

平成30年度環境省委託事業

平成30年度  
低炭素社会実現のための  
都市間連携事業委託業務  
エーヤワディ管区での低炭素型工業団地の  
形成可能性及び推進方策検討調査  
報告書

平成31年2月

株式会社三菱総合研究所  
株式会社フジタ

(余白頁)

# 目次

エグゼクティブ・サマリー（日本語・英語） .....	1
<b>1. 目的・実施体制等 .....</b>	<b>7</b>
1.1 目的 .....	7
1.2 調査項目 .....	7
1.3 調査体制 .....	7
1.4 都市間連携の背景と取り組みの概要 .....	9
<b>2. 地域概況及び関連法制度の把握 .....</b>	<b>13</b>
2.1 対象地域の概況 .....	13
2.1.1 エーヤワディ管区及びマウビン地区の社会経済状況 .....	13
2.1.2 マウビン工業団地の状況 .....	14
2.2 現地の法制度及び許認可等の把握 .....	16
<b>3. 事業化の検討 .....</b>	<b>18</b>
3.1 もみ殻発電の事業化の検討 .....	18
3.1.1 事業概要 .....	18
3.1.2 事業実施場所 .....	18
3.1.3 事業における導入技術 .....	18
3.1.4 事業化スキーム案 .....	23
3.1.5 まとめと今後の展開の可能性 .....	25
3.2 熱利用の事業化の検討 .....	27
3.2.1 事業概要 .....	27
3.2.2 導入場所の検討 .....	29
3.2.3 事業における導入技術の検討 .....	29
3.3 GHGの削減量の検討 .....	33
3.3.1 もみ殻等のバイオマス発電事業による工業団地への電力供給 .....	33
3.3.2 排出削減量の試算結果 .....	35
3.3.3 米の低温倉庫や食品工場への熱供給 .....	35
<b>4. 都市間連携による支援策の具体化検討 .....</b>	<b>38</b>
4.1 政策対話・ビジネス対話の実施 .....	38
4.1.1 10月の福島市でのミャンマー関係者とのプログラム .....	38
4.1.2 1月の現地ワークショップ .....	44
4.2 福島市関係者との検討会の実施概要 .....	48

4.2.1 第1回検討会（2018年7月） .....	48
4.2.2 第2回検討会（2019年2月） .....	48
4.3 都市間連携の結果のまとめ.....	52
<b>5. まとめと今後の展開に向けて .....</b>	<b>54</b>

**添付資料（I～IV）**

単位・略称の一覧

本報告書では、以下のとおり単位、及び略称の統一を図る。

本報告書での表記	意味
t	トン
kg	キログラム
MJ	メガジュール
MW	メガワット
kW	キロワット
kWh	キロワットアワー
GWh	ギガワットアワー
TWh	テラワットアワー
MPa	メガパスカル
Ha	ヘクタール
Km	キロメートル
m <sup>2</sup>	平方メートル
m <sup>3</sup>	立法メートル
t-CO <sub>2</sub>	二酸化炭素排出量（トン）
kg-CO <sub>2</sub>	二酸化炭素排出量（キログラム）
MMK	ミャンマーチャット（Kyat）
USD	米ドル
JPY	日本円

本報告書での表記	正式名称	意味など
BTG	Boiler, Turbine, Generator	蒸気タービン発電
CDM	Clean Development Mechanism	クリーン開発メカニズム
COP	International Conference of the Parties	第 21 回締約国会議
EIA	Environmental Impact Assessment	環境アセスメント（環境影響評価）
EIAP	Environmental Impact Assessment Procedure	環境影響評価手続
EMP	Environmental Management Plan	環境管理計画
EPC	Engineering, Procurement, Construction	設計、調達、建設
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
IEE	Initial Environment Examination	初期環境審査

本報告書 での表記	正式名称	意味など
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
INDC	Intended Nationally Determined Contributions	約束草案
JCM	Joint Crediting Mechanism	二国間クレジット制度
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
LDC	Least Developed Country	後発開発途上国
MAPCO	Myanmar Agribusiness Public Corporation	ミャンマーにおける農業関連事業会社
MIC	Myanmar Investment Commission	ミャンマー投資委員会
MIMU	Myanmar Information Management Unit	ミャンマー現地情報管理ユニット
MRF	Myanmar Rice Federation	ミャンマー・米連盟
MRV	Measurement, Reporting and Verification	(温室効果ガス排出量の) 測定、報告及び検証
PV	Photovoltaics	太陽光発電
SPC	Special Purpose Company	特別目的会社

## 図表の一覧

図 1-1	調査体制.....	8
図 1-2	検討全体図.....	12
図 3-1	発電システム (BTG) フロー.....	19
図 3-2	実施体制図 (案) .....	24
図 3-3	精米施設での「もみ殻発電」 & 「バイオマスボイラーの熱供給システム」 の一体化モデル案.....	30
表 1-1	エーヤワディ管区及びザガイン管区の概要.....	9
表 2-1	マウビンの工業団地の状況.....	15
表 2-2	籾殻発電プラントにおける環境対策.....	17
表 3-1	事業スキーム案.....	23
表 3-2	籾殻発電の仕様.....	23
表 3-3	精米所の規模と低温貯蔵庫の規模 (設定値) .....	27
表 3-4	IEA データによるグリッド排出原単位の算定結果 (t-CO <sub>2</sub> /MWh) .....	33
表 3-5	排出削減量の算定結果 (籾殻等バイオマス発電事業) .....	35

(余白頁)



## エグゼクティブ・サマリー（日本語・英語）

### エーヤワディ管区での低炭素型工業団地の形成可能性及び推進方策検討調査

#### エグゼクティブサマリー

エーヤワディ管区及びとザガイン管区との低炭素化推進パートナーシップでの都市間連携の下に、低炭素かつ強靱（レジリエント）で持続可能な地方都市の実現のため、低炭素型の新規工業団地の具体化に向け、もみ殻等のバイオマスを活用した発電・熱利用等による省エネ・再エネ技術の事業化の可能性を検討するとともに、工業団地の低炭素化に向けた取り組みを支援した。

#### 1. 検討の経緯

エーヤワディ管区、ザガイン管区と福島市との都市間連携の下に、都市間連携のプラットフォームである「低炭素化推進パートナーシップ (Partnership for Low-Carbon Initiative)」を設置し、関係者間の政策対話を行った（2015年からエーヤワディ管区で始まり、2017年8月からはザガイン管区も加わった）。具体的には、福島市でのワークショップ、ヤンゴン市でのワークショップ（エーヤワディ管区とザガイン管区関係者と連携実施）等を通じ、両管区の現状やニーズ把握、福島市での取り組み、関連技術（廃棄物処理等）の紹介を行い、廃棄物分野、再生可能エネルギー分野での工業団地の低炭素化に向けた展開方向、連携及びJCM展開の可能性に関して検討を行った。

#### 【ミャンマー・エーヤワディ管区の概要】

ミャンマーで最大農業エリア。近年は、産業振興のために新たな工業団地の開発を進めるなどの取り組みを行っている（パティン市内の新規工業団地、ミャウミャ地区の工場団地、マウビン工業団地等）。今後、急速な経済発展が見込まれる地方都市の一つである。

#### 【ミャンマー・ザガイン管区の概要】

ミャンマーの北西部に位置する管区で、米の生産が盛んである。特に、管区の東部のマンダレー（ヤンゴンに次ぐ第2の都市）の北北西に位置するシュエボー地区は、精米所が多数立地し、管区有数の精米所の集積地となっている。今後、経済発展が期待される地方都市の一つである。

## 【福島市の概要】

市、市民、事業者が一体となり、再生可能エネルギーの導入を中心としながら、「地球温暖化防止と環境への負荷の少ない低炭素・循環型社会の構築」「原子力災害からの復興」「地域の活性化」「災害・非常時に強いまちづくりの推進」などに取り組み、将来的には、安全・安心なエネルギーによる地産地消が進んだ、活力あふれる「環境最先端都市 福島」の実現を目指す取り組みを行っている。

## 2. 事業化検討及び低炭素化に向けた取り組み支援

(エーヤワディ管区とザガイン管区での低炭素化都市形成の実現に向けて)

### 事業化の検討結果

#### (工業団地等への電力供給の仕組みづくりの検討結果)

- 既存のナショナルグリッドを利用した地域電力のアイデアに関して、日本の託送制度を紹介し、高い関心を得た。
- ミャンマーでのナショナルグリッドの状況（頻繁に停電が発生する等）は、日本の電力配電網と大きく異なり、日本の託送制度と同等の仕組みを導入可能かの課題整理が必要ではあるが、もみ殻発電による地域分散型電源の活用手段として有効なアプローチとなり得る感触を得た。
- ナショナルグリッドは電力省の管轄であるが、特定地域での運用に関しては、管区政府側で検討を進められる動きもあり、管区の電力担当大臣を交えて、具体化に向けた議論を進めることが重要である。

#### (エーヤワディ管区での事業化検討結果)

- マウビン工業団地でのもみ殻発電事業に関しては、1.8MWをモデルユニットとし、規模に応じて複数を建設する案が有望である。現地調査での関係者との意見交換の結果、工業団地計画の具体化が遅れており、本もみ殻発電の具体化検討も進めにくい状況にあることを把握した（工業団地側の状況に応じ、今後、更なる検討を行う方針とした）。
- 1月の現地WSにおいて、管区側より、複数の候補サイトの提案があった（今後、協議、検討を実施する方針。優先順位付けを行いつつ、短期・中期での展開のロードマップを整理する必要がある。例：ミヤウンミヤウ工業ゾーン、パテインインダストリアルシティの2地区）。
- 熱供給に関しては、ビジネスモデルを構築した（ミヤウンミヤウでの導入が有望である。精米所との連携のビジネスモデル化へ：ミャンマーでは精米所の整備が他の管区でも活発化しており、他地域への展開も可能なモデルとしての展開が期待でき

る。

#### (ザガイン管区への横展開の可能性 (予備的検討段階))

- ミャウミャウでの JCM を活用したもみ殻発電による工業団地開発の成功モデルの管区内の横展開に関し意見交換を行い、ザガイン管区内の工業団地であるシュエボ工業団地、ザガイン工業団地、モンユア工業団地が候補となる。
- 売電単価も 140MMK /kwh 以上と高額であり、数 MW クラスのオフグリッドでも需要がある。ザガインは、工業化も加速しており、これまでの縫製や農業関連産業より電力需要が大幅に増加している (現地ニーズが大)。管区政府、現地精米関係者との対話を通じ、今後、具体化する方針とした。

#### 都市間連携 (政策対話) 面でのポイント (福島市での招へい者との意見交換、現地 WS 等を踏まえた整理)

- エーヤワディ管区、ザガイン管区とも都市廃棄物の処理に苦慮しており、福島市での分別・回収システム、処理システム (廃棄物発電を行い、託送システムを利用し、市内の学校で電力を利用) に関して高い関心を得た。
- 埋め立て処分から焼却炉整備に転換するには、財政負担などの課題もあり、一朝一夕に進めることは困難な現実もあり、地方政府として手が届く現実的な解決策を工夫することの重要性を共有した。
- 具体的には、家庭ごみの分別・回収の仕組みに関しては、非常に参考となる取っ掛かりであること。また、学校で、ごみの分別の環境教育を行うことも有効なアプローチであるとの意見があった。都市廃棄物の現状と現地ニーズに関しては、状況把握を行いつつ、具体案の議論を行った (例: 分別の推進、コンポスト化等の処理、環境教育での展開)。
- 管区政府は、大規模な広域開発計画 (管区西側の沿岸部、州都パティン市を含む開発マスタープラン) の検討が進んでおり、日本側の協力を期待しており、地域開発における低炭素化コンセプト案を提案することが重要である。
- エーヤワディ管区ミャウミャウでの JCM を活用したもみ殻発電による工業団地開発の成功モデルについて、エーヤワディ管区内及びザガイン管区への横展開を目指し、都市間連携 (政策対話) を通じ、具体化する方針を確認した。

# **Study on feasibility of the building of low-carbon industrial area and promotion of activities in Ayeyarwady region**

## **Executive Summary**

Under inter-regional collaboration in Ayeyarwady region and Sagaing region, JCM feasibility of a low-carbon waste treatment system (e.g. power plant projects using fuels such as rice husks) and micro grid system was studied. We also assisted efforts on creation of regional waste treatment system and local distributed self-reliance power system (e.g. capacity building, and planning support for facilitating the implementation of waste treatment project) in the regions.

### **1. Background of the project**

Through city to city collaboration between Ayeyarwady Region, Sagaing Region and Fukushima City, "Partnership for Low-Carbon Initiative (with Ayeyarwady region: starting from in 2015, and with Sagaing Region: starting from Aug. 2017)" was established. Under the initiative, workshops were held in Monywa, Sagaing Region and Yangon, in which through discussions on policy trends, current situation and local needs of the region, activities in Fukushima City, and relevant technologies (e.g. waste treatment) were introduced. Possibility for JCM project formulation and collaboration for low-carbon development in waste treatment and renewable energy area was discussed.

#### **<Overview of Sagaing Region, Myanmar>**

Sagaing Region is located in the north-western part of Myanmar, with large amount of rice production. Large number of rice mills exist in Shwebo District, located in the eastern part of the region and in the north-western part of Mandalay (the second largest city after Yangon), making the district one of the most populated area of rice mills in the region. The quality of rice is higher than that of Ayeyarwady Region; rice mill business management is well done in the area, and construction of new rice mills, expansion and renewal of existing rice mills are expected in the future. The area is one of the most promising rural regions for future economic development.

#### **<Overview of Sagaing Region, Myanmar>**

Sagaing Region is located in the north western part of Myanmar, with large amount of rice production. Large number of rice mills exist in Shwebo District, located in the eastern part of the region and in the north western part of Mandalay (the second largest city after Yangon), making the district one of the most populated area of rice mills in the region. The quality of rice is higher than that of Ayeyarwady Region; rice mill business management is well done in the area, with construction of new rice mills, expansion and renewable of rice mills expected in the future. The area is one of the most promising rural regions for future economic development.

#### **<Overview of Fukushima City>**

Fukushima City, while putting the utmost importance on the introduction of renewable energy sources through cooperation among the municipal governments, citizens and business operators,

has also been engaged in various initiatives and activities such as “creation of a low-carbon, circular-type society with effective global-warming preventive measures and low burden on the environment”, “restoration from nuclear disaster”, “revitalization of local areas” and “promotion of the building of townships resistant to disasters and emergencies”, aiming at making “Fukushima” a vigorous and environmentally most advanced city, based upon well advanced local production and consumption features, as well as safe and secure energy sources, in the future.

## **2. Project Feasibility and Low-carbon society development support -for building low-carbon industrial cities in Ayeyarwady and sagain regions**

### **Key Points of Project Formulation for Rice husk-based Power Generation.**

#### **<Results of the construction of power supply system to industrial park, etc.>**

- The Myanmar side showed a strong interest in the idea and Japanese examples of power consignment systems to connect power sources of rural areas to the national grid.
- Unlike Japanese power distribution systems, the national grid in Myanmar has frequent power outages. It is necessary to carefully consider if introduction of a system similar to the Japanese power consignment system is possible or not. However, we felt a presentiment that the Japanese system, if introduced in Myanmar, might be an effective approach to utilize rice husk power as a model for geographically distributed power sources.
- Whereas the national grid of Myanmar is under the jurisdiction of the Ministry of Power, a regional government is allowed to consider operation in specific local areas. It is suggested to discuss the matter with the Minister of Power of the Region’s government.

#### **<Results of Considering Project Implementation in the Ayeyawady Area>**

- With regard to the rice husk-based power generation project at the Maubin Industrial Park, a proposal of multiple facilities (by 1.8 MW as a model unit) according to the scale is promising. From the results of exchange of opinions with stakeholders in the field survey, the rice husk power generation project in Maubin Industrial Park is still in a difficult situation regarding implementation because of delays in the progress of the industrial estate project itself. (We will give further consideration depending on the progress of the industrial project.)
- The Region’s government proposed plural candidate sites in the local workshop in January 2019. (We will continue consultations and consideration. It seems to be necessary to prioritize candidate sites, and prepare a short and medium-term roadmap of the project.)
  - Regarding heat supplies, we have been preparing business models. (We have been considering the possibility of introducing a heat supply project in Myaunmyau.) Development of business models of collaboration with rice-polishing plants: Development of rice-polishing plants has been in progress in other regions. We have been considering a model that can be extended to other regions, and also can be proposed to the association of rice-polishing businesses.

### **<Project Feasibility of Horizontal Development to Sagaing Region (Preliminary study stage)>**

- Industrial Estates in Sagaing: Shwebo Industrial Estate, Sagaing Industrial Estate, and Monywa Industrial Estate, may be candidates.
- Because the sales price of power is more than 140 MMK/kwh, they can sell power even off-grid with a capacity of several megawatts. Due to steadily progressing industrialization in Sagaing, demand for power has been rapidly increasing.
- Demand from new customers is significantly high compared to traditional industries such as the garments and agro-businesses. (Local needs are high.) It is necessary to promote project implementation through close dialogues with the Region government and local rice-polishing businesses.

(Future developments)

- We also exchanged views on the horizontal development of rice husk power generation in an industrial estate in Myaunmyau making use of the JCM framework. (The Region government has proposed plural candidate sites.

### **Key Points of Inter-City Collaboration (Policy Dialogue) (Idea consolidation based on results of the meeting in Fukushima and the local workshop in Myanmar)**

- Because both Ayeyawady and Sagaing Regions have difficulties with urban waste disposal, they showed great interest in the systems of segregated garbage collection and waste treatment (for example, power generation from waste, power consignment, and use of power in schools in the city) of Fukushima City.
- It is by no means easy to transition from land-fill to incineration of waste for various reasons, including financial constraints. We shared the importance of practical solutions that are within the reach of local governments in Myanmar.
- In the course of discussions between the Myanmar and Japan sides, specific opinions that support the segregation of household garbage as a key to something more important, and also environmental education in schools to teach methods of waste segregation to children were expressed. We also discussed the present situation of urban waste disposal, local needs, and specific solutions. (For example, the promotion of waste segregation, compost treatment, and environmental education)
- The Region government has been considering a large-scale, extensive regional plan (a master plan covering the area of the western coastal areas and Patheingyi, the District capital). The Myanmar side has been expecting cooperation from Japan. It is important to propose a conceptual plan with emphasis on a low carbon society in regional development.
- We also exchanged views on the horizontal development of rice husk power generation in an industrial estate in Myaunmyau making use of the JCM framework. We both understood the future direction of enhancing horizontal development of rice husk power generation through inter-city cooperation (policy dialogue).

## 1. 目的・実施体制等

### 1.1 目的

2015年12月にフランス・パリで開催された国連気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）には全ての国が参加し、2020年以降の公平で実効的な気候変動対策の法的な枠組であるパリ協定が採択された。パリ協定では、地球の気温上昇を産業革命前に比べて2℃よりも十分低く抑え、さらには1.5℃未満に抑えるための努力を追求することが掲げられ、脱炭素に向けた取り組みの促進が求められている。またCOP21では、都市を含む非国家主体の行動を認知すること、そして全ての非政府主体（都市その他地方公共団体等）の努力を歓迎し、そのスケールアップを招請することが決定された。

都市は社会経済の発展を支える活動の場であり、多くの人々が居住している。世界の全土地面積の2%にも満たない都市に、世界人口の約50%が居住し、その割合は2050年までに70%まで増加すると予想されている。2006年時点で世界のCO<sub>2</sub>排出量の70%以上が都市から排出されていると推定されており、都市が気候変動の緩和に果たす役割は大きく、周辺都市部における気候変動対策の着実な実施、温室効果ガス排出量の削減がパリ協定の目標の達成のために重要となっている。

本事業では、日本の研究機関・民間企業・大学等が、低炭素社会形成に関する経験・ノウハウ等を有する日本の自治体とともに、海外都市における低炭素社会形成への取り組みを効果的・効率的に支援するために必要な調査事業を実施した。

### 1.2 調査項目

上述の背景を踏まえて、本調査はミャンマー・エーヤワディ管区の新規工業団地（マウビン工業団地、ミャウミャ工業団地）における低炭素技術の導入と都市間連携による支援策の具体化に向け、以下を検討した。

- (1) 地域概要及び関連法制度の把握
- (2) 事業化検討
- (3) 都市間連携による支援策の具体化検討
- (4) 現地調査、ワークショップの開催、その他会合への対応

### 1.3 調査体制

本調査は、三菱総合研究所（以下「三菱総研」という。）が代表提案者となり、共同実施者であるフジタ、福島市、福島商工会議所と連携して実施した。実施に当たっては、現地企業とも連携しながら、エーヤワディ管区、ザガイン管区の協力を得て進めた。

#### <日本側>

三菱総研は、日本での国・自治体レベルでの政策導入、計画策定支援、JCM検討のノウハウを活かし、全体統括を行う他、関係情報の収集、ワークショップの事務局運営、

JCM 化方策の検討、福島市と現地自治体（エーヤワディ管区、ザガイン管区）との政策対話の支援等を行った。

フジタは、国内外での工業団地・都市開発・地域開発のノウハウと事業経験、事業化のノウハウを活かし、具体的な事業案件（粃殻発電）の可能性を検討した。フジタは、エーヤワディ管区ミャウミャ地区での現地企業である MAPCO と「エーヤワディ地域の精米所におけるもみ殻発電」（JCM 設備補助事業）に取り組んでおり、その経験を活かし検討を行った。

福島市は、廃棄物処理計画、再エネ導入推進計画の策定、環境意識の醸成（学校での環境教育の取り組み）での経験やノウハウを活かし、廃棄物処理、再生可能エネルギーの普及等、低炭素化・環境にやさしい地域を目指すための政策的なアプローチについて、エーヤワディ管区及びザガイン管区の関係者に対し、日本での経験を紹介しつつ、政策対話を行った。福島市においては、環境部が中心となって検討を行った。

福島商工会議所は、傘下の会員企業と連携し、企業の有する技術や事業化の知見やノウハウを紹介するとともに、福島市に拠点を有する企業や福島県下の企業の有する技術移転の可能性を探った。

### <ミャンマー側>

エーヤワディ管区及びザガイン管区においては、管区首相のリーダーシップの下に、管区の関係大臣及び関係部局関係者の参画を得て、検討を行った。事業化検討に当たっては、現地パートナー企業である MAPCO 社（Myanmar Agribusiness Public Corporation）と連携し、検討を行った。

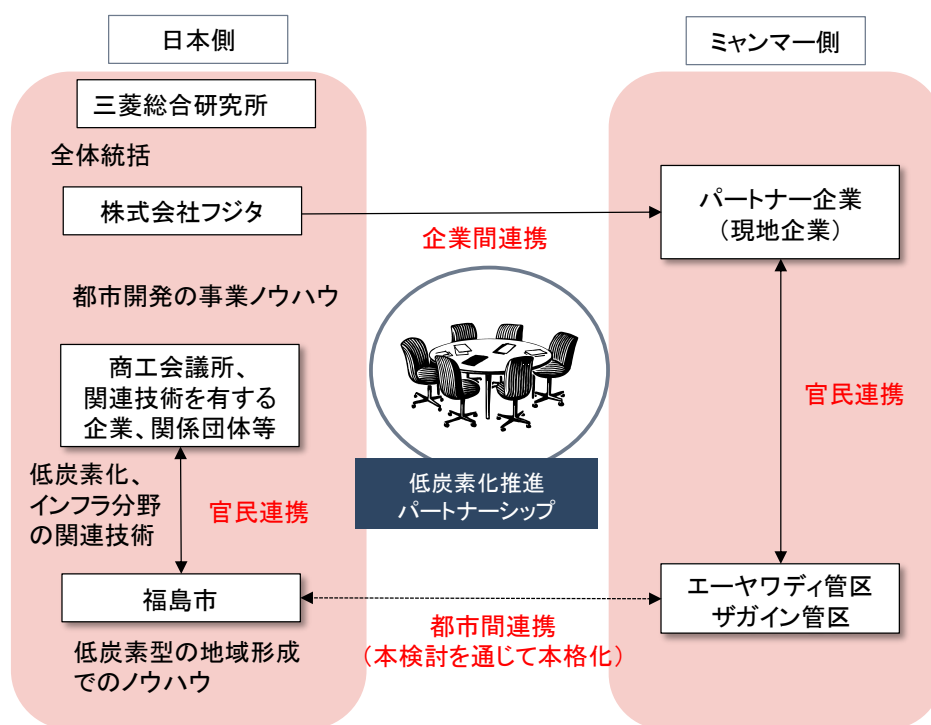


図 1-1 調査体制



#### 1.4 都市間連携の背景と取り組みの概要

ミャンマーは、経済成長に伴い、電力の確保や環境問題への対応など、低炭素型で環境負荷の小さい地域開発が重要な課題となっている。

日本の自治体や企業の有する経験や知見を、これらの課題解決に活用することで、低炭素で環境にやさしい新規工業団地の実現が期待できる。また、企業集積・産業育成を進める上でも、このような特色ある地域開発を進めることが重要である。

過去に高度経済成長を経験した日本が有する経験・技術に対して、ミャンマー側の寄せる期待も大きい。2015年4月下旬にエーヤワディ管区首相が来日した際、福島市の省エネ・再生可能エネルギーに関する取り組みに触れたことが契機となり、同年6月に管区首相より福島市長に対して、Patheingyi Industrial City 開発での協力要請（都市間連携の下での持続可能な低炭素型都市形成に向けた協力）が行われた（管区首相から福島市長宛ての協力要請書）。

本協力要請を受け、福島市・福島商工会議所・三菱総研・フジタが連携し、都市間連携のプラットフォームとして「エーヤワディ低炭素化推進パートナーシップ」を設置し、都市間連携の取り組みを進めることとし、2015年度には、エーヤワディ管区パティン市及び福島市等でのワークショップ、現地調査等を通じ、政策対話、JCM 案件の可能性を検討し、2016年2月には福島市関係者が現地訪問した際には、協力要請に対する福島市長からの返書をエーヤワディ管区担当大臣に手渡し、パティン市の低炭素かつ強靱（レジリエント）で持続可能な都市の実現のため、福島市でのこれまでの経験を踏まえ、再生可能エネルギー分野や廃棄物処理分野にのみならずマスタープランの策定等必要とされる様々な分野で協力していくことを表明した。

2017年7月には、米の主産地である他の管区（具体的にはザガイン管区）との連携に拡大している。具体的には、エーヤワディ管区との低炭素化パートナーシップの取り組みを発展させ、エーヤワディ管区とザガイン管区が参画した都市間連携に拡大を図った。エーヤワディ管区とザガイン管区の横連携を行うことにより、これまでのエーヤワディ管区での対話の経験を他管区に活かしていくことが期待できる。

表 1-1 エーヤワディ管区及びザガイン管区の概要

	ミャンマー	エーヤワディ管区	ザガイン管区
面積	68 万 km <sup>2</sup> (日本の 1.8 倍)	3.5 万 km <sup>2</sup>	9.4 万 km <sup>2</sup>
人口	5,021 万人 (1,089 万世帯)	6 百万人 (149 万世帯)	5 百万人
地域概要	行政区分は 7 つの管区 (Division) と 7 つの州 (State) から構成される	ヤンゴン管区の西部に隣接する行政区であり、エーヤワディ川のデルタ地帯に位置する。	ミャンマーの北西部に位置する。米の生産が盛ん。米の品質も高い。

## <経緯及びこれまでの取り組み>

### 【2015年度】

- 2015年6月 エーヤワディ管区首相より福島市長に対して協力要請
- 2015年10月 エーヤワディ管区関係者が福島市を訪問
- 2016年2月 福島市関係者（環境部次長他）が現地訪問した際には、協力要請に対する福島市長からの返書をエーヤワディ管区担当大臣に手交

### 【2016年度】

- 2016年9月 現地ワークショップ（管区首相出席）
- 2016年10月 エーヤワディ管区都市開発局長他が福島市を訪問
- 2017年1月 現地 WS（エーヤワディ管区大臣出席）で展開方向案を議論（福島市より環境課長他が参加）

### 【2017年度】

- 2017年7月 管区大臣より福島市長に対し、ザガイン管区とエーヤワディ管区の区連携の下での発展的な協力要請
- 2017年9月 現地ワークショップ（於：ザガイン管区モニユワ市、管区首相出席）
- 2018年2月 現地ワークショップ、現地調査等（於：ヤンゴン市）
- 2018年2月 福島市での検討会
- 2018年3月 現地での都市間連携の取り組み発表（於：ネピドー）

このような経緯を踏まえつつ、今年度は、エーヤワディ管区・ザガイン管区・福島市の参画により「低炭素化推進パートナーシップ」において政策対話を実施した。

### 【今年度の主な実施内容】

- ・ 2018年7月：福島市において第1回検討会を開催。今年度の取組み内容等を関係者で共有。
- ・ 2018年10月：ミャンマー招聘者の福島訪問プログラムの実施、東京での都市間連携セミナーへの参加。
- ・ 2019年1月：ミャンマー・ヤンゴンにおいて現地ワークショップ及び現地調査を実施。
- ・ 2019年2月：福島市において第2回目の検討会を開催。今年度の取組み状況の共有と来年度の事業展開等について議論を行った。

### （10月の福島でのワークショップの結果の概要）

エーヤワディ管区及びザガイン管区の関係者を招へいし、福島市においてワークショップ、現地視察、表敬訪問、企業関係者との交流会等を実施した。

<エーヤワディ管区からの招へい者>

- ・ エーヤワディ管区政府 セクレタリー

- ・エーヤワディ管区都市開発委員会 ディレクター

＜ザガイン管区からの招へい者＞

- ・ザガイン管区政府ディレクター
- ・ザガイン管区開発委員会ディレクター

＜実施プログラム＞

- ・表敬訪問（福島市長、市議会議長、商工会議所会頭）
- ・都市間連携のワークショップ
- ・電力に関する意見交換会（東北電力、北芝電機等の会員企業が参画）  
（日本での電力事業の変遷、電力セクターの概観、託送制度、地域電力事業等）
- ・施設見学：北芝電機、ふくしまさいえねパーク（PV）
- ・商工会議所会員等、関係者とのビジネス交流会

**（1月の現地ワークショップ（於：ヤンゴン）の結果概要）**

2019年1月に、両管区関係者参加による現地合同ワークショップをヤンゴンで実施した。三菱総研関係者の他、福島市からは環境部次長、係長が参加し、ミャンマー側からは関係部門のディレクター等が参加者した。

ワークショップでは、10月の福島訪問プログラムで出された、両管区共通の課題である廃棄物処理分野について、さらに掘り下げた議論をした。また、ミャンマーの地方都市と日本の地方都市福島市が抱えるごみ減量に関する課題は共通しており、福島市とミャンマーの各都市が、今後も、互いに協力しながら取り組んでいくことを確認した。

福島市でのワークショップ、現地でのワークショップを通じた政策対話の主な成果を以下に示す。

**（エーヤワディ管区との政策対話の主な成果）**

- ・ 管区はミャンマーの稲作の主要産地を抱えており、もみ殻の処理が課題となっており、第1号案件であるミャウンミャでのもみ殻発電事業（現在、建設中でまもなく完成予定）の管区内他地域への横展開（例：管区内の複数の工業団地）に関し、議論を行った。
- ・ 管区側では、WSに向け、事前に管区の関係大臣及び担当官が議論を行った上で、管区側から、連携の発展的展開に関する具体的な提案として、もみ殻発電の有望サイトとして複数地区を示し、今後、都市間連携の場で具体化して欲しいとの要望があった（10月の福島市でのWSの報告を受けた管区首相の意向による）。

**（ザガイン管区との政策対話の主な成果）**

- ・ 都市ごみの最終処分場での対応に限界があり、日本との都市間連携でその解決策を見出したいとの意向を踏まえ、その実情について管区側より説明を受けつつ、日本

の地方都市での経験等を踏まえた解決策の可能性、今後の具体的な連携策等を議論した。

- ・ 短期的な取組が可能な分別、環境教育分野、処理技術への関心大であった。また、中長期的な展開方向にも関心大であった（地方都市として特性を踏まえた展開方向。同じ地方都市としての福島市での経験を参考にしたい意向であった）。

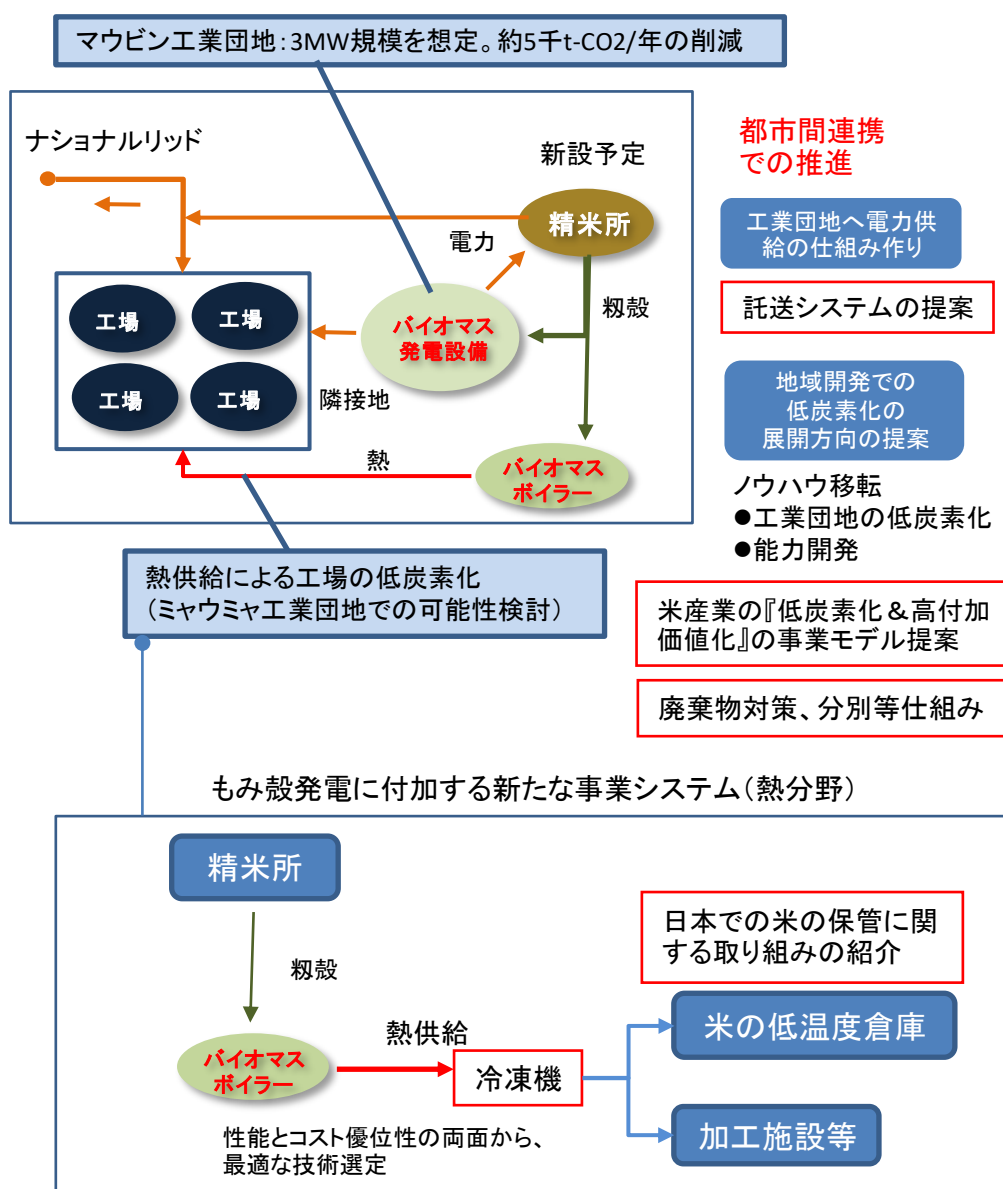


図 1-2 検討全体図

## 2. 地域概況及び関連法制度の把握

### 2.1 対象地域の概況

#### 2.1.1 エーヤワディ管区及びマウビン地区の社会経済状況

エーヤワディ管区及びマウビン地区の社会経済状況について整理した。

##### (1) エーヤワディ管区

「The 2014 Myanmar Population and Housing Census<sup>1</sup>」によると、エーヤワディ管区は、ヤンゴン管区、マンダレー管区に次いで人口密度の高い地域であり、約 600 万以上の人口を擁する 3 万 5 千平方キロメートルの管区である。管区の中には、6 つの地区 (District) 及び 33 の Township が存在する。今回、事業検討の対象としたマウビン地区 (Myaungmya District)、ミャウンミャウ地区 (Maubin District) は、州都があるパテイン地区 (Patheingyi District) に隣接する管区である。

ミャンマーを代表する米の産地であり、米の生産や精米業が重要な産業となっている。また、エーヤワディ管区における産業振興に関する動きも活発であり、工業団地の建設が外資及び国内事業によって多数進められている。

このように、エーヤワディ管区では産業化を推進するためのインフラ整備が積極的に進められており、将来的にミャンマー経済の中心地のひとつとなる可能性がある。

##### (2) マウビン地区 (Maubin District)

Maubin District は、エーヤワディ管区の都市で、ヤンゴンから西に約 60 km に位置した米作の中心地の一つである。その中心が Maubin Township (マウビン町) である。ミャンマーの行政区は、Region (管区)、District (県)、Township (町) 等から構成される。

Maubin District の面積は、琵琶湖 2 つ分とほぼ同じで、海拔は、神田駅とほぼ同じである。Maubin District は、4 つの Township で構成されている。人口密度は、凡そ 260 人/km<sup>2</sup> である (石巻市や鳥取市とほぼ同規模)。

この Maubin Township の中心地からやや離れた位置にマウビン工業団地の計画地がある。この計画地の右端から約 200 m 程度のエーヤワディ川の支流に面した場所に MAPCO (Myanmar Agribusiness Public Corporation) が所有する土地がある (黄色の土地)。ここは、かつての軍政府がジュートを栽培し、米用の袋を生産していた工場跡地で、MAPCO が国から譲渡されたものである。

##### 1) マウビンの稲作の状況

単位面積当たりの収量は、390 トン/km<sup>2</sup> でかなり低い水準にある。Maubin District 全体でもほぼ同じ状況である。これは、軍政時代に米の取り扱いが政府のみになり、自

<sup>1</sup> Myanmar Information Management Unit web 情報

助努力の機会を奪われ、精米事業者の意欲を失わせてしまい、ほとんどの事業者が当時の現状のまま細々と経営してきた結果であるといわれている。

## 2) マウビンにおける新たな精米事業の可能性

トワンテ運河によりヤンゴンと結ばれており、ミャンマー最大の米作地帯の一つの中心地で、米の集積、積出港でもあった。地理的な優位性はある。しかし、現地でのヒアリングによると、米の取り扱いが自由化されてから、他のエリアの力のある精米業者がどんどん扱い量を増やしていったのに対して、マウビン地域の精米事業者は、遅れをとってしまったといわれている。

MAPCO は、国策として設立された企業であり、多くの株主から出資を受けており、利害関係が複雑であるように見える。MAPCO の上層部へのヒアリングでは計画変更はないといっている。

しかし、精米事業者への直接ヒアリングをしてみると、マウビン地域にこれ以上の米の集荷が出来る可能性は低く、現状維持が続くとの見解であった。これは、米の流通と大きく関連している。ミャンマーの場合、精米事業者が農家から直接籾を買い付けるのではなく、仲買業者が介在する。仲買業者は、扱い量と価格でどこのエリアに売るかを当然考える。そのため、力がある精米事業者がいるエリアを中心に取引が行われるという。

この想定が正しいとすると、MAPCO が新たな精米施設をつくるとなると、既存の地元精米事業者を圧迫することになり、スムーズに事業が進捗するか不透明といえる。この状況の中で、MAPCO が新たな精米施設を建設する可能性があるのかやや疑問が残る。更に、余剰電力の売電先候補であるマウビン工業団地の進捗もはかばかしくない。このような状況から、この地域での計画は一旦棚上げされているものと考えられる。

### 2.1.2 マウビン工業団地の状況

#### (1) マウビン工業団地計画

マウビン工業団地の計画地は、広さは 283 エーカー（約 115 ヘクタール）の農地である。108 人の土地所有者(農家)を中心とした、ミャンマーの Maubin Development Public (30%)、中国企業の Shanghai Yuandong (50%) 及びミャンマーの Southern Metal Industry (15%) が主な投資家である。電力は、近傍のナショナルグリッドのサブステーションから引き込む計画となっている。計画入居企業は、全部で 50 社を予定している。衣服工場が、43 社、食品工場が 3 社と設定している。既に政府からの投資許可があり、プロジェクトについての契約も 2016 年 7 月にしているが、現状進捗していない。ミャンマーではよくある事例で、投資許可が下りてから、実際プロジェクトが開始されるまでに数年かかるものが多い。

## (2) MAPCO の事業計画

マウビン工業団地に隣接する敷地に新たな精米施設を建設する計画を有している。精米所の規模は、10 トン/時間の精米設備を 2 施設建設する想定をしている（この精米設備を建設し、フル稼働した場合、1.8MWクラスのバイオマス発電が 2 基は可能な規模である）。

表 2-1 マウビンの工業団地の状況

項目	内容
工業団地計画の全般	<ul style="list-style-type: none"><li>• MIC の事業許可は取得済である。</li><li>• 開発エリアは、広さは 283 エーカー（約 115ha）</li><li>• 事業会社の主な投資家は、中国系会社である。</li><li>• 108 人の地元農家が本来の地権者で、土地の現物出資の形態で事業参画しているとのこと。</li><li>• 主な地権者は、精米事業者でもある。</li><li>• 主に縫製工場を中心に 50 社程度が進出予定といわれている。</li><li>• 縫製工場の進出は、やや頭打ちとなっている状況で、他分野の産業の誘致を行っているが、電力不足が一つのネックになっているとのこと。</li></ul>
電力の状況	<ul style="list-style-type: none"><li>• 工業団地の全電力需要は、25MWで計画されている。Kyeit Lat の Substation から 230 KV で送電される予定である（全電力需要は賄えないと考えられている）。</li><li>• 民間発電事業者がナショナルグリッドにつないでいる事例は極めて少なく、かつ一般的に売電単価が、発電単価を下回る状況の中では、可能なかぎり自家消費できる全体計画が不可欠である。</li></ul>
もみ殻調達の可能性	<ul style="list-style-type: none"><li>• 現地の精米事業者へのヒアリングの結果、現状より籾の集荷が増大するとの予想はない。</li><li>• 既存周辺精米事業者も稼働率が低下しているようで、必要量の籾殻確保が難しくなっている状況。籾の集荷地が集約されつつある状況。</li></ul>

## 2.2 現地の法制度及び許認可等の把握

もみ殻発電事業の実施に際して、想定する投資認可及び環境面での対策面での手続きを以下に示す。

### (投資認可手続き)

ミャンマー投資法に従い、ミャンマー投資委員会(MIC: Myanmar Investment Committee)における投資認可手続きが必要となる。

### (環境面での対策面での手続き)

- ・ MIC における投資認可を受けるためには、環境影響評価手続 (EIAP : Environmental Impact Assessment Procedures) に規定される業種・規模要件に該当する事業については、環境影響評価 (EIA) または初期環境審査 (IEE) の実施、あるいは環境管理計画 (EMP) の策定・承認が必要となる。
- ・ EIAP において IEE または EIA が必要とされる業種として特定されているのは、以下のプロジェクトである。
  - 1) 議会・内閣によって執行が決まったプロジェクト
  - 2) エネルギー
  - 3) 農業
  - 4) 製造業 (食品産業・縫製業・林業・化学産業・建材・金属/機械/電子)
  - 5) 廃棄物処理
  - 6) 水供給
  - 7) インフラ・サービス開発
  - 8) 交通
  - 9) 鉱業
- ・ EIA において参照する環境数値については、強制力を伴ったものが存在しないのが現状である。2015 年末に、国家環境 (排出) ガイドライン (National Environmental Quality (Emission) Guideline) が国際金融公社 (IFC : International Finance Corporation) において定められている Environmental Health and Safety ガイドラインを参照に作成されたものの、これはあくまで参考値としての扱いとなる。したがって、現時点では、国際基準 (JICA 環境社会配慮ガイドライン、IFC Performance Standards、ADB Safeguard Policy Statements 2009 等) に準拠した検討が必要となる。

本調査で提案した 3MW 規模の籾殻発電事業については、EIAP の特定業種のうち、「廃棄物による発電プラント (Power Plants from Waste Products)」に該当する。この業種については、設備容量 50MW 以上のプラントが IEE 対象、政府によって指示されたプロジェクトが EIA 対象と定められている。したがって、本案件は IEE、EIA 対象外と想定される。

個別の環境基準である、周辺大気質、大気排出、産業廃水、汚水、騒音に関しては、IFC EHS (International Finance Corporation Environmental Health and Safety) ガイドライン



(火力発電) 及び IFC EHS ガイドライン (一般) のうち、小規模燃焼施設<sup>2</sup>排ガスガイドラインに準拠することとする。また、発電システムを設定どおりに運用するために設備の維持管理棟に係る現地サポート体制を構築する。以下に発電プラントにおいて取るべき環境対策を示す。

表 2-2 籾殻発電プラントにおける環境対策

排気ガス	粒子状物質	サイクロン集塵機処理
	NOx 及び SOx	籾殻成分に窒素、硫黄成分は少ないため、特別な処理は不要
	ダイオキシン	本来籾殻成分そのものには塩素がほとんど含まれないが、土壌中ダイオキシンを吸収して籾殻に移行していることが想定される (本ガイドラインに基準なし)。
灰	飛灰	排気ガス中飛灰は、バグフィルターもしくは電気集塵機の導入を検討。
	主灰	飛灰と併せて、精製シリカを抽出して付加価値の高い原料への利用を検討 (籾殻焼却灰は約 90% のシリカが含有)。

なお、籾殻発電に伴う焼却灰については、現時点では、焼却灰の埋め立てに関する規制がないが、必要に応じて、重金属等への対応など、環境負荷が発生しないような埋め立て基準の検討等、管区関係機関と連携していくことが重要となる。

<sup>2</sup> 小規模燃焼プロセスとは、燃料の種類に関係なく、総計で定格熱入力容量が、熱出力 3 MW～50 MW の範囲にある電力あるいは機械力、蒸気、熱、またはこれらの組み合わせを供給するために設計されたシステムを言う。

### 3. 事業化の検討

#### 3.1 もみ殻発電の事業化の検討

エーヤワディ管区マウビン地区において有望と考えられる低炭素型廃棄物処理システム（籾殻発電）に関し、JCM プロジェクトとして有望な案件の特定と実施場所を特定し、導入技術について検討を行った。

##### 3.1.1 事業概要

エーヤワディ管区マウビン地区の工業団地、精米工場において、整備する発電設備として、日本企業とミャンマー企業による SPC を組成し、籾殻を原料とした、3 MW 規模バイオマス発電事業とする案を検討した。

##### 3.1.2 事業実施場所

本事業の実施場所として、マウビン地区内の工場団地内及び大規模精米所の隣接エリアを比較検討した。

##### 3.1.3 事業における導入技術

籾殻発電を継続的に運用可能とするための観点として、燃料である籾殻の集荷可能量及び調達、発電方式の観点に着目し、本事業における導入技術を検討した。

###### (1) 原料となる籾殻の調達方法の検討

現地調査を通じ、マウビン工業団地の周辺地域での原料となるもみ殻の調達方法を検討した。大規模精米事業者は 15 件ほどあり、日 100 トン程度のもみ殻は発生していると思われる。このうち 10 件は、比較的距離が近い位置にある。しかしながら、先行して取り組みを進めているミャウミャ地区のように籾が今後も増大していくかは判断しにくい状況にある。現地の精米事業関係者は、あまりもみ殻発生量という視点で事業を見ていないため、事業の具体化に際しては、実態把握のための各精米事業者への個別確認が必要と考える。

###### (2) 電力需要量、現状の電力供給

マウビン工業団地の全電力需要は、25MWで計画されている。Kyeit Lat の Substation から 230 KV で送電される予定となっている。しかしながら、全電力需要は賅えないと考えられている。このため、もみ殻発電事業からの電力供給は、マウビン工業団地の推進にとって、ニーズの高い取り組みとなる。

### (3) 発電方式

設備のイニシャルコスト面では、3MW を1基建設の方がコスト削減が可能である。一方で、籾殻の安定的な確保の観点、及び各種行政手続き等を考慮すると、現在実施中（ミャウンミャの1号案件）の1.8MWのモデルを2基建設の方が総合的に有利ではないかとの指摘が地方政府関係者からでている。その理由としては、2MWであれば、中央政府の審査等の手続きがなく、地方政府のみで完結すること。1.8MWはモデル化が可能であること。また、敷地を同一にし、土工事を一括にすることでコストアップ分はかなり抑えられる試算となる。

このため、1.8MWをモデルユニットとし、規模に応じて複数建設する案が有望と考える。

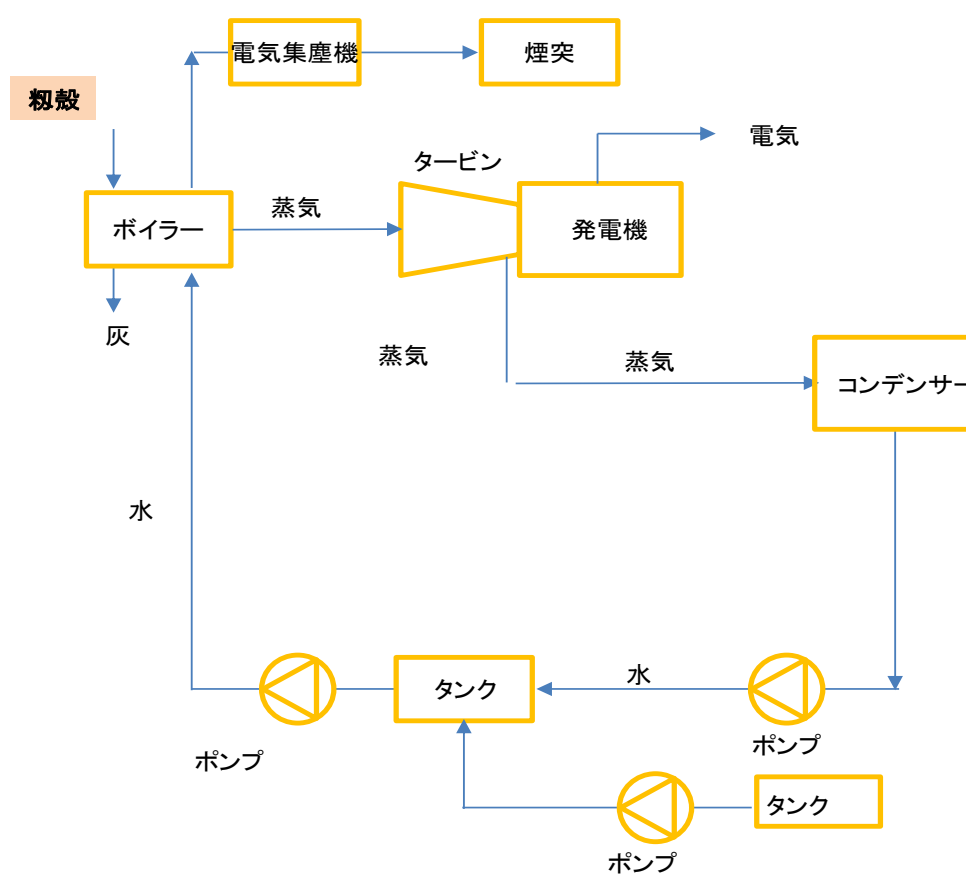


図 3-1 発電システム (BTG) フロー

なお、本システムについては、エーヤワディ管区ミャウミャ地区でのフジタとMAPCOの1号案件（JCM）で活用しており、システムをベースに部分的な手直しを行い、マウビン地域の実情にあったより最適なシステムを構築する方針である。

1号案件での経験を踏まえつつ、最適なシステムを構築（設備コスト、発電効率の両面から）する。先行するエーヤワディ管区ミャウミャ地区の1号案件との違いを以下に

示す。

- ・ 地盤は 1 号案件より良好と想定されるために建設費のアップは抑えられるものと想定する。
- ・ 当初、発電設備用敷地と売電先敷地が隣接していないため、他者の敷地にケーブルを敷設しなければならない、地権者及び行政と配電事業交渉（外資不参入領域）が必要と想定していたが、隣接していることが判明した。
- ・ 余剰電力は隣接する工業団地への売電（主に売電手法及び売電価格）を検討
- ・ 交渉は、主に売電方法と売電単価の協議となる。
- ・ ボイラー用水の原水を Pyapon River から取水するには、やや距離があるため、他の地権者及び行政との交渉（取水許可）が必要となる。
- ・ ボイラー用水の原水を地下水から取水するには、行政との交渉が必要となる。  
（共に実現不可能な場合は、空冷式に改変。設備コストアップ要因）

#### (4) ミャンマーにおける糶殻発電の課題と対応策の整理

先行するエーヤワディ管区ミャウミャ地区の 1 号案件での経験を踏まえつつ、事業化にあたっての課題と対応策を以下に整理した。マウビン工業団地での事業化にあたっては、このような課題と対応策を念頭に推進する方針である。

##### 1) 許認可・制度の面

###### (課題)

- ・ 民主化、自由化に転換して間もないため、古い軍政時代の制度や慣習と民主化以降、様々な改革により変更されたり、新設されたりした制度等が、いまだ混在しており、許認可の取得等の障害になっていることは事実である。国の基本的な各種法律や制度は英文に翻訳されているものが多いが、詳細部分の通達等はミャンマー語であることが多い。通訳者が必ずしもその分野に精通しているわけでもないのがほとんどなので、時に誤った解釈になってしまうケースもある。それは報道分野でも同様である。
- ・ 現政権は、地方への権限移譲を進めている。そのこと自体は許認可等をスムーズに進めていくためには不可欠ではある。しかし、地方都市の場合、本件のような事例を扱った経験自体がないために、上記以上のトラブルが起きることが多い。地方政府の上級行政官は、首都ネピドーやヤンゴン等での研修等があるが、地方政府の下部組織の行政官まではまだ研修が行き届いていないのが現状である。糶殻発電の場合、建設地が農村部であるため、それが顕著に表れる。
- ・ 例えば、地方政府の上級行政官のヒアリングにより、許認可の申請は、建設地の下部行政組織が受付窓口になるので、そこに提出するようアドバイスを受ける。そこで、申請書を窓口を持って行くと、ここでは判断できないので、上部行政組織と相談するようにとの指示を受ける（ミャウミャ地区の 1 号案件において、当初はこのようなことは頻繁にあった）。

### (解決策)

以下の3つの事項を事前に進めておくことが重要である。

- 担当部局の担当者、できれば責任者へのヒアリングを行う。
- 関連部局にも同時にヒアリングを行う（本件の場合、投資部局、電力、工業、環境等）
- 事前に通訳者に想定される課題に関して、十分な事前理解を得ておく。

## 2) エンジニアリング及び施工の面

### (課題)

- 長い間、軍政のもと、諸外国との交流がなかったため、エンジニアリング分野、施工分野は完全に立ち遅れている。政府関係機関は別としても、民間企業に工事を行う上で協力会社となりうる資質のところは極めて少ない。特に特殊な分野になるとなおさらである。かつて日本等の先進国の企業に勤務していたことがある年配のエンジニアが現地の中堅エンジニアを取りまとめている企業がわずかにあるにすぎない。
- 見積もり依頼をして、一応書式的には整ってはいるが、経験が極めて不足しているため、落ちがあったり、過剰であったりするものが現状である。最近建設ラッシュになっているヤンゴン周辺はともかく、地方都市の場合は、人、物ともに極めて水準は低い。高い品質での完成を求めて、日本人エンジニアを多く投入することは簡単であるが、コスト面で到底他国に太刀打ちできない。

### (解決策)

- アセアン諸国の中で、タイ、ベトナムの企業を活用するのが一つの選択肢であろう。また、南アジアに位置するインドのエンジニアリング会社等はすそ野も広く優秀な会社が数多くある。これらの企業の特長を十分認識した上で、上手にタイアップするのが解決策の一つである。

## 3) 運営・管理の面

### (課題)

- エンジニアリング及び施工分野とほぼ同じである。政府関係機関で働いた経験のある年配のエンジニアは一定以上の知識や経験はあるが、その知識や経験は古く、かえってマイナスに働く可能性もある。
- 更に年功序列的な賃金体系でもあり、サラリーは比較的高くならざるをえない。なお、若い世代のエンジニアは、ほぼ経験がなく、知識も座学レベルである点が多い。

### (解決策)

- 最初から若いエンジニアを育成していくという方針で臨むのが結果的に近道といえる。工学系の大学（現在は5年制）を卒業しても、当然十分な知識があるわけではないので、知識・経験のあるスーパーバイザーを雇用して、彼らを一定期間教育

しながら運営・管理していく道を選択するのが課題解決の近道である。

#### 4) 事業参画の面

##### (課題)

- 燃料であるもみ殻の長期安定確保のため及びナショナルグリッドへの売電単価が低いため、相対取引が主体となるため、おのずと精米関係事業者が事業パートナーとなるケースが多くなる。
- 農村地域においては、精米事業者はかなり高額所得者ではあるが、ほとんどが個人事業主であることが多く、1事業者が出資できる金額は限定される。
- 事業参画意欲は十分あるものの、出資面で障害となるケースがある。

##### (解決策)

- 課題解決策としては、以下の2つが考えられる。
  - 1) 親族等を中心に小規模の精米所を統廃合し、精米施設の近代化を図ってもらうよう政策的誘導する。そのことにより、輸出米の比率があげられ収入増につながっていき、出資可能な状況になっていく。
  - 2) 政府の関与により農業系銀行が精米事業者へのローンを促進させる。
- ミャンマーにおいては、米産業は国の基幹産業のひとつであるので、事業参画もエンジニアリング分野も含めて、徐々に外国資本の関与を少なくして、自国の力で事業展開することを見据えて、官民力が連携し取組むことが基本となる。

### 3.1.4 事業化スキーム案

本事業のスキームを以下に示す。

表 3-1 事業スキーム案

導入場所	エーヤワディ管区内の新規工業団地（マウビン工業団地）が候補。具体的には、工業団地近傍の大規模精米所（MAPCO が新設予定）の横。
規模	3MW 規模：もみ殻の調達量を踏まえ確定（1.8MW をモデルユニットとし、規模に応じて複数を建設）
原料	籾殻
導入技術	ボイラータービン（バイオマス発電）
電力	精米所で所内利用し、余剰分は工業団地内の他工場で利用。なお、一部は、既存のナショナルグリッドを活用し、周辺の地域に電力供給することも検討する（託送システム等の新たな仕組みの導入が課題）。
事業スキーム	SPC（例：日本企業＋現地パートナー等）を想定 JCM 設備補助の活用

#### (1) 設備要件の検討

籾殻供給量や工業団地における電力需要を考慮して、本調査で提案する籾殻発電事業は以下に示す仕様と想定する。

表 3-2 籾殻発電の仕様

項目	設定値		単位
	1.8MW	1.8MW を 2 基	
出力	1,816	3,632	kW
自家消費分	201	402	kW
売電分	1,615	3,230	kW
稼働時間	24	24	hrs/day
	300	300	days/year
発電量(売電分)	38,760	77,520	kWh/day
	11,628,000	23,256,000	kWh/year
籾殻量(概数)	2.3	4.6	t/h
	55	110	t/day
	16,560	33,120	t/year

備考) 1.8MW を 2 基は、1.8 の設定値を 2 倍した数値。

## (2) 資金面の検討

土建工事費を除く、設備費（概算）は 380 百万円（発電容量 Gross1.8MW）と試算しており、事業投資資金として、SPC の資本持分に応じたものを立案する方針である。

## (3) 実施体制の検討

### <工場団地での実施>

検討候補地のマウビン工業団地の隣接地に精米工場の設置計画があることから（MAPCO が新たに精米工場を設置する計画を有してる）、実施体制の構築にあたっては MAPCO との連携を検討する。これまでのミャンマーの民間企業の発展経緯を考えると、本事業においても、経験ある企業との合弁事業とするのが最適と考えられることから、JCM スキームを活用することも考慮して、日本企業とミャンマー企業による SPC を組成することを立案する方針である。国際コンソーシアム体制を以下に示す。

### 【国際コンソーシアム体制図(案)】

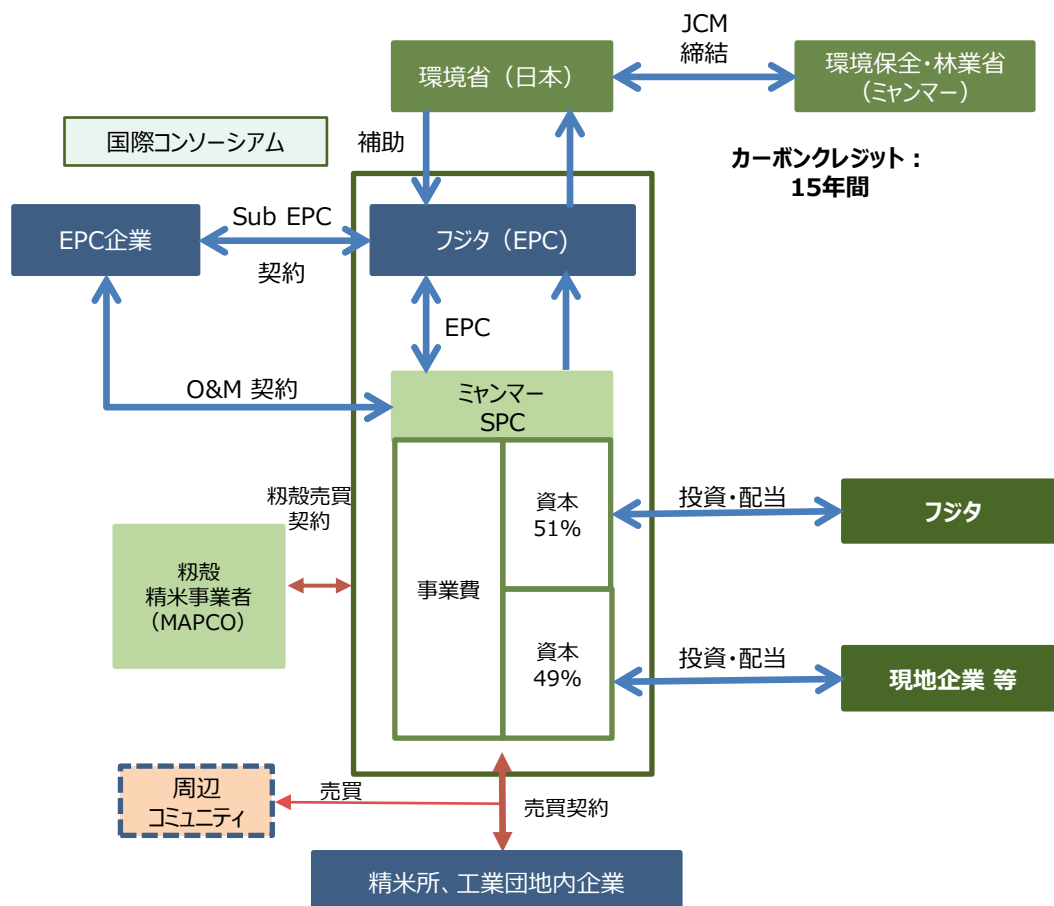


図 3-2 実施体制図 (案)



本導入技術は、専門的な知識・経験が必要であるため、維持管理については、EPCを請負う企業に一括して委託する方式とすることで立案する方針である。

#### (4) 売電方法

発電した電力は、精米所で所内利用し、余剰分はもみ殻発電事業候補地に隣接するマウビン工業団地に売電する予定である。

#### (5) 事業参画企業の特定・確認

ミャンマー企業として事業参画を想定しているのは、本工業団地の隣接地に区画を購入し、精米所建設を計画している現地企業（MAPCO社）である。

水平展開していくためには、日本企業の出資比率を段階的に少なくしていくべきであるが、まだ、ミャンマー経済の水準では、1社の資金で事業参画するにはハードルが高いため、複数社の出資を想定している。

### 3.1.5 まとめと今後の展開の可能性

マウビン工業団地でのもみ殻発電事業のプロジェクト実現に向けた課題と検討結果及び今後の課題と対応方針を以下に整理した。

現地調査や関係者との意見交換の結果、以下の観点から、有望な事業スキームを構築可能な場所であることが明らかとなった。

- ・ 工業団地に隣接する場所に MAPCO社が新たな精米所を建設する計画を有しており、その精米所の隣接地にもみ殻発電の設置に適した場所があること。
- ・ 隣接地にもみ殻発電施設を建設すれば、直接、マウビン工業団地に電力を供給可能であること。

一方で、マウビン工業団地での導入可能性に関しては、工業団地の計画が遅れており、導入の候補地としては当面難しいことを把握した。

- ・ 現地の精米事業者へのヒアリングの結果、現状より粃の集荷が増大するとの計画はない（新規の精米事業所を建設し、事業をすることは難しい状況）。
- ・ 既存周辺精米事業者も稼働率が低下しているようで、必要量の粃殻確保が難しくなっている状況。粃の集荷地が集約されつつある状況にある。
- ・ 誘致営業が難航しており、計画が大幅に遅延している。

課題	検討結果
もみ殻発電 での事業性の吟味	現地の精米事業者へのヒアリングの結果、現状より糶の集荷が増大するとの計画はない（新規の精米事業所を建設し、事業をすることは難しい状況）
地域開発との調整	誘致営業が難航しており、計画が大幅に遅延
売電先との調整	誘致営業が難航しており、計画が大幅に遅延 行政と託送システムの具体的検討
事業参画企業との 調整	工業団地開発の遅延により現地企業の活動が停滞
建設用地の調整	隣接地に有望なサイトを確認。具体化する際には、行政の確認が必要
許認可手続き	留意事項：地下水取水に関して行政との調整

#### （今後の課題と対応方針）

- ・当初予定のマウビンは、現地企業の基本スタンスの変更はないものの、事業の具体化には時間を要すると判断する。
- ・一方、管区では、精米所の統廃合が進んでいる地域があり、大規模精米所建設の動きが活発であり、他の候補地の可能性を検討する（管区政府からの提案等を踏まえつつ対応予定）。このため、現地関係者との意見交換を踏まえ、エーヤワディ管区のミャウミャ地区のもみ殻発電の1号案件から比較的近い場所の精米所に隣接する場所を候補として特定した。
- ・今回検討した1.8MW規模のもみ殻発電施設を基本ユニットとした展開は、大規模精米所に対応した事業モデルであり、横展開は比較的容易と考えられる。

## 3.2 熱利用の事業化の検討

### 3.2.1 事業概要

#### (1) 低温倉庫の計画の検討

熱利用の事業化を検討するに際して、低温貯蔵倉庫の計画について検討を行った

##### 1) 米の貯蔵量

米の輸出拡大を目指すために必要な施策の一つとして米の品質の向上とその安定策がある。その具体的方策の一つとして低温貯蔵倉庫があげられる。以下、ミャンマーで今後必要とされる低温貯蔵倉庫を計画した。

低温貯蔵倉庫の規模設定として、最新の大型精米設備を保有する精米事業者とした。中小精米事業者では低温貯蔵倉庫を建設する資金的余裕はないとの判断による。

10 トン/時の精米設備を 24 時間、300 日稼働させたとした場合をモデルとした。これまでの精米事業者への様々なヒアリングを総合すると、1 年間で粳の集荷が他の時期に比較して減少する月が 2 ヶ月ほどある。これをベースに 2 ヶ月の貯蔵量と設定した。貯蔵量は 10,368 トンとなる。

表 3-3 精米所の規模と低温貯蔵庫の規模（設定値）

項目	設定値	備考
精米能力	10t/h	粳ベース）：
玄米	8t/h	粳殻比率 20%とした
白米	7.2t/h	糠比率 10%とした
稼働時間	24h/day	
精米量（日ベース）	173t/day	
稼働日数	300day/year	
年間精米量	51,840t/year	
設定貯蔵量	10,368t	2 ヶ月分（粳の入荷量が減少する 2 ヶ月分を貯蔵すると設定した）

##### 2) パレット

米袋を貯蔵する場合、現在はパレットを使用せず、人力で袋の上に袋を積み上げる方式が主体である。しかし、今後の作業の効率化を想定し、フォークリフトでの積み込み、積み下ろしとし、パレットを使用することとした。パレットのサイズは、現在最もミャンマーで使用されている 110 cm×100 cmと設定した。

パレットの材質は、プラスチックと木製があるが、木製パレットの場合、破片の混入の恐れがあるため、プラスチック製とする。

### 3) フォークリフト

フォークリフトも、貯蔵庫内で作業するため、移り香等、米の品質を考慮し、ディーゼルやガソリンでない、電動フォークリフトと設定した。フォークリフトの仕様としては、後述のパレットの積み上げイメージを考慮し、1トン以上、5m以上の揚高とする。更に、後述の通路幅から最小旋回半径を1.5m程度とした。

### 4) 1パレットの米袋の積み込み（イメージ）

現在ミャンマーで流通している米袋を想定して、1パレットの1段に2袋、7段積み上げる設定とした。これで1パレット14袋の積み込みになる。1袋は、約67kgなので、1パレットは、938kg（67kg/袋×14袋）となる。

このパレットを5段積み上げる計画とした。5段の米の重量は、4,690kg（938kg×5段）となる。5段積み上げると高さは、約5m（99cm×5）となるので、上部空間を約1m確保し、倉庫高さは6mと設定した。この5段積みのものを、7列、6行置くかたまりを「1ブロック」と称することにする。

この1ブロックには、総数210枚（5段×7列×6行）のパレットが積み込まれていることになるので、米の総重量は、197トン（938kg/パレット×210枚）となる。パレット毎の間隔を考慮し、1ブロックの寸法は、8.4m×6.6mとした。

### 5) 貯蔵庫設定

貯蔵庫が冷蔵規模設定の基準となる。貯蔵庫は、左右に3ブロックずつ、計6ブロック、通路も入口付近を除けば貯蔵スペースとして利用可能なので、これらを含めて、貯蔵庫の総パレット数は、1,455枚となる。従って、1貯蔵庫の総米貯蔵量は、1,365トンとなる。

### 6) 貯蔵庫数

先の総米貯蔵量の試算から最大10,368トンの米の貯蔵が可能な施設となる。1つの貯蔵庫の貯蔵量が、1,365トンなので、8室（ $10,368 \div 1,365 \div 7.6$ ）必要と試算される。

貯蔵庫と同様に通路として4m確保する施設計画となる。

米低温倉庫の計画としては、84m×44m、高さ6m、面積は、約3,700m<sup>2</sup>、容積は、約22,180m<sup>3</sup>となる。

### 7) その他留意点

#### （現状貯蔵状況）

- 米の適正水分量（15%）程度に乾燥はされているケースが多いが、ほぼ常温貯蔵であるため、水分過多もしくは過乾燥になるリスクは極めて大きい。

#### (品質低下を起こさない米の貯蔵条件)

- ・ 15°C以下、相対湿度 70%以下。
- ・ 月別平均最低気温が、通年 15°C以上で、年の半分以上が平均相対湿度 70%以上であるミャンマー（ヤンゴン）においては、常温貯蔵は品質劣化する。
- ・ 米の市場価格変動→輸出額増大政策にとって低温貯蔵は不可欠である。

#### (籾殻利用の冷蔵施設)

- ・ 地域に普遍的に存在する籾殻を活用した低温貯蔵施設とする。

### 3.2.2 導入場所の検討

マウビン工業団地での導入可能性に関しては、以下の状況から、導入の候補地としては当面難しいことを把握した。

- ・ 現地の精米事業者へのヒアリングの結果、現状より籾の集荷が増大するとの計画はない（新規の精米事業所を建設し、事業をすることは難しい状況）
- ・ 既存周辺精米事業者も稼働率が低下しているようで、必要量の籾殻確保が難しくなっている状況。籾の集荷地が集約されつつある状況
- ・ 既存精米事業者は、共同で低温倉庫を建設するまでに議論が進んでいない
- ・ 誘致営業が難航しており、計画が大幅に遅延

このため、現地関係者との意見交換を踏まえ、エーヤワディ管区のミャウミャ地区のもみ殻発電の 1 号案件から比較的近い場所の精米所に隣接する場所を候補として特定した。

### 3.2.3 事業における導入技術の検討

冷凍機の種類ごとの長所・短所の整理した上で、電熱供給システムについて、以下の考え方を整理した。

- ・ ガス化と直接燃焼ともにコージェネは可能であるが、規模、価格との関連で選定が必要となる。
- ・ 1 MW 以上のもみ殻ガス化の場合、価格が極めて高くなる。
- ・ また、実績として安定稼働している事例は極めて少ない。
- ・ 蒸気ボイラー&蒸気タービン熱電供給の場合は、安定稼働の実績は多いが、最低 2 MW 程度は必要となる。
- ・ 籾殻の長期安定供給を考えると、大規模精米所に隣接する場所で電熱供給設備を建設するのがよい。しかし、全て発生するもみ殻を活用した場合、精米所のみでは、電熱の負荷が不足する。
- ・ 各事業計画地の電力負荷、熱負荷全体を考慮したシステム計画が経済的には必要となる。
- ・ 民間発電事業者がナショナルグリッドにつないでいる事例は極めて少なく、かつ一般的に売電単価が、発電単価を下回る状況の中では、可能なかぎり自家消費できる

全体計画が不可欠である。

なお、発電施設や冷凍設備を含まない、低温貯蔵倉庫の建設費は、約2億円と試算した。

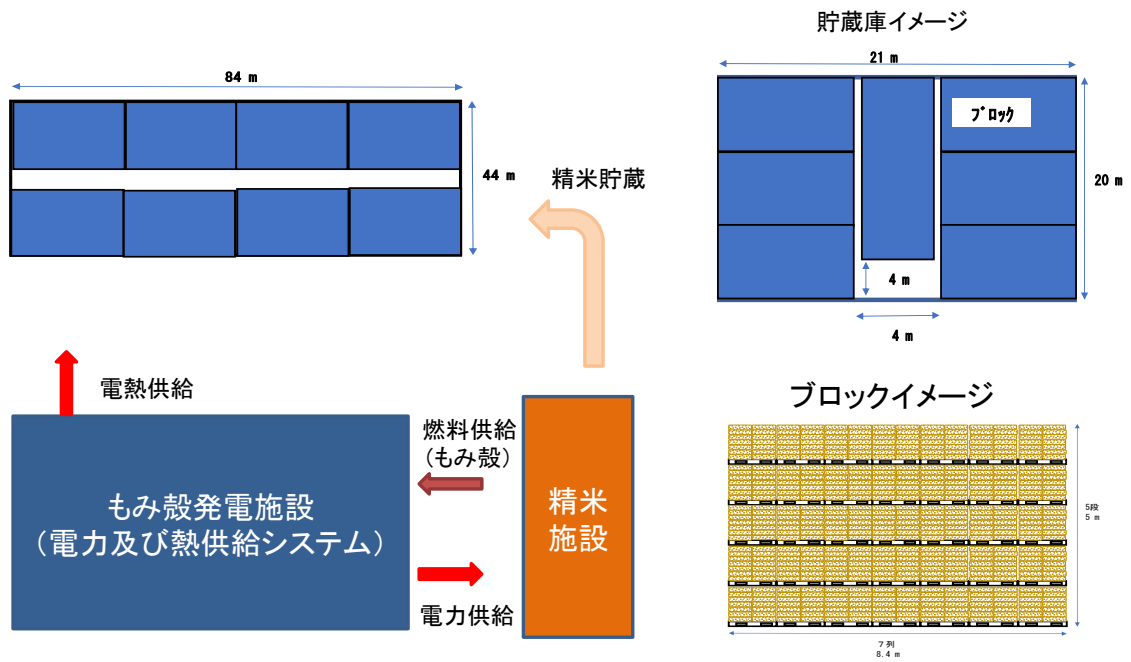


図 3-3 精米施設での「もみ殻発電」と「バイオマスボイラーの熱供給システム」の一体化モデル案

(参考) 熱供給システム (冷凍機等) の検討  
～冷凍機の種類ごとの長所・短所の整理<sup>3</sup>～

【蒸気圧縮冷凍機】

<概要>

- 気体の冷媒を圧縮機で圧縮し、凝縮器で冷却して圧力が高い液体をつくる。そして膨張弁で圧力を下げ、さらに蒸発器を使い低温で気化。このときの気化熱で熱を奪い取る。
- 使用する冷媒は、アンモニア、二酸化炭素、フロン類等。
- 圧縮機の駆動には、電気式の場合は電動機、業務用ではガスエンジン・ガスタービンエンジン・蒸気タービンを使用。

<長所>

- イニシャルコストが安い
- 小型のものが製造可能
- 容量あたりの質量・体積が小さく安価
- 成績係数 (COP) が 4.0～6.5 と高く、凝縮器からの放熱が少ない
- 点検の周期を長くできる

<短所>

- 騒音がやや大きい
- 電動機を使う場合、最大需要電力の増加要因に
- 高圧ガスができるため、保安上の注意が必要

【吸収式冷凍機 (水-臭化リチウム)】

<概要>

吸収力が高い液体 (臭化リチウム) に冷媒 (水) を吸収させ、その結果、発生する低圧で別の場所の冷媒を気化し、低温にする冷凍機。主な利用は、空調用冷凍機。

<長所>

- 本体の運転に資格は不要
- 消費電力が少ない
- フロン類を使用しない

<短所>

蒸気圧縮冷凍機に比べ、

- 定期点検が煩雑
- 排熱量が多く、大型の冷却塔が必要
- 内部の熱量が大きく、起動に時間がかかる

---

<sup>3</sup> 各種資料より整理。

## 【吸収式冷凍機（アンモニア-水）】

### <概要>

冷媒にアンモニア、吸収液に水を利用した吸収式冷凍機。利用されているのは冷凍用。

### <長所>

水-臭化リチウム式冷凍機に比べ

- マイナス 60°Cまで冷却できる
- 空冷化が容易

### <短所>

- 圧力容器としての規制を受ける
- アンモニアは有害物質なので、漏えい時の除害装置が必要
- 空調用での効率はやや落ちる

## 【吸着式冷凍】

### <概要>

シリカゲル等の多孔質材料が、水蒸気やガスを吸着する現象を利用した方式。冷媒を蒸発器により低温で蒸発させ、吸着材を冷却しながら冷媒蒸気を吸着させることで、低い圧力を得る。冷媒を吸収した吸着材は、配管を切り替えて、熱を加えることで冷媒と分離。冷媒は、凝縮器で冷却・液化され、再使用。

冷媒に一般的に使われているのは水。主な用途は、低温排熱を利用した冷水製造。

### <長所>

吸収式冷凍機に比べ

- より低温の排熱利用が可能
- 塩類を使わないため、有害な防蝕材が不要
- 点検の期間を長くできる
- 圧縮機がないため電力使用量が少ない

### <短所>

COP が 1 以下と低く、圧縮冷凍機に比べて低い



### 3.3 GHG の削減量の検討

有望と考えられる JCM プロジェクトを実施した場合のエネルギー起源二酸化炭素削減量及び温室効果ガス排出削減量について検討を行った。本事業で想定する導入技術は、①もみ殻等のバイオマス発電事業による（ナショナルグリッドに接続した）工業団地への電力供給、②バイオマスボイラーによる米の低温倉庫や食品工場への熱供給の2種類を想定する。

#### 3.3.1 もみ殻等のバイオマス発電事業による工業団地への電力供給

##### (1) リファレンス排出量

##### 1) 系統からの供給電力の代替

発電された電力は工業団地内での電力需要を満たす。工業団地はナショナルグリッドへ接続されているため、リファレンスでは、系統による電力供給を想定する。ミャンマーのグリッド排出原単位は、政府より公表されたものがなく、また、系統に接続する発電所データの入手も現段階では困難であるため、CDM 手法でも定められている IEA データを活用した算定方法によりグリッド排出原単位を算出した。算定結果は以下のとおり。

表 3-4 IEA データによるグリッド排出原単位の算定結果 (t-CO<sub>2</sub>/MWh)

	石炭	石油	ガス	系統平均
2009	1.055	0.864	0.729	0.202
2010	1.057	0.786	0.729	0.265
2011	0.979	0.853	0.729	0.192
2012	0.961	0.826	0.729	0.218
2013	0.956	0.825	0.729	0.195
2014	0.969	0.848	0.729	0.280
2015	0.973	0.825	0.729	0.304
2016	0.792	0.850	0.774	0.352
平均原単位 (2009~2013)				0.214
平均原単位 (2010~2014)				0.230
平均原単位 (2011~2015)				0.238
平均原単位 (2012~2016)				0.270

2016 年には石炭火力発電の大幅な稼働減とガス火力の稼働増にもかかわらず、ミャンマーの基幹電力源である水力（非化石）発電に対する相対的な火力（化石）発電比率は増加した影響により、平均原単位は増加傾向である。ミャンマーでは引き続きガス火力発電の導入が見込まれているため、グリッド排出原単位も増加していくことが見込まれる。上述の通り、ミャンマーでは政府によるグリッド排出原単位が公表されていないため、排出削減量の算定値に大きな影響を与えるグリッド排出原単位については、より実態を反映することができる事後推計 (ex post) も選択可能とする。また、発電電力量

については、所内電力を差し引いた系統への電力販売量を適切に把握できるようなモニタリングポイントを設定しなければならない点に留意が必要である。発電電力量については、所内電力を差し引いた系統への電力販売量を適切に把握できるようなモニタリングポイントを設定しなければならない点に留意が必要である。

## 2) 自家発からの供給電力の代替

系統に接続されていない需要家への自家発による電力供給の代替について、排出係数は CDM 方法論「AMS-I.A. Electricity generation by the user」より 0.8t-CO<sub>2</sub>/MWh を採用する。なお、本事業では、系統に接続された工業団地への電力供給を想定するので対象としない。

## 3) 熱供給の代替

熱供給も行う場合には、熱供給先で現在使用されているボイラーやミャンマーにおいて普及している最高効率のボイラーを代替すると想定する。他方で、従来どおりの天日干しでの籾乾燥工程を代替する場合には排出削減にはならないため対象外とする。

### (2) プロジェクト排出量

#### 1) 輸送起源の二酸化炭素排出量

- ・発電に使用する籾殻輸送時の燃料消費起源の排出量を算定する。
- ・保守性の観点から CDM ツールのデフォルト値（軽車両）である 245g-CO<sub>2</sub>/t-km を用いることも想定する。
- ・JCM においては、「Joint Crediting Mechanism Guidelines for Validation and Verification」の 8.1.4 Materiality（裾切り）の記載に基づき、排出削減量の 5% 以下の少量排出源については、算定から除外することが可能である。このため、近隣からの輸送のみの場合などで、少量排出源とみなされる場合には、算定から除外する。

#### 2) 所内消費燃料

- ・非常用電源等により当該籾殻発電所の補機等への電力供給がある場合には、その電源の燃料消費起源の排出量を勘案しなければならない。
- ・基本的には当該燃料の購入伝票によりモニタリングを行う。

### (3) その他排出源の取り扱い

#### ・籾殻処理起源のメタン発生

籾殻を利用することにより、本プロジェクトが実施されなければ野積み等で廃棄されていた可能性のある籾殻処理起源のメタン排出を回避したとみなすことが可能である。ただし、ミャンマーでの籾殻の廃棄形態は必ずしも野積みとは言えず、比較的

好氣的な投棄方法が用いられている可能性があるため、保守性の観点から削減効果の対象外とした。

### 3.3.2 排出削減量の試算結果

以上より、排出削減量を試算すると以下のとおり。

表 3-5 排出削減量の算定結果（籾殻等バイオマス発電事業）

発電容量 (Net)	3.2	MW
年間発電電力量 (Net)	23,256	MWh/年
グリッド排出原単位	0.270	t-CO <sub>2</sub> /MWh
リファレンス排出量	6,279	t-CO <sub>2</sub> /年
原料籾殻の輸送量	32,120	t/年
プロジェクト排出量	0 (注)	t-CO <sub>2</sub> /年
排出削減見込量	6,279	t-CO <sub>2</sub> /年

(注) プロジェクト排出量に関しては、籾殻の約半分は隣接する精米所から調達、残りの半分も近隣の精米所から調達する契約であり少量排出と考え、削減量の算定では考慮しないものとした。

### 3.3.3 米の低温倉庫や食品工場への熱供給

#### (1) リファレンス排出量

リファレンス排出量として想定される排出源は、系統及び自家発から供給される電力、冷熱供給、温熱供給のそれぞれの代替に起因する排出量とする。熱エネルギー生産に係る方法論としては CDM 方法論「AMS-I.C Thermal Energy Production with or without electricity, version 20.0」があり、本提案事業に係る部分の考え方を整理すると以下の通り。

#### 1) 系統電力／自家発からの供給電力の代替

系統電力及び自家発に排出係数は上記「①籾殻等のバイオマス発電事業による工業団地への電力供給」と同じ考え方に基づく。

#### 2) 冷熱供給の代替

冷熱供給については、リファレンスにて想定される冷蔵・冷凍設備（例：チラー）を代替することに起因する排出量を対象とする。冷熱供給時のリファレンスとして想定される排出量の算定式は以下の通り。

$$RE_{BC,p} = EF_{grid,p} \times \sum \frac{C_{i,p}}{COP_{i,p}}$$

$RE_{BC,p}$	: プロジェクト期間 $p$ における冷熱利用における排出量[t-CO2/p]
$C_{i,p}$	: リファレンスで想定される冷蔵・冷凍設備 $i$ の冷熱供給量[MWhth]
$COP_{i,p}$	: リファレンスで想定される冷蔵・冷凍設備 $i$ の COP[MWhth/MWhe]
$EF_{grid,p}$	: 系統の排出係数[t-CO2/MWh]

リファレンスで想定される冷蔵・冷凍設備の冷熱供給量  $C_{i,p}$  について、例えばチラーによる冷水供給を想定する場合は、以下の式により算定される。

$$C_{i,p} = \frac{\sum m_{i,p} \times C_{pw} \times \Delta T_{i,p}}{3600}$$

$C_{i,p}$	: リファレンスで想定されるチラー $i$ の冷熱供給量[MWhth]
$m_{i,p}$	: プロジェクトで導入するチラー $i$ の冷水質量流量[tonnes/hour]
$C_{pw}$	: 水の比熱容量[MJ/toones°C]
$\Delta T_{i,p}$	: チラー $i$ による冷水の入口温度と出口温度の差[°C]

留意点として、本事業では新設での設備導入を想定しており、かつ、冷温倉庫はミャンマーでの導入実績は未確認であるため、ベースラインとして想定する冷蔵・冷凍設備（チラー等）の COP 設定については引き続き検討が必要がある。CDM 方法論では、新設の場合のチラー COP 設定方法としては、当該国で当該商業利用目的で一般的に販売されているチラーについて、2 社以上のメーカーが提供する全負荷で最高効率となる COP を設定する、と規定されている。

### 3) 温熱供給の代替（例：蒸気又は温水）

本事業では、熱の直接利用は想定していないが、必要がある場合は以下の通り。

$$RE_{BH,p} = EF_{grid,p} \times \frac{\sum m_p \times C_{pw} \times \Delta T_p}{3600}$$

$RE_{BH,p}$	: プロジェクト期間 $p$ における温熱利用における排出量[t-CO2/p]
$EF_{grid,p}$	: 系統の排出係数[t-CO2/MWh]
$m_p$	: ヒーターによる温水質量流量[tonnes/hour]
$C_{pw}$	: 水の比熱容量[MJ/toones°C]
$\Delta T_p$	: ヒーターによる冷水の入口温度と出口温度の差[°C]

## (2) プロジェクト排出量

上記「もみ殻等のバイオマス発電事業による工業団地への電力供給」の通り、「輸送起源の二酸化炭素排出量」及び「所内消費燃料」の排出量を想定する。

## (3) その他排出源の取り扱い

導入する冷却設備の冷媒の物理的な漏洩による排出が想定される。CDM 方法論における漏洩量の算定方法は以下の通り。

- モニタリング 1 年目： $PE_{ref,1} = Q_{ref,PJ,start} \times GWP_{ref,PJ}$
- 残りのモニタリング時期： $PE_{ref,p} = Q_{ref,PJ,p} \times GWP_{ref,PJ}$

$PE_{ref,p}$	: プロジェクト期間 p における新設冷却設備の冷媒の物理的な漏洩に起因する排出量 [t-CO2/p]
$Q_{ref,PJ,start}$	: オペレーション開始年の新設冷却設備の冷媒変化量[tonnes]
$Q_{ref,PJ,p}$	: プロジェクト期間 p の漏洩した冷媒の追加充填量[tonnes]
$GWP_{ref,PJ}$	: 水の比熱容量[t-CO2/tonne-refrigerant]

なお、JCM においては、「Joint Crediting Mechanism Guidelines for Validation and Verification」の 8.1.4 Materiality (裾切り) の記載に基づき、排出削減量の 5% 以下の少量排出源については、算定から除外することが可能である。このため、本排出源について、少量排出源とみなされる場合には、算定から除外する。

## 4. 都市間連携による支援策の具体化検討

### 4.1 政策対話・ビジネス対話の実施

#### 4.1.1 10月の福島市でのミャンマー関係者とのプログラム

平成30年10月22日（月）～24日（水）、エーヤワディ管区及びザガイン管区より関係者（随行者も含め計4名）を福島市に招聘し、福島市長、市議会議長、商工会議所会頭への表敬訪問、現地視察、都市間連携ワークショップ、商工会議所会員企業との交流会を開催した。

#### 【エーヤワディ管区】

管区政府 セクレタリー

エーヤワディ都市開発委員会 暫定ダイレクター

#### 【ザガイン管区】

管区政府 ダイレクター

管区都市開発委員会 ダイレクター

#### 招聘者の全体日程

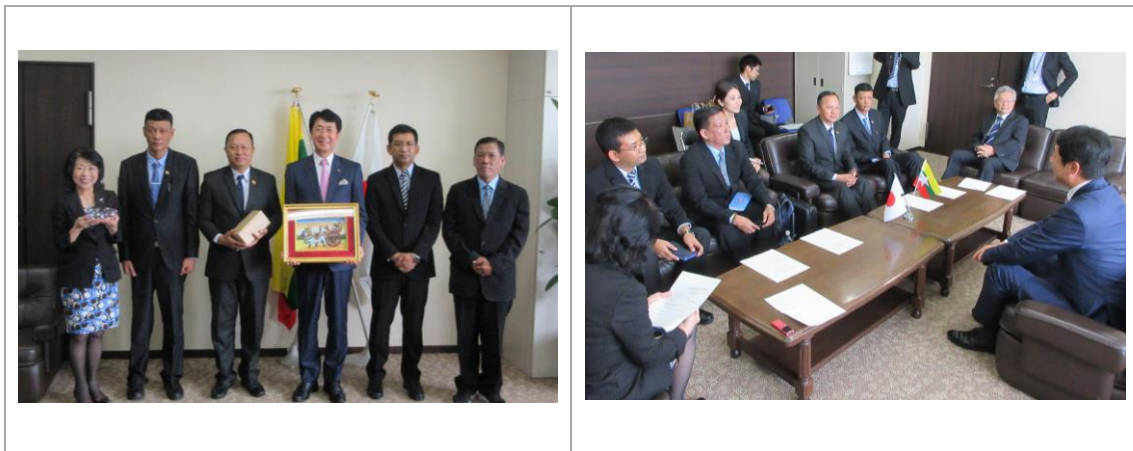
月 日	予 定	場所等
10/21（日）	10/20 ヤンゴン発 10/21 朝：成田着 空港着後、福島市へ	
10/22（月）	午前：電力に関する意見交換会 ※商工会議所主催	商工会議所 会議室
	午後：施設見学（あらかわクリーンセンター、北芝電機）	各施設等
10/23（火）	午前：都市間連携ワークショップ	商工会議所 会議室
	午後：施設見学（ふくしまさいえねパーク） 管区招聘者との交流会	各施設等
10/24（水）	表敬訪問 福島市長 福島市議会議長 商工会議所会頭	市長応接室 議長室 商工会議所
	午後 福島発 → 横浜着	

● 表敬訪問について

福島市長の 表敬訪問	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日 時 2018年10月24日9:00～9:30</li> <li>・会 場 福島市役所4階 市長応接室</li> <li>・市出席者 福島市長、環境部長、環境部次長、環境課長、環境課職員</li> </ul>
福島市議会 議長への表敬 訪問	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日 時 2018年10月24日9:45～10:15</li> <li>・会 場 福島市役所 議長室</li> <li>・出席者 【議会】福島市議会議長、議会事務局長、議会事務局次長 【福島市関係部局】環境部次長、環境課長、環境課環境企画係長</li> </ul>
福島商工会 議所会頭の 表敬訪問	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日 時 2018年10月24日11:00～11:30</li> <li>・会 場 福島商工会議所</li> <li>・出席者 【商工会議所】福島商工会議所会頭、事業推進部長、事業推進部次長、事業推進部経営企画課長、経営企画課係長 【福島市役所】環境課長、環境課環境企画係長</li> </ul>



(写真) 福島市長への表敬訪問の様相



(写真) 福島市議会議長への表敬訪問の様相



(写真) 福島商工会議所会頭への表敬訪問の様

● ミャンマー関係者との電力に関する意見交換会のプログラムについて

- ・日 時：2018年10月22日(月) 9:30~12:00
- ・場 所：福島商工会議所会議室
- ・主 催：福島商工会議所
- ・内 容：

開催挨拶：日本側(商工会議所)、ミャンマー側

日本の電力に関する紹介(講義)

「日本の電力事業の概観」(電力システム、託送制度〔特に、地域電力の視点から〕等：三菱総研より

「日本の電力政策(歴史的変遷)」：福島工業高等専門学校(いわき市)特命教授(専門：電気)

商工会議所会員企業を交えた意見交換

- 1) 会員企業からの関連する取り組みの紹介(東北電力、北芝電機)
- 2) 意見交換

閉会挨拶：日本側(商工会議所)、ミャンマー側



(写真) 意見交換の様



● 施設見学について

【あらかわクリーンセンター】

日 時	平成 30 年 10 月 22 日 (月) 13 : 20 ~ 14 : 20
内 容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・福島市の各家庭、事業所等から出されるゴミを焼却し、発電した電力を焼却工場及び資源化工場で利用するとともに、余剰電力を市立小・中学校等に供給し、再生可能エネルギーの地産地消を図っている。</li> <li>・焼却工場（発電施設）、資源化工場、リサイクルプラザを見学</li> </ul>
担当者	・あらかわクリーンセンター施設係

**あらかわクリーンセンター**

- 福島市の各家庭、事業所等から出されるゴミを焼却し、発電した電力を焼却工場及び資源化工場で利用するとともに、余剰電力を市立小・中学校等に供給し、再生可能エネルギーの地産地消を図っている。
- 焼却工場（発電施設）、資源化工場、リサイクルプラザを見学



(写真) あらかわクリーンセンターでの視察の様様

【北芝電機】

日 時	平成 30 年 10 月 22 日（月） 15：10～16：10
内 容	・北芝電機の施設見学 （変圧器、再エネ関係機器、受変電施設、小水力発電施設等に関する製造工程の視察）
担当者	・営業本部新エネルギー事業推進部 部長



（写真）北芝電機での視察の様様

【ふくしまさいえねパーク（PV）】

日 時	平成 30 年 10 月 23 日（火） 12：20～13：10
内 容	・施設に設置されている 2 MW の太陽光発電の概要説明、見学（PV 施設、燃料電池車用の水素充填施設）
担当者	・アポロガス 営業支援室 室長 ・アポロエナジー 課長



（写真）ふくしまさいえねパークでの視察の様様

#### (WS、施設見学、意見交換等での主な成果)

- ・エーヤワディ管区、ザガイン管区とも都市廃棄物の処理に苦慮しており、福島市での分別・回収システム、処理システム（廃棄物発電を行い、託送システムを利用し、市内の学校で電力を利用）に関して高い関心を得た。埋め立て処分から焼却炉整備に転換するには、財政負担などの課題もあり、一朝一夕に進めることは困難な現実もあり、地方政府として手が届く現実的な解決策を工夫することの重要性も共有した。具体的には、家庭ごみの分別・回収の仕組みに関しては、非常に参考となる取っ掛かりであること。また、学校で、ごみの分別の環境教育を行うことも有効なアプローチであるとの意見があった。都市廃棄物の現状と現地ニーズに関しては、状況把握を行いつつ、具体案の議論を行う（次回の現地でのワークショップに向け検討を深める方針とした）。
- ・エーヤワディ管区では、大規模な広域開発計画（管区西側の沿岸部、州都パティン市を含む開発マスタープラン）の検討が進んでおり、日本側の協力を期待している。本件に関しては、JICA も支援している状況にあり、状況把握を行いつつ、本地域マスタープランへの低炭素化コンセプト提案の可能性に関し調査する方針である。（ミャウミャウでの JCM を活用したもみ殻発電による工業団地開発の成功モデルの管区内の横展開へ）
- ・招へいしたエーヤワディ管区関係者より、都市間連携を発展させる観点から、管区首相の福島市訪問の実現に向けて、協議を進めていきたいとの提案を受けた。

#### (企業関係者との意見交換)

この他、福島商工会議所と連携し、ミャンマー管区招聘者とのビジネス対話を行った。

日 時：2018年10月22日（月）

会 場：福島商工会議所会議室

出席者：

##### 【日本側】

- ・福島商工会議所：事業推進部
- ・商工会議所会員企業関係者：(株)大善、
- ・福島市：環境部次長、環境部環境課環境企画係長
- ・(株)三菱総合研究所環境・エネルギー事業本部主席研究員
- ・(株)フジタ海外開発事業部長、ヤンゴン支店所長及び支店関係者

##### 【ミャンマー側からの招聘者】

- ・エーヤワディ管区関係者
- ・ザガイン管区関係者

商工会議所の紹介として、以下を説明した。

- ・事業の大きな枠組みとして、「地域と企業のための政策提言・要望」「中小企業の支援」

「地域経済の活性化」などの事業を行っている。

- ・基本理念「足腰の強い「県都ふくしま」を目指して」を掲げ、今年は「新たな100年へのスタート」をテーマに事業を行っている。

また、これまでの都市間連携でのミャンマー関係者との対話の状況を説明しつつ、福島市内等企業の取り組みを紹介し、今後の連携に関し、意見交換を行った。

- ・本事業は都市間及び官民連携の下での低炭素化都市形成を支援するための検討を行う取り組みである。そのコンセプトは、都市間連携やワークショップ開催を通して、ミャンマーの持続的な経済発展とともに、環境に配慮した開発に寄与するためのものである。
- ・最初はお互いを理解するところからスタートし、米の粳殻を活用した発電、リサイクルの考え方や米粉を活用した食品の紹介など、これまで様々な取り組みを通じての交流を進めている。ミャンマーと福島企業の具体的な連携につながるよう、ビジネス面での対話を深めていくことを確認した。



(写真) 企業関係者との意見交換の様相 (福島市内の古民家にて)

#### 4.1.2 1月の現地ワークショップ

両管区関係者参加による現地合同ワークショップを実施した(ミャンマーでの現地プログラムの日程は以下の通り)。

フジタ、三菱総研関係者の他、福島市からは清野環境部次長、黒須環境部係長が参加した。ミャンマー側からの参加者は以下の通りである。

<エーヤワディ管区からの参加者>

- ・エーヤワディ管区政府 ディレクター：※10月の福島市招聘者  
(なお、エーヤワディ管区事務総長：※10月の福島市招聘者は、急遽、ネピドーでの大臣対応が入り、WSは欠席したが、翌日、意見交換を行った)

<ザガイン管区からの参加者>

- ・ザガイン管区政府ディレクター：※10月の福島市招聘者



・管区の州都のモニュワの政府関係者

<日程>

月日	内 容
1月8日(火)	福島市関係者：福島→成田へ移動
1月9日(水)	成田→ヤンゴン
1月10日(木)	視察等(工業団地、廃棄物処理等) (ヤンゴン市内、周辺)
1月11日(金)	午前：市内の関係施設訪問、WS準備 午後：エーヤワディ管区とザガイン管区合同でのワークショップ(ヤンゴン市内) 夕方：ミャンマー側参加者との意見交換 ヤンゴン発
1月12日(土)	帰国

ワークショップでは、福島市関係者より、福島市の政策等を紹介し、ごみ減量の取組みについて、期間とその期間での目標値を定めた計画の必要性や、子どもの頃からの環境教育の大切さを説明した。さらに、ミャンマーの電力不足解消につながる福島市内の企業の技術として、福島市の電力関連企業、北芝電機(株)の様々な技術・製品等を紹介した。



(写真) 現地ワークショップの様相



(写真) ヤンゴン市内の工業団地の状況

現地でのワークショップ、現地調査を通じて得た成果を以下に整理する。

- ザガイン管区については、都市ごみの最終処分場での対応に限界があり、日本との都市間連携でその解決策を見出したいとの意向を踏まえ、その実情について管区側より説明を受けつつ、日本の地方都市での経験等を踏まえた解決策の可能性、今後の具体的な連携策等を議論した。短期的な取組が可能な分別、環境教育分野、処理技術への関心大であった。また、中長期的な展開方向にも関心大であった（地方都市として特性を踏まえた展開方向。同じ地方都市としての福島市での経験を参考にしたい意向であった）
- エーヤワディ管区については、もみ殻の処理が課題となっており、第一号案件であるミャウンミャでのもみ殻発電の横展開（例：管区内の複数の工業団地）に関し、議論を行うこととなった。管区側では、WSに向け、事前に管区の関係大臣及び担当官が議論を行った上で、管区側から、連携の発展的展開に関する提案があった（10月の福島市でのWSの報告を受けた管区首相の意向による）。もみ殻発電の有望サイトとして複数の提案を受けた（今後、都市間連携の場で具体化して欲しいとの要望があった）。
- 管区の政府関係者からは、福島市の取組みについてもっと教えてほしい。具体的には、福島市のごみ処理に関する取組みの写真を多く欲しい。それを政府関係者、市民に提示し、取組みの有効性を訴えて、政策として展開していきたい、との意向が示された。

(参考) 福島市での関連する取り組み

都市間連携での取り組みを通じ、管区側の関心事に沿った福島市での取り組みの状況を整理した結果を以下に示す。

### 福島市の家庭ごみ収集の概要

項目	内容
ごみの排出量	日量 343 トン (年間 125,050 トン 2017 年実績)
ごみ集積場所	約 6,700 カ所
ごみの出し方	排出するごみを、可燃ごみ、不燃ごみ、資源物の 3 種類に分けて、それぞれの収集する日を決めて、町内会ごとに決められたごみの集積場所にごみを出す
	45 リットルの大きさの透明または半透明の袋で出す
	例) A町の例 可燃ごみ：火・水曜日、不燃ごみ：第 2・4 水曜日、プラスチック：第 1～4 木曜日、資源物：第 3・4 木曜日
ごみ収集車	可燃・不燃ごみの収集用パッカー車：36 台 資源物の収集用車両：27 台 ・平ボディトラック (瓶、紙類) ・入り口が 2 つのダブルパッカー車 (缶、ペットボトル) ・パッカー車 (プラスチック、雑誌類)

出所：福島市「環境啓発冊子」

### ごみ発電の取り組み

あらかわクリーンセンターでは、「ごみ発電電力の地産池消事業」を実施している。ごみ焼却に伴い発生する余熱により発電した電力を焼却工場及び資源化工場で利用するとともに、余剰電力を市立小・中学校等 7 1 校に供給し、再生可能エネルギーの地産地消を図っている。また、近隣の福祉施設への温水供給も行っている。

### 環境教育の取り組み

福島市の環境教育、ここではゴミについての啓発活動に関しては、福島市内の全部の小学 4 年生に環境啓発冊子配布している。小学 4 年生は、ごみの焼却工場を見学するなど、ごみについて勉強する。福島市役所の職員が学校に出向いて、ごみの分別体験を行っている。例えば、小学 4 年生にごみの分別の仕方を教えている。実際にごみを収集しているゴミ収集車に、子ども達が自らごみを搬入する体験教室も行っている。子ども達の印象に強く残るような特別な体験を通じて、ごみに関心を持ってもらい、子ども達には、ごみの分別体験の感想を自分の言葉で書いてもらう。

## 4.2 福島市関係者との検討会の実施概要

### 4.2.1 第1回検討会（2018年7月）

都市間連携の実施方針と10月の福島市でのワークショップの実施に向け、7月4日に福島市で関係者会合を行った。

開催日時：平成30年7月4日（水）13：30～15：00

開催場所：福島商工会議所内 会議室（コラッセふくしま8階）

出席者：福島市（次長、環境課長、係長）、福島商工会議所（事業推進部長、事業推進部次長、経営支援課長、係長、会員企業関係者：前副会頭）、フジタ、三菱総合研究所

検討事項：

- ・本年度の実施計画／実施状況について（実施計画の概要、環境省とのキックオフミーティング（5月実施）の開催結果について、検討課題と進め方）
- ・現地からの招聘者との会合（10月頃を予定）の進め方（案）について（ワークショップ及び交流会、講義及び現地見学について）
- ・その他

### 4.2.2 第2回検討会（2019年2月）

現地WS及び現地調査の結果を踏まえ、以下により、福島市で関係者会合を開催し、今年度の取りまとめに加え、今後の展開に関しても意見交換を行った。

開催日時：2019年2月5日（火）14:00～16:00

開催場所：福島商工会議所内 会議室（コラッセふくしま8階）

出席者：福島市（環境部長、環境部次長、環境課長、環境課係長他）、福島商工会議所（事業推進部次長、経営支援課係長）、福島市企業（北芝電機(株)営業本部新エネルギー事業推進部長、(株)丸福織物（樹里）取締役副社長、福島県産業振興センター経営課専門スタッフ、福島県住宅生活(協)理事長（ミャンマー招聘者を囲む会発起人代表））、(株)クリフ代表取締役、フジタ（国際支社担当部長）、三菱総合研究所（環境・エネルギー事業本部主席研究員）

検討事項：

- ・今年度の進捗状況について
- ・都市間連携の状況について～現地訪問を踏まえて～
- ・来年度の事業展開案について
- ・福島市案件に関する企業の展開についての意見交換等





(写真) 福島市での検討会の様子

(プログラム実施概要)

## **Joint Workshop of Partnership for Low Carbon Initiative**

### **Background and Objective:**

Partnership for Low Carbon Initiative between Fukushima city (Japan) and Myanmar regional governments (with Ayeyarwady region: starting from in 2015, and with Sagaing Region: starting from 2017) aims to following;

- **Accelerating action for low-carbonization of cities, by formulating the Joint Crediting Mechanism (JCM) projects** (feasibility study).
- **Facilitating policy formulation by dialogue under city to city cooperation** with Fukushima city, Ayeyarwady region and Sagaing region (having workshop).

### **1st stage of partnership**

Under the Partnership for Low Carbon Initiative between Fukushima city and Ayeyarwady region, many workshops were implemented in both of Fukushima city, and Patheingyi city, sharing the experiences of policy planning and activities in Fukushima city and, discussing the candidate JCM Projects and recognized issues, future perspectives and idea of action plan. **One of key outcomes of our partnership is development of Rice Husk Power Generation project in Myaung Mya Township** (now under construction). **The project is the new problem-solving approach for solving energy access and waste management.**

### **2nd stage of partnership**

This approach is expected to spread in many rural communities in Myanmar. Hence, **policy dialogues and cooperation at the second stage, such as supports of developing plans and capacity building in following fields under inter-regional collaboration in Ayeyarwady regional government and Sagaing regional government are highly expected.**

- Creating new regional electric power supply system by biomass power plant using rice husks, and sustainable waste treatment system
- Creating the concept of rice complex as low carbon industry by using green energy from rice husks
- Enhancing the capacity building of low-carbon industrial park

**The workshop will facilitate city to city cooperation for improvement of energy access, and sustainable waste treatment system, utilization of rice husks.**

- Sharing experiences of policy planning in Fukushima city and achievement of policy dialogue between Ayeyarwady region and Fukushima city.
- Discussion on candidate projects, and approach for enhancing the capacity building of low-carbon industrial park and communities (e.g. capacity building, and planning support for facilitating the implementation of the JCM project) in the regions.

### **Agenda of Workshop**

**Date:** 11th (Friday) January 2019. 13:00-16:00

**Venue:** Yangon

**Program:**

**Opening remark**

Greeting & Speech (Myanmar side), and Opening & Greeting (Japanese side)

**Presentations from Japanese side**

Lessons in Fukushima City (Fukushima City government)

- Waste management, environmental education in Fukushima city, related business activities in Fukushima

Idea note of policy road map (e.g. guidance, incentive) for low carbon city

(Mitsubishi Research Institute)

Introduction of policy dialogue

Idea note for partnership for low carbon initiative

Idea of project (Fujita Corporation)

- Recent activities in Myanmar: Introduction of large-scale complex development project in the center of Yangon
- Idea of biomass power project using rice husks generated at rice mills. (as Joint Crediting Mechanism (JCM) Project), and heat utilization using biomass resources (e.g. rice husks)

**Coffee brake**

**Presentations and comments from Myanmar**

Both from Ayeyarwady region and Sagaing region

- Current situation and prospective in the region e.g. topics of electrification (including micro-grid), and waste management (solid waste and waste water)
- Expectation to our partnership

**Discussion**

**Closing words**

#### 4.3 都市間連携の結果のまとめ

都市間連携（政策対話）面でのポイント（福島市での招へい者との意見交換、現地 WS 等を踏まえた整理）を以下に示す。

- ・ エーヤワディ管区、ザガイン管区とも都市廃棄物の処理に苦慮しており、福島市での分別・回収システム、処理システム（廃棄物発電を行い、託送システムを利用し、市内の学校で電力を利用）に関して高い関心を得た。
- ・ 埋め立て処分から焼却炉整備に転換するには、財政負担などの課題もあり、一朝一夕に進めることは困難な現実もあり、地方政府として手が届く現実的な解決策を工夫することの重要性も共有した。
- ・ 具体的には、家庭ごみの分別・回収の仕組みに関しては、非常に参考となる取っ掛かりであること。また、学校で、ごみの分別の環境教育を行うことも有効なアプローチであるとの意見があった。都市廃棄物の現状と現地ニーズに関しては、状況把握を行いつつ、具体案の議論を行った（例：分別の推進、コンポスト化等の処理、環境教育での展開）。
- ・ 管区政府は、大規模な広域開発計画（管区西側の沿岸部、州都パティン市を含む開発マスタープラン）の検討が進んでおり、日本側の協力を期待しており、地域開発における低炭素化コンセプト案を提案することが重要である。
- ・ エーヤワディ管区では、ミャウミャウでの JCM を活用したもみ殻発電による工業団地開発の成功モデルの管区内の横展開に関し意見交換を行った（管区側より複数の候補サイトの提案を受けた）。
- ・ 今後は、提案された候補サイトの吟味、展開方向について具体的な検討が必要である（次年度での対応へ）。例）JCM 事業化検討との連動しつつ、議論を具体化（優先付け、精米所の再編・米産業の競争力強化、展開のロードマップ化等）

課題	検討結果	今後の課題と対応方向
都市間連携による支援策の具体化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 7月福島で関係者会合を実施</li> <li>・ 10月に福島市でWSを開催 (レクチャー、施設見学、市長表敬、議長表敬、商工会議所会頭表敬、WS、企業関係者との意見交換会等)</li> <li>・ 現地WS(ヤンゴンでの両管区合同会合の実施(1月))</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 管区側の優先度の高い分野であるもみ殻発電、都市廃棄物での連携の具体化</li> <li>・ もみ殻発電：精米所の再編、米産業の強化との連携、都市廃棄物：分別、意識啓発から適正処理への展開</li> <li>・ 連携の枠組み強化</li> </ul>

## 5. まとめと今後の展開に向けて

検討の成果のポイントを踏まえつつ、今後の展開に関して検討を行った。

### <検討成果のポイント>

#### (都市関連による政策対話分野)

- エーヤワディ管区、ザガイン管区とも都市廃棄物の処理に苦慮しており、福島市での分別・回収システム、処理システム（廃棄物発電を行い、託送システムを利用し、市内の学校で電力を利用）に関して高い関心を得た。
- 埋め立て処分から焼却炉整備に転換するには、財政負担などの課題もあり、一朝一夕に進めることは困難な現実もあり、地方政府として手が届く現実的な解決策を工夫することの重要性も共有した。
- 具体的には、家庭ごみの分別・回収の仕組みに関しては、非常に参考となる取っ掛かりであること。また、学校で、ごみの分別の環境教育を行うことも有効なアプローチであるとの意見があった。都市廃棄物の現状と現地ニーズに関しては、状況把握を行いつつ、具体案の議論を行った（例：分別の推進、コンポスト化等の処理、環境教育での展開）。

### <今後の展開について>

#### 【方向性案】

- エーヤワディ管区との連携からスタートした都市間連携は、ミャンマーの米の他の主産地のザガイン管区への連携に着実に発展しつつあることから、今後、エーヤワディ管区、ザガイン管区との都市間連携を一層発展させるため、それぞれの地域課題に着目し、政策交流・ビジネス交流を深めることが必要である。
- ミャンマーと日本の地方都市が抱える課題には、地方都市としての特性を踏まえた問題解決が重要であり、相互に学び合い、協力し合う連携の姿を目指す。
- 各管区での個別の意見交換とともに、両管区相互の横連携も意識しつつ、共同のワークショップ開催等を継続する（福島市での開催、ヤンゴンでの共同実施）。

#### 【事業化検討支援分野】

##### (エーヤワディ管区)

- ・管区より提案されたもみ殻発電事業の候補サイトの吟味、展開方策の検討（優先付け、精米所の再編・米産業の競争力強化、展開のロードマップ化等）

##### (ザガイン管区)

- ・管区内でのもみ殻発電事業（管区内の1号案件）の具体化検討（事業化検討等）

## 【政策対話・検討支援分野】

### (エーヤワディ管区)

- ・地域開発における低炭素化コンセプト案づくりの支援（日本での地域開発計画立案の経験共有）

※具体的には、管区が進める大規模な広域開発計画（管区西側の沿岸部、州都パティン市を含む開発マスタープラン）への支援（日本での経験を踏まえたコンセプトの提示等）

### (ザガイン管区)

- ・都市廃棄物が深刻化し、対応に苦慮している状況を踏まえ、地方都市として取り組みやすい、分別の推進、手の届く処理（例：コンポスト化等）等を中心に都市の廃棄物対策の筋道づくり（例：ロードマップ検討）支援する。

### (エーヤワディ管区、ザガイン管区)

- ・分別の取り組みのためのアクションプランの検討が必要。廃棄物に対する地域社会での意識改革が重要との認識を踏まえ、分別を定着させるための第一歩として、環境教育の取り組みの連携を行う（ミャンマーと福島市での環境教育の連携実施等）

(参考)

エーヤワディ管区、ザガイン管区での都市間連携事業及び設備補助 1 号案の実施を通じて、ミャンマーの地方都市から、複数のもみ殻発電事業の候補地の提案を受けている。このような状況を踏まえ、1.8MW を基本ユニットとしつつ、地方都市でのみみ殻発電事業の横展開を進める場合のイメージを以下に示す。今後、管区等との都市間連携での政策対話を通じ、その具体化を図ることが課題である。

もみ殻発電事業の横展開のイメージ

		2019	2020	2021	2022	2023	2024
Bago 1.8MW*2	申請						
	MIC						
	EPC						
	EPC						
Myaung Mya 1.8MW	申請						
	MIC						
	EPC						
	EPC						
Patheingyi 1.8MW*2	申請						
	MIC						
	EPC						
	EPC						
Sagayin 1.8MW*2	申請						
	MIC						
	EPC						
	EPC						