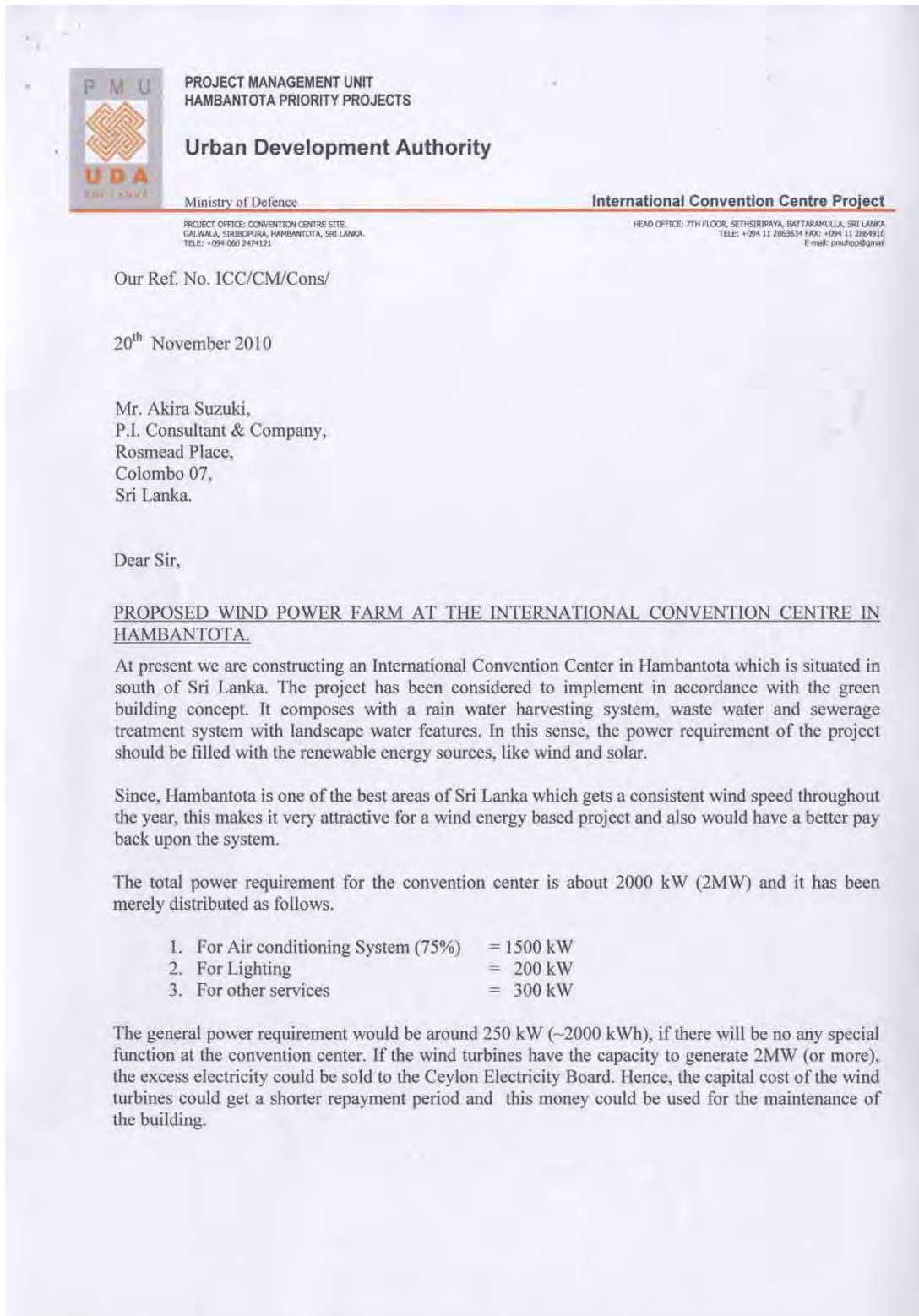


### 3. スリランカ都市開発局（UDA）よりの案件依頼文書



## スリランカ都市開発局（UDA）よりの案件依頼文書（2）

At present, there are five wind turbines which are being operated successfully in the close vicinity. This would enhance the investors' confidence over the feasible aspect on implementation.

The monthly wind pattern in Hambantota is shown in the following Chart. The average annual wind speed is 5.5 m/s.

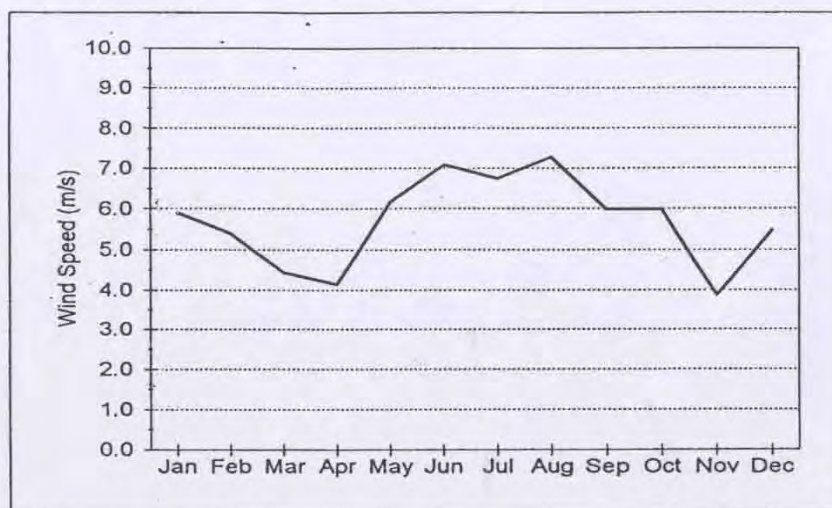



Figure - Monthly Wind Pattern at Hambantota

After taking the above facts into consideration, we hope to consider the installation of wind turbines for the purpose of generating the electricity requirement of the building. Hence, it is appreciated if you would provide a project proposal enabling us to install the wind turbines at the International Convention Center Project to build it as a green energy building.

We are awaiting a favorable response from you soon.

Thanking You.

Yours truly,

  
.....  
Ananda Samarasingha  
**Project Director**  
(Hambantota Priority Projects)

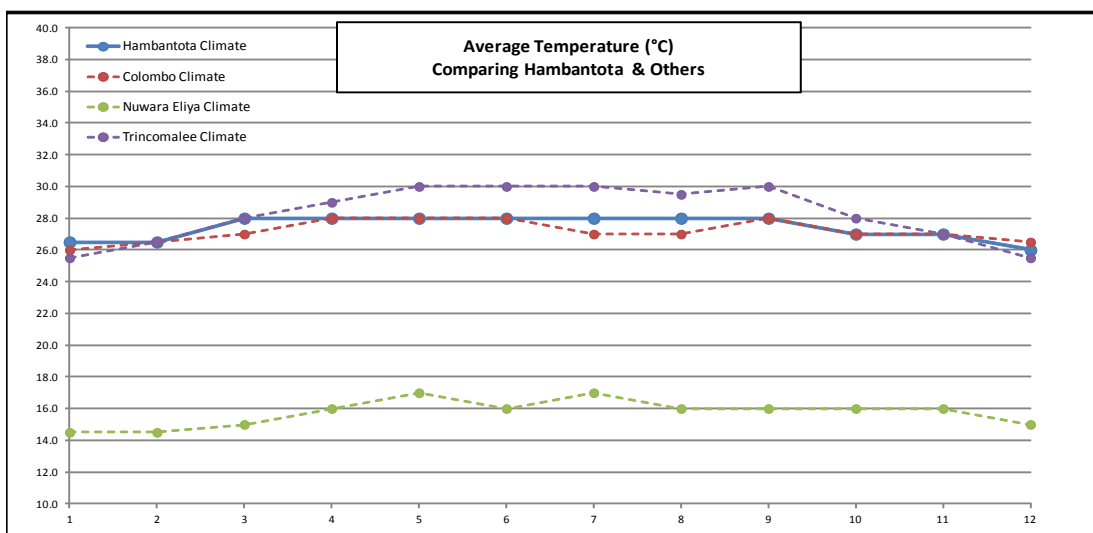
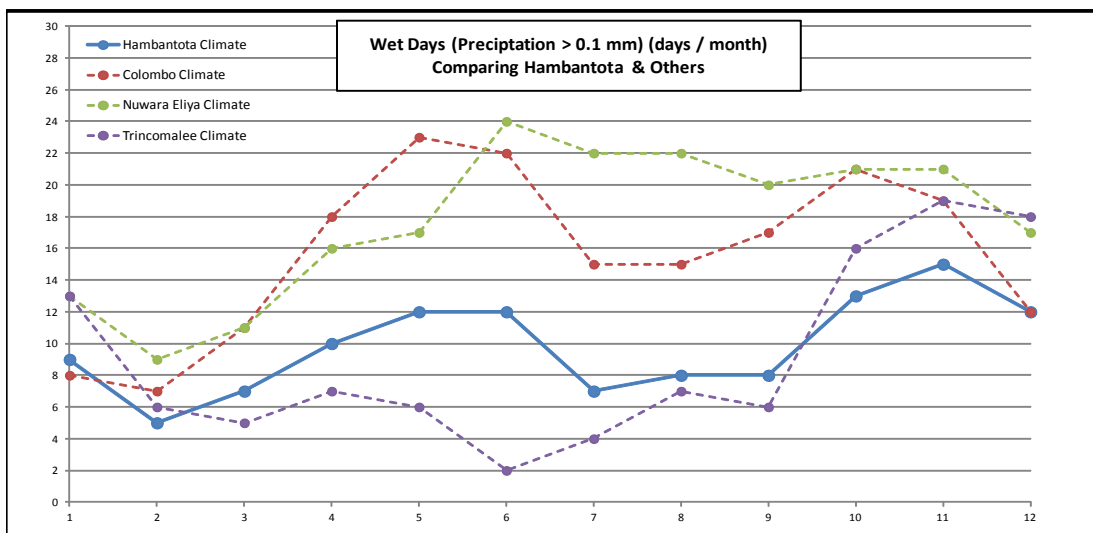
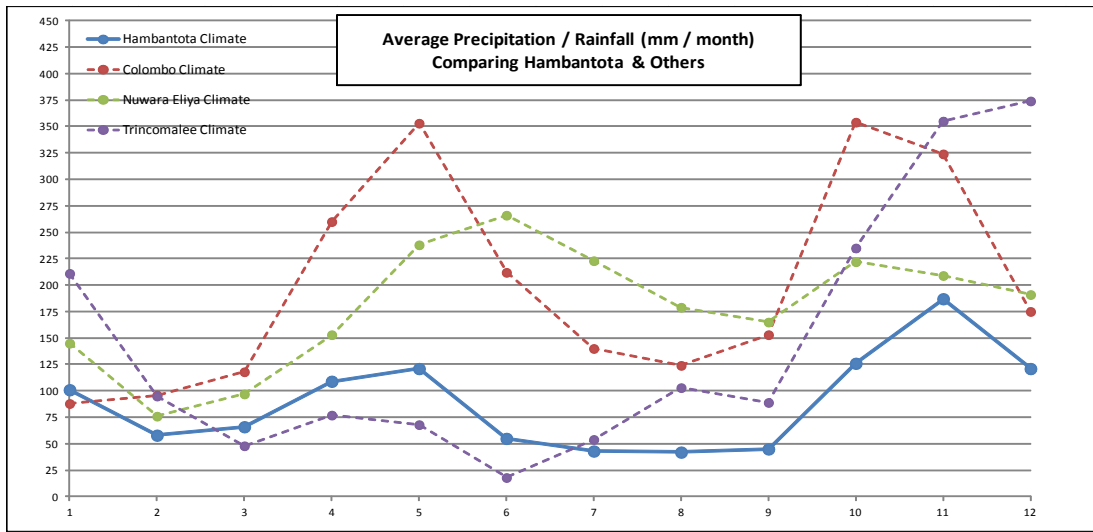
Attachment: Aero view of the Proposed International Convention Center - Hambantota



ハンバントタ、コロンボ、ヌワラエリヤ、トリンコマレーの気候の比較（２）

		Average Minimum Temperatures (°C)	Average Maximum Temperature (°C)	Average Temperature (°C)	Average Precipitation / Rainfall (mm)	Wet Days (>0.1 mm) (days)	Relative Humidity (%)	Average Wind Speed (Beaufort) (m/s)	Average Number of Days with Frost (days)
Hambantota Climate	January	23.0	30.0	26.5	101	9	78	4.0	0
	February	23.0	30.0	26.5	58	5	78	4.0	0
	March	24.0	31.0	28.0	66	7	79	3.0	0
	April	25.0	31.0	28.0	109	10	81	3.0	0
	May	25.0	31.0	28.0	121	12	81	4.0	0
	June	25.0	30.0	28.0	55	12	79	4.0	0
	July	25.0	31.0	28.0	43	7	76	4.0	0
	August	25.0	31.0	28.0	42	8	76	4.0	0
	September	25.0	30.0	28.0	45	8	79	4.0	0
	October	24.0	30.0	27.0	126	13	80	3.0	0
	November	24.0	30.0	27.0	187	15	82	3.0	0
	December	23.0	29.0	26.0	121	12	80	3.0	0
	<b>Average</b>	<b>24.3</b>	<b>30.3</b>	<b>27.4</b>	<b>1,074</b>	<b>118</b>	<b>79</b>	<b>3.6</b>	<b>0</b>
Colombo Climate	January	22.0	30.0	26.0	88	8	75	2.0	0
	February	22.0	31.0	26.5	96	7	76	2.0	0
	March	23.0	31.0	27.0	118	11	78	2.0	0
	April	24.0	31.0	28.0	260	18	81	2.0	0
	May	25.0	31.0	28.0	353	23	82	2.0	0
	June	25.0	30.0	28.0	212	22	82	2.0	0
	July	25.0	29.0	27.0	140	15	81	2.0	0
	August	25.0	29.0	27.0	124	15	80	2.0	0
	September	25.0	30.0	28.0	153	17	80	2.0	0
	October	24.0	29.0	27.0	354	21	83	2.0	0
	November	23.0	30.0	27.0	324	19	82	2.0	0
	December	23.0	30.0	26.5	175	12	78	2.0	0
	<b>Average</b>	<b>23.8</b>	<b>30.1</b>	<b>27.2</b>	<b>2,397</b>	<b>188</b>	<b>80</b>	<b>2.0</b>	<b>0</b>
Nuwara Eliya Climate	January	9.0	20.0	14.5	145	13	-	-	1
	February	8.0	21.0	14.5	76	9	-	-	1
	March	8.0	22.0	15.0	97	11	-	-	0
	April	10.0	22.0	16.0	153	16	-	-	0
	May	12.0	21.0	17.0	238	17	-	-	0
	June	13.0	19.0	16.0	266	24	-	-	0
	July	14.0	19.0	17.0	223	22	-	-	0
	August	13.0	19.0	16.0	179	22	-	-	0
	September	12.0	19.0	16.0	165	20	-	-	0
	October	11.0	20.0	16.0	222	21	-	-	0
	November	11.0	20.0	16.0	209	21	-	-	0
	December	10.0	20.0	15.0	191	17	-	-	1
	<b>Average</b>	<b>10.9</b>	<b>20.2</b>	<b>15.8</b>	<b>2,164</b>	<b>213</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>	<b>3</b>
Trincomalee Climate	January	24.0	27.0	25.5	211	13	80	3.0	0
	February	24.0	29.0	26.5	95	6	77	3.0	0
	March	25.0	30.0	28.0	48	5	77	2.0	0
	April	26.0	32.0	29.0	77	7	75	2.0	0
	May	26.0	34.0	30.0	68	6	69	3.0	0
	June	26.0	34.0	30.0	18	2	63	4.0	0
	July	26.0	34.0	30.0	54	4	62	4.0	0
	August	25.0	34.0	29.5	103	7	64	3.0	0
	September	25.0	34.0	30.0	89	6	64	3.0	0
	October	24.0	31.0	28.0	235	16	74	3.0	0
	November	24.0	29.0	27.0	355	19	82	3.0	0
	December	24.0	27.0	25.5	374	18	82	3.0	0
	<b>Average</b>	<b>24.9</b>	<b>31.3</b>	<b>28.3</b>	<b>1,727</b>	<b>109</b>	<b>72</b>	<b>3.0</b>	<b>0</b>

ハンバントタ、コロombo、ヌワラエリヤ、トリンコマレーの気候の比較（3）



## 5. ハンバントタの経済状況

ハンバントタ地域のスリランカ国内における経済状況

Sri Lanka Labour Force Survey, Annual Report - 2009, (With Provincial and District level data) By Department of Census and Statistics / Ministry of Finance and Planning <http://bit.ly/kHzhZ8>

2009 年度版の” Sri Lanka Labour Force Survey”によれば、ハンバントタ地域の失業者率は 10.6%と、スリランカ全国平均の 5.8%の 2 倍弱にのぼっている。全国でもっとも失業者率が高い地域である。(” Table 5.3” 参照)

産業は、工業・サービス業が発達していない地域であるため、被雇用者の農業・漁業従事率が極めて高い。観光地であるキャンディー・ゴールなどは、工業が発達していない代わりに、ホテル施設などが多くあるため、工業従事者はハンバントタと似たような割合であるが、サービス従事者はハンバントタよりもはるかに高い。

Table 4.2 : Percentage distribution of employed population by major industry group and by district - 2009

District	Total	Major industry group		
		Agriculture	Industries	Services
Total	100.0%	32.6%	25.1%	42.3%
<b>Colombo</b>	<b>100.0%</b>	<b>4.1%</b>	<b>29.8%</b>	<b>66.1%</b>
Gampaha	100.0%	7.5%	38.3%	54.3%
Kalutara	100.0%	19.8%	31.0%	49.2%
<b>Kandy</b>	<b>100.0%</b>	<b>24.8%</b>	<b>23.8%</b>	<b>51.4%</b>
Matale	100.0%	42.5%	19.2%	38.3%
Nuwara Eliya	100.0%	69.4%	9.5%	21.2%
<b>Galle</b>	<b>100.0%</b>	<b>28.6%</b>	<b>29.8%</b>	<b>41.6%</b>
Matara	100.0%	41.8%	24.2%	34.0%
<b>Hambantota</b>	<b>100.0%</b>	<b>44.4%</b>	<b>24.4%</b>	<b>31.2%</b>
Batticaloa	100.0%	27.2%	22.3%	50.5%
Ampara	100.0%	36.2%	18.5%	45.4%
Trincomalee	100.0%	38.0%	15.5%	46.5%
Kurunegala	100.0%	35.3%	27.1%	37.6%
Puttalam	100.0%	32.3%	29.7%	37.9%
Anuradhapura	100.0%	59.3%	10.6%	30.1%
Polonnaruwa	100.0%	47.9%	19.2%	33.0%
Badulla	100.0%	63.0%	11.3%	25.6%
Moneragala	100.0%	62.4%	10.2%	27.4%
Ratnapura	100.0%	47.1%	23.8%	29.1%
Kegalle	100.0%	29.5%	30.7%	39.8%

Ref : Sri Lanka Labour Force Survey, Annual Report - 2009 <http://bit.ly/kHzhZ8>

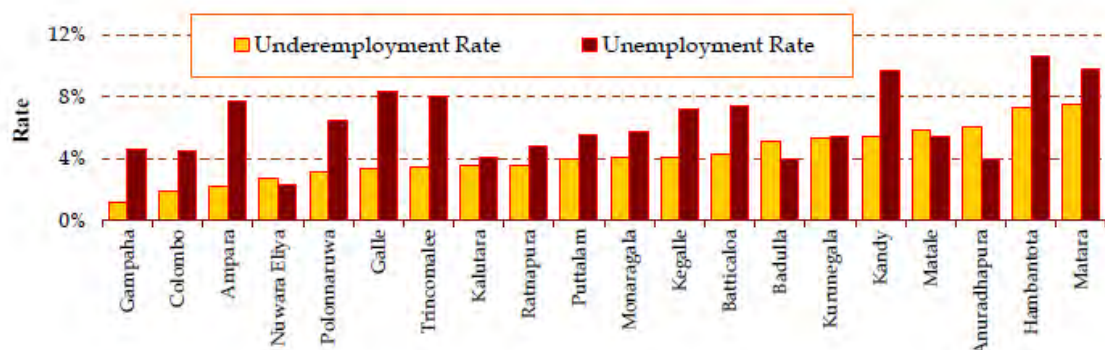
外国人・国内観光客が多く訪れる観光地であるなら、サービス施設などの雇用需要があるが、とりたてて観光資源のないハンバントタでは、農業・漁業に従事するほかはなく、電力・水などの社会インフラも未整備であるので、ハンバントタ住民の生活レベル

Table 5.3 : Unemployment rates by district - 2009

District	Unemployment rate
<b>Total</b>	<b>5.8%</b>
<b>Colombo</b>	<b>4.4%</b>
Gampaha	4.6%
Kalutara	4.1%
<b>Kandy</b>	<b>9.7%</b>
Matale	5.4%
Nuwara Eliya	2.4%
<b>Galle</b>	<b>8.3%</b>
Matara	9.8%
<b>Hambantota</b>	<b>10.6%</b>
Batticaloa	7.4%
Ampara	7.7%
Trincomalee	8.0%
Kurunegala	5.4%
Puttalam	5.5%
Anuradhapura	3.9%
Polonnaruwa	6.5%
Badulla	4.0%
Monaragala	5.8%
Ratnapura	4.8%
Kegalle	7.2%

Ref : Sri Lanka Labour Force Survey, Annual Report - 2009 <http://bit.ly/kHzhZ8>

は他地域に比べても低いと言えるであろう。また、失業者率と共に、農業・漁業を含めた独立自営者の割合も少なく、農業・漁業であっても小作の割合がスリランカ国内でもっとも多い部類にある。市場がなく、インフラも未整備のため、住民の資本蓄積がなされていない。これが失業者率、小作率が他地域に比べて高い理由と考える。



**Figure 7.2 : Underemployment / Unemployment rates by district – 2009**

Above distribution (Figure 7.2) reveals that both unemployment & underemployment rates are higher in Hambantota & Matara districts compared to others.

## 6. 新エネルギーのシングル/ハイブリッドのコスト比較とその特性に関して

風力発電、太陽光発電、太陽熱発電のコスト比較がさまざまになされている。例えば、

### Capital Cost Comparison

While capital costs for a number of Alternative Energy generation technologies (e.g., solar PV, solar thermal) are currently in excess of conventional generation technologies (e.g., gas, coal, nuclear), declining costs for many Alternative Energy generation technologies, coupled with rising construction and fuel costs for conventional generation technologies, are working to close formerly wide gaps in electricity costs. This assessment, however, does not take into account issues such as dispatch characteristics, capacity factors, fuel and other costs needed to compare generation technologies.



- (a) Low end represents single-axis tracking crystalline. High end represents fixed installation.
- (b) Based on a leading solar crystalline company's guidance of 2010 total system cost of \$5.00 per watt. Company guidance for 2012 total system cost is \$4.00 per watt.
- (c) Based on the leading thin-film company's guidance of 2010 total system cost of \$2.75 per watt; company guidance for 2012 total system cost is \$2.00 per watt.
- (d) Low end represents solar trough. High end represents solar tower.
- (e) Represents retrofit cost of coal plant.
- (f) High end incorporates 90% carbon capture and compression.
- (g) Based on advanced supercritical pulverized coal. High end incorporates 90% carbon capture and compression.

(出典 : Lazard, "LEVELIZED - COST OF ENERGY ANALYSIS" Page 7 : <http://bit.ly/uKD7kM>)

このような各システムの単体でのコスト比較がなされている。

しかしながら、これらコスト比較は、含まれている機器、電気設備、配管設備、特性などを考慮しておらず、このようなコスト比較表から各システムのコストパフォーマンスは検討できない。あくまで目安でしかないデータである。このようなコスト比較はあまり意味を持たないのであるが、それが絶対値として FS に流用されているのが現状である。

現実的には、以下のような要素でコストが変化する。



- 風力発電
  - 一 搬入経路の道路整備、基礎躯体工事、フラクチュエーションのある出力に対するグリッド保護のための安定化装置（蓄電装置等）、グリッド接続に要する接続費、土地収用費用等々
    - ※ 風力発電では、調整力の低い最低デマンド時のグリッドの下げ代を超える出力がある場合でも、バッファとしての蓄電装置等を設けない限り、グリッドの下げ代を超えて系統連系してしまい、オフテイカーの買電拒否をされる場合が生じる。その場合、風力タービンは停止せざるを得ない。バッファがない場合、グリッドに対する悪影響が生じる。夜間のグリッドデマンドが低い時、強風が吹けば、デマンドの10%を超える出力が発生する状態が多々生じる。
- 太陽光発電
  - 一 日変化・フラクチュエーションのある出力に対応するグリッド保護のための安定化装置（蓄電装置等）、グリッド接続に要する接続費、土地収用費用等々
    - ※ 太陽光発電では、調整力の低い最低デマンド時のグリッドの下げ代を超える出力がある場合でも、バッファとしての蓄電装置等を設けない限り、グリッドの下げ代を超えて系統連系してしまい、オフテイカーの買電拒否をされる場合が生じる。バッファがない場合、グリッドに対する悪影響が生じる。バッファがない場合、夜間の出力はゼロとなる。
- 太陽熱発電
  - 一 日変化に対応する安定化装置（蓄熱装置等）、グリッド接続に要する接続費、土地収用費用等々
    - ※ 太陽熱発電では、調整力の低い最低デマンド時のグリッドの下げ代を超える出力がある場合、発電に使用する蒸気を大気放出するので基本的にフラクチュエーションは発生せず、グリッドに対する悪影響はない。バッファがない場合、夜間の出力はゼロとなる。

		中流・下流 (エネルギー貯留 ・需要創発生源)		蓄電・蓄熱				太陽光		太陽熱		マイクロタービン				プレイトンサイクル カスタービン		ハイブリッド構成	ハイブリッド システム イニシャルコスト合計				
		浄水・水処理	クマカビルトホブ	蓄電装置	蓄熱装置	蓄電装置	蓄熱装置	蓄電装置	蓄熱装置	フラクチュエーション	蓄電装置	蓄熱装置	フラクチュエーション	蓄電装置	蓄熱装置	マイクロタービン	プレイトンサイクル			カスタービン			
太陽光	太陽光装置																		①		\$	4,550	
	US\$/kW																		②	I	\$	5,380	
	パネル型太陽光発電 \$ 3,750 ⑥			①	②	③								I	II				②	II	\$	4,780	
	集光型太陽光発電 \$ 3,200																		③	I	\$	5,400	
太陽熱	太陽熱装置																		③	II	\$	4,800	
	US\$/kW																		④	III	\$	2,280	
	ディッシュ型 \$ 750																		④	IV	\$	1,680	
	トラフ型 \$ 650			④	⑤									III	IV				⑤	III	\$	2,300	
	タワー型 N/A																		⑤	IV	\$	1,700	
風力(小規模)	風力装置																		④	III	⑥	\$	3,830
	US\$/kW																		④	IV	⑥	\$	3,230
	風力(小規模) \$ 1,500 ⑦																		⑤	III	⑥	\$	3,850
水力	\$ 3,500 ⑧																		⑤	IV	⑥	\$	3,250
																			④	III	⑦	\$	2,705
																			④	IV	⑦	\$	2,105
																			⑤	III	⑦	\$	3,850
																			⑤	IV	⑦	\$	3,250
																			④	III	⑧	\$	3,705
																			④	IV	⑧	\$	3,105
																			⑤	III	⑧	\$	3,725
																			⑤	IV	⑧	\$	3,125

Table 1 - 新エネルギー一次側・蓄熱／蓄電・二次側での組合せコスト比較

Table 1、左欄の行で再生可能エネルギー等の一次側、上欄の列で蓄熱／蓄電・二次側、それぞれの組合せでのコスト比較を検討した。

一次側の出力は太陽光、風力、水力は電力であり、太陽熱の出力は熱である。太陽光、風力、水力の場合、グリッドの調整力に問題がなければ、必ずしも蓄熱／蓄電・二次側の必要はなく、そのままグリッドに接続できる。

太陽熱の場合は、出力は熱エネルギーなので、発電する場合には二次側の蒸気タービンは必ず必要となる。太陽熱発電が高価と言われている理由は、この二次側の発電設備が必要だからである。太陽熱集光器自体はそれほど高価ではない。

また、二次側の選択肢として、太陽光、風力、水力の場合、発電した電力を用いて、冷温水製造、氷蓄熱、海水・河川水淡水浄化などにも用いることが出来る。太陽熱の場合は、一次側での発電ロスのない熱エネルギーそのものなので、冷温水製造、海水・河川水淡水浄化の効率は太陽光、風力、水力の場合よりも高い。

Table 1 で、①の例では、太陽光発電に蓄電装置を組合せたコストである。②、③の例は、太陽光発電の電力を用い電気ヒーターを介して潜熱蓄熱槽に熱エネルギーとして貯留し、I：スクリュウ型蒸気タービン、II：ラジアル型蒸気タービンと組合せ、下げ代不足の際に余剰分を蓄熱する方式でのコストである。このコストは、グリッドの状態で下げ代の幅が異なるため蓄熱槽・蒸気タービン容量をグリッドの状態により増減させるため、個々のグリッドでの設計が必要である。この方式は①の蓄電設備の導入よりも高価になる可能性があるため現実的ではないと思われる。

④、⑤の例では、トラフ型太陽熱集光器のコスト（ホットオイルパイピングコストを含む）に蓄熱槽を介して、III：スクリュウ型蒸気タービン（160kW以下・効率50%）、IV：ラジアル型蒸気タービン（1～2MW以上・効率40%）を組合せたコストである。蓄熱槽を介さないでも電力のフラクチュエーションは発生しないため蓄熱槽を除いてもよいが、グリッドの下げ代以上の余剰分は熱を大気放出するため、売電効率のためにも蓄熱槽を導入したほうが望ましい。しかし、太陽熱単体では、蒸気システム、蒸気タービンが高価なため、中古蒸気タービンを用いるなどのコストダウンが必要である。

上記④、⑤に太陽光・風力・水力を組合せたハイブリッドの事例を検討した。一次側コストは太陽熱0.5kW、太陽光・風力・水力0.5kW、二次側はそのままとした。太陽光との組合せは敷地条件が同一であるため現実的ではない。

また、既存の風力発電所・水力発電所があり、それらに太陽熱発電を付け加えてハイブリッド化した場合、④-III、④-IV、⑤-III、⑤-IVのケースで、蓄熱槽を風力発電・水力発電の下げ代調整分だけ増強するだけで対応できる。

特に、風力発電の場合、風力タービン・タワーの面積要件は少ない割に、乱流防止のためタワー間隔が80～120m程度必要なため、デッドスペースが多く、空間地利用は難しかった。

その空間地に太陽熱発電を付け加えてハイブリッド化することにより、土地の有効利用、風力発電のフラクチュエーション防止、ハイブリッド化での実出力に対するイニシャルコスト（/kWh）の低減が図れる。

## 実証プロセス

これらを実証するためには、右図 Fig. 4～7 の 4 段階のプロセスを実施する。

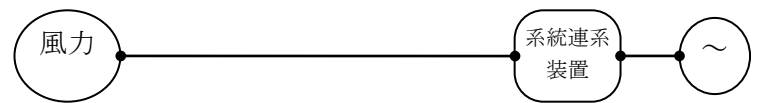
まず、Fig.4 - Phase 1, Stage 1 では、風力発電装置 2MW×2 台= 4 MWを設置する。このフェーズ・ステージで風速・風向の動向の統計資料を取る。

Fig.5 - Phase 1, Stage 2 では、出力 0.32MW の太陽熱集光器とスクリュウ型蒸気タービン 0.16MW×2 台=0.32MWを設置する。合わせて、集光器 4 時間分と風力出力の 5% × 4 時間分の溶融潜熱体蓄熱槽を設置する。この 4 時間、5%は想定値であり、Phase 1, Stage 1 の風力発電とグリッドの状態によって最適設計を行う。

Fig.6 - Phase 2, Stage 1 では、風力発電装置 2MW×2 台= 4 MWを追加する。この時点で、Phase 1, Stage 1・2 の統計データが 1.5 カ年分あるので、Phase 1, Stage 2 で設置した蓄熱槽容量が下げ代の余剰を飲み込めない時は、Phase 2, Stage 1.5 として、蓄熱槽のみを追加設置する。

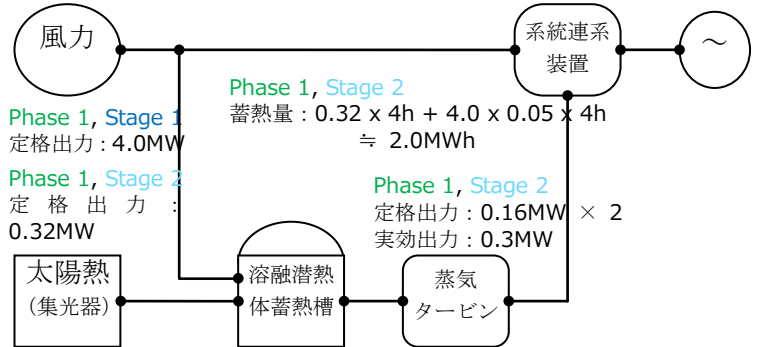
Fig.7 - Phase 2, Stage 2 では、出力 3.68MW の太陽熱集光器（既設置済み集光器と合わせて出力 4MW）とラジアル型蒸気タービン 2.0MW×2 台=4.0MWを設置する。合わせて、集光器 4 時間分と風力出力の 5% × 4 時間分の溶融潜熱体蓄熱槽を追加設置する。Phase 1, Stage 2 で 2MWh 既に設置済みなので、Phase 2, Stage 2 では追加設置容量は 15.6MWh である。

以上の段階的な設置で、前出の Case 1、Case 2 の事例を実証し、風力発



Phase 1, Stage 1  
定格出力：4.0MW

実証試験装置機器仕様 - Phase 1, Stage 1



Phase 1, Stage 1  
定格出力：4.0MW

Phase 1, Stage 2

$$\text{蓄熱量} : 0.32 \times 4\text{h} + 4.0 \times 0.05 \times 4\text{h} = 2.0\text{MWh}$$

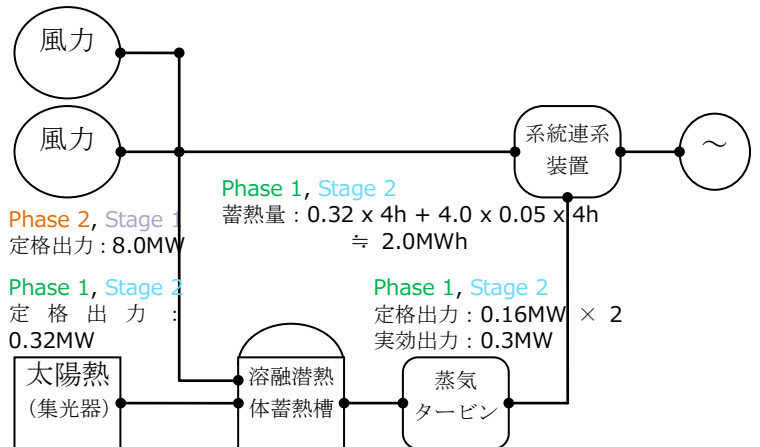
Phase 1, Stage 2  
定格出力：0.32MW

Phase 1, Stage 2

$$\text{定格出力} : 0.16\text{MW} \times 2$$

$$\text{実効出力} : 0.3\text{MW}$$

実証試験装置機器仕様 - Phase 1, Stage 2



Phase 2, Stage 1  
定格出力：8.0MW

Phase 1, Stage 2

$$\text{蓄熱量} : 0.32 \times 4\text{h} + 4.0 \times 0.05 \times 4\text{h} = 2.0\text{MWh}$$

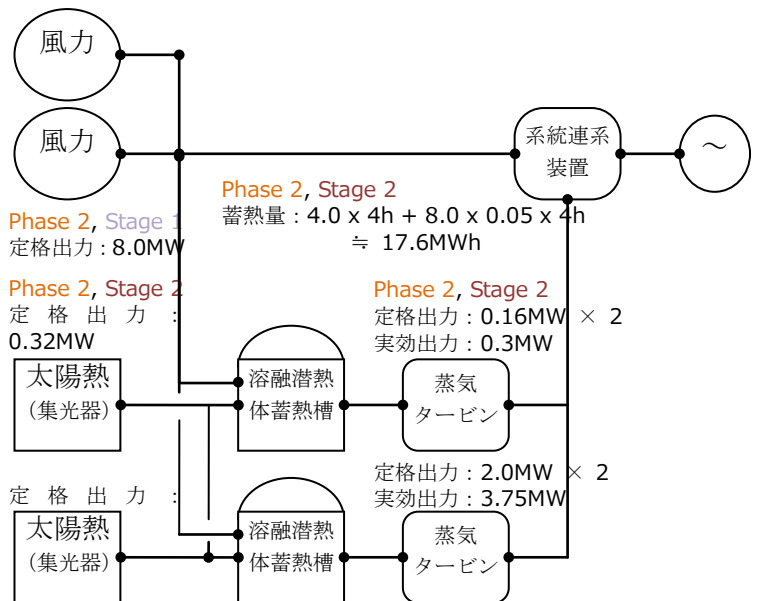
Phase 1, Stage 2  
定格出力：0.32MW

Phase 1, Stage 2

$$\text{定格出力} : 0.16\text{MW} \times 2$$

$$\text{実効出力} : 0.3\text{MW}$$

実証試験装置機器仕様 - Phase 2, Stage 1



Phase 2, Stage 1  
定格出力：8.0MW

Phase 2, Stage 2

$$\text{蓄熱量} : 4.0 \times 4\text{h} + 8.0 \times 0.05 \times 4\text{h} = 17.6\text{MWh}$$

Phase 2, Stage 2  
定格出力：0.32MW

Phase 2, Stage 2

$$\text{定格出力} : 0.16\text{MW} \times 2$$

$$\text{実効出力} : 0.3\text{MW}$$

Phase 2, Stage 2  
定格出力：2.0MW × 2

Phase 2, Stage 2

$$\text{実効出力} : 3.75\text{MW}$$

実証試験装置機器仕様 - Phase 2, Stage 2

電装置容量に対する太陽熱集光器・蓄熱槽・蒸気タービン容量の最適値を実証する。

また、夜間のハイパークーリング、空気冷媒冷凍機利用の冷凍冷蔵倉庫を併用すれば、蓄熱槽容量を減らすことが可能である。風力の夜間下げ代余剰分をすべて冷凍冷蔵庫の夜間蓄熱に流用する。

調査案件名	『スリランカ・ハンバントタにおける国際会議場向け風力発電 CDM 実現可能性調査』		
調査実施団体	高砂熱学工業株式会社	調査回数	第 1 回

1. 現地調査出張者（外注先などの随伴者がいる場合、そう分かるように記載）：  
高砂熱学工業株式会社、海外事業部管理部、新 真則（部長）、井上義之（副部長、主任技師）  
TAKASAGO SINGAPORE PTE. LTD.、Mohammad Sidik Bin Jamal（シニアエンジニア）  
P.I. CONSULTANTS & CO.、鈴木朗（ス国現地外注会社、代表取締役）
2. 現地調査日程（出発日、宿泊地、帰国日等が分かるようにして、簡潔に記載）：

月 日	滞在地、都市	宿泊場所	備考
	時間		
8/1	シンガポールよりス国に移動	コロombo Hilton レジデンス	移動日
	SIN 22:45 - CMB 23:55、SQ468		
8/2	スリランカ、コロombo、ハンバントタ	ハンバントタピーコックガーデンホテル	UDA-HQ 打合せ
	16:00 ハンバントタに移動、23:00 着		
8/3	スリランカ、ハンバントタ、コロombo	コロombo Hilton レジデンス	UDA ハンバントタ支局打合せ
	14:00 コロomboに移動、22:00 着		
8/4	スリランカ、コロombo	コロombo Hilton レジデンス	BOI、SLSEA 打合せ
8/5	スリランカ、コロombo	コロombo Hilton レジデンス	内部打合せ、新のみ SQ469 にてシンガポールに移動
8/6	ス国よりシンガポールに移動		井上、Sidik、シンガポールに移動
	CMB 01:10 - SIN 07:10、SQ469		

3. 日程・時間工程別調査内容（現地の訪問先・協議者なども記載）：

No.	相手先協議機関名	相手先協議担当者	協議内容
	協議日時		
A	都市開発局ハンバントタプロジェクト外室	Mr. Ananda Samarasingha (Hambantota Project Director)	UDA ステークホルダー利害関係者のコメント調査打合せ
	8/2(火) 14:30 - 15:30		
B	都市開発局ハンバントタ支局	Mrs. W.P.K. Chandrawansa (Hambantota Project Town Planner)	UDA 現地都市計画進行状況調査打合せ
	8/3(水) 11:00 - 12:30		
C	スリランカ投資局	Mr. Vidharshan Fernando (BOI Director, Promotion & MPU)	現地投資環境調査打合せ
	8/4(木) 11:15 - 12:00		
D	再生可能エネルギー機構	Dr. Kithsiri Dissanayake、(SLSEA Chairman)、 Dr. Thusitha Sugathapara、(Director General)	再生可能エネルギー機構事業登録等調査 打合せ
	8/4(木) 14:30 - 15:30		
E	P.I. CONSULTANTS & CO.	鈴木朗（代表取締役）	外注調査の進捗状況の把握、これからの作業の進め方、作業範囲の確認
	8/5(金) 09:30 - 17:00		

4. 調査結果概要

現地ステークホルダー、ホスト国関係者との調整及び基礎情報の収集を行った。

- ① PDD 作成対象の CPA 候補地として、都市開発局から打診を受けているス国ハンバントタ、インターナショナルコンベンションセンター（ICC）近隣の候補サイトに関する以下の確認を行った。（打合せ No. A）

- 1) TTE より UDA に GEC の調査委託を受託、来年 3 月 2 日まで調査を行うこと、現在のところ現地カウンターパートは考慮せず、TTE の 100%投資で計画していることなどを UDA に説明した。
  - 2) 昨年 10 月に UDA より PIC 社に出された LETTER OF INTENT から数ヶ月経過しているため、改めて、敷地が確保されているか、提案書のプロジェクト概要図は用意されているかを確認した。
  - 3) IRR を計算する上で、敷地の提供条件を確認、無償、リース (33 年) 等 UDA 内部でも、まだ案が固まっておらず、TTE よりプロポーズして欲しいとの要望があった。
  - 4) ICC の電力デマンドは概略 3MW との提示を受けているが、更に詳細な電力デマンドデータを TTE より UDA に要望した。
  - 5) UDA より、当該案件の基本計画書、プロポーザルを提出して欲しい旨要望があった。それら文書をアーナンダ氏より UDA 評議会に上程し、CEB・SLSEA などと調整の手続きをとって、正式案件とするとの説明があった。
  - 6) 風力発電所に太陽熱発電 + 蓄熱システムを組入れたハイブリッドシステムが可能であればそれが望ましいとの要望が UDA よりあった。
- ② CPA 候補地視察と都市開発局ハンバントタ支局への CPA 候補地周辺開発進捗状況の確認。(打合せ No. B)
- 1) CPA 候補地より 600m離れた既存 C E B 風力発電所を訪問、稼働状況を視察。
  - 2) CPA 候補地は更地のため、外構工事が必要。ボーリング調査を手配する必要がある。
  - 3) CPA 候補地の後背地に高層建築物は立たない、現在までのところ農地として保全すると確認。
  - 4) ハンバントタプロジェクト全体のマスタープランの説明を受けたが、マスター工程は存在しないことが判明。予算、優先順位で各建築物の工事を開始している模様で、UDA も全体工程は把握していない。
- ③ IRR 計算のための投資局との投資状況の確認。(打合せ No. C)
- 1) US\$ 3M 以上の投資案件の輸入関税は無税であることを確認。
  - 2) タックスホリデーの期間は、US\$ 3M = 5 年間、US\$ 3~5M = 6 年間、US\$ 5M 以上 = 7 年間。
  - 3) 払込資本金は複数回の支払いが可能。基本的に 2 会計年度に渡って計画を行う。
  - 4) 各再生可能エネルギーによる IPP 事業は、それぞれ単独で会社を設立、増資などでの他の CPA 候補地への展開によるタックスホリデーの延長は認められない。ホールディング会社を設立して、各 IPP 事業会社を統括することは可能。
  - 5) 投資局への申請書を受領、SLSEA への再生可能エネルギー IPP 事業の認可が必要。
- ④ SLSEA への再生可能エネルギー IPP 事業の認可確認。(打合せ No. D)
- 1) 再生可能エネルギー IPP 事業の認可のフローは、当該案件の場合、エネルギー省管轄ではなく UDA 管轄地域であるため、UDA からの正式依頼、CEB とのグリッドの余裕分の確認と調整を行った後に、SLSEA に申請を行うことを確認。
  - 2) 既存総量 100MW 規模の風力発電所があるプッタラム地区で、火力発電容量(ループ送電であり、主に火力だが水力起源の電力も混在している) の 30%を超えた風力発電が行われ、電力が極めて不安定になっている。その心配はないか、CEB と協議するよう要望があった。  
※ プッタラム地区は、ノロッチャライ火力のグリッドの近傍に接続されているが、出力定格 300MW (100×3 基) に対して、1 基のみしか稼働しておらず、水力の送電量の方が大きい。それで、100MW のノロッチャライ火力に対して、風力が 30%を超えたケースがあり、ノロッチャライ火力の不安定化をもたらした、という意味であって、プッタラム地区が火力 1 本の送電量に頼っているわけではない。
  - 3) 当該案件のハンバントタ地区は、中央高地の水力発電のグリッドと北部の火力発電のグリッドが混在している。水力発電の送電線のほうが太い(ループ式グリッドであって送電は C E B が全島に給電) 当該案件は、定格出力 3 MW の小規模プロジェクトであり、プッタラムで発生した電力品質の低下の可能性は少ないと思われるが CEB と協議すると説明。  
※ 2) 項と同様、ハンバントタ地区は、中央高地水力発電所のグリッドの近傍に接続されている

が、ハンバントタ地区が水力 1 本の送電量に頼っているわけではない。スリランカの送電網では、いずれかの発電所、変電所が異常となると全島停電が起きる可能性のあるループ式グリッドである。

- 4) SLSEA より、可能であれば太陽熱発電 + 蓄熱システムのハイブリッドを計画し、電力品質の安定に協力して欲しいとの要望があり。風力発電成立後、風力タービン間の敷地に太陽熱集光器、蒸気発電器設備などの設置は可能であり、可能性調査を行う旨を説明。
- 5) 風力発電単体の場合、再生可能エネルギー IPP 事業の認可は 3 ~ 6 ヶ月必要。ハイブリッド化するのであれば、認可機関は短くなるとのこと。

⑤ 外注調査の進捗状況の把握、これからの作業の進め方、作業範囲の確認（打合せ No. E）

- 1) UDA へのプロポーザルの原案作成を PIC は 8 月中に行う。
- 2) UDA、CEB との事前打合せを進め、次回 9 月の現地調査に対応。
- 3) UDA、CEB から年間風速・風向データを入手。
- 4) PDD 作成の原案準備。
- 5) SLSEA、エネルギー省との認可に関わる事前打合せを進め、次回 9 月の現地調査に対応。

5. 特筆すべき問題点（プロジェクトの実現可能性に係る大きな問題が発見された、調査業務の進行を妨げる大きな問題が生じた等）

特になし。

6. その他の課題（「特筆すべき問題点」よりも軽微であるが事業化に向けて翌月以降の調査で解決すべき課題、調査方針の変更など）

- ① CPA 候補地の実測調査、及びボーリング調査実施の計画立案、実施時期の検討。
- ② 年間風速・風向データ入手後のシミュレーション実施と機器選定最適化を実施。IRR 計算の見直しを行う。
- ③ UDA、CEB との合同打合せ。フィードイン・タリフ適用の確認。
- ④ 再生可能エネルギー IPP 事業の認可プロセスの詳細調査。
- ⑤ プロジェクト実施体制の FS 調査。施工体制、O&M 体制構築のための現地企業の聞き取り調査。
- ⑥ ス国政府指定コンサルタント（認可のため）の選定。
- ⑦ 有効化審査対応のための環境省 DNA との接触と聞き取り調査。
- ⑧ ベースライン排出量の見直し調査。
- ⑨ ベンチマークの見直し調査。

調査案件名	『スリランカ・ハンバントタにおける国際会議場向け風力発電 CDM 実現可能性調査』		
調査実施団体	高砂熱学工業株式会社	調査回数	第 2 回

## 1. 現地調査出張者（外注先などの随伴者がいる場合、そう分かるように記載）：

- ① 高砂熱学工業株式会社、エンジニアリング事業本部、海外事業部業務部、井上義之（主任技師）
- ② 高砂熱学工業株式会社、エンジニアリング事業本部、環境設備事業部、竹内祥貴
- ③ TAKASAGO SINGAPORE PTE. LTD.、Mohammad Sidik Bin Jamal（シニアエンジニア）
- ※ A社 P氏（アドバイザー）
- ※ P.I. CONSULTANTS & CO.、鈴木朗（ス国現地外注会社、代表取締役）

## 2. 現地調査日程（出発日、宿泊地、帰国日等が分かるようにして、簡潔に記載）：

月日	滞在地、都市	宿泊場所	備考
	時間		
9/12 Mon	シンガポールよりス国に移動 SIN 22:45 - CMB 23:55、SQ468	コロンボヒルトンホテル	移動日
9/13 Tue	コロンボ、ブッタラム	コロンボヒルトンホテル	打合せ、視察 A、B、C、D
9/14 Wed	コロンボ	コロンボヒルトンホテル	打合せ、E、F、G、H、I
9/15 Thu	コロンボ → ハンバントタ → コロンボ 04:00 ハンバントタに移動、23:00 着	コロンボヒルトンホテル	打合せ、視察 J、K
9/16 Fri	コロンボ 09:00 - 12:00	コロンボヒルトンホテル	打合せ、L、M
9/17 Sat	ス国よりシンガポールに移動 CMB 01:10 - SIN 07:10、SQ469		シンガポールに移動

## 3. 日程・時間工程別調査内容（現地の訪問先・協議者なども記載）：

No.	相手先協議機関名	相手先協議担当者	参加者
	協議日時		
A	P.I. CONSULTANTS & CO. 9/13(火) 09:00 - 10:30	P.I. CONSULTANTS & CO. 鈴木社長	ブリーフィング（井上、鈴木）
B	B社 9/13(火) 11:00 - 13:30	B社 X所長	事業可能性の詳細検討、事業提携の打合せ（井上）
C	ドイツ銀行 9/13(火) 15:00 - 16:30	Deutsche Bank Sri Lanka Mr. Dhakshitha Serasundera (Vice President) Ms. Natasha Hay (Assistant Vice President)	ドイツ銀行のサービス内容の確認（井上、鈴木）
D	ブッタラム風力発電所視察 9/13(火) 8:30 - 17:30		（竹内、P氏、Sidik）
E	内部打合せ 9/14(水) 09:00 - 12:00		（井上、竹内、P氏、Sidik、鈴木）
F	エネ省、SLSEA 打合せ 9/14(水) 13:00 - 12:00	Mr. Upali Daranagama (Additional Secretary, Ministry of Power & Energy) Dr. Thusitha Sugathapara (Director General, SLSEA)	（井上、竹内、P氏、Sidik、鈴木）
G	搬入業者（MAC）打合せ 9/14(水) 10:00 - 12:00	Mr. Prasaj Pathirana (Director, MAC) Mr. Rukshan Halpitha (Manager, MAC)	（井上、竹内、P氏、Sidik、鈴木）



H	環境省 DNA	Ms. Anoja Herath (Assistant Director, Ministry of Environment & Natural Resources)	(井上)
	9/14(水) 13:30 - 15:00		
I	搬入業者 (AGILITY) 打合せ	Mr. Harshana Nishantha (Manager, AGILITY)	(竹内、P氏、Sidik、鈴木)
	9/14(水) 14:30 - 16:00		
J	都市開発局ハバント支局	Mrs. W.P.K. Chandrawansa (Hambantota Project Town Planner)	ステークホルダーミーティング開催に関する打合せ、現地視察 (井上、竹内、P氏、Sidik、鈴木)
	9/15(木) 10:00 - 12:00		
K	ハンバントタ風力発電所視察		(井上、竹内、P氏、Sidik、鈴木)
	9/15(木) 10:30 - 16:00		
L	環境省 DNA	Dr. B.M.S. Batagoda (Director General, Ministry of Finance & Planning)	(井上、鈴木)
	9/16(金) 08:30 - 09:30		
M	内部打合せ		(井上、竹内、P氏、Sidik、鈴木)
	9/16(金) 10:30 - 17:00		

#### 4. 調査結果概要

- ① 打合せ – (打合せ No. A)
  - 1) 進展状況の確認、今回出張の予定確認
- ② B社との打合せ – 事業可能性の詳細検討、事業提携の打合せ (打合せ No. B)
  - 1) 環境関連事業は、プロジェクトごとに提携、協調投資などの可能性を検討。
  - 2) 本社関係部門と連絡して、高砂熱学のスリランカ事業の展開を報告、協議。
- ③ ドイツ銀行打合せ – (打合せ No. C)
  - 1) 輸出入業務の手続き、ハードカレンシー・ソフトカレンシーのプロジェクト資金管理、利益送金業務などを高砂の口座開設の折にはサービスすることを確認。
  - 2) ユニリーバ、トヨタ、グラクソなどの外資を中心としたサービスを転換している。
  - 3) 日系金融機関が進出していない以上、ドイツ銀行、あるいは HSBC 以外の選択の余地がない。
- ④ プッタラム風力発電所視察 – (打合せ No. D)
  - 1) プッタラムの稼働中の風力発電所 (1.5MW × 25 基) を視察。
  - 2) 風力発電装置から変圧器を通して、コントロールセンターで集合させ、一括で 63KV のグリッドに接続している状態を確認。
  - 3) CEB との標準グリッド接続の協議の必要性がある。
- ⑤ 内部打合せ – (打合せ No. E)
  - 1) プッタラム風力発電所のグリッド接続のダイアグラムの入手が必要。
- ⑥ エネ省、SLSEA 打合せ – (打合せ No. F)
  - 1) プッタラムは、現在風力発電装置 58 基が稼働中、建設中であり、これ以上の認可は、グリッドの遊乱要因となるので認可しない。
  - 2) マンナールは、土地の準備が終了し、総容量 100MW を想定して認可を将来開始する。
  - 3) ジャフナは、カンケサンツレを中心に風力発電 IPP 事業者の誘致を計画中。
  - 4) UDA が土地を提供したとしても、SLSEA の認可が降りなければ、ハンバントタで風力発電事業はできないので、具体的な立地詳細の検討を進めていく。
  - 5) 風量発電と太陽熱発電とのハイブリッド化の検討を要請された。
- ⑦ MAC (搬入業者) 打合せ – (打合せ No. G)
  - 1) プッタラムの建設中の風力発電所の搬入作業を受注し、搬入中であることを確認。
  - 2) 搬入の資機材 (インド、アメリカよりトラックなどを輸入) の保持状況を確認。
  - 3) ブレード、タワーなどのスリランカ製造工場を整備中であり、ブレードはパテント供与による現地生産を開始している。日本製ブレード、タワーの現地生産の可能性を討議。
- ⑧ 環境省 DNA 打合せ – (打合せ No. H)
  - 1) ステークホルダーミーティングは、現地住民が周辺にいないことでもあり、UDA と協議した方が良いと助言を受けた。

- 2) CDM 案件申請のルーチンの確認。
- 3) 用地確定後に、BOI の事業登録・SLSEA の認可が済み次第、環境アセスを実施。
- ⑨ AGILITY (搬入業者) 打合せ - (打合せ No. I)
  - 1) プッタラムの稼働中の風力発電所の搬入作業経験があることを確認。
  - 2) 過去の搬入作業の VTR を視聴し、スリランカでの風力装置搬入の問題点などを協議。
- ⑩ 都市開発局ハンバントタ支局ステークホルダーミーティング - (打合せ No. J)
  - 1) UDA スタッフを中心としたステークホルダーミーティングを開催した。
  - 2) ICC 近傍の開発用地で、住宅街を設定する可能性があり、検討を要する。
- ⑪ ハンバントタ風力発電所視察 - (打合せ No. K)
  - 1) 既存風力発電所が接続している変電所を視察、Feeder No.3 に単独で接続されていることを確認。
  - 2) 変電所容量は 35KVA、12.5KVA であり、当該案件の 4MW の接続は問題がないことを確認。
- ⑫ 環境省 DNA 打合せ - (打合せ No. L)
  - 1) FS が済み次第、環境省・エネ省・SLSEA に計画書を提出して欲しいとの支持有り。
  - 2) 用地取得は、環境省が承認次第、Provisional Approval of Land Allocation を提出、CEB に Letter of Intent を提出し、ICC より合意書も添付の上、Final Approval of Land Allocation という手順となる。
  - 3) その後、CEB と Power Purchase Agreement を締結し、PUCSL (Public Utilities Commission of Sri Lanka、FIT の諮問などの機関) の許可を得て、最終承認となる。
- ⑬ 内部打合せ - (打合せ No. M)
  - 1) 次回のアクションプランの確認
5. 特筆すべき問題点 (プロジェクトの実現可能性に係る大きな問題が発見された、調査業務の進行を妨げる大きな問題が生じた等)

特になし。
6. その他の課題 (「特筆すべき問題点」よりも軽微であるが事業化に向けて翌月以降の調査で解決すべき課題、調査方針の変更など)
  - ① 最適用地の可能性調査を UDA と行い、環境省、エネ省、SLSEA と協議。年間風速・風向データ調査の準備。
  - ② グリッド接続の標準ダイアグラムの入手。
  - ③ プロジェクト実施体制の FS 調査。施工体制、O&M 体制構築のための現地企業の聞き取り調査。(継続)
  - ④ 有効化審査対応のための環境省 DNA との接触と聞き取り調査。(継続)
  - ⑤ ベースライン排出量の見直し調査。(継続)
  - ⑥ ベンチマークの見直し調査。(2010 年の火力・水力発電量の集計ができていないことが判明したため 2007~2009 年の発電量を調査)
  - ⑦ スリランカ政府機関提出用の英文 FS 計画書、基本計画の作成。

調査案件名	『スリランカ・ハンバントタにおける国際会議場向け風力発電 CDM 実現可能性調査』		
調査実施団体	高砂熱学工業株式会社	調査回数	第 3 回

## 1. 現地調査出張者（外注先などの随伴者がいる場合、そう分かるように記載）：

- ① 高砂熱学工業株式会社、エンジニアリング事業本部、海外事業部業務部、井上義之（主任技師）
- ② TAKASAGO SINGAPORE PTE. LTD.、Mohammad Sidik Bin Jamal（シニアエンジニア）
- ③ 随伴者 - 三菱 UFJ モルガン・スタンレー証券、Mr. Vladislav Arnaoudov（CDM/JI シニアコンサルタント）
- ④ 随伴者 - P.I. CONSULTANTS & CO.、鈴木朗（ス国現地外注会社、代表取締役）

## 2. 現地調査日程（出発日、宿泊地、帰国日等が分かるようにして、簡潔に記載）：

月日	滞在地、都市	宿泊場所	備考
	時間		
10/16 Sun	Singapore → Colombo SIN 22:45 - CMB 23:55、SQ468	Colombo Hilton Hotel	移動日
10/17 Mon	10:00 Min. of Env, DNA, Staff Meeting 13:00 Ceylon Elec. Board, Staff Meeting	Colombo Hilton Hotel	打合せ A、B、C
10/18 Tue	10:00 Board of Investment, Staff Meeting 14:00 UDA, Mr. Ananda	Colombo Hilton Hotel	打合せ D、E
10/19 Wed	Colombo → Hambantota 15:30 Dept from CMB、21:00 Arr at HBT	Hambantota Peacock Garden Hotel	井上のみインドに移動、 18:35
10/20 Thu	UDA Hambantota Branch Mrs. W.P.K. Chandrawansa		打合せ F、Mr. Sidik、Mr. Arnaoudov、Mr. Suzuki
10/20 Thu	Hambantota → Colombo 15:30 Dept from HBT、22:30 Arr at AP	Colombo Hilton Hotel	視察 G、Mr. Sidik、Mr. Arnaoudov、Mr. Suzuki
10/21 Fri	Colombo → Thailand 07:30 Dept from CMB		Mr. Arnaoudov のみ日本に移動、07:30
10/22 Sat	Colombo → Singapore 01:10 Dept from CMB		Mr. Sidik のみシンガポールに移動、01:10

## 3. 日程・時間工程別調査内容（現地の訪問先・協議者なども記載）：

No.	相手先協議機関名	相手先協議担当者	参加者
	協議日時		
A	Min. of Env	Ms. S. Thiris Inoka - Environmental management Officer, Ms. Chamika Iddagoda - Programme Assistant (Environment)	Mr. Inoue, Mr. Sidik (TTE), Mr. Arnaoudov (MUMSS), Mr. Suzuki (PIC)
	10/17 10:00 - 11:30		
B	CEB	Mr. Samitha, Chief Engineer, General Planning, Mr. B A N Fernando, Deputy General Manager	Mr. Inoue, Mr. Sidik (TTE), Mr. Arnaoudov(MUMSS), Mr. Suzuki (PIC)
	10/17 13:00 - 14:30		
C	P.I.CONULTANTS & CO.	P.I.CONULTANTS & CO.鈴木社長	Mr. Inoue, Mr. Sidik (TTE), Mr. Arnaoudov (MUMSS)
	10/17 16:00 - 18:30		
D	BOI	Mr. Virdharshan Fernando, P.E., Director ( Promotion & MPU), Mrs. Shantha Jayasinghe, Senior Deputy Director (Promotion), Mrs. M.A. Sherine Perera, Director ( Environment Management).	Mr. Inoue, Mr. Sidik (TTE), Mr. Arnaoudov (MUMSS), Mr. Suzuki (PIC)
	10/18 10:00 - 11:30		
E	UDA	Mr. Ananda Samarasingha - Project	Mr. Inoue, Mr. Sidik (TTE),

	10/18 15:00 - 16:30	Director, Hambantota Priority Projects, Chief Consultant.	Mr.Arnaoudov (MUMSS), Mr. Suzuki (PIC)
F	UDA Hambantota	Mrs. W.P.K. Chandrawansa (Hambantota Project Town Planner)	Mr. Sidik (TTE), Mr. Arnaoudov (MUMSS), Mr. Suzuki (PIC)
	10/19 11:00 - 11:30		
G	ハンバントタ風力発電所視察		
	10/19		

#### 4. 調査結果概要

##### ① 環境省 DNA 部局 - (打合せ No. A)

- 1) DNA による CDM 案件の認可プロセスの再確認を MUMSS の聞き取りにより行った。
- 2) CDM 案件の評価は、i) 環境への寄与、ii) 社会的貢献、iii) 経済的寄与、iv) 技術的貢献の以上 4 点を元に“a sustainable development checklist”により評価されることを確認した。
- 3) 環境アセスメントに関して、SL Central Environmental Authority (CEA) に登録しているコンサルタントのリスト、審査手順などを確認。
- 4) マイクロスケールの追加性証明ガイドラインの 2 (d) に関して、ス国 DNA が、特定の技術について、UNFCCC に対して、既に提出している。しかしながら、全ての条件が充足されていない為、UNFCCC より承認はまだ得ていない。従って、当該案件の適用に当たっては、環境省気候変動局ダイレクター、DNA 部局に報告する手順を踏む必要がある旨を確認した。
- 5) ポスト京都 2012 に関してのスリランカの方針の確認。以下の確認を行った。
  - i) G-77/China の立場を支持するが、基本的には、ダーバン COP 会合の様子を静観する予定。
  - ii) ス国は、NAMA (途上国による緩和措置) を提出しておらず、現在、検討中とのこと。
  - iii) ス国は、アジア開発銀行等とポスト京都に対する Adaptation(適応措置)の準備を進めている。
  - iii) 日本政府が提案している二国間取引には興味を持っているが、コミットメントは今のところ控えている。

##### ② CEB - (打合せ No. B1, B2)

- 1) B1 - Mr. Samitha (Chief Engineer, General Planning) は CDM 案件の担当であり、FIT などの展望を確認。10MW 以下の再生可能エネルギー発電の担当者。
- 2) CEB がス国唯一の逆潮流の電力の購入元である。
- 3) 当該案件で、TTE の風力発電所から CEB グリッドを介して ICC に電力供給をした場合、現行法律上は ICC はグリーンパワーを受電したと解釈されないと CEB は考える。この点は、環境省、エネ省、SLSEA、UDA と協議して調整すれば解決の方策は探れるかも知れない。
- 4) グリッドを介さない ICC への直接供給で、CEB との系統連系併用、逆潮流の売電の場合、CEB に対する課金はできない。
- 5) CEB の立場としては、風力単独の再生可能エネルギーに関して否定的である。グリッドの調整力を越える電力供給が起こりかねないのである。
- 6) ただし、TTE の提案する風力と溶融潜熱体蓄熱による太陽熱併用ハイブリッド発電は、上記 5) の問題点を解消する可能性があり、推進して頂きたい。
- 7) 2008 年～2010 年の火力発電の統計資料は CEB 統計部で受領できる。(TTE 受領済み)
- 8) CEB、Energy Purchase 部の Mr. B A N Fernando の紹介を受け、引き続き Mr. Fernando と打合せを行った。
- 9) B2 - Mr. B A N Fernando (Deputy General Manager) は、“Energy Purchase”の副部長であり、逆潮流発電の買取に関する一般的な意見と当該案件に関する感想を確認。
- 10) TTE より当該案件の概略を説明した。
- 11) 現在、CEB の当該地区での売電価格は LKR 13 台であり、現行の FIT との釣り合いがとれていないと指摘された。当該案件はハイブリッドの再生可能エネルギーであれば、新規売電単価を関係政府部局と調整する必要がある。
- 12) CEB の目標としては、2015 年には電力需要の 10%を再生可能エネルギーで賄う計画で考えて

いる。

13) 上記 6) 項と同様の意見であるとのこと。

14) 提案書を SLSEA に提出の折は、CEB にもレポート願いたいとのこと。

③ 内部打合せ - (打合せ No. C)

1) 次回のアクションプランの確認。

④ BOI - (打合せ No. D)

1) 現行の BOI 認可会社で投資 US\$ 7M 以上、Tax Holiday 7 年という法律は、来年に改正され、Tax Holiday が短縮される可能性がある。

2) 当該案件の 2 年間の施工期間は Tax Holiday には含まれないことを確認。

3) 今年度中に SLSEA に仮申請し、BOI に申請を行えば現行の法律通りの待遇が受けられることは保証する。

4) SLSEA/MPE から提示された代替敷地 (ハンバントタ、ソーラーパーク内) を考慮していることを説明した。

5) 環境調査において、旧敷地、新敷地とも、アビエーションサービスに関しての影響報告 (飛行障害要因 - タワー高さ、太陽熱集光器の反射等)、野生生物に対する影響報告、近隣住民に対する影響報告の調査を進めて欲しいと打診された。CEA (Central Environmental Agency) に確認する。

6) 当該案件においては、既存ソーラーパーク内であり、既存太陽光発電施設の環境調査は終了しているので、その調査に含まれていない当該案件独特の項目の調査を行う旨を報告。ただし、600 エーカー (240 万㎡) の SLSEA 管轄の敷地なので、近隣住民は見当たらないが、ステークホルダーミーティングは再近隣の住民を集めて行う旨説明。

⑤ UDA - (打合せ No. E)

1) SLSEA/MPE から提示された代替敷地 (ハンバントタ、ソーラーパーク内、ICC から 9 km) での施設計画の説明。代替敷地は、SLSEA 管轄で未使用部分が約 600 エーカーあり、風況の良い場所の選定可能であり、土地の提供、建設計画時期について問題はない。

2) ICC 近傍の敷地は将来住宅地やコマーシャル建物が建築される可能性があり、また風向も望ましくないため、代替敷地の方が好ましいことを説明、了承を得た。

3) Mr. Ananda より、ICC に対するグリーンビルディング認可は政府政策に合致するという説明を得た。その場合、CEB 指摘のグリッドを介した再生可能エネルギーでの申請が可能ないように UDA としても政府部局へ働きかけを願い、了承された。

4) 当該案件の夜間余剰電力を利用した漁業用冷凍冷蔵倉庫計画への協力を打診、UDA 内部で検討する旨の意見を得た。

⑥ UDA ハンバントタ支局 - (打合せ No. F)

1) ステークホルダーミーティングの日時 (11 月 15 日前後を想定) 等詳細打ち合わせを実施。

⑦ ハンバントタ現場視察 - (視察 No. G)

1) 現地調査第 2 回、項目 4、⑥、5) 項で SLSEA/MPE から提示された代替敷地 (ハンバントタ、ソーラーパーク内) の緯度経度の測量を行った。(N 6.22545、E 81.07166)

5. 特筆すべき問題点 (プロジェクトの実現可能性に係る大きな問題が発見された、調査業務の進行を妨げる大きな問題が生じた等)

特になし。

6. その他の課題 (「特筆すべき問題点」よりも軽微であるが事業化に向けて翌月以降の調査で解決すべき課題、調査方針の変更など)

① 年内の SLSEA 仮登録/BOI 会社申請の書類作業を 11 月以内に終了する。

② FIT のカテゴリーにないハイブリッドでの課金単価に関する下調査を行う。

③ SLSEA に対する Request of Provisional Land Allocation (土地収用仮申請) を SLSEA と協議する。

④ 風力発電単体では政府機関の認可を得るのに難しく、太陽熱発電 (仮に 100kW 級) の実証試験を考慮して計画の見直しを行う。※太陽熱発電 (仮に 100kW 級) での実証、その後の能力増設など将来展開に関しては、各機関の了承は得られている。

調査案件名	『スリランカ・ハンバントタにおける国際会議場向け風力発電 CDM 実現可能性調査』		
調査実施団体	高砂熱学工業株式会社	調査回数	第 4 回

## 1. 現地調査出張者（外注先などの随伴者がいる場合、そう分かるように記載）：

- ① 高砂熱学工業株式会社、エンジニアリング事業本部、海外事業部業務部、井上義之（主任技師）
- ② 随伴者 - P.I. CONSULTANTS & CO.、鈴木朗（ス国現地外注会社、代表取締役）

## 2. 現地調査日程（出発日、宿泊地、帰国日等が分かるようにして、簡潔に記載）：

月日	滞在地、都市	宿泊場所	備考
	時間		
1/22	Singapore → Colombo	Colombo Renuka Hotel	移動日
Sun	SIN 22:45 - CMB 23:55、SQ468		
1/23		Colombo Renuka Hotel	打合せ A、S L S E A
Mon	13:30 SLSEA, Staff Meeting		
1/24		Colombo Renuka Hotel	打合せ B、M P E
Tue	14:00 MPE, Staff Meeting		
1/25		Colombo Renuka Hotel	打合せ C、U D A
Wed	13:00 UDA, Staff Meeting		
1/26		Colombo Renuka Hotel	打合せ D、C E B
Thu	16:00 CEB, Staff Meeting		
1/27	10:00 弁護士事務所, Staff Meeting	Colombo Renuka Hotel	打合せ E、弁護士事務所
Fri			
1/28	Colombo → Singapore		移動、01:10
Sat	01:10 Dept from CMB		

## 3. 日程・時間工程別調査内容（現地の訪問先・協議者なども記載）：

No.	相手先協議機関名	相手先協議担当者	参加者
	協議日時		
A	SLSEA	Dr. Thusitha Sugathapara (Director General, SLSEA)	Mr. Inoue, , Mr. Suzuki (PIC)
	1/23 13:30 - 15:30		
B	MPE	Mr. Upali Daranagama (Additional Secretary, Ministry of Power & Energy)	Mr. Inoue, , Mr. Suzuki (PIC)
	1/24 14:00 - 15:00		
C	UDA	Mr. Ananda Samarasingha - Project Director, Hambantota Priority Projects, Chief Consultant.	Mr. Inoue, , Mr. Suzuki (PIC)
	1/25 13:00 - 15:00		
D	CEB	Mr. B A N Fernando, Deputy General Manager	Mr. Inoue, , Mr. Suzuki (PIC)
	1/26 16:00 - 17:30		
E	UDA	Mr. Paul Ratnayake	Mr. Inoue, , Mr. Suzuki (PIC)
	1/27 10:00 - 11:30		

#### 4. 調査結果概要

##### ① SLSEA 打合せ – (打合せ No. A)

- 1) ドイツ企業がソーラーパークの高砂の求める当該案件予定地に太陽光発電所を設置したいと申し入れてきた。高砂熱学が事業化するつもりであるなら、早急に高砂熱学の現地会社の設立と用地収容要望書 (“Request of Land Allocation”) を提出いただきたい。
- 2) 現在の CEB のグリッドの状況 (風力発電所増加・稼働によるグリッドの調整力・下げ代不足) を鑑みて、風力発電所単体では、ハンバントタに設置する意味はあまりないと認識する。風力発電所単体設置なら、次期風力発電所予定区域のマンナール地区に進出することを推奨する。その場合、グリッドの整備状況から、2～3年後での設置予定となるであろう。
- 3) 風力発電所単体のケースでは、認可に時間を要する。
- 4) 高砂熱学が提案した風力と太陽熱 (CSP) のハイブリッド発電であれば、速やかに認可される可能性がある。
- 5) 以上を考慮して、高砂熱学の計画の再考をお願いする。

##### ② エネ省打合せ – (打合せ No. B)

- 1) SLSEA と同意見であり、風力発電をオン・グリッドするに際して、CEB グリッド側の調整力・下げ代不足は否めない。
- 2) 単に、風力発電所を増強するのであれば、ハンバントタ区域での風力発電所単体での事業認可は非常に困難と認識する。
- 3) しかしながら、潜熱体蓄熱槽を含めた太陽熱利用でのハイブリッドシステムなら、グリッドへの影響は少なく、認可は可能と考える。
- 4) 実証試験等の商用化技術は確立されているのかどうか、報告されたい。
- 5) 潜熱体蓄熱槽利用による石炭火力発電所への応用分野などの研究は是非推進したいが、日本政府の反応はどうであるか、それを打診されたし。

##### ③ UDA – (打合せ No. C)

- 1) SLSEA、並びに MPE との打合せ内容は了解した。
- 2) UDA がハンバントタ地域で得られる影響力の範囲で、当該案件に対する助力を行いたい。
- 3) 当該案件のハイブリッドシステムの適応範囲に、廃棄物発電が含まれているなら、それへの応用も考慮して、ハンバントタ区域での廃棄物発電へのハイブリッドシステムでの適用も考えたい。
- 4) 漁業用冷凍冷蔵倉庫計画に関しては、検討中であるので即答ができない。まず、ハイブリッド発電所建設の確定を待って、実検討を行いたい。

##### ④ CEB – (打合せ No. D)

- 1) SLSEA、MPE、UDA への説明は了解した。
- 2) 風力単体の再生可能エネルギーに関しては、CEB としては受け入れがたい。
- 3) ハイブリッドシステムの技術が、良質の電力をグリッドに供給できるのであれば喜ばしい。
- 4) フィード・イン・タリフの買電価格は、現在までのところ、投資状況が未定であるので、コメントは避けたい。
- 5) あくまで、CEB の立場としては、風力単体の再生可能エネルギーに関して否定的である。グリッドの調整力を越える電力供給が起こりかねないのである。

- 6) よって、高砂熱学が風力発電所単体をハンバントタで建設し、SLSEA、MPE が認可したとしても、CEB としては、高砂熱学が運営する IPP 事業者との PPA を結ぶことは非常に難しいものと考ええる。
  - 7) ハイブリッドシステムで、グリッドへの負担がない場合なら、風力発電所単体でのオングリッドとはまったくの別問題であり、それは別途に検討したい。
  - 8) 提案書を SLSEA、MPE に提出の折は、CEB にもレポート願いたい。
5. 特筆すべき問題点（プロジェクトの実現可能性に係る大きな問題が発見された、調査業務の進行を妨げる大きな問題が生じた等）
- ① 事業化に際して、ステークホルダー（SLSEA、MPE、CEB）の意見では、当初の計画の風力発電単体でのハンバントタ区域の事業投資は、認可に時間がかかる、或いは、認可されない可能性がある。
  - ② 当初の事業計画の風力発電単体での投資計画を見なおさざるを得なくなった。
  - ③ しかしながら、潜熱体蓄熱槽技術、系統連系における周波数変動・電圧変動管理は高砂熱学の自社技術と提携先企業の技術で解決可能である。技術的には問題はなく、商用化され証明されている技術の構築で対応可能と考える。
  - ④ 投資決定を促すために、風速・風向、日射データの採取が不可欠である。
6. その他の課題（「特筆すべき問題点」よりも軽微であるが事業化に向けて翌月以降の調査で解決すべき課題、調査方針の変更など）
- ① 年度内の SLSEA 仮登録／BOI 会社申請の書類作業を社内審査を経て、2012 年 3 月以内に終了し、速やかに土地収用仮申請（“ Request of Provisional Land Allocation”）を SLSEA に提出する。
  - ② 風力発電単体では政府機関の認可を得るのに難しく、太陽熱発電（仮に 100kW 級）の実証試験を考慮して計画の見直しを行う。※太陽熱発電でのハイブリッドの実証、その後の能力増設など将来展開に関しては、各機関の了承は得られている。