



環境省

令和元年度環境省委託

令和元年度  
低炭素社会実現のための  
都市間連携事業委託業務

「ケソン市における低炭素都市  
形成支援業務  
(省エネ促進・フロン対策事業)」  
報告書

令和2年3月

(2020年)

株式会社オリエンタルコンサルタンツ

大阪市



## 目次

目次 .....	i
図表リスト .....	ii
略語表 .....	iv
第1章 調査概要 .....	1
1-1 調査の背景 .....	1
1-2 調査の目的 .....	2
1-3 調査の実施体制.....	2
1-4 ワークショップ・訪日研修・各種会議の開催概要.....	3
第2章 ケソン市の概要と環境に係る状況.....	4
2-1 ケソン市基本情報.....	4
2-2 ケソン市の気候変動問題に係る取組.....	4
2-3 本調査に関わる現地政府関連組織.....	6
第3章 空調省エネに係る JCM プロジェクトの実現可能性.....	7
3-1 空調機器等の現状調査・分析.....	7
3-2 JCM 設備補助のプロジェクト候補.....	11
3-3 GHG 削減効果・モニタリング計画の構築 .....	17
3-4 事業体制・計画の検討.....	30
3-5 JCM 案件化促進手引書の拡充.....	35
第4章 フィリピンのフロン回収・再生・破壊に係る状況.....	36
4-1 フロン類規制に係る法制度と政府の取組.....	36
4-2 フロンに係る市場・物流の現状.....	43
4-3 フロン回収・再生・破壊ビジネスの可能性.....	48
第5章 能力向上支援.....	50
5-1 大阪市による支援の状況.....	50
5-2 環境省主催訪日研修.....	52
5-3 ワークショップ .....	52
附属資料	
1. 方法論案	
2. 空調機器建物別台数整理表	
3. 空調機器仕様一覧 (3 施設)	
4. JCM 案件化促進手引書	
5. 現地ワークショップ発表資料	

## 図表リスト

図 1-1	調査体制図.....	2
図 2-1	ケソン市の位置.....	4
図 2-2	フロン関連政府機関.....	6
図 3-1	フィリピンの化石燃料由来 CO2 排出量の推移.....	7
図 3-2	冷凍冷蔵／空調機部門での GHG 排出量と 2050 年までの予測.....	8
図 3-3	フィリピンでの空調機器等の種類別のシェア.....	8
図 3-4	空調機器在庫数と 2050 年までの予測.....	9
図 3-5	部門別 HCFC 消費量の割合（2016 年）.....	10
図 3-6	ケソン市庁舎の地図.....	12
図 3-7	ケソン市市庁舎に導入されている空調機器の種類.....	13
図 3-8	想定される事業体制.....	33
図 4-1	日本のフロン回収・破壊に係る法令と費用負担.....	38
図 4-2	業務用冷凍空調機器のフロン回収・再生・破壊の流れと規制.....	38
図 4-3	業務用冷凍空調機器のフロン回収・再生・破壊の費用とフロンの流れ.....	40
図 4-4	フロン排出抑制法における国と地方自治体の役割.....	40
図 4-5	日本のフロン類の再生量及び破壊量の推移.....	41
図 4-6	関西圏のフロン回収業者が所有するフロン再生機.....	42
図 4-7	フィリピンのフロン及び代替フロン消費量の変化（1999 年～2016 年）.....	44
図 4-8	DeI sa 社に貯蔵されているフロン削減計画等で回収したフロン.....	46
図 4-9	セメントキルンのバーナー部 フロンの注入（インドネシアの事例）.....	48
表 1-1	共同業務実施者の役割.....	3
表 1-2	本事業での活動内容.....	3
表 2-1	ケソン市気候変動対策実行計画の概要.....	5
表 3-1	フィリピンでの空調機メーカーのマーケットシェア（2017 年度）.....	10
表 3-2	ケソン市市庁舎の庁舎ごとの空調機器導入台数.....	13
表 3-3	4 つの建物の空調機器の概要.....	14
表 3-4	導入が想定される空調機器（一部抜粋）.....	16
表 3-5	参照した JCM 承認済み方法論.....	17
表 3-6	用語の定義.....	17
表 3-7	方法論の概要.....	18
表 3-8	方法論の適格性要件.....	18
表 3-9	事前に確定したパラメータとその説明.....	21
表 3-10	排出削減見込み量の計算に用いた算定条件.....	22
表 3-11	排出削減見込み量の算定結果.....	24
表 3-12	事前に確定したパラメータと説明.....	26
表 3-13	排出削減見込み量の計算に用いた算定条件.....	26
表 3-14	既存空調機器のフロン充填量.....	27

表 3-15	プロジェクト機器のフロン充填量.....	27
表 3-16	排出削減見込み量の算定結果.....	28
表 3-17	削減量のまとめ.....	29
表 3-18	事業体制.....	30
表 3-19	想定される事業体制.....	33
表 4-1	フィリピンの主なフロン類関連法.....	36
表 4-2	DA02013-25 の内容.....	37
表 4-3	日本の法規制における参考事例.....	39
表 4-4	フィリピンと日本のフロン関連規制状況の比較.....	42
表 4-5	国際支援によるフィリピンのフロン削減に係る案件.....	43
表 4-6	HCFC 輸入量 (Kg) (2013 年～2018 年) .....	43
表 4-7	HFC 輸入量 (Kg) (2013 年～2018 年) .....	44
表 4-8	DENR 環境管理局管理のセンターのフロン貯蔵量.....	45
表 4-9	税関取締りで回収したコンテ 2 台のフロン貯蔵量.....	45
表 4-10	POD が把握している Delsa 社のフロン貯蔵量.....	45
表 4-11	Delsa 社が保管しているフロンの貯蔵量 (kg) .....	46

## 略語表

略語	正式名称	日本語
C40	The Large Cities Climate Leadership Group	世界大都市気候先導グループ
CFC	Chlorofluorocarbon	クロロフルオロカーボン
COP	Coefficient of Performance	エネルギー消費効率
DENR	Department of Environment and Natural Resources	フィリピン環境天然資源省
EMB	Environmental Management Bureau	フィリピン環境管理局
EPWMD	Quezon City Government - Environmental Protection & Waste Management Department	ケソン市環境保護・廃棄物管理局
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH	ドイツ国際協力公社
HCFC	Hydrochlorofluorocarbon	ハイドロクロロフルオロカーボン
HFC	Hydrofluorocarbon	ハイドロフルオロカーボン
HPMP	HCFC phase-out management plan	HCFC 削減管理計画
NCCAP	National Climate Change Action Plan	フィリピン国家気候変動行動計画
NFSCC	National framework strategy on climate change	フィリピン国家気候変動枠組戦略
ODP	Ozone Depletion Potential	オゾン破壊係数
ODS	Ozon Depleting Sunstances	オゾン層破壊物質
POD	Philippin Ozone Desk	フィリピンオゾンデスク
UNEP	United Nations Environment Programme	国際連合環境計画

## 第1章 調査概要

### 1-1 調査の背景

フィリピン国は、気候変動に対し脆弱な国の一つであり、台風・洪水・干ばつ・地滑りなどの複合的な災害リスクにさらされている。政府は、気候変動に対する適応能力を構築することや、地球温暖化を防ぎ、持続可能な発展を行うための緩和活動を促進しており、2022年までを対象とした国家気候変動枠組戦略（NFSCC）を2010年に策定している。この中で再生可能エネルギー・省エネルギーが、緩和の柱として位置付けられており、横断的戦略として、1) 能力開発、2) 知識管理及び情報、教育及びコミュニケーション、3) 研究及び開発（R&D）及び技術移転、の3つの戦略を定めている。さらに2011年には、国家戦略に基づく行動プログラムを具体化するため、国家気候変動行動計画（NCCAP）が策定され、持続可能なエネルギー開発の強化とその必要性が謳われている。

上記背景の下、2017年1月、安倍首相とドゥテルテ大統領の立ち合いにて、両国間で二国間クレジット制度（JCM）の署名が行われた。JCMは、温室効果ガス排出削減・吸収への日本の貢献を定量的に評価するとともに、日本の削減目標の達成に資するものである。二国間文書では、JCMを運営するため、合同委員会を設置し、JCMの下での排出削減及び吸収量を、国際的に表明したそれぞれの温室効果ガス緩和努力の一部として使用できることを相互に認めることで合意した。2018年2月には第一回JCM合同委員会が開催され、環境省設備補助事業に採択された案件や、JCM方法論などが協議され、JCM推進に係る支援体制が構築された。

また日本国環境省では、フィリピンを含むJCMパートナー国を中心に「二国間クレジット制度を利用した代替フロン等の回収・破壊事業」を進めており、代替フロン等の回収・破壊を行うことで、GHG排出削減を促進している。同事業により算出された排出削減量は、JCMにより日本の排出削減量として計上することを目指している。

フィリピン国ケソン市は、マニラ首都圏の中で最大の面積を持ち、人口増加に伴い、廃棄物、エネルギー、交通、都市緑化などの問題が深刻化している。このため、廃棄物管理、再生可能エネルギーの導入、省エネルギーの推進は、市の主要対策と位置付けられている。また、ケソン市は市長主導の下、気候変動対策実行計画を策定し、公共施設への太陽光やLED導入などのプロジェクトを進めている。さらに建築におけるエネルギー使用や温室効果ガスの排出を減らして気候変動への取り組みに貢献を目指したグリーンビルディングコードをまとめ、グリーンビルディングの評価付け、認証など各種規定集を公表し、義務付けている。その他、C40（世界大都市気候先導グループ）に加盟するなど、気候変動対策に積極的に取り組んでいる。しかし、実施に必要な技術技術の不足や財務的な問題から、十分な対策が取られているとは言えない。

2015年からケソン市と廃棄物分野で交流を始めた大阪市は、両市の協力関係が深まる中、上記問題に取組み、低炭素社会形成への取組を効果的・効率的に支援するために、株式会社オリエンタルコンサルタンツと共に、ケソン市の気候変動対策行動計画の策定・実施の支援、JCM案件形成の支援等を行う事となった。2018年には、アジア太平洋統合評価モデ

ルを活用したケソン市の LCS シナリオも完成し、第 24 回気候変動枠組条約締約国会議（COP24）で公表された。さらに、2018 年に大阪市とケソン市の間で低炭素都市形成の実現に向けた協力に係る包括的な提携（MOU）が結ばれ、より一層の協働が期待されている。

## 1-2 調査の目的

ケソン市の既存の空調機はフロン類の使用量が多く環境への悪影響が大きいと考えられる。より温室効果が低く、安全かつエネルギー効率の良い代替物質を利用する空調機への転換が肝要である。また、高い温室効果を有する代替フロン等は、適切に回収・破壊することにより、効果的・効率的な温室効果ガス排出削減が期待できる。下記（1）～（3）の業務を行う事で、ケソン市でニーズの高い空調省エネ分野とフロン回収・再生・破壊において、温室効果ガス排出量の削減ならびにそれに寄与する JCM 設備補助案件を形成し、案件の展開を組織的・制度的に支え、ケソン市の低炭素社会形成を支援する。

- （1）ケソン市の空調省エネ分野における、空調機器等の情報収集と事業計画等の検討
- （2）フィリピンにおけるフロン回収・再生・破壊における現状把握と事業モデル構築の検討
- （3）気候変動対策実行計画の実施に係る支援
  - 気候変動対策の状況、体制と今後の方針の確認
  - ケソン市のニーズに沿った大阪市による政策・プロジェクト実施に係るノウハウや知見の共有、人材育成支援の実施

## 1-3 調査の実施体制

### 1-3-1 実施体制概要

本事業は、株式会社オリエンタルコンサルタンツが代表提案者となり、共同提案者である大阪市、カウンターパートのケソン市環境保護・廃棄物管理局（Quezon City Government - Environmental Protection & Waste Management Department、EPWMD）との連携の下、事業を進めた。

本事業の実施体制図を下図に、共同提案者の役割を下表に示す。

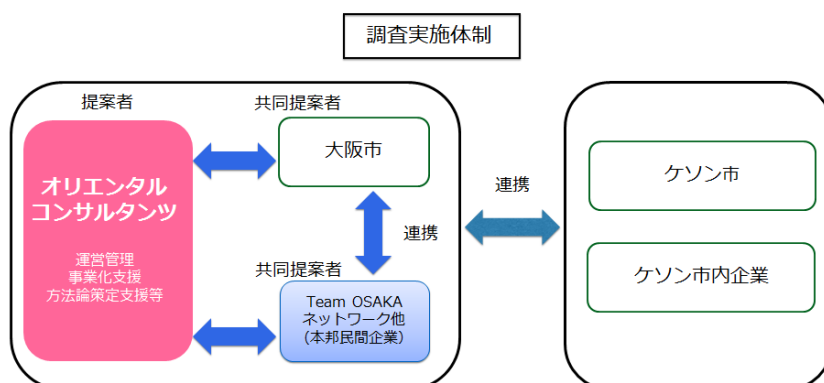


図 1-1 調査体制図



表 1-1 共同業務実施者の役割

役割	業務実施者	業務内容
代表企業	株式会社オリエンタルコンサルタンツ（以下、OC）	国内及びフィリピン側との調整、事業化のビジネスモデル、MRV 策定、調査結果の取りまとめ等を担当する
企業、関係機関との連携促進	（公財）地球環境センター	プロジェクト創出に関する Team OSAKA ネットワーク参加事業者との連携や現地関係機関との協力の枠組みに関する助言を行う。
空調システム・フロン対策など	Team OSAKA ネットワーク	Team OSAKA ネットワークの空調メーカーとの連携を検討。フロン対策や空調機器導入に係る技術的助言を行う。
フロン回収・再生・破壊	フロン関連企業やフロン処理機メーカー等	フロン回収・再生・破壊装置の事業者。装置導入に当たり、技術的助言を行う。
ファイナンスに係る助言	株式会社東京センチュリー	Team OSAKA ネットワーク参加事業者。昨年度の共同応募事業者である。フィリピンにても JCM 設備補助金事業の経験と実績を持つ。フィリピンの銀行と提供してフィリピンでリース事業を運営する。

### 1-3-2 Team OSAKA ネットワーク

Team OSAKA ネットワークは、アジア等の諸都市の低炭素社会の構築に向けたプロジェクトを創出・形成するため、環境技術を有する大阪・関西地域の事業者、大阪市、公益財団法人地球環境センター（GEC）及び大学等と連携する産学官プラットフォームである。同ネットワークは、活動を通じて、事業者の海外進出や大阪・関西地域の経済の活性化を図るとともに、国際環境分野における日本の役割に貢献することとしている。本事業においては、ケソン市での JCM プロジェクトの開発・実施に関して、専門的な知見を生かした共同調査を行った。

### 1-4 ワークショップ・訪日研修・各種会議の開催概要

本事業は、大阪市とケソン市の都市間連携に基づき、ケソン市の気候変動政策に係る支援、空調省エネ及びフロン回収・再生・破壊に係る案件形成調査を行った。本事業における各活動の実績を表に示す。

表 1-2 本事業での活動内容

活動内容	場所	実施時期	概要
第一回現地調査	ケソン	11月13日～22日	・ケソン市、POD、Delsa 社、Holcim 社等との打合せ
都市間連携セミナー	東京	1月16日～17日	・環境省主催。JCM の目的、途中経過等を参加各都市と共有
第二回現地調査	ケソン	1月20日～24日	・ケソン市、POD、Delsa 社、Holcim 社等との打合せ
第三回現地調査	ケソン	2月3日～2月8日	・都市間連携ワークショップ ・ケソン市、POD、Delsa 社等との打合せ

## 第2章 ケソンの概要と環境に係る状況

### 2-1 ケソン市基本情報

マニラ首都圏は、マニラや旧首都ケソンを含む16市と1町で構成されており、フィリピンの政治、経済、文化、交通及び情報の中心地であり、都市圏人口2,293万人（2016年）を誇る世界第5位の大都市圏を形成している。ケソン市は、マニラ首都圏の中で最大の面積を持ち、人口増加に伴い、廃棄物、エネルギー、交通、都市緑化などの問題が深刻化している。このため廃棄物管理、再生可能エネルギーの導入、省エネルギーの推進は、市の主要対策と位置付けられている。また同市は、環境分野の事業に積極的に取り組んでおり、2008年にパヤタス廃棄物処分場の再生事業でGaling Pook賞（国内自治体による優良事業を表彰）を受賞している。これは南アジアで最初の廃棄物処分場での温室効果ガス（GHG）削減プロジェクトであった。2009年にも国内最大の公園の管理事業に対し、同賞を受賞している。またC40（世界大都市気候先導グループ）に加盟するなど、気候変動対策に積極的に取り組んでいる。



図 2-1 ケソン市の位置

### 2-2 ケソン市の気候変動問題に係る取組

#### 2-2-1 ケソン市気候変動対策実行計画（QC-LCCAP）

ケソン市は、ケソン市気候変動対策実行計画2017～2027を作成しており、国家気候変動行動計画に基づき、下記の7つの優先分野を選定している。概要を以下に示す。

表 2-1 ケソン市気候変動対策実行計画の概要

気候変動による影響・事象	気候変動への対応	目標/目的
<ul style="list-style-type: none"> <li>・異常気象の頻発と激甚化(台風、高潮、洪水、豪雨)</li> <li>・降水パターンの変化</li> <li>・気温上昇</li> </ul>	1. 食の安全	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気候変動の適応に向けて、緊急時の食品保存キャンペーンや食の安全に係る知見の向上</li> <li>・安全で健康的な食品の利用、安定供給、アクセス性の向上</li> </ul>
	2. 水の安定供給	<ul style="list-style-type: none"> <li>・持続可能で、安全、十分な水の供給</li> <li>・水管理の評価</li> <li>・衛生インフラの向上</li> </ul>
	3. 生態系・環境の安定性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地方自治体やコミュニティの適応能力の構築</li> <li>・健全な都市生活に向けた組織や個人の適応能力の向上</li> </ul>
	4. 人権	<ul style="list-style-type: none"> <li>・健康被害や社会保障のような気候変動による危険からの保護</li> <li>・気候変動適応のための住まいやサービスの構築の促進</li> <li>・地方自治体やコミュニティの適応能力の構築</li> </ul>
	5. 気候問題に資するスマートインダストリー・サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ケソン市の気候変動耐性が強いインフラ開発の促進</li> <li>・気候変動の緩和や適応に向けた環境にやさしい固形廃棄物管理の実施</li> <li>・温室効果ガス排出のスコープ設定</li> </ul>
	6. 持続可能なエネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・持続可能、再生可能エネルギーや省エネ技術の利用(持続可能な開発の主な構成要素)</li> <li>・気候変動の影響を受けるエネルギーシステムやインフラの利用促進、修繕・改良</li> </ul>
	7. 知見・能力の向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気候変動の科学的知見の向上</li> <li>・地方やコミュニティレベルでの気候変動の適応・緩和・災害リスクの軽減に係る能力向上</li> <li>・ケソン市民の啓発を目的とした、気候変動とジェンダーに係る管理システムの構築</li> <li>・グッドプラクティスやその他リソースを共有する気候変動対策ネットワークの構築</li> </ul>

出典：ケソン市気候変動対策実行計画を基に調査団が翻訳

ケソン市は、上記計画の具体的な事業として、以下の事業を進めている。QC-LCCAP と整合を取った形で、気候変動緩和に係る事業の推進が期待されている。

- (1) 廃棄物処分場でのバイオガス発電
- (2) 公共施設への太陽光発電導入
- (3) 街灯への LED 導入
- (4) ケソン市役所への電気自動車の導入
- (5) 産業部門における省エネ事業の推進
- (6) 固形廃棄物管理事業の推進

## 2-2-2 ケソン市の低炭素社会に向けた4つの行動

2030年までに低炭素社会の実現に向けてCO2排出削減を達成するために、ケソン市は次の4つを行動予定としている。1) グリーンエネルギー、2) 持続可能な経済、3) スマートで環境に配慮した生活様式、4) クリーンでスマートな輸送、である。

- 1) グリーンエネルギー：50の公立学校にてパイロットソーラー発電施設の設置
- 2) 持続可能な経済：工場の廃熱回収
- 3) スマートで環境に配慮した生活様式：LED照明、ソーラー温水器
- 4) クリーンでスマートな輸送：燃料効率の良い車両の普及と電気自動車の促進。

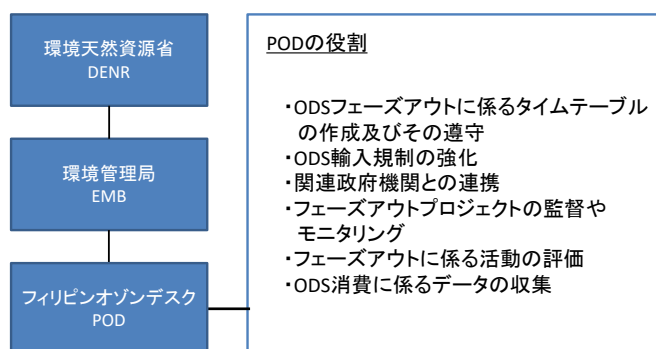
## 2-3 本調査に関わる現地政府関連組織

### 2-3-1 ケソン市環境保護・廃棄物管理局（EPWMD）

ケソン市環境保護・廃棄物管理局は、2000年に設立され、衛生環境の向上、環境汚染の防止、効率的な廃棄物輸送・回収サービスを含む包括的な環境保護プログラム策定の所管部署である。EPWMDの計画部門は、ケソン市のGHGインベントリー策定の責任部署であり、米国国際開発庁（USAID）の「気候変動・グリーンエネルギープロジェクト」の下、GHGインベントリーの能力向上支援を受けている。この他、ドイツ国際協力公社（GIZ）の協力の下、公立学校の太陽光発電導入プロジェクトを進めている。本事業では、EPWMDをフィリピン側のカウンターパートとして、気候変動政策に係る支援や気候変動緩和分野における案件形成支援を行っている。

### 2-3-2 Philippin Ozone Desk（POD）

PODは、フィリピンの環境天然資源省（DENR：Department of Environment and Natural Resources）環境管理局の所管部署であり、フィリピン国内における「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」実施のため1993年5月に設立された、オゾン層保護とGHG排出の取り組みを行う国の組織である。モントリオール議定書の決定に基づき、CFC及びHCFCフロンの削減計画が国内で開始されており、PODは、ODS（Ozone Depleting Substances：オゾン層破壊物質）の管理及び政策策定などを担当している。



出典：DENR Administrative Order No.2003-43 を基に作成

図 2-2 フロン関連政府機関

### 第3章 空調省エネに係る JCM プロジェクトの実現可能性

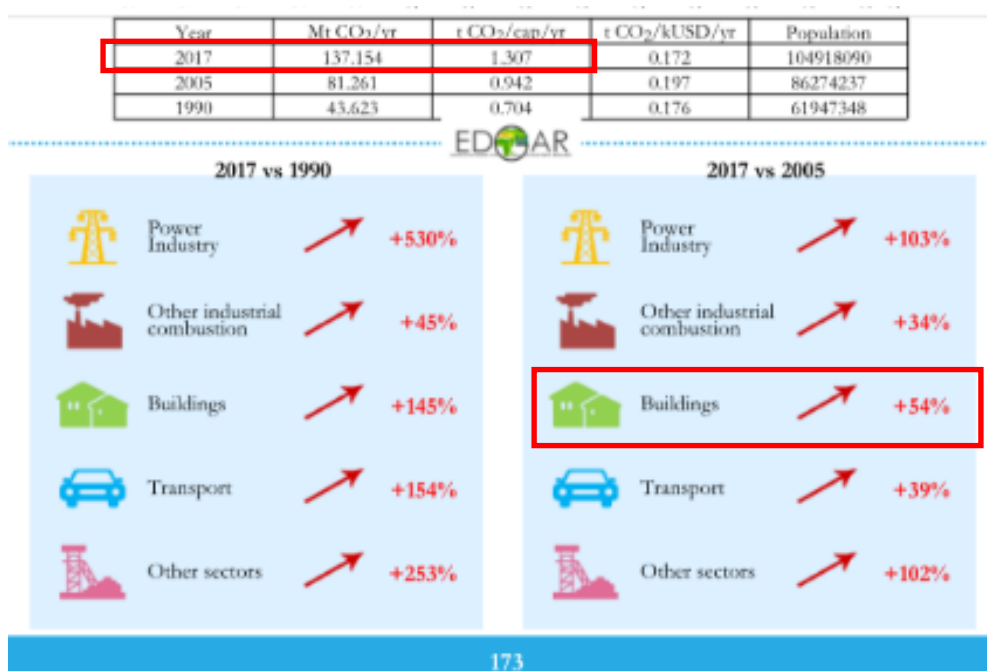
#### 3-1 空調機器等の現状調査・分析

##### 3-1-1 フィリピンの GHG 排出量の現状

EU が公表している統計データ<sup>1</sup>によると 2017 年度のフィリピン全体の GHG 排出量は 137Mt-CO<sub>2</sub> であり、発電部門や運輸部門由来の排出が多い。一方で建物由来の排出も一定量あり、2005 年からの増加率は 54%と他の部門と比較して大きい増加を見せている。フィリピンの GDP 成長率は 5%以上で近年推移しており、今後も建設需要が見込まれることから建物由来の GHG 排出量の削減が重要となっている。

また、GIZ が 2019 年に公表した報告書<sup>2</sup>によると、2017 年のフィリピンの GHG 排出量のうち 18%にあたる 24.7 Mt-CO<sub>2</sub> が冷凍冷蔵庫・空調機器由来とされており、高い割合を占めている。さらに冷凍冷蔵庫・空調機器由来の GHG 排出量の増加も予測されていることから、フィリピンでの冷凍冷蔵庫・空調機器由来の GHG 排出量の削減、省エネが重要視されている。

GIZ の報告によると空調機の増加に伴い、緩和策がとられない場合、2050 年までにフィリピン冷凍冷蔵／空調機部門の電力消費による年間の GHG 排出量は最大 44.6 Mt CO<sub>2</sub> まで増加すると予想されている。そのため、新規購入や更新時のインバーター型空調機器など省エネ性の高い空調機器の導入などにより、GHG 排出量の削減を進める必要がある。

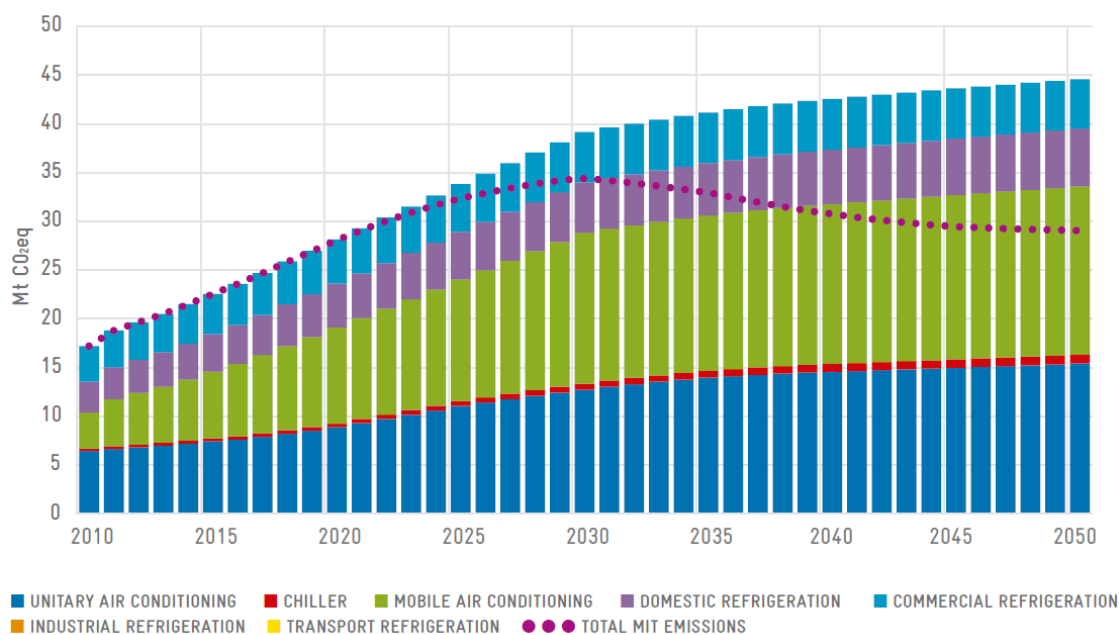


出典：EU publications

図 3-1 フィリピンの化石燃料由来 CO<sub>2</sub> 排出量の推移

<sup>1</sup> <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/41811494-f131-11e8-9982-01aa75ed71a1/language-en>

<sup>2</sup> [https://www.international-climate-initiative.com/fileadmin/Dokumente/2019/20190806\\_PHL\\_RAC\\_GHG\\_inventory\\_report\\_web.pdf](https://www.international-climate-initiative.com/fileadmin/Dokumente/2019/20190806_PHL_RAC_GHG_inventory_report_web.pdf)



出典：GIZ 2019

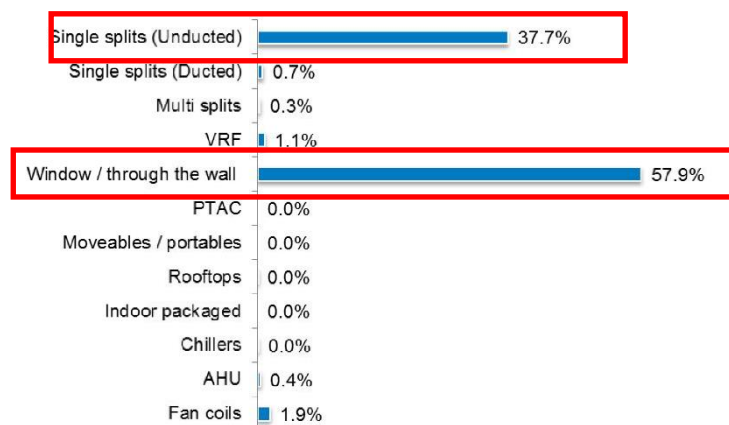
図 3-2 冷凍冷蔵／空調機部門での GHG 排出量と 2050 年までの予測

### 3-1-2 空調機器等の市場状況

#### (1) 市場状況

BASRIA の調査報告<sup>3</sup>によるとフィリピンの空調機器は台数ベースで見ると、window 型空調が全体の 57.9%、室外機と室内機が対になった split 型空調（ダクトレス式）が次いで全体の 37.7%となり、この 2 種類の空調でフィリピンの空調機器のほぼ全てを占めていることがわかる。

#### Packaged and central plant market by % volume, 2017

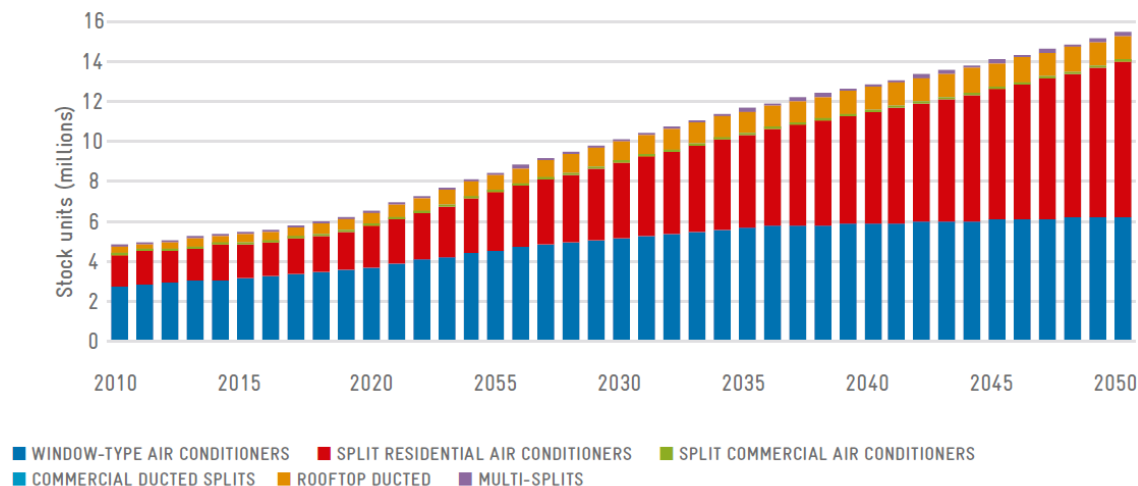


出典：BASRIA

図 3-3 フィリピンでの空調機器等の種類別のシェア

<sup>3</sup> BASRIA, World Air Conditioning 2018, March 2018.

また、GIZ の報告<sup>4</sup>によるとフィリピンの空調機器需要は、今後も増加傾向にあり、特に現在最も導入されている window 型空調に代わり、今後は split 型空調が主流になることが予測されている。



出典：GIZ 2019

図 3-4 空調機器在庫数と 2050 年までの予測

## (2) 空調機メーカーのマーケットシェア

日系空調機メーカーからの提供資料によると、2017 年のフィリピンにおける各メーカーのマーケットシェアは Carrier が全体の 40% を占めており、次いで国内企業のパナソニックが 18%、ダイキン工業が 13% と続いている。空調機の種類別で見ると split 型空調は Carrier が 20% のシェアを獲得しているものの、パナソニックが 16%、ダイキン工業が 13% のシェアを占めており、各社の差が小さい状況である。また、VRV ではダイキン工業がシェア 1 位を確保するなど、種類によっては国内企業がシェアを獲得している状況である。

<sup>4</sup> [https://www.international-climate-initiative.com/fileadmin/Dokumente/2019/20190806\\_PHL\\_RAC\\_GHG\\_inventory\\_report\\_web.pdf](https://www.international-climate-initiative.com/fileadmin/Dokumente/2019/20190806_PHL_RAC_GHG_inventory_report_web.pdf)

表 3-1 フィリピンでの空調機メーカーのマーケットシェア（2017 年度）

	Room Air Conditioner (Split)	Rooftop Air Conditioner	VRV	Portable Air Conditioner	UP Turnover TTL
Carieer	20%	33%	—	37%	40%
Daikin	13%	21%	40%	21%	13%
Panasonic	16%	10%	—	—	18%
LG	11%	—	14%	—	8%
Samsung	10%	—	6%	—	—
Koppler	—	29%	—	24%	16%
Mitsubishi	—	—	26%	—	—
Toshiba Carrier	—	—	7%	—	—
Trane	—	—	—	16%	—
Others	30%	6%	7%	2%	2%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

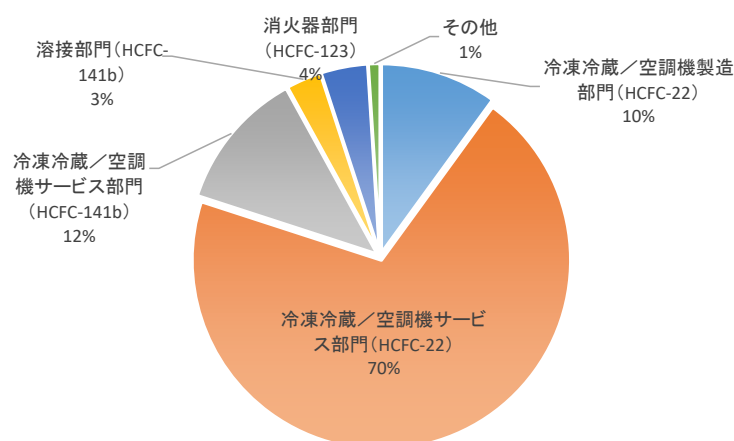
出典：日系空調機メーカー提供資料をもとに作成

### 3-1-2 空調機器等のフロン消費量

冷凍冷蔵／空調機部門のフロン消費量について UNEP の報告<sup>5</sup>によると、フィリピンにおける 2016 年の HCFC の合計消費量は 114.85 ODPt（Ozone Depletion Potential：オゾン破壊係数）であり、そのうちの 82%は冷凍冷蔵／空調機サービス（冷凍冷蔵／空調機への供給）で消費されていた。残りの 10%は冷凍冷蔵／空調機のフィリピン国内での製造で消費されていることが示されている。

したがって、冷凍冷蔵器／空調機の導入・更新の際は、高い省エネ性に加え、代替フロン、ノンフロンの冷媒を用いた空調機の導入が肝要である。

※なお、輸入される完成品の空調機器に含まれる冷媒量はフィリピンでは把握していない。（POD (Philippine Ozon Desk)へのヒアリングより）



出典：UNEP 2017 より作成

図 3-5 部門別 HCFC 消費量の割合（2016 年）

<sup>5</sup> <http://www.multilateralfund.org/80/Document%20Library/1/8048.pdf>



## 3-2 JCM 設備補助のプロジェクト候補

### 3-2-1 プロジェクト候補施設の選定

#### (1) 選定の観点

前述のとおり、フィリピンでは空調機器の省エネ化の需要が高まっている。マニラ首都圏のケソン市は公共施設や産業部門の省エネ化等を進めており、こうした施設の空調機器の省エネ化の需要が高まっていると考えられる。

ケソン市はマニラ首都圏で最大の面積をもつフィリピンの旧首都であり、市内に Quezon city hall (ケソン市市庁舎) や Quezon city general hospital, Moclang hospital などの病院、Balara elementary school といった学校などの公共施設や Gatewaymall、SM City Sta. Mesa などのショッピングモールといった様々な施設が存在する。

そうした施設の中から、以下の視点を基に空調機器の JCM 設備補助のプロジェクト候補となる施設を選定した。

#### <選定の視点>

- 市域の模範となり、取り組みの水平展開が見込めること
- 既存空調機器の仕様等の情報が整理されており、入手可能であること
- 既存空調の導入時期が古く、設備更新による省エネ化が見込めること
- エネルギー消費量が多く、省エネの効果が大きいこと
- 空調の台数が多く、省エネの効果が大きいこと

#### (2) 選定結果

市域の模範となる施設として、多くの市民、利用者の目に触れやすい、効果を実感しやすい市庁舎などの公共施設が日本では挙げられる。また、公共施設の場合、施設台帳等で空調機器の管理を行っており、民間企業と比較し、情報開示も用意であると考えられる。

以上の視点を基に、空調機器の JCM 設備補助のプロジェクト候補としてケソン市が所有する公共施設であるケソン市市庁舎が望ましいと考えた。

なお、ケソン市内の民間の建物のエネルギー消費量や空調の台数等に関する統計データは入手できなかったため、ここでは考慮していない。

### 3-2-2 ケソン市市庁舎の概要

#### (1) ケソン市市庁舎の建物の選定

ケソン市市庁舎の施設と各施設の空調機器の導入台数を次項に示す。最も空調機器が多い建物は CIVIC F であり、次いで HIGH RISE BUILDING、CIVIC D であった。一方でケソン市へのヒアリングより、これら建物の空調機器は比較的最近導入され、当面の間、空調機器の更新の需要がないことを確認しており（例：2017 年導入）、古い空調機器が導入されている建物は ANNEX、LEGISLATIVE、CIVIC A、CIVIC B の 4 つの建物であることが明らかとなった。

以上から、空調機器の JCM 設備補助のプロジェクト候補はケソン市市庁舎のうち、古い空調機器が設置されている ANNEX、LEGISLATIVE、CIVIC A、CIVIC B とする。なお、これらの建物の空調機器台数の合計は 531 台であり、内訳は Window 型：32 台、Floor mounted 型：68 台、Wall mounted 型：98 台、Ceiling cassette 型：333 台である。



上：CIVIC B

下：古い空調機器



出典：ケソン市提供資料より作成

図 3-6 ケソン市庁舎の地図

表 3-2 ケソン市市庁舎の庁舎ごとの空調機器導入台数

建物名	空調機器の種類				合計
	Window 型	Floor mounted 型	Wall mounted 型	Ceiling cassette 型	
ANNEX	0	21	4	93	118
LIBRARY	1	1	1	24	27
NGO	0	0	0	51	51
HIGH RISE BUILDING	7	12	24	93	136
LEGISLATIVE	32	30	73	15	150
CIVIC A	0	7	12	110	129
CIVIC B	0	10	9	115	134
CIVIC C	5	0	0	61	66
CIVIC D	0	0	0	234	234
CIVIC F	0	0	0	244	244
DRRMO	1	2	7	35	45
DPOS	0	0	0	41	41
PARKING	1	0	0	0	1
YAKAP	2	0	0	0	2
MUSLIM	3	0	0	0	3
POLICE DETACHMENT	0	0	6	2	8
UNDERPASS	0	0	2	0	2
OSCA	8	0	1	0	9
HEALTH	2	2	1	0	5
MOTORPOOL	2	1	0	0	3
合計	64	86	140	1,118	1,408

※黄色の網掛け箇所がプロジェクト対象候補

出典：ケソン市提供資料をもとに作成



図 3-7 ケソン市市庁舎に導入されている空調機器の種類

## (2) 対象施設の空調機器の概要

対象とする ANNEX、LEGISLATIVE、CIVIC A、CIVIC B の 4 つの建物に導入されている、本事業で更新が想定される空調機器の仕様等を資料編に掲載する。なお、LEGISLATIVE はケソン市での空調設備の整理が完了しておらず、機器の台数とメーカーの整理に留まっている。

4 つの建物の空調機器の概要は以下のとおりである。

表 3-3 4 つの建物の空調機器の概要

建物名	台数と主な種類	主なメーカー	主な冷媒
ANNEX	室内機：118 台 室外機：80 台 種類：Ceiling cassette 型が主	三菱電機 Koppel Carrier	R-410a R-22
LEGISLATIVE	室内機：150 台 室外機：150 台 種類：Wall mounted 型が主だが、 他の種類も一定数設置	Kolin Carrier LG など	—
CIVIC A	室内機：129 台 室外機：129 台 種類：Ceiling cassette 型が主	三菱電機 Koppel	R-22
CIVIC B	室内機：134 台 室外機：140 台 種類：Ceiling cassette 型が主	三菱電機 Koppel	R-22

### (3) ケソン市市庁舎の空調更新予定

ケソン市にヒアリングを行い、ケソン市市庁舎の空調機器について以下の情報を把握した。

- ケソン市市庁舎に設置されている空調のうち、半分程度が省エネタイプのインバーター型エアコンになっておらず、今後、更新予定である。
- ケソン市が想定する空調更新の費用<sup>※1</sup>は、1台当たり40,000フィリピンペソ(85,200円<sup>※2</sup>)である。4つの建物で合計約550台の更新を予定していたため、総額で22,000,000フィリピンペソ(46,860,000円<sup>※2</sup>)となる(注 予算はついていない)。
  - ※1 新規の機器費用のみ
  - ※2 フィリピンペソ=2.13円の場合
- 現在、ケソン市では市庁舎以外の公共施設の空調の台数、仕様等を整理したインベントリーを作成中であり、2020年3月での完成を目指している。

### (4) 運用状況

ケソン市へのヒアリングより、空調機器の稼働時間は開庁時間と同じく、土日を除く8:00～17:00と設定する。空調は1年を通じて稼働しているため、年間の稼働時間は9h×261日=2,349h/年(土日の合計を104日とする)となる。



なお、空調機器のメンテナンスは、業者が4か月に一度チェックを行い、問題がある場合のみ修理、掃除、フロンの再充填などを行う。全てのビルに対するメンテナンス予算は、年間3～4millionペソ(639万円～852万円<sup>※</sup>)程度となっている。

※フィリピンペソ=2.13円の場合

### 3-2-3 導入が想定される空調機器

前述のとおり候補となる 4 つの建物の空調はスプリット型空調（ルームエアコン）やルーフトップ型空調が中心であり、国内の企業でこれらの空調のマーケットシェアを獲得している企業はダイキン工業である。以上からダイキン工業が取り扱う機器のデータを基に検討を行った。

表 3-4 導入が想定される空調機器（一部抜粋）

種類	VRV	Ceiling Cassette 型
型式（室内機）	RXQ16AYM	RZF140CYM
型式（室外機）		RZF140CVM
写真		

出典 Daikin airconditioning philippines Inc. パンフレットより作成

### 3-2-3 ケソン市市庁舎以外の JCM 設備補助事業案件化ポテンシャル

#### (1) 市庁舎以外のケソン市施設

ケソン市では現在、市が所有する施設の空調の台数等を整理したインベントリーを作成中である（2020年3月完成予定）。ヒアリング結果によると、1,500台の空調が更新予定であり、これらの数を市庁舎分に合わせると、JCM 設備補助として十分な規模になると想定される。

#### (2) 市庁舎以外のケソン市施設

ケソン市市内にはショッピングモールや病院などの大規模な施設が多数存在するため、こうした施設の空調の省エネは、GHG 排出量の削減に大きく寄与する。ケソン市市庁舎以外のこうした施設の JCM 設備補助事業案件化のポテンシャルを検討することは次年度の課題である。

### 3-3 GHG 削減効果・モニタリング計画の構築

#### 3-3-1 方法論の概要

空調機器導入事業に関する温室効果ガス削減量の算定などのMRV方法論の構築に関して、既存のJCM事業で採用済みのMRV等を参考に検討を行った。

表 3-5 参照した JCM 承認済み方法論

方法論	説明
ID_AM004 Installation of Inverter-Type Air Conditioning System for Cooling for Grocery Store	インドネシアの食料品店の冷房にインバーター型空調機器を導入することにより、省エネを目指すプロジェクトに適用される。
VN_AM002 Introduction of room air conditioners equipped with inverters, Version 01.1	ベトナムの公共オフィスビルにおけるインバーター型空調機器を導入することにより、省エネを目指すプロジェクトに適用される。

以下に MRV 方法論（案）の用語の定義、方法論の概要を示す。

表 3-6 用語の定義

用語	定義
インバーター型空調機器	インバーター型空調機器は、周囲温度を維持するために圧縮機モーターの速度を制御する装置であるインバーターを含む空調機器の一種である。非インバーター型空調機器のコンプレッサーは最大能力でのみ動作する又は完全に停止の操作のみだが、インバーター型空調機器はコンプレッサーの速度を調整可能であり、省エネ効果が期待される。
エネルギー消費効率（COP）	エネルギー消費効率（COP）は、空調システムの定格消費電力あたりの冷却能力である。冷却能力と定格消費電力の値は、ISO 5151：2010 に記載されている特定の温度の下で定義されている。
冷却能力	冷却能力は、特定の温度で単位時間あたりに低減される熱量で計算された熱を低減する空調システムの能力である。

表 3-7 方法論の概要

項目	概要
GHG 排出削減の手法	<p>フィリピンのオフィスビルに冷却用のインバーター型空調機器を導入することで省エネを目指すプロジェクトに適用される。</p> <p>提案：インバーター型空調機器を導入することで省エネができ、消費電力からの GHG 排出量が削減可能となる。</p>
リファレンス排出量の算定	<p>リファレンス排出量は、導入される空調機器の消費電力、既存空調機器と導入される空調機器の COP 比率、消費電力の CO2 排出係数で計算する。</p>
プロジェクト排出量の算定	<p>プロジェクト排出量は、導入される空調機器の消費電力、消費電力の CO2 排出係数で計算する。</p>
モニタリングパラメータ	<p>導入される空調機器の消費電力</p>

### 3-3-2 適格性要件

本方法論は以下の要件をすべて満たすプロジェクトに適用することができる。

表 3-8 方法論の適格性要件

要件 1	行政またその他のオフィスビルの空調機器を対象とする。										
要件 2	<p>導入される空調機器は、サイトに合わせて壁掛けタイプや床置き型、または天井カセットタイプであり、下表に示されている値よりも高い COP 値を持っている。</p> <table border="1" data-bbox="571 1355 1163 1585"> <thead> <tr> <th>冷却能力 (kW)</th> <th>COP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>2.5 &lt; x \leq 4.1</math></td> <td>4.00</td> </tr> <tr> <td><math>4.1 &lt; x \leq 5.3</math></td> <td>3.59</td> </tr> <tr> <td><math>5.3 &lt; x \leq 7.1</math></td> <td>2.96</td> </tr> <tr> <td><math>7.1 &lt; x \leq 14.2</math></td> <td>2.85</td> </tr> </tbody> </table>	冷却能力 (kW)	COP	$2.5 < x \leq 4.1$	4.00	$4.1 < x \leq 5.3$	3.59	$5.3 < x \leq 7.1$	2.96	$7.1 < x \leq 14.2$	2.85
冷却能力 (kW)	COP										
$2.5 < x \leq 4.1$	4.00										
$4.1 < x \leq 5.3$	3.59										
$5.3 < x \leq 7.1$	2.96										
$7.1 < x \leq 14.2$	2.85										
要件 3	<p>導入される空調機器に使用される冷媒のオゾン層破壊係数 (ODP) は 0 であること。</p>										
要件 4	<p>導入される空調機器の冷媒が放出されない計画が準備されていること。また、既存の空調機器をインバーター型空調機器に交換する場合、既存の空調機器に使用された冷媒が空気に放出されないよう計画を作成すること (例 冷媒の破壊または再利用)。既存空調機器に使用された冷媒が大気中に放出されないことを確認するために、検証時に予防計画の実行が必要である。</p>										



### 3-3-3 リファレンス排出量の設定と算定及びプロジェクト排出量の算定

#### (1) インバーター型空調導入による削減量

##### 1) リファレンス排出量

リファレンス排出量は、プロジェクトで導入される空調機器の消費電力、既存空調機器と更新後の空調機器の COP の比率、および CO2 排出係数を使用して計算する。

導入される空調機器の COP は、確実な排出削減を確保するために、以下の方法で事前に余裕をもって設定する。

1. COP は、冷却能力が増加するにつれて減少する傾向がある
2. 特定の冷却能力での既存空調機器の COP は、それぞれの冷却能力の範囲で最大値に設定する。
3. 各冷却能力範囲における COP の最大値は、COP<sub>RE</sub> と定義する。

リファレンス排出量の算定式は以下のとおりである。

$$RE_p = \sum_i \{ EC_{PJ,i,p} \times (COP_{PJ,i} \div COP_{RE,i}) \} \times EF_{elec}$$

RE <sub>p</sub>	リファレンス排出量[tCO2/p]
EC <sub>PJ,i,p</sub>	プロジェクトで導入される空調機器の消費電力[MWh/p]
COP <sub>PJ,i</sub>	プロジェクトで導入される空調機器の COP[-]
COP <sub>RE,i</sub>	既存の空調機器の COP [-]
EF <sub>elec</sub>	電力の CO2 排出係数 [tCO2/MWh]
i	空調機器の種類 [-]

##### 2) プロジェクト排出量

プロジェクト排出量の計算式は以下のとおりである。

$$PE_p = \sum_i EC_{PJ,i,p} \times EF_{elec}$$

PE <sub>p</sub>	プロジェクト排出量[tCO2/p]
EC <sub>PJ,i,p</sub>	プロジェクトで導入される空調機器の消費電力[MWh/p]
EF <sub>elec</sub>	電力の CO2 排出係数 [tCO2/MWh]
i	空調機器の種類 [-]

### 3) 削減量の計算式

削減量はリファレンス排出量とプロジェクト排出量の差分である。計算式を以下に示す。

$$ER_p = RE_p - PE_p$$

ER <sub>p</sub>	排出量削減量 [tCO <sub>2</sub> /p]
RE <sub>p</sub>	リファレンス排出量[tCO <sub>2</sub> /p]
PE <sub>p</sub>	プロジェクト排出量[tCO <sub>2</sub> /p]

#### 4) 各パラメータの説明及び出典

プロジェクト実施前の設定値について、各パラメータの説明及び出典を以下に示す。

表 3-9 事前に確定したパラメータとその説明

パラメータ	データの説明	出典										
EF <sub>elec</sub>	<p><b>【消費電力の CO2 排出係数】</b> プロジェクトの空調機器がグリッド電力または自家電力のみを消費する場合、それぞれの CO2 排出係数を適用する。 また、空調システムがグリッド電力と自家電力の両方を消費する可能性がある場合、低い CO2 排出係数を適用する。</p> <p>グリッド電力の排出係数 : 0.5979<sup>※1</sup> [tCO<sub>2</sub>/MWh] ※1 グリッド電力の場合は検証時に記載されている出典から入手できる最新の値を適用する。 以下発電電力排出係数: 0.8<sup>※2</sup> [tCO<sub>2</sub> / MWh] ※2 検証時に CDM が承認した小規模方法論 AMS-I.A から入手できる最新の値が適用される。</p>	<p><b>【グリッド電力】</b> 合同委員会の指定がない限り、フィリピンのクリーン開発メカニズムに関する委員会で発表されるグリッド電力の排出係数とする (2013 年度に計算)。</p> <p><b>【自家電力】</b> CDM approved small scale methodology AMS-I.A</p>										
COP <sub>RE,i</sub>	<p><b>【既存空調機器の COP】</b> COP の計算に使用される冷却能力と定格消費電力の値は、フィリピンの主要メーカーの製品カタログ、仕様書、または Web サイトから取得する。 表 既存空調機器の COP (COP<sub>RE,i</sub>)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>冷却能力 (kW)</th> <th>COP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.5 &lt; x ≤ 4.1</td> <td>4.00</td> </tr> <tr> <td>4.1 &lt; x ≤ 5.3</td> <td>3.59</td> </tr> <tr> <td>5.3 &lt; x ≤ 7.1</td> <td>2.96</td> </tr> <tr> <td>7.1 &lt; x ≤ 14.2</td> <td>2.85</td> </tr> </tbody> </table>	冷却能力 (kW)	COP	2.5 < x ≤ 4.1	4.00	4.1 < x ≤ 5.3	3.59	5.3 < x ≤ 7.1	2.96	7.1 < x ≤ 14.2	2.85	<p>製品カタログ、仕様書、または Web サイトで利用可能な公称値。 デフォルト値は、高い市場シェアを持つメーカーの COP から設定。JC またはプロジェクト参加者が 3 年ごとに実施する調査結果から、必要に応じてデフォルト値を修正する。調査では、明確な方法論の使用を証明する必要がある。</p>
冷却能力 (kW)	COP											
2.5 < x ≤ 4.1	4.00											
4.1 < x ≤ 5.3	3.59											
5.3 < x ≤ 7.1	2.96											
7.1 < x ≤ 14.2	2.85											
COP <sub>PJ,i</sub>	<p>プロジェクトで導入される空調機器の COP<sub>i</sub> メーカーの COP の計算に使用される冷却能力と定格消費電力の値が適用される。</p>	<p>メーカー見積り、または工場受入試験データの仕様。</p>										

## 5) 算定結果

以下に算定の前提条件を示す。

表 3-10 排出削減見込み量の計算に用いた算定条件

項目		値	単位	出典
既存空調機器台数		531	台	ケソン市提供資料より
空調機器の稼働時間		2,349	時間/年	ケソン市ヒアリングより
プロジェクト 機器の 消費電力	Floor Standing (1 phase)	1.14	kW	ダグイン工業カタログ値
	Ceiling Suspended (1 phase) ※	1.2	kW	
	Ceiling Cassette (1 phase)	1.23	kW	
プロジェクト 機器の 消費電力量	Floor Standing (1 phase)	1,607	kWh	消費電力×稼働時間 ×60% (負荷率)、負 荷率の出典はダグイン工 業ヒアリングより
	Ceiling Suspended (1 phase) ※	1,691	kWh	
	Ceiling Cassette (1 phase)	1,734	kWh	
リファレンス機器 COP		3.59	—	JCM 承認方法論の ID_AM004 を参考に 冷却能力の範囲で最 大値に設定する。
プロジェクト 機器 COP	Floor Standing (1 phase)	4.07	—	ダグイン工業カタログ値
	Ceiling Suspended (1 phase) ※	4.17	—	
	Ceiling Cassette (1 phase)	4.39	—	
電力排出係数		0.5979	tCO2 /MWh	(公財) 地球環境戦略 研究機関 (IGES) の「ゲ リット」排出係数一覧表 (2019年2月更新版) より、フィリピン・ルソン地域 の Combined Margin (2018) (最新値)

※window 型も含む

前提条件を基に排出削減見込み量を計算した。

【リファレンス排出量】

$$RE_p = \sum_i \{ EC_{PJ,i,p} \times (COP_{PJ,i} \div COP_{RE,i}) \} \times EF_{elec}$$

$$RE_p = 649 \text{ tCO}_2$$

RE <sub>p</sub>	リファレンス排出量[tCO <sub>2</sub> /p]	—
EC <sub>PJ,i,p</sub>	プロジェクトで導入される空調機器の消費電力[MWh/p]	1,607kWh 1,691kWh 1,734kWh
COP <sub>PJ,i</sub>	プロジェクトで導入される空調機器の COP[-]	4.07 4.17 4.39
COP <sub>RE,i</sub>	既存の空調機器の COP [-]	3.59
EF <sub>elec</sub>	電力の CO <sub>2</sub> 排出係数 [tCO <sub>2</sub> /MWh]	0.5979 tCO <sub>2</sub> /MWh
i	空調機器の種類 [-]	—

【プロジェクト排出量】

$$PE_p = \sum_i EC_{PJ,i,p} \times EF_{elec}$$

$$RE_p = 542 \text{ tCO}_2$$

PE <sub>p</sub>	プロジェクト排出量[tCO <sub>2</sub> /p]	—
EC <sub>PJ,i,p</sub>	プロジェクトで導入される空調機器の消費電力[MWh/p]	1,607kWh 1,691kWh 1,734kWh
EF <sub>elec</sub>	電力の CO <sub>2</sub> 排出係数 [tCO <sub>2</sub> /MWh]	0.5979 tCO <sub>2</sub> /MWh
i	空調機器の種類 [-]	—

【算定結果】

表 3-11 排出削減見込み量の算定結果

項目	数値
リファレンス排出量	649 tCO <sub>2</sub>
プロジェクト排出量	542 tCO <sub>2</sub>
排出削減見込み量	107 tCO <sub>2</sub>

## (2) 廃フロン回収・破壊による削減量

### 1) リファレンス排出量

リファレンス排出量は、既存空調に充填されているフロンの種類、1 台当たりの充填量、台数から設定する。

リファレンス排出量の算定式は以下のとおりである。

$$RE_p = \sum_i FL_{RE,i,p} \times GW_{\text{freon}}$$

$RE_p$	リファレンス排出量[tCO <sub>2</sub> /p]
$FL_{RE,i,p}$	既存空調のフロン充填量[kg]
$GW_{\text{freon}}$	フロンの地球温暖化係数 [tCO <sub>2</sub> /t]
$i$	フロンの種類 [-]

### 2) プロジェクト排出量

プロジェクト排出量の計算式は以下のとおりである。

$$PE_p = \sum_i FL_{PJ,i,p} \times GW_{\text{freon}}$$

$PE_p$	プロジェクト排出量[tCO <sub>2</sub> /p]
$FL_{PJ,i,p}$	プロジェクトで導入される空調機器のフロン充填量[kg]
$GW_{\text{freon}}$	フロンの地球温暖化係数 [tCO <sub>2</sub> /t]
$i$	冷媒の種類 [-]

### 3) 削減量の計算式

削減量はリファレンス排出量とプロジェクト排出量の差分である。計算式を以下に示す。

$$ER_p = RE_p - PE_p$$

$ER_p$	排出量削減量 [tCO <sub>2</sub> /p]
$RE_p$	リファレンス排出量[tCO <sub>2</sub> /p]
$PE_p$	プロジェクト排出量[tCO <sub>2</sub> /p]

#### 4) 各パラメータの説明及び出典

プロジェクト実施前の設定値について、各パラメータの説明及び出典を以下に示す。

表 3-12 事前に確定したパラメータと説明

パラメータ	データの説明	出典
FL <sub>RE,i,p</sub>	既存空調機器に充填されているフロンの充填量。	製品カタログ、仕様書、または Web サイトで利用可能な公称値。
FL <sub>PJ,i,p</sub>	プロジェクトで導入される空調機器に充填されているフロンの充填量。	製品カタログ、仕様書、または Web サイトで利用可能な公称値。

#### 5) 算定結果

以下に算定の前提条件を示す。

表 3-13 排出削減見込み量の計算に用いた算定条件

項目	値	出典
既存空調機器台数	531 台	ケソン市提供資料より
既存空調機器のフロン充填量	HFC (R-410A) : 610.705 kg HCFC (R-22) : 1,673.4 kg	ケソン市提供資料より
プロジェクト機器のフロン充填量	HFC (R-32) : 637.2kg	ケソン市提供資料より
既存空調機器のフロンの種類	HFC (R-410A)、 HCFC(R-22)	ケソン市提供資料より
プロジェクト機器のフロンの種類	HFC(R-32)	ケソン市提供資料より
フロンの地球温暖化係数	HFC (R-410A) : 1,924 HCFC(R-22) : 1,760 HFC(R-32) : 677	気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の AR 5 (2015)による値を参照



### ①既存空調機器のフロン充填量

ケソン市から入手した資料をもとに既存空調機器のフロン充填量を以下のとおり整理した。

表 3-14 既存空調機器のフロン充填量

建物名	冷媒種類	充填量
ANNEX	HFC (R-410A)	268.9 kg <sup>※1</sup>
	HCFC (R-22)	322.9 kg <sup>※1</sup>
LEGISLATIVE	HFC (R-410A)	341.8 kg <sup>※2</sup>
	HCFC (R-22)	410.5 kg
CIVIC A	HCFC (R-22)	455.0 kg
CIVIC B	HCFC (R-22)	485.0 kg
合計	HFC (R-410A)	610.7 kg
	HCFC (R-22)	1,673.4 kg

※1 ANNEX はケソン市から入手した空調機器台数一覧表と仕様一覧で空調機器台数が異なっていた。ここでは空調機器台数一覧表の台数（118 台）を正とし、冷媒充填量は仕様一覧に記載された充填量の合計を空調機器台数一覧表の台数（118 台）と仕様一覧の台数（80 台）で按分して求めた。

参考 仕様一覧での冷媒充填量 HFC (R-410A) : 182.3kg、HCFC (R-22) : 218.9kg

※2 LEGISLATIVE は仕様一覧が入手できていないため、建物がつながっている ANNEX のフロン充填量を基に、LEGISLATIVE の台数（150 台）と ANNEX の台数（118 台）で按分して求めた。

### ②プロジェクト機器のフロン充填量と種類

プロジェクト機器のフロンの種類は HFC (R-32) であり、充填量は以下の通りである。

表 3-15 プロジェクト機器のフロン充填量

種類	冷媒種類	1 台当たり充填量	冷媒量合計
Floor Standing (1 phase)	HFC (R-32)	1.2kg	81.6kg
Ceiling Suspended (1 phase)	HFC (R-32)	1.2kg	156.0kg
Ceiling Cassette (1 phase)	HFC (R-32)	1.2kg	399.6kg

前提条件を基に排出削減見込み量を計算した。

【リファレンス排出量】

$$RE_p = \sum_i FL_{RE,i,p} \times GW_{freon}$$

$$RE_p = 4,120 \text{ tCO}_2$$

RE <sub>p</sub>	リファレンス排出量[tCO <sub>2</sub> /p]	—
FL <sub>RE,i,p</sub>	既存空調のフロン充填量[kg]	HFC (R-410A) : 610.7 kg HCFC (R-22) : 1,673.4kg
GW <sub>freon</sub>	フロンの地球温暖化係数 [tCO <sub>2</sub> /t]	HFC (R-410A) : 1,924 HCFC (R-22) : 1,760
i	フロンの種類 [-]	—

【プロジェクト排出量】

$$PE_p = \sum_i FL_{PJ,i,p} \times GW_{freon}$$

$$PE_p = 431 \text{ tCO}_2$$

PE <sub>p</sub>	プロジェクト排出量[tCO <sub>2</sub> /p]	—
FL <sub>PJ,i,p</sub>	プロジェクトで導入される空調機器のフロン充填量[kg]	HCFC (R-32) : 637.2kg
GW <sub>freon</sub>	フロンの地球温暖化係数 [tCO <sub>2</sub> /t]	HCFC (R-32) : 677
i	冷媒の種類 [-]	—

【算定結果】

表 3-16 排出削減見込み量の算定結果

項目	数値
リファレンス排出量	4,120 tCO <sub>2</sub>
プロジェクト排出量	431 tCO <sub>2</sub>
排出削減見込み量	3,689 tCO <sub>2</sub>

### (3) 削減量のまとめ

以上から削減量のまとめは以下のとおりとなる。

表 3-17 削減量のまとめ

項目	削減量
(1) インバーター型空調導入による削減量	107 tCO <sub>2</sub>
(2) 廃フロン回収・破壊による削減量	3,689 tCO <sub>2</sub>
合計	3,796 tCO <sub>2</sub>

ここで上記の削減量が JCM 設備補助の要件である費用対効果 4,000 円/tCO<sub>2</sub> 以下を満たすことができるか検討した。

導入する空調機器の法定耐用は「器具備品」の 6 年となる。事業費用をケソン市ヒアリング値の 22,000,000 フィリピンペソ (46,860,000 円) とすると、事業の費用対効果は以下のとおりとなる。

46,860,000 円 (事業総額) × 0.5 = 23,430,000 (補助金額)

23,430,000 (補助金額) ÷ ((6 年 (耐用年数) × 107tCO<sub>2</sub> + 3,689tCO<sub>2</sub>) ÷ 3) ≒ 5,411 円/tCO<sub>2</sub>

※廃フロン回収・破壊による削減量が見込めない場合、費用対効果は 36,534 円/tCO<sub>2</sub>

上記の費用対効果では JCM 設備補助の要件を満たさない。ここで、事業総額のうち、施工費を除き、機器費のみを JCM 設備補助とした場合の費用対効果を検証する。一般的に機器費と施工費の比率は 1:1 とされているため、この場合の費用対効果は以下のとおりとなり、要件に近づくことがわかる。

11,715,000 円 (補助金額) ÷ (6 年 (耐用年数) × 107tCO<sub>2</sub> + 3,689tCO<sub>2</sub>) ÷ 3 ≒ 2,705 円/tCO<sub>2</sub>

以上から廃フロン回収・破壊による削減量を JCM の削減量とみなすことができれば、事業の費用対効果は 2,705 円/tCO<sub>2</sub> と、JCM 設備補助事業の要件を概ね満たすことができる。

#### 3-3-4 MRV 体制

JCM 設備補助事業をリース方式で実施し、リース契約に維持管理契約を盛り込むことを考える。維持管理業者の定期点検を利用し、そこでの事業のモニタリングを行う。また、各空調機器の系統に電流計、エネルギーマネジメントシステム等を導入し、電気量の削減等のモニタリングも検討する。

### 3-4 事業体制・計画の検討

#### 3-4-1 想定される事業主体

想定される事業主体は以下のとおりである。代表企業としてリース事業を行う候補として、東京センチュリー(フィリピンでの法人:BPI Century Tokyo Lease & Finance Corporation)を、導入する空調機器メーカーの候補としてダイキン工業(フィリピンでの法人:Daikin Airconditioning Philippines Inc.)を想定した。

表 3-18 事業体制

役割	事業者名称	備考
導入先	ケソン市	—
代表企業 ファイナンス (候補)	東京センチュリー	<ul style="list-style-type: none"><li>• Team OSAKA ネットワーク参加事業者</li><li>• JCM 設備補助金事業の豊富な経験や実績を持つ。フィリピンの銀行(BPI)と提携</li></ul>
メーカー (候補)	ダイキン工業	<ul style="list-style-type: none"><li>• 大阪市に本社のある Team OSAKA ネットワーク参加事業者</li><li>• フィリピンの空調機器市場では国内企業の中で高いシェアを持つ</li></ul>

### 3-4-2 関係者へのヒアリング結果

各主体に事業参画についてヒアリングを行った。ヒアリング結果を以下に示す。

#### (1) ケソン市（環境保護・廃棄物管理局、総務部）

##### 1) 空調導入への意欲

- ケソン市市庁舎に設置されている空調は半分程度が省エネタイプのインバーター型エアコンでないため、今後更新の予定がある。
- ケソン市が想定する空調機器の概算更新費用は1台当たり40,000フィリピンペソ（85,200円）である。4つの建物で合計約550台の更新を予定しているため、総額で22,000,000フィリピンペソ（46,860,000円）となる。  
※フィリピンペソ=2.13円の場合
- 現在、市の公共施設の空調の台数と仕様等を整理したインベントリーを作成中である（2020年3月での完成予定）。

##### 2) 調達スキーム

- ケソン市では設備の導入は原則、入札に付す必要がある。
- ケソン市では会計年度が1月～12月であるため、次年度の予算を前年度の7月までに挙げ、8月～12月で議会、承認を得ることで予算獲得となる。
- 以上から、JCM設備補助制度を活用するためには予算の取得時期、調達方法において課題があることが明らかとなった。一方でPPP事業であれば予算取得や調達方法の課題を解決できる可能性があるため、PPP事業の可能性をケソン市に確認した。
- PPP事業の場合、民間企業からの持ち込み型提案を受け入れることができる。その場合、提案した事業者と合意後に公示に付し、事業者を選定するプロセスを踏む（応募者が他にない場合は持ち込み事業者に決定）。
- ケソン市のCity development programに該当する事業であれば、予算を計上していなくてもPPP事業の実施が可能と考えられる（省エネ設備は該当）。

##### 3) CO2削減量計算における課題

- ケソン市は電力消費量を全ての設備の全消費量で管理しているため、エアコン電力消費量のみでの把握が不可である。

## (2) 東京センチュリー (BPI Century Tokyo Lease & Finance Corporation)

### 1) JCM 設備補助案件の実績

- 東京センチュリーではフィリピン国内の JCM 案件として、2018 年度に太陽光発電の 2 件の採択実績を有する (自動車工場屋根 : 1.5MW、売電用 : 1.2WM)。また、2019 年度に 18MW のメガソーラーのリースを JCM 案件として行う予定である。
- 上記の事業のリース期間は自動車工場屋根の太陽光で 9 年、売電事業用の太陽光で 17 年であり、環境省への報告頻度は年 1 回程度である。
- 10 年を超すリース契約、モニタリングも事例も考えられるが、JCM の期間と合わせたリース契約期間が重要である。(東京センチュリーでは一般的に 5 年以内が推奨されるリース期間)

### 2) 事業参画への意欲

- フィリピン国内のリース事業は原則 5 年をリース期間としている。
- 東京センチュリーのフィリピンでのパートナー企業は、ケソン市などのフィリピンの行政に対する与信が高くない。
- BPI Century Tokyo Lease & Finance Corporation は BPI が 51% 出資しており、地元金融機関が入っていることで他社と比較するとフィリピンでは比較的与信が取りやすい方である。一方で、BPI が行政に対してリスクも感じており、行政向けの案件を敬遠している (毎年の予算執行に不安がある)。民間企業もリース対象として含めると与信はよくなる可能性がある。
- 金額規模が小さい事業は参画しづらい。ケソン市の件は数千万円規模と考えられるが、最低でも 1 億円程度の規模が必要である。

### 3) モニタリング体制

- モニタリング体制はどのような体制が取れるか検討が必要である。

## (3) ダイキン工業 (Daikin Airconditioning Philippines Inc.)

### 1) 事業参画への意欲

- JCM 参画について、ダイキン工業は販売会社であり、システムの検討はできないものの、機器の供給、メンテナンスは対応可能である。
- 国の補助事業について技術的な検討や事務作業に手間がかかるため、代表企業は避けたい意向である。

### 3-4-3 事業体制・事業計画

#### (1) 事業体制（案）

各事業者の意見を反映し、事業体制（案）は以下のとおりである。

表 3-19 想定される事業体制

役割	事業者	実施内容
導入先	ケソン市	<ul style="list-style-type: none"> <li>空調機器を導入、省エネ・省CO2化を実現</li> <li>リース料金（維持管理含む）の支払い</li> </ul>
代表企業 ファイナンス	日系リース会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>代表企業としてJCMを申請</li> <li>空調機器の導入（リース（維持管理含む）</li> </ul>
メーカー	日系空調メーカー	<ul style="list-style-type: none"> <li>空調機器を納品</li> <li>空調機器の維持管理を実施</li> </ul>

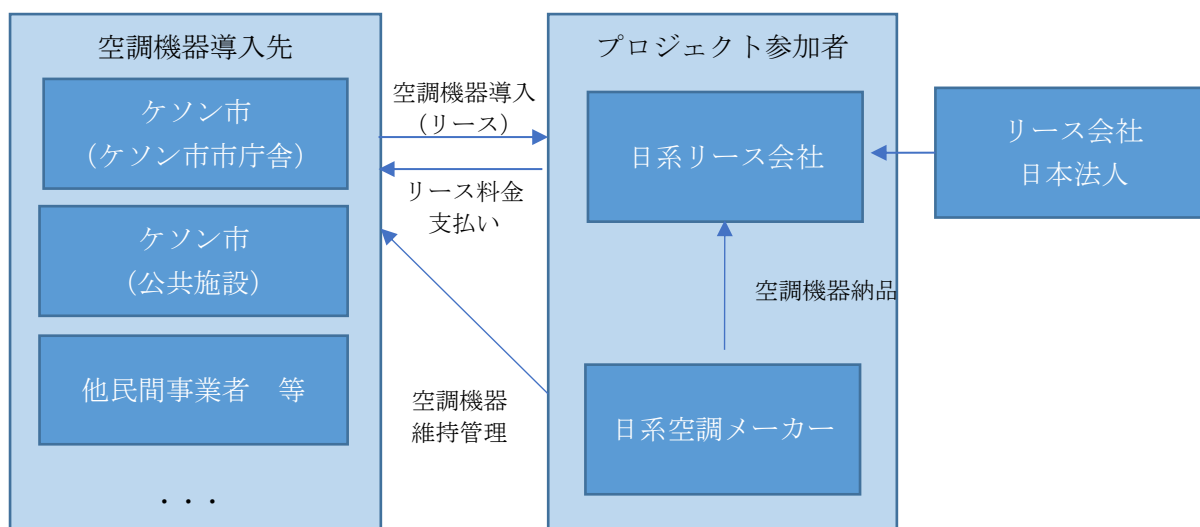


図 3-8 想定される事業体制

## (2) 事業計画

ケソン市市庁舎の空調機器更新のみでは JCM 設備補助事業の要件を満たす事業規模にならないため、ケソン市の他の公共施設や民間施設の空調機器も対象とする必要がある。ここで、ケソン市へのヒアリング結果より、2020 年 3 月までにケソン市公共施設の空調機器のインベントリー作成が完了することが明らかとなったため、このインベントリーを基に、ケソン市の他公共施設の空調機器を JCM 設備補助対象とすることで、必要条件を満たすことが可能であると考えられる。

なお、公共施設だけでなく、民間施設の空調機器を JCM 設備補助の対象とすることも考えられる。

以上より、想定される今後の事業スケジュールは以下のとおりである。

	2020 年			
	4 月	5 月	6 月	7 月以降
他施設空調機器の調査	■			
ケソン市事業発注スキームの検討	■			
JCM 設備補助申請				■



### 3-5 JCM 案件化促進手引書の拡充

#### 3-5-1 概要

ケソン市では、気候変動対策実行計画（QC-LCCAP）を策定しているが、再エネ・省エネの方向性の提示に留まり、事業を推進する具体的な事業計画の想定が難しい面がある。さらに2017年度にJCMに署名したばかりのフィリピンでは、政府や自治体関係者がJCM制度について十分把握しているとは言えない状況にある。

このため、QC-LCCAPから事業を生み出し、計画をプロジェクトレベルに落とし込むため、また関係者が具体的なJCMの流れを理解するために、JCM案件化促進手引書を作成する必要がある。

本事業では空調省エネの調査を行っており、案件形成に向けた具体的な流れや必要となる情報、条件について手引書を通じて関係者が理解することは重要である。

#### 3-5-2 JCM 案件化促進手引書の拡充

JCM案件化促進手引書では、JCMの考え方や特徴、設備補助事業、国際コンソーシアムの説明を行っている。設備補助事業の条件は、専門用語が多くなるため、初見の読者にも理解しやすいよう工夫している。また、具体的な事業を紹介することでJCMプロジェクトの一層の理解を狙う。本年度の調査結果を踏まえて、空調省エネ技術について拡充した。JCM案件化促進手引書は附属資料の通りである。

## 第4章 フィリピンのフロン回収・再生・破壊に係る状況

### 4-1 フロン類規制に係る法制度と政府の取組

#### 4-1-1 フィリピンのフロン類関連規制

フィリピンは、オゾン層破壊物質（Ozone Depleting Substances, ODS）である特定フロン（CFC、HCFC）の全面廃止のスケジュールを掲げた「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」を批准している。フィリピンのフロン類に関する主な法令は、同議定書に基づく ODS 等削減を目標に、多国間基金支援の「フロン削減計画」実施のために制定されたものである。2020年2月時点においてフィリピンは代替フロン（HFC）を新たに同議定書の規制対象とする「キガリ改正」を批准しておらず、HFCを規制する法令は整備されていない。現在、フィリピンはキガリ改正批准のための国内調整を進めており、2020年6月までに環境天然資源省（DENR）にて HFC 削減計画を策定する予定である。フロン類に係る法令等は、同省環境管理局フィリピン・オゾンデスク（POD）のウェブサイト<sup>6</sup>にまとめられている。

表 4-1 フィリピンの主なフロン類関連法

年	内容
1992	「DENR Administrative Order No.29 Series of 1992」 ・「有毒物質と有害廃棄物等の管理及び違反等に関する法律」人体または環境に危険なリスクや損害を引き起こす化学物質および混合物を規制。罰則の設定
2000	「DENR Administrative Order No.18 Series of 2000」 ・モントリオール議定書で規制対象である CFC 輸入の管理
2003	「DENR Administrative Order No.2003-43」 ・フロン削減計画実施（対象 CFC）のための組織（POD）整備と強化
2005	「Memorandum Circular No. 2005-23」 ・ODS 販売業者の登録義務付け
2013	「DENR Administrative Order No.2013-25」 ・フロン削減計画実施（対象 HCFC）のための規制
2015	フロン削減計画実施のための回収、輸送、貯蔵について環境局と Delsa 社間覚書

出典：POD

2013年に署名されたフィリピン国内における ODS の削減に関する法令である DENR Administrative Order No.2013-25（DAO2013-25）には、ODSに関する削減目標や規制等が記載されている。DAO2013-25の概要を表4-2に示す。DAO2013-25の主な管理対象はHCFCである。

<sup>6</sup> Environmental Management Bureau POD [http://pod.emb.gov.ph/?page\\_id=21](http://pod.emb.gov.ph/?page_id=21)

表 4-2 DA02013-25 の内容

対象	内容
ODS 輸入	ODS を輸入する全ての業者は DENR の環境管理局 (EMB) に登録しなければならない。輸入業者は、登録証明書や事前の輸入許可を得なければならない。また、HCFC の段階的削減スケジュールの更新と割当量に従い、「積荷ごとの許可」の方針を満たさなければならない。年間輸入量の割当制度は DENR によって実施されている。HCFC は 2020 年 1 月 1 日までに 2009 年比で 35% 削減する。
ODS 輸出	ODS を含む管理物質の輸出を規制する。輸入業者と同様に、輸出業者も登録証明や輸出許可を得なければならない。
国内の ODS 流通 ODS 使用機器のサービス	ODS の購入、転売、流通、使用などは EMB による登録などを受けた販売人、転売業者、小売業者のみが行うことができる。 空調や冷凍冷蔵機器などの ODS を使用した機器のサービス提供者は、フロンを適切に取り扱うことができる能力を示す、DENR による登録証明書を得なければならない。
登録の保管	全ての輸出入業者、販売業者、転売業者、小売業者は、全ての取引の記録を管理しなければならない。また、その記録を翌年 1 月 31 日までに環境管理局に提出しなければならない。
発泡ウレタン製造	発泡ウレタン製造のための HCFC-141b とプレブレンドポリオールは、2015 年 1 月 1 日までに禁止される。
冷凍冷蔵空調機器製造	2020 年 1 月 1 日までに、冷凍冷蔵空調機器の製造のための HCFC-22 の輸入は全て禁止される。
チラー、消化	2025 年 1 月 1 日までに、チラーの冷却剤や消火剤として使用されている HCFC-123 の輸入を禁止する。
HCFC 混合物	2030 年 1 月 1 日までに、HCFC を含む混合物の輸入を全面的に禁止する。

出典 : Revised regulations on the chemical control order for Ozon-Depleting Substances (ODS) 2013-25

2015 年にフロン削減計画実施のため、フロン回収と貯蔵に関する覚書が DENR 環境管理局と Delsa 社の間で取り交わされている。Delsa 社はフィリピンで冷媒輸入と卸売、空調工事を手掛けている民間会社である<sup>7</sup>。現時点においてフィリピンではフロン回収・再生・破壊に係る全般的な規制は制定されていない。

#### 4-1-2 日本のフロン回収・再生・破壊の状況




##### (1) 日本のフロン類関連規制

日本のフロン類規制関連法である「オゾン層保護法」はフロン類の生産・輸入規制を定めており、2019 年から代替フロンも規制対象に追加された。フロン類の回収・破壊においては、「フロン排出抑制法」「自動車リサイクル法」「家電リサイクル法」がある。

「フロン排出抑制法」は「フロン回収・破壊法」を 2013 年 (平成 25 年) に改正したものであり、業務用冷凍空調機器に係るフロン類の製造から廃棄までのライフサイクル全体にわたる包括的な対策を規定している。家庭用の冷蔵庫及びエアコンからのフロン類回収については「家電リサイクル法」が規定している。自動車のエアコンからのフロン類回収

<sup>7</sup> 冷媒輸入業者の Delsa 社は、中国等からタンクでフロンを輸入し、小型のシリンダー容器に移し替えて国内の空調整備業者等に販売している。フロンのタンクからシリンダー移し替えは、毎年科学技術省 (Department of Science and Technology) により漏洩の有無等の確認を受けている。なお、Delsa 社は、輸入したフロンの種類検知及び純度の確認に、米国製の ULTIMA 装置 (Mastercool 社) を使用している。

は「自動車リサイクル法」が規定している。「自動車リサイクル法」は、自動車購入時にリサイクルのためのフロン類回収費用及び破壊処理費用を価格に上乗せして徴収し、回収、破壊処理費用の財源として預託する方法をとっている。

<b>商用フロン使用機器</b> 	<b>家電フロン使用機器</b> 	<b>自動車</b> 
フロン排出抑制法	家電リサイクル法	自動車リサイクル法
<b>ユーザーがフロン回収・破壊費用を支払う</b>		
機器を廃棄する時	家電を廃棄する時	車を購入する時 (預託金として)



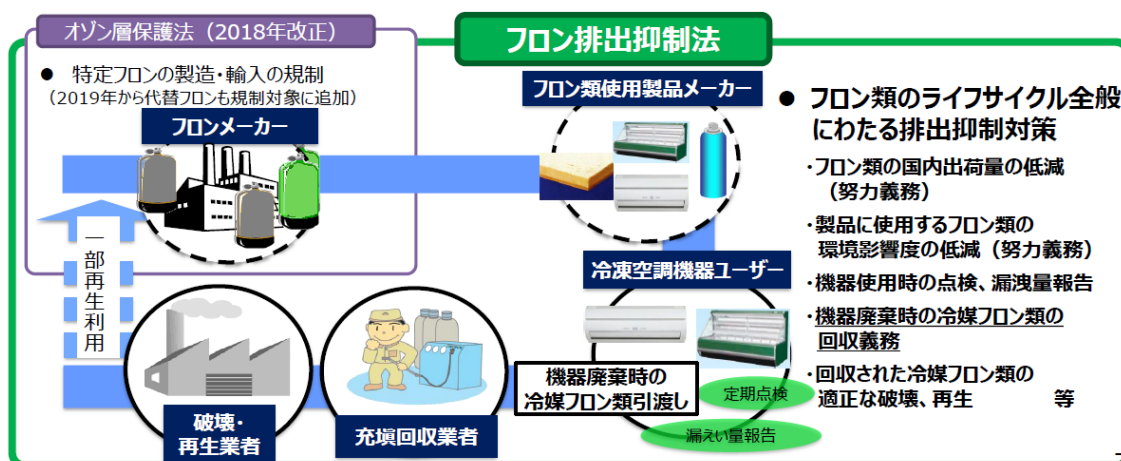
出典：環境省

「自動車リサイクル法」  
英文リーフレットの一部

図 4-1 日本のフロン回収・破壊に係る法令と費用負担

フロン排出抑制法の適用対象は、業務用エアコン、製氷機、業務用冷凍・冷蔵庫などの業務用冷凍空調機器である。同法は、業務用冷凍空調機器のユーザーに対し、機器廃棄時の冷媒フロン類の充填回収業者への引き渡し（廃棄時の冷媒フロン類の回収）、フロン類使用機器の管理、機器使用時における点検、漏洩量の報告などを義務付けている。

同法はユーザー、充填回収業者及び引渡受託者を対象とした罰則を規定している。業務用冷凍空調機器からみだりにフロン類を放出した、回収量等の報告をしない、虚偽報告をした、都道府県又は国からの立入検査又は収去を拒み、妨げ、又は忌避した等の場合、懲役または罰金に処せられる。



出典：経済産業省 2019年

図 4-2 業務用冷凍空調機器のフロン回収・再生・破壊の流れと規制

日本の法規制において、フィリピンにおける取り組みの参考となる事例を表 4-3 に示す。

表 4-3 日本の法規制における参考事例

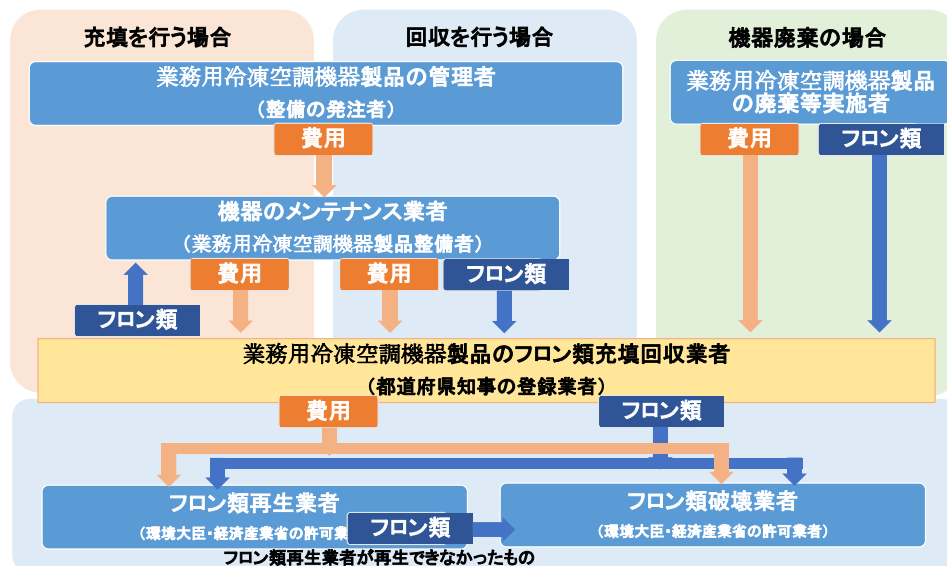
法令名	参考となる対応策	メリットと課題
フロン排出抑制法（フロン回収破壊法）	業務用冷凍空調機器の廃棄時や機器の整備・メンテナンス時のフロン回収の際には、行程管理表を交付の上、第一種フロン類回収業者に依頼しなければならない	<p>【メリット】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・冷凍空調機のユーザー等が、地方自治体登録を受けた回収業者に廃棄等の依頼を行う責任の明確化。＜ユーザーの規制遵守の動機付け（費用負担の促進）＞</li> <li>・ユーザーの規制遵守は、（発生費用の支払いをユーザーが行うことにより）回収・再生業者のビジネス参入へ動機付けとなりうる。＜回収・再生・破壊処理業者の活動に対するインセンティブ付与＞</li> </ul> <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・業者の登録に関する基準や管理など行政負担の増加</li> </ul>
	一定量以上のフロンガス漏洩の報告を怠った業者名の公表	<p>【メリット】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンプライアンスや業界、最終消費者からの評価を重視する企業にとっての規制遵守の動機付けになりうる。回収業者に廃棄等の依頼を行う責任の明確化。＜ユーザーの規制遵守の動機付け（費用負担の促進）＞</li> </ul>
	充填・回収証明書から、漏洩量を算定し報告	<p>【メリット】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・（改正）フロン回収破壊法登録業者へのフロンガス回収依頼と行程管理表の管理に加え、漏洩量の報告が求められ、非意図的冷媒の漏洩に関して企業の意識が向上。</li> </ul>
	フロン類再生・破壊業者の経済産業大臣・環境大臣の許可	<p>【メリット】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・許可取得業者のみがフロンガスの再生／破壊証明書発行を行えることにより非正規業者を排除。＜回収・再生・破壊処理業者の活動に対するインセンティブ付与＞</li> </ul>
改正フロン排出抑制法	フロン類回収に関する罰則強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フロン類を回収しないまま機器を廃棄した場合、行政指導などを経ることなく、50万円以下の罰金が科される。＜フロン類回収の強化＞</li> </ul>
自動車リサイクル法	回収・破壊処理費用を車輛購入時の価格に上乗せして徴収	<p>【メリット】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・（自動車リサイクルの費用負担手法をフロンガス購入時の価格上乗せとして適用することにより）回収・破壊処理費用の財源が確保される。＜回収・再生・破壊処理業者の活動に対するインセンティブ付与、ユーザーの規制遵守の動機付け（費用負担の促進）＞</li> <li>・廃棄コストは購入時に支払い済みであり、廃棄時には新たなコストが発生しないため、ユーザーによる廃棄コスト回避のための行為が低減する。＜規則不順守の動機低減＞</li> </ul> <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・フロンガス回収・破壊処理費用がフロンガスの市場価格に自動的に上乗せさせられるため、適切な回収・処理費用の設定を含めたステークホルダーの合意形成が課題。</li> </ul>
家電リサイクル法	家電製品の消費者が、廃家電の収集・運搬にかかる費用とリサイクル費用を負担する（費用の明確な区分け）	<p>【メリット】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ユーザーによる回収費用（収集・運搬）と再生費用の負担責任の明確化。＜ユーザーの規制遵守の動機付け（費用負担の促進）＞</li> <li>・回収費用と再生費用の区分けが明確であるため、ユーザーに理解されやすい。</li> </ul>

出典：JICA 2015年に一部追記<sup>8</sup>

<sup>8</sup> 「マレーシア国オゾン層保護と気候変動対策に資するフロンガス回収・再生・破壊処理産業創出のための案件化調査業務完了報告書」P.13より抜粋

## (2) 日本におけるフロン回収・再生・破壊の責任分担

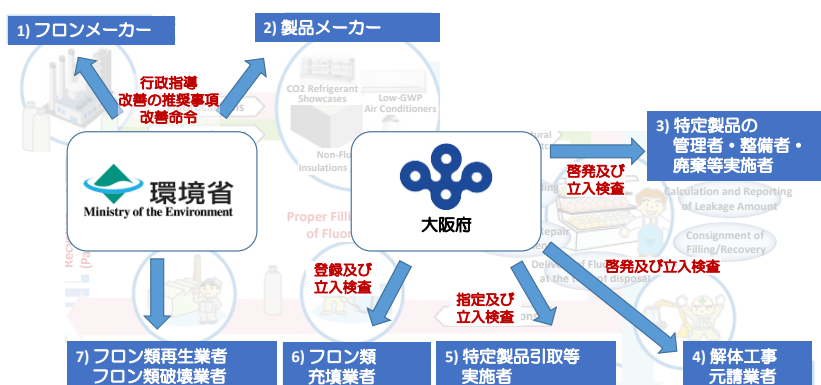
業務用冷凍空調機器の整備時に、フロン類の充填又は回収が必要な場合、整備者はフロン類の充填・回収を充填回収業者に委託する必要がある。廃棄等実施者は、フロン類を充填回収業者に引き渡すか、フロン類の引渡しを建物解体業者等に委託する必要がある。フロンの回収・再生・破壊時のフロン類の流れを図 4-3 に示す。



出典：経済産業省、環境省資料を基に作成

図 4-3 業務用冷凍空調機器のフロン回収・再生・破壊の費用とフロンの流れ

地方自治体の役割として、自動車リサイクル法の下では、リサイクル業者の承認及び登録、立入検査、住民及び事業者の啓発、不法投棄対策を実施している。家電リサイクル法の下では、リサイクル業者の承認、家電製品の個別収集、住民への啓発、不法投棄対策を行っている。フロン排出抑制法の下では、フロン類充填回収業者の登録及び立入検査、フロン類製品の管理者及び整備者への啓発及び立入検査等を行っている。国はフロンメーカー及び製品メーカー、並びにフロン類再生業者と破壊業者への行政指導、改善命令を行うこととしている。



出典：環境省、大阪府の資料を基に作成

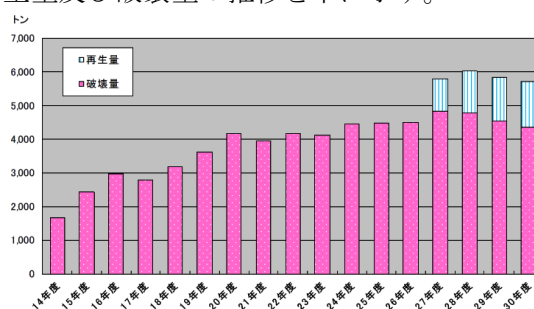
図 4-4 フロン排出抑制法における国と地方自治体の役割

### (3) 日本におけるフロン回収・再生・破壊の現状

日本では冷媒回収率の目標を 2020 年度 50%、2030 年度 70%と設定している。冷媒回収率は法施行後 10 年以上 3 割程度、2018 年は 4 割弱となっている。冷媒未回収の要因は、建物解体に伴う機器廃棄時等に機器廃棄時に冷媒回収作業が行われない事例があること、冷媒回収が未実施のまま機器が廃棄物業者やリサイクル業者で処分されている可能性があること、またビル用マルチエアコンでは回収作業が行われた場合も、回収残があることが判明している。

日本においても法の遵守徹底のため、ユーザーがフロン回収を行わない違反に対する直接罰の導入などの回収履行の監督強化や、廃棄物・リサイクル業者がユーザーから機器を引き取る際に冷媒の回収済み証明がないと引き取りを禁止するなどの制度の強化が実施される予定である。

日本の 2019 年度のフロン再生量の合計は約 1,351 トン、破壊量は約 4,364 トンであった。これまでのフロン類の再生量及び破壊量の推移を下に示す。



出典：環境省

図 4-5 日本のフロン類の再生量及び破壊量の推移<sup>9</sup>

### (4) 日本の回収・再生・破壊の価格

関西圏のフロン回収業者に聞き取りをしたところ、年間のフロン取扱量は 130 トンであり、そのうちの 70%は再生し、残り 30%は破壊・廃棄となっていた。回収時に 1 キロあたり 1,500～2,000 円程度の回収費を受けている。回収したフロンが再生できず破壊となる場合は、処理費として更に 1 キロ 700 円の費用を徴収している。再生フロンはスーパーや工場の冷凍機の充填用として販売している。フロン破壊処理は他社に委託しており費用は 1 キロあたり 400～450 円、再生処理費用は破壊処理よりやや安い程度とのことである。

フロン破壊方法には、「廃棄物混焼法方式（ロータリーキルン）」「セメント・石灰焼成炉混入法方式（セメントキルン）」「炉内分解型液中燃焼法方式」「過熱蒸気反応法方式」が破壊処理方式として実績が多く、代替フロンの破壊処理技術としても適用ができる。年に 20 トンのフロンを破壊する「過熱蒸気反応法方式」の破壊機の業者によると、価格は輸送及び据付工事費込みで 5,000～6,000 万円、年に 40 トン破壊する破壊機の価格はおよそ 7,500～9,000 万円とのことであった。

<sup>9</sup> 再生量の統計は平成 27 年度から開始したため、それ以前の実績値は不明である。



図 4-6 関西圏のフロン回収業者が所有するフロン再生機

#### 4-1-3 日本と比較したフィリピンのフロン関連規制の状況

##### (1) フロン類回収を規定する法規制等

フィリピンではフロンの輸入は DAO2013-25 等により規制されている。他方、日本の「フロン排出抑制法」「家電リサイクル法」「自動車リサイクル法」のような、フロン類の使用・回収・再生・破壊に係る排出抑制対策となる法令は制定されていない。そのため、フロン利用機器のユーザーやフロン類を扱う業者の義務と責任、フロン類の回収・再生・破壊の費用負担の仕組みが整備できていない。フィリピンではフロン類の大気放出を禁止する規制もないため、フロン類の多くは放出されている可能性が高い。

表 4-4 フィリピンと日本のフロン関連規制状況の比較

	フィリピン	日本
フロン類輸入規制の有無	○	○
フロン類回収・再生・破壊に係る規制の有無	×	○

#### 4-1-4 国際支援によるフィリピンのフロン削減に係る事例

ODS の段階的廃止プロジェクトのための多国間基金からの財政支援を受けた案件が実施されている、フロン削減に係る支援を下表に記す。フロン削減計画ステージ I は世界銀行が履行を担当し、フロン削減計画ステージ II は国際連合工業開発機関が担当している。フロン削減計画の実施により CFC 及び HCFC から代替フロンへの切り替えと、フロン類の回収及び貯蔵が進められている。

我が国は、2019 年 12 月に開催された COP25 において、フルオロカーボン（フロン類）のライフサイクルマネジメントに関するイニシアティブを設置した。同イニシアティブでは、排出抑制計画の策定や実施への協力、排出目録の作成の促進、能力向上の活動等の取組やイノベーションを促進し、政府、民間部門、国際機関とともに、各主体の相互利益のための協働活動を進め、フルオロカーボンのライフサイクルマネジメントの強化を支援するとしている。



表 4-5 国際支援によるフィリピンのフロン削減に係る案件

支援組織	支援内容	年
UNEP 等	フロン削減計画（HPMP ステージ I：発泡部門及び冷凍冷蔵空調メンテナンス部門を対象としたフロン削減計画）	2012～ 2015
	フロン削減計画（HPMP ステージ II：空調製造及び空調メンテナンス部門での HCFC-22 の撤廃、及び HFC フェーズダウン計画）	2017～ 2021
GIZ	空調に係るフロンのインベントリー調査支援	2019
	Cool Contributions fighting Climate Change（C4）（HFC 削減を目的とする）	2016～ 2021

#### 4-2 フロンに係る市場・物流の現状

##### 4-2-1 フィリピンにおけるフロンの状況

###### (1) フロン量の把握

フィリピンのフロン輸入は、DENR に登録されている業者が対応できる<sup>10</sup>。輸入管理局により輸入業者ごとにフロンの年間輸入割当が決められており、フロンの輸入種類や量をチェックしている。フロン種別ごとの輸入量の毎月統計データは POD が収集、管理している。

現地の聞き取りでは、フィリピン国内ではフロン類を生産していないとのことである。DAO2013-25 の規定にて、2015 年 1 月に発泡製造用の HCFC-141b とプレブレンドポリオール<sup>11</sup>の輸入が、2020 年 1 月に冷凍冷蔵空調機器の製造用の HCFC-22 の輸入が全て禁止となった。下表に示すように 2013 年から 2018 年の HCFC の輸入量は減少傾向にあり、2016 年の HCFC 輸入量はモントリオール議定書で決めた基準値を約 30% 下回っている。UNEP 資料<sup>11</sup>の HCFC 消費量と POD が把握している HCFC の輸入量はほぼ合致していたことから、フィリピンで流通している HCFC は輸入されたものであることが分かる。ただし、把握されているフロン輸入量は化学物資としてタンクなどで輸入された量のみであり、POD は空調機などの完成した製造品に含まれて輸入されるフロン量を把握していない。

化学物資としてタンクなどで輸入されたフロン類は、冷凍空調機器等のメンテナンス時の充填用としての利用と、フィリピン国内で製造される空調機器に利用されている。

表 4-6 HCFC 輸入量 (Kg) (2013 年～2018 年)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
HCFC-141b	408,665.00	390,640.00	159,720.00	153,580.00	183,456.00	144,495.60
HCFC-22	1,652,224.50	1,860,032.40	1,837,425.60	1,685,118.80	1,653,691.00	1,615,380.25
HCFC-123	69,051.20	66,071.20	66,125.00	66,060.00	57,132.00	57,130.15
HCFC-142b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HCFC-225ca	1,390.00	420.00	1,520.00	210.00	307.00	14.95
HCFC-225cb	1,390.00	420.00	1,520.00	210.00	308.00	16.03
追加割当	—	140,000.00	161,215.00	197,000.00	0.00	0.00
合計	2,132,720.70	2,457,583.60	2,227,525.60	2,102,178.80	1,894,894.00	1,817,036.97

出典：POD

<sup>10</sup> オゾン層破壊等の輸入登録業者のリストは POD のウェブサイトで開催されている。

<sup>11</sup> 「HCFC phase-out management plan (stage II, first tranche)」  
<http://www.multilateralfund.org/80/Document%20Library/1/8048.pdf>

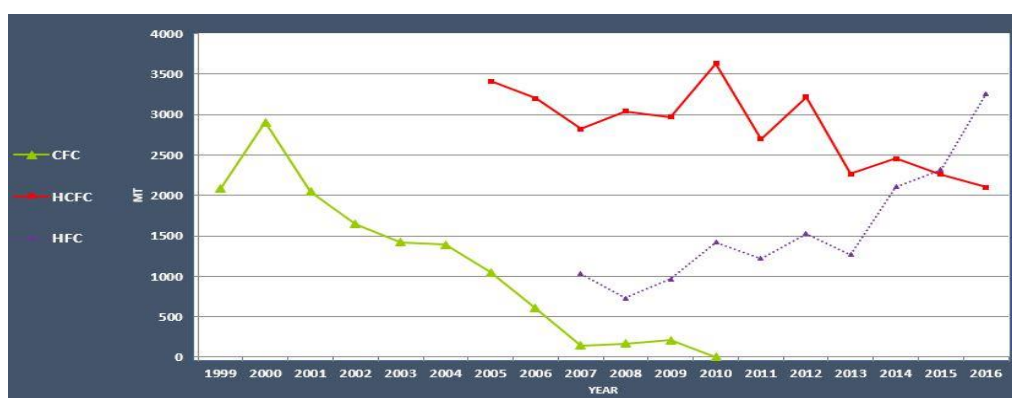
フロン削減計画ステージⅡに基づき、フィリピン国内で空調機を製造している4社に指導が行われ、HCFC-22を利用した空調機の製造を2020年1月に終えている。空調機はHCFCからHFCの冷媒へと転換が始まっている。車輻用空調機の冷媒は、フロン削減計画ステージⅠの実施により、CFCからHFCの利用に変更している。他方、冷蔵庫の冷媒はノンフロンであるイソブタンに転換済みである。

HCFCの規制によりHFCの消費量は増加しており、2018年の輸入量は2013年の3倍になっている。2013年から2018年のフィリピンのHFC輸入量を表に示す。HCFCと同様にHFCもフィリピン国内で製造されていない。また、PODは完成した製造品に含まれて輸入される代替フロンの量を把握していない。

表 4-7 HFC 輸入量 (Kg) (2013 年～2018 年)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
R-23	540	90	585	0	360	0
R-32	811	6,764	8,032	15,781	28,520	42,740
R-134A	847,689.5	1,347,813.36	1,291,421.46	1,677,772.78	1,637,346.76	1,992,752.83
R-404A	125,650	205,366.5	170,400	301,593.1	311,583.23	378,097
R-407C	31,150	41,115	27,172	51,730.5	52,143.2	102,288.5
R-410A	195,589.5	383,560.4	311,586	681,610.95	778,364.7	1,235,469.8
R-417A	0	0	0	204.3	737	226
R-507	23,108.5	39,847.9	29,712.7	53,505.5	57,849.7	93168.5
R-508B	108	144	135	275	174	340
HFC-152A	0	0	0	0	0	0
HFC-227ea	815.79	1,615.7	3,590.35	1406.78	19480.04	4554.13
HFC-236fa	40,700	54,200	23,700	6298	44400	138100
HFC-245fa	0	12,386.4	0	0	13205	31000
HFC-43-10mee	1,300	875	0	0	0	0
合計	1,269,475.29	2,095,792.26	1,868,349.51	2,792,193.91	2,946,180.63	4,020,754.76

出典：POD



出典：POD

図 4-7 フィリピンのフロン及び代替フロン消費量の変化 (1999 年～2016 年)

CFC と HCFC の年間消費量は減少しているが、フィリピン国内でフロンは破壊されていないため、消費されたフロンの総量は蓄積されている。また、フィリピンの HFC の年間消費量は伸びており、今後も増加して蓄積が進むと見込まれる。

## (2) マニラ首都圏における回収済みフロンの貯蔵量

マニラ首都圏には、多国間基金支援にて実施されたフロン削減計画で回収したフロンが、DENR 環境管理局管理のセンターと Delsa 社に貯蔵されている。また POD からの聞き取りによると、税関での取り締まりで回収したコンテナ 3 台分、フロンのシリンダーとして 150 本が、DENR の地方事務所に貯蔵されていたとのことである。しかし、そのうち 1 台のコンテナに貯蔵されていた回収フロンは、容器の劣化により大気に放出されたとの話であった。POD が把握しているフロン貯蔵量を表に示す。

表 4-8 DENR 環境管理局管理のセンターのフロン貯蔵量

貯蔵物質	KLS.	GWP	CO2 eq	ODP t
CFC (R-12)	1,867	10,900	20,350,300	1,867
混合 (R-134a, R-12, R-22)	103.3	1,820	188,006	5.68
CFC (R-502)	37.8	10,900	412,020	37.8

出典：POD

表 4-9 税関取締りで回収したコンテナ 2 台のフロン貯蔵量

コンテナ	貯蔵物質	KLS.	GWP	CO2 eq	ODP t
1 台目	CFC (R-12)	12,594.70	10,900	137,282,230	12,594.70
	HCFC (R-22)	1,726.10	1,820	3,141,502	94.94
2 台目	CFC (R-12)	15,221.70	10,900	165,916,530	15,221.70
	HCFC (R-22)	845.50	1,820	1,538,810	46.51

出典：POD

Delsa 社は環境局との覚書により、フロン削減計画で回収したフロンを貯蔵している。POD が把握している Delsa 社のフロン貯蔵量と、Delsa 社自身が測定により把握している貯蔵量には乖離がある。それぞれが把握している貯蔵量を表に示す。Delsa 社が把握するフロン貯蔵量の種別重量の合計は 33,146 キロである。CO2 換算で推定 62,225 トン程度とみられる。Delsa 社は仕分けの方法等を持ち、更新したフロン貯蔵量を POD に提出しているとのことである。フロン削減計画では HFC の回収は覚書になかったが、DENR から回収協力の指示があり Delsa 社は回収を行った。

表 4-10 POD が把握している Delsa 社のフロン貯蔵量

貯蔵物質	KLS.	GWP	CO2 eq	ODP t
CFC (R-12)	4,861.6	10,900	52,991,440	4,861.6
混合 (R-134a, R-12, R-22)	1,302.8	1,820	2,371,096	71.65

出典：POD

表 4-11 Delsa 社が保管しているフロンの貯蔵量 (kg)

	2010-2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
A. Contaminated R22	4,188.46	314.60	2,149.10	1,444.37	970.50	684.50	1,278.70	1,722.74	12,752.97
B. Contaminated R134A	596.94	150.50	2.00	88.37	1,890.20	452.50	169.50	850.00	4,200.01
C. Contaminated Mix	4,162.51	6,898.20	4.00	277.14	118.00	14.00	-	-	11,473.85
D. Contaminated R12	328.15	27.20		20.00	2,164.30	-	-	-	2,539.65
E. Contaminated R123	221.50			264.00		-	-	-	485.50
F. Contaminated R 404a	132.10	47.50	75.00	6.77	35.00	64.70	65.00	74.55	500.62
G. Contaminated R 141b	90.25	13.70				-	-	-	103.95
H. Contaminated R11	55.75				406.00	-	-	-	461.75
I. Contaminated R410a	20.09		14.00	2.35	62.50	149.00	54.50	-	302.44
J. ISCEON69 Total	20.50								20.50
K. Contaminated 502	8.65								8.65
L. Contaminated 407c	5.30				152.00	117.00	8.00	10.10	292.40
M. Contaminated R424A				4.00		-			4.00
<b>Total</b>	<b>9,830.20</b>	<b>7,451.70</b>	<b>2,244.10</b>	<b>2,107.00</b>	<b>5,798.50</b>	<b>1,481.70</b>	<b>1,575.70</b>	<b>2,657.39</b>	<b>33,146.29</b>

出典：Delsa 社



図 4-8 Delsa 社に貯蔵されているフロン削減計画等で回収したフロン

フロン削減計画により回収されたフロンは、貯蔵されているだけであり、再生や破壊など今後の処理については決まっていない状況である。

#### 4-2-2 フロン回収

##### (1) フィリピンにおけるフロン回収の状況

フィリピンでは多国間基金の支援を受けたフロン削減計画にてフロンが回収されたが、この計画以外のフロン回収に係る制度及び規制は整備されていない。POD が 2015 年にフロン回収・破壊のシステム構築のため、セブ島、北部ルソンに収集所を作り、そこを經由して Delsa 社にフロンを収集する計画を開始したが、運搬コストの手当ができず、システムとして成り立たなかった。

空調サービス部門において、空調取り換え時の使用済みフロンは再生・破壊のために回収されず、大気放散されていると考えられる。フロン類回収の義務と責任、費用負担が明確になっていないため、フロン類取り扱い業者にとりフロン回収のインセンティブはない状況である。今後、政府の規制強化、運用に係る費用負担の責任所在の不明確、規制不順守に対する罰則、適切な監視等の仕組みが整備されればビジネスになりうる可能性はある。

##### (2) フィリピンのフロン回収業者

フィリピンのフロン回収業者は、環境局からフロン回収業者として認定を受け、フロン削減計画時に資金支援を受けていた Delsa 社のみである。環境局が指定する要件を満たせば

フロン回収事業者と認定されるが、フロン回収のインセンティブがないため他の業者で回収業者と認定されているところはない状況である。

フロン削減計画のフロン回収時には、Delsa 社と契約した空調メンテナンス業者が回収したフロンを Delsa 社に引き渡し、Delsa 社から新規のフロンを購入して充填していた。Delsa 社自体は業務用の冷媒等大型空調機からのフロン回収を対象としていた。1～2 トン程度のフロンを 1 度に運搬する場合のフロン回収費用は 25,000～50,000 ペソとのことであった。

空調メンテナンス業者が、充填時に古いフロンの回収作業を行うための<sup>12</sup>フロン回収装置は普及している。Delsa 社のフロン貯蔵場所が限界となっているため、Delsa 社は昨年からのフロンの新規回収を停止している。空調メンテナンス業者が回収したフロンは現在 Delsa 社に引き渡されていない。

#### 4-2-3 フロン再生・破壊

##### (1) フィリピンのフロン再生及び販売、破壊業者

フィリピンのフロン再生及び販売、並びに破壊の取り扱い権利は Delsa 社のみが得ている。フロン再生・破壊ビジネスは、ユーザーによる費用負担の取り決めがないと成り立たないと考えられるが、フィリピンでは法令が成立しておらず、義務や責任、費用負担が明確でないため、産業として成立する状況に至っていない。回収後のフロン類の処理方法が構築されないことには、フロン回収を進めることも困難である。

再生に関しては、再生後のフロンが販売可能であり、処理コストも破壊処理に比べて小さいため、フロン回収が適切に促進されれば、収益事業として成立できる可能性はある。

他方、Delsa 社は過去に海外支援にて譲渡されたフロン再生装置を所有しているが、現在は検査機が壊れており再生作業は行っていない。回収済みのフロンは、コンプレッサーの潤滑油がフロンに混入して純度が悪いものがあり、再生には手を付けていないとのことである。Delsa 社が貯蔵しているフロン（特に CFC）は様々な冷媒が混じっているため再生が難しいと考えており、現時点においてフロン再生事業への関心は低い。Delsa 社は将来的なフロン事業として、フロンの破壊により関心を持っている。また、フロン破壊装置は現在フィリピンにないため、回収後 Delsa 社に保管されているフロン類の今後の取り扱いは決まっていない。

##### (2) 再生フロンの市場価格

フィリピンにおいてフロン類は再生されておらず、再生フロンは流通していないことが現地調査により判明した。室内空調機用冷媒の HCFC-22 は、モントリオール議定書の削減対象であり、先進国は製造を中止しているが、それ以外の国は製造・販売を続けている。フィリピンでの、HCFC の港到着時のコストは 1 キロ 160 ペソ（為替レートが 52 ペソ／ドル時）である。HCFC-22 の Delsa 社の販売額は 1 キロ 180 ペソであった。2020 年 1 月 1 日に、冷凍冷蔵空調機器の製造のための HCFC-22 の輸入は全て禁止となった。インターネットでの情報では、HCFC-22 は 1 キロ 300 ペソ程度でフィリピンでは販売されている。

<sup>12</sup> 空調取り付けサービスにおけるフロン回収作業費は、サービス内容が企業ごとに異なるが、スプリット型空調のフロン充填サービスでおおよそ 6500 ペソ、家庭用空調機において 2,500 ペソ、窓用空調機 2,000 ペソとのことである。

フィリピンにて再生フロン販売の場合、再生 HCFC-22 の販売価格が 1 キロあたり 300 ペソ以下であればビジネスとして成り立つ可能性がある。

### (3) フロン破壊装置

フィリピンではフロン類の破壊は実施されていない。今後フィリピンのフロン破壊処理の候補施設としては、セメント・石灰焼成炉混入法方式のセメントキルンがあげられる。フィリピンでは、Holcim 社が国内 4 か所<sup>13</sup>にセメントキルンを所有している。フロン破壊には DENR の認証が必要であるが、Holcim 社は認証を未取得である。セメントキルンは、フロン破壊に十分な温度である 1450 度で処理が可能である。インドネシアの同サイズのセメントキルンでは、1 時間に 0.5 トンのフロンを破壊することに成功している。

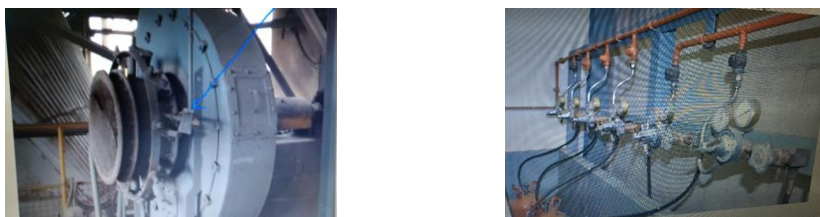


図 4-9 セメントキルンのバーナー部 フロンの注入（インドネシアの事例）

Holcim 社によると、フロン破壊のためのセメントキルン改修は、フロンのシリンダーをキルンのバーナー部にパイプで接続するのみで、特別な設備も不要であり、回収に多くの費用は掛からないとのことである。フロン破壊に十分な燃焼温度を持つための温度条件は問題ない。他方、フロン破壊時に発生するばいじんや有害物質濃度の排出を低減するための設備や排ガス処理設備の設置が必要である<sup>14</sup>。Holcim 社は、現時点ではフロン破壊のためセメントキルンを改修する計画はないが、フロン破壊サービスとして輸送料金を含む適切な料金を受領できるならばビジネスとして関心があるとのことであった。

## 4-3 フロン回収・再生・破壊ビジネスの可能性

### (1) フロン回収・再生・破壊ビジネス環境整備の前提

フロン回収・再生・破壊処理が適正に行われるためには、回収と破壊処理に係る規制と政策的な費用負担の明確化が前提として必要である。フロン規制の策定は、ケソン市のみで対応できるものではなく、国として取り組むことが求められる。

また、フロン回収・再生・破壊処理をビジネスとして成立させるためには、フロン類使用機器ユーザーに対する規制と、規制を遵守させるための費用負担の仕組み、更に回収・再生・破壊処理ビジネス参入に対するインセンティブを付与するなどの、政府の政策的な取組も必須である。

フロン類に対する政策策定や規制制定と共に、フロン類の回収及び充填を行う空調メンテナンス業者作業員の冷媒取り扱いに係る理解促進と、フロン取り扱いの技術力向上も必要となる。特にフロン再生においては、異なる種類のフロンガスが混合されてガスの純度が下がると、回収したフロンが再生利用できず、破壊処理が必要となる。

<sup>13</sup> ルソン島北部の La Union（マニラから車で 7 時間）に 1 か所、ボラカイ島に 1 か所、ミンダナオ島に 2 か所ある。

<sup>14</sup> 排ガス規制に関して、フィリピンには Republic Act 8749 という法令により NOx、SOx の規制等がある。

## (2) フロン回収・再生・破壊ビジネスの検討に必要な事項

フロン回収・再生・破壊の必要経費として、初期費用は再生装置購入費、破壊時の排ガス等の物質の処理装置、使用及び管理に必要な計測装置等が考えられる。運営費として、回収運搬費、人件費、光熱費、維持管理費等があげられる。

過去に、セブ島及び北部ルソンの収集所を経て Delsa 社にフロンを収集する回収計画が成立しなかった。また、フィリピンではポリ塩化ビフェニル (PCB) の回収の事例<sup>15</sup>では、業者に回収を義務付けて国の処理設備まで運搬させる仕組みとしている。PCB の処理は民間ではなく国営で行っていることに見られるように、フロン類回収・破壊も民間主体の仕組みを構築し実施していくのは困難が伴うと考えられる。フロン類回収・再生・破壊を産業として育成するには、フロン類使用機器ユーザーの処理費用負担の義務を法令にて明確にし、適切にフロン類を回収・保管・破壊できる業者を増やして回収運搬費用を下げる事が求められる。

## (3) フロン回収・再生・破壊に係る今後の取り組み

ケソン市におけるフロン類に対する政策策定や責任と役割の設定、フロン類の回収・破壊及び不法投棄対策に係る業務に従事する職員の能力強化が必要であり、これは今後都市間連携事業として大阪市の協力が想定される。ユーザーである市民・事業者への啓発、また空調メンテナンス事業者への研修制度構築においても、日本の経験を活用することが可能である。さらに、ケソン市庁舎等の空調機更新に伴うフロン類回収等についても、都市間連携事業の一環として実施が可能と考えられる。

他方、回収されたフロンの保管・再生・破壊に関しては政府の政策策定が必要な国レベルの課題である。今後、マニラ首都圏で貯蔵されているフロン類の処理、及び今後の使用済機器等からの代替フロン等の回収・破壊とともに、温室効果ガス排出削減効果の測定・報告・検証 (MRV) を行う環境省の「二国間クレジット制度を利用した代替フロン等の回収・破壊プロジェクト補助事業<sup>16</sup>」の活用した支援をめざしていく。

<sup>15</sup> PCB の事例も、必ずしも成功しているのは言い難い状況ではあるが、業者が電気業界と特定できているため実施し易い面がある。そのためフロンはより困難が伴う可能性がある。

<sup>16</sup> 平成 30 年度は「廃棄物焼却施設を活用したフロン類の回収破壊スキームの導入事業」と「ベトナムにおけるフロン類の回収スキーム構築・専焼型破壊施設導入事業」の 2 件が採択された。

## 第5章 能力向上支援

### 5-1 大阪市による支援の状況

#### 5-1-1 背景

ケソン市では、人口増加に伴い、廃棄物処理、エネルギー、交通、都市緑化などの課題が深刻化している。これらの課題に対処するため日本から政府、自治体等がケソン市に対して支援を実施している。

気候変動対策分野では、環境省主催の「低炭素技術の開発と移転のための地域ワークショップ」や、「JCM 都市間連携ワークショップ」等が開催されている。廃棄物管理分野では、2015年度から2016年度に、日立造船（株）及び（株）エックス都市研究所が、環境省公募事業「我が国循環産業海外展開事業化促進事業」の採択を受け、ケソン市において廃棄物発電事業の実現可能性調査を実施した。

大阪市は、同事業において現地ワークショップへの参加や来日研修への協力等を通じて、本調査事業及びケソン市の廃棄物管理の改善に向けた取り組みを支援した。

大阪市は、2017年度にケソン市との協力関係を気候変動対策分野に拡大し、環境省公募事業「低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務」として採択された太陽光発電・省エネ設備導入にかかる実現可能性調査を実施した。

#### 5-1-2 MOU 締結・市長級政策対話の実施

廃棄物分野における都市間連携などを通じてケソン市・大阪市の協力関係が深まる中、2017年度は、低炭素都市形成に向けた中長期的な都市間協力関係を構築することを目的として、両市間で協議が行われた。2018年度は、4月にインドのインドール市で開催された「アジア太平洋3R推進フォーラム」において、都市間協力の強化について両市の共同発表が行われた。2018年8月30日には、ハーバート・M・バウティスタ ケソン市長が大阪市を訪問し、吉村洋文大阪市長との間で「ケソン市低炭素都市形成の実現に向けたケソン市－大阪市の協力関係に関する覚書（MOU）」が締結された。



MOU 締結（2018年8月30日）

同 MOU では、ケソン市の低炭素政策に資する基準や制度の策定、低炭素都市形成に向けた専門技術や知識などの情報共有、気候変動及び環境保全の分野での官民連携プロジェクト



トの推進、低炭素政策の着実な実施を図るためのキャパシティデベロップメント及び、市長級政策対話を年1回継続的に実施するよう努めることが合意されている。MOU締結の後には第1回市長級政策対話も実施され、最新の気候変動対策の取組について意見交換が行われた。

2019年5月には、田中大阪市副市長がケソン市を訪問し、大阪市とケソン市の低炭素都市形成の実現に向けた第2回市長級政策対話が開催された。政策対話では、ケソン市、大阪市、日本企業、JICA（国際協力機構）の順に、ケソン市の低炭素化の進捗、都市間協力による今後の大阪市の支援及びJCMプロジェクトの進捗などについて発表され、意見交換を行った。

意見交換では、日本企業が提案するケソン市のパヤタス廃棄物処分場跡地における太陽光発電施設の設置に対するJCMの活用について、フィリピン側ではJCM手続き等に関するガイドラインの未整備といった課題があることが挙げられ、日本企業を含め、太陽光発電施設の設置・運営体制について協議が行われた。また、ケソン市では、温室効果ガスインベントリーの2016年の調査結果に基づき、ケソン市の気候変動緩和策の方針や行動などを定める気候変動計画プログラムの見直しを行う予定であり、その際には、都市間協力により大阪市の気候変動対策に関する知見の移転などを行うことが確認された。

政策対話に関連して、パヤタス廃棄物処分場跡地の視察が行われた。同処分場跡地では、埋め立てた廃棄物から発生するメタンガスをバイオマス発電に活用するプロジェクトが、国連のCDM事業として登録されている。東南アジア諸国においては、持続可能な社会の実現に貢献している処分場有効活用のモデルケースとして大きな注目を集めており、太陽光発電導入などの有効活用についても検討されている。



パヤタス廃棄物処分場跡地の視察

### 5-1-3 JCMに係る知見の共有

フィリピンは2017年に17か国目のJCM署名国となり、第1回のJCM合同委員会は、2018年2月に開催された。しかし、JCMプロジェクトの形成に向けた周知や認知度の向上が必要な状況にある。そこで2018年度の都市間連携事業において、JCMや本邦技術の優位性を周知するJCM案件化促進手引書を作成し、情報共有を図るとともに、ケソン市関係者に加えて政府関係者や民間企業も対象としたワークショップを開催し、広くJCMや再エネ・省エネ技術に関するキャパシティビルディングを行っている。本年度は、空調省エネについ

て JCM 案件化促進手引書の内容を拡充させた。当該手引書に関しては、第 3 章にて記載した。

## 5-2 環境省主催訪日研修

環境省主催の都市間連携ワークショップが 2020 年 1 月 16 日、17 日に東京で開催された。同ワークショップは、低炭素の技術を導入できるような政策等とパッケージで展開し、途上国都市の一足飛び型（リープロッグ型）の発展を後押しすることを目的に、環境省が 2013 年から取り組む「低炭素社会実現のための都市間連携事業」の一環として開催された。今年度に調査事業が実施されている 6 か国（インドネシア、マレーシア、ミャンマー、フィリピン、タイ、ベトナム）17 都市・地域の関係者を日本に招聘し、同事業のさらなる実施に繋がるネットワーク構築を目指して開催された。同セミナーには、ケソン市職員 2 名が参加して、以下の発表・発言がなされ、本事業に対する関心・期待を確認することができた。

- ・ケソン市は持続可能な開発の 3 つの柱である経済、社会、環境による相乗効果として、すべてのプログラム・プロジェクト・活動に持続可能な開発を組み込むことを重視している。
- ・ケソン市として、本都市間連携事業によって、大阪市の取り組みに関する情報を収集する機会を得た。その結果、GHG 排出量の削減と持続可能な開発目標（SDGs）を達成するための適用可能なプログラムの模索をするに至った。
- ・ケソン市は、主に 6 分野（①GHG 排出削減のための気候変動の緩和、②再生可能エネルギー及びエネルギー効率化、③排水処理、④給水事業、⑤廃棄物処理、⑥環境保全）に対して、以下の取り組みを行っている。
  - 1) グリーンエネルギーの促進：50 の公立学校に太陽光発電施設を試験的に導入
  - 2) 持続可能な経済の促進：工場の廃熱回収事業
  - 3) スマートでかつ環境に優しいライフスタイルの促進：LED 証明、太陽光温水器の導入
  - 4) クリーンでかつスマート輸送の促進：低燃費車、電子車両の推進
- ・ケソン市は、低炭素で持続可能な都市開発の促進のために、同市だけではなく、フィリピン全体で JCM メカニズム及びプラットフォームの形成が必要であると考えている。そのため、これまで全てのセミナーやワークショップにおいてあらゆる利害関係者の参加を促すことによって、包括的なアプローチとなるような取り組みを行っている。
- ・ケソン市は、これまで廃棄物管理、大気汚染管理、水質管理等にかかる条例を制定し、環境への取り組みを進めてきた。JCM メカニズムは他の地方都市への展開も見込まれるため、同市としては、引き続き新たな技術知識の共有や能力向上支援が必要と考えている。

## 5-3 ワークショップ

ケソン市は、過去に多くの環境問題を官民連携により解決してきた大阪市の地球温暖化対策実行計画や事業に高い関心を持っている。2020 年 2 月にケソン市で開催したワークショップ（日比関係者 27 名参加）においては、2018 年に締結した MOU に基づく 2019 年度

の活動進捗を確認するとともに、本調査業務の対象である「空調省エネに係る JCM プロジェクトの実現可能性」、「フィリピンのフロン回収・再生・破壊に係る状況」について報告された。

ケソン市からは、GHG 排出量を削減するための新しいメカニズムの開発に向けてグローバルな視点に立った活動を促進するため、気候変動に取り組む世界の大規模ネットワークである C40 に参画して、気候変動対策に取り組む都市間での協力、知識の共有に取り組んでいること、そのために他都市とのネットワーク構築して連携した動きを促進していることが報告された。

また、ケソン市から出された今後の課題として、ケソン市における排水処理施設の整備や 2015 年に公布された空調等の設備の効率を仕様の規定しているフィリピングリーン建設基準 (The Philippine Green Building Code) の改訂が挙げられた。加えて、ケソン市 GHG 削減イニシアティブ (Quezon City GHG Reduction Initiatives) を通じたインパクト評価の実施による改善点や今後実施が必要な低炭素化プロジェクトの検討・決定についても支援を依頼された。具体的には、同イニシアティブによってケソン市が GHG 排出量をどれだけ削減できたか、2016 年の GHG インベントリーをもとに、現在の GHG 削減量を確認するものである。

大阪市からは、都市間連携プロジェクトの形成促進及びケソン市関係者の能力向上支援のために、日本におけるフロン回収・破壊に係る法律関係の情報提供や環境省及び自治体が担っている役割等、日本のフロン対策メカニズムについて紹介した。ワークショップ後には、ケソン市関係者に対し、フロン類の適切な管理や使用済み自動車リサイクルの取扱いに係る日本の法的枠組みの英語資料を提供し、適切な情報を共有することによる能力強化のきっかけとなった。

ワークショップでは、JCM 設備補助事業の詳細や民間企業の具体的な参画方法についての質疑応答がなされた。加えて、空調省エネにかかる JCM プロジェクトとして、現在対象として想定するケソン市庁舎の空調機器の場合は、機材調達方法について事前の調整による PPP 事業を形成するなどの工夫が必要であることを確認した。また、市庁舎以外の小中学校や病院といった施設を対象とする可能性についても言及された。フィリピンにおけるフロン類の管理については、現状では輸入量の管理のみが実施されており、フロンの回収・再生・破壊システムが構築されていないことが確認された。

これらを踏まえて、2020 年 3 月に予定されている「第 11 回 EAS 持続可能な都市に関するハイレベルセミナー (HLS-SC)」では、今後の地球温暖化対策を促進するために、フィリピン側から環境天然資源省 (DENR)、ケソン市、日本側からは環境省、大阪市が参加して、フィリピンにおける今後のフロンの回収・再生・破壊にかかる協議も検討されている。特に懸案となっているマニラ首都圏で回収されたフロンの保管・再生・破壊に関しては、国レベルでの政策策定が必要であるため、同セミナーをきっかけに、環境省が COP25 で立ち上げたフルオロカーボン (フロン) イニシアティブの取り組みとしても、日比連携のもとでの展開が期待されている。

大阪市は、ケソン市との都市間連携の枠組みのなかで、空調省エネの JCM プロジェクトで回収の対象となるフロン対策のため、行政のとしての経験から、必要な知識の共有といった技術支援・能力強化支援を実施する意向である。但し、フロン類に関しては、例えば、

わが国ではみだりに排出することを防ぐために罰則を設けているが、フィリピンではそのような制度がないなど、制度上の違いがあるため、日本の取り組みをそのままフィリピンで活用することは現実的ではない。そのため、フィリピンの実状に合った取り組みの展開と、それに合わせた技術支援・能力強化を展開していくことが重要であると考えられる。

一方、空調省エネに関しては、第3章にも記述の通り、対象となる空調機器を選定したもののJCM設備補助事業の要件を満たす事業規模を下回るため、本ワークショップにおいて、ケソン市市庁舎の空調機器更新に加えて、ケソン市の他の公共施設や民間施設の空調機器も対象とすることになった。2020年3月までにケソン市が作成するケソン市公共施設の空調機器一覧を基に、ケソン市公共施設の空調機器をJCM設備補助対象として、早期にJCM設備補助事業への申請を計画することが、ワークショップ参加関係者の間で確認された。今後は、同申請のためのワーキンググループを構成して具体的な準備を進めていく予定である。



ワークショップの様子（2月6日）

## 附属資料 1 方法論案

## Joint Crediting Mechanism Proposed Methodology Form

### Cover sheet of the Proposed Methodology Form

Form for submitting the proposed methodology

Host Country	The Republic of the Philippines
Name of the methodology proponents submitting this form	Oriental Consultants Co., Ltd
Sectoral scope (s) to which the Proposed Methodology applies	Energy demand
Title of the proposed methodology, and version number	Installation of Inverter-Type Air Conditioning Systems to Office Buildings Version number:01.0
List of documents to be attached to this form (please check):	<input type="checkbox"/> The attached draft JCM-PH-PDD: <input type="checkbox"/> Additional information
Date of completion	19 February 2020

History of the proposed methodology

Version	Date	Contents revised
01.0	19 February 2020	

### A. Title of the methodology

Installation of Inverter-Type Air Conditioning Systems to Office Buildings

### B. Terms and definitions

Terms	Definitions
Inverter-type air conditioning system	A type of air conditioning systems equipped with inverters which help adjust the speed of the compressor motor in line with different load demand. While a compressor in a non-inverter-type air conditioning system runs either in maximum capacity regardless of load or stops, the inverter-type air conditioning system adjusts the power according to the temperature in the room so that promise electrical consumption reduction and saving energy.
Coefficient of Performance (COP)	The efficiency ratio of the amount of cooling provided by a cooling unit to the energy consumed by the system. The higher the Coefficient of Performance the more efficient the system. The values of cooling capacity/power and rated power consumption are defined according to the specific temperature stated in ISO 5151:2010.
Cooling capacity	Cooling capacity is the ability of air conditioning system to remove heat, calculated with amount of heat removed per unit time at specific temperature.

### C. Summary of the methodology

Items	Summary
<i>GHG emission reduction measures</i>	This methodology applies to projects that aim for saving energy by introducing inverter-type air conditioning system for cooling purpose in office buildings in Philippines.
<i>Calculation of reference emissions</i>	Reference emissions are the GHG emissions from the consumed electricity by reference air conditioning systems and calculated based on the amount of electricity consumed by the project air conditioning systems, the ratio of COPs of project and reference air conditioning systems, and the CO <sub>2</sub> emission factor of the electricity.
<i>Calculation of project emissions</i>	Project emissions are GHG emissions from the electricity consumed by the project air conditioning systems and calculated as per the electricity consumption of installed inverter-type air conditioning systems, and CO <sub>2</sub> emission factor of the electricity.
<i>Monitoring parameters</i>	Power consumption of project air conditioning systems.

### D. Eligibility criteria

This methodology is applicable to projects that satisfy all of the following criteria.

Criterion 1	<p>The methodology is applicable to the following types of projects:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation of inverter-type air condition systems to public sector buildings.</li> <li>• Replacement of existing non-inverter type air condition systems by the inverter-type systems in all types of buildings.</li> </ul>										
Criterion 2	<p>Wall mounted type and/or ceiling cassette type system with COP higher than that of the value indicated in the table below.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cooling Capacity [kW]</th> <th>Reference COP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>2.5 &lt; x \leq 4.1</math></td> <td>4.00</td> </tr> <tr> <td><math>4.1 &lt; x \leq 5.3</math></td> <td>3.59</td> </tr> <tr> <td><math>5.3 &lt; x \leq 7.1</math></td> <td>2.96</td> </tr> <tr> <td><math>7.1 &lt; x \leq 14.2</math></td> <td>2.85</td> </tr> </tbody> </table>	Cooling Capacity [kW]	Reference COP	$2.5 < x \leq 4.1$	4.00	$4.1 < x \leq 5.3$	3.59	$5.3 < x \leq 7.1$	2.96	$7.1 < x \leq 14.2$	2.85
Cooling Capacity [kW]	Reference COP										
$2.5 < x \leq 4.1$	4.00										
$4.1 < x \leq 5.3$	3.59										
$5.3 < x \leq 7.1$	2.96										
$7.1 < x \leq 14.2$	2.85										
Criterion 3	Ozone Depletion Potential (ODP) of the refrigerant used in the project technology is 0 (zero).										
Criterion 4	In order to prevent any leakage and release of refrigerant into the atmosphere at the time of removing the existing systems, a prevention plan and measures are required. Implementation of the plan and other prevention measures are checked and confirmed during verification.										

## E. Emission Sources and GHG types

Reference emissions	
Emission sources	GHG types
Power consumption by reference air conditioning system	CO <sub>2</sub>
Project emissions	
Emission sources	GHG types
Power consumption by project air conditioning system	CO <sub>2</sub>

## F. Establishment and calculation of reference emissions

### F.1. Establishment of reference emissions

Reference emissions are calculated based on the power consumption of project air conditioning systems, ratio of COPs of project/reference air conditioning systems, and the CO<sub>2</sub> emission factor of the electricity consumed.

To ensure the conservativeness of net emission reductions from introduction of the technology, the COP of the reference air conditioning systems is defined *ex ante* with the following concerns:

1. The COP tends to decrease as the cooling capacity increases.
2. The reference COP, at a certain cooling capacity, is set at a maximum value in the respective cooling capacity range.
3. The maximum values of COP in the respective cooling capacity ranges are defined as reference  $COP_{RE}$ .

### F.2. Calculation of reference emissions

$$\mathfrak{R}_p = \sum_i \{EC_{PJ,i,p} \times (COP_{PJ,i} \div COP_{\mathfrak{R},i})\} \times EF_{elec}$$

$RE_p$	: Reference emissions during the period $p$ [tCO <sub>2</sub> /p]
$EC_{PJ,i,p}$	: Power consumption of project air conditioning system $i$ during the period $p$ [MWh/p]
$COP_{PJ,i}$	: COP of project air conditioning system $i$ [-]
$COP_{RE,i}$	: COP of reference air conditioning system $i$ [-]
$EF_{elec}$	: CO <sub>2</sub> emission factor of the electricity consumed [tCO <sub>2</sub> /MWh]
$i$	: Type of air conditioning system [-]

## G. Calculation of project emissions

$$PE_p = \sum_i EC_{PJ,i,p} \times EF_{elec}$$

$PE_p$	: Project emissions during the period $p$ [tCO <sub>2</sub> /p]
$EC_{PJ,i,p}$	: Power consumption of project air conditioning system $i$ during the period $p$ [MWh/p]
$EF_{elec}$	: CO <sub>2</sub> emission factor of the electricity consumed [tCO <sub>2</sub> /MWh]
$i$	: Type of air conditioning system [-]



## H. Calculation of emissions reductions

$$ER_p = RE_p - PE_p$$

$ER_p$  : Emissions reductions during the period  $p$  [tCO<sub>2</sub>/p]

$RE_p$  : Reference emissions during the period  $p$  [tCO<sub>2</sub>/p]

$PE_p$  : Project emissions during the period  $p$  [tCO<sub>2</sub>/p]

## I. Data and parameters fixed *ex ante*

The source of each data and parameter fixed *ex ante* is listed as below.

Parameter	Description of Data	Source															
$EF_{elec}$	<p>CO<sub>2</sub> emission factor of the electricity consumed. In the case of project air conditioning systems consume either grid electricity or captive electricity, the project applies the respective CO<sub>2</sub> emission factor of each. If the project air conditioning systems consume both grid and captive electricity, the project participants apply the CO<sub>2</sub> emission factor with lower value.</p> <p>For grid electricity: 0.5979* [tCO<sub>2</sub>/MWh] *The most recent Combined Margin (CM) emission factor of Luzon-Visayas grid where the project locates is applied unless otherwise instructed by the Joint Committee.</p> <p>For captive electricity: 0.8** [tCO<sub>2</sub>/MWh] **The most recent value available from CDM approved small scale methodology AMS-I.A at the time of validation is applied.</p>	<p><b>[Grid electricity]</b> National Grid Emission Factor (2015~2017), National Committee on Clean Development Mechanism, Philippines.</p> <p><b>[Captive electricity]</b> CDM approved small scale methodology AMS-I.A</p>															
$COP_{RE,i}$	<p>COP of reference air conditioning systems as indicated in as below.</p> <p style="text-align: center;"><b>Air Conditioning System (<math>COP_{RE,i}</math>)</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>i</th> <th>Cooling capacity [kW]</th> <th>Reference COP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.5kW &lt; x ≤ 4.1kW</td> <td>4.00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4.1kW &lt; x ≤ 5.3kW</td> <td>3.59</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>5.3kW &lt; x ≤ 7.1kW</td> <td>2.96</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>7.1kW &lt; x ≤ 14.2kW</td> <td>2.85</td> </tr> </tbody> </table>	i	Cooling capacity [kW]	Reference COP	1	2.5kW < x ≤ 4.1kW	4.00	2	4.1kW < x ≤ 5.3kW	3.59	3	5.3kW < x ≤ 7.1kW	2.96	4	7.1kW < x ≤ 14.2kW	2.85	<p>JCM_ID_AM004 The default values should be revised if necessary from survey result which is conducted by JC or project participants every three years. The survey should prove the use of clear methodology.</p>
i	Cooling capacity [kW]	Reference COP															
1	2.5kW < x ≤ 4.1kW	4.00															
2	4.1kW < x ≤ 5.3kW	3.59															
3	5.3kW < x ≤ 7.1kW	2.96															
4	7.1kW < x ≤ 14.2kW	2.85															
$COP_{P,i}$	<p>COP of project air conditioning systems The cooling capacity and rated power consumption used in the calculation of COP are provided by the manufacturer.</p>	<p>Specifications of project technology from the quotation or factory acceptance test data by manufacturer.</p>															

## 附属資料 2 空調機器建物別台数整理表

**ANNEX**

WINDOW TYPE	FLOOR					SUMMARY PER TYPE
	BASEMENT	GROUND	2	3		
FLOOR MOUNTED		21				21
WALL MOUNTED		2	1	1		4
CEILING CASSETTE		2	42	49		93
OUTDOOR UNITS			9	11		

**118**

**Ground floor**

- 18 units 5TR Koppel Floor Mounted
- 2 units 3TR Koppel Floor Mounted
- 1 unit 3TR Condura Floor Mounted
- 2 units 5TR Carrier Cassette Type

**Second floor**

- 42 units Mitsubishi Ceiling Cassette Type VRF
- 1 unit Carrier Wall Mounted

**Outdoor Units**

- 4 units  
 Model: PUHY-P350THM-A  
 Refrigerant: R410A (9.0kg)  
 Rated Voltage: 220 ; Rated Current: 37.9A  
 Rated Input: 13.01 kW  
 Capacity: 40.0 kW
- 3 units  
 Model: PUHY-P400THM-A  
 Refrigerant: R410A (11.5kg)  
 Rated Voltage: 220 ; Rated Current: 39.6A  
 Rated Input: 13.24 kW  
 Capacity: 45.0 kW
- 1 unit  
 Model: PUHY-P300THM-A  
 Refrigerant: R410A (9.0kg)  
 Rated Voltage: 220 ; Rated Current: 26.5A  
 Rated Input: 9.10 kW  
 Capacity: 33.5 kW
- 1 unit  
 Model: PUHY-P250THM-A  
 Refrigerant: R410A (6.5kg)

**Third floor**

49 units Mitsubishi Ceiling Cassette Type VRF  
1 unit Mitsubishi Wall Mounted

**Outdoor units**

6 units

Rated Voltage: 220 ; Rated Current: 23.9A  
Rated Input: 8.20 kW  
Capacity: 28.0 kW

Model: PUHY-P350THM-A  
Refrigerant: R410A (9.0kg)

Rated Voltage: 220 ; Rated Current: 37.9A  
Rated Input: 13.01 kW

Capacity: 40.0 kW

Model: PUHY-P300THM-A  
Refrigerant: R410A (9.0kg)

Rated Voltage: 220 ; Rated Current: 26.5A  
Rated Input: 9.10 kW

Capacity: 33.5 kW

Model: PUHY-P250THM-A  
Refrigerant: R410A (6.5kg)

Rated Voltage: 220 ; Rated Current: 23.9A  
Rated Input: 8.20 kW

Capacity: 28.0 kW

Model: PUHY-P250THM-A  
Refrigerant: R410A (6.5kg)

Rated Voltage: 220 ; Rated Current: 16.7A  
Rated Input: 5.73 kW

Capacity: 22.4 kW

**INDOOR UNIT SPECS**

Rated Voltage: 220V

Frequency: 50/60 Hz

Capacity: 9.0 kW

Rated Input: 0.07 kW

Rated Current: 0.51 A ; Max Current: 0.58 A

Fan Motor: 0.050 kW

# LIBRARY

	FLOOR												SUMMARY PER TYPE
	GROUND	2											
WINDOW TYPE		1											1
FLOOR MOUNTED		1											1
WALL MOUNTED		1											1
CEILING CASSETTE	13	11											24
OUTDOOR UNITS													0

**27**

**Ground floor**

13 units LG Ceiling Cassette Type VRF

**Second floor**

11 units LG Ceiling Cassette Type VRF

1 unit 1Hp Mabe Ge window type

1 unit 3TR Daikin Floor Mounted

1 unit 1.5Hp LG wall mounted

**OUTDOOR UNITS**

3 units

Model: ARUV200BTS4

Source: 220V 60Hz 3 Phase

Refrigerant: R410A (6.5 kgs)

Minimum Circuit Ampacity: 48.0 A

Fusible Max: 60A

Total Load : 43.2 A

1 unit

Model: ARUV160BTS4

Source: 220V 60Hz 3 Phase

Refrigerant: R410A (6.0 kgs)

Minimum Circuit Ampacity: 40,3 A

Fusible Max: 60A

Total Load : 32.9 A

1 unit

Model: ARUV100BTS4

Source: 220V 60Hz 3 Phase

Refrigerant: R410A (5.0 kgs)

Minimum Circuit Ampacity: 28.0 A

Fusible Max: 45A

Total Load : 23.0 A

NGO

	FLOOR				SUMMARY PER TYPE
	BASEMENT	GROUND	2	3	
WINDOW TYPE					
FLOOR MOUNTED					0
WALL MOUNTED					0
CEILING CASSETTE		15	14	12	10
OUTDOOR UNITS					51
					0

51

Ground floor

15 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF

Second floor

14 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF

Third floor

12 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF

Fourth floor

10 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF

OUTDOOR UNITS

6 units

Model: RAM-12MQ

Power Supply: 3 Ph 230 V 60 Hz

Refrigerant: R410A (7.5kg)

Compressor motor: 4.8 kW

Outdoor fan motor: 440 W

Nominal capacity: 33.5 kW

Input: 8.89 kW

Running Current: 24.8 A

Max. Starting Current: 15 A

Model: RAM-16MQ

Power Supply: 3 Ph 230 V 60 Hz

Refrigerant: R410A (7.5kg)

Compressor motor: 4.8x2 kW

Outdoor fan motor: 660 W

Nominal capacity: 45.0 kW

Input: 12.57 kW

Running Current: 35.1 A

Max. Starting Current: 172 A

3 units

# AIR CONDITIONING UNITS AT QUEZON CITY HALL COMPOUND HIGH RISE BUILDING

	BASEMENT	GROUND	FLOOR															SUMMARY PER TYPE
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15			
WINDOW TYPE	2	5																7
FLOOR MOUNTED	1	11																12
WALL MOUNTED		1	1	3	2	1	7	5	3	1								24
CEILING MOUNTED							1	21	24	18								93
CEILING CASSETTE			22	21	20	23	20	1										107

**243**

- |            |   |
|------------|---|
| 15th floor | 29 units Hitachi Ceiling cassette VRF   |
| 14th floor |   |
| 12th floor | 18 units Hitachi Ceiling cassette VRF   |
| 11th floor | 1 unit Hitachi Wall Mounted VRF   |
| 10th floor |   |
| 9th floor  | 24 units Hitachi Ceiling mounted VRF  |
| 8th floor  | 1 unit Hitachi Ceiling Cassette VRF<br>3 units Hitachi Wall Mounted VRF   |
| 7th floor  | 21 units Hitachi Ceiling mounted VRF<br>5 units Hitachi Wall Mounted VRF  |
| 6th floor  | 20 units Hitachi Ceiling cassette VRF   |
| 5th floor  | 1 unit Hitachi Ceiling mounted VRF<br>7 units Hitachi Wall Mounted VRF  |
| 4th floor  | 23 units Hitachi Ceiling cassette VRF<br>20 units Hitachi Ceiling cassette VRF  |
| 3rd floor  | 1 unit Hitachi Wall Mounted VRF<br>21 units Hitachi Ceiling cassette VRF<br>2 units Hitachi Wall Mounted VRF<br>22 units Hitachi Ceiling cassette VRF |

2nd floor	<p>3 units Hitachi Wall Mounted VRF  Millionaire's Lounge</p> <p>5 units 5TR Mitsubishi Floor Mounted  QC ITDD</p> <p>3 units 10TR Koppel Floor Mounted  3 units 5TR Alenaire Floor Mounted  1 unit 1.5Hp Carrier Wall Mounted</p> <p>PDAO</p> <p>2 units 3TR Koppel floor mounted  Power House</p> <p>1 unit 2Hp Sharp window type</p> <p>PABX</p> <p>1 unit 3TR Ceiling Mounted</p> <p>Storage</p> <p>1 unit 3TR Mitsubishi Floor Mounted  Aircon Barracks</p> <p>1 unit 1.5Hp Kolin window type  Lockheed</p> <p>1 unit 1Hp Carrier window type</p>
Ground floor	
Basement	



## LEGISLATIVE

WINDOW TYPE	FLOOR										SUMMARY PER TYPE
	GROUND	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
FLOOR MOUNTED	17	5	10								32
WALL MOUNTED	11	5	14								30
CEILING CASSETTE	7	45	21								73
	9	4	2								15
											<b>150</b>

### District 1

- |                                  |                                    |
|----------------------------------|------------------------------------|
| Coun. Anthony Peter D. Crisologo | 2 units 1.5Hp Kolin wall mounted   |
| Coun. Lena Marie P. Juico        | 2 units 1Hp Carrier wall mounted   |
| Coun. Elizabeth A. Delarmente    | 1 unit 1.5Hp Alenaire wall mounted |
|                                  | 1 unit 1.5Hp Kolin wall mounted    |
| Coun. Victor V. Ferrer, Jr.      | 2 units wall mounted               |
| Coun. TJ Calalay                 | 2 units 1.5Hp Koppel wall mounted  |
| Coun. Alexis R. Herrera          | 1 unit 1Hp Markes wall mounted     |
|                                  | 1 unit 1Hp Whirlpool wall mounted  |

### District 2

- |                                       |                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| Coun. Winnie Castelo                  | 2 units 1.5Hp Kolin wall mounted   |
| Coun. Voltaire Godofredo L. Liban III | 2 units 1.5Hp Daikin wall mounted  |
| Coun. Ramon P. Medalla                | 2 units 1.5Hp Carrier Wall mounted |
| Coun. Belmonte                        | 2 units 1.5Hp Koppel wall mounted  |
| Coun. Estrella C. Valmocina           | 2 units 1.5Hp Koppel wall mounted  |
| Coun. Medina                          | 2 units 1.5Hp Koppel wall mounted  |

### District 3

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| Coun. Defensor                 | 1 unit 1.5Hp Samsung wall mounted inverter |
|                                | 1 unit 1.5Hp Samsung wall mounted inverter |
| Coun. Banal                    | 1 unit 1Hp Koppel wall mounted             |
|                                | 1 unit 1.5Hp Koppel wall mounted           |
| Coun. Kate Abigael G. Coseteng | 1 unit 1.5Hp Koppel wall mounted           |
|                                | 1 unit 1.5Hp LG window type                |

Coun. Jose Mario Don S. De Leon  
 Coun. Franz S. Pumaren  
 Coun. Eufemio C. Lagumbay

1 unit 1.5Hp Condura wall mounted  
 1 unit 2Hp Carrier window type  
 1 unit 3TR Condura Cassette Type  
 2 units 1.5Hp LG window type  
 1 unit 1.5Hp Carrier wall mounted  
 1 unit 2Hp Carrier window type

District 4

Coun. Marvin C. Rillo  
 Coun. Raquel S. Malangen  
 Coun. Ivy Xenia L. Lagman  
 Coun. Irene R. Belmonte  
 Coun. Maria Aurora C. Suntay

1 unit 2Hp Panasonic wall mounted  
 1 unit 1Hp Samsung wall mounted  
 1 unit 1Hp Koppel wall mounted inverter  
 1 unit 1.5Hp Panasonic wall mounted inverter  
 1 unit 1Hp Kolin wall mounted inverter  
 1 unit 2Hp Kolin wall mounted inverter  
 1 unit 1Hp Haier wall mounted inverter  
 1 unit 2Hp Panasonic wall mounted  
 1 unit 1.5Hp Carrier wall mounted  
 1 unit 2Hp Kolin window type  
 1 unit 1.5Hp Koppel wall mounted inverter  
 1 unit 1.5Hp Koppel wall mounted inverter

District 5

Coun. Jose A. Visaya  
 Coun. Julienne Alyson Rae V. Medalla  
 Coun. Shay Liban

2 units 1 Hp Koppel Wall Mounted  
 1 unit 2Hp LG window type  
 1 unit 2.5Hp Daikin wall mounted  
 1 unit 2Hp LG window type  
 1 unit 1Hp Koppel wall mounted

Coun. PM Vargas

1 unit 2Hp LG window type  
 1 unit 1Hp Panasonic wall mounted  
 1 unit 2Hp LG window type  
 1 unit 2Hp LG window type

Coun. Allan Butch T. Francisco

1 unit 1.5Hp Idec wall mounted  
 1 unit 2Hp LG window type  
 1 unit 2Hp LG window type

Coun. Karl Edgar C. Castelo

District 6

Coun. Eric Rey Z. Medina  
 Coun. Diorella Maria G. Sotto

1 unit 1.5Hp Idec wall mounted  
 1 unit 2Hp LG window type  
 2 units 1Hp Koppel wall mounted

2 units 1Hp Koppel wall mounted  
1 unit 2Hp LG window type  
1 unit 2Hp LG window type  
1 unit 2Hp LG window type

Coun. Ma. Victoria Co-Pilar  
Coun. Rogelio P. Juan  
Coun. B. Castelo  
Coun. Donato C. Matias

OVM Ground floor

4 units 3TR Carrier floor mounted  
3 units 3TR Kolin floor mounted  
1 unit 3TR Fuji Air Floor Mounted

GSD Records

1 unit 2Hp Panasonic window type  
2 units 3TR Kolin floor mounted  
1 unit 1Hp Gree window type  
1 unit 1.5 Hp Natural window type

PLEB

TFB

1 unit 1Hp Samsung wall mounted  
2 units 1.5Hp Koppel window type

QCADAAC

4 units 1Hp Kolin wall mounted  
1 unit 3TR Koppel floor mounted

BREASTFEEDING

1 unit 3TR Samsung Cassette type

QCADAAC

1 unit 1.5Hp Kolin window type  
2 units 1Hp LG window type

CITY SECRETARY

8 units 3TR Samsung Cassette type  
1 unit 1.5Hp Markes wall mounted  
4 units 2Hp Markes window type  
3 units 1.5Hp LG window type  
1 unit 1.5Hp Carrier window type  
1 unit 1.5Hp Koppel window type  
1 unit 1.5Hp Samsung wall mounted

**OVM 2nd FLOOR**

3 units 3TR Carrier Ceiling Cassette Type  
7 units 1.5Hp Koppel Wall Mounted  
1 unit 3TR Fuji Floor Mounted

**SK FEDERATION**

1 unit 1.5Hp Matrix wall mounted  
1 unit 1.5Hp Carrier wall mounted

**LIGA NG MGA BGY.**

1 unit 2Hp Koppel wall mounted inverter  
1 unit 1.5Hp Kolin wall mounted

**SGT. AT ARMS**

1 unit 1Hp Kolin wall mounted

**Councilors' Lounge**

2 units 3TR Fuji Floor Mounted

**Lecture Room A & B**

4 units 5TR Fuji Floor mounted

**Legislative Lounge**

2 units 5TR Fuji Floor Mounted  
2 units 3TR Carrier Cassette Type

**Session Hall**

6 units 10TR Fuji Floor Mounted  
2 units 5TR Fuji Floor Mounted

## ANNEX

WINDOW TYPE	FLOOR					SUMMARY PER TYPE
	BASEMENT	GROUND	2	3		
FLOOR MOUNTED		21				21
WALL MOUNTED		2	1	1		4
CEILING CASSETTE		2	42	49		93

**118**

**Ground floor**

- 18 units 5TR Koppel Floor Mounted
- 2 units 3TR Koppel Floor Mounted
- 1 unit 3TR Condura Floor Mounted
- 2 units 5TR Carrier Cassette Type
- 2 units 1.5Hp Carrier Wall Mounted

**Second floor**

- 42 units Mitsubishi Ceiling Cassette Type VRF
- 1 unit Carrier Wall Mounted

**Third floor**

- 49 units Mitsubishi Ceiling Cassette Type VRF
- 1 unit Mitsubishi Wall Mounted

CIVICA

	FLOOR								
	BASEMENT	GROUND	2	3	4	5	6	7	8
WINDOW TYPE									
FLOOR MOUNTED	7								
WALL MOUNTED		12							
CEILING CASSETTE			14	16	16	16	16	16	16

129

Basement

7 units 5TR Mitsubishi Floor Mounted

Ground floor

12 units 3TR Koppel Ceiling Mounted

Second floor

13 units 3TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type

1 unit 5TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type

Third floor

15 units 3TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type

1 unit 5TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type

Fourth floor

15 units 3TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type

1 unit 5TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type

Fifth floor

15 units 3TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type

1 unit 5TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type

Sixth floor

15 units 3TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type

1 unit 5TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type

Seventh floor

15 units 3TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type

1 unit 5TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type

Eighth floor

15 units 3TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type

1 unit 5TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type

SUMMARY PER TYPE
0
7
12
110

CIVIC B

	FLOOR											SUMMARY PER TYPE	
	BASEMENT	GROUND	MEZZ.	2	3	4	5	6	7	8			
WINDOW TYPE													0
FLOOR MOUNTED	7	2	1										10
WALL MOUNTED		9											9
CEILING CASSETTE			5	14	16	16	16	16	16	16	16		115

134

- Basement
  - 7 units 5TR Mitsubishi Floor Mounted
- Ground floor
  - 2 units 3TR Carrier Floor Mounted
  - 9 units 5TR Carrier Ceiling Mounted
- Mezzanine floor
  - 5 units 3TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type
  - 1 unit 3TR Carrier Floor Mounted
- Second floor
  - 13 units 3TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type
  - 1 unit 5TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type
- Third floor
  - 15 units 3TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type
  - 1 unit 5TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type
- Fourth floor
  - 15 units 3TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type
  - 1 unit 5TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type
- Fifth floor
  - 15 units 3TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type
  - 1 unit 5TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type
- Sixth floor
  - 15 units 3TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type
  - 1 unit 5TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type
- Seventh floor
  - 15 units 3TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type
  - 1 unit 5TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type
- Eighth floor
  - 15 units 3TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type
  - 1 unit 5TR Mitsubishi Ceiling Cassette Type

## CIVIC C

	FLOOR					SUMMARY PER TYPE
	BASEMENT	GROUND	2	3		
WINDOW TYPE				5		5
FLOOR MOUNTED						0
WALL MOUNTED						0
CEILING CASSETTE		21	20	20		61

**66**

**Ground floor**

- 18 units Mitsubishi Ceiling Cassette Type VRF
- 3 units Carrier Ceiling Cassette Type Individual

**Second floor**

- 20 units Mitsubishi Ceiling Cassette Type VRF

**Third floor**

- 20 units Mitsubishi Ceiling Cassette Type VRF
- 5 units 1.5 Hp Carrier window type



## CIVIC D

	BASEMENT	GROUND	FLOOR							SUMMARY PER TYPE
			2	3	4	5	6	7		
WINDOW TYPE										0
FLOOR MOUNTED										0
WALL MOUNTED										0
CEILING CASSETTE		28	34	35	36	40	51	10		234

**234**

Ground floor

28 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF

Second floor

34 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF

Third floor

35 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF

Fourth floor

36 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF

Fifth floor

40 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF

Sixth floor

51 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF

Roofdeck

10 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF

CIVIC F

	BASEMENT	GROUND	FLOOR							SUMMARY PER TYPE
			2	3	4	5	6	7		
WINDOW TYPE										0
FLOOR MOUNTED										0
WALL MOUNTED										0
CEILING CASSETTE		44	40	40	40	40	40	40		244

**244**

- Ground floor  
44 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF
- Second floor  
40 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF
- Third floor  
40 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF
- Fourth floor  
40 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF
- Fifth floor  
40 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF
- Sixth floor  
40 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF

NGO

	FLOOR				
	BASEMENT	GROUND	2	3	4
WINDOW TYPE					
FLOOR MOUNTED					
WALL MOUNTED					
CEILING CASSETTE		15	14	12	10

SUMMARY PER TYPE
0
0
0
51

51

- Ground floor
  - 15 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF
- Second floor
  - 14 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF
- Third floor
  - 12 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF
- Fourth floor
  - 10 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF

DRRMO

	FLOOR							SUMMARY PER TYPE
	BASEMENT	GROUND	MEZZ.	2	3			
WINDOW TYPE					1			1
FLOOR MOUNTED					2			2
WALL MOUNTED					7			7
CEILING CASSETTE		2	6	16	11			35

45

Ground floor

2 units Koppel Ceiling Cassette Type VRF

Mezzanine floor

6 units Koppel Ceiling Cassette Type VRF

Second floor

16 units Koppel Ceiling Cassette Type VRF

Third floor

11 units Koppel Ceiling Cassette Type VRF

7 units Koppel Wall Mounted VRF

2 units Koppel Floor Mounted

1 unit 1.5 Hp Carrier window type

## DPOS

	FLOOR				SUMMARY PER TYPE
	GROUND	2	3	4	
WINDOW TYPE					0
FLOOR MOUNTED					0
WALL MOUNTED					0
CEILING CASSETTE	12	14	12	3	41

**41**

- Ground floor
  - 12 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF
- Second floor
  - 14 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF
- Third floor
  - 12 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF
- Fourth floor
  - 3 units Hitachi Ceiling Cassette Type VRF

# LIBRARY

	FLOOR												SUMMARY PER TYPE
	GROUND												
WINDOW TYPE													1
FLOOR MOUNTED													1
WALL MOUNTED													1
CEILING CASSETTE	13	11											24

**27**

**Ground floor**

13 units LG Ceiling Cassette Type VRF

**Second floor**

11 units LG Ceiling Cassette Type VRF

1 unit 1Hp Mabe Ge window type

1 unit 3TR Daikin Floor Mounted

1 unit 1.5Hp LG wall mounted

PARKING

	FLOOR												SUMMARY
	GROUND												PER TYPE
WINDOW TYPE	1												1
FLOOR MOUNTED													0
WALL MOUNTED													0
CEILING CASSETTE													0

**1**

1 unit 1Hp Carrier window type inverter

**YAKAP**

	FLOOR									
	GROUND									
WINDOW TYPE	2									
FLOOR MOUNTED										
WALL MOUNTED										
CEILING CASSETTE										

**2**

SUMMARY PER TYPE
2
0
0
0

- 1 unit 1Hp Panasonic window type
- 1 unit 2Hp Midea floor mounted



# MUSLIM

	FLOOR											
	GROUND											
WINDOW TYPE	3											
FLOOR MOUNTED												
WALL MOUNTED												
CEILING CASSETTE												

**3**

SUMMARY PER TYPE
3
0
0
0

- 2 units 1Hp Carrier window type
- 1 unit 1Hp Panasonic floor mounted

## POLICE DETACHMENT

WINDOW TYPE	FLOOR										SUMMARY PER TYPE	
	GROUND	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
FLOOR MOUNTED												0
WALL MOUNTED	6											6
CEILING MOUNTED	2											2

**8**

- 2 units 3TR Gree Ceiling Mounted Inverter
- 4 units 1Hp Gree wall mounted inverter
- 2 units 1.5Hp Gree inverter wall mounted

# UNDERPASS

	FLOOR											
	GROUND											
WINDOW TYPE												
FLOOR MOUNTED												
WALL MOUNTED	2							Defective				
CEILING CASSETTE												

2

SUMMARY PER TYPE
0
0
2
0

2 units 3TR Koppel Wall Mounted

Defective

OSCA

WINDOW TYPE	FLOOR												SUMMARY PER TYPE
	GROUND												
FLOOR MOUNTED	8												8
WALL MOUNTED	1												1
CEILING CASSETTE													0

9

- 7 units 1.5Hp Condura window type
- 1 unit 1.5Hp Koppel window type
- 1 unit 1.5Hp Koppel wall mounted

# HEALTH

WINDOW TYPE	FLOOR										SUMMARY PER TYPE	
	GROUND											
FLOOR MOUNTED	2											2
WALL MOUNTED	2											2
CEILING CASSETTE	1											1
												0

**5**

- 2 units 1.5Hp Condura window type
- 1 unit 2Hp Koppel wall mounted inverter
- 2 units 3TR Kolin floor mounted

# MOTORPOOL

		FLOOR											
	GROUND												
WINDOW TYPE	2												
FLOOR MOUNTED	2												
WALL MOUNTED	1												
CEILING CASSETTE													

**3**

- 1 unit 1Hp Condura window type
- 1 unit 1Hp Carrier window type
- 1 unit 5TR Alenaire floor mounted

SUMMARY PER TYPE
2
1
0
0

**AIR CONDITIONING UNITS AT QUEZON CITY HALL COMPOUND**

*(11/1/2010) New ACU HIGH RISE BUILDING - Mayer*

	FLOOR														
	BASEMENT	GROUND	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15
CEILING MOUNTED	2	5													
FLOOR MOUNTED	1		11												
WALL MOUNTED		1	1	3	2	1	7	5	3	1					
CEILING MOUNTED							1	21	24	18					29
CEILING CASSETTE				22	21	20	23	20	1						

**243**

SUMMARY PER TYPE	7
	12
	24
	107

**LEGISLATIVE - CT**

	FLOOR						
	GROUND	2	3				
WINDOW TYPE	17	8	13				
FLOOR MOUNTED	10	2	16				
WALL MOUNTED	6	50	8				
CEILING CASSETTE	10	3	7				

**150**

SUMMARY PER TYPE	38
	28
	64
	20

**ANNEX - older Inverter**

	FLOOR						
	BASEMENT	GROUND	2	3			
WINDOW TYPE							
FLOOR MOUNTED		21			Carrier and Koppel		
WALL MOUNTED		2	1	1			
CEILING CASSETTE		2	42	49	Mitsubishi Electric VRF		

**118**

SUMMARY PER TYPE	0
	21
	4
	93

**CIVICA - conventional type**

	FLOOR								
	BASEMENT	GROUND	2	3	4	5	6	7	8
WINDOW TYPE									

SUMMARY PER TYPE	0
------------------	---

FLOOR MOUNTED	7																						7	
WALL MOUNTED																								12
CEILING CASSETTE										14	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		Mitsubishi Electric	110	

129

CIVIC B ~ CT

		FLOOR											
	BASEMENT	GROUND	MEZZ.	2	3	4	5	6	7	8			
WINDOW TYPE													
FLOOR MOUNTED	7	2	1										
WALL MOUNTED		9											
CEILING CASSETTE			5	14	16	16	16	16	16	16	16		Mitsubishi Electric

134

5 years OLD CIVIC C

		FLOOR											
	BASEMENT	GROUND	2	3									
WINDOW TYPE				5									
FLOOR MOUNTED													
WALL MOUNTED													
CEILING CASSETTE		22	20	20									Mitsubishi Electric VRF

67

2 years  
New Bldg CIVIC D

		FLOOR											
	BASEMENT	GROUND	2	3	4	5	6	7					
WINDOW TYPE													
FLOOR MOUNTED													
WALL MOUNTED													
CEILING CASSETTE		28	34	35	36	40	51	10					

234

New Bldg CIVIC F

	FLOOR												
													SUMMARY

SUMMARY



PER TYPE
0
0
0
244

BASEMENT	GROUND	2	3	4	5	6	7													
WINDOW TYPE																				
FLOOR MOUNTED																				
WALL MOUNTED																				
CEILING CASSETTE	44	40	40	40	40	40	40													

244

5 years OLD NGO

SUMMARY
PER TYPE
0
0
0
51

FLOOR																				
BASEMENT	GROUND	2	3	4																
WINDOW TYPE																				
FLOOR MOUNTED																				
WALL MOUNTED																				
CEILING CASSETTE	15	14	12	10																Hitachi VRF

51

5 years OLD DRRMO

SUMMARY
PER TYPE
1
2
7
35

FLOOR																				
BASEMENT	GROUND	MEZZ.	2	3																
WINDOW TYPE																				
FLOOR MOUNTED				1																
WALL MOUNTED				2																
CEILING CASSETTE	2	6	16	11																Koppel VRF

45

5 years OLD DPOS

SUMMARY
PER TYPE
0
0
0
41

FLOOR																				
BASEMENT	GROUND	2	3	4																
WINDOW TYPE																				
FLOOR MOUNTED																				
WALL MOUNTED																				
CEILING CASSETTE	12	14	12	3																Hitachi VRF

41

3 years LIBRARY

		FLOOR									
	GROUND	2									
WINDOW TYPE		1									
FLOOR MOUNTED		1									
WALL MOUNTED		1									
CEILING CASSETTE	13	11									

SUMMARY PER TYPE
1
1
1
24

27

MOTORPOOL CT

		FLOOR									
	GROUND	2									
WINDOW TYPE		2									
FLOOR MOUNTED		2									1pc. 1Hp Carrier
WALL MOUNTED		1									
CEILING CASSETTE											

SUMMARY PER TYPE
2
1
0
0

3

POLICE DETACHMENT CT

		FLOOR									
	GROUND	2									
WINDOW TYPE											
FLOOR MOUNTED											
WALL MOUNTED	6										2 pcs. 1.5Hp Gree Inverter
CEILING MOUNTED	2										

SUMMARY PER TYPE
0
0
6
2

8

OSCA CT

		FLOOR									
	GROUND										
WINDOW TYPE	8										1pc. 1.5Hp Koppel
FLOOR MOUNTED											
WALL MOUNTED	1										1pc. 1.5Hp Koppel
CEILING CASSETTE											

SUMMARY PER TYPE
8
0
1
0

9

HEALTH CT

		FLOOR									
WINDOW TYPE	GROUND										
FLOOR MOUNTED	2										
WALL MOUNTED	2										
CEILING CASSETTE	1										

SUMMARY PER TYPE
2
2
1
0

5

YAKAP CT

		FLOOR									
WINDOW TYPE	GROUND										
FLOOR MOUNTED	2										
WALL MOUNTED											
CEILING CASSETTE											

SUMMARY PER TYPE
2
0
0
0

2

MUSLIM CT

		FLOOR									
WINDOW TYPE	GROUND										
FLOOR MOUNTED	3										
WALL MOUNTED											
CEILING CASSETTE											

SUMMARY PER TYPE
3
0
0
0

3

PARKING

		FLOOR									
WINDOW TYPE	GROUND										
FLOOR MOUNTED	1										

SUMMARY PER TYPE
1
0

WALL MOUNTED																				0
CEILING CASSETTE																				0

1

UNDERPASS

	FLOOR																				
																					SUMMARY
																					PER TYPE
WINDOW TYPE																					0
FLOOR MOUNTED																					0
WALL MOUNTED																					2
CEILING CASSETTE																					0

2

TOTAL AIR CONDITIONING UNITS WITHIN QC HALL COMPOUND 1516

### **附属資料 3 空調機器仕様一覧（3 施設）**

## ANNEX BUILDING AIR CONDITIONING SYSTEM (OUTDOOR SYSTEM)

BRAND	MODEL	SERIAL NO.	YEAR OF	REFRIGERA NT	ALLOWAB LE	ALLOWA BLE	WEIGH T	RATED INPUT	FREQ UENC	RATED VOLTAGE	RATED CURRENT	EER/C OP	CAPACITY		COMP. MOTOR	
													kcal/h	Btu/h		
mitsubishi electric vrf	PUHY- P400THM- A	9ZW00148	2009.1	R410A 11.5 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	240 kg	13.24 kW	60 Hz	208/ 220/ 230	40.8/ 38.6/ 36.9		45	40,000	153,500	
mitsubishi electric vrf	PUHY- P350THM A	9ZW00253	2009.1	R410A 9.0 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	210	13.01 kW	60	208/ 220/ 230	40.1/ 37.9/ 36.2		40	35,000	136,500	
mitsubishi electric vrf	PUHY- P300THM- A	9ZW00135	2009.1	R410A 9.0 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	210	9.1 kW	60	208/ 220/ 231	28.0/ 26.5/ 25.3		33.5	30,000	114,300	
mitsubishi electric vrf	PUHY- P350THM- A	9ZW00260	2009.1	R410A 9.0 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	210	13.01 kW	60	208/ 220/ 230	40.1/ 37.9/ 36.2		40	35,000	136,500	
mitsubishi electric vrf	PUHY- P350THM- A	9ZW00243	2009.1	R410A 9.0 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	210	13.01 kW	60	208/ 220/ 230	40.1/ 37.9/ 36.2		40	35,000	136,500	
mitsubishi electric vrf	PUHY- P400THM- A	9ZW00146	2009.1	R410A 11.5 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	240 kg	13.24 kW	60 Hz	208/ 220/ 230	40.8/ 38.6/ 36.9		45	40,000	153,500	
mitsubishi electric vrf	PUHY- P350THM- A	9YW00242	2009.1	R410A 9.0 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	210	13.01 kW	60	208/ 220/ 230	40.1/ 37.9/ 36.2		40	35,000	136,500	
mitsubishi electric vrf	PUHY- P200THM- A	9ZW00056	2009.1	R410A 6.5 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	185	5.73 kW	60	208/ 220/ 230	17.6/ 16.7/ 15.9		22.4	20,000	76,400	
mitsubishi electric vrf	PUHY- P250THM- A	9ZW00273	2009.1	R410A 6.5 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	185	8.20 kW	60	208/ 220/ 230	25.2/ 23.9/ 22.8		28	25,000	95,500	
mitsubishi electric	PU-5TJSA	9XP00125	2009.1	R22 5.1 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	114 kg	5.63 kW	60	220	16.83					3.5 KW
mitsubishi electric	PU-5TJSA	9XP00118	2009.1	R22 5.1 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	114 kg	5.63 kW	60	220	16.83					3.5 KW
mitsubishi electric	PU-4TJSA	9YP00098	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2					2.7 KW
mitsubishi electric	PU-4TJSA	99P00054	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2					2.7 KW

MITSUBISHI ELECTRIC	PU-4TJSA	9YP00097	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2					2.7 kW
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-4TJSA	9YP00094	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2					2.7 kW
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-4TJSA	9YP00093	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2					2.7 kW
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-4TJSA	9YP00096	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2					2.7 kW
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-4TJSA	9YP00101	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2					2.7 kW
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-3NJA	9YP00477	2009.1	R22 3.5 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	73 kg	3.44 kW	60	220	17.6					2.2 kW
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-4TJSA	9YP00102	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2					2.7 kW
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-4TJSA	9YP00099	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2					2.7 kW
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-4TJSA	99P00053	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2					2.7 kW
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-4TJSA	9YP00103	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2					2.7 kW

KOPPEL	KPC-60JHDA	MH323391		R22 3.75 kg	26.0 bar	16.0 bar		5.73 kW	60	220	17.4		63,000 kJ/h	60,000 BTU/h		
CARRIER	38ASB600D C	38ASBCDUC AR05TKXR07 PC-0450489		R22 2.5 kg				5.4 kW	60	208/230	15.7		63,300 kJ/h			
CARRIER	38ASB600D C	38ASBCDUC AR05TKXR07 PC-0450490		R22 2.5 kg				5.4 kW	60	208/230/3 P	15.7		63,300 kJ/h			
CARRIER	38ASB60B A-1	38ASBCDUC AR03TEXT08 PC-0803599		R22 2.5 kg				5.4 kW	60	208/230	15.7		63,300 kJ/h			

KOPPEL	KPC-36IH2	DJ820248		R22 2.65 kg	24.0 bar	10.4 bar		3.95 kW	60	230/1P	18.6		37,980 kJ/h	36,000 BTU/h
CARRIER	38ASB240B A-1	38ASBCDUC ARX02TEXK1 3PC- 0365536		R22 2.1 kg				2.8 kW	60	208/230/1 P	12.9		25,000 kJ/h	
KOPPEL	KPC-36IH2	GH820690		R22 2.65 kg	24.0 bar	10.4 bar		3.95 kW	60	230/1P	18.6		37,980 kJ/h	36,000 BTU/h
CARRIER	38CVUR01 3-703	32501169		R410A 0.80 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	33 kg	1.80 kW	60	220-230/	8.5		3.50 kW	
CARRIER	38ASB600D C	38ASBCDUC AR05TKXR07 PC-0450436		R22 2.5 kg				5.4 kW	60	208/230	15.7		63,300 kJ/h	
CARRIER	38ASB600D C	38ASBCDUC AR05TKXR07 PC-0450472		R22 2.5 kg				5.4 kW	60	208/230	15.7		63,300 kJ/h	
CARRIER	38ASB600D C	38ASBCDUC AR05TKXR08 PC-0752482		R22 2.5 kg				5.4 kW	60	208/230	15.7		63,300 kJ/h	
KOPPEL	KPC- 60IH0A	MH323396		R22 3.75 kg	26.0 bar	16.0 bar		5.73 kW	60	220	17.4		63,000 kJ/h	60,000 BTU/h
KOPPEL	KPC- 60IH0A	MH323406		R22 3.75 kg	26.0 bar	16.0 bar		5.73 kW	60	220	17.4		63,000 kJ/h	60,000 BTU/h
KOPPEL	KPC- 60IV0A	EH323627		R22 3.75 kg	26.0 bar	16.0 bar		5.8 kW	60	230/3P	17.5		63,000 kJ/h	60,000 BTU/h
KOPPEL	KPC- 60IH0A	MH323404		R22 3.75 kg	26.0 bar	16.0 bar		5.73 kW	60	220/3P	17.4		63,000 kJ/h	60,000 BTU/h
KOPPEL	KPC- 60IH0A	MH323393		R22 3.75 kg	26.0 bar	16.0 bar		5.73 kW	60	220/3P	17.4		63,000 kJ/h	60,000 BTU/h

KOPPEL	KPC- 12HH5B2	LJ540327		R22/0.83 kg				1.488 Kw	60	208-230/1P	6.6A	10.7 kJ/h- W	12,260 kJ/h	11,620 BTU/h	LRA 29.5A
KOPPEL	KPC- 60IH0A	MH323405		R22 3.75 kg	26.0 bar	16.0 bar		5.73 kW	60	220	17.4		63,000 kJ/h	60,000 BTU/h	
KOPPEL	KPC- 60IH0A	MH323392		R22 3.75 kg	26.0 bar	16.0 bar		5.73 kW	60	220	17.4		63,000 kJ/h	60,000 BTU/h	



CARRIER	38ASB600D C	38ASBCDUC AR05TKXR07 PC-0450475	R22 2.5 kg					5.4 kW	60	208/230	15.7	63,300 kJ/h		
CARRIER	38ASB600D C	38ASBCDUC AR05TKXR08 PC-0776752	R22 2.5 kg					5.4 kW	60	208/230	15.7	63,300 kJ/h		
KOPPEL	KPC- 60IHOA	HH323402	R22 3.75 kg	26.0 bar	16.0 bar			5.73 kW	60	220	17.4	63,000 kJ/h	60,000 BTU/h	
KOPPEL	KPC- 60IHOA	HH323399	R22 3.75 kg	26.0 bar	16.0 bar			5.73 kW	60	220	17.4	63,000 kJ/h	60,000 BTU/h	
KOPPEL	KPC- 60IHOA	MH323402	R22 3.75 kg	26.0 bar	16.0 bar			5.73 kW	60	220	17.4	63,000 kJ/h	60,000 BTU/h	
KOPPEL	KPC- 36IHOA	BM323518	R22 2.1 kg	24.0 bar	10.4 bar			3.66 kW	60	230/1P	16.4	37,980 kJ/h	36,000 BTU/h	
KOPPEL	KPC- 60IHOA	MH323401	R22 3.75 kg	26.0 bar	16.0 bar			5.73 kW	60	220	17.4	63,000 kJ/h	60,000 BTU/h	
CARRIER	38ASB600D C	38ASBCDUC AR05TKXMO 8PC- 065734B	R22 2.5 kg					5.4 kW	60	208/230	15.7	63,300 kJ/h		
KOPPEL	KPC-36IH2	DJ820351	R22 2.65 kg	24.0 bar	10.4 bar			3.95 kW	60	230/1P	18.6	37,980 kJ/h	36,000 BTU/h	
KOPPEL	KPC- 60IHOA	HH323400	R22 3.75 kg	26.0 bar	16.0 bar			5.73 kW	60	220	17.4	63,000 kJ/h	60,000 BTU/h	
KOPPEL	KPC- 60IHOA	LH323086	R22 3.75 kg	26.0 bar	16.0 bar			5.8 kW	60	230/3P	17.5	63,000 kJ/h	60,000 BTU/h	
KOPPEL	KPC- 60IHOA	LH323084	R22 3.75 kg	26.0 bar	16.0 bar			5.8 kW	60	230/3P	17.5	63,000 kJ/h	60,000 BTU/h	

mitsubishi ELECTRIC VRF	PUHY- P250THM- A	92W00276	2009.1	R410A 6.5 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	185	8.20 kW	60	208/ 220/ 230	25.2/ 23.9/ 22.8	28	25,000	95,500
mitsubishi ELECTRIC VRF	PUHY- P300THM- A	92W00134	2009.1	R410A 9.0 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	210	9.1 kW	60	208/ 220/ 231	28.0/ 26.5/ 25.3	33.5	30,000	114,300
mitsubishi ELECTRIC VRF	PUHY- P350THM- A	92W00256	2009.1	R410A 9.0 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	210	13.01 kW	60	208/ 220/ 230	40.1/ 37.9/ 36.2	40	35,000	136,500
mitsubishi ELECTRIC VRF	PUHY- P350THM- A	92W00257	2009.1	R410A 9.0 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	210	13.01 kW	60	208/ 220/ 230	40.1/ 37.9/ 36.2	40	35,000	136,500

MITSUBISHI ELECTRIC VRF	PUHY-P350THM-A	9ZW00255	2009.1	R410A 9.0 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	210	13.01 kW	60	208/ 220/ 230	40.1/ 37.9/ 36.2	40	35,000	136,500	
MITSUBISHI ELECTRIC VRF	PUHY-P350THM-A	9ZW00254	2009.1	R410A 9.0 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	210	13.01 kW	60	208/ 220/ 230	40.1/ 37.9/ 36.2	40	35,000	136,500	
MITSUBISHI ELECTRIC VRF	PUHY-P250THM-A	9ZW00266	2009.1	R410A 6.5 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	185	8.20 kW	60	208/ 220/ 230	25.2/ 23.9/ 22.8	28	25,000	95,500	
MITSUBISHI ELECTRIC VRF	PUHY-P300THM-A	9ZW00136	2009.1	R410A 9.0 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	210	9.1 kW	60	208/ 220/ 231	28.0/ 26.5/ 25.3	33.5	30,000	114,300	
MITSUBISHI ELECTRIC VRF	PUHY-P350THM-A	9ZW00259	2009.1	R410A 9.0 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	210	13.01 kW	60	208/ 220/ 230	40.1/ 37.9/ 36.2	40	35,000	136,500	
MITSUBISHI ELECTRIC VRF	PUHY-P350THM-A	9ZW00258	2009.1	R410A 9.0 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	210	13.01 kW	60	208/ 220/ 230	40.1/ 37.9/ 36.2	40	35,000	136,500	
MITSUBISHI ELECTRIC VRF	PUHY-P200THM-A	9ZW00137	2009.1	R410A 9.0 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	210	9.1 kW	60	208/ 220/ 231	28.0/ 26.5/ 25.3	33.5	30,000	114,300	
MITSUBISHI ELECTRIC VRF	PUHY-P200THM-A	9YW00055	2009.1	R410A 6.5 kg	4.15 Mpa	2.21 Mpa	185	5.73 kW	60	208/ 220/ 230	17.6/ 16.7/ 15.9	22.4	20,000	76,400	
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-4TJSA	99P00030	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2				0.065 + 0.065 kW
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-4TJSA	99P00034	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2				0.065 + 0.065 kW
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-4TJSA	99P00058	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2				0.065 + 0.065 kW
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-4TJSA	9YP00100	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2				0.065 + 0.065 kW
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-4TJSA	99P00040	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2				0.065 + 0.065 kW
KOPPEL	KPC-361H0A	BM323520		R22 2.1 kg	24.0 bar	10.4 bar		3.66 kW	60	230/IP	16.4	37,980 k/h	36,000 BTU/h		
MITSUBISHI ELECTRIC	PUJ-5TJSA	9XP00115	2009.1	R22 5.1 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	114 kg	5.63 kW	60	220	16.83				0.10 + 0.10 kW

MITSUBISHI ELECTRIC	PU-4TJSA	99P00029	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2					2.7 kW	0.065 + 0.065 kW
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-4TJSA	99P00055	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2					2.7 kW	0.065 + 0.065 kW
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-4TJSA	99P00056	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2					2.7 kW	0.065 + 0.065 kW
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-4TJSA			R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2					2.7 kW	0.065 + 0.065 kW
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-4TJSA	99P00038	2009.1	R22 4.6 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	94 kg	4.27 kW	60	220	12.2					2.7 kW	0.065 + 0.065 kW
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-5TJSA	9XP00117	2009.1	R22 5.1 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	114 kg	5.63 kW	60	220	16.83					3.5 kW	0.10 + 0.10 kW
MITSUBISHI ELECTRIC	PU-5TJSA	9XP00119	2009.1	R22 5.1 kg	3.3 Mpa	1.3 Mpa	114 kg	5.63 kW	60	220	16.83					3.5 kW	0.10 + 0.10 kW

## CIVIC CENTER A AIR CONDITIONING SYSTEM (OUTDOOR SYSTEM)

TAGGING	MODEL NO.	SERIAL NO.	COOLING CAPACITY	VOLT AGE	CURRENT	INPUT	REFRIGERANT	WEIGHT	COMP. MOTOR	FAN MOTOR
CCA-8F-01	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-8F-02	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-8F-03	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-8F-04	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-8F-05	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-8F-06	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-8F-07	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-8F-08	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-8F-09	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-8F-10	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-8F-11	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-8F-12	PU-5TJSA			220	19.61	6.68 Kw	R22 5.1 kg	114 kg	3.5 kW	0.10 + 0.10 kW
CCA-8F-13	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-8F-14	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-8F-15	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-8F-16	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-7F-01	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-7F-02	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-7F-03	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-7F-04	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-7F-05	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-7F-06	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-7F-07	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-7F-08	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-7F-09	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-7F-10	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-7F-11	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-7F-12	PU-5TJSA			220	19.61	6.68 Kw	R22 5.1 kg	114 kg	3.5 kW	0.10 + 0.10 kW
CCA-7F-13	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-7F-14	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-7F-15	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-7F-16	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-6F-01	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-6F-02	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-6F-03	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-6F-04	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-6F-05	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-6F-06	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW
CCA-6F-07	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	2.2 kW	0.085 kW







## CIVIC CENTER B AIR CONDITIONING SYSTEM (OUTDOOR SYSTEM)

TAGGING	MODEL NO.	SERIAL NO.	KJ/Hr	VOLT AGE	CURRENT	INPUT	REFRIGERANT	WEIGHT	ALL. PRESSURE	COMP. MOTOR	FAN MOTOR
CCB-8F-01	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-8F-02	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-8F-03	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-8F-04	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-8F-05	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-8F-06	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-8F-07	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-8F-08	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-8F-09	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-8F-10	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-8F-11	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-8F-12	PU-5TJSA			220	19.6	6.68 Kw	R22 5.1 kg	114	3.3 Mpa	3.5 kW	0.10 + 0.10
CCB-8F-13	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-8F-14	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-8F-15	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-8F-16	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-7F-01	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-7F-02	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-7F-03	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-7F-04	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-7F-05	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-7F-06	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-7F-07	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-7F-08	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-7F-09	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-7F-10	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-7F-11	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-7F-12	PU-5TJSA			220	19.6	6.68 Kw	R22 5.1 kg	114	3.3 Mpa	3.5 kW	0.10 + 0.10
CCB-7F-13	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-7F-14	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-7F-15	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-7F-16	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-6F-01	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-6F-02	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-6F-03	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-6F-04	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-6F-05	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW
CCB-6F-06	PU-3NJA			220	20.9	4.09 kW	R22 3.5 kg	73 kg	3.3 Mpa	2.2 kW	0.085 kW









## **附属資料 4 JCM 案件化促進手引書**

## Joint Crediting Mechanism (JCM) Manual

### 1. Background

The Philippines become the 17<sup>th</sup> member country of Joint Crediting Mechanism (JCM), which can provide technological and financial support for climate change mitigation projects in member countries. JCM may help facilitate the existing energy efficiency and renewable energy promotion programs in the Philippines such as the Philippine Energy Efficiency Roadmap 2014–2030 and the National Renewable Energy Program (NREP).

The Energy Efficiency Roadmap shall guide the Philippines in building an energy-efficient nation, and in making energy efficiency and conservation a way of life for all Filipinos. The NREP signals the country's big leap from fragmented and halting renewable energy initiatives into a focused and sustained drive towards energy security and improved access to clean energy.

Along with a JCM feasibility study in the field of promoting energy efficiency and renewable energy projects under the City-to-City Collaboration between Osaka and Quezon, the JCM manual was developed for accelerating the development and implementation of JCM projects in the Philippines. It can also promote Quezon Climate Change Action Plan.

The objective of the manual is to provide concise introduction of the procedures of JCM project implementation, methods of calculating the amount of greenhouse gas emission reduction for the proposed JCM projects.

### 2. Introduction of JCM

#### 2.1. Basic Concepts of JCM

The Joint Crediting Mechanism (JCM) is a project-based bilateral offset crediting mechanism initiated by the Government of Japan.

JCM aims to facilitate

diffusion of leading low carbon technologies, products, systems, services and infrastructure as well as implementation of mitigation actions, and contributing to sustainable development of developing countries. JCM also seeks to contribute to GHG emission reductions or removals by facilitating global actions.

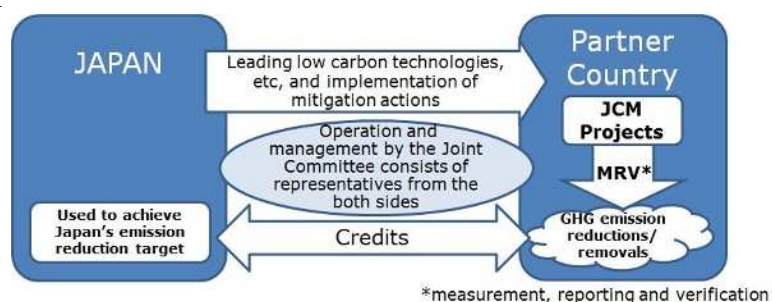


Figure 1 JCM Scheme

The JCM is implemented by Japan and a JCM partner country through bilateral agreements. A JCM project is implemented in the host country using an advanced low carbon technology to reduce GHG emissions.

The JCM was designed to take into consideration robust methodologies, transparency, and environmental integrity of its procedures, rules, and guidelines, while maintaining simplicity and practicality. JCM procedures also address double counting of emission reductions by establishing registries, which track relevant information for the issued credits. The registries will also prevent registered JCM projects from being used under any other international climate mitigation mechanisms.

Emission reductions are calculated as the difference between “reference emissions” defined as emissions estimated below business-as-usual (BaU), and the “project emissions.” The reference emissions and the project emissions can be calculated based on an approved methodology

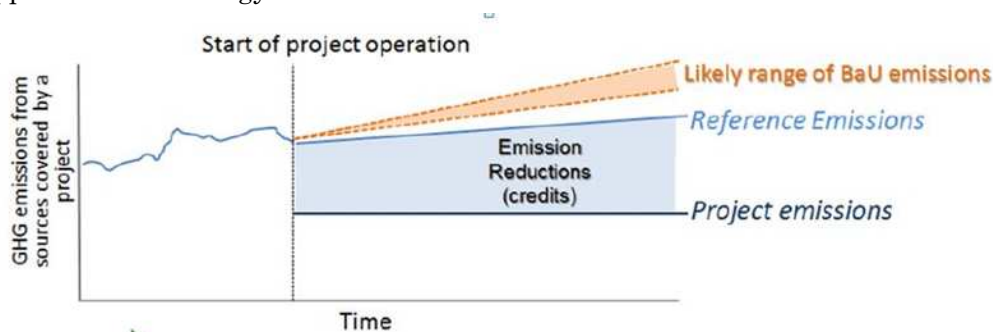


Figure 2 Emission Reduction Calculation Concept<sup>1</sup>

## 2.2. JCM Stakeholders

Figure 3 below provides an overview of the various stakeholders involved in the JCM and their interface during the implementation of a JCM project.

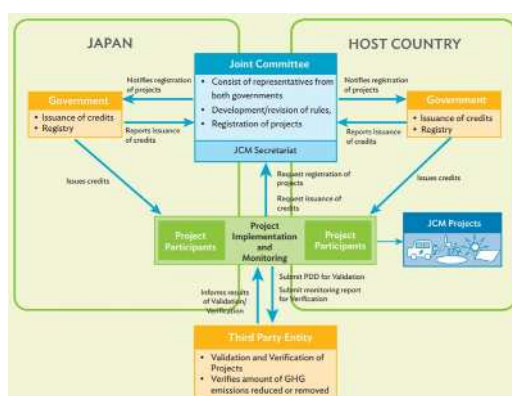


Figure 3 Overview of JCM Stakeholders

<sup>1</sup> All figures about JCM scheme are referred to Ministry of Environment, Japan

### 2.3. JCM Project Cycle

Figure 4 below depicts the project development cycle of of JCM.



Figure 4 JCM Project Development Cycle

PDD:Project design document

### 2.4. Eligible Projects under the JCM

There are 15 sectors under the JCM which are based on the CDM sectoral scopes. A JCM project may fall within more than one sectoral scope.

- (i) Energy industry (renewable and nonrenewable sources)
- (ii) Energy distribution
- (iii) Energy demand
- (iv) Manufacturing industries
- (v) Chemical industry
- (vi) Construction
- (vii) Transport
- (viii) Mining/mineral production
- (ix) Metal production
- (x) Fugitive emissions from fuel (solid, oil, and gas)
- (xi) Fugitive emissions from production and consumption of halocarbons and sulphur hexafluoride
- (xii) Solvent use
- (xiii) Waste handling and disposal
- (xiv) Afforestation and reforestation<sup>15</sup>
- (xv) Agriculture

### 2.5. JCM Model Projects

Japanese Government facilitate JCM model projects by providing subsidy up to 50% of the investment cost of a JCM model project. The subsidy covers construction and cost of facilities, equipment, vehicles, etc which directly contribute to reduction of CO<sub>2</sub> emission reduction. Model projects should complete installation and construction of systems within 3 years.

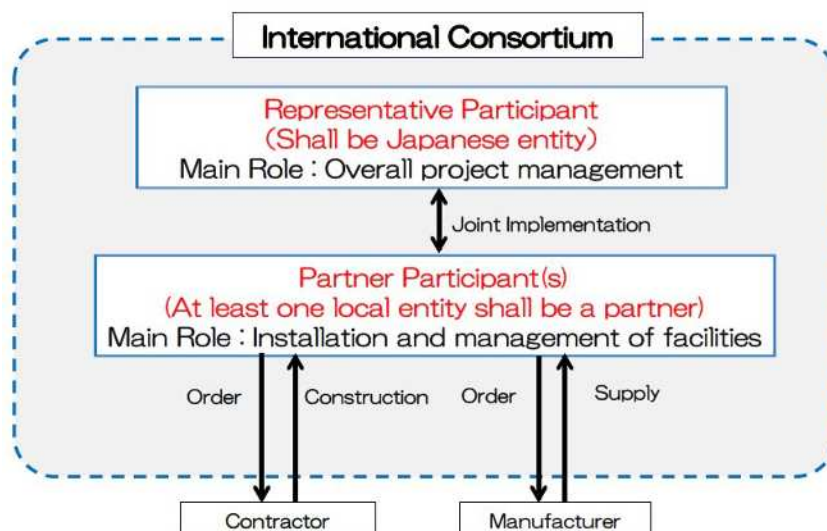


Figure 5 Example of International Consortium

The functions of Japanese participant are as follows:

- Applying for the model project;
- Project management and coordination;
- Introducing technology;
- Purchasing, installing facilities using the construction period and managing the facilities during the project period (life time of the technology stipulated by Japanese law); and
- Return and compensate the finance resulting from any violation of financial regulation by any of the project participants.



### 3. Technologies Examples

#### 3.1. Waste Heat Recovery (WHR)

In most cases, a WHR system generates electricity through the recovery of exhaust heat from production facilities such as textile, cement, and other type of industries. In the case of textile or food processing factories, it is possible to recover heat from waste water from dyeing processes.

Table 1 Characteristics of Textile Industry Energy Consumption

	Spinning	Knitting	Dyeing	Sewing
Electric energy	◎	◎	○	○
Heat energy	×	×	◎	×

In the textile industry, electric energy is mostly consumed by motors and compressors (partly). On the other hand, dyeing process also consumes a large amount of heat energy, which is provided by boilers. Dyeing process also generates a huge amount of heated wastewater.

From the perspective of energy saving potentiality in textile factories, introducing energy saving technologies or practices to dyeing and finishing process promises significant energy saving results.

Heat exchangers are the technology for recovering and applying waste heats from waste water generated in dyeing processes. Recovered waste heat is used to heat up the temperature of supply water (clean water) to the dyeing process or boilers. Generally, the temperature of the supply water is increased if necessary by using steam from boilers.

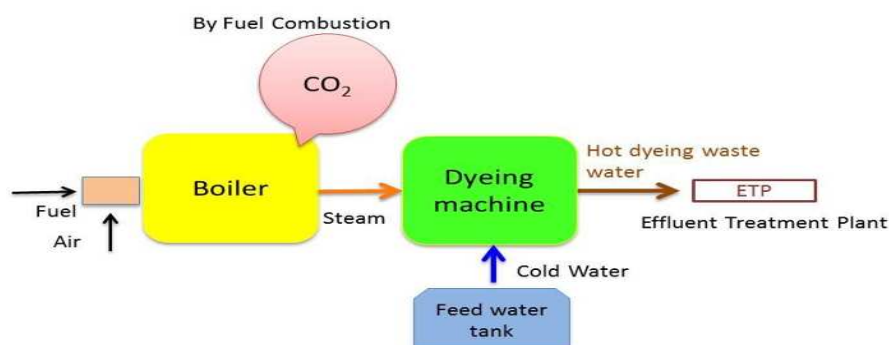


Figure 6 Situation without Waste Heat Recovery

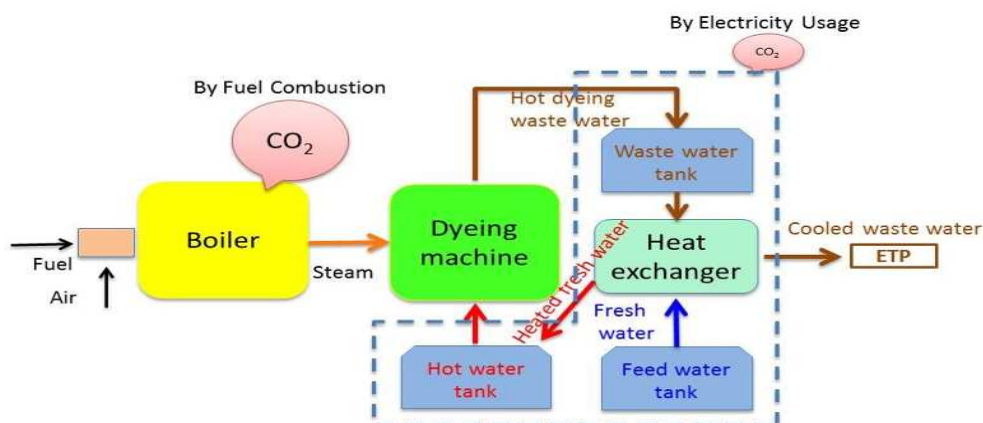


Figure 7 A Case of Introduction of Waste Heat Recovery

There are several types of heat exchangers such as tube types, plate types and spiral types. The comparison of different type of heat exchangers is given in the table below.

Table 2 Comparison of Different Types of Heat Exchangers

	Advantages	Disadvantage
Shell & Tube type	Long history High temperature & pressure	Low efficiency Large space Easy to be fouled and clogged.
Plate type	High efficiency Low initial cost Compact	Easy to be fouled and clogged. Expensive rubber packing & maintenance.
Spiral type	High efficiency Suitable for dirty fluid Low cost for maintenance Compact	Pressure drop of the spiral flow is slightly high.

As depicted in the table above, the spiral type heat exchangers are suitable for recovering waste heat from fluids containing suspended solids such as hairs, threads and films. Therefore, for projects which try to recover waste heat from waste dyeing water in textile industries, the spiral type heat exchangers are recommended to be applied.

This type of heat exchangers can also be applied to recover and apply heat from edible oil used for frying foods in restaurants and plants.

### 3.2. The GHG Emission Reduction Estimation Methodology for Waste Heat Recovery and Utilization in Textile Industries

#### 3.2.1. Terms and Definitions

**Textile dyeing and finishing:** The processes from pre-treatment to finishing in yarn and garment dyeing houses. Including main procedures of pre-treatment, dyeing and finishing (washing/rinsing) of yarns or fabrics that is the chemical and physical treatments of yarn and fabrics by consuming heat (steam).

**Waste heat:** Heat energy from boiler exhaust air and/or waste water from dyeing machines.

#### 3.2.2. Summary of the Methodology

Items	Summary
GHG emission reduction measures	Recovered waste heat is used for preheating feed-water to boilers and dyeing machines so that reduce the fossil fuel consumption of boilers which provide steam for dyeing and finishing process.
Calculation of reference emissions	Reference emission is calculated based on the amount of waste energy/heat utilized, boiler efficiency and CO <sub>2</sub> emission factor of the fossil fuel that is used in boilers for providing energy to the dyeing process. Conservative values of the parameters are used to ensure the reference emission are lower than BaU emissions.
Calculation of project emissions	The project emission is calculated based on the electricity consumption of waste heat recovery system and CO <sub>2</sub> emission factor of the electricity
Monitoring parameters	The following parameters need to be monitored. The temperature and the amount of feed-water for dyeing machines and/or boiler in the project. The amount of electricity consumed by the waste heat recovery system.

This methodology is applicable to the projects of recovering heat from waste water generated in the processes of yarn and fabric dyeing in the textile factories or food processing factories.

### 3.2.3. Establishment of Reference Emissions

The reference emission is the emission from the consumption of fossil fuel to gain the same amount of waste energy utilized.

### 3.2.4. Calculation of Reference Emissions

$$RE_y = (T_p - T_{Re}) \times W_{th} \times F_w \times \frac{1}{Ef} \times EF_{CO_2, fuel} \times 10^{-6}$$

$RE_y$ : Reference emission [tCO<sub>2</sub>/y]

$T_p$ : Temperature of feed-water to the heat exchanger the project (°C)

$T_{Re}$ : Temperature of feed-water from the heat exchanger to dyeing machines in the case of project (°C)

$W_{th}$ : The specific heat of water (kJ/kg °C)

$F_w$ : The amount of the feed-water in the project (t/y)

$EF$ : Boiler efficiency (ratio)

$EF_{CO_2, fuel}$ : CO<sub>2</sub> emission factor the fossil fuel that is used to provide energy for dyeing or other production processes (tCO<sub>2</sub>/TJ)

### 3.2.5. Calculation of Project Emissions

Project emission is calculated based on the amount of electricity consumed by the waste heat recovery system and electricity CO<sub>2</sub> emission factor.

$$PE_y = EC_{PJ, y} \times EF_{elec}$$

$PE_y$ : Project emissions (tCO<sub>2</sub>/y)

$EC_{PJ, y}$ : Electricity consumption by the waste heat recovery system (MWh/y)

$EF_{elec}$ : CO<sub>2</sub> emission factor of electricity (tCO<sub>2</sub>/MWh)

### 3.2.6. Calculation of Emissions Reduction

$$ER_y = RE_y - PE_y$$

$RE_y$ : Reference emissions (tCO<sub>2</sub>/y)

$PE_y$ : Project emissions (tCO<sub>2</sub>/y)

### 3.2.7. Data and Parameters Fixed Ex-ante

Parameter	Description of data	Source
Ef	Boiler efficiency	Factories (100% is used for conservativeness)
EF <sub>CO<sub>2</sub>,fuel</sub>	CO <sub>2</sub> emission factor of the fuel used for steam generation Natural gas:54.3 t CO <sub>2</sub> /TJ (54.3–58.3) Coal:87.3 t CO <sub>2</sub> /TJ (87.3–101) Heavy oil:71.1 t CO <sub>2</sub> /TJ (71.1–75.5)	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Table 1.4, Chapter 1, Volume 2.
EF <sub>elec</sub>	CO <sub>2</sub> emission factor of electricity In the case of grid: 0.508 tCO <sub>2</sub> /MWh In the case of captive power plant (diesel): 0.8 tCO <sub>2</sub> /MWh	In the case of grid (Combined margin emission factor for Philippine) (IGES's List of Grid Emission Factors). In the case of diesel captive power plant (Table I.F.1, Small Scale CDM Methodology: AMS I.F. ver.2).

### 3.3. Energy Efficient Boiler

Boiler is an important equipment of the most industrial facilities and power plants. Boiler is a closed pressure vessel used to produce high pressure or low pressure steam or to produce hot water, heat for industrial or domestic use. Industrial steam boilers are classified in too many ways like. According to type of fuel used, there are coal fired boilers, oil fired boilers, gas fired boilers, biomass boilers and electric boilers and waster heat recovery boilers; according to steam pressure, there are low pressure boilers, medium pressure boilers and high pressure boilers.

Nippon Thermoener is a manufacturer of boilers and provides high efficient boilers, such as steam boilers, hot-water heaters, and heat medium boilers, and other energy-saving and environmentally friendly equipment and systems. As a boiler needs a huge amount of investment, the feasibility of replacement of existing boilers with high efficiency boilers relies on the timing, condition of existing boilers and type of fuel used for the boiler.

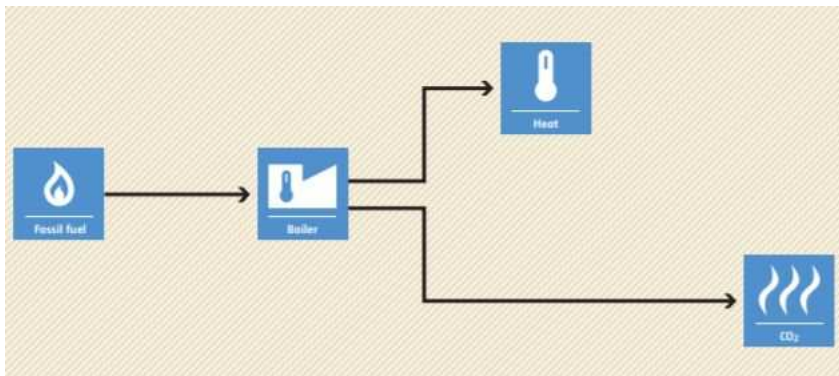


Figure 8 Reference Scenario (without project)

Without introduction of high efficiency boilers (HOB), boiler(s) with lower efficiency will continue to operate at multiple locations, thereby consuming high amounts of fossil fuel.

Employing HOBs through their rehabilitation or replacement will result in a reduction of fossil fuel consumption and related CO<sub>2</sub> emissions.

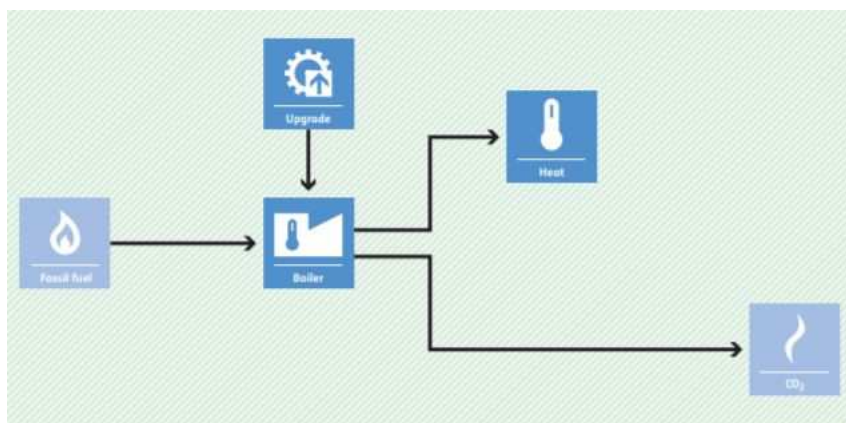


Figure 9 Project Scenario

### 3.4. The GHG Emission Reduction Estimation Methodology for High Efficiency Boilers

#### 3.4.1. Terms and Definitions

HOB: The HOB is defined as a boiler to supply steam or heat or hot water.

### 3.4.2. Summary of the Methodology

Items	Summary
GHG emission reduction measures	Installation of new HOB for steam or heat or hot water supply system and the replacement of existing coal or gas or oil fired boilers. The boiler efficiency of the reference HOB is typically lower than that of the project HOB. Therefore, the project activity leads to the reduction of coal consumption, resulting in lower emission of GHGs as well as air pollutants.
Calculation of reference emissions	Reference emissions are calculated by the net heat quantity supplied by the project HOB, boiler efficiency of the reference HOB and CO <sub>2</sub> emission factor of the fuel
Calculation of project emissions	The sources of project emissions are the fuel consumption and electricity consumption of project HOB. Project emissions are calculated by the net heat quantity supplied by the project HOB, boiler efficiency of the project HOB and CO <sub>2</sub> emission factor of coal. In addition, project emissions due to auxiliary electricity consumption are included, on the basis of electricity consumption and CO <sub>2</sub> emission factor of the grid
Monitoring parameters	The quantity of fuel used by the project HOB. Total hours of the project HOB operation during the monitoring period

### 3.4.3. Establishment of Reference Emissions

Reference emissions are calculated by the amount of the reference fuel consumption and CO<sub>2</sub> emission factor. The amount of fuel consumption in the reference scenario is calculated by dividing “net heat quantity supplied by the project HOB” by “boiler efficiency of the reference HOB”. This is because the net heat quantity of the reference HOB is equal to the net heat quantity of the project HOB. Both “CO<sub>2</sub> emission factor” and “boiler efficiency of the reference HOB” are set as default values. The reference emissions are calculated as follows.

#### 3.4.4. Calculation of Reference Emissions

$$RE_p = FC_{P,y} \times NCV_{P,fuel} \times \eta_{P,HOB} / \eta_{RE,HOB} \times EF_{CO_2,coal}$$

Where;

- $RE_y$  : Reference emissions during the period y (tCO<sub>2</sub>/y)  
 $FC_{P,y}$  : Quantity of fuel used by the project HOB during the period y (t/y)  
 $NCV_{P,fuel,y}$  : Net calorific value of the fuel used by the project HOB during the period y [GJ/t]  
 $\eta_{RE,HOB}$  : Boiler efficiency of the reference HOB (-)  
 $\eta_{P,HOB}$  : Boiler efficiency of the project HOB (-)  
 $EF_{CO_2,coal}$  : CO<sub>2</sub> emission factor of coal (tCO<sub>2</sub>/GJ)

The reference HOB may use electricity, but it is not counted to ensure conservativeness (less reference emission).

#### 3.4.5. Calculation of Project Emissions

Project emissions are calculated by “the amount of the project fuel consumption” and “CO<sub>2</sub> emission factor of the fuel”. Both “CO<sub>2</sub> emission factor” and “boiler efficiency of the project and reference HOB” are set as default values. Additionally, electricity consumption of the project HOB is calculated in a conservative manner.

Therefore, the project emissions are calculated as follows.

$$PE_y = FC_{P,y} \times EF_{CO_2,fuel} + EC_{P,y} \times EF_{CO_2,grid}$$

Where;

- $PE_p$  : Project emissions during the period y (tCO<sub>2</sub>/y)  
 $FC_{P,y}$  : Quantity of fuel used by the project HOB during the period y (t/y)  
 $EF_{CO_2,fuel}$  : CO<sub>2</sub> emission factor of fuel (tCO<sub>2</sub>/GJ)  
 $EC_{P,y}$  : Electricity consumption of the project HOB during the period p (MWh/y)  
 $EF_{CO_2,grid}$  : CO<sub>2</sub> emission factor of the grid electricity consumed by the project HOB (tCO<sub>2</sub>/MWh)

$$EC_p = RPC_{PJ,HOB} \div 1000 \times HMP_p$$

Where;

- $EC_y$  : Electricity consumption of the project HOB during the period y (MWh/y)  
 $RPC_{PJ,HOB}$  : Rated power consumption of the project HOB (kW)  
 $HMP_y$  : Total hours of the project HOB operation during the monitoring period y (h/y)



### 3.4.6. Calculation of Emissions Reduction

$$ER_y = RE_y - PE_y$$

$RE_y$ : Reference emissions (tCO<sub>2</sub>/y)

$PE_y$ : Project emissions (tCO<sub>2</sub>/y)

### 3.4.7. Data and Parameters Fixed Ex-ante

The source of each data and parameter fixed ex ante is listed as below.

Parameter	Description of data	Source
$\eta_{RE,HOB}$	Boiler efficiency of the reference HOB calculated from published information and measured data	Actual measured values.
$\eta_{P,HOB}$	Boiler efficiency of the project HOB calculated from published information and measured data	Actual measured values.
$EF_{CO_2,coal}$	CO <sub>2</sub> emission factor of fuel Natural gas:54.3 t CO <sub>2</sub> /TJ (54.3–58.3) Coal:87.3 t CO <sub>2</sub> /TJ (87.3–101) Heavy oil:71.1 t CO <sub>2</sub> /TJ (71.1–75.5)	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Table 1.4, Chapter 1, Volume 2.
$EF_{CO_2,grid}$	CO <sub>2</sub> emission factor of the grid electricity consumed by the project HOB. In the case of grid: 0.508 tCO <sub>2</sub> /MWh In the case of captive power plant (diesel): 0.8 tCO <sub>2</sub> /MWh	The most recent value available at the time of validation is applied and fixed for the monitoring period thereafter. In the case of grid (Combined margin emission factor for Philippine) (IGES's List of Grid Emission Factors)). In the case of diesel captive power plant (Table I.F.1, Small Scale CDM Methodology: AMS I.F. ver.2).
$RPC_{PJ,HOB}$	Rated power consumption of the project HOB	Catalog value provided by the manufacturer of the project HOB

### 3.5. Regenerative Burner System

Burners are indispensable for the factories using industrial furnaces. Especially, regenerative burners are equipped with a conventional reheating furnace to reduce fuel consumption of the reheating furnace in the factory. Regenerative burner systems are equipped with a pair of burners that each have a regenerator. These burners fire alternately to recover the sensible heat from waste gas for the preheating of combustion air. Regenerative burner system generally ignites a pair of burners (A and B) integrated with the heat reservoirs alternately at intervals of several tens of seconds. While one (A) burner is burning, the exhaust gas passes through and heats the other burner's (B) heat reservoir to recover the energy of the exhaust gas. Then, when the other burner burns (B), the air for combustion in turn passes through the preheated heat reservoir to recover the exhaust gas energy which had conventionally been wasted so that the system is able to provide high efficient combustion and secure at least 1,000°C preheated air.

In general, 35-50% of energy can be saved by adopting the regenerative burner system, though depending on the furnace temperature, air ratio, and operating patterns of the installed unit. Moreover, regardless of high temperature preheated air, the system is able reduce NOx emission under 150ppm. The main features of the system are as follows.

- Automatically controlling air ratios according to fuel condition and the temperature of air.
- Applicability for various type of fuels such as diesel and fuel oil (bunker oils).
- Low NOx emission

### 3.6. The GHG Emission Reduction Estimation Methodology for Regenerative burner system

#### 3.6.1. Terms and Definitions

Regenerative burner : Burner systems which absorb exhaust gas heat to a reservoir and preheat combustion air using the absorbed heat in the reservoir to improve energy efficiency.

Conventional burner : Burner systems which do not have combustion air preheating facility.

### 3.6.2. Summary of the Methodology

Items	Summary
GHG emission reduction measures	By replacing conventional burners with regenerative burners in reheating furnaces, consumption of fossil fuels can be reduced, which leads to reduction of GHG emissions.
Calculation of reference emissions	Reference emissions are the CO <sub>2</sub> emissions from the use of reheating furnaces with reference burners, which are calculated based on the amount of production in the project and the energy intensity of the reference furnaces
Calculation of project emissions	The project emission is calculated based on the fuel and electricity consumption of the furnaces in the project and the CO <sub>2</sub> emission factors of the electricity and fuel.
Monitoring parameters	The following parameters need to be monitored. 1) The quantity of fuel consumed by furnaces in the project. 2) The quantity of steel produced in the project. 3) The quantity of electricity consumed by the project furnace

### 3.6.3. Establishment of Reference Emissions

The reference emission is the emissions from consuming fossil fuels to produce the same amount of steel bars in the project under the reference condition. In this methodology, the energy intensity of the reference condition is determined ex-ante as a default value through a survey before project implementation.

CO<sub>2</sub> emissions from electricity consumption of reference furnaces are not considered for conservatives.

### 3.6.4. Calculation of Reference Emissions

$$RE_y = FC \times P_y \times NCV \times EF_{CO_2}$$

$RE_y$	Reference emissions (tCO <sub>2</sub> /y)
$FC$	Energy intensity of a reference furnace (l/t)
$P_y$	The quantity of steel bars produced in the project (t/y)
$NCV$	Net caloric value of furnace fuel (TJ/Gg)
$EF_{CO_2}$	CO <sub>2</sub> emission factor of furnace fuel (tCO <sub>2</sub> /TJ)

### 3.6.5. Calculation of Project Emissions

Project emissions are calculated based on the quantity of electricity and fuel consumed by a project furnace and the respective CO<sub>2</sub> emission factors

$$PE_y = EC_{PJ,y} \times EF_{e,CO_2} + FC_y \times NCV \times EF_{CO_2}$$

$PE_y$	Project emissions tCO <sub>2</sub> /y)
$EC_{PJ,y}$	Electricity consumption by a project furnace (MWh/y)
$EF_{e,CO_2}$	CO <sub>2</sub> emission factor of electricity (tCO <sub>2</sub> /MWh)
$FC_y$	Fuel consumption by a project furnace (t/y)
$NCV$	Net caloric value of furnace fuel (TJ/Gg)
$EF_{CO_2}$	CO <sub>2</sub> emission factor of furnace fuel (tCO <sub>2</sub> /TJ)

### 3.6.6. Calculation of Emissions Reduction

$$ER_y = RE_y - PE_y$$

$PE_y$	Emission reduction (tCO <sub>2</sub> /y)
$RE_y$	Reference emissions (tCO <sub>2</sub> /y)
$PE_y$	Project emissions (tCO <sub>2</sub> /y)

### 3.6.7. Data and Parameters Fixed Ex-ante

The source of each data and parameter fixed *ex ante* is listed as below.

Parameter	Description of data	Source
FC	Energy intensity of a reference furnace (liter/ton)	The most steel bar manufacturing plants in Philippine have fuel intensity over 450Mcal/t. For this project, 43 l/ton (411 Mcal/ton) is applied
EF <sub>RE,i</sub>	CO <sub>2</sub> emission factor of electricity In the case of grid: 0.670 tCO <sub>2</sub> /MWh In the case of captive power plant (diesel): 0.8 tCO <sub>2</sub> /MWh	In the case of grid (Official data from Philippine Government). ((IGES's List of Grid Emission Factors updated in August 2017)). In the case of diesel captive power plant (Table I.F.1, Small Scale CDM Methodology: AMS I.F. ver.2).
NCV	Net caloric value of furnace fuel (TJ/Gg) Residual fuel oil: 39.8 TJ/Gg Coking Coal: 24 TJ/Gg Natural gas:40.9 TJ/Gg (lower case of default value)	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Table 1.2, Chapter 1, Volume 2.
EF <sub>CO2</sub>	CO <sub>2</sub> emission factor of furnace fuel (tCO <sub>2</sub> /TJ) Residual fuel oil: 75.5 tCO <sub>2</sub> /TJ Coking Coal: 87.3 tCO <sub>2</sub> /TJ Natural gas:58.3 tCO <sub>2</sub> /TJ (lower case of default value)	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Table 1.4, Chapter 1, Volume 2.

### 3.7. Solar Photovoltaic Power Generation

A photovoltaic system, also PV system or solar power system, is a power system designed to supply usable solar power by means of photovoltaics. It consists of an arrangement of several components, including solar panels to absorb and convert sunlight into electricity, a solar inverter to change the electric current from DC to AC, as well as mounting, cabling and other electrical accessories to set up a working system.

It may also use a solar tracking system to improve the system's overall performance and include an integrated battery solution, as prices for storage devices are expected to decline. Strictly speaking, a solar array only encompasses the ensemble of solar panels, the visible part of the PV system, and does not include all the other hardware. Moreover, PV systems convert light directly into electricity and shouldn't be confused with other technologies, such as concentrated solar power or solar thermal, used for heating and cooling.

PV systems range from small, rooftop-mounted or building-integrated systems with capacities from a few to several tens of kilowatts, to large utility-scale power stations of hundreds of megawatts. Nowadays, most PV systems are grid-connected, while off-grid or stand-alone systems only account for a small portion of the market.

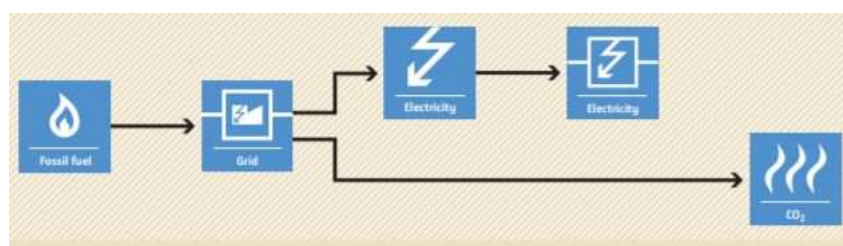


Figure 10 Reference Scenario (without project)

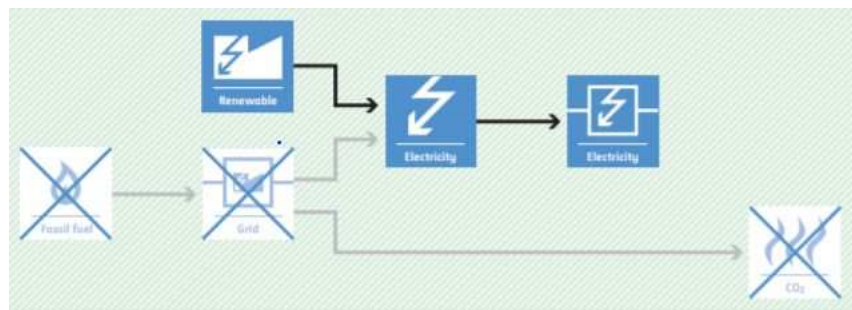


Figure 11 Project Scenario

A complete PV system includes different components that should be selected taking into consideration your individual needs, site location, climate and expectations.

Grid-connected PV systems are designed to operate in parallel with and interconnected with the electric utility grid. The primary component is the inverter, or power conditioning unit (PCU). The inverter converts the DC power produced by the PV array into AC power consistent with the voltage and power quality required by the utility grid. The inverter automatically stops supplying power to the grid when the utility grid is not energized. A bi-directional interface is made between the PV system AC output circuits and the electric utility network, typically at an on-site distribution panel or service entrance. This allows the power produced by the PV system to either supply

on-site electrical loads, or to back feed the grid when the PV system output is greater than the on-site load demand. During periods when the electrical demand is greater than the PV system output (night-time), the balance of power required is received from the electric utility. This safety feature is required in all grid-connected PV systems, it also ensures that the PV system will not continue to operate and feed back onto the utility grid when the grid is down for service or repair.

### 3.8. The GHG Emission Reduction Estimation Methodology for Solar PV System Introduction

#### 3.8.1. Terms and Definitions

**Solar photovoltaic (PV) system:** An electricity generation system which converts sunlight into electricity by the use of photovoltaic (PV) modules. The system also includes ancillary equipment such as inverters required to change the electrical current from direct current (DC) to alternating current (AC).

#### 3.8.2. Summary of the Methodology

Items	Summary
GHG emission reduction measures	Displacement of grid electricity and/or captive electricity by installation and operation of solar PV system(s).
Calculation of reference emissions	Reference emissions are calculated on the basis of the AC output of the solar PV system(s) multiplied by either; 1) the conservative emission factor of the grid, or 2) conservative emission factor of diesel power generator.
Calculation of project emissions	Project emissions are the emissions from the solar PV system(s), which are assumed to be zero.
Monitoring parameters	The quantity of the electricity generated by the project solar PV system(s).

#### 3.8.3. Establishment of Reference Emissions

The reference emission is the emission from the grid or a captive diesel generator to generate the same amount of electricity as the PV system in the project.

In the case of grid, a combined margin emission factor (IGES's List of Grid Emission Factors)) of host country is used. For example, 0.508 tCO<sub>2</sub>/MWh for Philippines.

In the case of diesel captive power plant (Table I.F.1, Small Scale CDM Methodology: AMS I.F. ver.2), 0.8 tCO<sub>2</sub>/MWh is used.

#### 3.8.4. Calculation of Reference Emissions

$$RE_y = \sum_i (EG_{i,y} \times EF_{RE,i})$$

$RE_y$  :Reference emissions during the period y (tCO<sub>2</sub>/y)

$EG_{i,y}$  :Quantity of the electricity generated by the project solar PV system i during the period y (MWh/y)

$EF_{RE,i}$  : CO<sub>2</sub> emission factor of grid or a captive generation which is replaced by the project solar PV i (tCO<sub>2</sub>/MWh)

#### 3.8.5. Calculation of Project Emissions

Project emissions are the emissions from electricity consumption of PV system installed. However, in the case of small scale PV projects in the size of less than megawatt. The project emission can be neglected as follows.

$$PE_y = 0$$

$PE_y$  : Project emissions during the period y (tCO<sub>2</sub>/y)

Otherwise, project emissions are calculated based on the amount of electricity consumed by project PV systems and the CO<sub>2</sub> emissio factor of electricity. Electricity consumption in the project needs to be monitored.

#### 3.8.6. Calculation of Emissions Reduction

$$ER_y = RE_y - PE_y$$

$RE_y$ : Reference emissions (tCO<sub>2</sub>/y)

$PE_y$ : Project emissions (tCO<sub>2</sub>/y)



### 3.8.7. Data and Parameters Fixed Ex-ante

Parameter	Description of data	Source
EF <sub>elec</sub>	CO <sub>2</sub> emission factor of electricity or a captive generator. In the case of grid: 0.508 tCO <sub>2</sub> /MWh In the case of captive power plant (diesel): 0.8 tCO <sub>2</sub> /MWh	In the case of grid (Combined margin emission factor for Philippine) (IGES's List of Grid Emission Factors). In the case of diesel captive power plant (Table I.F.1, Small Scale CDM Methodology: AMS I.F. ver.2).

### 3.9. Diesel-Duel-Fuel (DDF) system

DDF is a system, which injects diesel and Liquefied Petroleum Gas (LPG) at the same time by controlling the portion of each through an electronic control for reducing diesel fuel consumption, CO<sub>2</sub> emission and other roadside air pollutant emissions as well. DDF can be developed through introducing additional kits to a regular diesel engine. Main parts include a LPG tank, Engine Control Unit (ECU) and regulator.

### 3.9. The GHG Emission Reduction Estimation Methodology for diesel- duel- fuel (DDF) system

#### 3.9.1. Terms and Definitions

Diesel Duel Fuel (DDF) engine : The engine, which uses both conventional diesel fuel and liquefied petroleum gas (LPG) fuel, is referred to as 'LPG–diesel dual fuel engines'. Diesel engines are modified to engines, which use primary fuel as diesel and secondary fuel as LPG.

Overhaul : An overhauled engine is an engine which has been removed, disassembled (torn down), cleaned, inspected, and repaired as necessary and tested using factory service manual approved procedures.

### 3.9.2. Summary of the Methodology

Items	Summary
GHG emission reduction measures	DDF helps improve in fuel efficiency, reduce the quantity of fossil fuel consumption and partly replace diesel with LPG, which has a lower CO <sub>2</sub> emission factor than diesel.
Calculation of reference emissions	Reference emission is calculated based on the distance of a target truck travelled, the fuel efficiency of the truck before retrofitted and the CO <sub>2</sub> emission factor of diesel used by the truck.
Calculation of project emissions	The project emission is calculated based on the quantity of fuel consumed by a truck and the CO <sub>2</sub> emission factors of the fuels.
Monitoring parameters	The following parameters need to be monitored. 1) The quantity of fuel consumed by a truck in the project. 2) The distance traveled by a target truck in the project.

### 3.9.3. Establishment of Reference Emissions

The reference emission is the emissions from diesel consumption of target trucks for travelling the same distance as happened in the project.

### 3.9.4. Calculation of Reference Emissions

$RE_y = \sum_i RE_{i,y}$	(1)
$RE_{i,y} = PD_{i,y} / FE_{RE,i,diesel} \times De_{diesel} \times NCV_{diesel} \times EF_{co2,diesel} \times 10^{-6}$	(2)
$RE_y$	Reference emissions (tCO <sub>2</sub> /y)
$i$	Target vehicle
$RE_{i,y}$	Reference emission of a target vehicle $i$ (tCO <sub>2</sub> /y)
$FE_{RE,i,diesel}$	Fuel efficiency of a target vehicle $i$ (Km/l)
$PD_{i,y}$	Distance travelled by a target vehicle $i$ (Km)
$De_{diesel}$	Density of diesel (Kg/l)
$NCV_{diesel}$	Net caloric value of diesel (TJ/Gg)
$EF_{co2,diesel}$	CO <sub>2</sub> emission factor of diesel (tCO <sub>2</sub> /TJ)

### 3.9.5. Calculation of Project Emissions

Project emissions are calculated based on the quantity of fuel consumed by target vehicles and the CO<sub>2</sub> emission factors of the fuels

$$PE_y = \sum_i PE_{i,y} \quad (3)$$

$$PE_{i,y} = (FC_i \times Ra_{diesel,i} \times NCV_{diesel} \times EF_{co2,diesel} \times 10^{-3}) + ((FC_i \times Ra_{LPG,i} \times NCV_{LPG} \times EF_{co2,LPG} \times 10^{-3}) \quad (4)$$

$PE_y$	Project emissions (tCO <sub>2</sub> /y)
$i$	Target vehicle
$FC_i$	The quantity of fuel consumed by a target vehicle $i$ (t/y)
$Ra_{diesel,i}$	Ratio of diesel in the fuel of a vehicle $i$ in the project
$NCV_{diesel}$	Net caloric value of diesel (TJ/Gg)
$EF_{co2,diesel}$	CO <sub>2</sub> emission factor of diesel (tCO <sub>2</sub> /TJ)
$Ra_{LPG,i}$	Ratio of LPG in the fuel of a vehicle $i$ in the project
$NCV_{LPG}$	Net caloric value of LPG (TJ/Gg)
$EF_{co2,LPG}$	CO <sub>2</sub> emission factor of diesel (tCO <sub>2</sub> /TJ)

### 3.9.6. Calculation of Emissions Reduction

$$ER_y = RE_y - PE_y$$

$RE_y$ : Reference emissions (tCO<sub>2</sub>/y)

$PE_y$ : Project emissions (tCO<sub>2</sub>/y)

### 3.9.7. Data and Parameters Fixed Ex-ante

The source of each data and parameter fixed *ex ante* is listed as below.

Parameter	Description of data	Source
$FE_{RE,i,diesel}$	Fuel efficiency of a target vehicle	Field survey data (calculated based on the measured distance and fuel consumption of a target vehicle)
$EF_{CO_2,diesel}$ $EF_{CO_2,LPG}$	CO <sub>2</sub> emission factor of fuels consumed by vehicles: Diesel: 72.6 tCO <sub>2</sub> /TJ LPG: 61.6 tCO <sub>2</sub> /TJ	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Table 1.4, Chapter 1, Volume 2. (Table 1.4) Lower
$NCV_{diesel}$ $NCV_{LPG}$	Net caloric values of fuels consumed by vehicles Diesel: 41.4 TJ/Gg LPG: 44.8 TJ/Gg	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Table 1.4, Chapter 1, Volume 2. (Table 1.2)
$De_{diesel}$	Density of diesel (Kg/liter) Diesel: 0.832 Kg/liter (Average density)	Philippine National Standards on Petroleum, Department of Energy (DOE) Density at 15 °C: 0.820-0.860 Kg/liter

### 3.10. Inverter-Type Air Conditioning System for Cooling for office building

Type of GHG emissions mitigation action is displacement of more-GHG-intensive service by use of more-efficient technology. This provides guidance to estimate emission reductions for project activities that involve the installation of new, energy-efficient air conditioners as replacement or new sales projects. Also, this emission reductions due to the reduction in electricity consumption from use of new and more efficient units as well as the avoidance of use of high GWP refrigerants in the air conditioning equipment.

### 3.11. The GHG Emission Reduction Estimation Methodology for Installation of Inverter-Type Air Conditioning System for Cooling for office building

### 3.11.1. Terms and Definitions

Terms	Definitions
Inverter-type air conditioning system	Inverter-type air conditioning system is a type of air conditioning system which contains inverter, an apparatus to control the speed of the compressor motor in order to maintain the ambient temperature. While the compressor in a non-inverter-type air conditioning system can only either operates in maximum capacity or stops entirely, the compressor in an inverter-type air conditioning system operates at adjustable speeds.
Coefficient of Performance (COP)	Coefficient of Performance (COP) is the cooling capacity per rated power consumption of the air conditioning system. The values of cooling capacity and rated power consumption are defined under specific temperature stated in ISO 5151:2010.
Cooling capacity	Cooling capacity is the ability of air conditioning system to remove heat, calculated with amount of heat removed per unit time at specific temperature.

### 3.11.2. Summary of the Methodology

Items	Summary
<i>GHG emission reduction measures</i>	This methodology applies to the project that aims for saving energy by introducing inverter-type air conditioning system for cooling for office building in Philippines. 提案:インバーター型空調機器を導入することで省エネができ、消費電力からのGHG排出量が削減可能となる。
<i>Calculation of reference emissions</i>	Reference emissions are GHG emissions from using reference air conditioning system, calculated with power consumption of project air conditioning system, ratio of COPs of project/reference air conditioning system, and CO <sub>2</sub> emission factor for consumed electricity.
<i>Calculation of project emissions</i>	Project emissions are GHG emissions from using project air conditioning system, calculated with power consumption of installed inverter-type air conditioning system, and CO <sub>2</sub> emission factor for consumed electricity.
<i>Monitoring parameters</i>	Power consumption of project air conditioning system

### 3.11.3. Establishment of Reference Emissions

Reference emissions are calculated with power consumption of project air conditioning system, ratio of COPs of project/reference air conditioning system, and CO<sub>2</sub> emission factor for electricity consumed.

The COP of reference air conditioning system is conservatively set *ex ante* in the following manner to ensure the net emission reductions.

1. The COP value tends to decrease as the cooling capacity increases.
2. The reference COP, at a certain cooling capacity, is set at a maximum value in the respective cooling capacity range.

The maximum values of COP in the respective cooling capacity ranges are defined as *COP<sub>RE</sub>*.

### 3.11.4. Calculation of Reference Emissions

$$RE_p = \sum_i \{ EC_{PJ,i,p} \times (COP_{PJ,i} \div COP_{RE,i}) \} \times EF_{elec}$$

<i>RE<sub>p</sub></i>	: Reference emissions during the period <i>p</i> [tCO <sub>2</sub> /p]
<i>EC<sub>PJ,i,p</sub></i>	: Power consumption of project air conditioning system <i>i</i> during the period <i>p</i> [MWh/p]
<i>COP<sub>PJ,i</sub></i>	: COP of project air conditioning system <i>i</i> [-]
<i>COP<sub>RE,i</sub></i>	: COP of reference air conditioning system <i>i</i> [-]
<i>EF<sub>elec</sub></i>	: CO <sub>2</sub> emission factor for consumed electricity [tCO <sub>2</sub> /MWh]
<i>i</i>	: Type of air conditioning system [-]

### 3.11.5. Calculation of Project Emissions

$$PE_p = \sum_i EC_{PJ,i,p} \times EF_{elec}$$

<i>PE<sub>p</sub></i>	: Project emissions during the period <i>p</i> [tCO <sub>2</sub> /p]
<i>EC<sub>PJ,i,p</sub></i>	: Power consumption of project air conditioning system <i>i</i> during the period <i>p</i> [MWh/p]
<i>EF<sub>elec</sub></i>	: CO <sub>2</sub> emission factor for consumed electricity [tCO <sub>2</sub> /MWh]
<i>i</i>	: Type of air conditioning system [-]

### 3.11.6. Calculation of Emissions Reduction

<b><math>ER_p = RE_p - PE_p</math></b>	
$ER_p$	: Emissions reductions during the period $p$ [tCO <sub>2</sub> /p]
$RE_p$	: Reference emissions during the period $p$ [tCO <sub>2</sub> /p]
$PE_p$	: Project emissions during the period $p$ [tCO <sub>2</sub> /p]

### 3.11.7. Data and Parameters Fixed Ex-ante

The source of each data and parameter fixed *ex ante* is listed as below.

Parameter	Description of Data	Source
$EF_{elec}$	<p>CO<sub>2</sub> emission factor for consumed electricity.</p> <p>When project air conditioning system consumes only grid electricity or captive electricity, the project participant applies the CO<sub>2</sub> emission factor respectively.</p> <p>When project air conditioning system may consume both grid electricity and captive electricity, the project participant applies the CO<sub>2</sub> emission factor with lower value.</p> <p><b>[CO<sub>2</sub> emission factor]</b></p> <p>For grid electricity: The most recent value available from the source stated in this table at the time of validation</p> <p>For captive electricity: 0.8* [tCO<sub>2</sub>/MWh]</p> <p>*The most recent value available from CDM approved small scale methodology AMS-I.A at the time of validation is applied.</p>	<p><b>[Grid electricity]</b></p> <p>Updates on Grid Electricity Emission Factors (calculated in year 2013), National Committee on Clean Development Mechanism, Philippines, unless otherwise instructed by the Joint Committee.</p> <p><b>[Captive electricity]</b></p> <p>CDM approved small scale methodology AMS-I.A</p>
$COP_{RE,i}$	<p>COP of reference air conditioning system <math>i</math>, as indicated in Table 2. The values of cooling capacity and rated power consumption used in the calculation of COP are obtained from product catalogs, specification documents or website of major manufacturers in Philippines.</p>	<p>Nominal value available on product catalogs, specification documents or websites.</p> <p>The default values are derived from the result of</p>

		<b>Table 2 : COP for Reference Air Conditioning System (<math>COP_{RE,i}</math>)</b>		survey on COP of air conditioning system from manufacturers that have high market share. The default values should be revised if necessary from survey result which is conducted by JC or project participants every three years. The survey should prove the use of clear methodology.
i	Cooling capacity [kW]	Reference COP		
1	$2.5kW < x \leq 4.1kW$	4.00		
2	$4.1kW < x \leq 5.3kW$	3.59		
3	$5.3kW < x \leq 7.1kW$	2.96		
4	$7.1kW < x \leq 14.2kW$	2.85		
$COP_{P,i}$	COP of project air conditioning system <i>i</i> . The value of cooling capacity and rated power consumption used in the calculation of COP prepared by manufacturer is applied.		Specifications of project air conditioning system for the quotation or factory acceptance test data by manufacturer.	

#### 4. Key Points for JCM project implementation

The following points need to be determined to implement a JCM model project. These are also seen as challenges to realize JCM model projects.

- Determination of a representative project participant early
- Confirmation of local participants and their decision
- Conclusion of international consortium agreement
- Confirmation of the budget adjustment of local participants
- Financing plan
- Profitability analysis
- Project schedule
- Confirmation of law, regulations and licenses.

#### 5. Future Prospects

##### 5.1. Expansion of JCM Project

JCM model project supports initial investment cost and contribute to CO<sub>2</sub> reduction. However, recognition of JCM is still insufficient in Philippines. Therefore, it is important to introduce technologies to potential counterparts such as industrial parks,



hotels, hospitals, schools, and public buildings with huge energy consumption. Introduction of successful JCM model projects into an overall country is a key challenge forward.

## 5.2 Promotion of JCM

JCM scheme has been evolved into a win-win scheme which requires various players participation and open to different business models such as ESCO, lease and PPP. Therefore, it is important to activate industrial association groups to encourage their members to benefit from JCM through applicable business models.

## 附属資料 5 現地ワークショップ発表資料



# Climate Change and Environmental Sustainability

## City-to-City Collaboration with Osaka City Government

The City-to-City Collaboration with Osaka City is a 3-year partnership focusing on the development of low carbon initiatives through the promotion of Joint Crediting Mechanism (JCM) in Quezon City.

The MOU between the two the Cities: Osaka and Japan was signed last August 30, 2018

**Cooperation Areas:**

- (1) Climate Change Mitigation for Greenhouse Gas (GHG) Emission Reduction;
- (2) Renewable Energy and Energy Efficiency;
- (3) Waste Water Management;
- (4) Water Supply;
- (5) Solid Waste Management, and
- (6) Environmental Conservation

## Quezon City as a Member of International Organizations



- Pursue global awareness towards developing new mechanisms to reduce GHG emissions
- Promote and support voluntary action to combat climate change and move to a low emission, resilient society
- Establish networks and linkages with other Cities for the conduct of studies on existing and emerging technologies and systems

## C40 Cities Climate Leadership Group

C40 is a network of the world's megacities committed to addressing climate change

C40 supports cities to collaborate, share knowledge and drive meaningful, measurable and sustainable action on climate change




## C40 Networks

- Climate Risk Assessment Network
- Connecting Delta Cities Network
- Cool Cities Network
- Municipal Building Efficiency Network
- Private Building Efficiency Network
- Sustainable Infrastructure Network
- Sustainable Waste Systems Network
- Waste-to-Resources Network
- Low Emission Vehicles Network
- Mobility Management Network
- Food Systems Network
- Land Use Planning Network
- Transit Oriented Development Network
- Clean Energy Network
- Urban Flooding Network
- Air Quality Network



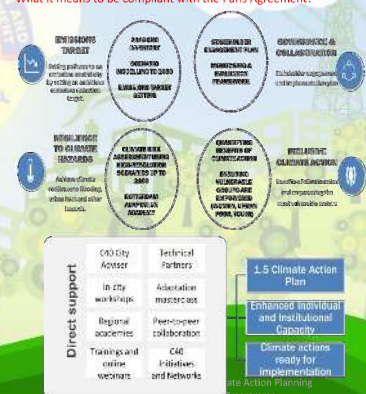
## C40 and Quezon City Engagement: Technical Assistance

### C40 Climate Action Planning Programme

Two-year program designed to help cities enhance their climate action plans in line with the ambitions of the Paris Agreement

Technical assistance, delivered by C40 in partnership with expert city climate planners, covers a wide range of support including training, workshops, peer-to-peer collaboration, stakeholder engagement, planning tools, research and others

The program aims to **build capacities** of Quezon City at individual and institutional level to design and implement **ambitious climate actions**



## Where we are in QC-CAP: Workshops

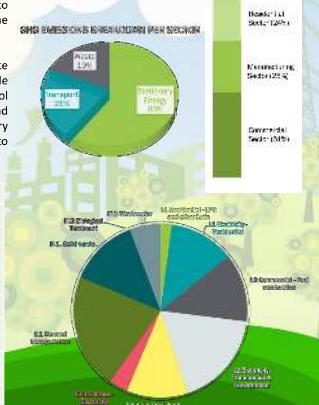
Major Workshops/Activities	Month/Year
GHG CapBuild Workshop	November 2018
Strategic CAP Appraisal Technical Workshop	Jan 2019
Strategic CAP Appraisal Validation Workshop	February 2019
Strategic CAP Appraisal SWOT Analysis Workshop	March 2019
GHG Inventory Management Plan Development and CapBuild Workshop	May 2019
Jakarta Regional Academy	June 2019
GHG Scenario Development Workshop	September 2019
Climate Risk Assessment (CRA) Webinar-Workshop 1	January 2020
Climate Risk Assessment (CRA) Workshop 2	January 2020
Rotterdam Adaptation Academy / CRA Workshop 3	February 2020
Inclusive Climate Action CapBuild + Data Collection Workshop	March 2020
Inclusive Climate Action Validation Workshop	April 2020
Action Prioritization and Definition Workshop	May 2020
Draft CAP and Consultation Workshops	June - Aug 2020



## 2016 GREENHOUSE GAS (GHG) INVENTORY

The city-wide GHG inventory will enable Quezon City to measure its overall emissions, as well as understand the contribution of different activities within the city.

It covers stationary energy, transportation, and waste sectors following the Global Protocol for Community-scale Greenhouse Gas Emission Inventories (GPC), a GHG Protocol standard developed by C40, World Resources Institute and ICLEI. The calculations were done using C40's City Inventory and Reporting Information System (CIRIS) tool, designed to support cities in reporting GPC-compliant inventories.



Emission source	% share	tCO2e
I.1 Residential - LPG and other fuels	2.1%	168472
I.1 Electricity - Residential	12.1%	969393
I.2 Commercial - Fuel combustion	12.8%	1022830
I.2 Electricity - Commercial & Government	17.9%	1438137
I.3 Industries - Fuel combustion	11.4%	915400
I.3 Industries - Electricity	3.5%	283514
III.1 On-road transportation	21.5%	1721176
III.1.1 Solid waste	12.9%	1033341
III.2 Biological Treatment	0.0%	594
III.3 Wastewater	5.8%	461509
<b>Total</b>		<b>8014366 tCO2e</b>

## Ambitious Actions: Energy and buildings sector



### Meet national RE targets

This is contingent on the national government meeting its RE targets for the Philippines. This assumes increased renewable energy comes from hydro, geothermal, wind, biomass, and solar sources based on the Philippine Energy Plan.



Scale up solarization in government-owned, commercial and residential buildings (national and local). Scale up installation of solar photovoltaic units in feasible establishments. Make clean energy technologies available and accessible.



Develop enhanced Local Green Building Code. Conduct institutional review of QC's green building code and conduct building energy performance evaluation. Incorporate building efficiency measures such as energy efficient design and technologies (lighting and cooling) and improved insulation in new and existing buildings.

## Ambitious Actions: Transport



Enhance walking and cycling infrastructure in Quezon City. Achieve 40% mode share for walking and cycling by 2030.



Mode shift to mass public transport. Expand mass public transport systems in QC including bus rapid transit, subway, and mass railway transit. Achieve 40% mode share in efficient mass transit by 2030.



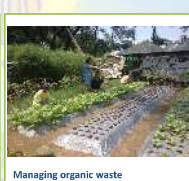
Assume 15% electric and engines efficient by 30% by 2030 for PUVs (tricycles, jeepneys and buses) and cars.

## Ambitious Actions: Waste sector



### management program

Optimize waste diversion and recycling rates.



### Managing organic waste

Food waste diversion program through composting and anaerobic digestion. Policies and advocacies on food waste reduction.



Enhanced wastewater management. 100% sewerage treatment coverage for residential, commercial and industrial establishments.

## C40 and Quezon City Engagement: Technical Assistance

### C40 CITIES FINANCE FACILITY (CFF) : Quezon City Solar Energy Project for Fifty (50) Public Schools

Quezon City is one of the 9 cities that will receive technical support from the CFF. The CFF assistance will include technical feasibility studies for rooftop solar projects and development of public private partnership models.

- The C40 Cities Finance Facility (CFF) provides assistance and facilitates finance access for climate change mitigation and resilience projects.
- The program aims to:
  - Develop sustainable priorities by providing capacity development
  - Establish partnerships between cities and financiers that will enable cities to accelerate ambitious emission reduction projects



## Quezon City Local Climate Change Action Plan



The Quezon City Government partnered with the UP Planning and Development Research Foundation Inc. (UP Planades) for the formulation of the QC LCCAP.

The formulation of the QC LCCAP 2017-2027 was also based on international policies and initiatives, national policies and initiatives, and the National Climate Change Action Plan (NCCAP) Seven Priority Areas.

The Quezon City Local Climate Change Action Plan (QC LCCAP) 2017-2027 is the consolidation of following documents:

- Legal Mandates
- Background on Quezon City
- Climate Change Vulnerability
- Mission, Vision and Objectives
- Climate Change (CC) Vulnerability/Sensitivity Analysis
- GHG Emissions and Opportunities for Reductions
- Situation Analysis
- Climate Change Adaptation and Mitigation Programs, Projects and Activities

The above documents are the outputs of the workshops and forums conducted with direct and indirect stakeholders of Quezon City Government (QCG) during the Project period.

## Support Requested from Osaka City Government

- Waste Water Treatment Facility – Establishment of QC Waste Water Treatment Facility for QC-owned buildings
- Revision of QC Green Building Code

## Support Requested from Osaka City Government

- Assessment of the impact of Quezon City GHG Reduction Initiatives vis-à-vis 2016 GHG Inventory Baselines

Thank You!

## City-to-city Collaboration Between Quezon City and Osaka City

### Current Progress and Proposed Way Forward

February 6, 2020



Copyright 2019 ORIENTAL CONSULTANTS Co., Ltd. All rights reserved.

#### 2nd Mayor Level Policy Dialogue May 6, 2019 in Quezon

##### • Contents of the Presentation

- Quezon City Local Climate Change Action Plan (Quezon)
- Promotion of climate change mitigation measures for Quezon's development as a low-carbon city (Osaka)
- Development of low-carbon projects using the JCM scheme (OC)
- Experience with JCM model projects (Tokyo Century Corporation)
- JICA's climate change mitigation efforts



Left: Deputy Mayor of Osaka, Center: Mayor of Quezon



Vice Mayor of Osaka's site visit to Former Payatas Landfill



Policy Dialogue



Contents of Osaka's presentation

City-to-City Collaboration promotes the review of the climate change planning policies and actions in Quezon

Copyright 2019 ORIENTAL CONSULTANTS Co., Ltd. All rights reserved.

3

### What is "City-to-City Collaboration Program"?

- Launched by the Ministry of the Environment (MOEJ) in 2013 to assist the collaboration between cities in Japan and cities in JCM partner's countries to realize the low-carbon society.
- Aimed to contribute to the achievement of leapfrog-style development in cities in developing countries through the development and packaging of knowledge and knowhow on these technologies and policies.
- So far, 27 local governments in Asia and 13 local governments and a number of private companies in Japan are involved.
- For FY2019, projects are implemented in 17 cities/regions in 6 countries: Philippines (Quezon and Davao), Indonesia, Malaysia, Myanmar, Thailand and Vietnam.

Copyright 2019 ORIENTAL CONSULTANTS Co., Ltd. All rights reserved.

#### Seminar on City-to-City Collaboration January 16 - 17, 2020 in Tokyo

The seminar was organized by the Ministry of the Environment (MOEJ) to facilitate building a network among cities for further implementation of the City-to-City Collaboration Program.

The seminar was attended by representatives of 17 projects currently being implemented. Quezon City and Osaka City participated in the panel discussion on respective topics.



Mr. Vergara from Quezon City



Mr. Mihara from Osaka City

Copyright 2019 ORIENTAL CONSULTANTS Co., Ltd. All rights reserved.

4

### Contents of Project in FY2019

##### ➢ Air Conditioning Energy Saving



- ◆ Survey and analysis of current air conditioning situation, including type of equipment in use
- ◆ Calculation of energy-saving effects of implementation of high efficiency air conditioners

##### ➢ Collection, Recovery and Destruction of Ozone Depletion Substances (ODS)



- ◆ Confirmation of the legal framework in the Philippines
- ◆ Research on the current fluorocarbon market and its logistics
- ◆ Study toward the development of a project model

##### ➢ Capacity Development Support



- ◆ Provision of information of Japanese regulations related to ODS
- ◆ Provision of information useful for implementing Quezon's climate change mitigation measures
- ◆ Updating the JCM Manual

Copyright 2019 ORIENTAL CONSULTANTS Co., Ltd. All rights reserved.

5

### Air Conditioning Energy Saving Current Progress and Next Steps

#### Current Progress

- Survey and analysis of current air conditioning situation, including type of equipment in use
- Interview survey about the plans to upgrade Quezon City Hall's air conditioning; 550 units have been identified for replacement



#### Next Steps

- Confirm the demand to upgrade air conditioning in other buildings
- Collect detailed information about equipment to be upgraded
- Consider the system for implementing the project under JCM financial support scheme

#### JCM Manual

- Provide energy saving air conditioning case studies

Copyright 2019 ORIENTAL CONSULTANTS Co., Ltd. All rights reserved.

6

### Fluorocarbon Collection, Recovery and Destruction Current Progress and Next Steps (1)

#### Current Progress

- Interview surveys regarding the legal framework pertaining to ODS, an overview of the inventory, the logistics (collection, transportation and storage) as well as the solution for the destruction of ODS
- Philippine Ozone Desk: legal framework, actions taken, inventory control of ODS  
→ *Good progress: laws and regulations in place are clarified on its website, the inventory data of CFC and HCFC has been shared.*
- Interview survey to local fluorocarbon-related companies (importer, distributor, service companies, collection company, etc.)  
→ *Recognized the value chain and logistics related to ODS. Identified certain quantities of CFC and HCFC remains outstanding in CTS and other facilities.*



Copyright 2019 ORIENTAL CONSULTANTS Co., Ltd. All rights reserved.

7

### Fluorocarbon Collection, Recovery and Destruction Current Progress and Next Steps (2)

- Interview survey to local cement manufacturing companies about ODS destruction  
→ *They have shown interest in providing destruction services on a fee basis.*



Inlet burner of a typical cement kiln

#### Next Steps

- Continue researching the current legal framework pertaining to ODS
- Using statistical data, further investigate the quantitative data of ODS (CFC and HCFC) related to the air conditioning
- Conduct a conceptual study on ODS destruction project development



Fluorocarbon destruction facility

Copyright 2019 ORIENTAL CONSULTANTS Co., Ltd. All rights reserved.

8

## Ongoing Schedule



### Expected Outcomes of Project in 2019

- Investigation of applicability of JCM financial support scheme for air conditioning energy saving
- Confirmation of the quantitative information on ODS (CFC and HCFC), current situation of the collection, recovery and destruction of ODS in the Philippines
- Provision of information about fluorocarbon measures in Japan and their importance to Quezon City

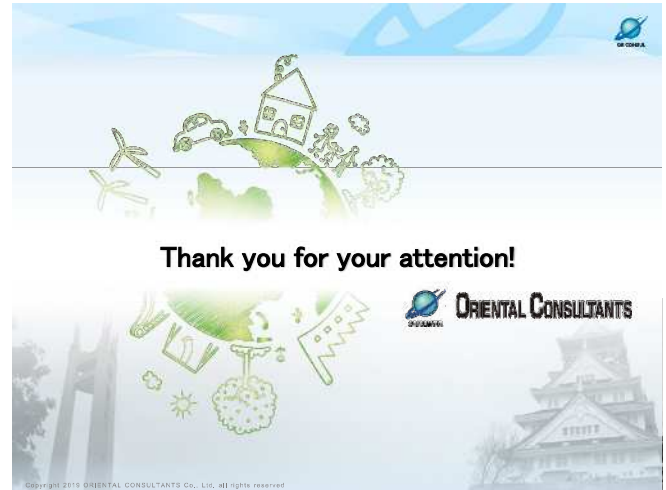
### Preparation for the Project in 2020

- Discussions with Quezon City on the development of an air conditioning energy saving JCM project
- Survey of specifics related to the logistics of ODS and a study on the destruction project development in preparation for utilizing the financial support for JCM model projects
- Strengthening the collaboration between Quezon City and Osaka City by supporting capacity development related to climate change measures



Copyright © 2019 ORIENTAL CONSULTANTS Co., Ltd. All rights reserved.

9





## Agenda

- 1 City to City Cooperation between Quezon and Osaka
- 2 Cooperation Projects in 2020
  - High Efficiency Air Conditioner
  - Considering Life Cycle Costs
  - Towards Proper Management of Fluorocarbons
  - Initiatives in Japan-

2



## Agenda

- 1 City to City Cooperation between Quezon and Osaka
- 2 Cooperation Projects in 2020
  - High Efficiency Air Conditioner
  - Considering Life Cycle Costs
  - Towards Proper Management of Fluorocarbons
  - Initiatives in Japan-

3



## Development of a Low Carbon City MOU Signing Between Quezon City and Osaka City

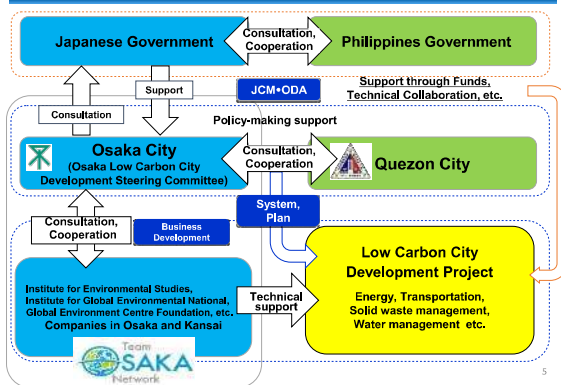


30 August 2018  
at Osaka City Hall

- a) Establishing standards and systems supporting the Low-Carbon Policies of Quezon
- b) Sharing the professional skills and knowledge in order to smoothly implement measures, research and assessment of Greenhouse Gas Emissions toward the development of Low-Carbon City
- c) Promoting Public-Private Partnership Projects in the field of Climate Change and Environmental Conservation
- d) Proceeding development of human resources and an organization in order to develop a Low-Carbon
- e) Both cities make reasonable efforts to continuously hold a mayor-level policy dialogue once a year toward the development of a low-carbon society in Quezon City



## Cooperative Framework Between Quezon City and Osaka City



5



## Agenda

- 1 City to City Cooperation between Quezon and Osaka
- 2 Cooperation Projects in 2020
  - High Efficiency Air Conditioner
  - Considering Life Cycle Costs
  - Towards Proper Management of Fluorocarbons
  - Initiatives in Japan-

6



## Cooperation Projects in 2020

### JCM Model Project Feasibility Studies : Towards low carbon society (LCS) scenarios

◆ High Efficient Air Conditioner

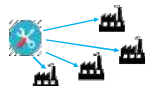


◆ Recovery and Destruction of Fluorocarbons



JCM Project Scale : Equipment introduction costs should be **100 million yen or more** when applying JCM subsidy (≒ PHP 45 million)

Unifying the Project :  
It is also possible to apply for multiple projects as one.



7



## Novelty as a JCM Project

Projects with novelty will achieve higher reputation and higher subsidy rate.

Adoption of similar technologies	0 case	1 to 3 cases	More than 4 cases
Subsidy rate	Up to 50%	Up to 40%	Up to 30%

Subsidy adoption results in Philippines

5 cases	Solar Power
4 cases	Small-scale Hydropower
2 cases	Biomass Power

8

# JCM Air Conditioner Project (Vietnam)

Arising from city to city cooperation between Ho Chi Minh and Osaka

Introduction of high-efficiency air conditioners and air-cooled chillers

in hotels and offices (Ho Chi Minh City, etc.)



Hotel

Office

Estimated GHG emission reductions : 2,661 ton-CO<sub>2</sub>/year

⇒ November 2019

Adopted by the Government of Japan as a JCM equipment subsidy project

# Comprehensive Evaluation Considering Life Cycle Costs

## < Life Cycle Costs >

Total cost including not only the procurement cost but also the running costs until the end of use.

For the facilities that are used for a long period of time, repair and maintenance costs account for a large proportion. That's why products should be selected in consideration of Life Cycle Costs.



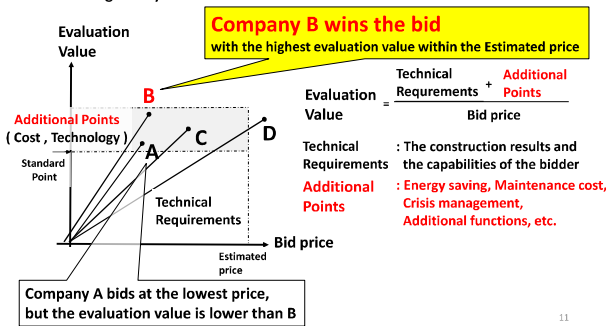
Most cars seen in Japan are made in Japan in consideration of Life Cycle Costs.

## Problems when Life Cycle Costs is not considered

- High operating and maintenance costs (even if bidding is cheap)
- Cost effectiveness worsens over time
- Unexpected works occurs and additional contracts are required and so on

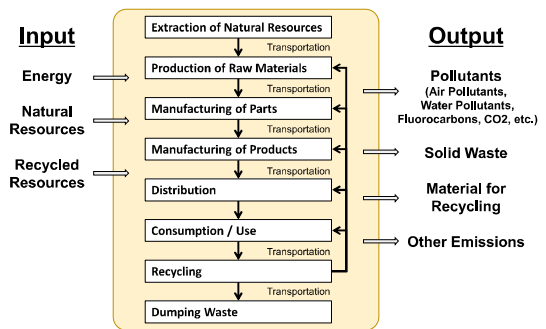
# Facility Procurement Considering Life Cycle Costs

Comprehensive evaluation bidding method in facility procurement considering Life Cycle Costs



# Life Cycle Assessment (LCA)

## Life Cycle and Environmental Load



Source : Ministry of Environment, Japan (MOEJ)

# Life Cycle Assessment (LCA)

Benefits of considering Life Cycle Assessment (LCA)

⇒ Contribute to

**Reducing Costs and Environmental impact over the long term**

In the field of JCM, Osaka City would like to spread the concept of considering Life Cycle Costs.

# Agenda

- 1 City to City Cooperation between Quezon and Osaka
- 2 Cooperation Projects in 2020
  - High Efficiency Air Conditioner Considering Life Cycle Costs
  - Towards Proper Management of Fluorocarbons - Initiatives in Japan-

# Fluorocarbons

Type of Refrigerants	ODP Ozone Destruction Potential	GWP Global Warming Potential
ChloroFluoroCarbons (CFCs)	High (ODP=1)	Very High (GWP=10,900)
HydroChloroFluoroCarbons (HCFCs)	Low (ODP=0.055)	High (GWP=1,810)
HydroFluoroCarbons (HFCs)	None (ODP=0)	High (GWP=1,430)
Natural Refrigerants	None (ODP=0)	Low (GWP=1)

Source : Ministry of Environment, Japan (MOEJ)

# Fluorocarbons

Type of Refrigerants	ODP Ozone Destruction Potential	GWP Global Warming Potential
ChloroFluoroCarbons (CFCs)	High (ODP=1)	Very High (GWP=10,900)
HydroChloroFluoroCarbons (HCFCs)	Low (ODP=0.055)	High (GWP=1,810)
HydroFluoroCarbons (HFCs)	None (ODP=0)	High (GWP=1,430)
Natural Refrigerants	None (ODP=0)	Low (GWP=1)

**Banned by Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer**

Source : Ministry of Environment, Japan (MOEJ)

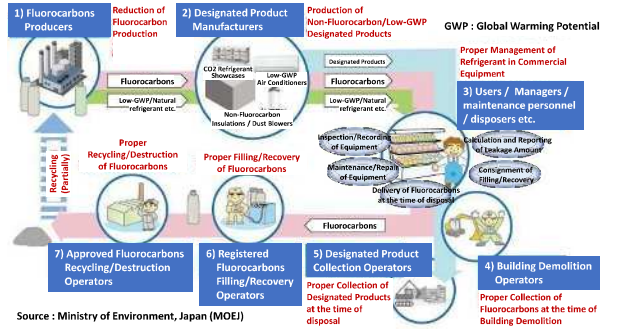


Legal framework for proper management of fluorocarbons in Japan

Commercial Equipment	Home Appliances	Vehicles
Act on Rational Use and Proper Management of Fluorocarbons	Law for the Recycling of Specified Kinds of Home Appliances (Home Appliance Recycling Law)	End-of-Life Vehicle (ELV) Recycling Act
<b>Users pay for collection and disposal of Fluorocarbons when</b>		
disposing of Equipment	disposing of Home Appliances	purchasing a vehicle (as deposit)
Users also pay for recycling of Equipment / Home Appliances / Vehicles		

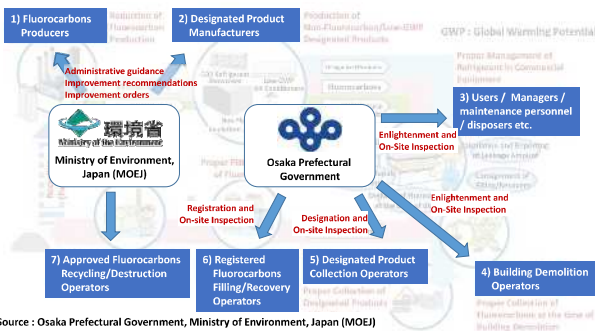
Source : Ministry of Environment, Japan (MOE)

Act on Rational Use and Proper Management of Fluorocarbons



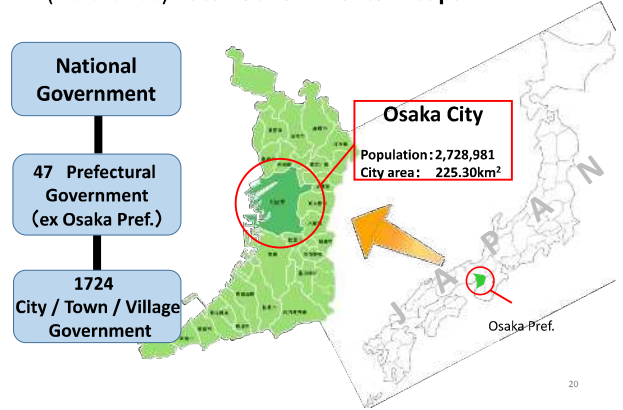
Source : Ministry of Environment, Japan (MOE)

Efforts to Ensure Effectiveness by National Government and Local Governments



Source : Osaka Prefectural Government, Ministry of Environment, Japan (MOE)

(Reference) Local Governments in Japan



Act on Rational Use and Proper Management of Fluorocarbons

Administrators who violate the obligations of the law will be punished.

- Unnecessary release of fluorocarbons ⇒ up to one year in prison or 500,000 JPY fine
- Violating a prefectural governor's order regarding the use and dispose of equipment ⇒ up to 500,000 JPY fine
- Unreported or false reporting of the calculated leakage amount ⇒ up to 100,000 JPY fine

Source : Ministry of Environment, Japan (MOE)

Law for the Recycling of Specified Kinds of Home Appliances (Home Appliance Recycling Law)

Specified kinds of home appliances

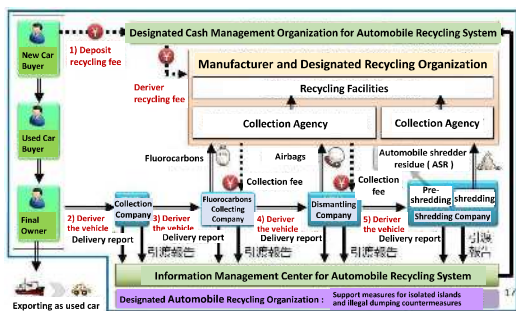


Work in local governments

- Approval to recycling operators
- Separately collection of home appliances
- Enlightenment for residents
- Measures against illegal dumping

Source : Ministry of Environment, Japan (MOE)

End-of-Life Vehicle (ELV) Recycling Act



Source : Ministry of Environment, Japan (MOE)

End-of-Life Vehicle (ELV) Recycling Act

Work in local governments

- Approval / Registration to recycling operators
- On-site inspection
- Enlightenment for residents / business operators
- Measures against illegal dumping

Of course illegal dumping will be punished by law.

- Illegal dumping ⇒ up to five (5) year in prison and/or up to 10,000,000 JPY fine

Source : Ministry of Environment, Japan (MOE)

Under the city to city cooperation between Quezon and Osaka, we will work to further reduction of CO<sub>2</sub> and achieving proper management of fluorocarbons in Quezon City by making efficient use of the JCM framework.

25





**Ozone Layer Protection in the Philippines**

REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES  
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT BUREAU

PCEAS, INC

### Key Learning Objectives

- Legal Framework for Ozone Layer Protection
- Global Response to Ozone Layer Depletion
- Philippine Response to Ozone Layer Depletion
- Climate-Ozone Link
- Challenges



**Legal Framework for Ozone Layer Protection**

REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES  
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT BUREAU

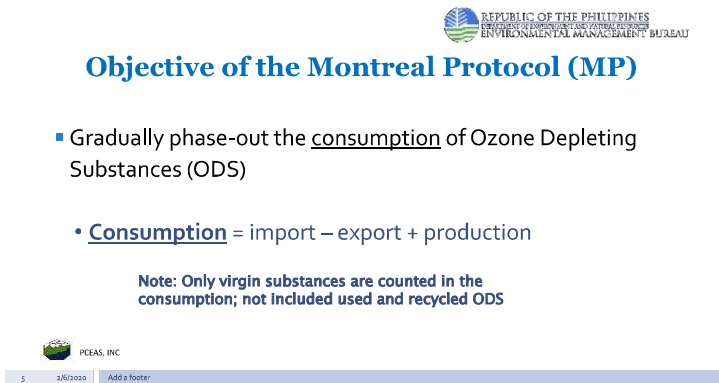
PCEAS, INC

### Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer



- On 16 Sept 1987, the Montreal Protocol was signed into a treaty.

**Note:** The Philippines became a signatory to the Montreal Protocol on 14 September 1988.



**Objective of the Montreal Protocol (MP)**

- Gradually phase-out the consumption of Ozone Depleting Substances (ODS)
- **Consumption** = import – export + production

**Note:** Only virgin substances are counted in the consumption; not included used and recycled ODS

REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES  
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT BUREAU

PCEAS, INC

### Controlled Substances of the Montreal Protocol

Annex	Group	Substance	No. of Species
Annex A	Group I	Chlorofluorocarbons (CFCs)	5
	Group II	Halons	3
Annex B	Group I	Other fully halogenated CFCs	10
	Group II	Carbon tetrachloride	1
	Group III	1,1,1-trichloroethane (methyl chloroform)	1
Annex C	Group I	Hydrochlorofluorocarbons (HCFCs)	40
	Group II	Hydrobromofluorocarbons (HBFCs)	34
	Group III	Bromochloromethane	1
Annex E	Group I	Methyl bromide	1



**Philippine Commitment to the Montreal Protocol**

Implementation of activities supported by the Multilateral Fund (MLF):

- Phase-out of ODS;
- Capacity building and training for handling ODS alternatives in the servicing, manufacturing, and production sectors;
- Institutional strengthening;
- Licensing system for import-export of ODS;
- Reporting of ODS consumption and country program;
- Development of national strategies to phase-out ODS.

REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES  
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT BUREAU

PCEAS, INC

### PH Achievements in Ozone Layer Protection

- Establishment of Philippine Ozone Desk
- Policy and regulatory framework
- 92 ODS projects approved
- Phase-out of all ODS by 2010, except for HCFCs and MeBr for QPS



## Montreal Protocol's ODS Phase out Schedule for Article 5 Countries (in percent)

Name of ODS	Base Level	1999	2002	2003	2005	2007	2010	2013	2015	2020	2025	2030	2040
CFC (Annex A)	1995-1997	FRZ			50	85	100						
CFC (Annex B)	1998-2000			20		85	100						
Halon	1995-1997	FRZ					100						
Methyl Bromide (Non-QPS only)	1995-1998	FRZ			20				100				
Methyl Chloroform (1, 1, 1 TCA)	1998-2000				30				100				
Carbon Tetrachloride	1998-2000				85		100						
HCFC	2009-2010						FRZ	10	35	67.5	97.5	100	

## ODS Phase-out Schedule: Status of Compliance of Philippines

Name of ODS	Base Level	1999	2002	2003	2005	2007	2010	2013	2015	2020	2025	2030	2040
CFC Annex A PHASED OUT (2010)													
CFC Annex B PHASED OUT (2010)													
Halon PHASED OUT (1999)													
MB PHASED OUT (2009)													
1, 1, 1 TCA PHASED OUT (1996)													
CTC PHASED OUT (1996)													
HCFC	2009-2010							FRZ	10	35	67.5	97.5	100

## ODS Chemicals (HCFCs) and Climate Impact

Chemical name	ODP	GWP
HCFC-22 (CH <sub>2</sub> Cl)	0.055	1780
HCFC-141b (C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>2</sub> )	0.11	780
HCFC-225cb (C <sub>3</sub> HF <sub>3</sub> Cl <sub>2</sub> )	0.033	620
HCFC-225ca (C <sub>3</sub> HF <sub>3</sub> Cl <sub>2</sub> )	0.025	180
HCFC-123 (C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>2</sub> )	0.02	93

Highest GWP

Highest ODP

Lowest ODP

Lowest GWP

## HCFCs



HCFC-22 or Chlorodifluoromethane



HCFC-123 or Dichlorotrifluoroethane



HCFC-141b or Dichlorofluoroethane



HCFC-225

## Uses of HCFC:



## COMMON USES OF HCFCs

- Cooling Agent (HCFC 22 and HCFC 123)
- Cooling Agent; Fire Extinguishing Agent (HCFC 123)
- Foam Blowing Agent (HCFC 141b, HCFC 142b)
- Cleaning Agent/Solvent; Flushing Agent in burnt out air con lines (HCFC 141b, HCFC 225)

## DAO 2013-25 Revised Regulations on CCO for ODS Overview

Precursor: DAO 2004-08 Chemical Control Order for Ozone Depleting Substances (ODS)

Rationale for revising DAO 2004-08:

- update the phase-out status of controlled substances covered by the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer
- reflect the requirements for the phase-out of hydrochlorofluorocarbons (HCFCs)
- provide the continuing legal basis for ODS phase-out in the country

## DAO – Section 2: Objectives

➢ This Order aims to:

- 2.1 Strengthen the legal infrastructure to support the implementation of the Philippine Hydrochlorofluorocarbon (HCFC) Phase-out Management Plan (HPMP); and
- 2.2 Sustain the phase-out of other ozone depleting substances.

## DAO Section 5: Ban on Importation of ODS

Category	ODS	Date of import ban
Annex A, Group I	CFCs	01 January 1998
Annex A, Group II	Halons	01 January 1999
Annex B, Group I	Other CFCs	01 January 1999
Annex B, Group II	CCl <sub>4</sub>	01 January 1996
Annex B, Group III	TCE	01 January 1996
Annex E	Non-OPS methyl bromide	01 January 2009
	CFC-11 CFC-12	01 January 2005 01 January 2010

## DAO – Section 6: Phase-out Schedule and Control of Importation of ODS (HCFCs)

Date	Import Reduction	Sector affected/Remarks
01 Jan 2013	Recorded baseline shall not be exceeded	
01 Jan 2015	10%	Foam manufacturing (HCFC-141b). By this date, all importation of HCFC-141b and pre-blended polyols for foam (rigid and flexible) manufacturing will also be absolutely prohibited, except for the servicing and solvent sectors.
01 Jan 2020	35%	Manufacturing of refrigeration and air-conditioning equipment (HCFC-22). By this date, all importation of HCFC-22 for the manufacturing of refrigeration and air-conditioning will also be absolutely prohibited, except for the servicing sector.

## DAO – Section 6: Phase-out Schedule and Control of Importation of ODS (HCFCs)

Date	Import Reduction	Sector affected/Remarks
01 Jan 2025	67.5%	Chillers and fire extinguishing (HCFC-123). By this date, all importation of HCFC-123 as cooling agent for chillers and as fire extinguishing agent will likewise be absolutely prohibited, except for the servicing sector.
01 Jan 2030	97.5%	All import of HCFC blends prohibited
2030-2039		2.5% per annum allowed for the servicing sector
01 Jan 2040	100%	By this date, all kinds of importation of HCFC substances for the manufacturing and servicing sectors, except for essential use, will be prohibited.

## DAO – Section 6: Phase-out Schedule and Control of Importation of ODS (HCFCs)

An **annual import quota allocation system** shall be implemented by the Department through the Bureau.

The **annual import quota is non-cumulative**, thus, any remainder of the quota allocation for a particular substance is deemed consumed at the end of the calendar year.

## DAO – Section 7: Registration and Renewal of Registration of Importers of ODS

Any person who imports ODS for any industry or activity must register with the Department through the Bureau

Documentary requirements for the issuance of the Certificate of Registration

A Certificate of Registration issued by the Department through the Bureau is valid only for the calendar year when it was obtained. An application for the renewal of registration for every succeeding period prior to any importation must be submitted within the last thirty (30) days of the current calendar year.

**ODS Online Permitting & Monitoring System (OPMS)**

Website : [opms.emb.gov.ph](http://opms.emb.gov.ph)

## DAO – Section 8 Pre-Shipment Importation Clearance (PSIC) for ODS

### Section 8:

Registered importers must secure a PSIC from the Department through the Bureau prior to the entry of ODS in any area within the Philippine territory.

Any shipment not covered by the PSIC shall be deemed to have been illegally imported, in which case, the same shall be confiscated and forfeited in favor of the government.

**ODS Online Permitting & Monitoring System (OPMS)**

Website : [opms.emb.gov.ph](http://opms.emb.gov.ph)

## DAO – Section 9: Registration and Renewal of Registration of Dealers, Retailers, and Re-sellers of ODS

Documentary requirements for the Certificate of Registration

A Certificate of Registration issued by the Department through the Regional Offices of the Bureau is valid only for the calendar year when it was obtained. Applicants are thus encouraged to submit their respective applications for renewal and accompanying documents within the last thirty (30) days of the current calendar year

Only dealers, retailers, and re-sellers registered by the Department through the Regional Offices of the Bureau may purchase, re-sell, and distribute ODS

ODS may only be sold or distributed to registered service providers

**ODS Online Permitting & Monitoring System (OPMS)**

Website : [opms.emb.gov.ph](http://opms.emb.gov.ph)

## DAO – Section 10: Registration and Renewal of Registration of Service Providers of ODS-using Equipment

- TESDA-certified technicians
- DTI accredited service shops

Service providers should have the capability to take effective measures, including the necessary equipment, technology, training and infrastructure, for the purpose of effectively handling ODS, including responsible re-use of refrigerants, minimizing their emissions, and ultimately, phasing out their use by replacing with substitutes or alternatives duly recognized and certified by the Department and the Bureau

## DAO – Section 9: Registration and Renewal of Registration of Dealers, Retailers, and Re-sellers of ODS

### Service providers shall

- adhere to the good practices in handling and working with refrigerants...Code of Practice for Refrigeration and Air conditioning
- participate in a system to recover, reclaim and re-use refrigerants

### Certificate of Registration with a 3-year validity

Applications for renewal may thus be submitted within the last thirty (30) days of the third calendar year.

Note: EMB Memorandum Circular for the implementation of this Section has been drafted. Conducted Public Consultation Meeting on 7 August 2019, 10am-3pm at Sulo Hotel prior to its approval by the EMB Director.



## DAO – Sections 11, 12, and 13

### Section 11: Regulation of the Export of ODS (new)

- Export of controlled substances, in any form, whether alone or in mixtures, including those that are used, stored, reclaimed, recycled, or recovered as well as unwanted ODS.
- Export of wastes containing ODS shall be governed by the appropriate DENR rules and regulations on hazardous waste management and the Basel Convention.

### Section 12: Registration and Renewal of Registration of Exporters of ODS (new)

A Certificate of Registration issued by the Department through the Bureau is valid only for the calendar year when it was obtained. Applicants are thus encouraged to submit their applications for renewal and accompanying documents within the last thirty (30) days of the current calendar year

### Section 13: Pre-Shipment Export Clearance (PSEC) (new)



## DAO – Section 14: Records Keeping

-Importers, Exporters, Dealers, Retailers, and Re-sellers must keep a record of all transactions and submit annual reports to the Bureau by the 31<sup>st</sup> of January of the following year

-Service providers must keep a record of all transactions, including quantity of recovered refrigerants – subject to validation by the EMB (new)

-Records retained must be available for inspection by an authorized officer of the DENR through the EMB



## DAO – Section 16: Capability-Building Program (new)

to increase research and information, education and communication efforts (IEC)



## DAO – Section 17: Administrative violations

- 17.1 Back conversion;
- 17.2 Installation of CFC-using system;
- 17.3 Sale and use of small disposable containers (< 1 kg) with CFCs;
- 17.4 Importation or manufacturing or placing in the market of products or equipment containing halons or CFCs;
- 17.5 Use of CFC-containing equipment in mobile transportation starting in 2012;
- 17.6 Use of CFC-11 as blowing agent for foam manufacturing;
- 17.7 Intentional release or venting of ODS;
- 17.8 Use of CFC-11 and other banned ODS as flushing or cleaning agent; and
- 17.9 Possession of un-registered refrigerants, including mislabeling of controlled substances.



## Inspection and Investigation of unregistered ODS and ODS alternatives



## Inspection and Investigation of unregistered ODS and ODS alternatives

### NOTICE TO REFRAIN

The Environmental Management Bureau (EMB) of the Department of Environment and Natural Resources (DENR) issued this Notice to Refrain from moving, selling, distribution and transferring these chemical substances for violating the provisions under the DAO 2013-25 and MC 2005-03 which are as follows:

1. \_\_\_\_\_ kilograms
2. \_\_\_\_\_ kilograms
3. \_\_\_\_\_ kilograms
4. \_\_\_\_\_ kilograms
5. \_\_\_\_\_ kilograms
6. \_\_\_\_\_ kilograms

Abovementioned chemical substances/refrigerants are found unregistered to EMB or mislabeled based on the use of the Refrigerant identifier with the following results:

R-134A = \_\_\_\_\_ %; R-12 = \_\_\_\_\_ %; R-22 = \_\_\_\_\_ %; HC = \_\_\_\_\_ %  
 Air = \_\_\_\_\_ %

This Notice to Refrain for the abovementioned chemical substances/refrigerants were equivalent to confiscation and will serve as evidence for the said violation. It will be marked and labeled "confiscated". Violating this Notice will be automatically penalized up to Php50,000.00 and existing permit issued by EMB will be revoked.

Agreed and signed by both parties:



\_\_\_\_\_  
 Dealer/Enterprise Representative



## DAO – Section 18: Penal Provisions

### Administrative and criminal liability

- Sections 13, 14, and 15 of RA 6969
- Sections 43 and 44 of DAO 92-29

### Consequences of violations: (new)

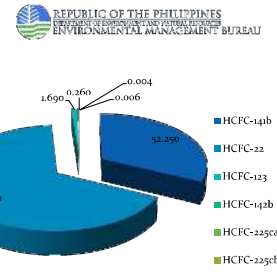
- cancel the registration of importers, exporters, dealers, retailers and resellers
- recommend the cancellation of the DTI accreditation
- recommend the cancellation of the TESDA certificates of competency

Take Note: You may call at 888 if you found technician/s that are conducted intentional venting for malpractice. TESDA may cancel his TESDA certificates of competency

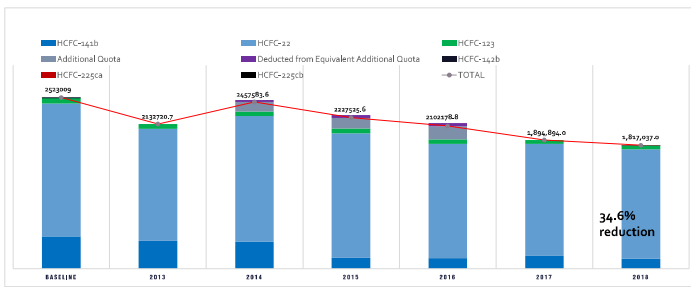


### Philippines' HCFC Baseline Consumption

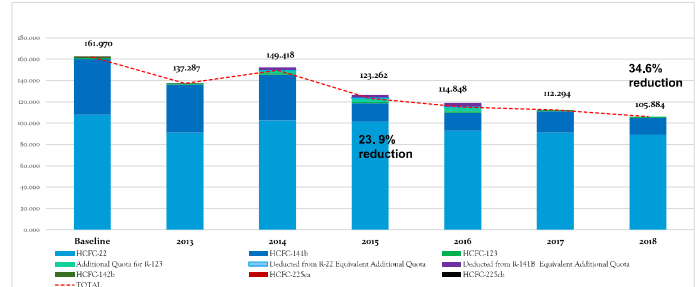
SUBSTANCE	ODP TONNES	%
TOTAL HCFC-22	107.76	67%
TOTAL HCFC-141B	52.25	32%
TOTAL HCFC-123	1.69	1%
TOTAL HCFCs	161.97	100%



### HCFC CONSUMPTION (KGS.)

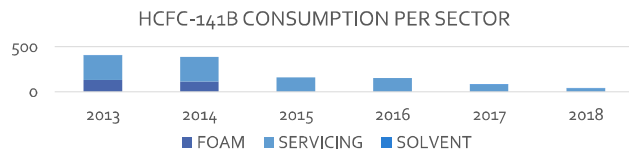


### HCFC CONSUMPTION (ODP TON)



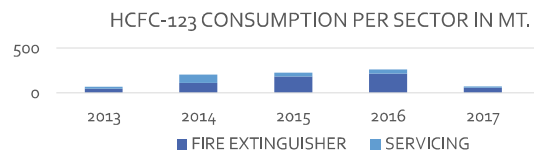
### HCFC-141B CONSUMPTION PER SECTOR

SECTOR	2013	2014	2015	2016	2017	2018
FOAM	130.27	113.28	0	0	0	0
SERVICING	273.9	273.45	158.12	153.04	77.86	37.06
SOLVENT	4.49	3.91	1.6	0.54	6.46	2.42



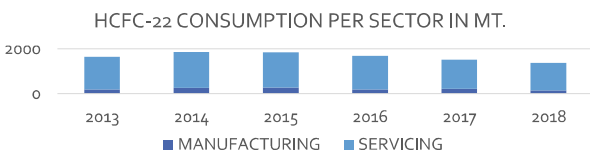
### HCFC-123 CONSUMPTION PER SECTOR

SECTOR	2013	2014	2015	2016	2017	2018
FIRE EXTINGUISHER	44.88	111.28	184.15	213.324	57.8	33.4
SERVICING	24.17	94.79	43.2	49.735	14.73	34.87



### HCFC-22 CONSUMPTION PER SECTOR

SECTOR	2013	2014	2015	2016	2017	2018
MANUFACTURING	180.56	260.4	275.62	176.11	203.69	134.35
SERVICING	1460.9	1599.63	1561.82	1509.01	1307.82	1241.62



**HCFC Phase out Management Plan (HPMP)**

REPUBLIC OF THE PHILIPPINES  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES  
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT BUREAU

PCEAS, INC

## HCFC Phase-out Management Plan (HPMP)

- Mix of investment and non-investment projects aimed to phase-out HCFCs in the different sectors:
  - Investment Projects – provide technical assistance, projects to assist industries in shifting to non-HCFC technologies
  - Non-investment projects – provide training, capacity building, public awareness activities, policy and regulatory support

## HPMP Stage 1 (2013-2016)

- Overarching strategy for HCFC phase-out
- Phase-out of HCFC-141b in the foam sector
  - ODP = 0.11; GWP = 700
- Alternative Foam Blowing agents:

Continuous/ Discontinuous Insulation Panels	Hydrocarbon: Cyclopentane
Thermoware and Commercial Refrigeration	Water blown technology
Flexible Molded Foam	Liquid carbon dioxide
Spray Foam	Supercritical carbon dioxide, Methyl formate, Water blown technology, Hydrofluoro-olefins (HFOs)

## Foam Manufacturing Equipment



## GRACO REACTOR SPRAY FOAM APPLICATION



## HPMP Stage 2 (2017-2020)

- Phase-out of HCFC-22 in the refrigeration and air conditioning equipment sector
  - ODP = 0.055
  - GWP = 1,700
- Alternative cooling agents in the domestic air-conditioning sector being considered:
  - Hydrocarbon (R-290) (Zero ODP; very low GWP but flammable)
  - HFC-32 (R-32) (Zero ODP; GWP = 675; slightly flammable)

**Note:** We are expected to implement the HPMP Stage 2 by last quarter of this year. Our recipient for the project are Koppel, Inc., Concepcion Carrier, Johnson Controls-Hitachi and Panasonic.

## HPMP Stage 3 (beyond 2020)\*

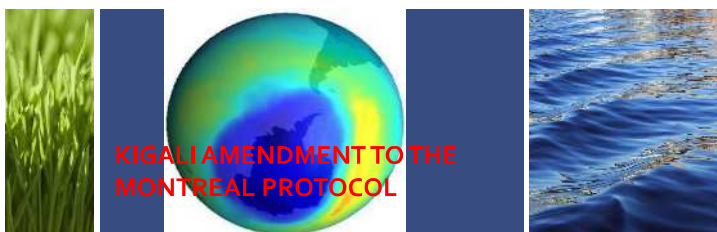
- Phase-out of the remaining HCFCs (HCFC-22 in the commercial and industrial refrigeration and air conditioning sectors)
- Phase-out of HCFC-123 in the manufacturing and servicing sectors
  - ODP = 0.02
  - GWP = 70
- Phase out of all HCFCs in the servicing sector

## VI. Kigali Amendment to Phase down HFCs

- MOP Decision XXVIII/1 and Accompanying Decision XXVIII/2 : Successful Agreement in the Kigali Amendment

The Parties to the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer reached agreement at their 28<sup>th</sup> Meeting of the Parties on 15 October 2016 in Kigali, Rwanda to phase down hydrofluorocarbons (HFCs).

HFCs are commonly used alternatives to ozone depleting substances (ODS). While not ODS themselves, HFCs are greenhouse gases which can have high or very high global warming potentials (GWPs) ranging from 12 to 14,800



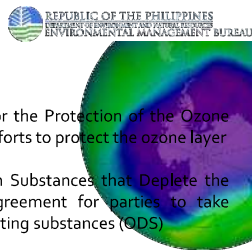


## OZONE LAYER PROTECTION TREATIES

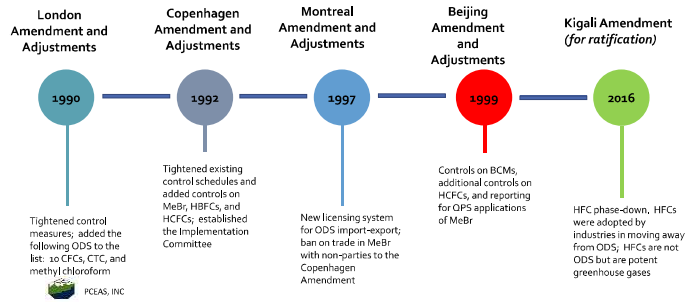
**1985:** Adoption of the Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer, the framework convention for efforts to protect the ozone layer

**1987:** Adoption of the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, the legally binding agreement for parties to take concrete actions to control ozone depleting substances (ODS)

*The two ozone treaties have been ratified by 197 parties (196 states and the European Union) by the year 2009 making them the first universally ratified treaties in United Nations history.*



## History of Montreal Protocol Amendments



## KEY ACHIEVEMENTS OF THE MONTREAL PROTOCOL



- ✓ Elimination of ozone depleting substances
- ✓ Healing the ozone layer
- ✓ Contribution to prevent global warming
- ✓ Global participation
- ✓ Supporting developing countries
- ✓ High rates of compliance
- ✓ Global recognition of the Montreal Protocol
- ✓ Health benefits

## Main Elements of the Kigali Amendment



## Kigali Amendment Overview

<b>Kigali Amendment to enter into force on 01 January 2019</b>	Two groups each of Article 5 and Non-Article 5 countries with different baseline years and phase-down schedules	<b>New Annex F (HFCs) added to the Montreal Protocol</b>	Global warming potential values for HFCs and selected HCFCs and CFCs added to the text	Reporting for consumption expressed in carbon dioxide (CO <sub>2</sub> ) equivalents
Baselines are calculated from HFC and HCFC production/consumption	Exemption for high ambient temperature countries	Import-export licensing for HFCs must be in place by 01 January 2019	Trade with non-Parties will be banned from 01 January 2033	Executive Committee of the Multilateral Fund will develop guidelines for financing HFC phase-down

## Objective of the Kigali Amendment

The Kigali Amendment, adopted by the Parties to the Montreal Protocol on 15 October 2016, aims to reduce the emissions of powerful greenhouse gases that could prevent up to 0.5 degrees Celsius of global warming by the end of this century, while continuing to protect the ozone layer.

## Controlled Substances of the Montreal Protocol

Annex	Group	Substance	No. of Species
Annex A	Group I	Chlorofluorocarbons (CFCs)	5
	Group II	Halons	3
	Group III	1,1,1-trichloroethane (methyl chloroform)	1
Annex B	Group I	Other fully halogenated CFCs	10
	Group II	Carbon tetrachloride	1
	Group III	1,1,1-trichloroethane (methyl chloroform)	1
Annex C	Group I	Hydrochlorofluorocarbons (HCFCs)	40
	Group II	Hydrobromofluorocarbons (HBFCs)	34
	Group III	Bromochloromethane	1
Annex E	Group I	Methyl bromide	1
Annex F	Groups I & II	Hydrofluorocarbons (HFCs)	18

## Amended Annex A of the Montreal Protocol

Group	Substance	Ozone-Depleting Potential	100-Year Global Warming Potential	
Group I	CF <sub>4</sub>	(CFC-11)	1.0	4,750
	CF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	(CFC-12)	1.0	10,900
	CF <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub>	(CFC-113)	0.8	6,130
	C <sub>2</sub> F <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	(CFC-114)	1.0	10,000
	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> Cl	(CFC-115)	0.6	7,370

Group	Substance	Number of Isomers	Ozone-Depleting Potential	100-Year Global Warming Potential
Group I CHFCI	(HCFC-21)**	1	0.96	513
CHFCI	(HCFC-21)**	1	0.965	1800
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-11)	1	0.95	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-11)	2	0.91-0.94	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-12)	3	0.92-0.98	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-13)	3	0.92-0.96	77
CH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub>	(HCFC-123)**	-	0.92	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-124)	2	0.92-0.94	609
CHFCF <sub>2</sub>	(HCFC-124)**	-	0.922	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-131)	3	0.907-0.95	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-132)	4	0.908-0.95	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-133)	3	0.92-0.96	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-14)	1	0.95-0.97	
CH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub>	(HCFC-141b)**	-	0.93	725
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-142)	3	0.908-0.97	
CH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub>	(HCFC-142b)**	-	0.955	2310
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-15)	2	0.903-0.905	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-15)	5	0.93-0.97	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-22)	9	0.91-0.99	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-23)	12	0.91-0.98	

## Amended Annex C of the Montreal Protocol

## Amended Annex C of the Montreal Protocol

Group	Substance	Number of Isomers	Ozone-Depleting Potential	100-Year Global Warming Potential
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-234)	12	0.91-0.99	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-235)	9	0.92-0.97	
CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub>	(HCFC-236a)**	-	0.915	133
CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub>	(HCFC-236b)**	-	0.931	395
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-240)	5	0.92-0.94	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-241)	9	0.92-0.99	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-242)	16	0.908-0.93	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-243)	18	0.907-0.93	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-244)	16	0.91-0.928	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-245)	9	0.91-0.92	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-246)	12	0.906-0.929	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-247)	18	0.905-0.93	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-248)	18	0.907-0.932	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-249)	12	0.909-0.934	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-250)	11	0.909-0.931	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-251)	18	0.909-0.934	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-252)	12	0.903-0.93	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-261)	9	0.902-0.928	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-262)	9	0.902-0.922	
CH <sub>2</sub> FCI	(HCFC-271)	5	0.904-0.93	

## Annex F of the Montreal Protocol

Group	Substance	HFC-134a	100-Year Global Warming Potential
Group I C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub>	HFC-134a	1,429	1,300
CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub>	HFC-143	313	
CHF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub>	HFC-143b	1,029	
CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	HFC-220	794	
CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub>	HFC-227a	3,200	
CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	HFC-227ea	1,340	
CHF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	HFC-227fa	1,330	
CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub>	HFC-228a	1,800	
CH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub>	HFC-233a	693	
CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	HFC-233b	1,160	
CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	HFC-32	875	
CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	HFC-125	3,500	
CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	HFC-143a	4,420	
CH <sub>2</sub> F	HFC-41	92	
CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> F	HFC-152	53	
CH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub>	HFC-152a	124	
Group II C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	HFC-135	14,800	

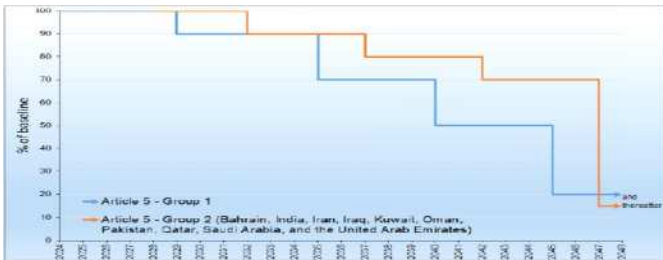
## Article 5 Parties – HFC phase-down (Kigali Amendment)

Baseline Years	Article 5 Parties: Group 1 (Philippines and other A5 Parties)	Article 5 Parties: Group 2 (20 Parties)
	2020, 2021 & 2022	2024, 2025 & 2026
Baseline Calculation	Average production/consumption of HFCs in 2020, 2021 & 2022 Plus 65% of HCFC baseline production/consumption	Average production/consumption of HFCs in 2024, 2025 & 2026 Plus 25% of HCFC baseline production/consumption
Reduction steps	Freeze	
Step 1	2029	2032
Step 2	2035	2037
Step 3	2040	2042
Step 4	2045	2047

## Non-Article 5 Parties – HFC phase-down (Kigali Amendment)

Baseline Years	Non-Article 5 Parties: Main Group	Non-Article 5 Parties: (5 Parties)
	2011, 2012 & 2013	2011, 2012 & 2013
Baseline Calculation	Average production/consumption of HFCs in 2011, 2012 & 2013 Plus 15% of HCFC baseline production/consumption	Average production/consumption of HFCs in 2011, 2012 & 2013 Plus 25% of HCFC baseline production/consumption
Reduction steps	Step 1	
Step 2	2019	2020
Step 3	2024	2025
Step 4	2029	2029
Step 5	2034	2034
Step 6	2036	2036

## Phase-down Schedule



## Ratification of the Kigali Amendment

### • IMPLICATIONS OF RATIFICATION:

- Key Reasons to become a Party to the Kigali Amendment



HEALING OF THE OZONE LAYER AND MITIGATION OF CLIMATE CHANGE



NEW TECHNOLOGIES



LEADING ROLE

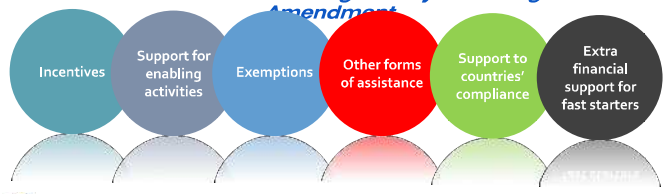


ACCESS TO FINANCIAL AND TECHNICAL SUPPORT

## Ratification of the Kigali Amendment

### IMPLICATIONS OF RATIFICATION:

The Benefits of becoming a Party to the Kigali Amendment



## Ratification of the Kigali Amendment IMPLICATIONS OF RATIFICATION :

### Administrative costs of becoming a party to the Kigali Amendment

- Adapting existing laws or introducing new ones to achieve the HFC phase-down
- Extending the ODS import and export licensing system to cover HFCs
- Putting in place, where appropriate, any practical arrangements that may be required for customs officers to assume extra responsibilities concerning HFCs
- Surveying existing HFC consumption and production;
- Developing the resources to report under the Amendment ; and
- Developing a strategy for HFC phase-down, including monitoring and enforcement

## Readiness of the Philippines in ratifying the Kigali Amendment

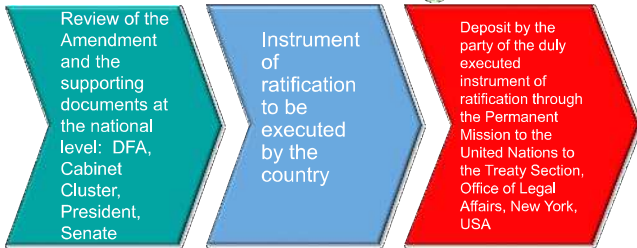
### Consumption Patterns of ODS and Alternatives in the Philippines



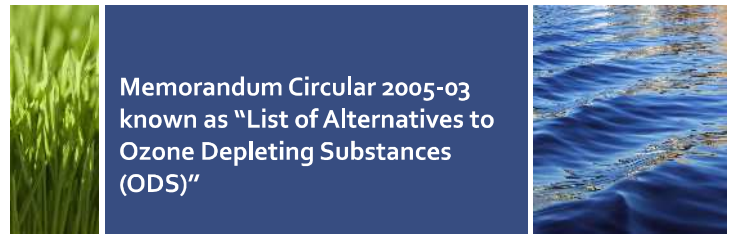
### Track Record of Philippines in Implementing the Montreal Protocol for the period 1999 to present:

- Obligations to the Kigali Amendment
- Stakeholders and roles and responsibilities
- Survey of HFC consumption and production
- Collection of other relevant information

## RATIFICATION STEPS



UPDATES: Technical Working Committee members have already met ; Requested for each members to issue Certificate of Concurrence (COC) for the Ratification of Kigali Amendment to Phase down HFCs; Out of nine (9) members, six (6) members have already submitted their COC, we are waiting for the other three (3) members.



## EMB MEMORANDUM CIRCULAR 2005-03

Title: List of Alternatives for Ozone Depleting Substances (ODS)

Basis:

- Section 3 of Republic Act 6969 known as Toxic Substances, Hazardous Wastes and Nuclear Wastes Control Act of 1990 referring to unregulated substances and mixtures in the Philippines
- In connection with DAO 2004-08 "Revised Chemical Control Order for ODS"

## EMB MEMORANDUM CIRCULAR 2005-03

Coverage:

- TETRAFLUOROETHANE (HFC-134A)
- DICHLOROMETHANE (Methylene Chloride)
- HEPTAFLUOROPROPANE (HFC-227EA)
- HEXAFLUOROPROPANE (HFC-236FA)
- TRIFLUOROMETHANE (HFC-23)
- TETRAFLUOROMETHANE (CF<sub>4</sub>) or (R14)
- HYDROFLUOROCARBONS (HFCs) BLENDS

Other HFCs and HFCs blends shall be directed with EMB through the EOD for proper evaluation and assessments.

## Hydrofluorocarbons (HFCs)

Substance	100 y GWP	Chemical name
HFC-22*	675	Difluoromethane
HFC-41	92	Methyl fluoride
HFC-125	3,500	Pentafluoroethane
HFC-134	1,100	1,1,1,2-Tetrafluoroethane
HFC-134a*	1,430	1,1,1,2-Tetrafluoroethane
HFC-143	353	1,1,2-Trifluoroethane
HFC-143a	4,470	1,1,1-Trifluoroethane
HFC-152	53	1,2-Difluoroethane
HFC-152a*	124	1,1-Difluoroethane
HFC-161	12	Monofluoroethane
HFC-227ea**	3,220	1,1,1,2,3,3,3-Heptafluoropropane
HFC-236cb	1,340	1,1,1,2,2,3-Hexafluoropropane
HFC-236ea	1,370	1,1,1,2,3,3-Hexafluoropropane
HFC-236fa**	9,810	1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropane
HFC-245ca**	693	1,1,2,2,3-Pentafluoropropane
HFC-245fa	1,030	1,1,1,3,3-Pentafluoropropane
HFC-365mfc	794	1,1,1,3,3-Pentafluorobutane
HFC-43-3omee***	1,640	1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-Decafluoropentane
HFC-293*	14,800	Trifluoromethane

## EMB MEMORANDUM CIRCULAR 2005-03

### REQUIREMENTS FOR THOSE ENGAGED IN THE LIST OF ALTERNATIVES TO ODS

#### FOR IMPORTERS

Shall register annually to EMB and secure Pre-shipment Importation Clearance (PSIC) prior to the entry in the area of the Philippines Territory at prescribed fee imposed by EMB (Please refer to On-Line Permitting System (OPMS) for ODS re application and requirements for Certificate of Registration and Pre-shipment Importation Clearance to import alternative to ODS)

#### FOR USERS, DEALERS AND MANUFACTURERS

Shall submit quarterly report as to their institutes distribution and utilization processes to the EMB

# EMB MEMORANDUM CIRCULAR 2005-03

## Penal Provisions:

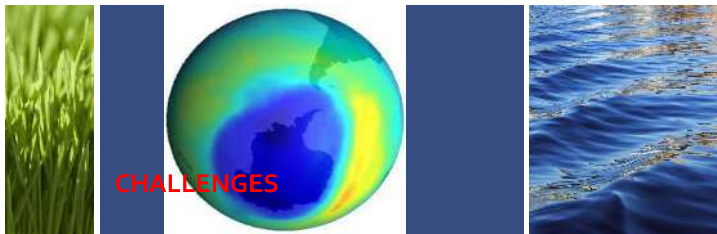
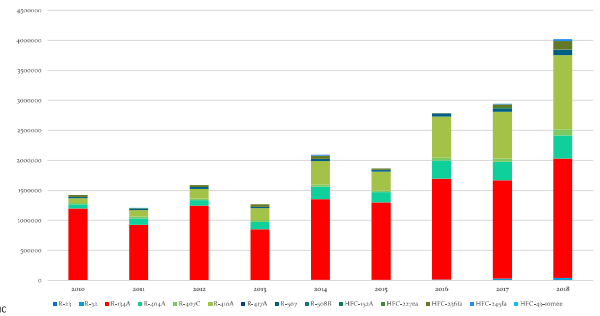
### Administrative and criminal liability

- Sections 14 and 15 of RA 6969
- Sections 43 and 44 of DAO 92-29

### Effectivity:

- Signed on 19 APRIL 2005 by EMB DIRECTOR

## HFC CONSUMPTION (KG.)



## Challenges

- Selection of alternative technologies
  - zero ODP, low GWP
  - energy use/efficiency
  - health and safety considerations
    - toxicity,
    - flammability, etc.,
  - economic aspects – availability in the market, cost)
- Illegal trade in ODS
- Use of HCFC-141b as a flushing agent
- Disposal of unwanted ODS



*Thank you for your  
attention!*

## For more information:

### Philippine Ozone Desk (POD)

Telefax: (+632) 282-6783  
Tel. No.: (632) 376-5541

Email: [pod@emb.gov.ph](mailto:pod@emb.gov.ph)  
Website: [pod.emb.gov.ph](http://pod.emb.gov.ph)



## JCM Activities of Tokyo Century Group

Feb 6, 2020

BPI Century Tokyo Lease & Finance Corporation

CONFIDENTIAL

## Introduction of BPI



- Founded in **1851**
- **Oldest bank** in the Philippines and Southeast Asia
- **First Central Bank**
- **Universal Bank** that offers a wide range of financial solutions along with its subsidiaries
- BPI is financially stable with **P2.085Tn** total assets, **1.586Tn** total deposits and **23.1Bn** net income
- Rated **investment-grade** by international rating agencies

3



## Company Background

### BPI CENTURY TOKYO LEASE & FINANCE CORPORATION

- Founded : May 14<sup>th</sup>, 1970 (as known BPI Leasing Corporation)
- Line of Business : Finance Lease, Operating Lease, Term Loan, Factoring
- Investor : Bank of the Philippine Islands 51%  
Tokyo Century Corporation 49%



#### Bank of the Philippine Islands

Founded : August 1<sup>st</sup>, 1851

Investor : Ayala Corporation 21.8%,

Ayala DBS Holdings 21.3% and others

Line of Business : Banking

Stock Listing : Philippine Stock Exchange



#### Tokyo Century Corporation

Founded : July 1<sup>st</sup>, 1969

Investor : Mizuho Financial Group 35%,

ITOCHU Corporation 25% and others

Line of Business : Diversified leasing business, various types financing

Stock Listing : Tokyo Stock Exchange 1<sup>st</sup> Section

2



## Introduction of Tokyo Century



Tokyo Century



- Founded in **1969**
- **Diversified Financing company** providing leasing and other financial services around the world
- Operating in **37 countries**
- Partnership with Global companies such as China UnionPay, Grab, Lippo Gr., CSI Leasing, GA Telesis, Yoma Gr
- Tokyo Century is financially growing with **¥4.865Tn** total assets, **¥52.3Bn** net income
- Rated **AA- (JCR), A (R&I)** by Japanese rating agencies

4

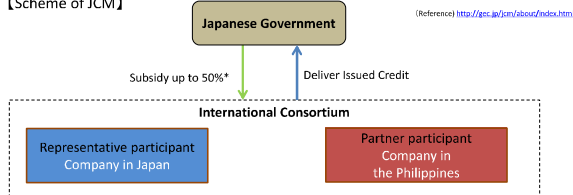


## Outline of JCM

JCM (The Joint Crediting Mechanism) is...

- the mechanism for the Japanese government to achieve the goal of CO2 emission reduction by introducing low-carbon technologies to selected countries.
- **Up to 50% of the initial cost of low-carbon technology is subsidized** by the Japanese government.

[Scheme of JCM]



5



## Why JCM?

- ✓ **Maximize Profit** Up to 50% subsidy enables to introduce a high quality technologies/products at a competitive price.
- ✓ **Improve Company's Eco-Friendly Image** JCM as an environmental-related program initiated by Japanese government contributes to improve its eco-friendly image and help achieve CSR of the company

### Why Tokyo Century?

- ✓ **Extensive Experience** Tokyo Century is the first company handling JCM Project as a financial institution. Also, two projects were selected as ones of the first JCM projects in the Philippines.
- ✓ **Strong Relationship with Japanese Manufacturers** Tokyo Century has close and strong relationship with various Japanese Manufacturers/Vendors with high energy efficient products
- ✓ **JCM application and Finance in One-Package** Tokyo Century processes JCM application at a lower price than consulting firm and BPI Century Tokyo as an affiliate company of Tokyo Century provides a financing/leasing for the Company in one-package

6



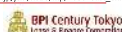
## Achievement of JCM Projects

Projects of **Total 45.73MW** Solar Power System proposed by Tokyo Century have been selected by GEC, an affiliate of The Ministry of Environment of Japan. Tokyo Century is the first company who has participated as financial institution.

Year	Country	Representative	Project Title	Expected CO2 Emission Reduction
2017	Philippines	Tokyo Century Corporation	Introduction of <b>1.53MW</b> Rooftop Solar Power System in Auto Parts Factories	1,124 (tCO2/year)
2017	Philippines	Tokyo Century Corporation	Installation of <b>1.2MW</b> Rooftop Solar Power System to the Cold Storage	838 (tCO2/year)
2017	Indonesia	Tokyo Century Corporation	Introduction of <b>Absorption Chiller</b> to Chemical Factory	1,084 (tCO2/year)
2018	Thailand	Tokyo Century Corporation	<b>25MW</b> Rooftop and Floating Solar Power Project in Industrial Park	10,620 (tCO2/year)
2019	Philippines	Tokyo Century Corporation	<b>18MW</b> Rooftop Solar System	11,743 (tCO2/year)

Source: [http://gsec.jp/jcm/koba/mp/180625int\\_en.pdf](http://gsec.jp/jcm/koba/mp/180625int_en.pdf)

7



## JCM Project in the Philippines (1)

JCM Projects in FY2017 / Host Country : the Philippines

Project : Introduction of 1.53MW Rooftop Solar Power System in Auto Parts Factories

Participants : [Japan] Tokyo Century Corporation [Philippines] Enomoto Philippine Manufacturing, Inc. / Aikawa Philippines, Inc.

### Project Outline

- Installation 1.53MW solar panel on the rooftop of the Enomoto Philippine's factory and the Aikawa Philippines's factory in the south of Manila.
- Electricity generated by solar system is used for their power-consumption and reduce CO2 emissions by displacing part of grid electricity. **Estimated CO2 reduction is 1,124 tCO2 / Year**



8



## JCM Project in the Philippines (2)

JCM Projects in FY2017 / Host Country : the Philippines

**Name :** Installation of 1.2MW Rooftop Solar Power System to the Cold Storage  
**Participants :** [Japan] Tokyo Century Corporation [Philippines] TRANSNATIONAL UYENO SOLAR CORP (TUSC)

### Project Outline

- Installation of 1.2MW solar panel on the rooftop of the cold storage in Manila.
- Electricity generated by solar system is purchased by owner of the storage and reduce CO2 emissions by displacing part of grid electricity. **Estimated CO2 reduction is 838.13 tCO2 / Year**



[Solar Panel]

(Photo of the Project Site)

## JCM Project in Thailand

JCM Projects in FY2018 / Host Country : Thailand

**Project Title:** Introduction of 25MW Rooftop and Floating Solar System in Industrial Park  
**Representative:** (Japan) Tokyo Century Corporation (Philippines) Tisco Tokyo Leasing Co., Ltd.

### Project Outline

- Introduction of 25MW Solar PV system with leasing to the rooftop on the factories and the reservoir in industrial park owned by Thai Conglomerate company. By substituting the Solar energy for the electricity from the grid, CO2 emission will be reduced. **Estimated CO2 reduction is 10,625 tCO2 / Year**



Project Site

Reservoir

## Roles of Each Entity & Project Term

The project must be continued until the end of the project term determined by Japanese government

### [Representative/Tokyo Century]

- Apply to the GEC
- Develop methodology to calculate CO2 emission reduction
- Manage & control the project
- Monitor & report the amount of CO2 emission reduction during the project term
- Issue & deliver the credit

### [Partner/Company in the Philippines]

- Construct and use low carbon technology properly
- Do proper operation and maintenance
- Deliver the data necessary to calculate CO2 emission reduction
- Accept the investigation by the Third Party Entity

### [Supplier/EPC Contractor]

- Provide Representative with the data such as quotation, performance of CO2 reduction etc.
- Engineer, Procure & Construct low-carbon technologies

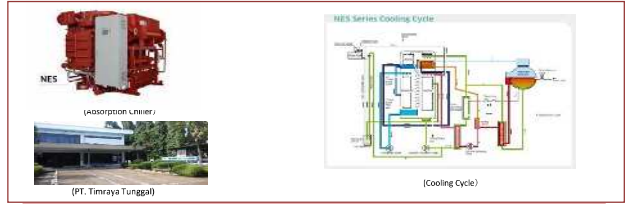
## JCM Project in Indonesia

JCM Projects in FY2017 (2<sup>nd</sup> call) / Host Country : Indonesia

**Name :** Introduction of Absorption Chiller to Chemical Factory  
**Participants :** [Japan] Tokyo Century Corporation [Indonesia] PT. Timuraya Tunggal

### Project Outline

- Installation of absorption chiller to the chemical factory of PT Timuraya Tunggal in Karawang, West Java Province.
- The absorption chiller produces chilled water from wasted steam, and reduces the power consumption of electric chiller and GHG emission. **Estimated CO2 reduction is 1,084 tCO2 / Year**



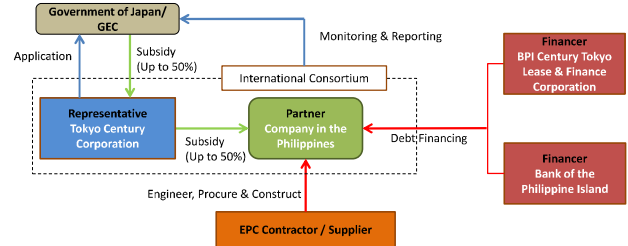
(Absorption Chiller)

(PT. Timuraya Tunggal)

(Cooling Cycle)

## Scheme Example

[Scheme Example]



[Project flow]

- (1) Representative applies to GEC (The Global Environment Centre Foundation), an affiliate of the Ministry of Environment of Japan.
- (2) After the approval, Partner issues PO to EPC contractor / Supplier, and start constructing low carbon technology. Construction must be finished within 3 fiscal years of Japan (April to March)
- (3) After the completion of the construction, the Japanese government remits subsidy to Representative.

## Appendix: Criteria for JCM Approval

Criteria	Requirements
Eligible Asset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renewable Energy System (e.g. Solar, Hydro, Biogas, Biomass, Wind, Geo-Thermal etc.)</li> <li>• Energy-Saving System</li> </ul>
Target Project Amount	Minimum: USD 3Mn Maximum: USD 60 Mn (Max. subsidy: USD 18Mn/Project)
Preference	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Something attractive for Japanese Government (e.g. New technologies/scheme/structure, Huge size over 10MW, Highly trusted parties/projects)</li> <li>• Japanese product or Japanese Vendor/EPC* (Non-Japanese products/vendor/EPC, but Top Tier, can be eligible)</li> </ul>

\* Timely assistance and support from EPC contractor is very important since Tokyo Century has to make monthly Construction Progress Report to GEC

Thank you very much.

BPI Century Tokyo Lease & Finance Corporation

Satoshi Terada  
Account Officer  
TEL : (+63) 2 558 7495  
Mobile : (+63) 917 589 6056  
E-Mail : bpicos-sterada@bpi.com.ph

The information included in this presentation (the "Information") has been prepared by BPI Century Tokyo Lease & Finance Corporation ("BPICT") and it is exclusively provided to you, for information purposes only. This document and its contents are strictly private and confidential and are the property of BPICT and shall not be (in whole or in part) disclosed or distributed to any other person or published or reproduced in any way by you. BPICT makes no representation or warranty, express or implied, as to, or assumes any responsibility for, the accuracy, reliability or completeness of the information and no undertakings or assumptions of liability are or will be accepted in relation to such information. All information relating to a third party has been extracted without material amendment from information received from such third party and has not been commented on or verified by such third party. For the avoidance of doubt, this presentation does not contain or constitute any opinion or recommendation by BPICT in relation to the proposed transaction, or a legally binding offer or commitment to enter into any transaction whatsoever and it may not be construed or relied upon as such by any party. Your company shall make its own study and evaluation of the information and the proposed transaction, and shall not base any such decision solely on the information. Nothing in this presentation shall create, or be construed as so to create, any obligation on the part of BPICT or your company.