

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JK A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. 調査メンバー: 布施 誠(リーダー)、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BOP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)

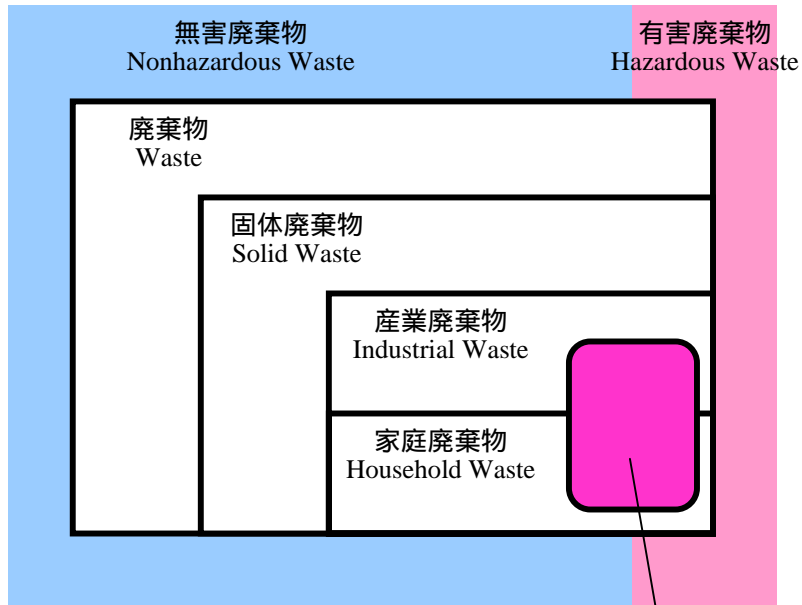
	インドネシア	カンボジア	ベトナム
固定電話 (加入数*1・普及率*2)	3,796/15.83	36/2.54	1,640/18.67
携帯電話 (加入数*1・普及率*2)	22,000/91.72	815/57.65	15,400/175.3 *3
PC (加入数*1・普及率*2)	476/2.0	5/0.4	824/9.6

*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

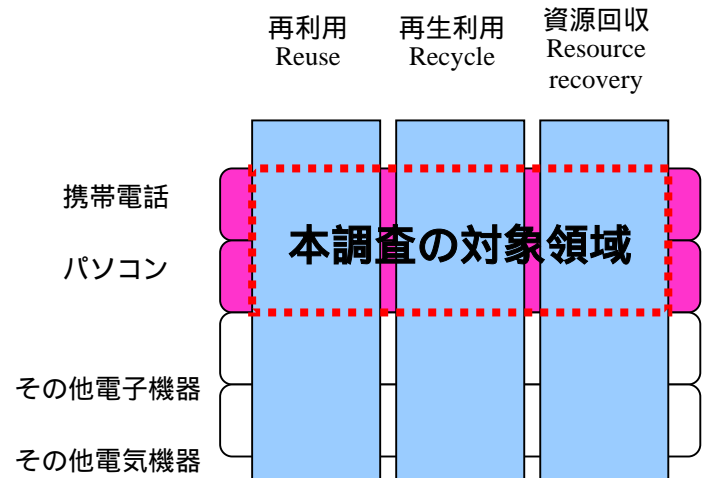
出典:固定電話・携帯電話:ITU情報2010年値

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



電気・電子
機器廃棄物
e-Waste



- 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

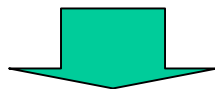


出所: The World Factbook, CIA

- 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の回収ルートの確立が最重要。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。

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

- 環境保護及び天然資源管理に関する法律 (1996年) **イ**
- 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)

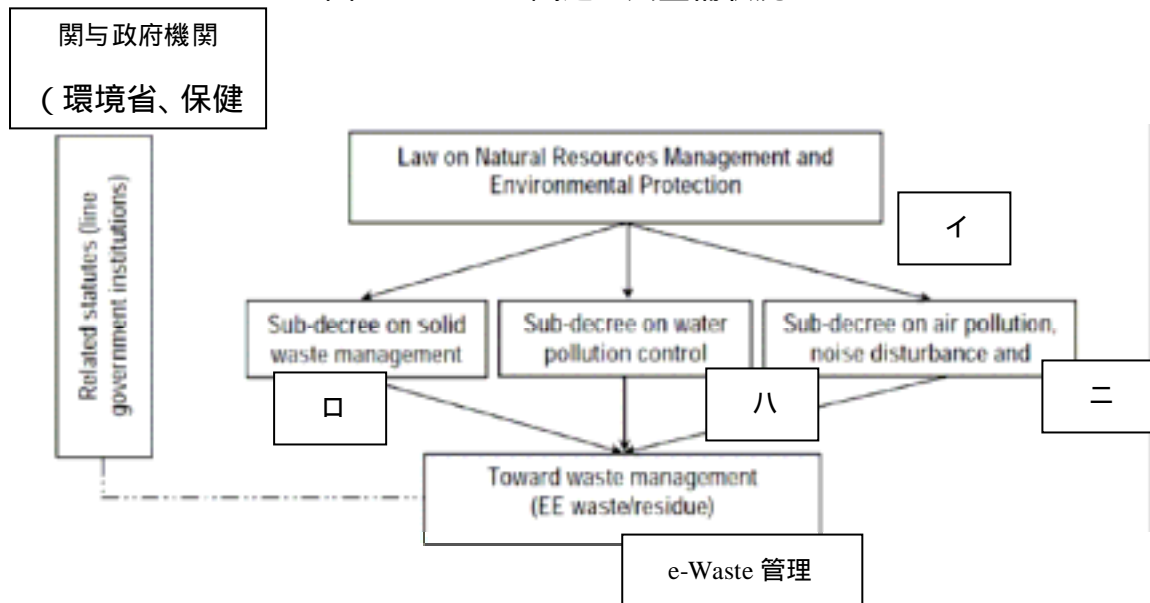
政令 (Sub-decree)

- 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。

調査結果・政府の取組み(カンボジア)

- 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)

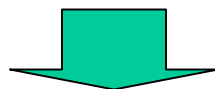
- 面積: 329,241平方km
- 人口: 約8,784 万人(2011年12月予測 GSO))
- 首都: ハノイ
- 民族: キン族(越人)約90%、その他53の少数民族
- 言語: ベトナム語
- 宗教: 仏教 約80%(主として大乘仏教であるが、特に南部は上座仏教徒も多い)、
- キリスト教(主にカトリック)、カオダイ教(イスラム系)
- 政体: 社会主義共和制(共産党)
- 議会: 1院制(1位:グエン・フー・チョン党書記長、2位:チュオン・タン・サン 国家主席(大統領)、3位:グエン・タン・ズン首相、4位:グエン・シン・フン国会議長)
- GDP: 1,205億ドル(2,535兆ドン)(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 (推測)	大規模の可能性	小規模	大規模の可能性
Reuse(再利用) (中古市場)	△	△	△
Reuse(再生利用)	○	△	○
Resource Recovery (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

Nagatani@jtec.or.jp

Ushizaka@jtec.or.jp

TEL:03-3495-5215

FAX:03-3495-5219

URL:http://www.jtec.ot.jp

jtec@jtec.or.jp