可聴低周波音の人体に及ぼす影響

町田信夫（日大・理工） ○椎名あす香（日大院・理工）

Effects of audio low frequency sound on humans

Nobuo Machida (Nihon Univ.) ○Asuka Shiina (Nihon Univ.)

表 1 実験条件

1. はじめに

現在、騒音の人体影響に関する評価量として、騒音レベル・等価騒音レベルが用いられている。しかし、100Hz以下の可聴低周波音に対して、騒音レベルは低い、不快感を伴うとの訴えが多いのが現状である。このように、既存の評価量は低周波成分の卓越した音について人間の感覚と合わないことが指摘されている。

本研究は、特に問題視されている約30～80Hzについて生理・心理反応を測定することにより、低周波音の人体への影響について検討した。

2. 実験方法

測定は低周波音暴露室内（床面積3.3m²・天井高さ2.3m）に被験者をいすに座らせ楽な姿勢で、前面の4基のスピーカーより定常性低周波音を暴露した。

測定項目は、生理反応について心電図より自律神経系活動度及び呼吸曲線、心理反応について不快感に関する7段階評定法を実施した。

実験のタイムテーブルは安静3分、暴露12分、安静3分で行った。

被験者は健康な大学生9名（平均年齢22.4歳 男子7名 女子2名）で行った。

実験室環境は平均温度26.8℃、平均湿度60.2%、照度0lux、平均暗騒音30dB(A)であった。

3. 実験条件

実験条件は周波数31.5～80Hzの1/3oct.バンドごとに5種の周波数で、音圧レベルは各周波数に対する閾値レベル、閾値+5dB、閾値+10dBおよび閾値+15dBの各レベルと周波数の組合せとした(表1)。用いた閾値は被験者の値を採用した。暴露の順番は順序効果を考慮してランダムに提示した。

	設定周波数 [Hz] と音圧レベル[dB]				
	31.5	40	50	63	80
閾値	70	65	60	60	60
[d B(A)] ※	[31]	[30]	[30]	[34]	[38]
閾値+5dB	75	70	65	65	65
[d B(A)] ※	[36]	[35]	[35]	[39]	[43]
閾値+10dB	80	75	70	70	70
[d B(A)] ※	[41]	[40]	[40]	[44]	[48]
閾値+15dB	85	80	75	75	75
[d B(A)] ※	[41]	[40]	[40]	[44]	[48]

※ 騒音レベル

4. 結果・考察

4-1 生理反応

本実験で用いた自律神経系活動度とは、心電図から心拍R-R間隔を取り、FFT解析を行った心拍間隔変動パワースペクトルにより求まるものである。この心拍間隔変動パワースペクトルから自律神経系への影響が求められるもので、その影響を表す特徴周波数は、低周波成分(0.04～0.15Hz)、高周波成分(0.15～0.40Hz)で、緊張状態のときは低周波成分が増加し、リラックス状態のときは高周波成分が増加する。

低周波成分のスペクトル面積は交感神経系の活動の度合を表し、高周波成分のスペクトル面積は副交感神経系の活動の度合を示す。これらを全体に対する面積比で自律神経系活動度として交感神経系及び副交感神経系の活動の度合を算出した。解析は安静3分間の活動度を基準として3分間隔で比を取った。図1, 2, 3, 4にその結果を示す。

グラフは、縦軸に自律神経系活動度比、横軸に経過時間を示した。グラフの中の活動度比1.00より活動度が大きかった場合を副交感神経系優位、小さい場合を交感神経系優位として考察した。

図1 閾値レベルの音を暴露したときの自律神経系活動度

図2 閾値+5dBレベルの音を暴露したときの自律神経系活動度

図3 閾値+10dBレベルの音を暴露したときの自律神経系活動度

図4 閾値+15dBレベルの音を暴露したときの自律神経系活動度

図1は閾値レベルの音を暴露した場合の結果であるが、各実験周波数における特徴的な傾向は見られなかった。図2は閾値+5dBレベルの音を暴露したときの結果である。40Hz、50Hzはともに暴露開始から終了まで活動度が1.0以下を示し、交感神経系優位傾向を表している。また、31.5、63Hzは暴露後12分で活動度が低下して

いる。図3は閾値+10dBレベルの音を暴露した場合の結果である。40Hz以外の周波数については暴露開始から終了まで活動度が1.0以下を示し、交感神経系優位傾向を表している。図4は閾値+15dBレベルを暴露したときの結果である。全実験周波数について活動度が0.9付近まで低下し、交感神経系を示している。

4-2 心理反応

図5は低周波音の不快感の結果である。不快感の尺度は1=「不快な感じがしない」から7=「不快な感じがする」である。

図5 不快感に関する7段階評価結果

閾値レベルを暴露した心理反応は全周波数について不快感が2以下と尺度が低い。閾値+5dBレベルの音の場合は63Hzの評定4をピークにして右上がりに不快感が大きくなっている。閾値+10dBレベルの音の場合は40Hzで不快感4が最大となっている。閾値+5dBレベルと閾値+10dBレベルは全実験周波数とともに評定が3~4を示しているの、心理反応は同様の傾向を示すと考える。閾値+15dBレベルの音の場合は63Hzの評定5.3をピークとして右上がりに不快感が大きくなっている。

5. おわりに

以上のことから、閾値+5dBレベルから生理反応、心理反応ともに影響が現れると考えられる。

本研究で用いた音圧レベルは、騒音レベルに換算すると50dB以下であり、これは一般環境騒音下では特に気にならないレベルである。今後これらの点を含めさらに検討していきたい

参考文献

「発破音による音と振動」 山海堂