

騒音による健康への悪影響

以下の概要は、ルイス・ハグラー医師により作成された 100 ページ以上の世界保健機関ガイドライン（地域騒音のためのガイドライン）であり、人の健康における騒音の有害な影響についての情報を提供している。この資料の全容は http://www.who.int/environmental_information/Noise より閲覧可能である。

序文

地域騒音（環境騒音あるいは家庭騒音）とは、仕事現場から発生されるものを除いたすべてのものから発せられる騒音のことであると定義づけられた。多くの国が道路、鉄道や航空交通、建設現場、公共の場、そして住宅地や職場などの近隣地域で発生している様々な地域騒音を規制している。世界中の大都市では、人口の増加につれてますます重大な公共健康問題を引き起こす地域騒音にさらされる機会が増えている。地域騒音の為のガイドラインは地域レベルでの地域騒音に対する必要な行動及び法令と取締り改善に必要な実用的な対応として作成されたものである。

騒音は常に人々にとって重大な環境問題である。古代ローマでは、市民に睡眠妨害と不快感を引き起こす、舗装された道を走る荷馬車の鉄の車輪から発生する騒音を取締まるために法令が制定された。中世ヨーロッパの一部の都市では住民の穏やかな睡眠を保証するために、夜間に馬車や馬が道を通過することが禁止された。過去の騒音問題は、現代の都市住民が経験する騒音問題に比べ影響度が薄れている。人口の増加、都市化そして技術的発展により、騒音公害は広範囲、高頻度、そして深刻化し続けている。地域騒音公害の成長は、直接的そして累積的な健康への悪影響を意味しており、この都市騒音公害は経済損失を伴う質の低下した住宅地環境、社会環境の低下そして学習環境の低下により未来の世代に影響を及ぼしている。

その他の公害と比較すると環境騒音の取締りは、人に与える影響と用量反応関係に関する認識不足によって妨げられている。しかしながら、騒音の影響が広範囲で長期間にわたり健康に影響を与えていることは明らかである。騒音の健康への影響に基づいたガイドラインは、頻繁に考慮されない事もまた同様に明らかである。ヨーロッパの研究は、EU の在住者の約半分は快適な音響環境かどうかの保証のない地区で暮らしていると示している。夜には 30% 以上の EU 在住者が十分に睡眠を妨害しうる音圧レベル（デシベルトとして明示）にさらされていると推定している。アメリカでは、1972 年に騒音規制法が制定された。しかしながら、最近の行政は、本質的にはこのような規制を解除した。

はじめに

日常生活の中で音の知覚は人の健康に必要不可欠である。望まれない音や振動は騒音として定義される。騒音の悪影響は機能的能力の劣化、ストレス対抗性の劣化、あるいは他の環境影響の有害な影響に対する感受性の高まりを引き起こす生物の形態学、生理学における変化として定義される。この定義は身体的、心理的、あるいは社会的な人間の機能または器官系の一時的または長期的な低下を含んでいる。

騒音により誘発される聴力障害

聴力障害は、一般的な聴力の限界点の高まりとして定義されている。それは、聴力検査によって医学的に評価されている。重症度によって、聴力障害は日常生活に影響を及ぼすことがある。世界的に、騒音により誘発される聴力障害は最も一般的で、不可逆な職業上の危険である。職業性騒音に加えて、環境騒音もますます普及している危険因子である。騒音により誘発される聴力障害のリスクは男女ともに等しい。職業性騒音と環境性騒音の両方によるダメージは暴露期間と強さに関連している。

騒音が引き起こす聴力障害とは別に、聴力損傷は遺伝的、後天的な疾患、工業化学物質聴覚毒性薬、事故そして通常の加齢が原因である場合がある。これらの原因のいくつかには蓄積されやすい性質があり、結果として音を知覚する内耳部分の永久的な損傷につながる。

70dB未満の音量下では、聴力損傷を引き起こさないという一般的な合意がある。80dBを上回る環境騒音は、職業性騒音下にさらされているような、同レベルの聴力障害を引き起こすという一般的な合意もある。聴力障害は、様々なレジャーを行った若者や子供に見られ、これらのレジャーには、シーティング、モーターバイク、ディスコやコンサートまたヘッドフォンで音楽を聞くといったことが含まれる。

大規模かつ長期的な研究が全てのリスクのある人々に対して実施されたわけではないが、騒音によって誘発された聴力低下を考慮する際、以下の情報は関連性がある場合がある。

1. 子供は大人に比べ、騒音により誘発される聴力障害に陥りやすい場合がある。
2. 高く瞬間的な音圧レベルにより、耳に物理的なダメージが発生する場合がある。
3. 騒音下にさらされた状況に、振動、または内耳神経毒性薬、化学薬品が加わることで、騒音により誘発される聴力障害へのリスクが高まる場合がある。

騒音により誘発される聴力障害は、異常な音量知覚、聴覚性錯覚、耳鳴りを併発する。耳鳴りは、ポップコンサートやディスコに参加する人々にとって共通のリスクとなっている。耳鳴りは、一時的な場合や、特に長期にわたる騒音下にさらされた後では、永続的に続く場合がある。

問題の重要性により、世界中で職業性騒音暴露はかなりよく規制され、管理されている。しかしながら環境騒音暴露、特にレジャーに関するものは、同様には管理されていない。騒音を伴うアクティビティ数の増加や、騒音にさらされている時間の増加（騒音を伴う車に乗る場合等）のため、規制活動が推奨されるべきである。用量反応データは十分ではないが、利用可能な限られたデータに基づくと、70dBもしくはそれ以下の状況下では聴力には何の悪影響もないよう見受けられる。日常の一時間当たりの暴露レベルは、85dBを超えるべきではない。100dBを超える音量下にいる状況は、4時間に制限されるべきであり、そして年に4回以上あるべきではない。より高音圧レベルの音や長期間にわたる音への暴露は、重大な危険因子である。聴力障害を避けるために、衝撃騒音への暴露は、大人の場合最高140dB音圧、子供の場合は最高120dB音圧を決して超えてはいけない。

音声伝達に対する干渉

騒音は、個人の会話への聴力や理解力を妨げる場合がある。これは結果として、多くの個人的な障害、ハンディキャップ、そして行動障害を引き起こす場合がある。集中力、疲労、不確実性、自信の欠如、苛立ち、誤解に関する問題や、作業能力の低下、対人関係の問題、そして多くのストレス反応が確認されている。特に、高齢者や子供、その地域の言語に慣れていない人々が、これらの問題に弱いと言える。

睡眠への影響

連続的な睡眠は、健康な人の優れた生理的、精神的機能維持のため、不可欠なものとして知られている。睡眠障害が環境騒音の主な結果であると考えられるが、睡眠における環境騒音の結果に対するデータは限りがある。睡眠障害における最近の研究は、航空機騒音、道路交通騒音、鉄道騒音のために実施されている。例えば、30dBを上回る道路の道路交通騒音は睡眠を妨げるものである。騒音により、目が覚める可能性は、一晩に発生する騒音の回数により増加する。背景騒音が低い時、音に敏感な人のため、45dBを超えていた騒音は規制されるべきであり、むしろ、より低デシベルの音が好まれる。

主要な睡眠障害の影響として、就眠困難、頻繁な目覚め、あまりに早く起きることと、睡眠ステージや睡眠の深さの変化、とくにレム睡眠の減少が挙げられる。睡眠中の騒音によ

るほかの影響は血圧の上昇、心拍数の上昇、指脈幅の上昇、血管収縮、呼吸の変化、心不整脈、また体運動の増加を含む。これら個々に対して、閾値と反応関係は異なる場合がある。研究結果は、騒音により引き起こされる目覚めの頻度が8日間の連続した夜にわたり減少することを示した。しかしながら、心拍数や後遺症に対して、そのような結果は示されなかつた。

夜間に騒音下にさらされることは、いわゆる後遺症と呼ばれる2次影響を引き起こす。これは、夜間に人が起きている際に受けた騒音被曝の翌日に、測定することができる影響である。これらは、認識している睡眠の質の低下、疲労感の上昇、気分や幸福感の低下、またパフォーマンスの低下を含む。

社会心理的幸福における長期の影響は、夜間の騒音被曝と関連付けられてきた。夜間の不快な騒音は、続く24時間の不快な騒音の合計値を増加させる。夜間に騒音にさらされる人々は、鎮静剤の使用、寝室の窓を閉めること、耳栓の使用の増加を報告している。特に敏感なグループとして、年輩者、シフト制勤務者、身体または精神障害にかかりやすい人々と、睡眠障害にかかった人々が含まれられる。

夜間の騒音問題に影響する他の要因は、低い背景騒音レベルを伴う住宅エリアでの夜間の騒音問題の発生、電車や大型車などから発生するような騒音と振動の組み合わせ、そして、非常に低い音圧レベルであってもより妨げとなる低周波構成要素の音の根源が含まれる。これらの低周波構成要素は、健康に重大な有害な影響を及ぼす。

心臓血管と生理学への影響

免学と実験室での研究は、騒音が人間の身体に一時的または永続的に影響することを示す。騒音が環境の有害因子として働くことが仮定されている。急激な騒音被曝は自律系ホルモンシステムを活性化させ、一時的な血圧の上昇、心拍数の上昇、血管収縮を引き起こす。長期の職業性騒音被曝の後、敏感な人は高血圧や虚血性心疾患のような永続的な病を引き起こす場合がある。突然の予期せぬ音は同様に反射反応も引き起こす。

もし騒音暴露が一時的なものであれば、生理的な身体システムは正常に戻る。もし騒音暴露が十分に強く予測不可能な性質を持つものであるならば、心拍数や末梢障害の増加を含む、心臓血管やホルモンへの影響が現れ、またこれらは、血圧や血液粘着性、血液脂質の変化、特にカルシウムやマグネシウムなどの電解質の変化、エピネフリンやニレネフリンコルチゾールのレベルの増加を含む。騒音は冠動大動脈病と関係するため、これらの影響は重大性を持つ。騒音が心臓血管病の危険因子になる場合があることを示す証拠が増えて

いる。高レベルの産業騒音にさらされている労働者は、管理された音の元にいる労働者に比べ、血圧が上昇しており、統計的に高血圧のリスクがかなり増加している。環境騒音の影響について行われた研究はほとんどなく、行われた研究の中で、騒音暴露と虚血性心疾患または高血圧のどちらか一方の間に弱い関連性が発見された。

それにもかかわらず、現在これらの騒音レベルにさらされている多くの人々、そして将来さらされるであろう、ますます多くの人々のために、これらのリスクのわずかな増加は重要となる場合がある。平均的な危険性のみ考慮されている。人口の中には非常に敏感な第2グループが存在する場合があり、それらはまだ特徴づけまたは研究もされていない。一般人口に対するリスクのこのわずかな増加は、これらのグループの中では、医学上著しい増加になる場合がある。免疫機能と胃腸障害における騒音の影響も、ほとんど評価の対象になっていない。

精神的健康への影響

精神的健康とは、現在の基準によると、認識可能な精神疾患がないことと定義される。環境騒音は精神疾患の原因とは考えられていないが、潜在的な精神障害を加速、増大と考えられている。環境騒音が精神的健康に与える悪影響には、以下の症状が含まれる。不安、感情的ストレス、神経症、吐き気、頭痛、情緒不安定、論争的であること、性的不能、気分の変化、社会的葛藤の他、ノイローゼ、ヒステリー、精神病が挙げられる。住民調査では、環境騒音と健康率、症状の状態、精神安定剤や睡眠薬の使用状況、精神病院の入院率などの精神的健康指標に関連性があると示唆されている。騒音公害に対処できる能力には、人によって大きな相違がある。特に、子供、高齢者、特定の疾患（とりわけ鬱病）を有する人は高感受性群である。

パフォーマンスへの影響

職業的騒音、環境騒音が認知作業のパフォーマンスに悪影響を及ぼしていることが明らかにされている。騒音は作業中の障害を引き起こし、ミスを増加させると現地調査で証明されている。認知作用のうち、読解力、問題解決能力、記憶力は音の影響を最も受ける。困難な認知作業に対する持続性を測ることで観察された、騒音により引き起こされるモチベーションの低下は、単独または認知障害に付随して起こりうる。実験条件下では、2種類の記憶障害が認識されており、どちらも騒音にさらされることで悪影響を受けている。

実験的な騒音は、絶えずパフォーマンスに悪影響を及ぼす。これは、とりわけ、悪影響を強く受けてしまう子供に当てはまる。長い間騒音にさらされているほど、健康に与える悪影

響は大きいと考えられている。それゆえ、学校や保育所は比較的騒音がない所に開設されるべきなのである。騒音が多い地域にいる子供は、ストレスホルモンの濃度が高く、安静時の血圧が高いことなどから、交感神経が高進していることがわかっている。

社会的行動と不快感への影響

騒音による不快感は世界的な問題である。不快感の定義は、個人又は集団により悪影響を及ぼすと知られている又は信じられている、あらゆる要因や状況によって引き起こされる不満である。不快感だけでなく、都市騒音にさらされると、人々は様々な負の感情を抱き怒り、失望、不満、自閉、無力感、鬱、不安、精神錯乱、動搖、疲労などの症状を訴える可能性がある。それゆえ、不快感という言葉は、一般的に広く使われているが、騒音公害により引き起こされる全ての悪影響を意味する言葉としては使用されない。

騒音は不快感を抱かせるだけでなく、多くの社会的、行動的影响をもたらす。これらの影響は、しばしば複合的でとらえがたく、かつ間接的である。社会的、行動的影響とは、日常的行動の変化（例：窓を閉める、バルコニーを使わない、テレビやラジオの音量をあげる、嘆願書を書く、当局に苦情を言う）、社会的行動の変化（例：攻撃的、非友好的、無関心、非協力的）や社会指標の変化（例：住居移動、入院、麻薬摂取、事故率）気分の変化（例：さらに鬱になる又は幸福ではないと訴える）が含まれる。

騒音にさらされること自体は、攻撃的な行動を引き起こすとは考えられていない。しかしながら、元々ある怒り、反感または挑発と複合したときに、攻撃性を誘発する可能性がある。短時間騒音にさらされている間やその後ともに、親切心がなくなるのではないかとも言われている。80 dB を超える騒音は、常に、援助的行動を減少させ、攻撃的な行動を増加させると考えられる。高レベルの環境騒音に継続的にさらされることにより、学童が無力感を抱きやすい可能性があると懸念されている。

同レベルだが異なる種類の騒音においては、不快感の程度が異なるということが研究で証明されている。これらの違いのいくつかは、騒音が起こる時間帯、騒音の継続時間や強さ、妨害された行動の性質に関係がある可能性がある。

母集団の不快感は、騒音の聴覚的特性だけでなく、社会的、心理的、経済的な多くの音以外の要因の影響も受ける。それらには騒音源により連想される恐怖感、第三者によって騒音が減少できたであろうという確信、個人が持つ音に対する過敏性、個人で音を抑えられる程度、騒音が重要な経済的行動によるものかどうかなどが含まれる。年齢、性別、社会的地位などの人口統計学的変数は不快感には影響されにくい。不快感との相関性は、個人レ

ベルよりも集団レベルの方が高い。

騒音が低周波成分を含む振動を伴う場合や射撃音などの様に衝撃音を含む場合、より強い不快が観察されている。時間とともに騒音が増大する時の方が、騒音が変化しない場合よりも強い不快感をもたらす。

複合の騒音による影響

ほとんどの環境は複数の音源からなる音の混合で成り立っている。そのような環境では、健康への影響は、単一の音源からくる騒音より複合の騒音への暴露と関連付けられている。単一の騒音源が明らかにより強い場合は、その騒音源のみを考慮に入れて影響の大きさを算定してもよい。複合する環境騒音源による様々な不快感を測定する方法については、見解が一致していない。振動や耳毒性物質などの環境要因と組み合わされた際の潜在的付加作用を算定するには十分なことが知られていない。

低周波騒音に関する証拠は、差し迫った課題を保証する十分な根拠となる。様々な産業騒音源は、継続的な低周波騒音（ディーゼルエンジンなど）や断続的な低周波騒音（鉄道運行など）を放っている。低周波騒音には、振動やカタカタした音などの二次的影響がある。低周波騒音による健康への悪影響の方が、一般的な都市騒音よりも深刻であると推定される。これらの騒音は、通常の音響測定において、一般的に軽視されている。

居住区においては、騒音公害はとりわけ、心臓疾患、不快感、職場や自宅で受ける妨害、睡眠障害などの、健康への影響の組み合わせに関連するだろう。

高感受性群

保護基準は、「普通の」または「平均的な」人々の健康に与える影響への情報から導き出されている。高齢者、病人、鬱病患者らはたいてい調査対象に入らない。通則として、乳児や幼児も調査対象とならない。これらの集団は騒音にさらされることによる影響に打ち勝つ能力が、調査対象の人々より低く、悪影響を受ける危険性がより高いかもしれない。調査対象から、通常、様々な理由で除外されがちな高感受性群には以下の人々を含む。様々な疾患（高血圧など）のある者、入院患者又は病気や怪我からのリハビリ中の者、認知能力が低い者、視覚・聴覚障害者、胎児・乳児・幼児・高齢者。

聴覚障害者は、特に会話認知度に関して、騒音による悪影響を最も受ける。彼らの問題は騒音環境下においてさらに増す。

子供たちは、騒音にさらされることによる影響を特に受けやすいと考えられている。子供たちの健康への騒音公害の影響に関する研究結果は、学校やその他の場所で、子供たちを騒音の影響から守るために監視プログラムを導入することを正当化するに十分な根拠となる。

高感受性群の問題は、都市騒音を管理するための規則や勧告を作成する際、考慮に入れるべきである。

このような管理は、環境（家庭、学校、公共の場）、影響の種類（レクリエーション、不快感）、特定の生活習慣（ヘッドホン、コンサート、モーターサイクリング）を考慮に入れるべきである。

WHO ガイドライン

周知の健康への影響に基づき、都市騒音のためのガイドラインでは以下を示すべきである。
不快感、会話理解度、集中の妨害、睡眠障害、聴覚障害。

健康への影響は、特定の環境に関係しているため、以下の事項について指針値が提示されている。寝室を含む住居、学校及び幼稚園、病院、産業区・商業区・ショッピング地区・運輸区、式典・祝祭・ショーなどのイベント、音楽やその他の音のためのヘッドホンの使用、おもちゃ・花火・銃器からの衝撃音、公園用地や保護地域の屋外。

騒音公害の動向

様々な動向が、将来的に環境騒音公害を増大させると推測されている。以下の要因が重要であると考える。強力な騒音源の使用の拡大、個人の移動手段の増加に伴う騒音源の地理的拡散、特に、早朝、夕方、週末の騒音侵害の増加。

結論と推奨

都市騒音の潜在的な健康への影響には以下が含まれる。聴覚障害、驚愕・防御反応、耳痛、会話妨害、睡眠障害、心臓血管系作用、パフォーマンスの低下、不快反応。これらの健康への影響はまた、社会的ハンディキャップ、生産性の低下、学習能力の低下、常習欠勤、薬物使用の増加、事故につながる恐れがある。健康と無関係の他の重要な影響としては、資産価値の損失がある。政府による管理はこれらの騒音による悪影響から住民を守ること

を目的とするべきである。