

日本の環境対策技術のアジア展開に向けて

一般社団法人日本産業機械工業会 アドバイザー
藤井 重雄

1. はじめに

アジア諸国は地勢や習俗など多様で、一様には概観を断定することは出来ないが、1990年以降の東アジアをはじめとするアジア地域の経済成長は著しく、国際的に他の地域では見られない躍進である。近年の実質 GDP 成長率で見ても、中国を筆頭に、インドネシア、ベトナム、マレーシア、ミャンマーなどが5~10%の高度伸長を続けている。今世紀に入り、実質経済最長率では水害被害を受けたタイを除き、工業化後続国であったラオス、カンボジア、ベトナム、ミャンマー、バングラデシュ等が5%以上の成長を示しており、急速な工業化が進行している。開発が先行していた中国、マレーシア、タイ等は、外資系投資の鈍化や賃金高騰、工業化の進化、環境汚染などの原因で成長鈍化が見られる状況である。高度の産業発展を続けるアジア諸国に共通する社会問題は、大気汚染や河川湖沼の汚濁、廃棄物不法投棄等の地域環境劣化の急激な顕在化である。まさに1960~1970年代に日本が経験した形相と同様な現象が発生している。

アジア諸国に共通する現象として、大気環境では自動車排気ガス由来のPM、NO_x、低質化石燃料火力発電所が排出するSO_x、NO_x、PM等による汚染進行である。水質環境については、元々アジア圏の河川は熱帯雨林地域特有のSS分が多いバックランドがあり、加えて下水道整備が急速な都市化に追従できないために生活排水汚染が発生し、工業団地の急激な開発に適切な産業廃水処理が付帯されてないため、有害物質を含む高濃度有機性排水や有害排水による河川汚染や地下水汚染が進行している。特に国際河川では、清浄な淡水源の減少が著しく、国家間の紛争まで発生している。また、国民1人当 GDP の増加と都市化は物質消費の増大を来し、廃棄物環境の整備が急務としてクローズアップされている。固形廃棄物の適正処理への整備を前世紀中に終えているシンガポール、香港、台湾以外の国では、大都市圏の生活ごみの処理に困窮しており、減容化、安全化、無害化などの適正処理施策が喫緊の課題となっている。

2. 環境対策の課題

環境保全整備に必要な要件として、制度・基準の構築、施設建設資金の調達、環境技術インフラの整備が挙げられる。制度・基準については、アジア諸国でも先進欧米国の制度を参考にして、かなり水準の高いものが制定されている。しかし、アジア圏で発展途上にある国では、現状の汚染度が十分に把握されておらず、信頼性の高いデータも不足しているため、実態と大きな乖離が見られ、当面達成不可能な基準を設定しているケースがある。また、モニタリングの体制も不十分で排出事業所の対策の確認も伴わない状態であり、行政施策の執行や成果の把握が十分とは言えない。日本では官民協同で地域の汚染状況を確認し、段階的な達成目標値を設定し、斬次改善し現在に至った経緯がある。

環境技術には、コア技術とそれを取り巻く様々な技術が存在する。すなわち、施設建設に必要な計画・設計技術、製造技術（製缶、鉄工、築炉、ライニング等）、要素機器の国内調達市場（ポンプ、送風機、計装機器、排ガス処理装置等）、建設技術（据付、配線、配管、土木建築）のほか、

環境計測、統計管理、維持保全管理まで含む広範な技術分野が求められる。図1に環境装置市場を構成する関連技術を示す。環境保全対策は当該国内または地域内でコア技術とそれを支える技術インフラが完結できることが理想であるが、アジア諸国ではそのような国は日本以外に存在しない。特に運営・保全管理と施設建設資金調達については当該国のGDPに深く関係している。高度技術を導入しても、設備保全インフラがなく、持続的な予防保守や事後保全が出来ず機能停止を来たした事例が多く見られる。

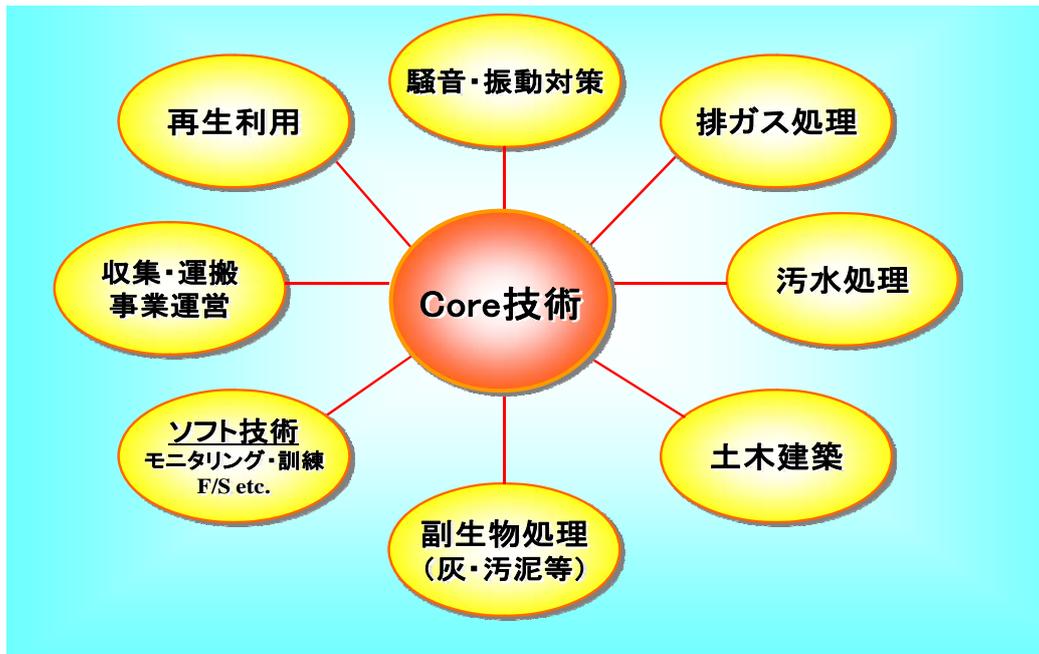


図1 環境装置市場を構成する関連技術

技術インフラの面で日本とアジア諸国が異なる点は、日本では1970年代の公害対策技術市場を支えた素材産業、造船業、重機産業などの大手企業と、優れた機器製作技術を保有する多数の中小企業が協働していたが、他方、アジア諸国では機器製作を担う中小企業のような裾野産業の基盤がないという点である。この点は、コア技術の導入や技術移転を行っても自国内で効果的な企業連関が構成できず、環境装置産業として拡大伸展できない大きな原因となっている。

先述したように環境装置の技術水準と一人当たりGDPには強い相関がみられる。代表的な事例として、運営管理費が一般的に地域住民負担となる廃棄物処理では、3,000 US\$/人以下の地域では不法投棄や不衛生処理が見られ、5,000~10,000 US\$/人では衛生的な埋立処分、10,000~20,000 US\$/人でコンポストなどの再生利用が見られるようになる。大規模施設が必要であり、廃棄物処理で最も効果的に減容化・安定化・安全化・熱電エネ回収が図れる焼却熱分解処理施設の普及は、20,000~30,000 US\$/人以上の地域でなければ運営面で困難である。図2と図3にアジア各国の実質GDPと1人当たりの実質GDPをそれぞれ示す。国の実質GDPが大きくても、人口が多く1人当たりGDPが低い、又は適切な国の財政支援が受けられない場合には同様の現象となる。

日本の経験から強調すべき点は、環境保全に要するコストの措置として、産業活動や国家財政への内部化への努力があったことである。日本の公害克服は、金融制度面において公害防止事業

団、国民金融公庫、中小企業設備近代化資金、中小企業金融公庫などの無利子又は低金利、設備建設費の50~100%の融資比率の諸融資制度が果たした効果が大きく、1970年代では全業種における企業の設備投資額に占める公害防止投資比率が5~12%を占めていた。これに加えて後述の下水道や都市ごみ処理等の官需市場が環境装置市場の伸長に大きく寄与した。アジアの発展途上の諸国には、日本の過去の公害対策融資制度も参考になると考えられる。

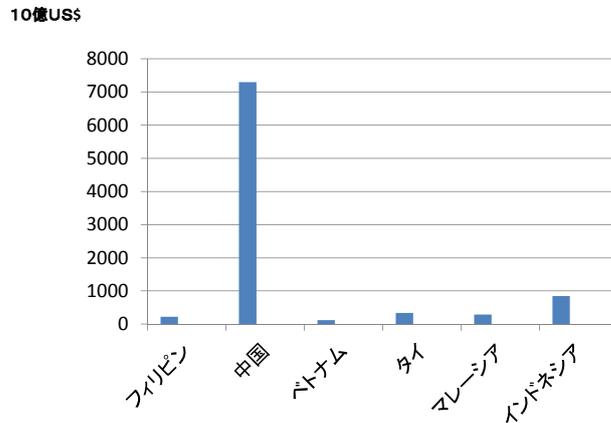


図2 アジア各国の実質 GDP (2011年)

出所：IMF, World Economic Outlook Databases 2012.10

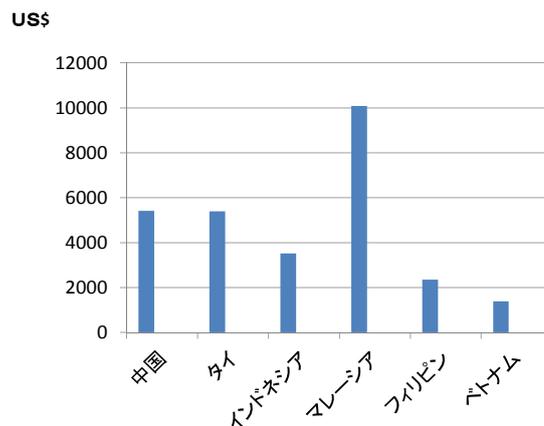


図3 アジア各国の1人当 GDP(2011年)

出所：IMF, World Economic Outlook Databases 2012.10

3. 水質汚濁防止対策

現在アジア諸国で普及している水処理の技術水準を先述の GDP 指標で見ると、国民1人当たり GDP 3,000 US\$以下の場合では、未処理放流又はラグーン処理(溜池自然酸化)、5,000~10,000 US\$では機械簡易爆気法または活性汚泥法による SS 削減対策、10,000~30,000 US\$で凝集法などによる P、N 除去 + 汚泥処理、30,000 US\$以上では膜処理、汚泥再生利用などの高級処理が導入運営されている。水処理の導入技術が GDP に相関する理由として、施設建設費は外資を含む公的資金の助成に依存しても、維持管理の費用を社会的に持続負担出来ないことにある。

アジアの水環境対策の課題は、河川・湖沼の水質データの蓄積がなく、かつ信頼性に欠けるこ

とにある。今後、官民一体となって信頼性の向上と統計管理の構築、排出事業者自らの日常の水質モニタリングの励行（記録）を義務化とすることが望まれる。水質データの整備は、全ての水質改善の基礎であり、水質基準値の設定、処理施設の計画、技術の選定に欠かせない要素である。当事国にこの点を指摘すると、行政・事業者双方から、技術員の不足や計測機器の不備がアピールされるが、まず段階的に可能な技術から着手することが重要である。簡易的な水量計測や計測記録のしつけなどは直ちに実行可能である。

排水処理装置ビジネスの育成は、市場規模やエンジニアリング技術の習得、素材・補機産業等の育成といった課題が指摘され、時間を要するが、先進国からの技術移転や合弁体制での技術習得から国内製作技術の水準アップを目指すことを推奨する。静脈産業の初期段階はどの国でも市場規模は小さいところから発展している。装置産業に対する政府の支援なども有力な施策である。

4. 日本の環境技術の市場として

日本の環境技術を海外展開する場合、供与側・受入側双方は次の点を認識すべきである。

- 1) 日本の環境装置市場は、欧米先進国と比較して圧倒的に官需依存で成長した市場である（日本では、下水道整備、都市ごみ (MSW) 処理施設、上水道等の官需比率は低下傾向にあるが、2012年度でも73%が官需で支えられている市場である）。このことは発展途上国に対して、民間企業を対象とする技術移転、合弁企業形態などで進出する場合、企業採算の確立に向けた市場拡大創生への開発力が必要となる。
- 2) アジア諸国において、1970年代に日本が施行した大型の融資制度を設けている国はない。事業者の自己資金に委ねた投資意欲はPFI (Private Finance Initiative) などの事例を除き、一般的に小型で静脈産業の創成期に適さない（日本の公害対策の経験では一時的にGDPの7%程度が公害対策に投資された）。
- 3) 日本の場合、事業者、監督行政官庁、装置メーカーに、戦後の産業活動で培われた環境保全分野に容易に転用進出できた機械加工・土木施工・計測・物理・化学・生物等の基本的な工学技術素養が存在していた。発展途上の国に対しては、これらの人材育成を企業自ら養成する努力と時間が必要になる。幸い工学系教育の充実が図られており、この成果が期待できる兆候がある。しかし、欧米のソフトマネージメントに偏向した教程が多く見られるが、願わくは製造技術、計測技術等の全ては現場で実施される性格の業務であり、現場実践を重視した工学教育が望ましい。この面では日本の優れたOJT法など協力可能である。
- 4) 日本の環境装置技術は、基本的には要素技術を欧米からの技術ライセンス導入により、国内実証・改良を経て日本化された技術が多い。国際市場での競合では、基本技術を有する欧米メーカーと競合したり、地域営業権を主張されたりするケースが発生している。

日本の環境技術移転には上述したような多くの課題はあるが、公害克服の実績はアジア諸国の発展段階には貴重なモデルと成り得る。日本とアジア諸国との関係は、製造業の水平分業化に伴い、不即不離の関係が益々強化される。産業活動の移転とともに環境保全技術も付帯したビジネス展開に留意すべきである。アジアの発展途上国の環境規制が弱い点に着目した進出はあってはならない。これらの国の成長度は日本の5倍ぐらいの速度で発展している。環境ビジネスの創出は少なくとも5年間ぐらいの長期的視点でのアプローチで臨むことが必要と考えられる。