

低周波音被害について医学的な調査・研究と十分な規制基準を求める意見書

2013年(平成25年)12月20日

日本弁護士連合会

第1 意見の趣旨

- 1 国は、人の健康及び環境を保護するため、低周波音被害(超低周波音被害を含む。以下同様。)に臨床的に取り組む医師等により構成された調査・研究機関を組織し、低周波音の長期暴露による生理的な影響、感受性に与える影響等について、被害者の実態を踏まえた疫学的調査を行うべきである。
- 2 国は、「100ヘルツ以下の音は聞こえにくい、10ヘルツ以下の音は聞こえないからいずれも生理的な影響は考えられない」という「感覚閾値論」や「感覚閾値論」を前提として環境省が2004年6月に作成した「低周波音問題対応の手引き」(以下「『手引書』」という。)と「参照値」を撤回し、下記3の基準が策定されるまでの当面の間、ポーランドやスウェーデンなどの諸外国のガイドラインの先進例を参考にして暫定的な基準を設けるべきである。
- 3 国は、上記1の調査結果に基づいて、低周波音による健康被害を防止するに足りる、低周波音に関する新しい法的な規制基準を早急に策定し、これに基づき風力発電施設(風車)の立地基準やヒートポンプを利用した家庭用給湯設備(以下「エコキュート」という。)等の設置場所に関しても基準を策定すべきである。

第2 意見の理由

1 はじめに

従来から、低周波音が人の心理や生理に影響を及ぼすことは知られていたが、風力発電施設(風車)の普及やヒートポンプを利用したエコキュートの普及に伴って低周波音問題が社会問題化している。

2010年7月、淡路島の住民から当連合会に「全国で発生している風力発電施設による低周波音被害や紛争の状況、海外の状況等について調査をし、風力発電施設に関する法規制の在り方について提言をされたい。」という調査依頼があった。

これを契機として、広く低周波音被害の実態や低周波音被害に対する司法・行政の対応の適否、社会問題化の背景、今後の取り組むべき課題などについて

検討し、本意見書を取りまとめた。

2 低周波音問題

(1) 低周波音

「ヘルツ」は音の高さの単位である。音の高さ・低さは、音の周波数（振動数）の多少で表され、1秒間に1回の周波数（振動数）を1ヘルツといい、ヘルツ数が多くなるほど高い音となる。人の耳は一般に20ヘルツから2万ヘルツまでの間を聞き取ることができるとされ、これを「可聴域」という。この可聴域の範囲外で、20ヘルツ以下の聞こえない音を「超低周波音」、2万ヘルツ以上の聞こえない音を「超音波」という。

なお、「デシベル」は音の強さの単位であり、デシベル数が大きいほど大きな音となる。

100ヘルツ以下になると急速に人の耳の感度が低下するので、超低周波音を含めて1ヘルツから100ヘルツまでの音を便宜的に「低周波音」という^{1,2}。つまり、周波数が低くて人の耳には聞こえない、あるいは聞き取りにくい音を低周波音という^{3,4}。

(2) 低周波音源

低周波音は、音や振動を発生するあらゆる機械や設備から発生しているが、とりわけ工場の送風機、集塵機、冷暖房機、乾燥機、ポンプ、ディーゼルエンジン、コンプレッサー、コンベヤー、破碎機、ボイラー、燃焼炉、発電機

¹ 低周波音被害を研究している汐見文隆医師は、「実際に私が経験する低周波音の被害現場は、10ヘルツから40ヘルツまでくらいの間に卓越周波数（ピーク）を持っている」「40ヘルツを超えれば騒音被害ということになり、低周波音被害とは異なるものになる」と主張している。（汐見文隆「わかったら地獄 - 低周波音被害者の悲惨」

<http://island.geocities.jp/antiforinfrasound/siomi0511/siomi051127.htm>）

² 自然界では100ヘルツだけの純音は存在せず、前後の音域を伴った複合音として存在する。音響制御工学会では、100ヘルツで区切ると100～120ヘルツの「聞こえる音域」が混入するため、20ヘルツ～80ヘルツを低周波音としている。

³ 1000ヘルツ以下の音は人間の耳には聞こえにくいので、1000ヘルツを基準として、100ヘルツで20デシベル、20ヘルツで50デシベルというように補正をして、周波数の小さい音については、実際の音圧が大きくても、人が感じる音圧は実際より小さいものとして扱っている。これをA特性という。

31.5ヘルツ・80デシベルの音も、A特性で補正をすると、31.5ヘルツ・40デシベルの音として扱われる。通常の測定ではA特性で補正された数値が示されている。こうした補正を行わないものをF特性という。

⁴ 10ヘルツ以下の音は人の耳には聞こえない。超低周波音については10ヘルツを基準として4ヘルツで20デシベル、1ヘルツで40デシベルというように、人が感じる音圧は実際の音圧より小さいものとして扱う補正がなされている。これをG特性という。通常の測定ではG特性で補正された数値が示されている。これに対し、A特性もG特性もしない（補正しない）フラットな音圧測定をF特性という。

などの機械類や、ポンプ車、ミキサー車、バックホーなどの建設重機、自動車、電車、船舶、航空機などの輸送機器、新幹線（トンネルの突入音）、高速道路（高架のジョイント部分の音）、ダム（放出口の音）、堰堤（放出口の音）、風力発電施設などの大型の産業設備などから高い音圧の低周波音が発生する。

また、工場や店舗の大型の機械や設備からだけでなく、家庭用の機器（エアコン、給湯器など）からも発生する。とりわけ、家庭電化製品は稼働音の弱音化（稼働音を小さくするためヘルツ数を減らす対策）が進み、かえって低周波音の音圧が高まった電化製品が増えている。

(3) 低周波音問題の歴史

これまでの低周波音問題

ア 1960年代の市中工場機械騒音

1960年代頃から工場から漏れる低周波音が耳鳴りや頭痛、不眠などの健康被害をもたらすことが問題になりはじめた。

従来は、工場の送風機、集塵機、冷暖房機、乾燥機、ポンプ、ディーゼルエンジン、コンプレッサー、コンベヤー、破碎機、ボイラー、燃焼炉などの大型の機器・設備や建設工事現場などが主たる音源であり、低周波音成分や超低周波音を含んだ騒音や振動が問題の主体であった（当時は低周波空気振動と呼ばれていた。）。

イ 高速道路の騒音

高速化した輸送機器による被害についても問題となった。自動車については、西名阪自動車道香芝高架橋の低周波音公害を挙げることができる。これは高架橋の部分に騒音対策として防音壁をつけたところ、防音壁も一緒に振動し低周波音が発生したものである。新幹線については、1993年頃に新幹線に「のぞみ」が導入され、高速化されたことに伴い、高速列車のトンネル突入時に発生する低周波音による苦情が増加した。

ウ 航空機の騒音

航空機による被害については普天間基地の米軍機による被害が挙げられる。沖縄の米軍普天間飛行場（沖縄県宜野湾市）周辺住民約400人が米軍機の騒音で被害を受けているとして、国を相手に夜間・早朝の飛行差止めと損害賠償などを求める訴訟を起こしたものである。

普天間爆音訴訟は2002年、那覇地方裁判所沖縄支部に提起されたが、その後、2010年に控訴審において、ヘリコプターから生じる特

有の低周波音も被害として認められた。

最近の低周波音問題

ア 風力発電施設（風車）

2006年頃より，風力発電施設（風車）の付近に住む住民から，不眠，肩こり，耳鳴りなど，自律神経失調症を思わせる被害が報告されるようになった⁵。風力発電施設がある愛媛県伊方町，愛知県田原市，静岡県賀茂郡東伊豆町，同郡南伊豆町，三重県青山高原，和歌山県海南市，兵庫県南あわじ市など多くの地域で，低周波音被害が問題化した。伊方町の2世帯（風車から210～240m離れている。）で31.5ヘルツの低周波音が突出しており，田原市では低周波ではないが160～200ヘルツの突出が確認された（いずれもF特性）⁶。

当連合会公害対策・環境保全委員会低周波騒音被害問題に関するプロジェクトチームは，低周波音による被害の実態を調査するため，2011年12月10日に愛媛県西宇和郡伊方町（旧・三崎町），2012年4月5日に和歌山県日高郡由良町を訪れ，風力発電用風車による低周波音の被害を訴える住民から直接聞き取り調査を行った。被害者はほぼ一様に風力発電所の運転開始とともに健康被害が生じたと語り，運転が停止している時は比較的症状が軽減されると説明した。被害の内容として，不眠，だるさ，脳が揺すられる感じ，圧迫感，耳鳴り，体のだるさ，集中力不足，首や頭が重いなどの症状がある。異口同音に，風車が止まると体が楽になるという。風車直近の被害者は，音ばかりではなく，風車の影によっても気分が悪くなるという。被害者宅はいずれも風力発電施設から200～500m程度の近距離にあり，自宅では1～3ヘルツの超低周波音に60～70デシベル（F特性）のピークが認められたということだった。

和歌山県由良町においても，2011年の終わり頃，風力発電施設の運転開始と同時に健康被害が生じたと語っている。遠方に外出する時には症状が軽減すること，不眠を訴えていることも各被害者に概ね共通する。不眠やだるさ，圧迫感，耳鳴り，イライラ，肩こり等の症状もほぼ共通に見られた。

⁵ 「2007年1月に愛知県豊橋市と田原市に...風力発電所が設立され...現在両市には低周波音被害を訴える住民が存在する。...不眠...肩こり，耳鳴りがする，腰が痛い」(東京大学大学院・前田真帆香の修士論文「低周波音被害の社会問題化」より)

⁶ 読売新聞（2010年3月30日）

イ エコキュート，エコウィル，エネファームなど

2000年頃から民家に設置される給湯機，民家に近接する店舗の小型の冷蔵冷凍機器，集合住宅のポンプ設備，受電分配設備などから出る低周波音が問題となっている。

特に問題となっているものにエコキュートが挙げられる。エコキュートは，割安の深夜電力を利用し，気体（CO₂）を圧縮・膨張することで2001年4月に製品化されて以来，主要電気機器メーカーのほとんどが製造販売し，累計出荷台数は増え続け，2011年末には300万台を突破している。しかし，密集した日本の住宅事情では，エコキュートが隣接した住宅から至近距離に設置されることが多いため，エコキュートのヒートポンプの運転音による健康被害を訴える事例が頻発するようになった⁷。

エコキュートが発する運転音は10～40ヘルツの周波数域の音で，暗騒音⁸を含んだ50デシベル前後の音圧で隣家屋内に浸透する。この低周波音に深夜から早朝にかけて長期間暴露されることから，隣家の住民に睡眠障害をはじめとした様々な生理的影響を及ぼし，深刻な健康被害を与えている。

一般社団法人日本冷凍空調工業会は2011年4月に「騒音等防止を考えた家庭用ヒートポンプ給湯器の据付けガイドブック」を作成し，隣家に低周波音の被害が及ばないような設置方法を勧めているが⁹，低周波音はもともと貫通性が高い上に日本の住宅事情で十分な距離が取れない場合が多く，十分な対策とはいえない。

被害者救済が遅れているため，2011年7月には低周波音被害者がエコキュートメーカー，施工業者に対して損害賠償を求める訴訟を全国で提起している。2012年12月，消費者庁は，エコキュートが出す低周波音でめまいや不眠などを訴える被害事例があることから，消費者安全調査を始めた¹⁰。

⁷ 朝日新聞（2011年11月17日）

⁸ 対象としている音以外の音。

⁹ 一般社団法人日本冷凍空調工業会は2011年4月に発表した「騒音等防止を考えた家庭用ヒートポンプ給湯器の据付けガイドブック」の冒頭に，「ヒートポンプ給湯器は，主に人々が睡眠している深夜に運転するため，騒音等による苦情が一部で報告されています。」と述べ，隣家ヒートポンプの振動が伝わらないような場所に設置することを勧めている。

¹⁰ 2012年12月，消費者庁は，エコキュートが出す低周波音でめまいや不眠などを訴える被害事例があることから，消費者安全調査を始めた。100ヘルツ以下の低周波音は規制する

ガスエンジンがついているエコウィル¹¹，水素エンジンがついているエネファーム¹²についても同種の問題が提起されている。

3 低周波音被害の検討

(1) 低周波音被害の特徴

低周波音も騒音も同じ空気振動であり，周波数が違うだけで低周波音被害と騒音被害は類似していると思われがちであるが，被害者の実態や研究者の指摘などを踏まえると，低周波音被害には以下のように顕著な特徴があると考えられる。

被害像

騒音が一般に「やかましい」という訴えに集約されるのに対し，低周波音では不定愁訴といわれる身体異常がみられる。低周波音による被害を訴える人々は，頭痛・不眠・イライラ・肩こり・動悸・胸の圧迫感・めまい・耳鳴り・両手のしびれなど，多様な不定愁訴を訴えることが多い。被害を訴える人々の症状は，「緊張型頭痛」「ギュー」という擬態語を使うこともある。），「頭の肩こり」などと説明されることがある¹³。重篤な場合は，「脳味噌を掴まれて，その脳味噌を誰かに叩かれているような」感覚を訴える例もある¹⁴。

発生時期

騒音の場合は音源があれば直ちに耳で感じるができるが，低周波音被害の場合は長期間暴露の後に感じるようになり症状が出ることが多い（ただし，風力発電の風車による低周波音のように10ヘルツ以下の超低周波音では，暴露と被害の間に時間的なずれがほとんどない。）

経過

騒音は時間の経過によりある程度慣れるのに対し，低周波音被害の場合には症状が悪化し，鋭敏化することがある。

環境基準がなく，複数のメーカーが製造するエコキュートへの苦情にも各省庁は十分に対策をとれていない。省庁間のすき間に落ち込む事案に対応する狙いで発足した事故調は，こうした点を重視したとみられる。調査対象は群馬県高崎市の男性(51)夫妻が訴えている健康被害。2009年2月新築の隣家に設置されたエコキュート室外機で，低周波音や振動が深夜から明け方にかけて連日続き，不眠症や自律神経失調症と診断された。室外機の場所を変えるよう隣家に頼んだが断られ，今も週に数回，外泊避難を余儀なくされているという。

¹¹ 都市ガスやLPガスを燃料とするガスエンジンで発電を行い，その際に発生する排熱を給湯などに利用する家庭用コージェネレーションシステム

¹² 都市ガス・LPガス・灯油などから燃料となる水素を取り出し，空気中の酸素と反応させて発電するシステム

¹³ 汐見文隆著「低周波音症候群を語る」(2004年7月)12～14頁

¹⁴ 注13，34頁

個人差

誰でも同じように感じる騒音と異なり、低周波音では、低周波音を感じる人と感じない人がいる。感覚閾値（音を感じる下限の値とされる。）について個人差があることが分かっている¹⁵。この点、1978年に作成された環境庁委託業務結果報告書では、特に敏感な被験者は「健常者」（注・同報告書の表記による。）よりも20%程度も感覚閾値が低かったと報告されている。

距離減衰

騒音は距離が長くなるに連れて減衰が顕著であるが、低周波音はかなり遠くまで届く。

マスキング

低周波音被害者は低周波音を感じると窓を閉めるのではなく、窓を開ける行動をとる。これは低周波音が普通騒音によってマスキングされ緩和されるためだと思われる。

隔壁

騒音は吸収・反射が著明であるが、低周波音は貫通性・回折性が高い。そのため、通常の隔壁対策をすると普通、騒音の低下によってマスキング効果の低下を招き、低周波音だけが到達し、逆効果となる。低周波音に対しては耳栓も効果がなく、むしろ、耳栓により騒音が小さくなる結果、低周波音がより顕著となり被害が悪化することもある。

外因性

低周波音による症状は、被害者が家を出て他所に出かけるなど暴露環境から出ると症状がなくなり、暴露環境に戻ってくると症状が出る。よって、外因性の疾患であることは明瞭である。

「1 はじめに」で述べたとおり、工場のポンプやコンプレッサーなどの工場機械が発する低周波音や超低周波音を含んだ騒音や振動によって耳鳴り・頭痛・めまい・吐き気・肩こり・イライラ・不眠・動悸・圧迫感などの自律神経失調症様の症状を訴える低周波音被害者が多数存在することは既

¹⁵ 永年研究を重ねている汐見文隆医師は、「左脳受容説」を唱えている。これまで騒音として聞き流していた騒音（機械音）をある時から「意味のある音」として左脳で感知し始めることによって低周波音症候群を生ずるという考え方を示している（汐見文隆著「左脳受容説—低周波音被害の謎を追う」）。この説によれば、低周波音を感じるかどうか個人差があることや一度聞こえ出すと過敏化することなどがよく説明できる。

知の事実である。特に、被害が振動などの体感に由来することには注意が必要である。

被害者は、低周波音に暴露した時の聞こえ方を「耳に聞こえる」ではなく、「脳で感じる」「脳に響く」などと独特の説明をする¹⁶。重篤な場合は脳などを揺さぶられる感覚を訴え、これを「脳味噌が揺すられる」などと表現する。これらは、低周波音被害が聴覚由来のものではなく、体感由来のものであることを示唆している。

いずれの場合も感じる人はごく一部であり（風車による低周波音被害の場合は被害者が広い範囲に及んでいることがある。）、被害を訴えても理解されず、孤立しているのが特徴である。

(2) 低周波音の生理的な影響に関する調査

低周波音による生理的影響の有無について、環境省（2001年1月まで環境庁）は昭和51年度から調査を始めたが、昭和50年代には低周波音の生理的・心理的影響について明確な結論を得ることができなかった。その後、低周波音を評価するためのG特性がISO7196で定められたこと、低周波音を測定する機器が開発されたこと、新幹線のぞみの低周波音問題などで社会的な関心が高まったことなどから、平成12年度には自治体向けの低周波音の測定マニュアルを配布し、地方自治体を通じて新しい知識や技術に基づいて再調査を行っている（「低周波音防止対策事例集」環境省・2002年3月）。

こうした成果を踏まえ、平成14年度には、低周波音対策検討調査報告書で、「低周波音が直接知覚されることによって不快感が発生する場合がある。不快感以外に、短期的な生理反応と長期的な生理影響があるかどうかについては議論があるが、良好な環境を維持するためには、不快感を除去することがまず必要である」（50頁）と述べているが、他方で、100ヘルツ以下の音は聞こえにくい、音は聞こえないからいずれも生理的な悪影響は与えないという「感覚閾値論」を前提として、「閾値測定そのものがあらゆる感覚を網羅した最小値であることを考えると、感覚閾値以下で問題が起きることは非常に考えにくい」と述べている（その後、平成15年度に行った暴露実験を踏まえて参照値の制定、「手引書」の作成へと繋がる。）。

(3) 環境省の考え方の評価

以来、「感覚閾値以下の音は人の生理に悪影響を与えない」という考え

¹⁶ 注13, 33~34頁

方の下に環境省の低周波音対策は成り立っている。

環境省に提出されている平成23年度風力発電施設の騒音・低周波音に関する検討調査業務報告書(2012年3月・公益社団法人日本騒音制御工学会作成。以下「平成23年度報告書」という。)には、「騒音・低周波音による直接的な生理的影響があるという明確な証拠は認められていないが、アノイアンス(不快感)については、調査・検討の必要性が認められた」とまとめられている¹⁷。平成24年度の風力発電施設の騒音・低周波音に関する検討調査業務報告書(2013年3月・公益社団法人日本騒音制御工学会作成。以下「平成24年度報告書」という。)も同様である。低周波音の被害は生理的な影響ではなく、心理的な影響に過ぎないという立場である。環境省は低周波音被害の有無について臨床医学的なアプローチをとらず、音響工学的な手法によってきた。その影響が「感覚閾値以下で問題が起きることは非常に考えにくい」という結論である。

しかし、低周波音被害は低周波音に長期間暴露したために生じる外因性の自律神経失調症候群である。疾病であるからには、その判断基準は、被害者の健康状態に目を向けた、医学的判断であるべきである¹⁸。

低周波音被害の生理的なメカニズムについてはまだ医学的なコンセンサスが得られているとは言い難い状況ではあるが、人が低周波音を知覚していることについてほとんど争いはなく¹⁹、聴覚として聞こえるか聞こえないかを問わず低周波音をストレスとする自律神経失調であるという説明は十分に説得的である。とりわけ、低周波音被害者が暴露場所を出て他所に出かけると症状がなくなり、暴露環境に戻ってくると症状が出るということは、暴露と被害(症状)の因果関係を強く推認させる。

その上、様々な自律神経失調症様の症状を訴える多数の被害者が存在することは、低周波音被害者の救済の必要性和低周波音の規制の必要性を物語っている。

(4) 環境省の調査結果の中から

この間の環境省の調査報告書の中には重要な報告が含まれている。

¹⁷ 平成23年度報告書概要

¹⁸ 「手引書」のもとになった平成14年度低周波音対策検討調査報告書を作成した「平成14年度低周波音対策検討調査委員会」の委員に低周波音被害に詳しい医師は誰も入っていない。委員長の時田保夫氏を始め、音響工学の専門家で占められ、臨床経験のある医師はおらず、元環境庁大気保全局長が医師資格を持っているだけである。

¹⁹ 松井利仁(京都大学)著「複合低周波音の評価指標に関する考察」(2010年9月)『日本騒音制御工学会研究発表講演論文集』229頁、岡田健氏「エコキュートや風車からの超低周波音による生理的影響はなぜ起きるのか?」(2009年6月7日『消費者レポート』)など。

1978年環境庁委託業務結果報告書

1978年環境庁委託業務結果報告書では、8～60ヘルツ、120ヘルツの低周波空気振動を生体に与え、様々な生体反応をみる実験が行われた。その結果について、呼吸数や心拍数の上昇、呼吸波形の変化、まばたきの増加、脳波の変化等、様々な生体反応が確認されたと記載されている。とりわけ、過労を訴える被験者との関係では、眼振及びまばたきの増加がみられ、同時に周囲の揺れを感じる症状が確認され、感冒に罹患していた被験者では悪心、嘔吐を訴え、呼吸波形の不整、まばたきの不整と促進、心拍数の不整と減少がみられたと報告し、「一時的健康障害者では、低周波空気振動は可成り強い影響を及ぼす可能性があり、今後さらに検討していく必要がある。」と結論付けている。低周波音に長期間暴露した場合には生理的影響がある可能性を否定できない。

1984年12月の「低周波空気振動調査報告書」

1984年12月、環境庁大気保全局作成の「低周波空気振動調査報告書」によれば、「一般環境中に存在するレベルの低周波振動では人体に及ぼす影響を証明しうるデータは得られなかった」と記載されている。この結論は、30人程度の被験者に30～90分の短時間低周波音を暴露させた結果から導き出したもので、十分な資料に基づくものと言えるか、疑問視する意見がある。低周波音による心理的、生理的な訴えは建具のがたつきに伴う心理的なものであるという見方を示しているが、説得力に欠ける。

2003年低周波音対策検討調査（中間とりまとめ）

環境省は、2003年3月、低周波音対策検討調査（中間とりまとめ）の中で、「このうち、物的苦情（振動など）は対策方法が解明され、近年減少している一方、心身にかかる苦情が多くを占めるようになっている。」と、頭痛・イライラなど心理的、生理的影響が増えたことを報告している。

(5) 複数の学識経験者による被害の指摘

環境省の低周波音対策検討委員会の副委員長である山梨大学工学部の山田伸志教授は、「筆者の研究では、一般学生と長年低周波で苦しんだ苦情者とでは根本的に異なっている。学生など低周波音に対して特別な利害経験のない被験者では、特異な反応は見られない。しかし、苦情者は低周波音を知覚すると非常に強い拒否反応をしめす。」「低周波音を発生させると呼吸の時間間隔が短くなり呼吸数が増える苦情者が多い。低周波音あるいは、窓のがたつき

き音を発生させると、心拍数は毎分80回以上に上昇し、音を止めると毎分70回程度に下がる。心臓の鼓動は人間の意志では変えられないと思われているが、これらの苦情者は低周波音を知覚すると緊張が起こり、心拍数が上昇するという条件反射を獲得したものであろう。」と述べ、低周波音による心理的影響の存在を認めている²⁰。

また成蹊大学理工学部の岡田健氏は、20ヘルツ以下の超低周波音について「通常は、人体に影響することはありません。しかし、長時間にわたってこれに曝されると、頭痛や頭重、不眠やイライラ、肩こり、胸の圧迫感、息切れ、めまい、吐き気など多種多様の不定愁訴を訴える方が少なからずいます。そして、発生源と見られるものから遠ざけると、こうした症状が軽減したり、消えたりすることから、何らかの因果関係があることは明らかです。」と述べ、人体への影響を指摘している²¹。

(6) 風力発電施設のアンケート結果

環境省は平成22年度の新規課題として風力発電施設に係る騒音・低周波音に関する苦情の有無等の実態をアンケート調査した。回答があった389か所の風力発電施設のうち、全体の6分の1の64か所で低周波音による苦情が寄せられたり、要望書が提出されたりしたことがあるという結果が出た。稼働開始年度ごとの苦情等の発生状況をみると、2006年以降発生割合が高くなっている。また、風力発電の定格出力が大きくなるほど、また、1施設当たりの風力発電設備の設置基数が多くなるほど、苦情等の発生割合が高くなっている。

(7) 風力発電施設の騒音・低周波音に関する環境省の見解

平成23年度報告書とその問題点

環境省に提出された平成23年度報告書は、米国オレゴン州健康局環境公衆衛生事務所や米国マサチューセッツ環境保護省、カナダ・アメリカ風力エネルギー協会などの外国の見解を紹介し、環境省によるアンケート結果を踏まえ、カナダ・アメリカ風力エネルギー協会報告書、オーストリア国立保健医療研究評議会報告書、オレゴン州における風力エネルギー開発に係る戦略的健康影響評価書などの最新の文献の結論をとりまとめている。

平成23年度報告書で紹介されたカナダ・アメリカ風力エネルギー協会報告書では、「風力発電設備からの可聴以下の低周波音や超低周波音は、人

²⁰ 「騒音制御」23巻No.5(1999年)、「低周波音問題の現状と諸外国の動向」297頁～

²¹ 「消費者レポート」2009年6月7日号4頁

の健康リスクではない」一部の人は風力発電設備からの音をうるさく感じるかもしれないが、アノイアンスは病理学的なものではない」と結論付けている。

しかし、米国オレゴン州健康局環境公衆衛生事務所の報告（同書4～5頁）では、「暗騒音より10デシベル以上、あるいは屋外で35～40デシベル以上になると住民の健康と福祉に影響を与える、風力発電施設からの音によって深刻なアノイアンス、睡眠妨害、生活の質の低下が考えられ、慢性的なストレスや睡眠妨害は、心臓血管系疾患などの危険性を高めることがある。長期にわたる健康影響の多くは、夜間の風力施設からの音による睡眠妨害による、又は悪化させられる」との記載がある。

平成24年度報告書とその問題点

環境省に提出された平成24年度報告書は、平成22年度の「風力発電等による低周波音の人への影響評価に関する研究」の成果から「一般的な風車騒音では可聴性に対する低周波数成分の寄与は小さいこと、風車騒音では振幅変調音がアノイアンスを高めていること、風車騒音の評価量としては、一般環境騒音の評価として一般的に用いられているA特性音圧レベル（騒音レベル）が適用できることなど」を指摘して、「基準又は目標となり得る『値』について、…風力発電施設を設置する場合に適当と考える騒音・低周波音の目標値について、A特性音圧レベルで35dBを提案し²²」している。

しかし、風力発電施設（風車）の低周波音のピークは10ヘルツ以下であること、したがってA特性であっても35デシベルを超えるような騒音は存在せず十分に規制できない、これは問題の争点ずらしではないのかとの批判がある。

(8) 諸外国の規制

環境省に提出された平成24年度報告書によれば、風力発電施設の騒音・低周波音に関する規制に限られているが、デンマーク、ノルウェー、スウェーデン、オランダ、ドイツ、イギリス、チェコ、カナダ、ニュージーランド、オーストラリアの規制例を調査している。

ドイツ、デンマークなどでは我が国の環境基準のように騒音の基準値を定めており、フランス、ニュージーランドなどでも基準値を定めている。いず

²² 35デシベルは、A特性で補正することによって、低周波音について、実際の音圧より低い音圧で評価した値である。したがって、実際の音圧はより高い。注3参照。

れも多くはガイドラインまたは公的文書（イギリス）による規制である。

(9) 判例

判例では、甲府地裁都留支部昭和63年2月26日判決は、1980年からスーパーマーケット内の大型コンプレッサーなどから昼夜を問わず発生する低周波音によって不眠、圧迫感などの被害を被ったという事案であるが、「低周波音とは100ヘルツ以下の音をいうが、その中でもとくに40ヘルツから50ヘルツの周波数において苦情が多く発生する。元来、苦情の対象となる低周波音はまったく、人間に聞こえない音ではないのであって、日中は他の通常的生活音にまぎれて（これをマスキング効果という）問題にならないが、夜間、附近が静かになるころはじめて聞こえ、苦情の対象となるという性質をもっている。そして、本件被告のコンプレッサーの稼働音が、低周波音として、原告らがその居宅の居間で夜間静かになって就寝しようとするころに聞こえてくること、しかもそれは翌朝まで継続して、長期間の音の暴露となり、原告らにかなりの心理的影響を与えている。」として低周波音の被害を認めている。京都地裁平成4年11月27日判決²³、福岡高裁那覇支部平成22年7月29日判決²⁴なども低周波音の被害は認められている。

(10) まとめ

以上のとおり、環境省は「騒音・低周波音による直接的な生理的影響があるという明確な証拠は認められていない」としているが、多くの調査結果から判断して低周波音による生理的影響は否定できない。

4 環境省の対応 - 「手引書」と参照値

(1) 「手引書」の作成

環境省は、2004年6月、「固定発生源から発生する低周波音について苦情が発生した場合に、苦情内容の把握・測定を行い、対応の『評価指針』に

²³ 京都地裁平成4年11月27日判決。本件は、繊維加工場に設置した業務用乾燥機から発生する低周波音によって隣家の住民がイライラ、頭痛、不眠、肩から指先の痺れ等の被害を被ったとして、損害賠償と操業の差止めを求めた事案であるが、判決は、被害者宅の室内における音圧レベルが感覚閾値を下回っているものの、乾燥機から低周波音が発生していること、被害者の症状の内容の種類並びに乾燥機の開始時期との整合性、被害者の症状と乾燥機の作動とが連動していること、被害者は低周波音に長期間暴露したと、被害者には多岐に渡る症状を裏付ける他の病気がないことなどから、低周波音と症状との因果関係を認めた。

²⁴ 福岡高裁那覇支部平成22年7月29日判決。普天間米軍基地爆音差止等請求控訴事件判決。判決は、「低周波音の心身に対する影響については、その発生機序や被害の程度が科学的に解明されているとまではいえないものの、少なくとも、上記のような知見が蓄積された現在においては、低周波音を含む騒音に曝露された場合には、低周波音を含まない騒音に曝露された場合に比して、心身に対する騒音被害が一層深刻化するという経験則が見いだされるに至ったものというべきである」と認定し、損害賠償義務を認めた。

基づき評価することにより、低周波音問題の解決に至る道筋を示すもの」として「手引書」を作成した。

(2) 「手引書」の内容

注目すべき点は、低周波音に関する苦情に対応するために、「参照値」を提案したことである。

参照値とは、建具類のがたつきや室内での不快感などについて苦情申立てがあった場合に、低周波音によるものかどうかを判断する目安となる値である。

周波数ごとに定められたもので、発生源の稼働状況と苦情内容に対応関係がある場合において、測定された周波数の低周波音が、その値以上であれば、その周波数の低周波音が苦情の原因である可能性が高いと判断する。

「手引書」では、低周波音の測定を行い、まず、発生源側の測定結果と苦情者宅の測定結果の対応関係の有無を確認し、対応関係がなければ、推定された発生源以外が原因である可能性があるとして判断し、対応関係が認められた場合には、苦情者宅の測定結果を参照値などと照らし合わせて、苦情の原因が低周波音である可能性について検討する、としている。

(3) 参照値の値

心身の苦情にかかわる参照値は、参考資料図1のとおりである。

心身の苦情にかかわる参照値は、10ヘルツで92デシベル、31.5ヘルツで65デシベル、80ヘルツで40デシベルを超えないと心身に影響があるとは評価しない。

(4) 参照値の根拠

参照値は、2003年及び2004年の2年間にわたって公益社団法人日本騒音制御工学会に委託した「低周波音対策検討調査」に基づいて作成されたものである。

これは、低周波音に対する苦情申立者と一般成人の合計29名の被験者を実験室に閉じ込め、「気になるかどうか」と「寝室において許容できるかどうか」を調べ、そのうち一般成人の実験結果の10パーセンタイル値（100人の被験者のうち10番目の人の値、つまり10人に1人はこのレベル以下でも許容値を上回るような値）を参照値として定めたのである（参考資料図2、3参照）。

しかし、こうして得られた参照値は「聞こえるか聞こえないか」という感覚閾値論に立脚しており、この点に一番の問題がある。

その他にも、参照値については、基準作りに医師が参加していないことや、苦情申立人のデータは何ら生かされていないこと、短期間暴露の実験結果だけであり、長期暴露の実験が人体実験になることを恐れるあまりこのような場合に最低必要な疫学的な調査も行っていないこと、10パーセントタイル値を採用し1割の人が許容値を超えることが予想されることなど、その手法の正当性に問題がある。

実験の方法についても、被験者数(29人)があまりに少なすぎる、低周波音が「気になる」と感じたところでボタンを押し、「寝室にいると思って許容値を超えと思った時にボタンを押し」という実験を行っているが、こうした実験では被験者の受け止め方に左右され、症状の有無と関係のない感情的な「我慢できる値」しか得られないのではないのか等、問題がある。

5 参照値の問題点

(1) 感覚閾値論の誤り

心身の苦情にかかわる参照値は、10ヘルツで92デシベル、31.5ヘルツで65デシベル、80ヘルツで40デシベルを超えないと心身に影響があるとは評価しないというものである。

これは、人が聞こえない超低周波音や低周波音は人の生理に悪影響を与えないという「感覚閾値論」を前提にしたものである。

しかし、低周波音被害の多くが低周波音に暴露した時の感じ方を、「体ごと揺すられている感じ」、「脳味噌を揺すられる」と表現したり、「胸や体を締め付けられる感じ」と表現する。「聞こえる」(気導音)のではなく、「伝わってくる」(骨導音)のである。短期間暴露の時の気導音の感じ方によって、長期暴露の時の骨導音による影響を判断するのは無理がある。

成蹊大学理工学部の岡田健氏は、音として聞こえるか聞こえないかということと、生理的影響による発症の有無の間には因果関係はないと述べ²⁵、「いま問題になっているのは『聞こえない音』の影響です」「脳には『音』として認識されなくても、その振動は確実に蝸牛(注：内耳を構成する機関)に伝わっているはずですから...蝸牛とつながった三半規管にも何らかの影響を与えていることも十分に考えられます」「頭痛や頭重、不眠やイライラ、肩こり、胸の圧迫感、息切れ、めまい、吐き気など多種多様の不定愁訴を訴える方が少なからずいます」と述べている²⁶。

²⁵ 「日本騒音制御工学会研究発表講演論文集」(2010年9月)213頁

²⁶ 日本消費者経済新聞(2009年6月7日)

京都大学工学研究科准教授の松井利仁氏は、岡田健氏の説明に医学的な根拠があることを示しており、20ヘルツ以下の音が前庭器官を通して知覚されていることを認めている²⁷。

(2) 基準としての機能

被害者を切り捨てる役割

参照値は低周波音被害の訴えに対してどのように対処すべきかの回答として示されたものである。

そのため、目安に過ぎないといっても実際には低周波被害か否かの基準として機能するのはむしろ当然のなりゆきである。

したがって、被害者は苦情受付の窓口で、「あなたは低周波音の所為だと言うけれど、参照値以下なのでそのような扱いはできない」と言われ、いわば「ニセ被害者」扱いを受けている。同じ暴露状態にあっても被害を訴える人とそうでない人とがいるため、「そんなことを言うのはあなただけだ」という行政の冷たい対応に遭っている。

仮に低周波音と被害の対応関係を認めさせることができても、参照値のレベルが高いため、「この程度では許容範囲内です」と被害者としての救済を拒否されている。

参照値そのものが低周波音被害者の救済を切り捨てる役割を果たしていると言わざるを得ない。

実際に、公害等調整委員会において低周波音を原因とするものとして訴えられたもののほとんど全てが、「参照値以下である」ことを理由に、低周波音被害自体を否定されるか、または受忍限度を超えることを否定されている²⁸。

「目安」と強調するだけでは、基準としての機能を止められないこと

参照値が単なる目安ではなく基準と誤解されているとの指摘に対し、環境省は、2008年4月17日、環境省水・大気環境局大気生活環境室名義で、「低周波音問題対応の手引書における参照値の取扱について」と題する通知を都道府県や政令指定都市、中核市などに発している。この文書には、「参照値は、固定発生源から発生する低周波音について苦情の申し立てが発生した際に、低周波音によるものかを判断するための目安として示し

²⁷ 日本騒音制御工学会研究発表講演論文集（2010年9月）229頁

²⁸ 最近の例として、公調委平成21年（ゲ）第2号、第5号原因裁定事件（鎌倉市の事件）、公調委平成21年（ゲ）第4号（三原市の事件）原因裁定事件、公調委平成21年（ゲ）第8号原因裁定事件（神栖市の事件）、公調委平成21年（セ）第8号責任裁定事件。

たものである」と説明し、「心身に係る苦情に関する参照値は、低周波音に関する感覚については個人差が大きいことを考慮し、大部分の被験者が許容できる音圧レベルを設定したものである」低周波音に関する感覚については個人差が大きく、参照値以下であっても、低周波音を許容できないレベルである可能性が10%程度ではあるが残されているので、個人差があることも考慮し判断することが極めて重要である」と解説がついている。

しかし、いくら「目安」であることを強調しても、当初より被害と低周波音の因果関係判断の基準として提示している以上、環境指標的な基準値として誤解されることは勿論、被害の有無に関する基準として受け止められることを避けられない²⁹。

(3) 基準の高さ

参照値は諸外国の基準と比べても緩やかである。

ポーランドやスウェーデンなどは厳しい基準やガイドラインを設けている。これに比較すると参照値はより高く、結果として緩やかな規制である。結果として被害者の切り捨てにつながっている。例えば、参考資料図4³⁰を参照されたい。ポーランド（住宅内）では、100ヘルツの周波数では、音圧は約30デシベルまでという基準が設けられており、10ヘルツという超低周波音においても、参照値が音圧92デシベルという基準を設けているのに対し、音圧レベル約80デシベルまでしか許容していない。また、スウェーデン（住宅内）においても、参照値が31.5ヘルツの周波数で64デシベルという音圧を許容しているのに対し、同じ周波数で56デシベルまでしか許容しておらず、低周波音の発生を抑制する姿勢を示している。とりわけスウェーデンのガイドラインは、低周波音による影響として疲労感と可逆的な集中力の低下を指摘しており、人体への影響を重視したものとして注目される。

これら諸外国の低周波音に関する知見もいまだ発展途上の段階にあるが、少なくともWHOが「低い音圧レベルでも休息や睡眠を妨害する可能性があることに注意する必要がある」「低周波音を含む騒音については、騒音より低いガイドライン値が望まれる」と述べていることには十分な留意が必要である。

²⁹ 参照値が単なる目安ではなく基準と誤解されているとの指摘に対し、まず答えるべきは目安の基本的な考え方であり、「発生源の稼働状況と苦情との対応関係」をまず目安の基本にすべきことである。ところが、手引書では「応答関係」と感覚閾値を組み合わせ「参照値」を説明したために、何が原則なのかははっきりしなくなり、当時の環境省水・大気環境局大気生活環境室は、目安に10%ほどの幅があることの説明に終始した。

³⁰ 横軸 = 周波数は対数表示となっている。

(4) 実例との比較

医師の診断

汐見文隆医師は、自ら診断した被害者23名を参照値のグラフに当てはめると、18名が低周波音被害者とは認められなくなると、参照値の不当性を指摘している³¹（参考資料図5参照）。

多くの低周波音の放置

2002年6月、環境省環境管理局大気生活室が作成した「低周波音全国状況調査結果報告書」（79頁）によれば、「生活側（被害者側）における発生源別G波特性音圧レベル」に参照値を当てはめてみると、ヘリコプターと新幹線トンネル出口以外には92デシベルを超える例は一例もない。産業用振動機・ガスタービン・ガスヒートポンプ室外機・コンプレッサー・曝気用モーター・ボイラ・集塵機・送風機・変圧器・冷凍機室外機などから出る低周波音程度では、生理的な影響は発生しないということになる。この基準によれば、大体の機械の低周波音は問題がないことになる（参考資料図6参照）。

6 低周波音問題についての、これまでの知見の小括

(1) 公的な調査の不足

現時点では、国において、必ずしも正確に低周波音の被害が把握されているとはいえない。公的な機関による低周波音に関するこれまでの調査研究は、音響工学的な手法を中心に進められ、被害者の被害実態に関する調査が十分になされているとはいえない。また環境省は、風力発電施設（風車）から低周波音被害が出ていることを確認し、2011年度から全国約1500か所の発電用風車を対象に低周波音被害の実態を調査するなど、調査・研究に力を入れているが、これらの調査・研究においても、被害そのものについて医学的な調査が十分に行われているとは言い難い。

とりわけ、低周波音暴露者が長期暴露の結果、低周波音による生理的な影響を受けるようになるか否か、または生理的影響を受けるようになると感受性が鋭敏化するか否かについての疫学的調査に至っては、ごくわずかな民間の医師等が行っているにすぎない。

(2) 感覚閾値論と「手引書」・参照値が被害実態に即さないこと

「100ヘルツ以下の音は聞こえにくい、10ヘルツ以下の音は聞こえない

³¹ 汐見文隆「高気密・高断熱などの防音対策が低周波音被害を助長」『建築ジャーナル』（2009年5月）

いからいずれも生理的な影響は考えられない」という「感覚閾値論」は、低周波音被害が必ずしも聴覚によってもたらされているわけではないので、実態に即さない。また、「感覚閾値論」の技術論であるG特性も、少なくともこれを低周波音被害に当てはめるとは、低周波音被害を切り捨てる結果になるのは明らかである。

(3) 被害実態

長期暴露して発症した者の許容値は低下する可能性があり、そのことは、低周波音に対し、平均的な人よりも、生理的・心理的に敏感に反応することにつながる。

また、被害者宅の実態としては、例えば、風力発電施設の近隣200～500m程度の近距離に被害者宅があること、エコキュートは隣接した住宅から至近距離に設置されることが挙げられる。

さらに、参照値は10パーセントタイル値（許容値を上回る人が10%にとどまる値）を用いていることから、1割の人を切り捨てる結果になりかねず、明らかに見直しが必要である。ただ、より厳格な基準値を設けるにしても、その基準値は、これ以上になれば一定割合（例えば、0.1%、あるいは0.01%など）の人が発症するというものにならざるを得ず、基準値以下なら発症しないというものでは決してない。したがって、仮に基準に達していない場合においても、その一事をもって被害を否定するのは相当でない。

(4) 諸外国の動向

また、ポーランドやスウェーデンなどでは、日本より厳格なガイドラインが設けられ、被害防止に重要な役割を果たしている。

7 今後国が取るべき対応

(1) はじめに

以上より、国は、正確に低周波音の被害を把握した上で、健康被害を防ぐに足る規制基準を設けるべきである。

(2) 公平な調査・研究機関による被害実態調査の実施

そのためには、まず低周波音による健康被害の実態に関して調査を行うことが不可欠である。そのため、調査・研究機関においては、低周波音による健康被害を扱ってきた医師等の十分な参加が不可欠である。

また、電磁波被害や原子力行政にしばしば見られたように、調査・研究にあたる研究者が関連企業と利益供与その他の関係を有している場合は、公平な調査がなし得ないおそれがある。

したがって、国は、医師等を十分含むとともに、関連企業からの利益供与の有無及び内容が公開された研究者により、公正に構成された調査・研究機関を組織すべきである。

(3) 疫学的調査の必要性

国は、調査・研究機関において、低周波音暴露者が長期暴露の結果、低周波音による生理的な影響を受けるようになるか否か、または生理的影響を受けるようになると感受性が鋭敏化するか否かについて、被害者の実態を十分に踏まえた疫学的調査を行うべきである³²。

(4) 感覚閾値論の見直しと「手引書」・参照値の撤回

国は、調査結果に基づいて、「100ヘルツ以下の音は聞こえにくい、10ヘルツ以下の音は聞こえないからいずれも生理的な影響は考えられない」という「感覚閾値論」や、それを前提として低周波音の音圧を実際より低く評価したG特性、とりわけ低周波音被害に関する部分を見直し、感覚閾値論に立つ現行の「手引書」と参照値を直ちに撤回すべきである。

(5) 当面の対策

そして国は、環境省が新しい規制基準を定めるまでの当面の間、被害者を放置することのないように、暫定的なガイドラインを作成する必要がある。ここで参考になるのが、ポーランドやスウェーデンなどの諸外国の先進的なガイドラインである。これを参考にして暫定的な基準を設けるべきである。

(6) 新しい規制基準の導入

その上で、低周波音による健康被害を防止するに足りる、新しい規制基準を早急に策定すべきである。

その際には、長期暴露して発症した者の特性を考慮するとともに、被害者宅の実態を考慮して、被害を防止しうるような立地規制や設置基準の設定が適切になされる必要がある。

このような規制は経済活動に対する直接的な規制であるから、ガイドラインのような行政計画上の基準ではなく、法的な基準として制定する必要がある。

³² 低周波音被害は何度も暴露すると過敏化しやすい。したがって低周波音が人の生理に与える影響を見るためには、健常者以外に長期暴露によって既に低周波音被害に陥った被害者を検査したいところであるが、長期間暴露した被害者をさらに低周波音に暴露させることはできない。このような場合には、多くの被害者の発生状況や生活環境を調べて低周波音が人の生理に与える影響を集団的に観察して、その結果を間接的に推認することができる。こうした手法は疫学的証明と呼ばれ、公害事件などでその原因が病気を引き起こすに至る過程の全てを詳細に立証することができない時に採用されてきた（例えば、名古屋高裁金沢支部昭和47年8月9日イタイイタイ病判決）。

る。

また、仮に基準に達していない場合においても、その一事をもって被害を否定するのではなく、症状などを総合的に判断して低周波音被害と認められる場合は、救済の対象とすべきである。

8 まとめ

現代人は便利さを求めて機械を使いこなし、機械の中で生活することに慣れてきた。しかし、低周波音被害者はこの機械の音に潜んでいる低周波音に苦しめられてきた。低周波音の被害者となる人は一部であり、社会的に孤立化している。最近では、家庭電化品の弱音化で高音圧の低周波音を出すエコキュートが増え、「環境にやさしい」という理由で風力発電施設の低周波音を出す風車が人家の近くに設置されている。また、家電製品の静穏化がかえって低周波音被害を出すようになったことにも留意する必要がある。

今こそ、機械の便利さの陰で泣く低周波音被害者の声をよく聞き、低周波音問題の実相を正確に理解し、かつ多くの被害者にとって、低周波音被害が生存権を脅かしかねない状況になっているという事実を直視し、被害実態を的確に把握する調査を行うべきである。その結果を踏まえて、「手引書」と「参照値」を撤回し、被害を十分に防止しうる新しい規制基準の策定、当面の対策をはじめ、必要な施策をとるべきである。

以上

【参考資料】

図1：低周波問題対応のための「評価指針」より（環境省：低周波音問題対応の手引書（2004年6月））

心身に係る苦情に関する参照値

1/3オクターブバンド*										
中心周波数(Hz)	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80
1/3オクターブバンド*										
音圧レベル(dB)	92	88	83	76	70	64	57	52	47	41

図2：2003年度 低周波音対策検討調査「低周波音問題対応の手引書」作成について【概要】より（環境省）

「寝室の許容値」P10推定曲線と苦情者のパーセンタイルとの比較

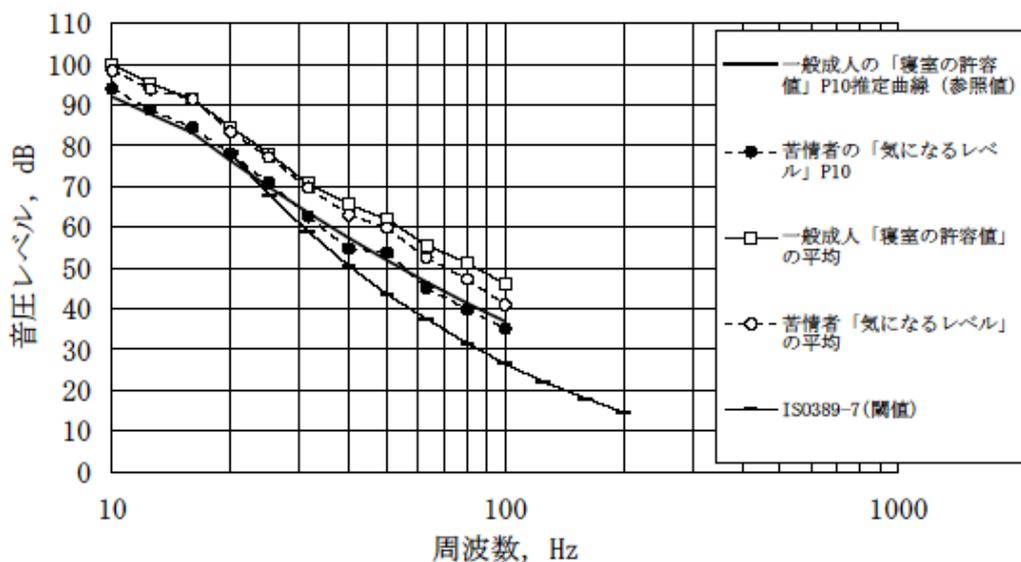


図3：2003年度 低周波音対策検討調査「低周波音問題対応の手引書」作成について【概要】より（環境省）

一般成人 20 人における「寝室の許容値」P10 推定曲線と諸外国の推奨基準

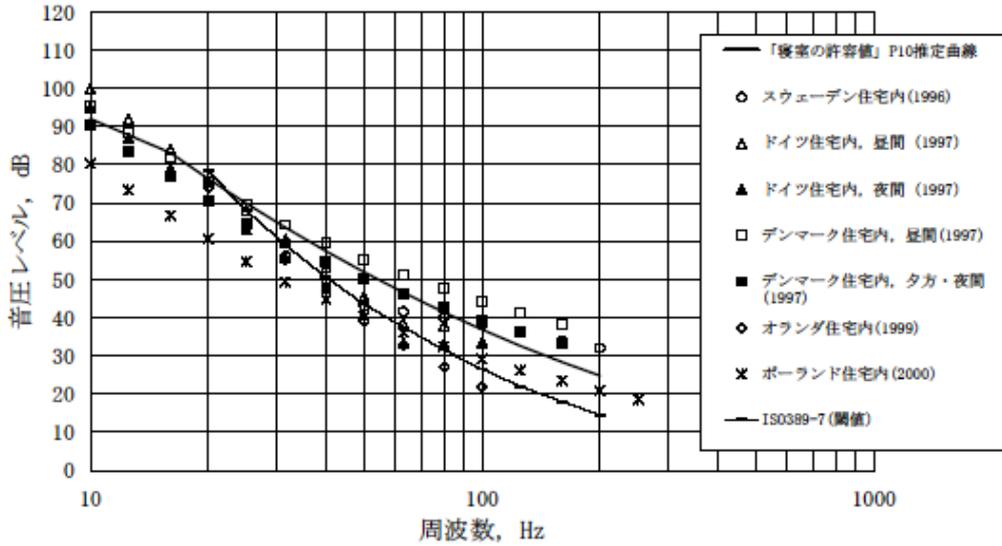


図4：諸外国の低周波音規制基準推奨基準（環境省：低周波音対策検討調査（中間とりまとめ）（2003年3月））を基に作成

諸外国の低周波音規制基準推奨基準と心身に係る苦情に関する参照値

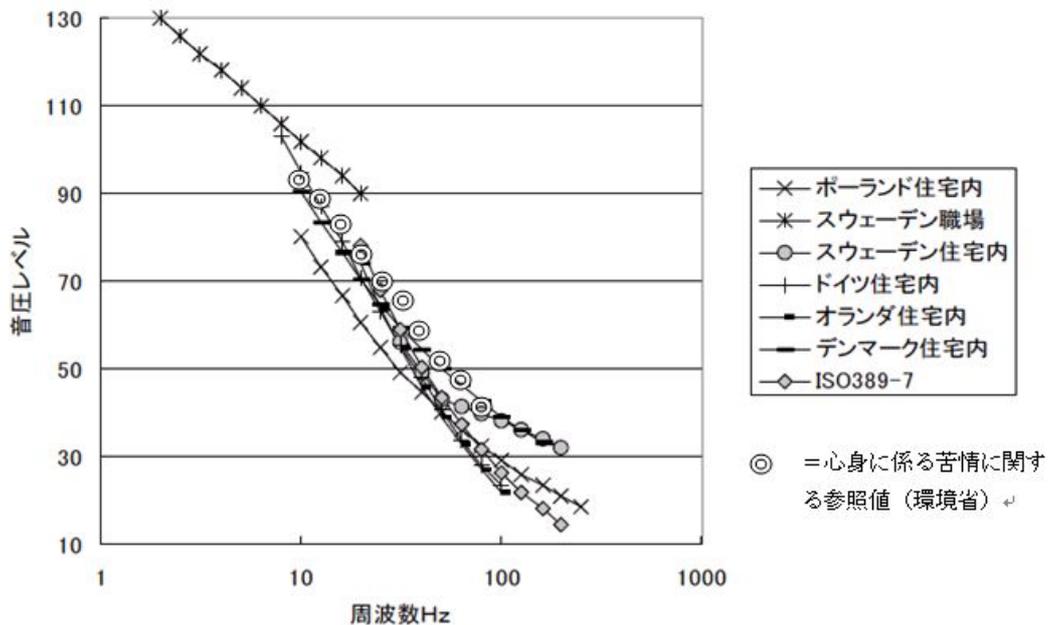


図5：汐見文隆「高気密・高断熱などの防音対策が低周波音被害を助長」『建築ジャーナル』（2009年5月）より

低周波音被害例のピーク値と「参照値」

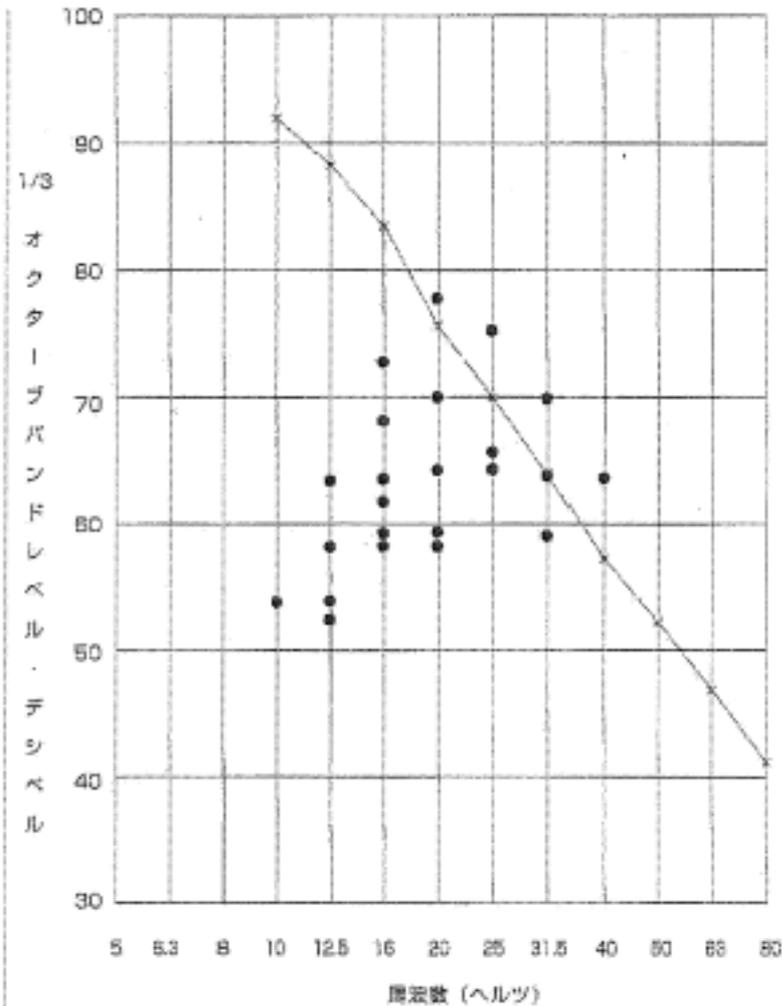


図2 | 低周波音被害例のピーク値と「参照値」

低周波音による心身に係る苦情に関する参照値

(低周波音問題対応の手引書 2004年6月)

自験例の被害現場のピーク値

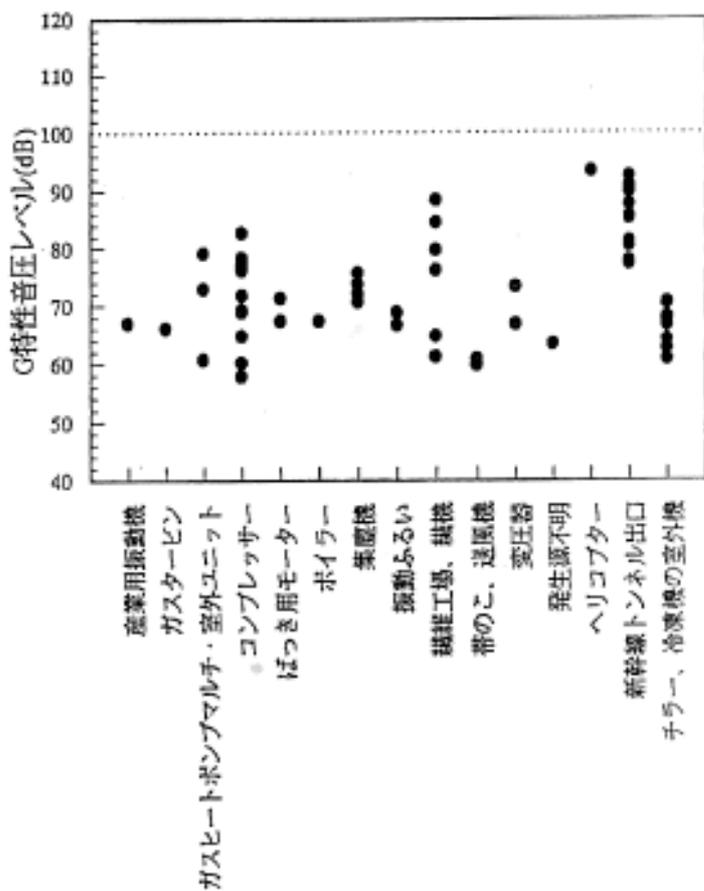
低周波音被害者23例の被害の現場(居間・寝室など)のピーク値

(最大の測定値を呈した周波数についてのデシベル数値)を

当てはめると以下ようになる。

- 参照値に達しない被害例 18例
- 参照値に一致する被害例 1例
- 参照値を超えている被害例 4例

図6：「低周波音全国状況調査結果報告書」(2002年6月環境省環境管理局大気生活室作成) 79頁より



生活側における発生源別のG特性音圧レベル (屋内、心理的苦情あり)