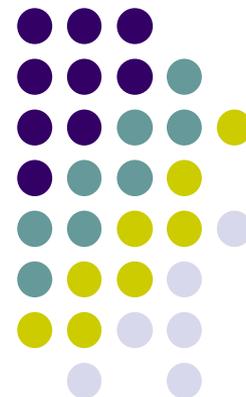


「小型風力発電とその活用について」 - 風レンズ風車によるエネルギー自給自足は可能か？





- ◆会社名 株式会社ウィンドレンズ
- ◆資本金 700万円
- ◆CEO 高田 佐太一 (たかた さだかず)
- ◆設立 2008年4月1日
- ◆事業所 〒818-0041 福岡県筑紫野市上古賀3-2-16
クリエイションコア福岡 103
- ◆連絡先 TEL:(092)555-2500 FAX:(092)555-2501
Mail:sales@windlens.com
- ◆登録許可建設業の種類
福岡県知事許可(般-28)第106187号 機械器具設置工事業・電気工事業
- ◆主要営業品目
 - (1)風レンズ風車の設計・開発、製造・販売・設置・メンテナンス
 - (2)風レンズ風車周辺機器の販売
 - (3)自然エネルギー機器の販売
 - (4)風況観測業務



近年、太陽光発電とならんで再生可能なエネルギー源である風力発電が注目を集めています。大型風力発電はこのような傾向の中で順調に市場拡大を果たしてきましたが、近年、景観、騒音、バードストライク等のマイナス面が露呈するようになり、小型風車が見直される傾向にあります。

九州大学で開発された集風体付き小型風車(風レンズ風車)は、従来の風車に比べて発電性能、静粛性、景観への影響、バードストライク防止効果、避雷性能の高さ等卓越した技術革新を達成しています。この、基本性能を生かし、かつ、経済性の高いシステムを社会に提供する目的で株式会社ウインドレンズが設立されました。

| | |
|----------|--------------------------|
| 2008年 4月 | 株式会社ウインドレンズ設立 |
| 9月 | WL3000(小型・3kWタイプ)実用機開発成功 |
| 12月 | WL3000市販品設置 |
| 2009年 5月 | 第三者割り当て増資 |
| 2011年 3月 | WL100K 2機九州大学納入 |
| 5月 | WL5000(小型・5kWタイプ)普及版販売開始 |
| 2015年 5月 | WL100K(中型・100kWタイプ)販売開始 |

氏名 高田 佐太一(タカタ サダカズ) 兵庫県出身

1977年 東北大学大学院工学研究科修士終了

1977年 株式会社西島製作所入社

2001年 同取締役環境本部長就任

2008年 同常務執行役員退任・退社

2009年 株式会社ウインドレンズ代表取締役就任

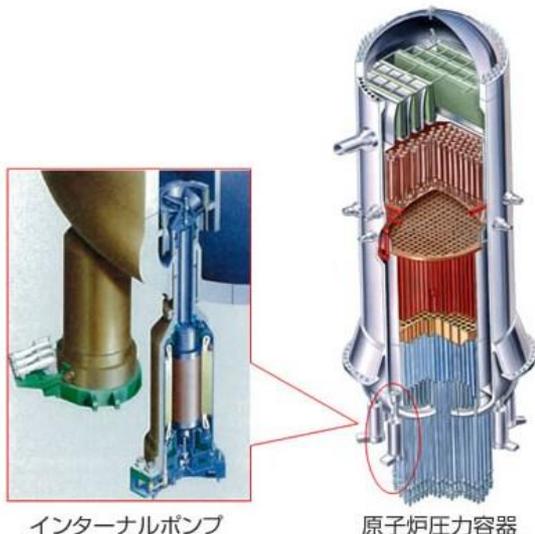
主な経歴

1977~1979年 西島製作所設計部にて大型ポンプ設計、海外向け海水淡水化ポンプ設計業務

1980~1985年 ABWR用原子炉インターナルポンプ日本初導入のため技術提携先西独KSB社駐在、ABWR原子炉設計(東芝・日立担当)原子力工学試験センターとともに初号機導入設計・実験立会

1986~2000年 同研究開発部長、プラント技術部長等

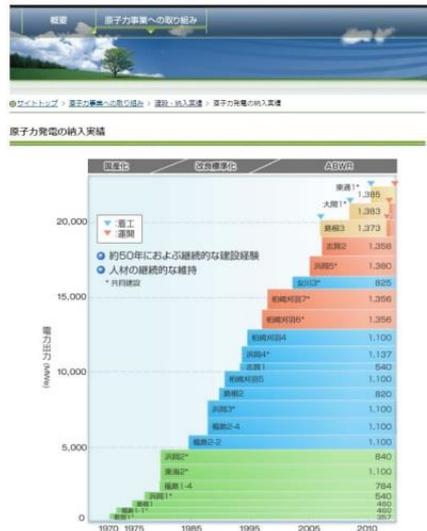
2001~2007年 取締役環境本部長就任、大型風力発電事業者として1.5MW機約60機建設、メンテナンス事業立上



インターナルポンプ

原子炉圧力容器

日立GEニュークリア・エナジー株式会社
Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd.



響灘風力発電施設 TACKE,GE

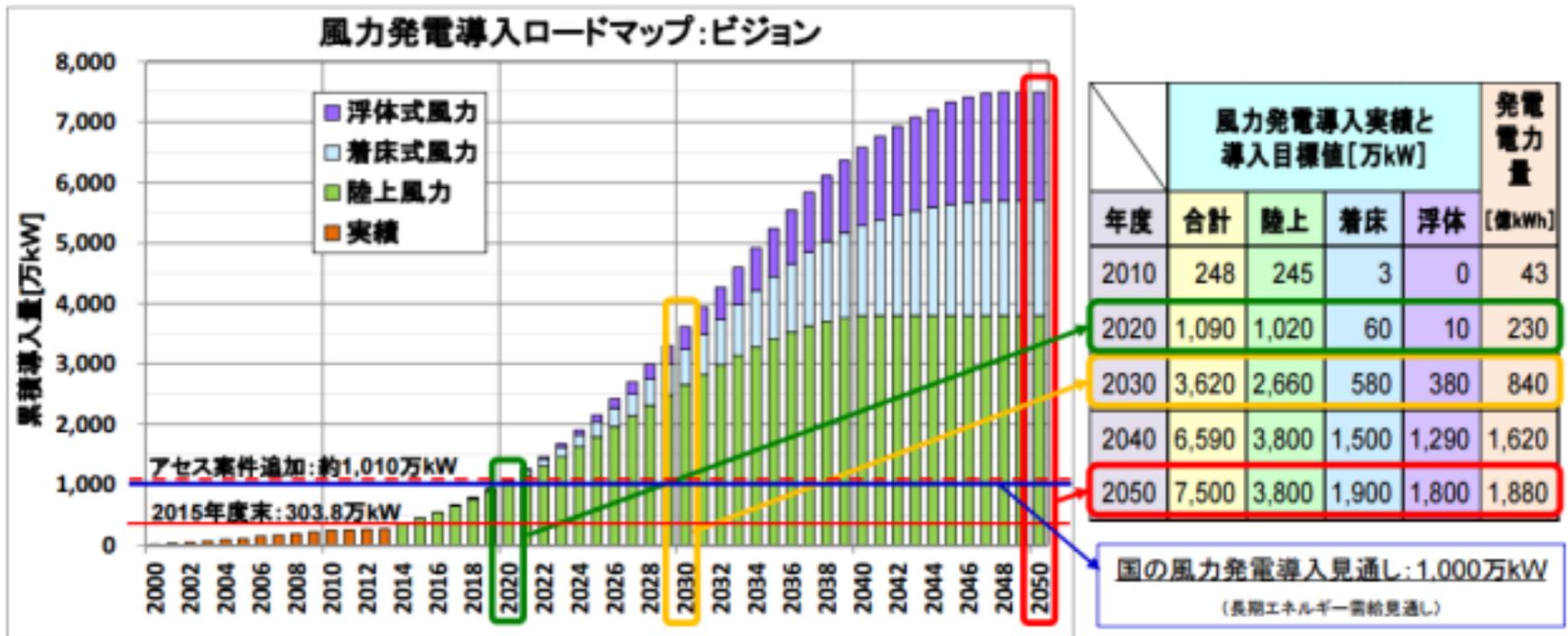




日本の再生可能エネルギーロードマップ

エネルギー基本計画に基づく長期エネルギーは、再生可能エネルギーによる発電を23～24%まで高めるという目標を掲げている。

風力発電に関しても、現在の約10倍の**3460万kW**にする計画である。





普及を進めるための課題

■陸上での設置場所が限定的

- ・発電単価が経済的な大型風車(1~2MWクラス)が圧倒的な主流であるが、巨大であることによる恐怖感、Swish音による騒音問題、低周波問題により日本国内で設置できる箇所がほとんどない。

■設置コストが高い(小型風車)

小型風車(200mm²以下)は設置コスト等(100~150万円/kW)の問題により2012年FIT導入後も大幅普及できず。(買取価格55円/kWでも採算がとれない)

■魅力的な製品が不足(小型風車)

1kWなど超小型が多く、発電能力的に一般家庭でも導入メリットが少ない。(環境イメージ優先)また、発電能力の高い5kW以上はほぼ外国製で大型(支柱30m、羽根径10m以上等)のため、設置場所が限定的。(小型メリットを活かせない)

■メンテナンスに不安(小型風車)

5kW以上は外国産がほとんどであり、販売業者はメンテナンスに対する不安より、積極的に販売していない現状。

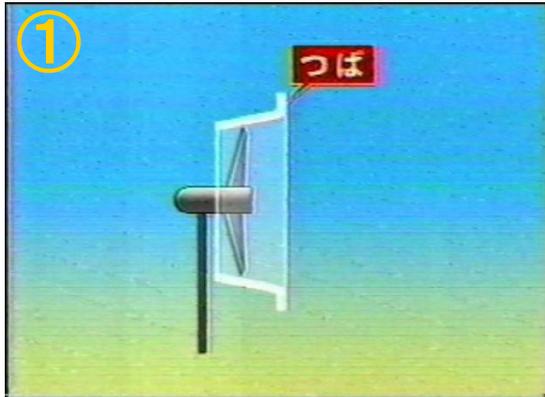
(⇒実用的な性能を有する国産風車への期待が高い)



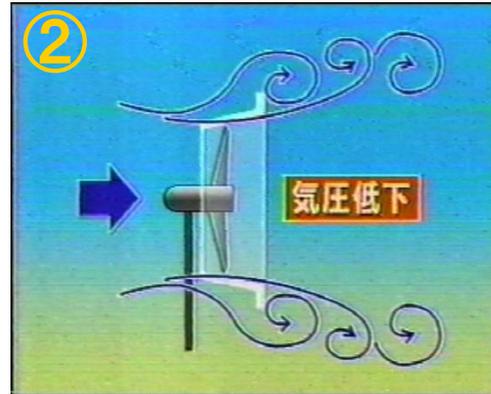
- 騒音問題・・・風レンズ風車は小型、低騒音＋レンズの遮蔽効果で安全安心のシステム
- 台風・雷問題・・・建基法規制以下のタワー高さは突風に対しては被害が軽微、避雷針の設置容易
- バードストライク・・・低高度タワーのため野鳥の活動範囲とずれがあり衝突確立が低くなる
風レンズ付きで視認性が高く野鳥の回避行動が容易
風レンズが鳥の止まり木となり野鳥の休む姿がよく観察される(親野鳥・営巣例あり)
- 低高度風況・・・低高度タワー(建築確認申請除外15m<、1.4倍の風速と低騒音)
ビル屋上等の活用
搬送が自在であるため適地選定がバラエティーに富む。(ビル風等)
- 総工費の低減・・・総生産台数のコスト低減への効果が大
- 系統連系問題・・・5kWの低圧連系影響は軽微で無視、独立系電源としても無電源地帯にも有効
- 景観問題・・・大型化に伴う開発時環境破壊は影響多大、小型風車は国立公園等の規制区域内でも
ほとんど環境破壊なしに設置可能。WLのレイアウトデザインですばらしい景観を演出
- 生態系影響問題・・・開発が微々たる範囲であることは生態系影響も無視できる
- 電磁波問題・・・もともと、高圧送電線下で問題となり高圧連系する大型風車で議論され始めたが小型風車では低圧連系のため家庭用機器と同じ
- 低周波音問題・・・タワーと大型翼との間の干渉で起こる低周波は小型風車では皆無
- 電波障害問題・・・テレビ放送局、航空管制局、携帯基地局等高度、方向とも小型風車は容易に変更可能で影響は無視
- 搬送問題・・・風況のよい離島や山岳地帯へ小型クレーン、小型トラックで簡単設置



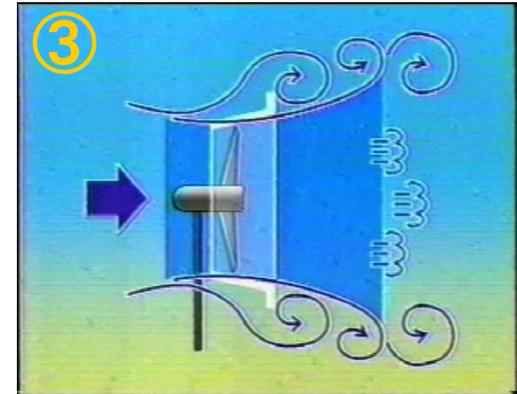
風レンズ風車の集風効果



•ローター周りにダクトを取り付け

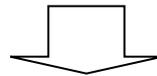


•強い渦が発生
•渦により、風車後ろの気圧が低下



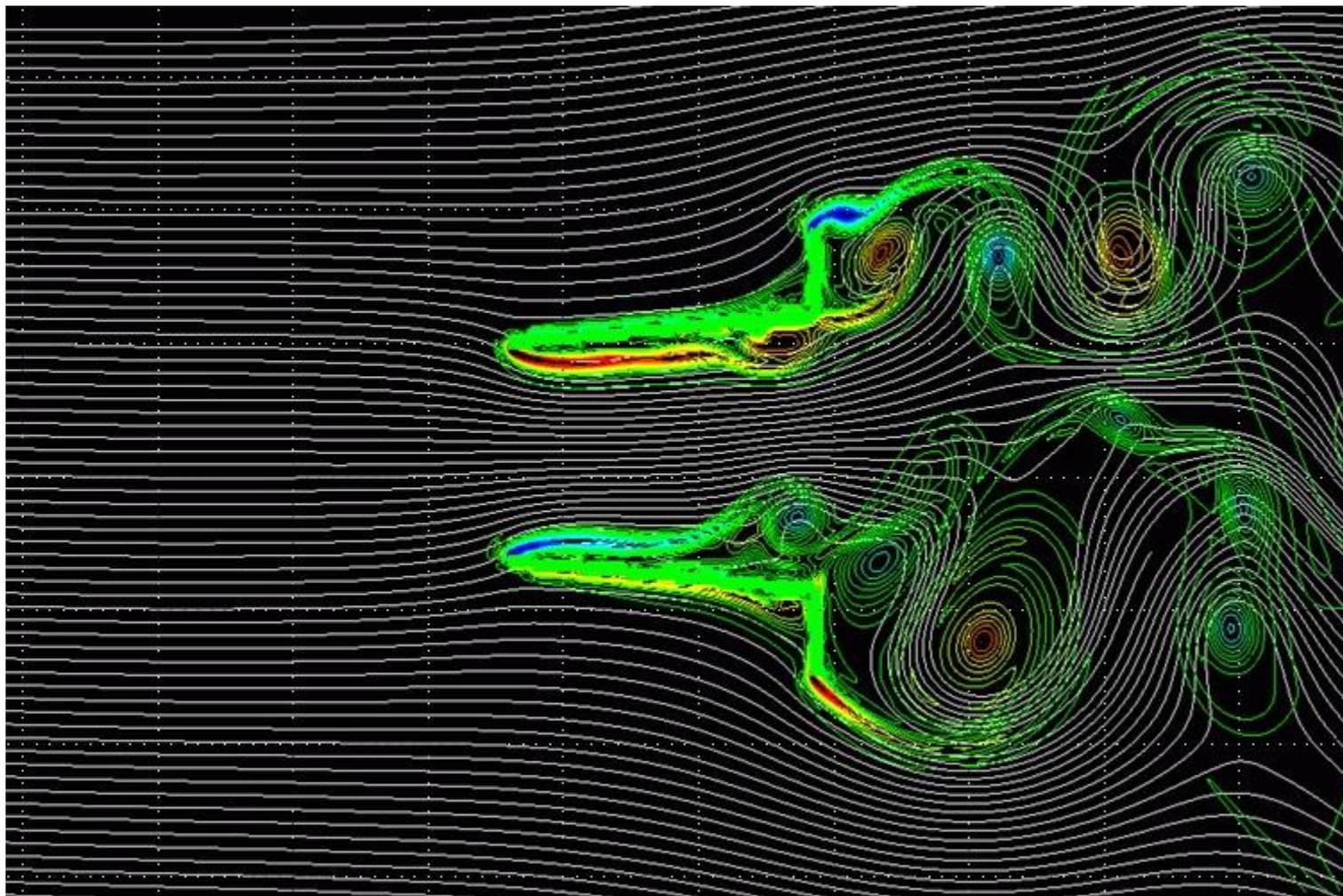
•低い圧力へ風が吸い込まれ
ダクト内の風速が**1.3~1.5倍に増速**

発電量 P は風車に流入する 風速 V の3乗に比例 ($P \propto V^3$)



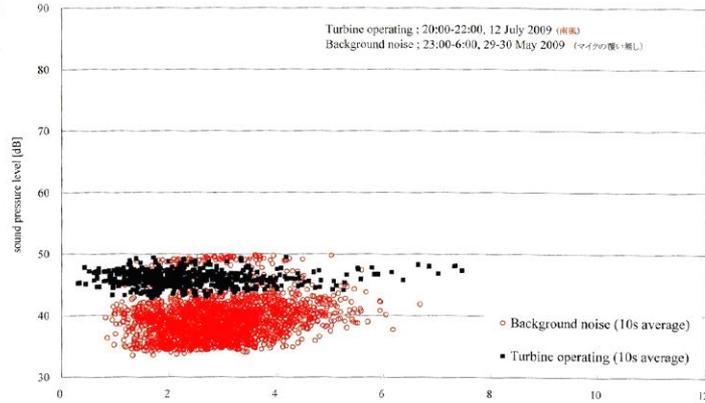
ダクト内の風速が1.4倍に増速されるだけで、約3倍の発電量が得られます。

(2次元DNSアニメ、等渦度線図、流線図)

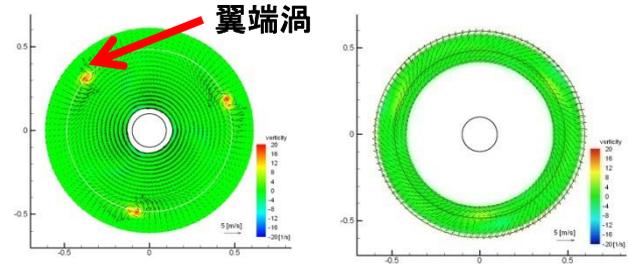
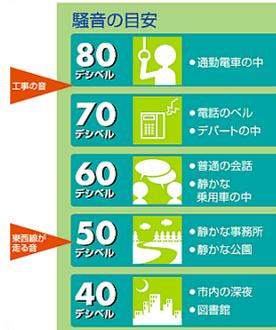


● 静かな理由

集風ダクトにより騒音源となるブレード翼端渦を抑制するので**優れた静粛性**を実現



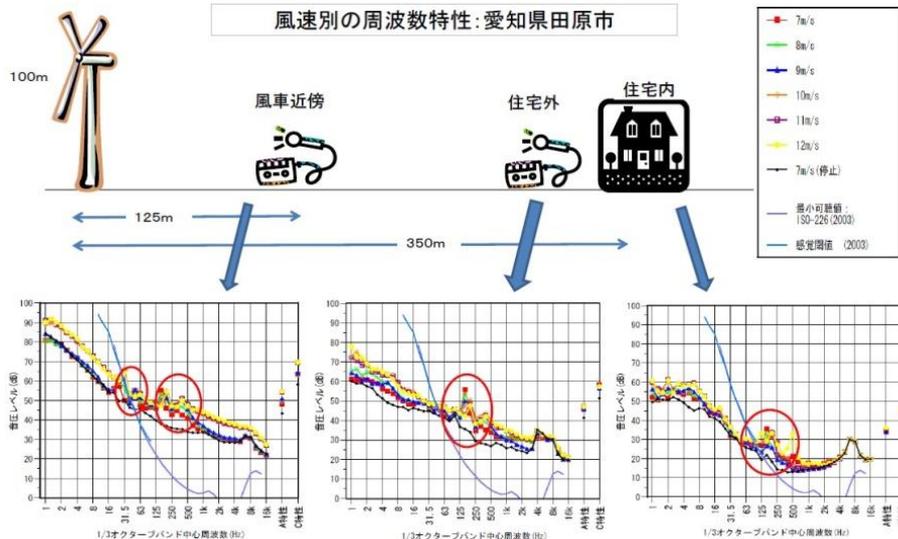
風レンズ風車野外騒音測定結果



風洞実験データ

風車下流 (Z=208mm) での翼端渦の観察
(左: 集風ダクトなし 右: 集風ダクトあり)

● 大型風力発電との比較



1500kW風車周辺の騒音測定結果

環境省資料より



3. 2 風車の騒音と低周波音

(1) 風速

調査を行った3月27日の風速を図3に示す。図より、14時から17時にかけて6m/s以上の風速が頻繁に発生していることが分かる。

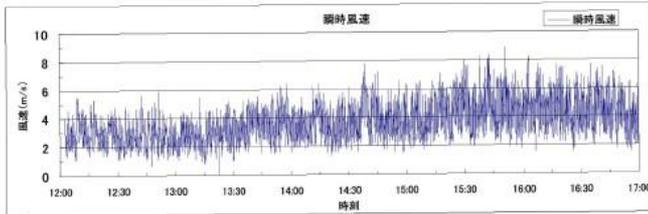


図3 3月27日の風速

[資料提供: 佐賀県農業試験研究センター (平成24年3月27日)]

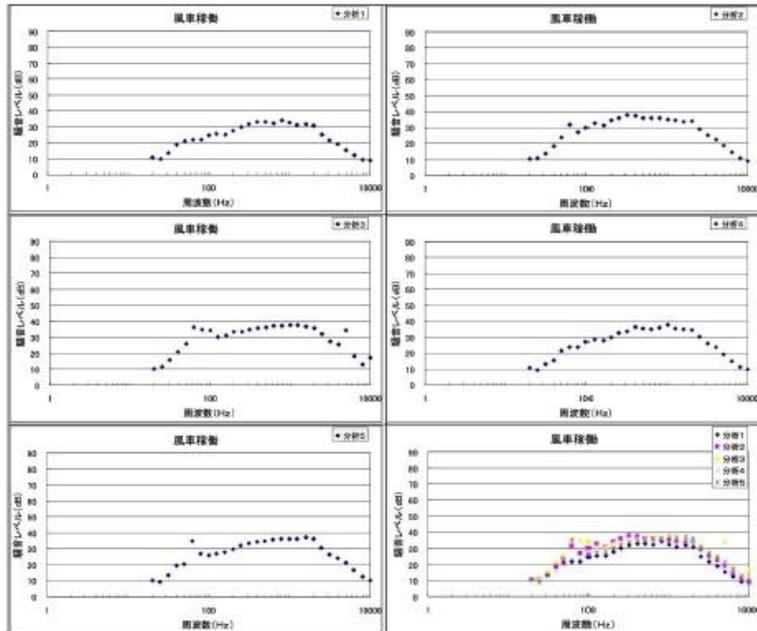


図5 騒音の周波数分析 (稼働時)

抽出データ (風車停止と稼働が同一の風速による) の周波数分析を表11、表12および図6、図7に示す。風車停止および風車稼働とも周波数分布が類似しており、風車の低周波音を検出することが困難な状況にある。

表11 低周波音の周波数分析結果 (停止時)

| 周波数 (Hz) | 風車停止の低周波音圧レベル | | | | | 平均 (停止) |
|----------|---------------|------|------|------|------|---------|
| | 分析1 | 分析2 | 分析3 | 分析4 | 分析5 | |
| 1 | 53.5 | 47.6 | 51.4 | 45.7 | 50.3 | 49.7 |
| 1.25 | 50.3 | 45.5 | 51.5 | 48.9 | 46.2 | 48.5 |
| 1.6 | 50.6 | 43.3 | 50.4 | 47.4 | 45.0 | 47.3 |
| 2 | 48.5 | 43.8 | 49.5 | 44.4 | 42.5 | 45.7 |
| 2.5 | 45.6 | 38.4 | 46.9 | 43.0 | 39.3 | 42.6 |
| 3.15 | 44.2 | 32.3 | 43.1 | 39.1 | 36.6 | 39.1 |
| 4 | 41.2 | 31.2 | 39.9 | 34.6 | 31.2 | 35.6 |
| 5 | 36.6 | 30.3 | 36.2 | 31.6 | 29.5 | 32.8 |
| 6.3 | 32.5 | 27.0 | 31.8 | 28.7 | 27.9 | 29.6 |
| 8 | 30.5 | 25.7 | 29.7 | 28.0 | 26.6 | 28.1 |
| 10 | 30.2 | 28.5 | 29.1 | 29.0 | 28.4 | 29.0 |
| 12.5 | 31.6 | 30.5 | 31.0 | 31.4 | 31.4 | 31.2 |
| 16 | 28.0 | 28.1 | 27.3 | 28.2 | 28.3 | 28.0 |
| 20 | 28.3 | 30.9 | 29.0 | 30.7 | 30.5 | 29.9 |
| 25 | 28.9 | 30.1 | 28.9 | 31.0 | 32.2 | 30.2 |
| 31.5 | 29.1 | 34.6 | 31.0 | 31.0 | 31.1 | 31.4 |
| 40 | 29.9 | 38.2 | 33.6 | 31.7 | 32.5 | 33.2 |
| 50 | 32.6 | 31.5 | 31.3 | 32.3 | 36.2 | 32.8 |
| 63 | 40.2 | 39.6 | 40.7 | 39.9 | 41.5 | 40.4 |
| 80 | 30.6 | 32.9 | 30.5 | 29.5 | 37.5 | 32.2 |
| オールパス | 57.9 | 52.5 | 57.7 | 54.0 | 53.9 | 55.2 |
| G値 | 42.5 | 43.3 | 42.5 | 43.4 | 43.5 | 43.0 |

| 分析データ | 停止中 | | |
|-------|----------|---------|---------|
| | 風速 (m/s) | F値 (dB) | G値 (dB) |
| 1 | 3.8 | 57.9 | 42.5 |
| 2 | 4.1 | 52.5 | 43.3 |
| 3 | 4.7 | 57.7 | 42.5 |
| 4 | 4.9 | 54.0 | 43.4 |
| 5 | 5.2 | 53.9 | 43.5 |

注) G値: 心理的・生理的影響の評価特性

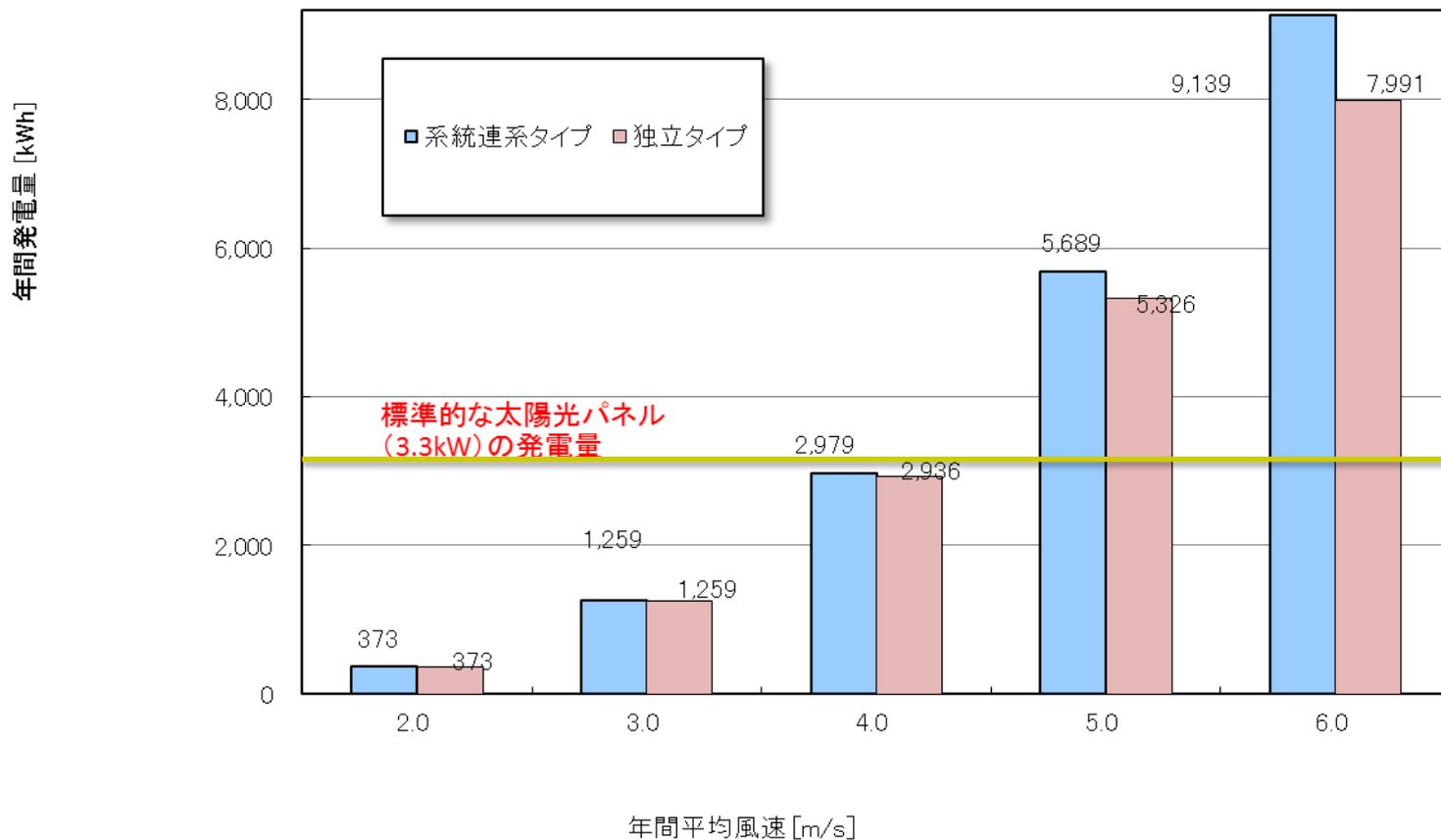
4. まとめ

発電用風車について騒音、低周波音の現状把握並びに周辺地域への影響に関して資料を得ることを目的として調査を行った。以下に、結果のまとめを示す。

- (1) 風車騒音は300ヘルツ付近に主要な周波数があった。
- (2) 風車の低周波音は小さいことが推察された。
- (3) 風車から85m離れたA地点では、周辺地域の騒音を下回る大きさであった。
- (4) 風車の騒音並びに低周波音は、現状を変えない程度である。



年間予想発電量





水素ステーションへ・北九州市エコタウン

2016/3/29

「エコの風」vol.234 | エコタウンセンターだより『エコの風』 | ひびき灘開発株式会社



SHS (スマート水素ステーション) はオンサイト方式なので、今までは通常の電気系統を使用して水を電気分解し、水素を製造していました。

※オンサイト方式...ステーション内に水素製造装置を設置し、水素を製造する方式

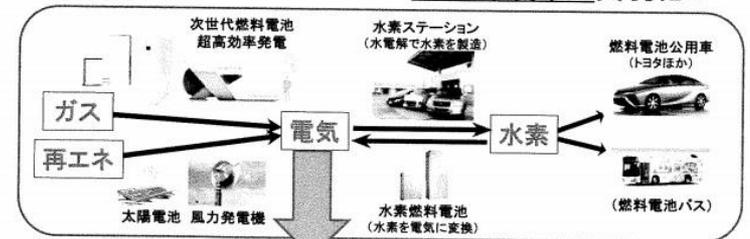
今後は、この小型風力発電、太陽光発電の電力を使用して水を電気分解することで、SHSの3つの特徴である①Simple②Small③Sustainableが揃ったCO₂ゼロのSHSとなりますo(^_^*)o~♪

水素供給研究拠点・九州大学伊都



佐々木一成、日経(全国版)2014年9月24日²⁴

燃料電池・水素を使いこなす2030年頃の「水素社会」を九州大学伊都キャンパスで2014年度中に具現化!



伊都キャンパス (学内)

(年間使用電力量: 日本全体で約1兆kWh、伊都キャンパスはその約3万分の1)

- (実証実験キャンパス=タイムマシンのような未来の街で大学生が勉強して社会へ羽ばたく場!)
- <実証> 2030年ごろの「水素社会」を伊都で具現化**
- 大学キャンパスを、再エネも含めたスマート未来社会へ!
 - 公用車のゼロエミッション化!
 - 燃料電池による非常用電源確保(安心キャンパス)!
 - 電力・ガス自由化後のエネルギー未来社会を実現!
 - 東京五輪・パラリンピックで発信するモデル社会の原型に!



巨大地震への備え

| | | | |
|------|-------|--------|--------|
| 西之表市 | 住吉小学校 | 太陽光+風力 | 平成27年度 |
|------|-------|--------|--------|

西之表市は、第5次長期振興計画において、「循環と共生による豊かな環境社会の形成」を目指すこととしている。同市は、南海トラフ地震津波避難対策特別強化地域に指定されており、津波遡上高は13mと想定されている。また、離島に位置していることから、災害発生時、他の自治体や国による救援・支援活動に時間を要することが予想される。住吉小学校は海拔20mにあり、地域防災計画上、津波の避難所に位置付けられ、市南部地域の中心避難施設としての活用が見込まれている。同地域は風況にも恵まれていることから、風力発電設備、太陽光発電設備及び蓄電池を設置することにより、避難所としての機能の維持・強化を図る。



防災拠点の標準機:ハイブリッドタイプ



風力+太陽光で出力平準化・高稼働率を実現・東松島市



- 災害時の非常用電源設備として
- 系統電源のない場所への電源供給



NEWS RELEASE

(電力 No.1605)

2016年7月27日
三菱電機株式会社

データセンター・ビル・工場・駅のさらなる省エネを実現 スマート中低圧直流配電システム「D-SMiree」展開開始

三菱電機株式会社は、データセンター・ビル・工場・駅のさらなる省エネに貢献するDC1500V以下のスマート中低圧直流配電システム事業のトータルブランドを「D-SMiree (ディースマイリー)」※1とし、事業展開を開始します。2016年7月に稼働開始した受配電システム製作所(香川県丸亀市)「中低圧直流配電システム実証棟」を主要拠点に製品開発を進めるとともにシステム提案を強化し、2025年度までに売上100億円以上を目指します。

●※1 D-SMiree : Diamond-Smart Medium voltage direct current distribution network system
innovative(革新性) reliability(信頼性) economy(経済性) ecology(環境性)

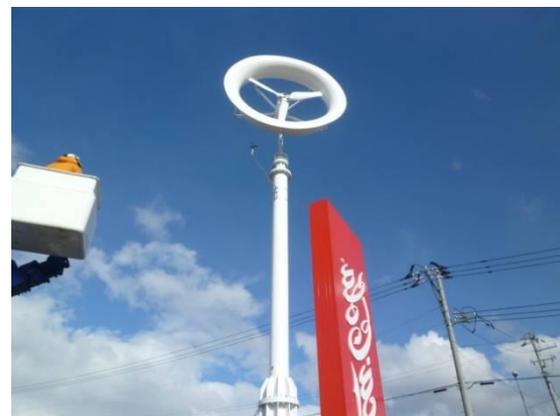




特養老人ホームも再エネ装備



北の大地にも

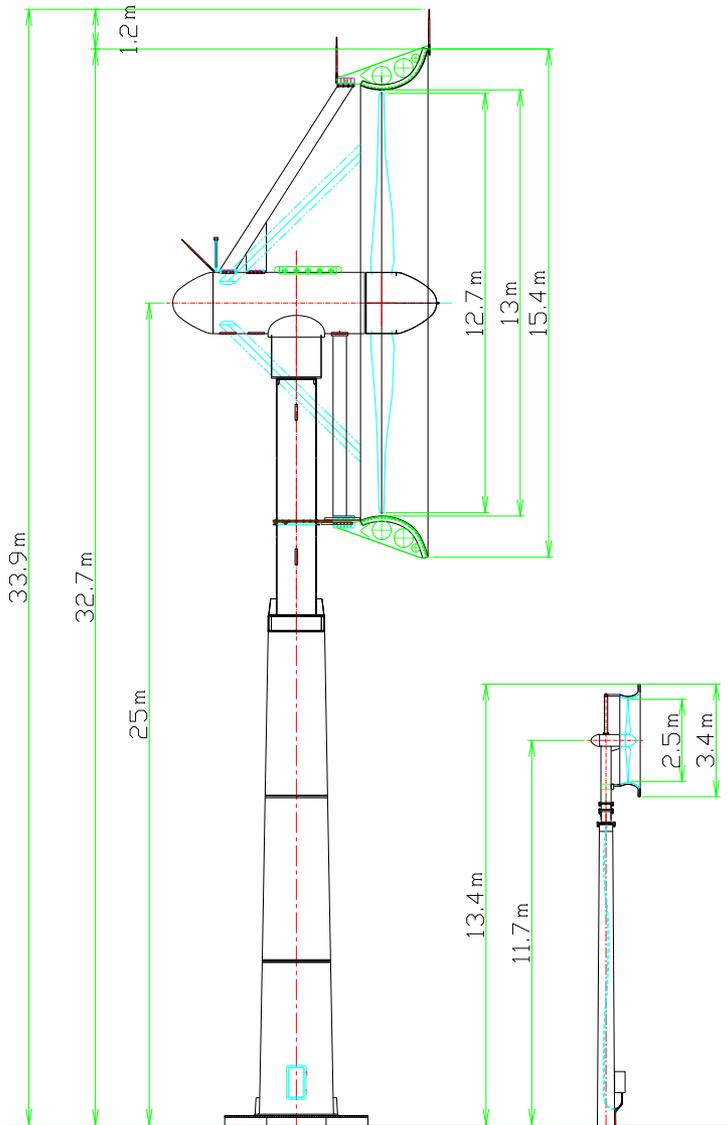




九州大学伊都キャンパス100kW風車
運転実績6年



100kW ナセルの上より撮影→



70kW風車

5kW風車

100kW風車

| 風力発電機仕様 | |
|-----------|-------------------|
| 定格出力 | 100kW |
| 風車形式 | 水平軸型ダウンウインド式 |
| ブレードの材質 | GFRP |
| ローター直径(m) | 12.8m |
| ハブ高さ(m) | 25m |
| ローターの回転数 | ~70rpm(可変速) |
| 制御方法 | 可変速ストール制御 |
| 定格風速(m/s) | 10.5m/s |
| 極値風速(m/s) | 60m/s |
| 連系方式 | インバーターによるAC=DC=AC |
| 風向制御 | パッシブ&アクティブヨー |
| 発電機仕様 | 三相同期発電機 |

5kW風車

| 風力発電機仕様 | |
|-----------|-------------------|
| 定格出力 | 5kW |
| 風車形式 | 水平軸型ダウンウインド式 |
| ブレードの材質 | GFRP |
| ローター直径(m) | 2.5 m |
| ハブ高さ(m) | 12 m |
| ローターの回転数 | ~550rpm(可変速) |
| 制御方法 | 可変速ストール制御 |
| 定格風速(m/s) | 12m/s |
| 極値風速(m/s) | 60m/s |
| 連系方式 | インバーターによるAC=DC=AC |
| 風向制御 | パッシブヨー |
| 発電機仕様 | 永久磁石式三相同期発電機 |