

2023年 2月 宇久診療所 非常勤医師 有吉 靖

## 序文

「風車病」は巨大風力発電機の近隣住民が感じる「動悸」「頭痛」等々の症状から夜間の「不眠」に至る症候群と考えられている。既に 2017 年日本公衆衛生雑誌にて、「風車騒音と健康の間には有意な関連が繰り返し報告されている」との発表があるが、その機序については未だに発表がない。

臨床医からすると「毎日風車病で辛い思いをしてきた患者さんが風力発電機を止めたところその症状が消失した」だけで因果関係は立証されていると考えるのが当たり前である。

しかしながら、環境省は「因果関係は認められない」としその論拠は示されてはいないが、産総研等で行われている、低周波が聞こえるか否か、またそれを4段階に(不快度など)被験者に答えさせる「聴覚」によってきたものと推察される。低周波によるヒトの体の共振については研究発表もなされておらず、共振するのか否かもはっきりとされてはいない現状である。低周波により人体が共振をおこすのであれば、さらにその事実と風車病発病機序について考察したい。

## 主題

外部の低周波によって人体は共振するか否かをヒトの胸腔を使って実証実験を試みる。

## 方法

今回可聴域ではないとされる20Hz 以下の音を被験者にあて、その胸郭の振動音を、ピックアップマイクを人体の胸壁に貼る事によって取り込み、スペックアナライザーを用いて解析を試みた。

## 結果

外部低周波音の無い状態では 200Hz 付近にふたつの音が示されている。これは医学上の第一心音と第二心音である(医師は聴診器でこれを聞いている)

10Hz の低周波をあてたところその周波数以外にいくつかの振動音(200Hz 前後の可聴域)が新たに認められた。

→別添データ参照

## 考察

今回外部からの低周波暴露により、胸郭に共振の発生を確認できた。

胸腔の音(振動)はその人の聴神経で認知されるものではなく、迷走神経と胸部交感神経によって知覚として脳に認知される。決して聴覚ではない。

動悸とは何か。①ドキドキと速く感じる。②ドクンドクンと強く大きく感じる。③ドキドキ ドキッなどリズムの乱れを感じる。④一瞬胸が詰まる様な動悸の4パターンに分類される。動悸とは体の中の異常事態の発生としてヒトに認識される非常に重篤な訴えである。

今までなかった胸郭の共振音があった場合、その人にとってその周波数の違いや音圧レベル(ここではデシベル)の変化は異常と認知される場合もあるため、外部の低周波により胸郭が共振を起こす事実は、ヒトにとってそれが動悸を感じる要因となる可能性は容易に推察される。

ここからは、風車病の特殊性について、不整脈のひとつである一過性心房細動(paf)を例に挙げ胸腔内の周波数の違いから仮説を述べる。上述別添データ内での低周波暴露下でのより高い周波数について論じていくが、paf はよくある疾患であり、それを患者さんが自覚する機序に風車病との類似点があるので、例としてあげる。

paf では心房が収縮せず、心室の収縮間隔もバラバラとなる為、心室収縮により発生する第二心音による血液還流音も当然変化する(容量変化によりその周波数も異なってくるがこの場合は一回あたりの心室拍出量が減少する為、流体力学上その血液還流音の周波数は高くなる)

この胸腔内の普段より高い周波数とは健常なヒトの生活では起きにくい状態である。

ヒトの運動時、一回の心拍出量は増量し、周波数は低くなる。安静時は心拍数が少なくなる為、一回当たりの心拍出量は適値となり心音は(普通)通常周波数である。

paf では心拍出能力は約-20%となるが一回心拍出量の減少により第二心音の周波数は高くなる(ちなみに心房収縮はないために第一心音は消失している)

paf は患者さんには「動悸」として自覚される。ただし、初回発作では自覚されるケースは1%以下、繰り返された場合に今日何時ごろから動悸がしています:となるだけでその割合も10%程度である。心臓の能力の低下はヒトにとって異常事態なのだが、その感じ方は個人差が著しく、また自覚するには日数がかかる。

この事は風車病の患者さんの発病率が2~4%にすぎず、また低周波暴露から発病(自覚)までの期間が2週~6カ月と遅延がみられる事と関連していると考えられる。個人差が大きく、いったん身体の異常をヒトが認知すると感度が上がっていき、(特に夜間など暗騒音がない時は増幅され)動悸によって不眠となる事は容易に考えられる。

以上外部の低周波による胸郭の共振と動悸の発生機序についてその可能性を述べた。

ところで、人体には多くの空洞がある。胸腔が最大であるが、咽頭腔、副鼻腔(上顎洞、前頭洞、蝶形骨洞、篩骨洞)などを共鳴させて、オペラ歌手や声楽家は発声している。

一般の方に外的要因で頭部の洞の共振が起こった際、脳神経である三叉神経などの頭部知覚神経により異常が認知されれば、その方が頭痛と感ずる可能性は十分である(三叉神経の痛み知覚は鋭敏である:虫歯の痛み)毎夜の頭痛となれば不眠となるだろう。ただ、音圧(デシベル表示)はあくまで相対値である為、心音の様な安定音源のない頭部での実験は行わなかった。

## 結語

いわゆる「風車病」と「低周波」との因果関係は聴覚ではなく、人体の共振を調べる事が肝要と考える。

引用文献:なし 以下使用機材:

GWINSTEK 製	SFG-2004 ファンクションジェネレータ
DENON 製	PMA-2000IV プリメインアンプ
自作ダブルバスレフ方式	スピーカー
ARTEC 製	ピエゾピックアップマイク
ammoon 製	パワードミキサー(USB out put 有)

追記:この問題については、医学(できれば基礎医学:得に生理学にも通じた臨床医).統計学.音響学.発声学.流体力学を主とする物理学に通じたスタッフの方々に検証される事を望みます。

今回の実験で低周波により検知された胸郭の共振の音圧値は低いものであった。使用した自作スピーカーの10Hzの再生可能音圧レベルが低いためである。リオン製NA-18デジタル騒音計にて10Hzは20db/1mでしかない。より能力の高いスーパーウーファーは自作可能であるが、とても一般家庭には収まらない。(現在のものでも1chで80Kgである)

巨大風力発電機からは1.5Hz 90db以上という音響学を知る物にとっては驚愕に値するエネルギーが発出されている事実を厳粛に受け止めて頂きたい。

騒音防止法には可聴域しか記されていないため、規制が一切なされず、不幸な転帰となった。

産総研のスピーカーならばたぶんより高い音圧レベルが可能でしょうが、クローズドダブルバスレフでないと高出力は無理ではないかと推察します。(風力発電機のジェネレーターの大きさを勘案頂きたい)

また頭部の共振実験はデジタルタイプのピックアップマイクがあれば、内頸動脈の還流音を比較安定音源としたよりS/N比の良いデータがとれる筈ですので、そのあたりに通じた音響スタッフも必要でしょう。

しかしながらまず必要なのは事実究明を求める強い意志です。消費者庁はエコキュートの低周波を近隣住民の健康被害の源と判断。撤去作業も含めとっくに手を打っています。