

CDM実現可能性調査 「水力発電主体の配電網延伸による地方電化」 (ブータン)

平成25年2月28日
三菱UFJモルガン・スタンレー証券

概要:

- ブータン政府がODA(日本、オーストリアとADB)を活用して実施している配電網延伸による未電化地域約3万世帯の電化事業。
- 未電化地域にブータン国内の水力発電所からの電気を供給することにより、当該プロジェクトが実施されなければ発生したであろう、未電化地域での恒常的なケロシン等の化石燃料消費を抑制し、温室効果ガス排出削減を目指す。

背景:

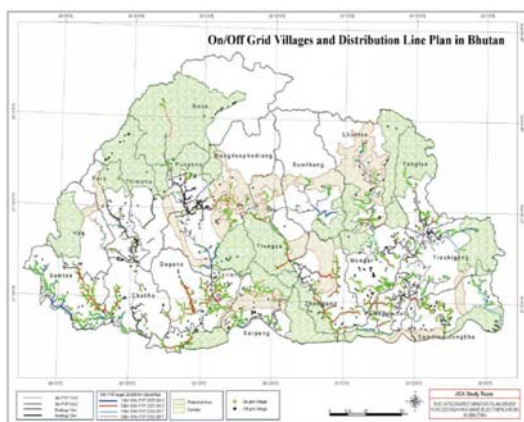
- JICAが支援し、2005年に地方電化マスタープランを策定
- 2007年4月、ブータンに対し、初の円借款「地方電化計画」供与
- ブータン全20県(ゾンカク)、約3万戸の未電化世帯を網羅し、2009年に着工された配電網の総延伸距離は2000kmに及ぶ。JICA、アジア開発銀行(ADB)とオーストリア開発庁(ADA)の三機関からの支援で推進。

- 11kV及び33kVの配電線をそれぞれ全長900 kmと 1,500 kmに渡り、2つのフェーズに分けて敷設を進められている。
- 当初の目標であった2020年を待たずに、2013年中には配電網延伸による地方電化が完了予定。
- プロジェクト参加者
ブータン電力公社(BPC)
ブータン経済省再生可能エネルギー局(DRE)



3

➤ プロジェクトの対象電化世帯



プロジェクトによる配電網延伸地点

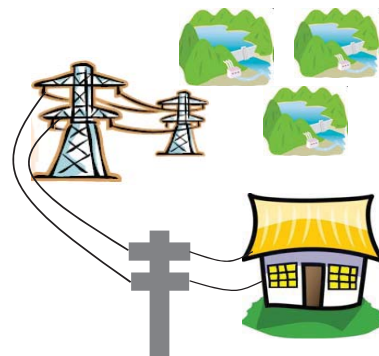
	県(ゾンカク)	フェーズ1	フェーズ2	合計
1	Lhuntse	778	646	1,427
2	Pemagatshel	1,064	788	1,852
3	Samdrup Jongkhar	1,871	1,198	3,069
4	Punakha	215	16	231
5	Sarpang	794	946	1,740
6	Trashigang	883	812	1,695
7	Wangdue Phodrang	337	683	1,020
8	Mongar	1,007	1,735	2,742
9	Dagana	2,554	1,258	3,812
10	Trashiyangste	847	494	1,341
11	Tsirang	2,591	1,141	3,732
12	Bumthang	591	0	591
13	Thimphu	0	17	17
14	Gasa	0	219	219
15	Samtse	2,223	2,707	4,930
16	Trongsa	1,142	301	1,443
17	Zhemgang	0	1,623	1,623
18	Paro	17	44	61
19	Haa	0	166	166
20	Chukha	465	1,260	1,725
	合計	17,379	16,057	33,436

4

プロジェクトの実施前



プロジェクトの実施後



プロジェクトにより新たに、24.4GWhの再生可能エネルギーによる電力が未電化地域に供給され、化石燃料消費を代替する。これにより、年間19千tCO₂余りの排出削減が見込まれる。

AMS-III.AW. “Electrification of rural communities by grid extension ver. 1.0 (電力網の延伸による農村地域の電化)”

本方法論はブータンの地方電化事業を対象に当社が開発、国連承認を得た。

適用要件

- ・ ナショナル/地方グリッドの延伸に伴う地方コミュニティの電化プロジェクトに適用される。
- ・ グリッドにアクセスのない家庭やユーザーへの電力供給に適用される。
- ・ ホスト国における電力グリッドの再生可能エネルギー構成が99%以上の年においてのみ、排出削減量の請求が認められる。
- ・ ホスト国の国境を越えた電力の輸出入の定量化が可能であり、プロジェクト参加者がこれらのデータを入手できること。
- ・ プロジェクトは、新規の発電施設の建設を行うものではなく、ホスト国の既存の配電網を延伸するものである。
- ・ プロジェクトの実施は、既存の再生可能エネルギーベースのミニグリッドを代替するものではない。プロジェクト参加者は、既存の再生可能エネルギーベースのミニグリッドシステムとそのサービス地域が特定され、それらの地域にプロジェクトによる電力の送電が行われないことを確認する必要がある。
- ・ 排出削減量のダブルカウントを避けるため、全ての関係者をプロジェクト参加者とする、もしくは、プロジェクト参加者が各関係者と書面を取り交わし、本プロジェクトのCDM化の権利を放棄し、プロジェクトからの排出削減クレジットを請求しないことを約束する必要がある。
- ・ 方法論は、年間の排出削減量が6万二酸化炭素換算トン以下のプロジェクトに適用される。

- プロジェクト活動が既存の再生可能発電施設からの電力を代替しないことが確認できる場合、デフォルトの排出係数0.8tCO₂e/MWhの適用が可能。
- 事前の試算においては、本プロジェクトによる再生可能発電施設からの電力の代替は発生しないと想定し、電化される世帯数に33,436世帯、世帯当りの電力消費に60kWh/月を用いた。

$$BE_{CO_2,y} = \sum_i ED_{i,y} \times EF_{CO_2}$$

$BE_{CO_2,y}$ y年のベースライン排出量 (tCO₂e/年)

EF_{CO_2} CO₂排出係数 (tCO₂e/MWh)

\sum_i プロジェクト地域の集合

$ED_{i,y}$ プロジェクト地域内に延伸された配電網によって分配される電力量 (MWh/年)

$$\begin{aligned} EF_{CO_2,y} &= (1 - \beta) \times 0.8 \text{ tCO}_2\text{e/MWh} \\ &= (1 - 0) \times 0.8 \text{ tCO}_2\text{e/MWh} \\ &= 0.8 \text{ tCO}_2\text{e/MWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BE_{CO_2,y} &= \sum_i ED_{i,y} \times EF_{CO_2} \\ &= 24,074 \text{ MWh} \times 0.8 \text{ tCO}_2\text{e/MWh} \\ &= \underline{\underline{19,259 \text{ tCO}_2\text{e}}} \end{aligned}$$

ベースライン排出量算出結果

年	$BE_{CO_2,y}$
	(tCO ₂ /年)
2013	19,259
2014	19,259
2015	19,259
2016	19,259
2017	19,259
2018	19,259

ホスト国が電力の純輸入国である期間について、プロジェクト排出量を計上する必要がある。

但し、 $EG_{\text{export},t} > EG_{\text{import},t}$ であれば、 $EF_{\text{CO}_2, \text{import},y} = 0$ となり、プロジェクト排出は発生しない。

ブータンは2011年において年間を通して正味電力輸出国であったことが明らかとなっていることから、事前の試算では、プロジェクト排出量は0 tCO₂e。

$$PE_y = \sum_t^P ED_{i,t} \times EF_{\text{CO}_2, \text{import},y}$$

PE_y	y年におけるプロジェクト排出量 y年においてホスト国が正味電力輸入国であった期間(単位は時間、日、または月から選択)
$EG_{\text{import},t}$	ホスト国の電力輸入量(MWh、時間、日、または月当たり)
$EG_{\text{export},t}$	ホスト国の電力輸出量(MWh、時間、日、または月当たり)
$ED_{i,t}$	プロジェクトにより分配された電力量(MWh)
$EF_{\text{CO}_2, \text{import},y}$	輸入電力に係る排出係数(1.3tCO ₂ /MWh)

- リークージがあるのであれば、既存の承認済みCDM方法論AM0045に基づき、森林の伐採に関わるリーケージの算出が要求されている。
- リークージ排出量がプロジェクトによる想定排出削減量の5%以内であれば、リーケージ排出量を差し引く必要は無い。また、リーケージ排出量はクレジット期間の初年度に全量が計上されることになる。

$$LE_1 = A_{\text{def}} \times L_C$$

LE_1	森林伐採によるリーケージ排出量(tC)
A_{def}	森林伐採面積 (ヘクタール)
L_C	単位面積当たりの炭素貯蔵量(tC/ヘクタール)

本調査において明らかになったプロジェクトによる森林伐採の実態とブータンの森林管理政策に基づき、実質的なリーケージは発生していないことを確認し、有効化審査において実証を目指す。

年	ベースライン 排出量	プロジェクト 排出量	リーケージ	排出削減量
	(tCO ₂ e)	(tCO ₂ e)	(tCO ₂ e)	(tCO ₂ e)
2013	19,259	0	0	19,259
2014	19,259	0	0	19,259
2015	19,259	0	0	19,259
2016	19,259	0	0	19,259
2017	19,259	0	0	19,259
2018	19,259	0	0	19,259
2019	19,259	0	0	19,259
合計	134,813	0	0	134,813

- (a) 延伸された配電網により、プロジェクト対象地域iで供給された電力量
- (b) 海外から輸入された電力量
- (c) 海外に輸出された電力量
- (d) ホスト国内の全ての発電施設からグリッドに供給された電力量
- (e) 既存の再生可能エネルギーベースの独立型発電設備で発電された電力量で、プロジェクトにより代替されるもの。

プロジェクトはすでに着工されており、当初スケジュールに多少の遅れは生じているものの、事業全体はほぼ完了にさしかかっている。

コンポーネント	ドナー	対象戸数	進捗予定
JICA I	JICA	約15,000戸	2009年 9月着工、2012年12月竣工
JICA II	JICA	約3,700戸	2012年 5月着工、2013年 6月竣工
ADB IV	ADB	約 8,800戸	2009年10月着工、2012年12月竣工
ADB V	ADB	約5,000戸	2011年12月着工、2013年 6月竣工
ADA VI	ADA	約800戸	2010年 4月着工、2012年 4月竣工
ADA VII	ADA	約200戸	2012年 2月着工、2013年 6月竣工
			全工期： 2009年9月～2013年6月