

1. 背景

モンゴル国は、石炭資源が豊富で、石炭生産国であり輸出国でもある。2009年の一次エネルギー総供給量(TPES)3,237kTOEのうち、石炭が72.3%を占め、廃棄物を含むバイオマスは3.2%に過ぎない。

モンゴル経済において大きな位置を占めるのは、鉱業分野(石炭、銅、ウラン、螢石など)と農牧業分野で2011年のGDPの35%を占める。一方、第二次産業の発展の遅れが目立っておりその割合は9%で、経済は立ち遅れている。エネルギー多消費型の産業構造となっていないにもかかわらず、2009年のGDP当たりの一次エネルギー供給量が1.69TOE/千ドルで、日本の0.097TOE/千ドルの4倍と、エネルギー多消費型の社会構造となっている。これは、石炭供給量の内、86%が発電と暖房に利用されていることに起因する。石炭の供給量が6,610千トンで、その内5,078千トンが熱併給火力発電所、民生用が630千トンである(2009年IEAデータより)。民生用の石炭は、主に1,122台の石炭温水ボイラと周辺のゲル地域の14.5万世帯の家庭用石炭ストーブで利用されている。

ウランバートル市(以下、UB市)は、冬季期間は9月から5月までと長く、最低気温は -40°C にもなる世界一の寒冷首都である。主に暖房と発電用に年間5,900千tの石炭を燃焼しており、市域は盆地のうえ、冬季は上空で形成される大気逆転層によっても拡散・滞留するため、WHOのUrban outdoor air pollution database September 2011では、PM10が年平均 $0.279\text{mg}/\text{m}^3$ と、東京の $0.023\text{mg}/\text{m}^3$ の10倍以上である。複合的な大気汚染(PM、SO₂、NO₂)をもたらし、住民の健康にも深刻な被害を及ぼし、肺病による死亡の34%、肺及び心臓病による死亡の24%、全死亡数の8.2%がPM等大気汚染に関連しているとの報告もある。

2. 技術ニーズ

モンゴル国は、石炭に依存したエネルギーの需給構造もあり、コペンハーゲン合意に基づく各国のNAMAsの情報提供のセンター毎の削減目標または削減行動分野において、エネルギー供給では、「再生可能エネルギーの推進、石炭の質の改善、熱ボイラのエネルギー効率の改善、家庭用ストーブの効率改善、CHPプラントの効率改善等」を挙げている。

モンゴル国のエネルギー起源CO₂排出量は12.0百万t-CO₂、1人当たりCO₂排出量は5.35t-CO₂である。このうち、石炭燃焼のCO₂排出量は、9.9百万t-CO₂e、一人当たりCO₂排出量は4.42t-CO₂eである。

上記1.で述べたように、UB市内には、1122台の石炭温水ボイラがある。このうち、0.10MW~3.15MWの出力のボイラは、Heat Only Boiler(以下HOB)と呼ばれる。108カ所の中規模熱供給センターで208基、総出力96.6MWのHOBが稼働中で103,440tの石炭を使っている。

他方、「CO₂フリー」のバイオマスエネルギーである家畜糞は、現在では家庭用としてもほとんど使われておらず、処理されずに放置されており、具体的な解決策が無く衛生問題、環境問題となっている。

UB市郊外の飼養方式は、牛を春から夏にかけて放牧し、秋から来春にかけては牛小屋で飼養する半集約的方式である。牛小屋で飼養する間、排泄した糞は小屋の外に堆積される。堆積した糞は、UB市長事務局環境汚染・廃棄物管理部の指導で、Songino Khairhan区にある「糞捨て場」に運ばれて堆積処理しなければならないが、しかし、糞を糞捨て場に運ぶ労力が畜産業の負担となり、違法に放置した糞の山が、環境問題・衛生問題となっている。

UB市郊外の2009年の牛(肉牛・乳牛)の飼育数は25.4万頭である。肉牛の2才未満の年間糞排泄量は6.5t、2才以上は7.3tである。平均6.9tで試算すると年間165万t排泄していることになる。家畜総数は386.5万頭であり、HOBの燃料として十分供給可能な量である。一度糞捨て場に投棄され熟成・乾燥した牛糞を石炭代替のバイオマス燃料として利用出来れば、暖房にともなうCO₂排出の削減に貢献する。

UB市の熱需要は、2030年には現状の約3倍に増加すると予測されており、それを踏まえ、UB市では、エネルギー分野の課題と解決目標として、暖房供給システムの効率向上を図ること、代替エネルギーを研究開発し導入すること等を挙げている。再生可能エネルギーである家畜糞を燃料として用いることで、UB市が抱える複数の課題を同時に解決できることから、その利用に強い関心がある。

しかしながら、モンゴルには、家畜糞のような低発熱量のバイオマス廃棄物を燃料として、熱を回収利用するボイラ技術が無いことから、CTI加盟国で開発された低発熱量のバイオマスを燃焼して熱を回収し、暖房用の熱水を供給出来るバイオマスボイラ技術を移転する。

技術の選定にあたって、以下の条件を満たすこと。

- ・ボイラの出力は、HOBがモンゴル国基準(MNS5043)により0.10MW~3.15MWまでの能力の暖房用ボイラと定義されていることから、同基準に適合する技術。
- ・牛糞は、完全に乾燥した状態の発熱量は3800Kcal/kgであるが、牛糞は完全に乾燥しているわけではないため、40~59%の含水量として、3,000~2,500kcal/kgのバイオマスを燃焼して、暖房用に熱水を供給できる技術。
- ・ボイラの熱効率を高め、メンテナンスを容易にするため、また、畜糞燃焼灰は窒素、リン、カリウムを含有することから肥料として利用することから、溶融体(クリンカー)を発生させない技術。

3. 気候変動防止ポテンシャル

本事業は、途上国へバイオマスボイラ技術を移転し、温室効果ガスの削減による地球温暖化対策に寄与するのみならず、途上国の開発ニーズの充足とエネルギー、環境及びへの貢献という複数のベネフィットを有する活動である。

家畜糞は、カーボンフリーのバイオマスエネルギー(=再生可能エネルギー)であることから、石炭代替として燃焼利用することでCO₂を削減して、温暖化問題に貢献する。

208基のHOBはほとんどが老朽化していることから、最初のステップとして、この設備を、バイオマスボイラに切り替える。UB市のHOBの約50%、総出力50MWをバイオマスボイラ技術に切り替え、50,000tの石炭をバイオマスエネルギーである家畜糞で代替したとすると、CO₂削減効果は70,891t-CO₂e/年となる。

なお、計算には、以下の条件を用いている。

- * UB市で市販されている石炭の内、一般的な銘柄であるBaganuur炭(3,524 kcal/kg)で試算
- * CO₂ EMISSION FACTORS: 27.6kg-C/GJ、ボイラでの石炭の未燃分は5%で試算