7	2	0.4	0.2	0.1
	銅	2.1	1.6	0.3	0.15	0.05
	水銀	1.6	1.2	0.2	0.1	0.1
	鉛	1.5	1.1	0.2	0.1	0.1
	クロム	1.1	0.9	0.15	0.04	0.01
	亜鉛	0.9	0.75	0.08	0.05	0.02
有機	BHC	0.5	0.3	0.1	0.06	0.04
	DDT	1.9	1.1	0.3	0.25	0.25
	PAH	1.4	0.8	0.2	0.2	0.2

(出所) 環境保護部、国土資源部(全国土壤汚染状況調査公報)資料よりみずほ銀行産業調査部作成

(注 1) 国务院の決定に基づき、2005 年 4 月～2013 年 12 月にかけて環境保護部と国土資源部は全国初の土壤汚染状況調査を行った。調査の範囲は香港・マカオ・台湾を除く大陸部分であり、調査範囲は耕地、森林、草地、未使用地及び建設用地で、実際の調査面積は 630 万 km²となった(全土の 2/3 程度)。調査には統一した方法、基準を採用しており、中国の土壤汚染の全体状況を基本的に反映

(注 2) 土壤汚染物の基準超過率が 1～2 倍は軽微汚染、2～3 倍は軽度汚染、3～5 倍で中度汚染、5 倍以上が重度汚染である

(注 3) BHC:ベンゼンヘキサクロリド(有機塩素化合物/殺虫)、DDT:ジクロロジフェニルトリクロロエタン(有機塩素系殺虫剤、農薬)、PAH:多環芳香族炭化水素(有機汚染物質の一つ)

【図表 21】中国の土地タイプ別の汚染状況 (2014)

土地タイプ	基準超過 率(%)	主要汚染物
耕地	19.4	カドミウム、ニッケル、銅、砒素、水銀、鉛、DDT、PAH
林地	10	砒素、カドミウム、BHC、DDT
草地	10.4	ニッケル、カドミウム、砒素
未利用地	11.4	ニッケル、カドミウム
重汚染企業用地	36.3	—
旧工業地	34.9	亜鉛、水銀、鉛、クロム、砒素、PAH
工業団地	29.4	カドミウム、鉛、銅、砒素、亜鉛
固体廃棄物集中	21.3	無機汚染物、有機汚染物(ごみ処理場・埋立地)
採油区	23.6	石油炭化水素、PAH
採鉱区	33.4	カドミウム、鉛、砒素、PAH
污水灌漑区	26.4	カドミウム、砒素、PAH
幹線道路沿い	20.3	鉛、亜鉛、砒素、PAH

(出所) 環境保護部、国土資源部(全国土壤汚染状況調査公報)資料よりみずほ銀行産業調査部作成

江蘇省の研究機関の発表データでは、都市部が約 14 兆円、耕地が約 80 兆円と市場の潜在性が話題に

現在の土壤汚染市場は潜在性に比して小さめ

世界に初公開された調査結果に対して、土地タイプ別にそれぞれ処理コストを設定し、市場規模を割り出した興味深いデータ(2014)が江蘇省の研究機関から発表され、注目を集めている。そこでは、都市部と耕地に分けた試算が為されており、【図表 21】より、都市部が約 6,821 億元(約 12 兆円、2014-2020 年の 7 年間の合計)、耕地が約 38,331 億元(約 69 兆円、期間は都市部に同じ)となっており、従来、土壤汚染対策の市場ポテンシャルは把握困難であったが、彼らによって、巨大な市場が提示された格好となった。この数字を「土壤汚染関連の市場ポテンシャル」として記憶していただき、次に、一方で「現実的な市場規模」をみて行きたい。

土壤汚染市場の計り知れないポテンシャルに比して、【図表 21】より、現在の市場という点では、中国環境網の発表では、2013 年時点で約 67 億元(約 1,200 億円)といささか拍子抜けする数字である。専門家へのヒヤリングを加味しても妥当な推計といえ、これを、「現実的な市場規模」と記憶していただきたい。

【図表 22】土壤浄化待ち汚染面積と市場規模(2014-2020 年予測)

都市部		A	×	B	=	C
土地タイプ	基準超過率	処理待の 汚染面積 (万ムー)		コスト (元/ムー) 1ムー=666.7㎡		市場規模 (億元)
重度汚染企業用地	36.3%	191		150,000		2,865
工場跡地	34.9%	2		150,000		30
工業団地	29.4%	167		100,000		1,669
固体廃棄物集中処理場	21.3%	22		100,000		216
採油区	23.6%	175		70,000		1,224
採鉱区	33.4%	84		60,000		503
污水灌漑区	26.4%	55		40,000		218
幹線道路両側	20.3%	48		20,000		96
合計	—	743		—		6,821

耕地		A	×	B	=	C
土地タイプ	基準 超過率	処理待の 汚染面積 (億ムー)		コスト (元/ムー) 1ムー=666.7㎡		市場規模 (億元)
重度汚染	1.10%	0.22		60,000		13,378
中度汚染	1.80%	0.36		30,000		10,946
軽度汚染	2.80%	0.57		10,000		5,676
軽微汚染	13.70%	2.78		3,000		8,331
耕地 合計	19.40%	3.93		—		38,331

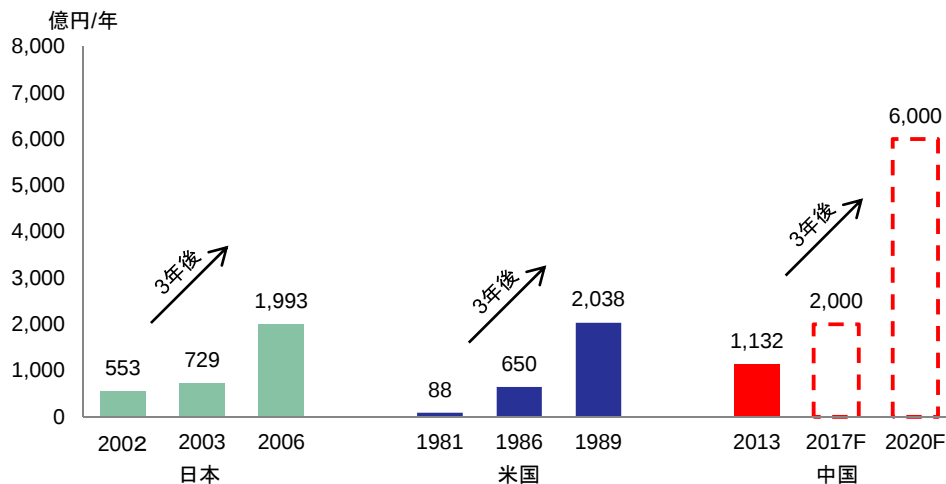
(出所) 江蘇省環境保護産業技術研究院調査結果よりみずほ銀行産業調査部作成

諸外国の例から、本格的な土壌対策法が制定されて3年後に市場が3倍になる法則性あり

2017年前後の中国版「土対法」の制定で土壌市場が一気に開花するか

諸外国の例から、土壌汚染市場の発展メカニズムには興味深い法則性があることが分かる。【図表 22】より、土壌汚染に対する本格的な対策法（日本では「土壌汚染対策基本法（土対法）」に相当）が制定され、本格的な対策が開始されると市場が三年後に三倍に成長するという法則性がある。米国では 1986 年と早くから土対法が制定されたが、その三年後には 650 億円だった市場が 2038 億円と三倍強に伸びている。また、日本では 2002 年に土対法が制定されているが、その3年後には 729 億円だった市場が 1993 億円と三倍弱の伸びを示した。専門家との意見交換から、中国版の土対法は 2017 年前後に制定される見込みであり、仮に 2017 年に制定されると仮定して、その三年後の 2020 年における市場規模を試算すると約 6,000 億円に達することになり、いよいよ本命の汚染市場が浮上するだろう。土壌市場のポテンシャルは、約八年をかけた広範で精緻な全国調査で折り紙つきであることから、2020 年代には急激な市場の拡大が見込まれるとみて間違いない。

【図表 23】土壌汚染浄化市場の比較（日・米・中）



(出所) 土壌環境センター(日)、米連邦環境保護庁、中国環境網等よりみずほ銀行産業調査部作成

大気汚染や水質汚染の項と同様に、ここでも補論的位置づけとして土壌汚染関連の日系企業のビジネスチャンスに触れ、また、有力な中国企業の概要を【図表 26】にまとめたので参考にいただきたい。

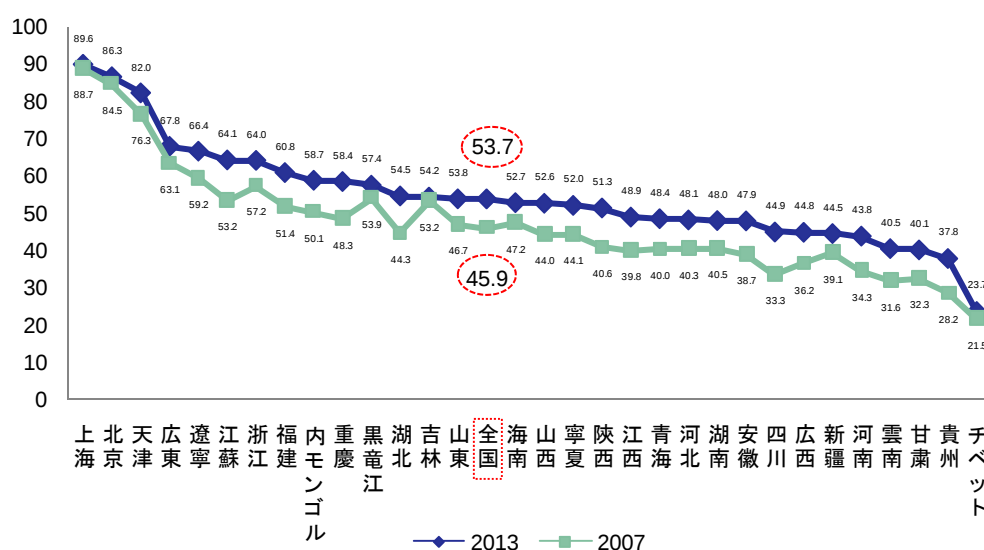
都市化の進展により、都市部の工場跡地の土壌浄化が必要に

現在、徐々にではあるが土壌汚染対策が都市部で進んでおり、日系企業にとって、都市部で進む工場跡地の土壌汚染浄化に、ビジネスチャンスがあると考えられる。中国では、都市化が進み産業構造調整が進むにつれ、都市部にあった汚染源となる企業が郊外へ移転、もしくは閉鎖されたことで、多くの汚染された土地が残された。中国の都市化の進展は周知の事実であり、【図表 23】のとおり、2013 年の全国平均は 53.7%となった。これは、各省都市において、都市部で暮らす人口が、既に 50%を超えていることを表している。外国人の我々からすると、都市化が進展しているとはいえ、広大な土地を有する中国で、なぜ工場移転までして、都市部での生活圏を確保する必要があるのか、想像することは難しい。

中国の大都市の人口密度は東京以上に過密。一括した生活圏の確保に工場跡地の活用は不可欠

ここでは、「中国=土地が広い」という印象論ではなく、比較対象が可能な数字から都市化問題を捉えてみたい。【図表 25】より、最新の世界都市別人口密度ランキングをみると、トップ二十都市のなかに、中国は六都市(北京、上海、重慶、広州、深セン、成都)がランクインする結果となり、これらは東京(統計上、東京と横浜の合計)以上に過密な状態となっている。また、中国の六都市の人口は、ランクインする他の都市に比べて、桁違いに多く、数千万人から数億人に達し、今もその数字は、都市化の数字が示すとおり伸び続けている。こうした背景により、都市部で一括した生活圏を確保するには、旧来、都市部で操業していた工場の跡地を活用する以外に、有効な選択肢はあまり残されていない。そして、都市部で操業していた工場は、規制が厳しくない時代のものや、そもそも規制を遵守していなかった工場も多く、凄惨(せいさん)な土壌汚染が広がっているのが実態である。

【図表 24】中国の都市化率の推移(2007 年と 2013 年の比較)



(出所) 中国国家统计局よりみずほ銀行産業調査部作成

【図表 25】大都市部からの工場移転例

都市	移転状況
北京市	四環内の 100以上 の汚染工場が移転。約 900万㎡ の工場跡地が再開発
重慶市	2010年、中心区の 100社以上 の工場が移転を実施
広東省	2012年までに移転或いは淘汰された重金属メーカーは 255社
上海市	旧工業地域の 数十社 の企業が移転
瀋陽市	2008年、 数十社 の汚染工場が移転。2009年、中心区内の全汚染企業が移転
江蘇省	100社以上 の化工工場が中心区から移転。いくつかの中小企業は閉鎖
浙江省	2005年以来、 数十社 の大企業が移転或いは閉鎖
青島市	旧中心区にあった 56社 の汚染工場が移転
太原市	2012年内に 100社近く の汚染工場が生産停止或いは移転
甘粛省	130社 の汚染工場が移転
湖南省	長沙市の汚染企業 20社 が市街地より退出。株洲市では 90社 が閉鎖・操業停止、或いは移転
新疆ウイグル自治区	ウルムチ市では2012年内に 10社 の汚染企業の移転が完了

(出所) 中国環境統計年鑑等各種公開資料よりみずほ銀行産業調査部作成

【図表 26】世界都市別人口密度ランキング

	都市名	人口/平方キロ
1	Dhaka, Bangladesh	43,500
2	Mumbai, MH	32,400
3	香港	26,400
4	Karachi	23,400
5	Manila	15,300
6	Delhi	12,100
7	Singapore	10,900
8	Seoul	10,400
9	Jakarta	9,500
10	重慶	7,700
11	深セン	6,900
12	成都	6,700
13	上海	6,100
14	広州	6,000
15	London	5,900
16	Bangkok	5,800
17	北京	5,500
18	Osaka-Kobe-Kyoto	5,400
19	Tokyo-Yokohama	4,400
20	Paris	3,800

(出所) Demografia World Urban Areas 2015 データよりみずほ銀行産業調査部作成

中国の土壌市場は「技術、人材、設備」とあらゆる分野で初期段階

中国の土壌汚染関連の市場は比較的新しい分野であり、技術、人材、関連設備といった、あらゆる分野で依然として初期の段階にある。土壌の浄化技術に関する研究開発や、実ビジネスへの応用については、未だ試験段階にあり、加えて、本格的な法整備もこれからの状況である。また、当面の資金の出し手である地方政府による財政支援が大きく影響するため、地方政府間での取り組み格差が生じているなどの特徴も有する。

根本的な処理対策にならない、「土壌の入れ替え」が主流で、掘り出した土壌の二次汚染被害も心配

世界で幅広く使用されている土壌の浄化技術に比べ、中国のそれは依然として低い。土壌汚染対策の技術には、「①原位置封じ込め、②遮水工封じ込め、③原位置浄化、④遮断工封じ込め」などがある。一般に、①原位置封じ込めや、②遮水工封じ込めにより、重金属汚染や農薬汚染の汚染源をその位置で封じ込める。次に、③原位置浄化では、封じ込めた汚染物質をその位置で「抽出・分解・浄化・採掘除去」することで土壌浄化を実施し、④遮断工封じ込めでは、土壌入れ替えや盛り土を行い完了となる。一方で、中国では、①、②、③のプロセスを飛ばし、④遮断工封じ込めのうち、「土壌の入れ替え」のみを実施することが一般的なため、根本的な処理対策になっておらず、掘り出した土壌の二次汚染も心配されている。

資金の出し手は政府が大半、建設業者が負担するケースもあるが建設コストアップに繋がるため対策は最低限に

土壌汚染対策が進まない最大の原因は、土壌浄化に係る多額なコストにある。現在、土壌浄化費用の大部分は政府資金によるものである。うち、中央財政からの出資は約 30%に留まり、また、企業の投資はあまり多くないことから、地方財政が主な資金源となる。原則として、中国は受益者負担（民間施設であれば土地開発者）となる。故に、完全な建設コストアップにつながる土壌汚染対策費は、最低限の投資で済ませようとする現実がある。中国の土壌汚染対策市場の歴史は未だ浅く、中国企業は勃興期にある。主力企業である、北京建工修復、北京高能時代、湖南永清環保等、当該分野で先行する企業はそれほど多くない。外資系企業の動きも比較的歴史が浅く、多くは中国企業と合弁会社を設立し、中国市場を開拓中であり、ESD（米国）、ERM（英国）、Remedx（カナダ）、DHV（オランダ）等がある。

多くの外資系企業は進出して日が浅く、コンサルタント業務に留まりながらも市場の次の展開を注視

日系企業を含む外資企業は、土壌浄化に関する経験や技術の面で、中国企業に先行しているが、初期の段階にある中国の土壌浄化市場では、政府や環境保護部がその主導権を握っていることから、既に進出している外資企業の多くは、コンサルタント業務や技術提携に留まりながら、次の展開を模索している状況にある。

【図表 27】土壌汚染関連市場 有力中国企業一覧

【土壌汚染関連】 有力中国企業の概要

	企業名	業務範囲	企業概要 等
①	北京高能時代	都市部工場跡地、鉱山、耕地の土壌修復	・前身は中科院高能物理研究所傘下のエンジニアリング部門 ・政府や関連部門との関係が強く、黒竜江の松花江や、山東済南化学工場跡地浄化、湖南省湘江重金属排水対策プロジェクトなど多数の案件を受注 ・2014年に上海市場に上場
②	北京建工	土壌、地下水浄化	・国有企業の北京建工集団傘下の環境部門 ・業界トップレベルの総合的な土壌浄化企業 ・土壌調査から、リスク評価、スキーム選定、浄化実施、検収までワンストップサービスを提供可能
③	永清環保	脱硫脱硝、土壌浄化、固体廃棄物処理	・2014年から80%の経営資源を土壌浄化市場に投入中。今後の収益の柱とする方針 ・本拠地の湖南省は、重金属の汚染問題が深刻な状況。2014年10月、湖南省地方政府から環境修復プロジェクト2件、契約金額約215億元の案件を獲得
④	北京生態島	土壌汚染処理	・北京政府系の金隅集団の子会社 ・北京市唯一ゴミ焼却発電、埋め立て、リサイクルの技術を利用した危険廃棄物の処理会社
⑤	重慶利特環保工程有限公司	工場移転、緊急事故による無害化処理と資源化利用	・2006年設立。総合環境保全企業 ・重慶立洋機電集団が関与する循環関連案件等で実績有り ・環境保全、企業危険固体廃棄物、土壌浄化に注力 ・重慶市を中心に長江三峡地域の工場跡地の土壌浄化実績有り

ご参考) 有力外資企業の概要

	企業名	業務範囲	企業概要 等
①	ESD (米)	土壌、地下水、ヘドロ浄化	・1999年中国進出。2011年には中循環(北京)環境技術中心に投資 ・北京市、上海市、広州市、天津市、武漢市、重慶市に事務所を設置 ・大冶市の重金属汚染重点予防エリア土壌浄化モデル事業、北京コークス工場跡地の浄化、広東某電子工場移転跡地の汚染調査・評価・浄化事業、天津大沽河底汚泥汚染調査及び浚渫等北京市、上海市、広州市、天津市、武漢市、重慶市に事務所を設置
②	ERM (英国)	土壌、地下水浄化	・1994年、ERM中国公司を設立。実地調査及び評価、土壌浄化事業 ・中国で唯一、甲級環境アセスメント資格を持つ外資系コンサルティング会社 ・上海市、北京市、広州市、成都市に支社有り。中国石化へ調査コンサルティング業務を提供
③	SUEZ (仏)	土壌、地下水、地表水浄化	・2010年、凱天環保集団、中南大学冶金科学与工程学院と合併で湖南凱天重金属污染治理有限公司を設立 ・主に湖南湘江流域の重金属汚染対策を実施 ・2014年9月20日、重慶水務資産公司、重慶渝富集団と契約し、重慶德潤土壌浄化有限公司を設立。重慶市の土壌浄化産業分野で協力関係を構築
④	Fugro (蘭)	土壌、地下水浄化	・2011年、中環水務投資有限公司傘下の元水科技(北京)有限公司と戦略的提携。土壌及び地下水浄化等の業務で全面協力 ・グレーターチャイナエリアに多くの子会社有り。中国の環境浄化事業は主に輝固技術服務(北京)有限公司が提供
⑤	Remedix (加)	環境浄化	・2011年、中環水務投資有限公司と戦略的提携 ・土壌及び水体城下業務で全面協力
⑥	DEC (ベルギー)	土壌、ヘドロ、地下水浄化	・2008年、大連屹泰環保工程有限公司と合併で大連德泰土壌浄化工程有限公司を設立 ・親会社はロンドンオリンピック土壌浄化事業を落札

(出所) 各社公開情報よりみずほ銀行産業調査部作成

Ⅲ. 中国環境ビジネス攻略に求められるビジネスモデル構築への処方箋

動き出した中国環境市場の攻略に資する「汎用的ビジネスモデル構築」の試み

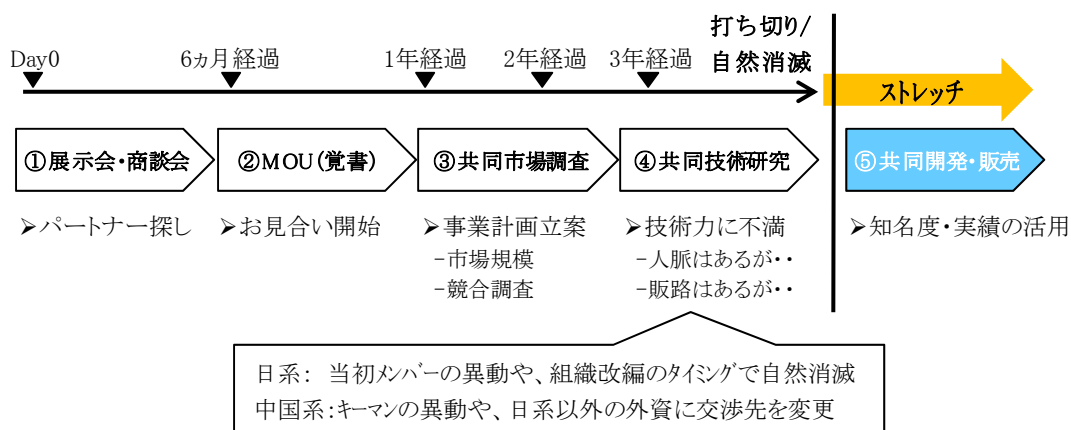
本章では、様々な分野の中国環境ビジネスに対して、正面から取り組む日系企業に示唆を与えられるよう、特定の業種や製品に限定したビジネスモデルではなく、敢えて、「汎用的ビジネスモデル」の構築を試み、各社の具体的なアクションプラン作成の一助となることを目指した。無論、日系企業にとって、想定される中国本土での顧客は、中国系顧客に限らず、時に地方政府も顧客になるなど多岐に渡り、日系企業の業態も考慮すると無数のビジネスモデルがあることを理解した上での試みである点はご了承いただきたい。なお、日系企業が、中国では環境分野全般に渡り、比較的に成長初期段階にある環境ビジネスを展開するうえで、後述するように、中国企業や中国の研究機関といった現地パートナーとの協力が基本的に有効であるという前提のもと、議論を展開することとしたい。

複数の視座から重層的なアプローチによるビジネスモデル検討

中国環境ビジネスにおける汎用的ビジネスモデル構築に向けては、次の複数の視座から、重層的なアプローチによるモデル構築を試みたい。一つめは、ビジネスフロー（ビジネスの進め方）の観点、二つめは、バリューチェーンの観点、三つめは、戦略的事業オプションの観点、そして最後に、「実際にどう稼ぐのか」、つまり、これらを収益モデルにまで落とし込んでビジネスモデルを検討して行きたい。

ここでは従来の典型的な日系企業のビジネスフローを振り返ることで、進め方の改善点や挑戦すべき課題を炙り出して行くこととする。

【図表 28】中国環境ビジネスのビジネスフロー（仕事の進め方）



今後の日系企業の挑戦

- 挑戦① 全体：** 従来、約3年程度を費やした期間を1年程度で駆け抜ける速度感
- 挑戦② MOU時点：** 共同開発品の販売等を最終ゴール等とした具体的な共同計画の合意
- 挑戦③ 共同開発時点：** 技術者と基礎技術を全力で提供し時にブランド名も譲る割り切りも

(出所) みずほ銀行産業調査部作成

1. 視座① ビジネスフローの観点

典型的な日系企業は、候補先の中国企業とのMOU(覚書)締結と、その後の「共同市場調査」までは順調

日系製品の中国本土での「実績と知名度の欠如問題」に直面

共同案件も3年が過ぎた辺りで、日系サイドも中国サイドもメンバーの異動・昇格や組織改編が起こり、自然消滅へ

【図表 28】より、環境ビジネスフローは大きく分けて5つのフェーズからなる。それらは、「①展示会・商談会 ⇒ ②MOU(覚書)締結 ⇒ ③共同市場調査 ⇒ ④共同技術研究 ⇒ ⑤共同開発・販売」となる。順を追って見ていくと、「①展示会・商談会」のフェーズは、まさに出会いを求めてパートナーを探す段階である。中国ビジネスは、環境分野に限らず信頼のおける現地パートナーが必要となるケースが少なくない。この段階では、中国企業の規模を問わず幅広く意見交換をしながら、初期のお見合い候補リスト(ロングリスト)を作成することになる。ロングリストを作成した後、自社の社風・理念との相性や商材・技術の補完関係性といった両社のシナジーを見極めながら、候補企業を1、2社に絞り込み、次の「②MOU(覚書)締結」のフェーズに移ることで、胸襟を開いた話し合いが開始されることになる。次に「③共同市場調査」のフェーズでは、お互いがターゲットとした市場の魚影の濃淡やライバル企業動向について、共同作業を通じて一体感を醸成することで、一段と実ビジネス化への気運が高まる。次に「④共同技術研究」のフェーズとなるが、多くの日系企業は「③共同市場調査」のフェーズ後は、すぐに「④共同技術研究」のフェーズに移るのではなく、中国企業パートナーによってテスト販売でも構わないので、速やかに自社製品を中国で実際に販売してもらうことを希望する。

ここで従来から発生していた問題である「日系製品の実績と知名度(ブランド力)の欠如問題」に突き当たる。中国企業からは「中国で実績も知名度もない製品は売れない」といふべくも断られるのである。その代りに中国企業からは、将来的に日系製品を中国で販売することに加えて、「両社による共同開発品の販売」を最終ゴールに見据えた、次の「④共同技術研究」のフェーズに移行する提案がなされる。

日系企業にとって、「④共同技術研究」を通じて実感することは自社が選択した中国企業の技術力の乏しさである。中国企業には「人脈はある、販路もある、知名度もある」が、技術力の見劣りが否めない。日系企業にとって「技術者と開発技術を差し出す見返りに、将来、本当に自社製品を売ってもらえるのだろうか」、この保証が見えず、先の見えない不安を感じ始める。やがて形式的な「④共同技術研究」が打ち切られ、あるいは自然消滅し、「⑤共同開発・販売」のフェーズにたどり着くことは稀なケースとなる。この頃には、当初の「①展示会・商談会」のフェーズから三年ほど経過しており、日系企業の当初メンバーの異動や根本的な組織改編が起きていたり、また、中国企業側では、キーマンが日系企業との共同案件をテコに異動(時に昇格を伴った異動)もしくは、日系企業の速度感に痺れを切らし別の外資系企業へと交渉を切り替えたりと、長期間にわたる交際が破局を迎える。これが従来の環境ビジネス分野における日系企業のビジネスフローの典型的な例である。

これらを踏まえ、今後の日系企業が中国環境ビジネスにおいて改善あるいは克服すべき挑戦課題は何であろうか。そこには、上述の日系企業のビジネスフローの例と、筆者の実体験を踏まえ三つあるといえる。

一つは、【図表 28】のとおり、従来、3年ほど費やした「④共同技術研究」までの期間を一年程度で駆け抜ける速度感である。そもそも、日系企業的意思決定がボトムアップ式で慎重に進められるが故に、各フェーズ間の移行に時間

案件を進める上で、全体的なスピードアップは不可欠。特に、期間の短縮が可能なフェーズを見極め実行すべし

MOU(覚書)の内容は、可能な限り具体的な計画レベルに落とし込み合意すべし

共同開発フェーズまで至った場合、極端には、ブランド名は中国企業側を前面に出す割り切りも必要

を要する点は所与ではあるが、ここで注意することは、中国企業は日系企業以上に、人員の異動や昇進が速いことである。特に、地方政府の役人が、案件の重要な役割を担っている場合は要注意である。彼らは日系標準である三年周期の人事異動ではなく、早ければ一年でどこかへ行ってしまう。そうなると、中国側の後任に、その都度、同じ案件の内容や、経緯の説明を求められ、「まるで、常に振り出しに戻る双六(すごろく)をしている様だ」と感じるのは筆者だけではないだろう。これは極端な例かもしれないが、一年程度で駆け抜ける気概とプランが必要である。具体的には、MOU 締結後(②)、一般に、有償となる共同市場調査フェーズ(③)への移行決断が遅い。ここを速やかに移行し、実行に移すことで、大幅な短縮を図ることができる。また、共同市場調査後(③)、共同技術研究フェーズ(④)への移行も、短縮可能であろう。

二つめは、「②MOU(覚書)締結」時点で、例えば、日系製品や共同開発品を販売することを最終ゴールとした計画の合意等、つまり、「具体的な内容を盛り込んだ MOU」の締結が求められる。従来、環境分野では、具体性を伴わない「MOU(覚書)」が散見され、積み上っている。元来、この段階で締結される MOU(覚書)には法的拘束力がないことが多く、結果として、何時でも足抜け可能な姿勢で臨む案件の実ビジネス化は遥かに遠い。この時点で、いかに具体的な MOU を締結し、また、その合意した計画をやり切る矜持を持つかがということが重要である。

三つめは、「④共同技術研究」のフェーズまで駆け抜けた後の、「⑤共同開発・販売」のフェーズであるが、このフェーズでは、「技術者と開発技術の提供」は惜しまないことが必要だが、一方で、「製品ブランド名はダブルネームか、場合によっては譲ってしまうくらいの割り切り」が必要であろう。これには、特に、現在の中国ビジネスの事業環境が関係している。最近では、尖閣問題に始まり、2012 年の反日デモで、日系企業や日系製品が排斥の対象とされたことがあった。すべての中国環境ビジネス分野において、日系ブランドを前面に出した事業展開にリスクがあるということではないが、特にインフラ関連の事業展開等は、いらぬリスクを抱える事業環境になってしまっている点には留意が必要である。

日系企業にとって、中国企業の技術力には物足りない部分はあるが、かれらの「中国本土での知名度や実績」は定評があるはずだ。環境ビジネス市場は未だ成長の初期段階にあり、求められる技術の多くは、無論、日系企業の虎の子の最新技術ではなく、今の中国の実情に合ったものとなる。畢竟、現時点で中国企業が求める、例えば、「日系企業にとっては一世代前に必要とされた技術」などは安心して提供し、現地販売に向けたカスタマイズを中国企業に任せることが有効であろう。今後、場合によっては、自社ブランド名が前面に出ないかもしれないが、その一抹の寂しさは割り切り、実を取る戦略が求められよう。

次に、環境ビジネスのバリューチェーンの観点をみて行きたい。

2. 視座② バリューチェーンの観点

世界の工場かつ
世界の消費の中
心となった中国
で、製造販売と
EPC が日系の主
なビジネスカバ
ー領域

【図表 30】より、環境ビジネスに限らず中国における日系企業のビジネスカバ
ー領域は、設備(部材・機器)の「製造」に重きを置いた期間が長く存在した。

【図表 29】より、2005 年の通信機器やオフィス機器等の主要なエレクトロニクス
製品を例にとると、大半の輸出先は欧米(EU39.7%、米国 22.4%)などの先進
国となっており、当時、中国に工場を構える多くの日系企業は、中国で製造は
行いが中国での販売を意図するものではなく、先進国向けの製造拠点の位置
づけであったことが伺える。一方、2013 年の中国の当該製品の輸入金額の割
合を見ると、欧米がシェアを落とすなか、中国は年間 20%前後の高い成長率
を示すことで存在感を高めており、近年、その購買力に注目が集まっている。
昨今、この流れを受けて、日系企業は中国を製造拠点としてのみならず消費
地として捉えなおす戦略転換を迫られている。斯かる状況下、日系企業は中
国で製造した設備を中国で販売することに注力する格好となり、同時に次の
打ち手として日本国内で培った EPC(設計・調達・建設)を展開できないかとト
ライしている、これが日系企業の現状である。

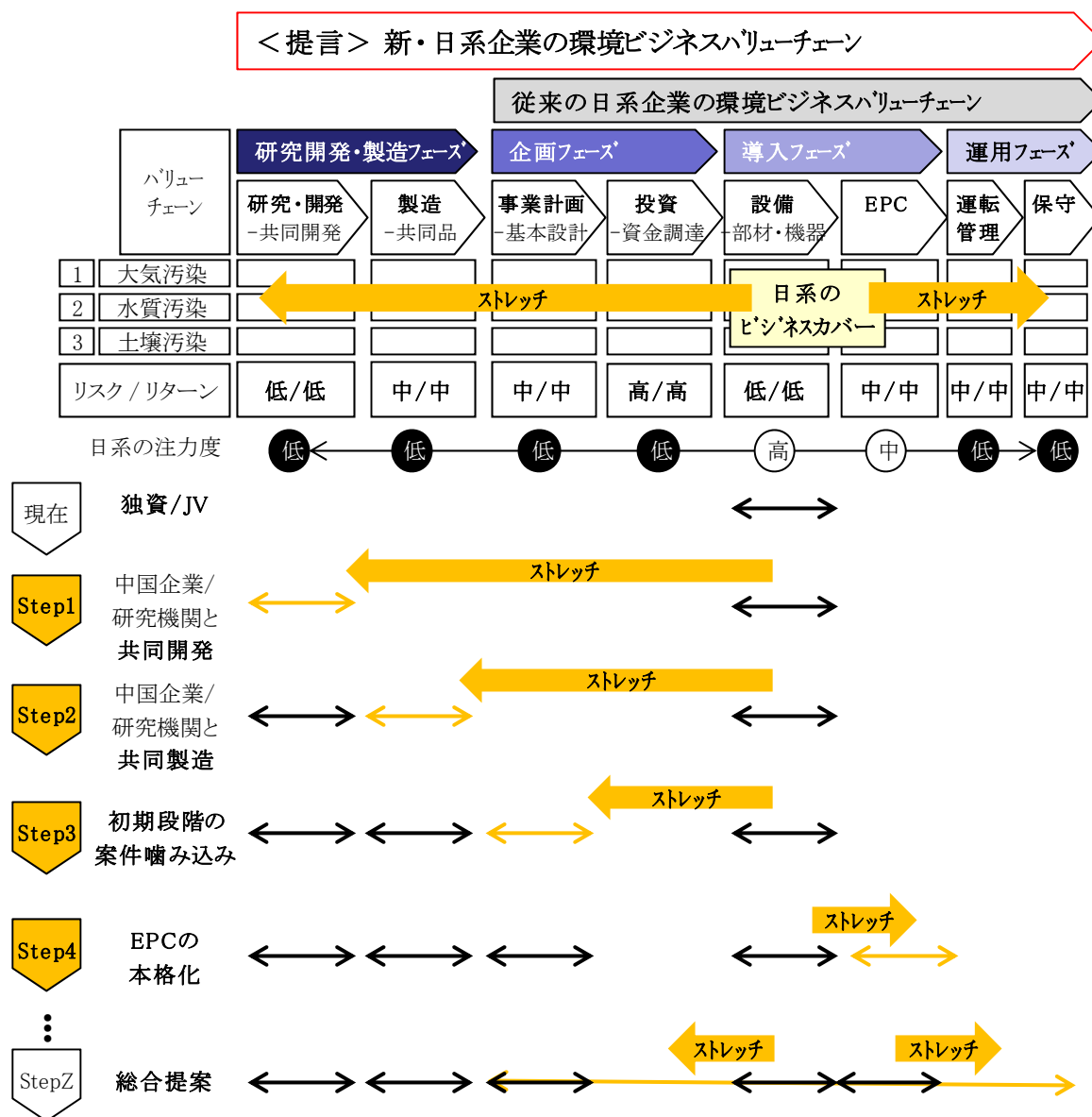
【図表 29】主要エレクトロニクス製品の輸出国と輸入国

	Value	Share in world exports/imports (%)		Annual percentage change			
	2013	2005	2013	2005-13	2011	2012	2013
Exporters							
China	253	21	38	13	16	10	10
European Union (28)	165	35	25	0	5	-8	-
extra-EU (28) exports	46	12	7	-3	16	-13	-7
Hong Kong, China	90	-	-	10	10	12	12
domestic exports	0	0	0	-6	-75	-81	-1
re-exports	86	-	-	9	12	13	7
United States	50	7	7	7	14	2	4
Mexico	40	5	6	7	-9	3	2
Korea	38	8	6	0	1	-16	18
Japan	17	7	3	-8	-9	0	-24
Chinese Taipei	15	3	2	3	31	-17	-8
Viet Nam	14	0	2	68	151	90	-5
Singapore	13	3	2	-3	15	0	0
domestic exports	1	1	0	-17	26	38	-42
re-exports	7	2	1	-5	30	-3	15
Malaysia	12	3	2	-1	2	-6	-4
Thailand	9	1	1	6	7	9	-7
Canada	5	2	1	-4	-1	-3	-10
United Arab Emirates	5	1	1	4	16	16	18
India	4	0	1	39	113	-16	-3
Above 15	640	96	96	-	-	-	-
Importers							
European Union (28)	222	40	30	2	2	-3	1
extra-EU (28) imports	103	17	14	3	3	-1	1
United States	144	22	20	4	1	5	2
Hong Kong, China	86	-	-	11	16	19	7
retained imports	...	...	...	...	...	...	...
China	74	6	10	12	27	23	18
Japan	40	4	5	10	16	7	-3
Mexico	31	3	4	11	0	1	5
Canada	17	2	2	5	12	-2	-4
India	15	1	2	13	7	-7	10
Russian Federation	14	1	2	13	15	5	-6
Singapore	13	3	2	0	13	-2	-6
retained imports	7	1	1	12	3	0	-22
Australia	11	1	1	6	16	0	-6
Brazil	10	1	1	15	25	-6	13
Korea	9	1	1	4	26	-26	6
Saudi Arabia	9	1	1	16	54	10	12
Thailand	9	1	1	11	21	21	2
Above 15*	618	87	85	-	-	-	-
*Excludes retained imports of Hong Kong, China							

*Excludes retained imports of Hong Kong, China

(出所) WTO International Trade Statistics2014 よりみずほ銀行産業調査部作成

【図表 30】中国環境ビジネス・バリューチェーン



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

【図表 30】より、環境ビジネス分野でも同様に、大半の日系企業は、中国でのビジネスカバー領域は、設備の「製造と販売」を中心に据えている。これは、「売り切り型」で手離れの良いビジネスであり、この領域に留まっていれば、前述した EPC に付きまとう完工保証や動作保証、その後の運営管理における長期コミットメントなど、諸々のビジネスリスクを負う必要がない。日系企業にとって最良の選択のように思えるが、歴史が証明するように、日系企業だけが未来永劫、技術力を武器に製品開発の先頭を走れるわけではない。近年の家電、液晶、携帯分野を引き合いに出すまでもなく、環境分野も、やがて中国企業のキャッチアップの脅威に晒されるだろう。

ビジネスカバー領域の拡大という点では、中国で製造した製品の販売に目鼻がついたところで、日系企業が中国においても国内および欧米地域で成功体験のある EPC 分野へのストレッチを試みるのは自然な流れだろう。但し、中国の環境ビジネスにおいては、従来、製造販売の次のステップとして取り組もうとする EPC への体力を、【図表 30】の「新バリューチェーン」の初めの「共同研究開発・製造フェーズ」にも振り向けることを提言したい。

中国系顧客、に
日系企業があまり
入り込めていない
最大の理由は「実績と知名度の欠如」

顧客を「①日系、②外資系、③中国系」と分けた場合、①の日系顧客に関しては中国においても日系企業の EPC へのストレッチは、国内外の実績や同じ国籍同士の関係性を持つてすれば大きな問題はない。②の外資系顧客は①の日系顧客と同様に、自国籍企業とのビジネスを志向する傾向にはあるが、評価のウェイトが技術や性能重視となる場合、価格競争がシビアな点は残るものの日系企業に受注のチャンスはある。一方、③の中国系顧客は②の外資系顧客同様に、価格競争はシビアだが、むしろ中国本土における「実績と知名度(ブランド力)」を重視する傾向が強く、「技術や性能」は二の次となることが多い。また、企業の国籍についてもそれほど拘りが無いのが特徴だ。この背景には、中国が発展する段階で、特に欧米企業が直接的にも間接的にも各産業の立ち上がりを支援して来た経緯がある。近年では各産業で国産化の動きがあるものの、是が非でも中国企業を採用するといった過度の外資系アレルギーはない、にも拘らず日系企業が入り込めていないのが実態である。それではなぜ日系企業は苦戦を強いられているのだろうか。

中国で「実績と知名度」を積むために、中国の企業や研究機関との「共同研究開発」そして「共同販売」は有効な一手

ここでの重要なポイントは、中国顧客は「中国本土での実績と知名度」を重視するということ、言い換えれば「中国以外の国・地域での実績や知名度」は評価にそれほど加味されない点である。ここで従来の日系企業の事業展開パターンを思い出してほしい。日本国内や欧米地域での成功体験は、「まずは設備の製造と販売、そして EPC へのストレッチ」であるが、上述の中国顧客志向を踏まえた場合、少なくとも、中国本土での納入実績あるいは知名度を獲得しないうちは、日系企業の提案は聞いてはもらえこそすれ採用に至る可能性は低い。この点は、筆者も経済産業省の海外インフラ輸出プロジェクトに関わるなかで幾度となく経験した。特に中国の政府系施設では「中国本土での実績」がより強く求められる。そして彼らの切り返しは決まって、「今回の提案にある設備は中国での採用実績が無く、判断できない。この設備は中国以外では知名度があるかもしれないが、中国では業界で話題にすらあがったことがない」となってしまう。そこで、この問題を解決する可能性を高めるために、前述の提案に戻るが、【図表 30】の新バリューチェーンにおける、「共同研究開発・製造フェーズ」へストレッチすることが有効ではなかろうか。この共同研究開発・製造フェーズでは、「研究の研究」で終わるのではなく物理的な共同開発品の製造とその販売にまで進むことで、「実績と知名度」を獲得することになり、日系顧客のみならず中国系顧客への販売がスムーズに進むこととなるだろう。そして実績と知名度が上がっていくことで、中国系顧客からの EPC 獲得への足掛かりともなる点は特筆しておきたい。

次に、環境ビジネスの戦略的事業オプションの観点を見て行きたい。

3. 視座③ 戦略的事業オプションの観点

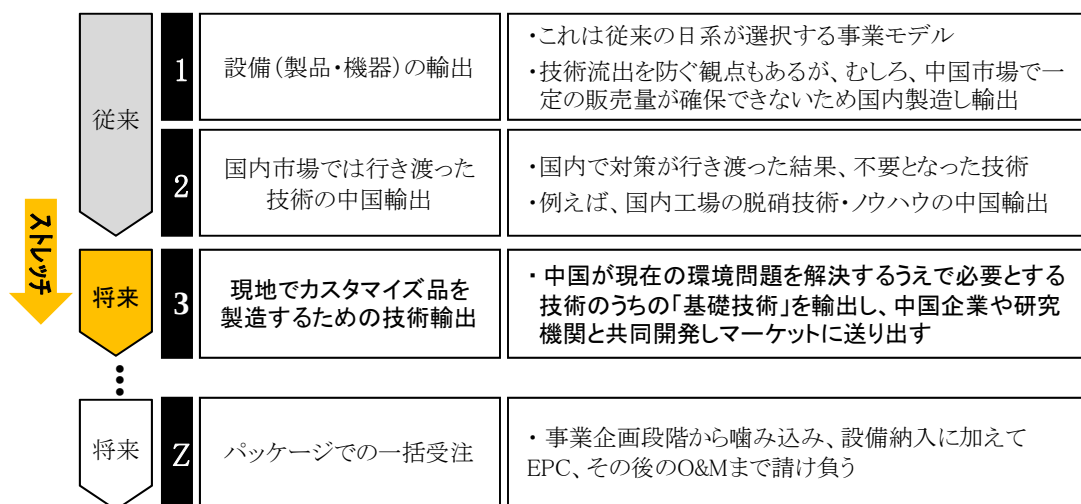
現実的に日系企業が取り得る戦略的事業オプションは3つ。なかでも、初期段階にある環境市場では研究機関を巻き込むことが有効

環境分野で中国をリードする清華大学環境学院・環境管理政策研究所の常務所長は、長年の中国企業と日系企業の橋渡し役を務めた経験から、「理論的には、様々な戦術・戦略があるが、日系企業が、取り得る現実的な環境ビジネスの戦略的事業オプションは次の三点に集約される」と指摘する。【図表31】より、一点目は、「設備(部材・機器)の輸出」である。これは、従来の日系企業が選択した方向性であり、技術流出を防ぐ観点もあるが、主に、中国市場で一定の販売量が確保できないことが採用の背景にある。

二点目は、「既に日本の国内市場では行き渡った技術・ノウハウの中国輸出」である。例えば、大気汚染関連では、日本国内では、既に広く普及している工場の脱硝技術・ノウハウ等、今後の需要はそれほど見込めない一方で、現在の中国では必要とされるもの、こういった技術を輸出していくことである。これは、ビジネスの側面は当然ながら、日系企業が培った技術で、中国の抱える課題を解決する、いわば社会貢献的な意味合いも含まれる。

三点目は、「現地でカスタマイズ品を製造するための基礎技術の輸出」である。これは、中国が現在の環境問題を解決するうえで必要としている技術のうち、その対象となる技術の「基礎技術」を中国に持ち寄り、中国企業や研究機関と共にアレンジ・カスタマイズし、マーケットに送り出すというものである。なお、ここでの基礎技術とは、日系企業が高度化させた、あるいはアレンジした後の技術ではなく、その前の原石的な技術を指す。例えば、現在、PM2.5等の大気モニタリング装置を例にとると、日本では既に観測されることのないAQI500を超える数値(参考:米国版AQIの301-500の評価:「健康な人も忍耐力が低下、強烈な症状が現れ、早期に疾病を発症」)についても、中国では未だ観測技術として必要であったり、日本では既に浮遊していない有害物質の検出技術が必要であったりすること等がそれに当たる。なお、ここでは、研究機関との、あるいは、彼らを介した中国企業との共同研究開発は、特にインフラビジネスにつきまとう、「入札」を回避しながら、着実に「実績と知名度」を積んでいける点も強調しておきたい。

【図表 31】中国環境ビジネスにおける日系企業の戦略的事業オプション



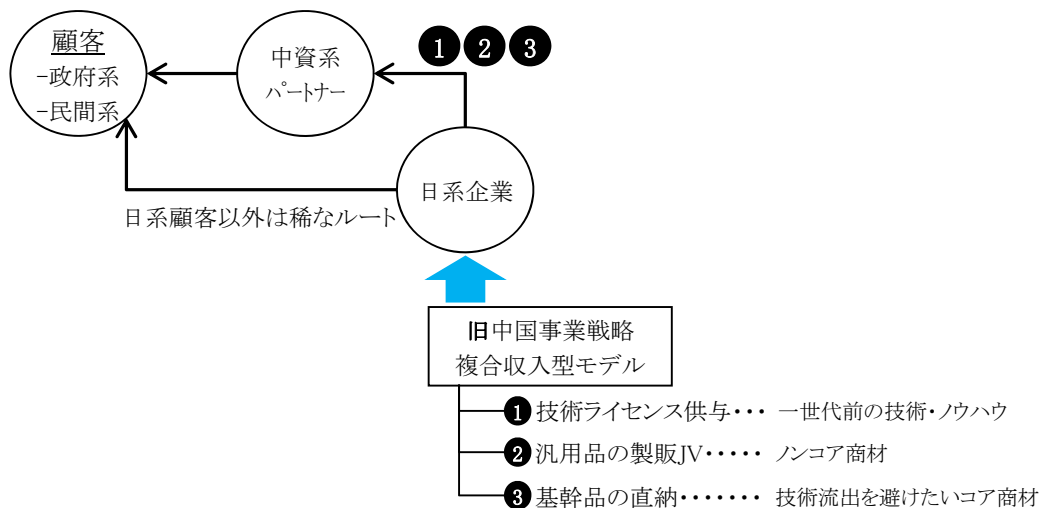
(出所) みずほ銀行産業調査部作成

上記三つの戦略的事業オプションのうち、従来どおり自社製品の輸出販売や自社ブランドでの製造販売で中国事業を推進することは否定しないが、このやり方では時間がかかるだろう。「実績や知名度」を早期に獲得し、中国事業を収益の柱の一つとしたいのであれば、上記三つの戦略的事業オプションのうち、「③現地でカスタマイズ品を製造するための基礎技術の輸出」を企図することは有効な選択肢であり、こういった事業領域のストレッチをしながら新しいバリューチェーンを再構築することが求められよう。

常務所長や各専門家と議論するなかで導きだされる中国において環境ビジネスを成功させる重要なファクターは、「①中国で求められる真の技術や製品の目利き、②効果的な販売方法やルートを選択、③中国での実績の提示」に集約され、またこれらを独資で展開できる日系企業は多くないのではないかとこの結論に達する。これらを踏まえ、戦略的事業オプションを見直し、新しいバリューチェーンをとらえ直し、ビジネスフローを改善していくことで、日系企業は「中国の本気の環境対策ロード」を疾走できるのではなかろうか。

ここまでビジネスフロー（仕事の進め方）、バリューチェーンから見た日系企業の事業ストレッチの方向性、環境ビジネスにおける戦略的事業オプションを見てきた。最後にこれらを収益モデルにまで落とし込んでビジネスモデルを検討して行きたい。

【図表 32】 従来の日系企業による中国ビジネスモデルと収益構造



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

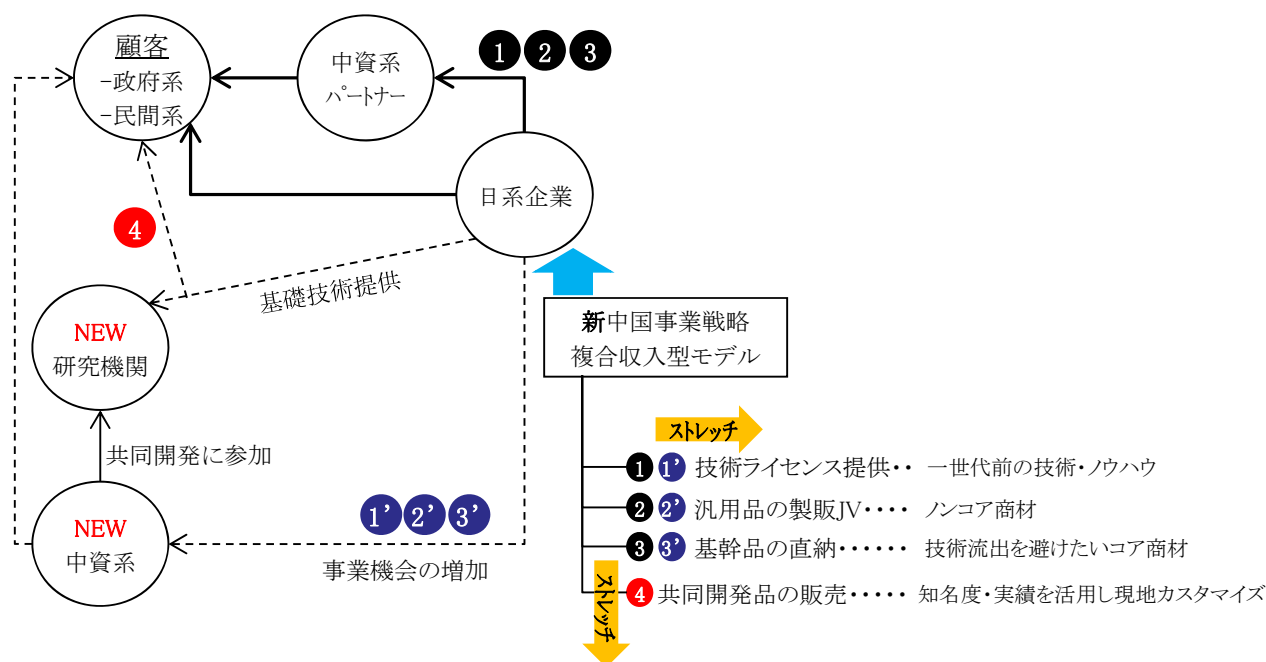
4. 視座④ 収益の観点

従来の中国ビジネスの収益モデルは、中国での販売ルートに厚みを持たせられていない

環境分野に限らず、従来の日系企業による中国ビジネスの収益モデルは、【図表 32】のとおり、主に三つの柱から構成されている。一つめは技術ライセンス供与であり、これは一世代前の技術やノウハウを中国企業に供与する代わりに収入を得るもの。二つめは汎用品の中国での製造販売 JV であり、これは

主にノンコア商材の現地製造・販売である。三つめは、基幹品の直接納入であり、これは技術流出を避けることを目的とした、コア商材の輸出である。従来の収益モデルは、日系に収益の落ちる蛇口は三通りあるものの、肝心の中国での販売ルートは、集中的に販売を依存する、極端には中国企業 1 社となる

【図表 33】 今後の日系企業に求められる中国環境ビジネスモデルと収益構造



（出所）みずほ銀行産業調査部作成

ケースが少ない。中国本土の日系顧客に対しては、自社単独での営業も可能ではあるが、中国系顧客や外資系顧客へは、中国企業パートナーに頼らざるを得ず、結果として販売ルートに厚みを持たせることができていない。上記問題を解決するひとつのモデルとして、従来の三つの収益モデルに、もう一つの柱を加えた、「四つの収益モデル【図表 33】」とすることを提言したい。

中国の研究機関も加えた新たな中国企業との共同は、「実績と知名度」の早期獲得に加え、「新たな販売ルート開拓」の可能性も高める取組

つまり、「中国企業のみならず、中国の研究機関も加えた、共同開発・販売モデル」を追加した四つの収益モデルとすることである。これまで、中国の研究機関を介しての、共同研究・開発の事例が無いわけではないが、企業数も多くはなく、あくまで「研究のための研究」の色合いが濃いものであった。そのため、研究後の「ビジネス化」は自社での取り組みとして、日系企業は線引きする傾向にあった。これは、日本国内の研究機関との共同スタンスが反映されており、「商品化は民間」との慣習が背景にある。一方、中国の研究機関は、「研究のための研究」に加えて、「共同研究をベースとした、共同開発品の効果的な販売方法の検討や、製品や企業の知名度向上の施策」にまでアドバイスできる研究機関も少なくない。また、中国の研究機関は、その性格上、技術の目利き力が高いことから、環境ビジネスにおいても、官民を問わず、各種案件の柔らかな初期段階の情報が集まる傾向にある。言い換えれば、案件のオリジネーション力をも兼ね備えているのである。従来の日系企業のスタンスは、【図表 28】のビジネスフローのとおり、「⑤共同開発品を販売」するフェーズまでス

トレッチしないために、自然消滅した後は再びフローの振出し地点(出会いを求める「①展示会・商談会」のフェーズ)に戻るか、共同を諦めて独資路線を選択して行き詰るサイクルに陥っていた。このサイクルから抜け出すためには、今後、ビジネスフローの「⑤共同開発品を販売すること」を最終目的として、「中国研究機関も加えた新たな中国企業との共同」を事業軸に加えてはどうだろうか。これにより、かれらの実績やネームバリューを活用し、自社の中国での実績と知名度の向上に役立てながら、共同研究を通じて芽生えた「新たな販売ルート」を開拓するなど、旧来の三つの収益モデルを四つにするなど、更に複層化させていくことが必要ではないだろうか。そこでは、繰り返しになるが「技術者や基礎技術」の提供を全力で行うことが求められるだろうし、中国本土では自社ブランドを前面に出さない割り切りが必要になってくるかもしれない。

おわりに

今後、中国と並行して東南アジア地域などから工業化によって自国の発展を目指す国々が、中国と同様の環境問題を抱え、その解決策を欲する状況が起こり得る。本気の世界環境対策モードに入った中国での日系企業の取組みは、やがて、第二、第三の中国のような国への横展開を通じて、その苦労が実を結ぶことにもなろう。いずれにせよ、潜在的に巨大な中国の環境市場は未だ揺籃期であり、控えめに言ってもビジネスチャンスは無限に広がっていることから、早期に適切なビジネスモデルを採用・複層化し、それをやり切る強いコミットメントで、日系企業が中国環境市場を切り開いて行くことを強く願う次第である。

以上

(本稿に関する問い合わせ先)

みずほ銀行産業調査部

香港調査チーム 西田 拓哉

takuya.nishida@mizuho-cb.com

海外インフラ・システム輸出プロジェクト 執筆者の取組実績 (2011-2014年)

みずほ銀行産業調査部・戦略プロジェクト室在籍時の実績

< 中国 >

- 2011-2012年「中国天津におけるスマート工業団地構築事業の可能性調査」
(経済産業省/インフラ・システム輸出促進調査等委託事業)
- 2012-2013年「中国における低炭素環境都市インフラのための普及モデル事業性調査」
(経済産業省/インフラ・システム輸出促進調査等委託事業)

< 欧米地域 >

- 2011-2014年「米国・ハワイ州における日米共同最先端の離島型スマートグリッド実証事業」
((独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構/実証事業)
- 2013-2014年「英国・マンチェスターにおけるスマートコミュニティ実証事業」
((独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構/実証事業)

【参考文献】

1. 資料

- 川名英之(2011)「世界の環境問題 第7巻中国」緑風出版
- 栗山浩一・馬奈木俊介(2009)「環境経済学をつかむ」有斐閣
- 山下正和他(2014)「地球環境論」電気書院
- 岸川善光(2010)「エコビジネス特論」学文社
- 井村秀文(2009)「環境問題をシステムの的に考える」化学同人
- 井村秀文(2007)「中国の環境問題今何が起きているのか」化学同人
- 金原達夫・金子慎治(2005)「環境経営の分析」白桃書房
- 仲上健一・小幡範雄(1995)「エコビジネス論」法律文化社
- 中村吉明(2007)「環境ビジネス入門」産業環境管理協会
- 遠藤誉(2014)「チャイナセブン<紅い皇帝>習近平」朝日新聞出版
- ジョージ・フリードマン(2014)「100年予測」早川書房
- ジョージ・フリードマン(2014)「続・100年予測」早川書房
- 中国環境状況公報(2013,1014)
- 中国環境統計年鑑(2014)
- WTO(世界貿易機関)「International Trade Statistics2014」
- FAO(国連食糧農業機関)「AQUA STAT2014」
- Demografia World Urban Areas(2015)

2. 新聞・プレスリリース等

- 日中環境協力支援センター(<http://www.jcesc.com/>)
- 中国環境保護産業協会(<http://www.caepi.org.cn/>)
- メーカー各社のIR資料、プレスリリース等

3. Web サイト

環境省 (<http://www.env.go.jp/>)

中国国家统计局 (<http://www.stats.gov.cn/>)

中華人民共和国環境保護部 (<http://www.mep.gov.cn/>)

新華網 (<http://www.xinhuanet.com>)

新浪網 (<http://www.sina.com.cn>)

中証網 (<http://www.cs.com.cn>)

中国環境網 (<http://www.cenews.com.cn/>)

©2015 株式会社みずほ銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。

本資料の一部または全部を、複製、写真複製、あるいはその他如何なる手段において複製すること、弊行の書面による許可なくして再配布することを禁じます。

