

夜間の騒音による健康影響

北海道大学工学研究院
環境創生工学部門
教授 松井利仁

- 近年の騒音影響の科学的知見
- WHOが示した健康影響の知見
- 我が国の基準値の問題点

2020年10月19日

1

近年の騒音影響の科学的知見

- 騒音による健康影響
- 睡眠妨害による健康影響
- 環境性睡眠障害という健康影響

2

各種騒音影響

心理的影響

- ・ 会話・TV聴取妨害
- ・ うるささ、不快感(アノイアンス)

生理的影響

- ・ 聴力の低下、耳鳴り
- ・ 睡眠妨害、睡眠障害(環境性睡眠障害)
- ・ 心疾患、脳卒中、糖尿病の増加
- ・ 胎児の発育阻害、免疫力の低下、長期記憶力の低下

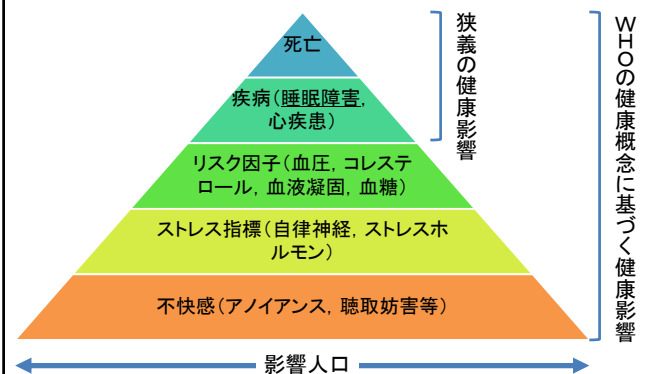
その他の影響

- ・ 不動産価値の低下
- ・ 地域社会の崩壊(移転、住民運動)

3

騒音による健康影響の重症度と影響人口

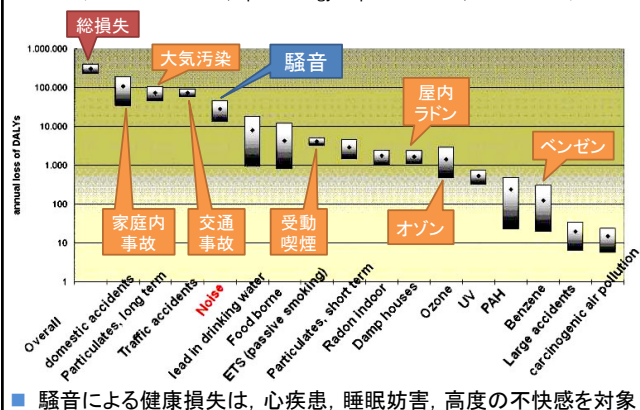
WHO欧州事務局「環境騒音による疾病負荷」より引用・加筆



4

各種リスク要因による健康損失

(De Hollander et al., Epidemiology September 1999, Vol. 10 No. 5)

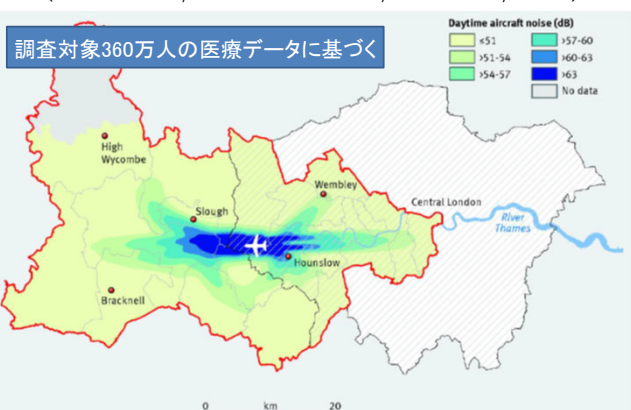


■ 騒音による健康損失は、心疾患、睡眠妨害、高度の不快感を対象

5

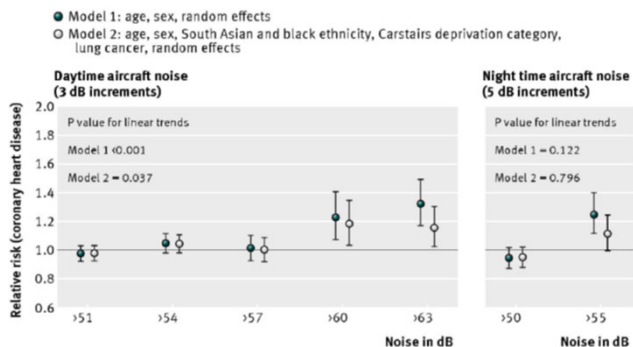
ヒースロー空港での大規模疫学調査

(Hansell AL, et.al.: *BMJ* 2013;347:f5432, 2013)



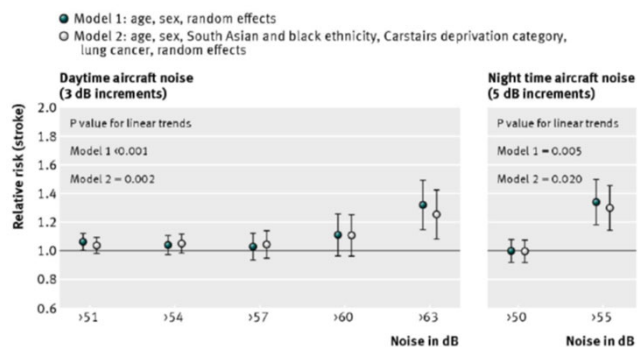
6

心疾患の死亡リスクと航空機騒音の関係



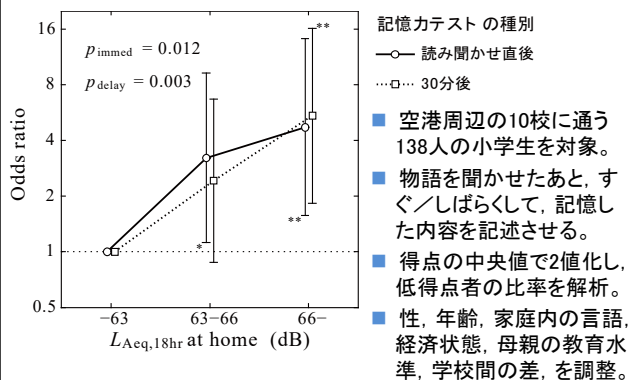
7

脳卒中の罹患リスクと航空機騒音の関係



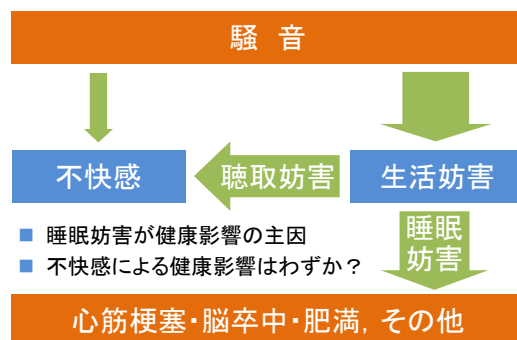
8

長期記憶カテストの量反応関係 ヒースロー空港での調査結果(住居での騒音レベル)



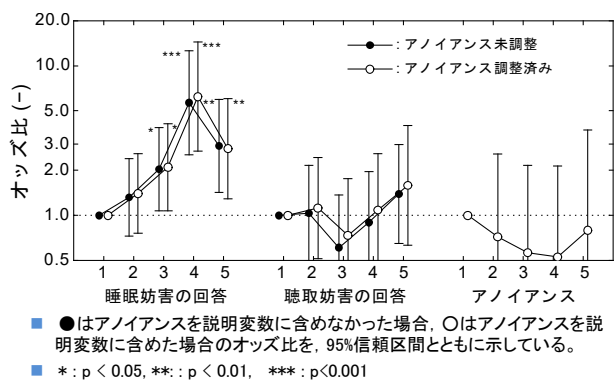
9

騒音曝露と健康影響の因果関係



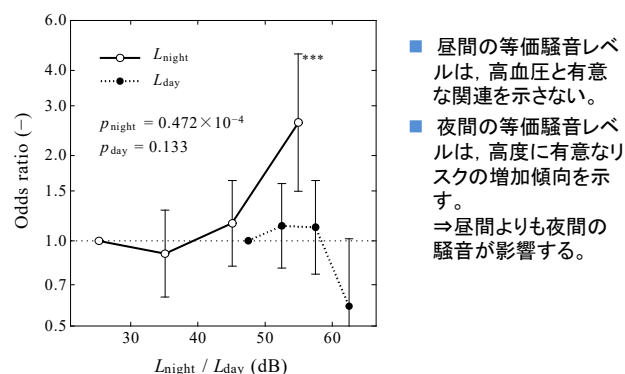
10

身体的症状と生活妨害・アノイアンスの関係 成田空港(A滑走路)周辺での疫学調査結果



11

高血圧のリスクと昼間／夜間の騒音との関係 嘉手納飛行場周辺での疫学調査結果



12

(白川修一郎編, 睡眠とメンタルヘルス, ゆまに書房, より)

身体への影響(ストレス反応)

- ・ 内分泌系への影響
⇒免疫力の低下, 身体回復機能の低下
- ・ 自律神経系への影響
⇒高血圧, 虚血性心疾患などの増加
- ・ 代謝系・消化器系への影響
⇒肥満・生活習慣病の増加, 便秘の増加

脳への影響

- ・ 前頭連合野の機能低下
⇒ 情緒不安定, モラルの低下, 集中力・意欲の低下
- ・ レム睡眠の減少
⇒ 記憶力の低下

13

診 断 書

住 所 [REDACTED]
姓 名 [REDACTED]
生 年 月 日 [REDACTED]
病 名 環境因性睡眠障害

付 記

①近隣からの騒音の発生と、睡眠障害の発症が時間的に近接していること
②それ以外の場所で就寝した場合には睡眠に問題がみられないこと
③それ以前には睡眠障害を伴ういかなる精神的健康の問題の既往がないこと
以上から、上記疾患と考えられます。(以下余白)

14

新生児

成人

■：レム睡眠
■：ノンレム睡眠

覚醒
レム
ノンレム
眠りの深さ

90分 180分 270分 360分 時間

90分周期で
ノンレム-レム睡眠
をくり返す

レム睡眠は
しだいに長くなる

最初の深い睡眠を妨害されることが、内分泌に大きく影響する。

浅い睡眠は覚醒しやすい。
レム睡眠は記憶力と関連。

融道男, 図解雑学 心と脳の関係, ナツメ社, 2006

15

朝日新聞 2008年1月4日

過勞、脳下垂体を破壊

細胞次々死滅
 ラットで確認

神経細胞(A)と脳下固体の位置

大脳
 脳髄

小脳

神経細胞A
 神経細胞B

運動による脳下固体細胞網の变化

大塚 千夫

浅い眠り、糖尿病危険増

米シカゴ大 **インスリン効果低下**

「ワシは、勝田田舎で養育され、幼少時に父に病める型糖尿病による危険性についてとを米食カメノ研究チームに交した。米食カメノ研究チームは、米食止めた。米科学力に充てられた。電子紙に発表した。小規模な手帳ながら、眼が浅いと血糖値を正常に保つ機能悪影響があった」といふ。

ほの眠ってきこった。深い眠のを示す呼吸が始めた。目覚めるのは音量ではないものの、深い眠りを妨げる程度の高音をベッドわりのこの子から出た。

3日ほどして、実験

16

Figure 1 consists of two stacked bar charts. The left chart is titled '1ヶ月に1回' (once a month) and the right chart is titled '1週間に1回' (once a week). Both charts show the percentage of respondents for three transport modes: Total, 航空機 (airplane), and 道路交通 (road transport). The Y-axis represents the percentage from 0 to 100. A horizontal dashed blue line is drawn at the 50% mark. The legend indicates the WTA (Willingness to Accept) in Japanese Yen for each color segment: 0 (white), 1-5,000 (light beige), 5,001-10,000 (medium beige), 10,001-50,000 (dark beige), 50,001-40,000,000 (dark brown), and infinity (black). In the 'Total' category, the '1ヶ月に1回' chart shows a higher percentage of respondents with higher WTA values compared to the '1週間に1回' chart. In the '航空機' and '道路交通' categories, the '1ヶ月に1回' chart shows a higher percentage of respondents with lower WTA values compared to the '1週間に1回' chart.

- 月1回の睡眠妨害でも中央値は「月数万円」。週1回では「∞円」。
- 個人差は大きいが、「いくらもらってもがまんできない」が多数。

17

- 1980年WHOクライテリア
- 1999年WHO環境騒音ガイドライン
- 2009年欧州WHO夜間騒音ガイドライン
- 2018年欧州WHO環境騒音ガイドライン
- 環境基準値と等価騒音曝露による死亡リスク

18

WHOによる騒音の健康影響の知見

WHO:騒音クライテリア(1980)

- ・睡眠妨害, 会話妨害, 「うるささ」等の基準値を示す。

WHO:環境騒音ガイドライン(1999)

- ・睡眠妨害, 会話妨害, 「うるささ」等の基準値(閾値)を示す。
- ・高曝露地域で心臓血管系疾患が増加することを記載。

欧州WHO:夜間騒音ガイドライン(2009)

- ・環境騒音による健康影響の主因を睡眠妨害と記載。
- ・睡眠影響や心臓血管系疾患などの基準値(閾値)を示す。

欧州WHO:環境騒音ガイドライン(2018)

- ・道路, 鉄道, 航空機, 風車の音源別に勧告値を示す。

19

WHO「騒音クライテリア」(1980)

用途	健康影響	L _{Aeq} (dB)	備考
居間屋内	会話妨害	45	良好な会話のための暗騒音レベル
寝室屋内	睡眠妨害	35	夜間騒音レベルの許容値
寝室屋外	睡眠妨害	45	
住居屋外(昼間)	アノイアンス(不快感)	55	重大なアノイアンス防止のための昼間騒音レベルの許容値
職場	聴力損失	75	8時間の労働時間

数値は, 上記の健康影響に対する許容騒音レベル

20

WHO環境騒音ガイドライン値(1999, 一部)

用途	健康影響	L _{Aeq} (dB)	時間 (hours)	L _{Amax} (dB)
屋外	強い不快感	55	16	
	中程度の不快感	50	16	
屋内	会話妨害	35	16	
	睡眠妨害	30	8	45
寝室屋外	睡眠妨害(窓開で測定した屋外値)	45	8	60
屋内屋外	聴力損失	70	24	110

上記の影響が生じ始める騒音レベル

21

欧州WHO夜間騒音ガイドライン(2009) (騒音曝露と健康影響の関係)

L _{night}	住民への健康影響
<30dB	実質的な影響は認められない。30dBは夜間騒音の影響が生じないレベル(NOEL)である。
30-40dB	睡眠に対してして多くの影響が生じる。しかし, 影響の程度はそれほど大きくない。40dBは悪影響が生じる下限のレベル(LOAEL)である。
40-55dB	健康への悪影響が生じる。多くの住民は夜間騒音に適応するために生活を変更しなければならない。高感受性群ではより重度に影響を受ける。
>55dB	高頻度で健康影響が生じ, 相当数の住民が不快感や睡眠妨害を訴える。心疾患のリスクが増加する知見がある。

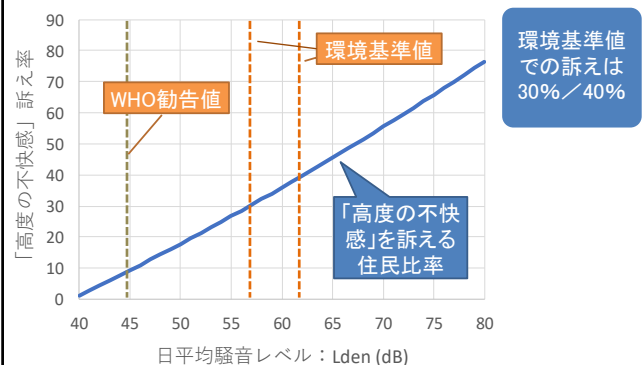
22

欧州WHO環境騒音勧告値(2018, 風車騒音を除く)

	時間帯区分	道路騒音	鉄道騒音	航空機騒音
WHO勧告値	日平均騒音レベル(L _{den})	53dB	54dB	45dB
	夜間平均騒音レベル(L _{night})	45dB	44dB	40dB
日本の環境基準	日平均騒音レベル(L _{den} , 幹線道路)	70dB	なし	62dB(Ⅱ類型)
	夜間平均騒音レベル(L _{night})	65dB(幹線道路)	なし	なし

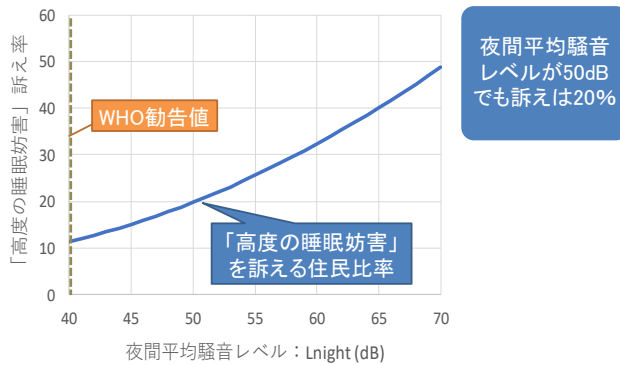
23

航空機騒音による「高度の不快感」の訴え率と日平均騒音レベルとの関係(欧州WHO)



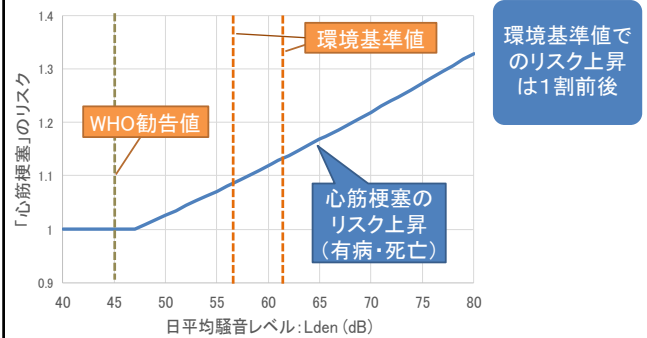
24

「高度の睡眠妨害(軽度の睡眠障害)」の訴え率と日平均騒音レベルとの関係(欧州WHO)



25

航空機騒音による心筋梗塞の有病・死亡リスクと日平均騒音レベルとの関係(欧州WHO)



26

環境基準値の騒音曝露による死亡率と各種疾患の死亡数・死亡率(WHO:2015)

疾病等の名称	死亡数(人)	死亡率*
航空機騒音起因の心疾患 (環境基準値曝露: 62dB)		17.0
がん(悪性新生物)	394,578	311.7
脳血管疾患	130,159	102.8
虚血性心疾患	155,766	123.1
自傷及び自殺	24,871	19.6
糖尿病	14,933	11.8
道路交通事故	6,006	4.7
HIV/エイズ	38	0.0

*: 10万人あたり死亡数

27

航空機騒音に係る環境基準の問題点

- 環境基準の分類
- 騒音の環境基準の問題点
- 航空機騒音に係る環境基準の問題点

28

環境基準の分類

環境基準の目的

- ・ 人の健康の保護
- ・ 生活環境の保全
- ・ 維持されることが望ましい基準
⇒ 超えても罰則はない

対象となる公害

- ・ 人の健康の保護:
 - ・ 大気、水質、土壌汚染での「有害化学物質」
⇒ 全国一律の基準値
- ・ 生活環境の保全:
 - ・ 水質汚濁(生活環境項目)
 - ・ 騒音(一般騒音、航空機、新幹線)

29

騒音の環境基準の問題点

健康の保護を目的としていない

- ・ 「生活環境の保全」と「人の健康の保護」を目的としているが、実際には「生活環境の保全」のみが目的になっている
- ・ 国は、騒音で健康影響が生じることを認めていない。

睡眠影響の扱い(夜間の騒音)

- ・ 国は、聴取妨害、作業妨害と同様、「生活妨害」と考えている。
- ・ しかし、短期の睡眠妨害は一過性の健康影響、慢性的な睡眠妨害は「睡眠障害」という疾患になり得る

地域区分の指定

- ・ 健康保護の環境基準は全国一律の基準値が制定されている
- ・ 騒音は、指定された地域のみを対象。地域で基準値が異なる。

30

航空機騒音の環境基準の問題点

L_{den} (エルデン: 時間帯平均等価騒音レベル)

- ・ 環境基準値は、62dBあるいは57dB
- ・ 地域類型が指定されていない住居地域あり

L_{den} に対する科学的な知見

- ・ 「音のうるささ」を評価する指標であり、住民の睡眠を保護しない(WHO:1999)
- ・ 現在の環境基準は、2007年に改定されたが、上記のWHOによる科学的知見は反映されず。
- ・ 昼間に1000機の離着陸があれば、夜間に10機飛んでも L_{den} の変化は0.5dB未満。(睡眠を保護しない根拠)

31

航空機騒音の環境基準の問題点 (1970年代制定当時の事情)

ICAOが騒音指標としてWECPNLを提唱

- ・ 反対する委員もいたが、今後、世界的に広まるという意見により、WECPNLを採用。(採用は2カ国のみ)

航空機は我が国で作られていない

- ・ 技術的事由により、当初よりも5dB 高い値が採用された。
- ・ 現在の航空機は、当時よりも大幅に低騒音化しており、技術的事由はなくなっている。

計算間違い

- ・ 基準値を求める際、切り下げ／四捨五入すべき過程で、切り上げを行ってしまい、1dB高い値に。

32

大田区での実測例

■ 夜間航空機騒音

33

大田区の航空機騒音固定測定局



34

大田区で計測される夜間航空機騒音

測定点	L_{den} (dB)	$L_{max, slow}$ (dB)	L_{night} (dB)	夜間測定回数(/日)
太田市場	55	87	47	5.7
中富小学校	60	84	53	12.5
新伸七町会会館	50	87	43	12.0

- WHO環境騒音ガイドライン(1999)が示す、睡眠妨害のガイドライン値($L_{max, fast}$: 60dB)を超える騒音が、毎夜10回程度発生している。
- 欧州環境騒音ガイドライン(2018)の高度の睡眠妨害の勧告値(L_{night} : 40dB)を超えている。

35

まとめ

航空機騒音の健康影響

- ・ 夜間の離着陸・エンジン調整音による睡眠障害
- ・ 睡眠障害に起因する、心疾患・脳卒中など

近年の知見

- ・ WHO環境騒音ガイドライン(1999)
- ・ 欧州WHO環境騒音ガイドライン(2018)

我が国の航空機騒音の環境基準

- ・ 約50年前に定められたまま、新たな科学的知見は反映されず
- ・ 騒音評価指標 L_{den} は、住民の睡眠(健康)を保護しない
- ・ 環境基準値と等価騒音曝露で高いリスクの健康影響が生じる
- ・ 規制基準はなく、基準値を超えても規制されない。

36