

〇〇株式会社

御中

非線形風況予測モデルMASCOTによる 風況シミュレーションレポート

◆ SAMPLE ◆

MSM
2007～
2016年

50m
メッシュ

地点	〇〇県〇〇郡〇〇町〇〇
風車	〇〇〇〇
風データ	MSM 2007～2016年（10年間）
地形データ	50mメッシュ（国土地理院）

発注日 2017.6.1

発行日 2017.6.8

国際気象海洋株式会社

東京都中央区築地3丁目9-9

ラウンドクロス築地9階

TEL : 03-6264-7738

MAIL : webmaster@imoc.co.jp

WEB : <http://www.imocwx.com/>

スマホアプリ：航空波浪気象情報

担当：中島、門

1. 位置情報

〇〇県〇〇郡〇〇町〇〇 / 〇〇〇〇

住所

〇〇県〇〇郡〇〇町〇〇

緯度

××.××××××°

経度

×××.××××××°

(世界測地系)

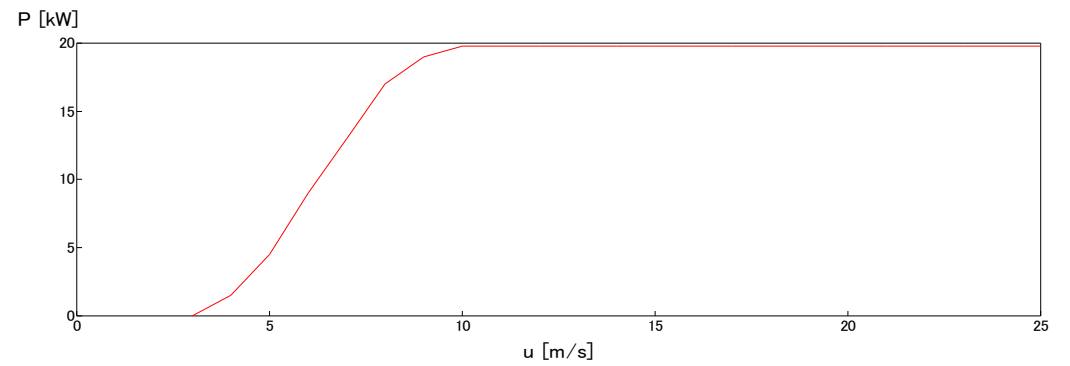


黒矩形：解析領域 (20km × 20km)

2. 風車諸元

〇〇県〇〇郡〇〇町〇〇 / 〇〇〇〇

風車	〇〇〇〇	
定格出力	20	kW
定格出力時風速	10.0	m/s
カットイン風速	3	m/s
カットアウト風速	25	m/s
ハブ高さ	18	m
ロータ直径	14	m



出力曲線 (パワーカーブ)

3. 年平均風速・年間発電量予測

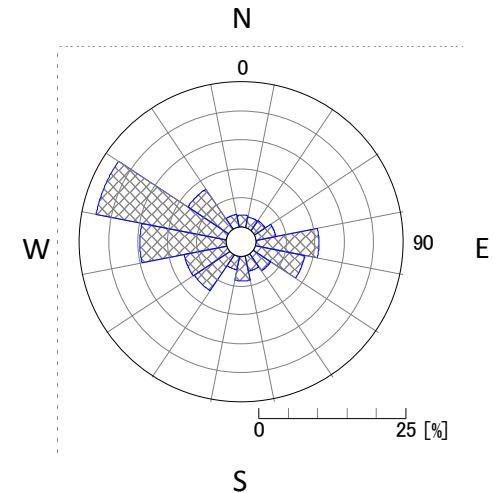
- ・ MASCOTを用いた、**水平分解能50m**の風況シミュレーションです。
 - ・ **気象庁のメソ数値予報モデルGPV (MSM)** のデータを周辺領域の代表的な風況として活用し、MASCOTを用いて局所風況へ変換しました。
- ※メソ数値予報モデルGPV (MSM) のデータ：2007～2016年の10年間、地上風（高度10m）

風車設置位置・ハブ高さにおけるシミュレーション結果

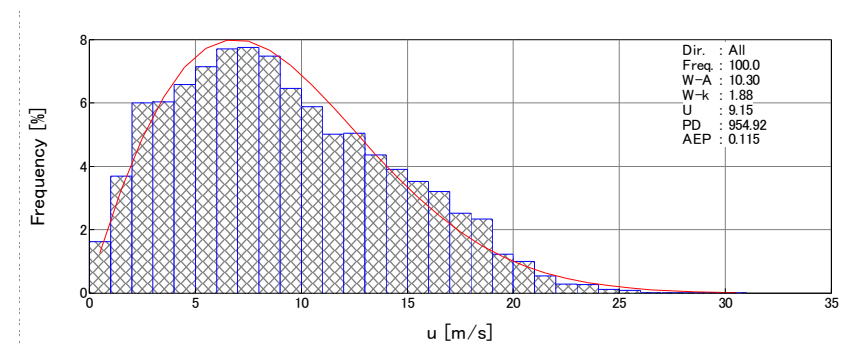
年間平均風速	9.22	m/s
ワイブル係数K	1.88	
ワイブル係数C	10.30	
年間理論発電量	145,065	kWh/年
※各種ロス(保守点検、送電ロス等)を考慮しないGross発電量		
年間推定発電量	145,065 × 80% =	116,052 kWh/年
※各種ロス(保守点検、送電ロス等)を考慮したNet発電量。【効率を80%と仮定】		
年間売電金額	116,052 × 55円 =	6,382,860 円/年

※各種ロス(保守点検、送電ロス等)を考慮し、1kWhあたり55円として算出した推定金額。

風配図



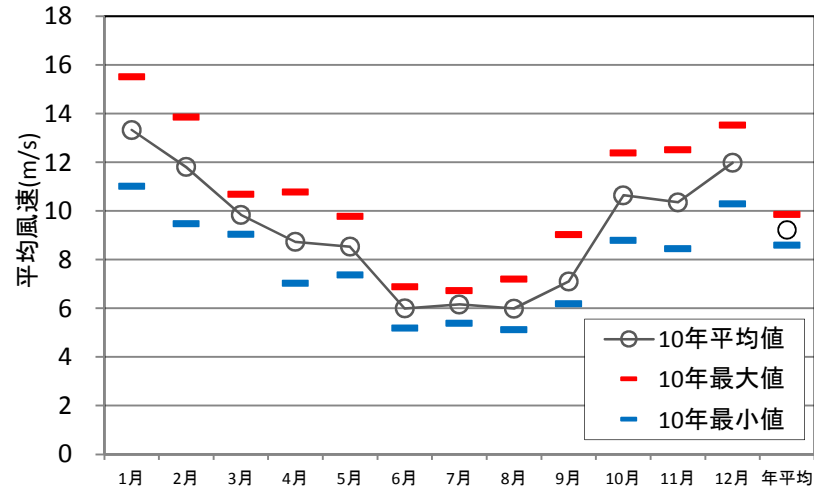
風速階級出現頻度



— : ワイブル近似値

4. 月別平均風速・月別平均風速（年別詳細）

風車設置位置・ハブ高さにおけるシミュレーション結果



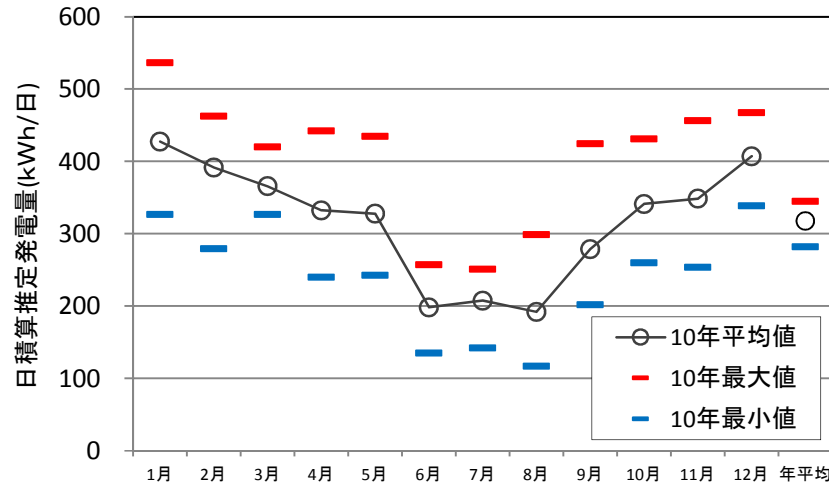
平均風速(m/s)			
	平均	最大	最小
1月	13.33	15.51	11.03
2月	11.81	13.86	9.49
3月	9.85	10.70	9.06
4月	8.73	10.79	7.04
5月	8.53	9.79	7.38
6月	5.99	6.89	5.20
7月	6.15	6.74	5.40
8月	5.99	7.21	5.13
9月	7.10	9.03	6.19
10月	10.64	12.39	8.81
11月	10.35	12.52	8.46
12月	11.98	13.54	10.30
年平均	9.22	9.87	8.60

平均風速(m/s)										
	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
1月	11.03	13.26	12.24	13.23	15.51	12.64	14.10	12.99	15.00	13.28
2月	11.28	12.64	11.51	10.02	9.49	12.17	12.78	13.86	12.76	11.57
3月	10.32	9.06	10.26	9.06	10.12	10.63	9.64	10.70	9.10	9.58
4月	8.20	8.76	8.57	9.30	8.93	8.68	10.79	8.14	7.04	8.90
5月	9.33	7.38	7.98	9.24	7.67	9.05	9.46	9.79	7.86	7.56
6月	5.48	5.20	5.59	5.73	6.19	6.29	5.56	6.42	6.89	6.59
7月	6.10	5.40	5.80	6.08	6.74	6.53	6.71	6.31	6.43	5.45
8月	5.80	5.79	5.32	6.12	5.13	5.96	6.25	7.21	6.11	6.22
9月	6.45	6.19	6.75	7.23	9.03	6.84	6.87	7.71	7.71	6.26
10月	8.83	8.81	10.99	9.52	10.68	11.48	12.39	10.56	12.09	11.03
11月	9.98	10.25	10.00	10.11	9.91	12.52	11.01	9.91	8.46	11.35
12月	10.39	10.30	11.64	12.27	12.75	12.71	12.95	13.54	11.48	11.79
年平均	8.60	8.64	8.89	9.01	9.37	9.65	9.87	9.80	9.22	9.15

■ :最大値
■ :最小値

5. 日積算推定発電量・日積算推定発電量（年別詳細）

風車設置位置・ハブ高さにおけるシミュレーション結果



	平均	最大	最小
1月	427	537	327
2月	392	463	280
3月	366	420	327
4月	332	443	240
5月	328	435	243
6月	198	258	135
7月	208	251	142
8月	192	299	117
9月	279	425	202
10月	341	431	260
11月	349	457	254
12月	407	468	339
年平均	318	345	283

	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
1月	327	425	370	429	537	417	458	411	459	442
2月	368	427	373	339	280	421	427	463	425	392
3月	402	335	385	331	392	420	334	386	327	345
4月	322	339	316	365	365	326	443	292	240	315
5月	375	243	283	372	264	367	378	435	285	276
6月	163	135	167	179	219	218	173	226	258	246
7月	197	149	179	213	246	236	251	213	249	142
8月	169	178	161	184	117	181	219	299	200	212
9月	202	212	280	303	425	250	229	328	333	229
10月	261	260	371	278	357	405	388	297	431	364
11月	328	353	330	356	319	457	398	325	254	365
12月	339	345	390	421	450	448	437	468	388	384
年平均	288	283	300	314	331	345	344	345	321	309

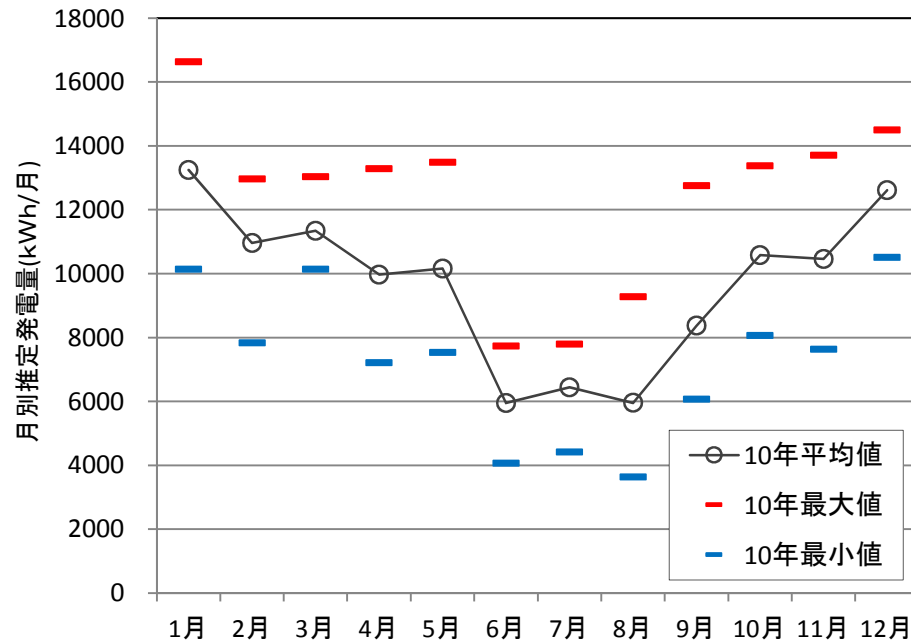
※推定発電量：各種ロス(保守点検、送電ロス等)を考慮したNet発電量。【効率を80%と仮定】

■ : 最大値
■ : 最小値

6. 月別推定発電量・売電金額

〇〇県〇〇郡〇〇町〇〇 / 〇〇〇〇

風車設置位置・ハブ高さにおけるシミュレーション結果



	推定発電量(kWh)			売電金額(円)		
	平均	最大	最小	平均	最大	最小
1月	13,249	16,637	10,142	728,712	915,059	557,829
2月	10,963	12,966	7,832	602,964	713,124	430,782
3月	11,340	13,034	10,137	623,727	716,888	557,545
4月	9,969	13,283	7,212	548,292	730,573	396,651
5月	10,162	13,489	7,533	558,913	741,911	414,340
6月	5,950	7,731	4,060	327,251	425,183	223,312
7月	6,438	7,790	4,414	354,063	428,434	242,758
8月	5,956	9,273	3,637	327,564	510,023	200,015
9月	8,371	12,753	6,067	460,397	701,407	333,707
10月	10,579	13,373	8,063	581,832	735,526	443,456
11月	10,457	13,701	7,628	575,142	753,574	419,530
12月	12,618	14,497	10,512	694,014	797,319	578,141
年間	116,052	125,986	103,126	6,382,871	6,929,220	5,671,913

※推定発電量：各種ロス(保守点検、送電ロス等)を考慮したNet発電量。【効率を80%と仮定】

※売電金額：各種ロス(保守点検、送電ロス等)を考慮し、1kWhあたり55円として算出した推定金額。

7. 月別推定発電量・売電金額（年別詳細）

〇〇県〇〇郡〇〇町〇〇 / 〇〇〇〇

風車設置位置・ハブ高さにおけるシミュレーション結果

推定発電量(kWh)										
	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
1月	10,142	13,164	11,466	13,297	16,637	12,923	14,184	12,748	14,244	13,688
2月	10,312	11,956	10,435	9,494	7,832	11,800	11,962	12,966	11,911	10,962
3月	12,474	10,384	11,941	10,272	12,143	13,034	10,355	11,961	10,137	10,703
4月	9,648	10,174	9,469	10,964	10,956	9,767	13,283	8,775	7,212	9,442
5月	11,620	7,533	8,785	11,518	8,193	11,381	11,721	13,489	8,828	8,553
6月	4,891	4,060	5,013	5,357	6,559	6,538	5,188	6,777	7,731	7,386
7月	6,099	4,629	5,557	6,615	7,620	7,310	7,790	6,618	7,723	4,414
8月	5,248	5,527	4,987	5,699	3,637	5,604	6,798	9,273	6,203	6,581
9月	6,067	6,371	8,388	9,088	12,753	7,491	6,872	9,836	9,977	6,864
10月	8,106	8,063	11,497	8,606	11,062	12,554	12,018	9,212	13,373	11,296
11月	9,854	10,585	9,903	10,684	9,577	13,701	11,933	9,742	7,628	10,963
12月	10,512	10,680	12,104	13,059	13,959	13,882	13,548	14,497	12,039	11,905
年平均	104,973	103,126	109,546	114,653	120,930	125,986	125,653	125,894	117,006	112,756

売電金額(円)										
	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
1月	557,829	724,029	630,626	731,308	915,059	710,763	780,113	701,153	783,421	752,822
2月	567,137	657,555	573,905	522,179	430,782	649,007	657,935	713,124	655,098	602,914
3月	686,061	571,094	656,780	564,986	667,881	716,888	569,515	657,870	557,545	588,654
4月	530,624	559,561	520,792	603,009	602,584	537,188	730,573	482,599	396,651	519,337
5月	639,082	414,340	483,153	633,487	450,611	625,943	644,651	741,911	485,516	470,430
6月	269,032	223,312	275,725	294,648	360,759	359,584	285,339	372,726	425,183	406,203
7月	335,433	254,576	305,658	363,828	419,106	402,059	428,434	363,986	424,789	242,758
8月	288,667	303,971	274,298	313,436	200,015	308,224	373,889	510,023	341,158	361,960
9月	333,707	350,426	461,358	499,855	701,407	412,017	377,967	540,975	548,762	377,499
10月	445,846	443,456	632,336	473,326	608,433	690,473	660,982	506,674	735,526	621,266
11月	541,950	582,175	544,688	587,619	526,747	753,574	656,339	535,815	419,530	602,986
12月	578,141	587,417	665,706	718,248	767,764	763,501	745,157	797,319	662,138	654,750
年平均	5,773,508	5,671,913	6,025,026	6,305,929	6,651,148	6,929,220	6,910,894	6,924,175	6,435,316	6,201,579

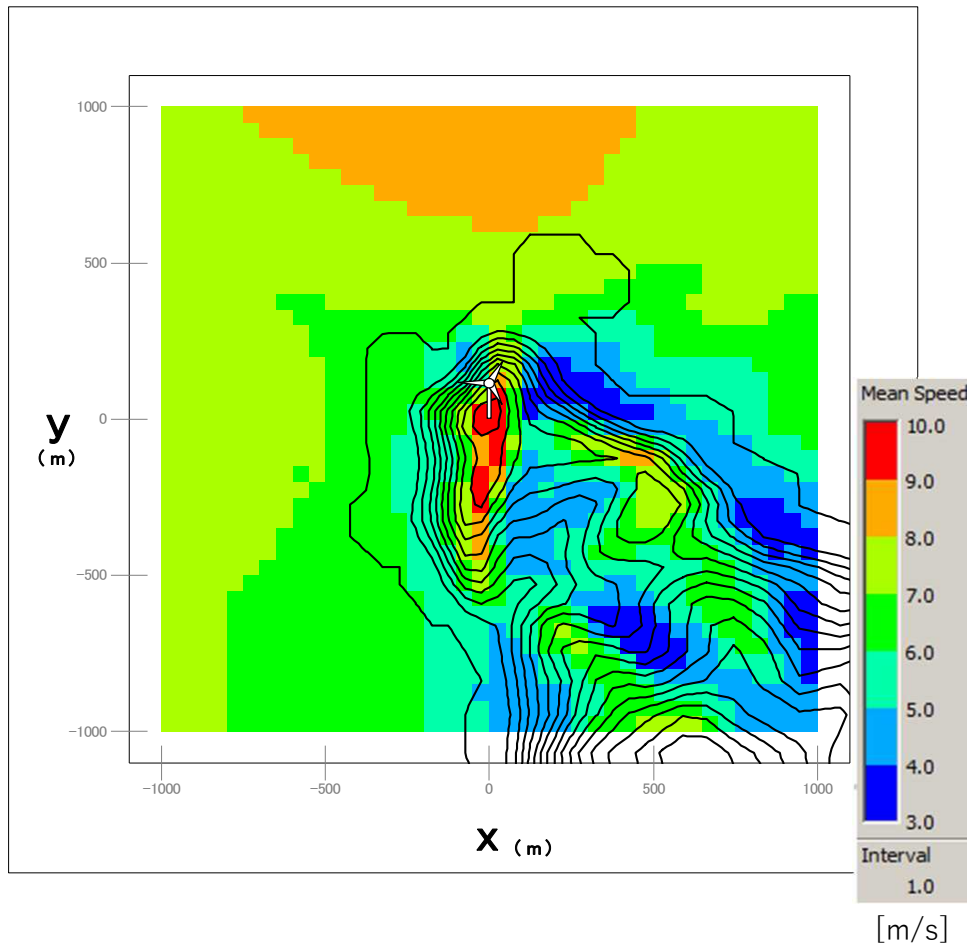
※推定発電量：各種ロス(保守点検、送電ロス等)を考慮したNet発電量。【効率を80%と仮定】 :最大値

※売電金額：各種ロス(保守点検、送電ロス等)を考慮し、1kWhあたり55円として算出した推定金額。 :最小値

8. 平均風速分布図、理論発電量分布図

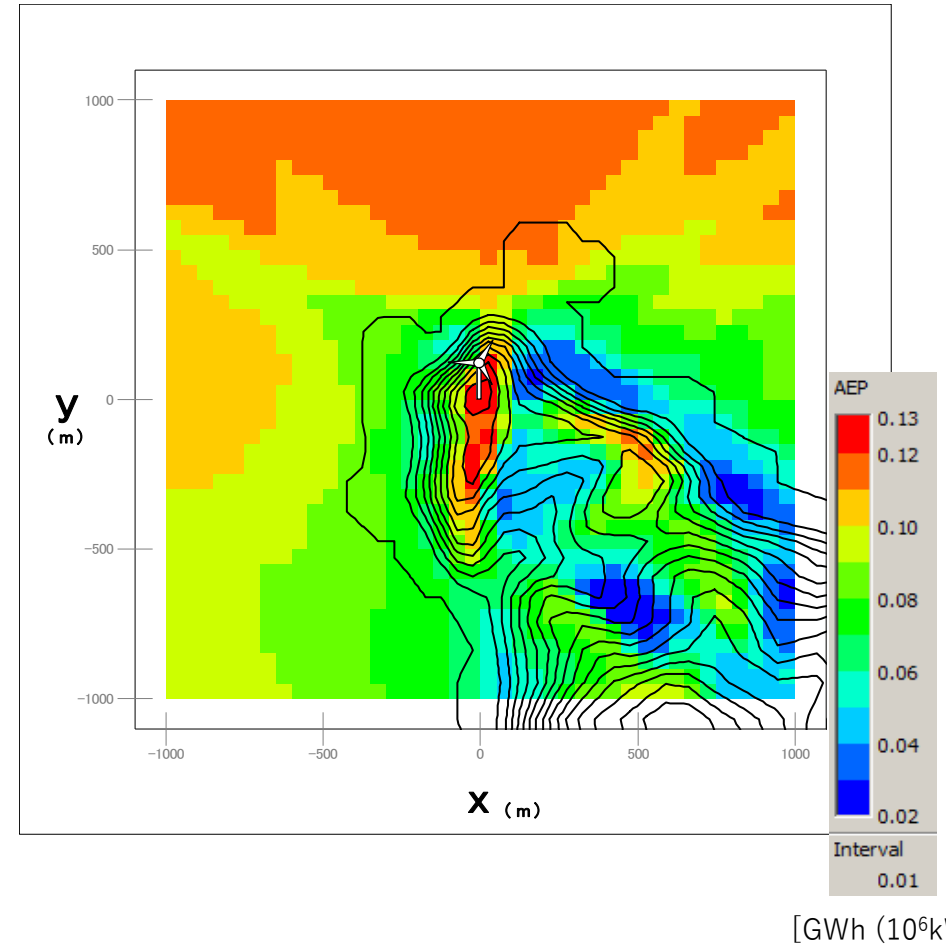
風車設置位置・ハブ高さにおけるシミュレーション結果

平均風速分布図 (2007~2016年平均)



年間理論発電量分布図 (2007~2016年平均)

黒線：標高10m間隔



※理論発電量：各種ロス(保守点検、送電ロス等)を考慮しないGross発電量

9. MASCOTによる設計風速、乱流強度の評価（土木学会指針準拠）

〇〇県〇〇郡〇〇町〇〇 / 〇〇〇〇

- ・土木学会「風力発電設備支持物構造設計指針・同解説 2010年版」に準拠しています。
- ・構造設計を行う場合に必要データです。

設計風速の評価

基準風速 V_0 (設定値)	32	m/s
地表面粗度区分 (設定値 I~IV)	II	
※基準風速、地表面粗度区分は、建設省告示第1454号により、市町村ごとに定められています。		
平均風速の高度補正係数 E_{pv}	1.089	(式3.2)
地形による平均風速の割増係数 E_{tv}	1.080	(式3.3)
照査対象風向 θ_d	270.0	°
ハブ高さにおける設計風速 U_h	$V_0 \times E_{pv} \times E_{tv} = U_h$ $32 \times 1.089 \times 1.080 = \mathbf{37.6} \text{ m/s (式3.1)}$	
ハブ高さにおける推定極値3秒平均風速 U_{e50}	58.4	m/s (式3.8)

乱流強度の評価

平坦地形上の乱流強度 I_p	0.181	(式3.5)
地形による変動風速の補正係数 E_{ts}	0.940	(式3.7)
地形による乱流強度の補正係数 E_{tl}	1.000	(式3.6)
ハブ高さにおける設計風速時の乱流強度の風方向成分 I_{h1}	$I_p \times E_{tl} = I_{h1}$ $0.181 \times 1.000 = \mathbf{0.181} \text{ (式3.4)}$	
吹き上げ角度 θ	1.347	° (式3.9)
偏角 ϕ	1.568	° (式3.10)

参考1. 風況マップ -NEDO-

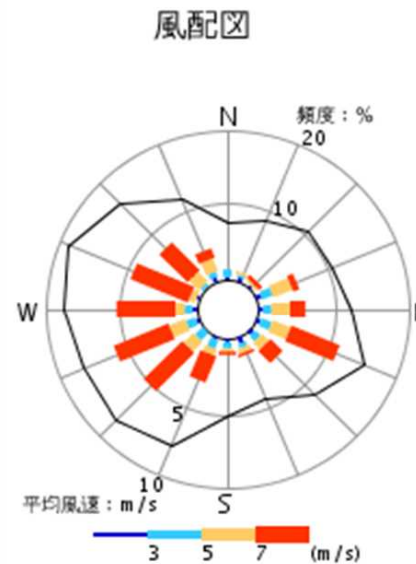
風況マップ -NEDO-

- ・近年の平均的な風速として、2000年1月1日～12月31日までのデータのうち、6日ごとのデータをサンプリングし、気象モデル、工学モデルを用いて計算しています。
- ・年平均風速、ワイブル係数は500mメッシュ。風配図は5kmメッシュ。

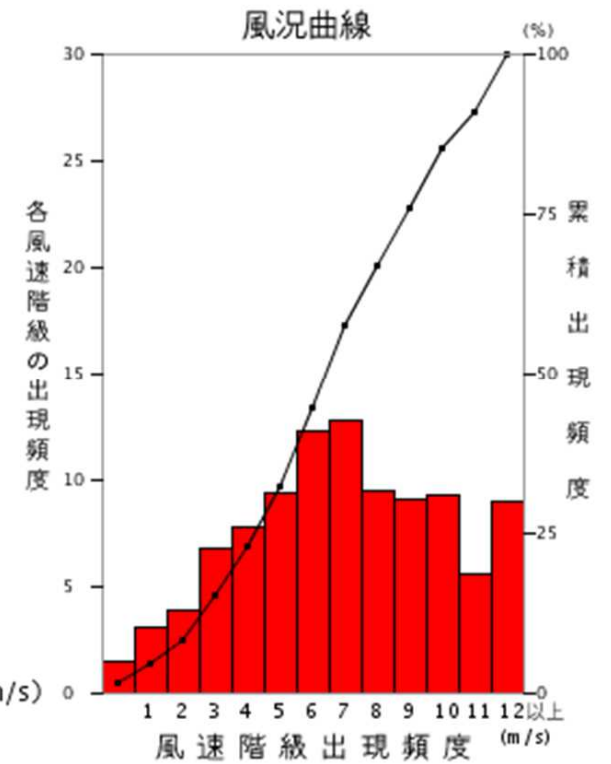
地上高30mにおける結果

年平均風速	7.91	m/s
ワイブル係数K	2.21	
ワイブル係数C	8.59	

地上高：30m



棒グラフ：風向出現頻度 (%)
線グラフ：風向別平均風速 (m/s)



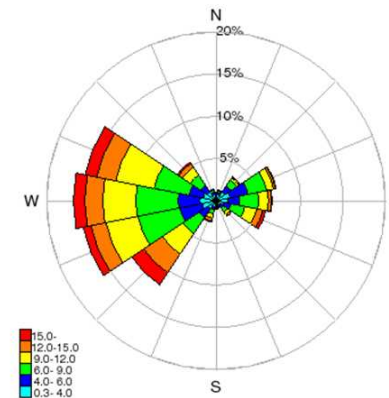
参考2. 風況マップ -環境省-

風況マップ -環境省-

- ・風況変動データベースは、気象シミュレーションで得られた1991年から2010年の20年間の風況データ（時間解像度1時間・空間解像度500m）に基づき作成したものです。
この詳細な風況データを元に、地上高80mにおける20年間の年平均風速及び風向（16方位）別風速出現頻度を算出しています。

地上高80mにおける結果

20年間の年平均風速	8.0	m/s
最大値	8.2	m/s
最小値	7.6	m/s
標準偏差	7.1	%
最頻風向（風速5.5m/s以上）	西	



風向別頻度分布(%)

風速[m/s]	0.3~4.0	4.0~6.0	6.0~9.0	9.0~12.0	12.0~15.0	15.0~	全風速	風向別平均風速
北北東	0.75	0.23	0.21	0.09	0.02	0.01	1.31	4.30
北東	1.24	0.87	0.88	0.30	0.10	0.04	3.43	5.54
東北東	1.71	2.16	2.24	0.83	0.24	0.10	7.27	6.19
東	1.45	1.35	2.23	1.17	0.34	0.09	6.63	6.78
東南東	1.00	0.83	1.64	1.42	0.74	0.37	6.00	8.32
南東	0.70	0.38	0.55	0.36	0.17	0.08	2.24	6.63
南南東	0.53	0.15	0.13	0.07	0.04	0.01	0.93	4.56
南	0.52	0.16	0.14	0.12	0.07	0.02	1.02	5.19
南南西	0.74	0.37	0.51	0.50	0.33	0.16	2.61	7.55
南西	1.18	1.18	2.34	2.92	2.65	1.70	11.97	10.20
西南西	1.69	2.64	5.07	3.85	1.81	0.92	15.98	8.52
西	1.90	2.57	5.01	3.91	2.11	1.35	16.85	8.79
西北西	1.57	1.67	4.21	4.63	2.29	1.40	15.76	9.35
北西	1.26	0.90	1.52	1.11	0.53	0.20	5.52	7.38
北北西	0.76	0.28	0.25	0.10	0.02	0.01	1.43	4.39
北	0.65	0.17	0.14	0.04	0.02	0.02	1.04	3.99

◆MASCOT*は、風況予測ソフトウェアです。発電量は、パワーカーブ、風速分布等から算出しています。

◆本レポートの内容、シミュレーション結果を利用して発生したトラブルや損失、損害について、
弊社は一切の責任を負いません。

◆本レポートの内容の無断転載及び複製等の行為はご遠慮ください。
本レポートの内容を引用する際には、あらかじめ弊社の許可を受けてください。

*：水域ネットワーク (<http://aquanet21.co.jp/mascot/>) によって開発された風況解析ソフトウェア。
3次元非線形気流解析モデルを用いており、複雑地形における風況予測に定評がある。
また、土木学会指針に基づいた風車設置地点における設計風速及び乱流強度の予測が可能。

