

平成 25 年度我が国循環産業海外展開事業化促進事業

フィリピンメトロセブ地域におけるレジ袋等の軟質系  
廃プラスチック類マテリアルリサイクル事業の可能性調査

平成 26 年 3 月

株式会社西原商事

## 目 次

第1章	事業の目的・概要 .....	3
第2章	調査対象地域の基本情報 .....	6
第3章	簡易パイロット試験 .....	27
第4章	事業採算性評価 .....	28
第5章	環境負荷低減効果 .....	31
第6章	社会受容性評価 .....	32
第7章	行政政策の提言 .....	33
第8章	合同ワークショップの開催 .....	34
第9章	今後の事業展開 .....	47

参考資料 合同ワークショップ発表資料

## 第1章 事業の目的・概要

### (1) 事業の背景・目的

メトロセブ地域では最終処分場の逼迫に伴い 2000 年以降、3R の理念に沿った廃棄物管理の取組を推進してきた。しかしながら、取り組みレベルは地域により異なっている。

最も進んでいるセブ市では、2011 年 4 月に “No Segregation and No Collection” を合言葉に、バランガイ単位（最小行政単位）で、ごみ発生時点における 4 分別（生分解性ごみ・非生分解性ごみ・資源化物・その他）に取り組んでいる。また、MRF (Material Recovery Facility) を設置し、中間処理施設でのリサイクル推進も進めている。なお、違反者は条例に基づき罰則が科される。

ラプラプ市はセブ市と異なり、2011 年より公共関与で MRF を建設し、分別されたごみのリサイクルを実施している（参考：市民の分別協力率 30～40%）マンダウェ市は他の 2 市に比べ 3R の取組が遅れている。

3 市とも生ごみは一部コンポスト処理されており、質の良い廃プラ（硬質系プラ）や金属くず等の資源ごみはビジネスベースでリサイクルされている。なお、現状にてリサイクルが最も進んでいるセブ市においても、レジ袋等の軟質系廃プラスチックは処理システムが未確立で、一部業者が選別・破碎後に燃料としてセメント企業に売却しているが、埋立処分されているものが多い。UNEP-DTIE-IETC 等のセブ市プラスチック調査によると、埋立物量に占めるレジ袋等の廃プラ量は 2006 年で 6%と報告されている。

フィリピンでは、焼却に対する市民のアレルギー反応が強い。また、人口密度が高く、最終処分場の確保が容易でないため、3R の推進による最終処分量の削減が不可欠である。

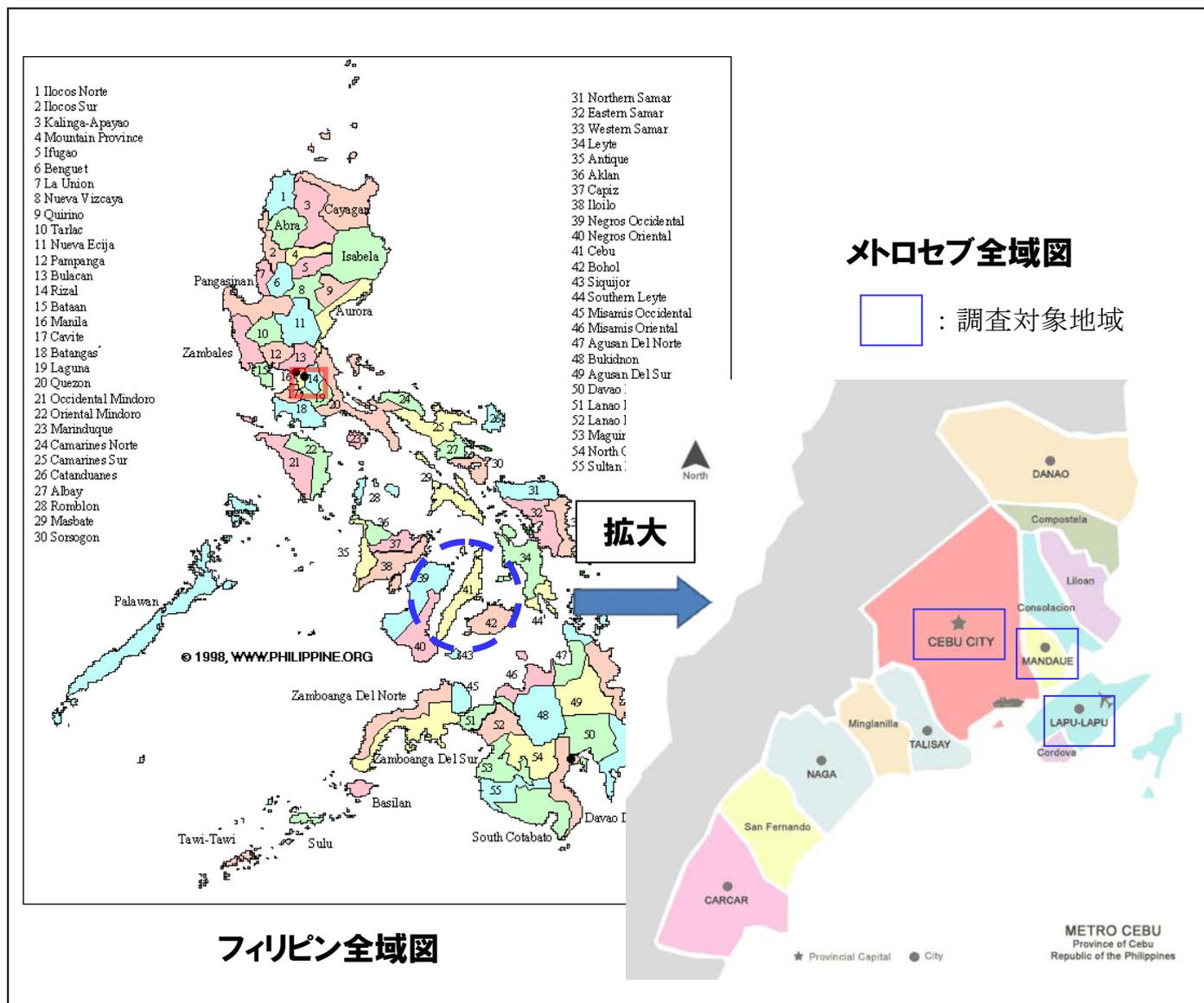
本事業は、取り組みレベルが異なる地域が我が国企業のリサイクル技術を各地の状況に応じた方法で取り入れることにより、標準化された 3R の実現を図るものである。

### (2) 事業概要

#### 1) 対象地域

フィリピン・メトロセブ地域のうち、3R への取組レベルが異なる 3 市（セブ市（取組レベル高）、ラプラプ市（取組レベル中）、マンダウェ市（取組レベル低））を調査対象地域とした。

図表 1-1 調査対象地域



図表 1-2 調査対象地域の概要

項目	セブ市	ラプラプ市	マンダウェ市
人口 (2010.5 時点)	866,171	350,467	331,320
面積 (km <sup>2</sup> )	315.00	58.10	25.18
バラングイ	80	30	27
ごみ発生量 (トン/日)	420	211	195

## 2) 処理対象廃棄物

家庭から排出されるレジ袋等の軟質系廃プラスチック類を処理対象廃棄物とした。

## 3) 利用技術、導入規模

現在は大半が埋立処分されているレジ袋等の軟質系廃プラスチック類について、分別後に破砕や洗浄・乾燥等を行い、最終的にペレット化・造粒化を行い再生品化する技術の利用を想定した。検討開始当初は以下の2種類を候補技術とした。なお、いずれの技術についてもセブ市の少量の処理対象廃棄物を利用して、原理的な適用可能性は確認済みである。

第1方式：選別→破砕→洗浄→脱水→乾燥→ペレット化

第2方式：選別→洗浄→破砕・乾燥→グラッシュ化

## 4) 事業内容

3Rへの取組レベルが異なる3つの自治体を対象に、同一のコア技術を用いたリサイクルシステムを導入し、より高度なマテリアルリサイクルの事業可能性を評価する。

## 第2章 調査対象地域の基本情報

### 2-1 調査対象地域の概況

#### (1) 地域全体の概況

調査対象地域が属するセブ州の基本情報を以下に取り纏めた。

- ・ 地理－セブは、フィリピンの首都マニラから南へ 365 マイル（約 587 km）に位置し、空路 1 時間、航路 22 時間である。州は中部ヴィサヤ地方に属する。
- ・ 地形－セブは、狭い海岸線、石灰岩台地、海岸平野で特徴づけられ、卓越した丘陵と起伏の激しい山脈が島の南北を縦断している。険しい山々は高さ 1,000 m に達するが、これを覆う森林は殆どない。州北端のボゴ、サンレミジオ、メデリン、ダアンバンタヤンの町には、広大な土地が広がっている。最も大きな島のうち、マクタンとバンタヤンは比較的平坦であるが、カモテスは起伏が激しい。
- ・ 人口／言語－セブ州の人口は、385 万人を超える。母語はセビアノ語。一般的にフィリピン語（Pilipino）が話されているが、ビジネス取引や教育の場面では、英語が広く使われている。
- ・ 気候－セブの気候は比較的穏やかで、はっきりした雨季や乾季がなく、一年中理想的なバケーション・スポットとなっている。通常的气温が 23～33℃（73～91℉）の熱帯性気候のため、年間をとおして日照に恵まれている。最低気温は 1 月、最高気温は 5 月である。7 月に始まる雨季には、しばしば活動を妨げるほどの豪雨が発生する。
- ・ フィリピン時間－フィリピンの標準時間は、GMT+8 時間である。
- ・ 服装／持ち物－天然素材の軽い衣類。半ズボン、帽子、サングラス、水着、防虫剤、懐中電灯、日焼け止め、ウォーキング用の丈夫な靴、ビーチ用のゴム草履があると便利である。バロン・タガログという男性の正装がある。教会、モスク、寺院を訪れる際は、半ズボンや袖なしシャツの着用は避ける。
- ・ 通貨－フィリピンの通貨はペソ（1 ペソ=100 センタボ）。ペソに次いで、米ドルも広く使用できる。殆どの外国通貨は、銀行、ホテル、認定店で交換できる。セブ内の施設では外国通貨は使用できず、海外のクレジットカードは主要なホテル、リゾート地、商店、レストランでのみ使用可。ビジターは、小額紙幣や小銭を十分に持っていくとよい。
- ・ ビジネス・アワー－銀行の営業時間は、月曜～金曜の午前 9 時～午後 3 時、行政機関の処理受付時間は、月曜～金曜の午前 8 時～午後 5 時である。民間企業は土曜の午前 9 時～正午まで操業しており、商店は月曜～土曜の午前 9 時～午後 8 時まで開いている。百貨店は土曜と祭日にも営業しているところも多い。
- ・ チップ－ベルボーイ、ウェイター、タクシー運転手、理髪師、美容師、ポーターにはチップを渡す。殆どのホテルとレストランでは、税金に 10%のサービス料を追加している。サービス料が含まれていない場合は、支払額に対して 5～15%のチップが妥当である。
- ・ 交通機関－セブを移動するのに、低料金のカラフルなジブニーやバスを利用できる。トライシクル（サイドカー付きオートバイ）とマルチキャブは、近郊地域や郊外、特にマ

クタン島内で人気である。メーター付きタクシーも広く利用できる。

- ・ 電気ーセブの殆どの地域は、220 V、60 Hz の電源が供給されている。標準は 2 芯の平型平行プラグ。

## (2) 調査対象地域の概況

### 1) セブ市

#### ① 概況

フィリピン・セブ州の州都セブ市はセブ島の東海岸中央部に位置し、メロト・セブの中心地である。北部はマンダウェ市、南部はタリサイ市と接している。マクタン島にあるマクタン・セブ国際空港からは、車で 40 分ほどである。市の面積は 315.0 平方キロメートル、人口は 866,171 人（2010 年国家統計局）である。市内には博物館や州政府、巨大ショッピング・モールや邸宅街が並び、周辺にはビーチ・リゾートや遺跡も点在する観光都市である。セブ市は、海拔 900 m に達する山の多い地域で、平地は海岸線のわずか数キロメートルで、市の面積の 8% にしか満たない。平均降水量は、1,609.7 mm、平均気温は 26.5℃である。

#### ② 人口の推移

セブ市の人口は、1970 年～2010 年の 40 年間で約 2.5 倍に増加している。詳細を図表 2-1 に示す。2000 年～2010 年の年平均人口増加率は、1.88%であった。

図表 2-1 セブ市人口推移（1970 年～2010 年）

Decennial Census	Total Population (in thousands)
1970	347.1
1980	490.3
1990	610.4
2000	718.8
2010	866.2

(出典：フィリピン統計局)

#### ③ バランガイ

セブ市は 80 のバランガイから成る。一覧を図表 2-2 に示す。

図表 2-2 セブ市バラングアイ一覧

**Barangays (Number: 80)**

Name	Code	Urban/Rural	Population (as of May 1, 2010)
Adlaon	72217001	Urban	3,647
Agsungot	72217002	Urban	1,981
Apas	72217003	Urban	22,566
Babag	72217004	Urban	4,451
Basak Pardo	72217005	Urban	17,756
Bacayan	72217006	Urban	14,021
Banilad	72217007	Urban	9,903
Basak San Nicolas	72217008	Urban	34,313
Binaliw	72217010	Urban	2,722
Bonbon	72217011	Urban	5,014
Budla-an (Pob.)	72217013	Urban	5,100
Buhisan	72217014	Urban	13,032
Bulacao	72217015	Urban	26,820
Buot-Taup Pardo	72217016	Urban	2,203
Busay (Pob.)	72217017	Urban	11,335
Calamba	72217018	Urban	12,417
Cambinocot	72217019	Urban	2,658
Capitol Site (Pob.)	72217020	Urban	15,308
Carreta	72217021	Urban	11,211
Central (Pob.)	72217022	Urban	1,568
Cogon Ramos (Pob.)	72217023	Urban	3,337
Cogon Pardo	72217024	Urban	7,805
Day-as	72217025	Urban	4,851
Duljo (Pob.)	72217027	Urban	16,387
Ermita (Pob.)	72217028	Urban	8,291
Guadalupe	72217029	Urban	60,400
Guba	72217030	Urban	4,771
Hippodromo	72217031	Urban	9,673
Inayawan	72217032	Urban	28,329
Kalubihan (Pob.)	72217033	Urban	563
Kalunasan	72217034	Urban	22,737
Kamagayan (Pob.)	72217035	Urban	2,061
Camputhaw (Pob.)	72217036	Urban	21,765
Kasambagan	72217037	Urban	8,389

**Barangays (Number: 80)**

<b>Name</b>	<b>Code</b>	<b>Urban/Rural</b>	<b>Population (as of May 1, 2010)</b>
Kinasang-an Pardo	72217038	Urban	14,382
Labangon	72217040	Urban	31,643
Lahug (Pob.)	72217041	Urban	35,157
Lorega (Lorega San Miguel)	72217042	Urban	11,178
Lusaran	72217043	Urban	2,530
Luz	72217044	Urban	16,923
Mabini	72217045	Urban	1,649
Mabolo	72217046	Urban	21,842
Malubog	72217048	Urban	2,441
Mambaling	72217049	Urban	32,162
Pahina Central (Pob.)	72217050	Urban	5,227
Pahina San Nicolas	72217051	Urban	1,409
Pamutan	72217052	Urban	1,807
Pardo (Pob.)	72217053	Urban	12,103
Pari-an	72217054	Urban	1,503
Paril	72217055	Urban	1,412
Pasil	72217056	Urban	8,591
Pit-os	72217057	Urban	5,185
Pulangbato	72217059	Urban	5,539
Pung-ol-Sibugay	72217060	Urban	2,357
Punta Princesa	72217062	Urban	22,270
Quiot Pardo	72217063	Urban	21,659
Sambag I (Pob.)	72217064	Urban	11,865
Sambag II (Pob.)	72217065	Urban	13,526
San Antonio (Pob.)	72217066	Urban	2,010
San Jose	72217067	Urban	5,704
San Nicolas Central	72217068	Urban	6,240
San Roque (Ciudad)	72217069	Urban	4,870
Santa Cruz (Pob.)	72217070	Urban	2,522
Sawang Calero (Pob.)	72217071	Urban	7,831
Sinsin	72217073	Urban	2,111
Sirao	72217074	Urban	3,871
Suba Pob. (Suba San Nicolas)	72217075	Urban	9,628
Sudlon I	72217076	Urban	2,461
Sapangdaku	72217077	Urban	6,904

## Barangays (Number: 80)

Name	Code	Urban/Rural	Population (as of May 1, 2010)
T. Padilla	72217078	Urban	8,113
Tabunan	72217079	Urban	1,951
Tagbao	72217080	Urban	1,951
Talamban	72217081	Urban	28,278
Taptap	72217082	Urban	1,741
Tejero (Villa Gonzalo)	72217083	Urban	15,204
Tinago	72217084	Urban	6,554
Tisa	72217085	Urban	35,600
To-ong Pardo	72217086	Urban	3,986
Zapatera	72217087	Urban	3,317
Sudlon II	72217088	Urban	3,579

(出典：フィリピン統計局)

## 2) ラプラプ市

### ① 概況

ラプラプ市は、フィリピン・セブ州のマクタン島に位置する都市化市である。この市はセブ本島から 1 km で、オランゴ島全体、マクタン島全体といくつかの小島から成っている。マンダウエ市とは、マルセロ・フェルナン橋とマクタン・マンダウエ橋で結ばれている。フィリピン領全体で 2 番目に発着の多いマクタン・セブ国際空港からアクセスできる。市の面積は 64.22 平方キロメートル、人口は 350,467 人（2010 年国家統計局）である。多様な海洋生物と豊かなサンゴ礁を持つ素晴らしいビーチとダイビングスポットにより、観光事業が急速に発展している。地形は大部分が平地で、多くの川・小川が流れている。

### ② 人口の推移

ラプラプ市の人口は、1970 年～2010 年の 40 年間で約 5 倍に増加している。詳細を図表 2-3 に示す。2000 年～2010 年の年平均人口増加率は、4.91%であった。

図表 2-3 ラプラプ市人口推移（1970 年～2010 年）

Decennial Census	Total Population (in thousands)
1970	69.3
1980	98.7
1990	146.2
2000	217.0
2010	350.5

(出典：フィリピン統計局)

③ バランガイ

ラブラブ市は 30 のバランガイから成る。一覧を図表 2-4 に示す。

図表 2-4 ラブラブ市バランガイ一覧

**Barangays (Number: 30)**

Name	Code	Urban/Rural	Population (as of May 1, 2010)
Agus	72226001	Urban	8,185
Babag	72226002	Urban	17,721
Bankal	72226003	Urban	13,802
Baring	72226004	Urban	3,014
Basak	72226005	Urban	45,927
Buaya	72226006	Urban	12,123
Calawisan	72226007	Urban	8,433
Canjulao	72226008	Urban	11,471
Caw-oy	72226009	Urban	1,629
Cawhagan	72226010	Urban	559
Caubian	72226011	Urban	2,028
Gun-ob	72226012	Urban	34,662
Ibo	72226013	Urban	7,055
Looc	72226014	Urban	14,073
Mactan	72226015	Urban	29,262
Maribago	72226016	Urban	12,064
Marigondon	72226017	Urban	17,542
Pajac	72226018	Urban	16,084
Pajo	72226019	Urban	23,107
Pangan-an	72226020	Urban	1,767
Poblacion	72226021	Urban	8,243
Punta Enga □	72226022	Urban	7,106
Pusok	72226024	Urban	26,568
Sabang	72226025	Urban	5,603
Santa Rosa	72226026	Urban	3,934
Subabasbas	72226027	Urban	5,457
Talima	72226028	Urban	4,855
Tingo	72226029	Urban	2,830
Tungasan	72226030	Urban	1,950
San Vicente	72226031	Urban	3,413

(出典：フィリピン統計局)

### 3) マンダウエ市

#### ① 概況

マンダウエ市は、フィリピン・セブ州の高度都市化市であり、メトロ・セブを構成している都市群の1つである。セブ島の東海岸中部に位置し、州都セブ市の東北に接している。また沖合のマクタン島のラプラプ市とは、マルセロ・フェルナン橋、マクタン・マンダウエ橋で結ばれている。市の面積は 25.18 平方キロメートル、人口は 331,320 人（2010 年 国家統計局）である。

#### ② 人口の推移

マンダウエ市の人口は、1970 年～2010 年の 40 年間で 5 倍以上に増加している。詳細を図表 2-5 に示す。2000 年～2010 年の年平均人口増加率は、2.46%であった。

図表 2-5 マンダウエ市人口推移（1970 年～2010 年）

<b>Decennial Census</b>	<b>Total Population (in thousands)</b>
1970	58.6
1980	110.6
1990	174.3
2000	259.7
2010	331.3

（出典：フィリピン統計局）

#### ③ バランガイ

マンダウエ市は 27 のバランガイから成る。一覧を図表 2-6 に示す。

図表 2-6 マンダウェ市バランガイ一覧

Barangays (Number: 27)

Name	Code	Urban/Rural	Population (as of May 1, 2010)
Alang-alang	72230001	Urban	12,475
Bakilid	72230002	Urban	5,027
Banilad	72230003	Urban	22,297
Basak	72230004	Urban	7,858
Cabancalan	72230005	Urban	12,202
Cambaro	72230006	Urban	8,082
Canduman	72230007	Urban	17,100
Casili	72230008	Urban	3,743
Casuntingan	72230009	Urban	13,217
Centro (Pob.)	72230010	Urban	3,236
Cubacub	72230011	Urban	8,255
Guizo	72230012	Urban	8,554
Ibabao-Estancia	72230013	Urban	8,641
Jagobiao	72230014	Urban	12,227
Labogon	72230015	Urban	19,175
Looc	72230016	Urban	14,438
Maguikay	72230017	Urban	17,782
Mantuyong	72230018	Urban	5,869
Opao	72230019	Urban	9,907
Pakna-an	72230020	Urban	22,957
Pagsabungan	72230021	Urban	16,838
Subangdaku	72230022	Urban	20,333
Tabok	72230023	Urban	15,709
Tawason	72230024	Urban	4,891
Tingub	72230025	Urban	5,780
Tipolo	72230026	Urban	17,273
Umapad	72230027	Urban	17,454

(出典：フィリピン統計局)

## 2-2 廃棄物処理・リサイクルの制度及び政策

固形廃棄物管理法（2000年）として知られる共和国法（RA 9003）は、廃棄物を資源として扱い、また、廃棄物のリデュース、リユース、リサイクルを促進することを強調している。

この法は地方自治体（LGU）に、法実施の最初の5年間に最終処分されている固形廃棄物の少なくとも25%をリサイクル等に転換し、その後3年ごとに割合を上げていくことを命じている。またバランガイには、市や町の廃棄物リサイクル目標の達成に役立つマテリアル回収施設の設置を命じている。

固形廃棄物管理へのプライベートセクターの関わり方に関しては、第2項（f）にて、『固形廃棄物管理へのプライベートセクターのより大きな参加を促進』と明記するとともに、第17項（1）では、地方自治体が策定する固形廃棄物管理計画を、『プライベートセクターの固形廃棄物管理参加を推進するための具体的な手段、特に固形廃棄物管理に不可欠な技術の創出と開発を示すもの』と位置付けている。

図表 2-7 RA9003 におけるプライベートセクターの関わり方（一部抜粋）

**Section 2. Declaration of Policies.** -- It is hereby declared the policy of the State to adopt a systematic, comprehensive and ecological solid waste management program which shall:

(f) Encourage greater private sector participation in solid waste management;

**Section 17. The Components of the Local Government Solid Waste Management Plan.** – The solid waste management plan shall include, but not limited to, the following components:

(l) Privatization of solid waste management projects -- The plan shall likewise indicate specific measures to promote the participation of the private sector in the management of solid wastes, particularly in the generation and development of the essential technologies for solid waste management. Specific projects or component activities of the plan which may be offered as private sector investment activity shall be identified and promoted as such. Appropriate incentives for private sector involvement in solid waste management shall likewise be established and provided for in the plan, in consonance with Section 45 hereof and other existing laws, policies and regulations; and

なお、廃プラスチックの3Rに関しては、セブ市条例「City Ordinance No.2343」にて、毎週土曜日のプラスチック製バックの使用及び販売に関する規制を定めた。

図表 2-8 「City Ordinance No.2343」

**CEBU CITY GOVERNMENT policies and programs for a sustainable city**

---

**c. City Ordinance No. 2343 No Plastics Saturday Ordinance**  
*(note: to be expanded to a 2<sup>nd</sup> day after 1 year of implementation; part of measures to manage waste plastics that clog up waterways and/or end up in landfills)*

**“Plastic Shopping Bag – any carry bag or punch hole bag made of polyethylene with a thickness ranging from 7 to 25 microns utilized or sold at the retails point of sale for carrying & transporting retail products or merchandise.”**



**HDPE**





**LDPE**





Regulation: No use during Saturdays; customers may bring recyclable bags (with incentives for the latter)



Centralized recovery bin



Delivery of collected waste plastics to recyclers or manufacturers of plastic shopping bags

また、マンダウェ市では、2つのバランガイ（カンドゥマン及びパグサブング）にプラスチックの油化設備（モデル設備）を設置し、プラスチックのリサイクルに関する実証を実施している。



図表 2-9 油化設備（バランガイ カンドゥマン）



図表 2-10 油化設備 (バランガイ パグサブンガン)

## 2-3 廃棄物の発生・処理・リサイクル状況

調査対象地域での廃棄物の発生・処理・リサイクル状況を図表 2-11 にまとめた。

図表 2-11 調査対象地域での廃棄物の発生・処理・リサイクル状況

項目	セブ市	マンダウェイ市	ラプラプ市
廃棄物発生量 (t/日)	420~500	195	211
中間処理施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小規模コンポストセンター/バラングイの MRF</li> <li>・民間コンポストセンター (20~30 t/日)</li> <li>・民間企業中央 MRF (100 t/日)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小規模コンポストセンター/バラングイの MRF</li> <li>・プラスチック油化設備 (2 つのバラングイ:カンドウマン及びパグサブンガン)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小規模コンポストセンター/バラングイの MRF</li> <li>・市直営 中央 MRF (100 t/日)</li> <li>・市直営 中央コンポストセンター (10~20 t/日)</li> </ul>
最終処分	民間埋立処分場 (コンソラシオン)	民間埋立処分場 (コンソラシオン) ※新処分場を建設予定のため暫定利用	埋立処分場 (ナガ市)
固形廃棄物管理 総費用	113million PHP	60million PHP	75 million PHP
埋立処分用 チップング費用	700PHP/t	750PHP/t	1,000PHP/t
埋立用輸送費	3,500PHP/truck/日	3,500PHP/truck/日	3,500~5,000 PHP/truck/日

ラプラプ市で発生する廃棄物のうち、一部はメトロセブの構成市町の 1 つであるナガ市に中央 MRF を設置している民間企業に中間処理を委託している。

民間企業は FDR INTEGRATED RESOURCES RECOVERY MANAGEMENT, INC. (以下、FDR 社) といい、ナガ市パンダン・バラングイ (セブ市から 25 km) に中央 MRF を設置し、2010 年から、メトロセブから発生する 60,000 トン以上のごみ処理を実施している。ごみの収集運搬、中間処理、最終処分場の閉鎖・浄化の 3 本の柱にて企業活動を行っており、現在廃棄物を処理している自治体等の情報を図表 2-12 に示す。

図表 2-12 FDR 社が廃棄物を処理している自治体等（一覧表）

自治体等	契約期間	1日の処理量	提供サービス
ナガ市 (Naga)	25年	25トン	収集運搬・処理 処分場閉鎖
ミングラニア町 (Minglanilla)	20年	35トン	収集運搬・処理
カルカル市 (Carcar)	20年	15トン	収集運搬・処理
ラプラプ市 (LapuLapu)	注文対応	15～20トン	処分場からの 廃プラの運搬・処理
民間企業	注文対応	20トン	収集運搬・処理

処理費用（一例）として、FDR 社はナガ市から、ごみの収集運搬と MRF での分別・処理費用として1トンあたり700ペソの委託料を受け取っている。

ラプラプ市からは、ラプラプ市の MRF にて分別されたプラスチックを MRF にて受け入れて破碎処理している。ラプラプ市は、廃プラスチックの収集運搬及び MRF での処理費用（破碎費用）として1トンあたり1,500ペソの委託料を FDR 社に支払っている（参考：施設立地場所であるナガ市は、収集運搬及び中間処理費用として700ペソの委託料を FDR 社に支払っている）。なお、1,500ペソのうち、40ペソが廃棄物処理に係る税金に準じる費用として、FDR 社から Naga 市に支払われる。

FDR 社はプラスチック類を選別・破碎して RDF を製造し、CEMEX フィリピンがナガ市に所有しているセメント工場 (APO Cement) に販売している。販売価格は2,000ペソ/tとなっている。



FDR 社 中央 MRF



選別ラインによる手選別



**破砕機での破砕処理**



**RDF の製造**

また、セブ市では、セブ市で発生する廃棄物のうち一部を、セブ市内に中央 MRF を設置している民間企業に処理を委託している。

民間企業は Cebu Solid Waste Management, INC. といい、日量 100 トン程度の処理能力を有している。Cebu Solid Waste Management, INC. は FDR 社と同様、プラスチック類を選別・破砕して RDF を製造し、CEMEX フィリピンがナガ市に所有しているセメント工場（APO Cement）に販売している。



**Cebu Solid Waste Management, INC  
中央 MRF**



**選別ラインに投入する廃プラスチック等**



**破碎機による破碎処理**



**製造した RDF**



**セメント工場への出荷(荷姿)**

最終処分は、セブ市及びマンドラウェ市がコンソラシオンにある民間処分場に最終処分を委託している。コンソラシオンにある民間処分場は、Asian Energy Systems Corporation（以下、Asia 社）が運営している。Asia 社の埋立処分場では 350 t/ 日の廃棄物を埋立処分している。

セブ市は Asia 社に埋立処分費用として 700 ペソ/トン支払っている（参考：埋立処分施設の立地場所であるコンソラシオン町は、Asia 社に埋立処分費用として 300 ペソ/トン支払っている）。

## 2-4 廃棄物の組成・性状

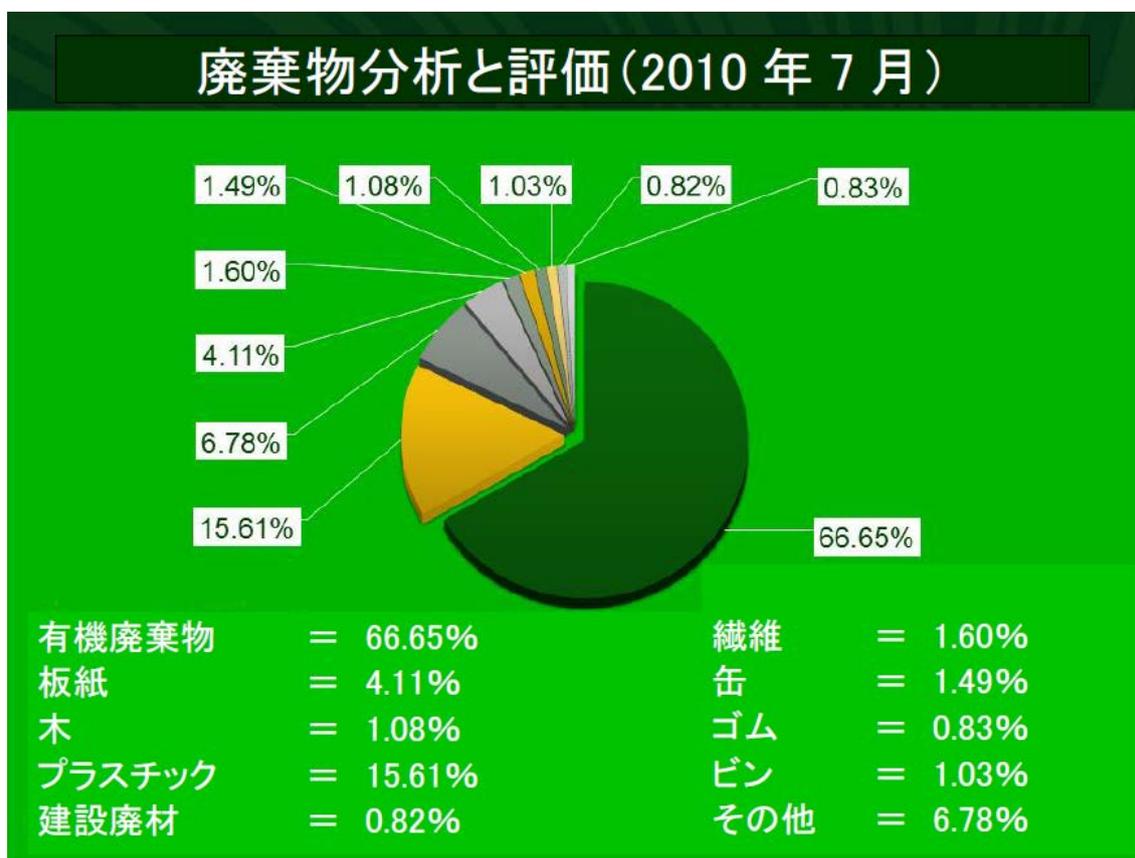
### (1) セブ市

セブ市では2010年7月に廃棄物の組成分析調査を実施しており、廃棄物に占めるプラスチックの割合は15.61%との結果が出ている（図表2-13参照）。

なお、2012年にもセブ市で排出されているバランガイで回収された廃棄物の組成分析調査を実施しており、その時には、廃棄物に占めるプラスチックは11%（重量%）との結果が出ている。

実際にバランガイを現地視察し、家庭から発生する廃棄物について確認したところ、15～20%程度（重量%）のプラスチック類が排出されていると推察される。

図表 2-13 廃棄物の組成分析調査結果



(2) マンダウエ市

マンダウエ市は、調査対象地域の中でも非常に詳細なごみ量・ごみ質調査 (WACS: Waste Amount and Composition Survey) を実施して調査報告書を取り纏めている。

生分解性廃棄物は、マンダウエ市の家庭で発生する固形廃棄物の大半を成し、全ての種類の家庭ごみの 60.3% を占める。家庭で発生する一般的な生分解性廃棄物とは、食品廃棄物、果物・野菜の一部、庭ごみ、肉・魚の一部、卵殻、およびウェットペーパーである。

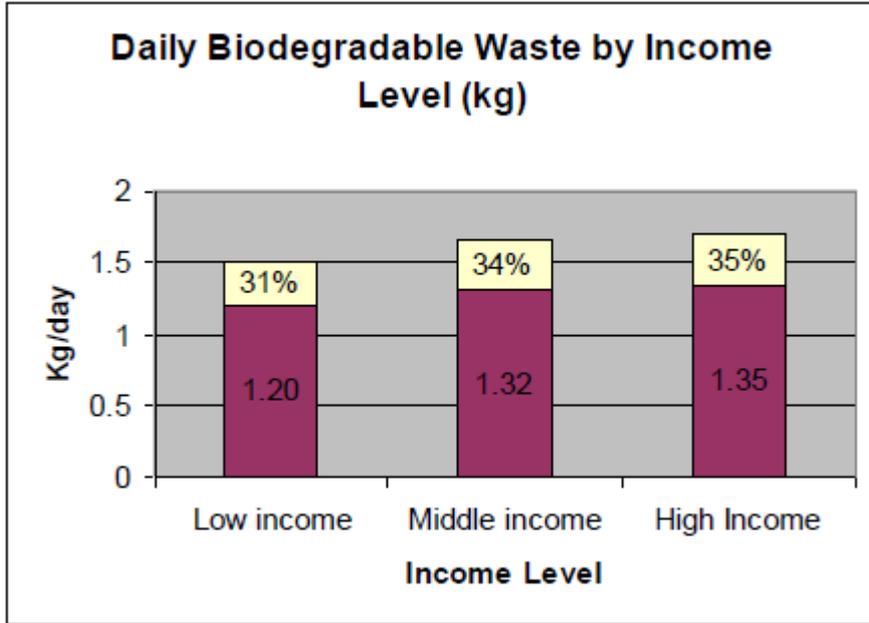
6 日間の WACS のサンプルによれば、家庭から発生する生分解性廃棄物は、一日平均 1.29 kg (図表 2-14 : 一地区の生分解性廃棄物一日あたり平均発生量) である。マンダウエ市の 1 世帯あたりの平均人数が 4.98 人であることから、同市の一人あたりの生分解性廃棄物発生量は一日平均 0.26 kg となる。

図表 2-14 : 一地区の生分解性廃棄物一日あたり平均発生量

No.	Barangay	Ave. Total Daily Biodegradable Waste (kg)	Ave. Daily Biodegradable Waste Per HH (kg)
1	Alang-alang	58.54	1.95
2	Bakilid	56.99	1.90
3	Banilad	31.54	1.05
4	Cabancalan	37.61	1.25
5	Cambaro	47.99	1.60
6	Canduman	56.96	1.90
7	Casili	28.30	0.94
8	Centro	38.06	1.27
9	Guizo	36.38	1.21
10	Maguikay	21.64	0.72
11	Opao	31.53	1.05
12	Paknaan	27.04	0.90
13	Subangdaku	38.49	1.28
14	Tipolo	30.11	1.00
<b>Total</b>		<b>38.65</b>	<b>1.29</b>

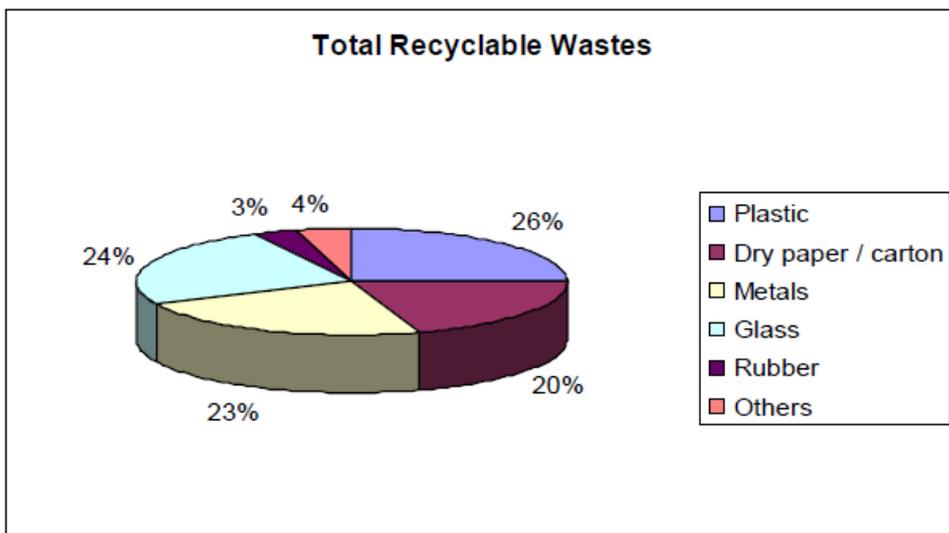
所得レベル毎に見ると、低所得家庭の生分解性廃棄物は一日 1.20 kg で、中間所得層の 1.32 kg、高所得層の 1.35 kg と比較して少ない結果となっている。所得が低ければ低いほど生分解性廃棄物の発生量も少ない傾向があり、より貧しい家庭は、生分解性廃棄物を発生させるような物品の購買力が低いことを示している。また、より貧しい家庭は、より裕福な家庭と比較して、食品を無駄にしないことも示唆される。

図表 2-15 : 所得レベル毎の生分解性廃棄物一日あたり平均発生量



リサイクル可能な廃棄物におけるプラスチックの含有割合は26%（重量%）と報告されている（図表 2-8 参照）。バランガイ（発生段階）、中間処理施設（MRF）、最終処分場の視察においても、マテリアルリサイクル可能な廃プラスチックが豊富に存在していることを確認した。

図表 2-16 マンダウェ市におけるリサイクル可能な廃棄物中のプラスチック含有割合



## 2-5 再生品の販売状況

### (1) プラスチックの販売価格

EMB（リージョンVII）のホームページでは、メトロセブにおけるリサイクル可能な材料のうち、プラスチックの価格は硬質プラスチック（Hard plastics）、PET、プラスチックキャップなど、2ペソ/kgと掲載している。

一方、セブ市内のジャンクショップ（屑屋・スクラップ屋）へのヒヤリングでは、洗浄後のPETボトルを12ペソ/kgで買い取っているとの結果となった。また、埋立処分場のスカベンジャーにPETボトルの買取価格をヒヤリングしたところ、14ペソ/kgで引き取ってもらっているとのコメントを得た。いずれにせよ、ペットPETボトルは市中のリサイクルマーケットで高値にて取引されているものの、レジ袋などの軟質系プラスチックに関しては、リサイクルマーケットが構築されていない状況である。



セブ市内 バランガイにある  
ジャンクショップ



ジャンクショップが買い取るボトル



郊外にある比較的大きな  
ジャンクショップ



ジャンクショップが買い取るボトル類

図表 2-17 メトロセブにおけるリサイクラー (一覧表)

<b>NAME</b>	<b>ADDRESS</b>	<b>RECYCLABLE MATERIALS</b>
1. AVENUE IND'L. DEV. CORP.	M. Ceniza ST., Maguikay, Mandaue City	Clean plastics
2. STEVE'S SMELTING PLANT	Basak, Mandaue City	
3. DDL Industries/ Cebu Agribusiness	S.E. Jayme St., Paknaan, Mandaue City	Clean plastics
4. ANCOR PLASTICS	Lamac, Consolacion, Cebu	Plastics
5. PACIFIC FOUNDRY SHOP CORP.	Hipodromo, Cebu City	Cast iron
6. DONWILL METAL CASTING	Lagtang, Talisay, Cebu	
7. DYNAMIC CASTING	G. Ouano St., Alang-Alang, Mandaue City	
8. GUANGKO IRON WORKS	Highway, Basak, Mandaue City	Scrap cast iron
9. MEGACAST ASIA	Plaridel St., Umapad, Mandaue City	
10. SIGMA FOUNDRY	Libertad Ext., Liong, Mandaue City	Brass, aluminum copper scraps
11. SOUTHEAST CAST ALLOY	Bakilid, Mandaue City	
12. CEBU IRON FOUNDRY	Brgy. Tayud, Liloan, Cebu	
13. RJ AND P PHILS.	Lawaan, Talisay, Cebu	Scrap iron, bronze, copper, aluminum
14. CEBU METAL CORP.	150 F.B. Cabahug St., Mandaue City	Scrap iron
15. LUCKY TABLEWARE INC. (GLASS DIV.)	Guadalupe, Cebu City	Clean glass
16. SAN MIGUEL CORP.-Mandaue Packaging Products Plant	Highway, Tipolo Mandaue City	
17. NIHON FUJI INDUSTRIES CORP.	Mabini St., Looc, Mandaue City	Plastics
18. FERLON JUNK SHOP	Ayala, Access Road, Cebu City	
19. MYRNA IGNACIO JUNK SHOP	Inayawan, Pardo, Cebu City	
20. Nanette Ramirez Scraps	Kimba, Talisay	Cardboard, paper, books
21. BELEN SCRAP BUYER & GEN. MERCHANDISING	Cambiohan, Danao City	Plastic, empty bottles (assorted), cullets, scrap iron
22. JAIME'S SCRAP BUYER	Cambiohan, Danao City	Plastic, empty bottles (assorted), cullets, scrap iron

(2) 中央 MRF で製造する RDF の販売価格

民間企業が保有する中央 MRF でプラスチック類を選別・破碎して製造する RDF は、CEMEX フィリピンがナガ市に所有しているセメント工場 (APO Cement) が買い取っている。セメント工場への受け渡し価格はプラスチック 1 トンあたり 1,000~2,000 ペソとなっている (運搬費は含まれていない)。

なお、CEMEX フィリピンは、セメント製造施設拡張のために 25 億ペソを投じ、ナガ工場 (APO Cement) の生産能力を年間 150 万トンから 400 万トンに向上させる予定としており、そのような中で、セブ州で発生する総廃棄物量の 15% に相当する、1 日あたり 300 トンのゴミを処理したいとしている。



RDF(荷姿)



RDF のセメント工場への運搬(荷積み)



RDF(その 1)



RDF(その 2)

### 第3章 簡易パイロット試験

セブ市の民間企業である Cebu Solid Waste Management, INC.が所有する中央 MRF から2回 (30kg と 300kg) 試料をサンプリングして、製品化 (ペレット化/グラッシュ化) のテストを実施した(図表 3-1 参照)。いずれも、廃プラ再資源化原料として十分売却出来、セメント燃料として売却するよりも高く販売が可能なが確認できた。汚れが少なければ、様々な種類の廃プラスチック類が混合しても問題ないことも確認できた。なお、再資源化原料は、乾燥した状態であることが求められる。

高い品質を確保するためには、塩ビや生分解性プラスチック類、紙やアルミ箔等の除去が必要となる。試料を再資源化原料利用事業者に提示し、製品原料としての使用の可否等について確認したところ (第三国調査)、コンテナ用パレット、ボード、更には外壁や内装材など、建材の製品原料として使用出来ることが確認できた。なお、フィリピンでは白アリ対策が求められており、コストの採算性が確保できれば、リサイクルした建材が白アリ対策に活用できる可能性がある。

図表 3-1 簡易パイロット試験 (グラッシュ化/ペレット化)

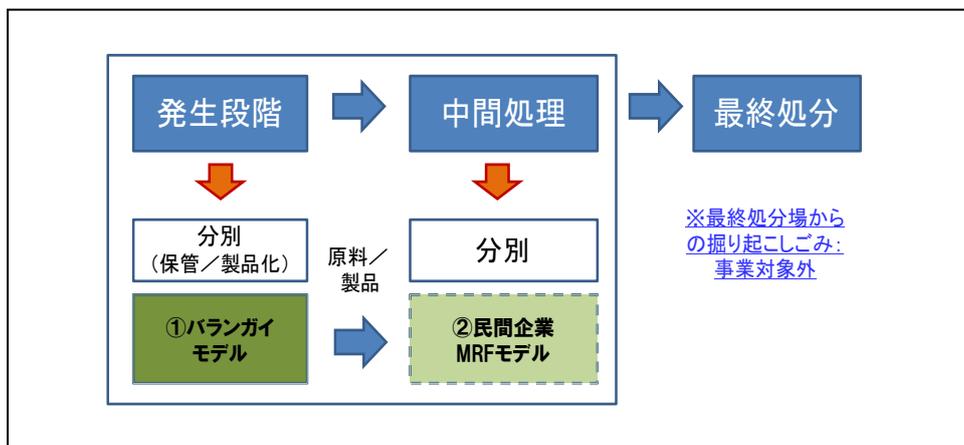


## 第4章 事業採算性評価

### 4-1 事業採算性の算出条件

7月、9月、10月、11月の4回の現地調査にて、調査対象都市（セブ市、ラプラプ市、マンドラウェ市）の行政関係者（市長及び廃棄物担当部署）との協議を実施し、さらには現地の廃棄物処理・リサイクル事業者と協議等を実施した結果、「バランガイモデル」と「民間企業 MRF モデル」という2つのモデルにて事業化を進めていくとの結論に達した。図表 4-1 に、廃棄物の発生から処分に至るまでのフローの中における2つのモデルの位置づけを示す。

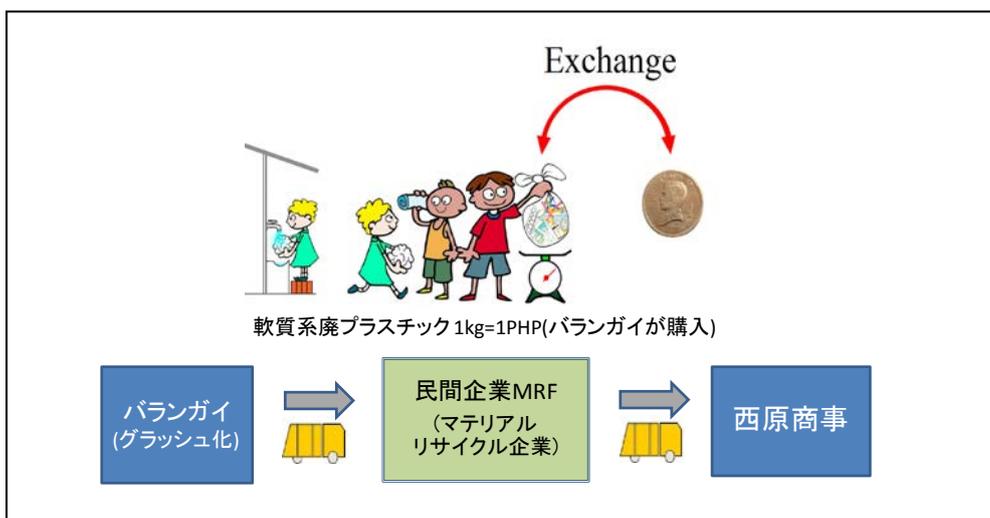
図表 4-1 2つのモデルの位置づけ



#### (1) バランガイモデル

排出者（住民）が軟質系プラスチックを分別・洗浄し、バランガイが住民から洗浄後の廃プラスチックを購入、バランガイに小型のグラッシュマシーンを設置して廃プラスチックをグラッシュ化（製品化）する。バランガイにて製造したグラッシュは現地のリサイクル企業（マテリアルリサイクル企業）に販売し、最終的に西原商事がグラッシュを買い取るモデル。図表 4-2 にバランガイモデル（イメージ図）を示す。

図表 4-2 バランガイモデル (イメージ図) ※買取金額は一例



(2) 民間企業 MRF モデル

既に稼働中の中央 MRF に設置している設備 (破碎機、分別ライン、等) を活用し、グラッシュを製造するために必要となる設備 (洗浄、脱水、グラッシュマシーン) を追加して一定量以上のグラッシュを製造し、西原商事がグラッシュを全量買い取るモデル。

図表 4-3 に、民間企業 MRF モデルのグラッシュ製造プロセスを示す。

図表 4-3 民間企業 MRF モデルのグラッシュ製造プロセス



なお、事業採算性を検討するビジネスモデルは、西原商事が、現地適用型の軟質系廃プラスチックマテリアルリサイクルシステムを既に稼働中の中央 MRF を有する現地カウンターパートに提供し、できあがった製品（再生品）を西原商事が一括買取し、再生品利用事業者に販売するというビジネスモデルとした。その主な理由を以下に記す。

- ① 再生品（廃プラ再資源化原料）の販売先について、マレーシア、シンガポール、中国等を調査した結果、最終的に現在販売先として協議しているバイヤーが、安定的にかつ高価で買い取る見込みであることが分かった。しかしながら、バイヤーはフィリピン企業からの購入ではなく西原商事を介して購入することを希望した。
- ② 当初、西原商事は合弁等による事業参加を検討したが、現地カウンターパート企業から本事業はまずは自社で実施するとの要望を受け、西原商事としては、カウンターパート企業がオペレーション技術に関して知見を有していないグラッシュマシーンや、原料となる廃プラの選別に関する技術支援に重点を置くビジネスモデルに転換した。

## 4-2 事業採算性評価

### (1) バランガイモデル

バランガイモデルとして市が処理能力：50kg/h、20馬力のリサイクル設備（グラッシュマシーン）をバランガイに導入し、1カ月4トン（1週間1トン）の製品（グラッシュ）を製造。市民から1ペソ/kgで分別・洗浄した軟質系廃プラスチックをバランガイが購入し、現地パートナー企業がグラッシュを購入する想定で、セブ市の廃棄物・リサイクル事業に係る技術担当者と協議して事業採算性を算出した結果、リサイクル設備を5年償却とした場合（ケース1）には月に約6,900ペソの利益、リサイクル設備を10年償却とした場合（ケース2）には、月に約18,000ペソの利益が出るとの試算結果となり、上記採算性であれば、事業化が可能との判断に至った。

### (2) 民間企業 MRF モデル

民間企業 MRF モデルとして、0.6トン/時間×8時間（4.8トン/日）、300日の製品製造、現地パートナー候補企業から西原商事が製品（再生プラスチック原料）を固定価格にて買い取り、5年の減価償却という条件設定にて事業採算性を評価した結果、月に226,660PHP（約52万円/月）の利益、製品1トン当たりの利益が1,888PHP（約4,300円）との試算結果となった。

なお、現地パートナー候補企業との協議にて、現在のパートナー候補企業の中央 MRF での廃棄物処理量から1日10トンの再生プラスチック製品販売の可能性がある（＝規模拡大による利益向上）ことを踏まえ、1日10トン製品（グラッシュ）を製造する条件にて事業採算性を評価した結果、上記以上の利益を確保可能との試算結果となった。

## 第5章 環境負荷低減効果

### 5-1 定量的評価

#### (1) 埋立処分される廃棄物量の削減効果

現在、調査対象とした3自治体からは、800トン以上の廃棄物が発生している。事業開始段階（第一段階）として、10トン/日のグラッシュ製造を行うことにより、埋立処分場に搬入されている1%強のごみを削減することが可能となる。なお、2014年3月時点にて、現地カウンターパートであるFDR社は、セブ市から発生する廃棄物処理の可否について打診を受けている。セブ市では過去の廃棄物組成分析調査にて、約15%のプラスチックが含有していることを確認しており、仮に400トン/日の処理を請け負った場合、その中に含まれる廃プラスチック類は60トンとなる。このうちマテリアルリサイクル可能な廃プラスチック（質の良い廃プラスチック）を30%と仮定した場合、これをグラッシュ化することにより20トン弱/日の埋立処分量を削減することが可能となる。第一段階のグラッシュ製造（10トン）とあわせると30トン弱のグラッシュ製造を行うこととなり、グラッシュ製造に伴い、埋立処分量を3%強削減することが可能となる。

#### (2) CO<sub>2</sub>削減効果

廃プラスチックの焼却・原燃料利用に伴い排出されるCO<sub>2</sub>は、現行インベントリでは、焼却されるプラスチックの全量を化石由来と扱っている。事業開始段階（第一段階）にて10トン/日のグラッシュを製造した場合、これまで全量RDF化して原燃料として活用していたものがマテリアルリサイクルに回ることになる。年間330日の稼働として、3,300トンの廃プラスチックの焼却に伴うCO<sub>2</sub>排出量が削減されることとなり、具体的には、約8,400トンのCO<sub>2</sub>排出が削減される。

一方、グラッシュ製造に伴い、これまでのリサイクルプロセスに含まれていなかった洗浄・脱水・グラッシュ製造に伴う電気使用量が増加する。1日の電気使用量は2,112kWhとなり、330日稼働とすると696,960kWh/年となる。メトロセブが属するビサヤ諸島のグリッド排出係数（オペレーティング・マージン排出係数とビルド・マージン排出係数の平均値）が0.5038t-CO<sub>2</sub>/MWhのため、年間約350トンのCO<sub>2</sub>排出となる。よって、全体では8,000トン強のCO<sub>2</sub>を削減することが可能となる。

### 5-2 定性的評価

仮にFDR社がセブ市から発生する廃棄物処理を行い、その一環としてグラッシュを製造した場合、副次的効果として、埋立処分場にて埋め立てられていた生ごみ等が堆肥化され、埋立処分量が大幅に削減できるとともに、生ごみの埋立処分に伴い発生する温室効果ガス（メタン）の大幅な削減が期待される。

## 第6章 社会受容性評価

地方政府との協議では、依然として廃棄物焼却へのアレルギーが強いため、マテリアルリサイクルに対する期待は高いとのコメントを受けた。住民に関しても受容性は高く、2013年11月にセブ市にて各バラングイキャプテンを招集し、住民参加型軟質系廃プラスチックの分別収集に関する説明会（事業概要説明及び分別品目について具体的なサンプルを用いた質疑応答形式でのディスカッションを実施）を開催した。その結果、バラングイキャプテンからは分別に対する前向きな発言が多く挙げられた。分別収集に関してインセンティブを持たせることにより、積極的に協力してもらうことが可能だと考えられる。



バラングイモデル事業に関する説明会(その1)



バラングイモデル事業に関する説明会(その2)



具体的なサンプルを用いた分別収集に関する  
質疑応答(その1)



具体的なサンプルを用いた分別収集に関する  
質疑応答(その2)

2014年1月に開催したワークショップにおいても、当該事業に対して反対意見は出でならず、むしろ賛成意見が挙げられた。

調査期間を通じて、本事業内容について多くの関係者に説明を行ってきたが、事業に反対する意見はなく、行政・住民双方の社会受容性は高いといえる。

本事業の社会受容性が高い背景には、前述したように廃棄物焼却へのアレルギーが挙げられる。例えば、フィリピンの環境団体の一つである「Philippine Earth Justice Center (PEJC)」は、RDFのような廃棄物から作られる燃料は、従来型の焼却炉やセメント・キルン内で燃やすものと同じなので、根本的にRDF技術は燃焼と焼却であるとしており、また、RDFの副生成物による多くの人に不利益をもたらす増え続ける有毒な大気汚染と大

気中の炭素濃度の増加を懸念している旨を公表している。なお、この見解は、セブの地元新聞が大きく取り上げている。

## 第7章 行政政策の提言

現地地方政府とのレジ袋分別の制度的導入を含めた新たな分別の仕組みに関して協議を行った結果、セブ市環境委員会の議長である Hon. Nida C. Cabrera 氏からは、プラスチックを独立した分別区分として追加する旨について前向きなコメントをいただいた。また、セブ市副市長である Hon. Edgardo C. Labella 氏から、強制的立法措置の導入について前向きなコメントをいただいた。これらを踏まえると、事業の実現性を高めるための新たな分別の仕組みの導入は可能だと考えられる。なお、第9章にて記載しているが、今後のモデル事業の実施効果等を分析したうえで、新たな分別の仕組みについて更なる検討を進めることが望ましい。

調査対象地域にて現在埋立処分費用として支払っている費用を、軟質系廃プラスチックのマテリアルリサイクルを進めることにより埋立処分費用が軽減された分をリサイクル費用として活用することに関しては、 balanガイのプラスチック買取費用への補填や、新たに廃プラスチックのリサイクルを行う事業者に対する助成金等などがメニューとして考えられる。これらに関しては、モデル事業開始後の具体的な埋立処分量削減効果の把握・分析等を踏まえて導入の是非に関して検討することが望ましい。

## 第8章 合同ワークショップの開催

2014年1月28日（火）に、「都市固形廃棄物管理とプラスチック廃棄物リサイクルに関する地域ワークショップ」と題して、セブ市内（中心部）にあるダイヤモンド・スイーツ・アンド・レジデンスにてワークショップを開催した（次頁以降にプログラムを掲載）。

当初は参加人数について50～70名程度を想定したものの、環境天然資源省 環境管理局（Region VII及びセブ市がワークショップ開催に対して非常に積極的で、多くの関係者に招待状を送付いただいたことから、当日は100名近くの参加者が出席した。

ワークショップにて西原商事は「セブ市におけるプラスチック廃棄物リサイクルのためのPPP構築」について発表し、発表に対して参加者との活発な意見交換を行った。

参加者からは、軟質系廃プラスチックのマテリアルリサイクルシステム導入に関して前向きな意見や、実施する際の課題についてコメントいただいた。また、他地域（ボホール）からも、廃プラスチックのマテリアルリサイクルについて取り組みたい旨の発言が出た。さらには、行政側から（セブ市）、リサイクルを促進するための新たな法制度策定に向けた動きに関するコメントをいただくなど、貴重な情報発信・情報共有の場となった。

P.37以降に、会議録（要旨）を記載した（発表者のプレゼン資料は、提供いただいた資料を巻末資料として添付）。なお、セッション2：RA 9003実施の進捗状況の討論は、発表時間が当初予定より長く要したため割愛した。

都市固形廃棄物管理とプラスチック廃棄物リサイクルに関する地域ワークショップ

2014年1月28日

ダイヤモンド・スイーツ・アンド・レジデンス

プログラム

セッション1：開会	
8:30 - 9:00 AM	受付 国歌斉唱
9:00 - 9:25	開会の辞 ご挨拶 Hon. Hilario P. Davide III (セブ州知事※当日代理) 環境省 (日本) (廃棄物・リサイクル対策部 循環型社会推進室 金田 昌敏) 北九州市代表 (環境局 環境国際担当部長 内藤 英夫)
	歓迎の辞 Hon. Edgardo C. Labella (セブ市副市長)
セッション2：RA 9003 実施の進捗状況	
9:25 - 9:40	RA 9003 実施の地域展望 Amancio S. Dongcoy (EMB7 地域固形廃棄物管理コーディネーター)
9:40 - 9:55	環境順守監査 (ECA) DILG 地域事務所
9:55 - 10:35	プレゼンテーション：既存の廃棄物管理システムと RA 9003 の実施 1. セブ市 2. マンダウエ市 3. ナガ市
10:35 - 10:50	公開討論

セッション 3 : RA 9003 実施のための官民パートナーシップの促進	
10:50 - 11:30	RA 9003 実施のための官民パートナーシップ：得られた重要な教訓 1. セブ市－環境委員会 2. セブ固形廃棄物管理社 (Cebu Solid Waste Management 社) 3. FDR 統合資源回収管理社 (FDR 社) 4. アジア・エネルギー・システム社
11:30 - 12:00	セブ市におけるプラスチック廃棄物リサイクルのための PPP 構築 <b>株式会社西原商事</b>
12:00 - 1:00 PM	休憩
セッション 3 (続き) : RA 9003 実施のための官民パートナーシップの促進	
1:00 - 1:30	ディスカッション： セブ、その他地域におけるプラスチック廃棄物の適用可能性
セッション 4 : RA 9003 実施支援のための国際協力	
1:30 - 1:45	北九州市とセブとの都市間協力 <b>KITA (公益財団法人北九州国際技術協力協会)</b>
1:45 - 2:15	CCAC (Climate and Clean air Coalition) プロジェクトの紹介とセブにおける実施 <b>CCAC 事務局</b>
2:15 - 2:45	公開討論 (ディスカッション：地域ネットワークの構築と可能性の向上)
セッション 5 : 閉会	
2:45 - 3:00	閉会式 (写真撮影含む)

開会の辞 Hon. Hilario P. Davide III氏（セブ州知事 ※当日代理人スピーチ）

- ・ 環境保全と保護は、今や世界のほとんどの国々が直面するグローバルな課題となりつつある。とりわけ固形廃棄物は、こうした環境問題の一要因として、ここ数年の間に危機的な規模に達している。
- ・ フィリピンの他の急成長途上の州と同様、ダイナミックな経済発展等により、固形廃棄物管理は大きな問題となっており、とりわけメトロセブ地域では、廃棄物問題が自治体当局者だけでなく、住民全体にとっても、ますます高まる大きな不安材料となっている。
- ・ セブ州は国内最大級の廃棄物発生州であり、2000年には、日量約2000トンのゴミを生み出していた。この数字はすでに飛躍的な増大をみており、経済発展に伴い、これからも増大し続けるものと思われる。
- ・ この動向は、固形廃棄物戦略の実現のための計画策定の緊急性を浮き彫りにしている。計画は、廃棄物の処分に対処するだけでなく、廃棄物を、廃棄後に回収される資源として重視するパラダイム（捉え方、理念）を併せて推進すべきである。
- ・ こうした理念は、固形廃棄物問題を最小限に抑えて最終的に管理するための手段として、リデュース、リユース、リサイクル等の原則に従うことによって達成される。そうすることで、誤った管理に起因する危険を排除または極力低下させることができる。
- ・ CNNの報道によると、世界中で毎年130億枚以上のレジ袋が買い物客の手に渡っている。レジ袋は毎年100万頭もの海洋動物の命を奪っている。袋1枚は平均12分間使用されるだけで、後はそのまま廃棄されてしまう。海洋には1平方マイル（約2.6平方キロメートル）当たり平均46,000片のレジ袋の残骸がある。
- ・ そして、しっかり耳に留めておいていただきたいが、毎年世界中で生産されるレジ袋のうち、リサイクルされるのはわずか1%に過ぎない。こういったことをなぜ強調するかと言えば、経済目標の達成や社会発展には、資源需要や廃棄物発生量の増大がつきものだからである。
- ・ 間違いなく私たちは、地元地域の生態系に莫大な負担をもたらし、環境全体に深刻な影響を及ぼすことになる、溢れ返るゴミ埋立地や、急増する都市ごみおよび産業廃棄物量に対処するという、共通の難題に直面している。
- ・ 本日の集まりは、非常に時宜を得たものである。というのも、セブ州では、Hilario P. Davide III州知事のプログラムおよびパイロットプロジェクトにこれからちょうど取り掛かろうとしているところだからである。
- ・ 環境保護および環境保全に関連して、この取り組みの一環として、州都セブ市が約束している固形廃棄物回収施設を設けるとともに、医療廃棄物処理施設をセブ州の6つの指定された地区病院に設ける。もちろん、このプログラムの達成ないし実現のために、官民パートナーシップを歓迎する。
- ・ ちなみに、セブ州の数ある基本的な懸案事項の中でも、環境は、教育と医療に次いで、5大政治課題のうちの3番目を占めている。
- ・ この都市固形廃棄物管理およびプラスチック廃棄物リサイクルに関する地域ワークショップの開催にあたり、私は、このイベントが、今後数か月や数年内にセブ州で実施するに値するものを生み出すことになるとは決して楽観していない。日本政府や、自治体

当局者、関係機関、および民間のグループといった各方面のサポートをいただきこそ、廃棄物処分という私たちの最新の問題に終止符が打たれることになるものと確信している。

- ・ Hilario P. Davide III 州知事に成り代わって、本日のワークショップの成功を心よりお祈り申し上げる。日本の友朋の皆様、およびご同輩の自治体関係者の皆様、ようこそセブへお越しくくださった。本日はどうぞよろしく申し上げます。

#### 環境省（日本）金田 昌敏氏（廃棄物・リサイクル対策部 循環型社会推進室）

- ・ 今回のワークショップは、私たちすべてにとって、セブおよびフィリピンにおけるプログラム実施面の課題に取り組むべく同じテーマについて話し合う絶好の機会である。また、セブおよびフィリピンにおける諸問題の解決へ向け、同じ方向を見据えつつ、皆様に同じ視点を共有していただけることを嬉しく思う。
- ・ 日本の環境省は、インキュベーションプロジェクトを設けるとともに、廃棄物管理およびリサイクル産業の振興を監督しています。このプロジェクトはフィージビリティスタディや、ワークショップ、トレーニングセッションを有していますが、本ワークショップは、株式会社西原商事によるフィージビリティスタディの一環である。
- ・ 環境省は、20 カ国以上でこうしたプロジェクトを実施しており、フィリピンではそのうち3つのプロジェクトを展開している。
- ・ 西原商事は、廃棄物管理、とりわけプラスチック廃棄物管理およびリサイクルシステムのパイオニア企業である。同社は、ハイテク技術と、問題解決方法に関するノウハウを背景に、フィリピンのセブにおける廃棄物管理に多大の努力を注いでいる。セブにおけるプラスチック廃棄物管理の諸問題解決を目指す大いなる努力と決意をもって、西原商事に対するセブの支援に感謝する。
- ・ また、日本とフィリピンには、2005 年以来、長い協力の歴史がある。日本は、2005 年から、フィリピンの 3 R 国家戦略策定支援開始の策定を支援してきた。これは、フィリピンにおける廃棄物管理の振興に貢献している。
- ・ それがセブ、フィリピン、西原商事、日本との協力強化につながることを期待するとともに、西原商事に対してセブおよびフィリピンの継続的なご支援・ご協力を賜りますよう切望する。どうもありがとうございました。

#### 北九州市代表 内藤 英夫氏（環境局 環境国際担当部長）

- ・ 本日は、フィリピンメトロセブ地域における固形廃棄物管理及び廃プラスチックリサイクルに係るワークショップの開催にあたり、北九州市の代表として一言ご挨拶申し上げます。
- ・ 北九州市におけるメトロセブチームは、1997 年にアジア環境協力都市ネットワークにセブ市が参加して以来、廃棄物問題から植樹まで毎年様々な環境協力を行ってきた。
- ・ 特に RA9003 固形廃棄物管理法の定着を図るために 2010 年から 3 年間実施した住民参加型廃棄物管理システム確立事業では、生ごみのコンポスト化する手法として北九州市で開発した高倉方式の普及啓発を行い、多くの成果を得ることができた。
- ・ 私はその最後の年である 2011 年 12 月に開催されたセミナーに参加した。その中で当

時、プラスチックバッグの処理が問題になっていると聞き、現在は一部セメント燃料として焼却されているが、多くはマテリアルリサイクルされずに埋め立てられており、埋立地の環境問題になっていることもわかった。

- そこで2013年1月から、北九州市で廃プラスチックリサイクルに優れた知見を持っている株式会社西原商事に相談するとともに、セブ市、マンダウェイ市、ラプラプ市等の関係自治体と協議を進めてきた。
- 2013年7月から、日本の環境省から資金的な支援を受けて、プラスチックバッグのマテリアルリサイクル事業に取り組んできた。資金面を含めて様々な支援を受けている環境省にはこの場を借りてお礼を申し上げる。
- 本日、メトロセブ地域の各都市の行政官や企業の皆様方に本事業の成果をご報告するとともに、当該地域でRA9003のさらなる推進を図るためのワークショップでご報告できることを大変嬉しく思う。
- 本ワークショップが皆様方にとって実り多きものとなるよう、また西原商事のプロジェクトが成功裏に終わるよう祈っている。
- 最後に、このワークショップが北九州市とメトロセブの皆様との絆をさらに深めて、新たな取組みのスタートになるよう願って、私の挨拶とさせていただきます。

#### 歓迎の辞 Hon. Edgardo C. Labella 氏（セブ市副市長）

- 本日この席には、セブの様々な自治体の代表の方々、ナガ市長 Val Chiong 氏、セブ州知事の代理、さらにまた、様々なバラングイの当局者の方々、バラングイ・カンクタウの首長であるバラングイ・キャプテンも来賓として出席いただいている。セブ市のこの地域はカンクタウの自治体に属しているからである。
- それから市議会議員の方々、また、バラングイ・キャプテン、バラングイ・アパスの村長、Ramil Ayuman 閣下もお見えである。その他、バラングイ・タランバンからも議員の方々、また、ほかのバラングイの議員の方々も数名お越しになっている。
- フィリピン環境天然資源省（DENR）の職員の方々、そしてもちろん、セブ市の市議会議員で、環境委員会でもいつも変わらず精力的な委員長、Nida Cabrera 閣下を忘れるわけにはいかない。
- Michael Rama 市長に代わりセブ市当局を代表して、本日お越しの皆様にご挨拶の意を表したいと思う。
- セブ市は、この取り組みの重要性を認識しており、その重要性はいくら強調しても、しすぎることはない。セブ市当局者のバイブルである地方自治体条例の下では、地方自治体の基本的な職務の1つとして、固形廃棄物管理がある。そして、この目的に向け、国会は共和国法 9003（RA 9003）「固形廃棄物管理」を制定した。
- しかし、自治体当局だけでこれを行うことはできないという事実を認める必要がある。様々な民間団体・組織の助けが必要である。そしてもちろん、北九州市の助けも必要である。北九州市は1997年から私共を支援していただいている。また、Nida Cabrera 議員の選出に伴い、この取り組みはより効果的になり、徹底的に実現されている。
- 実際、2年ほど前には、Nida Cabrera 議員とともに条例を制定した。レジ袋の使用規制だ。今のところは土曜日限定で行っている。消費者や企業の利益とのバランスもとる

必要がある。このレジ袋使用に関連して、その他の強制的立法措置を Nida Cabrera が考案してくれることを期待している。

- ・ そういうわけで、これはセブ市にとって非常に重要な活動であり、市長もぜひ出席したい意向だったが、セブ市を代表する別の非常に重要な特別公務のため、あいにく目下外遊中である。
- ・ 本セミナー、ワークショップが実り多いものとなり、セブ市のみならず、すべての地方自治体の固形廃棄物管理プログラムのより効率的かつ効果的な実施につながることを切望している。
- ・ 同様にまた、セブ市を代表し、**Michael Rama** 市長に成り代わって、パートナーである北九州市、日本の環境省にも心よりの感謝を表明したいと思う。さらにまた国連気候変動関係のパートナーにも。フィリピンは遠くない過去にきわめて深刻な災害に見舞われているという事実がある。これは科学的に言えば、地球温暖化の代償である。そして地球温暖化を助長する要因の1つは、廃棄物の無分別な処分である。
- ・ 本日の固形廃棄物ワークショップが皆様にとって有意義なものとなることを心よりお祈り申し上げる。

### セッション3：RA 9003 実施のための官民パートナーシップの促進

#### ディスカッション

##### 【質問者】

- ・ どんないプラスチックをマテリアルリサイクルの原料として使うことができるか？家庭から出るプラスチックごみを全て使うことができるのか、それとも一部のプラスチックだけを使うことができるか。

##### 【江口氏（西原商事）】

- ・ 先日検証したが、家庭から出るプラスチック全部を使うことはできない。ある程度条件がある。紙が付いているもの、極度に汚れているもの、塩ビが入っているものなどは原料として適していない。

##### 【質問者】

- ・ どうして最後のプラスチック製品を作るところまでセブで行わずに、グラッシュという製品を海外に持っていくのか。

##### 【江口氏（西原商事）】

- ・ 今回私たちが製品としているグラッシュと呼んでいるものは、ペレットなどに比べて価値の低い製品であり、買い取ってくれる事業者は限られてくる。今回、私たちとチームを組んでいる中国のバイヤーがこれでも買えると言ってくれたので今回の仕組みができています。

**【質問者】**

- ・ 値段の話であるが、ごみとして排出されるプラスチックバッグを原料として西原商事にてリサイクルして製品にするために、製品 1kg 当たりいくらぐらいの費用がかかるのか。また、西原商事が作った製品をバイヤーはいくらぐらいで買いとるのか。

**【江口氏（西原商事）】**

- ・ だいたい試算はできており、詳細について民間企業と協議している。もう少し精査が必要だと考えている。試算では収益は出るとの試算結果となっているので、投資していたくことはできるだろうとの話はしている。

**【質問者】**

- ・ 1kg のプラスチックごみをリサイクルした場合、何 kg ぐらいの製品ができあがるのか。（収率はどの程度になるのか）。

**【江口氏（西原商事）】**

- ・ 基本的にはそれほどロスはない。ただ材料が不安定なので何%残るといった具体的な数値をこの場では言えない。

**【クマラ氏（IGES）】**

- ・ このディスカッションの締めくくりに、この種のビジネスアイデアについてどう思われるか、2社のパイロット企業にコメントをお尋ねしたい。それがセブで実現可能だと思われるか、あるいは、ビジネスの見通しを考えると非常に厳しいと思われるか、コメントをお願いしたい。

**【ポール氏（FDR 社）】**

- ・ 実現可能だとは思いますが、ゴミの分別を現場レベル、 balanガイ・レベルでどう実施すればいいのかわからない。そこをクリアしないと、結果的にやはり非常に汚れたプラスチックばかりが集まる恐れがある。フィリピンは、プラスチックの取り扱い方が日本とは大きく違う。
- ・ 実現してほしいが、もし実現するとして、北九州市や西原商事さんから地元のほうに果たしてどんな支援をいただけるのかが現時点ではわからない。是非この取り組みを支援いただけるよう願っている。

**【エドウィン氏（Cebu Solid Waste Management 社）】**

- ・ ご覧に入れたサンプル（注：破砕・洗浄後の廃プラスチック）は、現に私共がサンプルとして作った。このビジネスアイデアはとても実現性が高いが、成功するうえで大きな鍵を握っている要因は、プラスチックをきれいにしなければならないという点であり、それが難しい部分だ。私共が送ったサンプルの場合も、非常に丹念に洗浄する必要があった。
- ・ balanガイ・レベルの Nida Cabrera 女史と行う計画を用いた実験は、是非うまく行っ

てほしい。家庭の主婦がプラスチックをただ捨てるのではなく、取っておいてきれいに保つか、あるいは多少洗ってくれるなら、うまく行くだらうと思っている。なぜなら、そうしてくれれば、第一に洗浄にお金をかける必要がなくなりますし、第二に破碎にお金をかける必要がなくなる。洗浄では水を浪費し、破碎では多くの電力を浪費する。

- ・ そのまますぐ機械にかけることができるのはきれいなプラスチックだけであり、機械にかけることで、脱水処理されたプラスチックになる。
- ・ ですから、うまく行くとは思。先ほどから Nida Cabrera 女史を筆頭に皆さんのお話を伺っていたが、私たちがまずやらなければならないことは、それを地元で自分たち自身でやってみることだ。
- ・ Cabrera 女史は機械を発注するが、機械を導入したとなると、電力費はどれくらいか、水道料はどれくらいか、人件費がどれくらいか、購買基盤はどれくらいか、輸送コスト等々はどれくらいかを計算する必要があるだろう。つまり、多くの要因を考慮に入れる必要がある。
- ・ 質問に戻ると、これはいいアイデアだと思う。とても良い実験だ。廃プラスチックを、例えばただ埋立処分するよりむしろ、より大きな価値を付加することができるなら嬉しいことだ。これが使えるなら、廃プラスチックをプラスチックボードなどに変えることができる。
- ・ 断言はできないが、これには大きな価値があると思うし、特に製品を輸出まで持って行けるような形で機能してくれることを願っている。

#### セッション 4 : RA 9003 実施支援のための国際協力 ディスカッション

##### 【クマラ氏 (IGES)】

- ・ 西原商事さんは、現行の廃棄物管理システムの改善に向け、自社のノウハウと経験を市当局や民間セクターと分かち合おうとしている。そうした意味で、都市間パートナーシップ、都市間連携は非常に興味深いものがある。RA 9003 実施支援のための国際協力に関する 2 つのプレゼンテーションを最後に取っておいたのは、セブ市と北九州市がこの段階へとたどり着くまでにどれだけ長いパートナーシップの歴史があったかをお示ししたかったからである。
- ・ それと同時に、セブ市と北九州市のみに限らず、セブの経験に基づいて、メトロ・セブのほかの多くの市にもそうした経験を伝えたいと思っている。そういうわけで、私たちは今や、ほかの市と極めて緊密に協力し合う、真のパートナー同士である。この種の都市間パートナーシップは、国際的な協力にとって非常に重要だ。
- ・ どなたか、プレゼンターにお聞きして明確化しておきたいことがある方は質問をお願いしたい。

##### 【質問者】

- ・ Ylva さんにお聞きする。比較的寿命が短い気候汚染物質 (SLCP : short-lived climate pollutants) を削減する 1 つの戦略として嫌気性消化を挙げられた。セブ市やフィリピン

んのほかの地域から発生する廃棄物の約 60~70%が生ごみとすると、コンポストイングなどを行うのはとても有意義なことに思えるが、適用すべき技術については是非ご教示願いたい。

【Ylva 氏 (CCAC : Climate and Clean air Coalition)】

- CCAC も取り組んでいるが、IGES などのインプリメンター (実施機関) が各都市と実際に協力することになる。インプリメンターが、SLCP 削減にフィットする、使用すべき最適の技術を特定することになる。インプリメンターが担当責任者となり、その後、ほかのコンサルタントとコミュニケーションを取り、必要な技術専門知識を確保する。私たちが提供する資金を用いて、インプリメンターは、その市が必要とする最良のノウハウや情報を入手する。技術情報であれ、プラントを設ける財務費用であれ、供給原料情報であれ、ワークプランでカバーすべき情報は間違いなく手に入るだろう。

【質問者】

- 各市も CCAC に参加できると伺った。セブ州には、セブ市のほかにも、ダナオ市、ボゴ市、ナガ市、マンダウエ市、ラプラプ市などがあります。セブには市のほかにも、リロアン、コンソラシオンといった基礎自治体 (municipality) があります。名前を挙げ忘れたところがあればお詫びするが、要するに私がお聞きしたいのは、例えば主要な各市も CCAC に参加できるのか。参加が可能なのか、およびどうすれば参加できるのか、一部は参加を認められ、ほかは認められないのか。基礎自治体も参加できるのか。

【Ylva 氏 (CCAC)】

- 目下、市の選定方法に関する戦略策定に取り組んでいるところである。今現在、参加への多くの関心が寄せられている。そこで手始めに、ほんの 12 のパートナー市でスタートした。そして目下、弾みがつきつつあるところである。参加に関して、こちらからの返答を待っている市がほかにまだたくさんある。
- 参加に関する選考基準は、第一に、SLCP を削減する大きな潜在的可能性を有していることである。第二は政治的な意志。そして第三は、市からのコミットメント。これら 3 つの条件が揃っており、いくつかの確立されたパートナーシップがあれば、市は選定され、次のフェーズに進むことができる。そして、事を推し進めるために、インプリメンターが招き入れられる。
- ネットでナレッジ・プラットフォームにアクセスすれば、CCAC への参加のプロセスがわかる。その上で、私か、CCAC のリード・パートナーに連絡をとることができる。そうすると「関心の表明」フォームが送られてきますので、これにあらゆる詳細や、コミットメント、およびすべての選考基準関係事項を記入してもらおう。これはその後、CCAC のリード・パートナーのところに回されて、どの市が次に参加するかをリード・パートナーが決定することになる。
- 見込みの有無についてお知りになりたいようなら、金曜にリード・パートナーとの会議があるので、この件について具体的に話し合うことにする。ただし、必ず連絡を取れるようにしておいてもらいたい。
- ただ、先ほどもお話したように、セブ市がメンター・シティとなって、CCAC の主な役

割である、全国規模への拡大を目指した、知識の共有と地域的取り組みの構築という同じ役割を果たせるようになれば、CCACは身を引くことになる。



環境省 金田様ご挨拶



北九州市 内藤様ご挨拶



セブ市 Labella 様ご挨拶



EMB:Dongcoy 様ご発表



自治体の発表セッション  
(セブ市、マンドラウェ市、ナガ市)



民間企業等 発表セッション



西原商事 江口様ご発表



参加者との質疑応答(その1)



参加者との質疑応答(その2)



都市間協力 発表セッション



ワークショップ 集合写真

## 第9章 今後の事業展開

今回の調査対象地域毎に導入が想定される事業モデル、事業実施主体、マテリアルリサイクル設備導入の有無等について図表 9-1 にて整理した。

図表 9-1 調査対象地域毎に想定される事業モデル等

対象地域 項目	セブ市	ラプラプ市	マンダウエ市
事業モデル	バランガイ モデル	民間企業 MRF モデル	バランガイ モデル
事業実施主体	行政 (セブ市)	民間企業 (FDR 社)	行政 (マンダウエ市)
マテリアル リサイクル設備 導入の有無	有	有	無

セブ市では、9月に今回の廃プラスチックマテリアルリサイクル事業内容に関して市議会及び固形廃棄物管理委員会での説明を実施し、11月には前述のとおり各バランガイキャプテンを招集し、住民参加型軟質系廃プラスチックの分別収集に関する説明会（事業概要説明及び分別品目について具体的なサンプルを用いた質疑応答形式でのディスカッションを実施）を開催した。2014年度にバランガイ1箇所（タランバンを予定）に小型のリサイクル設備（グラッシュマシーン）を導入し、モデル事業を実施するための検討を進めていく。



セブ市議会での事業概要説明



セブ市固形廃棄物管理委員会での事業概要説明

ラプラプ市に関しては、市直営の MRF ではなく、ラプラプ市から発生する廃棄物を収集運搬・処理している民間企業である FDR 社が保有する MRF を活用して事業化を図る。2014 年 1 月には FDR 社との間にて軟質系廃プラスチックのマテリアルリサイクル事業の事業化等に向けたビジネスパートナーとしての覚書を締結した。覚書では、プラスチック廃棄物リサイクルのモデルプロジェクトについて、1 年以内の事業開始に向けて取り組むことに合意した。2014 年 2 月には FDR 社と西原商事にて導入するリサイクル設備（グラッシュマシーン）の仕様、購入金額、アフターメンテナンス体制等について詳細確認・交渉するため、リサイクル設備メーカー（台湾メーカー）を訪問しており、2014 年度は、開始早々から事業に係る契約内容を詰めていくこととなる。



ナガ市 ご挨拶



FDR社との覚書締結



FDR社との覚書締結



FDR社との覚書締結 集合写真

マンダウェ市はセブ市に比べて事業化の検討に対するスピードが遅いことから、セブ市にてモデル事業を開始した後に改めて行政との協議を行う予定としている。

## 参考資料 合同ワークショップ発表資料

- ・ EMB7
- ・ マンダウェ市
- ・ ナガ市
- ・ セブ市環境委員会
- ・ Cebu Solid Waste Management 社
- ・ FDR 社
- ・ 西原商事
- ・ KITA
- ・ CCAC