

フィンランドの風力発電による健康被害論文の参考文献 5 点の要旨

<https://stophesethings.com/2019/02/01/home-wreckers-finnish-study-finds-wind-turbine-infrasound-unsafe-for-residents-living-within-15-km/comment-page-1/>

## 文献 1 Auniogroup (2017). The Study Starts 研究が始まった

2016 年の夏、低周波音測定機器の開発が進められた。主に、アルゴリズム（データ処理手順）とユーザー・機器接続の開発が続けられた。初秋には機器のひな型が完成し、フィンランドの各地で試用された。

9 月 - 10 月に、政府の 1 チームに健康問題が真剣に取り上げられた。このことは、多くのメディアで取り上げられた。これまで、風力発電で健康被害があるという人々はメディアに憂鬱症として片づけられており、だから政治家も問題を把握できなかつたのである。フィンランド健康福祉研究所もこの問題の報告を委託された。風力発電による健康被害は調査はされていたが、真剣な研究はなされていなかった。研究者らによる低周波音測定をどこでもなされたことがなかった。

低周波音による健康上の害の可能性について興味もたれている。客観的な研究がいかに行われるべきか筆者は興味がある。健康と技術に関するいろいろな研究プロジェクトに関与したことがあるので、筆者はノセボ効果（思い込みによる副作用効果）が主な危険因子だということを知っている。もし人々が、測定器を使つての低周波音の現在値を知らされると、その瞬間に症状が悪化したと感ずるようである。したがって、システムは被験者には見えないようにし、データは他所で見えるようにしなければならないのである。

依頼により、筆者は省に対し研究計画を作り、政府の計画した低周波音と健康被害の研究用の多くの機器を作つた。政府からはなにも指示はなかつたが、筆者らは目標時期に間に合うように、研究を開始した。

2017 年 1 月以降、フィンランド各地の、風力発電所から 1-10 km の 20 以上の個所で、風力発電が開始されてから症状が起こつたといわれる場所で同時に測定を行つた。測定地点によっては計測器は 1 か月設置され、同時に健康日記も記入された。

生データと日記が春期間を通じて読みだされた。

もし風力発電による低周波音が、人々の睡眠と健康症状の理由であるなら、筆者らの研究に現れるはずである。十分データが集まつたところで解析を行い、数百人の人たちからのデータを集めたいと考えている。

## 文献 2 Auniogroup (2017). Infrasound from Wind Turbines Is a New Signal in the Environment 風力発電からの低周波音は環境の新しい信号である (Stopnews.com 2014 34 週

## の記事)

この記事はフィンランド語のため読むことが出来ない。

### 文献 3 Auniogroup (2018). Infrasound Measurements of Wind Turbines in the Ilmajoki Region イルマジョ地域の風力発電による低周波音測定

9月にイルマジョ地域のヴェリ・ユッカ・パルムから連絡があった。パルム住宅地近辺で風力発電計画があるという。イルマジョ地域の人々は、計画中の風力発電所が、地域の生活環境にどんな影響があるか関心を呼び覚まされた。住民の主な関心は、風力発電が始まって、この地に住み続けられるかどうかである。

イルマジョキ・オクシヴオリでは、全高 250m の 203MW のヴェスタク発電プラントが計画されている。建設予定地はパルム住宅地のすぐ隣であり、最も近い住宅は発電所から 1.6 km である。最も近い発電所から 1.4 km に 1 戸のアパートが計画されている。

今回の契約により、筆者は、これまで行った測定と健康モニタリングの予備調査 (pilot study) について説明にいった。地域の人々は、イルマジョキ・クリルやセイネジョキ地域における風力発電による低周波音についての情報を知りたがった。その結果、サンタヴオレ風力発電所から発生する、またもっと小さい発電所から発生する低周波音をいろんな距離で測定する 8 つの計測網が計画された。

測定費用は、パルム地域の活動的な住民により用意された。イルマジョキとクリッカの計測器による計測は、2017年9月から12月に行われた。低周波音計はサンタヴオレ発電所からいろいろな距離におかれた。さらに、1つの計器 (L8) はヴァハキロにあり、トルコッラ風力発電からは約 5 km である。

次の図は、1-4 km の結果を示す。測定対象の場所が決まっていないので、測定位置の m は正確ではない。

図説：地図上の L1-L8 は測定点の位置。風力発電所はオレンジのマーク。イルマジョキとクリッカの測定は 9 月から 12 月に行われた。低周波音測定器は、サンタヴオレ発電所からいろいろな距離にある。さらに、ヴァハキロの 1 計測器 (L8) 測定点はトッカラ発電所から 5 km である。

次の図 link は、図に示された測定点 (L1-L8) における 10 月の日ごとのスペクトルを示す。

スペクトルのより詳しい説明は前のブログを見よ。

測定結果に基づき、サンタヴオリ地域付近の風力発電による低周波音波は、日々 L7 に近い。さ

らに、低周波音のあり方は風向に依存する。低周波音は、最も精密なメーター（L5）ではセイネジョキのサンタヴオリ風力発電所から距離 21 kmでも見出された。

面白いことに、風力発電からの低周波音は地域を工業地帯 industrial area に変えてしまうのに、風力公園 wind power park と呼ばれている。工業施設のないような田舎ではとくに、高度な風力発電所は、地域を永久的に工業地帯に変えてしまう。これらの工業地帯周辺では、住居建設が禁止される広い地帯ができる。工業施設による騒音その他の擾乱は数kmに及び、地域の田舎の環境を永久的に変化させてしまう。

これは多くの人々には驚きだが、もっと驚くべきことは、低周波音の影響が数 10 kmにも及ぶことだろう。

### “風力発電は地域を工業地帯に変貌させる”

測定により、風力発電機は、広域の風力発電環境の中を移動することが分かった。とくに風下では、低周波音のパワーは数 10 km離れても検出される。

われわれは最終の 2017 年中に、低周波音と風力発電による人の症状についても調査した。調査は、風力発電が始まってから健康問題が起こった人々について行われた。人々の症状の種類の間情報を集めた。被調査者に日記をつけてもらい、症状と風力発電の発する低周波音の時間的関係を調べた。もっとも一般的な症状は頭痛であり、異常な問題として耳鳴り、高血圧、心不全がある。

この研究の目的は、この研究方法が、風力発電の健康への影響の調査方法として適切かどうかを調べることである。

公式を準備する中で、空軍協議会は、風力発電計画により国の低周波音 - 健康問題の研究が必要になると結論した。政策決定に責任ある人たちは、風力発電建設は、住民の環境に与えるリスクを含まれる可能性を考慮すべきである。

#### 文献 4 Auniogroup (2018). Infrasound Measurements of Wind Turbines in the Ilmajoki Region コッコラにおける風力発電の開始

フィンランドでは、低周波音の連続測定が、新しく設けられる風車から 2.4 kmのコッコラのハルコカリで、2017 年 7 月に始められた。コッコラでは、ハリニエミで新しい風車が 2017 年の終わりにフル稼働を開始されるまで、風車による低周波音は大したことはなく、持続的でもなかった。

下の図は計測器の場所が 4 つの風力発電諸群の最も近い発電所から距離 2.4 kmであることを示

す。

人口密度の低い他の風力発電所域に比べ、ココラでは発電所から 3 km以下に相当多くの人々が住んでいる。この地域の住民のうちに、発電所が稼働し始めてから数か月で低周波音暴露による典型的な症状が現れたと推測される。

2011年に居住可能とされた住居地の最近発電所までの距離は1.4 kmだった。この距離では、これまでの研究によれば、症状が最も早く表れ、重症だろうといえる。この距離では、人々は時々タービンからの可聴音にも悩まされ、それはとくに地上に風がない、夜間に強いだろう。可聴音の障害は、たとえば窓やドアを閉めることで防止できる。だが、低周波音は建物内に侵入し、現状では防ぐ手立てがない。

上の図は、発電所から距離 1.4 kmの居住地の航空写真である。他の風力発電所では、この距離では人々は転居しなければならなかった。転居しなくてもよければそれに越したことはないが、不動産を手放すときは、その家に起こる症状が理由ではいろいろ難しいことになる。

下の図は、9月から12月の日ごとのスペクトルである。スペクトルの解釈はブログで説明した。

**文献5 Marchillo et al. (2014). On infrasound generated by wind farms and its propagation in low-altitude tropospheric waveguides. 風力発電による低周波音と、その低高度導波層を通じての伝播について Journal of Geophysical Research: Atmosphere**

概要：60基の風車のある風力発電所から出る低周波音は、夜間の大気条件では90 kmまで伝播することが分かった。2014年2月、ニューメキシコ州中部に、4つの測定器配列が設けられた。これらの配列で、大発電所群からの低周波音が測定された。配列は、米国入・メキシコ州ラグア・プエブロのレッド・メサ発電所の601.6MWから方位166、119、113、111度に、距離13、54、90、126 kmの測定点からなる。基本周波数のピークは0.9 Hzよりわずかに低く、測定された低周波音はそのハーモニック（高調波）である。この信号の生成はブレード、風向、タワーの相互作用に関係する。風力発電による音の生成、伝播、遠距離における検出は、大気境界層の特性に関係する。第1に、安定な条件下では、夜間は大体そうなのだが、風は成層しており、層の厚さに関係する音とより高周波の変調されたタービン音が生じやすい。第2に、夜間の大気条件では、遠距離伝播を可能にする低高度（数百m程度の）の導波層ができやすい。第3に、夜間や早朝には、暗騒音が少なく信号が検出されやすい。この研究は、ほぼ連軸的な発生源からの大気境界層下部を伝播する低周波音の長距離伝播の特性を述べている。