

パタゴニア風力水素の用途と CDM クレジット

横山 稔

有限会社グレートスピリッツ 社長

東京都渋谷区恵比寿南 1-16-7 エビスツイン仁平 602 号

パタゴニアの風力による電力で水の電気分解により製造した水素を日本の技術、資本援助で実施する次のプロジェクトに使用し、それにより日本向けの CDM クレジットを取得して京都議定書遂行の一助とする。

(1) コルエル カイケ水素村

1. コルエルカイケはアルゼンチン、サンタクルス州北部、風力水素製造実験プラントのあるピコトルンカド市から 23 km 西方にある人口 500 人の村落である。(図 1, 4, 5 参照)
2. 2005 年、UNIDO-ICHT (国連産業開発機構水素エネルギー技術国際センター) はこの村のすべてのエネルギーを風力による水素でまかなうことを目標とするパイロットプロジェクトに指定し、550 万ドルの奨励金を出すことを決定した。それはこの地域に安定した強い西風が吹いていてかつ水も豊富であり、風力水素生産に最適と判断したからである。2001 年 1 月—2003 年 12 月までの実際の風力発電機での記録を (図 3) で示すが、稼働率は平均 45% である。
3. プロジェクトは 2 期に分けて実行される。

最初の 3 年 :

サンタクルス州とピコトルンカド市が現在の風力水素実験プラント (図 2) を拡大しコルエルカイケ村に水素を供給する体制、インフラを整備する。また暖房や厨房用のエネルギーを水素でデザインされた 10 軒の家と 1 軒の公共ビルを建設し、水素をエネルギーとする 2 件の産業工場、2 台の水素自動車、を導入する。

次の 3 年 :

水素パイプライン網を建設し、新システムによる電力配給網を整備する。水素で動く農業機械 (中型トラクター) の生産工場などを 3 件設立する。

水素ステーションの設置。

ピコトルンカドとコルエルカイケ村をつなぐ鉄道

があるのでそこに水素列車を走らせる。

4. ファイナンス計画

a) アルゼンチン国内ファンド

US \$ 3, 460, 000

- 2 機の ENERCON E-40 風力発電機
- 1 基の 300 kw 電気分解装置
- 1 基の水素コンプレッサー、200 bars, 60 NM³/hour, 水素貯蔵シリンダー
- 輸送設備
- 電力配電網

- 10 軒の家と 1 軒の公共ビル

- 5 件の小さな生産工場

b) UNIDO-ICHT からの国際ファンド

US \$ 5, 500, 000

- 風力発電機、コルエルカイケ村に設置し、Energy Park を建設する。
- 電気分解装置
- 燃料電池
- 水素を使う発電装置
- 暖房、厨房用水素で動く機器 (家電)
- 水素自動車、トラクター
- 教育、トレーニング

5. 電力、水素供給網

電力: 既存の送電網 (13.2 キロボルト) はそのまま温存し非常時などに使うようにするが、最終的には新配電システムに切り替える。

水素: 最初の 3 年 250 bars、シリンダーで運搬する。

次の 3 年 パイプライン網

6. 酸素や発生する熱の利用 (図 6)

電気分解の際に水素とともに発生する酸素や熱は次のような用途がある。(図 7)

- 医療用
- 鱒の養殖
- 熱を利用した温室栽培 (野菜、果物)

7. 上記の全てに日本からの技術指導、資本参加をボリシッチ、アルゼンチン水素協会会長およびオラシオミゲル、コルエルカイク水素村村長は希望している。

(2) 貯蔵した水素を電力需要のピーク時に電力にして既存の電力系統に供給する

アルゼンチンの発電能力は 2000 年現在 24,209MW で 30% が水力、60% が火力、10% が原子力である。

火力の内 87% が天然ガスである。

風力は急速に増えているが現在まだ 30MW にすぎない。電力需要は毎年 5-7% の増大傾向にあることからアルゼンチン政府は 2015 年までに風力を 8% (約 3500MW) にする計画である。

1. 風力電気を既存の電力系統に並入する場合、周期的、季節的な要因から全体の 20-25% 程度並入するのがよいとされている。現在の発電量と送電設備を利用して 25% とすると理論的にはアルゼンチンでは現在でもすぐに 6000MW の風力電力を既存の電力系統に並入することが出来る。
2. 風力電気を水素にして貯蔵し、電力需要のピーク時に再度水素タービンで電力にして既存の電力系統に並入すれば、夜間と昼間または週中央と週末での電力需要の差を埋めることが出来るし、また 2. で指摘した風力電気の周期的、季節的問題の解決にもなり、安定電力として理論的には 100% 電力系統への供給が可能となる。
3. 図 8 に示すように国全体の 500KV の送電幹線が既にチュブット州のプエルトマドリンまで到達しており、これをサンタクルス州ピコトルンカドまで伸ばす工事が進行中で、この完成は 2007 年の予定である。これが完成すれば理論的には 565MW の電力をピコトルンカドから国全体の送電幹線網に送り込む事が出来る。
4. 図 9 にサンタクルス州が計画している州内各地での風力発電予定量がでていいる。
CF とは風車の稼働率で平均 45%、8MW とか 15MW とか 50MW とかの数字はその地方での風力発電予定量で合計 113MW ある。これらの風力発電に日本が関与することも可能である。現在これら

の都市には送電網は行っておらず電力は孤立した火力発電で行われているので風力発電はまずこれら各都市の既存の電力系統に販売することになるが、図 9 のごとく、これらの都市を送電網で繋ぐ計画があり、そうなればそれを通じて既存の国家電力系統に販売することも可能となる。

5. コモドロ リバダビアに NRG Patagonia S.A. という会社を SCPL(コモドロリバダビア共同出資有限会社 - 26 機の風車のオーナー)が中心となって設立、大型風車発電機 (1500KW) の生産にのりだした。2006 年 9 月に 1 号機が出荷される予定。これはパタゴニアにおける風力発電の増大を見込んで州政府の援助で始めたもの。
6. 投資例 (場所 ピコトルンカド)
第 1 段階 : 風力電気をそのまま電力系統に並入
送電能力 $565\text{MW} \times 20\% = 113\text{MW}$ を並入する
 2400kw 風力発電機 100 機 \times 稼働率 $45\% = 10,800\text{KW} = 108\text{MW}$
出力平滑化の二次電池が必要と思われる。(アルゼンチン側はこれは不用と主張しているが)。
年間発電量 946,080MWH 47 万トン CO₂ 削減 = 5 年間で 235 万 CDM クレジット確保できる。(アルゼンチン環境省による換算、1MWH = 0.5 万トン CO₂)。もちろん電力販売の収入が基本である。全必要投資金額の 50% をサンタクルス州が出資する。
第 2 段階 : 電力の貯蔵と出力平滑化目的で水素を介在させる。
安定電力が得られるので 565MW 100% まで並入可能
風力発電機 2400KW 500-1000 機、電気分解水素製造装置
水素貯蔵タンク、水素タービン発電機など。
現在アルゼンチン側と詳細の数字を検討中。

(3) 風力水素を既存の天然ガスパイプラインに注入し、一般家庭の燃料、及び天然ガス自動車に使用する。

1. アルゼンチンの天然ガスの歴史は古く 1945 年から生産開始、生産量は 2000 年で 449 億立方メートルに達しさらに増加傾向にある。しかし確認埋蔵量は 9134 億立方メートルとされ、このままで行くと 10 数年で枯渇することになる。

2. アルゼンチンでは天然ガスが枯渇してもこれを風力水素ガスに変えることが出来よう。なぜなら現在の主な天然ガス生産地域、ネウケン、チュブット、サンタクルス、ティエラデフエゴ州はすべて一定の強い風が吹く風力地帯だからである。
3. 技術的証明が必要だが天然ガスに 15-20%水素を混入する場合は、既存の設備をそのまま使用出来るといわれている。
4. 15%としても理論的には 2000 年時点で 67 億立方メートルの水素を既存の天然ガスパイプラインに注入できる。水素混入天然ガスはブエノスアイレスまで輸送され一般家庭の暖房、厨房に使われるとともに同市内ですでに 3 万台のタクシーが使っている天然ガス自動車にも使用される。
5. アルゼンチンには天然ガスパイプラインが多数存在し、特に 1970 年に完成したネウケン-ブエノスアイレス-パイアブランカ (1700 km) と 1978 年全線がつながったティエラデフエゴ-ブエノスアイレス (3000 km) が 30 インチのパイプで大きなものである。
ヘネラルサンマーチンと命名された後者のパイプラインは 1949 年コモドロリバダビア-ブエノスアイレス間で開通したのが始まりであり古い歴史を有する。
6. 図 10 はヘネラル サンマーチンがピコトルンカドを通る時の輸送量を示す。サンタクルス州も全国の 30%を生産するガス田であり、ここにエル コンドル セロレドンドというガスの処理工場 (750 万 m³/日) もある。
7. ピコトルンカド地域で風力水素を生産しこのパイプラインに注入すれば理論的には 1600 万 m³/日 x 15% = 240 万 m³/日 x 365 日 = 87600 万 m³/年水素を販売できる。
8. ネウケン州も有名な風力地帯であり同じ事をネウケン-ブエノスアイレスのパイプラインを使用して出来る。
9. 投資例
2400 kW 風力発電機 x 400 機及び水電気分解装置、貯蔵タンク、水素処理機器、水素注入装置など。
2400 KW x 400 x 24 時間 x 365 日 x 4.5% = 3,784,320,000 KW 5 KW で 1m³ の水素を製造 = 756,864,000 m³/年

都市ガスの CO₂ 排出係数 1 m³ 当り 0.64 kg の CO₂ (日本環境庁) とすれば 484,392 トン/年、5 年間で 2,421,960 トンの CDM クレジットを確保できる。ピコトルンカドだけで 87600 万 m³/年 注入可能ゆえこの数量は十分販売できる。水素ガス販売代金も回収できる。サンタクルス州が必要資金の 50%を出資する。

あとがき :

これらのプロジェクトを進めるにあたり、セルジオアセバド、サンタクルス州知事、マリオネベス、チュブット州知事、ソビッチ、ネウケン州知事、ダニエル カメロン、アルゼンチン国エネルギー庁長官、更にはキルチネル大統領 (サンタクルス州出身で本件に大きな関心を持っている)らが国を挙げて援助すると明言している。アルゼンチンでは州の力が強く資源は州の権限で開発できる。また上記 3 州は石油、ガスの産出国でゆたかな州であり、お金に困っている州ではない事特筆せねばならない。

図 1. アルゼンチンのピコトルンカド市とコルエルカイケ村の位置

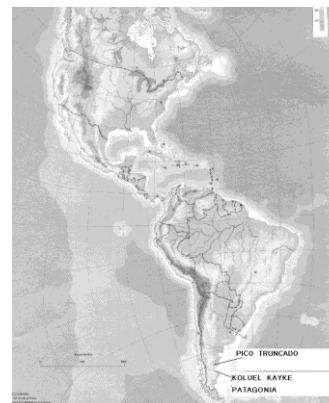


図 2 ピコトルンカドの風車と水素実験プラント



図3 ピコトルンカドにおける風力発電機の稼働率

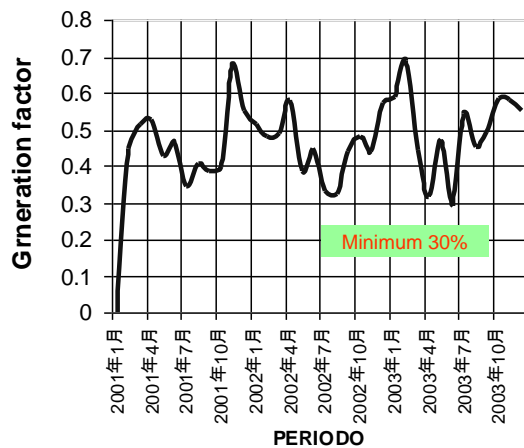


図4 Koluel Kayke Village.



図5 Koluel Kaykeの教会



図6 酸素の用途



図7 発生熱の用途 - 温室



参考文献

日本からの調査団に対する追加情報



1. アルゼンチン水素協会会長 Dr. Juan Carlos Bolcich 「Koluel Kayke Village in Patagonia, from Wind & Water, through Electricity & Hydrogen, towards the Satisfaction of all Human Energy Service」 IHEC 2005 Istanbul, Turkey, 13-15 July 2005
2. アルゼンチンのエネルギー事情、JICA アルゼンチン事務所 2001年10月報告
3. Carlos J. Godoy Manriques 「Provincia de Santa Cruz」 January 11 1999 789頁他
4. アルゼンチンの新聞 「EL Patagonico」 「La obra del Interconectado potenciará la inyección de energía eólica al sistema」 January 8, 2006 14頁
5. アルゼンチン水素協会 「Información Adicional Delegación Japonesa 01-2006」 January 2006
6. アルゼンチン環境省 Nota de Idea de Proyecto 「PARQUE EOLICO ANTONIO MORAN」 April 23, 2004
7. アルゼンチンの新聞 「EL CHUBUT」 「Interés de Inversores Japoneses por energía eólica e hidrógeno」 January 6, 2006 2頁

ガスパイプライン緒元

