



内閣府 地域社会雇用創造事業
社会的企業人材創出・インターンシップ事業
「地域カーボン・カウンセラー」養成講座

再生可能エネルギー(風力)

水力

太陽光

バイオマス

風力

一般社団法人

洸楓座

ヒューマンパワー

地熱

一般社団法人
カーボンマネジメント・アカデミー

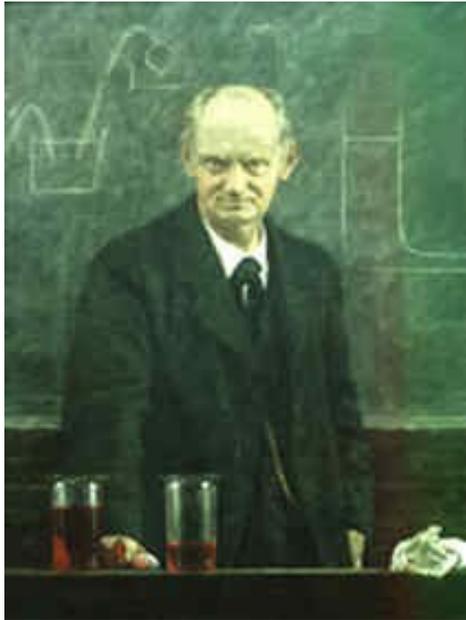
佐藤建吉(千葉大学 & 洸楓座)

再生可能エネルギー利用を進める人の集まり

風車一般

ポール・ラ・クール

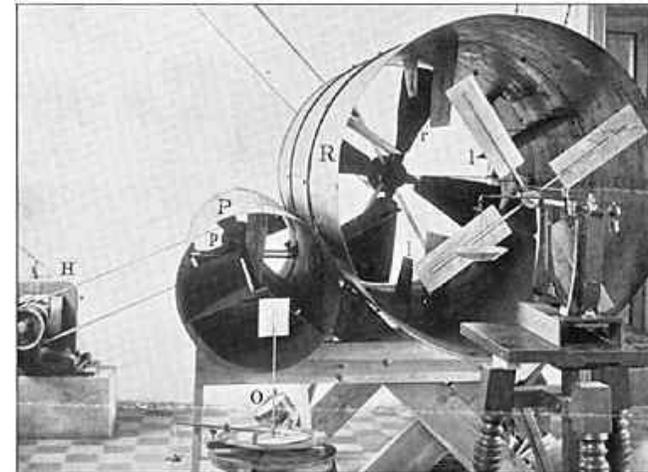
<http://www.poullacour.dk/engelsk/vision.htm>



Poul la Cour (1846-1908)

中列上:「地域のための電気技術者養成講座」参加者(1904年)

中列下:ラ・クールが編集した「風力発電技術者協会」のジャーナル

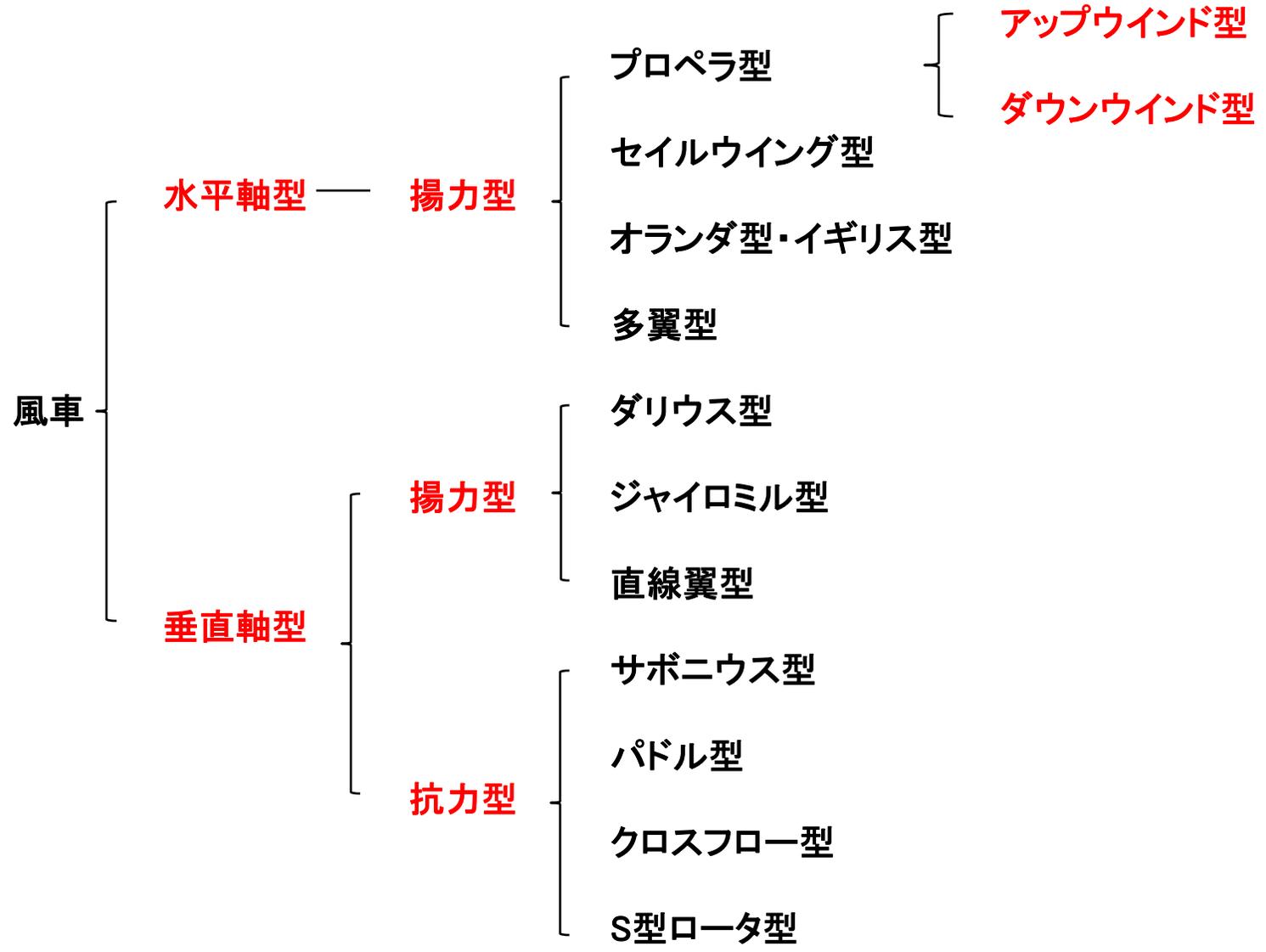


実験で用いた風洞と風車模型

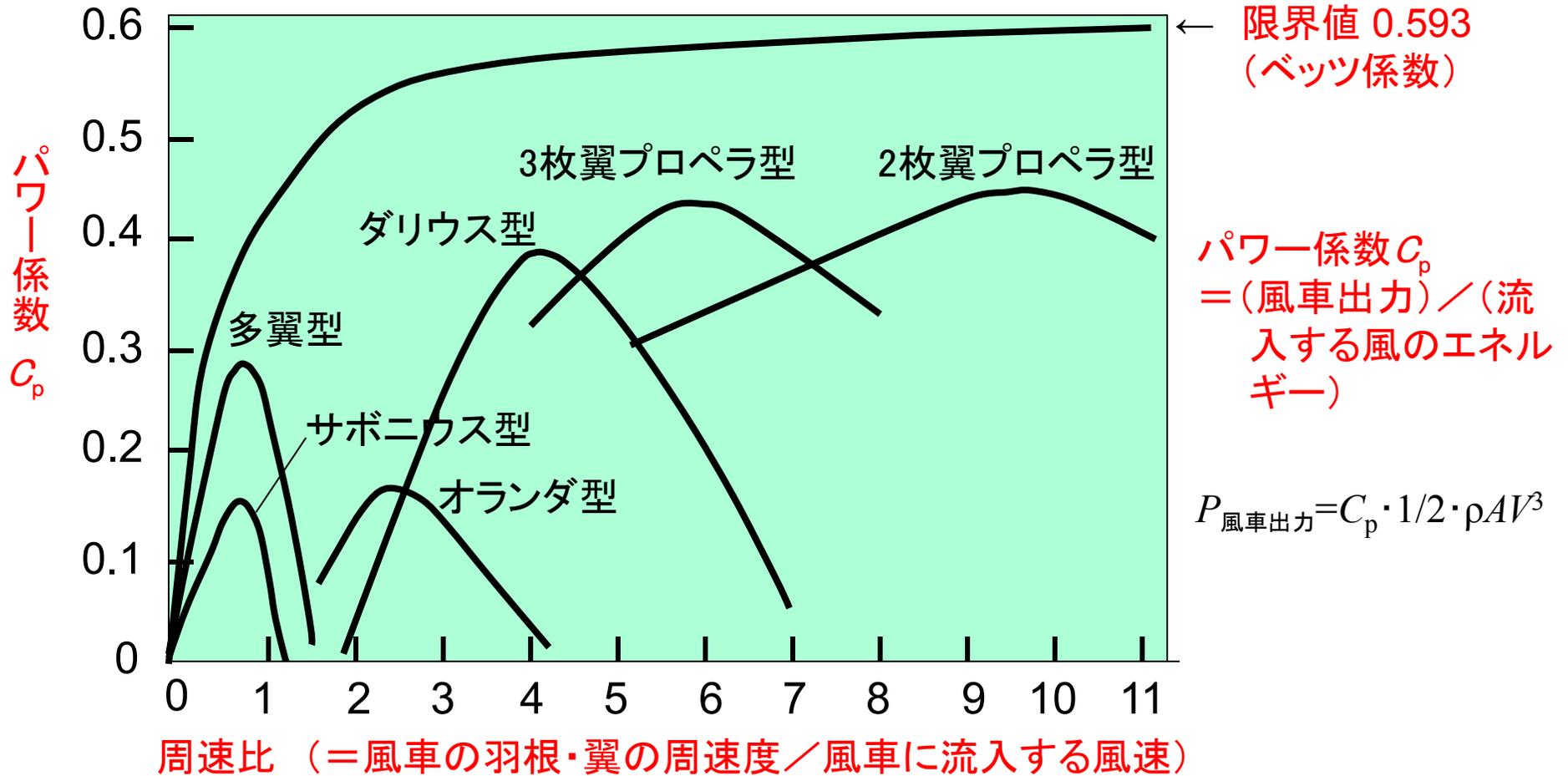


Lykkegaard(リッケガルド)社の風車(1929年)

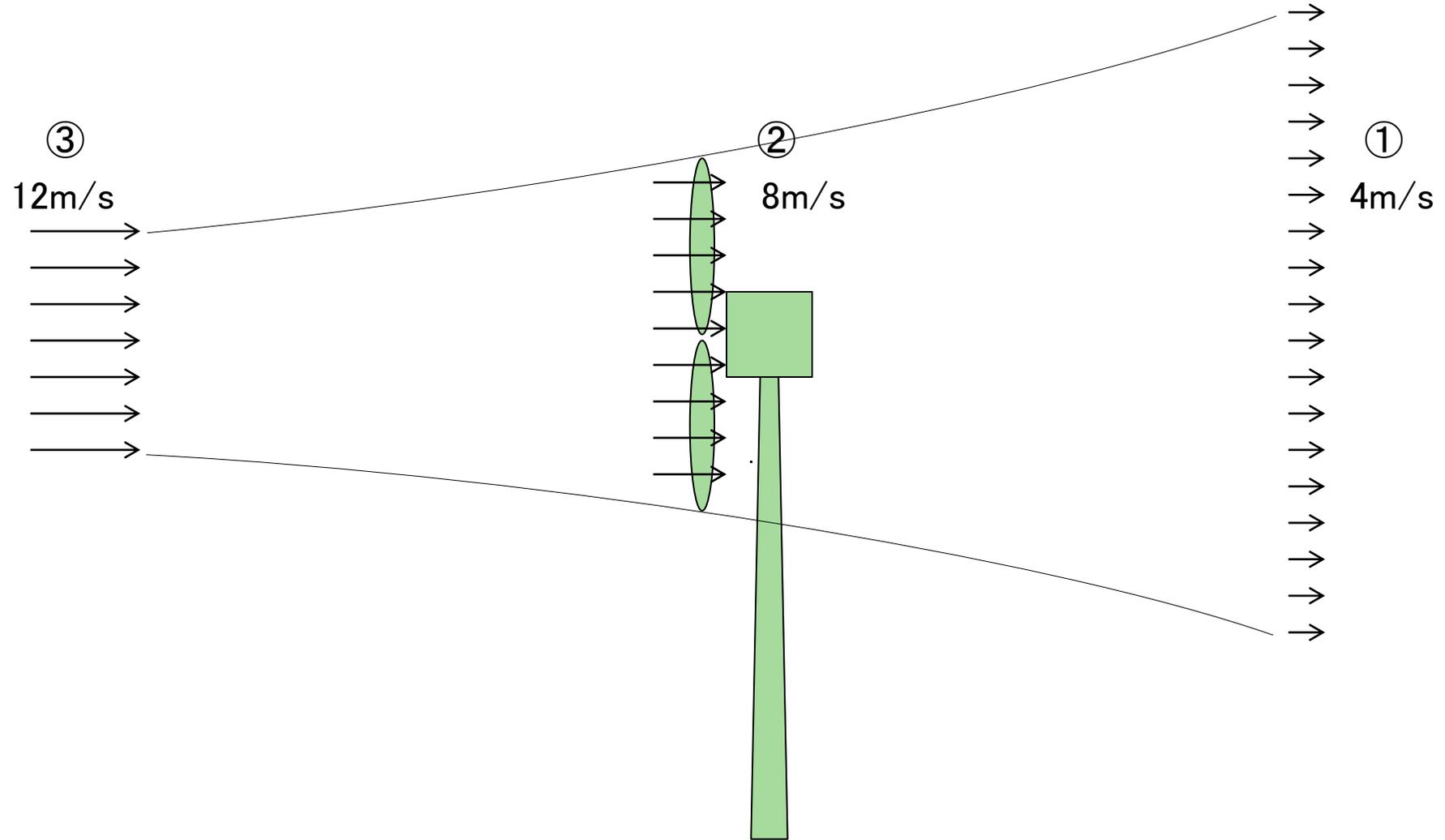
風車の分類



風車のタイプによる風力エネルギーの変換効率の違い (パワー係数)

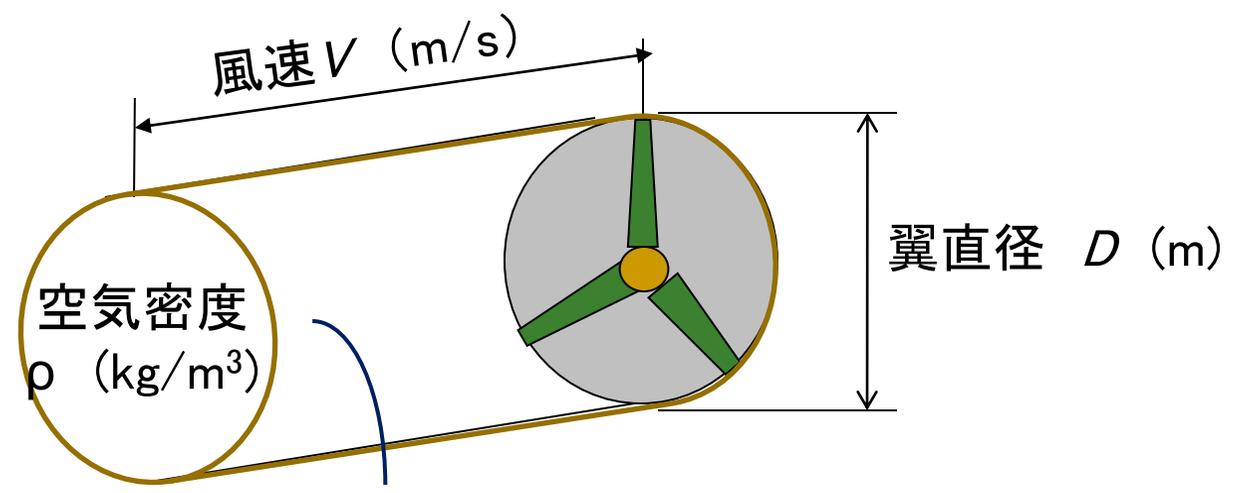


$C_p=0.593$ の条件



風力エネルギー（風車に流入する風のエネルギー）

風の運動エネルギー → 風車 → 回転エネルギー



単位時間当りの質量 M (kg/s)

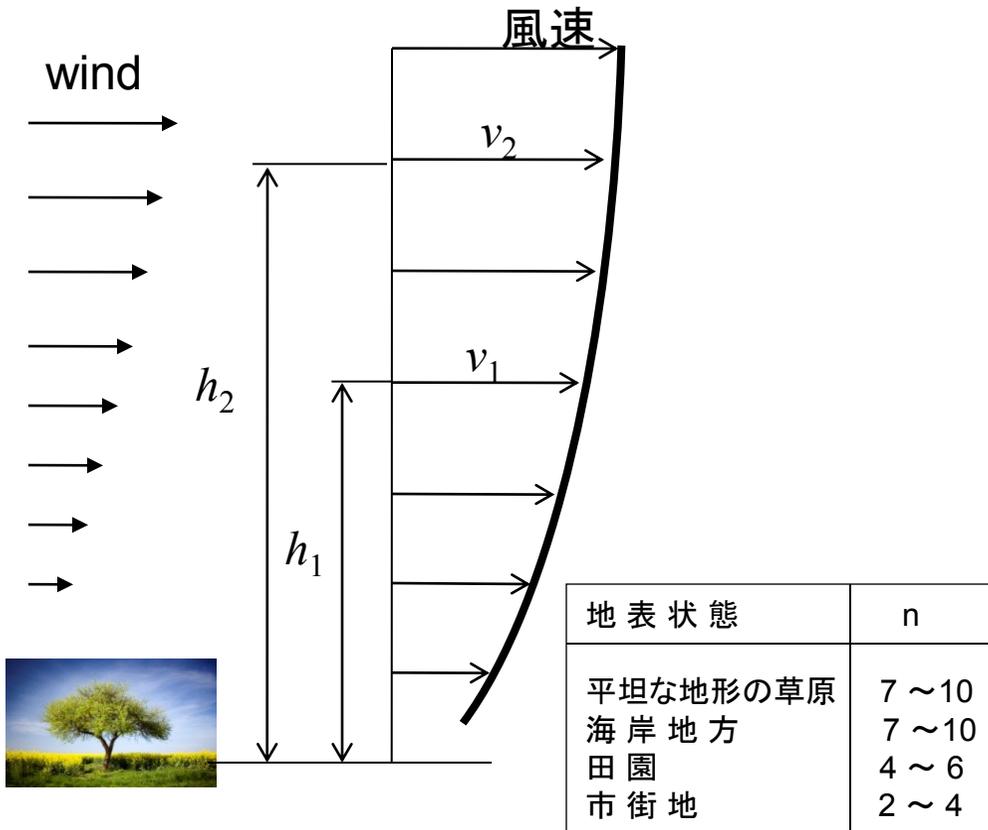
$$\begin{aligned} \text{風力エネルギー} &= 1/2 \cdot M \cdot V^2 \\ &= 1/2 \cdot \{ \rho \cdot (1/4 \cdot \pi D^2) \cdot V \} \cdot V^2 \\ &\doteq D^2 V^3 \end{aligned}$$

大型化の傾向は、高風速を求めて

任意高さの風速推定

$$v_2 = v_1 (h_2 / h_1)^{1/n}$$

n : 地表の凹凸によって決まる値(下表)



ハブ高さ120m, 羽根直径112m, 定格出力5MW
 エネルコン社 (ドイツ、マグデブルグ)

大型化のメリット (サイズ・エフェクト)

* 風速 6m/s において

¥11~15万/kW

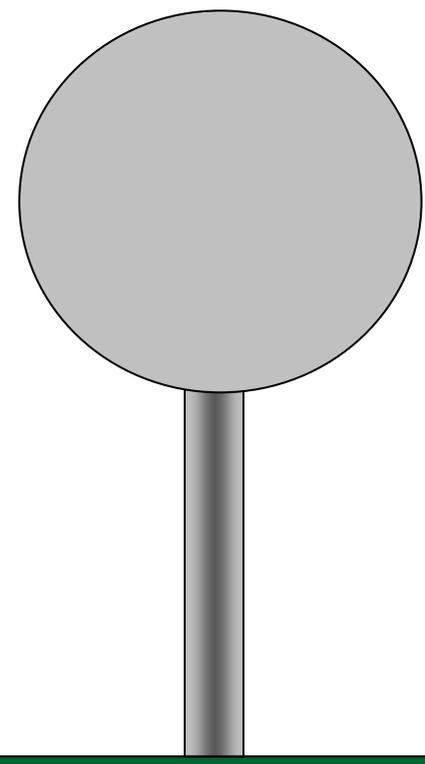
¥7~9/kWh

設置コスト ¥30万/kW

発電コスト ¥20/kWh

¥13~20万/kW

¥9~11/kWh

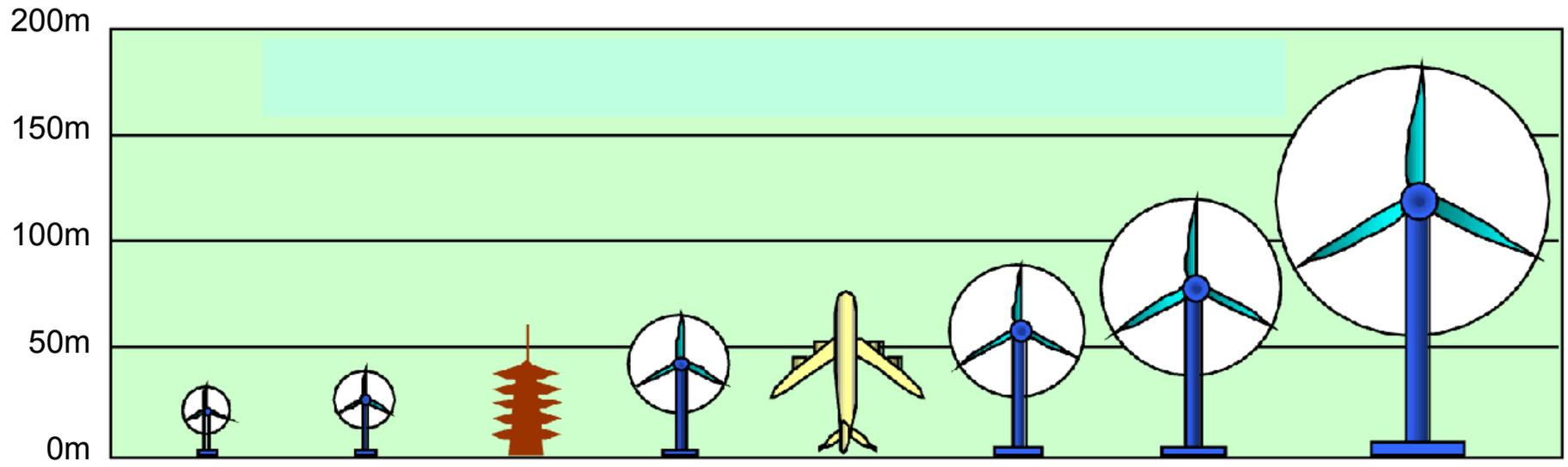


小型 100kW

中型 500kW

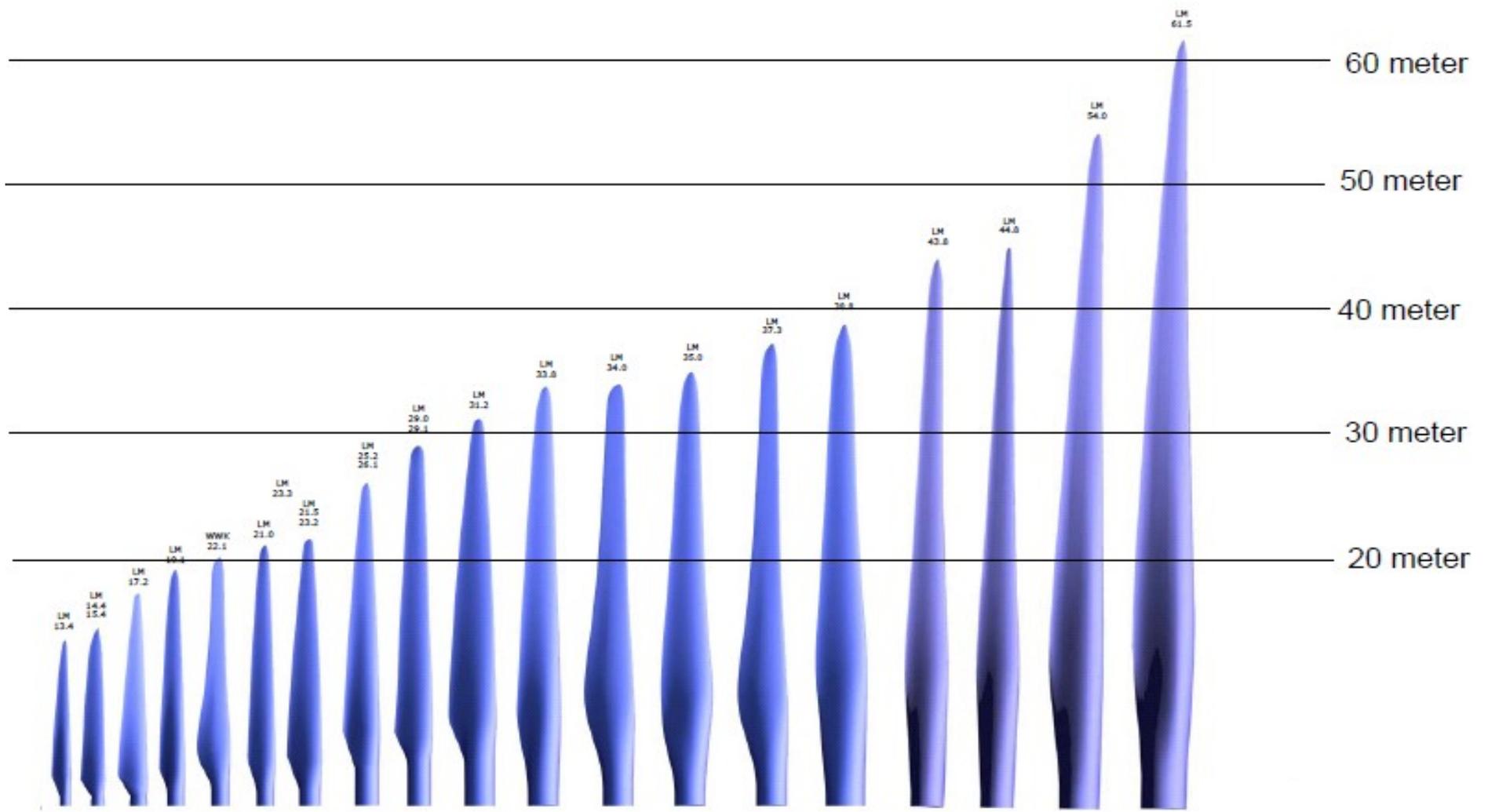
大型 1000kW~

風車の大型化



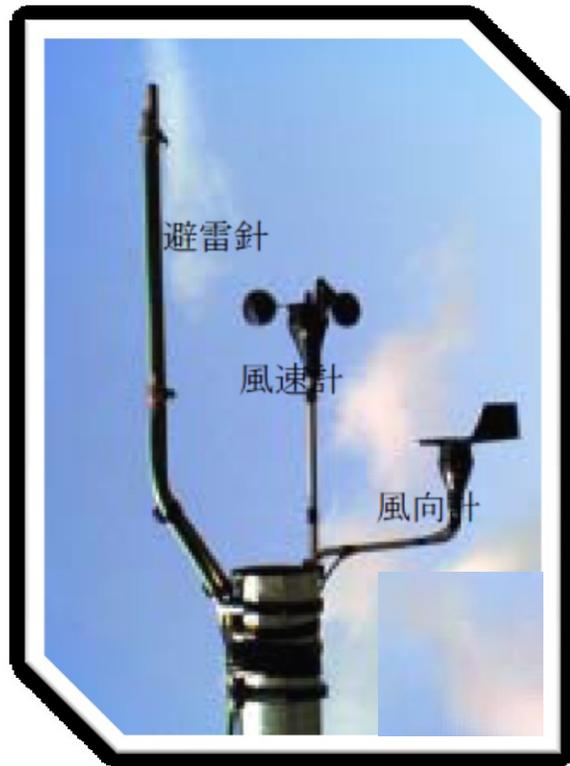
定格出力	40kW	100kW	東寺五重塔	600kW	B747	1000kW	2000kW	4500kW
直径	15m	21m	高さ57m	45m	全長71m	60m	90m	114m
ハブ高さ	21m	24m		40m		60m	80m	124m

大型化する風車翼

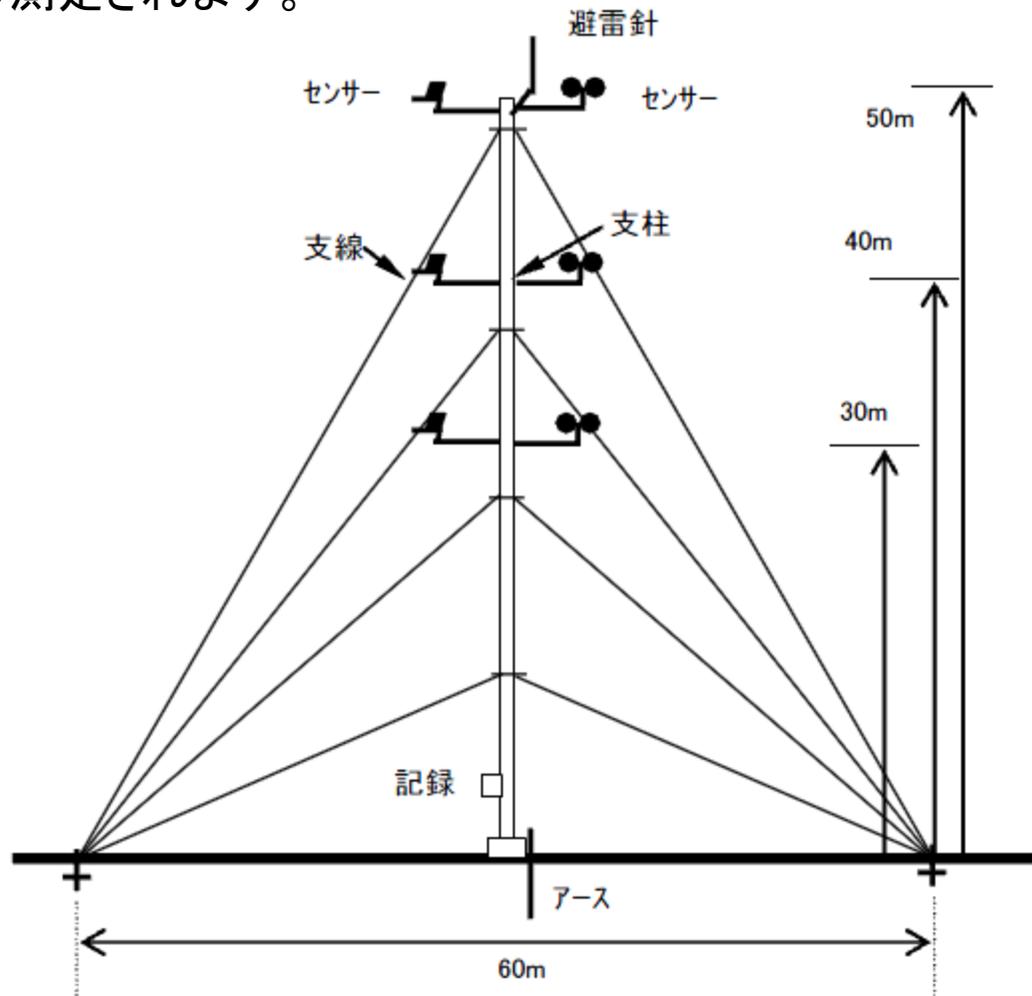


風況(風速・風向)測定

複数高度において、風速、風向をそれぞれ10分間毎の
 平均値、標準偏差を1年間にわたり測定されます。

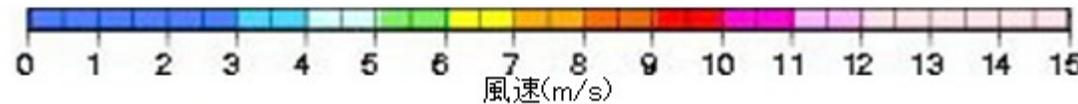
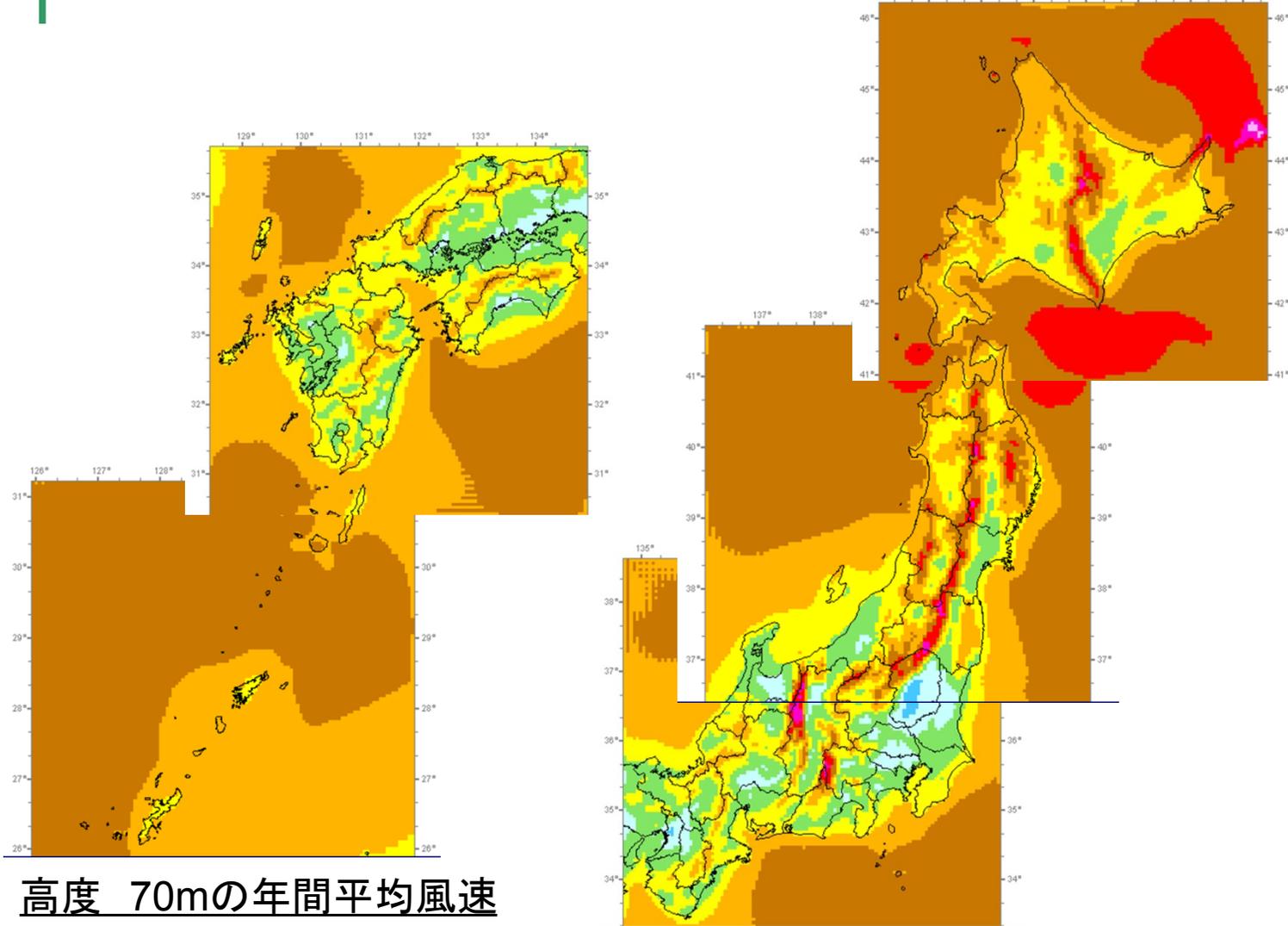


タワー頂上部写真例



風力エネルギー・・・風況、ばらつき

風況マップ ……NEDOのHP (<http://app2.infoc.nedo.go.jp/nedo/webgis>)



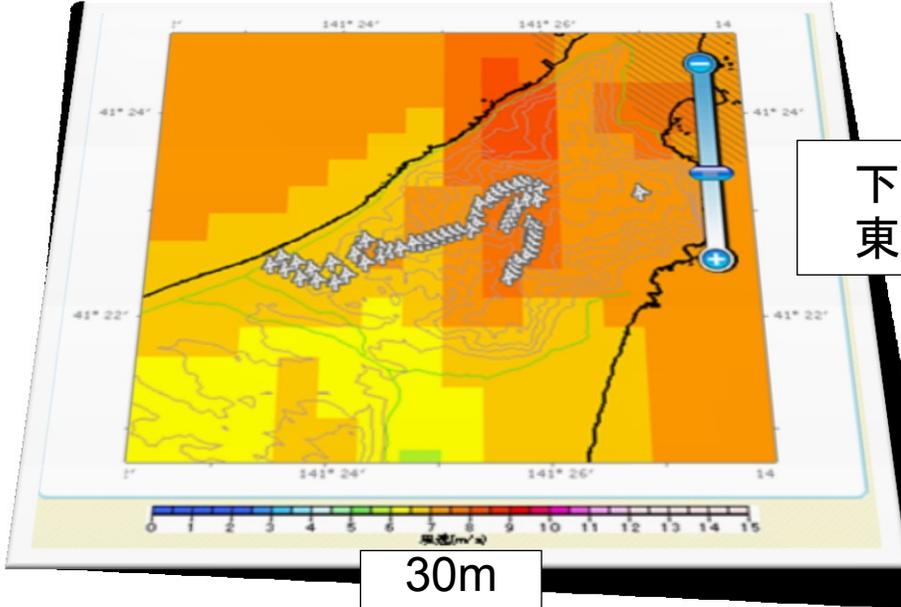
年平均風速
ワイブル係数K
ワイブル係数C

表示範囲

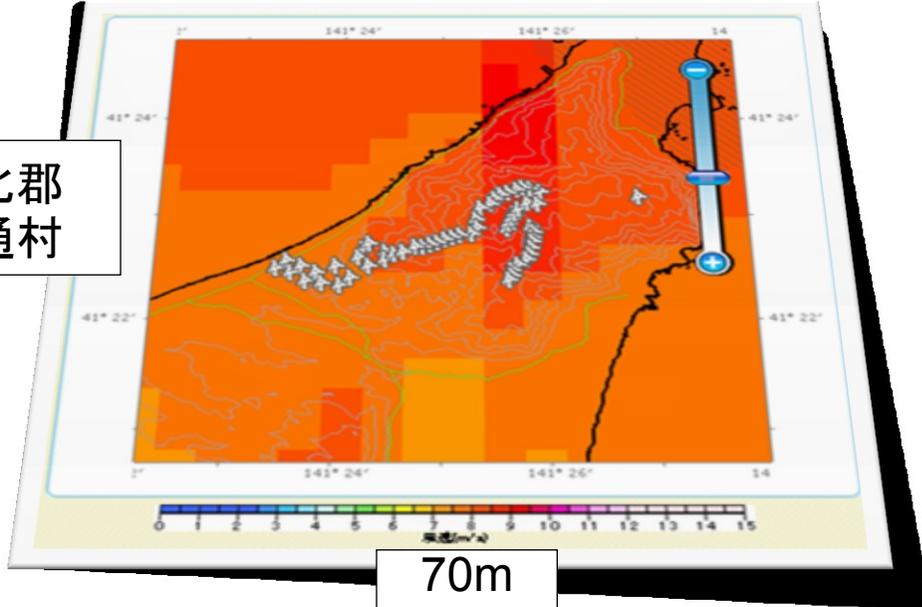
北海道	東北
関東・中部	四国・九州
沖縄	隠岐
石垣・西表	宮古島

広域表示

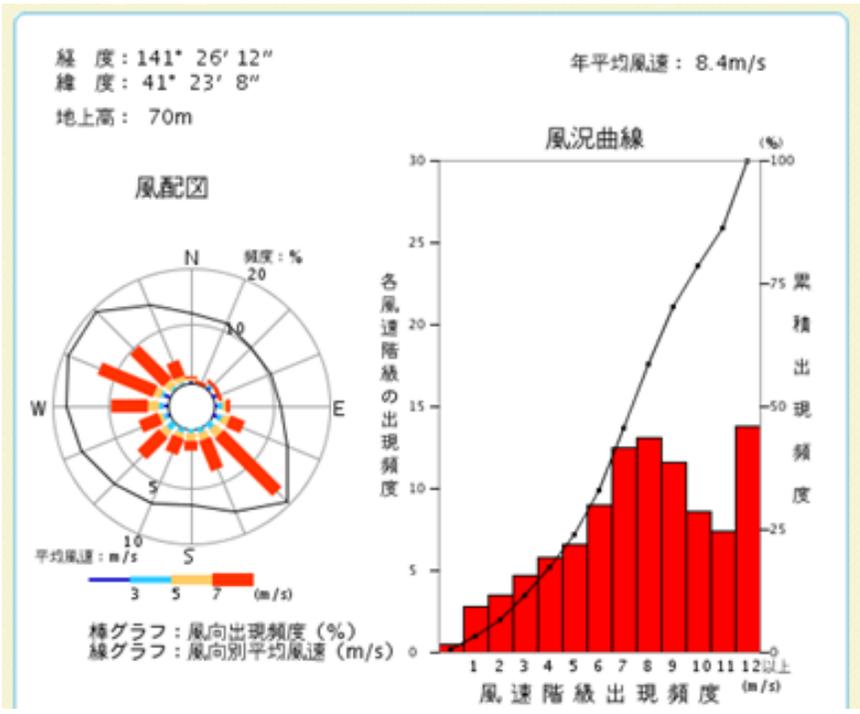
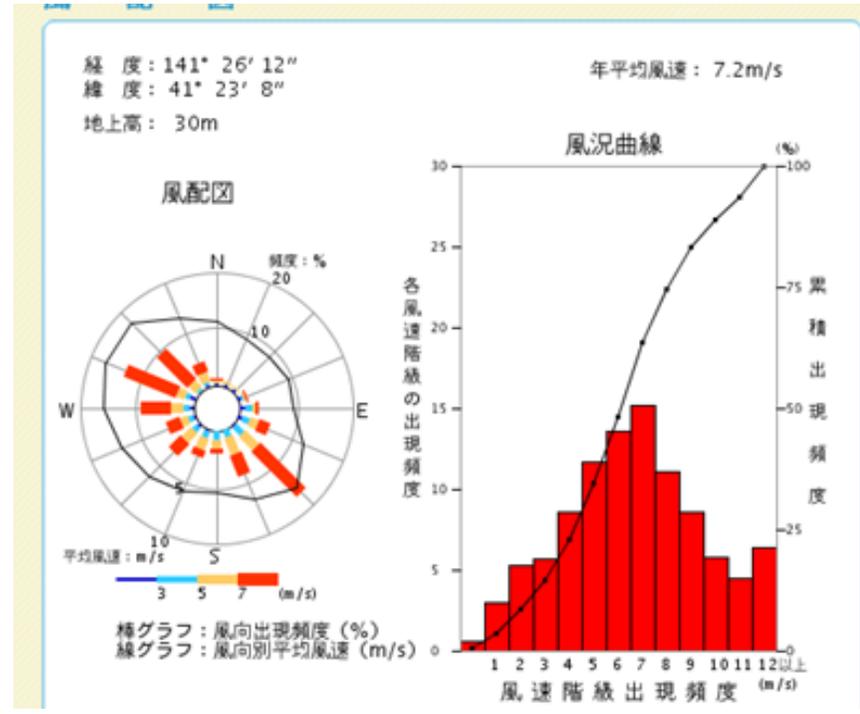
下北郡
東通村

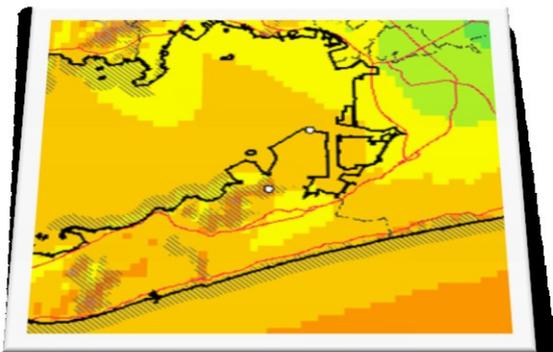


30m



70m



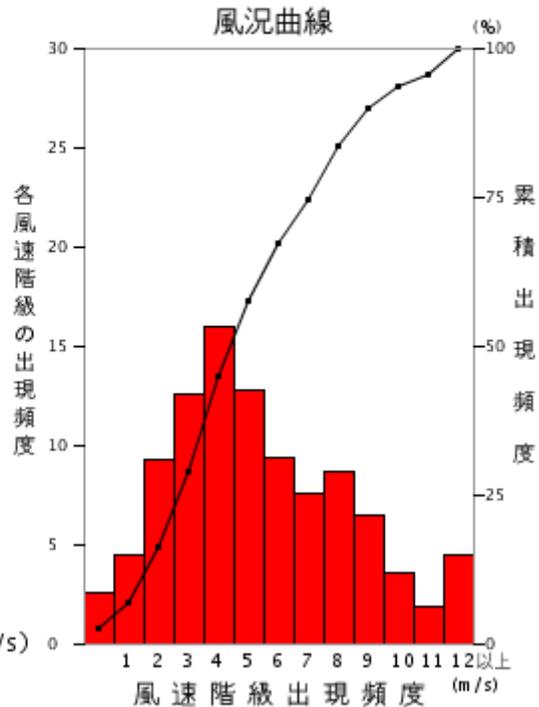
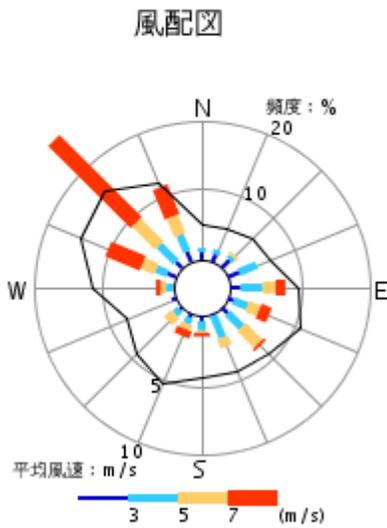


愛知県渥美半島田原市

風配図

経度: 137° 18' 0"
緯度: 34° 42' 6"
地上高: 30m

年平均風速: 5.9m/s

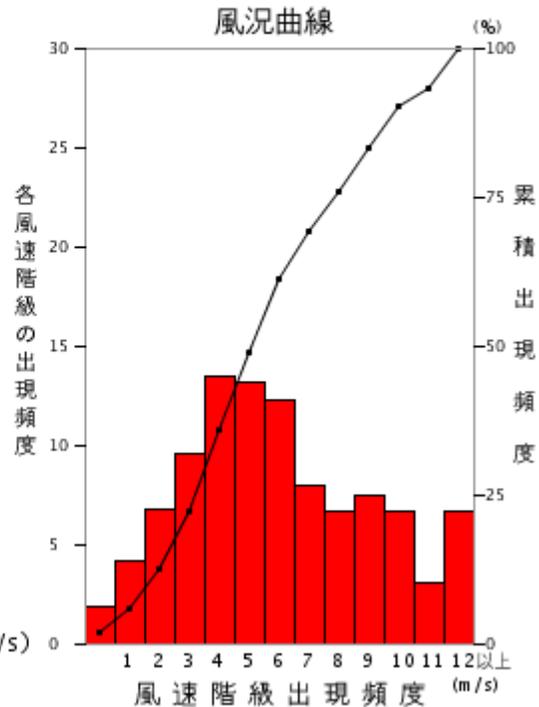
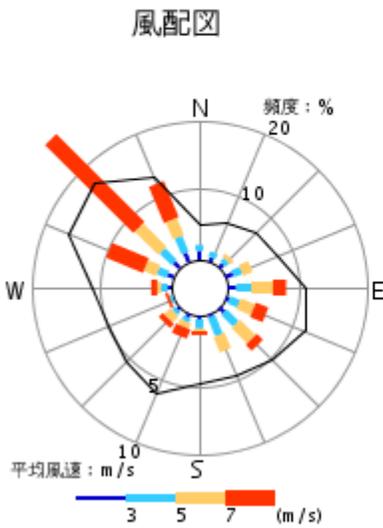


棒グラフ: 風向出現頻度 (%)
線グラフ: 風向別平均風速 (m/s)

風配図

経度: 137° 18' 0"
緯度: 34° 42' 6"
地上高: 70m

年平均風速: 6.6m/s

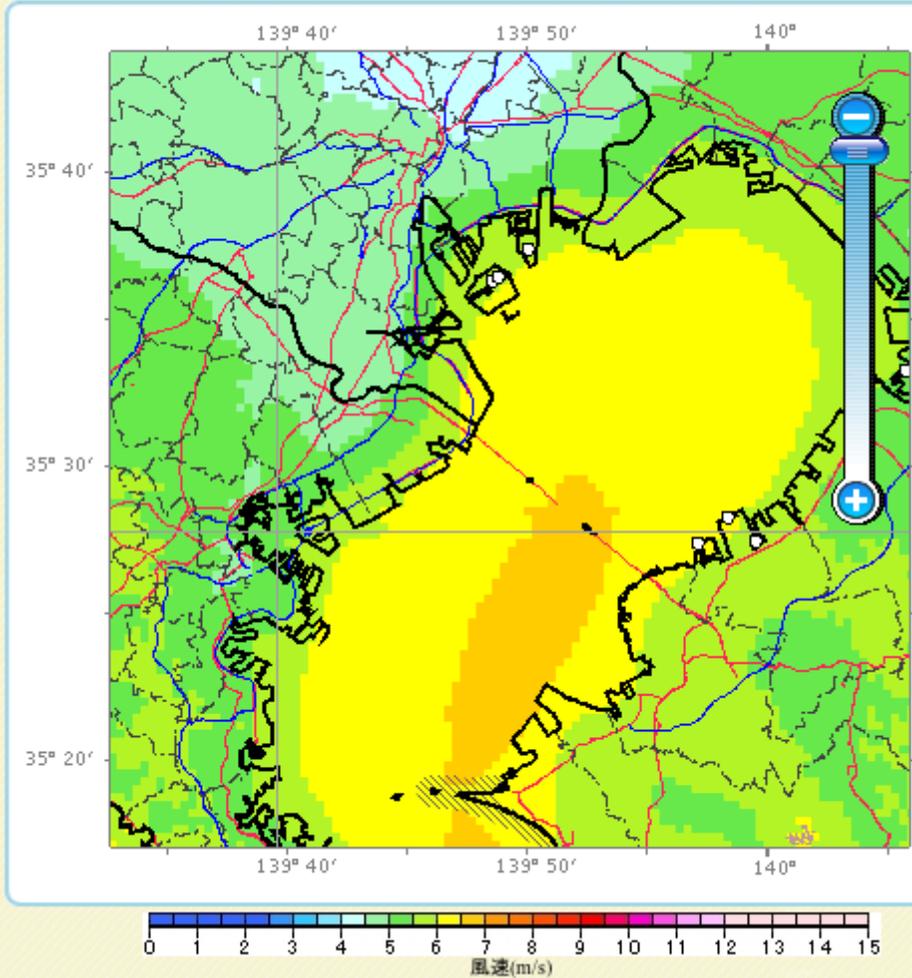


棒グラフ: 風向出現頻度 (%)
線グラフ: 風向別平均風速 (m/s)

大崎周辺

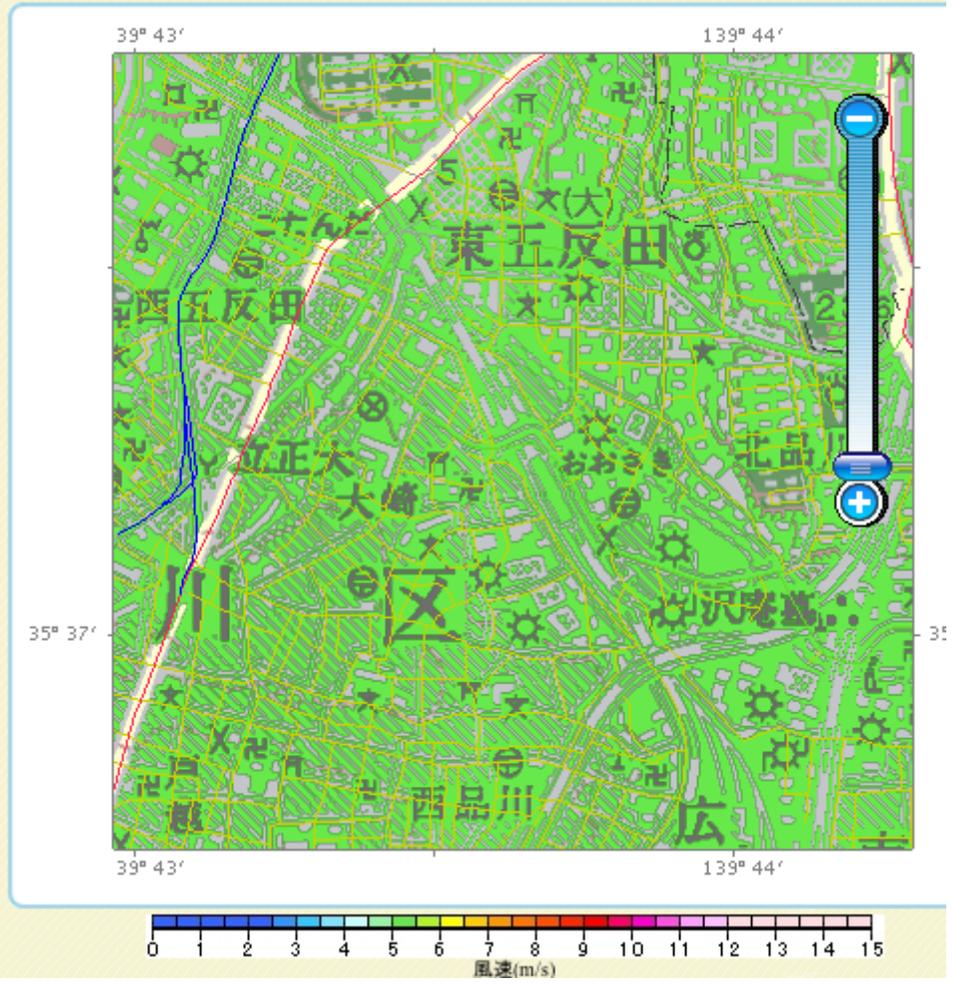
年平均風速

500mメッシュ



年平均風速

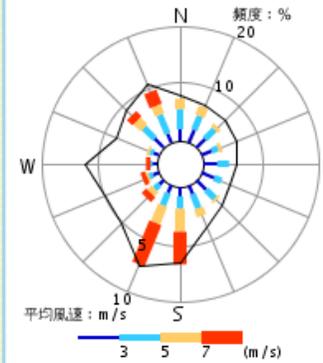
500mメッシュ



経度：139° 46' 0"
緯度：35° 36' 10"
地上高：30m

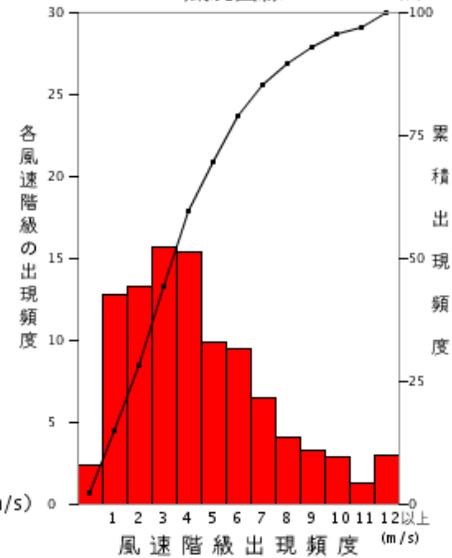
年平均風速：5.0m/s

風配図



棒グラフ：風向出現頻度 (%)
線グラフ：風向別平均風速 (m/s)

風況曲線

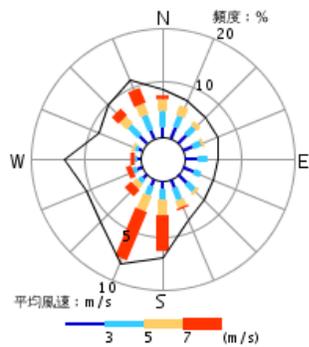


風配図

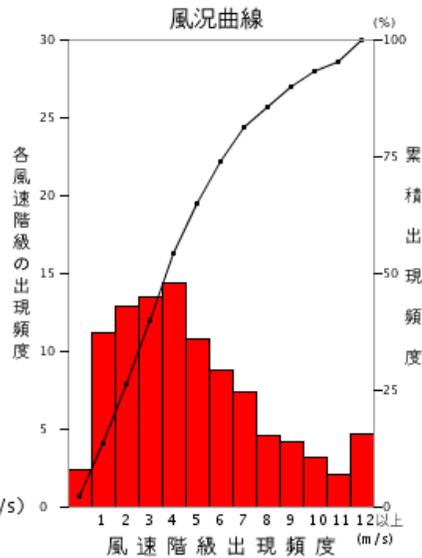
経度：139° 46' 0"
緯度：35° 36' 10"
地上高：50m

年平均風速：5.4m/s

風配図



棒グラフ：風向出現頻度 (%)
線グラフ：風向別平均風速 (m/s)

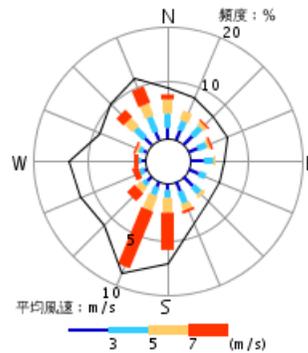


風配図

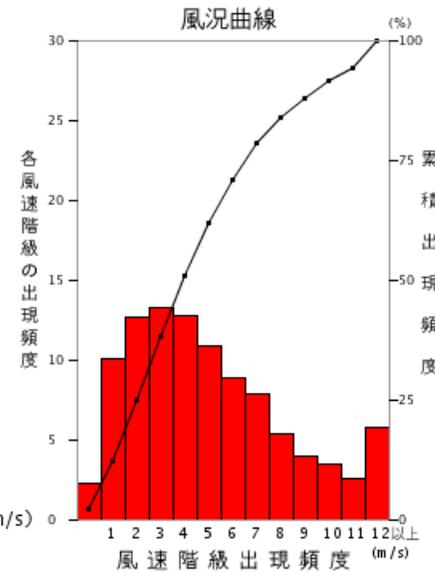
経度：139° 46' 0"
緯度：35° 36' 10"
地上高：70m

年平均風速：5.6m/s

風配図



棒グラフ：風向出現頻度 (%)
線グラフ：風向別平均風速 (m/s)

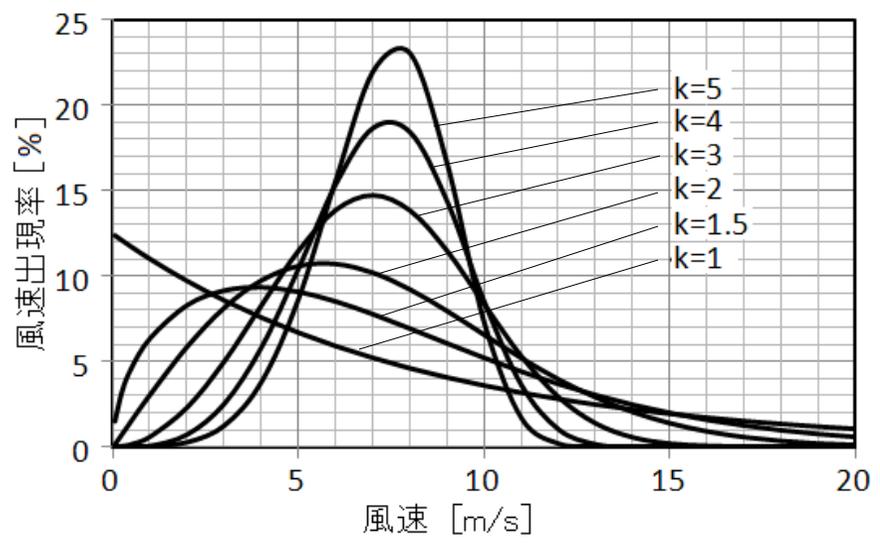


風速分布の統計表示 …ワイブル分布

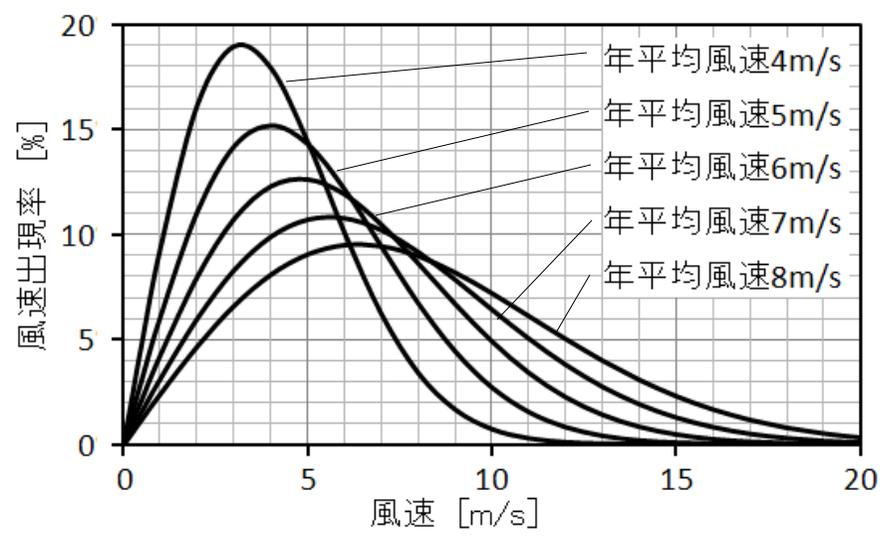
風は、ばらつくので風速の分布を式で表す方法として、**ワイブル(Weibull)分布**が用いられます。その確率密度関数は、次の式で与えられます。

$$f(U) = \frac{k}{C} \left(\frac{U}{C}\right)^{k-1} \exp\left[-\left(\frac{U}{C}\right)^k\right] \quad U: \text{風速、} \quad C: \text{尺度係数(平均風速に関する値)}$$

ばらつきの様子は、**ワイブル係数k**によって大きく変わります。日本の風速のばらつきは、kの値が、約2です。**k=2の分布は、レーレ分布**と呼ばれます。

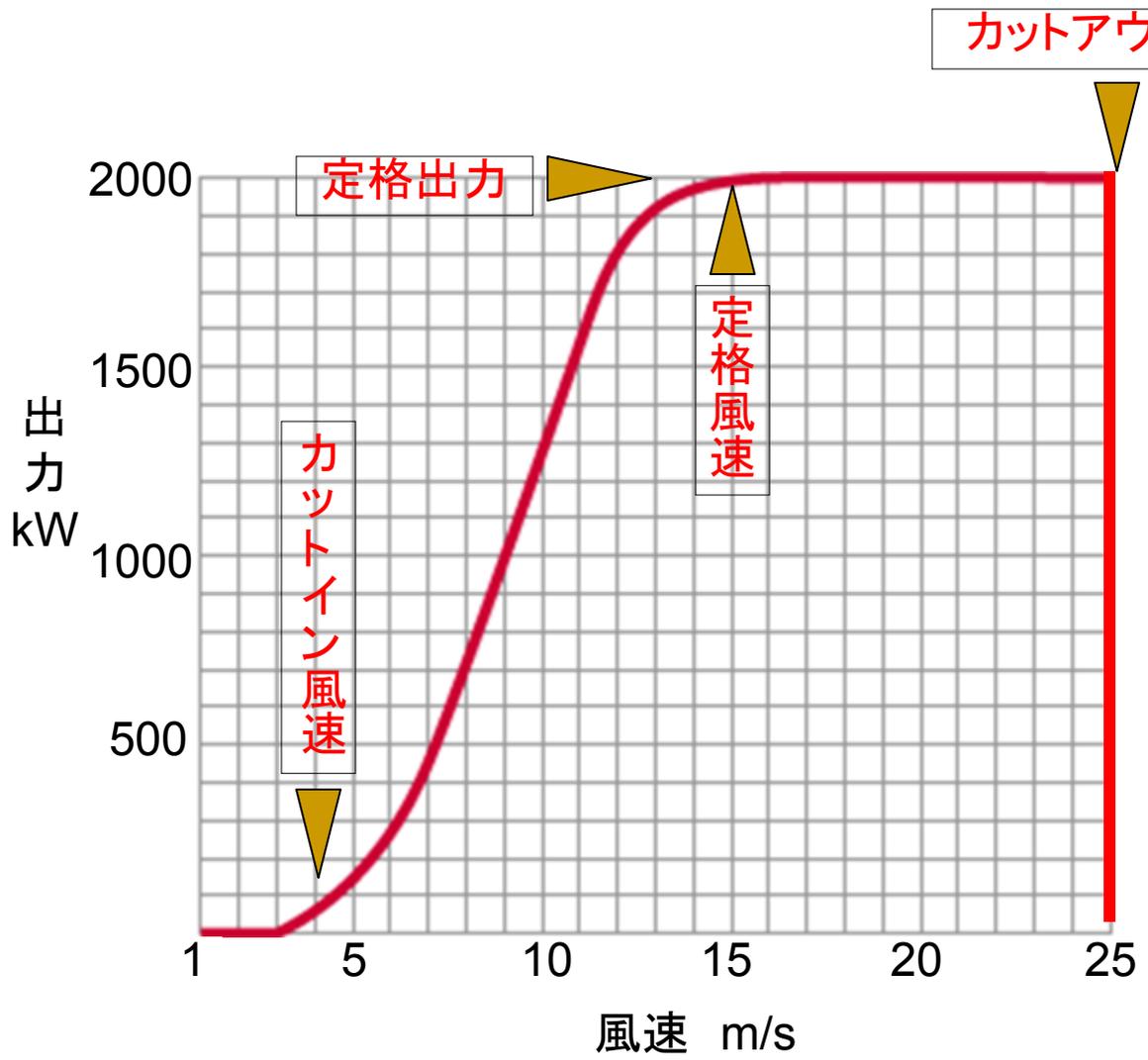


ワイブル分布のkによる変化(C=8)



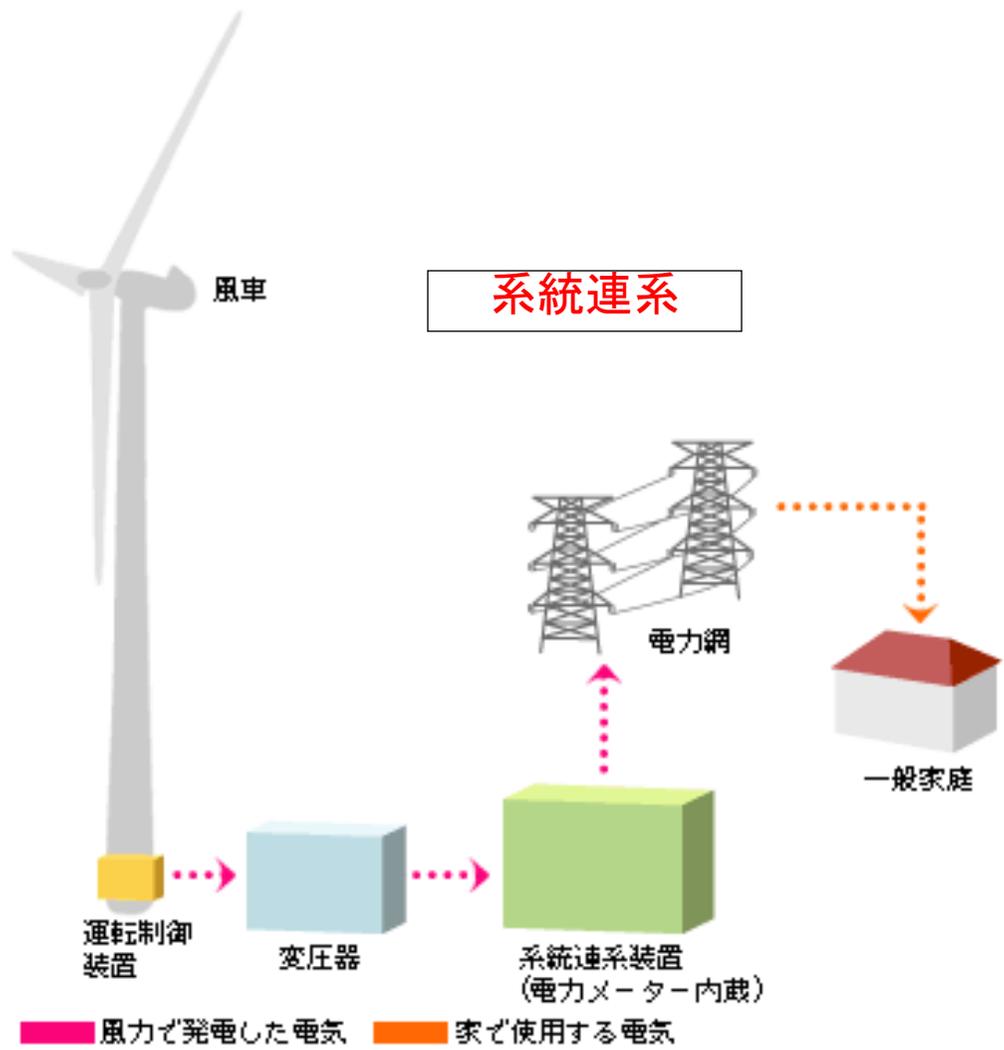
k=2のレーレ分布での風速分布

風力発電の用語(1)



- パワーカーブ** : 風車の風速に対する出力特性カーブ
- カットイン風速** : 発電を開始する風速 (この場合は4m/s)
- 定格出力** : 設計で定めた風車の発電出力 (この場合は2000kW)
- 定格風速** : 定格出力を出し始める風速 (この場合は15m/s)
- カットアウト風速** : 強風から風車を護るために風車の回転を停止し、発電をやめる風速 (この場合は25m/s)
- 耐風速** : 台風などの強風に風車の構造が耐えられる最大風速
 - クラス1 .. 基準風速50m/s
 - クラス2 .. 同42.5m/s
 - クラス3 .. 同37.5m/s
 - クラスS .. それ以外 (50m/s以上など)
- 基準風速** : 50年間での最大風速

風力発電の用語(2)



系統連系 : 風車などが発電した電気を電力会社の送電線につないで(並列という)、売電などを行うこと

並列 : 発電設備等を系統に接続すること

解列 : 発電設備等を系統から切り離すこと

連系 : 発電設備等が系統へ並列する時点から解列する時点までの状態

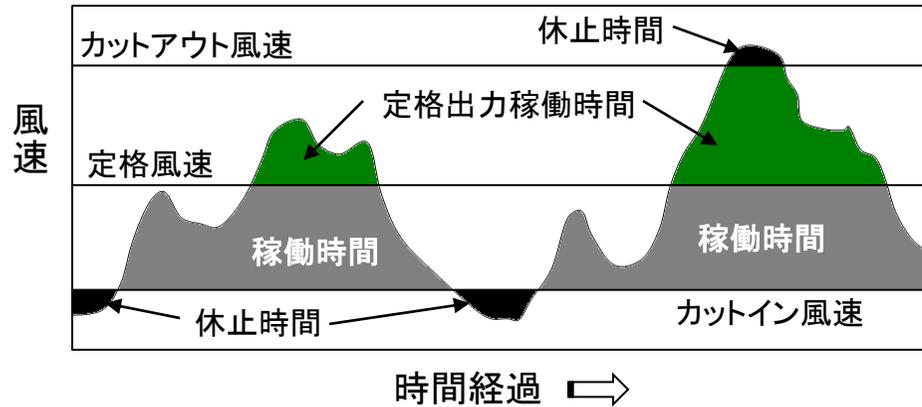
逆潮流 : 発電設備等設置者の構内から系統側へ向かう有効電力の流れ(潮流)

逆変換装置(インバータ) : 電力用半導体素子のスイッチング作用を利用して、直流電力を交流電力に変換する装置。転流の方法によって、転流電圧がインバータの構成要素から与えられる自励式とインバータの外部から与えられる他励式とがある

許容される電圧変動・・標準電圧100Vに対しては $101 \pm 6V$ 、標準電圧200Vに対しては $202 \pm 20V$ 以内に維持する

蓄電池 : 変動する電力を充電、放電して並列する電気を安定化させる。あるいは、並列しないで、独自電源としても利用する

風力発電の用語(3)



上図のように風速変動に対応して風車の出力挙動は異なります。

◎1年間での稼働時間の総計が、稼働率算出の対象になります。

比較されるのは、年間の総時間。

◎1年間の総発電出力量が、設備利用率の対象です。

比較されるのは、定格出力で可能な年間総発電量。

稼働率：カットイン風速以上～カットアウト風速以下の風速で風車が発電を実施した年間時間(稼働時間)を、1年間の時間数8760時間(365×24時間)で割った値のパーセント割合。設置した場所の風況(風速、風向、乱れ度)に影響される。

$$\text{稼働率} = \text{稼働時間} / 8760 \times 100(\%)$$

通常 50～90%

設備利用率：定格出力での年間可能発電量に対する実際の年間発電量の割合(%)

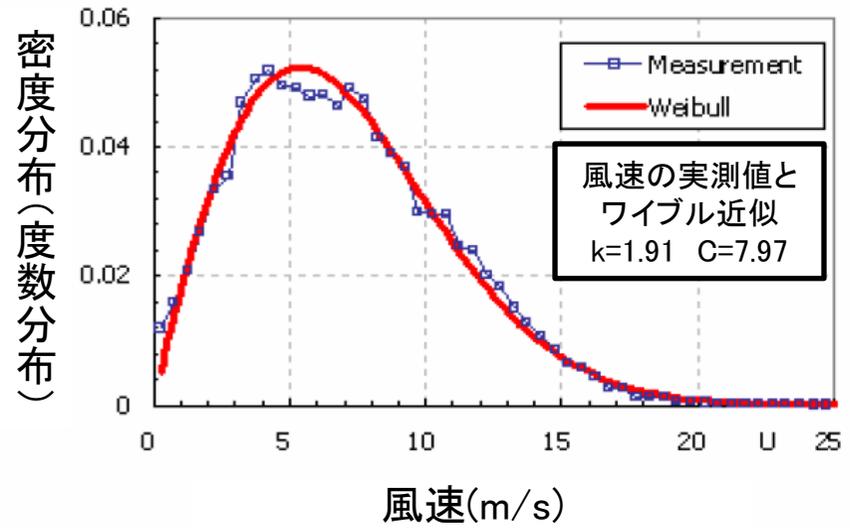
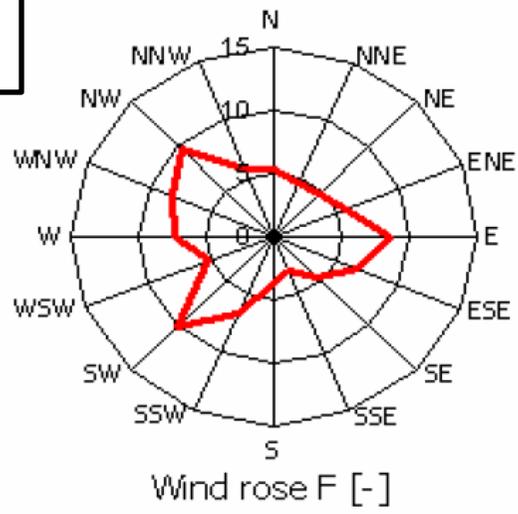
$$\text{設備利用率} = \text{実際の年間発電量} / \text{定格出力での年間可能発電量} \times 100(\%)$$

通常 15～35%

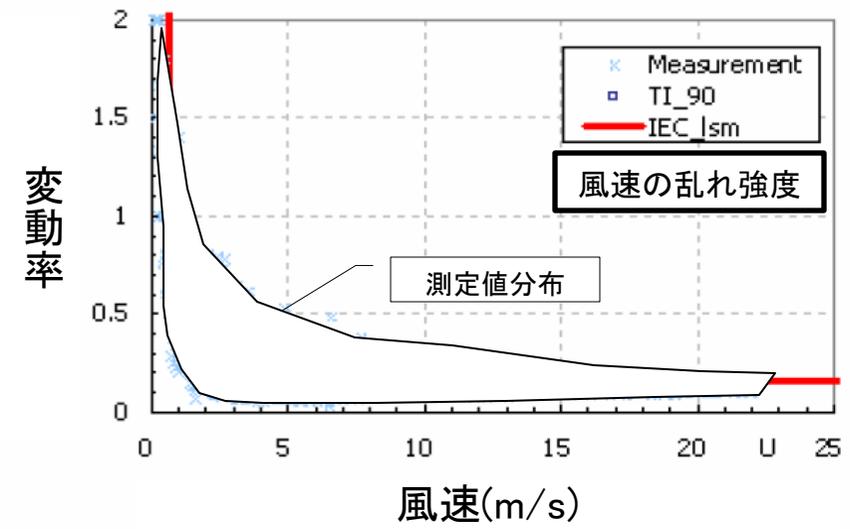
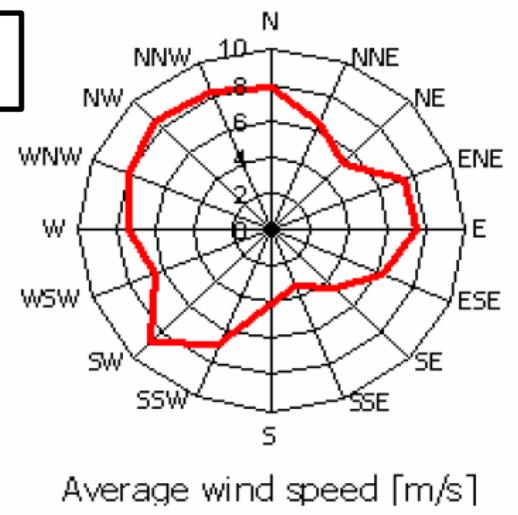
○実際は、メンテナンス等があり、運転状態にないこともあり、年間時間に変えて、運転日数×24時間が用いられることもある。

風況データの表示 (北海道稚内、測定高度20m、1996.3-97.2、NEDO報告書)

風杯図
(ウインドローズ)



年平均風速の
各方位分布

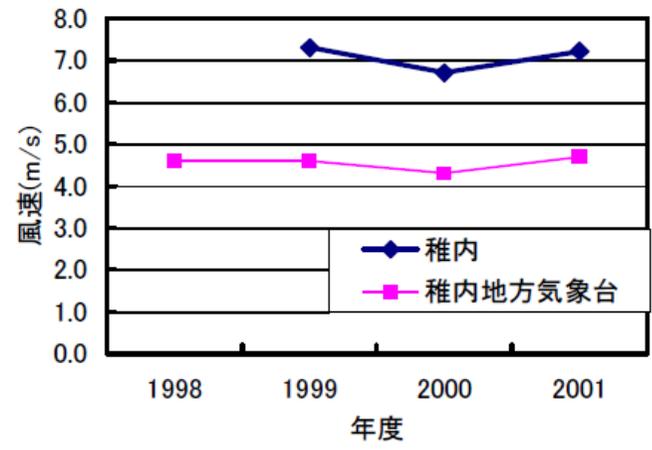


風力発電の実績の例 (北海道稚内、1999-2001、NEDO報告書)

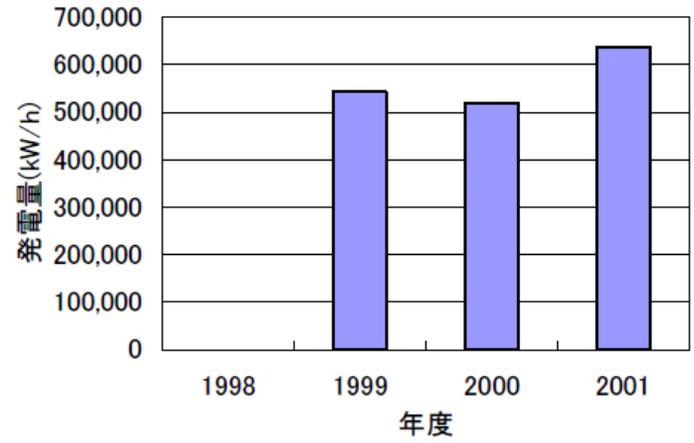


北海道稚内市実証風車

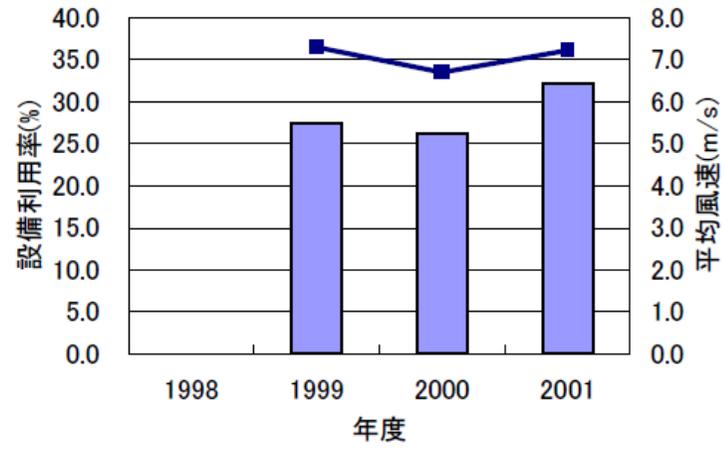
メーカー	VESTAS
形式	V29-225
定格出力	225kW
ハブ高さ	31.5m
ロータ直径	29m



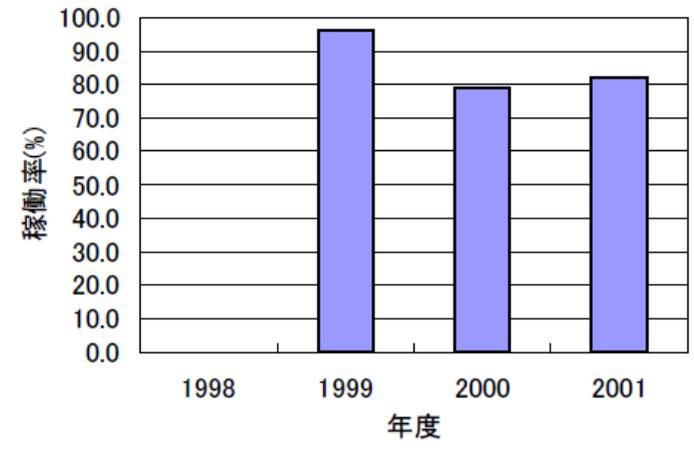
年平均風速



年別発電量



年平均設備利用率



年別稼働率

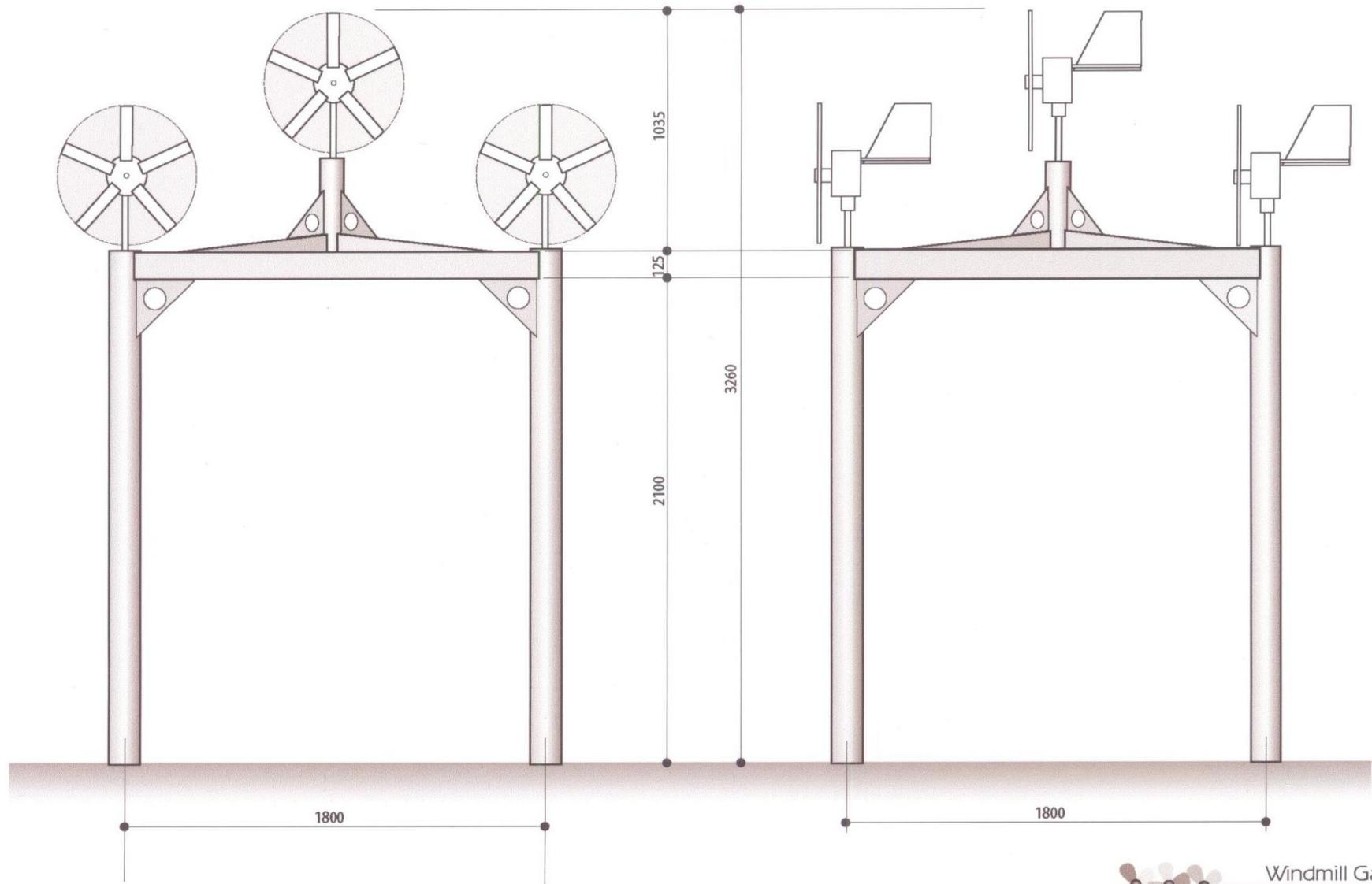
都市での利用

都市の中にもっと風車を・・・



街に風車を！ 風力電気で携帯電話器を充電するクロスゲート（千葉大学）

Cross gate



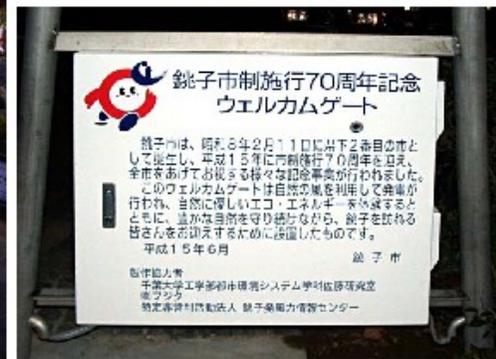
Windmill Gate design
Cross gate-1

dues 01t2050ynograb 20030903

都市の中にもっと風車を・・・



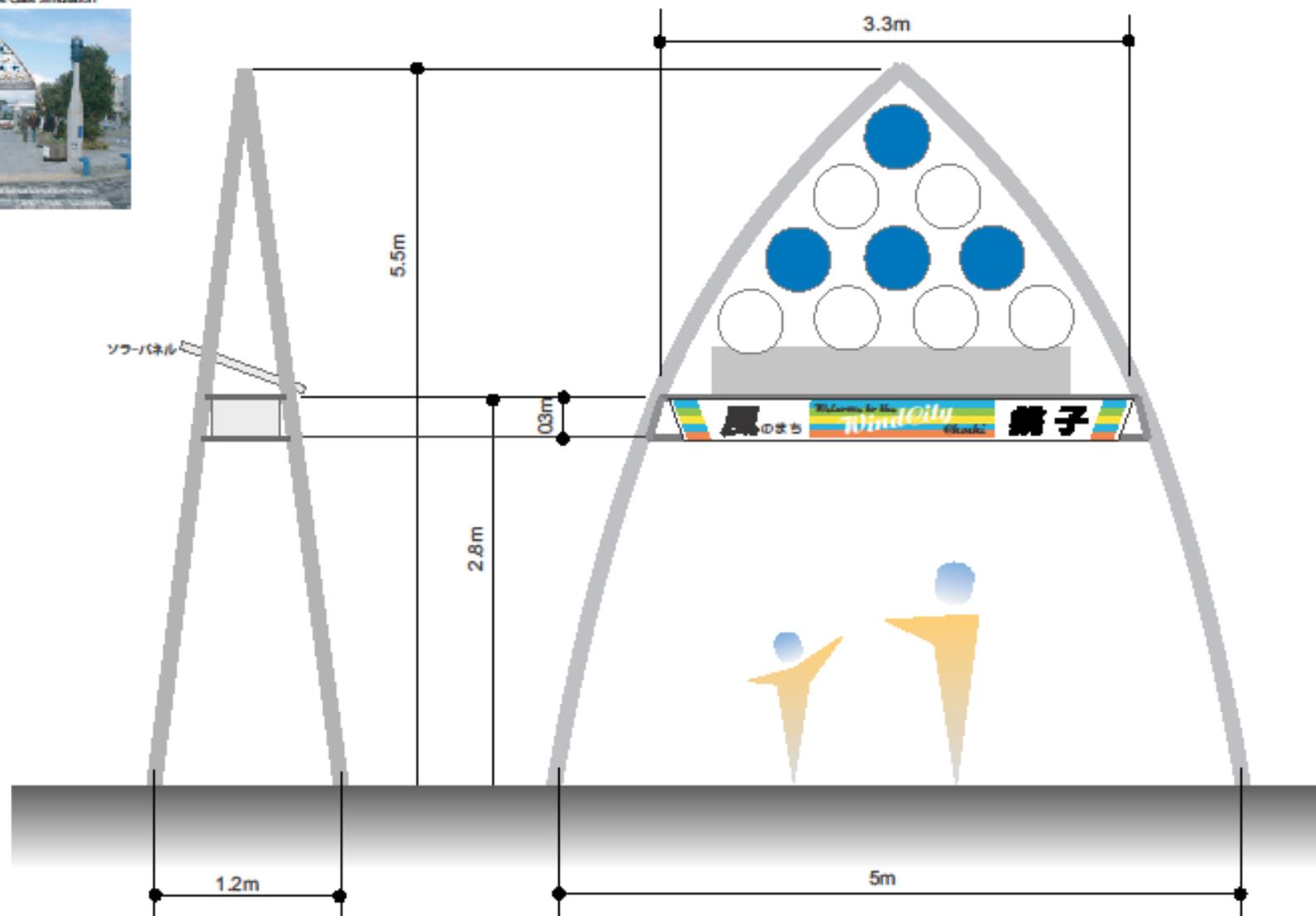
ウエルカムゲート（銚子）



銚子市制70周年記念ウェルカムゲート
点灯式 2003年 6月 8日 JR銚子駅前



Dec. 2007



ウェルカムゲート・サイン

バーレン世界貿易センター(WTC)



ツインビルに、ビルトイン風車
(組み込み風車)



16階コリドールの風車 (225kW)

50階建ツインビル(高さ240m)

ツインビルと風車のデータ



ビル高さ	240 m (50階)	()内階数
風車直径	29 m	
風車定格出力	225 kW	
発電機	非同期誘導発電機	4極、50Hz
定格風速	15～20 m/s	ストール制御
機数	3	
風車番号(設置階数)	#1(16階)、#2(25階)、#3(34階)	
予想発電量	#1 340～400 #2 360～430 #3 400～470	MWh/年
回転数	38 rpm	
ヨー	固定式	主風向
耐風速	80 m/s	
カットイン	4 m/s	
カットアウト	20 ～ 25 m/s	
エアブレーキ	チップベーン式	
ナセルのブリッジ固定	ダンパ付き軸受で振動吸収	ブリッジスパン31.7 m
CO2 削減量	55,000kgC	英国基準

台場 ベイコートホテル



階数：地上27階、塔屋1階、
地下2階

建物高さ：100.5m

敷地面積：10548.16m²

延床面積：63073.46m²

建築主：リゾートトラスト

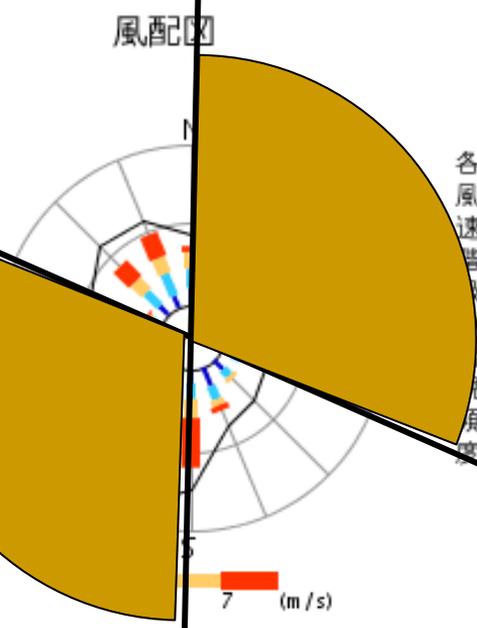
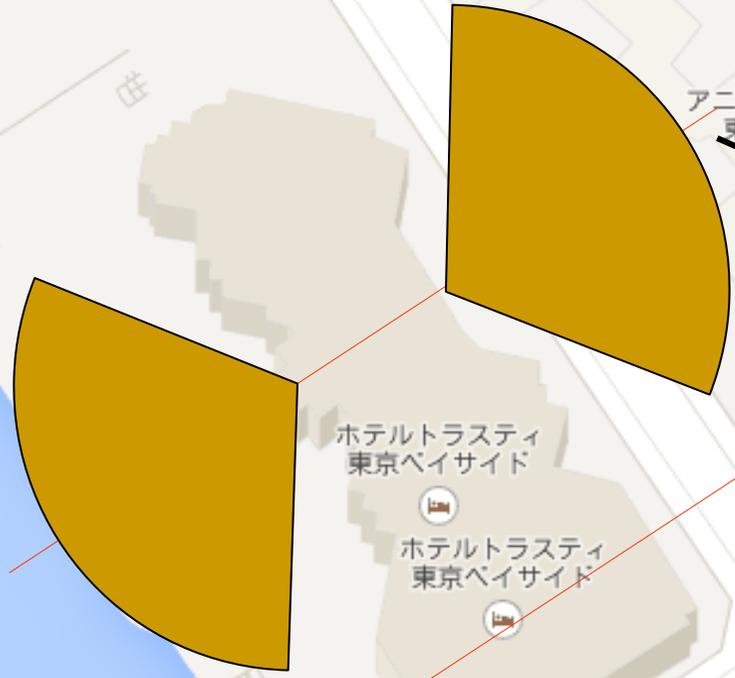
施工者：大成建設

着工：2005年4月6日

竣工：2007年12月

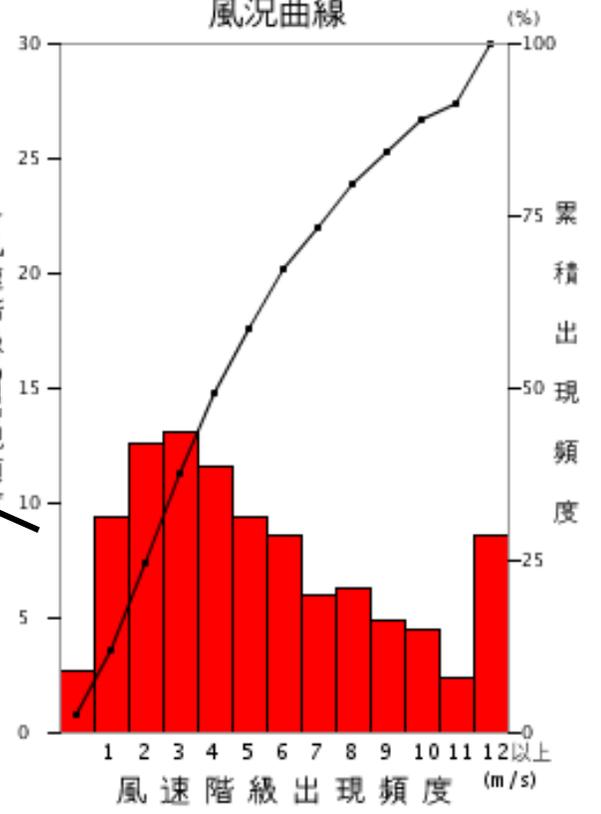
経度: 139° 49' 19"
緯度: 35° 36' 11"
地上高: 50m

年平均風速: 6.0m/s



棒グラフ: 風向出現頻度 (%)
線グラフ: 風向別平均風速 (m/s)

風況曲線



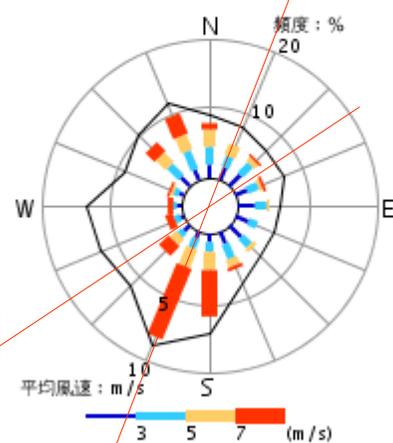
東京臨海新交通臨海線



経度: 139° 46' 0"
 緯度: 35° 36' 10"
 地上高: 70m

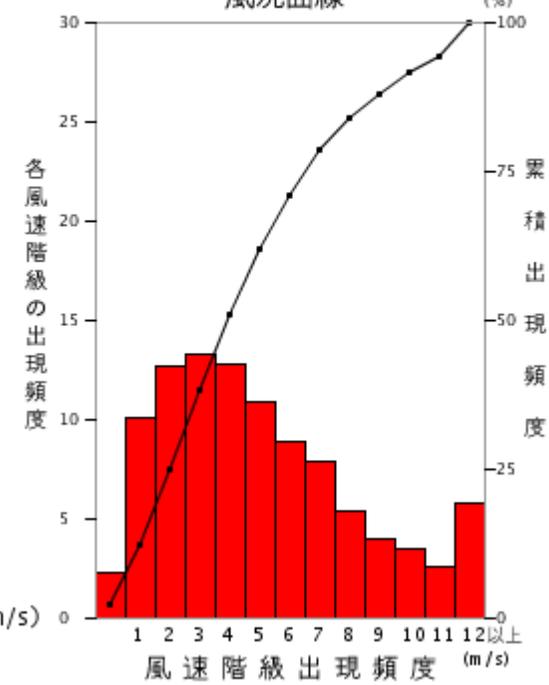
年平均風速: 5.6m/s

風配図



棒グラフ: 風向出現頻度 (%)
 線グラフ: 風向別平均風速 (m/s)

風況曲線



台場の風況(ベイコート、50m)

	34512	i= 030	j= 040	hgt(m)=	50 l	on=	139.8221	lat=	35	0.6031									sum	effective
1	0	0.35	0.28	0.21	0.14	0.07	0.21	0.14	0.21	0.21	0.07	0.28	0.07	0.07	0.28	0.14	2.71	2.71	2.73	2.1
2	0.42	0.9	0.56	0.76	0.62	0.62	0.69	0.76	0.56	0.14	0.28	0.14	0.35	0.42	0.69	1.46	9.37	12.08	9.37	6.95
3	1.25	0.76	1.11	1.04	0.83	0.9	1.6	0.83	0.69	0.49	0.28	0.49	0.21	0.97	0.56	0.56	12.57	24.65	12.57	8.54
4	0.9	1.11	0.97	1.11	0.56	0.49	1.25	0.83	0.62	0.62	0.49	0.14	0.28	0.97	1.53	1.18	13.06	37.71	13.05	8.81
5	0.56	0.97	0.69	0.62	0.62	0.62	0.56	1.11	0.69	0.35	0.14	0.28	0.35	1.39	1.46	1.18	11.6	49.31	11.59	7.56
6	0.97	0.9	0.49	0.49	0.07	0.42	0.35	1.18	0.62	0.35	0	0.14	0.14	1.04	1.11	1.18	9.44	58.75	9.45	6.53
7	0.83	0.35	0.35	0	0	0.21	0.49	1.18	1.39	0.56	0.07	0.07	0.28	0.9	1.04	0.9	8.61	67.36	8.62	5.98
8	0.62	0.28	0.14	0	0	0	0.35	1.11	1.46	0.35	0.14	0	0.07	0.62	0.49	0.35	5.97	73.33	5.98	4.52
9	0.21	0.07	0.07	0	0	0.07	0.28	1.25	1.74	0.28	0.21	0	0.14	0.76	0.83	0.35	6.25	79.58	6.26	4.32
10	0.07	0.14	0	0	0	0	0	0.62	1.94	0.56	0.28	0.07	0.07	0.42	0.69	0	4.86	84.44	4.86	3.75
11	0	0	0	0	0	0	0	0.97	2.22	0.35	0.14	0.14	0	0.21	0.49	0	4.51	88.96	4.52	3.82
12	0	0	0	0	0	0	0	0.56	1.11	0.07	0	0	0	0.35	0.28	0.07	2.43	91.39	2.44	1.81
13	0	0	0	0	0	0	0.07	1.67	4.93	0.28	0.42	0.49	0.07	0.35	0.35	0	8.61	100	8.63	7.86
	5.83	5.83	4.65	4.24	2.85	3.45	8.3	2.22	18.19	4.58	2.5	2.22	2.01	8.47	9.79	7.36	100			
平均風速	4.66	3.91	3.66	3.14	2.9	3.47	3.94	7.46	9.5	6.4	6.97	6.83	4.87	6.04	5.94	4.36	6.01			有効方位
	5.83	5.83	4.66	4.23	2.84	3.4	5.85	12.21	18.18	4.61	2.52	2.24	2.03	8.47	9.8	7.37	206		100.07	72.55
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	100.07			

直径20m 100kW風車をビルトイン

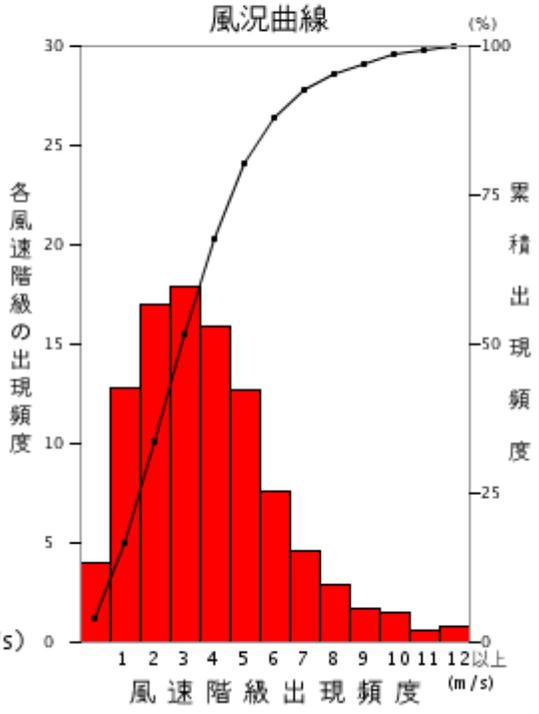
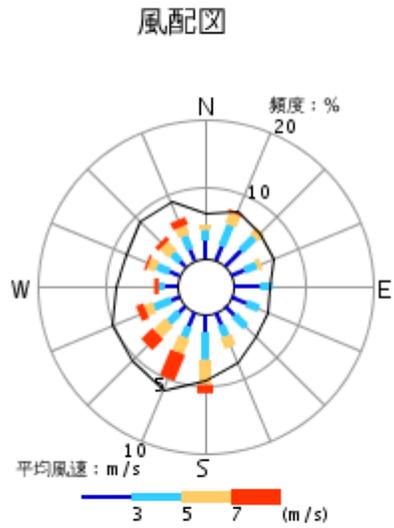
風速	年間時間割合		発電量
m/s	%	hr	kWh
1	2	184	0
2	7	609	0
3	9	748	0
4	9	772	2,854
5	8	662	4,783
6	7	572	7,139
7	6	524	10,382
8	5	396	11,714
9	4	378	15,940
10	4	329	18,981
11	4	335	25,735
12	2	159	15,831
13	8	689	87,405
		kWh	200,763
55円/kW	売電収入	万円	1,104
22円/kW	売電収入	万円	442
	初期投資	万円	12,000

千葉大学 30m

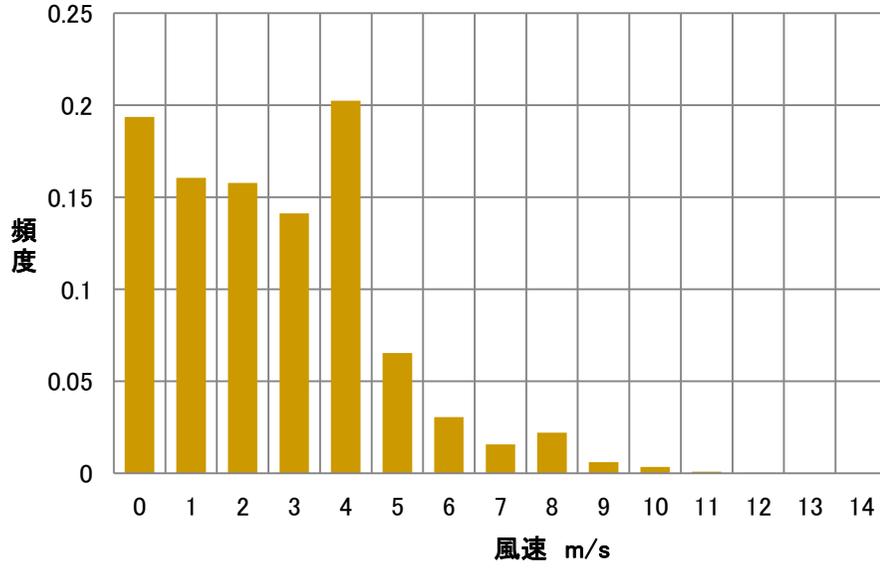
風配図

経度: 140° 9' 15"
緯度: 35° 36' 11"
地上高: 30m

年平均風速: 4.3m/s



風速分布 4月18日~7月22日



千葉駅前(浜新ビル、50m)

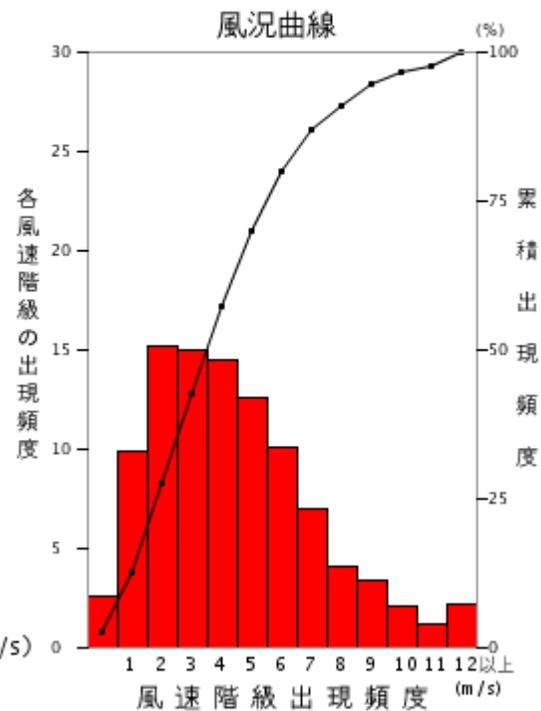
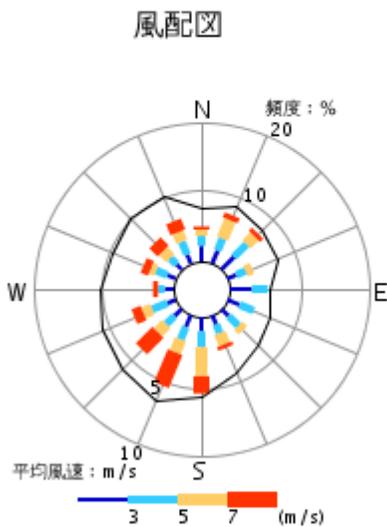
K=1.9

C=6.5

風配図

経度: 140° 9' 15"
緯度: 35° 36' 11"
地上高: 50m

年平均風速: 4.9m/s





千葉駅前(浜新ビル、50m)

千葉駅前 50m

34512 i= 090 j= 040 hgt(m)= 50 lon= 140.24 lat= 35 0.603

0~	1	0.49	0.14	0.07	0.35	0.07	0.21	0.21	0	0.21	0.07	0.21	0.07	0.14	0.07	0.07	0.28	2.64	2.64
1~	2	0.69	0.69	0.62	1.46	0.76	0.28	0.49	0.76	0.69	0.49	0.42	0.42	0.56	0.35	0.62	0.62	9.93	12.6
2~	3	0.83	1.74	0.69	1.39	1.04	0.97	0.76	1.32	0.97	0.9	0.62	0.76	0.56	0.62	0.69	1.32	15.21	27.8
3~	4	0.69	1.46	0.49	1.11	1.53	1.18	0.83	0.83	1.04	1.32	0.76	0.49	0.69	0.69	1.11	0.76	15	42.8
4~	5	1.18	1.11	0.97	1.18	0.69	0.83	0.56	1.46	0.9	0.35	1.6	0.49	1.04	0.56	0.9	0.69	14.51	57.3
5~	6	1.53	1.11	0.56	0.28	0.07	0.76	1.18	2.08	0.69	1.11	0.76	0.28	0.42	0.76	0.49	0.56	12.64	69.9
6~	7	1.32	0.49	0.42	0	0.14	0.14	0.56	2.08	1.32	0.56	0.62	0	0.42	0.69	0.97	0.35	10.07	80
7~	8	0.28	0.42	0.07	0	0.07	0	0.28	0.97	1.32	0.97	0.14	0.07	0.56	1.04	0.56	0.28	7.01	87
8~	9	0.42	0.07	0	0	0	0	0.07	0.35	0.9	0.76	0.21	0.07	0.28	0.42	0.56	0	4.1	91.1
9~	10	0.07	0.07	0	0	0	0	0.07	0.42	1.04	0.83	0.14	0.07	0.07	0.21	0.28	0.14	3.4	94.5
10~	11	0	0.07	0	0	0	0	0.07	0.28	0.69	0.49	0.28	0	0.14	0	0.07	0	2.08	96.6
11~	12	0	0	0	0	0	0	0	0.14	0.35	0.28	0.14	0.14	0	0	0.14	0	1.18	97.8
12~		0	0	0	0	0	0	0.07	0.35	0.83	0	0.49	0.35	0.07	0	0.07	0	2.22	100

全データの風向別
出現率(%)

7.5	7.36	3.89	5.76	4.38	4.38	5.14	11.04	10.97	8.13	6.39	3.19	4.93	5.42	6.53	5	100
-----	------	------	------	------	------	------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	---	-----

全データの風向別
平均風速(m/s)

4.55	4.09	3.9	2.86	3.19	3.62	4.53	5.68	6.71	6.05	5.68	5.27	4.89	5.32	5.25	3.8	4.94
------	------	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	------

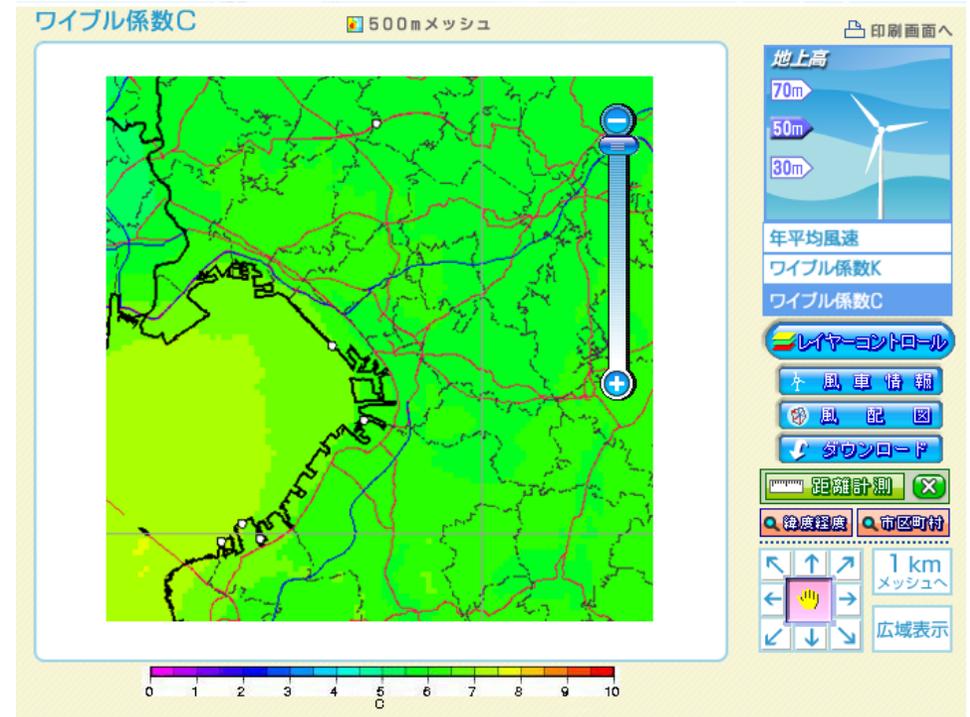
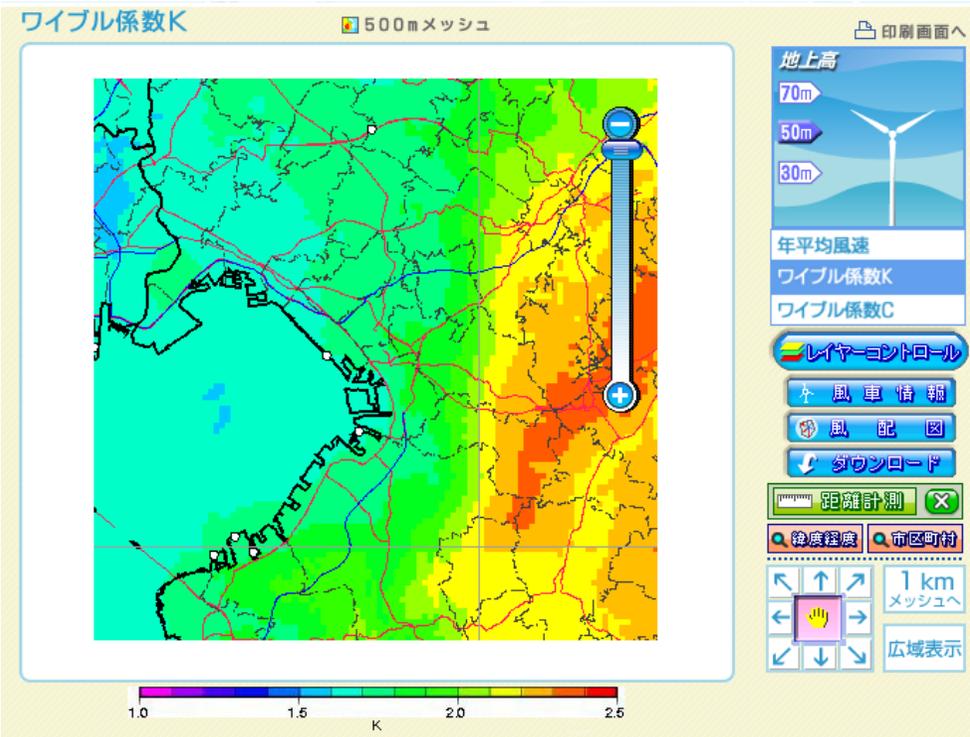
0.341	0.301	0.152	0.165	0.140	0.159	0.233	0.627	0.736	0.492	0.363	0.168	0.241	0.288	0.343	0.190	4.938
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16 全風向	全風向 累計
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	--------	-----------

千葉駅前(浜新ビル、50m)

K=1.9

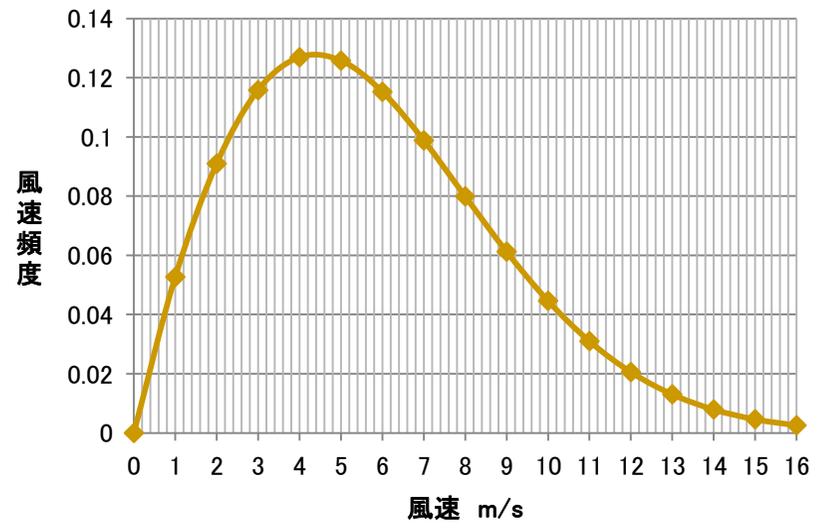
C=6.5



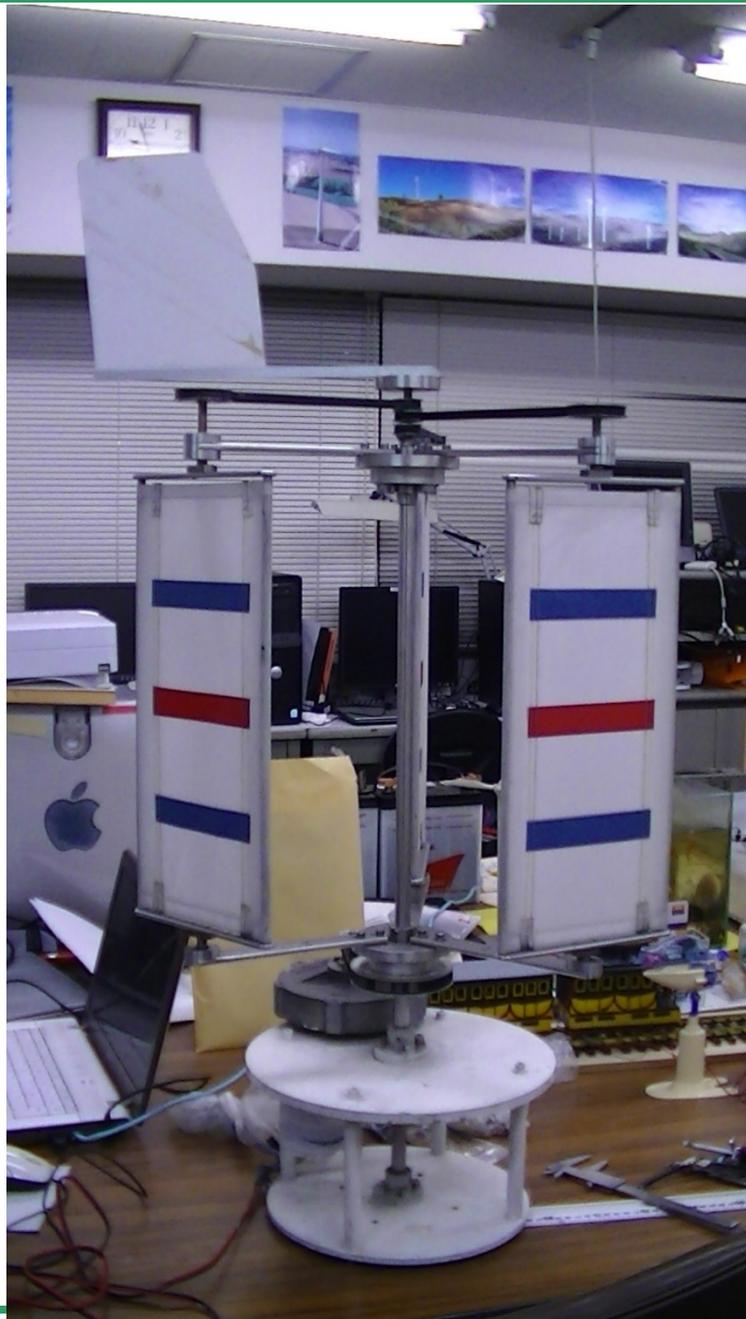
千葉駅前(浜新ビル、50m)

wind spd	weibull	hr	720	720	720	←月時間
m/s	%	A(m*m)	1	2	3	←辺長
0	0	0	0	0	0	W
1	0.05	0.01	0.01	0.04	0.09	W
2	0.09	0.13	0.13	0.52	1.18	W
3	0.12	0.56	0.56	2.25	5.06	W
4	0.13	1.46	1.46	5.85	13.16	W
5	0.13	2.83	2.83	11.32	25.46	W
6	0.12	4.48	4.48	17.92	40.32	W
7	0.10	6.10	6.10	24.40	54.91	W
8	0.08	7.37	7.37	29.46	66.29	W
9	0.06	8.04	8.04	32.15	72.33	W
10	0.04	8.03	8.03	32.13	72.30	W
11	0.03	7.43	7.43	29.71	66.85	W
12	0.02	6.40	6.40	25.60	57.59	W
13	0.01	5.16	5.16	20.66	46.48	W
14	0.01	3.92	3.92	15.69	35.30	W
15	0.00	2.81	2.81	11.25	25.31	W
16	0.00	1.91	1.91	7.64	17.18	W
	0.991726		48.0	191.9	431.9	kWh
		50円/kWh	2,399	9,597	21,593	円/月
			28,791	115,163	259,117	円/年
			287,907	1,151,629	2,591,166	10年
			575,815	2,303,258	5,182,331	20年

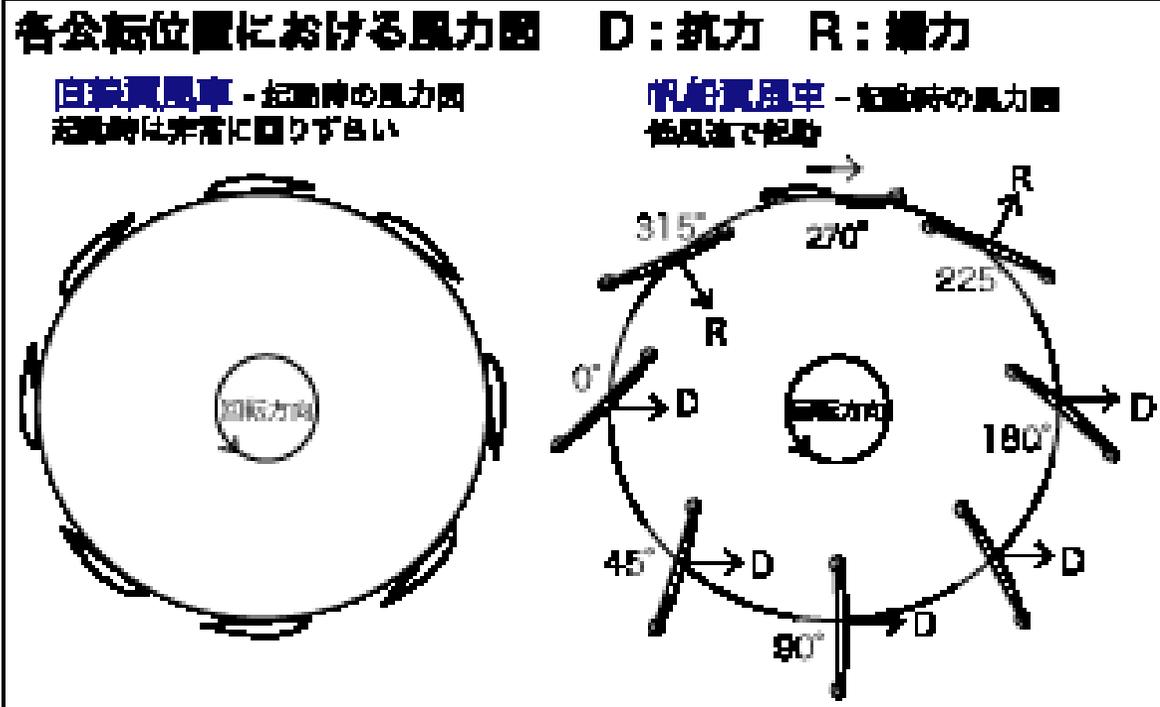
K=1.9
C=6.5







<http://www.chiba-machinery.co.jp/>



Veer

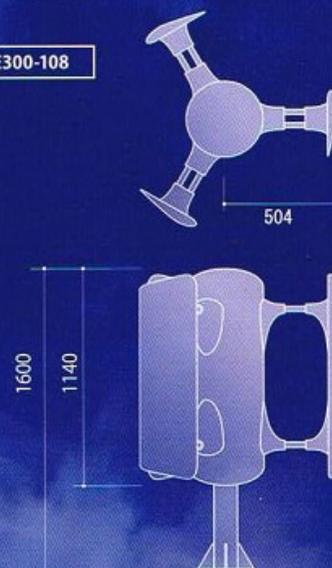


Veer

[ベール] 製品詳細

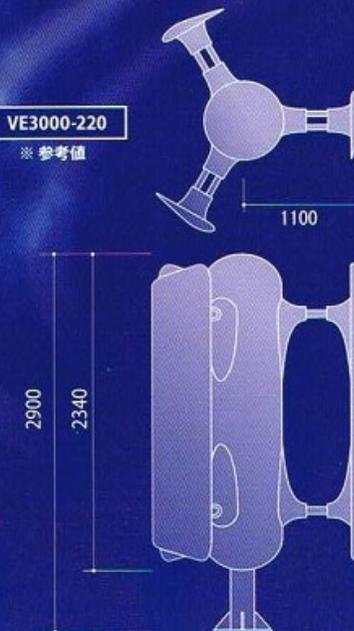
単位:mm(ミリメートル)

VE300-108



VE3000-220

※ 参考値



※ デザイン、仕様等は実際とは一部異なる場合がございます。詳しくはお問い合わせください。

[ベール] 製品仕様

型番	VE300-108	VE3000-220 ※ 暫定値
風車タイプ	垂直翼揚力型風車	
ブレード数	3枚	
最大瞬間出力	300 W (12 m/s)	3000 W (12 m/s)
最大出力回転数	300 rpm (12 m/s)	300 rpm (12 m/s)
回転開始速度	1 m/s	1 m/s
カットイン風速	2.5 m/s	2.5 m/s
直径	1080 mm	2200 mm
ブレード長	1080 mm	2200 mm
質量	80 kg	180 kg
取付フランジ	260 Φmm	460 Φmm
ブレード材質	特殊強化プラスチック	
ボディ素材	鉄、ステンレス、アルミニウム、プラスチック	
塗装	防錆処理アクリル塗装	

発電機タイプ	永久磁石式、三相コアレス発電機
コントロールシステム	CNO 式多段型(300W)リニアコントロールシステム
パワーアシストシステム	不要
通信機能	RS-232C
保護機能 (内蔵)	電気ブレーキ (過電力、過回転、過電圧)
ブレーキ方式	回生電磁ブレーキ方式内蔵
オプション	出カインバーター
	バッテリー
	接続コード (5m/8m/10m)
	街路灯ユニット (LED 照明 / ケーブル / 取付金具 ほか)
	街路灯ポールユニット
	表示器ユニット

アート風車 (増田頼保)



小規模スマートグリッドシステム

ナチュエネ

基本仕様

		20kWタイプ	50kWタイプ
出力		交流3相3線式200V×1出力、 単相2線式100V×1出力 合わせて20kWまで	交流3相3線式200V×1出力、 単相2線式100V×1出力 合わせて50kWまで
入力	太陽光発電	20kW相当 ×1	50kW相当 ×1
	風力発電	2kW相当 ×1	
	水力発電	2kW相当 ×1	
	商用電源	交流 3相3線式200V ×1	
蓄電池容量	20kWh(備後可)	50kWh(備後可)	
制御器使用環境	設置場所	屋内・屋外	
	気温	-15~40℃	
	湿度	30~85%以下(ただし結露なきこと)	
	標高	1000m以下	

納入事例

経済産業省事業

株式会社 サイエンス・クリエイト、国立大学法人豊橋技術科学大学、イシゴロ農材株式会社、
シンフォニアテクノロジー株式会社、ガステックサービス株式会社、日本オペレーター株式会社

平成22年度先端技術実証・評価設備整備費等補助金事業

自然エネルギー活用型次世代高収量生産植物工場の為の新技術の実証設備整備

IGH イノベティブグリーンハウス



太陽光を最大限に活用した大玉トマト 50kg/10a 収量の増加と省資源とデータマイニングによる経営管理マニュアルの作成などの技術を実証し、普及をすることで農業経営の安定と地域振興、産地の活性化を目的です。



再生可能エネルギー関連製品



洗練されたフォルムに、高機能を内蔵。
風力発電+太陽光発電のハイブリッドモデル。

ソーラーパネル採用のハイブリッド(風力+太陽光)発電により、無風停止状態でも発電可能。
風速14m/秒以上になると自動的に減速を開始する電気制動式ブレーキと、
強風時に自動停止するメカニカルブレーキのデュアル(二重)ブレーキシステムを装備。
特にメカニカルブレーキは手動ブレーキレバーと電動操作器を併せて設置しました。暴風時の安全対策も万全です。
このクラス最高の品質・出力性能を誇る小形風力発電装置、それが「そよ風くんV-II」なのです。



実績 No.1
国内約 900台
垂直軸型小形風力発電装置

発電機などの機能を内蔵した美しいフォルム



本社の先代のラグビーボール形の形から四方方向にアームが伸び、その先のブレード(扇状翼)がレーダーのように空の上で回転している。未来の宇宙船を思わせるような、洗練されたフォルムが「そよ風くんV-II」の特徴です。ローターケーシングの内蔵には発電機を内蔵、ケーブル類もすべてボール内部に配線するなど、デザイン性の良さを重視して設計しました。地中海のブルーと白の建築物をイメージさせる、清潔感あふれるツートンカラーは、さまざまな設置環境にも馴染みます。

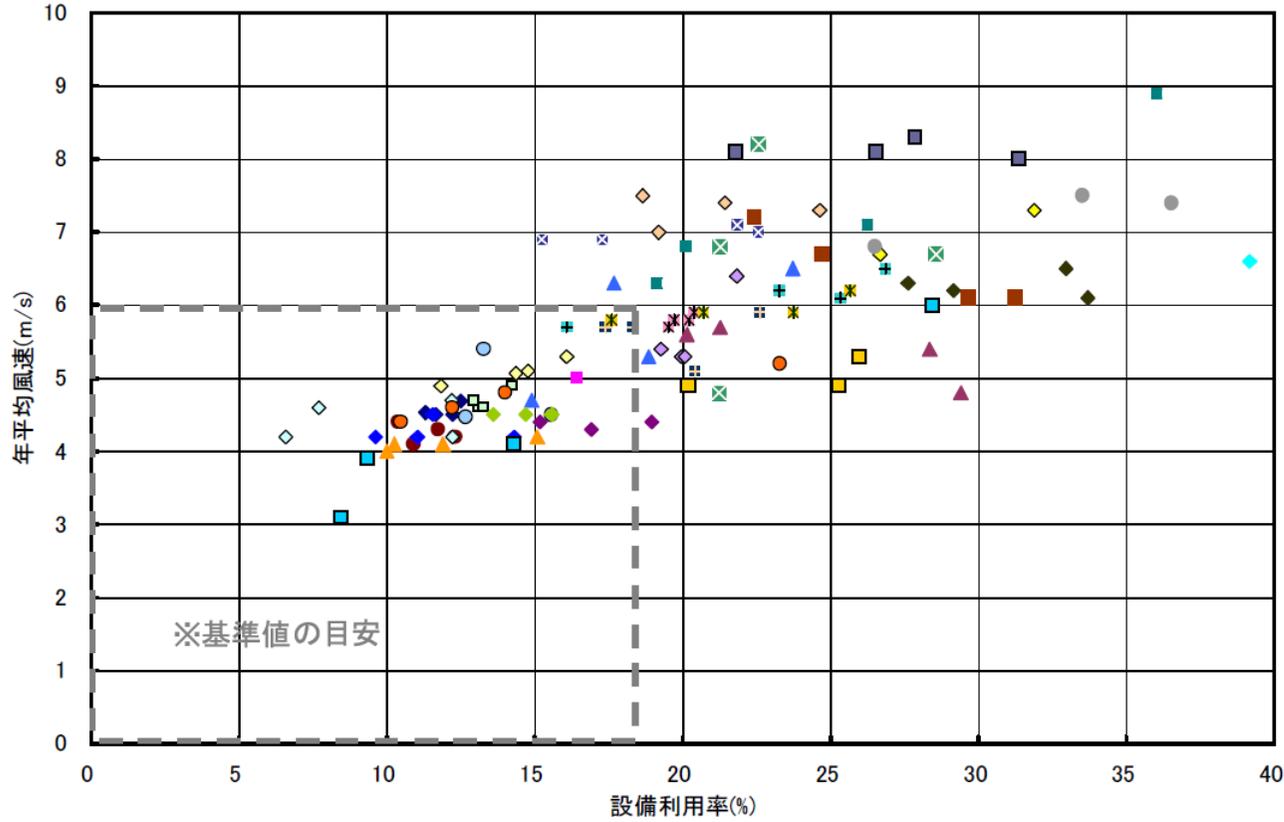
FIT制度の図表示化

電源 調達 区分														
	風力発電		太陽光発電		地熱発電		水力発電			バイオマス発電				
調達区分	20kW 未満	20kW 以上	10kW 未満	10kW 以上	1.5万 kW未 満	1.5万 kW 以上	200k W未 満	200 ~ 1000 kW未 満	1000 ~ 3000 0kW 未満	メタン 発酵 ガス 化	未利 用木 材	一般 木材	廃棄 物系 (木 質以 外)	リサ イク ル木 材
税込価格 (円)	57. 75	23. 10	38. 00	37. 80	42	27. 30	35. 70	30. 45	25. 20	40. 95	33. 60	25. 20	17. 85	13. 65
税抜価格 (円)	55	22	36. 20	36	40	26	34	29	24	39	32	24	17	13
調達期間 (年)	20		10	20	15		20			20				

課題・・・ばらつき、稼働率、アッタク

年平均風速と設備利用率の関係 (全国のまとめ)

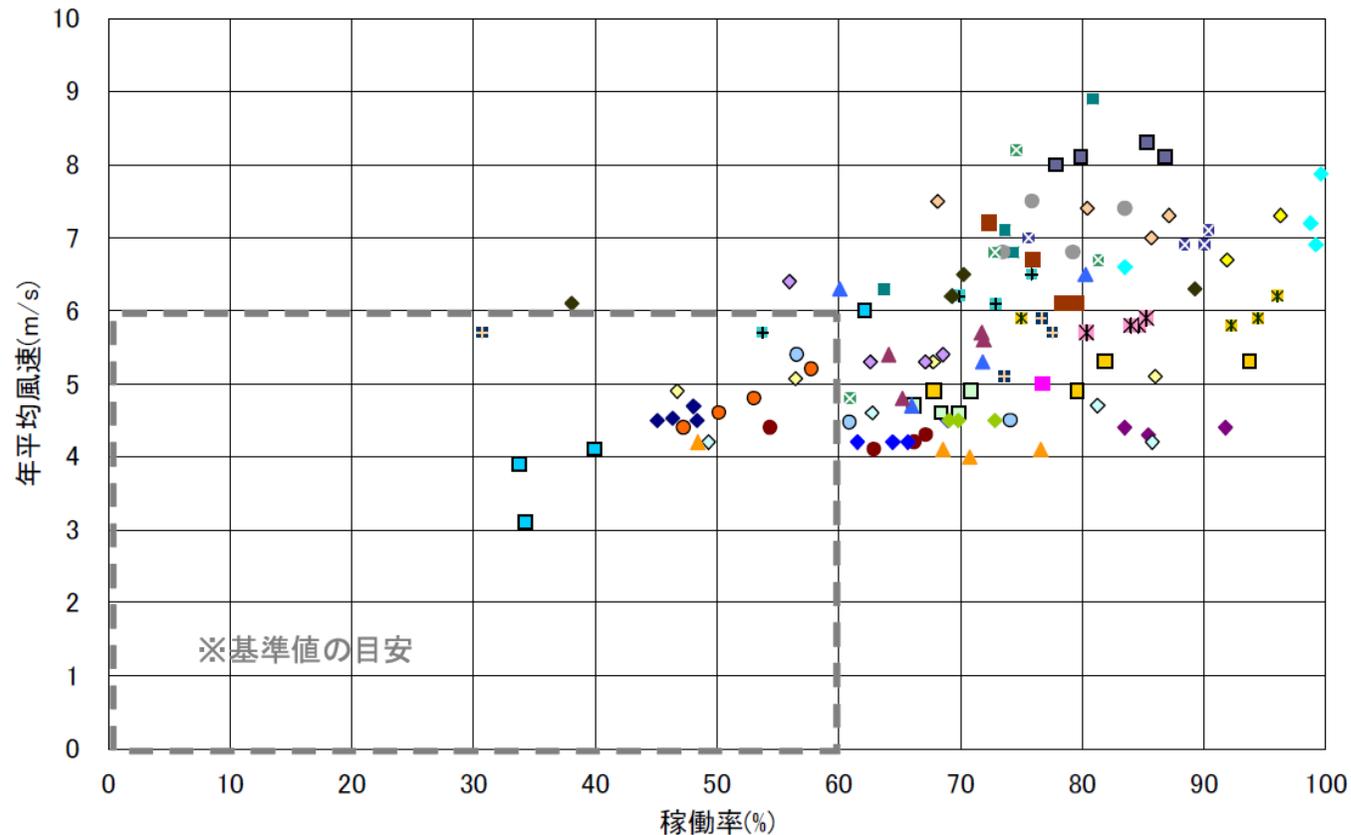
設備利用率は、定格出力の何%の出力を実際に、一年間にわたり発電し続けたかという割合で、平均風速が高くなれるにつれ増大する。6m/sの平均風速では、18%程度。



日本における平均風速と設備利用率の相関図

年平均風速と稼働率の関係 (全国のまとめ)

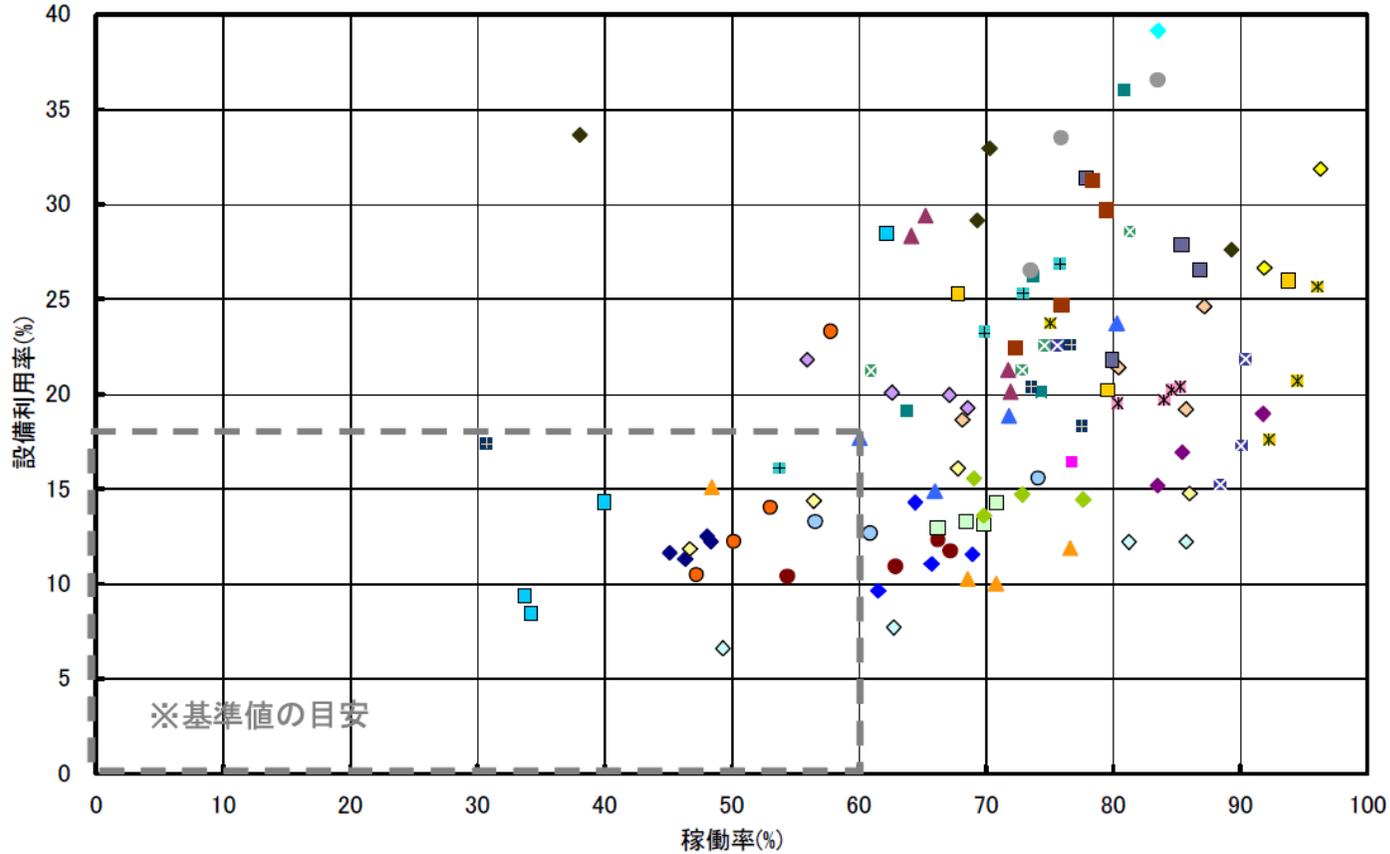
稼働率は、一年間の時間(8,760時間)の内、風車が発電出力をした総時間(稼働時間)の割合をいう。平均風速が高くなると稼働率も上昇する。平均風速6m/sでは、60%程度。



平均風速と稼働率の相関図

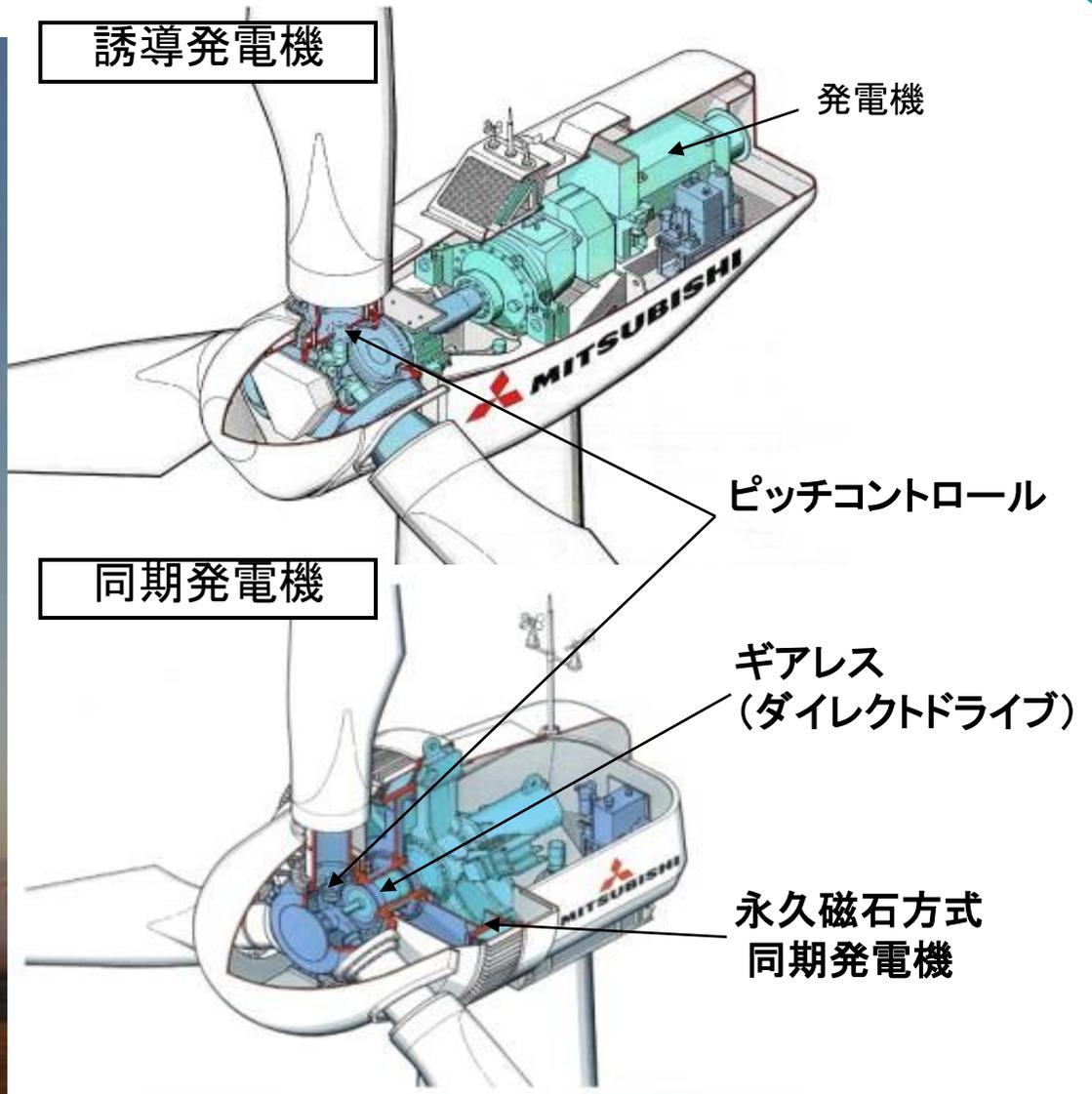
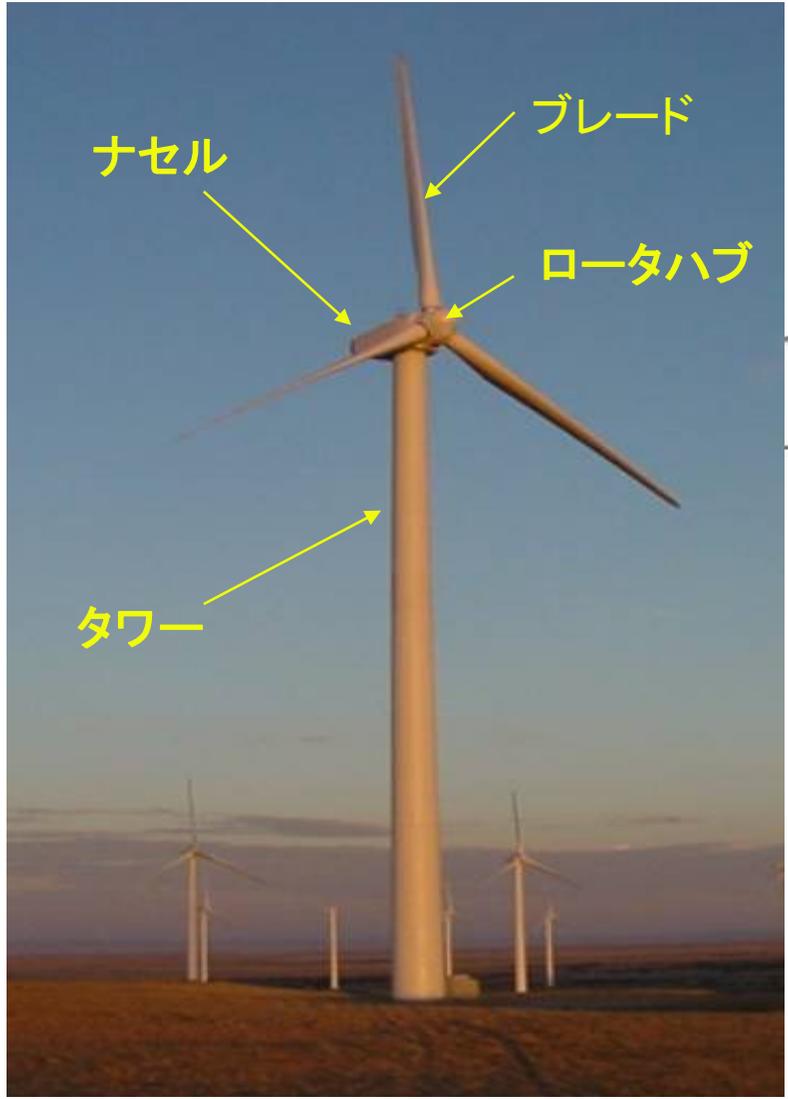
設備利用率と稼働率の関係 (全国のまとめ)

稼働率と設備利用率は、設置個所により、ばらつくことが分かる。

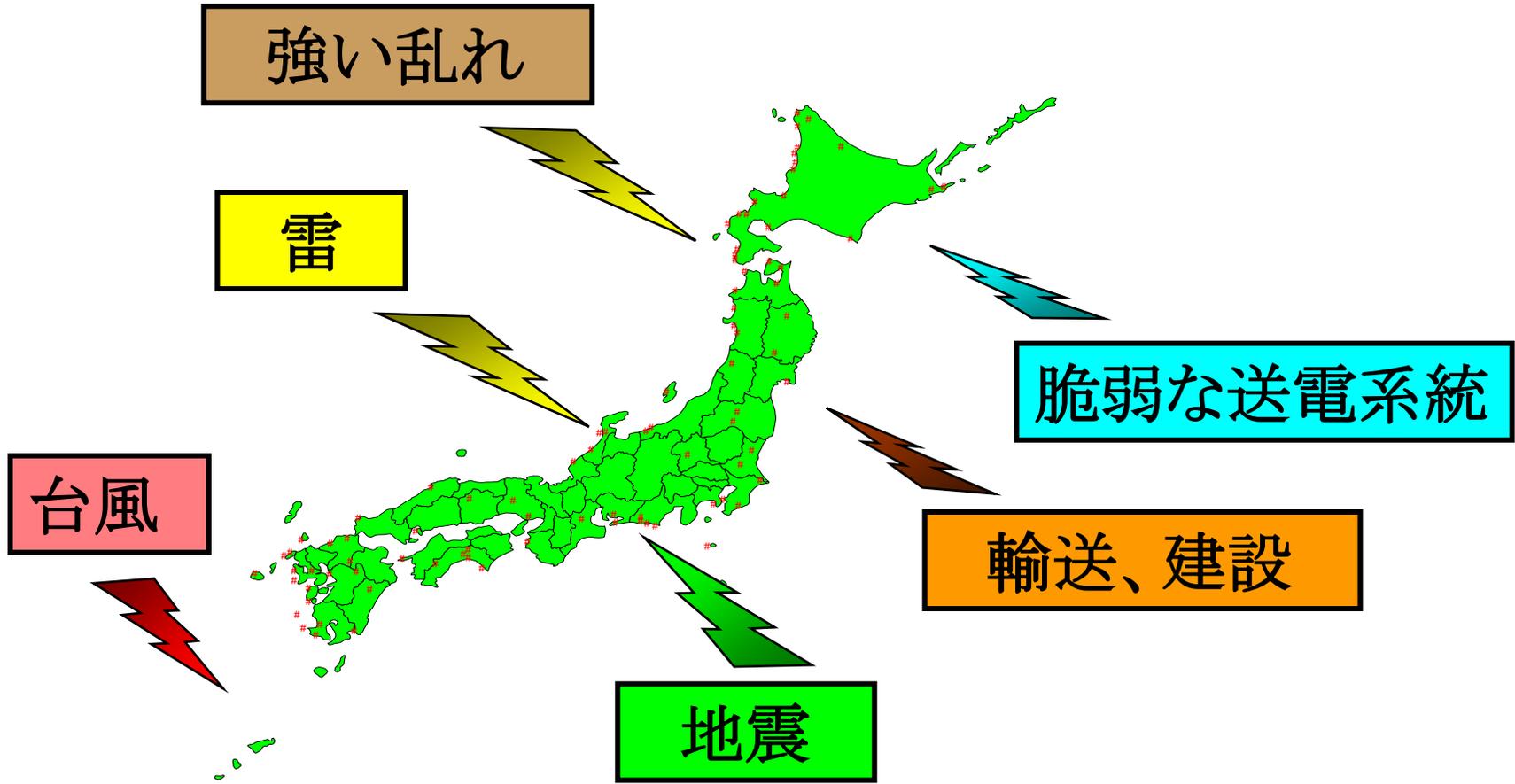


稼働率と設備利用率の相関図

風車の部品と名称 ……発電機形式



日本特有の環境条件



日本の地形、気象環境に起因する厳しい条件