

低周波音の知覚・影響・ 評価について

高橋幸雄

((独) 労働安全衛生総合研究所)

第44回公害紛争処理連絡協議会

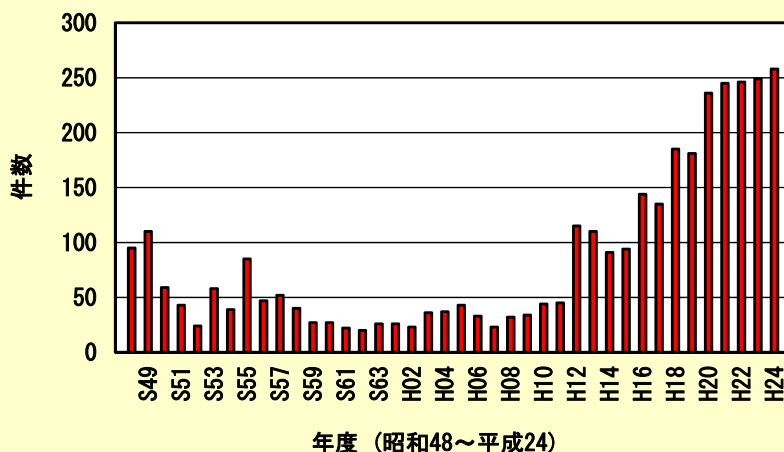
(2014/06/05、@ 東京)

1

低周波音苦情の現状 (1)

- 近年、低周波音に関する苦情が急激に増加 (H24年度は、258件)

↑
一般市民の関心が増加していると考えられる

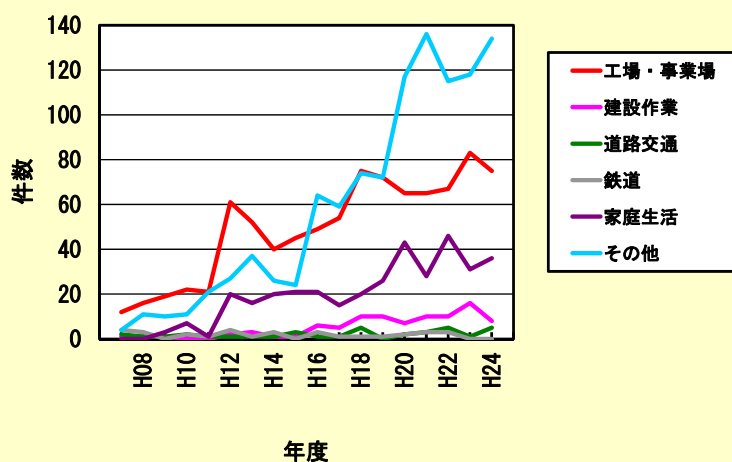


[環境省：平成24年度騒音規制法施行状況調査について (2014)に基づく]

2

低周波音苦情の現状 (2)

- 低周波音に関する苦情の中には、**発生源不明**のものも多い
 - ↑
 - ・ 本当に低周波音が原因なのかどうか、分からない



[環境省：平成24年度騒音規制法施行状況調査について (2014)に基づく]

3

低周波音苦情の現状 (3)

- 一部に、不正確な情報、興味本位の情報の流布も散見される
 - ↓



科学的に正確な情報(何が分かっているか、何が分かっていないか)の発信・普及が必要

- **国内で低周波音の基準値は制定されていない**にも拘わらず、「基準超す」との表現

[某新聞：2013年03月31日 (2013)]

4

音についての基本事項

- **物理的現象としての音**

空気中を、空気の密度変化が波動(音波)として伝わる現象

- **心理的現象としての音**

音波を聴覚器官で検知して知覚する、心理的現象

↑
一般的に「音」という場合は、こちらを指す

- 音に関する基本的な量は、**音の大きさ**、**音の高さ**

- ・ **音の大きさ**

対応する物理量は、**音圧レベル**。単位は、dB (デシベル)

(*) 音圧レベルについては、後に補足説明

- ・ **音の高さ**

対応する物理量は**周波数**。単位は、Hz (ヘルツ)

5

音圧レベルに関する注意

- 一般的な音の大きさは、**A特性重み付け**を適用した**A特性音圧レベル(騒音レベル)**で表す。これは、**聴感上の音の大きさ**に対応する。

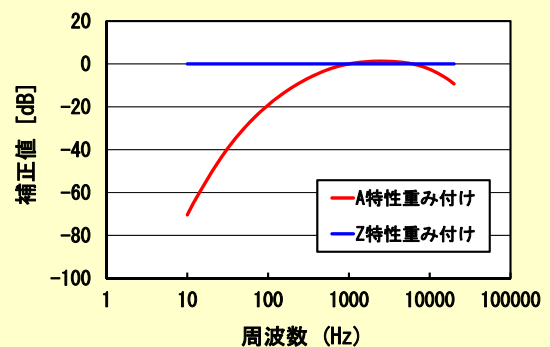
通常は単に音圧レベルと呼び、単位は dB

→ 本講演では騒音レベルと呼び、
単位はdB(A)

- 低周波音の大きさ、あるいは周波数分析での各周波数成分の大きさは、**Z特性重み付け(平坦特性重み付け)**を適用した**Z特性音圧レベル(平坦特性音圧レベル)**で表す。これは、**物理的現象としての音の大きさ**に対応する。

通常は平坦特性音圧レベルと呼び、単位は dB

→ 本講演では音圧レベルと呼び、
単位はdB(Z)

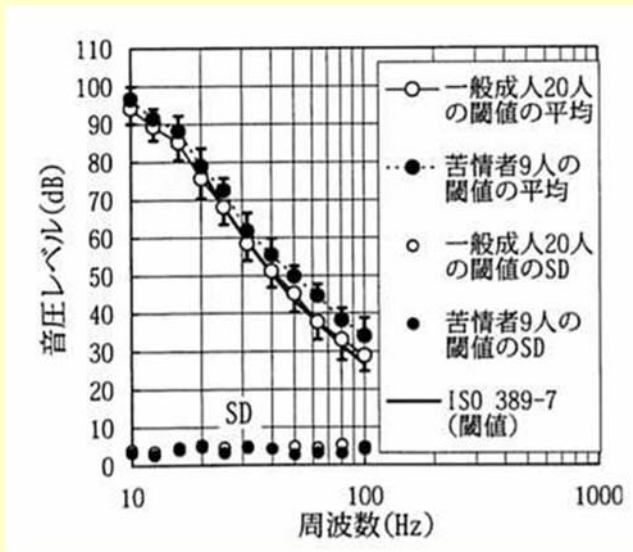


[IEC 61672-1 (2013)に基づく]

6

苦情者の聴覚感度

- 苦情者の聴覚感度が特に良いわけではない。



- 犬飼らの実験結果では、苦情者の聴覚閾値は、苦情を訴えない人よりもむしろ悪かった。また、閾値のばらつきには差が無かった

[犬飼 他：騒音制御, 30(1), 61-70 (2006)]

振動感・圧迫感の知覚 (低周波音の特徴)

- 40~63 Hz付近を中心として、音圧レベルがおよそ80 dB(Z)より高くなると、振動感・圧迫感を感じやすくなる

[中村 他：文部省科研費報告書 (1981)]

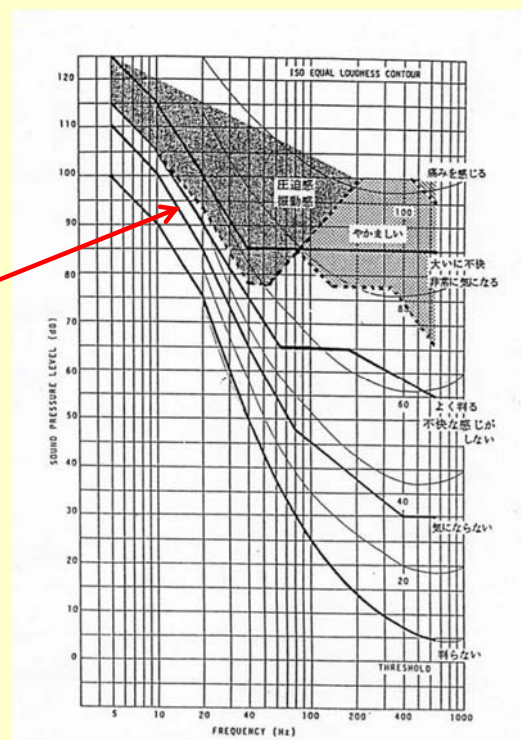
- 聾者は低周波音を胸部などの振動で知覚できるが、その閾値は、健聴者の閾値よりも30~40 dB(Z)程度高い(8~63 Hz)

[Yamada et al. :

J Low Freq Noise Vib, 2(3), 32-36 (1983)]



低周波音も、基本的に聴覚によって知覚



低周波音による心理的影響

- 聴覚閾値を超える音圧レベルの低周波音により、心理的影響(アノイアンス、不快感、集中力の低下など)が生じる可能性がある

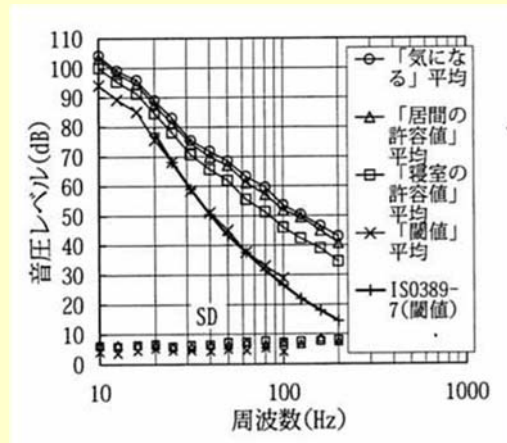
低周波音による主たる影響だが、個人差が大きい

- 過去の研究結果の例

- ・ 10~200 Hzの14種類の純音に対する「寝室の許容値」(寝室で寝ようとする状況で許容できる音圧レベル)は、どの周波数でも、聴覚閾値より高かった

[犬飼 他: 騒音制御, 30(1), 61-70 (2006)]

→ 聴覚閾値以下の音は、気にならない



11

低周波音による生理的影響

- 住環境で発生する程度の音圧レベルの低周波音によって生理的影響(めまい、耳鳴り、吐き気、血圧の上昇、心拍数の上昇など)が生じるとは考えにくい

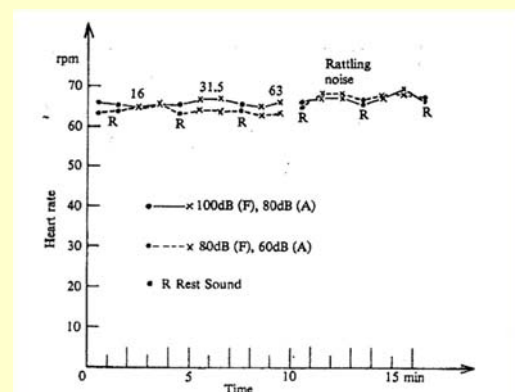
この場合も、個人差が大きい

- 過去の研究結果の例

- ・ 16、31.5、63 Hzの純音(各々、80、100 dB(Z))への曝露(2分)で、心拍数は変化しなかった

[Yamada *et al.*: J Low Freq Noise Vib, 5(1), 14-25 (1986)]

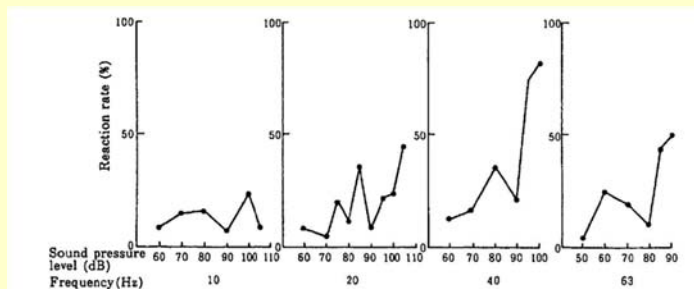
→ 住環境で発生する低周波音の音圧レベルは、これらよりずっと低いので、問題無いはず



12

低周波音による睡眠影響

- 睡眠影響に関する研究例は少ないが、浅い睡眠時に聴覚閾値を超える音圧レベルの低周波音に曝露されると、軽度の影響が生じる可能性がある
- 過去の研究結果の例
 - ・ 27種類の純音 (10~63 Hz、50~105 dB(Z)) への曝露 (30 秒) で、音圧レベルが高くなるにつれ、眠っている被験者の反応率 (睡眠段階の浅化、体動など) が高くなった
[小森谷：金沢大学十全医学会雑誌, 96(2), 439-447 (1987)]



→ 聴覚閾値を超える低周波音では、軽度の睡眠影響も

13

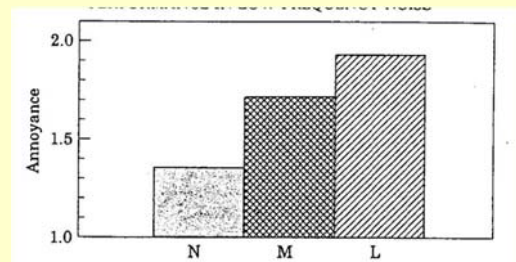
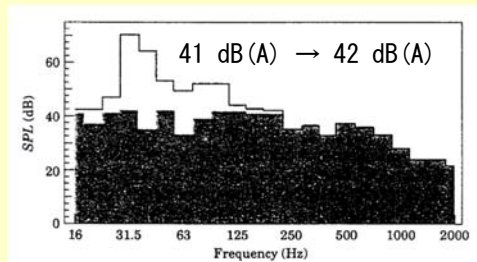
低周波音による身体的(器質的)影響

- 作業環境で発生するような音圧レベルの高い低周波音に長期間曝露される場合、または衝撃的な低周波音に曝露される場合を除いて、低周波音による身体的影響は生じないと考えられる
- 低周波音によって聴力障害が生じることは、ほぼ無い
← 日本産業衛生学会による聴力障害の許容基準は、85 dB(A)
[日本産業衛生学会：騒音の許容基準 (2013)]

14

低周波音による影響の評価指標は？

- 低周波音による影響の中心は心理的影響であるが、**騒音レベルをその評価指標とすることには無理がある**という実験結果が多い
 - ・ 広帯域雑音に低周波成分 (31.5~125 Hz) を付加すると、騒音レベルはほとんど変わらないのに、アノイアンスは大きくなった
[Persson *et al.*: J Sound Vib, 205(4), 467-474 (1997)]

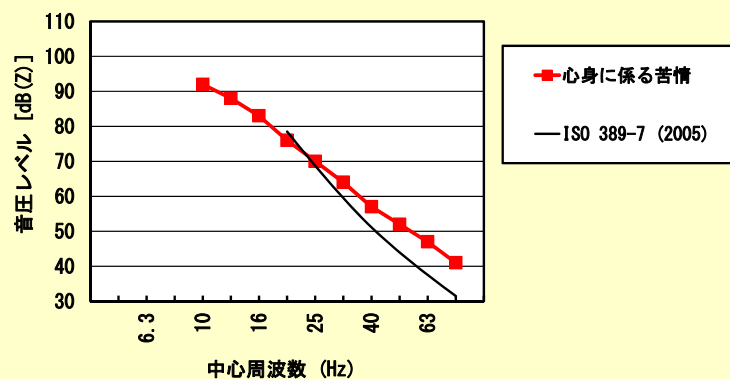


- 低周波音、または低周波成分を多く含む音による影響を評価するには、騒音レベルは不適當
 - 現時点で、**低周波音に対する標準的な評価指標は未確立**

15

「心身に係る苦情に関する参照値」

- 環境省の「**心身に係る苦情に関する参照値**」
心理的な不快感、アノイアンス等、心身に係る苦情が訴えられた場合に、その原因が低周波音なのかどうかを**判断する目安**

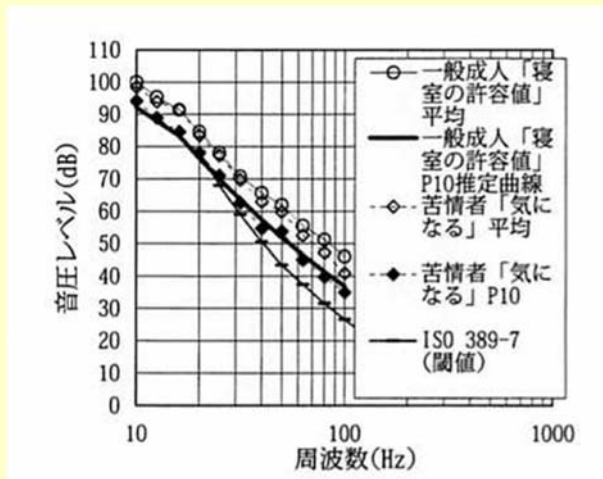


[環境省：低周波音問題対応の手引き書 (2004) に基づく]

16

「参照値」の科学的根拠

- 「心身に係る苦情に関する参照値」は、心理学的実験による一般成人の「寝室の許容値」の10パーセンタイル値に基づく
 - ・ 大部分の人に適合する
 - ・ 苦情者の「気になるレベル」の10パーセンタイル値にも近い
 - ・ 実際の苦情例にも、よく適合することを確認済み



[犬飼 他: 騒音制御, 30(1), 61-70 (2006)]

17

「参照値」に関する注意点

- 環境省の「心身に係る苦情に関する参照値」を使用する際には、いくつかの注意点がある
[環境省: 低周波音問題対応の手引き書 (2004)]
 - ・ 対象は、固定音源からの、変動幅の小さい低周波音
 - ・ 規制基準・許容基準ではなく、苦情の原因が低周波音なのかどうかを判断する目安
 - ← 「ただし、参照値以下であってもまれに心身に係る苦情が発生する可能性があるため、参照値との差を参考に問題となる周波数を推定し、原因となる発生源があるか検討する」と明記されている。
 - ・ 音源との対応関係の確認が必要・重要
 - ・ 住民の苦情に対処するためのもので、アセスメント等へは利用しない

18

まとめと今後の課題

- 現時点での科学的知見からは、聴覚閾値以下の低周波音が問題になる可能性は低い

⇔ 実際には、苦情を訴える人が少ない。
また、**個人差**の原因もよく分からない

↓

今後の課題

- ・複合音(可聴音 + 低周波音)や変動音？
- ・曝露時間？
- ・低周波音以外の要因(可聴音、振動、耳鳴り、etc.)？
- ・医学系研究者の参加
- ・科学的に正しい情報の発信・普及 など