

平成 18 年度海外環境ビジネスに関する調査研究 概要
～対インド環境ビジネスの戦略的展開に向けて～

1. 目的

近年、経済のグローバル化が急速に進展しているなかで、自由貿易体制の維持強化を図ることは非常に重要であり、FTA（自由貿易協定）等を結ぶことは、日本の対外経済関係の幅を広げる上で意味が大きい。一方、近年我が国の製造業は激しいコスト競争に打ち勝つため、生産拠点を海外（中国、タイ、マレーシア）にシフトし、現地の安い労働力等を活用してきた。しかし、それらの国々ではここ数年経済発展が目覚しく、労働対価も高騰傾向にある。従って、さらに安い労働力を確保できる国々（ベトナム、カンボジア、ラオス、ミャンマー、インド等）へ生産拠点をシフトすることが十分考えられる。

こうした貿易の自由化と投資の拡大を通じた、対象国における経済活動の拡大（経済成長）によって、少なからず今後地域環境が悪化する可能性が大きい。しかしながら、ベトナム、カンボジア、ラオス、ミャンマー、インド等における環境技術は脆弱であり、専門的な技術者も育成されていない状況である。

本事業では、急速に経済成長を続けるインドを主要なターゲットとして、現状調査を行うと共に、わが国の支援のあり方を検討し、対象国における環境産業の育成と市場の創出を目的とする。

2. 実施内容

インドにおける基礎情報整理、環境規制調査、環境分野の援助及び関連プロジェクト実績調査、環境技術・装置ニーズの調査を実施し、今後のインドに対する環境分野の協力の可能性を検討した。

また、ベトナムについては、最新動向をフォローアップするとともに、今後の案件形成に向け、関係者等へのニーズ調査を実施した。以下に、インドにおける環境関連法制度・規制の現状と課題、今後のインドに対する環境分野の協力の可能性について記す。

2.1 環境関連法制度・規制の現状と課題

2.1.1 環境保全基本法・規則

(1) 環境保全法 (Environment Protection Act)

インドにおける環境関連の基本法である。環境基本法では環境汚染の防止、管理及び削減のための中央政府の責任が規定されている。中央政府には環境保全法の目標事項を達成するために適切な規則等を作成する権限が与えられている。

(2) 環境保全規則 (Environment Protection Rules)、1986 (最新の改正は 2003 年)

環境保全法における規定に基づいて制定された規則であり、工場等から排出される汚染物質の排出基準が設定されている。当規則が特定の地域における工場等の設置の条件も規

定している。汚染物質を排出する事業所等に排出物の分析データを関係当局へ提出することも当規則によって義務付けられている。

2.1.2 水質汚濁防止及び管理法・規則

(1) 水質汚染（防止及び管理）法（The Water (prevention and control of pollution) Act,1974）

水質汚染の防止、制限及び水質の向上を目的とした法律である。水質汚染法の目的事項の達成のために中央公害管理局を設立し、必要な権限を与えている。

(2) 水質汚染（防止及び管理）規則（The Water(Prevention and control of pollution)Rules）

1974年に制定された本規則では中央公害管理局の機能が細かく規定されている。

水質汚濁防止分野での環境基準は次のとおりである。

表 0-1 Environment Protection Rules,1986 で設定されている排水処理施設の排水基準

	mg/L unless specified			
	Primary Treatment ^{1, 2}	Into Inland Surface Waters (a)	Treated Effluent On Land for Irrigation (b)	Into Marine Coastal Areas c
PH	5.5 – 9.0	5.5 – 9.0	5.5 – 9.0	5.5 – 9.0
BOD(3 days at 27C)	-	30	100	100
COD	-	250	-	250
Temperature (degree Celsius)	45	Shall not exceed 40C in any section of the stream within 15 meters downstream from the effluent outlet		45C at the point of discharge
Oil and grease	20	10	10	20
Suspended Solids	-	100	200	For process waste waters-100(b). For cooling water effluents 10 per cent above total suspended matter of in effluent cooling water
Dissolved Solids (Inorganic)	-	2100	2100-	
Total residual Chlorine	-	1.0	-	1.0
Phenolic compounds (as C6H5OH)	5.0	1.0	-	5.0
Ammonical Nitrogen (as N)	50	50	-	50
Total Kjeldahl Nitrogen (as N)	-	100	-	100
Cyanide (as CN)	20	0.2	0.2	0.2
Chromium (as CR 6 ⁺)	2.0			
Chromium (Total, as CR)	2.0	2.0	-	2.0
Copper (as Cu)	3.0	3.0	-	3.0

		mg/L unless specified			
		Primary Treatment ^{1, 2}	Treated Effluent		
			Into Inland Surface Waters (a)	On Land for Irrigation (b)	Into Marine Coastal Areas (c)
Lead (as Pb)		1.0	0.1	-	1.0
Nickel (as Ni)		3.0	3.0	-	5.0
Zinc (as Zn)		15	5.0	-	15
Arsenic (as As)		0.2	0.2	0.2	0.2
Mercury(as Hg)		0.01	0.01	-	0.01
Cacuminal (as Cd)		-	1.0	-	2.0
Cadmium(as Cd)		1.0			
Selenium (Se)		0.05	0.05	-	0.05
Fluoride(as F)		15	2.0		15
Boron(as B)		2.0	2.0	2.0	-
Chloride (as Cl)			1000	600	-
Per Cent sodium		-	-	60%	-
Sulphate (as SO ₄)		-	1000	1000	-
Sulfide (as S)		-	2.8	-	5.0
Pesticides		-	Absent	-	Absent
Radioactive Materials	Alpha emitters, Hc/mL	10 ⁻⁷			
	Beta emitters, Hc/mL	10 ⁻⁸			

1. These standards apply to the small scale industries, i.e. total discharge upto 25Kl/day

2. For each CETP and its constituent units, the state board will prescribe standards as per the local needs and conditions; these can be more stringent than those prescribed in the table.

表 0-2 汚染物質の一般的な排水基準

	Treated Effluent			
	Into Inland Surface Waters (a)	Public Sewers (b)	On Land for Irrigation (c)	Into Marine Coastal Areas (d)
Colour and Odour	Max effort to remove color and odour		Max effort to remove color and odour	Max effort to remove color and odour
Suspended Solids	100	600	200	For process water –100 For cooling water effluent 10 per cent above total suspended matter of influent
Particle size of suspended solids	Shall pass 850 micron sieve	-	-	Floatable solids max. 3mm Settleable solids, max 850 microns
PH	5.5 – 9.0	5.5 – 9.0	5.5 – 9.0	5.5 – 9.0
Temperature (degree Celsius)	Shall not exceed 5C above the receiving water temperature	-	-	Shall not exceed 5C above the receiving water temperature
Oil and grease	10	20	10	20
Total residual Chlorine	1.0	-	-	1.0
Ammonical Nitrogen (as N)	50	50	-	50
Total Kjeldahl Nitrogen (as N)	100		-	100
Free Ammonia [NH ₃], mg/L	5.0			5.0
BOD(5 days at 20C)	30	350	100	100
COD	250		-	250

	Treated Effluent			
	Into Inland Surface Waters (a)	Public Sewers (b)	On Land for Irrigation (c)	Into Marine Coastal Areas (d)
Arsenic (as As)	0.2	0.2	0.2	0.2
Mercury(as Hg)	0.01	0.01	-	0.01
Lead (as Pb)	0.1	1.0	-	2.0
Cadmium(as Cd)	2.0	1.0		2.0
Hexavalent Chromium (as CR 6 ⁺)	0.1	2.0	-	1.0
Chromium (Total, as CR)	2.0	2.0		2.0
Copper (as Cu)	3.0	3.0	-	3.0
Zinc (as Zn)	5.0	15	-	15
Selenium (Se)	0.05	0.05	-	0.05
Nickel (as Ni)	3.0	3.0	-	5.0
Cyanide (as CN)	0.2	2.0	0.2	0.2
Fluoride(as F)	2.0	15		15
Dissolved Phosphates(as P)	5.0			
Sulphide (as S)	2.0		-	5.0
Phenolic compounds(as C6H5OH)	1.0	5.0	-	5.0
Radioactive Materials	Alpha emitters, Micro curie/mL	10 ⁻⁷	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸
	Beta emitters, Micro curie /mL	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶
Bio-assay test	90% survival of fish after 96 hours in 100% effluent	90% survival of fish after 96 hours in 100% effluent	90% survival of fish after 96 hours in 100% effluent	90% survival of fish after 96 hours in 100% effluent
Manganese (as Mn)	2	2		2
Iron (as Fe)	3	3		3
Vanadium(as V)	0.2	0.2		0.2
Nitrate Nitrogen	10			20
Pesticides (μ g/L)				
(i) Benzene hexachloride	10		10	10
(ii)Carbaryl	10		10	10
(iii)DDT	10		10	10
(iv)Endosulfan	10		10	10
(v)Diamethoate	450		450	450
(vi) Penitrothion	10		10	10
(vii)Malathion	10		10	10
(viii)Phorate	10		10	10
(ix)Methyl Palathion	10		10	10
(x) Phenthoate	10		10	10
(xi) Pyrethrums	10		10	10
(xii)Copper Oxychloride	9600		9600	9600
(xiii)Copper Sulphate	50		50	50
(xiv)Ziram	1000		1000	1000
(xv) Sulphur	30		30	30
(xvi)Paraouat	2300		2300	2300
(xvii) Proponil	7300		7300	7300
(xviii) Nitrogen	780		780	780

2.1.3 大気汚染防止法・規則

大気汚染防止法 (The Air (Prevention and control of pollution) Act), (1981 年制定) 大気汚染の防止、管理及び削減の促進を目的とした法律である。中央公害管理局及び州公害管理局に当法が目標としている事項を達成するための権限を与えている。州公害管理局には汚染管理地域を指定し、その地域における工業活動を制限する権限が与えられている。

大気汚染防止分野での環境基準は次のとおりである。

表 0-3 大気への排出の一般的な基準

No.	Parameter	Standard (mg/ Nm ³)
1	Particulate Matter [PM]	150
2	Total Fluoride	25
3	Asbestos	4 fibers/cc and dust not more than 2 mg/Nm ³
4	Mercury	0.2
5	Chlorine	15
6	HCl vapour and mist	35
7	Sulphuric acid mist	50
8	Carbon monoxide	1% max (v/v)
9	Lead	10 mg/Nm ³

表 0-4 大気環境基準 (National Ambient Air Quality Standards、NAAQS)

Pollutant	Time-weighted average	Industrial Area	Residential, Rural and other area	Sensitive Areas
SO ₂	Annual average ¹	80 µg/m ³	60 µg/m ³	15 µg/m ³
	24 hours average ²	120 µg/m ³	80 µg/m ³	30 µg/m ³
Oxides of Nitrogen as NO ₂	Annual average ¹	80 µg/m ³	60 µg/m ³	15 µg/m ³
	24 hours average ²	120 µg/m ³	80 µg/m ³	30 µg/m ³
SPM	Annual average ¹	360 µg/m ³	140 µg/m ³	70 µg/m ³
	24 hours average ²	500 µg/m ³	200 µg/m ³	100 µg/m ³
Respirable Particulate Matter (RPM) (<10 microns)	Annual average ¹	120 µg/m ³	60 µg/m ³	50 µg/m ³
	24 hours average ²	150 µg/m ³	100 µg/m ³	75 µg/m ³
Pb	Annual average ¹	1.0 µg/m ³	0.75 µg/m ³	0.50 µg/m ³
	24 hours average ²	1.5 µg/m ³	1.00 µg/m ³	0.75 µg/m ³
CO	8 hours average ²	5.0 mg/m ³	2.0 mg/m ³	1.0 mg/m ³
	1 hour	10.0 mg/m ³	4.0 mg/m ³	2.0 mg/m ³

¹. Annual arithmetic mean of minimum 104 measurements in a year taken twice a week 24 hourly at uniform interval

². 24 hourly/8hours values shall be met 98% of the time in a year, 2% of the time, it may exceed but not on two consecutive days

2.1.4 廃棄物管理に関する法律・規則

(1) 廃棄物の分類

インドにおける廃棄物の分類は下表に示す通りである。

表 0-5 インドにおける廃棄物の分類

発生源	分類	該当する規則
病院	医療廃棄物	Bio-medical wastes(Handling and management) rules,1989
産業（工場）	産業（有害）廃棄物	Hazardous wastes (management and handling) rules, 1989
事務所	都市廃棄物, オフィス廃棄物	MSW (management and handling) Rules,2000
住宅	都市廃棄物	
市場	Commercial waste(similar to MSW)	MSW (management and handling) Rules,2000
農場	Horticulture/farm waste/MSW	MSW (management and handling) Rules,2000
小規模の工場	Industrial/hazardous waste/MSW	MSW (management and handling) Rules,2000 Hazardous wastes (management and handling) rules, 1989
公園	Horticulture waste	MSW (management and handling) Rules,2000

インドにおいては、廃棄物は大きく都市廃棄物（Municipal Solid Waste）、有害廃棄物（Hazardous Waste）及び医療廃棄物(Bio-Medical Waste)に分類されている。「有害廃棄物」に該当する廃棄物は、「有害廃棄物（管理及び取扱い）に関する規則」に規定されている通り処分しなければならない。医療系廃棄物の扱い及び処分は「医療系廃棄物（管理及び取扱い）に関する規則」に規定されている通り行わなければならない。

都市廃棄物に関しては 2000 年に「都市廃棄物（管理及び取扱い）に関する規則」（以降、「MSW Rules 2000」と称する）が制定されており、都市廃棄物の管理の基本となっている。MSW Rules 2000 の要点は以下のとおり。

【MSW Rules 2000 の概要】

責任

中央公害管理局は MSW Rules 2000 の実行状態を監視する責任があり、地方自治体には当規則を実行する責任があることとする。

収集及び分別

- ・ 地方自治体（municipalities）は一般の住宅、事業所や廃棄物集積所から廃棄物を収集すること。その際、有害廃棄物及び医療系廃棄物を都市廃棄物と混合してはいけない。
- ・ 廃棄物は有機物、リサイクル可能な資源物及びその他の無機物に分別しなければい

けない。

- ・ 地方自治体は廃棄物収集のため街路に収集容器 (bins) を設置すること。廃棄物の分別を促進するために緑 (生物分解可能な廃棄物)、白 (資源物) 及び黒 (その他) の収集容器を設置する。また、これらの容器から廃棄物の収集を定期的に行うこと。
- ・ 最終処分所への負荷を軽減するため、有機物を中間処理した上で処分すること。

最終処分場に関する規格

- ・ 最終処分場の場所を選定する際、地下水への影響を十分考慮すること。20-30 年間

廃棄物の処分ができる大きさの場所を選定し、周辺の土地との間に緩衝地帯を設け

ること。既存の最終処分場で 5 年間以上廃棄物が処分される予定のあるものについ

てはこの規則が適用される。最終処分場に運ばれる廃棄物を適切に管理して計量ブ

リッジを設けること。

- ・ 最終処分場のごみ層の上に最低 10cm の覆土を設けること。また、排水を適切に管理し、流出を防ぐこと。処分場を閉鎖する際はキャッピング (60cm 以上、透水率が 10^{-7} cm/sec より小さい覆土、排水層 (15cm)、植物層 (45cm)) を設けること。
- ・ 最終処分場の底部及び壁部にライニング層を設け、浸出水の処理施設を確保すること (浸出水の放流基準が MSW Rules 2000 で規定されている)。
- ・ サイト周辺の水質・大気質のモニタリングを定期的に行うこと。
- ・ 埋立ガス収集のため通気管を設け、埋立ガスは適切に利用すること。
- ・ 最終処分場の閉鎖後は、最低でも 15 年間モニタリングを継続すること。

【有害廃棄物焼却炉のガイドライン HAZWAMS/30/2005-06 (2005 年 6 月)】

ヨーロッパの経験に基づき、ロータリーキルン (+2 次燃焼炉) を有害廃棄物処理の基本とする (他の組み合わせが同等程度の効率等を示せるものがあればそれも可)。以下は、ロータリーキルンを基本とした基準。

有害廃棄物焼却炉は適切な運搬、保管、分析ラボ、投入メカニズム、焼却メカニズム (炉 +2 次燃焼炉)、排ガス処理装置、排ガスモニタリング設備、燃え殻管理システム、排水管理システム及び従業員のための安全設備を有することが必要。

有害廃棄物の保管について

- ・ 有害廃棄物の保管のために十分なスペースの確保が必要 (引火しやすいもの、よく反応するものは分別し、保管する)
- ・ 保管庫は囲いが必要であり、屋外保管をしてはいけない
- ・ 保管庫は舗装されている、又は鉄板 (溶接) が敷かれている必要がある
- ・ 保管庫の床はより最大洪水水位より 150mm 高くなっていることが必要

- ・適切な標識が必要
- ・保管庫において、可能な限り Manual Operation を少なくする
- ・保管状態を検査する仕組みが必要

分析ラボについて

- ・焼却施設では 保管及び投入の準備に関する項目（廃棄物の形状、pH、引火性、反応性等） 炉の運転条件設定のための項目（粘性、水分、TOC、カロリー、揮発性、無機塩、金属類等） 排ガスコントロールパラメーター（塩素及びハロゲン類、S、nitrates、水銀、他の金属）；に関する分析を行う必要があると考えられるため、上記の全ての項目の分析ができる設備を有する必要がある。

廃棄物の投入メカニズムについて

- ・固形物は油圧システム（2 つのゲートを有する仕組み）により投入することが望ましい
- ・ドラム缶により液状の有害廃棄物を炉内へ投入する際、VOC を回収し、炉内へ持ち込む仕組みが必要

燃焼室（キルン+2 次燃焼室）

- ・最低 1 つの補助バーナーが必要
- ・キルン及び 2 次燃焼炉の材質は IS:2062 に合格している軟鋼が望ましい
- ・5 日間連続運転ができる燃料の貯蔵が必要
- ・キルンの内部を見るために窓を設けること
- ・キルンのレンガは最低 1300 の熱に耐えるものが必要（例。Corundum, クロムレンガ）

特にロータリーキルンについては、下記の条件を満足していることが望ましい

- ・slope（一般的に 3°） 回転（10/hr） 固形物滞留時間（1-10hr）
- ・レンガの耐熱性を保つため定期的にシリカを投入することが望ましい（耐熱ライニングの上に保護層を設けるため）
- ・キルン内の温度を 800℃ 以上とする

特に 2 次燃焼室については、下記の条件を満足していることが望ましい

- ・温度 1100℃（3 点の平均値） 滞留時間 2 秒
- ・2 週間の連続モニタリングの結果、1100℃ よりも低い温度で該当基準を満足することを証明できた場合、低温での処理の許可のために州の公害管理局（SPCB）へ申請することができる。しかしどの条件においても、950℃ 以下は認められない

排ガス処理装置

- ・排ガス処理装置は該当基準を満足する能力を有すること
- ・可能な限り熱回収を行なうこと
- ・排ガス処理装置の組み合わせはいろいろとあるが、下記に対応している必要がある
 - PM：バグフィルター、ESP 等
 - 水銀：活性炭等
 - SO₂：アルカリスクラバー

- HCL、HF：水/アルカリスクラバー
- Mist：de-mister（可能な限り）
- ・煙突（下記の条件の最大値を採用する）
 - 30m
 - SO₂の排出に基づき、下記式を用いて算出
煙突高 = 14(Q)^{0.3}、Q = emission rate of SO₂(kg/hr)
 - Gaussian Plum モデルを用いてすべての項目の環境基準を満たせる煙突高

モニタリング

- ・排ガス試料の採取のため煙突に採取孔を設けること
- ・下記のパラメーターのモニタリングを実施すること

S.No	パラメーター	試料採取位置	頻度
1	温度	2次燃焼炉、煙突	連続
2	CO	煙突	連続
3	Excess Oxygen	2次燃焼炉、煙突	連続
4	圧力	燃焼室	連続
5	Total Particulate Matter	煙突	連続
6	HCl	煙突	連続
7	HF	煙突	1年目は月1回、その後 SPCB と協議
8	SO ₂	煙突	連続
9	NOx	煙突	連続
10	TOC	煙突	連続
		スラグ、燃え殻	1年目は週1回、その後 SPCB と協議
11	Ig-Loss	スラグ、燃え殻	1年目は週1回、その後 SPCB と協議
12	水銀	煙突	年2回（critical operation condition 下で）
13	重金属	煙突	年2回（critical operation condition 下で）
14	PCDD、PCDF	煙突、灰/ばいじん、スクラバー排水、急冷排水	年2回（critical operation condition 下で）

- ・標準酸素濃度（O₂=11%）で排出濃度の計算を行うこと
濃度（標準酸素濃度） =
実測排出濃度 × (21 - (標準酸素濃度)) / (21 - (実測酸素濃度))

燃え殻 / 灰の管理

- ・灰の取り出しのためウォーターロック装置を設けること
- ・可能な限り、スラグをリサイクルすること
- ・灰及びスラグを密閉袋で保管すること

排ガス処理装置からの排水について

- ・ 該当基準を満足するため処理を行うこと
- ・ 炉内へ投入する場合は、炉内の濃度が増える可能性があるため Sink capacity が満足されていることを確認すること

その他

- ・ 適切な標識を設けること
- ・ 従業員の健康診断を 3 ヶ月に一回に行うこと
- ・ 停電の際、自動的に稼動する電気供給設備を設けること
- ・ 炉全体は断熱性のアルミニウムペイントで塗装されていることが望ましい

(別添)

《排ガス基準》

項目	許容濃度	計測時間、採取時間
ばいじん	50mg/N m ³	30 分平均値
HC I	50mg/N m ³	30 分平均値
SO ₂	200mg/N m ³	30 分平均値
CO	100mg/N m ³	30 分平均値
	50mg/N m ³	1 日平均値
TOC	20mg/N m ³	30 分平均値
HF	4mg/N m ³	30 分平均値
NO _x (NO+NO ₂)	400mg/N m ³	30 分平均値
ダイオキシン類	0.1ng-TEQ/N m ³	6~8 時間採取
Cd、Th 及びそれらの化合物	0.05mg/N m ³	30 分から 8 時間採取
水銀及び水銀化合物	0.05mg/N m ³	30 分から 8 時間採取
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V 及びそれらの化合物	0.5mg/N m ³	30 分から 8 時間採取

《運転管理基準》

- ・ 2 次燃焼炉温度 1100 、滞留時間 2 秒を確保すること
- ・ 1 年間の運実績の後、2 週間の連続モニタリングの結果、1100 よりも低い温度で該当基準を満足することを証明できた場合、低温での処理の許可のために州の公害管理局 (SPCB) へ申請することができる。しかしどの条件においても、950 以下、1.5 秒以下の条件は認められない
- ・ スラグにおける TOC が 3%以下、Ig-Loss が 5% (乾燥重量) 以下になるよう運転を行うこと

2.2 今後のインドに対する環境分野の協力可能性

2.2.1 潜在ニーズの整理

インドでは、環境分野における潜在的な技術ニーズは、相当数あると考えられるが、次表のとおり、人口、州内総生産量、地下水の利用状況、廃棄物の発生量を指標に用い、特に潜在的な環境ニーズ（改善技術、装置・機器ニーズ）が顕著であると考えられる州及び環境装置・施設を特定した。

グループ		A	B	C
条件 ¹		◇人口：5千万人以上 ◇州内総生産：1兆ルピー以上 ◇少降雨量+地下水過剰摂取 or 地下水位低下：0.3-0.5m ◇有害廃棄物：10万t以上	◇左記条件該当 ※少降雨量+地下水過剰摂取 or 地下水位低下条件以外	◇人口条件該当、水質悪化が顕著（その他非該当）
州 カテゴリ		マハラシュトラ タミルナド カルナタカ アンドラプラデシュ	ウェストベンガル グジャラート ウッタープラデシュ	ラジャスタン デリー（直轄区） ビハール
水	下水	都市部での下水道施設、下水処理場の水処理、汚泥処理（ポンプ場設備、汚泥・沈砂除去、汚泥濃縮、利用装置等	都市部での下水道施設、下水処理場の水処理、汚泥処理（ポンプ場設備、汚泥・沈砂除去、汚泥濃縮、利用装置等	都市部での下水道施設、下水処理場の水処理、汚泥処理（ポンプ場設備、汚泥・沈砂除去、汚泥濃縮、利用装置等
	工場 廃水	工場での汚水処理設備、汚泥濃縮、利用装置	工場での汚水処理設備、汚泥濃縮、利用装置	工場での汚水処理設備
廃棄物	都市	衛生埋立処分場、浸出水処理、メタン回収等	衛生埋立処分場、浸出水処理、メタン回収等	衛生埋立処分場、浸出水処理、メタン回収等
	医療	焼却施設	焼却施設	焼却施設
	産業 有害	有害専用処分場整備、浸出水処理、廃酸、廃アルカリ物理化学処理、有害物質の中和・固化装置、有機溶剤、廃塗料等の熱処理施設	有害専用処分場整備、浸出水処理、廃酸、廃アルカリ物理化学処理、有害物質の中和・固化装置、有機溶剤、廃塗料等の熱処理施設	有害専用処分場整備、浸出水処理

¹ 全て年間量

し尿		公衆トイレ整備、個別処理用浄化槽、回収システム、し尿処理施設	公衆トイレ整備、個別処理用浄化槽、回収システム、し尿処理施設	公衆トイレ整備、個別処理用浄化槽、回収システム、し尿処理施設
大気		モニタリングシステム	モニタリングシステム	当面なし

以上の想定では、そのほとんどがインドの現地企業によって対応が可能であると考えられるため、インドにおける環境産業の現状に関して次節で整理する。

2.2.2 インドにおける環境産業の現状

Green Pages (<http://www.eco-web.com/>)では環境分野に携わるインド国内企業500社を掲載しており、環境産業を以下の10種類に分類している。

<u>環境情報</u> (Environmental Information)	出版業務／展示会・会議の開催／情報技術／R&D／教育とトレーニング／公共団体／企業団体／政府機関／法制度・政策／監査・金融サービス
<u>廃水処理</u> (Waste Water Treatment)	家庭排水／産業排水のリサイクル／下水管システム／物理的処理／微生物添加法(Bioaugmentation)／化学処理／污泥処理／その他の排水処理サービス
<u>水供給、浄化</u> (Water Supply & Purification)	水質分析／水源管理／配水／ろ過／水質調整／膜処理／脱塩／その他の浄化サービス
<u>大気汚染防止</u> (Air Pollution Control)	大気汚染モニタリング／気候変動緩和／Dust Cyclones／Dust Scrubbers／電気集塵／空気ろ過／Gas Scrubbers／蒸気回収処理／その他の大気浄化サービス
<u>廃棄物管理</u> (Waste Management)	収集・運搬／収集・運搬／梱包・包装／選別／破碎／圧縮／焼却／処分／その他の廃棄物管理サービス
<u>リサイクル</u> (Recycling)	マテリアル・リサイクル／形質転換／資源回収／コンポスティング／その他のリサイクル・サービス
<u>土壌保全</u> (Soil Preservation)	土壌診断／汚染除去と復旧／森林保全／農地保全／エコ・ツーリズム／生態系管理／その他の土質光学系サービス
<u>騒音対策</u> (Noise Protection)	雑音解析／騒音防止設備／その他の騒音防止サービス
<u>発電</u> (Power Generation)	太陽光電池／ソーラー発電／風力発電／水力発電／バイオ・リアクター／燃料電池／地熱発電／天然ガスのコージェネレーション／その他の発電サービス
<u>エネルギー効率</u> (Energy Efficiency)	バーナー、ボイラー／熱交換、熱ポンプ／冷却、換気／点灯装置／断熱技術／住宅開発／バッテリー、記憶装置／新エンジン・燃料技術／輸送システム／省エネ製品／その他のサービス

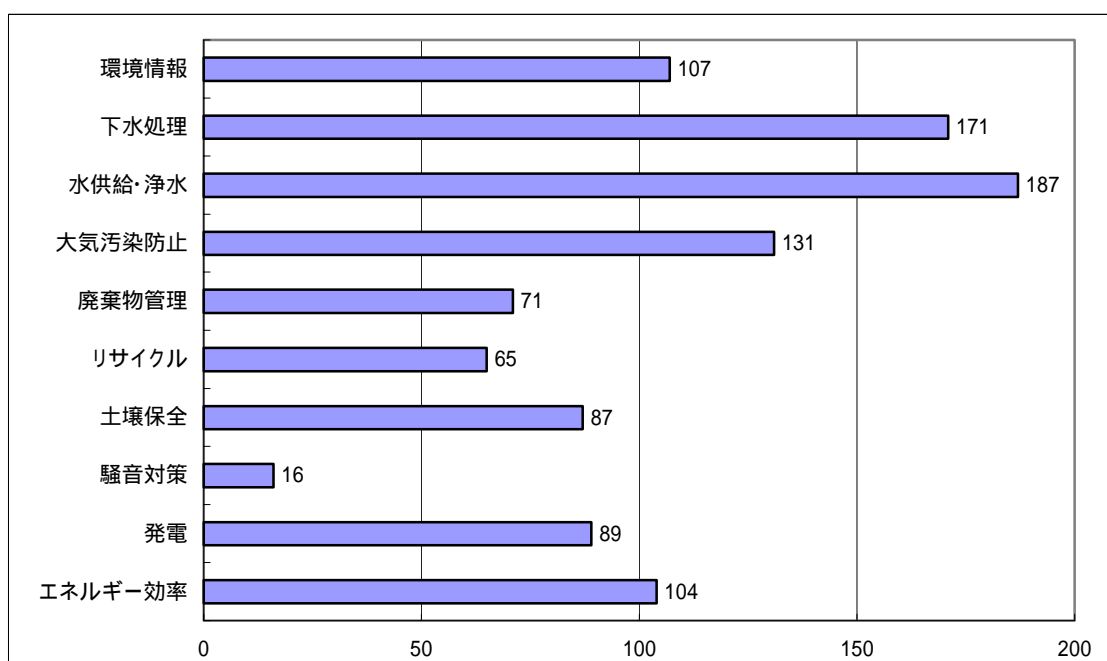


図 0-1 インド国内の環境企業 500 社の対象分野

前述の情報ソースを参考に水・廃棄物管理・大気の 3 分野で環境装置や技術サービスを提供可能な企業について、以下の条件に該当する企業を紹介する。

- ・インドにベースを置く企業であること
- ・水、廃棄物、大気のそれぞれの分野に専門的に取り組んでいる企業であること
- ・装置や技術を提供している企業であること
- ・インドの大都市であるデリー、ムンバイ、コルカタ、バンガロール、チェンナイから 1 社ずつ抽出（ただし、水分野においてコルカタに好例がなかったためムンバイから 2 社、また廃棄物分野では全体的に例が少ないためムンバイから 2 社、デリーとバンガロールから 1 社のみずつとなっている）。

表 0-1 インド国内環境産業が提供する環境技術 / 装置の例

分野	企業名	都市名	事業内容	提供技術 / 装置
水	Driplex Water Engg Ltd (DWEL)	デリー	水及び下水処理施設及び装置の提供	<u>飲用水の事前処理装置</u> <ul style="list-style-type: none"> ・ 上水処理装置 ・ 浄化反応装置 ・ 除濁装置 ・ 復水脱塩装置 (Condensate Polishing System) <u>排水処理装置</u> <ul style="list-style-type: none"> ・ 石油精製所や石油化学工場からの汚泥の除去装置 ・ 化学産業からの汚泥の除去装置 <u>脱塩・軟水装置</u> <ul style="list-style-type: none"> ・ イオン交換及び脱ガスを利用した脱塩装置 ・ 水質調整用の化学物質及び循環水の処理施設 ・ 逆浸透浄水装置 <u>灰処理装置</u>

分野	企業名	都市名	事業内容	提供技術／装置
				(http://www.driplexwater.com/index1.htm)
	AquaTherm Technologies (Mumbai) Pvt Ltd	ムンバイ	ろ過装置、軟水装置、脱塩装置、紫外線消毒装置、逆浸透装置、純水製造装置、水処理薬品の提供	下水処理設備 <ul style="list-style-type: none"> ・ Pressure Quartz / Multigrade Filter ・ 柔軟剤（軟化剤） ・ 脱塩装置 ・ 高度紫外線消毒装置（High Intensity Ultraviolet Disinfection System） ・ 逆浸透装置 ・ 純水製造装置（Electrodeionisation Systems） ・ 下水処理設備 水処理薬品（Water Treatment Chemical） <ul style="list-style-type: none"> ・ ボイラー水処理薬品 ・ 冷却水処理薬品 ・ 流出物処理薬品
				(http://www.indiamart.com/aquatherm/)
	Ion Exchange India Ltd (IEIL)	ムンバイ	イオン交換樹脂、産業・地域・家庭用の水処理装置、化学薬品、凝集剤、及び殺菌剤の提供	<ul style="list-style-type: none"> ・ イオン交換脱塩装置 ・ 砒素除去装置（飲用水用） ・ ボイラー水処理薬品（防触剤、汚泥調整） ・ 冷却水処理薬品（殺生剤、防触剤） ・ 復水脱塩装置 ・ 化学製品注入装置（Chemical Dosers） ・ 除濁装置 ・ 脱塩装置 ・ イオン除去装置（Deionizers）／アルカリ除去装置（Dealkalizers）／フッ化物除去装置／除鉄装置／硝酸除去装置／油除去装置 ・ 脱気剤 ・ 空気分離器（Deaerators） ・ 消泡剤（Defoamers） ・ ディップスライド（Dip Slides ; ; 冷却水、食品、飲料水、医薬品内の細菌の数のカウントに用いられる） ・ 飲用水の除濁装置 ・ ろ過装置 ・ イオン交換樹脂 ・ 膜処理装置 ・ 膜分離装置 ・ 酸化剤 ・ 排水処理施設 ・ 高分子電解質 ・ 逆浸透装置 ・ 軟化剤 ・ 選択的に適用される細菌培養 ・ 溶媒回収装置 ・ 界面活性剤 ・ 検査キット ・ 水質モニタリング装置 ・ 給水所 ・ 排水処理及び水リサイクル設備
				(http://www.ionindia.com/)
	RR Business Corporation	バンガロール	各種ポンプの提供	<ul style="list-style-type: none"> ・ 薬品注入ポンプ（Dosing Pumps） ・ ポリプロピレン・ポンプ（Polypropylene Pumps） ・ 非密封式磁気ポンプ（Sealless Magnetic Driven Pumps） ・ Bare Shaft Centrifugal Pumps ・ 自給式遠心カポンプ（Self Priming Centrifugal Pumps）

分野	企業名	都市名	事業内容	提供技術／装置
				<ul style="list-style-type: none"> 蠕動式移送ポンプ (Peristaltic Transfer Pumps) 自給式インライン・ポンプ (Inline Self Priming Pumps) 歯車式ポンプ (Rotary Gear Pumps) 脱水ポンプ (Dewatering Pumps) モノブロック・ポンプ (Monoblock Pumps) 水中ポンプ (Submersible Pumps) Vertical Inline Pumps 農業用ポンプ (Agriculture Pumps) Horizontal Split Casing Pumps <p>(http://www.rrpumps.com/)</p>
	Aqua Designs India Pvt Ltd (ADIPL)	チェンナイ	環境及び汚染の管理、上下水の水质分析、薬品供給	<p><u>原水処理</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 薬品注入装置 傾斜板分離器／傾斜沈降管 除濁装置 ろ過装置 軟化剤 脱塩装置 (DM Plant) 家庭用逆浸透装置 (Domestic Reverse Osmosis Unit) Packaged Reverse Osmosis Unit 産業用逆浸透装置 (Industrial Reverse Osmosis Unit) 除鉄装置 <p><u>下水処理</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 下水処理装置 溶解空気ろ過装置 BIOX 上向流嫌気性汚泥床反応槽 (UASB Reactors) 限外ろ過装置 (Ultra Filtration) 傾斜板分離器／傾斜沈降管 除濁装置 ろ過装置 <p>(http://www.aquadesigns.org/)</p>
廃棄物管理	Jupiter Magnetics	デリー	磁気浮上装置や、磁気グリッド、磁気板等の廃棄物の磁気選別機の提供	<p><u>磁気浮上装置 (Suspension Magnets) (金属廃棄物の磁気選別機器)</u></p> <p>磁気板 / 磁気プーリ / Hump Magnet / 磁気グリッド / 磁気ローラー / 磁気ローラー / 馬蹄型磁石 / 磁気平板 / 磁気選別機</p> <p>(http://www.jupitermagnetics.com/)</p>
	Europack Machines (India) Pvt Ltd	ムンバイ	破砕機、ペレタイザー、凝集装置、PET ボトルリサイクル設備、洗浄装置を含むプラスチック・リサイクル設備の提供	<p><u>プリスター包装</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 回転式プリスター包装機 平床式プリスター包装機 <p><u>熱形成</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 熱形成機 押し出し器 ブロン・フィルム装置 <p><u>真空成形</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 自動真空成形機 特別用途での真空成形機 プリスター封緘機 プリスター切断機 <p><u>リサイクル設備</u></p> <ul style="list-style-type: none"> プラスチック廃棄物リサイクル装置 <p>(http://www.europackmachines.com/Recycle.htm)</p>
	Vermigold Ecotech Pvt	ムンバイ	分解プロセスを用いた有機廃棄	<p>有機物分解装置</p> <p>有機物破砕機</p>

分野	企業名	都市名	事業内容	提供技術／装置
	Ltd		物の処理装置の提供	(http://www.vermigold.com/)
	Haat Incinerators Pvt Ltd	バンガロール	産業廃棄物、生物医学廃棄物、有機廃棄物のための焼却設備、加圧滅菌器、気体洗浄装置、サイクロン、熱回収装置、シュレッダー等の提供	焼却炉 ・ 生物医学廃棄物用焼却設備 ・ 有機廃棄物用焼却設備 ・ 一般廃棄物／産業廃棄物用の焼却設備 ・ 動物火葬炉 ・ VOC 除去装置 煙突 気体洗浄装置 サイクロン集塵装置 熱回収装置 生物医学廃棄物の消毒のための加圧滅菌器 プラスチック廃棄物用のシュレッダー 針粉碎機 Crobor and Crocarb paste for excellent resistance to abrasion, erosion and cavitation. Low heat input welding electrodes and gas welding rods for repair and maintenance. オートクレーブ エポキシ材料 燃焼ガスモニタリング装置 (http://www.haat-india.com/)
	Alfa-Therm Ltd (ATL)	デリー	廃棄物焼却炉、エア・ヒーター、バーナーの製造	一般廃棄物の焼却炉 ⇒紙、木材、繊維、皮革、牧草、食品廃棄物、ゴム、タイヤ、合成樹脂、オイルが染み込んだ衣料廃棄物、その他燃焼可能な廃棄物 病院、診療所からの医療廃棄物用の焼却炉
大気	Santoni Electric Co Pvt Ltd	デリー	産業大気汚染制御装置、遠心式軸流ファン、粉塵抑制／集塵装置、煙・ガス洗浄器の提供	各種真空掃除機 各種洗浄器 高圧蒸気／高圧水噴射洗浄器 Central Vac Systems 特別用途の洗浄機 ガス洗浄器 集塵機 バグフィルター カートリッジ・フィルター装置 煙除去装置 軸流ファン 遠心ブロウ 空気輸送システム ホッパー・ローダ／ドライヤ (http://www.santoni-india.com/)
	Laxmi Aircontrol Ltd	ムンバイ	ボイラー用の遠心式ファン及びブロウ、換気装置、防塵装置の製造	軸流ファン 遠心ブロウ・ファン ・ マテリアル・ハンドリング・ブロウ ・ ボイラー・ファン ・ 高圧ブロウ Plug Fans 多段式遠心ブロウ サイクロン分離機 気体洗浄装置 集塵機 (http://www.laxmiair.com/)
	Royal Filtration Systems Pvt	コルカタ	大気汚染制御装置、バグフィルター、サイクロン分	産業用フィルター ・ バグフィルター ・ 高性能フィルター (HEPA フィルター)

分野	企業名	都市名	事業内容	提供技術／装置
	Ltd (RFS)		離機、洗浄装置、ろ過機（ストレーナ）、ファン・ブロワの製造	<ul style="list-style-type: none"> Microvee Filter Rollomatic Filter Autoviscus Filter <u>産業用ストレーナ</u> <ul style="list-style-type: none"> 複式ストレーナ 非加熱空気乾燥装置 Magnetic Caldle Strainer 自浄ストレーナ Y-type ストレーナ 空気圧縮機／湿水分離器 オイル・ストレーナ <u>産業用ファン／ブロワ</u> <ul style="list-style-type: none"> 軸流ファン 遠心ファン <u>汚染制御装置</u> <ul style="list-style-type: none"> バグフィルター サイクロン分離機 洗浄装置 回転式エアロック (http://www.royalfiltration.com/)
	DustVen Pvt Ltd	バンガロール	遠心・軸流ファン、バグフィルター、サイクロン、繊維性フィルター、洗浄装置、蒸発冷却空気洗浄装置の提供	<u>繊維性フィルター</u> <ul style="list-style-type: none"> パルスジェット・バグフィルター パルスジェット・カートリッジフィルター 加熱アスファルト設備用のバグフィルター 各設備ごとの個別バグフィルター サイクロン式パルスジェット・バグフィルター 逆噴射バグフィルター Electro-mech shaker Bag Filters. <u>洗浄装置</u> <ul style="list-style-type: none"> System REITHER Adjustable Throat Venturi Scrubber. Submerged Orifice Turbulent Contact Scrubber. Packed Bed Counter Flow Scrubber. <u>遠心ファン</u> <ul style="list-style-type: none"> 製粉機用ファン 燃焼ファン 制限荷重空調設備／換気ファン 大気汚染制御用のファン ドライヤ、化学／農薬工場、選鉱設備、製粉工場、製鉄所のプロセスで使用するファン エアスライド・ファン . (http://www.dustven.net/default1.htm)
	Air Systems Pvt Ltd (ASPL)	チェンナイ	電気集塵装置／及び電子フィルター部品、放電極・集電極、絶縁体等の製造	<u>電気集塵装置 (Electrostatic Precipitators ; ESPs)</u> <u>交換用部品</u> <ul style="list-style-type: none"> Flakt / ABB / Alstom / SF Type Lurgi Type Research Cottrell Type Lodge Cottrell Type Other Types of ESP <u>機械部品</u> <ul style="list-style-type: none"> 集電極 放電極 <u>電子部品</u> <ul style="list-style-type: none"> 絶縁体 発熱体及び温度自動調節器 (サーモスタット) 切断スイッチ マイクロプロセッサを用いる EPS コントローラ (http://www.asplparts.com/home.html)

2.2.3 環境分野における案件実施の可能性と案件形成に向けた業界の対応

インドにおける環境に係る案件（プロジェクト）を実現するために、わが国環境装置産業界がとるべき対応について整理する。

基本的な考え方

①ODA 案件形成だけに拘らないスタンス

- ・要請主義、リードタイム長い、分野限定、タイト案件の実績はこれから（高速貨物網整備）。公的セクターのニーズは装置需要には直接的に結びつきにくい現状
- ・水：現地メーカー多数、廃棄物：装置ニーズ未知数、省エネ・温暖化防止に可能性
- ・無償（日本ポーション）と円借款（現地ポーション）の組み合わせの可能性もある
引き続き動向調査、関係機関との情報交換

②民間セクター：先進的環境インフラニーズ：日本企業、グローバル企業を当面のターゲットとして想定

- ・民民又はPPP（官民協力）ベースの環境インフラ関連分野を想定、関連プロジェクト形成に向けた対応
- ・現地のパートナー探しを重視
- ・無償、円借款のみに頼らないソースの模索（国際金融、半官半民インフラ投資ファンド（IL&FS社²等）

③市場としてのインド、リソース調達市場としてのインド

- ・第三国へのエンジニアリングサービス、製品の供給
- ・ライセンス契約（製造、販売）

or具体的な取組

①インド側の情報交換・ダイアログ相手の特定

②市場調査（現地委託市場調査）

- ・将来的なパートナー探しのための各州の主要装置・エンジニアリング企業に関する調査、マーケットリサーチ等

③訪問調査・意見交換（関係構築を通じた一次情報の収集、市場ニーズの発掘及びリソース確保）

- ・情報交換、具体的なニーズ把握（公民両方のニーズ）
- ・インド国内市場向けの製品ニーズ、合併事業の可能性
- ・第三国市場への製品及びエンジニアリングサービスの供給（製品の現地販売、現地力

² インフラ開発・整備を目的とした投資会社。オリックスとも提携関係あり
(http://www.orix.co.jp/grp/content/061218_ILFSJ.pdf)

スタマイズのみには拘らない)を目的としたリソースの確保、ライセンス契約の可能性等

④日本側公的機関（JICA、JBIC、JETRO等）、商社等との関係構築

（例：共同セミナー開催、インド訪日団受入、情報交換、現地事務所訪問等）を通じた対インド戦略の検討

⑤モデル事業 FS 案件へのプロポ提出

JETRO 地球環境・プラント活性化事業、途上国民活事業環境整備支援事業実現可能性調査、NEDO 国際エネルギー使用合理化モデル事業等の案件形成ツールを用いた F/S に水、廃棄物、エネルギー等分野統合で企業連合による提案を検討する。

ODA、民民又は PPP（官民協力）ベースの環境インフラ関連分野を想定し、官民両方の分野で関連プロジェクトの形成に向けて対応を図っていく。

3．予想される事業実施効果

インドにおける基礎情報整理、環境規制調査、環境分野の援助及び関連プロジェクト実績調査、環境技術・装置ニーズの調査を実施し、今後のインドに対する環境分野の協力の可能性を検討したことにより、わが国環境装置業界の協力体制の方向が示され、この実施により、インドにおける環境負荷の低減が推進されると共に、わが国環境装置業界の国際競争力の強化に繋がる。

4．本事業により作成した印刷物等

平成 18 年度 海外環境ビジネスに関する調査研究報告書