

フィリピン共和国  
電カメータメンテナンス技術移転  
によるメータリサイクル  
事業準備調査(BOP ビジネス連携促進)  
ファイナル・レポート

平成 26 年 11 月  
(2014 年)

独立行政法人国際協力機構 (JICA)

四国電力株式会社

四国計測工業株式会社

民連
JR
14-053



# 目 次

1. 調査概要	1
1. 1 調査の背景と目的	1
1. 1. 1 調査の背景	1
1. 1. 2 調査の目的	1
1. 2 調査方法	3
1. 2. 1 調査地域	3
1. 2. 2 調査の手段・対象・期間	5
2. 調査結果のまとめ	8
2. 1 調査結果	8
2. 1. 1 調査で得られた知見と事業化実施可否	8
2. 1. 2 事業化実施可否の判断根拠	8
2. 1. 3 当初のビジネスモデル仮説と検証項目	9
2. 1. 4 検証結果① 制度面からの検証	10
2. 1. 5 検証結果② 技術面からの検証	11
2. 1. 6 検証結果③ 市場面からの検証	14
2. 1. 7 検証結果④ BOP ビジネスの裨益効果の検証	14
2. 1. 8 検証結果⑤ 総合的な事業性の検証	15
2. 2 想定ビジネスモデル	17
2. 2. 1 調査を通じて得られたビジネスモデルの全体像	17
2. 2. 2 事業実施スケジュール	18
2. 2. 3 事業化に向けた課題	19
2. 3 バリューチェーンの計画	19
2. 3. 1 原材料・資機材の調達計画	19
2. 3. 2 生産、流通、販売計画	20
2. 4 リソースの計画	21
2. 4. 1 要員計画、人材育成計画	21
2. 4. 2 現地事業パートナー	22
2. 4. 3 事業費積算	23
2. 4. 4 資金調達計画	24
2. 4. 5 財務分析	24
2. 4. 6 許認可取得計画	30
2. 5 環境・社会配慮	30
2. 5. 1 環境への影響	30
2. 5. 2 社会への配慮	32
2. 6 JICA 事業との連携可能性	33
2. 6. 1 連携事業の必要性	33
2. 6. 2 想定される事業スキーム	33

2. 6. 3	連携事業の具体的内容	34
2. 6. 4	将来、期待されるメータ事業の組織改革	36
2. 7	開発効果	37
2. 7. 1	対象となる BOP 層の状況	37
2. 7. 2	開発課題と開発効果評価指標	41
2. 7. 3	開発効果の実現シナリオ	43
3.	詳細調査結果	44
3. 1	マクロ環境調査	44
3. 1. 1	政治・経済状況	44
3. 1. 2	外国投資全般に関する各種政策や法制度の状況	46
3. 1. 3	当該事業に関する各種政策や法制度の状況	47
3. 1. 4	市場(市場規模、競合)の状況	54
3. 1. 5	対象となる購買層(EC)の概況	63
3. 1. 6	インフラや関連設備等の整備状況	63
3. 1. 7	社会・文化的側面に関する情報	63
3. 2	自社バリューチェーン関連調査	65
3. 2. 1	調達関連の情報	65
3. 2. 2	メンテナンス要員の情報	66
3. 2. 3	流通・販売の情報	68
3. 2. 4	マーケティング関連の情報	69
3. 3	製品・サービス関連調査	73
3. 3. 1	リサイクルに関する技術面の検証	73
3. 3. 2	スペック等の情報	77
3. 4	開発効果関連調査	93
3. 4. 1	対象となる BOP 層の状況の詳細	93
3. 4. 2	ベースラインデータ詳細	97

## 目 次

図 1	プロジェクトの概念図	2
図 2	フィ国全土の EC 毎のロス率	4
図 3	調査項目とスケジュール	6
図 4	調査体制と担当業務	7
図 5	メータメンテナンス事業の概要図	10
図 6	メータ試験運転の状況	12
図 7	日本およびフィ国のメータの構造	13
図 8	メータ販売事業の概要図	17
図 9	想定される事業スキームの概念図	34
図 10	今回 ERC へ申請したメータ（銘板に必要事項を記載）	52
図 11	CASURECO2 におけるメータの電子式・機械式のシェアおよび台数	55
図 12	CASURECO2 における機械式メータの電流容量別のシェアおよび台数	56
図 13	中国製メータの内部構造写真	57
図 14	ボトムタイプとソケットタイプの概観写真	58
図 15	四国電力管内の機械式メータの物量(30A, 120A)	59
図 16	四国電力管内の機械式メータの型式別物量(30A)	59
図 17	四国電力管内の機械式メータの製造者別物量(30A)	60
図 18	60Hz 帯 4 社(四国含む)の機械式メータの型式別物量(30A)	60
図 19	60Hz 帯 4 社(四国含む)の機械式メータの製造者別物量(30A)	61
図 20	他電力会社における機械式メータ保有状況	61
図 21	人材確保の流れ	67
図 22	使用メータの種類	70
図 23	将来における使用メータの種別	70
図 24	日本製の余剰メータへの興味	71
図 25	日本側との商談への興味	71
図 26	日本製の余剰メータの買取期待価格	72
図 27	日本製の余剰メータの買取予想量	72
図 28	メータの整備手順	75
図 29	PELCO2 における試験状況	78
図 30	電圧コイル消費電流	80
図 31	電圧コイル消費電流上昇率	80
図 32	電圧コイル温度上昇	81
図 33	規格による端子台形状の違い	83

## 表 目 次

表 1	第三者試験機関（メータショップ）申請時の必要事項抜粋.....	11
表 2	年間廃棄メータ数.....	31
表 3	ASEAN 各国の GDP 推移.....	45
表 4	「配電事業者が使用する電力メータの試験・メンテナンス方法に関する規則」の概要.....	49
表 5	「取引用電力メータの型式承認に関する規則」の概要.....	52
表 6	CASUREC02 における機械式メータの製造国および製造者内訳.....	56
表 7	アンケートへの協力 EC.....	69
表 8	各 EC への聞き取り調査結果.....	73
表 9	整備に必要となる工具類.....	76
表 10	試験結果.....	79
表 11	JIS 規格：「傾斜の影響」.....	82
表 12	試験結果.....	82
表 13	日本製メータと現地メータの構造比較.....	84
表 14	研修参加者の基本情報.....	99

## 1. 調査概要

### 1. 1 調査の背景と目的

#### 1. 1. 1 調査の背景

フィリピン国（以下、フィ国）の1キロワットアワーあたりの電気料金は、日本とほぼ同じ、約10ペソ/kWh（約25円）と高額で、フィ国民にとって、電気料金は、総家計支出の中でも高いウエイトを占め、生活を大きく圧迫している。電気料金は、食糧等と同様に、所得に対する逆進性が働くため、所得が少なれば少ないほど、総支出に対する割合が高くなる。

フィ国の電気料金の高さの一因は、配電ロスに起因する。現在、フィ国の配電ロスは平均で約12.5%であるが、地方部では15~25%と他の東南アジア諸国と比較しても高い。高いロス率は電気事業者（以下、EC）の経営を圧迫し、フィ国の全ECの年間損失は136億ペソ（約340億円）にまで及ぶ。

2013年4月に開催された日比間の協議体「ビジネス環境の整備に関する小委員会」においても、「低廉で安定的な電力供給」に関して活発な議論が行われ、日本・フィ国両国において本プロジェクトが目指す電力ロスに関する課題解決の重要性が確認されている。この問題を解決するために、電力システムの最も下流設備に位置しながら、配電ロスと密接に関係している電力メータに焦点を当てたプロジェクトについて、提案者は国家電化庁（以下、NEA）やエネルギー規制委員会（以下、ERC）と協議を重ねてきた。

その結果、フィ国全土で使い捨てされている品質の低いメータの問題を日本のリサイクル技術に移転することで解決する調査を進めることで合意し、現地でのリサイクルのためのメータメンテナンス要員としてBOP層を活用するJICAのBOPビジネス<sup>1</sup>調査として本調査を実施するに至った。

#### 1. 1. 2 調査の目的

本調査では、提案者である四国電力および四国計測工業の有する知財および認定NPO法人アジア日本相互交流センター（以下、ICAN）のフィ国での活動実績やネットワークを活用し、

- ・フィ国ECの健全な経営および電力ロス低減を目指す
- ・フィ国BOP層が技術やノウハウを習得し、収入の機会を獲得することを目指す

フィ国の電力メータが低品質のため数年後に不良となり使い捨てとなっている現状を捉え、我が国のようにメータをリサイクルし長期間使用することの可能性を調査するものである。このリサイクルビジネスが浸透すれば電力メータの質向上およびメータ初期設備投資額の削減が期待でき、長期的には配電ロス率の向上にも寄与

---

<sup>1</sup> 開発途上国の低所得層(BOP: Base of the Pyramid)が抱える様々な社会的課題の解決を、開発援助機関(JICA等)との連携のもと、民間企業がビジネスの原理を活かして収益性を確保しながら行う事業。対象分野はエネルギー、環境、農業、衛生など。今回の準備調査は、課題解決に資する持続可能なビジネスモデルの開発や事業の実現可能性検討を行うことを目的としている。

できる。

我が国では電力システムの自由化および節電・省エネへの取り組みが議論されており、その方策の一つとしてスマートメータの導入が計画されている。これにより現在設置されている全ての機械式メータは、順次スマートメータに取り替えられ、機械式メータは全量廃棄処分される見込みである。本調査ではメンテナンスをすることで今後も使用可能な日本で余剰となる機械式メータ（以下、余剰メータ）をフィ国で有効活用する方法を検討した。

事前調査では、フィ国 EC が近年採用している一般家庭用電力メータは中国製が多く、一個当たり 600 ペソ（約 1,500 円）と非常に安いことが確認できた。このため、リサイクル後のメータの適正価格は、この額を大幅に下回ることが求められる。このような状況からメンテナンス作業に高度な技術を伴わないことを考慮し、作業主体を BOP 層とするビジネスモデルとした。

また、波及効果として、低賃金労働力の確保と並行して、今まで就労の機会が得られなかった BOP 層の雇用が促進されることが期待できる。フィ国の都市部以外では現金収入機会は限られており、特に農漁村部での失業者は多い。EC はフィ国全土にあるため、ビジネスモデルの水平展開により、フィ国各地に BOP 層の雇用を拡大することができる。加えて、フィ国 EC が保有する膨大な数の廃棄メータや日本の余剰メータがリサイクルされ、産業廃棄物問題の解決にも貢献することができる。

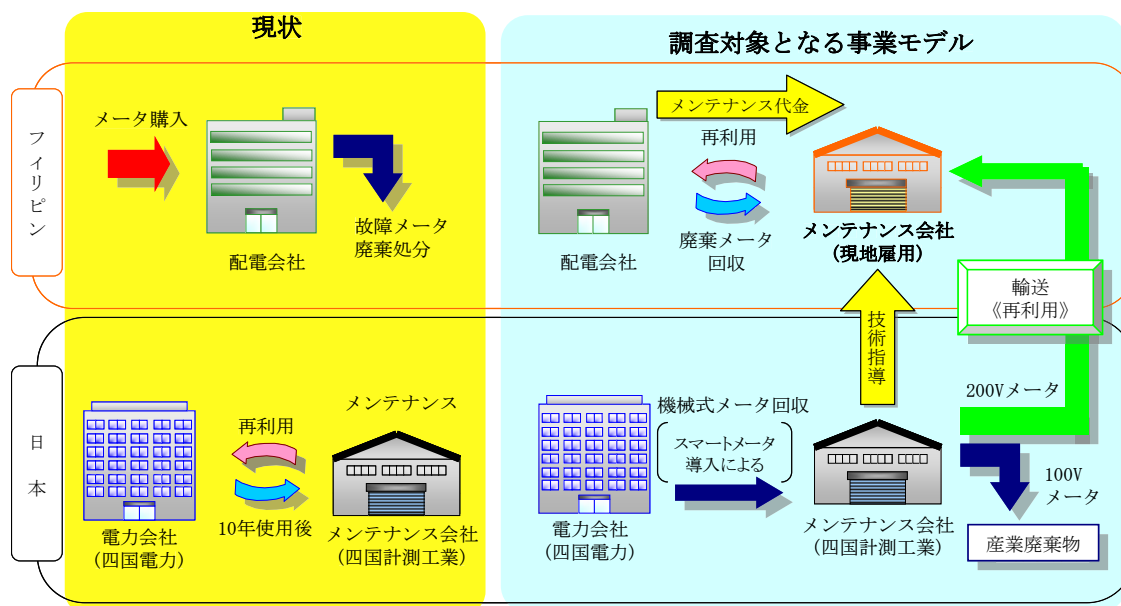


図 1 プロジェクトの概念図



本ビジネスモデルが成立すると以下の効果が期待できる。

- ・ フィ国既設老朽メータのリサイクルによる新規メータ投資抑制及び産業廃棄物の削減
- ・ 日本の余剰メータのリサイクルによる新規メータ設備投資抑制及び産業廃棄物の削減
- ・ メータの適正な管理による配電ロスの低減
- ・ 日本のメータメンテナンス技術移転による BOP 層ビジネス展開と雇用促進

これらの効果により、EC の経営状況の改善、フィ国の配電ロス低減につながり、BOP 層の生活水準の改善が可能となる。

## 1. 2 調査方法

### 1. 2. 1 調査地域

図 2 はフィ国全土の EC 毎のロス率を示したものであるが、本プロジェクトのモデル EC は NEA との協議結果および将来の事業化を考慮し、バタンガスエリアに焦点をあてた。その後、同エリアの EC とのヒアリングを行い、リパ市を中心として電力供給を行っているバタンガス配電 2（以下、BATELEC2）を対象とした。

BATELEC2 は 119 社ある全国 EC の中でも最大規模の EC で、優秀なエンジニアを有し、本プロジェクトを行うのに最適なカウンターパートである。しかしながら同 EC では将来的にスマートグリッドを目指し、メータの電子化を進めている。このため調査団はバタンガスでリサイクルを行い、バタンガスから南東へ延びる半島沿いのカマリネス、アルバイ、ソルソゴン、サマール、レイテ地域を対象に、リサイクルメータの売り先 EC を調査した。また、バタンガス港からの海路を利用して、ミンドロ島、マリンドゥーク島、パナイ島へのリサイクルメータの普及も検討した。



## 1. 2. 2 調査の手段・対象・期間

### 1. 調査内容とスケジュール

本調査は2013年10月から2014年11月まで実施した。BOPビジネス事業化に向けて、6回の現地調査を行い、並行して国内において必要な準備や問題点の克服などを検討した。

本調査では、フィ国のメータの型式承認や計器検定の法制度、計量システムの現状と課題について確認した後、現地での廃棄メータのリサイクルの可能性、メータリサイクル後の使用認可等について検証した。さらに、日本製余剰メータの法的、技術的側面からみた現地へ適用可能性について調査し、合わせて、モデルECの協力を得ながら、BOP層へのワークショップを開催し、メンテナンス作業のトレーニングを行った。これらを踏まえて、メンテナンスビジネスの展開の可能性を検討した。

図3に調査内容とスケジュールを示す。第一回現地調査はルソン島南部のカマリネス地域にある配電会社CASURECO1およびCASURECO2で実施した。カマリネス地域はフィ国の中でも配電ロス率が高く、本プロジェクトのカウンターパートの第一候補として、NEAから推薦された地域である。しかしながら、現地でのヒアリングの結果、配電会社の財務状況が悪く、将来のビジネス展開が難しいことが懸念された。また、メータ部門には適切なエンジニアがおらず、またマネージャークラスからも中古品の活用について消極的な意見もあった。

このためNEAおよびJICAと再協議を行い、第二回現地調査にてBATELEC2にヒアリングを行い、添付資料1のとおり、本調査に係る覚書を交わすことができた。この調査サイト変更により、BOPの組織化やメータ市場調査などに遅れが生じたが、BATELEC2から全面的な協力を得られたことにより、第二回現地調査以降、軌道修正を行い当初スケジュールに沿った調査を行うことが出来た。最終的には、2014年5月～6月にフィリピン側の都合により、調査がストップしたために、調査スケジュールは2014年11月まで延長となった。

調査項目	年度・調査期間		2013 年度						2014 年度					
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	10	11	
<b>【000】 国内事前準備作業</b>														
[001] 既存資料の収集														
[002] 調査方法、調査方針の検討														
[003] 調査計画の策定、質問票の作成														
<b>【100】 第1次現地調査</b>	(カマリネス)→(パタンカス)													
[111] NEA、対象 EC との協体制構築														
[112] ロスの状況、メータ管理状況の把握														
[121] 日本の余剰メータの型式認証準備														
[122] メータ関連市場調査・廃棄の現状調査														
[131] 組織化の問題点抽出														
[132] 現地ヒアリング														
<b>【200】 国内作業</b>														
[201] 日本の中古メータの輸送準備														
[202] メンテナンス訓練のカリキュラム作成														
[203] 国内メータの余剰状況確認(四国内)														
<b>【300】 第2次現地調査(パタンカス地方)</b>														
[310] ロス低減およびメータ管理方法提言														
[320] メータ適用方法検討・適用可否確認														
[330] メンテナンスのフィリピン適用検討														
[340] BOP 組織化の試験実施・問題点の克服														
<b>【400】 国内作業</b>														
[401] メンテナンス訓練準備・案内														
[402] 日本の余剰メータの導入に対する準備														
[403] 国内メータの余剰状況確認(60HZ 会社)														
[404] プログレスレポート作成														
<b>【500】 第3次現地調査</b>														
[510] プログレスレポート説明・協議														
[520] 余剰メータの型式承認														
[530] メンテナンス実習訓練開催														
[540] 近隣 EC への展開準備 (含む BOP 組織)														
<b>【600】 国内作業</b>														
[601] メンテナンス実習の評価と提言														
[602] メータ型式承認の評価														
[603] 国内余剰メータの最終確認														
[604] 近隣 EC への展開を検討(含む BOP 組織)														
<b>【700】 第4次現地調査</b>														
[710] 廃棄および余剰メータの活用報告														
[720] メンテナンス方法を決定・必要機材検討														
[730] BOP メンテナンス代金交渉														
[740] ロス低減策に対する EC からの対価交渉														
[750] 余剰メータ活用の法的リスク確認														
<b>【800】 国内作業</b>														
[601] ドラフトファイナルレポート作成														
[602] 他のメータの型式承認を検討														
[603] 余剰メータの活用の長期計画決定														
[604] BOP ビジネスの具体的計画決定														
<b>【900】 第5次現地調査</b>														
[910] 現地セミナー開催														
[920] メンテナンスセンター案を報告														
[930] 活用する余剰メータを報告														
[940] 余剰メータ活用の法的リスク解決策														
[950] BOP ビジネスの具体的計画決定														
<b>【1000】 国内作業</b>														
[1010] ドラフトファイナルレポート作成														
[1020] 事業化判断可否検討資料作成														
[1030] BOP ビジネス展開の戦略社内協議														
<b>【1100】 第6次現地調査</b>														
[1110] ファイナルレポート作成														
[1120] BOP ビジネス具体化への協議														
[1130] BOP ビジネス水平展開への協議														
[1140] JICA との今後の展開を協議														

図 3 調査項目とスケジュール

## 2. 調査の体制と調査担当業務

四国電力は、対象地域と似た地方部に電力供給するノウハウを有しており、その配電ロス率は6%である。これはメータ設備の管理に加え、検針・集金といった一連の業務を効率的に実施する知見を有しているためである。また、過去に多くのフィリピン電力関係者を受け入れ研修しており、NEA、国家電力会社、エネルギー省およびECとも人的ネットワークを有している。

また、四国計測工業は、四国電力管内で使用されているほぼ全数の電力量計の整備を行っている。さらに、メータの整備や試験に使用する装置を生産・販売するなど、積極的に技術開発を進めている。このように、メータ整備技術から整備・試験関連装置の製造技術に至るまで一貫したノウハウとシーズ全般に関する技術力を有している。

本プロジェクトで大切となるBOP層の組織化は、現地NGOであるICANと連携しながら本調査を進めてきた。ICANは現在フィ国に4つの事務所を有する他、モデルECのバタンガス州リパ市に調査専用の事務所を準備し、本件の庸人としてローカルコンサルタントを2名配置した。

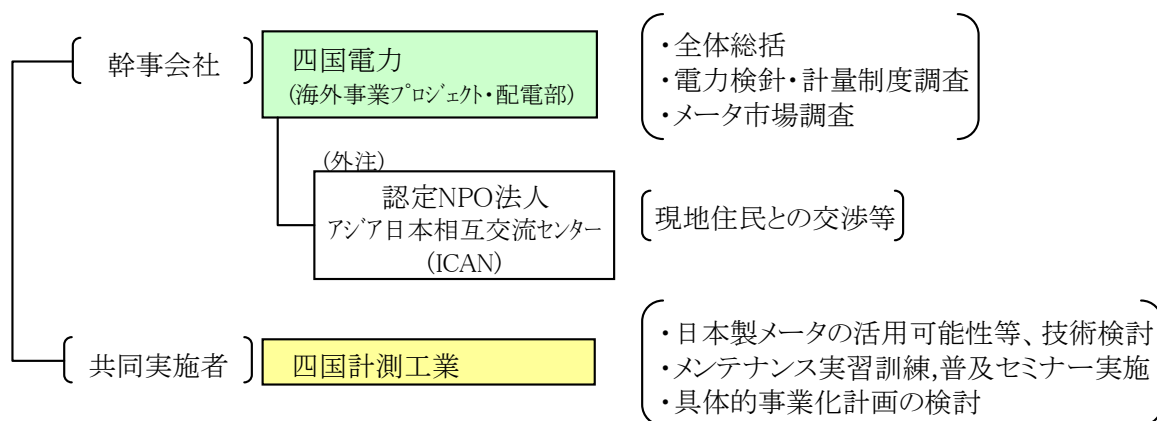


図 4 調査体制と担当業務

## 2. 調査結果のまとめ

### 2. 1 調査結果

#### 2. 1. 1 調査で得られた知見と事業化実施可否

本ビジネスモデルの柱は二つあり、一つ目は、今後スマートメータ化により不要となる日本の余剰メータを日本からフィ国に輸送し、現地でメンテナンス後、再利用する「メータ販売事業」、二つ目は、フィ国内で現在使用され、故障後、使い捨てされているメータを現地でメンテナンス後、再利用する「メータメンテナンス事業」である。

調査を通じて、「メータ販売事業」については、フィ国で一定の需要があれば、事業として成立することが分かった。また、調査課題であった日本とフィ国との定格電圧の違いによる適合性についても問題のないことを現地試験で確認し、BOP 層へのメータメンテナンススキルの技術移転についても十分可能であることを検証することができた。

しかしながら、「メータメンテナンス事業」については、現地での実態調査の結果、故障メータとして廃棄されているメータは、その殆どが修理不可能な状態であり、現地メータの再利用は不可能であることが判明した。

そのため、「メータメンテナンス事業」は断念し、「メータ販売事業」のみをビジネスモデルとした場合の事業化検討を行ったが、事業化は困難であるとの結論に至った。

なお、事業化検討にあたっては、事業主体が日本企業である場合（当初モデル）に加え、事業主体を現地 EC にした場合（代替モデル）も想定して検討を行ったが、両モデルにおいても事業化には課題が残った。

#### 2. 1. 2 事業化実施可否の判断根拠

（当初モデル）

現地廃棄メータの再利用（メータメンテナンス事業）が出来ないため、メータ販売事業のみで事業を成立させる必要がある。事業主体は日本企業とする。

メータ販売事業のみをビジネスモデルとした場合、事業化の大きな課題として以下の 2 点が挙げられる。

- ・ 一定の販売量の確保

IRR=10%以上のリターンを前提とした場合、年間約 5 万台のメータ販売数を確保する必要がある。調査期間を通じて実施したプロモーションによる年間販売量は多く見積もっても 1 万台程度であり、目標の 5 万台には大きな乖離がある。また、フィリピンでは、今後、使用されるメータが機械式から電子式に置き換わる傾向がある。

- ・ 事業としてのサステナビリティ

日本から輸送する余剰メータの物量には限界があるため、いずれ仕入量が不足する。これらの課題を解消することが困難であるため事業化実施を否と判断した。

なお、このように判断するに至った具体的な原因と、結論に至るまでの検討過程については、2. 1. 6 の総合的な事業性の検証のなかで詳述する。

(代替モデル)<sup>2</sup>

事業主体は現地 EC と想定する。

IRR=10%以上を確保するために必要となる年間販売メータ数は約 2 万 5 千台以上となる。採算が見込める販売メータ数が当初モデルの約半数になり、実現可能性が向上するものの、依然として現在想定できる販売数では採算が取れない。

事業のサステナビリティについても、年間の余剰メータ仕入数が当初モデルの約半数になるため、事業継続期間が当初モデルよりも延長されるものの、いずれ物量が不足することを考えると、根本的な課題の解決には至らないと判断した。

以上の結果、事業化実施を否と判断した。

## 2. 1. 3 当初のビジネスモデル仮説と検証項目

当初想定していたビジネスモデルは次のとおりである。

### 1. メータ販売事業

日本国内で不要となるメータは、最長 10 年間使用していることから、フィ国内で使用開始前にメンテナンスが必要となる。今後、事業化のために設立する現地法人は NGO 等と協力し、BOP 組織へメータメンテナンスに係る研修・訓練プログラムを行い、スキルアップを図ったのち組織化し、日本から持ち込んだ余剰メータのメンテナンスを行う。

1 年目は、5,000 個を単価 400 ペソで EC へ販売する計画である。2 年目～3 年目は、EC 数の拡大等により 5,000 個/年ずつ販売数の増加を見込む。

四国内には、フィ国で使用可能と考えられるメータは約 18 万個あり、これらは今後 10 年でスマートメータへ移行する計画であることから、フィ国での電力量計販売事業については、10 年間は製品の確保および事業継続が可能である。また、予想以上に余剰メータが必要である場合には、関西・九州・中国地域から 60Hz 仕様のメータを調達することも可能である。

### 2. メータメンテナンス事業

販売事業と並行して EC が故障等により回収したメータのメンテナンスを行う。1 年目は、5,000 個を単価 400 ペソでメンテナンスし、EC へ納品する。2 年目～5 年目は、EC 数および BOP 組織数の拡大等により 5,000 個/年ずつメンテナンス数の増加を見込む。このメータメンテナンス事業については、メータの種類に合わせて計画的な研修・訓練を行うことにより事業拡大が可能である。この研修や訓練には JICA のスキームを活用する。

---

<sup>2</sup> 日本企業が資本参加せず、フィ国の配電事業者が主体となって日本で不要となる機械式メータの販売事業を行うことを想定した場合のビジネスモデルである。フィ国の配電事業者の多くはメータショップを有しており、そのメータショップの技術者を技術責任者および販売管理責任者として運営する「メータ販売事業」である。実際のメータメンテナンスは、当初モデルと同じく BOP 層を技術者として雇い入れて実施する。メンテナンスしたメータはフィ国全土の EC へ販売する。当初モデルに比べて事業資金を抑えられること、日本人技術者の人件費がかからないことが大きな違いである。



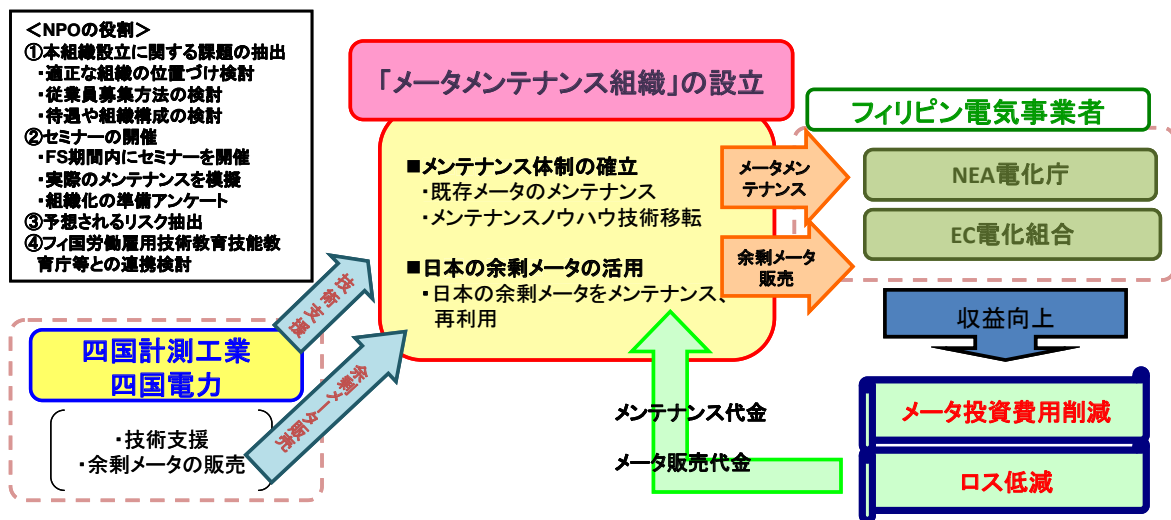


図 5 メータメンテナンス事業の概要図

### 3. BOP ビジネス

メータ販売、メータメンテナンスの両事業において、余剰メータ、現地廃棄メータのメンテナンスをBOP層が担うこととなる。そのため、事業開始までの間にBOP層へのメンテナンス研修・訓練を実施し、要員数や組織体制を見極める。事業化後は現地に常駐する日本人スタッフが、2年間を目途にNGO等と連携しながらメンテナンス技術移転を行うとともに、BOP層の管理も含めフィ国スタッフだけで事業運営ができるよう事業基盤の構築を図る。

これらの取り組みにより、メータ販売、メータメンテナンスの両事業を早期に安定軌道に乗せるとともに、BOPビジネスの定着を図る。

## 2. 1. 4 検証結果① 制度面からの検証

### 1. メータメンテナンスに関する制度

本プロジェクトに関わる制度として、「フィリピン国配電規程」、「配電事業者が使用する電力メータの試験・メンテナンス方法に関する規則」および「取引用電力メータの型式承認に関する規則」がある。

「配電事業者が使用する電力メータの試験・メンテナンス方法に関する規則」によると、当プロジェクトで計画している電力メータのメンテナンスをフィ国で行うには、第三者試験機関（メータショップ）としての認定をERCから取得する必要がある。認定を取得するには、事業所在地の市長による事業許可証を始め、3. 1. 3で述べる個別の要件を添えてERCへの申請が必要となる。これらの要件については、特段の問題もなくクリアできるものと思われるが、留意点として、人事面において、「第三者試験機関（メータショップ）の責任者は、フィ国家電気技術者資格とメータメンテナンス業務の十分な実務経験を有すること、また、従事する作業員は1年以上の実務経験（もしくはトレーニング）を有すること」が求められている。責



任者に必要となる国家資格は、フィ国独自の資格であるため、現地の有資格者を採用することとし、従事する作業員についてもトレーニング等の経験を積んだ人材を確保することとする。

表 1 第三者試験機関（メータショップ）申請時の必要事項抜粋

事業者の正式名称、事業所在地、メータショップの所在地
関係官庁からの事業登録書
メータショップ責任者（国家電気技術者資格者）（実務経験者）の氏名
従事者（実務経験者）の氏名

## 2. 余剰メータの型式承認に関する制度

日本から持ち込む余剰メータをフィ国にて取引用メータとして利用するには、メータの型式毎に ERC からの型式承認を取得する必要がある。これについては、「取引用電力メータの型式承認に関する規則」において、「新品メータ」および「修理・調整メータ」のそれぞれの申請手続きについて詳細に規定されている。

今回のプロジェクトで扱う余剰メータは「修理・調整メータ」に該当し、本規則に従い、2013 年 12 月に四国計測工業製の余剰メータを実申請した。その結果、ERC による審査（試験を含む）は通過し、最終的に NEA から ERC に対し、「本メータの利用用途がフィリピン国内での電力取引用メータであること」を言及するレターが提出されれば、承認が下りることまでを調査により確認した。この手続きはフィ国内の関係機関間のものであることから、実質的に日本から持ち込む余剰メータのフィ国での型式承認の課題は解決できた。

メータ型式承認の手続きについては、3. 1. 3 にて後述する。

## 2. 1. 5 検証結果② 技術面からの検証

### 1. メータ販売事業

日本の余剰メータをフィ国で使用する際の技術的課題としては、電圧相違を挙げることができる。具体的には、フィ国での電源電圧（使用電圧）が 240V であるのに対して、日本の余剰メータの定格電圧が 200V というところにある。

電圧相違に係る影響については、メータに対して定格電圧より高い電圧を印加することによる焼損や異常な発熱、および定格電圧と異なることに対するメータ誤差などが上げられる。

まず、過電圧に対する検証としては、フィ国での実サイトによる連続通電試験と共に余剰メータの電圧コイルに対する電圧マージンに係る試験を実施した。

実サイトによる連続通電試験では、現地 EC の 3 社（PELCO2、ORMECO、BATELEC2）の協力により、それぞれの敷地内で実施しており、いずれの使用状態においても焼損等の問題も無く動作を継続している結果が得られた。

		
<p>実証①：PELCO 2 配電 2013 年 2 月から試験運転 試験期間：約 1 年 6 ヶ月</p>	<p>実証②：ORMECO 配電 2013 年 8 月から試験運転 試験期間：約 1 年</p>	<p>実証③：BATELEC2 配電 2013 年 10 月から試験運転 試験期間：約 10 ヶ月</p>

図 6 メータ試験運転の状況

余剰メータに対する電圧マージン試験については、余剰メータの中から主な 6 機種メータを選定して、それぞれのメータの電圧コイルに対して印加電圧と消費電流の関係および温度上昇試験を実施した結果、印加電圧が 300V（フィ国での使用電圧 240V の 1.25 倍）の状態においては、異常な消費電流の増加および温度上昇は認められなかった。

次に、メータ誤差については、メータへの印加電圧が高くなることでメータ誤差については一般的にマイナス傾向（電圧特性）となるため、日本の余剰メータをそのままフィ国に持ち込んで使用する場合は、メータ誤差がフィ国のメータ規格の許容範囲に適合しないことが想定されるものの、メータ誤差については、メータ自体に各調整装置（重負荷調整装置、軽負荷調整装置、位相調整装置など）を有しており、使用環境に応じた試験環境を構築して再調整することで、ある程度の範囲においては調整が可能となる。

フィ国の場合においては、メンテナンスの中で 240V の試験環境を構築し再調整することで、現地規格への適合が可能と考えられる。

これについては、本調査の中で、日本での余剰メータの一つとなる四国計測工業製の機械式メータ（G13WS 形）を用いたフィ国での型式承認を得る試みの中で、240V の試験環境を構築して調整出来ることを確認した。

これらの電圧相違に係る検証試験の結果では、技術面に対して日本の余剰メータを 240V で使用することに大きな問題は無いことが分ったものの、事故など実使用上に係る責任の所在については、メンテナンスを実施する事業者に残るため、事業化に際しての課題として挙げられる。

## 2. メータメンテナンス事業

フィ国で廃棄された機械式メータに対するリサイクルの可能性としては、日本で実施しているメンテナンス方法を適用できるか否かが要点となる。

日本でのメンテナンス方法の詳細については後述するものの、基本的なメンテナ

ンス内容としては、分解清掃と一部の劣化部品を新品又は再生処理した部品への交換および計量誤差の調整が主となっており、メンテナンスを実施するメータについては、完全には故障していないのが通常のため、故障品の修理は実施していないのが実状である。

フィ国で使用している機械式メータの廃棄状況を調査（PELCO2、ORMECO、BATELEC2など）した結果では、製造メーカーや品種については多いものの、日本で流通しているメータと同じ構造を有したものは非常に少ないと共に、廃棄メータの殆どが何らかの故障をしていることが分かった。

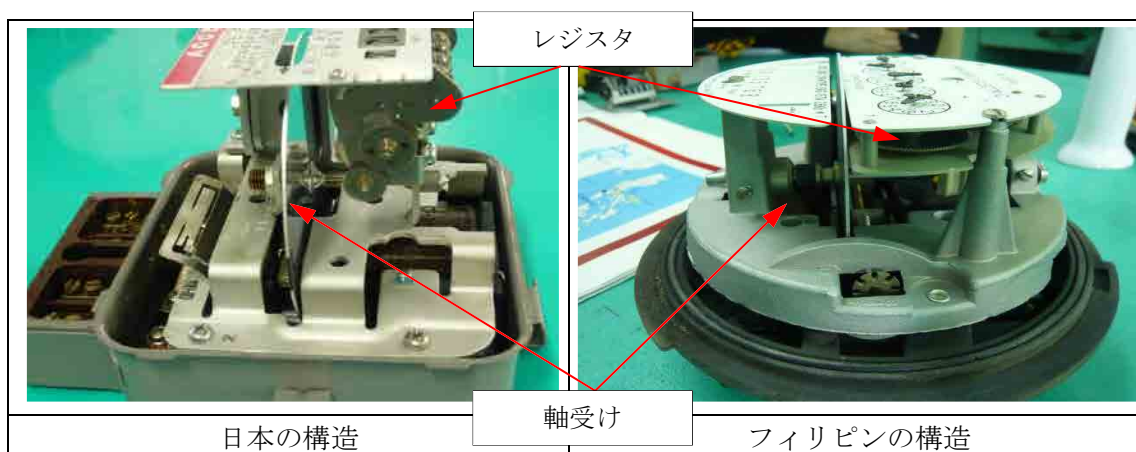


図 7 日本およびフィ国のメータの構造

フィ国で使用しているメータを調査した結果、電力量計としての基本的な電気的構成・動作原理については、日本と同様であるものの、メンテナンスを要する部品（軸受け、レジスタ、端子台など）の機械的構造が大きく異なっている。

次に、現地 EC での廃棄メータの調査結果では、焼損、浸水、ガラスカバー割れ、筐体の腐食（さび）、蟻の侵入など、その殆どが修理不能な状態での故障であると共に、比較的状態の良い廃棄メータを持ち帰って調査した結果においても、電圧コイルの断線、内部構成部品の腐食などにより修理不能であった。

メータ構成部品が故障した場合の対応については、部品交換が前提となるものの、同一メータの型式を維持するための要件<sup>3</sup>からは、同一部品の新品又は未故障品の入手が不可欠となる。

これらのことから、日本でのメンテナンス方法をフィ国メータに対してそのまま適用することは困難と考えられる。

<sup>3</sup> メータなどの型式の維持に対する一般的な考え方では、型式を取得した状態から構成部品の仕様を変更する場合は、新たな型式（新規型式など）の対象となるため、同一型式の範囲では認められていない。

## 2. 1. 6 検証結果③ 市場面からの検証

フィ国都市部においては、電子式メータの普及が進んでいるものの、今回調査を実施したカマリネス・スル州ナガ市のような地方都市においては、機械式メータが半数ほど使用されており、機械式メータの市場はあると考えられる。

また、日本から持ち込む余剰メータの電流容量は、主に 30A のものであり、フィ国のメータの電流容量は、比較的大きいものが多いが、30A 以下のものも一定量使用されており、需要はあると思われる。電線接続等の施工方法についても、現在日本で使用されているメータは、ボトムタイプであり、フィ国で使用されているボトムタイプのものと同様施工方法が同じであるため、施工上の問題はない。

以上のことから、日本から持ち込む余剰メータは、フィ国地方都市部においては、供給する市場が十分にあると考えるが、フィ国内の 119 ある各 EC に当該メータの価値を理解してもらうには相当のプロモーション活動が必要となる。仮に、NEA がメータを一括購入し、各 EC に配分することが出来れば、効率的な販売ルートが確保できるが、現在のシステム<sup>4</sup>では、資材調達は各 EC にて行うこととなっている。

このため、個別に EC と交渉し入札を経て、事業化できる販売数量を継続して確保することは容易ではない。

ちなみに現在フィ国では、合計約 90 万の未電化世帯を電化する Sitio 電化プロジェクト<sup>5</sup>が進行中であり、ここで必要となるメータは大きな市場であるが、同様に調達システムがネックとなり、販売量の確保は、個々の EC との交渉および個別入札の手続きを踏む必要があり、容易ではない。また、Sitio 電化プロジェクトは期間プロジェクトのため 2016 年までに相当量のメータを供給する必要があり、日本国内からの供給が追い付かないという問題がある。

## 2. 1. 7 検証結果④ BOP ビジネスの裨益効果の検証

本調査における主要目的の 1 つである BOP ビジネス展開の可否は、事業として製品を社会に供給する視点において、現地の BOP 層が技術を確実に習得のうえメンテナンスを実施でき、かつ日本と同レベルの品質を確保できるかに尽きる。

そのため、ICAN のネットワークを通じてメンテナンス研修・訓練を行う BOP 対象者を 32 名選定し、本プロジェクトのカウンターパート EC である BATELEC2 の技術者の協力のもと、2014 年 2 月と 4 月の 2 回に分けて同 EC 施設にて研修・訓練を実施した。その中から選抜した 6 名については、同年 7 月に NEA で行った現地セミナーにおいて、全国各地から招待した 12 の EC に向け、習得したメンテナンス技術を実演した。このセミナーで各 EC からメンテナンス技術移転の要望を多く得たこと、さらには、実演した 6 名の雇用を希望する声が聞けたことは、BOP 層が確かな技術を身に着けたことの証明である。

さらに、今回対象とした BOP 層は障がいを抱える人たちであり、32 名のうち約半数が職に就けておらず、就職している人たちも収入状況は厳しく全体を通じて社会

<sup>4</sup> 2004 年に制定された調達ガイドライン(NEA)により電柱、変圧器、電線、メータなどの配電用機材は各 EC が入札により個別調達することとなった。

<sup>5</sup> Sitio Electrification Project (SEP)

的に苦しい立場の人たちであるが、彼らの多くはそうした日常に対しあきらめに近い感情を持っていたところ、本プロジェクトに参加したことで、「社会に役立てることが確認でき自らに自信を取り戻した」と感想を述べる人も多く見受けられた。

以上のことから、本調査における検証結果としての BOP ビジネスの裨益効果としては、適切な指導を行うことで BOP 層へのメンテナンス技術移転が可能であると確認できたこと、およびこれに伴い、BOP 層の人たちが自信をつけたこと、さらには、EC からの高い評価に基づき勤労意欲を高めることができたことが挙げられる。

## 2. 1. 8 検証結果⑤ 総合的な事業性の検証

以上が、2. 1. 3 で示した当初のビジネスモデル仮説である「メータ販売事業」「メータメンテナンス事業」に対する制度面、技術面、市場面を切り口とした検証結果である。総括すると、

- ・制度面では、日本から持ち込む余剰メータのフィ国での型式承認の課題は解決できたこと
- ・技術面では、日比間の電圧相違の問題は運用時における責任分担という実務上の課題は残るものの、検証試験レベルでは大きな問題がないこと。一方で、フィ国現地メータの廃棄状況から日本でのメンテナンス方法をフィ国メータに対して適用することは困難であること
- ・市場面では、地方都市においては機械式メータを使用する環境にあること

という検証結果であり、現地メータが修理不能につき再利用不可能であることが判明したが、日本の余剰メータのフィ国での適応性の面では概ね良好な調査結果が得られたことを受け、当初ビジネスモデルのうち「メータ販売事業」に特化して事業性の有無を評価することとした。評価結果は、2. 1. 2 に記載のとおり

- ・一定の販売量の確保
- ・事業としてのサステナビリティ

の2つの課題を解消することが困難であるため事業化実施を否と判断するに至ったが、それぞれの項目に分けて、評価内容を以下に示すこととする。

### 1. 一定の販売量の確保について

販売量に関しては、当初想定していたビジネスモデル（2. 1. 3 参照）では、事業化後、初年度に 5,000 個、2 年目、3 年目は販売先 EC の拡大を図り各年とも前年対比で 5,000 個ずつ増産。したがって、2 年目に 10,000 個、3 年目に 15,000 個の販売を見込んでおり、4 年目以降は 15,000 個に平準化される計画であった。また 1 個あたりの販売単価は 400 ペソを見込んでおり、10 年間の累計販売量[累積売上高]は、13 万 5,000 個[54 百万ペソ（1.4 億円）]。これが採算ベースと認識していた。

調査の結果、得られた情報はフィ国 119 の EC のうち、3 社から 1,000 個のニーズというものであり、勿論試験的導入であるとしても、初年度は 3,000 個からのスタートを覚悟しなければならない結果と受け止めた。しかるに、2 年目、3 年目に 5,000 個ずつ増産するという当初想定は楽観的に過ぎるが、事業開始後の積極的なプロモーション活動の推進により、仮に 2 年目以降 10 年目までの間で年平均 10,000 個の

販売が実現できた場合を、目標志向的に織り込んだとすれば、10年間の累計販売量[累積売上高]は、9万3,000個[37百万ペソ(0.9億円)]を達成することができる。

一方、原価積算まで含めた事業収支は調査の結果、後述のとおり(2.4.3参照)となり、日本企業がフィ国に現地法人を設立運営する当初想定モデルでは、事業を行うために必要な年平均販売量として5万個を要することとなった。なお、代替ケースとして検討した事業主体を現地ECとした場合でも年平均販売量は2万5,000個が必要であるが、評価内容にモデルの区別による本質的な違いは生じないため、本項では当初想定モデルの評価にとどめる。

ここまですら採算ベースから導き出される理論上の販売量の根拠であり、まずは当初想定との比較で非常に困難な水準を示したものである。定性的な困難性については、一例をあげるとフィ国が受け取る第一印象が「余剰メータ＝中古メータ」であり、特に日本との気候の違いによる耐久性に疑問があるとの先入観を持たれたこと。それからフィ国では主に安価なメータを調達していることから、故障後に新品に取り換えることが多く、修理して再利用するビジネスモデルへの理解度が低いこと。これらのことがネガティブに働いており、セミナーやアンケート調査ではニーズを掘り起こすまでには至らなかった。

さて、当初想定モデルにおける規模平準化後の1万5,000個と、調査を経た後に示した年平均5万個の必要数量の乖離理由については次のとおりである。まず、調査の結果、会社設立に必要な起業費のうち、日本人スタッフが常駐することで必要となるコストを労務費以外に、住宅費を含め安全に現地で生活するために必要な厚生費等を含め当初想定以上に確保すべきとの認識に至り、1名につき年間20百万円計上したことが一因である。また、これに加え輸送費の増や、余剰メータの構成原価である一部の交換部品が日本からの調達を必須とすることなど、すなわち調査により販売するために必要なメータ1個あたりの単価が明確になったことによる増分コストを賄うために必要な売上高が増えたことが挙げられる。ただし、最も致命的な要因は、やはりメータ販売事業と並行して実施する想定であったメータメンテナンス事業の断念にある。すでにフィ国で採用されており新規に市場形成を必要としない現地廃棄メータをメンテナンスして再利用する当該事業について、当初想定では年間2万個の事業収入を見込んでいたが、これらがゼロとなった相当分をメータ販売事業で補わなければならないことに言い尽くされる。大きな視点でのメータリサイクル事業全体では、当初想定の中のいずれの事業で売上計上したとしても、事業収支に大きな影響はないが、メータ販売事業における当初想定と調査結果で生じた販売用メータの必要数量の乖離理由としては以上のとおりである。

## 2. 事業としてのサステナビリティについて

続いて、サステナビリティについてであるが、こちらの課題についてもやはりメータメンテナンス事業の断念が大きく影響している。

日本から輸送する余剰メータの物量について、当初想定していた四国地域での約



18万個に加え、本調査期間に国内関係先からの情報をもとに集約した結果、四国以外に関西・九州・中国地域からの60Hz仕様の余剰分を含めると、約100万個を調達可能との調査結果を得た。しかし、100万個はあくまで余剰メータの総数であり、その中には、部品等の劣化状態などから日本では修理不能品と判定する個体も相当数存在しており、本調査では四国電力管内の修理可能率である約70%を総数に乗じるとともに、フィ国へ輸送後の出荷前メンテナンスにおいては、余剰メータ間で部品を融通しながら組み立てを行う必要から、出荷時の歩留まりをさらに70%と想定した結果、供給可能数は約50万台に半減する。前述のとおり、現地廃棄メータの利用数量を年2万個すなわち10年間で20万個見込んでいたことから、これら現地廃棄メータの再利用が見込めない以上、いずれ仕入量が不足し、10年間で事業が終了するとの結論に至ったものである。

## 2.2 想定ビジネスモデル

### 2.2.1 調査を通じて得られたビジネスモデルの全体像

当初のビジネスモデルとしては「日本で不要になる余剰メータのフィ国での再利用」と「現地で使い捨てられているメータのメンテナンス」の2つのモデルを想定していた。しかしながら、後者についてはこれまでの現地調査で、フィ国で廃棄されているメータの状態が非常に悪くメンテナンスが困難という結果となった。このため前者のビジネスモデルのみで事業計画を立案した。

このようにメータ販売事業に特化した場合の想定ビジネスモデルについても、前述のとおり事業化困難と判断したが、調査で明らかとなった初年度3,000個のニーズに基づく全体像を次のとおり示しておく。

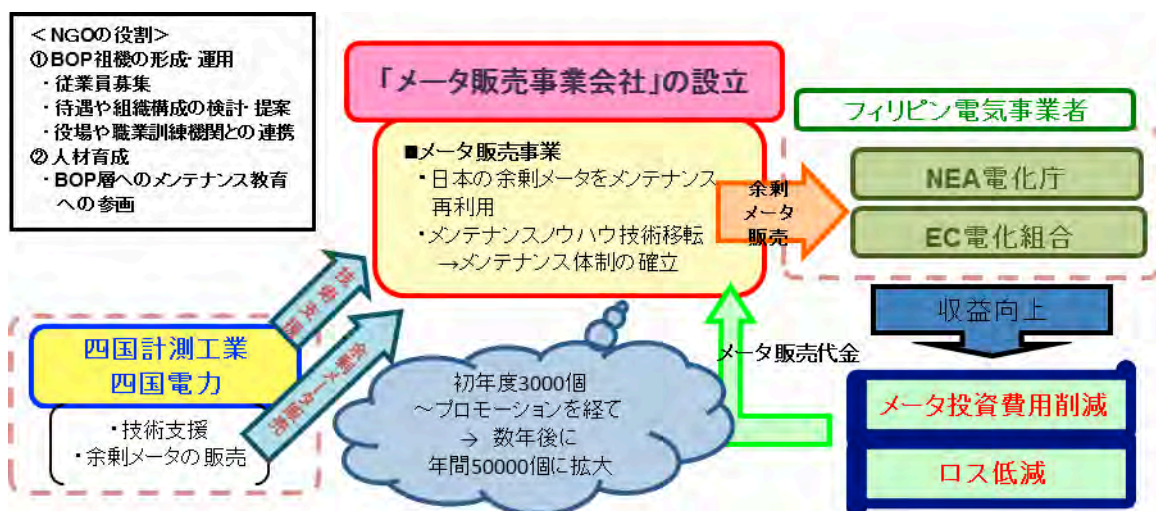


図 8 メータ販売事業の概要図

## 2. 2. 2 事業実施スケジュール

	準備期間	事業化後				
		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
◆会社設立の手続き ・証券取引委員会への登記 ・口座開設・資本金払込 ・定款 ・地方自治体からの営業許可 ・税務署への登録 ・社会保険庁への雇用者登録						
◆事業運営上の手続き ・メータショップの許認可 ・メータの型式取得 ・輸入者登録、ICAREの取得 ・土地の賃借手続き						
◆その他 ・人材採用・育成 ・設備取得(建物、工具、備品)						
◆技術移転						
◆事業 ・調達・仕入 ・メンテナンス ・販売活動 ・営業活動 ・労務管理、法務、財務						



## 2. 2. 3 事業化に向けた課題

事業採算性を維持するためには、継続して、一定水準のメータ販売数量を確保する必要がある。しかしながら、現時点では、2.1.6で述べたように、フィ国 EC は余剰メータの耐久性や、修理して再利用するビジネスモデルに対し理解を深めるには至っておらず、そのことに起因して余剰メータの調達には消極的である。このため、事業を継続するための販売数量が確保できておらず、仮に事業を推進するとすれば、十分なプロモーション活動を実施する必要がある。そして、事業化後のプロモーションに言及しておく、ツールとしては前世代の機械式メータであることを考慮すると、通常の販売促進活動では不十分であり、機械式導入のメリットを訴求していく必要がある。例えば、BOP ビジネスとの組み合わせることで社会的貢献度の高いビジネスになるといった視点など、いかに知名度を広げられるかが課題である。

また、日本から輸出する余剰メータはいずれ物量がショートするため、それまでの間に新たなビジネスモデルを構築する必要がある。

これらの課題に対して、2.1.6で触れた Sitio 電化プロジェクトのような、まず一定規模の物量が見込める取り組みや、その他には、例えばフィ国で2001年にERCが規定化している各 EC へのメータショップの設置について、本来的な意味でのメンテナンスの趣旨であるはずの、効率化が推進されるなど、日本のメンテナンス技術を継承できる枠組みができれば課題解決への糸口となるかもしれないが、現時点では Sitio 電化プロジェクトを含めてもなお、可能性のある事例は見つかっていない。

## 2. 3 バリューチェーンの計画

### 2. 3. 1 原材料・資機材の調達計画

#### 原材料の調達計画

日本の余剰メータは、四国電力をはじめ西日本4電力会社から調達する計画である。スマートメータの導入に伴い、日本で使用されなくなる機械式メータは2014年の後半から発生する見込みであり、各電力会社の状況を確認しながら需要に応じて必要数量を調達する。調達価格については、もともと廃棄処分予定のメータであることから大きなコスト負担にはならないと考える。

#### 資機材の調達計画

メータメンテナンスに必要な工具類は3.3.1表9「整備に必要となる工具類」に記載しているとおり。現地調査の結果、一部の特殊な工具や調整・検査装置を除き現地の工具専門店で調達可能であることを確認した。メータの消耗部材について、軸受け<sup>6</sup>はメータの重要なパーツとなるがその加工には極めて特殊な技能が必要であり現行の調達先である特定の日本メーカからの技術ノウハウの開示が得られないことから当該メーカと交渉し本事業が実現すれば継続的に供給される確約を得ている。その他のパーツについてはフィ国へ持ち込む余剰メータから部品取りを行うため調達不要で

<sup>6</sup> 軸受け 説明の詳細については3.3.2\_2\_(2)\_(a)軸受け参照

ある。

## 2. 3. 2 生産、流通、販売計画

### 生産拠点

バタンガス州リパ市を想定。当地域はマニラから高速道が通じており車で約 1 時間という便利な立地条件にある。また、バタンガス州には日系の工業団地もあり治安や快適性の面からも優れている。さらに、近くに大きな港を有しており陸路、海路の両面でアクセスが非常に良いため日本からの余剰メータの調達やフィ国の地方 EC へ販売を考えると物流拠点として高いポテンシャルがある。全国の EC の中でも最大規模であり安定した経営基盤を持つ BATELEC2 も同市に位置している。当プロジェクトに対して協力的なカウンターパートは事業開始には不可欠であるため、当地域は事業拠点として最適であると考え。

### 流通について

日本から調達する余剰メータは、海上輸送によりマニラ港に運ぶ。その後事業拠点であるバタンガス州リパ市まで陸路にて輸送する。リパ市で、メンテナンスを行った後、製品は販売先である地方の EC に陸路もしくは海路にて輸送する。日本からマニラ港までの輸送は日本の運送業者に依頼する。なお、フィ国内での輸送は法規制の関係で現地運送業者に依頼することとなる。

フィ国における輸入制度について、2つに大別するとコマーシャル輸入と PEZA 輸入に分けられる。想定するビジネスモデルはコマーシャル輸入に該当する。コマーシャル輸入とはフィ国内で消費することを目的として行われる輸入を指し、関税、付加価値税 (VAT) を支払って輸入する。この際、日本にない制度として、貨物の輸入者は「iCARE<sup>7</sup>」と呼ばれる資格をフィ国で取得していることが条件とされる。また、税額の決定は税関独自に品目別に公表価格を設定しており、インボイス価格との比較において判断される。iCARE の取得のほかにも輸入者資格、税金引き落とし口座の事前取得が必要で手続きには数ヶ月を要するため注意が必要である。

日本からマニラ港までの輸送料は以下に示すとおり。

メー タ 台 数 別 輸 送 料 (日本～マニラ港まで)

メータ台数 (PS)	～140	500	1,000	2,000	3,000	5,000	6,000
ケース個数 (CASE)	～14	50	100	200	300	500	600
容積重量 (RT)	1	3.55	7.1	14.2	21.3	35.5	42.6
LCL 合計 (パソ)	19,400	33,700	54,600	-	-	-	-
FCL 合計 (パソ)	-	-	51,400	51,400	51,400	71,400	71,400
輸送方法	LCL	LCL	FCL (20F)	FCL (20F)	FCL (20F)	FCL (40F)	FCL (40F)
単価 パソ/台	139	68	51	26	17	14	12

※付加価値税、関税含まず。

<sup>7</sup> iCARE (Interim Customs Accreditation Registration Unit) 税関の輸入者登録システムへの申請を経て輸入者番号が付与された後、発行される登録票

メータは輸送中ダメージを受けるリスクがあるため、10台ごとに緩衝材の入ったケースに入れ輸送する。ケースのサイズは70×42×24 (cm) =0.071 m<sup>3</sup>。メータの重さは1台あたり約2kg。輸送方法はLCL (混載)、FCL (フルコンテナ) の2パターンがありFCLには20ftコンテナと40ftコンテナの2種類ある。20ftコンテナの最大積載量がメータ3,000台、40ftコンテナの最大積載量は6,000台である。上記の表からも分かるようにある程度まとまった台数を輸送することでコストが低減できる。

#### 販売計画について

2014年7月にNEAで実施した現地セミナー参加のECと個別に商談を行ったところ、具体的に引き合いがあったのは3社。希望数量はそれぞれ1,000個。現状では、多くの販売は見込めていないが、フィ国に事業会社を立ち上げ運営するビジネスモデルを考えた時に最低必要と考える販売数は年間約5万台。この数量を毎年コンスタントに10年間販売できなければ採算はとれない。事業化するうえで最も重要な課題は継続的な販売先の確保と考える。ECからの日本製余剰メータに対する一定の関心はあるが、一方で実際に導入することとなると中古品に対するネガティブなイメージもある。現地でのセミナーでは十分にアピールできたものの、セミナーへ参加していなかったECを中心に日本製メータの性能を評価してもらうための取り組みを推進することで採算ベースに合う販売数を確保しなければならない。

## 2.4 リソースの計画

### 2.4.1 要員計画、人材育成計画

#### 1. 要員計画

事業開始後最初の2年間は日本から管理者、技術者の計2名を派遣する体制とする。この間に事業基盤を確立するために、顧客開拓に加えメータメンテナンスの技術移転を完了させる計画。またこの間に法人設立に伴う手続き関係や組織整備、従業員の教育といった一定の基盤構築を完了させる。3年目以降はフィリピン人管理者2名体制とし、BOP技術者要員は年間の製造数に応じて雇用する。具体的な要員計画は以下のとおり。BOPの技術者について、年間の製造数の想定を約5万台(※2.4.4参照)とした場合の要員。

要員計画

(単位：人)

		1年目	2年目	3年目	4年目	～	10年目
日本からの派遣	管理・販売者	1	1	0	0		0
	技術者	1	1	0	0	～	0
BOP	管理者	0	0	2	2	～	2
および	販売者	1	1	1	1	～	1
比人従業	技術者	14	14	14	14	～	14

員	事務員	1	1	1	1	～	1
計		18	18	18	18	～	18

製造数と BOP 技術者要員数の関係は以下のとおり。BOP1 人あたりのメータメンテナンス数は、本調査で実施したトレーニング結果を踏まえ 15 台/日とする。

(製造数別 BOP 要員および人件費)

年間製造数 (台)	40,000	50,000	60,000	70,000
BOP 要員 (人)	10	13	15	18
人件費 (ペソ)	1,067,000	1,333,000	1,600,000	1,867,000

## 2. 人材育成

調査期間中に渡り、BOP 層 (障がい者) に対して実施したトレーニングの結果、障がい者であっても教育・訓練を継続すれば、技術習得は可能であることを確認することが出来た。また、トレーニング実施後のアンケート結果をみても、メータメンテナンス作業は障がい者にとって、さほど難しい作業ではないことが分かった。

ただし、個々の持っている潜在能力は健常者と比べても全く遜色はないものの、商品としてメータを整備するには、日本国内で従事する作業員もそうであるように、約 1 年間の準備期間 (練習期間) をさらに積む必要がある。

なお、事業化を目指した人材育成については、JICA の専門家派遣や受入研修などを活用し、JICA 事業との連携も考慮する。詳細は 2. 6 を参照のこと。

## 2. 4. 2 現地事業パートナー

### 1. 現地関係機関

カウンターパートである BATELEC2 とは、現地調査時に事業開始の際にはパートナーシップの第一交渉先とする旨の覚書を締結している。事前のニーズ調査の結果、同社は電子化を進めていることから、余剰メータの販売先候補からは外れているが、NEA、ERC 等の関係機関への橋渡しや現場レベルだからこそ掴める消費者情報も含めたマーケティング情報収集についても協力が得られると考える。また、調査期間中の 2014 年 6 月には BATELEC2 からメータ技術者を日本へ派遣受入れし、四国計測工業にて日本製メータの整備研修を実施した。これにより日本製メータの品質の高さや熟練したメンテナンス技術を肌で感じてもらうとともに中古品というネガティブな第一印象はぬぐいられその信頼性を認識してもらうことができた。事業化する際にはフィ国における最良のパートナーとして期待できる。

### 2. 日本の政府系機関

事業開始となれば新規にフィ国へ進出することとなるため、JETRO や JICA 等の政府系機関から会社設立等に伴う各種届出や許認可等の法務面を中心としたアドバイ

スを得ながら諸手続きを進める必要がある。第一回現地調査で JETRO マニラからはフィ国のブリーフィングを受けており、第三回現地調査でも主に輸出関係のインタビューを実施した。輸出関係については 2. 3. 2 で記載したとおり。

### 3. 金融機関

事業会社設立および事業運営上の口座開設や顧客・調達先の信用情報の入手など、日常業務においては金融機関とのつながりは欠かせない。また、事業内容によっては、メータの配送、設置等の付帯事業も視野に入れておく必要がある。そうした取引先の開拓やビジネスモデルの検討においては、現地企業とのつながりの深い金融機関や商社の支援が必要であり、本調査段階から人的ネットワークの構築に努めることが重要である。

そのため、現地調査では、A 銀行および BDO Unibank, Inc. (バンコ・デ・オロ) を訪問し、本事業を説明の上、国内情勢や現地での資本参加が期待できる団体等の聞き取りを実施した。調査期間である現時点では銀行サイドから具体的な提案を受ける段階ではないが、既に例示的には資本参加ができる候補会社名も挙げられるなど強い関心を示しており、事業進捗に応じ、踏み込んだ議論を進めていく素地を固めることができた。

### 4. BOP

第一回現地調査で、BOP 層の家庭訪問や BOP 層の青少年が働きまたは学ぶ施設の見学を体験し、彼らの生活実態の一端に触れる機会を持つことができた。本メータリサイクル事業に対し労働力を提供してもらうことは、組織的・効率的に業務を行うことを意味することから、文化的な側面にもしっかりと理解を深めながら、ICAN との密接な連携のもと BOP 層の要員確保や人材育成を行うことを確認できた。

### 5. その他

第三回現地調査では、ラグーナテクノパークの日本企業と意見交換を行い、民族・文化、商慣習などについて情報収集を行った。フィ国には近年、日本企業の積極的な進出が行われており業種にこだわることなく幅広く接触をはかり、人的・組織的ネットワークの構築に努めた。

## **2. 4. 3 事業費積算**

日本の民間企業がフィ国にメータメンテナンス事業を行う現地法人を立ち上げ事業活動を行うことを想定しており、適正な投資回収およびリターン獲得の可能性について評価する。なお、現地法人の事業期間は日本製メータの供給可能数を考慮し約 10 年間と想定している。出資者の期待リターンは、フィ国の法制度や政策の変更また人件費の変動、インフレや為替リスクといったカントリーリスクを考慮し IRR = 10% 以上の確保を前提とする。

なお、2. 1. 1 で記載したとおり、当初想定の 2 つのビジネスモデルのうち、「メータメンテナンス事業」は物理的困難性から断念したことから、以下の記載の事業費積算は、「メータ販売事業」によるものである。

(収益性分析の前提条件)

項目		設定値	備考
期待リターン		10%	IRR
為替		2.5 円/ペソ	
販売単価		400 ペソ	現地セミナーや EC へのアンケートに基づく
製造原価	仕入メータ価格	4 ペソ	
	輸送単価 (日本→フィ国)	12 ペソ/台	2.3.2 参照
	フィ国内輸送単価	8 ペソ/台	
	消耗部材	60 ペソ/台	軸受け
	日本人スタッフ人件費	800 万ペソ/人	年額
	BOP 人件費	400 ペソ/人	日額
	設備費	130 万ペソ	年額
	光熱・水道費・通信費	140 万ペソ	年額
	歩留まり	70%	
	在庫数	製造数の 5%	
1 日あたりの製造数		15 台/人	
資金	資本金	20 万米ドル	外国資本 40%以上、国内市場向け事業
	借入金	2,000 万ペソ	
	金利	1%	
	融資期間	10 年間	
	元本返済期間	10 年間	
	返済方法	分割返済	
税金	法人税率	30%	
	付加価値税率	12%	
	関税率	5%	

#### 2.4.4 資金調達計画

資金調達先：銀行等からの外部調達を想定。

借入額：2000 万ペソ（出資金を含む）

借入時期：事業開始初年度

#### 2.4.5 財務分析

##### 仕入れ・販売計画

(単位：台)

	1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	5 年目	6 年目	～	10 年目	計
仕入数	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	～	75,000	750,000
製造数	52,500	52,500	52,500	52,500	52,500	52,500	～	52,500	525,000
販売数	49,900	49,900	49,900	49,900	49,900	49,900	～	49,900	499,000

必要なコストを積算したところ、IRR が期待リターンとした 10%以上になるには年間販売数が最低約 5 万台必要となる。経済性分析を行うにあたり販売数は 10 年間一定としている。

## 収支計画

(単位：ペソ)

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	～	10年目
売上合計	19,960,000	19,960,000	19,960,000	19,960,000	19,960,000	19,960,000	～	19,960,000
売上原価	16,875,522	16,875,522	9,841,998	9,841,998	9,841,998	9,841,998	～	9,841,998
売上総利益	3,084,478	3,084,478	10,118,002	10,118,002	10,118,002	10,118,002	～	10,118,002
販売費及び一般管理費	10,688,000	10,688,000	3,288,000	3,288,000	3,288,000	3,288,000	～	3,288,000
営業利益	-7,603,522	-7,603,522	6,830,002	6,830,002	6,830,002	6,830,002	～	6,830,002
営業外収益	0	0	0	0	0	0	～	0
営業外費用	200,000	196,000	192,000	188,000	184,000	180,000	～	164,000
経常利益	-7,803,522	-7,799,522	6,638,002	6,642,002	6,646,002	6,650,002	～	6,666,002
税引前当期純利益	-7,803,522	-7,799,522	6,638,002	6,642,002	6,646,002	6,650,002	～	6,666,002
法人税	0	0	0	0	1,993,800	1,995,000	～	1,999,800
当期純利益	-7,803,522	-7,799,522	6,638,002	6,642,002	4,652,201	4,655,001	～	4,666,201
メータ1個あたりの製造原価	338	338	197	197	197	197	～	197

技術移転が完了するまでの事業開始後 2 年間は赤字となる。これは現地法人設立や販路拡大、技術者を養成するために派遣する日本人スタッフの件費がコスト負担となっているためである。逆にこの技術移転が想定よりもスムーズに実施できれば採算性は向上すると考えられる。

## 事業キャッシュフロー

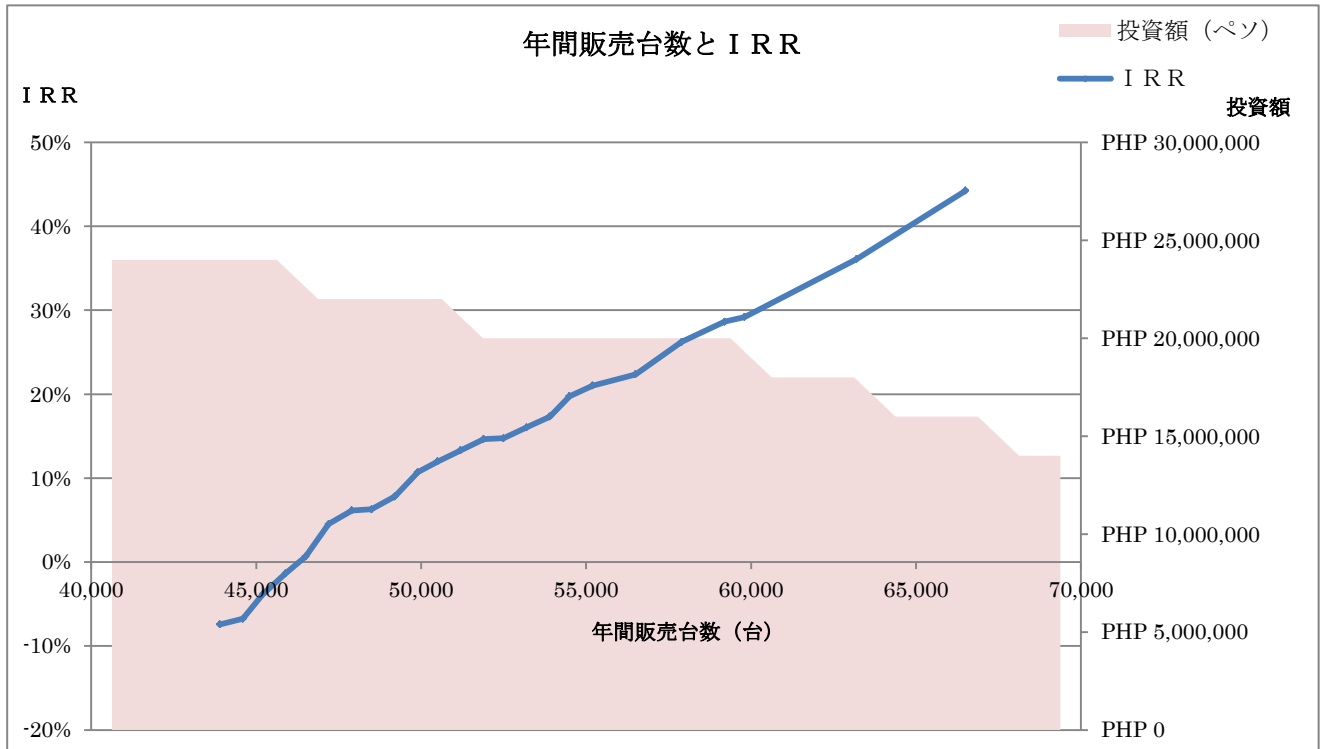
(単位：ペソ)

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	～	10年目
キャッシュイン計	12,418,078	-7,577,922	6,859,602	6,863,602	6,867,602	6,791,602	～	6,807,602
税引前当期純利益	-7,803,522	-7,799,522	6,638,002	6,642,002	6,646,002	6,650,002	～	6,666,002
減価償却費	141,600	141,600	141,600	141,600	141,600	141,600	～	141,600
創立費償却	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	0	～	0

借入金	12,000,000	0	0	0	0	0	～	0
出資金	8,000,000	0	0	0	0	0	～	0
	0	0	0	0	0	0	～	0
キャッシュアウト計	4,079,286	400,000	33,524	400,000	2,393,800	2,395,000	～	10,399,800
開業費	400,000	0	0	0	0	0	～	0
設備投資	2,400,000	0	0	0	0	0	～	0
仕掛品	879,286	0	-366,476	0	0	0	～	0
法人税支払額	0	0	0	0	1,993,800	1,995,000	～	1,999,800
借入金返済	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	～	8,400,000
フリーキャッシュフロー	8,338,792	-7,977,922	6,826,078	6,463,602	4,473,801	4,396,601	～	-3,592,199
キャッシュフロー残高	8,338,792	360,870	7,186,947	13,650,549	18,124,350	22,520,951	～	32,135,355

IRR	初期投資額	フリーキャッシュフロー							
		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	～	10年目
10.72%	-20,000,000	8,338,792	-7,977,922	6,826,078	6,463,602	4,473,801	4,396,601	～	-3,592,199





メータの年間販売台数と IRR の関係は上記グラフのとおり。現地セミナーに参加した EC12 社の内 3 社から合計 3,000 台の引合いがあった。仮にフィ国の 119 あるすべての EC から同等の引合いがあったとしても 3,000 台×(119÷12)≒3 万台。これは、採算が見込める年間最低必要販売台数 5 万台に対して乖離が大きく、現状のマーケット調査から考えれば日本企業が事業主体となる当初モデルを実施するにはリスクが高いと言わざるを得ない。

したがって、以下に、代替モデルとして現地 EC が事業主体となった場合のメータ販売事業について事業費積算、財務分析を行った。フィ国の配電事業者は独自にメータショップを有しており、そのメータショップの技術者を技術責任者および販売管理責任者として運営する「メータ販売事業」を想定する。実際のメータメンテナンスは、当初モデルと同じく BOP 層を技術者として雇い入れて実施する。当初モデルに比べて事業資金を抑えられること、日本人技術者の人件費がかからないことが大きな違いである。なお、算定条件は当初モデルと同じ IRR=10%を前提とし、販売数についても 10 年間一定とした場合で算定している。

#### 収支計画（代替モデル）

(単位：ペソ)

	1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	5 年目	6 年目	～	10 年目
売上合計	10,204,000	10,204,000	10,204,000	10,204,000	10,204,000	10,204,000	～	10,204,000

売上原価	6,653,183	6,653,183	6,653,183	6,653,183	6,653,183	6,653,183	～	6,653,183
売上総利益	3,550,817	3,550,817	3,550,817	3,550,817	3,550,817	3,550,817	～	3,550,817
販売費及び一般管理費	2,808,000	2,808,000	2,808,000	2,808,000	2,808,000	2,808,000	～	2,808,000
営業利益	742,817	742,817	742,817	742,817	742,817	742,817	～	742,817
営業外収益	0	0	0	0	0	0	～	0
営業外費用	28,000	27,440	26,880	26,320	25,760	25,200	～	22,960
経常利益	714,817	715,377	715,937	716,497	717,057	717,617	～	719,857
税引前当期純利益	714,817	715,377	715,937	716,497	717,057	717,617	～	719,857
法人税他	214,445	214,613	214,781	214,949	215,117	215,285	～	215,957
当期純利益	500,372	500,764	501,156	501,548	501,940	502,332	～	503,900
メータ1個あたりの製造 原価	261	261	261	261	261	261	～	261

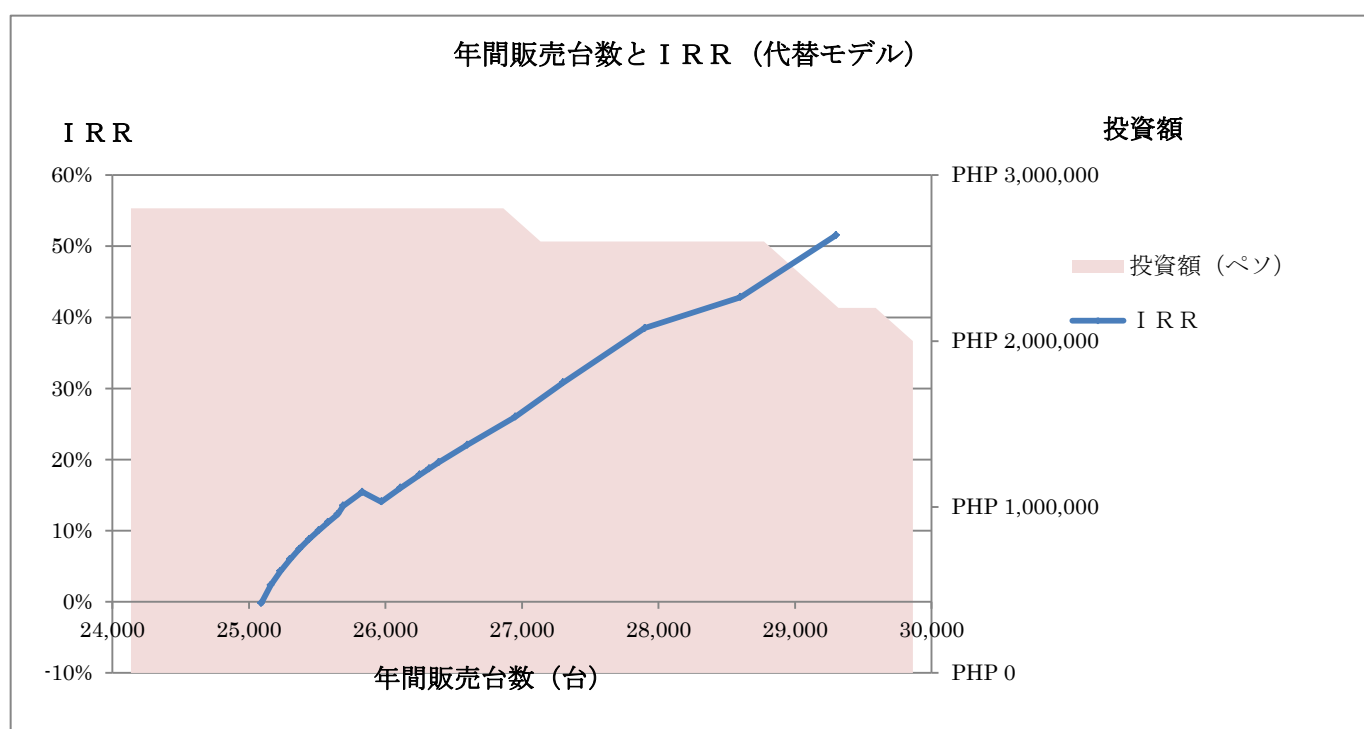
### 事業キャッシュフロー（代替モデル）

（単位：ペソ）

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	～	10年目
キャッシュイン計	3,656,417	856,977	857,537	858,097	858,657	859,217	～	861,457
税引前当期純利益	714,817	715,377	715,937	716,497	717,057	717,617	～	719,857
減価償却費	141,600	141,600	141,600	141,600	141,600	141,600	～	141,600
創立費・開業費 償却	0	0	0	0	0	0	～	0
借入金	2,800,000	0	0	0	0	0	～	0
出資金	0	0	0	0	0	0	～	0
	0	0	0	0	0	0	～	0
キャッシュアウト計	3,009,494	270,613	270,781	270,949	271,117	271,285	～	2,511,957
開業費	0	0	0	0	0	0	～	0
設備投資	2,400,000	0	0	0	0	0	～	0
仕掛品	339,049	0	0	0	0	0	～	0

法人税支払額	214,445	214,613	214,781	214,949	215,117	215,285	～	215,957
借入金返済	56,000	56,000	56,000	56,000	56,000	56,000	～	2,296,000
フリーキャッシュフロー	646,923	586,364	586,756	587,148	587,540	587,932	～	-1,650,500
キャッシュフロー残高	646,923	1,233,287	1,820,043	2,407,190	2,994,730	3,582,662	～	3,698,310

IRR	初期投資額	フリーキャッシュフロー							
		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	～	10年目
10.02%	-2,800,000	646,923	586,364	586,756	587,148	587,540	587,932	～	-1,650,500



当初モデルと比較して、日本人スタッフが EC のメータ技術者に置き換わることで人件費が減少する。また、会社設立費用等も合わせると約 1,600 万ペソ (約 4,000 万円) のコスト減となる。これに伴い IRR=10%を確保するために必要となる年間販売メータ数は約 2 万 5 千台 (年間仕入メータ数約 3 万 8 千台) となる。採算が見込める販売メータ数が当初モデルの半数であり、当初モデルと比較すると実現可能性が向上する。

## 2. 4. 6 許認可取得計画

日本からフィ国に持ち込んだ余剰メータを現地にて修理・調整し、取引用電力メータとして使用するには、前述のとおり、事前に ERC による型式承認を取得する必要がある。

計画では、フィ国と同じ 60Hz の周波数域である日本の電力 4 社の中で最も利用されている型式の単相 2 線式 200V-30A のメータを上位から順に型式承認申請することとしている。このうち最も台数の多い B 社製の TE5 型式については、製造メーカからの本事業への理解と協力支援を既に得ている。

したがって、本事業の具体的な営業開始時期が決まれば、同 B 社製メータ (TE5 型式) のフィ国での型式承認を ERC へ申請する。なお、申請から承認まで、最大 60 日間を要するため、余裕をみて営業開始の 3 ヶ月前には ERC への申請を行う。営業開始後、状況を見ながら順次、B 社製に次いで物量の多い C 社製、D 社製のメータについても、型式承認を申請する計画としている。

メータの型式承認は、後述のとおり新品と中古品では申請方法が異なる。今回は中古品としての申請となるが、これまで、フィ国では、海外で使用した中古品への型式承認の例が無いいため、ERC より、日本での型式承認取得時の認定書を参考資料として申請書に添付するように指示があった。この認定書 (日本電気計器検定書 (JEMIC) 発行のメータ型式認定書 (原本)) は、日本において公証人役場、外務省での公式文書としての証明を取得した後、在日フィリピン大使館発行の同文書に対する証明書も必要となる。

添付資料 2 に今回の調査期間中に実際に ERC へ型式承認申請した四国計測工業製メータの申請書類の抜粋 (申請書本文および在日フィリピン大使館発行の証明書) を添付する。

## 2. 5 環境・社会配慮

### 2. 5. 1 環境への影響

現在 BATELEC2 では廃棄メータを自社の廃材置き場に保管し、年に一度、廃品業者に引き取ってもらっている。営業エリア (リパ市を含む 17 市町村) 内の年間廃棄メータ数は 3,951 個 (2013 年実績) であり、これらは、BATELEC2 で出てくるほかの資源ごみとともに、廃品業者に引き取られている。廃棄メータのみのデータはないが、資源ごみ全体の引き取り額の合計は約 120 万ペソ (約 276 万円) に及ぶ。同業者は廃棄メータのうち鉄部分、銅部分、アルミニウム部分に分けて、リサイクル工場に販売し、カバー部分はごみ処分場へ廃棄しており、BATELEC2 のメータ廃棄は、廃棄業者の処理方法を含め、法的に問題のない形で廃棄処理がなされている。

本プロジェクトは、フィ国内のメータをリサイクルし、長期間使用できるようにするものであるとともに、日本から持ち込む余剰メータ (リサイクル後耐久年数 13 年) も、現在のフィ国で使用されているメータの寿命 (耐久年数 5~10 年) よりも長いために、廃棄量の削減を通じて、環境への負荷を軽減することが期待されている。

表 2 年間廃棄メータ数

地域	廃棄メータ数	地域	廃棄メータ数
ALITAGTAG	84	PADRE GARCIA	179
BALETE	31	ROSARIO	340
CUENCA	98	SAN JOSE	309
LAUREL	44	SAN JUAN	944
LIPA CITY	720	TALISAY	94
LOBO	86	TANUAN CITY	486
MABINI	128	TAYSAN	177
MALVAR	80	TINGLOY	67
MATAASNAKAHOY	84	計	<b>3,951</b>



廃棄メータおよび廃材置き場

## 2. 5. 2 社会への配慮

本プロジェクトは、BOP 層の雇用を促進し、かつ電気料金の低下という基本的な社会サービスの向上を目指す事業であり、基本的に地域の天然資源利用や住民移転等、地域に負の影響を与えるものではない。その上で配慮した点として、以下があげられる。

### 【地域の政治対立】

プロジェクト対象地域において、パートナー組織である BATELEC2 とリパ市は、リパ市の未納になっている過去の電気料金について両者で対立状態にある。リパ市は、BOP 層のエン

パワーメントにつながる本プロジェクトに非常に関心を示していたが、BATELEC2 との連携に対しては、拒否されたため、リパ市とは一定の距離をおいて、調査を行った。調査終了後のビジネスにおいても、この点を考慮して事業運営を行う必要がある。

#### 【ジェンダーバランス】

フィ国では、機械の修理等の作業は、文化的に男性の仕事と男性・女性の双方が認識していることが多い。本調査の電気メータメンテナンス研修の参加者の設定にあたり、希望者を募ったところ、男女比が 9 対 1 となった。その為、女性を優先的に選定し直し、男女比を 3 対 1 にまで女性の参加割合を引き上げることで、参加者のジェンダーバランスを確保した。

調査期間中に実施した BOP 層へのトレーニングに対する評価において、32 人の参加者のうち、最終的に技術をもっともよく習得できたと選定された 6 人の中で、女性は半数の 3 人を占めていた。このことから、電気メータメンテナンス技術において、ジェンダーがその質に影響を与えないことが証明され、実際のビジネスにおいて、男女平等に参加者の採用を行う重要性が確認された。

## 2. 6 JICA 事業との連携可能性

### 2. 6. 1 連携事業の必要性

#### 1. メータ関連事業の連携

JICA にて過去に実施の技術協力プロジェクト「フィリピン国電力共同組合のためのシステムロス低減プロジェクト(2011 - 2012)」では、設備に起因するテクニカルロスに焦点が当てられ、主に配電線および変圧器を対象としてマニュアルが作成された。同技術協力プロジェクトではメータまでの十分な調査ができなかったが、実際の配電ロスの発生源は設備の下流部分である低圧およびメータに多く、また、管理されていないメータは盗電の格好的にもなっている。

本調査は特に電力メータ等の問題解決に特化して行われるが、過去の様々なドナーによる技術協力でも、メータに焦点を当てたプロジェクトはほとんど無い。その理由は、膨大、多種多様かつ、面的に広く設置されたメータを改善するのは難しく、また、設備の末端に位置するメータは技術革新に乏しく、長期間改善の対象と成り得なかったと言う理由がある。しかし、メータの設備改善に加え適正な計量・管理を行うシステムは、特にフィ国において、改善の余地が大きく、ロス低減の効果が高いと考えられる。

本調査ではフィ国のメータ関連情報の収集および各 EC との情報交換により、同国のメータ設備の現状や課題を明確に整理し、分析することができた。この情報は今後の JICA 事業との連携を図る上での貴重な資料と言える。

### 2. 6. 2 想定される事業スキーム

提案当初には、将来的に事業を進める際の JICA 事業との連携を、図 9 のような JICA が展開する開発プログラムに連携することで、効果的かつ持続的なメリットが

期待できるとした。

- ・技術協力プロジェクト：日本の専門家の派遣や日本への受け入れ研修
- ・資金協力：メータや試験装置の購入資金としての 2 ステップローンや無償資金協力

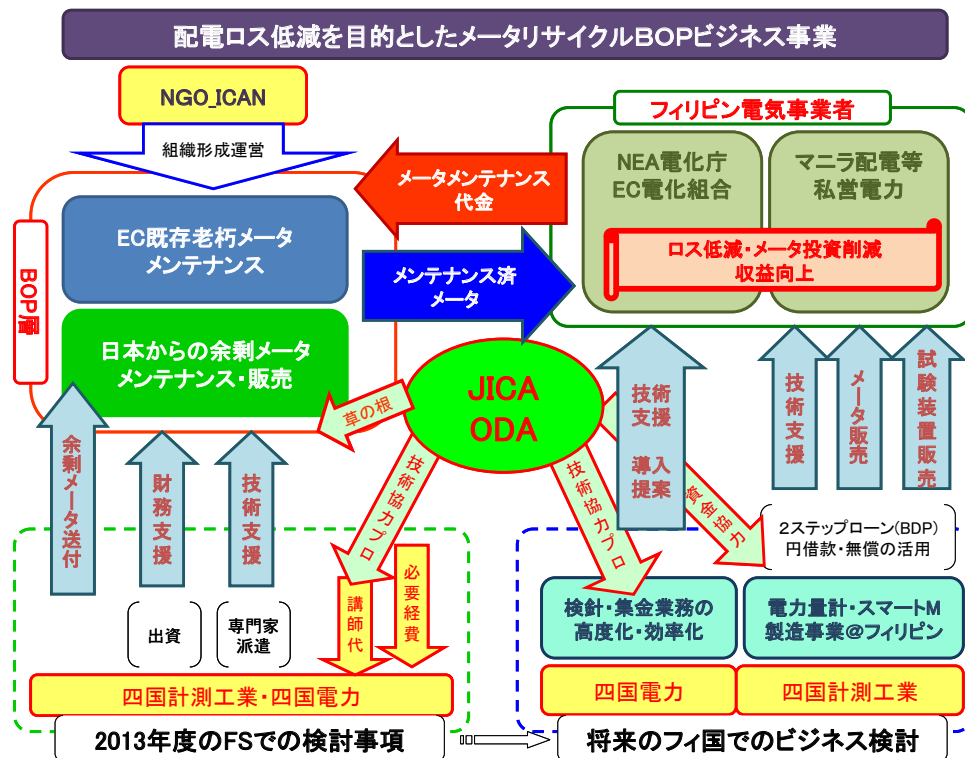


図 9 想定される事業スキームの概念図

しかしながら、本調査で可能性検討を行った BOP 層による「メータ販売事業」および「メータメンテナンス事業」の 2 スキームとも、提案者自らによる事業化は困難であるとの結果となった。このため、次項 2. 6. 3 で、提案者の事業にとらわれずに、フィ国メータ事業の将来の改善について、JICA 事業と連携できるプロジェクトを記す。

### 2. 6. 3 連携事業の具体的内容

本案件を BOP ビジネスとして事業化するためには、解決すべき課題が出てきた。このため、次のとおり、JICA 連携事業の具体的内容を示すことで、この課題解決の方法を提案する。

また、本案件での調査で得られた様々な知見から、広い視野において将来的にフィ国メータ事業の改善策を組織的な面から提案する。



### 1. 技術協力プロジェクト

本プロジェクトでは BOP 層のメータリサイクルに関するノウハウ習得がキーとなっているが、日本の技術者が直接 BOP 層へ訓練するのは難しく、かつ非効率的である。このため、本案件でもまずは、EC や職業訓練機関 (TESDA) 等のメータ技術者への訓練を行い、この技術者をトレーナとして、BOP 層へ普及させることを目指した。具体的には、これらトレーナの訓練を技術協力プロジェクトの一貫として、専門家派遣に加え、メンテナンス器具および検定関連測定装置の機材供与や、日本でのカウンターパート研修を行うことが効果的である。

### 2. 開発途上国の社会・経済開発のための民間技術普及促進事業

企業のグローバル競争力強化に向けた官民連携の推進を目的に創生された本スキームは、開発途上国の社会・経済開発に資するという面から、電力メータと言う単体では小さいものの、全国に広がる広域なインフラ整備にも寄与する。本プロジェクトでの検証結果は、119 社の EC の半数程度には展開可能であると考えており、この制度を活用して、多くの EC 技術者に対して、フィ国および日本国の研修をおこない、メータメンテナンスノウハウの習得機会を広げることが期待できる。

本調査では提案者の主催で 2014 年 6 月に BATELEC2 からメータ技術者 3 名を四国へ 1 週間受入れし、四国計測工業にて日本製メータの整備研修を実施した。これにより日本製メータの品質の高さや熟練したメンテナンス技術を肌で感じてもらうとともに中古品というネガティブな第一印象はぬぐいさられその信頼性を認識してもらうことができた。

今後はフィ国へ市場拡大を目指す計器メーカーとも連携して、このスキームを実現させることも考えられる。現在、本邦計器メーカーは日本国内のスマートメータ化を進めているが、将来的に海外進出を目指す際に、フィ国は大きな市場である。このため、本スキームを活用したブランド力構築が期待できる。

### 3. 民間連携ボランティア制度および国際即戦力育成インターンシップ (JETRO, HIDA)

日本国のメータ産業は長年、国内需要のみに特化してきたため、優れた製品やノウハウを有しているものの、グローバル人材の育成は遅れている。このため、民間連携ボランティア制度や国際即戦力育成インターンシップを活用することで、現地に長期滞在し、現地でのネットワークを築きながら、メータリサイクルのマーケット調査を行うことが期待できる。

### 4. 草の根技術協力事業

日本の NGO、大学、地方自治体及び公益法人の団体等がこれまでに培ってきた経験や技術を活かして企画した、途上国への協力活動を JICA が支援し、共同で実施する事業が草の根技術協力事業である。本調査のメータ販売事業は、提案者での事業が難しいものの、現地フィ国に経験が豊富な NGO 等非営利団体を中心として進めることが期待できる。この場合、提案者は日本のメータを提供する役割となる。

特に、草の根パートナー型 (5 カ年、総額 1 億円以内) により、本事業を展開することは考えられる。

## 5. 資金協力

以上の技術協力および人材育成を行うことで、現地での BOP ビジネスの事業開始の準備が整った段階で、事業化を進めていくには、多数のメータをメンテナンスできる試験装置の機械化・自動化が必要となってくる。その際の購入資金として、2ステップローンや無償資金協力が活用できる。

## 2. 6. 4 将来、期待されるメータ事業の組織改革

### 1. メータメンテナンスの背景

本案件に関連する「JICA 事業との連携可能性」により期待される効果は、単にメータのリサイクルだけにとどまらず、フィ国電気事業の中のメータ事業の改革に結びつく可能性がある。

その理由は、今まで大きなメスが入ることなかった、電力設備の末端にあるメータは、過去の長い歴史の中で、大きな技術革新や価格競争が無かったことから、電気事業者の既得権益として、効率化が進まなかったことである。

しかし近年、メータの電子化および通信機能を有するスマートメータの普及が、世界的なトレンドとなり、先進国ではスマートメータへの取り換えが進み、その結果、電子式メータの性能の向上、価格の低下へとつながった。これを受け、多くの途上国でも、盗電防止策の一環として、電子化が急速に進み、フィ国も同様の傾向にある。

### 2. 期待される事業改革

JICA との連携の具体例は 2. 6. 3 連携事業の具体的内容で述べたとおりであるが、電気事業の中のメータ事業と言う大きな視点から見れば、今まで各 EC の専門事業であったメータメンテナンスの在り方について、疑問を提示し、効率化と言う観点から、小さい組織である各 EC で行われているメータメンテナンス方法を改革することにつながると考えられる。

例えば、3. 1. 3 で詳述するが、2009 年に決議された「配電事業者が使用する電力メータの試験・メンテナンス方法に関する規則」ではフィ国では、配電事業者は独自にメータショップを設置するか、もしくは幾つかの配電事業者が共同でひとつのメータショップを設置することが定められている。

実際、この各 EC のメータショップは、電力メータの試験、修理、校正を定められた規則により実施しているが、各 EC では数台の小さい試験装置により、認定を受けた数名の技術者が、毎日、手動で効率の悪いメンテナンスをしていることが分かった。このため、この非効率なメンテナンス方法を改善するために、近隣 EC を束ねたメータショップの創設、および一度に多量のメータメンテナンスができる試験装置の自動化が効果的である。

また、配電事業者以外でも、独自に第三者試験機関として、メータショップを開設することも可能であるため、各 EC での非効率なメータメンテナンスを束ねたビジネスが可能となる。

### 3. 実施における問題点

本調査の中で、各 EC を束ねたメータショップの開設について、EC および NEA に対して提案を行った。関係者の中には提案内容の合理性に賛同される者もいるが、以下の理由ですぐに組織改革を実施するのは難しい。

➤ 各 EC で異なるメータの機種や購入仕様の違いを整理要

メータの調達には、各 EC が個別に実施しているため、現状では、アメリカ製、中国製、日本製のメータが導入されている。アメリカ製は、E 社が主たるメーカーで、中国製は、F 社、G 社、H 社、I 社等、馴染みのないメーカーが使われている。これらは型式により構造が異なるため、標準的なメンテナンスが画一的に適用可能であるか検証するとともに、メーカー、型式毎の設置台数を把握することが必要となる。

➤ 各 EC で別々に入札・発注している現在のプロセスを変更要

NEA 制定の機材調達ガイドラインにより、2004 年以降、機材調達は各 EC の入札による個別調達となった。例えば、NEA が関わる特殊なプロジェクト等は、例外として NEA が一括調達出来るようになれば調達の非効率性を解消できる。しかしながら、この変更には政治的なアプローチが必要。

➤ メータショップに関わっているメータ技術者との利害関係

現在、メータショップで従事している技術者を束ねた場合、余剰人員の雇用の問題が発生する。

## 2. 7 開発効果

### 2. 7. 1 対象となる BOP 層の状況

本事業によって便益を受ける BOP 層は、1) 収入機会と技術習得機会の向上に伴う層と 2) 電気料金の低下に伴う層の 2 つに分けられる。

#### 1) 収入機会と技術習得機会の向上に伴う層

フィ国政府は、「フィリピン開発計画 2011-2016」を策定し、特に積極的に介入すべき社会的弱者として、「障がい者」を揚げ、その収入機会の向上を方針として打ち出している。また、2013 年に布告された大統領宣言 Proclamation N. 688 においても、現職のアキノ大統領は、2013 年から 2022 年を、“Make The Right Real. For Persons with Disabilities” 「障がい者の権利実現を」目指す 10 年として宣言し、障がいを持つ人々の発展を進めることが中央政府の方針として述べられている。

本プロジェクトの収入機会の向上の対象 BOP 層としては、「年間収入が 3,000 ドル以下」という JICA の定義に加え、上記の社会的弱者である「障がいを持つ人々」に焦点をあて、フィ国の開発課題の解決をはかる。

フィ国において、「障がい者」の定義は一様ではないが、共和国法 7277 (障がい者の権利憲章) において、以下のように定義されている。

“those persons suffering from restrictions from different abilities as a result of a mental, physical, and sensory impairment, to perform an activity in the manner or within the range considered normal for a human being.” Republic Act 7277 (Magna Carta for Persons with Disabilities):

フィリピンにおける障がい者人口は144万3,000人で、これは総人口の1.57%にあたる(2010年国勢調査)。男女別にみると、男性が46万8,766人、女性が47万3,332人で、ほぼ半数ずつとなっている。障がいの類型別では、視覚障がい35万2,431人(約37%)と最も多い。続いて半盲目や肢体不自由が8%となる(2000年国勢調査)。

	男性		女性		全体	
	(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(%)
全盲	21,951	4.7	22,063	4.7	44,019	4.7
半盲目	38,157	8.1	38,574	8.1	76,739	8.1
視覚障がい	154,053	32.9	198,345	41.9	352,431	37.4
全ろう疾患	18,822	4.0	17,068	3.6	35,894	3.8
半ろう疾患	20,980	4.5	20,003	4.2	40,987	4.4
聴覚障がい	22,251	4.7	22,474	4.7	44,730	4.7
口腔障がい	27,100	5.8	23,762	5.0	50,868	5.4
肢体不自由	48,631	10.4	31,049	6.6	79,690	8.5
四肢まひ障がい	31,297	6.7	24,592	5.2	55,896	5.9
精神関連	35,194	7.5	30,919	6.5	66,121	7.0
精神疾患	34,818	7.4	32,476	6.9	67,301	7.1
複合障がい	15,512	3.3	12,007	2.5	27,522	2.9
<b>計</b>	<b>468,766</b>	<b>100.0</b>	<b>473,332</b>	<b>100.0</b>	<b>942,198</b>	<b>100.0</b>

本プロジェクトの対象地域であるバタンガス州の障がい者人口は41,400人で、これはバタンガス州全人口の約1.7%にあたる(2010年国政調査)。障がいの類型別では、視覚障がいが8,409人(約37%)と最も多い。続いて精神疾患が2,340人(約10%)、精神関連の障がいが1,904人(約8%)となっている(2000年国勢調査)。

	(人)	(%)
全盲	1,000	4.4
半盲目	1,120	5.0
視覚障がい	8,409	37.2
全ろう疾患	715	3.2
半ろう疾患	864	3.8
聴覚障がい	994	4.4
口腔障がい	1,386	6.1
肢体不自由	1,772	7.8
四肢まひ障がい	1,508	6.7
精神関連	1,904	8.4
精神疾患	2,340	10.3
複合障がい	609	2.7
<b>計</b>	<b>22,621</b>	<b>100.0</b>



【フィリピン共和国バタンガス州】



【バタンガス州ロザリオ町】

一例として、事業対象地域の 1 つであるバタンガス州ロザリオ町の例を取り上げる。このロザリオ町の健常者・障がい者の双方を含む全体人口のデータと同町の障がい者 106 人を対象とした調査<sup>89</sup>（本事業対象地の障がい者のデータ）を比較すると、以下のことが分かる。

- ・教育を全く受けていない者：ロザリオ町全人口では 0.7%である一方、ロザリオ町の障がい者は 23.6%である。
- ・高等学校卒業生：ロザリオ町全人口では 40%である一方、ロザリオ町の障がい者は 18.9%である。
- ・大学卒業生：ロザリオ町全人口では 10%である一方、ロザリオ町の障がい者は 2%以下である。

<sup>8</sup> Provincial Government of Batangas, 2012, *Socio - Economic and Physical Profile*

<sup>9</sup> Celia M.Reyes et al, 2011, “Persons with Disability (PWDs) in Rural Philippines: Results from the 2010 Field Survey in Rosario, Batangas”, *Discussion Paper Series No. 2011-06*, Philippine Institute for Development Studies. より。調査対象者 106 人の内訳は 15 歳以上の男性 53 人、女性 53 人である。障がい類型は、肢体不自由 31 人、視覚障がい 25 人、聴覚障がい 32 人、複合障がい 18 人となっている。

ロザリオ町の障がい者の退学理由は、経済的理由（45.8%）、障がいを持っているために学校に行きたくなかったから（16.7%）、家族が学校に行くことを許してくれなかったから<sup>10</sup>（15.3%）、障がいのせいで通えないから（8.3%）、家計を助けるために働くことを選んだから（4.2%）となっている。

特筆すべきは、ロザリオ町の障がい者のうち、小学校教育を一切受けていない者は25%以上に上っている点である。これはロザリオ町全体の2.88%をはるかに大きく超える数字となっている。フィリピンでは、一般的に、幼稚園と小学校入学者は、多く、小学校高学年あたりから退学率が増えていくが、障がいを持つ子どもは、幼稚園入学前から、教育を受ける対象から外される傾向が強く、この子どもたちは、小学校低学年で学ぶはずの基本的な読み書きや計算さえも学んでいない深刻な状態であることが分かる。

このようにロザリオの障がいを持つ者は、基礎教育からも阻害されている状況の中で、技術訓練を受ける機会もほとんどなく、ましてや海外からの技術を学ぶ場へのアクセスは皆無に等しい。

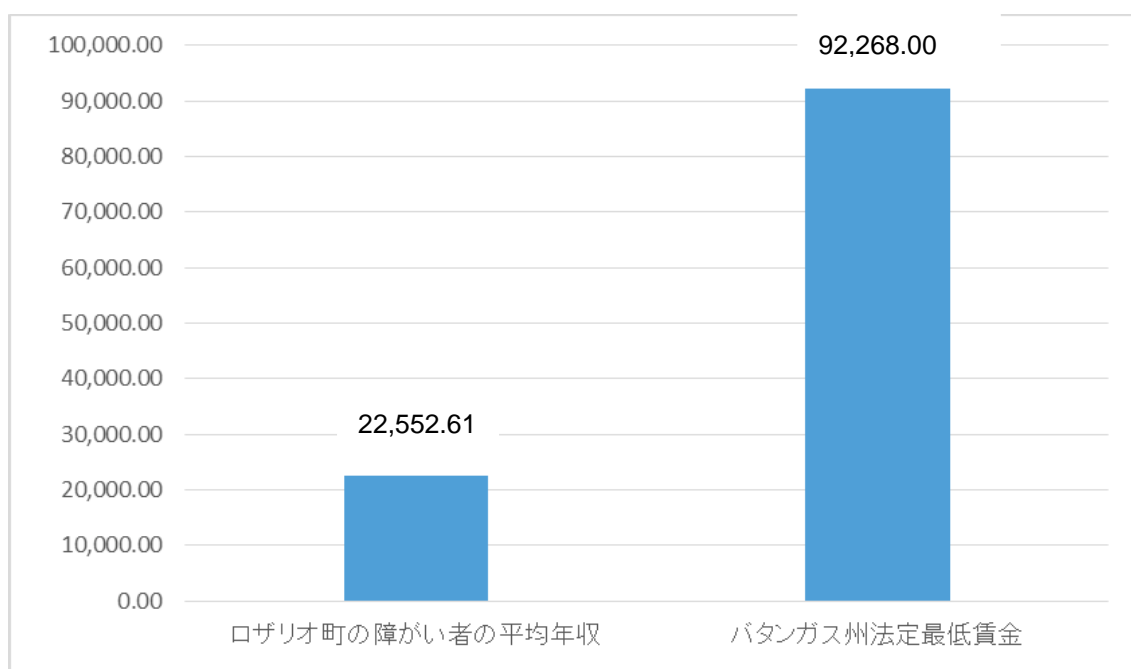
	ロザリオ町の障がい者	
	(人)	(%)
学校教育なし	25	23.6
就学前教育	4	3.8
小学校	33	31.1
小学校卒業	18	17.0
高等学校	6	5.7
高等学校卒業	11	10.4
職業訓練校	3	2.8
大学	4	3.8
大学卒業	2	1.9
<b>計</b>	<b>106</b>	<b>100.0</b>

・就業状況に関しては、ロザリオ町全人口の失業率は8.5%である一方、ロザリオ町の障がい者の失業率は、17%となっている。

	ロザリオ町の障がい者	
	(人)	(%)
就業者	46	43.4
失業者	18	17.0
非労働力	34	32.1
無効回答	8	7.5
<b>計</b>	<b>106</b>	<b>100.0</b>

<sup>10</sup>マニラ市内の障がいを持つ子どもたちの施設「Bahay Mapagmaha」での聞き取り調査によれば、低所得家庭では、兄弟のうちで障がいを持つ子がいた場合、障がいのない子たちに優先して学校に行かせ、障がいを持つ子が後回しにされることもあるという。

・経済状況では、ロザリオ町全人口の平均年収は、33,860.49 ペソ (77,879 円) である一方、ロザリオ町の障がい者 106 人の平均年収は 22,552.61 ペソ (51,871 円) となっている。ちなみにバタングラス州の法定最低賃金から 1 年間に与えられるべきと政府が定められた賃金を単純計算すると 1 日 349.50 ペソ×22 日×12 ヶ月という計算で、92,268 ペソ (212,216 円) であり、ロザリオ町の障がい者の平均年収はその 24% 程度しかない。



## 2) 電気料金の低下に伴う層

バタングラス州開発計画のデータによると、BATELEC2 の電気の供給エリアであるリパ市を含む 17 市町村には、217,745 世帯が住んでおり、この内、貧困線以下の生活を送っている世帯は、30,553 世帯 (約 14%) に及ぶ。バタングラス州の貧困線は 2009 年のデータで月収 8,604 ペソ (19,789 円)、つまり年収 103,248 ペソ (237,396 円) となっており、JICA 定義の BOP 層「年間収入が 3,000 ドル以下」(約 325,000 円) よりもさらに低収入で貧困の中に置かれている層が、14%にも及んでいる。

本事業によってもたらされる電気料金の低下は、社会階層を超えて電化地区すべてに影響していくが、特に BOP 層、中でも電気代が家計を圧迫している最底辺層にとっては、電気料金低下は生計向上に直結する利益となる。BATELEC2 の供給エリアであるリパ市の下層地区での世帯調査では、1 世帯あたりの電気代は約 8000 ペソ/年程度であり、彼らの収入に対して負担となっているのが分かる。

### 2. 7. 2 開発課題と開発効果評価指標

前述の現状を踏まえ本プロジェクトでは、BOP 層の間で①技術者を育成すること、②雇用を創出すること、③エネルギー (電力) 供給の安定化により生計を向上させること、の 3

点を課題として取り組む。

また、BOP ビジネスを通じて解決したい開発課題に関する指標を以下のように設定した。

#### ① 技術者の育成

BOP 層とくに障がいを持つ若者たちは、十分な教育の機会、技術習得の機会を与えられず、自らの力を発揮できる場を持ってない。このような BOP 層に日本の技術をいかに効率よく移転し、彼らが高い品質を生み出せる技術力を持てるまでに指導できるかが課題である。

**【指標】**・一定以上の技術を身に着けられる技術研修の仕組みが構築される。

技術指導ための機材やマニュアル作成、教材作成、技術習得度を測る基準設定、指導員と研修員の人員確保と研修実施のためのネットワーク作りなどにより、技術を日本からフィリピンにスムーズに移転するための仕組みを作り上げる。この新たに構築された仕組みを指標のひとつとする。

#### ② 雇用の創出

BOP 層、とくに障がいを持つ若者たちの深刻な課題は、働き先をいかに見つけるかである。収入機会、雇用機会がないために自活ができず、家族たちに頼らなければ生きていけない。その状況からなんとか脱却したいと、それに結びつくきっかけさえも切望している声が調査期間中にも聞かれた。本プロジェクトでは、雇用創出の課題に取り組む。

**【指標】**・新たな収入機会を得た障がい者の数。

本プロジェクトによってメータリサイクルの技術を得て、収入増加を実現した BOP 層の人数を、指標として設定する。BOP 層の人々がメータメンテナンスの技術を学び、新たに販売可能なメータへと作り変えていく主体となり、いずれはビジネスとして組織の運営も担っていく。

#### ③ エネルギー（電力）供給の安定化による生計向上

BOP 層の生活を圧迫している電気代を削減したいが、EC は電気メータのメンテナンス技術を持たず、次々にメータを購入せざるを得ないという課題がある。

**【指標】**・事業実施期間中において、メータリサイクルによって生みだされた電気事業者の支出削減額。

エネルギーの分野では、メータを購入する EC の支出削減を実現し、BOP 層の家計を圧迫している電気料金を下げ、人々の生活が改善されることを目指す。その指標は、リサイクルされるメータの数から割り出された電気事業者の支出削減額とする。



電気料金自体は、盗電による電力ロス、EC の経営体質、フィ国の政策を含め複合的なものであり、メータメンテナンスはその一つの要因という位置付けとなるため、電気料金自体の減少は、本事業の上位目標指標となり、プロジェクト目標指標にはならない。

### 2. 7. 3 開発効果の実現シナリオ

前項の開発効果を実現するために達成すべきシナリオは下記のとおりである。

#### ① 技術者の育成

BOP 層がメータメンテナンス研修に参加し、技術習得する機会を得られることは、裨益効果のひとつである。調査期間内の研修では、社会から疎外され自信を失っていた障がい者が、健常者と同様にできることがあると実感し、技術を身に着けただけでなく、自信を取り戻す機会ともなった。研修の修了式では、これまで社会において注目されることのなかった障がいを持つ若者たちにとくに焦点をあて、さらに日本という海外からの技術者が、熱心に指導したことに対し、高く評価するという声上がり、感涙の涙さえ見られた。

また、研修実施に伴って培われた BOP 層、EC と日本の技術者や組織の間のネットワークと信頼関係も、ひとつの裨益効果と言えよう。今回築き上げた信頼関係が、将来的に個別雇用や商談につながる可能性も期待される。2014 年 7 月に実施した現地セミナーでは、BOP 層によるメータメンテナンスの実演を全国各地の EC に披露したが、多くの EC がメンテナンス技術に関心を示し、メータメンテナンス技術を移転して欲しいとの要望もあった。本事業の実現によって、日本からの技術移転の関心が高まることが想定できる。

#### ② 雇用の創出

BOP 層の雇用計画は、「2. 4. 1 要員計画、人材育成計画」で示した通りである。BOP 層および比人従業員のうち、管理者を除いた販売者 1 人、技術者 14 人、事務員 1 人の計 16 人で BOP 層の雇用が実現する。

賃金に関しては、BOP 層は本プロジェクトにより 1 日 400 ペソ (920 円)、年間で 102,000 ペソ (234,600 円) (年間営業日数を 255 日で試算) の収入を得ることができる。現在の平均月収は 2,200 ペソ (5,060 円) (3. 4. 「開発効果関連調査」参照)、つまり平均年収は 26,400 ペソ (60,720 円) であることから、現状の約 4 倍、増額分 75,600 ペソ (173,880 円) の収入向上が見込まれる。

フルタイムレベルであれば 16 人が約 4 倍の収入向上を実現できるが、ハーフタイムの雇用とすると 32 人が約 2 倍の収入向上をも実現できることになる。バタンガス州の平均世帯人数は 5 人なので、4 倍の収入向上が見込める 16 人の家族 80 人、あるいは、2 倍の収入向上が見込める 32 人の家族 160 人が裨益者となる。

#### ③ 電力供給の安定化による生計向上

BATELEC2 より入手した、新規購入のメータ数および価格表 (2011 年—2013 年) を以下に示す (2014 年は購入予定も含む)。過去 2 年間の新規メータ購入数を見ると、約 1 万 7,000 個のメータが毎年新規購入されていることが分かる。BATELEC2 がこの新規購入メータの 30%のみを、リサイクルメータの購入に切り替えたとすると 5,100 個のリサイクルメータが購入されることになる。

現在のメータの購入価格は、最も安いものでも 800 ペソ (1,840 円) 前後である。一方、本プロジェクトによるリサイクルメータの販売価格は 1 個当たり 400 ペソ (920 円) である。このことから、BATELEC2 がリサイクルメータを購入した場合、少なくとも 1 台に着き 400 ペソ以上の余剰が生まれるといえる。

つまり、上記の余剰分を計算した以下の金額が BATELEC2 の経費削減額となる。この削減額分 204 万ペソ (469 万円) が、達成できる電気代軽減分といえる。

$$400 \text{ ペソ} \times 5100 \text{ 個 (現在の購入台数の 30\%分)} = 2,040,000 \text{ ペソ}$$

#### ④ 代替モデルの検討：現地 EC が事業主体となる場合

日系企業が事業主体となる当初の事業モデルに対して、代替モデルは、現地 EC が事業主体となる。この代替モデルにおいても、上記の①～③の効果は確保できる。当初モデルでは、日本人管理者、技術者計 2 人が派遣され、日本人の人件費 2 人分として 1600 万ペソ (3680 万円) が計上されている。一方、代替シナリオの場合、事業開始の初年度より、全て BOP 層および比人従業員によってビジネスが実施されることになるため、人件費の大幅な減額が予想される。例えば、人件費 800 万ペソ (年額) の日本人 2 人が人件費 102,000 ペソ (年額) の BOP 層 2 人に替わると、年間約 790 万ペソ (約 1817 万円) の減額となる。この減額分が事業主体への利益に還元されると仮定すると、新たな設備投資や雇用の創造などが期待できる。①の BOP 層の雇用と収入向上や、②の電気料金の低下という効果をより得られやすく、また効果も大きくなる。

ただ、現地 EC を事業主体とする場合は、本来の EC の業務を超えて、技術移転を行ったり、BOP 層 (労働提供者) への研修を行うことになるので、EC の負担が大きく、持続性をもって事業を引き継いでいけるか、事前の十分な意思確認が必要となる。また、メータメンテナンス技術の質を引き続き保ち、裨益効果を確保していけるよう、定期的な日本からの技術者による渡航予定は想定すべきとなる。

### 3. 詳細調査結果

#### 3. 1 マクロ環境調査

##### 3. 1. 1 政治・経済状況

###### 1. 政治

フィ国は立憲共和制国家であり、2010 年に大統領に就任したアキノ政権が現在も続いている。アキノ大統領が 2013 年 7 月に行った施政方針演説のなかで、「包括的な経済成長」をキーワードに、社会保障の拡充のみならず、インフラ整備事業や観光業、農林水産分野の支援を拡充していくことを宣言していることから、任期後半に差し掛かり経済戦略の実現に向けた取り組みを政策の主眼に据え、政治的に安定した状態であることが伺える。

実際、調査団が第二回現地調査において現地日本法人から得た情報では、「マニラからルソン島南部にかけて高速道路が整備されてきたことから、タイヤマレーシアなどの主要な ASEAN 他国と比較して交通事情も許容範囲であり改善されつつある」

との評価であった。

## 2. 民族、宗教

民族・宗教の面に触れると、人口約 9,600 万人（2012 年推定値）のうち、マレー系の民族が約 95%の比率を占め主体をなしており、その他中国系、スペイン系、少数民族などで構成されている。宗教は ASEAN では唯一のキリスト教国として、アメリカ、スペインそしてフィ国独自の文化をもった国である。そうした背景から言語はフィリピン語（通称タガログ語）のほか英語も公用語として広く浸透している。

## 3. 経済

フィ国の経済情勢に目を向けると、主に日本の製造業等が、製造拠点の中国一極集中によるリスクを回避するため中国以外に生産拠点をもち、分散投資するいわゆる「チャイナ・プラス・ワン」戦略のもと、新たな投資先として ASEAN 諸国が注目されるなかで、近年フィ国の魅力もクローズアップされてきている。

例えば、①若くて豊富な人材、②日本からの良好なアクセス条件、③英語でのコミュニケーションが可能、④フィリピン経済区庁（PEZA）による投資優遇制度が挙げられる。

なかでも人口ピラミッドが正三角形を示しているように、国の将来を担う若年層が多数を占める構造は、中長期的な労働力の視点で見ると投資先として非常に魅力的な市場であると受け止めることができる。

フィ国はこれまで消費主導で経済成長してきた国であり、消費の源泉は海外からの資金送金によるものである。ホテル・飲食業、コールセンター等のサービス産業の割合が高い経済構造で成り立っている。1998 年のアジア通貨危機以降、安定的な成長を続けており、2009 年にリーマンショックの影響で減速したものの、翌年には選挙特需による内需拡大、電子機器等を中心とした好調な輸出などに支えられ V 字回復を果たし、以降は堅調に推移している。一国の経済成長が消費レベルで実感できる水準は 1 人当たり GDP が 2,500 米ドルを超えたあたりともいわれるなか、2012 年には 2,614 米ドルに至っているように、今後さらなる成長が期待できる。

表 3 ASEAN 各国の GDP 推移

○ASEAN (VIP経済圏) 1人当たりGDP推移 (単位:米ドル)

	2010年	2011年	2012年
インドネシア	2,986 (6.2%)	3,511 (6.5%)	3,592 (6.2%)
フィリピン	2,155 (7.6%)	2,386 (3.9%)	2,614 (6.8%)
ベトナム	1,174 (6.8%)	1,374 (5.9%)	1,528 (5.0%)

\*カッコ内は実質GDP成長率(数値出所:JETRO)

### 3. 1. 2 外国投資全般に関する各種政策や法制度の状況

フィ国への進出を検討するにあたり、政府による外資政策と優遇制度に関して調査した結果を以下に詳述する。（参考資料：JETRO「フィリピン投資ガイドブックほか」）

#### 1. フィリピンへの投資と規制

外国投資については、1987年オムニバス投資法、1991年外国投資法などにより規定されており、外国投資法に含まれるネガティブ・リストで規制される一部の産業を除いて進出可能である。ネガティブ・リストによる規制は、マスメディアや医師・弁護士等のライセンスを必要とする専門職など同国憲法や国内法に基づくものと、武器や危険物など安全保障、国防などの観点から規制される事業分野が対象であることから、本調査を経て想定するメータリサイクル事業はネガティブ規制の対象外である。

#### 2. 優遇措置

優遇措置については複数の選択肢があるが主なものを以下に記載する。

＜業種を基準とする優遇措置＞

##### (1) 投資委員会（BOI）登録企業に対する優遇措置

フィ国では、BOIが毎年雇用創出のため、政府が優先的に投資を誘致するための投資優先産業や優先地域を指定する投資優先計画（IPP）を定めている。BOI登録企業は以下の優遇措置を受けることができる。

- ・法人税免除（新規登録企業は4～6年、最長8年まで延長可）
- ・特別税（国税、地方税が免除され代わりに5%の総所得税が課税）
- ・関税や付加価値税（VAT）などの免除
- ・その他、労務費の追加控除や通関の簡素化、特別ビザ発給

など

なお、BOIへの登録要件は以下のとおり

##### (a) 所有形態

株式会社の場合は株式の最低60%をフィ国人が所有していること。ただし最低70%を輸出する場合などではこの限りではない。

##### (b) 事業形態

申請プロジェクトが現行IPPリストに記載されていること。記載されていない場合は50%以上が輸出向けであること、または輸出業務に従事すること、または技術サービス、専門サービス等の提供に従事すること。

##### (c) 資質

健全かつ国の発展に貢献する能力を有すること。

##### (2) BOT法（社会基盤プロジェクトに関する権限法）に基づく優遇措置

電気、水道、道路、鉄道などのインフラや教育、情報通信等にいたるまでの社会基盤の整備等に関するプロジェクトの推進を目的とする優遇措置。今後、詳細を調査する。

<特定地区での事業に対する優遇措置>

(3) フィリピン経済区庁 (PEZA) 登録企業に対する優遇措置

産業を都市部以外の地域に誘致し、その地域での雇用を創出するため、PEZA はいくつかの輸出加工区 (エコゾーン) を設けており、PEZA 登録企業は BOI 登録企業とほぼ同等の優遇措置を受けることができる。

PEZA へ登録できる事業者タイプは以下のとおり

(a) 輸出企業

製品の製造、組立または加工に従事し、原則 100%輸出の事業者。ただし PEZA にて輸出比率への柔軟な対応が認められる場合がある。

(b) パイオニア企業

フィ国で商業生産されていない製品の製造などのほか、IPP においてパイオニア企業の資格を与えられた事業が該当する。

(c) その他

自由貿易企業、公益企業、開発・運営事業者、サービス企業、観光関連企業ほか

なお、PEZA に登録するためには、プロジェクトの企業化調査を含む特定の書類を提出し、当該プロジェクトの実施可能性や輸出能力、雇用機会、国内原材料の利用などにベースにした経済的効果について評価を受けることとなる。

(4) スービック、クラーク、オーロラなど他の特別経済区への登録企業に対する優遇措置

(内容、要件は省略)

本件メータリサイクル事業では、BOI 登録、PEZA 等の経済区への登録は輸出要件を満たさず、優遇措置の適用外であるため、3 回目以降の調査で BOT 法に基づく優遇措置の適用可能性を中心に、現地関係者へのインタビュー等を通じて調査を継続する。

### 3. 1. 3 当該事業に関する各種政策や法制度の状況

フィ国では、国有企業である電力会社 (NPC: National Power Corporation) が長年にわたり発送電部門を独占してきたが、慢性的な電力不足を解消するために、政府は独立系発電事業者 (IPP: Independent Power Producer) の発電部門への参入を政策的に進め、2000 年代前半には IPP が全発電量の 7 割を占めるに至った。しかし、この結果、供給力不足に対する懸念は和らいだものの NPC の財務状態が悪化することとなった。

NPC の財政赤字は 2.5 兆円にも及び、これの解消と活気ある電気事業の形成を目的として、政府は 2001 年に電力産業改革法 (EPIRA: Electric Power Industry Restructuring Act) を施行した。

この電力産業改革の実施主体として設立されたのが、ERC である。ERC は同法の運用ルールの整備や競争の促進など、発電、送電、配電、小売の各部門における全般

的な規制・監督権限を持つ独立した規制組織であり、取引用電力メータに関しても ERC が制定する以下の法律により、メータの設置、運用、メンテナンス、試験方法などが規定されている。

#### 1. フィリピン国配電規程 (PHILIPPINES DISTRIBUTION CODE)

2001 年に発効された法で、配電設備全般に係る基本的な一般事項を定めている。電力メータについては、本規定の第 8 章に「取引用電力メータの要件」として規定されている。

これによると、電力メータに付随する変圧器、変流器は IEC に準拠し、0.3 級以上の精度であること、電力メータ規格は配電方式に適合するものであること、計量表示として、kW、kWh、kVar、kVarh が表示されることなどが取引用メータの基本要件として規定されている。

また、電力メータの試験・校正は、ERC もしくは ERC が承認した機関が実施することを定めている。

ここで言う ERC が承認した機関とは、次に述べる「配電事業者が使用する電力メータの試験・メンテナンス方法に関する規則」で詳細に定義されており、具体的には、配電事業者が個々にもしくは共同で設立するメータショップのことを指す。ただし、配電事業者以外の第三者試験機関でも ERC からの認定を受けることでメータショップとしての機能を担うことができる。したがって、本プロジェクトを進めるに当たり、事業主体となる BOP 組織は認定に必要な要件を満たし、ERC から第三者試験機関としての認定を受ける必要がある。

#### 2. 配電事業者が使用する電力メータの試験・メンテナンス方法に関する規則 (THE RULES AND PROCEDURES FOR THE TEST AND MAINTENANCE OF ELECTRIC METERS OF DISTRIBUTION UTILITIES (RESOLUTION NO. 12))

2009 年に決議された規則で、電力メータの試験方法やメンテナンス方法について定めている。配電事業者の実務ガイドラインとして、表の事項について詳細に定めている。

フィ国では、配電事業者は独自にメータショップを設置するか、もしくは幾つかの配電事業者が共同でひとつのメータショップを設置することが規則で定められている。このメータショップは、電力メータの試験、修理、校正を定められた規則により実施する。また、配電事業者以外でも、独自に第三者試験機関として、メータショップを開設することも出来る。今回のプロジェクトで設立しようとする BOP 組織がこれに該当することとなるが、第三者試験機関としての認定をもらうには、本規則の第 3 条に定める要件を ERC に申請する必要がある。ERC から認定を受けたメータショップもしくは第三者試験機関には、3 年間有効の認定証が発行され、有効期間満了後は、以降、申請審査により、3 年毎に延長される。

取引用に供される電力メータは全て、使用前に ERC による受入試験に合格する必要がある。また、使用中のメータは、メータショップによる 2 年に一度の検査に合格することが必要となる。これらの、使用前、使用中のメータの試験は全てサンプ

リング試験により行われる。

表 4 「配電事業者が使用する電力メータの試験・メンテナンス方法に関する規則」の概要

条 項	内 容
第 1 条 一般事項	<p>本規則は、配電事業者と第三者試験機関に対して適用される。</p> <p>取引用電力メータは ERC により試験、封印され、これらのメータは ERC が定めるサンプリング検査により 2 年に一度の試験に合格することが求められる。</p>
第 2 条 メータショップの設置	<p>全ての配電事業者は独自にメータショップを設置するか、もしくは幾つかの配電事業者が共同でひとつのメータショップを設置する必要がある。メータショップは、電力メータおよび附属装置の試験、修理、校正を行う。</p> <p>ただし、例外措置として、自身でメータショップを設置するよりも外部に委託する方が適切であると判断できる場合は、自身でメータショップを保有せず、外部の第三者試験機関に委託することができる（この場合、ERC からの許可が必要）。</p>
第 3 条 メータショップの認定要件と手続き	<p>認定要件として、ERC への申請書類には以下の事項等を記載する必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・事業者正式名称、事業所在地、メータショップの所在地</li> <li>・関係官庁からの事業登録証</li> <li>・国家電気技術者資格と十分なメータメンテナンスの実務経験を有する「メータショップ責任者」の氏名</li> <li>・1 年以上の実務経験もしくはトレーニングを経た「従事者」の氏名</li> </ul> <p>また、ERC は、認定の書類審査以外にメータショップの作業環境が基準を満たしているかの現場審査も実施する。</p> <p>申請費用は 3,000 ペソ。認定証の発行に別途 10,000 ペソが必要。</p> <p>認定を受けたメータショップもしくは第三者試験機関には ERC より認定証が発行される。認定証の有効期間は 3 年間で、失効する 90 日前までに再申請し審査を通過すればさらに 3 年間延長される。</p> <p>メータショップは、参照標準機を常備するカテゴリ A と実用標準器を常備するカテゴリ B の 2 種類にクラス分けされる。</p>

条 項	内 容
第 4 条 標準器の管理	参照標準器および実用標準器の管理方法について規定。 参照標準器は ERC にて精度確認（0.2%以内）、実用標準器は、ERC もしくはカテゴリ-A のメータショップにて精度確認（0.3%以内）が定期的に行われること。
第 5 条 使用前試験	取引用で使用（設置）する新品メータ、修理調整メータは、 $\pm 0.5\%$ 以下の精度が必要。このため、ERC による受入試験がサンプリングにより実施される。この試験に合格しなければ、取引用メータとして使用することは不可。試験に合格すると、ERC によりサンプリング母体全てのメータに封印がされ、色ステッカーが貼られる。
第 6 条 使用中試験	メータショップは、使用中メータの定期試験（2 年毎）をメータ種別毎に分類するサンプリング試験により実施する。 メータショップは予め試験計画書を ERC に提出するとともに、試験後に結果報告書を ERC に提出する。ERC はメータ種別毎に試験結果の評価を行い、有効期限の延長（もしくは短縮）の判断を行い、合格したものについては、サンプリング母体全てのメータに有効期限がさらに 2 年間延長したことを示す色ステッカーが貼られる
第 7 条 需要家からの申し出による試験	需要家からメータ試験の要望があった後、7 営業日以内に配電事業者は関係個所にメータ試験日時を知らせる必要がある。また、試験は要望のあった日から 15 日以内に実施すること。
第 8 条 変成器試験	計器用変成器を取引用として使用する前には、IEC もしくはこれに準拠した試験に適合すること。 変成比の誤差は $\pm 0.3\%$ 以内であること。使用中のもので、これを超える変成器が見つければ 6 ヶ月以内に取り替えること。破損した変成器は直ちに取り替えること。
第 9 条 手数料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メータショップ認定証（3 年）の発行 10,000 ペソ</li> <li>・受入試験 （適合の場合） サンプルメータ 1 個につき 30 ペソ、残りロット数に対して 1 個につき 15 ペソ。 （不適合の場合） サンプルメータ 1 個につき 15 ペソ。</li> <li>・メータ有効期間延長の認定シール メータ 1 個につき 5 ペソ</li> <li>・メータ型式認定証の発行 1,500 ペソ</li> </ul>



条 項	内 容
	等
第 10 条 雑則	配電事業者は、全ての電力メータの試験記録を 2 年間保管すること。 メータショップは ERC に下記の月次報告を行うこと。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・新品メータの校正数</li> <li>・修理品メータの校正数</li> </ul> 配電事業者は ERC に下記の年次報告を行うこと。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・毎月毎の新規需要家数</li> <li>・毎月毎のメータ取替数</li> <li>・毎月毎の新品メータ取得数</li> <li>・毎月毎の修理メータ数（修理したメータショップの名称）</li> </ul>
第 11 条 経過規定	（省略）
第 12 条 廃止条項	（省略）
第 13 条 罰則	規定を遵守しない場合、別に ERC が定める罰金、罰則が適用される。

3. 取引用電力メータの型式承認に関する規則（THE RULES GOVERNING THE TYPE APPROVAL OF METER PRODUCTS TO BE USED IN REVENUE METERING BY DISTRIBUTION UTILITIES AND REDISTRIBUTORS（RESOLUTION NO. 22）

2010 年に決議された規則で、電力メータの型式承認の手続きについて定めている。

取引用に供される電力メータは、事前に ERC による型式承認を取得する必要がある。「新品メータ」と「修理・調整メータ」では、その取得方法が異なる。

今回のプロジェクトで扱うメータは「修理・調整メータ」に該当し、本規則の第 3 条に定める承認要件を満たす必要がある。メータ本体の銘板には、修理・調整品であることの表示と製品の責任所在を明確にするために、修理・調整した事業者の名称および修理・調整日を記すことが義務付けられている。



図 10 今回 ERC へ申請したメータ（銘板に必要事項を記載）

今回の調査期間中に四国計測工業製のメータ（G13WS）を ERC に対して型式承認申請を行った（2013. 12. 10）。申請書（添付資料 2）には、本規則の第 3 条に定める事項を記載し、参考資料として、日本で型式承認を取得した際の証明書と試験成績表を添付した。なお、日本での型式承認の証明書および試験成績表は「修理・調整メータ」には求められていないが（「新品メータ」の型式承認申請では必要書類）、ERC から要望があったため、今回参考資料として提出した。

ERC は、書類審査およびサンプルメータ（3 個）に対する本規則第 4 条に定める性能試験を実施し、申請受理後、60 日以内に型式承認の是非を通知することとなっている。

表 5 「取引用電力メータの型式承認に関する規則」の概要

条 項	内 容
第 1 条 一般事項	<p>本規則は、ERC 管轄の配電事業者が取引用に使用する「新品メータ」および「修理・調整品メータ」に対して適用される。</p> <p>取引用に利用するメータは、ERC による型式承認を事前に取得する必要がある。</p> <p>新品メータの型式承認には、PAO（フィリピン認定試験事務所）もしくは国際的に認定された試験機関による認証試験の適合証明が必要。</p> <p>修理・調整品メータの型式承認には、本規則で定める試験に適合することが必要。</p>

条 項	内 容						
<p>第2条 新品メータに関する承認要件</p>	<p>メーカーが配電事業者へ新品メータを取引用メータとして納入する場合には、事前に ERC の型式承認を取得する必要がある。メーカーは申請書に以下の内容を沿えて ERC にメータの型式承認を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・申請者の名称および住所</li> <li>・新品メータのサンプル (3 個)</li> <li>・メータ製造者 (メーカー) の名称および住所</li> <li>・型式名、電圧、電流、周波数、線式等、</li> <li>・自国の規制機関による型式承認証明書</li> <li>・PAO もしくは ILAC (国際試験所認定協力機構) に加盟する認定事業者による、メータが IEC62052, IEC62053 もしくは ANSI C12 に準拠した性能試験に適合していることの証明書</li> </ul> <p>型式承認に要する申請手数料は 3,000 ペソ。</p>						
<p>第3条 修理・調整メータに関する承認要件</p>	<p>修理・調整品メータを取引用メータとして使用するには、事前に ERC の型式承認を取得する必要がある。</p> <p>修理・調整品メータの銘板には、正面から鮮明に見えるように以下の事項を記載すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「修理・調整品メータ」の表示</li> <li>・修理・調整日</li> <li>・修理・調整を行った事業者の名称</li> </ul> <p>修理・調整を行った事業者は、申請書に以下の内容を沿えて ERC にメータの型式承認を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・申請者の名称および住所</li> <li>・修理・調整品メータのサンプル (3 個)</li> <li>・型式名、電圧、電流、周波数、線式等、</li> <li>・製造元製品からの改造がある場合はその改造内容の説明</li> <li>・カテゴリーA メータショップによる第4条に定める試験項目の適合証明書および試験成績書 (ただし、カテゴリーA メータショップの適合証明書が取れない場合は、ERC に別途試験手数料を納付すれば、ERC が適合試験を実施する)</li> </ul> <p>型式承認に要する申請手数料は 3,000 ペソ。</p>						
<p>第4条 修理・調整品メータの試験</p>	<p>修理・調整品メータに課される試験は以下の 10 項目。</p> <p>サンプル品として持ち込む 3 個のメータに対してこれらの試験が実施され、これらのどれかひとつでも基準に適合しなければ、不合格となる。</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. 無負荷試験</td> <td style="width: 50%;">6. 周波数変動試験</td> </tr> <tr> <td>2. 始動負荷試験</td> <td>7. 電流回路平衡試験</td> </tr> <tr> <td>3. 負荷性能試験</td> <td>8. レジスター摩擦の影響試験</td> </tr> </table>	1. 無負荷試験	6. 周波数変動試験	2. 始動負荷試験	7. 電流回路平衡試験	3. 負荷性能試験	8. レジスター摩擦の影響試験
1. 無負荷試験	6. 周波数変動試験						
2. 始動負荷試験	7. 電流回路平衡試験						
3. 負荷性能試験	8. レジスター摩擦の影響試験						

条 項	内 容
	4. 力率変動試験                      9. 内部発熱の影響試験 5. 電圧変動試験                      10. 性能安定試験 ただし、ERC が修理・調製品メータの改造が著しいと判断する場合は、本試験によらず、新品メータと同様の扱いとなり、IEC62052, IEC62053 もしくは ANSI C12 に準拠した性能試験に適合していることの証明書が必要。
第 5 条 罰則規定	規定を遵守しない場合、別に ERC が定める罰金、罰則が適用される。
第 6 条 最終規定	ERC は申請を受理してから 60 日以内に型式承認の是非を通知する。 ERC は必要により、型式承認の取消しを行うことができる。

### 3. 1. 4 市場(市場規模、競合)の状況

#### 1. メータ機材調達に関する調査

##### (1) フィ国における既存メータの調査

日本からフィ国へ余剰メータを供給するにあたって、事前のヒアリングでは地方部・島嶼部の EC からは、メータのリサイクルに強いニーズがあることを確認している。モデル EC の BATELEC2 では、既に機械式メータから電子式メータへの移行が進んでいることから、全国的なメータに関する定量データを把握するために、まだ、機械式メータの潜在ニーズのある、当初モデル EC の候補としていた CASURECO2 を対象として現地保有メータの調査を行った。調査項目としては、種類別（電子式・機械式）、電流容量別、製造国別の物量などである。

また、NEA から入手した資料によれば、フィ国全土における需要家数は、11,772,100 需要家（2010 年 1 月 31 日現在）となる。また、EC 各社が現在使用しているメータの種類において機械式は 20%を占めること、および、その内、本調査における日本製の余剰メータの導入ターゲットとなる 30A 以下の機械式メータは、図 12 の結果より 7%を占めることを考慮すれば、下記のとおり算出できる。

$$11,772,100 \text{ 需要家} \times 20\% \times 7\% \approx 164,810 \text{ 需要家} \approx 16 \text{ 万 } 5 \text{ 千個}$$

##### (a) 種類別（電子式・機械式）の物量

CASURECO2 の供給エリアの契約数は、約 90,000 契約であり、メータ保有台数もほぼ同等である。そのうち、電子式メータが 63%の 56,700 台（内、表示部がアナログの電子式メータが 11,700 台）であり、機械式メータは、37%の 33,000 台程度である。

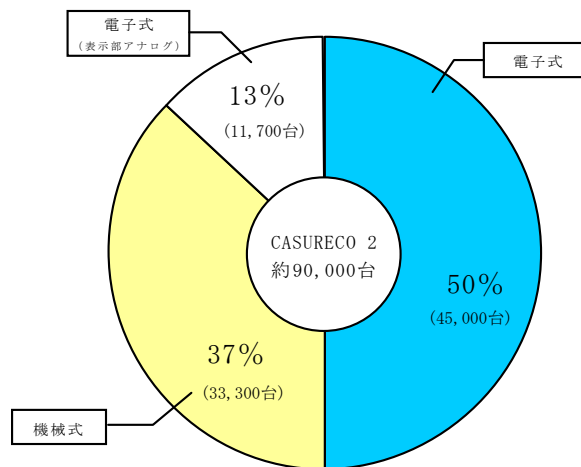


図 11 CASURECO2 におけるメータの電子式・機械式のシェアおよび台数

(b) 電流容量別の物量

CASURECO2 保有の機械式メータ約 33,300 台のうち、電流容量 60A のものが最も多く、約 7 割 (23,310 台) を占める。続いて、200A 超と 100A がそれぞれ 1 割を占めており、30A については、約 2% (665 台)、30A 未満の 20A、10A については、合わせて 5% (1,665 台) 程度である。

日本においては、200V メータは主に電気温水器のみの計量に使用される場合が多いため、30A が主流となっているが、フィ国においては、240V メータで負荷設備すべてを計量するため、日本より容量が大きいメータが多い。しかし、30A 以下の機械式メータも一定量の物量があるため、30A 以下をターゲットとして考えた場合、日本から余剰メータを供給できる市場は十分にあると考えられる。

なお、ERC からの聞き取りによると、マニラ等の都市部においては、電子式メータの普及が進んでおり、容量については、200A や 100A が主流である。

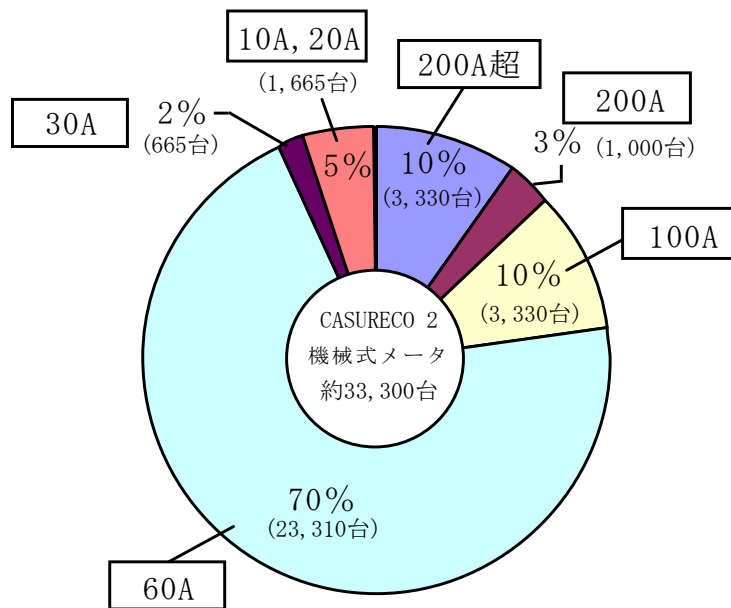


図 12 CASURECO2における機械式メータの電流容量別のシェアおよび台数

(c) 製造国・製造者

機械式メータの製造国・製造者については、アメリカのE社製、中国製が多く、続いて日本製が占める。聞き取り結果から、E社製メータはフィリピン全土に普及しているが、フィ国内に製造工場は無く、部品組立のみである。

表 6 CASURECO2における機械式メータの製造国および製造者内訳

製造国	主な製造者名(製造ブランド名)
アメリカ	E社
中国	F社, G社, H社, I社
日本	B社, C社, D社, J社

また、中国製の機械式メータの内部構造を確認したところ、非常に簡易な構造であった。

なお、CASURECO2の購入メータは、すべて新品であり、中古メータは購入していないのが現状である。



図 13 中国製メータの内部構造写真

(d) 電線接続方式による分類

現地のメータは、電線の接続方式により主に 2 種類に分けられる。電線をメータの下部から接続するボトムタイプと電線を接続するためのソケット付ボックスとセットで施工するソケットタイプである。

メータの形状が四角のものは、すべてボトムタイプであり、このタイプは、アメリカE社製、中国製、日本製がある。ボトムタイプの施工方法は、日本と同じであり、端子カバーを外し、電線を下方から挿入しネジ留めするだけの、簡単な作業で施工が可能である。

メータの形状が円形のもの、ソケットタイプであり、アメリカE社製のみが該当する。また、E社製のうち、電流容量 100A 以上がソケットタイプであり、100A 未満のものがボトムタイプである。

ボトムタイプの機械式メータ



ソケットタイプの機械式メータ



ソケットボックス



図 14 ボトムタイプとソケットタイプの概観写真

## 2. 日本における機械式メータの物量

日本からフィ国へ余剰メータを供給するため、日本における機械式メータの物量・型式等について調査を実施した。なお、フィ国での電圧・周波数にあわせ、調査対象は、機械式の 200V、60Hz 仕様のメータとした。また、四国電力管内の機械式メータを調査するとともに、日本国内の概算物量を把握するため、国内 60Hz 帯の他電力会社 3 社についても調査を実施した。

### (a) 四国電力管内における機械式メータ実態調査

四国電力管内の機械式メータ（電流容量：30A、120A）は、約 180,000 台であり、全体の 9 割以上を 30A のメータが占めており、175,850 台の保有量である。また、120A の保有量は、3,813 台である。

フィ国への余剰メータ供給について、候補としている 30A のメータの物量は多いが、様々な型式が存在するため、今後、フィ国へ供給する型式の選定を精査していく必要がある。なお、調査した数量については、現在設置しているメータおよび撤去済の在庫メータを合計したものである。



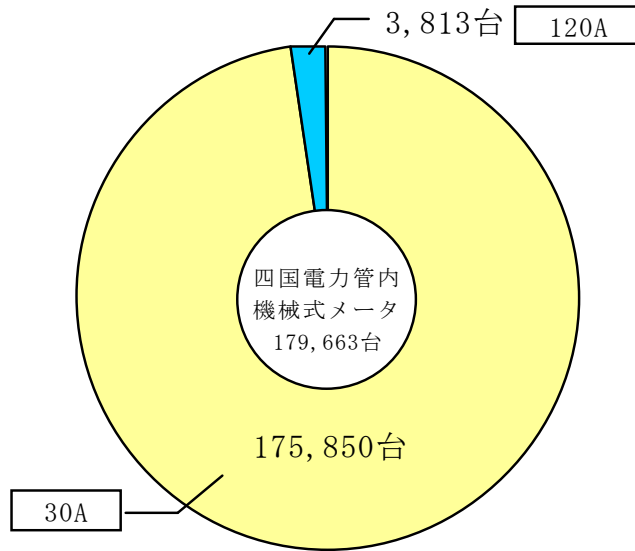


図 15 四国電力管内の機械式メータの物量(30A, 120A)

四国電力管内において、物量の多い上位 5 つの型式は、最も多い型式が TE5 の 57,839 台であり、続いて、M1B の 20,670 台、G1BWM の 19,812 台、GE5WT の 12,756 台、G13WS の 11,802 台である。

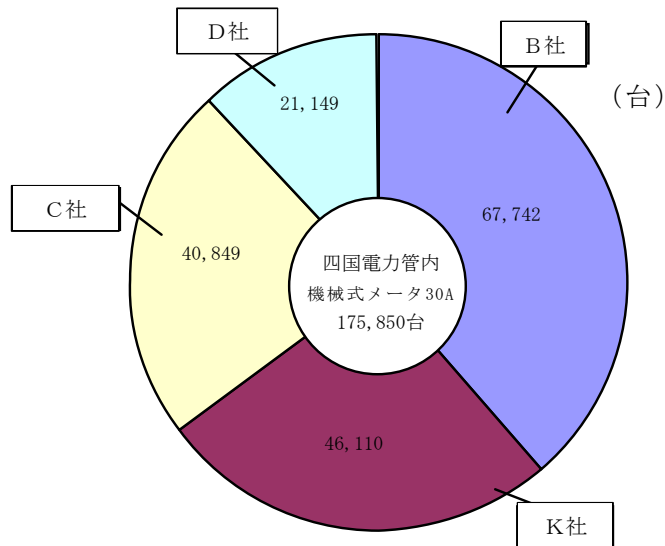


図 16 四国電力管内の機械式メータの型式別物量(30A)

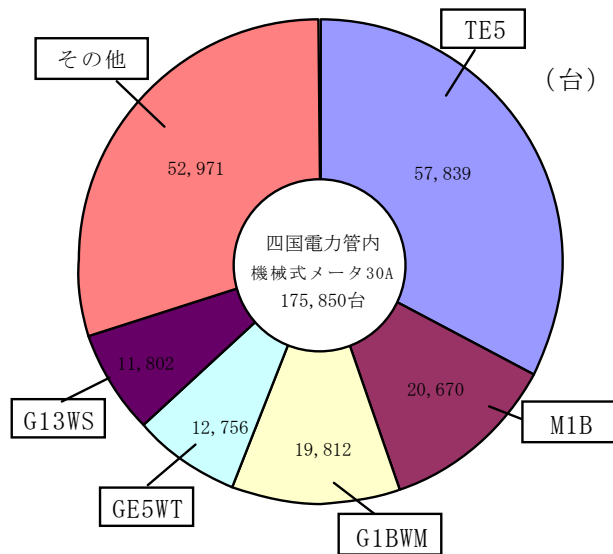


図 17 四国電力管内の機械式メータの製造者別物量(30A)

(b) 他電力会社における機械式メータ実態調査

60Hz 帯の西日本 4 電力会社（四国含む）における 30A 機械式メータの物量は、約 100 万台であり、型式別の物量については、多いものから、TE5 の 229,324 台、KB-7 の 128,267 台、K11W の 111,346 台、MF-70 の 87,056 台、KB09 の 69,658 台などである。

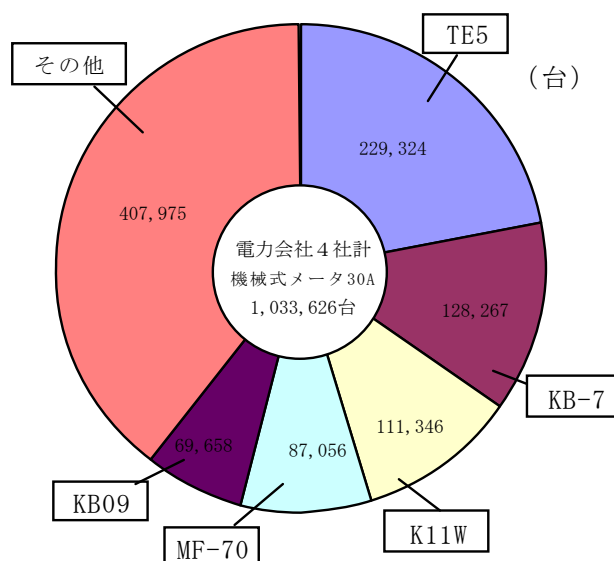


図 18 60Hz 帯 4 社(四国含む)の機械式メータの型式別物量(30A)

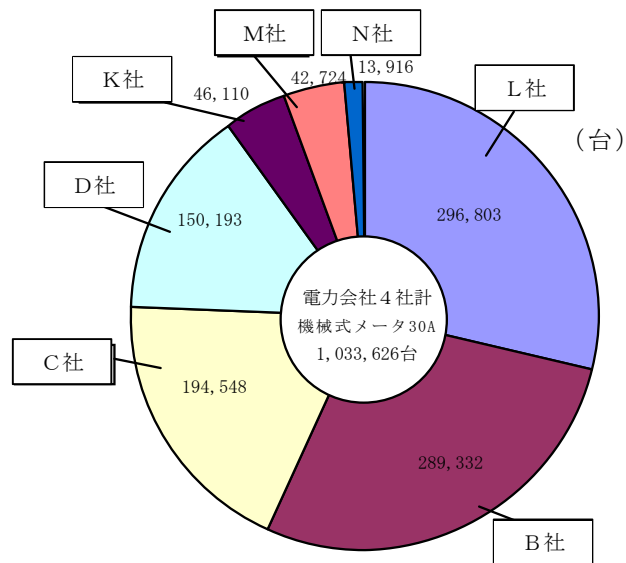
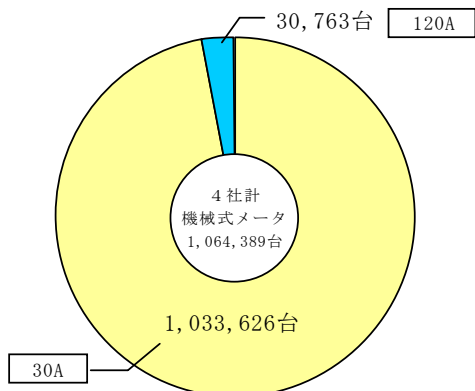


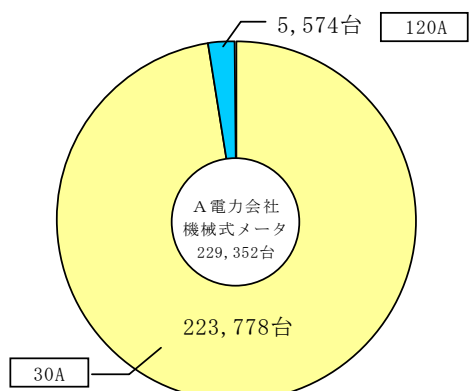
図 19 60Hz 帯 4 社 (四国含む) の機械式メータの製造者別物量 (30A)

また容量別の物量を調査した結果、30A が約 100 万台、120A については、約 3 万台であった。他電力会社の保有量も含めると物量は非常に多くなるが、型式の種類も多くなるため、型式の選定が重要となる。

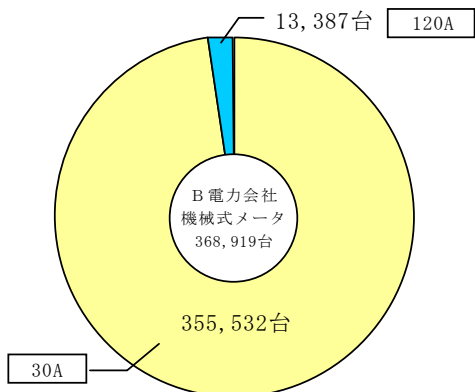
60Hz 帯 4 社 (四国含む) の機械式メータの物量 (30A、120A)



A 電力会社の機械式メータの物量 (30A、120A)



B 電力会社の機械式メータの物量 (30A、120A)



C 電力会社の機械式メータの物量 (30A、120A)

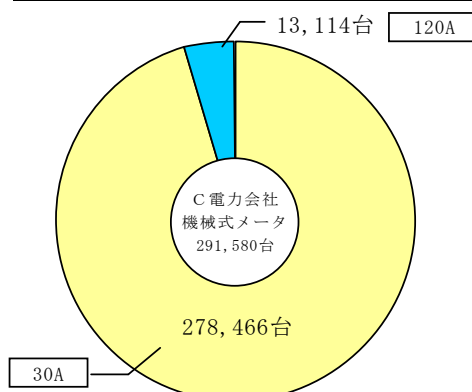


図 20 他電力会社における機械式メータ保有状況

### (3) 日本における機械式メータ物量調査の考察

日本国内では、スマートメータ化の計画が進展しており、今後、約10年以内を目途に既存メータを全数スマートメータへ取り替える見通しであり、機械式メータは、今後、急速に余剰となっていくこととなる。

今回の日本における余剰メータの物量調査の結果、30Aの機械式メータについては、十分な物量があることが確認できたが、フィ国において型式承認を取得する必要があるため、使用するメータは一部に限られる。また、現在日本で施設しているメータについては、撤去後、修理が困難なものもあり、リサイクルメータとして、使用できるものは修理可能品のみとなる。

四国電力管内における30A機械式メータは、約18万台であるが、物量の多い型式上位5位の合計は、122,879台であり、四国電力管内の至近数年の30A機械式メータの修理可能率が67.7%であるため、修理可能メータ数は、上位5型式で約83,000台程である。

なお、当物量は、現在の検討段階での試算であり、フィ国における修理可能率は、部品の調達や修理設備等により日本と異なることが想定されることから、型式承認申請メータの選定とともに、今後、供給可能物量を精査していく必要がある。

また、フィ国においては、メータの新規購入は新品のメータのみであり、中古メータの購入は行っていないため、余剰メータ供給の競合相手は現在存在しないと思われる。よって、日本の余剰メータの品質・信頼性がフィ国で理解され、かつ低廉な価格で供給できれば、フィ国において大きな市場があると考えられる。

### 3. Sitio 電化プロジェクトへの適用

現在、フィ国では、2013年から2016年の4か年で約3万ある無電化Sitioを電化する「Sitio電化プロジェクト」が進行中である。Sitio電化プロジェクトはアキノ大統領命による国家プロジェクトでNEAが実施機関となっている。

Sitioとは、バランガイの下にある最少行政区であり、平均すると1Sitio当たり平均30世帯を有する。Sitio電化プロジェクトでは、合計約90万個のメータが必要となることから、ここに日本の余剰メータが適用できないかの調査を行った。

NEAに聞き取り調査を行った結果、2014年10月現在、既に半分以上の電化が終わり、今後残り約40万個のメータが必要となる。しかしながら、メータを始めとする配電用機材の調達は、NEAの一括購入ではなく、Sitioを抱える各ECが個別入札により調達することとなっている。これを個々に実施するとなれば、相当の手間と時間を要することとなり、残り2年間の集中した期間でプロジェクトが終了することも考慮すると、Sitio電化プロジェクトへの適用は現実的ではない。

### 3. 1. 5 対象となる購買層(EC)の概況

本調査にてBOP組織がメンテナンスするメータの受け渡し先（購買層）は地方の各ECとなる。今回のモデルサイトとして選定しているBATELEC2は既に全量メータの電子化を進めており、機械式メータは新規購入しない。このため同社は購買層にならないので、リサイクルした余剰メータは、バタンガス近隣のECへ輸送し販売することとなる。

### 3. 1. 6 インフラや関連設備等の整備状況

本事業では、電気、水、ガス等、大量のユーティリティを必要としないことから、特にインフラ等の問題は生じない。なお、バタンガスは高速道路や主要港湾および日系の工業団地が存在し、近隣地域にメータを輸送する場合の交通の利便性を有している。

### 3. 1. 7 社会・文化的側面に関する情報

フィ国における本プロジェクトの展開は、中古品の社会浸透度と日本製品への信頼度の高さゆえに、おおむね受容されやすいと考える。

中古品に関して言えば、フィ国では海外からの中古品が流入しており、乗用車や電気製品、衣類、雑貨などあらゆる商品が市場に出回っているため、中古品に対する受容度は高いと思われる。また、技術訓練事業や生計向上事業の一環でも、リサイクル商品がよく見られる。古新聞紙を利用したアクセサリ、ジュースパックやナイロン製横断幕を利用したバッグなど、収入向上を目指した事業に、エコを意識したリサイクルが利用されている。

輸入された日本製品に対して、フィ国の人々は値段も高いが質も高いと認識しており、国内産・中国産の商品は粗悪品として見ている傾向がある。フィ国における日本車のシェアは80%、その他電気製品など消費財において、日本製品が高いシェアを占めている。フィ国における日本製品への信頼度は高く、これが受容性に大きく影響するものと思える。



### リパ市内のリサイクルショップ

バタングス州住民 55 人を対象とした日本製品や中古品に関するサンプル調査を実施した。調査対象者の内訳は、17 歳から 73 歳まで（平均年齢 39 歳）の男性 23 人、女性 32 人である。うち 14 人は無職であり、有職者の職業は、漁師、行商人、トライシクル運転手、架線作業員、公務員、教師など様々であり、月給も 2,000 ペソ (4,600 円) から 31,000 ペソ (71,300 円) まで幅がある。

調査結果によれば、日本製品は「非常に優れていて耐久性がある」、「高品質が保証されている」、「質が良く、長期間使うことができる」、「多くの製品で最新技術が用いられている」など、非常に高い評価を受けていることが分かった。また、「日本製品は他国製品と比べて長期間使うことができるので、フィ国の人々にはとても好意的に受け止められている」、「日本製品は他国製品と比べて使いやすく、また耐久性があるので、大きな関心が寄せられている」などの意見もあった。日本製の中古品に関しては、「たとえそれが中古品であったとしても、高品質な部品や材料が使われているので質が良く、長持ちする」などの印象を持たれている。

本プロジェクトの余剰メータに関する意見としては、肯定的なものが90%に対し、否定的なものは10%のみであった。「リサイクル製品は安価なのでフィ国の人々にとって非常に有益である」、「日本製品は中古であっても質が良いものが多いので、余剰メータは大歓迎」、など大多数が好意的であった。消極的な意見は1割のみだが、「中古メータはそれがどの国から来たものであっても、安全に使用できるものかどうか分からないので、あまり使いたくない」、「自国内の製品がたくさんあるので、外国から来た中古品を使おうとは思わない」、「どのような製品であれ、自国内のマーケットを守りたいので外国製品は好まない」などの内容であった。

### 3. 2 自社バリューチェーン関連調査

#### 3. 2. 1 調達関連の情報

##### (1) メンテナンス用工具・補修材料

メータメンテナンスには様々な工具が必要である。プラスドライバーを例にとると、今回は大、小、長、短の違う5種類のプラスドライバーを準備した。全て作業効率を良くするためである。また、メータ整備にのみ使用する特殊な工具（製作品）もある。

今回の調査では、短期間での調査のため、工具類は全て日本で調達し現地に輸送したが、現地のショッピングモールにある工具専門店に行くと、汎用品工具に関してはほぼ調達可能であり、価格も日本より安価であった。ただ、一部の特殊な工具、及びメータの調整・検査装置（製作品）に関しては、日本で製作し輸送する必要がある。現在、日本で使用している調整・検査装置も今後余剰となると思われるので、フィ国用に改造は必要だが、一から製作するよりは安価に抑えられる。

他にメータメンテナンスでは、消耗品（塗料、シンナー、接着剤等）と消耗部材（不良品の交換用パーツ等）を使用する。

消耗品には危険物が含まれるため輸送できなかった。現地で同品（同等品では整備後10年間性能を保証するための調査が必要）を見つける事は困難であるため、輸送手段を再度検討する必要がある。

消耗部材に関しては、メータの重要パーツである軸受け以外は、フィ国に持ち込むメータから部品取りを行い再利用するため調達は不要である。

軸受けの加工には、直径1mm程度の鉄球をまん丸の球に研磨する技術が必要であり、日本国内でも数社しか行っていない。日本で事業を行う四国計測工業も当該技術を保有するメーカーに研磨を委託し調達しているが、その調達先からの技術ノウハウ開示が得られないことから、フィ国内での加工（再生）は無理と判断する。なお、前記メーカーと交渉し、本事業が実現する場合には継続的な供給の確約を得ている。

##### (2) 余剰メータ

フィ国での再利用可能な日本製メータは200V・60Hz仕様のものであり、その物量については、3. 1. 4の中で示したとおり四国電力管内で約18万台、その他3社の電力分も含めると約100万台のメータが対象となる。四国電力が保有するメータ約18万台については確保できることが見込まれる。日本でのその他電力会社については協力要請を行うことで必要数の確保を図ることとするが、各電力会社の今後のスマートメー

タへの取替計画を確認しながら、調達計画を立てる必要がある。仕入価格については、2. 4. 3 で示したとおり 4 ペソ/台。日本では、使用しなくなったメータのほとんどが現在廃棄処分されていることから、メータの仕入コストは事業を行う上で大きな負担とならないと考える。

またメータの具体的な調達方法については、各電力会社から四国計測工業が一旦調達し、運送業者を介して海路にてマニラ経由でバタンガス州リパ市へ輸送し供給する。なお、輸送コストについては、2. 3. 2 で示すとおり。40ft(輸送量 6,000 台)コンテナの 1 回の輸送料は約 7 万ペソで当初モデルでは 13 回、代替モデルでは 7 回、日本からフィ国へ輸送することとしている。

### 3. 2. 2 メンテナンス要員の情報

当プロジェクトでは、雇用する BOP 層を「低所得層の障がい者の青年」としてターゲットを絞っている。障がいを持つ青年たちがメータメンテナンスの技術を身につけられるよう円滑に育成し、そして雇用していく体制については、調査の結果、以下のように想定している。

- ①メータメンテナンス研修参加者の選定
- ②メータメンテナンス研修の実施
- ③メータメンテナンス技術者組織の形成
- ④職員採用

#### ①メータメンテナンス研修参加者の選定

本調査により、フィ国の市役所・町役場の社会福祉担当部署が、その地域の障がい者についてある程度は把握していることが分かった。本調査期間内のメータメンテナンス研修参加者も、その社会福祉担当部署と、また地域の障がい者支援 NGO との推薦をうけて選定することができた。よって、ビジネス化に際しても、同様に役所の社会福祉担当部署からと障がい者関連 NGO からの推薦を受けて、研修参加者を選定することができる。

#### ②メータメンテナンス研修の実施

本調査では、日本からの技術者あるいは、技術を習得済みのフィ国内技術者がトレーナとなり、研修を実施した。人材育成のためには研修は 1 回のみならず、日本で現在行っているのと同様に、約 1 年の練習も必要になってくるであろう。まず①で障がいを持つ青年たちが選定し、次のステップとして彼らに対して、継続的なメータメンテナンスについての研修を行う。

#### ③メータメンテナンス技術者組織の形成

本調査にて、すでにゆるやかな技術者の組織ができている。彼らは約 30 人の研修参加者で、声をかければすぐにまた研修のために駆けつける用意がある。これと同様に、ビジネス化に際しては、②の研修参加により技術習得できた者を組織化し、メータメ



メンテナンス技術者組織を作る。この組織を維持することによって、質の高い職員候補者を不足なく確保することができる。この組織メンバーには、定期的に繰り返し技術訓練を行い、さらなる技術の向上を図る。組織メンバーが、新たな研修参加者の推薦もできるようにする。

#### ④職員採用

こうして組織化されたメータメンテナンス技術者たちの中から、採用に際して候補者を選出し、審査を経て採用を決める。

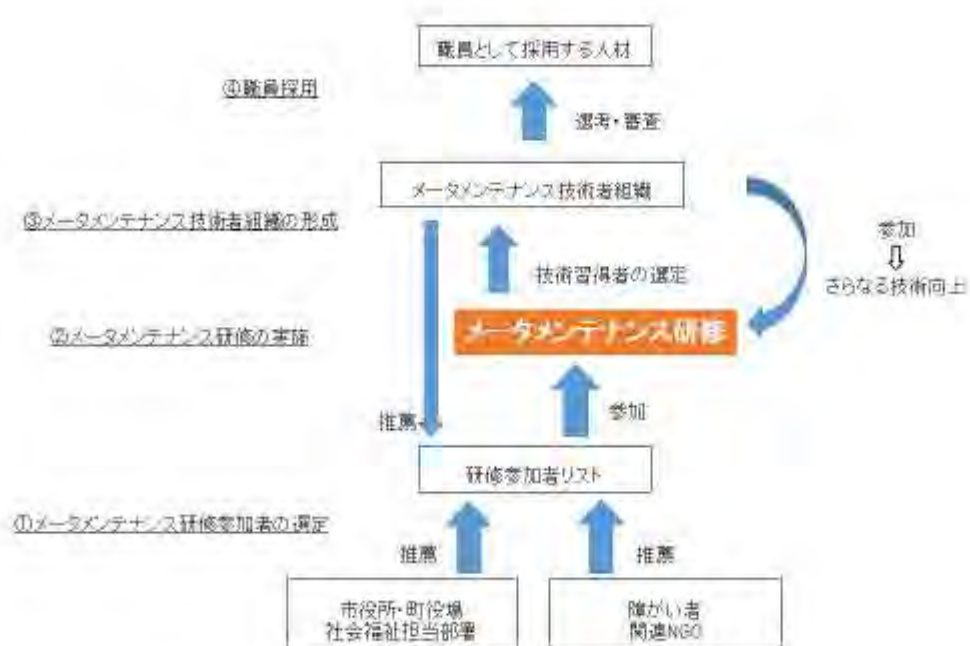


図 21 人材確保の流れ

障がい者の雇用については、フィ国の労働法（以下のウェブサイト参照 [http://www.dole.gov.ph/labor\\_codes](http://www.dole.gov.ph/labor_codes)）に基づいた就業規則（Manual of Operation）を作成し、これに沿って人事管理を行う。賃金については、フィ国労働雇用省が最低賃金を地域毎によって定めている。以下のウェブサイトが参照できる。 [http://www.nwpc.dole.gov.ph/pages/statistics/stat\\_current\\_regional.html](http://www.nwpc.dole.gov.ph/pages/statistics/stat_current_regional.html) バタングスの場合「4A 地域」なので、現在の最低賃金は、非農業分野の場合 1 日 362. 50 ペソとなる。また法で定められている最低限の社会保障は以下の通りである。

1. 年金 Social Security Service
2. 健康保険 Philippine Health Insurance Corporation
3. 住宅保険 Home Development Mutual Fund
4. 賞与 13 th month pay

### 3. 2. 3 流通・販売の情報

流通に関しては、日本から調達したメータを生産拠点であるバタンガス州リパ市でメンテナンスした後に、地方の EC に陸路もしくは海路で輸送することとなる。輸送手段は、2. 3. 2 で示したとおりフィ国の法規制により現地運送業者に依頼することとなるが、コスト面で見ても日本の運送業者に依頼するよりは安価なことは明らかでありメータ 1 台あたり 8 ペソの原価積算とした。これは販売先 EC へ持ち込み、そこで車上渡しとすることを想定したものである。ここまでは代替モデルでも同様。なお、現地の運送業者（日本法人）からのヒアリングでは EC への販売後、EC から各家庭へ配送する際に、流通経路上における商品盗難等のリスクが日本と比べて高いことが判明した。このため、当初モデルにおいては、事業化後のさらなる事業範囲の拡大により、各 EC から家庭への取り付け工事込で受注しリパ市の生産拠点から直接各家庭まで運送することも想定。この場合には各 EC との受注契約において当該リスクを織り込んだ価格交渉が必要との認識を得るに至った。

販売に関して、2. 3. 2 で示すとおり 2014 年 7 月の現地セミナー参加の EC との個別商談の結果、事業化の前提となる年間 50,000 個のメータ受注規模を大幅に下回る 3,000 個/3 社の引き合いにとどまった。この引き合いは月産ではなくワンタイムであり、事業積算上、月産 4,000 個の安定的な受注が必要なことを踏まえても、事業化を図るうえでの最大のネックである。

現地セミナーで 3,000 個の引き合いに留まったことは EC の調達制度に由来するところが大きい。フィ国では 10 年ほど前までは、NEA が機材を一括調達して各 EC に配分していたこともあるが、2004 年に NEA が制定した「機材調達ガイドライン」により、その後は各 EC が個別調達を行っている。この制度への移行にあたり、EC が一定額以上の調達を行う手段は入札によることが示されており、今回余剰メータを 1 社あたり 1,000 個に限定したニーズは、随意契約の範囲を意識してのものである。

さて、一般的には、広報活動により商品の認知度を高めることで受注拡大を図ることが可能であるが、メータに関して言えば機械式も含め顧客となる EC には広く認知済みであるから一般論は当てはまらない。むしろ余剰メータは、中古であるが故に商品価格面で苦戦を余儀なくされる一方、日本製の余剰メータ導入により、高い品質や耐久性、代替品の新規購入が減少することによるコストダウン等のメリットを PR するためのコスト・労力がどの程度必要かは不透明な状況である。以上のことは、代替モデルにおいても同様であるが、代替モデルでは日本人スタッフの関与が技術支援に特化されることから、受注数の確保はより顕著に浮かび上がる課題である。

### 3. 2. 4 マーケティング関連の情報

市場の状況については、前述 (3. 1. 4) のとおり、都市部では電子式メータの導入が進んでいるため機械式メータのニーズは殆ど無いが、郡部では未だ一定量の機械式メータのニーズがある。これは、以下に示すように、全国の EC を対象としたアンケート調査、セミナーに参加した EC との個別商談会等から見て取れる。

結論として、余剰メータの販売ルート確保のための体制の維持・拡大をはかっていくためには、EC を束ねる NEA を通じたプロモーション活動、あわせて、一定のニーズがあると考えられる郡部の EC への個別プロモーションを丁寧かつ繰り返し行っていくことが肝要である。

#### 1. アンケート調査

全国の EC を取りまとめる NEA および規制局の ERC からの聞き取り調査した結果では、各 EC のメータに関するデータは管理されていない。このため、全国の EC に対してアンケート調査を実施した。その内、下記の通り、主要項目について、分析結果を示す。本分析には、表 7 に示した計 17EC からのアンケート結果を基に実施した。

表 7 アンケートへの協力 EC

	120ECsへの アンケート回答 (12ECs)	セミナー出席 (12ECs)	セミナー時の アンケート回答 (6ECs)	アンケートの 回答総数 (17ECs)
1. Nueva Ecija 1 Electric Cooperative Inc. (NEECO II)	○	○	—	○
2. First Laguna Electric Cooperative Inc. (FICELCO)	○	○	—	○
3. MOPRECO Mount Province Electric Cooperative Inc. (MOPRECO)	○	—	—	○
4. Cebu 2 Electric Cooperative Inc. (CEDECO II)	○	—	—	○
5. Biliran Electric Cooperative Inc. (BILECO)	○	—	—	○
6. V-M-C Rural Electric Service Cooperative Inc. (VRESOCO)	○	—	—	○
7. Province of Siquijor Electric Cooperative Inc. (PROSIELCO)	○	—	—	○
8. Leyte IV Electric Cooperative Inc. (LeyteIV)	○	—	—	○
9. Batangas 1 Electric Cooperative Inc. (BATELEC I)	○	○	○	○
10. Surigao Del Norte Electric Cooperative Inc. (DIELCO)	○	—	—	○
11. Camarines Sur Electric Cooperative Inc. (CASURICO)	○	—	—	○
12. Pampanga II Electric Cooperative Inc. (PELCO II)	○	○	—	○
13. Quezon I Electric Cooperative Inc. (QUEZELCO I)	—	○	○	○
14. Marinduque Electric Cooperative Inc. (MARELCO)	—	○	○	○
15. Oriental Mindoro Electric Cooperative Inc. (ORMECO)	—	○	○	○
16. Occidental Mindoro Electric Cooperative Inc. (OMEACO)	—	○	○	○
17. Quezon I Electric Cooperative Inc. (QUEZELCO II)	—	○	—	—
18. Central Negros Electric Cooperative Inc. (CANORELCO)	—	○	○	○
19. Central Pangasinan Electric Cooperative Inc. (CENPELCO)	—	○	—	—
20. Isabela I Electric Cooperative Inc. (ISELCO I)	—	○	—	—

#### (1) 現状、使用しているメータの種類

同じメーカー品でも容量等が異なっており、全部で 51 種類のメータが現在使用されていた。その内、10 種類 (20%) が機械式メータであった。また、現状のメータ寿命や購入価格についても確認を行った結果、機械式メータは、3-5 年の寿命で、最低購入価格が 600 ペソということが分かった。

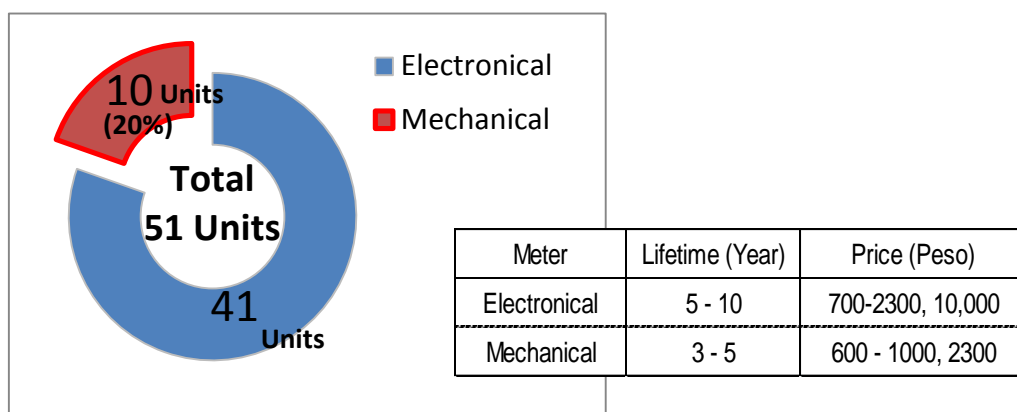


図 22 使用メータの種類

(2) 将来、利用を計画しているメータの種類

回答では、25 種類あり、その内、機械式メータはわずか 1 種類であった。ここから、ほとんどの EC が将来的のメータ導入には、電子式を考えていることが理解できる。また、将来導入するメータへ期待する寿命や購入価格についても確認を行った結果、導入を計画している電子式メータにおいて、現行どおりの寿命・価格を期待していること、機械式メータでは、現状より倍以上となる 10 年の寿命を、また価格も現状とほぼ変わりのない低価格にて購入できることを期待していることが分かった。

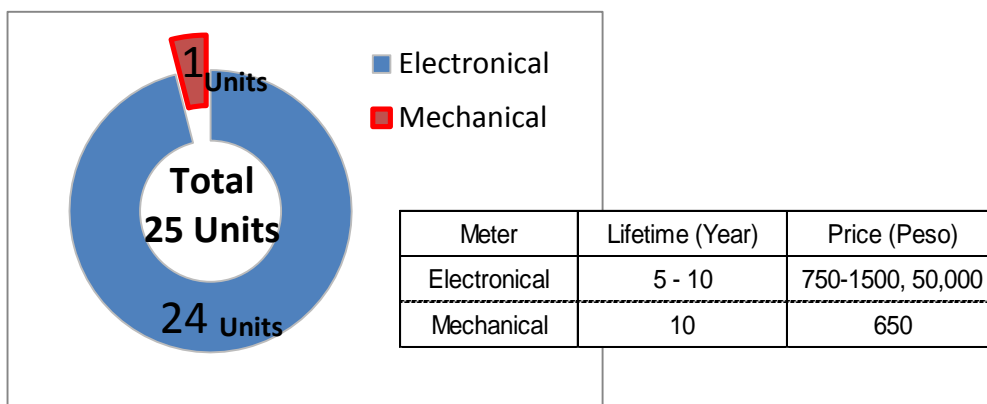


図 23 将来における使用メータの種別

(3) 日本製の余剰メータへの興味

この質問に対する回答の選択肢は、図 24 に示すとおり、4 つのレベルとした。その結果、10 社が非常に興味があるとの“レベル 4”の回答であったことから、非常に興味を持って本調査の結果を期待していることが理解できる。

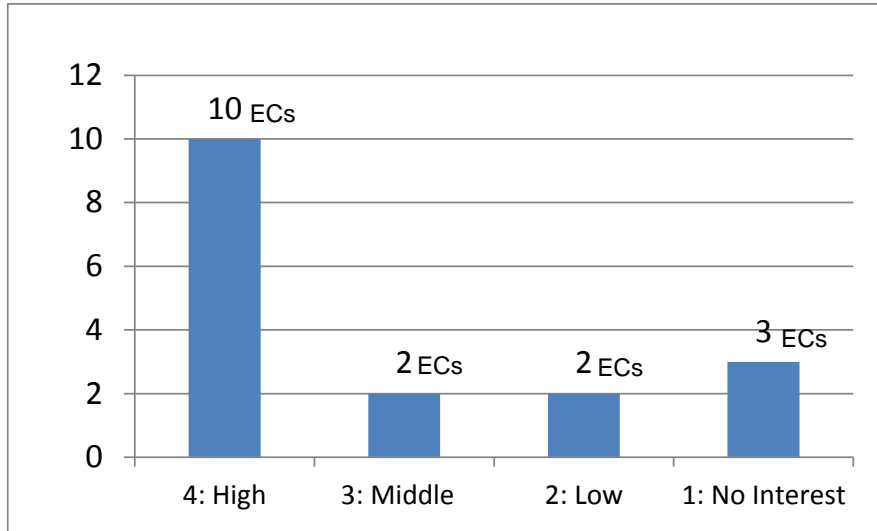


図 24 日本製の余剰メータへの興味

(4) 日本側との商談への興味

この質問に対する回答選択肢も、図 25 に示すとおり、4つのレベルとした。その結果、9社が日本側との商談に非常に興味があるとの“レベル 4”の回答であった。そのため、本調査の結果により、ビジネス展開に向けた商談を実施しても良いECが多くあることが理解できる。

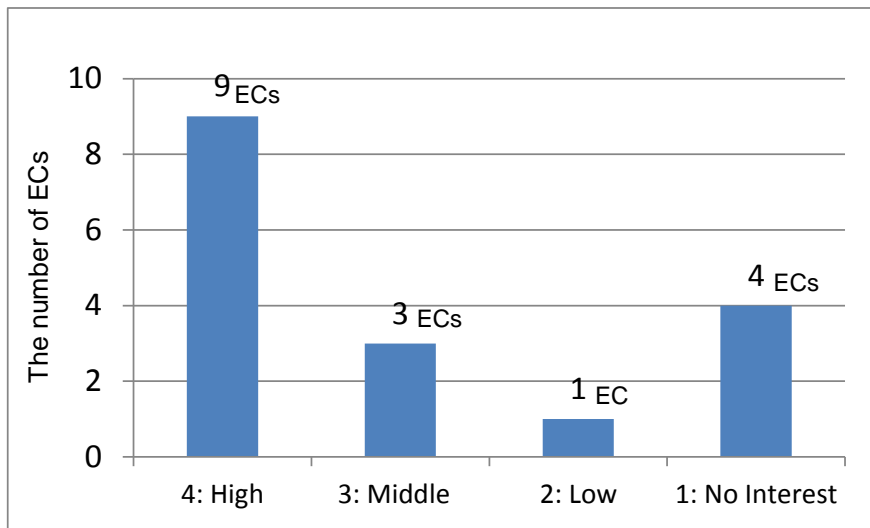


図 25 日本側との商談への興味

(5) 日本製の余剰メータの買取期待価格

この質問に対する回答の選択肢は、図 26 に示すとおり、5つのレベルとした。その結果、機械式メータにおける現状の最低購入価格(600ペソ)よりは安い、500ペソ以上で買い取ってもよいECが一番多かった。これらのことより、中古だとしても、日本製の余剰メータに対する高い期待が理解できる。

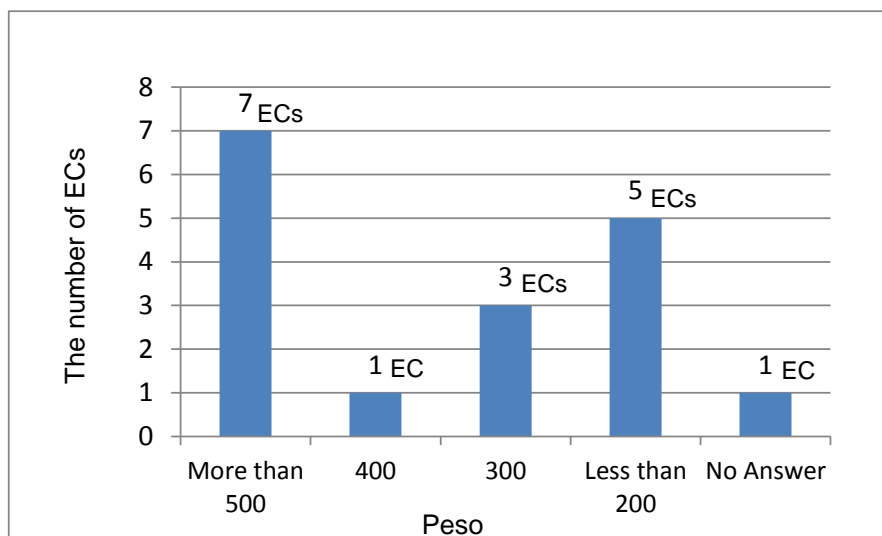


図 26 日本製の余剰メータの買取期待価格

(6) 日本製の余剰メータの買取予想量

この質問に対する回答選択肢も、図 27 に示すとおり、5つのレベルとした。その結果、Small Part の回答が一番多かったため、中古メータながら日本製への期待は大きいものの、実際に利用できるかが自信を持って判断できないため、導入するとしても、まずは少量にて、実環境にて実証したい旨が理解できる。

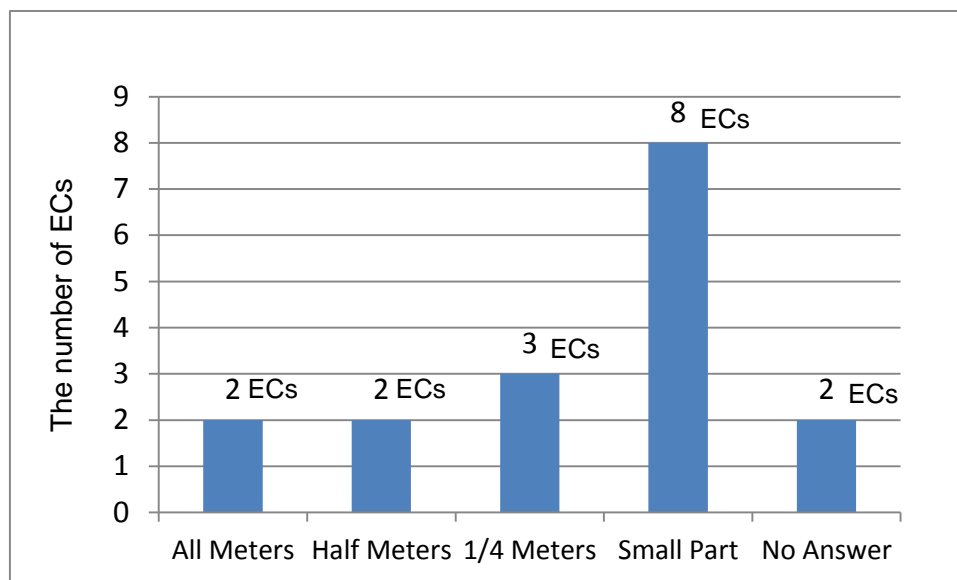


図 27 日本製の余剰メータの買取予想量

(7) まとめ

(1)～(6)の評価結果より、以下のことが理解できた。

- ・将来的に、機械式メータを電子式メータに交換することが主流
- ・日本製の余剰メータは、中古ながら、その品質等に期待するところが大きい

- ・仮に購入するとなれば、現行の機械式メータの最低購入価格よりは安価であるものの、500 ペソ以上で購入してもよいと考える EC が多い
- ・ただし、実環境下で、実際に使用できるか確信がないため、まずは少量の購入にて、使用の可否の確認が重要であるとする EC が多い

## 2. 近隣 EC への聞き取り調査

表 8 はリサイクルを実施するボタンガスの近隣 EC に対する聞き取り調査の結果である。

地方の EC でも低価の中国製電子式メータへの移行を計画しており、数年後のトラブルが予想されている。聞き取りでは「機械式でも良質で安価であれば使いたい」「山岳地域などに限って使いたい」との意見が聞かれた。

表 8 各 EC への聞き取り調査結果

	現行購入メータ (種別：値段)	電子式/機械式 既設メータ比率 今後の採用メータ方針	余剰メータの 導入可能性
CASURECO2	アメリカ製 E 社 中国製 F 社、G 社、H 社	50/50(機械式のうち13%が表示部デジタル)	既存メータの質が悪く、リサイクルのメータを活用したい。
FLECO	中国製 O 社 (電子式：790 Peso)	50/50 新しいメータはO社へ移行	品質が問題無く値段が安ければ検討したい。

CASURECO2 : Camarines Sur Electric Cooperative 2

FLECO : FIRST LAGUNA ELECTRIC COOPERATIVE

## 3. セミナー後の商談会

セミナー後、セミナー出席 EC と個別商談会の機会を持ち、意見交換を行った。その結果、QEZON I ・ISELCO I ・PELCO II の 3 社から、1,000 個までの購入であれば、商談しても良いとの回答を得た。ここでいう 1,000 個は、入札をする必要がなく、EC の判断にて、自由に購入できる額が 500,000 ペソまでと決められており、日本製の余剰メータを 500 ペソ/個で販売した場合の最大購入個数である。

### 3. 3 製品・サービス関連調査

#### 3. 3. 1 リサイクルに関する技術面の検証

第二回現地調査により、現地でのメンテナンスに必要な設備等が全く無かった事を踏まえ、四国計測工業で実施している整備手順を一から見直し、現地での実施可能な整備作業手順を作成した(添付資料)。同時に日本で整備作業をビデオで撮影し現地での説明時に上映した。

また、BOP 層が作業をするうえで、必要な装置・工具、補修用部品、測定器などのリストを以下の通り取りまとめ、フィ国に空輸した。消耗品に関しては、現地購入

にて調達した。

第三回現地調査にて、ICAN の協力のもと、BOP 層 32 名（身体障害者）の参加を得て、3 日間のメーターメンテナンストレーニングを実施した。実施に当たっては、ICAN、BATELEC2 の多大なサポートにより、短い時間ではあったが、充実したトレーニングが行えた。

メーターメンテナンスは、ドライバーによるねじ締め等が大半であり、身体障がい者にはハンデとなるため懸念していたが、中にはセンスが良く手先が器用な人も居り、教育・訓練を継続すれば労働者として技術の習得は可能と判断した。

トレーニング終了後、受講者に「トレーニングを受講してのアンケート」を行い、作業の理解度及び作業の難易度を調査し、集約・分析を実施した。（添付資料）

分析結果から、作業内容は「完璧にできた」「易しい」と大半の参加者が回答していることから、身体障がい者であっても難しくはない作業であることが分かった。

ただし、技能・経験を要する検査及び位置調整作業では、「難しい」と半数が回答しているので、習得するには長期の練習期間が必要である。

さらに、その後時期において、BOP 層参加者を手先が器用な 16 名に絞り込み、2 日間の反復練習を実施した。

前回のトレーニングでは時間的な制約があり、整備作業全体を駆け足で説明したが、16 名に絞り込んだためより詳細なトレーニングが行えた。最終確認として分解・組立作業を作業手順とおり実施できるか、1 人ずつ確認した。

分解・組立作業に掛かった時間は、14 分～25 分（平均 20 分）と、ほぼ予想していた時間であり、練習を積み重ねればより早くなると期待できる。その中で、優秀であった 6 名を現地セミナー（2014 年 7 月開催）の実演者として選定した。

現地セミナーでの実演では、選定した 6 名は、今の時点で行える最高のパフォーマンスを披露して、成功を修めることが出来た。

今回行った技術面の検証を振り返ってみると、個々の技能は、まだまだ未熟であり、製品としてのモノ作りが出来るまでには時間が必要だが、個々の持っている潜在能力は健常者に対して全く遜色ない事が検証できた。

事業化するに当たり、単純な整備作業の中にある技術的なノウハウを習得するためには、BATELEC2 のエンジニア及び ICAN の庸人の援助を借りなければならない。四国計測工業で 1 つの工程を習得するのに掛かる期間は、約 1～3 ヶ月を要する。全ての整備作業を習得するには、少なくとも 1 年は必要である。BOP 層も同様の時間が掛かると思われるため、商品化までには約 1 年の準備期間（練習期間）が必要である。



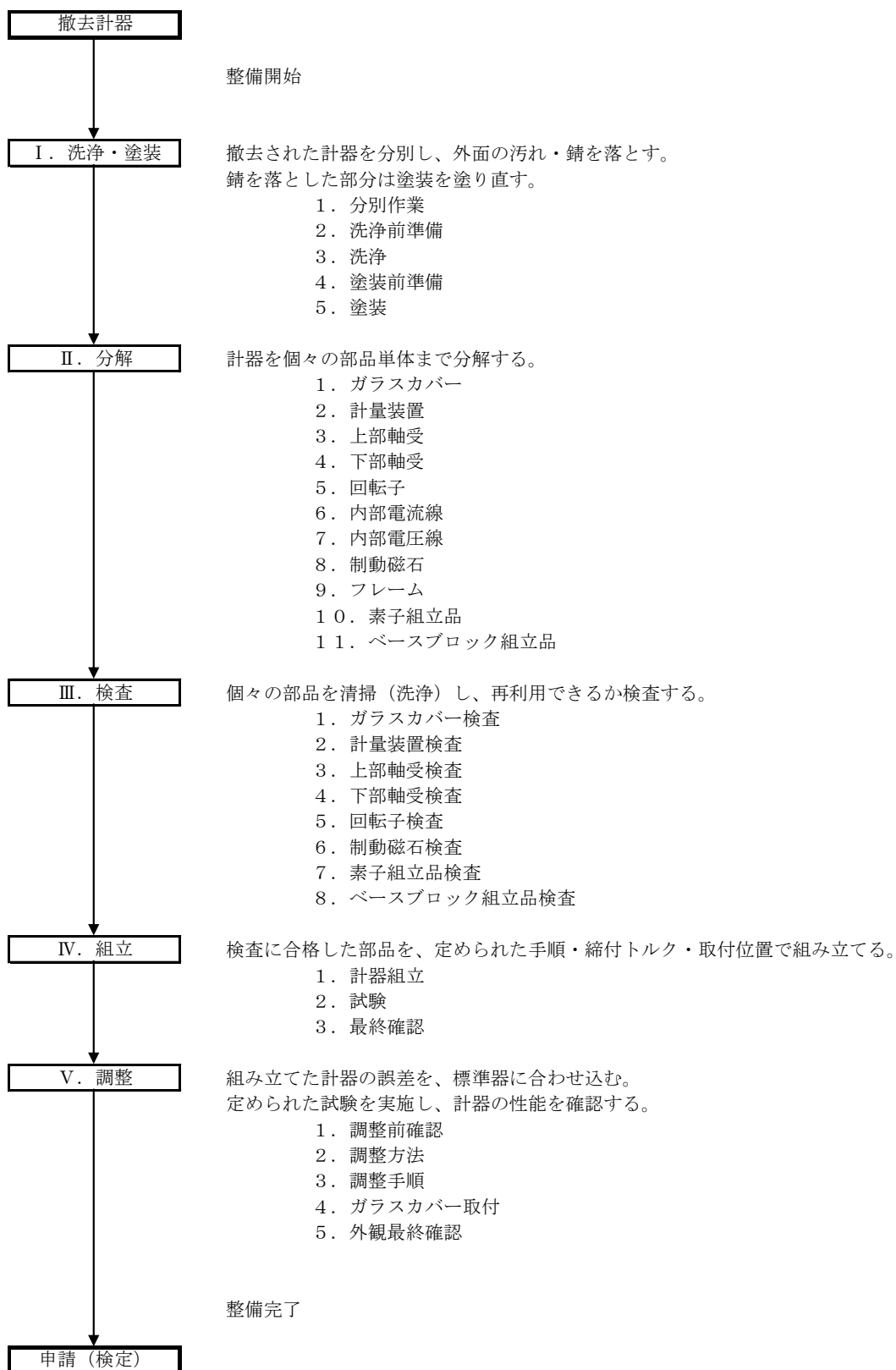


図 28 メータの整備手順

表 9 整備に必要となる工具類

必要部材		準備済	準備予定	現地調達	備考
工具	プラスドライバー P1×軸長75	4			
	プラスドライバー P1×軸長200	2			
	プラスドライバー P2×軸長200	2			
	プラスドライバー P2×軸長100	34			
	プラスドライバー P3×軸長150	1			
	マイナスドライバー 刃先4×軸長75	2			
	マイナスドライバー 刃先4×軸長75 軸を折り曲げた物	1			
	マイナスドライバー 刃先4×軸長150	4			
	マイナスドライバー 刃先6×軸長100	34			
	スパナ M7、M8×M10、M10×M12 各1本	3			
	メガネレンチ M6×M7、M8×M10、M10×M11 各1本	3			
	コンビネーションレンチ M7、M8、M10、M11 各1本	4			
	ラジオペンチ	4			
	スタンダードニッパー 大2、小1	3			
	ペンチ 大、小 各1本	2			
	ワイヤーニッパー	1			
	スクレーパー	3			
	スクレーパー 替刃	4			
	ナイロンブラシ	3			
	豚毛ブラシ	1			
	豚毛ブラシ 替ブラシ	1			
	刷毛	2			
	金属ブラシ (真鍮)	2			
	金属ブラシ (真鍮 交換可)	2			
	ヤスリ 中目 (5組セット)	1			
	タップ M4×0.7	2			
	タップ M3×0.5	2			
	タップ M5×0.8	2			
	タップ M6×0.75	2			
	タップ M7×0.75	2			
	タップホルダー	1			
	サンドペーパー (No. 220)	1			
	力率調整用カッター	1			
	ゴミ取り治具	2			
	トルクドライバー 0.4~3.0N・m 管理No. 83、87	2			
	トルクドライバー用プラスビット 4φ No. 1	1			
	トルクドライバー用プラスビット 7φ No. 2	2			
	トルクドライバー用プラスビット 7φ No. 3	1			
	トルクドライバー用マイナスビット 刃先0.4mm	1			
	トルクドライバー用マイナスビット 刃先1.0mm	1			
	トルクドライバー用ボックスビット 二面幅7mm	1			
	トルクドライバー用ボックスビット 二面幅8mm	1			
	トルクドライバー用ボックスビット 二面幅10mm	1			
	トルクレンチ 0.1~3.0N・m 管理No. 59	1			
	トルクレンチ用ディープソケット 二面幅10mm	1			
	トルクレンチ用ディープソケット 二面幅11mm	1			
	ピンセット	2			
	テスター	1			
	照明器具	1			
	超音波洗浄装置	1			
メガテスター	1				
虫めがね	1				
ハンダこて (50W程度)	1				
こて台	1				
ハンダ (鉛フリーやに入り ず96.5%、銀3.0%、銅。5%)	1				
変圧器	2				
計器掛け台	2				
電源装置	1				

必要部材		準備済	準備予定	現地調達	備考
道具	オイル差し (接着剤用)	2			
	シャーレ (潤滑油入れ)	1			
	両面テープ	2			
	テープカッター	2			
	筆 (平 小)	2			
	筆 (平 大)	2			
	歯ブラシ (極細)	2			
	筆 (極細)	3			
	ゴムハンマー	2			
	保護メガネ	6			
	ゴム手袋	50			
	ウエス	1			1箱 150枚入
	ウエス	2			
	ウエス	4			1箱 200枚入
	スポンジたわし	2			
	ガラス容器 (塗料用、溶剤用) 大4、小1	5			
	雑巾	20			
	すず銅線 (0.4mm)	1			
	予備	電力量計	40		
端子紗		12			
テスチック		2			
テスチック紗		4			
端子ブロック取付ネジ		10			
ガラスカバー封印ネジ		12			
Eワッシャー		40			
平ワッシャー		12			
上部軸受組立		10			
下部軸受組立		10			
計量装置組立		2			
電流リード線取付ネジ		12			
電圧リード線取付ネジ		12			
フレーム取付ネジ		24			
計量装置取付ネジ		12			
銘板取付ネジ		12			
制動磁石取付ネジ		12			
軽負荷調整板取付ネジ		11			
調整ピニオン		11			
現地 調達	バケツ			4	10L
	中性洗剤			1	350mL
	ボンド			1	500mL
	エタノール			1	1L
	塗料			1	1L
	シンナー			1	1L
	潤滑油			1	50mL

### 3. 3. 2 スペック等の情報

#### 1. 余剰メータの現地適用に関する問題

日本の余剰メータをフィ国で使用する場合の技術的課題としては、フィ国における使用電圧 (電源電圧) と余剰メータの定格電圧の相違が挙げられる。

具体的には、フィ国での電源電圧が 240V に対して、日本の余剰メータの定格電圧が 200V という点であり、これらの検証内容としては、フィ国の実サイト 3 箇所での長期的な連続試験を 2013 年 2 月から実施すると共に、日本の余剰メータの電圧コイルに対する過電圧等の試験を実施した。

(1) 実サイトでの連続運転

実サイトでの連続試験については、ECの敷地内で余剰メータと基準メータを240Vの商用電源へ並列に接続し、実負荷での計量を比較しており、約1年6ヶ月間異常なく動作している。

(a) 実サイト1

試験場所：Pampanga II EC (PELC02) Guagua, San Fernando

試験期間：2013年2月から試験開始（試験期間：約1年6ヶ月）

試験状況：動作、計量値共に異常なし

(b) 実サイト2

試験場所：Oriental Mindoro EC (ORMECO) Calapan City, Mindoro

試験期間：2013年8月から試験開始（試験期間：約1年）

試験状況：動作、計量値ともに異常なし

(c) 実サイト3

試験場所：Batangas II EC (BATELEC2) Lipa City

試験期間：2013年10月から試験開始（試験期間：約10ヶ月）

試験状況：動作、計量値ともに異常なし



図 29 PELC02 における試験状況

(2) 電圧コイルの試験

ここでの試験については、電圧相違がメータの電圧コイルに直接影響することから、評価の一つとして、電圧コイルへの印加電圧とその消費電流の関係及び電圧コイルの温度上昇を確認することで、電圧コイルの焼損に対する電圧マージンについて調査する。

試験状況と結果については、以下のとおり。

(a) 目的

定格電圧 200V の電圧コイルに対する焼損の電圧マージンについて確認する。

(b) 試験方法

メータの電圧コイルに電圧を印加し、その時の消費電流を測定し、印加電圧と消費電流の関係を調査し、消費電流の上昇率を算出することで、電圧コイルの動作状態を確認すると共に電圧コイルの温度上昇を確認する。

印加電圧に対する消費電流の上昇率については、0%に近いほど直線的に動作していることになる。

[消費電流上昇率の計算方法]

200V 印加時の消費電流： $\alpha$  mA

300V 印加時の消費電流： $\beta$  mA

(消費電流上昇率)	=	$\beta - \alpha \times$	300V	$\times 100\%$
			200V	
		$\alpha \times$	300V	
			200V	

(c) 対象試験計器

相線式：単相 2 線式

定格電圧：200V（定格電流：30A、定格周波数：60Hz）

試験台数：6 型式 13 台

(d) 試験結果

表 10 試験結果

メーカー	型式	対象台数 <sup>※1</sup> (千台)	電流上昇率 <sup>※2</sup> (%)
A 社	型式 1	187.5	2.45%
B 社	型式 1	55.4	3.27%
	型式 2	87.1	3.21%
	型式 3	48.1	8.05%
C 社	型式 1	56.6	1.15%
D 社	型式 1	11.8	2.14%

※1) 対象台数については、西日本で有する台数を記載

※2) 300V（240V の 1.25 倍）印加時における消費電流上昇率を記載する

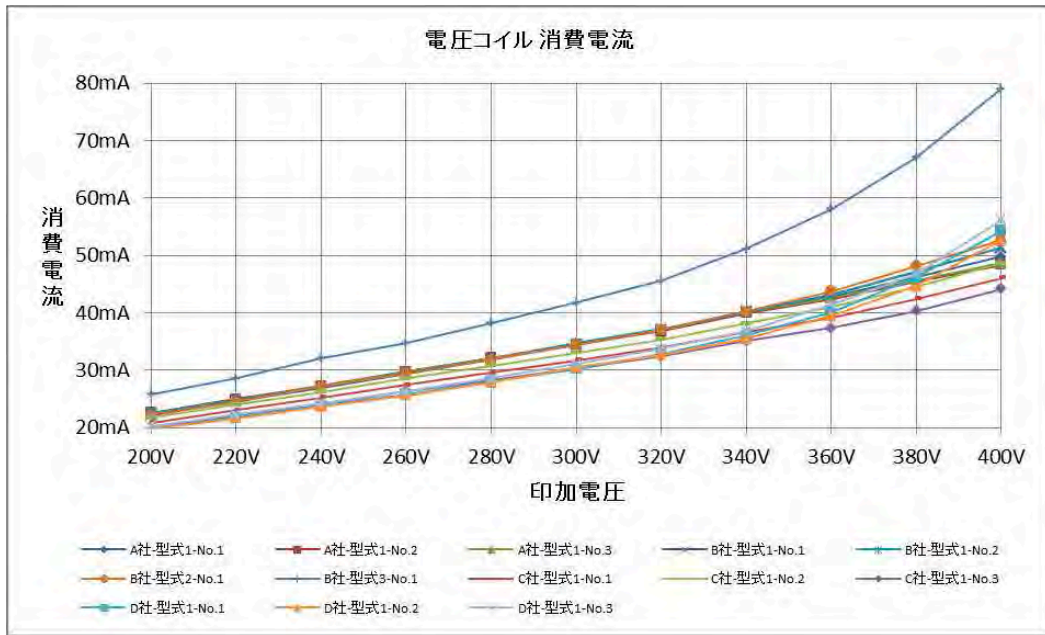


図 30 電圧コイル消費電流

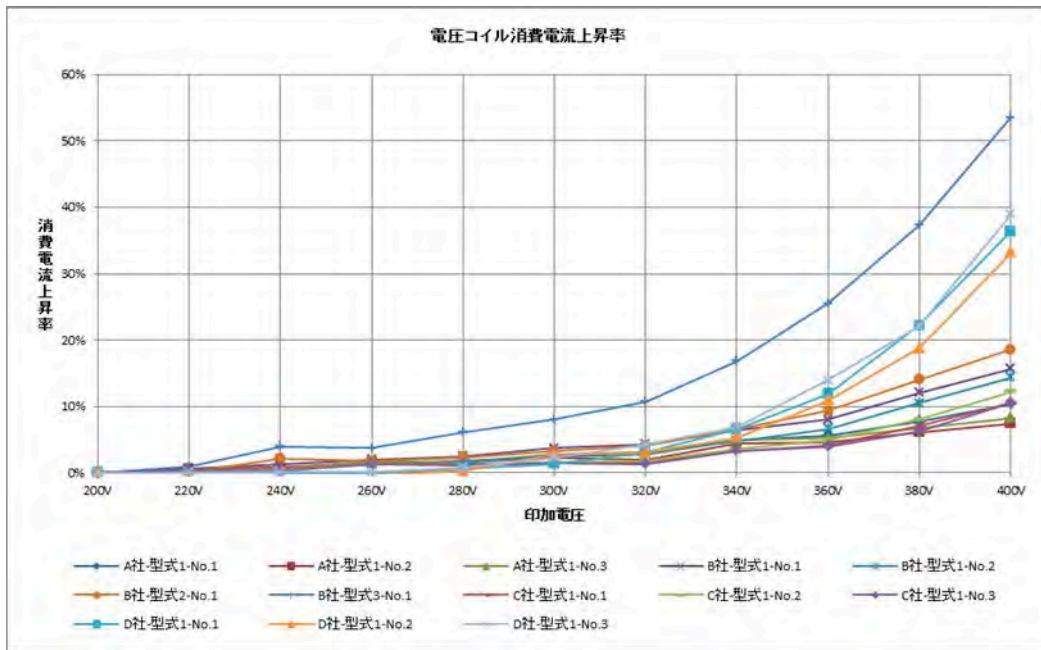


図 31 電圧コイル消費電流上昇率

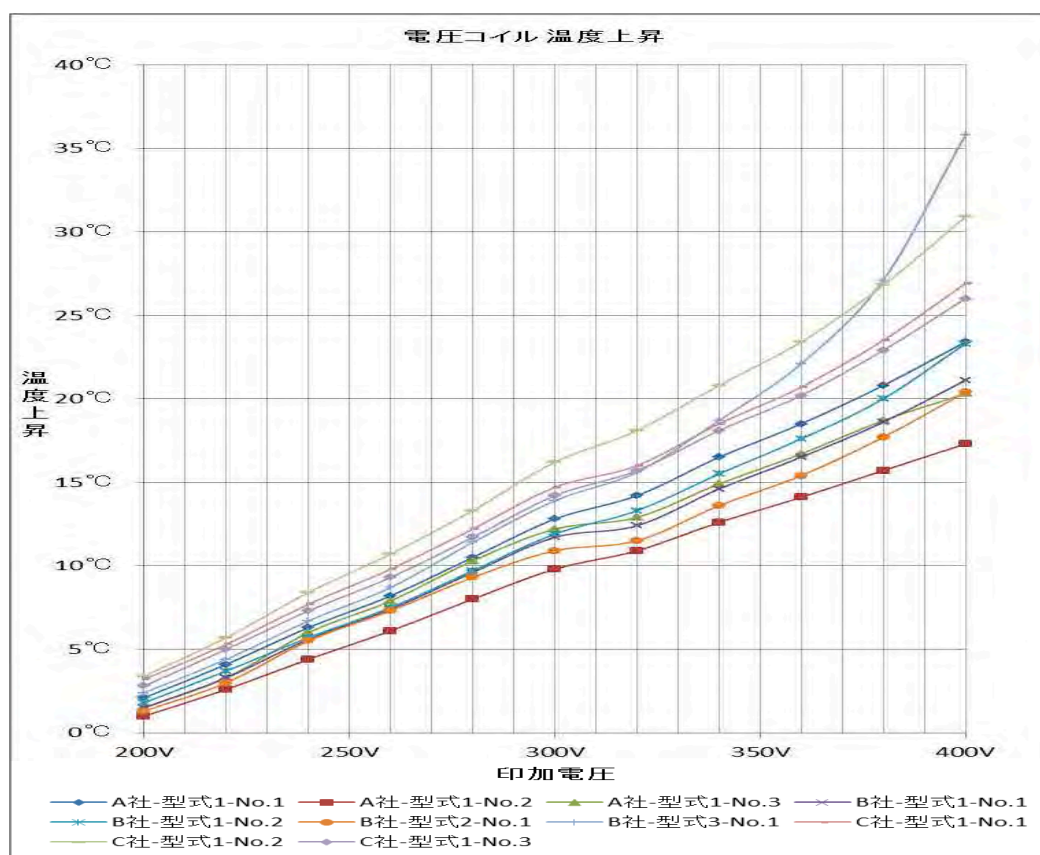


図 32 電圧コイル温度上昇

本試験結果より、電圧コイルへの印加電圧を上昇させていくに従って、一部のメータについては消費電流が若干高くなる傾向があるものの、今回試験したメータの殆どについては、フィ国での電源電圧 240V の 1.25 倍 (300V) 相当の印加電圧に対して、消費電流値もほぼニアに増えていることから、電圧コイルの電圧マージンには余裕があると思われる。温度上昇に対しても、型式ごとのばらつきはあるものの、急激な温度上昇は認められない結果となった。

同一型式内のばらつきについては、日本におけるメータの型式管理については、その構成部品に変更があった場合は、変更の度合いにより型式が区別出来るよう管理<sup>11</sup>していることから、大きな相違はないものと考えられる。

### (3) メータ設置時の傾きに関する試験

メータ設置時における姿勢の傾斜角度に関して、日本の JIS 規格では、正常取り付け姿勢に対する誤差と傾斜角 3 度での誤差の差を規定しているものの、それ以上の傾斜に関する規定がないことから試験を実施した。

<sup>11</sup> 型式承認番号による区別については、性能に影響を及ぼす度合いの大きい順に、「新規承認」、「軽微変更承認」、「軽微変更届出」に区分して管理している。

表 11 JIS 規格：「傾斜の影響」

負荷電流 (%)	力率	誤差の差 (%)
100	1	1.0
50	1	1.0
3.3	1	2.0

表 12 試験結果

電流乗率 1/1 (30A)								
計器番号	正常姿勢	試験結果			正常姿勢との差 (0シフト)			
		30°	60°	90°	30°	60°	90°	
1	-0.54%	-1.05%	-2.83%	-3.07%	-0.51%	-2.29%	-2.53%	
2	-0.08%	-0.16%	-1.04%	-55.53%	-0.08%	-0.95%	-55.44%	
電流乗率 1/2 (15A)								
計器番号	正常姿勢	試験結果			正常姿勢との差 (0シフト)			
		30°	60°	90°	30°	60°	90°	
1	0.09%	-0.49%	-1.80%	-3.39%	-0.58%	-1.89%	-3.48%	
2	-0.21%	-0.65%	-1.45%	-112.31%	-0.43%	-1.24%	-112.10%	
電流乗率 1/30 (1A)								
計器番号	正常姿勢	試験結果			正常姿勢との差 (0シフト)			
		30°	60°	90°	30°	60°	90°	
1	-0.62%	-4.81%	-20.59%	-48.62%	-4.19%	-19.97%	-48.00%	
2	-0.22%	-3.09%	-12.57%	-	-2.86%	-12.35%	-	

試験結果より、計器によるばらつきが大きいものの、電流値が高いほど傾斜の影響は受け難く、傾斜による誤差影響はマイナス傾向として表れることが分った。

## 2. メータのメンテナンスに関する問題

フィ国での廃棄機械式メータのリサイクル可能性としては、日本国内で実施しているメンテナンスと同様な方法を適用することが可能であるかが要点となる。

両国における電力メータの規格やリサイクルメータの状況による相違についての調査結果は以下のとおり。

### (1) メータの適用規格による違い

日本での電力メータの適用規格については、日本独自の JIS 規格（日本工業規格：Japanese Industrial Standards）を採用しており、フィ国では、ANSI 規格（米国家規格協会：American National Standards Institute）と IEC 規格（国際電気標準会議：International Electrotechnical Commission）の 2 規格について採用している。

それぞれの規格のメータについては、配線接続用の端子形状から、メータ背面に端子を配置して既設のソケット端子台に接続するソケットタイプ（ANSI 規格）と、メータ下部に端子台を配置するボトムタイプ（IEC 規格、JIS 規格）とに分けることが出来る。





図 33 規格による端子台形状の違い

ANSI 規格品については、JIS 規格品と比較して仕様・構造について大きく異なると共に、当社でのメンテナンス実績が無いため、同様のメンテナンスを適用することは困難と考えられる。

IEC 規格品については、JIS 規格品と比較して外觀形状、内部構成が似通っているものの、内部の機構などが異なるメータについては、同様のメンテナンスを適用することが困難と考えられる。

内部機構の相違例としては、回転子の円板を保持する軸受けの構造で、日本で流通しているメータでは、円板の自重により軸受けで直接受ける構造に対して、現地メータでは永久磁石の磁力で円板を浮かすような構造などの違いがある。

日本メータと現地メータ（抜粋）の構造に対する調査結果を以下に記す。

表 13 日本製メータと現地メータの構造比較

構成	日本製 (JIS規格)			A社製 (ANSI規格)			B社製 (IEC規格)		
	構造	整備内容	相違	構造	整備内容	相違	構造	整備内容	
計器構造	カバー (形状)	ガラス製 (四角)	再使用	△	ガラス製 (円柱)	再使用	○	ガラス製 (四角)	再使用
	カバー枠	鉄板の絞り加工 (塗装: 灰色)	再使用	△	鉄板の絞り加工 (塗装: 黒色)	再使用	○	鉄板の絞り加工 (塗装: 黒色)	再使用
	防水構造	ゴムパッキン使用	再使用	△	ゴムパッキン使用	再使用	○	ゴムパッキン使用	再使用
電圧素子	電圧短絡片	端子台上に配置	再使用	×	なし	再使用	×	ガラスカバー内に配置	再使用
電流素子	1次側電流線	端子台の端子金具とビス止め	再使用	×	端子台の端子金具と蠟付け	再使用	×	端子台の端子金具と蠟付け	再使用
回転子	円板	アルミ製	再使用	○	アルミ製	再使用	○	アルミ製	再使用
	試験標	黒マーク	-	○	黒マーク	-	○	黒マーク	-
	潜動防止機構	潜動防止用の穴 (2箇所)	-	○	潜動防止用の穴 (2箇所)	-	○	潜動防止用の穴 (2箇所)	-
	円板軸	上部は針状突起を受ける筒状構造	-	×	円板軸上部に磁石を使用、下部は針状突起を受ける筒状構造	-	×	円板軸上部に磁石を使用、下部は針状突起を受ける筒状構造	-
	固定方法	円板の自重による下部軸受けへの落とし込み	-	×	円板軸と軸受けに配置する磁石の反発を利用し浮遊	-	×	円板軸と軸受けに配置する磁石の反発を利用し浮遊	-
軸受け	上部軸受け	軸受け内側に針状の突起有り (円板軸の端部が筒状)	再使用 (注油)	×	上部軸受けの内側に磁石を使用	再使用	×	上部軸受けの内側に磁石を使用	再使用
	下部軸受け	円板軸の受部に摩擦低減で球体のステンレス鋼を使用	交換	×	軸受け内側に針状の突起有り (円板軸の端部が筒状)	再使用	×	軸受け内側に針状の突起有り (円板軸の端部が筒状)	再使用
制動磁石		永久磁石をフレームにビスで固定	再使用	△	永久磁石をフレームに埋め込む (フレームと一体型)	再使用	△	永久磁石をフレームに埋め込む (フレームと一体型)	再使用
フレーム		ダイカスト製の鋳物成型	再使用	△	ダイカスト製の鋳物成型 (制動磁石と一体型)	再使用	△	ダイカスト製の鋳物成型 (制動磁石と一体型)	再使用
ベース	ベース	鉄板の絞り加工	再使用	×	ダイカスト製の鋳物成型	再使用	×	ダイカスト製の鋳物成型	再使用
	塗装	エポキシ系樹脂粉末塗装 (灰色)	塗装	×	無し (地金)	塗装	×	無し (地金)	塗装
	計器取付け	掛け金具+2点止め (端子台部)	-	×	ソケットにはめ込み	-	△	掛け金具+2点止め (ベース部)	-
端子ボックス	端子台	フェノール樹脂、M5ビス2本 (マイナス溝)	再使用	×	ソケット式	再使用	△	フェノール樹脂、M8ビス1本 (マイナス溝)	再使用
	端子カバー	鉄板の絞り加工および塗装 (耐候性はゴムパッキン)	塗装	不明	-	-	不明	-	
	防水構造	ゴムパッキン使用 (密閉構造ではない)	再使用	×	ゴムパッキン使用 (密閉構造ではない)	再使用	○	ゴムパッキン使用 (密閉構造ではない)	再使用
表示機構	レジスタ	円板軸の回転をウォーム部で歯車の回転に変換	再使用 (注油)	×	円板軸の回転をウォーム部で歯車の回転に変換 (指針個別)	再使用 (注油)	○	円板軸の回転をウォーム部で歯車の回転に変換	再使用 (注油)
	表示器	現字形: ○○○○ kWh (200V 30A)	再使用	×	指針形: ○○○○ kWh (240V 100A)	再使用	○	現字形: ○○○○ kWh (240V 100A)	再使用
	銘板	フレームにビスで固定	再使用	△	2枚構造でフレームにビスで固定	再使用	△	2枚構造でフレームに固定 (主銘板はカンシ固定)	再使用
調整装置	重負荷	永久磁石の磁力量を制御	調整	○	永久磁石の磁力量を制御	調整	○	永久磁石の磁力量を制御	調整
	軽負荷	コイルの磁束量を制御	調整	○	コイルの磁束量を制御	調整	○	コイルの磁束量を制御	調整
	力率	電流コイルの抵抗分を制御	調整	○	電流コイルの抵抗分を制御	調整	○	電流コイルの抵抗分を制御	調整

※表中の相違については、○: 同一構造で同様のメンテナンスが可能、△: 若干構造が異なるもののメンテナンスが可能、×: 構造が異なり同様なメンテナンスが困難

※ANSI規格のメータについては、現地での調査結果により記す。

## (2) 現地メータの調査結果

フィ国で使用している機械式メータの廃棄状況を調査した結果では、製造メーカーや品種については非常に多く、日本で流通しているメータと同じものは非常に少ないことが分かった。

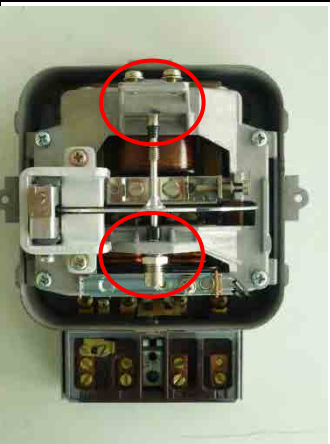


現地廃棄メータの一部について、比較的状態の良いメータ (IEC規格品) を日本へ持帰って調査した結果を以下に記す。

なお、調査については、日本メータとの比較により軸受け、レジスタ、フレーム、端子台、電圧コイル・電流コイル、調整装置、ベース、ガラスカバー等の部位について実施する。

(a)軸受け

軸受けは、円板の回転軸を保持する上下の機構部分で、円板は電力に応じた回転数をレジスタ（計数部）へ伝えることから、軸受け部では摩擦を少なくすることが要求される。

軸受けの摩擦が大きい場合は、円板の回転が遅くなりメータ誤差はマイナス傾向となる。

	日本	フィ国①	フィ国②
外観形状			
上部軸受け	・軸受けから針状の突起が出ており、円板軸に通して保持する構造	・軸受けから針状の突起が出ており、円板軸に通して保持する構造	・軸受けと円板軸に永久磁石を配置し、磁力で円板を浮かせる構造
下部軸受け	・円板を軸受けで受け、軸受け内部は、硬球を宝石板で挟みこみ回転時の摩擦を軽減した構造	・軸受けと円板軸に永久磁石を配置し、磁力で円板を浮かせる構造	・軸受けから針状の突起が出ており、円板軸に通して保持する構造

日本での軸受けに係るメンテナンスについては、メンテナンスの専門業者により分解清掃すると共に、内部に使用している硬球を研磨することで新品と同様な性能に再生しており、メータのメンテナンスでは、軸受けの全数について再生処理したものと交換している。

軸受けの再生処理における信頼性については、日本での50年以上のメンテナンス実績において実証されている。

一方、フィ国で採用している永久磁石を利用した軸受け構造では、分解清掃は可能であるものの、経年劣化による磁力低下等に対しては、新品（または未故障品）への交換、または着磁という工程が必要になってくるものと思われる

しかしながら、永久磁石を利用した軸受け構造については、日本では殆ど流通していないため、メンテナンス技術は確立できていない。

(b)レジスタ

レジスタは、円板の回転を歯車で受け電力量表示の数字車を躍進させる。

レジスタについては、経年変化によって歯車や歯車軸部の潤滑油が硬化することで、歯車や数字車などの摩擦が大きくなるため、円板の回転を妨げることとなりメータ誤差はマイナス傾向となる。

	日本	フィ国①	フィ国②
外観形状			
レジスタ	<ul style="list-style-type: none"> <li>円板の回転を歯車の回転に変換し、レジスタを躍進させる構造 (円板回転が正方向の場合のみレジスタはプラス側へ躍進)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>円板の回転を歯車の回転に変換し、レジスタを躍進させる構造 (円板回転が正方向、逆方向でもレジスタはプラス側へ躍進)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>円板の回転を歯車の回転に変換し、レジスタを躍進させる構造 (円板回転が正方向、逆方向でもレジスタはプラス側へ躍進)</li> </ul>

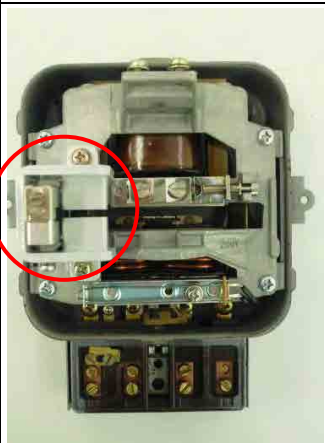


レジスタのメンテナンスにおいては、洗浄などにより硬化した潤滑油の除去が必要不可欠となるものの、潤滑油が細部まで浸透して硬化していることから、その除去に相当な手間を要する。当社における洗浄では、レジスタ本体を専用の洗浄液（有機溶剤）に浸けた状態で、外部から超音波振動を与える方法を採用して硬化した潤滑油を除去している。

フィ国で多く採用しているレジスタについては、円板の回転方向に拘らず数字車がプラス方向へ躍進する構造（フィ国①、②で構造は異なる）を有していることから、部品点数が多く複雑な構造を有しているため、洗浄等のメンテナンスでは手間を要するものと思われる。

なお、本構造については、盗電防止のためと考えられる。（メータの動作原理では、電流方向が逆になると円板が逆回転するため、日本で流通しているレジスタでは、数字車がマイナス方向に躍進する。）

(c) フレーム

フレームは、メータを構成する各パーツを所定の位置で固定するための役割を有した構造物である。

	日本	フィ国①	フィ国②
外観形状			
フレーム	・アルミ鋳物による成型品で各部品はビス止めする構造（○印は制動磁石）	・アルミ鋳物による成型品で各部品はビス止めする構造（○印は制動磁石）	・アルミ鋳物による成型品で制動磁石と一体型の構造（○印は制動磁石）

フレーム構造については、各パーツの取付けやベースへ組込むなどの役割については同じであるものの、フィ国②のフレームについては、制動磁石（図中○印）を組込んだ一体型の構造となっており、その制動磁石など一体型の部品が不良の場合は、フレーム自体の交換が必要になるものと思われる。

フレームのメンテナンスについては、破損や腐食等による部品交換が無ければ清掃が主となる。



(d) 端子台

端子台は、電力量を測定する電線路とメータを接続するための端子で、電源側と負荷側の電線接続用端子で構成される。

本調査品では、IEC 規格のメータ（ボトムタイプ）であるため、日本のメータ（JIS 規格）と端子台形状、配列は同様である。

	日本	フィ国①	フィ国②
外観形状			
端子台	<ul style="list-style-type: none"> <li>端子台はベーク材、端子台金具は真鍮製の削り出し構造で、内部の電流コイルとビス止め</li> <li>電圧用の短絡片は端子台上に配置（○印）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>端子台はベーク材、端子台金具は真鍮製の削り出し構造で、内部の電流コイルとビス止め</li> <li>電圧用の短絡片は端子台上に配置（○印）するものの外部は未使用（内部で接続）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>端子台はベーク材、端子台金具は真鍮製の削り出し構造で、内部の電流コイルと蝟付け</li> <li>電圧用の短絡片はメータ内部に配置（○印）</li> </ul>

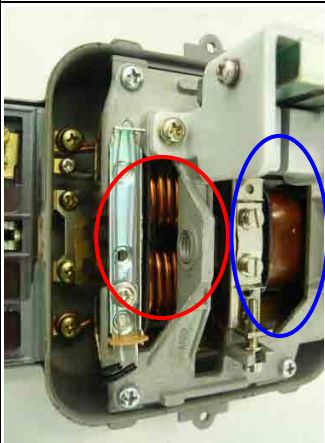
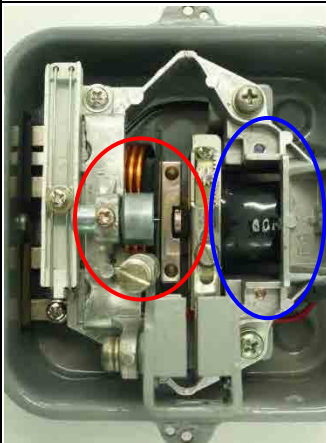
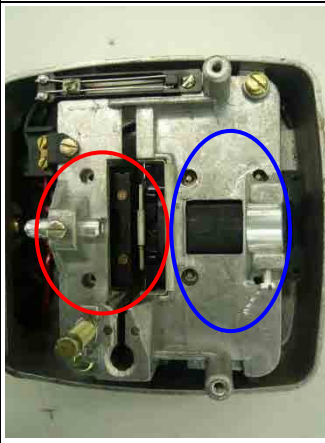
端子台のメンテナンスについては、端子台と筐体間のゴムパッキン等の劣化、端子台の破損等があればそれらの交換と、電線を接続する端子台内部の錆取りなど清掃が主となる。

電圧用の短絡片は、メータを調整する際などメータに対して模擬的に電源を供給する場合に、メータ内部の電圧回路と電流回路を切り分けるための接続片で、通常の使用状態では短絡させておく、フィ国では実使用状態での盗電防止対策のため、メータ内部に配置している場合が多い。

また、端子台については、外観上に問題がない場合であっても、メンテナンスの中で実施する耐電圧試験や絶縁抵抗試験などで異常があった場合は、新品（または未故障品）への交換が必要となる。

(e) 電圧コイル・電流コイル

電圧コイル（図中○印）と電流コイル（図中○印）は、電気エネルギーを磁束に変換し、円板を回転させるための駆動力を発生させる部品である。

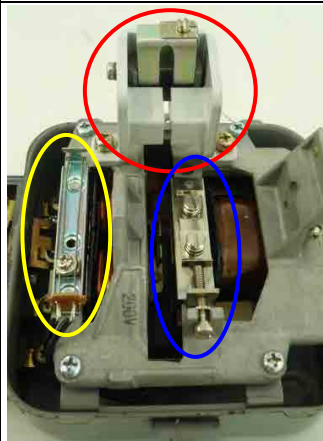
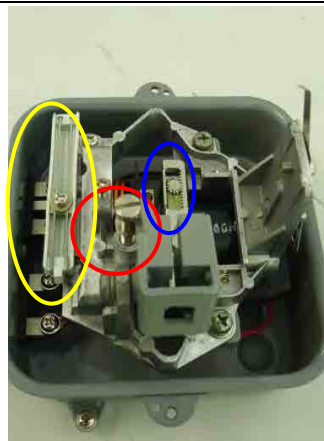

	日本	フィ国①	フィ国②
外観形状			
電圧コイル	・フレーム裏側のメータ上部に配置し、端子台から電圧を取得	・フレーム裏側のメータ上部に配置し、端子台から電圧を取得	・フレーム裏側のメータ上部に配置し、端子台から電圧を取得
電流コイル	・フレーム裏側のメータ下部に配置し、端子台から電流を取得	・フレーム裏側のメータ下部に配置し、端子台から電流を取得	・フレーム裏側のメータ下部に配置し、端子台から電流を取得

電圧コイル、電流コイルのメンテナンスについては、破損や腐食等による部品交換が無ければ清掃が主となる。

電圧コイルについては、外観に異常が認められない場合であっても、フィールドでの使用時における付近の落雷等により、その雷サージでコイルの断線や短絡によって破損している場合がある。

(f) 調整装置

メータの調整装置については、主に重負荷調整装置（図中赤○印）、軽負荷調整装置（図中青○印）、位相調整装置（図中黄○印）で構成され、それぞれの負荷条件においてメータ誤差が規格の範囲に入るように調整する。




	日本	フィ国①	フィ国②
外観形状			
重負荷調整装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・制動磁石の位置をドライバー等で可変して誤差値を調整</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・制動磁石の位置をドライバー等で可変して誤差値を調整</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・制動磁石の位置をドライバー等で可変して誤差値を調整</li> </ul>
軽負荷調整装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・磁束量調整板の位置をドライバー等で可変して誤差値を調整</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・磁束量調整板の位置をドライバー等で可変して誤差値を調整</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・磁束量調整板の位置をツマミで可変して誤差値を調整</li> </ul>
位相調整装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・力率調整板上のビス位置をドライバー等で可変して誤差値を調整</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・力率調整板上のビス位置をドライバー等で可変して誤差値を調整</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・力率調整板上のビス位置をドライバー等で可変して誤差値を調整</li> </ul>

メータの誤差調整については、調整する負荷条件を発生する電源装置とメータ誤差を計測する設備などにより、基準となる標準メータとの比較試験によって調整しメンテナンスの最終工程で実施する。



(g) ベース

ベースは、外部から雨水などの浸入が容易でない構造を有した、メータを構成する部品を収納するケースで、日本では鉄板の絞り加工にエポキシ系の粉体塗装を施したものが主流である。

	日本	フィ国①	フィ国②
外観形状			
ベース	・鉄板の絞り加工で、外装についてはエポキシ系樹脂の粉体塗装	・鉄板の絞り加工で、外装についてはエポキシ系樹脂の塗装（想定）	・アルミの成型品で外装については未処理（想定）

日本でのベースにおけるメンテナンスについては、錆取りと共に外側塗装面については再塗装を実施している。

フィ国のメータでは、塗装処理のものについては、再塗装など日本と同様なメンテナンスになるものと思われるものの、アルミの成型品については、日本では殆ど流通していないためメンテナンス方法については確立されていない。

(h) ガラスカバー

ガラスカバーは、外部から雨水などの浸入が容易でない構造を有した、メータを構成する部品を覆うカバーで、メータ内部の計量値や銘板の読み取りが可能なガラス製のものが主流である。

	日本	フィ国①	フィ国②
外観形状			
ガラスカバー	<ul style="list-style-type: none"><li>・カバー本体はガラス製で、ベースへの取付けはカバー枠のビス、雨水の侵入はゴム製のパッキンで防ぐ構造</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・カバー本体はガラス製で、ベースへの取付けはカバー枠のビス、雨水の侵入はゴム製のパッキンで防ぐ構造</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・カバー本体はガラス製で、ベースへの取付けはカバー枠のビス、雨水の侵入はゴム製のパッキンで防ぐ構造</li></ul>

日本でのガラスカバーのメンテナンスについては、ガラス面の洗浄と共にゴム製パッキンの劣化に伴う交換とカバー枠の再塗装を実施しており、フィ国メータでも同様な構造のため同じになるものと考えられる。

ガラス面の傷などでは、実使用上の環境によってヒビ割れに進展する可能性があるものについては交換する。

## (2) リサイクル前のメータの状態による違い

日本では、メータの種別ごとに使用期間（当該メータの場合は10年）が定められており、動作中の全てのメータについては、使用期間を満了する前に撤去して、整備会社などでメンテナンス（清掃・整備・再調整）を実施している。ここで、使用期間中の故障メータについては、その都度撤去してから個別に故障解析を実施した後に廃却処理していることから、故障メータについては殆どメンテナンスを実施していないのが現状である。

一方フィ国では、一定の使用期間を定められておらず、取り外したメータの殆どについては、何らかの原因で故障しているため、日本でのメンテナンス（清掃・整備・再調整）だけでは再使用出来る状態にすることは困難と考えられる。故障メータのメンテナンスでは、故障箇所の修理と共に故障要因が周囲の部品に波及している場合は、周囲部品を含めた交換修理が必要となるため、ある程度の故障解析が必要不可欠になるものと考えられる。

また、交換部品の入手方法については、製造メーカから購入する方法と他の廃却メータから部品取りする方法などが考えられる。前者では、リサイクルメータの製造メーカに対して、部品個々の部品供給に係る技術面、コスト面での協議が必要となる。後者では、同一型式の廃却メータから使用できる部品を選別して使用する必要があることから、ある程度の交換部品を確保するには、個々のECにおける廃却メータの数量だけではメータの型式が限定されるため困難であることが想定される。

このため、複数のECに対しては廃却メータの分別管理、メンテナンス・リサイクル事業者に対しては、それらメータの収集と運搬、回収したメータの分解及び分解した部品などの分別管理などの標準化が必要となるものと考えられる。

これらのことから、フィリピンの現地廃棄メータをリサイクルするためには、故障メータの修理と故障解析及びリサイクルやメンテナンスに必要な交換部品の入手方法などが課題として挙げられる。

### 3. 4 開発効果関連調査

#### 3. 4. 1 対象となるBOP層の状況の詳細

本項では、メータメンテナンス研修参加者のうち3人のケーススタディをもとに、(1) 障がい者としての生活ならびに(2) 研修に参加した感想を掲載する。研修参加者各自の情報については「3. 4. 2 ベースラインデータ詳細」に記す。

## (1) 障がい者としての生活

### 【ネルソンさん（18歳、男性）】



先天性内反足を持つネルソンさんは、バタンガス州バタンガス市生まれで5人兄弟の末っ子である。農場で働く父親と家で家事を担う母親と暮らす。父親の毎日の稼ぎは250ペソ（575円）程である。ネルソンさんは大学に進学したものの、勉強を継続することが経済的に困難になり、中退してしまった。生まれつき障がいを持つネルソンさんは、他の多くの障がい者と同様に、幼いころ障がいが原因でいじめられたことがある。しかし、成長するにつれていじめは少なくなり、今はほぼない。まだ仕事をした経験はない。障がいを持っていることを恥ずかしいと思っており、職探しも行ったことがない。障がいを持っていることで、自分に十分な自信が持てず、他の人と接するのが怖いと感じている。現在は、ただ家で両親の仕事を手伝っている。

### 【カロリンさん（24歳、女性）】



（写真中央）

先天性裂手裂足を持つカロリンさんは、バタンガス州リパ市生まれで、5人兄弟の4番目である。母親は既に他界しており、バランガイ警察に従事する父親や他の兄弟と共に、祖母の家で暮らしている。職業訓練校を卒業しているが、現在定職には就いていない。高校生の時、障がいを持っていることが原因でいじめられたことがあったが、勉強して高校を卒業することを第一目標としていたので、いじめは気にしなかった。高等学校卒業後、ある日系企業の仕事に応募し、試験と面接に合格したが、会社から要求された健康診断書を提出したところ、障がいを持っていることが原因で不合格になった。そのような経験もあり、障がいを持って生きることを非常に困難であると感じている。現在は、家で家事を手伝うなどして家族を助けてはいるが、もし障がいを持っていなければ、もっと多くのことができるし、今よりももっと早く物事を行うことができるのに、と自分の状況に常に不満を感じている。

【ジムソンさん（24歳、男性）】



後天的関節離断術を持つジムソンさんは、バタンガス州リパ市に生まれ、大学の用務員を務める母親とトライシクル運転手の父親を持つ、6人兄弟の二男である。13歳の時に患った膝の骨肉種が原因で、障がいを持つに至った。最初に、両親がジムソンさんの歩行が通常とは違うと気付いたが、その時は本人に自覚はなく、痛みもなかったのものでそのままにしていた。しかし、歩行の状態が悪化した後、両親が病院に連れて行ったところ、即入院となった。病院で臨床検査を繰り返し受け、膝の骨肉種が発見された。2週間に一度、計12種類の化学療法を受け続け、入院生活は2年にも及んだ。両親は、早く治るよう、また癌にならないよう、毎日祈り続け、その結果ジムソンさんが15歳の時にようやく退院し、リパ市の実家に戻ってくることができた。ジムソンさんは松葉づえに頼って歩行しなければならなくなった。入院のために中断していた高等学校に復帰した。障がいを持ちながら通学することは、非常に恥ずかしく、気後れするものであったが、両親の懸命な応援によりこれらの気持ちを払しょくして、通学を続けた。通学時に利用するジープなどの公共機関では、問題を起ささないように常に助手席に座るよう心掛けている。学校ではとても静かにしていたので、いじめの的になることもなく、卒業することができた。その後、大学進学を試みたが、経済的に余裕がなかったため、進学は諦め、現在は家で家事や雑務を手伝っている。

(2) 研修に参加した感想

【ネルソンさん】

ネルソンさんにとって、一連のメータ研修はとても楽しいものだった。その理由としては、研修を通じて新しい友達を作れたことや多くのことを新しく学ぶことができたことが大きい。また、研修に参加することで、自分に自信をつけることができた。さらに、障がいを持つ自分のような人たちでも良い仕事に就き、自分自身でお金を稼ぐことができるということに気づくことができ、非常に良かった。もし、メータリサイクルビジネスが実現されるなら、是非メンバーとしてビジネスに関わりたい、そして、自分の家族をサポートできるようになりたいと願っている。



(メータメンテナンス研修の様子)

### 【カロリンさん】

カロリンさんは、本研修を通して多くのことを学んだ。例えば、物怖じすることなく日本人や他のスタッフと接する方法である。また、全ての人が自分を差別するわけではないということを知り、自信をつけることができた。研修中は、皆が1つになっているように感じた。それは、きっとみな障がいを持っているという点で同じだったからかもしれないと思っている。また、メータリサイクルの技術を身に付けることができたのも良かった。本研修のおかげで、希望を持つことができ、また、もう仕事を探すことについて恥ずかしくなくてよいと感じることができるようになった。日本のような、他国の人々が自分たちのような障がい者と働く機会を作ってくれたことは本当に有り難いと思っている。本研修を通して、自分は健常者と同様にもっと多くのことができるのだと確信することができた。研修後、自分自身を開拓し、隠れた才能を発見するよう努めている。その一つとして、最近、近所の小学校でお絵かきの時間の手伝いをする仕事を始めた。定期的にある仕事ではないが、従事した際には200ペソ～300ペソ（460円～690円）の賃金を得ており、家計を少しでも助けることができている。本プロジェクトに関しては、是非事業を継続し、ビジネスとして発展させてほしい、そして自分も一員として関わりたいと思っている。このような事業が、自分のような他の障がい者の雇用機会の助けにもなると良いと思う。もしビジネス化するならば、もちろん最低限の賃金は欲しいが、給与額よりも何よりも願っているのは、とにかく働く機会が欲しいということである。





(2014年7月3日 NEA におけるセミナーにて EC メンバーを前に研修成果をデモンストレーションするカロリンさんたち)

#### 【ジムソンさん】

ジムソンさんは、メータ研修のメンバーになれたことがとても幸せであると感じている。他の参加者や日本人関係者とも非常に良い関係を築くことができ、みながひとつであると感じられたので、気後れすることなく楽しんで研修に参加できた。研修ではグループごとに分かれて作業を行ったが、自分がいたグループでは、メンバー間で互いに自信をつけ、信頼関係やチームワークを築き、最終的に非常に親密になれた。この類の研修を受けたのは初めてだったので、メータの洗浄、分解、検査、組立、調整という全ての課程において、多くのことを学んだ。また、日本人関係者が常に時間通りに集合し、物事を進めていく姿に感銘を受け、時間管理の重要性を認識すると共に、時間通りに行動できるよう心掛けるようになった。メータリサイクル事業がビジネス化し、自分がメンバーに選ばれることを心から望んでいる。



(BATELEC2 でのメータメンテナンス研修で学ぶジムソンさんたち)

### 3. 4. 2 ベースラインデータ詳細

本項では、(1) 収入向上の対象となる BOP 層のデータと、(2) 電気事業者の支出に関するデータを記述する。

#### (1) 収入向上の対象となる BOP 層のデータ

研修を実施するに当たり、以下の 3 つの団体・課に協力を仰ぎ、4 つの基準をもとに参加者の選定を行った。

- ・リバ市社会福祉開発課
- ・SAMBA (Samahan ng Aktibong may Kapansanan) :  
リバの隣のアリタグタグ町にある障がい者当事者の団体
- ・Akaping Batangan Inc. :  
バタンガス州全土の障がいを持つ子どもの親たちの非政府組織

4 つの基準は、1) 18 歳から 35 歳、2) 高等学校卒業程度の教育を受けている、3) 手と目が

正常に機能している、4) 経済的困窮状態にある、である。メータメンテナンスという作業の性質上、手と目が正常に機能すること、また、研修の多くは英語が使われることを考慮し、およそ高卒レベルの教育を持つことを条件とした。こうして、バタンガス州の特にリパ市周辺に在住する、教育を受けながらも就職の機会が限られているために社会で力を発揮できないでいる障がいを持つ若者たちを対象とした。

これらの条件を満たす障がい者のリストを参考に、一軒ずつスタッフが家庭訪問を行い、本人の意欲と家族の協力を確認の上で研修参加者を選定した。その結果、計 32 人を研修参加者として決定した。

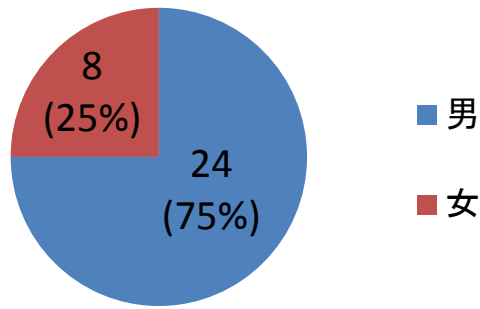
ベースラインデータとして、研修参加者 32 人の基礎情報を表 14 に示す。



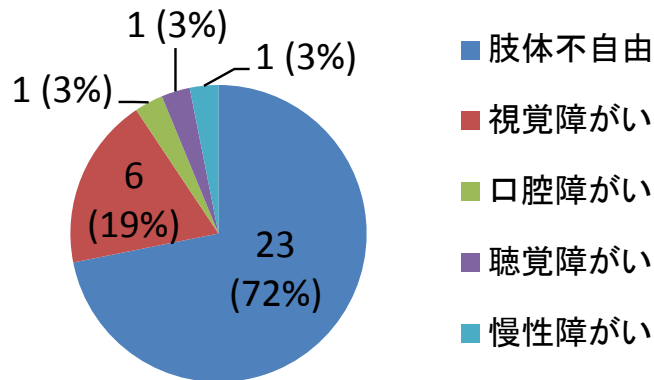
表 14 研修参加者の基本情報

	性別	世帯主との関係	障がい類型	学歴	職業	平均月給
1	男	息子	肢体不自由	高等学校卒	携帯電話修理技術者	PhP1,500.00
2	男	息子	視覚障がい	高等学校卒	ウェブデザイナー	PhP8,000.00
3	男	息子	肢体不自由	職業訓練校卒	無職	0
4	男	世帯主	視覚障がい	高等学校卒	建設作業員	PhP6,400.00
5	男	息子	肢体不自由	高等学校卒	無職	0
6	男	世帯主	肢体不自由	高等学校中退	行商人	PhP5,000.00
7	男	息子	視覚障がい	高等学校卒	無職	0
8	男	息子	肢体不自由	大学卒	バラングイ役員(書記官)	PhP2,000.00
9	女	孫娘	肢体不自由	高等学校卒	下水管作業員	PhP2,400.00
10	男	息子	肢体不自由	大学中退	農業従事者	PhP2,000.00
11	男	息子	慢性障がい	職業訓練校卒	無職	0
12	男	息子	肢体不自由	高等学校卒	トライシクル運転手兼行商人	PhP10,000.00
13	男	息子	聴覚障がい	職業訓練校卒	無職	0
14	男	世帯主	視覚障がい	大学中退	ポーター	PhP6,000.00
15	女	娘	肢体不自由	職業訓練校卒	無職	0
16	女	娘	口腔障がい	職業訓練校卒	無職	0
17	男	義理の息子	肢体不自由	大学卒	トライシクル運転手	PhP2,500.00
18	男	息子	肢体不自由	大学中退	無職	0
19	女	娘	肢体不自由	高等学校卒	行商人	PhP4,000.00
20	男	息子	肢体不自由	大学中退	無職	0
21	男	息子	視覚障がい	高等学校卒	無職	0
22	男	息子	肢体不自由	高等学校卒	無職	0
23	女	娘	肢体不自由	職業訓練校卒	無職	0
24	女	義理の妹	肢体不自由	大学中退	行商人	PhP2,400.00
25	女	妻	肢体不自由	高等学校中退	家政婦	PhP2,000.00
26	男	息子	肢体不自由	高等学校卒	トライシクル運転手	PhP9,000.00
27	男	息子	肢体不自由	職業訓練校卒	養豚場経営者	PhP2,000.00
28	男	息子	肢体不自由	大学中退	無職	0
29	男	世帯主	肢体不自由	職業訓練校卒	パソコン修理技術者	PhP4,000.00
30	男	息子	肢体不自由	大学中退	無職	0
31	女	妻	肢体不自由	高等学校卒	無職	0
32	男	世帯主	視覚障がい	高等学校中退	漁業従事者	PhP1,200.00

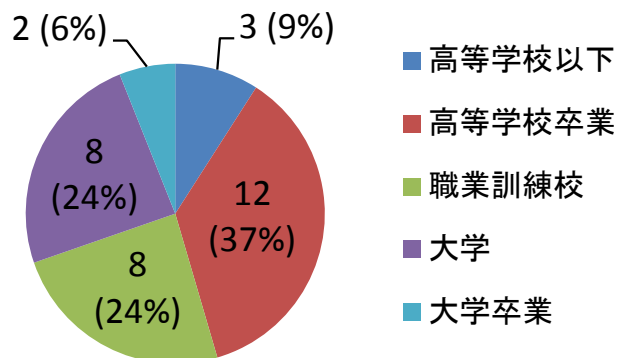
研修参加者の内訳は男性 24 人、女性 8 人であり、32 人中、5 人が世帯主となっている。



障がいの類型を見ると、肢体不自由が23人と最も多く、視覚障がい6人、その他は口腔障がい、聴覚障がい、慢性障がいが1人ずつであった。

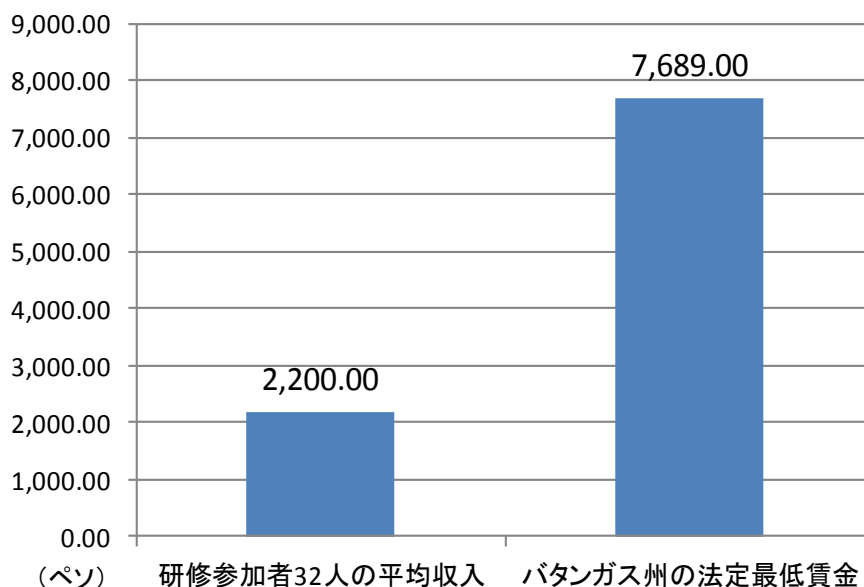


教育の機会に関しては、32人のうち大学を卒業したのは2人のみであり、大学に進学したが卒業に至らなかった人が8人いる。職業訓練校を卒業した人は8人で、高等学校を卒業した人は12人となっている。残り3人は、高等学校に進学したものの卒業に至らなかった。



研修参加者の就業状況に関しては、32人のうち、17人が就業しており、15人は失業中である。就業者は、携帯電話修理技術者、建設作業員、ウェブデザイナー、行商人などの職種に就いている。失業者も含めた全研修参加者の平均月収は、2,200ペソとなっている。パタンガスの法定最低賃金は月額7,689ペソ(349.50ペソ×22日)であるが、研修参加者

の収入は、その3分の1程度しかない。



(2) 電気事業者の支出に関するデータ

BATELEC2 電気メータ購入額 過去3年分、

2011年の年間新規メータ購入数および購入価格

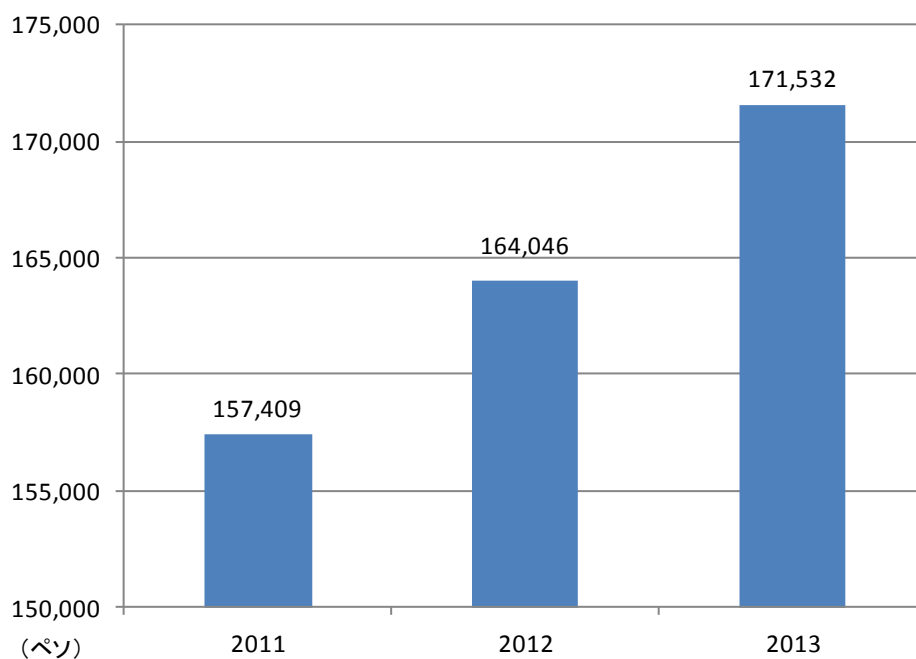
	メータ1個当たりの価格(ペソ)	新規メータ購入数	新規メータ購入価格(ペソ)
KWh Meter, 1ph, cl. 10/30, 2W, 240V, 60 Hz., repaired	697	440	306,680
kWh Meter, 1ph, cl. 10/60, 2W, 240V, 60 Hz.	845	9,943	8,401,835
KWh Meter, cl. 100, 240 V, 2W, TA 15A, FM 1S, 1-70-S, G.E., recon	1,615	174	281,010
KWh Meter, cl.100, 3W, 240V Fm 12S, VM62s, NEA, G.E	1,615	7	11,305
KWh Meter, cl.20, 120/480V, 4W, FM48A, KV2C, G.E	11,725	51	597,975
KWh Meter, cl.200, 240V, 3W, FM12S, VM62S, G.E	6,620	16	105,920
KWh Meter, cl.20, 120-480V, 1ph FM3S, KV2C, G.E	9,500	43	408,500
KWh Meter, cl.200, 120-480V, 3W FM12S, G.E KV2	21,555	3	64,665
KWh Meter, electronic, Type I-210, Cl. 100, 2W, 240V	1,615	6,480	10,465,200
KWh Meter, cl.200, 1210, 240V-2W FM1S 60Hz TA30 Kt1.0	1,615	290	1,669,910
<b>合計</b>	<b>57,402</b>	<b>17,447</b>	<b>22,313,000</b>

2012年の年間新規メータ購入数および購入価格

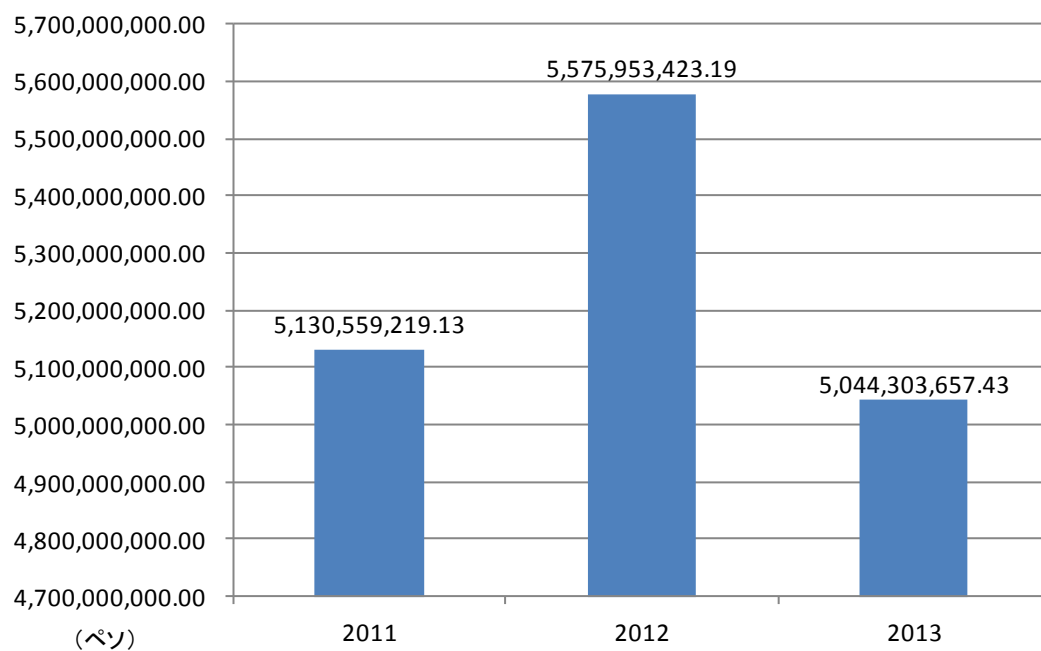
	メータ1個当たりの価格(ペソ)	新規メータ購入数	新規メータ購入価格(ペソ)
KWh Meter, 1ph, cl. 10/30, 2W, 240V, 60 Hz., repaired	697	850	592,450
kWh Meter, 1ph, cl. 10/60, 2W, 240V, 60 Hz.	845	9,752	8,240,440
KWh Meter, cl. 100, 240 V, 2W, TA 15A, FM 1S, 1-70-S, G.E., recon	1,615	158	255,170
KWh Meter, cl.100, 3W, 240V Fm 12S, VM62s, NEA, G.E	1,615	8	12,920
KWh Meter, cl.20, 120/480V, 4W, FM48A, KV2C, G.E	11,725	57	668,325
KWh Meter, cl.200, 240V, 3W, FM12S, VM62S, G.E	6,620	31	205,220
KWh Meter, cl.20, 120-480V, 1ph FM3S, KV2C, G.E	9,500	42	399,000
KWh Meter, cl.200, 120-480V, 3W FM12S, G.E KV2	21,555	3	64,665
KWh Meter, cl.200, FM1S, 2W, 1ph, FOCUS	1,625	410	666,250
KWh Meter, electronic, Type I-210, Cl. 100, 2W, 240V	1,615	5,395	8,712,925
KWh Meter, cl.10/60, 1ph electronic, 2W, 240V, 60Hz (ACCURA)	845	16	13,520
KWh Meter, cl.200, 1210, 240V-2W FM1S 60Hz TA30 Kt1.0	1,615	1,034	1,669,910
<b>合計</b>	<b>59,872</b>	<b>17,756</b>	<b>21,500,795</b>

2013年の年間新規メータ購入数および購入価格

	メータ1個当たりの価格(ペソ)	新規メータ購入数	新規メータ購入価格(ペソ)
KWh Meter, 1ph, cl. 10/30, 2W, 240V, 60 Hz., repaired	850	393	334,050
kWh Meter, 1ph, cl. 10/60, 2W, 240V, 60 Hz.	845	2,375	2,006,875
KWh Meter, cl. 100, 240 V, 2W, TA 15A, FM 1S, 1-70-S, G.E., recon	1,615	308	497,420
KWh Meter, cl.100, 3W, 240V Fm 12S, VM62s, NEA, G.E	1,615	5	8,075
KWh Meter, cl.20, 120/480V, 4W, FM48A, KV2C, G.E	11,725	45	527,625
KWh Meter, cl. 20, 240V, 2W, FM3S, kV2c G.E	9,500	1	9,500
KWh Meter, cl. 200, 240V, 3W, FM12S, VM62S, G.E	6,620	28	185,360
KWh Meter, cl.200, FM1S, 2W, 1ph, FOCUS	1,625	1	1,625
KWh Meter, cl.20, 120-480V, 1ph FM3S, KV2C, G.E	9,500	43	408,500
KWh Meter, cl.200, 120-480V, 3W FM12S, G.E KV2	6,620	4	26,480
KWh Meter, cl.200, FM1S, 2W, 1ph, FOCUS	1,625	5,197	8,445,125
KWh Meter, electronic, Type I-210, Cl. 100, 2W, 240V	1,615	211	340,765
KWh Meter, cl.10/60, 1ph electronic, 2W, 240V, 60Hz (ACCURA)	845	6,963	5,883,735
KWh Meter, cl.200, 1210, 240V-2W FM1S 60Hz TA30 Kt1.0	1,615	1,425	2,301,375
Meter Base cl. 100	285	1	285
ZMD405CT Meter, cl. 0.2s, 3ph 4w, w/RS485	57,281	4	229,124
ZMD405CT Meter, cl. 0.5s, 3ph 4w	33,000	8	264,000
<b>合計</b>	<b>146,781</b>	<b>17,012</b>	<b>21,469,919</b>



BATELEC2 登録世帯数 3 年分 (個人 ; 法人除く)



BATELEC2 電気代収入額 3 年分（個人；法人除く）

BATELEC2 顧客数と電気代収入額

	2011	2012	2013
顧客数	168,845	175,708	183,452
電気代収入額	5,130,559,219.13	5,575,953,423.19	5,044,303,657.43

BATELEC2 顧客数の内訳

	2011	2012	2013
住居	157,409	164,046	171,532
公共建物	1,740	1,771	1,771
街灯	799	835	853
商業施設	8,053	8,194	8,404
工場	48	46	49
人口湿地(灌漑)	796	816	843
計	168,845	175,708	183,452

以上



# 添付資料集





## B A T E L E C 2 とのMOU

**MEMORANDUM OF AGREEMENT****PREPARATORY SURVEY ON  
RECYCLED KWHR METER OPERATION AND MAINTENANCE**

This MEMORANDUM OF AGREEMENT FOR PREPARATORY SURVEY ON RECYCLED KWHR METER OPERATION AND MAINTENANCE (hereinafter referred to as the “Agreement”) is entered into by and between:

The **SHIKOKU ELECTRIC POWER COMPANY**, a corporation duly organized and existing under and by virtue of the laws of Japan, with principal office in 2-5, Marunouchi, Takamatsu, Japan represented in this Agreement by its Project Manager, **MR. KEN KUWAHARA**, who is duly authorized to represent said Corporation in this Agreement, hereinafter referred to as “**YONDEN**”;

and

The **BATANGAS II ELECTRIC COOPERATIVE, INC.**, a corporation duly organized and existing in accordance with the laws of the Republic of the Philippines, with principal office in Brgy. Antipolo del Norte, Lipa City Batangas, Philippines, duly represented in this Agreement by its Board President, **MR. RUPERTO H. MANALO**, and its General Manager, OIC, **ENGR. OCTAVIOUS M. MENDOZA**, who are authorized to represent said Corporation in this Agreement, hereinafter referred to as “**BATELEC II**”.

**WITNESSETH:**

WHEREAS, YONDEN in cooperation with Japan International Cooperation Agency (JICA) has offered BATELEC II for a feasibility study on the use of Japanese recycled kWhr meter as well as its operations and maintenance;

WHEREAS, YONDEN is willing to conduct the verification of the possibility of recycling local kWhr meters as well as the utilization of Japanese used kWhr meters;

WHEREAS, YONDEN will explain and transfer the method of recycling kWhr meters and utilization of used meters in the Philippines;

WHEREAS, YONDEN will identify the technical problems for the use of Japanese recycled kWhr meters and will solve them together with BATELEC II engineers during the project period;

WHEREAS, YONDEN will dispatch Japanese electric distribution engineers to BATELEC II office to study and conduct the training of meter recycling;

WHEREAS, YONDEN will employ local coordinators in Batangas to be assigned in this project;

WHEREAS, YONDEN will organize the grassroots local residents as meter maintenance trainees;

WHEREAS, YONDEN will provide about 20 Japanese used kWhr meters for the meter training;

WHEREAS, YONDEN will report the result of the study of recycling the used kWhr meters including the price of the recycled meters and possible business opportunity to BATELEC II in the future;

WHEREAS, YONDEN will conduct the workshop for the meter recycling in BATELEC II main office;

WHEREAS, BATELEC II will assign counterpart personnel as required in this project;

WHEREAS, YONDEN is expecting cooperation from BATELEC II for the implementation of this project;

WHEREAS, BATELEC II will provide appropriate venue for the training and workshop;

WHEREAS, YONDEN projects that the feasibility study will commence immediately upon signing of this MOA and finish by September 2014;

WHEREAS, YONDEN will shoulder all the expenses to be incurred for this project;

**IN WITNESS WHEREOF**, the parties have hereto affixed their signatures this 9<sup>th</sup> day of December, 2013 in Lipa City, Batangas Philippines.

**IN WITNESS WHEREOF**, the parties have hereto affixed their signatures this 9<sup>th</sup> day of December, 2013 in Lipa City, Batangas Philippines.

**SHIKOKU ELECTRIC Power Co.  
YONDEN**

By:




**MR. KEN KUWAHARA**  
Project Manager

**BATANGAS II ELECTRIC  
COOPERATIVE, INC. (BATELEC II)**

By:

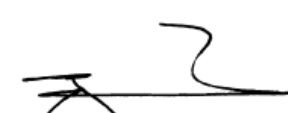


**RUPERTO H. MANALO**  
Board President



**ENGR. OCTAVIOUS M. MENDOZA**  
General Manager, OIC

Signed in the Presence of:



**ENGR. ARVIN G. BARBOSA**



**ENGR. MARY ANN O. DIMAANO**

## ERCへのメータ型式承認申請書 (抜粋)



Republic of the Philippines  
**ENERGY REGULATORY COMMISSION**  
 San Miguel Avenue, Pasig City

### Application for Approval of a Watt-hour Meter Product

<b>A. Name and Address of Applicant:</b> <u>SHIKOKU INSTRUMENTATION Co., LTD Satoshi Kurokawa</u> <u>200-1, Minamigano, Tadotsu-cho, Nakatado-gun, Kagawa 764-8502 JAPAN</u>	
<b>B. Name and Address of meter product manufacturer:</b> <u>SHIKOKU INSTRUMENTATION Co., LTD</u> <u>200-1, Minamigano, Tadotsu-cho, Nakatado-gun, Kagawa 764-8502 JAPAN</u>	
<b>C. Specifications of the Meter Product:</b> Meter Brand: <u>WATTHOUR METER</u> Type: <u>G13WS</u> Voltage Rating: <u>200V</u> Form: _____ Wire: <u>2</u> Ampere Rating: <u>30A</u> Register Constant: <u>1</u> Frequency Rating: <u>50Hz</u> Kt/Kh: _____ Register Ratio/Gear Ratio: <u>500rev/kWh</u> Suggested Retail Price: _____	
<b>D. Serial Numbers of Meter Samples:</b> Sample 1 (S1) <u>0077495</u> Sample 2 (S2) <u>0077535</u> Sample 3 (S3) <u>0077576</u>	
<b>E. Proof of Meter Type approval granted by the regulatory body of the country where the meter product was imported from, if available: (Attachment "A")</b>	
<b>F. Meter Type approval certificate certifying that the meter product under consideration complies with all the standards of IEC 62052, IEC 62053, or ANSI C12. (Attachment "B")</b>	
<b>G. Accreditation Certificate of the certifying laboratory issued by the Regional Accreditation Body duly certified by the Philippine Consulate of the country where the Accreditation Certificate was issued from. (Attachment "C")</b>	
<b>H. Test Report documenting the complete performance testing of the type of meter product. (Attachment "D")</b>	
<b>I. English translation if document is written in a foreign language. (Attachment "E")</b>	
<b>J. Verification</b> <u>Satoshi Kurokawa</u> Signature over printed name of the Applicant <u>SHIKOKU INSTRUMENTATION CO., LTD</u> Title or designation of the Applicant <u>December 6, 2013</u> Date	
SUBSCRIBED AND SWORN to before me this _____ day of _____ in the City of _____, affiant exhibiting to me his Government-issued identification _____, issued at _____, on _____	
Doc No. _____ Page No. _____ Book No. _____ Series of 2013	_____ Notary Public

REPUBLIC OF THE PHILIPPINES )  
EMBASSY OF THE REPUBLIC OF THE PHILIPPINES ) S.S.  
TOKYO, JAPAN

x \_\_\_\_\_ x

**AUTHENTICATION**

I, **RYAN C. PONDOC**, **VICE CONSUL** of the  
Republic of the Philippines in and for Tokyo, Japan, duly commissioned and qualified to act as such,  
do hereby CERTIFY

**AYAKO OGAWA**  
Official, Consular Service Division  
Ministry of Foreign Affairs, Japan

whose signature is affixed to the annexed

**DECLARATION OF THE YAMAKASHIMA OF SHIKOKU INSTRUMENTATION CO., LTD.**

**DATED : 29 NOVEMBER 2013**

was at time he/she signed the instrument

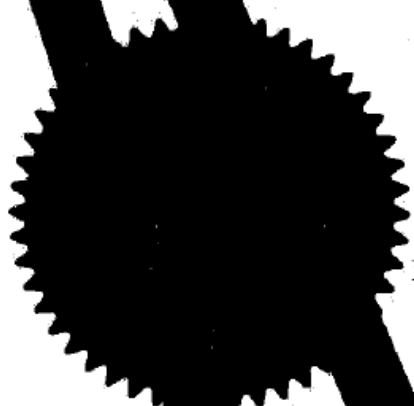
**29 NOVEMBER 2013**

an **Official** in and for Japan,  
duly authorized to sign the same and the faith and credit are and ought to be given to his/her official  
act; and I verily believe that the signature affixed thereto is genuine.

The Embassy of the Republic of the Philippines in and for Tokyo, Japan, assumes no responsibility for the contents of the  
annexed instrument.

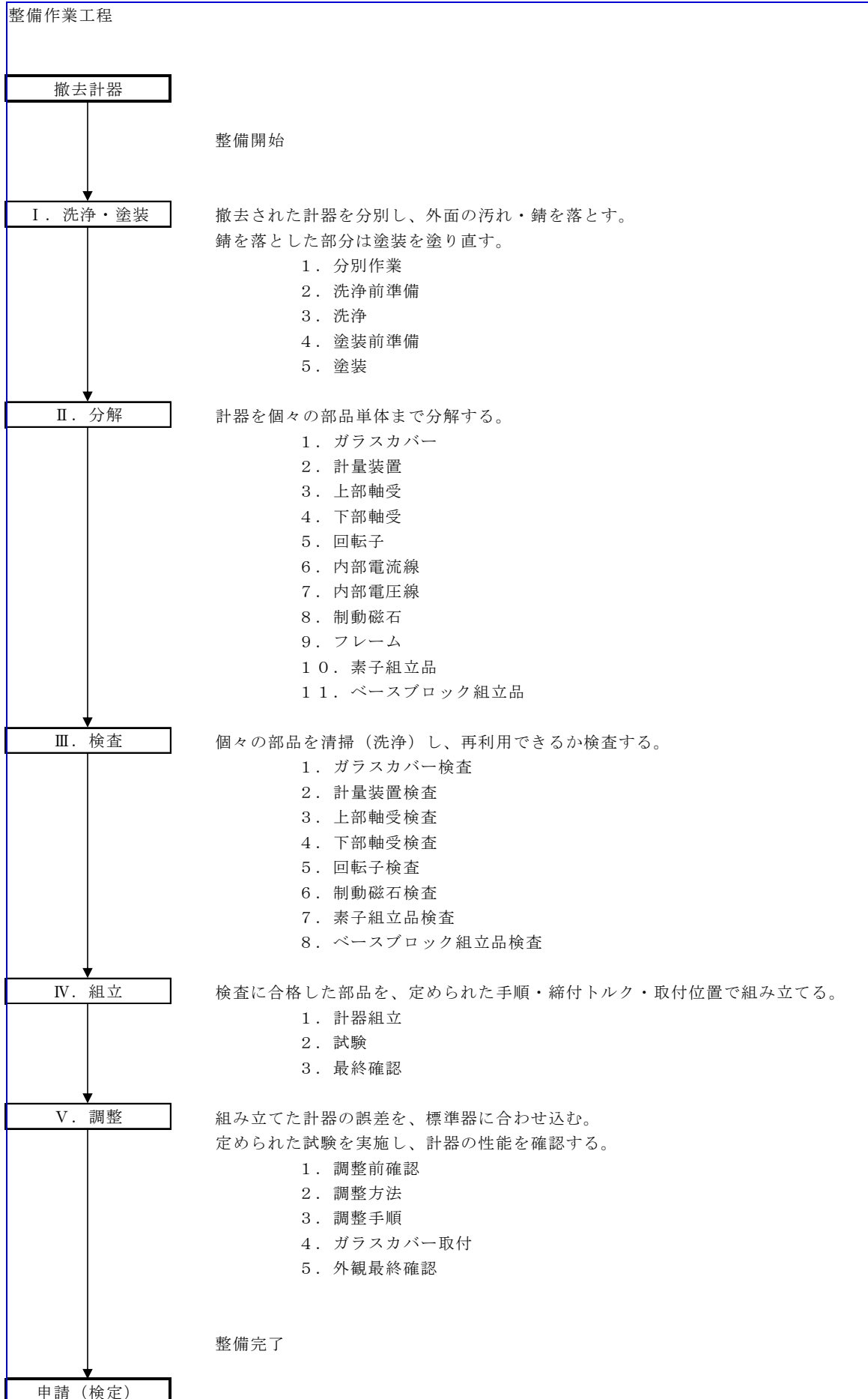
IN WITNESS WHEREOF, I have hereunto set my hand and affixed the seal of the Embassy of  
the Republic of the Philippines at the Office of the Vice Consul in Tokyo, Japan, this 29th day of NOVEMBER 2013.

Doc. No. 5613005588  
Service No. 40560  
Series of 2013  
Fee Paid. ¥ 2575  
O. R. No: 6293548



*Ryan C. Pondoc*  
**RYAN C. PONDOC**  
VICE CONSUL

## メンテナンストレーニング教材



# I. 洗浄・塗装

## 1. 分別作業

撤去された計器が整備可能か、分別する



## 2. 洗浄前準備

計器を洗浄するための準備を行う

(1) 端子カバー外し



(2) 端子ねじ締め付け



(3) テストリンク外し



(4) 封印割り



(5) バーコード・検満シールを剥がす



(6) 外面清掃



## 3. 洗浄

固く絞った雑巾で外面を洗浄する



## 4. 塗装前準備

外面の錆を落とす



## 5. 塗装

錆を落とした部分の塗装をする



## II. 分解

### 1. ガラスカバー組立品

ガラスカバー組立品を取り外す



### 2. 計量装置

計量装置を取り外す



### 3. 上部軸受

上部軸受を取り外す



### 4. 下部軸受

下部軸受を取り外す



### 5. 回転子

回転子を取り外す



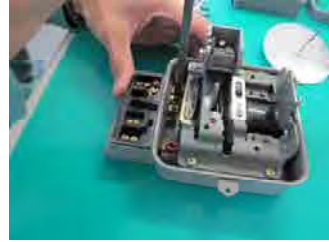
### 6. 内部電流線

内部電流線取付ねじを外す



### 7. 内部電圧線

内部電圧線取付ねじを外す



### 8. 制動磁石

制動磁石を取り外す



### 9. フレーム

フレーム取付ねじを外す



### 10. 素子組立品

素子組立品を取り外す



### 11. ベースブロック組立品

ベースと端子ブロック組立品に分解する





### III. 検査 (1)

#### 1. ガラスカバー検査

- (1) ガラスカバー枠を外す



- (2) ガラスカバーパッキンを外す



- (3) ガラスカバー枠の塗装を確認する



- (4) ガラスカバーを洗浄する



- (5) ガラスカバーの水分を拭き取る



- (6) ガラスカバーを組み立てる



#### 2. 計量装置検査

- (1) 計量装置を洗浄する



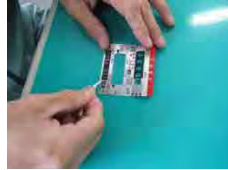
- (2) 計量装置を乾燥させる



- (3) 銘板を取り外す



- (4) 銘板にシールを貼る



- (5) 計量装置に注油する



- (6) ギアを検査する



- (7) 計量装置を検査する



- (8) 銘板を取り付ける  
[0.3 N・m]



#### 3. 上部軸受検査

- (1) 上部軸受を洗浄する



- (2) 上部軸受を乾燥させる



- (3) 上部軸受を検査する



- (4) 針先に注油する



#### 4. 下部軸受検査

- (1) 下部軸受を洗浄する



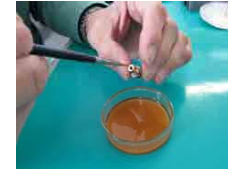
- (2) 下部軸受を乾燥させる



- (3) 下部軸受を検査する



- (4) 軸穴に注油する





### III. 検査 (2)

#### 5. 回転子検査

(1) 回転子を洗浄する



(2) 回転子を乾燥させる



(3) 回転子を検査する



#### 6. 制動磁石検査

(1) 制動磁石を検査する



(2) 制動磁石の清掃をする



#### 7. 素子組立品検査

(1) 電流コイル、電圧コイルを増し締めする  
[3.0 N・m]



(2) 電圧素子の断線を検査する



(3) 電流素子を検査する



(4) 軽負荷調整板を検査する



#### 8. ベースブロック組立品検査

(1) ベースを検査する



(2) 端子ボックス、パッキンの検査



(3) ベースと端子ボックスを組み立てる  
[1.8 N・m]



## 1. 計器組立

- (1) 電圧リード線を取り付ける  
[0.5 N・m]



- (2) フレームを取り付ける  
[1.85 N・m]



- (3) 電流リード線を取り付ける  
[1.5 N・m]



- (4) 計器内を清掃する



- (5) 回転子を挿入する



- (6) 上部軸受を取り付ける  
[2.3 N・m]



- (7) 回転子の位置を合わせ  
下部軸受を締め付ける  
[1.8 N・m]



- (8) 制動磁石と円板の位置を合わせ  
制動磁石を取り付ける  
[1.6 N・m]



- (9) 計量装置を取り付ける  
[1.45 N・m]



## 2. 試験

絶縁抵抗試験をする



## 3. 組立最終確認

組立が完了した時点で、再度全ての工程を確認する

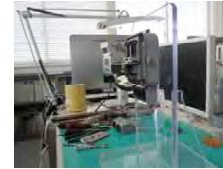
- (1) 取付ねじの締付を再確認する
- ・電圧リード線取付ねじ
  - ・電流リード線取付ねじ
  - ・フレーム取付ねじ
  - ・制動磁石取付ねじ
  - ・計量装置取付ねじ
  - ・端子ボックス取付ねじ



- (2) 上下部軸受の締付を再確認する



- (3) 回転子の円板位置を確認する



- (4) 計量装置の取付を確認する



- (5) 計器に付着した異物を再確認する



## V. 調整

### 1. 調整前確認

調整前に再度確認する

- (1) 計器内の清掃をする



- (2) 制動磁石のギャップに異物が付着していないか点検する



- (3) 回転子の円板位置を点検する



- (4) 計量装置の取付状態を点検する



- (5) ねじ部に緩みがないか点検する



### 2. 調整方法

- (1) 器差測定方法の説明  
※今回はRM法にて調整する



- (2) 全負荷調整位置  
※1ピッチ当たり約2%

- (3) 軽負荷調整位置  
※1ピッチ当たり約1.3%



- (4) 力率負荷調整位置  
※1パンチ当たり約0.7%



- (5) 軽負荷補償巻線  
※調整裕度が少ない場合のみ



- (6) 位相補償巻線  
※位相が+大の場合のみ



### 3. 調整手順

- (1) 調整手順  
器差を基準値内にする  
※調整を効率よく実施するため  
順番は重要



- (2) 始動電流試験 (スタート)  
微小電流を印加し、円板の回転が  
継続するか試験する

- (3) 電圧潜動試験 (クリープ)  
110%の電圧のみ印加した時  
円板が1回転未満で停止するか  
試験する

### 4. ガラスカバー取付

調整が完了した計器にガラスカバーを  
被せる

- (1) ガラスカバー組立品の内側を  
再度清掃する



- (2) ガラスカバー組立品を再確認する



- (3) 封印ねじが不良の場合は交換する



- (4) ガラスカバー組立品を取付ける  
[0.55N・m]



- (5) 正常に取り付いているか確認する



- (6) 外観最終確認  
整備中に塗装剥がれが起きていないか  
再度確認する



メンテナンストレーニングで配布したアンケート用紙

## Questionnaire for the meter maintenance training

Please circle the corresponding number and also write the reason of your evaluation.

Items		Evaluation		Reason of your evaluation
I Washing and Painting	Difficulty	1	Very easy	
		2	Easy	
		3	Normal	
		4	Difficult	
		5	Very difficult	
	Acquiring Skill	1	Not at all	
		2	A little	
		3	Half	
		4	Almost	
		5	Perfect	
II Disassembly	Difficulty	1	Very easy	
		2	Easy	
		3	Normal	
		4	Difficult	
		5	Very difficult	
	Acquiring Skill	1	Not at all	
		2	A little	
		3	Half	
		4	Almost	
		5	Perfect	
III Inspection	Difficulty	1	Very easy	
		2	Easy	
		3	Normal	
		4	Difficult	
		5	Very difficult	
	Acquiring Skill	1	Not at all	
		2	A little	
		3	Half	
		4	Almost	
		5	Perfect	
IV Assembly	Difficulty	1	Very easy	
		2	Easy	
		3	Normal	
		4	Difficult	
		5	Very difficult	

IV Assembly	Acquiring Skill	1	Not at all	
		2	A little	
		3	Half	
		4	Almost	
		5	Perfect	
V Adjustment	Difficulty	1	Very easy	
		2	Easy	
		3	Normal	
		4	Difficult	
		5	Very difficult	
	Acquiring Skill	1	Not at all	
		2	A little	
		3	Half	
		4	Almost	
		5	Perfect	
As a whole	Contents of the training	1	Bad	
		2	Not so good	
		3	Normal	
		4	Good	
		5	Very good	
	Materials for the training	1	Bad	
		2	Not so good	
		3	Normal	
		4	Good	
		5	Very good	
	Trainers	1	Bad	
		2	Not so good	
		3	Normal	
		4	Good	
		5	Very good	
Any commnets or suggestions				

## メンテナンストレーニングアンケート結果

## SUMMARY OF FEEDBACK EVALUATION

STEPS AND PROCESS		EVALUATION	REMARKS
Washing and Painting	Difficulty	Very Easy	Majority from this process/system of the training, participants notice and feel Easy because they check first the meter and see the part need to clean and wash, instruction from the facilitator contributes for easy understanding how to do the process of cleaning and washing. Then, seven from participants answers Very Easy, its like their duty in the house as household chores, it was said it is basic from all the process and system of these training. Lastly, 3 participants mentioned that it is Normal activity from them and along the process of training they memorized already.
		Easy	
		Normal	
		Difficulty	
		Very Difficult	
	Acquiring Skills	Not at all	From these category, one participant find <b>Half</b> because cleaning and checking are needed in this kind of training while majority of the participants finds <b>almost</b> and <b>perfect</b> because they study and reviewed earlier before training gets started. Good attitude (careful/focus & patience) contributes to finished and learned the technique and system. Experience helps also in acquiring the skills in metering.
		A Little	
		Half	
		Almost	
		Perfect	
Disassembly	Difficulty	Very Easy	From all the participants, 27 of them answers <b>Easy</b> because of clear instructions though it was Japanese, the ICAN in the person of Ms. Yuki helps to understand better. Repeations helps to memorize/remember the process and steps. Focus and need to study. There are 5 participants answers <b>Normal</b> , they find not easy nor difficult but all you is to study the process and steps and believes that repeating makes perfect.
		Easy	
		Normal	
		Difficulty	
		Very Difficult	
	Acquiring Skills	Not at all	In acquiring skills majority of the participants said <b>Almost</b> and said need to study first the process before going to the actual and it requires to remember the steps for easy understanding. Patience and good attitude from the speakers contributes in acquiring the knowledge and skills. 6 from the participants says perfect because it matters to them how to know and learn the opening meters and repeations makes them to be perfect in doing this disassembly process.
		A Little	
		Half	
		Almost	
		Perfect	
Inspection	Difficulty	Very Easy	One participant answers <b>Very Easy</b> because he/she remember the first 2 steps/process ahead while the one participant find <b>Difficult</b> but no reason to find in the his/her evaluation form. 16 participants answers <b>Normal</b> . One of them says teamwork is needed. follow the instruction and less mistakes can get. Need to miticulous in all gears to be inspected. Speakers are good teacher.
		Easy	
		Normal	
		Difficulty	
		Very Difficult	
	Acquiring Skills	Not at all	Majority from the participants said <b>Almost</b> . Some of them says they almost perfectly done because of repetition reading of their handouts. It's like the process in disassembly the only difference is to align the register. Need to be kin in order to check properly and it makes easy because of present job as repair and technecian.
		A Little	
		Half	
		Almost	
		Perfect	

Assembly	Difficulty	Very Easy	16 participants answers <b>Easy</b> while 1 participant tells <b>Very Easy</b> because trainings are guided by the speakers/facilitators. Find easy to do assemble. All have to do is to fix all the screw to the meter. Familiar to the meter used because of present job/experienced. it's actually hard but because of the eagerness to learn work hard it makes be better and easier. 12 participants anwers as <b>Normal</b> because they find that the speakers are good. Screw are need to be tigheter and need to properly check inside out of meter. proper equipment/tools is also considered to make it easier. " Normal because it is not easy nor difficult. know how to align the magnet and register, screw has need proper tightening. 2 participants feels difficult to fix all part.		
		Easy			
		Normal			
		Difficulty			
		Very Difficult			
	Acquiring Skills	Not at all		From the participants, 24 of them answers Almost because with or without asking help from the speaker some can do it correcly the only difficult to some participants is putting back the register and adjust. Need to listen and cooperate to all and most especially confident to do work. repetition of disassembly and other process helps a lot to acquired knowledge.	
		A Little			
		Half			
		Almost			
		Perfect			
Adjustment	Difficulty	Very Easy	From these category, the answers are very easy, easy normal and difficult. Why?, mixed emotion during training because participants felts difficulty when it comes to adjustment in the router but at the end they understan and study again. Timing and alignment was also considered in terms of adjustment. Most importantly, the trainor's are willing to help and very patient to explain that's why they did it properly but they are expecting to have another training to make past and learn more on the meter recyling.		
		Easy			
		Normal			
		Difficulty			
		Very Difficult			
	Acquiring Skills	Not at all		Majority of participants answered Almost because they followed instructions, reviewed the handouts and the clip videos are helpful to fully undstand all the steps and process. They also considered proper timing/technique and more practice to learn more on process. They quote "If you are agressive to learn with dedication you will learn and attain your dreams."	
		A Little			
		Half			
		Almost			
		Perfect			
As a whole	Contents of the training	Bad	Majority from these training, participants says very good because they enjoyed the flow and process of the training. Schedule is very good no time constraint happened and time management was seen through working break just to follow the schedule from 9:00 in the morning til 3:00 in the afternoon. From the content of the training it was followed 100%.		
		Not so good			
		Normal			
		Good			
		Very Good			
	Materials for the training	Bad		Majority says that materials for the training was very good then others are good and normal. It was useful because it anticipate the safety measure and comfatibility that's why they used it properly during training. Handouts helps to easy understand the contents and process because from time to time they read and go back from the start. Had a chance to use electric tools and equipment	
		Not so good			
		Normal			
		Good			
		Very Good			
	Trainers	Bad			All participants said that trainers is gentleman, easy to approach,very patient to discuss/share knowledge how meter recycle is all about. Some participants says trainers are excellent because of confidence and technical know how in meter recycling. They rate the trainers as very good and good because they uplifted thier knowledge and skills in this kind of training/seminar.
		Not so good			
		Normal			
		Good			
		Very Good			
Any Comments or suggestion			From these 3 days training, all participants are very happy because they felt important in these training. They are very thankful and see this as an opportunity because as PWD they have given a chance (especial mention all these agencies; JICA/ICAN/TESDA, BATELEC AND SPEAKERS FROM SHIKOKU) to attend in this kind of training seminar that enhances their knowledge, attitude and skills, build also confidence and mingled to other people with different values and nationalities. Japanese people find them on time in the venue, very kind in teaching, gentleman, focused and most especially very discepline and handling these training. Lastly, it finds challenging but enjoyable for them and they are hoping that there will be next time and much longer for these kind of training and expecting other related activities for them.		

## Tally Sheet of Evaluation & Assessment

No.	ITEMS	EVALUATION	Tally	Total	
<b>I</b>	Washing and Painting	Difficulty	Very Easy	-	7
			Easy	-    -    -    -	22
			Normal		3
			Difficult		0
		Acquiring Skills	Very Difficult		0
			Not at All		0
			A little		1
			Half		1
Almost	-    -	13			
Perfect	-    -    -	17			
<b>II</b>	Disassembly	Difficulty	Very Easy		0
			Easy	-    -    -    -    -	27
			Normal		5
			Difficult		0
		Acquiring Skills	Very Difficult		0
			Not at All		0
			A little		0
			Half		4
Almost	-    -    -    -	23			
Perfect		5			
<b>III</b>	Inspection	Difficulty	Very Easy		1
			Easy	-    -	14
			Normal	-    -    -	16
			Difficult		1
		Acquiring Skills	Very Difficult		0
			Not at All		0
			A little		0
			Half	-	7
Almost	-    -    -    -	22			
Perfect		3			
<b>IV</b>	Assembly	Difficulty	Very Easy		1
			Easy	-    -	15
			Normal	-    -	13
			Difficult		3
		Acquiring Skills	Very Difficult		0
			Not at All		0
			A little		1
			Half		3
Almost	-    -    -    -	24			
Perfect		4			
<b>V</b>	Adjustment	Difficulty	Very Easy		1
			Easy	-    -	11
			Normal	-    -	13
			Difficult	-	7
		Acquiring Skills	Very Difficult		0
			Not at All		0
			A little		1
			Half		4
Almost	-    -    -    -    -	25			
Perfect		2			
<b>As a whole</b>	Contents of the Training	Bad		0	
		Not so good		0	
		Normal		1	
		Good	-    -	15	
		Very Good	-    -    -	16	
	Materials for the Training	Bad		0	
		Not so good		0	
		Normal		3	
		Good	-	9	
		Very Good	-    -    -	20	
	Trainers	Bad		0	
		Not so good		0	
Normal			0		
Good		-	9		
Very Good		-    -    -	23		



## セミナープログラムおよびプレゼンテーション資料

## Introducing recycled mechanical electric meters in Philippines


1. Date: July 3, 2014

2. Sponsored by: NEA, JICA, YONDEN and YONKEI

3. Program

Time	Presentation Title	Speaker
9:00-10:00	Registration	NEA OCET Office for Cooperate and EC Training
10:00-10:15	Opening Ceremony Invocation NEA Credo Acknowledgment of Participants	
10:15-10:30	Coffee break	
10:30-10:50	Opening remarks	NEA Deputy Administrator Mr. Edgardo R. Piamonte  JICA Philippines Office Senior Representative Mr. Eigo Azukizawa
10:50-11:00	Project Outline and Interim report	YONDEN Mr. Ken Kuwahara
11:00-11:20	Advantage of Japanese Electric Meters	YONDEN Mr. Koki Watanabe
11:20-11:30	Q&A session	
11:30-11:50	Report of Business Trip to Japan	BATELEC2, Engineering Manager Engr. Raquel De Castro
11:50-12:30	Lunch break	
12:30-12:50	Result of market research	YONDEN Mr. Yoshitetsu Fujisaw
12:50-13:00	Impact of meter maintenance business	ICAN Ms.Nomura
13:00-14:00	Demonstration of Meter Maintenance	YONKEI and Trainees in Lipa
14:00-14:20	Q&A session	
14:20-14:30	Closing remarks	YONDEN Director Mr. Shunsuke Miyoshi
14:30-15:00	Coffee break	
15:00-16:00	Individual meeting with Ecs	Each EC and JICA Survey team

National Electrification Administration  
www.nea.gov.ph  
"Empowering the Countryside, Electrifying the Future"




## Study on Recycled Watt-Hour Meter Maintenance and Operation (JICA) 2013-2014 Outline of the Project

KEN Kuwahara

## Overview of Shikoku Electric Power Co

- Established on **May 1, 1951**
- 1 of 10 Electric Utilities**
- Power Service in **Shikoku Island (18,793km<sup>2</sup>)**  
Size of 2.6 times the Leyte
- Capital : **145 billion Yen (¥1,548mil USD)**
- Power Capacity : **6,963 MW**
- Power Supply : **28,437 GWh**
- 2.87 Million Customers**



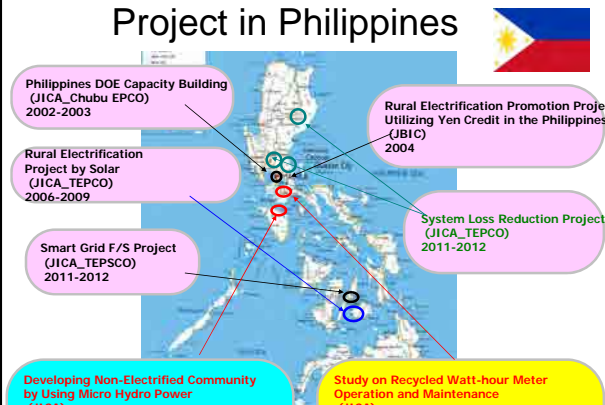
**Shikoku Electric Power**  
=> > **YON DEN**

## International Activities Project Map



- Russia**: FS on LNG Capture & Utilization Project (JI)
- Serbia**: FS on FGD Plant Installation
- Slovenia**: FS on Gas Combined Cycle Plant Construction
- Syria**: Rural Electrification, Water Pumping & Desalination
- Qatar**: WPP
- Oman**: WPP
- China**: Demonstration Study on PV + DG + Battery
- Vietnam**: Electric Power Tech Regulation
- Laos**: FS on Rural Electrification
- Thailand**: Micro Grid Stabilization Project
- Mexico**: FS on Energy Conservation at Sugarcane Factory (CDM)
- Panama**: FS on Electrification & Water Pumping System
- Peru**: Rural Electrification Planning by Renewable Energy
- Kiribati**: Rural Electrification by Solar Home System
- Philippines**: Rural Electrification & Energy Capacity Building
- Cambodia**: Demonstration Study on PV + Biogas generation

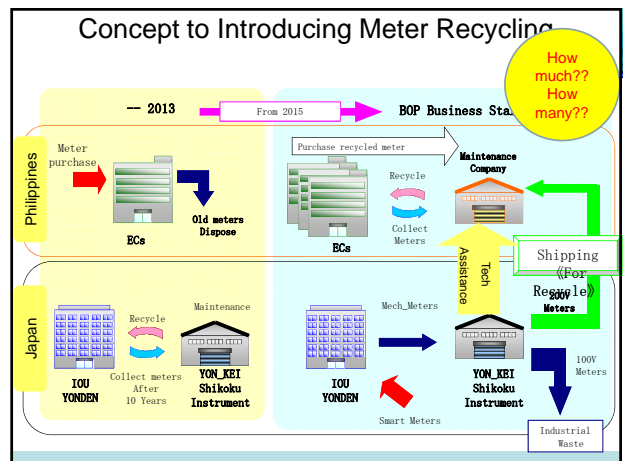
## Project in Philippines

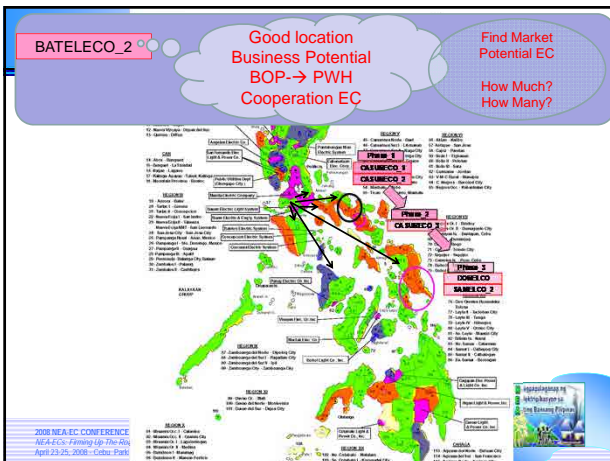
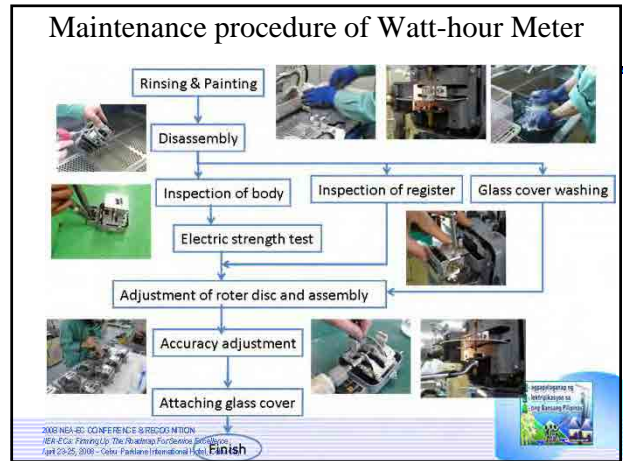
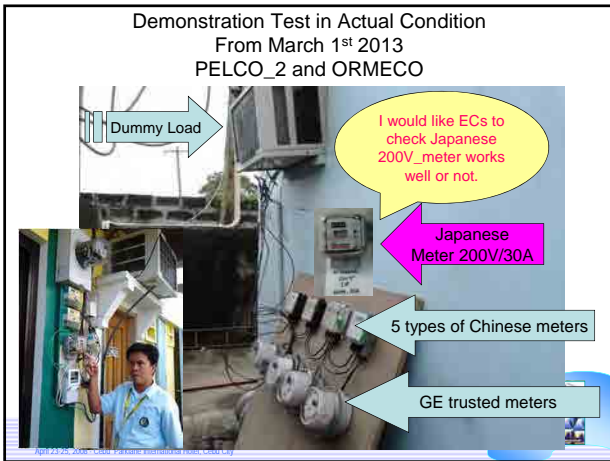
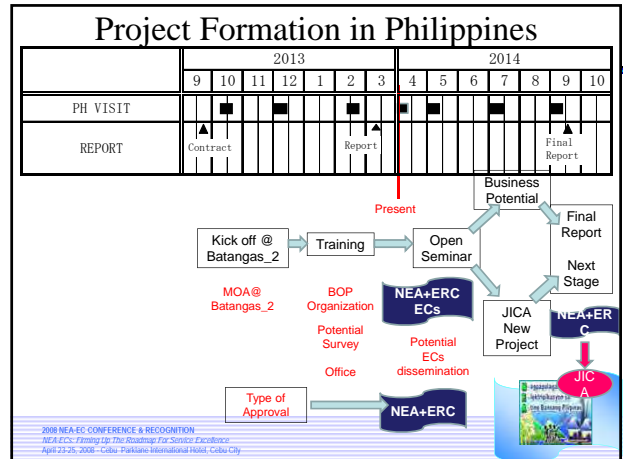
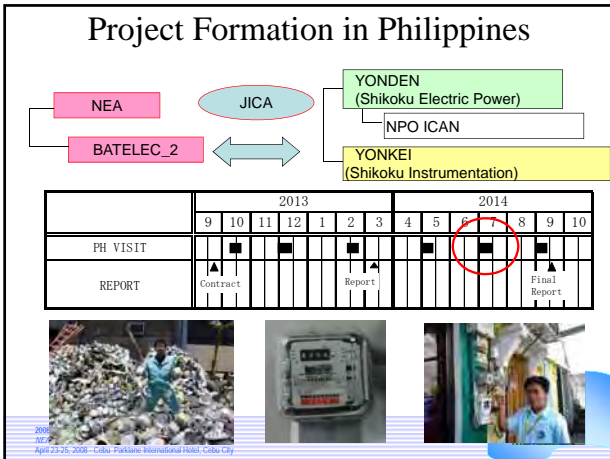


- Philippines DOE Capacity Building (JICA\_Chubu EPCO) 2002-2003**
- Rural Electrification Promotion Project Utilizing Yen Credit in the Philippines (JBI C) 2004**
- Rural Electrification Project by Solar (JICA\_TEPSCO) 2006-2009**
- Smart Grid F/S Project (JICA\_TEPSCO) 2011-2012**
- System Loss Reduction Project (JICA\_TEPSCO) 2011-2012**
- Developing Non-Electrified Community by Using Micro Hydro Power (JICA) 2013-2015**
- Study on Recycled Watt-hour Meter Operation and Maintenance (JICA) 2013-2014**

Preparatory Survey for Re-Use of Recycled Meter After 10 Years of Use (March 15, 2013)

No.	Country	Project Title	Project Title
1	Indonesia	UNIL Corporation	Preparatory Survey on BOP business on hygiene improvement through utilization of waterless toilet
2	Philippines	Shikoku Electric Power Co., Inc.	Preparatory Survey on BOP business on recycled watt-hour meter operation and maintenance
3	Vietnam	Sea Foods, Inc.	Preparatory Survey on BOP business on egg farming, sales and marketing
4	Mozambique	Farmco Co., Ltd.	Preparatory Survey on BOP business on agricultural income generation (through provision of fresh and safe vegetable to distributor citizens)
5	Bangladesh	Falaki Mutual Life Insurance Company	Preparatory Survey on BOP business on development of micro life insurance
6	India	Rishi Company Ltd.	Preparatory Survey on BOP business on improvement of basic education utilizing multimedia device and contents
7	Nepal	Mitsui Spokuhin Kogyo Co. Ltd.	Preparatory Survey on BOP business on development and marketing of high value-added processed agricultural products
8	Ethiopia	SD Yuasa International Ltd.	Preparatory Survey on BOP business on solar energy kit for household use and mobile phone charger
9	Kenya	Kikoman Corporation	Preparatory Survey on BOP business on improvement of nutrition for infants, mothers and patients by using traditional technologies of fermentation in Japan
10	Kenya	Mitsui Foods Holdings Co. Ltd.	Preparatory Survey on BOP business on producing a low cost protein food by utilizing soybean
11	Zambia	African Forum Foundation	Preparatory Survey on BOP business on improving national status of Zambia using Spirulina







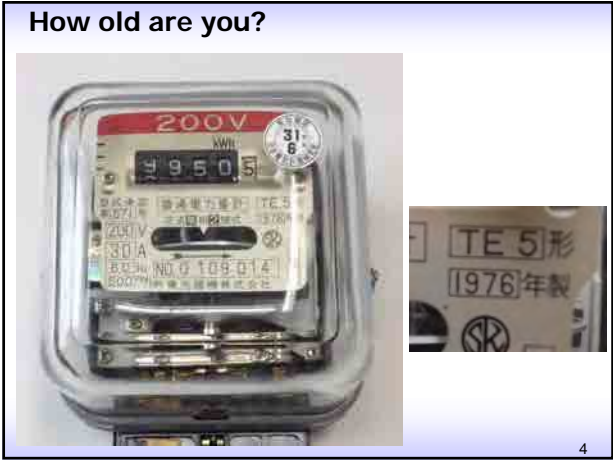
### Introduction

- **What?**  
Mechanical electric meter used in Japan
- **Why?**  
All the mechanical meters in Japan will be replaced with smart meters **even though they are still in good condition.**
- **When?**  
After 2015
- **Where?**  
From Japan to Philippines



### Advantages of Japanese electric meter

1. Long lifespan
2. Easy maintenance
3. High reliability



### Maintenance procedure

1. Washing and Painting
2. Disassembly
3. Inspection
4. Assembly
5. Adjustment



### 1. Washing and Painting



- Wipe the surface with dried cloth
- Remove the surface rust
- Paint the part scratched for removing the rust

6

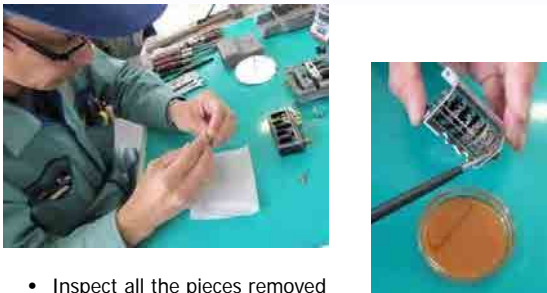
### 2. Disassembly



- Remove all the parts

7

### 3. Inspection



- Inspect all the pieces removed
- Wash the bearings and the rotor disc
- Oil the register, the needle and the shaft hole

8

### 4. Assembly



- Install all the pieces removed
- Adjust the rotor disc and the rotor magnet to the right position
- Confirm no foreign materials inside the meter

9

### 5. Adjustment



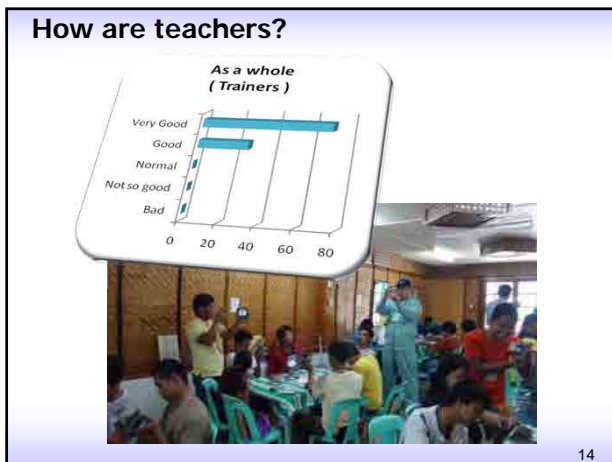
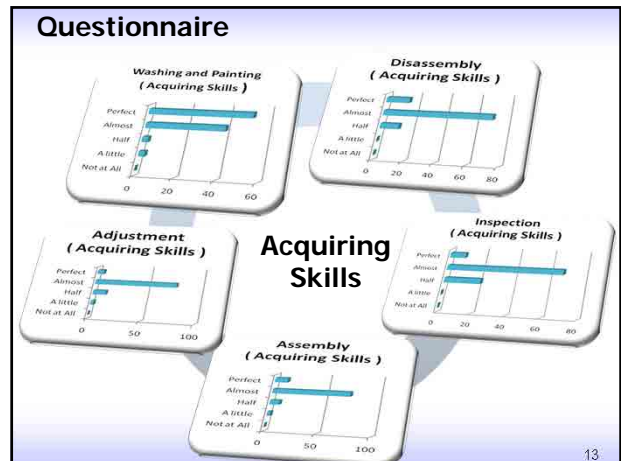
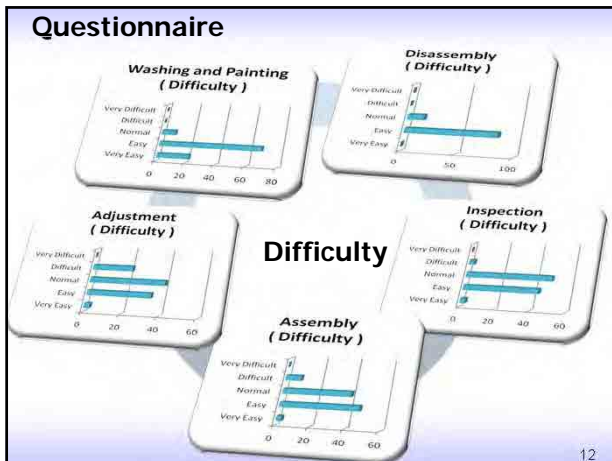
- Adjust the instrument error to be within the standard

10

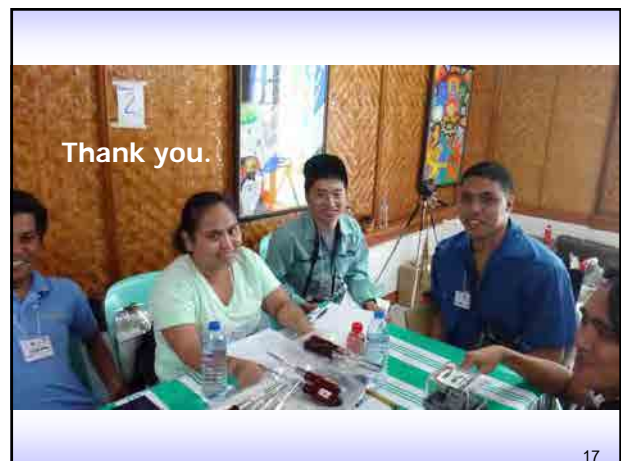
### Transfer the skill of maintaining meters



11



- ### Voices from trainees
- original text
- Many thanks to all of you because I learn so many things. Thank you and God Bless.
  - Good and easy work and is really fitted for person with disability like us who really wants to have a good job.
  - I hope you will continue your program specially for person with disability like us and to give us opportunity
  - Thanks for all who teaches us. I love you all
  - To all the members of JICA, ICAN, TESDA, and BATELEC thank you very much for the chance that you were given to us though we have a disability. I hope their will be next time. Thank you again
  - Challenging and enjoyable. Thank you for broadening our mind.
- 15



# METER MAINTENANCE TRAINING SHIKOKU ELECTRIC POWER GROUP (YONDEN GROUP)

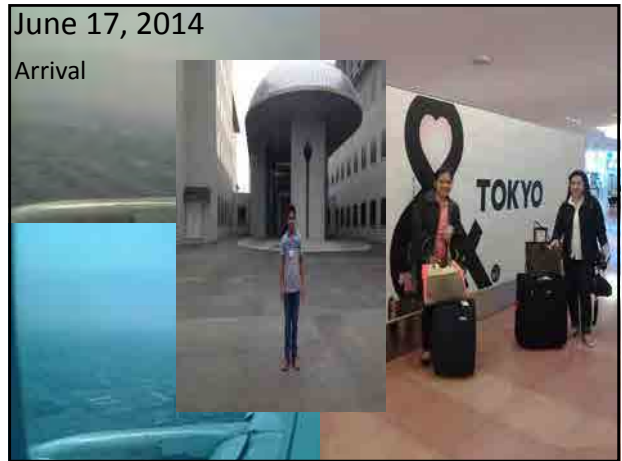
June 17-24, 2014

Batangas II Electric Cooperative, Inc.  
Engr. Mary Ann O. Dirmaano  
Engr. Raquel O. de Castro  
Mr. Celedonio C. Patuto



June 17, 2014

Arrival



June 18, 2014

Overview of Japanese Electric Power Industry  
by Mr. Koki Watanabe

- ❖ Overview of Japan
- ❖ Electric Power Industry
- ❖ Supply and demand
- ❖ Generating Power Plant
- ❖ Transmission and Distribution Utilities



## Inspection Tour of Distribution Facility @Yonden Training Center



## Distribution Facility @ Training Center



## Freshmen @ Work





June 19, 2014  
 Factory Tour in Yonkei  
 Zentsuji Factory



Tadotsu Factory



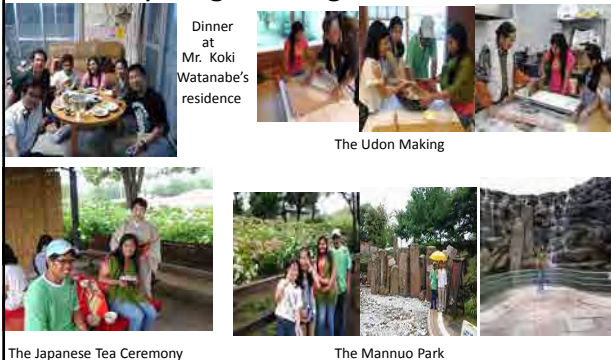
June 20, 2014  
 The Meter Maintenance Training  
 (Tadotsu Factory)



The Meter Maintenance Training



June 21-22, 2014  
 Rest Day / Sightseeing



Dinner  
 at  
 Mr. Koki  
 Watanabe's  
 residence

The Udon Making

The Japanese Tea Ceremony

The Mannuo Park

June 23, 2014

- Lecture on Distribution Facility





Facility Tour (Substation/Distribution Control Center @ Takamatsu Branch Office)



Distribution Control Center



Meter Reading Section



## Result of Market Research

**Yoshitetsu FUJISAWA**  
**Shikoku Electric Power Co., Inc.**  
 3<sup>rd</sup> July, 2014, NEA, Philippines

## Sample of Questionnaire on Electric Meter

**Main Purpose: Clarification of Needs for Japanese Used Meters in the Philippines**

## List of ECs answered the Questionnaire

1. Nueva Ecija 1 Electric Cooperative Inc.
2. First Laguna Electric Cooperative Inc.
3. MOPRECO Mount Province Electric Cooperative Inc.
4. Cebu 2 Electric Cooperative Inc. (CEDECO II)
5. Biliran Electric Cooperative Inc.
6. V-M-C Rural Electric Service Cooperative Inc. (VRESKO)
7. Province of Siquijor Electric Cooperative Inc. (PROSIELCO)
8. Leyte IV Electric Cooperative Inc.
9. Batangas 1 Electric Cooperative Inc.
10. Surigao Del Norte Electric Cooperative Inc.
11. Camarines Sur Electric Cooperative Inc. (CASURICO)
12. Pampanga 2 Electric Cooperative Inc. (PELCO)

## Questions in the Questionnaire (Q1)

**1. Meter Equipment in your EC**

**Present Condition of Meter Equipment**

Q1-1: What kind of electric meters are you currently using?

Q1-2: What kind of electric meters would you recommend or introduce in the near future?

Q1-3: Do you plan to introduce or install new electric meters in your EC?

Q1-4: Please share any other comments, suggestions or opinions regarding JICA's assistance in Meter Recycling.

## Questions in the Questionnaire (Q2)

**2. Possibilities of introducing Japanese used meters into your EC?**

Q2-1. Are you interested in Japanese used meters for your EC?

Q2-2. If you are interested, are you willing to discuss it with Japanese JICA group in your EC?

Q2-3. How much do you expect to buy the Japanese used meters?

Q2-4. If Japanese used meters are in excellent condition and affordable in price, how many units would you install in your EC?

**Interest in Japanese Used Meter**

Q2-5. Are there any power theft in the current meters, Tilt (incline) the meters.

Q2-6. Are there power theft in the current meters, Open and tampering the meters.

Q2-7. Are there power theft in the current meters, Cut and wires or loose screws.

Q2-8. If any, please write down the detail/methods of meter thefts.

Q2-9. Estimated measurement of meter thefts

**Present Condition of Power Theft**

Q2-10. Which one is your Meter Shop? (Individually owned or Group of DU(EU) owned)

Q2-11. Category is your Meter Shop? (Category A or B)

Q2-12. How many employees are working at your Meter Shop?

Q2-13. How many meters does your Meter Shop calibrate per day?

**Present Condition of Meter Shop**

Q2-14. If there is a better Third-Party Test Facility that maintains & provides repair services at affordable prices, are you willing to entrust your meter maintenance & repairing duties to the Third-Party Test Facility?

## Questions in Questionnaire (Q3)

**3. Investment level of electric meters**

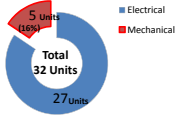
**Present Condition of Investment in Meters**

Q3-1: How much is the approximate yearly investment of your EC for electric meters?

Result Outline (12 ECs) : 1. Meter Equipment in your EC

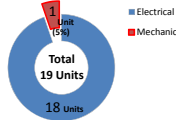
Present Condition of Meter Equipment

Q1-1: What kind of electric meters are you currently using?



Meter	Lifetime (Year)	Price (Peso)
Electrical	5 - 10	700-1700, 10,000
Mechanical	3 - 5	600 - 1000

Q1-2: What kind of electric meters will you recommend or introduce in the near future?



Meter	Lifetime (Year)	Price (Peso)
Electrical	5 - 10	750-1500, 10,000
Mechanical	10	650

Result Outline (12 ECs) : 1. Meter Equipment in your EC

Present Condition of Meter Equipment

Q1-3: Do you plan to introduce or install new electric meters in your EC?

- Plan to change all of Mechanical to Electrical
- Plan to introduce Highly-Quality and Long Lifetime Meters
- Plan to introduce Highly-Durable and Cheap Meters, etc.

Summary

- > High-Quality
- > Highly-Durable
- > Cheap

Q1-4: Please share any other comments, suggestions or opinions regarding JICA's assistance in Meter Recycling.

Positive

If EC has the Know-how on Meter Recycle, Cost down on Meter will be realized. etc.

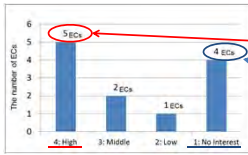
Negative

• Based on experience, Electrical is commonly superior than Mechanical in terms of Accuracy and Efficiency.  
• If EC accepts the Know-how on Meter Recycle, can Profit of EC be increased actually? etc.

Result Outline (12 ECs) : 2. Possibility of introducing Japanese used meters in your EC

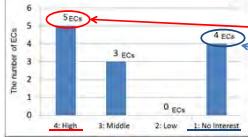
Interest for Japanese Used Meters

Q2-1: Are you interested in Japanese used meters for your EC?



High Interest : 5 ECs  
No Interest : 4 ECs

Q2-2: If you are interested, are you willing to discuss it with Japanese JICA group in your EC?

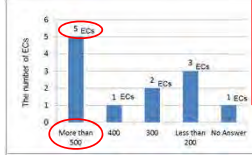


High Interest : 5 ECs  
No Interest : 4 ECs

Result Outline (12 ECs) : 2. Possibility of introducing Japanese used meters in your EC

Interest for Japanese Used Meters

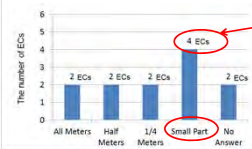
Q2-3: How much do you expect to buy the Japanese used meters?



Although Mechanical is purchased for 600-1000 pesos now, However 5 ECs are willing to pay more than 500 pesos.

However

Q2-4: If Japanese used meters are in excellent condition and affordable in price, how many units would you install in your EC?



Small Part is most preferable.

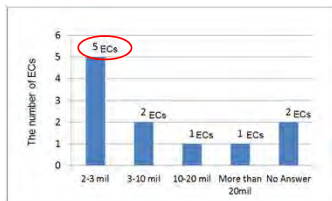
Means

In the first step, Verification under actual condition is highly desired.

Result Outline (12 ECs) : 3. Investment Level of Electric Meters

Present Condition of Investment in Meters

Q3-1: How much is the approximate yearly investment of your EC for electric meters?



Volume of Investment depends on size of EC.  
However, 5 ECs invest 2-3 mil pesos.

Summary

In the future, many ECs have plan to install Electrical Meters

Because

Electrical is commonly superior than Mechanical in terms of Accuracy and Efficiency.

On the other hand

For New Electric Meters, many ECs expect High-Quality, Highly-Durable and Cheap meters.

If

Japanese used meters are in excellent condition and affordable in price, some ECs are willing to purchase.

However

Technical verification of Japanese used meters under actual condition is highly desired!

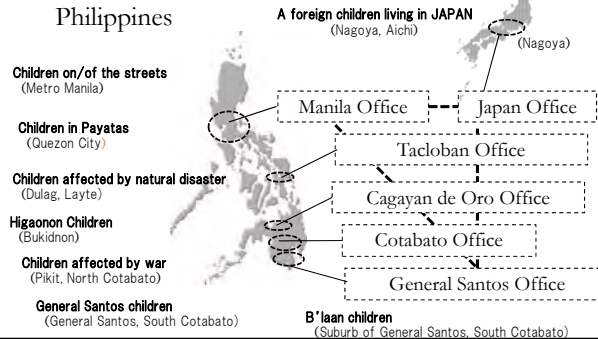
*Electric Meter Maintenance*  
Project  
with  
**People with Disability**  
**(PWD)**

**Yukiyo Nomura**

International Children's Action Network Foundation

**ICAN FOUNDATION**

**ICAN Foundation**  
project partners & Office



**Why, PWD?**

**Marginalized sector in society**

**Discrimination**

**Limited access to Education**

**Limited access to Employment**

**Qualifications** for Skills  
training  
on Electric Meter Maintenance

- Youth 18 – 35 years old
- High school Graduate
- low income
- No hand's and eye's disability

**First Training**  
Feb.17 - 19, 2014



**Second Training**  
April 10 and 11, 2014



## Empowerment of PWD



