

## ■役立つページ

# 雑感

## — 犬の飼育からみた風車とのつき合い方 —

イー・アンド・イー ソリューションズ株式会社環境事業部 中尾 徹

### はじめに

わが家には8歳になる<sup>かい</sup>海という犬がいる。ゴールデンレトリバーとシェパードの雑種のように娘が高校三年生の時に友達からもらってきた。はじめは柴犬くらいの大きさと聞いていたので飼うことを許したが、見る見るうちに大きくなって今ではわがもの顔で狭い庭を占拠している。そのためエコノミー症候群となったのか時々飼い主を本気で噛むのである。その原因がストレスによるのか、子犬の時に甘やかし過ぎたのか、放任したのがいけなかったか、あるいは気弱な性格によるのか、いずれか分からない。犬の躰教室に通っても効果はなかった。毎朝、愛情をもって雨の日も風の日も1時間余りの散歩を欠かせないでいるが、時に牙をむく始末である。昨今の愛犬ブームであるが、わが家の愛犬は癒しにはならないのである。

翻って、風車のことを考えるとわが家の犬と共通の課題が見え隠れする。風車を擬犬化して譬える考えはさらさらないが、風車も飼い主(風力発電事業者)の意に反して噛み付きはしないものの、時々駄々をこねて停止してしまう。

### 風車の故障・事故

弊社は、平成16年度からNEDO技術開発機構の業務、「風力発電利用率向上調査」に携わっている。本調査は、風車の稼働状況から設備利用率(Capacity Factor)向上のために特に風況、風車の配置、発電量予測手法に係る課題を抽出しその対応策の提示や、利用可能率(Availability)向上を目指すために故障・事故に関する情報を収集・整理して故障・事故による運転停止時間を可能な限り短縮するための方策を検討している。これら2つの取組を通して風力発電の利用率向上のための方策を提言として取りまとめ、広く開示して水平展開を図ることとしている。

平成16年度と平成17年度の2年間の風車の故障・事故に関する情報(定格出力10kW以上、停止時間3日以上)の風車のトラブル情報を整理して両年の故障・事故の発生原因別に集計すると、発生頻度が高い原因として平成16年度

には風車内故障、平成17年度には原因不明があげられ、自然現象による故障・事故の発生頻度は両年度ともにほぼ同等であった(図-1; 図-2)。なお、表-1に故障・事故発生原因の分類を掲げる。

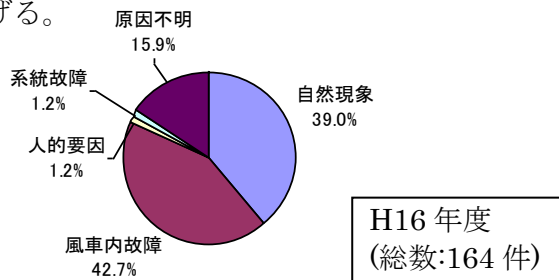


図-1 風車の故障・事故発生原因の割合

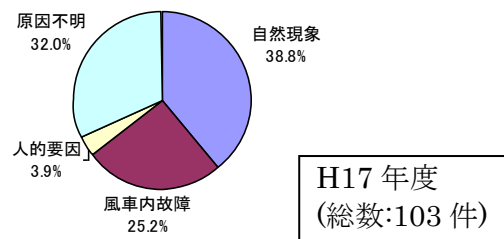


図-2 風車の故障・事故発生原因の割合

表-1 風車の故障・事故発生原因の分類

故障・事故原因	内容
自然現象	落雷, 暴風, 乱流, 凍結, 浸水など
風車内故障	設計不良, 施工不良, 製造不良
人的要因	メンテナンス不備(オペレーション不備を含む)
系統故障	系統の停電など
原因不明	不明, 分類不能なもの

ここで風車の故障・事故に関して自然現象による原因を細分化して2年間の資料から原因別に年平均停止率(年間総稼働日数に対する年間停止日数の比率)を算出した。上位5つ原因を並べると次のように整理された(表-2)。第1位は「落雷」、次いで、「製造/施工/設計不良」、「原因不明」、「暴風」、「メンテナンス不備」の順となる。この内、風車の故障・事故の原因が不明については、また稿を改めて記す機会があれば私見を述べたいと思う。

## 年平均停止率の最も大きな「落雷」に関して

表-2 故障事故原因別の風車停止率

故障・事故原因	年平均停止率(×10 <sup>-3</sup> )
落 雷	>5.473
製造/施工/設計不良	>4.277
原因不明	>3.377
暴 風	>1.604
メンテナンス不備	>0.679
その他(結露・塩害・浸水)	0.283
系統故障	0.069
劣 化	0.036
乱 流	0.035

注) >印: 停止時間数が特定できない事例のあることを表し、それに伴って実際の値は記載値より大きくなることを示す。

「冬季雷」は高い比エネルギー/総電荷によりブレードの損傷など重大な被害を引き起こす。夏季雷においてもブレードの損傷もみられるが、一般的には電気機器、制御盤などの破損が多い。冬季雷が頻繁に発生するような地域では風が強くても風車の導入を控えることが望ましいとも言えるが、被害を最小限に抑えるためにはブレードにレセプタの設置、光ケーブル化、避雷器の設置などの保護対策が必要である。

次点の「製造/施工/設計不良」の範疇には、風車のナセルについている風向・風速計の破損を設計不良に含めるケースも考慮している。台風時にナセル上の風向・風速計の損傷による事故事例は、風車が耐風速を満たしているにも拘わらず風向・風速センサーの破壊によりヨー制御不能に陥りロータが横風を向けることで過度の荷重が掛かってブレードの破壊に至る例をあげることができる。このような事故事例は比較的多発している。ただ、ここでは風向・風速計の損傷による事故事例を除いて統計処理を行った。いま、風車の定格出力1,000kWを基準としてそれ以上とそれ未満の風車に区分して年平均停止率を比較してみると、停止率は1,000kW未満の風車の方が1,000kW以上の風車よりも小さいことが認められた。これが意味することを的確に指摘することは難しいけれども、近年の風車の急激な大型化と製造/施工/設計不良との間に何がしかの因果関係があるのかもしれない。今後、詳細な検討が必要である。

「暴風」は、主に台風や顕著低気圧による被害であるが、最近、北海道佐呂間町で甚大な人的・物的被害を与えた竜巻の他、ダウンバーストなどによる被害は現在のところ確認されていない。ここでの暴風による故障・事故は風車

の耐風速規格以上の風速で風車が壊れた事例である。台風の来襲頻度の高い地域に「クラスII」の風車を導入して壊れたケースもその原因は暴風となるが、やはりこのような地域にあっては導入風車の選定には十分な配慮をする必要がある。

「メンテナンス不備」による故障・事故が上位5番目にランクされた。これは人的要因によるミスの最たるもので、基本的には整備点検マニュアル通りにメンテナンスを実施することに尽きるものの、併せて点検時に機器の整備履歴や機器の状態などを十分に留意して整備すれば大幅に停止率を低減することが可能と考えられる。

なお、日本の風況特性に係る特徴的な問題として複雑地形による風の乱れの卓越することが指摘され日本型風力発電のガイドライン調査が実施されているが、この度の資料の整理結果からは乱流による故障・事故の発生原因頻度は僅少であった。これは気流の乱流強度が強い場所には風車の導入事例が少ないのかもしれないが、元々、風の乱れに関するデータが少なく評価が難しい面もある。

## おわりに

風車の故障・事故について記すと日本では風車の導入が困難と思われるので、この辺りで誤解を解いて置く必要がある。平成17年度に故障・事故を起こした風車は全国に導入されている風車の約10%程度であった(平成16年度は観測史上最多(10個)の台風上陸数であったことも原因してか約20%であった)。この数値を少ないとみるか多いとみるかは人によるであろう。ただ、故障・事故を起こした風力発電事業者にとって発生頻度の現状はともかく厳しい事業運営を迫られることに変わりはない。

冬季雷の発生や台風の来襲頻度の高い地域に風車を導入する場合は故障・事故の発生リスクは高くなる。愛犬を選ぶときも同様で、気象特性ならぬ性格を見極めることが大切である。「製造/施工/設計不良」や「メンテナンス不備」は風車メーカー、建設業者の方々には頑固なまでに物づくりに徹して欲しいし、メンテナンス会社の方達には愛情を持って風車に接しケアして欲しいと願う。それらがあって始めて日本に風力発電が根付くこととなる。わが家の愛犬も愛情をもって接すればいつか噛み癖が直るかもしれない。それを願って今日も散歩に連れ出している。