

平成 23 年度

開発途上国通信情報基盤整備関係調査研究等補助事業

ASEAN 地域における IT 分野 3R 事業展開促進調査報告書

2012 年 3 月

財団法人 海外通信・放送コンサルティング協力(JTEC)

日本が生んだ世界のスポーツ

**KEIRIN**



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

<http://ringring-keirin.jp>

平成 23 年度

開発途上国通信情報基盤整備関係調査研究等補助事業

ASEAN 地域における IT 分野 3R 事業展開促進調査報告書

2012 年 3 月

財団法人 海外通信・放送コンサルティング協力(JTEC)

## 目 次

## 要 約

|                                | 頁  |
|--------------------------------|----|
| 1. 本調査について .....               | 1  |
| 1.1 調査の背景 .....                | 1  |
| 1.2 調査の目的 .....                | 1  |
| 1.3 調査対象国 .....                | 2  |
| 1.4 調査スケジュール .....             | 2  |
| 1.4.1 国内機関へのヒアリング .....        | 2  |
| 1.4.2 現地調査 .....               | 2  |
| 1.5 調査実施者 .....                | 4  |
| 2. 調査の方向と視点 .....              | 4  |
| 2.1 e-Waste/3R とは .....        | 4  |
| 2.1.1 e-Waste と 3R の定義 .....   | 4  |
| 2.1.2 IT 開発と e-Waste 問題 .....  | 5  |
| 2.2 動機と目的等の確認 .....            | 6  |
| 2.3 調査対象分野の限定 .....            | 7  |
| 2.4 e-Waste のサイクル .....        | 7  |
| 2.5 調査におけるビジネス化の視点 .....       | 7  |
| 2.5.1 想定できる日系企業のビジネス形態 .....   | 7  |
| 2.5.2 ビジネスとしての魅力の有無 .....      | 8  |
| 2.5.3 現状調査結果のまとめ .....         | 8  |
| 3. 調査結果 .....                  | 8  |
| 3.1 当該 3 カ国の概括と比較 .....        | 9  |
| 3.2 インドネシア共和国調査結果 .....        | 15 |
| 3.2.1 インドネシア共和国の概観 .....       | 15 |
| 3.2.2 e-Waste/3R 政策および施策 ..... | 17 |
| 3.2.3 取り組み状況 .....             | 18 |
| 3.2.4 ビジネスの参入可能性 .....         | 21 |
| 3.3 カンボジア王国調査結果 .....          | 24 |
| 3.3.1 カンボジア王国の概観 .....         | 24 |
| 3.3.2 e-Waste/3R 政策および施策 ..... | 26 |
| 3.3.3 取り組み状況 .....             | 26 |
| 3.3.4 ビジネスの参入可能性 .....         | 29 |

|       |                            |    |
|-------|----------------------------|----|
| 3.4   | ベトナム社会主義共和国調査結果            | 34 |
| 3.4.1 | ベトナム社会主義共和国の概観             | 34 |
| 3.4.2 | e-Waste/3R 政策および施策         | 37 |
| 3.4.3 | 取り組み状況                     | 39 |
| 3.4.4 | ビジネスの参入可能性                 | 47 |
| 4.    | 提言                         | 51 |
| 4.1   | ビジネスの可能性                   | 51 |
| 4.2   | 途上国への貢献                    | 52 |
| 4.2.1 | e-Waste/3R の啓蒙活動の必要性と仕組み作り | 52 |
| 4.2.2 | 日本政府の支援制度の活用               | 53 |
| 5.    | 所感                         | 53 |
|       | 謝辞                         | 55 |
|       | 参考資料                       |    |

## 要約

## 1. 背景と動機

財団法人海外通信・放送コンサルティング協力(JTEC)がe-Waste/3Rに関心を持つに至った動機には直接的なものと同接的なものがある。

まず直接的動機について述べる。膨張するアジア経済にあつて、e-Waste/3R問題は、ASEAN諸国が抱える重要な問題になっていくはずである。携帯電話機をはじめとするIT機器は、アジアの各国でも急速かつ広範囲に普及しつつあるが、世代交代が早いため、陳腐化した端末機等の利活用・廃棄処理が大きな問題になる。また、最近のレアアースの世界的需給ひっ迫にも見られるように、IT機器に使用されている貴金属や希少金属の回収システムの確立も地球資源の有効利用や、我が国IT産業への供給源多様化の方策として注目されつつある。このような状況下にあつて、我が国の機械工業界は、高度な廃棄物処理技術を有しており、また、IT機器における貴金属等の高度なリサイクルシステムの確立に関するノウハウも保有していることから、e-Waste/3Rを包括的に成功させるためのノウハウと機材の供与を含めたビジネスモデルとしての輸出においても強みを発揮できるのではないのか。こうした直接的動機を持ったことがASEAN(東南アジア諸国連合)3カ国のIT分野3R事業展開促進調査の背景である。

次に間接的動機であるが、その第一は、発展途上国のデジタルデバイドの改善のためには安価なネットワークアクセス端末が欠かせない。100ドル程度のタブレット端末やスマートフォンの利用も現実のものとなって来たが、もうひとつの方法として、中古機器の利活用がある。仮に〈よく整備された中古のPC〉が安価で大量に供給できれば、郡部のITリテラシー向上に寄与することは間違いなく、結果的にデジタルデバイドの改善につながるはずである。〈よく整備された中古のPC〉のように〈〉を付けた理由は、一定の技術基準をクリアする形がよく整備されたPCを供給することが重要だし、ビジネス上の差別化にもつながると考えているからである。

第二には、IT開発の両面性、つまり光と影を考えたとき、ともすれば、IT開発の光の側に傾き過ぎていないか、という点である。最近でこそ陰の側が、フィッシングや不正侵入などのサイバー犯罪を典型として語られるようになって来た。我々は、e-Waste/3R問題をICT開発の影の部分のひとつとして捉えることを提案したいと考えている。

### 1. 調査の目的

新興国・途上国においては、中間層の増加に伴い、携帯電話機やパソコンをはじめとするIT機器の購入・買い替え・廃棄が量的に増大し、日常化するものと考えられる。低価格の中古品の供給ニーズが高まる一方で、IT機器の不適切な処理や不法投棄による環境汚染等の問題が深刻化する可能性も高い。そこで、インドネシア、カンボジア、ベトナムにおいて、その実態を調査し、放棄されたIT機器の適切な処理と、希少金属の回収のため、3R<sup>1</sup>(Reuse, Recycle, Resource recovery)の推進の必要性、BOPビジネス連携の可能性等について、我が国情報通

---

<sup>1</sup> 3Rは一般的には、「Reduce, Reuse, Recycle」を指すが、本書では3Rを「Reuse, Recycle, Resource recovery」と定義する。

信機械工業の海外進出に資する情報提供と国際協力の可能性を調査する。なお、e-Waste/3R については、いわゆる「資源性と有害性の管理」という両面からのアプローチが重要であるが、本調査ではこのうち「資源性の管理」に重点を置いて調査する。

## 2. 調査スケジュール

| 対象国(都市)       | 調査日程(訪問)           | 訪問機関  |
|---------------|--------------------|---|
| インドネシア(ジャカルタ) | 6月13日～15日<br>6月17日 | 1. コンピュータソフトウェア協会 (ASPILUKI)<br>2. 環境省<br>3. PT. Tembaga Mulia Semanan Tbk (TMS)<br>4. PT. Furukawa Optical Solution Indonesia<br>5. JETRO インドネシア事務所<br>6. JICA インドネシア事務所<br>7. PT. TES-AMM Indonesia (TES-AMM)<br>8. PT. Prasadha Pamunah Limbah Industri (PPLi) |
| インドネシア(バンドン)  | 6月16日              | 9. PT. Mukti Mandiri Lestari(Mukti)<br>10. バンドン工科大学(ITB)  |
| カンボジア(プノンペン)  | 6月20日～22日          | 11. JETRO カンボジア事務所<br>12. JICA カンボジア事務所<br>13. Resolvo 社<br>14. Blue Technology 社<br>15. 環境省<br>16. 国家 ICT 開発庁 (NiDA)<br>17. カンボジア商工会議所 (CCC)<br>18. 王立プノンペン大学 IT センター  |
| ベトナム(HCMC)    | 6月23日、24日          | 19. HCMC 南部持続発展局<br>20. HCMC コンピュータ協会<br>21. DONG TAM Group<br>22. First Co. Ltd.<br>23. Fujitsu Computer Product Vietnam   |
| ベトナム(ハノイ)     | 6月27日～30日          | 24. JETRO ハノイ事務所<br>25. 日立アジア・ハノイ事務所<br>26. JICA ベトナム事務所<br>27. 富士通ベトナム<br>28. ハノイ工科大学 (HUST)<br>29. 都市環境公社 (URENCO)<br>30. 工商省工業安全技術・環境庁 (ISEA-MOIT)<br>31. 現場視察 (中古電子機器市場 2カ所)<br>32. ベトナム情報処理協会 (VAIP)<br>34. ベトナム電子産業協会 (VEIA)                                |

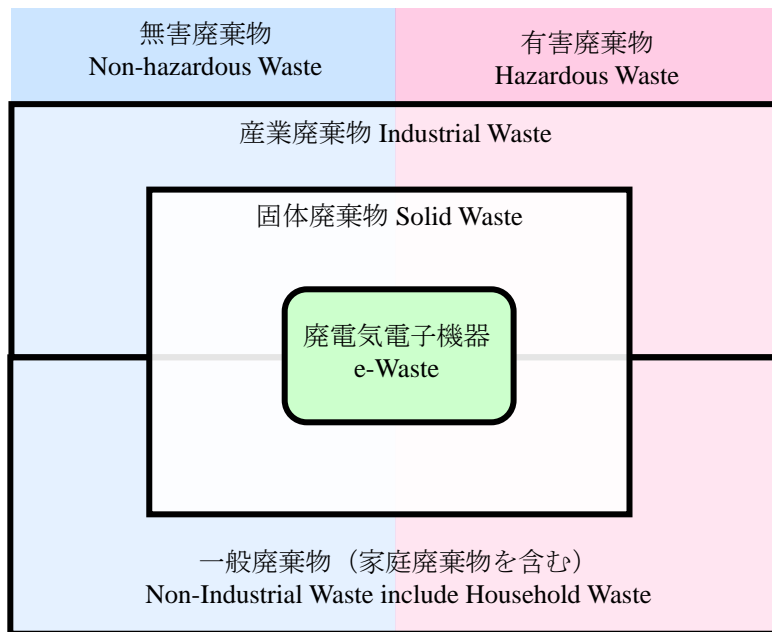
## 3. 調査団の構成

団長 布施 誠 JTEC 専門部長  
 団員 牛坂正信 JTEC 第2技術部長  
 団員 永谷光行 JTEC シニア・コンサルタント

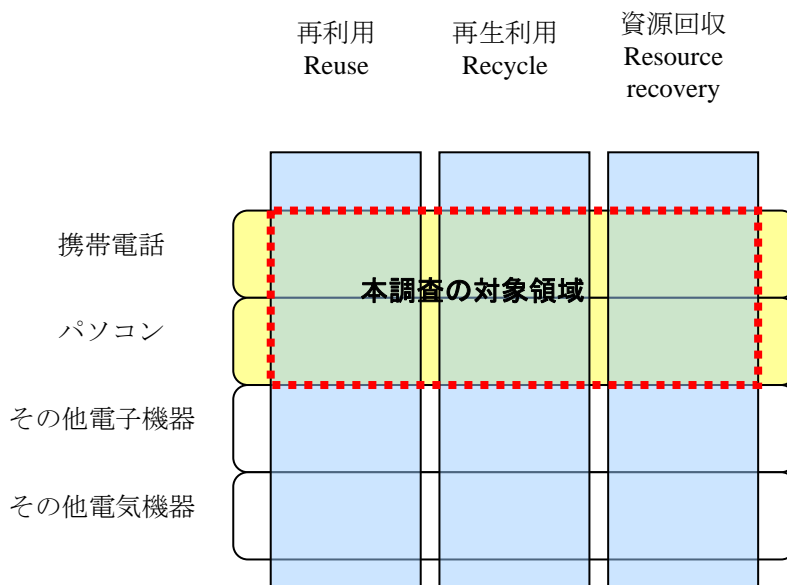
## 4. 調査の対象

廃電気電子機器・e-Waste を概念化すると次のようになる。すなわち e-Waste は、産業廃棄物

の一部及び家庭廃棄物の一部として存在する。但し、ベトナムでは e-Waste は固体廃棄物の一部とみなされている。



e-Waste にも多くの種類や項目が存在するが、今回の調査では以下の点線で囲まれた部分を対象とした。縦軸は e-Waste の種類であり、横軸は先に述べた e-Waste の利用形態を表している。e-Waste/3R 政策は、それぞれの深度や広がり的发展に密接に関与する。





## 5. 現 状

| インドネシア   | カンボジア   | ベトナム  |
|--|---|---|
| <p>現在のところ、フォーマルな形で e-Waste として処理されているものは、工場などから廃棄される電子機器や部品に止まっている。家庭や一般企業から排出される e-Waste の処理は、インフォーマルな業者がそれぞれ個別に処理を行っている状態で、国や地方政府が管理できる状況にはない。また、Reuse、Recycle の過程での利用や処理はかなり発達しているが、Resource recovery の範囲になると、国内でこの処理業務を行っている企業は存在せず、隣国のシンガポールなどに搬送して処理しているのが実情である。</p> | <p>カンボジアは e-Waste/3R イニシアティブにおいても発展途上にあるとよい。国連機関の UNEP、日本の環境省、NGO などの支援を得ながら、環境省が主導して 2000 年代後半から活動を行っているが、それは民間セクターや家庭に浸透しているとは言い難く、依然として遊離した状態にあるとよい。首都プノンペンを中心に都市化の波があらゆる面ではじめたいま、e-Waste/3R に関し、官民連携の強化が求められている。法整備も含め、同施策をより強固に実践的に推し進める体制の構築が必要である。</p> | <p>e-Waste は固形廃棄物や有害廃棄物の一部として規制されており、その取扱いはライセンスが必要であるが、必ずしも適切に処理されていない。e-Waste の Recycle はリサイクル工芸村とよばれる地域で金属やプラスチックなどを取り出す処理を行っている。また、PC や CRT を破砕したりしてプリント基板などの有価廃棄物を取り出している。しかし、これらも不適切な処理が多く、健康被害や公害の発生、自然破壊に繋っている。有価廃棄物はこうした方法以外ではベトナムで Resource Recovery ができないため、多くは中国に送られて処理されている。最近では、工商省や研究機関において Recycle や Resource Recovery を国内で適切に行うことを真剣に考えており、新しい取り組みが始まっている。</p> |

## 6. 国の政策及び法整備状況

| インドネシア  | カンボジア  | ベトナム   |
|---|--|--|
| <p>(国の政策)<br/>環境省は、e-Waste の所管官庁であり、また、MICT (情報通信技術省) もステークホルダのひとりである。環境省は、2006 年に e-Waste 及びその 3R に関する Preliminary Study および Survey を The Secretariat of Basel Convention の支援のもと実施し、報告書「Preliminary Inventory of Electronic and Electrical (E-Waste) in Indonesia」を作成した。その後、省庁内でコーディネーションミーティングを実施しており、e-Waste に関する規制などを策定中である。環境省は、2011 年には上記の Survey を基に具体的な実施プログラムを実現したいと考えている。</p> <p>(法整備状況)<br/> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1993 年 Basel 条約批准<br/>主な法律は下記の通り。</li> <li>● 1999 年 政令 18 号「有害有毒廃棄物の管理に関する政令」</li> <li>● 1999 年 政令第 85 号「1999 年第 18 号の政令改正」</li> <li>● 2009 年 規制 18 号「有害廃棄</li> </ul> </p> | <p>(国の政策)<br/>3R 及び e-Waste に関する政策は、環境省 (MoE) が担当している。推測になるが、環境省に廃棄物関連の活動を開始する切っ掛けを与えたのは、2003 年 2 月から 2005 年 3 月まで実施された JICA の開発調査である「プノンペン市廃棄物管理計画調査」に違いない。この調査の後、環境省は、国連開発計画技術・産業・経済局 国際環境技術センター (UNEP-DTIE-IETC) の支援を得て、本格的に廃棄物管理に乗り出している。しかしながら、印象では、資金難及び人材不足のせい、その活動も継続性がなく、一元管理されているようには見えない。</p> <p>(法整備状況)<br/> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 2001 年 Basel 条約批准<br/>主な関連法を記す。</li> <li>● 環境保護及び天然資源管理に関する法律 (1996 年)</li> <li>● 製品及びサービスに関する品質及び安全に関する法律 (2000 年)</li> </ul> <p>1. 政令 (Sub-decree) は下記の</p> </p> | <p>(国の政策)<br/>環境や廃棄物全般に関する取扱いは天然資源環境省が主所轄官庁である。e-Waste やその 3R に関する政策などは、工商省、情報通信省なども関与する。例えば、工商省は環境・廃棄物に対する技術的な問題解決と金融・産業分野で環境保護を行う。また、工商省は 2012 年から 3 年間、リサイクルにより金属 (銅、アルミ、錫など) や貴金属を取り出す「廃棄物のリサイクルを推進する政策とメカニズムの提言」という国家プロジェクトを推進する予定である。</p> <p>(法整備状況)<br/> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1995 年 Basel 条約批准<br/>主な法律は下記の通り。</li> <li>● 環境保護法:<br/>ベトナムの廃棄物に関する基本的な法律は 2006 年 7 月に施行された環境保護法である。これは国の環境保護全般に係る基準や管理についての法律であり、廃棄物はその一部として取扱われている。</li> <li>● 固形廃棄物の扱い:</li> </ul> </p> |

| インドネシア  | カンボジア   | ベトナム  |
|---|---|---|
| <p>物管理の許認可手続に関する規制」<br/>(<a href="http://b3.menlh.go.id/peraturan/">http://b3.menlh.go.id/peraturan/</a>)</p> <p>産業廃棄物を取り扱う事業者は、環境省からライセンスを取得するが、このライセンスは、廃棄物の収集、運搬、利用、プロセス、保管に分類されて 15 種類存在する。</p> | <p>通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水質汚染管理に関する政令 (1999 年)</li> <li>固体廃棄物に関する政令 (1999 年)</li> <li>大気汚染管理及び騒音公害に関する政令 (2000 年)</li> <li>カンボジアの工業標準化に関する政令 (2001 年)</li> <li>オゾン破壊物質に関する政令 (2005 年)</li> </ul> <p>2. 関連する条例等は下記の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>カンボジアにおける固体廃棄物及びごみに関する内務省及び環境省の共同声明 (2003 年)</li> <li>カンボジアにおける固体廃棄物に関する環境ガイドライン (2006 年)</li> <li>カンボジア王国における廃棄物に関する国家 3R 戦略(ドラフト) (2008 年)</li> </ul> | <p>「2025 年までの固形廃棄物統合管理国家戦略と 2050 年へのビジョンの承認決定」(2009 年)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>全ての固形廃棄物は各地域の実態に即して、先進的で環境に優しい技術を利用して回収、再利用、リサイクル及び高度の処理を行い、埋立て処分量を最小限に抑えること(2050 年迄のビジョン)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>有害廃棄物関連法: <ul style="list-style-type: none"> <li>有害廃棄物管理規定 (2011年)</li> <li>有害廃棄物の埋立てに関する技術指針(2002年)</li> <li>有害廃棄物の管理に関する規制</li> </ul> </li> </ul> <p>有害廃棄物管理規定施行により、旧関連法が失効。有害廃棄物取扱い事業ライセンスを受けていた事業者は新規定による検査を 2011 年 8 月 31 日までに受け、新事業ライセンスを得ることを義務付けた。</p> |

## 7. 取り組み状況

| インドネシア  | カンボジア  | ベトナム   |
|---|--|--|
| <p>(国の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>インドネシアでは、e-Wasteの輸入は禁止されている。但し、中古PCに関しては、需要の大きさから、貿易省 (Ministry of Trade) が製造後3年以内、LCD タイプ、Pentium4 以上等の仕様を備える完成品中古ハードウェアの輸入を許可する計画である。また、環境省はCoordination Ministryとして中古PCをどう取り扱うか関係のコンソーシアムに図り検討を行っている。</li> <li>国内で収集されたPCは中古の低価格製品として再販されたり、学校で利用されたりするものもある。携帯電話機は1年程度で取替える人が多く、今後はこの3Rも検討課題との認識をもっている。なお、e-Wasteの対象としては、PCのみで携帯電話機は今のところ対象外である。</li> </ul> <p>(民間の取り組み状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>今回の調査ではそれぞれ特徴のある産業廃棄物処理業者 4</li> </ul> | <p>(国の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>カンボジアは e-Waste/3R イニシアティブにおいても発展途上にあるといつてよい。国連機関 UNEP、日本の環境省、NGO などの支援を得ながら、環境省が主導して 2000 年代後半から活動を行っているが、それは民間セクターや家庭に浸透しているとは言い難く、いっそうの努力が求められている。首都プノンペンを中心に都市化の波があらゆる面で出始めたいま、官民連携を強化し、法整備も含め、e-Waste/3R 政策をより強固に実践的に推し進める必要があると思うのは我々ばかりではあるまい。</li> </ul> <p>(民間の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2,3 の IT 関連組織及び商工会議所を廻った限りでは、3R 及び e-Waste への認識はゼロに近く、UNEP 及び環境省の活動は何ら浸透していないといつてよい。</li> </ul> | <p>(国の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>工商省・工業安全技術・環境庁では環境産業協会を設立し、産業界の環境に係る指導と政策の実行および環境産業の育成を行っている。また、首相決定 Decision 1030/QD-TTg 2009 「2015 年までのベトナム環境産業の発展と 2025 年までのビジョン」に基づき、環境配慮促進プロジェクトが発足し、3R の検討が始まった。さらに検討中の廃棄物回収法(案)に対するパブリックコメントを求めた。</li> <li>ベトナムは特殊なものを除いて中古品の輸入を禁止しているが、産業界の要望もあり、現在は情報通信省により、ラップトップPCの中古品輸入が認められている。</li> <li>プリント基板など有価廃棄物の Recycle、Resource Recovery はベトナムには十分な技術と設備がなく、不適切な処理のため、社会問題となっているが、同時にこうした有価廃棄物が中国に</li> </ul> |

| インドネシア  | カンボジア   | ベトナム   |
|---|---|--|
| <p>者と面談した。このうち、ローカル企業の2社からは、業務領域を拡大するための機材・人材に関する日本からの ODA 支援などにも強い関心が示されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● PT. Teknotama Lingkungan Internusa (TLI)<br/>TLI 社は、PC、コピー機、音響機器、カメラ、その他家電製品、電線などの e-Waste やタンカー船の廃油などの収集、運搬、及び処理を行っている。</li> <li>● PT. Mukti Mandiri Lestari(Mukti) Jakarta と Bangdung の中間にある Bekasi にある e-Waste、化学廃棄物、プラスチックスクラップ、金属スクラップ、液体廃棄物、固体廃棄物を取り扱う企業で、産業廃棄物の収集、運搬、保管、処理を行っている。1997 年創立で、従業員は事務職 20 名、作業員 80 名程度。地元の低学歴者の雇用促進に貢献することを社是にしている。2010 年に ISO14001 を取得している。</li> <li>● PT. TES-AMM Indonesia (TES-AMM)<br/>2010 年 6 月に設立された e-Waste Management Solution を提供する米国系企業である。インドネシアでは e-Waste の Logistics (収集、保管、運搬) と Separation (金属、プラスチックなどの仕分け) を行っている。収集した e-Waste はシンガポールの処理工場に運び、そこでリサイクルなどを行っている。プリント基板 (PCB) やパーツなどで貴金属を含む e-Waste 輸出は、2010 年には前年比で4倍弱に急激に増加しており、インドネシアで e-Waste の問題が顕在化するの、時間の問題であることが、この会社の資料からも見てとれる。</li> <li>● P.T. Prasadha Pamunah Limbah Industri (PPLi)<br/>日本の DOWA エコシステム社のインドネシア子会社である。Waste 全般に対して、分析、収集、運搬、処理、最終処理、廃油・廃液処理を行っている。同社は環境省が最終処理のライセンスを与えているインドネシア国</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● カンボジアの廃棄物収集は市や町の当局から民間に委託されている。Cintri (Cambodia) Limited は、一般家庭ごみ収集をプノンペン市当局から委託されている。Sarom Trading Company は、プノンペンとカンダール (Kandal) 地域の産業廃棄物の収集を請け負っている。両社とも回収・輸送・廃棄処理のライセンスを取得している。ダンプサイトは、プノンペンから 20km 離れたところに存在する (有害廃棄物を埋設できるダンプサイトが不足しており、環境面から見て合格点を与えることが出来るサイトは存在していないという記述がある。サイトの近くの住民は危険にさらされていると指摘されている。)。なお、これらの民間業者は、e-Waste を専門的に扱っていない。つまり、いまのところカンボジアに e-Waste を扱うフォーマルな業者は存在しない。</li> </ul> | <p>輸出され、機会損失となっていることが課題として認識されるようになってきた。そのため、地方政府や政府系の廃棄物処理事業者なども海外からの投資や技術移転などを求めている。</p> <p>(民間の取り組み)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ハノイ都市環境公社 (Hanoi URENCO)<br/>ハノイ市内の家庭ごみ処理 (回収、運搬、管理、保管、最終処分) を行うハノイ市人民委員会傘下の企業である。産業廃棄物処理は全国でのライセンスを持っている。e-Waste は収集した廃棄物を分解し、分析するが、設備がないため、リサイクル業者に売り渡している。日本の JICA とは「ベトナム国ハノイ市における 3R イニシアティブ活性化支援プロジェクト」というプロジェクト (3R-HN: 3R ハノイ) を実施した。これは生ごみの分別収集・リサイクルの導入及び環境の PR を進めたものである。</li> <li>● First Co. Ltd.<br/>2008 年 7 月にホーチミン市で設立された日系企業である。同社は廃棄物処理の品質と適正管理で日系企業や外資系企業の信頼を得ている。通常の廃棄物処理のライセンスを持つが、有害廃棄物処理設備を導入し、この分野でのビジネスを展開したいと考えている。</li> </ul> |

| インドネシア   | カンボジア | ベトナム |
|--|-------|------|
| <p>内唯一の企業である。DOWA が資本金の 95%、インドネシア環境省が 5%を保有している。従業員数は 400 名で、多くは工場周辺の住民であり、雇用を提供し地域的な貢献を行っている。</p> <p>15 種類の廃棄物の取り扱いライセンスのうち、放射線廃棄物、医療廃棄物を除く全てのライセンスを保有するのはこの PPLi のみである。</p> |       |      |

## 8. ビジネスの機会・可能性

| インドネシア  | カンボジア   | ベトナム   |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Reuse ビジネス</b><br/>PC の中古市場や携帯電話機の中古市場は既に民間主導で構築されてきており、この分野で我が国企業が参入できる余地は少ない。</li> <li>● <b>Recycle &amp; Resource Recovery ビジネス</b><br/>Indonesia Toward Green IT によると、PC は 100 万台／年の規模で廃棄されており、年率 25% で増加しているとの調査結果がある。また、PC のライフサイクルは 3 年程度であり、再利用されるものの陳腐化が激しく継続して何年も使用できるものではないという ASPILUKI の話や、訪問した TES-AMM の e-Waste 輸出量が大幅な増加をみせていること、PC の本格的普及はこれからであることを考えると、現在使われている PC はここ数年のうちに旧型を中心に e-Waste としてまとまった量として出てくるのが予想される。また、携帯電話機の廃棄に関しても、既に普及率が 100% に迫っており、また、その使用形態/買換え形態並びに昨今のスマートフォン需要等から考えて、古いタイプの電話機を中心に、大量に e-Waste となって廃棄される可能性が高い。インドネシア国内での e-Waste の規模が拡大することが予想されるので、処理ビジネスへの参入も増加するであろう。我が国企業の参入が考えられるが、留意すべき点として、以下の事項が挙げられる。<br/>(1) 回収量としてみた場合には、</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Reuse ビジネス</b><br/>結論的には、携帯電話機と PC に関連する Reuse の範疇でのビジネスは、既存の業者やショップで占められており、間に合っているというのが印象である。理由としては、減ってきているとはいえ、携帯電話ショップの数が 730 件ほど存在し、その大半が中古携帯電話機の販売を行っていると考えてよい。PC ショップは急速に増えている。320 件以上も存在する。PC の場合はすべてのショップが中古機器を販売していないだろうが、カンボジアではまだ中古 PC 数が少ないことを考慮せざるを得ない。</li> <li>● <b>Recycle ビジネス</b><br/>この範疇のビジネスにフォーマルの形で参入するのはかなり困難であろう。その理由として、<br/>(1) e-Waste 処理に関する法律が未整備<br/>(2) インフォーマルな世界の収集ネットワークや体制が出来ている<br/>(3) e-Waste の総量が相対的に少ない<br/>ということがある。</li> <li>● <b>Resource Recovery</b><br/>現状からして、Resource Recovery ビジネスが成立するだけの e-Waste 処理量が継続的に得られるとは思えず、社会はまだそこまで成熟していないと判断せざるを得ない。因みに環境省の資料を見ても、廃棄物の分類の中に e-Waste の項目を見つけることが出来ない。</li> <li>● ODA による支援<br/>カンボジアの場合、ODA を含む国</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Reuse ビジネス</b><br/>ベトナムでは PC 台数はまだ少ないものの、携帯電話機は既に 1 人 1 台以上の普及率となっており、ハノイやホーチミン市などの都市地区では、PC ショップや携帯電話ショップが軒を並べている。これらの店では、中古品の扱いと共に、e-Waste となった PC や携帯電話機から必要な部品を取り出し、修理、組み立てなどを行う技術者が従業員として働いている。こうしたことから、PC や携帯電話機をリユースする中古市場は既にあり、多くのプレイヤーがいるため、そこに日本企業が新たに参入するのは困難であると思われる。</li> <li>● <b>Recycle ビジネス</b><br/>PC、携帯電話機のリサイクルビジネスの多くはインフォーマルな形で実施されているものが多く、不十分な知識と設備により処理されている。こうしたことの多くはリサイクル工芸村と呼ばれる地区で処理が行われている。工商省も国としてリサイクリングに対する経験を持っていないとの認識であり、ホーチミン市なども知識と経験を持つ日本企業による投資や参入を期待している。日本のリサイクル処理装置や技術を用いて、こうした分野に参入することはベトナム</li> </ul> |

| インドネシア  | カンボジア   | ベトナム                       |      |    |              |                    |  |      |                 |         |                                 |         |                  |            |                    |                         |                            |  |
|---|---|----------------------------|------|----|--------------|--------------------|--|------|-----------------|---------|---------------------------------|---------|------------------|------------|--------------------|-------------------------|----------------------------|--|
| <p>PC、携帯電話機だけの e-Waste 処理では限界があり、それ以外の e-Waste との抱き合わせで考える必要があるだろう。</p> <p>(2) TES-AMM のようなビジネスモデル(国ごとに処理施設を持つのではなく、特定国に複数国をカバーするような処理施設を持つ形態)も有効であろう。</p> <p>(3) 都市鉱山をその国毎の資産と考えれば、国と民間企業の Public Private Partnership (PPP) スキームを利用して e-Waste 処理にあたるということも有効であろう。また、地方では、JICA の BOP スキームの利用も有効であろう。</p> <p>(4) e-Waste の回収ルートの確立が最も重要である。前述の e-Waste 処理企業を含む既存企業との提携を考慮することも参入を容易にするはずである。</p> | <p>際協力分野でのビジネスの実現に現実性があると考えられる。JICA の国際協力などを想定して必要な支援分野を列記すると下表のようになる。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>分野</th> <th>支援内容</th> <th>記事</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>環境及び関連分野の法整備</td> <td>e-Waste を含む関連法整備支援</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">人材育成</td> <td>環境省及び地方行政局の職員研修</td> <td>官側の人材育成</td> </tr> <tr> <td>CJCC や職業訓練機関での研修支援(雇用促進策の推進と同期)</td> <td>民間の人材育成</td> </tr> <tr> <td>複数の国立大学の環境学部整備支援</td> <td>教育分野での人材育成</td> </tr> <tr> <td>管理体制構築支援(システム導入支援)</td> <td>環境省及び関連出先機関への管理システム導入支援</td> <td>官側への「産業廃棄物マニフェスト管理システム」の導入</td> </tr> </tbody> </table> | 分野                         | 支援内容 | 記事 | 環境及び関連分野の法整備 | e-Waste を含む関連法整備支援 |  | 人材育成 | 環境省及び地方行政局の職員研修 | 官側の人材育成 | CJCC や職業訓練機関での研修支援(雇用促進策の推進と同期) | 民間の人材育成 | 複数の国立大学の環境学部整備支援 | 教育分野での人材育成 | 管理体制構築支援(システム導入支援) | 環境省及び関連出先機関への管理システム導入支援 | 官側への「産業廃棄物マニフェスト管理システム」の導入 | <p>ムにとって好ましいと言える。また、リサイクルを適正に行うための廃棄物回収法案の早期施行やベトナム政府による外資の適正な廃棄物処理場の建設・運営を含めた支援及び住民に対する分別収集の教育啓蒙が必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Resource Recovery</b> ビジネス<br/>本来はベトナムで Resource Recovery すべき有価物を資本や能力に乏しいとして、中国に輸出せざるを得ない現状は問題であるとの認識を示している。<br/>ベトナムは世界有数の携帯電話普及国であり、これらに使われている貴金属などの資源を環境に優しく安全に、回収できる仕掛けを早急に作らないと、ますます自国内で再資源化をするのは困難となってくるものと思われる。日本には、いくつかのこうした分野の対応能力を持つ企業が存在しており、こうした企業と現地との合弁企業を作るなどの検討が必要であると考え。</li> </ul> |
| 分野  | 支援内容  | 記事                         |      |    |              |                    |  |      |                 |         |                                 |         |                  |            |                    |                         |                            |  |
| 環境及び関連分野の法整備  | e-Waste を含む関連法整備支援  |                            |      |    |              |                    |  |      |                 |         |                                 |         |                  |            |                    |                         |                            |  |
| 人材育成  | 環境省及び地方行政局の職員研修   | 官側の人材育成                    |      |    |              |                    |  |      |                 |         |                                 |         |                  |            |                    |                         |                            |  |
|   | CJCC や職業訓練機関での研修支援(雇用促進策の推進と同期)   | 民間の人材育成                    |      |    |              |                    |  |      |                 |         |                                 |         |                  |            |                    |                         |                            |  |
|   | 複数の国立大学の環境学部整備支援  | 教育分野での人材育成                 |      |    |              |                    |  |      |                 |         |                                 |         |                  |            |                    |                         |                            |  |
| 管理体制構築支援(システム導入支援)  | 環境省及び関連出先機関への管理システム導入支援   | 官側への「産業廃棄物マニフェスト管理システム」の導入 |      |    |              |                    |  |      |                 |         |                                 |         |                  |            |                    |                         |                            |  |

## 9. 提言

### (1) e-Waste/3R の啓蒙活動の必要性和仕組み作り

必要以上に地球の資源を無駄に使用しないということと地球環境を保全するという観点から e-Waste/3R への取り組みはますます重要になる。この脈絡では、今回調査対象に選んだ 3 カ国を含む ASEAN 各国も日本も同列である。この視点に立って、日本側の支援を考慮に入れて、当該 3 カ国において e-Waste/3R 啓蒙活動を強化し、そのための仕組み作りを急ぐことを提言したい。JICA や環境省は、当該 3 カ国でも廃棄物処理に関する支援を行ってきているが、e-Waste/3R についてはまだ考慮されていない。

日本で起きたことは数年遅れで ASEAN 諸国でも生じる。また、e-Waste/3R が全地球的解決課題あることを鑑みて、「e-Waste/3R はあなたの問題であると同時に自分の問題である」という共通認識に立ち、支援策を講じていただきたい。

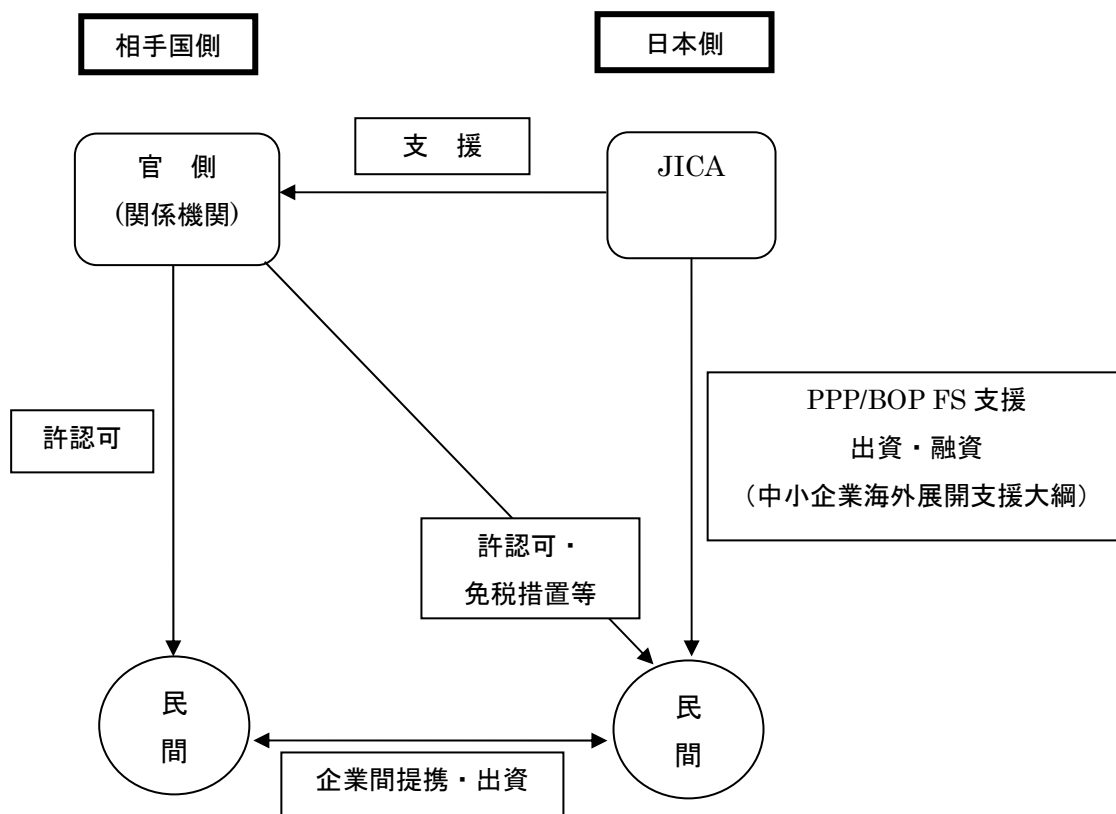
東アジアの勃興がいわれ、急激な経済発展が喧伝されるが、その裏では負の遺産として、e-Waste の無駄な蓄積が進行したり、インフォーマルな取引が活況を呈する事態が続く。e-Waste 事業にはソーシャルビジネスとしての性格が色濃く反映される。環境の保全に資するという直接的寄与もあるが、人手を必要とする事業でもあるため、雇用の促進というプラス面が評

働されなければいけない。ODA による支援が期待できる分野といえる。

環境負荷の提言を考慮しつつ e-Waste の利活用を考える場合、その仕組み作りが重要になる。現実社会の持つ難しさがどうしても表れる分野でもあり、試行錯誤的に開発せざるを得ない世界でもある。仕組み作りで参考になるのは、日本の家電リサイクル法やパソコンリサイクル法などである。事実、今回調査した 3 カ国でも日本のやり方について質問があり、関心を持っていた。

## (2) 日本政府の支援制度の活用

インドネシア、カンボジア、ベトナムの当該 3 カ国が求めているものを一口でいうと、e-Waste/3R に関する法的整備の充実と起業家支援である。3 カ国においてそれぞれの内容は異なるが、すべて ODA の利活用も可能なように映る。ODA の適用は、法的整備においては、政府間の国際協カスキームに載ることから、実現の可能性も高いし、e-Waste/3R 先進国としての日本として支援しやすいと考えられる。一方、起業家支援については、JICA や JETRO の BOP ビジネス支援制度の利用も考えられる。FS の支援はもとより、進出に際しての海外投融資制度利用の道が開かれている。また、こうした JICA の支援は、経済産業省主導の「中小企業海外展開支援大綱」によっても補完されるはずである。



日本政府 (JICA) の BOP ビジネス支援スキーム

平成 23 年度 開発途上国通信情報基盤整備関係調査研究等補助事業  
ASEAN地域におけるIT分野3R事業展開促進調査

---

## 1. 本調査について

### 1.1 調査の背景

平成23年7月7日、「携帯電話リサイクル推進協議会」が発足した。これは、経済産業省、総務省、環境省の協力のもと、携帯電話リサイクル活動の連携強化を図ることにより、更なる回収・リサイクルの促進及び個人情報保護の徹底を行うことを目的としている。主な活動内容は、店頭でのリサイクルに関する周知・啓発、量販店などを含めた国内全体の回収実績把握、回収拠点の拡大、個人情報保護対策の徹底などと説明されている。

同協会の発足が示すように、携帯電話機やIT機器のリサイクルは、資源の有効利用の観点から喫緊の課題になってきた。

何もこのことは日本だけの問題ではない。膨張するアジア経済にあつて、ASEAN諸国も同様に抱える重要な問題のはずである。すなわち、携帯電話機をはじめとするIT機器は、アジアの各国でも急速かつ広範囲に普及しつつあるが、世代交代が早いため、陳腐化した端末機等の利活用・廃棄処理が大きな問題となっているはずである。また、最近のレアアースの世界的需給ひっ迫にも見られるように、IT機器に使用されている貴金属や希少金属の回収システムの確立も地球資源の有効利用や、我が国IT産業への供給源多様化の方策として注目されつつある。このような状況下にあつて、我が国の機械工業界は、高度な廃棄物処理技術を有しており、また、IT機器における貴金属等の高度なリサイクルシステムの確立に関するノウハウも保有していることから、3R(リデュース・リユース・リサイクル)を包括的に成功させるためのノウハウと機材の供与を含めたビジネスモデルとしての輸出においても強みを発揮できるのではないのか。こうした動機を持ったことがASEAN3カ国のIT分野3R事業展開促進調査の背景である。

### 1.2 調査の目的

新興国・途上国においては、中間層の増加に伴い、携帯電話機やパソコンをはじめとするIT機器の購入・買い替え・廃棄が量的に増大し、日常化するものと考えられる。低価格の中古品の供給ニーズが高まる一方で、IT機器の不適切な処理や不法投棄による環境汚染等の問題が深刻化する可能性も高い。そこで、インドネシア、カンボジア、ベトナムにおいて、その実態を調査し、放棄されたIT機器の適切な処理と、希少金属の回収のため、3R<sup>1</sup>(Reuse, Recycle, Resource recovery)の推進の必要性、BOP ビジネス連携の可能性等について、我が国情報通信機械工業界の海外進出に資する情報提供と国際協力の可能性を調査する。

---

<sup>1</sup> 3Rは一般的には、「Reduce, Reuse, Recycle」を指すが、本書では「2. 1. 1 e-Waste と3Rの定義」に述べるように、3Rを「Reuse, Recycle, Resource recovery」と定義する。

### 1.3 調査対象国

ASEAN メンバー国のうち、①インドネシア、②カンボジア、③ベトナムの3カ国<sup>2</sup>を対象とする。自由主義経済のインドネシア、移行期のカンボジア、共産主義のベトナムとそれぞれ国の体制が異なっていること、e-Waste 問題では話題になる中国とそれぞれの距離、人口の違い等を考慮して、比較検討が意味を持つことが出来る3カ国を選択した。

### 1.4 調査スケジュール

#### 1.4.1 国内機関へのヒアリング

国内の複数の関係機関にヒアリングを行い、情報収集に努めるとともにアドバイスを得た。主なものを記す。

- 情報通信ネットワーク産業協会 5月24日
- 国立環境研究所(資源環境・廃棄物研究センター) 5月27日
- パソコン3R推進協会 6月1日

#### 1.4.2 現地調査

当該3カ国を下記の日程にて現地調査した。産・官・学の動きを調査することを心がけ、できるだけその意図の沿うように訪問先を決定した。また、JETRO、JICA、日系企業の訪問を行い、日本の関係者側から見える現地情報の収集にも心がけた。

<sup>2</sup> 当該3カ国のICTの現状についてその概略を下表に記す。

|               | インドネシア   | カンボジア              | ベトナム  |
|---------------|----------|--------------------|---|
| 固定電話数         | 37,959.6 | 35.9               | 16,400.0  |
| 同100人当たりの普及率  | 15.83    | 0.25               | 18.67   |
| 携帯電話数         | 220,000  | 8,150.8            | 111,570 (情報通信省<br>2010.12)<br>154,000 (ITU 2010.12) |
| 同100人当たりの普及率  | 91.72    | 57.65              | 127.6 (情報通信省<br>2010.12)<br>175.3 (ITU 2010.12)     |
| インターネット利用者数   |          | 173,675<br>(通信省資料) | 420,000<br>(ベトナム統計局<br>2011.12)                     |
| 同100人当たりの普及率  | 9.15     | 1.26               | 27.56   |
| 固定ブロードバンド加入者数 | 1,900.3  | 35.7               | 3631.4  |
| 同100人当たりの普及率  | 0.79     | 0.25               | 4.13  |
| パソコン数         |          | 50万台<br>(各種資料より推定) | 約532万台<br>(情報通信省<br>2010.12)                        |

出所：注記のない数字は、ITU (<http://www.itu.int/ITU-D/ICTEYE/Indicators/Indicators.aspx#>) による。ただし、カンボジアの固定電話数及び同普及率は誤記を修正した。また、ベトナムの携帯電話台数および100人当たりの普及率の内ITUの数値はベトナム統計局の数値を参照しているものと思われる。



| 訪問国   | 月 日(曜)                      | 訪問先等                                      | 記 事          |
|---|-----------------------------|---|--------------|
| インドネシア  | 6月13日(月)                    | ● 松本氏、平川氏                                 | インドネシア一般情報収集 |
|   |                             | ● コンピュータソフトウェア協会 (ASPILUKI)               | インドネシア業界団体   |
|   | 6月14日(火)                    | ● 環境省                                     | インドネシア政府機関   |
|   |                             | ● PT. Tembaga Mulia Semanan Tbk (TMS)     | 日系電線製造企業     |
|   |                             | ● PT. Furukawa Optical Solution Indonesia | 日系電線製造企業     |
|   | 6月15日(水)                    | ● JETRO インドネシア事務所                         | 日本政府機関       |
|   |                             | ● JICA インドネシア事務所                          | 日本政府機関       |
|   | 6月16日(木)                    | ● PT. Mukti Mandiri Lestari (Mukiti)      | ローカル産廃処理企業   |
|   |                             | ● バンドン工科大学 (ITB)                          | 国立大学         |
|   | 6月17日(金)                    | ● PT. TES-AMM Indonesia (TES-AMM)         | ローカル産廃処理企業   |
| ● PT. Prasadha Pamunah Limbah Industri (PPLi) |                             | 日系産廃処理企業                                  |              |
| カンボジア   | 6月18日(土)                    | (ジャカルタからプノンペンに移動)                         |              |
|   | 6月19日(日)                    | (資料纏め)                                    |              |
|   | 6月20日(月)                    | ● JETRO カンボジア事務所                          | 日本政府機関       |
|   |                             | ● JICA カンボジア事務所                           | 日本政府機関       |
|   |                             | ● Resolvo 社                               | ローカル IT 企業   |
|   |                             | ● Blue Technology 社                       | ローカル IT 企業   |
|   | 6月21日(火)                    | ● 環境省 (第1回目)                              | カンボジア政府機関    |
|   |                             | ● 国家 ICT 開発庁 (NiDA)                       | カンボジア政府機関    |
|   |                             | ● カンボジア商工会議所 (CCC)                        | 業界団体         |
|   | 6月22日(水)                    | ● 環境省 (第2回目)                              | カンボジア政府機関    |
| ● 王立プノンペン大学 IT センター                           |                             | 国立大学                                      |              |
| ● Resolvo 社(第2回目)                             |                             | ローカル IT 企業                                |              |
| ● プノンペンから HCMC に移動                            |                             |   |              |
| ベトナム  | 6月23日(木)                    | ● HCMC 南部持続発展局                            | ベトナム地方政府機関   |
|   |                             | ● HCMC コンピュータ協会                           | 業界団体         |
|   |                             | ● DONG TAM Group                          | ローカル企業       |
|   | 6月24日(金)                    | ● First Co. Ltd.                          | 日系産廃処理企業     |
|   |                             | ● Fujitsu Computer Product Vietnam        | 日系電子部品製造業    |
|   | 6月25日(土)                    | (資料纏め)                                    |              |
|   | 6月26日(日)                    | (HCMC からハノイに移動)                           |              |
|   | 6月27日(月)                    | ● JETRO ハノイ事務所                            | 日本政府機関       |
|   |                             | ● 日立アジア・ハノイ事務所                            | 日系民間企業       |
|   |                             | ● JICA ベトナム事務所                            | 日本政府機関       |
| ● 富士通ベトナム                                     |                             | 日系 IT 企業                                  |              |
| 6月28日(火)                                      | ● ハノイ工科大学 (HUST) (第1回目)     | 国立大学                                      |              |
|   | ● 都市環境公社 (URENCO)           | 地方政府廃棄物処理機関                               |              |
|   | ● 工商省工業安全技術・環境庁 (ISEA-MOIT) | ベトナム政府機関                                  |              |
| 6月29日(水)                                      | ● 現場視察 (ハノイ市内 2カ所)          |   |              |
|   | ● ハノイ工科大学 (HUST) (第2回目)     | 国立大学                                      |              |
| 6月30日(木)                                      | ● ベトナム情報処理協会 (VAIP)         | ベトナム IT 業界団体                              |              |
|   | ● ベトナム電子産業協会 (VEIA)         |   |              |

## 1.5 調査実施者

調査の実施者は次のとおり。

団長 布施 誠 JTEC 専門部長

団員 牛坂正信 JTEC 第2 技術部長

団員 永谷光行 JTEC シニア・コンサルタント

## 2. 調査の方向と視点

### 2.1 e-Waste/3R とは

#### 2.1.1 e-Waste と3Rの定義

(ア)e-Waste とは

e-Waste とは、electronic waste の略で、「電気電子機器廃棄物」や「廃電気・電子製品」などという訳になる。私たちの生活に不可欠ともいえる携帯電話機、パソコン、テレビ、冷蔵庫などといった「電気で動く製品」の廃棄物をいう。

(イ)3Rとは

一般的に3Rとはリデュース、リユース、リサイクルを指す。本調査の目的は、携帯電話機やパソコンなどの電子機器の廃棄物処理に焦点を絞り、当該国においてどのようにフォーマルにビジネス化されているかを調査することにあるので、この一般的な3Rの定義を少し変更し、以下のようにリデュースを対象外とし、リソース・リカバリを加えた3Rとして、カテゴライズして使用している。

- リデュース(Reduction)

廃棄物の排出抑制のことである。過剰な包装を避け、ひとつのものをできるだけ長く使用することなどで、廃棄物の数量を減らすことができる。ただし、本調査では考慮対象外とする。

- リユース(Reuse)

再利用のことである。物を修理して使ったり、そのまま製品として使用したりすることである。または、物の全部または一部を、その他の製品の一部として再使用することをいう。修理するだけでなく、調整し直し、再塗装処理などをし、一定の保証をつけるなどして、再利用の付加価値を高めて再販売するリファービッシュ(refurbish)もこの範疇に入れる。なお、日本のリサイクル・ショップのリサイクルはリユースの意である。本調査では、携帯電話機とパソコンのリユースを中心に調査する。

- リサイクル(Recycling)

再生利用のことである。紙、鉄、銅、アルミニウムなどの金属、ガラス、布など有価物の再生利用を指す。本調査では、携帯電話機とパソコンのマテリアル・リサイクル(原材料リサイクル)に

焦点を絞る。フォーマルにリサイクルを推進するには、関連法の整備、3R政策の推進、分別収集の徹底、回収ルートの整備などが必要である。

- リソース・リカバリ (Resource recovery)

再資源化・資源回収のことである。貴金属及び希少金属の再資源化が脚光を浴びていることもあるので、リサイクルから分離して別のひとつのカテゴリーとして扱っている。

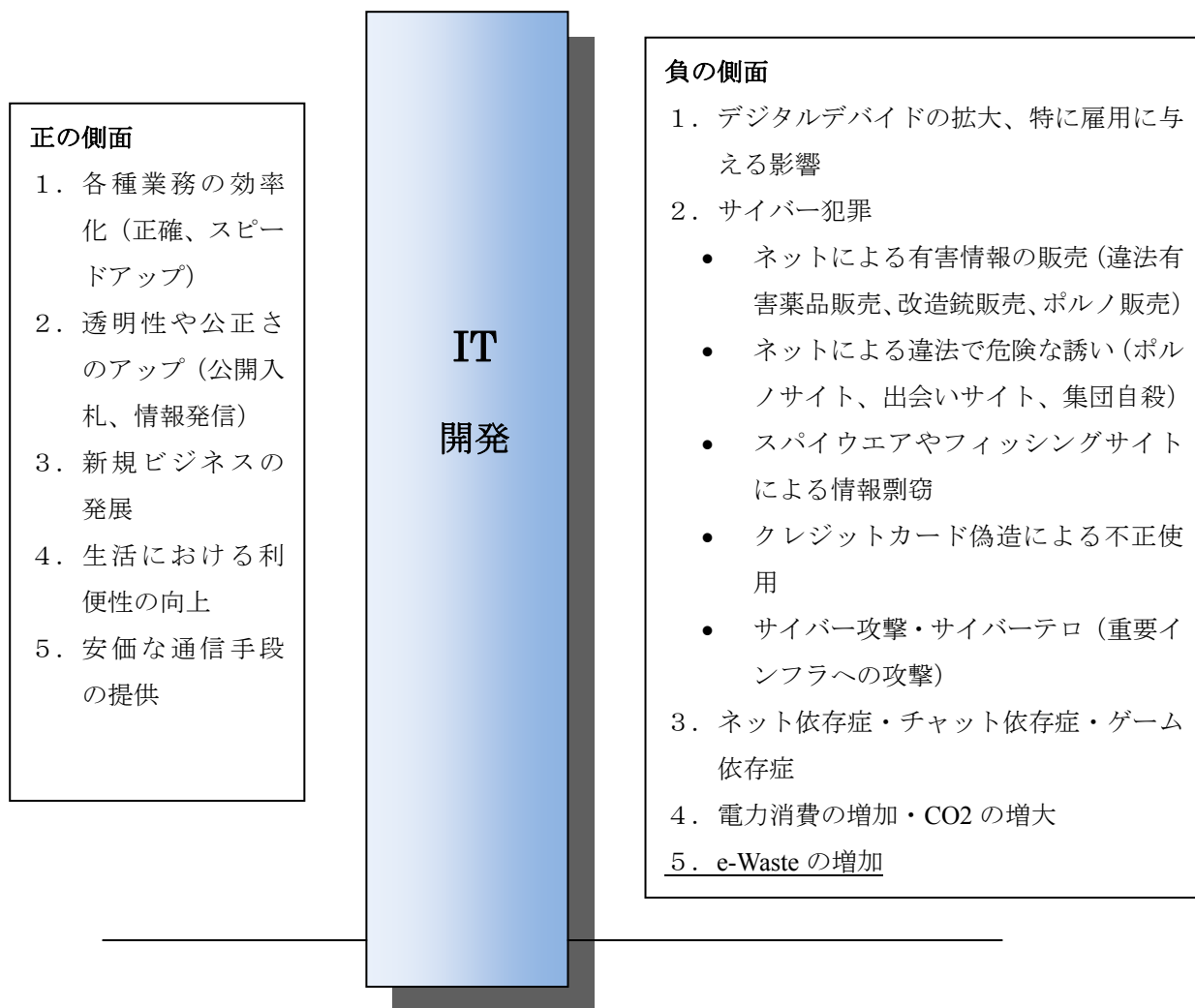
上記を構造化すると下図のようになる。当然、中央に進むにしたがって、3R の効果が高まるが、e-Waste の処理に関する技術的難度が上がり、業務従事者には専門知識が求められる。ビジネス展開では当然比例して、より大きな投資が必要になる。



### 2. 1. 2 IT 開発と e-Waste 問題

何ごとにも二面性が存在するように、IT 開発にも正の側面と負の側面がある。ともすれば、IT 開発における正の側面が強調され、メリットばかりが喧伝される。しかし一方で、負の側面も確実に開発され増大していることも忘れてはならない。

負の側面では、デジタルデバイドやサイバー犯罪に関するものが大半であるが、e-Waste も負の側面のひとつとして位置づけて捉えるべきであると考えている。なぜならば、国を選ばず、IT 開発の促進によって e-Waste の量も確実に増大するからである。そしてそれはとりもなおさず、社会における環境負荷の増大をもたらす要因のひとつになる。IT 開発の一環として、e-Waste の処理をいかに上手に行うかに注目し、その適切な処理が必要であるとの認識を共有することが重要であると思われる。



## 2.2 動機と目的等の確認

本調査は、新興国・途上国のIT分野でのe-Waste/3Rへの取組みを事業化の観点から調査する試みで、日本企業の海外進出、特にアジアの新興国・途上国への進出に資することを目的として実施するものである。e-Waste/3R事業そのものへの進出は勿論のこと、現地企業への機器の提供可能性等、ビジネスチャンスに繋がる情報の提供をも目的とするものである。

本調査のポイントは以下の通りである。

- ① 東南アジアの対象3カ国のIT分野e-Waste/3Rの実情を明らかにする。
- ② 当該国で我が国企業のe-Waste/3R事業展開におけるビジネスチャンスを明確にする。
- ③ 当該国での我が国企業の3R事業展開における課題について明確にする。

国際協力機構(以下、JICAと略す。)のBOPビジネス支援スキームの利用も含め、e-Waste/3R関連でのODA利用について調査する。

なお、e-Waste/3Rについては、いわゆる「資源性と有害性の管理」という両面からのアプロー

チが重要であるが、本調査ではこのうち「資源性の管理」に重点を置いて調査する。

### 2.3 調査対象分野の限定

世の中には多種多様な電子機器の e-Waste が存在するが、その中から、ICT 開発と強く関連し、かつ販売量が大い、すなわち e-Waste が出やすい下記の製品群を対象とした。下表の斜線部分が調査の主な対象となる。

| 対象製品 (e-Waste) | e-Waste ビジネス (e-Waste/3R Management Business) |         |                   |
|----------------|---|---------|-------------------|
|                | Reuse   | Recycle | Resource Recovery |
| 携帯電話機          |   |         |                   |
| パソコン           |   |         |                   |

### 2.4 e-Waste のサイクル

上記の対象製品について、一般的には廃棄物管理票 (マニフェスト) の流れに沿って、下表の左欄のワークが各国において発生すると仮定して、調査結果の分析の足掛かりにすることにした。下表の斜線部分の現状を調査・ヒアリングすることになる。

| e-Waste のサイクル | インドネシア | カンボジア | ベトナム |
|---------------|--------|-------|------|
| 収集            |        |       |      |
| 運搬            |        |       |      |
| 利用            |        |       |      |
| 処理            |        |       |      |
| 貯蔵・保管         |        |       |      |

### 2.5 調査におけるビジネス化の視点

#### 2.5.1 想定できる日系企業のビジネス形態

e-Waste に関わる日系企業の業態を考えると、下表のように類型化されよう。進出は単独あるいは現地企業との合弁がありえる。下表の斜線内の丸印が可能性のある分野である。

| 進出形態              | Reuse | Recycle | Resource Recovery | 備考    |
|-------------------|-------|---------|-------------------|-------|
| 1. 処理事業者          | ○     | ○       | ○                 | 単独・合弁 |
| 2. 小売業者 (機器・装置販売) | ○     | —       | —                 | 単独・合弁 |
| 3. コンサルタント        | ○     | ○       | ○                 | 単独・合弁 |
| 4. 基板類の輸出業者       | —     | ○       | —                 | 単独・合弁 |
| 5. 投資家            | ○     | ○       | ○                 |       |

## 2.5.2 ビジネスとしての魅力の有無

ビジネスとしての魅力が e-Waste をめぐり存在するかどうかは問われなければならないが、できるだけ下表の要点を調査する。ただし、収支面については、本調査の目的を超えているところもあるので、対象外とした。下表の斜線が調査対象となる。

| 分野/事業 |                | Reuse           | Recycle    | Resource Recovery | 備考        |
|-------|----------------|-----------------|------------|-------------------|-----------|
| 需要面   | (1)需要がある       | ◎               | ◎          | ◎                 | 調査対象      |
|       | (2)処理量がある程度ある  | ◎               | ◎          | ◎                 | 調査対象      |
|       | (3)競争相手の有無     | ◎               | ◎          | ◎                 | 調査対象      |
|       | (4)品質の良い中古品の有無 | ◎               | —          | —                 | 調査対象      |
|       | (5)中古品価格       | ◎               | —          | —                 | 調査対象      |
|       | (6)再資源化漏れがある   | —               | ◎          | ◎                 | 調査対象      |
|       | (7)再資源化率が悪い    | —               | ◎          | ◎                 | 調査対象      |
|       | (8)日系企業への期待    | ○               | ○          | ○                 | 調査対象      |
| 施策面   | (1) 国の意向がある    | ◎<br>中古<br>市場形成 | ◎<br>自国内回収 | ◎<br>自国内回収        | 調査対象      |
|       | (2) 誘致の優遇制度がある | ◎               | ◎          | ◎                 | 調査<br>対象外 |
| 収支面   |                | ◎               | ◎          | ◎                 | 調査<br>対象外 |

凡例:◎進出を検討する企業にとって必須な情報 ○同様に有益な情報

## 2.5.3 現状調査結果のまとめ

前項の調査の目的と視点を踏まえ、各国の e-Waste/3R に関する「政策および施策」、「取り組み状況」、そして「ビジネスの参入可能性」としてまとめた。

## 3. 調査結果

調査の結果の概括として、各国の e-Waste/3R に関する①現状、②国の方針および施策、③国の取り組み状況、④民間の取り組み状況、⑤法整備及び許認可制度、⑥ビジネスの可能性を下表に示す。各国の状況をお互い比較することで、遅れた分野で次になすべきことが見えてくるかもしれない。なお、比較のために日本の状況も示してある。

3.1 当該3カ国の調査結果の概括と比較

| 分野            | インドネシア  | カンボジア   | ベトナム   | 日本(参考)   |            |    |      |     |              |        |        |       |           |        |        |       |            |        |       |       |          |        |        |       |   |         |        |      |    |           |      |                 |    |              |     |             |
|---------------|---|---|--|--|------------|----|------|-----|--------------|--------|--------|-------|-----------|--------|--------|-------|------------|--------|-------|-------|----------|--------|--------|-------|---|---------|--------|------|----|-----------|------|-----------------|----|--------------|-----|-------------|
| e-Waste/3Rの現状 | <ul style="list-style-type: none"> <li>現在のところ、フォーマルな形でe-Wasteとして処理されているものは、工場などから廃棄される電子機器や部品に止まっている。家庭や一般企業から排出されるe-Wasteの処理は、インフォーマルな業者がそれぞれ個別に処理を行っている状態で、国や地方政府が管理できる状況にはない。</li> <li>Reuse、Recycleの過程での利用や処理はかなり発達しているが、Resource recoveryの範囲になると、国内でこの処理業務を行っている企業は存在せず、隣国のシンガポールなどに搬送して処理しているのが実情である。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>カンボジアは e-Waste/3R イニシアティブにおいても発展途上にあると見てよい。国連機関のUNEP、日本の環境省、NGOなどの支援を得ながら、環境省が主導して2000年代後半から活動を行っているが、それは民間セクターや家庭に浸透しているとは言い難く、依然として遊離した状態にあると見てよい。首都プノンペンを中心に都市化の波があらゆる面で出始めたいま、e-Waste/3R に関し、官民連携を強化が求められている。法整備も含め、同施策をより強固に実践的に推し進める体制の構築が必要である。</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>e-Waste は固形廃棄物や有害廃棄物の一部として規制されており、その取扱いはライセンスが必要であるが、必ずしも適切に処理されていない。e-Waste の Recycle はリサイクル工芸村とよばれる地域で金属やプラスチックなどを取り出す処理を行っている。また、PCやCRTを破砕したりしてプリント基板などの有価廃棄物を取り出している。しかし、これらも不適切な処理が多く、健康被害や公害の発生、自然破壊に繋がっている。有価廃棄物はこうした方法以外ではベトナムで Resource Recovery ができないため、多くは中国に送られて処理されている。最近では、工商省や研究機関においてRecycleやResource Recoveryを国内で適切に行うことを真剣に考えており、新しい取り組みが始まっている。</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>パソコンメーカーによる家庭系使用済パソコンの平成22年度回収・リサイクル実績(パソコン 3R 推進協会資料) <table border="1"> <thead> <tr> <th>回収・リサイクル実績</th> <th>台数</th> <th>前年度比</th> <th>構成比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>デスクトップ PC 本体</td> <td>66,860</td> <td>116.4%</td> <td>32.3%</td> </tr> <tr> <td>ノートブック PC</td> <td>53,932</td> <td>127.6%</td> <td>26.0%</td> </tr> <tr> <td>CRT ディスプレイ</td> <td>29,278</td> <td>92.0%</td> <td>14.1%</td> </tr> <tr> <td>液晶ディスプレイ</td> <td>57,020</td> <td>138.0%</td> <td>27.5%</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>207,090</td> <td>119.8%</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> </li> <li>携帯電話・PHS の平成22年度回収・リサイクル実績(モバイル・リサイクル・ネットワーク資料) <table border="1"> <thead> <tr> <th>回収</th> <th>台数(重量 トン)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>携帯電話</td> <td>7,343,000 (696)</td> </tr> <tr> <td>電池</td> <td>10,085 (198)</td> </tr> <tr> <td>充電器</td> <td>6,120 (461)</td> </tr> </tbody> </table> </li> </ol> | 回収・リサイクル実績 | 台数 | 前年度比 | 構成比 | デスクトップ PC 本体 | 66,860 | 116.4% | 32.3% | ノートブック PC | 53,932 | 127.6% | 26.0% | CRT ディスプレイ | 29,278 | 92.0% | 14.1% | 液晶ディスプレイ | 57,020 | 138.0% | 27.5% | 計 | 207,090 | 119.8% | 100% | 回収 | 台数(重量 トン) | 携帯電話 | 7,343,000 (696) | 電池 | 10,085 (198) | 充電器 | 6,120 (461) |
| 回収・リサイクル実績    | 台数  | 前年度比  | 構成比  |  |            |    |      |     |              |        |        |       |           |        |        |       |            |        |       |       |          |        |        |       |   |         |        |      |    |           |      |                 |    |              |     |             |
| デスクトップ PC 本体  | 66,860  | 116.4%  | 32.3%  |  |            |    |      |     |              |        |        |       |           |        |        |       |            |        |       |       |          |        |        |       |   |         |        |      |    |           |      |                 |    |              |     |             |
| ノートブック PC     | 53,932  | 127.6%  | 26.0%  |  |            |    |      |     |              |        |        |       |           |        |        |       |            |        |       |       |          |        |        |       |   |         |        |      |    |           |      |                 |    |              |     |             |
| CRT ディスプレイ    | 29,278  | 92.0%   | 14.1%  |  |            |    |      |     |              |        |        |       |           |        |        |       |            |        |       |       |          |        |        |       |   |         |        |      |    |           |      |                 |    |              |     |             |
| 液晶ディスプレイ      | 57,020  | 138.0%  | 27.5%  |  |            |    |      |     |              |        |        |       |           |        |        |       |            |        |       |       |          |        |        |       |   |         |        |      |    |           |      |                 |    |              |     |             |
| 計             | 207,090   | 119.8%  | 100%   |  |            |    |      |     |              |        |        |       |           |        |        |       |            |        |       |       |          |        |        |       |   |         |        |      |    |           |      |                 |    |              |     |             |
| 回収            | 台数(重量 トン)   |   |  |  |            |    |      |     |              |        |        |       |           |        |        |       |            |        |       |       |          |        |        |       |   |         |        |      |    |           |      |                 |    |              |     |             |
| 携帯電話          | 7,343,000 (696)   |   |  |  |            |    |      |     |              |        |        |       |           |        |        |       |            |        |       |       |          |        |        |       |   |         |        |      |    |           |      |                 |    |              |     |             |
| 電池            | 10,085 (198)  |   |  |  |            |    |      |     |              |        |        |       |           |        |        |       |            |        |       |       |          |        |        |       |   |         |        |      |    |           |      |                 |    |              |     |             |
| 充電器           | 6,120 (461)   |   |  |  |            |    |      |     |              |        |        |       |           |        |        |       |            |        |       |       |          |        |        |       |   |         |        |      |    |           |      |                 |    |              |     |             |
| 国の方針及び政策      | <ul style="list-style-type: none"> <li>環境省は e-Waste の所管官庁であり、また、MICT(情報通信技術省)もステークホルダのひとりである。2006年に e-Waste 及びその3Rに関する Preliminary Study および Survey を The Secretariat of Basel Convention の支援のもと実施し、報告書「Preliminary Inventory of Electronic and Electrical (E-Waste) in Indonesia」を作成した。その後、省庁内でコーディネーションミーティングを実施しており、e-Waste に関する規制などを策定中である。2011年には上記の Survey を基に具体的な実施プログラムを実現したいと考えている。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>3R 及び e-Waste に関する政策は、環境省(MoE)が担当している。推測になるが、環境省に廃棄物関連の活動を開始する切っ掛けを与えたのは、2003年2月から2005年3月まで実施された JICA の開発調査である「プノンペン市廃棄物管理計画調査」に違いない。この調査の後、環境省は、国連開発計画 技術・産業・経済局 国際環境技術センター(UNEP-DTIE-IETC)の支援を得て、本格的に廃棄物管理に乗り出している。しかしながら、印象では、資金難及び人材不足のせいか、その活動も継続性がなく、一元管理されているようには見えない。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>環境や廃棄物全般に関する取扱いは天然資源環境省が主所轄官庁である。e-Waste やその3Rに関する政策などは、工商省、情報通信省なども関与する。例えば、工商省は環境・廃棄物に対する技術的な問題解決と金融・産業分野で環境保護を行う。また、工商省は2012年から3年間、リサイクルにより金属(銅、アルミ、錫など)や貴金属を取り出す「廃棄物のリサイクルを推進する政策とメカニズムの提言」という国家プロジェクトを推進する予定である。</li> </ul>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>現時点での法整備絡みの状況は下記の通り。 <ol style="list-style-type: none"> <li>家電リサイクル(エアコン、テレビ、冷蔵庫・冷凍庫、洗濯機)：特定家庭用機器再商品化法(家電リサイクル法)</li> <li>パーソナル・コンピュータ：資源有効利用促進法</li> <li>携帯電話・PHS：自主的な取り組み</li> </ol> </li> <li>都市鉱山に関する取り組み<br/>中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会の下に、小型電気電子機器リサイクル制度及び使用済製品中の有用金属の再生利用に関する小委員会を置き、以下の検討を行っている。 <ol style="list-style-type: none"> <li>リサイクルに係る独自の法制度が存在しない使用済小型電気電子機器中の有用金属のリサイクルの在り方</li> <li>家電4品目、パソコン及び自動車のリサイクルに関する取組み(リサイクルの実効性、有用金属の</li> </ol> </li> </ol>   |            |    |      |     |              |        |        |       |           |        |        |       |            |        |       |       |          |        |        |       |   |         |        |      |    |           |      |                 |    |              |     |             |

| 分野        | インドネシア   | カンボジア   | ベトナム  | 日本(参考)   |
|-----------|--|---|---|--|
|           |  |   |   | リサイクル等)の整合性<br>参考 URL:<br><a href="http://www.ne.jp/asahi/kagaku/pico/basel/e_waste/e_waste.html">http://www.ne.jp/asahi/kagaku/pico/basel/e_waste/e_waste.html</a>  |
| 国の取り組み状況  | <ul style="list-style-type: none"> <li>インドネシアでは、e-Wasteの輸入は禁止されている。但し、中古PCに関しては、需要の大きさから、貿易省 (Ministry of Trade) が製造後3年以内、LCDタイプ、Pentium4 以上等の仕様を備える完成品中古ハードウェアの輸入を許可する計画である。また、環境省は Coordination Ministryとして中古PCをどう取り扱うか関係のコンソーシアムに図り検討を行っている。</li> <li>国内で収集されたPCは中古の低価格製品として再販されたり、学校で利用されたりするものもある。携帯電話機は1年程度で取替える人が多く、今後はこの3Rも検討課題との認識をもっている。なお、e-Wasteの対象としては、PCのみで携帯電話機は今のところ対象外である。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>カンボジアは e-Waste/3R イニシアティブにおいても発展途上にあるとあってよい。国連機関UNEP、日本の環境省、NGOなどの支援を得ながら、環境省が主導して2000年代後半から活動を行っているが、それは民間セクターや家庭に浸透しているとは言い難く、いっそうの努力が求められている。首都プノンペンを中心に都市化の波があらゆる面に出始めたいま、官民連携を強化し、法整備も含め、e-Waste/3R 政策をより強固に実践的に推し進める必要があると思うのは我々ばかりではあるまい。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>工商省の工業安全技術・環境庁では環境産業協会を設立し、産業界の環境に係る指導と政策の実行および環境産業の育成を行っている。また、首相決定 Decision 1030/QD-TTg 2009 「2015年までのベトナム環境産業の発展と 2025年までのビジョン」に基づき、環境配慮促進プロジェクトが発足し、3R の検討が始まった。さらに検討中の廃棄物回収法(案)に対するパブリックコメントを求めた。</li> <li>ベトナムは特殊なものを除いて中古品の輸入を禁止しているが、産業界の要望もあり、現在は情報通信省により、ラップトップPCの中古品輸入が認められている。</li> <li>プリント基板など有価廃棄物の Recycle、Resource Recovery はベトナムには十分な技術と設備がなく、不適切な処理のため、社会問題となっているが、同時にこうした有価廃棄物が中国に輸出され、機会損失となっていることが課題として認識されるようになってきた。そのため、地方政府や政府系の廃棄物処理事業者なども海外からの投資や技術移転などを求めている。</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>特記すべきは都市鉱山関連の取り組みであろう。環境省は上欄で記した小委員会を設置し、小型家電のリサイクル制度と製品中の有用金属の再生利用について検討している。年内に案を取りまとめ、早ければ 2012 年度の通常国会に関連法案を提出する予定。</li> <li>2011年7月には、経済産業省、総務省、環境省がコーディネーター役となり、下記の構成員で、「携帯電話リサイクル推進協議会」が発足した。携帯電話のさらなる回収・リサイクルの促進と同時に、e-Waste 分野の産業である「静脈産業」の海外展開を支援する。<br/>構成員(正会員) <ul style="list-style-type: none"> <li>大手家電流通懇談会</li> <li>一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会</li> <li>一般社団法人中古情報機器協会</li> <li>社団法人電気通信事業者協会</li> <li>一般社団法人モバイル機器3R協会</li> <li>上記団体会員企業等</li> </ul> </li> </ol> |
| 民間の取り組み状況 | <ul style="list-style-type: none"> <li>今回の調査ではそれぞれ特徴のある産業廃棄物処理業者4者と面談した。このうち、ローカル企業の2社からは、業務領域を拡大するための機材・人材に関する日本からの ODA 支援などにも強い関心が示されている。</li> <li>PT. Teknotama Lingkungan Internusa (TLI)<br/>TLI 社は、PC、コピー機、音響機器、カメラ、その他家電製品、電線などの e-Waste やタンカー船の廃油などの収集、運搬、及び処理を行っている。</li> <li>PT. Mukti Mandiri Lestari (Mukti)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>2、3の IT 関連組織及び商工会議所でヒアリングを行った限りでは、3R 及び e-Waste への認識はゼロに近く、UNEP 及び環境省の活動は何ら浸透していないとあってよい。</li> <li>カンボジアの廃棄物収集は市や町の当局から民間に委託されている。Cintri (Cambodia) Limited は、一般家庭ごみ収集をプノンペン市当局から委託されている。Sarom Trading Company は、プノンペンとカンダール(Kandal)地域の産業廃棄物の収集を請け負っている。両社とも回収・輸送・廃棄処理のライセンスを取得している。ダンプサイトは、プノンペンから 20km 離れ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ハノイ都市環境公社(Hanoi URENCO)<br/>ハノイ市内の家庭ごみ処理(回収、運搬、管理、保管、最終処分)を行うハノイ市人民委員会傘下の企業。産業廃棄物処理は全国でのライセンスを持っている。e-Waste は収集した廃棄物を分解し、分析するが、設備がないため、リサイクル業者に売り渡している。日本の JICA とは「ベトナム国ハノイ市における 3R イニシアティブ活性化支援プロジェクト」というプロジェクト(3R-HN:3R ハノイ)を実施した。これは生ごみの分別収集・リサイクルの導入及び環境の PR を進めたものである。</li> </ul>   |  |



| 分野            | インドネシア  | カンボジア        | ベトナム        | 日本(参考)       |      |  |             |              |             |              |            |        |       |        |        |          |        |       |        |       |               |       |      |        |        |  |  |  |
|---------------|---|--------------|-------------|--------------|------|--|-------------|--------------|-------------|--------------|------------|--------|-------|--------|--------|----------|--------|-------|--------|-------|---------------|-------|------|--------|--------|--|--|--|
|               | <p>Jakarta と Bangdung の中間の Bekasi にある e-Waste、化学廃棄物、プラスチックスクラップ、金属スクラップ、液体廃棄物、固体廃棄物を取り扱う企業で、産業廃棄物の収集、運搬、保管、処理を行っている。1997 年創立で、従業員は事務職 20 名、作業員 80 名程度。地元の低学歴者の雇用促進に貢献することを社にしている。2010 年に ISO14001 を取得している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PT. TES-AMM Indonesia (TES-AMM)<br/>2010 年 6 月に設立された e-Waste Management Solution を提供する米国系企業である。インドネシアでは e-Waste の Logistics (収集、保管、運搬) と Separation (金属、プラスチックなどの仕分け) を行っている。収集した e-Waste はシンガポールの処理工場に運び、そこでリサイクルなどを行っている。下表は、収集、輸出、ローカルリサイクルのボリュームである。</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Activity</th> <th colspan="2">2009</th> <th colspan="2">2010</th> </tr> <tr> <th>Volume (m3)</th> <th>Weight (ton)</th> <th>Volume (m3)</th> <th>Weight (ton)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Collection</td> <td>180.93</td> <td>116.2</td> <td>626.87</td> <td>219.69</td> </tr> <tr> <td>Shipment</td> <td>136.46</td> <td>18.56</td> <td>407.55</td> <td>86.63</td> </tr> <tr> <td>Local Recycle</td> <td>44.47</td> <td>8.06</td> <td>176.31</td> <td>114.56</td> </tr> </tbody> </table> <p>プリント基板 (PCB) やパーツなどで貴金属を含む e-Waste 輸出は、2010 年には 100ton 近くに増加しており、インドネシアで e-Waste の問題が顕在化するのには、時間の問題であることが、この会社の上記資料からも見てとれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>P.T. Prasadha Pamunah Limbah Industri (PPLi)<br/>日本の DOWA エコシステム社のインドネシア子会社である。Waste 全般に対して、分析、収集、運搬、処理、最終処理、廃油・廃液処理を行っている。同社は環境省が最終処理のライセンスを与えているインドネシア国内唯一の企業である。DOWA が資本金の 95%、インドネシア環境省が 5%を保有している。従業</li> </ul> | Activity     | 2009        |              | 2010 |  | Volume (m3) | Weight (ton) | Volume (m3) | Weight (ton) | Collection | 180.93 | 116.2 | 626.87 | 219.69 | Shipment | 136.46 | 18.56 | 407.55 | 86.63 | Local Recycle | 44.47 | 8.06 | 176.31 | 114.56 | <p>たところに存在する(有害廃棄物を埋設できるダンピングサイトが不足しており、環境面から見て合格点を与えることが出来るサイトは存在していないという記述がある。サイトの近くの住民は危険にさらされていると指摘されている。) 。なお、これらの民間業者は、e-Waste を専門的に扱っていない。つまり、いまのところカンボジアに e-Waste を扱うフォーマルな業者は存在しない。</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>First Co. Ltd.<br/>2008 年 7 月にホーチミン市で設立された日系企業である。同社は廃棄物処理の品質と適正管理で日系企業や外資系企業の信頼を得ている。通常の廃棄物処理のライセンスを持つが、有害廃棄物処理設備を導入し、この分野でのビジネスを展開する計画である。</li> </ul> |  |
| Activity      | 2009  |              | 2010        |              |      |  |             |              |             |              |            |        |       |        |        |          |        |       |        |       |               |       |      |        |        |  |  |  |
|               | Volume (m3)   | Weight (ton) | Volume (m3) | Weight (ton) |      |  |             |              |             |              |            |        |       |        |        |          |        |       |        |       |               |       |      |        |        |  |  |  |
| Collection    | 180.93  | 116.2        | 626.87      | 219.69       |      |  |             |              |             |              |            |        |       |        |        |          |        |       |        |       |               |       |      |        |        |  |  |  |
| Shipment      | 136.46  | 18.56        | 407.55      | 86.63        |      |  |             |              |             |              |            |        |       |        |        |          |        |       |        |       |               |       |      |        |        |  |  |  |
| Local Recycle | 44.47   | 8.06         | 176.31      | 114.56       |      |  |             |              |             |              |            |        |       |        |        |          |        |       |        |       |               |       |      |        |        |  |  |  |

| 分野        | インドネシア   | カンボジア   | ベトナム   | 日本(参考) |
|-----------|--|---|--|--------|
|           | <p>員数は 400 名で、多くは工場周辺の住民であり、雇用を提供し地域的な貢献を行っている。</p> <p>15 種類の廃棄物の取り扱いライセンスのうち、放射線廃棄物、医療廃棄物を除く全てのライセンスを保有するのはこの PPLi のみである。</p>   |   |  |        |
| 法整備及び許可制度 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1993 年 Basel 条約批准</li> <li>● 主な法律は下記の通り。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 1999 年 政令 18 号「有害有毒廃棄物の管理に関する政令」</li> <li>➢ 1999 年 政令第 85 号「1999 年第 18 号の政令改正」</li> <li>➢ 2009 年 規制 18 号「有害廃棄物管理の許認可手続に関する規制」(<a href="http://b3.menlh.go.id/peraturan/">http://b3.menlh.go.id/peraturan/</a>)</li> </ul> </li> <li>● 産業廃棄物を取り扱う事業者は、環境省からライセンスを取得するが、このライセンスは、廃棄物の収集、運搬、利用、プロセス、保管に分類されて 15 種類存在する。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 2001 年 Basel 条約批准</li> <li>● 主な関連法を記す。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 環境保護及び天然資源管理に関する法律(1996 年)</li> <li>➢ 製品及びサービスに関する品質及び安全に関する法律(2000 年)</li> </ul> </li> <li>● 政令(Sub-decree)は下記の通り。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 水質汚染管理に関する政令(1999 年)</li> <li>➢ 固体廃棄物に関する政令(1999 年)</li> <li>➢ 大気汚染管理及び騒音公害に関する政令(2000 年)</li> <li>➢ カンボジアの工業標準化に関する政令(2001 年)</li> <li>➢ オゾン破壊物質に関する政令(2005 年)</li> </ul> </li> <li>● 関連する条例等は下記の通り。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ カンボジアにおける固体廃棄物及びごみに関する内務省及び環境省の共同声明(2003 年)</li> <li>➢ カンボジアにおける固体廃棄物に関する環境ガイドライン(2006 年)</li> <li>➢ カンボジア王国における廃棄物に関する国家 3R 戦略(ドラフト)(2008 年)</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1995 年 Basel 条約批准</li> <li>● 主な法律は下記の通り。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 環境保護法 <ul style="list-style-type: none"> <li>ベトナムの廃棄物に関する基本的な法律は 2006 年 7 月に施行された環境保護法である。これは国の環境保護全般に係る基準や管理についての法律であり、廃棄物はその一部として取扱われている。</li> </ul> </li> <li>➢ 固形廃棄物の扱い <ul style="list-style-type: none"> <li>「2025 年までの固形廃棄物統合管理国家戦略と 2050 年へのビジョンの承認決定」(2009 年) <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 全ての固形廃棄物は各地域の実態に即して、先進的で環境に優しい技術を利用して回収、再利用、リサイクル及び高度の処理を行い、埋立て処分量を最小限に抑えること(2050 年迄のビジョン)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>➢ 有害廃棄物関連法 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 有害廃棄物管理規定 (2011 年)</li> <li>・ 有害廃棄物の埋立てに関する技術指針(2002 年)</li> <li>・ 有害廃棄物の管理に関する規制</li> <li>・ 有害廃棄物管理規定施行により、旧関連法が失効。有害廃棄物取扱い事業ライセンスを受けていた事業者は新規定による検査を 2011 年 8 月 31 日までに受け、新事業ライセンスを得ることを義務付けた。</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |        |

| 分野                | インドネシア   | カンボジア   | ベトナム | 日本(参考) |    |              |                    |  |      |                 |         |   |  |
|-------------------|--|---|------|--------|----|--------------|--------------------|--|------|-----------------|---------|---|--|
| <p>ビジネスの参入可能性</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reuse ビジネス<br/>PC や携帯電話機の中古市場は既に民間主導で構築されてきており、この分野で我が国企業が参入できる余地は少ない。</li> <li>● Recycle&amp;Resource Recoivery ビジネス<br/>Indonesia Toward Green IT によると、PC は 100 万台／年の規模で廃棄されており、年率 25% で増加しているとの調査結果がある。また、PC のライフサイクルは 3 年程度であり、再利用されるものの陳腐化が激しく継続して何年も使用できるものではないという ASPILUKI (インドネシアコンピュータソフトウェア協会) の話や、訪問した TES-AMM の e-Waste 輸出量が大幅な増加をみせていること、PC の本格的普及はこれからであることを考えると、現在使われている PC はここ数年のうちに旧型を中心に e-Waste としてまとまった量として出てくるのが予想される。また、携帯電話機の廃棄に関しても、既に普及率が 100% に迫っており、また、その使用形態/買換え形態並びに昨今のスマートフォン需要等から考えて、古いタイプの電話機を中心に、大量に e-Waste となって廃棄される可能性が高い。<br/>インドネシア国内での e-Waste の規模が拡大することが予想されるので、処理ビジネスへの参入も増加すであろう。我が国企業の参入が考えられるが、留意すべき点として、以下の事項が挙げられる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 回収量としてみた場合には、PC、携帯電話機だけの e-Waste 処理では限界があり、それ以外の e-Waste との抱き合わせで考える必要がある。</li> <li>➢ TES-AMM のようなビジネスモデル(国ごとに処理施設を持つのではなく、特定国に複数国をカバーするような処理施設を持つ形態)も有効であろう。</li> <li>➢ 都市鉱山をその国毎の資産と考えれば、国と民間企業の Public Private Partnership (PPP) スキームを利用して e-Waste 処理にあたるということも有効であろう。また、地方では、JICA の BOP スキ</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reuse ビジネス<br/>結論的には、携帯電話機と PC に関連する Reuse の範疇でのビジネスは、既存の業者やショップで占められており、間に合っているというのが印象である。理由としては、減ってきているとはいえ、携帯電話ショップの数が 730 件ほど存在し、その大半が中古携帯電話機の販売を行っていると考えてよい。PC ショップは急速に増えている。320 件以上も存在する。PC の場合はすべてのショップが中古機器を販売していないだろうが、カンボジアではまだ中古 PC 数が少ないことを考慮せざるを得ない。</li> <li>● Recycle ビジネス<br/>この範疇のビジネスにフォーマルの形で参入するのはかなり困難であろう。その理由として、 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ e-Waste 処理に関する法律が未整備</li> <li>➢ インフォーマルな世界の収集ネットワークや体制が出来ている</li> <li>➢ e-Waste の総量が相対的に少ない</li> </ul> </li> <li>● Resource Recovery<br/>現状からして、Resource Recovery ビジネスが成立するだけの e-Waste 処理量が継続的に得られるとは思えず、社会はまだそこまで成熟していないと判断せざるを得ない。因みに環境省の資料を見ても、廃棄物の分類の中に e-Waste の項目を見つけることが出来ない。</li> <li>● ODA による支援<br/>カンボジアの場合、ODA を含む国際協力分野でのビジネスの実現に現実性があると考えられる。JICA の国際協力などを想定して必要な支援分野を列記すると下表のようになる。</li> </ul> <table border="1" data-bbox="1012 1640 1611 1862"> <thead> <tr> <th>分野</th> <th>支援内容</th> <th>記事</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>環境及び関連分野の法整備</td> <td>e-Waste を含む関連法整備支援</td> <td></td> </tr> <tr> <td>人材育成</td> <td>環境省及び地方行政局の職員研修</td> <td>官側の人材育成</td> </tr> </tbody> </table> | 分野   | 支援内容   | 記事 | 環境及び関連分野の法整備 | e-Waste を含む関連法整備支援 |  | 人材育成 | 環境省及び地方行政局の職員研修 | 官側の人材育成 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reuse ビジネス<br/>ベトナムでは PC 台数はまだ少ないものの、携帯電話機は既に 1 人 1 台以上の普及率となっており、ハノイやホーチミン市などの都市地区では、PC ショップや携帯電話ショップが軒を並べている。これらの店では、中古品の扱いと共に、e-Waste となった PC や携帯電話機から必要な部品を取り出し、修理、組み立てなどを行う技術者が従業員として働いている。こうしたことから、PC や携帯電話機をリユースする中古市場は既にあり、多くのプレイヤーがいるため、そこに日本企業が新たに参入するのは困難であると思われる。</li> <li>● Recycle ビジネス<br/>PC、携帯電話機のリサイクルビジネスの多くはインフォーマルな形で実施されているものが多く、不十分な知識と設備により処理されている。こうしたことの多くはリサイクル工芸村と呼ばれる地区で処理が行われている。工商省も国としてリサイクリングに対する経験を持っていないとの認識であり、ホーチミン市なども知識と経験を持つ日本企業による投資や参入を期待している。日本のリサイクル処理装置や技術を用いて、こうした分野に参入することはベトナムにとって好ましいと言える。また、リサイクルを適正に行うための廃棄物回収法案の早期施行やベトナム政府による外資の適正な廃棄物処理場の建設・運営を含めた支援及び住民に対する分別収集の教育啓蒙が必要である。</li> <li>● Resource Recovery ビジネス<br/>本来はベトナムで Resource Recovery すべき有価物を資本や能力に乏しいとして、中国に輸出せざるを得ない現状は問題であるとの認識を示している。<br/>ベトナムは世界有数の携帯電話普及国であり、これらに使われている貴金属などの資源を環境に優しく安全に、回収できる仕掛けを早急に作らないと、ますます自国内で再資源化をするのは困難となってくるものと思われる。日本には、いくつかのこうした分野の対応能力を持つ企業が存在しており、こうした企業と現地との合弁企業を作るなどの検討が必要であると考えられる。</li> </ul> |  |
| 分野                | 支援内容   | 記事  |      |        |    |              |                    |  |      |                 |         |   |  |
| 環境及び関連分野の法整備      | e-Waste を含む関連法整備支援   |   |      |        |    |              |                    |  |      |                 |         |   |  |
| 人材育成              | 環境省及び地方行政局の職員研修  | 官側の人材育成   |      |        |    |              |                    |  |      |                 |         |   |  |

| 分野 | インドネシア  | カンボジア                      |  | ベトナム                              | 日本(参考) |  |
|----|---|----------------------------|--|-----------------------------------|--------|--|
|    | <p>ームの利用も有効であろう。</p> <p>➤ e-Waste の回収ルートの確立が最も重要である。前述の e-Waste 処理企業を含む既存企業との提携を考慮することも参入を容易にするはずである。</p> |                            | <p>CJCC や職業訓練機関での研修支援(雇用促進策の推進と同期)</p> | <p>民間の人材育成</p>                    |        |  |
|    |   |                            | <p>複数の国立大学の環境学部整備支援</p>                | <p>教育分野での人材育成</p>                 |        |  |
|    |   | <p>管理体制構築支援 (システム導入支援)</p> | <p>環境省及び関連出先機関への管理システム導入支援</p>         | <p>官側への「産業廃棄物マニフェスト管理システム」の導入</p> |        |  |

## 3.2 インドネシア共和国調査結果

### 3.2.1 インドネシア共和国の概観



図 3.2.1 インドネシアの地図(出所: The World Factbook, CIA)

- 国名: インドネシア共和国 (Republic of Indonesia)
- 面積: 約 190.5 万平方 km
- 人口: 約 24,561 万人 (2011 年予測値)
- 首都: ジャカルタ
- 民族: ジャワ人 40.6%、スンダ人 15%
- 言語: インドネシア語
- 宗教: イスラム教 88.6%, キリスト教 8.9%, ヒンズー教 1.7%, 仏教 0.6%、その他 0.2%
- 政体: 大統領制、共和制
- 議会: 国会(DPR 定数 560 名)、国民協議会(MPR 定数 692 名)  
 大統領: スシロ・バンバン・ユドヨノ(2009 年 10 月 20 日二期目就任 任期5年)
- GDP: 7,071 億ドル(2010 年)
- 一人当たりGDP: 3,005ドル(同上)、同購買力平価 4,200ドル(同上)
- 通貨: ルピア 1ドル=約 8,521 ルピア(2011 年 7 月 26 日、インドネシア中央銀行)
- 在留邦人数: 11,701 名(2010 年 10 月 1 日現在)
- 主要産業: 鉱業、農業、工業

インドネシアは、面積約 189.08 万 km<sup>2</sup>(日本の約 5 倍の広さ)に約 2.28 億人(2008 年政府推計)が住む共和制の国である。島国であり、約 18,000 の島があるといわれている。首都ジャカルタには約 914 万人(2008 年政府推計)が住んでいる。総人口の約 6 割に当たる 1 億人強が、全国土面積の約 7%に過ぎないジャワ島に集中している。人種の大半はマレー系(ジャワ、スンダ等 27 種族に大別される)であり、中国系は約 500~600 万人である。言語は、インドネシア語で、宗教はイスラム教が国民の 88.6%、キリスト教 8.9%、ヒンズー教 1.7%、仏教 0.6%(インドネ

シア中央統計局統計)である。世界最大のイスラム人口を有するが、イスラム教を含め国教として定められた宗教はない。

政治的には 1998 年 5 月、スハルト大統領が辞任、ハビビ副大統領が大統領に就任した。1999 年 6 月 7 日、新しい選挙制度の下で総選挙が実施され、10 月 20 日、国民協議会においてアブドゥルラフマン・ワヒッドが第 4 代大統領に選出された。しかし 2001 年 7 月 23 日、国民協議会特別総会で解任され、同日、メガワティ副大統領が大統領に昇格した。その後、初めての国民の直接投票による大統領選挙で 2004 年 10 月にユドヨノ大統領が選出された。ユドヨノ大統領は、ゴルカル党総裁であるユスフ・カラ副大統領とともに連立政権を運営、汚職撲滅政策等で成果をあげている。2009 年 7 月の大統領選挙において、ユドヨノ大統領が約 60%の得票で再選し、同年 10 月 20 日に正式に就任した。2 期目のユドヨノ政権は、(イ)国民福祉の向上、(ロ)民主主義の確立、(ハ)正義の実践を今後の五カ年計画の核とし、特に、競争力のある経済発展と天然資源の活用及び人的資源の向上を政府の最優先課題と位置付けている。

インドネシアの主要産業は、鉱業(石油、LNG、石炭、アルミ、錫)、農業(米、ゴム、パーム油)、工業(木材製品、セメント、肥料)である。一人当たり GDP(名目)は、3,005 米ドル(2010)である。経済概況は、1997 年 7 月のアジア通貨危機により、外資導入、非石油・天然ガス製品の輸出志向産業の振興を中心に推進されてきた開発政策は大打撃を受けた。政府は IMF との合意に基づき、経済構造改革を断行した。2004 年末から 2005 年初めにかけて個人消費や輸出に支えられ経済は好調で 5%後半～6%台の経済成長を達成し、2007 年は、経済危機以降最高の 6.3%を記録した。2009 年は世界金融・経済危機の影響も少なく、政府の金融安定化政策、景気刺激策、堅調な国内消費により、世界的にも比較的高い 4.5%の成長率を達成した。2010 年も堅調な成長を維持し、通年で 6.1%の成長を実現した。失業率は改善されつつあるも引き続き雇用対策が課題である(2011 年 2 月、完全失業率 6.80%(中央統計局統計))。毎年 250 万人が新規に労働市場に参入すると試算されており、それを吸収する雇用を創出するためには年率 6～7%の経済成長が必要とされている。

日本とインドネシアの関係は、経済上の相互依存関係を背景に両国の友好協力関係は近年、一層緊密化している。2011 年 6 月、ユドヨノ大統領夫妻は実務訪問賓客として訪日し、東日本大震災の被災地である気仙沼市を慰問訪問、両国の連帯を確認した。また、二国間関係をレベルアップするとともに、戦略的パートナーシップを深化させ、地域・世界の課題で両国が連携することを確認した。

日本との経済面では、日本は、インドネシアの輸出シェアでは第一位であり(2010 年、インドネシア政府統計)、経済連携協定(EPA)も発効済である。また、インドネシアは日本にとって重要なエネルギー供給国である。2010 年の日本からの民間直接投資は、実現ベース 7.1 億ドル(前年比 54.4%増)で、第 4 位である(投資調整庁)。これらの直接投資により設立されたインドネシアにおける日系企業は約 1,300 社超に上り、日系企業によるインドネシア人雇用者数は約

32 万人と言われている。また、日本は長年に亘りインドネシアに対する最大の政府開発援助 (ODA) 供与国となっている。  
(出典: 外務省ホームページを基に作成)

### 3. 2. 2 e-Waste/3R 政策および施策

3R 及び e-Waste に関する施策は、環境省 (Ministry of Environment) の担当である。インドネシアは 1993 年に Basel 条約を批准している。有害有毒廃棄物処理に関する法律は、1999 年政令 18 号「有害有毒廃棄物の管理に関する政令」(NOMOR 18 TAHUN 1999「TENTANG PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN」と 1999 年政令第 85 号「1999 年第 18 号の政令改正」(NOMOR 85 TAHUN 1999「PERUBAHAN ATAS PERATURAN PEMERINTAH NO.18/1999」が現行法である。また、規制として、2009 年規制 18 号「有害廃棄物管理の許認可手続に関する規制」(NOMOR 18 TAHUN 2009「TENTANG TATA CARA PERIZINAN PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN」(<http://b3.menlh.go.id/peraturan/>)がある。

これらの政令・規則は、産業廃棄物としてのものであり、家庭から出る家電製品や一般企業から出る家電製品などをどのように取り扱うかを定めている法律ではない。産業廃棄物は有害でないものも含めて、全て有害有毒廃棄物 (B3) に分類される。

産業廃棄物を取り扱う事業者は、環境省からライセンスを取得しなければならない。このライセンスは、廃棄物の収集 (Pengumpulan)、運搬 (Pengangkutan)、利用 (Pemanfaatan)、プロセス (Pengolahan)、保管 (Penimbunan) に分類されている。ライセンスの申請手続き・審査基準は決まっている (巻末の参考資料を参照)。また、免許の種類は全体で 15 種類あるということであるが、詳細は不明である。これらのライセンス・タイプにつき、医療廃棄物、放射性廃棄物など廃棄物対応のライセンス構成になっているものと思われる。申請企業は 100% 海外資本の企業であっても良い。また、認可は書類審査のみでなく、必要に応じて現場への調査や検査なども実施している。

e-Waste はこの有害有毒廃棄物に分類されているが、e-Waste としての特別な規定は未だ存在しない。しかし、e-Waste は有害有毒廃棄物に分類されるため、処理をするためには、ライセンス取得が必要となる。調査で訪問した廃棄物処理事業者のライセンス取得状況は、表 3.2.1 の通りである (聞き取り内容から作成)。なお、ライセンスは環境省または地方政府から取得する。環境省から認可を受けた場合には、全国どこでも事業展開が可能であるが、地方政府の認可の場合はその管轄地域内での事業展開に限定される。

表 3.2.1 訪問廃棄物処理業者と取得済みライセンス・タイプ

| 廃棄物処理業者名  | ライセンス・タイプ |    |    |      |       |
|-----------|-----------|----|----|------|-------|
|           | 収集        | 運搬 | 利用 | プロセス | 貯蔵・保管 |
| PPLi 社    | ○         | ○  | ○  | ○    | ○     |
| Mukti 社   | ○         | ○  | ×  | ○    | ×     |
| TLI 社     | ○         | ○  | ×  | ×    | ○     |
| TES-AMM 社 | ○         | ○  | ×  | ×    | ×     |

凡例：○ ライセンス取得、× ライセンス未取得

PPLi 社：P.T. Prasadha Pamunah Limbah Industr, Mukti 社：PT. Mukti Mandiri Lestari

TLI 社：PT. Teknotama Lingkungan Internusa, TES-AMM 社：PT. TES-AMM Indonesia

一方、「家庭や一般企業から排出されるe-Wasteとは何か」についての明確な定義はまだない。これは環境省も認識しており、2年前から他の関係機関とも話し合ってe-Waste処理に関する草案を作ったが未だドラフトレベルであるとのことである。そのため、家庭や一般企業から排出されるe-Wasteの処理は、インフォーマルな業者がそれぞれに処理を行っている状態で、国や地方政府が管理できる状況にはないようである。

### 3. 2. 3 取り組み状況

#### (ア) 政府関係

2006年にインドネシアの有害資産ともいえる e-Waste、及びその 3R に関する Preliminary Study および Survey を The Secretariat of Basel Convention の支援のもと実施し、レポートとして纏めている（「Preliminary Inventory of Electronic and Electrical (E-Waste) in Indonesia」）。その後、省庁内でコーディネーションミーティングを実施しており、e-Waste に関する規制などを策定中である。環境省は e-Waste の所管官庁であり、また、MICT(情報通信技術省)もステークホルダとなっている。今年(2011年)はこの Survey を基に具体的な実施プログラムを実現したいと考えているようだ。

インドネシアでは、e-Wasteの輸入は禁止されている。但し、中古PCに関しては、需要の大きさから、貿易省(Ministry of Trade)が製造後3年以内、LCDタイプ、Pentium4 以上の性能を持つ完成品中古ハードウェアの輸入を許可する計画である。環境省はCoordination Ministryとして中古PCをどう取り扱うか関係のコンソーシアムに図り検討を行っている。また、国内で収集されたPCは中古の低価格製品として再販されたり、学校で利用されたりするものもある。携帯電話機は1年程度で取替える人が多く、今後はこの3Rも検討課題との認識をもっている。また、e-Wasteの対象としては、現状PCのみで携帯電話機は今のところ対象外である。

#### (イ) 民間セクター

今回の調査では前述の4社の産業廃棄物処理業者と面談することができた。このうち、ローカル企業の2社からは、業務領域を拡大するための機材・人材に関する日本からの ODA 支援



などにも強い関心が示された。

#### (1) PT. Teknotama Lingkungan Internusa (以下、TLI 社)

TLI 社は、PC、コピー機、音響機器、カメラ、その他家電製品、電線などの e-Waste やタンカー船の廃油などの収集、運搬、及び処理を行っている。

e-Waste として集められた廃棄物は、①リユース(中古品として市場に出す)、②リサイクル(部品として収集)、③資源回収(①、②ができないものは資源として、銅、プラスチック、鉄、金などを抽出回収)という3段階に分けて処理を行っている。現状、TLI 社では e-Waste から銅とプラスチックを資源として回収している。その他の資源は回収していない。また、処理対象は PC のみである。携帯電話機も資源回収対象にしたいと考えているが、資源回収のための設備がないためまだ処理できないようだ。都会近くには廃棄物処理の工場を建設することは難しいため、TLI 社では、西ジャワ州のチルボン(Jakarta の東およそ 300KM 離れた地域)に工場を建設したが、e-Waste の出る都会から離れており、輸送費用と時間がかかるなどの問題があると考えている。また、PC やテレビなどの CRT 廃棄物(ガラスカレット)は鉛を含むので、そのリサイクルが課題であり、日本での処理について知りたがっていた。また、蓄電池や乾電池などの電池廃棄物の処理についても関心を持っているようだ。

#### (2) PT. Mukti Mandiri Lestari (以下、Mukti 社)

Jakarta と Bangdung の中間の Bekasi に本社のある e-Waste、化学廃棄物、プラスチックスクラップ、金属スクラップ、液体廃棄物、固体廃棄物を取り扱う企業である。産業廃棄物の収集、運搬、保管、処理を行っている。1997 年創立で、従業員は事務職 20 名、作業員 80 名である。従業員の多くは地元で採用しており、低学歴者の雇用促進に貢献している。また、2010 年に ISO14001 を取得している。

Mukti 社は環境省の認可を得ているので、業務を全国展開することが可能である。現在の主流は、契約している企業の工場や依頼を受けた企業の工場からの廃棄物(電子機器、化学薬品)を収集・運搬・分解し、次の産廃業者へ売却するというものである。資源回収としては、廃棄されたプラスチックから洗面用具やヘルメットなどを作成している。アルミ廃棄物からアルミのインゴットの回収や、e-Waste から金を回収する試験的な取組み等をしている。

現状、携帯電話機の収集も一部行っているが、基本的には契約している企業の工場からの回収に止まっている。携帯電話機メーカーや NOKIA distributor などへ働きかけて、回収ルートを確認したいと考えているようだ。e-Waste からの資源回収には興味があり、一部自作の金回収装置を使ってトライしているが、あまり上手くいっていない。この分野に知識のある人は大会社やジャカルタにある会社に行きたがり、地方の中小企業で採用するのは難しいようだ。最終的にはレアメタルや貴金属の回収を実施したいが、現時点では資金、技術や人材が不足しており対応が出来ない。日本には技術と人材の面で協力を期待している。



写真 3.2.1 Mukti 社 e-Waste の解体作業（左）と解体された PCB（右）（調査時撮影）

### (3) PT. TES-AMM Indonesia (以下、TES-AMM 社)

2010年6月に設立された e-Waste Management Solution を提供する米国系企業である。インドネシアでは e-Waste の Logistics (収集、保管、運搬) と Separation (金属、プラスチックなどの仕分け) を行っている。収集した e-Waste はシンガポールの処理工場に運び、そこでリサイクルなどを行っている。

インドネシアでは、携帯電話機メーカー・ディーラーや PC メーカー・ディーラーと提携して PC・携帯電話機を回収している。収集した携帯電話機や PC の分解・仕分けを行った後、プリント基板(PCB)やパーツなどで貴金属を含む e-Waste をシンガポールの工場に運び処理している。また、プラスチック、金属、バッテリー、インク、電子部品はインドネシアでリサイクルをしている。残った紙、ガラス、鉄くずなどはローカルの廃棄物収集業者に売り渡している。収集、輸出、ローカルリサイクルの量は以下のとおりである。

表 3.2.2 収集、輸出、ローカルリサイクルの量

| Activity      | 2009        |              | 2010        |              |
|---------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
|               | Volume (m3) | Weight (ton) | Volume (m3) | Weight (ton) |
| Collection    | 180.93      | 116.62       | 626.87      | 219.69       |
| Shipment      | 136.46      | 18.56        | 407.55      | 86.63        |
| Local Recycle | 44.47       | 98.06        | 176.31      | 114.56       |

プリント基板(PCB)やパーツなどで貴金属を含む e-Waste 輸出は、2010年には 100 ton 近くまで増加しており、インドネシアで e-Waste の問題が顕在化するの、時間の問題であるといえる。

## (4)P.T. Prasadha Pamunah Limbah Industri (以下、PPLi 社)

日本の DOWA エコシステム社のインドネシア子会社である。Waste 全般に対して、分析、収集、運搬、処理、最終処理、廃油・廃液処理を行っている。同社は環境省が最終処理のライセンスを与えている唯一の企業である。DOWA が資本金の 95%、インドネシア環境省が 5%を保有している。廃棄物の収集、運搬、中間処理、埋立て最終処理を行っている。従業員数は 400 名で、多くは工場周辺の住民であり、雇用を提供し地域的な貢献を行っている。

環境省の廃棄物の取り扱いライセンスは 15 種類あるが、放射線廃棄物、医療廃棄物を除く全てのライセンスを持っているのは PPLi 社のみである。産業廃棄物で有価なものは大抵、地元の業者が引き取っていくが、最後に残ったどうしようもないものが PPLi 社に来るケースが多い。現地系の工場などの産業廃棄物処理はたくさんものが多いが、日系、欧米系企業は社内コンプライアンスの意識から最終処理がどのように行われているかもフォローしており、こうしたことが安心して任せられる PPLi 社を選んでいるようだ。これらのことは、法に従って行政が指導するわけではないが、本社などの CSR 活動の一環として実施しているものが多い。ローカルな企業はまだこうした意識が低い日系や外資系顧客を中心に事業は拡大している。

自動車、家電製品、PC、携帯電話機などからレアメタルや貴金属などを取り出す適切な技術はまだインドネシアにはない。PPLi 社では資源と有価物のリサイクルのため、インドネシア国内で実施したいと考えており、環境アセスメントの実施を申請中である。現時点では資源の含有率を分析し、有効なプリント基板などを日本に送って DOWA で処理を行っている。インドネシア政府は特にこうした資源の海外持ち出しを制限していない。

## 3. 2. 4 ビジネスの参入可能性

訪問した Asosiasi Piranti Lunak Telematika Indonesia (ASPILUKI: コンピュータソフトウェア協会)の情報によると、インドネシアでは 2,000 社程度が PC を販売しており、PC 販売台数は 320 万台/年、携帯電話機は 3,000 万台/年程度であるとの情報提供を受けた。下表は、PC と携帯電話についての普及状況である。

表 3.2.3 PC と携帯電話の普及状況

| 項目   | 台数           | 100 人当たりの普及率 | 年間販売台数                | 出所等  |
|------|--------------|--------------|-----------------------|--|
| 携帯電話 | 22,000 万加入*1 | 91.72%*1     | 2,500 ~<br>3,000 万台*4 | *1 ITU 2010年値<br>*2 ICT at a Glance (World Bank,2009)<br>*3 普及率から逆算<br>*4 ASPILUKI 聞取り |
| パソコン | 440 万台*3     | 2.0%*2       | 320 万台*4              |  |

### (ア) Reuse ビジネスへの参入可能性

PC の中古市場や携帯電話機の中古市場は既に民間主導で構築されてきており、この分野で我が国企業が参入できる余地は少ない。例えば、Bandung 市にある Bandung Electronic Center は、地上 5, 6 階建てのビル全体が携帯電話機、PC の新品・中古品・部品類の販売と買い取りをしている大小さまざまな店があり、多くの客が訪れていた(写真 3.3.2 参照)。ただし、中古 PC、中古携帯電話機とも、特段の品質保証をして販売している例は殆どないようである。

PC はまだまだ高価であり、上述したように中古 PC の需要は大きいことから、我が国で行われているような品質保証をした中古 PC の市場は、これから増加するであろう中間層の動向によってはそれなりの支持を集める可能性があると考えられる。これとの関連で、Open Source Software(OSS)を使った学校教育などの限定的目的のための安価な中古 PC の販売も考えられるが、使用の中心は MS の Windows であり、OSS の利用が低い状況(ASPILUKI の話では、OSS 利用 PC の数の統計はないが、PC 全体の 10% 以下ではないかとの情報。)を考慮すれば、留意が必要であろう。



写真 3.2.2 Bandung Electronic Center

### (イ) Recycle/Resource Recovery ビジネスへの参入可能性

Indonesia Toward Green IT (<http://www.greenit-pc.jp/activity/asia/file/indonesia.pdf>)によると、PC の e-Waste は 100 万台/年の規模で廃棄されており、年率 25% で増加しているとの調査結果がある。また、PC のライフサイクルは 3 年程度であり、再利用されるものの陳腐化が激しく継続して何年も使用できるものではないという ASPILUKI の話や、訪問した TES-AMM の e-Waste 輸出力が増加をみせていること、PC の本格的普及はこれからであることを考えると、現在使われている PC はここ数年のうちに旧型を中心に e-Waste としてまとまった量として出てくるのが予想される。

携帯電話機の廃棄に関しても、既に普及率が 100%に迫っており、また、その使用形態/買換え形態並びに昨今のスマートフォン需要等から考えて、古いタイプの電話機を中心に、大量に e-Waste となって廃棄される可能性が高いと考えられる。

インドネシア国内での e-Waste 処理ビジネスについては、我が国企業の参入が考えられるが、留意すべき点として、以下の事項が挙げられる。

- (1) 回収量としてみた場合には、PC、携帯電話機だけの e-Waste 処理では限界があり、それ以外の e-Waste との抱き合わせで考える必要がある。
- (2) TES-AMM のようなビジネスモデル(国ごとに処理施設を持つのではなく、複数国をカバーするような形態)も有効であろう。
- (3) 都市鉱山をその国毎の資産と考えれば、国と民間企業の Public Private Partnership (PPP)スキームを利用して e-Waste 処理にあたるということも有効であろう。
- (4) e-Waste の回収ルートの確立が最も重要である。今回訪問した e-Waste 処理企業と提携してその回収ルートを確保することも有効であろう。

### 3.3 カンボジア王国調査結果

#### 3.3.1 カンボジア王国の概観



図 3.3.1 カンボジアの地図(出所: The World Factbook, CIA)

- 国名:カンボジア王国 (Kingdom of Cambodia)
- 面積:約 18.1 万平方 km
- 人口:約 1,4430 万人(2011 年予測値)
- 首都:プノンペン
- 民族:カンボジア人(クメール人)90%、ベトナム系 5%、中国系 1%、その他 4%
- 言語:カンボジア語(クメール語)
- 宗教:上座仏教 96%、その他 4%
- 政体:立憲君主制(ノロドム・シハモニ国王)
- 議会:二院制(上院 61 名、任期6年)、(国民議会 123 名、任期5年)  
フン・セン首相(カンボジア人民党副党首)
- GDP:108 億ドル(2009 年)
- 一人当たりGDP:768ドル(同上)、同購買力平価 2,470ドル
- 通貨:リエル 1ドル=約 4,145 リエル(2010 年平均)
- 在留邦人数:889 名(2010 年 10 月 1 日現在)
- 主要産業:農業、縫製業、観光業、建設業

カンボジアはインドシナ半島の南東の地に存在する王国である。日本の約半分の国土面積に 1,400 万人弱の人々が住む。タイ、ラオス、ベトナムの 3 カ国と国境を接している。このカンボ

ジアは、アセアン諸国の中で開発の遅れている国のひとつである。UNDP(国連開発計画)が発行する「人間開発報告書 2010」によれば、国の開発度を測定する尺度を指標化した人間開発指数(Human Development Index、HDI)では、カンボジアは、169カ国中124位にランクされ、アセアン10カ国の中では最下位から2番目である(因みに日本は11位)。

多くの日本人にとってカンボジアの記憶は1976年から1979年まで続いたポル・ポト率いるクメール・ルージュによる過酷な支配であろう。この時期、多くの人々が農村部に放逐され、無人と化した首都プノンペンが誕生した。飢餓と虐殺による死者の数は70万とも300万人ともいわれた。過酷な現代史を持つカンボジアは、1991年10月23日、歴史的に名高い、「カンボジア和平パリ協定」の締結に至るまで、20年に及ぶ内戦を経験することを強いられた。政治的不安定はその後も続くが、1998年7月の総選挙以降、フン・セン(現首相)の率いるカンボジア人民党(CPP)が第一党になり、曲がりなりにも安定した政治状況が生まれ、2000年頃からは、カンボジアの復興も本格的に進み始めている。

カンボジアの特徴は、社会のいろんな部分に不調和や不整合が見られることである。長年の内戦による疲弊が残存している。第二次世界大戦後独立し、近代化を進める過程で、内戦に突入したため、その負の遺産をいまだに引きずっているともいえる。不発弾や地雷がまだ数百万個未処理のまま農村地帯に放置されていることや、クメール・ルージュの戦争犯罪を暴くための国際法廷がやっと設置され、裁判が2007年初めから開始されていることなどでもよく分かる。

近代化の遅れは、総人口の84%という圧倒的な農村人口のうえにのし掛っている。農村人口の40%が貧困に直面するという事態として現れており、その貧困の度合いも貧富の差の拡大という形で年々増大している。アジア太平洋諸国の中で、成人のHIV感染率が最も高いといわれているのが、カンボジアであることも忘れてはならない。また、最近では、投資目的のマイクロファイナンス事業が進出し、貨幣社会の契約ごとに不慣れな農民の間に多重債務者が続出するという、きわめて悲惨な状況も生まれている。

カンボジアの国家予算(2009年推定)は、歳入が14億1,300万ドル(約1,130億円)、歳出が20億7,900万ドル(約1,663億円)となっており、その差の約533億円は海外からの援助で埋められている。因みに2009年度における日本からのカンボジアへの政府開発援助(ODA)による経済協力は、無償資金協力(106.6億円)、有償資金協力(71.76億円)、技術協力(44.46億円)で、合わせて約223億円である。

ともすれば、まだまだ後発の途上国と思われていたカンボジアであるが、その変化が確実なものになりつつある。首都プノンペンでは高層ビルの建設が続けられ、郊外の工業団地開発(経済特区SEZ)も順調。海港の町シアヌークビルの経済特区や港湾施設の整備も進んでいる。情報通信基盤の整備も軌道に乗ってきた。この2年間、携帯電話とインターネットのユーザー数が急増し、それに見合うかのようにローカル企業のWebsiteのデザインもあか抜けてきた。

日・カ間の出来事では、2007年6月に「日・カンボジア投資協定」が締結されている。この結果、日本企業の側にも動きが出始めている。2011年6月現在、日本人商工会加盟企業数は51。2011年末までにそれは70以上に増えると予想されている。

### 3.3.2 e-Waste/3R 政策および施策

3R 及び e-Waste に関する政策は、環境省 (MoE) が担当している。推測になるが、環境省に廃棄物関連の活動を開始するきっかけを与えたのは、2003年2月から2005年3月まで実施された JICA の開発調査である「プノンペン市廃棄物管理計画調査」に違いない。この調査の後、環境省は、国連開発計画 技術・産業・経済局 国際環境技術センター (UNEP-DTIE-IETC) の支援を得て、本格的に廃棄物管理に乗り出している。しかしながら、印象では、資金難及び人材不足のせいか、その活動も継続性がなく、一元管理されているようには見えない。

一方、民間セクターの方であるが、2,3 の IT 関連組織及び商工会議所を廻った限りでは、3R 及び e-Waste への認識はゼロに近く、UNEP 及び環境省の活動は何ら浸透していないとってよい。

カンボジアは e-Waste/3R イニシアティブにおいても発展途上にあるとってよい。国連機関 UNEP、日本の環境省、NGO などの支援を得ながら、環境省が主導して 2000 年代後半から活動を行っているが、それは民間セクターや家庭に浸透しているとは言い難く、いっその努力が求められている。首都プノンペンを中心に都市化の波があらゆる面に出始めている、官民連携を強化し、法整備も含め、e-Waste/3R 政策をより強固に実践的に推し進める必要があると思うのは我々ばかりではあるまい。

### 3.3.3 取り組み状況

#### (ア) 政府関係

既存の関連法を記す。

- ① 環境保護及び天然資源管理に関する法律(1996年) 〈イ〉
- ② 製品及びサービスに関する品質及び安全に関する法律(2000年)

政令 (Sub-decree) は次の通り。

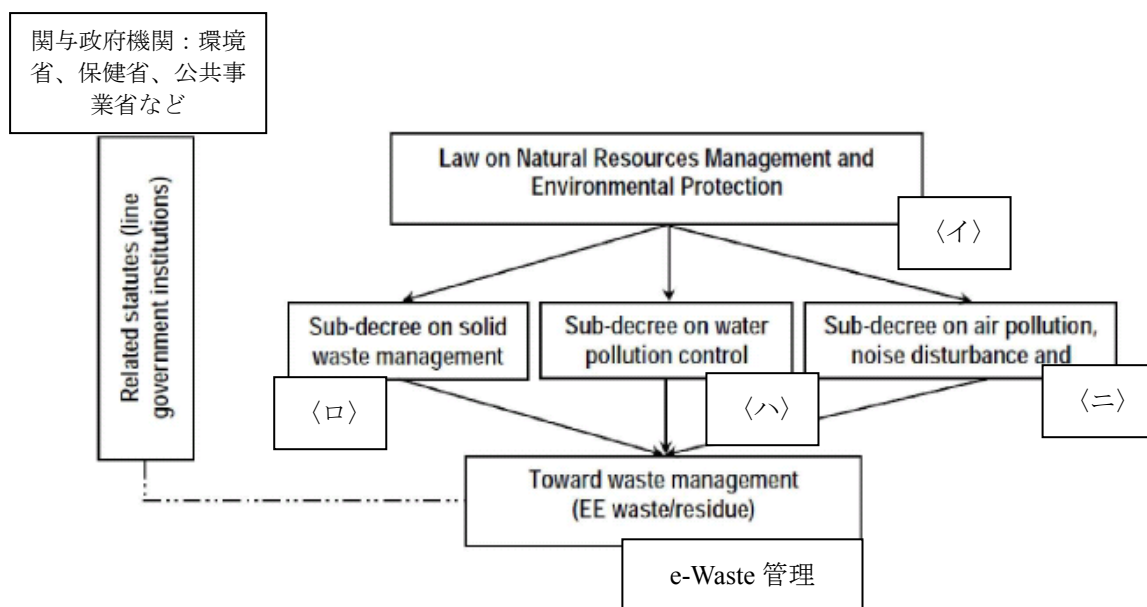
- 水質汚染管理に関する政令(1999年) 〈ハ〉
- 固体廃棄物に関する政令(1999年) 〈ロ〉
- 大気汚染管理及び騒音公害のに関する政令(2000年) 〈ニ〉
- カンボジアの工業標準化に関する政令(2001年)
- オゾン破壊物質に関する政令(2005年)



関連する条例等は下記のとおり。

- カンボジアにおける固体廃棄物及びごみに関する内務省及び環境省の共同声明(2003年)
- カンボジアにおける固体廃棄物に関する環境ガイドライン(2006年)
- カンボジア王国における廃棄物に関する国家3R戦略(ドラフト)(2008年)

e-Waste の管理は、関与するそれぞれの政府組織により、上記に法律に照らして実現されることになっている。



出所： Baseline Report on WEEE/E-Waste in Phnom Penh Municipality and Current Management System

図 3.3.2 e-Waste 関連の法整備状況

カンボジアは、バーゼル条約批准国である(2001年3月)。カンボジアには、e-Waste 管理やリサイクルに関わる法律はまだ存在しないが、環境保護及び天然資源管理に関する法律や種々の政令と条例を組み合わせ運用する体制になっている。現行の体制が不十分であることは、所轄の政府機関である環境省も十分認識している。しかしながら、この環境省も人材が不足していることと資金難から、国連機関UNEPやNGO支援を受け、活動を継続しているのが実態のようだ。

Web からは、かなりの量の文書が入手できる。ここ数年の環境省主導による活動に関するものや、セミナーまたフォーラムでのプレゼン資料がほとんどである。Web のサーチをとおして気がついたことは、環境省の関係者が次から次に出現して来る感じで、環境省側の活動が一元

管理されている印象がない。また、残念なことに、民間セクターの活動に関する文書をひとつも探しきれなかったことがある。

過去の文書などでは、NGO として複数の組織が存在することになっているが、現在活動で目立っているのは、2000 年設立の COMPED である。バタンバン市で廃棄物から堆肥 (compost) を製造して、それを農家に販売する活動を行っている。また、UNESCAP と連携して、バタンバン市の再資源化アクションプランの策定を行っている。COMPED は、廃棄物一般に関わる活動の一環として e-Waste 絡みの活動を持っているようで、特化して e-Waste 事業に関わりを持っているわけではない。

3R 活動についてもいくつかの試みがなされてきた。アジアにおける 3R 関連のフォーラムやセミナーには環境省から代表を送り続けている。COMPED による生ゴミからの堆肥製造も 3R に位置づけられるが、縫製工場で縫製の際生じるハギレを加工する再利用が成果を上げているようである。なお、いまのところ e-Waste を特定した 3R の取り組みは報告されていない。

#### (イ) 民間セクター

カンボジアの廃棄物収集は市や町の当局から民間に委託されている。Cintri (Cambodia) Limited は、一般家庭ごみ収集をプノンペン市当局から委託されている。Sarom Trading Company は、プノンペンとカンダール (Kandal) 地域の産業廃棄物の収集を請け負っている。両社とも回収・輸送・廃棄処理のライセンスを取得している。ダンプサイトは、プノンペンから 20km 離れたところに存在する (有害廃棄物を埋設できるダンピングサイトが不足しており、環境面から見て合格点を与えることが出来るサイトは存在していないという記述がある。サイトの近くの住民は危険にさらされていると指摘されている。)。なお、これらの民間業者は、e-Waste を専門的に扱っていない。つまり、いまのところカンボジアに e-Waste を扱うフォーマルな業者は存在しない。

前項で述べたが、民間セクターの e-Waste/3R への関わりを示す活動がほとんど見あたらない。カンボジア商工会議所会頭に会いヒアリングしたが、この世界のことは初耳という返事であった。民間の取り組みの遅れはとりもなおさず、e-Waste の総量が資本を投入してまでも商業ベースに乗せるまでに至っていないことと、インフォーマルな活動が一定の機能をしていることを物語っている。今日では、e-Waste は、Scavenger とか Waste picker と呼ばれる収集人たちが収集し、それを束ねる業者が集約し、トラックでベトナム HCM 市まで運んでいる。このことは、HCM でのヒアリングでも確認されたので、ほぼ間違いのない事実なのだろう (もちろん、タイにも運ばれている可能性があるが、HCM コネクションの方が、最終搬送先である中国に近いことから有利であると推測できる。)。また、収集人たちは修理店や中古ショップに直接持ち込むこともある。このインフォーマルな収集システムは、有害廃棄物が存在する場合、それらを管理しないまま国境を越えさせていることを意味する。バーゼル条約に照らし、政府の規制を掛ける必要がある。



The screenshot shows the website of the Cambodia Chamber of Commerce (CCC). The header includes the CCC logo and name in Khmer and English. A navigation menu contains links for 'ABOUT US', 'MEMBERS', 'GS1', 'NEWS / EVENTS', 'VIDEO', 'FIND A BUSINESS', and 'MEMBER'. The main content area displays a news article with the following details:

**News / Events ▶ Phnom Penh ▶ JTEC talk with CCC about E-waste**

**JTEC talk with CCC about E-waste**

TUESDAY, 21 JUNE 2011 09:42 CCC HITS: 46

Mr. FUSE Makoto, Senior Consultant of Japan Telecommunications Engineering and Consulting Service, met H.E Nguon Meng Tech, Director General of Cambodia Chamber of Commerce (CCC) on June 21, 2011 to explore business opportunity on electronic waste (E-waste) treatment. Mr. FUSE Makoto said that this project focus on three countries: Cambodia, Indonesia, and Vietnam. There is a successful case in Indonesia where PPLI, E-waste company, dominances the market. In case of Cambodia, from his view point there is a potential opportunity in E-waste business although the population is not as much as in Indonesia. This purpose of this meeting is to survey the 3R (Reduce, Reuse, Recycle) market situation of IT equipment in Cambodia.

H.E Nguon Meng Tech welcomes the good initiative of JTEC and said the E-waste concept is new to Cambodia. The implementation of this concept would benefit not only a company running this business but also for the population of Cambodia as a whole. Cambodia Chamber of Commerce will support this idea by raising awareness among members and help to match Japan investor with potential partner.



(カンボジア商工会議所での打ち合わせ風景が同会議所 web サイトに掲載された。これを契機に現地民間企業の e-Waste/3R への関心が高まることを期待したい)

カンボジアの場合、電気電子機器の中古品市場は盛況で、携帯電話機やPCの中古品を扱うショップもあまた存在している。値段もピンキリである。http://www.iknow.com.kh/ をのぞくと、携帯電話機やPCの中古品の現時点での値段を知りことが出来る。因みに今回の調査であるショップで尋ねると、iPhone 3GS(16MB)の値段は380ドルとのことであった。電気電子機器の中古品の輸入は、基本的に法によって禁止されている。しかし、実際には旺盛な需要もあることから、密輸入されている。携帯端末の場合、主にタイから輸入されているようだ。

### 3. 3. 4 ビジネスの参入可能性

e-Waste/3R に絡む IT の分野での、あるいは言い換えて、IT 開発が絡む e-Waste/3R 関連のビジネスの可能性を探ってみる。

#### (ア) Reuse ビジネスへの参入可能性

カンボジアの e-Waste は、インフォーマルな世界を経由して処理されているとあってよい。本来なら丁寧に最終処理をして廃棄すべき e-Waste も適切な処理がなされず廃棄場に埋められているようだ。環境問題としての e-Waste の処理は依然として問題を含むが、一方ビジネスとしての携帯電話機やパソコンの e-Waste はどうだろう。情報が少ないのだが、携帯電話機とパソコンの台数や普及率として以下のような数字がある。

表 3.3.1 携帯電話とパソコンの普及状況

| IT 機器         | 台 数  | 100 人当たりの普及率 | 出所等   |
|---------------|--|--------------|---|
| 携帯電話 (2010 年) | 815 万台   | 57.7%        | ITU 資料  |
| パソコン (推定)     | 50 万台以上？<br>パソコンだけで年間<br>10 万台ほど販売されて<br>いるという情報あり。仮<br>に5年間分を累積すると<br>50 万台になる。 | 0. 3%        | PC Penetration in<br>Cambodia (Economic<br>Institute of Cambodia<br>2009 年 7 月) |
|               |  | 0.5%         | IT Market Survey (CIST<br>2009 年)   |

携帯電話機は急速に普及度が高まり、徹底的に利用されている。この要因は、プリペイド方式の導入と中古品の供給である。この結果、中古品市場には良循環が生まれ、ショップには中古携帯電話機があふれ、品定めしながら購入を考える人々で満員である。中古携帯電話機の価格は5ドル程度から数百ドルのスマートフォンまで変化する。

表 3.3.2 ICTの成長 (Yellow Pages Cambodiaより)

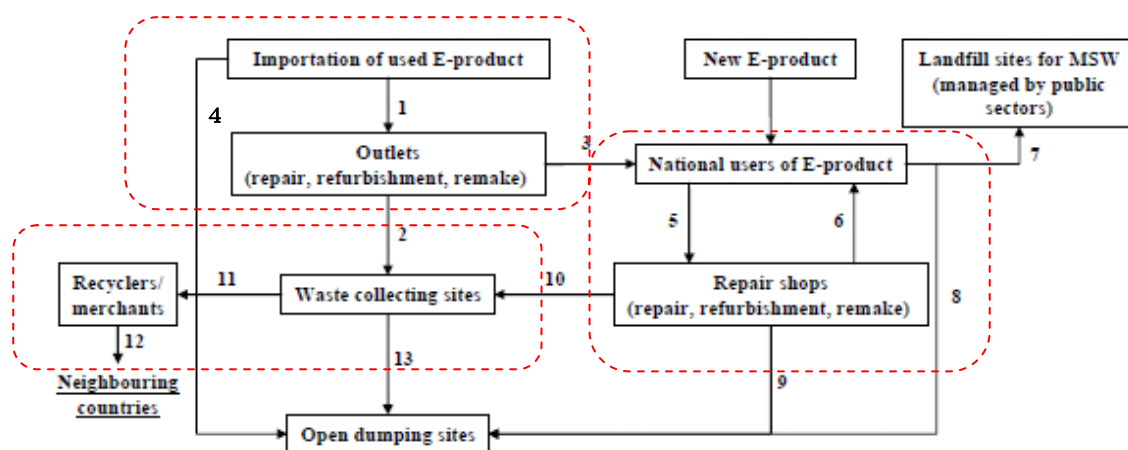
| 業 種            | 2005.9 | 2006.10 | 2007.9 | 2008.1 | 2009.8 | 2010.9 | 対2005年増 |
|----------------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|
| コンピューター機器販売    | 164    | 193     | 214    | 226    | 241    | 322    | 2.0     |
| ネットワーク構築       | 89     | 106     | 107    | 120    | 121    | 142    | 1.6     |
| プログラミング・コンサル   | 38     | 39      | 41     | 55     | 57     | 77     | 2.0     |
| コンピューター研修      | 134    | 151     | 164    | 131    | 125    | 149    | 1.1     |
| データベース開発       | 36     | 56      | 70     | 82     | 102    | 107    | 3.0     |
| ネット・カフェ        | 216    | 339     | 346    | 284    | 246    | 191    | 0.9     |
| ソフトウェア開発       | 89     | 99      | 95     | 113    | 110    | 145    | 1.6     |
| Webデザイン        | 51     | 77      | 85     | 106    | 108    | 139    | 2.7     |
| コンピューター・グラフィック | 141    | 167     | 188    | 201    | 212    | 216    | 1.5     |
| 携帯電話機販売        | 682    | 937     | 888    | 801    | 743    | 733    | 1.1     |
| 計              | 1,640  | 2,164   | 2,198  | 2,119  | 2,065  | 2,221  | 1.4     |

携帯電話ビジネスは、ショップでの動きを見る限り表面的には活況を呈しているが、上記のデータが示すようにショップの淘汰が始まっているようだ。携帯電話機数の増加に反比例してショップ数が漸減してきている。因みに2011年8月中旬のショップ数の数字は627とかなり減っている。そろそろ需要も鈍化する中、この動きは中古携帯電話機市場にも影響を及ぼすと考えてよい。加えて最近では、中国製の廉価携帯電話機やスマートフォンが出回ってきて、これらを求める人も多くなっていることもあげられる。この流れも中古市場に影響を与えること必至であろう。

一方、PC であるが、中古品の需要も旺盛である。本来、輸入が禁止されているアイテムであるが、何年も前から中古品の輸入は続けられている。秋葉原などで購入した日本製に手を入れ

て販売している例もある。中古品ビジネスとしては、デスクトップ型よりもラップトップ型が需要もあり、利幅も大きいと考えられる。中古デスクトップ型は、新品のクローン機が安価なため、いまでは差別化しにくいと考えられる。

中古PCビジネスのうまみは今後漸次減少すると考えるのが自然なようである。ただし、依然としてPCの需要は旺盛であると考えられる。遅れていたブロードバンドインフラの整備がなされ、高速インターネットサービスもようやく普及し始めた。インターネット・カフェでしかインターネット接続をしなかった都市住民もこれからは職場や家庭でインターネット接続を楽しむに違いない。スマートフォンの普及と手を携えて、PCの家庭への普及が始まったと見てよい。因みに通信省の資料によると、2009年から2010年の1年間で、インターネット加入者数は29,589から173,679まで増加している。6倍弱の増加率である。結論として、携帯電話機とPCに関連して、Reuseの範疇でのビジネスは、既存の業者やショップで占められており、間に合っているというのが印象である。



1. Used E-product from other countries;
2. Used E-products;
3. Recyclable wastes (print circuit boards, plastic frames, etc.);
4. Non recyclable wastes (broken CRTs, etc.);
5. Obsolete or broken E-product;
6. Repaired E-product as second-hand products;
7. Broken E-product and Non recyclable E-product (collected with MSW by private sectors);
8. Non recyclable wastes (Broken CRTs);
9. Recyclable wastes (print circuit boards, plastic frames, etc.);
10. Print circuit boards and plastic frames;
11. Non recyclable wastes.

- The transportations of 2,5,9 are done mostly by scavengers and sometimes by owner (type of transport: hand-carts, motorcycles and bicycles)
- The transportation of 4, 7,8 and 12 are done mostly by private sector and sometimes by owner through scavenger (type of transport: trucks, hand-carts, motorcycles and bicycles)
- The transportations of 11 are done by owner (type of transport: trucks)

図 3.3.3 e-Waste の流れ

### (イ) Recycle ビジネスへの参入可能性

現在のところ e-Waste の Recycle ビジネスはインフォーマルな世界で仕切られている。Recycle 対象の e-Waste は、街中の scavenger によって収集され、あるいは中古品ショップや修理店から収集されて、街外れの収集場所でトラックに積み込まれ隣国に運ばれると考えてよい。この範疇のビジネスにフォーマル中たちで参入するのはかなりの困難が予想される。その理由として、

- ① e-Waste 処理に関する法律が未整備
- ② インフォーマルな世界の収集ネットワークや体制が出来ている
- ③ e-Waste の総量が相対的に少ない

が挙げられる。

現時点でインフォーマルな活動をしている業者に肩入れをして、法整備の状況に歩調を合わせ、e-Waste 処理のフォーマルな収集・処理システムを構築することも可能であろう。いずれそうした事態を迎えると思われるが、このためには環境省などの政府機関の支援が欠かせないし、所轄の環境省にその強い意志が存在しなければ実現困難である。

### (ウ) Resource Recovery ビジネスへの参入可能性

有害廃棄物の不正な投棄や発生を防ぐ意味からもこの事業は有意義である。しかし、ネックは、カンボジア国内で、ビジネスとして成立するだけの e-Waste 処理量が継続的に収集できるかどうかであろう。同国の現状からして、Resource Recovery ビジネスが成立するだけの e-Waste 処理量が継続的に得られるとは思えず、社会はまだそこまで成熟していないと考えられる。因みに環境省の資料を見ても、廃棄物の分類の中に e-Waste の項目を見つけることが出来ない。それぐらいまだフォーマルに確認される廃棄量は少ないのである。

### (エ) 日本政府の ODA の利用

廃棄物管理に関わる政府機関には、環境省などの中央官庁の他、市当局や地方行政局がある。インベントリー管理、有害廃棄物管理、不正廃棄物投棄防止管理、最終廃棄物処理管理などの業務をシステムで管理して、かつ当該機関同士をネットワークでつなぎ、関係部門から監視・管理できるように可視化することが肝要であろう。法整備の進捗に合わせ、このワークは ODA 事業でも十分間に合うことなので、「産業廃棄物マニフェスト管理システム」を構築することが求められてよい。

日本にも数多くの産業廃棄物マニフェスト管理のためのパッケージソフトが存在する。また、(財)日本産業廃棄物処理振興センターには JWNET (Japan Waste Network) が存在する。このネットは会員制で運用されていて、会員は産業廃棄物のマニフェスト管理を Web 経由で行うことが出来る。カンボジアにおいても e-Waste を含む産業廃棄物の管理が重要になることは自明の理であり、JWNET のような Web 対応マニフェスト管理システムの導入も遅かれ早かれ検討さ

れてよい。なお、ここでいうマニフェスト(manifest)とは「産業廃棄物管理票(積荷目録)」のことである。

システム構築を JICA 事業化する場合、合わせて、e-Waste を含む産業廃棄物の処理に関する意識改革(awareness 向上)活動を行うことも必要になる。また、自身で維持管理できるようにするために、人材育成も忘れてはならない。JICA 事業のコンセプトを組み立てるに際しては、環境省だけでなく、プノンペン市当局、王立プノンペン大学(環境工学部)、カンボジア商工会議所などの協力と参画を得る必要があるだろう。

### 3.4 ベトナム社会主義共和国調査結果

#### 3.4.1 ベトナム社会主義共和国の概観



図 3.4.1 ベトナムの地図(出所: The World Factbook, CIA)

国名: ベトナム社会主義共和国 (Socialist Republic of Viet Nam)

- 面積: 329,241 平方 km
- 人口: 約 8,784 万人 (2011 年 12 月予測 GSO))
- 首都: ハノイ
- 民族: キン族 (越人) 約 90%、その他 53 の少数民族
- 言語: ベトナム語
- 宗教: 仏教 約 80% (主として大乘仏教であるが、特に南部は上座仏教徒も多い)、キリスト教 (主にカトリック)、カオダイ教 (イスラム系)
- 政体: 社会主義共和制 (共産党)
- 議会: 1院制 (1 位: グエン・フー・チョン党書記長、2 位: チュオン・タン・サン国



家主席(大統領)、3位:グエン・タン・ズン首相、4位:グエン・シン・フン国会議長)

- GDP:1,205 億ドル(2,535 兆ドン) (2011 年 12 月予測 GSO)
- 購買力平価:2,765.7 億ドル(2010 年)
- 一人当たりGDP:1,173.55ドル(2010 年)
- 一人当たり購買力平価:3,133.64ドル(2010 年)
- 通貨:ドン 1ドル=約 21,000ドン(2011 年 12 月)
- 在留邦人数:8,543 人(2010 年 10 月現在 外務省)
- 主要産業:農林水産業、石油、鉱業、軽工業

- ・General Statistic Office (GSO) <http://www.gso.gov.vn>
- ・The World Factbook, CIA <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/vn.html> 地図
- ・世界経済のネタ帳<http://ecodb.net/country/VN/> GDP、購買力平価、一人当たりGDP、一人当たり購買力平価
- ・外務省 <http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/vietnam/data.html> 面積、人口、主要産業、通貨、在留邦人数
- ・その他 新聞記事、ウィキペディアなど

ベトナムの国土は南北に 1,650km、東西に 600km あり、面積は約 33 万平方 Km と日本のおおよそ 90%の広さがある。ベトナムの気候区は北部が温帯に属し四季を持つが、南部は熱帯に属している。南シナ海に面した海岸線は総延長が 3,260Km あり、陸地は、北に中国の雲南省と広西チワン族自治区、西にラオス及びカンボジアと国境を接している南北に細長い S 字形の地形である。ラオスとの国境はチュオンソン山脈(アンナン山脈)に沿って続いている。

第2次世界大戦の終結後、1946年12月にベトナム北部のハノイを首都とする共産党政府のベトナム民主共和国と南部のサイゴン(現ホーチミン市)を拠点とするフランス軍によりインドシナ戦争が始まった。これは1954年のジュネーブ協定により終戦となり、ベトナムは北緯17度線を境として北ベトナムと南ベトナム(ベトナム共和国)に分断された。その後、北ベトナムによる南北統一の動きがあったが、1964年に、南ベトナムの共産化を嫌った米軍が介入して、ベトナム戦争が始まった。これは北ベトナム側の攻勢により1975年4月30日にサイゴンが陥落し、ベトナム戦争が終結した。1976年7月に共産党政権により南北のベトナムが統一され、現在の国名であるベトナム社会主義共和国が誕生した。

統一後、1978年12月にベトナムによるカンボジア侵攻が始まり、ベトナムに対する国際的な評価は厳しいものとなった。そのため、ソビエト連邦(当時)など一部の友好国を除けば、経済制裁を受けるなど国際的な孤立を深めることとなった。また、新しい政治体制に馴染めない多くの人々がボートピープルなどの難民となって国外に脱出した。日本政府もベトナムに対する対外援助(ODA)を停止するなど、経済的な混乱も大きかった。

このような状況を打開するために、ベトナム共産党は1986年12月に開催された第6回党大会でドイモイ(刷新)政策を打ち出した。また、1989年にはカンボジアからの撤退を行い、国際

社会への復帰を目指した。ドイモイ政策は市場経済の導入と計画経済の緩和、海外からの投資受け入れを基本としたものであるが、その後のベトナム経済を大きく発展させる基となった。ドイモイ政策以前のベトナムは、低い成長力、生産の停滞、対外債務への依存などによる経済の低迷、低い社会インフラ水準など課題が山積している状態であったが、この政策の推進により最初の5年間で、経済危機からの脱却、急速な経済成長、インフラ改善などの成果を収めることができた。続く5年間には、ベトナムの工業化、近代化に向けた社会・経済発展の基盤整備がすすめられた。2000年代に入ると、経済構造改革が促進され、地域や世界との経済関係強化を推し進めた。

世界銀行の統計によると、1986年当時のベトナムのGDP成長率は2.8%であったが、続く1987年は3.6%、1988年は5.1%、1989年は7.4%と、急速に成長していったことがわかる。1990年には5.1%、1999年には4.8%、2009年には5.3%と成長率が下がったものの、それ以外の年は2010年まで6~9.5%と高い成長率を維持している。

外交面でも、1992年11月に日本がODAによる対越援助を再開した。1995年7月には米国との国交正常化とASEANへの正式加盟を行った。さらに、1998年11月にはAPEC(アジア太平洋経済協力)に正式加盟を行い、2007年1月に世界貿易機関(WTO)への正式加盟、2007年10月に安全保障理事会非常任理事国に選出された。

また、政府の優遇税制などに伴い、海外からの投資も盛んに行われるようになった。特に社会的・経済的に困難な地域の企業やハイテク、科学技術、特に重要なインフラ及びソフトウェア開発に関する企業や教育訓練、医療、文化スポーツ、環境分野の企業には税率が10%と低く、さらに4年間の免税措置や50%の減税措置などがとられており、参入障壁の低減を図っている。合わせて、工業団地・ハイテクパークの開発も積極的に行われている。日系企業の進出も年々増加しており、日本商工会(ハノイ、ホーチミン、ダナン)への参加企業数は2000年には327社であったものが2011年1月現在では953社となっている。また、在留邦人数も2003年に3,590人であったが、2009年10月現在では9,468人(外務省ウェブサイト)と2.6倍に増えている。現在、ベトナムは平均年齢が27.4歳(2010年 CIA the World Factbook)と非常に若い国で、活気があり、VISTA(ベトナム・インドネシア・南アフリカ・トルコ・アルゼンチン)と称される新興成長国の一つとして国際的な注目を集めている。

ドイモイ政策は、また、環境面でも大きな改善を促している。ベトナムには現在752の都市があるが、政府は2010年までにハノイ、ホーチミン市の特別市、第1級-第3級と呼ばれる66都市のすべて、41か所ある第4級都市の半数及び新たに建設された生産設備にはクリーン技術、または汚染緩和設備を導入することにより、廃棄物の低減と半数の生産設備・事業所に環境基準の遵守を求めている。また、全ての工業地区や輸入加工区は集中型排水処理施設を設置し、有害物質の80%、医療廃棄物の100%の処理実施が求められている。

### 3. 4. 2 e-Waste/3R 政策および施策

ベトナムの廃棄物に関する基本的な法律は 2006 年 7 月に施行された環境保護法 (Law No. 52/2005/QH11) である。これは国の環境保護全般に係る基準や管理についての法律であり、廃棄物はその一部<sup>1</sup>として取り扱われている。第 3 条には用語定義として、「廃棄物とは、生産、経営、サービス、生活、その他活動から排出された固体、気体及び液体物質である」、「廃棄物管理とは、廃棄物を分類、収集、運搬、リデュース、リユース、リサイクル、処理、廃棄、除去する活動をいう」、「リサイクル廃棄物とは、生産や消費の過程で発生した廃棄物で、再度生産原料として使用するために回収された物資を指す」と記述されている。廃棄物全体の管理については第 8 章 (66 条から 85 条) に記述がある。また、この法律を根拠とする関連政策及び施策について政令、省令、首相決定、回状なども公布されている。ただし、現時点では e-Waste に特化した条文・条項や e-Waste についての明確な定義はないが、家電製品、コンピュータ、電話などがそれに相当しており、固形廃棄物や有害廃棄物の一部として規制されている。e-Waste を含む有害廃棄物管理のライセンスを持つ事業者は全国に約 80 社あるが、自社所有地に廃棄物を野積みしている事業者もあるなど、必ずしも全てが適切な処理を行っているわけではない。こうしたことへの規制強化のため、天然資源環境省は新たな有害廃棄物管理規定 (Stipulating Hazardous Waste Management, Circular 12/2011/TT-BTNMT) を制定した。これは 2011 年 6 月 1 日に施行され、それに伴い旧規定 (Circular 12/2006/TT-BTNMT、Decision 23/2006/QD-BTNMT) でライセンスを受けていた事業者は 2011 年 8 月 31 日までに新規制による検査を受け、合格しなければライセンスが失効することとなった。

ベトナムの e-Waste はこうした廃棄物事業者による回収・運搬・管理・処理と共に、工芸村 (Craft Village) とよばれる地区でリサイクル処理が行われている。工芸村の活動は古くから存在しており、村の余剰労働力を活用して収益をあげる貴重な収入源となっている。一つの工芸村で村民が同じ事業をおこなうのが特徴的である。現在、全国各地に 1,450 ヲ所<sup>2</sup>ほどあるといわれており、手工芸品、織物、磁器などの伝統工芸品を作る本来の工芸村の他に、例えば破損したテレビや PC、携帯電話機などを分解することにより、廃棄物から有用なプリント基盤 (PCB)、プラスチック、金属、古紙などを回収する資源リサイクル工芸村が存在する。リサイクル工芸村は北部に 61 ヲ所、中部に 24 ヲ所、南部に 5 ヲ所の合計 90 ヲ所ある。圧倒的に北部に集中している理由はリサイクル品を中国に輸出する業者が多いためだと思われる。特に e-Waste のリサイクル品は高収益が期待できる。ただし、こうした工芸村のリサイクル処理は設備や処理工程が不十分であり、処理過程で発生する鉛、カドミウム、水銀などの有害物質や廃液などは環境対策がなされていないために健康被害の発生や大気汚染、土壌汚染の原因として、社会的な問題になっている。政府も「工芸村は環境を危機に陥れている。村民は必要な職業訓練コースを受けていず、時代遅れの技術と未熟練労働は工芸村の発展を妨げ、村人の環境と生活条件に影響を及ぼしている。政権はリサイクル工芸村における廃棄物管理のためのパイロットモデ

<sup>1</sup> 環境保護法の廃棄物に関する条文概要は本書「参考資料(1) ベトナム環境保護法」参照。

<sup>2</sup> "THE DEVELOPMENT OF E-WASTE INVENTORY IN VIETNAM" (July 2007, URENCO Urban Environmental Company Limited)より

ルの構築を望んでいる。<sup>3</sup>」とリサイクル工芸村の環境改善に期待している。



写真 3.4.1 農地に放置されたCRTディスプレイ(北部にあるリサイクル工芸村)<sup>4</sup>

ベトナムのe-Waste処理のもう一つの特徴はプリント基板やTVのCRTディスプレイなどの中国への輸出である。ベトナムにもこれらから貴金属類を回収する人はいるが、設備がなく、また回収コストもかかるため、廃棄物事業者やリサイクル工芸村の多くはこれらの処理をすることができない。また、中国のバイヤーはローカルマーケットよりも高値<sup>5</sup>で購入している。中国との国境の町モンカイ(Mong Cai)などを経由して、中国に輸出されており、ベトナムのe-Wasteの50%は中国に輸出されているとも言われている。こうしたことに従事する回収事業者も多く、コンテナに詰めてリーガルに送られているが、インフォーマルな事業者やイリーガルな事業者もいるようである。中国ではこれらの廃棄物から貴金属や稀少金属を回収している。ただし、中国に輸出されるものは価値のある部分に限られており、例えばCRTのガラス部分はベトナム国内で投棄されるか、燃やされて有毒な煙を出しており、環境上問題が多い。さらに、ベトナムは中国と国境を接し、また取引量が多いことから、隣国であるラオス、カンボジアで発生するe-Wasteもベトナムや中国の業者を通じて一度ベトナムに運ばれ、そこから中国に輸出されている。カンボジアのプノンペンからはホーチミン市経由で中国というルートが出来ている。ラオスのビエンチャンからはハノイ・ハイフォン経由で中国に渡っている。

<sup>3</sup> “Vietnam’s trade villages dangerous to environment” (2011年6月7日、天然資源環境省ウェブページより)

<sup>4</sup> 写真:ハノイ工科大学環境科学技術研究所 Dr. Nguyen Duc Quang 提供。リサイクル工芸村は従来に比べて外来者による訪問を極度に警戒しており、現在ではこのような写真も撮影するのは難しくなっている。

<sup>5</sup> 後述の取組み状況「ハノイ工科大学環境科学技術研究所」へのヒアリングを参照

写真 3.4.2 回収されたプリント基板<sup>6</sup>

経済発展や都市化の進展により、家庭廃棄物も年々増大している。家庭廃棄物は全国64カ所の地方政府それぞれに都市環境公社(URENCO:Urban Environment Company、ホーチミン市ではCITENCO:City Environmental Company)が回収、処分を行っている。これらの都市環境公社は産業廃棄物や有害廃棄物を取り扱っている公社もある。ベトナムでは家庭廃棄物は分別されることなく捨てられているが、ハノイ市では2020年までに廃棄物の30%を循環的に利用する固形廃棄物のリサイクル運動を推進しており、JICAは2006年11月から2009年11月までの3年間、Hanoi URENCOに協力して「循環型社会形成に向けてのハノイ市3Rイニシアティブ活性化支援プロジェクト」を実施した。これは家庭ごみを有機性廃棄物(Organic waste)、非有機性廃棄物(Non-organic waste)、資源ごみ(Recyclable waste)の3種類に分別することを促す活動である。こうした経験をもとに2011年後半には天然資源環境省(MONRE)、建設省(MOC)が環境、廃棄物処理についてのマスタープランを策定する。

### 3.4.3 取り組み状況

#### (ア) 政府関係

##### (1) 中央政府の施策

2002年7月に旧科学技術環境省(MOSTE)が科学技術省(MOST:Ministry of Science & Technology)と天然資源環境省(MONRE:Ministry of Natural Resources and Environment)に分離・改組され、環境や廃棄物管理を扱う専任省として天然資源環境省が発足した。

環境や廃棄物行政の中心となる基本的な法律として環境保護法(Law No. 52/2005/QH11

<sup>6</sup> 写真:ハノイ工科大学環境科学技術研究所 Dr. Nguyen Duc Quang 提供

Law on Environmental Protection)<sup>7</sup>が制定されている。最初の環境保護法は1993年12月27日に制定され、1994年1月10日施行された。その後、同国の国際社会への復帰と同時期の1995年6月にBasel条約を批准した。また、2005年11月29日の国民会議においてその改定が採択され、現行法が2006年7月1日に施行された。現在の環境保護法は全15章136条で構成されている。第1条には、この法律は環境保護に関する活動、政策、措置、原動力、組織・個人等の権利と義務についての規定である旨が述べられている。環境保護法にはe-Wasteに特定した条文や条項はないが、廃棄物及び3R政策及び施策に関連する条文<sup>8</sup>として第3条(用語の定義)、第5条(環境保護に係る政策)、第7条(奨励される環境保護活動)、第10条(環境基準システム)、第12条(廃棄物に関する基準)及び第8章(廃棄物管理:第66条から第85条)がある。また、第13章(第121条から第129条)では、国家機関、ベトナム祖国戦線<sup>9</sup>及びその関連組織の環境保護管理責任について記述されている。第121条では国家政府、省庁、関連国家機関とその責任について述べられている。廃棄物の国家政策及び施策は天然資源環境省(MONRE)環境総局(VEA)が主管しているが、個別分野、例えば農業分野では農業農村開発省(MARD)、工業分野では工商省<sup>10</sup>(MOIT)、医療分野では保健省などが政府や天然資源環境省などと協力して当該分野の法律や規定の整備、監督、指導、検査などを実施する。

2009年12月17日に政府は「2025年までの固形廃棄物統合管理国家戦略と2050年へのビジョンの承認決定」(Decision 2149/QD-TTg Decision on approving the National Strategy for Integrated Management of Solid Waste up to 2025 and vision towards 2050)を採択した。ここでは2025年までの総体的な目標を以下のように掲げている。

- 環境の質を向上させ、コミュニティの健康を確保し、持続可能な国家の発展に貢献するために、固体廃棄物の統合管理の実効性を高める。
- 固形廃棄物を発生源で貯蔵、収集、再利用及びリサイクルを行い、土地資源の節約と環境汚染を軽減するために先進的で適切な技術を持って、廃棄物の埋立て量を最小限にする固体廃棄物の統合管理のシステムを構築する。
- 環境に優しいライフスタイルを開発し、固形廃棄物の統合管理に関するコミュニティの意識を高める。また、必要なインフラ、金融、固形廃棄物の統合管理のための人的リソースを提供する。

また、「全ての固形廃棄物は各地域の実態に即して、先進的で環境に優しい技術を利用して回収、再利用、リサイクル及び高度の処理を行い、埋立て処分量を最小限に抑える」ことを2050

<sup>7</sup> ベトナム天然資源環境省環境総局 (Law No. 52/2005/QH11 Law on environmental protection)

<sup>8</sup> 環境保護法の廃棄物に関する条文の概要は本書「参考資料(1) ベトナム環境保護法」参照。

<sup>9</sup> ベトナム祖国戦線はベトナム共産党員を主構成員に、一般大衆を政治活動に動員するための団体。ベトナム戦争終結後の1977年に旧ベトナム独立同盟などを母体として結成された。

<sup>10</sup> Ministry of Industry and Trade:他に商工省、産業貿易省などの和訳がある。

年までのビジョンとしている。これに関連して、2010年10月11日に固形廃棄物処理施設建設の首相承認「The Prime Minister approving the plan on building solid waste treatment facilities in the mekong river delta key economic region through 2020 (DecisionNo.1873/QD-TTg)」および2011年5月25日には固形廃棄物処理事業への投資に関する首相承認「The Prime Minister approving the program for investment in solid waste treatment during 2011-2020 (Decision No. 798/QD-TTg)」が採択されている。

有害廃棄物の管理に関しては、以下のような法律、規定、ガイドラインがある。

| 文書番号  | 文書名称   | 制定、発効日                                       |
|---|--|--|
| Circular 12/2011/TT-BTNMT   | 有害廃棄物管理規定 (Stipuaating Hazardous Waste Management)   | 2011年4月14日公布<br>2011年6月1日施行                  |
| Decision 23/2006/QD-BTNMT<br>26/12/2006 (但し、上記 Circular 12/2011/TT-BTNMTに置換え) | 有害廃棄物リスト (Promulgating the list of hazardous wastes)   | 2006年12月26日公布<br>2007年1月21日施行<br>2011年6月1日失効 |
| Circular 12/2006/TT-BTNMT<br>26/12/2006 (但し、上記 Circular 12/2011/TT-BTNMTに置換え) | 有害廃棄物に関する書類作成手続き及び許可証・管理番号発給ガイドライン (Guiding the practice conditions, procedures for compilation of dossiers, registration and licensing of practice and hazardous waste management identification numbers) | 2006年12月26日公布<br>2007年1月19日施行<br>2011年6月1日失効 |
| Decision 60/2002/QD-BKHCNMT<br>07/08/2002                                     | 有害廃棄物の埋立てに関する技術指針 (Promulgating the Technical Guidance on Burial of Hazardous Waste)   | 2002年8月7日公布<br>2002年8月22日施行                  |
| Decision 155/1999/QD-TTg<br>16/07/1999  | 有害廃棄物の管理に関する規制 (Promulgating the Regulation on Management of Hazardous Waste)  | 1999年7月16日公布<br>1999年9月14日施行                 |

上記の有害廃棄物管理規定 (Circular 12/2011/TT-BTNMT) が2011年6月1日に施行されたことにより、有害廃棄物リスト (Decision 23/2006/QD-BTNMT) 及び有害廃棄物に関する書類作成手続き及び許可証・管理番号発給ガイドライン (Circular 12/2006/TT-BTNMT) は失効した。また、失効したガイドラインの下で事業ライセンスを受けていた有害廃棄物取扱い事業者は新規定による検査を2011年8月31日までに受け、新事業ライセンスを得ることが義務付けられた。

## (2) 工商省の工業安全技術・環境庁 (ISEA, MOIT) へのヒアリング

環境・廃棄物に関する MOIT の主要な機能は2つある。第一は技術的な問題解決であり、第

二は金融・産業分野で環境保護を行うことである。また、それを実施するために工商省工業安全技術・環境庁(ISEA, MOIT)には2つの関連部署がある。環境影響評価を行う Appraisal and EIA Department と生産効率の改善により環境負荷を軽減させる研究及び指導をおこなう Centre for Environment and Cleaner Production である。2010年、2011年のMOITの主な活動として、以下がある。

### ①環境産業協会の設立

e-Waste に関しては天然資源環境省が政策とガイドラインを策定するが、これに基づき、MOIT は産業界の環境に係る指導と政策の実行および環境産業の育成を行う。その一つとして、環境産業協会(Association for Environment Industries)の設立を行った。2011年4月23日には、この初会合が行われた。最終的には200社程度の企業の参加を計画している。また、2011年中にハノイ工科大学環境科学技術研究所(INEST)と廃棄物回収産業(Recycling Industry)の共同研究プロジェクトを実施する。この研究成果はMOITの大臣に提出する予定である。

### ②プロジェクトの発足

2010年に、首相決定 Decision 1030/QD-TTg 2009 「2015年までのベトナム環境産業の発展と2025年までのビジョン(Approval of the “Proposal for the development of Vietnam environmental industry until 2015, vision to 2025”)」が施行された。これに基づき、MOIT は新しいプロジェクトを発足させた。これは3つのサブプロジェクトに分かれており、その内の一つは環境配慮促進(Promote Environment)である。このアウトプットは3Rであり、特にリサイクリングが重要と考えている。

### ③廃棄物回収法案に対するパブリックコメントの収集

MOIT は2010年8月に「廃棄物回収法(rule/law for recycling)案に関する意見書」を発行して、パブリックコメントを求めた。この法案に対する意見は多数寄せられた。日本の意見としては、ベトナム日本商工会(JBA)がリコメンドを提出した。リサイクリングは国としての経験は持っていないが、現時点では、未だどのようなポリシーを設けるかが出来ていない。この問題に関しては、環境管理ポリシーの明確化が優先課題であり、その後に技術課題解決方法の検討となる。

### (3) ホーチミン市南部持続発展局(SISD)へのヒアリング

SISD は2つの e-Waste のプロジェクトを実施している。一つは日本のアジア経済研究所と共同で実施しているものであり、他の一つはホーチミン市政府と行っている”How to manage e-Waste”である。e-Waste 全般や携帯電話機、自転車などを買い取る事業者は多い。これらを回収し、輸送をする必要があるが、大規模な事業者はリーガルな輸送のライセンスを持っているものの、小規模のところはライセンスを持っていない事業者もいる。地方の小さなところが集めてきた e-Waste は大規模な事業者が買い取り、トラックでホーチミン市に運ばれている。また、Industrial waste や軍からの waste は鉄やその他の金属を取る重要なリソースだと考えている。こ



これらの waste は分離され、reuse market、e-Waste market、その他の market 用に分けられる。規模は小さいが銅、アルミなどのマーケットがある。

ホーチミン市中心部から約 7Km の Nhat Tao 通りでは e-Waste になった家電製品から中古 TV などの電気製品を作って販売する店が並んでいる。程度の良いものは再生品として売られる。また、リサイクル可能なものは、例えば銅線から銅などを取り出して、売っている。こうした e-Waste market はベトナム全土に 10 か所程度ある。また、中古品は地方に持って行って売られているものも多い。また、こうしたものの多くはベトナム国内でリサイクルされているが、プリント基板や国内ではリサイクルできない TV の CRT などは、regally にコンテナに詰められてモンカイ (Mong Cai) 経由で中国に輸出されている。e-Waste の 50% は中国に送られている様子であり、こうしたことに従事する Trader も多い。中国ではこれらからメタルを取り出している。また、CRT のガラス部分は投棄されるか、燃やされて毒煙を出しており、環境上問題が多い。e-Waste に対して、ベトナムは未だ知識レベルが高いとは言えない。また、中国の事業者がローカルマーケットより高値で購入するので、多くは中国に持って行かれている。中国に輸出されるプリント基板は月 100 トン程度ある。但し、価値のある部分だけを持っていくので、いらぬ部分はベトナムに残り、有害ごみとなっている。また、ベトナムでもプリント基板などからメタルを取り出す人は少数いるが、こうした分野に従事する人は正しいプロセスで行っていないため、健康被害が大きく、髪の毛や皮膚などが化学物質に侵されている人も多い。

ホーチミン市にきちんと処理をしているリーガルな最終処理場は少ない。これらは適正な処理をする必要がある。外資が最終処理を行う会社をホーチミン市に設立する場合は市当局としてもサポートしている。日本の会社の参入を歓迎する。

#### (4) ハノイ工科大学 (HUST) 環境科学技術研究所 (INEST: Institute for Environmental Science and Technology) へのヒアリング

INEST では修士コースの学生の教育と、環境に関するラボを持っており、国内外の各機関と環境、廃棄物に関するプロジェクトを実施している。日本とは国立環境研究所、筑波大学、財団法人地球環境戦略研究機関 (IGES)、JETRO アジア経済研究所などと交流を行っている。また、2010年3月には INEST で京都大学大学院地球環境学科と共催して、人間安全保障工学に関係する分野での情報交換と情報共有を目的とした、京都大学グローバル COE プログラム「アジア・メガシティの人間安全保障工学拠点」を開催した。

e-Waste に関しては、破損や不要になった携帯電話機、PC などをごみ箱などから拾い集めるスカベンジャー (ゴミ漁りをする人) がいる。彼らはハノイから車で数時間のところにあるリサイクル工芸村に e-Waste を運ぶ。そこで基盤やプラスチック、その他のものに解体される。その中で使えそうなものはショップなどを通じて、リユースやリサイクルされるものもあるが、多くは中国に輸出される。PC の CRT など、ベトナム国内で適切に処理することができないため、不正に廃棄されることもある。環境問題を考えると中国に輸出されていることは、現時点では必ずしも悪いこ

とではないが、ベトナムの有価物を失っているという側面もあり、問題であるともいえる。また、ハノイの都市環境公社(URENCO)が回収した e-Waste は貯蔵庫に置かれる。その内リサイクル可能な銅、鉄、アルミ、錫などの金属は業者に売られるが、今のところ量は多くない。売れないものは他の廃棄物と合わせて埋め立てられている。

ハノイ近郊で e-Waste を扱っている主なリサイクル工芸村は 3 か所ある。ハノイから 45Km の所にある Cam Xa 村、75Km の所にある Te Lo 村、100Km の所にある Trang Minh 村である。Cam Xa ではプリント基板、CRT を扱っており、それらは中国に輸出されている。こうした村は無許可で、インフォーマルな処理をしており、実態調査などは受け入れない。現場は、車で通りながら見ることは出来るが、中に入ることは難しい。因みにリサイクル工芸村では e-Waste となった CRT を 10,000 ドン/Kg(37 円/Kg)程度で引き取り、分解、分別をして有価なものを 25,000～60,000 ドン/Kg(92～220 円)程度で取引している。携帯電話機のプリント基板は 600,000 ドン/Kg(2,200 円/Kg)程度で取引されている。これは中国国境のモンカイ経由で中国に輸出されている。また CRT のガラスは砕いて道路建設(小道)や住宅建設の材料にすることも多い。Te Lo 村全体の e-Waste 取扱量は 3,000ton/年程度である。これらを処理する業者は個人経営者であり、周辺住民を労働者に雇っているが、その給与は US\$2～5/日程度である。

INEST では 2006 年から e-Waste の問題に取り組んでいる。INEST には Cleaner Production Center(VN-CPC)がある。このセンターでは 2012 年から 3 年間、工商省(MOIT)の委託を受けて、リサイクルにより金属(銅、アルミ、錫など)や貴金属を取り出す「廃棄物のリサイクルを推進する政策とメカニズムの提言」という国家プロジェクトに参加する。

#### (イ) 民間セクター

##### (1) ハノイ都市環境公社(Hanoi URENCO)

Hanoi URENCO はハノイ市の廃棄物の収集・運搬・処分をおこなうハノイ市人民委員会傘下の企業である。固体廃棄物の運搬・管理・処理を行うベトナムで最初の会社であり、国内最大規模である。全ての固体廃棄物が対象であり、病院からの医療廃棄物も取り扱う。家庭ごみは URENCO が回収するが、ごみ箱に入っている空き缶やプラスチックなどの有価な資源ごみはインフォーマルな回収業者が無断で持って行っている。廃棄物の大半はハノイ中心から 40Km 程北にある Nam Son 埋立て処理場に運ばれる。ここでは汚水処理もきちんと行われている。Hanoi URENCO の家庭ごみの扱いはハノイ市内に限定されているが、産業廃棄物は全国のライセンスを持っており、ベトナム中部のダナンに支店がある。

Solid Waste はハノイの中心から 40Km 先の Nam Son に埋立て処理場があり、ここでは衛生埋立て(Sanitary Landfill)を行っている。また、工業廃棄物処理もおこなっている。Nam Son の Landfill サイトは 83.6 エーカ(約 0.33 平方 Km)の広さがあり、9 つの埋め立て地に区分されている。一つの埋め立て地は高さが 39m 程度ある。当初の予定では 2018 年で満杯になる見込みであったが、すでに満杯状態に近いとため、これを 160 エーカに広げることを考えている。また、

e-Waste に関しては、収集した e-Waste を分解し、その処理の課題を分析している。但し、適切に処理できる設備がなく、リサイクル業者に売り渡している。購入した業者がその後、どう取り扱っているかについては特にフォローはしていない。

産業廃棄物分野では URENCO の競争相手はいない。また、処理 (Treatment) が出来るのは URENCO だけである。ただ、産業廃棄物全体を適切に処理する技術を現在もっていない。そのため、海外の有識組織と資源廃棄物のリサイクリング共同研究プロジェクトを持ちたいと考えている。

JICA とは「ベトナム国ハノイ市における 3R イニシアティブ活性化支援プロジェクト」というプロジェクト (3R-HN:3R ハノイ) を実施し、2009 年に終了した。これはハノイ市のごみの内生ごみがかなりの部分を占めていることから、生ごみの分別収集・リサイクルの導入及び環境の PR を進めたものである。家庭ごみを有機性廃棄物 (Organic waste)、非有機性廃棄物 (Non-organic waste)、資源ごみ (Recyclable waste) の 3 種類に分別することを促す活動である。有機性廃棄物は集められて、堆肥 (Compost) になる。今後、さらに活動を広げるために、現在 3R-HN プロジェクトの Phase 2 が承認されることを待っている。Phase 2 ではハノイだけでなく、ハイフォンなども含めて実施する予定である。また、Landfill サイトには資源ごみの処理施設はないので、オフショアな形ではないが、民間業者に売却している。これらはサイクルビレッジに流れている。また、日本の (独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) とは Industry Waste to Energy のプロジェクトを実施する予定である。

## (2) ホーチミン市コンピュータ協会 (HCA)

1998 年に設立されたベトナム最初の ICT 団体で、企業会員 235 社、個人会員 1400 人である。

2010 年のベトナムでの ICT 関連売上高は、以下の通りである。

|               |           |
|---------------|-----------|
| PC、ネットワーク、サーバ | :US\$63 億 |
| テレコム・モバイル機器   | :US\$6 億  |
| 3G 関連機器       | :US\$1 億  |

ホーチミン市はベトナム最大の ICT 市場であり、全 ICT 企業の収益の 60-65% を占めている。また、年間 20-25% の成長をしている。

政府機関や先進的な企業は最近新品の PC を買うようになった。2-3 年前までは中古品を買っていたことに比べると様変わりしている。よく売れている PC のブランドでは 1 位 Lenovo、2 位 HP で Acer、Asus が続く。ベトナム産ラップトップ PC は OEM ベースで CMS と FPT が出しているが、ブランド名、リペア・リサイクルなどのサービスで後塵を拝しており、市場占有率は低い。ハイエンド PC としては SONY VAIO、MAC が強い。中古の PC も多く入って来ている。多くはリ

ーガルに輸入されたものである。ただし、中古 PC の輸入は認められていず、パーツとして輸入し、国内で組み立てている。こうした輸入品も多く、どの位の PC が国内で使われているのかの実態は不明である。PC の修理が必要なときは、サービスセンタに持ち込むと時間がかかるので、PC ショップに持ち込むことが多い。PC ショップはどこにでもあり、5-10 人の従業員の会社は約 4,500 社、1-4 人の会社が 2 万社程度ある。これらの店にはスキルの高いスタッフが大勢いる。また、スペアパーツとして、中古 PC を大量に仕入れているので、リペアが出来ないことはない。

携帯電話機に関しては、ノキア、Apple、Sony Ericson などが強い。ただし、最近はスマートフォンが増えてきている。PC の代わりとしても使われており、新品が多い。スマートフォンではサムスンが強い。その分、モトローラ、Sony Ericson は相対的に弱くなっているといえる。ローエンド機は中国製が多い。

### (3) First Co. Ltd.

各種産業廃棄物リサイクル・処理を行っている日系企業。2008 年 7 月にホーチミン市で設立された。同社は通常廃棄物のライセンスを持っているが、現在、有害廃棄物、運搬、処理、ウェアハウスの免許を申請中である。但し、有害廃棄物処理は外資の参入が認められていたため、同社はローカル企業と提携している。ただし、手間がかかることもあり、自社で行うことを検討中である。有害廃棄物に関して、2011 年 4 月 15 日に処理場を持たない事業者は 6 月からライセンスが取れなくなった。ライセンスはホーチミン市のものと環境省のものがあり、市のものは事業区域がホーチミン市内のみである。省のものは全国が対象である。今回はダナンより南のライセンスを取得する予定である。

産業廃棄物は各工業団地の管理事務所が事業者を選ぶ。First 社は品質と適正管理で顧客の信頼を得ている。また、今後プリント基板処理や浄水、非鉄金属回収のビジネスも考えている。ホーチミンには同社以外に日系産廃事業者として山本資源(株)ホーチミンオフィスがある。

### (4) Fujitsu Computer Products Vietnam (FCV)

ホーチミン市の郊外にある日系工場。Multi - Layer Printed Wiring Board (PWB)、Printed Circuit Board Assembly (PCBA) の製造を行っている。ここで発生する有害廃棄物は費用を払い焼却する。また、有害でない廃棄物はリセーラに渡す。共にリーガルな会社である。同社の場合、有害廃棄物とは Toner、Sludge、UV LAN Cable、Chemical cans、Main boards があり、有害でない廃棄物として、PWB、Copper edges、PWB cut edge、Plastic、Metal、CCL(銅版)などがある。有害廃棄物は 6 か月を超えて工場内に置くことを政府は認めていない。

また、6 か月毎に天然資源環境省(MONRE)の指定フォーマットに従い、同省に廃棄物、回収業者、輸送業者、処理業者などについて報告書をまとめて提出している。地方省天然資源環境部(DONRE)は廃棄物、輸送したトラックの車両番号などをチェックする。有害でない廃棄

物は売れるものがある。銅、酸化銅(CuO)、水酸化銅(Cu(OH)<sub>2</sub>)は日本に輸出する。それ以外の有害でない廃棄物は回収後、ローカルマーケットに出される。

### 3.4.4 ビジネスの参入可能性

#### (ア) PC 及び携帯電話普及の現状

ベトナムのPC及び携帯電話に関する公式の普及台数は情報通信省(MIC)が発行している Vietnam Information and Communication Technology White Book に掲載されているものとベトナム統計局が毎月報告している社会経済統計がある。以下の表は情報通信省のWhite Book 2011 年版によるPC、携帯電話の普及台数<sup>11</sup>(推定値)である。

表 3.4.1 PC と携帯電話の普及台数(推定値)

|              | PC        |               | 携帯電話機       |               |
|--------------|-----------|---------------|-------------|---------------|
|              | 台数        | 100 人当たりの普及台数 | 台数          | 100 人当たりの普及台数 |
| 2006 年 12 月末 | —         | —             | 18,892,480  | 22.41         |
| 2007 年 12 月末 | —         | —             | 45,024,048  | 52.86         |
| 2008 年 12 月末 | 4,478,500 | 5.19          | 74,872,310  | 86.85         |
| 2009 年 12 月末 | 4,880,800 | 5.63          | 98,223,980  | 113.40        |
| 2010 年 12 月末 | 5,319,000 | 6.08          | 111,570,201 | 127.68        |

出典: Vietnam Information and Communication Technology White Book 2011<sup>12</sup> (ベトナム情報通信省)

PC の普及に関して、ベトナム政府は 2005 年 10 月に発表された「ベトナム情報通信技術開発戦略」(Decision No. 246/2005/QĐ-TTg)で 2010 年に 100 人当たり 10 台とすることを目標としていたが、上記の表では 100 人当たり 6.08 台(2010 年 12 月)であり、あまり普及が進んでいるとは言えない。しかしながら、一般家庭では 100 世帯当たり 14.76 台(2010 年 6 月)となっており、家庭(特に都市部)の普及は進んでいる。

また、ベトナムは中古 PC の輸入を禁止しているが、旧郵電省(現情報通信省)は 2006 年 6 月 30 日に公布された Decision No. 20/2006/QĐ-BBCVT 「List of Used Information Technology

<sup>11</sup> 携帯電話の普及台数はここで参照している情報通信省のWhite Book以外にも、ベトナム統計局が社会経済統計([http://www.gso.gov.vn/default\\_en.aspx?tabid=622](http://www.gso.gov.vn/default_en.aspx?tabid=622))として、毎月報告を行っている。ただし、両者の統計値は大きく異なっており、例えば、2010 年 12 月末の携帯電話の普及台数はWhite Book 2011 では 111,570,201 台であるのに対して、統計局は 153,700,000 台であり約 4,200 万台多い。しかしながら、この報告書では反映していないが、統計局による 2011 年 9 月時点の携帯電話普及台数は 114.2 百万台と大きく減少しており、情報通信省の公表値に近くなっている。そのため、情報通信省の値が実態に近いものと思われる。

<sup>12</sup> <http://mic.gov.vn/Attach%20file/sachtrang/sachtrang2011.pdf>

Appliances Banned from Import」で、産業界などから要望が多かった中古ラップトップ PC の輸入禁止措置を解除した。

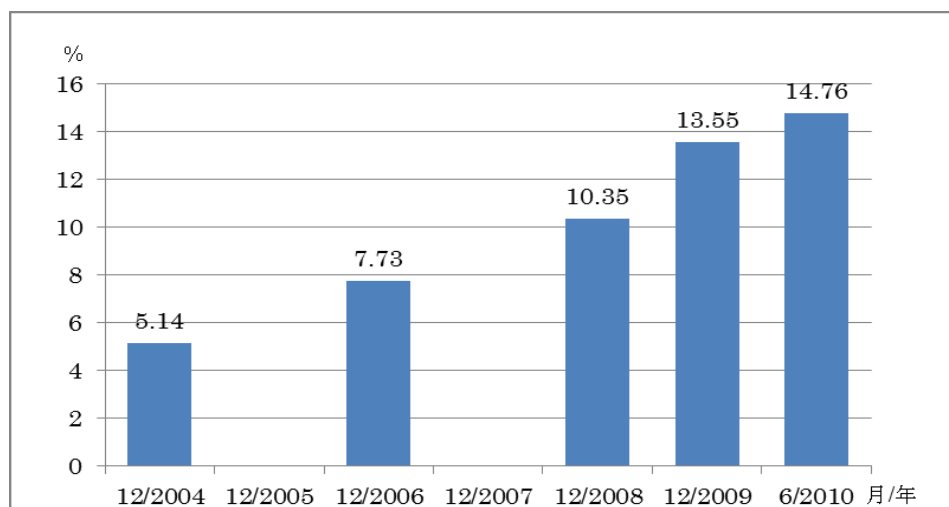


図 3.4.1 100 世帯あたりの PC 普及率(縦軸は%、横軸は年)

出典: Vietnam Information and Communication Technology White Book 2011(ベトナム情報通信省)

携帯電話については 100 人当たり 127.68 台(2010 年 12 月)と一人 1 台を既に超えており、大きく普及している。国際電気通信連合 (ITU) が発表している世界の携帯電話普及状況調査「MobileCellularSubscriptions\_00-10」によると、ベトナムは 2010 年 12 月末現在で 145 百万台(100 人当たり 175.3 台)となっており、世界 224 カ国・地域中第 8 位という普及率の高さである。因みに ITU はベトナム統計局の数値を使っているものと思われるが、情報通信省の公表値にあてはめると、世界ランキングは 40 位程度になる。その他、アジアの幾つかの国・地域のランキング順位は 224 カ国中以下の通りである。

表 3.4.2 アジアの携帯電話普及台数(2010 年末現在)

| 順位  | 国・地域                   | 携帯電話の普及台数   | 人口 100 人当たりの台数 |
|-----|------------------------|-------------|----------------|
| 1   | Macao, China           | 1,122,261   | 206.43         |
| 2   | Hong Kong, China       | 13,793,729  | 195.57         |
| 8   | Viet Nam <sup>13</sup> | 154,000,000 | 175.30         |
| 23  | Singapore              | 7,384,600   | 145.18         |
| 83  | Korea (Rep.)           | 50,767,241  | 105.36         |
| 103 | Japan                  | 120,708,670 | 95.39          |
| 108 | Indonesia              | 220,000,000 | 91.72          |
| 150 | China                  | 859,003,000 | 64.04          |
| 160 | Cambodia               | 8,150,764   | 57.65          |

出典:「MobileCellularSubscriptions\_00-10」(ITU)

<sup>13</sup> 但し、「3.4.4 ビジネスの参入可能性 (ア) PC 及び携帯電話普及の現状」を参照。

### (イ) Reuse ビジネスの参入可能性

ハノイやホーチミン市などの都市地区では、PC ショップや携帯電話ショップが軒を並べている。これらの店では、中古品の扱いと共に、e-Waste となった PC や携帯電話機から必要な部品を取り出し、これらの修理、組み立てなどを行う技術者も従業員として働いている。

また、現在では、都市部では多くの市民が新品の携帯電話機を購入している。ベトナムでも GSM (Global System for Mobile Communications) タイプの携帯電話機が主流であり、価格は \$40-\$50 程度のものも多い。メーカー別では、1 位ノキア (50%程度)、2 位サムスン(20%程度)、3 位 Q-mobile。ローカルブランドの携帯電話機には FPT の F -mobile (中国製)、CMC の Bluephone、Transfat 社の T-phone がある。スマートフォンは全体の 10%程度であると思われるが、2011 年 5 月に iPhone4 (\$1,000 程度)と Q-mobile (\$250 程度)が発売されており、今後、スマートフォンの新製品が急速に増えていくものと思われる。ベトナムの携帯電話機の 90%はプリペイド式のものである。中古携帯電話機はそれほど良質のものではないが、\$20-\$40 程度で売られている。



写真 3.4.3 ハノイにある PC ショップ街の店

こうしたことから、PC や携帯電話をリユースする中古市場は既にあり、多くのプレイヤーがいるため、そこに日本企業が新たに参入するのは困難であると思われる。

### (ウ) Recycle ビジネスへの参入可能性

PC、携帯電話機のリサイクルビジネスの多くはインフォーマルな形で実施されているものが多く、不十分な知識と設備により処理されているものが多い。そのために、これらのリサイクルビジネスに係る人々の健康被害や公害の発生などの社会問題が発生している。また、ベトナムでは、課題も多いが、リサイクル工芸村の存在やプリント基板などの中国への輸出といったサプライチェーンがある程度確立しており、単に日本から進出して、リサイクルビジネスを行うには多くの障壁があるものと思われる。

このような現状を踏まえて、工商省は国として、リサイクルに対する経験を持っていないとして、新たに上程する予定の「廃棄物回収法 (rule/law for recycling) 案」に対するパブリックコメントを求めている。また、ホーチミン市南部持続発展局でも、リサイクルを含めて、リーガルに最終処理を行う会社をホーチミン市に設立する場合は市当局としてもサポートするとして、こうしたことに知識と経験持つ日本企業による投資や参入を歓迎すると答えている。

リサイクルビジネスへの参入は、例えば、ホーチミン市にある First Co.のように、現地の事情をよく知り、また、信頼を得ている企業にとっては、今後も増加していくと思われる日系製造工場や外資系製造工場を中心に日本のリサイクル処理装置や技術を用いて、こうしたビジネスに参入することはベトナムにとっても好ましいものといえる。また、リサイクルを適正に行うための廃棄物回収法案の早期施行やベトナム政府による外資の適正な廃棄物処理場の建設・運営を含めた支援及び住民に対する分別収集の教育啓蒙が必要である。

#### (4) Resource Recovery ビジネスの可能性

ハノイ工科大学環境科学技術研究所では、「本来はベトナムで Resource Recovery すべき有価物を資本や能力に乏しいとして、中国に輸出せざるを得ない現状は問題である」との認識を示している。但し、実態としてはベトナム最大手の廃棄物取扱い事業者であるハノイ都市環境公社であっても、収集した e-Waste を分解し、その処理の課題を分析するところまでは実施しているものの、現時点では、資源ごみを再資源化・資源回収する適切な処理設備がなく、資源回収業者に売り渡しているのが現状である。ベトナムは世界有数の携帯電話普及国であり、今後これらに使われている貴金属など、都市鉱山的な資源を環境に優しく安全に、回収できる仕掛けを早急に作らないと、ますます自国内で再資源化をするのは困難となってくるものと思われる。日本には、いくつかのこうした分野の対応能力を持つ企業が存在しているので、こうした企業と現地の Hanoi URENCO などの合弁企業を作るなどの検討が必要であると考え。最近では例えば水資源開発を海外の自治体や企業と日本の自治体・企業連合が推進するなど、従来の枠にはまらない柔軟な協力が進められており、この分野においても、地球環境を守るためにも、日本は是非とも推進すべき分野と考える。



## 4. 提言

本調査の所期の目的である日系企業のビジネスの可能性と当該3カ国への貢献として日本政府のODAを利活用策について述べる。

## 4.1 ビジネスの可能性

|               |              | インドネシア   | カンボジア  | ベトナム  |
|---------------|--------------|--|--|---|
| e-Waste 処理の現状 |              | <ul style="list-style-type: none"> <li>e-Waste 処理開発状況: 中の上位</li> </ul> <p>インドネシアは資源大国であり、人口大国である。国土のカバレッジでも東西の距離 5,100km と米国のそれをやや超える。消費財大国になると仮定して、e-Waste/3R を検討する段階に入ったと考えるのが妥当である。</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>e-Waste 処理開発状況: 下位</li> </ul> <p>カンボジアは都市化がようやくその緒に就いた段階にある。また、工業化を進めるための方策である工業団地開発も動き出している。したがって、e-Waste/3R 問題も徐々に社会問題化する。この過程で重要なのは、政府の政策であり施策である。e-Waste/3R に関する民間の意識はきわめて低いというか、ほとんど存在しない。</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>e-Waste 処理開発状況: 中の下位</li> </ul> <p>ベトナムは経済開発においてインドネシアを追いかけている段階にある。工業化の発達も消費経済の発達も同様の過程にある。e-Waste/3R に関していえば、両国の差は幾分縮まる感があるが、依然としてインドネシアの後追いの状態にあると考えてよい。なお、ベトナムには最終処理を行う企業は存在しない。</p> |
| 日系企業のビジネスの可能性 | 事業進出 (投資を含む) | <p>最終処理を行う企業が PPLi 一社というのはいかにも少ない。それもジャワ島に活動が限定されている。インドネシアの場合、大きな島のそれぞれにその発達の度合いに応じて、最終処理場の建設が必要になると考えられる。この観点から、PPLi の活動は日本企業の参考になるはずである。</p>  | <p>e-Waste の廃棄量が絶対的に少ないので、状況は premature の感がある。</p>   | <p>URENCO を含むベトナム政府との提携のもと、ハノイ、ダナン、HCMC 等の大都市への最終処理を行う企業の進出が歓迎されるはずである。</p>   |
|               | ODA 事業       | <p>小さな e-Waste を扱う業者には Resource Recovery 分野への進出はハードルが高い。資機材の購入のための資金問題もあるが、技術者不足の課題もあるようである。ODA を使った技術移転がそれなりの効果を生む可能性が大きい。</p>  | <p>法整備及び e-Waste/3R プロモーションに関する支援が優先される。</p>   | <p>技術協力の分野に限定されるであろうが、法整備及び官側組織の URENCO への支援があり得る。</p>  |

|  |  | インドネシア   | カンボジア                                       | ベトナム  |
|--|--|--|---|---|
|  | BOP 等ソーシャルビジネス                               | e-Waste 事業では収集や処理に関して人手を必要とする。雇用促進に寄与できる分野でもある。この面を捉えて、BOP ビジネス化することが検討されてよい。幸い JICA の FS 支援スキームを利用する道も開かれている。 | e-Waste の廃棄量が絶対的に少ないので、状況は premature の感がある。 | 官側組織 URENCO 及び現地 NGO などと提携して進出するスキームが考えられるが、URENCO との提携話が先立つであろう。 |
|  | 上段 GNI/人<br>下段 同 PPP 値<br>(米ドル・世銀<br>2010 年) | 2,580<br>4,300   | 760<br>2,040                                | 1,100<br>2,910  |

PPP:購買力平価

## 4.2 途上国への貢献

### 4.2.1 e-Waste/3R の啓蒙活動の必要性と仕組み作り

必要以上に地球の資源を無駄に使用しないということと地球環境を保全するという観点から e-Waste/3R への取り組みはますます重要になる。この脈絡では、今回調査対象に選んだ 3 カ国を含む ASEAN 各国も日本も同列である。この視点に立って、日本側の支援を考慮に入れて、当該 3 カ国において e-Waste/3R 啓蒙活動を強化し、そのための仕組み作りを急ぐことを提言したい。JICA や環境省は、当該 3 カ国でも廃棄物処理に関する支援を行ってきているが、e-Waste/3R についてはまだ考慮されていない。

日本で起きたことは数年遅れで ASEAN 諸国でも生じる。また、e-Waste/3R が全地球的解決課題あることを鑑みて、「e-Waste/3R はあなたの問題であると同時に自分の問題である」という共通認識に立ち、支援策を講じていただきたい。

東アジアの勃興がいわれ、急激な経済発展が喧伝されるが、その裏では負の遺産として、e-Waste の無駄な蓄積が進行したり、インフォーマルな取引が活況を呈する事態が続く。e-Waste 事業にはソーシャルビジネスとしての性格が色濃く反映される。環境の保全に資するという直接的寄与もあるが、人手を必要とする事業でもあるため、雇用の促進というプラス面が評価されなければいけない。ODA による支援が期待できる分野といえる。

環境負荷の提言を考慮しつつ e-Waste の利活用を考える場合、その仕組み作りが重要になる。現実社会の持つ難しさがどうしても表れる分野でもあり、試行錯誤的に開発せざるを得ない世界でもある。仕組み作りで参考になるのは、日本の家電リサイクル法やパソコンリサイクル法などである。事実、今回調査した 3 カ国でも日本のやり方について質問があり、関心を持っていた。

#### 4. 2. 2 日本政府の支援制度の活用

インドネシア、カンボジア、ベトナムの当該 3 カ国が求めているものを一口でいうと、e-Waste/3R に関する法的整備の充実と起業家支援である。3 カ国においてそれぞれの内容は異なるが、すべて ODA の利活用も可能なように映る。ODA の適用は、法的整備においては、政府間の国際協カスキームに載ることから、実現の可能性も高いし、e-Waste/3R 先進国としての日本として支援しやすいと考えられる。一方、起業家支援については、JICA や JETRO の BOP ビジネス支援制度の利用も考えられる。FS の支援はもとより、進出に際しての海外投融資制度の利用の道が開かれている。また、こうした JICA の支援は、経済産業省主導の「中小企業海外展開支援大綱」によっても補完されるはずである。

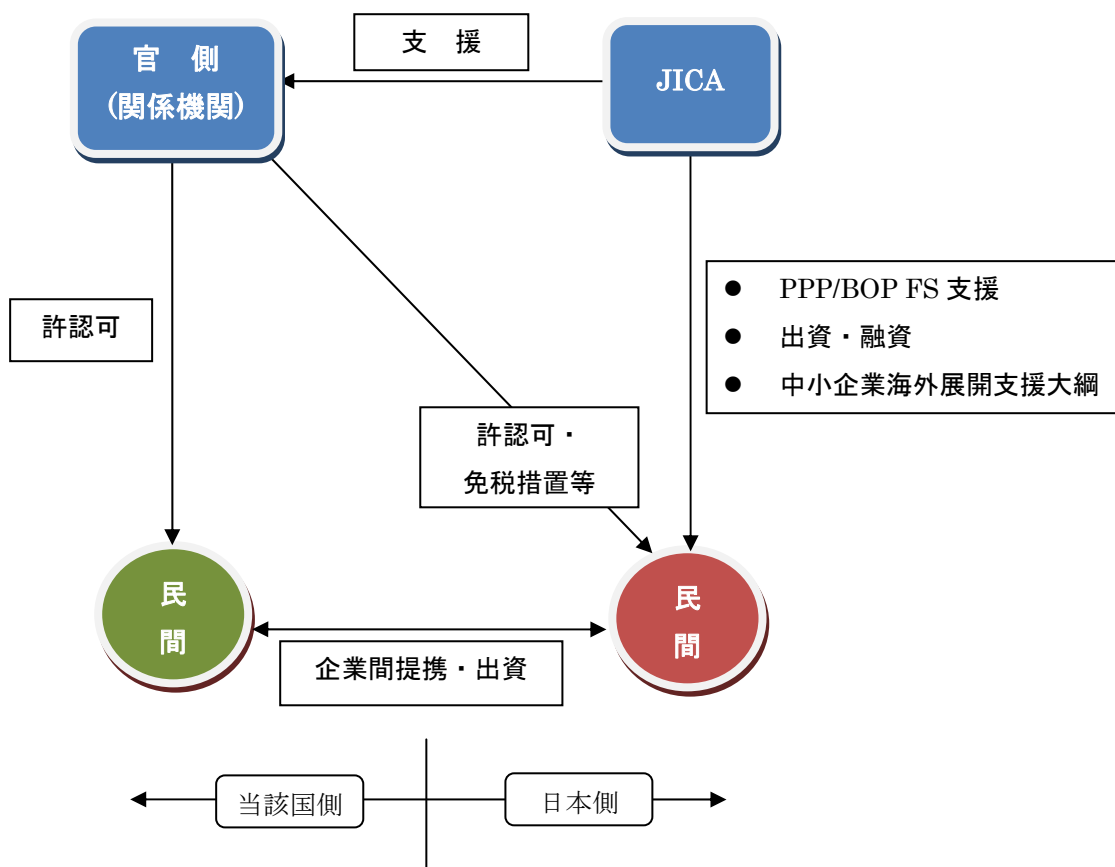


図 4.1 日本政府 (JICA) の BOP ビジネス支援スキーム

#### 5. 所 感

今回の調査対象であるe-Waste/3Rを簡単に図式化すると図5.1のようになろう。経済開発、ICT開発、環境保全という3つの分野が重なる世界である。それぞれが調和的に重なることが望ましいが、そのようにはならず、かなり排他的に重なっているに違いない。経済開発優先に軸足を置かざるを得ない開発途上国で、いかにしてこれらのバランスを相互に取ることができるかが問われている。

バランスを取るためのひとつのヒントとしては、故Ms. Wanggari Muta Maathaiが提唱したことで有名になった「もったいないの精神」がある。彼女が「もったいないの精神」を提唱したのは、「消費削減(リデュース)、再使用(リユース)、再生利用(リサイクル)、尊敬(リスペクト)の概念を一語で表せる言葉が他に見つからなかった」からだといわれている。物資の少ない開発途上国だから、人々はさぞかしものを大切にしようなどと安易に考えてはならない。往々にして経験することだが、日本人の方が彼らよりよほどものを大切に取り扱い、長い間使おうとする。開発途上国に3R活動が求められる所以である。

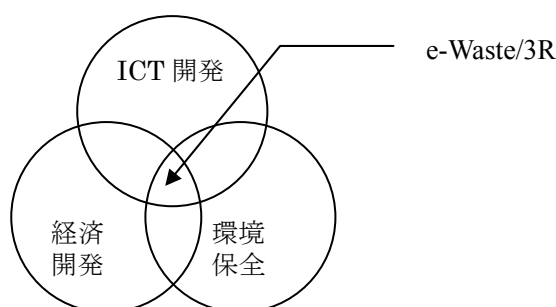


図 5.1 e-Waste/3R と経済開発・環境保全・ICT 開発の関係

希薄になったとはいえ、いまま日本人の現在に生きづく「もったいないの精神」をあまねく開発途上国に広めることは、今後の e-Waste/3R 問題の解決に確実につながる。学校教育やキャンペーンを通して、3R や「もったいないの精神」を浸透させる活動が重要である。そしてその活動が実を結ぶための「仕組み作り」が大切である。e-Waste ビジネスへの進出を考える人たちも3R や「もったいないの精神」を建設的に捉えていただきたい。開発途上国の e-Waste は日々増え続けている。それが減に転ずることは当面あり得ない。3R あるいは「もったいない」のかけ声のもと、e-Waste をいかに上手に処理して、フォーマルに、再利用・再生利用・資源回収に結びつけるところのビジネスが求められている。

回りくどい方になったが、e-Waste/3R 問題は、経済開発の一側面であり、ICT 開発の負の側面のひとつであり、解決すべき環境問題のひとつでもある。途上国の e-Waste ビジネスへの進出に際しては、状況を多面的にかつ重層的に捉えることが要求され、国情の違い、民度の違い、文化の違いなども十分に考慮する必要がある。現地企業との提携、NPO との連携など、シナジーの生まれやすい現地組織との協働が望ましいと感じている。

## 謝 辞

今回の e-Waste/3R 調査は、これまで IT 開発分野での国際協力に従事してきた JTEC にとってひとつの新しい試みであった。このことは、自分たちが意識するだけでなく、まわりの方々にもそのように映ったはずである。

我々調査団は、調査をすればするほど e-Waste/3R の世界が、ビジネス化を含め、幅の広い奥の深い問題を抱えていることに気づかざるを得なかった。IT 開発における負の側面のひとつを負帰還させれば何とかなる、という単純な問題でないことがよく分かったのである。結果的には、JTEC としてのキャパシティの拡張につながり、JKA 調査の所期の目的達成につながることができる地点まで来られたと感じている。

こうしたアウトプットを得ることができたのも、多くの方々のお力添えに依っていることは自明の理である。ここに、貴重なアドバイスを賜り、また不慣れな我々を気遣い、手をさしのべていただいたの方々のお名前を上げて、我々調査団の深謝の意を表し、合わせて皆さまの今後のご活躍を祈念するものである。

(日本)

国立環境研究所(資源環境・廃棄物研究センター) 吉田綾博士

パソコン 3R 推進協会 海野隆専務理事

情報通信ネットワーク産業協会 八木敏晴部長

(インドネシア)

JETRO インドネシア事務所 藤江秀樹所員

JICA インドネシア事務所 北村恵子企画調査員

古河電工インドネシア 日高社長、内田副社長

PT. Tembaga Mulia Semanan Tbk 猪野久仁朗社長

PPLi (WMI) 社 松本茂技師

松本康二氏 (PT. Oil Jasa Indonesia 顧問)

平川博氏 (PT.ANEKA ASIA BUANA 社長)

(カンボジア)

JETRO カンボジア事務所 道法清隆所長

JICA カンボジア事務所 篠田孝信所員

環境省 JICA シニアボランティア 宇土澤光賢氏

(ベトナム)

JETRO ハノイ事務所 小林恵介所員

JICA ベトナム事務所 鈴木唯之所員

DONG TAM Group 阿南修平副会長

First Co. Ltd. 郷康晴社長

Fujitsu Computer Product Vietnam 山下貴規社長

日立アジア・ハノイ事務所 奥平倫副社長

富士通ベトナム 伊藤勝ダイレクター

2012年3月

JTEC 調査団一同

## 参考資料

1. インドネシア環境省産業廃棄物ライセンス取得概要
2. インドネシア PT. Mukti Mandiri Lestari 社のプレゼンテーション資料
3. ベトナム環境保護法概要
4. 本調査報告会プレゼンテーション資料

## 1. インドネシア環境省産業廃棄物ライセンス取得概要

Status dan Rekapitulasi Perizinan  
Pengelolaan Limbah B3

- Bisa diakses dari website KLH
- Alamat website  
<http://b3.smenlh.go.id/perizinan>

Waktu Proses

Perizinan Pengelolaan  
Limbah B3 45 hari kerja

SOP PERIZINAN  
PENGELOLAAN  
LIMBAH B3



ASDEP VERIFIKASI  
PENGELOLAAN LIMBAH B3

DEPUTI BIDANG  
PENGELOLAAN BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN,  
LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN,  
DAN SAMPAH

KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP  
REPUBLIK INDONESIA

ASDEP VERIFIKASI  
PENGELOLAAN LIMBAH B3

DEPUTI BIDANG

PENGELOLAAN BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN,  
LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN,  
DAN SAMPAH

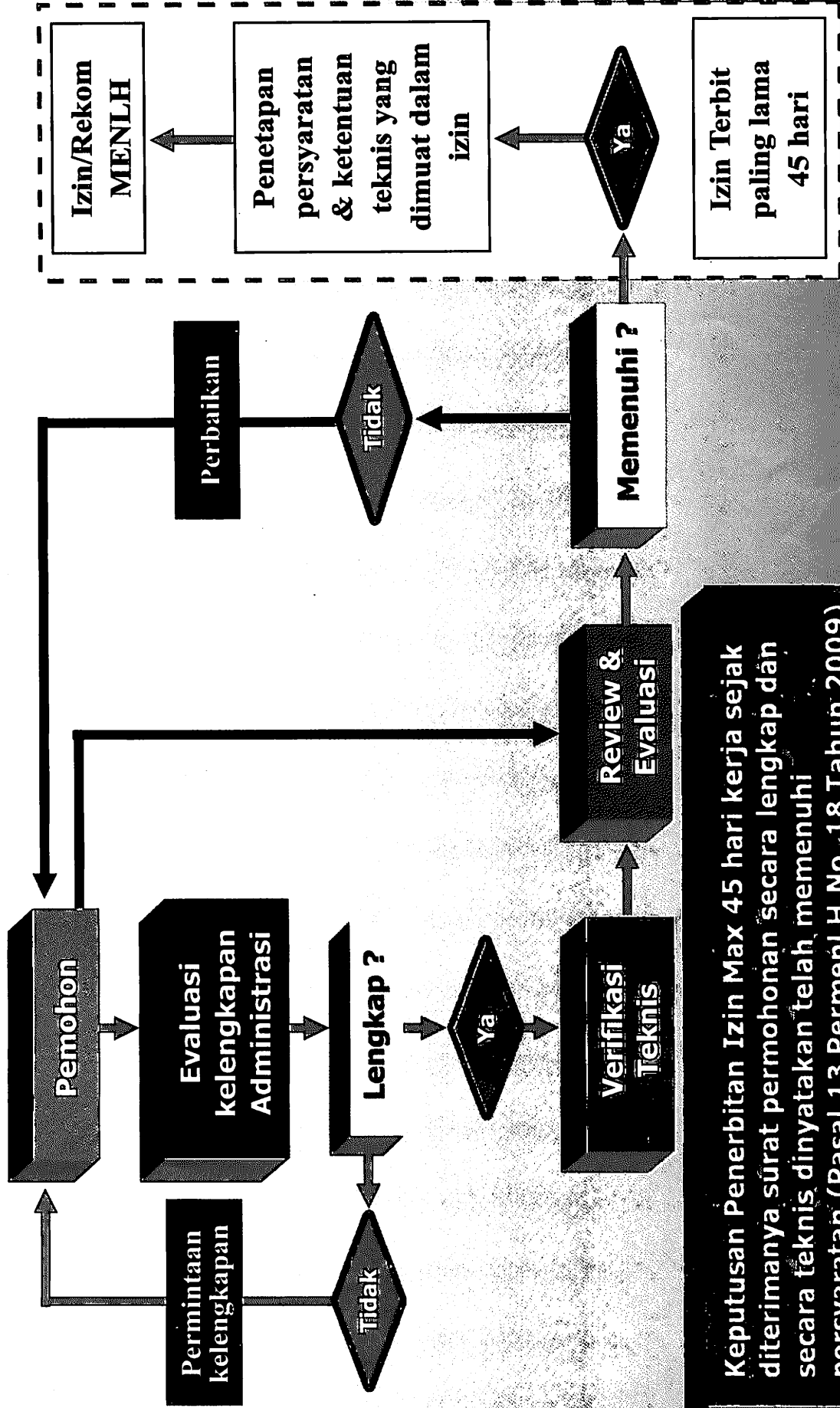
KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP  
REPUBLIK INDONESIA

2011



# SOP Perizinan Pengelolaan Limbah B3

## Verifikasi Permohonan Izin PLB3



Keputusan Penerbitan Izin Max 45 hari kerja sejak diterimanya surat permohonan secara lengkap dan secara teknis dinyatakan telah memenuhi persyaratan (Pasal 13 PermenLH No. 18 Tahun 2009)

**Summary of Licensing Status and Management of Hazardous and Toxic**

>> Can be accessed from the environment ministry website  
>> website address  
<http://b3.menlh.go.id/perijinan>



**Time Permitting Process Waste management Hazardous and Toxic 45 working days**

Deputy assistant verification management of hazardous and toxic waste

Deputy Managing Hazardous Materials and Toxic, Hazardous and Toxic Wastes, and Waste

MINISTRY OF ENVIRONMENT REPUBLIC OF INDONESIA

D.I Panjaitan Street, Kebon Nanas, Jakarta 13410 (West Java, Indonesia)  
<http://b3.menlh.go.id/perijinan>  
Fax : 021-8514763

Standard Operational Procedure (SOP) license the management of hazardous and toxic waste

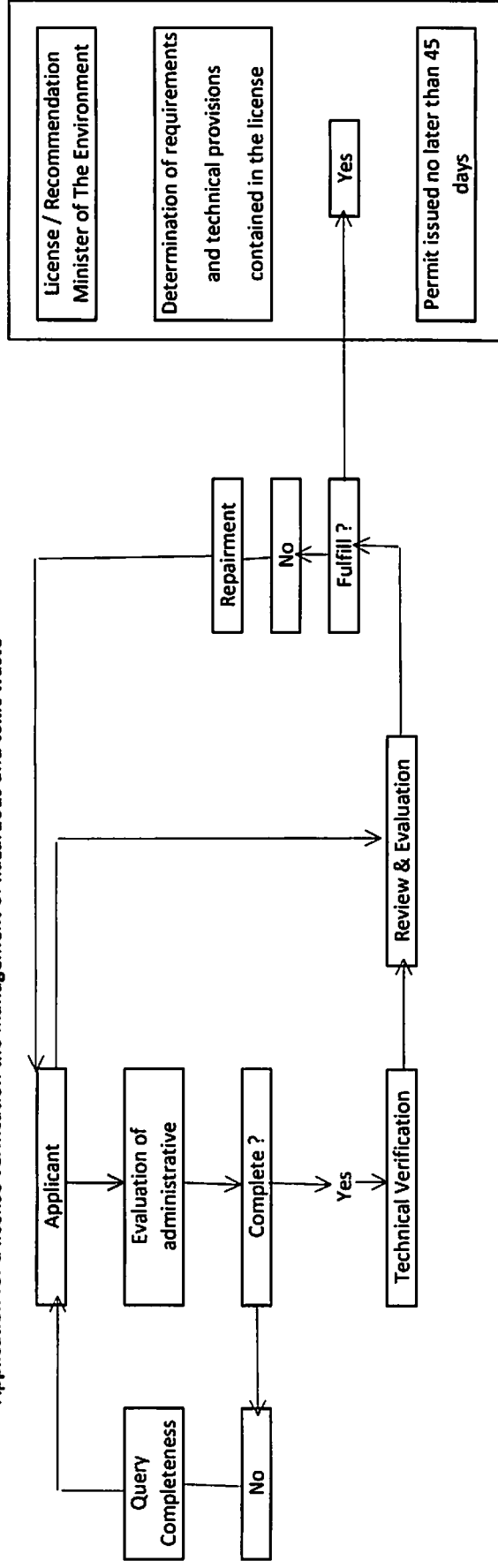
Deputy assistant verification management of hazardous and toxic waste

Deputy Managing Hazardous Materials and Toxic, Hazardous and Toxic Wastes, and Waste

MINISTRY OF ENVIRONMENT REPUBLIC OF INDONESIA

## Standard Operational Procedure (SOP) license the management of hazardous and toxic waste

Application for a license verification the management of hazardous and toxic waste

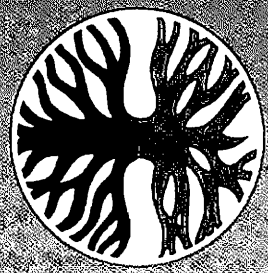


Issuance decision maximum 45 working days from receipt of the request in a complete and technically meets the requirements stated (article 13 Regulation of the Minister for the Environment number 18 in 2009)

**Persyaratan dokumen teknis lainnya yang harus dilengkapi pemohon (sesuai izin yang dimohonkan) :**

| No | Jenis Perizinan PLB3 | Persyaratan Dokumen Teknis  |
|----|----------------------|---|
| 1  | <b>Pengumpulan</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uraian tentang proses pengumpulan &amp; perpindahan Limbah B3</li> <li>- Uraian tentang lokasi dan konstruksi tempat penyimpanan sementara limbah B3 (sesuai Kepdal No: 01/1995)</li> <li>- Uraian input &amp; output limbah B3 (Neraca LB3)</li> <li>- Desain konstruksi tempat pengumpulan limbah B3</li> <li>- Uraian tentang pengelolaan limbah pasca pengumpulan</li> </ul>   |
| 2  | <b>Pengangkutan</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spesifikasi alat angkut</li> <li>- Jenis, jumlah dan karakteristik limbah B3 yang diangkut</li> <li>- Uraian tentang asal limbah yang diangkut</li> <li>- Rute pengangkutan</li> <li>- Pertelegian sistem tanggap darurat</li> </ul>   |
| 3  | <b>Pemanfaatan</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spesifikasi pemanfaatan dan peralatan yang digunakan</li> <li>- Jenis, jumlah &amp; karakteristik limbah yang akan dimanfaatkan</li> <li>- Data kimia dan fisika limbah yang akan dimanfaatkan</li> <li>- Uraian input &amp; output limbah B3 (Neraca LB3)</li> <li>- Asal/sumber limbah yg akan dimanfaatkan</li> <li>- Perlakuan limbah B3 sebelum dimanfaatkan</li> <li>- Komposisi limbah yang akan dimanfaatkan</li> <li>- Hasil pemanfaatan limbah B3</li> </ul>   |
| 4  | <b>Pengolahan</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spesifikasi pengolahan dan peralatan yang digunakan</li> <li>- Jenis, jumlah dan karakteristik limbah yang akan diolah</li> <li>- Uraian tentang asal limbah yang akan diolah</li> <li>- Data fisika dan kimia limbah yang akan diolah</li> <li>- Uraian input &amp; output limbah B3 (Neraca LB3)</li> <li>- Uraian tentang pengelolaan limbah pasca pengolahan</li> </ul>  |
| 5  | <b>Penimbunan</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spesifikasi dan konstruksi tempat penimbunan</li> <li>- Jenis, jumlah dan karakteristik limbah yang akan ditimbun</li> <li>- Data komposisi kimia dan fisika limbah</li> <li>- Uraian input &amp; output limbah B3 (Neraca LB3)</li> <li>- Asal/sumber limbah yang akan ditimbun</li> <li>- Perlakuan limbah B3 sebelum ditimbun</li> <li>- Uraian tentang kondisi geologi, hidrologi tempat penimbunan</li> <li>- Uraian tentang material yg digunakan sebagai alas lapisan kedap</li> <li>- Uraian tentang instalasi pendeteksian kebocoran</li> <li>- Uraian tentang mekanisme penutupan tempat penimbunan</li> </ul> |

**PERSYARATAN  
PERIZINAN  
PENGELOLAAN  
LIMBAH B3**



**ASDEP VERIFIKASI  
PENGELOLAAN LIMBAH B3**

**DEPUTI BIDANG  
PENGELOLAAN BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN,  
LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN,  
DAN SAMPAH**

**KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP  
REPUBLIC INDONESIA**

Jl. D.I. Panjaitan, Kebon Nenas, Jakarta 13410  
<http://b3.umemtu.go.id/perizinan>

Fax: 021-8514763



**ASDEP VERIFIKASI  
PENGELOLAAN LIMBAH B3**

**DEPUTI BIDANG  
PENGELOLAAN BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN,  
LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN,  
DAN SAMPAH**

**KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP  
REPUBLIC INDONESIA**

**2011**

### A. Kegiatan pengelolaan limbah B3

(pengumpulan, pemanfaatan, pengolahan/ penimbunan Limbah B3) sebagai kegiatan utama dan/atau bukan sebagai kegiatan utama tetapi mengelola limbah B3 yang bukan dihasilkan dari kegiatan sendiri :

1) Surat Izin Pengelolaan Limbah B3 (SILPB3) dan/atau Surat Izin Pengolahan/ Penimbunan Limbah B3 (SILP3) yang diterbitkan oleh instansi teknis yang berwenang.

2) Akta Pendirian Perusahaan Pemertanian/OLB3 dan/atau lembaga yang bertanggung jawab sebagai pemertanian (pengumpulan, pemanfaatan, pengolahan, dan penimbunan limbah B3)

- 3) Izin Lokasi;
- 4) Surat Izin Usaha Pertambangan (SIUP)
- 5) Izin Mendirikan Bangunan (IMB);
- 6) Izin Gangguan (IG);
- 7) Foto copy/Asuransi Penanaman lingkungan hidup;
- 8) Memiliki Laboratorium analisis atau alat analisis limbah B3 di lokasi kegiatan;
- 9) Tenaga yang terdidik di bidang analisis dan pengelolaan LBB;
- 10) Ketersediaan Lembar Lokasi (Nama tempat/tebak, luas, titik koordinat);
- 11) Jenis-jenis limbah B3 yang akan dikelola;
- 12) Jumlah limbah B3 (untuk perjenis limbah B3) yang akan dikelola;
- 13) Karakteristik per jenis limbah B3 yang akan dikelola;
- 14) Desain konstruksi tempat pengelolaan limbah B3;
- 15) Flowsheet lengkap proses pengelolaan limbah B3;
- 16) Urutan jenis dan spesifikasi teknis pengelolaan dan peralatan yang digunakan;
- 17) Peringkapan sistem tanggap darurat;
- 18) Tata letak saluran drainase untuk pengumpulan limbah B3 fase cair.

Kegiatan pengelolaan limbah B3 (pemanfaatan/ pengolahan/ penimbunan Limbah B3) yang limbah B3-nya dihasilkan dari kegiatan sendiri :

1) Surat Izin Pengelolaan Limbah B3 (SILPB3) dan/atau Surat Izin Pengolahan/ Penimbunan Limbah B3 (SILP3) yang diterbitkan oleh instansi teknis yang berwenang.

- 2) Akta Pendirian Perusahaan Pemertanian;
- 3) Izin Lokasi;
- 4) Surat Izin Usaha Pertambangan (SIUP)
- 5) Izin Mendirikan Bangunan (IMB);
- 6) Izin Gangguan (IG);
- 7) Ketersediaan Lembar Lokasi (Nama tempat/tebak, luas, titik koordinat);
- 8) Jenis-jenis limbah B3 yang akan dikelola;
- 9) Jumlah limbah B3 (untuk perjenis limbah B3) yang akan dikelola;
- 10) Karakteristik per jenis limbah B3 yang akan dikelola;
- 11) Desain konstruksi tempat pengelolaan limbah B3;
- 12) Flowsheet lengkap proses pengelolaan dan peralatan yang digunakan;
- 13) Urutan jenis dan spesifikasi teknis pengelolaan dan peralatan yang digunakan;
- 14) Peringkapan sistem tanggap darurat;
- 15) Tata letak saluran drainase.

### C. Kegiatan Penganngkutan Limbah B3

#### C1. Untuk Alat Angkut Moda Angkutan Darat :

- 1) Surat Izin Pengelolaan Limbah B3 (SILPB3) dan/atau Surat Izin Pengolahan/ Penimbunan Limbah B3 (SILP3) yang diterbitkan oleh instansi teknis yang berwenang.
- 2) Akta Pendirian Perusahaan Pemertanian;
- 3) Izin Lokasi;
- 4) SOP tentang prosedur muat dan bongkar limbah B3 yang akan diangkut;
- 5) Kendaraan yang memenuhi persyaratan dan simbol limbah B3 harus tertera jelas pada kendaraan.

#### C2. Untuk Alat Angkut Moda Angkutan Darat dalam Satu Area Lokasi Kegiatan pemohon dan/atau untuk angkutan limbah B3 yang dihasilkan dari kegiatan sendiri :

- 1) Akta Pendirian Perusahaan pemohon;
- 2) Surat bukti kepemilikan alat angkut berupa STNK dan KIR (kepemilikan alat angkut merupakan aset perusahaan pemohon, dalam hal ini harus atas nama perusahaan);
- 3) SOP tata cara bongkar muat dan penanganan dalam keadaan darurat sesuai dengan jenis dan karakteristik limbah B3 yang akan diangkut;
- 4) Identitas nama perusahaan dan simbol limbah B3 harus tertera jelas pada kendaraan.

#### C3. Untuk Alat Angkut Moda Angkutan Laut :

- 1) Akta Pendirian Perusahaan pemohon harus telah mencakup bidang/sub-bidang kegiatan angkutan limbah B3 sebagai kegiatan utama;
- 2) Foto copy/Asuransi Penanaman lingkungan hidup;
- 3) Surat bukti kepemilikan alat angkut kapal (bagi penanggungjawab kegiatan yang memiliki kapal sendiri);
- 4) Foto copy kontrak kerjasama antara penanggungjawab kegiatan dengan pemilik kapal yang telah dilegalisir (bagi penanggungjawab kegiatan yang tidak memiliki kapal sendiri);
- 5) SOP tata cara bongkar muat dan penanganan dalam keadaan darurat sesuai dengan jenis dan karakteristik limbah B3 yang akan diangkut;
- 6) Foto copy izin kelayakan kapal dari instansi terkait;
- 7) Foto alat angkut kapal (terlihat identitas nama kapal dan foto berwarna).

Other technical requirements document must be equipped the applicant (as per Exhmo below applied for):

| Types of Waste Management Licensing Hazardous and Toxic Materials | Technical Requirements Document  |
|---|--|
| 1 Collection  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- The description of the process of collection and transfer of hazardous and toxic wastes</li> <li>- The description of the location and construction of temporary storage of hazardous and toxic waste (according to Decree of the Head of Regional Management of Living West Java number: 01/1995)</li> <li>- Description of input and output of hazardous and toxic wastes (material balance Hazardous and Toxic Waste)</li> <li>- Design construction site collection of hazardous and toxic waste</li> <li>- Description of the post - collection waste management</li> <li>- Specifications conveyances</li> <li>- The type, number and characteristics of hazardous and toxic waste being transported</li> <li>- The description of the origin of waste to be transported</li> <li>- Transportation routes</li> <li>- Suppliers emergency response systems</li> <li>- Specifications utilization and equipment used</li> <li>- Type, number and scientific characteristics that will be utilized</li> <li>- Chemical and physical data that will be utilized waste</li> <li>- Description of input and output of hazardous and toxic wastes (material balance Hazardous and Toxic Waste)</li> <li>- Origin / source of waste to be utilized</li> <li>- The treatment of hazardous and toxic wastes prior to use</li> </ul> |
| 2 Carriage  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- The composition of the waste to be utilized</li> <li>- The results of the use of hazardous and toxic</li> <li>- Specification and processing equipment used</li> <li>- The type, number and characteristics of waste to be processed</li> </ul>   |
| 3 Utilization   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- The description of the origin of waste to be processed</li> <li>- Data physics and chemistry of waste to be processed</li> <li>- Description of input and output of hazardous and toxic wastes (material balance Hazardous and Toxic Waste)</li> <li>- Description of the post-processing of waste management</li> <li>- Specifications and construction of the landfill</li> <li>- The type, number and characteristics of waste to be dumped</li> <li>- Data of chemical composition and physical waste</li> <li>- Description of input and output of hazardous and toxic wastes (material balance Hazardous and Toxic Waste)</li> <li>- Origin / source of waste to be dumped</li> <li>- The treatment of hazardous and toxic waste before dumped</li> <li>- The description of the geological conditions, hydrology dump</li> <li>- The description of the material used as a base layer of impermeable</li> <li>- The description of the installation of leak detection</li> <li>- Description of the mechanism of the landfill closure</li> </ul>   |
| 4 Processing  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- The description of the origin of waste to be processed</li> <li>- Data physics and chemistry of waste to be processed</li> <li>- Description of input and output of hazardous and toxic wastes (material balance Hazardous and Toxic Waste)</li> <li>- Description of the post-processing of waste management</li> <li>- Specifications and construction of the landfill</li> <li>- The type, number and characteristics of waste to be dumped</li> <li>- Data of chemical composition and physical waste</li> <li>- Description of input and output of hazardous and toxic wastes (material balance Hazardous and Toxic Waste)</li> <li>- Origin / source of waste to be dumped</li> <li>- The treatment of hazardous and toxic waste before dumped</li> <li>- The description of the geological conditions, hydrology dump</li> <li>- The description of the material used as a base layer of impermeable</li> <li>- The description of the installation of leak detection</li> <li>- Description of the mechanism of the landfill closure</li> </ul>   |
| 5 Accumulation  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- The description of the origin of waste to be processed</li> <li>- Data physics and chemistry of waste to be processed</li> <li>- Description of input and output of hazardous and toxic wastes (material balance Hazardous and Toxic Waste)</li> <li>- Description of the post-processing of waste management</li> <li>- Specifications and construction of the landfill</li> <li>- The type, number and characteristics of waste to be dumped</li> <li>- Data of chemical composition and physical waste</li> <li>- Description of input and output of hazardous and toxic wastes (material balance Hazardous and Toxic Waste)</li> <li>- Origin / source of waste to be dumped</li> <li>- The treatment of hazardous and toxic waste before dumped</li> <li>- The description of the geological conditions, hydrology dump</li> <li>- The description of the material used as a base layer of impermeable</li> <li>- The description of the installation of leak detection</li> <li>- Description of the mechanism of the landfill closure</li> </ul>   |

**LICENSING REQUIREMENTS FOR MANAGEMENT OF HAZARDOUS AND TOXIC WASTE**

Deputy assistant verification management of hazardous and toxic waste  
 Deputy Managing Hazardous Materials and Toxic Wastes, and Waste  
 Deputy Manager Verification management of Hazardous and Toxic Waste  
 Deputy Managing Hazardous Materials and Toxic Wastes, and Waste  
 MINISTRY OF ENVIRONMENT REPUBLIC OF INDONESIA

Deputy assistant verification management of hazardous and  
 Deputy Managing Hazardous Materials and Toxic Wastes, and Waste  
 MINISTRY OF ENVIRONMENT REPUBLIC OF INDONESIA  
 D1 Panjaitan Street, Kebon Haras, Jakarta 13410  
 HTTP://B2.jember.go.id/pantolan  
 Fax : 021-8514763

|   |
|---|
| <p><b>A</b> <u>Management activity hazardous materials and toxic wastes (collection / utilization / processing / localization of hazardous materials and toxic wastes) as the main activities and / or not as the main activity, but to manage hazardous materials and toxic wastes is not produced from its own activities.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Document Environment (Environmental Impact Assessment or Environmental Management - Environmental Monitoring)*;<br/>Note: * Liability Environmental Impact Assessment or Environmental Management - Environmental Monitoring corresponding provisions of Environment Ministers Regulation No. LH. 11/2006 and pergebaan activities hazardous and toxic wastes in accordance yang requested permission should have been included in the environmental document.</li> <li>2) Deed of Establishment applicant who has been covering the field / sub-field management activities of hazardous and toxic wastes in accordance permits being applied for the collection, utilization, processing, and handling of hazardous and toxic wastes;</li> <li>3) Location license;</li> <li>4) Business license trade;</li> <li>5) Building license;</li> <li>6) Disturbance license;</li> <li>7) Copy of environmental pollution insurance;</li> <li>8) Have a laboratory analysis on the analysis tool of hazardous and toxic waste on-site activities;</li> <li>9) Educated manpower in the field of analysis and processing of hazardous and toxic wastes;</li> <li>10) Description of location (place name / location, area, coordinate points);</li> <li>11) Types of hazardous materials and toxic wastes to be managed;</li> <li>12) The amount of hazardous and toxic (for each type of hazardous and toxic wastes) to be managed;</li> <li>13) Characteristics of each type of hazardous and toxic wastes to be managed;</li> <li>14) Design construction site management of hazardous and toxic waste;</li> <li>15) Complete process flowchart management of hazardous and toxic wastes;</li> <li>16) Description of the type and technical specification and management of equipment used;</li> <li>17) Supplies emergency response systems;</li> <li>18) The layout of the drainage system for the collection of hazardous and toxic liquid phase</li> </ol> |
|---|

|  |
|--|
| <p><b>B</b> <u>Waste management activities of hazardous and toxic materials (utilization / processing / localization of hazardous and toxic wastes) are hazardous materials and toxic wastes generated from its own activities.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Note: * Liability Environmental Impact Assessment or Environmental Management - Environmental Monitoring corresponding provisions of Regulation of the Minister of Environment No. LH. 11/2006 and Integrated Environmental Impact Assessment or Environmental Management - Environmental Monitoring of its provisions are integrated in the main types of industrial activities, with the provision of waste management activities of hazardous and toxic materials appropriate permits being applied for should be included in the environmental document.</li> <li>2) Deed of Establishment applicant</li> <li>3) Location license</li> <li>4) Business license trade</li> <li>5) Building license</li> <li>6) Disturbance license</li> <li>7) Description of location (place name / location, area, coordinate points);</li> <li>8) Types of hazardous materials and toxic wastes to be managed;</li> <li>9) The amount of hazardous and toxic (for each type of hazardous and toxic wastes) to be managed;</li> <li>10) Characteristics of each type of hazardous and toxic wastes to be managed;</li> <li>11) Design construction site management of hazardous and toxic waste;</li> <li>12) Complete process flowchart management of hazardous and toxic wastes</li> <li>13) Description of the type and technical specification and management of equipment used;</li> <li>14) Supplies emergency response systems;</li> <li>15) The layout of the drainage system.</li> </ol> |
|--|

|   |
|---|
| <p><b>C</b> <u>Hazardous Waste Transportation Activities And Proponous</u></p> <p><b>C1.</b> For the Land Transport Equipment Transportation</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Deed applicant must have covered the field / sub-field of management activities and toxic waste as the main activity;</li> <li>2) Copy of environmental pollution insurance;</li> <li>3) Proof of ownership of means of conveyance in the form of Certificate of Number of Motor Vehicles (ownership of means of transportation is an asset the applicant company, in this case should be the name of company);</li> <li>4) Standard operating procedures for loading and unloading procedures and handling of emergencies in accordance with the type and characteristics of hazardous and toxic waste to be transported;</li> <li>5) The identity of the company name and symbol of hazardous and toxic wastes must be clearly visible on the vehicle;</li> </ol> <p><b>C2</b> For the Land Transport Equipment Transport in One Area Activities Location applicants and / or for the transport of hazardous and toxic waste generated from its own activities:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Deed of Establishment applicant;</li> <li>2) Proof of ownership of means of conveyance in the form of Certificate of Number of Motor Vehicles (ownership of means of transportation is an asset the applicant company, in this case should be the name of company);</li> <li>3) Standard operating procedures for loading and unloading procedures and handling of emergencies in accordance with the type and characteristics of hazardous and toxic waste to be transported;</li> <li>4) The identity of the company name and symbol of hazardous and toxic wastes must be clearly visible on the vehicle;</li> </ol> <p><b>C3</b> For Sea Transport Equipment</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Deed applicant must have covered the field / sub-field of management activities and toxic waste as the main activity;</li> <li>2) Copy of environmental pollution insurance;</li> <li>3) Proof of ownership of means of transport vessels (for responsible activities that have their own boats);</li> <li>4) Copy of a cooperation contract between the shipowner responsible for activities that have legitimized (for responsible activities that do not have their own boats);</li> <li>5) Standard operating procedures for loading and unloading procedures and handling of emergencies in accordance with the type and characteristics of hazardous and toxic waste to be transported;</li> <li>6) Copy the feasibility of ship permits from relevant agencies;</li> <li>7) Photos conveyances ship (ship's name visible identity and color photographs);</li> </ol> |
|---|

## 2. インドネシア PT. Mukti Mandiri Lestari 社のプレゼンテーション資料



**SELAMAT DATANG**  
**WELCOME TO PT. MML**



**Mr. Masanobu Ushizaka**  
**Mr. Makoto Fuse**  
**Mr. Mitsuyuki Nagatani**

Welcome to

# PT. MUKTI MANDIRI LESTARI

Kegiatan Pengangkutan, Penyimpanan, Pengumpulan Limbah  
B3 , Limbah Elektronik dan Limbah Non B3



**3R**  
**Re-Use**  
**Recycle**  
**Recovery**



*COMPANY PROFILE*

# Profile

**Company Name : PT. MUKTI MANDIRI LESTARI**

**Year of Establishment : 2004**

**Nature of Business : Waste Management Solution  
Waste EEE, Chemical Waste,  
Industrial Scraping**

**Plant Location : Jl. Raya Pemda Bekasi/Deltamas No.28  
Rt.001/001, Sukadami, Cikarang Selatan  
Bekasi 17530, Jawa Barat, INDONESIA  
Phone: +6221 89677312/8970129/897 0147  
Fax : +6221 896 77311**

**Basic concept : Reuse, Recycle, Recovery**

# Company History

- 1997** Establish of CV. Mukti Mandiri Lestari
- 21 June 2004** Establishment of PT. Mukti Mandiri Lestari
- December 2009** IBM Visit to PT. Mukti Mandiri Lestari for Collecting and Separation of E-Waste
- 22 June 2010** Acquisition of ISO-14000 Certification from TUV
- 13 – 15 June 2010** BCRC-SEA  
Workshop on Environmentally Sound Collection Separation and Management of E-waste
- 22 September 2010** JETRO Visit to PT. Mukti Mandiri Lestari Exhibition at Eco Town
- 10 February 2011** JETRO, BPPT, ITB Visit to PT. Mukti Mandiri Lestari.



# Background

The rapid changes of electronics industry subsequently made Electronic-Waste and other scraps also increased speedily that can become hazardous to the environment if not properly managed.

Our commitment is to have good and healthy environmental and created a continuously resources through an effective and efficiency process.

To control wastes and scraps, our company has implemented based on 3 basic principles: Recycle system, Recovery, and Reuse the wastes in order to Reduce the number of wastes from the source itself.

PT. Mukti Mandiri Lestari is always giving the priorities to compress amount and increase reusable of the scraps, and good supervising based on government regulation.



## Our Vision & Mission



PT. Mukti Mandiri Lestari has acquired an Environment Management System of ISO-14001 from TUV-PSB Singapore by June 2010. It shall strengthen our commitment to support friendly environmental by INNOVATION OF RECYCLE FOR FUTURE.



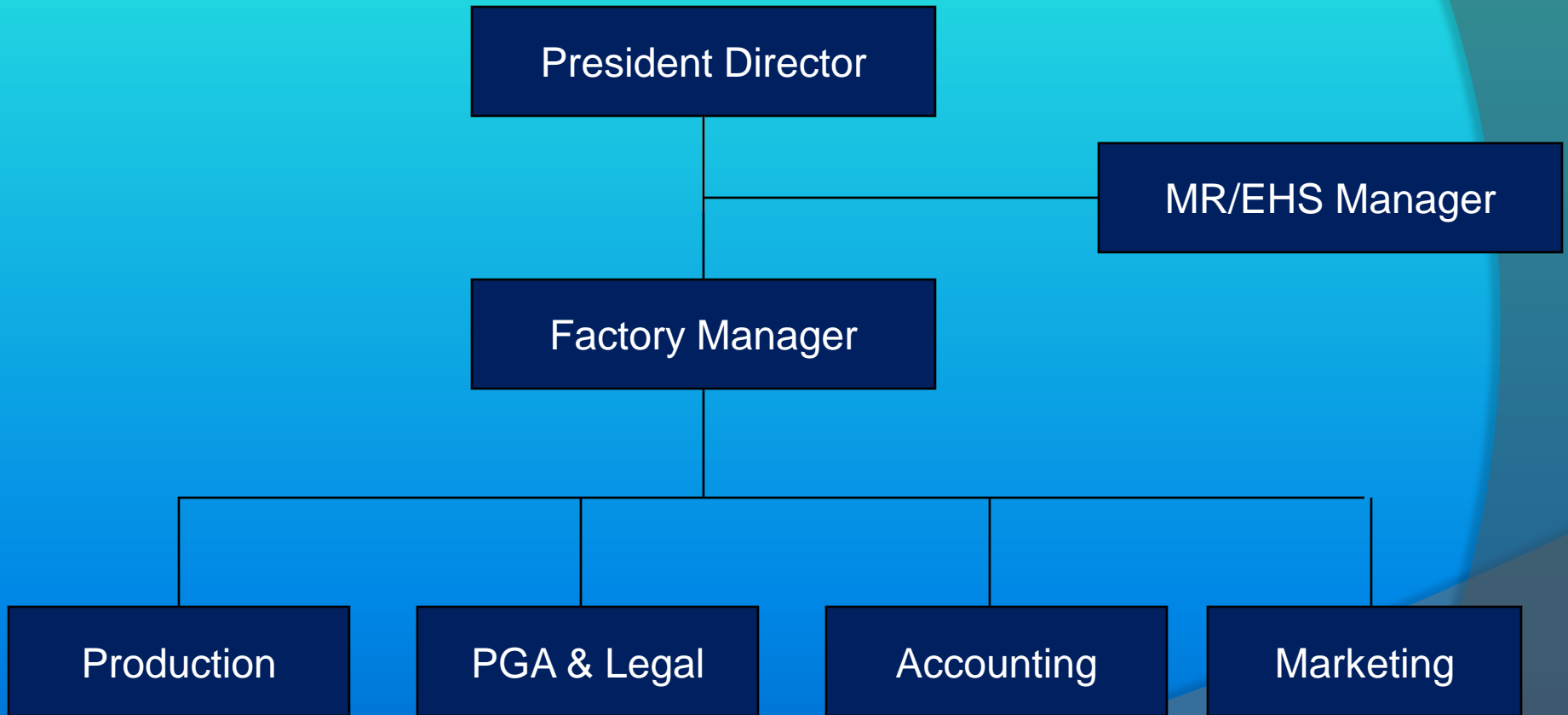
PT. Mukti Mandiri Lestari will also ensure to provide high efficiency, and effective way to manage the wastes.



**Important Statement:** It is the producer who is responsible for their hazardous waste until its final disposal/recovery. Using unlicensed company or company who fail to dispose of the toxic waste properly can result in heavy penalties and possible environmental contamination.

**SAVE OUR GENERATIONS!!!**

# Organization Chart



## Government License

**Asuransi Pencemaran Lingkungan (PT. Jasindo)**

204.718.200.10.00001

**Rekomendasi Pengangkutan Limbah B3**

B-5610/Dep.IV/LH/07/2009.  
B-4424/Dep.IV/LH/06/2010.

**Ijin Pengangkutan Bahan Berbahaya Dan Beracun**

AJ.309/38/015/DJPD/2010/  
32059010  
AJ.309/54/019/DJPD/2010/  
32059002  
AJ.309/05/005/DJPD/2011/  
32059006  
AJ.309/05/005/DJPD/2011/  
32059005  
AJ.309/05/005/DJPD/2011/  
32059004

**Ijin Penyimpanan Dan Pengumpulan  
Collection, Separation (Management of Ewaste)**

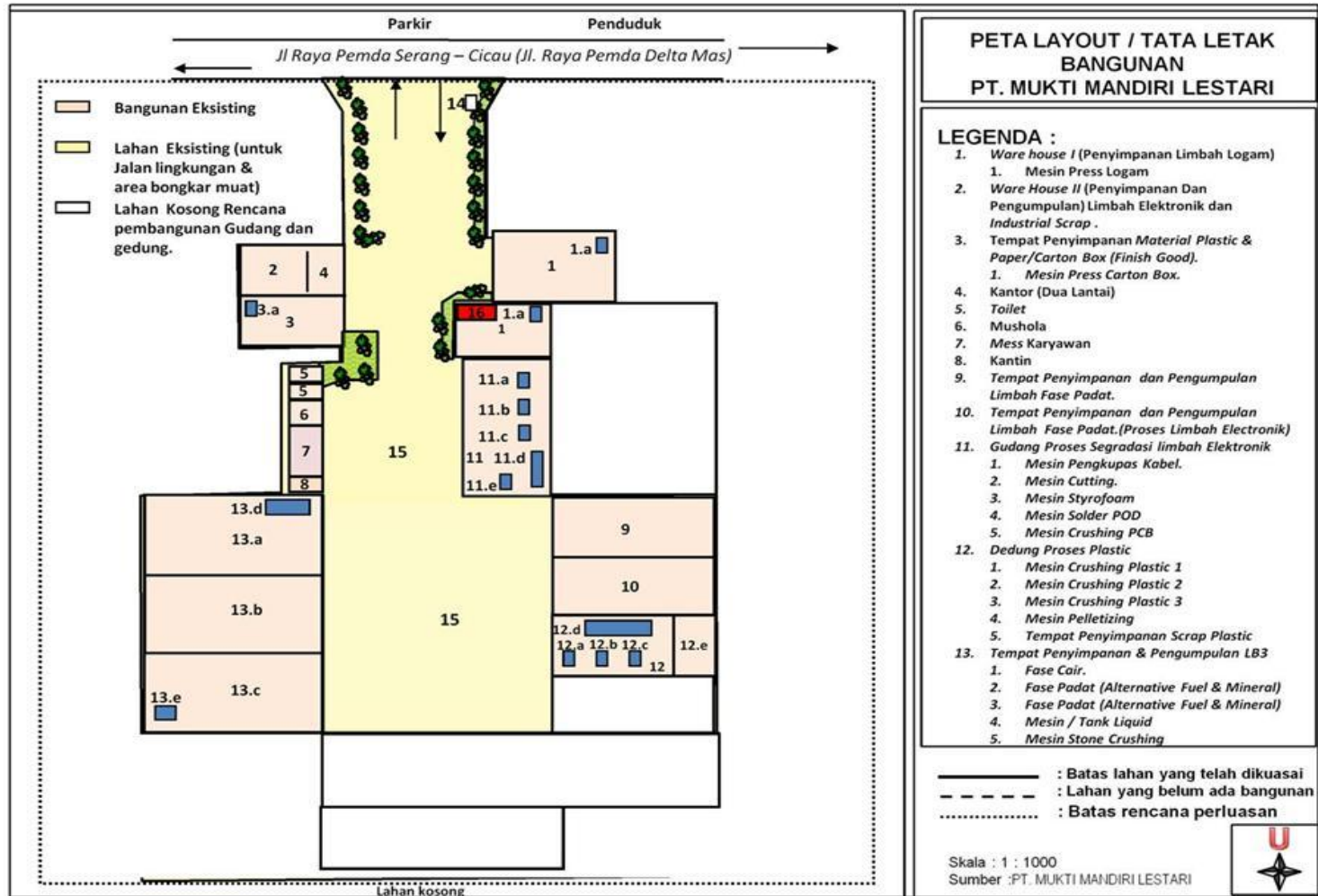
Nomor 51 Tahun 2011

Nomor 43 Tahun 2011

**Dokumen Lingkungan DELH**



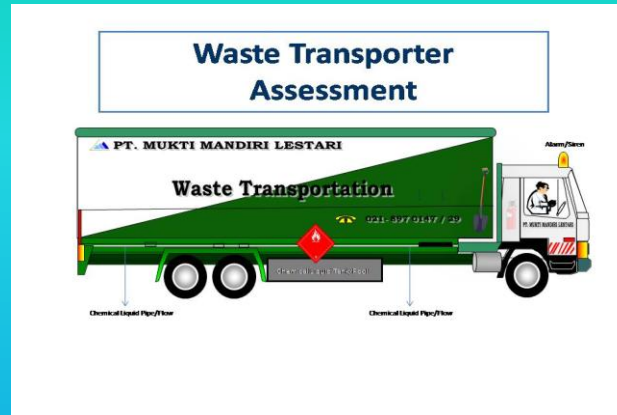
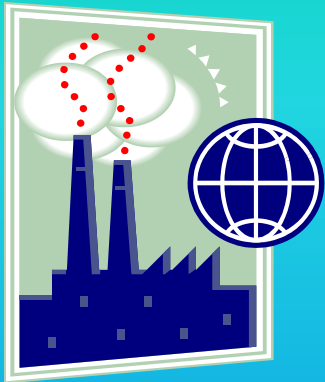
# Company Layout



# Layout Details

| NO.                        | Nama Peruntukan                               | Luas             | Keterangan   |
|----------------------------|---|------------------|--|
| LAHAN EFECTIVE             |   |                  |  |
| 1.                         | Ware House 1                                  | 360.00 M2        | Gudang Penyimpanan Metal Scarp   |
| 2.                         | Ware House 2                                  | 390.00 M2        | Gudang Penyimpanan dan Pengumpulan Limbah Elctronik dan Industrial Scrap (Temporary Area)  |
| 3.                         | Ware House 3                                  | 510.00 M2        | Gudang Penyimpanan Finish Good (Plastik dan Scrap Paper / Carton Box)  |
| 4.                         | Kantor  | 105.00 M2        | Kantor 2 Lantai.   |
| 5.                         | Toilet  | 5.00 M2          | Fasilitas Umum   |
| 6.                         | Mushola                                       | 16.00 M2         | Fasilitas Umum   |
| 7.                         | Mess Karyawan                                 | 24.00 M2         | Fasilitas Umum   |
| 8.                         | Kantin Karyawan                               | 16.00 M2         | Fasilitas Umum   |
| 9.                         | Ware House 4                                  | 220 .00M2        | Gudan Penyimpanan Dan Pengumpulan Limbah B3 Fase Padat.  |
| 10.                        | Ware House 5                                  | 250.00 M2        | Gudang Penyimpanan dan Pengumpulan Limbah B3 Fase Padat dari Proses Pemilahan Limbah Elektronik                                  |
| 11.                        | Ware House 6                                  | 100.00 M2        | Gedung Proses Pemilahan Limbah Elektronik dan mein pendukung(Wire Peeler, Mesin Crushing, Mesin Solder Pod, dan mesin cutting)   |
| 12.                        | Ware House 7                                  | 280.00 M2        | Gedung Proses Plastik dan mesin pendukung( Mesin Crushing 3 Unit dan Mesin Pelletizing dan Gudang Sementara Finish Good Plastik) |
| 13.                        | Ware House 8                                  | 1.288 M2         | Gudang Penyimpanan dan Pengumpulan Limbah B3 Fase Padat dan Cair   |
| 14.                        | Pos Satpam                                    | 4.00 M2          | Sarana Umum  |
| 15.                        | Sarana dan Prasarana                          | 3.650 M2         | Loading & unloding dan Parkir  |
| 16.                        | Laboratorium                                  | 16.00 M2         | Sarana Umum  |
| 17.                        | Lahan Terbuka dan Rencana Pembangunan Gudang. | 3.791 M2         | Proses Pembangunan   |
| <b>TOTAL LAHAN EFEKTIF</b> |   | <b>10.827 M2</b> |  |

# Operation Flow



W - EEE  
Liquids Waste  
Industrial waste



Transportation  
to MML



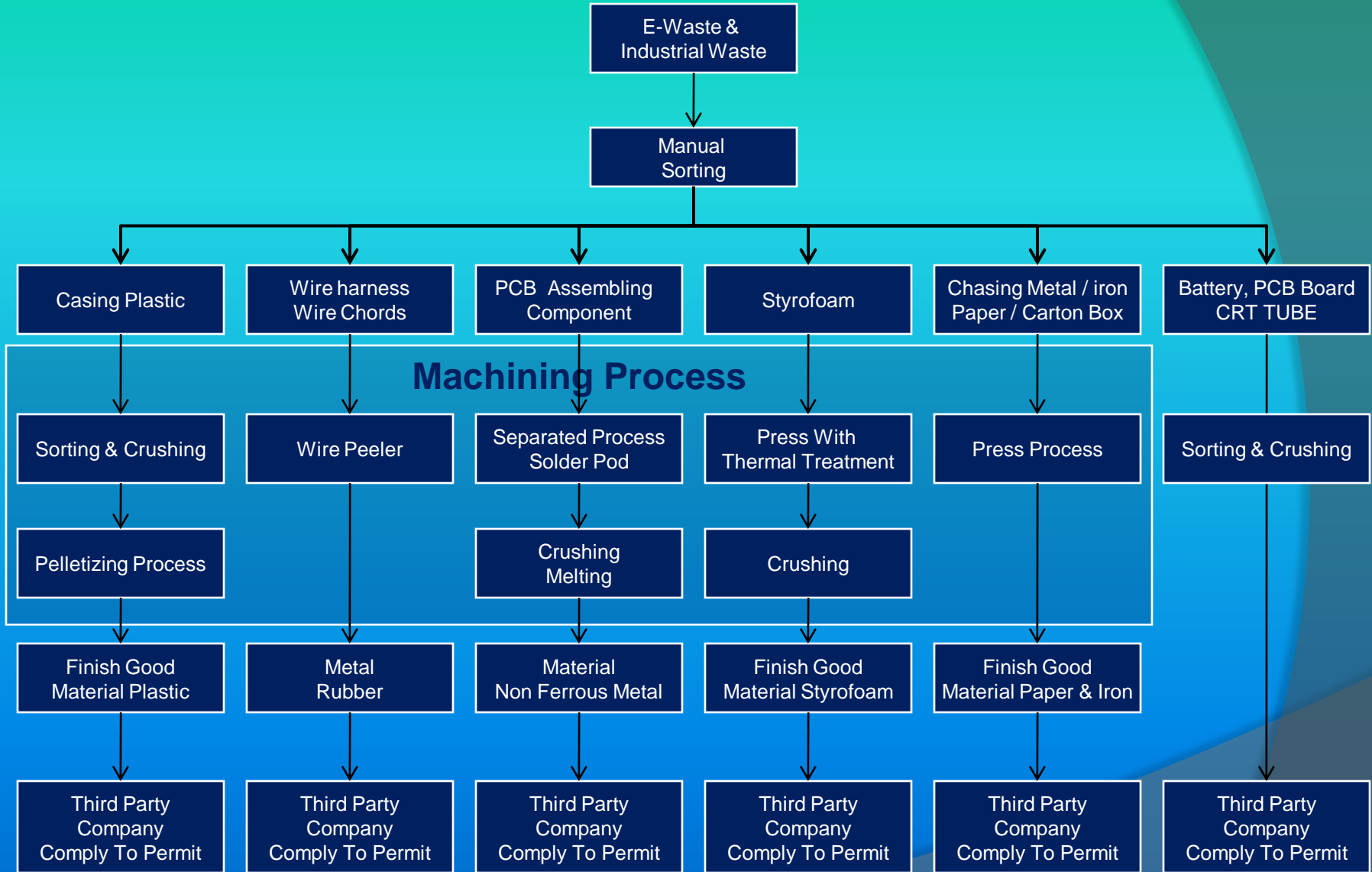
MML



# Waste Transporter



# W-EEE Flow Chard



# E-Waste Operation Flow

## Incoming Material From Customer.



## Separated material based on component/material



## Manual Separated by Solder pot (single layer)



# Manual separated for PCB Component (double layer)



# Manual separated (single component/part)



Identify based on material

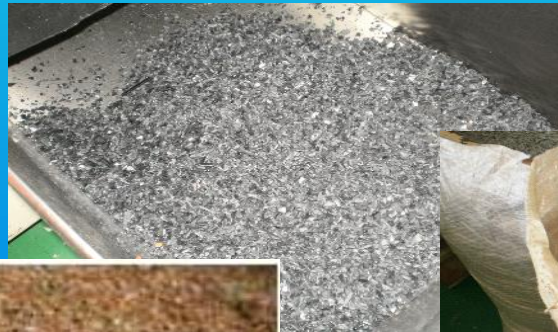


Finished good





# Crushing Machine process



Identify based on material



Finished good



# Pelletizing [[Cupping] Plastic Finish Good Process]

## Plastic Separation Process



## FINISH GOOD [Plastics]



# Wire Peeler process (cable/wire harness)



Finished good



# Recycle Solder process

## Tin solder waste



## Finished good



# Component Separation Process [Metal Content]

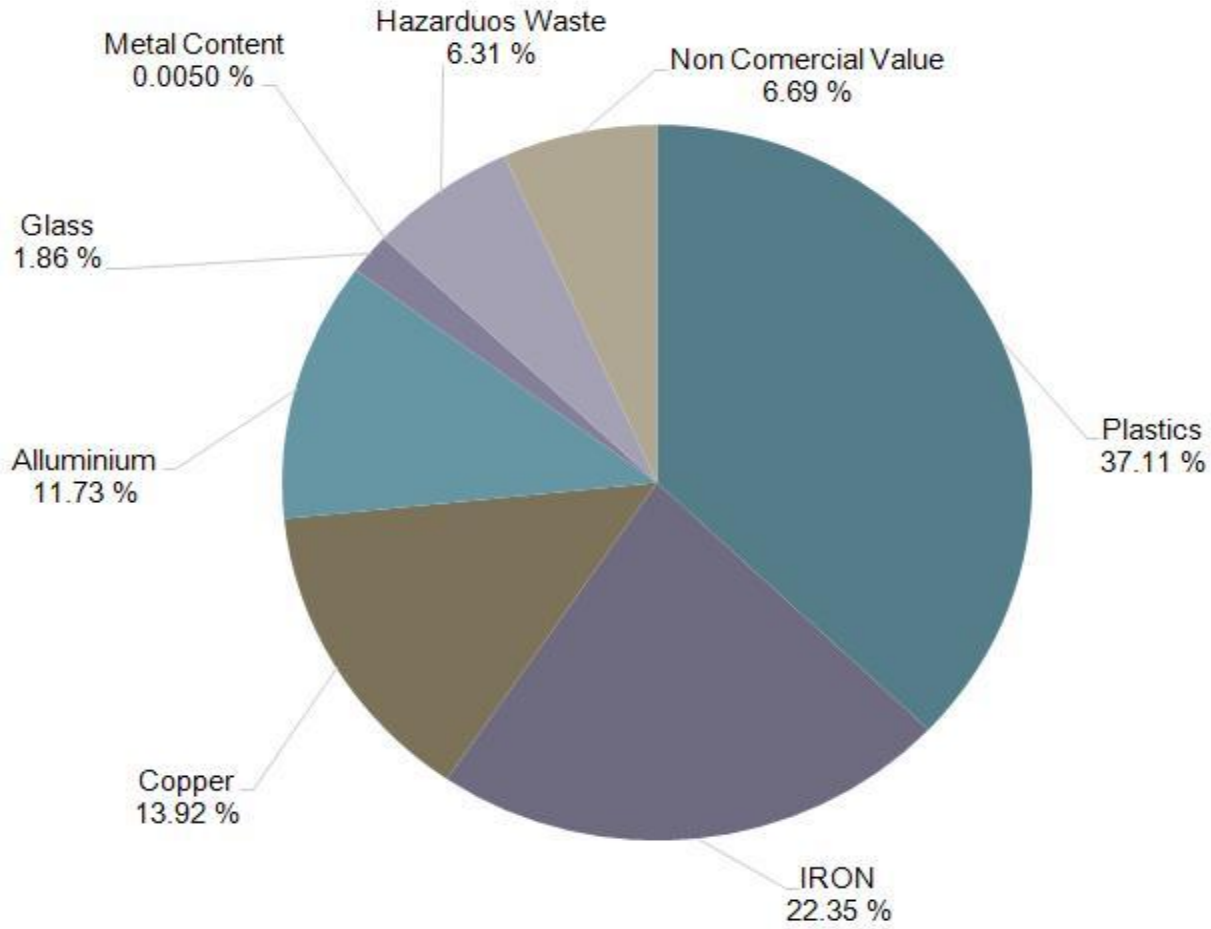


Finishing Process

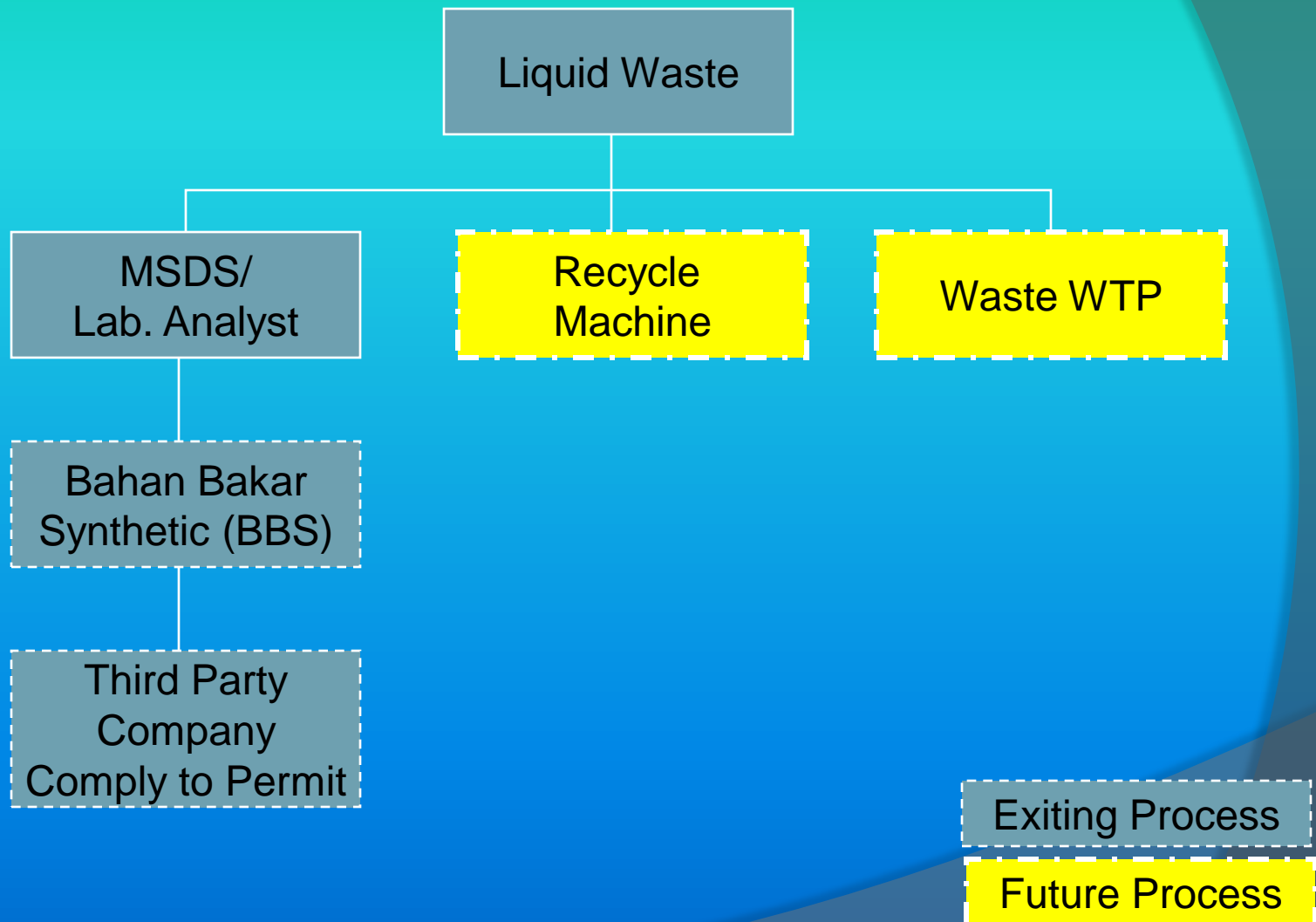


# PT. MUKTI MANDIRI LESTARI Reduce material from 3R Concept

## Charts Of WEEE (Waste Electronic Electrical and Equipment) & INDUSTRIAL WASTE



# Pretreatment Liquid Waste Operation



# ISO14001 Certification

## CERTIFICATE

The Certification Body  
of TÜV SÜD PSB Pte Ltd

certifies that

### PT MUKTI MANDIRI LESTARI

Jl. Raya Pemda Bekasi  
Desa Sukadami, Cikarang Selatan  
Bekasi – Jawa Barat 17550  
Indonesia

has established and applies  
an Environmental Management System for

#### Provision of Transportation, Collection, Utilization and Disposal of Industrial Waste (See Appendix to Certificate for Details)

Proof has been furnished that the requirements  
according to

**ISO 14001 : 2004**

are fulfilled. The certificate is valid from **2010-06-22** to **2013-06-21**  
Certificate Registration No. **2010-0474**  
Date of Print : **2010-06-22**



*Clement TEO*

Clement TEO  
Vice President  
Certification Department

Page 1 of 1



## APPENDIX

To Certificate Number: 2010-0474

Issue Number : 1

Date of Print : 2010-06-22

Issued to: PT MUKTI MANDIRI LESTARI  
Jl. Raya Pemda Bekasi  
Desa Sukadami, Cikarang Selatan  
Bekasi – Jawa Barat 17550  
Indonesia

#### Process or service in respect of which the company is Certified:

Provision of Transportation, Collection, Utilization and Disposal of Industrial Waste

#### Process Detail(s)/Location(s):

Scope of industrial Waste :

- Transportation and collection of Aluminium dross, Zinc dross, Sn solder dross, spent copper clod laminated, used oil, used solvent, used thinner, used solvent flux, fly ash, bottom ash from brass and copper, used catalyst, used rags, used packaging, sludge waste (WWT, Aluminium, oil, furnace, paint and ink), ceramic waste.
- Utilization of electronic waste : PCB, electronic components (excludes battery).
- Utilization of plastic waste.



*Clement TEO*

Clement TEO  
Vice President  
Certification Department

Page 1 of 1





# BASEL Certificate of Management of E-Waste



BASEL CONVENTION REGIONAL CENTRE  
for SOUTH-EAST ASIA

## CERTIFICATE

This certificate is awarded to

*PT MUKTI MANDIRI LESTARI*

for participation and hosting the site visit in the

**The Regional Technical Training Workshop on Environmentally Sound Collection,  
Separation and Management of E-Wastes**

13-15 July 2010, Jakarta, Indonesia

Organized by the Basel Convention Regional Centre for South-East Asia  
and the Secretariat of the Basel Convention

Hosted by the Ministry of Environment of Indonesia

Sponsored by the Ministry of Environment of the Government of Japan

Aboejoewono Aboeprajitno  
Director of Basel Convention Regional Centre  
for South-East Asia

# Pollutant Insurance

 **ASURANSI JASINDO**

## SCHEDULE

Issued by : **PT Asuransi Jasa Indonesia (Persero)**  
Branch Office : **Jakarta S. Parman**

1. Policy Number : **204.718.200.10.00002**  
2. Type of Insurance : **Liability Insurance Policy  
Including Environmental Liability**

**SECTION I** : Commercial General Liability  
**SECTION II** : Automobile Liability  
**Including Sudden & Accidental Pollution – 72 Hours (Environmental Liability)**

3. Named Insured : **PT MUKTI MANDIRI LESTARI**  
Address : **Jl. Raya Serang KM.91 Kecamatan Cikarang Selatan  
Bekasi**  
4. Scope of Business : **Pengangkutan, Penyimpanan & Pengumpulam Limbah B3**  
5. Type of Pollutant : **Scrap Elektronik (Spont komponen PCB), Spent Metanol,  
Spont Wamish, Oli Bekas, Solvent Bekas, Timah Solder  
Bekas, Fluke Timah Bekas, Spent Copper cold laminated,  
spent kaca & ash dari logam-logam tembaga, zinc.,  
kuningan dan sludge WWTP industri,**  
6. Territory / Risk Location :  
a. Premises : **Jl. Raya Serang KM. 91 Kecamatan Cikarang Selatan,  
Bekasi**  
b. Transportation Route : **As per attachment**

*(if need more space, please use your letter headed paper)*

7. Jurisdiction : **Indonesia**  
8. Limit of Insurance : **Section I & Section II :  
IDR. 5.100.000.000  
Each Occurrence Limit & in Aggregate limit each policy year**  
**Including Sudden & Accidental Pollution  
IDR. 5.000.000.000  
Each Occurrence Limit & Aggregate limit each policy year**  
9. Retroactive Date : **As per inception Date**

# Hazardous Transportation Certification



| COMPANY NAME |                                  | MoU        | LOCATED  |
|--------------|----------------------------------|------------|----------|
| 1.           | PT. PANASONIC SEMICONDUCTOR IND  | 2008 - Now | KARAWANG |
| 2.           | PT. IBM                          | 2008- Now  | JAKARTA  |
| 3.           | PT. SWARGALOKA                   | 2010 - Now | MM 2100  |
| 4.           | PT. LG ELECTRONIC                | 2010 -Now  | MM 2100  |
| 5.           | PT. OH SUNG ELECTRONIC           | 2009 - Now | MM 2100  |
| 6.           | PT. SAMSUNG ELECTRONIC           | 2009 - Now | MM 2100  |
| 7.           | PT. TOYO INK                     | 2010 - Now | MM 2010  |
| 8.           | PT. SANKEN INDONESIA             | 2010 - Now | BEKASI   |
| 9.           | PT. COCA-COLA BOTTLING INDONESIA | 2009 - Now | BEKASI   |
| 10.          | PT. LUCKY PRINT                  | 2010 - Now | JABABEKA |
| 11.          | PT. UNILEVER INDONESIA           | 2010 - Now | EJIP     |
| 12.          | PT. SMEP                         | 2008 - Now | EJIP     |
| 13.          | PT. KOMODA                       | 2010 - Now | EJIP     |
| 14.          | PT. TOSHIBA CONSUMER PRODUCTS    | 2005 - Now | EJIP     |
| 15.          | PT. KATOLEC                      | 1998 - Now | EJIP     |
| 16.          | PT. SMT                          | 2000 - Now | EJIP     |
| 17.          | PT. SGL                          | 2000 - Now | EJIP     |
| 18.          | PT. MURAMOTO.ELECTRONICS IND.    | 2010 - Now | HYUNDAI  |
| 19.          | PT. KEPSONIC                     | 1999 - Now | HYUNDAI  |
| 20.          | PT. ORIENTAL ELECTRONIC          | 2001 - Now | KARAWANG |
| 21.          | PT. JALCO ELECTRONIC             | 2003 - Now | KARAWANG |
| 22.          | PT. NAKAJIMA                     | 2003 - Now | KARAWANG |
| 23.          | PT. SUPRAVISI RAMA OPTIK         | 2009 - Now | KARAWANG |
| 24.          | PT. TOTOKU TORYO                 | 2008 - Now | KARAWANG |
| 25.          | PT. JVC ELECTRONIC               | 2000 - Now | KARAWANG |
| 26.          | PT. MATSUSHITA SEMICONDUCTOR     | 2005 - Now | KARAWANG |
| 27.          | PT. SANKOSHA                     | 2009 - Now | SUBANG   |
| 28.          | PT. SAMCON                       | 2006 - Now | SUBANG   |
| 29.          | PT. ERINAKA                      | 2008 - Now |          |

# Site Map



## Reference & Visit Government



REGIONAL TECHNICAL TRAINING WORKSHOP ON ENVIRONMENTALLY  
SOUND COLLECTION, SEPARATION AND MANAGEMENT OF E-WASTES  
JAKARTA, INDONESIA, 13-15 JULY 2010

## Reference & Visit Government



## Reference & Visit Government



Ministry Environment JAPAN (MR. HONDA)  
Director of PT. Mukti Mandiri Lestari (Mr. Wawan Budiawan)



# ECO – Creative Workshop Bandung Sep 2010

WEEE (Waste Electronic Electrical & Equipment)



Eco Creative Workshop Bandung 2010:  
JETRO, Global Environment JAPAN, KNLH  
Jakarta, BPLH Jawa Barat (Bandung),  
PT. MUKTI MANDIRI LESTARI

# Customer Witness

## PT. TOSHIBA CPI



## KEMENTERIAN NEGARA LINGKUNGAN HIDUP



## PT. JVC ELECTRONICS INDONESIA



## PT. KYOSHA INDONESIA



### 3. ベトナム環境保護法概要

ベトナム環境保護法 (Law No. 52/2005/QH11 Law on Environmental Protection)

ベトナム環境保護法は全 133 条で構成されているが、以下はベトナム環境保護法の内、廃棄物及び3R政策・施策に関連する条文である。全文(英語) Law No. 52/2005/QH11 「Law on Environmental Protection」はベトナム天然資源環境省環境総局のウェブページ<sup>1</sup>で参照可能である。

| 条      |             | 廃棄物及び 3R政策・施策に関連する条文  |
|--------|-------------|---|
| 第 3 条  | 用語の定義       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 廃棄物とは、生産、経営、サービス、生活、その他活動から排出された固体、気体及び液体物質</li> <li>● 廃棄物管理とは、廃棄物を分類、収集、運搬、リデュース、リユース、リサイクル、処理、廃棄、除去する活動</li> <li>● リサイクル廃棄物とは、生産や消費の過程で発生した廃棄物で、再度生産原料として使用するために回収された物資</li> </ul> |
| 第 5 条  | 環境保護に係る政策   | 自然資源の合理的な利用と節約、クリーンエネルギーや再生エネルギーの開発、リサイクル、リユースの促進による廃棄物の削減  |
| 第 6 条  | 奨励される環境保護活動 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 廃棄物を削減、収集、リサイクル、リユース</li> <li>● 環境調和技術; 廃棄物処理とリサイクルの科学的な研究、技術移転、アプリケーション</li> </ul>  |
| 第 7 条  | 禁止行為        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 指定場所以外や技術的な処理が行われていない毒物、放射性物質、廃棄物、その他危険物質の埋立て</li> <li>● 環境基準を満たしていない機械、設備、及び手法の輸入</li> <li>● 廃棄物の輸入と国内通過 (Transit)</li> </ul>   |
| 第 10 条 | 環境基準システム    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 廃棄物に関する基準として以下がある。<br/>排水に関する基準、排気ガスに関する基準、廃棄物の処理・分解に関する基準、有害廃棄物に関する基準、騒音・振動に関する基準</li> </ul>  |
| 第 12 条 | 廃棄物に関する基準   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 廃棄物の汚染パラメータ基準は人間や生物に害を与えないことを保障する最大値で規定</li> <li>● 廃棄物の環境パラメータ基準値は、計測、サンプル採取、分析方法の基準に基づき確定</li> </ul>  |

第 8 章 (66 条から 85 条) は 5 節で構成されており、全体が廃棄物管理の記述である。

<sup>1</sup> ベトナム天然資源環境省環境総局 (Law No. 52/2005/QH11 Law on environmental protection ([http://vea.gov.vn/en/laws/LegalDocument/Pages/LawNo52\\_2005\\_QH11onenvironmentalprotection.aspx](http://vea.gov.vn/en/laws/LegalDocument/Pages/LawNo52_2005_QH11onenvironmentalprotection.aspx)))

| 節     |                         | 廃棄物及び 3R政策・施策に関連する条   |
|-------|-------------------------|---|
| 第 1 節 | 廃棄物に関する一般規定             | 66 条: 廃棄物管理責任<br>67 条: 期限切れ及び廃棄となった製品の収集及び処理<br>68 条: 廃棄物のリサイクル<br>69 条: 廃棄物管理に関する各レベルの人民委員会の責任   |
| 第 2 節 | 有害廃棄物の管理                | 70 条: 有害廃棄物管理実施のための申請、登記、許可及びコード番号付与<br>71 条: 有害廃棄物の分類、収集及び一時保管<br>72 条: 有害廃棄物の輸送<br>73 条: 有害廃棄物の処理<br>74 条: 有害廃棄物の処理施設<br>75 条: 有害廃棄物の埋立て地<br>76 条: 有害廃棄物の収集、処理及び埋立てに関する計画 |
| 第 3 節 | 一般固形廃棄物管理               | 77 条: 一般固形廃棄物の分類<br>78 条: 一般固形廃棄物の収集及び輸送<br>79 条: 一般固形廃棄物のリサイクル施設、廃棄処理場及び埋立て地<br>80 条: 一般固形廃棄物の収集、リサイクル、リユース、廃棄及び埋立てに関する計画  |
| 第 4 節 | 排水処理                    | 81 条: 排水の処理及び管理<br>82 条: 排水処理システム   |
| 第 5 節 | 塵埃、ガス、騒音、振動、光、放射能の管理と制御 | 83 条: 塵埃、ガスの管理と制御<br>84 条: 温室効果及びオゾン層破壊物質<br>85 条: 騒音、振動、光、放射能の制限   |

また、第 13 章(第 121 条から第 129 条)では、国家機関、ベトナム祖国戦線<sup>2</sup>及びその関連組織の環境保護管理責任について記述されている。特に第 121 条は国家政府、省庁、関連国家機関とその責任について述べられている。以下はその概略である。

また、次の表中にある「政府関連機関」とは、本報告書にのみ限定した記述方法であるが、「資源環境省、省庁、閣僚レベルの機関、政府付属の機関及び省 (Province) レベルの人民委員会」の全てまたは一部を指す。

| 第 121 条 |    | 条項の概要(各政府機関の責任事項)   |
|---------|----|---------------------|
| 第 1 項   | 政府 | 政府は全土で統一的な環境保護管理を行う |

<sup>2</sup> ベトナム祖国戦線はベトナム共産党員を主構成員に、一般大衆を政治活動に動員するための団体。ベトナム戦争終結後の 1977 年に旧ベトナム独立同盟などを母体として結成された。

|     |         |   |
|-----|---------|---|
| 第2項 | 天然資源環境省 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 環境保護に関する法律、政策、戦略、国家計画を策定</li> <li>● 省庁間の環境問題解決の主管と政府、首相への問題提出</li> <li>● 政府の規定に従い、環境基準システムの構築及び公布</li> <li>● 国の環境観測データシステムの構築、運用、管理</li> <li>● 環境の現状評価と環境保護問題の解決方法提示</li> <li>● 環境保護に係る事項の審査、決定、承認及び合格証発行</li> <li>● 環境保護に係る法律違反の指導、検査、処理と関連法律の規定に基づく紛争、提訴、告訴、建議の解決</li> <li>● 環境保護に関する国際協力活動の主管</li> <li>● 人民委員会による環境保護に係る法律の実施指導と検査</li> <li>● 全国の土地利用計画、国家資源に関する戦略策定及び2省以上にまたがる河川流域総合計画の環境保護要求を保障。また、鉱物資源の基盤調査、測定、開発、加工に関する国家戦略の策定</li> </ul> |
| 第3項 | 計画投資省   | 「政府関連機関」と連携して、国会、政府、首相が決定した戦略、総合計画及び国の経済・社会発展計画、重要プロジェクトの環境保護要求を保障する責任を負う。  |
| 第4項 | 農業農村開発省 | 「政府関連機関」と連携して、環境保護法およびその他の関連法順守の指揮、指導、監督および検査実施の責任を持つ。その他の関連法とは化学製品・殺虫剤・肥料・農業廃棄物の生産・輸入・使用、遺伝子組み換え植物・家畜の製品管理及び農村生活のためのきれいな水の確保・森林水源保全地区に関連する法律や条例である。  |
| 第5項 | 工業商業省   | 「政府関連機関」と連携して、環境保護法および産業分野の関連法順守の指揮、指導、監督および検査実施の責任を持つ。また、環境エンジニアリング産業の発展を促す。   |
| 第6項 | 水産省     | 「政府関連機関」と連携し、環境保護法および水産物の養殖、開発、加工、遺伝子交換水産物、海洋保存区の関連法順守の指揮、指導、監督および検査実施の責任を持つ。   |
| 第7項 | 建設省     | 「政府関連機関」と連携し、環境保護法および上下水道のインフラ整備、都市居住地区・工業地区・商業地区での固形廃棄物や廃液処理、工芸村や農村居住地区の関連法順守の指揮、指導、監督および検査実施の責任を持つ。   |
| 第8項 | 交通運輸省   | 「政府関連機関」と連携し、環境保護法および輸送インフラ事業や輸送活動の関連法順守の指揮、指導、監督および検査実施の責任を持つ。   |
| 第9項 | 保健省     | 医療設備、食の安全と衛生および埋葬サービスにおける医療廃棄物管理や環境保護活動の指導、指針の提示を主管する。  |

|        |                                  |   |
|--------|----------------------------------|---|
| 第 10 項 | 国 防 省、公<br>安 省                   | 環境事故対応および事後改善のために部隊を動員し、各管理下にある部隊の環境保護活動の指揮、指導、監督および検査を行う。                  |
| 第 11 項 | その他の省、<br>閣僚級機関<br>および政府<br>所属機関 | この法律に定められた任務を実施し、資源環境省と協力して、それぞれの管理下にある、環境保護に関する法律順守の指揮、指導、監督および検査実施の責任を持つ。 |

#### 4. 本調査報告会プレゼンテーション資料



# ASEAN地域におけるIT分野 3R事業展開促進調査

この事業は、競輪の補助を受けて実施しています。

2012.01.18

(財)海外通信・放送コンサルティング協力

---

# 本JKA補助金調査について

---

- 期 間:2011年5月～2012年2月
  
- 実施内容
  - ✓ 調査:  
東南アジア3カ国について現地調査、報告書作成
  - ✓ 報告会の開催:  
関係機関・関係者によるセミナー

## なぜJTECがICT端末機器の3R調査なのか？

- 従来、ネットワーク等のインフラ整備・人材育成による途上国ICTの発展に貢献。
- 端末側（ICT端末機器）の普及によるデジタル・デバイドの解消に貢献できないか。

### 途上国・新興国でのICT端末機器

- 中間層の増加→携帯電話機やパソコン等のICT端末機器の購入・買替え・廃棄が日常化→廉価な中古品の供給のニーズが高まる→貧困層への普及。
- 一方で、ICT機器不法投棄・不適切分解処理による環境汚染・健康被害などの問題が発生・深刻化するおそれも高い。



ICT端末機器のe-Waste/3Rとしての調査

## e-Wasteとは、

- Electronic Wasteのことで、電気製品・電子製品の廃棄物のこと。
- e-Wasteには、鉛・カドミウム・水銀などの有害物質を含むものが多く、近年その急増が環境問題となっている。
- 一方、携帯電話・PCなどの廃棄物から金・銀などのレアメタルも回収できることも指摘され、都市鉱山\*として脚光をあびている。

### \* 日本の文献データ

- ✓ 携帯電話(本体) : 金、銀、銅、パラジウム
- ✓ PC(本体) : 金、銀、銅、パラジウム

3Rとは、

- 環境セクタ: Reduce, Reuse, Recycle
- 本調査: Reuse, Recycle, Resource Recovery



1. 現地調査:2011年6月12日～6月30日
2. 調査メンバ:布施 誠(リーダ)、永谷 光行、牛坂 正信
3. 調査対象国:インドネシア、カンボジア、ベトナム
4. 現地調査の狙い
  - 携帯電話・PCのe-Waste/3R処理の実情を把握
  - 携帯電話・PCの中古市場状況の把握
  - 我が国企業のe-Waste/3Rビジネス展開の可能性・課題の把握
  - JICAのBOPIビジネス支援スキームの利用も含めたe-Waste/3R分野でのODA利用可能性の有無調査

# 調査対象国の特徴(1)

- **インドネシア(ジャカルタ、バンドン)**
  - ✓ 共和国、市場経済
  - ✓ ASEAN6のキーメンバー、現ASEAN議長国
  - ✓ 人口(238百万人)\*、資源大国
  
- **カンボジア(プノンペン)**
  - ✓ 立憲君主制、市場経済に移行中
  - ✓ ASEAN10の一カ国、CLMVの一カ国
  - ✓ 人口(13.4百万)\*、資源小国
  
- **ベトナム(ハノイ、HCMC)**
  - ✓ 社会主義、市場経済に移行中
  - ✓ ASEAN10の一カ国、CLMVの一カ国、ASEAN6に最も近づきつつある国
  - ✓ 人口(85.79百万人)\*、天然資源は多いと期待されるが未開発

\* 外務省ホームページより



## 調査対象国の特徴(2)

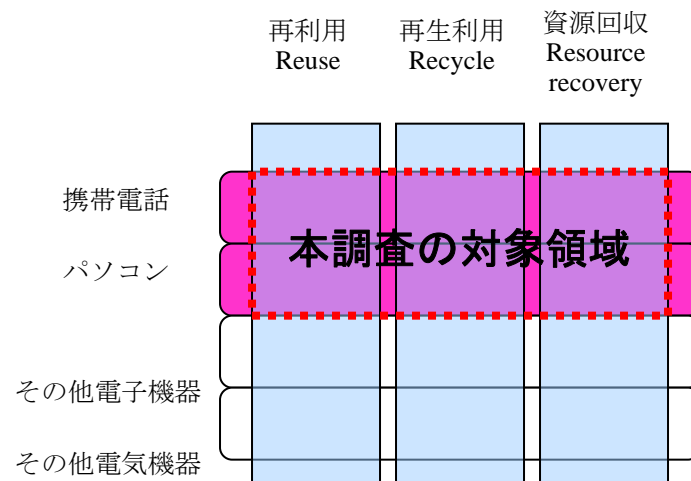
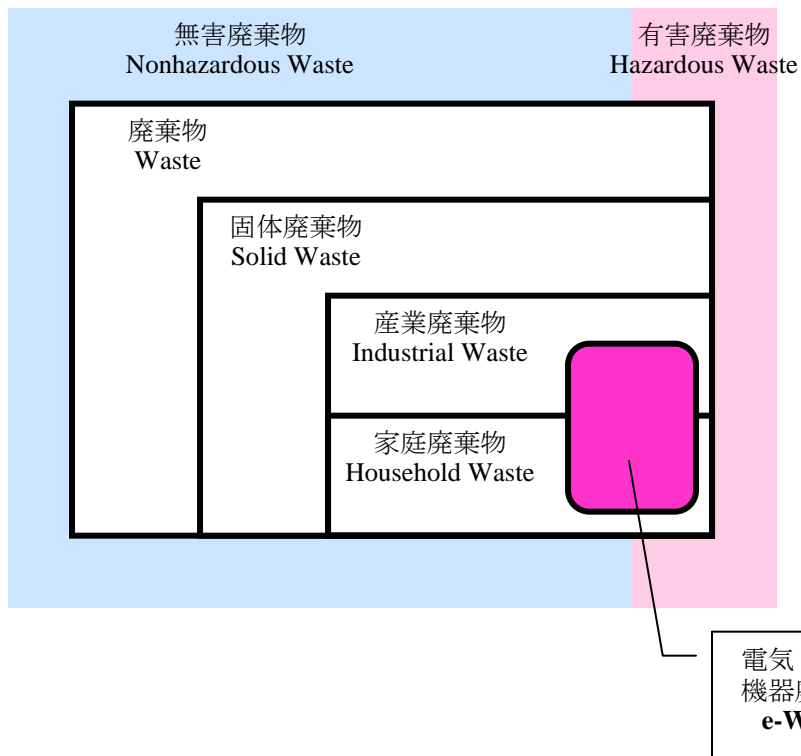
|                       | インドネシア       | カンボジア     | ベトナム            |
|-----------------------|--------------|-----------|-----------------|
| 固定電話<br>(加入数*1・普及率*2) | 3,796/15.83  | 36/2.54   | 1,640/18.67     |
| 携帯電話<br>(加入数*1・普及率*2) | 22,000/91.72 | 815/57.65 | 15,400/175.3 *3 |
| PC<br>(加入数*1・普及率*2)   | 476/2.0      | 5/0.4     | 824/9.6         |

\*1:万加入又は台数、\*2:100人当たり(%)、\*3:ベトナム情報通信省の情報では、11,157/127.6

出典:固定電話・携帯電話:ITU情報2010年値

PC:World Bank/ICT At-a-Glance 2009年値(台数は普及率から逆算)

# 調査対象e-Wasteの範囲



- 事前調査
- 現地調査
  - ✓ 産学官からの聞き取り調査
- 報告会
  - ◇ 現状
  - ◇ 政府の取組み
  - ◇ 民間の取組み
  - ◇ 日本企業のビジネス機会
  - ◇ まとめ
- 報告書作成・提出

# インドネシアの概要

・ **国名: インドネシア共和国**  
(Republic of Indonesia)

- ・ 面積: 約190.5万平方km
- ・ 人口: 約24,561万人(2011年予測値)
- ・ 首都: ジャカルタ
- ・ 民族: ジャワ人40.6%、スンダ人15%
- ・ 言語: インドネシア語
- ・ 宗教: イスラム教88.6%, キリスト教8.9%, ヒンズー教1.7%, 仏教0.6%、その他0.2%
- ・ 政体: 大統領制、共和制
- ・ 議会: 国会(DPR 定数560名)、国民協議会(MPR 定数692名)
- ・ 大統領: スシロ・バンバン・ユドヨノ(2009年10月20日二期目就任 任期5年)
- ・ GDP: 7,071億ドル(2010年)
- ・ 一人当たりGDP: 3,005ドル(同上)、同購買力平価 4,200ドル(同上)
- ・ 通貨: ルピア 1ドル=約8,521ルピア(2011年7月26日、インドネシア中央銀行)
- ・ 在留邦人数: 11,701名(2010年10月1日現在)
- ・ 主要産業: 鉱業、農業、工業

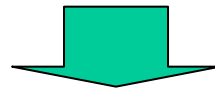


出所: The World Factbook, CIA

- e-Wasteの課題は主管庁(環境省)も認識しており、具体的な取り組みが始まりつつある状況。
- e-Wasteは産業廃棄物の有害廃棄物(B3)に分類され管理対象。
- フォーマルな形でe-Wasteとして処理されているものは、工場などから廃棄される電気・電子機器やその部品が中心。
- 家庭や一般企業から排出されるe-Wasteは、インフォーマルな業者がそれぞれ個別に処理を行っている状態で、国や地方政府が管理できない状況。
- Reuse、Recycleの過程での利用や処理は実施されているが、Resource Recoveryの範囲になると、国内でこの処理業務を行っている企業はなく、隣国のシンガポールなどに搬送して処理。
- 携帯電話機・PCの中古市場は民間ベースで構築されて活況を呈している。

## 調査結果・法整備（インドネシア）

- 1993年 Basel 条約批准
- 1999年 政令18号「有害有毒廃棄物の管理に関する政令」
- 1999年 政令第85号「1999年第18号の政令改正」
- 2009年 規制18号「有害廃棄物管理の許認可手続に関する規制」



- 産業廃棄物としての有害廃棄物（B3）にe-Wasteも分類
- 家庭から出る家電製品等のe-Wasteの扱いは未整備
- e-Wasteの明確な定義はないようだ
- 環境省はe-Wasteの問題は認識

- 環境省は、e-Wasteの所管官庁であり、また、MICT（情報通信技術省）もステークホルダのひとり。
- 環境省は、2006年にe-Waste及びその3Rに関するPreliminary Study およびSurveyを実施。その後、省庁内でコーディネーションミーティングを実施しており、e-Wasteに関する規制などを策定中。2011年には上記のSurveyを基に具体的なプログラムを実現したい。
- e-Wasteの輸入は禁止。但し、中古PCに関しては、需要の大きさから、貿易省（Ministry of Trade）が製造後3年以内等の条件付きで、完成品中古ハードウェアの輸入を許可する計画。
- 環境省は、取替えサイクルの早い携帯電話機の3Rも検討課題と認識。e-Wasteの対象としては、PCのみで携帯電話機は今のところ対象外。

- PT. Teknotama Lingkungan Internusa (TLI)  
PC、コピー機、カメラ、その他家電製品、電線などのe-Wasteやタンカー船の廃油などの収集、運搬、及び処理を実施。
- PT. Mukti Mandiri Lestari(Mukti)  
e-Waste、化学廃棄物、プラスチック・金属スクラップ、液体・固体廃棄物等の産業廃棄物の収集、運搬、保管、及び処理を実施。
- PT. TES-AMM Indonesia(TES-AMM)  
e-Waste Management Solutionを提供する米国系企業。インドネシアではe-Wasteの収集、保管、運搬と金属、プラスチックなどの仕分けを実施。仕分けしたe-Wasteはシンガポールの処理工場に運び、そこでリサイクルを実施。
- PT. Prasadha Pamunah Limbah Industri(PPLi)  
日本のDOWAエコシステム社のインドネシア子会社。Waste全般に対して、収集、運搬、処理、最終処理、廃油・廃液処理を実施。同社は環境省が最終処理のライセンスを与えているインドネシア国内唯一の企業。



- 携帯電話機、PCが今後大量にe-Wasteとなる可能性が高い。
  - ✓ 訪問したTES-AMMのe-Waste輸出量が大幅な増加をみせている。
  - ✓ 携帯電話は既に普及率が90%を超えており、その使用形態・買換形態・昨今のスマートフォン需要等から、古いタイプの電話機を中心にe-Waste化が進む。
  - ✓ PCは100万台／年の規模で廃棄されており、年率25%で増加しているとの結果（Indonesia Toward Green IT <http://www.greenit-pc.jp/activity/asia/file/indonesia.pdf>）。
  - ✓ PCのライフサイクルは3年程度であり、再利用されるものの、陳腐化が激しく継続して何年も使用できるものではないこと、PCの本格的普及はこれからであることを考えるとここ数年のうちに旧型を中心にe-Wasteとしてまとまった量が出てくる可能性。
- PCや携帯電話機の中古市場は、既に民間主導で構築・展開されてきている。
  - ✓ 本体・バッテリー
  - ✓ 部品レベル

### ➤ e-Waste 処理への参入

Recycle, Resource Recovery分野への参入が考えられる。

留意すべき点として、以下の事項が挙げられる。

- ◇ 回収量としてみた場合、PCや携帯電話機だけのe-Waste処理では限界があり、それ以外のe-Waste(基板等)との抱き合わせで考える必要。
- ◇ TES-AMMのようなビジネスモデル(国ごとに処理施設を持つのではなく、特定国に複数国をカバーするような処理施設を持つ形態)も有効。
- ◇ 都市鉱山をその国の資産と捉えれば、国と民間企業のPublic Private Partnership (PPP)スキームを利用してe-Waste処理にあたるということも有効。また、地方では、JICAのBOPスキームの利用も有効。
- ◇ e-Wasteの回収ルートが最重要。前述のe-Waste処理企業を含む既存企業との提携を考慮することも参入を容易にする。

### ➤ 中古市場への参入

- ◇ PCや携帯電話機の中古市場は既に民間主導で構築されてきており、この分野で我が国企業が参入できる余地は少ない。何らかの付加価値が求められる。

# インドネシア写真

## Bandung Electronic Center(Bandung市)



ビル全体が携帯電話機、PC(新品・中古・部品類)販売引取り

撮影:調査チーム

# カンボジアの概要



出所: The World Factbook, CIA

## ・国名:カンボジア王国(Kingdom of Cambodia)

- ・面積:約18.1万平方km
- ・人口:約1,443万人(2011年予測値)
- ・首都:プノンペン
- ・民族:カンボジア人(クメール人)90%、ベトナム系5%、中国系1%、その他4%
- ・言語:カンボジア語(クメール語)
- ・宗教:上座仏教96%、その他4%
- ・政体:立憲君主制(ノロドム・シハモニ国王)
- ・議会:二院制(上院61名、任期6年)、(国民議会123名、任期5年)  
フン・セン首相(カンボジア人民党副党首)
- ・GDP:108億ドル(2009年)
- ・一人当たりGDP:768ドル(同上)、同購買力平価2,470ドル
- ・通貨:リエル 1ドル=約4,145リエル(2010年平均)
- ・在留邦人数:889名(2010年10月1日現在)
- ・主要産業:農業、縫製業、観光業、建設業

- e-Wasteの課題は主管庁(環境省)も認識しているが、規制する法整備も未で、殆どこれからという状況。
- e-Wasteとしてフォーマルに処理されているものはない。
- 排出されるe-Wasteは、廃品回収者が集め、修理できるのものは修理し中古市場へ流れるが、価値がないものは一般ゴミと一緒に廃棄されているようだ。
- Reuse、Recycleの過程での利用や処理が始まったばかりの状況であり、Resource Recoveryはインフォーマルで処理されるだけで、大部分はタイやベトナムへ違法に持ち出されているようだ。
- 家電も利用できる部品を外し、他は廃棄のようだ。ブラウン管TVが日本から大量に輸入され、そのCRTを再利用し中古TVを組立て地方で販売するビジネスが活況を呈しているようだ。
- PCを含む中古品が輸入規制となっているが、多くの中古品が輸入されているようだ。

# 調査結果・法整備（カンボジア）

## 2001年 Basel条約批准

### 関連法

- ① 環境保護及び天然資源管理に関する法律（1996年）〈イ〉
- ② 製品及びサービスに関する品質及び安全に関する法律（2000年）

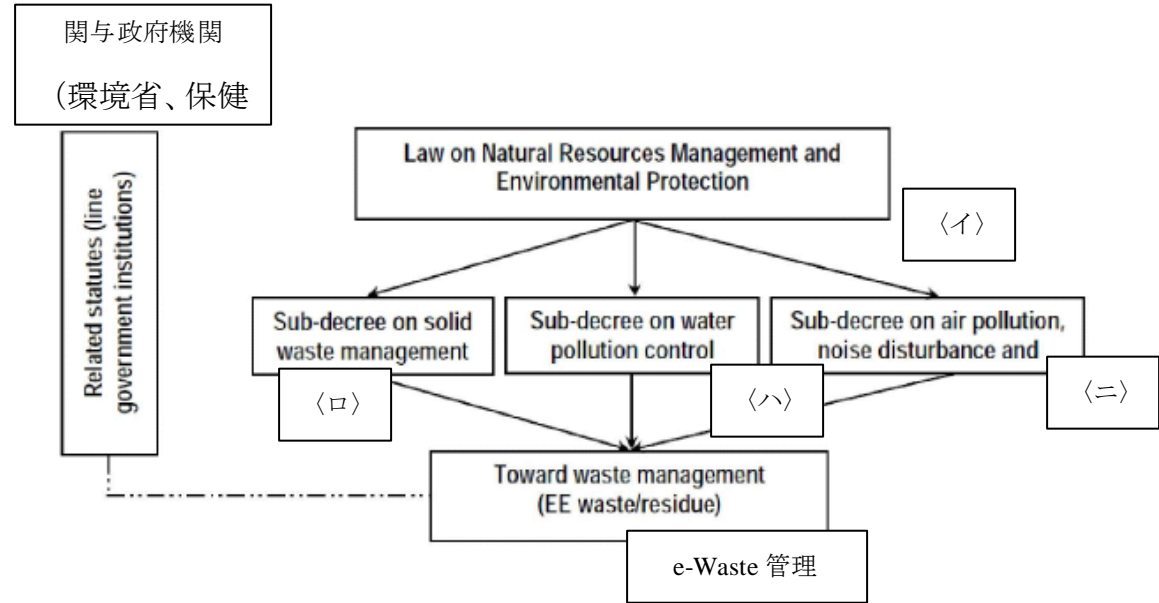
### 政令 (Sub-decree)

- 水質汚染管理に関する政令（1999年）〈ハ〉
- 固体廃棄物に関する政令（1999年）〈ロ〉
- 大気汚染管理及び騒音公害のに関する政令（2000年）〈ニ〉
- カンボジアの工業標準化に関する政令（2001年）
- オゾン破壊物質に関する政令（2005年）

### 関連する条例等

- カンボジアにおける固体廃棄物及びごみに関する内務省及び環境省の共同声明（2003年）
- カンボジアにおける固体廃棄物に関する環境ガイドライン（2006年）
- カンボジア王国における廃棄物に関する国家3R戦略（ドラフト）（2008年）

図 e-Waste 関連の法整備状況



出所： Baseline Report on WEEE/E-Waste in Phnom Penh Municipality and Current

- e-Wasteの法整備は未であるが、現在環境省内で廃棄物管理法の見直し中で、e-Waste sub-Degreeの準備を進めている。

- e-Wasteの正しい処理方法につき、政府職員と民間企業を含んだ国民向けの研修を実施している。
- 環境省職員のみならず、税関職員などの研修も実施しており、e-Wasteの違法取引のチェックもできるように努めている。
- 製品を輸入したときにチェックし、故障している場合はその場で破棄するようにしている。
- 中古品は動作すれば製品であるが、動かなければe-Wasteとなり、その場で破棄され環境汚染につながる。
- 毎年e-Wasteは確実に増えているようだ。ただし、インフォーマルな処理なのでデータはない。
- e-Waste処理分野への日本からの投資を大いに歓迎する。

# 調査結果・民間の取組み(カンボジア)

- カンボジアの民間セクターにおけるe-Waste/3Rは認知度がきわめて低く、環境省が笛を吹いても踊る大勢にはない。これからの国である。

## JTEC talk with CCC about E-waste

TUESDAY, 21 JUNE 2011 09:42 CCC HITS: 46



Mr. FUSE Makoto, Senior Consultant of Japan Telecommunications Engineering and Consulting Service, met H.E Nguon Meng Tech, Director General of Cambodia Chamber of Commerce (CCC) on June 21, 2011 to explore business opportunity on electronic waste (E-waste) treatment. Mr. FUSE Makoto said that this project focus on three countries: Cambodia, Indonesia, and Vietnam. There is a successful case in Indonesia where PPLI, E-waste company, dominances the market. In case of Cambodia, from his view point there is a potential opportunity in E-waste business although the population is not as much as in Indonesia. This purpose of this meeting is to survey the 3R (Reduce, Reuse, Recycle) market situation of IT equipment in Cambodia.



H.E Nguong Meng Tech welcomes the good initiative of JTEC and said the E-waste concept is new to Cambodia. The implementation of this concept would benefit not only a company running this business but also for the population of Cambodia as a whole. Cambodia Chamber of Commerce will support this idea by raising awareness among members and help to match Japan investor with potential partner.

左の記事は、カンボジア商工会議所のHPに掲載されたJTECミッションと同会議所の模様。



- 携帯電話機、PCが今後大量にe-Wasteとなる可能性は少ない（現時点）。
  - ✓ まだまだ中古品を必要としている国である。
  - ✓ 電化率も都市部66%に比し、農村部は12.5%と非常に小さい\*1。
  - ✓ PCの普及率の0.9/100世帯と他の2カ国と比べても少ない。
  - ✓ 携帯電話の普及率は50%と上がってきているが、まだ、古いタイプの電話機も含め再利用されるものが多いものと推定
- PCや携帯電話機の中古市場は、小規模ながら民間主導で構築・展開されてきている。
  - ✓ 本体・バッテリー
  - ✓ 部品レベル

\*1:IEA(2009)

### ➤ e-Waste 処理への参入

Recycle, Resource Recovery分野へのビジネス機会は存在するが、現状では収益の確保は困難。

◇ e-Waste処理に関する法律が未整備。

◇ e-Wasteの総量が相対的に少ない。

### ➤ 中古市場への参入

◇ PCや携帯電話機の中古市場は小規模レベルながら既に民間主導で構築されてきており、この分野で我が国企業が参入できる余地は少ない。何らかの付加価値が求められる。

# ベトナムの概要

## 国名: ベトナム社会主義共和国 (Socialist Republic of Viet Nam)

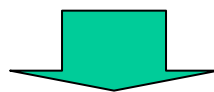
- 面積: 329,241平方km
- 人口: 約8,784 万人(2011年12月予測 GSO))
- 首都: ハノイ
- 民族: キン族(越人)約90%、その他53の少数民族
- 言語: ベトナム語
- 宗教: 仏教 約80%(主として大乘仏教であるが、特に南部は上座仏教徒も多い)、
- キリスト教(主にカトリック)、カオダイ教(イスラム系)
- 政体: 社会主義共和制(共産党)
- 議会: 1院制(1位: グエン・フー・チョン党書記長、2位: チュオン・タン・サン 国家主席(大統領)、3位: グエン・タン・ズン首相、4位: グエン・シン・フン国会議長)
- GDP: 1,205億ドル(2,535兆ドン)(2011年12月予測 GSO)
- 購買力平価: 2,765.7億ドル(2010年)
- 一人当たりGDP: 1,173.55ドル(2010年)
- 一人当たり購買力平価: 3,133.64ドル(2010年)
- 通貨: ドン 1ドル=約21,000ドン(2011年12月)
- 在留邦人数: 8,543人(2010年10月現在 外務省)
- 主要産業: 農林水産業、石油、鉱業、軽工業



- e-Wasteは、環境保護法で規制されている廃棄物（固形廃棄物、有害廃棄物）として規制対象。
- 廃棄物全般の主管庁は、天然資源環境省であるが、e-Wasteの3Rに関する政策などは、工商省(MOIT)、情報通信省なども関与。
- 排出されるe-Wasteは、多くがインフォーマルな業者により処理されている。ハノイ近郊にリサイクル村が3箇所あり、そこにe-Wasteが集められ、分解・分別され、中国へ売られていくようだ。これら村では一部のResource Recoveryも実施。
- Reuse、Recycle、Resource Recoveryはインフォーマルで実施されている。フォーマルでの処理はこれからで、金属の回収を目的とした国家プロジェクトが工商省の主導で実施が計画されている。
- 携帯電話機・PCの中古市場は民間ベースで実施・活況。
- e-Wasteの量は、あるリサイクル村では数千トン/年。
- 中古品の製品としての輸入は禁止。

## 調査結果・法整備（ベトナム）

- 1995年 Basel条約批准
- 2002年 有害廃棄物の埋立てに関する技術指針
- 2006年 環境保護法(廃棄物はその一部として規制)
- 2009年 「2025年までの固形廃棄物統合管理国家戦略と2050年へのビジョンの承認決定」
- 2011年 有害廃棄物管理規定



- e-Wasteは、廃棄物（（固形廃棄物、有害廃棄物）に分類
- e-Wasteの明確な定義、e-Wasteに特化した条文・条項なし

# 調査結果・政府の取組み(ベトナム)

- 工商省は、天然資源環境省策定の法律・ガイドラインに従うよう産業界を指導する役目と環境産業育成という役目があり、e-Waste対策に積極的。
- 工商省の工業安全技術・環境庁では環境産業協会を設立し、産業界の環境に係る指導と政策の実行および環境産業の育成を開始。
- 工商省が、e-Waste関連政策と処理のためのTechnical Guidelines(2010年)を整備(政府の承認待)。
- 工商省は、金属の回収を目的とした国家プロジェクトを開始したいとしている。また、首相決定「2015年までのベトナム環境産業の発展と2025年までのビジョン」に基づき、環境配慮促進プロジェクトを発足させ、3Rの検討を開始。廃棄物回収法(案)も検討中。
- 工商省は、e-Waste/3Rの分野の専門家の支援を国際機関に依頼。
- 産業界の要求もあり、現在、ラップトップPCの中古品輸入が認められている(情報通信省)。
- 大量のe-Wasteが中国に輸出され、機会損失となっていることが課題として認識されるようになってきた。地方政府や政府系の廃棄物処理事業者なども海外からの投資や技術移転などを求めている。

## ➤ ハノイ都市環境公社 (Hanoi URENCO)

- ✓ ハノイ市内の家庭ごみ・産業廃棄物、e-Wasteなどの回収、運搬、処理を行っているハノイ市人民委員会傘下の企業。
- ✓ 回収、運搬については民間企業(2、30社ほど)との競争であるが、処理に関しては独占。
- ✓ 産業廃棄物処理は企業と契約を結んで実施。
- ✓ e-Wasteも契約で回収している。回収した廃棄物を分解・分別するが、設備がないため、リサイクル業者に売り渡している。
- ✓ e-WasteのResource Recoveryに興味があり、参入したい。

## ➤ First Co. Ltd

- ✓ 2008年7月にホーチミン市で設立された日系企業。同社は廃棄物処理の品質と適正管理で日系企業や外資系企業の信頼を獲得しつつあるようだ。通常の廃棄物処理のライセンスを持つが、有害廃棄物処理設備を導入し、この分野でのビジネスを展開したいと考えている。

- 携帯電話機、PCが今後大量にe-Wasteとなる可能性が高い。
  - ✓ 携帯電話は既に普及率が100%前後となっており、また、普及台数も100人当たり127台に達している（情報通信省統計）。
  - ✓ 情報通信省統計によると、PCの人口100人当りの普及率は6.08（2010年12月）、一般家庭100世帯当り14.76台（2010年6月）となっており、今後その普及が特に都市部で加速する可能性が高い。PCのライフサイクルは3年程度であり、再利用されるものの、陳腐化が激しく継続して何年も使用できるものではないこと、PCの本格的普及はこれからであることを考えると、ここ数年のうちに旧型を中心にe-Wasteとしてまとまった量として出てくる可能性。
    - ✓ 現時点でも既にベトナムには周辺国からもe-Wasteが流入している。
- PCや携帯電話機の中古市場は、既に民間主導で構築・展開されてきている。
  - ✓ 本体・バッテリー
  - ✓ 部品レベル



## ➤ e-Waste 処理への参入

RecycleとResource Recoveryビジネスの可能性が考えられる。

### ◇ Recycleビジネスの可能性

- ✓ 日本企業による直接投資や参入：ホーチミン市などはこの分野に知識と経験のある起業を歓迎。
- ✓ 円借などを利用したインフラ輸出：PC、携帯電話機などのプリント基板などからResource Recoveryが可能な廃棄物処理施設や処理場の建設支援。
- ✓ ODAによる支援：住民に対する分別収集の教育と啓蒙。

### ◇ Resource Recoveryビジネスの可能性

- ✓ ベトナム政府は自国内で再資源化を目指しており、我が国企業の参入機会がある。

## ➤ 中古市場への参入

- ◇ PCや携帯電話機の中古市場は既に民間主導で構築されてきており、この分野で我が国企業が参入できる余地は少ない。何らかの付加価値が求められる。

# ベトナム写真(1)



HCMCの電気街

撮影: 調査チーム

ハノイのPCショップ街

撮影: 調査チーム

## ベトナム写真(2)



回収されたプリント基板



農地に放置されたCRTディスプレイ  
(北部にあるリサイクル村)

写真: ハノイ工科大学環境科学技術研究所 Dr.Nguyen Duc Quang提供

# 調査結果・ビジネス機会（総括）

## ● 調査時点での評価

|                                  | インドネシア  | カンボジア | ベトナム    |
|----------------------------------|---------|-------|---------|
| e-Waste排出量<br>(推測)               | 大規模の可能性 | 小規模   | 大規模の可能性 |
| Reuse(再利用)<br>(中古市場)             | △       | △     | △       |
| Reuse(再生利用)                      | ○       | △     | ○       |
| Resource Recovery<br>(再資源化・資源回収) | ○       | △     | ○       |

○ 可能      △ 付加価値が必要

➤ e-Waste の適正3Rの実施 → マイナス面をプラス面に転換 ← 我が国産業界の進出

- ◇ Reuseビジネス
- ◇ Recycleビジネス
- ◇ Resource Recoveryビジネス

➤ 貧困層へのICT端末機器普及施策

- ◇ 各国での中古市場の全国展開支援(民間ベース)
- ◇ 環境問題と絡めた公共的なプロジェクト(BOP,PPP)

ご清聴，ありがとうございました。

コンタクト

[Fuse@jtec.or.jp](mailto:Fuse@jtec.or.jp)

[Nagatani@jtec.or.jp](mailto:Nagatani@jtec.or.jp)

[Ushizaka@jtec.or.jp](mailto:Ushizaka@jtec.or.jp)

TEL:03-3495-5215

FAX:03-3495-5219

URL:<http://www.jtec.or.jp>

[jtec@jtec.or.jp](mailto:jtec@jtec.or.jp)

**JTEC**