

モルドバ共和国
農業食品産業省
2KR プロジェクト実施ユニット

モルドバ共和国
バイオマス燃料有効活用計画

準備調査報告書

〈 簡易製本版 〉

平成25年3月
(2013年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

三井共同建設コンサルタント株式会社
ユニコ インターナショナル株式会社

環境
JR(先)
13 - 064

要 約

1 国の概要

(1) 国土・自然

モルドバ共和国（以下、「モ」国）は、北緯 45.28-48.21 度、東経 26.30-30.05 度に位置し、国土面積は約 3 万 3,843 平方 km であり、南北 330km、東西 150km の広さを持つ。東ヨーロッパに属し、西をルーマニア国それ以外の三方はウクライナ国に囲まれた内陸国で、東のウクライナ国との国境を流れるドニエストル川、西のルーマニア国との国境を流れるプルト川の 2 大河川に挟まれている。

「モ」国全体は、比較的温暖な湿潤大陸性気候であり、年間平均気温は 9~12℃程度、年間降水量は 405~960mm である。また、年間平均湿度は 64~76% と比較的高い。地形は北部から南部にかけて全体的になだらかな丘陵地が続き、黒海沿岸部まで下っていく地形となっている（国内最高標高：429m）。

(2) 社会経済状況

「モ」国国家統計局の人口統計によると、同国の 2012 年の総人口は 355.95 万人である。男女比は男性 48% に対し女性 52% である。人口の 41-42% が都市部に、58-59% が農村部に居住している。男女比ならびに都市・農村人口比率ともここ 4 年間は大きく変動していない。海外への出稼ぎが続いていたことから総人口は減少傾向にあったが、減少率は年々小さくなっており、2012 年は対前年比-0.03% と下げ止まりつつある。

「モ」国の国内総生産額は、2009 年に前年を約 4% 下回ったが、その後 2 年間は前年比 10% 以上の増加率を達成し、一人あたり国内総生産額も 2009 年以降、順調に増加している。また、2006 年から 2011 年の貿易収支は、何れの年も輸入額が輸出額を大きく上回っており、輸入超過が続いている。貿易相手国を CIS 諸国、EU 諸国、その他の国で分類すると、近年は CIS 諸国よりも EU 諸国とその他の国との取引、特に後者との貿易が拡大している。

「モ」国の経済はソ連時代から農林水産業を中心とする一次産業が主たる経済基盤で、これらの一次産品の輸出が同国の外貨収入の主要な部分を占めていた。2000 年には農林水産業が国内総生産額の 29% を担っていたが、近年は 9-12% で推移している。産業構造の変化によって、サービス業をはじめ、卸小売業や鉱工業が現在の「モ」国経済を牽引している。一方、産業構造を産業別労働人口で見ると、農林水産業が総労働人口の 28% と 1/4 以上を占めており、「モ」国にとって第一次産業が極めて重要な雇用提供セクターとなっている。以下、公共サービスが 21%、卸小売業が 19% と続き、これら 3 つの部門で「モ」国の労働人口の 2/3 以上を占めている。

「モ」国では、海外への出稼ぎを主な要因とする人口減少に伴って子供の数も減少しており、2008-2011 年の 3 年間で、小学校、中学校、高校の児童・生徒数が約 5.5 万人減少している。その結果、過疎化の進む農村部を中心に小規模学校教育施設の統廃合が実施され、2008 年に比べて 2011 年の学校数（小学校、中学校、高校を含む）は 66 校減少し、合計 1,460 校となっている。

2 プロジェクトの背景、経緯および概要

「モ」国には国産のエネルギー資源がほとんどないため、天然ガス、石油、石炭等を周辺国のロシア、ルーマニア、ウクライナ等からの輸入に依存しており、安定した経済社会基盤形成のためにはエネルギー自給率を向上させることが喫緊の政治的課題となっている。

2006年1月にロシアとの天然ガスに関する価格交渉が決裂し、隣国ウクライナとともに「モ」国向け天然ガス供給が停止される事態になり、「モ」国国民は寒さに凍えることとなった。通常、冬の天然ガス使用量は夏期の8-9倍に達し、ロシアによる天然ガス供給停止によって「モ」国政府・国民は困窮の極に達したと言われている。また、農業が主要産業である農村地域では、自治体が必要なエネルギー源を購入するのに十分な税収入が得られないことから、幼稚園や学校といった公共施設で暖房を十分に行えない事態となっている。

かかる状況において、「モ」国では農村から大量に得られるバイオマス資源である藁や作物残渣を代替エネルギーとして利用することにより、国内エネルギー事情の改善や、農村地域における新たな産業創出が期待されている。「モ」国の国家開発計画である「Moldova 2020 - National Development Strategy: 7 solutions for economic growth and poverty reduction」では、エネルギー利用効率改善と再生可能エネルギー利活用によってエネルギー消費を削減することを目指しており、具体的な数値目標は下表のとおりである。

表1 国家開発計画におけるエネルギー分野の目標

目標年	2015年	2020年
エネルギー安全保障		
国内総エネルギー消費に占める再生可能エネルギー割合、%	10	20
国内総燃料消費に占めるバイオ燃料割合、%	4	10
エネルギー利用の効率化		
温室効果ガス削減率（1990年比）、%		25

出典：Moldova 2020 - National Development Strategy: 7 solutions for economic growth and poverty reduction, p47, <http://gov.md/libview.php?l=en&idc=447&id=4957> より入手

こうした中、2008年に実施された日本の草の根・人間の安全保障無償「ヒルトプル・マレ村初等教育施設環境整備計画」によって、2基のバイオマス暖房システムが導入され、その有効性が実証されており、この結果を基に、2009年7月「モ」国政府は日本政府に対して、バイオマス暖房システムの拡大に関する支援要請（BIOMASS HEATING SYSTEMS IN MOLDOVAN RURAL COMMUNITIES）を発出した。

「モ」国からの要請を受けて、2011年2-3月に独立行政法人国際協力機構（以下、「JICA」）によって基礎情報収集・確認調査が実施され、下記項目について検討が行われた結果、「モ」国におけるバイオマス暖房システムの普及可能性があることが確認された。

- 「モ」国の農村地域における開発と環境に係る現状把握
- バイオマス（藁等）暖房技術をはじめとした代替エネルギーの利用可能性の検討
- 代替エネルギーを利用した場合の農村地域の経済発展可能性の検討

上記の基礎情報収集・確認調査結果を踏まえて、JICAは「モ」国の要請内容とその他各種条件の詳細調査を行い、無償資金協力として適切な協力計画・事業計画の策定を行い、概略設計および事業費積算を行うことを目的として、2012年1月より準備調査団を派遣した。

3 調査結果の概要とプロジェクトの内容

本調査団は第1次現地調査として2012年1月25日から3月24日まで、第2次現地調査として2012年6月3日から9月9日まで、および第3次現地調査として2013年1月28日から2月3日まで「モ」国に滞在し、責任機関となる農業食品産業省、実施機関となる2KRプロジェクト実施ユニット（2KR Project Implementation Unit、以下「2KR-PIU」）、地方自治体関係者および他の関連機関との協議、ならびに対象サイトでの現地調査と計画概要の現地説明・協議を行った。その結果、「モ」国にて2013年1月31日に署名された協議議事録（Minutes of Discussions）において最終的に双方が合意した内容は以下のとおりである。

- ペレット製造設備 : 1セット（キシナウのトレーニングセンター）
- ペレットボイラー予定供与数 : 24台（中部地方の24サイト、予備ボイラーなし）
- 訓練用ペレットボイラー : 1台（キシナウのトレーニングセンターに設置）

ペレット製造設備は本邦製品1セットを首都キシナウに整備し、ここで生産されるペレットで25台のペレットボイラーの燃料をまかなうことを基本とする。ペレット製造設備は、2KR-PIUとしても運転および維持管理が初めてであり、まずはキシナウにある2KR-PIUのワークショップに設置し、今後のモデル効果をねらう。本邦製ペレットボイラー25台は、同ペレット製造設備からの燃料供給を行うためにも、地理的にキシナウを中心とした中部地方内の公共施設を対象とし、うち1台はショーケース効果も念頭において、2KR-PIUのトレーニングセンターに設置する（表2参照）。このペレット製造設備、ペレットボイラーのセットをモデルとして、将来的に「モ」国内でペレット製造、ペレットボイラーが普及することが期待される。

表2 ボイラー供与対象25サイト

通し番号	優先順位	コード	ラヨン(県)	集落	ボイラー供与 受益施設	生徒数・ 児童数	利用者数 日平均	ボイラー容量 (kW) 想定
1	1	1903	Ialoveni	Răzeni	Lyceum	896		580
2	2	1802	Hîncești	Lăpușna	Lyceum	791		580
3	7	2202	Anenii - Noi	Mereni	2 Kindergartens + Primary school	658		348
4	11	3201	Rezina	Ignaței	Lyceum	490		348
5	12	7203	Nisporeni	Varzaresti	Kindergarten + Lyceum	740		580
6	22	1706	Orhei	Jora de Mijloc	Kindergarten + Gymnasium	447		348
7	23	7702	Straseni	Micauti	Gymnasium + Culture Center	537	150	580
8	24	1712	Orhei	Susleni	Lyceum	326		232
9	27	7703	Straseni	Scoreni	Lyceum	480		580
10	28	1803	Hîncești	Buțeni	Gymnasium	360		580
11	30	2104	Ungheni	Pîrlița	Gymnasium	400		348
12	31	1714	Orhei	Furceni	Kindergarten + Gymnasium	342		348
13	38	1705	Orhei	Trebujeni	Gymnasium	223		232
14	39	1702	Orhei	Brănești	Kindergarten + Gymnasium	195		232
15	42	8002	Chisinau	Cricova	Kindergarten	485		232
16	45	301	Rezina	Cuizauca	Lyceum	344		407
17	47	6101	Anenii Noi	Maximovca	Kindergarten	230		232

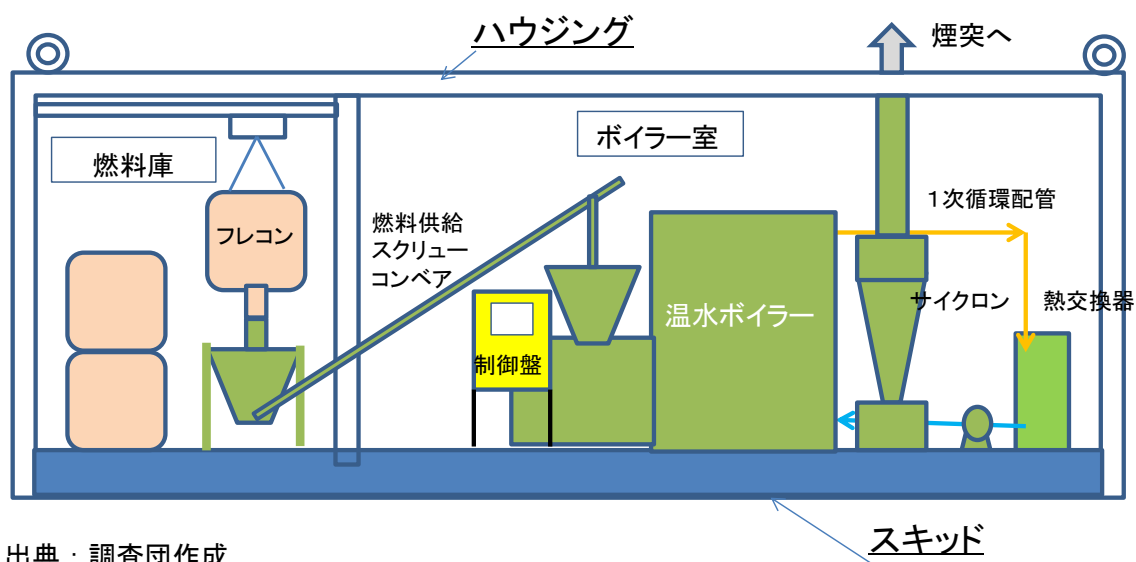
通し番号	優先順位	コード	ラヨン(県)	集落	ボイラー供与 受益施設	生徒数・ 児童数	日平均 利用者数	ボイラー容量 (kW) 想定
18	51	8004	Chisinau	Bubuieciu	2 Kindergartens	471		232
19	54	7501	Rezina	Mateuti	Kindergarten + Gymnasium	303		348
20	57	6402	Calarasi	Tibirica	Lyceum	452		580
21	60	8003	Chisinau	Tohatin	Kindergarten + Gymnasium	409		348
22	63	7201	Nisporeni	Siscani	Gymnasium	300		348
23	64	1708	Orhei	Chiperceni	Gymnasium	217		232
24	65	1711	Orhei	Piatra	Kindergarten + Gymnasium	325		232
25			Chisinau		2KR Training Center			116
計						10,421		

出典：調査団作成

本プロジェクトで調達する予定のペレットボイラーの基本構造は下記のとおりである。

- バイマスボイラーに必要な機器、機械材料、電気材料、計装材料はすべて同一のスキッド（架台）上に設置する。
- このスキッドは、「モ」国輸送限界に準拠するハウジングに収納され（スキッド+ハウジングをモジュールと呼ぶ）、キシナウに設置される中央組立工場より現地に配送される。
- スキッド上に配備される機器、配管の位置関係およびハウジングは、「モ」国基準、規則に準拠する。

ペレットボイラーモジュールは、ペレットボイラー本体とそれに附属する各種機器、配管、電線並びに一切の機材を、鉄骨によるスキッド上に備え付け、このスキッドを収納するハウジング内に収めた構造である。（図1参照）

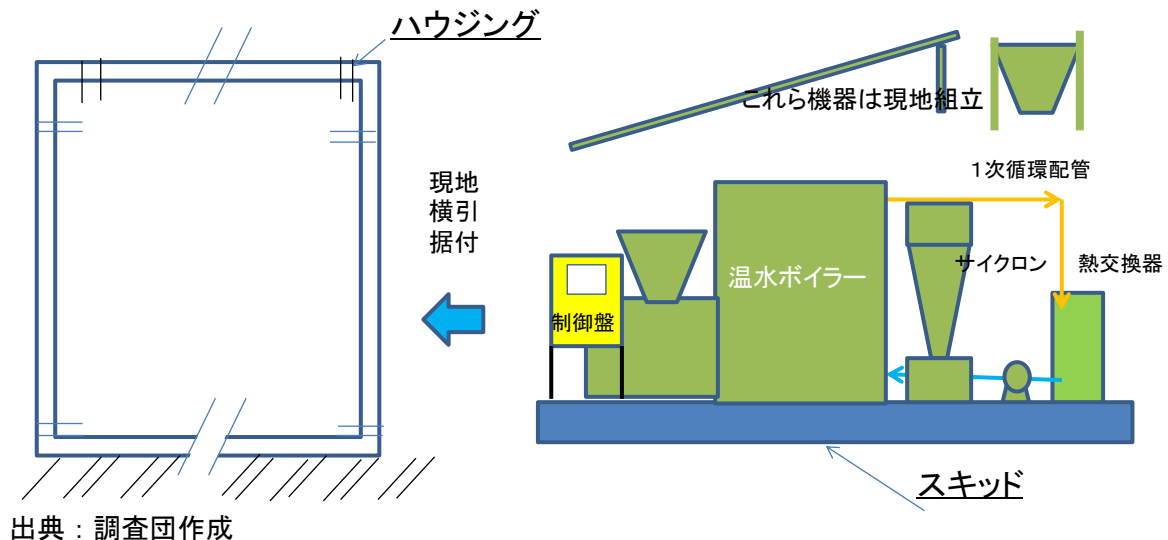


出典：調査団作成

図1 モジュール工法

「モ」国内の道路事情によりモジュールに組み上げた形では施設・サイトへは運び入れられない場合、現地で先にハウジングを組立ておき、スキッドのみを後から据付ける現地スキッド据付

工法を想定している。(図2参照)



出典：調査団作成

図2 現地スキッド据付工法

調達機材の主な仕様、数量および使用目的について下表のとおりである。

表3 機材仕様計画および使用目的

名称	主な仕様	数量	使用目的
ペレットボイラー (116kW)	熱量：10万kcal/時以上 寸法：3.0×1.7×2.1 (L×W×H(m)) 以下 燃焼効率：およそ30kg/時 着火方式：ガスあるいは軽油バーナー、ペレットへの直接着火のいずれか	1	保育園、学校等教育施設暖房用施設の利用者数、床面積など諸条件に合わせた出力選定
ペレットボイラー (232kW)	熱量：20万kcal/時以上 寸法：4.4×2.0×2.3 (L×W×H(m)) 以下 燃焼効率：およそ60kg/時 着火方式：ガスあるいは軽油バーナー、ペレットへの直接着火のいずれか	8	保育園、学校等教育施設暖房用施設の利用者数、床面積など諸条件に合わせた出力選定
ペレットボイラー (348-407kW)	熱量：30万～35万kcal/時以上 寸法：4.5×2.3×2.6 (L×W×H(m)) 以下 燃焼効率：およそ90kg/時 着火方式：ガスあるいは軽油バーナー、ペレットへの直接着火のいずれか	8	保育園、学校等教育施設暖房用施設の利用者数、床面積など諸条件に合わせた出力選定
ペレットボイラー (407-464kW)	熱量：35万～40万kcal/時以上 寸法：5.0×2.4×2.8 (L×W×H(m)) 以下 燃焼効率：およそ120kg/時 着火方式：ガスあるいは軽油バーナー、ペレットへの直接着火のいずれか	1	保育園、学校等教育施設暖房用施設の利用者数、床面積など諸条件に合わせた出力選定
ペレットボイラー (580kW)	熱量：50万kcal/時以上 寸法：5.5×2.5×3.0 (L×W×H(m)) 以下 燃焼効率：およそ150kg/時 着火方式：ガスあるいは軽油バーナー、ペレットへの直接着火のいずれか	7	保育園、学校等教育施設暖房用施設の利用者数、床面積など諸条件に合わせた出力選定
ペレット製造設備	1. 破碎機 2. 粉碎機 3. 乾燥機 4. 微粉供給ホッパ	1	ペレットボイラー用燃料(ペレット)製造、供与ボイラーへの燃料供給として

名称	主な仕様	数量	使用目的
	5. ペレット造粒機 (1,000kg/時の生産能力) (フラットダイ式あるいはリングダイ式) 6. 冷却機 7. 選別機 8. ペレットホッパー 9. 自動計量梱包機 10. 機器間搬送コンベアー 11. 集塵機 12. 電源盤・制御盤 13. ほか構成上必要な機器		
テスト・スタンド	1. フレキシブルチューブ 2. バルブ 3. 流量計 4. 積算熱量計 5. 循環ポンプ 6. フィルター 7. クーリングタワー	1	ペレットボイラー出荷前 検査用 納品前に熱交換器までの 温水供給能力、漏水等の確 認用

出典：調査団作成

4 プロジェクトの工期および概略事業費

本プロジェクトの工期は、コンサルタント契約より、実施設計、入札準備、入札、入札評価を経て業者契約に至る一連の業務の所要期間を約 6 か月、機器製作、輸送、機材据付、調整・試運転、初期操作指導、検収・引渡しを含む調達・据付工事期間を約 15 か月間とし、全体工期を約 21 か月とする。また、ソフトコンポーネント期間は実施設計と同時期に開始し、全体工期と同じ約 21 か月とする。

本プロジェクトの実施に伴う概略事業費は下記のとおりである。

1. 日本側負担工事費： 業者契約認証まで非公表
2. 相手国側負担工事： 117 百万円 (1,755 万 MDL)

5 プロジェクトの評価

(1) 妥当性

本プロジェクトは、ペレット製造から利用までの一連のプロセスを網羅し、その有効性を示すことによって、「モ」国の自国産エネルギーであるバイオマスの利用普及、促進モデルとして貢献する。また本邦企業の有力技術の認知や普及にもつながることから、我が国にとっても実施の意義は大きい。本プロジェクトの妥当性を示す根拠として、以下の事項が挙げられる。

1. 本プロジェクト実施による暖房裨益人口は、学校や幼稚園を中心とした農村部公共施設の直接利用者で 10,421 人に上る (2KR-PIU 設置分は含まず)。
2. 「モ」国の農業開発計画である「National Strategy of Durable Agro-industrial Sector Development, 2008-2015」において、重点政策として、地方における①持続的な経済成長、②貧困や不平等の削減、住民の地域経済活動への参加、③生活インフラの改善・開発が掲

げられている。また、国家開発計画となる「PLAN Government actions for the period 2011-2014」において、バイオマスの利活用が重視されている。本プロジェクトは、農業活動で生じる麦藁、果樹剪定枝等の残渣を原料とするペレットを利用したバイオマス暖房システム（ペレットボイラー）の整備により、公共施設インフラを改善しコミュニティの生活環境改善を行うものであり、上記政策に資するものである。

3. 本プロジェクトを実施することにより、特に「モ」国農村地域における冬期生活・学習環境の提供に寄与することが可能である。
4. 「モ」国内において、バイオマス利用の拡大に伴う関連産業（燃料製造・販売、機器／部品製造・販売、メンテナンス業務、運転管理業務等）が育成される。
5. 本プロジェクトは、「モ」国政府の中・長期的開発計画の目標を達成するために、「モ」国から我が国に要請されたプロジェクトである。
6. 本プロジェクトは、再生可能エネルギーの開発を模索している「モ」国において、一般国民に対して燃料サプライチェーンを含むペレットボイラーの普及、拡大するための試験的・モデル的性格を有するプロジェクトである。
7. 本邦技術の活用が行われる中で、我が国中小企業の事業拡大の契機となることが期待される。
8. 本プロジェクトは、ODAによる途上国支援と中小企業の海外事業展開とのマッチングを行うことで、途上国の開発課題の解決と、優れた製品・技術等を有する一方、海外での事業に関する知見やノウハウについて情報等を必要としている我が国中小企業等の海外展開との両立を図ることで、経済協力を通じた二国間関係の強化や経済外交を一層推進すると同時に、GHG 排出削減（地球温暖化防止）に貢献できるプロジェクトである。将来さらに普及、促進されることにより、さらなる貢献が期待される。
9. 我が国の無償資金援助の制度により、困難なく実施可能なプロジェクトである。

以上の内容により、本プロジェクトの妥当性は高いものと判断される。

(2) 有効性

本協力対象事業の実施により期待されるアウトプットは以下のとおりであり、本プロジェクトの有効性が見込まれる。

● 定量的効果

運転要員の雇用増

本プロジェクトで導入されるバイオマスボイラーは、従来石炭ボイラーを使用していたサイトと比べると、燃料供給における作業の手間が省けることで雇用の削減（3名→2名）が予想される。一方で、従来電気ヒーターやガスボイラーを使用していたサイトと比較すると、燃料供給や灰出しの手間が増える分、雇用の創出が見込まれる（0名→2名）。この結果、25サイト合計で既存システムに比べ26名の雇用の増が発生し、プロジェクト実施前の想定である24名から50名に引き上げられる。更にペレット製造設備を1式導入することで8名程度の雇用増が予想される。

暖房費削減効果

対象 25 サイトの既存暖房熱源は、石炭（8 か所）、天然ガス（16 か所）、電力（1 か所）で、入熱量比では石炭（46.1%）、天然ガス（48.0%）、電力（5.9%）である。なお、電力の熱源は天然ガスである。既存ボイラー並びに導入するペレットボイラーの稼働率を同じ条件（180 日/年運転の稼働率 17%）とした場合、人件費並びに電力代を加味して、既存ボイラー 25 台の 6,753,361 MDL/年に対してペレットボイラー導入後は 5,602,845 MDL/年（既設燃料使用ボイラーと比べて 82.9%）となる。

温室効果ガス（CO₂）削減

本プロジェクトにより整備されるペレットボイラーは、既存の化石燃料ボイラー（石炭、天然ガス、電力）を代替することによって、年間 CO₂ 排出削減量が 5,629.2 トン削減される。

● 定性的効果

本プロジェクトの評価はについて、下記評価方法の妥当性を確認するとともに、その他有効な指標の検討を行う。

- 1) 暖房環境が整備されることにより、農村コミュニティにおける生活・学習環境が改善される。
- 2) 国家エネルギー戦略等、「モ」国における気候変動対策の推進、およびエネルギー源の多様化に寄与する。
- 3) ペレット燃料サプライチェーンの構築を含むモデルを導入することにより、「モ」国内でのペレット製造やペレットボイラーの普及、促進に弾みがつく。
- 4) エネルギー保障が益々重要になり、近隣諸国を含むバイオマスの利用拡大が見込まれる中で、本プロジェクトの取組を契機に「モ」国内の関連産業の育成が進む。
- 5) 学校や幼稚園並びに集会場等、一般市民の目に触れるサイトを選定しているため、再生可能エネルギーやバイオマス利用に関する啓発効果が高まる。

更に、本プロジェクトの実施は、「モ」国の 2020 年までの国家エネルギー戦略「National Program of Energy Efficiency 2011-2020」に掲げられている戦略目標の一つである「エネルギー効率および再生可能エネルギー資源の経済的利用の促進」の一助になると共に、「モ」国の再生可能エネルギー法「Law on Renewable Energy」に掲げられている政策目標の内の下記の実現に寄与するものである。

- 国内の一次エネルギー資源を多様化する。
- 再生可能エネルギー源からのエネルギー供給シェアを 2010 年に6%、2020 年に20% 確保する。
- エネルギーおよび燃料源の合理的な生産、流通、商業化システムを構築する。
- 再生可能エネルギービジネスへの転換に供する情報を提供する。

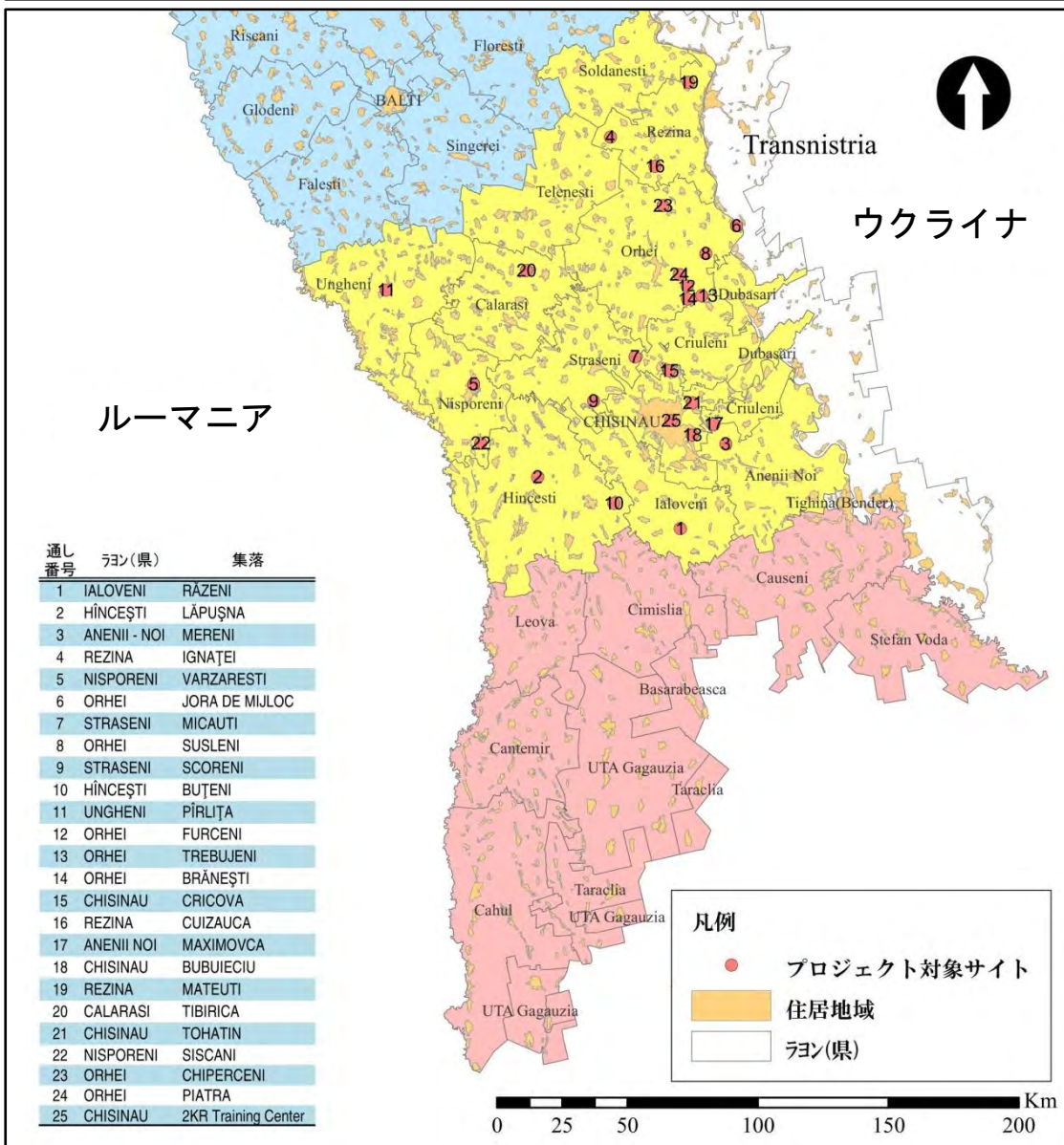
目 次

要約	
目次	
位置図／写真	
図表リスト／略語集	
第1章 プロジェクトの背景・経緯	1-1
1.1 当該セクターの現状と課題	1-1
1.1.1 現状と課題	1-1
1.1.2 開発計画	1-3
1.1.3 社会経済状況	1-4
1.2 無償資金協力の背景・経緯及び概要	1-7
1.3 我が国の援助動向	1-10
1.4 他ドナーの援助動向	1-10
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2.1 プロジェクトの実施体制	2-1
2.1.1 組織・人員	2-1
2.1.2 財政・予算	2-2
2.1.3 技術水準	2-3
2.1.4 既存施設・機材	2-4
2.2 プロジェクトサイト及び周辺状況	2-6
2.2.1 関連インフラの整備状況	2-6
2.2.2 自然条件	2-8
2.2.3 環境社会配慮	2-11
2.2.3.1 環境影響評価	2-11
2.2.3.1.1 環境社会配慮を与える事業コンポーネントの概要	2-11
2.2.3.1.2 ベースとなる環境社会の状況	2-11
2.2.3.1.3 相手国の環境社会配慮制度・組織	2-13
2.2.3.1.4 スコーピング	2-15
2.2.3.1.5 環境社会配慮調査の TOR	2-17
2.2.3.1.6 環境社会配慮調査結果	2-17
2.2.3.1.7 ステークホルダー協議	2-18
2.2.3.2 CDM 事業化の可能性	2-18
2.2.3.3 温室効果ガス削減指標の算定	2-18
2.3 その他	2-20
第3章 プロジェクトの内容	3-1
3.1 プロジェクトの概要	3-1
3.2 協力対象事業の概略設計	3-3
3.2.1 設計方針	3-3
3.2.2 基本計画（施設計画／機材計画）	3-12
3.2.3 概略設計図	3-34
3.2.4 施工計画／調達計画	3-35
3.2.4.1 施工方針／調達方針	3-35
3.2.4.2 施工上／調達上の留意事項	3-37
3.2.4.3 施工区分／調達・据付区分	3-40
3.2.4.4 施工監理計画／調達監理計画	3-40
3.2.4.5 品質管理計画	3-41
3.2.4.6 資機材等調達計画	3-42

3.2.4.7	初期操作指導・運用指導等計画	3-43
3.2.4.8	ソフトコンポーネント計画	3-44
3.2.4.9	実施工程	3-47
3.3	相手国側分担事業の概要	3-48
3.4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-50
3.5	プロジェクトの概略事業費	3-52
3.5.1	協力対象事業の概略事業費	3-52
3.5.2	運営・維持管理費	3-53
第4章	プロジェクトの評価	4-1
4.1	事業実施のための前提条件	4-1
4.2	プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項	4-2
4.3	外部条件	4-2
4.4	プロジェクトの評価	4-2
4.4.1	妥当性	4-2
4.4.2	有効性	4-3

[資料]

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. ソフトコンポーネント計画書
6. 参考資料
 - 6.1 ペレットボイラーの概略設計図およびサイト別区画図
 - 6.2 ペレット製造設備の参考設計図および区画図
 - 6.3 ハウジング組立、ボイラー組立の作業工程フロー
 - 6.4 ボイラー供与対象 24 サイトの諸元
 - 6.5 優先 100 サイトの諸元
 - 6.6 スコーピング結果
 - 6.7 環境チェックリスト
 - 6.8 温室効果ガス削減指標の算定



位置図

写真集



写真-1 : Orhei 県 Jora de Mijloc 村
幼稚園に暖房用温水を供給するガスボイラーハウス。出力 50kW のボイラーが 2 台設置されている。



写真-2 : Orhei 県 Jora de Mijloc 村
ガス価格高騰のためボイラー運転時間は制約を受けており、厳寒期は休園を余儀なくされることも多い。



写真-3 : Orhei 県 Jora de Mijloc 村
小学校教室にあるラジエター。旧式のラジエターであるが、調達予定ペレットボイラーと接続して利用することが可能。



写真-4 : Orhei 県 Jora de Mijloc 村
保温性に優れた二重窓に更新されている小学校教室の窓。旧式の木枠製窓の学校施設もまだ多くある。



写真-5 : Orhei 県 Piatra 村
ガスボイラー室の温水配管。調達予定ペレットボイラーへ接続し利用することが可能。



写真-6 : Orhei 県 Piatra 村
小学校校舎の外観。校舎の全ての窓が二重窓に更新されており、保温性が高い。評価も良い施設の一例である。



写真-7 : Hincesti 県 Lupusna 村
旧ソ連時代に整備された高校校舎。旧式の石炭ボイラーは燃焼効率が低く現在使用されていない。



写真-8 : Ialoveni 県
大量のぶどう剪定枝や藁などのバイオマス資源が未使用のまま廃棄されている。



写真-9 : Criuleni 県 Baltata 村
民間企業の旧式ペレット製造設備の造粒機。電力消費量が大きく、非効率。造粒機と破碎機を同時に使用できない。



写真-10 : Orhei 県 Ivancea 村
幼稚園の暖房に使用されている古い石炭暖房施設（ストーブ）。石炭ストーブが幼児の昼寝用寝室にあり、室内空気環境を悪化させている。



写真-11 : Ialoveni 県 Sociteni 村
民間企業で稼働中の非常に古いペレット製造設備。二次破碎されたペレット原料はこの後造粒機へ送られている。



写真-12 : Orhei 県 Susleni 村
小学校における授業風景。窓際に放熱用ラジエーターが設置され、窓は既に保温性に優れた二重窓に更新されている。

目 次

表 1.1.1	エネルギー供給源の推移 (2003-2011 年)	1-1
表 1.1.2	エネルギー需要の推移 (2003-2011 年)	1-2
表 1.1.3	人口の推移	1-4
表 1.1.4	国内総生産の推移	1-5
表 1.1.5	輸出および輸入の推移	1-5
表 1.1.6	国内総生産 (名目) に占める産業別比率の推移	1-6
表 1.1.7	産業別労働人口の推移	1-6
表 1.1.8	学校数および生徒数の推移	1-7
表 1.2.1	要請書のサイト 1 か所あたり調達・設置内容	1-8
表 1.2.2	2012 年 9 月時点の計画案	1-9
表 1.3.1	我が国によるエネルギー分野の支援	1-10
表 1.4.1	UNDP による支援概要	1-10
表 1.4.2	世界銀行による支援概要	1-11
表 1.4.3	欧州復興開発銀行による支援概要	1-11
表 1.4.4	スウェーデン国際開発庁による支援概要	1-12
表 2.1.1	2KR-PIU の人員配置と業務内容	2-2
表 2.1.2	2KR-PIU の運営収支の推移	2-3
表 2.1.3	2KR-PIU の管理経費内訳の推移	2-3
表 2.1.4	農業食品産業省の実行支出の推移	2-3
表 2.1.5	各トレーニングセンターの人材一覧	2-4
表 2.1.6	各トレーニングセンターの予算概要	2-4
表 2.1.7	公共施設種類別のペレットボイラー導入候補施設数	2-5
表 2.1.8	受益者数別のペレットボイラー導入候補施設数	2-5
表 2.1.9	延床面積別のペレットボイラー導入候補施設数	2-6
表 2.1.10	既存暖房種類別のペレットボイラー導入候補施設数	2-6
表 2.2.1	ペレットボイラー供与対象 24 サイトにおける既存暖房システム	2-7
表 2.2.2	主要 3 都市の月間平均気温	2-9
表 2.2.3	主要 3 都市の月間最高気温	2-9
表 2.2.4	主要 3 都市の月間最低気温	2-9
表 2.2.5	主要 3 都市の月間平均降雨量	2-10
表 2.2.6	主要 3 都市の月間平均風速 (昼間)、日照時間	2-10
表 2.2.7	「モ」国における地震発生記録	2-10
表 2.2.8	国際基準・法令と「モ」国法令の対応	2-11
表 2.2.9	環境関連法規	2-12
表 2.2.10	スコーピング結果	2-16
表 2.2.11	工程別 CO ₂ 排出量	2-19
表 3.1.1	国家開発計画におけるエネルギー分野の目標	3-1
表 3.1.2	種類別エネルギー源の推移と再生可能エネルギー割合	3-1
表 3.2.1	ボイラーメーカー各社の対応可能容量	3-5
表 3.2.2	ボイラーメーカー各社の機器詳細比較	3-6
表 3.2.3	ボイラーメーカー各社の会社概要	3-7
表 3.2.4	本邦製および「モ」国で使用されているペレットボイラーの比較	3-8
表 3.2.5	リングダイ方式とフラットダイ方式の比較	3-9
表 3.2.6	海外製および本邦製ペレット製造設備の比較	3-10
表 3.2.7	117 候補対象サイトの県別分布	3-12
表 3.2.8	候補対象サイト優先順位付けにかかる評価基準	3-14
表 3.2.9	117 候補対象サイトの優先順位	3-14
表 3.2.10	ボイラー供与対象 25 サイト	3-17
表 3.2.11	出力別供与ボイラー一覧表	3-21
表 3.2.12	ペレットボイラー見積技術仕様書 (JST-SP-001-001)	3-21

表 3.2.13	ペレット製造設備見積技術仕様書 (JST-SP-001-002).....	3-27
表 3.2.14	機材仕様計画および使用目的.....	3-33
表 3.2.15	作業区分.....	3-41
表 3.2.16	主要調達機材一覧.....	3-42
表 3.2.17	目標とする成果に対する活動内容.....	3-45
表 3.2.18	投入専門家の役割分担.....	3-46
表 3.2.19	ソフトコンポーネント実施タイミング.....	3-46
表 3.2.20	事業実施工程表.....	3-48
表 3.4.1	調達機材の運営・維持管理体制.....	3-50
表 3.4.2	調達機材のメンテナンス体制.....	3-51
表 3.5.1	「モ」国バイオマス燃料有効活用計画概略事業費.....	3-52
表 3.5.2	ペレットボイラー規模別運営・維持管理費.....	3-53

目 次

図 1.1.1	エネルギー供給源のシェア (2003-2011 年).....	1-1
図 1.1.2	ロシア産天然ガスの価格の推移.....	1-3
図 2.1.1	農業食品産業省組織図.....	2-1
図 2.1.2	2KR-PIU 組織図.....	2-2
図 2.2.1	環境省の組織図.....	2-14
図 2.2.2	許認可発行の手順.....	2-15
図 3.1.1	種類別エネルギー源の推移と再生可能エネルギー割合.....	3-2
図 3.2.1	対象サイト・施設選定の作業フロー.....	3-13
図 3.2.2	モジュール工法.....	3-18
図 3.2.3	現地スキッド据付工法.....	3-19
図 3.2.4	ペレット製造機能概要フロー.....	3-19
図 3.2.5	ペレット製造設備フローシート.....	3-20
図 3.2.6	事業実施体制.....	3-37
図 3.4.1	ペレット燃料サプライチェーン体制 (案).....	3-51

略 語 集

2KR-PIU	2KR Project Implementation Unit, Ministry of Agriculture and Food Industry (2KRプロジェクト実施ユニット)
CDM	Clean Development Mechanism (クリーン開発メカニズム)
CER	Certified Emission Reductions (認証排出削減量)
CIS	Commonwealth of Independent States (独立国家共同体)
COP	Conference of the Parties (締約国会議)
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development (欧州復興開発銀行)
EC	European Commission (欧州委員会)
EIA	Environmental Impact Assessment (環境影響評価)
EMP	Environment Management Program (環境マネジメントプログラム)
E/N	Exchange of Notes (交換公文)
EU	European Union (欧州連合)
G/A	Grant Agreement (贈与契約)
GHG	Green House Gas (温室効果ガス)

GNI	Gross National Income (国民総所得)
GOST	旧ソ連、ロシアを含む独立国家共同体で使用されている標準規格 (英語表記である「GOsudarstvennyy STandart」からGOSTと表記される)
IDA	International Development Association (国際開発協会)
IFC	International Finance Corporation (国際金融公社)
JICA	Japan International Cooperation Agency (独立行政法人 国際協力機構)
JIS	Japanese Industrial Standards (日本工業規格)
MDL	Moldova Lei (モルドバ レイ)
MEBP	Moldova Energy and Biomass Project, UNDP
MoAFI	Ministry of Agriculture and Food Industry
MSIF	Moldova Social Investment Fund (モルドバ社会投資基金)
NOx	窒素酸化物
NTC	National Training Center, 2KR-PIU
ODA	Official Development Assistance (政府開発援助)
SEE	State Ecological Expertise
SEI	State Ecological Inspectorate (プロジェクト設計書)
SEK	Swedish Kronor (スウェーデン クローナ)
SIDA	Swedish International Development Cooperataion Agency (スウェーデン国際開発庁)
SOx	硫黄酸化物
TeraJ	Terajoule (10^{12} joules)
UNDP	United Nations Development Programme (国連開発計画)
USD	US dollar (米ドル)

換算率 : 104.55 円/ Euro (2012年2月1日-7月31日平均レート)
6.68 円/MDL (2012年2月1日-7月31日平均レート)
15.6278 MDL/Euro (上記レートより計算)
81.06 円/USD (2012年2月1日-7月31日平均レート)

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1.1 当該セクターの現状と課題

1.1.1 現状と課題

(1) エネルギーセクターの現状

モルドバ共和国（以下、「モ」国）のエネルギーセクターは、輸入に大きく依存している。表 1.1.1 は 2003-2011 年のエネルギー供給源の推移を示したデータであるが、2003 年以降一貫して 8-9 割を輸入エネルギー源に依存している。

表 1.1.1 エネルギー供給源の推移（2003-2011 年）

（単位：TeraJ）

Year	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Resources - total	91,649	99,691	103,329	101,861	98,989	101,065	96,946	100,779	102,563
Internal sources	3,633	3,563	3,693	3,853	3,709	4,633	5,160	4,342	4,886
Liquid fuel	88	347	429	296	672	1,098	1,560	1,296	1,288
Natural gas	-	8	8	5	4	5	8	3	2
Solid fuel (mainly coal)	3,311	2,995	2,951	3,276	2,913	3,233	3,395	2,758	3,321
Hydroelectricity	234	213	305	276	120	297	197	285	275
Import	81,920	87,882	91,605	90,448	88,767	88,163	82,712	86,884	90,184
Liquid fuel	24,150	25,569	26,091	25,327	27,041	27,968	27,679	27,947	31,062
Natural gas	44,463	45,408	50,498	50,328	46,523	44,319	40,925	43,295	42,536
Solid fuel (mainly coal)	6,976	4,796	4,326	4,411	4,641	5,218	3,521	4,725	5,265
Electricity	6,331	12,109	10,690	10,382	10,562	10,658	10,587	10,917	11,321
Stocks from the previous year	6,096	8,246	8,031	7,560	6,513	8,269	9,074	9,553	7,493

出典：The Energy Balance of the Republic of Moldova Statistical Collection 2011, National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova

エネルギー供給源に占める輸入天然ガスの割合は非常に高く、2007 年頃までは輸入天然ガスだけでほぼ半分を占めていた。しかし、近年になって輸入天然ガスへの依存度は若干減少傾向にあり、2009 年、2010 年、2011 年はそれぞれ 42%、43%、41%となっている。（図 1.1.1 参照）

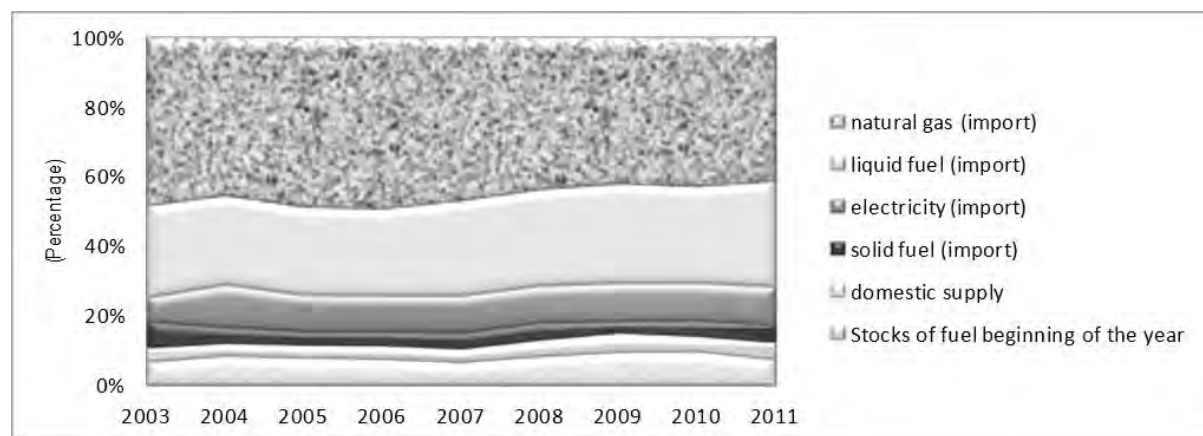


図 1.1.1 エネルギー供給源のシェア（2003-2011 年）

出典：The Energy Balance of the Republic of Moldova Statistical Collection 2011, National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova

一方、需要面からみると最も需要が大きいのは電力業界（Transformation in other types of energy）で、需要の 3-4 割を占めている。次に需要量が多いのが民生用（Sold to population）で、冬季の暖房用消費がその大勢を占めていると考えられ、運輸業界が続いている。（表 1.1.2 参照）

表 1.1.2 エネルギー需要の推移 (2003-2011 年)

(単位 : TeraJ)

Year	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Distribution – total	91,649	99,691	103,329	101,861	98,989	101,065	96,946	100,779	102,563
Internal consumption*1	82,827	89,792	95,595	95,136	90,645	91,780	86,761	92,544	93,879
Transformation in other types of energy	28,488	32,585	35,287	34,247	32,114	32,017	30,015	30,933	30,014
Production-technological needs	54,339	57,207	60,300	60,884	58,527	59,763	56,746	61,611	63,865
Industry and construction	5,129	5,604	6,944	6,980	6,654	6,157	3,755	4,596	5,064
Agriculture	3,282	3,009	2,613	2,563	2,200	2,175	1,971	2,043	1,935
Transport	11,635	10,686	11,239	11,942	13,705	14,068	12,209	15,130	16,141
Trade and communal facilities	5,714	5,331	5,059	5,163	5,056	5,113	7,276	6,610	6,693
Sold to population	24,093	27,529	29,480	28,967	25,094	26,553	27,680	28,859	29,686
Other*2	4,486	5,048	4,965	5,269	5,818	5,697	3,855	4,373	4,346
Export	528	1,833	152	196	290	211	654	799	599
Stocks of fuel end-year	8,294	8,066	7,582	6,529	8,054	9,074	9,531	7,436	8,085

*1: Calculated by the formula: internal sources + import – export + changes in stocks

*2: Including the losses during storage and transportation

出典 : The Energy Balance of the Republic of Moldova Statistical Collection 2011, National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova

(2) エネルギーセクターの課題

「モ」国のエネルギーセクターが現在抱えている問題として、下記事項が指摘される。

- 国産エネルギー資源（天然ガス、石油、石炭）の不足
- 化石燃料及び電力の輸入依存体制
- 低レベルのエネルギー効率と再生可能エネルギー利用状況
- 輸入天然ガスへの過度の依存
- 発電設備のアンバランスな配置（ドニエストル川右岸では総消費電力の 30%に相当する発電能力しかなく、左岸の Transnistria 自治区で約 70%を発電している。）
- 発電所設備や高圧電線、配電網の著しい老朽化
- エネルギー分野への不十分な投資
- 農村地域における低い天然ガス供給レベル

とりわけ緊急かつ影響の大きい課題は、エネルギー供給の約 4 割を占めている輸入天然ガス価格の高騰と供給不安定である。天然ガスはその全量をウクライナ経由でロシアから輸入しているが、「モ」国の政治状況や Transnistria 自治区に駐留しているロシア軍問題等に関連して、2006 年以降度重なる値上げが行われている（図 1.1.2 参照）。

「モ」国内で天然ガス供給を行っている Moldovagaz 社によると、2011 年の第 1 四半期の天然ガス価格は USD 292.88 / 1,000m³ で、第 2 四半期が USD 321.71 / 1,000m³ USD、第 3 四半期には USD 368.39 / 1,000m³、そして第 4 四半期で EU 諸国並みの価格 (USD 402.27 / 1,000m³) となっている。なお、2012 年第 1 四半期の天然ガス価格は USD 387.96 / 1,000m³ と、前年第 4 四半期の価格を約 3.6%下回ったが、一人あたり GNI が 1,980USD¹ (2011 年) の「モ」国において EU 諸国並みの価格水準にある。（通貨換算率 : USD 1 = 0.7542 ユーロにて計算）

¹ <http://data.worldbank.org/country/moldova> より入手 (2013 年 2 月 1 日アクセス)

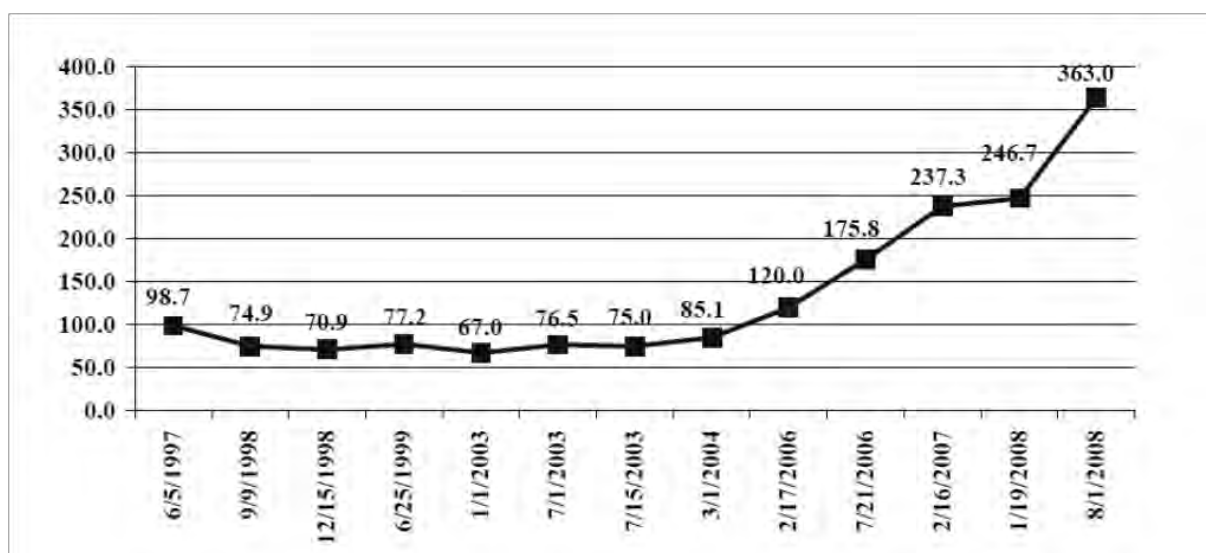


図 1.1.2 ロシア産天然ガスの価格の推移

(単位：USD/1,000m³)

出典：Republic of Moldova: National Energy Policy Information for Regional Analysis, United Nations Economic Commission for Europe, September, 2009

なお、天然ガスの生産・供給において世界最大の企業であり、ロシアの政府系天然ガス独占企業である Gazprom 社は、「モ」国で天然ガスの供給を行っている Moldovagaz 社の 50%の株式を所有しており、大きな影響力を有している。残る株式のうち 36.6%は「モ」国政府が、13.4%はトランスニストリア自治政府が所有している。

1.1.2 開発計画

「モ」国の最新版国家開発計画は「Moldova 2020 - National Development Strategy: 7 solutions for economic growth and poverty reduction」（2012年7月、国会承認）である。同計画は2012年から2020年を目標とした開発計画で、「教育」、「道路網改善」、「資金アクセス」、「ビジネス環境」、「エネルギー利用の効率化」、「年金改革」、「法による統治」の7つを国家の優先課題分野に掲げている。このうち、エネルギーに関しては、エネルギー利用効率改善と再生可能エネルギー利活用によってエネルギー消費を削減することを目指している。

「モ」国政府とエネルギーセクターを管轄する経済省（Ministry of Economy）は、以下の戦略・計画に基づいて、各種政策を推進している。

- Energy Strategy of the Republic of Moldova until 2020
- National Energy Efficiency Programme 2011-2020 (to be adopted)

2007年に策定された「Energy Strategy of the Republic of Moldova until 2020」では、以下の方策が示されている。

- より効率的で、安定的かつ競争力のあるエネルギー産業の創出と顧客ニーズに応じたサービスの提供
- エネルギー安定供給の確保
- エネルギーおよび経済効率の改善
- エネルギー市場の自由化と電力業界の更なるリストラクチャリング
- 電力配電網およびガス輸送網の重要な経路国として、モルドバの役割強化

また、2020年までの具体的な目標として、以下の3点が挙げられている。

1. エネルギー供給保障の達成（ルーマニアおよびウクライナとの相互接続能力（Capacity for interconnection）の強化）：

欧州連合の資金援助の下、ルーマニア-ウクライナ-モルドバ 2007-2013 共同行動計画が進められており、ルーマニアの Iasi とモルドバの Ungheni 間にパイプラインを建設する計画である。また、プロジェクトは「モ」国のエネルギーシステムの欧州送配電ネットワークへの同調に合わせて実施される。

2. エネルギー効率化と再生可能エネルギーの利用促進：

「モ」国法制度の EU の法体系の総体（EU aquis communautaire）への漸進的な近似と再生可能エネルギーの利用促進（2010年には6%、2020年には20%）

3. 国内エネルギー業界の開放：

2009年の電力法（2009 Law on Electricity）および天然ガス法（2009 Law on Natural Gas）

なお、本プロジェクトは自国産再生可能エネルギーであるバイオマスが燃料であり、上位の開発計画におけるエネルギー安全保障やエネルギー安定供給の確保に貢献すると共に、温室効果ガスの削減にも資するものである。

1.1.3 社会経済状況

(1) 人口

「モ」国国家統計局の人口統計によると、同国の 2012 年の総人口は 355.95 万人である。男女比は男性 48%に対し女性 52%である。人口の 41-42%が都市部に、58-59%が農村部に居住している。男女比ならびに都市・農村人口比率ともここ 4 年間は大きく変動していない。海外への出稼ぎが続いていたことから総人口は減少傾向にあったが、減少率は年々小さくなっており、2012 年は対前年比-0.03%（都市部+0.27%、農村部-0.24%）と下げ止まりつつある。しかし、農村部から都市部への人口流出はまだ続いており、総人口が減少している中で都市人口は増加を続けている。（表 1.1.3 参照）

表 1.1.3 人口の推移

年	2009	2010	2011	2012
人口（1,000人）				
総人口	3,567.5	3,563.7	3,560.4	3,559.5
男性	1,715.4	1,713.5	1,712.1	1,711.7
女性	1,852.1	1,850.2	1,848.3	1,847.8
都市人口	1,476.1	1,476.7	1,481.7	1,485.7
農村人口	2,091.4	2,087.0	2,078.7	2,073.8
比率（%）				
男性	48.1	48.1	48.1	48.1
女性	51.9	51.9	51.9	51.9
都市人口	41.4	41.4	41.6	41.7
農村人口	58.6	58.6	58.4	58.3

出典：Moldova in Figures Statistical Pocket-book 2012, National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova

(2) 経済

「モ」国の国内総生産額は、2009年に前年を約4%下回ったが、その後2年間は前年比10%以上の増加率を達成している。一人あたり国内総生産額も2009年以降、順調に増加している。(表 1.1.4 参照)

表 1.1.4 国内総生産の推移

年	2008	2009	2010	2011
生産額				
名目国内総生産額 (百万 MDL)	62,922	60,430	71,885	82,174
名目一人あたり国内総生産額 (MDL/人)	17,625	16,948	20,181	23,083
対前年比増減率				
国内総生産額 (可比価格*)	107.8	94.0	107.1	106.4
一人あたり国内総生産額 (可比価格*)	108.0	94.1	107.2	106.5

出典：Moldova in Figures Statistical Pocket-book 2012, National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova

*：可比価格とは価格の変動要因を除いた価格のことで、ある製品の過去のある年の単価を現在の総量にかけると、価格指数を決めて調整する方法の二つがある。

2006年から2011年の貿易収支は、何れの年も輸入額が輸出額を大きく上回っており、輸入超過が続いている。貿易相手国を CIS 諸国、EU 諸国、その他の国で分類すると、近年は CIS 諸国よりも EU 諸国とその他の国との取引、特に後者との貿易が拡大している。また、CIS 諸国や EU 諸国に対しては輸入額に対して4割程度の輸出を達成しているが、その他の国に対しては2割前後であり、大幅な輸入超過状態となっている。(表 1.1.5 参照)

表 1.1.5 輸出および輸入の推移

(単位：1,000USD)

年	2006	2007	2008	2009	2010	2011
輸出額	1,050,362	1,340,050	1,591,113	1,282,981	1,541,487	2,216,815
CIS 諸国対象	423,647	548,889	622,994	490,415	624,003	919,265
EU 諸国対象	536,910	678,930	820,072	667,339	728,939	1,083,006
その他の国対象	89,805	112,232	148,047	125,227	188,545	214,544
輸入額	2,693,184	3,689,524	4,898,762	3,278,270	3,855,289	5,191,271
CIS 諸国対象	1,020,781	1,333,698	1,737,261	1,141,783	1,256,852	1,713,416
EU 諸国対象	1,218,507	1,680,983	2,105,264	1,421,186	1,704,240	2,256,292
その他の国対象	453,896	674,844	1,056,237	715,301	894,197	1,221,563
貿易収支	-1,642,822	-2,349,474	-3,307,649	-1,995,289	-2,313,802	-2,974,456
CIS 諸国対象	-597,134	-784,810	-1,114,268	-651,367	-632,848	-794,151
EU 諸国対象	-681,597	-1,002,053	-1,285,192	-753,847	-975,301	-1,173,285
その他の国対象	-364,091	-562,612	-908,189	-590,074	-705,653	-1,007,019
輸出額/輸入額比率(%)	39.0	36.3	32.5	39.1	40.0	42.7
CIS 諸国対象	41.5	41.2	35.9	43.0	49.6	53.7
EU 諸国対象	44.1	40.4	39.0	47.0	42.8	48.0
その他の国対象	19.8	16.6	14.0	17.5	21.1	17.6

出典：External Trade of the Republic of Moldova in 2001-2010, National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova、以下のウェブサイト参照 <http://www.statistica.md/category.php?l=en&idc=336&>

(3) 産業

「モ」国の経済はソ連時代から農林水産業を中心とする一次産業が主たる経済基盤で、これらの一次産品の輸出が同国の外貨収入の主要な部分を占めていた。2000年には農林水産業が国内総

生産額の 29%を担っていたが、近年は 9-12%で推移している。産業構造の変化によって、サービス業をはじめ、卸小売業や鉱工業が現在の「モ」国経済を牽引している。（表 1.1.6 参照）

表 1.1.6 国内総生産（名目）に占める産業別比率の推移

(単位：%)

年	2008	2009	2010	2011
国内総生産全体	100.0	100.0	100.0	100.0
粗付加価値	82.3	84.1	83.4	83.0
農林水産業	8.8	8.5	12.0	12.3
製造業	13.9	13.3	13.3	13.7
建設業	4.9	3.5	3.4	3.4
卸小売業	13.0	13.2	12.8	13.3
運輸通信業	12.1	11.9	11.3	10.7
その他の産業	31.7	35.3	32.7	31.7
間接的に計測される金融仲介サービス	-2.1	-1.6	-2.1	-2.1
純間接税	17.7	15.9	16.6	17.0

出典：Moldova in Figures Statistical Pocket-book 2012, National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova

一方、産業構造を産業別労働人口で見ると、農林水産業が総労働人口の 28%と 1/4 以上を占めており、「モ」国にとって第一次産業が極めて重要な雇用提供セクターとなっている。以下、公共サービスが 21%、卸小売業が 19%と続き、これら 3 つの部門で「モ」国の労働人口の 2/3 以上を占めている。（表 1.1.7 参照）

表 1.1.7 産業別労働人口の推移

(単位：1,000 人)

年	2008	2009	2010	2011
総労働人口	1,251	1,184	1,143	1,173
農林水産業	389	334	315	323
製造業	163	155	146	153
建設業	83	73	67	67
卸小売業	209	217	213	223
運輸通信業	71	68	64	67
公共サービス（教育、医療、社会保障等）	248	249	251	250
その他の産業	88	88	88	90

出典：Moldova in Figures Statistical Pocket-book 2012, National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova

(4) 教育

「モ」国では、海外への出稼ぎを主な要因とする人口減少に伴って子供の数も減少しており、2008-2011 年の 3 年間で、小学校、中学校、高校の児童・生徒数が約 5.5 万人減少している。その結果、過疎化の進む農村部を中心に小規模学校教育施設の統廃合が実施され、2008 年に比べて 2011 年の学校数（小学校、中学校、高校を含む）は 66 校減少し、合計 1,460 校となっている。（表 1.1.8 参照）

表 1.1.8 学校数および生徒数の推移

年	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
学校数 (校)				
小学校、中学校、高校	1,526	1,512	1,489	1,460
職業訓練校	75	75	75	70
専門学校	47	47	48	48
大学	31	33	33	34
児童・生徒数 (1,000 人)				
小学校、中学校、高校	436.1	415.5	396.5	381.4
職業訓練校	24.3	22.2	21.4	20.3
専門学校	32.7	32.2	32.2	31.4
大学	114.9	109.9	107.8	103.9

出典：Moldova in Figures Statistical Pocket-book 2012, National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova

1.2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

(1) 背景

「モ」国には国産のエネルギー資源がほとんどないため、天然ガス、石油、石炭等を周辺国のロシア、ルーマニア、ウクライナ等からの輸入に依存しており、安定した経済社会基盤形成のためにはエネルギー自給率を向上させることが喫緊の政治的課題となっている。

2006年1月にロシアとの天然ガスに関する価格交渉が決裂し、隣国ウクライナとともに「モ」国向け天然ガス供給が停止される事態になり、「モ」国国民は寒さに凍えることとなった。通常、冬期の天然ガス使用量は夏期の8-9倍に達し、ロシアによる天然ガス供給停止によって「モ」国政府・国民は困窮の極に達したと言われている。また、農業が主要産業である農村地域では、自治体が必要なエネルギー源を購入するのに十分な税収入が得られないことから、幼稚園や学校といった公共施設で暖房を十分に行えない事態となっている。

かかる状況において、「モ」国では農村から大量に得られるバイオマス資源である藁や作物残渣を代替エネルギーとして利用することにより、国内エネルギー事情の改善や、農村地域における新たな産業創出が期待されている。"Energy Strategy of the Republic of Moldova until 2020"には、2010年までにエネルギー源における再生可能エネルギーシェアを6%まで引き上げ(現在は3-4%程度)、2020年までに20%を達成する目標が掲げられている。また、"PLAN Government actions for the period 2011-2014"では、2015年までに10%の代替エネルギー利用を目指し、学校、幼稚園、病院などの公共施設におけるエネルギー使用効率化と再生可能エネルギーの利用プロジェクトを実施するとされており、「モ」国政府としても、新たなエネルギー供給システムの構築を急いでいる。

こうした中、2008年に実施された日本の草の根・人間の安全保障無償「ヒルトプル・マレ村初等教育施設環境整備計画」によって、2基のバイオマス暖房システムが導入され、その有効性が実証されており、この結果を基に、2009年7月「モ」国政府は日本政府に対して、バイオマス暖房システムの拡大に関する支援要請(Biomass Heating Systems in Moldovan Rural Communities)を発出した。要請書に記載されている要請内容は下記の項目であった。

1. バイオマス暖房システム100セットの調達
2. バイオマス暖房システムの農村部公共施設(幼稚園、学校、病院等)100か所への設置

なお、同要請書には、参考データであるがサイト 1 か所あたりのバイオマス暖房システムの調達・設置内容として、以下の 8 項目が含まれている。

表 1.2.1 要請書のサイト 1 か所あたり調達・設置内容

藁ボイラーRAU-2-600 の場合
加熱機本体
藁梱包機
加熱機据付用基礎
加熱機の組立とパイプシステムへの接続
機器運搬および据付
設計一式
許認可取得および機器始動
その他作業

注：藁ボイラーRAU-2-600 はデンマーク SKELHØJE MASKINFABRIK A/S 社の製品である。(http://www.skelhoje.dk/skelhoje-rau/unit-type-rau-2-600 参照)

(2) 経緯

「モ」国からの要請を受けて、2011 年 2-3 月に独立行政法人国際協力機構（以下、「JICA」）によって基礎情報収集・確認調査が実施され、下記項目について検討が行われた結果、「モ」国におけるバイオマス暖房システムの普及可能性があることが確認された。

1. 「モ」国の農村地域における開発と環境に係る現状把握
2. バイオマス（藁等）暖房技術をはじめとした代替エネルギーの利用可能性の検討
3. 代替エネルギーを利用した場合の農村地域の経済発展可能性の検討

上記の基礎情報収集・確認調査結果を踏まえて、JICA は「モ」国の要請内容とその他各種条件の詳細調査を行い、コミュニティ開発支援無償を念頭に無償資金協力として適切な協力計画・事業計画の策定を行い、概略設計および事業費積算を行うことを目的として、2012 年 1 月に準備調査団を派遣した。

なお、2012 年 1 月 17 日に開催された対処方針会議にて、2012 年度から開始される本邦中小企業支援のための新たな無償スキームの本件への適用が示され、本件準備調査では当初想定されていた藁ボイラーに加えて、本邦企業からの調達可能性を有するブリケット・ペレットボイラーの導入可能性等も併せて調査・検討することとなった。第 1 次現地調査にかかる帰国報告会が開催された 2012 年 3 月 29 日、本プロジェクトの実施には中小企業支援無償スキームの活用が示唆され、コミュニティ開発無支援無償スキームの適用可能性が低いことが JICA より伝えられた。

また、これまで検討対象とされてきた藁ボイラーに対する需要は「モ」国において減少している一方、ペレット・ブリケットボイラーが普及しつつあること等から、以下の基本方針が 2012 年 4 月 17 日の案件検討会議で示された。

- 「モ」国政府からボイラー 100 サイトの要請を受けているので、ペレット製造設備の複数導入よりもまず、本邦製ペレットボイラー 100 サイトの導入を優先して検討する。
- ペレット製造設備に関しては、現時点では本邦製ペレット製造設備 1 セット+現地調達ペレット製造設備 4 セット導入を基本とする。
- ペレットボイラーの主要機器は本邦調達品となるが、サイロ等の附帯施設・機材の調達は現地調達および第三国調達（裨益国に当該製品がない、若しくはあっても著しく価格が高い等の場合）が可能である。

- 主要供与機材が藁ボイラーからペレットボイラーに変更されるため、当初予定していたトラクターとベイラーは供与対象外にする。

上記の基本方針の下、2012年6-8月に候補サイトに対する優先順位付けとサイト別詳細調査、積算・調達事情に係る調査、機材維持管理計画の策定等を内容とする第2次現地調査が行われ、最終的に117か所の候補サイトに対して優先順位が付けられた。

第2次現地調査帰国報告会は2012年8月30日に開催され、その後現地調査結果に基づいて概略設計と積算を進めた後、同年9月6日の設計・積算方針会議で調査団から以下3ケースの計画案を提示した。

表 1.2.2 2012年9月時点の計画案

ケース	ボイラー台数*	ペレット製造設備*台数
A	121台（上位100サイト）	1基（キシナウ）
B**	100台（上位100サイト）	1基（キシナウ）
C	121台（上位100サイト）	6基（全国6ヶ所）

*注：ボイラー、ペレット製造設備の両方とも本邦製品。

**注：既存ボイラーが設置されていない一部の候補サイトでは、「モ」国の国内基準に従って非常用予備ボイラーを含む2台のボイラー設置が求められているが、先方政府負担で予備ボイラーを設置すると想定したケース。

出典：調査団作成

その後、2012年10月下旬に以下の方針が外務省・JICAより示された。

- 環境・気候変動対策無償資金協力（新エネルギー導入・促進事業）として、日本の技術を活用するため調達対象の主要製品を中小企業の日本製品とする。本事業においては、本邦製ペレット製造設備とペレットボイラーをその対象とする。
- 現地関係者に対する研修を実施することによって、当該関係者のみで操作・維持管理が可能なレベルの供与機材で、かつ「モ」国全体に普及することが可能なプロジェクトが理想であり、本件はその最初の一步と考えている。なお、普及に際しては2KR見返り資金や草の根無償等が考えられる。

これらの方針変更について「モ」国側 C/P 機関の理解・合意を得るため、2012年11月中旬に JICA が「モ」国入りし、農業食品産業省および実施機関である 2KR プロジェクト実施ユニット（2KR Project Implementation Unit、2KR-PIU）と協議を行った。

(3) 概要

本準備調査における調査結果および関係機関との協議等を経て、「モ」国にて2013年1月31日に署名された協議議事録（Minutes of Discussions）において最終的に双方が合意した内容は以下のとおりである。

- ペレット製造設備 : 1セット（キシナウのトレーニングセンター²）
- ペレットボイラー予定供与数 : 24台（中部地方の24サイト、予備ボイラーなし）
- 訓練用ペレットボイラー : 1台（キシナウのトレーニングセンターに設置）

（なお、中部地方の24サイトについては「表 3.2.10 ボイラー供与対象25サイト」参照）

ペレット製造設備は本邦製品1セットを首都キシナウに整備し、ここで生産されるペレットで

² 2KR-PIU が所管する National Training Center は首都キシナウの他、全国に5か所ある。詳細は「2.1.3 技術水準」参照。

25 台のペレットボイラーの燃料をまかなうことを基本とする。ペレット製造設備は、2KR-PIU としても運転および維持管理が初めてであり、まずはキシナウにある 2KR-PIU のワークショップに設置し、今後のモデル効果をねらう。本邦製ペレットボイラー25 台は、同ペレット製造設備からの燃料供給を行うためにも、地理的にキシナウを中心とした中部地方内の公共施設を対象とし、うち 1 台はショーケース効果も念頭において、2KR-PIU のトレーニングセンターに設置する。このペレット製造設備、ペレットボイラーのセットをモデルとして、将来的に「モ」国内でペレット製造、ペレットボイラーが普及することが期待される。

1.3 我が国の援助動向

これまでに「モ」国に対する実施済み若しくは進行中のエネルギー分野の技術協力、無償資金協力および有償資金協力は以下の 2 件である。

表 1.3.1 我が国によるエネルギー分野の支援

年度	種別	案件名	金額	概要
2008	草の根・人間の安全保障無償資金協力	ヒルトプル・マレ村初等教育施設環境整備計画	9.9 百万円	幼稚園および小学校に対するバイオマスボイラー設置
2011	環境プログラム無償資金協力	太陽光を利用したクリーンエネルギー導入計画	417 百万円	太陽光発電システムを国立腫瘍学研究所に設置

出典：外務省ウェブサイト 政府開発援助（ODA）国別データブック 2011、
http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/kuni/11_databook/index.html#VIII

1.4 他ドナーの援助動向

(1) 国連開発計画（United Nations Development Programme）

国連開発計画（UNDP）が実施している Moldova Energy and Biomass Project（MEBP）の概要は表 1.4.1 のとおりである。

表 1.4.1 UNDP による支援概要

名称と期間	金額	プロジェクト概要
Moldova Energy and Biomass Project 2011 年 1 月 - 2014 年 12 月	14.56 百万ユーロ (EU 資金：14 百万ユーロ、UNDP 資金：0.56 百万ユーロ)	農村地域で入手可能な再生可能エネルギー（主に農業残渣）への支援を通じて、より安定的で競争力があり、持続可能なエネルギーの創出に貢献することを上位目標とする。主要なプロジェクト目標は以下の 4 つである。 <ul style="list-style-type: none"> - 地域におけるバイオマス暖房と燃料供給市場が確立される。（農村部の公共施設 130 か所にバイオマス暖房施設を導入する計画） - 効率的な家屋暖房、工業熱併給発電（Industrial Cogeneration）、バイオマスブリケット市場が成立するための基礎が出来る。 - 各地の地域レベルでバイオマス市場成長のためのキャンペーンが形成される。 - 「モ」国におけるバイオマスエネルギー利用のメリットと機会が農村において広く普及し、プロジェクト成果の展示が促進される。 この MEBP プロジェクトは、第 1 の目標が本プロジェクトとほぼ同じ内容であり、双方の情報交換によって受益村落の重複を回避することで合意している。従って、相互補完的な事業実施によって、「モ」国内におけるバイオマス暖房システムの面的拡大を目指している。

出典：上記プロジェクト関係者提供資料

(2) 世界銀行 (World Bank)

世界銀行が実施済み若しくは実施中の支援の概要は表 1.4.2 のとおりである。

表 1.4.2 世界銀行による支援概要

名称と期間	金額	プロジェクト概要
Moldova Energy II Project 2004年-2011年	33.1 百万 USD (IDA 融資 : 32.4 百万 USD、スウェーデン資金 : 0.70 百万 USD)	財務省や経済省、Moldelectrica 社 (送配電企業)、MEPIU (Moldova Energy Project Implementation Unit)、ANRE (National Agency for Energy Regulation) らと、配送電システムの更新、熱供給と効率化改善、プロジェクト実施における技術協力とエネルギーセクター改革、PIU 設置と PIU によるプロジェクト管理を行ってきた。 2009年に総額 11 百万 USD の追加資金投入が承認され、18 か所の公共施設 (病院や教育施設、社会福祉施設など) に対して暖房施設の改善を行った。
Renewable Energy from Agricultural Waste Project 2005年6月-2008年5月	2.63 百万 USD	9 集落 (Ștefan Vodă 県 2 か所、Edineț 県 2 か所、Sîngerei 県 1 か所、Ungheni 県 1 か所、Glodeni 県 1 か所、Căușeni 県 1 か所) に藁ボイラーを導入した。
Social Investment Fund 2 Project (実施機関はモルドバ社会投資基金) 2004年9月-2013年3月	総額 20 百万 USD、(内訳 (1)17.38 百万 USD、(2) 1.16 百万 USD、(3) 0.42 百万 USD、(4) 1.04 百万 USD)	(1)Community Development、(2)Social Care Services Development、(3)Communication, Monitoring and Evaluation and Capacity Building、(4)Project Management の 4 コンポーネントから構成されている。(1)では全国の学校教育施設等公共施設の改修 (二重窓への交換、断熱扉への交換、屋根の改修、ボイラーの改修など) を実施している。なお、2009年3月に 5.85 百万 USD、2010年1月にも 25.2 百万 USD の追加資金投入が承認され、労働集約的事業導入による雇用支援等、活動が拡大されている。

出典 : JICA 基礎情報収集・確認調査報告書、世界銀行ウェブサイト http://www.worldbank.org/en/country/moldova/projects/all?lang_exact=English&qterm=、モルドバ社会投資基金ウェブサイト http://www.msif.md/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=2&lang=en

(3) 欧州復興開発銀行 (European Bank for Reconstruction and Development)

欧州復興開発銀行 (EBRD) が実施済み、実施中若しくは準備中の支援の概要は表 1.4.3 のとおりである。

表 1.4.3 欧州復興開発銀行による支援概要

名称と期間	金額	プロジェクト概要
Moldova Sustainable Energy Financing Facilities 2009年-	20 百万ユーロ	「モ」国の国内銀行を通じてエネルギー効率化と再生可能エネルギー創出に取り組む中小企業に対する資金援助を行っている。これまでに 37 件、9.26 百万ユーロの融資が実行され、25 件の融資が実行待ちである。
Moldelectrica Transmission Rehabilitation Loan 準備中	総額 52 百万 USD (内訳 : 欧州復興開発銀行と欧州投資銀行が 21.5 百万 USD ずつ、欧州評議会投資ファシリティが 9 百万 USD)	Moldelectrica 社 (送配電企業) が借り受け機関となっており、送電線や送配電施設の更新を行う予定である。

出典 : 欧州復興開発銀行ウェブサイト

(4) スウェーデン国際開発庁 (Swedish International Development Cooperation Agency)

スウェーデン国際開発庁 (SIDA) が実施済み若しくは実施中の支援の概要は表 1.4.4 のとおりである。

表 1.4.4 スウェーデン国際開発庁による支援概要

名称と期間	金額	プロジェクト概要
Trust Fund with World Bank for district heating reforms 2010年-2012年	20百万SEK (約2.27百万ユーロ)	世銀と共同でキシナウ市内の暖房システムを改善
Trust Fund with EBRD 2010年-2012年	12百万SEK (約1.36百万ユーロ)	再生可能エネルギーのための市場構築(固定価格買い取り制度、条例等を含む)、住宅に係る規制改革支援
TAM/BAS 2012年に終了(更新予定)	10百万SEK (約1.14百万ユーロ)	中小企業に対する技術移転と融資支援
Capacity building support to Ministry of Economy, Energy Efficiency Agency, Energy Regulator (ANRE) 2011年-2015年	22百万SEK (約2.5百万ユーロ)	主要戦略文書(エネルギー戦略やエネルギー効率化アクションプランなど)作成支援、エネルギー管理計画策定・実施に関するスタッフトレーニング
Energy Efficiency in Residential Sector 2011年-2015年	21.9百万SEK (約2.49百万ユーロ)	欧州復興開発銀行などの金融機関から融資を得るための支援

出典：スウェーデン大使館提供資料

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2.1 プロジェクトの実施体制

2.1.1 組織・人員

2000年以降、日本は農業食品産業省をC/P機関として8年にわたって2KR援助（貧困農民支援、2011年度にも協力準備調査が実施され、2012年4月17日に総額1.3億円のE/Nが署名された。）を実施してきている。同援助の実施機関である2KR-PIUを通じて、580台余りのコンバインやトラクター、プラウ等の農業機械が全国の農民に販売された他、見返り資金およびリボルビングファンド等を利活用して、累計で5,000台を超える農業機械を販売し、農業機械の普及と農業生産性の向上に貢献している。これらの実績から、2KRの名称は広く一般国民に知られていると共に、2KR-PIUは他の援助機関からも高く評価されており、EUや世銀が行う機材供与案件の実施機関として機能している。

「モ」国のエネルギーセクターを管轄しているのは、前述した様に経済省であるが、本プロジェクトは農業食品産業省が作成した要請書に基づいており、そのプロジェクトサイトも「モ」国の大半を占める農村地域である。2KR-PIUは過去の活動実施経験から「モ」国の農村集落を広くカバーしてきており、多くの地方自治体との連絡体制も既に構築されていることから、本プロジェクトは2KR-PIUを先方政府の実施機関として計画している。なお、エネルギーセクターを管轄する経済省、並びに学校教育施設を管轄する教育省との連絡・調整等は2KR-PIUが実施している。

2KR-PIUを含む農業食品産業省の組織図は以下のとおりである。

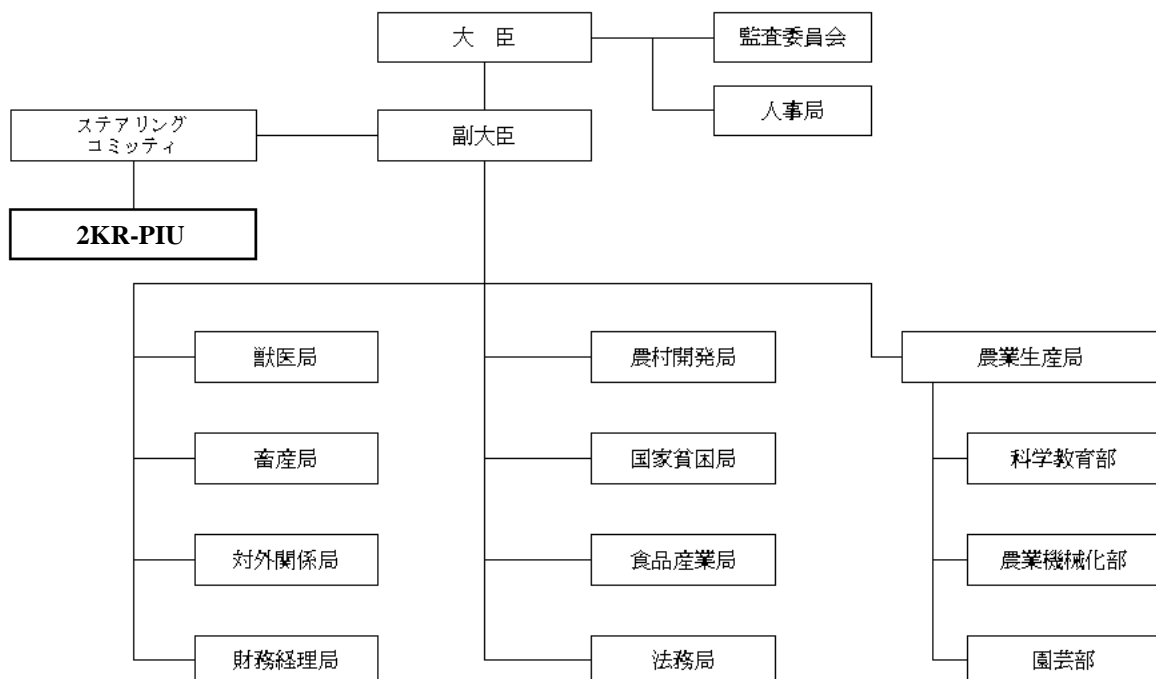


図 2.1.1 農業食品産業省組織図

出典：農業食品産業省

また、2KR-PIUの組織図を以下に示す。2KR-PIUは、2012年10月現在、局長以下22名の体制

で運営が行われており、各担当者の業務分掌と人員配置は図 2.1.2 および表 2.1.1 に示すとおりである。

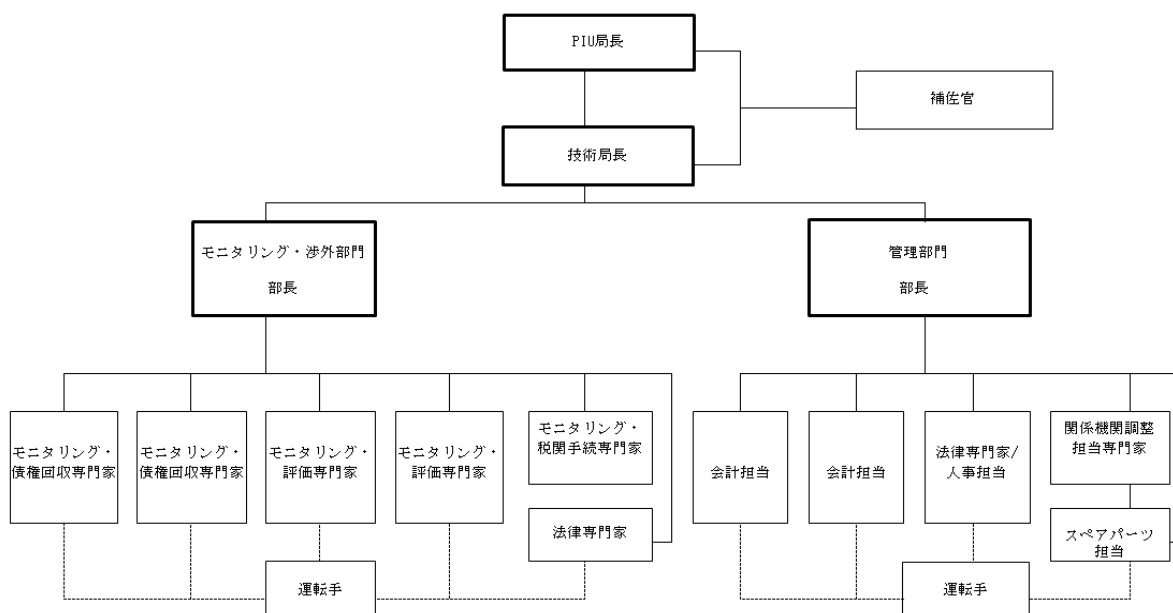


図 2.1.2 2KR-PIU 組織図

出典：2KR-PIU

表 2.1.1 2KR-PIU の人員配置と業務内容

役職	人数	業務内容
局長	1	業務管理責任者
技術局長	1	実務責任者（資機材ニーズ・市場動向把握、販売先選定等）
会計長	1	会計全般
会計	3	会計実務（代金回収・見返り資金管理を含む）
法律専門家	2	契約関係（内1名：人事兼務）
モニタリング部長	1	モニタリング部門総括
モニタリング債権回収専門家	4	販売先からの債権回収
モニタリング評価専門家	1	販売の機材利用状況等モニタリング
モニタリング税関手続専門家	1	機材の輸入に伴う税関手続き
スペアパーツ担当	1	販売機械のスペアパーツの入在庫管理
関係機関調整担当	1	ドナーなど関係機関との調整
その他スタッフ	3	IT担当、清掃担当等
運転手	2	

出典：2KR-PIU

2.1.2 財政・予算

本件の実施機関である2KR-PIUは農業食品産業省から予算上の割当てを受けない独立採算機関で、その運営経費は2KRプロジェクトの見返り資金とリボルビングファンド（トラクター等農業機械のリース販売収支金）から充当されている。2KR-PIUの運営収支と管理経費の推移は、表 2.1.2 および表 2.1.3 に示すとおりである。

表 2.1.2 2KR-PIU の運営収支の推移

(単位：MDL)

費目	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年(予算)
経常収入	225,423,874	128,880,468	272,079,006	383,442,500	271,617,938
経常支出	222,985,658	126,237,146	269,329,410	380,692,904	268,621,962
管理経費	2,438,216	2,643,322	2,749,596	2,749,596	2,995,976
収支	0	0	0	0	0

出典：2KR-PIU

表 2.1.3 2KR-PIU の管理経費内訳の推移

(単位：MDL)

費目	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年(予算)
資機材購入費	95,000	69,000	75,000	75,000	55,000
消耗品購入費	7,200	6,000	6,000	6,000	12,000
事務所設備修理費	2,800	2,000	4,800	4,800	8,000
事務所設備サービス費	7,200	7,200	4,000	4,000	15,000
トレーニング費	9,000	20,000	20,000	20,000	20,000
広報・渉外費	90,400	88,400	85,200	85,200	152,000
人件費	1,300,364	1,296,000	1,341,341	1,341,341	1,475,475
交通費	148,000	150,800	206,000	206,000	277,000
事務管理費					
出張旅費	39,200	191,200	51,200	51,200	75,000
銀行経理委託費	115,000	115,000	180,000	180,000	55,000
監査・法務費	26,000	81,000	98,000	98,000	73,000
事務所維持費	147,000	151,600	100,400	100,400	181,000
通信費	69,600	80,800	83,200	83,200	113,500
租税公課	1,350	10,600	109,000	109,000	3,000
雑費	380,102	373,722	385,455	385,455	481,001
合計	2,438,216	2,643,322	2,749,596	2,749,596	2,995,976

出典：2KR-PIU

また、2KR-PIU の上位官庁である農業食品産業省の実行支出額は表 2.1.4 に示すとおりである。

表 2.1.4 農業食品産業省の実行支出の推移

(単位：1,000 MDL)

年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年(予算)
実行支出	386,539.90	505,166.90	586,337.40	581,906.90	632,539.00

出典：「モ」国財務省

2.1.3 技術水準

農業食品産業省傘下の 2KR-PIU は、本プロジェクトにおける実施機関と位置付けられるが、そのスタッフの多くは農業機械工学、農学、会計学、法律学等を学んだ専門職で、現在も高等教育機関で講師を務めている職員もいる。また、同組織が有する 6 つのトレーニングセンター (National Training Center、NTC) の人材・機材並びに拠点別の予算概要は以下のとおりである。

- 所在地:国内 6 か所に比較的均等に NTC が設置され、事業テリトリーが定められており、全市町村を網羅している。
- 人材:機械学や農学の教育を受けた人材が所属し、基本的にフルタイムで働いている (表

2.1.5 参照)。但し、ボイラーに関する教育（熱力学等）を受けた人材は皆無である。一方、全ての NTC は冬季期間中にトレーニングを行わない。

表 2.1.5 各トレーニングセンターの人材一覧

NTC	エンジニア	トレーナー	メカニック	農業技師
Chisinau (Chisinau City)	3 人	2 人	2 人	-
Larga (Briceni Rayon)	3 人	-	6 人	-
Iabloana (Glodeni Rayon)	2 人	4 人	-	1 人
Hirtopul Mare (Criuleni Rayon)	2 人	5 人	-	1 人
Ceadir Lunga (UTA Gagauzia)	2 人	7 人	1 人	-
Slobozia Mare (Cahul Rayon)	2 人	2 人	-	1 人

出典：2KR-PIU

- 機材：農業機械は充実しているが、ボイラーの修理・メンテナンスに関わる機材（旋盤、溶接、フライス盤等）を有する NTC は皆無である。
- 予算：6 つの NTC の 3 ヶ年（2010-2012 年）予算は表 2.1.6 のとおりである。既存の業務を行うにあたっては十分な予算が配分されており、全予算の 10-20% が人件費に相当している。

表 2.1.6 各トレーニングセンターの予算概要

(単位：MDL)

NTC	2010 年	2011 年	2012 年
Chisinau (Chisinau City)	369,693	593,602	679,473
Larga (Briceni Rayon)	935 000	905 000	985 000
Iabloana (Glodeni Rayon)	135 700	145 200	154 900
Hirtopul Mare (Criuleni Rayon)	403 750	375 180	432 800
Ceadir Lunga (UTA Gagauzia)	451 800	517 000	584 000
Slobozia Mare (Cahul Rayon)	126 800	135 300	144 400

出典：2KR-PIU

一方、本プロジェクトで導入が予定されているペレットボイラーとペレット製造設備は、UNDP が実施している Moldova Energy and Biomass Project (MEBP) を通じて 2012 年頃から「モ」国への導入が始まっているが、導入実績は何れもまだ少ない。

一般に、農村部公共施設（幼稚園、学校等）には天然ガスや石炭、薪等を燃料とする暖房機器が整備されており、これら機器の操作や維持管理は各村で雇用されたオペレーターが担当している。導入するペレットボイラーに関しては、ボイラー等の基本的な機器操作知識を有しているこれらのオペレーターが引き続き操作と維持・管理を担うことを想定している。しかし、計画機材であるペレットボイラーは新しい本邦企業の独自技術を導入した機材も含まれていること、また一部の操作・作業はペレットボイラー特有であり、プロジェクト実施の際は十分な初期操作指導・運用指導やソフトコンポーネントを通じた技術支援が必要と考えられる。

キシナウの NTC に新たに整備を予定しているペレット製造設備は、半自動で稼働するペレットボイラーよりも複雑な操作が必要なプラントであり、初期操作指導・運用指導やソフトコンポーネントによる機械・機器操作と維持管理作業の習得が不可欠である。ソフトコンポーネントの対象者は、2KR-PIU に雇用された（或いは 2KR-PIU に運営委託された NTC に雇用された）オペレーターである。

2.1.4 既存施設・機材

本プロジェクトの供与機材のうち、ペレットボイラー 24 台は中部地方から選定された公共施設

に設置する（首都キシナウのトレーニングセンターに設置されるデモ機 1 台を除く）。9 ラヨンとキシナウ市における公共施設の種別内訳をみると、単独施設の場合は小中高一貫校および小中一貫校が 7 施設および 5 施設ずつと多く、これら 2 種類、計 12 施設で全体の半数を占めている。また、複数の公共施設が対象となっている場合では、幼稚園が小学校、小中一貫校、小中高一貫校と併せてペレットボイラーの受益となるケースが大勢を占めている。また、ラヨン別分布は ORHEI ラヨンが 7 施設、以下、キシナウ市と REZINA ラヨンが 3 施設となっている。

表 2.1.7 公共施設種別のペレットボイラー導入候補施設数

公共施設種類	ラヨン										計
	ANENII NOI	CALARASI	HÎNCEȘTI	IALOVENI	NISPORENI	ORHEI	REZINA	STRASENI	UNGHENI	キシナウ市	
幼稚園	1									2	3
小中一貫校			1		1	2			1		5
小中高一貫校		1	1	1		1	2	1			7
幼稚園+小学校	1										1
幼稚園+小中一貫校						4	1			1	6
幼稚園+小中高一貫校					1						1
小中一貫校+コミュニティセンター								1			1
計	2	1	2	1	2	7	3	2	1	3	24

出典：調査団作成

これら候補施設を受益者規模別にみると、300-400 人未満および 400-500 人未満の公共施設が最も多く各 7 施設、合計 14 施設となっている。受益者が最も多いのは IALOVENI ラヨンの小中高一貫校で 896 人である。

表 2.1.8 受益者数別のペレットボイラー導入候補施設数

受益者数	ラヨン										計
	ANENII NOI	CALARASI	HÎNCEȘTI	IALOVENI	NISPORENI	ORHEI	REZINA	STRASENI	UNGHENI	キシナウ市	
200 人未満						1					1
200-300 人未満	1				1	2					4
300-400 人未満			1			3	2		1		7
400-500 人未満		1				1	1	1		3	7
500-600 人未満											0
600-700 人未満	1							1			2
700-800 人未満			1		1						2
800-900 人未満				1							1
計	2	1	2	1	2	7	3	2	1	3	24

出典：調査団作成

また、候補施設の延床面積規模は最小面積が 1,713m² で、最大面積が 7,260m² となっている。延床面積が 3,000-4,000m² の公共施設が最も多い 6 施設、以下、2,000-3,000m² の公共施設が 5 施設、5,000-6,000m² が 4 施設と続いている。

表 2.1.9 延床面積別のペレットボイラー導入候補施設数

延床面積	ラヨン										計
	ANENII NOI	CALARASI	HÎNCEȘTI	IALOVENI	NISPORENI	ORHEI	REZINA	STRASENI	UNGHENI	キシナウ市	
2,000m ² 未満	1					1					2
2,000-3,000m ² 未満						3	1			1	5
3,000-4,000m ² 未満					1	3	1			1	6
4,000-5,000m ² 未満	1							1	1		3
5,000-6,000m ² 未満			1				1	1		1	4
6,000-7,000m ² 未満			1	1	1						3
7,000-8,000m ² 未満		1									1
計	2	1	2	1	2	7	3	2	1	3	24

出典：調査団作成

これらの候補施設における既存暖房施設の状況は下表のとおりで、天然ガスを使用している施設が最も多く 12 施設、以下、石炭を使用している 5 施設が続いている。

表 2.1.10 既存暖房種類別のペレットボイラー導入候補施設数

既存暖房種類	ラヨン										計
	ANENII NOI	CALARASI	HÎNCEȘTI	IALOVENI	NISPORENI	ORHEI	REZINA	STRASENI	UNGHENI	キシナウ市	
石炭		1	2			1			1		5
電気						1					1
天然ガス	2			1	2	4	2	1			12
ストーブ						1	1	1			3
集中暖房										3	3
計	2	1	2	1	2	7	3	2	1	3	24

出典：調査団作成

なお、本プロジェクトで設置される予定のペレット製造設備は、首都キシナウの 2KR-PIU 事務所隣接する未利用国有地の一部が使用できることを確認済みである。

2.2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2.2.1 関連インフラの整備状況

(1) 輸送

1) 海上輸送、「モ」国国内輸送および通関

ウクライナ国の黒海沿岸にあるオデッサ港にて陸揚げし、キシナウまで陸送する。ペレットボイラー、ペレット製造設備の何れも M14 (沿ドニエストル地域通過) ないし 33 号道路を使用するため輸送上の問題はない。途上、国境にて入国手続きをするがそこでは開梱はせず、書類手続きのみである。2KR-PIU にて税関職員立ち合いのもと開梱する。その後、キシナウの中央組立工場へ輸送するが、輸送時期は 4 月以降のため、降雪による障害はない。

2) ボイラーモジュールのサイトへの輸送

キシナウ中央組立工場で組み立てを完了したモジュール (4m 幅×4m 高さ×12m 長さ) は輸送業者がその都度、内務省 (警察) から輸送許可を取得後、サイトまで輸送する。モジュール

の幹線道路通行は問題ないが、村内道路およびサイトへの搬入路（搬入方法）については今後、実施設計時に確認を要する。モジュールが搬入できないサイトについては、現地スキッド据付工法（「3.2.2 基本計画（施設計画／機材計画）(2) 基本構造」参照）にて対応する。5月～7月は比較的降雨量の多い時期に当たるため、サイトの状況および天候によっては搬入路の路面養生（鉄板敷等）を見込む必要がある。

(2) 中央組立工場でのモジュール組み立て

キシノウ市内にて、モジュールの製作・組み立てが可能な企業候補は調査済みである。当該工場は製作加工に必要な作業場面積は十分確保されており、且つ必要な機械加工設備も完備しているため新たな大きな設備投資なしで、除錆、機械加工、溶接、塗装、建屋組み立て、機器組み立て、試験までの一連の製造ラインの構築が可能である。

(3) ペレットボイラーに関連するインフラの整備状況

1) 既存暖房システム

ペレットボイラー供与対象 24 サイト（首都キシノウのトレーニングセンターに設置されるデモ機 1 台を除く）における既存暖房システム整備状況は下表のとおりである。（各サイトの詳細データは資料 6.4 に、また現地調査を通じて選定した優先 100 サイトの詳細データは資料 6.5 に添付した。）

表 2.2.1 ペレットボイラー供与対象 24 サイトにおける既存暖房システム

		既存暖房システム					計
		天然ガス	石炭	集中暖房	ストーブ	電気	
既設温水ボイラー （予備機として 活用）	有り	11	6	0	0	0	17
	無し	0	0	3	3	1	7
		合計					24
既設温水循環配管・放熱器		11	6	3	0	0	20

出典：調査団作成

これらの 24 サイトのうち、既設温水ボイラー（ガス、石炭）がある 17 サイト、および現在集中暖房が入っている 3 サイトは、施設内の温水循環システムがあるため、裨益者側インフラ整備費用は少なく済む。しかし、ストーブ暖房あるいは電気暖房のみの 4 サイトは、循環配管システム整備費用の負担が大きくなる。また、対象施設の窓、壁、天井の保温性が低いサイトが一部あるが、これについては現地調査中に責任者より必ず補修するとの確約（サイン）を取っている。

従って、実施設計時には、裨益者側がこれら予算を確保し、事前準備をする確実な計画をたてていることを「モ」国政府を含めて確認しておく必要がある。これが確認できない場合には、「モ」国側実施機関と協議の上、他の同規模サイトに候補地を変更する可能性もある。

2) 電力

既設温水ボイラー設備があるところは、電源設備の増強の必要は殆どないと考えられる。また、既設温水ボイラー設備がないところでも、10kVA 程度の電源増強で対応可能である。

3) 給水

農村部では、上水道は殆ど整備されておらず、給水は井戸水を利用している場合が多い。上水道が完備していないサイトへのボイラーおよび 2 次循環系への給水は基本的に「井戸水→

ポリタンク→軟水化装置→ボイラー缶水・2次循環系」のフローで給水する。

4) 非常電源

「モ」国では、地域により停電が頻発する地域がある。特に、冬場に長時間停電（10時間以上）が起こると、ボイラー本体のみならず、2次循環系まで凍結による破裂で機材（配管・放熱器等）に重大なダメージを与える恐れがある。24サイトのうち、この恐れがある4サイトに対して、「モ」国側負担で長時間停電対策を講じるよう助言する。

(4) ペレット製造設備に関連するインフラの整備

1) 建屋

「モ」国側の負担で、2KR-PIU敷地内に新たにペレット製造設備用の建屋および原材料用の倉庫を建設する。建屋建設にあたっては、日本側が適切な資料の提供と助言をすると同時に実施計画を確認する必要がある。

2) 電力

3相交流（50Hz）、電圧380Vの電源容量は、約300～500kVAの動力電源が必要で、「モ」国側の費用負担範囲で新設する必要がある。

3) 給排水

設置場所がキシナウ市内のため、上下水道は完備しており、既設配管への接続工事のみで問題ない。ペレット造粒時の水添加用および洗面所用のみであるので、本管の改修は不要である。

2.2.2 自然条件

「モ」国は、北緯45.28-48.21度、東経26.30-30.05度に位置し、国土面積は約3万3,843平方kmであり、南北330km、東西150kmの広さを持つ。東ヨーロッパに属し、西をルーマニア国それ以外の三方はウクライナ国に囲まれた内陸国である。ユーラシア大陸の内陸に位置するが、隣国のルーマニア国中央部カラパチア山脈の彎曲部に地震の巣があるため、2005～2010年の5年間だけでも、首都キシナウで震度III～IVの揺れを6回程度観測している。

「モ」国全体は、比較的温暖な湿潤大陸性気候であり、年間平均気温は9～12℃程度、年間降水量は405～960mmである。また、年間平均湿度は64～76%と比較的高い。地形は北部から南部にかけて全体的になだらかな丘陵地が続き、黒海沿岸部まで下っていく地形となっている（国内最高標高：429m）。東のウクライナ国との国境を流れるドニエストル川、西のルーマニア国との国境を流れるプルト川の2大河川に挟まれているため、以下の様に過去10年間で3回の洪水災害に見舞われている。

近年の主な洪水記録

2010年6月中旬：プルト川、ドニエストル川の氾濫（プルト川沿いの被害甚大）

2008年8月：プルト川、ドニエストル川の氾濫

2005年8月中旬：プルト川の氾濫（プルト川沿いの被害甚大）

今回のペレットボイラー供与対象24サイトはこの流域には入っていないが、将来的には考慮する必要がある。

以下に主要3都市の月間平均気温、月間最高気温、月間最低気温、月間平均降雨量、月間平均風速と日照時間及び地震発生記録を整理した。

表 2.2.2 主要3都市の月間平均気温

地方 年	北部 (Briceni)				中部 (Chişinău)				南部 (Cahul)			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
1月	2,5	-2,4	-2,8	-7,4	3,9	-1,5	-0,1	-5,2	3,7	-1,3	-0,1	-4,2
2月	-1,2	1,2	-0,2	-2,9	0,5	2,3	1,5	-0,9	1,9	2,7	2,0	0,1
3月	6,4	5,0	2,4	3,1	7,1	7,2	3,9	4,0	7,2	8,1	4,8	4,8
4月	9,3	9,9	11,1	10,3	10,6	11,0	12,2	11,0	10,9	11,7	11,8	11,6
5月	17,5	14,4	15,1	16,2	18,9	15,5	16,6	16,8	18,7	15,8	16,8	17,2
6月	20,2	19,0	19,1	19,4	23,2	20,9	21,7	21,0	23,2	20,9	21,6	20,7
7月	21,9	19,8	21,4	21,8	25,8	22,2	24,0	23,3	26,0	22,2	24,4	23,2
8月	20,8	20,5	19,7	22,4	23,9	23,8	22,3	24,9	23,8	24,2	22,7	24,9
9月	14,5	13,6	16,7	13,9	16,7	15,5	18,7	16,1	16,4	16,2	18,4	17,1
10月	9,3	10,5	9,2	5,9	11,3	12,4	11,5	7,5	11,9	12,7	12,3	8,6
11月	1,1	4,0	5,4	8,2	3,0	5,1	6,5	10,3	3,7	6,0	7,1	11,1
12月	-1,7	0,5	-2,1	-4,3	-0,4	1,3	-0,1	-2,1	-0,3	2,6	0,0	-0,7
年間平均	10,1	9,7	9,6	8,9	12,1	11,3	11,4	10,6	12,3	11,8	11,8	11,2

出典：National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova

表 2.2.3 主要3都市の月間最高気温

地方 年	北部 (Briceni)				中部 (Chişinău)				南部 (Cahul)			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
1月	13,1	10,4	6,0	3,6	13,5	9,6	8,7	11,3	15,0	9,5	11,5	15,4
2月	8,0	18,2	13,0	6,7	15,8	19,1	13,9	13,3	16,2	19,3	14,9	14,1
3月	19,0	17,5	15,3	21,3	20,0	20,5	18,2	20,6	22,0	20,9	19,9	21,1
4月	23,4	21,5	24,0	22,7	21,1	21,8	22,9	22,0	23,2	23,9	23,5	22,5
5月	32,0	27,5	29,3	26,6	34,2	26,5	28,5	25,9	32,9	27,5	28,6	28,9
6月	33,8	30,8	31,4	32,3	35,4	32,1	34,5	34,1	36,6	33,7	34,0	33,8
7月	35,6	32,2	33,5	32,5	39,5	33,5	36,3	32,8	39,4	33,5	37,9	32,4
8月	34,7	34,0	31,6	35,3	39,1	37,5	33,7	36,6	38,4	37,9	34,4	36,8
9月	24,8	30,0	29,2	24,7	27,6	32,6	32,6	26,4	27,8	32,5	32,5	28,1
10月	23,0	22,5	25,4	14,1	24,3	23,7	26,0	15,4	24,8	24,6	25,7	16,4
11月	9,4	18,4	15,6	20,9	11,0	19,9	18,4	22,8	11,6	22,0	18,6	23,0
12月	7,4	15,4	11,6	9,0	9,2	16,2	14,2	13,0	10,0	17,0	16,0	16,0
年間最高気温	36,6	34,0	33,5	35,3	39,5	37,5	36,3	36,6	39,4	37,9	37,9	36,8

出典：National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova

表 2.2.4 主要3都市の月間最低気温

地方 年	北部 (Briceni)				中部 (Chişinău)				南部 (Cahul)			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
1月	-10,7	-18,6	-14,9	-27,4	-9,1	-15,3	-12,1	-21,8	-8,4	-17,0	-10,6	-21,2
2月	-18,1	-12,4	-8,7	-14,9	-16,0	-9,8	-6,6	-11,8	-15,8	-9,7	-5,7	-10,7
3月	-2,1	-3,4	-8,0	-10,4	-0,3	-0,7	-6,2	-8,8	-1,8	-0,2	-5,5	-8,7
4月	-0,5	0,9	-0,2	1,7	0,6	3,2	1,9	2,9	1,9	3,1	1,2	3,4
5月	-2,0	4,5	3,9	7,5	3,3	6,3	7,3	9,3	4,1	6,6	8,2	8,5
6月	10,4	1,5	8,4	9,0	14,2	8,8	11,1	12,7	13,4	8,8	11,8	10,6
7月	11,4	10,9	10,4	13,3	12,6	13,7	13,9	13,9	12,3	12,7	15,0	14,5
8月	9,8	8,9	9,2	7,9	13,5	10,2	13,5	11,8	11,6	10,2	13,1	12,7
9月	3,6	4,8	5,5	5,8	8,2	4,8	8,8	7,8	5,9	5,1	7,2	8,4
10月	-0,3	0,8	-2,6	-3,0	1,9	2,8	-1,1	-2,0	2,6	3,6	0,0	-2,5
11月	-7,9	-5,9	-3,6	-6,3	-4,9	-5,5	-3,3	-0,9	-4,9	-3,8	-5,2	0,0
12月	-11,9	-13,3	-19,7	-13,6	-8,8	-11,9	-16,8	-12,1	-9,8	-12,3	-16,7	-10,7
年間最低気温	-18,1	-18,6	-19,7	-27,4	-16,0	-15,3	-16,8	-21,8	-15,8	-17,0	-16,7	-21,2

出典：National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova

表 2.2.5 主要3都市の月間平均降雨量

地方 年	北部 (Briceni)				中部 (Chişinău)				南部 (Cahul)			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
1月	29	27	32	62	44	26	25	86	41	14	32	35
2月	41	19	32	40	62	6	26	62	27	2	21	43
3月	21	27	40	23	34	36	63	29	44	33	48	29
4月	18	127	9	34	37	48	3	45	21	47	18	23
5月	62	54	24	109	19	43	33	69	25	49	49	82
6月	88	37	95	205	27	63	39	85	37	95	20	121
7月	121	212	41	196	4	51	68	67	0	43	34	146
8月	91	71	34	38	34	31	33	53	105	20	20	25
9月	42	89	4	76	26	75	22	46	39	46	41	31
10月	46	46	67	45	71	16	30	69	49	22	35	80
11月	38	29	23	56	60	16	9	40	63	13	13	20
12月	21	35	44	76	62	55	95	83	66	60	74	64
年間降雨量(mm)	618	773	445	960	480	466	446	734	517	444	405	699
一日当たり降雨量0.1mm以上の日数	131	146	132	159	114	107	122	134	95	114	101	140
年間平均湿度(%)	73	76	71	76	64	70	68	74	67	71	68	73

出典 : National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova

表 2.2.6 主要3都市の月間平均風速(昼間)、日照時間

地方 年	北部 (Briceni)				中部 (Chişinău)				南部 (Cahul)			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
1月	2.8	3.2	1.8	2.3	2.2	2.2	3.1	3.2	4.1	3.7	3.4	3.9
2月	3.0	2.4	1.8	3.2	1.9	2.0	3.3	3.6	4.6	3.7	4.0	4.3
3月	3.4	2.8	2.5	2.8	2.1	2.2	3.1	3.6	4.7	4.4	3.9	4.1
4月	2.5	2.6	2.7	2.8	1.9	1.9	3.8	3.0	3.4	4.1	3.8	3.6
5月	2.3	1.9	2.2	2.4	2.0	2.8	3.0	2.9	4.1	3.2	3.5	3.1
6月	1.7	1.7	2.1	2.1	1.8	2.6	3.1	3.2	3.2	2.7	3.1	3.2
7月	1.5	2.1	1.9	1.6	1.9	3.4	3.0	2.8	3.7	3.1	3.0	2.6
8月	1.2	1.6	1.4	1.7	1.6	2.9	3.4	2.8	3.3	2.9	3.2	2.9
9月	1.8	1.7	1.5	2.0	1.8	3.2	2.6	2.7	3.4	3.3	2.9	3.1
10月	1.6	1.9	2.1	2.2	1.5	2.9	2.6	3.0	2.8	3.1	3.0	3.6
11月	2.6	2.5	2.7	2.6	2.1	3.1	2.8	3.3	3.8	3.3	3.1	3.4
12月	2.3	2.8	2.6	2.3	1.8	3.8	2.7	3.1	3.3	4.3	3.2	3.1
年間平均風速(m/sec)	2.2	2.3	2.1	2.3	1.9	2.8	3.2	3.1	3.7	3.5	3.8	3.4
日照時間(時間)	1791	...	...	1874	2320	2188	2327	2226	2031	.....	.....	2207

出典 : National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova

表 2.2.7 「モ」国における地震発生記録

発生年月日	発生時間 (グリニッジ標準時)	震源地点		震源の 深さ	マグニチュード (リヒター)	Chişinău における震度
		北緯	東経			
2005/5/14	1:53	45°60'	26°51'	140	5.3	IV
2005/6/18	15:16	45°68'	26°71'	130	5.4	III-IV
2006/2/16	2:49	45°59'	26°72'	100	4.4	0
2006/3/16	10:40	45°44'	26°63'	100	4.4	III
2007/2/14	6:56	45°38'	26°34'	150	4.2	0
2007/2/15	2:32	45°72'	26°81'	100	4.1	0
2008/3/21	16:18	45°80'	27°17'	30	4.1	0
2008/7/5	8:00	45°29'	30°90'	20	5.5	III-IV
2008/6/9	19:48	45°77'	26°56'	20	4.1	0
2009/4/25	17:18	45°70'	26°66'	100	5.3	III-IV
2009/8/5	7:49	43°85'	28°39'	30	5.0	0
2010/6/8	15:16	45°62'	26°38'	110	4.7	II
2010/9/30	5:31	45°60'	26°35'	140	4.7	II-III

出典 : National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova

2.2.3 環境社会配慮

2.2.3.1 環境影響評価

2.2.3.1.1 環境社会配慮を与える事業コンポーネントの概要

本プロジェクトは、既存の化石燃料を使用した暖房システムからバイオマス暖房システムへのエネルギー転換である。いずれの施設も既存施設内での工事であることから、自然環境や社会環境に及ぼす負の影響は一般に小さい。しかしながら、対象サイトの選定や設計に際しては、特に煤塵等による地域住民の生活環境や健康に対する影響の考慮、およびサイト候補地選定による地域格差や地域内格差が生じないような社会配慮等が必要となる。

本調査では、「モ」国の環境管理体制や環境社会配慮の実態・課題を把握するとともに、現地調査により、バイオマス暖房システム設置による自然環境および社会環境への影響を確認し、本プロジェクト実施の上での留意事項を検討した。

2.2.3.1.2 ベースとなる環境社会の状況

(1) 「モ」国における環境法令と国際基準・条約・宣言等の基準またはグッドプラクティス等との比較

世界銀行セーフガードポリシーや国際的グッドプラクティスとして国際金融公社 (IFC) パフォーマンススタンダード等と「モ」国における基準を比較した。その相対表を表 2.2.8 に示す。

社会配慮上の観点から判断した結果、「モ」国における法令は、世銀、IFC、EU、ならびに日本のいずれの基準とも大きな乖離は見られなかった。また、大気・水質等の環境基準の観点から基準値（添付資料）を比較した結果、IFC、EU、ならびに日本の基準と乖離する数値はなかった。「モ」国に基準がない項目については、国際的グッドプラクティスとして、IFC 等の基準を採用する。

表 2.2.8 国際基準・法令と「モ」国法令の対応

国際基準・法令	「モ」国法令
世界銀行のセーフガードポリシー	
環境アセスメント(OP 4.01)	- Law on Ecological Expertise and Environmental Impact Assessment, No. 851-XIII of 29.05.1996
IFC パフォーマンススタンダード	
社会環境アセスメント・マネジメントシステム(PS 1)	- Law on Ecological Expertise and Environmental Impact Assessment, No. 851-XIII of 29.05.1996
労働者および労働条件(PS 2)	- Law State Surveillance of Public Health, no. 10-XVI of 03.02.2009
汚染の防止・削減(PS 3)	- Law on Air Protection, No.1422-XIII of 17.12.97 - Instruction on the Assessment of Damage Caused Atmospheric Air, the Result of Pollution from Stationary Sources of 08.06.2004 - Law on Water Code, no. 1532-XII of 22.06.93
地域社会の衛生・安全・保安(PS 4)	- Law on Environmental Protection, no. 1515-XII from 16.06.93
EU 基準	
環境アセスメント Directive 97/11/EC of 3 March 1997	- Law on Ecological Expertise and Environmental Impact Assessment, No. 851-XIII of 29.05.1996

大気質基準 Directive 2008/50/EC	- Law on Air Protection, No.1422-XIII of 17.12.97
日本	
大気汚染に係る環境基準	- Law on Air Protection, No.1422-XIII of 17.12.97
水質汚濁に係る環境基準	- Law on Water Code, no. 1532-XII of 22.06.93
労働安全衛生法	- Law State Surveillance of Public Health, no. 10-XVI of 03.02.2009

出典：調査団作成

(2) 「モ」国における環境関連法規

「モ」国における環境管理体制は、EU基準に移行中であるが、現在でも旧ソ連時代の法令(GOST)に準ずる制度が併存している。環境関連法規を下表に示す。

表 2.2.9 環境関連法規

主要法規	備考
環境保護法 Law on Environmental Protection no. 1515-XII from 16.06.93	<ul style="list-style-type: none"> ・環境保護全般に関する法。議会、政府、地方政府等の環境保護規定 ・State Ecological Expertise (SEE)、Environmental Inspectorate の定義 ・農業残渣の野焼き禁止規定
大気汚染防止法 Law on Air Protection No.1422-XIII of 17.12.97	<ul style="list-style-type: none"> ・大気汚染の責任機関である環境省と保健省、地元政府の役割 ・大気汚染モニタリング
Instruction on the Assessment of Damage Caused Atmospheric Air, Waste Management and Waste Production of 08/06/2004	<ul style="list-style-type: none"> ・環境保護法および大気汚染防止法に関する法 ・違反が生じた際に環境影響を評価する手法
Instruction on the Assessment of Damage Caused Atmospheric Air, the Result of Pollution from Stationary Sources of 08.06.2004	<ul style="list-style-type: none"> ・農産物を屋外で焼却した場合に排出される排出 ・ガス(CO₂、CH₄、CO、NO_x、N₂O)の算出方法
Decision on Approval of the Structure and Regulation, State Environmental Inspectorate no. 77 of 30.01.2004	State Environmental Inspectorate(SEI)の業務内容 <ul style="list-style-type: none"> ・環境的要素のモニタリング ・SEE の実施 ・固定排出源からの大気汚染基準の策定 ・環境許認可発行
環境影響評価法 Law on Ecological Expertise and Environmental Impact Assessment, No. 851-XIII of 29.05.1996	<ul style="list-style-type: none"> ・State/Public Ecological Expertise ・環境影響評価(EIA)の手続き ・EIA 要求基準
Order on the Approval of Instruction on the Order of Organization and the State Ecological Expertise, no. 188 of 10.09.2002	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト毎の SEE に準じた手続きの手順 ・EIA が要求されるプロジェクト
Judgment on Approval of Regulation on Public in Environmental Decision Making no. 72 of 25.01.2000	<ul style="list-style-type: none"> ・環境問題に関する政策決定への一般国民の参加・発言権に関する規定 ・地域での経済活動による環境問題に関する意思決定への住民参加(地元政府の義務)
Judgment on the Approval of Public Consultation in the Development and Approval Documentation and Urban Planning, no. 951 of 14.10.97	<ul style="list-style-type: none"> ・開発行為におけるパブリックコンサルテーションおよび計画書類の承認に関する規制

主要法規	備考
動物保護法 Law on Animal Kingdom, no. 439-XIII from 27.04.95	・動物保護に関する規定 ・希少動物一覧(2006年)
Law on State Surveillance of Public Health, no. 10-XVI of 03.02.2009	・地元政府による住民の健康を確保するための許認可発行
Judgment for Approval of the Environmental Audit of Companies, no. 395 of 08.04.98	・民間企業の環境監査の承認手続き
Order on the Authorization of Activities related to the Use of Natural Resources and Prevent Environmental Pollution, no. 20 of 14.03.2005	・天然資源の利用と汚染防止に関する許認可申請内容
標準化法 Law on Standardization, no. 590-XIII of 22.09.95	・標準化に関する規定
環境税法 Law on Payment for Environment Pollution 1540-XIII of 25.02.98	・固定排出源から排出される有害物質に対する環境税に関する規定
Law on Access to Information 982-XIV of 11.05.2000	・情報入手に関する規定
Law on State Protected Natural Areas no. 1538-XIII of 25.02.98	・国内自然保護に関する法規制 ・国立公園、遺跡、天然資源、湿地帯等の保護
消防法 Fire Protection Act no. 267-XIII of 09.11.94	・火災防止に関する各責任機関の義務 ・火災を起こす恐れのある製品に関する許認可
Order Approving the Regulation on Organization and Implementation of State Supervision Measures against Fire in Moldova no. 195 of 25.11.2009	・消防法に準じた国内火災予防策の組織および実施に関する規定
廃棄物処理法 Law on Waste Production and Household no. 1347-XIII of 09.10.97	・産業廃棄物および家庭系一般廃棄物の処理に関する一般規定
Law on Water Code no. 1532-XII of 22.06.93	・水資源保護区の規定 ・水資源に影響を与える経済活動に関する許認可

出典：調査団作成

2.2.3.1.3 相手国の環境社会配慮制度・組織

(1) EIA 制度概要

「モ」国の EIA 制度は、旧ソ連時代に制定された EIA (E.I.M.Î) 審査システムである State Ecological Expertise (SEE) に基づいて実施される。EIA 法 (Law on Environmental Expertise and Environmental Impact Assessment, no. 851-XIII of 29.06.1996) に規定された SEE の基本原則は以下の通りである。

- 自然環境に何らかの悪影響を与え得る経済活動等の推測
- 事業実施の決定前に要求される SEE の実施
- 環境影響が懸念される複雑な経済活動の評価
- 化学的有効性、客観性、順法性の確認
- 透明性、公衆参加、パブリックオピニオンの考慮

現在、欧州委員会（EC）の定めた改正 EU 指令（Directive 97/11/EC, March 1997）に準じて内容修正された「モ」国 EIA 法の改訂版が政府に提出され、認可待ちの状態であり、2012 年中の議会承認を目指している。

EIA 制度は環境省が管轄しており、EIA 法に基づく業務の実施は、環境省傘下の State Ecological Inspectorate（以下、SEI）が担っている。SEI の主な権限は、①プロジェクト毎の EIA の承認、②詳細設計書類（Detailed Design document）の審査、③大気汚染防止法（Law on air pollution, Nr. 1422-XIII of 17.12.97）に基づく許認可の発行、および④プロジェクト実施サイトにおける環境状況の監査（Supervision）である。環境省の組織図を図 2.2.1 に示す。

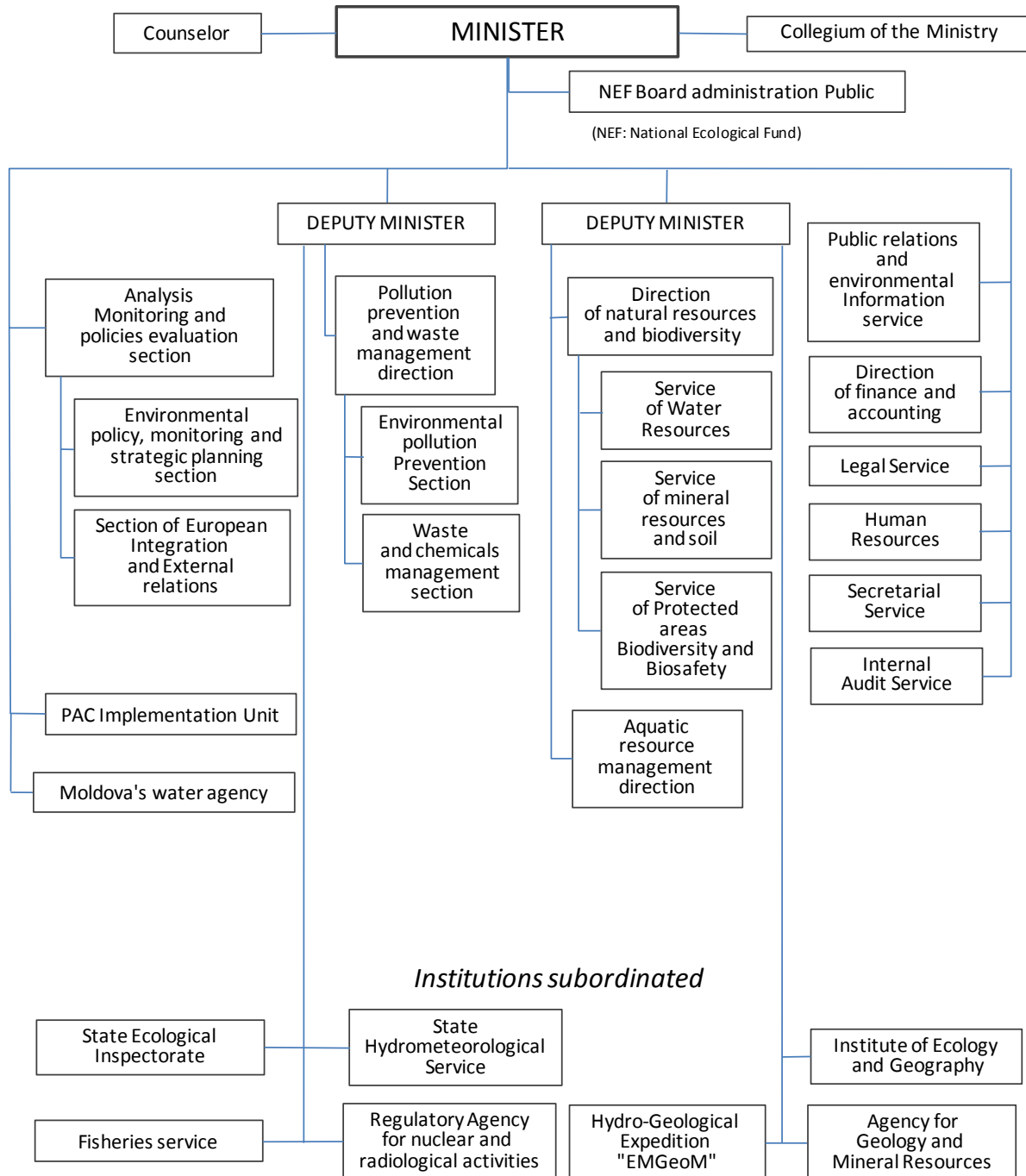


図 2.2.1 環境省の組織図

出典：「モ」国環境省

(2) 本プロジェクトに求められる環境許認可取得プロセス

「モ」国 EIA 法並びに EU 指令によると、発熱量 300MW 未満の熱供給プラントは EIA 実施対象外と規定されており、本プロジェクトは EIA 対象外である。

本プロジェクトの実施に際しては、環境管理計画書（EMP）および詳細設計書類を含む申請書類を SEI（または地方政府環境局）へ提出し、承認を得る必要がある。その後、県（Rayon）から許認可が発行される。

本プロジェクトの実施に必要な許認可は、①衛生局（Sanitary Department、保健省）による衛生許認可、②消防局（Fire Department、内務省）による消防許認可、③環境監督署（Ecological Inspectorate、環境省）による環境許認可、および④地方開発局（Regional Development Agency、建設・地方開発省）による建設許認可（Urban Planning Certificate）である。申請手順を下図に示す。



図 2.2.2 許認可発行の手順

出典：調査団作成

2.2.3.1.4 スコーピング

(1) スクリーニング

本プロジェクトは要請段階で、JICA 環境社会配慮ガイドライン（2011年4月公布）に基づき、カテゴリ C（環境や社会への望ましくない影響が最小限かあるいはほとんどないと考えられる協力事業）に分類された。

ここでは、本調査結果に基づき、スクリーニングを行い、カテゴリを再検討した。本プロジェクトの基本構成は以下のとおりである。

- バイオマス（ペレット）を利用するボイラーとその附帯設備
- 熱交換器および温水パイプシステム（必要に応じて既存施設内の温水配管システムを含む）
- ペレット製造設備

ペレットボイラー（116～580kW）を 25 か所（うち 1 か所は、キシナウのトレーニングセンターに設置）、ペレット製造設備（製造能力 1,000kg/時）を 1 か所に設置する計画である。いずれも既存敷地内への設置であるため、非自発的住民移転は発生せず、社会配慮上の問題は予見されない。また、ペレットボイラーには、サイクロン集塵機が設置され、国際基準を満足するため、

大気汚染は予見されない。廃棄物として発生するペレットの焼却灰は、堆肥として農地還元される。その他、環境社会配慮上、顕著な悪影響は予見されない。したがって、本プロジェクトはカテゴリ C に分類された。

(2) スコーピング

環境社会配慮項目につき、JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づいて行ったスコーピング結果を資料 6.6 として添付する。この中から、環境社会配慮上、負の効果 (A、B) 及び正の効果 (E) を与えると評価された項目を下表に示す。

表 2.2.10 スコーピング結果

環境社会配慮項目	評価	影響の内容及び程度								
大気	B	<p>ペレットボイラー SOx、NOx の排出量は化石燃料使用時と比べ軽減される。煤塵の排出基準を以下に示す。「モ」国に煤塵に関する排出基準がないため、ベストプラクティスとして EU 基準を参照した場合、調達予定の日本製ペレットボイラーの排出量は 50~150mg/m³ であり、EU 基準値を満たすため、大気環境に与える影響は予見されない。</p> <p>Emission standards (Dust) (unit: mg/m³)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Moldova</th> <th>IFC *1</th> <th>EU Standards *2</th> <th>Japan *3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N/A</td> <td>50 or up to 150 if justified by environmental assessment</td> <td>150 (at 10 % O₂)</td> <td>300</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1 IFC EHS guidelines Air Emissions and Ambient air quality/ Table 1.1.2 - Small Combustion Facilities Emissions Guidelines (3MWth - 50 MWth) *2 European Standards EN 303-5 *3 大気汚染防止法施行規則ばいじんの排出基準 (第 4 条)</p>	Moldova	IFC *1	EU Standards *2	Japan *3	N/A	50 or up to 150 if justified by environmental assessment	150 (at 10 % O ₂)	300
Moldova	IFC *1	EU Standards *2	Japan *3							
N/A	50 or up to 150 if justified by environmental assessment	150 (at 10 % O ₂)	300							
廃棄物	E	<p>ペレットボイラー ペレットの燃焼により 5%程度の焼却灰が残るが、灰にはカリウム、マグネシウム、リン、カルシウム等の栄養分が含まれており、周辺の畑で有機肥料として用いられれば、環境面への悪影響は回避される。</p>								
事故	B	<p>ペレットボイラー 焼却灰掻きだし時の火傷、ペレット燃料の自然発火等が想定されるが、労働災害防止に係る安全設備の設置、安全配慮、作業員に対する安全教育の実施により回避可能である。</p>								
	B	<p>ペレット製造設備 ペレット製造機稼働時や重機稼働時の事故が想定されるが、作業現場での安全教育の実施、労働安全マニュアルの策定等により回避可能である。</p>								
気候変動	E	<p>ペレットボイラー 本施設はカーボンニュートラルであるバイオマス燃料を使用するため、既存の化石燃料 (天然ガス、石炭) の使用に比べて CO₂ の発生を大幅に抑えられる。</p>								
	B	<p>ペレット製造設備 ペレット製造時の電気使用や農業残渣・ペレットの輸送に伴い、CO₂ が発生する。</p>								
地域経済 (雇用や生計手段等)	B	<p>ペレットボイラー 本施設稼働時の運転員雇用は、一施設当たり 2 名程度と想定されており、化石燃料ボイラー (3 名程度) より雇用が減少することが想定される。</p>								
	E	<p>ペレット製造設備 本設備の稼働により、ペレット製造工程、農業残渣・ペレット運搬工程において雇用創出が見込まれる。</p>								

環境社会配慮項目	評価	影響の内容及び程度
社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織	E	ペレットボイラー 本設備は、教育施設への安定した熱供給に貢献することから、社会や地域に対して正の影響をもたらす。
	E	ペレット製造設備 本設備は、教育施設への安定した燃料供給に貢献することから、社会や地域に対して正の影響をもたらす。
既存の社会インフラ・社会サービス	E	ペレットボイラー 本設備は、教育施設への安定した熱供給に貢献することから、社会インフラ・社会サービスに対して正の影響を及ぼす。
	E	ペレット製造設備 本設備は、教育機関への安定した燃料供給に貢献することから、社会インフラ・社会サービスに対して正の影響を及ぼす。
子供の権利	E	本プロジェクトは、学校や幼稚園を主な対象施設としており、子供に対する裨益効果は大きい。

評価：A（重大な望ましくない影響が想定される）、B（Aと比較して小さい影響が想定される）、C（影響の程度は現時点では不明）、D（望ましくない影響はほとんどないと想定される）、E（プロジェクトによる望ましい影響が想定される）

2.2.3.1.5 環境社会配慮調査のTOR

環境社会配慮調査のTORは下記の3項目である。

- 「モ」国の環境社会配慮関連の法規および管理体制の現状を確認し、留意事項を取りまとめる。
- 設置されるバイオマス暖房システムが周辺環境に及ぼす影響を確認し、その影響が最小限になるように緩和策を検討する。
- バイオマスボイラー運転時における大気汚染物質等のモニタリング方法を検討する。

2.2.3.1.6 環境社会配慮調査結果

環境社会配慮上の観点から、本プロジェクトを評価した結果、顕著な負の影響は予見されなかった。環境チェックリストを、資料 6.7 に添付する。

(1) ペレットボイラー

環境影響

SOx、NOx の排出量は、化石燃料使用時と比べ軽減される。煙突からの煤塵排出は、サイクロン集塵機の設置により、国際基準値（EU 基準）以下に抑えられる。

社会影響

暖房システムの自動化による運転員の雇用人数減少が想定されること以外は、社会環境に与える悪影響は予見されなかった。

(2) ペレット製造設備

環境影響

本施設の稼働により、CO₂ 排出量の増加が見込まれること以外は、環境に与える悪影響は予見されなかった。

社会影響

本施設の稼働による社会環境への悪影響は予見されなかった。

2.2.3.1.7 ステークホルダー協議

2KR-PIU は、ボイラー設置申請をした全村の責任者（村長）と面談し、先方のボイラー設置に対する意志の確認、受益者による負担金等への承諾、建物状況に関するヒアリング等を実施した。

2.2.3.2 CDM 事業化の可能性

我が国は、2013 年以降の京都議定書第二約束期間への不参加を表明しており、二国間取引を含む CDM（クリーン開発メカニズム）を補完する新たな枠組みの構築を進めている。そこで、CDM 事業化の可能性について検討した。

政府開発援助（ODA）を活用した CDM 事業に関しては、京都メカニズム上のルールで“ODA 資金を CDM 事業に流用することはできない”と規定されており、2001 年のマラケシュ合意によって、「CDM 事業のための付属書 I 国からの公的資金は、政府開発援助の流用を招かないこと」を条件に ODA による CDM 事業が認められた。本合意に基づき、日本政府は、援助国と被援助国により CDM 事業が ODA の流用に当たらないことが確認されれば、ODA を CDM 事業に活用できるという立場をとってきた。この方針に基づいて、日本の ODA 事業として初めて CDM 事業に承認されたのが、エジプトのザファラーナ風力発電事業である。

また、国際的な見解としては、ODA を活用した事業による CDM 事業化に関してはさまざまな議論がなされ、COP3 以降、「非追加的 CER」についての議論が続いている。これまでのところ、COP6 における“既存 ODA（current ODA）に追加的な公的資金でのみカーボン・クレジットという商品を購入可能”という立場が国際的な共通見解となっている。

以上より、本プロジェクトにおいて CDM によるカーボン・クレジット（CER 含む）を獲得するためのプロセスとしては、以下の 2 通りの進め方が考えられる。

- ① 日本政府が、“CDM 事業に ODA を流用していない”ことを書面で確認し、ホスト国側で協議する。
- ② 日本政府が CER 獲得のために、「追加的な公的資金」によって排出権を購入することを、政府間で協議する。

2.2.3.3 温室効果ガス削減指標の算定

本プロジェクトにより、ボイラーの使用燃料を化石燃料（石炭、天然ガス）からバイオマス燃料へと転換することにより、CO₂ 排出量が削減される。以下に、本プロジェクトの実施による CO₂ 排出削減量を算出した（詳細は資料 6.8 として添付）。

(1) プロジェクトバウンダリー

プロジェクトバウンダリーは、以下の CO₂ 排出源とする。

- ① 栽培地における農業残差の結束工程
- ② 栽培地からペレット製造設備への農業残渣運搬工程
- ③ ペレット製造工程
- ④ ペレット製造設備から各ボイラーへのペレット運搬工程
- ⑤ ボイラー稼働工程

(2) ベースライン排出量

ベースライン排出量 (BE_y) は、①化石燃料の燃焼工程からの CO_2 排出量 ($BE_{PFi,y}$)、および②ボイラーの電力消費に伴う CO_2 排出量 ($BE_{e,y}$) である。

$$BE_y = BE_{PFi,y} + BE_{e,y}$$

① $BE_{PFi,y}$ は、8,066.8 t CO_2 /y、② $BE_{e,y}$ は、104.0 t CO_2 /y と算出された。したがって、24 サイトの暖房施設におけるベースライン排出量 (BE_y) は、8,170.8 t CO_2 /y と算出された。

(3) プロジェクト排出量

プロジェクトシナリオは、化石燃料からバイオマス燃料への転換である。ここで、バイオマス燃料はカーボンニュートラルとして扱われるため、バイオマスの燃焼によって発生するボイラーからの CO_2 排出量は無視でき、プロジェクトに係る CO_2 排出工程は、以下の5つの工程となる。

- ① 栽培地における農業残渣の結束工程 ($PE_{rol,y}$)
- ② 栽培地からペレット製造設備への農業残渣運搬工程 ($PE_{F-P,y}$)
- ③ ペレット製造工程 ($PE_{pel,y}$)
- ④ ペレット製造設備から各ボイラーへのペレット運搬工程 ($PE_{P-B,y}$)
- ⑤ ボイラー稼働工程 ($PE_{boiler,y}$)

プロジェクト排出量 (PE_y) は、以下の計算式から算出する。

$$PE_y = PE_{rol,y} + PE_{F-P,y} + PE_{pel,y} + PE_{P-B,y} + PE_{boiler,y}$$

表 2.2.11 工程別 CO_2 排出量

工程		CO_2 排出量
栽培地における農業残渣の結束工程	$PE_{rol,y}$	17.9 t CO_2 /y
栽培地からペレット製造設備への運搬工程	$PE_{F-P,y}$	17.1 t CO_2 /y
ペレット製造工程	$PE_{pel,y}$	1,496.8 t CO_2 /y
ペレット製造設備から各ボイラーへの運搬工程	$PE_{P-B,y}$	836.9 t CO_2 /y
ボイラー稼働工程	$PE_{boiler,y}$	172.9 t CO_2 /y
合計		2,541.6 t CO_2 /y

出典：調査団作成

上記に示すとおり、プロジェクト排出量 (PE_y) は、2,541.6 t CO_2 /y と算出された。

(4) 本プロジェクトによる CO_2 排出削減量

$$\begin{aligned} ER_y &= BE_y - PE_y \\ &= 8,170.8 - 2,541.6 \\ &= 5,629.2 \text{ t}CO_2/y \end{aligned}$$

(2)及び(3)の結果より、本プロジェクトによる年間 CO_2 排出削減量 (ER_y) は、5,629.2 t CO_2 /y と算出された。

2.3 その他

本プロジェクトは、人間の安全保障および貧困削減と関連性を有すると考えられる。人間の安全保障は「貧困・環境破壊・紛争・地雷・難民問題・麻薬・感染症などの人間の生存、生活、尊厳に対する脅威から各個人を守り、それぞれの持つ豊かな可能性を実現するために、一人ひとりの視点を重視する取組を強化しようという考え方」と捉えることができるが、本プロジェクトの実施によって農村部の幼稚園や学校を中心としたボイラー供与対象公共施設では安定的な暖房システムの運用が可能となり、厳寒期の休園、休校日の減少を通じて、子供の教育機会の損失に対する脅威が緩和される。

また、本プロジェクトの実施は「モ」国人口の約 6 割が居住する農村地域の経済成長とそれに伴う収入の増加・生活改善にも資することが期待されており、都市部よりも深刻な農村部の貧困削減にも貢献すると考えられる。さらに、長期的には化石燃料の消費に伴って排出される温室効果ガス排出が抑制されることによって、温室効果ガスに起因する環境破壊という脅威を軽減し、「モ」国および世界の気候変動対策に寄与することが期待される。

最後に、本プロジェクトを通じて「モ」国内に高品質な本邦製ペレット製造設備とペレットボイラーを整備することにより、「モ」国における未利用バイオマスの有効利用に対する啓発効果を高めることが大いに期待され、将来、バイオマス燃料利活用のさらなる普及・拡大という間接的な裨益効果も想定される。

第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの概要

(1) 上位目標とプロジェクト目標

「モ」国の国家開発計画である「Moldova 2020 - National Development Strategy: 7 solutions for economic growth and poverty reduction」では、エネルギー利用効率改善と再生可能エネルギー利活用によってエネルギー消費を削減することを目指しており、具体的な数値目標は下表のとおりである。

表 3.1.1 国家開発計画におけるエネルギー分野の目標

目標年	2015 年	2020 年
エネルギー安全保障		
国内総エネルギー消費に占める再生可能エネルギー割合、%	10	20
国内総燃料消費に占めるバイオ燃料割合、%	4	10
エネルギー利用の効率化		
温室効果ガス削減率（1990 年比）、%		25

出典：Moldova 2020 - National Development Strategy: 7 solutions for economic growth and poverty reduction, p47, <http://gov.md/libview.php?l=en&idc=447&id=4957> より入手

2003-2011 年の種別エネルギー源の推移とそのうち再生可能エネルギーと考えられる 3 項目（薪炭、農業廃棄物、木質系廃棄物）が占める割合は表 3.1.2 および図 3.1.1 に示すとおりである。

表 3.1.2 種別エネルギー源の推移と再生可能エネルギー割合

（単位：石炭換算 1,000 トン）

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
エネルギー合計	3,127	3,398	3,520	3,471	3,374	3,444	3,304	3,434	3,494
石炭	290	262	241	231	224	286	234	234	251
ディーゼル	468	520	531	524	559	596	575	671	713
残渣燃料油	53	47	40	38	31	39	87	65	49
ガソリン	343	367	372	336	344	361	370	336	359
灯油	23	1	1	-	-	-	-	-	-
天然ガス	1,445	1,478	1,657	1,657	1,527	1,436	1,322	1,392	1,349
液化ガス	97	100	97	91	90	100	105	112	125
電力	223	414	374	363	364	374	368	382	395
薪炭	95	85	88	102	91	99	96	88	94
農業廃棄物	11	16	16	16	15	21	27	27	30
木質系廃棄物	24	19	17	18	15	17	20	12	8
その他	55	89	86	95	114	115	100	115	121
再生可能原料(%)	4.2%	3.5%	3.4%	3.9%	3.6%	4.0%	4.3%	3.7%	3.8%

出典：The Energy Balance of the Republic of Moldova Statistical Collection 2011, National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova

全エネルギーに占める再生可能エネルギーの割合は、2003 年以降 3.4-4.3%で推移しており、一定の増加・減少傾向は見られない。従って、再生可能エネルギー割合に関する国家目標 10%（2015 年）および 20%（2020 年）の達成に向けて、更なるエネルギー転換が必要な状況にある。

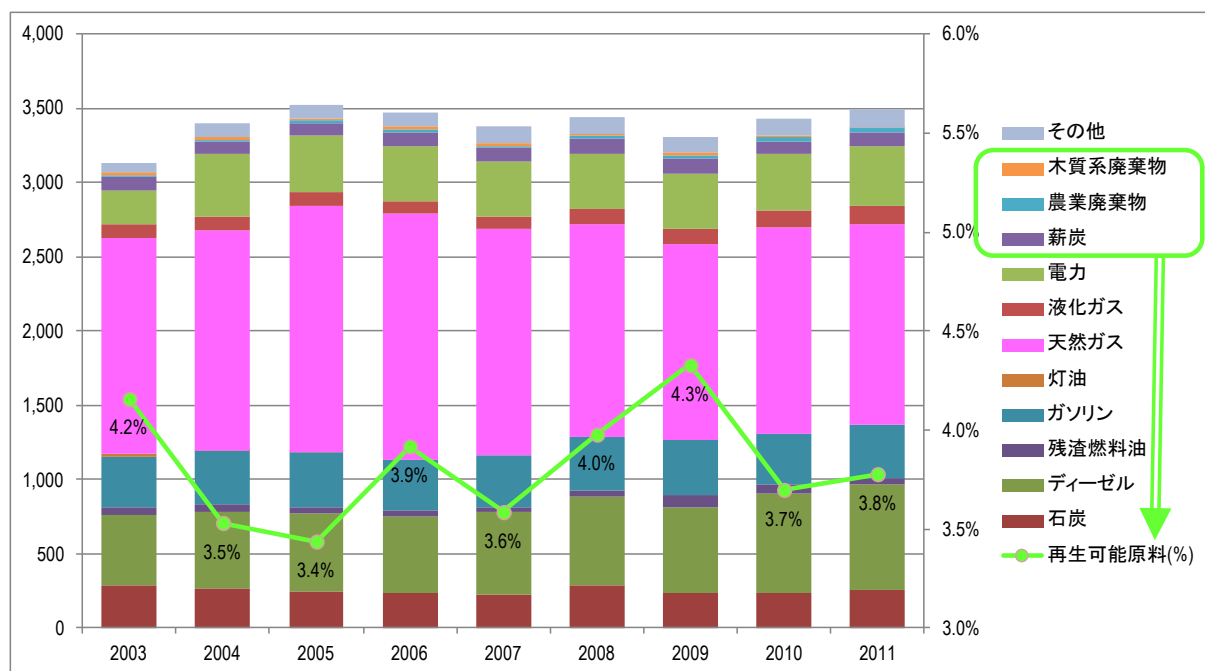


図 3.1.1 種類別エネルギー源の推移と再生可能エネルギー割合

(単位：石炭換算 1,000 トン)

出典：The Energy Balance of the Republic of Moldova Statistical Collection 2011, National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova

本プロジェクトは、「モ」国の農村地域における公共施設（主に小学校等の教育施設）に、農業残渣等を主体としたバイオマス（ペレット）を燃料とする暖房システム（ペレットボイラー）とペレット製造設備を導入することにより、エネルギーコストの削減を図り、これら施設での継続的な暖房運営を行うとともに、当該住民の生活環境を改善することに寄与することを目的とする。また、本プロジェクトを通じて日本の中小企業製品を供給することにより、我が国の優れた技術が当該国で活用され、将来的に広まることが期待される。

上位目標は、これらの本邦製供与機材の活用により国内産エネルギー源が有効利用され、厳寒期の休園・休校日数を減じて社会的弱者である児童・子供の教育機会を確保するとともに、バイオマス暖房システムが安定的かつ長期的に運用され、広く普及し、ひいては「モ」国全体のエネルギー自給率向上と再生可能エネルギーシェア改善、そして化石燃料利用に伴う温室効果ガス発生の削減に資することである。

(2) プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するために、「モ」国の農村地域において教育施設を中心とした公共施設を対象に、バイオマス暖房システムの整備を行うとともに、運営維持管理にかかる各種支援を実施することとしている。これにより、ここ数年値上がりが続き、政治的な要因もあって供給が安定しない輸入天然ガスへの依存が減少し、エネルギーコストが削減されるとともに、厳冬期においても継続的な暖房運営が可能となり、休園および休校日数の減少を通じた教育機会の確保が期待されている。この中において、協力対象事業は、優先順位に従って選定された中部地方の農村地域における教育施設を中心とした公共施設を対象に、ペレット製造設備（1セット）およびペレットボイラー（25台）の調達と据付を行うとともに、同機材の運営維持管理のための技術支援を行うものである。

3.2 協力対象事業の概略設計

3.2.1 設計方針

本プロジェクトは、本邦中小企業支援を目的とした無償資金協力事業であるため、ペレットボイラー及びペレット製造設備とも、以下を設計の基本方針とする。

- 中核機器は日本国を原産地とする。
- ペレットボイラー及びペレット製造設備とも各種機器、機械機材、計装機材、電気機材を複合的に組み合わせたプラントであることから、両プラントに関し、それぞれを品質、コスト、納期を含めた総合エンジニアリング力に基づいて設計する。
- 両プラントとも、国内で設計、建設、運転、保守の実績を有する企業から収集した情報を基本骨格とし、それに「モ」国の現地情報を加味して設計する。

(1) 設計基準

「モ」国の自然環境条件（「2.2.2 自然条件」参照）および社会条件（国内法規・基準）に基づき 以下のように設計基準を定める。[]内は、「モ」国での現地調査時の各地のヒアリング結果より設定している（詳細設計時に再度確認を行う）。

1) 自然条件

A) 気温

(a) プロセス設計温度

プロセス設計時の熱収支に使用する環境温度は下記の指標を使用する。

- 最高外気温度 40 °C
- 最低外気温度 -16 °C
- 室内温度 22 °C（幼稚園）、18 °C（幼稚園以外）

(b) 機器設計温度

個別の機器設計時には下記の環境条件にても正常に作動するよう設計する。

- 最高外気温度 50 °C
- 最低外気温度 -30 °C

B) 湿度 : 40-60%

C) 風速

「モ」国の北部、中部、南部の平均風速は何れも2m/秒程度と比較的穏やかな気候であるが、季節の変わり目では、前線の通過時に突風が吹くことがある。これを考慮し、今回の構築物、建物の設計風速は以下の指標を使用することとする。

- | | |
|--------|-------|
| 最大瞬間風速 | 40m/秒 |
|--------|-------|

D) 風向：冬季の風向は各所により異なるが、概ね「北ないし北西」からの風である。

E) 降雨量：前線通過時には大雨が降るケースがあるので、以下の設計基準を使用する。

- 1時間最大降水量 50mm/時

F) 積雪量：1時間最大降雪量 30mm/時、最大積雪量 1.5m

G) 地震

隣国ルーマニアのカルパチア山脈が大きく彎曲するBrasov市近傍に、地震の巣（震源地）があるため、数年に1度の頻度で震度3-4の地震が発生している。したがって、機器・構造物・建物の設計指針としては、以下の設計指針を使用する。

- 水平加速度設計基準 400ガル（関東大震災クラスを想定）

2) 機械設計・施工条件

A) 本邦調達機材：JIS（日本工業規格）に準拠する。

B) 「モ」国調達機材および第三国調達機材：「モ」国規則・基準ないしEU規格に準拠する。

C) 運転時温水最高設計温度

試運転時のボイラー出口最高温水温度は90℃まで昇温が可能なこと、また常用は出口温度80℃とする。

D) 使用鋼材等の材料

ボイラー、ペレット製造装置ともに圧力容器規則あるいは高圧ガス設備に該当しないため、ミルシートは不要とする。

E) 下地処理

鉄鋼材料は加工前に、サンドブラスト・グラインダー作業等の適切な除錆措置により錆を取り除いてから加工する。

F) 塗装

(a) 塗装色

メーカー標準色とする。

(b) 塗装回数（溶剤塗料の場合）

ステンレス、アルミ、樹脂、メッキ処理品等以外の鉄鋼製品は、以下の塗装方案に沿って塗装を施工のこと。

- 錆止め塗装： 1回

- 仕上げ塗装： 2回

(c) 静電粉体塗装

メーカー標準仕様による。

(d) 乾燥

乾燥機を用いる場合は、メーカー標準乾燥温度、乾燥時間どおりとし、自然乾燥の場合には、1回毎に24時間以上の乾燥時間をとること。

G) 吊り下げ用リグ

モジュール、スキッドには指定4箇所に吊り下げ用のリグを取り付けのこと。

H) 缶内、管内清掃基準

(a) 溶接作業後のスラグ・スパッターの除去

溶接後は、スラグ、スパッターを完全に除去すること。

(b) 缶内・管内清掃

エアブローによりゴミを除去のこと。

3) 電装設計

A) 本邦調達機材：JIS（日本工業規格）に準拠する。

B) 「モ」国調達機材および第三国調達機材：「モ」国規則・基準ないしEU規格に準拠する。

C) 電源仕様

(a) 動力電源：電圧380V、3相、50Hz（周波数）

(b) 制御電源：電圧220V、単相、50Hz（周波数）

(2) 本邦中小企業の現況

1) ペレットボイラー

国内作業を通じて、これらの設計基準を満たすペレットボイラーを供給できる本邦中小企業4社を確認している。これら4社のボイラー容量別対応可能機種を下表に示す。

表 3.2.1 ボイラーメーカー各社の対応可能容量

容量(万kcal/h)	6	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	80	100
A社	○	○	○	○		○			○	○	○	○	○
B社		○	○	○	○	○	○	○		○			
C社		○	○	○	○		○			○			
D社		○				○				○			

出典：調査団作成

一方、必要とするボイラー容量については、各施設の条件によって、「モ」国規則、基準に従って計算されるため、理想的にはその数値に近いボイラーを選択するのが最も好ましい。しかし、多種多様なボイラーを設計、製作することはコスト的に高くなるため、「モ」国側と協議して下記の5種に絞り込む事とする。

1. 100,000 kcal³ (116kW)
2. 200,000 kcal (232kW)
3. 300,000 kcal (348kW)
4. 350,000 kcal (407kW)
5. 500,000 kcal (584kW)

各社の機器と技術評価、及び会社概要に関しては、下表に取りまとめた。

³本来、kWは「仕事率（パワー）」、kcalは「仕事（エネルギー）」で単位が異なるが、本邦でkcalと書かれている場合はkcal/時（キロカロリー毎時で仕事率）という意味で広く使用されている。本邦企業製品の仕様表示にはkcalが、「モ」国ではkWが広く使われている。換算率：1.163W=1kcal/時

表 3.2.2 ボイラーメーカー各社の機器詳細比較

要素		A社	B社		C社	D社
機能	機器		煙管式（小型）	水管式（中大型）		
ボイラー方式		無加圧式温水加熱器	左記に同じ	左記に同じ	左記に同じ	左記に同じ
燃料供給系	ホッパー	角錐形	左記に同じ		左記に同じ	左記に同じ
	1次スクルーフィーダー	有り	なし		有り	左記に同じ
	ローターバルブ	有り	なし		なし	なし
	逆火防止装置	緊急遮断ダンパー	逆火消化装置		左記に同じ	左記に同じ
燃料供給方式	2次スクルーフィーダー	有り	有り		無し	左記に同じ
	燃料供給方法	投下方式	下込方式		投下方式	左記に同じ
燃焼炉	ロストル	円形SS材 平板	円錐形状 鋳物		円形平板	横置き円筒ロストル
	グリッドブレイカー	回転式ブレイカー	外周部回転リング式		ホップアップ燃焼 (浮遊燃焼)	自動間歇回転
着火機構	着火機能	軽油着火バーナー	種火燃焼		軽油着火バーナー	軽油着火バーナー
	着火燃料タンク	60～80L	(着火燃料不要)		60～80L	60～80L
通風方式	炉内圧制御	炉内圧バランス制御	左記に同じ		左記に同じ	左記に同じ
	押し込みファン	有り	左記に同じ		左記に同じ	左記に同じ
	吸引ブロアー	有り	左記に同じ		左記に同じ	左記に同じ
炉筒	炉筒壁	耐火レンガ	水冷壁		一部水冷壁	2重円筒冷却
灰出し		トレイ人手掻出し	トレイ人手掻出し	トレイ人手掻出し	トレイ人手掻出し	灰出し装置付き
加熱熱交換方式		上部大気開放	上部大気開放	上部大気開放	上部大気開放	上部大気開放
	ボイラー缶体	縦型プレート	縦型煙管	縦型水管	横型水管	縦型煙管
	煙道	上下対向流	左記に同じ	左記に同じ	直交流	上昇流
	エコマイザー	有り	無し		無し	無し
	給水	自動給水装置	左記に同じ	左記に同じ	左記に同じ	左記に同じ
制御・警報	制御	1次循環水温度制御	左記に同じ	左記に同じ	左記に同じ	左記に同じ
		燃料・通風ON,OFF	左記に同じ	左記に同じ	左記に同じ	左記に同じ
	警報	低液面警報	左記に同じ	左記に同じ	左記に同じ	左記に同じ
集塵設備	集塵器	サイクロ集塵器	左記に同じ	左記に同じ	左記に同じ	左記に同じ
1次循環系	ポンプ	インラインポンプ	左記に同じ	左記に同じ	左記に同じ	左記に同じ
2次熱交換器		プレート式熱交換器	左記に同じ	左記に同じ	左記に同じ	左記に同じ

出典：調査団作成

表 3.2.3 ボイラーメーカー各社の会社概要

項目	単位	A社	B社	C社	D社
設立月日		1983年11月1日	1981年9月1日	1947年4月	1948年8月 (1951年7月)
資本金	万円	1,000	1,000	1,216	8,000 (2,000)
従業員	人	8	10	70	102 (64)
工場工場所在地		北海道	静岡	新潟	鹿児島 (長崎)
工場敷地面積	m ²	1,395(11,154)	3,487	3,901	14,248
建家面積	m ²	1,083(2,363)	974	1,277	6,490
設備引渡し条件		工場渡出荷時渡し	工場渡出荷時渡し	工場渡出荷時渡し	工場渡出荷時渡し
支払い条件					
着手時		30%	30%	30%	30%
中間払い		40%	40%	40%	40%
最終引渡し時		30%	30%	30%	30%
エンジニアリング機能					
設計能力		企画・設計	企画・設計	企画・設計	企画・設計
機器購買能力		調達能力有り	やや弱い	調達能力有り	調達能力有り
製作能力 (直営)		—	内製	内製	—
製作能力 (外注)		外注	一部外注	一部外注	外注
電装工事		外注	外注	外注	外注
SV能力		有り	有り	有り	有り
納入実績					
ペレットボイラ		10	202 (海外含む)	34	—
木質系ボイラ		22	—	数量不明	木質系ボイラ3台
その他油・ガスボイラ・乾燥機等		約700 (海外含む)	油焚ボイラ 60~100台/年	油・ガス焚きボイラ多数	蒸熱設備多数71台 (海外を含む)
ペレット木質系合計		32	202	34	3

出典：調査団作成

これらの情報から、ペレットボイラーを製造する本邦中小企業は複数存在し、それぞれが独自の特徴を生かして国内で相当数の実績を積んでいる。

一方、本邦中小企業製ペレットボイラーと現在「モ」国にて使用されているペレットボイラーを比較すると、日本製ボイラーにかなりの優位性が認められる。（下表参照）

表 3.2.4 本邦製および「モ」国で使用されているペレットボイラーの比較

比較項目		日本製	第三国製
製品ラインアップ		ボイラー出力が 100,000 kcal 毎に設定されているため、細かい選択が難しい。	オーダーメイド的選択が可能。
サイズ		貯水機能、集塵機能等を統合している為、サイズは大きめ。	ボイラー本体だけであり、小さめ。
運転性		燃料供給を含めた周辺設備の自動化範囲が広い。	燃料のサイロ投入は手動であり、全自動運転は不可。
安全性	全般	各種のインターロックにより保護されている。	ボイラー本体のみのインターロック。
	燃料への逆火防止	各社の燃料供給形態によるが、逆火消火装置、ダンパー閉止、ロータリーバルブ等の延焼防止装置を具備。	これらの延焼防止装置がついていないものが多い。
	缶水低液面警報	自動給水装置の故障、水の補給忘れで液面低下した時の警報。	自動給水装置のみ。
	炉内負圧制御	炉内の負圧制御維持のため吸引ブローア	シーケンス内容は不明。
環境対応、省エネ対応		メーカー設計の集塵サイクロンが標準装備。	メーカーはボイラーのみの供給のため、サイクロン等の集塵設備がないこともある。
ストーカー（炉床） クリンカー発生対策		各社とも独自のクリンカー破碎機能を具備。農業残渣のようにクリンカーが発生しやすいペレットでも連続安定運転可能。（一部メーカー日本特許出願中。EU特許出願検討）	ホワイトペレット燃焼を前提に設計されているため。クリンカー破碎機構を備えていないボイラーが多い。 クリンカーが発生しやすい燃料の安定運転は難しい。
緊急時対応（停電等）		自蔵型（ボイラー内に過剰昇温防止用水を保有）	外部別置型（外部に専用タンクを設置）
価格（100kW ケース）		安いケースで 約 6,000,000 円／台	ポーランド製：約 25 千 EUR ギリシャ製：約 30 千 EUR
総合評価		安全性、利便性、多種類の燃料に対応可能、環境対応等の優位性が認められる。	日本製に比較してその優位性は認められない。

出典：調査団作成

ペレットボイラーに関しては、技術的には日本独自の技術的蓄積を積んでその優位性はあるが、中小企業に焦点を絞ると、その経営基盤は脆弱で独自に海外輸出案件に取り組むにあたっては、資金面での配慮及びソフト面での出来る限りの支援が必要であると考察する。

2) ペレット製造設備

ペレット製造設備の中核機器となるペレット造粒機については、リングダイ方式とフラットダイ方式の2種類があるが、そのいずれも発祥はヨーロッパである。歴史的にはフラットダ

イが先に開発されたが、生産量の増大要請に対してリングダイ方式が開発され、現在ヨーロッパではリングダイ方式が一般的となっている。

日本には当初両方式が輸入されていたが、日本の場合は処理量が少ないこともあり、フラットダイを扱い、独自に工夫をして現在日本独自のダイを開発しているメーカーもある。一方、リングダイ方式については、その単体を海外から輸入して、輸入元との了解のもとに改良して販売しているメーカーもある。これらのリングダイ方式とフラットダイ方式を比較し、下表にまとめた。

表 3.2.5 リングダイ方式とフラットダイ方式の比較

比較項目	リングダイ方式	フラットダイ方式
構造及びメカニズム	 <p>リング外周面に多数の貫通孔を備えたダイスと、その内側に配置されたローラーで構成され、リングが回転する際にリング内面で転がるローラーによって、内側から外側に原料を押し出しながらペレットを製造。</p>	 <p>フラットな円盤上に多数の貫通孔を備えたダイスと、その上に、ダイスの中心で対にして配置された2本のローラーで構成されており、ローラーがダイス上を転がる際に、原料を下に押し出しながらペレットを製造。</p>
運転状態	横から投入された原料をリング内面に均一に分散させる必要があるため、ダイスは200rpm程度の比較的高速で回転し、そのため発熱しやすく成形温度はフラットダイに比較して高くなる。リングとローラーの回転軸は並行であるため、原料へのせん断力は弱い。	原料は上から自由落下しダイス上に分散。ローラーはダイス上を100rpm程度で回転し、リングダイより成形温度は低い。ローラーはダイスの中心側とその外側では周速度が異なるため原料にせん断力が働き、繊維状の原料も比較的処理しやすい。
原料条件	ホワイトペレット等木質系原料に適している。樹種が変わると条件設定が難しい。多種の農業残渣の場合、条件設定までに、時間とコストがかかる。含水率の適用範囲は広い。	多種の農業残渣のペレット生産が可能。生産条件出しまでのコストはリングダイに比べて安い。含水率の適用範囲は狭い。
生産能力及び価格	大型に適し、1,500 kg/時以上では価格、性能面で適する。	最大1,000-1,500 kg/時が限界であるが、小型に適し、価格、性能面で優位性あり。
メンテナンス	ローラー、ダイスのメンテナンスは横からの引き出しで行うが、部品交換とクリアランス調整は微妙なため熟練工が必要で、フラットダイに比べて時間が掛かる。	メンテナンスは、ローラー、スクレーパー、ダイスの順に行い、上部から引き抜く。リングダイよりメンテナンスは簡便で、通常の作業員が2-3時間で可能。
消耗品及び予備品	ダイスはフラットダイに比較して複雑であり、全般的に消耗品が高価になり易い。リングダイ：約200万円/台	ダイスはシンプルで、両面使用が可能である。フラットダイ：約70万円/台

出典：調査団作成

以上より、リングダイ方式とフラットダイ方式に関しては、大きな差異は認められないが、

大容量（1,500 kg/時以上）にはリングダイ方式、小容量にはフラットダイ方式が適する。

また、ペレット製造設備は、粗破碎→乾燥→微粉碎→造粒→冷却→梱包のプロセスよりなる大きなプラントであるが、海外製プラントと本邦製プラントを比較して下表に示した。

表 3.2.6 海外製および本邦製ペレット製造設備の比較

比較項目	日本製プラント	海外製プラント
現在の当該プラントのマーケットとしての立地条件	原料所在地が小型で少量のケース多くまた、原料が多様である。地消地産タイプ。	原料所在地が大型で、原料の種類が単一のケースが多い。大型の製材工場等に隣接している。
規模	小規模で、500 トン/年～2,000トン/年が主流（8時間操業）	大規模で、2万トン/年が主流。
原料	小型であるため、多種多様の原料に対応できる。本件は、麦藁、ひまわり茎、トウモロコシ茎、果樹園剪定枝等に対応の必要ある。	各メーカーがそれぞれの原料に特化しているケースが多い。ヨーロッパの場合、製材工場併設のケースが多く、木質系ペレットが主体。
製造工程及びそのプロセスの構成機器	乾燥機に独自の優位性をもつ日本企業がある。	原料の違いで、前捌きの工程で大きな違いがある。（製材工場の場合は前捌き不要、原木使用の場合は大がかりな粗破碎機が必要）
メーカーのエンジニアリング力	各ペレット製造設備メーカーが、それぞれのエンジニアリングパートナーと組んでおり、プラント全体として対応可能。	大型であるケース多いため、その都度専門のエンジニアリング会社がエンジニアリング業務を担当し、機器製造/エンジニアリングが遊離している。

出典：調査団作成

ペレット製造設備の中核機器であるペレット造粒機は、リングダイ方式及びフラットダイ方式ともそれぞれ複数の本邦中小企業が存在し、それぞれについてプラントに組み立てるエンジニアリング力を有した企業も存在する。しかし、当該中小企業も未だその経営基盤は脆弱で、「モ」国への輸出案件を扱うに当たっては、ペレットボイラー製造業者の場合と同様に、格段の支援が必要であると考察する。

(3) 現地業者の現況

1) ペレットボイラー組立工場

第2次現地調査において、中央組立工場の候補となる企業を訪問し、モジュールの製作・組立が可能で、且つそのための新たな設備投資をしなくてもよいことを確認した。

人員：現在 120名（最盛期は400名）稼働率は最盛期の30%程度

職種：機械加工（旋盤、研削、プラズマ平面切断、サンドブラスト等）、製缶（溶接）、塗装等のあらゆる金属加工が可能

敷地面積：49,686 m²（182m × 273m）

建家面積：11,856 m²（76m × 156m）

最大加工寸法：過去最大の搬出物は 直径φ5mの鉄管を製作搬出したことがあり、幅・高さ4m × 長さ12mのモジュール寸法は製作・搬出可能。

他社との協業：外板・屋根のパネルメーカー等との協業は可能。

2) モジュールの輸送

「モ」国の道路交通法では、通常のトラック輸送に関しては、幅2.55m×全高3.5mが制限寸法であるが、今回のモジュールはいずれもこれらを大幅に上回っている。しかし、輸送業者から警察へ輸送計画書を添付して申請すれば、幅4m×高さ4m×長さ12mのモジュールの輸送は可能である（輸送業者と直接面談し、確認済）。

3) 現地据付工事

現地据付に関しては、UNDPが実施しているMoldova Energy and Biomass Projectで据付工事を実施している業者を訪問調査した。この業者はガス配管が主体であるが、機器の据付、配管工事、電装工事も多くの実績を有しており、今回のモジュール工法に対しても十分な施工能力を有すると判断される。モジュールの現地据付以外の給水配管の繋ぎ込み工事、排水配管、送電ケーブルの繋ぎ込み工事は、「モ」国側の所掌範囲であるが、同一業者で実施するのが効率的である。

据付工事における問題点は、「モ」国内の重機（レッカー）の吊下げ能力が小さいことである。地方で調達できるレッカーは16トン程度以下である。モジュールの乾燥重量は約10トンであるので、安全性を考慮すると25-30トン程度の中型レッカーが望ましい。25トンレッカーはキシノウにしかないため、16トンレッカー2台で2丁吊りするか、その都度キシノウから25トンを派遣するかどちらかの方法を選択する必要がある。

(4) 設計基本方針

1) ペレットボイラー

前項までの結果を踏まえて、ペレットボイラーに対する設計方針は以下を基本とする。

- 「モ」国内に産出する、麦藁、ひまわりの茎・葉、トウモロコシの茎・葉、果樹園及びブドウ園の剪定枝を原料とするペレットを燃料とすること。
- 当該燃料の燃焼効率は、80%以上であること。
- 排出する排気、廃棄物は、日本の規則、基準に準拠すること。
- 運転は全自動で、逆火防止を含む全安全装置を完備し、半年間を通じ、短時間の保守停止を除いて連続運転が可能であること。
- 現地据付工事の簡略化、工事品質の安定化及び総工事費の削減のため、機械装置のスキッド化及び建屋も含めたモジュール化を原則とし、これを「モ」国内の中央組立工場にて実施する。

2) ペレット製造設備

前項までの結果を踏まえて、ペレット製造設備に対する設計方針は以下を基本とする。

- 「モ」国内に産出する、麦藁、ひまわりの茎・葉、トウモロコシの茎・葉、果樹園及びブドウ園の剪定枝を原料としてペレット化出来る設備であること。
- 処理能力は、生産量 1,000 kg/時以上とする。ただし、上記原料のうちいずれか少なくとも一つの原料にてこれを達成すること。

- 排出する排気、廃棄物は、日本の規則、基準に準拠すること
- 年間運転時間は 300 日、一日稼働時間は 16 時間で実働 14 時間以上とする。全体コストとのバランスを取りながら出来るだけ自動運転とし、省力化を図る。

3.2.2 基本計画（施設計画／機材計画）

(1) 候補対象サイト・施設の選定

本プロジェクトの対象サイトの選定は、2KR-PIU が事前に作成した 138 集落⁴リストの精査から開始した。2012 年 3 月下旬の第 1 次現地調査終了時の時点で候補集落数は 119 サイト、候補施設数は 182 となっており、このうち 100 人以上の受益者（生徒・児童数＋教職員数）がいる教育施設は 118 か所（93 集落）であった。

2KR-PIU は、第 1 次現地調査期間中（2012 年 1-3 月）も全国の集落から本プロジェクトへの参加申請を受け付けていたことから、2012 年 3 月の時点で 88 集落 92 か所の追加申請があった。2012 年 6 月から開始した第 2 次現地調査期間は全体で 3 ヶ月と限られること、また同現地調査の主目的はプロジェクト内容の計画策定であり候補サイトの優先順位付けにはあまり時間をかけられないこと等から、これら追加申請集落に対する事前審査を 2KR-PIU に依頼し、第 2 次現地調査を開始した 2012 年 6 月時点で 58 集落 83 か所（100 人以上の受益者）まで絞り込みが完了していた。

第 2 次現地調査では、第 1 次現地調査時に現地確認が未了であった 22 か所のサイト候補地とこれら 83 か所の精査を行い、第 1 次現地調査時に完了した現地確認結果と併せて候補対象サイトの優先順位を決定した。その結果、2012 年 7 月中旬に合計 117 か所の候補対象サイトを選定した。117 候補対象サイトの Rayon（県）別分布は以下のとおりである。

表 3.2.7 117 候補対象サイトの県別分布

北部地方		中部地方		南部地方	
ラヨン(県)	サイト数	ラヨン(県)	サイト数	ラヨン(県)	サイト数
Briceni	3	Anenii Noi	2	Basarabasca	2
Dondușeni	2	Călărași	4	Cahul	6
Drochia	9	Criuleni	3	Cantemir	6
Edineț	6	Dubăsari	1	Căușeni	2
Fălești	3	Hîncești	3	Cimișlia	3
Florești	3	Ialoveni	4	Leova	2
Glodeni	5	Nisporeni	3	Ștefan Vodă	1
Ocnita	3	Orhei	8	Taraclia	1
Rîșcani	2	Rezina	4	UTA Găgăuzia	7
Sîngerei	5	Strășeni	3		
Soroca	2	Telenești	3		
		Ungheni	2		
		Mun. Chișinău	4		
計	43	計	44	計	30

出典：調査団作成

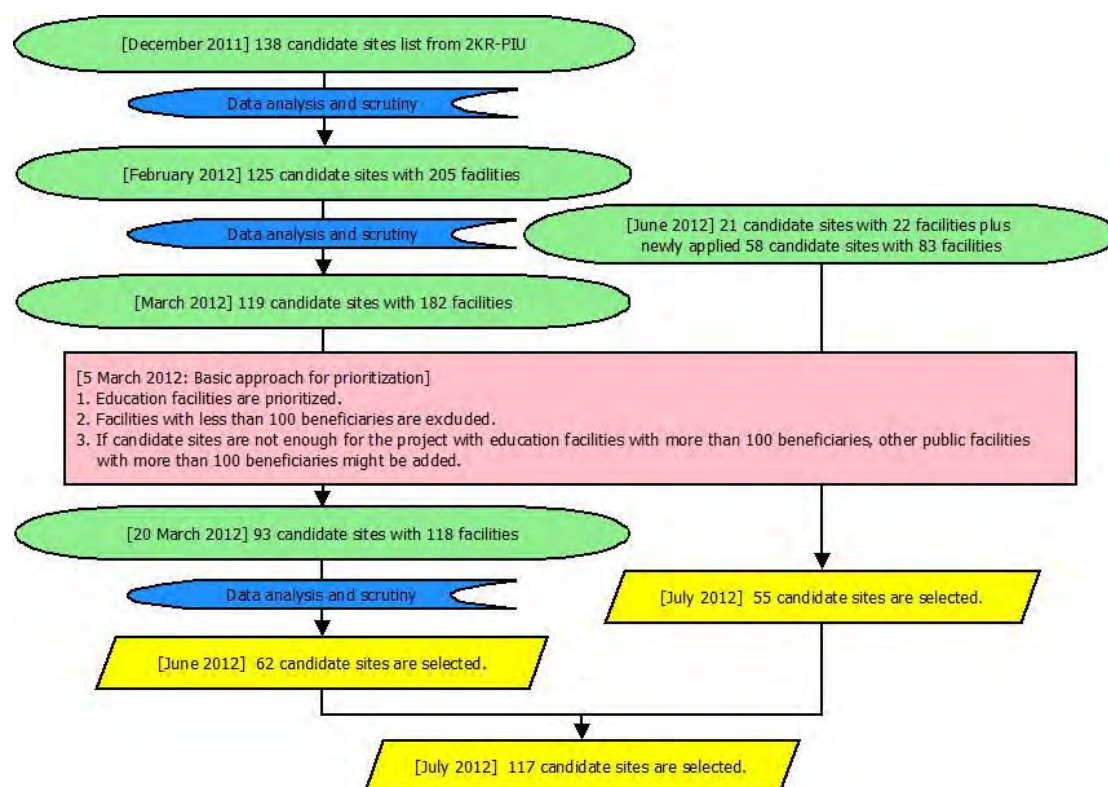
なお、候補対象サイト・施設の選定に際しては、2012 年 3 月 5 日に農業食品産業省と以下の方

⁴ 「モ」国の地方行政区分は首都キシナウ、Bălți 市、Bender 市と 32 ラヨン(県)、さらに 2 自治区(Găgăuzia と Transnistria)に分けられている。これらの各自治体には村(Commune)があり、各村はさらに小さな集落(Community)から構成されている場合がある。日本の市町村に相当し、住民に行政サービスを提供しているのは村である。農業食品産業省と協議した結果、集落が異なっていれば同一村からの候補申請は有効とした。

針について合意している。

1. 教育関連施設を第一優先とする。（コミュニティセンターやクリニックなどの公共施設も候補施設として挙げられていたが、教育関連施設に比較して1施設当たりの裨益者数が少なく、教育関連施設の方が優先度は高いと判断された。）
2. 教育関連施設のうち、裨益効果の観点から在籍生徒数の多い施設を優先し、原則として100人以上の施設を対象とする。（1台のペレットボイラー導入で、一人でも多くの児童・生徒が受益となるよう配慮した。）
3. 100人以上の教育関連施設で総事業費に満たない場合には、100人以上の受益者（利用者）がいるその他の公共施設を検討対象とする。

また、調査団員による現地確認の結果、一つのボイラーで複数施設の暖房が可能と判断された場合、複数施設を統合して1サイトとみなすこと（例：コミュニティセンターと小学校が隣接しており、両施設の間にペレットボイラーを設置することにより両施設の暖房が可能と判断されるケース）や、一つの集落から候補施設が複数申請されている場合は、当該村の村長と確認して裨益者数の多い施設を当該集落の第一候補施設とすることについても、2KR-PIU と合意した。以下にこれらの作業フローを示した。



出典：調査団作成

図 3.2.1 対象サイト・施設選定の作業フロー

これら候補対象サイトの優先順位付けは、下表の評価基準に基づいて行った。

表 3.2.8 候補対象サイト優先順位付けにかかる評価基準

評価項目	点数
1.教育施設	10
2.その他の施設	1
3.施設受益者人数	受益者人数 x 0.01
4.施設の評価（現地調査：A、B、Cの3段階評価）	
建物（窓、天井、壁）の評価（保温性）	A:3, B:2, C:1
屋外・屋内配管、ラジエーターの評価（伝熱効率）	A:5, B:3, C:1

出典：調査団作成

なお、「4.施設の評価」に関する6項目の合計スコアは、2KR-PIUと協議し0.3を乗じた値を使用して評価することを合意した。これら117候補対象サイトの優先順位付け結果は次表のとおりである。

表 3.2.9 117 候補対象サイトの優先順位

優先順位	コード	地方 (1:北部, 2:中部, 3: 南部)/ ラヨン(県)	村落	施設情報			施設の評価						当該村落の 営農評価	* 合計点
				* 施設種類	児童・ 生徒数	日平均 利用者数	窓の 状況	天井の 状況	壁の 状況	屋外 配管の 状況	屋内 配管の 状況	屋内 ラジエター の 状況		
				A	B		C	D	E	F	G	H	I	J
1	1903	2 Ialoveni	Răzeni	4	896		3	3	3	3	5	3		24.96
2	1802	2 Hîncești	Lăpușna	1	791		3	3	3	5	5	3		24.51
3	802	3 UTA Ggagauzia	Congaz	4	1,060		1	1	1	3	3	3		24.20
4	1301	1 Briceni	Corjeuți	4	820		3	3	3	3	5	3		24.20
5	1101	1 Glodeni	Ciuciulea	1	830		3	3	3	3	3	3		23.70
6	1003	1 Singerei	Sîngerei Noi	4	642		3	3	3	5	5	5		23.62
7	2202	2 Anenii - Noi	Mereni	112	658		3	3	3	3	5	5		23.18
8	304	1 Drochia	Sofia	4	557		3	3	3	5	5	5		22.77
9	805	3 UTA Ggagauzia	Ceadir - Lunga	3	807		1	1	2	3	5	3		22.57
10	604	1 Florești	Ghindești	4	520		3	3	3	5	5	5		22.40
11	3201	2 Rezina	Ignăței	4	490		3	3	3	5	5	5		22.10
12	7203	2 Nisporeni	Varzaresti	14	740		3	2	2	3	2	3		21.90
13	6902	1 Floresti	Frumusica	4	658		3	3	2	3	3	3		21.68
14	2103	2 Ungheni	Costuleni	14	698		3	2	2	3	2.5	3		21.63
15	404	3 Cantemir	Gotești	4	565		2	3	3	5	3	3		21.35
16	303	1 Drochia	Cotova	4	450		3	3	3	3	5	5		21.10
17	402	3 Cantemir	Pleşeni	3	436		2	3	2	5	5	5		20.96
18	1302	1 Briceni	Larga	4	400	50	2	3	3	5	5	5		20.90
19	1005	1 Singerei	Cotiujenii Mici	13	369		3	3	3	5	5	5		20.89
20	6802	1 Falesti	Calinesti	4	530		3	3	3	3	3	3		20.70
21	6301	3 Cantemir	Cociulia	4	587		3	2	2	3	3	3		20.67
22	1706	2 Orhei	Jora de Mijloc	13	447		3	3	3	5	3	3		20.47
23	7702	2 Straseni	Micauti	36	537		2	3	3	3	3	3		20.47
24	1712	2 Orhei	Susleni	4	326		3	3	3	5	5	5		20.46
25	801	3 UTA Ggagauzia	Chirșova	138	618		1	2	2	3	3	3		20.38
26	1501	3 UTA Ggagauzia	Cîsmicioi	4	578		2	2	2	3	3	3		20.28
27	7703	2 Straseni	Scoreni	4	480		3	3	3	3	3	3		20.20
28	1803	2 Hîncești	Buțeni	3	360		3	3	3	5	5	3		20.20
29	306	1 Drochia	Suri	4	465		3	3	3	3	3	3		20.05
30	2104	2 Ungheni	Pîrlîta	3	400		3	3	3	5	3	3		20.00
31	1714	2 Orhei	Furceni	13	342		2	2	2	3	3	3	2	19.92
32	2701	3 UTA Ggagauzia	Cioc - Maidan	14	486		2.5	2.5	2.5	3	3	3		19.81
33	1601	3 Taraclia	Cairaclia	4	307		3	3	3	3	5	5		19.67
34	403	3 Cantemir	Ciobalaccia	4	456		2	3	3	3	3	3		19.66

優先順位	コード	地方 (1:北部, 2:中部, 3: 南部)/ ラヨン(県)	集落	施設情報			施設の評価						当該集落の営農評価	* 合計点
				* 施設種類	児童 生徒数	日平均 利用者数	窓の 状況	天井の 状況	壁の 状況	屋外 配管の 状況	屋内 配管の 状況	屋内 ラジエタ ーの 状況		
				A	B		C	D	E	F	G	H	I	J
35	8102	3 UTA Gagauzia	Besalma	4	570		1	2	2	3	2	3		19.60
36	1108	1 Glodeni	Glodeni	1	292		3	3	3	3	5	5		19.52
37	1110	1 Glodeni	Sturzovca	38	378		3	3	2	5	3	3		19.48
38	1705	2 Orhei	Trebujeni	3	223		3	3	3	5	5	5		19.43
39	1702	2 Orhei	Brănești	13	195		3	3	3	3	3	3	2	19.35
40	501	3 Cahul	Burlacu	4	410		2	3	3	3	3	3		19.20
41	2802	3 Căușeni	Copanca	1	200		3	3	3	5	5	5		19.20
42	8002	2 Chisinau	Cricova	1	485		3	2	2	2	2	3		19.05
43	2602	1 Drochia	Gribova	3	184		3	3	3	5	5	5		19.04
44	1303	1 Briceni	Criva	3	180		3	3	3	5	5	5		19.00
45	301	2 Rezina	Cuizauca	4	344		3	3	3	3	3	3		18.84
46	1107	1 Glodeni	Dusmani	139	381	70	1	2	2	2	2	1	2	18.81
47	6101	2 Anenii Noi	Maximovca	1	230		3	1	2	3	3	3	2	18.80
48	7401	1 Ocnita	Sauca	3	191		3	3	1	3	3	3	2	18.71
49	2401	2 Telenesti	Cazanesti	13	328		3	3	3	3	3	3		18.68
50	6302	3 Cantemir	Tartaul	13	473		3	2	2	3	2	1		18.63
51	8004	2 Chisinau	Bubuieciu	11	471		2	2	2	2	2	3		18.61
52	3501	1 Soroca	Căinari Vechi	1	137		3	3	3	5	5	5		18.57
53	6603	1 Drochia	Popestii de Sus	14	404		3	2	1	3	3	3		18.54
54	7501	2 Rezina	Mateuti	13	303		3	2	2	3	2	3	1	18.53
55	701	3 Leova	Ceadr	3	216		3	2	3	3	5	5		18.46
56	1009	1 Singerei	Ciuciueni	133	216		2	2	2	5	5	5		18.46
57	6402	2 Calarasi	Tibirica	4	452		3	2	2	3	2	1		18.42
58	1206	1 Edinet	Ruseni	3	180		3	3	3	3	5	5		18.40
59	2901	3 Ștefan Vodă	Feștelțița	1	179		3	2	2	5	5	5		18.39
60	8003	2 Chisinau	Tohatin	13	409		3	2	2	2	2	3		18.29
61	6601	1 Drochia	Mindic	3	362		3	2	2	3	2	3		18.12
62	6901	1 Floresti	Zaluceni	3	101		2	3	3	3	3	3	2	18.11
63	7201	2 Nisporeni	Siscani	3	300		3	3	3	3	2	3		18.10
64	1708	2 Orhei	Chiperceni	3	217		1	3	3	1	2	3	2	18.07
65	1711	2 Orhei	Piatra	13	325		3	2	2	3	3	3		18.05
66	7202	2 Nisporeni	Calimanesti	129	198		1	2	2	3	2	3	2	17.88
67	6701	2 Dubasari	Oxentea	18	366		2	2	2	3	2	3		17.86
68	6202	3 Basarabesca	Carabetovca	4	290		3	2	2	3	3	3		17.70
69	7801	2 Telenesti	Tintareni	4	371		3	3	2	3	1	1		17.61
70	7101	2 Ialoveni	Hansca	3	200		1	2	2	3	3	1	2	17.60
71	202	2 Criuleni	Măscăuți	29	334		1	2	2	3	3	3		17.54
72	8101	3 Gagauzia	Congazcic	13	332		1	2	2	3	3	3		17.52
73	1004	1 Singerei	Copăceni	3	180		1	2	3	5	5	3		17.50
74	6602	1 Drochia	Tarigrad	4	259		2	2	2	3	2	2	1	17.49
75	506	3 Cahul	Larga Nouă	13	264		1	3	3	3	3	3		17.44
76	706	3 Leova	Tochile Răducani	3	204		3	3	3	3	3	3		17.44
77	7001	2 Hincesti	Ivanovca	13	223		1	2	2	3	3	3	1	17.43
78	6201	3 Basarabesca	Sadaclia	1	148		3	3	3	3	3	1	1	17.28
79	7701	2 Straseni	Micleuseni	1	162		1	1	1	3	3	3	2	17.22
80	504	3 Cahul	Alexanderfeld	3	209		2	3	3	3	3	3		17.19
81	7402	1 Ocnita	Hadarauti	13	236		3	3	3	2	2	3		17.16
82	7601	1 Singerei	Marinesti	13	265		3	2	2	3	2	3		17.15
83	1202	1 Edinet	Hancauti	3	182		1	2	2	2	2	2	2	17.12
84	6401	2 Calarasi	Dereneu	49	211	50	1	2	2	1	2	2	2	17.11
85	1105	1 Glodeni	labloane	33	289		2	2	2	3	3	2		17.09

優先順位	コード	地方 (1:北部, 2:中部, 3: 南部)/ ラヨン(県)	集落	施設情報			施設の評価						当該集落の営農評価	* 合計点
				* 施設種類	児童 生徒数	日平均 利用者数	窓の 状況	天井の 状況	壁の 状況	屋外 配管の 状況	屋内 配管の 状況	屋内 ラジエタ ーの 状況		
				A	B		C	D	E	F	G	H	I	J
86	401	3 Cantemir	Vişneovca	3	198		3	3	2	3	3	3		17.08
87	6604	1 Drochia	Moara de Piatra	3	185		2	2	2	3	2	3	1	17.05
88	1405	1 Rîşcani	Hilintji	13	255		2	2	2	3	3	3		17.05
89	1201	1 Edineţ	Parcova	3	163		3	3	3	3	3	3		17.03
90	9002	2 Criuleni	Raculesti	3	219		2	2	3	3	3	3		16.99
91	1204	1 Edineţ	Bleşteni	3	158		3	3	3	3	3	3		16.98
92	1709	2 Orhei	Ivancea	3	147		2	2	2	3	3	3	1	16.97
93	2402	2 Telenesti	Zgardesti	13	142		3	3	3	3	2	1	1	16.92
94	8001	2 Chisinau	Singera	3	344		2	2	2	3	2	0		16.74
95	2503	3 Cimisia	Cimisia	1	187		1	3	3	3	3	3		16.67
96	1205	1 Edinet	Corpaci	3	166		2	2	2	2	1	1	2	16.66
97	906	1 Donduşeni	Scăieni	3	180		2	3	2	3	3	3		16.60
98	2601	1 Drochia	Drochia	3	240		2	2	2	3	2	3		16.60
99	6403	2 Calarasi	Temeleuti	3	177		2	3	3	3	2	3		16.57
100	8201	1 Donduseni	Taul	3	266		1	2	2	3	2	3		16.56
101	2502	3 Cimisia	Satul Nou	1	104		3	3	3	3	3	3		16.44
102	2301	2 Călăraşi	Bravicea	1	160		2	3	2	3	3	3		16.40
103	1203	1 Edinet	Alexandreni	36	159	21	2.5	2.5	2.5	3	2.5	3		16.39
104	3001	1 Ocnîţa	Lencăuţi	3	187		1	3	2	3	3	3		16.37
105	1403	1 Rîşcani	Branîşte	3	185		2	2	2	3	3	3		16.35
106	2001	1 Falesti	Natalievca	1	120		3	3	2	3	3	3		16.30
107	502	3 Cahul	Ursoara	1	125		3	3	3	5	3	3	-1	16.25
108	201	2 Criuleni	Işnovăţ	3	200		2	3	3	3	3	3	-1	16.10
109	9001	3 Cahul	Doina	3	189		3	2	1	3	2	2		15.79
110	302	2 Rezina	Lipceni	13	178		2	2	2	3	2	2		15.68
111	2801	3 Căuşeni	Hagimus	3	200		1	1	1	3	3	3		15.60
112	7103	2 Ialoveni	Ulmu	1	106		3	2	2	3	2	3		15.56
113	502	3 Cahul	Lebedenco	3	143		1	2	3	5	3	3	-1	15.53
114	7102	2 Ialoveni	Puhoi	1	104		3	2	2	3	2	1		14.94
115	2504	3 Cimisia	Troitcoe	3	182		1	2	2	3	1	1		14.82
116	3401	1 Soroca	Racovat	1	164		0	0	0	3	3	3		14.34
117	6801	1 Falesti	Taxobeni	6	100		3	3	3	3	3	3	2	9.40

*注：施設種類: 1: 幼稚園, 2: 小学校, 3: 小中一貫校, 4: 小中高一貫校, 5: その他の学校, 6: コミュニティ・文化センター、図書館、体育ジム, 7: 教会, 8: 保健・医療機関、リハビリテーションセンター, 9: 村役場

**注：合計点: 施設種類が教育施設の場合(施設種類 1-5)、以下の式により算定: $J = 10 + B \times 0.01 + (C+D+E+F+G+H) \times 0.3 + I$ 。施設種類が非教育施設の場合(施設種類 6-9)、以下の式により算定: $J = 1 + B \times 0.01 + (C+D+E+F+G+H) \times 0.3 + I$ 。

出典：調査団作成

なお、第2次現地調査の後、本邦における一連の協議を経て、下表に示す中部地方の25候補サイトがペレットボイラーの供与対象サイトとして選定された。

表 3.2.10 ボイラー供与対象 25 サイト

通し番号	優先順位	コード	ラヨン(県)	集落	ボイラー供与 受益施設	生徒数・ 児童数	利用者数 日平均	ボイラー容量 (kW) 想定
1	1	1903	Ialoveni	Răzeni	Lyceum	896		580
2	2	1802	Hîncești	Lăpușna	Lyceum	791		580
3	7	2202	Anenii - Noi	Mereni	2 Kindergartens + Primary school	658		348
4	11	3201	Rezina	Ignaței	Lyceum	490		348
5	12	7203	Nisporeni	Varzaresti	Kindergarten + Lyceum	740		580
6	22	1706	Orhei	Jora de Mijloc	Kindergarten + Gymnasium	447		348
7	23	7702	Straseni	Micauti	Gymnasium + Culture Center	537	150	580
8	24	1712	Orhei	Susleni	Lyceum	326		232
9	27	7703	Straseni	Scoreni	Lyceum	480		580
10	28	1803	Hîncești	Buțeni	Gymnasium	360		580
11	30	2104	Ungheni	Pîrlița	Gymnasium	400		348
12	31	1714	Orhei	Furceni	Kindergarten + Gymnasium	342		348
13	38	1705	Orhei	Trebujeni	Gymnasium	223		232
14	39	1702	Orhei	Brănești	Kindergarten + Gymnasium	195		232
15	42	8002	Chisinau	Cricova	Kindergarten	485		232
16	45	301	Rezina	Cuizauca	Lyceum	344		407
17	47	6101	Anenii Noi	Maximovca	Kindergarten	230		232
18	51	8004	Chisinau	Bubuieciu	2 Kindergartens	471		232
19	54	7501	Rezina	Mateuti	Kindergarten + Gymnasium	303		348
20	57	6402	Calarasi	Tibirica	Lyceum	452		580
21	60	8003	Chisinau	Tohatin	Kindergarten + Gymnasium	409		348
22	63	7201	Nisporeni	Siscani	Gymnasium	300		348
23	64	1708	Orhei	Chiperceni	Gymnasium	217		232
24	65	1711	Orhei	Piatra	Kindergarten + Gymnasium	325		232
25			Chisinau		2KR Training Center			116
計						10,421		

出典：調査団作成

(2) 基本構造

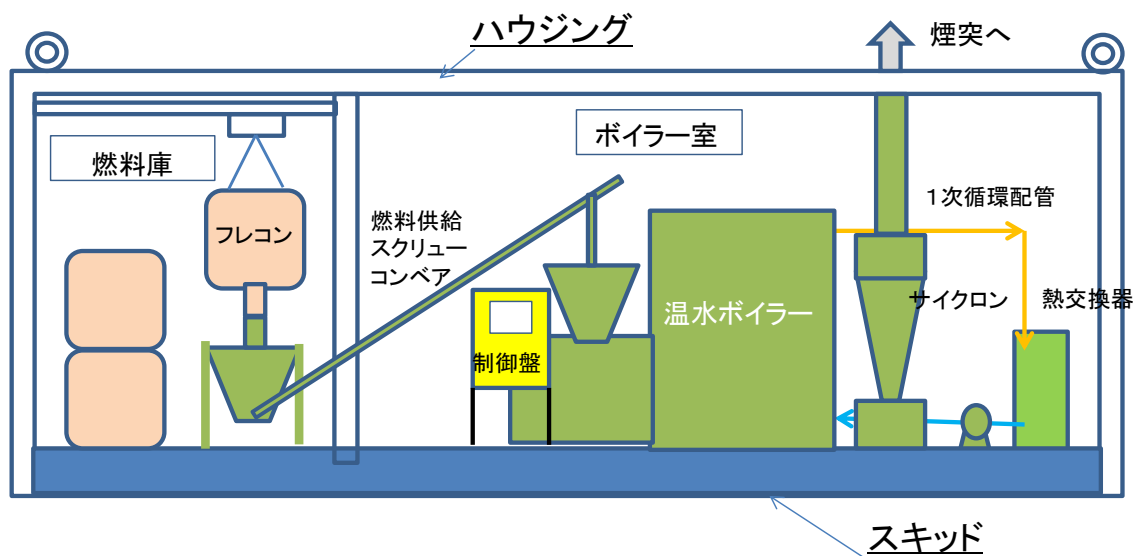
1) ペレットボイラー

ペレットボイラーは、種々の機器で構成されるプラントであるため、メーカーの設計思想によって、その構成、構造は異なってくる。しかし共通する基本計画は以下の3点である。

- バイマスボイラーに必要な機器、機械材料、電気材料、計装材料はすべて同一のスキッド（架台）上に設置する。
- このスキッドは、「モ」国輸送限界に準拠するハウジングに収納され（スキッド+ハウジングをモジュールと呼ぶ）、キシナウに設置される中央組立工場より現地に配送される。
- スキッド上に配備される機器、配管の位置関係およびハウジングは、「モ」国基準、規則に準拠する。

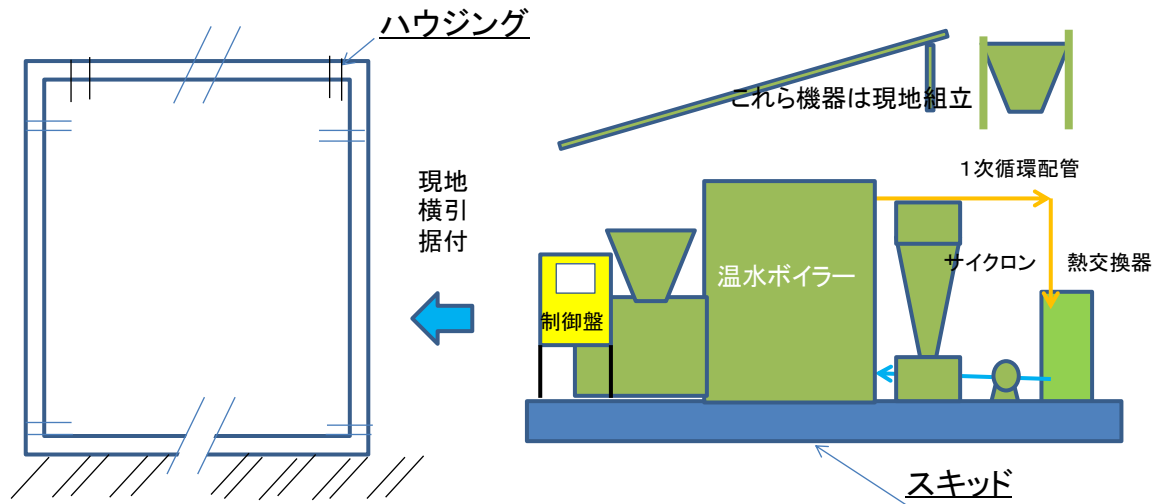
ペレットボイラーモジュールの基本構造を次図に示したが、ペレットボイラー本体とそれに附属する各種機器、配管、電線並びに一切の機材を、鉄骨によるスキッド上に備え付け、このスキッドを収納するハウジング内に収めたものである。

このペレットボイラーモジュールは、各種機器類、配管類、電気機器類を乗せたスキッドと、そのスキッドを収納するハウジングより構成されるが、「モ」国内の道路事情によりモジュールに組み上げた形では施設・サイトへは運び入れられないケースがある。この場合を考慮して、下図の様に、モジュールとして組み立てるモジュール工法と、現地で先にハウジングを組立ておき、スキッドのみを後から据付ける現地スキッド据付工法の2工法を想定している。



出典：調査団作成

図 3.2.2 モジュール工法

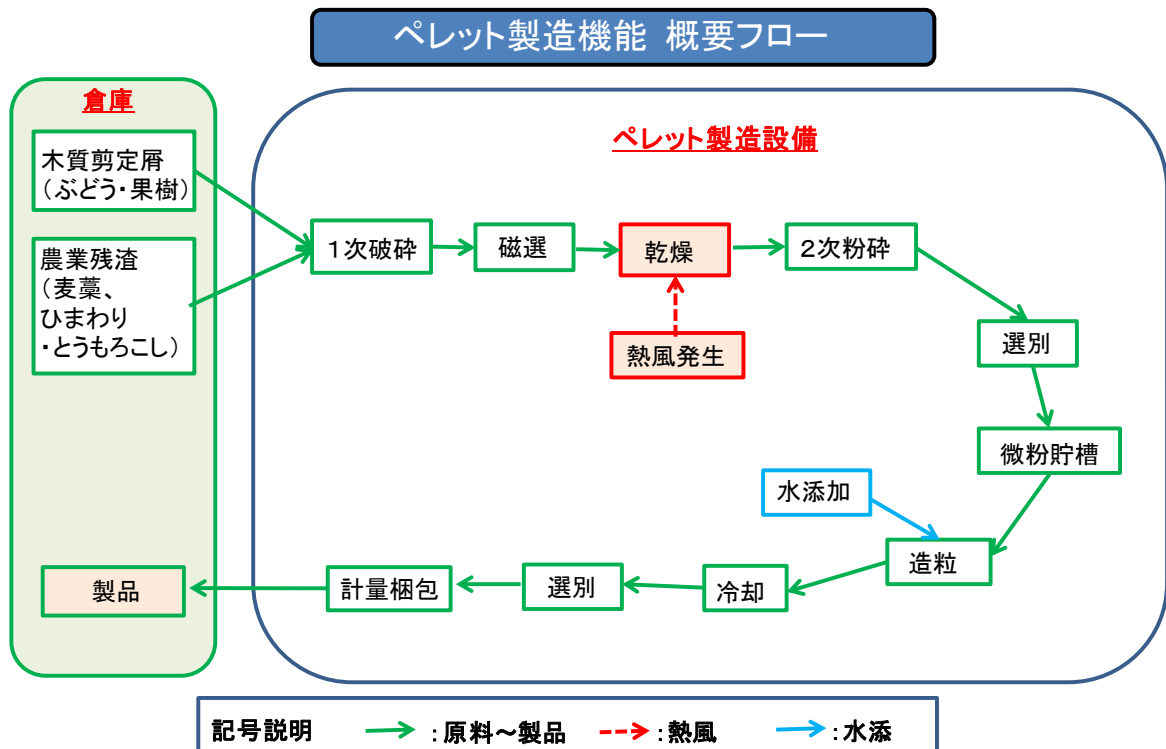


出典：調査団作成

図 3.2.3 現地スキッド据付工法

2) ペレット製造設備

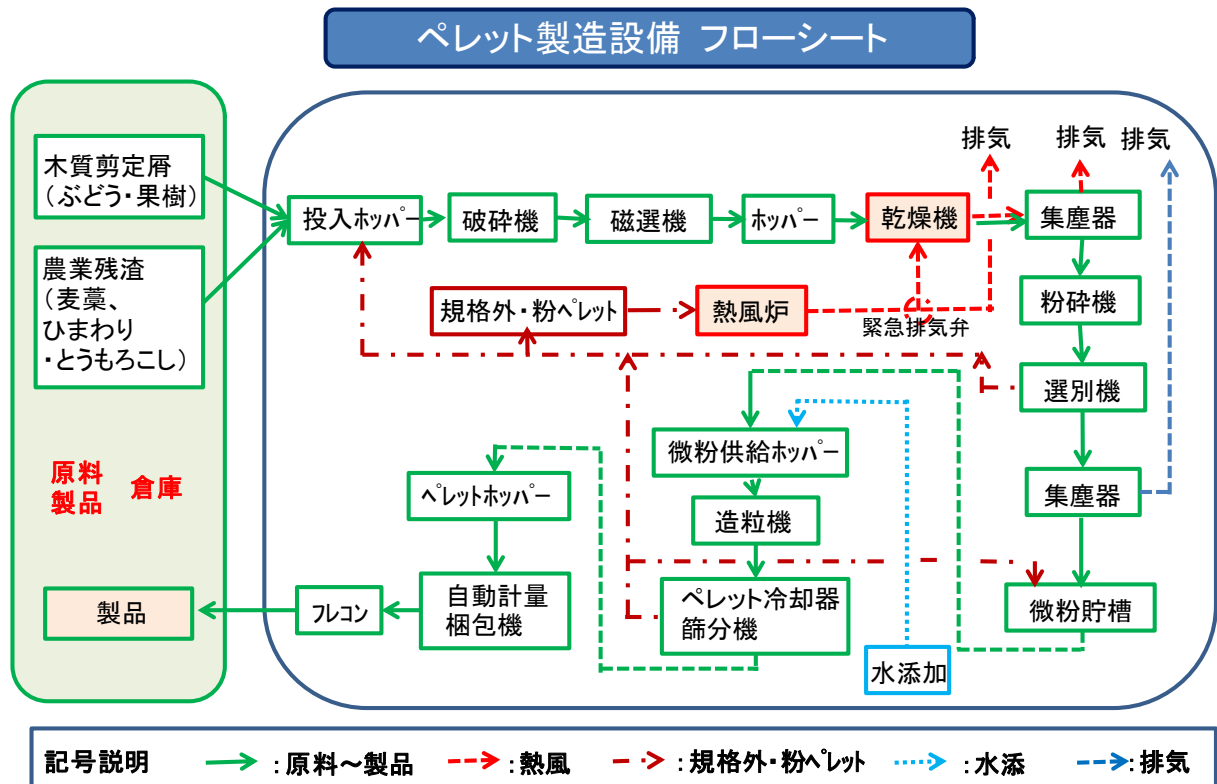
ペレット製造設備はボイラーと異なり、下図に示すとおり多種の機能を包含する製造プラントである。さらに「モ」国向けの場合には、多種の農業残渣にも対応可能なように設備の柔軟性が要求される。特に、1次破碎に関しては硬質・軟質両方の原料に対応できるように機種選定は慎重に行う必要がある。現在参加を表明しているペレット製造設備のグループは3組あるが、いずれも国内の木質系ペレットの実績があるだけで、農業残渣系のペレットの操業・運転をしたグループは1つもない。1次破碎機に関しては、少なくとも100kg/時程度の規模の破碎テストを麦藁、とうもろこしの茎、ひまわりの茎の3種の原料で行う必要がある。



出典：調査団作成

図 3.2.4 ペレット製造機能概要フロー

今回の「モ」国向けの農業残渣を主体とした中型の本格プラントは、国内外とも実施例が少なく、技術開発的な要素を多く含んだプロジェクトである。上図に基づいて、最適と考えられるフローを下図に示す。



出典：調査団作成

図 3.2.5 ペレット製造設備フローシート

A) 安全なプロセスの選択

国内の木質系ペレット製造工場では、過去の経験から乾燥機および造粒機周りの火災の発生が最大の問題点であった。熱風炉と乾燥機間の緊急排気弁などは、過去の失敗事例に基づいた貴重な”know how”である。ここで取扱う品物は可燃物であり、それらは火気と同居した雰囲気の中で生産されるため粉塵の発生を抑えることが最も肝要である。そのため、粉粒体の輸送は原則密閉型の機器のみ使用可とする。(空気輸送系か密閉型のスクリーコンベアー、バケットコンベアー等)

B) 低コスト化

原燃料低減のために、粉ペレットや規格外ペレットは可能な限り上流に戻し、原単位の向上を図るとともに、リサイクル不可のものは、熱風炉の熱源として活用する。

C) 品質の確保

造粒機の下に冷却器を兼ねた選別機を配置し、製品ペレットの輸送中の損壊を防止するとともに安全性を確保する。

(3) 建設予定地および台数**1) ペレットボイラー**

「モ」国内の25サイトとし、各所のボイラー容量を下表に示した。

表 3.2.11 出力別供与ボイラー一覧表

ペレット温水加熱器設備出力		基数
1.	100,000 kcal/時相当 (116kW)	1
2.	200,000 kcal/時相当 (232kW)	8
3.	300,000 kcal/時相当 (348kW)	8
4.	350,000-400,000 kcal/時相当 (407kW)	1
5.	500,000 kcal/時以上相当 (584kW)	7
合計		25

出典：調査団作成

2) ペレット製造設備

首都キシナウの2KR-PIU敷地内に、1,000 kg/時のペレット製造設備を1セット新設する。

(4) 機材の技術仕様**1) ペレットボイラー**

これらの情報を踏まえ、基本計画を下記の見積技術仕様書（JST-SP-001-001）に纏めた。

表 3.2.12 ペレットボイラー見積技術仕様書 (JST-SP-001-001)

本仕様書は、ペレットボイラーを平成 24 年度計画、25 年度からモルドバ共和国に供与するにあたり、当該設備を提案するメーカーは本仕様書に従い機器設備計画を提示し、見積書を作成するものとする。

1. 概要**(1) 目的**

本プロジェクトは中小企業支援スキームによる JICA 無償資金協力事業案件である。したがって、日本国の中小企業の製品を限定的に調達してモルドバ国の 25 サイトの学校等教育施設に、バイオマス暖房システムとして供与するものである。

農業畑地作業整備等により発生した麦わら、ひまわりの茎、とうもろこしの茎、果樹園・ぶどう園の剪定枝等を固形燃料原料としてペレット固形燃料を製造し、域内の公共施設等で温水熱利用を図るためペレット製造設備及びペレット温水加熱器設備の建設を行うものである。

(2) プロジェクト内容

モルドバ共和国内ペレット製造設備、温水加熱器設備の設計、製造、輸送、及び建設工事。ただし、輸送、建設工事については、現地企業の協力が可能であるので、別途協議の予定。

1) ペレット温水加熱器設備

ペレット温水加熱器設備は、メーカーの有するペレット温水加熱器設備の必要機材をまとめ、メーカーの工場渡しにて見積もる事。組立・施工については現地企業が担当し、メーカーが現地施工管理として従事する。

ただし、以下の点を考慮の事：

- 本設備は、日本から輸送された機材をもとに、現地の中央組立工場にてすべてモジュールに組み立てる。

モジュール内の機材については以下の図面を参照；

- JST-FD-005-001

ただし、本フローシートは参考資料であり、メーカーの有するプロセスにしたがって、スキッド上に載せる機材をすべて見積もるものとする。

組み立て作業は現地企業が実施する。また、一部現地規制、基準があるのでその点については後刻協議の予定。

組み立てるモジュールの外形及び内部配置は以下の図面を参照の事、ただし以下の図面は参考であり、具体的寸法、配置はそれぞれのメーカーの設計によるものとする。とくに配管関係の熱応力対応は十分に考慮の事。

- JST-LY-005-580-A
- JST-LY-005-407.348-B
- JST-LY-005-232-C
- JST-LY-005-116-TW

モジュールの構造については以下の図面を参照の事。

- JST-MD-005-580-A
- JST-MD-005-407.348-B
- JST-MD-005-232-C
- JST-MD-005-116-TW

モジュール内のスキッドの構造、配管については以下の図面を参照の事。

- JST-SK-005-580-A
- JST-SK-005-232-C

- モジュールの鉄骨基盤、補強材、関連部材及びハウジング部のパネル及びパネル関連部材はすべて現地組み立て企業が準備する。

メーカーは以上の図面を参考にして、メーカーの有するペレット温水加熱器設備を当該スキッド上にまたモジュール内に収めるシステム設計を行い、これに必要なすべての機器、配管、同フィッティング、電装品、電装ケーブル、取り付け用部品、治具等を一括して輸出梱包を施し、メーカーの工場渡しとする事。

- 尚、1次循環配管は10m以内のプレハブとして完成させ、その両端はフランジ接続とすること。

(3) 建設予定場所

モルドバ国内約25サイト。詳細は別紙一覧表を参照のこと。また、組立て及び現地設置は現地企業が担当する。その際メーカーが派遣する施工管理については別途協議の予定。

(4) 適用法規・規格・基準

メーカーが適用する国内法規・規格・基準を明確に記載のこと。後刻、詳細については協議の予定。

(5) 設置場所立地条件

(1) 電気

380V 三相、220V 単相 (50 Hz)

(2) 用水

(必要な用水量、水質等について記載のこと。)

(3) 排水

(排水量、水質等について記載のこと。)

(4) 外気環境温度

プロセス設計温度 外気 ; -16℃、室内 ; 20℃

設備設計温度 最高 ; 40℃、最低 ; -30℃

(6) 工期計画 (予定)

① 設計・製作期間 (国内)

平成 25 年 10 月下旬～平成 26 年 4 月末

② 現地組み立て工事・据え付け・試運転期間 (モルドバ国)

平成 26 年 4 月下旬～平成 26 年 7 月下旬

2. 設備計画主要仕様 (設計条件)

(1) 処理能力

ペレット温水加熱器設備

① 公称能力

設備仕様	ペレット温水加熱器設備
公称能力 出力	1. 100,000 kcal/時相当
	2. 200,000 kcal/時相当
	3. 300,000 kcal/時相当
	4. 350,000-400,000 kcal/時相当
	5. 500,000 kcal/時以上相当
ターンダウン比	(提示の事)
着火燃料	(提示の事)

- ターンダウン比 (TDR) は定格処理能力量と制御可能な最小処理比とする。ターンダウン比 1:5 であれば 20% まで低減できる範囲となる。

② ペレット原料について

- 原料は、モルドバ国産の麦わら、ひまわり茎、とうもろこし茎、リンゴ (果樹) 園及びブドウ剪定枝がペレット原料となる。これらに対応する方策をメーカーは提示の事。
- 麦わら、ひまわり茎、とうもろこし茎、リンゴ (果樹) 園及びブドウ剪定枝あるいは類似原料によるペレットで、(ひまわりを含む少なくとも 2 種類以上の原料にて) 1 時間以上の連続燃焼評価テストを行った上で応札のこと。(原料はモルドバ国産以外でも可とする)

(2) 製造ペレット燃料規格 (EU 規格等・サイズを提示の事)

- ① 燃料規格寸法 : 円筒状、直径 6~8mm×長さ 5~20mm 程度
製品含水率 10% 以下

② 出荷方法（梱包形態）：1m³フレコンバッグ

(3) 基数

項目	ペレット温水加熱器設備	基数
処理能力・出力	1. 100,000 kcal/時相当	1
	2. 200,000 kcal/時相当	8
	3. 300,000 kcal/時相当	8
	4. 350,000-400,000 kcal/時相当	1
	5. 500,000 kcal/時以上相当	7
	合計	25

(4) 稼働日数及び時間

項目	ペレット温水加熱器設備
設備稼働日数	130 日
設備稼働時間	24 時間/日
実稼働時間	24 時間/日

(5) 主要機器設備の基本仕様

1) ペレット温水加熱器設備

① 原料受入設備

燃料であるペレットの貯留量は（0.5～1m³）時の容積を選定すること。

② 原料搬送設備

ペレット貯留設備から温水加熱器設備に搬送する設備を選定すること。

③ ペレット燃焼・温水熱交換設備

ボイラー種別は無圧缶式温水発生器タイプ等、出力可能最高温水温度 90℃、熱利用効率 80%以上（85%以上高効率であればなお可）としボイラー出力制御は全自動制御とする。安全装置は警報装置、逆火防止装置、ボイラー缶水温度感知装置、低水位感知計、燃料空検知器、感震器等の設備を選定すること。灰出は人手で行うことを前提とし、脱着可能な灰だめボックスを設置であればなお良い。全自動灰出し装置も可であるが、モジュールの寸法は限られているため、規定安全距離を確保すること。また、燃焼室でのクリンカー対策、熱交換器灰付着等の対策を考慮すること。

④ 着火装置の有無及びその燃料

着火装置が付属する場合はその旨記載のこと。着火燃料は軽油とする。

⑤ 集塵設備

ばいじん、排ガスは日本の排出基準を満足する設備を設計、選定すること。

⑥ 停電対策

現地は停電が多いので、停電時の安全な停止対策を組込む事。

(6) 運転管理

設備の運転管理は必要最小限の人数で運転可能とする。その際は安全性、安定性、能率化及び経済性を考慮して各工程設備を可能な範囲で機械化、自動化とし経費の節約と省力化を図ること。

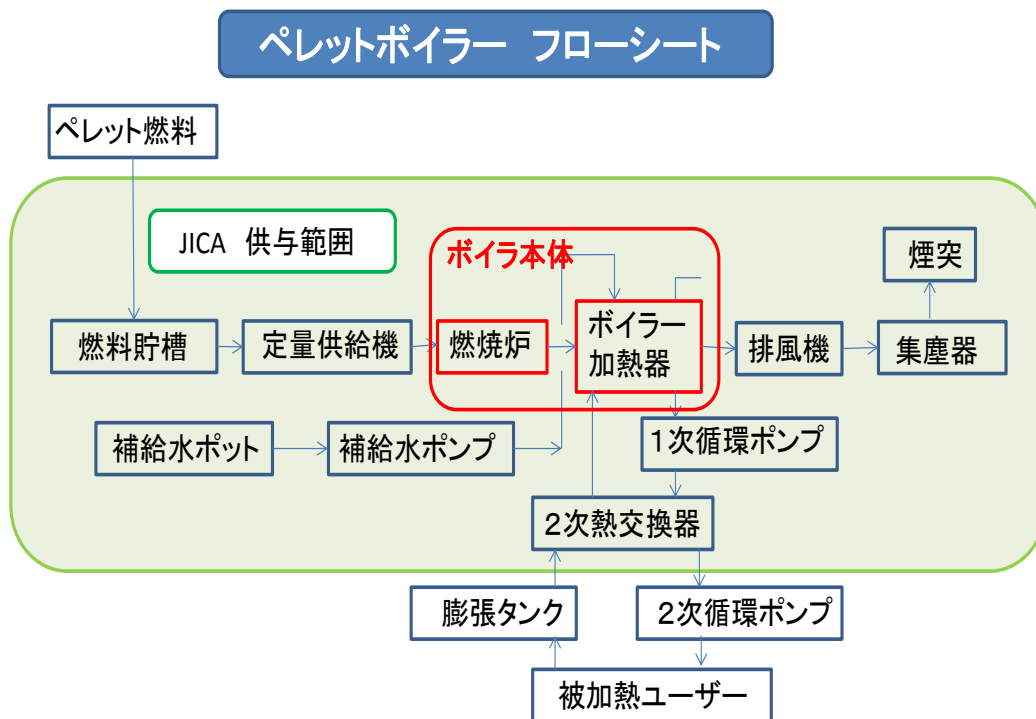
(7) 安全衛生管理

日本の安全衛生関係法令、諸規則に準拠して安全衛生設備を完備し、作業環境を良好に保つことに留意する。又、設備の運転、維持管理上の安全の確保に留意すること。

3. 見積工事範囲、見積提出書類等及び提出期限

(1) ペレット温水加熱器設備範囲

設備構成はペレット貯留設備、燃焼設備、熱交換設備及び集塵設備を基本構成とする。最適な設備構成を計画のこと。設備をブロックフローで示す。



(2) 見積提出書類

- ① 見積書（設備内訳書；出来る限り詳細に記述）
- ② 各機器・設備仕様書
- ③ システムフロー図および P&I 図
- ④ 機器リスト、予備品並びに消耗品リスト
- ⑤ 国産技術/導入技術の明記
- ⑥ 設備概要図、機器レイアウト図
- ⑦ ユーティリティ使用量（電気、燃料、添加剤等々）
- ⑧ 経済性（維持管理費・メンテナンス費用等参考値）
- ⑨ ペレット温水ボイラー設備の納入実績（納入先、納入時期、生産量、原料等の概要資料含む）

(3) 作成書類

- ① 提出部数 3部
- ② 電子媒体

(4) 見積提出期限

平成 XX 年 XX 月 XX 日

4. 試験・検査・試運転

試験・検査・試運転については以下の手順によるが、詳細は後刻協議の予定。

(1) 工場出荷前検査

ペレット温水加熱器設備

工場出荷前に、すべての機器、部品、附属品、電気品、計装品を組み上げてシステムとして完成されていることを確認のうえ、事前に合意された検査手順書に従ってメーカーが検査を行い、その検査報告書を作成してメーカーの責任のもとに保管・管理する事。また、発注者が本検査に立ち会う場合もある。

(2) 組立工場検査

ペレット温水加熱器設備（スキッド、モジュール）

本設備関係は、現地中央組立工場にて、スキッドまたはモジュールに組み立てられてそこから現地サイトに配送される。

この現地中央組立工場には、以下の図面に示されるテスト・スタンドが設置され、ここで、事前に定められた検査手順に従って性能検査を行う；

JST-FD-005-010 Conceptual Drawing of Test Stand

本性能検査の結果をもって、性能保証値の実証値とする。

詳細なる保証値については、後刻協議する。

(3) 試運転・引き渡し検査

ペレット温水加熱器設備

試運転・引き渡し検査は、事前に合意された手順書に従って実施される。

本試運転・引き渡し検査は、主目的を連続運転の実証とし、この期間中にそれぞれのサイトの担当オペレーターの教育も実施するものとする。

5. 保証事項

保証事項については、別途協議のうえ決定する。

① 性能保証

② 機器保証（含む瑕疵担保期間・保証期間）

現地にて行う試運転開始後1年未満にメーカーの設計・製作の責となるべき不具合や故障が発生した場合には、無償にて速やかに修理するものとする。

6. 検収・支払い条件

詳細は別途記載する。

7. 予備品・工具等

① 予備品・消耗品

通常運転で消耗する機械部分で、納期がかかる等運転に支障をきたす予備品一式、消耗品

一式として、各一覧表とその価格を提出すること。

② 工具類

保守点検に必要な工具、特殊分解工具等の各一覧表とその価格を提出すること。

8. その他

- (1) 機器設備には機器名称記入（詳細については後刻協議）
- (2) 機器および操作に必要な銘板、表示はルーマニア語にて表記
- (3) 機器設備の取扱説明図書（詳細については後刻協議）
- (4) ペレット温水加熱器設備現地説明（詳細については後刻協議）
 - ・ 設置場所立て看板
 - ・ 説明用パンフレット

(5) 完成図書（詳細については後刻協議）

(6) 設備機能確保

本仕様書は、設備の基本的内容について定めたもので、本仕様書に明記されていない事項・場合、設備機能の確保のために必要な設備、又性能を達成するために必要と思われる機器・設備等は、メーカーの責任に於いてすべて記述し、その価格を提示しなければならない。

(7) 変更

見積設計図書の変更、受注後の変更等について詳細は別途記載する。

以上

出典：調査団作成

2) ペレット製造設備

ペレット製造設備は、粗粉碎→乾燥→微粉碎→造粒→冷却→梱包のプロセスよりなる物流プロセスプラントであり、プロセス全体としての性能は「3.2.1 設計方針」に示したとおりである。しかし、各部の構成はメーカーによってそれぞれ異なっており、共通する基本点は以下の事項である。

- 物流プロセスプラントとして、全体の物質収支、熱収支は明確にし、提出するシステムフロー図に明示する。
- 各主要構成機器は実績のある機器で、また当該機器は工場出荷前に必ず動作テストを行う。
- 現地工事には、必ず必要なスーパーバイザー（監督者）を派遣する。
- 配備される機器、配管の位置関係およびハウジングは、「モ」国基準、規則に準拠する。

これらを踏まえて、下記のペレット製造設備見積技術仕様書（JST-SP-001-002）に纏めた。

表 3.2.13 ペレット製造設備見積技術仕様書 (JST-SP-001-002)

本仕様書は、ペレット製造設備を平成 24 年度計画、25 年度からモルドバ共和国内に供与するにあたり、当該設備を提案するメーカーは本仕様書に従い機器設備計画を提示し、見積書を作成する

ものとする。

1. 概要

(1) 目的

本プロジェクトは中小企業支援スキームによる JICA 無償資金協力事業案件である。したがって、日本国の中小企業の製品を限定的に調達してモルドバ国の 25 サイトの学校等教育施設に、バイオマス暖房システムとして供与するものである。

農業畑地作業整備等により発生した麦わら、ひまわりの茎、とうもろこしの茎、果樹園・ぶどう園の剪定枝等を固形燃料原料としてペレット固形燃料を製造し、域内の公共施設等で温水熱利用を図るためペレット製造設備及びペレット温水加熱器設備の建設を行うものである。

(2) プロジェクト内容

モルドバ共和国国内ペレット製造設備、温水加熱器設備の設計、製造、輸送、及び建設工事。ただし、輸送、建設工事については、現地企業の協力が可能であるので、別途協議の予定。ペレット製造設備は、各種機械設備が有機的につながったプラントである。メーカーは本仕様書に従って、メーカーの有するペレット製造設備の必要機材をまとめ、輸出梱包を施しメーカーの工場渡しにて見積もる事。

それ以降の手順については別途協議するが、輸送については日本商社、現地での建設については現地企業の協力がある。

- メーカー自身の図面を参考にして、メーカーの有するペレット製造設備システム設計を行い、これに必要なすべての機器、配管、同フィッティング、計装、電気、関連する計装及び電気用電線、取り付け用部品、治具を一荷として、輸出梱包を施しメーカーの工場渡しにて見積もる事。
- 尚ダクトは現地調達品としているため必要な図面を提出すること。

(3) 建設予定場所

詳細は別途記載するが、キシナウの 1 サイトを予定。また、組み立て及び現地設置は現地企業の支援があるが、その際のメーカーが派遣する技術工については別途協議の予定。

(4) 適用法規・規格・基準

メーカーが適用する国内法規・規格・基準を明確に記載のこと。後刻、詳細については協議の予定。

(5) 設置場所立地条件

1) 電気

380V 三相、220V 単相 (50 Hz)

2) 用水

(必要な用水量、水質等について記載のこと。)

3) 排水

(排水量、水質等について記載のこと。)

4) 外気環境温度

プロセス設計温度 外気 ; -16°C、室内 ; 20°C

設備設計温度 最高 ; 40°C、最低 ; -30°C

5) 工期計画 (予定)

① 設計・製作期間 (国内)

平成 25 年 10 月下旬～平成 26 年 5 月下旬

② 現地組み立て工事・据え付け・試運転期間 (モルドバ国)

平成 26 年 7 月下旬～9 月末

2. 設備計画主要仕様 (設計条件)

(1) 処理能力

ペレット製造設備

① 公称能力

設備仕様	ペレット製造設備
公称能力 出力	御社実績のある最大能力 生産量 (1,000 kg/時) 以上

② 原料について

(1) 原料は、モルドバ国産の麦わら、ひまわり茎、とうもろこし茎、リンゴ園及びブドウ剪定枝。これらの原料に対応する方策をメーカーは提示し、少なくとも一種類にて上記生産量以上であること。

(2) モルドバ国産の麦わら、ひまわり茎、とうもろこし茎、リンゴ園及びブドウ剪定枝あるいは類似原料による、自社の必要なテストを実行したのち応札する事。

(2) 製造ペレット燃料規格 (EU 規格等・サイズを提示の事)

① 燃料規格寸法 : 円筒状、直径 6～8mm×長さ 5～20mm 程度

製品含水率 10%以下

② 出荷方法 : 1m³フレコンバッグ

(推奨方法を提示の事)

(3) 数量

項目	ペレット製造設備
処理能力・出力	御社実績のある最大能力 生産量 (1,000 kg/時) 以上
数量	1セット

(4) 稼働日数及び時間

項目	ペレット製造設備
設備稼働日数	300 日
設備稼働時間	16 時間/日
実稼働時間	14 時間/日

(5) 主要機器設備の基本仕様

1) レイアウト

人員配置を考慮し、機器の配置は U 字型配置とする。

2) ペレット製造設備

① 原料受入設備

ストックヤード式で原料受入、製品集荷時の重量が測定可能なトラックスケール等の設備を想定すること。

- ② 一次破碎設備
破碎設備は外部からの農業残渣を原料とした破碎機を選定すること。
- ③ 原料投入ホッパ
一次破碎された原料を受け入れるホッパを設け、ホッパへの投入は人力、フォークリフト又は吊り具等で行う。投入作業の時間短縮のためにホッパ容積はペレット生産量 約 1 時間分の原料が貯留できる容積とし、二次破碎機への定量供給装置を備えた設備を選定すること。1 次破碎原料は密閉構造方式の輸送形態にて輸送のこと。
- ④ 乾燥設備
建屋高さを低く抑えるロータリーキルン方式等の設備を選定すること。熱風発生炉の燃料は、製造工程で発生するペレット不良品等を使用できる設備を選定すること。設備燃料の対応は別途協議する。熱風発生炉、乾燥機温度データの連続記録設備を設置する事。停電時等にて吸引ブロワーが停止した際、乾燥機内の原料への引火を避けるためのスプリングリターン式緊急開放ダンパー及び排煙ラインを設けること。
- ⑤ 二次粉碎設備
二次粉碎機は乾燥設備で乾燥された原料をペレット原料として最適なサイズ径に粉碎する設備を選定すること。
- ⑥ 熱風発生炉
乾燥用熱風発生炉を設けること。
- ⑦ 乾燥原料貯蔵設備
ペレット原料貯蔵設備容積はペレット生産量約 1 時間分のペレット原料が貯留できる容積が貯蔵できるよう考慮すること。乾燥原料は密閉構造の輸送方式を採用のこと。乾燥原料は着火しやすいので、切り出しスクリューには温度センサー及び逆火防止のための水噴射装置を設けること。
- ⑧ 造粒設備
ペレット造粒機は立上時間が短く、麦わら、ひまわり茎、とうもろこし茎、大豆茎、ブドウ剪定枝に対応可能な造粒機を選定のこと。実績等が不明な場合は自社で対応可能な造粒機方式とすること。造粒ペレットは可能な限り輸送距離を短くし、且つ密閉構造の輸送方式とすること。
- ⑨ 冷却設備
製品ペレット温度が常温+10°C以内に収まる設備を選定すること。
- ⑩ 選別篩
冷却後、製品と粉を篩分けのこと。
- ⑪ ペレット詰設備
1m³フレコンバッグで製品発送する。フレコンバッグ詰込は袋交換時に連続稼働できる設備を選定すること。フレコンバッグ計量器。
- ⑫ 原料及び中間製品及び製品の搬送
原則、密閉構造の搬送方式を採用すること。粉塵の発生の無い方式や輸送距離の最小化を図ること。
- ⑬ 集塵設備

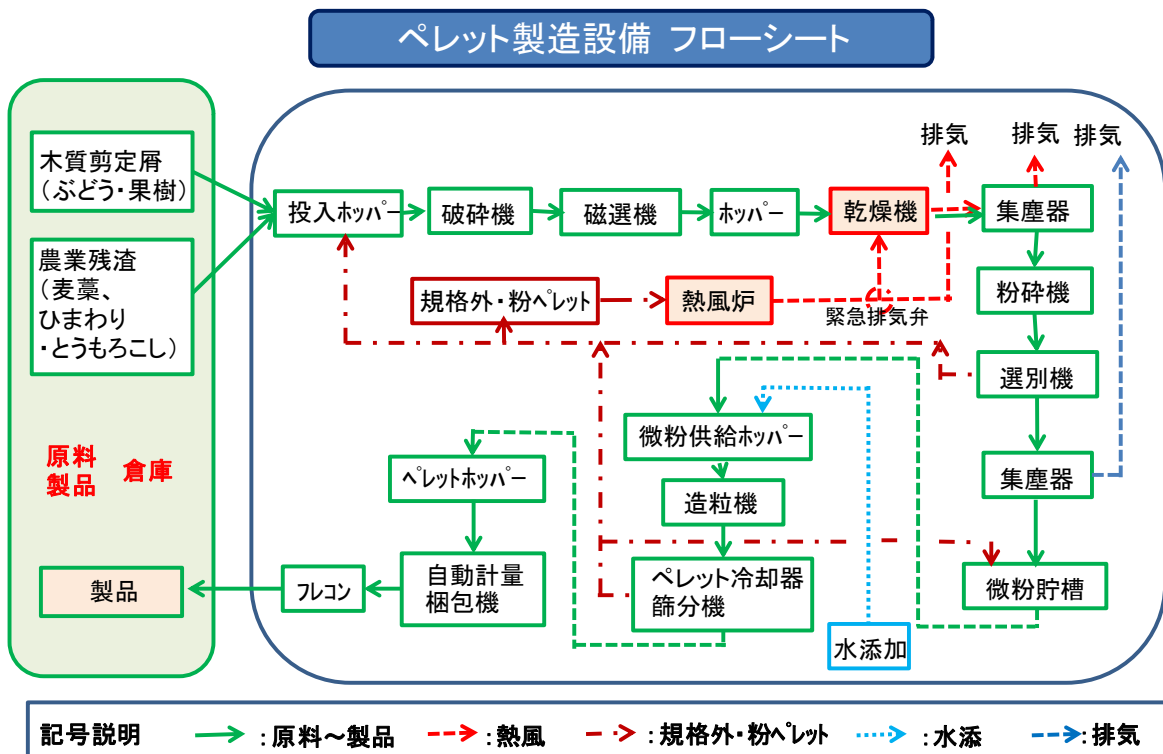
ペレット製造設備の建屋集塵又は部分集塵設備を選定のこと。又集塵機で回収した粉塵はペレット原料再利用可能な設備を選定すること。

- ⑭ 原材料運搬機材
破砕機への原料投入、製品フレコンバッグ搬送移動等で使用するフォークリフト等の運搬機材を選定すること。
- ⑮ 停電対策
現地は停電が多いので、停電時の安全な停止の対策を考慮の事。
- ⑯ アースボンド
原料・中間製品の輸送系には静電気除去のためのアースボンドを取り付けること。
また、地中には適切なる設置抵抗となるようアース板ないしアース棒を埋設のこと。
- ⑰ その他
ペレット製造工程で製品を管理する乾燥機・水分計等の機器、測定器等を選定すること。
日本の安全衛生関係法令、諸規則に準拠して安全衛生設備を完備し作業環境を良好に保つことに留意する。又、設備の運転、維持管理上の安全の確保に留意すること。

3. 見積工事範囲、見積提出書類等及び提出期限

(1) ペレット製造設備範囲

設備構成は破砕・粉砕設備、造粒/成形設備、冷却設備、選別設備及び袋詰設備を基本構成とする。最適な設備構成を計画のこと。設備をブロックフローで示す。



(2) 見積提出書類

- ① 見積書（設備内訳書；出来る限り詳細に記述）

- ② 各機器・設備仕様書
- ③ システムフロー図（物質収支、熱収支を含む）及び P&I 図
- ④ 機器リスト、予備品並びに消耗品リスト
- ⑤ 国産技術/導入技術の明記
- ⑥ 設備概要図、機器レイアウト図
- ⑦ ユーティリティー使用量（電気、燃料、添加剤等々）
- ⑧ 経済性（建設費、維持管理費・メンテナンス費用等参考値）
- ⑨ ペレット製造設備納入実績（納入先、納入時期、生産量、原料等の概要資料含む）

(3) 作成書類

- ① 提出部数 3部
- ② 電子媒体

(4) 見積提出期限

平成 XX 年 XX 月 XX 日

4. 試験・検査・試運転

試験・検査・試運転については以下の手順によるが、詳細は後刻協議の予定。

(1) 工場出荷前検査

ペレット製造設備

それぞれの設備、部品、附属品について、事前に合意された検査手順書に従いメーカーが検査を行い、その検査報告書を作成してメーカーの責任のもとに保管、管理する事。また、一部発注者が当該検査に立ち会う事が事前に決められた設備・部品・附属品については、発注者立ち合いのもとに検査を行う事。

(2) 組立工場検査

ペレット製造設備

本設備関係機械、部品、附属品については直接建設サイトに送られるため、組立工場における検査は行わない。

(3) 試運転・引き渡し検査

ペレット製造設備

本設備の建設、据付けはメーカーの派遣する技術者の施工管理のもとで、現地工事会社の支援を含めて実施する。試運転・引き渡し手順については事前に協議してその手順を定め、その合意された手順書に従って実施するものとする。試運転・引渡し検査には、性能保証値の実証試験も含む。

5. 保証事項

保証事項については、別途協議のうえ決定する。

- ① 性能保証
- ② 機器保証（含む瑕疵担保期間・保証期間）

現地にて行う試運転開始後 1 年未満にメーカーの設計・製作の責となるべき不具合や故障が発生した場合には、無償にて速やかに修理するものとする。

6. 検収・支払い条件

詳細は別途記載する。

7. 予備品・工具等

① 予備品・消耗品

通常運転で消耗する機械部分で、納期がかかる等運転に支障をきたす予備品一式、消耗品一式として、各一覧表とその価格を提出すること。

② 工具類

保守点検に必要な工具、特殊分解工具等の各一覧表とその価格を提出すること。

8. その他

(1) 機器設備には機器名称記入（詳細については後刻協議）

(2) 機器設備の取扱説明図書（詳細については後刻協議）

(3) ペレット製造設備・温水ボイラー設備現地説明（詳細については後刻協議）

- ・ 設置場所立て看板
- ・ 説明用パンフレット

(4) 完成図書（詳細については後刻協議）

(5) 設備機能確保

本仕様書は、設備の基本的内容について定めたもので、本仕様書に明記されていない事項場合、設備機能の確保のために必要な設備、又性能を達成するために必要と思われる機器・設備等は、メーカーの責任に於いてすべて記述し、その価格を提示しなければならない。

(6) 変更

見積設計図書の変更、受注後の変更等について詳細は別途記載する。

以上

出典：調査団作成

(5) 機材計画

計画内容に基づく機材の主な仕様、数量および使用目的について下表に示す。

表 3.2.14 機材仕様計画および使用目的

名称	主な仕様	数量	使用目的
ペレットボイラー (116kW)	熱量：10万kcal/時以上 寸法：3.0×1.7×2.1 (L×W×H(m)) 以下 燃焼効率：およそ30kg/時 着火方式：ガスあるいは軽油バーナー、ペレットへの直接着火のいずれか	1	保育園、学校等教育施設暖房用施設の利用者数、床面積など諸条件に合わせた出力選定
ペレットボイラー (232kW)	熱量：20万kcal/時以上 寸法：4.4×2.0×2.3 (L×W×H(m)) 以下 燃焼効率：およそ60kg/時 着火方式：ガスあるいは軽油バーナー、ペレットへの直接着火のいずれか	8	保育園、学校等教育施設暖房用施設の利用者数、床面積など諸条件に合わせた出力選定
ペレットボイラー (348-407kW)	熱量：30万～35万kcal/時以上 寸法：4.5×2.3×2.6 (L×W×H(m)) 以下 燃焼効率：およそ90kg/時 着火方式：ガスあるいは軽油バーナー、ペレットへの直接着火のいずれか	8	保育園、学校等教育施設暖房用施設の利用者数、床面積など諸条件に合わせた出力選定

名称	主な仕様	数量	使用目的
ペレットボイラー (407-464 kW)	熱量：35万～40万kcal/時以上 寸法：5.0×2.4×2.8 (L×W×H(m)) 以下 燃焼効率：およそ120kg/時 着火方式：ガスあるいは軽油バーナー、ペレットへの直接着火のいずれか	1	保育園、学校等教育施設暖房用施設の利用者数、床面積など諸条件に合わせた出力選定
ペレットボイラー (580kW)	熱量：50万kcal/時以上 寸法：5.5×2.5×3.0 (L×W×H(m)) 以下 燃焼効率：およそ150kg/時 着火方式：ガスあるいは軽油バーナー、ペレットへの直接着火のいずれか	7	保育園、学校等教育施設暖房用施設の利用者数、床面積など諸条件に合わせた出力選定
ペレット製造設備	1. 破砕機 2. 粉砕機 3. 乾燥機 4. 微粉供給ホッパー 5. ペレット造粒機 (1,000kg/時の生産能力) (フラットダイ式あるいはリングダイ式) 6. 冷却機 7. 選別機 8. ペレットホッパー 9. 自動計量梱包機 10. 機器間搬送コンベアー 11. 集塵機 12. 電源盤・制御盤 13. ほか構成上必要な機器	1	ペレットボイラー用燃料(ペレット)製造、供与ボイラーへの燃料供給として
テスト・スタンド	1. フレキシブルチューブ 2. バルブ 3. 流量計 4. 積算熱量計 5. 循環ポンプ 6. フィルター 7. クーリングタワー	1	ペレットボイラー出荷前検査用 納品前に熱交換器までの温水供給能力、漏水等の確認用

出典：調査団作成

3.2.3 概略設計図

(1) ペレットボイラー

ペレットボイラーの概略設計図は以下のとおりである。(資料6.1に添付)

- 参考プロセスフロー：JST-FD-005-001
- モジュールの外形及び内部配置：
JST-LY-005-580-A、JST-LY-005-407.348-B、JST-LY-005-232-C、JST-LY-005-116-TW
- モジュールの構造：
JST-MD-005-580-A、JST-MD-005-407.348-B、JST-MD-005-232-C、JST-MD-005-116-TW
- スキッドの構造、配管：JST-SK-005-580-A、JST-SK-005-232-C
- 各サイトの区画図：対象24サイト（訓練用ボイラー1台を除く）

(2) ペレット製造設備

ペレット製造設備の参考設計図および区画図については、資料6.2に添付した。

3.2.4 施工計画／調達計画

3.2.4.1 施工方針／調達方針

プロジェクト実施にあたり、日本国政府の無償資金協力の枠組みに沿って実施されることを考慮し、以下の方針で臨む。

- 両国政府間の交換公文(E/N)締結後、JICAと「モ」国政府/実施機関との贈与契約(G/A)に定められた期間内に、計画内容の確認、一般競争入札による機材調達業者の選定、施設整備・機材据付を経て、検収・引き渡しまでを適正かつ支障なく実施する。
- 「モ」国側実施機関関係者とコンサルタント、機材調達業者間で緊密な連絡を取り、良好な意思疎通に努め、プロジェクトの円滑な実施を図る。

上記に基づき本プロジェクトが本邦政府に承認されG/A締結後、「モ」国側実施機関と契約したコンサルタントが「モ」国側実施機関と共に実施業務を行う。また、一般競争入札によって決定された機材調達業者が施設整備・機材の調達/据付を実施する。

本プロジェクトは「機材案件」であるが、主たる供与機材が「ペレットボイラー」、「ペレット製造設備」であり、これらの供与機材に含まれない設備(モジュール用コンクリート基礎など)は「モ」国負担となる。ペレットボイラーについては、モジュール方式を採用し、ペレットボイラーを収容するモジュールも供与対象に含め、現地業者が製作するが、暖房施設として現地法が適用されるため、その対応を実施する。内部にペレットボイラーを組み入れたモジュールは現地工場で製作し、対象サイトへ輸送、据付を行う。

事業実施にあたり、事業実施主体、コンサルタント、機材調達業者の主な役割は以下のとおりである。

(1) 事業実施主体

プロジェクト実施に係る「モ」国政府の責任機関は農業食品産業省 (Ministry of Agriculture and Food Industry, MoAFI) であり、実施機関は同省傘下の2KRプロジェクト実施ユニット (2KR-PIU) である。2KR-PIUは本プロジェクトの契約当事者として、G/Aの下で締結されるコンサルタント契約、機材調達契約の署名者となり、コンサルタント、機材調達業者と協調して効率的な事業実施を図る。

(2) コンサルタント

被援助国政府/実施機関とのG/A締結後、2KR-PIUはコンサルタントとの間で調達・監理に係るコンサルタント契約を締結する。当該コンサルタントは、JICAの推薦に基づき被援助国実施機関とコンサルティング業務契約を締結し、その業務履行にあたり「モ」国実施機関に対する契約上の義務を負う。この契約に基づき、コンサルタントは以下の業務を実施する。

- 設計確認・入札管理
施設・機材の計画内容(設備、機材の仕様、数量、裨益者側負担事項等)の最終確認(概略設計の補正を含む)、入札図書作成・入札実施・評価等の入札関連業務全般に関し、「モ」国側への技術支援を行う。
- 調達監理

機材調達業者に対する調達業務指導・助言・調整、機材の出荷前および船積み前検査の実施、機材搬入・据付、試運転・調整、初期操作指導に適宜立ち会い、助言・指導を行う。また、機材の引き渡し検収に立ち会い、契約の履行を監理する。

- ソフトコンポーネント

「ソフトコンポーネント・ガイドライン 2010年10月」に記述される以下の目的に沿って計画する。

- プロジェクト（特に「モ」国側実施事業）が円滑に立ち上がること。
- 協力成果の持続性を最低限確保すること。

対象業務は「維持管理」に係る支援とし、以下の業務を実施する。

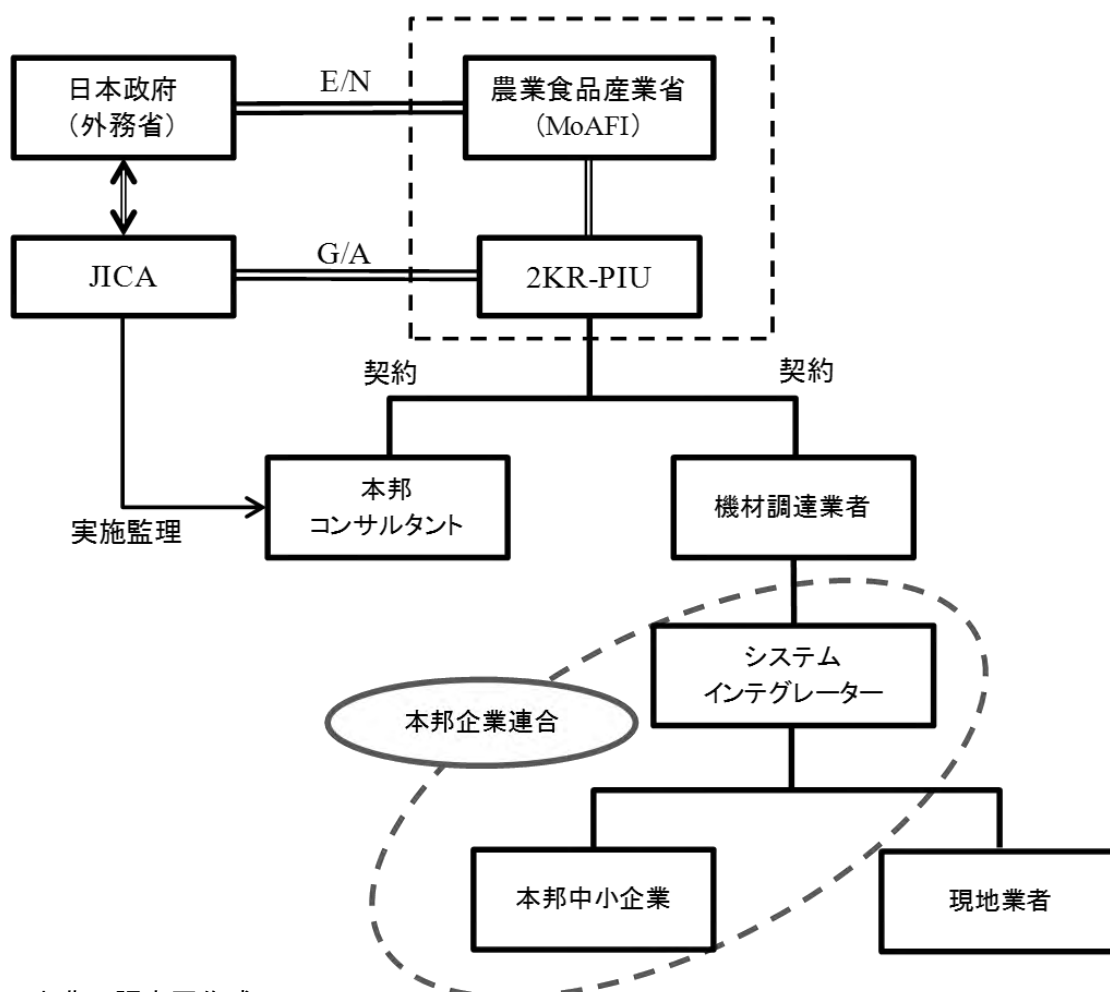
- 維持管理システムの構築
- 維持管理組織の強化
- 啓発活動

(3) 機材調達業者

機材調達業者は、E/N、G/A 締結後、「モ」国側主催の一般競争入札によって決定される本邦調達業者と機材供給契約を締結する。ペレットボイラーの現地作業については、現地業者（ボイラー組立、モジュール組立、ボイラーのモジュールへの据付、モジュール輸送、現地据付）を雇用するため、契約者である本邦調達業者と現地業者の詳細な打ち合わせが必要である。また現地負担事項の履行と確認のために、対象サイトの情報と機材供与の最終確認のためにコンサルタントとの綿密な打ち合わせも必要となる。機材調達業者の主たる業務は以下のとおり。

- 機材の調達・輸送・搬入業務
- 機材の組立・据付、試運転・初期操作指導

これらの事業実施体制を以下に図示する。



出典：調査団作成

図 3.2.6 事業実施体制

3.2.4.2 施工上／調達上の留意事項

プロジェクトの遂行にあたり、機材調達において輸送、搬入、据付、検収までを短期間に効率良く実施するため、実施機関、コンサルタント、機材調達業者が緊密な連携を図り、それぞれの担当業務を遅滞なく進めることが肝要である。本プロジェクト実施にあたり以下の点に留意する。

(1) 機材調達上の留意事項

本プロジェクトは、中小企業を含む我が国企業の優れた技術の活用を念頭に調達することを目的として、この目的に合致した製品を「モ」国へ供与する。主たる機材はペレットボイラーとペレット製造設備である。

ペレットボイラーメーカーは本邦に複数社あることを確認したが、何れも海外輸出経験の無い企業である。海外仕様への変更、現地事情に合わせた改造などに対応できることが、これらの中企業に求められる。さらに、供与予定ボイラー総数がこれらの中企業が年間に生産するボイラー数相当であることから、一企業が日本国内への供給と共に本プロジェクトへの供給をプロジェクト期間内で行うのは難しく、複数企業による生産が必要と考えられる。したがって、日本国内向け生産と本プロジェクトのための生産を把握し、中企業と生産・出荷調整をする必要がある。

ペレット製造設備の場合、「破碎機」、「乾燥機」、「造粒・成形機」、「選別機」、「梱包機」などの機器から構成されるが、本プロジェクトでは「造粒・成形機」を調達する中心機材と捉え、構成設備全体を「造粒・成形機」メーカー自身が（あるいは別会社となるシステムインテグレーターと共に）、海外仕様に対応した全ての構成機材を揃えることが求められる。

これらの要求に応えられる中小企業でなければ、本プロジェクトは成り立たない。これに加えて、ボイラーのモジュールに必要な附帯機材も、日本製を中心に調達する予定である。なお、ペレット製造設備に必要な附帯機材は、同設備を収容する建物に附帯する機材（例：クレーン）であり、被援助国側負担とする。

供与台数をプロジェクト期間内で調達するため、調達先メーカー（本邦中小企業）は複数となる予定である。準備調査期間中に情報収集先として連絡を取ったメーカーについては、すでに各メーカーを訪問し、企業概要を把握するとともに、機材仕様や本プロジェクトへの参画について問題は無いと判断している。しかし、応札企業（商社）がこれらメーカーとは別メーカーの機材で応札した場合、企業情報と機材仕様について、本プロジェクトの実施に支障がないか精査する必要がある、これを考慮して応札期間を設定する。

ボイラーをハウジングに組み入れた後、「モ」国内の対象サイトへ輸送するが、電話線や地域暖房用大型配管の道路横断が各地にあるため、これらに障害を与えないよう輸送路の迂回などを考慮する。

なお、本邦機材の輸入に際し必要な書類は、以下のとおりである。

- ボイラーの仕様と写真（メーカーのカタログで良い）
- メーカーカタログを翻訳（ルーマニア語、ロシア語。英語も可）
- 熱効率（80%以上）の記述が必要であるが、これもカタログ値（日本の燃料による値で良い。）
- ペレット製造設備についても同様の書類を求む

上記書類の提出に際し、手数料など費用は掛からず、提出はコンサルタント→2KR-PIU→農業食品産業省→経済省となる。書類受領後、「モ」国への輸出承認にかかる時間はおよそ1カ月とされている。

承認に1カ月を要することから、コンサルタントによる詳細設計時に予め候補となる輸出機材を申請しておけば、受注商社決定後に直ちに輸出手続きに着手できるため、1カ月の実施期間の短縮に寄与すると考えられる。

最後に、「モ」国はEU基準に合わせて各種法律を改定中であり、“バイオマス燃料を使用する技術の導入に関する法律”を新しく制定する予定である。関係する法律は、以下のとおりである。

- Law on Energy Efficiency Nr. 142
- Law on Renewable Energy Nr. 160
- National Program of Energy Efficiency 2011-2020, Nr. 833

(2) 施工上の留意事項

ペレットボイラー本体と附帯機器は日本からの輸出となるが、当該ボイラーを収容するハウジングは現地生産品となるので、日本と「モ」国内業務の十分な調整が必須である。施工上の留意事項としては、特に以下の事項が重要である。

- 本邦調達ペレットボイラーの生産計画と供与対象サイトへの輸送計画、および据付計画を確認する。
- 事業実施工程表に従って実施されれば、実施初期の冬期に「モ」国側負担としてモジュール用コンクリート基礎工事があり、ペレットボイラー供与対象サイトでコンクリート打設が行われることとなる。計画通りにプロジェクトを完了するため、冬期におけるコンクリート打設をできるだけ避け、2014年春以降に集中的に工事を進めるよう調整が必要である。
- 日本から調達するペレットボイラー到着前に、現地生産品の生産管理内容と管理方法を検討し、問題を未然に防止する。
- 現地調達品であるハウジングは、月産8~9台、現地組立・据付を3カ月間で設定し、本プロジェクトの検収完了を計画しているため、遅滞の無いようスケジュール管理と生産管理の緊密な調整を必要とする。

モジュールの組み立ては首都キシナウの工場で行う。下記を含む屋内工場向け安全対策を講じる必要がある。

- 工場内は機械類が多数あるので、長ものなどの材料の取り扱いに制限がある。人の通行にも制限があるので、相互に注意することが必要となる。
- 重量物もあり、工場内でクレーンによる移動中の落下事故などの可能性があるため、作業前の確認が不可欠である。
- 作業内容によっては、防護メガネ、皮手袋、ヘルメットなど安全対策防具の着用を必須とする。

モジュール完成後は、供与対象サイトへ輸送し、コンクリート基礎への据付工事、水、電気の接続、二次側暖房配管接続工事を行い、試運転・調整、引き渡しとなる。輸送から引き渡しまでに留意すべき内容として、以下の事項が含まれる。

- 輸送中、道路横断している架空物（地域暖房用配管、電話線、電線など）との接触を避ける（道路の迂回）。
- モジュールの荷下ろし時にレッカーを使用するので、レッカーの自重とモジュールの荷重に注意し、停車位置を決める。上記と同様架空物に注意し作業する。

現地でのハウジング組立、ボイラー組立の作業工程は資料6.3に添付した。

ペレット製造設備は、日本からメーカー技術者を派遣し、現地据付工事を行う。検収・引き渡し後の機器オペレーターによる良好な維持管理を可能とするため、据付工事期間から機器オペレーターの工事参加を依頼し、ペレット製造設備の全容を掴んでもらい、初期操作・運用指導にも役立てる。

3.2.4.3 施工区分／調達・据付区分

本プロジェクトにおける日本側および「モ」国側それぞれの負担区分は以下のとおりである。

日本側負担事項

- 設計確認、入札図書作成、入札管理および調達監理に係るコンサルティング業務
- 機材リストに挙げた日本側調達機材の調達
- 調達機材の輸送、搬入、組立、据付、試運転、初期操作指導
- ソフトコンポーネントによる維持管理システム構築

「モ」国側負担事項

ペレットボイラー

- モジュールの基礎工事（工事材料含む）
- モジュールへの電気・水供給工事
- 防火・消火設備
- 灰の一時保管容器
- ボイラーオペレーター用施設整備（シャワー、トイレなど）
- ボイラーオペレーターの募集・採用

ペレット製造設備

- ペレット製造設備収容建物
- ペレット搬送機器（クレーン、フォークリフトなど）
- 電気・水供給工事
- 防火・消火設備
- オペレーター用施設整備（シャワー、トイレなど）
- オペレーターの募集・採用

3.2.4.4 施工監理計画／調達監理計画

(1) 調達監理計画

ペレットボイラー

前述のように本邦の複数メーカーから、異なる出力のボイラーを本プロジェクトの実施工程表の計画通り調達するには、下記の点に留意する必要がある。

- (i) 本邦中小企業の生産計画と現地のハウジング生産計画の十分な調整を行う。
- (ii) 海上輸送による遅延に備えるために、輸送情報の入手に努める。
- (iii) 「モ」国内での対象サイトへの輸送経路を確認する（架空吊架物の回避、迂回路確認）。
- (iv) 対象サイトの受け入れ準備状態を確認する（裨益者負担の確認：モジュール用コン

クリート基礎、需要者側二次側配管整備)。

ペレット製造設備

- (i) ペレットボイラーと同様、海上輸送による遅延に備えるために、輸送情報の入手に努める。
- (ii) 対象サイトの受け入れ準備状態を確認する（裨益者負担の確認：ペレット製造設備用収容建物）。

(2) 施工監理計画

ペレットボイラーとペレット製造設備の現地監理は、業者との打ち合わせから初期操作指導・運用指導完了まで、およそ11カ月を計画している。施工監理には、常駐調達監理技術者を一名配置し、常駐期間は6カ月予定している。この他にその他調達監理技術者と常駐調達監理技術者補助を常駐調達監理技術者の補助として、出張にて適宜現地へ派遣する。常駐調達監理技術者は、本邦からの機材について現地到着時に数量と輸送中のダメージを調達業者と確認し、現地調達品については事前に打ち合わせた調達計画に基づいているかを確認し、実施工程表との大きな乖離が発生しないよう調整する。その他調達監理技術者と常駐調達監理技術者補助は現地での組立・据付工事において、日本からの技術者と現地施工業者との作業計画調整を行う。

ペレットボイラー

ボイラーは現地の負荷（需要）に合わせ出力を5種類で計画している。出力毎にボイラーのサイズと重量は異なる上、メーカーも異なることからサイズと重量は多岐にわたる。条件の異なるボイラー組立てとなることが想定され、作業に遅滞を来さぬよう、入札後に調達先メーカーの詳細仕様と図面にて適正な現場作業手順構築を図る。

ペレット製造設備

ペレット製造設備の現地作業（開梱、搬入、組立、据付、試運転）は、本邦技術者によって行われる。機材と主たる部材は日本から輸出されるが、一部の部材は現地調達する予定である。このため、現地施工業者との事前打ち合わせで必要なものを明らかにし、施工開始時に迅速に作業に取り掛かれるように段取りをする。

表 3.2.15 作業区分

作業内容	ペレットボイラー		ペレット製造設備	
	主作業	初期指導のみ	主作業	技術移転先
開梱・搬入	現地業者	日本人技術者	日本人技術者	現地業務従事者
機材配置	現地業者	日本人技術者	日本人技術者	現地業務従事者
組立	現地業者	日本人技術者	日本人技術者	現地業務従事者
据付	現地業者	日本人技術者	日本人技術者	現地業務従事者
試運転	現地業者	日本人技術者	日本人技術者	現地業務従事者
初期操作・運用指導	現地業者	日本人技術者	日本人技術者	現地業務従事者

出典：調査団作成

3.2.4.5 品質管理計画

品質管理において、最初に各種図面（機材製作図、詳細図、施工図、施工詳細図）を整え、施工（組立・据付）計画（手順）の策定、現場管理方法とその手順の策定により全体の品質管理計画とする。機材については、工場出荷前検査、船積み前検査で現地到着前の品質について損傷の

有無と員数を確認する。

(1) 調達機材

ペレットボイラー

本邦での工場出荷前に機材単独燃焼試験を出荷前検査とし、現地施工前のメーカー検査とする。現地では、ボイラー設備として一次側配管を含めて組立後、現地調達のテスト・スタンド（ダミー負荷）を用いて現地でのパフォーマンステストとする。

ペレット製造設備

本邦での工場出荷前検査は、構成機器単体での試運転までとする。

(2) 施工

ペレットボイラー

工場組立時は図面と照合してサイズ、配管ルートの整合性の確認、配管へ給水、試運転による漏水の確認等を行い完成承認とする。現地裨益者の同席の下、据付後に試運転を行い、裨益者の確認の下、承認を得て業務完了とする。

ペレット製造設備

現地で組立・据付後に現地原料を使用してペレットを製造し、製造したペレットのサイズ、含水率、凝固状態などのパラメーターの結果を以って作業完了とする。

3.2.4.6 資機材等調達計画

本プロジェクトで調達される主要機材は下表のとおりである。

表 3.2.16 主要調達機材一覧

	機 材 名	調達国	原産国	台数
1	ペレットボイラー (116kW)	日本	日本	1
2	ペレットボイラー (232kW)	日本	日本	8
3	ペレットボイラー (348 - 407kW)	日本	日本	8
4	ペレットボイラー (407 - 464kW)	日本	日本	1
5	ペレットボイラー (580kW)	日本	日本	7
6	電動トロリー付ホイスト	日本	日本	33
7	ローラーコンベアー	日本	日本	25
8	ペレット製造設備	日本	日本	1
9	フレキシブルコンテナバッグ	日本	日本	500
10	テスト・スタンド	モルドバ	モルドバ	1

出典：調査団作成

上記表の1から9までの機材は本邦調達であり、ペレットボイラーに付随する熱交換器までの一次循環配管も本邦調達品である。ボイラーを収容するハウジング資材は全て現地調達である。これは、現地調査にて必要資材全てが調達可能で現地工場を活用し製作が可能であることを確認し、決定したものである。ボイラーハウジングに設備される電動トロリー付ホイスト用走行ビームも現地調達である。ペレット製造設備においては、機器間の電線などは本邦調達となるが、電源線および電源盤は現地調達とする。これは日本と「モ」国との物理的責任分界点として明確にできる部分を設定し、日本側負担と「モ」国側負担と決めた。

熱交換器から先の二次側配管は裨益者負担となる。

3.2.4.7 初期操作指導・運用指導等計画

本プロジェクトで調達する主機材のうち、ペレットボイラーは「モ」国では既に周辺国（ギリシャ、ポーランド、ドイツ、ウクライナなど）から輸入されており、設備として構成機器が多く高価なペレット製造設備は、中古品が比較的多く流通している。したがって、「モ」国において馴染みのある機材ではあるが、本プロジェクトで導入するペレットボイラーは他国のボイラーと比較して、技術的に大きく異なる部分がある。それは燃料供給から排煙までの半自動制御が可能な点である。ペレット製造設備については、最終的にEU基準を満たすべく必要な機器構成としたため、ペレット生産規模については既に流通している中古機材と変わらないが、やはり自動制御のためペレット原料の機器間搬送装置も含めて装置規模が大きくなっている。

基本的な操作・運用については、翻訳（ロシア語あるいはルーマニア語）マニュアルを提供し、引き渡し前の初期操作・運用指導も実施するので解決すると思われるが、上述の違いについては初期操作指導中に特に留意が必要と考えられる。具体的な留意点は以下のとおりである。

ペレットボイラー

半自動制御ではあるが、必ず人による監視が必要である。

- (i) 燃料であるペレットの供給は、サイロからボイラーへ自動で行われるが、サイロへの貯留は人力が必要である。したがって、燃料不足の警報が出た場合、速やかにサイロへのペレット供給を行う。
- (ii) 炉内の燃焼で発生するクリンカー（焼塊）は自動除去されるが、ペレットの原料により発生量が異なるため、全自動に頼らず目視での点検を行い、手動でクリンカーを除去することが必要な場合もある。
- (iii) 燃焼後の灰の排出は自動ではないので、適宜人力による排出が必要となる。
- (iv) ペレット原料は季節、生産地によって異なるが、原料の異なるペレットの混合使用は避け、同一原料のペレットを使用する（燃焼カロリーの違い、生成されるクリンカーの量の違いなどによりボイラーの運転調整が必要となる）。
- (v) 半自動制御であるため、突然の停電による中途燃焼の処置が必要となる（例：送風機とサイクロン集塵機の停止により、残留ペレットの燃焼調整ができないため、残留ペレットの処理あるいは目視による継続運転など）。

ペレット製造設備

- (i) ペレット成型時に、異なる原料の投入を回避する。
- (ii) 異なる原料を使用する際はダイの調整あるいは交換が必要である。
- (iii) 操作中、停電時の乾燥中原料取扱いを適切に行う。
- (iv) 適正含水率を確保する。

以上のおそらくこれまで経験の無い状況への対応が必須となる。

報告業務等指導

本プロジェクトでは、プロジェクトの評価を行う上でペレットボイラー並びにペレット製造設備の納入先に、稼働状況等に関する報告義務を課す計画になっている。これら報告業務に関する教育は調達機材の運転教育に含まれていないことから、以下に記すソフトコンポーネントの一環として行うこととした。

3.2.4.8 ソフトコンポーネント計画

(1) ソフトコンポーネント導入の必要性

本プロジェクトにおいては、機材供与の一環として一般的に行われる調達機材の実務的な運転・維持管理教育のほか、調達機材が多いことによる管理体制の構築と、長期間に渡って運転され続ける支援体制を整えるために必要となると以下の諸活動を、ソフトコンポーネントとして実施する。

- ① 数多くの機材が納められるプロジェクト全体の円滑な立ち上がりに資するマネジメント機能の強化（＝情報管理システムの構築・運営・維持管理能力向上の必要性）
- ② 当該バイオマス暖房システムの更なる普及において重要となるペレット燃料のサプライチェーンモデルの計画（＝ペレット燃料サプライチェーンモデル計画立案の必要性）
- ③ 普及に資する環境教育・情報共有（バイオマス暖房システム普及啓蒙能力の必要性）

(2) ソフトコンポーネントの概要

1) 研修の目標

プロジェクト目標（「モ」国対象サイト（主に公共教育施設）において、バイオマス暖房システムが定着する）の達成及びその結果、上位目標（「モ」国においてバイオマス暖房システムが普及する）の達成に向けて、供与するペレット製造装置並びに25基のペレットボイラーが継続的に運転するための支援基盤の形成を行う。

2) 研修の成果

ソフトコンポーネント実施期間の終了時点で達成されるべき成果として、以下の項目が挙げられる。

- | | |
|-----|--------------------|
| 成果1 | ペレットボイラーの維持管理が行われる |
| 成果2 | ペレット製造施設の維持管理が行われる |
| 成果3 | バイオマス利用のメリットが周知される |

なお、本ソフトコンポーネントの結果、モデル地域におけるペレット燃料サプライチェーンが円滑に廻ること、並びに運転管理教育に基づいた運転と情報管理システムによる適切な情報提供を受けることによって、本邦製ペレットボイラーの信頼性を証明することができ、更に成果3の普及活動事業による周知を行うことによって、本邦企業製品の普及にも貢献することが期待される。

(3) ソフトコンポーネントの内容

本活動における期待される成果に対する活動内容を下表にまとめた。

表 3.2.17 目標とする成果に対する活動内容

成果	活動	対象者
成果1 ボイラーの 維持管理が できる	○プロジェクト評価内容、モニタリング方法の習得 ○情報収集・管理システムの構築 ○同システムの操作/維持管理/利用能力開発 ○ボイラー報告ルール研修プログラム並びにマニュアル作成	●2KR-PIU
	○ボイラー管理者向け報告システム運用実務研修 ○ボイラー実務者向け報告システム運用実務研修 ○教育ルールの運用状況モニタリング	●村長、村長補佐 ●施設管理者、施設管理者補佐、ボイラー運転員
成果2 ペレット製 造設備の維 持管理が行 えるよう になる	○ペレット製造設備報告ルール研修プログラム並びにマニュアル作成	●2KR-PIU
	○サプライチェーンモデルの計画立案 ○二次教育実務研修	●2KR-PIU 担当者
	○ペレット製造設備報告システム運用実務研修 ○教育ルールの運用モニタリング	●2KR-PIU 担当者 ●設備管理者、設備運転員
成果3 バイオマス 利用のメリ ットが認知 される	○広報戦略の立案 ○専門ホームページの立上げ ○ホームページ維持管理能力開発、運用マニュアル作成 ○ホームページ内に”簡易ボイラー計画サイト”や”テスト”の作成	●2KR-PIU
	○プロジェクト広報の為にワークショップ開催	●政府関係者、他ドナー等
	○二次側施設利用者への講習、住民説明会の実施 ○説明資料作成	●二次側施設利用者 (教育者、生徒)

出典：調査団作成

(4) 実施工程

投入される日本人専門家は、3つの各成果を構成するSub-Taskに対して相互に連携するケースが多い（下表参照）。更に次ページの表 3.2.19のとおり、ソフトコンポーネントは数多くある調達機材の整備状況に合わせて実施することを余儀なくされる。

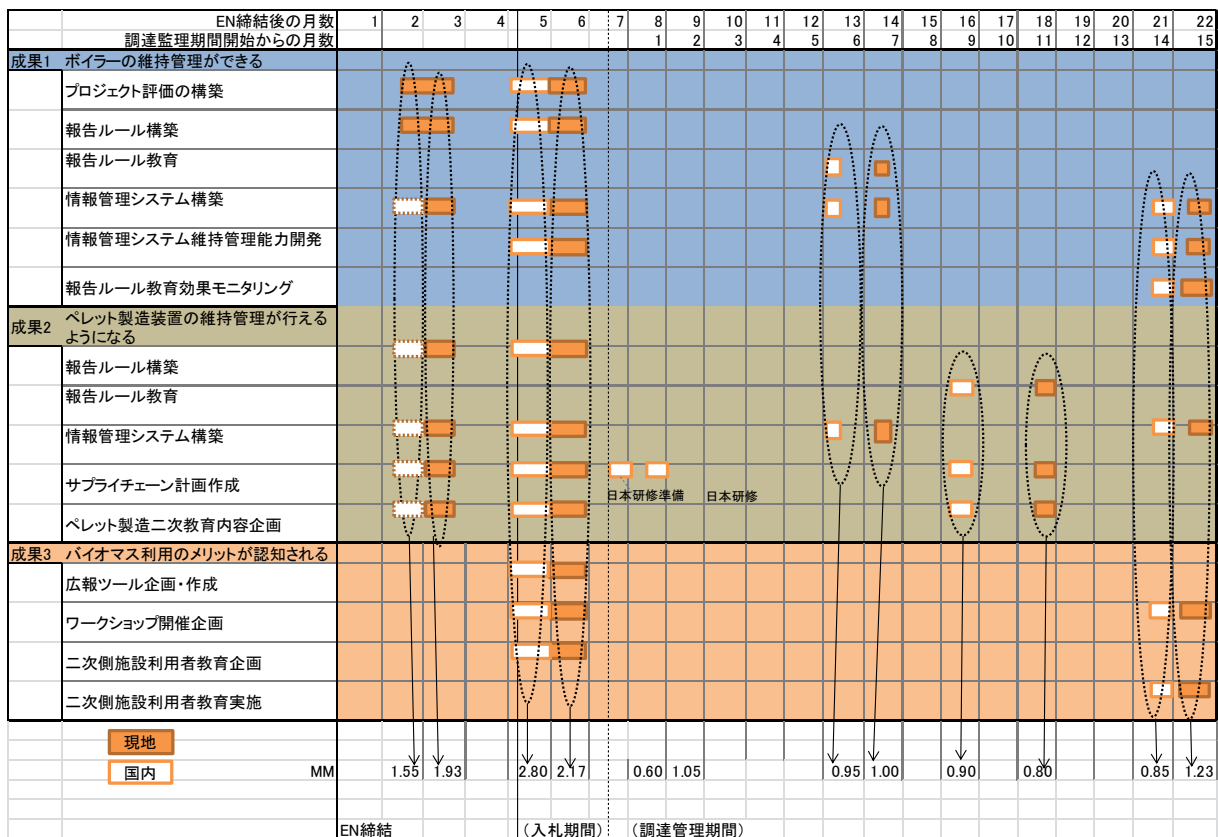
その結果、本活動の実施工程は、E/N締結より最大22カ月（調達監理業務開始より15カ月）とした。日本人専門家はその間、5期間・延べ12回の現地渡航を行い、約16MMを要する計画となっている。

表 3.2.18 投入専門家の役割分担

		ソフトコンポーネント総括	システム専門家	施設専門家
成果1	ボイラーの維持管理ができる			
	プロジェクト評価の構築	◎		
	報告ルール構築	◎		△ (技術面支援)
	報告ルール教育	◎		△ (技術面支援)
	情報管理システム構築	○	◎	△ (技術面支援)
	情報管理システム維持管理能力開発		◎ (実務主体は現地リソース)	
	報告ルール教育効果モニタリング	◎		△
成果2	ペレット製造装置の維持管理が行えるようになる			
	報告ルール構築	◎		
	報告ルール教育	◎		○
	情報管理システム構築		◎	
	サプライチェーン計画作成	◎ (経営計画面)		◎ (施設・技術面)
	ペレット製造二次教育内容企画	◎ (経営計画面)		◎ (施設・技術面)
成果3	バイオマス利用のメリットが認知される			
	広報ツール企画・作成	◎	△ (情報システムとの調整)	△ (技術面支援)
	ワークショップ開催企画	◎	○ (情報システム講師)	
	二次側施設利用者教育企画	◎		△ (技術面支援)
	二次側施設利用者教育実施	◎		

出典：調査団作成

表 3.2.19 ソフトコンポーネント実施タイミング



出典：調査団作成

3.2.4.9 実施工程

本プロジェクトの実施決定後、実施前にコンサルタントにより詳細設計(実施前最終確認業務)を行い、入札公示・監理業務を経て機材調達業者を決定する。機材調達業者決定後は、調達前打ち合わせ(図面作成、照合、施主承認)を以って調達業務に入る。

コンサルタントの詳細設計時に、経済省への本邦からモルドバへ輸出する機材に関する承認図書を作成し承認を得る(「3.2.4.2 (1)機材調達上の留意事項」参照)。そのため、通常の詳細設計より期間を長く設定している。

以下に、実施期間内の日本側負担事項と「モ」国側負担事項を記す。

日本側負担事項	「モ」国側負担事項
<ul style="list-style-type: none"> ・ 本邦調達機材の輸出向け承認図書作成 ・ 機材図面・施工図面作成 ・ 本邦調達機材の製作・検査・輸送 ・ 現地の機材調達 ・ 施工(据付)工事 ・ 検収 ・ 維持管理システム支援 (ソフトコンポーネント) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 左記承認図書提出 ・ 供与対象サイトへ負担工事確認 ・ 免税手続き ・ 免税手続き ・ 免税手続き ・ 完了確認 ・ 人材育成のための人材確保

上記負担事項を含む現地業務と日本国内業務に必要な期間を下表に明示する。

表 3.2.20 事業実施工程表

年 月	2013 年												2014 年									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
実施設計																						
	<p>国内：2.10MM 現地：6.06MM</p>																					
施工・調達																						
	<p>(製作・検査・輸送) (現地組立・据付・検収)</p>																					
ソフトウェア																						
	<p>(国内準備) (現地実施)</p>																					

出典：調査団作成

3.3 相手国側分担事業の概要

(1) ペレットボイラー

本プロジェクトでは、原則としてペレットボイラーのモジュールに組み込まれ、かつスキッド上に載せられる関係機械、設備ならびに材料はすべて本邦にて準備され「モ」国に輸送される。これらの機材は「モ」国内の中央組立工場にて、スキッド並びにモジュールに組み立てられて現地に輸送され、選定された25ヶ所にそれぞれ設置される。したがって、以下の事項が「モ」国にて準備並びに実施されなければならない。

- 中央組立工場区画の確保と整備（詳細仕様については今後「モ」国側と協議）
- 各サイトにおける以下の区画及び施設の確保、準備
 - スキッドを据え付ける基礎の構築
 - 受益者側の温水配管（モジュールから対象施設間の配管、対象施設内のラジエターを含む配管）
 - 電力供給

- 給水
- 下水設備
- アクセス道路
- ペレット倉庫（7日分）
- 灰の一時保管容器
- 防火・消火設備
- フォークリフト等横持車両
- オペレーター用施設（トイレ、手洗い等）
- フェンス
- オペレーターの募集・採用

なお、以上の項目については、実施設計中にその詳細を決定する。

(2) ペレット製造設備

ペレット製造設備の各構成設備、機器は本邦内にて調達、準備され、それらは本邦にてそれぞれ個別の仕様書に規定される検査（場合によっては試運転）後、出荷される。配管、バルブ、フィッティング類及び電線等は所定の性能、員数検査終了後出荷され、一部部材については「モ」国内にて調達される。

一方、以下の事項が「モ」国側にて準備されねばならない。

- ペレット製造設備建設区画の確保と整備（機器の配置及びローディングデータ等、基礎の設計、建設に必要なデータは支給される）
- ペレット製造設備収容建物
- 電力供給
- 給水
- 下水設備
- 原料一時倉庫
- アクセス道路
- フォークリフト等横持車両
- 防火・消火設備
- オペレーター用施設（トイレ、手洗い等）
- フェンス
- オペレーターの募集・採用

(3) ソフトコンポーネント

本プロジェクトで供与される機材が有効かつ継続的に活用されるために、「モ」国側実施機関である2KR-PIUは以下に示す内容を実施する必要がある。

- 本活動で作成した各種マニュアル・規定の利用と必要に応じた改訂
- 情報管理システム並びに情報共有ホームページの維持管理並びに予算の確保
- 情報端末通信費（積算熱量計データ通信）
- 定期的なモニタリングとモニタリング予算の確保
- ペレットボイラー導入施設の利用者に対するバイオマス利用の環境教育実施継続

3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 調達機材の運営・維持管理責任並びに費用負担者

本プロジェクトの調達予定機材は、下表の運営・維持管理責任体制に基づいて行われる。

表 3.4.1 調達機材の運営・維持管理体制

機材種類	ペレットボイラー	ペレット製造設備
運営・維持管理責任者	24 台：各村長、デモ機：2KR-PIU 代表者	2KR-PIU
設備所有者	24 台：二次側施設（責任者：学校長等施設管理責任者）、デモ機：2KR-PIU	2KR-PIU
実際の運転者	24 台：二次側施設に雇用された運転要員 デモ機：2KR-PIU に雇用された運転要員（NTC 運転員）	2KR-PIU に雇用された運転要員 2KR-PIU に運営委託された NTC に雇用された運転要員
引渡し後の運営・維持管理経費負担	24 台：二次側施設予算管理組織（下記参照）、デモ機：キシノウ NTC	2KR-PIU

出典：調査団作成

引き渡し後の各設備の運営・維持管理にかかる経費の負担者と資金調達については以下のとおりである。

① ペレットボイラー：

学校や幼稚園などの教育施設の予算は村（Commune）を介さずに直接県（Rayon）から分配される制度である。したがって、ペレットボイラーが教育施設に設置される場合の経費は、当該教育施設の管理責任者が負担することになる。教育施設とその他公共施設とが複合する場合は、村若しくは教育施設のいずれかが全額を負担する、若しくはいずれかが経費負担を一時的に行い、面積換算等の基準を設けて相手方に経費請求することになる。この経費には、燃料費・オペレーター雇用費・メンテナンス／点検費・運転経費（電力、補助燃料、薬剤等）等を含む。但し、ペレットボイラー設置サイトが学校等教育施設のみであっても、プロジェクト管理・評価上の運営・維持管理責任者は村（Commune）とする。

2KR-PIU向けデモ機は、設置場所（利用者）であり、2KR-PIU同様、農業食品産業省傘下にあるNTC（National Training Center）に属するキシノウNTCの年間予算で賄われる。

② ペレット製造設備：

ペレット製造設備関連経費は、初期の立ち上げ時以外はペレット燃料の販売対価で賄う。初期の運転経費は2KR-PIUが準備する。2KR-PIUが事業として管理を行い、場合によっては施設の運営・維持管理を、2KR-PIU同様に農業食品産業省傘下にあるNTCに外注する。経費にはオペレーター雇用費・メンテナンス／点検費・運転経費（電力、補助燃料、薬剤等）等が含まれる。

(2) 調達機材のメンテナンス体制

本プロジェクトの調達予定機材のメンテナンスは、下表の体制に基づいて行われる。

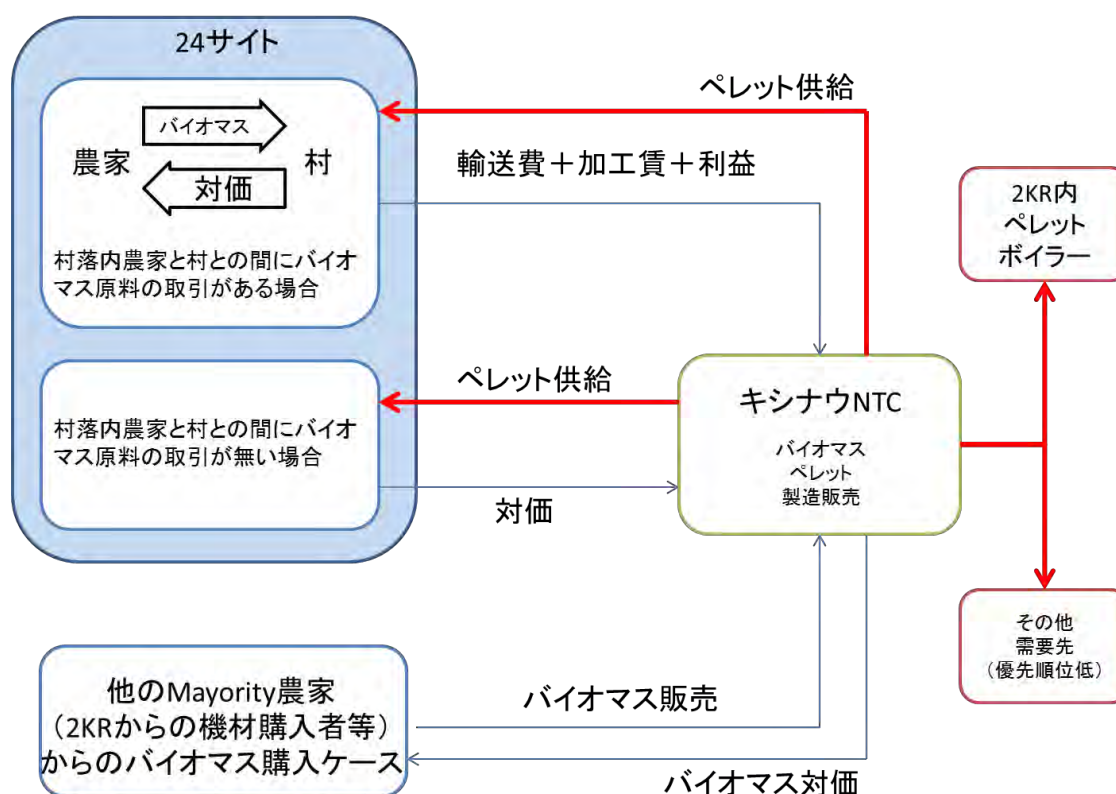
表 3.4.2 調達機材のメンテナンス体制

機材種類	ペレットボイラー	ペレット製造設備
点検マニュアル作成	機材供給事業者 JICA コンサルタント	機材調達事業者
日常点検	二次側施設に雇用されたオペレーター	2KR-PIU に雇用されたオペレーター 若しくは 2KR-PIU に運営委託された NTC に雇用されたオペレーター
定期点検（暖房時期 開始／終了時点検）	機材調達事業者若しくはその 代理店	機材調達事業者若しくはその代理店
緊急時対応	機材調達事業者若しくはその 代理店	機材調達事業者若しくはその代理店

出典：調査団作成

(3) 燃料のサプライチェーン体制

本協力対象事業で調達を予定しているボイラーへのペレット供給体制は、下図の体制に基づいて行うことを基本案として、ソフトコンポーネント活動を通じて確定する。



出典：調査団作成

図 3.4.1 ペレット燃料サプライチェーン体制（案）

ペレット燃料の原料バイオマスの調達先としては、大きく分けて2つのケース（①ペレットボイラーを供与する24サイト、②24サイト外）が考えられる。また、24サイト内においては更に(a) 村落内で原料バイオマスを調達できるケースと、(b)村落内で原料バイオマスを調達できないケース（不作等により原料バイオマスそのものが収穫出来ないケースも含む）、の2つが考えられる。

ペレット燃料製造は民間事業者も存在するが、当該協力対象事業の範囲ではキシノウ NTC に設置するペレット製造設備を唯一のペレット燃料製造とする。ペレット燃料の販売先としても 2 つのケース (①本協力対象事業のペレットボイラー設置 24 カ所、②それ以外) が考えられる。

3.5 プロジェクトの概略事業費

3.5.1 協力対象事業の概略事業費

先に述べた日本と「モ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記(3) に示す積算条件では次のとおりと見積られる。ただし、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

- (1) 日本側負担経費
業者契約認証まで非公表
- (2) 「モ」国負担経費 1,755 万モルドバレイ (1 億1,700 万円)
 - ①ボイラー設備基礎工事費 195 万モルドバレイ (1,300 万円)
 - ②ペレット製造設備収容建物 1,560 万モルドバレイ (1 億400 万円)
- (3) 積算条件
 - ①積算時点： 平成24年8月 (調査終了月)
 - ②為替交換レート： 1 USD = 81.06 円
1 EUR = 104.55 円
1 MDL (モルドバレイ) = 6.68 円
 - ③施工・調達期間： 詳細設計、機材調達の期間は「表 3.2.20 事業実施工程表」に示したとおり。
 - ④その他： 積算は、日本国政府の無償資金協力制度を踏まえて行うこととする。

表 3.5.1 「モ」国バイオマス燃料有効活用計画概略事業費

本表は業者契約認証まで非公表

3.5.2 運営・維持管理費

本協力対象事業を実施する場合に必要な運営・維持管理費は次のとおりとなる。

(1) ペレットボイラー設置サイト

ペレットボイラーには二次側施設の規模によって 116kW～580kW の 5 種類が用意される。人件費及び報告関連費用は規模の大小を問わず一定であるが、燃料代・電気代・メンテナンス費等の運転経費はボイラーの規模によって変わる。

表 3.5.2 ペレットボイラー規模別運営・維持管理費

ボイラー規模	費用					合計	
	稼働率	17%				Lei/年	円/年
	燃料費	電気代	メンテナンス費	人件費	報告関連費	6.68	
116 kW	51,237	2,031	12,000	19,750	1,000	86,018	574,599
232 kW	102,474	4,061	14,400	19,750	1,000	141,686	946,460
348 kW	179,330	7,107	25,200	19,750	1,000	232,387	1,552,347
407 kW	204,949	8,123	28,800	19,750	1,000	262,621	1,754,310
580 kW	256,186	10,153	36,000	19,750	1,000	323,089	2,158,235

出典：調査団作成

(二次側施設管理者並びに村落の責任者等、報告業務管理に要する人件費は含まない。)

(2) ペレット製造設備設置サイト

本協力対象事業で導入するペレット製造設備の能力は 1,000 kg/時で、実働 14 時間/日×300 日の条件でペレット生産が行われる計画である。加工の過程で水分の蒸発や歩留まりが発生することを考慮し、投入量である 4,200t/年に対してその 90% (3,780t/年) の製品が製造されると仮定した。その結果、ペレット製造設備は 5,482,820 MDL/年 (36,680,066 円/年) の運転・維持管理費を必要とする試算結果となった。

- ・原料調達費 1,218,000 MDL/年 (原料費4,200t/年、一次輸送費 (50km圏)、保管費)
- ・製品販売費 472,500 MDL/年 (製品3,780t (90%)、梱包費、輸送費 (80km圏))
- ・人件費 240,000 MDL/年 (平均2,500MDL/月・人×8名)
- ・電気代 1,552,320 MDL/年 (1.54MDL/kWh×300kWh×0.8×14時間×300日)
- ・消耗品費 1,500,000 MDL/年 (破碎・粉碎機、成形機、熱風炉)
- ・その他 500,000 MDL/年 (メンテナンス等)

(3) 2KR-PIU

2KR-PIU においては情報管理システムのメンテナンス費のほか、ペレットボイラーの普及にかかる諸活動の継続の為に予算の確保が必要となる。見積並びに想定の結果情報管理システムメンテナンス費として 18,155 MDL/年 (121,275 円/年) 程度の予算確保を要する。

第4章 プロジェクトの評価

4.1 事業実施のための前提条件

事業実施の前提となる事項は以下のとおりである。

ペレットボイラー設置サイト（2KR-PIUを含む25サイト）

a) モジュール設置に要する土地の使用許可

各サイトがモジュールを設置するために要する土地を使用することを許可する。また、当該敷地内に工事期間中の仮設用地（資機材保管場所等）が提供される。また、短期の現地据付工事期間ではあるが、モジュール設置場所に近い場所に作業員の休憩並びに打ち合わせ等ができる部屋が用意される。

b) 「モ」国側所掌範囲の準備

モジュールが各サイトに搬入される前に、「モ」国側所掌範囲となっている準備が完了し、モジュール据付後の試運転並びに引渡しが円滑に行われる。

c) 無線通信回線の確認

モジュール設置場所における無線通信回線（3G通信網を想定）が有効である。

ペレット製造設備設置サイト

a) 土地の使用許可

ペレット製造設備を設置するために要する土地を使用することを許可する。また、当該敷地内に工事期間中の仮設用地（資機材保管場所、仮設事務所等）が提供される。

b) 「モ」国側所掌範囲の準備

本プロジェクト側と協議の上で決定した仕様に基づき、ペレット製造設備を収容することを目的とした「モ」国側所掌範囲（建物並びに電源設備等）がペレット設備搬入前迄に準備される。

ペレットボイラー設置サイトおよびペレット製造設備設置サイトの共通事項

a) ユーティリティの使用

据付工事期間中並びに設備運転に要する電力・水等の提供が行われる。

b) 運転要員の確保

据付工事開始前迄に、設置する機材・設備の運転人員の確保が行われる。

c) 建築確認等の許認可取得

「モ」国によって、建築工事の許認可など、本協力対象事業に関わる全ての許認可に係る申請および承認取得が、工事着工前または工事期間中に遅滞なく完了される。

d) 免税

本協力対象事業に従事する日本企業（含む、建設業者、据付業者等）が、工事期間中にプロジェクト実施のために建設資機材を「モ」国の国内で調達する場合、あるいは海外から輸

入により調達する場合に課せられる関税、消費税他国内税、課徴金等の免税措置が確実に適用される。

e) 便宜供与

本協力対象事業に必要な日本から輸入される資機材に関して、迅速な陸揚げ、通関および内陸輸送手続きに対して必要な便宜供与が提供される。また、本協力対象事業に従事する日本人および第三国人が業務を遂行するために不可欠である「モ」国への入国、滞在に必要な便宜供与が提供される。

f) 治安・安全の確保

現地の治安情勢が悪化せず、事業実施に係る本邦人材の派遣、建築・据付工事、機材調達に支障が発生しない。

2KR-PIU

a) インターネット環境の整備

無線通信回線による各ペレットボイラー運転状況確認の為にインターネット環境が整備されている。

4.2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項

プロジェクトの効果を発現・持続するために「モ」国が取り組むべき事項は以下のとおりである。

- 運営・維持管理費（含む、人件費）に係る必要な予算が県（Rayon）や村（Commune）等より確保される。
- 維持管理のための適正な維持管理体制（2KR-PIUのモニタリング体制を含む）が確立される。
- 普及啓蒙活動が継続的に実施される。

4.3 外部条件

プロジェクトの効果を発現・持続するための外部条件は以下のとおりである。

- 供与機材・設備のメンテナンス並びに部品供給体制が構築される。
- バイオマス利用の普及、促進に供する観測データが適正に保管・管理され、他機関・ドナー（経済省、UNDP等）とデータが共有される。

4.4 プロジェクトの評価

4.4.1 妥当性

本プロジェクトは、ペレット製造から利用までの一連のプロセスを網羅し、その有効性を示すことによって、「モ」国の自国産エネルギーであるバイオマスの利用普及、促進モデルとして貢献する。また本邦企業の有力技術の認知や普及にもつながることから、我が国にとっても実施の意義は大きい。本プロジェクトの妥当性を示す根拠として、以下の事項が挙げられる。

1. 本プロジェクト実施による暖房裨益人口は、学校や幼稚園を中心とした農村部公共施設の直接利用者が10,421人に上る（2KR-PIU設置分は含まず）。

2. 「モ」国の農業開発計画である「National Strategy of Durable Agro-industrial Sector Development, 2008-2015」において、重点政策として、地方における①持続的な経済成長、②貧困や不平等の削減、住民の地域経済活動への参加、③生活インフラの改善・開発が掲げられている。また、国家開発計画となる「PLAN Government actions for the period 2011-2014」において、バイオマスの利活用が重視されている。本プロジェクトは、農業活動で生じる麦藁、果樹剪定枝等の残渣を原料とするペレットを利用したバイオマス暖房システム（ペレットボイラー）の整備により、公共施設インフラを改善しコミュニティの生活環境改善を行うものであり、上記政策に資するものである。
3. 本プロジェクトを実施することにより、特に「モ」国農村地域における冬期生活・学習環境の提供に寄与することが可能である。
4. 「モ」国内において、バイオマス利用の拡大に伴う関連産業（燃料製造・販売、機器／部品製造・販売、メンテナンス業務、運転管理業務等）が育成される。
5. 本プロジェクトは、「モ」国政府の中・長期的開発計画の目標を達成するために、「モ」国から我が国に要請されたプロジェクトである。
6. 本プロジェクトは、再生可能エネルギーの開発を模索している「モ」国において、一般国民に対して燃料サプライチェーンを含むペレットボイラーの普及、拡大するための試験的・モデル的性格を有するプロジェクトである。
7. 本邦技術の活用が行われる中で、我が国中小企業の事業拡大の契機となることが期待される。
8. 本プロジェクトは、ODAによる途上国支援と中小企業の海外事業展開とのマッチングを行うことで、途上国の開発課題の解決と、優れた製品・技術等を有する一方、海外での事業に関する知見やノウハウについて情報等を必要としている我が国中小企業等の海外展開との両立を図ることで、経済協力を通じた二国間関係の強化や経済外交を一層推進すると同時に、GHG 排出削減（地球温暖化防止）に貢献できるプロジェクトである。将来さらに普及、促進されることにより、さらなる貢献が期待される。
9. 我が国の無償資金援助の制度により、困難なく実施可能なプロジェクトである。

以上の内容により、本プロジェクトの妥当性は高いものと判断される。

4.4.2 有効性

本協力対象事業の実施により期待されるアウトプットは以下のとおりであり、本プロジェクトの有効性が見込まれる。

(1) 定量的効果

運転要員の雇用増

本プロジェクトで導入されるバイオマスボイラーは、従来石炭ボイラーを使用していたサイトと比べると、燃料供給における作業の手間が省けることで雇用の削減（3名→2名）が予想される。一方で、従来電気ヒーターやガスボイラーを使用していたサイトと比較すると、燃料供給や灰出しの手間が増える分、雇用の創出が見込まれる（0名→2名）。この結果、25

サイト合計で既存システムに比べ 26 名の雇用の増が発生し、プロジェクト実施前の想定である 24 名から 50 名に引き上げられる。更にペレット製造設備を 1 式導入することで 8 名程度の雇用増が予想される。

暖房費削減効果

対象 25 サイトの既存暖房熱源は、石炭（8 か所）、天然ガス（16 か所）、電力（1 か所）で、入熱量比では石炭（46.1%）、天然ガス（48.0%）、電力（5.9%）である。なお、電力の熱源は天然ガスである。既存ボイラー並びに導入するペレットボイラーの稼働率を同じ条件（180 日/年運転の稼働率 17%）とした場合、人件費並びに電力代を加味して、既存ボイラー 25 台の 6,753,361 MDL/年に対してペレットボイラー導入後は 5,602,845 MDL/年（既設燃料使用ボイラーと比べて 82.9%）となる。

温室効果ガス（CO₂）削減

本プロジェクトにより整備されるペレットボイラーは、既存の化石燃料ボイラー（石炭、天然ガス、電力）を代替することによって、年間 CO₂ 排出削減量が 5,629.2 トン削減される。

(2) 定性的効果

本プロジェクトの評価はについて、下記評価方法の妥当性を確認するとともに、その他有効な指標の検討を行う。

- 1) 暖房環境が整備されることにより、農村コミュニティにおける生活・学習環境が改善される。
- 2) 国家エネルギー戦略等、「モ」国における気候変動対策の推進、およびエネルギー源の多様化に寄与する。
- 3) ペレット燃料サプライチェーンの構築を含むモデルを導入することにより、「モ」国内でのペレット製造やペレットボイラーの普及、促進に弾みがつく。
- 4) エネルギー保障が益々重要になり、近隣諸国を含むバイオマスの利用拡大が見込まれる中で、本プロジェクトの取組を契機に「モ」国内の関連産業の育成が進む。
- 5) 学校や幼稚園並びに集会場等、一般市民の目に触れるサイトを選定しているため、再生可能エネルギーやバイオマス利用に関する啓発効果が高まる。

更に、本プロジェクトの実施は、「モ」国の 2020 年までの国家エネルギー戦略「National Program of Energy Efficiency 2011-2020」に掲げられている戦略目標の一つである「エネルギー効率および再生可能エネルギー資源の経済的利用の促進」の一助になると共に、「モ」国の再生可能エネルギー法「Law on Renewable Energy」に掲げられている政策目標の内の下記の実現に寄与するものである。

- 国内の一次エネルギー資源を多様化する。
- 再生可能エネルギー源からのエネルギー供給シェアを 2010 年に6%、2020 年に20% 確保する。
- エネルギーおよび燃料源の合理的な生産、流通、商業化システムを構築する。
- 再生可能エネルギービジネスへの転換に供する情報を提供する。