特集2・低周波音問題への新たな対応

低周波音問題の対応と行政

瀬 林 伝*

キーワード：低周波音苦情、低周波音問題の背景、苦情対応手順、苦情対応参照値

1. はじめに

低周波音の測定方法については、環境庁（現・環境省）は、平成12年に国際的に超低周波音の評価加重特性としてISO-7196（1995）で規定したG特性音圧レベル及び1/3オクターブバンド音圧レベルを採用した「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（以下、「測定マニュアル」という）を策定し¹⁾、地方公共団体に示した。

しかし、地方公共団体においては、最近増加しつつある低周波音の苦情に対し、騒音・振動のように、その対応のために「測定マニュアル」を活用して積極的にその実態を測定し、「低周波音防止対策事例集」等²⁾を参考にして問題の解決へと導くことはあまりない。それは、低周波音が法令の規制対象外であること、加えて、測定結果の評価方法が確立されていなかったことが大きな理由の1つであった。

環境省は、このような現状を踏まえて、この度「低周波音問題対応の手引書」（平成16年6月22日）（以下、「手引書」という）を作成し、苦情の具体的な対応方法や配慮事項等についてまとめるとともに、物的苦情と心身に係る苦情に分けて低周波音の状況を的確に判断するための目安となる値を参照値（評価指針）として地方公共団体に公表した。

ここでは、著者が低周波音対策検討委員会に参画し「手引書」の作成に携わった一人として、「手引書」を適切に活用するためにその内容の概要を紹介するとともに、特に、苦情を受け付ける地方公共団体における留意事項等についても述べる。

2. 地方公共団体における騒音・振動の測定業務の実態

地方公共団体の騒音・振動の測定業務の実態をみると、騒音については、「騒音に係る環境基準」（平成10年9月30日）が改正された後、「環境影響評価法」、「騒音規制法（要請限度）」等において「騒音に係る環境基準」との整合性を図り、測定・評価に等価騒音レベルが採用され、その結果、種々の騒音の測定・評価の業務を行っている。他方、振動はほとんどがJIS Z 8735に基づき鉛直方向で測定・評価を行っているが、振動レベルと苦情実態等に大きな乖離があること、鉛直方向の振動レベルのみでは苦情対応に限界があること等が指摘されている。

このような騒音・振動の測定業務に加えて、低周波音についても統一的な「測定マニュアル」が策定され、今回さらに、「手引書」で参照値が示され、測定・評価の業務がますます多岐にわたり複雑になってきた。

また、「地方分権の推進を図るための関係法律の整備に関する法律」（平成11年7月16日法律第87号）が施行されて、地方公共団体に対する機関委任事務の廃止、新たな事務区分の整理及び国の関与のあり方等の見直しにより「騒音規制法」、「振動規制法」等も改正され、特に従来、騒音・振動の測定業務等を全く行っていなかった市町村長にもその権限が委譲された。

このように、地方公共団体の騒音・振動測定業務においては、財政的な面もあるが、十分な測定体制（人材、機器整備等を含めて）を確立することに苦慮している現況である。

Administration policy for low-frequency noise problems

* 元神戸市環境局 Tutae SEBAYASHI

3. 低周波音問題の苦情とその背景

3.1 低周波音の苦情の実態

地方公共団体が受けた低周波音の苦情推移をみると（32頁，由衛純一論文，図－1 参照）³⁾，平成5年頃（1993年）から新幹線「のぞみ」の運行に伴う低周波音⁴⁾が再び社会的に注目されるようになり，「測定マニュアル」が公表された平成12年度では115件と急増し，平成14年度は91件であった。この間，環境庁は，「測定マニュアル」に基づく低周波音の実態把握のための「低周波音全国状況測定調査」⁵⁾を開始し，本誌でその一部を紹介した⁶⁾。

低周波音の苦情の発生源は，工場・事業場，その他，家庭生活の順であり，取り分け平成12年以後は家庭生活（電器機器，給排水音等）に起因する苦情が急増している（32頁，由衛純一論文，表2 参照）³⁾。

これらを騒音，振動⁷⁾の場合と比較すると，表1に示すように，低周波音の場合は工場・事業場はもちろん，その他，家庭生活に起因する割合が多いのが特徴であり，特にその他が多いことは発生源の確認の難しさを物語っていると思われる。

また，苦情の内容は，図－1に見られるように最近では心理・生理的なものの割合が多くなり，解決までに時間がかかる傾向にある⁵⁾。

3.2 低周波音問題の背景（問題点）

低周波音の苦情は，騒音，振動と比べると，その件数は表1に示したように極めて少ないが，その対応には，低周波音の訴えそのものに係る問題と地方公共団体の受け付け体制に係る問題がある。

前者については，次のことが指摘されている。

図－1 低周波音の内容別苦情発生率の推移⁵⁾

- (1) 苦情者は同居人全員というよりも個人のみの場合が多く，また個人差がある。
 - (2) 苦情は比較的静かな地域や夜間の暗騒音が小さい地域の住居の屋内の限定した部屋において発生していることが多い。
 - (3) その訴えは，耳で聞き取れないかあるいは聞き取り難い音の場合もあり，日によっては訴えの状況や内容等が変わる場合もある。
 - (4) ときには，その訴えが低周波音に関する情報不足のために，あるいは低周波音以外の主観的要因が絡まって生じているために，誤って低周波音と断定している場合もある。
- 後者については，次の点があげられる。

- (1) 地方公共団体として，次の理由から，低周波音対応を積極的に行えない。

・騒音，振動の規制業務は法的根拠があるが低周波音にはない，また，「公害紛争処理法」では対応に限界がある。

表1 低周波音，騒音，振動の苦情内容^{3,7)}

主要発生源	低周波音				騒音			振動		
	11年	12年	13年	14年	12年	13年	14年	12年	13年	14年
工場・事業場	46.7	53.0	47.3	44.0	36.5	35.4	34.3	27.7	27.6	24.9
建設作業	0	1.7	2.7	1.1	27.3	26.0	27.0	55.6	57.1	59.7
自動車	2.2	0.9	0.9	1.1	2.9	2.8	2.5	10.8	9.8	9.8
鉄道	2.2	3.5	0.9	3.3	0.6	0.8	0.6	2.1	2.1	1.7
家庭生活	2.2	17.4	14.5	22.0	7.4	7.8	8.6	—	—	—
その他	28.9	17.4	28.2	25.3	6.2	6.8	6.5	3.8	3.4	3.7
合計(件数)	45	115	110	91	14066	14547	15461	2264	2480	2614

- ・低周波音の定義、影響、測定方法、評価方法、対策等の情報が少ない。
- ・低周波音の測定体制（人材、機器整備等）が全く整っていない。
- ・たとえ測定しても、評価ができない、規制ができない、発生源が確認できない。

(2)仮に、苦情を受け付けたとしても、次の点に問題がある。

- ・低周波音の情報・知識が不足のために、苦情発生時にその訴え内容等の聞き取りが的確でなく、十分な対応ができない(超低周波音か、低周波音か)。
- ・測定体制が整備されていないために、苦情内容に応じた測定、評価ができない。
- ・たとえ測定しても、騒音、振動のように苦情者の訴え内容が直接記録に現れ難く、苦情者は被害感が的確に把握されていないとして測定結果、あるいは担当者の対応態度等に不信感を持つことになり解決が長引くこともある。
- ・また、測定結果の評価が適切にできず、発生源の確認及び対策の指導ができない。

4. 「低周波音問題対応の手引書」について

4.1 「低周波音問題対応の手引書」の構成と内容

「手引書」は、次の3部構成からなっている。

- 1) 低周波音問題対応のための「手引」(以下、「手引」という)。
- 2) 低周波音問題対応のための「評価指針」(以下、「指針」という)。
- 3) 低周波音問題対応のための「評価指針の解説」(以下、「解説」という)。

「手引」では、地方公共団体の低周波音問題等を取り扱う担当部署において、苦情の訴えの受け付けから、聞き取り、現場確認、測定、評価、対策検討、解決に至るまでの流れに沿って、各段階での具体的な方法や配慮事項等を記述している。

「指針」では、現時点での最新の科学的知見と聴感特性実験データに基づき、物的苦情及び心身に係る苦情に分けて、低周波音の状況を的確に判断するための目安となる値を参照値（評価指針）(33頁、由衛純一論文、表3、4 参照)として示し、合わせて、測定方法、測定場所、測定結果の算出方法、評価方法及び留意事項について記述してい

る。

「解説」では、低周波音についてより深い理解を得るために、「指針」の適用範囲、参照値の考え方、測定方法、算出方法等について技術的に解説をしている。

4.2 低周波音問題対応のための「手引」

「手引」は、固定発生源からの低周波音によると思われる苦情が発生した場合、苦情内容の把握から解決までの配慮事項を示している。以下、図－2に従い、各段階毎に簡単に紹介する。

4.2.1 苦情内容の把握

低周波音と思われる苦情は個人差が大きく、苦情者がその周辺で1人、また家族で1人のみの場合もあり、あるいは精神的に問題をもっている場合もある。したがって、苦情者の訴え内容を的確に聞き把握することが最も重要であり、以下の点に留意する必要がある。

- ・苦情受け付け時には、特に電話対応の場合は、丁寧に聞きとる態度が重要。
- ・苦情者は、不特定多数か特定の人か、性別、年齢等の確認。
- ・聞き取るべき内容は、被害状況（建具のがたつき、圧迫感や振動感等の不快感、音が聞こえるか、聞こえないか等）、場所（屋外、屋内）、屋内の部屋（位置による感じ方の差等）、窓の開閉状態、時間帯、継続時間、時間的経過（いつ頃から）等の確認（特に、窓の開閉状態の確認は、低周波音とその他の騒音成分の影響について判断するものであり、また、部屋の位置は定在波の発生を確認するためのものである）。
- ・電話対応のみでは十分に訴え内容が把握できないので、必ず現場確認を実施。この際、事前に住居の立地状況、事業所の分布状況と騒音の特定施設等の把握。
- ・事後の連絡等のために、苦情者の連絡先等の確認。

4.2.2 現場の確認

現場で発生源を確認する場合、大型施設は低周波音を発生する可能性が高いが、あまり先入観を持つと誤ることがある。また、暗騒音が小さい静

図－2 苦情の解決までの基本的な流れ

かな地域では小規模の施設であっても苦情の対象となることもあり、次の点に留意する。

- ・現場では、担当者は、自分の耳、感覚により、がたつきの有無、不快な感覚の有無、音が聞こえるか、屋内外の状況、部屋毎の状況等について苦情内容の確認。
- ・発生源と思われる事業所、施設が推定・確認できれば、発生源者に対して自主的な対応を行政指導の範囲で求め、測定の必要性、誠意ある住民対応等についての協議。また、測定方法、評価方法、対策等の技術面での情報の積極的な提供。

なお、発生源が推定・確認できない場合は、苦情内容の再確認あるいは現場周辺での低周波音等の測定が必要となる。

4.2.3 測 定

測定に際しては、苦情内容と低周波音の発生状況の関係を明らかにし問題を解決するために適切な測定計画の立案が重要である。特に、施設等を稼働・停止させ、苦情との対応関係を明確にするために、発生源者の協力を得ることが望ましい。

測定計画の作成には、次の事項を検討する。

- ・苦情内容に対応した、測定項目（低周波音、騒音、振動）、測定日、時間、時間帯、測定地点等の検討及び測定体制（人員、機材）の確保と測定システムの確認。
- ・低周波音の測定、評価は「測定マニュアル」及び「評価指針」により実施。
- ・苦情者への測定（測定地点、電源等）及び稼働と苦情内容の対応関係の確認の依頼。
- ・発生源者に対しては、測定（測定地点、電源等）と施設稼働（種類、台数、能力、稼働、停止の状況等）の協力と情報提供の依頼。

なお、測定対応に限界がある場合には、専門家等に依頼することが望ましい。

測定の実施に際しては、測定当日までに再度現場に赴き低周波音の状況、測定場所等を確認し、測定計画に基づき発生源者等と事前協議を行うことが重要である。

測定当日は周辺の暗騒音を考慮し、例えば、交通量が多い時間帯を避ける。特に風の影響に配慮するとともに、次の点にも注意して適正な測定を行う。

- ・測定システム、測定地点及び測定条件（風、暗騒音等）の確認。
- ・測定状況（測定項目、測定機器の設定条件、施設稼働状況、苦情者の反応等）の記録。・測定担当者の感覚による低周波音の確認と周辺状況の調査と写真等の記録。
- ・測定計画に基づく測定実施項目、時間帯、測定回数等の確認（測定漏れの有無）。

4.2.4 評 価

測定した結果は、「指針」に示された算出方法、評価方法により、物的苦情と心身に係る苦情に分けて参照値に照らして評価する。

物的苦情の場合、発生源の稼働・停止状況と、音圧レベルと建具等のがたつきとの対応関係を調べる。その結果、発生源の稼働・停止状況と建具等のがたつき現象の発生状況が対応していれば、原因はその発生源であると確認できる。

1/3オクターブバンド測定の結果、いずれかの周波数で参照値以上であれば、その周波数が苦情の原因である可能性が高い。

家屋外の測定値がどの周波数においても参照値未満であるにもかかわらず、建具等のがたつきが発生している場合は、家屋内の1階・2階の板の間等の固い部分で地盤振動についても測定する。家屋外の測定値が参照値未満であっても、家屋内の測定値が参照値以上であれば、低周波音が原因でなく、地盤振動の可能性もある。

心身に係る苦情の場合も、発生源の稼働・停止状況と苦情内容の対応関係を検討することが重要である。苦情内容と対応する発生源の確定は、苦情者宅の屋内と推定される発生源の近傍で低周波音を測定してその対応関係から評価する。

G特性音圧レベルが参照値92dB 以上の場合は超低周波音の周波数領域で問題がある可能性が高い。1/3オクターブバンド測定の結果、いずれかの周波数で参照値以上であれば、その周波数が低周波音苦情の原因となる可能性が高い。この2つ

の評価法で、どちらかでも参照値以上であれば、超低周波音を含めた低周波音の問題があると考えられる。しかし、苦情との対応関係が明確でなくまたは不明である場合は、確定した施設等以外の発生源が原因である可能性もあり、暗騒音の影響を含めた検討が必要である。なお、参照値以下で苦情との対応関係が明確でない場合は、低周波音については問題ないと考えられる。

評価にあたっては、専門家の意見を聴くことが必要である。

4.2.5 対策の検討

測定の結果、参照値を超えており、発生源の稼働状況と苦情の対応が明らかである場合は対策を検討することになる。

効果的な対策を検討するには、発生源を確定すること、その低周波音発生メカニズムを明らかにすることが重要である。対策による低周波音の目標値あるいは減衰量については、暗騒音との関係、苦情の状況、詳細な測定、的確な評価、実行可能な防止技術、経費等により総合的に検討して予測を行うなど事前に十分な対策計画を立てる必要がある。

したがって、十分な経験を有する専門家に依頼することが望まれる。

このため担当者は、次の点にも留意することが必要である。

- ・発生源者と苦情者の話し合いが十分できるよう仲介すること。
- ・発生源者に、経費をも考慮した有効な対策のための情報等の提供。
- ・施設の稼働時間帯の変更等の発生源側での対策、場合によれば、受音側での対策等があり広い観点の相談にのること。
- ・必要に応じて、専門家に協力依頼。

特に、対策の実施にあたっては、苦情者に対策方法、実施期間等の説明を行い、苦情者の理解を得て行うことが重要である。

4.2.6 効果の確認

対策の実施後は、発生源者が自主的に対策を施し効果測定を行う場合は担当者が立ち会う、また地方公共団体側で測定を行う場合もあろう。いず

れの場合も、対策計画に設定した測定方法、評価方法に従い対策効果の確認を適切に評価し、苦情者、発生源者に理解を得るように説明を行うことは重要である。

4.3 低周波音問題対応のための「評価指針」

「指針」の適用範囲は、「手引」に基づき活用し、工場、事業場、近隣住居等に設置された固定発生源からの低周波音の苦情が発生している場合である。低周波音の苦情を的確に対処するための参照値（33頁、由衛純一論文、表3、4参照）を示している。

測定方法は、「マニュアル」及び「手引」による。

測定場所は、物的苦情については問題となる住居等の屋外、心身に係る苦情は苦情者の住居の問題となっている部屋の位置で、窓を閉めた状態で行う。

測定結果の算出方法は、変動幅の少ない低周波音には、10秒間から1分間程度のパワー平均1/3オクターブバンド音圧レベル $\bar{L}_{P, 1/3oct}$ 、及びG特性音圧レベルのパワー平均 $\bar{L}_{P, G}$ を求める。変動する場合は、最大1/3オクターブバンド音圧レベル及び最大G特性音圧レベルを適当な回数（5～10回程度）を測定し、それらのパワー平均1/3オクターブバンド音圧レベル $\bar{L}_{P, 1/3oct, MAX}$ 、パワー平均G特性音圧レベル $\bar{L}_{P, G, MAX}$ を求める。

「指針」の適用にあたっては、次の事項に留意する。

- (1)参照値は、低周波音をある時間連続的に発生する固定発生源を対象にしている。したがって、移動発生源とそれに伴い発生する現象及び発破・爆発等の衝撃性の発生源から発生する低周波音には適用しない。
 - (2)参照値は、「騒音規制法」等の指定地域と関係なく低周波音によると思われる苦情が寄せられた場合に適用する。
 - (3)参照値は、規制基準、要請限度とは異なる。また、対策目標値、環境アセスメントの環境保全目標値、作業環境のガイドラインなどとして策定したものでない。対策にあたっては、技術的可能性等総合的な検討が必要である。
- 以上、「手引」の各段階毎の留意事項及び「指針」の概要について簡単に述べたが、測定、評価、対策については、他の執筆者の項を参考にしていた

だきたい。

5. おわりに

今後、低周波音によると思われる苦情等が顕在化することも予想され、その対応を行う地方公共団体にあつては、苦情者の訴えの受け付け、測定、評価、対策等を行う組織体制の整備等の課題があるが、「手引書」を適切に活用し低周波音問題の解決の推進の第一歩とすべきではなからうか。また、本小文がその一助となれば幸いである。

参考文献

1) 環境庁大気保全局大気生活環境室：低周波音の測定方法

- に関するマニュアル（平成12年10月12日環大企第272号）
 2) 環境省環境管理局大気生活環境室：低周波音防止対策事例集（平成14年3月）、環境庁大気保全局特殊公害課：「低周波空気振動防止対策事例集」（昭和60年12月）
 3) 環境省環境管理局大気生活環境室：「騒音規制法施行状況調査」（平成15年12月）
 4) 例えば、田中正一、後藤賢光、瀬林 伝：新幹線のトンネル突入時により発生する低周波音の測定例、(社)騒音制御工学会、技術研究会講演論文集46（1995）、日本音響学会騒音振動研究会資料 N-96-09（1996）
 5) 環境省環境管理局大気生活環境室：低周波音全国状況調査結果について（平成14年6月27日）
 6) 瀬林 伝：低周波音の実態と展望、環境技術、vol.32, No.2（2003）
 7) 環境省環境管理局大気生活環境室：振動規制法施行状況調査（平成15年12月）

弊社は平成15年度九州経済産業局の調査事業「九州地域の産業公害防止技術シーズ調査およびその活用方策の検討－中国・韓国ビジネスにおける九州の課題と方向性－」を請け負わせていただいた。本稿では調査をしてゆく中で、感じた中国における日本の環境ビジネスの難しさについて述べてたい。

わが国をはじめ先進諸国における環境ビジネスは大気・水質・廃棄物等に関してはほぼ問題が解決した結果、市場としては飽和状態であり、新たに土壤汚染対策、温室効果ガス削減対策ビジネスへとシフトしてきている。

一方、中国をはじめとした工業新興国は今まさに、大気・水質・廃棄物問題に取り組まなければならない状況である。加えて、中国は2008年には北京オリンピック、2010年には上海国際万国博覧会を予定しており、対外的にも環境対策が必須という状況で、環境産業も経済成長率の倍以上の勢いで伸びている。こうした状況の中で欧米、韓国の環境産業企業は積極的に中国へ参入しており、

会員通信

巨大な環境産業市場として中国を位置づけている。ところが、日本の環境産業は他の先進国に比較して中国進出が遅れている。それにはいくつかの理由があげられる。日本には公害対策等の技術は優れたものがあるものの、規制対応型の事業であり、国内にしか視点が向けられていないこと、国内向け産業として、国際競争にさらされておらず機器が極めて高額であること、環境対策は行政関与が大きく、民間のみで行動する日本企業に比べ、国家戦略として環境産業を売り込む欧米や韓国の方が中国政府との関係を築きやすいこと、などである。実際、日本の環境産業が中国を巨大市場として認知しはじめたのはごく最近のことである。中国側からは「日本は中国のニーズを把握せず、単なるプラント売りに終始しているようだが、中国は環境のトータルソリューションを求めている。」と厳しい意見が寄せられた。日本は重篤な公害を経験し問題を解決してきたが、優れた技術、ノウハウ、人材が活かされなくなっている。今後、こうした産業が中国、インド、ロシア等の巨大市場への優良な海外ビジネスとして、大きな可能性と貢献を生むことを期待している。