

低周波音が問題とされた公害紛争事件の処理について

公害等調整委員会事務局

1. はじめに

一般に人が聞くことのできる可聴域の音の周波数は、20ヘルツから2万ヘルツとされている。およそ100ヘルツ以下の周波数の音は「低周波音」と言われ、可聴域より低い20ヘルツ以下は「超低周波音」と言われる。以下では、特に断らない限り、超低周波音を含めて低周波音とすることとする。

低周波音に関する市区町村への苦情件数は、年間30～40件で推移していたが、平成12年度に115件となり、平成13年度は110件の苦情があった（環境省「騒音規制法施行状況調査」）。この背景には、環境省が平成12年度に「低周波音測定マニュアル」を策定し、都道府県等に低周波音測定器を貸与して低周波音の全国状況調査をしたことで、低周波音に対する国民の関心が高まった影響もあると考えられている。公害紛争事件においても、最近では、低周波音による被害を前面に主張するケースが現れてきた。低周波音の問題は、従来の騒音・振動対策だけでは対応が難しい面もあるため、市区町村の公害苦情相談や都道府県の公害調停でも対応に苦慮

している。こうした中、公害等調整委員会で低周波音関係の2事件が相次いで終結したところであり、市区町村や都道府県の事務処理にも参考になると思われるので、紹介したい。

2. 清瀬・新座低周波騒音被害等調停申請事件

(1) 経緯

平成13年10月、埼玉県及び東京都の住民（5世帯の10名）から、同人らの住居に隣接する土地に建設された医療施設の運営法人に対して、同施設屋上に設置された空調室外機、変電装置等から発生する低周波音を含む騒音に対する実効的な防音対策等を求める調停申請が埼玉県知事になされた。本事件は、埼玉県と東京都にまたがるいわゆる県際事件であり、同年11月に埼玉県から公害等調整委員会に送付された。公害等調整委員会では、直ちに調停委員会（調停委員長・田辺淳也）を設置し、現地調査を実施するなど調停手続を進めた。

(2) 専門委員の任命と技術検討の体制作り

低周波音は、かつては騒音よりも振動が問題となることが多く、大型の産業機械や道路の橋

桁等から発生する超低周波音が室内の建具等を振動させて苦情が生じる事例が主流だった。しかしながら、産業現場での対策が講じられてきた結果、こうした振動事例は減少し、替わって増加傾向にあるのは可聴域の低周波音が耳につくという苦情である。これには、家屋の遮音性能が向上し、一般環境中に存在する比較的高い周波数領域の音の室内レベルが低下する中で、遮音効果の小さい低周波領域の音が相対的に目立ってきたことも理由の一つと考えられている。

超低周波音とは異なり、可聴域の低周波音の発生源は比較的身近な生活の場にも多く存在するため、本件のような住宅地域で空調室外機等から生じる低周波音が問題となる事例も増えている。そうした事例では、従来の騒音対策だけでは対応しきれない面もあり、効果的な対策の確立が求められている。

このため、調停委員会では低周波音に係る音響分野及び対策分野の各専門家を専門委員に任命するとともに、本件医療施設の設計業者、施工業者、空調室外機メーカー、空調室外機設置業者の参加・協力の下に、低周波音を含む騒音の低減対策について検討を進めることとした。

(3) 測定

調停委員会では、低周波音等の発生源・発生

プロセスの特定や効果的な対策の検討に資するため、低周波音を含む騒音測定を実施することとした。既存の測定結果からは超低周波音領域に特段の卓越成分（突出した音圧ピーク）が認められなかったことから、普通騒音計（但し、12.5ヘルツ迄の測定が可能）を用いて、発生源側の医療施設屋上8地点と申請人5世帯の住宅室内外12地点の合計20地点で同時測定を行った。

なお、訴えの対象が低周波音であっても、100ヘルツ以上の比較的低い音が低周波音と誤解されている場合もあるので、低周波音のみを測定するのではなく、100ヘルツ以上も視野に入れた測定を行うことが望まれる。

本件では、医療施設の側に発生源となり得る様々な機器が存在するため、申請人がどの音に不快感を抱いているかを特定する必要もあった。このため、測定の際は、空調室外機、変電装置排風機及び換気扇を別々に稼働させるとともに、申請人宅の窓を開閉するなど複数の条件を設定したり、空調室外機について全機器稼働させる場合と深夜時間帯に稼働する可能性のある機器のみ稼働させる場合を設定するなど、きめ細かな測定を行った。

なお、本件で主な発生源と考えられた空調室外機は、外気温や室温の条件で稼働状況が異な

るため、できるだけ機器の稼働状況が高くなるように条件設定を行った上、機器の使用電流量を記録して、稼働状況を客観的に確認した。

(4) 測定結果の分析と評価

測定結果については、騒音レベル（A特性）を確認したほか、環境省の「低周波音測定マニュアル」で推奨される1/3オクターブバンド周波数分析を行い、また、参考までにFFTによる狭帯域分析も実施した。同時測定の分析結果からは、医療施設の屋上に設置された機器から生じた音が、申請人住宅の室外及び室内にどのように伝搬しているかを明確に確認できた。他方、室内でのみ卓越成分が観測され、室外や機器の側で観測されないものについては、室内に音源があることが推測された。

騒音レベルについては、環境基準値との比較を行ったところ、全空調室外機を稼働させた場合に、一部の申請人宅で夜間の環境基準値を超える騒音が観測された。

周波数分析結果の評価に当たっては、国際標準化機構（ISO）で定められている可聴音の閾値（最小可聴値）のほか、「音が気になる ― 気にならない150%値」との比較を行った。この評価値は、昭和55年度文部省科学研究費「環境科学」特別研究の「低周波空気振動に対する感覚と評価に関する基礎研究」で行われた低周波音

の感覚実験結果による数値であり、被験者の50%が「気になる」と感じる音圧レベルを示したものである。本件では、屋上に設置された機器の移設が建物の構造上困難な上、周辺の日照に配慮して防音壁の高さを抑えざるを得ない事情があり、こうした制約の下で当事者双方の理解を得るには、被験者の半数が「気になる」と訴える水準を目安とすることが適当と考え、50%値を参考とした。周波数分析の結果からは、100ヘルツを中心に50%値を超える状態が確認された。

なお、各申請人宅での測定現場には申請人に同席いただき、音の体感状況の記録をお願いした。測定結果と体感結果の相関関係を見ることで、申請人が具体的にどの音に不快感を抱いているかが明らかになった反面、必ずしも対応関係が認められないものも確認された。こうした情報は、効果的な対策を検討するために活用された。

(5) 効果的な対策

専門委員の助言の下に、空調室外機メーカーや施工業者の技術関係者の参加・協力も得て、申請人らの体感状況と測定結果とが概ね一致する100ヘルツを中心とした低減対策が幅広く検討された。その検討の過程では、必要に応じて実験等で効果を確認するなどして、効果的な

対策を見出すことに努めた。その結果、平成15年3月11日の第3回調停期日において、以下の対策を講じることを主な内容とする当事者双方の合意が整い、調停が成立した。

ア．空調室外機について、ファンの気流の排出口の改良、ファン相互の間仕切板の設置等により、100ヘルツを中心とした騒音の低減を図る。

イ．変電装置の排風機について、低周波成分も含めた低騒音型の機種に交換する。

ウ．日照との関係で防音壁を高く設置できない制約下で、空調室外機の周囲に高さ2メートル（一部3メートル）で50ヘルツ及び100ヘルツに対し音の干渉による低減効果を持つ新しいタイプの防音壁を設置する。

(6) 留意点

本件では、既設置の機器の移設が建物の構造上困難という制約の下で、技術関係者らの努力により、低周波音を含む騒音の低減対策が講じられることとなった。しかしながら、本件のような紛争を未然に防止する上では、そもそも建物の建設に当たって、事前に建物の設計関係者と設置機器の関係者との間で、低周波音を含む騒音の周辺への影響を可能な限り小さくするための検討をしておくことが肝要であり、本件調停手続を通じて、そのことの重要性が再認識

された。

3．横浜市における振動・低周波音被害責任裁定申請事件

(1) 経緯

平成13年12月、横浜市の住民（同一世帯の3名）から当委員会に対し、店舗兼住居（以下「本件建物」という）の真下約18メートルを市営地下鉄が通過して引き起こす振動と低周波音により、自律神経失調症等の健康被害を受けたとして、地下鉄を運行する横浜市を相手取って損害賠償を求める責任裁定申請があった。当委員会は、直ちに裁定委員会（裁定委員長・加藤和夫）を設けて、調査及び申請人・参考人の尋問等を行ってきたが、平成15年1月28日の第9回審問期日をもって審問を終結し、3月31日付けで裁定を行った。

(2) 測定結果

本件では、申請以前に測定業者による本件建物の振動・騒音・低周波音の測定が実施されており、当該測定結果が証拠として提出された。

測定結果によれば、列車通過時の振動レベルは、夜間帯及び深夜帯を通じ、屋内1階で35～41デシベル、屋内2階で39～47デシベルであった。

また、列車通過時の低周波音については、1/3オクターブバンド周波数分析上、自動車通行量

の減る深夜時間帯において、屋内1階では卓越成分を見出せないが、屋内2階では10ヘルツに62～63デシベルの卓越成分が観測され、暗騒音より15～20デシベルほど高い数値を示した。他方、自動車走行時には、12.5ヘルツに卓越成分が見られ、屋内1階で60デシベル、屋内2階で64～67デシベルが観測された。

これらの測定結果に基づき、申請人は当該レベルの低周波音に起因して外因性自律神経失調症である「低周波音症候群」の健康被害が生じていると主張し、他方、被申請人は当該レベルでは低周波音も振動も感覚閾値に達さず感知し得ないものであって、健康影響も生じないと主張した。

(3) 低周波音の感覚閾値及び健康影響に関する知見

ア．感覚閾値

音の感覚閾値のうち、20ヘルツ以上の可聴音の閾値（最小可聴値）はISOにより定められている。他方、超低周波音あるいは低周波音の感覚閾値は、「低周波空気振動に対する感覚と評価に関する基礎研究」（前出）を始め、多くの研究者による研究があり（図1）、これらの研究成果から、超低周波音の感覚閾値も概ね可聴音の閾値の延長線上にあるとされている。

もっとも感覚閾値には、実験方法や実験施設

の違いにより5～10デシベル程度の差異が生じている（図2）ほか、感覚閾値には個人差も認められるが、それらは実験上の平均値と10デシベル程度の差の範囲内にあるとされている。

なお、人が可聴音を感知するのは聴覚器官においてであるが、可聴域以下の音である超低周波音を感知する機構としては、振動感覚、加速度感覚又は聴感覚として感知することなどが考えられている。

イ．環境省の調査研究

(ア) 低周波空気振動調査（昭和59年12月）

環境省（当時は環境庁）は、100ヘルツ前後までの低い周波数範囲の可聴音を含めて「低周波空気振動」と定義した上、低周波空気振動の実態とその人体に及ぼす影響を明らかにするため、昭和51年度から調査研究を進め、昭和59年12月に「低周波空気振動調査報告書」を取りまとめた。

同報告書は、低周波空気振動の影響として、建具のがたつき等のほか、生理的影響、睡眠影響及び心理的反応があることを前提としたものであり、生理的影響の指標としては、心拍数、呼吸数、眼振、血圧、まばたき、脳波誘発電位、尿中ホルモンが用いられた。

調査研究の結果からは、感覚閾値を下回る音圧レベルの低周波空気振動では、生理的影響や

睡眠影響が生ずるとの結果は得られず、報告書の結論で「一般環境中に存在するレベルの低周波空気振動では、人体に及ぼす影響を証明するデータは得られなかった」としている。

(イ) 低周波音全国状況調査(平成14年6月)

近年、低周波音についての苦情が増加傾向にあることから、環境省では、全国の低周波音の状況を把握することを目的として、平成12年度に統一的な測定方法による調査を行い、「低周波音全国状況調査結果報告書」に取りまとめた。

報告書では、生活環境側のデータのうち苦情の発生している事例の低周波音の音圧レベルを調べると、圧迫感・振動感の実験値を上回る場合もある反面、苦情なしの場合と同じ音圧レベルでも苦情が発生している事例も多いとし、その原因としては、(1)測定時に苦情が発生するような大きさの低周波音が発生していなかったこと、(2)100ヘルツ以上の騒音と取り違えたこと、(3)家屋の遮音性能の向上等により低レベルの低周波音又は騒音が気になったことのほか、(4)低周波音・騒音以外の要因等が考えられるとしている。

ウ．公害等調整委員会の国内外医学文献等調査(平成14年3月)

当委員会では、今般「低周波音の健康影響に係る文献評価調査」を実施し、低周波音の健康

影響に関する国内外の医学文献等を検索し、その評価を取りまとめた上、これを本件の証拠とするという徹底した職権証拠調べを行った。

具体的には、国際的に評価された医学文献のみが収録されている国内外のデータベース(MEDLINE、医学中央雑誌等)及び英国の低周波音関係専門雑誌から、低周波音による健康影響に関する203文献を抽出し、その中からレビュー対象採用基準(昭和59年以降に発表された英語又は日本語の文献のうち、低周波音が主たる暴露であり、暴露評価及び健康影響の評価がされているもの)に合致した40文献の内容について、公衆衛生学の専門家が「根拠に基づく医療(Evidence-based Medicine、EBM)」の手法を参考にレビューした。

文献レビューの結果として、これまでの知見は、動物実験において低周波音の高レベル暴露による健康影響の可能性を示唆するものがあるものの、感覚閾値或いは個々人における音を感知する閾値を下回る低周波音圧レベルによる健康影響の有無に関する確かな調査研究は、疫学研究においても動物実験を含む実験研究においても未だ行われていないと評価された。したがって、感覚閾値或いは個々人の閾値を下回る音圧レベルによる健康影響を認めるに足りる知見は、未だ存在しないというほかなく、

今後、新しい手法や洗練された研究デザインによる研究方法により多くの科学的根拠が提示されることが期待されるというのが現状である。

(4) 裁定の骨子

本件地下鉄の列車通過時の測定結果からは、本件地下鉄の列車が通行することにより、本件建物内において振動及び低周波音が発生していたものと認められる。

しかしながら、発生している振動レベルは、最大で47デシベル程度であり、申請人らが振動を感知したとしても、健康影響を及ぼす程度のものとは認め難い。

また、屋内2階で発生している低周波音圧レベルは、10ヘルツで62～63デシベル程度であり、感覚閾値から20数デシベルも下回り、最小可聴値の最低値からも10数デシベル下回っていることから、申請人らが上記の周波数領域の音を感知したと認めることは困難である。現時点において、感覚閾値以下の低周波音による健康影響を示す明確な知見がないことに照らすと、上記の周波数領域の低周波音により申請人らが心理的、生理的影響を受けたとは認められない。

本件地下鉄の列車の通過によって本件建物内に発生する振動及び低周波音と申請人らの健康不調との間に因果関係は認められないことから、その余の点を判断するまでもなく、申

請人らの申請は理由がなく、申請を棄却すると
の裁定が下された。

4. おわりに

今回終結した上記2事件のほか、低周波音が問題とされている事件として、当委員会には目下、「深川市における低周波音被害責任裁定申請事件」(空冷式冷凍機から発生する低周波音による健康被害を主張するもの)、「高崎市における低周波音被害原因裁定申請事件」(冷凍機又は室外機から発生する低周波音による健康被害を主張するもの)の2事件が係属中である。

当委員会では、低周波音問題に係る専門家を専門委員に任命するとともに、低周波音による健康影響に関する現時点での科学的知見を徹底究明したほか、個別事件の処理を通じて、低周波音の測定や対策に関するノウハウの蓄積に努めてきたところであり、これらの経験を広く市区町村の公害苦情相談や都道府県の公害調停等にも活用していただきたいと考えている。

図 1 低周波音領域における感覚、聴感の閾値

図 2 最小可聴値の平均値と偏差