

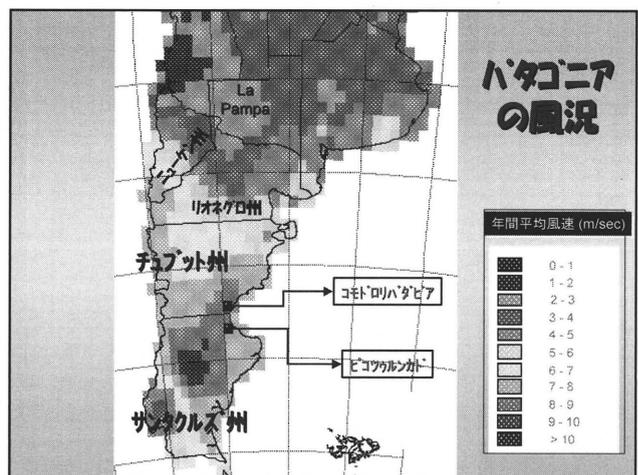
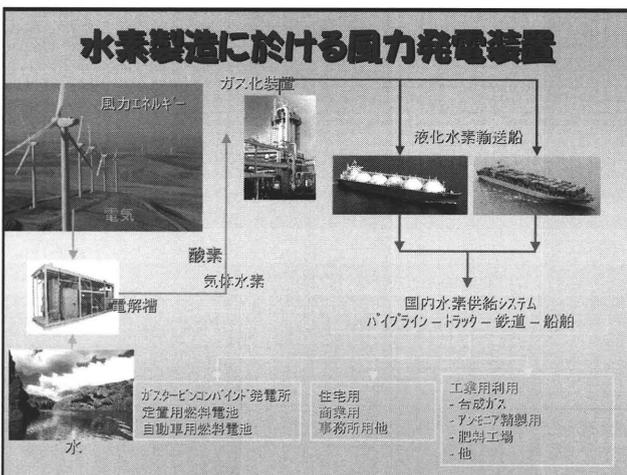
三菱重工業株式会社  
勝呂 幸男

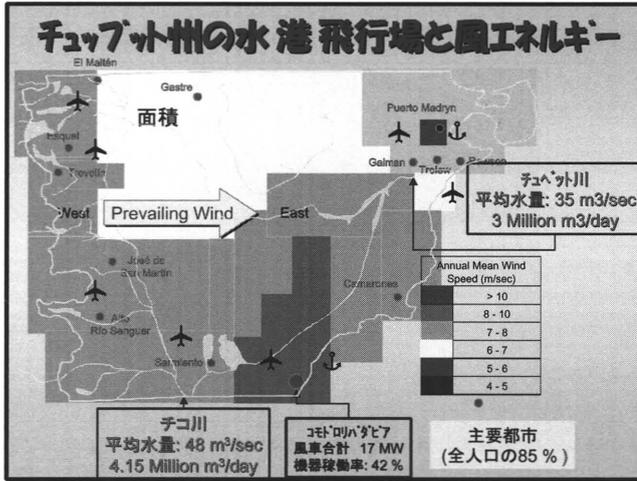


風車から水素を

### 風エネルギーの可能性と実際

- ・チュブット州とサンタクルス州での風況確認  
その潜在エネルギーと現地の建設可能性調査
- ・今日までの風車設置状況と運転状況調査  
開発検討者、実務運転者、州政府等
- ・道路、港湾、電力網、現状のエネルギーシステム等  
社会基盤の一時的調査
- ・風車製造の可能性調査





### キューブット州の風力エネルギー潜在量

- ・計算仮定  
全面積の半分が風車に使えると仮定。  
(面積は112.4千平方km)
- ・風車は100mφのIEC class I (耐風速10m/sec)  
風車の大きさは100mφのclass I 風車より推定。  
3,000kW風車と仮定
- ・配置は卓越風と考慮一列に配置  
前後方向は1km (風車径の10倍)  
左右方向は0.3km (風車径の3倍)  
従って1台設置必要面積は0.3km<sup>2</sup>(300m x 1000m)
- ・出力は年平均風速9.0m/secのワイブル分布から推定
- ・設備利用率45%と推定。

### キューブット州の風力エネルギー

$$N = \frac{224,686(\text{km}^2) \times 0.5(-)}{0.3(\text{km}^2 / \text{unit})} \times 3,000(\text{kW} / \text{unit}) \times 8,760(\text{hr} / \text{year}) \times 0.45(-)$$

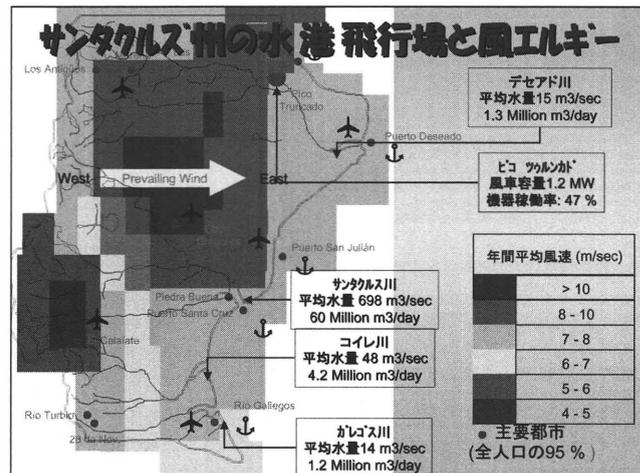
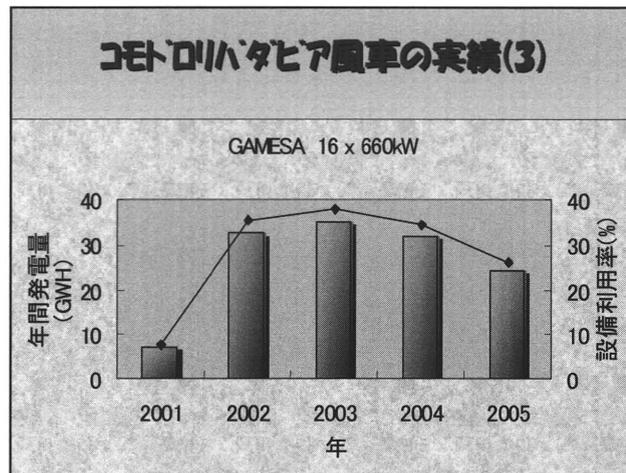
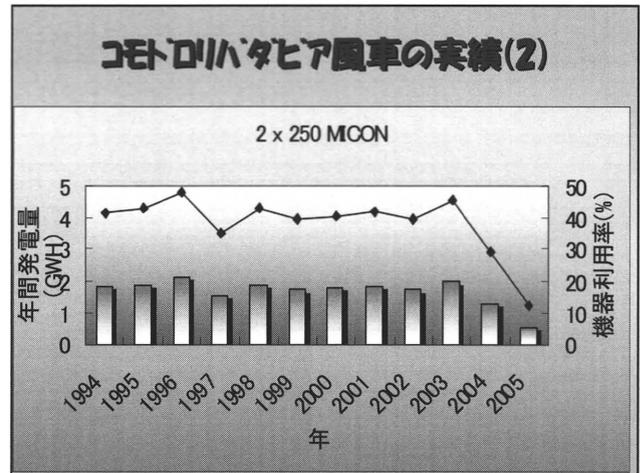
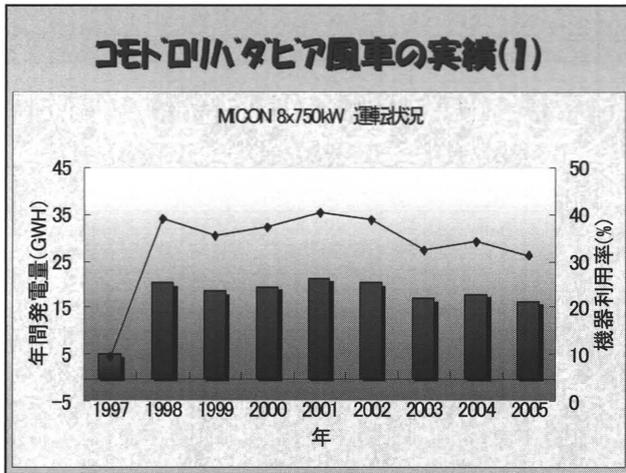
$$= 374,477(\text{units}) \times 11,826,000\text{kWh} / \text{unit} / \text{year}$$

$$= 4,428,565,000,000\text{kWh} / \text{year}$$

- ・風車設置可能台数は 3,000kW風車(直径100mφ)で  
**37万4千台 (11億23百万kW)**
- ・年間出力は  
**4兆4,286億kWh**
- ・電気代が10円/KWhなら年間収入は  
**44兆2,860億円**

### コトロバタビアにある風力発電設備

MICON (現在はVestas社) 製250kW 2台  
同上 750kW 3台  
GAMESA (スペイン製) 660kW 16台



### サンタクルス州の風力エネルギー

- ・計算仮定
  - 全面積の半分が風車に使える。  
(面積は100千平方km)
- ・風車は100mφのIEC class I (耐風速10m/sec)  
風車の大きさはMWのclass I 風車より推定  
3,000kW風車と仮定
- ・配置は卓越風と考一列に配置  
前後方向は1km (風車径の10倍)  
左右方向は0.3km (風車径の3倍)  
従って1台設置必要面積は0.3km<sup>2</sup>(300m x 1000m)
- ・出力は年平均風速10.0m/secのワイブル分布から推定
- ・設備利用率49%と推定。

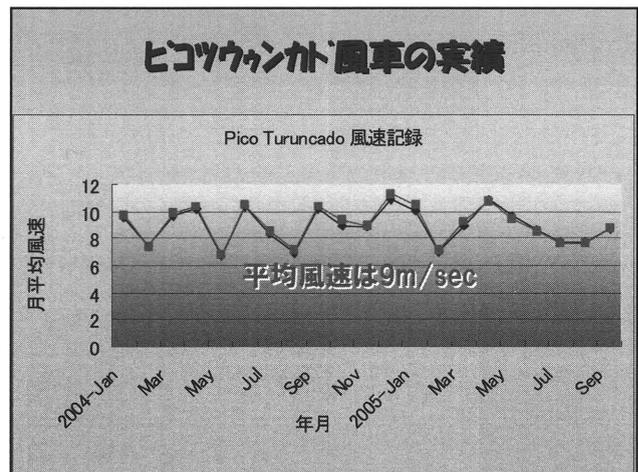
### サンタクルス州の風力エネルギー

$$N = \frac{244,000(\text{km}^2) \times 0.5(-)}{0.3(\text{km}^2/\text{unit})} \times 3,000(\text{kW}/\text{unit}) \times 8,760(\text{hr}/\text{year}) \times 0.49(-)$$

$$= 406,667(\text{units}) \times 12,877,200\text{kWh}/\text{unit}/\text{year}$$

$$= 5,236,728,000,000\text{kWh}/\text{year}$$

- ・風車設置可能台数は 3,000kW風車(直径100mφ)で  
**40万6千台(12.2億kW)**
- ・年間出力は  
**5兆2,367億kWh**
- ・電気代が10円/KWhなら年間収入は  
**52兆3,670億円**



### アルゼンチンに設置する風車の条件は？

- ・大形高信頼性風車の開発  
IEC class I (年平均風速10m/sec)を超える高風況地域向け  
高信頼性風車が必要
- ・水素製造装置用発電システムの開発  
同期発電機or誘導発電機  
独立電源供給可能型風力発電システムの必要性  
DC電源供給 or AC電源供給?
- ・風速変動即ち出力変動の蓄積設備  
(バッファシステムの検討検証)

### 今後必要なデータ(その1)

- 可能な限りの詳細な地図
- 現地状況, 利用可能地域面積, 標高, 動植物
- 規制事項の有無  
(例えば高さ制限, 航空規制, 騒音規制, 景観, 鳥や動物に対する保護規制等)
- 建設地域の土壌強度調査  
土壌の電気的抵抗値等

### 今後必要なデータ(その2) 道路と人員(CAPSA調べ)

建設、保守、メンテナンスの可能な人員の確保は可能か。(天然ガスと原油を生産している地域であり問題は無しと思われる)

道路は

人口は

Country or Province	Population Thds. Inhab.	Area Thds. Km <sup>2</sup>	Density (Inhab./Km <sup>2</sup> )
Germany	82.150	357	230.3
Denmark	5.340	43	123.9
India	1,015.920	3,287	309.0
Holland	15.920	42	383.4
China	1,261.000	9,572	131.7
Japan	126.770	378	335.5
Chubut	413	225	1.8
Santa Cruz	197	244	0.8

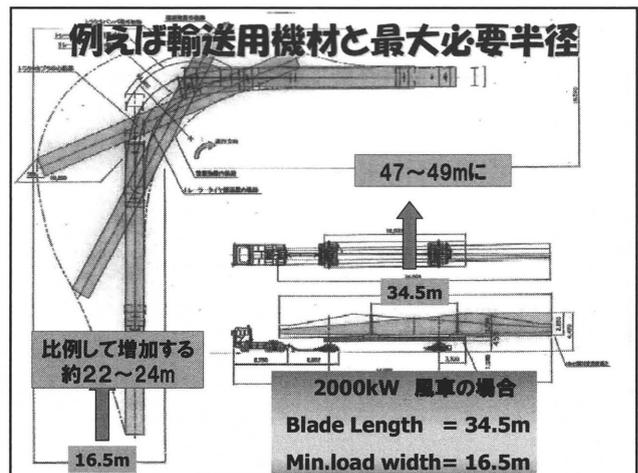
### 今後必要なデータ(その3)

- 気象状況  
温度、降雨量、湿度、風速、風向、落雷頻度、落雷強度、落雷保護基準、地震の頻度と大きさ
- 輸送用道路の通行制限  
重量制限、幅員制限、高さ制限、道路曲率、傾斜や凸凹、橋、ゲートの規格基準等

建設場所の選定

### 今後必要なデータ(その4)

- 建設設備と能力
  - ・最大可能クレーン能力
  - ・建設機械の活用可能状況 (バックホー、ブルドーザ、ダンプトラック等)
  - ・輸送用特殊機械 (長尺物輸送用ポルトレラー)
  - ・工専用エンジン発電機、空気圧縮機等



### 今後必要なデータ(その5)

- 保守用機材の供給元
- 建築機材
- 機器の修理工場や鉄工所
- 建設用作業員
- その他  
航空障害防止規制  
マイクロ波線等障害防止規制  
TV回線、電話回線等

### 現在までの現地調査結果

1. 風の良い地域の選定  
今回訪問した地域は非常に良い！  
短時間4地点で計測  
(1)コトロバダビア:  
 $V_{av} = 13\text{m/sec}$ ,  $V_{max} = 18\text{m/sec}$   
(3)ピコツカド:  
 $V_{av} = 10\text{m/sec}$ ,  $V_{max} = 14\text{m/sec}$   
(日本では6m/sec以上が一つの目安である)
1. 計測機器は手持ちの風速計
2. 計測高さは立っててを伸ばした状態
3. 計測場所は写真の通り



**現在までの現地調査結果**

2. 候補地周りの各種条件の調査  
 社会資本は道路以外は殆ど無し  
 本写真の如し!!



**現在までの現地調査結果**

3. 候補地の気象条件・地形状況の調査  
 資料入手したが、出展先不明

本風車の発電量計算プログラムは風車設置地点にカーソルを移動すると、その地点での年間発電量や設備利用率予測が得られる優れもの。しかし風況解析コードの出典先や風況調査の入手が必要。

**プロジェクト遂行のプロセスは(1)**

1. 風況の確認  
 プロジェクトの雌雄を決めるので、事前に注意深く確認することが一番大切。  
 (1) 風況を数点計る。  
 (2) アルゼンチン製風況地図(Wind Map)の信頼性を確認。  
 (3) 詳細地図での設置可能地域の特定と風況の確認シミュレーション  
 (4) 年間発電量の確認

**プロジェクト遂行のプロセスは(2)**

2. パイロットプラントの建設  
 大形プラントを作る前にパイロットプラントを建設し、各種の事前トレーニングを行う。  
 3. パイロットプラントにおける経験のフィードバック  
 4. 現地調達可能性を精査  
 現地生産、調達を行う為の体制整備。

**今後のproject取進めの具体的行動提案**

1. 地図の入手  
 2. アルゼンチンの年間風況観測結果の入手  
 ・風速の年間発生分布、年間風向分布、乱れの標準偏差  
 ・極値風計測データ  
 3. 主要地点で風況観測を実施  
 ・ア国データと観測データで信頼性を確認  
 ・風況計測結果とア国データを元に広範囲の風況予測をシミュレーションで実施。  
 4. 発電量予測と投資可能性の検討  
 ・各風況での発電量予測  
 ・採用予定風車での発電量予測と建設費検討

**水素製造装置用風車の検討**

1. 製造装置の電気的要求特性・事項の確認  
 ・水素製造装置の電力許容変動量、例えば  
 周波数変動量  
 電圧変動量 等  
 2. 直流で良いのか。  
 3. 電気変動に対する抑制装置の検討  
 4. バックアップ電源の確保の方法