

内容

はじめに	4
超低周波音とは	5
音って何?	5
超低周波音って聞こえるの?	6
耳は低い音ほど鈍感だが、、	8
低周波音はどこにでも存在するが、、	9
風車での超低周波音を体験するには	10
超低周波音ってどのように伝わるの?	11
低周波音・超低周波音ってどんな影響があるの?	12
低周波音・超低周波音の人への影響は?	13
低周波音・超低周波音の建具などへの影響は?	14
超低周波音の発生源と被害	15
低周波音・超低周波音はどこから発生するの?	15
超低周波音被害の実態は?	16
低周波音が引き起こす動悸や胸部痛がいまだに続く	16
風車事故の様子は?	17
ブレード破損	17
ナセル落下	17
風車倒壊	17
低周波音・超低周波音かと思ったら	18
低周波音の場合	18
低周波音での発生源の見つけ方	18
超低周波音（風車）の場合	18
超低周波音での発生源の見つけ方	18
低周波音・超低周波音の大きさを知るには	19
低周波音の大きさを知るには	19
超低周波音の大きさを知るには	19
被害を防止するには	20
おわりに	20



よくわかる 超低周波音

超低周波音対策室

宇山靖政

目次

はじめに	1
1 低周波音とは	2
音って何？	
低周波音って聞こえるの？	
耳は低い音ほど鈍感	
低周波音はどこにでも存在する	
低周波音を体験するには	
低周波音ってどのように伝わるの？	
低周波音ってどんな影響があるの？	
低周波音の人への影響は？	
低周波音の建具などへの影響は？	
2 低周波音の発生源と苦情	11
低周波音はどこから発生するの？	
低周波音苦情の実態は？	
3 低周波音かと思ったら	13
発生源の見つけ方	
調べてみよう！低周波音	
判定のポイントと判定結果	
低周波音の大きさを知るには	
低周波音の大きさの目安は？	
低周波音とのつきあい方	
4 低周波音の苦情にはどんなものがあるの	19
事例-1 不快感の事例	
事例-2 不快感の事例	
事例-3 がたつきの事例	
事例-4 地盤振動によるがたつきの事例	
事例-5 苦情者自身の問題による事例	
5 低周波音を防止するには	24
低周波音は発生源対策が効果的	
おわりに	25

はじめに



近年、風力発電施設の増加によって被害件数が増えています。更にはその被害を表明する人も増えてきました。

超低周波音（0～20Hz）、可聴低周波音（20～100Hz）への関心が深まったことや、健康な生活を維持するには、十分な睡眠が確保できる生活環境が必要なことについての理解が深まったことにあります。

また、風車からの超低周波音の発生メカニズムや物理的影響などに関する認識も深まっています。

風車音の計測や解析には 300 万円程度の費用が掛かることや、一般の方には理解が難しいのを利用して、問題解決を妨げるために、環境省は「よくわかる低周波音」を作成しました。

環境省は、パンフレットで風車からの超低周波音に関する情報隠蔽し、低周波音に関する一般的な情報にすり替えて、風車音に対する基礎的な理解を妨害してきました。

風車からの超低周波音の物理的な性質が分かれば、健康被害と超低周波音の因果関係が判明するからです。

このパンフレット「よくわかる超低周波音」が多くの方々に読まれ、風車からの超低周波音による健康被害の解決に役立つことを願っています。

2026年2月12日 超低周波音対策室 宇山靖政

超低周波音とは

超低周波音とは

音って何？

音って何？

音は空気の圧力変動が伝わる現象です。その変動が耳に伝わって、鼓膜を振動させれば、人は音として聴覚で感知します。

このとき、大きな圧力変動であっても、振動数が低すぎたり、高すぎたりすると聴覚での感知は困難になります。

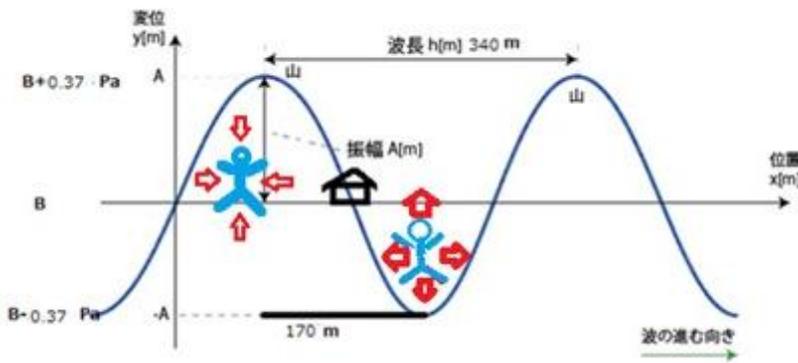
低すぎて聞き取れないものを超低周波音 (0~20Hz)、高すぎて聞き取れないものを超音波 (20000Hz 以上) と呼びます。

超低周波音 (0~20Hz) は聞き取れなくても、体全体を圧縮膨張させて体内の圧力を変動させます。

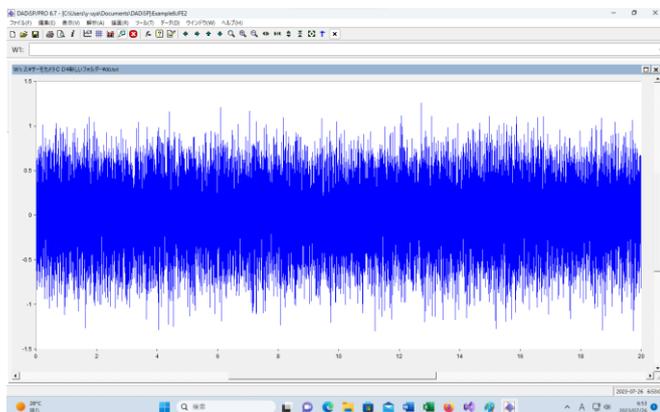
超音波 (20000Hz 以上) は聞き取れなくても、皮膚に作用して火傷を負わせる力があります。

音の計測では、音の圧力を物理的に測るときはパスカル (Pa)、聴覚への影響を主に評価するときはデシベル (dB) を単位として測ります。

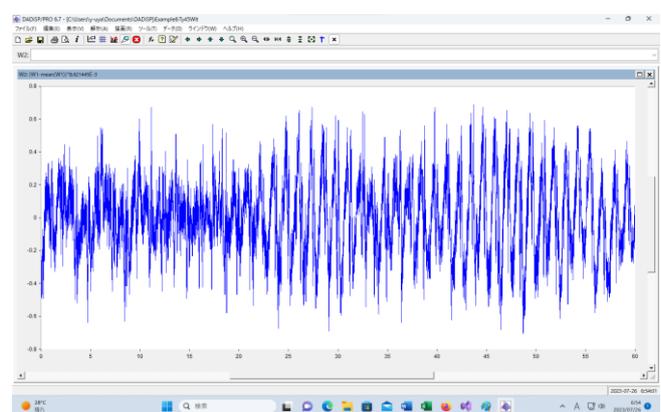
音の性質や影響を適切に表現できる数値を見つけることが必要です。



JFE の製鉄所内の音



館山の風車音



超低周波音って聞こえるの？

超低周波音って聞こえるの？

製鉄工場などでは、超低周波音の中の 10Hz の成分の音圧が大きくて、聞こえる可能性もあるが、1Hz の成分は殆ど出ません。風車音では、0.5Hz~1Hz の音圧が特に高い。耳で聞き取ることは困難ですが、圧迫感や振動感として感知できます。

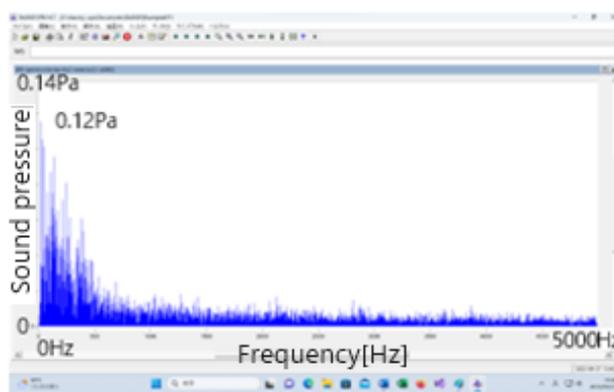
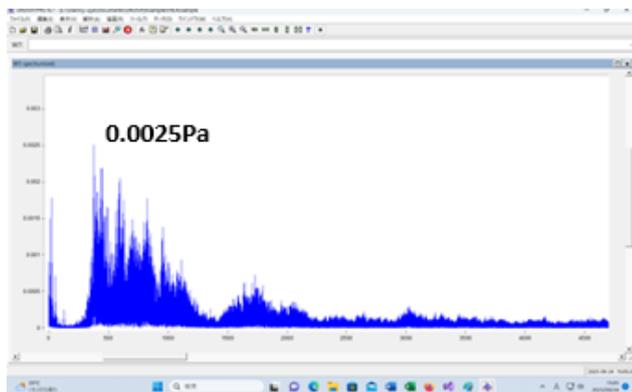
どちらの場合も 20Hz 以上の成分も出ますが、エネルギーの比率に大きな違いがあります。

エネルギー分布	0~20Hz	20Hz以上
風車音	93%	7%
工場音	12%	88%
交通音	1%	99%

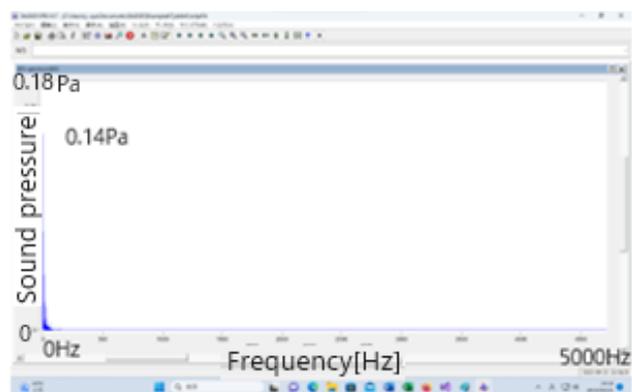
更に、周波数スペクトルに大きな違いがあります。

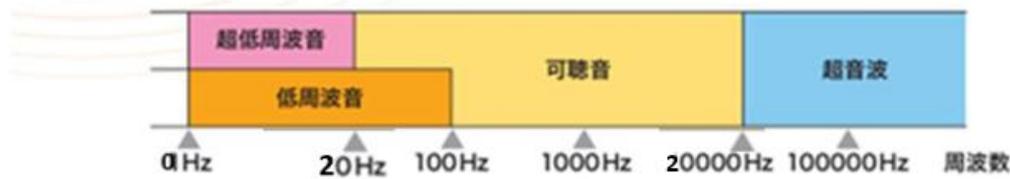
交通騒音(0~5kHz)：最大 0.0025[Pa] (379.4[Hz])

製鉄所(0~5kHz)：最大 0.12[Pa] (12Hz)



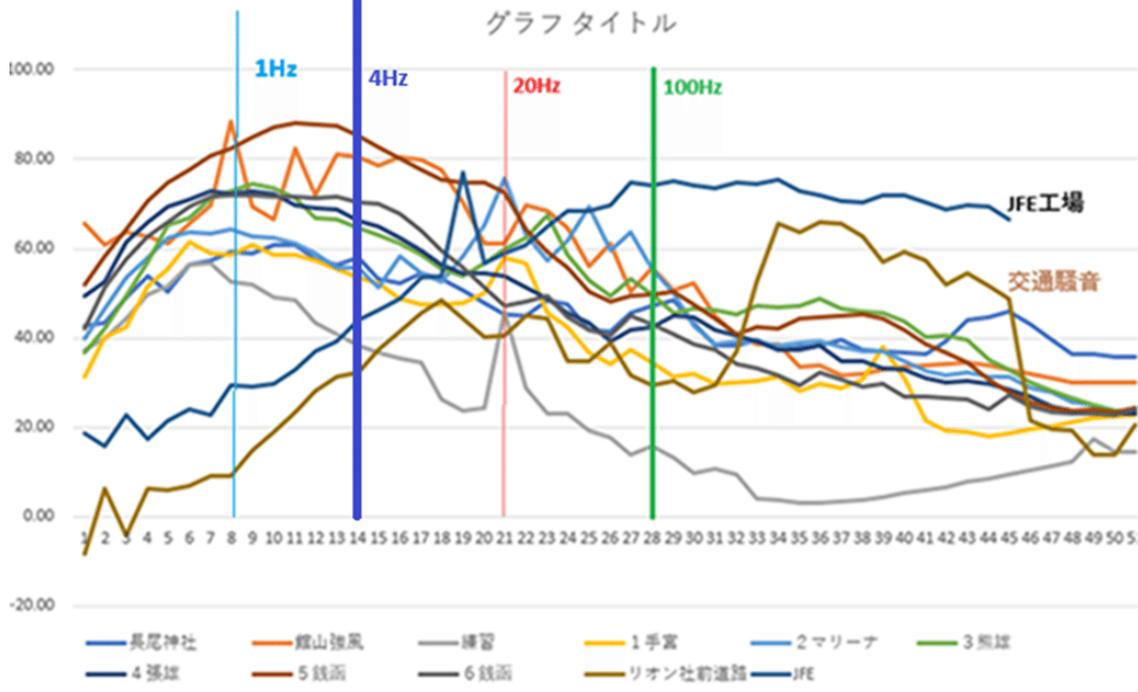
風車音(0~5000Hz)：最大音圧 0.14[Pa] (0.8Hz)





3

身近な音と周波数の例



耳は低い音ほど鈍感だが、

耳は低い音ほど鈍感

人は周波数によって音の感度が異なります。人の耳は2000Hz～5000Hz付近が最も感度がよく、初期の携帯電話のベルにはこの辺りの周波数の音が用いられていました。一方、人の耳は周波数が低くなるほど感度が鈍くなる傾向があります²⁾。音の周波数が低くなると、大きな音でないと感じなくなります。例えば、200Hzの音では2000Hzの音に比べておよそ15dB、20Hzの音ではおよそ80dB大きな音でないと人は感じるできません。

音は、耳にだけ作用するものではありません。

[電力中央研究所報告](#)には、

“音圧レベルとアノイアンス(※12) (不快さ) について調べた Møller の実験[2-18]によると、周波数が低い方が音圧レベルの上昇に対してアノイアンスが増加する割合が大きくなっている。

なお、Møller の実験では 18 人の正常な聴覚を持った被験者に対して行っている。各被験者は周波数・音圧レベルの異なるいくつかの純音を聞いたとき、不快さの割合を示す棒線上（両端に「全く不快に感じない (not at all annoying)」, 「非常に不快 (very annoying)」と記載されている) に印をつけることで主観的な不快さを回答している。

さらに、Subedi らの実験結果[2-19]によると、低周波音における音圧レベルと不快さの関係は音の周波数が固定した条件において、ほぼ比例関係を示すが、その比例定数は音の周波数によって変わっており、周波数が低いほど不快さは音圧レベルに対しても強く現れることが示されている。また、Subedi らは不快さと A 特性音圧レベルとの相関についても調べており、彼らの実験範囲において、不快さと A 特性音圧レベルは周波数に依存せず、ほぼ一定の相関を持つことが示されている。“

とあり、

音の影響のあり方を、うるささ（ラウドネス）と不快感（アノイアンス）に分けて考えることが必要で、うるささの外に、圧迫感や振動感での不快感を考えるべきだと言う意味です。

さらに、風車の超低周波音の場合は体内での圧力変動も重視する必要があります。

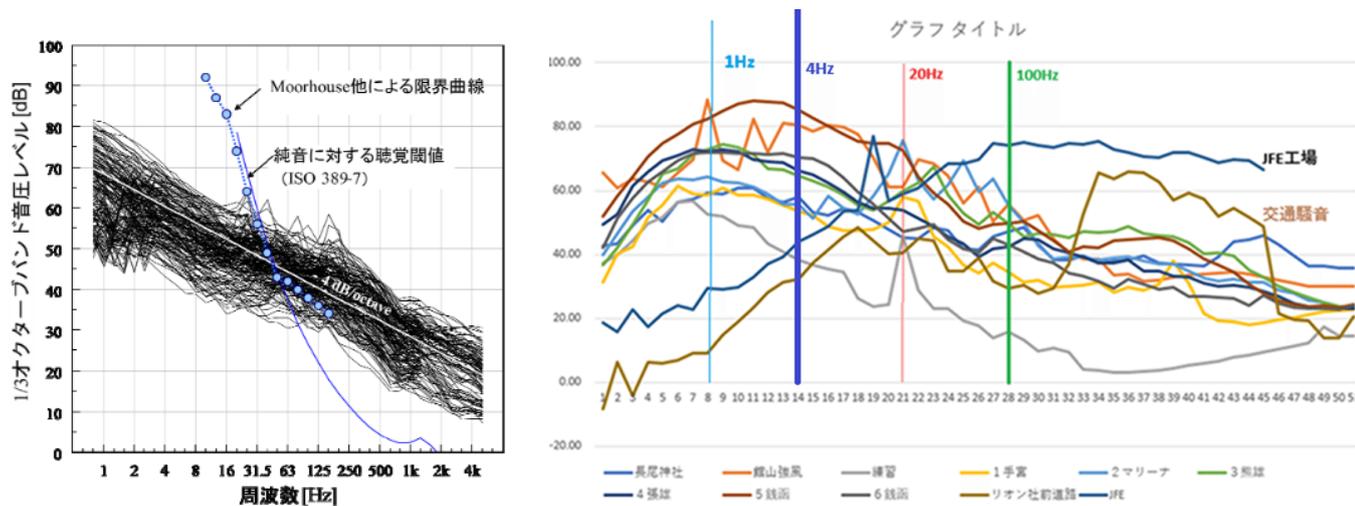
低周波音はどこにでも存在するが、

低周波音はどこにでも存在する

人が聞き取れる音と同じように、低周波音は私たちの身近に存在します。しかし、大きな低周波音はどこでも発生しているわけではないので、低周波音が存在しても問題が生じることは少ないのです。

しかし、1Hzの音に関しては、JFEの工場では30 dB、道路では10 dB程度です。

風車の近くには、1Hzで50~80 dBの超低周波音が存在します。



1Hzでの音圧が特に高く、周波数スペクトルが離散的で、周波数が高くなると音圧が急激に下がる。と言う特徴を持った音は、風車からしか出てきません。

このような特別な性質を持った音が、風車から出ているので、それが物理的に作用して、健康被害が起きるのです。

低周波音はどこにでも存在するが、健康被害を引き起こす条件がそろっている超低周波音は風車の周辺で観測され、被害者も多い。

耐えきれない人は引っ越しますが、引っ越しできない人は泣き寝入りをする。

風車での超低周波音を体験するには

超低周波音を体験するには

健康被害を引き起こすような大きさの超低周波音はどこにでもあるというわけではありません。

超低周波音の体験イベントとして、20Hz の音を車の中で聞かせることがありますが、性能の良いスピーカーでも、10Hz 以上の音しか出せません。

0.5Hz、1Hz で音圧が高い音を体験するには、風車の近くに宿泊してみるしかありません。

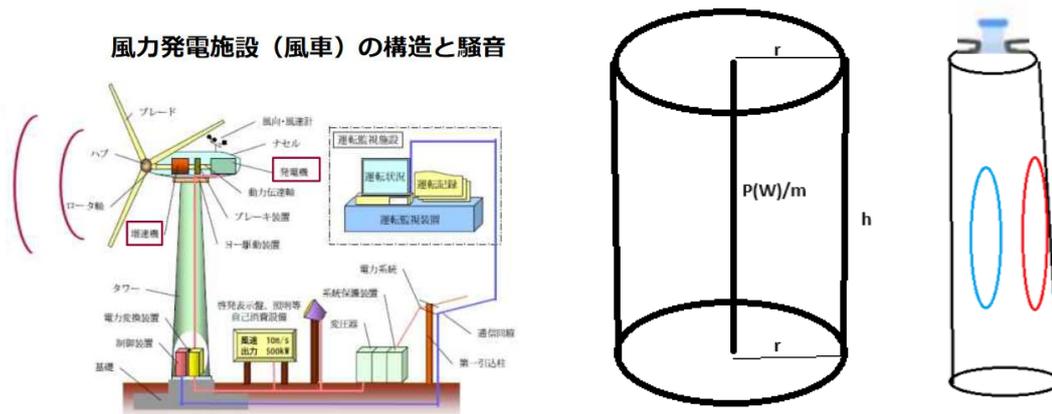
超低周波音ってどのように伝わるの？

超低周波音ってどのように伝わるの？

音の波面が広がると音は弱まります。さらに、周波数の高い音は空気分子によってエネルギーを奪われて音が小さくなります。山影となる場所には届きにくい傾向があります。

波面の形は音源となる物体の性質で決まります。音源が点の場合と、線の場合、面の場合で距離が離れたときの減衰の様子が違ってきます。

風車の超低周波音の場合は、音源となるのは塔の側面です。波面の性質が、線音源や面音源の性質に似ているので、遠方まで伝わります。



さらに困るのは、周波数が低い音は、二重防音窓でも防げないことです。

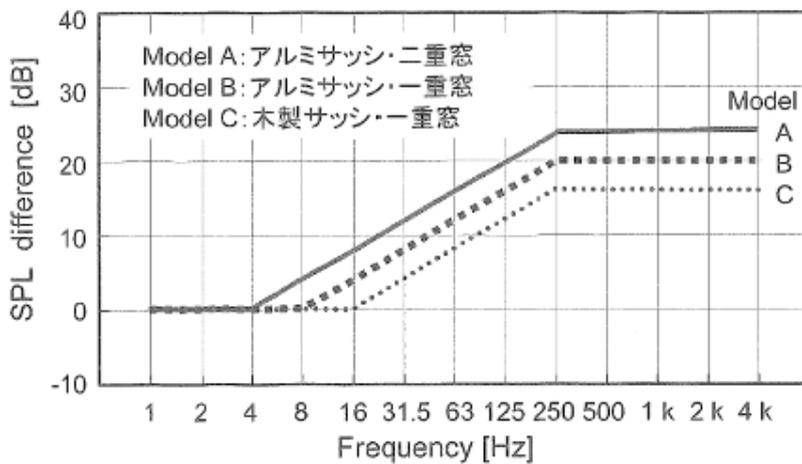


図4 開口部構造別のハウスフィルター・モデルの案

4Hz以下の音に対しては、全く効果が無いのです。

低周波音・超低周波音ってどんな影響があるの？

1. 低周波音とは

低周波音ってどんな影響があるの？

低周波音の影響は、大きく分けて二種類あります。一つは、不快感や圧迫感などの人への影響（心身に係る影響）で、もう一つは窓や戸の揺れ・がたつきなどの建具などへの影響（物的影響）です。

低周波音による不快感や圧迫感は、人が低い音を聞く（あるいは感じる）ことにより発生します⁴⁾。

窓や戸の揺れ・がたつきは、低周波音が窓や戸を振動させることにより発生します。

いずれも、低周波音がある大きさ以上になると発生します。

超低周波音ってどんな影響があるの

超低周波音では、波形の符号が基本周波数の符号で決まるので、単なる圧迫感ではなく、体全体が物理的に圧迫されることとなります。

周期的に繰り返される体内の圧力変動は、音響キャビテーションでの気泡発生条件を満たします。体内の気泡発生は潜水病での頭痛の原因と同じです。

更に、圧縮が体の外側から起きる事と、末梢血管の位置を考えれば、血圧上昇による動脈壁の肥大化、心筋の疲労の蓄積が起き、循環器系の障害の原因となります。

低周波音の人への影響は？

例えば、バス車内、列車内、航空機の室内、船室内など乗物の中でも低周波音は発生していますが、通常、具合が悪くなることはありません。

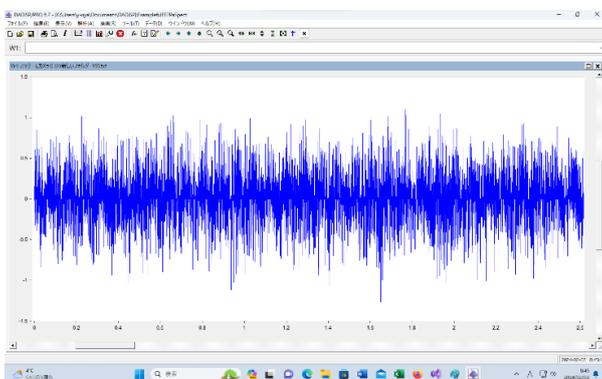
これまでの研究によると、私たちが生活している環境の中で発生している程度の大きさの低周波音では、直接的な生理影響を生じる可能性は少ないと考えられています。

また、睡眠に対する影響については、眠りが浅いときには、低周波音の大きさが10Hzで100dB、20Hzで95dB以上になると目が覚めることがあるという実験結果が得られています。

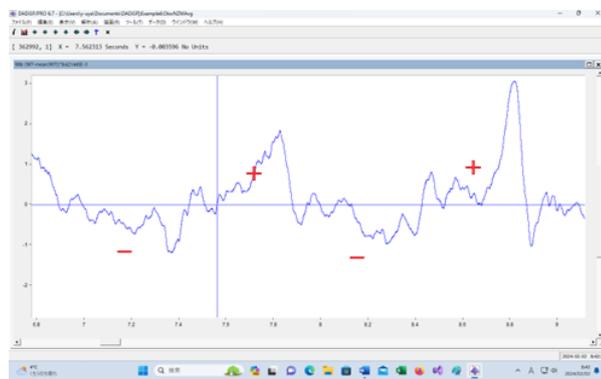
風車の超低周波音の人への影響は？

工場音の 2.6 秒間の波形を見れば、音圧の変動が激しく押したかと思えばすぐに引くので体内圧力は殆ど変化しませんが、風車音の 2.2 秒間の波形を見れば、ゆっくりと押されるので、体内の圧力が大きく変化することが分かります。

工場騒音の、2.6 秒間の波形



風車音の 2.2 秒間の波形



ガタツキ閾値、振動の地中伝搬、夜間障害灯、可聴音のうるささ、圧迫感、振動感などの不快感があれば、ゆっくり眠ることは出来ません。

交通事故、仕事でのミス、子供の学力低下、地価の下落、引っ越しでの住民税の減少、風車の撤去費用、土砂災害での費用、などなどあります。

風車は余り長持ちしないし、故障が起きても部品が無くて放置されている場合も多いです。地域にとってのメリットは少ないです。自治体で建てた風車は、儲かっていないものが沢山あります。

低周波音・超低周波音の建具などへの影響は？

1. 低周波音とは

低周波音の建具などへの影響は？

建具の低周波音に対する反応は、低い周波数では人の感度よりも良く、揺れやすい窓や戸では、5Hzで70dB、20Hzで80dB程度の低周波音によってがたつく場合があります。

超低周波音の建具などへの影響は？

ガタツキ閾値は5Hzまでしか調べていませんが、周波数が下がるにつれて減少しています。

日本家屋の固有振動数が1~2Hz当たりであると言われていました。

これは、風車からの超低周波音で建具や床が振動する可能性が高いことを意味しています。

音ばかりではなく、振動レベル計での調査も必要です。

ガタツキも睡眠を妨害するので、長期間継続すれば健康被害を引き起こします。

睡眠妨害での閾値の観点から、風車の影響を考えるならば、5Hzで70dBが、風車音による睡眠妨害閾値になります。

5Hzで70dBの音があれば、それが耳では聞こえなくても被害が起きるのです。

聞こえなければ不快感などの影響はない

([風力発電についての意見聴取会（三重県松坂市、平成21年）](#)において、 落合博明氏の発言)

“・10ヘルツの閾値は大体95から100デシベル程度であり、聞こえなければ不快感などの影響はないという事は専門家の一般的な意見である。”

という専門家は、いったい何の専門家なのでしょうか？

超低周波音の発生源と被害

低周波音・超低周波音はどこから発生するの？

低周波音はどこから発生するの？

低周波音は大型の構造物、大型の機械や施設などから発生しやすいようです。主な発生源を種類別に示します。

ただし、これらの発生源は、対策が施されているものも多いので、問題が起るような大きさの低周波音は稀にしか発生しません。

超低周波音はどこから発生するの？

風車からの超低周波音は、一番大きな塔の部分の運動によって発生します。

全国の風車を調べたところ、全ての風車から 1Hz で 50～80 dB の超低周波音が発生していました。

調査したのは、全て回転軸が水平で、揚力によって回転するタイプの風車でした。この形の風車は、強い超低周波音を発生するだけでなく、運動そのものが金属疲労を蓄積させる性質を持っていて、ブレードの破損や塔の倒壊などが起きます。風が強いときは、一番上にある発電機が落ちてきます。

回転軸が垂直の風車もあります。こちらは音が小さく問題は起きにくいです。

水平軸型の風車は、超低周波音での被害や金属疲労での事故を考えれば、物理的に見て欠陥商品であり大きな粗大ごみです。

超低周波音被害の実態は？

低周波が引き起こす動悸や胸部痛がいまだに続く

由利本荘市 道川 誠二 (71歳)



私は、由利本荘市内の日本海に近い団地に住んでいる【地図参照】。2012年に子吉川河口の本荘マリーナに本荘風力発電所（1990キロワット、1基）ができた。私の家から1.9キロのところだ。そして2017年、その南側に電源開発の由利本荘海岸風力発電所（2300キロワット、7基）ができた。これは私の家から2.4キロだ。

加えて2019年の秋頃に、今度は自宅から北東方向約2キロの三望苑で、由利本荘第三風力発電所（1990キロワット、1基）と由利本荘第二風力発電所（1990キロワット、1基）が稼働し始めた。

初めはあまり気にしていなかったが、年が開けて**2020年2月17日**、夜中2時頃に目が覚めたら、突然グウングウンという音が聞こえてきて、急にドキドキした感じになり、血液が頭にドクドク流れ、血管が破れるんじゃないかというような感じがしばらく続いた。少しして収まったが、朝まで眠れなかった。次の日も夜中に目が覚めたら同じような音が聞こえ、ドキドキ感があった。それから気になって夜寝られないし、寝ても1時間か1時間半で目が覚めるようになった。

その年の6月、南西の風が強かったときだが、そのときも音が聞こえて2日間ほとんど寝られなかった。そこで由利本荘市長に手紙を書き、「**事業者**に風車を夜間だけでも止めるようにいってくれないか」と訴えた。その後、市職員と事業者が来たが、**低周波音による健康被害**についてはわかってもらえなかった。

同年9月初め、耳鼻咽喉科の病院で聴力検査をしてもらった。私は若い頃、突発性難聴になって左耳はまったく聞こえない。聞こえる右耳は、高い周波数は歳相応に聴力が落ちているが、低い周波数はそれほど落ちていない、との検査結果だった。睡眠導入剤と精神安定剤を処方された。

しかし、その後も音を強く感じる日は眠れない。9月末、2回目の受診で病院に行ったときのことで。待合室にいと急にドキドキし始め、調べてもらったら血圧がかなり高くなっており、内科に行って心電図を調べてもらうようにいわれた。内科では上室性期外収縮（不整脈）と診断された。血液検査をしてみると、ドーパミンやアドレナリンの数値が異常に高くなっていて、ストレスによる緊張が原因といわれた。

その後も睡眠不足は続いており、寝ているときグウングウンと低周波音が強く感じられるとドキドキすることが多くなった。胸のあたりがぐうっと押された感じがして少し痛んだり、頭がズーンズーンと痛むこともある。また、頻繁に肩がこるようになった。

風車事故の様子は？

ブレード破損

2025年5月2日。秋田市の新屋海浜公園に設置されていた新屋浜風力発電所からブレード1枚が落下し、近くで倒れていた81歳の男性がその後死亡した。

破損したブレードの部品は少なくとも30ヶ所以上に飛散し、最も遠いところでは風車の北西約250メートルの地点に落下していた。

2019年3月14日に秋田県にかほ市において、同型の小形風力発電設備のブレードが脱落する事故が発生した。秋田県内の事故については、設置時のボルトの締め付けに不備があったことが、C&F Green Energy Ltd. 及びC&F ジャパン株式会社により確認され、この不備を確認・補修する点検の実施方法について同社から報告を受けました。

ナセル落下

2019年1月24日に青森県つがる市において、小形風力発電設備（型式：C&F Green Energy Ltd.製CF20JAPAN）のナセルが落下する事故が発生しました。



写真1 タワー直下・ブレード・ナセル脱落状況

2013年三重県ウインドパーク笠取発電所19号機 ナセル脱落事故について
推定発生日時：平成25年4月7日16時37分～16時55分の間

・事故の状況：発電機・ナセル・ブレードが脱落

風車倒壊



2026年2月2日、韓国の慶尚北道の海沿い盈徳郡の大規模風力発電機の支柱が倒れ道路をふさぐ事故が発生した。[【写真】風力発電機倒壊の瞬間を捉えた車載映像](#) 2日午後4時40分ごろ、慶尚北道盈徳郡盈徳邑昌浦里のピョルパラン公園風力発電団地で高さ80メートルの風力発電機の支柱が折れ、支柱上部とブレード（羽根）が公園内の道路に倒れた。当日は幸い公園内の展示館が休館だったため車の通行が少なく、けが人などは出なかった。

この事故で道路がふさがれた影響で今も通行止めが続いている。事故当時の風速は秒速5-7メートルほどだったという。

2023年3月17日、青森県六ヶ所村の風力発電設備（以下、「風車」という。）が1基倒壊した。

風車が倒壊した日にはそのような強風は吹いておらず、設置者の報告によれば、タワーの溶接部において「広範囲にわたり内外面を貫通する疲労亀裂（推定）や外面の発錆、内面の塗装割れが確認されている」

低周波音・超低周波音かと思ったら

低周波音の場合

低周波音での発生源の見つけ方

エコキュート、エネファームなどの場合は次の方法が考えられます。

●まず家の周りを探してみよう!

低周波音が家の中で聞こえる（感じる）場合、家の外でも同じような音が聞こえる（感じる）ならば発生源は外にある可能性があります。家の周辺を探してみましょ。家の外で同じような音が聞こえない（感じない）場合は、家の外ではまわりの騒音に紛れて低周波音に気づかないか、あるいは家の中に発生源がある場合やご自身の耳鳴りの場合等もあります。

●発生源の稼働状況との対応はとれていますか?

建具のがたつきや不快感・圧迫感など、低周波音が原因ではないかと思われる現象が起きた場合、その発生時刻や影響の大小などをメモに記録しておきましょう。後日、発生源と思われる施設などの動作状況と比較して時間帯などの対応が取れば、原因を特定することができます。⁶⁾

超低周波音（風車）の場合

超低周波音での発生源の見つけ方

最低でも3～5kmは届きます。石狩湾では20km離れた場所でも影響が出ています。家の周りを探しても見つかりません。

建具のがたつきや不快感・圧迫感、頭痛、循環器系での影響があったときには、発生した日時、内容、風速、風の向き、を記録しておきましょう。

風車音は指向性が強く風車の回転軸の方向からみて一定の方向に強い影響が出ます。風速によって、音圧が2倍以上になる事もあるので、時間や風速も必要です。（ヤフーのお天気情報には。「風：西の風夷隅・安房では西の風やや強く」と出ます。）

発生源は判明しているのですが、被害の原因ではないと言って責任を回避するので、被害との統計的な因果関係を示す証拠を集めることが大切なのです。

可能であれば、精密騒音計NL-63を使って波形を収録し、振動レベル計を使って床の振動を記録する。

低周波音・超低周波音の大きさを知るには

低周波音の大きさを知るには

低周波音の大きさを知るには、低周波音レベル計、周波数分析器などの特別な測定器が必要です。測定は、低周波音の問題が発生している家屋側と発生源側で行います。

家屋側では、物的苦情の場合は屋外で、心身に係る苦情の場合は屋内の不快感を感じる場所で測定を行います。

なお、低い音が聞こえることにより不快感があるような場合には、騒音計と周波数分析器を用いて測定できることもあります。

超低周波音の大きさを知るには

超低周波音の大きさを知るには、精密騒音計、コンピュータ、波形解析ソフト、超低周波音解析用のモジュールが必要です。

風速によって、風車の回転数が変化し、基本周波数が 0.5～1Hz の間で変動する事が多いので、10 分間のデータの FFT を計算しても、そのままでは影響を評価できないので、更なる工夫が必要です。

距離減衰についても音源の形が複雑なので計算も大変です。

はっきりしていることは、

風車が大型化すれば、音が静かになっても、不快感や健康被害は増えると言う事です。

医学、数学、物理学、有限要素法、コンピュータなどの知識を総動員すれば、風車音と健康被害の関係は徹底的に解明できます。

被害を防止するには

低周波音は発生源対策が効果的

低周波音は、通常の騒音の場合に比べて塀や壁による防音効果はあまり期待できません。

低周波音の対策には、発生源の対策が最も効果的です¹⁵⁾。ただし、低周波音の対策は大掛かりなものになります。

風車音での被害防止に関しては、
水平軸型で円筒型の支柱を使っている風車を建てない事です。
建ててしまった場合は、夜間は停止することです。

おわりに

風車音は、私たちが聞いている音とは性質が全く異なります。

風車音は、超低周波音の塊であり、基本周波数での音圧が極めて高く、波形を決定しています。

壁などを透過する性質や、音源が巨大であり、波面が線音源や面音源の性質を持つので、減衰しにくく遠方まで被害が及びます。

この小冊子が「風車の超低周波音」についての理解を深め、「聞こえなければ不快感などの影響はない」などと言って住民を騙す学者を駆逐して、住民の健康被害や地域社会の崩壊を防ぐことに役立つことを願っています。