

インド国

インド国
残留性有機汚染物質に関する
ストックホルム条約対応の化学分析
技術に係る案件化調査

業務完了報告書

平成 28 年 9 月
(2016 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社東海テクノ

【 写 真 】



写真1 JNU（デリー市）との会合



写真5 調査分析技術情報交換（JNU）



写真2 NEERI（ナーグプル市）との会合



写真6 セミナー開催（NEERI）



写真3 CPCB（デリー市）との会合



写真7 調査分析技術情報交換（CPCB）



写真4 民間企業（デリー市）聞き取り調査



写真8 セミナー開催（MoEFCC）

【目次】

写真

目次

略語表

図表リスト

要約（和文・和文ボンチ絵）

はじめに	1
1. 調査名	1
2. 調査の背景	1
3. 調査の目的	2
4. 調査対象国・地域	2
5. 団員リスト	5
6. 現地調査工程	6
第1章 対象国・地域の現状	10
1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況	10
1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題	13
1-3 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）及び 法制度	21
1-4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及びドナーの分析	28
1-5 対象国のビジネス環境の分析	29
第2章 提案企業の製品・技術の特徴及び海外事業展開の方針	31
2-1 提案企業の製品・技術の特長	31
2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ	34
2-3 提案企業の海外進出によって期待される我が国地域経済への貢献	37
第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討 結果	38
3-1 製品・技術の現地適合性検証方法（検証目的・項目・手段など）	38
3-2 製品・技術の現地適合性検証結果	47
3-3 対象国における製品・技術のニーズの確認	47
3-4 対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性の確認	48
第4章 ODA 案件化にかかる具体的提案	51
4-1 ODA 案件概要	51
4-2 具体的な協力計画及び期待される開発効果	53

4-3 他 ODA 案件との連携可能性	60
4-4 ODA 案件形成における課題と対応策.....	60
4-5 環境社会配慮にかかる対応	61
4-6 ジェンダー配慮.....	61
第 5 章 ビジネス展開の具体的計画.....	62
5-1 市場分析結果	62
5-2 想定する事業計画及び開発効果.....	66
5-3 事業展開におけるリスクと対応策	74
第 6 章 その他.....	77
6-1 その他参考情報.....	77
別添資料 1. 分析方法（US EPA 1613（1994））	79
別添資料 2. 分析方法（JIS K 0311（1999））	80
別添資料 3. 東海テクノの国内の技能試験結果.....	83
別添資料 4. いであの国際技能試験結果.....	89
別添資料 5. 渡航議事録（第 1 回）	90
別添資料 6. 渡航議事録（第 2 回）	96
別添資料 7. 渡航議事録（第 3 回）	103
別添資料 8. 渡航議事録（第 4 回）	113
別添資料 9. POPs セミナーレジュメ（ナーグプル会場）	121
別添資料 10. POPs セミナーレジュメ（デリー会場）	125
別添資料 11. POPs セミナー議事録（ナーグプル会場）	128
別添資料 12. POPs セミナー発表資料集.....	136
別添資料 13. アンケート用紙.....	183
別添資料 14. 関心表明書（Copy）	186
英 文 要 約.....	187

【 略 語 表 】

略語	英語名称	日本語名称
C/P	Counterpart	カウンターパート
CPCB	Central Pollution Control Board	中央汚染管理局
CSIR	Council of Scientific and Industrial Research	科学産業研究委員会
GEF	Global Environmental Finance	地球環境基金
GMP	Global Monitoring Plan	地球環境監視計画
HRGC/HRMS	High Resolution Gas chromatograph/Double Focusing High Resolution Mass Spectrometer	高分解能ガスクロマトグラフ/二重収束型高分解能質量分析計
ICETT	International Center For Environmental Technology Transfer	公益財団法人国際環境技術移転センター
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JNU	Jawaharlal Nehru University	国立ジャワハラル・ネルー大学
MoEFCC	The ministry of Environment, Forest and Climate Change	環境森林及び気候変動省
NEERI	National Environmental Engineering Research Institute	国立環境工学研究所
NIIST	National Institute for Interdisciplinary Science and Technology	国際学際科学技術研究所
NIP	National Implementation Plan	ストックホルム条約に基づくモニタリング国内実施計画
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
POPs	Persistent Organic Pollutants	残留性有機汚染物質
SPCB	States Pollution Control Board	州汚染管理局
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNEP	United Nations Environment Programme	国連環境計画
USEPA	US Environment Protection Agency	アメリカ環境保護局
WB	World Bank	世界銀行

【 図 表 リ ス ト 】

表 I	現地調査を実施した都市とその選定理由	3
表 II	団員リスト	5
表 III	現地調査工程	6
表 IV	NIP における目標及び優先的行動計画	21
表 V	インドにおける環境分野の法体系	22
表 VI	インドにおける環境関連の法律 (Act)	23
表 VII	大気汚染物質の環境基準	24
表 VIII	水質汚染物質の環境基準	25
表 IX	森林環境省通達 S.O.2151, New Delhi, The 17 th June, 2005 における表層水調 査項目	27
表 X	POPs 調査分析における先行 ODA 事業事例	29
表 XI	本調査聞き取りによる政府研究機関及び学術機関による	52
表 XII	想定する普及・実証事業の概要	53
表 XIII	試薬及び消耗品入手先 LCGC 営業所一覧	68
表 XIV	受託分析における売り上げ計画 (案) (POPs 分析業務のみ)	72
図 1	調査案件対象位置図	4
図 2	インド国内の宗派	12
図 3	MoEFCC 組織図	16
図 4	CPCB 組織図	17
図 5	SPCB 組織図の一例 (Maharashtra Pollution Control Board)	18
図 6	CSIR 組織図	19
図 7	NEERI 組織図	20
図 8	各国の名目 GDP の推移と POPs 調査導入時期	36
図 9	普及・実証事業の実施体制図	58
図 10	普及・実証事業スケジュール案	59
図 11	日本や中国における調査・規制の流れとマーケット形成	63
図 12	中国におけるダイオキシン類の分析施設の拡張	66
図 13	想定するビジネス展開後の実施体制	67
図 14	POPs 市場開拓業務 5 ヶ年計画 (案)	73

要 約

1 対象国・地域の対象分野における開発課題

インド経済は産業構造の変化に伴い高いパフォーマンスを見せている。インド経済の成長は民間消費の伸びによるものであるが、その民間消費を支える中間層の出現はサービス部門の牽引によるものである。

POPs 規制にかかるストックホルム条約が 2001 年に採択、2004 年に発効されるなか、インドは 2006 年に同条約に批准した。同時期にインドは、「国家環境政策」(National Environment Policy 2006)を策定し、環境政策の目的のひとつとして「環境管理」を挙げる等、インド政府は環境政策における「環境管理」分野の推進の重要性を掲げている。

2011 年に策定された「ストックホルム条約にかかるモニタリング国内実施計画」(NIP)では、「POPs の野生生物へのばく露やヒトへの健康影響への懸念が示されるとともに、環境管理の観点から速やかに同条約に対応することが強調され、ストックホルム条約の実施を、効果的・効率的に補助し、全国・州レベルで即時管理能力を強化すること」と定めている。しかしながら、もう一方ではインドの POPs 測定分析能力が不足している点を把握しており、同測定分析にかかる技術向上が喫緊の開発課題として位置づけられている。

上記の開発課題に対し、インドは、環境森林省や科学技術省において、POPs 実験室を設置する等の必要な施設・設備を導入する取り組みを行っている。ストックホルム条約に基づき、インドは、自国で定期的にかつ高頻度に POPs の調査及び測定分析を実施していくことが求められているが、同測定分析にかかる技術及び人材の不足により、同条約への対応を十分かつ適切に行うことができずにいる。

2 提案企業の技術の活用可能性及び将来的な事業展開の見通し

本調査の目的は、インドにおける「残留性有機汚染物質」(Persistent Organic Pollutants 以下、POPs)の調査・測定分析の能力向上に向けた課題を確認するとともに、日本の取り組み事例を通じた POPs 対策等を紹介するセミナーや、POPs 調査・測定分析にかかる技術指導を行うワークショップを通じて、株式会社東海テクノ（以下、東海テクノ）の技術を途上国の開発へ活用する可能性を検討することである。

2-1 提案企業の製品・技術の特長

製品は極めて複雑かつ多様な工程を必要とする POPs 測定分析にかかる総合技術を活用した得られる濃度計量証明データである。

極微量に含有する POPs の測定分析には、前処理等で複雑かつ多様な工程を必要とする。東海テクノは、特にダイオキシン類の測定分析に関して、HRGC/HRMS 等を用いた極めて高度な調査・測定分析技術を有する。主たる商品 は、POPs 測定分析にかかる総合

技術を活用して得られた濃度計量証明データとなる。

東海テクノは、日本の POPs 分析業界で規模の観点から大手に属しており、また、長い経験年数（16 年）を有している。POPs 分析分野における日本の測定技術レベルは、世界的にも先導的かつ圧倒的に優位であり、測定データの品質の差で優位に事業展開が可能であると想定される。また、「公益財団法人国際環境技術移転研究センター」（ICETT）の協力機関として、規制・規格 及びセミナーや人材養成を実施している。特にマテリアルリサイクル企業のグループ会社として、POPs 汚染物の適切なマテリアル管理の研修等、入り口から出口までの教育訓練を提供し得る特長がある。

東海テクノの具体的な協力内容は、調査分析方法のマニュアル整備の基礎を支援するとともに、調査分析に必要な技術の初歩的なところを移転することである。このため、現地におけるヒアリング等を通じてインド国内の POPs に関する状況を把握し、協力機関の実情を掌握するとともに、POPs セミナーを開催して両国の情報を共有する。また実務に必要な資材・機材の導入を提案するとともに、研修の開催を支援する。

2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

東海テクノでは日本の環境分析市場の減少を背景に、海外シェアの取り込みを視野に入れている。POPs 測定分析市場が十分に形成されておらず、POPs 技術導入時期として適した経済状況にあるインドに注力することとした。進出方針としては以下のとおり。

- 1) 当社が強みのある POPs 等を含む高度分析技術力をもって参入する。
- 2) 人材確保、諸規則等の課題や投資リスクを回避するため、現地パートナーと連携し合弁会社を設立する。
- 3) 顧客はインド民間企業や日系企業を見込む。

2-3 提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献

ODA 化事業後は、インドでの POPs 関連業務による新規雇用の創出が期待される。また、インドに進出している地元日系企業への環境測定分野におけるサポート、行政における環境技術教育研修への波及、アジア各国との共同研究のプラットフォーム形成によるインド留学生雇用の創出により優秀な人材確保の効果も期待される。

3 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

本調査において対象とされる顧客は、環境政策を司る政府機関（CPCB、NEERI、CRIS 等）、地方自治体や SPCB ならびに排出規制がかかる施設を有するインド民間企業のみならず、日系企業も含むすべての事業者となる。活用が見込まれる技術は日本の優れた POPs 調査分析技術であり、その活用性に関する調査結果は以下のとおり。

3-1 最新の POPs 事情とインドの POPs 分析技術の現状や POPs 技術に関する要望の 事前調査

C/P 候補である JNU は POPs 調査分析技術が不十分であるが、人材は豊富で、キャパシティビルディングを期待していることが明らかであった。

民間調査分析会社においても同様に Initial POPs 調査分析技術が不十分であり、調査分析にかかる装置は導入されていないが、POPs 調査分析技術のキャパシティビルディングに期待している。

MoEFCC、NEERI に対しインドにおける POPs の調査・測定分析の応力向上に向けた課題を確認するとともに、日本の取り組み事例を通じた POPs 対策を紹介するセミナーを開催した。セミナー後の会議では、インドは技術も知識も不足しており、ストックホルム条約履行には切羽詰まった状況にあることが明らかとなった。

3-2 ODA 案件化に向けた市場形成等の各種事業環境の調査

インドの関連行政へ POPs 基本情報を広く発信するとともに、事業終了後のビジネス展開に向けての広報を主旨に CPCB 及び NEERI とセミナー開催の協議を実施した。NEERI は POPs 測定分析にかかる装置は導入されているが、調査分析体制が十分ではなく、日本の政策や現在の技術レベルや調査結果についての情報を得たいと考えており、MoEFCC は日本の法律や対策、JNU は現在の技術情報や調査結果等の情報を得たいと考えていることが明らかとなった。

さらに JNU においては、普及・実証事業で可能な内容を模索し、用地の確保等の準備について検討する意向であることが確認できた。

3-3 ビジネス展開にかかる実現可能性の検証

(1) 製品・技術の現地適合性検証結果

日本の方法を基にしたダイオキシン類の調査分析技術は、廃棄物由来や燃料由来等の排出源をある程度特定できる特徴を持つ。この特徴を活かして調査結果を解析することで、インドで深刻となっている廃棄物問題や大気汚染問題等において、汚染源からばく露状況までを網羅した複合的な環境問題の課題を解決することが可能と見込まれた。この提案技術を実施するうえでインドにて不足している技術・機器等の抽出を行い、これを基に不足部分に焦点を当てた実地研修を行ったところ、特に CPCB、NEERI ともに HRGC/HRMS が一台しかなく、各種媒体を調査測定分析するためには不十分であった。しかしながらそもそも化学分析の専門家の集団であるため、一般化学分析の基礎的な知識は十分満たしている。さらに一部の調査分析の経験があることから、この高度な POPs のための分析技術の現地技術者への適合性は高く、確実な訓練機会が得られれば Initial POPs の項目の分析は、比較的早期に独自の調査分析が可能であると考

えられた。

(2) 対象国における製品・技術のニーズの確認

一般的な環境測定については、民間の事業所において専用装置と専属スタッフが対応しており、年間通じて多くの検体を分析しており、測定分析に関する市場そのものの存在を確認することができた。

一方、低濃度まで測定分析が可能な HRGC/HRMS 装置を設置している事業所は調査の範囲において存在せず、民間企業のインドの技術者はダイオキシン類の分析は USEPA を基にした簡易分析で十分であるという認識を有している。インド国内の不法投棄廃棄物の処理問題等 POPs 発生源にかかる調査業務等の市場を想定した場合、日本の方法は特に有用であり、将来的には十分な規模の市場があることが明らかとなった。確かな環境調査技術に基づく信頼のおけるデータが収集されることは、その後の環境関連法の整備に必須事項であり、正確なデータの収集により法整備化に拍車がかかれば、規制を受けた民間団体からの需要も増え、市場は拡大することが見込まれる。

(3) 対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性の確認

POPs の廃止・監視等に向けた分析能力の向上や適切なモニタリングが重要な開発課題であり、排出源の特定に有用な日本の測定分析技術はストックホルム条約履行能力の向上や法整備等のインドにおける環境問題の課題解決に高い有効性があり十分に活用できることが確認された。またストックホルム条約担当部局において、同条約に求められる POPs 測定分析を十分かつ実用可能なレベルでは測定できずにいることが、本調査から判明している。各国の法規制の経緯を参考にすると、国が推し進める施策に関してアドバイザーや監査役を担う学術機関の協力が必要であり、ダイオキシン類等への関心が非常に高い学術機関として JNU は適切である。しかしながら、施策に関して学術的な検証を重ね、適切な助言を行うにあつては、国の研究機関と同等以上の技術と知識を有する必要がある、JNU は測定装置を有していないという課題がある。委員会等における学術機関として様々な活動を可能にするためには、JNU には GC/HRMS の導入と分析技術の向上ならびに知の蓄積が期待される。JNU はセミナー等への事業への参加意欲、GC/HRMS を導入できる施設、化学分析技術に明るいスタッフ陣を有していること等、GC/HRMS 導入後すぐにも技術向上の作業にかかることができ、早晩、委員会を立ち上げて助言ができる等、ODA において適切な C/P となるものと思われる。

ただし、こうした状況を改善すべく関係機関への POPs 測定分析技術移転には、人材育成を中心に複数年の活動を伴う事業規模が必要となる。

4 ODA 案件にかかる具体的提案

4-1 ODA 案件概要

具体的な ODA スキームとして「普及・実証事業」を提案し、提案する ODA 事業の名称は「ストックホルム条約対応のダイオキシン類分析技術にかかる普及・実証事業」とする。

ODA 案件形成の背景として、インド政府におけるストックホルム条約の遵守状況が不十分で、政府研究機関についても分析機器や人材・技術ともに十分な体制ではないことが確認できた。

ストックホルム条約対応所轄官庁（MoEFCC）及びストックホルム条約統括部局（NEERI）は、POPs 調査分析や関係機関への指導が急務であり、早期に部局内技術者の育成・確保とインド標準の POPs（ダイオキシン類）調査分析マニュアルの策定を望んでいる。日本の方式を取り込んでインド標準の POPs（ダイオキシン類）調査分析マニュアルを策定するには、日本の方式の優位性を検証評価する学術機関の協力と学術機関による調査分析マニュアル（案）の正当な承認が必要である。よって学術機関である JNU を C/P として、以下の内容を達成することを目標とする。

（ステップ1）

JNU に POPs（ダイオキシン類）調査分析に必要な機材の導入し、日本の分析技術に移転し、合わせて NEERI にも分析技術に移転することで、日本の分析の優位性を取り入れたマニュアル案を検討できる人材を育成する。

（ステップ2）

JNU と NEERI の両機関が連携する POPs（ダイオキシン類）に関するワーキンググループが設置され、インド標準の POPs（ダイオキシン類）調査分析マニュアル案作成を支援することで、そのマニュアル案が NEERI から所轄官庁である MoEFCC に提案されるように導く。

（ステップ3）

成果報告会を MoEFCC や NEERI 等の行政関係者を招待して開催し、本マニュアル案によるインド国内での POPs（ダイオキシン類）調査分析の優位性を示し、規格化や普及の足掛かりとする。

4-2 具体的な協力計画及び期待される開発効果

今回は「普及・実証事業」を提案し、下記の事業計画を想定している。

- ・ 必要な機材の導入し、日本の分析技術を指導し技術移転を図る。

- ・ インド標準の調査分析マニュアル案作成を支援し、所轄官庁に提案されるように導く。
- ・ 成果報告会の開催により、日本の分析技術の優位性を示し、規格化や普及の足掛かりとする。

これにより、インド政府のストックホルム条約対応部局である NEERI の専門性充実と、学術機関である JNU において専門家育成が充実することで、NEERI における確実な行政指導と JNU による学術的立場による技術的検証等の協力が可能となる。東海テクノがこれを支援することで産官学の相互作用によりモニタリング体制の効率化と産業活性が進むと考えられる。日本の優れた POPs（ダイオキシン類）調査分析方法が現地で有効に活用できるよう必要な機材と技術を導入して訓練を行い、これをもって調査分析方法を検証させ、インド独自のマニュアル案へと昇華することで分析方法の普及とそのマーケットの醸成を検討する。結果的にインドにおける POPs（ダイオキシン類）関連政策を促進させることで、POPs（ダイオキシン類）調査分析マーケットを創出されることが期待できると考える。

想定する普及・実証事業の概要を以下に示す。

4-3 想定する普及・実証事業の概要

想定する普及・実証事業の名称は「ストックホルム条約対応のダイオキシン類分析技術にかかる普及・実証事業」とする。目標（目的）は、必要な調査分析機材を導入し、POPs（ダイオキシン類）調査分析技術の移転を行うとともに、マニュアル策定等のルール作りを支援することで、インド自国でストックホルム条約にかかる調査分析データの取得が可能になることを目標とする。調査期間は2017年～2019年の2年程度を想定しており、協力額概算は約1.0億円を見込んでいる。期待する成果は、機材の導入や技術移転による人材育成、ワーキンググループによる公定法案作成支援ならびにインド国内への周知等、以下のとおりである。

【成果 1】	JNU に POPs（ダイオキシン類）調査分析に必要な機材の導入し、日本の分析技術を移転するとともに、NEERI にも分析技術を移転することで、日本の分析の優位性を取り入れたマニュアル案を作成できる人材を養成する。
【成果 2】	JNU と NEERI の両機関が連携する POPs（ダイオキシン類）に関するワーキンググループが設置され、インド標準の POPs（ダイオキシン類）調査分析マニュアル案作成を支援することで、そのマニュアル案が NEERI から所轄官庁である MoEFCC に提案されるよう導く。
【成果 3】	成果報告会を開催し、マニュアル案によるインド国内での POPs（ダイオキシン類）調査分析の優位性を示し、規格化や普及の足掛かりとする。

活動内容は、機材調達と技術指導、ワーキンググループ運営、広報活動等、以下のとおりである。

【活動 1】	1-1 調査分析技術に必要な機材・設備リストを作成したうえで調達し、機材を設置する。 1-2 機材の取り扱い方法について指導する。 1-3 設置した機材を活用し、POPs（ダイオキシン類）調査分析に関わる技術者を派遣し、技術指導する。
【活動 2】	2-1 JNU と NEERI の両機関が連携する POPs（ダイオキシン類）に関するワーキンググループが設置されることを支援する。 2-2 インド標準の POPs（ダイオキシン類）調査分析マニュアル案作成を支援する。日本の分析の優位性を取り入れたマニュアル案を基本とするが、インドの国情（電源事情、人的資源、入手可能な物品の質等）を鑑みて、十分履行可能となるように具体的に言及する内容となるように支援する。 2-3 上記マニュアル案が所轄官庁に提案されるように支援する。
【活動 3】	MoEFCC・NEERI 等の行政関係者を招待して、成果報告会を開催する。

実施体制・役割は以下のとおりである。

【実施体制】

提案企業：東海テクノ

外部人材：いであ株式会社（以下、いであ）

C/P 候補：JNU

協力機関：（C/P と同等レベルで）NEERI

その他政府関係機関：MoEFCC

【日本側の役割】

- 1 必要な機材の調達・設置
- 2 技術者派遣による POPs（ダイオキシン類）調査分析にかかる技術指導
- 3 POPs（ダイオキシン類）調査分析マニュアルの作成支援
- 4 技能レベルにおける品質確認要件の検証と成果報告会の開催

【インド側の役割】

- 1 必要な機材の設置場所の提供、機材運転にかかる光熱費等の負担
- 2 機材調達時の免税等の必要な手続き支援
- 3 POPs（ダイオキシン類）調査分析技術を担うインド分析技術者の適切な選定、配置
- 4 インド標準の POPs（ダイオキシン類）調査分析マニュアル策定のためのワーキ

ンググループの設置及び座長

5 成果報告会運営への協力

【C/P 候補との協議状況】

複数にわたる協議により、JNU とは普及・実証事業時の運営の枠組みを踏まえた協力同意（関心表明）は得ている。また、機材の設置場所候補は数箇所確認済みであり、具体的な場所については事業開始時に決定する予定である。

4-4 事業とビジネス展開の関連

「普及・実証事業」を活用し、日本の優れた POPs（ダイオキシン類）調査分析方法が現地で有効に活用できるよう必要な機材と技術を導入して訓練を行い、これをもって調査分析方法を検証させ、インド独自のマニュアル案へと昇華することで分析方法の普及とそのマーケットの醸造を検討する。結果的にインドにおける POPs 関連政策を促進させることで、POPs 調査分析マーケットを創出されることが期待できる。

マニュアル案がインドの公定法となり、化学物質規制の検証方法として採用されるとき、上下水設備や排ガス設備等を取り扱う他の ODA との連携の可能性も生じると考えられる。

4-5 ODA 案件形成における課題と対応策

C/P 機関の候補は JNU である。ODA 案件形成のための最重要な測定機器であり JNU が所有していない HRGC/HRMS は、普及・実証事業において導入することによって補てんし、学術機関である JNU による NEERI の実務検証を可能にする。またガラス器具類等周辺機器の不足については、必要に応じ補充を行う。

JNU 環境科学部校舎内に HRGC/HRMS を設置する認可は Dr. Indu Shekhar（担当責任者・環境科学部長、第三回現地調査当時）により口頭では受諾済みだが、実際に契約段階に至るまでは現学部長との新たな交渉等不安が残ることが課題である。普及・実証事業開始時までには詳細な打合せと MOU 締結を確約することで対応する予定である。

C/P 側の人員体制は責任者との調整が不足しており、実務者との協議が行われていないことが課題となっている。また、NEERI の協力を要請するうえで今後も Dr. S. K. Singh（Principal Scientist and Head, Eco-System Division, NEERI & Coordinator, SCRC India）との調整を継続する必要がある。対応策として、普及・実証事業開始時までには打合せと MOU 締結を進めるとともに普及・実証事業開始時までには実務者レベルの協議を実施する必要がある。

5 ビジネス展開の具体的計画

本調査において対象とされる顧客は、環境政策を司る政府機関（CPCB、NEERI、CRIS 等）、地方自治体や SPCB ならびに排出規制がかかる施設を有するインド民間企業のみなら

ず、日系企業も含むものである。

5-1 市場分析結果

POPs 調査分析市場は小規模ながらも存在したが、調査媒体もストックホルム条約のコアメディアを網羅していない。現在のインドでは POPs 調査分析における法的規制がないため市場規模は小さいが、官庁や学術機関の調査能力が向上して法的規制が整うようになると、民間排出源団体からの需要が増加し POPs 調査分析を行う競合相手も増加することになる。POPs 調査分析を行う競合相手が増加し市場を分け合うほどになる頃には、環境改善に向けて政府の優遇・支援策が見込まれ、大きな付帯サービスの拡充が見込まれる。

5-2 想定する事業計画及び開発効果

普及・実証事業終了後、できるだけ速やかに現地環境化学関係企業と合併 POPs 調査分析会社設立を行う。産官学共同で実施していることを表した想定するビジネス展開後の実施体制（案）を図に示す。

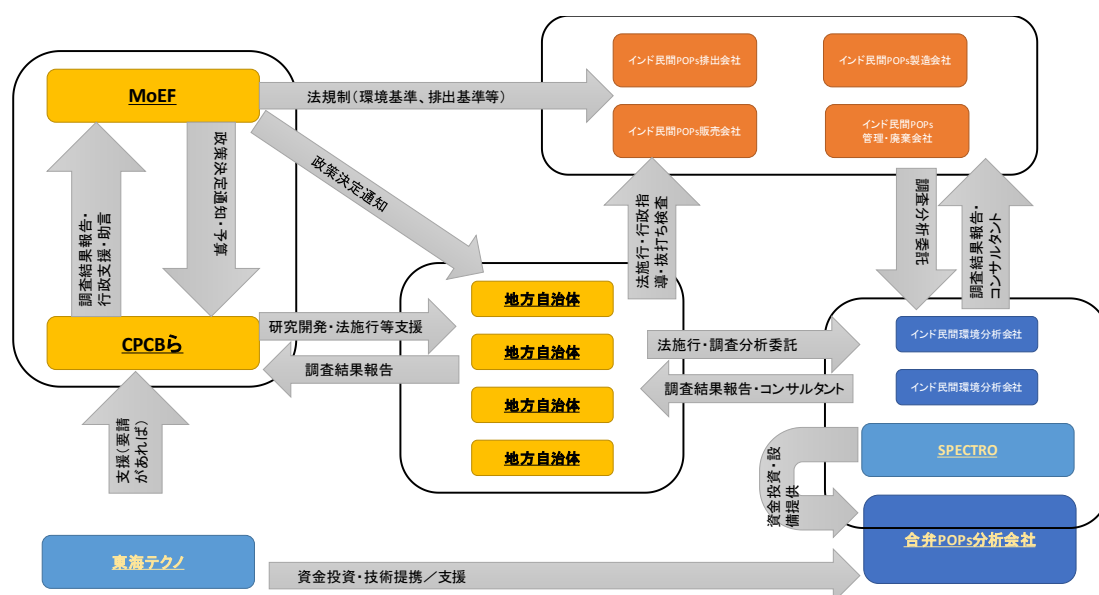


図 ビジネス展開後の実施体制（案）

普及・実証事業と並行して現地合弁会社設立の作業を開始し、普及・実証事業終了後に設立登記（開始から登記までに6ヶ月以上）することを目標とする。初期投資は資本金として約2億円（合弁、資本比率50:50）を想定している。初期投資（資本金）は、実験室改装工事費、測定装置・機器の初期設備投資及び雇用人件費を含む1年間の運転資金から算出している。いであの中国等からの経験により、5年間で黒字化を見込んでいる。市場規模は、日本と中国の事例から類推すると10年間で約10～20倍の成長率である。中

5-3 開発課題との関連性

ODA 案件（普及・実証事業）によって POPs 関連技術は海外に依存することなく、インド内で遂行可能となる。従って POPs 関連分野のデータ取得が進めば、各種規制あるいは基準を自国で制定可能な状態となる。これにより NIP に記載された POPs 事業が軌道に乗るため、開発計画や環境政策に貢献できるようになる。さらに普及・実証事業終了後、POPs 関連調査及び分析の事業が開始し、データを取得するマーケットが創出されることになる。

5-4 事業展開におけるリスクと対応策

(1) 資金計画にかかるリスク

低リスクである。C/P は本調査にかかる部分に関し十分な資金的余裕があり、JICA の本調査資金も調査途中での資金不足は考えられない。将来事業化するにあたる初期投資は約 2 億円必要と考えているが、これは民間企業にとっての通常の投資リスクである。

(2) 知的財産等のリスク

知的財産等の分野としては、途上国の法制度未整備によるリスク、環境社会配慮にかかるリスク、言語及びコミュニケーションリスクにおいては特筆すべきリスクは考えられない。

(3) 新たなリスク

(ア) 廃棄物においては、カースト制度の影響で知識階級層の手が加わりにくい分野となっている。よって、インドの知識階級層による積極的な事業展開が望みにくく、マーケットの拡張が難しいと想定している。対策としては、東海テクノの強みである廃棄物関連の法整備の面においてコンサルティングを推進し、マーケットを押し上げることとする。

(イ) 電力、水道、ガス、運輸等の遅配により調査機材の準備不足や測定機器の故障対応等による事業の遅滞の可能性があるが、バックアップ機能を充実することとする。

案件化調査

インド共和国 残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約対応の化学分析技術に係る案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：株式会社東海テクノ
- 提案企業所在地：三重県四日市市
- サイト・C/P機関：デリー/国立ジャワハラル・ネルー大学 (Jawaharlal Nehru University: JNU)



インド共和国の開発課題

ダイオキシン類等の環境に負荷を与える「残留性有機汚染物質」(POPs)の製造・使用等を制限した国際条約「ストックホルム条約」に批准するも、POPsの測定分析能力に課題を抱えており、POPsにかかる環境モニタリングや食品検査等を自国で十分に実施できない状況。

中小企業の技術・製品

POPsのうち、とりわけダイオキシン類の調査・測定分析に関し、「高分解能ガスクロマトグラフ/二重収束型質量分析計」(HRGC/HRMS)等を用いた高度な調査・測定分析技術を有する。分析対象となる主な媒体は、燃焼排ガス・灰、水、土壌、食品、血液等がある。

調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

- 案件化調査後の「普及・実証事業」において、POPs対策にかかる①調査測定分析に必要な資機材と設備を利用した技術移転を行い、②測定分析マニュアル(案)の制定・体制整備のためのWGの運営補助を行う。
- 上記C/P機関への技術移転により①ストックホルム条約の規定にある自国でのPOPs測定データの取得、②インド国内の環境保護や国民の健康増進に向けた対策や行動計画が十分に実施されることが期待される。

日本の中小企業のビジネス展開

環境化学関係の現地民間企業と合弁会社を設立し、インド政府機関、民間工場、日本からの進出企業を対象としたPOPsにかかる調査・測定分析、コンサルティング、教育・人材育成等のビジネス展開を想定する。また、POPs以外の化学物質の調査・測定分析にかかるサービス業務、コンサルティング業務へ発展させることを検討する。

はじめに

1. 調査名

(和) 残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約対応の化学分析技術に係る案件化調査

(英) Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA Projects “Feasibility Survey for Chemical Analysis for the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants in India”

2. 調査の背景

インドでは近年の急速な工業発展¹に伴い、化学物質の排出源の数と種類ならびにその排出量が急速に増加している。日本を初め世界各国から多くの工業系企業が進出しており、現在も加速度的に増加している。また、化学物質に関連する健康への影響等、環境に関して国民の関心は非常に高く²、一方で難分解性有機化合物（Persistence Organic Pollutants 以下、POPs）の食物連鎖による呼吸器疾患、神経発達障害、癌及び内分泌かく乱作用への懸念が指摘されている。こうした国内事情を踏まえ、インド政府は 2006 年にストックホルム条約に批准し、2011 年には「ストックホルム条約に基づくモニタリング国内実施計画」

（National Implementation Plan 以下、NIP）³を策定した。NIP では、大気、廃棄物（浚渫汚泥含む）、母乳への化学物質の蓄積に関する状況把握に基づく今後の対策及び管理の必要性が強調されており、POPs の廃止・監視等に向けた分析能力の向上や適切なモニタリングが重要課題として位置づけられている。

提案企業である株式会社東海テクノ（以下、東海テクノ）は、マテリアルリサイクル企業である株式会社タケエイ（東証一部）のグループ企業として昭和 47 年（1972 年）創業し、ダイオキシン類の調査分析部門を有する環境総合コンサルタント会社である。東海テクノは、四日市公害を克服すべく行政と一体となり環境行政に取り組んだ経験を活かすことのできる企業である。加えて、日本の POPs 分析業界で規模の観点から大手に属しており、長い経験年数（16 年）を有している。さらに、東海テクノは、公益財団法人国際環境技術移転センター⁴（International Center For Environmental Technology Transfer 以下、

¹ 平成 22 年度インドにおける環境社会配慮に係る調査業務「インドにおける企業の環境社会的責任（CSR）の現状」株式会社エックス都市研究所 平成 23 年

² 「NATIONAL GEOGRAPHIC Greendex2014」

<http://environment.nationalgeographic.com/environment/greendex/>

³ 「Government of India, National Implementation Plan Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants」 （NIP）（2011）

⁴公益財団法人国際環境技術移転センター（International Center For Environmental Technology Transfer）。諸外国の環境改善をめざし、地球環境の保全と世界経済の健全な発展に寄与するため、我が国の環境保全システムを円滑に移転していく機関として産・官・学の協力によって

ICETT) が 1990 年に設立されて以来、研修の受け入れ機関として、調査事業の協力機関としての関係を築いており、今後の普及・実証事業において欠くことのできない規制・規格及び浄化技術のセミナーや人材養成への支援を ICETT と共同で行うことができる。

3. 調査の目的

本案件化調査の目的は、インドにおける POPs の調査測定分析の能力向上に向けた課題を確認するとともに、日本の取り組み事例を通じた POPs 対策等を紹介するセミナーや POPs 調査分析にかかる技術指導を行うワークショップを通じて、東海テクノの技術を途上国の開発へ活用する可能性を検討することである。

4. 調査対象国・地域

調査案件対象位置図を図 1 に示す。本案件化調査の特性上、インド中央政府を主軸に情報収集等を実施するべき案件と捉え、環境問題を統括する環境森林及び気候変動省 (Ministry of Environment, Forest and Climate Change 以下、MoEFCC)⁵、ならびにインドの POPs 分析においては最も先進的な研究機関である同省中央汚染管理局 (Central Pollution Control Board 以下、CPCB)⁶のあるデリー (図 1 北部) を調査対象地域に選定した。また、民間環境調査関連企業も多く存在することも、その選定理由のひとつである。これによって、デリーを調査対象地域に選定することで環境政策を確認するための中央政府との協議が行いやすくなることから、POPs における最新情報に関しても把握することが比較的容易となると見込んだ。同様にデリーに集中している民間環境調査関連企業への聞き取りも容易となると考えられる。加えて、日本で行われている調査と同様の全国一斉 POPs モニタリング調査を将来のインド国内で行うことを想定した場合、交通面、設備面等においてインド北部における環境調査の拠点としても最も重要な地である。

さらに、科学技術省科学産業研究委員会 (Council of Scientific and Industrial Research 以下、

1990 年 3 月設立され、日本及び諸外国が有する環境保全に関する技術を他の地域に移転することにより、諸外国及びわが国における環境問題を改善し、もって地球環境の保全及び世界経済の持続的な発展に資することを目指している。<https://www.icett.or.jp/>

⁵環境森林及び気候変動省(Ministry of Environment, Forest and Climate Change)。環境の保全と自然資源の管理を所管する国の機関である。森林環境及び気候変動省には 33 の部局があり、その全体的な役割は、動植物・森林・野生生物の保護と調査、環境汚染の防止と管理、植林と荒廃した地域の再生、環境の保護と動物愛護の確保などであり、様々な課題に対処している。国内 7 ヶ所に地域事務所を持ち、さらに野生生物犯罪規制局(Wildlife Crime Control Bureau)の監督も行っている。

⁶中央汚染管理局(Central Pollution Control Board)。1974 年 9 月に設立。MoEFCC の外局。ニューデリー(New Delhi)を本拠地として環境森林省における環境行政に関する技術サービスを提供する。CPCB の主要な役割は、「水質汚濁の防止法」(1974 年)、及び「大気汚染防止法」(1981 年)などに基づく水質及び大気の汚染に関わるモニタリングを行い、それらの改善に向けた取り組みを実施することである。

CSIR)⁷傘下で POPs 調査分析に必要な測定装置を設置している国立環境工学研究所 (National Environmental Engineering Research Institute 以下、NEERI)⁸のあるナーグプル(図1中央部)を選定した。ここでは政府のストックホルム条約対応部局である NEERI が存在することがその選定理由のひとつであり、この NEERI に POPs 調査分析に関する設備があることやストックホルム条約担当職員が在籍していることを勘案しつつ、ストックホルム条約にどのように対応できているかを把握することが目的である。さらに、将来のインド国内において、日本国内にて実施している規模と同程度の全国的な POPs モニタリング調査を行うことを想定した場合、交通面等インド中央部を網羅できる地理的環境にも恵まれているため、インド中央部の環境調査を行う際の拠点として効果的に活用できることも考慮した。

現地調査を実施した都市とその選定理由を表 I に示す。

表 I 現地調査を実施した都市とその選定理由

対象国：インド	
都市名	選定理由
デリー首都圏 デリー	・ 中央政府（MoEFCC・CPCB）との協議、環境政策の確認 ・ 地方汚染管理局との調整 ・ 現地民間企業へのヒアリング、環境ビジネス市場調査 ・ 将来的な全国調査の際の北部州における調査拠点の役割
マハラシュトラ州 ナーグプル	・ 中央政府研究機関ストックホルム条約対応部局（NEERI）との協議、州政府の環境政策の確認 ・ 地方汚染管理局との協議 ・ 環境ビジネス市場調査 ・ 将来的な全国調査の際の中央部州における調査拠点の役割

出典：JICA 調査団

⁷科学産業研究委員会(Council of Scientific and Industrial Research)。1942 年設立。科学技術省科学産業研究局の傘下機関。CSIR は、インド国内全域に 38 の国立研究所、39 のネットワークセンターなどを備えており、宇宙物理学から IT、農業、津波対策まで産業全般の科学技術に関わる広範な領域を所掌する。環境分野においても無害のライムキルンの開発 などを行っており、多くの地域へ技術的な援助を提供する。

⁸国立環境工学研究所(National Environmental Engineering Research Institute)。CSIR 傘下の研究施設。1958 年に「公衆衛生エンジニアリング研究所」(CPHERI)として設立され、1974 年に「全国環境工学研究所」(NEERI)と改名した。マハラシュトラ州ナーグプル(Nagpur)にある研究所であり、国内の様々な環境汚染問題の科学的研究・技術を提供する。昨年度 POPs 分析の設備を導入した。



出典： <http://www.un.org/Depts/Cartographic/map/profile/Souteast-Asia.pdf> に基づき JICA 調査
団作成

図 1 調査案件対象位置図

5. 団員リスト

本調査における団員リストは、以下の表Ⅱに示すとおりである。業務主任者の東海テクノ代表取締役社長市田淳一を筆頭に全八名（アドバイザーのいであ株式会社四名を含む）で構成されている。

表Ⅱ 団員リスト

区分	担当業務	氏名	所属先
現 地 業 務	業務主任者	市田 淳一	株式会社 東海テクノ
	化学分析基準・法制度等／品質管理／業務調整	北出 和久	株式会社 東海テクノ
	化学分析指導／分析技術	戸田 勝也	株式会社 東海テクノ
	ビジネス計画	市田 明	株式会社 東海テクノ
	チーフアドバイザー	松村 徹	いであ株式会社
	化学分析基準・法制度・整備調査／業務調整補助	久米 智久	いであ株式会社
	化学分析指導／分析技術補助	高橋 厚	いであ株式会社
	ビジネス計画補助	長井 大	いであ株式会社
国 内 作 業	業務主任者	市田 淳一	株式会社 東海テクノ
	化学分析基準・法制度等／品質管理／業務調整	北出 和久	株式会社 東海テクノ
	化学分析指導／分析技術	戸田 勝也	株式会社 東海テクノ
	ビジネス計画	市田 明	株式会社 東海テクノ
	チーフアドバイザー	松村 徹	いであ株式会社
	化学分析基準・法制度・整備調査／業務調整補助	久米 智久	いであ株式会社
	化学分析指導／分析技術補助	高橋 厚	いであ株式会社
	ビジネス計画補助	長井 大	いであ株式会社

出典：JICA 調査団

6. 現地調査工程

本調査における現地調査工程は、以下の表Ⅲに示すとおりである。第1回渡航は2015年10月27日から同年10月31日まで、第2回渡航は2016年3月7日から同年3月15日まで、第3回渡航は2016年5月9日から同年5月15日まで、第4回渡航は2016年7月3日から同年7月9日まで、合計四回の渡航を行った。

表Ⅲ 現地調査工程

第1回渡航（日程：2015年10月27日～同年10月31日）

番号	訪問先・面談相手	ご担当者名(敬称略)	訪問年月日
1	JICA India Office	企画調査員 川村 雅章	2015年10月28日(水) 10:00-12:00
2	在インド日本大使館	一等書記官 千正 康裕	2015年10月28日(水) 15:00-16:30
3	JEOL INDIA PVT. LTD.	社長 竹内 千尋	2015年10月29日(木) 9:00-10:30
4	JETRO ニューデリー 事務所	海外投資アドバイザー 大穀 宏 主事 古屋 礼子	2015年10月29日(木) 12:00-13:30
5	Spectro Analytical Labs Limited.	Managing Director Dhingra Kuldeep Director Gupta Sushant	2015年10月29日(木) 15:00-17:00
6	インド商工会 (JCCII)	事務局長 河野 一治	2015年10月30日(金) 10:00-11:30

出典：JICA 調査団

第2回渡航（日程：2016年3月7日～同年3月15日）

番号	訪問先・面談相手	ご担当者名(敬称略)	訪問年月日
1	Aica Laminates India PVT. LTD.	Sr Manager(F&A) Sandeep Kumar Sharma	2016年3月8日（火） 15：00-15：30
2	JEOL India PVT. LTD.	社長 竹内 千尋 Sales Director Sourabh Narang	2016年3月9日（水） 10：00-12：00
3	Spectro Analytical Labs Limited	Managing Director Dhingra Kuldeep Director Gupta Sushant	2016年3月9日（水） 14：00-17：00
4	JICA India Office	中小企業支援調査課 中津雅昭 企画調査員 川村雅章	2016年3月10日（木） 9：00-10：00
5	Central Pollution Control Board	Dr.Sharma	2016年3月10日（木） 14：00-16：00
6	National Environmental Engineering Research Institute	Sr.Principal Scientist & Head Analytical Instruments Division Dr.Ghanshyam L. Bodhe	2016年3月11日（金） 10：00-15：00
7	Jawaharlal Nehru University	Professor & Dean School of Environmental Sciences Dr.Indu Shekhar Thakur Associate Professor Dr.Paulraj ほか	2016年3月14日（月） 10：00-14：00

出典：JICA 調査団

第3回渡航（日程：2016年5月9日～同年5月15日）

番号	訪問先・面談相手	ご担当者名（敬称略）	訪問年月日
1	Japan International Cooperation Agency New Delhi Office(JICA)	企画調査員 川村 雅章	2016年5月10日（火） 10：00-12：00
2	JEOL India PVT. LTD.	社長 竹内 千尋 Sales Director Sourabh Narang	2016年5月11日（水） 09：00-10：00
3	Central Pollution Control Board(CPCB)	Dr. Sharma Dr. Kumar	2016年5月11日（水） 11：00-14：00
4	Jawaharlal Nehru University(JNU)	Professor & Dean School of Environmental Sciences Dr. Indu Shekhar Thakur Associate Professor Dr. Garkoti	2016年5月11日（水） 10：00-12：00
5	Spectro Analytical Labs Limited	Managing Director Dhingra Kuldeep Director Gupta Sushant	2016年5月11日（水） 15：30-18：00
6	Belz Instruments Pvt. Ltd.	CEO A. K. Nehra	2016年5月11日（水） 14：00-15：00
7	Shriram Institute for Industrial Research	Director Dr. K. M. Chacko	2016年5月11日（水） 16：00-17：30
8	National Environmental Engineering Research Institute(NEERI)	Principal Scientist & Head, Eco-System Division Coordinator, SCRC on POPs, India Dr. Sanjeev Kumar Singh 他7名	2016年5月12日（木） 16：00-17：00 2016年5月13日（金） 09：30-18：00

出典：JICA 調査団

第4回渡航（日程：2016年7月3日～同年7月9日）

番号	訪問先・面談相手	ご担当者名（敬称略）	訪問年月日
1	Japan International Cooperation Agency New Delhi Office(JICA)	企画調査員 川村 雅章	2016年7月4日(月) 11:00-12:00
2	JEOL India PVT. LTD.	社長 竹内 千尋 Sales Director Sourabh Narang	2016年7月4日(月) 15:00-16:00
3	Jawaharlal Nehru University(JNU)	Professor & Dean School of Environmental Sciences Dr. Indu Shekhar Thakur Associate Professor Dr. Garkoti	2016年7月5日(火) 10:00-12:00
4	Ministry of Environment, Forest & Climate Change (MoE, F & CC)	Joint Director Mr. W. Bharat Singh	2016年7月5日(火) 14:00-16:00

出典：JICA 調査団

第1章 対象国・地域の現状

1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況

1-1-1 行政体制

(1) 政体

インドの統治機構は、連邦共和制国家（Sovereign Socialist Secular Democratic Republic）であり、議会制度を採用している。インド憲法は、1949年11月26日に承認、1950年1月26日に施行された。インド憲法は、その後も「世界最大の民主主義国家」の憲法として、幾多の改正を経つつも50年以上も一貫して立憲主義と基本的人権保障の準則として採用されてきた。

インドは2014年6月2日にハイデラバードを州都とするテランガーナ州が誕生し、2016年6月現在は29の州と7つの連邦直轄領から構成され、州は直接選挙で選ばれた州主席大臣により統治される。連邦直轄領は、中央政府の直接の支配下にあり、大統領によって任命される行政官を通じて統治される。

連邦制に関していえば、近年州レベルの自治が強化されてきた。1950年施行のインド連邦憲法第246条及び第7附則では、州政府の専管権限、中央政府と州政府の共管権限、中央政府の権限に分割された。州レベルより下位の地方自治体の組織化及び分権については、1992年の第73次及び第74次憲法改正において、地方自治制度が明文化された。地方自治制度については、都市部と農村部には異なる制度が導入されたが、これはインドが全人口の7割以上を農民が占める農業国であり、農村自治の伝統が重視されたこと等から、村落自治について定める憲法改正案が独立して作成されたことによるものである。地方自治に関する憲法上の規定は都市部と農村部のいずれについても、組織や担当事務のごく基本的な事項にとどまっている⁹。

(2) 元首

インドの元首は、大統領である。名目上は連邦行政組織の長であり、連邦国防軍の最高指揮権も持つが、政治の実権はない。実質的な行政権は、首相を主席とする閣僚会議に与えられており、大統領は閣僚会議の助言に従って、国会を通過した法案の承諾や、首相、最高裁首席判事及び州知事の任命等の職務を遂行する。大統領は、国会両院の議員及び州議会の議員で構成される選挙人団による選挙で選出さ

⁹「諸外国の行政制度等に関する調査研究」 No.17 インドの行政 平成21年12月総務省大臣官房企画課

れ、任期は5年である。

(3) 議会:連邦議会 (Indian Parliament) の概要と権限

連邦議会の主な権限は、立法、行政の監督、予算の承認または減額を条件とした承認、国民の不満の代弁及び利害の調整、各種の開発計画や国家政策等に関する審議を行うこと等である。その他、大統領の弾劾権、最高裁判所及び高等裁判所判事ならびに会計検査院長の罷免権、さらには、憲法改正の発議権も付与されている。連邦議会は、上院 (Rajya Sabha) と下院 (Lok Sabha) からなる二院制で、下院が国民全体を代表し、上院は州を代表するという仕組みで構成されている。州では州議会 (Legislative Assembly) が置かれており、二院制を採用する州もある。

1-1-2 行政制度の構造

インドの行政構造は、中央政府、州政府、地方自治体の三層構造となっており、地方自治体は、都市部と農村部でそれぞれ異なる制度を有している。都市部自治体は大都市における自治都市 (Municipal Corporation)、小都市における都市評議会 (Municipal Council)、農村から都市への発展段階にある地域におけるナガル・パンチャーヤト (Nagar Panchayat) により構成されており、農村部自治体は県、郡、村の3つのパンチャーヤトによる三層構造となっている。1992年の憲法改正を契機に都市部自治体やパンチャーヤトの果たす役割は拡大しつつある。

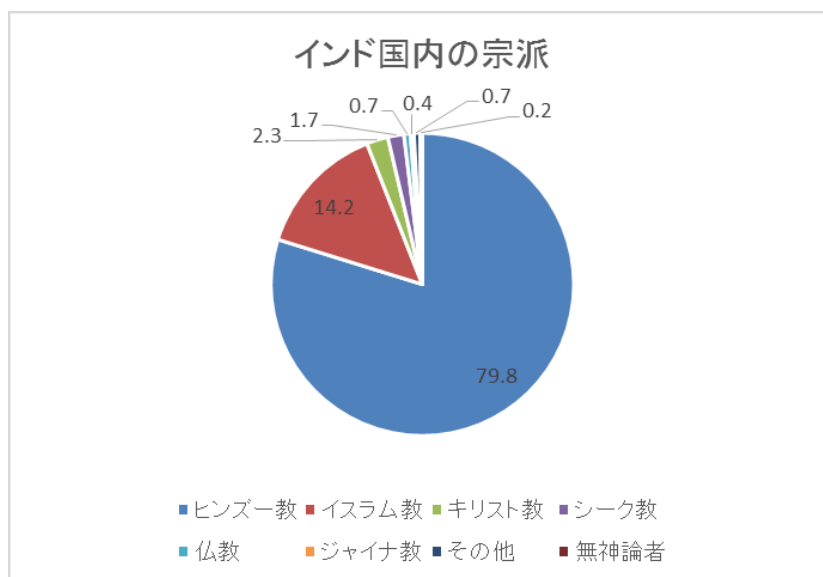
1-1-3 経済の概況

2003年以降、インド経済は高いパフォーマンスを見せ、産業構造もまた大きく変化した。農業部門のGDPに占めるシェアは1980年度の41.8%から2005年度の19.6%、工業部門は216.6%から26.4%、サービス部門は36.6%から54.0%へと変化した。IT等に代表されるサービス部門のシェアの増加が著しい。これらは経済自由化の前後にて産業構造に大きな変化があったことを示唆している。近年、政府消費への依存度が低下しつつある半面、民間消費への依存度が高まっている。輸出への依存度はまだ低い、その重要性は高まる傾向にある。民間消費の伸びが全面的経済自由化期におけるインド経済の成長には重要であり、こうした民間消費を支える中間層の出現はサービス部門の成長を支えていることが、産業構造比からもうかがえる。インドの経済成長は、外需よりは輸送機械等に対する内需、とりわけ民間消費の伸びによる関連効果のほうが重要であり、こうした内需の伸びはサービス部門が牽引している。一方で、雇用から見ると農業部門は未だに50%以上のシェアを抱えており、大変重要

な産業である¹⁰。

1-1-4 宗教の概況

インド国内の宗教の分類は下図のとおり。約 80%がヒンズー教徒で、約 14%がイスラム教。残りキリスト教 2.3%、シーク教、仏教、ジャイナ教及びその他の宗教を合わせると 2.9%で無神論者は 0.2%。インド国内の宗派の比率を図 2 に示す。



出典： http://www.censusindia.gov.in/2011census/population_enumeration.html に基づき JICA 調

査団作成

図 2 インド国内の宗派

¹⁰ 猪俣哲史・桑森啓編「2005 年 BRICs 国際産業連関表の作成と利用」アジア国際産業連関シリーズ No.73 アジア経済研究所 2009 年

1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題

インド政府が策定した NIP では、大気、廃棄物（浚渫汚泥含む）、母乳への化学物質の蓄積に関する状況把握に基づく今後の対策及び管理の必要性が強調されており、POPs の廃止・監視等に向けた分析能力の向上や適切なモニタリングが重要な開発課題として位置づけられている。

インドの POPs 調査分析機関の現状

インドは、同条約への対応に向けた取り組みを進めているものの¹¹、POPs に関しては未だその測定能力に乏しく、さらに僻地における頻繁な調査を求める条約内容に十分に対応できない状況にある。また、POPs の調査・測定分析を担う機関では¹²、同測定分析に必要な機材・設備が導入されたが、同条約に沿って機材等を運用する技術が不足しているのが現状である。例えば POPs 調査分析を管轄する CPCB、NEERI を初めとする各機関¹³では、同条約にて求められる POPs 測定分析を十分かつ実用可能なレベルでは測定できずにいることが、聞き取り調査から判明している。加えて、民間の環境測定分析事業所業や計量検定事業所¹⁴の聞き取り調査においても、POPs を測定するうえで人材・能力の不足が大きな問題となっていることが判った¹⁵。例えば POPs のひとつであるダイオキシン類の調査分析方法の多くはアメリカ環境保護局（United States Environmental protection Agency 以下、USEPA）の古い方法に準じているが、USEPA 法（別添資料 1.を参照）では一部の項目の測定が省略されており高感度測定も求めていることから、インド国内では主に HRGC/HRMS を用いない簡便な測定方法が実用化されている。この十分な測定感度を得ない方法で測定した場合、夾雑物分離や同位体希釈法等の本来担保すべき測定精度が確保できない。精度が十分に担保できないとダイオキシン類の発生原因等の特定が困難になるため、廃棄物の処理等発生源対策が重要なインドの環境事情においては、環境保護対策を進めるためのインド政策に適切に反映できる結果が得られると

¹¹ インド政府の取り組みとして、1994 年に米国で制定された「Method 1613 Tetra- through Octa-Chlorinated Dioxins and Furans by Isotope Dilution HRGC/HRMS 法」（以下、USEPA 法）に基づく POPs にかかる調査・分析が挙げられる。

¹² (1)「環境森林及び気候変動省」(MoEFCC) の「中央汚染管理局」(CPCB)、(2)「科学技術省科学産業研究局科学産業研究委員会」(CSIR) 傘下の「国際学際科学技術研究所」(NIIST)、(3)「国立環境工学研究所」(NEERI) では、各々の独自予算で POPs 測定に関連する実験室を設置されている。

¹³ NIP では、POPs 調査分析を管轄する機関として、CPCB とともに CSIR が挙げられている。

¹⁴ 聞き取り調査を行ったインドの民間企業は以下のとおり。Spectro Analytical Labs Limited、Shriram Institute for Industrial Research、Belz Instruments Pvt. Ltd.

¹⁵ インドの民間企業・機関が、高分解能ガスクロマトグラフ/二重収束型高分解能質量分析計 (HRGC/HRMS) を導入し、POPs 測定分析分野に新規参入したとしても、海外の機関との競争において受注検体数が損益分岐点を割れば投資が回収できない点が想定されることから、同国の現状においては民間機関が独自に事業活動を行うのは困難であると考えられる。

は言い難い。一方で、高精度高感度を求める JIS K 0311（別添資料 2.を参照）の方法のようにインドの国情に合う方法で適切に運用するようインドの省庁挙げての対応が迫られている。NIP では、こうした状況を改善すべく、関係機関等による POPs 測定分析の向上の必要性を指摘している¹⁶。加えて、測定分析能力の向上は、環境基準値作りの基礎情報となる精度の高い環境測定結果をもたらすことができる。NIP では、この環境基準が重要であることや、現状の脆弱な化学物質関連規制が環境問題を大きくしていることを認識¹⁷している。

換言すれば、環境汚染が深刻なインドにおいてはその発生源対策が課題とされているが、現状の低精度・低感度で行われているインドのダイオキシン類分析結果は、焼却由来や農薬由来等、そのダイオキシン類の発生源を特定するデータとしては適していない。よって、その地域のダイオキシン汚染拡大を防止する目的で発生源対策を行うにあたり、政策を効果的に実施することが困難になる。そのため本調査において東海テクノは、高精度・高感度の分析方法を導入することが、発生源対策を推進するインドの環境政策に合う適切な方法と考えており、これを用いた調査測定分析の能力が官民ともに不足していることが、インドの環境政策と法制化を停滞させている大きな要因であると捉えている。

以下に、POPs 調査分析にかかる行政部門とその組織図を図 3~7 に示す。それぞれの図中において、POPs 調査分析にかかる関係部局をハイライトで表示した。インド政府中央省庁のひとつが、この POPs に基づくストックホルム条約に対応する部局を有する環境森林及び気候変動省（図 3 MoEFCC 組織図）である。CPCB は、その下部組織として環境モニタリングを実施しており、図 3 の右下に名を連ねている。CPCB において環境モニタリングを実施している部局は、図 4（CPCB 組織図）のとおりである。CPCB はインド各州の州汚染管理局 States Pollution Control Board（以下、SPCB）（図 5 SPCB 組織図の一例）を統括している。日本では、環境省の依頼により SPCB にあたる都道府県の環境研究所が全国一斉 POPs 調査における試料採取を担っているため、インドにおいても同様の仕組みが生じ、将来的に SPCB が POPs モニタリングの一役を担うと期待される。

一方、中央省庁のひとつである科学技術省の科学産業研究委員会（Council of Scientific

¹⁶ NIP Immediate priorities and proposals (2011-2013) 7 (p.6) より。事前調査では、いではインドの環境及び科学技術関連政府機関より、POPs 測定分析の向上にかかる協力依頼がなされた。また、USEPA 1613 法に基づく分析方法是大雑把な作りや表現の部分が多く判りにくいという面もある。きめ細やかな日本規格の JIS K0311 を習得するほうがインドにはより有効である。

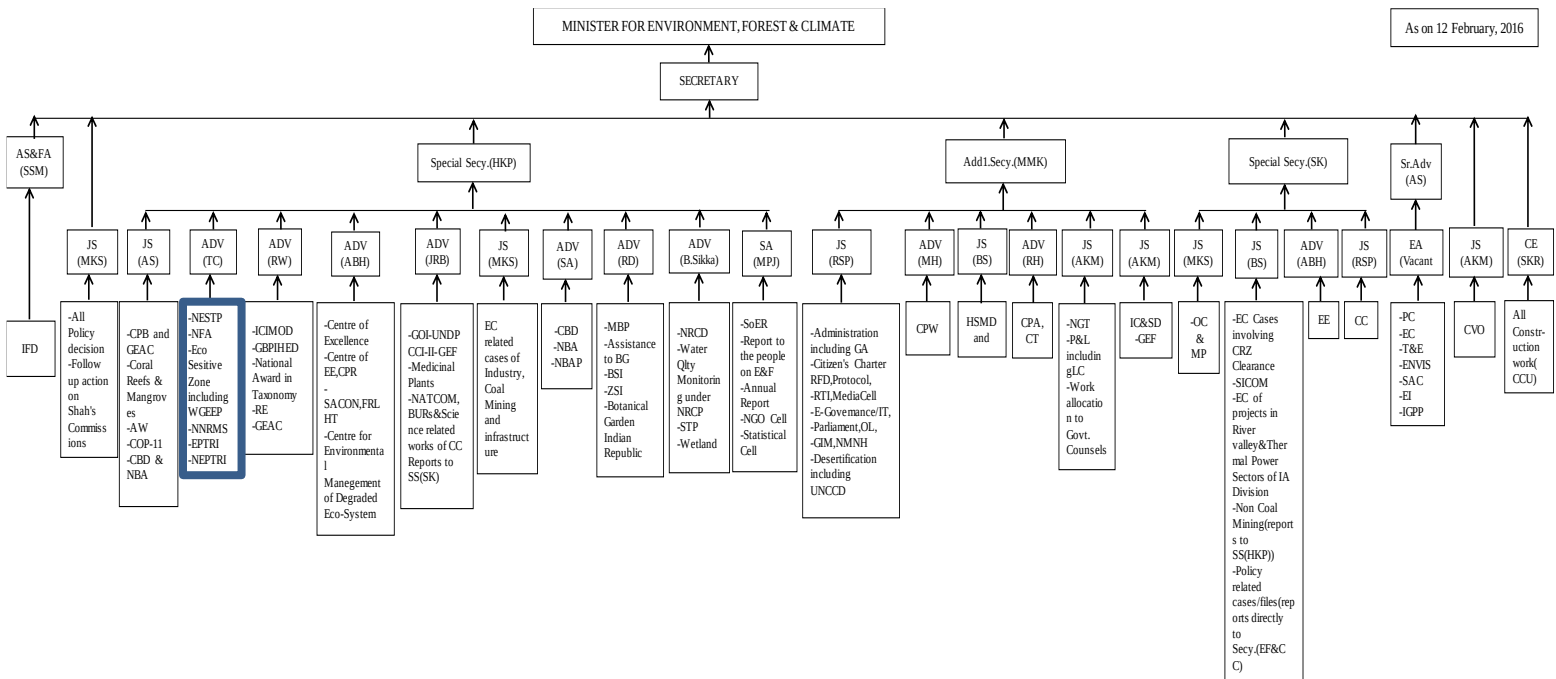
¹⁷ NIP 2.2 Institutional, political and legislative framework (p.30) より。国の戦略と行動指針として環境基準の重要性が報告されている。また、1.2 The Global Chemical Management Agenda (p.13) において化学物質に関する法規制が脆弱であることも示されている。

and Industrial Research 以下、CSIR) (図 6 CSIR 組織図) に所属している NEERI (図 7 NEERI 組織図) は、科学技術にかかる全般の事業を担っている。この NEERI が、MoEFCC の依頼を受けてストックホルム条約に関して対外的にも国内に対しても中心的役割を担っている。現状では、インドの POPs 調査分析の課題解決を担う機関は NEERI である。

さらに、国立大学であるジャワハラル・ネルー大学 (Jawaharlal Nehru University 以下 JNU) はデリー市内に広大な敷地を構えた総合大学で、環境科学部を有し独自で環境について調査研究を行っており、ダイオキシン類への関心も非常に高い学術機関である。日本や中国においても、国の政策を進めるにあたっては学術機関が検討委員会の座長や委員として、その施策に関して学術的な検証を重ね、適切な助言を行っている。インドにおいても同様であり、様々な科学的根拠が必要な環境政策においては、学術機関による検証が不可欠であることから、委員会における JNU の様々な活動が期待される。

(1) 環境森林及び気候変動省 (MoEFCC)

As on 12 February, 2016



ABBREVIATIONS	
A.I.C.O.P.T.A.X.	All India Coordinated Project on Capacity Building in Taxonomy
A.W.	Animal Welfare
B.C.S.	Bio-Diversity Conservation Scheme
B.G.	Botanical Garden
B.G.I.R.	Botanical Garden of the Indian Republic
B.S.I.	Botanical Survey of India
C.B.D.	Convention on Biological Diversity
C.B.P.	Capacity Building Project
CC.	Climate Change
CCU.	Civil Construction Unit
C.D.M.	Clean Development Mechanism
C.E.S.	Centre for Ecological Science
C.M.W.	Conservation and Management of Wetlands
C.O.P.	Conference of the parties
C.P.A.	Control of Pollution Air
C.P.W.	Control of Pollution Water
C.P.	Control of Pollution on Biodiversity
CE	Central Pollution Control Board
CI	Clean Technology
CR.Z.	Coastal Regulation Zone
C.S.D.	Commission on Sustainable Development
C.V.O.	Chief Vigilance Officer
D.T.E.P.A.	Dahamu Taluku Environment Protection Authority
E.C.	Economic Cell
E.E.	Environment Education

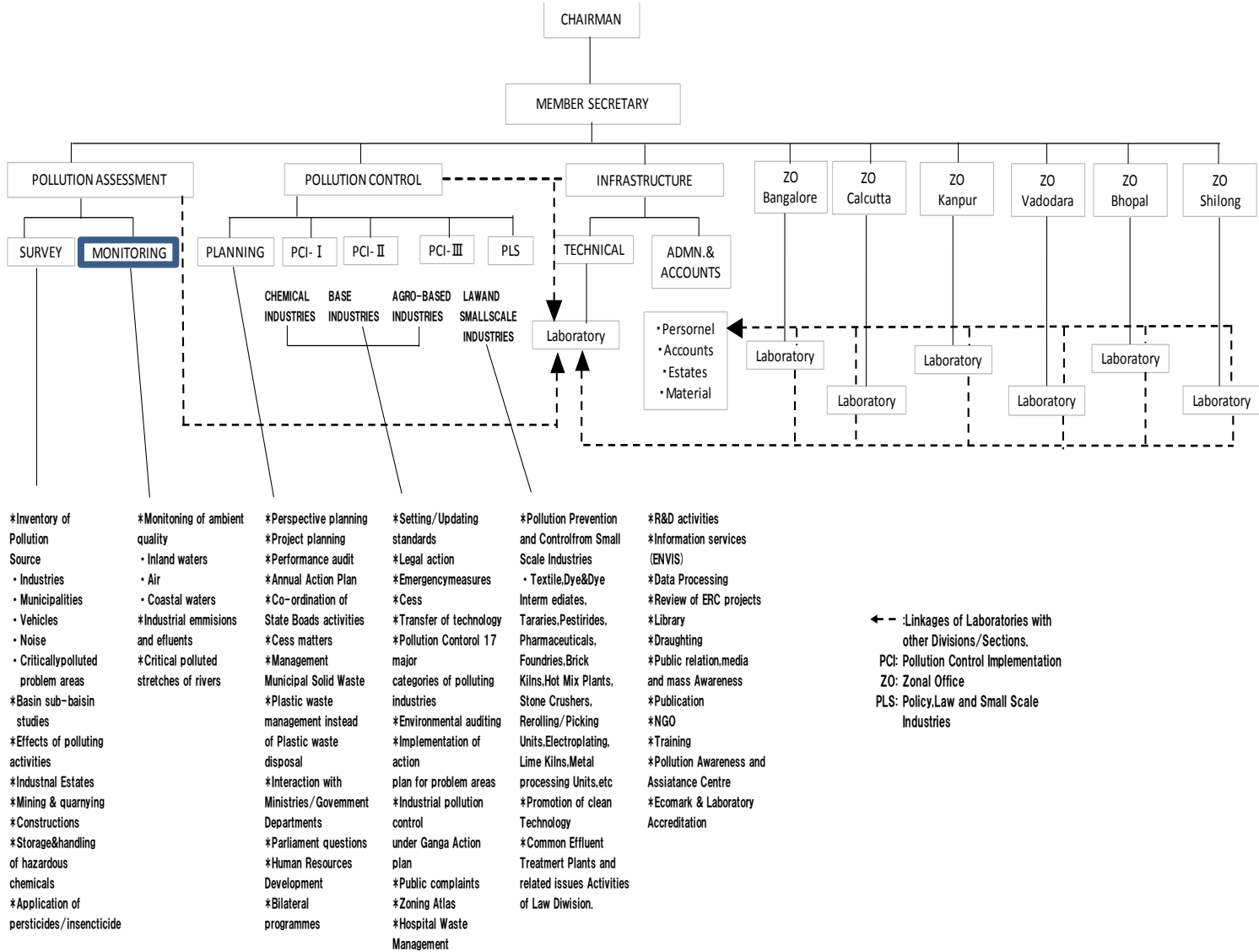
E.I.	Environment Information
E.I.V.R.	Entities of Incomparable Value Regulations
EN.V.I.S.	Environmental Information System
E.P.T.R.I.	Environment Protection Training&Research Institute
E.S.A.	Ecologically sensitive Areas
F.E.	Forest Establishment
F.R.L.H.T.	Foundation for revitalization of Local Health Traditions
G.A.	General Administration
G.B.P.I.H.E.D.	G.B. Pant Institute of Himalayan Environment& Development
G.P.G.	Global Public Goods
G.C.	General Co-ordination
G.E.A.C.	Genetic Engineering Approval Committee
G.E.F.	Global Environment facility
G.I.M.	Greening India Mission
G.L.O.B.E.	Global Learning & Observation to Benefit the Environment
H.S.M.D.	Hazardous Substances Management Division
I.A.	Impact Assessment
I.C.	International Co-operation
I.C.I.M.O.D.	International Centre for Integrated Mountain Development
I.F.C.	Information Facilitation Counter
I.F.D.	Integrated Finance Division
I.F.S.	Indian Forest Service
I.G.P.P.	Indian Gandhi Paryayaran Puraskar

I.N.C.C.A	Indian Network for Climate Change
I.P.C.C.	International Panel on Climate Change
I.T.	Information Technology
I.U.C.N.	International Union for Conservation of Nature
I.W.S.U.	Internal Work Study Unit
I.C.	Legal Cell
M.B.P.	Man and Biosphere Programme
M.G.C.E.&E.	Mahatma Gandhi Chair on Environment & Ecology
N.A.T.C.O.M.	National Communication
N.B.A.	National Biodiversity Authority
N.B.A.P.	National Biodiversity Action Plan
N.C.Z.M.A.	National Coastal Zone Management Authority
N.E.P.T.R.I.	National Environmental Protection Training and Research Institute
N.E.S.P.F.	National Environmental Science Fellows Programme
N.F.A.	National Fellowship Awards
N.G.O.	Non Governmental Organisation
N.G.T.	National Green Tribunal
N.G.R.B.A.	National Ganga River Basin Authority
N.I.A.W.	National Institute of Animal Welfare
N.L.C.P.	National Lake Conservation Plan
N.M.C.G.	National Mission on Clean Ganga
N.M.N.H.	National Museum for Natural History
N.N.R.M.S.	National Natural Resources Management Systems
N.R.C.D.	National River Conservation Directorate
N.R.C.P.	National River Conservation Plan

O.C.&M.P.	Ozone Cell & Montreal Protocol
O.L.	Official Language
P.C.	Plan Coordination
P&L.	Policy and Law
P.G.	Public Grievances
R.E.	Research in Environment
R.F.D.	Results framework Document
R.T.I.	Right to Information
R.C.	Rotterdam Convention
S.A.C.	Scientific Advisory Committee
S.A.C.O.N.	Salim Ali Centre for Ornithology & Natural History
S.D.	Sustainable Development
S.I.C.O.M.	Society for Integrated Coastal Management
S.O.E.R.	State of Environment Report
S.T.P.	Sewage Treatment Plants
T&E	Trade & Environment
T.E.G.	Thematic Expert Group
T.B.G.R.I.	Tropical Botanical Garden and Research Institute
U.N.C.C.D.	United Nations Convention to Combat Desertification
U.N.E.P.	United Nations Environment Programme
U.N.F.C.C.C.	United Nations Framework Convention on Climate Change
VIG	Vigilance
W&RC	Wetland and Ramsar Convention
W.G.E.E.P.	Western Chat Ecology Expert Panel
Z.S.I	Zoological Survey of India

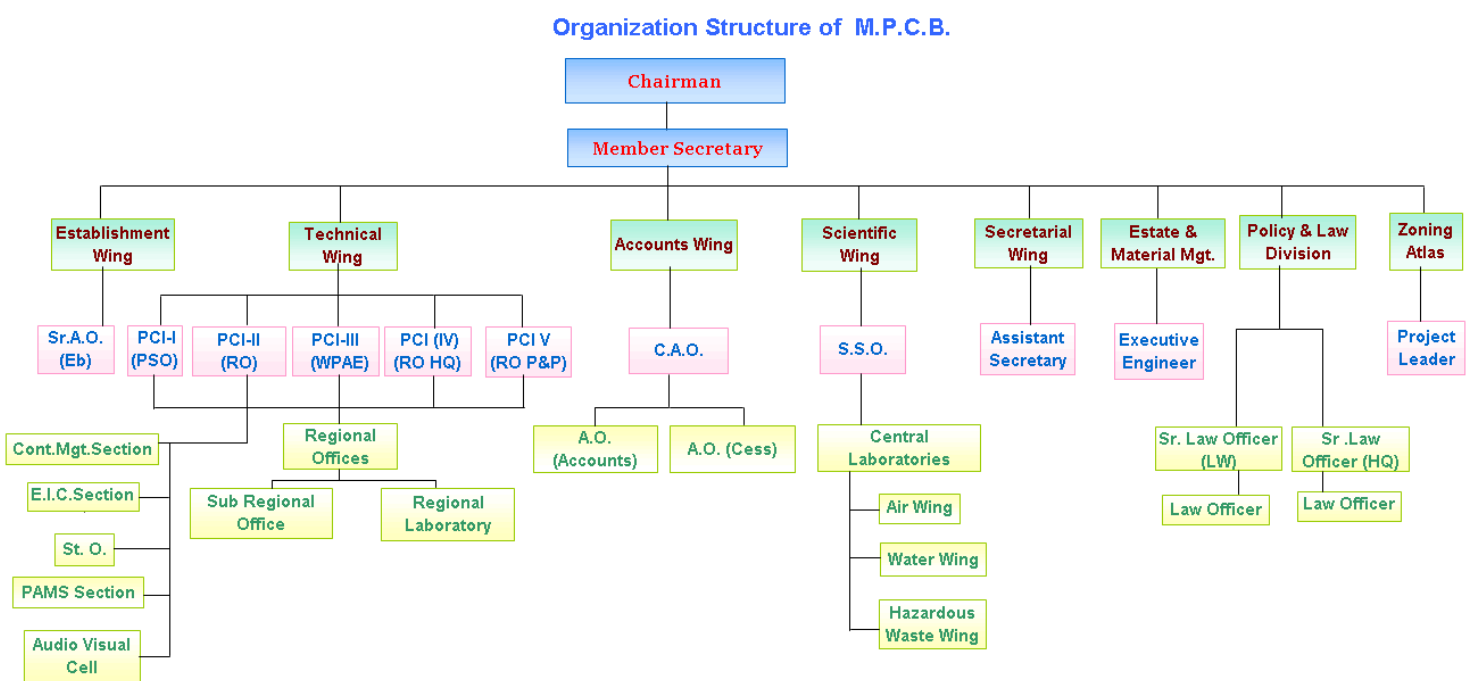
出典 : <http://envfor.mic.in/about-ministry/chart1-environment-wing> に基づき JICA 調査団作成

(2) 中央汚染管理局 (CPCB)



出典：http://cpcb.nic.in/Organization_Chart.phpに基づき JICA 調査団作成
図 4 CPCB 組織図

(3) 州污染管理局 (SPCB)



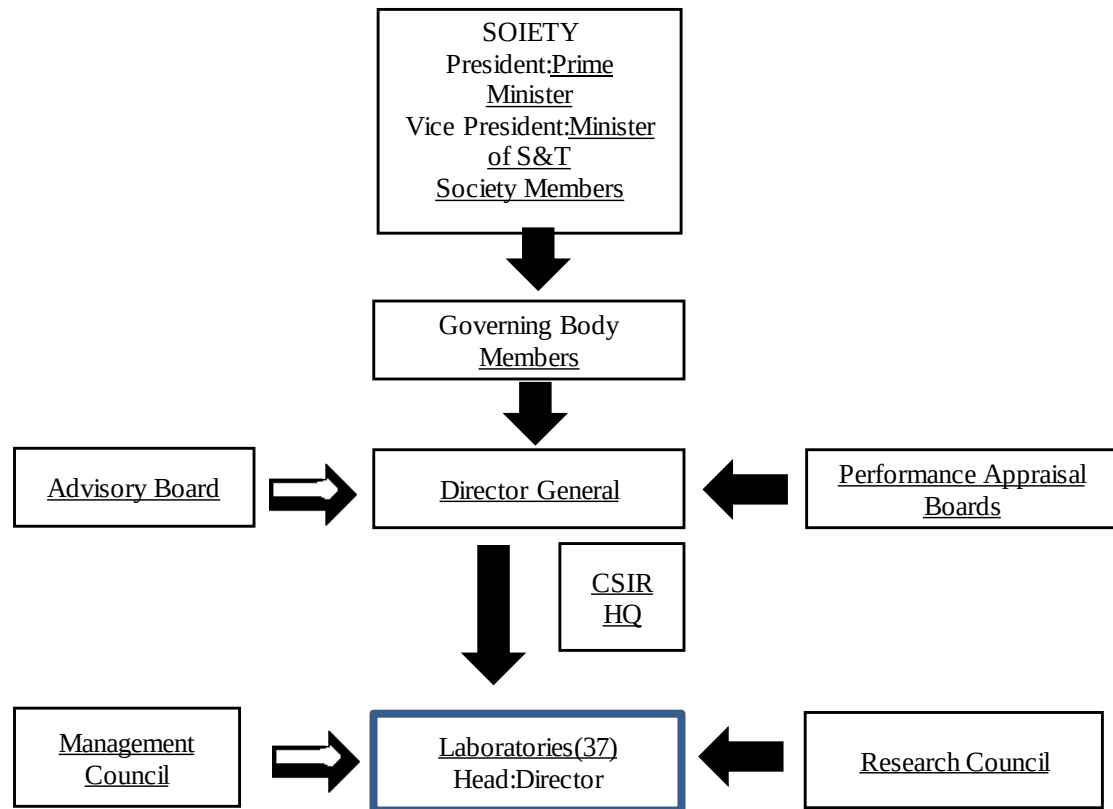
Abbreviations Used :-

WPAE	Water Pollution Abatement Engineer	Sr. A.O.	Senior Administrative Officer
APAE	Air Pollution Abatement Engineer	CAO	CAO - Chief Accounts Officer
RO (HQ)	Regional Officer (Head Quarter)	AO (Cess)	Accounts Officer (Cess)
PCI	Pollution Control & Implementation	AO (Accts.)	Accounts Officer (Accounts)
RO (P & P)	Regional Officer (Project & Planning)	SSO	Senior Scientific Officer
EIC	Environmental Information Center	PAMS	Pollution Assesment Monitoring & Survilliance
PSO	Principal Scientific Officer	St. O.	Statistical Officer

出典 : <http://mpcb.gov.in/aboutus/orgstructure.php>

図 5 SPCB 組織図の一例 (Maharashtra Pollution Control Board)

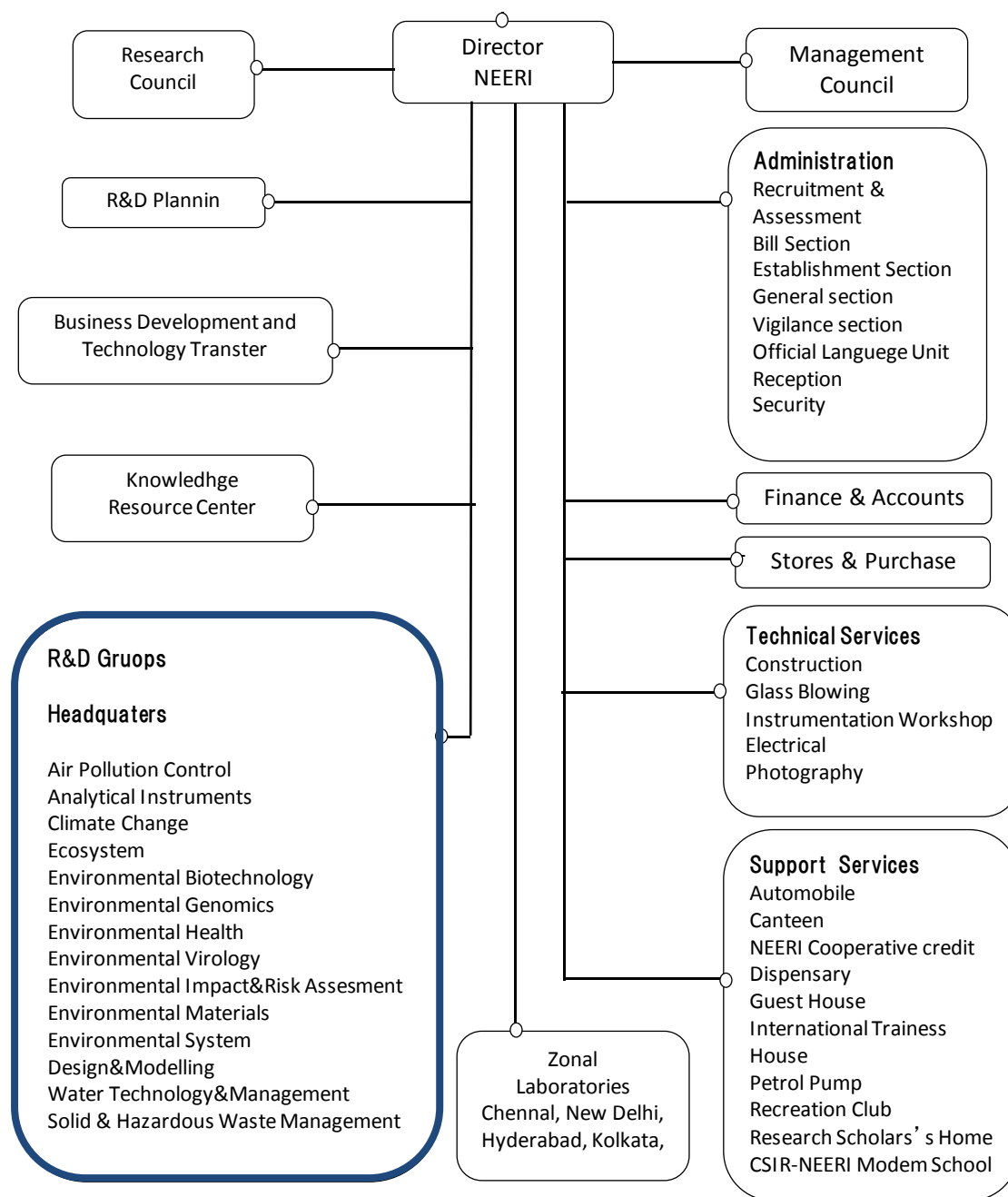
(4) 科学産業研究委員会 (CSIR)



出典 : <http://csir.res.in/Home.aspx?MenuId=2> に基づき JICA 調査団作成

図 6 CSIR 組織図

(5) 国立環境工学研究所 (NEERI)



出典 : <http://14.139.125.38/content/organization-chart> に基づき JICA 調査団作成

図 7 NEERI 組織図

1-3 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）及び法制度

POPs 規制にかかるストックホルム条約が 2001 年に採択、2004 年に発効されるなか、インドは 2006 年に同条約に批准した。同時期にインドは、「国家環境政策」（National Environment Policy 2006）¹⁸を策定し、人口増加と経済成長による環境悪化への懸念を表明した。「国家環境政策」において、環境政策の目的のひとつとして「環境管理」を挙げられる等、インド政府は環境政策における「環境管理」分野の推進の重要性を掲げる¹⁹。

インド政府において「環境管理」への具体的な方針が検討され、またストックホルム条約への政策的な対応が必要となるなか、2011 年に政策として策定されたのが NIP である。NIP では、POPs の野生生物へのばく露やヒトへの健康影響への懸念が示されるとともに、表 IV が示すように、環境管理の観点から速やかに同条約に対応することが強調されている。

表 IV NIP における目標及び優先的行動計画²⁰

目標	優先的行動計画
POPs の環境管理を強化して、ストックホルム条約の実施を、効果的・効率的に補助し、全国・州レベルで即時管理能力を強化すること（NIP 5.1.2.10）	POPs の環境調査等の研究開発を、ストックホルム条約の履行を容易にするようにできるだけ早く始めること（NIP 5.1.2.8）

出典：NIP に基づき JICA 調査団作成

しかしながら、もう一方の NIP の記述では、インドが条約対応の根幹とも言うべき POPs の「測定分析能力」に課題を抱えていると指摘している。この測定分析能力が不足している点を踏まえ、NIP では同測定分析にかかる技術向上が喫緊の開発課題として位置づけられている²¹。このため、インドは POPs にかかる環境モニタリングや食品検査等を自国で十分に実施できずにいる。

上記の開発課題に対し、インドの開発計画では CPCB、NEERI において、独自予算で

¹⁸ National Environment Policy 2006. <http://www.tnpcb.gov.in/pdf/nep2006e.pdf>

¹⁹ なお、「環境管理」とともに、環境政策の目的として、①環境資源の保存、②同世代の公平、③世代間の公平、④経済及び社会的な開発と環境問題の統合、⑤環境資源の効率的使用、⑥環境保全のための資質の向上が挙げられている。

²⁰ NIP p.228 Medium term priorities and proposals（2012-2022）より抜粋。なお、NIP ではストックホルム条約において規定されている POPs の Capacity building に関して、2022 年までの計画が記載されている。詳細は NIP の Table:27-1 を参照。

²¹ 詳細は NIP の p.228 を参照。

POPs 実験室を設置する等の POPs 測定分析に必要な施設・設備を導入する取り組みを行っている。しかしながら、インド側にはこうした施設・設備を効果的に運用する経験や技術に乏しく、POPs 測定分析がストックホルム条約実現に向けて十分に実用可能なレベルに達していないのが現状である。加えて、インドにおける環境分野の法体系において、水や大気の POPs に関しては現在多くの物質が未規制であり、法制化が進んでいない現状があり、インド政府はこれも大きな開発課題と捉えられている。

なお、ストックホルム条約にかかるモニタリングガイドライン²²では、POPs の調査数について重回帰分析が行える程度を期待されているが、インドでは同条約が期待する十分な頻度での調査がなされていない。例えば、インドにおける水質管理と POPs 調査に関していえば、現在実施中の水質管理にかかる主要プログラムにおいて²³POPs の測定データを自国で十分に収集できずにおり、ストックホルム条約のための POPs 調査は媒体、項目ごとにスポット的な調査報告にとどまっているのが実態であることが「地球環境計画」（以下、GMP）の報告書からもうかがえる²⁴。こうした調査実態は水質管理のみならず、同条約で求められている他の媒体（大気、母乳、血液）の POPs 調査についても同様の状況が、GMP の報告書によって報告されている。

以下に、参考までにインドにおける環境分野の法体系（表 V）やインドにおける環境関連の法律（表 VI）、各種環境基準（表 VII～IX）の例を紹介する。日本に比べて規制が緩やかで進んでいないことが判る。

表 V インドにおける環境分野の法体系

分類	内 容
法律 (Law、Act)	国会で承認され、最も上位に位置するもの。義務、罰則等が伴う。
規則 (Rules)	法に基づいて政府機関（省）が、法の実施にかかる細則を定めたもの。
通達 (Notification)	規則を補足するためや具体的な手続き、運用の手順を定めたもの。
ガイドライン (Guideline)	規則の執行代行官である各地方の行政機関による規則の執行をサポートするため中央の所管官庁が作成する。法的義務を伴わない

²² Guidance on the Global Monitoring Plan for Persistent Organic Pollutants Preliminary version (2007)

²³ 水質管理にかかる主要プログラムとして、①グローバル環境監視システム、②インド全国水資源システム、③ヤムナー行動計画が挙げられる。

²⁴ Global Monitoring Plan (GMP) (2008)

<http://chm.pops.int/Implementation/GlobalMonitoringPlan/Overview/tabid/83/Default.aspx>

	が、推奨されるべき取り組みを示したもの。
--	----------------------

出典：海外の環境汚染・環境規制・環境産業の動向に関する調査報告書 平成 24 年 3 月 株式会社三菱総合研究所に基づき JICA 調査団作成

http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2012fy/E002175.pdf

表 VI インドにおける環境関連の法律 (Act)

位置づけ		名称
基本法		▪ The Environment (Protection) Act, 1986, amended 1991
個別法	自然保護	▪ The Wild Life (Protection) Amendment Act, 2006 - ▪ The Wild Life (Protection) Amendment Act, 2002 ▪ The Indian Wildlife (Protection) Act, 1972, amended 1993
	森林	▪ Forest (Conservation) Act, 1980, amended 1988 ▪ The Indian Forest Act, 1927 ▪ State/Union Territory Minor Forest Produce (Ownership of Forest Dependent Community) Act, 2005- Draft
	生物多様性	▪ The Biological Diversity Act, 2002 ▪ S.O.753 (E) -Coming in to force of sections of the Biodiversity Act, 2002 [01/07/2004] ▪ S.O.497 (E) -Appointment of non-official members on NBA from 1st October, 2003 [15/04/2004]- ▪ S.O.1147 (E) -Establishment of National Biodiversity Authority from 1st October, 2003. ▪ S.O.1146 (E) -Bringing into force Sections 1 and 2; Sections 8 to 17; Sections 48, 54, 59, 62, 63, 64 and 65 w.e.f. 1st October, 2003.
	水	▪ The Water (Prevention and Control of Pollution) Act, 1974, amended 1988 ▪ The Water (Prevention and Control of Pollution) Cess Act, 1977, amended 1992 ▪ The Water (Prevention and Control of Pollution) Cess (Amendment) Act, 2003.
	大気	▪ The Air (Prevention and Control of Pollution) Act 1981, amended 1987

	環境影響評価	・ S.O.1533 (E) - Environmental Impact Assessment Notification-2006 [14/09/2006]
	石炭灰	・ S.O.513 (E) - Fly ash in construction activities, Responsibilities of Thermal Power Plants and Specifications for use of ash-based products/responsibility of other agencies, Notification, dated 03 April, 2007
	騒音	・ S.O.123 (E) - Noise Pollution (Regulation and Control) Rules, 2000 [14/2/2000]

出典：海外の環境汚染・環境規制・環境産業の動向に関する調査報告書 平成 24 年 3 月 株式会社三菱総合研究所に基づき JICA 調査団作成

http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2012fy/E002175.pdf

表 VII 大気汚染物質の環境基準

対象物質	工業地帯、住宅地、 農村地域、その他		環境配慮地域	
	24 時間平均 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	年間平均 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 時間平均 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	年間平均 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO ₂	80	50	80	20
NO ₂	80	40	80	30
PM ₁₀	100	60	100	60
PM _{2.5}	60	40	60	40
オゾン	180	100	180	100
鉛	1	0.5	1	0.5
一酸化炭素	4000	2000	4000	2000
アンモニア	400	100	400	100
ヒ素		0.006		0.006
ベンゼン		0.005		0.005
ベンゾピレン		1		1
ニッケル		0.02		0.02

出典：海外の環境汚染・環境規制・環境産業の動向に関する調査報告書 平成 24 年 3 月 株式会社三菱総合研究所に基づき JICA 調査団作成

表 VIII 水質汚染物質の環境基準

対象物質	基準			
	表層水	公共下水道	灌漑用水	海域
色度・臭気	別表を参照	-	別表を参照	別表を参照
SS (mg/L)	100	600	200	a. 工程水は 100 b. 冷却用放流水は 流入水の総 SS の 10%増まで
SS 粒径	850 μm ϕ を 通過したもの	-	-	a. 浮遊性固形物, 最 大径.3 mm b. 沈降性固形物, 最 大径 856 μm
pH	5.5 ~ 9.0	5.5 ~ 9.0	5.5 ~ 9.0	5.5 ~ 9.0
温度	放流系の水温 を 5 $^{\circ}\text{C}$ 上回 ってはならな い	-	-	放流系の水温を 5 $^{\circ}\text{C}$ 上回ってはな らない
オイルやグリース (mg/L)	10	20	10	20
全残留塩素 (mg/L)	1.0	-	-	1.0
アンモニア性窒素 (N として) (mg/L)	50	50	-	50
総窒素 (N とし て) (mg/L)	100	-	-	100
遊離アンモニア (NH ₃ として)	5.0	-	-	5.0

(mg/L)				
BOD (3 日 27°C 法) (mg/L)	30	350	100	100
COD (mg/L)	250	-	-	250
ひ素 (mg/L)	0.2	0.2	0.2	0.2
水銀 (mg/L)	0.01	0.01	-	0.01
鉛 (mg/L)	0.1	0.1	-	2.0
カドミウム (mg/L)	2.0	1.0	-	2.0
六価クロム (mg/L)	0.1	2.0	-	1.0
全クロム (mg/L)	2.0	2.0	-	2.0
銅 (mg/L)	3.0	3.0	-	3
亜鉛 (mg/L)	5.0	15	-	15
セレン (mg/L)	0.05	0.05	-	0.05
ニッケル (mg/L)	3.0	3.0	-	50
シアン (mg/L)	0.2	2.0	0.2	0.2
フッ素 (mg/L)	2.0	15	-	15
溶性リン (P と して) (mg/L)	5.0	-	-	-
硫黄 (mg/L)	2.0	-	-	5.0
フェノール類 (フェノールとして) (mg/L)	1.0	5.0	-	5.0
放射性物質				
α 線放射	10-7	10-7	10-8	10-7
β 線放射	10-6	10-6	10-7	10-6
バイオアッセイテスト	100%溶液中 96 時間後魚類 生存率 90%以上	100%溶液中 96 時間後魚 類生存率 90 %以上	100%溶液中 96 時間後魚 類生存率 90 %以上	100%溶液中 96 時間 後魚類生存率 90% 以上
マンガン (mg/L)	2	2	2	2
鉄 (mg/L)	3	3	3	3

バナジウム (mg/L)	0.2	0.2	-	0.2
硝酸性窒素 (mg/L)	10	-	-	20

出典：海外の環境汚染・環境規制・環境産業の動向に関する調査報告書 平成 24 年 3 月 株式会社三菱総合研究所に基づき JICA 調査団作成

http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2012fy/E002175.pdf

表 IX 森林環境省通達 S.O.2151, New Delhi, The 17th June, 2005 における表層水調査項目

区分	頻度	項目
基礎	永続的な河川と湖沼： 年4回（季節ごと） 特定の期間のみの川： 3-4回（水が流れている ときに等間隔で） 湖沼： 年4回（季節ごと）	(A) モンスーン期前に年に一回 以下の 25 項目の調査を行うこと： a) 一般項目：色度，臭気，温度，pH，電気電導度（EC），溶存酸素（DO），濁度，総溶解性懸濁物（TDS） b) 栄養塩類：アンモニア性窒素（NH₄-N），硝酸及び亜硝酸性窒素（NO₂ + NO₃），全りん（Total P） c) 要求事項：生物化学的酸素要求量（BOD），化学的酸素要求量（COD） d) 主なイオン類：ナトリウム（Na），カリウム（K），カルシウム（Ca），マグネシウム（Mg），炭酸（CO₃）炭酸水素（HCO₃），塩素（Cl），硫酸（SO₄） e) 他の無機物：フッ素（F），ホウ素（B）その他独自の項目（あれば） f) 微生物項目：全大腸菌数、糞便性大腸菌 (B) その他の年間調査（プレモンスーン期前に採取）3ヶ月おきに 10項目：色度，臭気，温度，pH，EC，DO，NO₂ + NO₃，BOD，全大腸菌数、糞便性大腸菌
傾向や 影響な	毎月1回計12回、4月もしくは5月開始	A. プレモンスーン期：基礎項目の25項目 B. 他の月：以下15項目

らびに 方向性	(プレモンスーン 季)	(a) 一般項目: 色度, 臭気, 温度, pH, EC, DO, 濁度 (b) 栄養塩類: アンモニア性窒素 ($\text{NH}_4\text{-N}$), 硝酸及び亜硝酸性窒素 ($\text{NO}_2 + \text{NO}_3$) 全りん (Total P) (c) 有機汚染指標項目: BOD, COD (d) 主なイオン類: Cl (e) 微生物項目: 全大腸菌数、糞便性大腸菌 C. 微量分析: 年に1回もしくはプレモンスーン期に1回 a) 農薬類:- <u>α-BHC, β-BHC, γ-BHC (リンデン), op-DDT, pp-DDT, α-エンドスルファン, β-エンドスルファン, アルドリノ, デルドリン[※], カルバリル (カーバメート), マラチオン, メチルパラチオン, アニロフォス, クロルピリフォス</u> b) 有害金属:- ひ素 (As), カドミウム (Cd), 水銀 (Hg), 亜鉛 (Zn), クロム (Cr), 鉛 (Pb) ニッケル (Ni), 鉄 (Fe) (項目は地方の特性に沿って決めることができる)
------------	----------------	--

注:

I. 上表に記載されている項目は最低限の調査要求項目である。これは分析機関と人的資源が許す限りの条件により、さらに多くの項目の分析を制限するものではない。

II. 湖沼または貯水池のために、さらに次の項目（総ケルダール窒素、クロロフィル、総プランクトン数と生成物）のモニタリングが加わる。

III. バイオモニタリングが川または湖または貯水池で実施されるなら、さらなる特定の項目の追加を考慮することになっている。

※ アンダーラインはPOPs項目

出典: <http://wqaa.gov.in/WriteReadData/UserFiles/Documents/wqmp1.pdf> に基づき JICA 調査団作成

1-4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及びドナーの分析

インド国内において ODA 事業他の POPs に関連し得る先行事例案件を表 X に示す。

表 X に示した「インドのダイオキシン類を中心とした POPs 分析能力開発支援計画」は本調査に先行する代表的な事業事例である。平成 19 年度の OECC プロジェクトで株式会

社日吉によって実施された簡易測定方法を用いた POPs 分析法のキャパシティビルディングである。簡易法であるがゆえに安価で迅速な分析が可能であることが長所であるが、詳細な結果が得られないことから、POPs 政策やストックホルム条約に反映するための調査情報が少ないことが欠点である。当時の環境森林省と連携していることから、政府組織との連携の在り方について参考とする。

表 X POPs 調査分析における先行 ODA 事業事例

No	ODA 事業名	受注者	ドナー	内容
1	インドのダイオキシン類を中心とした POPs 分析能力開発支援計画	株式会社日吉	平成 19 年度 OECC	POPs 対策

出典： <http://www.oecc.or.jp/contents/research.html#a01> に基づき JICA 調査団作成

1-5 対象国のビジネス環境の分析

事業の立ち上げに関しては、事業形態（環境測定事業）や規模（現地出資者との合弁による出資金総額 2 億円相当の現地法人化）等を検討した範囲では、直接は規制業種・禁止業種にあらず、また、展開する予定の環境測定事業に関しても制約を受けない。外国直接投資規制にの範囲内の出資を検討しており、インドの会社法にかかる許認可申請等にも困難な点は見受けられない。なお、大量に製造販売する会社と異なり、調査分析に使用する化学物質は極微量であるため、所有するにあたり認可が必要な物質は限られる。事業立ち上げに関して主だって関連する項目を列記する。

外資に関する規制²⁵

- ・ 規制業種・禁止業種 … 該当する業種は見受けられない。
- ・ 出資比率
- ・ 外国企業の土地所有の可否
- ・ 資本金に関する規制
 1. 会社法に基づく最低資本金額規制
 2. ノンバンク及び建設・不動産開発業に対する最低出資額規制
 3. 現物出資に関する規制

法人税

²⁵ JETRO の HP「外資に関する規制」より https://www.jetro.go.jp/world/asia/in/invest_02.html

2015 年度に適用される法人税率は、法人の種類及び課税対象所得額に応じ決定される。

- 二国間租税条約

<http://www.incometaxindia.gov.in/Pages/pan.aspx>

<http://www.incometaxindia.gov.in/forms/income-tax%20rules/103120000000007197.pdf>

- 個人所得税

個人所得税は所得に応じて課される。

1. 最低代替税
2. 個人所得税
3. 源泉徴収税

- 取引にかかる税金

1. VAT（付加価値税）
2. 物品税（Excise Duty）
3. サービス税
4. 関税
5. 国家災害偶発税（National Calamity Contingent Duty : NCCD）

対象品目の種類範囲及び税率については、次のウェブサイトを参照。

<http://www.cbec.gov.in/resources/htdocs-cbec/excise/cxt-2015-16/appx-III.pdf>

第2章 提案企業の製品・技術の特徴及び海外事業展開の方針

2-1 提案企業の製品・技術の特長

一般的な化学物質分析と比較し、試料に極微量に含有する POPs の測定分析には、前処理等で複雑かつ多様な工程を必要とする（別添資料 2.を参照）。東海テクノは、POPs のうち、特にダイオキシン類の測定分析に関して事業開始より 16 年経過しており、HRGC/HRMS 等を用いた極めて高度な調査・測定分析技術を有する企業である。本調査に関連する東海テクノのダイオキシン類分析売上は累計で 14 億 5000 万円。直近年度では 6800 万円の売上を計上している。今回ダイオキシン類を中心に行う理由は、インドを初めとする発展途上国では廃棄物や排ガス等によるダイオキシン類汚染が深刻であることが背景にあり²⁶、発展途上国各国における調査分析技術の向上については、特にダイオキシン類を優先事項としているためである。分析対象となる主な媒体は、燃焼排ガス・灰、環境水、土壌、底質、環境大気、食品、水生生物（魚介類）、母乳、血液等である。主たる商品は、POPs 測定分析にかかる総合技術を活用して得られた濃度計量証明データとなる。

【サービス購買者】

- ・ インド政府機関（CPCB、CSIR（NIIST）、NEERI）
- ・ インドの民間企業（工業製品生産者、輸出入組織、本事業のサポートを担う企業）
- ・ 日本からインドへ進出している企業
- ・ 環境研究に関する日本及びインドの大学及び研究機関

【サービス料金】

本調査で習得する技術に応じた価格帯は以下のとおり。

- ・ 1 検体あたりの販売価格：約 80 千円～350 千円
（対象媒体、濃度レベル、契約検体数によって異なる。）

【必要な機材の例】

- ・ 高分解能ガスクロマトグラフ/二重収束型高分解能質量分析計（写真 9 を参照）

²⁶ Nguyen HM1, Tu BM, Watanabe M, Kunisue T, Monirith I, Tanabe S, Sakai S, Subramanian A, Sasikumar K, Pham HV, Bui CT, Tana TS, Prudente MS

Open dumping site in Asian developing countries: a potential source of polychlorinated dibenz-p-dioxins and polychlorinated dibenzofurans. . Environ Sci Technol. 2003 Apr 15;37(8):1493-502.



写真9 高分解能ガスクロマトグラフ/二重収束型高分解能質量分析計（NEERI 所有）

- ・ ソックスレー抽出器
- ・ ロータリーエバポレーター
- ・ 窒素ガス濃縮装置
- ・ 精密天びん
- ・ 超純水製造装置
- ・ ハイボリュームエアサンプラー
- ・ 採水・採泥装置
- ・ 各種ガラス器具
- ・ 強制排気装置（ドラフト）
- ・ 実験台、試薬棚、冷蔵庫等の什器等実験室設備
- ・ その他の器具（精度・材質等仕様が適合しているもの）
- ・ 試薬類（純度等仕様が適合しているもの）

【必要な人材】

- ・ 技術士（環境部門）
- ・ 環境計量士（濃度関係・騒音振動）
- ・ 環境分析士 等

2-1-1 提案技術のスペック

環境試料等の POPs の調査・測定分析技術であり、スペックは下記のとおり。

- (1) 対象媒体：燃焼排ガス・灰、環境水、土壌、底質、環境大気、食品、水生生物（魚介類）、母乳、血液等
- (2) 試料採取技術（(1)の媒体に関する試料採取技術）
- (3) 前処理技術：有機溶媒抽出、アルカリ分解、硫酸処理、各種カラムクロマトグラフィー、濃縮等
- (4) ^{13}C を用いた HRGC/HRMS による同位体希釈測定技術²⁷
- (5) 測定濃度レベル：pg/L、pg/g、pg/m³ 等（pg=10⁻¹²g）
- (6) 実験室運営及び濃度計量事業にかかる品質マネジメント技術
- (7) POPs の管理運用に必要となる検収能力

2-1-2 競合他社の技術と比べた比較優位性（価格、スペック、先導性、希少性、代替品の有無、模倣可能性等）

現在、インドにおける POPs 調査分析にかかる業界は、環境測定事業・ストックホルム条約遵守には項目・媒体・制度において体制が不十分で、測定分析においてもその限られた項目・媒体について国立の研究所である CPCB と NEERI、大学や Shriram 社²⁸のような一部の大手民間測定分析事業者が実施できているに過ぎない。また、これら産官学が互いに連携しておらず、もって業界の受益者も少ない。

一方、東海テクノは、四日市公害を克服すべく行政と一体となり環境行政に取り組んだ経験を活かすことのできる企業である。加えて、日本の POPs 分析業界で規模の観点から大手に属しており、長い経験年数（16 年）を有している。JIS K 0311 法を用いた POPs 分析分野における日本の測定技術レベルは、達成可能な定量・検出下限値、データの正確さ及び再現性に関して、欧米の環境測定事業者と比較して先導的かつ圧倒的に優位であり、海外から同種業務の進出があっても技術及び測定データの品質の差で優位に事業展開が可能であると想定される。つまり東海テクノが保持する「精度が十分に担保される日本の分析方法」は多種類のダイオキシン類のそれぞれの濃度を精度よく測定できるため、測定によって明らかになったダイオキシン類の組成により、当該のダイオキシン類がどのように発生したのかがある程度特定できる方法である。この組成の解析により焼却由来と判断されれば、上流にあたる焼却にかかわる施設（特に廃棄物関連）の規制強化が最重要事項であることが判断でき、また、農薬由来と判断されれば上流にあたる農地もしくは農薬工場等の管理強化を行う等、インドの行政指導に大変有効な情報を提供できる。一方で欧米の分析方法ではこの点で後れ

²⁷ JIS K0311 に代表される同位体元素を用いた分析技術。極めて挙動の類似する濃度既知の同位体標準物質を用いて回収技術を磨き、精度の高い分析能力を習得する。

²⁸ Shriram Institute for Industrial Research 社 <http://www.shriraminstitute.org/>

を取っており、それによって導き出された測定結果は濃度レベルが判ってもその発生源を特定して行政指導に活かすレベルにない。よって、東海テクノの保持する日本の分析方法は困難な廃棄物の特定に有用であり、何よりも発生源対策が重要なインドの環境事情において大きな優位性がある。なお、別添資料3では東海テクノの国内の技能試験結果が好成績を収めていることを、別添資料4ではいであが国際技能試験結果において他社に比べ優秀な成績を収めていることを示している。

さらに、東海テクノは、公益財団法人国際環境技術移転センター（以下、ICETT）²⁹が1990年に設立されて以来、今日まで長きにわたりその研修の受け入れ機関として、調査事業の協力機関としての関係を築いており、今後の普及・実証事業において欠くことのできない規制・規格及び浄化技術のセミナーや人材養成への支援を取り付けている。このICETTの協力が得られることにより、研修が円滑に進められるものと考えている。また、当社はマテリアルリサイクル企業である株式会社タケエイ（東証一部）のグループ会社であり、同社とはPOPs汚染物の適切なマテリアル管理とその対応に関する現場研修を共同で実施できる関係にある。こうした入り口から出口までの教育訓練を提供し得るのが当社の強みであると考ええる。

2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

東海テクノを取り巻く日本国内の経営環境において、地域の環境分析市場は特定施設の減少、特定施設を有する工場の閉鎖・海外移転を背景にマーケットが減少している。かつ同業者間の低価格競争は進行している。また少子高齢化社会を向かえ、従事する若手技術者の確保はますます困難になることが予測される。

このような経営環境のなか、現在当社では廃棄物対策等の市場から戻ってくるいわゆる静脈系産業³⁰から市場へ生み出す生産側の動脈系へ事業分野を拡大し、全国からサンプルが集められる専門技術を確立しつつ、事業分野や営業エリアの拡大策に取り組んでいるが、並行して海外シェアの取り込みも視野に入れている。

海外進出についてはタイミングが非常に重要であると考えている。現在、日本は新興

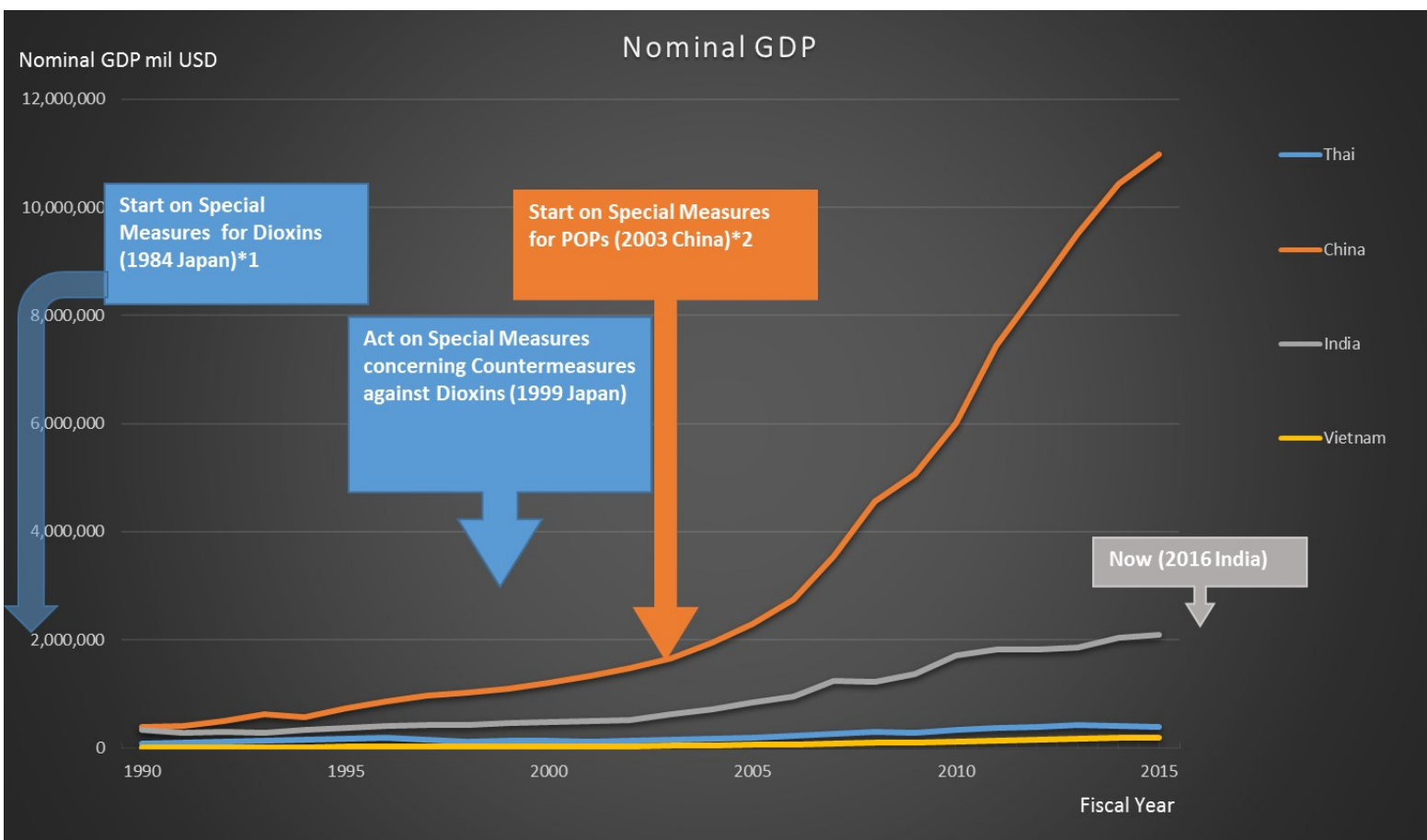
²⁹公益財団法人国際環境技術移転センター 略称 ICETT (INTERNATIONAL CENTER FOR ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY TRANSFER)。ICETT は、わが国及び諸外国が有する環境保全に関する技術を他の地域に移転することにより、諸外国及びわが国における環境問題を改善し、もって地球環境の保全及び世界経済の持続的な発展に資することを目的に産・官・学の協力の基 1990 年に三重県四日市市に設立された機関である。

³⁰自然から採取した資源を加工して有用な財を生産する諸産業を、動物の循環系になぞらえて動脈産業というのに対して、これらの産業が排出した不要物や使い捨てられた製品を集めて、それを社会や自然の物質循環過程に再投入するための事業を行っている産業を、静脈産業と呼んでいる。Environmental Information & Communication Network より。

<http://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&ecoword=%C0%C5%CC%AE%BB%BA%B6%C8>

国と比して環境分析技術分野においては技術レベルで優位である。もしインドが現行の USEPA 法に準じた簡易な方法のまま法整備を進めることにより市場が形成された場合、世界的に見ても優秀な調査分析方法である日本の JIS K 0311 の方法はガラパゴス化し、日本の優位性が損なわれることで日本環境測定事業所のインド進出は困難となる。また、各国の国内情勢を鑑みるに、先進的に成功を収めている中国等他の発展途上国の経済状況と照らし合わせることで導入時期を判断できる。名目 GDP を基にした各国の経済状況と、POPs 技術導入時期については図 8 を参照。この図において人口が同規模の中国の状況と比較すると、インドは今まさにこの時期（本年度を目途）に進出しなくては機を逃すことになるため、東海テクノはインドに注力することとした。よって、インドに対し以下の方針を持って海外進出を考えている。

- (1) 今後市場拡大が見込まれるアジアを中心とした市場へ、当社が強みのある POPs 等を含む高度分析技術力でもって参入する。
- (2) 市場への参入は、人材確保、諸規制への対応といった課題や投資リスク等を回避するため、信頼できる現地パートナーと連携し合弁会社を設立する。
- (3) 対象となる顧客は、インド民間企業のみならず、日系企業も見込んでいる。なお、対象とされる顧客は、環境政策を司る政府機関（CPCB、NEERI、CRIS 等）、地方自治体や SPCB ならびに排出規制がかかる施設を有するすべての事業者となる。



出典：<http://data.stats.gov.cn/english/>に基づき JICA 調査団作成

図 8 各国の名目 GDP の推移と POPs 調査導入時期

2-3 提案企業の海外進出によって期待される我が国地域経済への貢献

東海テクノは設立以来、主に三重県内、特に四日市コンビナート群における企業の排出ガスや排水及び環境測定分析を業務としてきている。1992年に新規事業として POPs 分析を開始し、新たに 10 名の雇用を創出した。本事業を地場へ適用したことは、四日市市のコンビナート企業群にとって安心して操業できる一因となっていることを確信する。また、顧客でもある四日市市に対しては新規化学物質の説明を適宜実施し、さらに、地元三重大学でダイオキシン類実験室を設置した際には全面的に技術協力を行った。JICA 関連では、四日市市の経験を活かした環境技術教育研修を、ICETT とともに数多く実施し、インド、メキシコ、サウジアラビア、シリア、チュニジア、ベトナム、アルジェリア、ブラジル、ガーナ、マケドニア、モルドバ、タジキスタン、及び中国の研修生へ化学物質分析技術、環境管理技術のトレーニングを実施してきた。また、三重県主催のアセアン・インド経済産業交流ミッションに参加し、インド政府機関、現地日系企業団体と意見交換を実施した。

ストックホルム条約対応の化学分析技術にかかる ODA 化の事業が終了した後は、インドでの POPs 関連業務が見込まれるので新規雇用の創出につながる。本事業終了後、地元経済への貢献という観点からは、四日市市に存在する日本企業で、インドに進出している企業の環境測定の分野でサポート可能である。現在の取引先でインド各地区工業団地に進出している四日市市内の企業は 25 社（全国では 129 社）である。測定の分野において、四日市市とインドの日本企業を一括してサポート可能である。企業側としてもデータの同一性、信頼性の観点から有益であると思われる。インドとのネットワーク創出は四日市市における環境技術教育研修にも波及効果がある。また大学との関係では、現在多く実施されているインドを初めとするアジア各国との共同研究のプラットフォームが形成可能であり、インド留学生が将来活動する場の提供（雇用）することも期待できる。

第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

本調査において対象とされる顧客は、環境政策を司る政府機関（CPCB、NEERI、CRIS 等）、地方自治体や SPCB ならびに排出規制がかかる施設を有するインド民間企業のみならず、日系企業も含むすべての事業者となる。活用が見込まれる技術は日本の優れた POPs 調査分析技術であり、その活用性に関する調査結果は以下のとおり。

3-1 製品・技術の現地適合性検証方法（検証目的・項目・手段など）

3-1-1 調査工程と作業内容

国内作業及び現地調査の具体的内容は下記のとおりである。

(1) 国内作業

ア CPCB 調査概要

CPCB は Initial POPs³¹調査分析におけるコアメディア³²への対応能力がないが、POPs 調査分析技術は重要なため、キャパシティビルディングをお願いしたい。最低限、調査分析にかかる装置は導入している。POPs 情報共有のためセミナーを開催したいが準備期間が必要であり本調査期間の実施は難しい。

イ MoEFCC 調査概要

MoEFCC は日本の法律、現在の技術情報や調査結果等が知りたい。MoEFCC と NEERI は共同で普及・実証事業に向けて協議をする必要がある。

ウ NEERI 調査概要

NEERI は Initial POPs の調査分析対応能力が十分でない。POPs 調査分析技術は重要なので、キャパシティビルディングをお願いしたい。ODA 以外でもセミナーの実施やキャパシティビルディングの協力を要請したい。最低限、調査分析にかかる装置は導入しているが、その周辺機器については不足している。実施したセミナーに満足している。

³¹ストックホルム条約が発効した当初の 12 物質を指す。通称 Initial POPs。項目は次に上げる。Aldrin、Chlordane、DDT、Dieldrin、Endrin、Heptachlor、Hexachlorobenzene (HCB)、Mirex、Toxaphene、Polychlorinated biphenyls (PCB)、Polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDD)、Polychlorinated dibenzofurans (PCDF)。なお、その後に追加された項目を New POPs と呼ぶ。New POPs の項目はストックホルム条約の締約国会議（COP）を重ねるたびに増える。条文に項目の削除に関する事項はない。

³² ストックホルム条約のコアメディアとは、大気、表層の水質、母乳（血液）を指す。
<http://chm.pops.int/Implementation/GlobalMonitoringPlan/MonitoringActivities/tabid/181/Default.aspx>

エ 国立ジャワハラル・ネルー大学 Jawaharlal Nehru University (以下、JNU)³³調査
概要要望

JNU はセミナーで日本の法律、現在の技術情報や調査結果等が知りたい。普及・実証事業に向けて用地の確保等、準備作業について次回渡航時に検討したい。MOU について協議する必要がある。JNU は MoEFCC と NEERI と共同で普及・実証事業に向けて協議をしたい。

オ 民間企業調査概要

Spectro 社等は Initial POPs の調査分析技術を保有していないが、POPs 調査分析技術は重要なので、キャパシティビルディングをお願いしたい。Spectro 社には調査分析にかかる装置の導入が今後の課題である。学術機関を紹介する。

(2) 現地調査

ア 第 1 回現地調査

(ア) 事業計画打合せ (JICA India、在インド日本大使館、JETRO ニューデリー事務所、インド商工会、JEOL、SPECTRO ; デリー)

【協議概要】

東海テクノの企業説明、いであの企業説明、本案件化調査の主旨説明を行い、それに伴う情報を収集した。インド国内で事業を実施するにあたり、様々な立場からの視点で様々な情報の発信があった。特にインド社会はトップダウン型であること、建前に厳密でまじめな気質の民族である等の情報を得た。詳細は別添資料 5. 第 1 回渡航議事録を参照。

イ 第 2 回現地調査

(ア) セミナー実施計画の打合せ (CPCB ; デリー)

セミナーについて CPCB の要望に関する聞き取りの実施、セミナー実施要素の抽出、セミナー実施計画の調整

(イ) セミナー実施計画の打合せ (NEERI ; ナーグプル)

³³ ジャワハラル・ネルー大学 (Jawaharlal Nehru University) は、インドの首都ニューデリーにある国立大学。頭文字 3 つを取って JNU と呼ぶ。
インドの初代首相ジャワハラル・ネルーの死後、その思想を受け継ぐ形で 1969 年にニューデリー南部の広大な敷地に建設された。面積は 4 平方キロメートルにわたり、総学生数は約 5,500 人。言語学部を除いて、すべて大学院課程から始まる大学院大学である。

セミナーについて NEERI の要望に関する聞き取りの実施、セミナー実施要素の抽出、セミナー実施計画の調整

(ウ) 現地状況確認及び打合せ (NEERI ; ナーグプル)

ロードマップ、調査分析公定法、州の上乗せ・横出し基準の有無等の聞き取り調査

(エ) POPs 関連施設の整備状況及び技術レベル (JNU ; デリー)

研究機関の施設整備・機材導入状況の確認、調査分析法等の聞き取り調査

(オ) POPs 関連施設の整備状況及び技術レベル (NEERI ; ナーグプル)

研究機関の施設整備・機材導入状況の確認、調査分析法等の聞き取り調査

【協議概要】

CPCB はセミナー開催に関しては前向きであるが時間がかかるとのこと。また、NEERI に関してはすぐにでも実施可能なことが判った。また、NEERI の設備・施設が POPs 調査には不十分であることや技術スタッフが不足していること等、JNU では設備が不十分であるが施設や基本的な人材は充実していることが判った。詳細は別添資料 6. 第 2 回渡航議事録を参照。

ウ 第 3 回現地調査

(ア) 事業進捗状況、セミナーの打合せ (CPCB、JNU ; デリー)

業務計画に基づいた進捗状況の確認、セミナー内容の最終的な調整

(イ) 事業進捗状況、セミナーの打合せ (NEERI ; ナーグプル)

業務計画に基づいた進捗状況の確認、セミナー内容の最終的な調整と事後打合せ

(ウ) 分析技術概要指導についての協議 (CPCB ; デリー)

ヒアリング内容を基にした分析技術概要指導、課題の検討

(エ) 分析技術概要指導についての協議 (NEERI ; ナーグプル)

ヒアリング内容を基にした分析技術概要指導、課題の検討

(オ) セミナーの開催 (開催場所 ; ナーグプル)

ナーグプルにおいて、NEERI とセミナーを開催

開催日 : 2016 年 5 月 13 日 09 : 45-17 : 00

開催場所 : Radisson Blu Hotel³⁴

³⁴<https://www.radissonblu.com/en/hotel-nagpur>

Address : 7 Wardha Road 440015 Nagpur India
TEL: +91 7126665888

出席者：別添資料 9.の POPs セミナーレジュメ（ナーグプル会場）を参照
講演構成：別添資料 9.の POPs セミナーレジュメ（ナーグプル会場）を参照

【協議概要】

NEERI (MoEFCC も参加) とともに POPs セミナーを開催し、また技術的な概要指導も行い、両国の現状の把握と知識の共有を図り、インドの開発課題と東海テクノの有する優れた POPs 測定技術とのマッチングを行うことができた。これによって、インドの環境問題の解決と東海テクノの海外事業展開との両立を図る足掛かりを作ることができた。

CPCB とは、技術的な概要指導の機会を得ることはできたが、本業務の期日内にセミナーを開催する目途が立たなかったため、セミナー開催は見送った。

【POPs セミナー概要】

3-1-3 に記載した。詳細は別添資料 7. 第 3 回渡航議事録、別添資料 9. POPs セミナーレジュメ（ナーグプル会場）、別添資料 11.の POPs セミナー議事録（ナーグプル会場）を参照、セミナー発表資料集は別添資料 12.を参照。

エ 第 4 回現地調査

(ア) 事業進捗状況、「普及・実証事業」実施計画の打合せ (MoEFCC、NEERI、JNU ; デリー)

業務計画に基づいた進捗状況の確認、「普及・実証事業」に向けて、具体的な計画案の調整、Letter of intent の内容確認等の契約手続きに関する検討

(イ) セミナーの打合せ (MoEFCC ; デリー)

セミナー内容の最終的な調整と事後打合せ

(ウ) セミナーの開催 (開催場所 ; デリー)

デリーにおいて、MoEFCC、NEERI、JNU、インド民間分析会社及び JICA とセミナーを開催

開催日：2016 年 7 月 7 日 09 : 45-15 : 00

開催場所：The Eros Hotel³⁵

出席者：別添資料 10.の POPs セミナーレジュメ（デリー会場）を参照

講演構成：別添資料 10.の POPs セミナーレジュメ（デリー会場）を参照

【協議概要】

³⁵<http://www.eroshotels.co.in/>

Address : Nehru Place, American Plaza, New Delhi, 110019, India
TEL: 91-11-41223344

普及・実証事業への足掛かりとして、普及・実証事業の C/P 候補である JNU より、第三回渡航時に説明した内容について、普及・実証事業に向けた関心表明を示す Letter of intent を、今回改めて受領し、本会議においても内容に合意した。

SPCB へのアプローチ検討において、JETRO ニューデリー事務所より得た情報「インド政府より実行力に長けている州政府のなかでも財政黒字の州（Gujarat グジャラート州、Madhya Pradesh マディア・プラデーシュ州、Chhattisgarh チャッティスガル州）」に対しアプローチを行うことで、今後の普及・実証及びビジネス展開において有利に展開できるよう、人脈形成をセミナーに参加した政府関係者に依頼することとした。

【POPs セミナー概要】

3-1-3 に記載した。詳細は別添資料 8. 第 4 回渡航議事録、別添資料 10. POPs セミナーレジュメ（デリー会場）を参照、セミナー発表資料集は別添資料 12. を参照。

各段階の渡航による聞き取り調査では、アンケート用紙の内容について確認作業を行った。その際に活用したアンケート用紙を別添資料 13 に示す。これにより、インド国内の政府研究機関や民間の環境調査事業所の POPs 調査分析に向けての能力や意識を調査することができた。官民間問わず全体的には一様で、POPs 調査測定分析には非常に興味があるものの、施設や設備が不足していることから実施に至っていない。日本の協力が得られるのであれば、できるだけ速やかに実現したい旨の回答であった。

3-1-3 提案技術の紹介の具体的内容（紹介先、実施時期、手段や方法等）

現地での聞き取り調査の結果から、ストックホルム条約履行のためにも、また国民の健康や野生生物への影響を鑑みても重要な要件であるという認識は提案企業、インド政府及びインド国内の民間環境調査企業で共有されていた。このため、POPs 調査分析にかかるセミナーでは、政府関係者を迎え、日本の対応状況の紹介等で多くの質問を受けた。参加者の偏在性から、ナーグプルでは技術的側面が、デリーでは行政的側面からの質問が多くあり、ともに充実した内容であった。

【ナーグプル会場】

(1) 紹介先

MoEFCC、NEERI

(2) 実施時期

2016年5月13日（金）

(3) 方法や手段等

上記の各セミナーにおいて講演を行った。また、事後打合せ及び懇親会等で広報活動等も行った。セミナーの具体的な内容は以下のとおり。

ア 目的

インドにおける POPs の調査・測定分析の能力向上に向けた課題を確認するとともに、日本の取り組み事例を通じた POPs 対策等を紹介した。

イ 対象

インドの行政官ならびに研究者

ウ 場所

ナーグプル市 Radisson Blu Hotel

エ 講演内容

MoEFCC 職員による基調講演、通常講演が行われた。日本の講演としては対策とその効果、日本のストックホルム条約対応、日本のダイオキシン類試料採取方法と分析方法、新しいダイオキシン類分析テクニックについて発表を行った。

オ まとめ

POPs セミナーを通じて以下のことが判った。

- ・ POPs 調査分析に関してインドは技術も知識も不足していること
- ・ NEERI に装置は導入したばかりで、運用面で不安が大きいこと
- ・ NEERI には人的資源も乏しく、担当者が少ないこと
- ・ インドには日本の具体的な情報提供がかなり有意義であったこと
- ・ インドではストックホルム条約履行のため、かなり切羽詰まった状況であること
- ・ インドは是が非でも日本の協力を得て POPs 行政とストックホルム条約履行を進めたいこと

詳細な質疑応答は、別添資料 11. POPs セミナー議事録（ナーグプル会場）を参照のこと。

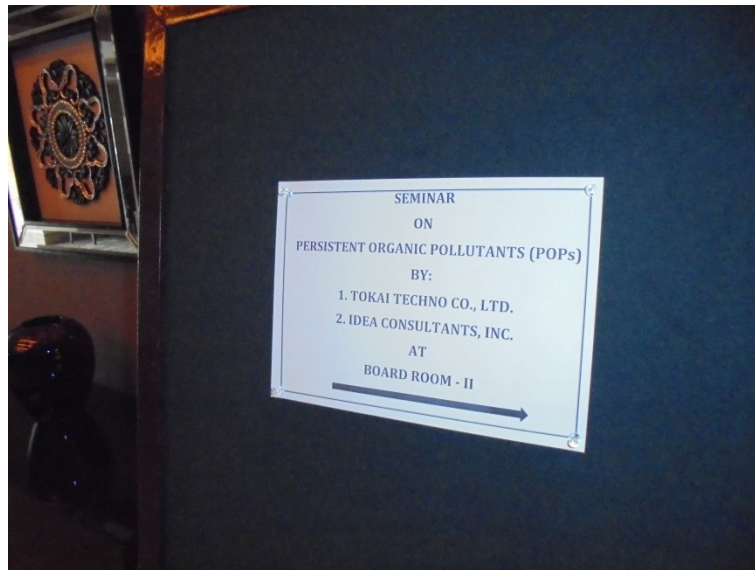


写真 10 POPs セミナー ナーグプル会場案内看板



写真 11 POPs セミナー ナーグプル会場の様子

【デリー会場】

(1) 紹介先

MoEFCC、NEERI、JUN、民間調査会社及び JICA

(2) 実施時期

2016 年 7 月 7 日

(3) 方法や手段等

上記の各セミナーにおいて講演を行った。また、事後打合せ等で広報活動等も

行った。セミナーの具体的な内容は以下のとおり。

ア 目的

インドにおける POPs の調査・測定分析の能力向上に向けた課題を確認するとともに、日本の取り組み事例を通じた POPs 対策等を紹介した。

イ 対象

インドの行政官ならびに研究者

ウ 場所

デリー市 The Eros Hotel

エ 講演内容

MoEFCC による挨拶、JNU による通常講演が行われた。日本の講演としては対策とその効果、日本のストックホルム条約対応、日本のダイオキシン類試料採取方法と分析方法、新しいダイオキシン類分析テクニックについて発表を行った。

オ まとめ

POPs セミナーを通じて以下のことが判った。

- ・ JNU において研究や勉強は行いうが、実証実験は手薄であるため、行政と一体となって推進できる今回のスキームは有意義であること
- ・ 行政も確かな技術に基づいて得られる確かな調査結果を欲していること
- ・ 行政はダイオキシン類汚染の健康被害や行政対策について情報が必要なこと
- ・ 行政は日本における POPs 農薬の処理技術について需要があること
- ・ JNU は媒体別の試料採取・調査分析に要する測定時間等の調査分析技術の細部について興味があること
- ・ インドは是が非でも日本の協力を得てインドの POPs 行政とストックホルム条約履行を進めたいこと

詳細な質疑応答は、別添資料 8. 渡航議事録（第 4 回）を参照のこと。

カ セミナー後の会議

協議会参加者に、普及・実証事業にかかるスキーム概要とインド側のメリッ

ト等について説明し、各関係団体の意見を諮った。

議論の結果、C/P 候補である JNU の Dr. Indu Shekhar Thakur より第三回渡航時に説明した内容について、普及・実証事業に向けた関心表明を示す書類を、今回改めて受領した。関心表明書を別添資料.14 に示す。

普及・実証に向けた意見交換については、別添資料 8. 渡航議事録（第 4 回）を参照のこと。



写真 12 POPs セミナー デリー会場案内看板



写真 13 POPs セミナー デリー会場の様子

3-2 製品・技術の現地適合性検証結果

日本の方法を基にしたダイオキシン類の調査分析技術は、廃棄物由来や燃焼由来等の排出源をある程度特定できるこの特徴を持つ。この特徴を活かして調査結果を解析することで、インドで深刻となっている廃棄物問題や大気汚染問題等において、汚染源からばく露状況までを網羅した複合的な環境問題の課題を解決することが可能となる。さらにこの技術は、ストックホルム条約履行能力の向上や POPs 物質の法整備に向けての環境調査能力の充実のために不可欠なダイオキシン類を初めとする POPs 項目の測定分析技術でもあるため、この日本式の技術の習得がインドの環境問題の課題のなかでも、とりわけ技術的事項を満足しており、特段の仕様や方法を変えることなく活用できるものと考えられる。一方で、この提案技術を実施するうえでインドにて不足している技術・機器等の抽出を行い、これを基に不足部分に焦点を当てた実地研修を行ったところ、POPs 分析に関して東海テクノと現地の CPCB、NEERI との技術差は明らかであった。特に CPCB、NEERI とともに HRGC/HRMS が一台しかなく、前処理に必要な各種容器（ビーカー等に代表されるガラス容器等）も各種媒体を調査測定分析するためには不十分であった。しかしながらそもそも化学分析の専門家の集団であるため、一般化学分析の基礎的な知識（ガラス容器の取り扱い、全般的な分析装置の取り扱い、精度管理の概念等大学卒業程度の化学的知識）は化学分析を行う点で十分満たしていた。さらに、一部の Initial POPs の一部の媒体についてはすでに調査分析の経験があることから、この高度な POPs のための分析技術の現地技術者への適合性は高く、確実な訓練機会が得られれば Initial POPs の項目の分析は、比較的早期に独自の調査分析が可能であると考えられた。

3-3 対象国における製品・技術のニーズの確認

3-3-1 一般的な環境化学調査分析（技術）について

POPs 市場規模を図るうえで参考となるよう、一般的な環境測定にかかる市場の調査を行った。民間の事業所によっては、試料採取装置を複数台保有しており、空調設備の整った分析室にそれぞれ専用の装置（プラズマ誘導発光-質量分析装置、高速液体クロマトグラフやガスクロマトグラフ/質量分析計等）複数台保有しており、その装置に専属のスタッフがおり、様々な媒体の様々な項目について年間を通じて数多くの検体を分析していることを確認した。なお、聞き取り調査において対象とする顧客に関する質問に関しては、機密保持のため顧客名等具体的な回答は得られなかった。これにより、環境調査測定分析に関する市場そのものは存在することが確認できた。

3-3-2 POPs 業務受注状況（市場の存在）について

調査した範囲では、どの民間事業所においても HRGC/HRMS は設置してなかった。無料で手に入り、かつ英語文献として流通しているため、英語圏では入手・理解が容易な USEPA 法を基にしたこのダイオキシン類の分析方法は、インドの事業者主に採用されている。この方法は、一部の物質の測定が省略されており、さらに低濃度まで計る方法ではないため、日本の方法に比べて簡易である。よって、ダイオキシン類の測定方法は、高価で高い技術が必要な HRGC/HRMS を用いないで、精度も感度も不十分でかろうじて測定することだけは可能なこの安価な装置でも代替できる。このため、インドではこの精度の低い方法が主流となっている。しかしながらそもそも USEPA の方法がダイオキシン類の分析に不十分である³⁶という認識はインドの技術者にはない。

インド国内の不法投棄廃棄物の処理問題等 POPs 発生源にかかる市場を想定した場合、発生源を特定することが可能な日本の方法は特に有用であり、将来的には十分な規模の市場が見込まれる。そのためにはインドが独自に信頼のおけるデータ取得ができるようになることが、その後の環境関連法の整備に必須であるため、普及・実証事業を通じストックホルム対応部局や技術評価を行う学術機関へ技術移転やマニュアル整備、あるいは SPCB 等の地方汚染管理局等啓蒙活動を進めることで、正確なデータの収集による法整備化に拍車がかかれば、規制を受けた民間団体からの需要も増え、ダイオキシン類分析市場の形成と拡大が見込まれる。

3-4 対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性の確認

インド政府が策定した NIP では、大気、廃棄物（浚渫汚泥含む）、母乳への化学物質の蓄積に関する状況把握に基づく今後の対策及び管理の必要性が強調されており、POPs

³⁶ USEPA-1613 法はダイオキシン類として含まれている DL-PCB は測定対象としていない。また、定量下限値が高いため、低感度の安価な測定装置で測定が可能であるが、分解能が不十分で測定精度が悪くなる。この十分な測定感度を得ない方法で測定した場合、夾雑物分離や同位体希釈法などの本来担保すべき測定精度が確保できない。精度が十分に担保できないとダイオキシン類の発生原因等の特定が困難になるため、廃棄物の処理など発生源対策が重要なインドの環境事情においては、環境保護対策を進めるためのインド政策に適切に反映できる結果が得られるとは言い難い。一方、高精度高感度を求める JIS K 0311（別添資料 2.を参照）の方法のようにインドの国情に合う方法で適切に運用するよう、インドの省庁挙げての対応が迫られている。NIP では、こうした状況を改善すべく、関係機関等による POPs 測定分析の向上の必要性を指摘している。

[優位性]

1. USEPA は回収率の許容範囲が広い（品質で劣る）
2. 特定の物質（OEDE）の IS(13C)を使用できないので正確な定量ができない。
(DB-5 を使用するため、OCDE, OCDD が分離できない)
3. ダイオキシン様 PCB（DL-PCB）を測定しないこともあり、PCB の妨害を確認出来ない。

の廃止・監視等に向けた分析能力の向上や適切なモニタリングが重要な開発課題として位置づけられている。よって、排出源をある程度特定できる日本の方法を基にしたダイオキシン類の調査分析技術は、**POPs** の廃止・監視等のためのストックホルム条約履行能力の向上や法整備に向けての環境測定の実用というインドの環境問題の課題解決に必要な技術的事項を満足しており、今後の ODA 事業に向けて、特段の仕様や方法を変えることなく有効性の高い活用が可能であることを確認した。

POPs に関しては未だその測定能力に乏しく、**POPs** の調査・測定分析を担う機関では、同測定分析に必要な機材・設備が導入されたが、同条約に沿って機材等を運用する技術が不足しているのが現状である。特にストックホルム条約担当部局である **NEERI** では、同条約にて求められる **POPs** 測定分析を十割つ実用可能なレベルでは測定できずにいることが、聞き取り調査から判明している。ダイオキシン類の調査分析方法の多くは、インド国内では主に簡便な測定方法が実用化されている。この測定感度を得ない方法で測定した場合、ダイオキシン類の測定精度が担保できない。精度が十分に担保できないとダイオキシン類の発生原因の特定が困難になるため、廃棄物の処理等発生源対策が重要なインドの環境事情においては、環境保護対策を進めるためのインド政策に適切に反映できる結果が得られるとは言い難い。よって、高精度高感度を求める **JIS K 0311** の方法のようにインドの国情に合う方法で適切に運用できるようにすることがインドにとっては適切である。**NIP** では、こうした状況を改善すべく、関係機関等による **POPs** 測定分析の向上の必要性を指摘している。この必要性を満足させるためには、まずインド国内の政府研究機関や学術機関のトップレベルの技術者に対する意識改革を「普及・実証事業」の研修において実施し、日本の技術の有用性を確認させ、インド国内情勢に適切な手段であると認識させる。彼らトップレベルの技術者による日本の分析技術の検証が行われ認められることとなれば、「普及・実証事業」のなかで実施されるワーキンググループにおいて分析技術の中核に据えおかれることとなり、将来的には公定法として扱われることで一般の技術者へも加速度的に広まり、技術の有効性及び活用可能性をさらに裏付けることとなる。

日本等のこれまでににおける法規制の経緯を参考にすると、そのような国全体の未成熟な分析技術を向上させるために、またその測定結果を法規制等の施策に反映していくためには、国が推し進める施策に関してアドバイザーや監査役を担う学術機関の協力が必要である。この点で **POPs**（ダイオキシン類）等への関心が非常に高い学術機関として、**JNU** は適切である。しかしながら、彼らの役割である国の政策を進めるにあたって開催される検討委員会の座長や委員として、その施策に関して学術的な検証を重ね、適切な助言を行うにあっては、国の研究機関（**NEERI** 等）と同等以上の技術と知識を有する必要がある、その点において **JNU** は測定装置を有していないという大きな欠点がある。特

に科学的根拠が必要な環境政策においては学術機関による検証が不可欠であることから、委員会等における JNU の様々な活動を可能にするために HRGC/HRMS の導入と分析技術の向上ならびに知の蓄積が期待されているため、JNU への技術移転が課題となっている。本調査においては、JNU のセミナー等事業への参加意欲、HRGC/HRMS を導入できる施設、化学分析技術に明るいスタッフ陣を有していることを把握しており、HRGC/HRMS 導入後すぐにも技術向上の作業にかかることができ、早晩、委員会を立ち上げて助言ができるようになるものと思われる。

ただし、技術移転のためには一定期間の教育訓練が必要であり、計画、実行、評価、改善（Plan Do Check Action、PDCA）の各段階を充実させることが重要である。人材育成に数年を要すること、資本導入してから事業化するまでも数年を有することから、複数年程度の活動を伴う事業規模が必要となる。

第4章 ODA 案件化にかかる具体的提案

4-1 ODA 案件概要

具体的な ODA スキームとして「普及・実証事業」を提案する。

提案する ODA 事業の名称は「ストックホルム条約対応のダイオキシン類分析技術に係る普及・実証事業」とする。

ODA 案件形成の背景として、本案件化調査より、インド政府におけるストックホルム条約の遵守状況が不十分であることが認識されており、対応すべき政府研究機関についても、POPs（ダイオキシン類含む）について、ハード（分析機器）やソフト（人材・技術）ともに十分な体制とはいえない状態であることが確認できた。本案件化調査で聞き取りをした政府研究機関や学術機関の POPs 分析体制の実態とその評価を表 XI に示す。

ストックホルム条約対応所轄官庁である MoEFCC 及びストックホルム条約統括部局である NEERI は、ダイオキシン類を含む POPs 調査・分析や関係機関への指導が急務であり、早期に部局内技術者の育成・確保とインド標準の POPs（ダイオキシン類）調査分析マニュアルの策定を望んでいる。日本の方式を取り込んでインド標準の POPs（ダイオキシン類）調査分析マニュアルを策定するには、日本の方式の優位性を検証評価する学術機関の協力と学術機関による調査分析マニュアル（案）の正当な承認が必要である。よって学術機関である JNU を C/P として、以下の内容を達成することを目標とする。

（ステップ1）

学術機関である JNU に POPs（ダイオキシン類）調査分析に必要な機材の導入し、日本の分析技術を移転するとともに、ストックホルム条約統括部局である NEERI にも分析技術を移転することで、日本の分析の優位性を取り入れたマニュアル案を検討できる人材を育成する。

（ステップ2）

JNU と NEERI の両機関が連携する POPs（ダイオキシン類）に関するワーキンググループが設置され、インド標準の POPs（ダイオキシン類）調査分析マニュアル案作成を支援することで、そのマニュアル案が NEERI から所轄官庁である MoEFCC に提案されるように導く。

（ステップ3）

成果報告会を MoEFCC や NEERI 等の行政関係者を交えて開催し、本マニュアル案によるインド国内での POPs（ダイオキシン類）調査分析の優位性を示し、規格化

や普及の足掛かりとする。

なお、案件化調査で C/P 候補と想定していた CPCB は、ダイオキシン類調査分析の機器を保有し、一部フライアッシュ等媒体の分析が可能であるが、政府研究機関であることも関係して意思決定に時間がかかり、普及・実証事業の期間内に決議及び運用が可能であるか不確定である。加えて、セミナー等への参加に消極的であり、本調査においては C/P として適切でないと判断した。

表 XI のとおり、どの政府研究機関においても体制が十分といえるところはなく、特に分析機器の整備や技術者育成の充実が必要であることが確認できた。また一方では、インド政府のストックホルム条約対応能力不足に関する強い危機感がセミナーや協議のなかで感じられた。そのため、インド国内のストックホルム条約対応状況の改善が迫られているなか、インド自国の POPs 調査分析能力が向上し、POPs 対策にかかるルール作りを進める必要がある。

表 XI 本調査聞き取りによる政府研究機関及び学術機関による
POPs 分析体制の実態とその評価

評価項目	CPCB	NEERI	JNU
所在市	デリー	ナーグプル	デリー
設備			
POPs 採取装置	△	△	×
POPs 前処理施設	△	△	×
POPs 分析装置設置場所	×	×	○
POPs 分析装置 HRGC/HRMS	△	△	×
人材			
POPs 調査技術	△	△	△
POPs 分析技術	△	△	△
POPs 精度管理	△	×	×
対応力			
ストックホルム条約担当部局	×	○	×
対応の迅速性	×	△	○
セミナー参加等知識の共有化への姿勢	×	○	○

凡例：○適正あり △不足 ×適正なしもしくは未対応

出典：JICA 調査団

4-2 具体的な協力計画及び期待される開発効果

今回は ODA スキームとして「普及・実証事業」を提案する。

普及・実証事業は、中小企業からの提案に基づき、製品・技術等に関する途上国の開発への現地適合性を高めるための実証活動を通じ、その普及方法を検討することが目的である。本事業では、以下の実証活動を通じその普及方法を検討する。

- ・ 必要な機材の導入し、日本の分析技術を指導し技術移転を図る。
- ・ インド標準の調査分析マニュアル案作成を支援し、所轄官庁に提案されるように導く。
- ・ 成果報告会の開催により、日本の分析技術の優位性を示し、規格化や普及の足掛かりとする。

4-2-1 普及・実証事業の目的・成果・活動内容

案件化調査を通じて POPs 調査分析に関わるインド政府機関との関係を構築し、民間環境計量ビジネスへと発展させるための土台作りを行うことができた。案件化調査実施後は、「普及・実証事業」を活用し、日本の優れた POPs（ダイオキシン類）調査分析方法が現地で有効に活用できるよう必要な機材と技術を導入して訓練を行い、これをもって調査分析方法を検証させ、インド独自のマニュアル案へと昇華することで分析方法の普及とそのマーケットの醸成を検討する。結果的にインドにおける POPs（ダイオキシン類）関連政策を促進させることで、POPs（ダイオキシン類）調査分析マーケットを創出されることが期待できると考える。

想定する普及・実証事業の概要を表 XII に示す。

表 XII 想定する普及・実証事業の概要

項目	内容
ODA 事業の名称	ストックホルム条約対応のダイオキシン類分析技術にかかる普及・実証事業
目的	東海テクノは C/P に必要な調査分析機材を導入し、POPs（ダイオキシン類）調査分析技術の現地適合性を高めるため、技術移転や調査分析マニュアル（案）策定等の実証活動を通じ、調査分析方法の普及方法を検討する。
成果	【成果 1】 東海テクノは JNU に POPs（ダイオキシン類）調査分析に必要な機材の導入し、日本の分析技術を移転するとともに、NEERI にも分析技術を

	移転することで、日本の分析の優位性を取り入れたマニュアル案を作成できる人材を養成する。 【成果 2】 JNU と NEERI の両機関が連携する POPs（ダイオキシン類）に関するワーキンググループが設置され、インド標準の POPs（ダイオキシン類）調査分析マニュアル案作成を東海テクノが支援することで、そのマニュアル案が NEERI から所轄官庁である MoEFCC に提案されるよう導く。 【成果 3】 東海テクノが成果報告会を開催し、マニュアル案によるインド国内での POPs（ダイオキシン類）調査分析の優位性を示し、規格化や普及の足掛かりとする。
活動内容	【活動 1】 1-1 東海テクノは調査分析技術に必要な機材・設備リストを作成したうえで調達し、機材を設置する。 1-2 東海テクノは機材の取り扱い方法について指導する。 1-3 東海テクノは設置した機材を活用し、POPs（ダイオキシン類）調査分析に関わる技術者を派遣し、技術指導する。 【活動 2】 2-1 JNU と NEERI の両機関が連携する POPs（ダイオキシン類）に関するワーキンググループが設置されることを東海テクノは支援する。 2-2 東海テクノはインド標準の POPs（ダイオキシン類）調査分析マニュアル案作成を支援する。日本の分析の優位性を取り入れたマニュアル案を基本とするが、インドの国情（電源事情、人的資源、入手可能な物品の質等）を鑑みて、十分履行可能となるように具体的に言及する内容となるように支援する。 2-3 東海テクノは上記マニュアル案が所轄官庁に提案されるように支援する。 【活動 3】 3-1 東海テクノは MoEFCC・NEERI 等の行政関係者を招待して成果報告会を開催する。

実施体制・役割	【実施体制】 提案企業：東海テクノ 外部人材：いであ C/P 候補：JNU 協力機関：（C/P と同等レベルで）NEERI その他政府関係機関：MoEFCC なお具体的な実施体制・役割を 4-2-2、実施体制図を図 10 に示す。 【日本側の役割】 1 必要な機材の調達・設置 2 技術者派遣による POPs（ダイオキシン類）調査分析にかかる技術指導 3 POPs（ダイオキシン類）調査分析マニュアルの作成支援 4 技能レベルにおける品質確認要件の検証と成果報告会の開催 【インド側の役割】 1 必要な機材の設置場所の提供、機材運転にかかる光熱費等の負担 2 機材調達時の免税等の必要な手続き支援 3 POPs（ダイオキシン類）調査分析技術を担うインド分析技術者の適切な選定、配置 4 インド標準の POPs（ダイオキシン類）調査分析マニュアル策定のためのワーキンググループの設置及び座長 5 成果報告会運営への協力 【C/P 候補との協議状況】 複数にわたる協議により、普及・実証事業時のスキームを踏まえた協力同意（関心表明）は得ている。また、機材の設置場所候補は数箇所確認済みであり、具体的な場所については事業開始時に決定する予定である。
スケジュール	2017 年～2018 年の 1.5 年程度を想定する（スケジュール案を図 11 に示す）
協力額概算	約 1.0 億円
事業とビジネス展開の関連	「普及・実証事業」を活用し、日本の優れた POPs（ダイオキシン類）調査分析方法が現地で有効に活用できるよう必要な機材と技術を導入して訓練を行い、これをもって調査分析方法を検証させ、インド独自のマニュアル案へと昇華することで分析方法の普及とそのマーケットの醸造を検討する。結果的にインドにおける POPs 関連政策を促進させること

	で、POPs 調査分析マーケットを創出されることが期待できる。
--	---------------------------------

出典：JICA 調査団

4-2-2 普及・実証事業の実施体制・役割

実施体制に関わる各機関の役割や選定理由を以下に示す。また、普及・実証事業の体制図を図 9 に示す。

東海テクノ（提案企業）

（役割）

- ・実験室の整備及び必要な機材の調達・設置

（調達機材の例）

分析装置（HRGC/HRMS 等）

試料採取装置（ハイボリュームエアサンプラー）

実験・試験器具（精度・材質等仕様が適合しているもの）

試薬類（純度等仕様が適合しているもの）

- ・技術者派遣による POPs（ダイオキシン類）調査分析に伴う装置取り扱い及び分析技術の指導
- ・POPs（ダイオキシン類）試料採取・分析マニュアル案の作成支援
- ・技術移転後の技能レベルにおける品質確認要件の検証と成果報告会の開催

いであ（外部人材）

（役割）

- ・外部人材として東海テクノの役割へのサポート

（サポートの例）

実験室の整備及び必要な機材の調達・設置にかかるサポート

技術者派遣による分析技術の指導にかかるサポート

POPs（ダイオキシン類）試料採取・分析マニュアル案の作成サポート

品質確認要件の検証と成果報告会の開催サポート

JNU（C/P）

（役割）

- ・必要な機材の設置場所の提供、機材運転にかかる光熱費等の負担
- ・機材調達時の免税等の必要な手続き支援
- ・POPs（ダイオキシン類）調査分析技術を担うインド分析技術者の適切な選定、配置

- ・インド標準の POPs（ダイオキシン類）調査分析マニュアル策定のためのワーキンググループの設置及び座長対応
- ・成果報告会運営への協力

（選定理由）

MoEFCC と連携してストックホルム条約の対応を統括する NEERI が、日本の方式を取り込んでインド標準の POPs（ダイオキシン類）調査分析マニュアルを策定するには、日本の方式の優位性を検証評価する学術機関の協力と学術機関による調査分析マニュアル（案）の正当な承認が必要である。JNU には環境科学を担当する研究者が多数在籍している等、検証評価を行う基礎的能力があり、本分野の技術取得やワーキンググループ活動にも意欲的である。また関心表明書の提出がなされている等意思決定が早く、普及・実証事業においても柔軟かつ迅速な対応が期待できるため C/P 候補とした。

NEERI（政府協力機関：ストックホルム条約総括部局）

（役割）

- ・JNU と連携しマニュアル策定を行うための POPs（ダイオキシン類）調査分析技術の習得
- ・ワーキンググループで策定するマニュアル要綱の指導及び情報提供
- ・ワーキンググループで策定されたマニュアルをインド標準分析法案として MoEFCC への提案
- ・ワーキンググループへの運営協力

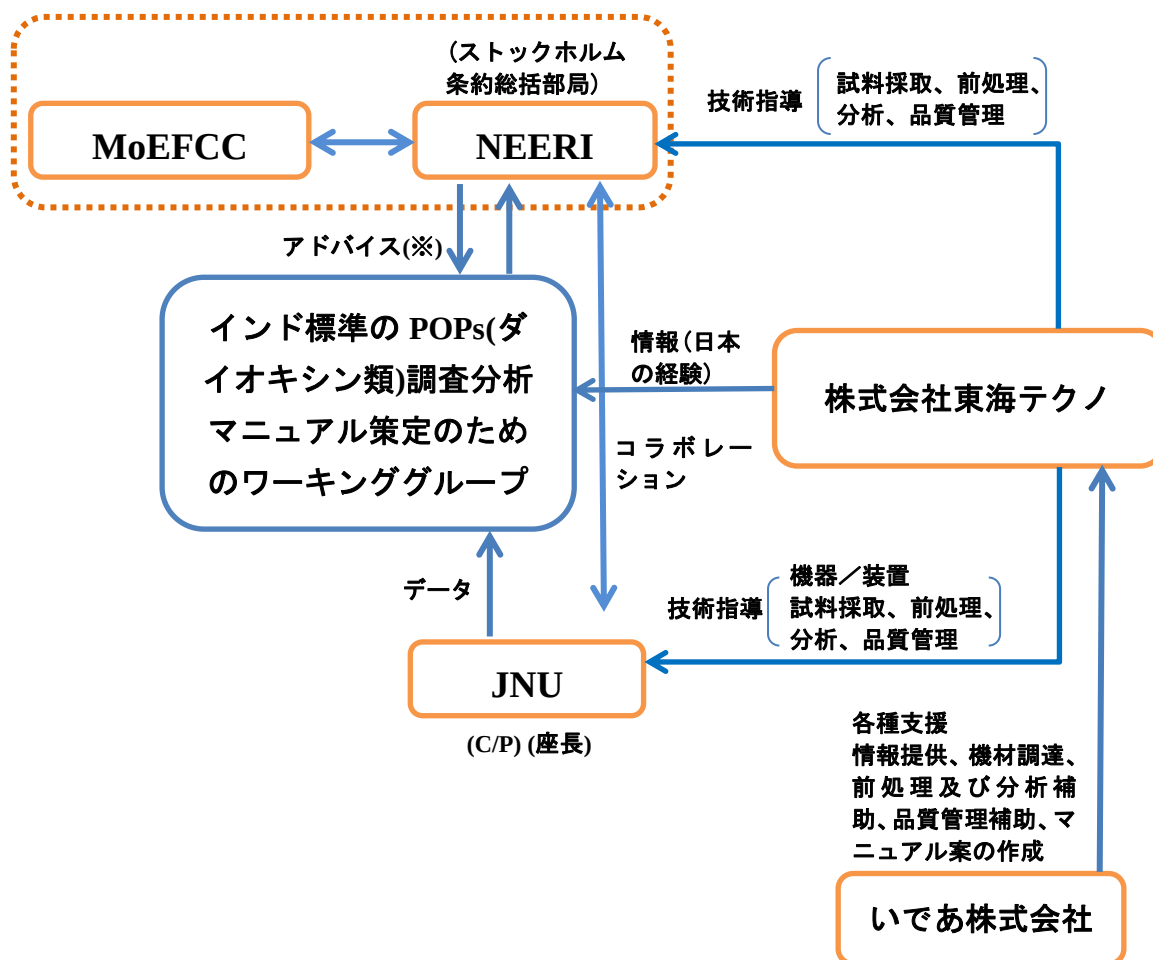
（選定理由）

NEERI は、HRGC/HRMS を保有しているが、その機器を扱う分析技術者は在籍しておらず、試料採取の機材や技術もないのが現状である。しかしながら、ストックホルム条約統括部局としてダイオキシン類を含む POPs 調査・分析技術の習得や関係機関への指導は急務であり、早期に部局内技術者の育成・確保とインド標準の POPs（ダイオキシン類）調査分析マニュアルの策定を望んでいることから、ワーキンググループへの積極的な協力と MoEFCC への提案が期待でき、協力機関として選定した。

MoEFCC（政府関係機関：ストックホルム条約対応所轄官庁）

（役割）

- ・インドのストックホルム条約対応に関する所轄官庁として、NEERI から提出されたインド標準の POPs（ダイオキシン類）調査分析マニュアルの採用に関わる検討。



（※）NEERI は技術的なサポートを提供する。プロジェクト要件においては、研修プログラムによる知識と経験を共有することができる。

出典：JICA 調査団

図 9 普及・実証事業の実施体制図

4-2-3 普及・実証事業スケジュール

普及・実証事業のスケジュール案を図 10 に示す。概ね 2 年程度を勘案している。

活動内容	2017年												2018年												2019年			備考
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	1	2	3	
【活動1】																												
機材および設備リスト作成、 手続、準備																												
機材設置・取扱指導																												
POPs(ダイオキシン類)調査 分析技術指導																												2～3回 程度
【活動2】																												
POPs(ダイオキシン類)調査分 析マニュアル作成支援																												
【活動3】																												
成果報告会の開催																												1回 程度

出典：JICA 調査団

図 10 普及・実証事業スケジュール案

4-2-4 普及・実証事業の協力概算額

普及・実証事業で想定する協力概算額は約 1.0 億円とする。

費用の内訳としては、機材調達・設置、分析技術指導、マニュアル作成支援、成果報告会等に要する渡航経費、外部人材費及びそれらにかかる現地活動費の他、機材購入費である。なお機材購入整備にかかるおおまかな概算内訳としては、以下のように想定している。

- ・ 分析機器(HRMS/HRGC 等)、試料採取機材等購入費：50,000 千円
- ・ 標準物質等購入費：3,000 千円
- ・ 実験室整備費：7,000 千円

4-2-5 普及・実証事業とビジネス展開との関連

「普及・実証事業」を活用して日本の優れた POPs（ダイオキシン類）調査分析方法が現地で有効に活用できるようにするため、C/P に必要な機材の導入と技術の移転を行うことで、学術機関として調査分析方法の検証が可能になるようにする。これを受けてインド標準の POPs（ダイオキシン類）調査分析マニュアル案へと昇華することで分析方法の普及とそのマーケットの醸成を検討する。結果的にインドにおける POPs（ダイオキシン類）関連政策を促進させることで、POPs（ダイオキシン類）調査分析マーケッ

トを創出されることが期待できる。

4-3 他 ODA 案件との連携可能性

他の ODA においては、下水処理等環境に放出しているような案件に関しては、有害物質の調査分析にこの手法が利用できることから、連携が可能であると考えられる。一覧を以下に示す。

- ・ 平成 19 年度『インドのダイオキシン類を中心とした POPs 分析能力開発支援計画』
- ・ 小規模浄水装置による公共水道の拡張支援事業案件化調査
- ・ 平成 27 年度 ODA オディシヤ州総合衛生改善計画（第二期）

1 番目の「インドのダイオキシン類を中心とした POPs 分析能力開発支援計画」は前述（1-4）のとおり。

2 番目の「小規模浄水装置による公共水道の拡張支援事業案件化調査」は水処理にかかる案件であるため、水質管理項目によっては POPs モニタリング方法が活用できる。現段階では直接的な連携は見込めないが、本案件調査が ODA 化した場合、POPs 項目に合わせた新たな水質管理基準が制定されるであろうことから、今後の連携が見込まれる案件である。

3 番目の「オディシヤ州総合衛生改善計画（第二期）」は日本外務省の平成 27 年度 ODA であり、下水道施設・雨水排水施設等の整備計画が盛り込まれている。本案件調査が ODA 化し、POPs 項目に合わせた新たな排水基準や汚泥の廃棄にかかる環境基準が制定される場合、今後の連携が見込まれる案件である。

4-4 ODA 案件形成における課題と対応策

C/P 機関の候補は JNU である。ODA 案件形成のために機能を発揮するためのインフラ整備については、現在、JNU は POPs（ダイオキシン類）調査分析に必要な HRGC/HRMS を所有していない状況にある。この課題については普及・実証事業において、JNU へ HRGC/HRMS を導入することによって補てんし、学術機関である JNU によって NEERI の実務検証を可能にする。またガラス器具類等周辺機器の不足については、必要に応じ補充を行う。

新たな HRGC/HRMS を導入するにあたり、JNU 環境科学部校舎内における設置許認可は Dr. Indu Shekhar（環境科学部長、第三回現地調査当時）により口頭では受諾済みだが、実際に契約段階に至るまでは現学部長との新たな交渉等不安が残ることが課題である。最新設備棟に入れる案が並行しており、普及・実証事業開始時までには詳細な打合せと MOU

締結を確約することで対応する予定である。

C/P 側の人員体制は責任者である Dr. Indu Shekhar との調整が不足しており、また実務者との協議が行われていないことが課題となっている。また、NEERI の協力を要請するうえで今後も Dr. S. K. Singh (Principal Scientist and Head, Eco-System Division, NEERI & Coordinator, SCRC India) との調整を継続する必要がある。対応策として、普及・実証事業開始時までに打合せと MOU 締結を進めるとともに普及・実証事業開始時までに実務者レベルの協議を実施する必要がある。

4-5 環境社会配慮にかかる対応

対象外につき、特になし。

4-6 ジェンダー配慮

対象外につき、特になし。

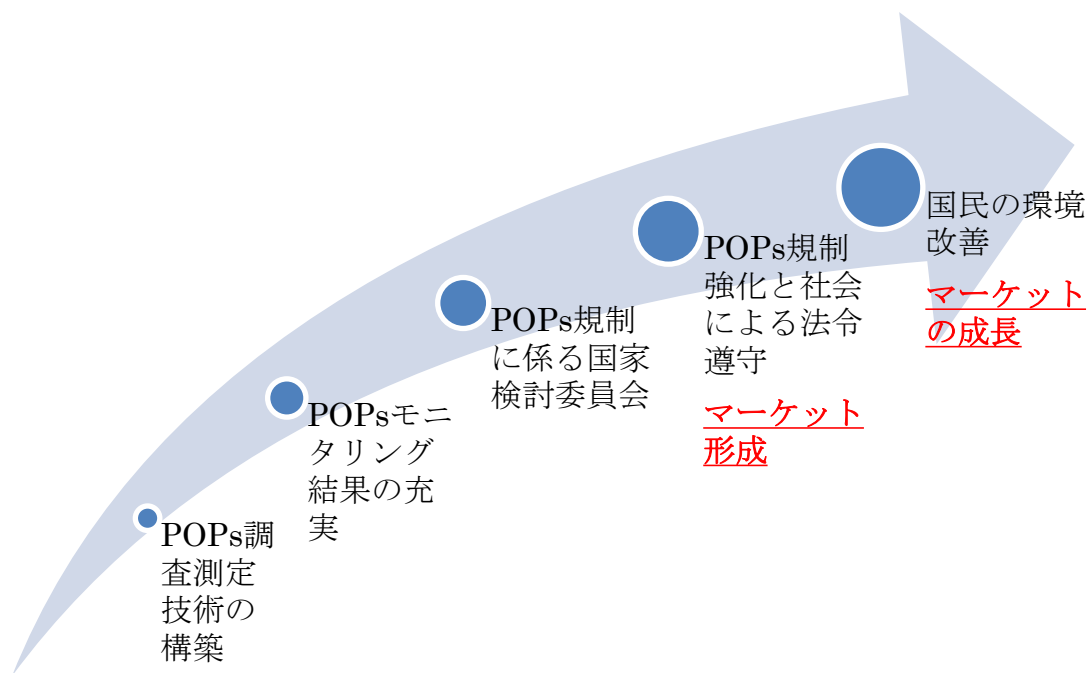
第5章 ビジネス展開の具体的計画

5-1 市場分析結果

本調査において対象とされる顧客は、環境政策を司る政府機関（CPCB, NEERI、CRIS 等）、地方自治体や SPCB ならびに排出規制がかかる施設を有するインド民間企業のみならず、日系企業も含むものである。

ターゲットとする POPs 調査分析市場は小さな規模ながらも存在した。その調査項目もダイオキシン類を初めとする限られた Initial POPs であり、調査媒体もストックホルム条約のコアメディアを網羅していない。ある民間大手事業所が受注している POPs の検体数が年間数百検体程度でそれぞれの検体に複数の調査分析項目があるため、調査、測定分析、コンサルティングを含めると年規模で数億円の規模になることが本調査結果から得られ、一定規模のマーケット（調査、測定分析、コンサルティングを含む）が存在することが判った。また、インドでは分析方法についても感度の低い方法が用いられており、JIS 法のように発生源の特定がある程度可能な精密な分析方法の経験がなく、発生源の特定には用いることが困難な調査結果しか得られないことが判った。このような閉塞的な環境にある市場は、今のままでは拡大は見込めない。

しかしながら、中国、タイにおける現状（図 8 各国の GDP の推移と POPs 調査導入時期）と比較すると、インドの POPs 調査分析導入時期は今が適切であることが判る。当時の中国やタイと同様に、現在のインドでも法的規制がないため市場規模は小さい。そこで、JNU における技術検証と技術者の教育が進み、NEERI によって法的規制の基となる精度の高いデータの取得がなされるようになると、その調査分析結果に基づき正確な知見が収集されることになる。このような国内の調査実態に即した知見を基に日本でも厚生省（当時）や環境庁（当時）の主催する各種委員会等によって学術経験者とともに法的規制を進めてきた歴史があり、近年の中国も同様の過程を積み上げて法規制や調査研究を発展させてきた。インドでも同様に法的規制が進むことにつながり、インド国民の健康に貢献できると考えられる（図 11 参照）。このように規制が整い強化していくことで、それを遵守するために民間排出源団体からの需要が増加し、POPs 調査分析を行う競合相手も増加することになる。ちなみに現状では、POPs 測定分析にかかる競合他社には民間最大手の Shriram 社等があり、ダイオキシン類の分析を主に行っている。



出典：JICA 調査団作成

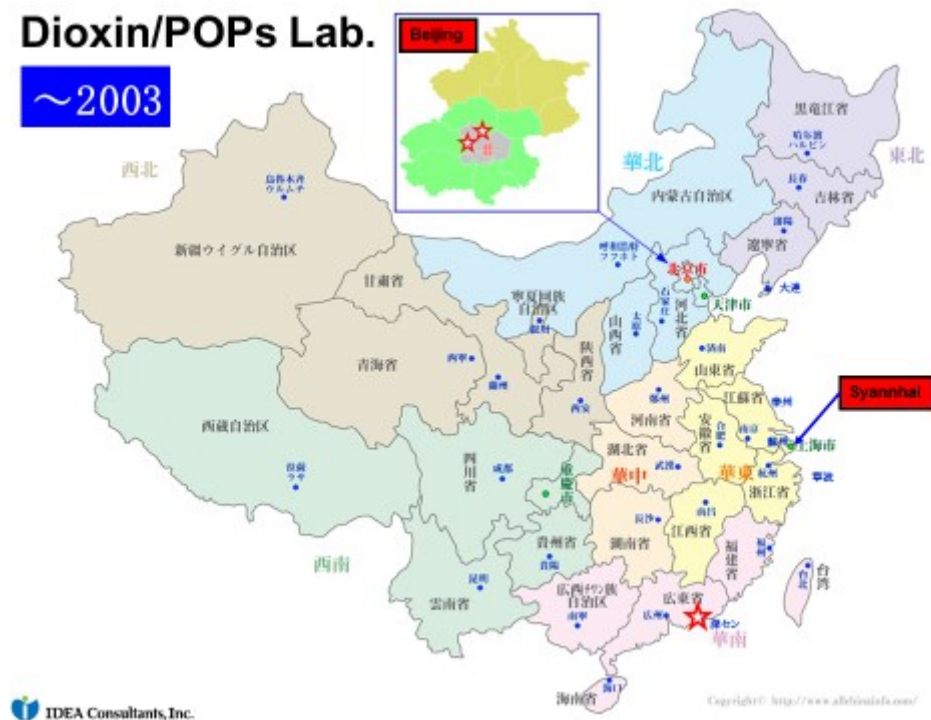
図 11 日本や中国における調査・規制の流れとマーケット形成

POPs 調査分析を行う競合相手が増加して市場を分け合うほどになる頃には、環境改善に向けて政府の優遇・支援策が見込まれ、大きな付帯サービスの拡充が見込まれる。最終的にはインド国民の健康保全に貢献し、国として保健医療への負担が軽減する、就労人口の増加が見込まれる等の経済性の向上が期待できる。中国におけるダイオキシン類の分析施設の拡張していった実際の様子を、年次ごとに図で示す（図 12 中国におけるダイオキシン類の分析施設の拡張）。

初め

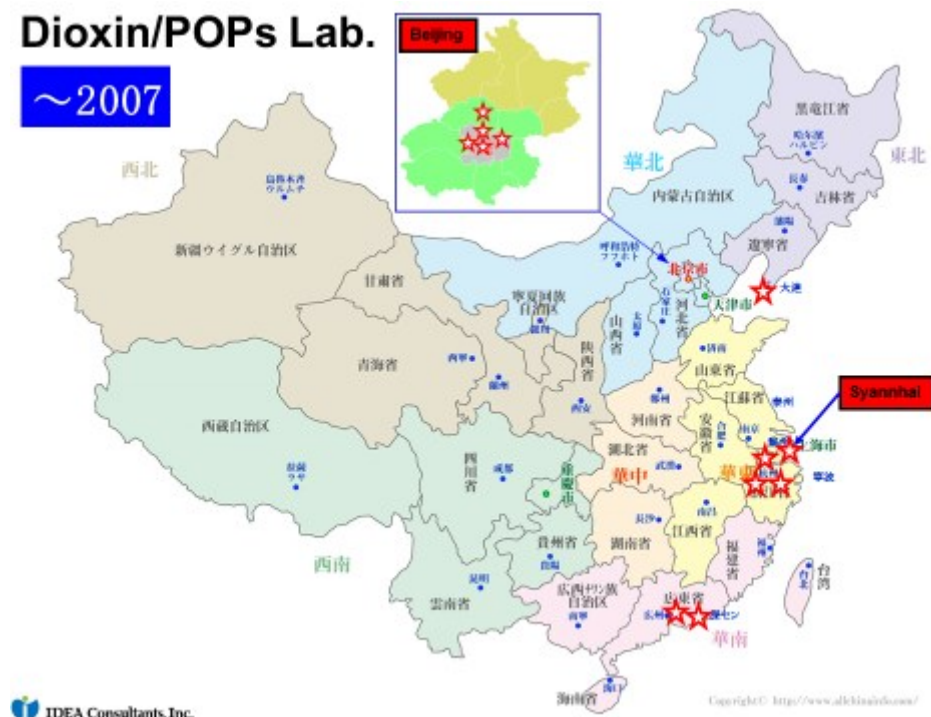


~2003



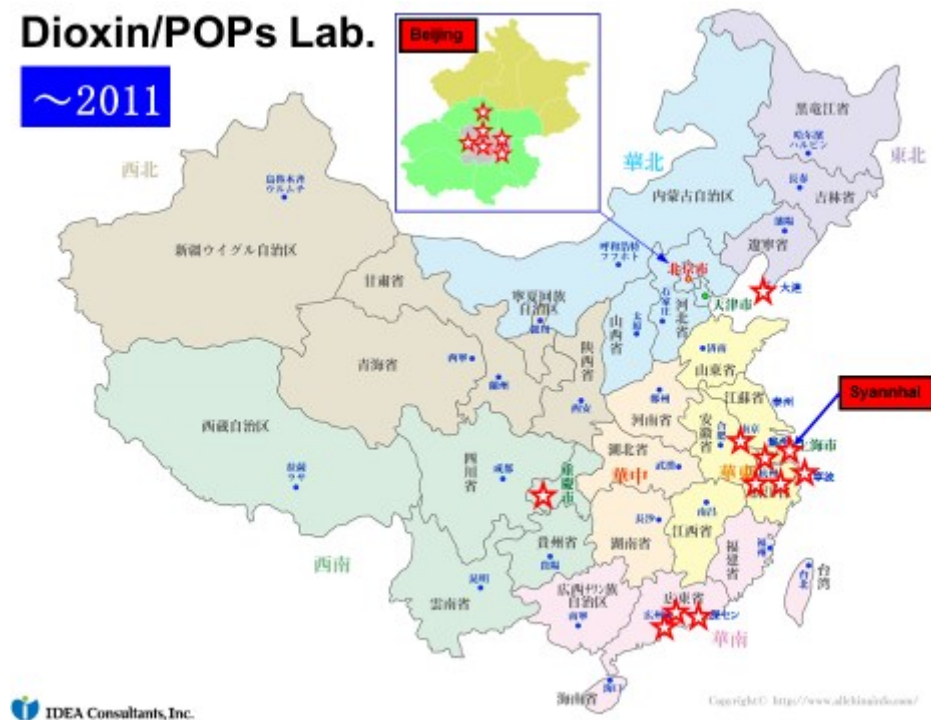
Dioxin/POPs Lab.

~2007



Dioxin/POPs Lab.

~2011





出典：JICA 調査団作成

図 12 中国におけるダイオキシン類の分析施設の拡張

★は分析施設の場所を示す

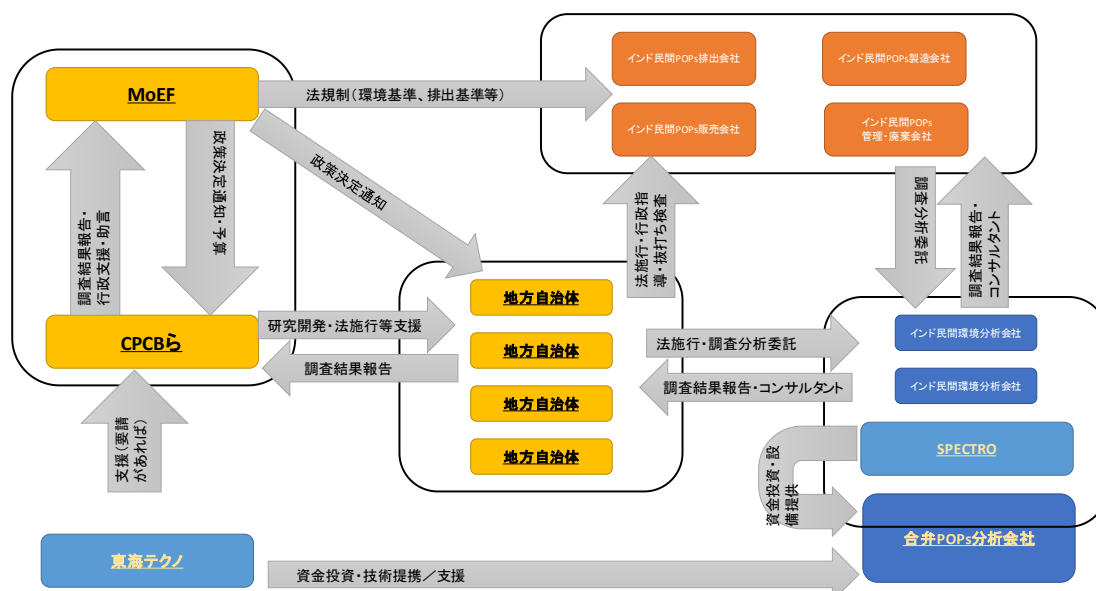
5-2 想定する事業計画及び開発効果

本案件化調査の後、普及・実証事業へとつなげ、POPs の規制（ネガティブリスト等）に関する情報収集を充実させる。さらに POPs 調査分析に必要な資材や機材を現地へ導入し、これを利用して実務レベルにおける POPs 調査分析技術について、JNU、NEERI を初めとするインドの関連機関へ移転する。普及・実証事業終了後、できるだけ速やかに現地環境化学関係の大手企業と合弁 POPs 調査分析会社設立を行う。マーケット全体が産官学共同で実施されることを表した、東海テクノが想定するビジネス展開後の実施体制を図 13 に示す。ここに示すように、東海テクノはインド民間会社（未定）との合弁会社を設立し、いわゆる水素イオン濃度や溶存酸素等の一般環境測定、POPs 物質等の極微量化学物質環境測定ならびにこれらの結果を用いた総合的な環境コンサルタントを中心とした事業を展開する予定である。合弁先とする予定のインド民間企業は、企業理念が合致するところを選定していく予定であり、現在のところの候補は未定である。な

お、展開する事業規模は現地出資者との合弁による出資金総額 2 億円相当の現地法人とする予定である。

加えて、本事業が成功するまではかなり長い間を要することが想定されることから、資金繰りが破たんする等の問題が生じかねないため、そのような懸念を最大限払拭するために補助的な収益を見込むことのできる POPs 業務に関連する以下の事業を、並行して行うものとする。

- ・ 技術研修業務
- ・ 試薬類購入ならびに分析機器購入マネジメント業務
- ・ そのほか



出典：JICA 調査団

図 13 想定するビジネス展開後の実施体制

5-2-1 流通販売計画（原料調達、製造、流通、販売先、市場規模等含む）

業務形態の根幹は環境測定分析であり製造販売ではないため、代理店販売や貿易取引は将来的な付帯事項のひとつに過ぎず、基本的には原料調達、製造、商品の流通は大きくは関係しない。調査測定分析のための試薬及び消耗品については入手可能なルート（表 XIII 試薬及び消耗品入手先 LCGC 営業所一覧を参照）はすでに確認している。市場規模は、行政の方向性に左右されるが、調査分析のみで 10 年後には 20～40 億円程度と予測している³⁷。

³⁷ 日本においては 1993 年に初めてダイオキシン類規制法が施行された後、約 10 年間で市場規模は約 20 倍となった。環境産業の市場規模 1993 年実績 152,900 千円（第 1 回「新規環境産業

表 XIII 試薬及び消耗品入手先 LCGC 営業所一覧

<u>LCGC (Hyderabad)</u>		
<u>1</u>	Address	LCGC Tower, 161/166, Paigah Colony, Near Anand Theatre, S.P. Road, Secunderabad - 500 003.
	Phone	040 - 66315242 / 66315243
	Fax	040 - 66329000
	E-mail	info@lgcindia.com
	E-mail	hydsales@lgcindia.com
<u>2</u>	Address	Plot.No.57, Road No.5, ALEAP Industrial Estate, Near Pragatinagar, Kukatpally, Hyderabad - 500 072.
	Phone	040 - 6459 4252 / 4253
	Fax	040 - 6632 9000
<u>LCGC (Mumbai) Main Branch</u>		
	Address	105, Champaklal Industrial Estate, Near Sion Telephone Exchange, Sion (East), Mumbai - 400022.
	Phone	022 - 24082070/80/90 / 2406 0950 / 51
	Fax	022-24082793
	E-mail	mumbai@lgcindia.com
<u>LCGC (Pune)</u>		
	Address	LCGC Chrom Consumables LLP, 301, Mohite Paradise, Manik Baug, Sinhgad Road, Pune - 411051.
	Phone	020 - 6573 5242
	E-mail	shriram@lgcindia.com
	E-mail	pune@lgcindia.com
<u>LCGC (Goa)</u>		
	Address	Kumar V.Vaze : 9823235457, Isha Wasya, Nageshi Bandiwade, Ponda, Goa – 403401
	Telefax	0832 - 23355457
		goa@lgcindia.com

創出型技術研究開発制度」(中間評価)分科会資料7 新規環境産業創出型技術研究開発制度各プロジェクトの周辺動向 <http://www.nedo.go.jp/content/100087534.pdf>、環境関係のビジネスの市場規模 2000 年実績約 4,100,000 千円 (平成 16 年度環境白書 <http://www.env.go.jp/policy/hakusyo/zu/h16/html/vk0401010200.html>)

<u>LCGC (Bangalore)</u>		
	Address	M.F.-1, A-Block, Flat No-1, Nandini Layout, Bangalore - 560 096
	Phone	080-23595827
	Fax	080-23595827
		bangalore@lgcindia.com
<u>LCGC (Chennai)</u>		
	Address	Rajesh Krishnan : 93802 14500 13/4, Indira Colony, Ist Street, Ist Avenue, Ashok Nagar, Chennai - 600083
	Phone	2471 9801/ 02
	Fax	2471 9804
	Email	chennai@lgcindia.com
<u>LCGC (Indore)</u>		
	Address	Ashish Dayma 9826084686 101, Gurukripa Apartment, 25, Kalpanalok Colony, Behind Anand Bazar Area, Indore - 452 018 (M.P.)
	Telefax	0731 - 2561037
	Email	ashish@lgcindia.com
<u>LCGC (Chandigarh)</u>		
	Address	Pankaj Rai : 93574 48808 Cabin No.11, 2nd Floor, S.C.O. 75, Sector - 20D, Chandigarh - 160 020,
	Telefax	0172 – 5071657
	Email	pankaj@lgcindia.com
<u>LCGC (New Delhi)</u>		
	Address	C.K.N. Rajan : 98103 87404 203 & 204, 2nd Floor, Pocket II, Shree Durgaji Shopping Complex, Mayur Vihar-I, New Delhi - 110 091.
	Phone	011-22756195 / 011-22790140
	Telefax	011-22794814
	Email	delhi@lgcindia.com

出典：http://www.lgcsetaramthermal.com/index.asp に基づき JICA 調査団作成

対象顧客層を獲得するためには、まずはビジネスベースで測定分析ができる環境を創出する。対象顧客層は下記のとおりである。なお、各種法整備が充実していない現状でも、ある民間大手受注規模で数億円／年規模のマーケット（調査、測定分析、コ

ンサルティングを含む）が存在する。

政府機関：

排出基準、基準作成にはバックデータが必要である。水、環境大気、土壌、底質等の環境基準制定のためのモニタリング調査は CPCB が所轄官庁である。

民間工場：

排出源（排ガス、灰、廃棄物、排水）を保有する民間、公の企業が対象顧客となる。大手企業では、社会影響の観点から基準が存在しない場合でも自社管理のために測定するケースが多い。

国際機関：

UNDP、UNEP、WB の予算で第三国からの研修生を有償で受け入れる事業が存在する。環境化学分野における技術研修需要は極めて高く予算が確保しやすい。インドにおいても CPCB、NEERI 及び JNU と共同で、周辺国研修生を業務として受け入れる。

日本からの進出企業：

我が国からインドへの進出企業は多い。これらの企業は、現地に信頼できる日系の測定分析会社がなく、環境案件について相談もできず困っていることから、これらの企業は顧客となり得る。弊社の四日市市での取引先でも多くの企業がインドの各地工業団地に進出している。

大学、研究所：

インドには環境化学物質の研究者は比較的多く、また日本留学経験のある環境化学研究者も多い。測定分析が可能となれば、インド及び日本の大学及び研究機関からの受託研究が業務として可能である。

前項に挙げた補助的な収益を見込むことのできる並行事業については、以下のよう
に計画している。

・技術研修業務

顧客：産官学の調査研究機関

市場規模：一回当たりは人数と内容による。基礎的な分析であれば 100 万円から、POPs 等の高度分析であれば日本への研修を含めると 500 万円程度の費用を見込んでいる。

・試薬類購入ならびに分析機器購入マネジメント業務

原料調達・流通：日本国ならびにインド国内試薬メーカーと連携を計る

顧客：産官学の調査研究機関

市場規模：高度な分析になれば、より純度の高い試薬の使用が必須となるた

め、インドの環境分析分野の成熟度合いに応じて利益が出るものと推測している。

・その他

顧客：産官学の調査研究機関

市場規模：上記顧客の要望に応じて様々なマネージメントやコンサルタントが発生する可能性があり、対応可能な業務を探る。

5-2-2 製品価格目標

製品価格（測定分析費）としては、排ガス試料測定分析で1検体約200千円である。焼却施設1ヶ所につき、排ガス1検体、飛灰1検体、焼却灰1検体の分析、及び調査費（排ガス基本データ取得、試料採取）で約1,000千円である。他の媒体についても価格は同様である。

補助的な収益を見込むことのできる並行事業については、数%のマージンを上乗せして利益とするため、価格設定は試薬等の価格による。

5-2-3 流通・販売計画

主な顧客は前述のとおりであるが、POPs分析業務は、最終顧客が民間事業者であっても主務官庁が管轄するので、主務官庁のMoEFCCやCPCBの所在地であるニューデリーでの業務展開となる。この意味から流通ネットワーク構築は当面不要である。ただし、試料採取は現場で実施する必要があるため、NEERI（ナグプル市・インド中央部）と協力関係を構築する。なお、CPCBはインド全地域に約50の関連下部組織を有しており、広大なインド国内全域の対応が可能である。販売計画は、次項の売上規模で記述する。

補助的な収益を見込むことのできる並行事業については、流通を日本国ならびにインド国内試薬メーカーと連携を計ることで対応する予定。

5-2-4 売上規模

事業計画（案）として5年間の受託分析における売上計画（案）を表XIVに示す。図14にはPOPs市場開拓業務5ヶ年計画（案）を示す。試算は、日本における過去15年間及び中国における過去5年間のPOPs分析マーケットの規模と成長率とインドにおける経済統計指標及び現存するマーケットから行った。総売上高にはPOPsに関する調査・分析以外の付帯業務（コンサルタント業務他）は積算していない。なお、現在の日本におけるマーケットサイズは、調査を含まない分析のみで約100億円/年、中国のそれは約10億円/年と想定される（両国は10年間で約10～20倍の成長率）。現在の中進

国等における利益率は、売上の15～20%である。なお、弊社としての収益は、本事業においては基本的には利益配当である（付帯業務利益を除く。ここでは付帯業務は積算に入れていないので本分野のみでの売上規模は大きくない）。

加えて、補助的な収益を見込むことのできる並行事業については、POPs市場が形成され成熟するまでの数年間はCPCBあるいはSPCB等の政府・行政機関や大学、現地民間分析会社向けのダイオキシン類分析技術者育成研修事業や、ダイオキシン類分析に必要な特殊なガラス器具や消耗品等の代理店販売事業等ダイオキシン類分析における周辺事業を主たる事業として売上を確保しダイオキシン類分析市場が成熟するまでの導入期事業運営を計画している。

表 XIV 受託分析における売上計画（案）（POPs分析業務のみ）

年次	総売上高（千円）	売上総利益（千円）
初年度	30,000	5,000
2年目	64,000	24,000
3年目	116,000	42,000
4年目	202,000	86,000
5年目	306,000	120,000

【注釈】 大型設備投資及び増資・借入を考慮しておらず、職員の増員計画は考慮している。

その他、インドの法人税、雇用社会保険、失業保険、医療保険及び昇給率も考慮している。

出典：JICA 調査団

大項目		年目	1	2	3	4	5	
小項目								
市場規模	小							
条件設定								
法規制	ガイドライン	大手企業 (Shiran等)	廃棄物類	△	○	○	○	○
			大気		△	○	○	○
			水質		△	○	○	○
			底質			△	○	○
			土壌				△	○
			生物・その他					△
			行政・研究所			△	○	○
			建材メーカー			△	○	○
			排出元			△	○	○
			中間処理施設			△	○	○
作業内容	ガイドライン	中堅企業	日本国内	△	○	○	○	○
			海外	○	○	○	○	○
			ガラス器具	△	○	○	○	○
			GC/カラム	△	○	○	○	○
			標準物質		△	○	○	○
			その他			△	○	○
			環境大気規制					
			水質・底質規制					
			製造、販売、ストックパイルの規制					
			試験採取装置・設備類の販路拡大					
法規制	ガイドライン	大手企業 (Shiran等)	廃棄物(副生成物)規制					
			試験採取装置・設備の調達	試験採取装置・設備類の販路拡大	試験採取装置・設備類の販路拡大	試験採取装置・設備類の販路拡大	試験採取装置・設備類の販路拡大	
			HRGC/HRMSの調達	実務作業者の技術向上(実地研修)	実務作業者の技術向上(実地研修)	実務作業者の技術向上(実地研修)	実務作業者の技術向上(実地研修)	
			実務作業者の技術向上(実地研修)	実務作業者の技術向上(実地研修)	実務作業者の技術向上(実地研修)	実務作業者の技術向上(実地研修)	実務作業者の技術向上(実地研修)	
			廃棄物がガイドライン(案)作成	大気汚染・水質汚濁ガイドライン(案)作成	大気汚染・水質汚濁ガイドライン(案)作成	大気汚染・水質汚濁ガイドライン(案)作成	大気汚染・水質汚濁ガイドライン(案)作成	
			現地法人設立(初期投資額: 日本側1億円、インド側1億円)					
			環境大気規制					
			水質・底質規制					
			製造、販売、ストックパイルの規制					
			試験採取装置・設備類の販路拡大					
作業内容	ガイドライン	中堅企業	試験採取装置・設備の調達	試験採取装置・設備類の販路拡大	試験採取装置・設備類の販路拡大	試験採取装置・設備類の販路拡大	試験採取装置・設備類の販路拡大	
			HRGC/HRMSの調達	実務作業者の技術向上(実地研修)	実務作業者の技術向上(実地研修)	実務作業者の技術向上(実地研修)	実務作業者の技術向上(実地研修)	
			実務作業者の技術向上(実地研修)	実務作業者の技術向上(実地研修)	実務作業者の技術向上(実地研修)	実務作業者の技術向上(実地研修)	実務作業者の技術向上(実地研修)	
			廃棄物がガイドライン(案)作成	大気汚染・水質汚濁ガイドライン(案)作成	大気汚染・水質汚濁ガイドライン(案)作成	大気汚染・水質汚濁ガイドライン(案)作成	大気汚染・水質汚濁ガイドライン(案)作成	
			現地法人設立(初期投資額: 日本側1億円、インド側1億円)					
			環境大気規制					
			水質・底質規制					
			製造、販売、ストックパイルの規制					
			試験採取装置・設備類の販路拡大					
			試験採取装置・設備類の販路拡大					

凡例：△始動年 ○営業年

出典：JICA 調査団

図 14 POPs 市場開拓業務 5 年計画 (案)

ア 初期投資、投資計画

資本金約 2 億円 (合弁) を想定している (資機材積算済み)。資本比率は約 50:50 を想定している。本初期投資 (資本金) は、実験室改装工事費、測定装置・機器の初期設備投資及び雇用人件費を含む 1 年間の運転資金から算出している。いであの中国

等からの経験により、5年間で黒字化を見込んでいる。

イ スケジュール

普及・実証事業と並行して現地合弁会社設立の作業を開始する。合弁先決定後、契約事項等の協議も含めて登記までには約6ヶ月以上必要であると考えている。そのため、普及・実証事業終了後、設立登記を実施できるようなスケジュールを目標とする。

ウ 上記1-2, 1-3で記載した開発課題との関連性

ODA案件（普及・実証事業）によってPOPs関連技術は海外に依存することなく、インド内で遂行可能となる。従ってPOPs関連分野のデータ取得が進めば、各種規制あるいは基準を自国で制定可能な状態となる。これによりNIPに記載されたPOPs事業が軌道に乗るため開発計画や政策に貢献できるようになる。

さらに普及・実証事業終了後、POPs関連調査及び分析の事業が開始し、データを取得するマーケットが創出されることになる。

5-3 事業展開におけるリスクと対応策

産官学、SPCB教育、民間協力、当初懸念されていたリスクについては、以下のとおりであった。

5-3-1 法務・知財・環境社会配慮面等のリスクと対応策

ア 資金計画にかかるリスク

本調査に関して資金面では低リスクである。C/Pは本調査にかかる部分に関し、現時点で実験室を自機関予算で管理しているため、十分な資金的余裕がある。JICAの本調査資金は必要にして十分であり、調査途中での資金不足は考えられない。将来事業化をするにあたっては約2億円の施設初期投資(1年間の人件費、運転資金を含む)が必要であると考えているが、これは民間側の通常の投資リスクである。

イ 知的財産権等の途上国の法制度の未整備によるリスク

商品である「無形の技術」は、総合的な技術的ノウハウであり、知的財産権は存在しない。

ウ 環境社会配慮にかかるリスク

現在すでに実験室は存在しており、環境あるいは社会（地域住民・土地等）に対して新たに望ましくない影響を与えることは考えにくい。

エ 言語及びコミュニケーションリスク

本調査では専門的技術用語の正確な通訳が必要であるが、インドにおける環境化学分野は専門用語が英語であり、日本で使用されている技術文書と同一の英語専門用語が使用可能であるためリスクは低い。

オ 新たなリスク

（ア） CPCB、NEERI との協議を通じ、POPs 測定分析についてのインドの国内事情（各種業界団体からの想定される反応等）を確認した。主な反応は以下のとおり。

- ・ 廃棄物においては身分の低いものの事業との位置づけからカースト制度に阻まれ、知識階級層の手が加わりにくい分野となっている。このため、インドの知識階級層による積極的な事業展開が望みにくく、マーケットの拡張が難しい。そこで対策としては、東海テクノの強みである廃棄物関連の法整備の面においてコンサルティングを推進し、マーケットを押し上げることにする。
- ・ POPs の担当行政を含む政府の対応の速度は非常に遅く、半年、一年単位での対応が必要であることが判った。このため、合弁会社の認可等は早めの対策が肝要であり、また、環境政策にかかる委員会の提言等の補助においては、活動しやすい時期を見込んだ対応が必要となる。

（イ） インフラ（電力、水道、ガス、運輸等）の整備状況に起因する事業リスクについて確認した。主なリスクと対応は以下のとおり。

- ・ 電力、水道、ガス、運輸等の遅配により、調査機材の準備不足や測定機器の故障対応等による事業の遅滞の可能性があった。例えば電力においては、比較的供給が安定しているデリー市内であっても一日一回程度瞬間的に停電することがあり、インドの公的インフラ整備状況は十分ではない。そこで対策としては、貯水槽の完備や自家発電装置やガスボンベを常備しており、これにより事務一般や機器制御においては多くの部分でカバーが可能であった。わずかな時間の停電にも弱い分析装置や装置制御用 PC 等は UPS 等を設置することで十分に対応可能であり、実際に研究施設では大型の無停電装置が常備してあった。また、電気の通じない僻地に設置すること多い現場調査用の機材は、電気駆動の装置を優先しかつ電池式の装置を優先して整備することとした。
- ・ 現地調査における作業員の安全性に関して、都市部においては公共施設の屋上等、特定の人物のみ入場が許されているような調査地点を選定することで（鳥類

を除き) 外的リスクを概ね回避できる。一方、地方や僻地においては原野に設置する可能性もあり、大型野生生物との不意の遭遇も考えられる。よって、できる限り動物保護区内の設置を避け、限りある人工の施設を有効に活用することとすることでリスクはおよそ除去できる。原野野外の設置は窃盗被害を受ける可能性があるため、特別な場合を除き実施しない。

第6章 その他

6-1 その他参考情報

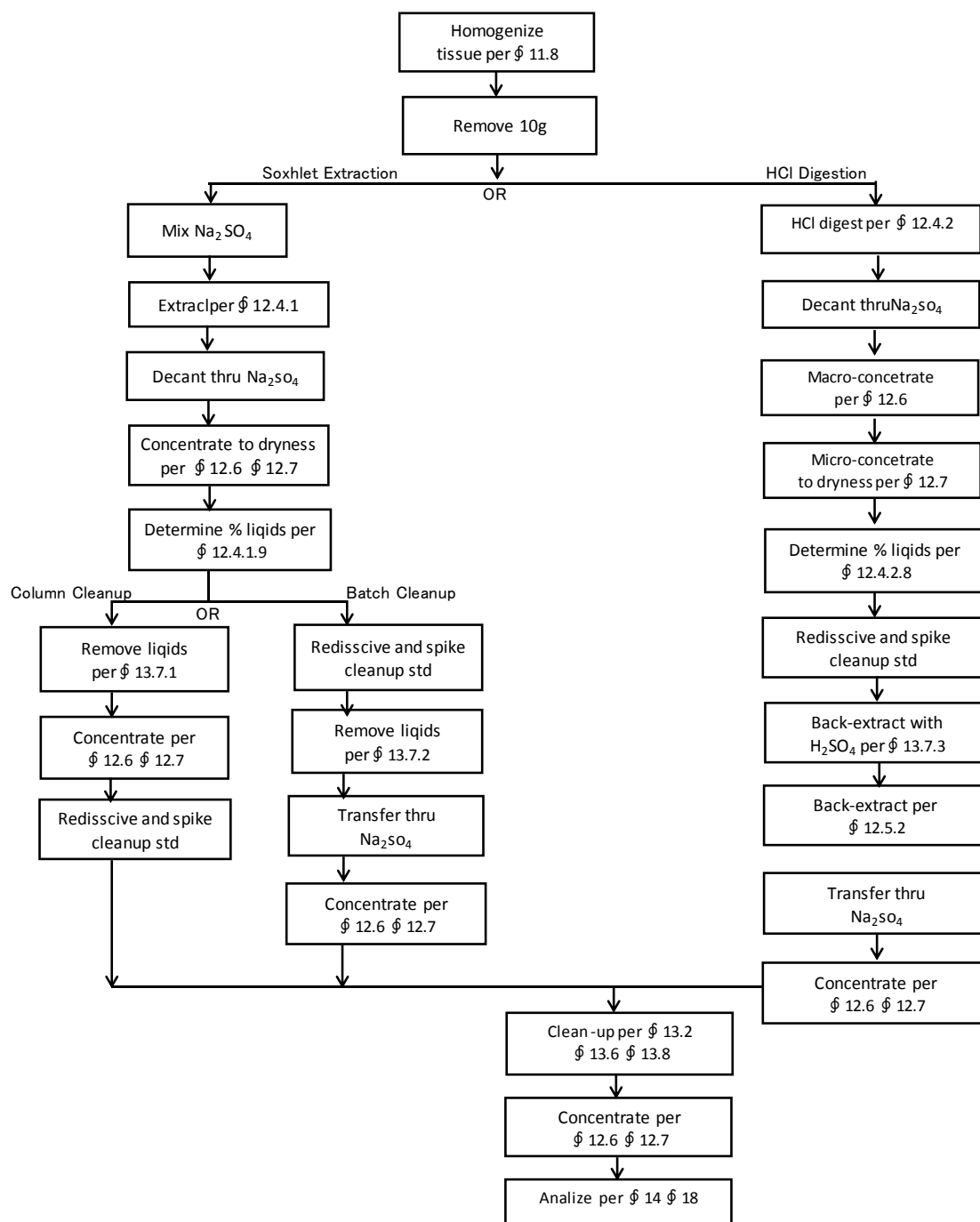
特になし

別添資料

- 別添資料 1. 分析方法（US EPA 1613（1994））
- 別添資料 2. 分析方法（JIS K 0311（1999））
- 別添資料 3. 東海テクノの国内の技能試験結果
- 別添資料 4. いであの国際技能試験結果
- 別添資料 5. 渡航議事録（第 1 回）
- 別添資料 6. 渡航議事録（第 2 回）
- 別添資料 7. 渡航議事録（第 3 回）
- 別添資料 8. 渡航議事録（第 4 回）
- 別添資料 9. POPs セミナーレジュメ（ナーグプル会場）
- 別添資料 10. POPs セミナーレジュメ（デリー会場）
- 別添資料 11. POPs セミナー議事録（ナーグプル会場）
- 別添資料 12. POPs セミナー発表資料集
- 別添資料 13. アンケート用紙
- 別添資料 14. 関心表明書

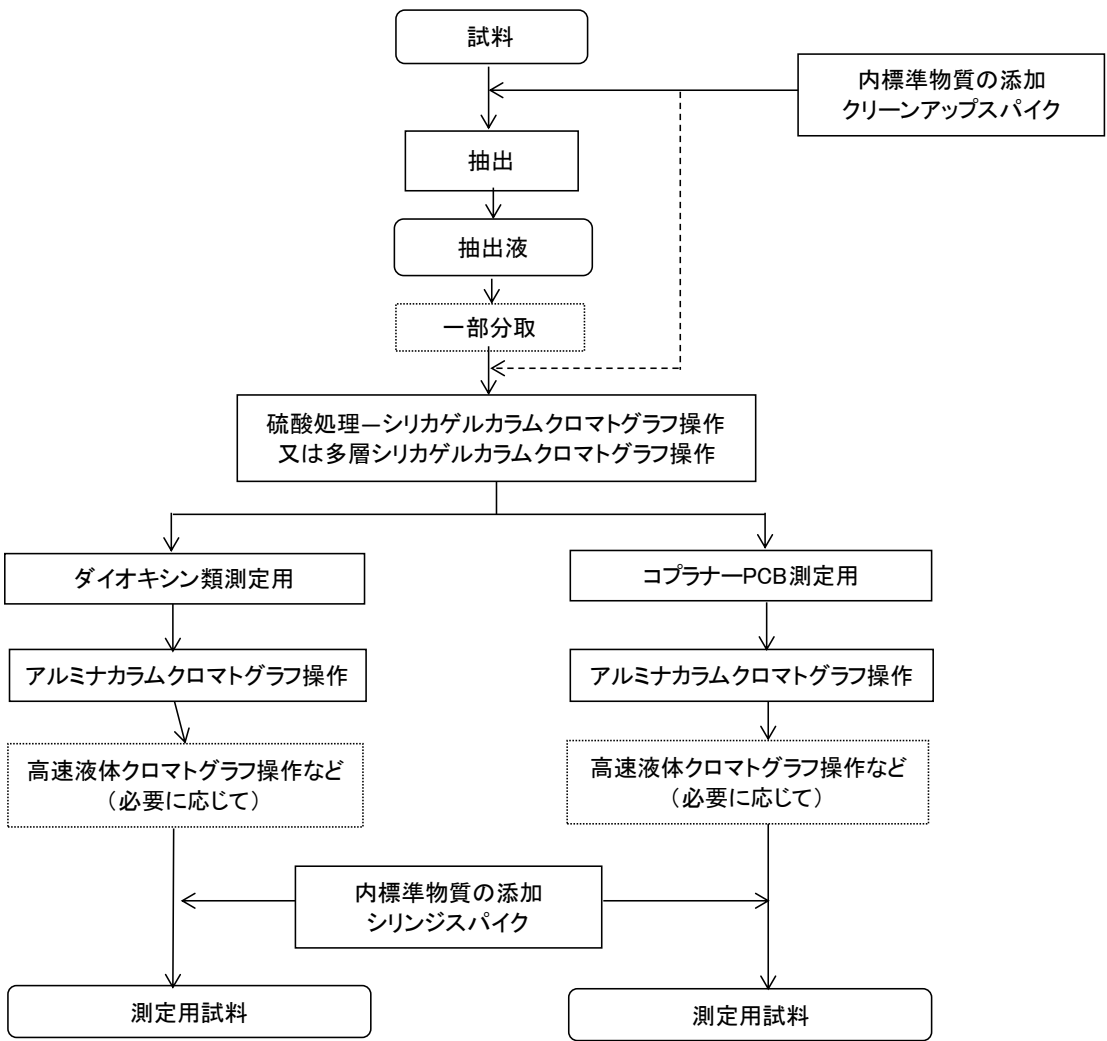
別添資料 1. 分析方法 (US EPA 1613 (1994))

前処理方法

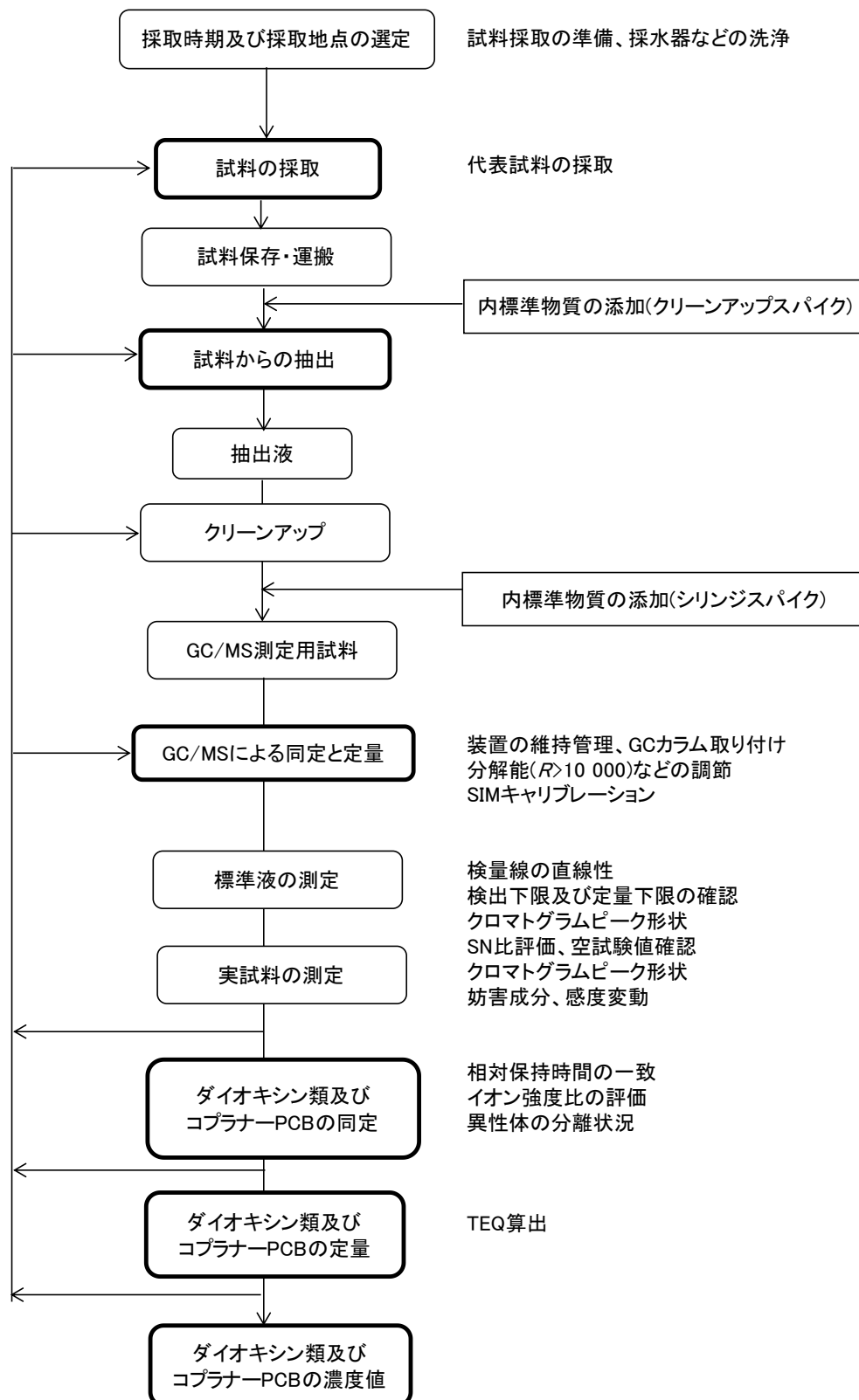


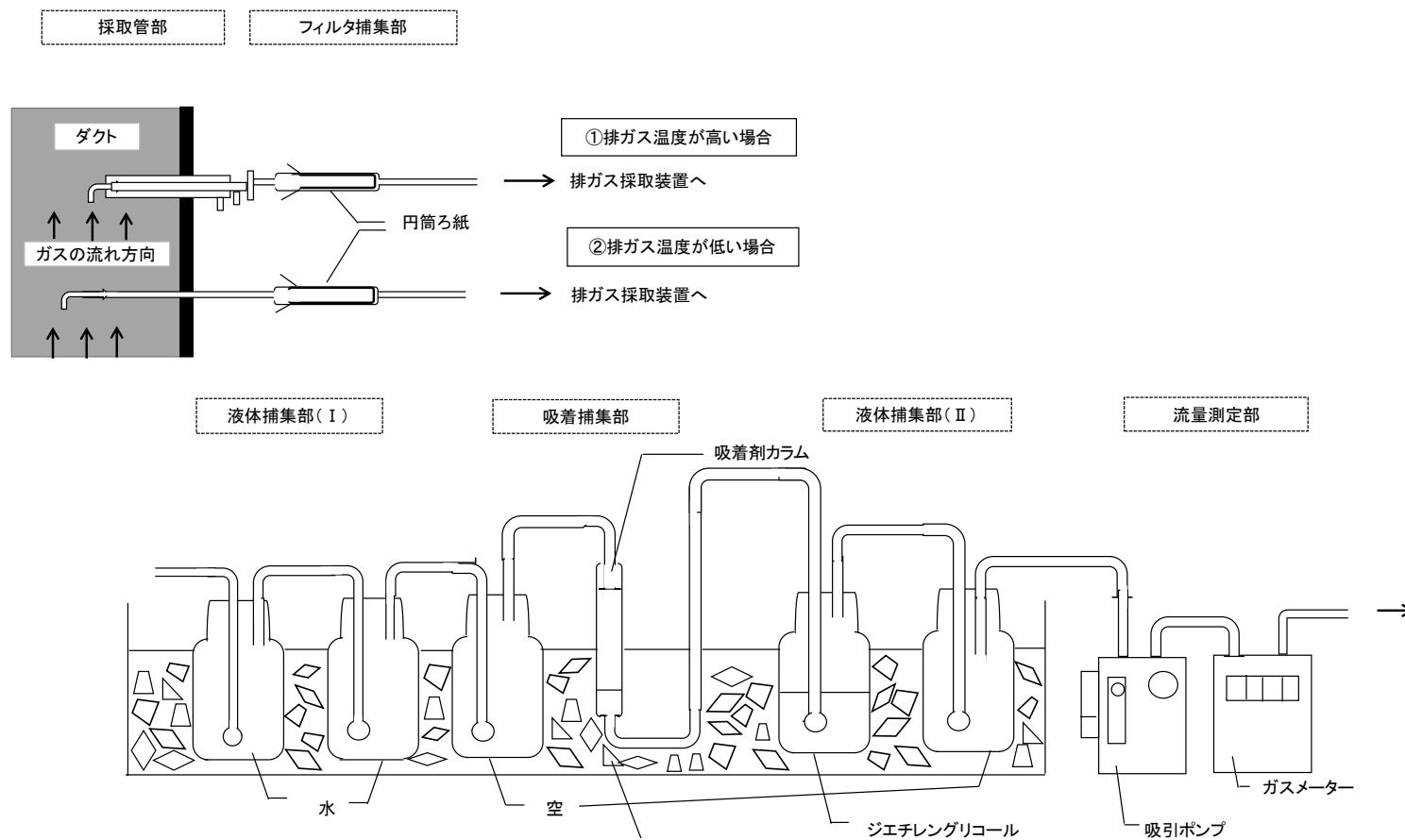
別添資料 2. 分析方法（JIS K 0311（1999））

前処理方法



測定方法





報告書番号 (MLAP-05)

第 5 回 MLAP 技能試験報告書

(土壌中のダイオキシン類分析)

実施期間：平成 27 年 3 月～平成 28 年 2 月

平成 28 (2016) 年 2 月

一般社団法人 日本環境測定分析協会

第 5 回 MLAP 技能試験報告書
－ 土壌中のダイオキシン類分析 －

〔はじめに〕

MLAP 技能試験は、認定後も認定期間中その能力が保持されているかどうかを国が確認するために、「ダイオキシン類に係る特定計量証明事業の認定基準」に基づいて、全認定事業者を対象として3年に1度行われている。

本技能試験では、試料作製（試料の調製と均質性評価）、参加事業者募集、試料配付、参加事業者からの試験結果報告の集約と統計解析、参加事業者への統計解析結果報告、認定機関等への結果の開示までの定型的に実施出来る工程を、（一社）日本環境測定分析協会 MLAP 技能試験実行委員会が担当した。

本報告書は、94 試験所が参加して平成 27 年 3 月～7 月に（一社）日本環境測定分析協会が実施した第 5 回 MLAP 技能試験の結果をまとめたものである。

1. 技能試験の実施要領

1. 1 実施根拠

本技能試験は、「ダイオキシン類に係る特定計量証明事業の認定基準（平成 14 年経済産業省告示第 77 号）の第 1 項の十 計量証明の品質の監視」に基づき実施する。

1. 2 実施機関等

- (1) 実施機関：（一社）日本環境測定分析協会(担当：MLAP 技能試験実行委員会
〒134-0084 東京都江戸川区東葛西 2-3-4
- (2) 関連機関：独立行政法人 製品評価技術基盤機構 認定センター 環境認定課

1. 3 試験項目及び実施時期

- (1) 試験番号 : MLAP-05
- (2) 試験名 : 第 5 回 MLAP 技能試験 ー土壌中のダイオキシン類分析ー
- (3) 試料 : 土壌（水田土壌）試料
- (4) 試験項目 : ダイオキシン類
- (5) 試験参加申込期間 : 平成 27 年 3 月 2 日(月) ～ 4 月 24 日(金)
- (6) 参加事業者への試料配付 : 平成 27 年 5 月 12 日(火) ～ 5 月 15 日(金)
- (7) 試験結果報告期限 : 平成 27 年 7 月 31 日(金) 24:00 まで
- (8) 報告の集約と統計解析、参加事業者への統計解析結果報告、認定機関等への結果の開示
- (9) 技能試験報告書の発行 : 平成 28 年 2 月

1. 4 試験方法

ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル（平成 21 年 3 月 環境省水・大気環境局土壌環境課）に従い、参加事業者が、特定計量証明事業者として認定を受けた認定機関に届けている標準作業手順書（SOP）に基づき実施する。

試料は、2 回（ $m=2$ ）秤取し、別々に抽出・前処理を行うこととした。また、クリーンアップした最終液について、GC/HRMS 測定を 2 回（ $n=2$ ）実施して定量値を求めることとした。従って、4 つの定量値を報告することとなる。 $n=2$ の測定結果を比較することで、GC/HRMS 測定の再現性を、 $m=2$ の測定結果を比較することで抽出・前処理の再現性を確認することができる。また、4 つの定量値の平均値も報告することとした。

1. 5 参加状況

技能試験の参加状況を表 1 に示す。

表 1 試験所数と報告数

試験項目	参加試験所数	報告数
ダイオキシン類	94	94

1. 6 定量対象項目

- ・ PCDD 及び PCDF 異性体 (17 化合物)
- ・ PCDD 及び PCDF 同族体 (10 種)
- ・ DL - PCB (12 化合物)

1. 7 報告値の取り扱い

統計計算には、4 回の測定値の平均値 (各試験所から報告されたもの) を用いた。

1. 8 z スコアによる評価の概要

各参加試験所から提出された定量値を、JIS Q 17043 に基づく統計解析 (ロバスト法 z スコア) による定量値の評価を行う。

本法は、平均値及び標準偏差の代わりに、メディアン (*MEDIAN*) 及び正規四分位数範囲 (*NIQR*) を使用する頑健 (Robust) な手法のため、異常なデータによる全体の統計量に対する影響を受けにくい。

z スコアの算出を次に示す。

$$z = (x_i - x) / s$$

x_i : 参加事業所のデータ

x : メディアン (*MEDIAN*)

s : 正規四分位数範囲 (*NIQR*)

JIS Q 17043 に従って、次のような評価を行う。

$ z \leq 2$	: 満足
$2 < z < 3$	: 疑わしい
$3 \leq z $	: 不満足

表 55-9-1 試験所 (No.65~72) 試験結果 (PCDD 異性体, PCDF 異性体)

試験所番号	65	66	67	68	69	70	71	72
PCDD 異性体								
2,3,7,8-TeCDD	0.650	0.593	0.757	0.600	0.648	-	0.469	0.420
z-score	0.56	-0.05	1.71	0.03	0.54	-	-1.38	-1.90
1,2,3,7,8-PeCDD	4.28	4.19	4.62	4.00	4.81	4.80	3.92	3.99
z-score	0.00	-0.27	1.01	-0.83	1.58	1.55	-1.07	-0.86
1,2,3,4,7,8-HxCDD	6.20	5.78	6.75	5.90	6.80	6.51	5.87	5.65
z-score	0.45	-0.54	1.74	-0.26	1.86	1.18	-0.33	-0.85
1,2,3,6,7,8-HxCDD	15.5	15.4	17.8	14.7	18.8	17.0	16.1	15.3
z-score	-0.21	-0.32	2.22	-1.06	3.28	1.38	0.42	-0.42
1,2,3,7,8,9-HxCDD	12.8	12.5	14.5	12.3	14.2	14.8	12.3	12.7
z-score	-0.11	-0.42	1.69	-0.63	1.38	1.80	-0.63	-0.21
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	403	412	476	369	445	458	423	418
z-score	-0.58	-0.31	1.66	-1.62	0.71	1.10	0.03	-0.12
OCDD	8343	9420	11075	8978	9583	9765	9980	9165
z-score	-1.63	0.64	4.13	-0.29	0.98	1.37	1.82	0.10
#								
PCDF 異性体								
2,3,7,8-TeCDF	1.08	1.05	1.07	0.870	1.22	1.32	1.09	0.803
z-score	0.09	-0.18	0.01	-1.81	1.36	2.26	0.18	-2.42
1,2,3,7,8-PeCDF(単独分離)	1.67	1.55	1.90		1.71	1.71	1.43	1.34
z-score	0.79	0.06	2.18		1.03	1.03	-0.67	-1.21
1,2,3,7,8-PeCDF(量なり有り)				2.13				
z-score				-1.30				
2,3,4,7,8-PeCDF	1.65	1.66	1.97	1.60	1.88	1.79	1.45	1.52
z-score	-0.33	-0.26	1.76	-0.65	1.17	0.59	-1.63	-1.17
1,2,3,4,7,8-HxCDF(単独分離)	6.32	5.61	6.49		6.45	8.09	6.51	5.84
z-score	0.65	-1.16	1.08		0.98	5.15	1.13	-0.57
1,2,3,4,7,8-HxCDF(量なり有り)				6.20				
z-score				0.13				
1,2,3,6,7,8-HxCDF	4.72	4.22	4.89	4.90	4.84	5.34	4.71	4.22
z-score	0.49	-0.87	0.95	0.98	0.81	2.17	0.46	-0.87
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.660	0.597	0.713	0.900	0.637	-	0.571	0.479
z-score	0.83	-0.28	1.76	5.06	0.42	-	-0.74	-2.36
2,3,4,6,7,8-HxCDF	4.40	4.31	5.30	4.60	5.47	5.88	4.89	5.83
z-score	-0.91	-1.07	0.77	-0.53	1.09	1.86	0.01	1.76
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	55.9	50.7	62.3	50.9	66.5	59.7	62.1	57.7
z-score	-0.13	-1.33	1.35	-1.29	2.33	0.75	1.31	0.29
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	8.07	8.10	10.5	8.50	10.4	9.39	8.66	8.79
z-score	-0.82	-0.76	3.69	-0.02	3.50	1.63	0.28	0.52
#								
OCDF	167	172	196	170	210	196	201	167
z-score	-0.78	-0.43	1.28	-0.57	2.27	1.28	1.63	-0.78

表 55-9-2 試験所 (No.65~72) 試験結果 (DL-PCB, PCDD 同族体, PCDF 同族体)

試験所番号	65	66	67	68	69	70	71	72
DL-PCB								
3,4,4',5'-TeCB(#81)	0.900	0.834	1.04	0.960	0.991	1.02	0.888	0.818
z-score	-0.29	-1.19	1.60	0.53	0.96	1.35	-0.45	-1.41
3,3',4,4'-TeCB(#77)	13.9	12.5	14.8	12.9	14.6	14.5	12.8	12.5
z-score	0.45	-1.12	1.46	-0.67	1.24	1.12	-0.79	-1.12
3,3',4,4',5'-PeCB(#126)	2.77	2.48	3.25	2.50	3.03	2.96	2.46	2.72
z-score	0.50	-0.62	2.35	-0.54	1.50	1.23	-0.69	0.31
3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	0.880	0.825	0.955	0.800	0.890	-	0.777	0.749
z-score	0.99	0.03	2.28	-0.40	1.16	-	-0.80	-1.28
2',3,4,4',5'-PeCB(#123)	2.10	2.21	2.42	2.10	2.21	2.26	2.15	2.03
z-score	0.13	0.88	2.29	0.13	0.88	1.21	0.47	-0.34
2,3',4,4',5'-PeCB(#118)	80.5	79.3	86.8	71.7	81.7	81.6	73.5	80.0
z-score	0.50	0.21	1.99	-1.59	0.78	0.76	-1.16	0.38
2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	34.6	35.8	40.6	33.1	37.2	35.4	32.2	35.1
z-score	0.00	0.73	3.64	-0.91	1.58	0.49	-1.46	0.30
			#					
2,3,4,4',5'-PeCB(#114)	1.80	1.73	2.09	1.70	1.83	1.46	1.60	1.61
z-score	0.31	-0.13	2.13	-0.31	0.50	-1.82	-0.94	-0.88
2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	5.48	5.57	6.56	5.60	5.93	6.38	5.05	5.65
z-score	-0.52	-0.25	2.71	-0.16	0.82	2.17	-1.81	-0.01
2,3,3',4,4',5'-HxCB(#156)	12.1	11.1	14.4	12.9	12.3	14.2	10.6	11.6
z-score	-0.21	-1.25	2.18	0.62	0.00	1.97	-1.76	-0.73
2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	4.20	3.64	4.69	4.00	3.91	4.72	3.56	3.78
z-score	1.10	-0.92	2.86	0.38	0.05	2.97	-1.21	-0.41
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	1.67	1.71	2.00	1.80	1.83	2.01	1.49	1.57
z-score	-0.14	0.14	2.20	0.78	0.99	2.27	-1.42	-0.85
PCDD 同族体								
TeCDDs	3568	3393	4893	3440	4883	4145	3673	4128
z-score	-0.43	-0.88	3.05	-0.76	3.02	1.09	-0.15	1.04
			#		#			
PeCDDs	412	398	473	355	458	446	365	418
z-score	-0.15	-0.64	1.94	-2.11	1.43	1.01	-1.77	0.05
HxCDDs	129	122	146	120	144	137	126	120
z-score	0.31	-0.42	2.08	-0.62	1.87	1.14	0.00	-0.62
HpCDDs	740	759	905	690	824	849	780	788
z-score	-0.79	-0.48	1.90	-1.61	0.58	0.99	-0.14	-0.01
PCDF 同族体								
TeCDFs	143	147	162	115	181	169	151	125
z-score	-0.50	-0.25	0.68	-2.23	1.86	1.12	0.00	-1.61
PeCDFs	60.5	58.7	74.2	52.7	64.6	64.2	53.9	64.3
z-score	0.00	-0.38	2.89	-1.64	0.86	0.78	-1.39	0.80
HxCDFs	92.9	88.8	102	89.0	97.7	104	95.7	112
z-score	-0.41	-1.00	0.90	-0.97	0.28	1.18	-0.01	2.33
HpCDFs	186	173	221	172	224	202	196	210
z-score	-0.23	-1.22	2.43	-1.29	2.66	0.99	0.53	1.60

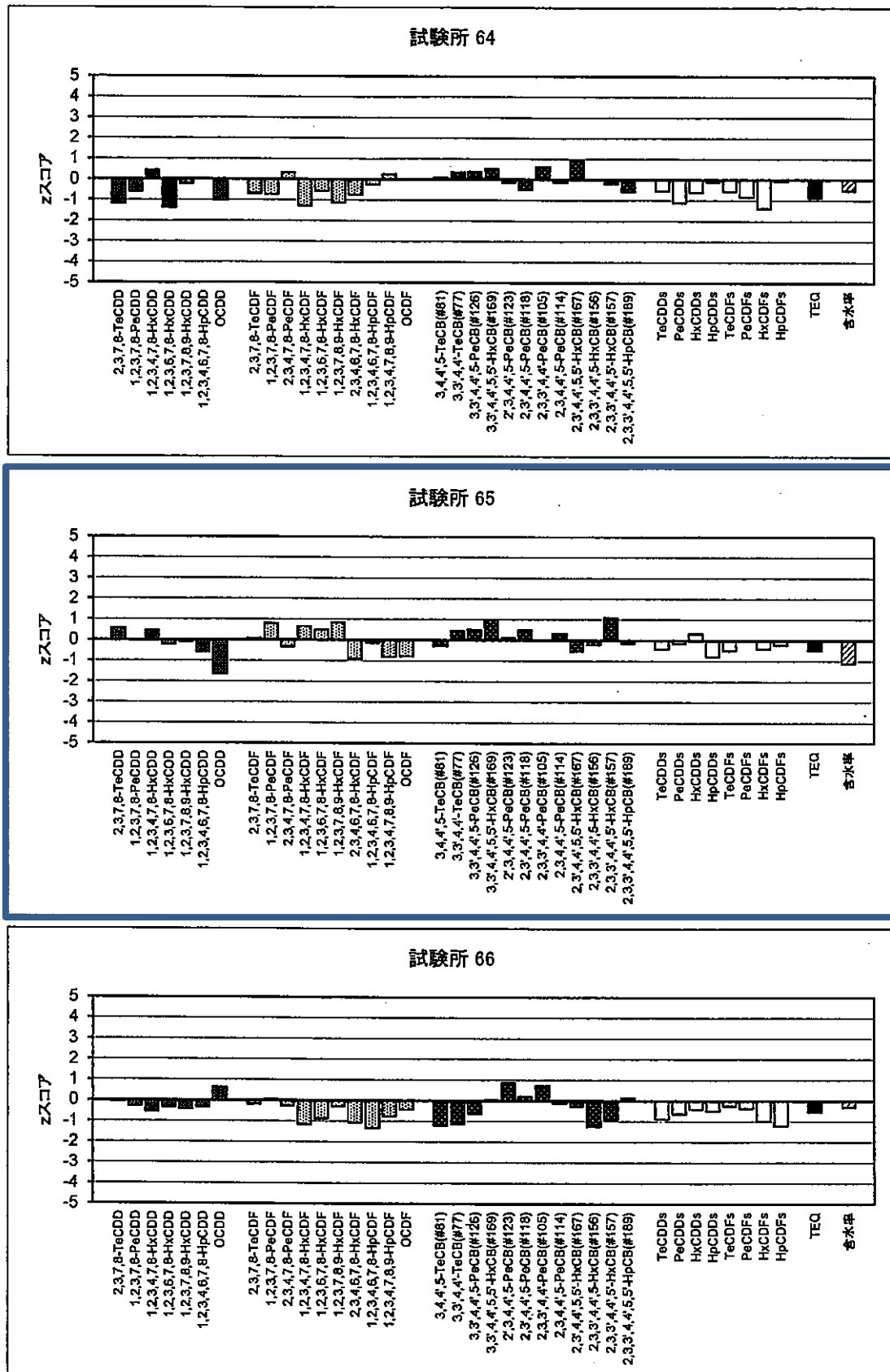


図 6-22 試験所毎の zスコアのバーチャート

別添資料 4. いであの国際技能試験結果



Certificate

Bi-ennial Global Interlaboratory Assessment on Persistent Organic Pollutants – First Round 2010/2011

Tatsuya Hattori
Institute of Environmental Ecology
IDEA Consultants, Inc.
Riemon 1334-5
Yaizu-City
421-0212 Shizuoka

Laboratory code: L30

dl-POPs	z-scores				
	Standard	Sediment	Fish	Milk	Ash
WHO ₁₉₉₈ -TEQ _{PCDD/PCDF} LB	0.38	-0.13	0.11	0.47	NA
WHO ₁₉₉₈ -TEQ _{PCDD/PCDF} UB	0.38	-0.14	0.04	-0.13	NA
WHO ₁₉₉₈ -TEQ _{PCB} LB	0.86	0.05	1.51	-0.64	NA
WHO ₁₉₉₈ -TEQ _{PCB} UB	0.86	0.11	1.33	-0.80	NA
WHO ₁₉₉₈ -TEQ _{total} LB	0.51	0.23	1.09	-0.10	NA
WHO ₁₉₉₈ -TEQ _{total} UB	0.54	0.13	1.09	-0.44	NA

z-scores - Rating

|z| < 2 Satisfactory performance
2 < |z| < 3 Questionable performance
|z| > 3 Unsatisfactory performance

LB: Lower-bound ND=0
UB: Upper-bound ND=LOD
NC: No consensus value calculated¹

¹ Bi-ennial Global Interlaboratory Assessment on Persistent Organic Pollutants – First Round 2010/2011.
<http://www.chem.unep.ch>

Professor Bert van Bavel

Dr. Heidelore Fiedler

Professor Jacob de Boer

別添資料 5. 渡航議事録（第 1 回）

16 Nov 2015

インド共和国残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約対応の 化学分析技術に係る案件化調査

第 1 回渡航議事録

1. 目的と概要

本案件化調査における、第 1 回渡航を 2015 年 10 月 27 日より同年 10 月 31 日まで実施した。今回の渡航は、カウンターパートである CPCB と我々の都合が合わず、面談等が実施できないことは承知のうえでの訪印であったが、それでも渡航した理由としては、まずもって CPCB に訪問する前にしておくべき情報収集の契機としたものである。従って、渡航目的は、①現在のインドにおける環境全般及びストックホルム条約対応への関心②インド行政において物事が進む流れ③何が CPCB をその気にさせるポイントとなるのか、のヒントを外側から得ておくことであった。そこで、まずは現地日系機関と民間企業を訪問し、当方の企業説明や調査主旨説明の後、先方への聞き取り調査を実施したので報告する。

2. 訪問者

渡航者名簿は以下のとおり。

表.1 渡航者名簿

氏名	所属	担当業務	現地着	現地発
市田 淳一	(株)東海テク ノ	業務主任者	10 月 27 日	10 月 31 日
北出 和久	(株)東海テク ノ	化学分析基準・法制度 等/品質管理/業務調 整	10 月 27 日	10 月 31 日
松村 徹	いであ(株)	チーフアドバイザー	10 月 27 日	10 月 31 日
久米 智久	いであ(株)	化学分析基準・法制度 等/品質管理/業務調 整補助	10 月 27 日	10 月 31 日

3. 訪問先概要

訪問した団体名ならびに連絡先は以下のとおり、順番は訪問した順序のとおり。

表. 1 訪問した団体一覧

番号	訪問先・面談相手	ご担当者名 (敬称略)	訪問年月日
1	JICA India Office	企画調査員 川村 雅章	2015年10月28日 (水) 10 : 00-12 : 00
2	在インド日本大使館	一等書記官 千正 康裕	2015年10月28日 (水) 15 : 00-16 : 30
3	JEOL INDIA PVT. LTD.	社長 竹内 千尋	2015年10月29日 (木) 9 : 00-10 : 30
4	JETRO ニューデリー 事務所	海外投資アドバイザー 大穀 宏 主事 古屋 礼子	2015年10月29日 (木) 12 : 00-13 : 30
5	Spectro Analytical Labs Limited.	Managing Director Dhingra Kuldeep Director Gupta Sushant	2015年10月29日 (木) 15 : 00-17 : 00
6	インド商工会 (JCCII)	事務局長 河野 一治	2015年10月30日 (金) 10 : 00-11 : 30

4. 議題

各団体においての主な協議内容を以下に記す。

JICA India Office

【協議テーマ】

(株) 東海テクノの企業説明、いであ(株)の企業説明、本案件化調査の主旨説明

【協議内容】

- インド各地で環境問題に取り組んでいる JICA 案件化調査についての情報提供があった
(例：ゴア市にて水中の六価クロムのバイオレメディエーション。コルカタ市にて廃棄物処理等)。
- 本件に関しては中央政府が位置するところで行う必要がある。地方政府では単発に終わる可能性もあるとの認識を共有した。
- 中央政府以外にも地方政府に対して実施する余地があるならケーララ州政府は協力的であるので、そこでスマートシティに参画する方向で検討するとよいかもしれない。さらに DPR (Detailed project report) 作成時から関わると参画しやすいとの助言を得た。ただし初回選考は 11 月なので、次回以降の対応が望ましいとのことである。
- ガンガクリーンアッププロジェクトでは様々な情報や技術を収集しているところであるため、注視しておくとの助言を得た。
- インドはプライドが高く無償供与は受け取らないとの認識がある、との話を受け、無償供与については方法等の検討を要すると答えた。
- 中南部への渡航の際は川村氏も同行を希望されている。

在インド日本大使館

【協議テーマ】

(株) 東海テクノの企業説明、いであ(株)の企業説明、本案件化調査の主旨説明

【協議内容】

- 本案件化調査が、(株) 東海テクノではなければならない理由（廃棄物の発生源調査から最終的な処分対策まで一気通貫で行える技術力と教育実績等）について説明した。
- POPs やダイオキシン類の分析とはどういうものかといった質問があり、日本が秀でている部門ではあるが欧州の勢いが強く、このままではインドのマーケットが呑み込まれる恐れがあることを伝えた。
- インド側はこの案件化調査について理解を示しているかとの質問に対し、JICA の新たな方針についてはまだ理解が追いついていないことや、POPs 分析のビジネス化について CPCB の理解が及んでいないことを懸念材料として挙げて回答した。

JEOL INDIA PVT. LTD.

【協議テーマ】

(株) 東海テクノの企業説明、本案件化調査の主旨説明、インド国内のマーケット化に関する聞き取り調査。

【協議内容】

○本案件化調査の目的のひとつであるマーケットの拡大について、インド国の現状（規模や傾向等）を聞き取るとともに、JEOL 社の商品説明を受け、ライバル企業の分析機器に関する売れ行き等の聞き取りを行った。情報は以下のとおり。

- ・ POPs 分析業務はまだほとんど実施されていない
- ・ インドにおける POPs 調査に関するマーケットは拡大しつつあるため、時期としては最適であろう
- ・ SPECTRO 社（以下、S 社）を初め環境分析業者は数多あるため、競争が激化する可能性が高い
- ・ GC/MS 等 POPs 分析に必要な装置の販売に関しては、JEOL もそれなりに売上を伸ばしているが、Thermo 社（旧 Finiganmatt 社）が版図を拡大中で、Waters 社も研究者には根強い人気があり、これらの分析に必要な機器はインド国内で確実に台数を増やしている
- ・ ダイオキシン類の分析に関しては低感度の汎用性の GC/MS では役に立たないので、HRGC/HRMS の販売動向が本業務においては焦点である
- ・ 今後も互いに情報提供等の協力を行うものとする

○インドにおける外資系民間企業の給与所得に関する情報の聞き取りを行った。

- ・ インドにとって外資系にあたる JEOL は、他の国内事業者に比べて給与がやや高く、初任給（大卒程度）で日本円にして 5 万円/月程度
- ・ インドでは役職が上がると給与の伸びは著しく大きくなる
- ・ インドは現在、経済成長率が高いので、給与のベアも大きく上がる
- ・ 企業として利益を出すには、給与のベアに合わせてそれなりの成長率が必要

○本業務を行ううえで重要なインドのカウンターパート（CPCB）についての情報を収集した。

- ・ 役所であるため、上級職とのコネクションが必要

○本案件化調査に欠かせない分析機器を扱う JEOL に、現地セミナー開催等の協力を要請した。

JETRO ニューデリー事務所

【協議テーマ】

(株) 東海テクノの企業説明、いであ(株)の企業説明、本案件化調査の主旨説明

【協議内容】

- 本案件化調査が、(株) 東海テクノではなければならない理由（廃棄物の発生源調査から最終的な処分対策まで一気通貫で行える技術力と教育実績等）について説明した。
- 本案件化調査の目的のひとつである POPs 等の高度な分析技術が必要なマーケットの拡大について、まずは現状（規模や傾向）等の情報提供があった。もし競合企業がインド国内にまったくないのであれば、まだほとんどマーケット化されていないのではないかと、あるとすれば欧州、特にドイツ系が強いと思われるとの情報であった。
- インド政府より州政府のほうが実行力に長けていることが多々あるため、州政府にもあたるとよいとの助言を得た（実行力に長けている財政黒字の州の例：グジャラート州、マディヤ・プラデーシュ州、チャッティスガル州）。
- 政府と面会するときは個人では行かず、必ず訪問団を形成することで窓口における対応が異なるようだとの助言を得た。
- インド国内で民間企業のパートナーを探すなら、業績上位のほうが安全ではないかとの助言を得た。特にトップダウンの国なので、トップが興味を持てば業務の進みは驚くほど速い。また、成功事例や失敗事例を挙げ、本件においても日本側も代表である市田社長が面と向かって相手と交渉することが早道であるのではとの助言を得た。その際の資料は多くても PPT5 枚程度（スケールメリット曲線と損益分岐点の説明を含む）がよい。
- パイロット事業を見つけてクリーンインドへの参画をすることを勧められた。
- 会計事務所は中央に置かず、アーメダバード市かコルカタ市に置くとよいのではとの助言を得た。
- 信頼調査は正確な情報が入手できず、JETRO でも大きな課題になっている。

Spectro Analytical Labs Limited.

【協議テーマ】

(株) 東海テクノの企業説明、本案件化調査の主旨説明、インド国内のマーケット化に関する聞き取り調査。

【協議内容】

- 本案件化調査の目的のひとつであるマーケットの拡大や傾向等の聞き取りを行った。
 - ・ S 社では POPs 分析業務は実施していない
 - ・ S 社においても POPs 調査のマーケットの将来性を重要視しており、ぜひ参加したい

- ・これに向けて分析機器の整備を進めたい
- インドのカウンターパート（CPCB）について、インド側からの視点で情報を収集した。
 - ・CPCB とコネクションがあるので、今後、東海テクノに協力することは十分可能
- インドにおける民間環境分析企業の設備等について、見学・聞き取りを行った。
 - ・環境分析の他、材質分析、物質同定、コンサルティング等を行っている
 - ・所有する装置一覧（割愛。HP より：<http://www.spectro.in/lab-equipment.html>）

インド商工会（JCCII）

【協議テーマ】

（株）東海テクノの企業説明、いであ（株）の企業説明、本案件化調査の主旨説明

【協議内容】

- 本案件化調査が、（株）東海テクノではなければならない点（廃棄物の発生源調査から最終的な処分対策まで一気通貫で行える技術力と教育実績等）について説明した。
- 商工会とそれに参加している団体についての説明をいただいた。
- インド国内における日系企業の事情についての情報提供があった。
- 日印問わずの人脈作りが重要であること、広く厚く形成することが重要との助言を得た。
調査会社の情報は信頼がいまひとつであるため、まずは在印日系企業（スズキ・ホンダ・三菱等）関係者に話を聞くことを勧められた。
- インド国内でハイグレードな証券市場は、ムンバイ市場、バンガロール市場、チェンナイ市場の 3 つであるとの情報を得た。

以上

15 Apl 2016

インド共和国残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約対応の 化学分析技術に係る案件化調査

第 2 回渡航議事録

1. 目的

残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約対応の化学分析技術に係る案件化調査（以下、本調査）における第 2 回渡航を 2016 年 3 月 7 日より同年 3 月 15 日まで実施した。今回は、カウンターパートである CPCB、ならびに NEERI との面談と POPs セミナー開催内容の調整を主たる目的とし、また NEERI ならびに JNU へは、POPs の市場調査にかかる情報の聞き取り調査も実施した。

2. 訪問者

渡航者名簿は以下のとおり。

表. 1 渡航者名簿

氏名	所属	担当業務	現地着	現地発
北出 和久	(株)東海テク ノ	化学分析基準・法制度等/品質管理/業務調整	3 月 8 日	3 月 15 日
松村 徹	いであ(株)	チーフアドバイザー	3 月 8 日	3 月 12 日
久米 智久	いであ(株)	化学分析基準・法制度等/品質管理/業務調整補助	3 月 8 日	3 月 15 日

3. 訪問先概要

訪問した団体名ならびに担当者は以下のとおり。順番は訪問した順序のとおり。

表.2 訪問した団体一覧

番号	訪問先・面談相手	ご担当者名 (敬称略)	訪問年月日
1	Aica Laminates India PVT. LTD.	Sr Manager(F&A) Sandeep Kumar Sharma	2016年3月8日 (火) 15 : 00-15 : 30
2	JEOL India PVT. LTD.	社長 竹内 千尋 Sales Director Sourabh Narang	2016年3月9日 (水) 10 : 00-12 : 00
3	Spectro Analytical Labs Limited	Managing Director Dhingra Kuldeep Director Gupta Sushant	2016年3月9日 (水) 14 : 00-17 : 00
4	JICA India Office	中小企業支援調査課 中津雅昭 企画調査員 川村雅章	2016年3月10日 (木) 9 : 00-10 : 00
5	Central Pollution Control Board	Dr.Sharma	2016年3月10日 (木) 14 : 00-16 : 00
6	National Environmental Engineering Research Institute	Sr.Principal Scientist & Head Analytical Instruments Division Dr.Ghanshyam L. Bodhe	2016年3月11日 (金) 10 : 00-15 : 00
7	Jawaharlal Nehru University	Professor & Dean School of Environmental Sciences Dr.Indu Shekhar Thakur Associate Professor Dr.Paulraj ほか	2016年3月14日 (月) 10 : 00-14 : 00

4. 議題

4.1. セミナー開催について

【協議の相手】

Central Pollution Control Board

National Environmental Engineering Research Institute

JEOL India PVT. LTD.

Spectro Analytical Labs Limited

【協議内容】

本調査の実施内容のひとつであるセミナー開催に関して打合せを行った。内容は以下のとおり。

4.1.1. 事態の收拾について

- ・ CPCB の混乱の基は Spectro Analytical Labs Limited (以下、S 社) 側からの情報流出が原因である。

S 社が大きく関与してきているかのように CPCB 上層部にセミナー開催について連絡したことから、民間企業によって営利目的でこのセミナーが開催されるのではないか、CPCB が利用されているのではないか、との疑念が生じていた模様。CPCB は営利目的でないのであれば、本来このセミナーには積極的に行いたいことから、本件は CPCB 主催による POPs セミナーであり、主旨はインドと日本の技術等の情報交流であることを強調し、そもそも S 社はセミナーに参加しないこと、日本側の参加が(株)東海テクノといであ(株)のみであること等を伝えた。CPCB がセミナーに関してこれ以上の誤解をしないようにするため、S 社は CPCB への接触は控えるよう(株)東海テクノより要請した。

4.1.2. セミナー開催について

・ CPCB との確認事項

開催日 : 4 月 15 日以降、5 月 15 日までの間の二日間の日程とする。CPCB が日程を決定するため、(株)東海テクノといであ(株)の不都合な日程を先に教えてほしい(4/18、21-25 は都合が悪いと連絡済み)。

開催場所 : CPCB が準備する。

出席者 : CPCB が招集する。CPCB より 10 名程度、各州の行政関係者、研究者が 40 名程度の合計 50 名程度、日本側は(株)東海テクノといであ(株)

から 7 名程度。

講演内容：POPs にかかるセミナーとする。

講演構成：開会挨拶基調講演、講演 1 は CPCB が実施する。以降の講演は日本側で実施（日本側の講演である 4 つのタイトルと講演者・順序の案は連絡済み）のこと。また、ひとつの講演は 45 分（JEOL の助言に基づく）とする。添付資料セミナー案（第二版・調整中）を参照。

・ NEERI との確認事項

開催日：一日のみの開催とする。日本側が一回の渡航で済むように、NEERI の日程は CPCB の開催日に近い日程で実施できるように調整する。

開催場所：東海テクノが準備する（現在、Radisson Blu Hotel と調整中）。

出席者：NEERI が招集する。NEERI が 10 名程度、Nagpur 市近隣の関係者が参加することも検討する。日本側は東海テクノといであから 7 名程度。

講演内容：POPs にかかるセミナーとする。

講演構成：開会挨拶、基調講演、講演 1 は NEERI が実施する。以降の講演は日本側で実施（日本側の講演である 4 つのタイトルと講演者の案は連絡済み）のこと。また、ひとつの講演は 45 分（JEOL の助言に基づく）とする。添付資料セミナー案（第二版・調整中）を参照。

その他：NEERI の代表に、本件の案内状を出すこと（提出済み）。

4.2.情報収集について

【協議の相手】

National Environmental Engineering Research Institute

JEOL India PVT. LTD.

Aica Laminates India PVT. LTD.

Spectro Analytical Labs Limited

Jawaharlal Nehru University

【協議内容】

市場調査に関する聞き取りを行った。内容は以下のとおり。

4.2.1. 環境調査行政ならびに公的機関に関する聞き取り調査

環境調査行政ならびに公的機関への聞き取りを行った。内容は以下のとおり。

- ・ 州政府の環境基準について

- NEERI によると、環境基準については、州ごとに異なる項目や数値もあるため、詳しくは州政府の HP を確認のこと。州ごとの基準項目等を統合したような資料は持っていない。
- NEERI によると、POPs について（一部の農薬を除き）環境基準値等はなく、NEERI も近年 POPs の調査を始めたところである。

・環境化学調査分析技術について

NEERI の環境調査分析に関して、環境化学、特に POPs の実施状況や調査の実態について聞き取り調査を行った。内容は以下のとおり。

- 各分析室に専用の装置があり、その装置で測定している媒体やおおまかな枠組み等の情報がパネルに記載されていた。
- 原子吸光光度計、プラズマ誘導発光・分光分析装置、高速液体クロマトグラフやガスクロマトグラフ/質量分析計もあるが型式が古い。
- POPs が分析可能な機器については別棟に Analytical Instruments Division 棟があり、HIGH RESOLUTION GC-MS LABORATORY に HRGC/HRMS が設置してあった。調査当日、装置そのものは稼働していなかったものの、普段は農薬等の分析に利用しているとのことであった。また空調等の周辺設備は稼働しており、すぐに分析機器の稼働が可能な状態にあった。
- POPs 分析技術については、担当者が不在にて詳しく聞き取ることはできなかった。

JNU の環境化学調査分析に関して、環境化学、特に POPs の実施状況や調査の実態について聞き取り調査を行った。内容は以下のとおり。

- JNU は POPs 研究を今後積極的に実施したい。
- 普及・実証事業調査に着手できるようであれば、JNU におけるダイオキシン類を含む POPs 調査の能力向上に期待したい。
ダイオキシン類の試料採取の経験がなく、分析の経験はない。
日本の講師派遣を依頼したい。
訪日研修も想定している。日本側は大歓迎だが、ビザの取得が大変なので、実現化は不明とした。
- HRGCMS の導入については、普及・実証事業調査の際に期待したい。
- 装置稼働の費用負担は、電気代、水道代、ガス代は JNU で負担できる。メンテナンス費用は設置までの間に決める。
- 校内の設置場所は、環境科学部に置くなら、この会合に出席した学部長マターで決められる。AIRF（最新鋭施設）に置くなら学長マターだが、実質問題ないと思わ

れる。

JNU の分析技術能力全般について

●環境科学部内施設と AIRF 施設の見学

透過型ならびに走査型電子顕微鏡、ラマン分光光度計、MRI 等、型式は古いものの高度な設備が十分にあり、多くの装置が実際に稼働（測定中）していた。

液体クロマトグラフ/質量分析計やガスクロマトグラフ/質量分析計もあるが型式が古い。見学当時は油の成分や農薬を測定していた。一方、HRGC/HRMS は保有していなかった。

小型及び大型蓄電池等の設備があり、停電にも十分対応できている模様。

各分析装置に専門のスタッフがおり、装置の稼働実績は高いとのこと。HRGC/HRMS 等の高度な機器や分析方法の技術習得に投入できる人材も豊富のように見受けられ、普及・実証事業調査の C/P としては十分に機能しそうに見受けられた

・その他

●なぜ JNU と一緒にこのようなこと（本調査ならびに普及・実証事業調査）を実施したいのか？（株）東海テクノといで（株）に何の得があるのか？

「今後のインドにおいて、民間企業として POPs 調査分析・マネージメントの営業展開を想定している」と伝えた。

●来月の第三回渡航（CPCB・NEERI セミナー）の際に JNU 訪問を約束した。

セミナー参加の可否は CPCB や NEERI 次第だと思われるが、JNU はいつでもセミナーに参加可能なフットワークと人材はありそうに見えた。

4.2.2. 民間市場創出に関する聞き取り調査

・分析機器製造販売企業の JEOL へは、今回も市場調査に関する聞き取り（販売実績の具体的な数字等）を行った。

・日系現地企業の Aica へは、日系企業にインドにおける工場排気ガス・排水等の処理と規格、検査とその結果に関するマネージメントの聞き取り調査を電話やメールにて行っていた。インド国内工場見学を含め今後の協力の要請を行った。

・S 社では POPs 調査分析に関して興味を持っている研究機関等を探した。今回の渡航において調整可能であれば（JICA の助言に基づき）公立の JNU を紹介するとし、実際

に本渡航中に JNU と面談した。

4.3.業務報告

【協議の相手】

Japan International Cooperation Agency (JICA)

【協議内容】

本調査の実施内容のひとつであるセミナー開催に関して、CPCB と打合せる前に JICA との情報共有を行った。内容は以下のとおり。

- ・今回の打合せにおいて、(株) 東海テクノは C/P と案件化調査についての主旨説明とその後の ODA 化に向けた打合せを行っておくこと。
- ・今回、(株) 東海テクノは CPCB と面会する約束を取り付けている。セミナー開催もかなり確度の高い話である。
- ・ひとつひとつの動作に多くの許可が必要な CPCB は業務進捗速度に難があり、普及・実証事業調査における C/P としては大学等の研究施設が適当と思われる。(株) 東海テクノは、普及・実証事業調査における C/P 候補として POPs 調査分析に関して協力してもらえそうな研究機関を模索している。今回の渡航において調整可能であり私立も可能なら LLOYDS School に接触する予定だったが、JICA より普及・実証事業調査 C/P 候補として私立研究機関は適当ではないとの助言から、公立の研究機関の JNU を検討する。
- ・セミナーに関してこれ以上の誤解を生まないよう、S 社は CPCB への接触は控えるよう (株) 東海テクノから指示を出してある。
- ・(株) 東海テクノは、民間企業の提携先として予定した S 社に関しては、情報管理能力等今後を鑑みて対応を検討したい。

以上

1 June 2016

インド共和国残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約対応の
化学分析技術に係る案件化調査

第 3 回渡航議事録

1. 目的

残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約対応の化学分析技術に係る案件化調査（以下、本調査）における第 3 回渡航を 2016 年 5 月 9 日より同年 5 月 15 日まで実施した。以下に実施した項目を記す。

1. ODA 案件化にかかる C/P 候補先との協議・技術的情報の収集ならびに評価
2. POPs セミナーの開催とその後の展開にかかる協議
3. POPs にかかる市場調査
4. その他

2. 訪問者

渡航者を表.1 に示す。

表.1 渡航者名簿

氏名	所属	担当業務	現地着	現地発
市田 淳一	(株)東海テクノ	業務主任者	5 月 10 日	5 月 14 日
北出 和久	(株)東海テクノ	化学分析基準・法 制度等/品質管理/ 業務調整	5 月 11 日	5 月 15 日
戸田 勝也	(株)東海テクノ	化学分析指導/分 析技術	5 月 11 日	5 月 15 日
松村 徹	いであ(株)	チーフアドバイザー	5 月 10 日	5 月 14 日
久米 智久	いであ(株)	化学分析基準・法 制度等/品質管理/ 業務調整補助	5 月 10 日	5 月 15 日
長井 大	いであ(株)	ビジネス計画補助	5 月 10 日	5 月 15 日

3. 訪問先

訪問した団体名ならびに担当者を表.2 に示す。

表.2 訪問した団体一覧

番号	訪問先・面談相手	ご担当者名（敬称略）	訪問年月日
1	Japan International Cooperation Agency New Delhi Office(JICA)	企画調査員 川村 雅章	2016年5月10日(火) 10:00-12:00
2	JEOL India PVT. LTD.	社長 竹内 千尋 Sales Director Sourabh Narang	2016年5月11日(水) 09:00-10:00
3	Central Pollution Control Board(CPCB)	Dr. Sharma Dr. Kumar	2016年5月11日(水) 11:00-14:00
4	Jawaharlal Nehru University(JNU)	Professor & Dean School of Environmental Sciences Dr. Indu Shekhar Thakur Associate Professor Dr. Garkoti	2016年5月11日(水) 10:00-12:00
5	Spectro Analytical Labs Limited	Managing Director Dhingra Kuldeep Director Gupta Sushant	2016年5月11日(水) 15:30-18:00
6	Belz Instruments Pvt. Ltd.	CEO A. K. Nehra	2016年5月11日(水) 14:00-15:00
7	Shriram Institute for Industrial Research	Director Dr. K. M. Chacko	2016年5月11日(水) 16:00-17:30
8	National Environmental Engineering Research Institute(NEERI)	Principal Scientist & Head, Eco-System Division Coordinator, SCRC on POPs, India Dr. Sanjeev Kumar Singh 他7名	2016年5月12日(木) 16:00-17:00 2016年5月13日(金) 09:30-18:00

4. 議題

4.1. ODA 案件化にかかる C/P 候補先との協議・技術的情報の収集ならびに評価

【協議の相手】

Central Pollution Control Board (CPCB)

National Environmental Engineering Research Institute (NEERI)

Jawaharlal Nehru University (JNU)

【協議内容】

本調査において、関係部局と打合せや技術交流を重ねてきた。そこで想定する ODA 事業（普及・実証事業）に向けた C/P 候補に対して、これまでに収集した情報に基づいて、その適性を確認するための協議を行った。その結果、今後の C/P 候補になり得る指標として、POPs を調査分析するための施設、技術等のいくつかの項目に沿ってその適性を評価した。評価項目と現状の結果を表.3 示す。

表. 3 評価項目と現状の評価

評価項目	CPCB	NEERI	JNU
所在市	デリー	ナーグプル	デリー
設備			
POPs 採取装置	△	△	×
POPs 前処理施設	△	△	×
POPs 分析装置設置場所	×	×	○
POPs 分析装置 HRGC/HRMS	△	△	×
人材			
POPs 調査技術	△	△	△
POPs 分析技術	△	△	△
POPs 精度管理	△	×	×
対応力			
ストックホルム条約担当部局	×	○	×
対応の迅速性	×	△	○
セミナー参加等知識の共有化への姿勢	×	○	○

評価：○適正あり △不足 ×適正なし - 現状で評価せず (2016 年 5 月 14 日現在)

4.1.1. CPCB

協議日時：2016年5月11日 11:00-14:00

協議者：Dr. Sharma

今後の C/P 候補になり得る指標として評価項目に従い CPCB を評価した。POPs を調査分析するための採取装置、前処理施設、分析装置、人材については、フライアッシュ調査用には準備があるものの、条約のなかでコア媒体とされる大気、水質ならびに母乳（血液）等への対応は欠落していた。基礎的な環境調査分析技術については整っていた。POPs 項目別分析経験に関しては、特にダイオキシン類についての調査分析の経験は簡易法のみで、媒体もフライアッシュに限られていた。さらに、セミナー参加等知識の共有化への姿勢では積極性に欠けており、決定（対応の迅速性）にも環境森林省の許可・承認が必要となるために対応が遅くなることや本調査に関連する内容について最終権限を持たないこと、さらにはインドメソッド構築に向けてもその権限が CPCB にはないことが判った。また、本調査期間内のセミナー開催についても断念せざるを得ない状況となっており、今後の C/P 候補としては不適切と判断した。

4.1.2. NEERI

協議日時：2016年5月12日 16:00-17:00

協議者：Dr. S. K. Singh

今後の C/P 候補になり得る指標として評価項目に従い NEERI を評価した。POPs を調査分析するための採取装置、前処理施設、分析装置、人材については、最低限ながら実施可能な水準にはある。しかしながら多媒体における調査分析を行うには数が不足していた。基礎的な環境調査分析技術については整っていた。POPs 項目分析経験に関しては、ダイオキシン類の簡易法を含む Initial POPs 項目について、いくつかの環境媒体の調査分析経験もある。加えてセミナー参加等知識の共有化への姿勢という点でも積極的で対応が迅速で、ナーグプル市において速やかな開催につながり、POPs に関するお互いの現状報告を行い、知識と意識の共有が行われた。この際、セミナーのなかで、大気・水質等の多くの環境媒体にも対応しなければならないニーズが NEERI にはあり、これらを調査分析できる技術・設備体制に強い関心があることが判った。よって、NEERI からの様々な環境媒体の分析ニーズを速やかに満たす必要があり、自らで分析ができるようになるまでは日本に依頼することができるのかという切実な質問もあったため、C/P 提案にも応えてもらえる状況にある。NEERI は MoEFCC のストックホルム条約に関する調査分析等の業務分担を担っている機関でもあることから、産官学の「官」の軸として今後の C/P 候補として適切と判断した。

4.1.3. JNU

協議日時：2016 年 5 月 11 日 10：00-12：00

協議者：Dr. Indu Shekhar、Dr. Garkoti

今後の C/P 候補になり得る指標として評価項目に従い JNU を評価した。POPs を調査分析するための採取装置、前処理施設、分析装置については欠落するところだが、GC/MS を初めとする微量分析にかかる人材が非常に豊富で、基礎的な環境調査分析技術については最も整っていた。POPs 項目分析経験に関しては、ダイオキシン類の簡易法に関して調査分析の経験がある程度であった。しかしながら探究心旺盛で、セミナー参加等知識の共有化への姿勢という点でも積極的であった。POPs 行政を統括する MoEFCC とのつながりも強いことから、次回の第四回渡航までに POPs セミナーに参加する等対応の迅速性が見られ、C/P 候補としての条件に合致することができれば、今後の C/P 候補 (NEERI) の協力研究機関として産官学の「学」の軸となるように、装置を導入する施設とすることを検討する。

4.2. POPs セミナーの開催とその後の展開にかかる協議

【協議の相手】

Central Pollution Control Board (CPCB)

National Environmental Engineering Research Institute (NEERI)

Ministry of Environment, Forest and Climate Change (MoEFCC)

JEOL India PVT. LTD.

【協議内容】

本調査の実施内容のひとつであるセミナー開催に関して打合せを行った。内容は以下のとおり。

4.2.1. CPCB とのセミナー開催における事前打合せ

協議日時：2016 年 5 月 11 日 11：00-14：00

協議者：Dr. Sharma (CPCB)、Mr. Narang (JEOL)

CPCB は、稟議書を提出して上層部に要請中であるものの、開催を 6 ヶ月ほど先に指定された。これでは JICA との契約期間外となり業務工程上不可能なので、規模が小さくなくても 6 月中に実施したい旨を東海テクノから打診したが合意に至らず、CPCB との単独での開催はほぼ不可能と判断した。

4.2.2. NEERI とのセミナー開催に関して

(1) 事前打合せ

協議日時：2016 年 5 月 12 日 16：00-17：00

協議者：Dr. S. K. Singh

NEERI では、翌日のセミナー開催に向けて準備中であった。明確な資金分担、参加予定者名、インド側の演題の連絡等（添付資料のセミナーレジュメを参照）を協議、最終的に合意した。

(2) セミナー開催

【POPs セミナー開催内容】

開催日：2016 年 5 月 13 日 09：30-17：00

開催場所：Radisson Blu Hotel

出席者：添付資料の POPs セミナーレジュメを参照

講演構成：添付資料の POPs セミナーレジュメを参照

(3) 事後打合せ

協議日時：2016 年 5 月 13 日 17：00-18：00

協議者：Dr. S. K. Singh (NEERI)

Dr. Jitendra Sharma、Ms. Shivani. Mudgal (MoEFCC)

MoEFCC ならびに NEERI からは、今回のセミナーは 1 日で得られた情報としては、とてもよく有意義なセミナーであったこと、実践的な内容であったことに高評価を得た。また、次回は MoEFCC でも同様のセミナーを開催することを要望された。

4.3. POPs にかかる市場調査

【協議の相手】

Spectro Analytical Labs Limited

Belz Instruments Pvt. Ltd.

Shriram Institute for Industrial Research

【協議内容】

民間環境測定事業所に市場調査に関する聞き取りを行った。内容は以下のとおり。

4.3.1. 一般的な環境化学調査分析（技術）について

ダイオキシン類に特化した POPs 市場規模を図るうえで参考となるよう、一般的な環

境測定にかかる市場の調査を行った。事業所によっては、試料採取装置を複数台保有しており、空調設備の整った分析室にそれぞれ専用の装置（プラズマ誘導発光・質量分析装置、高速液体クロマトグラフやガスクロマトグラフ/質量分析計等）複数台保有しており、その装置に専属のスタッフがあり、様々な媒体の様々な項目について年間を通じて数多くの検体を分析している。これより、測定分析に関する市場規模そのものは大きいことが判った。

4.3.2. POPs 業務受注状況（市場の存在）について

どの事業所においても HRGC/HRMS は設置してなかった。インドで主に採用されている EPA のダイオキシン類の分析方法は、日本の方法に比べて分析方法が簡易であるため、ダイオキシン類は必ずしも HR の GC/MS でなくてもよいためであるが、そもそも EPA の方法が、ダイオキシン類の分析に不十分であるという認識はインドの技術者にはない。インド国内の不法投棄廃棄物の処理問題等 POPs 発生源にかかる市場を想定した場合、発生源を特定することが可能な日本の方法は特に有用であり、将来的には十分な規模の市場が見込まれる。

一方、他のドナー、例えば New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO)、United Nations Environment Programme Finance Initiative (UNEP)、World Bank 等からの POPs 関連業務は、聞き取った範囲では存在していない。

4.4. その他

【協議の相手】

National Environmental Engineering Research Institute (NEERI)
Japan International Cooperation Agency (JICA)

【協議内容】

その他、協議した関連性のある協議内容について報告する。

4.4.1. NEERI

協議日時：2016 年 5 月 13 日 17:00-18:00

協議者：Dr. S. K. Singh (NEERI)

Dr. Jitendra Sharma、Ms. Shivani. Mudgal (MoEFCC)

(1) MoEFCC との連携強化

次の段階に進めるため、今回参加した MoEFCC の上司（SC 条約のインド側の実質責任

者 Dr. Bharak) に本日のセミナーの件を報告する予定。後日、Dr. Bharak と東海テクノで面談を行うこととする。内容は以下のとおり。

1. 東海テクノ・いであの業務主旨や戦略等の説明と協力要請
2. 次のセミナーを東海テクノ・いであの主催とすることの承認願い
3. 次のセミナーの日程や内容、予算等

(2) NEERI との新たな研修見積の要請 (JICA 業務外)

別案件として、NEERI に研修業務のプロポーザルを出してほしい。資金は NEERI 予算を考えている。内容は以下のとおり。

1. 訪日研修 (15～20 日間)
2. 上記研修後のインドでの自己分析作業 (内容等)
3. 上記後のインドでの分析指導

(3) MoEFCC と NEERI の関係

環境省 (MoEFCC) 傘下である CPCB ではなく、別組織傘下の NEERI が SC 条約の対応をしている理由について、以下の回答であった。

NEERI はアジアのトップクラスに入る化学分野のモニタリング、研究、技術開発を実施しており、化学分野の民間の対応も行っている。そのため、MoEFCC は NEERI に対して時々、これらに関係する内容を委託しており、今回のインドの SC 条約対応も化学分野の一環として NEERI に委託している。

4.4.2. JICA

協議日時 : 2016 年 5 月 11 日 10 : 00-12 : 00

協議者 : 川村 雅章 (敬称略)

本調査の実施内容のひとつであるセミナー開催に関して、CPCB と事前打合せの前に、また NEERI とセミナーを開催する前に JICA との情報共有を行った。内容は以下のとおり。

(1) 普及・実証事業の費用について

調査委託費やポスドク費用等を要求してくることが多々ある。案件化調査の段階では再委託費等で費用を出せるが、普及・実証事業になった段階で、大学が C/P になる場合、C/P には再委託費等の費用を出すことは不可である。よって、普及・実証の段階で、機材 (今回の場合は分析機器を想定) 購入・設置になれば、その機器の調達・設置からその後の現地での技術指導等を実施する予定等、事前に情報を共有する。

(2) 今後のインド政府関係部局とのつながり

今回の案件化調査で結果的に CPCB が C/P として厳しいとの結果になれば、それは事実として報告書に記載することにより、今後 CPCB とのつながりが必要との認識であれば、大学の先生と CPCB の関係を調べて判断し、大学を通じて対応する手段も考えられるのではないかと。インドにおける大学の影響力は非常に強い。普及を目的と考えると、規制や法令等のことも視野に入れる必要があり、国（CPCB 等）との関係も重要と考えている。インドの C/P 候補に対しては、案件化調査→普及・実証事業の段階で必ず次段階に進めるというわけではないことはきちんと伝えておくべきである。また MOU レターを普及・実証事業に入る段階で必要になることも事前に伝えるべきとのアドバイスをいただいた。

(3) JICA New Delhi 事務所として大変注目している

今回の案件化調査は他の調査等の製品を入れるだけの内容ではなく、その後の広がりも見込める内容のため、JICA インド事務所（坂本所長）も興味を持っている。

5. まとめ

本調査において東海テクノといふ保有する技術的な強みは、ダイオキシン類、POPs 物質について、発生源から対策・教育まで一貫して行うことができる経験と、汚染源が特定できる高度な分析技術を有していることである。この強みを活かして、インドの不法投棄廃棄物問題や、ガンジス川の浄化、ひいてはインド国民の健康に寄与するために、東海テクノ（産）は、今後、環境行政を統括する MoEFCC の下で SC 条約対応部局である NEERI（官）を C/P とし、協力研究機関として JNU（学）と技術的に連携することが良策と判断した。

これにより、ODA 案件化後のインド政府は POPs 環境法の基となるインド独自の調査分析技術を取得し、日本はインドの POPs 分析市場に参入可能となる。

以上

11 July 2016

インド共和国残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約対応の 化学分析技術に係る案件化調査

第四回渡航報告書

1. 目的

残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約対応の化学分析技術に係る案件化調査（以下、本調査）における第四回渡航を 2016 年 7 月 3 日より同年 7 月 9 日まで実施した。以下に実施した項目を記す。

1. ODA 案件化にかかる C/P 候補先との協議・技術的情報の収集ならびに評価
2. POPs セミナーの開催とその後の展開にかかる協議

2. 訪問者

渡航者を表.1 に示す。

表.1 渡航者名簿

氏名	所属	担当業務	現地着	現地発
市田 淳一	(株)東海テクノ	業務主任者	7 月 4 日	7 月 9 日
北出 和久	(株)東海テクノ	化学分析基準・法制度等 /品質管理/業務調整	7 月 3 日	7 月 9 日
市田 明	(株)東海テクノ	ビジネス計画	7 月 3 日	7 月 9 日
戸田 勝也	(株)東海テクノ	化学分析指導/分析技術	7 月 3 日	7 月 9 日

松村 徹	いであ(株)	チーフアドバイザー	7月4日	7月8日
久米 智久	いであ(株)	化学分析基準・法制度等 /品質管理/業務調整補 助	7月3日	7月9日
長井 大	いであ(株)	ビジネス計画補助	7月4日	7月9日
高橋 厚	いであ(株)	化学分析指導/分析技術 補助	7月3日	7月6日

3. 訪問先

訪問した団体名ならびに担当者を表.2に示す。

表.2 訪問した団体ならびに担当者

番号	訪問先・面談相手	ご担当者名（敬称略）	訪問年月日
1	Japan International Cooperation Agency New Delhi (JICA)	企画調査員 川村 雅章	2016年7月4日 (月) 11:00-12:00
2	JEOL India PVT.LTD.	社長 竹内 千尋 Sales Director Sourabn Narang	2016年7月4日 (月) 15:00-16:00
3	Jawaharlal Nehru University (JNU)	Professor & Dean School of Environmental Sciences Dr. Indu Shekhar Thakur	2016年7月5日 (火) 10:00-12:00
4	Ministry of Environment, Forest & Climate Change (MoEFCC)	Joint Director Mr. W. Bharat Singh	2016年7月5日 (火) 14:00-16:00

4. 議題

4.1. ODA 案件化にかかる C/P 候補先との協議・技術的情報の収集ならびに評価

【協議の相手】

JICA India Office

JEOL India PVT.LTD.

Jawaharlal Nehru University (JNU)

Ministry of Environment, Forest & Climate Change (MoEFCC)

JICA India Office

【協議テーマ】

本案件化調査 第四回渡航の主旨説明、普及・実証事業に向けた情報交換

【協議内容】

- ・ 第四回渡航直前に起こったバングラデシュでのテロ事件を背景にインドにおけるテロ組織の状況及び同渡航時の安全対策について情報交換を行い、ハイデラバード、ムンバイ、バンガロール地区には警戒が必要でかつ、ラマダン明けは特に不要不急の用事がなければ外出を控えるよう指示があった。
- ・ 7 月 7 日に開催予定のセミナーについて JICA India 事務所からの参加可否について確認を行い、川村様、東口様に参加いただく旨 回答を得た。
- ・ 普及・実証事業に関する情報交換を行った。川村氏よりインド政府機関を C/P とする場合、契約合意に至るには非常に時間がかかるとの情報を得た。また産官学が一体となり、産官学のそれぞれの役割が明確化され、かつ JNU を C/P とするというスキーム案（調査団・作）について評価を得た。
- ・ 来年度より火力発電所での大気汚染規制ドラフトが制定され、周辺環境調査業務の活発化が予想されるとの環境関連情報を得た。

JEOL INDIA PVT. LTD.

【協議テーマ】

表敬訪問及び普及・実証に向けた打合せ

【協議内容】

- ・ 普及・実証事業のスキームについて協議を行い、引き続き業務遂行における支援、情報提供を依頼しその旨了解を得た。

Jawaharlal Nehru University (JNU)

【協議テーマ】

C/P 候補として普及・実証に向けた事前協議

【協議内容】

- ・ C/P 候補として普及・実証事業における技術移転と運営及びその実施体制に関する事前協議を行い、産官学におけるストックホルム条約対応の運営スキームについてセミナー終了後に関係団体による協議を行いたいため、出席いただくよう依頼し合意を得た。
- ・ ダイオキシン類分析に必要な HRGC/HRMS の設置場所について数箇所の提示があり、その候補場所について見学を行った結果、特に問題は見あたらなかった。
- ・ 普及・実証事業終了後の運営に伴うメンテナンス等の大学独自のランニング費用について、学内で検討が必要であるとの情報を得た。

Ministry of Environment, Forest & Climate Change (MoEFCC)

【協議テーマ】

普及・実証に向けた事前協議

【協議内容】

- ・ 普及・実証事業におけるプロジェクト概要について協議を行った結果、C/P 候補としてはインド政府機関である NEERI が望ましいが、重要なことは装置の設置場所ではなく、分析の結果が MoEFCC を経て UNEP に提出されることであるとの情報を得た。
- ・ C/P 候補として提示した JNU について C/P として相応しい機関であるかの確認した結果、分析技術のトレーニングを受けた教授あるいは、学生が将来に亘り在籍するわけではないため、技術伝承の継続性を危惧しているとの回答であった。
- ・ スtockホルム条約対応として最初に取り組むべき媒体について意見を確認したところ、インドではゴミを焼却処分する習慣があるため、焼却処理したプラスチックからダイオキシン類が発生している状況を鑑み、環境大気が相応しいとの回答を得た。

4.2. POPs セミナーの開催と普及・実証事業にかかる協議

(1) セミナー開催

【POPs セミナー開催内容】

開催日 : 2016 年 7 月 7 日 10 : 00-15 : 00

開催場所 : THE EROS HOTEL

出席者 : 添付資料の POPs セミナーレジュメを参照

講演構成 : 添付資料の POPs セミナーレジュメを参照

セミナーにおける各講演の質疑応答については以下のとおりであった。

第 1 講 JNU Dr. Indu

- ・ 講演者である JNU Dr. Indu より公演後の挨拶にて、JNU は研究や勉強は行いが実証実験は手薄であるため、行政と一体となって推進できる今回のスキームはありがたく

思います。またプロジェクトの成功にはインド政府と JNU のコラボレーションが不可欠であると信じています。との感想が述べられた。

第2講 株式会社東海テクノ 北出

- ・ TEQ の算出方法について質問があり、その算出方法について詳細の回答を行った。
- ・ 日本においてダイオキシン類濃度が高いレベルで検出されていた時期、どのような健康被害があり、またどのようにして濃度レベルを下げることができたのか。について質問があり、直接死に至るような健康被害は認められないが、新聞等での報道から国民の関心は非常に高く、政府による法規制の施行をきっかけに濃度レベルは下がり始め、最終的には焼却施設の改善・廃止義務を定め減少に至った旨回答した。

第3講 いであ株式会社 久米

- ・ 発表スライドにある環境基準は1年間の規制基準で、またそれは日本での基準であるかとの質問が JNU よりあり、どちらもそのとおりであると回答した。
- ・ 日本において農薬の埋設処理について無害化処理を経て埋設しているのか、またはそのまま埋設しているのかについて質問があり、そのまま埋設している旨回答した。
- ・ そのまま埋設した場合、容器の破損等からの漏れによる土壌汚染はないかについて質問があり、漏れないようにパッケージした上で埋設処理している旨回答した。

第4講 株式会社東海テクノ 戸田

- ・ 分析媒体の違いによりサンプリング方法は区分しているかについて質問があり、サンプリング機材写真を基に説明を行った。
- ・ 環境大気・排ガス等 数種類の媒体におけるサンプリングに要する測定時間及び分析時間について質問があり、その回答を行った。

第5講 いであ株式会社 松村

- ・ ダイオキシン類分析についてリアルタイムに濃度を測定する事はできるか質問があり、検出・不検出については可能であるが、濃度については複雑な前処理を要するため、即時に結果を知ることはできない旨回答した。

(2) 普及・実証事業にかかる協議

【協議の相手】

Ministry of Environment, Forest and Climate Change (MoEFCC)

National Environmental Engineering Research Institute (NEERI)

Jawahar Lal Nehru University (JNU)

【協議内容】

業務主任者である市田より協議参加者に向け、普及・実証事業におけるプロジェクト概要とインド側のメリット等について説明し、各関係団体の意見を諮った。

議論の結果、C/P 候補である JNU の Dr. Indu より普及・実証事業に向けた関心表明

を示す書類を拝受した。

普及・実証に向けた意見交換については以下のとおりである。

1) MoEFCC Mr. Bharat

インド政府の関心事は分析の結果得られるデータの所有権がインド政府にあることであり、C/P がどの機関であるのかは問わない。プロジェクトの遂行にあたり、インド政府と一体となって遂行することを望んでいる。また POPs 分析を進めるにあたり、最初はダイオキシン類に絞る込むのがよいとの意見であった。

→データ所有権等についてはインド側の検討事項であるため、インド側の関係団体内で合意書を交わすのがよいと考えている。JICA の普及・実証事業として、C/P 候補である JNU に MoU 等への署名を期待しているとチーフアドバイザーである松村氏より回答した。

→データの所有権についてはインド側であることに問題はないが、JICA の普及・実証事業にも期間・期限があるため、事業遂行上手続きに長期化するのは避けたい旨、業務主任者である市田より回答した。

→上記調査団による回答を受け MoEFCC の Mr. Bharat より分析技術継承の継続性が重要であり、データ所有権の取り扱いについては JNU か NEERI が MoEFCC と契約・合意等するのが筋であると述べられた。

2) JNU Prof. Mohan

普及・実証事業で導入される装置について、誰が分析に使用し、2年後、3年後の使用計画を検討する必要があるではないかとの意見があった。

→業務主任者である市田より NEERI とのコラボレーションがそのような問題解決の手助けになるのではないかと回答した。

→チーフアドバイザーである松村より、普及・実証事業で導入予定の装置については JNU が普及・実証事業後にどのような研究や分析に利用するのかについて我々は関与しない旨回答した。

→上記調査団の回答を受け、JNU より運用に伴うコストについて確認があった。

→業務主任者である市田より普及・実証事業期間内であれば必要に応じコストは負担できる可能性もあるが、普及・実証事業後のコストについては負担できない旨回答した。

→MoEFCC の Bharat 氏より今回の提案のように、JICA ファンドが受けられれば問題は解決するのではないかとの意見があった。

3) 株式会社東海テクノ 市田

NEERI がトレーニングを受ける場所について JNU であることについて問題がない

か確認を行った。

→NEERI の Dr. Singh より問題はないとの回答を得た。

4) 株式会社東海テクノ 市田

提案する普及・実証事業のスキームにおけるワーキンググループの在り方について意見を諮った。

→MoEFCC の Mr. Bharat より NEERI と JNU だけでワーキンググループの目的は遂行できると考えられるため、MoEFCC はスキームの対象外でよいと考えているとの回答であった。

→業務主任者である市田より、ワーキンググループが策定するダイオキシン分析におけるインドメソッドは、いずれ MoEFCC に提供され検討することになるため、参画が望ましいと回答した。

→MoEFCC の Mr. Bharat より、MoEFCC は NEERI をストックホルム条約対応部局として任命しているため、長期的には MoEFCC も間接的に関与はすることになると理解しているが、直接的には関与は考えていないとの回答であった。

5) JNU Prof. Mohan

サンプリングに関する費用について拠出は可能であるか確認があった。

→チーフアドバイザーである松村より、基本的にはサンプリングに関するコストについては負担できないと回答し、さらにインド側の人件費及び契約時に記載のない事項の費用についても同様に負担できない旨回答した。

6) NEERI Dr. Singh

バングラデシュ、スリランカ等の南アジアにおけるリージョナルグループ各国に対するストックホルム条約への対応について、普及・実証事業による経費拠出は可能であるか質問があった。

→チーフアドバイザーである松村より、即答できないため、確認のうえ回答する旨回答した。

7) JNU Prof. Mohan

普及・実証事業プロジェクトスキームの目的に記載されている「インド及び日本の民間企業に向けた環境分析事業創出」は、JNU との MoU 等に明記されるのか確認があった。

→業務主任者である市田よりミニッツには記載されない旨回答した。

8) JNU Prof. Indu

普及・実証事業で行われるトレーニングは 24 時間 2 名体制度の準備が必要ではないか確認があった。

→チーフアドバイザーである松村より、経験上トレーニングに要する期間は 2 週間程度の研修が数回程度であるため、質問のあったトレーニング体制は不要である旨回答した。

9) JNU Prof. Mohan

HRGC/HRMS 装置は譲渡されるのか確認があった。

→業務主任者である市田より普及・実証事業後に装置は譲渡となる旨伝えた。

普及・実証事業のプロポーサルについて JICA より承諾を得ることが必要であるため、装置設置場所の確保の準備について改めて依頼した。また設置に伴う基本設計書については後ほど提出する旨報告した。

Seminar
on
Persistent Organic Pollutants
(POPs)
in Nagpur
13 May 2016

Tokai Techno Co., Ltd

IDEA Consultants, Inc.

Seminar on Persistent Organic Pollutants (POPs)

Time	Lecturer	Speaker Name	Speaker Affiliation	Nationality
09:45	Opening and Introduction			
10:00	Lecturer 1	Dr. S.K. Singh	Principal Scientist and Head, Eco-System Division, NEERI & Coordinator, SCRC India	INDIA
	Title: Introduction on SCRC India Activities			
10:45	Break			
10:55	Lecturer 2	Dr. Jitendra Sharma	Associate Programme Coordinator, UNIDO / Ministry of Environment, Forest and Climate Change	INDIA
	Title: BAT/BEP for Management of Chemicals under BRS Conventions			
11:40	Break			
11:55	Lecturer 3	Mr. Kadzuhisa Kitade	Tokai Techno Co.,Ltd.	JAPAN
	Title: Dioxin Countermeasures and its effects in Japan			
12:35	Lunch			
13:55	Lecturer 4	Mr. Tomohisa Kume	IDEA Consultants,Inc.	JAPAN
	Title: Japanese situation corresponding to the Stockholm convention			
14:35	Break			
14:45	Lecturer 5	Mr. Katsuya Toda	Tokai Techno Co.,Ltd.	JAPAN
	Title: Japanese sampling and analytical method for Dioxins			
15:25	Break			
15:40	Lecturer 6	Dr. Toru Matsumura	IDEA Consultants,Inc.	JAPAN
	Title: New technique for Dioxin analysis and human exposure to Dioxin			
16:20	Closing Remarks			
16:40	Break			
17:00	Meeting			

Seminar on Persistent Organic Pollutants (POPs)

Date: 13th May, 2016

Venue: Hotel Radisson Blue, Nagpur

LIST OF PARTICIPANTS

India

Dr. S. K. Singh	NEERI
Dr. A. D. Bhanarkar	NEERI
Dr. Vaishali V. Khaparde	NEERI
Dr. G. S. Kanade	NEERI
Dr. V. M. Shinde	NEERI
Dr. Hemlata P. Jambhulkar	NEERI
Dr. Jitendra Sharma	UNIDO/MoEF&CC
Ms. Shivani Mudgal	UNIDO/MoEF&CC

Japan

Mr. Junichi Ichida	Tokai Techno Co., Ltd.
Mr. Kadzuhisa Kitade	Tokai Techno Co., Ltd.
Mr. Katsuya Toda	Tokai Techno Co., Ltd.
Dr. Toru Matsumura	IDEA Consultants, Inc.
Mr. Tomohisa Kume	IDEA Consultants, Inc.
Mr. Masaru Nagai	IDEA Consultants, Inc.
Mr. Gaurav Srivastava	(Interpreter)

Seminar on
Persistent Organic Pollutants
(POPs)
in New Delhi
7th July 2016

Tokai Techno Co., Ltd.
IDEA Consultants, Inc.

Seminar on Persistent Organic Pollutants (POPs)

<u>Time</u>	<u>Lecturer</u>	<u>Speaker Name</u>	<u>Speaker Affiliation</u>	<u>Nationality</u>
09:45	<u>Opening and Introduction</u>			
10:00	<u>Lecturer 1</u>	<u>Prof. Indu Shekhar Thakur</u>	<u>Jawaharla Nehru University</u>	<u>INDIA</u>
	<u>Title: Persistence of POPs & Dioxin like compounds in Indian scenario</u>			
10:45	<u>Break</u>			
11:00	<u>Lecturer 2</u>	<u>Mr. Kadzuhisa Kitade</u>	<u>Tokai Techno Co., Ltd.</u>	<u>JAPAN</u>
	<u>Title: Dioxin Countermeasures and its effects in Japan</u>			
11:45	<u>Lecturer 3</u>	<u>Mr. Tomohisa Kume</u>	<u>IDEA Consultants, Inc.</u>	<u>JAPAN</u>
	<u>Title: Japanese situation corresponding to the Stockholm convention</u>			
12:20	<u>Lunch</u>			
13:40	<u>Lecturer 4</u>	<u>Mr. Katsuya Toda</u>	<u>Tokai Techno Co., Ltd.</u>	<u>JAPAN</u>
	<u>Title: Japanese sampling and analytical method for Dioxins</u>			
14:20	<u>Lecturer 5</u>	<u>Dr. Toru Matsumura</u>	<u>IDEA Consultants, Inc.</u>	<u>JAPAN</u>
	<u>Title: New technique for Dioxin analysis and human exposure to Dioxin</u>			
15:00	<u>Closing Remarks</u>			

Seminar on Persistent Organic Pollutants (POPs)

Date: 7th July, 2016

Venue: The Eros Hotel, New Delhi

LIST OF PARTICIPANTS

India

Mr. W. Bharat Singh	MoE,F & CC
Dr. Jitendra Sharma	MoE,F & CC
Dr. S. K. Singh	NEERI
Dr. Shweta Kaushik	NEERI (体調不良により欠席)
Prof. I. S. Thakur	JNU
Prof. D. Mohan	JNU
Dr. Paul Raj	JNU
Dr. Arun K. Srivastava	JNU (欠席)
Dr. Pooja Ghosh	JNU
Ms. Rashmi	JNU
Mr. R. Suresh	TERI (欠席)
Mr. Sushant Gupta	Spectro Analytical Labs Limited (欠席)
Dr. Pragati Yadav	Spectro Analytical Labs Limited

Japan

Mr. Masaaki Kawamura	JICA India Office
Mr. Hiroshi Higashiguchi	JICA India Office
Mr. Junichi Ichida	Tokai Techno Co., Ltd.
Mr. Kadzuhisa Kitade	Tokai Techno Co., Ltd.
Mr. Akira Ichida	Tokai Techno Co., Ltd.
Mr. Katsuya Toda	Tokai Techno Co., Ltd.
Mr. Atsushi Ishimaru	Tokai Techno Co., Ltd.
Dr. Toru Matsumura	IDEA Consultants, Inc.
Mr. Tomohisa Kume	IDEA Consultants, Inc.
Mr. Masaru Nagai	IDEA Consultants, Inc.
Mr. Gaurav Srivastava	(Interpreter)

24 May 2016

POPs セミナー議事録

（株）東海テクノ 市田 淳一

1. はじめに

インド共和国残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約対応の化学分析技術に係る案件化調査業務において、National Environmental Engineering Research Institute（以下、NEERI）との POPs セミナーをナーグプル市にて開催した。なお、Ministry of Environment Forest and Climate Change（以下、MoEFCC）からも職員が急遽参加した。

2. 開催内容

開催日：2016 年 5 月 13 日（金）

開催場所：Hotel Radisson Blue, Nagpur 市 インド共和国

7 Wardha Road 440015 Nagpur India

TEL:+91 7126665888

E-mail : info@rdnagpur.com

開催者：株式会社 東海テクノ 担当：代表取締役 市田淳一

〒510-0023 三重県四日市市午起 2 丁目 4 番 18 号

TEL:+81-059-332-5122 FAX : +81-059-331-2289

E-mail : j-ichida@tokai-techno.co.jp

共 催：いであ 株式会社 担当：取締役 松村 徹

〒421-0212 静岡県焼津市利右衛門 1334-5

TEL: +81-054-622-9554 FAX : +81-054-622-9522

E-mail : mtm19115@ideacon.co.jp

共 催：National Environmental Engineering Research Institute

Nehru Marg, Nagpur, 440020, India

TEL: +91-712-2249885-88、+91-712-2249970-72 FAX : +91-712-2249900

E-mail : skr_singh@neeri.res.in

参加者：

India

Dr. S. K. Singh	NEERI
Dr. A. D. Bhanarkar	NEERI
Dr. Vaishali V. Khaparde	NEERI
Dr. G. S. Kanade	NEERI
Dr. V. M. Shinde	NEERI
Dr. Hemlata P. Jambhulkar	NEERI
Dr. Jitendra Sharma	UNIDO/MoEFCC
Ms. Shivani Mudgal	UNIDO/MoEFCC

Japan

Mr. Junichi Ichida	Tokai Techno Co., Ltd.
Mr. Kadzuhisa Kitade	Tokai Techno Co., Ltd.
Mr. Katsuya Toda	Tokai Techno Co., Ltd.
Dr. Toru Matsumura	IDEA Consultants, Inc.
Mr. Tomohisa Kume	IDEA Consultants, Inc.
Mr. Masaru Nagai	IDEA Consultants, Inc.
Mr. Gaurav Srivastava	(Interpreter)

3. セミナー議事

以下のとおり。

★★★ Lecture 1 Introduction on SCRC India Activities (Dr. S.K. Singh Principal Scientist and Head, Eco-System Division, NEERI & Coordinator, SCRC India)

CPCB や NEERI の紹介とインドの環境に関する経験と環境対策について、ならびに南アジアリージョナルグループを含む現在のストックホルム条約関連情報について

【質問（市田社長）】 Hg や PCB の浄化対策について詳しく知りたい。

【回答（Dr.S.K.Singh, Dr.Jitendra Sharma）】

Hg の汚染サイトは南アジアにあり、PCB の汚染サイトもその近くにある。

今、生物学的な浄化（Bio remediation）のアプローチをしているところである。

また、PCB の脱塩浄化施設を建設中である。

移動式の分析装置も UNEDO の資本提携で導入する予定である。

【質問（松村）】 POPs 対策に関して周辺各国の資金はどのようなになっているか？

【回答（Dr.S.K.Singh, Dr.Jitendra Sharma）】

POPs 対策に関する問題はインドだけでなく、南アジアリージョナルグループ全体の問題である。

しかしながら、具体的には南アジアリージョナルグループ全体では特に動きはなく、各国それぞれが独自の資金で行っている。

（松村）⇒UNEP の GEF を用いるほうが資金提供として適切だと思われる。

【質問（北出取締役）】 PFOS の規制や調査についてはどのような状況であるか？

【回答（Dr.Jitendra Sharma）】

調査分析が対応可能な分析機器はあるが、分析技術が十分でないため、ぜひとも日本に協力してほしい。

特に New POPs の分析スキルがないので、日本の技術を学びたい。

インドでは現在のところまだ調査段階であり、法的な規制はない。日本は PFOS の規制をしているのか？調査媒体は主に何について行っているのか？

（市田）⇒現状は日本も同様で、PFOS についての法的な規制はない。調査対象となる媒体は、工場の排水調査が主である。

（松村）⇒日本では 10 年前から LC/MS/MS を用いて、主だったすべてのフッ素化合物を同時に分析できるようになっている。

【質問】 排出源の調査は行っているか？

【回答 (Dr.Jitendra Sharma)】

環境省で行っている。

★★★ Lecture2 BAT/BEP for Management of Chemicals under BRS Conventions (Dr. Jitendra Sharma Associate Programme Coordinator, UNIDO / Ministry of Environment, Forest and Climate Change)

インド国内のダイオキシン類を中心とした公害のマネージメントと BAT/BEP アクティビティについて

【質問 (通訳ガウラブ)】 インドの POPs の現状と対策は？

【回答 (Dr.Jitendra Sharma)】

Initial POPs のうち、ダイオキシン類や PCB の対策は行っている。

エッセンシャルユースとしての DDT はインドのみが製造している。インドでも環境中の DDT は減り続けている。

PCB については、Oil&コンタミしたものの対応をしている。

将来的には PFOS も New POPs も含めたすべての項目を規制することを考えており、まずは今後の 3 年が実施に向けての重要な年である。

【質問 (松村)】 インドにある大学で、POPs 研究 (ストックホルム条約関連研究) の実力があるところはどこですか？

【回答 (?)】

楽観的に見ても、インドでは POPs 全体 (ダイオキシン類以外も含む) のできる大学はない。

7 つの大学の研究室では、POPs 項目のうち農薬類は調査分析が可能な様子である。国の研究機関である CPCB、NEERI は一とおり調査分析が可能である。

環境分野以外としては、例えば医科学的な分野において、農薬類の調査が行われている。

【質問 (市田社長)】 POPs 条約等の新しい規制に関して、経済への影響 (コストと結果のバランス等) を考えるのは森林環境省か？

【回答 (Dr.Jitendra Sharma)】

政策が反映される形で、コスト＝ベネフィット分析等を行っている。

【質問 (北出)】 (そのような分析は) 政策や優先順位付けに反映されるのか？

【回答 (不明)】

政策に反映することによって、例えば DDT 等の環境中の値は、順調に下がっている。

★★★ Lecture3 Dioxin Countermeasures and its effects in Japan （北出 和久 株式会社東海テクノ 取締役）

日本におけるダイオキシン類対策と効果

【質問（Dr.Vaishali V.Khaparde）】 Dioxin compound の compound とは何か？

【回答（北出取締役）】

規制にかかる調査しているダイオキシンの異性体の種類について、表を見せて説明。

【質問（Dr.A.D.Bhanarkar）】 ダイオキシン類の排出源としての焼却炉について、以下のよう
な質問が出た。

- ・ Electric steel-making furnace 等でも、キャパシティごとの基準値があるのか？
- ・ small-scale の定義は？
- ・ General waste incinerator では何を焼くのか？
- ・ others とは何か？

それぞれに日本の規格に沿った回答を行ったが、判りにくいためこれらの情報は後ほど
チャートを送ることになった。

【質問（Dr.A.D.Bhanarkar）】 パワーポイント p.18 の黄色のグラフは何を意味している？

【回答（北出取締役）】

PCDD と PCDF、DL-PCB を合わせたもの。

★★★ Lecture4 Japanese situation corresponding to the Stockholm convention （久米 智久 い
であ株式会社 海外事業部海外戦略室 主査研究員）

日本における SC 対策について（環境省）

【質問】 エアサンプラーと中心に調査分析について、以下の質問が出た。

- ・ どのくらいの期間サンプリングを行う必要があるのか。
環境大気の場合、 濃度の関係で一週間必要、一日だと 1000L 採取する。
水質の場合はピンポイントの採取となる。
- ・ 価格はいくらぐらいか？
「35万ルピー」と回答を行った。
- ・ エアサンプラーの詳細を知りたい。
英語版の説明があるので、後にリンクを送る。
- ・ エアサンプラーでサンプリングしたものに対しては、ダイオキシンのみを分析するのか。
ケースバイケース。
- ・ 物質全部を分析することは可能か？

可能である。

毎年すべての項目を調査すると予算が不足するため、日本では、項目をいくつか組み合わせつつ、何年かの調査結果をまとめると一とおりの項目が調査できた扱いになっている。

・ろ紙に捕集される粒子の大きさは？

直径1ミクロンである。なお、エアサンプラーの傘の部分で100ミクロン以上の粒子はカットされる。

【質問】 調査頻度は？

POPsの全国一斉調査では、昔は年に二回行っていたが、今では年に一回行っている。(沖縄では) 毎月一回行っている。

一週間採取の方法と、1日採取の方法がある。一週間採取のほうが週末を含んでいるため、より実態に近い結果が得られるため効果的である。

★★★ Lecture5 Japanese sampling and analytical method for Dioxins (戸田 勝也 株式会社東海テクノ 四日市分析センター ラボ Gr 課長)
日本におけるダイオキシン類の採取と分析

【質問】 発生原因別で検出される異性体パターンの資料がほしい。

詳細は後日送る(松村が最後に画面で説明)。

ロジスティックアナリシスを用いることで発生源の原因究明ができるが、あまり上手にできないこともあるため、これらのノウハウについては次回のセミナーで具体的に説明する予定である。

【質問 (Dr.Vaishali V.Khaparde)】 ソックスレー抽出の溶媒は何か？

トルエンを用いている。

【質問 (Dr.A.D.Bhanarkar)】 日本の方法は、アメリカやヨーロッパとは異なるサンプリング方法なのか？具体的にどのように違うのか？

・基本的に異なる。EUやEPAの方法はJISの方法に比べて古い方法で、いくつかの同位体は採取装置に採取できずに通過するため、回収率が悪い。

・EPA法はJIS法のような加熱した前トラップ装置がないため、煙突等の湿気のあるガスを採取すると途中で結露してしまい、後段の採取装置で十分に採取・調査できない。

・JISは最初の2つのトラップ装置で、通常4L位発生するであろう試料から結露する水分を十分に除くことができる。

・(トラップが) 2段構えなのは、ひとつでは不十分になるから。

【質問 (Dr.A.D.Bhanarkar)】なぜ採取装置が複数に判れているのか？

それぞれの採取装置で、捕集できる物質が異なる。特に後段の採取装置は DL-PCB の採取中の 蒸発等の誤差が生じないように対策を施してある。

これらは個別に抽出しないで、まとめて親水性溶媒 (例えばアセトン) でビンを洗いこみ、蒸留水で薄めてからトルエン抽出を行う。

【質問 (Dr.A.D.Bhanarkar or Dr.Vaishali V.Khaparde)】採取装置内でダイオキシンの再生成は起きないのか？

具体的なダイオキシン類の挙動が不明なので、何とも言えません。

【質問 (Dr.A.D.Bhanarkar or Dr.Vaishali V.Khaparde)】採取量は？

6m³である。EPA の方法は GC カラム等システムが異なるため、JIS 法に比べて下限値も高い。特に MS の S/N 比が高い。

【質問 (Dr.A.D.Bhanarkar or Dr.Vaishali V.Khaparde)】ダイオキシン類が必要であって、DL-PCB が不要な場合は？

後段の DL-PCB を捕集するためのトラップ装置が不要で、前段部分だけの採取装置があればよい。前処理方法や分析方法もダイオキシン類用だけでよい。

【質問 (Dr.A.D.Bhanarkar or Dr.Vaishali V.Khaparde)】総 PCB だけの調査を行いたい場合はどうなるか？

ダイオキシン類とは前処理方法が大きく変わる。後日、資料を共有する。

【質問 (Dr.Vaishali V.Khaparde)】ソックスレー抽出の際、超音波は用いるのか？

日本の JIS 法では EPA 法のような超音波ソックスレーは行わない。そもそもソックスレー抽出とソックスレー超音波抽出の抽出効率に大きな差はない。

★★★ Lecture6 New technique for Dioxin analysis and human exposure to Dioxin (松村 徹いであ株式会社 取締役)

日本における新しいダイオキシン類分析と人間へのばく露状況

【質問 (Dr.S.K.Singh)】ベトナム国土のダイオキシン類は高いのでは？

誤解されているケースが多い。ベトナムには国土の中央付近に三つのホットスポットがあるが、ハノイ周辺以外のその他の地域ではダイオキシン類はとても低い。

また、散布用の米軍機が墜落したようなところは、上記とは別にちょっと高いことがある。

★★★ Closing (Dr.A.D.Bhanarkar)

本日のセミナーは、モニタリングから血液等の様々なメディアの情報が網羅されており、非常に勉強になった。

質問はまだたくさんあるので、今後メールでも質疑を行うこととするが、6月のセミナーでも教えてほしい。

POPs を調査分析するための施設は我々も持っているが、調査分析技術がないので技術指導をお願いしたい。

一緒になって解決できることを期待します。

本日はありがとうございました。

⇒（松村）また来月お会いしましょう。

4. おわりに

事後打合せにおいても、称賛の声をいただき、また次回のセミナー開催を MoEFCC で検討してほしいとの要請であった、また、技術指導をしてほしいとの要請もあり、予算の確保のためのプロポーザルの提出を求められた。

以上。