

ニーナ・ピアポント著：ウインド・タービン・シンドローム日本語短縮版（鶴田由紀訳）

<http://www.windturbinesyndrome.com/img/Japanese-final-6-6-10.pdf#search='%E3%82%A6%E3%82%A4%E3%83%B3%E3%83%89%E3%83%BB%E3%82%BF%E3%83%BC%E3%83%93%E3%83%B3%E3%83%BB%E3%82%B7%E3%83%B3%E3%83%89%E3%83%AD%E3%83%BC%E3%83%A0+%E6%97%A5%E6%9C%AC%E8%AA%9E%E7%89%88'>

### 短縮版のさらにサマリー

#### 風車病症状群 p5

睡眠障害、頭痛、耳鳴り、耳閉塞、一般的なめまい、回転性めまい、吐き気、かすみ目、頻脈、イライラ、集中力や記憶力の異常、パルセーション（体内が脈打つ感じ）や振動している感じ  
ただし、以上の症状に感受性の強い人と弱い人がいる；片頭痛、動揺感受性（車酔いや船酔いしやすい）、内耳のダメージの既往症のある人が WTS に弱い傾向あり

#### バランス感知と脳の反応 p7

- ・筋肉の不随意反射 **前庭反応**：前庭動眼反射、前庭頸反射；前庭脊髄反射
- ・警戒態勢（目覚め）
- ・空間処理と空間記憶 これらが出来づらくなる
- ・恐れ of 生理反応 例) 動悸；血圧上昇；発汗；吐き気；震え；極度の警戒態勢
- ・嫌悪学習 有害物を避ける反射学習

これらは心理的反応ではなく、神経学的なもので不随意反応である！

#### 人のバランス感覚と内耳

- ・人の耳は外耳道、鼓膜、中耳を経て内耳に至る（図 1）
- ・中耳の 3 つの耳小骨（ツチ骨、キヌタ骨、アブミ骨）が鼓膜の振動を内耳に伝える
- ・人の耳は外耳道、鼓膜、中耳を経て内耳に至る（図 1）

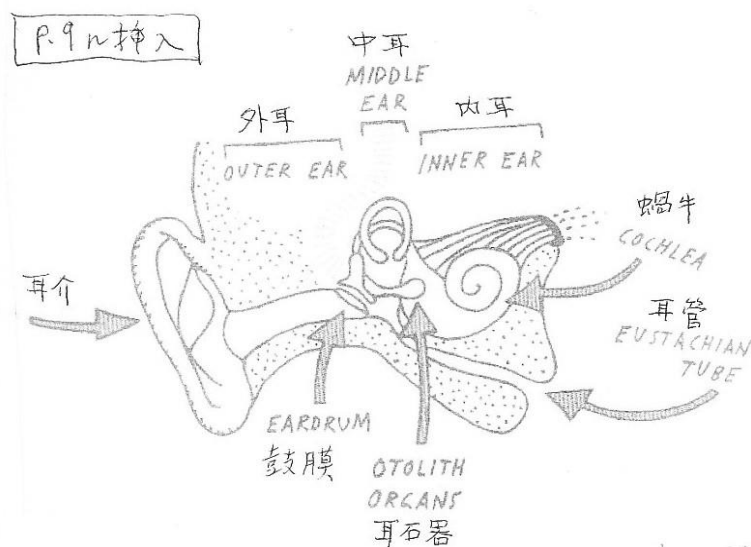


図 1 耳の解剖学；外耳、中耳、内耳

中耳の3つの耳小骨（ツチ骨、キヌタ骨、アブミ骨）が鼓膜の振動を内耳に伝える。人の耳は外耳道、鼓膜、中耳を経て内耳に至る（図1）。

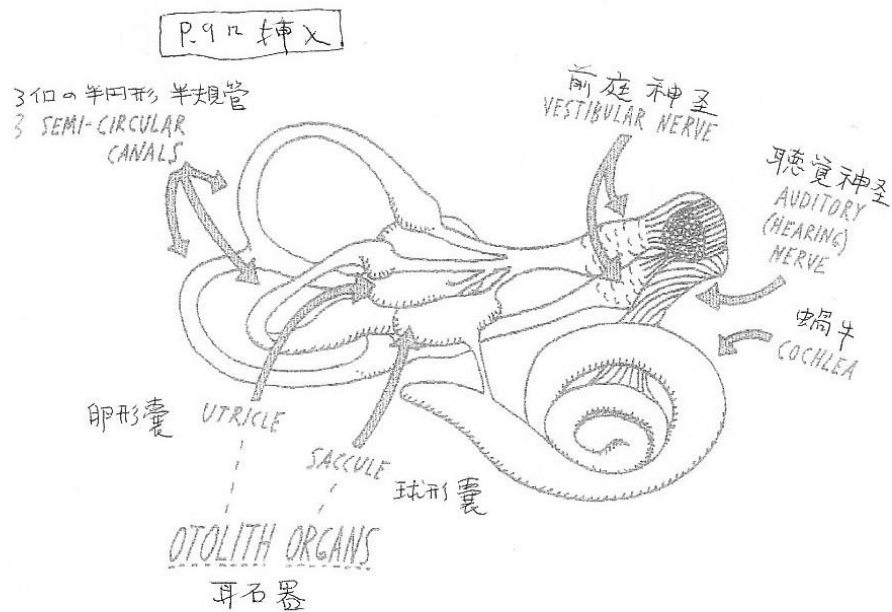


図2 内耳の構造；三半規管、耳石器（卵形囊と球形囊）、蝸牛、前庭神経

内耳は、蝸牛、3つの半規管（X,Y,Z 方向に感度がある）、耳石器（卵形囊と球形囊）からなり、耳石器には微小な耳石 otolith が有毛細胞にのっかっている。有毛細胞は、この石にかかる加速度を感知する。魚、両生類、高等な脊椎動物は半規管と耳石器をもっていて、これらの器官により低周波音を感知する。 p 10

騒音も、空気、鼓膜、中耳を通して感知されるとは限らない（p 11）。**骨導音**というものがある。普通の人の耳の後ろの側頭骨乳突部に音叉を当てれば（そばの人に空気伝播音は聞こえない強さでも）、この人には聞こえることは簡単に実験してみることができる。骨導音により、前述の前庭反応を引き起こすことができる（p11）。

「人の耳に聞こえないような弱い音は、身体各部に感知されることはない」というのは誤りである。

#### 身体バランスに影響する耳石以外のシグナル

- ・視覚：（前庭器官が劣化している高齢者はとくに）目をつぶるとふらふらして立ち続けられない
- ・胸・腹の伸張・圧縮：重力や加速度を血管や血液の移動などで感じる

#### 風車症候群 WTS の定義 p 12

前庭システムの仲介する知覚的・神経的現象で、振動音響病（組織を守るため肥厚その他の病態的変化が起こる）とは違うと考えられる。

なぜ本書を執筆したか p 13～（原書の p 206～）

風力発電事業者は、風車が静かだというけれど、著者には電話や電子メールで世界中から風車による悩みの訴えが飛び込んできた。彼らの訴える症状には驚くほど共通点があった。そこで著者は次の問題の解明に取り掛かった：

何が原因か；どれぐらいの人がその症状を患っているか；感受性の強いのはどんな人か；その症状を抑えるにはどうしたらよいか。

著者は、風力発電業者及び彼らに雇われている音響学者らの考え方の問題点にすぐに気づいた。彼らは次のようにいうからである：

「風車が出す騒音は○○dB（デシベル）で、そのレベルの音は聞こえないから有害なはずがない。したがって被害の訴えは、嘘をついているか（ごねているか）、有害だという思い込みに支配されているのだ」と。

この考え方は間違っており、方向を逆転させるべきである。まず患者の訴えから出発すべきで、患者の訴えているときの騒音の性質（スペクトルなど）とそのレベルを研究すべきなのである。

### 風車と健康との関係についてのこれまでの研究

- ・ハリーは、著者と同じ症状を発見している。症状を訴える人は高齢なほど多い傾向がある。
- ・フレイとハッデンは、患者の談話としておなじ症状を報告した。
- ・フィップスは、風車から15km以内に住む人々にアンケートを送り、回答者はすべて2km以内だった。うち2%は不快な身体症状を訴え、7%は自主的に電話をかけてきた。そのほとんどは、睡眠妨害を訴えていた。

重要なことは、これらの被害者が自宅や風車の近くを離れると症状が消え、自宅に戻ると症状が再現することである。結局、ほとんどの被害者は体調を回復するため、彼らの住居を離れたことだ。

### 人体各部の共振周波数

- ・横隔膜：4～8Hz；眼球：100Hz；頭蓋骨：500Hz；球形囊：100Hz

### 本書の研究方法 p19～

本書の（ピアポイントによる）研究方法は、症例集積である。症例集積とは、「新たな類似の医学的問題を持つ個々人の集積の記述的な説明」であって、コントロールグループ（対照群）は設けない（よって、ピアポイントの研究が疫学的手法をとっていないとの批判は的外れである）。

被験者が風車の影響であるとしたのは、すべての被験者が、自宅の近くで風車が稼働し始めたのちにすぐ発症し、風車から離れているときは問題がないと認識しているからである。

以前はなかった特定の症状を示した被験者について、年齢や現在の健康状態と関係があるかどうか調べた。その結果 50歳代以上の人に被害者が多いことが認められた。

片頭痛のある人に被害者が多い。

### 研究結果 p23～

興味ある発見について任意に取り上げて紹介する。

- ・睡眠障害には2種類ある：「恐れ」から目が覚めたり、眠れなかったりすること；もう1つは頻尿により頻りに目覚めることである。
- ・頭痛：被験者の半数以上に頭痛の持病があったが、風車暴露により、その頻度と程度が強まった。

- ・耳の症状：耳鳴りが、片耳あるいは両耳に起こった。危険因子として、暴露前から耳鳴りの症状があった；暴露前から何らかの聴覚障害があった；以前に、工場・事業所騒音にさらされたことがある。
- ・内臓振動性前庭障害 VVVD (Visceral Vibratory Vestibular Disturbance)。詳しい説明は原書 p55-59：簡単に説明すると、体が震える感じで、呼吸がコントロールされ、抑制されている感じ；神経過敏、逃げ出したい感じ；震え；心拍数増加；吐き気などの症状がある。
- ・集中力・記憶力の低下：風車から離れても回復不能、あるいは回復に時間がかかる。
- ・イライラ、怒り
- ・疲労感
- ・下気道感染症；重症の喘息；重症の中耳炎など、網膜拘束；これらは風車と関連しているかどうか吟味を要する。

**考察 p26～** ここでは、著者の WT についての考えが、医学論文やレフェリーの意見を参考に述べられており、音響学者でなく、医学者がどう考えるかという節だから重要である。

片頭痛というのは、単なるひどい頭痛ではない。WTS は片頭痛の症状と関連のある症状と感じた。著者の夫は幼時から片頭痛持ちであり、めまい、疲れやすさ、視野に暗点（見えない場所）があり、症状が出たら、治るまで横になっていなければならない。彼には動揺感受性が強い傾向もある。WTS の患者の症状は彼の症状とよく似ている。レーラー・ブラックは、内リンパ水腫\*EH (Endolymphatic hydrops) と WTS の症状が似ていることに気づいた。

\*内リンパ水腫とは、内耳（ないじ）にはリンパ液が流れているが、このリンパ液が耳の中で増えすぎて水ぶくれ状態となり、「内リンパ水腫（ないりんぱすいしゅ）」となる。内耳には、身体のバランスを保つ部位や音を感じとる部位があり、それぞれがリンパ液でつながっているので、内リンパ水腫が発生すると各部位の神経が障害され、さまざまな症状が現れる。メニエール病に関係が深いと考えられている。

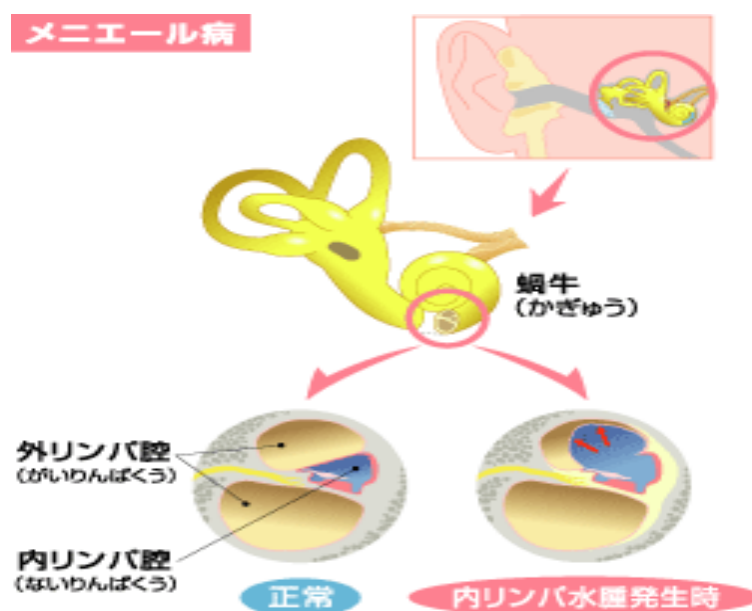


図3 内リンパ水腫

内リンパ水腫（EH）には、メニエール病、外リンパ痛（内耳から中耳にリンパ液が漏れる病気）も含まれ、内耳の2つの液体の部屋、内リンパと外リンパ間の圧力関係が歪められ、その結果、バランス感覚、脳に送られる聴覚シグナルも歪められる。

めまいや聴覚の問題だけではなく、短期記憶、集中力などの低下をもたらすこともある。さらに頭痛、睡眠障害なども起こる。つまりウインド・タービン・シンドロームとそっくりである。

注意に値するのは、低周波騒音暴露（短時間に高い音圧を与える）は、一時的なEHを起こす原因となりうることである。動物実験によれば、低周波騒音暴露は一時的に騒音への感度を高める。これは「聴覚亢進」と呼ばれる現象である。また、EHは、耳が詰まる感じ（耳閉感）を引き起こす。

**バランスシステム** p28～ バランス感覚は（どういう姿勢でいるか、動いているか、位置は？など）、身体全体からくるいろいろな信号により構成される。その入力には4種ある。このバランス感覚の崩れに敏感な人はWTSに特に敏感なようだ。4種の信号システムとは次のものである：1）目（視覚システム）；2）内耳の動揺・位置感覚器官（前庭システム）；3）身体の筋肉・関節の伸展受容器と皮膚の触覚受容器（体性感覚システム）；4）腹と胸の中の器官の伸展・圧受容器の4つである。

著者によれば、バランスシステムが機能するためには、1）から3）までのチャンネルのうち、少なくとも2つが機能し、矛盾していないことである。それを「バランスの法則」と呼びたい。

例えば、高齢者は前庭器官の機能が低下するので、バランスを保つのに2）や3）が重要になる（紹介者註：だから高齢者は目をつぶったまま、片足で立ち続けるのが難しいが、前庭機能のよい若者なら平気なのではないか）。一方、目を閉じていても、指1本でも壁に触っていればふらふらしないで立ち続けられるのは、信号3）のおかげである。

バランス機能の変化は、次の4つに分けられる。（p29～）：1）幼児がよく転ぶのは、まだ3つの信号の統合について学習中で、プログラムが未完成だからである；2）シグナルとバランス中枢処理が食い違っている場合。動揺感受性の強い人は、いくつかのバランス感覚チャンネルからくるシグナルの統合が難しい。著者の夫（片頭痛持ち）は、内耳シグナルを過大に受け取る傾向があるとのことだ。バランス感覚に関して、視覚に依存する人は高所恐怖症になりやすい；3）大音響への暴露、慢性中耳炎にり患したり、内リンパ水腫などにより、前庭シグナル不全のある場合；；4）加齢による機能低下。

著者は、WTSにかかる人は、上の4つのバランス機能のうち、風車の超低周波音に暴露される前に依存していた1つのバランス処理機能に問題が起こっているのではないかと考えている。脳は2つのチャンネルから矛盾したシグナルが伝えられるので混乱してしまうのではないかとこのことである。

前述の4つのバランスチャンネルが阻害される方法は4つ考えられる。p31～：1）内耳（前庭器官）の阻害；低周波騒音・振動が耳石器を刺激し、脳の前庭（バランス）中枢を阻害する；2）視覚の阻害：視覚の敏感な人は、風景中でブレードが動くのを見たり、ブレードの影が動いて光がチラついたりすると、動揺を感知するシステムが阻害される；3）体性感覚の阻害：地面や床の振動が、脚の筋肉や関節の伸展受容器を通して脳のバランス中枢に異常なシグナルを送る；4）内蔵の重力受容器の阻害：第四の動揺・位置感知チャンネルの阻害で、身体の血液量が脚から胸に移動したことなどを感知して脳に伝える機能である。

バランスに関するいくつかの文献は、内臓の重力受容器の重要性を指摘している。（p32～）車酔いや船酔いは、内臓の重力受容器が、他のバランスシステムと矛盾したシグナルを送ることからくるらしい。つまりVVVD（Visceral Vibratory Vestibular Disturbance）内臓振動性前庭障害である。

## ウィンド・タービン・シンドローム WTS は何をもたらすか？ p32～

風車がいろいろなバランスシステムを混乱させることによって、WTS には一見関係なさそうな結果を引き起こす。

まず、脳のバランスシステムは、神経学的に恐れや不安に結びついている。単純な聴覚システムを持つ硬骨魚は、水中の自分の近くで動くものを前庭器官で感知し、それらに敏感であることは、自身がえさにされたり、逆にえさを捕食したりするためにその情報によることを考えれば当然だろう。

軽症のバランス障害に空間・動揺不快感がある。これは片頭痛の持病も持つ人によく見られ、めまいや乗り物酔いなどもそれである。この問題は、内耳の前庭器官による場合と脳による場合とがある。

思考と記憶も前庭シグナルに依存している。自身の空間的位置が分かっていると、空間的位置に関連する多くのことの理解が困難になる。どこかに行く道筋を思い出すことや、ものの組み立て方をイメージするなどの実際の行動、および2つの数の間の距離、いくつかの事件の時間的な距離、記憶中の物事の種類等、概念上の空間的位置の理解が困難になる。しかも失われた能力の回復は非常に長期を要する場合がある (p47)。

## ドイツにおけるある症例 p39 WTS と同じものと思われる。

音源は特定されなかったが、ある夫婦は 10Hz 以下の騒音により、睡眠障害；頭痛；耳閉感；概して気分がすぐれない；何かする能力の低下；チクチクする感覚や息切れのような症状 に悩まされた。これらの症状は 1 Hz、65dB 以下で起こったこの値はこの夫婦の聴覚閾値をかなり下回る値だった。症状の原因周波数はすべて 10Hz 以下の 80 dB 以下だった。

原書 p106～108 において、低周波音により悩まされる程度は、慣れるどころか、時とともに増加する例が報告されている。著者の被験者たちも、風車騒音は道路騒音のように慣れることができないことを訴えていた。

スウェーデンにおける研究 (原書 p 112～113) においても、風車騒音は、交通騒音等よりもずっと低いレベルでわずらわしさを引き起こすことが確かめられている。

## 勧告 p43～

カンパーマンとジェイムズ (米、国や企業に属さない騒音制御技師) は、風車が大きくなるほど離間距離は大きくとるべきことを主張している。

簡単に結論を述べれば、風車は、平地では最小 2 km、山間部では 3.2b km 民家から離すことが必要で、上の 2 著者によれば、風車の規模によっては、もっと大きい離間距離が必要になるかもしれない。

また、風車により生活を破壊された家族に対し、事業者は (風車ができる前の) 不動産価格を補償すべきである。

以下、諸実例の記述の紹介は省略する。