

「風車が、ふつうにある社会」のために

千葉大学大学院工学研究科 佐藤 建吉

■ 私と風車の関係は、アルバムの記録から 20 年前の 1994 年 8 月 19 日に始まった。衝撃的な出会いであった。場所は、ロンドン南部(SW2 5BZ)の Brixton で、粉ひき風車であった。その風車の機械装置として James Watt の遠心调速機 (centrifugal governor) が内蔵されていたからである。風車は動力源として蒸気機関の発明される前から使われていた。風の影響を受けやすい風車は、安定化のために木製の遠心调速機が使われていた。Watt は事業パートナーの Matthew Boulton からの情報を得て、自身が発明した蒸気機関の出力調整に金属製の精巧なガバナーに改良した。そのガバナーが、風車でも使われることになったのであった。このエピソードから、自然環境に根差した動力として社会に受け容れられ発展してきた風車が、新しい他の動力の誕生や発展に影響を与え、風車自体も新しい社会動向を取り入れて発達してきたことを、「技術史」の典型として学ぶことができる。

■ この風車との出会いを学生に伝えるために、千葉大学の一般教養科目として「風車の技術と歴史」を、1997 年に始めた。この科目は、その後、「風車のある社会をめざして」、「ウインドパワー・トゥデイ」、そして「風力発電技術連関」と変遷し、さらに「技術史入門」、「科学技術と現代社会」と併合し、現在では「都市環境エネルギー論」として、風車と風力発電についての講義となっている。

この間、取り組んだ風力発電関連の研究テーマは、以下の通りである。○水平軸風車の騒音スペクトル解析○水平軸風車翼の動的変形のレーザ光による測定○水平軸風車翼の回転中の応力・ひずみのテレメータによる測定・解析○都市型垂直軸風車の開発○浮体に風車を設置した場合の力学的挙動○発電風車による環境影響シミュレーション○風力発電装置へのスマートブレードの適用○バードストライクに対する検討方策○風力発電の環境影響に対する調査○風車セラピーに関する調査○千葉市幕張沖合の風力発電の FD○風況測定値と気象庁データの相関性・適用性○ライフスタイルと家族構成による風力・太陽光発電のハイブリッド容量の最適選定○風力発電普及のためのグリーンプレミアムカードの提案○ケナフ風車翼の MOTTAINAI 風車の開発○生分解性複合材料による風車翼の開発○垂直軸風車の耐風対策○タワーレス風車開発○都市型風車の開発○風車ビルトインウエルカムゲートの設計開発○再生可能エネルギーの分かる化○水平軸風車のテールファンの動的挙動と最適設計○クロスゲートの学内設置とコミュニティーゲートへの展開○水平軸風車の日影像のシミュレーションと事前評価○圧電風車などである。

■ 最近の研究テーマと内容について以下に述べる。

「クロスゲート」は、大学の教室や研究室を結ぶ通路に設置されている(下図)。市販の風車を用い、学生や地域住民に環境エネルギーに対する親しみを醸成する風力装置であり、風車セラピーの表象ともいえる。



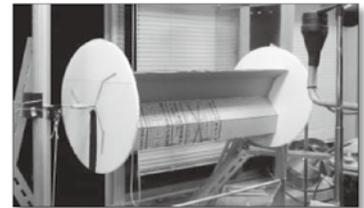
「垂直軸の耐風対策」は、冒頭触れたガバナーと似ている。垂直軸風車の翼板が、回転速度が高まると翼板が開放して回転力を失い回転速度が低下するが、その後翼板は再度閉じ回転力を復活するように作動するものである。

「水平軸の日影像のシミュレーション」では、シャドウ・キャスティング&フリッカーを、PC 上で簡単に行うことができる。風車のサイト情報は、Google のマップを参照して、2 次元から擬似 3 次元までのシミュレーションが可能である(下図)。



拡大図: トリ施設でのシャドウキャスティング&フリッカーのシミュレーション

「タワーレス風車」は、風車を空中に係留して定置することを実践するための実験研究で、回転して生じる magnus 揚力を利用している(右上図)。



■ 以上、研究室からの風力情報である。国内を自動車や鉄道で走って思うことは、山並みや海岸線の風景に風車がないことである。ヨーロッパでは、風車が景観として定着し、必須な発電装置としての存在している例も多い。地震と原発事故により、多くの犠牲と損害を経験した我々が、選択し発展させなければならないことは、「風車が、ふつうにある社会」の実現である。