

## 平成 23 年度 CDM/JI 実現可能性調査

# 「カザフスタン・ウスチカメノゴルスクにおける ブローラー鶏糞燃料利用プログラム CDM 実現可能性調査」

## 報 告 書

平成 24 年 3 月

株式会社エックス都市研究所

## 目 次

### I. 概要編

1. 調査実施体制.....	3
2. プロジェクトの概要.....	3
3. 調査の内容.....	5
4. CDM プロジェクト実施に向けた調査結果.....	6
5. コベネフィットに関する調査結果.....	14

### II. 詳細編

1. 基礎情報.....	15
1.1 プロジェクトの概要.....	15
1.2 企画立案の背景.....	17
1.3 ホスト国に関する情報.....	18
1.3.1 カザフスタン国における養鶏業.....	18
1.3.2 養鶏業の地域分布.....	20
1.3.3 UK-PF における養鶏業.....	21
1.4 ホスト国の CDM に関する政策・状況.....	23
1.4.1 Climate Change Coordination Center.....	24
1.4.2 CDM 事業に係る国家承認のクライテリア.....	25
2. 調査の内容.....	26
2.1 調査実施体制.....	26
2.2 調査課題.....	27

2.2.1	調査の目的.....	27
2.2.2	調査の課題.....	27
2.2.3	調査内容.....	28
3.	調査結果.....	40
3.1	ベースライン・モニタリング方法論.....	40
3.1.1	承認方法論の適用条件と当プロジェクトの整合性.....	40
3.2	ベースラインシナリオ及びプロジェクト・バウンダリーの設定.....	42
3.2.1	AMS-I.C.及び AMS-III.E に基づくプロジェクト・バウンダリーの設定.....	42
3.2.2	ベースライン・シナリオの設定.....	44
3.2.3	プロジェクト・シナリオの設定.....	48
3.2.4	リーケージの設定.....	50
3.2.5	温室効果ガス排出削減量の算定.....	51
3.3	モニタリング計画.....	52
3.3.2	プロジェクトにおけるモニタリング計画・体制.....	54
3.4	プロジェクト実施期間・クレジット獲得期間.....	56
3.5	環境影響・その他の間接影響.....	56
3.5.1	鶏舎毎の鶏糞ボイラー設置に伴うバイオリスクとその対策.....	56
3.5.2	鶏糞ボイラーにおける集塵対策.....	56
3.5.3	焼却灰の処理・処分について.....	57
3.5.4	カザフスタン国の環境影響評価システムに基づく EIA の実施について.....	57
3.6	利害関係者のコメント.....	60
3.6.1	東カザフスタン州政府によるコメント.....	60
3.6.2	カザフスタン国 DNA によるコメント.....	60

3.6.3	IFC (International Finance Corporation) によるコメント .....	60
3.6.4	EBRD (European Bank for Reconstruction and Development) .....	61
3.6.5	周辺住民からのコメント・ヒアリングについて.....	61
3.7	プロジェクトの実施体制.....	61
3.8	資金計画.....	62
3.9	経済性分析.....	62
3.9.1	経済性分析の方法.....	62
3.9.2	経済性分析の前提条件.....	62
3.9.3	事業採算性の評価結果.....	64
3.10	追加性の証明.....	64
3.10.1	投資障壁(Investment barrier).....	64
3.10.2	技術障壁(Technological barrier).....	65
3.10.3	普及に係る障壁 (Barrier due to prevailing practice) .....	65
3.11	事業化の見込み.....	66
3.12	プログラム型 CDM の普及 .....	66
4.	コベネフィットに関する調査結果.....	67
4.1	背景.....	67
4.2	ホスト国における環境汚染対策効果の評価.....	67
4.2.1	ボイラーからの硫黄酸化物排出削減量の評価.....	67
4.2.2	鶏糞処分削減量の評価.....	68

### III. 資料編

添付資料 1 : POA-DD 及び CPA-DD .....	69
---------------------------------	----

添付資料2：現地調査報告（第1回～第3回） .....	156
添付資料3：経済性分析に関する添付資料（事業採算性の計算表） .....	167



# I. 概要編

# 「カザフスタン・ウスチカメノゴルスクにおけるブロイラー鶏糞 燃料利用プログラムCDM実現可能性調査」

(調査実施団体:株式会社エックス都市研究所)

調査協力機関	ユエスビ、UK-PF、Kaz-Trev、Ural-Energy
調査対象国・地域	カザフスタン国ウスチカメノゴルスク
対象技術分野	廃棄物管理
対象削減ガス	二酸化炭素(CO <sub>2</sub> )及びメタン(CH <sub>4</sub> )
CDM/JI	CDM
プロジェクトの概要	当プロジェクトは、カザフスタン共和国の東カザフスタン州に、総面積 55 万 ha で 30 棟の鶏舎及び 100 万羽のブロイラー養鶏場を有する UK-PF 社を対象とし、現在石炭ボイラーからの熱供給によって行われている空調・暖房を、鶏糞のエネルギー利用に転換することにより、温室効果ガスの排出削減を図るとともに、石炭ボイラーの利用や鶏糞の排出に伴う環境汚染を削減することを目的として、提案されているものである。
適用方法論	AMS-IC: Thermal energy production with or without electricity (Version 19) 及び AMS-III.E.: Avoidance of methane production from decay of biomass through controlled combustion, gasification or mechanical/thermal treatment (Version 16.0)
ベースラインの設定	AMS-IC に関連するベースライン・シナリオは、現在使用されている石炭ボイラーの継続使用とし、AMS-III.E. に係るベースライン・シナリオは、養鶏場から排出される鶏糞が敷地内の遊休地において stockpile 型の処分が引き続き行われることとした。
モニタリング	モニタリングについては、AMS-IC 及び AMS-III.E. に基づき、ベースライン・シナリオに関連しては、鶏糞ボイラーからの供給熱量、鶏糞の LHV、鶏糞ボイラーによって代替される石炭の熱量及び CO <sub>2</sub> 排出係数等、プロジェクト・シナリオに関連しては、鶏糞ボイラー設備による電力使用量及びグリッド排出係数等がモニタリングの対象となっている。
GHG 削減量	CPA1 ユニット(250kg/hour の鶏糞処理量を有するボイラーを 2 基導入する)に伴う排出削減量は、年平均で 4,462トン CO <sub>2</sub> である。 また、現在年間発生している鶏糞約 29,000 トンを全て燃料として利用した場合の排出削減量は年平均で 64,705 トン CO <sub>2</sub> と推定される。
プロジェクト実施期間/クレジット獲得期間	POA:プロジェクト実施期間は、2012~2039 年の 28 年間 CPA:第 1 号プロジェクトを 2012 年中に開始、プロジェクト実施期間及びクレジット獲得期間はともに 10 年とする。
環境影響等	カザフスタン国の法律に基づき、EIA を実施する。主な環境影響としては、(a)鶏舎近接への鶏糞ボイラーの設置によるバイオリスク(鶏糞の滞留)が想定されるが、排出された鶏糞を滞留時間を最小限に留め燃料として投入することで回避可能である。その他に(b)鶏糞ボイラーからの大気汚染物質の排出及び焼却残渣の処分等があるが、日本の厳しい基準をクリアしているボイラー



	<p>技術を導入することにより、環境影響は最小限に留める一方、石炭ボイラー利用の抑制及び鶏糞の燃料利用を図ることで、硫黄酸化物排出の抑制や廃棄物処分量の削減等の環境改善が期待される。</p>
<b>追加性の証明</b>	<p>小規模 CDM 事業に係る追加性証明ツール(Attachment A to Appendix B of the simplified modalities and procedures for small scale CDM project activities)に基づき、当プロジェクトについて、以下の障壁(Barrier)を示すことにより、プロジェクトの追加性を立証している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 投資障壁</li> <li>▪ 技術障壁</li> <li>▪ 普及に係る障壁</li> </ul>
<b>事業化に向けて</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 当プロジェクトの事業主体となる UK-PF 社は、事業計画及びそれに基づく F/S 結果を踏まえて、最終的な投資判断を行いたいとの意思表示を行っており、2012 年度 2 月下旬に実施した第 4 回現地調査において示されたフィージビリティ・スタディ結果及び POA-DD/CPA-DD の報告に基づき、事業化に向けた決定が UK-PF によって行われる予定である。</li> <li>▪ 一方、UK-PF では、中長期的な養鶏業の拡大に向けて新たな温水供給ボイラーの導入を検討しており、この中長期的な事業計画に対しては EBRD が融資の意思を表明している。</li> <li>▪ したがって、当調査において CDM 事業活用を前提とした「鶏糞ボイラーの導入事業」が事業採算性を有し、かつ他のボイラー・熱供給技術よりも優れていると認識されれば、事業化に向けたスピードはさらに早まることが期待される。</li> </ul>
<b>プログラム型 CDM の普及シナリオ</b>	<p>まずは、最初の CPA(1 件)を自己資金によって実施し、その実績を踏まえて、随時他の鶏舎への温水供給における鶏糞ボイラーへの転換を図る。スケジュールについては、UK-PF 社の財政状況及び最初の CPA の実績をベースとする外部からの資金調達可能性に依存するため、明確には述べるできないが、プロジェクト期間中に全ボイラーの鶏糞ボイラーへの転換を図ることを目標とする。</p>
<b>「コベネフィット」効果 (ローカルな環境問題の改善の効果)</b>	<p>コベネフィット効果としては、石炭ボイラー利用の抑制による大気汚染物質(ばいじん及び硫黄酸化物)の排出抑制及び石炭灰の発生抑制が期待される一方、鶏糞の燃料利用による鶏糞処分量の削減(CPA1 件につき、年間約 3,120 トンの削減)が期待される。</p>

## 調査名「カザフスタン・ウスチカメノゴルスクにおけるブロイラー鶏糞燃料利用プログラム CDM 実現可能性調査」

団体名:株式会社エックス都市研究所

### 1. 調査実施体制:

- JSC UK Ptitsefabrika (UK-PF): プロジェクト対象地域でブロイラー養鶏業を行う当プロジェクトの実施主体
- Kaz Drev Trest: UK-PF のコンサルタントで当調査における弊社のカウンターパート(調査業務外注先)
- Ural-Energo 社:現地のボイラー設計・製造・施工を行うエンジニアリング会社で、UK-PF 社が現在使用している石炭ボイラーを設計・製造も行っている。当プロジェクトで導入を予定している鶏糞ボイラーの設計及び積算を行う。
- ユエスビ:日本国内で鶏糞ボイラーを設計・製造している企業。当プロジェクトにおいて導入を予定している鶏糞ボイラーの技術ライセンサーで、Ural-Energo 社への技術移転及び技術情報の提供を行う。

### 2. プロジェクトの概要:

#### (1)プロジェクトについて:

当プロジェクトは、カザフスタン共和国の東カザフスタン州に、総面積 55 万 ha で 30 棟の鶏舎及び 100 万羽のブロイラー養鶏場を有する UK-PF 社を対象とし、現在石炭ボイラーからの熱供給によって行われている空調・暖房を、鶏糞のエネルギー利用に転換することにより、温室効果ガスの排出削減を図るとともに、石炭ボイラーの利用や鶏糞の排出に伴う環境汚染を削減することを目的として、提案されているものである。

当プロジェクトにおいて想定しているベースライン及びプロジェクト・シナリオはそれぞれ次のようなものとなる。

■ベースライン・シナリオ:石炭ボイラーからの熱供給による養鶏場の暖房が行われ、鶏糞は廃棄物として処理・処分される。

■プロジェクト・シナリオ:現在利用されている石炭ボイラーを鶏糞利用ボイラーに全面的に転換する。

これにより、以下のような温室効果ガス排出削減効果が期待される。

■石炭ボイラーから鶏糞ボイラーへの転換による CO<sub>2</sub> 排出量の削減(化石燃料からバイオマス燃料への転換)

■鶏糞のバイオマス燃料としての利用による鶏糞の嫌気発酵型処分に伴う CH<sub>4</sub> 及び N<sub>2</sub>O の排出削減

当プロジェクトの実施を提案している UK-PF の養鶏場では、現在年間約 40,000トンの石炭を鶏舎暖房のための温水供給熱源として利用している。この温水を供給しているボイラーは、当国がソビエト連邦時代に建設されたもので、エネルギー効率も低下している一方、石炭燃焼に伴う煤塵や SO<sub>x</sub> を排出し、大気汚染をもたらしている。一方、約 100 万羽のブロイラーの養鶏を行っている鶏舎からは年間約 30,000トンの鶏糞が排出されているが、これについても現在は UK-PF の敷地内で山積みされる形で処分されており、処分場からはメタンの燃焼と思われる煙が上っているほか、悪臭も広がっている。このような状況の中で、石炭ボイラーから鶏糞ボイラーへの転換は、温室効果ガスの排出削減のみならず、環境負荷の抑制(大気汚染、鶏糞処理)やエネルギーコストの削減をもたらす等、WIN-WIN の技術としての期待が極めて高いものとなっている。

当プロジェクトのオーナーとなるのは、当地で養鶏業を実施している UK-PF であり、今回提案している事業をプログラム CDM として実施するに際しても調整管理組織となることについて、書面による意思表示を取得している。

プロジェクトにおいて採用する「鶏糞ボイラー技術」は、鶏ふんを連続運転式焼却炉で焼却・減容化するとともに燃焼排ガス中余熱を熱交換し、暖房用熱源等として利用する技術であり、鶏糞の適正な焼却処理を行うとともに、余熱の有効利用を図ることを目的としてデザインされている。また、当ボイラー技術は極めてシンプルな構造であり、以下のような運用上のメリットを有している。

- 連続焼却炉のため、鶏糞を継続的に処理し、余熱利用を安定的に図ることができる。
- 燃焼排ガスの余熱を熱源として利用するため、燃料の節約ができる。
- 施設の運転がほとんど自動化されているため、立ち上げ、立ち下げ、鶏ふんのホッパー投入時以外の日常管理は機器類の確認のみである。
- 鶏ふんを乾燥・減量化したうえで処理するため、処理効率が高まるとともに、ストーカ方式の燃焼を行うため、機器の不具合は生じにくく、保守管理も容易である。
- 鶏ふん処理量 250kg/時のもので、価格が日本製造価格でも 1,200 万円程度と安価である。また、当プロジェクトに係る事前調査によれば、原材料の現地調達・組み立てを行った場合には、日本製の 6 割程度のコストで製造できることが確認されている。

当プロジェクトでは、全体で約 10 基の小規模鶏糞ボイラーを最終的に導入し、石炭ボイラーからの転換を図ることを目標としており、これをプログラム CDM 事業として実施する。最初の CPA 事業は 2012 年 12 月より実施の予定である。

## (2) 適用方法論について:

- ①石炭ボイラーから鶏糞ボイラーへの転換に関しては AMS-IC: Thermal energy production with or without electricity (Version 19)を活用した。
- ②鶏糞処分に伴うメタン発生の抑制については、AMS-III.E.: Avoidance of methane production from decay of biomass through controlled combustion, gasification or mechanical/thermal treatment (Version 16.0)を活用した。

なお、鶏糞に関しては、ベースライン・シナリオにおいて N<sub>2</sub>O の排出も推定されるが、これについては、算定の対象外としている。

## 3. 調査の内容

### (1) 調査課題:

当調査において、プロジェクトに係る POA-DD 及び CPA-DD の作成及びフィージビリティ・スタディを通じた事業化可能性評価を実施する上での主要な課題は、以下の通りである。

- 養鶏場からの鶏糞発生量及び成分の把握
- UK-PF 社におけるエネルギー消費動向の詳細及び石炭ボイラーの稼働状況の把握
- 詳細事業実施計画の策定
- POA-DD 及び CPA-DD 作成に係る技術課題
  - ベースライン/モニタリング方法論の検討と確認
  - プロジェクト・バウンダリー及びベースライン及びプロジェクト・シナリオを検討・確定
  - 追加性の証明方法の検討と確認
  - モニタリング計画策定に向けたモニタリング手法の検討・確認
  - GHG 排出削減量の算定
  - プロジェクト実施期間及び・クレジット取得期間の検討・確認を含むプロジェクト実施スケジュールの決定
  - プロジェクトによる環境影響及び間接影響の検討/評価及び確認
  - プロジェクトに係る利害関係者からのコメント収集・とりまとめ
  - プロジェクト実施に向けた資金計画の検討・確認
  - プロジェクトの環境コ・ベネフィット効果の検討・確認

## (2) 調査内容:

### ① 第1回現地調査(2011年8月17日～20日)

現地での調査内容及び結果は以下の通りである。

- 業務計画及び調査計画に係る現地側関係主体への説明・協議
- UK-PF への事業計画(案)及び調査計画(案)の説明・協議及び現地踏査
- 東カザフスタン州天然資源・環境保全局への説明・協議
- Ural-Energo への説明・協議
- ベースライン・モニタリング方法論に関する確認
- ベースラインシナリオ及びプロジェクトバウンダリーの設定
- プロジェクト実施期間・クレジット獲得期間の確認
- 環境影響・その他の間接影響の確認
- 利害関係者のコメント収集に関する協議

### ② 第2回現地調査(2011年10月19日～21日)

第2回現地調査における調査内容は、以下の通りである。

- Kaz-Trev による調査内容の確認

Kaz-Trev からの説明により、以下の情報・データを確認・入手した。

- 過去5年及び2014年までのブローラー生産量データ及び将来計画
- 飼育羽数に基づく年間鶏糞発生量の予測値(年間約3万トン)
- 2007年から現在までのUK-PFにおける電力消費量データ
- 2003年から現在までのUK-PFにおける石炭消費量データ
- 使用石炭の熱量(4,843Kcal/kg)
- その他鶏舎及び石炭ボイラーの仕様に係るデータ

- プロジェクト計画に係るKaz-Trevとの協議

現在の石炭消費量及びそれに対する転換を図る鶏糞の年間発生量をそれぞれ比較する限り、全面転換を一気に図ることは困難であり、小規模かつ低コストで導入可能な鶏糞ボイラーを鶏舎毎にプログラム CDM の手法に基づき、段階的に導入する方向で計画を策定し、そのフィージビリティ・スタディを行うことで合意した。

これに基づき、データを日本に持ち帰り、事業採算性や想定される排出削減量について概算を行い、次回の現地調査で、その結果を報告・協議することとした。

- UK-PF への調査進捗状況の報告及び協議

UK-PF において、現在の調査の進捗状況の報告及び、今後の進め方について、前日の合意に基づき、報告し、協議の上、内容を確認・合意した。

### ③ 第3回現地調査(2011年12月2日～10日)

第3回現地調査における調査内容は、以下の通りである。

- UK-PF への事業採算性説明資料の協働作成(調査チーム・Kaz-Trev)

これまでの調査結果を踏まえて、Kaz-Trev との間で「鶏糞ボイラー転換事業」の事業採算性について2日間の協議及び協働作業に基づき、概算を行い、UK-PF への説明資料を作成した。説明資料の要点は、以下の通りである。

- UK-PF の敷地内に7か所設置されているそれぞれの鶏舎毎に「小規模鶏糞ボイラー」を段階的に設置し、石炭ボイラーからの転換を図る。導入する鶏糞ボイラーの規模は、鶏糞処理量ベースで、200kg/hour、400kg/hour、600kg/hour の3種類から構成されるものとする。
- 200kg/hour の鶏糞ボイラーを1台導入した場合の石炭消費量削減により、年間約30,000

ドルのコスト削減を達成することができる。

- 上記鶏糞ボイラーを1台導入することによる年間のGHG排出削減量は、石炭からの転換に伴うもののみで、約2,000トンCO<sub>2</sub>である。
- 現在年間発生している鶏糞(約30,000トン)を全て石炭に代わる燃料として使用した場合、石炭消費に伴うコストとして年間約500,000ドルの削減が可能である。また、これにより達成される年間のGHG排出削減量は、約32,000トンCO<sub>2</sub>と推定される。

#### ■ UK-PFとの協議

(1) でまとめた結果をもとに、UK-PF に対して、事業採算性に係る概算結果の報告を行った。

UK-PF からは、石炭ボイラーから鶏糞ボイラーへの転換に向けて、最終的な F/S 結果への強い期待が示された一方、以下のような点についてコメントが寄せられた。

- 大規模な「鶏糞ボイラー」の導入可能性についても検討をしてほしい。
- 収入源の一つとなっているカーボン・クレジットについては、不確かな部分も多いため、概算されているような利益が上げられるかどうかについては、リスクもあるため、これをどのように確実なものとするかについても、検討をしてもらいたい。
- 実際に日本の鶏糞ボイラー技術を現地ボイラー製造会社に移転するために要する日時・コスト等についても具体的に検討をしてもらいたい。

#### ④ 第4回現地調査(2012年2月22日～28日)

第4回現地調査では、UK-PF に対する調査最終結果の報告を行うとともに、今後の実施に向けたスケジュールについて協議・検討を行った。

### 4. CDM プロジェクト実施に向けた調査結果

#### (1) ベースライン・モニタリング方法論

当プロジェクトは、当調査に置いて採用する AMS-I.C.及び AMS-III.E.の適用条件に以下の表に示す理由により適合する。

##### ① AMS-I.C.への適合性

適用条件	プロジェクト活動の適用性
(1) プロジェクト施設の総エネルギー供給容量が45MW サーマル以下であること。	■ 当プロジェクトにおいて導入する鶏糞ボイラー設備の総エネルギー供給容量は、45MW サーマルを下回っている。

##### ② AMS-III.E.への適合性

適用条件	プロジェクト活動の適用性
(1) 対象となるプロジェクト活動は、以下に該当するバイオマスあるいはその他の有機物から発生するメタンを回避する対策を含むものとする。 (a) プロジェクトを実施しなかった場合、クレジット期間中、固形廃棄物の処分場でメタン回収が行われることなく、明らかな嫌気性条件の中で腐食するバイオマスあるいはその他の有機物 (b) 既にメタン回収されることなく最終処分が行われているバイオマスあるいはその他の有機物	■ 当プロジェクトで導入する鶏糞ボイラーは、燃料として使用されない場合には、メタン回収されないお <sup>^</sup> 分・ダンピング方式の処分場で処分されるため、(a)に該当する。
(2) プロジェクト活動を通じて、バイオマスあるいはその他の有機物の腐食を防止する以下のいずれかの	■ 当プロジェクトでは、鶏糞ボイラーを通じて、鶏糞の管理された焼却を行うことから、(a)に該当する。

<p>対策を含むものとする。</p> <p>(a) 管理された燃焼・焼却</p> <p>(b) ガス化</p> <p>(c) 機械的あるいは熱的処理による固形燃料化あるいは安定したバイオマス化</p>	
(3) 対策によって削減される CO <sub>2</sub> 量は、年間 60kt 以下とする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>当プロジェクトにおいて削減される CO<sub>2</sub> 量は年間 60kt 以下である。</li> </ul>
(4) ベースラインにおいて「野焼き」やその他の方法によって、廃棄物が削減される場合には、方法論ツールを用いて、ベースライン排出量を適切に算定すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>当プロジェクトで対象とする鶏糞は、オープン・ダンピング方式の処分場で処分されるのみであるため、野焼きやその他の方法によって廃棄物が削減されることはない。</li> </ul>
(5) プロジェクト活動は、AMS-III.G.に示すようなメタンの回収・燃焼を行わない。また、その場合においてもベースラインとなる廃棄物処分場の場所と特徴が明らかであり、メタン発生量の算定が可能であること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>当プロジェクトでは、メタンの回収・燃焼を行わず、ベースラインとなる鶏糞の処分場もプロジェクト・バウンダリー内の事業主体の所有地内にあり、メタン発生量の算定も可能である。</li> </ul>
(6) 焼却施設が発熱あるいは発電を行う場合、その部分については、Type I プロジェクトとして該当する方法論を適用する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>当プロジェクトでは、事業による熱供給を行う部分については、Type I プロジェクトとして AMS-I.C.を適用している。</li> </ul>
(7) 焼却施設からの残渣が嫌気的条件下で保管あるいは埋立処分等が行われる場合、焼却残渣からの排出についても AMS-III.G.に示されている手法を用い、考慮すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>焼却残渣は有機物を含まない灰分のみのため、メタンの発生はない。</li> </ul>

## (2) ベースラインシナリオ及びプロジェクトバウンダリーの設定：

当プロジェクトにおける PoA のバウンダリーは、UK-PF が有する養鶏場の全域である。



図1：当プロジェクトにおける PoA のバウンダリー（白線部分）

当プロジェクトにおける CPA は、前頁の図1に示されている A～G 地区に位置する鶏舎に対して個別に鶏糞ボイラーを導入していくプロジェクトとして位置づけられる。これに伴い、現在管理地区に設置され、各鶏舎への熱供給を行っている石炭ボイラーからの転換を図るものである。

当プロジェクトにおける AMS-I.C.に基づくベースライン・シナリオにおける排出量は、プロジェクト活動が行われなかった場合の化石燃料消費量と代替された化石燃料の排出係数の積として表わされるとしている。したがって、AMS-I.C.に基づく当プロジェクトに係るベースラインは、以下の方程式によって表わされる。

$$BE_{thermal,CO_2,y} = (EG_{thermal,y} / \eta_{BL,thermal}) \cdot EF_{FF,CO_2}$$

ここで、

$BE_{thermal,CO_2,y}$  y年においてプロジェクト活動によって代替された熱供給からのベースライン排出量 (tCO<sub>2</sub>)

$EG_{thermal,y}$  y年におけるプロジェクト活動による純熱供給量(TJ)

$EF_{FF,CO_2}$  信頼できる地域あるいは国のデータあるいは IPCC のデフォルト値として設定されるベースライン・シナリオにおいて使用される化石燃料の CO<sub>2</sub> 排出係数 (tCO<sub>2</sub>/TJ)

$\eta_{BL,thermal}$  プロジェクト活動が実施されなかった場合に、化石燃料を使用する施設の効率

一方、AMS-III.E.に基づくベースライン・シナリオにおける排出量は、鶏糞ボイラーによる鶏糞の燃料利用が行われず、処分場に処分された場合に鶏糞に含まれる有機物の腐食により発生するメタンの発生量として算定される。この算定においては、「固形廃棄物の処分場における廃棄物処分に伴うメタン排出回避量の算定ツール (Tool to determine methane emissions avoided from disposal of waste at a solid disposal site) に基づき、算定される。

その算定は、以下の方程式に基づき実施される。

$$BE_{y,CH_4} = \phi \cdot (1 - f) \cdot GWP_{CH_4} \cdot (1 - OX) \cdot \frac{16}{12} \cdot F \cdot DOC_f \cdot MCF \cdot \sum_{x=1}^y \sum_j W_{j,x} \cdot DOC_j \cdot e^{-k_j \cdot (y-x)} \cdot (1 - e^{-k_j})$$

ここで、

$BE_{y,CH_4}$  廃棄物に含まれる有機物の好気性分解によるベースラインにおけるメタン排出量

$\phi$  モデルの不確実性を考慮した補正率 (定数: 0.9)

f 処分場において回収され、燃焼・焼却あるいはその他の方法で使用されるメタンの割合

$GWP_{CH_4}$  メタンの地球温暖化係数 (定数: 21)

OX 酸化係数 (処分場から発生したメタンが覆土その他の表土中で酸化する割合)

F 処分場からのガスに含まれるメタンの比率 (定数: 0.5)

$DOC_f$  分解可能な有機炭素の比率

MCF メタン補正係数

$W_{j,x}$  x年に処分される廃棄物 j の量 (トン)

$DOC_j$  廃棄物 j に含まれる分解可能な有機炭素の重量比

$k_j$  廃棄物 j の腐食率

j 廃棄物の分類

x クレジット期間中の特定年度 (x は排出量を算定する 1 年目からクレジット期間の

最終年  $y$  のいずれかの年である。）

$y$  クレジット期間 ( $y$  年間)

### (3) モニタリング計画:

当プロジェクトのモニタリングは、AMS-I.C.及び AMS-III.E.に規定されているモニタリング項目に基づいて実施されるものとする。主な項目は以下の通りである。

- Y年にバイオマス残渣により代替される化石燃料のCO<sub>2</sub>排出係数
- Y年のプロジェクトサイトにおける全ての熱発生施設(化石燃料及びバイオマスを燃焼するものを含む)から発生する熱量
- Y年における熱発生施設へのバイオマス残渣の投入量
- バイオマス残渣の含水率
- Y年における化石燃料の燃焼量
- Y年におけるプロジェクト活動に伴う電力消費量
- 系統電源のCO<sub>2</sub>排出係数
- 化石燃料の純熱量

なお、上記のモニタリングは、当プログラムCDMプロジェクトで実施する全てのCPAについて実施する。

このモニタリングは、当プロジェクトの事業者であるUK-PFが当プロジェクト活動において適用されるモニタリング方法論に基づき実施し、プロジェクトの実施による排出削減量を正確かつ保守的な方法で確認する。

UK-PFは、当プロジェクトのPDDにおいてカバーされているデータ及び情報収集を行う人員を1名正式に任命し、当人物をUK-PFの技術総責任者の直轄管理とする。任命された人員は、収集・記録されたデータ・情報を保存し、第三者機関(DOE)による検証に備える。業務管理に係る義務と責任及びQA/QC手続きは、書面にて準備され、任命された人員の日常業務として正式な業務規定として書面化することとする。収集された情報・データはオリジナル・データ「ログブック」に保存され、モニタリング計画・記録作成のための原資料として保管される。

プロジェクト・サイトから収集された情報・データは、月毎にUK-PF本社に送付され、技術総責任者によって、提出されるモニタリング計画のフォーマットに従い編集され、DOEによる検証に備えることとする。モニタリング計画に基づき、測定・算定等を通じて得られた情報・データの全てはクレジット期間終了後あるいは最終のCER発行後、2年間に渡って保存し、CDMプロジェクトとして終了後の修正あるいは変更が生じる場合に備えることとする。

### (4) 温室効果ガス排出削減量:

AMS-I.C.に基づく当プロジェクトのベースライン・シナリオにおける排出量は、CDMプロジェクト活動が存在しなかった場合に、既存石炭ボイラーからの熱供給のための化石燃料(石炭)の燃焼に伴うCO<sub>2</sub>排出量に等しくなる。熱供給施設での化石燃料の燃焼に伴う排出量(BEHG, $y$ )は、「鶏糞を燃料とする鶏糞ボイラーからの熱供給によって代替される熱量」と「プロジェクト活動を実施しなかった場合に利用される化石燃料のCO<sub>2</sub>排出係数」の積を、「石炭ボイラーの平均純熱効率」で除すことにより求められる。

一方、プロジェクト排出量は、当プロジェクトにおいて導入される鶏糞ボイラーには、化石燃料の投入は行われないうこと、さらに全ての鶏糞がプロジェクト・サイト内から調達されるため、輸送に伴うCO<sub>2</sub>排出もない。したがって、プロジェクト排出量は、ボイラーの稼働に際しての電力消費に伴うCO<sub>2</sub>排出量に限定されることとなる。

また、当プロジェクトでは、石炭ボイラーの流用に伴うリーケージは、石炭ボイラーが継続的に養鶏場内への熱供給源として活用されることから発生せず、利用されるバイオマスがこれまで域内で埋め立て処分されていた鶏糞のみであることから、バイオマス資源の流用に伴うリーケージも発生しない。



これにより典型的な CPA である 250kg/hour の鶏糞投入容量を有する鶏糞ボイラーを導入した場合の、年間の CO<sub>2</sub> 排出削減量は、以下のように算定される。

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y = 4,183 - 81 - 0 = 4,100 (\text{tonCO}_2 / \text{yr})$$

これに基づき、プロジェクト対象地域内で発生する年間鶏糞量のはぼ同量に該当する 29,000 トンを全量鶏糞ボイラー用燃料として活用した POA 全体による排出削減量は、最終的に年間約 59,450 トン CO<sub>2</sub> になるものと推定される。

一方、AMS-III.E.に基づく当プロジェクトのベースライン・シナリオにおける排出量は、鶏糞ボイラーによる鶏糞の燃料利用が行われず、処分場に処分された場合に鶏糞に含まれる有機物の腐食により発生するメタンの発生量として算定される。

一方、プロジェクト排出量は、当プロジェクトの場合、鶏糞ボイラーにおける鶏糞以外の燃料の使用は行わないため、それに伴う CO<sub>2</sub> 排出量は発生しない。また、燃料とする鶏糞は、現在プロジェクト・バウンダリー内で鶏舎から同じバウンダリー内の離れた処分場まで輸送されている鶏糞を、鶏舎の近接して設置するボイラーに投入するため、鶏糞の輸送距離はむしろ短くなることから、これも算定の対象外となる。焼却残渣についても、プロジェクト・バウンダリー内の処分場にて処分することから、これによる輸送距離の増大も生じない。さらに、鶏糞ボイラーを含むプロジェクト活動に係る施設での化石燃料及び電力消費に伴う CO<sub>2</sub> 排出量は、AMS-I.C.に基づくプロジェクト排出量において算定することから、ここでは算定対象外となる。

また、リーケージ排出量については、既存の施設・設備が、プロジェクト活動に伴ってプロジェクト・バウンダリー外に移転される場合には、それに伴うリーケージ排出量の検討があるとしている。これについても、当プロジェクトでは既存の石炭ボイラーは、引き続きプロジェクト・バウンダリー内で、他の鶏舎への熱供給のために使用されることから、リーケージ排出量の対象とはならない。

したがって、AMS-III.E.に基づく温室効果ガス排出量は、プロジェクト排出量及びリーケージ排出量が算定対象とならないため、上記と同様の CPA を導入した場合、ベースライン排出量と等しいものとなる。

#### (AMS-III.E.に基づく排出削減量:トン CO<sub>2</sub>)

1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	合計
78	152	221	286	347	405	460	511	559	605	3,624

プロジェクト全体での排出削減量は、CPA ユニットにつき、以下のように算定される。

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	合計
AMS-I.C.	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	41,000
AMS-III.E.	78	152	221	286	347	405	460	511	559	605	3,624
合計	4,178	4,252	4,321	4,386	4,447	4,505	4,560	4,611	4,659	4,705	44,624

#### (5) プロジェクト実施期間・クレジット獲得期間:

##### ① POA に基づくプログラム CDM プロジェクトの実施期間及びクレジットの取得期間

UK-PF がプロジェクト・バウンダリー内に所有する石炭ボイラーの最大限の転換を図ることを念頭に、プロジェクト期間については、2012 年～2039 年までの 28 年間とする。

##### ② 個別 CPA のクレジット取得期間

鶏糞ボイラーの償却期間を 10 年間としているため、これに基づき、個別 CPA のクレジット期間も、運用開始から 10 年間とする。

また、CPA のプロジェクト開始は、PoA の有効化審査開始後に実施するというので、事業スケジュール面での合意を UK-PF との間で得ている。

## (6) 環境影響・その他の間接影響:

当プロジェクトの実施に伴い注意すべき必要のある環境影響とその対処方法は以下の通りである。

### ■ 鶏舎毎の鶏糞ボイラー設置に伴うバイオリスクとその対策

当プロジェクトにおいて、鶏舎毎に鶏糞ボイラーを設置することにより、排出された鶏糞が鶏舎そばにしばらく滞留する可能性があり、これについては鳥インフルエンザへの影響も含め、そのバイオリスクについて、UK-PF からも懸念が示されている。

これに対しては、鶏舎毎に設置する鶏糞ボイラーは、原則としてその鶏舎で発生した鶏糞を短時間の滞留でボイラーに投入する原則で、ボイラーの容量を鶏糞の発生量に併せて設定することとし、可能な限りリアルタイムで鶏糞をボイラーに投入する形式をとることで、バイオリスクの発生は防止できる。

### ■ 鶏糞ボイラーにおける集塵対策

鶏糞ボイラーにおけ集塵対策については、日本の鶏糞ボイラー技術を導入し、日本の厳しい「固定発生源からの大気汚染物質の排出基準」を充たすものとするすることで、適切な集塵対策を実施する。

### ■ 焼却灰の処理・処分について

鶏糞ボイラーでの鶏糞の焼却に伴う焼却灰の処理については、プロジェクト対象地域内で直ちに埋め立て処分することを原則とする。ただし、鶏糞の焼却処理から発生する焼却灰については、リンの含有率が高いなど、肥料としての再利用の可能性もあり、これについてはプロジェクト実施後に成分分析を実施し、再利用・リサイクルの可能性についても検討し、廃棄物発生の最小化を図ることとする。

また、当プロジェクトは、カザフスタン国の法制度に基づき、環境影響評価を実施することが義務付けられている。

## (7) 利害関係者のコメント:

当調査では、プロジェクトの利害関係者として、以下の主体よりコメントを収集した、いずれも当プロジェクトに対する大きな期待を示している。

### ① 東カザフスタン州政府

当地域がカザフスタン国においてもアルマティについて養鶏業の盛んな地域であることから、当地域の養鶏業に対する技術的支援が当プロジェクトを通じて実施されることについて、大きな期待が表明された。

また、鶏糞の処分が当プロジェクトの事業主体となる UK-PF 以外の養鶏業者にとっても特にボイラーの食品安全・衛生の面からも大きな課題となっていることが指摘され、鶏糞ボイラーの導入により、鶏糞の適正処理・無害化が直ちに行われることが可能であれば、石炭ボイラーに対する燃料代替のみならず、鶏糞処分問題の解決にも重要な貢献を成す可能性があることが述べられた。

### ② カザフスタン国 DNA

カザフスタン国の DNA である Climate Change Coordination Centre は、現在も京都議定書及び国連気候変動枠組み条約への附属書 I 国としての参加を検討していることを表明する一方、現段階では附属書 I 国としての参加が留保されており、かつ京都議定書については非附属書 I 国としての批准となっており、CDM 事業のホスト国としての資格を有していることから、CDM 事業の推進については、歓迎する意思が表明された。

特に、現在も至るも具体的に実現された CDM 事業が 1 件も存在しないことから、当プロジェクトがカザフスタン国における最初のホスト国承認を得るために提出を予定しているプログラム CDM 事業に係る PDD の提出については、所定の手続きに従い、早急に「ホスト国承認」のための検討を行うこ

とが言明された。

### ③ IFC (International Finance Corporation)

世界銀行グループの一環である「国際金融公社 (IFC)」は、UK-PF による事業に対して継続的に信用供与に加え、企業経営面での支援を実施してきている。ここ数年は UK-PF が実施している事業のエネルギー効率改善(省エネルギー)を通じた経営改善に係る支援を行ってきており、そのような中で環境改善及びエネルギー効率改善にも資する可能性のある当プロジェクトに対して、強い期待を表明している。

### ④ EBRD (European Bank for Reconstruction and Development)

ヨーロッパ復興開発銀行 (EBRD) は、当プロジェクト提案のベースとなった中小企業向けの技術支援プログラムである環境 TAM (Turn Around Management) プログラムのもとで、日本人技術専門家を派遣し、「石炭ボイラー利用に伴う大気汚染対策」及び「鶏糞の適正処理」に伴う調査を実施し、その結果として今回の調査提案が行われた経緯もあり、今回の調査期間を通じて、継続的に情報交換を行ってきた国際機関である。

当調査期間中の実施はできなかったものの、当プロジェクトの実施結果を普及するためのセミナーの開催については、現在も検討を行っており、当調査終了後にカザフスタン国の首都アスタナにおいて、セミナーを実施するための企画を現在投げかけられているところでもある。

### (8) プロジェクトの実施体制：

当プロジェクトの実施は、以下の表に示す各主体がそれぞれの役割を担うことを通じて行われる。

関係主体 (ステークホルダー)	役割
UK-PF	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 当プロジェクトの実施主体 (Project Owner)</li> <li>■ プログラム CDM 事業の調整管理機関の役割を担う (Coordinating Management Entity: CME)。</li> <li>■ プロジェクトの実施に伴うモニタリングを行う。</li> </ul>
株式会社エックス都市研究所	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ プロジェクトの CDM 事業登録支援として以下の役割を担う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ プロジェクトの詳細事業計画の策定</li> <li>➢ POA-DD 及び CPA-DD の作成</li> <li>➢ バリデーション主体とのコミュニケーション</li> <li>➢ その他の CDM 事業登録支援業務</li> </ul> </li> </ul>
Kaz-Trev	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ UK-PF のコンサルタントとして以下の役割を担う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ CDM プロジェクト登録支援業務における「エックス都市研究所」の支援 (データ・情報収集、国内承認手続きの推進等)</li> <li>➢ UK-PF による事業実施後のモニタリング業務の支援</li> </ul> </li> </ul>
ユエスビ	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 日本の鶏糞ボイラー製造企業として、以下の役割を担う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 鶏糞ボイラーのカザフスタン国内調達による製造に向けた技術供与・移転業務 (設計図作成・製造・組み立て支援)</li> <li>➢ 鶏糞ボイラーの運転支援・技術移転</li> </ul> </li> </ul>
Ural-Energo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ カザフスタン国内調達による鶏糞ボイラー製造主体として以下の役割を担う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ユエスビからの技術供与・移転に基づく鶏糞ボイラーの製造・設置・試運転の協働での実施</li> <li>➢ 鶏糞ボイラーの養鶏業者への PR</li> </ul> </li> </ul>

### (9) 資金計画：

当プロジェクトの資金調達については、UK-PF により自己資金の投入及び EBRD からの資金融資を受ける予定としているが、当プロジェクトにおいて計画している当初の CPA 事業の実施については、自己資金による賄う予定としている。UK-PF 社が所有する養鶏場への鶏糞ボイラーへの POA の実施を通じた全面的な展開に向けた資金調達については、全体の事業計画が定まった段階で EBRD とのファイナンス協議に入ることとしている。

**(10) 経済性分析:**

当プロジェクトの経済性分析は、DCF(Discounted Cash Flow)に基づく正味現在価値法(NPV 法)により事業の FIRR(財務内部収益率)を算定し、その評価を行った。

ここでは、プログラム CDM 事業における CPA として、鶏糞投入容量が 250kg/hour のボイラーを 2 基導入することを前提とした。その分析結果は以下の通りである。

条件	IRR(10 年)	投資資金回収年
CER 収入なし	-0.61%	事業開始後 11 年目
CER 収入あり	11.07%	事業開始後 7 年目

カザフスタン国の投資ベンチマークは、7.5%であり、CER 収入を含めた場合には、投資ベンチマークを超える IRR が達成される。一方、CER 収入がない場合には設備の耐用期間中に投資資金の回収ができない構造となっている。

**(11) 追加性の証明:**

EB63 の Annex24 にある「Attachment A to Appendix B of the simplified modalities and procedures for small scale CDM project activities」によれば、提案プロジェクトの追加性は、以下に示す障壁のうちの一つについて、客観的な証明ができれば、認められるものとしている。

- 投資障壁(Investment barrier)
- 技術障壁(Technological barrier)
- 普及に係る障壁(Barrier due to prevailing practice)
- その他の障壁(Other barriers)

当プロジェクトでは、上記の障壁のうち、(a)～(c)に係る障壁の存在を証明することによりプロジェクトの追加性を立証した。

**① 投資障壁**

当プロジェクトを CER 収入なしで実施した場合には、鶏糞ボイラーの償却期間である 10 年間のうちに、投資資金回収を行うことは不可能であり、事業として成立しない。「既存の石炭ボイラーの継続的利用」が、投資バリアの存在しない唯一のオルタナティブであり、この採用は明らかに当プロジェクトと比較して、石炭ボイラーの継続利用によるより大量の温室効果ガスの排出をもたらすものとなっている。

**② 技術障壁**

当プロジェクト活動の実施には、特筆すべき技術障壁が存在している。当プロジェクト活動において導入する鶏糞ボイラーは、カザフスタン国において過去に導入事例のない「新技術(first of its kind)である。

当プロジェクトで導入する鶏糞ボイラーは、EB63 において採用された「Annex11: Guidelines on Additonicity of First-of-its-kind Project Activities」の、「first of its kind に係るプロジェクト活動の追加性に係る適用条件」を全てを充たすものであり、明白な技術障壁が存在する。

**③ 普及に係る障壁**

現在カザフスタンの養鶏業において、鶏舎の暖房用の熱供給システムとして適用されているのは、石炭ボイラーであり、燃料となる石炭の供給体制も最も整備され、またボイラーの運転経験・ノウハウも最も蓄積されている。鶏糞及び他のバイオマス燃料とするボイラーとの差は、明白であり、原料供給体制もボイラー運転ノウハウも蓄積されておらず、明白な普及に係る障壁が存在する。

## (12) 事業化の見込み:

現段階では、当プロジェクトの事業主体となる UK-PF 社は、事業計画及びそれに基づく F/S 結果を踏まえて、最終的な投資判断を行いたいとの意思表示を行っており、2012 年度 1 月下旬～2 月上旬において実施する第 3 回現地調査において、フィージビリティ・スタディ結果及び POA-DD/CPA-DD の報告・協議結果に基づき、事業化に向けた決定が UK-PF によって行われる予定である。

一方、UK-PF では、中長期的な養鶏業の拡大に向けて新たな温水供給ボイラーの導入を検討しており、この中長期的な事業計画に対しては EBRD が融資の意思を表明している。

したがって、当調査において CDM 事業活用を前提とした「鶏糞ボイラーの導入事業」が事業採算性を有し、かつ他のボイラー・熱供給技術よりも優れていると認識されれば、事業化に向けたスピードはさらに早まることが期待される。

## (13) プログラム型 CDM の普及シナリオに関する調査

### ■ 当調査の対象とする CPA の数量

UK-PF が当プロジェクトのバウンダリー内に所有する養鶏場内では、全体で 10 ユニットの石炭ボイラーが存在することから、CPA の数量も 10 件とする（ただし、ボイラーの規模に応じ、複数のボイラーを 1 つの鶏糞ボイラーで代替できる場合、あるいはその逆の場合も想定されるため、これについては、調査で確認中である。）。

### ■ CPA の普及方策とスケジュール

まずは、最初の CPA(1 件)を自己資金によって実施し、その実績を踏まえて、随時他の石炭ボイラーの鶏糞ボイラーへの転換を図る。スケジュールについては、UK-PF 社の財政状況及び最初の CPA の実績をベースとする外部からの資金調達可能性に依存するため、明確には述べることができないが、プロジェクト期間中に全ボイラーの鶏糞ボイラーへの転換を図ることを目標とする。

## 5. コベネフィットに関する調査結果

コベネフィット効果としては、石炭ボイラー利用の抑制による大気汚染物質（ばいじん及び硫黄酸化物）の排出抑制及び石炭灰の発生抑制が期待される一方、鶏糞の燃料利用による鶏糞処分量の削減（CPA1 件につき、年間約 3120 トンの削減）が期待される。

## II. 詳細編

# 1. 基礎情報

## 1.1 プロジェクトの概要

当プロジェクトは、カザフスタン共和国の東カザフスタン州に、総面積 55 万 ha で 30 棟の鶏舎及び 100 万羽のブロイラー養鶏場を有する UK - PF 社を対象とし、現在石炭ボイラーからの熱供給によって行われている空調・暖房を、鶏糞のエネルギー利用に転換することにより、温室効果ガスの排出削減を図るとともに、石炭ボイラーの利用や鶏糞の排出に伴う環境汚染を削減することを目的として、提案されているものである。



図 1-1: ウスチ・カメノゴルスク位置図

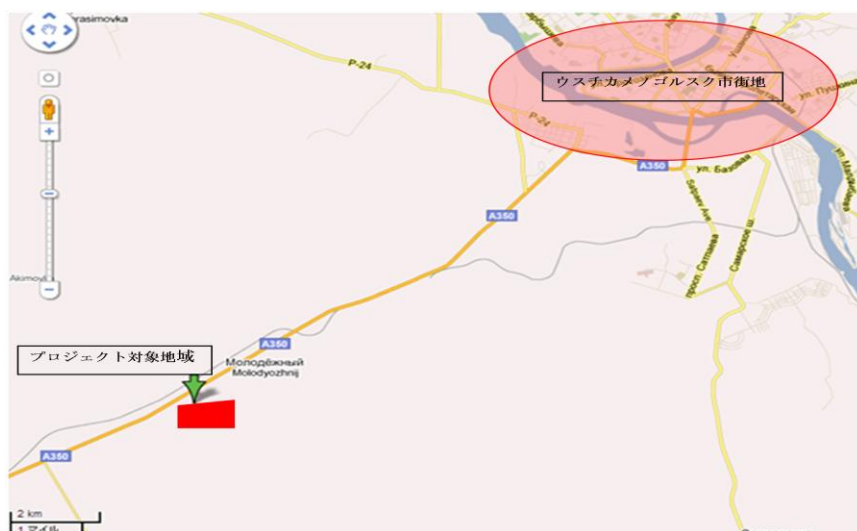


図 1-2: プロジェクト対象地域位置図



図 1-3: プロジェクト対象地域のレイアウト

当プロジェクトにおいて想定しているベースライン及びプロジェクト・シナリオはそれぞれ次のようなものとなる。

- ベースライン・シナリオ：石炭ボイラーからの熱供給による養鶏場の暖房が行われ、鶏糞は廃棄物として処理・処分される。
- プロジェクト・シナリオ：現在利用されている石炭ボイラーを鶏糞利用ボイラーに全面的に転換する。

これにより、以下のような温室効果ガス排出削減効果が期待される。

- 石炭ボイラーから鶏糞ボイラーへの転換による CO<sub>2</sub> 排出量の削減（化石燃料からバイオマス燃料への転換）
- 鶏糞のバイオマス燃料としての利用による鶏糞の嫌気発酵型処分に伴う CH<sub>4</sub> 及び N<sub>2</sub>O の排出削減

当プロジェクトの実施を提案している UK-PF の養鶏場では、現在年間約 40,000 トンの石炭を鶏舎暖房のための温水供給熱源として利用している。この温水を供給しているボイラーは、当国がソビエト連邦時代に建設されたもので、エネルギー効率も低下している一方、石炭燃焼に伴う煤塵や SO<sub>x</sub> を排出し、大気汚染をもたらしている。一方、約 100 万羽のブロイラーの養鶏を行っている鶏舎からは年間約 30,000 トンの鶏糞が排出されているが、これについても現在は UK-PF の敷地内で山積みされる形で処分されており、処分場からはメタンの燃焼と思われる煙が上っているほか、悪臭も拡がっている。このような状況の中で、石炭ボイラーから鶏糞ボイラーへの転換は、温室効果ガス



の排出削減のみならず、環境負荷の抑制（大気汚染、鶏糞処理）やエネルギーコストの削減をもたらす等、WIN-WIN の技術としての期待が極めて高いものとなっている。

当プロジェクトのオーナーとなるのは、当地で養鶏業を実施している UK-PF であり、今回提案している事業をプログラム CDM として実施するに際しても調整管理組織となることについて、書面による意思表示を取得している。

プロジェクトにおいて採用する「鶏糞ボイラー技術」は、鶏ふんを連続運転式焼却炉で焼却・減容化するとともに燃焼排ガス中余熱を熱交換し、暖房用熱源等として利用する技術であり、鶏糞の適正な焼却処理を行うとともに、余熱の有効利用を図ることを目的としてデザインされている。また、当ボイラー技術は極めてシンプルな構造であり、以下のような運用上のメリットを有している。

- 連続焼却炉のため、鶏糞を継続的に処理し、余熱利用を安定的に図ることができる。
- 燃焼排ガスの余熱を熱源として利用するため、燃料の節約ができる。
- 施設の運転がほとんど自動化されているため、立ち上げ、立ち下げ、鶏ふんのホッパー投入時以外の日常管理は機器類の確認のみである。
- 鶏ふんを乾燥・減量化したうえで処理するため、処理効率が高まるとともに、ストーカ方式の燃焼を行うため、機器の不具合は生じにくく、保守管理も容易である。
- 鶏ふん処理量 250kg/時のもので、価格が 1,200 万円程度と安価である。また、当プロジェクトに係る事前調査によれば、原材料の現地調達・組み立てを行った場合には、日本製の 6 割程度のコストで製造できることが確認されている。

当プロジェクトでは、全体で約 10 基の小規模鶏糞ボイラーを最終的に導入し、石炭ボイラーからの転換を図ることを目標としており、これをプログラム CDM 事業として実施する。最初の CPA 事業は 2012 年 12 月より実施の予定である。

## 1.2 企画立案の背景

当プロジェクトの提案主体である UK-PF は、欧州復興開発銀行 (European Bank for Reconstruction and Development: EBRD) における中小企業向けの技術支援プログラムである環境 TAM (Turn Around Management) プログラムのもとで、EBRD が派遣した技術専門家のもとで、「石炭ボイラー利用に伴う大気汚染対策」及び「鶏糞の適正処理」に伴う調査を実施し、以下のような基礎情報の収集・分析を進めてきた。

- 養鶏場の基礎データ収集（鶏舎数、年間ブロイラー養鶏数、鶏舎における養鶏方法等）

- 養鶏場における鶏ふん発生量、鶏ふんの成分分析（エネルギー・ポテンシャル算定）、処理・処分方法の調査
- 養鶏場におけるエネルギー需要及びエネルギー供給方法の把握
- 養鶏場の暖房のための温水供給源となっている石炭ボイラーによる石炭消費データ及び使用している石炭の成分分析

この結果、これらの環境問題を同時に解決する対策として「石炭ボイラーから鶏糞ボイラーへの転換事業」が EBRD による調査の結果として提案された。

しかし、このボイラー転換事業は、鶏糞を燃料としたボイラーの導入例がこれまでカザフスタンにおいて存在せず、その技術導入のためには既に実用化の経験を有する国からの技術支援が必要であること、またボイラー転換に要するコスト回収期間が5年以上に及ぶことから、UK-PF の経営陣から何らかの資金支援がないと困難であると判断されたため、事業実施が一旦保留されることとなった。

このような状況の中で、EBRD の環境 TAM に参加した技術専門家より、当事業をカーボン・クレジットを活用した CDM 事業として実施できないかどうかについて打診を受け、これを踏まえて、我が国の鶏糞ボイラー技術を活用した CDM 事業として実施する可能性についてフィージビリティ・スタディを行うことを提案し、UK-PF の了承を受けて、GEC 事業として申請し、採択を受けて実施したものである。

## 1.3 ホスト国に関する情報

カザフスタン国における養鶏業は、近年安定的な成長を示しているが、未だソ連邦時代の規模には達していない。カザフスタン国における畜産業政策では、乳牛及び肉牛の生産振興に最も高い優先順位が置かれており、政府による補助金や支援も最も高いものとなっている。養鶏業に対しても政府による補助金や支援は継続して行われており、採卵鶏の養鶏業についてはソ連邦以前の生産規模まで回復し、自給自足の段階に達している。一方ブロイラー養鶏については、採卵鶏と比較してその成長・回復はまだ低い段階に留まっており、その多くを輸入に依存している。

### 1.3.1 カザフスタン国における養鶏業

カザフスタン国における養鶏業は、ソ連邦の崩壊に伴う大規模な政府補助の喪失と国营農場（SVKHOZs:ソホーズ）の崩壊により、大きく衰退した。カザフスタン統計局によれば、1990年約6,000万羽飼育されていた養鶏が、2000年には約2,000万羽まで減少している。しかし、その後カザフスタン国建国に伴う継続的な政府支援により、2011年10月現在で約3,600万羽まで回復してきて

いる。

現在カザフスタン国には、採卵鶏を対象とする 39 の養鶏場とブロイラー生産を行う 23 の養鶏場が存在する。ブロイラー生産量は、2006 年の 65,000 トンから 2012 年には 120,000 トンまで拡大すると期待されており、政府は 2014 年の目標生産量を 140,000 トンに置いている。生産されたブロイラーの大部分は国内で消費され、その消費量は国内総消費量の約 50%（残り 50%は輸入）に達する。

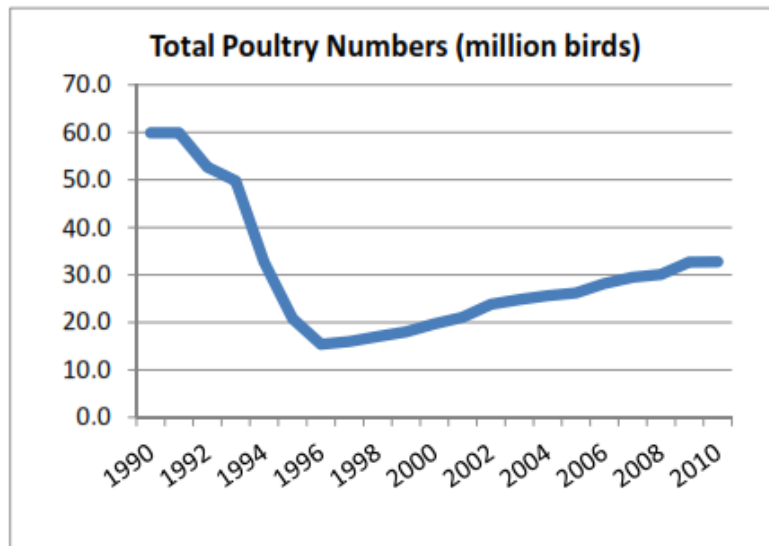


図 1-4: カザフスタン国における養鶏生産数

出典：カザフスタン国統計局（Kazakhstan Statistics Agency）

カザフスタン国農業省は、当国の養鶏業に関する SWOT 分析を実施しており、養鶏業の課題と可能性・ポテンシャルを以下の表のようにまとめている。

表 1-1: カザフスタン国養鶏業の SWOT 分析

強み (Strength)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 生産能力の拡大・成長</li> <li>■ 国内市場における大きな需要</li> </ul>
弱み (Weakness)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 旧式・老朽化した技術・設備</li> <li>■ 低い生産効率</li> <li>■ 専門技術者の不足</li> <li>■ 国内生産養鶏の高コスト（価格）と低い国際競争力</li> <li>■ 不十分な流動資産</li> <li>■ 飼料添加物、ワクチン等の高い輸入依存</li> <li>■ 国内生産穀物の飼料利用の観点からみた場合の非多様性</li> </ul>
可能性 (Opportunities)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 現在の養鶏生産能力の最大利用</li> <li>■ 新規養鶏場の構築／再構築</li> <li>■ 輸入代替及び国内市場拡大</li> <li>■ 生産性の向上と生産コストの削減</li> <li>■ 国内生産養鶏の競争力改善</li> </ul>
脅威 (Threat)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 世界的金融不安に伴う投資の減退</li> <li>■ ロシア及びウクライナとの厳しい競争</li> <li>■ 低価格の輸入鶏による価格圧力</li> </ul>

カザフスタン国における食肉消費量は、牛肉が最も多く、総食肉消費量の約 39%を占める。次いで多いのが鶏肉で総消費量の約 21%、次いで豚肉（20%）、羊・山羊肉（14%）、馬肉（7%）の順となっている。カザフスタン国は鶏肉消費量の約 50%を海外からの輸入に依存しており、その 90%が米国からの輸入である。当国では 2010 年よりロシア及びベラルーシと関税同盟（Customs Union）を結び、牛肉、豚肉及び鶏肉に対する関税割当（Tariff-Rate Quota: TRQ）を実施しており、鶏肉については、年間 110,000 トンまでは関税率 25%であるが、それを超える輸入については、80%の高関税を課税し、国内養鶏業を実質的に保護・育成する政策をとっている。

それでも、国内での食肉の小売価格を他の肉として比較すると、以下の表にも示されているように鶏肉は最も低価格であり、その国内での需要は大きい。

表 1-2: カザフスタン国における食肉の小売価格(2011 年 11 月現在)

食肉	小売価格	
	Tenge/kg	US\$/kg
牛肉	891	6.02
山羊肉	849	5.74
豚肉	651	4.40
馬肉	995	6.72
鶏肉（1羽ベース）	424	2.86
鶏肉（骨付きもも肉）輸入	375	2.53

出典：KazAgroMarketing

### 1.3.2 養鶏業の地域分布

カザフスタン国における養鶏業の地域分布をみると、アルマティ州における生産量が最も多く、次いで当プロジェクトの対象地域であるウスチ・カメノゴルスクを含む東カザフスタン州の順となっている。特に東カザフスタン州は、冷凍鶏肉の生産量では国内最大となっており、カザフスタン国の中でも、養鶏業が最も盛んな地域となっている。

表 1-3: カザフスタン国における地域別の鶏肉生産量（単位千トン）

	2010		生産量の伸び率(%)		
	11月	1月～11月	2010年11月		2010年1月～11月期の2009年同期間との比較
			2010年10月との比較	2009年11月との比較	
Akmola Oblast	67	768	113.6	152.3	108.3
Aktobe Oblast	14	60	116.7	700.0	250.0
Almaty Oblast	3,893	42,110	114.8	199.1	207.7
West Kazakhstan Oblast	23	305	100.0	92.0	110.5
Jambyl Oblast	12	132	100.0	100.0	100.0
Karaganda Oblast	2	24	200.0	200.0	82.8
Kostanay Oblast	190	467	791.7	575.8	174.9
South Kazakhstan Oblast	278	1,484	75.3	2,527.3	341.9
Pavlodar Oblast	17	132	425.0	85.0	49.3
North Kazakhstan Oblast	1	144	20.0	2.7	79.6

	2010		生産量の伸び率(%)		
	11月	1月～11月	2010年11月		2010年1月～11月期の2009年同期間との比較
			2010年10月との比較	2009年11月との比較	
East Kazakhstan Oblast	294	3,597	168.0	683.7	91.9
Astana city	0	2	0.0	0.0	0.0
Almaty city	94	120	4,700.0	1,566.7	235.3
<b>TOTAL</b>	<b>4,885</b>	<b>49,345</b>	<b>119.8</b>	<b>223.2</b>	<b>185.8</b>

出典：カザフスタン国農業省

表 1-4: カザフスタン国における冷凍鶏肉の生産量（単位:千トン）

	2010		生産量の伸び率(%)		
	11月	1月～11月	2010年11月		2010年1月～11月期の2009年同期間との比較
			2010年10月との比較	2009年11月との比較	
Akmola Oblast	8	110	100.0	53.3	174.6
Aktobe Oblast	154	859	223.2	314.3	170.8
Almaty Oblast	1,096	10,362	127.3	93.9	84.2
Karaganda Oblast	882	5,724	253.4	152.1	106.8
Pavlodar Oblast	0	1	0.0	0.0	100.0
North Kazakhstan Oblast	84	664	77.1	400.0	293.8
East Kazakhstan Oblast	1,244	13,363	89.2	123.2	132.9
Almaty city	0	23	0.0	0.0	45.1
<b>TOTAL</b>	<b>3,468</b>	<b>31,106</b>	<b>124.3</b>	<b>121.8</b>	<b>108.9</b>

出典：www.stat.kz

### 1.3.3 UK-PFにおける養鶏業

UK-PFが所有する養鶏場の敷地内には大小も含めて7ヶ所に分かれて鶏舎が設置されている。鶏舎は平屋型と低層・中層型の建屋から構成されており、全体での飼育可能羽数はUK-PFによれば2,925,000羽である。一方、現段階で飼育されているブロイラー鶏は、約975,000羽である。以下の表は、地区別の飼育可能羽数と実際の飼育羽数及び鶏糞の発生量を示したものである。

表 1-5: UK-PFの養鶏場における養鶏数及び鶏糞発生量

地区	棟	飼育可能羽数	稼働羽数	鶏糞発生量（トン/年）
G地区	G-1棟	130,000.00	43,300.00	1,299.00
	G-2棟	130,000.00	43,300.00	1,299.00
	G-3棟	130,000.00	43,300.00	1,299.00
	G-4棟	130,000.00	43,300.00	1,299.00
	G-5棟	130,000.00	43,300.00	1,299.00
D地区	D-1棟	130,000.00	43,300.00	1,299.00
	D-2棟	130,000.00	43,300.00	1,299.00
	D-3棟	130,000.00	43,300.00	1,299.00
	D-4棟	130,000.00	43,300.00	1,299.00
	D-5棟	130,000.00	43,300.00	1,299.00

地区	棟	飼育可能羽数	稼働羽数	鶏糞発生量 (トン/年)
Zh 地区		162,500.00	54,200.00	1,626.00
E 地区		325,000.00	108,300.00	3,249.00
A 地区		325,000.00	108,300.00	3,249.00
B 地区		325,000.00	108,300.00	3,249.00
P 地区		487,500.00	162,500.00	4,875.00
合計		<b>2,925,000.00</b>	<b>974,600.00</b>	<b>29,238.00</b>

出典：UK-PF



図 1-5：UK-PF の養鶏場における 4 階建の鶏舎



図 1-6：UK-PF の養鶏場における平屋の鶏舎群

## 1.4 ホスト国の CDM に関する政策・状況

カザフスタン共和国は、2009 年 6 月によりやく非附属書 I 国として京都議定書を批准し、正式に CDM 事業のホスト国となった。当国では京都議定書を批准する以前より、CDM 事業に関する様々な事業提案が世界各国より行われていたものの、その批准が遅れたことから、2011 年 12 月現在で正式な国連登録がなされている事業は存在せず、現在登録申請中あるいはバリデーション中の CDM 事業も存在しない。一方、DNA の役割を担っている Climate Change Coordination Center によれば、現在 PIN (Project Idea Note) の形で提出されている案件は、以下の表に示すように 26 件存在する。ただし、いずれも現在までのところ PDD 作成・提出には至っていない。

表 1-6 : カザフスタン国 DNA に提出されている PIN リスト

№	Project	Preliminary CO2 emissions reductions /year
1.	Program of tree-planting of for semi-abandoned and barren lands on the territory of Kazakhstan	1,500,000
2.	Building of GTPS 126 MW in Almaty	756,000
3.	Construction of centralized heating source, main and district heating systems in Saran, Karaganda region	50,000
4.	Merke HPS- 3 on Merke river, Zhambyl oblast	12,000
5.	Constructing of Kandyagash gas turbine power station KGTPS with capacity 127 MW in Kadyagash city, Aktobe oblast	380,000
6.	Constructing of gas turbine power station in Atyrau city	445,000
7.	Issyk small hydro power station - 1	20,000
8.	Issyk small hydro power station - 2	28,144
9.	Issyk small hydro power station - 3	7,020
10.	Bartogay small hydro power station -28	100,000
11.	Shelekskaya small hydro power station -27	92,000
12.	Shelekskaya small hydro power station -29	105,000
13.	Shelekskaya small hydro power station -26	68,000
14.	Shelekskaya small hydro power station -25	76,000
15.	Shelekskaya small hydro power station -24	54,600
16.	Shelekskaya small hydro power station -23	94,800
17.	Shelekskaya small hydro power station -22	58,300
18.	Shelekskaya small hydro power station -21	43,300
19.	Shelekskaya small hydro power station -20	69,400
20.	Shelekskaya small hydro power station -19	35,100
21.	Small hydro power station on Kara River	20,600
22.	Small hydro power station on Shezhe river	23,500
23.	Small hydro power station on Tentek river (Komek)	33,377
24.	Reconstruction of sewage-purification facilities in Shymkent city	32,300
25.	Using of mobile compressor stations during the rerair of on gas pipeline	157,114
26.	Disposal of high-B.T.U. waste gases from high-carbon ferrochrome production in DC closed-top furnace at Aktobe Ferroalloy Plant	237,064

出典 : Climate Change Coordination Center, Kazakhstan

京都議定書の第一コミットメント期間が近づく中、当国では CDM 事業の早期登録・実施が強く求められている。当国の DNA でもあり、気候変動対策の担当政府機関でもある Climate Change Coordination Centre は、当国における気候変動緩和対策の重要な優先対策分野として、「熱供給施設の化石燃料以外の再生可能エネルギー利用施設への転換」を挙げており、当プロジェクトはその趣旨を遂行する CDM プロジェクトとしても位置付けられる。

#### 1.4.1 Climate Change Coordination Center

カザフスタン国では、Climate Change Coordination Center が当国の CDM/JI Office として設置され、2007 年 7 月に環境省との間で覚書 (Memorandum of Understanding: MOU) を締結し、CDM/JI 事業の国家承認・登録を担うことが取り決められた。なお、カザフスタン国は当初より、国連気候変動枠組条約及び京都議定書に対して附属書 I 国としての参加を検討していた (現在も検討中) が、現在のところ、2009 年 6 月に非附属書 I 国として京都議定書を批准しており、現段階では CDM 事業のホスト国である。

CDM 事業の国家承認手続きについては、Climate Change Coordination Center がこれを実施することとなっているが、その具体的な手続きについては、特に定められていない。ただし、提出すべき PDD の内容については、「Format for Uniform Project Design Document (UPDD) for Proposed JI/CDM Projects in Kazakhstan」の中で以下のように定められている。

##### Format for Uniform Project Design Document (UPDD) for Proposed JI/CDM Projects in Kazakhstan

#### CONTENTS

##### 1. Proposed JI/CDM Project Information

- 1.1 Project Title / Name
- 1.2 Project Proponent
- 1.3 Project Participants/Sponsors (please list all and their respective roles)
- 1.4 Project Category
- 1.5 Project Description

##### 2. Proposed Baseline and Methodology

- 2.1 Definition/Description of Proposed Baseline
- 2.2 Description of the Methodology Used for Determination of Baseline Emissions (i.e., project specific, multi-project, threshold, etc.).
- 2.3 Projection of baseline emissions and emission reductions by year.
- 2.4 Financial information on baseline project (including key financial indicators).
- 2.5 Validity period of the proposed baseline
- 2.6 Description of Key Parameters, Data Sources and Assumptions Used in the Baseline Estimate and Assessment of Risks and Uncertainties.

##### 3. Assessment of Additionality of Proposed JI/CDM Project

- 3.1 Emissions Additionality of Proposed Project (present data on the annual levels of emissions additionality)



- 3.2 Financial Additionality of Proposed Project
- 3.3 Cost Effectiveness of Proposed Projects Emission Reductions (in \$/ton CO2 reduced)
- 3.4 Other Measures Indicating that the Proposed Project Meets the Additionality Requirements (e.g., technology transfer, barrier removal, capital constraints, etc.)

#### **4. Compliance of Proposed JI/CDM Project with National and Local Development Objectives and Contribution to Sustainable Development**

- 4.1 Compliance with Economic Development Objectives
- 4.2 Compliance with Social Development Priorities
- 4.3 Compliance with Environmental Regulations and Standards
- 4.4 Indicators of Contribution to Sustainable Development
- 4.5 Impact on Key Stakeholders of Proposed Project

#### **5. Summary Results of Proposed JI/CDM Project Environmental Impact Assessment (if required and available)**

#### **6. Monitoring Plan for Proposed JI/CDM Project**

- 6.1 Monitoring Plan
- 6.2. Costs for implementing MRV plan if additional for normal project costs.

#### **7. Proposed JI/CDM Project's Contribution to Capacity Building, Technology Transfer and Sustainable Development.**

#### **8. Other Relevant Information, References and Supplementary Comments.**

#### **9. Glossary, Conversion Factors, Emission Factors**

#### **10. Annexes**

### **1.4.2 CDM事業に係る国家承認のクライテリア**

カザフスタン国における CDM 事業の国家承認に係るクライテリアについては、PDD 提出時に以下の点について明記することが定められている。

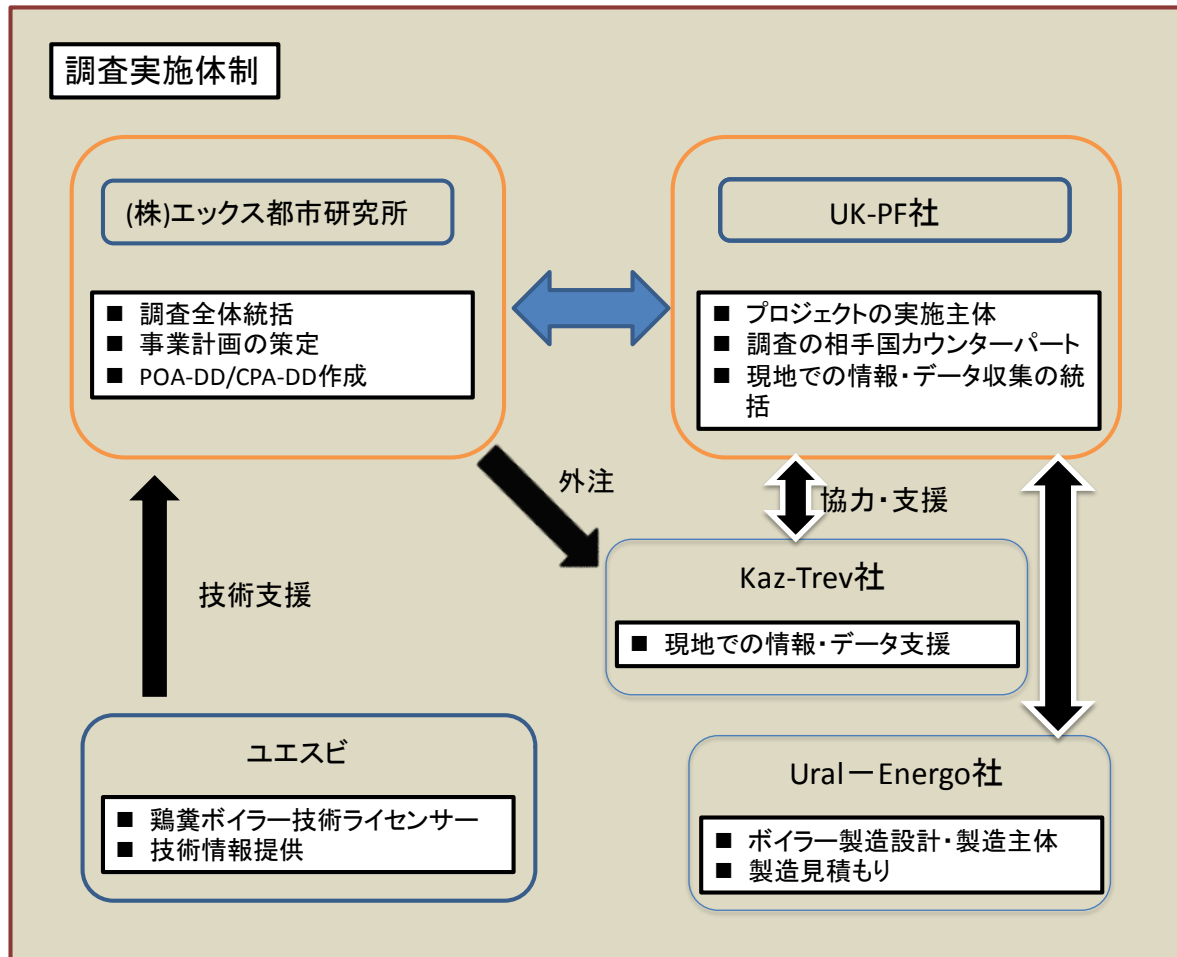
- 国家経済開発目標との整合性
- 社会開発に係る政策プライオリティとの整合性
- 国の環境基準及び関連環境規制との整合性
- 持続可能な開発への貢献に係る指標の明示（どのような指標を活用するかは、特に明示されていない。）
- 提案事業の関係主体への影響の明記

上記に加え、当国の規定により環境影響評価が求められる場合にはその結果概要を PDD の中に明記することが求められている。

## 2. 調査の内容

### 2.1 調査実施体制

当調査は、以下の図に示す実施体制に基づき行われた。



各関係主体の役割は、より詳細には以下の通りである。

- 株式会社エックス都市研究所：調査全体の統括及び POA-DD/CPA-DD の作成を担う。
- JSC UK Ptitsefabrika (UK-PF)：プロジェクト対象地域でブロイラー養鶏業を行う当プロジェクトの実施主体で、当調査のカザフスタン国側のカウンターパートである。現地での情報・データ収集の提供を行うとともに、具体的なプロジェクト計画について最終決定を行う主体となる。
- Kaz Drev Trest：UK-PF のコンサルタントで当調査においては、株式会社エックス都市研究所のカウンターパートとして、現地での情報・データ収集を支援・統括する。
- Ural-Energ社：現地のボイラー設計・製造・施工を行うエンジニアリング会社で、UK-PF 社が現在使用している石炭ボイラーの設計・製造も行っている。当プロジェクトで導入を予定して

いる鶏糞ボイラーの設計及び積算を行う。

- ユエスビ：日本国内で鶏糞ボイラーを設計・製造している企業。当プロジェクトにおいて導入を予定している鶏糞ボイラーの技術ライセンサーで、Ural-Energo 社への技術移転及び技術情報の提供を行う。

## 2.2 調査課題

### 2.2.1 調査の目的

当調査の目的は、UK-PF が所有する養鶏場において、現在石炭ボイラーからの熱供給によって行われている空調・暖房を、鶏糞をエネルギー利用に転換することにより、温室効果ガスの排出削減を図るとともに、石炭ボイラーの利用や鶏糞の排出に伴う環境汚染を削減することを目的として、フェージビリティ・スタディを実施し、CDM 事業登録・実施に基づく CER（カーボン・クレジット）の取得を含めた事業採算性を評価し、この調査結果に基づき、当事業をプログラム CDM 事業として実施するための POA-DD 及び CPA-DD を作成・提出することを目的とするものである。

### 2.2.2 調査の課題

当調査において、プロジェクトに係る POA-DD 及び CPA-DD の作成及びフェージビリティ・スタディを通じた事業化可能性評価を実施する上での主要な課題は、以下の通りである。

#### ① 養鶏場からの鶏糞発生量及び成分の把握

「石炭ボイラーから鶏糞ボイラーへの転換」を確実なものとするためには、燃料となる鶏糞の発生・蓄積量を把握し、安定的な供給可能性を把握するとともに、燃料としての性状を分析し、エネルギー・ポテンシャルを把握することが必要である。したがって、現地調査において、具体的なデータ収集及び鶏糞の成分分析を実施する。また、現在未利用鶏糞からのメタン排出発生量の算定に必要なデータ収集も行い、ベースライン排出に含めるか否かを検討する。

#### ② UK-PF 社におけるエネルギー消費動向の詳細及び石炭ボイラーの稼働状況の把握

当プロジェクトの実施に伴う GHG 排出削減量を推定するためには、現在の UK-PF 社における石炭ボイラーの稼働状況及び石炭の使用量を設置しているボイラー毎に詳細に把握する必要がある。これに加えて、ボイラーから供給されている実際の熱量（温水量）を把握し、鶏糞ボイラーへの転換を図る場合に、どれだけのエネルギー（熱）供給を行うことが必要かを正確に割り出すことが必要となる。

### ③ 詳細事業実施計画の策定

POA-DD 及び CPA-DD 作成に向けて、UK-PF 社における「ボイラー転換事業」をどのような実施スケジュールに基づき行うか、またそのためにどのような設備投資を行うかについて具体的な計画を策定する必要がある。

### ④ POA-DD 及び CPA-DD 作成に係る技術課題

POA-DD 及び CPA-DD 作成に向けて上述の詳細事業実施計画に加えて、以下の点について調査に基づく確認・検討を行う。

- ベースライン/モニタリング方法論の検討と確認
- プロジェクト・バウンダリー及びベースライン及びプロジェクト・シナリオを検討・確定
- 追加性の証明方法の検討と確認
- モニタリング計画策定に向けたモニタリング手法の検討・確認
- GHG 排出削減量の算定
- プロジェクト実施期間及び・クレジット取得期間の検討・確認を含むプロジェクト実施スケジュールの決定
- プロジェクトによる環境影響及び間接影響の検討/評価及び確認
- プロジェクトに係る利害関係者からのコメント収集・とりまとめ
- プロジェクト実施に向けた資金計画の検討・確認
- プロジェクトの環境コ・ベネフィット効果の検討・確認

## 2.2.3 調査内容

当調査において実施した調査内容は、以下の通りである。

### A. 事前準備調査

第1回の現地調査に向けて、国内において以下の調査業務を実施し、現地調査に向けての準備を行った。

#### (1) カウンターパートとの協議資料の作成

POA-DD 及び CPA-DD 作成に向け、現地訪問の際に協議するべき事項及び当プロジェクト事業計画概要(案)等から構成される現地協議用資料を作成した。

## (2) データ・情報収集リストの作成と事前送付

POA-DD 及び CPA-DD 作成に向けて追加的な収集が必要な資料・データをリスト化し、事前にカウンターパートに送付し、現地調査に入る前にカウンターパート側で情報・データの収集を進められるように手配する。

## (3) ローカル・コンサルタントへの外注契約書及び仕様書の作成

当調査において、現地での情報・データ収集を担う Kaz-Trev に対し、外注契約書とともに、POA-DD 及び CPA-DD の内容に準じた詳細な仕様書を作成し、現地での協議向け資料として準備した。

## B. 第1回現地調査（2011年8月17日～20日）

2011年8月17日～20日の期間で第1回現地調査を実施した。現地での調査内容及び結果は以下の通りである。

### (1) 業務計画及び調査計画に係る現地側関係主体への説明・協議

調査チームが事前に作成・送付した資料に基づき、今回実施する F/S 調査及び調査の対象とするプログラム CDM 事業の内容について説明・協議を行った。

現地サイドからは、カザフスタン国は2010年に京都議定書に参加したばかりであり、未だ CDM 事業の登録がないことから、関係者の間に CDM やカーボン・クレジット・マーケットに関する知識・理解が不足していることを踏まえ、一度関係者を含めたワークショップを開催してほしい旨の提案があった。

これに対し、調査団より、次回の現地調査に際して、ウスチ・カメノゴルスクにおいて、ブロイラー業を営む事業者及びその他の関係者を集めて、今回提案している事業及び調査の説明を行うとともに、CDM 及びカーボン・クレジット・マーケットに関するワークショップ（半日程度）を実施することを提案し、合意した。

一方、当ミーティングにオブザーバー参加していた EBRD（欧州復興開発銀行）からは、CDM やカーボン・クレジット・マーケットについては、政府関係者も集めてワークショップを行いたいとの申し出があり、調査チームからは、そのような機会を次回の現地調査の日程に併せて設定して頂ければ、そこで、必要なレクチャーを行う旨回答し、今後調整を行うこととなった。

### (2) UK-PF への事業計画(案)及び調査計画(案)の説明・協議及び現地踏査

当 CDM 事業の実施主体となる UK-PF に対し、今回の事業計画(案)及び調査計画(案)について説明を行い、協議を行った。UK-PF からは今後の調査への全面協力の意向と、事業化可能性のある F/S

結果が出ることへの期待が表明された。

説明・協議終了後に調査チームは、当プログラム CDM 事業の対象地域となる UK-PF 社のプロイラー施設の現地踏査を実施し、石炭ボイラーの設置・稼働状況及び鶏糞の発生・処理・処分状況の確認を行った。

### (3) 東カザフスタン州天然資源・環境保全局への説明・協議

当国の DNA は首都アスタナにある「天然資源・環境保全省」であるが、今回はその地方出先機関となっている東カザフスタン州天然資源・環境保全局を訪問し、当調査の趣旨及び内容の説明を行った。

天然資源・環境保全局長からは、当国の最初の CDM 事業として登録・実施されることへの期待の表明に加え、当地域において森林保全が極めて重要な政策課題となっていることから、植林・再植林事業への CDM あるいはカーボン・クレジットの活用に対して質問があった。調査チームからは植林・再植林 CDM 事業及びポスト京都の枠組みとして議論されている REDD 及び REDD+に関する説明を行い、詳細な資料・情報提供を行うことを約束した。

### (4) Ural-Energo への説明・協議

当プロジェクトにおける鶏糞ボイラーの現地設計・製造を担当することが期待され、当調査においても現地調達によるボイラー製造コストの見積もりを依頼する予定となっている Ural-Energo を訪問し、当社の実績及び技術力に係るヒアリングを行うとともに、当調査への協力に係る依頼・協議を行った。

Ural-Energo 社は、バイオマス・ボイラー製造に係る経験はないものの、石炭ボイラーや排熱ボイラー等に係る経験は豊富であり、当プロジェクト立案のもととなった EBRD による鶏糞ボイラー転換技術調査においても、日本の鶏糞ボイラーの設計図をベースに製造コストの概算を行っていることから、当調査においても鶏糞ボイラーの技術仕様と基本設計図が確定すればすぐに詳細なコスト積算が可能との回答があった。また、ボイラー製造についても、技術仕様と詳細設計図をベースに 1 カ月で製造することが可能と回答があった。

### (5) ベースライン・モニタリング方法論に関する確認

当プロジェクトについては、以下の承認済み方法論を統合的に活用することを念頭にその適用性について確認を行った。

#### ① 石炭ボイラーから鶏糞ボイラーへの転換に係る適用方法論

「SSC AMS-I.C.:Thermal energy production with or without electricity (Version 18)」

(方法論適用性について)

当プロジェクトは、現在使用されている石炭ボイラーを鶏糞ボイラーへと転換し、熱供給（温水）を行う事業であり、個別 CPA のエネルギー供給容量が 45MWthermal を下回るものとなることから、当方法論の活用が可能であることが確認された。

## ② 鶏糞処分に伴うメタン発生の抑制

「AMS-III.E.: Avoidance of methane production from decay of biomass through controlled combustion, gasification or mechanical/thermal treatment (Version 16.0)」が利用可能である。

当プロジェクトでは、現在処分・蓄積されている鶏糞を、ボイラー燃料として投入することにより、排出するメタンの排出を回避することから、当方法論の活用が可能である。

ただし、現在の処分が完全な嫌気性条件によるものではないと推定されることから、状況に応じた Methane Correction Factor (MCF) を設定する必要がある。

## (6) ベースラインシナリオ及びプロジェクトバウンダリーの設定：

当プロジェクトにおける PoA のバウンダリーは、UK-PF が有する養鶏場の全域である。



図 2-1：当プロジェクトにおける PoA のバウンダリー（白線部分）

当プロジェクトにおける CPA は、上手に示されている A～G 地区に位置する鶏舎に対して個別に鶏糞ボイラーを導入していくプロジェクトとして位置づけられる。これに伴い、現在管理地区に設置され、各鶏舎への熱供給を行っている石炭ボイラーからの転換を図るものである。個別 CPA のバウンダリーは次頁の通りとなる。

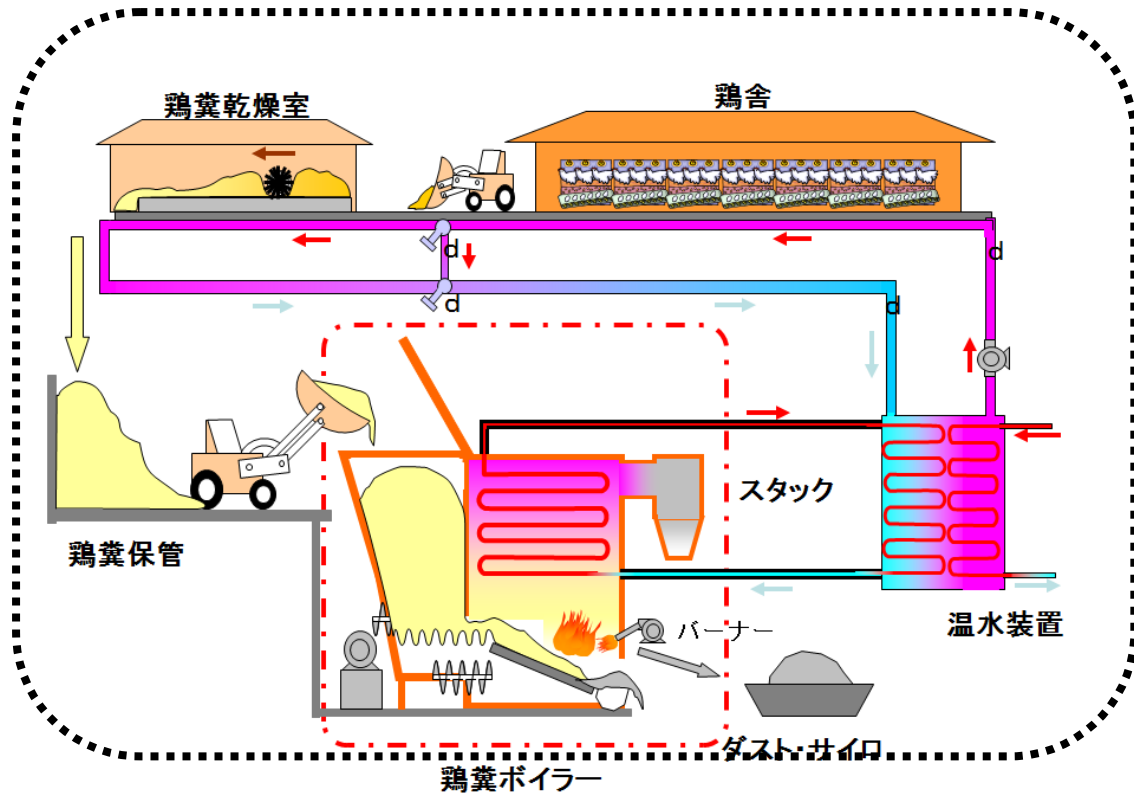


図 2-2 個別 CPA のプロジェクト・バウンダリー (外側の黒の波線部分)

これに基づき、当該 CPA のベースライン排出量は、以下の式により算定されるものとする。

① 石炭ボイラーから鶏糞ボイラーへの転換に伴うベースライン排出量

「SSC AMS-I.C.:Thermal energy production with or without electricity (Version 18)」

$$BE_{\text{thermal,CO}_2,y} = \left( \frac{EG_{\text{thermal},y}}{\square_{\text{BL,thermal}}} \right) \cdot EF_{\text{FF,CO}_2}$$

ここで、

$BE_{\text{thermal,CO}_2,y}$  : y年におけるプロジェクト活動によって代替された蒸気/熱エネルギーに伴うベースライン排出量 (トン CO<sub>2</sub>)

$EG_{\text{thermal},y}$  : y年にプロジェクト活動によって供給された蒸気/熱量 (TJ)

$EF_{\text{FF,CO}_2}$  : プロジェクト活動が実施されなかった場合にベースライン施設において使用される化石燃料の CO<sub>2</sub> 排出係数 (トン CO<sub>2</sub>/TJ)

$\square_{\text{BL,thermal}}$  : プロジェクト活動が実施されなかった場合に、化石燃料が使用される設備の効率



② 鶏糞処分に伴うメタン発生の抑制

「AMS-III.E.: Avoidance of methane production from decay of biomass through controlled combustion, gasification or mechanical/thermal treatment (Version 16.0)」

$$BE_y = BE_{CH_4,SWDS,y}$$

ここで、

$BE_y$  : クレジット期間中の  $y$  年におけるベースライン排出量 (tonCO<sub>2e</sub>)

$BE_{CH_4,SWDS,y}$  : プロジェクト活動が実施されなかった場合に、プロジェクト開始 1 年目～ $y$  年目までにおいて、処分場に廃棄された廃棄物の年間のメタン排出ポテンシャル (tonCO<sub>2e</sub>)

(7) 温室効果ガス排出削減量 :

① GHG 排出削減量の対象とする CPA 事業の想定

ここでは、GHG 排出削減量の対象とする「石炭ボイラーから鶏糞ボイラーへの転換に係る CPA 事業」を以下の通り想定する (当プロジェクトで技術移転を行う鶏糞ボイラーの標準仕様をベースとする。)

項目	想定値	備考
(1) 年間鶏糞投入量	4,000ton/yr	ボイラー仕様を以下の通りとする。 250 (kg/h/unit) × 2 (units) × 8000 (hours/yr)
(2) 鶏糞の熱量ポテンシャル	4,200kcal/kg	事前調査での鶏糞の熱量分析結果に基づく。
(3) CPA で導入する鶏糞ボイラーによる熱供給量	16,800 × 10 <sup>6</sup> kcal/yr	(1) × 1000 × (2)

② CPA 事業による GHG 排出量の算定方法

上記の鶏糞ボイラーを既存の石炭ボイラーに転換した場合の GHG 排出削減量を承認方法論である AMS-IC に基づいて算定する。ただし、算定の簡易化のために、既存石炭ボイラーと鶏糞ボイラーの熱効率は同様のものとし、上記の鶏糞ボイラーから得られる熱供給量と同量の石炭を既存のボイラーに投入した場合の CO<sub>2</sub> 発生量をベースライン排出量算定においては求めるものとする。また、鶏糞の燃料利用に伴うメタン発生削減量については、現在のプロジェクト対象地域における鶏糞処分が stockpile 型であり、MCF について不確実性が高いことから、ここでは保守的な数値をとるため、算定の対象としない。

(ベースライン排出量)

項目	想定値	備考
(1)石炭ボイラーによる熱供給量	16,800×10 <sup>6</sup> kcal/yr	鶏糞ボイラーと同様の熱供給量
(2)熱換算係数	0.2389cal/j	
(3)石炭ボイラーによる熱供給量 (Tj 換算)	70Tj/yr	{(1)×1000}/(2)/10 <sup>12</sup>
(4)カザフスタン国における石炭の CO2 排出係数	90tonCO2/Tj	EBRD による算定値
(5)石炭ボイラーを使用した場合の CO2 排出量	6,300tonCO2/yr	(3)×(4)

(プロジェクト排出量)

プロジェクト排出量については、鶏糞ボイラーによる電力使用に伴う排出量のみを算定する。鶏糞の輸送については、プロジェクト地域内で調達するため、輸送に伴う排出量は算定対象外の微量に留まるものとする。

項目	想定値	備考
(1)鶏糞ボイラーによる年間電力使用量	108MWh/yr	日本での実績に基づき、以下の通りとする。 6.75(kwh/unit)×2(unitis)×8000(hours/yr)
(2)カザフスタンのグリッド・エミッション・ファクター	1.506tonCO2/MWh	EBRD による算定値
(3)電力使用に伴う CO2 排出量	162.6tonCO2/yr	(1)×(2)

(リーケージ排出量)

リーケージ (バウンダリー外からの鶏糞調達・輸送に伴う CO<sub>2</sub> 及び転換石炭ボイラーの流用による CO<sub>2</sub> 排出リーケージ) については、バウンダリー外からの鶏糞調達・輸送を行わないこと、また既存石炭ボイラーについても流用を行わないことを確認したため、リーケージ排出量はゼロである。

### ③ GHG 排出削減量

上記の CPA による GHG 排出削減量は、以下のように算定される。

(ベースライン排出量) - (プロジェクト排出量) - (リーケージ排出量)

$$=6,300 - 162.6 - 0 = 6,137.4 \approx 6,130 \quad \mathbf{6,130\text{tonCO}_2/\text{year}}$$

④ プロジェクト対象地域全体の石炭ボイラーを鶏糞ボイラーに転換した場合の GHG 排出削減量  
調査結果から、同様のボイラー転換 CPA が最大 10 件実施できると想定されることから、それが実現した場合の年間 GHG 排出削減量は最大で 61,300tonCO<sub>2</sub>/year になると概算される。

(8) プロジェクト実施期間・クレジット獲得期間：

① POAに基づくプログラム CDM プロジェクトの実施期間及びクレジットの取得期間

UK-PF がプロジェクト・バウンダリー内に所有する石炭ボイラーの最大限の転換を図ることを念頭に、プロジェクト期間については、2012 年～2039 年までの 28 年間とした。

② 個別 CPA のクレジット取得期間

鶏糞ボイラーの償却期間を 10 年間としているため、これに基づき、個別 CPA のクレジット期間も、運用開始から 10 年間とした。

また、CPA のプロジェクト開始は、PoA の有効化審査開始後に実施するというので、事業スケジュール面での合意を UK-PF との間で得ている。

(9) 環境影響・その他の間接影響：

PDD に記載すべき環境影響への対処策としては、以下の点について調査で確認を外注先である Kaz-Trev に依頼した。

- 鶏舎そばへの鶏糞ボイラー設置に伴うバイオリスク回避のための鶏糞の適正管理
- 鶏糞ボイラーにおける集塵対策の確認
- 発生する焼却灰の処分方法あるいは利用先の特定・確認
- カザフスタン国の環境影響評価システムに基づく、必要事項の確認

(10) 利害関係者のコメント：

当プロジェクトの利害関係者として、UK-PF との協議の結果、以下の主体からのコメント収集を行うこととした。

- 公的機関：東カザフスタン州政府、担当自治体、カザフスタン国 DNA（2011 年 10 月に実施する現地調査時に直接ヒアリングを実施し、コメントを聴取する。）
- 周辺住民：2011 年 10 月に周辺住民への説明会を行い、コメントを聴取する予定。

## C. 第2回現地調査（2011年10月19日～21日）

第 2 回現地調査における調査内容は、以下の通りである。

(1) Kaz-Trev による調査内容の確認

Kaz-Trev からの説明により、以下の情報・データを確認・入手した。

- ① 過去5年及び2014年までのブロイラー生産量データ及び将来計画
- ② 飼育羽数に基づく年間鶏糞発生量の予測値(年間約3万トン)
- ③ 2007年から現在までのUK-PFにおける電力消費量データ
- ④ 2003年から現在までのUK-PFにおける石炭消費量データ
- ⑤ 使用石炭の熱量(4,843Kcal/kg)
- ⑥ その他鶏舎及び石炭ボイラーの仕様に係るデータ

(2) プロジェクト計画に係る Kaz-Trev との協議

現在の石炭消費量及びそれに対する転換を図る鶏糞の年間発生量をそれぞれ比較する限り、全面転換を一気に図ることは困難であり、小規模かつ低コストで導入可能な鶏糞ボイラーを鶏舎毎にプログラム CDM の手法に基づき、段階的に導入する方向で計画を策定し、そのフィージビリティ・スタディを行うことで合意した。

これに基づき、データを日本に持ち帰り、事業採算性や想定される排出削減量について概算を行い、次回の現地調査で、その結果を報告・協議することとした。

(3) UK-PF への調査進捗状況の報告及び協議

UK-PF において、現在の調査の進捗状況の報告及び、今後の進め方について、前日の合意に基づき、報告し、協議の上、内容を確認・合意した。

なお、前回の調査において、実施することを検討していたセミナーについては、当調査の結果が出た時点で、関係者を含めて広く行うということで調査チームと UK-PF の間で合意した。(予定としては来年の1月あるいは2月とする。)

## D. 第3回現地調査 (2011年12月2日～10日)

第3回現地調査における調査内容は、以下の通りである。

(1) UK-PF への事業採算性説明資料の協働作成(調査チーム・Kaz-Trev)

これまでの調査結果を踏まえて、Kaz-Trev との間で「鶏糞ボイラー転換事業」の事業採算性について2日間の協議及び協働作業に基づき、概算を行い、UK-PF への説明資料を作成した(説明資料については添付資料を参照のこと)。説明資料の要点は、以下の通りである。

- ① UK-PF の敷地内に7か所設置されているそれぞれの鶏舎毎に「小規模鶏糞ボイラー」を段階的に設置し、石炭ボイラーからの転換を図る。導入する鶏糞ボイラーの規模は、鶏糞処理量ベースで、200kg/hour、400kg/hour、600kg/hour の3種類から構成されるものとする。

- ② 200kg/hour の鶏糞ボイラーを 1 台導入した場合の石炭消費量削減により、年間約 30,000ドルのコスト削減を達成することができる。
- ③ 上記鶏糞ボイラーを 1 台導入することによる年間の GHG 排出削減量は、石炭からの転換に伴うもののみで、約 2,000トン CO<sub>2</sub>である。
- ④ 現在年間発生している鶏糞(約 30,000 トン)を全て石炭に代わる燃料として使用した場合、石炭消費に伴うコストとして年間約 500,000 ドルの削減が可能である。また、これにより達成される年間の GHG 排出削減量は、約 32,000トン CO<sub>2</sub>と推定される。

## (2) UK-PF との協議

(1) でまとめた結果をもとに、UK-PF に対して、事業採算性に係る概算結果の報告を行った。

UK-PF からは、石炭ボイラーから鶏糞ボイラーへの転換に向けて、最終的な F/S 結果への強い期待が示された一方、以下のような点についてコメントが寄せられた。

- 大規模な「鶏糞ボイラー」の導入可能性についても検討してほしい。
- 収入源の一つとなっているカーボン・クレジットについては、不確かな部分も多いため、概算されているような利益が上げられるかどうかについては、リスクもあるため、これをどのように確実なものとするかについても、検討をしてもらいたい。
- 実際に日本の鶏糞ボイラー技術を現地ボイラー製造会社に移転するために要する日時・コスト等についても具体的に検討をしてもらいたい。

上記のコメントについては、今後の F/S のまとめ及び POA-DD 及び CPA-DD 作成に際して考慮することとした。

## E. 鶏糞の成分分析調査

当調査においては、鶏糞の正味熱量（ボイラー投入時）を算定するために、UK-PF が所有する養鶏場における鶏舎から発生する鶏糞の成分分析を行った。以下の表にその結果を示す。

**表 2-1 : UK-PF の養鶏場から排出される鶏糞の成分分析結果**

(Date of the sample received: 31 October 2011)

Indicator		Results		Analysis Method
		Manure	Condition	
Ash content	wt%	19.19	Anhydrous	Pursuant to Japanese Industrial Standard (JIS)
HHV (higher heat value)	kJ/kg	16,900	Anhydrous	
	kcal/kg	4,030	Anhydrous	
LHV (low heat value)	kJ/kg	15,600	Anhydrous	
	kcal/kg	3,720	Anhydrous	

Indicator		Results		Analysis Method
		Manure	Condition	
N (nitrogen)	wt%	3.46	Anhydrous	Optical emission spectrochemical analysis with ICP (inductively Coupled Plasma)
P (phosphorous)	wt%	1.72	Anhydrous	
K (potassium)	wt%	2.52	Anhydrous	
DOC (Dissolved Organic Carbon)	wt%	7.40	On Arrival	Combustion Catalytic Oxidation/infra-red TOC analyzer
H (hydrogen)	wt%	5.80	Anhydrous	Pursuant to JIS

## F. 鶏糞ボイラー製造・設置コスト積算に関する調査

当調査では、鶏糞ボイラーの製造・設置に係る費用を積算するために、当プロジェクトにおける日本側の鶏糞ボイラー技術のライセンサーであり、技術移転主体でもある「ユエスビ」を訪問し、既存鶏糞ボイラーの確認をするとともに、ボイラーの現地製造主体となる Ural-Energy による製造コストの現地調達による積算を実施してもらうことを目的に、詳細な設計図面の提供を受けた。

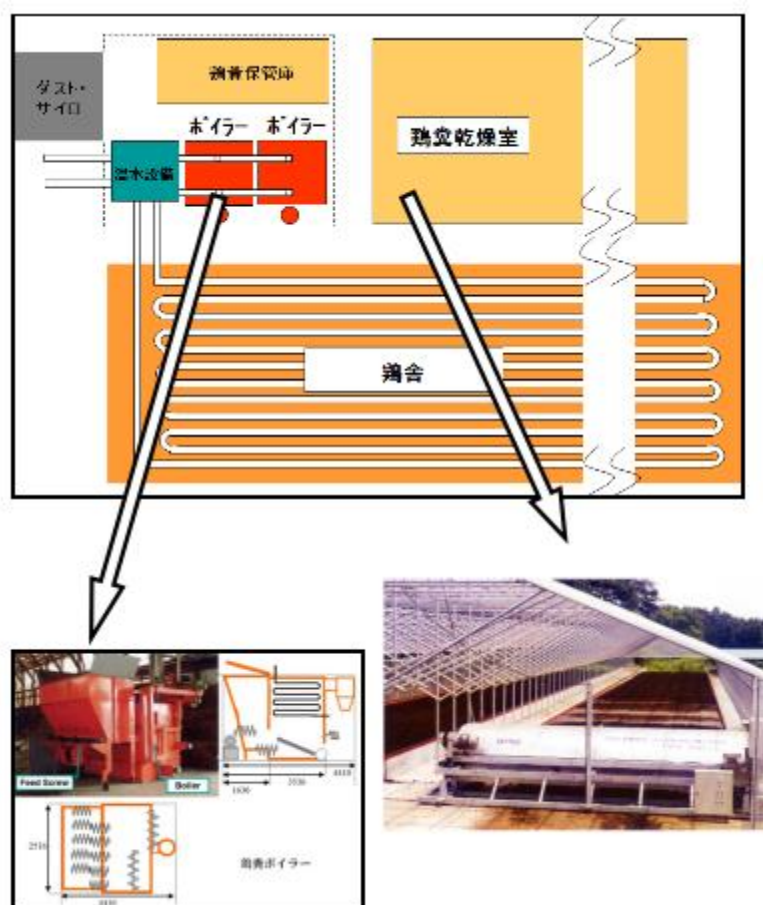


図 2-3 : 鶏糞ボイラーの基本レイアウトと写真

さらに、鶏糞ボイラーの第一号機の現地製造に伴う技術供与・移転に係るコスト積算が「ユエスビ」

により実施され、以下のようなコストが技術供与・移転費用として提出された。

**表 2-2：鶏糞ボイラー製造・設置・運転に係る費用（概略）**

費目	単位	数量	単価（円）	金額（円）
ボイラー各部の組み立て及び設計図作成及び現地での製造スタッフへの技術支援・移転費用	人日	50	30,000	1,500,000
ボイラー製造に係る詳細マニュアル作成	人日	50	13,000	650,000
電気制御盤各制御説明書	式	1	300,000	300,000
操作手順・注意事項書	式	1	10,000	10,000
			小計	2,460,000
			消費税	123,000
			合計	2,583,000

出典：ユエスビ見積書（2011年12月）

一方、ユエスビから提供された設計図面に基づいて、Ural-Energo が算定した、現地調達による鶏糞ボイラー製造費用は、以下の通りである。

**表 2-3：鶏糞ボイラーの製造コスト概算（鶏糞処理量 200kg/hour）**

費目	費用	
	KZT Tenge	JPY
1. Total costs for materials and items	2,294,000	1,101,120
2. Unaccounted costs for materials and equipment	1,147,000	550,560
Heat insulator		
Reinforcing steel		
Gear wheels		
Ignition burner		
Miscellaneous		
3. Labor costs for boiler manufacture	4,050,000	1,944,000
Total	7,490,000	3,595,200

出典：Ural-Energo 積算

これらは、当プロジェクト実施に際しての初期投資コスト算定の基礎データとして活用されている。

### 3. 調査結果

#### 3.1 ベースライン・モニタリング方法論

当調査における本プロジェクトのベースライン・モニタリング方法論として、まず「小規模 CDM プロジェクト活動に係る承認方法論」の一つである「AMS-IC: Thermal energy production with or without electricity (Version 19)」を活用した。また、この方法論の適用に際しては、以下の「方法論ツール」についても参照を行った。

- 「化石燃料の消費に伴うプロジェクト及びリーケージ排出に係る方法論ツール(Tool to calculate project or leakage CO<sub>2</sub> emissions from fossil fuel combustion: Version 02)」
- 「電力消費に伴うベースライン、プロジェクト及びリーケージ排出に係る方法論ツール (Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption: Version 01)」
- 「発熱あるいは発電システムにおけるベースライン効率の決定に係る方法論ツール(Tool to determine the baseline efficiency of thermal or electric energy generation systems”: Version 01)」

また、「鶏糞のエネルギー利用に伴う、鶏糞処分に伴うメタン排出の削減量」については、小規模 CDM プロジェクト活動に係る承認方法論である「AMS-III.E.: Avoidance of methane production from decay of biomass through controlled combustion, gasification or mechanical/thermal treatment (Version 16.0)」に基づき算定を行うこととした。

#### 3.1.1 承認方法論の適用条件と当プロジェクトの整合性

##### A. AMS-IC.の適用条件と当プロジェクトの整合性

当調査で活用する承認方法論 AMS-IC.は、「化石燃料の代替として再生可能エネルギー技術により熱エネルギーを供給するプロジェクト活動」に対して適用されるものであり、この再生可能エネルギーには、太陽熱温水器や太陽熱乾燥機、ソーラー・クッカー、及びその他の再生可能バイオマスエネルギー源とするプロジェクト活動が含まれる。当プロジェクトは、この中の「再生可能バイオマス（鶏糞）」をエネルギー源とするプロジェクト活動に分類される。当方法論の適用条件と、それに対するプロジェクト活動の適用性は、次の表に示す通りである。

表 3-1 : AMS-IC.の適用条件とプロジェクト活動の適用性

適用条件	プロジェクト活動の適用性
(I) プロジェクト施設の総エネルギー供給容量が 45MW サーマル以下であること。	■ 当プロジェクトにおいて導入する鶏糞ボイラー設備の総エネルギー供給容量は、45MW サーマルを下回っている。



## B. AMS-III.E.の適用条件と当プロジェクトの適合性

承認方法論 AMS-III.E.は、「管理された焼却、ガス化あるいは機械的/熱的処理を通じたバイオマスの腐食によるメタン発生の回避」に係るプロジェクト活動」に対して適用されるものである。以下に、当方法論の適用条件と、それに対するプロジェクト活動の適用性を示す。

表 3-2 : AMS-III.E.の適用条件とプロジェクト活動の適用性

適用条件	プロジェクト活動の適用性
<p>(1) 対象となるプロジェクト活動は、以下に該当するバイオマスあるいはその他の有機物から発生するメタンを回避する対策を含むものとする。</p> <p>(a) プロジェクトを実施しなかった場合、クレジット期間中、固形廃棄物の処分場でメタン回収が行われることなく、明らかな嫌気性条件の中で腐食するバイオマスあるいはその他の有機物</p> <p>(b) 既にメタン回収されることなく最終処分が行われているバイオマスあるいはその他の有機物</p>	<p>■ 当プロジェクトで導入する鶏糞ボイラーは、燃料として使用されない場合には、メタン回収されないおん分・ダンピング方式の処分場で処分されるため、(a)に該当する。</p>
<p>(2) プロジェクト活動を通じて、バイオマスあるいはその他の有機物の腐食を防止する以下のいずれかの対策を含むものとする。</p> <p>(a) 管理された燃焼・焼却</p> <p>(b) ガス化</p> <p>(c) 機械的あるいは熱的処理による固形燃料化あるいは安定したバイオマス化</p>	<p>■ 当プロジェクトでは、鶏糞ボイラーを通じて、鶏糞の管理された焼却を行うことから、(a)に該当する。</p>
<p>(3) 対策によって削減される CO<sub>2</sub>量は、年間 60kt 以下とする。</p>	<p>■ 当プロジェクトにおいて削減される CO<sub>2</sub>量は年間 60kt 以下である。</p>
<p>(4) ベースラインにおいて「野焼き」やその他の方法によって、廃棄物が削減される場合には、方法論ツールを用いて、ベースライン排出量を適切に算定すること。</p>	<p>■ 当プロジェクトで対象とする鶏糞は、オープン・ダンピング方式の処分場で処分されるのみであるため、野焼きやその他の方法によって廃棄物が削減されることはない。</p>
<p>(5) プロジェクト活動は、AMS-III.G.に示すようなメタンの回収・燃焼を行わない。また、その場合においてもベースラインとなる廃棄物処分場の場所と特徴が明らかであり、メタン発生量の算定が可能であること。</p>	<p>■ 当プロジェクトでは、メタンの回収・燃焼を行わず、ベースラインとなる鶏糞の処分場もプロジェクト・バウンダリー内の事業主体の所有地内にあり、メタン発生量の算定も可能である。</p>
<p>(6) 焼却施設が発熱あるいは発電を行う場合、その部分については、Type I プロジェクトとして該当する方法論を適用する。</p>	<p>■ 当プロジェクトでは、事業による熱供給を行う部分については、Type I プロジェクトとして AMS-III.C.を適用している。</p>
<p>(7) 焼却施設からの残渣が嫌気的条件下で保管あるいは埋立処分等が行われる場合、焼却残渣からの排出についても AMS-III.G.に示されている手法を用い、考慮すること。</p>	<p>■ 焼却残渣は有機物を含まない灰分のみのため、メタンの発生はない。</p>

以上のように、当プロジェクトは、AMS-III.C.及び AMS-III.E.の承認方法論の適用条件に該当するプロジェクトである。

## 3.2 ベースラインシナリオ及びプロジェクト・バウンダリーの設定

### 3.2.1 AMS-I.C.及びAMS-III.Eに基づくプロジェクト・バウンダリーの設定

AMS-I.C.及び AMS-III.E.において、プロジェクト・バウンダリーはそれぞれ以下のものとして規定されている。

表 3-3 : AMS-I.C.及び AMS-III.E.におけるプロジェクト・バウンダリーに係る規定

AMS-I.C.に基づく規定	プロジェクト・バウンダリーは、以下のものを含むものとする。 <ul style="list-style-type: none"><li>プロジェクト・サイトにおいてバイオマス、化石燃料あるいはその両方を混焼する全ての発電/発熱施設・プラント</li><li>プロジェクト施設が接続しているグリッド電力に電力を供給している全ての発電施設</li><li>プロジェクト活動によって供給されるエネルギーを消費する全ての工業/商業施設と住宅及びプロジェクト活動によって影響を受けるプロセスあるいは機器・設備</li><li>固形バイオマス燃料を使用するプロジェクト活動の場合には、当該バイオマス残渣を加工する施設（プロジェクトに関連する排出量の全てをリーケージ排出として算定する場合には、この限りではない。）</li><li>対象とするバイオマスが 200km 以上輸送される場合には、その輸送計画（プロジェクトに関連する排出量の全てをリーケージ排出として算定する場合には、この限りではない。）</li></ul>
AMS-III.E.に基づく規定	プロジェクト・バウンダリーは、以下を含む物理的・地理的範囲とする。 <ul style="list-style-type: none"><li>対象とする廃棄物が処分あるいは既に処分されており、プロジェクト活動が実施されない場合には、メタンが発生する場所</li><li>管理された燃焼、ガス化その他を通じてバイオマスの処理が行われる場所</li><li>焼却後の残渣が処分される場所</li><li>廃棄物及び残渣の輸送が生じる場所</li></ul>

当プロジェクトにおける鶏糞の調達は、プロジェクト対象地域における鶏舎から発生するものを活用するため、オフサイトからの輸送は、プロジェクト・バウンダリーに含まれない。また、鶏糞の最終処分場についても、UK-PF の養鶏場敷地内に存在するため、プロジェクト・バウンダリー内には含まれている。

次頁に地理的な当プロジェクトのプロジェクト・バウンダリー及びプロジェクトのシステムから見たバウンダリーを再掲する。



図 3-1 : 当プロジェクトにおける PoA のバウンダリー (白線部分)

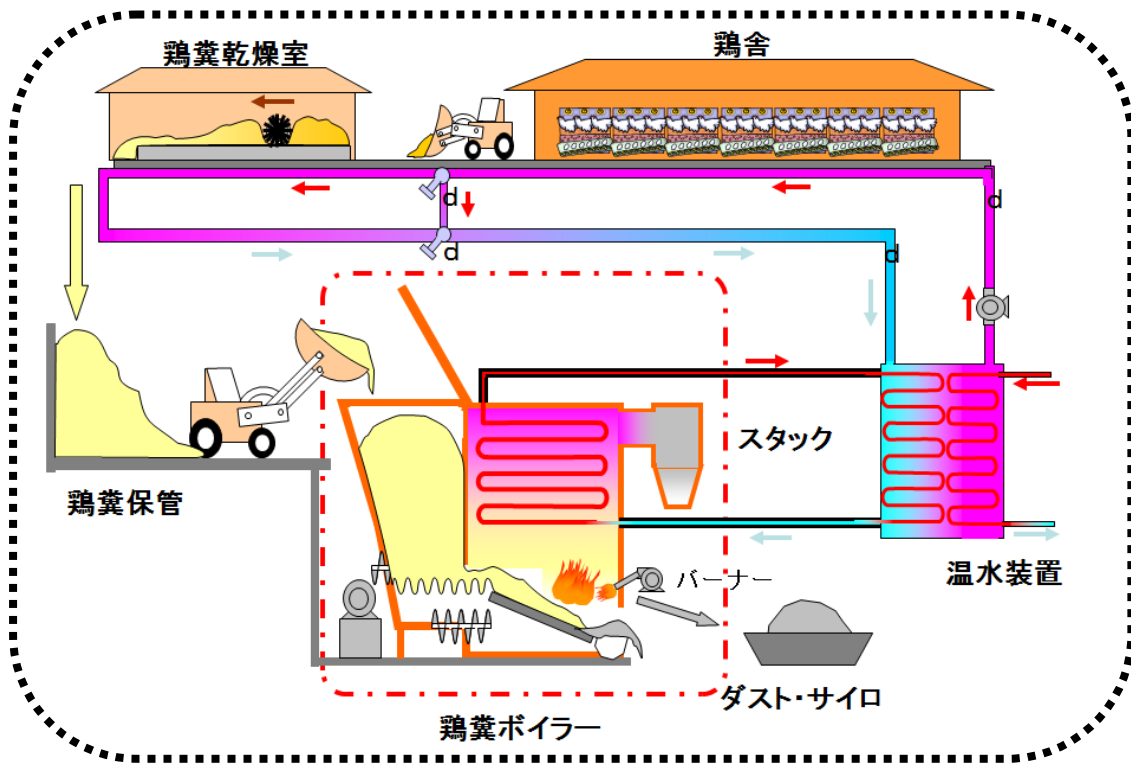


図 3-2 個別 CPA のプロジェクト・バウンダリー (外側の黒の波線部分)

## 3.2.2 ベースライン・シナリオの設定

### A. AMS-I.C.に基づく当プロジェクトに係るベースライン・シナリオとベースライン排出量の算定

AMS-I.C.では、化石燃料から再生可能エネルギーへの転換を行う場合の「簡素化されたベースライン(simplified baseline)」は、プロジェクト活動が行われなかった場合の化石燃料消費量と代替された化石燃料の排出係数の積として表わされるとしている。したがって、AMS-I.C.に基づく当プロジェクトに係るベースラインは、以下の方程式によって表わされる。

$$BE_{thermal,CO_2,y} = (EG_{thermal,y} / \eta_{BL,thermal}) \cdot EF_{FF,CO_2}$$

ここで、

$BE_{thermal,CO_2,y}$  y年においてプロジェクト活動によって代替された熱供給からのベースライン排出量 (tCO<sub>2</sub>)

$EG_{thermal,y}$  y年におけるプロジェクト活動による純熱供給量(TJ)

$EF_{FF,CO_2}$  信頼できる地域あるいは国のデータあるいは IPCC のデフォルト値として設定されるベースライン・シナリオにおいて使用される化石燃料の CO<sub>2</sub> 排出係数(tCO<sub>2</sub>/TJ)

$\eta_{BL,thermal}$  プロジェクト活動が実施されなかった場合に、化石燃料を使用する施設の効率

なお、上記方程式において設定されるベースラインにおける化石燃料を使用する施設の効率は、以下の基準のいずれかに基づいて設定されなければならない。

- (a) 同仕様のユニットをベースラインで使用する燃料を利用してフル稼働した場合に測定される最も高い効率（この効率テストは国内あるいは国際的な基準に基づいて行われたものであること）
- (b) 同仕様のユニットを製造する 2 社以上の製造業者から提供される効率の中で最も高い値
- (c) デフォルト値としての 100%

#### A.1 方程式の当プロジェクトへの適用

当プロジェクトにおける  $BE_{thermal,CO_2,y}$  は、「鶏糞を燃料とする鶏糞ボイラーからの熱供給によって代替される熱量 ( $EG_{thermal,y}$ )」と「プロジェクト活動を実施しなかった場合に利用される化石燃料の CO<sub>2</sub> 排出係数 ( $EF_{FF,CO_2}$ )」の積を、「石炭ボイラーの効率 ( $\eta_{BL,thermal}$ )」で除すことによって求められる。

「プロジェクト活動を実施しなかった場合に利用される化石燃料の CO<sub>2</sub> 排出係数 ( $EF_{FF,CO_2}$ )」の決定においては、保守的な方法として、過去 3 年間で使用された石炭の中で最も CO<sub>2</sub> 排出係数の低い

値を採用する。

一方、「石炭ボイラーの効率 ( $\eta_{BL,thermal}$ )」については、「熱供給・発電システムのベースライン効率決定に係る方法論ツール (Tool to determine the baseline efficiency of thermal or electric energy generation systems) の最新バージョンを活用し、決定する。

「鶏糞を燃料とする鶏糞ボイラーからの熱供給によって代替される熱量 ( $EG_{thermal,y}$ )」については、当プロジェクトにおいては、鶏糞ボイラーから供給される熱量に等価である。この際、バイオマス・ボイラーの燃料として化石燃料が補助燃料等として利用されている場合は、その分を割り引いて算定する必要があるが、当プロジェクトにおいて導入する鶏糞ボイラーでは、全量を鶏糞によってまかなうことを前提としているため、化石燃料利用分を割り引くことは、原則として必要ない。

## A.2 方程式に基づくベースライン排出量の算定結果

ここでは、プログラム CDM における CPA の典型として、鶏糞燃焼量 250kg/hour の鶏糞ボイラーを導入した場合のベースライン排出量について算定する。まず、基本方程式の、

$$BE_{thermal,CO2,y} = (EG_{thermal,y} / \eta_{BL,thermal}) \cdot EF_{FF,CO2}$$

における  $EG_{thermal,y}$  は、以下の表に示す前提により、求められる。

表 3-4：鶏糞ボイラー（鶏糞投入規模：250kg/hour）による熱供給量

項目	数値	備考
鶏糞ボイラーの鶏糞処理能力	250kg/hour	2,000ton/yr (250kg/hour × 8000hours/yr)
鶏糞の熱量 (投入時)	3,000kcal/kg	鶏糞の成分分析結果に基づく。
鶏糞ボイラーによる熱供給量	6,000million kcal/yr	=25,100GJ(gigajoule/yr) (1cal=4.184 joule)

一方、 $EF_{FF,CO2,y}$  (鶏糞にによって代替された石炭の  $CO_2$  排出係数) 及び  $\eta_{BL,thermal}$  (石炭ボイラーの効率) は、それぞれ以下の通り設定される。

$$EF_{FF,CO2,y} = 0.1\text{tonCO}_2/\text{GJ}$$

$$\eta_{heat,FF} = 0.6$$

従って、前頁の基本式にこれを代入すると、

$$BE_{thermal,CO2,y} = (EG_{thermal,y} / \eta_{BL,thermal}) \cdot EF_{FF,CO2} = \frac{25,100 \cdot 0.1}{0.6} = 4,183(\text{tonCO}_2 / \text{yr})$$

さらに、現在 UK-PF の養鶏場から発生している年間鶏糞発生量約 29,000 トンの全量を鶏糞ボイラーへ投入し、石炭ボイラーの代替エネルギーとして利用した場合のベースライン排出量は、約 60,653

トン CO<sub>2</sub> と算定された。

## B. AMS-III.Eに基づく当プロジェクトに係るベースライン・シナリオとベースライン排出量の算定

AMS-III.E に基づく当プロジェクトに係るベースライン・シナリオは、鶏糞ボイラーによる鶏糞の燃料利用が行われず、処分場に処分された場合に鶏糞に含まれる有機物の腐食により発生するメタンの発生量として算定される。この算定においては、「固形廃棄物の処分場における廃棄物処分に伴うメタン排出回避量の算定ツール (Tool to determine methane emissions avoided from disposal of waste at a solid disposal site) に基づき、算定される。

その算定は、以下の方程式に基づき実施される。

$$BE_{y,CH_4} = \phi \cdot (1 - f) \cdot GWP_{CH_4} \cdot (1 - OX) \cdot \frac{16}{12} \cdot F \cdot DOC_f \cdot MCF \cdot \sum_{x=1}^y \sum_j W_{j,x} \cdot DOC_j \cdot e^{-k_j \cdot (y-x)} \cdot (1 - e^{-k_j})$$

ここで、

$BE_{y,CH_4}$	廃棄物に含まれる有機物の好気性分解によるベースラインにおけるメタン排出量
$\phi$	モデルの不確実性を考慮した補正率 (定数 : 0.9)
$f$	処分場において回収され、燃焼・焼却あるいはその他の方法で使用されるメタンの割合
$GWP_{CH_4}$	メタンの地球温暖化係数 (定数 : 21)
$OX$	酸化係数 (処分場から発生したメタンが覆土その他の表土中で酸化する割合)
$F$	処分場からのガスに含まれるメタンの比率 (定数 : 0.5)
$DOC_f$	分解可能な有機炭素の比率
$MCF$	メタン補正係数
$W_{j,x}$	x 年に処分される廃棄物 j の量 (トン)
$DOC_j$	廃棄物 j に含まれる分解可能な有機炭素の重量比
$k_j$	廃棄物 j の腐食率
$j$	廃棄物の分類
$x$	クレジット期間中の特定年度 (x は排出量を算定する 1 年目からクレジット期間の最終年 y のいずれかの年である。)
$y$	クレジット期間 (y 年間)

## B.1 方程式の当プロジェクトへの適用

前述の方程式を当プロジェクトに適用する場合の数値は、それぞれ以下のように代入される。

$\Phi$	モデルの不確実性を考慮した補正率 (定数 : 0.9)
F	処分場において回収され、燃焼・焼却あるいはその他の方法で使用されるメタンの割合 (0 : 処分場においてメタン回収が実施されないため)
$GWP_{CH_4}$	メタンの地球温暖化係数 (定数 : 21)
OX	酸化係数 : 処分場から発生したメタンが覆土その他の表土中で酸化する割合 (0 : 管理された処分場ではないため)
F	処分場からのガスに含まれるメタンの比率 (定数 : 0.5)
$DOC_f$	分解可能な有機炭素の比率 (定数 : 0.5)
MCF	メタン補正係数 (0.28 : stockpile 型の処分が行われている場合に推奨されている保守的数値)
$W_{j,x}$	x 年に処分される廃棄物 j の量 (2000 トン/年 : 表 3 - 4 より)
$DOC_j$	廃棄物 j に含まれる分解可能な有機炭素の重量比 (0.38 : 食品廃棄物の比率に同じ)
$k_j$	廃棄物 j の腐食率 (0.05 : stockpile 型の処分がおこなわれている場合に推奨されている保守的数値)
J	廃棄物の分類 (鶏糞は食品廃棄物に分類される。)
X	クレジット期間中の特定年度 (x は排出量を算定する 1 年目からクレジット期間の最終年 y のいずれかの年である。)
Y	クレジット期間 (10 年間 : CPA のクレジット期間)

## B.2 方程式に基づくベースライン排出量の算定結果

プログラム CDM における CPA の典型として、鶏糞燃焼量 250kg/hour の鶏糞ボイラーを導入し、鶏糞を燃料として使用した場合の AMS-III.E. に基づく場合のベースライン排出量は 10 年間で以下の表に示す通り、算定された。

表 3-5 : AMS-III.E. に基づくベースライン排出量の算定結果 (tCO<sub>2</sub>)

1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	5 年目	6 年目	7 年目	8 年目	9 年目	10 年目	合計
78	152	221	286	347	405	460	511	559	605	3,624

なお、現在プロジェクト・バウンダリー内で発生している年間鶏糞量 29,000 トン全量を鶏糞ボイラーに毎年 10 年間投入した場合の 10 年間でのベースライン排出量は、約 52,550tCO<sub>2</sub> と算定された。

### 3.2.3 プロジェクト・シナリオの設定

## A. AMS-ICに基づく当プロジェクトに係るプロジェクト・シナリオとプロジェクト排出量の算定

### A.1 プロジェクト・シナリオ

AMS-IC.に規定されているプロジェクト排出量には、以下のものが含まれるとしている。

- プロジェクト活動に伴うオンサイトでの化石燃料消費による CO<sub>2</sub> 排出量
- プロジェクト活動に伴うオンサイトでの電力消費による CO<sub>2</sub> 排出量
- その他のプロジェクト・バウンダリー内でのプロジェクト活動に伴う排出量

当プロジェクトの場合は、鶏糞ボイラーの稼働に伴う化石燃料及び電力消費に伴う CO<sub>2</sub> 排出量が通常含まれるが、当プロジェクトにおいて導入される鶏糞ボイラーには、化石燃料の投入は着火時のみであるため、ごくわずかであり、算定の対象から省いている。したがって、プロジェクト排出量は、ボイラーの稼働に際しての電力消費に伴う CO<sub>2</sub> 排出量に限定されることとなる。すなわち、

$$PE_y = PE_{CO_2,EC,y}$$

ここで、

$$PE_y = \text{Y年におけるプロジェクト排出量 (tCO}_2\text{/yr)}$$

$$PE_{CO_2,EC,y} = \text{Y年のプロジェクト実施に伴う電力消費による CO}_2 \text{ 排出量 (tCO}_2\text{/yr)}$$

ここで、プロジェクト実施に伴う電力使用による CO<sub>2</sub> 排出量( $PE_{CO_2,EC,y}$ )は、電力消費量と系統電力の CO<sub>2</sub> 排出係数の積、すなわち以下の式によって求められる。

$$PE_{CO_2,EC,y} = EC_{PJ,y} \cdot EF_{grid,y}$$

ここで、

$$PE_{CO_2,EC,y} = \text{プロジェクト実施に伴う電力使用による CO}_2 \text{ 排出量(tCO}_2\text{/yr)}$$

$$EC_{PJ,y} = \text{プロジェクト実施に伴う電力消費量 (MWh)}$$

$$EF_{grid,y} = \text{系統電力 CO}_2 \text{ 排出係数 (tCO}_2\text{/MWh)}$$

### A.2 プロジェクト排出量の算定結果

ここでも、ベースライン排出量算定の場合と同様に、プログラム CDM における CPA の典型として、



鶏糞燃焼量 250kg/hour の鶏糞ボイラーを導入した場合のプロジェクト排出量について算定する。

前段で述べたように、プロジェクト排出量は、当ボイラーによって消費される電力供給に伴う CO<sub>2</sub> 排出量に等しいことから、以下の算定式に数値を代入することによって、算定できる。

$$PE_{CO_2,EC,y} = EC_{PJ,y} \cdot EF_{grid,y} = 54 \cdot 1.506 = 81(\text{tonCO}_2/\text{year})$$

鶏糞ボイラーによる電力使用量は、日本での電力使用実績から設定する一方、カザフスタン国における系統電力の CO<sub>2</sub> 排出係数について現地情報収集を通じて得られたデータから、プロジェクト排出量は、以下の通り算定される。

項目	数値	備考
鶏糞ボイラーによる年間電力消費量	54MWh/yr	日本での実績に基づき算定
カザフスタンの系統電力における CO <sub>2</sub> 排出係数	1.506tonCO <sub>2</sub> /MWh	EBRD による調査結果
電力使用に伴うプロジェクト排出量	81tonCO <sub>2</sub> /yr	-

なお、当プロジェクト対象地域で発生する年間鶏糞発生量 29,000 トンを全て鶏糞ボイラーの燃料として利用する場合のプロジェクト排出量は年間で約 1,360 トン CO<sub>2</sub> と推定される。

## B. AMS-III.Eに基づく当プロジェクトに係るプロジェクト・シナリオとプロジェクト排出量の算定

### B.1 プロジェクト・シナリオ

AMS-III.Eの規定では、プロジェクト活動に伴う排出量は、以下のものから構成されるとしている。

- (a) プロジェクト施設におけるバイオマス以外の燃料の燃焼に伴う CO<sub>2</sub> 排出量
- (b) 以下の要因に伴う CO<sub>2</sub> 排出量の増大
  - (i) 廃棄物の収集場所からプロジェクト施設までの距離とベースライン・シナリオにおける処分場所までの距離と比較した場合の増大分
  - (ii) 焼却残渣の処分場までの輸送
  - (iii) プロジェクト活動に係る施設による化石燃料及び電力消費に伴う CO<sub>2</sub> 排出量

当プロジェクトの場合、鶏糞ボイラーにおける鶏糞以外の燃料の使用は行わないため、それに伴う CO<sub>2</sub> 排出量は発生しない。また、燃料とする鶏糞は、現在プロジェクト・バウンダリー内で鶏舎から同じバウンダリー内の離れた処分場まで輸送されている鶏糞を、鶏舎の近接して設置するボイラーに投入するため、鶏糞の輸送距離はむしろ短くなることから、これも算定の対象外となる。焼却残渣についても、プロジェクト・バウンダリー内の処分場にて処分することから、これによる輸送距離の増大も生じない。さらに、鶏糞ボイラーを含むプロジェクト活動に係る施設での化石燃料及

び電力消費に伴う CO<sub>2</sub>排出量は、AMS-I.C.に基づくプロジェクト排出量において算定することから、ここでは算定対象外となる。

したがって、当プロジェクトにおける AMS-III.E.に基づくプロジェクト排出量は 0（ゼロ）とみなすことができる。

### 3.2.4 リークージの設定

AMS-I.C.に基づく承認方法論では、以下のような場合、リークージ排出量を算定することを求めている。

- 現在使用中のエネルギー供給施設・設備をプロジェクト・バウンダリー内へ移転される場合、リークージ排出量の算定が必要である。
- 対象とするバイオマス残渣収集・輸送・加工がプロジェクト・バウンダリー外で行われる場合、その輸送に伴うリークージ排出量の算定が必要である。

当プロジェクトの場合、現在使用されている鶏糞ボイラーは新たに製造されるものであるため、リークージは発生しない。また、燃料とする鶏糞もプロジェクト・バウンダリー内で調達されることから、輸送に伴うリークージ排出量も算定の対象外である。

したがって、当プロジェクトにおける AMS-I.C.に基づくリークージ排出量は 0（ゼロ）である。

他方、AMS-III.E.に基づく承認方法論では、既存の施設・設備が、プロジェクト活動に伴ってプロジェクト・バウンダリー外に移転される場合には、それに伴うリークージ排出量の検討があるとしている。これについても、当プロジェクトでは既存の石炭ボイラーは、引き続きプロジェクト・バウンダリー内で、他の鶏舎への熱供給のために使用されることから、リークージ排出量の対象とはならない。

したがって、当プロジェクトにおける AMS-III.E.に基づくリークージ排出量も 0（ゼロ）である。

### 3.2.5 温室効果ガス排出削減量の算定

当プロジェクトによる温室効果ガス排出削減量は、AMS-I.C.及び AMS-III.E.のいずれにおいても、以下の算定式によって求められる。

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

ここで、

$ER_y$  = Y年における排出削減量 (tCO<sub>2</sub>/yr)

$BE_y$  = Y年におけるベースライン排出量 (tCO<sub>2</sub>/yr)

$PE_y$  = Y年におけるプロジェクト排出量 (tCO<sub>2</sub>/yr)

$LE_y$  = Y年におけるリーケージ排出量 (tCO<sub>2</sub>/yr)

### A. AMS-I.C.に基づく温室効果ガス排出削減量

当プロジェクトにおけるCPAとして250kg/hourの鶏糞処理量を有する鶏糞ボイラーを導入した場合のAMS-I.C.に基づく温室効果ガスは年間で以下のように求められる。

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y = 4,183 - 81 - 0 = 4,100 (\text{tonCO}_2 / \text{yr})$$

これに基づき、プロジェクト対象地域内で発生する年間鶏糞量のほぼ同量に該当する29,000トンを全量鶏糞ボイラー用燃料として活用した場合の排出削減量は、年間約59,450トンCO<sub>2</sub>になるものと推定される。

### B. AMS-III.E.に基づく温室効果ガス排出削減量

一方、AMS-III.E.に基づく温室効果ガス排出量は、プロジェクト排出量及びリーケージ排出量が算定対象とならないため、上記と同様のCPAを導入した場合、前述の表3-5に示したベースライン排出量と等しいものとなる。

表 3-6 : AMS-III.E.に基づく排出削減量 (tCO<sub>2</sub>)

1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	合計
78	152	221	286	347	405	460	511	559	605	3,624

### C. CPAによる温室効果ガス排出削減量

AMS-I.C.及びAMS-III.E.に基づき算定した当プログラムCDMプロジェクトのCPA1件による温室効果ガス排出量は、以下の表の通りと算定される。

表 3-7 : CPAによる温室効果ガス排出削減量(tCO<sub>2</sub>)

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	合計
AMS-I.C.	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	41,000
AMS-III.E.	78	152	221	286	347	405	460	511	559	605	3,624
合計	4,178	4,252	4,321	4,386	4,447	4,505	4,560	4,611	4,659	4,705	44,624

### 3.3 モニタリング計画

当プロジェクトのモニタリングは、今回採用している承認方法論である AMS-IC.及び AMS-III.E.にそれぞれ規定されているモニタリング項目に基づいて実施されるものとする。以下にその内容を示す。ただし、当プロジェクトでは排出量算定の対象としない発生源に係る項目は、ここに含めていない。

#### A. AMS-IC.に基づくモニタリング項目

パラメーター	—
パラメーターの説明	システムの持続的稼働の確認
単位	—
モニタリング・記録頻度	CPA 毎に施設の稼働状況を毎年チェックする。
測定方法・手続き	CPA 毎に測定される熱供給量等の稼働を証明するデータに基づき、確認する。

パラメーター	$EF_{grid,y}$
パラメーターの説明	y 年におけるグリッド電力の CO <sub>2</sub> 排出係数
単位	tCO <sub>2</sub> e/kWh
モニタリング・記録頻度	-
測定方法・手続き	AMS-ID.に基づき実施する。

パラメーター	$EC_{pj,y}$
パラメーターの説明	Y 年におけるプロジェクト活動に伴う電力消費量
単位	MWh
モニタリング・記録頻度	連続測定及び最長でも年ベースでの集計
測定方法・手続き	電気メーターのリーディング。消費量は電力料金のレシートとの間でクロスチェックを行う。

パラメーター	$EF_{CO_2,i}$
パラメーターの説明	化石燃料 i の CO <sub>2</sub> 排出係数
単位	tCO <sub>2</sub> e/GJ
モニタリング・記録頻度	「化石燃料の燃焼に伴うプロジェクト及びリーケージ CO <sub>2</sub> 排出量算定ツール(Tool to calculate project or leakage CO <sub>2</sub> emissions from fossil fuel combustion)」の規定に従う。
測定方法・手続き	「化石燃料の燃焼に伴うプロジェクト及びリーケージ CO <sub>2</sub> 排出量算定ツール(Tool to calculate project or leakage CO <sub>2</sub> emissions from fossil fuel combustion)」の規定に従う。

パラメーター	$EG_{thermal,y}$
パラメーターの説明	y 年におけるプロジェクト活動による純熱供給量
単位	TJ
モニタリング・記録頻度	連続測定と年間集計
測定方法・手続き	<p>発熱量は、熱供給施設から供給される蒸気、温水あるいはガスのエンタルピーと給水される温水あるいはガス、ブローダウン及びその他の復水のエンタルピーの差として求められる。それぞれのエンタルピーは、流量、温度及び過熱蒸気の場合には、圧力に基づいて求められる。蒸気表あるいは適切な熱力学の方程式を用い、温度と圧力の関数としてエンタルピーを求めるものとする。</p> <p>温水を供給する設備・装置の場合には、供給される温水とプラントに戻ってくる温水のエンタルピーの差として求める。</p> <p>高温ガス及び燃焼ガスを製造・供給する設備・装置の場合には、製造されるガスとプラントの全てに供給される全ての媒体を通じた熱供給のエンタルピーの差として求めることとする。様々な媒体を通じて供給される熱のエンタルピーについては、流量、温度、圧力、密度及びガスの比熱に基づいて求めるものとする。</p>

パラメーター	$B_{\text{Biomass},y}$
パラメーターの説明	y 年におけるバイオマス消費量
単位	重量 (乾燥ベース) あるいは容量
モニタリング・記録頻度	連続測定し、年間の mass/energy balance に基づき算定及び最長でも年間ベースでの集計を行う。
測定方法・手続き	重量計あるいは容量計により測定する。乾燥バイオマスの量の決定に際しては含水率の調整を行う。  量については、連続測定あるいはバッチ毎の測定とする。  測定結果をエネルギー供給量や鶏糞ボイラーの設計効率の数値との間でクロスチェックを実施する。

パラメーター	—
パラメーターの説明	バイオマスの含水率 (湿ベース)
単位	%
モニタリング・記録頻度	含水率は、同種のバイオマス投入のバッチ毎にモニタリングする。  それぞれのモニタリング期間毎に加重平均値を求め、それを活用する。
測定方法・手続き	オンサイトでの測定とする。なお、事前の含水率算定結果を PDD に示し、クレジット期間中は活用するものとする。

パラメーター	T
パラメーターの説明	温度
単位	°C
モニタリング・記録頻度	1 時間毎の連続測定で少なくとも月毎に記録する。
測定方法・手続き	較正された温度計により測定する。  較正は「General guidelines to SSC CDM bmethodologies」の関連規定に従う。

パラメーター	P
パラメーターの説明	圧力
単位	kg/cm <sup>2</sup>
モニタリング・記録頻度	1 時間毎の連続測定で少なくとも月毎に記録する。
測定方法・手続き	較正された温度計により測定する。  較正は「General guidelines to SSC CDM bmethodologies」の関連規定に従う。

パラメーター	
パラメーターの説明	Hot air の量
単位	Nm <sup>3</sup> /hour
モニタリング・記録頻度	1 時間毎の連続測定で少なくとも月毎に記録する。
測定方法・手続き	較正された温度計により測定する。  較正は「General guidelines to SSC CDM bmethodologies」の関連規定に従う。

パラメーター	$NCV_{i,y}$
パラメーターの説明	化石燃料 y の純熱量
単位	GJ/mass or volume unit
モニタリング・記録頻度	「化石燃料の燃焼に伴うプロジェクト及びリーケージ CO <sub>2</sub> 排出量算定ツール (Tool to calculate project or leakage CO <sub>2</sub> emissions from fossil fuel combustion)」の規定に従う。
測定方法・手続き	「化石燃料の燃焼に伴うプロジェクト及びリーケージ CO <sub>2</sub> 排出量算定ツール (Tool to calculate project or leakage CO <sub>2</sub> emissions from fossil fuel combustion)」の規定に従う。

パラメーター	NCV <sub>k</sub>
パラメーターの説明	バイオマス k の純熱量
単位	GJ/mass or volume unit
モニタリング・記録頻度	クレジット期間の初年度に決定する。
測定方法・手続き	<p>関連する国内/国際基準に基づき分析を行う。分析は4半期毎に最低3つのサンプルを採取し、行う。平均値をクレジット期間中に使用する値とする。</p> <p>NCV の測定は乾ベースで行う。</p> <p>測定結果は、関連する文献・資料データあるいは IPCC のデフォルト値等との間でクロス・チェックを行う。</p>

## B. AMS-III.Eに基づくモニタリング項目

AMS-III.E に基づきモニタリングが必要とされる項目は、既に AMS-I.C.のモニタリング項目に含まれているか、あるいは当プロジェクトにおいては必要とされない項目である。

### 3.3.2 プロジェクトにおけるモニタリング計画・体制

当プロジェクトの事業者である UK-PF が当プロジェクト活動において適用されるモニタリング方法論に基づきモニタリングを実施し、プロジェクトの実施による排出削減量を正確かつ保守的な方法で確認する。

UK-PF は、当プロジェクトの PDD においてカバーされているデータ及び情報収集を行う人員を 1 名正式に任命し、当人物を UK-PF の技術総責任者の直轄管理とする。任命された人員は、収集・記録されたデータ・情報を保存し、第三者機関 (DOE) による検証に備える。業務管理に係る義務と責任及び QA/QC 手続きは、書面にて準備され、任命された人員の日常業務として正式な業務規定として書面化することとする。収集された情報・データはオリジナル・データ「ログブック」に保存され、モニタリング計画・記録作成のための原資料として保管される。

プロジェクト・サイトから収集された情報・データは、月毎に UK-PF 本社に送付され、技術総責任者によって、提出されるモニタリング計画のフォーマットに従い編集され、DOE による検証に備えることとする。モニタリング計画に基づき、測定・算定等を通じて得られた情報・データの全てはクレジット期間終了後あるいは最終の CER 発行後、2 年間に渡って保存し、CDM プロジェクトとして終了後の修正あるいは変更が生じる場合に備えることとする。

## 3.4 プロジェクト実施期間・クレジット獲得期間

### ① POA に基づくプログラム CDM プロジェクトの実施期間及びクレジットの取得期間

UK-PF がプロジェクト・バウンダリー内に所有する石炭ボイラーの最大限の転換を図ることを念頭に、プロジェクト期間については、2012 年～2039 年までの 28 年間とする。

### ② 個別 CPA のクレジット取得期間

鶏糞ボイラーの償却期間を 10 年間としているため、これに基づき、個別 CPA のクレジット期間も、運用開始から 10 年間とする。

また、CPA のプロジェクト開始は、PoA の有効化審査開始後に実施するという一方で、事業スケジュール面での合意を UK-PF との間で得ている。

## 3.5 環境影響・その他の間接影響

当プロジェクトの実施に伴い注意すべき必要のある環境影響とその対処方法は以下の通りである。

### 3.5.1 鶏舎毎の鶏糞ボイラー設置に伴うバイオリスクとその対策

これまで UK-PF が所有する養鶏場においては、発生した鶏糞処理は直ちに回収され、鶏舎から遠く離れた処分エリアに輸送され、処分されていた。

しかし、当プロジェクトにおいて、鶏舎毎に鶏糞ボイラーを設置することにより、排出された鶏糞が鶏舎そばにしばらく滞留する可能性があり、これについては鳥インフルエンザへの影響も含め、そのバイオリスクについて、UK-PF からも懸念が示されている。

これに対しては、鶏舎毎に設置する鶏糞ボイラーは、原則としてその鶏舎で発生した鶏糞を短時間の滞留でボイラーに投入する原則で、ボイラーの容量を鶏糞の発生量に併せて設定することとし、可能な限りリアルタイムで鶏糞をボイラーに投入する形式をとることで、バイオリスクの発生は防止できる。

### 3.5.2 鶏糞ボイラーにおける集塵対策

鶏糞ボイラーにおけ集塵対策については、日本の鶏糞ボイラー技術を導入することで、日本の厳しい「固定発生源からの大気汚染物質の排出基準」を充たすものとする一方で、適切な集塵対策を実施する。当プロジェクトにおいて導入することを予定している「鶏糞ボイラー技術」は、我が国において鶏糞を適正に焼却処理するための焼却炉として技術開発・適用が行われているものであり、集塵対策を含む大気汚染対策には万全の技術としてデザインするため、この技術を適切に移転

することにより、大気環境への影響は最小限に抑えられるとともに、石炭ボイラーからの部分転換を図ることにより、石炭ボイラーからの Sox 及び煤塵等の発生量抑制にも間接的に貢献することが期待される。

### 3.5.3 焼却灰の処理・処分について

鶏糞ボイラーでの鶏糞の燃焼に伴う焼却灰の処理については、プロジェクト対象地域内で直ちに埋め立て処分することを原則とする。ただし、鶏糞の焼却処理から発生する焼却灰については、リンの含有率が高いなど、肥料としての再利用の可能性もあり、これについてはプロジェクト実施後に成分分析を実施し、再利用・リサイクルの可能性についても検討し、廃棄物発生の最小化を図ることとする。

### 3.5.4 カザフスタン国の環境影響評価システムに基づくEIAの実施について

#### A. カザフスタンのEIAシステム

カザフスタンの EIA システムは 1980 年代に構築された。同国の「国家環境審査 (State Ecological Expertise)」は、「水文気象に係る国家委員会 87」のシステムの枠内で 1984 年から開始され、その後、1988 年に「環境保護に係る国家委員会 88」の一部として実施されている。現在では、環境保護省 (MEP) の所管する様々な法制度により、プロジェクトの計画段階から終了まで全ての段階をカバーするものとなっている。

カザフスタン共和国の法規制によると、全てのプロジェクトが、関係する環境影響について記載した文書を提出する必要があることとなっている。1993 年時点の EIA に求められていた事項 (EIA 指示書 ; Instruction on EIA) と比較して、2004 年 2 月時点の EIA 指示書は、詳細な手続きや EIA 実施段階での公衆参加の確保に係る事業者の役割等が明確となっている。1993 年指示書は、公衆参加について概要や一般的な要求事項を示しているのみであるのに対し、2004 年指示書は EIA 等の情報を入手する権利、住民ヒアリングに参加する権利、プロジェクトに対して意見や提案を行う権利が明示されている。

経済やその他活動が、環境基準や他の要求事項を遵守しているか確認することは、プロジェクトの意志決定プロセスにおいて必要となる部分である。不可欠な文書である EIA を含むプロジェクト文書が必要となる。

同国の EIA 手続きは、「環境専門家による審査に係る法律 (Law on “Ecological ExpertReview”）」及び「計画前・初期の設計及びプロジェクト文書の策定段階における経済活動等による環境への影響評価に係る指示書 (EIA 指示書) 89」の要求事項に基づき実施される。環境保護法第 46 条によると EIA は、1)計画された管理や経済的な決定による環境面やその他への影響を明らかにするため、



2)環境改善のための方策を提案するため、3)自然生態系システムや環境資源の劣化・被害・枯渇を防止するため、に実施されることとなっている。

EIA は、特定のプロジェクトの建設・操業による環境影響を評価するために、プロジェクトサイト内の環境の現況を包括的に分析すること、及びプロジェクトによる潜在的な人為的影響を評価することを基本として実施される。また、同国法制度に従い、潜在的な環境・社会経済影響の評価は、通常操業と緊急時の双方について行われる。

EIA は、プロジェクトの技術的な概要、影響を受ける可能性のある環境的側面を明らかにすること、及び他のプロジェクトから得られた知見について概説する必要がある。また、一般的に最低限、土壌、景観、底質、表流水、地下水、大気、及び生物資源について検討する必要がある。加えて、物理的項目（騒音、電磁波、振動等）についても影響を検討する必要がある。残留影響の重要性については、影響頻度・度合いをもとに検討する。潜在的な影響に対する評価は、サイトレベル、地域レベル、地方レベルで実施される。非常に脆弱な環境項目（IUCN Redlist Species）に関しては特に留意される必要がある。定量的・定性的な項目については、最も大きい影響が及ぶ可能性があるワーストケースシナリオで実施される。

## **B. EIA を必要とする事業の要件**

環境法（Environmental Code）の第 41 条によると、自然環境や人々の健康に対して直接・間接的に影響を及ぼす可能性のある経済活動等では、EIA の実施は義務であることが定められている。EIA を実施すること無しに、環境に対して影響を与えるプロジェクトの計画・実施は認められない。また、同法では、既存プロジェクトについても EIA の実施が求められている。プロジェクトの計画者や実施者は、EIA の結果について配慮し、環境や労働安全に対する影響を最小限に抑える対策や代替案を実施することとなっている。

同法第 45 条では、EIA が求められる経済活動等を以下に示す 4 カテゴリーに分類している。カテゴリー毎に EIA 作成における要求事項は異なり、2004 年 2 月 28 日に環境保護省より承認された EIA 指示書に定義されている。

カテゴリー I： 生産施設、開発及び採掘活動の衛生分類において第 1 危険類 or 第 2 危険類に関連する活動（一般的な活動は除く）

カテゴリー II： 生産施設、鉱物採取、特殊な水利用、森林活用の衛生分類において第 3 危険類に関連する活動

カテゴリー III： 生産施設の衛生分類において第 4 危険類に関連する活動

カテゴリー IV： 生産施設、動物相に対して影響を与える行為（漁業や狩猟行為を除く）の衛生分

## C. EIAの実施・承認手続き

環境法（Environmental Code）第 45 条によると、EIA は環境監査、設計、環境審査に係る活動を実施するための特別な許可を受けた法人・個人により実施されることとなっている。事業者は EIA 作成の組織を立ち上げ、資金を拠出する役割を担う。EIA を実施した法人・個人は、EIA の結果の信頼性・質等について責任を負うこととなる。EIA 実施の際の同国法制度への適応状況は、関連する環境当局により管理されることとなっている。

EIA の実施・承認手続きは、以下に示す 4 つの段階から構成されている。

### 第 1 段階:「環境レビュー文書（Environment Review Statement）」の作成

同文書には、自然、社会及び経済的環境に関する概要が盛り込まれるとともに、当該地域における主要な経済活動が示されることとなっている。また、環境影響評価を行う上で重要となるポイントについても設定されることとなっている。同文書は、事業者が作成した「意思表示書（Declaration of Intention）」に添付されることとなっている。事業者は、国家環境審査に対して意思表示書を提出する前に情報公開を行うこととなっている。意思表示書が政府環境当局より認可された場合は、投資計画や用地選定が開始されることとなる。

### 第 2 段階:「事前環境影響調査（Pre-EIA）」の実施

第 2 段階では、「事前環境影響調査（Pre-EIA）」が事前投資計画文書の一部として実施される。事前環境影響調査では、自然環境、社会及び経済状況の変化の傾向等が検討される。事業者は、事前計画・設計文書が国家環境審査に提出される前に提出文書に係る公衆参加の機会を設ける。審査の結果、許可された場合は、詳細設計が実施されることとなる。

### 第 3 段階:「環境影響評価（EIA）」の実施

第 3 段階では、プロジェクトによる影響について詳細な分析を行う「環境影響評価（EIA）」が実施される。

### 第 4 段階:「環境保護に係る章（Environmental Protection Chapter ; EPC）」の作成

第 3 段階において策定された EIA を更新する必要がある場合には、「環境保護に係る章（Environmental Protection Chapter ; EPC）」が策定される。EPC の内容は、EIA と同種のものである。EIA と EPC を国家環境審査に提出する前に、事業者は公衆参加手続きを取るものとなる。

また、環境影響に係る報告書（Environmental Impacts Statement）が、全ての段階で EIA の結果をもとに作成され、プロジェクト設計文書の一部として国家環境審査に対して提出されることとなる。

## 3.6 利害関係者のコメント

当プロジェクトの利害関係者として、以下の主体からのコメント収集を関係者へのインタビューを通じて実施した。

### 3.6.1 東カザフスタン州政府によるコメント

当プロジェクトが立地するウスチ・カメノゴルスクを所管する東カザフスタン州政府では、当地域がカザフスタン国においてもアルマティについて養鶏業の盛んな地域であることから、当地域の養鶏業に対する技術的支援が当プロジェクトを通じて実施されることについて、大きな期待が表明された。

また、鶏糞の処分が当プロジェクトの事業主体となる UK-PF 以外の養鶏業者にとっても特にブロイラーの食品安全・衛生の面からも大きな課題となっていることが指摘され、鶏糞ボイラーの導入により、鶏糞の適正処理・無害化が直ちに行われることが可能であれば、石炭ボイラーに対する燃料代替のみならず、鶏糞処分問題の解決にも重要な貢献を成す可能性があることが述べられた。

さらに、当プロジェクトが本調査での提案に基づき、UK-PF によって受け入れられ、最初の CPA に基づく「鶏糞ボイラーの導入」が実施された際には、ぜひその結果を他の養鶏業者にも普及したいとの要望が表明された。

### 3.6.2 カザフスタン国DNAによるコメント

カザフスタン国の DNA である Climate Change Coordination Centre は、現在も京都議定書及び国連気候変動枠組み条約への附属書 I 国としての参加を検討していることを表明する一方、現段階では附属書 I 国としての参加が留保されており、かつ京都議定書については非附属書 I 国としての批准となっており、CDM 事業のホスト国としての資格を有していることから、CDM 事業の推進については、歓迎する意思が表明された。

特に、現在も至るも具体的に実現された CDM 事業が 1 件も存在しないことから、当プロジェクトがカザフスタン国における最初のホスト国承認を得るために提出を予定しているプログラム CDM 事業に係る PDD の提出については、所定の手続きに従い、早急に「ホスト国承認」のための検討を行うことが言明された。

### 3.6.3 IFC (International Finance Corporation) によるコメント

世界銀行グループの一環である「国際金融公社 (IFC)」は、UK-PF による事業に対して継続的に信用供与に加え、企業経営面での支援を実施してきている。ここ数年は UK-PF が実施している事業のエネルギー効率改善 (省エネルギー) を通じた経営改善に係る支援を行ってきており、そのような中で環境改善及びエネルギー効率改善にも資する可能性のある当プロジェクトに対して、強い期待

を表明している。

### 3.6.4 EBRD (European Bank for Reconstruction and Development)

ヨーロッパ復興開発銀行 (EBRD) は、当プロジェクト提案のベースとなった中小企業向けの技術支援プログラムである環境 TAM (Turn Around Management) プログラムのもとで、日本人技術専門家を派遣し、「石炭ボイラー利用に伴う大気汚染対策」及び「鶏糞の適正処理」に伴う調査を実施し、その結果として今回の調査提案が行われた経緯もあり、今回の調査期間を通じて、継続的に情報交換を行ってきた国際機関である。

当調査期間中の実施はできなかったものの、当プロジェクトの実施結果を普及するためのセミナーの開催については、現在も検討を行っており、当調査終了後にカザフスタン国の首都アスタナにおいて、セミナーを実施するための企画を現在投げかけられているところでもある。

また、当プロジェクトについては、カザフスタン国での普及に加え、近隣諸国でも鶏糞ボイラーを活用した例が存在しないことから、この普及可能性について、強い関心を示している。

### 3.6.5 周辺住民からのコメント・ヒアリングについて

プロジェクト対象地区の周辺住民からのコメントについては、環境影響評価の実施段階において、公聴会の開催が義務付けられていることから、環境影響評価の実施に伴い、行うこととした。

ただし、プロジェクト・バウンダリーに近接して居住している周辺住民は存在せず、プロジェクト・バウンダリーから 10km 以内に住宅地が存在しない住宅からの遠隔地に養鶏場が設置されていることから、プロジェクトによる直接的な環境影響を被る可能性のある住民は、最小限の人数に留まるものと推定される。

## 3.7 プロジェクトの実施体制

当プロジェクトの実施は、以下の表に示す各主体がそれぞれの役割を担うことを通じて行われる。

表 3-8：プロジェクトの実施体制（関係主体とその役割）

関係主体 (ステークホルダー)	役割
UK-PF	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 当プロジェクトの実施主体 (Project Owner)</li><li>■ プログラム CDM 事業の調整管理機関の役割を担う (Coordinating Management Entity: CME)。</li><li>■ プロジェクトの実施に伴うモニタリングを行う。</li></ul>
株式会社エクス都市研究所	<ul style="list-style-type: none"><li>■ プロジェクトの CDM 事業登録支援として以下の役割を担う。<ul style="list-style-type: none"><li>➢ プロジェクトの詳細事業計画の策定</li><li>➢ POA-DD 及び CPA-DD の作成</li><li>➢ バリデーション主体とのコミュニケーション</li><li>➢ その他の CDM 事業登録支援業務</li></ul></li></ul>

関係主体（ステークホルダー）	役割
Kaz-Trev	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ UK-PF のコンサルタントとして以下の役割を担う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ CDM プロジェクト登録支援業務における「エックス都市研究所」の支援（データ・情報収集、国内承認手続きの推進等）</li> <li>➢ UK-PF による事業実施後のモニタリング業務の支援</li> </ul> </li> </ul>
ユエスビ	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 日本の鶏糞ボイラー製造企業として、以下の役割を担う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 鶏糞ボイラーのカザフスタン国内調達による製造に向けた技術供与・移転業務（設計図作成・製造・組み立て支援）</li> <li>➢ 鶏糞ボイラーの運転支援・技術移転</li> </ul> </li> </ul>
Ural-Energo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ カザフスタン国内調達による鶏糞ボイラー製造主体として以下の役割を担う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ユエスビからの技術供与・移転に基づく鶏糞ボイラーの製造・設置・試運転の協働での実施</li> <li>➢ 鶏糞ボイラーの養鶏業者への PR</li> </ul> </li> </ul>

当プロジェクトでは、本調査におけるフィージビリティ・スタディの結果、UK-PF が事業投資の決断を行った場合には、ユエスビの技術者を Ural-Energo に派遣し、鶏糞ボイラー製造技術の供与・移転を行うことを予定している。

## 3.8 資金計画

当プロジェクトの資金調達については、UK-PF により自己資金の投入及び EBRD からの資金融資を受ける予定としているが、当プロジェクトにおいて計画している当初の CPA 事業の実施については、自己資金による賄う予定としている。UK-PF 社が所有する養鶏場への鶏糞ボイラーへの POA の実施を通じた全面的な展開に向けた資金調達については、全体の事業計画が定まった段階で EBRD とのファイナンス協議に入ることとしている。

## 3.9 経済性分析

### 3.9.1 経済性分析の方法

当プロジェクトの経済性分析は、DCF(Discounted Cash Flow) に基づく正味現在価値法（NPV 法）により事業の FIRR(財務内部収益率) を算定し、その評価を行った。

### 3.9.2 経済性分析の前提条件

ここでは、プログラム CDM 事業における CPA として、鶏糞投入容量が 250kg/hour のボイラーを 2 基導入することを前提とする。以下に主な事業想定内容を示す。

## A. 鶏糞ボイラーの導入に係る初期投資及び維持管理・費用

### a 鶏糞ボイラー転換に係る初期投資費用

費目	費用 (千円)	備考
(1) CDM 事業登録に係る業務費	10,000	バリデーション費及びその他の CDM 事業登録に要する業務費
(2) ボイラー製造業務の技術移転業務費	4,000	設計図面作成、製造技術・運転技術移転等に要する費用
(3) 鶏糞乾燥室設置費用	4,000	現地業者による設置
(4) 鶏糞ボイラー(2 units)	12,000	現地調達による製造・設置費用
合計	30,000	

### b 鶏糞ボイラーの維持管理・運営費 (現地費用を円換算)

費目	費用 (千円/年)
(1) 電力費用	500
(2) オペレータ人件費 (3名)	4,000
(3) メンテナンス他	1,000
合計	5,500

## B. プロジェクト収入及びその他の条件の想定

プロジェクト収入は、それぞれ以下のように想定した。

項目	収入額 (千円)	根拠
燃料転換に伴う燃料コスト削減分	7,433/年	鶏糞ボイラーによる熱供給量をベースに石炭からの転換による石炭利用削減量を鶏糞と石炭のトン当たり熱量換算の比較に基づき求め、それに石炭購入単価 (3,000 円/ton : 現地情報) を乗じて求めた。
CER 収入	3,569/年	先に求めた 10 年間での CO <sub>2</sub> 削減量に CER 価格を 800 円 /tonCO <sub>2</sub> として算定し、年平均収入を求めた。
年間総収入 (CER なし)	7,433	
年間総収入	11,002	

## C. その他の想定

その他の想定については、以下に示すようなものとして想定した。

- IRR 算定期間 : 10 年間 (ボイラーの償却も 10 年間で完全償却とした。)
- 投資ベンチマーク : 7.5% (カザフスタン国中央銀行の REPO レート)
- CER 収入は、verification, certification に要する期間を考慮し、事業開始 2 年目より発生することとした。

### 3.9.3 事業採算性の評価結果

上述の前提条件に基づき、CER 収入がある場合及びない場合の当プロジェクトの事業採算性を、プロジェクト開始後 10 年目の内部収益率（IRR）及び投資資金回収年の 2 点から評価した。その結果は以下の通りである。

条件	IRR(10 年)	投資資金回収年
CER 収入なし	-0.61%	事業開始後 11 年目
CER 収入あり	11.07%	事業開始後 7 年目

この結果からも、CER 収入がない場合には、事業性が成立せず、CER 収入がある場合には、投資ベンチマークを上回っているものの、収入や支出において±10%程度の変動があった場合には、採算性が成り立たなくなる可能性があり、明らかな投資バリアが存在するプロジェクトとなっている。

### 3.10 追加性の証明

EB63 の Annex24 にある「Attachment A to Appendix B of the simplified modalities and procedures for small scale CDM project activities」によれば、提案プロジェクトの追加性は、以下に示す障壁のうちの一つについて、客観的な証明ができれば、認められるものとしている。

- (a) 投資障壁(Investment barrier)
- (b) 技術障壁(Technological barrier)
- (c) 普及に係る障壁 (Barrier due to prevailing practice)
- (d) その他の障壁 (Other barriers)

当プロジェクトでは、上記の障壁のうち、(a)～(c)に係る障壁の存在を証明することによりプロジェクトの追加性を立証した。

#### 3.10.1 投資障壁(Investment barrier)

前章 3.9 での経済性評価結果からも明らかなように、当プロジェクトを CER 収入なしで実施した場合には、鶏糞ボイラーの償却期間である 10 年間のうちに、投資資金回収を行うことは不可能であり、事業として成立しない。「既存の石炭ボイラーの継続的利用」が、投資バリアの存在しない唯一のオルタナティブであり、この採用は明らかに当プロジェクトと比較して、石炭ボイラーの継続利用によるより大量の温室効果ガスの排出をもたらすものとなっている。

### 3.10.2 技術障壁(Technological barrier)

当プロジェクト活動の実施には、特筆すべき技術障壁が存在している。当プロジェクト活動において導入する鶏糞ボイラーは、カザフスタン国において過去に導入事例のない「新技術 (first of its kind)」である。

EB63 において採用された「Annex11: Guidelines on Additonality of First-of-its-kind Project Activities」において、「first of its kind」に係るプロジェクト活動の定義及び同定の方法を、以下の表に示すように規定している。

表 3-9 : First-of-its-kind の定義と同定方法

定義	適用可能な地理的範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 無条件に認められるのは、ホスト国全土において First-of-its-kind の場合</li> <li>▪ プロジェクトが 1 カ国を超える場合には、拡大も可能</li> <li>▪ 地理的範囲が 1 カ国全土より狭い場合には、その正当性証明が必要</li> </ul>
	対象となる対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 共通の特徴を有する広範囲の対策で、現在対象とされているのは、以下のもの <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 燃料あるいは原料の転換</li> <li>➢ エネルギー源の転換を含むあるいは含まない技術転換(エネルギー効率改善技術を含む)</li> <li>➢ メタン破壊</li> <li>➢ メタン生成の回避</li> </ul> </li> </ul>
	アウトプット	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 類似の質、特性あるいは適用範囲を有する物あるいはサービス</li> </ul>
	相異なる技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 同じアウトプットを少なくとも以下のうち一つの相違点を持って提供する技術 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ エネルギー源/燃料</li> <li>➢ 原料</li> <li>➢ 施設・設備の規模 (マイクロ、小規模、あるいは大規模)</li> </ul> </li> </ul>
適用条件		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 当該プロジェクトが、対象とする地理的範囲において、同種のアウトプットを提供する既に実用化されている他のいかなる技術とも異なること (プロジェクト開始以前において)。</li> <li>▪ プロジェクト参加者が当プロジェクト活動のクレジット期間を、最大で更新オプションのない 10 年間とすること。</li> </ul>

当プロジェクトで導入する鶏糞ボイラーは、上記の定義にあてはまり、かつ全ての適用条件を充たすものであり、この点から「First-of-its-kind」の技術を導入するものであり、明白な技術障壁が存在する。

### 3.10.3 普及に係る障壁 (Barrier due to prevailing practice)

現在カザフスタンの養鶏業において、鶏舎の暖房用の熱供給システムとして適用されているのは、石炭ボイラーであり、燃料となる石炭の供給体制も最も整備され、またボイラーの運転経験・ノウハウも最も蓄積されている。鶏糞及び他のバイオマス燃料とするボイラーとの差は、明白であり、原料供給体制もボイラー運転ノウハウも蓄積されておらず、明白な普及に係る障壁が存在する。

以上の 3 点から、当プロジェクトの追加性は立証することが可能である。



### 3.11 事業化の見込み

現段階では、当プロジェクトの事業主体となる UK-PF 社は、事業計画及びそれに基づく F/S 結果を踏まえて、最終的な投資判断を行いたいとの意思表示を行っており、2012 年度 2 月下旬に実施した第 4 回現地調査において示されたフィージビリティ・スタディ結果及び POA-DD/CPA-DD の報告に基づき、事業化に向けた決定が UK-PF によって行われる予定である。

一方、UK-PF では、中長期的な養鶏業の拡大に向けて新たな温水供給ボイラーの導入を検討しており、この中長期的な事業計画に対しては EBRD が融資の意思を表明している。

したがって、当調査において CDM 事業活用を前提とした「鶏糞ボイラーの導入事業」が事業採算性を有し、かつ他のボイラー・熱供給技術よりも優れていると認識されれば、事業化に向けたスピードはさらに早まることが期待される。

### 3.12 プログラム型 CDM の普及

#### ① 当調査の対象とする CPA の数量

UK-PF が当プロジェクトのバウンダリー内に所有する養鶏場内では、全体で 10 ユニットの石炭ボイラーが存在することから、CPA の数量も 10 件とする（ただし、ボイラーの規模に応じ、複数のボイラーを 1 つの鶏糞ボイラーで代替できる場合、あるいはその逆の場合も想定されるため、これについては、調査で確認中である。）。

#### ② CPA の普及方策とスケジュール

まずは、最初の CPA(1 件) を自己資金によって実施し、その実績を踏まえて、随時他の石炭ボイラーの鶏糞ボイラーへの転換を図る。スケジュールについては、UK-PF 社の財政状況及び最初の CPA の実績をベースとする外部からの資金調達可能性に依存するため、明確には述べることができないが、プロジェクト期間中に全ボイラーの鶏糞ボイラーへの転換を図ることを目標とする。

## 4. コベネフィットに関する調査結果

### 4.1 背景

当プロジェクトの実施を提案している UK-PF の養鶏場では、現在年間約 40,000 トンの石炭を鶏舎暖房のための温水供給熱源として利用している。この温水を供給しているボイラーは、当国がソビエト連邦時代に建設されたもので、エネルギー効率も低下している一方、石炭燃焼に伴う煤塵や SO<sub>x</sub> を排出し、大気汚染をもたらしている。一方、約 100 万羽のブロイラーの養鶏を行っている鶏舎からは年間約 30,000 トンの鶏糞が排出されているが、これについても現在は UK-PF の敷地内で山積みされる形で処分されており、処分場からはメタンの燃焼と思われる煙が上っているほか、悪臭も拡がっている。このような状況の中で、石炭ボイラーから鶏糞ボイラーへの転換は、温室効果ガスの排出削減のみならず、環境負荷の抑制（大気汚染、鶏糞処理）やエネルギーコストの削減をもたらす等、WIN-WIN の技術としての期待が極めて高いものとなっている。

### 4.2 ホスト国における環境汚染対策効果の評価

本プロジェクトの実施による環境汚染対策等の効果については、以下の評価を対象とした。

#### 4.2.1 ボイラーからの硫黄酸化物排出削減量の評価

##### A. 硫黄酸化物のベースライン排出量とプロジェクト排出量

ボイラーからの硫黄酸化物排出削減量評価におけるベースライン排出量とプロジェクト排出量はそれぞれ以下のように設定した。

(ベースライン排出量)

$$BE_{SO_x,y} = BFCC_y * CR_{sulphur,fuel} / 100 * 64 / 32 * 1 - BDR / 100 * 10$$

ここで

BFCC<sub>y</sub> y 年に鶏糞ボイラーによって代替される石炭使用量 (kg/yr)

CR<sub>sulphur,fuel</sub> 燃料中の硫黄成分割合 (重量%)

BDR 施設による脱硫率

(プロジェクト排出量)

鶏糞ボイラーからの SO<sub>x</sub> 排出量はないものと想定する。

## B. モニタリング項目

ベースラインにおける硫黄酸化物排出量を算定するために、以下の項目のモニタリングを行うことが必要である。

- 鶏糞ボイラーによって代替される石炭使用量（鶏糞ボイラーにおける鶏糞消費量及び熱供給量のモニタリングに基づき算定する。）
- 燃料中の硫黄成分割合（使用している石炭の成分に係るデータから入手する）
- 施設による脱硫率（既存石炭ボイラーにおける脱硫装置の仕様に基づき設定）

ただし、当調査内では燃料中の硫黄成分割合及び施設による脱硫率に係るデータが入手できなかったため、試算は実施していない。

### 4.2.2 鶏糞処分削減量の評価

当プロジェクト活動の実施による鶏糞処分削減量の評価は、プロジェクト活動によって処理される鶏糞量と排出される灰分残渣の比率に基づき、算定することが可能である。

現在の試算では CPA1 件（年間鶏糞処理量 4,000 トン）を実施した場合の削減量は、導入する予定の鶏糞ボイラーにおける灰分残渣比率（実績値約 22%）を勘案し、年間 3,120 トンの鶏糞削減が実現されると試算される。