

平成 26 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案件形成調査

平成 27 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.....	8
第3章	事業採算性評価	22
第4章	環境負荷低減効果.....	27
第5章	社会受容性評価	28
第6章	合同ワークショップの開催.....	29
第7章	今後の事業展開	41

参考資料 合同ワークショップ報告書等

第1章 事業の目的・概要

(1) 事業の背景・目的

経済成長や人口増加に伴って世界規模で廃棄物の発生量が増加し、その質も多様化していることから、適正な廃棄物処理が世界的な課題となっている。この傾向は、経済成長が著しいアジアをはじめとした途上国で特に顕著であり、廃棄物の急増・多様化に加え、廃棄物処理体制も未整備・未成熟であることから、廃棄物の不適正な処理に伴う環境汚染が懸念されている。

一方、我が国は、これまで廃棄物処理やリサイクルに係る社会的要請に応じるため、廃棄物処理・リサイクルに関する技術を向上させてきたところである。その結果、我が国の廃棄物処理・リサイクルに係る循環産業は環境保全及び資源循環において先進的な技術を有している。

こうした先進的な我が国循環産業を、廃棄物問題を抱える国々に対して海外展開し、世界規模で環境負荷の低減を実現するとともに、我が国経済の活性化につなげる必要がある。

本事業は、「平成 26 年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務 (III.事業案件形成調査)」として、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案件化に向けた調査を行うとともに、事業に関する現地での認知度向上のための関係者合同ワークショップ等の開催を目的として実施する。

当該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おり、今回の対象地域の一つであるセブ市は、2011年4月“**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)に取り組んでいるものの、リサイクル困難なレジ袋等の軟質系廃プラ類は処理システムが未確立で、一部業者が選別・破碎後、燃料としてセメント企業に売却(1,000~2,000 ペソ/トン)している程度で埋立処分されているものが多い。なお、燃料利用は焼却のイメージがあり、市民等からは好ましい処理とは思われておらず、マテリアルリサイクルへの期待が大きい。また、人口密度が高く、最終処分場の確保が容易ではないフィリピンでは、3Rの推進による廃棄物の最終処分量の削減が不可欠である。

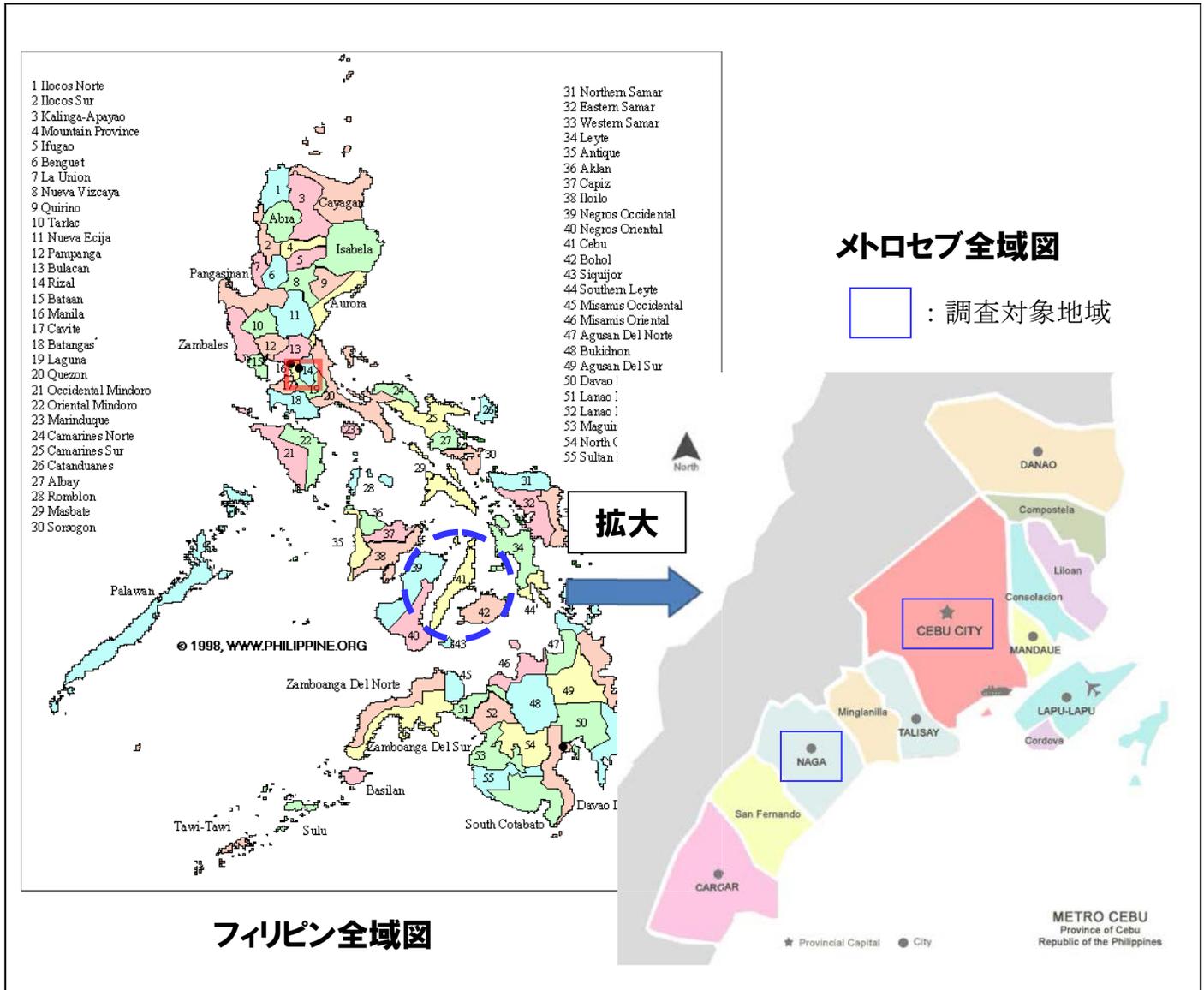
このような状況を踏まえ、本事業はセブ市と協働して、埋立処分されている廃プラを発生段階にて分別しマテリアルリサイクルするシステム(「バランガイモデル」)を検討するとともに、セブ市が実施するリサイクル機器の購入や設置、運営についてアドバイスを行う。また、メトロセブ地域の自治体の一つであるナガ市では、リサイクル事業者である **FDR Integrated Resource Recovery Management Inc.(FDR 社)**と協働し、同社所有の **Material Recovery Facility (MRF)** を活用したリサイクルシステム(「民間企業 MRF モデル」)を事業化するための検討を実施する。

(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、「バラングイモデル」導入を検討しているセブ市及び民間 MRF モデルの現地カウンターパートが MRF を設置しているナガ市を調査対象地域とした（図表 1-1 参照）。

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	ナガ市
人口（2010.5 時点）	866,171	101,571
面積（km ² ）	315.0	102.0
バランガイ	80	28
ごみ発生量（トン／日）	約 500	約 60

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

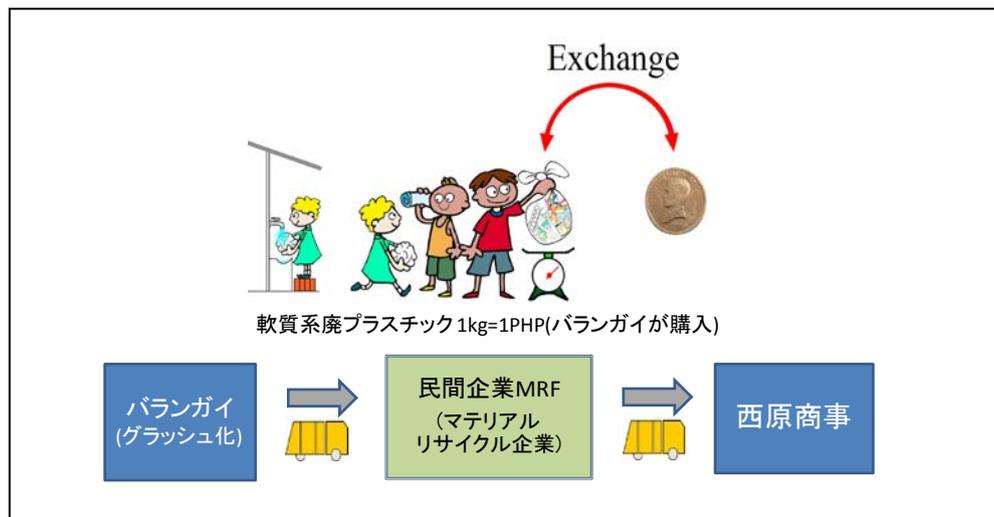
現在は大半が埋立処分されているレジ袋等の軟質系廃プラスチック類について、分別後に破砕や洗浄・乾燥等を行い、最終的にグラッシュ化を行い再生品化する技術を利用する。

選別→洗浄→破砕・乾燥→グラッシュ化

導入規模は以下のとおり。

「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（以下参照）。



→処理能力:50kg/h 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）を製造すると設定。

「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（破砕機、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 1-3 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 1-3 民間企業 MRF モデルのグラッシュ製造プロセス

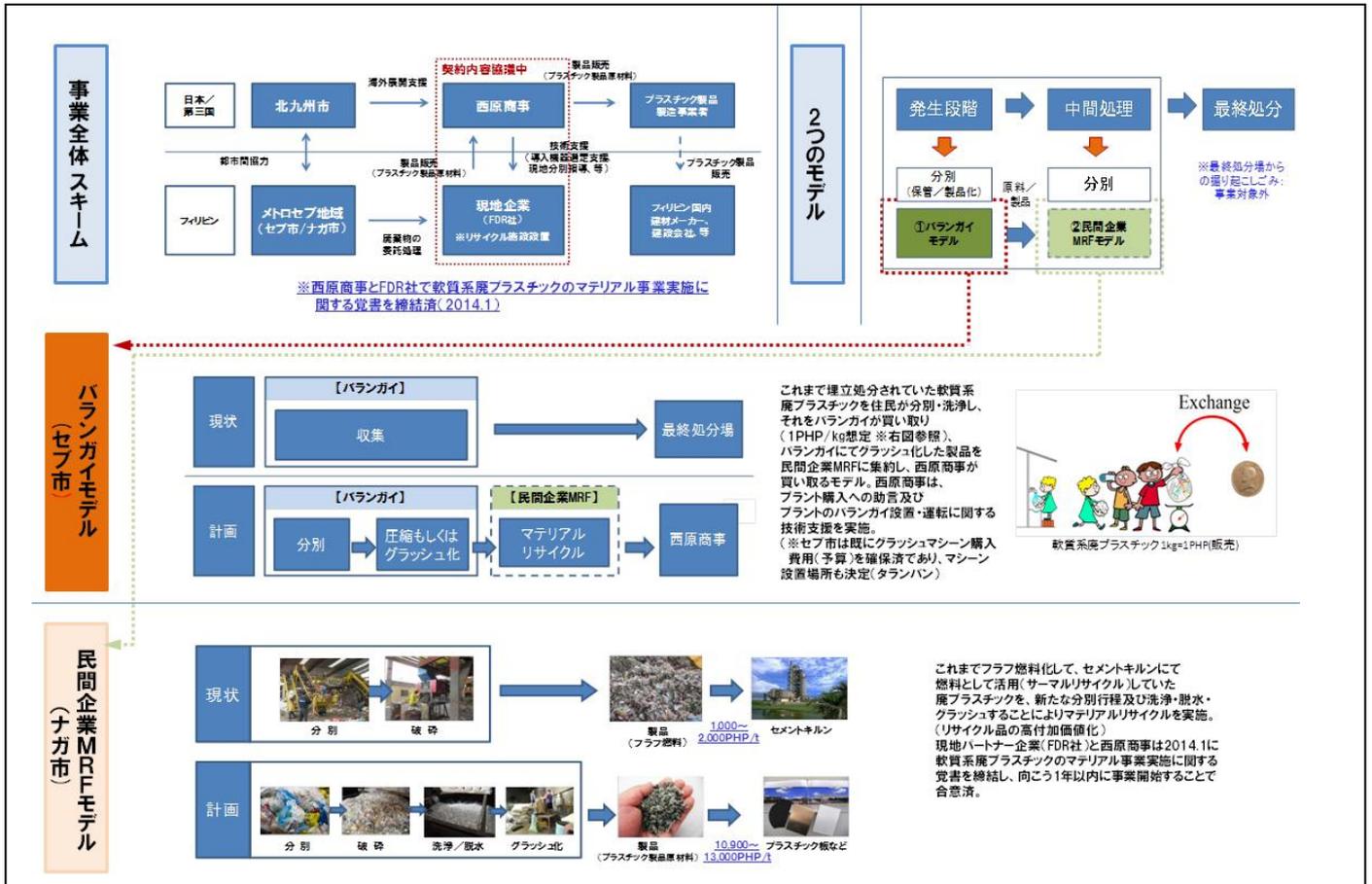


→0.6 トン／時間×8 時間×2 ライン(約 10 トン／日) 330 日の製品製造と設定した。

4) 海外展開計画 (案)

上記に示した「 balan g ai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図り、セブ市にてモデル事業が成功した場合、他のメトロセブ地域、さらにはフィリピン全土への本事業モデルの展開を想定している。事業全体スキーム等を図表 1-4 にとりまとめた。

なお、事業化スケジュールは、昨年度末時点にて 1 年以内の事業開始に向けて取り組むことに合意しており、今年度内の業務実施契約締結を目指した。



図表 1-4 事業全体スキーム等

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℃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)

Name	Code	Urban/Rural	Population (as of May 1, 2010)
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) ナガ市

① 概況

ナガ市はセブ島南東部の沿岸に広がり、セブ市から約 21 km 離れた場所に位置する。市の面積は約 102.0 平方キロメートル、人口は 101,571 人（2010 年国勢調査）である。かつては漁村と農業地域であったが、現在は豊かな鉱物資源により工業地帯となり「セブ州南部の工業ハブ」と呼ばれている。主な産品は農業、農工業、鉱業製品である。

② 人口の推移

ナガ市の人口は、1995年～2010年の15年間で約1.5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、2.67%であった。

図表 2-3 ナガ市人口推移（1995年～2010年）

年	人口
1995年	69,010
2000年	80,189
2007年	95,163
2010年	101,571

(出典：フィリピン統計局)

③ バランガイ

ナガ市は 28 のバランガイから成る。一覧を図表 2-4 に示す。

図表 2-4 ナガ市バラングアイ一覧

Barangays (Number: 28)

Name	Code	Urban/Rural	Population (as of May 1, 2010)
Alfaco	72234001	Rural	2,921
Bairan	72234002	Rural	1,772
Balirong	72234003	Rural	3,918
Cabungahan	72234004	Rural	1,176
Cantao-an	72234005	Rural	5,133
Central Poblacion	72234006	Urban	933
Cogon	72234007	Rural	3,583
Colon	72234008	Urban	4,227
East Poblacion	72234009	Urban	544
Inoburan	72234010	Urban	5,104
Inayagan	72234011	Rural	7,832
Jaguimit	72234012	Rural	2,071
Lanas	72234013	Rural	2,374
Langtad	72234014	Rural	6,900
Lutac	72234015	Rural	3,879
Mainit	72234016	Urban	2,695
Mayana	72234017	Rural	1,295
Naalad	72234018	Rural	2,700
North Poblacion	72234019	Urban	2,866
Pangdan	72234020	Rural	4,643
Patag	72234021	Rural	1,167
South Poblacion	72234022	Urban	4,459
Tagjaguimit	72234023	Urban	2,302
Tangke	72234024	Urban	4,652
Tinaan	72234025	Rural	4,129
Tuyan	72234027	Rural	10,705
Uling	72234028	Urban	4,470
West Poblacion	72234029	Urban	3,121

(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 balan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 2-5 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

セブ市では、廃棄物発生抑制に関して、2011 年 4 月の条例 2031 号 “No Segregation, No Collection” にて、少なくとも年間 30%の廃棄物削減目標が示されている。

プラスチックの 3R に関しては、2013 年に毎週土曜日のプラスチックショッピングバッ

クの使用及び販売を規制するセブ市条例（「City Ordinance No.2343」）を提案した（図表 2-6 参照）。当該条例提案前に、公聴会などを通じてショッピングモール所有者などの利害関係者に十分に情報提供され、また、フィリピン小売業協会セブ支部などの複数のグループが本条例の導入を歓迎した。この小売業協会は、条例提案前から土曜日のプラスチックバッグ使用禁止の準備を行っていた。本条例は未だ市議会にて承認されていないものの、90%以上の販売店にて既に実施されている。

なお、セブ市政府は、上記条例施行後1年後から、プラスチックバッグの使用禁止を毎週水曜日と土曜日に拡大する意向である。既に SM モールは毎週水曜日と土曜日、Ayala モールは毎週金曜日と土曜日にプラスチックバッグの使用及び販売を禁止している。

図表 2-6 「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 2nd 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 retail 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

2-3 廃棄物の発生・処理・リサイクル状況

(1) セブ市

セブ市の年間廃棄物発生量は 185,000 トン（出典：セブ市提供データ）となっており、一日あたり約 500 トンの廃棄物が発生している。ごみ質は 67%が生ごみで 15%がプラスチックとなっており、生ごみとプラスチックがごみ全体の 8 割以上を占めている。発生した廃棄物の大部分はコンソラシオンの最終処分場にて埋立処分している。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。処分費用は PHP700 /トンとなっている（収集、運搬料金を除く）。

なお、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。

(2) ナガ市

ナガ市の 2010 年の年間廃棄物発生量は 20,767 トンとなっており、一日あたり 60 トン弱とセブ市の年間廃棄物発生量の 1 割程度となっている。収集運搬及び処分費用は 1 トンあたり 750 PhP となっている。なお、排出源でのごみの分別は未実施である。

廃棄物の収集運搬・処分は民間企業（FDR INTEGRATED RESOURCES RECOVERY MANAGEMENT, INC. : FDR 社）が全て担っている。FDR 社はナガ市パンダン・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、コンポストも製造している。



画像：FDR 社 コンポスト製造エリア

また、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。



画像：破碎機投入前の廃プラスチック



画像：大型破碎機



画像：トロンメル

なお、セメント工場は老朽化が進んでおり補修対応等により稼働が止まることが多いため、FDR 社にて製品をストックする状況が頻繁に生じる（以下写真参照）。そのため、FDR は廃プラ燃料の販路を拡大している。



画像：FDR 社における廃プラ燃料 保管状況

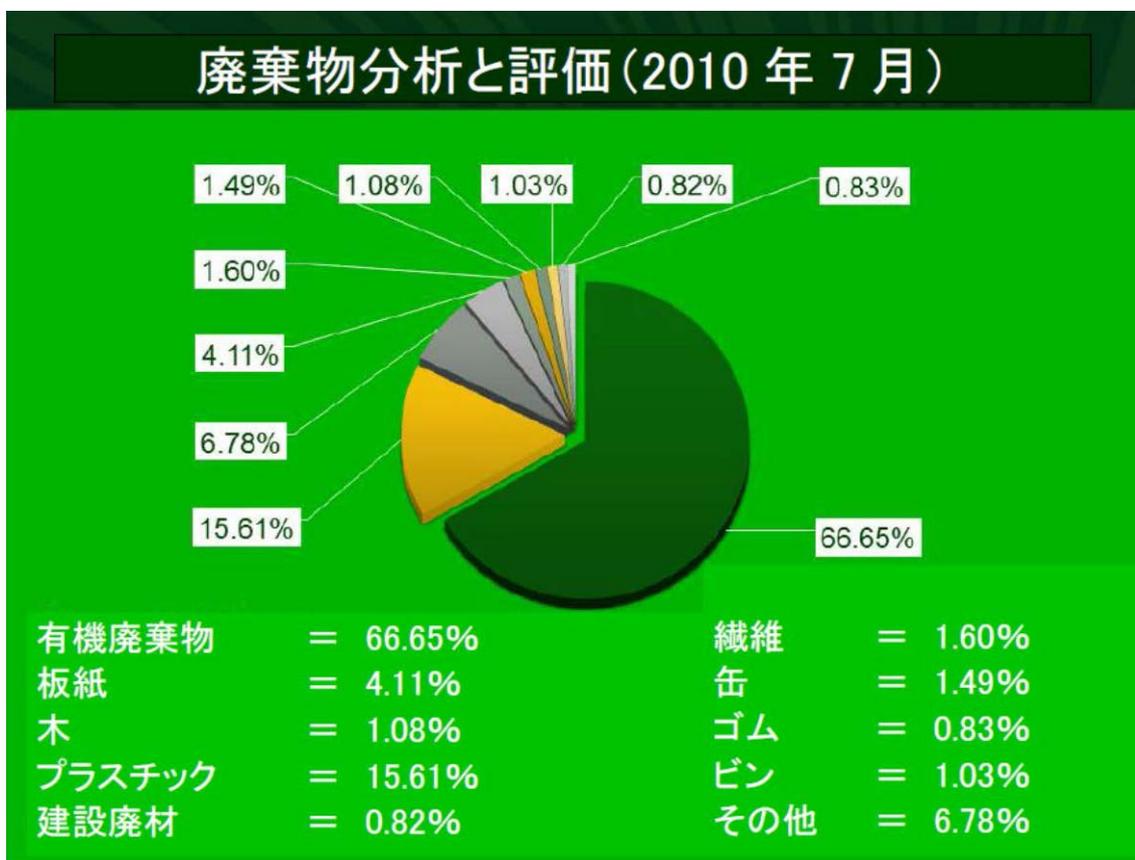
2-4 廃棄物の組成・性状

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ている。

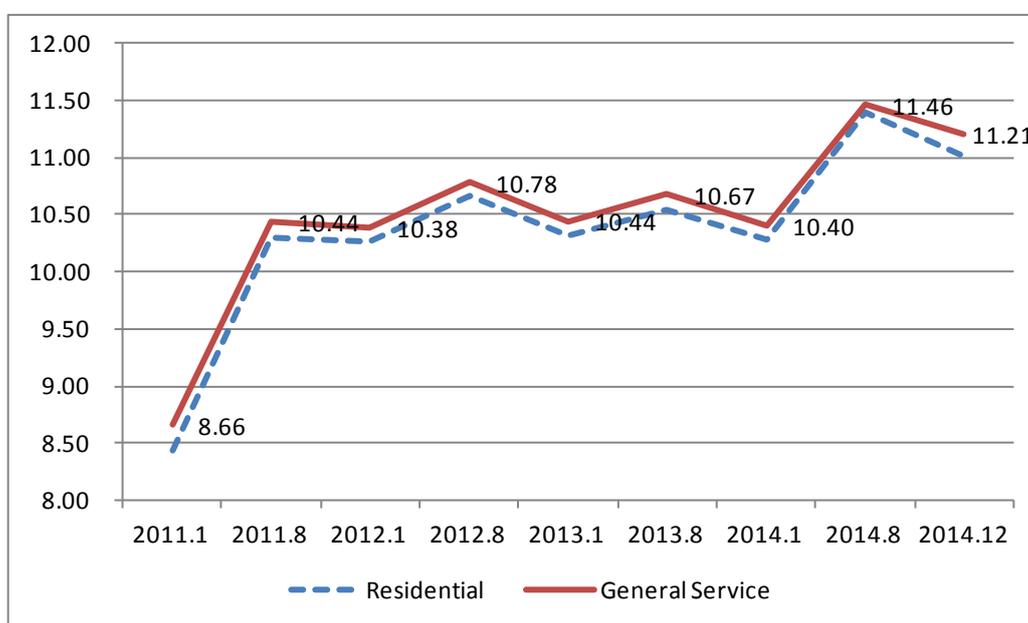
図表 2-7 廃棄物の組成分析調査結果



2-5 セブの電力事情

本事業にて採用予定のグラスシュマシーンは、製品（グラスシュ）を製造するために多くの電力を使用するため、電力事情について取り纏めた。

電力料金は 2011 年から 2014 年 1 月頃まで 10.5PHP/kWh 前後にて推移しており電力料金は安定していたが、2014 年初旬から電力料金が上昇し、2014 年 8 月には 11.46PHP/kWh（General Service の場合）まで上昇している。2014 年 12 月は 11.21 PHP/kWh（General Service の場合）と減少傾向を示しているが、今後しばらくの間は、10.5～11 PHP/kWh 程度で推移することが考えられる（図表 2-8 参照）。



図表 2-8 電気料金の推移（出典：VECO（Visayan Electric Company, Inc）資料）

※グラフ中数値：General Service の電力料金

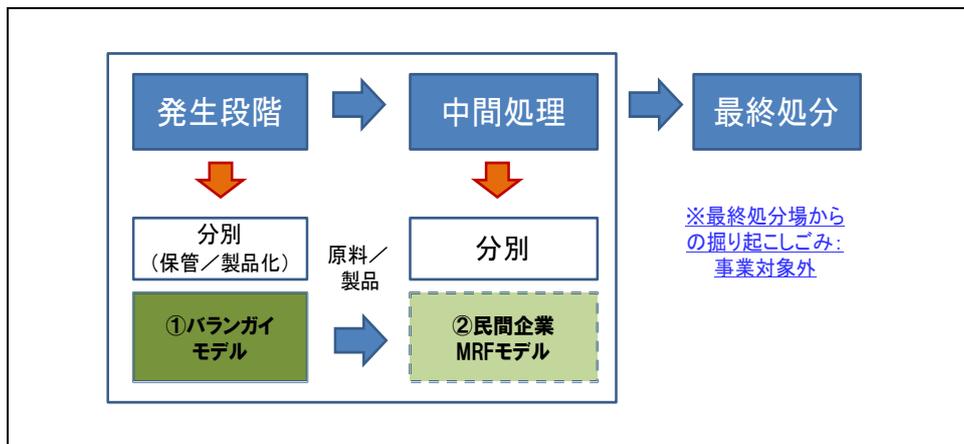
なお、セブ島では、IPP（独立系発電事業者）である Global Business Power Corp (GBP) が、2014 年 9 月にセブ島西海岸側のトレド市に 82MW の石炭火力発電所を稼働させた。大部分は近くにある銅鉱山会社（Carmen Copper）の事業拡張に伴う配電となり、余剰分が配電会社へ供給されるためメトロセブ地域への電力需給にはほとんど影響は与えないものの、このようなセブ島の発電事業（計画含む）は継続してウォッチする必要がある。

第3章 事業採算性評価

3-1 事業採算性の算出条件

昨年度事業（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）の結果、「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 3-1 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 3-1 2 つのモデルの位置づけ



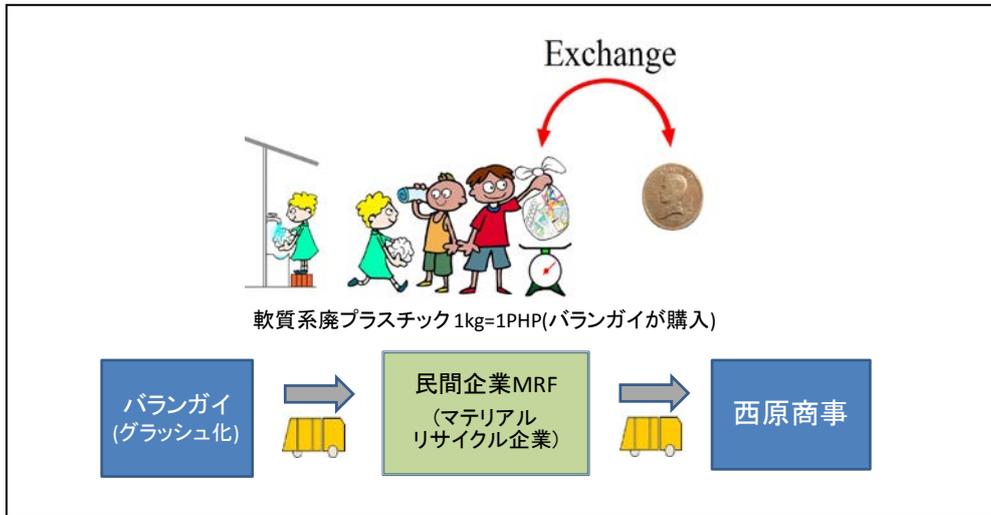
(1) バランガイモデル

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 3-2 にバランガイモデル（イメージ図）を示す。

事業に必要なコストに関して、イニシャルコストは機器の設置・据付・試運転費用及び輸送費となり、約 25,000USD を想定している。なお、設置場所はバランガイの所有地に設置するため土地代は不要である。

ランニングコストは主に電気代となっており、月 15,000PHP の使用を見込んでいる。

図表 3-2 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（破砕機、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 3-3 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 3-3 民間企業 MRF モデルのグラッシュ製造プロセス



事業に必要なコストに関して、イニシャルコストは機器の設置・据付・試運転費用及び輸送費となり、約 200,000USD を想定している。なお、設置場所は FDR 社の所有地に設置予定である（新たな用地取得費用は不要）。

ランニングコストはバランガイモデルと同様に主に電気代となっており、1 日あたり 1,900kWh の電力使用を見込んでいる。

3-2 事業採算性評価

(1) 事業採算性評価に係る検討経緯

本事業の事業採算性を詳細に検討するうえで、次の3点を当初想定以上に考慮する必要性が生じた。

- ① 電力料金の上昇
- ② 為替レート的大幅な変動
- ③ 現地カウンターパート側からの導入機器提案

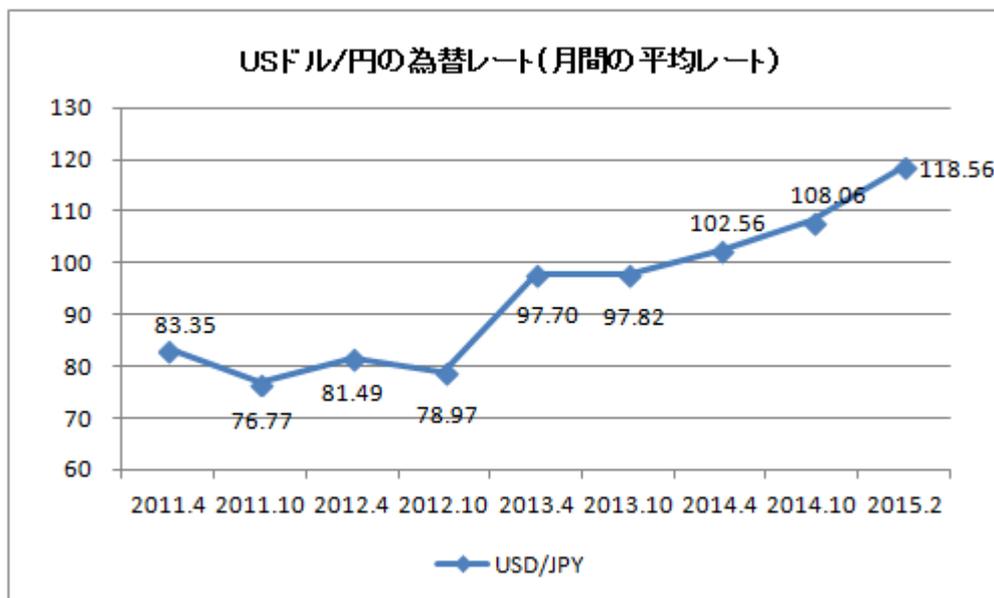
① 電力料金の上昇

前述のとおり、本事業にて採用予定のグラッシュマシーンは、製品（グラッシュ）を製造するために多くの電力を使用する。電力料金は2011年から2014年1月頃まで10.5PHP/kWh前後にて推移しており電力料金は安定していたが、2014年初旬から電力料金が上昇し、2014年8月には11.46PHP/kWh（General Serviceの場合）まで上昇している。2014年12月は11.21 PHP/kWh（General Serviceの場合）と減少傾向を示しているが、今後しばらくの間は、10.5～11 PHP/kWh程度で推移することが考えられる。

よって、当初の事業採算性算出に用いた10PHP/kWh程度の電力料金を、1～2PHP/kWh程度上乗せした電力料金にて見直す必要性が生じた。なお、今後の電力料金上昇の可能性を考慮した場合、事業採算性を確保するために省エネ性能に優れたグラッシュマシーンやトータルの電力消費量を削減するための付帯機器の検討が必要となった。

② 為替レート的大幅な変動

製品の買取価格に大きな影響を与える為替レートが、昨年度時点で想定していた変動幅より大きくなったため（図表3-4参照）、買取価格を見直す必要性が生じた。



図表 3-4 USD/円 為替レートの推移

③ 現地カウンターパート側からの導入機器提案

「民間企業 MRF モデル」に関して、2014 年 9 月に現地カウンターパート側から、電力代を含むランニングコストの低減や、品質を担保した製品の長期間安定供給を保証するため、自社 MRF の破碎機等で導入・運転実績があり機器の信頼性が高い欧州製の機器導入を検討したい旨の申し出があり、製品サンプルの提示を受けた（以下写真参照）。



画像：現地カウンターパート側から提示を受けた製品サンプル

これらを踏まえ欧州製の機器仕様の確認やコストの確認等を進め、2015 年 2 月下旬に現地カウンターパートから希望買取価格などが再提示されたが、設備投資費用がアップするため西原商事は当初予定より高い価格で製品を買い取る必要性が生じた。

厳しい品質基準を買取価格の低下に繋がらない程度に若干緩和することによる機器のスペックダウン・効率的な機器運転方法の模索や両社の内部収益率（IRR）の歩み寄りなど、事業化に向けた妥協点を見出すための協議を継続しているが、年度内での業務実施契約締結には至らなかったため、次年度も引き続き協議を進めていく。

「 balanガイモデル」に関しても、電力料金の上昇を踏まえ、市議会及び固形廃棄物管理委員会からランニングコスト（電力料金）を低減可能な省エネ性能に優れたグラッシュマシンの提示が求められたためにプラントメーカーとの協議を進めたが、セブ市の機器設置に関する次年度予算化期限（12 月）までにイニシャルコスト・ランニングコストの折合いがつかなかったため、2016 年度の事業化に向けて検討を継続していく。

【参考：事業性評価（昨年度評価）】

● 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。

● 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4章 環境負荷低減効果

4-1 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2自治体からは、約560トン/日（セブ市：約500トン/日、ナガ市：約60トン/日）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2%弱のごみを削減することが可能となる。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500トン/日の全量処理を現地カウンターパート企業が請け負った場合、その中に含まれる廃プラスチック類は75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約23トン/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）とあわせると約33トン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6%弱削減することが可能となる。

(2) CO₂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CO₂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日の稼働とした場合、3,300トンの廃プラスチックの焼却に伴うCO₂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CO₂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。当初想定機器の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-CO₂/MWhのため、年間約350トンのCO₂排出となる。よって、全体では8,000トン強のCO₂を削減することが可能となる。

4-2 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5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、昨年度調査にて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)



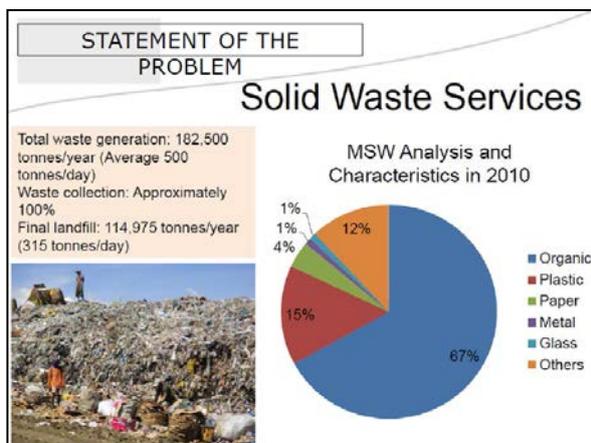
具体的なサンプルを用いた分別収集に関する
質疑応答(その2)

2015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ておらず(むしろ賛成意見が挙げられており)、行政・住民双方の社会受容性は高いといえる。

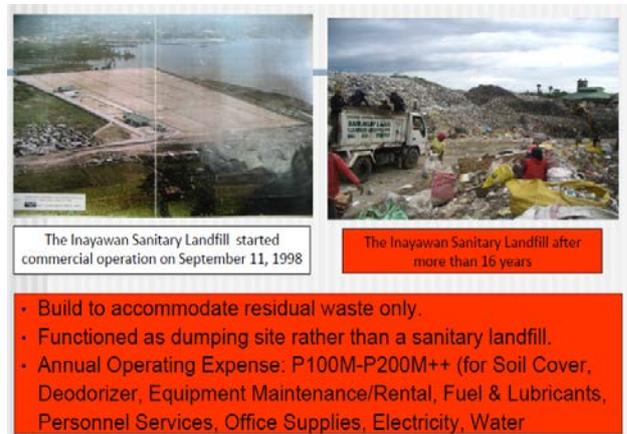
第6章 合同ワークショップの開催

2015年1月22日（木）に、「都市固形廃棄物管理に関する地域ワークショップ」と題して、セブ市役所の会議室にてワークショップを開催した（次頁にプログラムを掲載）。当日は70名程度の参加者が出席した（名簿にて確認できた参加者：58名）。

ワークショップではセブ市議会の環境委員長であるカブレラ氏が、セブ市の廃棄物の発生状況（ごみ量・ごみ質、等）や2015年1月15日付けにて閉鎖となったイナヤワン処分場の説明、代替搬入先であるコンソラシオン処分場にバランガイから廃棄物を運搬する際の課題などを発表した。



セブ市の廃棄物発生状況等



イナヤワン処分場概況



イナヤワン処分場の閉鎖



コンソラシオン処分場への廃棄物運搬課題

カブレラ氏 発表資料（一部抜粋）

西原商事は「廃プラスチックのリサイクルモデルのご提案：Proposed plastic waste recycling model」と題して発表し、発表に対して参加者との意見交換を行った。

ワークショッププログラム



Republic of the Philippines
City of Cebu

Solid Waste Management Workshop
22 Jan 2015, 8:30 AM to 1:00 PM @(venue: Social Hall, 4th Floor Legislative Building)

Programme

08:00 – 08:30	Arrival & Registration	
08:30 – 09:00	Preliminaries	
	a. Welcome Remarks	Hon. Nida C. Cabrera City Councilor Chairperson, Committee on Environment
	b. Message(s)	Hon. Mayor Michael L. Rama City Mayor
		Atty. Janeses Ponce Chairperson, Solid Waste Management Board
09:00 – 09:15	Rationale and Workshop Objectives	Facilitator
09:15 – 09:45	Introduction to the Current Solid Waste Management Initiatives in Cebu City	Hon. Nida Cabrera
	<ul style="list-style-type: none">• Plastic Waste Recycling: Mansei, Nishihara• Landfill Closure Plan• E-Waste Management	
09:45 – 10:15	Proposed plastic waste recycling model	Mr. K. Eguchi, Nishihara Corporation, Japan
10:15 – 10:45	Proposed e-waste management model	Mr. Simamura, Nippon Magnetic Dressings, Japan
10:45 – 11:00	Tea Break	
11:00 – 11:30	Experience sharing: Integrated solid waste management in Kitakyushu City	Mr. J. Sono, Deputy Director, Kitakyushu City
11:30 – 12:45:	Discussion on developing an integrated solid waste management strategy for Cebu City	Dr. D.G.J.Premakumara
12:45 – 13:00	Conclusion and future plans	Solid Waste Management Board
13:00 – 14:00	Adjournment and Lunch	

【ワークショップ 要旨】

セブ市における固形廃棄物管理ワークショップ

2015年1月22日、午前8:30～午後1:00、セブ市議会ビル4階社交ホール

I. 目的

- 本ワークショップは、北九州市ならびに株式会社西原商事、公益財団法人地球環境戦略研究機関（IGES）、日本磁力選鉱株式会社をはじめとする北九州市の提携事業者との連携のもとセブ市で開催した。
- 目的は、日本国環境省が支援するプラスチック廃棄物リサイクルモデル事業により遂行された研究事案の調査結果を共有すること、さらに、埋立廃棄物量の削減のため、廃棄物の分別と資源循環を促進する上での現行の取り組み、課題ならびに今後の行動を討論することにある。
- ワークショップには、セブ市およびバランガイと呼ばれる地方自治体の職員、教育関係者、非政府組織（NGO）、民間企業や一般市民が参加した。さらに、IGESとセブ市との共同研究としてセブ市で行われている固形廃棄物管理を学ぶために市を訪れていた外国人もオブザーバーとして参加した（総勢：70名程度。参加者リストにて把握：58名）。

II. 挨拶及び発表

(1) セブ市会議員：環境委員会議長（ニーダ・C・カブレラ氏）

- ワークショップはまず市会議員であり環境委員会議長であるニーダ・C・カブレラ氏による基調演説により始められた。ワークショップに参加した人たちへの挨拶に続き、氏は、セブ市で現在行われている固形廃棄物管理システムを簡単に紹介、急激な都市化現象や気候変動の影響を受けていることを踏まえ、環境保護の観点からも、市は体系的かつ包括的な固形廃棄物管理システムを設立する必要があることを説明した。
- 固形廃棄物管理法（RA9003）に述べられている適正固形廃棄物管理には、廃棄物の分別収集/保管、収集/搬送、再生/処理、および適正な処分システムが必須であるとされる。しかしながら、ほとんどの地方自治体の廃棄物管理システムでは、収集された廃棄物が埋立地に投棄されているに過ぎないのが現状である。
- 2015年1月、セブ市の環境汚染への配慮と国の法令への遵守として、セブ市市長は、ミンダナオにある唯一のごみ廃棄場の操業を閉鎖するよう命じた。以降、収集された廃棄物は近隣市にある他のごみ廃棄場に搬送されるようになり、それに伴う投棄料も膨大な額に上っている。
- このように過大な費用を投じてゴミを他の廃棄場に搬送しても問題の長期的な解決にはならない。そこでセブ市は、地元や海外の民間企業と提携して廃棄物の分別ならびにリサイクルに乗り出すことになる。

- 具体例として、市場から発生する廃棄物（生ごみ）のリサイクル事業に携わっているバイオ・ニュートリエント廃棄物管理会社ならびにプラスチックリサイクル事業に携わっているセブ固形廃棄物管理会社の民間企業二社があげられる。
- さらにセブ市は、西原商事や北九州市、そして横浜の萬世リサイクルシステムズの技術支援を受け、プラスチック廃棄物のリサイクルに向けての適正事業モデルを学び、体験している。
- また電気電子廃棄物や危険廃棄物が最終ごみ廃棄場に投棄されるのを防止することを目的に、北九州の日本磁力選鉱株式会社はセブ市の企業と共同でこうした廃棄物のリサイクルを実施している。
- カブレラ氏は結びに、適切な廃棄物管理戦略を計画し、また実施に際しての地方自治体が抱える人的・技術的・財政的能力の欠如、廃棄物分別に関わる地域社会の関与不足、実践・監視の未熟さ、ごみ廃棄場の閉鎖、市への適正廃棄システムの導入など、幾つかの課題を特定して開会の辞とした。

【補足：廃棄物埋立処理場閉鎖に関わる提言】

- ニーダ・カブレラ氏の概要説明に続き、廃棄物埋立処理ならびにセブ市環境・天然資源事務所の所長であるランディー・ナバーロ氏が廃棄物埋立処理場閉鎖に関わる提言を行った。
- 氏によれば、市長による廃棄物埋立処理場の閉鎖命令は2015年1月15日に発令されたということだが、適正な廃棄計画が十分でないため、現状では、市内に蓄積された廃棄物の処理が大きな課題となっている。
- そのため、市ではまず廃棄物の分別、ならびに有機性廃棄物やプラスチック廃棄物のリサイクルを奨励することにより、埋立処分される廃棄物の削減を優先している。

(2) 株式会社西原商事

- プラスチック廃棄物質リサイクルシステムをセブ市に設立するモデルプロジェクトの内容について、西原商事の江口氏が発表した。
- プロジェクトの概要は、軟質プラスチック廃棄物（ポリ袋など）のマテリアルリサイクルシステムの導入である。現状では、軟質系プラスチック廃棄物は埋立処理場まで搬送され処分されている。
- これを受けて、西原商事では、日本国環境省からの支援を得て、セブ市を含むメトロセブ地域に活用できるビジネスモデルを特定するための研究を推し進めている。市の現行SWM（固形廃棄物管理計画）によれば、プラスチック廃棄物は家庭ゴミと共に地方自治体ごとに収集され、埋立処分場または民間リサイクル施設に持ち込まれ、そこで他のゴミから分別され、粉碎され、エネルギー原料としてセメント工場に売られている。
- こうした現状を踏まえ、西原商事では、セブ市で現在用いられているプラスチック廃棄物のリサイクルシステムを改善すべく、このモデルプロジェクトのもとに幾つかの技術応用・導入を検討している。提起されているこのシステムでは、プラスチック廃

棄物は発生源である家庭でまず分別され、粉碎されたプラスチックはその後セブ市内の工場でグラッシュ化され、建築用プラスチック板として再生利用されることが奨励されている。

- 本プロジェクトを成功に導くには、各地方自治体による市民指導のもと、発生源である家庭でまずプラスチック廃棄物が分別され、市内既存のプラスチック廃棄物リサイクルシステムにこの新型機械（凝集機：アグロメレーター）が導入されることが必要になる。
- モデル調査では、この提言されたシステムを導入することにより、埋立処分される廃棄物量が削減され、より大量の物資が適正に活用され、セメント工場で利用されるよりもプラスチック原料として活用されることでより大きな価値が生じるという利点が明らかにされている。
- だが、西原商事が提唱するこの新システムでは、凝集機（アグロメレーター）の稼働に必要なエネルギーが、電気料金の高いフィリピン国内の都市では割高となってしまう点も浮上している。
- この点がネックとなり、西原商事とセブ市の企業との間の交渉はまだ同意に達していない。しかしながら、この地域に物資回収施設を設立することに、西原商事は将来性を見込んでいる。施設が地域内の多くの市に有益なものとなり、同時に、物資からの利潤や市の助成金などが流入することがプロジェクトの収入につながるからだ。

(3) 日本磁力選鉱株式会社

- 日本磁力選鉱株式会社の島村氏は、電子廃棄物の収集とリサイクルのためのモデルプロジェクト構築に関する研究結果を発表した。
- 氏の説明では、環境天然資源省(DENR)は2013年12月にDAO 2013-22を公布し、電子廃棄物量の規制ならびにフィリピン国内での電子廃棄物の取り扱いに関する規定を強めている。しかしながら、地方自治体の技術力が原因で、この法令が施行力に欠けている面も否めない。
- この点を踏まえての当面の研究目標としては、電子廃棄物関連問題の解決に向けた日本のリサイクル技術（日本磁力選鉱株式会社）をフィリピンに導入することの実現可能性と、日本国企業とフィリピン企業との間で将来的に共同ビジネスを確立し、電子廃棄物の活用とその関連問題の解決を図ることにある。
- 本プロジェクトは、「ゴミをお金に」というプログラムを通して、地方自治体単位でショッピングモールや他の特定の場所に収集ボックスを設置することにより、電子廃棄物収集システムを導入することを意図している。
- 北九州市の経験を活かし、使用されていない携帯電話機の処分を住民に促したり、ジャンクショップと提携しインフォーマルセクターから電子廃棄物を収集したりすることが含まれる。
- 経験が示す通り、市内に発生する電子廃棄物の大半はインフォーマルセクターによりその裏庭で処分されている。この新収集システムの導入を促すため、セブ市ではまず管理法による規制を強化し、地方自治体レベルで操業を効果的に監視する必要がある。

- この研究を踏まえ、セブ市は電子廃棄物収集およびその適正処理に関わる条例を起草し、承認を待っているところだ。

(4) 北九州市

- 北九州市環境局の園氏が、廃棄物分別とリサイクル活動を導入することにおける北九州市の経験に関する概要説明を行った。内容は、廃棄処分志向の廃棄物管理システムから資源循環システムへどのようにして移行したかに関するものだ。
- 1960年代には、北九州市も他の発展途上国の例に漏れず、固形廃棄物の管理には多くの課題を抱えていた。発生源での廃棄物分別はなく、収集された廃棄物はすべて焼却処分されていた。
- そのような中、廃棄物の発生量の増加や廃棄物管理にかかる総費用、また環境に関する民意を考慮した北九州市は、廃棄物の分別およびリサイクルに踏み切った。結果、1998年、北九州市は廃棄物の分別収集を導入、ポリ袋による収集システムを指導することになる。
- この新収集システムによれば、市民は、指定されたショッピングモールやコンビニで市指定の色のついたゴミ袋を購入し、分別されたゴミを入れ、ゴミ収集場に出すようになった。リサイクル可能なゴミを入れるポリ袋は、市民に分別作業を動機づけする目的で、可燃ごみのポリ袋よりも安い価格設定にした。
- 指定ゴミ袋は2006年に値上げされ、市民はますます発生源での分別を強いられることになる。ただ、価格決定や新分別ごみ収集システムの導入に先立って、市では、幾度も市民を集め、学習会、相談会、ワークショップを開催した。
- 園氏は、北九州市の経験に基づき、廃棄物分別プログラムを成功させるためには市町村ごとにリサイクル可能な廃棄物の組成を分析し、種類別にどの程度の廃棄物量をリサイクル可能になるのか把握することや、リサイクルの方法や技術を調査し、市民の側から見たリサイクル方法の利便性を検討すること、収集・リサイクルに必要な費用を算出することなどが重要なポイントになることを指摘した。

(5) IGES (ディスカッション)

- 地球環境戦略研究機関 (IGES)、北九州アーバンセンター上級研究員 D. G. J. Premakumara氏が司会を務め、セブ市で廃棄物分別・リサイクル活動を行っていく上での課題ならびに手段などが論じ合われた。
- 廃棄物の量や種類別に関するセブ市のデータによれば、廃棄物の67%は生分解性廃棄物、21%がリサイクル可能廃棄物、4%が危険／電子廃棄物、8%が未処理廃棄物、と氏は説明した。
- つまり、もしセブ市がRA 9003で定められている通りに発生源でのごみ分別を適切に導入するなら、1日当たりの廃棄物（総量500トン）の内わずか8%または25トンだけを埋立処分すればいいことになる。
- 参加者はこの件に関し、セブ市では廃棄物分別導入にアドホックな姿勢を打ち出しているが、政治的関与や市民のバックアップがないこと、意識の低さや教育活動の欠如、適正廃棄物収集システム・リサイクル技術・監視システムがないこと、さらにリ

サイクルプログラムに参加することに対する市民ならびに民間企業のインセンティブの欠如などを理由に、いまだ成功には至っていないとコメントした。

- 参加者は、埋立処分場で処分される廃棄物の削減や資源回収など、ここに提起されたプラスチック廃棄物リサイクルプロジェクトの利点について理解を示した。しかしながら、プログラムの成功には、徹底的な「No Segregation, No Collection」ポリシーの実践が大切である点を、参加者たちは指摘した。
- さらに、適正な意識向上・学習プログラムの実践、廃棄物収集・ルーティングシステムの導入に関する政府・地方自治体間での調整、廃棄物分別に積極的に参加することにインセンティブを与えるような報奨制度、また税金の引き下げ、工場建設用地の無料化、投棄料など、民間セクターに対するインセンティブ、環境局職員を組織しての法令の監視・施行などが合意点である。



ワークショップ 垂れ幕



セブ市議員：環境委員会議長（ニーダ・C・カブレラ氏）ご挨拶及びご発表



株式会社西原商事 ご発表



北九州市 ご発表



ディスカッション風景 (その1)



ディスカッション風景 (その2)



ワークショップ (全体)

【ワークショップ 参加者リスト (1/2)】

※記名いただいた方のみ



SOLID WASTE MANAGEMENT WORKSHOP

January 22, 2015

Social Hall 4th Floor Legislative Building, Cebu City Hall, Cebu City, Philippines

Names

- 1.) Leonila N. Adarna
- 2.) Sharajen A. Julasiri
- 3.) Joel B. Jopia
- 4.) Chris Fadriga
- 5.) Eric M. Surban
- 6.) Kazunobu Onogawa
- 7.) Tharee Kamuano
- 8.) Doung Thi Phoong Anh
- 9.) Atushi Santo
- 10.) Janya Sang – Ann
- 11.) Yasuhiko Homa
- 12.) Alan C. Dinampo

- 13.) Hermie Dela Cerna
- 14.) Hope Munos
- 15.) Francis Y. Paragas
- 16.) Agnes Vallejo
- 17.) Aprilyn Rogador
- 18.) Mark Alabastro
- 19.) Teodoro B. Locson Jr.
- 20.) CRC Mohanty
- 21.) Prof. Agamuthu
- 22.) Prof. ATM Nurul Amin
- 23.) Velle Atienza
- 24.) Yoshiaki Totoki
- 25.) Ma. Emma Ramas
- 26.) Al Arquillano
- 27.) Onecita M. Abadijas
- 28.) Lilia R. Llanto
- 29.) Paciencia Candido
- 30.) Kosuke Kawai
- 31.) Kinue Sakurai
- 32.) Grace J. Carmelotes
- 33.) Ana Marie C. Cabigas
- 34.) Lutherlee Ignacio Soon

- 35.) Marie Jean Guinto
- 36.) Marilou C. Teves
- 37.) Ronnel Botardo

Organization/ Department/ Barangay

- University of San Carlos-Department of Chemistry
University of San Carlos-Department of Chemistry
Cebu Solid Waste Management Inc.
BIO Nutrient Waste Management Inc.
Office of City Councilor Nida Cabrera
Institute of Global Environmental Strategies (IGES)
Thailand Municipal League
NONRE Vietnam
Institute of Global Environmental Strategies (IGES)
Institute of Global Environmental Strategies (IGES)
Institute of Global Environmental Strategies (IGES)
Cebu Climate Change Association Inc., Solid Waste Mgt Board
Bio Nutrient Waste Management Inc.
Pagtambayayong Foundation
Solid Waste Management Board (SWMB)
South Coast Metal Ent. Inc.
South Coast Metal Ent. Inc.
Kaabag sa Sugbo
Cebu Common Treatment Facility, Inc. (CCTFI)/ CCCI
UNCRD/ Japan
Univ. Macaya
North South University
University of the Philippines Los Baños
Institute of Global Environmental Strategies (IGES)
Bio Nutrient Waste Management, Inc.
Regional Centre of Expertise (RCE) Cebu
GKK Homeowners Association Inayawan
GKK Homeowners Association Inayawan
GKK Homeowners Association Inayawan
National Institute for Environmental Studies Japan
Japanese Association Cebu Inc.
SP – Alvin M. Dizon
Cebu Chamber of Commerce and Industry (CCCI)
Association of Barangay Councils (ABC) Board/ Brgy. Inayawan
Barangay Kalunasan
Barangay Kalunasan
Cebu Common Treatment Facility, Inc. (CCTFI)

【ワークショップ 参加者リスト (2/2)】

※記名いただけただけの方のみ

38.) Lourdes Damazo	IPI Foundation
39.) Marilyn Tan	IPI Foundation
40.) Hope Munos	Pagtambayayong Foundation, Inc.
41.) Merlyn Knightlhene Cabreros	Office of City Councilor Gabuya
42.) Fidel T. Magno	Department Head, Inayawan Sanitary Landfill
43.) Leonardo O. Avellabon	Cebu E-Resource Recovery, Inc. (CERRI)/ CCTFI
44.) Artemio M. Banawa	Interfaith CCIM, Solid Waste Management Board
45.) Liberty D. Ejoc	Office of City Councilor Nestor Archival
46.) Melissa Cardenas	Environment
47.) Patrick John Y. Lim	University of San Carlos-Department of Chemistry
48.) Atty. J. B. Ponce	Mayor's Office, Solid Waste Management Board (SWMB)
49.) Janis C. Redulla	Office of City Councilor Roberto Cabarrubias
50.) Frank Gajudo	Barangay Mabolo
51.) Johito Ovljar	Barangay Talamban
52.) Edgar Batucan	Office of City Councilor Nida Cabrera
53.) Junichi Sono	Environmental Bureau, Kitakyushu City
54.) Dr. D.G.J. Premakumara	Institute of Global Environmental Strategies (IGES)
55.) Mr. K. Eguchi	Nishihara Corporation, Japan
56.) Mr. Simamura	Nippon Magnetic Dressing, Japan
57.) Nida C. Cabrera	City Councilor
58.) Randy Navarro	Cebu City Environment and Natural Resources Office (CCENRO), Solid Waste Management Board (SWMB)

第7章 今後の事業展開

メトロセブで排出されているビニール袋などの軟質系廃プラスチックは、これまでの調査では油などの汚れが少なく、素材もPEが8割近く占めており、マテリアルリサイクル原材料としては比較的品質の良いものだと言える。「民間企業 MRF モデル」の現地カウンターパートであるFDR社は、当初の出荷予定量である10トン/日を確保できる見通しがある。また、「バランガイモデル」においても、セブ市（行政）の努力やバランガイの協力によって確保できると考えられる。

第3章（事業採算性）にて記載したとおり、「民間企業 MRF モデル」に関しては、2014年9月に現地カウンターパート側から、電力代を含むランニングコストの低減や、品質を担保した製品の長期間安定供給を保証するため、自社MRFの破砕機等で導入・運転実績があり機器の信頼性が高い欧州製の機器導入を検討したい旨の申し出があり、製品サンプルの提示を受けた。

これらを踏まえ欧州製の機器仕様の確認やコストの確認等を進め、2015年2月下旬に現地カウンターパートから希望買取価格などが再提示されたが、設備投資費用がアップするため西原商事は当初予定より高い価格で製品を買い取る必要性が生じた。また、設備投資費用について現地カウンターパートだけではなく、西原商事側による一定額の負担が求められており、金額の刷り合わせが必要となった。

現地カウンターパートの提案機器は西原商事の提案機器より非常に割高な設備費用となるため（一桁違う金額）、もしカウンターパートの提案機器を導入する場合には投資回収期間を長くせざるを得なくなり、資金回収リスクが向上する。原油価格が下落する中で、投資回収期間を延ばすことは非常に困難な選択といえる。

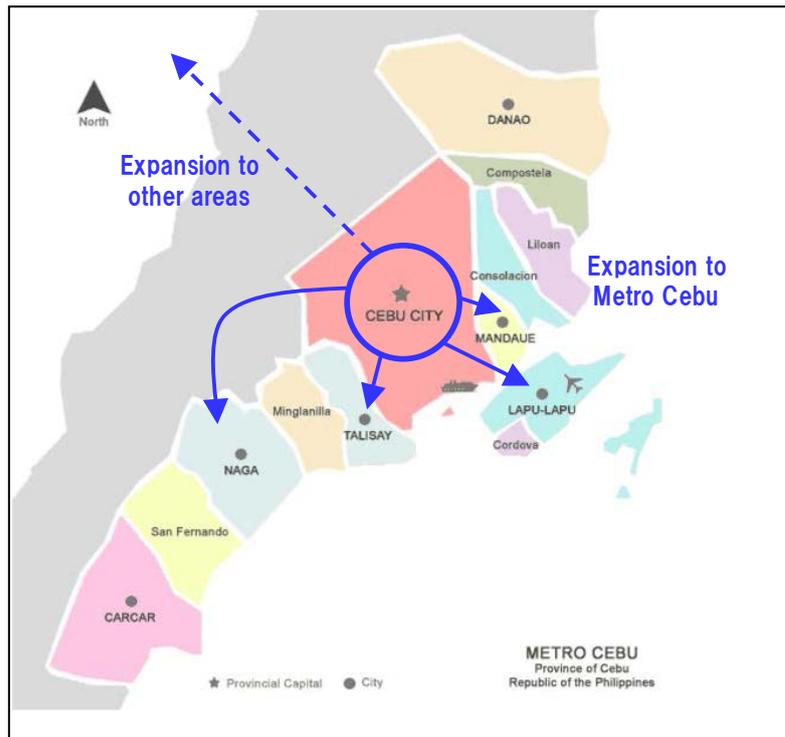
このような状況を踏まえ、当面は「民間企業 MRF モデル」「バランガイモデル」双方の事業化実現に向け、厳しい品質基準を買取価格の低下に繋がらない程度に若干緩和することによる機器のスペックダウン（欧州製を導入する場合には特に）・効率的な機器運転方法の模索や両社の内部収益率（IRR）の歩み寄りなど、事業化に向けた妥協点を見出すための協議を継続していく。

なお、現在の事業スキームでは、グラッシュ化したマテリアルリサイクル原料を海外にて使用することを想定している。グラッシュ化の利点はプラスチック類が融点まで昇温しないために材料の熱劣化がほとんど生じず、マテリアルリサイクル原材料としての使用に適していることや、嵩比重を大きくすることにより輸送効率を高めることが可能となる。

ランニングコストに占める海上輸送費用は電気代の次に大きな割合を占めているため、上記検討と並行して、メトロセブ域内におけるマテリアルリサイクルの可能性について検討することが望ましい（想定例：廃プラスチックを原料としたプラスチックパレットへの利用など）。「電気料金」「為替レート」「原油価格」が大きく変動するなかで、事業内容についても柔軟に検討していくことが求められる。

「バランガイモデル」に関しても、電力料金の上昇を踏まえ、市議会及び固形廃棄物管理委員会からランニングコスト（電力料金）を低減可能な省エネ性能に優れたグラッシュマシンの提示が求められたためにプラントメーカーとの協議を進めたが、セブ市の機器設置に関する次年度予算化期限（12月）までにイニシャルコスト・ランニングコストの折り合いがつかなかったため、2016年度の事業化に向けて検討を継続していく。

現在協議を進めている事業が事業化され、軌道に乗った場合にはセブ市を核としたメトロセブ地域への拡大、さらにはフィリピンの他地域への展開を進めていく。



図表 7-1 今後の事業展開（イメージ図）

参考資料 合同ワークショップ報告書等

参考資料1 合同ワークショップ 報告書

参考資料2 合同ワークショップ 発表資料

- ・ セブ市環境委員会
- ・ 西原商事
- ・ 北九州市
- ・ 日本磁力選鉱
- ・ I G E S