

騒音感受性を考慮した
騒音影響の評価方法に関する研究

2007年

岸川洋紀

目次

第1章 序論	1
参考文献	5
第2章 関連分野における先行研究	9
2.1 騒音感受性の評価方法に関する研究	9
2.2 騒音感受性と心理影響に関する研究	11
2.3 騒音感受性と健康影響に関する研究	13
2.3.1 騒音曝露によって生じる健康影響	13
2.3.2 騒音による健康影響と騒音感受性	16
2.4 回答バイアスに関する研究	17
参考文献	18
第3章 Weinstein's noise sensitivity scale の改良	21
3.1 はじめに	21
3.1.1 騒音感受性の定義	22
3.2 調査方法	23
3.2.1 調査対象地域	23
3.2.2 騒音測定	24
3.2.3 調査票の配布	24
3.2.4 質問項目	24
3.3 質問紙の回収結果および騒音測定の結果	26
3.3.1 回答者の属性	26
3.3.2 騒音測定の結果	26
3.4 新たな騒音感受性評価尺度の提案	27

3.4.1	WNS の各質問と騒音レベルの関連	27
3.4.2	WNS の回答と回答バイアスの関連	30
3.4.3	提案された騒音感受性評価尺度と回答者の属性および騒音レベルとの関連	32
3.4.4	提案された騒音感受性評価尺度と幹線道路沿道におけるアノイアンス反応	34
3.5	まとめ	35
	参考文献	37
第4章	騒音感受性評価尺度の騒音影響の量反応関係への適用	39
4.1	はじめに	39
4.2	調査方法	39
4.2.1	調査概要	39
4.2.2	質問項目	40
4.2.3	分析方法	40
4.3	騒音感受性と各種騒音影響の量反応関係	41
4.3.1	騒音感受性とアノイアンス	41
4.3.2	騒音感受性と生活妨害	43
4.3.3	騒音感受性と生活満足感	45
4.4	まとめ	46
	参考文献	47
第5章	騒音曝露による健康影響—騒音感受性を考慮した分析—	49
5.1	はじめに	49
5.2	調査方法	50
5.2.1	調査概要	50
5.2.2	騒音感受性の評価尺度	50
5.2.3	GHQ28 質問紙	51
5.3	回答者の属性および騒音感受性と騒音曝露レベルの関連	51
5.4	騒音感受性を考慮した騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響の評価	53
5.4.1	GHQ28 総点によって判断された神経症群と騒音感受性，騒音曝露の関連	53
5.4.2	GHQ28 の4因子の尺度得点と騒音感受性，騒音曝露の関連	55

5.5	騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響と生活妨害の関連	58
5.5.1	生活妨害と騒音曝露の関連	58
5.5.2	生活妨害と騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響の関連	63
5.5.3	騒音感受性，睡眠妨害，騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響の関連	64
5.6	まとめ	65
	参考文献	66
第6章	新幹線高架軌道沿線における健康影響と生活妨害	69
6.1	はじめに	69
6.2	調査方法	70
6.2.1	調査対象地域	70
6.2.2	騒音・振動曝露	70
6.2.3	質問項目	70
6.2.4	調査票の配布	72
6.3	調査票の回収結果	72
6.4	対象地域におけるアノイアンス，生活妨害，健康影響	73
6.4.1	新幹線騒音・振動によるアノイアンス	73
6.4.2	新幹線騒音・振動による生活妨害	73
6.4.3	新幹線騒音・振動による健康影響	75
6.4.4	生活妨害およびアノイアンスと健康影響との関連	77
6.4.5	騒音感受性，睡眠妨害，健康影響の関連	79
6.5	回答バイアスによる影響の検討	81
6.6	被害を軽減するための対策について	83
6.7	まとめ	84
	参考文献	85
第7章	騒音感受性と回答バイアスが騒音反応の個人差に及ぼす影響	87
7.1	はじめに	87
7.1.1	回答バイアスの定義	88
7.2	調査方法	89

7.2.1	調査概要	89
7.2.2	分析方法	89
7.3	対象地域での騒音反応	90
7.4	回答バイアス評価尺度の提案	90
7.4.1	検討した回答バイアス評価尺度	90
7.4.2	騒音曝露レベルと回答バイアス評価尺度の関連	94
7.4.3	騒音感受性・回答バイアスと騒音影響に関する回答の関連	96
7.4.4	適切な回答バイアス評価尺度の提案	98
7.5	騒音感受性，回答バイアスがアノイアンスの量反応関係に与える影響	100
7.6	まとめ	101
	参考文献	102
第8章	騒音影響の量反応関係と騒音感受性および回答バイアスの関連	103
8.1	はじめに	103
8.2	調査方法	103
8.2.1	調査概要	103
8.2.2	分析方法	104
8.3	回答バイアスによる影響を調節した騒音影響の量反応曲線	104
8.3.1	幹線道路沿道におけるアノイアンスの量反応曲線	104
8.3.2	幹線道路沿道におけるメンタルヘルスへの影響の量反応曲線	105
8.3.3	新幹線高架軌道沿線におけるメンタルヘルスへの影響の量反応曲線	106
8.4	まとめ	107
	参考文献	108
第9章	総括	109
	謝辞	115
	付録	117

第1章 序論

騒音を曝露されることによって、うるささや不快感といった心理影響、睡眠妨害や会話妨害といった生活妨害が生じる。騒音による心理影響に関しては古くから研究が行われており、騒音曝露レベルと住民のうるささ反応に関して多くの量反応曲線が報告されている^{1,2)}。例えば、1978年にSchultz¹⁾は、道路交通騒音、航空機騒音、鉄道騒音に関する11のフィールド調査のデータをもとに、騒音曝露レベルと高度な不快感を訴える住民の割合(%HA: % highly annoyed)の量反応曲線を報告している。また、1991年にFidell *et al.*²⁾は、Schultzの用いたデータに15のフィールド調査結果を加え、ほぼ同様の量反応曲線を求めている。

以上のように、住民のうるささ反応と騒音曝露レベルの間には強い関連があり、騒音曝露による住民反応を予測する上で騒音レベルを知ることは非常に有効である。しかしながら、騒音レベルのみで騒音への反応が決まるわけではなく、住民個人に対する騒音影響には他の様々な要因が影響している³⁻⁸⁾。騒音レベル以外の要因として、周波数特性などの他の物理特性や騒音感受性が挙げられる(図1.1参照)。

人が音を聴いた際の反応は様々な要因によって異なる。音の持つ物理的性質(周波数特性、変動特性など)によって、人の音に対する感じ方は異なる。また、音を聴く個人の文化・社会的要因などによって決定される騒音感受性によって、個人の音に対する感じ方は異なる。文化・社会的要因として、居住している地域社会の文化や歴史的背景、個人の知識や経験、音を出している人(物)に対する個人の意識などが挙げられる。また、音を聴く際に休息中なのか、あるいは工作中なのかといった要因によっても音に対する感じ方は大きく異なる。

様々な音に対する心理反応を比較する研究が古くから行われている⁹⁻¹¹⁾。その多くは、騒音レベル変動のエネルギー平均値である等価騒音レベル(L_{eq})を指標として採用し、同じ等価騒音レベルの音であっても、音の種類によって心理反応が異なることを報告している。しかしながら、この心理反応の差が生じる要因として、等価騒音レベル以外の音の物理的性質(最大値、最小値、変動速度など)は考慮されていない。例えば、道路交通騒音、鉄道騒音、航空機騒音な

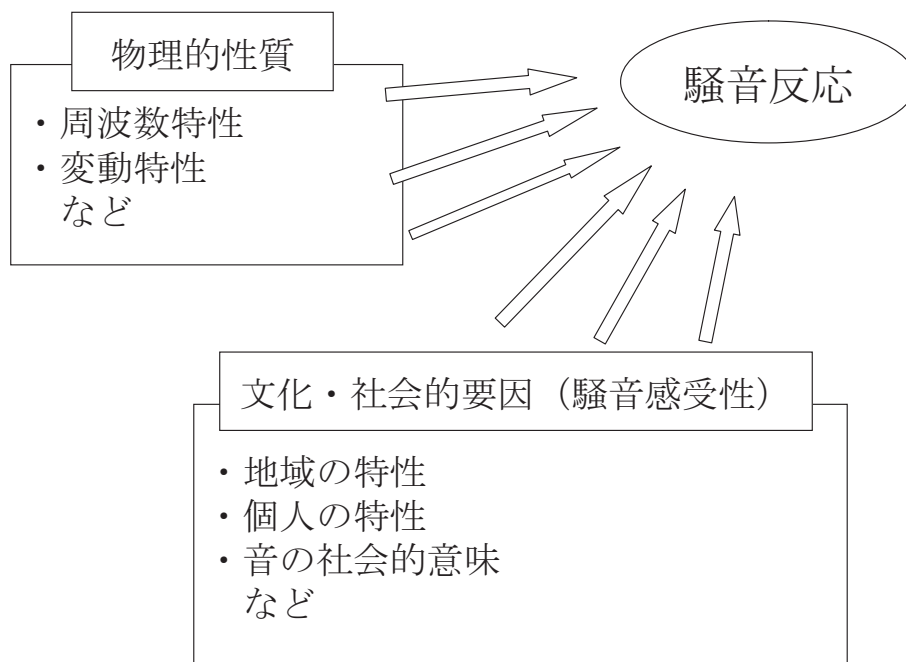


図 1.1 騒音反応と音の物理的性質および個人の文化・社会的要因（騒音感受性）

どの音源別に L_{eq} とアノイアンスの量反応関係を求めた調査結果¹²⁻¹⁴⁾に基づき、音源の認知的要因による影響として、鉄道騒音の反応率が道路交通騒音や航空機騒音と比べ低いとみなす考え方もある¹⁵⁾。しかし、この差は等価騒音レベル以外の物理的性質を考慮していないために生じている可能性が高いと考えられる。

本研究においては、騒音感受性を「同じ物理特性を持つ音を聴いた場合の騒音影響の個人差を生じさせる要因」として定義し、騒音感受性の違いによって生じる騒音反応の個人差を研究対象とする。

騒音感受性とうるささ反応との関連に関しては多くの報告がなされている^{7,8,16-26)}。騒音感受性によって住民の騒音反応は大きく異なり、個人の騒音感受性を評価することができれば、個人の騒音反応をより正確に評価することが可能となり、騒音対策を取る上で非常に有効な手段となる。

また、様々な疫学調査結果から、騒音による影響は心理影響や生活妨害だけでなく、記憶力の低下や仕事効率の低下、高血圧や虚血性心疾患のリスクの増加²⁷⁻³²⁾、ストレスホルモンの増加などの内分泌系への影響、メンタルヘルスへの影響³³⁻³⁹⁾などが報告されている。騒音曝露による高血圧や虚血性心疾患のリスクの増加は、騒音曝露によって死亡リスクが高まることを意

味し、重大な健康影響が生じていることを意味する。WHO ガイドライン^{40,41)}においても、騒音による健康影響に注目し、健康影響が生じないよう騒音対策を進めていくことの必要性が述べられている。

これらの健康影響にも、影響を受けやすいハイリスクグループ（高感受性群）が存在すると考えられ、騒音による健康影響を論ずる際にも、騒音曝露レベルのみを考慮するのではなく、騒音感受性に着目した影響評価が必要である。

騒音感受性を評価する方法としては、実験室実験およびフィールド調査の場合とも、質問紙調査によって評価することが多く、以下に示す3つの方法が比較的良好に採られている⁷⁾。

- 「あなたは音に対して敏感ですか？」などと直接、騒音感受性を尋ねる質問を行う方法
- 「さわがしいところでは落ち着きませんか？」などの10～20問程度の質問を行う方法
- 騒音反応自体を尋ね、その反応を騒音感受性とする方法

これらの方法によって評価された騒音感受性とアノイアンスなどの心理影響との間に関連が報告されている。

しかしながら、既存の調査報告には以下の問題点や課題が考えられる。

まず、騒音感受性の評価手法の妥当性に関する検討がほとんどなされていないという問題点が挙げられる。騒音感受性は、先に述べた3つの手法の何れかを用いて評価されることが多いが、これらの方法が妥当であるかどうかに関して検討を行った調査報告はほとんどない。

また、3つの評価方法はどれも主観的回答による結果を用いているが、質問紙調査結果は、回答者が過大・過小に回答するといった回答バイアス（response bias）による影響を受けてしまうという問題点がある。仮に、騒音による心理影響や主観的健康の低下と騒音感受性との間に相関関係が認められたとしても、それは回答バイアスによる見かけ上の相関である可能性がある。この点は既報の調査結果では、ほとんど考慮されていない。

さらに、騒音による健康影響と騒音感受性との関連に関する知見が不足しているという課題が挙げられる。騒音感受性とうるささやアノイアンスといった心理影響との関連に関しては、多くの調査報告が行われているが、騒音による健康影響と騒音感受性との関連に関する報告は、心理影響に関する報告と比較すると極めて少ない。また、既存の騒音感受性評価尺度を用いて行われた疫学調査では、騒音による健康影響の個人差を必ずしも適切に評価できておらず、騒音曝露による健康影響のハイリスクグループを検出できていない²³⁾。騒音対策を取る上では、

健康影響を受けやすい住民を守るための対策を取る必要があり，そのためには，高感受性群を評価する適切な手法を開発することが必要であると考えられる。

以上のように，従来の研究では，騒音感受性の評価尺度の妥当性について十分な検討が行われていない。また，騒音曝露による影響として心理影響のみを扱った調査が多く，健康影響に着目したものは少ない。回答バイアスに関する検討も行われていない。

本研究では，騒音感受性評価尺度として広く用いられている Weinstein's noise sensitivity scale (WNS)^{42,43)}の妥当性について検討を行うとともに，この尺度を改良し新たな騒音感受性評価尺度の提案を行った。また，提案した騒音感受性評価尺度を用いることにより，騒音による健康影響の個人差について検討を行った。

以下に本論文の構成を示す。

2章では，関連分野で行われてきた，Weinstein's noise sensitivity scale (WNS) に代表される騒音感受性の評価方法に関する研究，騒音感受性と心理影響に関する研究，騒音感受性と健康影響に関する研究，および回答バイアスに関する研究について述べる。

3章では，幹線道路沿道で行った質問紙調査結果をもとに，WNSの妥当性について検討するとともに，より適切な騒音感受性評価尺度の提案を試みた。WNSの各質問と騒音曝露レベルの関連を調べ，騒音曝露に交絡される質問が含まれているかを調べた。また，対象地域の騒音・振動レベルでは起こりえない生活妨害を尋ねたダミー質問を用い，WNSの得点と回答バイアスの関連について検討を行った。騒音曝露によって影響を受ける質問を取り除き，回答バイアスの影響を軽減する採点方法を用いて，新たな騒音感受性評価尺度である WNS-6B を提案した。

4章では，幹線道路沿道で行った質問紙調査結果をもとに，騒音感受性および騒音曝露レベルと各種騒音反応との関連について検討を行った。WNS および3章で提案した WNS-6B を用いて，アノイアンス，生活妨害，生活満足感の低下といった騒音影響の量反応関係と騒音感受性との関連について検討を行った。

5章では，幹線道路沿道で行った質問紙調査の結果から，騒音感受性，騒音曝露，騒音曝露による健康影響との関連について検討を行った。住民のメンタルヘルスの状態を GHQ28 調査票を用いて評価し，WNS-6B によって評価された高感受性群，低感受性群のそれぞれについて騒音曝露による健康影響の量反応曲線を求めた。WNS を騒音感受性評価尺度として用いた場合，WNS-6B を用いた場合の結果を比較し，WNS-6B の有用性について確認した。また，騒音曝露による健康影響と各種生活妨害との関連について検討を行い，調査対象地域で生じている健康

影響の原因に関して検討を行った。

6章では、山陽新幹線高架沿線地域の住民を対象とした質問紙調査結果から、新幹線騒音・振動による生活妨害および健康影響について検討を行った。新幹線高架軌道からの距離と、生活妨害やアノイアンスとの関連について調べた。GHQ28 調査票を用いることによって、騒音による健康影響と騒音感受性および騒音・振動曝露との関連について検討を行った。また、騒音・振動曝露による健康影響、各種生活妨害、騒音感受性との関連について検討を行った。幹線道路沿道地域での調査結果と同様の結果が得られることを確かめ、WNS-6B によって評価された騒音感受性と健康影響との関連について再現性を確認した。

7章では、回答者がおおげさに質問紙へ回答する傾向、あるいは控えめに回答する傾向といった回答バイアス (response bias) の影響について検討し、回答バイアスを適切に評価可能な尺度の開発を試みた。また、騒音反応に対する騒音感受性と回答バイアスの与える影響について検討を行い、騒音感受性と騒音影響との関連は、回答バイアスによる影響とは異なることを示した。

8章では、7章で提案した回答バイアス評価尺度を用い、4、5、6章で得られた量反応曲線について、回答バイアスの影響を調整することを試みた。回答バイアスの調整前と調整後で、騒音感受性が騒音影響の量反応曲線に与える影響を比較検討することで、本研究で開発した騒音感受性尺度が評価している騒音影響の個人差が、回答バイアスによって生じたものではないことを確認することを目的とした。

9章では、本研究の成果を総括する。

参考文献

- 1) T.J. Schultz, "Synthesis of social surveys on noise annoyance," J. Acoust. Soc. Am. **64**, 377-405 (1978).
- 2) S. Fidell, D.S. Barber, T.J. Schultz, "Updating a dosage-effect relationship for the prevalence of annoyance due to general transportation noise," J. Acoust. Soc. Am. **89**, 221-233 (1991).
- 3) J.M. Fields, "Effect of personal and situational variables on noise annoyance in residential areas," J. Acoust. Soc. Am. **93**, 2753-2763 (1993).
- 4) R.F.S. Job, "The influence of subjective reactions to noise on health effects of the noise," Environ. Int. **22**, 93-104 (1996)
- 5) A. Kjellberg, U. Landstrom, M. Tesarz, L. Soderberg, E. Akerlund, "The effects of nonphysical noise characteristics, ongoing task and noise sensitivity on annoyance and distraction due to noise at work," J. Environ. Psychol. **16**, 123-136 (1996)
- 6) H. Meijer, P. Knipschild, H. Salle, "Road traffic noise annoyance in Amsterdam," Int. Arch. Occup. Environ. Health **56**, 285-297 (1985)

- 7) R.F.S. Job, "Noise sensitivity as a factor influencing human reaction to noise," *Noise & Health* **3**, 57–68 (1999)
- 8) H.M.E. Miedema, H. Vos, "Noise sensitivity and reactions to noise and other environmental conditions," *J. Acoust. Soc. Am.* **113**(3), 1492–1504 (2003)
- 9) 難波精一郎, 桑野園子, 加藤徹, " L_{eq} , L_a と大きさの関係について," *日本音響学会誌* **34**, 301–307 (1978)
- 10) 難波精一郎, 桑野園子, "種々の変動音の評価法としての L_{eq} の妥当性並びにその適用範囲の検討," *日本音響学会誌* **38**, 774–785 (1982)
- 11) S. Kuwano, S. Namba, "On the judgment of loudness, noisiness and annoyance with actual and artificial noises," *J. Sound Vib.* **127**(3), 457–465 (1988)
- 12) K.D. Kryter, "Community annoyance from aircraft and ground vehicle noise," *J. Acoust. Soc. Am.* **72**(4), 1222–1242 (1982)
- 13) U. Moehler, "Community response to railway noise: a review of social surveys," *J. Sound Vib.* **120**(2), 321–332 (1988)
- 14) H.M.E. Miedema, H. Vos, "Exposure-response relationships for transportation noise," *J. Acoust. Soc. Am.* **104**(6), 3432–3445 (1998)
- 15) 桑野園子, 難波精一郎, "騒音評価の種々相と心理学的測定法," *日本音響学会講演論文集*, 9月, 913–916 (2004)
- 16) G. Belojevic, E. Ohrstrom, R. Rylander, "Effects of noise on mental performance with regard to subjective noise sensitivity," *Int. Arch. Occup. Environ. Health* **64**, 293–301 (1992)
- 17) G. Belojevic, B. Jakovljevic, "Subjective reactions to traffic noise with regard to some personality traits," *Environ. Int.* **23**, 221–226 (1997)
- 18) R.B. Bullen, A.J. Hede, R.F.S. Job, "Community reaction to noise from an artillery range," *Noise Control Eng. J.* **37**, 115–128 (1986)
- 19) F.J. Langton, "Noise nuisance caused by road traffic in residential areas: part I," *J. Sound Vib.* **47**, 243–263 (1976)
- 20) F. J. Langton, "Noise nuisance caused by road traffic in residential areas: part II," *J. Sound Vib.* **47**, 265–282 (1976)
- 21) E. Ohstrom, M. Bjorkman, R. Rylander, "Noise annoyance with regard to neurophysiological sensitivity, subjective noise sensitivity and personality variables," *Psychol. Med.* **18**, 605–613 (1988)
- 22) S.A. Stansfeld, C.R. Clark, L.M. Jenkins, A. Tarnopolsky, "Sensitivity to noise in a community sample: I. Measurement of psychiatric disorder and personality," *Psychol. Med.* **15**, 243–254 (1985)
- 23) S.A. Stansfeld, D. Sharp, J. Gallacher, W. Babisch, "Road traffic noise, noise sensitivity and psychological disorder," *Psychol. Med.* **23**, 977–985 (1993)
- 24) S.A. Stansfeld, T. Matsui, J. Gallacher, W. Babisch, "Longitudinal effects of noise, noise sensitivity and psychosocial factors on men's psychological distress," *Proc. ISEE/ISEA*, 221–222 (2002)
- 25) S.M. Taylor, "A path model of aircraft noise annoyance," *J. Sound Vib.* **96**, 243–260 (1984)
- 26) J.R. Thomas, D.M. Jones, "Individual differences in noise annoyance and the uncomfortable loudness level," *J. Sound Vib.* **82**(2), 289–304 (1982)
- 27) P. Knipschild, "V. Medical effects of aircraft noise: community cardiovascular survey," *Int. Arch. Occup. Environ. Hlth.* **40**, 185–190 (1977)
- 28) P. Knipschild, "VI. Medical effects of aircraft noise: general practice survey," *Int. Arch. Occup. Environ. Hlth.* **40**, 191–196 (1977)
- 29) P. Knipschild, "VII. Medical effects of aircraft noise: drug survey," *Int. Arch. Occup. Environ. Hlth.* **40**, 197–200 (1977)

- 30) P. Knipschild, "VIII. Medical effects of aircraft noise: review and literature," *Int. Arch. Occup. Environ. Hlth.* **40**, 201–204 (1977)
- 31) 松井利仁, 上原隆, 宮北隆志, 平松幸三, 長田泰公, 山本剛夫, "血压と航空機騒音曝露の関係—住民健康診断資料に基づいた統計解析結果—," 日本音響学会騒音振動研究会資料, N-2002-50, (2002)
- 32) 平松幸三, 松井利仁, 上原隆, 宮北隆志, 長田泰公, 山本剛夫, "航空機騒音と血压に関する量反応・量効果関係—嘉手納・普天間飛行場周辺における疫学的研究—," 日本音響学会講演論文集, 9月, 773–774 (2002)
- 33) I. Abey-Wickrama, M.F. A'Brook, F.E.G. Gattoni, C.F. Herridge, "Mental-hospital admissions and aircraft noise," *Lancet*, December **13**, 1275–1277 (1969)
- 34) C. F. Herridge, B. Chir, "Aircraft noise and mental hospital admissions," *Sound* **6**, 32–36 (1972)
- 35) W.C. Meecham, H.G. Smith, "Effects of jet aircraft noise on mental hospital admissions," *British Journal of Audiology*, **11**, 81–85 (1977)
- 36) A. Tarnopolsky, G. Watkins, D.J. Hand, "Aircraft noise and mental health: I. prevalence of individual symptoms," *Psychological Medicine*, **10**, 683–698 (1980)
- 37) G. Watkins, A. Tarnopolsky, L.M. Jenkins, "Aircraft noise and mental health: II. use of medicines and health care services," *Psychological Medicine*, **11**, 155–168 (1981)
- 38) 平松幸三, 松井利仁, 箕浦一哉, 宮北隆志, 長田泰公, 山本剛夫, "主観的健康感と騒音感受性との関連 嘉手納・普天間飛行場周辺での疫学調査," 日本音響学会講演論文集, 10月, 773–774 (2001)
- 39) K. Hiramatsu, T. Matsui, T. Miyakita, A. Ito, T. Tokuyama, Y. Osada, T. Yamamoto, "Population-based questionnaire survey on health effects of aircraft noise on residents living around U.S. airfields in the Ryukyus part II: an analysis of the discriminant score and the factor score," *J. Sound Vib.*, **250**, 139–144 (2002)
- 40) B. Berglund, T. Lindvall, "Community Noise. Document for the World Health Organization," *Archives of the Center for Sensory Research* (1995)
- 41) B. Berglund, T. Lindvall, D.H. Schwela, "Guidelines for Community Noise," WHO (1999)
- 42) N.D. Weinstein, "Individual differences in reactions to noise: a longitudinal study in a college dormitory," *J. appl. Psychol.* **63**, 458–466 (1978)
- 43) N.D. Weinstein, "Individual differences in critical tendencies and noise annoyance," *J. Sound Vib.* **68**, 241–248 (1980)

第2章 関連分野における先行研究

2.1 騒音感受性の評価方法に関する研究

多くの実験室実験やフィールド調査において、各個人の騒音感受性の違いによって、騒音影響の個人差が生じることが報告されている¹⁻¹⁴⁾。実験室実験、フィールド調査、いずれの場合も被験者や住民に簡単な質問をすることにより騒音感受性を評価する場合が多い。

代表的な質問群としては、1978年に Weinstein¹⁵⁾によって提案された Weinstein's noise sensitivity scale (WNS)がある。WNSは日常生活での音に対する感じ方を尋ねた21問の質問からなる尺度である。それぞれの質問に対し、6段階の選択肢で回答を行い、回答の合計得点を個人の騒音感受性とするものである。WNSの質問を表2.1に示す。この質問群は大学の寮生活で遭遇する音環境を扱ったものであるが、交通騒音を扱ったフィールド調査では質問数を10問に減らしたWNSの短縮版¹⁶⁾がよく用いられている。表2.1の番号に下線を引いてある質問が短縮版で用いられている質問である。

Weinstein¹⁵⁾は、大学寮の新入生155名を対象に質問紙調査を行い、WNSの得点が高かった上位24名を高感受性群、得点の低かった下位31名を低感受性群として、騒音感受性と騒音反応との関連について検討を行っている。入寮時およびその7ヵ月後に調査を行い、高感受性群は低感受性群に比べ寮内の騒音によって悩まされやすいこと、7ヵ月間で低感受性群では寮内の騒音に対する感じ方に変化はみられなかったものの、高感受性群では入寮時に比べ7ヵ月後のほうが騒音被害の訴えが増加していることを報告している。

しかしながら、WNSを構成する質問には、騒音のアノイアンスそのものを尋ねている質問(表2.1, 質問7, 10参照)が含まれており、騒音感受性とアノイアンス反応が強い関連を示すのは当然の結果であるといえる。

Ekehammar *et al.*¹⁸⁾はWNSの信頼性について確認を行っている。学生236人を対象に、21問からなるスウェーデン語版のWNSおよびストレス評価尺度を含む質問紙調査を行い、WNSの計量心理学的特性(reliability, internal consistency, factor structure, construct validity)の確認

表 2.1 Weinstein's noise sensitivity scale の質問¹⁵⁾

1.	I would't mind living on a noisy street if the apartment I had was nice.
2.	I am more aware of noise than I used to be.*
3.	No one should mind much if someone turns up his stereo full blast once in a while.
4.	At movies, whispering and crinkling candy wrappers disturb me.*
5.	I am easily awakened by noise.*
6.	If it's noisy where I'm studying, I try to close the door or window or move someplace else.*
7.	I get annoyed when my neighbors are noisy.*
8.	I get used to most noises without much difficulty.
9.	How much would it matter to you if an apartment you were interested in renting was located across from a fire station?*
10.	Sometimes noises get on my nerves and get me irritated.*
11.	Even music I normally like will bother me if I'm trying to concentrate.*
12.	It wouldn't bother me to hear the sounds of everyday living from neighbors (footsteps, running water, etc).*
13.	When I want to be alone, it disturbs me to hear outside noises.*
14.	I'm good at concentrating no matter what is going on around me.
15.	In a library, I don't mind if people carry on a conversation if they do it quietly.
16.	There are often times when I want complete silence.*
17.	Motorcycles ought to be required to have bigger mufflers.*
18.	I find it hard to relax in a place that's noisy.*
19.	I get mad at people who make noise that keeps me from falling asleep or getting work done.*
20.	I wouldn't mind living in an apartment with thin walls.
21.	I am sensitive to noise.*

Note: Each question is presented with 6-point options ranging from “agree strongly” to “disagree strongly” (coded from 0 to 5). *: Questions with reverse coding (recoded from 5 to 0)

を行うと同時に、ストレス評価尺度と WNS との関連について報告している。

しかしながら、WNS の得点と騒音によるアノイアンス、あるいはストレス評価尺度との関連を確認しているに過ぎず、騒音感受性評価尺度としての WNS の質問の妥当性に関しては検討を行っていない。

Dornic *et al.*¹⁹⁾ は、被験者 18 名を対象に実験室実験を行い、WNS によって評価された騒音感受性と騒音反応の関連について確認を行っている。曝露された騒音に対して “clearly annoying” と回答する騒音レベルが、低感受性群に比べ高感受性群では高いことを報告しており、騒音感受性の高い被験者が騒音による心理影響を受けやすいことを示している。同様の実験は Thomas *et al.*¹⁴⁾ によっても行われており、WNS によって評価された騒音感受性と騒音による心理影響との関連が報告されている。しかしながら、これらの実験室実験においても、WNS の質問自体

の妥当性は検討されておらず，WNS の得点と心理影響との関連を検討しているにすぎない。

また，WNS のように複数の質問からなる質問群により騒音感受性を評価する方法以外にも，「あなたは他の人に比べて，音に対して敏感ですか？」というような単一の質問をすることにより，回答者の騒音感受性を評価する方法もあり，比較的よく採用されている²⁾。しかしながら，このように単一の質問で騒音感受性を評価することの妥当性に関して，検討を行った例は見当たらない。

以上のように，WNS など既存の尺度によって評価された騒音感受性と騒音反応との関連が多く報告されているが，騒音感受性の評価尺度の妥当性について検討を行った例はほとんどない。

2.2 騒音感受性と心理影響に関する研究

多くのフィールド調査で，騒音感受性は騒音曝露レベルと関連がないにも関わらず，騒音感受性とうるささ反応の間には高度な関連があることが報告されている^{3,17)}。

Langton^{7,8)} はロンドンの住民を対象に道路交通騒音に関する調査を行い，騒音感受性とうるささ反応の関係について検討を行った。この調査では，住民に，“I am very sensitive to noise”，“noise never bothers me at all” という文面に同意できるか否かを尋ね，その回答により住民を3群（Sensitive, Neutral, Non-sensitive）に分け騒音感受性を評価している。Langton は，住民の騒音感受性が騒音曝露レベルと無関係であるにも関わらず，騒音感受性が高い群ではうるささ反応が高く，騒音感受性が低い群ではうるささ反応が低いことを明らかにしている。

しかしながら，上記の質問で騒音感受性が評価できるのかという点に関しては考察されていない。また，低曝露地域でも高曝露地域でも，低感受性群と比較して高感受性群はうるささ反応が高いとされており，騒音感受性と騒音曝露レベルの交互作用については検討を行っていない。

Stansfeld *et al.*¹¹⁾ は南ウェールズの Caerphilly での道路交通騒音に関する調査結果から，騒音感受性，アノイアンス，騒音曝露レベルの関連について検討を行っている。騒音感受性評価尺度として，Stansfeld *et al.* は10問からなる WNS の短縮版を用いている。アノイアンスに関しては，“Never”，“Seldom”，“Sometimes”，“Often”，“Always” の5段階の選択肢で尋ねている。WNS の得点を用いて住民を3群に分割し，騒音感受性が高い群において，より高いアノイアンスが回答されるという結果が示されている。

また，騒音曝露レベルと騒音感受性の交互作用を検討し，騒音感受性によって分割された各

表 2.2 騒音感受性，騒音曝露レベル，アノイアンスの関連 (Stansfeld *et al.* 1993¹¹⁾ より)

騒音感受性	アノイアンス (“Sometimes” 以上) の増加	95%CI
Low sensitivity	16.6%	9.5–23.7%
Neutral	23.3%	14.6–32.1%
High sensitivity	27.8%	18.6–37.0%

群ごとに，騒音曝露によるアノイアンス反応の増加を計算している。Stansfeld *et al.* によって計算された，60 dB 未満の地域に対する 60 dB 以上の地域での “Sometimes” 以上のアノイアンス反応の増加を表 2.2 に示す。低感受性群と比較して，高感受性群は騒音曝露によるアノイアンス反応の増加が大きく，アノイアンスに対して，騒音曝露レベルと騒音感受性との間に交互作用が存在することが示されている。

しかしながら，WNS の質問には騒音によるアノイアンスそのものを尋ねる質問(表 2.1，質問 10 参照)が含まれている。WNS の得点によって評価された騒音感受性は，この質問への回答結果によって影響を受けるため，WNS によって評価された騒音感受性とアノイアンスが関連を示すことは当然の結果である。この点に関しては，Stansfeld *et al.* の報告では検討されていない。

Miedema *et al.*³⁾ は，道路交通騒音，鉄道騒音，航空機騒音に関する調査 28 件のデータの集計，および約 1 万人を対象として行われた大規模な航空機騒音に関する調査データから，騒音感受性と住民の騒音反応について報告している。Miedema *et al.* の報告によると，29 件の調査のうち 7 件に関しては騒音感受性と騒音レベルの間に正の相関傾向が認められているが，残りの 22 件に関しては有意な関連が認められておらず，騒音曝露レベルと騒音感受性との間には極めて弱い関連しか認められないとしている。

また，騒音感受性とアノイアンスの間に強い関連が存在していることを報告している。Miedema *et al.* は，騒音反応と騒音曝露レベル，騒音感受性との間に，

$$\text{Effects} = a + b \times L_{dn} + c \times \text{Sensitivity} + d \times L_{dn} \times \text{Sensitivity} \quad (a, b, c, d \text{ は定数}) \quad (2.1)$$

という関係を仮定し，騒音反応の量反応関係を求めている。

飛行場周辺で行われた調査結果から，屋外でのアノイアンス反応に関して，

$$\text{Annoyance} = -63.7 + 1.35 \times L_{dn} - 1.81 \times \text{Sensitivity} + 0.0376 \times L_{dn} \times \text{Sensitivity} \quad (2.2)$$

という式を得ている。なお，住民のアノイアンスおよび騒音感受性は，0 から 100 までの値によって表されるとされている。式 2.2 により得られた量反応曲線を図 2.1 に示す。Miedema *et*

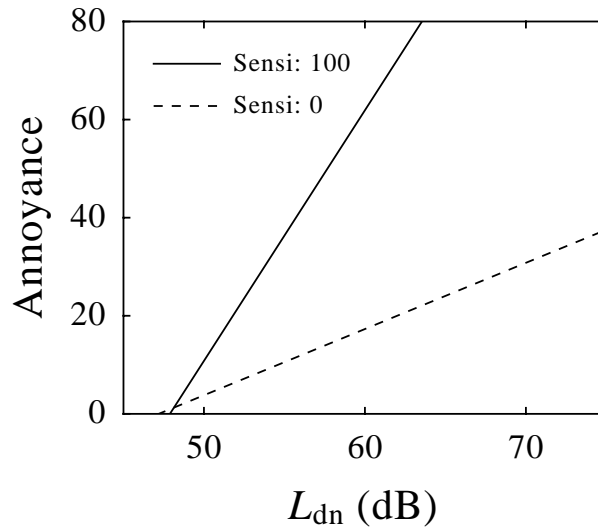


図 2.1 騒音感受性，騒音曝露レベル，アノイアンスとの関連 (Miedema *et al.* 2003³⁾ より)

al. の報告においても，騒音感受性と曝露レベルの間に交互作用が存在し，騒音感受性の低い住民と高い住民では騒音曝露レベルとアノイアンスの量反応関係が大きく異なることが示されている。

しかしながら，検討した 29 件の調査において，騒音感受性が騒音曝露と関連をほとんど示さないことを確認するに留まり，29 件の調査の騒音感受性の評価方法が妥当かどうかに関しては検討を行っていない。

以上のように，騒音感受性に関するフィールド調査結果から，騒音によるうるささ反応は住民の騒音感受性によって大きく異なり，高感受性群においては騒音曝露により心理影響が生じやすく，低感受性群では影響が生じにくいことが明らかとなっている。

しかしながら，いずれの調査報告においても，既存の騒音感受性評価尺度をその妥当性を検討しないまま用いているという問題点がある。

2.3 騒音感受性と健康影響に関する研究

2.3.1 騒音曝露によって生じる健康影響

騒音曝露によって心理影響や生活妨害といった被害が生じることが多くの調査で報告されている。また，騒音による健康影響に注目した疫学調査も行われ，高曝露地域における高血圧者の比率の増加²⁰⁻²⁵⁾ や，メンタルヘルスへの影響²⁶⁻³²⁾ などの健康影響が多くの調査で報告され

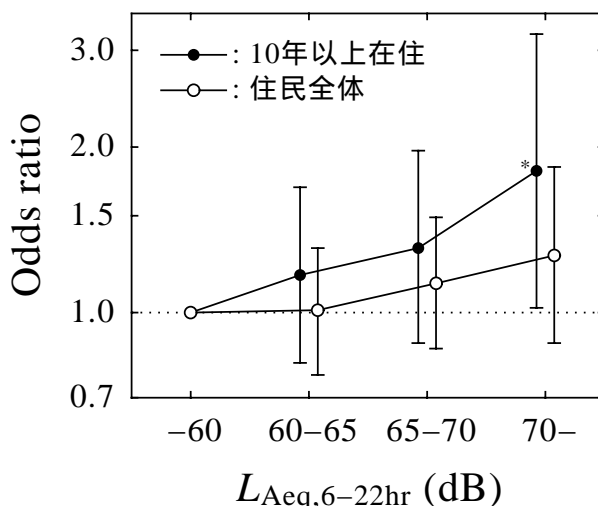


図 2.2 心筋梗塞のリスクと騒音曝露レベルとの関連 (Babisch *et al.* 2005⁴³⁾ より)

ている。

Knispchild²⁰⁻²³⁾ はオランダのスキポール空港周辺で疫学調査を行い、騒音曝露地域では対照地域と比べ、高血圧患者の比率が高いことを報告している。また、騒音曝露地域では、睡眠薬、鎮痛剤、抗高血圧剤の使用量が対照地域に比べて多いことを報告している。

沖縄県の嘉手納基地周辺での疫学調査結果^{24, 25)} では、THI 調査票³³⁾ の回答結果より、騒音曝露と自覚的健康の低下の量反応関係が報告されている。また、高血圧や心身症の有病率と騒音曝露との間に有意な関連があること、低出生体重児の出生率が曝露地域で有意に高いことが明らかとなっている。

高血圧者や心身症者の増加以外にも、虚血性心疾患や心筋梗塞のリスクの増加といった健康影響も報告されている³⁶⁻⁴⁴⁾。

Babisch *et al.*⁴³⁾ はベルリンの病院のデータをもとにケース・コントロール研究を行い、道路交通騒音曝露と心筋梗塞の関連について報告している。Babisch *et al.* によって得られた、心筋梗塞のオッズ比と騒音曝露レベルとの関連を図 2.2 に示す。

騒音レベルが 60 dB ($L_{Aeq,6-22hr}$) の地域に比べ、70 dB 以上の地域では、心筋梗塞のオッズ比が 1.27 (95% CI: 0.88–1.84) に上昇し、10 年以上曝露地域に居住している住民に限ると、オッズ比の値は 1.81 (95% CI: 1.02–3.21) となっている。65 dB 以下の曝露の地域に比べ、65 dB 以上の曝露の地域では、心筋梗塞の相対危険度が 1.2、10 年以上居住している住民の間では 1.4 となることも報告されている。

表 2.3 騒音 5 dB あたりのリスクの増加 (Kempen *et al.* 2002³⁹⁾ より)

Noise Exposure	Outcome	RR _{5dB(A)}	95% CI	Sound Level (dB(A))
Occupation	Hypertension	1.14	1.01–1.29	55–116
Road Traffic	Hypertension	0.95	0.84–1.08	< 55–80
	Myocardial Infarction	1.03	0.99–1.09	51–80
	Ischemic Heart Diseases	1.09	1.05–1.13	51–70
Air Traffic	Hypertension	1.26	1.14–1.39	55–72

Kempen *et al.*³⁹⁾ は、騒音による健康影響に関する疫学調査結果をメタアナリシスによってまとめ、5 dB 道路交通騒音が増加すると、心筋梗塞の相対危険度が 1.03 増加、虚血性心疾患の相対危険度が 1.09 増加すると報告している。Kempen *et al.* によるメタアナリシスの結果を表 2.3 に示す。

以上のように、高レベルの騒音曝露地域に居住することにより、心理影響や生活妨害だけでなく、循環器系への健康影響が生じることが明らかとなっている。WHO ガイドライン^{45,46)} においても、 L_{Aeq} 65–70 dB 以上の騒音曝露地域では心循環器系への健康影響が生じるとされており、健康影響が生じないよう騒音対策を進めていくことが必要であると述べられている。

騒音曝露によって様々な健康影響が生じることが明らかとなっており、欧州を中心として騒音による健康影響のリスクを計算する試みが行われている⁴⁷⁾。

オランダにおけるリスク評価例⁴⁸⁾ では、大気汚染、騒音、ラドン、紫外線などが人間の健康に与える影響を障害調整生存年：DALY (Disability Adjusted Life Years)^{49,50)} に換算し評価している。騒音影響としては、アノイアンス(不快感)、睡眠妨害、高血圧者の増加に起因する死亡リスクを対象としている。騒音による DALY の損失は、PM10 の長期曝露に比べると小さいものの、他の環境問題に比べると高い値になっている。また、他の環境問題による DALY の損失は、将来的に改善あるいは横ばいと予測されているが、騒音由来の DALY の低下は、2020 年頃には現在よりも悪化すると予測されている。

ドイツにおけるリスク評価例^{47,51)} では、 L_{Aeq} 65 dB 以上の騒音曝露により心筋梗塞の相対危険度が 1.2 に高まるという仮定のもと計算が行われている。その結果、騒音が原因と考えられる心筋梗塞の死亡者数は、年間約 2,700 人、生涯リスクは 10 の -3 乗オーダーであるとされている。

日本国内において、 L_{Aeq} 65 dB 以上の騒音曝露により心筋梗塞の相対危険度が 1.2 に高まると

表 2.4 騒音によるリスクと他のリスクの比較⁵²⁾

	エンドポイント	生涯リスク
交通事故	死亡	4.01×10^{-3}
インフルエンザ	死亡	1.06×10^{-3}
騒音	死亡	1.06×10^{-3}
火災	死亡	7.13×10^{-4}
中皮腫（アスベスト）	死亡	5.31×10^{-4}
HIV	死亡	4.03×10^{-5}
ベンゼン	発がん	1.73×10^{-5}
WHO 水道水ガイドライン	発がん	1.00×10^{-5} 以下を目標
落雷	死亡	3.50×10^{-6}

いう仮定のもとリスク評価を行った結果、年間約 2,000 人が騒音が原因の心筋梗塞によって死亡しており、生涯リスクは 10 の -3 乗程度であると計算されている⁵²⁾。この値は相対危険度の値や曝露人口の見積もりによって大きく変化するが、65 dB 以上の騒音曝露による心筋梗塞のリスクの増加を 1.1、このレベルの曝露を受けている人口を 10% と低く見積もって計算を行っても、生涯リスクは 10 の -4 乗と高い値となる⁵²⁾。また、騒音によるリスクと他の要因によるリスクを比較した結果、他の要因による健康影響と比較しても騒音による健康影響が大きいことが示されている（表 2.4）。

このように騒音による健康影響は非常に大きく、騒音による健康影響を防ぐための対策が必要である。騒音の健康影響に関する調査研究を今後も進めていくことが必要であるといえる。

2.3.2 騒音による健康影響と騒音感受性

Stansfeld *et al.*¹¹⁾ は GHQ30 調査票^{34,35)} によって判断された神経症群と騒音レベル、および WNS によって評価された騒音感受性との関連について、道路沿道の住民を対象とした質問紙調査結果に基づき検討を行っている。回答者を WNS の得点に基づいて 3 群に分け、それぞれの群で GHQ30 によって判断された神経症群と騒音レベルの量反応関係を検討している。

Stansfeld *et al.* によって得られた、GHQ30 によって判断された神経症群の割合と騒音感受性および騒音曝露レベルとの関連を図 2.3 に示す。

騒音感受性と神経症傾向との間に関連が認められ、騒音感受性が高いほど神経症傾向が高くなることが明らかとなっている。しかしながら、騒音感受性と騒音曝露レベルとの間に交互作用は認められておらず、騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響も検出されていない。

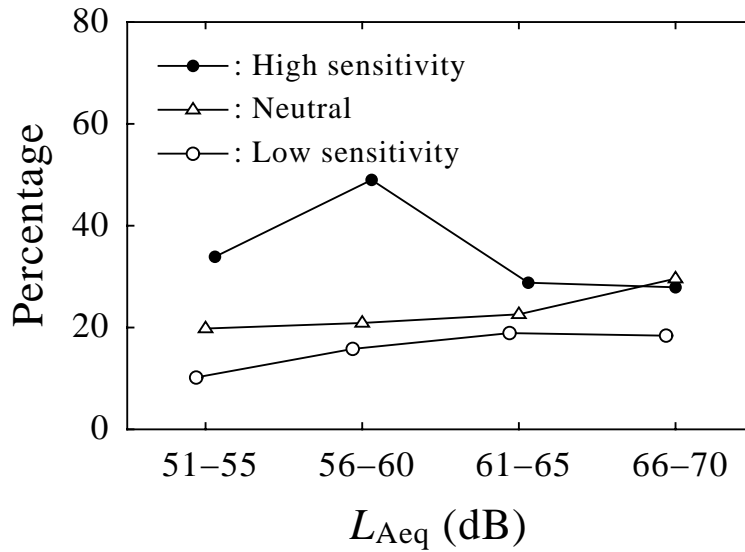


図 2.3 GHQ30 によって判断された神経症群の割合と騒音曝露レベルとの関連 (Stansfeld *et al.* 1993¹¹⁾ より)

平松ら³¹⁾は、沖縄県嘉手納基地周辺での疫学調査結果に基づき、主観的健康と騒音感受性の関連について報告している。平松らは、航空機騒音のアノイアンスを回答者の騒音感受性として用いることによって、騒音感受性の高い住民は多愁訴や情緒不安定を訴える比率が騒音曝露レベルの上昇とともに増加するのに対し、騒音感受性の低い住民は騒音曝露によるこれらの影響が生じにくいことを明らかとしている。

しかしながら、騒音による健康影響と騒音感受性の関連に関しては、それほど多くの調査、検討が行われていない。騒音対策を取る上では、健康影響を受けやすい住民を守るための対策を取る必要があり、そのためには、高感受性群を評価する適切な手法を開発することが必要であると考えられる。

2.4 回答バイアスに関する研究

質問紙調査結果は、回答者の回答傾向 (response bias) によって大きく影響を受ける。回答バイアスとは、回答者がおおげさに回答をする傾向 (オーバーレスポンス) や控えめに回答をする傾向 (アンダーレスポンス) であり、これらの傾向は主観判断を伴う全ての質問に対する回答に影響するため、質問間に見かけ上の相関関係が生じてしまう可能性がある。

騒音感受性は一般に質問紙で評価されるため、騒音感受性と騒音影響に関する質問との関連は、回答バイアスによって交絡される可能性が高い。騒音感受性を尋ねた質問に対し、おおげ

さに回答する住民は騒音影響を尋ねた質問にもおおげさに回答し、騒音感受性と騒音影響との間に回答バイアスによって生じた相関関係が生じてしまうと考えられる。回答バイアスによる影響を排除あるいは軽減することができれば、騒音感受性と騒音影響に関して、より正確な関連を検討することができる。

平松ら³¹⁾は沖縄の嘉手納・普天間基地周辺での疫学調査の結果に回答バイアスの調整を試みている。アノイアンス反応によって評価された騒音感受性と主観的健康感との関連に関して、回答バイアスの調整によって、より顕著な関連が認められたことを示している。しかしながら、他に回答バイアスの影響について検討を行った騒音に関する社会調査例は見当たらない。

騒音感受性と騒音影響との関連について検討を行うことは、質問紙への回答結果相互の関連を検討することであり、回答バイアスによる影響について検討を行うことが必要であると考えられる。しかし、騒音感受性に関する既存の調査報告では回答バイアスの影響についてほとんど考慮されていない。

参考文献

- 1) R.F.S. Job, "The influence of subjective reactions to noise on health effects of the noise," *Environ. Int.* **22**, 93–104 (1996)
- 2) R.F.S. Job, "Noise sensitivity as a factor influencing human reaction to noise," *Noise & Health* **3**, 57–68 (1999)
- 3) H.M.E. Miedema, H. Vos, "Noise sensitivity and reactions to noise and other environmental conditions," *J. Acoust. Soc. Am.* **113**(3), 1492–1504 (2003)
- 4) G. Belojevic, E. Ohrstrom, R. Rylander, "Effects of noise on mental performance with regard to subjective noise sensitivity," *Int. Arch. Occup. Environ. Health* **64**, 293–301 (1992)
- 5) G. Belojevic, B. Jakovljevic, "Subjective reactions to traffic noise with regard to some personality traits," *Environ. Int.* **23**, 221–226 (1997)
- 6) R.B. Bullen, A.J. Hede, R.F.S. Job, "Community reaction to noise from an artillery range," *Noise Control Eng. J.* **37**, 115–128 (1986)
- 7) F.J. Langton, "Noise nuisance caused by road traffic in residential areas: part I," *J. Sound Vib.* **47**, 243–263 (1976)
- 8) F. J. Langton, "Noise nuisance caused by road traffic in residential areas: part II," *J. Sound Vib.* **47**, 265–282 (1976)
- 9) E. Ohstrom, M. Bjorkman, R. Rylander, "Noise annoyance with regard to neurophysiological sensitivity, subjective noise sensitivity and personality variables," *Psychol. Med.* **18**, 605–613 (1988)
- 10) S.A. Stansfeld, C.R. Clark, L.M. Jenkins, A. Tarnopolsky, "Sensitivity to noise in a community sample: I. Measurement of psychiatric disorder and personality," *Psychol. Med.* **15**, 243–254 (1985)
- 11) S.A. Stansfeld, D. Sharp, J. Gallacher, W. Babisch, "Road traffic noise, noise sensitivity and psychological disorder," *Psychol. Med.* **23**, 977–985 (1993)

- 12) S.A. Stansfeld, T. Matsui, J. Gallacher, W. Babisch, "Longitudinal effects of noise, noise sensitivity and psychosocial factors on men's psychological distress," *Proc. ISEE/ISEA*, 221–222 (2002)
- 13) S.M. Taylor, "A path model of aircraft noise annoyance," *J. Sound Vib.* **96**, 243–260 (1984)
- 14) J.R. Thomas, D.M. Jones, "Individual differences in noise annoyance and the uncomfortable loudness level," *J. Sound Vib.* **82**(2), 289–304 (1982)
- 15) N.D. Weinstein, "Individual differences in reactions to noise: a longitudinal study in a college dormitory," *J. appl. Psychol.* **63**, 458–466 (1978)
- 16) N.D. Weinstein, "Individual differences in critical tendencies and noise annoyance," *J. Sound Vib.* **68**, 241–248 (1980)
- 17) G. Belojevic, B. Jakovljevic, "Factors influencing subjective noise sensitivity in an urban population," *Noise & Health* **13**, 17–24 (2001)
- 18) B. Ekehammar, S. Dornic, "Weinstein's noise sensitivity scale: reliability and construct validity," *Perceptual and Motor Skills* **70**, 129–130 (1990)
- 19) S. Dornic, T. Laaksonen, "Continuous noise, intermittent noise, and annoyance," *Perceptual and Motor Skills* **68**, 11–18 (1989)
- 20) P. Knipschild, "V. Medical effects of aircraft noise: community cardiovascular survey," *Int. Arch. Occup. Environ. Hlth.* **40**, 185–190 (1977)
- 21) P. Knipschild, "VI. Medical effects of aircraft noise: general practice survey," *Int. Arch. Occup. Environ. Hlth.* **40**, 191–196 (1977)
- 22) P. Knipschild, "VII. Medical effects of aircraft noise: drug survey," *Int. Arch. Occup. Environ. Hlth.* **40**, 197–200 (1977)
- 23) P. Knipschild, "VIII. Medical effects of aircraft noise: review and literature," *Int. Arch. Occup. Environ. Hlth.* **40**, 201–204 (1977)
- 24) 松井利仁, 上原隆, 宮北隆志, 平松幸三, 長田泰公, 山本剛夫, "血压と航空機騒音曝露の関係—住民健康診断資料に基づいた統計解析結果—," *日本音響学会騒音振動研究会資料*, N-2002-50, (2002)
- 25) 平松幸三, 松井利仁, 上原隆, 宮北隆志, 長田泰公, 山本剛夫, "航空機騒音と血压に関する量反応・量効果関係—嘉手納・普天間飛行場周辺における疫学的研究—," *日本音響学会講演論文集*, 9月, 773–774 (2002)
- 26) I. Abey-Wickrama, M.F. A'Brook, F.E.G. Gattoni, C.F. Herridge, "Mental-hospital admissions and aircraft noise," *Lancet*, December **13**, 1275–1277 (1969)
- 27) C. F. Herridge, B. Chir, "Aircraft noise and mental hospital admissions," *Sound* **6**, 32–36 (1972)
- 28) W.C. Meecham, H.G. Smith, "Effects of jet aircraft noise on mental hospital admissions," *British Journal of Audiology*, **11**, 81–85 (1977)
- 29) A. Tarnopolsky, G. Watkins, D.J. Hand, "Aircraft noise and mental health: I. prevalence of individual symptoms," *Psychological Medicine*, **10**, 683–698 (1980)
- 30) G. Watkins, A. Tarnopolsky, L.M. Jenkins, "Aircraft noise and mental health: II. use of medicines and health care services," *Psychological Medicine*, **11**, 155–168 (1981)
- 31) 平松幸三, 松井利仁, 箕浦一哉, 宮北隆志, 長田泰公, 山本剛夫, "主観的健康感と騒音感受性との関連 嘉手納・普天間飛行場周辺での疫学調査," *日本音響学会講演論文集*, 10月, 773–774 (2001)
- 32) K. Hiramatsu, T. Matsui, T. Miyakita, A. Ito, T. Tokuyama, Y. Osada, T. Yamamoto, "Population-based questionnaire survey on health effects of aircraft noise on residents living around U.S. airfields in the Ryukyus part II: an analysis of the discriminant score and the factor score," *J. Sound Vib.*, **250**, 139–144 (2002)
- 33) 鈴木庄亮, 柳井晴夫, 青木繁信, "新質問紙健康調査票 THI の紹介," *医学のあゆみ* **99**, 217–225 (1976)

- 34) D.P. Goldberg, "Manual of the General Health Questionnaire," Nfer-Nelson Pub. Co., Ltd, (1978)
- 35) 中川泰彬, 大坊郁夫, "日本語版 GHQ 精神健康調査票手引," 日本文化科学社, (1985)
- 36) Health Council of the Netherlands, Noise and Health, (1994)
- 37) W. Babisch, "Traffic noise and cardiovascular disease: epidemiological review and synthesis," Noise & Health, **2**(8), 9–32 (2000)
- 38) W. Passchier-Vermeer, W.F. Passchier, "Noise exposure and public health," Environ Health Perspect, **108**(suppl 1), 123–131 (2000)
- 39) E.E.M.M. van Kempen, H. Kruize, H.C. Boshuizen, C.B. Ameling, B.A.M. Staatsen, A.E.M. Hollander, "The association between noise exposure and blood pressure and ischemic heart disease: a meta-analysis," Environmental Health Perspectives, **110**(3), 307–317 (2002)
- 40) S.A. Stansfeld, M.P. Matheson, "Noise pollution: non-auditory effects on health," British Medical Bulletin, **68**, 243–257 (2003)
- 41) W. Babisch, "Health aspects of extra-aural noise research," Noise & Health, **6**(22), 69–81 (2004)
- 42) H. Issing, B. Kruppa, "Health effects caused by noise: evidence in the literature from the past 25 years," Noise & Health, **6**(22), 5–13 (2004)
- 43) W. Babisch, B. Beule, M. Schust, N. Kersten, H. Ising, "Traffic noise and risk of myocardial infarction," Epidemiology, **16**(1), 33–40 (2005)
- 44) S.N. Willich, K. Wegscheider, M. Stallmann, T. Keil, "Noise burden and the risk of myocardial infarction," European Heart Journal, **27**(3), 276–282 (2006)
- 45) B. Berglund, T. Lindvall, "Community Noise. Document for the World Health Organization," Archives of the Center for Sensory Research (1995)
- 46) B. Berglund, T. Lindvall, D.H. Schwela, "Guidelines for Community Noise," WHO (1999)
- 47) WHO, "WHO technical meeting on noise and health indicators second meeting-results of the testing and piloting in member states." WHO (2003)
- 48) A.B. Knol, B.A.M. Staatsen, "Trends in the environmental burden of disease in the Netherlands," RIVM report 500029001 (2005)
- 49) 福田吉治, 長谷川敏彦, 八谷寛, 田端航也, "日本の疾病負担と障害調整生存年," 厚生の指標, **46**(4), 28–33 (1999)
- 50) C.J. Murray, A.D. Lopes, "The global burden of disease," Harvard University Press, Cambridge (1996)
- 51) N. Herman, B. Ute, "Evaluation of traffic noise-related cardiovascular risk," Noise & Health, **7**, 65–77 (2000)
- 52) 岸川洋紀, 村山留美子, 松井利仁, 内山巖雄, "騒音による健康影響のリスク評価," 日本リスク研究学会第19回研究発表会公演論文集第19巻, 1–6 (2006)

第3章 Weinstein's noise sensitivity scaleの改良

3.1 はじめに

騒音による被害として、アノイアンス、生活妨害、健康影響などが生じることが明らかとなっている。また、これらの被害は騒音曝露レベルの上昇に伴って増加することが報告されている。しかしながら、騒音曝露レベルのみによって騒音影響の程度が決まるのではなく、同じレベルの騒音曝露でも、様々な要因によって住民個人に対する影響の度合いは異なる。これらの個人差を引き起こす要因として、曝露レベル以外の物理的特性、騒音を曝露される個人の性格や特性などが明らかとなっている¹⁻⁴⁾。その中でも、個人の騒音感受性の違いが騒音影響の個人差に深く関連していることが報告されている⁵⁻¹⁶⁾。個人の騒音影響の程度を騒音感受性の評価によって把握することは、騒音対策を取る上で非常に有効な手段であるといえる^{17, 18)}。

実験室実験、フィールド調査ともに、騒音感受性は質問紙を用いることにより評価される場合が多い^{10, 19)}。これらの質問紙は、音に対する感じ方や姿勢を尋ねる複数の質問（例えば、「あなたは音に対して敏感ですか？」など）から成っており、質問への回答によって騒音感受性の高低を評価する。このような質問群としては、Weinstein's noise sensitivity scale（以下WNS）^{20, 21)}が有名である。

WNSはフィールド調査でよく用いられており、WNSによって評価された騒音感受性とアノイアンスとの間に強い関連があることが報告されているが、この関連は騒音曝露によって交絡されている可能性がある。何故ならば、WNSには騒音によるアノイアンスそのものを尋ねている質問が含まれているからである。WNSの各質問が妥当であるかどうかについては、今まで検討がなされていない。本章では、幹線道路沿道で実施したフィールド調査結果をもとにWNSの各質問の妥当性を検討し、より適切な騒音感受性評価尺度を提案することを目的とする。適切な騒音感受性評価尺度を提案することによって、より正確な騒音影響の個人差の評価が可能になると考えられる。

3.1.1 騒音感受性の定義

騒音感受性は騒音影響の個人差を説明する要因であるとされており，Job¹⁹⁾は，

「騒音感受性は，騒音全般に対する反応を増加させる個人の内的な要素である」

と定義している。

騒音による影響の個人差を考慮し騒音対策を進める際には，この定義に加えて，

「騒音感受性は騒音曝露レベルによって影響を受けない」

という定義を加えることが望まれる。

騒音曝露レベルと騒音感受性が無関係なものであり，曝露を受ける個人の特性を表しているものであれば，低曝露地域から高曝露地域への移住後の影響評価，あるいはその逆の場合の影響評価を行うことが可能となる。

本研究では，騒音感受性は，

「騒音曝露による影響の個人差を評価する指標であり，騒音曝露による影響を受けないものである」

と定義する。

フィールド調査結果より，WNS の得点と騒音曝露レベルの間には関連がないことが報告されているため^{10, 22)}，WNS は騒音感受性評価尺度として適切であると考えられる。しかしながら，WNS には幾つかの問題点が見られる。

第一に，WNS には騒音による影響そのものを尋ねている不適切な質問が含まれていることが挙げられる。例えば，「ときどき騒音でいらいらする」，「近所の人騒がしいと腹が立つ」などの質問が含まれているが，これらの質問は騒音のアノイアンスそのものを尋ねたものであり，回答結果は騒音曝露と強く関連していると考えられる。騒音曝露によって回答結果が影響を受ける質問と騒音による被害が高い相関を示すことは当然である。しかしながら，WNS の各質問と騒音レベルとの関連は検討されていない。

第二に，WNS は回答の6段階の選択肢に0点から5点を割り当てる Likert 法で採点しているため，回答結果が回答バイアス (response bias) による影響を受けやすいという可能性が考えられる。回答者が質問に対して極端な回答を行った場合，WNS に対する回答結果，騒音による影響を尋ねた質問への回答結果がともに回答バイアスによって交絡されるため，実際には関連が

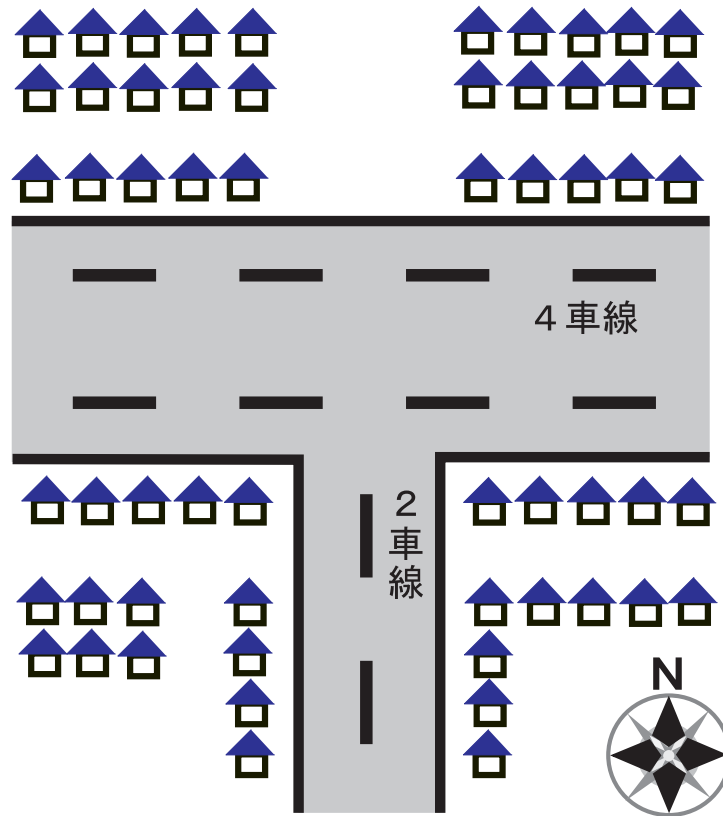


図 3.1 調査対象地区

なくとも、両者の回答結果に相関が表れる可能性がある。この点に関しても、WNS を用いた騒音感受性評価では検討されていない。

本章では、幹線道路沿道で実施した質問紙調査結果から、これらの問題点について検討を行い、WNS を改良することにより、より適切な騒音感受性評価尺度を提案することを目的とする。

3.2 調査方法

3.2.1 調査対象地域

質問紙調査、および騒音測定を行ったのは、幹線道路周辺に住居地域が形成されている滋賀県 A 市 B 町の住宅地域である。対象地域は $300 \times 300 \text{ m}^2$ 程度の広さで、地域の中心を 2 車線と 4 車線の幹線道路が町内を分断するように通っている。調査対象地域の概略を図 3.1 に示す。

3.2.2 騒音測定

2002年9月中旬から10月中旬にかけ、町内の住居190戸中の44戸を対象に屋外騒音測定を実施した。騒音測定を実施しなかった住居の騒音レベルは、測定を実施した住居のうち最も近い住居のものと等しいとした。

測定位置は、環境基準が規定しているとおり対象住居の敷地境界で騒音の影響を最も受けやすい面とした²³⁾。平日の雨天でない日に、精密騒音計(RION, NL-31)を用いて L_{Aeq} の10分間値を連続24時間測定した。

2003年8月にA市が行った騒音測定結果と2002年の騒音測定結果を比較したところ差はみられなかった。よって、2002年の騒音測定結果を分析に用いた。

騒音測定結果から L_{dn} を計算し、対象地域の騒音コンターを求めた。なお、対象地域の主たる騒音源は幹線道路からの自動車騒音である。

3.2.3 調査票の配布

2003年11月中旬から12月上旬にかけて質問紙調査を行った。対象地域の全成人468名を対象に行った。アンケート用紙の配布回収には留め置き法を用いた。

なお、質問紙への回答に先立ち、文書にて、調査の目的、個人情報の保護について説明を行い、同意書への署名を求めた。

3.2.4 質問項目

フェイスシートでは、回答者の年齢、性別、世帯主の職業などを尋ねた。

その他にも以下の項目について尋ねている。

アノイアンス(うるささ)

自動車騒音のアノイアンス(うるささ)を、

1. うるさくない
2. 少しうるさい
3. うるさい
4. 非常にうるさい

5. たえがたいほどうるさい

の5段階の選択肢で尋ねた。

生活妨害

睡眠妨害や会話妨害などの生活妨害を受ける頻度を、

1. まったくない
2. あまりない
3. たまにある
4. ときどきある
5. いつもある

の5段階の選択肢で尋ねた。

生活妨害の質問の中に、道路交通騒音による窓ガラスの割れの被害の頻度を尋ねるダミー質問を含ませている。調査対象地域の道路交通騒音・振動で窓ガラスが割れることは起こりえないため、この質問に対する回答結果を回答者の回答バイアスを評価する指標として用いた。

騒音感受性

回答者の騒音感受性を Weinstein's noise sensitivity scale (WNS)^{20,21)} を用いて尋ねた。短縮版のWNSは10問の質問から成っており、日常生活の中で遭遇する様々な状況での音に対する感じ方が尋ねられる。WNSの質問を表3.1に示す。

これらの質問に対して、どの程度当てはまるかが6段階の選択肢

1. まったくあてはまらない
2. あてはまらない
3. どちらかといえばあてはまらない
4. どちらかといえばあてはまる
5. よくあてはまる
6. 非常によくあてはまる

で尋ねられ、回答結果の合計が騒音感受性として計算され、合計得点が高いほど騒音感受性が高いことを意味する。

表 3.1 Weinstein's noise sensitivity scale の質問

1.	テレビやオーディオをたまに大音量で鳴らしている人がいても、あまり気にしない*
2.	物音で、すぐに目が覚める
3.	近所の人がさわがしいと気になる
4.	たいていの騒音はすぐに気にならなくなる*
5.	ときどき、騒音でイライラする
6.	何かに集中しようとしているときには、好きな音楽でも邪魔になる
7.	さわがしいところでは落ちつかない
8.	周囲の状況にかかわらず集中できる*
9.	睡眠中や作業中にさわがしくされると腹がたつ
10.	音に対して敏感である

*: 合計得点を計算する際、選択肢の順序を逆転して計算する質問

3.3 質問紙の回収結果および騒音測定の結果

3.3.1 回答者の属性

質問紙調査の結果、413部の調査票が回収された。回収率は88.2%であった。回答者の年齢は20歳から80歳以上までであったが、分析の際には、70歳以上の回答者数が少なかったため、20歳から69歳の回答者のデータで解析を行った。70歳以上の回答者のデータを除いた最終的な回答数は357部であった。本章では、年齢、性別、世帯主の職業、WNS全てに回答のあった301名のデータを用いた。回答者の年齢は、20～39歳、40～59歳、60～69歳の3群に分けて分析の際に用いた。世帯主の職業は社会経済的因子として用い、ホワイトカラーとブルーカラーの2群に分けて分析に用いた。回答者の属性を表3.2に示す。

3.3.2 騒音測定の結果

騒音測定の結果、対象地域の L_{dn} は47.9 dBから69.2 dBであった。騒音レベルは、55 dB以下、55–65 dB、65 dB以上の3群に分類した。騒音レベル別の回答者数を表3.3に示す。なお、幹線道路から一列目の住居の騒音レベルは全て65 dB以上であった。

表 3.2 回答者の属性

	カテゴリ	人数
性別	男性	144
	女性	157
年齢	20-39	82
	40-59	144
	60-69	75
世帯主の職業	ホワイトカラー	229
	ブルーカラー	72

表 3.3 回答者の騒音曝露レベル

	カテゴリ	人数
L_{dn}	55 dB 以下	155
	55-65 dB	77
	65 dB 以上	69

3.4 新たな騒音感受性評価尺度の提案

3.4.1 WNS の各質問と騒音レベルの関連

WNS の各質問への回答と L_{dn} の関係を多重ロジスティック回帰分析により調べた。

多重ロジスティック回帰分析とは統計的な多変量解析の手法の一つで、疾病の発症や地震の発生など、ある事象が起こる確率を複数の要因から推定するための回帰式を導出する分析手法である。目的変数として疾病の有無のような 2 値データを入力し、説明変数として性別のようなカテゴリ変数あるいは身長のような連続変数を複数入力する。得られた回帰式を用いると、疾病などの生じる確率を複数の要因から推定することが可能である。このとき各要因の影響の程度は、要因調整済みオッズ比として得られる。疫学においては、多変量で調整されたオッズ比を推定するための必須の分析手法として利用されている。オッズ比は疾病の発症リスク（危険率）等を比較するための尺度として一般的に用いられている。 p_0, p_1 をそれぞれ対照群と曝露群の発症率とすると、オッズ比は $\frac{p_1}{1-p_1} / \frac{p_0}{1-p_0}$ と表せる。曝露群と対照群との間に差がない場合オッズ比は 1 となり、曝露群での比率が対照群よりも高い場合は 1 以上、曝露群での比率が対照群よりも低い場合は 1 以下の値となる。発症率 p_0, p_1 が比較的小さい値の場合、オッズ比はリスクの比とほぼ一致する。

表 3.4 WNS の各質問の得点が高値になるオッズ比と騒音曝露レベルの関連

	L_{dn} (dB)	オッズ比	95% CI	p 値
	-55	1		
質問 1	55-65	0.71	0.41-1.27	0.253
	65-	0.48	0.27-0.88	0.017
	-55	1		
質問 2	55-65	1.54	0.86-2.76	0.145
	65-	1.62	0.89-2.94	0.116
	-55	1		
質問 3	55-65	0.95	0.52-1.71	0.853
	65-	0.94	0.51-1.76	0.854
	-55	1		
質問 4	55-65	1.12	0.63-1.98	0.703
	65-	1.18	0.65-2.12	0.590
	-55	1		
質問 5	55-65	1.49	0.83-2.67	0.179
	65-	2.10	1.12-3.91	0.020
	-55	1		
質問 6	55-65	1.19	0.67-2.13	0.551
	65-	0.71	0.39-1.28	0.251
	-55	1		
質問 7	55-65	3.29	1.60-6.80	0.001
	65-	1.84	0.94-3.60	0.074
	-55	1		
質問 8	55-65	1.00	0.52-1.90	0.992
	65-	0.71	0.37-1.35	0.301
	-55	1		
質問 9	55-65	2.21	1.02-4.78	0.043
	65-	1.49	0.70-3.16	0.301
	-55	1		
質問 10	55-65	1.52	0.78-2.95	0.219
	65-	0.99	0.51-0.89	0.965

WNS の各質問に対して、騒音感受性が高いと思われる回答をしたかどうかで目的変数の 2 値化を行った。すなわち、質問 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10 に関しては、「4. どちらかといえばあてはまる」以上の回答があるか否か、質問 1, 4, 8 に関しては、「3. どちらかといえばあてはまらない」以下の回答があるか否かで 2 値化を行った。年齢、性別、年齢と性別の交互作用、世帯主の職業の影響を調整した。騒音曝露量は、 L_{dn} が 55 dB 以下、55-65 dB、65 dB 以上の 3 カテゴリにわけ変数に含めた。結果を表 3.4 に示す。

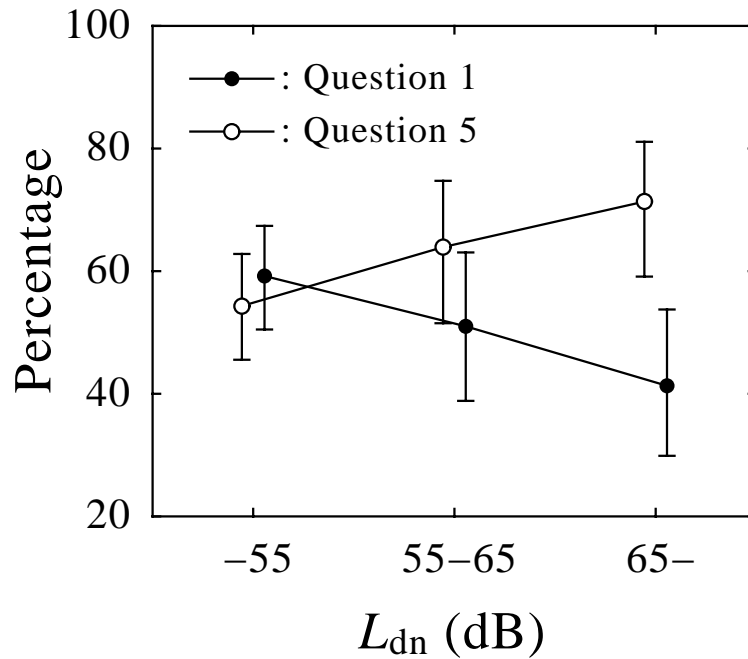


図 3.2 WNS の質問 1 と 5 に対して，騒音感受性が高いと考えられる回答を行った住民の割合

分析の結果， L_{dn} 55 dB 以下の後背地に対して， L_{dn} 65 dB 以上の幹線道路沿道で，WNS の質問 1 と質問 5 のオッズ比が有意に減少および上昇していた。

また，多重ロジスティック回帰分析によって得られたオッズ比から，各質問に対して騒音感受性が高いと考えられる回答を行った回答者の割合を L_{dn} のカテゴリ別に計算した。計算の際，年齢は WHO の基準人口に調整した²⁴⁾。性別は，50:50 の割合に調整した。世帯主の職業は，調査対象地域全体での比率に調整した。質問 1，5 に関する結果を図 3.2 に示す。

質問 5 は，騒音のアノイアンスを尋ねる質問であり，騒音レベルの上昇に伴い騒音感受性が高いと考えられる回答が増加していた。質問 1 はテレビやオーディオ機器に関する質問であり，騒音レベルの上昇に伴い騒音感受性が高いと考えられる回答が減少していた。これは，道路沿いの住居では，道路交通騒音によってテレビやオーディオ機器の音がマスキングされるためではないかと考えられる。質問 1 と 5 は回答が騒音曝露によって影響を受けるため，騒音感受性の評価尺度として不適切であるといえる。

また，質問 3 は，近隣騒音のアノイアンスを尋ねる質問であり，回答は住居の形態（一戸建て，集合住宅など）によって異なると予想される²⁵⁾。近隣騒音のアノイアンスを尋ねる質問 3 の回答も，騒音感受性と騒音反応の関係を交絡すると考えられるため，騒音感受性の評価尺度

表 3.5 Likert 法, binary-coding 法によって各選択肢に与えられる得点

	Likert 法	binary-coding 法
1. まったくあてはまらない	0	0
2. あてはまらない	1	0
3. どちらかといえばあてはまらない	2	0
4. どちらかといえばあてはまる	3	1
5. よくあてはまる	4	1
6. 非常によくあてはまる	5	1

として不適切であるといえる。質問6は、質問の内容が音楽に関するものであり、音楽に対する感受性を尋ねた質問である。音楽に対する感受性と交通騒音に対する感受性は異なると考えられるため、質問6も交通騒音に対する感受性を評価する尺度としては不適切であると考えられる。しかしながら、この点に関してはさらなる調査検討が必要である。

騒音感受性の評価尺度として不適切であると判断した4問(質問1, 3, 5, 6)を除いた、6問からなる新たな騒音感受性評価尺度をWNS-6と名付ける。WNS-6は、元のWNSに比べ、より正確な騒音感受性の評価が可能であると考えられる。

3.4.2 WNSの回答と回答バイアスの関連

WNSの各質問は6段階の選択肢によって回答され、Likert法によって各回答に0~5点の得点が与えられる。こうして得られたWNSの得点と騒音反応の間には強い相関が認められているが、この関連は回答バイアスによって交絡されている可能性がある。回答バイアスによる影響を軽減するため、Likert法による採点ではなく、新たな採点法(binary-coding法)を用い回答結果を得点化することを試みた。binary-coding法は、質問に対して肯定的に回答を行ったか否定的に回答を行ったかによって(「3. どちらかといえばあてはまる」/「4. どちらかといえばあてはまらない」を閾値として)、回答を2値化し0点か1点を与える方法である。Likert法、binary-coding法によって各選択肢に与えられる得点を表3.5に示す。

前節で提案した6問からなる騒音感受性評価尺度WNS-6にbinary-codingを行った新たな尺度をWNS-6Bと名付ける。オリジナルのWNSとWNS-6Bの得点の間には強い相関(Spearman's $r = 0.837$, $p < 0.0001$)が認められた。WNSとWNS-6Bの得点分布を図3.3, 3.4に示す。

binary-codingを行うことによる回答バイアスの影響の軽減を窓ガラスの割れを尋ねたダミー質問によって評価した。回答者を、ダミー質問に対して、「1. まったくない」、「2. あまりない」

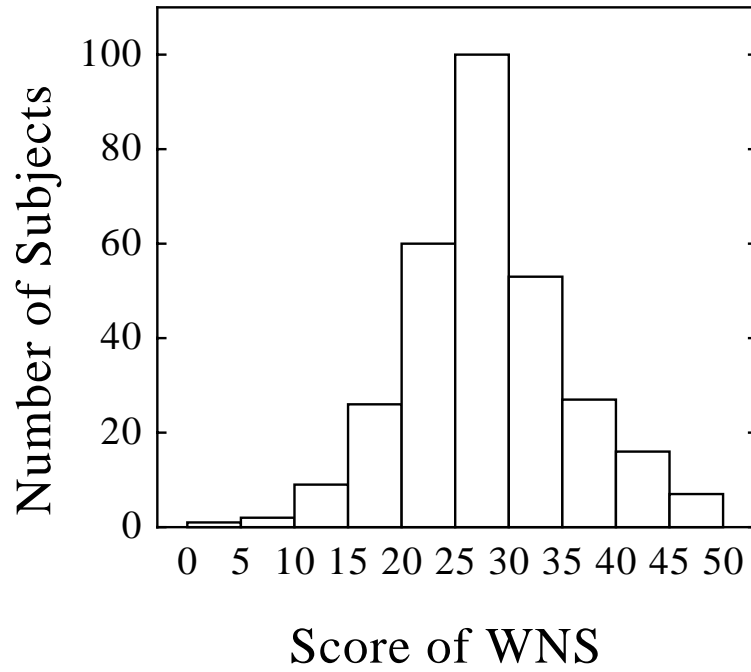


図 3.3 WNS の得点分布

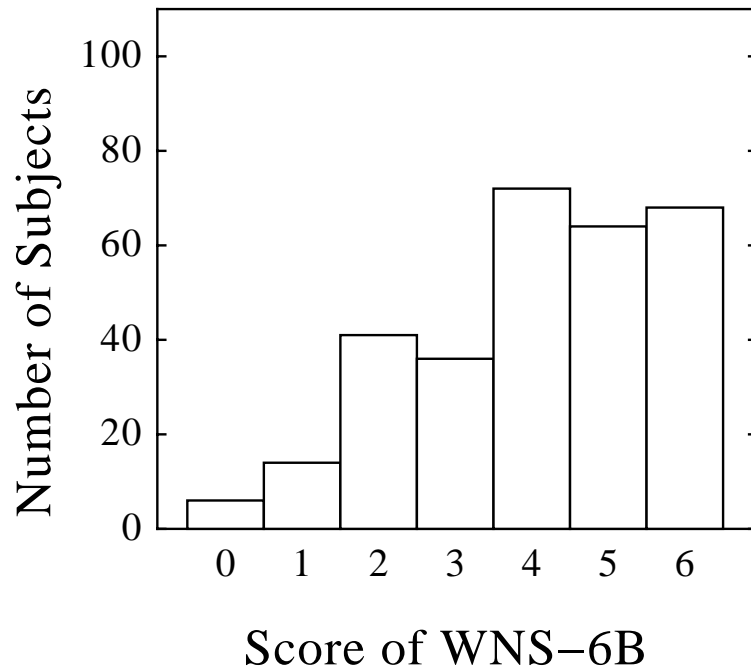


図 3.4 WNS-6B の得点分布

表 3.6 ダミー質問に対し肯定的な回答を行った住民の割合と騒音感受性

	WNS-6		WNS-6B	
	sensitive	insensitive	sensitive	insensitive
%	8.1	1.4	7.6	3.0
<i>n</i>	160	139	131	168
<i>p</i> -value*	0.008		0.106	

*: Fisher's exact test

と否定的に回答した群と、「3. たまにある」、「4. ときどきある」、「5. いつもある」と肯定的に回答した群の2群に分類した。回答バイアスの影響を受けやすい回答者は、ダミー質問に対して肯定的に回答しがちであると考えられる。各騒音感受性評価尺度によって分類された高感受性群と低感受性群の間で、ダミー質問に対して肯定的な回答を行った回答者の比率を調べた。なお、高感受性群、低感受性群の分類は各尺度の得点の中央値（WNS-6：17点 / 18点，WNS-6B：4点 / 5点）を用いて行った。WNS-6，WNS-6B についての結果を表 3.6 に示す。

表 3.6 より、WNS-6 に関しては、低感受性群に比べ高感受性群ではダミー質問への肯定的回答の割合が有意に多く、回答バイアスによる影響を強く受けていると考えられた。WNS-6B の場合は、高感受性群と低感受性群の間で比率に有意な差は認められなかった。binary-coding によって、回答バイアスの影響をある程度軽減できていることが示された。

3.4.3 提案された騒音感受性評価尺度と回答者の属性および騒音レベルとの関連

多くの先行研究によって、騒音感受性と騒音曝露量の間に関連がないことが報告されている^{10,22)}。本研究では、WNS と WNS-6B によって評価された騒音感受性について、 L_{dn} との関連を多重ロジスティック回帰分析によって調べた。各騒音感受性評価尺度の得点の中央値（WNS：28点 / 29点，WNS-6B：4点 / 5点）を用いて得点の2値化を行った。説明変数として、性別、年齢、世帯主の職業を用いた。

WNS と騒音レベルとの関連を図 3.5 に示す。3.4.1 項において、WNS の各質問と L_{dn} の関連を調べたところ、騒音曝露と関連のみられた質問が含まれていたにも関わらず、WNS の得点と L_{dn} は無関係であった。この結果は、質問5に対して騒音感受性が高いと考えられる回答をした住民の比率の増加と、質問1に対して騒音感受性が高いと考えられる回答をした住民の比率の減少が打ち消しあい、WNS の合計得点が L_{dn} と関連を示さなかったためであると考えられる

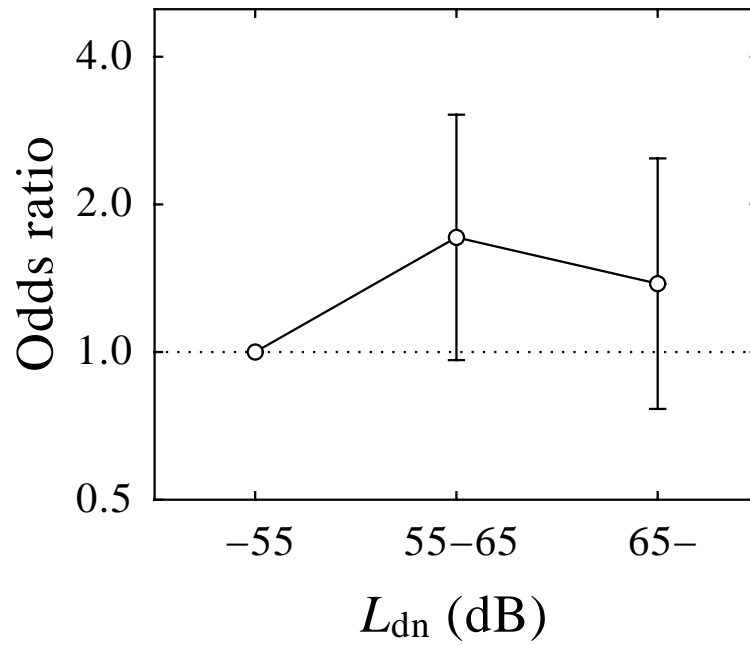


図 3.5 WNS の得点が高値になるオッズ比と L_{dn} の関連

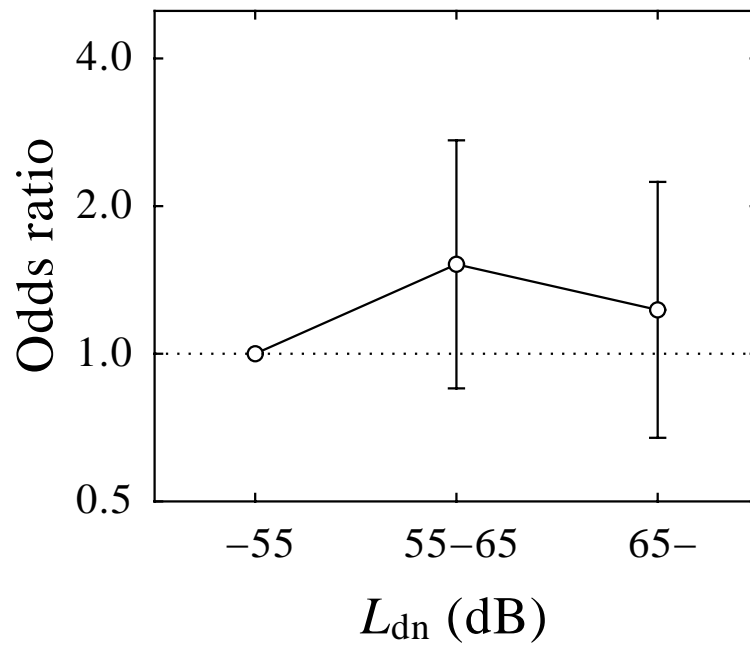


図 3.6 WNS-6B の得点が高値になるオッズ比と L_{dn} の関連

表 3.7 WNS-6B の得点が高値となるオッズ比

要因	カテゴリ	オッズ比	95% CI	p 値
L_{dn}	-55 dB	1		
	55-65 dB	1.52	0.74-2.28	0.158
	65 dB-	1.23	0.61-2.18	0.501
性別・年齢	男性 20-39 歳	1		
	男性 40-59 歳	1.46	0.56-3.80	0.442
	男性 60-69 歳	2.25	0.81-6.24	0.120
	女性 20-39 歳	4.05	1.50-10.98	0.006
	女性 40-59 歳	2.76	1.08-7.06	0.034
	女性 60-69 歳	2.94	0.98-8.80	0.054
世帯主の職業	ブルーカラー	1		
	ホワイトカラー	2.23	1.23-4.04	0.008

(図 3.2 参照)

また、WNS-6B に関するロジスティック回帰分析の結果を表 3.7 に、騒音レベルとの関連を図 3.6 に示す。WNS-6B の得点に関しても、 L_{dn} との間に有意な関連は認められなかった。WNS-6B の得点は、男性よりも女性のほうが高く、世帯主の職業がブルーカラーの場合よりもホワイトカラーの場合に高い傾向がみられた。

WNS-6B はオリジナルの WNS から不適切な質問を省き、回答バイアスの影響を軽減するため binary-coding を行っており、WNS や WNS-6 に比べ騒音感受性評価尺度としてより適切なものであると考えられる。

また、WNS-6B は WNS から 4 つの質問を取り除き、回答の採点方法を変更するだけであるため、WNS を用いて行った多くのフィールド調査結果を再分析可能であるという利点もある。

3.4.4 提案された騒音感受性評価尺度と幹線道路沿道におけるアノイアンス反応

WNS、WNS-6、WNS-6B の 3 つの騒音感受性評価尺度について、アノイアンスとの相関を調べた。幹線道路沿道に在住し、高レベルの騒音 ($L_{dn} > 65$ dB) を曝露されている住民を対象とした。得られた Spearman の順位相関係数を表 3.8 に示す。全ての騒音感受性評価尺度の得点について、アノイアンスとの間に高度に有意な ($p < 0.0001$) 関連が認められ、3 つの尺度間で相関係数に大きな差はみられなかった。WNS-6B は binary-coding を行っているため、相関係数が低くなると考えられたが、他の尺度と同程度の相関を示していた。

表 3.8 騒音感受性評価尺度の得点と幹線道路沿道でのアノイアンスの関連

	WNS	WNS-6	WNS-6B
Spearman's r	0.491	0.530	0.502
p	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

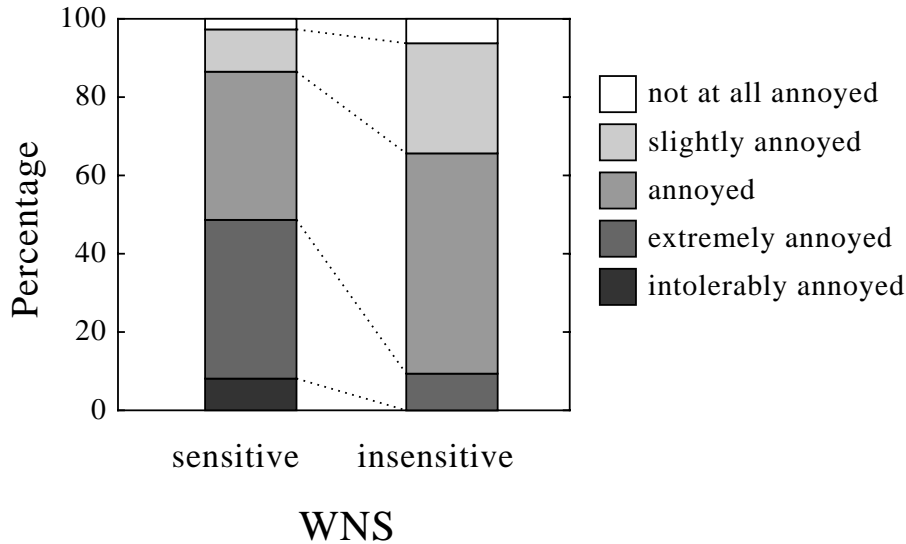


図 3.7 WNS によって評価された騒音感受性と幹線道路沿道でのアノイアンス

WNS, WNS-6B の得点の中央値 (WNS : 28 点 / 29 点, WNS-6B : 4 点 / 5 点) を用い, 幹線道路沿道に居住する住民を高感受性群と低感受性群に分けた。高感受性群と低感受性群でアノイアンスを比較し, 騒音感受性とアノイアンスの関連を調べた。WNS とアノイアンスの関連を図 3.7 に, WNS-6B とアノイアンスの関連を図 3.8 に示す。WNS, WNS-6B のどちらの騒音感受性評価尺度を用いた場合とも, 低感受性群と比較して, 高感受性群ではアノイアンス反応が高いことが確認された。

3.5 まとめ

本章では, 幹線道路沿道で行った質問紙調査結果に基づき, 騒音感受性評価尺度として広く用いられている Weinstein's noise sensitivity scale (WNS) の妥当性について検討を行うとともに, より適切な騒音感受性評価尺度の提案を試みた。

WNS の各質問と騒音曝露レベルの間関連を調べた結果, WNS の質問 1 および質問 5 の回答は騒音曝露による影響を受けていることが明らかとなった。騒音感受性の評価尺度は, 騒音曝

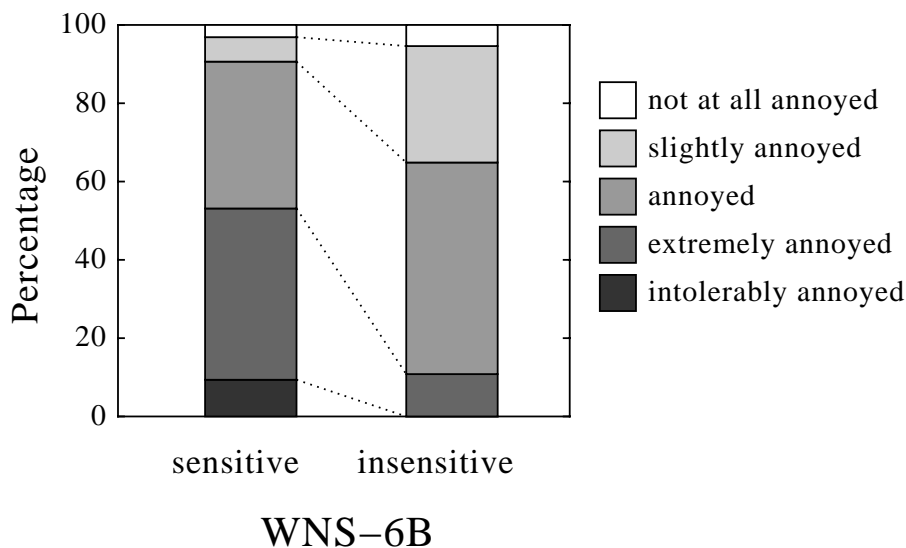


図 3.8 WNS-6B によって評価された騒音感受性と幹線道路沿道でのアノイアンス

露による影響を受けないことが望まれるため、これら 2 つの質問は、騒音感受性の評価尺度として不適切であると判断された。また、質問 3、質問 6 についても、その内容が近隣騒音のアノイアンスを評価するものや、音楽に対する感受性を評価するものであると考えられたため、交通騒音による影響を評価するための騒音感受性の評価尺度として不適切であると判断された。

WNS の質問への回答は、回答バイアス (response bias) の影響を受けていると考えられるため、WNS の採点方法を Likert 法から新たに提案した binary-coding 法へと変更した。生活妨害の質問の中に含ませたダミー質問を用いることにより、binary-coding によって回答バイアスの影響が軽減されることを確認した。WNS の質問から、不適切であると判断された 4 問 (質問 1, 3, 5, 6) を取り除き、採点方法を binary-coding 法へと変更した尺度を新たに提案し、WNS-6B と名付けた。

WNS-6B と騒音曝露の関連を調べた結果、WNS-6B の得点は騒音曝露による影響を受けないことが明らかとなった。WNS-6B は、各質問の回答も合計得点も騒音曝露による影響を受けず、回答バイアスによる影響を軽減しているため、騒音感受性の評価尺度として適切であると考えられた。

WNS-6B により評価された騒音感受性とアノイアンスとの関連を調べた結果、騒音感受性とアノイアンスが強く関連しており、騒音感受性が高い群でアノイアンスが高くなることが確認された。WNS-6B は騒音による心理影響の個人差をよく評価できる指標であることが確認された。

参考文献

- 1) J.M. Fields, "Effect of personal and situational variables on noise annoyance in residential areas," *J. Acoust. Soc. Am.* **93**, 2753–2763 (1993).
- 2) R.F.S. Job, "The influence of subjective reactions to noise on health effects of the noise," *Environ. Int.* **22**, 93–104 (1996)
- 3) A. Kjellberg, U. Landstrom, M. Tesarz, L. Soderberg, E. Akerlund, "The effects of nonphysical noise characteristics, ongoing task and noise sensitivity on annoyance and distraction due to noise at work," *J. Environ. Psychol.* **16**, 123–136 (1996)
- 4) H. Meijer, P. Knipschild, H. Salle, "Road traffic noise annoyance in Amsterdam," *Int. Arch. Occup. Environ. Health* **56**, 285–297 (1985)
- 5) G. Belojevic, E. Ohrstrom, R. Rylander, "Effects of noise on mental performance with regard to subjective noise sensitivity," *Int. Arch. Occup. Environ. Health* **64**, 293–301 (1992)
- 6) G. Belojevic, B. Jakovljevic, "Subjective reactions to traffic noise with regard to some personality traits," *Environ. Int.* **23**, 221–226 (1997)
- 7) R.B. Bullen, A.J. Hede, R.F.S. Job, "Community reaction to noise from an artillery range," *Noise Control Eng. J.* **37**, 115–128 (1986)
- 8) F.J. Langton, "Noise nuisance caused by road traffic in residential areas: part I," *J. Sound Vib.* **47**, 243–263 (1976)
- 9) F. J. Langton, "Noise nuisance caused by road traffic in residential areas: part II," *J. Sound Vib.* **47**, 265–282 (1976)
- 10) H.M.E. Miedema, H. Vos, "Noise sensitivity and reactions to noise and other environmental conditions," *J. Acoust. Soc. Am.* **113**(3), 1492–1504 (2003)
- 11) E. Ohstrom, M. Bjorkman, R. Rylander, "Noise annoyance with regard to neurophysiological sensitivity, subjective noise sensitivity and personality variables," *Psychol. Med.* **18**, 605–613 (1988)
- 12) S.A. Stansfeld, C.R. Clark, L.M. Jenkins, A. Tarnopolsky, "Sensitivity to noise in a community sample: I. Measurement of psychiatric disorder and personality," *Psychol. Med.* **15**, 243–254 (1985)
- 13) S.A. Stansfeld, D. Sharp, J. Gallacher, W. Babisch, "Road traffic noise, noise sensitivity and psychological disorder," *Psychol. Med.* **23**, 977–985 (1993)
- 14) S.A. Stansfeld, T. Matsui, J. Gallacher, W. Babisch, "Longitudinal effects of noise, noise sensitivity and psychosocial factors on men's psychological distress," *Proc. ISEE/ISEA*, 221–222 (2002)
- 15) S.M. Taylor, "A path model of aircraft noise annoyance," *J. Sound Vib.* **96**, 243–260 (1984)
- 16) J.R. Thomas, D.M. Jones, "Individual differences in noise annoyance and the uncomfortable loudness level," *J. Sound Vib.* **82**(2), 289–304 (1982)
- 17) B. Berglund, T. Lindvall, "Community Noise. Document for the World Health Organization," *Archives of the Center for Sensory Research* (1995)
- 18) B. Berglund, T. Lindvall, D.H. Schwela, "Guidelines for Community Noise," WHO (1999)
- 19) R.F.S. Job, "Noise sensitivity as a factor influencing human reaction to noise," *Noise & Health* **3**, 57–68 (1999)
- 20) N.D. Weinstein, "Individual differences in reactions to noise: a longitudinal study in a college dormitory," *J. appl. Psychol.* **63**, 458–466 (1978)
- 21) N.D. Weinstein, "Individual differences in critical tendencies and noise annoyance," *J. Sound Vib.* **68**, 241–248 (1980)
- 22) G. Belojevic, B. Jakovljevic, "Factors influencing subjective noise sensitivity in an urban population," *Noise & Health* **13**, 17–24 (2001)

- 23) 中央環境審議会, “騒音の評価手法等の在り方について(答申),” (1998)
- 24) T. Matsui, M. Miyakawa, R. Murayama, I. Uchiyama, “Dose-response curve of annoyance with adjustment for age based on the standard population,” Proc. of International Congress and Exposition on Noise Control Engineering (2004)
- 25) K. Minoura, K. Hiramatsu, T. Matsui, T. Takagi, K. Oi, “An intensive survey on community response to sonic environment in a residential-industrial mixed use area,” J. Sound Vib, **205**, 481–492 (1997)

第4章 騒音感受性評価尺度の騒音影響の量反応関係への適用

4.1 はじめに

騒音によるうるささや不快感（アノイアンス）といった心理影響に関して、古くから多くの調査研究が行われ、騒音曝露レベルと心理影響に関する量反応関係が提案されている¹⁻³⁾。しかしながら、騒音による心理影響は騒音曝露レベルのみによって決まるのではなく、曝露を受ける住民の騒音感受性によって大きく異なるとされている⁴⁻¹⁶⁾。

騒音感受性の評価手法としては、Weinstein's noise sensitivity scale (WNS)^{17,18)} が広く用いられているが、3章において、WNSの問題点を指摘し、改良版であるWNS-6Bを提案している。

本章では、WNS-6Bによって評価された騒音感受性を、騒音曝露による心理影響の量反応関係に適用することにより、WNS-6Bが騒音影響の個人差を適切に評価する指標であることを確認することを目的とした。また、心理影響のみでなく、睡眠妨害や会話妨害といった生活妨害や生活満足度の低下といった騒音影響に関しても、騒音反応の量反応関係に騒音感受性の与える影響について検討を行った。

4.2 調査方法

4.2.1 調査概要

調査対象地域および調査概要は3章でのものと同様であり、幹線道路沿道の住宅地域に在住する20歳以上の男女468名を対象として質問紙調査を行った。

質問紙の回収数は413部であり、69歳以下の有効回答者数は357名であった。

4.2.2 質問項目

質問紙では、性別や年齢などの基本的な属性情報、騒音感受性（WNS^{17,18)} および3章で提案したWNS-6B)に加えて、騒音反応としてアノイアンス、生活妨害、生活満足感について尋ねている。

アノイアンス

1日を通してのアノイアンス、および夜間のアノイアンスについて5段階の選択肢によって尋ねている。選択肢については、3章で記述しているため、ここでは割愛する。

生活妨害

睡眠妨害や会話妨害などの生活妨害を受ける頻度を5段階の選択肢によって尋ねている。選択肢については、3章で記述しているため、ここでは割愛する。

生活満足感

回答者の生活全般に対する満足感を、

1. まったく不満
2. 不満
3. どちらでもない
4. 満足
5. 非常に満足

の5段階の選択肢で尋ねた。

WHOは健康を「完全な肉体的、精神的及び社会福祉の状態であり、単に疾病又は病弱の存在しないことではない」と定義しており¹⁹⁾、生活満足感は総合的な健康状態の1つであるとされている²⁰⁾。

4.2.3 分析方法

WNS, WNS-6Bにより判断された高感受性群と低感受性群それぞれについて、多重ロジスティック回帰分析を用い騒音反応の量反応関係を求めることにより、騒音感受性と各種騒音反

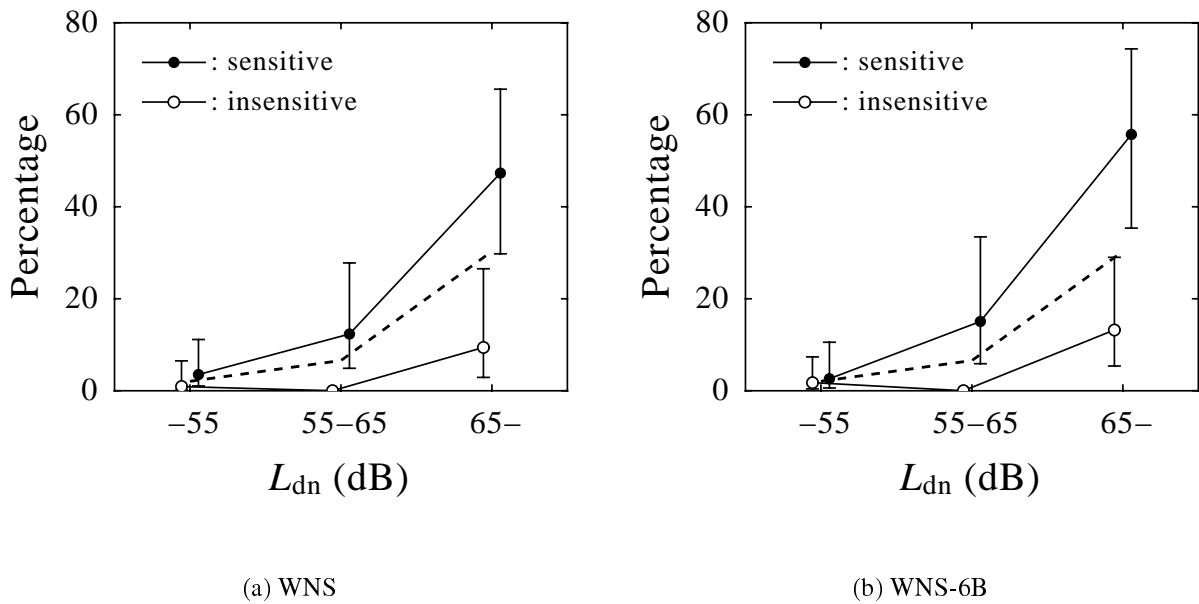


図 4.1 1日を通してのアノイアンス(「4. 非常にうるさい」以上)と騒音感受性, 騒音曝露レベルの関連

応の関連に関して検討を行った。

説明変数として, 騒音感受性, 騒音曝露レベル, 騒音感受性と騒音曝露レベルの交互作用, 性別, 年齢, 性別と年齢の交互作用, 世帯主の職業を用いた。騒音感受性に関しては, WNS, WNS-6B の得点の中央値 (WNS : 28 点 / 29 点, WNS-6B : 4 点 / 5 点) を用いて, 高感受性群と低感受性群の分類を行った。世帯主の職業に関しては, 社会経済的要因として用いた。

量反応関係の計算の際, 年齢は WHO の基準人口に調整した²¹⁾。性別は, 50:50 の割合に調整した。世帯主の職業は, 調査対象地域全体での比率に調整した。

4.3 騒音感受性と各種騒音影響の量反応関係

4.3.1 騒音感受性とアノイアンス

1日を通してのアノイアンスが, 「4. 非常にうるさい」以上の回答者の割合に関して, L_{dn} との量反応関係を求めた。低感受性群, 高感受性群それぞれについて求めた量反応関係を図 4.1 に示す。なお, 図中の破線は騒音感受性を考慮せず, 回答者全体を対象として分析を行った場合の量反応関係を表す。

WNS, WNS-6B を騒音感受性評価尺度として用いた場合ともに, 「4. 非常にうるさい」以上

のアノイアンスを回答する住民の割合は、高感受性群において顕著な上昇を示した。 $L_{dn}65$ dB以上の地域において、「4. 非常にうるさい」以上のアノイアンスの反応率は、WNSによって判断された高感受性群では約47%、WNS-6Bによって判断された高感受性群では約55%となっていた。低感受性群での反応率は、WNS、WNS-6Bを用いた場合とも約10%となっており、幹線道路沿道に居住し同程度の屋外騒音曝露を受けていても、住民のアノイアンスは個人の騒音感受性によって大きく異なることが確認された。 $L_{dn}55$ dB以下の地域に関しては、騒音感受性によるアノイアンスの差は認められなかった。騒音曝露がない後背地においては、騒音感受性はアノイアンス反応の個人差と関連していないが、高曝露地域ではアノイアンス反応と強く関連しており、騒音感受性と騒音曝露レベルとの間に交互作用があることが確認された。

夜間のアノイアンスに関して、「4. 非常にうるさい」以上と回答した住民の割合についても、同様に量反応関係を求めた。結果を図4.2に示す。1日を通してのアノイアンスの場合と同様に、夜間のアノイアンスに関しても高感受性群において、より急峻な量反応関係が得られた。

1日を通してのアノイアンス、夜間のアノイアンスの両者とも、高感受性群と低感受性群では量反応関係が大きく異なっていることが明らかとなった。WNS、WNS-6Bを騒音感受性評価尺度として用いた場合で量反応関係はほとんど異なっておらず、両尺度ともアノイアンス反応の個人差をよく評価できる指標であった。しかしながら、WNSの質問には、「ときどき騒音でいららする」というアノイアンスそのものを尋ねた質問が含まれており、WNSの得点がアノイアンスとの間に関連を示すことは当然であるといえる。アノイアンスの個人差を評価する際には、アノイアンスそのものを尋ねた質問を排除してあるWNS-6Bを用いることが適切であると考えられる。

騒音に関する既存の多くの調査報告においては、騒音感受性を考慮せず、回答者全体でのアノイアンスと騒音レベルの量反応関係を求めているものが多い¹⁻³⁾。しかしながら、騒音曝露によるアノイアンスは、騒音曝露レベルのみによって決まるのではなく、騒音感受性を始めとした様々な要因によって影響を受けることが報告されており、本研究においても、高感受性群と低感受性群では量反応関係が大きく異なることが確認された。騒音反応の量反応関係を求める際、騒音感受性を考慮せず、回答者全体の量反応関係のみに着目すると、高感受性群における急峻な量反応関係を無視してしまうことになり、騒音による影響を評価する上で適切ではない。騒音による影響を評価する際には、騒音感受性を考慮した分析を行うことが必要であるといえる。

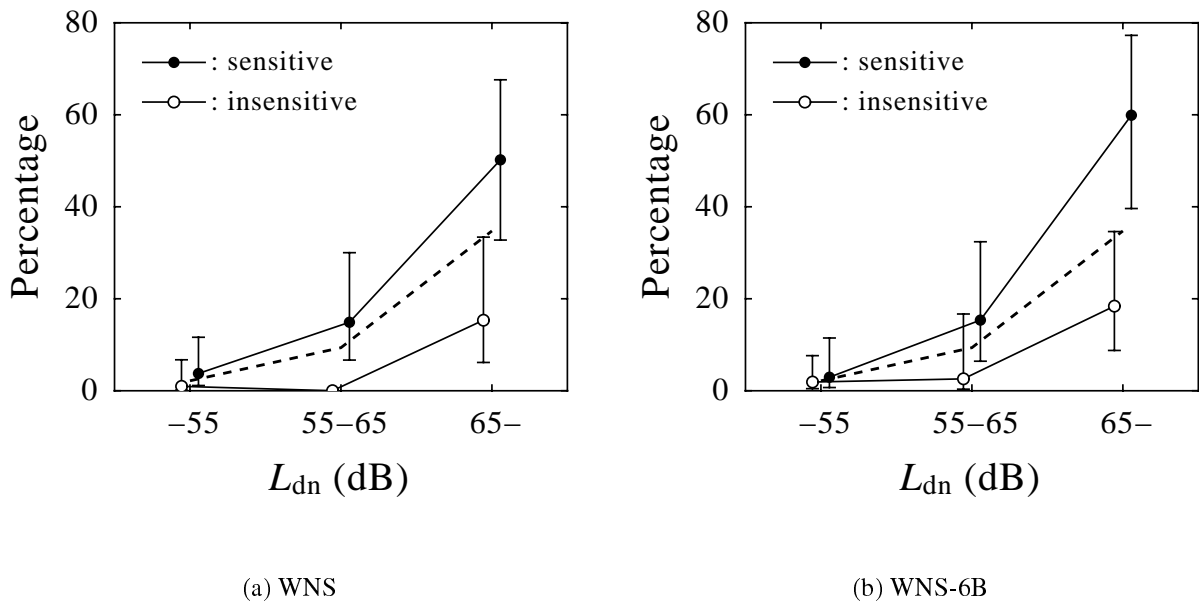


図 4.2 夜間のアノイアンス（「4. 非常にうるさい」以上）と騒音感受性，騒音曝露レベルの関連

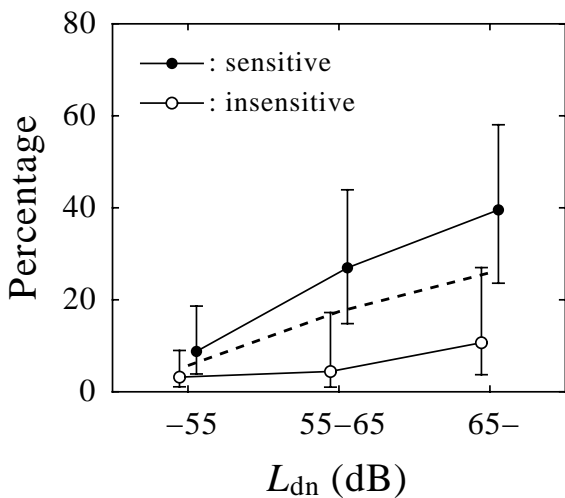
4.3.2 騒音感受性と生活妨害

睡眠妨害や会話妨害などの生活妨害を受ける頻度に関して，騒音感受性および騒音曝露レベルとの関連を検討した。生活妨害の質問に対して「4. ときどきある」以上の回答を行った住民の割合について， L_{dn} との量反応関係を求めた。睡眠妨害に関する結果を図 4.3 に，会話妨害に関する結果を図 4.4 に示す。

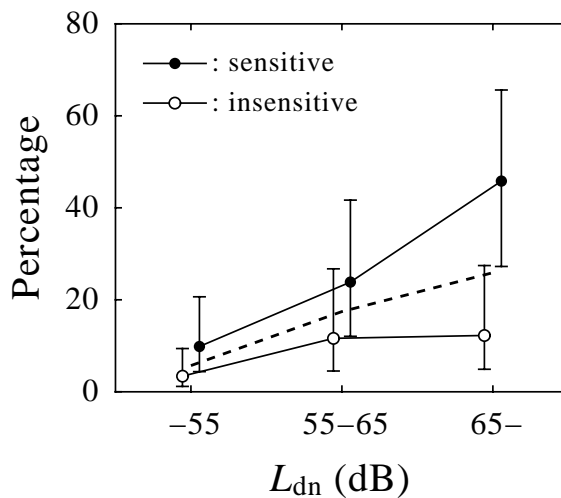
睡眠妨害に関しては，アノイアンスの場合と同様に高感受性群において，より急峻な量反応関係が得られた。WNS，WNS-6B を騒音感受性評価尺度として用いた場合とも， L_{dn} 55 dB 以下の低曝露地域においては，騒音感受性による睡眠妨害の差はほとんど認められないが， L_{dn} 65 dB 以上の高曝露地域においては，高感受性群の反応率が約 40%なのに対し，低感受性群の反応率は約 10%と，騒音感受性によって睡眠妨害の程度が大きく異なっていた。

Ohrstrom *et al.*²²⁾ の報告によると，騒音感受性の高い住民は，騒音感受性の低い住民と比較して，騒音曝露下では寝付くまで多くの時間がかかり，睡眠の質も低下するとされている。本研究においても， L_{dn} 65 dB 以上の高曝露地域では，低感受性群に比べ，高感受性群は睡眠妨害を受けやすいという結果が得られており，騒音感受性と睡眠妨害の関連が確認された。

また，会話妨害に関しても，低感受性群と比較して，高感受性群では反応率が高くなる傾向が確認された。WNS を騒音感受性評価尺度として用いた場合と比べ，WNS-6B を騒音感受性評価

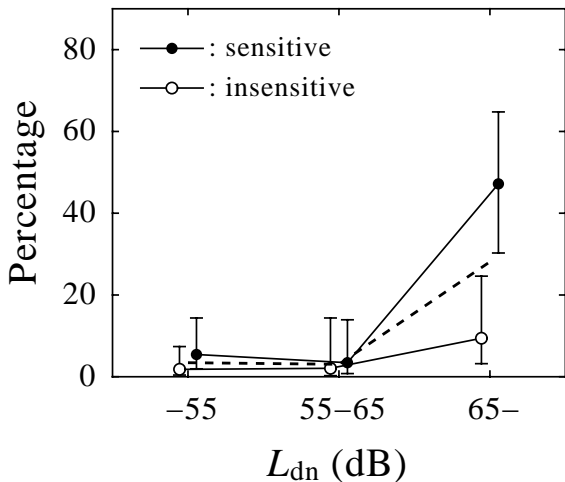


(a) WNS

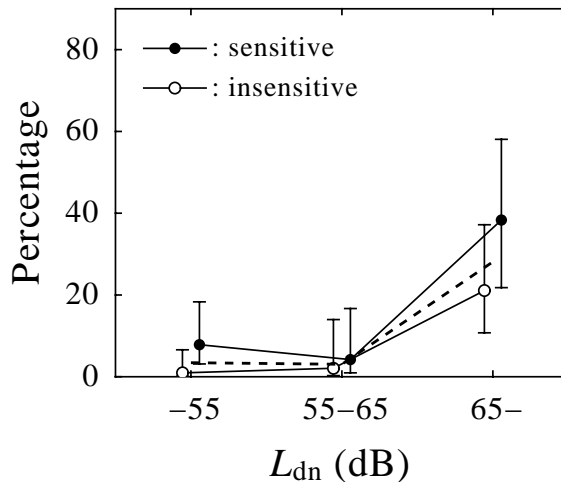


(b) WNS-6B

図 4.3 睡眠妨害(「4. ときどきある」以上)と騒音感受性,騒音曝露レベルの関連



(a) WNS



(b) WNS-6B

図 4.4 会話妨害(「4. ときどきある」以上)と騒音感受性,騒音曝露レベルの関連

尺度として用いた場合は、低感受性群と高感受性群での反応の差が小さくなる傾向がみられた。

図 4.4 より、騒音感受性が低い住民と比べ、騒音感受性が高い住民は会話妨害の被害が生じやすいという結果が得られた。しかしながら、会話妨害は騒音を曝露された際の内耳のマスキングによって生じる現象であり、曝露を受ける個人の内的要因は関連せず、曝露レベルのみによって被害の程度が決定すると考えられる。そのため、騒音感受性は実際にマスキングを受ける頻度とは関連しておらず、会話中にマスキングを受けた際に、それを会話妨害として認識するかしないかの個人差と関連していると思われる。すなわち、同じ頻度でマスキングを受けていても、騒音感受性が低い住民は会話妨害の被害を受けているとは認識しないが、騒音感受性が高い住民は会話妨害の被害を受けていると認識し、この差が会話妨害の量反応関係の差に表れているのではないかと考えられる。

同様に、睡眠からの覚醒は脳を介さないメカニズムで起こっており、騒音感受性のような個人の性格的要因によって、睡眠からの覚醒や、睡眠ステージの変化に個人差が生じるとは考えにくい。騒音感受性と睡眠妨害との関連に関しても、睡眠妨害自体の頻度ではなく、騒音曝露によって睡眠から覚醒した場合や、睡眠が浅くなった場合などに、睡眠妨害の被害として認識するか否かという点に騒音感受性が関連していると考えられる。

4.3.3 騒音感受性と生活満足感

生活満足感は、広い意味での健康状態を表す指標であり、騒音曝露によって生活満足感が損なわれているのであれば、騒音による健康影響が生じているといえる。生活満足感を尋ねた質問に対して、「4. 満足」あるいは「5. 非常に満足」と答えた回答者の割合について、騒音感受性、騒音曝露レベルとの関連を調べた。得られた量反応関係を図 4.5 に示す。

図 4.5 より、 $L_{dn}65$ dB 以上の幹線道路沿道では、対照地域に比べ「4. 満足」あるいは「5. 非常に満足」といった回答を行う住民の割合が低下していた。調査対象地域では、心理影響や生活妨害だけでなく、騒音曝露による生活満足感の低下が生じていることが明らかとなった。

WNS を騒音感受性評価尺度として用いた場合、低感受性群に比べて高感受性群では、生活満足感が高い回答者の割合が少なかったが、騒音感受性と騒音曝露レベルの間に交互作用は認められず、騒音曝露による生活満足感の低下は、低感受性群においても、高感受性群においても同程度の減少であった。

WNS-6B を騒音感受性評価尺度として用いた場合、騒音感受性による生活満足感の差はほと

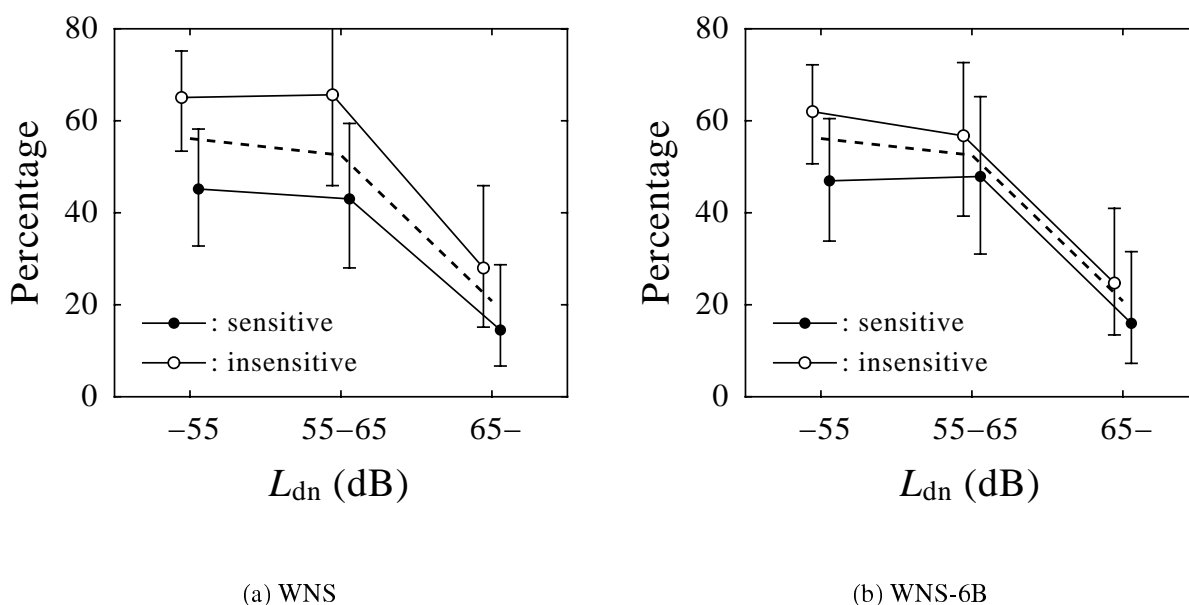


図 4.5 生活満足感（「4. 満足」, 「5. 非常に満足」）と騒音感受性, 騒音曝露レベルの関連

んど認められなかった。騒音曝露による生活満足感の低下は騒音感受性と関連していなかった。

調査対象地域では, 騒音曝露が原因と考えられる生活満足感の低下が生じていたが, WNS および WNS-6B で評価した騒音感受性は, 生活満足感の低下の個人差を説明できなかった。

4.4 まとめ

本章では, 幹線道路沿道で行った質問紙調査結果をもとに, アノイアンス, 生活妨害, 生活満足感の低下といった騒音反応と騒音感受性との関連について検討を行った。

回答者の騒音感受性は Weinstein's noise sensitivity scale (WNS) および 3 章で提案した WNS-6B によって評価した。両尺度によって判断された低感受性群, 高感受性群のそれぞれについて, 各種騒音反応の量反応関係を求めた。

アノイアンスに関しては, 騒音感受性との間に強い関連が認められ, 低感受性群と高感受性群で量反応関係が大きく異なった。 L_{dn} 65 dB 以上の騒音曝露地域において, 低感受性群では「4. 非常にうるさい」以上の回答が約 10% 程度であるのに対して, 高感受性群では 50% 以上の反応が認められた。騒音感受性の違いによって, 量反応関係が大きく異なるため, 騒音影響を評価する際には, 住民全体での反応に着目するのではなく, 騒音感受性の高い住民に着目する必要があるといえる。

睡眠妨害や会話妨害といった生活妨害に関しても、騒音感受性との間に関連が認められ、高感受性群において、より急峻な量反応関係が得られた。睡眠妨害や会話妨害の被害自体は、騒音レベルのみによって程度が決まり、騒音感受性のような個人の内的要因によって被害の頻度が異なることはないが、受けた被害を被害として認識する過程で騒音感受性の違いによる個人差が生じているのではないかと考えられる。

生活満足感と騒音曝露との関連を調べた結果、幹線道路沿道の曝露地域において生活満足感が有意に低下していることが明らかとなった。しかしながら、生活満足感の低下と騒音感受性との間に関連は認められなかった。WNS、WNS-6Bともに、アノイアンスや睡眠妨害や会話妨害といった生活妨害の個人差は評価できるが、生活満足感の低下の個人差に関しては評価できなかった。

本章では、心理影響や生活妨害、あるいは生活満足感の低下といった騒音影響と騒音感受性との関連について検討を行い、心理影響や生活妨害について、騒音感受性と騒音曝露レベルとの間に交互作用が存在し、高感受性群において反応率が増加しやすいことを明らかとした。

騒音曝露による健康影響（メンタルヘルスへの影響）と騒音感受性との関連については、5章、6章で検討を行う。

参考文献

- 1) T.J. Schultz, "Synthesis of social surveys on noise annoyance," *J. Acoust. Soc. Am.* **64**, 377-405 (1978).
- 2) S. Fidell, D.S. Barber, T.J. Schultz, "Updating a dosage-effect relationship for the prevalence of annoyance due to general transportation noise," *J. Acoust. Soc. Am.* **89**, 221-233 (1991).
- 3) H.M.E. Miedema, H. Vos, "Exposure-response relationships for transportation noise," *J. Acoust. Soc. Am.* **104**(6), 3432-3445 (1998)
- 4) R.F.S. Job, "Noise sensitivity as a factor influencing human reaction to noise," *Noise & Health* **3**, 57-68 (1999)
- 5) H.M.E. Miedema, H. Vos, "Noise sensitivity and reactions to noise and other environmental conditions," *J. Acoust. Soc. Am.* **113**(3), 1492-1504 (2003)
- 6) G. Belojevic, E. Ohrstrom, R. Rylander, "Effects of noise on mental performance with regard to subjective noise sensitivity," *Int. Arch. Occup. Environ. Health* **64**, 293-301 (1992)
- 7) G. Belojevic, B. Jakovljevic, "Subjective reactions to traffic noise with regard to some personality traits," *Environ. Int.* **23**, 221-226 (1997)
- 8) R.B. Bullen, A.J. Hede, R.F.S. Job, "Community reaction to noise from an artillery range," *Noise Control Eng. J.* **37**, 115-128 (1986)
- 9) F.J. Langton, "Noise nuisance caused by road traffic in residential areas: part I," *J. Sound Vib.* **47**, 243-263 (1976)

- 10) F. J. Langton, "Noise nuisance caused by road traffic in residential areas: part II," *J. Sound Vib.* **47**, 265–282 (1976)
- 11) E. Ohstrom, M. Bjorkman, R. Rylander, "Noise annoyance with regard to neurophysiological sensitivity, subjective noise sensitivity and personality variables," *Psychol. Med.* **18**, 605–613 (1988)
- 12) S.A. Stansfeld, C.R. Clark, L.M. Jenkins, A. Tarnopolsky, "Sensitivity to noise in a community sample: I. Measurement of psychiatric disorder and personality," *Psychol. Med.* **15**, 243–254 (1985)
- 13) S.A. Stansfeld, D. Sharp, J. Gallacher, W. Babisch, "Road traffic noise, noise sensitivity and psychological disorder," *Psychol. Med.* **23**, 977–985 (1993)
- 14) S.A. Stansfeld, T. Matsui, J. Gallacher, W. Babisch, "Longitudinal effects of noise, noise sensitivity and psychosocial factors on men's psychological distress," *Proc. ISEE/ISEA*, 221–222 (2002)
- 15) S.M. Taylor, "A path model of aircraft noise annoyance," *J. Sound Vib.* **96**, 243–260 (1984)
- 16) J.R. Thomas, D.M. Jones, "Individual differences in noise annoyance and the uncomfortable loudness level," *J. Sound Vib.* **82**(2), 289–304 (1982)
- 17) N.D. Weinstein, "Individual differences in reactions to noise: a longitudinal study in a college dormitory," *J. appl. Psychol.* **63**, 458–466 (1978)
- 18) N.D. Weinstein, "Individual differences in critical tendencies and noise annoyance," *J. Sound Vib.* **68**, 241–248 (1980)
- 19) World Health Organization, "Constitution of the World Health Organization," (1946)
- 20) 田崎美弥子, 中根允文, "WHO/QOL-26 手引," 金子書房, (1997)
- 21) T. Matsui, M. Miyakawa, R. Murayama, I. Uchiyama, "Dose-response curve of annoyance with adjustment for age based on the standard population," *Proc. of International Congress and Exposition on Noise Control Engineering* (2004)
- 22) E. Ohstrom, R. Rylander, M. Bjorkman, "Effects of night time road traffic noise an overview of laboratory and field studies on noise dose and subjective noise sensitivity," *J. Sound Vib.* **21**, 441–448 (1988)

第5章 騒音曝露による健康影響—騒音感受性を考慮した分析—

5.1 はじめに

騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響については多くの調査が行われてきた。70年代から80年代にかけ、主に航空機騒音曝露を対象として、騒音曝露と精神疾患との関連が検討されている¹⁻⁵⁾。これらの疫学調査では、メンタルヘルスへの影響の指標として、精神安定剤の使用量や病院の神経科の入院率などが用いられている。対照地域と比較して、騒音曝露地域では薬の使用量や入院率が有意に高く、騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響が認められると報告されている。

しかしながら、同年代に行われた別の調査では、騒音曝露とメンタルヘルスへの影響は必ずしも関連していないと報告されている⁶⁻⁹⁾。これらの疫学調査の多くも、精神安定剤の使用量や精神科の入院率を騒音によるメンタルヘルスへの影響の指標としているが、GHQ30質問紙^{10,11)}を用いて住民のメンタルヘルスの状態の指標とした調査も見受けられる⁹⁾。

以上のように、騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響については多くの疫学調査が行われているものの、有意な関連が存在するとの調査結果および関連は認められないとする調査結果の両者が報告されている。WHOのガイドライン^{12,13)}においても、騒音によるメンタルヘルスへの影響に関して、明確な結論は出されていない。

しかしながら、近年、沖縄の米軍基地周辺で行われた疫学調査結果¹⁴⁾では、住民の主観的健康の低下と騒音曝露の間に明瞭な量反応関係が報告されており、騒音曝露によってメンタルヘルスへの影響が生じることが明らかになりつつある。

Stansfeld *et al.*⁹⁾ はイギリスの Caerphilly で、騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響について疫学調査を行っている。GHQ30質問紙を用いて、住民のメンタルヘルスを評価するとともに、10問からなる Weinstein's noise sensitivity scale (WNS)^{15,16)} の短縮版を用いて、騒音感受性と騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響との関連について検討を行っている(図 2.3 参照)。

Stansfeld *et al.* によると、WNS によって評価された騒音感受性と GHQ30 によって評価された住民のメンタルヘルスとの間には有意な関連が認められ、騒音感受性が高いほど GHQ30 の得点が高くなることが報告されている。しかしながら、GHQ30 の得点と騒音曝露レベルの間には関連が認められず、騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響は検出されていない。また、騒音感受性と騒音曝露レベルの交互作用を検討した後も、騒音曝露レベルと GHQ30 の得点との間に関連は認められていない。

Caerphilly の調査においては、騒音感受性は WNS によって評価されているが、3章において、WNS の問題点を指摘し、改良版の騒音感受性評価尺度 WNS-6B を提案している。本章では、騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響、メンタルヘルスへの影響と WNS-6B によって評価される騒音感受性との関連について、幹線道路沿道で行った質問紙調査結果をもとに検討を行った。

5.2 調査方法

5.2.1 調査概要

調査対象地域および調査概要は3章でのものと同様であり、幹線道路沿道の住宅地域に在住する20歳以上の男女468名を対象として質問紙調査を行った。

質問紙の回収数は413部であり、69歳以下の有効回答者数は357名であった。

質問紙では、性別や年齢などの基本的な属性情報に加えて、アノイアンス、生活妨害、騒音感受性、回答者のメンタルヘルスの状態（GHQ28 質問紙）を尋ねている。

5.2.2 騒音感受性の評価尺度

騒音感受性の評価尺度は、Weinstein's noise sensitivity scale (WNS)^{15,16)}、3章で提案した WNS-6B、WNS の質問 10 を用いた。WNS の質問 10 は、「音に対して敏感である」という質問項目であり、質問に対して同意できるか、あるいは同意できないかが6段階の選択肢で尋ねられる（表 3.1 参照）。騒音感受性を、「あなたは音に対して敏感ですか？」と直接尋ねる手法として、WNS の質問 10 を用いた。

以上の3つの騒音感受性評価尺度を用いて、騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響と騒音感受性との関連について検討を行った。

5.2.3 GHQ28 質問紙

The General Health Questionnaire: GHQ28 (精神健康調査票)^{10,11,17)} を利用して、回答者の健康状態を尋ねた。GHQ28 は、28 の質問によって回答者の主観的健康を尋ねる質問紙で、主として神経症者の症状把握、および迅速な発見などメンタルヘルスの評価に利用されている。GHQ28 の質問を表 5.1 に示す。

各質問に対して、4 段階の選択肢 (例えば、「まったくなかった」、「あまりなかった」、「あった」、「たびたびあった」) から回答が得られ、それぞれの選択肢に対して、「0, 0, 1, 1」と得点が与えられる。28 の質問に対する回答結果から総点が得られる。日本語版 GHQ28 では、総点が 5 点以下ならば健常者、6 点以上ならば神経症を主とした、うつ病、内因性精神病などの精神疾患の可能性が高い神経症群と判断される¹⁷⁾。神経症とは、心理的原因によって引き起こされる精神および身体の反応であり、発症には性格要因と環境要因が関与する。精神症状の中心は不安で、身体症状としては自律神経失調性の不定愁訴が訴えられる¹⁸⁾。

GHQ28 では、総点による神経症群の判別が可能な他、身体的症状、不安と不眠、社会的活動障害、うつ傾向の 4 因子に対する尺度得点が得られる。4 因子の得点から、各症状の程度 (症状なし、軽度の症状、中度以上の症状の 3 段階) も評価できる。身体的症状の質問項目は、頭痛や体調不良などの不定愁訴について尋ねる質問から構成されており、神経症における身体症状の評価が可能である。不安と不眠の質問項目は、不眠の症状やストレスに関する質問、社会的活動障害の因子は、仕事や日常生活に関する質問、うつ傾向の因子は、絶望感や自殺願望に関する質問などから構成されている。

GHQ28 による神経症の判断効率は、神経症者を神経症群と判断できる確率 (感度: sensitivity) が 90%、健常者を健常と判断できる確率 (特異度: specificity) が 86% とされており、高い信頼性が認められている¹⁷⁾。

5.3 回答者の属性および騒音感受性と騒音曝露レベルの関連

回収された質問紙の中で、WNS および GHQ28 の質問に回答のあった 323 部を分析に用いた。323 名の回答者の属性を表 5.2 に示す。

騒音感受性評価尺度の得点により、回答者を高感受性群と低感受性群の 2 群に分割した。WNS, WNS-6B に関しては、得点の中央値 (それぞれ、28 / 29 点, 4 / 5 点) を用いて分割

表 5.1 GHQ28 の質問¹⁷⁾

No.	質問内容	因子
1	気分や健康状態は	身体的症状
2	疲労回復剤（ドリンク・ビタミン剤）を飲みたいと思ったことは	身体的症状
3	元気なく疲れを感じたことは	身体的症状
4	病気だと感じたことは	身体的症状
5	頭痛がしたことは	身体的症状
6	頭が重いように感じたことは	身体的症状
7	からだがほてったり寒気がしたことは	身体的症状
8	心配事があって、よく眠れないようなことは	不安と不眠
9	夜中に目を覚ますことは	不安と不眠
10	いつもより忙しく活動的な生活を送ることが	社会的活動障害
11	いつもより何かするのに余計に時間がかかることが	社会的活動障害
12	いつもよりすべてがうまくいっていると感じることが	社会的活動障害
13	毎日している仕事は	社会的活動障害
14	いつもより自分のしていることに生きがいを感じることは	社会的活動障害
15	いつもより容易に物ごとを決めることが	社会的活動障害
16	いつもよりストレスを感じたことが	不安と不眠
17	いつもより日常生活を楽しく送ることが	社会的活動障害
18	いらいらして、おこりっぽくなることは	不安と不眠
19	たいした理由がないのに、何かがこわくなったりとりみだすことは	不安と不眠
20	いつもよりいろいろなことを重荷と感じたことは	不安と不眠
21	自分は役に立たない人間だと考えたことは	うつ傾向
22	人生にまったく望みを失ったと感じたことは	うつ傾向
23	不安を感じ緊張したことは	不安と不眠
24	生きていることに意味がないと感じたことは	うつ傾向
25	この世から消えてしまいたいと考えたことは	うつ傾向
26	ノイローゼ気味で何もすることができないと考えたことは	うつ傾向
27	死んだ方がましだと考えたことは	うつ傾向
28	自殺しようと考えたことが	うつ傾向

した。WNSの質問10に関しては、回答が質問に対して肯定的か否定的かで（「3. どちらかといえばあてはまらない」 / 「4. どちらかといえばあてはまる」を閾値として）分割した。各騒音感受性評価尺度により得られた高感受性群と低感受性群の人数を L_{dn} 別に表 5.3 に示す。

3つの騒音感受性評価尺度とも、騒音レベルとの間に関連は認められなかった。

表 5.2 回答者の属性と L_{dn}

		L_{dn} (dB)			
		-55 <i>n</i> = 163 (%)	55-65 <i>n</i> = 86 (%)	65- <i>n</i> = 74 (%)	total <i>n</i> = 323 (%)
Gender	Male	73 (44.8)	40 (46.5)	34 (45.9)	147 (45.5)
	Female	90 (55.2)	46 (53.5)	40 (54.1)	176 (54.5)
Age	20-39	49 (30.1)	20 (23.2)	23 (31.1)	92 (28.5)
	40-59	86 (52.8)	33 (38.4)	34 (45.9)	153 (47.4)
	60-69	28 (17.1)	33 (38.4)	17 (23.0)	78 (24.1)
Socio-economic status	Blue-collar	46 (28.2)	14 (16.3)	10 (13.5)	70 (21.7)
	White-collar	103 (63.2)	58 (67.4)	57 (77.0)	218 (67.5)
	Unknown	14 (8.6)	14 (16.3)	7 (9.5)	35 (10.8)

5.4 騒音感受性を考慮した騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響の評価

5.4.1 GHQ28 総点によって判断された神経症群と騒音感受性，騒音曝露の関連

騒音感受性と騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響との関連について，多重ロジスティック回帰分析によって検討を行った。

GHQ28 によって，神経症傾向あり（神経症群）と判断された回答者の比率についてオッズ比を求めた。騒音感受性，騒音曝露レベル，騒音感受性と騒音曝露レベルの交互作用を説明変数に含め，低感受性群，高感受性群それぞれで量反応関係を求めた。交絡要因として，性別，年齢，性別と年齢の交互作用，世帯主の職業（社会経済的要因）の影響を調節した。

また，オッズ比の基準となる群は， L_{dn} 55 dB 以下の地域の住民全体とし，低感受性群と高感受性群の対数平均とした。各騒音感受性評価尺度を用いた場合の結果を図 5.1 に示す。図中の * は有意確率 (* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$, *** : $p < 0.001$) を示す（以下の分析においても同様）。なお，図中の破線は騒音感受性を考慮せず，回答者全体で GHQ28 総点と騒音曝露の量反応関係を求めたものである。回答者全体での L_{dn} 55 dB 以下の地域でのオッズ比は，厳密には低感受性群と高感受性群の対数平均とは一致しないが，その差は小さいため，ほぼ同じであるとみなせる。

ロジスティック回帰分析の結果，騒音感受性を説明変数に加えずに分析を行った場合，GHQ28

表 5.3 回答者の騒音感受性と L_{dn}

		L_{dn} (dB)			
		-55	55-65	65-	total
		$n = 163$ (%)	$n = 86$ (%)	$n = 74$ (%)	$n = 323$ (%)
WNS	sensitive	68 (41.7)	47 (54.7)	37 (50.0)	152 (47.1)
	insensitive	95 (58.3)	39 (45.3)	37 (50.0)	171 (52.9)
WNS-6B	sensitive	66 (40.5)	43 (50.0)	31 (41.9)	140 (43.3)
	insensitive	97 (59.5)	43 (50.0)	43 (58.1)	183 (56.7)
WNS question10	sensitive	113 (69.3)	69 (80.2)	51 (68.9)	233 (72.1)
	insensitive	50 (30.7)	17 (19.8)	23 (31.1)	90 (27.9)

によって判断された神経症群の割合と騒音曝露レベルは有意な関連を示さなかった（図 5.1 破線参照）。

オリジナルの WNS を騒音感受性評価尺度として用い、騒音感受性と騒音曝露レベルの交互作用をモデルに含めた場合も、低感受性群、高感受性群ともに GHQ28 の総点と騒音曝露レベルの間に関連はみられなかった。低感受性群と比較して、高感受性群では GHQ28 によって神経症群と判断された回答者の比率が高い傾向がみられ、Stansfeld *et. al.*⁹⁾ による報告と同様の結果が得られた。

WNS の質問 10 を用い、回答者の騒音感受性を評価した場合も同様に、低感受性群、高感受性群ともメンタルヘルスへの影響と騒音曝露との間に有意な関連は認められなかった。

WNS-6B を騒音感受性評価尺度として用いた場合、高感受性群において、騒音曝露と GHQ28 総点との間に有意な関連が認められた。低感受性群に関しては、有意なオッズ比の上昇は検出されなかった。WNS-6B を騒音感受性評価尺度として用いた場合のロジスティック回帰分析の結果を表 5.4 に示す。分析の結果、騒音感受性と騒音曝露以外の説明変数においては、年齢の影響が有意であり、若年層ほど神経症傾向が強いことが確認された。

騒音感受性を考慮しなかった場合、騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響は検出できなかったが、WNS-6B によって高感受性群と判断された回答者は、騒音曝露によって GHQ28 の総点によって判断された神経症群の割合が増加することが確認された。このことは、騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響が高感受性群においてのみ存在し、騒音感受性を考慮せずに分析を

表 5.4 GHQ28 によって判断された神経症群のオッズ比

		N	OR	95%CI	p-value	
Noise sensitivity & Noise exposure*						
Insensitive group	under 55 dB	89	0.88	0.67–1.16	0.371	
	55 dB to 65 dB	34	0.59	0.25–1.39	0.230	
	over 65 dB	37	0.62	0.28–1.39	0.242	
	Sensitive group	under 55 dB	60	1.20	0.80–1.83	0.371
		55 dB to 65 dB	38	1.60	0.73–3.49	0.237
		over 65 dB	30	3.15	1.30–7.60	0.011
Gender & Age						
Male	60–69	43	1			
	40–59	66	2.73	1.07–6.97	0.035	
	20–39	30	4.41	1.51–12.91	0.007	
Female	60–69	29	2.21	0.74–6.55	0.154	
	40–59	72	2.85	1.15–7.06	0.024	
	20–39	48	5.66	2.14–14.99	<0.001	
Socio-economic status						
	blue-collar	70	1			
	white-collar	218	1.09	0.59–2.01	0.773	

Hosmer-Lemeshow test: $p = 0.699$

*: All of the respondents in the area under 55 dB was set to the reference group

行うと健康影響を見逃してしまう可能性があることを示している。

WNS を騒音感受性評価尺度とした場合、低曝露地域、高曝露地域ともに、低感受性群と高感受性群の間に有意なオッズ比の差が生じていたが、WNS-6B を用いた場合は低曝露地域での差が消え、高曝露地域のみで有意な差が生じていた。 $L_{dn}55$ dB 以下の地域では、騒音・振動曝露がほとんどないため、騒音による影響は存在していないと考えられるが、回答バイアスにより WNS の回答と GHQ28 の回答が関連を示したものと考えられる。WNS-6B は binary-coding により、回答バイアスによる影響を軽減しているため、 $L_{dn}55$ dB 以下の地域での関連が認められなかったのではないかと考えられる。

5.4.2 GHQ28 の 4 因子の尺度得点と騒音感受性、騒音曝露の関連

GHQ28 質問紙は、総点によって神経症群の判別を行うだけでなく、

- A. 身体的症状
- B. 不安と不眠

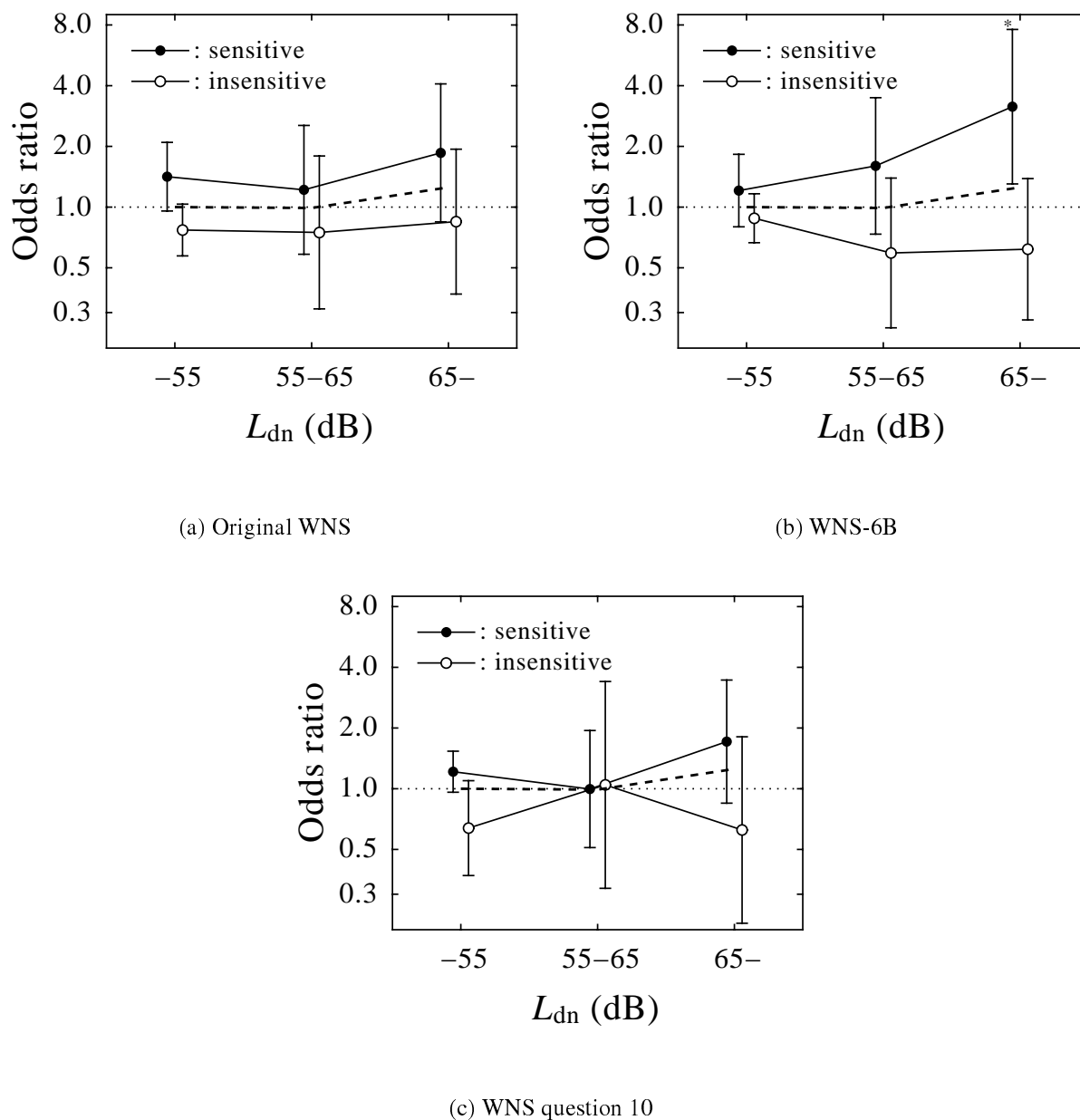


図 5.1 GHQ28 によって判断された神経症群と騒音曝露レベルの関係

- C. 社会的活動障害
- D. うつ傾向

の4つの因子に対する尺度得点を求め、それぞれの症状の程度を判定することが可能である。

身体的症状および不安と不眠の因子に関しては、尺度得点が4点以上の場合、「中度以上の症状」、2点以上の場合、「軽度の症状」と判断される。社会的活動障害およびうつ傾向に関しては、尺度得点が3点以上の場合、「中度以上の症状」、1点以上の場合、「軽度の症状」と判断される。

GHQ28の各因子の尺度得点に関して、騒音感受性および騒音曝露との関連を多重ロジスティック回帰分析によって検討した。各因子の尺度得点によって、「中度以上の症状」と判断される回答者の比率についてオッズ比を求めた。ただし、うつ傾向に関しては、調査対象地域において「中度以上の症状」を訴える住民の割合が極めて少数であったため、「軽度の症状」を訴える住民の割合についてオッズ比を求めた。説明変数は、GHQ28総点についての分析の場合と同様であり、オッズ比の基準となる群は $L_{dn}55$ dB以下の地域の住民全体としている。各因子についての結果を図5.2～5.5に示す。

身体的症状に関しては、WNS-6Bを騒音感受性評価尺度とした場合に、高感受性群において有意なオッズ比の上昇が検出された。WNSやWNSの質問10を騒音感受性評価尺度とした場合には、騒音曝露と中度以上の身体的症状には関連が認められなかった。

また、不安と不眠に関しても、WNS-6Bを騒音感受性の評価尺度とした場合のみ、高感受性群において有意なオッズ比の上昇が認められ、他の騒音感受性評価尺度を用いた場合は、中度以上の不安と不眠と騒音曝露の間に関連が認められなかった。

GHQ28総点によって判別された神経症群の割合に関してだけでなく、身体的症状や不安と不眠の因子の尺度得点に関しても、WNS-6Bによる高感受性群において有意な量反応関係が得られた。WNS-6Bは、身体的症状や不安と不眠といった症状を評価する場合においても、健康影響を受けやすい群、すなわち騒音感受性が高いと考えられる群を適切に評価可能な尺度であるといえる。

社会的活動障害の得点に関しては、WNS-6Bによって低感受性群と判断された群において、高曝露地域で有意にオッズ比が低下していた。また、身体的症状に関しても低感受性群においてオッズ比が低下する傾向が認められた。この結果については、低感受性群においてコーピング¹⁹⁾が生じているためではないかと解釈される。対象地域では、幹線道路からの高レベルの

表 5.5 「4. ときどきある」以上の生活妨害を訴える住民の割合 (%)

	L_{dn} (dB)		
	-55	55-65	65-
Sleep disturbance	6.8	22.1	30.6
Speech interference	3.7	5.8	28.4
Disturbance of watching TV	8.6	14.0	43.2

騒音曝露が生じているにも関わらず、住民は騒音に対して有効な対策を取ることができない。このような場合、騒音を我慢する、あるいは気にしないようにする等、情動焦点型コーピング (Emotion-focused coping behaviour)¹⁹⁾ によって対処する必要がある。WNS-6B によって低感受性群と判断された住民は、情動焦点型コーピングが比較的容易に行える性格であり、コーピングの効果が日常生活での活動に表れ、社会的活動障害の尺度得点が低下しているのではないかと考えられる。

うつ傾向の得点に関しては、騒音曝露や騒音感受性との間に有意な関連は認められなかった。騒音曝露によって、メンタルヘルスへの影響が生じていることが明らかとなったが、この影響は愁訴などの身体的症状や不安や不眠の増加といった症状であり、自殺願望や絶望感など、うつ傾向が騒音によって助長されるものではないと考えられた。

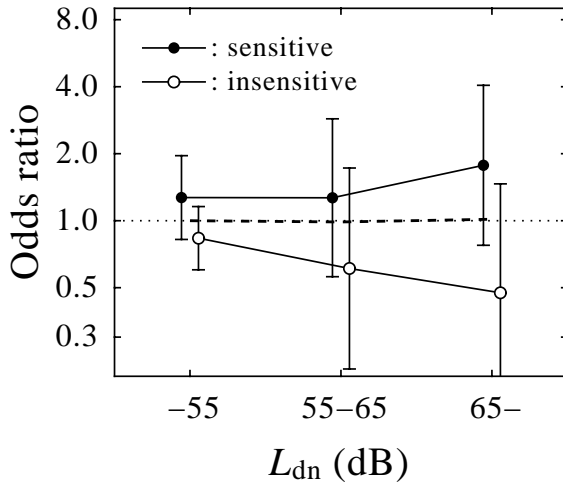
5.5 騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響と生活妨害の関連

5.5.1 生活妨害と騒音曝露の関連

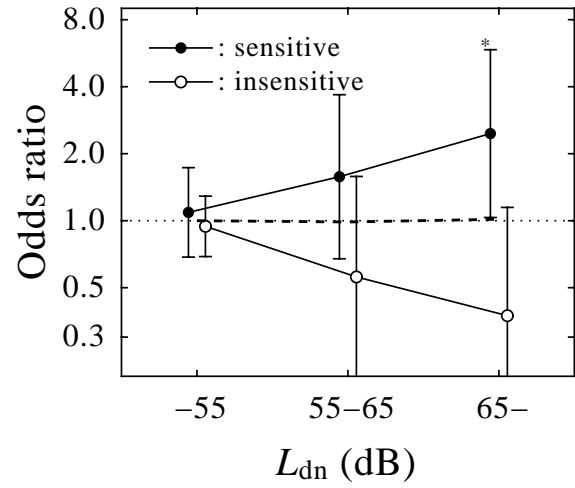
調査対象地域では、様々な生活妨害が生じており、これらの生活妨害を受ける頻度を以下の 5 段階の選択肢で尋ねている。

1. まったくない
2. あまりない
3. たまにある
4. ときどきある
5. いつもある

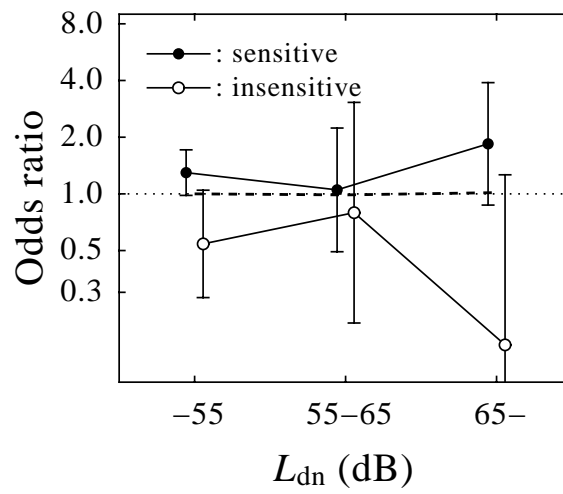
生活妨害の質問に対し、「4. ときどきある」あるいは「5. いつもある」と回答した住民の割合について、 L_{dn} との関連を調べた。結果を表 5.5 に示す。騒音曝露によって、各種生活妨害が生じ



(a) WNS

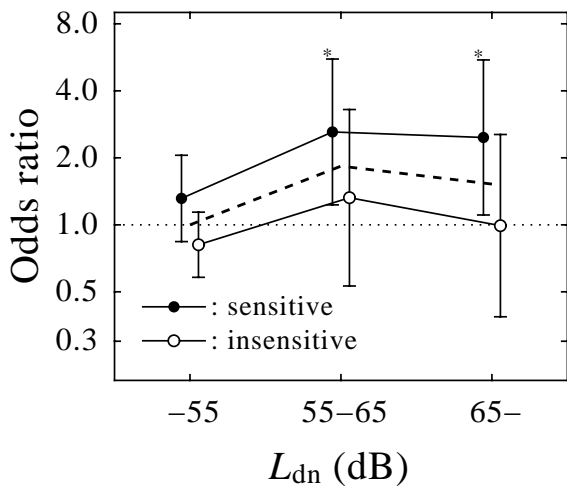


(b) WNS-6B

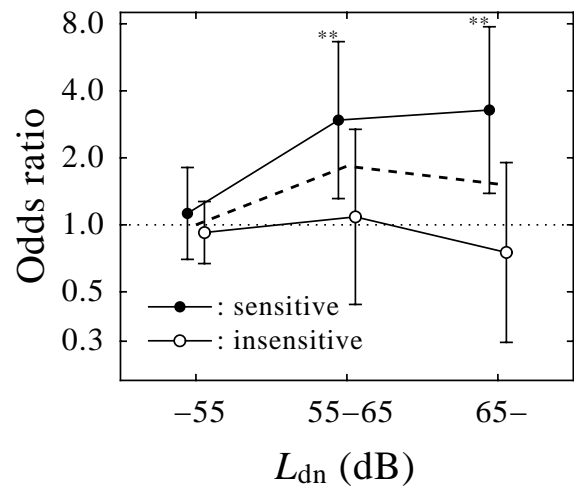


(c) WNS 質問 10

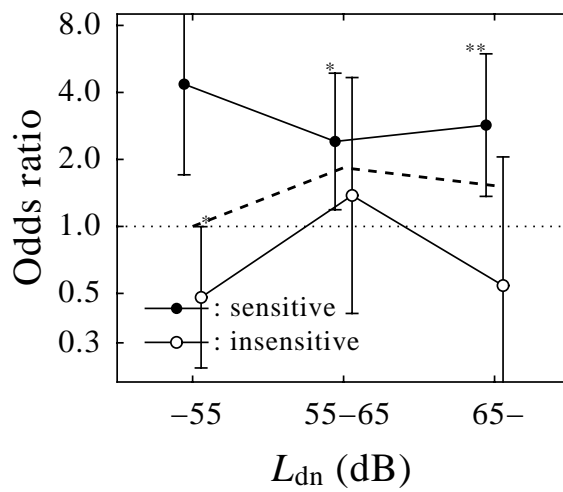
図 5.2 GHQ28 身体的症状 (中度以上の症状) と騒音曝露レベルの関係



(a) WNS

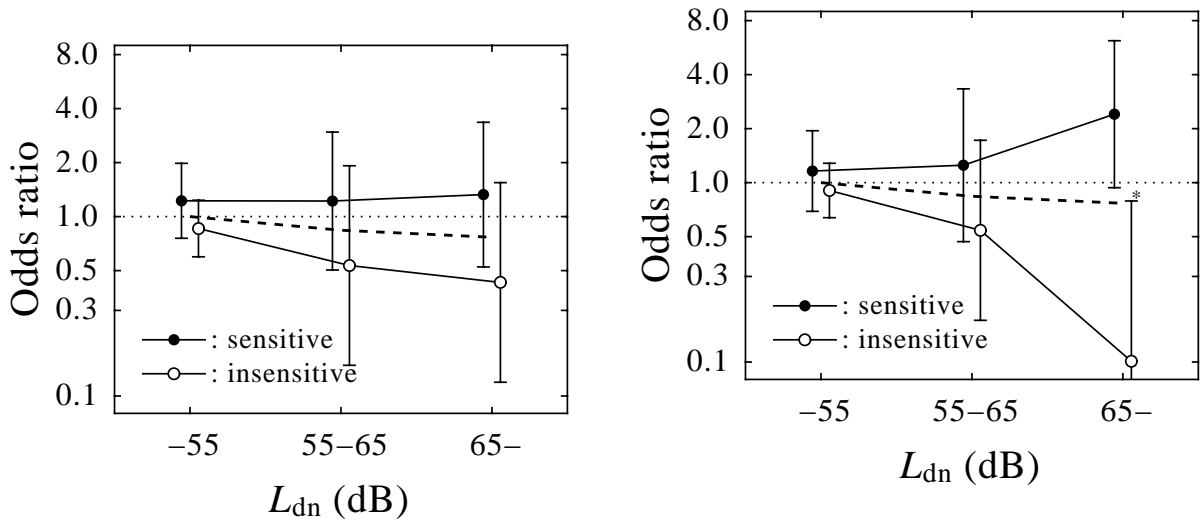


(b) WNS-6B



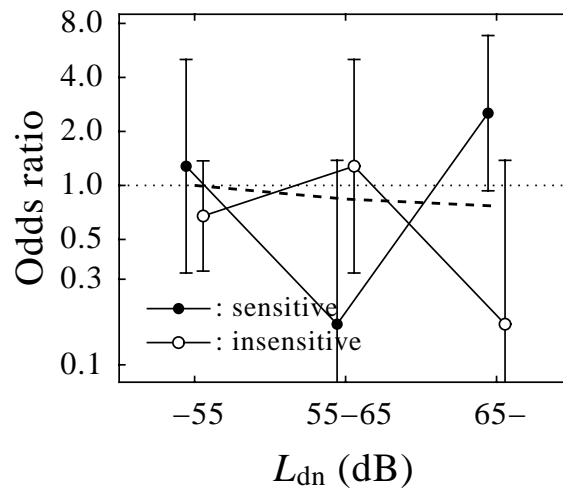
(c) WNS 質問 10

図 5.3 GHQ28 不安と不眠（中度以上の症状）と騒音曝露レベルの関係



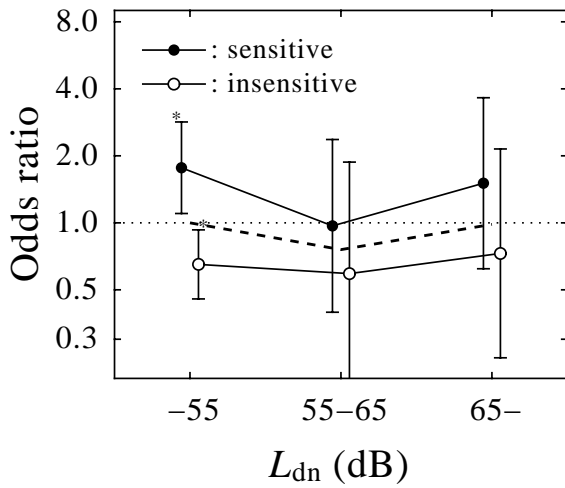
(a) WNS

(b) WNS-6B

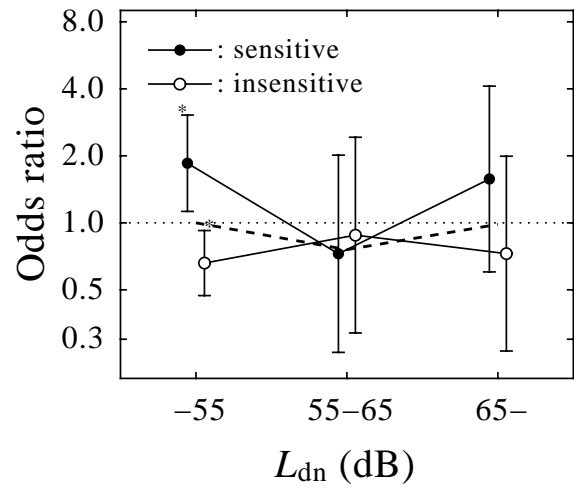


(c) WNS 質問 10

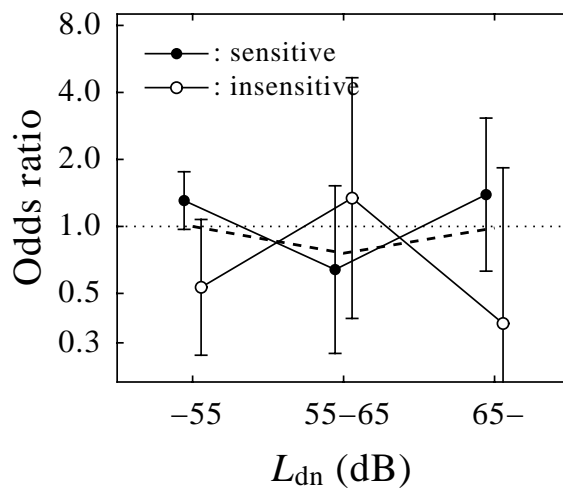
図 5.4 GHQ28 社会的活動障害（中度以上の症状）と騒音曝露レベルの関係



(a) WNS



(b) WNS-6B



(c) WNS 質問 10

図 5.5 GHQ28 うつ傾向（軽度以上の症状）と騒音曝露レベルの関係

表 5.6 GHQ28 によって判断された神経症群のオッズ比 (幹線道路沿道地域)

	N	OR	95%CI	p-value
Sleep disturbance				
1) never, 2) rarely, 3) sometimes	50	1		
4) often, 5) always	22	3.79	1.15–12.49	0.028
Speech interference				
1) never, 2) rarely, 3) sometimes	51	1		
4) often, 5) always	21	0.61	0.17–2.19	0.449
Disturbance of watching TV				
1) never, 2) rarely, 3) sometimes	41	1		
4) often, 5) always	31	2.19	0.67–7.21	0.196
Age				
60–69	17	1		
40–59	32	1.02	0.27–3.88	0.972
20–39	23	2.76	0.65–11.70	0.169

Hosmer-Lemeshow test: $p = 0.943$

ており, $L_{dn}65$ dB 以上の幹線道路沿道では, 30~40%の住民が, 「4. ときどきある」以上の深刻な生活妨害を受けていることが明らかとなった。

5.5.2 生活妨害と騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響の関連

$L_{dn}65$ dB 以上の地域では, 睡眠妨害や会話妨害といった生活妨害が生じていると同時に, WNS-6B によって判断された高感受性群においては, 騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響が生じている。各種生活妨害とメンタルヘルスへの影響との関連を調べるため, $L_{dn}65$ dB 以上の地域の住民を対象として多重ロジスティック回帰分析を行った。GHQ28 総点による神経症群の判別に関して, 各種生活妨害の質問に対し「3. たまにある」以下の頻度を回答している住民に対する, 「4. ときどきある」以上の頻度を回答している住民のオッズ比を求めた。交絡要因として, 表 5.4 において有意なオッズ比が得られた年齢の影響のみを調節した。得られたオッズ比を表 5.6 に示す。

分析の結果, 睡眠妨害に関して有意なオッズ比が得られた。「4. ときどきある」以上の睡眠妨害を訴える住民に, 騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響が生じている住民が多く, 対象地域で生じている健康影響は睡眠妨害を介して生じている可能性が高いと考えられる。会話妨害やテレビ聴取妨害に関しては, 有意な関連は認められなかった。

GHQ28の不安と不眠に関する質問には、「心配事があって、よく眠れないようなことは？」や「夜中に目を覚ますことは？」といった質問が含まれている。これらの質問は、睡眠妨害に関連する質問であり、GHQ28の総点と睡眠妨害の頻度を尋ねた質問との関連が交絡されている可能性が考えられる。

そこで、不安と不眠の因子に含まれる2つの質問と騒音曝露レベルの関連を多重ロジスティック回帰分析で検討した。分析の結果、2つの質問とも、低感受性群においても、高感受性群においても、騒音レベルとの間に有意な関連は認められなかった。すなわち、不安と不眠の因子に含まれる2つの質問は、生活妨害として睡眠妨害を尋ねた質問とは関連がなく、GHQ28と睡眠妨害との関連は交絡されたものではないことが示された。

5.5.3 騒音感受性、睡眠妨害、騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響の関連

対象地域では、WNS-6Bによって評価された高感受性群に騒音曝露による健康影響が生じていることが明らかとなった。また、健康影響は睡眠妨害を訴える住民に多く生じていることが明らかとなった。そこで、WNS-6Bによって評価された騒音感受性、睡眠妨害、GHQ28によって判断された神経症傾向の関連について検討を行った。

$L_{dn}65$ dB以上の地域に居住する住民を対象に、多重ロジスティック回帰分析によって、GHQ28により神経症群と判断される回答者の割合についてオッズ比を求めた。WNS-6Bによる騒音感受性、「4.ときどきある」以上の睡眠妨害を受けているか否か、およびこれらの交互作用について検討した。年齢の影響について調整を行った。睡眠妨害を受けていない住民全体をオッズ比の基準とした場合の計算結果を図5.6に示す。高感受性群に関しては、睡眠妨害を訴えない住民に対し、睡眠妨害を訴える住民のオッズ比が増加していた。低感受性群に関しては、有意なオッズ比の上昇は検出されなかった。このことは、睡眠妨害を受けた場合、騒音感受性の高い住民は、騒音感受性の低い住民と比較して健康影響が生じやすいことを示している。WNS-6Bによって評価された高感受性群は、睡眠妨害が原因となって生じる健康影響に関してリスクが高いことが明らかとなった。

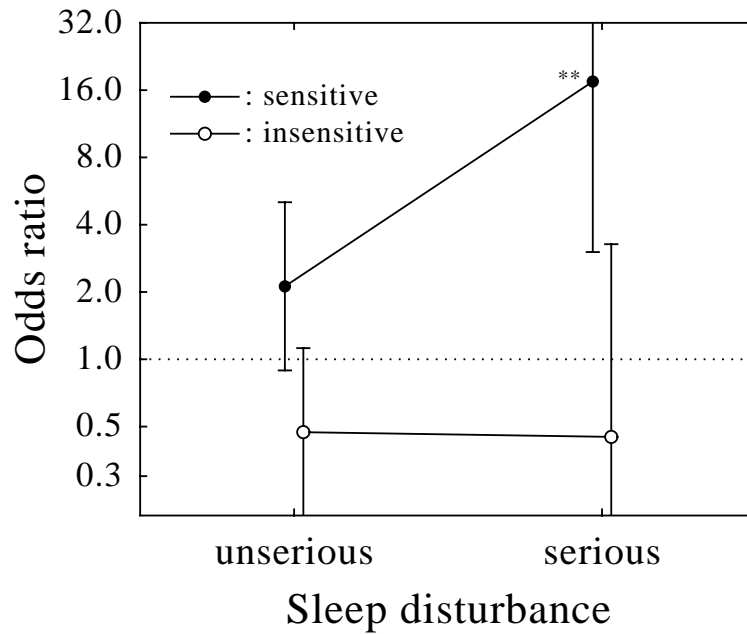


図 5.6 GHQ28 によって判断された神経症群と騒音感受性および睡眠妨害の関連

5.6 まとめ

騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響と騒音感受性との関連について、幹線道路沿道で行った質問紙調査結果から検討を行った。

回答者の騒音感受性を、WNS、3章で提案した WNS-6B、直接 1 問で回答者の騒音感受性を尋ねる質問の 3 通りの手法で評価した。それぞれの騒音感受性評価尺度により、回答者を高感受性群と低感受性群に分類した。回答者のメンタルヘルスの状態は GHQ28 質問紙によって評価した。GHQ28 によって判断された神経症群と GHQ28 の各因子の尺度得点について、騒音曝露および騒音感受性との関連を多重ロジスティック回帰分析によって検討した。

騒音感受性の評価尺度として、3章で提案した WNS-6B を用いたところ、GHQ28 によって判断された神経症群と騒音曝露との間に有意な関連が認められ、高感受性群において、騒音曝露による健康影響が検出された。しかしながら、低感受性群においては、GHQ28 の得点と騒音曝露との間に有意な関連は認められなかった。また、騒音感受性を考慮せずに分析を行うと、騒音曝露とメンタルヘルスへの影響との間に有意な関連は検出されなかった。騒音によるメンタルヘルスへの影響は、騒音を曝露された住民全体に生じるのではなく、感受性の高い一部の住民にのみ生じると考えられた。騒音感受性を考慮せずに騒音による健康影響を評価すると、高

感受性群における急峻な量反応関係を見落としてしまう危険性が示唆された。

他の騒音感受性の評価尺度を用いた場合，GHQ28 総点と騒音曝露との間に有意な関連は検出されなかった。

騒音による心理影響だけでなく，メンタルヘルスへの影響の個人差も評価可能であることから，オリジナルの WNS や 1 問で騒音感受性を尋ねる方法と比較して，WNS-6B は騒音感受性の評価尺度としてより適切なものであるといえる。

GHQ28 の 4 因子の尺度得点に関する分析を行い，身体的症状，不安と不眠，社会的活動障害，うつ傾向と WNS-6B，騒音曝露との関連について検討した。

身体的症状および不安と不眠に関する尺度得点に関しては，WNS-6B によって評価された高感受性群において，有意な量反応関係が得られた。他の騒音感受性の評価尺度を用いた場合は，有意な関連は検出されなかった。GHQ28 総点による神経症群の評価のみでなく，身体的症状や不安と不眠に関する分析においても WNS-6B が有用であることが示された。

社会的活動障害に関しては，高感受性群における有意なオッズ比の上昇は検出されなかったものの，低感受性群において，騒音曝露による有意なオッズ比の減少が認められた。低感受性群はコーピング能力に優れるため，騒音曝露に対するコーピング効果が社会的活動障害の得点の減少に関連しているのではないかと考えられた。

対象地域で生じている健康影響と各種生活妨害との関連を多重ロジスティック回帰分析で調べた結果，騒音によるメンタルヘルスへの影響と睡眠妨害が深く関連していることが明らかとなった。騒音曝露による睡眠妨害が健康影響を引き起こしていると考えられた。

また，騒音感受性，睡眠妨害，健康影響の関連を検討した結果，WNS-6B によって判断された高感受性群は低感受性群と比較して，睡眠妨害を受けた際に健康影響が生じやすいことが示された。WNS-6B によって評価される騒音感受性は，睡眠妨害による健康影響のハイリスクグループを評価することが可能であるといえる。

参考文献

- 1) I. Abey-Wickrama, M.F. A'Brook, F.E.G. Gattoni, C.F. Herridge, "Mental-hospital admissions and aircraft noise," *Lancet*, December **13**, 1275–1277 (1969)
- 2) C. F. Herridge, B. Chir, "Aircraft noise and mental hospital admissions," *Sound* **6**, 32–36 (1972)
- 3) W.C. Meecham, H.G. Smith, "Effects of jet aircraft noise on mental hospital admissions," *British Journal of Audiology*, **11**, 81–85 (1977)

- 4) A. Tarnopolsky, G. Watkins, D.J. Hand, "Aircraft noise and mental health: I. prevalence of individual symptoms," *Psychological Medicine*, **10**, 683–698 (1980)
- 5) G. Watkins, A. Tarnopolsky, L.M. Jenkins, "Aircraft noise and mental health: II. use of medicines and health care services," *Psychological Medicine*, **11**, 155–168 (1981)
- 6) F. Gattoni, A. Tarnopolsky, "A aircraft noise and psychiatric morbidity: Preliminary communication," *Psychological Medicine*, **3**, 516–520 (1973)
- 7) E.K. McLean, A. Tarnopolsky, "Noise, discomfort and mental health: a review of the socio-medical implications of disturbance by noise," *Psychological Medicine* **7**, 19–62 (1977)
- 8) A. Tarnopolsky, S.M. Barker, R.D. Wiggins, E.K. McLean, "The effect of aircraft noise on the mental health of a community sample: a pilot study," *Psychological Medicine*, **8**, 219–233 (1978)
- 9) S.A. Stansfeld, D. Sharp, J. Gallacher, W. Babisch, "Road traffic noise, noise sensitivity and psychological disorder," *Psychol. Med.* **23**, 977–985 (1993)
- 10) D.P. Goldberg, "Manual of the General Health Questionnaire," Nfer-Nelson Pub. Co., Ltd (1978)
- 11) D.P. Goldberg, V.F. Hiller, "A scaled version of the General Health Questionnaire," *Psychological Medicine* **9**, 139–145 (1979)
- 12) B. Berglund, T. Lindvall, "Community Noise. Document for the World Health Organization," Archives of the Center for Sensory Research (1995)
- 13) B. Berglund, T. Lindvall, D.H. Schwela, "Guidelines for Community Noise," WHO (1999)
- 14) K. Hiramatsu, T. Matsui, T. Miyakita, A. Ito, T. Tokuyama, Y. Osada, T. Yamamoto, "Population-based questionnaire survey on health effects of aircraft noise on residents living around U.S. airfields in the Ryukyus part II: an analysis of the discriminant score and the factor score," *J. Sound Vib.*, **250**, 139–144 (2002)
- 15) N.D. Weinstein, "Individual differences in reactions to noise: a longitudinal study in a college dormitory," *J. appl. Psychol.* **63**, 458–466 (1978)
- 16) N.D. Weinstein, "Individual differences in critical tendencies and noise annoyance," *J. Sound Vib.* **68**, 241–248 (1980)
- 17) 中川泰彬, 大坊郁夫, "日本語版 GHQ 精神健康調査票手引," 日本文化科学社 (1985)
- 18) 伊藤正男, 井村裕夫, 高久史磨, "医学大辞典," 医学書院 (2003)
- 19) R. S. Lazarus, S. Folkman, "Stress, appraisal, and coping," New York, Springer, (1984)

第6章 新幹線高架軌道沿線における健康影響と生活妨害

6.1 はじめに

騒音曝露による影響として、うるささや不快感といった心理影響や、睡眠妨害や会話妨害などの生活妨害が生じることが多く報告されている。また、道路沿道、飛行場周辺での疫学調査により、騒音・振動曝露によって心理影響、生活妨害だけでなく、高血圧者や虚血性心疾患患者の増加、メンタルヘルスへの悪影響などの健康被害が生じることが報告されている^{1,2)}。5章の分析においても、道路交通騒音曝露によって、幹線道路沿道の住民のメンタルヘルスに悪影響が生じていることが確認されている。

鉄道騒音・振動を対象とした社会調査例としては、横島ら^{3,4)}による新幹線沿線での調査報告がある。横島らは、新幹線騒音・振動レベルの測定を行うとともに、アノイアンス、生活妨害などについて質問紙調査を行い、新幹線騒音・振動による被害を報告している。

K. Yamanaka *et al.*⁵⁾は新幹線沿線地域に在住する主婦を対象とし、CMI質問紙⁶⁾を用いた調査を行い、新幹線騒音・振動による主観的健康の低下を報告している。

しかし、アノイアンスや生活妨害だけでなく、健康影響に着目した鉄道沿線での調査は他にはそれほど多く行われておらず、道路交通騒音、航空機騒音を対象とした社会調査例と比較し、その数は極めて少ない。

本研究では、新幹線騒音・振動の沿線住民への生活妨害、健康影響を明らかにするため、新幹線高架沿線住民を対象に質問紙調査を実施した。質問紙には回答者の主観的健康を尋ねる質問群が含まれる。主観的健康は、「気分や健康状態はどうか?」、「頭痛がしたことはありますか?」などの質問に対する調査対象者の回答によって評価される。近年、社会疫学的研究においては、主観や心理的因子の重要性を示す客観的なデータが蓄積されており、主観的健康が低い群において死亡オッズ比が有意に高くなるという報告もなされている^{7,8)}。質問紙調査結果から、各種生活妨害、健康影響などの被害について、新幹線軌道からの距離との関係を調査し

た。また、生活妨害と主観的健康の関連を調べることにより、健康影響が生じる要因について検討を行った。

6.2 調査方法

6.2.1 調査対象地域

兵庫県尼崎市内の山陽新幹線沿線2町内を対象に質問紙調査を行った。調査対象地域は、新大阪-新神戸通過区間内に位置しており、住宅地域の中を新幹線高架軌道が通過している。

6.2.2 騒音・振動曝露

騒音レベル、振動レベルについては尼崎市が実施した調査結果^{9,10)}を参考にした。上下20本の新幹線について測定を行い、騒音レベルに関しては最大値の上位半数をエネルギー平均、振動レベルに関しては最大値の上位半数を算術平均している。調査対象地域での騒音レベル、振動レベルと近接軌道中心からの距離を図6.1に示す。新幹線高架側道で、騒音レベルは約65dB、振動レベルは約60dBとなっている。

対象地域周辺では、午前6時頃から午後11時30分頃まで新幹線が運行している。この時間帯に騒音・振動曝露があると考えられる。

6.2.3 質問項目

調査票では、性別や年齢、職業といった回答者の基本的な情報の他に、以下の項目について質問を行った。

アノイアンス(うるささ)

新幹線騒音・振動によるアノイアンスをそれぞれ5段階の選択肢、

1. うるさくない/気にならない
2. 少しうるさい/少し気になる
3. うるさい/気になる
4. 非常にうるさい/非常に気になる
5. たえがたいほどうるさい/たえがたいほど気になる

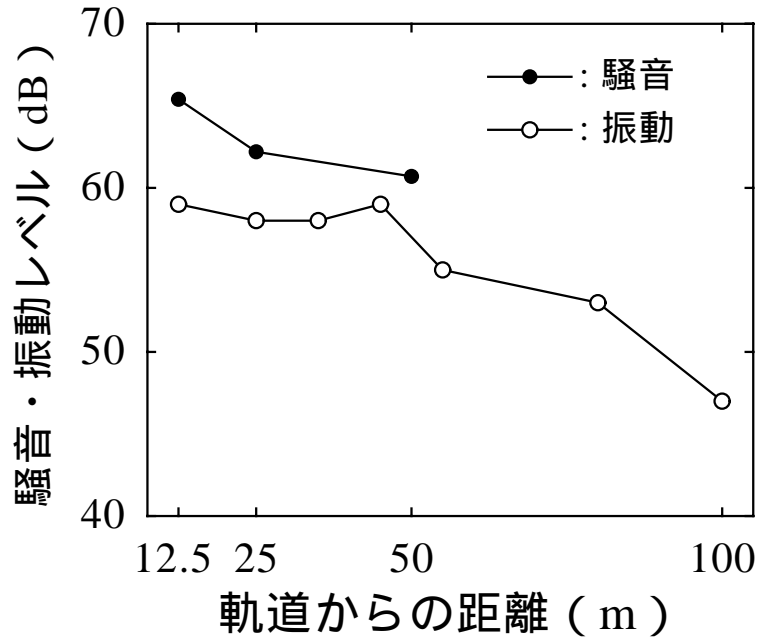


図 6.1 対象地域の騒音・振動レベル^{9,10)}

で尋ねた。

生活妨害

新幹線騒音・振動による睡眠妨害，会話妨害，テレビのちらつき，家屋の損傷などの生活妨害の程度を 5 段階の選択肢，

1. まったくない
2. あまりない
3. たまにある
4. ときどきある
5. いつもある

で尋ねた。

GHQ28 (精神健康調査票)

GHQ28 (精神健康調査票)¹¹⁻¹³⁾ を利用して，回答者の健康状態を尋ねた。GHQ28 は，28 の質問によって回答者の主観的健康を尋ねる質問紙で，主として神経症者の症状把握，および迅

速な発見などメンタルヘルスの評価に利用されている。

GHQ28の詳細については、5章で述べているため、本章では割愛する。

騒音感受性 (WNS, WNS-6B)

騒音曝露による影響には個人差があり、同じ騒音に曝露されても騒音感受性の違いにより、その影響の程度は異なる。騒音感受性の評価方法として、Weinstein's noise sensitivity scale (WNS)^{14, 15)}、および3章で提案したWNS-6Bを用い、回答者の騒音感受性を評価した。

6.2.4 調査票の配布

調査票の配布と回収は2004年10月から11月にかけて行った。調査票は調査対象地域の376世帯へ1部ずつ訪問配布した。世帯の代表者に回答を依頼し、郵送により回収を行った。なお、調査に先立ち、回答者には調査の目的とプライバシーの保護について、文書にて説明を行い、同意書への署名を求めた。

6.3 調査票の回収結果

調査票の回収後、署名のない調査票は分析から除外した。同意書に署名がされた質問紙の回収数は195部、回収率は51.9%であった。

調査対象地域近くには、私鉄である阪急本線が走っている。阪急本線からの騒音・振動の影響を取り除き、新幹線騒音・振動による影響を評価するため、阪急本線から50m以内の住民のデータに関しては分析から除外し、171部のデータを用いて分析を行った。

表6.1に分析に用いた171名の属性を新幹線軌道からの距離別に示す。軌道からの距離は、「25m以内」、「25～50m」、「50m以遠」の3群に分類した。年齢は、「20～39歳」、「40～59歳」、「60～79歳」の3カテゴリに分類した。世帯主の職業は社会経済的要因として用い、「ブルーカラー」、「ホワイトカラー」の2カテゴリとして分析に用いた。騒音感受性は、WNS-6Bの得点により、「高感受性群(5点以上)」、「低感受性群(4点以下)」の2群に分類した。騒音感受性と軌道からの距離の間に有意な関連はみられなかった。

表 6.1 回答者の属性と新幹線軌道からの距離（人（％））

	新幹線軌道からの距離			合計 n = 171	
	50m 以遠 n = 109	25-50m n = 32	25m 以内 n = 30		
性別					
	男性	71 (65.1)	17 (53.1)	18 (60.0)	106 (62.0)
	女性	38 (34.9)	15 (46.9)	12 (40.0)	65 (38.0)
年齢					
	20-39 歳	6 (5.5)	4 (12.5)	4 (13.3)	14 (8.2)
	40-59 歳	32 (29.4)	15 (46.9)	14 (46.7)	61 (35.7)
	60-79 歳	71 (65.1)	13 (40.6)	12 (40.0)	96 (56.1)
世帯主の職業					
	ブルーカラー	52 (47.7)	13 (40.6)	8 (26.7)	73 (42.7)
	ホワイトカラー	53 (48.6)	18 (56.3)	22 (73.3)	93 (54.4)
	不明	4 (3.7)	1 (3.1)	0 (0.0)	5 (2.9)
騒音感受性					
	高感受性群	46 (42.2)	15 (46.9)	18 (60.0)	79 (46.2)
	低感受性群	58 (53.2)	16 (50.0)	12 (40.0)	86 (50.3)
	不明	5 (4.6)	1 (3.1)	0 (0.0)	6 (3.5)

6.4 対象地域におけるアノイアンス，生活妨害，健康影響

6.4.1 新幹線騒音・振動によるアノイアンス

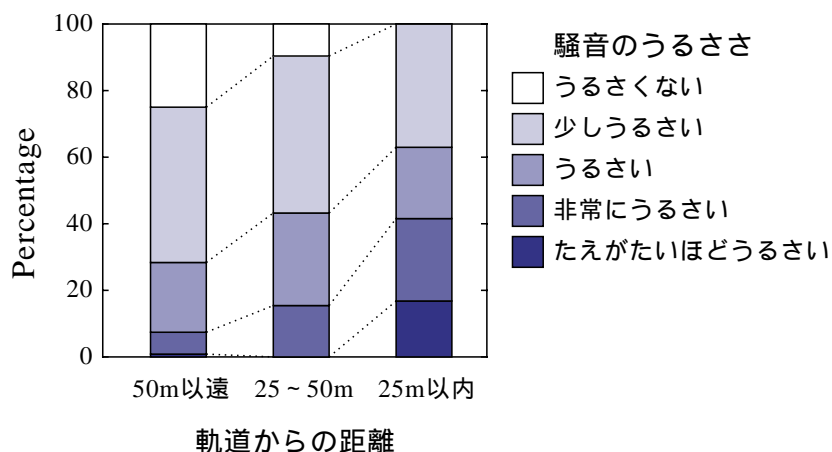
騒音・振動のアノイアンスと，新幹線軌道からの距離の関係を図 6.2 に示す。集計の際には，性別・年齢の偏りによる影響を調整している。

新幹線軌道との距離が近くなるにつれて，「4. 非常にうるさい／気になる」以上の反応率が高くなる傾向がみられた。25m 以内の地域での「4. 非常にうるさい／気になる」以上の反応率は，騒音・振動とも約 40%であった。新幹線騒音・振動による心理的な影響が生じていることが確認された。

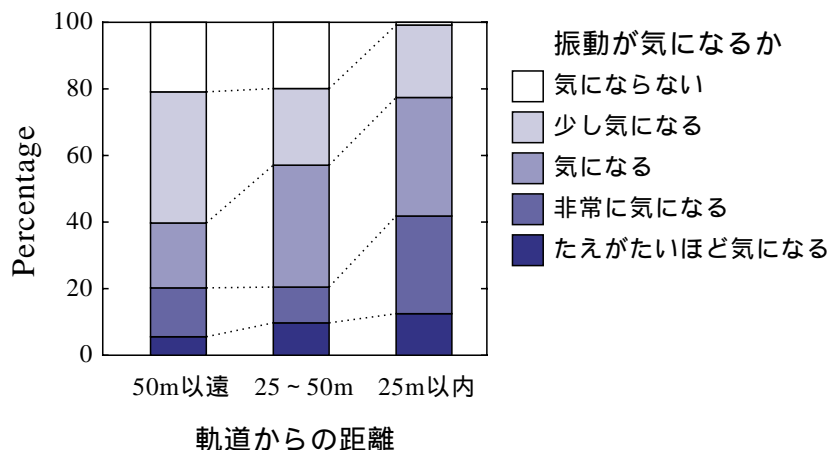
6.4.2 新幹線騒音・振動による生活妨害

睡眠妨害，会話妨害，テレビのちらつき，家屋の損傷の各生活妨害と，新幹線軌道からの距離の関係を図 6.3 に示す。集計の際には，性別・年齢の偏りによる影響を調整している。

睡眠妨害に関して，新幹線軌道からの距離が 25m 以内の地域で，「4. ときどきある」以上の回答が約 60%，「5. いつもある」以上の回答が約 30%と，新幹線騒音・振動により，多くの住



(a) 騒音のアノイアンス



(b) 振動のアノイアンス

図 6.2 騒音・振動のアノイアンスと新幹線軌道からの距離の関係

民に深刻な睡眠妨害が生じていると考えられた。また、新幹線軌道から離れた場所でも、家屋などの条件によっては睡眠妨害が生じていると考えられた。

会話妨害に関して、新幹線軌道から 25m 以内の地域で、「4. ときどきある」以上の回答が約 60%、「5. いつもある」以上の回答が約 30%と、深刻な被害が生じていると考えられた。

テレビのちらつきに関して、新幹線軌道から 25m 以内の地域で、「4. ときどきある」以上の回答が約 40%、「5. いつもある」以上の回答が約 20%と、テレビの受信妨害が頻繁に発生していることが明らかとなった。

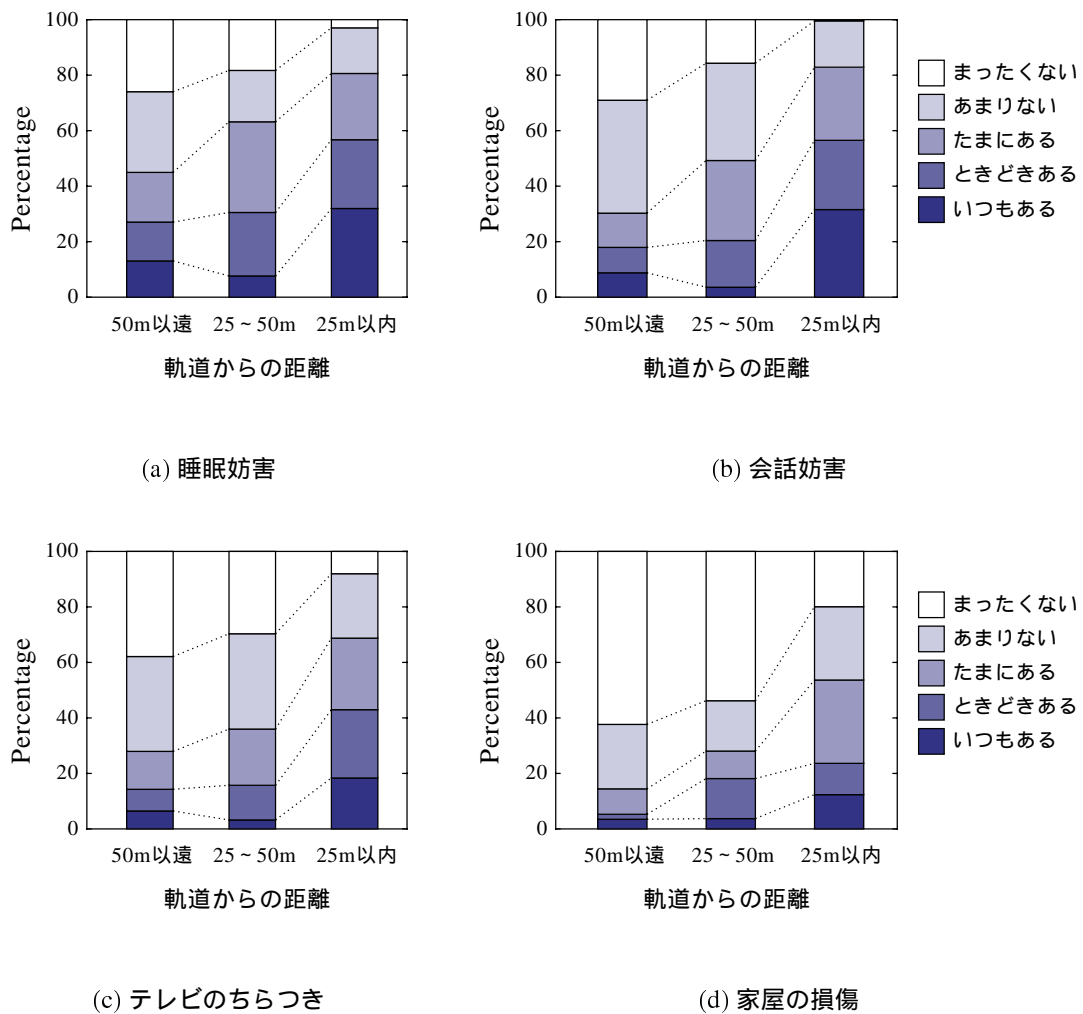


図 6.3 生活妨害と新幹線軌道からの距離の関係

家屋の損傷に関して、新幹線軌道から 25m 以内の地域で、何らかの被害があるという回答が約 50%と、振動による家屋への被害が生じていると考えられた。

6.4.3 新幹線騒音・振動による健康影響

GHQ28 により調べられた回答者の精神健康状態、および各因子の症状について、新幹線軌道からの距離との関係を調べた。GHQ28 により判断された神経症群、および各因子に対して中度以上の症状を有する回答者の比率について、多重ロジスティック回帰分析を用いて検討した。年齢、性別、社会経済的要因の影響を調整した。新幹線軌道から 50m 以遠の地域の住民を基準とし、低感受性群、高感受性群それぞれのオッズ比を求めた。

GHQ28 総点に関しては、騒音感受性評価尺度として WNS および WNS-6B を用いた。結果

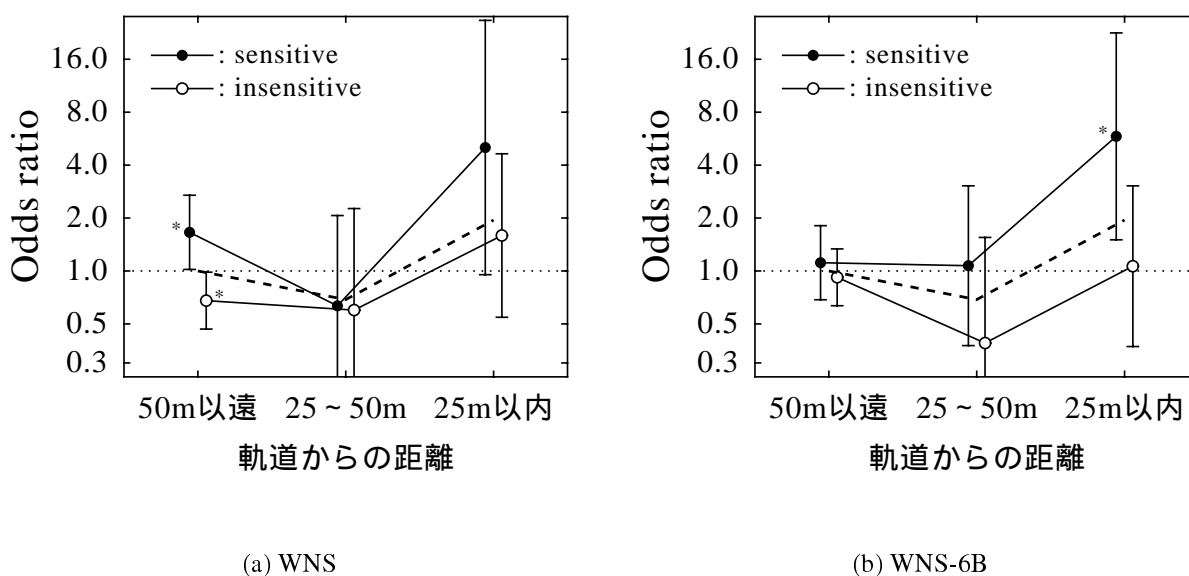


図 6.4 GHQ28 により判断された神経症群と新幹線軌道からの距離の関係

を図 6.4 に示す。図中の * は有意確率 (* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$, *** : $p < 0.001$) を示す (以下の分析においても同様)。なお、図中の破線は騒音感受性を考慮せずに回答者全体で分析を行った場合を表す。

騒音感受性を考慮せずに分析した場合 (図中の破線), GHQ28 によって判断された神経症群に関して, 有意なオッズ比の上昇は検出されなかった。

WNS-6B を騒音感受性評価尺度とした場合, 新幹線軌道から 25m 以内の地域で, 高感受性群のオッズ比が有意に上昇していたが, 低感受性群のオッズ比に変化はみられなかった。このことは, 騒音・振動曝露によるメンタルヘルスへの影響が高感受性群のみに存在する可能性があることを示している。したがって, 騒音・振動による影響の個人差を考慮せずに調査・分析を行うと, 健康影響を見逃してしまう危険性があると考えられる。

WNS を騒音感受性評価尺度として用いた場合, 新幹線高架軌道から 25m 以内の地域において, 有意なオッズ比の上昇は検出されなかった。幹線道路沿道での調査結果 (5章参照) と同様に, WNS を騒音感受性評価尺度として用いた場合は健康影響は検出されないが, WNS-6B を用いた場合は健康影響が検出されるという結果が得られた。WNS-6B が心理影響だけでなく, 健康影響の個人差を評価するのにも優れた尺度であることが確認された。

また, GHQ28 の 4 因子の尺度得点に関する結果を図 6.5 に示す。騒音感受性の評価尺度は WNS-6B を用いた。

身体的症状の尺度得点に関して、軌道から 25m 以内の地域で有意なオッズ比の上昇が認められた。身体的症状を有する住民の比率がこの地域で上昇していることを強く示唆しており、新幹線騒音・振動によって、愁訴など身体的な健康影響が生じていると推測された。また、身体的症状に関しても、騒音感受性別に見ると高感受性群において、より大きな影響が生じていることが明らかとなった。

不安と不眠、社会的活動障害の尺度得点に関しても、高感受性群において有意なオッズ比の上昇が認められた。しかし、うつ傾向の尺度得点に関しては、軌道からの距離との間に関連は認められなかった。なお、社会的活動障害に関して、25m 以内の地域で低感受性群で中度以上の症状を訴える住民が存在しなかったため、この群のオッズ比は計算できなかった。

以上のように、調査対象地域では騒音・振動曝露によるメンタルヘルスへの影響が生じていることが明らかとなった。健康影響として、不安の増加などの精神症状だけでなく、愁訴などの身体症状を訴える者の比率が増加していた。また、騒音・振動曝露の影響を受けやすいと考えられる高感受性群において、より大きな健康影響が生じていると考えられた。

6.4.4 生活妨害およびアノイアンスと健康影響との関連

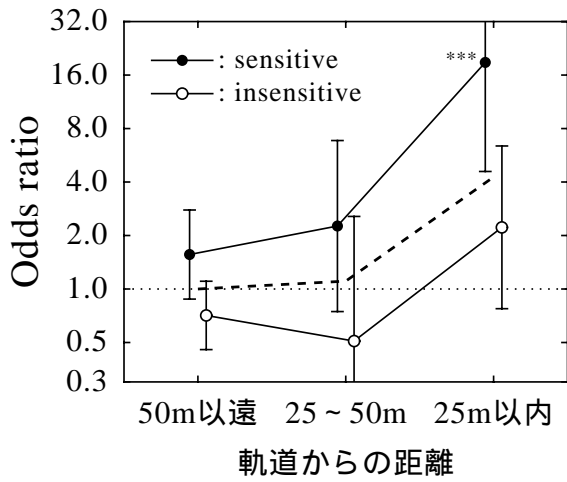
調査対象地域では、新幹線騒音・振動により、心理影響や生活妨害だけでなく、健康影響が生じていると推測された。そこで、健康影響を引き起こす要因（生活妨害）について検討を行った。

GHQ28 により判断された神経症群、中度以上の身体的症状を有する回答者の比率を分析対象として、睡眠妨害、会話妨害、テレビのちらつき、家屋の損傷の各生活妨害との関連を多重ロジスティック回帰分析で検討した。

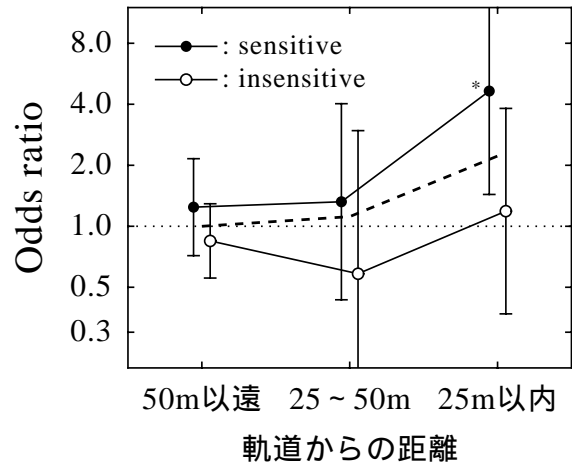
各生活妨害の質問について、「4. ときどきある」以上の回答があった場合に生活妨害を受けているとみなし、2 値のカテゴリ変数として説明変数に加えた。結果を図 6.6 に示す。図中の「睡眠」は睡眠妨害を、「会話」は会話妨害を、「テレビ」はテレビのちらつきを、「家屋」は家屋の損傷を受けている場合を表す。図中のオッズ比が 1 より大きい場合、その生活妨害を受けることによって、健康影響が生じる可能性が高まることを示す。

GHQ28 により判断された神経症群、中度以上の身体的症状とも、睡眠妨害のオッズ比が有意に高くなっていた。このことは健康影響と睡眠妨害の強い関連を示しており、睡眠妨害が原因となって健康影響を引き起こしている可能性が高いことを示している。

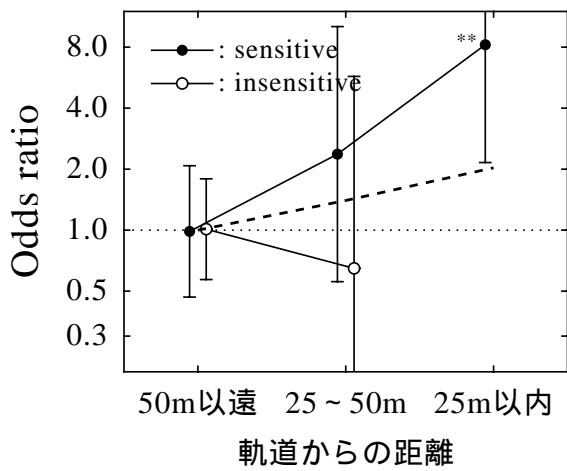
また、生活妨害に加えアノイアンスを説明変数に加え、図 6.6 と同様の分析を行った。「4. 非



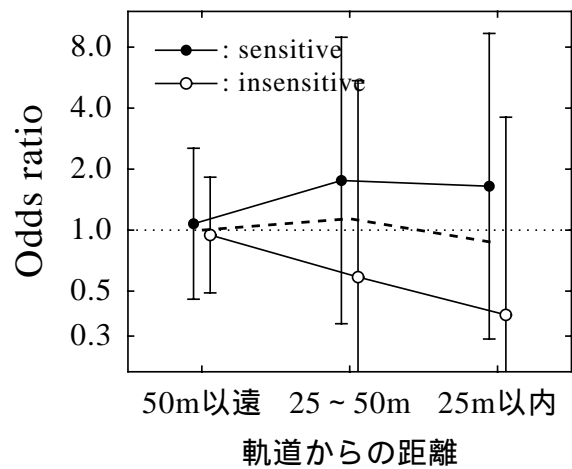
(a) 身体的症状 (中度以上)



(b) 不安と不眠 (中度以上)



(c) 社会的活動障害 (中度以上)



(d) うつ傾向 (中度以上)

図 6.5 GHQ28 の 4 因子の尺度得点と新幹線軌道からの距離の関係

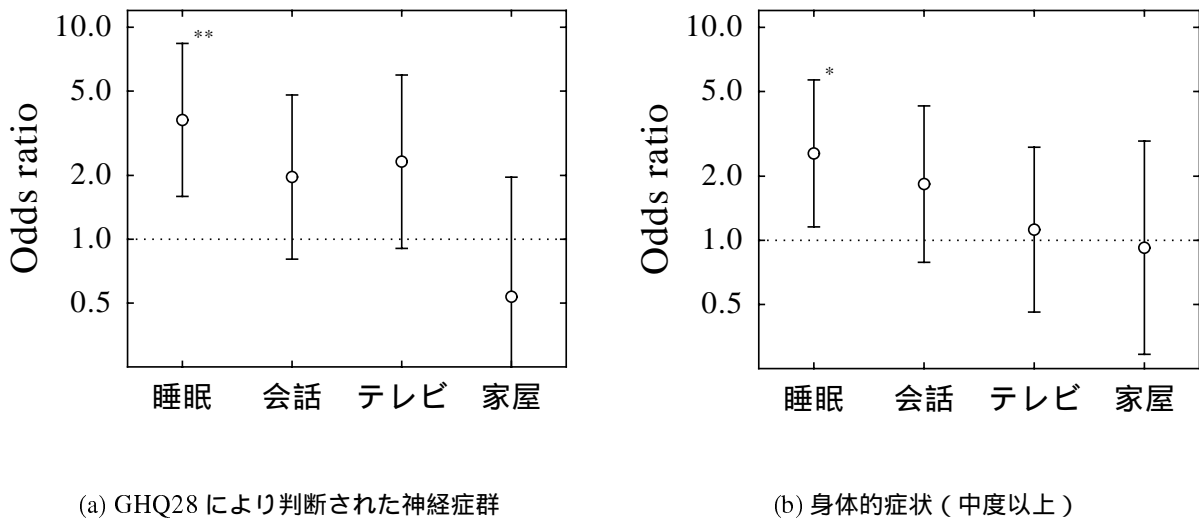


図 6.6 健康影響と生活妨害の関連

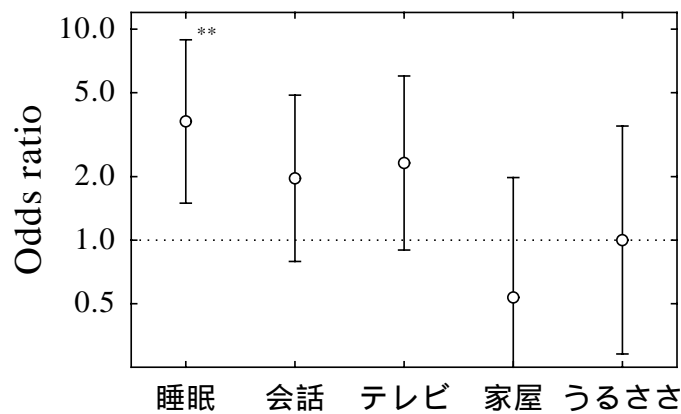
常にうるさい」以上の回答があった場合、アノイアンスを訴えているとみなした。結果を図 6.7 に示す。アノイアンスを説明変数に加えた場合も、睡眠妨害が健康影響と有意に関連しているという結果が得られた。このことは、健康影響と睡眠妨害の間の関連が非常に強いことを意味する。アノイアンスのオッズ比に関しては、有意な値は得られなかった。

アノイアンスは、騒音による被害を総合的に表すと考えられているが、今回の分析では、GHQ28 の総点によって評価された神経症傾向や身体的症状との間に有意な関連はみられなかった。アノイアンスは必ずしも被害を表す最適な尺度ではなく、健康影響を評価する場合には、睡眠妨害の頻度など、他の指標に着目することが必要であると考えられる。

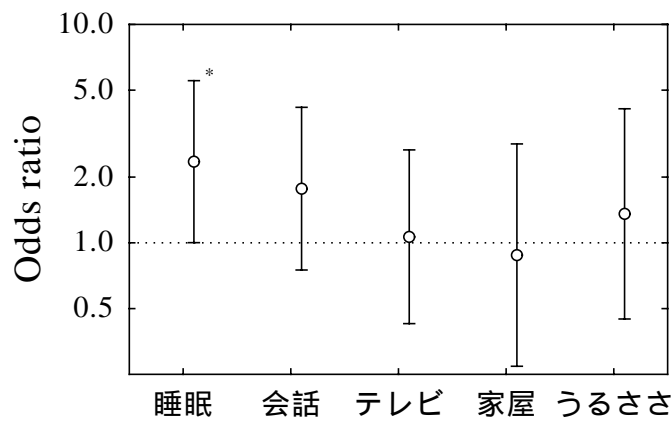
6.4.5 騒音感受性、睡眠妨害、健康影響の関連

調査対象地域では、新幹線騒音・振動による健康影響が生じており、特に高感受性群において被害が大きいことが明らかとなった。また、健康影響は主に睡眠妨害が原因となって生じていると考えられた。そこで、WNS-6B によって評価された騒音感受性、睡眠妨害、健康影響の関連について検討を行った。

低感受性群、高感受性群それぞれにおいて、「4. ときどきある」以上の睡眠妨害を受けている住民の比率を調べた (表 6.2)。高感受性群と低感受性群で、「4. ときどきある」以上の睡眠妨害を受けている住民の割合に有意な差はみられなかった。



(a) GHQ28 により判断された神経症群



(b) 身体的症状 (中度以上)

図 6.7 健康影響と生活妨害，アノイアンスの関連

次に，GHQ28 により判断された神経症群，中度以上の身体的症状を有する回答者の比率について，騒音感受性と睡眠妨害との関連を多重ロジスティック回帰分析によって検討した。説明変数に，騒音感受性と「4. ときどきある」以上の睡眠妨害の有無，およびそれらの交互作用を含め，睡眠妨害を受けていない群全体を基準としたオッズ比を求めた（図 6.8）。

GHQ28 により判断された神経症群に関しては，低感受性群，高感受性群ともに睡眠妨害を受けている場合にオッズ比が上昇していた。低感受性群と高感受性群を比較すると，高感受性群において，より顕著なオッズ比の上昇がみられた。

中度以上の身体的症状に関しては，低感受性群では睡眠妨害を受けることによる有意なオッズ比の上昇はみられなかったが，高感受性群においては，睡眠妨害を受けている群において高

表 6.2 睡眠妨害を受けている回答者数（人（％））

	騒音感受性	
	低	高
睡眠妨害なし	55 (70.5)	56 (75.7)
あり	23 (29.5)	28 (24.3)
合計	78	84

Fisher's exact test: $p = 0.616$

度に有意なオッズ比の上昇がみられた。

GHQ28 により判断された神経症群，中度以上の身体的症状の場合ともに，高感受性群が睡眠妨害の被害を受けると，より健康影響が生じやすいことが明らかとなった。WNS-6B は，睡眠妨害を受けることによって健康への悪影響が生じやすいか否かという個人差を評価していると考えられた。

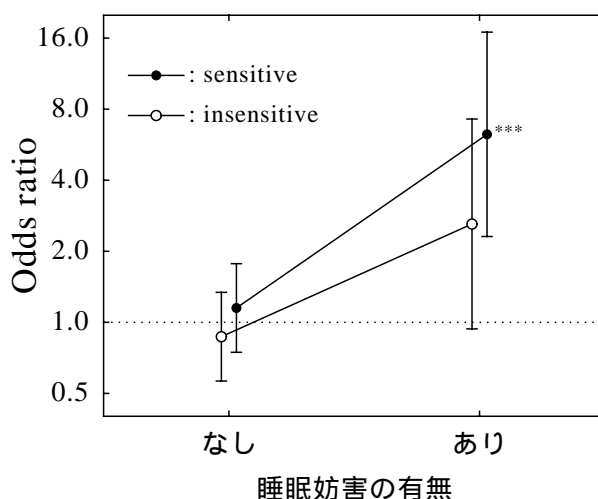
騒音感受性，睡眠妨害，健康影響との関連についても，5章で得られた結果と同様，WNS-6B によって評価された高感受性群が睡眠妨害を受けた場合，よりメンタルヘルスへの影響が生じやすいことが明らかとなった。幹線道路沿道および新幹線高架軌道沿線で同じ調査結果が得られたことにより，睡眠妨害が原因となって生じている健康影響の個人差を評価可能であるという WNS-6B の有用性が確認された。

6.5 回答バイアスによる影響の検討

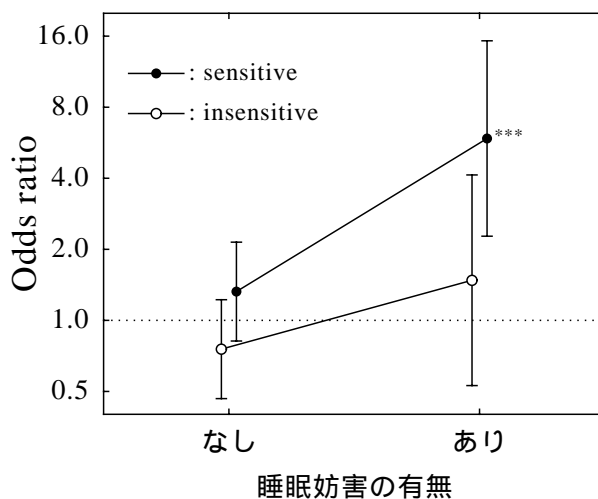
一般に，質問紙調査結果は，回答者の回答傾向によるバイアスの影響を受ける。極端な回答をする傾向のある回答者は，実際の被害の程度よりも大げさに回答を行い，結果として被害が高く見積もられる可能性がある。

回答傾向によるバイアスの影響を検討するために，生活妨害を尋ねる質問の中に，新幹線騒音・振動によって窓ガラスが割れる頻度を尋ねる質問を含ませている。調査対象地域の新幹線騒音・振動レベルで窓ガラスが割れるとは考えにくいいため，この質問に対し，「3. たまにある」以上の肯定的な回答をした回答者は，他の質問に対しても同様に過大に被害を回答している可能性があると判断した。

分析対象者 171 名のうち，新幹線騒音・振動による窓ガラスの割れを尋ねた質問に対して，「3. たまにある」以上の頻度を回答している回答者は 9 名（50m 以遠の地域に 7 名，25m 以内の



(a) GHQ28 により判断された神経症群



(b) 身体的症状 (中度以上)

図 6.8 健康影響，睡眠妨害，騒音感受性の関連

地域に2名)であった。この9名を分析から除外し，図 6.3 の場合と同様に生活妨害の頻度を調べた。睡眠妨害に関して，除外前と除外後の結果を図 6.9 に示す。

50m 以遠の地域で睡眠妨害の頻度がやや減少したが，9 名の除外前と除外後で大きな違いはみられなかった。調査対象地域の住民の回答傾向によるバイアスの影響は小さく，分析結果に大きな影響は与えないと考えられた。そのため，9 名を分析から除外することは行わず，171 名での分析結果を採用した。

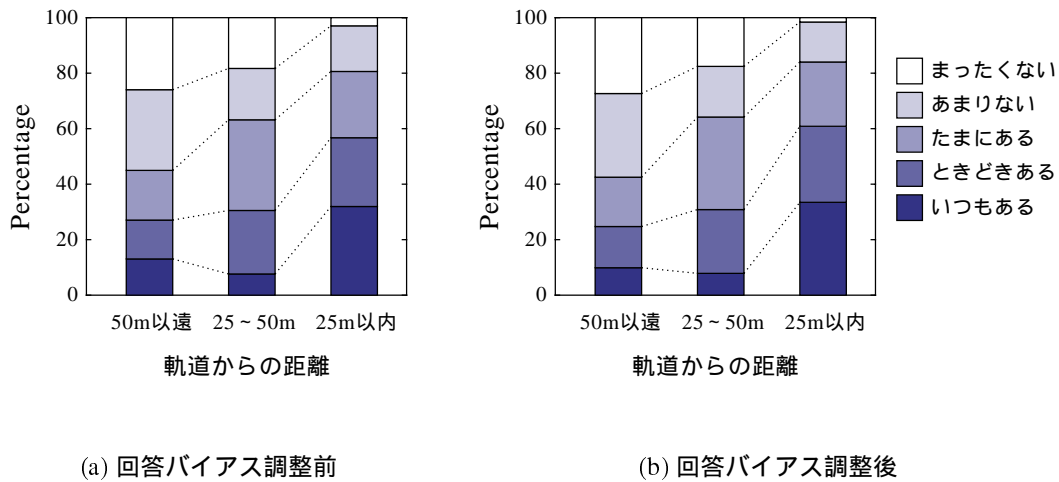


図 6.9 睡眠妨害に関する回答

6.6 被害を軽減するための対策について

GHQ28 によるメンタルヘルスの評価は、医師による神経症の判別とは必ずしも一致しないが、その判別効率¹³⁾から、本調査で得られたオッズ比の上昇は、この地域における神経症有病率の上昇を反映していると考えられる。騒音・振動曝露による健康影響が生じているということは、水俣病やアスベスト曝露による中皮腫の発症などと同様、公害病の発生を意味し、住民の健康を守るという観点から対策を講ずる必要がある^{16,17)}。

健康影響と各種生活妨害の関連を検討した結果、調査対象地域で生じている健康影響は主として睡眠妨害によるものと推測された。また、アノイアンスと睡眠妨害による影響を検討した結果、アノイアンスは健康影響と有意に関連しておらず、アノイアンスによる影響を調整した後も、睡眠妨害と健康影響の関連が有意に認められた。したがって、睡眠妨害をなくすことが、新幹線騒音・振動による被害を軽減させることにつながると考えられる。

総務省統計局実施の平成 13 年社会基本生活調査¹⁸⁾によると、平日午前 6 時において約 70%、午前 7 時では約 30%の人が睡眠中である。また、平日午後 10 時では約 20%、午後 11 時で約 50%、午前 0 時で約 80%の人が就寝している。早朝および深夜の減速運転を行い、午前 7 時以前および午後 10 時以降の新幹線騒音・振動を低減することができれば、睡眠妨害の被害を大幅に軽減できることになる。

対象地域の騒音・振動レベル(図 6.1 参照)、および家屋による騒音の遮音性能、振動レベル

の増幅を考えると、振動によって睡眠妨害が生じている可能性が高い。睡眠に対する振動レベルの閾値が65 dBであること¹⁹⁾、家屋による振動の増幅が平均で5 dB、家屋によっては10 dB程度であること¹⁹⁾を考慮すると、振動レベルを5~10 dB程度低減することができれば、この地域の睡眠妨害による被害を大幅に軽減することが期待できる。

したがって、午前7時以前および午後10時以降の新幹線（上下線合わせて約20本運行）の減速運転を行うことにより、5~10 dBの振動レベルの低減を行うことができれば、睡眠妨害の被害を大幅に減らすことになり、新幹線騒音・振動による健康影響を効率的に軽減できるものと考えられる。

6.7 まとめ

山陽新幹線高架沿線地域の住民を対象に質問紙調査を行うことにより、対象地域の新幹線騒音・振動の影響が明らかとなり、以下の結果が得られた。

新幹線騒音・振動により睡眠妨害、会話妨害、電波障害によるテレビのちらつき、振動による家屋の損傷などの生活妨害が高い頻度で発生していることが明らかとなった。特に、新幹線高架から25m以内の地域では、約60%の住民が、睡眠妨害や会話妨害が「4. ときどきある」、または、「5. いつもある」と回答しており、深刻な生活妨害が生じていることが明らかとなった。

GHQ28質問紙を用いた主観的健康に関する調査では、新幹線騒音・振動により、メンタルヘルスへの影響が生じていることが明らかとなった。また、特に高感受性群において健康影響が発生していることが明らかとなった。主観的健康の低下は、死亡率や有病率の増加などの客観的な指標との高度な関連が報告されており、新幹線騒音・振動を原因とする主観的健康の低下は深刻な問題であるといえる。

また、5章での結果と同様に、オリジナルのWNSを騒音感受性評価尺度として用いた場合、騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響は検出できないが、3章で提案したWNS-6Bを用いることにより健康影響が検出可能でことが確認された。道路交通騒音を対象とした調査と新幹線騒音を対象とした調査で同様の結果が得られたことにより、WNS-6Bの有効性が確認された。

各種生活妨害と健康影響の関連を調べた結果、睡眠妨害を受けることによって健康影響が生じている可能性が高いと考えられた。また、低感受性群に比べ、高感受性群は睡眠妨害を受けることにより、健康への悪影響が生じやすいことが明らかになった。

騒音・振動曝露によって住民に健康影響が生じているのであれば，対策を講ずる必要がある。健康影響と各種生活妨害の関連を検討した結果，睡眠妨害を減らすことが健康影響を軽減することにつながると考えられた。効率の良い対策として，早朝，深夜の新幹線について減速運転を行うことが望まれる。

参考文献

- 1) 平松幸三，松井利仁，箕浦一哉，宮北隆志，長田泰公，山本剛夫，“主観的健康感と騒音感受性との関連，”日本音響学会秋期研究発表会講演論文集，773-774，(2001)
- 2) 松井利仁，上原隆，宮北隆志，長田泰公，山本剛夫，“血圧と航空機騒音曝露の関係 住民健康資料に基づいた統計解析結果”，日本音響学会騒音・振動研究会資料，N-2002-50，(2002)
- 3) 横島潤紀，田村明弘，“新幹線騒音に対する住民反応について，”日本音響学会春季研究発表会講演論文集，973-974，(2003)
- 4) 横島潤紀，田村明弘，“神奈川県内における新幹線鉄道騒音・振動について，”日本騒音制御工学会秋期研究発表会講演論文集，77-80，(2005)
- 5) K. Yamanaka, T. Nakagawa, F. Kobayashi, S. Kanada, M. Tanahashi, “Criteria for acceptable levels of the shinkansen super express train noise and vibration in residential areas,” J. Sound Vib. **84**, 573-591, (1982)
- 6) 金久卓也，深町健，野添新一，“日本版コーネル・メディカル・インデックス，”三京房(1972)
- 7) E.L. Idler, Y. Benyamini, “Self-rated health and mortality; a review of twenty-seven community studies,” J. Health Soc. Behav. **38**, 21-37, (1997)
- 8) L.T. Pijls, E.J. Feskens, D. Kromhout, “Self-rated health, mortality, and chronic diseases in elderly men. The Zutphen Study, 1985-1990,” Am. J. Epidemiol. **138**, 840-848, (1993)
- 9) 尼崎市美化環境局環境対策部公害対策課，“平成14年版交通公害調査結果報告書(自動車・鉄軌道・航空機)，”尼崎市，(2002)
- 10) 尼崎市美化環境局環境対策部公害対策課，“平成15年度環境省委託業務結果報告書，”尼崎市，(2003)
- 11) D.P. Goldberg, “Manual of the General Health Questionnaire,” Nfer-Nelson Pub. Co., Ltd, (1978)
- 12) D.P. Goldberg, V.F. Hiller, “A scaled version of the General Health Questionnaire,” Psychological Medicine **9**, 139-145, (1979)
- 13) 中川泰彬，大坊郁夫，“日本語版 GHQ 精神健康調査票手引，”日本文化科学社，(1985)
- 14) N.D. Weinstein, “Individual differences in reactions to noise: a longitudinal study in a college dormitory,” J. appl. Psychol. **63**, 458-466, (1978)
- 15) N.D. Weinstein, “Individual differences in critical tendencies and noise annoyance,” J. Sound Vib. **68**, 241-248, (1980)
- 16) B. Berglund, T. Lindvall, “Community Noise. Document for the World Health Organization,” Archives of the Center for Sensory Research (1995)
- 17) B. Berglund, T. Lindvall, D.H. Schwela, “Guidelines for Community Noise,” WHO (1999)
- 18) 総務省統計局資料 (<http://www.stat.go.jp>)
- 19) 公害防止の技術と法規編集委員会，“公害防止の技術と法規振動編，”丸善，(1996)

第7章 騒音感受性と回答バイアスが騒音反応の個人差に及ぼす影響

7.1 はじめに

騒音による影響は、騒音曝露レベルのみによって決まるのではなく、個人の騒音感受性によって大きく異なることが知られている¹⁻⁴⁾。本研究においても、4章において、騒音感受性が高い群では騒音曝露によってアノイアンスや生活妨害の被害の訴えが増加しやすいことを、5、6章において、高感受性群のみに騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響が存在する可能性が高いことを明らかとしている。

以上のように、騒音曝露を受ける住民の騒音感受性の違いによって、騒音影響の程度は大きく異なる。

また、質問紙調査の際、騒音影響を尋ねた質問への回答結果は、回答者がおおげさに回答を行う傾向や、控えめに回答を行う傾向などの回答バイアス (response bias) の影響を受けると考えられる。例えば、同程度の騒音被害を受けている住民でも、その被害に対して、「いつも被害を受けている」と回答する者もいれば、「たまに被害を受ける」と回答する者もあり、質問紙調査結果は回答者の回答バイアスによって影響を受けている。

騒音感受性の違いによって、実際に受ける騒音影響の程度や有無に個人差が生じ、さらに回答バイアスにより回答結果が影響を受け、両者による影響が合わさったものが質問紙調査の結果に表れていると考えられる (図 7.1 参照)。

質問紙調査において、騒音感受性と騒音反応との間に関連が認められたとしても、その関連は回答バイアスによって交絡されたものである可能性がある。すなわち、騒音感受性を尋ねた質問におおげさに回答する者は、騒音影響を尋ねた質問に対してもおおげさに回答し、見かけ上の相関が生じてしまう可能性が考えられる。しかしながら、騒音に関する多くの社会調査では、回答バイアスの影響は考慮されておらず、回答バイアスを評価する方法についても、ほとんど検討がなされていない。

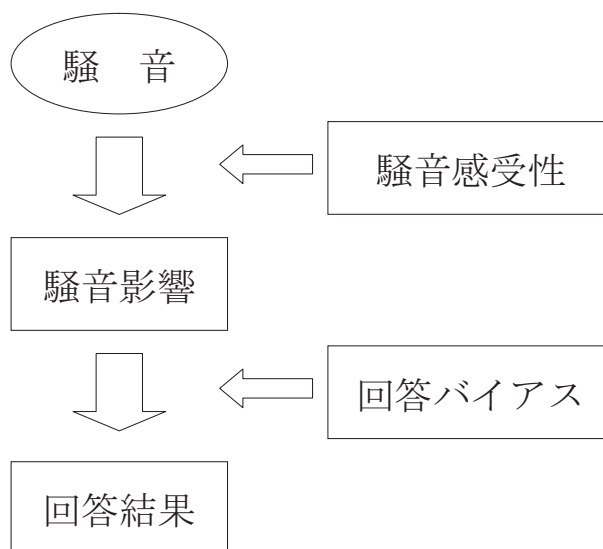


図 7.1 騒音感受性・回答バイアスの影響

3章において提案した WNS-6B は、Weinstein's noise sensitivity scale (WNS)^{5,6)} の採点方法を binary-coding 法に変更し、回答バイアスによる影響をある程度軽減している。しかしながら、4, 5, 6章で得られた騒音感受性と騒音影響に関する回答との関連は回答バイアスによって交絡されている可能性が考えられる。騒音感受性と騒音影響との関連について検討を行う際には、回答バイアスによる影響を考慮する必要がある。

本章では、幹線道路沿道で行った質問紙調査の結果に基づき、回答バイアスの評価尺度の開発を試みた。また、WNS-6B によって評価される騒音感受性および開発した尺度による回答バイアスについて、それらの妥当性の検討を行った。

7.1.1 回答バイアスの定義

回答バイアスは質問紙への回答の際、回答者がおおげさに回答を行う傾向（オーバーレスポンス傾向）や、控えめに回答を行う傾向（アンダーレスポンス傾向）などであり、質問紙への回答結果は回答バイアスによって影響を受けていると考えられる。

本研究では、回答バイアスについて以下のように定義する。

- 回答バイアスは質問紙への回答と関連するものであり、騒音曝露とは関連がないと考えられる。よって、高曝露地域の住民にも低曝露地域の住民にも、オーバーレスポンスの傾向が認められる回答者、アンダーレスポンスの傾向が認められる回答者、それぞれ同程度の

割合で存在すると考えられる。住民の回答バイアスは地域の騒音曝露レベルに関わらず等しいとする。

- 回答バイアスは騒音に関係なく質問紙への回答と関連を示すと考えられる。回答バイアスは地域の騒音曝露レベルに関わらず，高曝露地域でも低曝露地域でも騒音影響に関する回答と関連があるものとする。

7.2 調査方法

7.2.1 調査概要

調査対象地域および調査概要は3章でのものと同様であり，幹線道路沿道の住宅地域に在住する20歳以上の男女468名を対象として質問紙調査を行った。

質問紙の回収数は413部であり，69歳以下の有効回答者数は357名であった。

質問紙では，性別や年齢などの基本的な属性情報に加えて，アノイアンス，生活妨害，騒音感受性（WNS）などを尋ねている。

7.2.2 分析方法

WNS-6Bに対する回答および生活妨害の質問に含ませたダミー質問に対する回答を用い，回答バイアスを評価することを試みた。

回答バイアスの評価尺度の得点と L_{dn} との関連をSpearmanの順位相関係数によって調べた。

アノイアンスなどの騒音影響を尋ねた質問に対する回答とWNS-6Bおよび回答バイアス評価尺度との関連をSpearmanの順位相関係数によって調べた。幹線道路沿道（ L_{dn} 65 dB以上），後背地（ L_{dn} 55 dB以下）の2地域で相関係数を求めた。

回答バイアスの評価尺度の妥当性については，

- 騒音曝露の影響を受けにくい
- 幹線道路沿道でも後背地でも回答に関連がある

といった点に注目して検討を行った。

また，多重ロジスティック回帰分析により，騒音感受性，回答バイアスがアノイアンスの量反応関係に与える影響について交絡要因を調整した上で検討を行った。

7.3 対象地域での騒音反応

アノイアンス、各種生活妨害、生活満足感の質問への回答について L_{dn} との関連を調べた。結果を図 7.2 に示す。幹線道路沿道 (L_{dn} 65 dB 以上) では、アノイアンスや生活妨害を訴える住民が増加しているが、ほぼ同じ屋外騒音レベルでありながら、騒音の影響を否定的に回答している住民も存在し、アノイアンスや生活妨害を尋ねた質問への回答には大きな個人差がある。また、騒音曝露により、生活全般に対して不満を訴える住民の割合が増加しており、騒音曝露による生活満足感の低下が認められた。生活満足感に関しても、回答に個人差が生じていた。

これらの個人差は、騒音感受性の違いによって生じた差、および回答バイアスによって生じた差の両者が合わさったものであると考えられる。

7.4 回答バイアス評価尺度の提案

7.4.1 検討した回答バイアス評価尺度

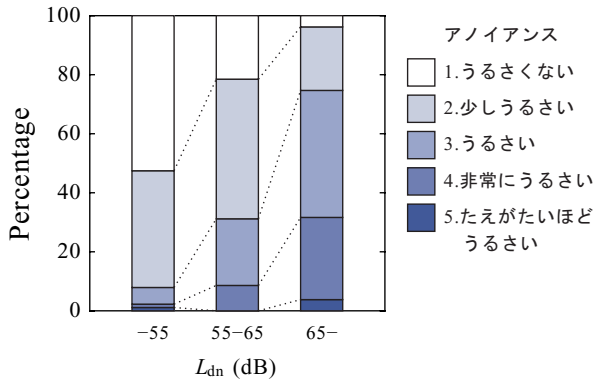
以下の4つの尺度を回答バイアス評価尺度として検討した。

回答バイアス評価尺度 A

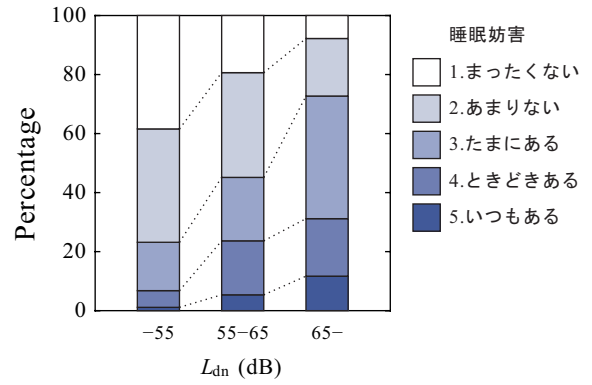
WNS-6B への回答の際、「6. 非常にあてはまる」の選択肢（質問 4, 8 に対しては「1. まったくあてはまらない」の選択肢）を多く選ぶ者は、オーバーレスポンスの傾向（極端な回答を行う傾向）があると考えられる。WNS-6B の回答に、「0, 0, 0, 0, 0, 1」と得点を与え、回答バイアスを評価することを試みた。

回答バイアスの評価尺度は騒音曝露による影響を受けないことが望まれるため、WNS-6B の各質問に関して、「6. 非常にあてはまる」の選択肢を選んだ回答者の割合と騒音曝露レベルとの関連を多重ロジスティック回帰分析によって検討した。性別、年齢、性別と年齢の交互作用、世帯主の職業（社会経済的要因として利用）の影響を調節した。説明変数のカテゴリは、3章のものと同様である。分析の結果を表 7.1 に示す。

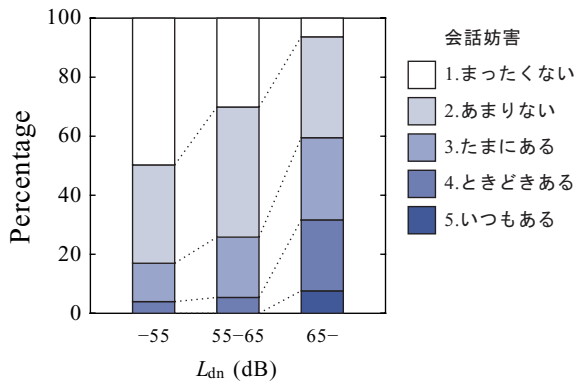
質問 7 に関しては、幹線道路沿道 (L_{dn} 65 dB 以上の地域) で、「6. 非常にあてはまる」の回答が有意に増加する傾向が認められた。騒音曝露による影響を受けているため、質問 7 は回答バイアスの評価尺度として用いるには不適切であると考えられる。



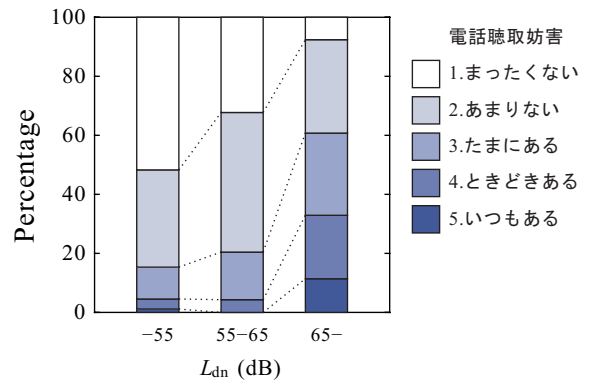
(a) アノイアンス



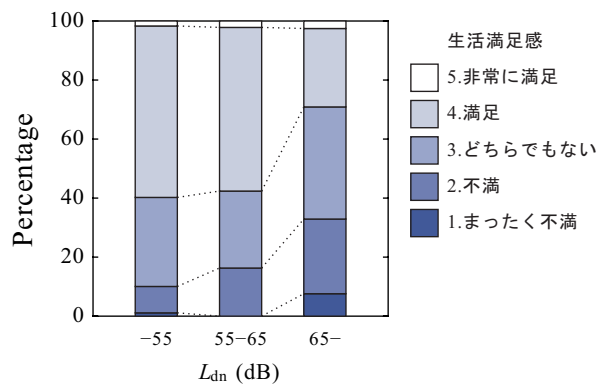
(b) 睡眠妨害



(c) 会話妨害



(d) 電話聴取妨害



(e) 生活満足感

図 7.2 L_{dn} と各種騒音影響に関する回答

表 7.1 WNS-6B の各質問に対する「6. 非常にあてはまる」との回答と騒音曝露レベルの関連

	L_{dn} (dB)	N	オッズ比	95% CI	p 値
質問 2	-55	13 / 155	1		
	55-65	6 / 77	0.74	0.25-2.19	0.581
	65-	5 / 69	0.93	0.30-2.87	0.899
質問 4	-55	10 / 155	1		
	55-65	6 / 77	1.22	0.41-3.62	0.724
	65-	8 / 69	1.73	0.64-4.67	0.282
質問 7	-55	17 / 155	1		
	55-65	10 / 77	1.14	0.48-2.70	0.763
	65-	16 / 69	2.33	1.08-5.02	0.031
質問 8	-55	17 / 155	1		
	55-65	5 / 77	0.59	0.20-1.73	0.339
	65-	12 / 69	1.62	0.71-3.68	0.251
質問 9	-55	15 / 155	1		
	55-65	13 / 77	2.09	0.90-4.83	0.086
	65-	13 / 69	2.09	0.91-7.80	0.081
質問 10	-55	17 / 155	1		
	55-65	11 / 77	1.11	0.47-2.67	0.809
	65-	12 / 69	1.62	0.70-3.74	0.261

WNS-6B から質問 7 を取り除いた 5 問の回答に対し、「0, 0, 0, 0, 0, 1」と得点を与え, 合計得点を求めたものを回答バイアス評価尺度 A とした。

回答バイアス評価尺度 B

WNS-6B への回答の際, 「1. まったくあてはまらない」の選択肢 (質問 4, 8 に対しては「6. 非常にあてはまる」の選択肢) を多く選ぶ者は, アンダーレスポンスの傾向 (控えめな回答を行う傾向) があると考えられる。WNS-6B の回答に, 「0, 1, 1, 1, 1, 1」と得点を与え, 回答バイアスを評価することを試みた。

WNS-6B の各質問に関して, 「1. まったくあてはまらない」の選択肢を選んだ回答者の割合に関しても, 騒音曝露レベルとの関連を多重ロジスティック回帰分析によって検討した。分析の結果を表 7.2 に示す。

幹線道路沿道 (L_{dn} 65 dB 以上の地域) で, オッズ比が有意に上昇する質問は認められなかった。質問 4 と質問 8 に関しては, 住民全体での「1. まったくあてはまらない」の回答数がそれぞれ 4 名, 2 名と極めて少数であり, 幹線道路沿道 (L_{dn} 65 dB 以上の地域) でのオッズ比が得ら

表 7.2 WNS-6B の各質問に対する「1. まったくあてはまらない」との回答と騒音曝露レベルの関連

	L_{dn} (dB)	N	オッズ比	95% CI	p 値
質問 2	-55	14 / 155	1		
	55-65	2 / 77	0.37	0.07-1.61	0.176
	65-	3 / 69	0.95	0.13-1.78	0.271
質問 4	-55	3 / 155	1		
	55-65	1 / 77	0.58	0.05-7.12	0.724
	65-	0 / 69	-		
質問 7	-55	8 / 155	1		
	55-65	0 / 77	-		
	65-	3 / 69	0.91	0.23-3.67	0.896
質問 8	-55	2 / 155	1		
	55-65	0 / 77	-		
	65-	0 / 69	-		
質問 9	-55	4 / 155	1		
	55-65	0 / 77	-		
	65-	2 / 69	0.98	0.16-5.94	0.983
質問 10	-55	2 / 155	1		
	55-65	0 / 77	-		
	65-	1 / 69	1.58	0.12-20.8	0.728

「-」の欄に関しては、「1. まったくあてはまらない」の回答を行うものがいなかったため、オッズ比が得られなかった。

れなかった。

回答バイアス評価尺度 B に関しても、回答バイアス評価尺度 A の得点化の際に取り除いた質問 7 以外の 5 問について合計得点を計算した。5 つの質問に対して、「0, 1, 1, 1, 1, 1」と得点を与えたものを回答バイアス評価尺度 B とした。

回答バイアス評価尺度 C

回答バイアス評価尺度 A と B を合わせ、WNS-6B から質問 7 を取り除いた 5 問の回答に対して、「0, 1, 1, 1, 1, 2」と得点を与えたものを回答バイアス評価尺度 C とした。

窓ガラスの割れに関する質問を利用した評価尺度

生活妨害の質問の中に含ませた「窓ガラスの割れに関する質問」を利用して回答バイアスを評価することを試みた。対象地域における道路交通騒音・振動で窓ガラスが割れることはまず起こらないと考えられるため、この質問に対して被害があると回答している者は、実際の被害

表 7.3 回答バイアス評価尺度と L_{dn} との相関

	評価尺度 A	評価尺度 B	評価尺度 C	窓ガラスの質問
Spearman's r	0.077	0.079	0.111	0.341
p	0.147	0.141	0.039	<0.0001

表 7.4 回答バイアス評価尺度と L_{dn} との相関 (カテゴリ化後)

	評価尺度 A	評価尺度 B	評価尺度 C	窓ガラスの質問
Spearman's r	0.069	0.038	0.099	0.274
p	0.202	0.476	0.066	<0.0001

の程度に関わらず被害があると回答する傾向が強いと考えられる。

窓ガラスの割れに関する質問を回答バイアスの評価尺度として用いた。

7.4.2 騒音曝露レベルと回答バイアス評価尺度の関連

WNS-6B は、騒音影響の個人差をある程度説明可能であり、騒音曝露による影響を受けない尺度であることが確認されている (3章参照)。回答バイアスの評価尺度に関しても、騒音曝露により、得点が影響を受けないことが望まれる。

提案した尺度について、 L_{dn} との関連を調べた。結果を図 7.3 に示す。また、各尺度の得点と L_{dn} との関連を Spearman の順位相関係数によって調べた。結果を表 7.3 に示す。

回答バイアス評価尺度 A, B に関しては、 L_{dn} との顕著な関連は認められなかった。回答バイアス評価尺度 C に関しては、 L_{dn} との間に有意な関連が認められた。窓ガラスの割れに関する質問に関しては、 L_{dn} との間に高度に有意な関連が認められた。

回答バイアス評価尺度 A の回答の多くは 1 点以下である。したがって、Spearman の順位相関係数は、0 点と 1 点の違いと関連が強い場合に高値となる。しかし、オーバーレスポンスを評価する際は、0 点と 1 点の違いよりも、2 点以上の違いが重要であると考えられる。そこで、0 点と 1 点を区別せず、評価尺度 A の得点を「0, 1 点」、「2 点」、「3 点」、「4 点」、「5 点」とカテゴリ化し L_{dn} との関連を調べた。

同様に、他の評価尺度に関しても得点をカテゴリ化し L_{dn} との関連を調べた。評価尺度 B に関しては、アンダーレスポンスの回答者に着目し 5 点と 4 点の回答を区別せずに分析を行った。評価尺度 C に関しては、オーバーレスポンスでもアンダーレスポンスでもない 5 点、6 点の回

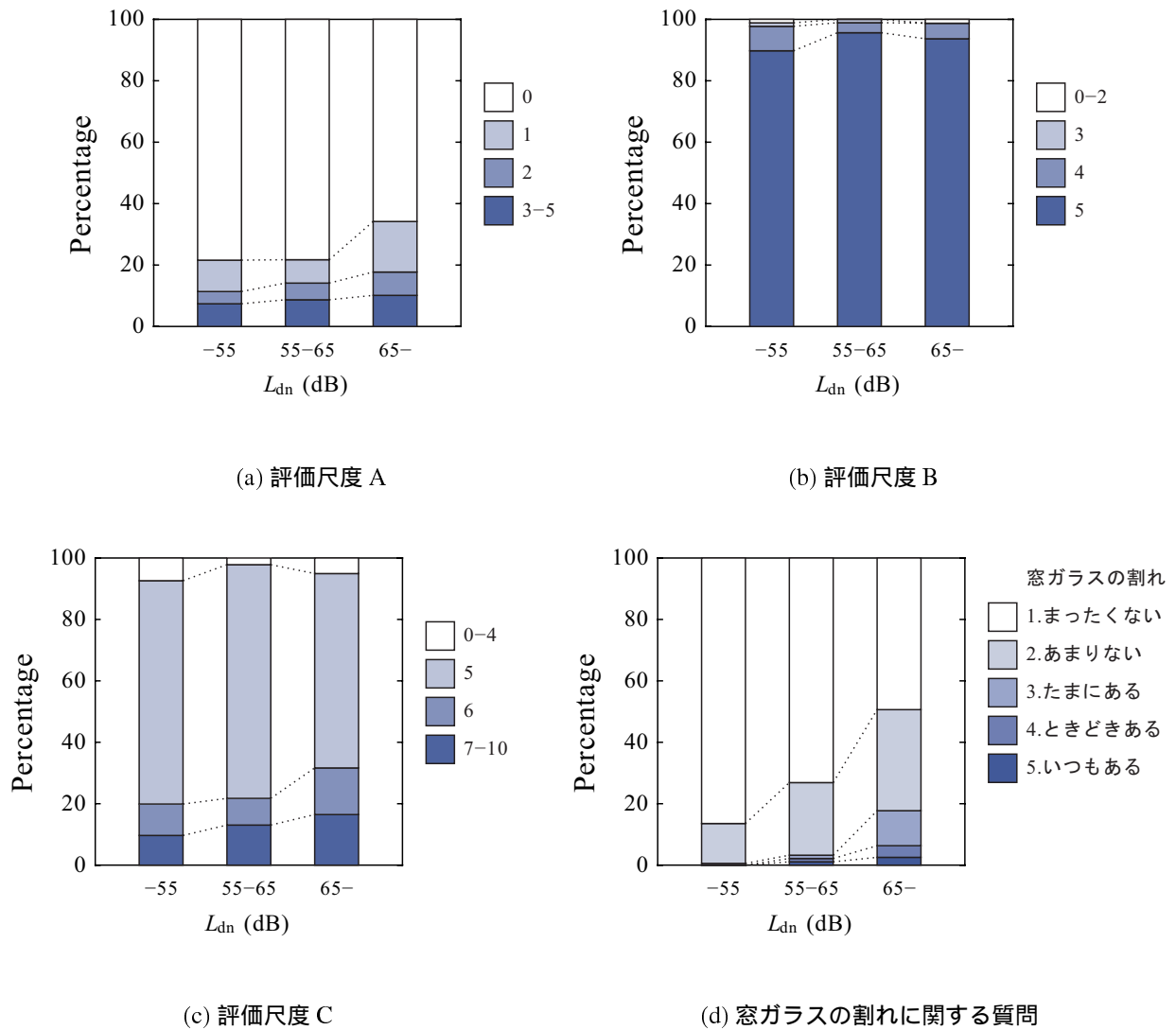


図 7.3 L_{dn} と回答バイアスの評価尺度得点

答者を区別せずに分析を行った。窓ガラスの質問に関しては、「1. まったくない」と「2. あまりない」の回答を区別せずに分析を行った。各評価尺度をカテゴリ化し L_{dn} との関連を調べた結果を表 7.4 に示す。

その結果、回答バイアス評価尺度 A～C は L_{dn} との間に顕著な関連は認められなかった。評価尺度 A～C を用い、極端にオーバーレスポンスの回答者、あるいは極端にアンダーレスポンスの回答者を判別するにおいて、騒音曝露による影響は受けないと考えられた。

しかしながら、窓ガラスの質問に関しては、 L_{dn} との間に高度に有意な関連が認められた。この結果は、窓ガラスの割れに関する質問が回答バイアスの評価尺度として、必ずしも適切ではないことを意味する。

表 7.5 騒音反応の回答と WNS-6B, 回答バイアス評価尺度の相関係数 (幹線道路沿道)

	アノイアンス	睡眠妨害	会話妨害	電話聴取妨害	生活満足感
WNS-6B	0.449 **	0.469 **	0.448 **	0.364 **	0.153
回答バイアス評価尺度 A	0.367 **	0.367 **	0.309 **	0.162	0.211
回答バイアス評価尺度 B	0.055	0.136	0.126	0.001	0.079
回答バイアス評価尺度 C	0.364 **	0.430 **	0.371 **	0.191	0.227 *
窓ガラスの質問	0.175	0.167	0.150	0.253 *	0.144

** : $p < 0.01$, * : $p < 0.05$

対象地域では、騒音曝露だけではなく家屋によっては高レベルの振動曝露を受けていることが明らかとなっている⁷⁾。窓ガラスの割れの被害自体は生じていないが、他の振動被害が生じており、窓ガラスの質問への回答結果に影響しているのではないかと考えられる。

7.4.3 騒音感受性・回答バイアスと騒音影響に関する回答の関連

幹線道路沿道での分析

幹線道路沿道における WNS-6B, 回答バイアス評価尺度と各種騒音影響に関する回答との関連について、Spearman の順位相関係数を求めた。結果を表 7.5 に示す。

WNS-6B は、アノイアンスおよび各種生活妨害と有意に関連していた。しかし、生活満足感との間に有意な関連はみられなかった。

回答バイアス評価尺度 A, C も、各種騒音影響に関する回答と有意に関連していた。評価尺度 C に関しては生活満足感との間に有意な関連が認められた。

回答バイアス評価尺度 B に関しては、騒音影響との間に関連が認められなかった。

窓ガラスの質問に関しては、電話聴取妨害との間に有意な関連が認められたが、他の騒音影響との間に有意な関連は認められなかった。

後背地での分析

後背地における WNS-6B, 回答バイアス評価尺度と各種騒音影響に関する回答との関連について、Spearman の順位相関係数を求めた。結果を表 7.6 に示す。

後背地では、WNS-6B および回答バイアス評価尺度 A と、アノイアンス、各種生活妨害との間に顕著な関連はみられなかった。

表 7.6 騒音反応の回答と WNS-6B, 回答バイアス評価尺度の相関係数 (後背地)

	アノイアンス	睡眠妨害	会話妨害	電話聴取妨害	生活満足感
WNS-6B	0.107	0.130	0.039	0.051	0.189 *
回答バイアス評価尺度 A	0.115	0.059	0.052	0.084	0.262 **
回答バイアス評価尺度 B	0.151 *	0.137	0.116	0.076	0.051 **
回答バイアス評価尺度 C	0.215 **	0.141	0.128	0.128	0.317 **
窓ガラスの質問	0.170 *	0.236 **	0.289 **	0.323 **	0.059

** : $p < 0.01$, * : $p < 0.05$

表 7.7 騒音反応の回答と WNS-6B, 回答バイアス評価尺度の相関係数 (後背地・4段階尺度)

	アノイアンス	睡眠妨害	会話妨害	電話聴取妨害
WNS-6B	0.040	0.065	0.061	0.078
回答バイアス評価尺度 A	0.260 **	0.119	0.112	0.201 **
回答バイアス評価尺度 B	0.100	0.057	0.061	0.019
回答バイアス評価尺度 C	0.272 **	0.143	0.143	0.155 *
窓ガラスの質問	0.133	0.049	0.053	-0.030

** : $p < 0.01$, * : $p < 0.05$

回答バイアス評価尺度 B, C に関しては, アノイアンスとの間に有意な関連が認められた。窓ガラスの質問に関しては, アノイアンス, 各種生活妨害との間に有意な関連が認められた。後背地でのアノイアンスの質問への回答は, ほとんどが「2. 少しうるさい」以下のものである(図 7.2 参照)。したがって, Spearman の順位相関係数は, 「1. うるさくない」, 「2. 少しうるさい」の違いと関連が強い場合に高値となる。しかし, 騒音影響を考える際は, 「1. うるさくない」, 「2. 少しうるさい」の違いよりも, 「3. うるさい」以上のアノイアンスの違いを評価することが重要であると考えられる。

そこで, 「1. うるさくない」と「2. 少しうるさい」の回答を区別せず, アノイアンスへの回答を4段階とした分析を行った。生活妨害に関しても, 「1. まったくない」と「2. あまりない」の回答を区別しない4段階の回答での分析を行った。回答を4段階尺度として扱った場合の結果を表 7.7 に示す。

回答を5段階尺度とした場合と同様, 4段階尺度とした場合も, WNS-6B とアノイアンス, 各種生活妨害との間に顕著な関連は認められなかった。

回答バイアス評価尺度 A, C とアノイアンス, 電話聴取妨害との間に有意な関連が認められた。

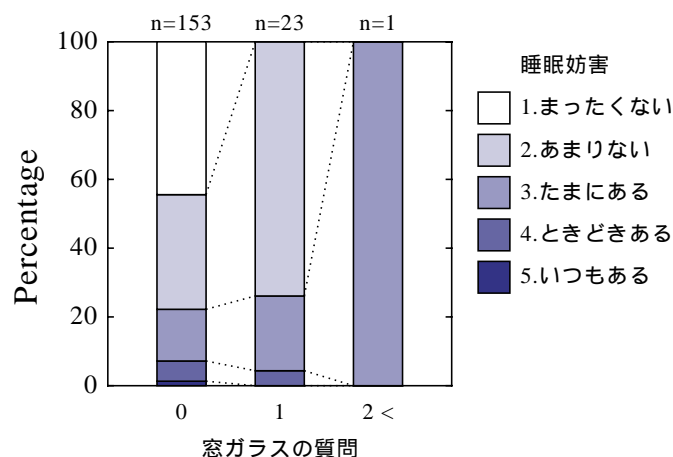


図 7.4 窓ガラスの質問と睡眠妨害との関連 (後背地)

回答バイアス評価尺度 B に関しては、アノイアンス、各種生活妨害との間に顕著な関連は認められなかった。

窓ガラスの質問に関しては、回答を 4 段階とすることにより、各種生活妨害との間の相関係数が大きく低下した。後背地における窓ガラスの質問と睡眠妨害との関連を図 7.4 に示す。窓ガラスの質問は、各種生活妨害の回答の「1. まったくない」と「2. あまりない」の差と関連があったため、これらの回答が結合されることにより、関連性が大きく失われたものと考えられる。

7.4.4 適切な回答バイアス評価尺度の提案

回答バイアスの評価尺度は、騒音曝露によって得点が影響を受けないことが望まれる。回答バイアス評価尺度 A~C を用いて、オーバーレスポンスの回答者、あるいはアンダーレスポンスの回答者を判別する際には、騒音曝露による影響を受けないことが確認されている (表 7.4 参照)。窓ガラスの質問に関しては、騒音曝露との間に有意な関連が認められている。

また、回答バイアスは、高曝露地域、低曝露地域とともに質問紙への回答結果に影響を及ぼしていると考えられるため、地域の騒音曝露量に関係なく、騒音影響に関する回答と関連があることが望まれる。回答バイアス評価尺度 A および C は、幹線道路沿道だけでなく、後背地においても騒音影響に関する回答との間に関連が認められ、後背地において「3. うるさい」以上のアノイアンスの違いを評価することが可能であった。

回答バイアス評価尺度 A はオーバーレスポンスのみを評価する尺度であるが、評価尺度 C はオーバーレスポンス、アンダーレスポンスともに評価が可能であるという利点がある。今回の

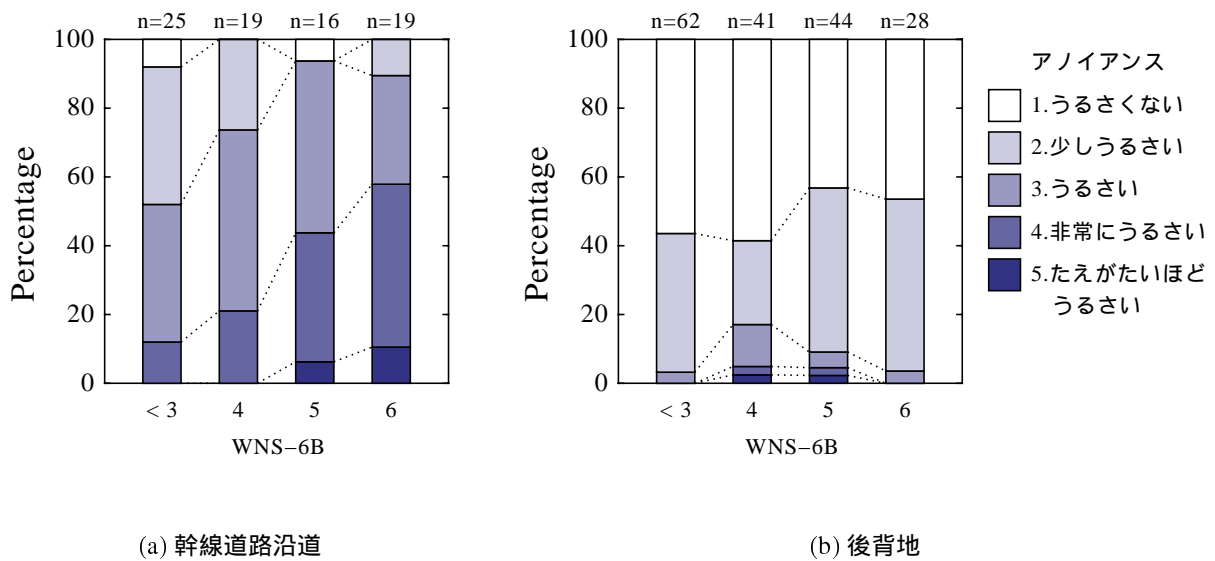


図 7.5 騒音感受性 (WNS-6B) とアノイアンスとの関連

調査ではアンダーレスポンスと判断される回答者が極めて少ないため、アンダーレスポンスに関する分析は行わないが、十分なサンプル数を確保した分析においては、評価尺度 C を用いてアンダーレスポンスの影響についての検討も可能であると考えられる。

評価尺度の得点が騒音曝露による影響を受けず、後背地においても騒音影響に関する回答と関連を示し、オーバーレスポンスおよびアンダーレスポンスをとともに評価可能であることから、今回検討した尺度の中では評価尺度 C が最も適切な尺度であると考えられた。

WNS-6B および回答バイアス評価尺度 C とアノイアンスとの関連を図 7.5, 7.6 にそれぞれ示す。

WNS-6B は、幹線道路沿道ではアノイアンスとの間に関連が認められたが(図 7.5(a) 参照)、後背地では両者の間に顕著な関連は認められなかった(図 7.5(b) 参照)。WNS-6B によって評価される騒音感受性は、騒音曝露によって生じる騒音影響そのものの個人差であり、騒音曝露のほとんどない後背地において、アノイアンスの回答との間に顕著な関連が認められなかったことは、WNS-6B の騒音感受性評価尺度としての妥当性を裏付けている。

回答バイアス評価尺度 C は、幹線道路沿道の場合、後背地の場合ともに、アノイアンスの回答と関連を示していた(図 7.6 参照)。騒音影響がほとんど生じていないと考えられる後背地において、「5. たえがたいほどうるさい」、「4. 非常にうるさい」といった回答との間に関連が認められたことは、評価尺度 C の回答バイアス評価尺度としての妥当性を裏付けるものである。

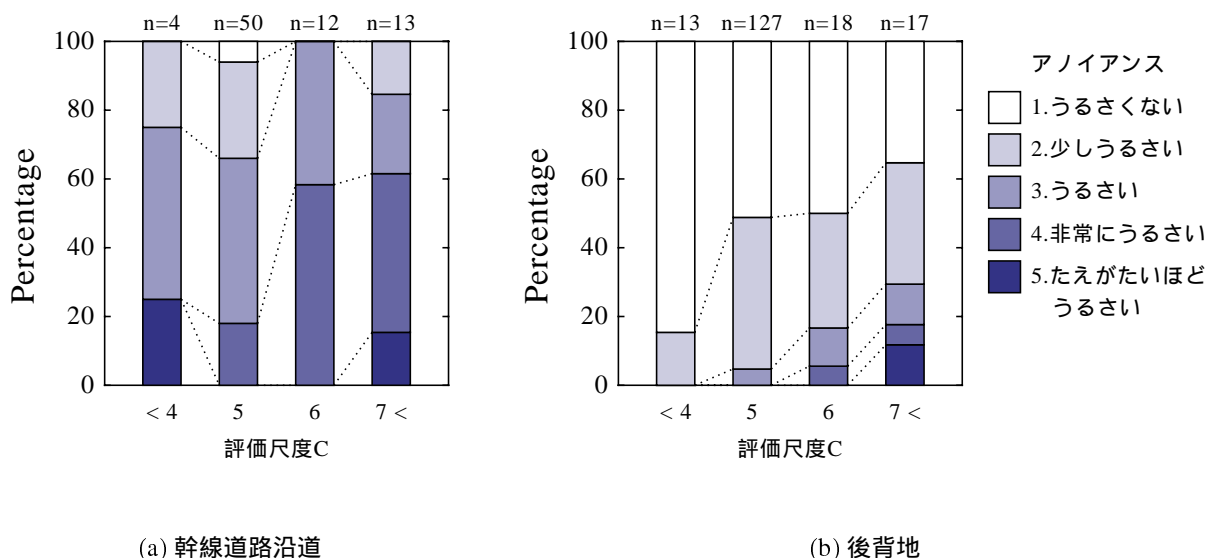


図 7.6 回答バイアス（評価尺度 C）とアノイアンスとの関連

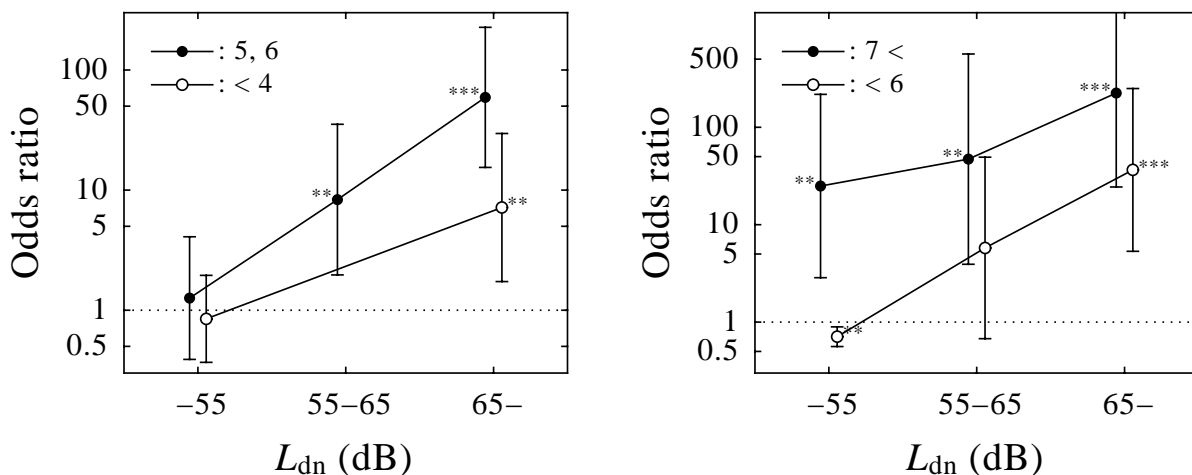
7.5 騒音感受性，回答バイアスがアノイアンスの量反応関係に与える影響

WNS-6B，回答バイアス評価尺度 C がアノイアンスの量反応関係に与える影響について，多重ロジスティック回帰分析により，交絡要因を調整した上で検討を行った。

「4. 非常にうるさい」以上のアノイアンスを訴える回答者の割合についてオッズ比を求めた。性別，年齢，および性別と年齢の交互作用，世帯主の職業（社会経済的要因として利用）の影響を調節した。オッズ比の基準となる群は， $L_{dn} 55$ dB 以下の地域の住民全体とした。オッズ比，および 95%信頼区間を図 7.7 に示す。なお，図 7.7 (a) において， $L_{dn} 55-65$ dB の地域では，WNS-6B が 4 点以下の群に「4. 非常にうるさい」以上のアノイアンスを訴える住民が存在しなかったため，オッズ比が得られていない。

図 7.7 (a) より，WNS-6B による騒音感受性と L_{dn} の間に交互作用が存在し，低曝露地域では WNS-6B とアノイアンスとの間に顕著な関連は認められないが，高曝露地域では関連がみられることが確認された。WNS-6B によって評価された騒音感受性は，騒音曝露によってアノイアンスが生じるか否か，あるいはその程度といった，騒音反応自体の個人差を評価していると考えられた。

図 7.7 (b) より，回答バイアス評価尺度 C と L_{dn} の間に有意な交互作用は存在しておらず，低曝露地域，高曝露地域とも，アノイアンスと回答バイアス評価尺度 C が関連していることが確



(a) 騒音感受性 (WNS-6B)

(b) 回答バイアス (評価尺度 C)

図 7.7 騒音感受性, 回答バイアスとアノイアンスの量反応関係

認められた。回答バイアス評価尺度 C は、騒音曝露により生じている実際のアノイアンスの程度とは関係なく、質問紙への回答の際に生じる回答傾向の個人差を評価していると考えられた。

以上のように、交絡要因を調整したロジスティック回帰分析の結果においても、図 7.5, 7.6 と同様の傾向が認められた。

回答バイアス評価尺度 C は、WNS-6B の質問に対して、極端な回答(「6. 非常にあてはまる」, 「1. まったくあてはまらない」)を選んだ個数を得点化している。この得点化方法では、極端に騒音感受性が高い回答者をオーバーレスポンスの傾向が強い回答者と判断することになり、回答バイアス評価尺度 C は、騒音感受性を評価している可能性が考えられる。しかし、図 7.7 より、WNS-6B および回答バイアス評価尺度 C がアノイアンスの量反応関係に与える影響は、傾向が異なっていることが確認された。したがって、評価尺度 C は、回答バイアスを一定程度評価できていると考えられる。

7.6 まとめ

幹線道路沿道で行った質問紙調査結果をもとに、回答バイアスの評価尺度の開発を行った。また、WNS-6B により評価される騒音感受性および回答バイアスが、騒音影響に関する回答に与える影響について検討を行った。

回答バイアスの評価尺度として、WNS-6Bの質問に対し、オーバーレスポンスおよびアンダーレスポンスと思われる回答を行った個数を得点化した尺度を提案した。この回答バイアス評価尺度は騒音曝露との間に有意な関連が認められず、幹線道路沿道、後背地の両地域において騒音反応の回答と関連を示した。したがって、提案した尺度は回答バイアスの評価尺度として適切であると考えられた。

WNS-6Bによって評価された騒音感受性と回答バイアス評価尺度によって評価された回答バイアスが、アノイアンスの量反応関係に与える影響を検討した結果、両者では傾向が異なることが確認された。WNS-6Bによって評価された騒音感受性と騒音影響に関する回答との関連は、回答バイアスによる影響とは異なり、騒音曝露によって生じる影響自体の程度や有無といった個人差を評価していると考えられた。

また、提案した回答バイアス評価尺度は、WNSの質問を利用しているため、WNSに関して行われた既存の調査結果について、回答バイアスの影響を調節し再分析を行うことが可能であるという利点もある。

参考文献

- 1) F.J. Langton, "Noise nuisance caused by road traffic in residential areas: part I." *J. Sound Vib.*, **47**, 243–263 (1976)
- 2) S.A. Stansfeld, D. Sharp, J. Gallacher, W. Babisch, "Road traffic noise, noise sensitivity and psychological disorder." *Psychol. Med.*, **23**, 977–985 (1993)
- 3) R.F.S. Job, "Noise sensitivity as a factor influencing human reaction to noise." *Noise & Health*, **3**, 57–68 (1999)
- 4) H.M.E. Miedema, H. Vos, "Noise sensitivity and reactions to noise and other environmental conditions," *J. Acoust. Soc. Am.*, **113**, 1492–1504 (2003)
- 5) N.D. Weinstein, "Individual differences in reactions to noise: a longitudinal study in a college dormitory," *J. appl. Psychol.* **63**, 458–466 (1978)
- 6) N.D. Weinstein, "Individual differences in critical tendencies and noise annoyance," *J. Sound Vib.* **68**, 241–248 (1980)
- 7) 宮川雅充, 川久保裕, 岸川洋紀, 松井利仁, 内山巖雄, "道路交通騒音・振動による複合影響," 騒音振動研究会資料, N-2006-09, (2006)

第8章 騒音影響の量反応関係と騒音感受性および回答バイアスの関連

8.1 はじめに

4章において、アノイアンス、生活妨害の量反応曲線と騒音感受性の関連について検討を行い、高感受性群において、これらの影響が生じやすいことを明らかにしている。また、5、6章において、騒音による健康影響の量反応曲線と騒音感受性の関連について検討を行い、騒音によるメンタルヘルスへの影響が高感受性群においてのみ存在し、高感受性群における騒音曝露による健康影響を検出した。

しかしながら、騒音感受性に関する回答結果や騒音影響に関する回答結果が回答者の回答バイアスによって影響を受けており、高感受性群において得られた急峻な量反応関係は回答バイアスによって交絡されている可能性が考えられる。

本章では、7章で提案した回答バイアス評価尺度を用い、回答バイアスを調整した上で、各種騒音影響の量反応関係にWNS-6Bによって評価された騒音感受性の与える影響について検討を行った。

8.2 調査方法

8.2.1 調査概要

調査対象地域および調査概要は3章、6章でのものと同様である。幹線道路沿道の住宅地域を対象とした質問紙調査結果、および新幹線高架軌道沿線の住宅地域を対象とした質問紙調査結果を用いた。

8.2.2 分析方法

多重ロジスティック回帰分析により、回答バイアスの影響を調節した上で、アノイアンス、GHQ28¹⁻³⁾によって判断された神経症群の割合について量反応関係を求めた。

説明変数として、騒音曝露レベル(新幹線軌道からの距離)、騒音感受性およびこれらの交互作用、性別、年齢および性別と年齢の交互作用、世帯主の職業(社会経済的要因として利用)、7章で提案した回答バイアス評価尺度Cの得点を用いた。騒音感受性評価尺度は、3章で提案したWNS-6Bを用いた。

回答バイアス評価尺度Cの得点が7点以上の回答者を「回答バイアスあり」、6点以下の回答者を「回答バイアスなし」とした。

その他の説明変数のカテゴリは、4、5、6章での分析と同様である。

なお、アノイアンスの量反応関係を求める際、年齢はWHOの基準人口に調整した⁴⁾。性別は、50:50の割合に調整した。世帯主の職業は、調査対象地域全体での比率に調整した。回答バイアスに関しては、回答バイアスなしの群の量反応関係を求めた。

8.3 回答バイアスによる影響を調節した騒音影響の量反応曲線

8.3.1 幹線道路沿道におけるアノイアンスの量反応曲線

幹線道路沿道で行った質問紙調査結果をもとに、回答バイアスの影響を調整済みのアノイアンスの量反応関係を求めた。

1日を通してのアノイアンスに関して、「4.非常にうるさい」あるいは「5.たえがたいほどうるさい」と回答した住民の割合について、WNS-6Bによって評価された騒音感受性別に量反応関係を求めた。回答バイアスの調整前および調整後の結果を図8.1に示す。

回答バイアスの調整前と比べて、調整後は全体として反応率が低下する傾向がみられた。幹線道路沿道地域(L_{dn} 65 dB以上)での高感受性群での反応は、調整前が約55%、調整後が約40%とおおよそ15%ほど減少している。

しかしながら、回答バイアスの調整後においても調整前と同様に、低感受性群では騒音曝露に伴うアノイアンスの増加はほとんど認められないが、高感受性群では騒音曝露に伴い顕著なアノイアンスの増加が認められる傾向がみられた。

回答バイアス評価尺度Aを用いた回答バイアスの調整では、騒音感受性の高い回答者の約

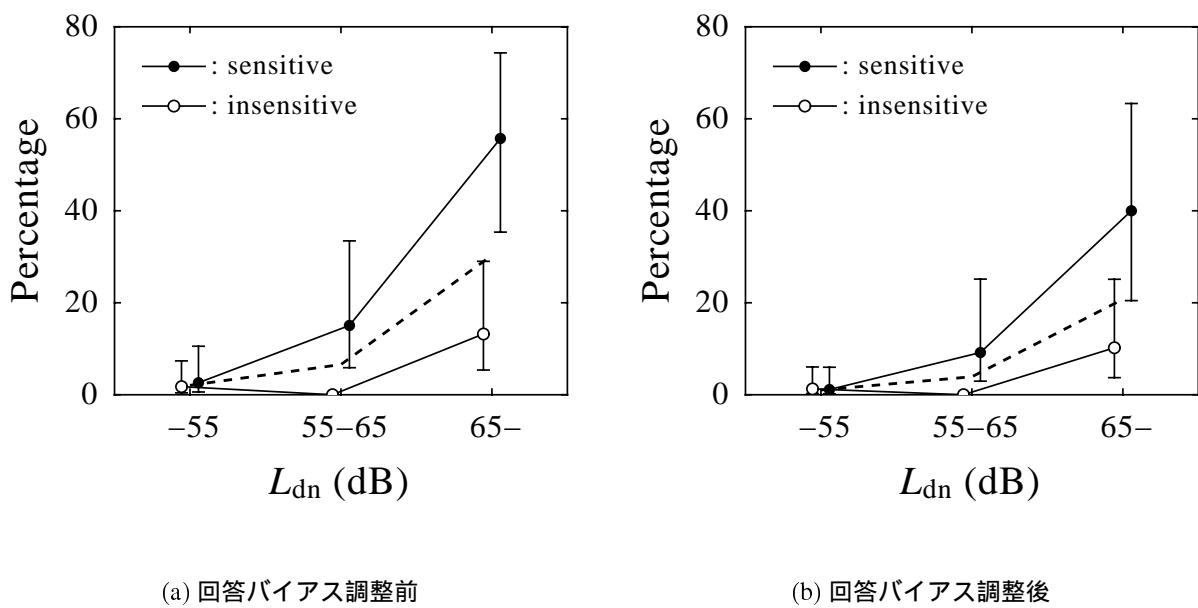


図 8.1 1日を通してのアノイアンス(「4.非常にうるさい」以上)と騒音感受性,騒音曝露レベルの関連

20%を騒音感受性が高いのではなく,オーバーレスポンスの傾向が強いと判断してしまい,過剰な調整が行われていると考えられるが,過剰調整を行った後も,騒音感受性と騒音曝露との間に交互作用が認められ,アノイアンスの量反応関係は住民の騒音感受性によって大きく異なっていた。

8.3.2 幹線道路沿道におけるメンタルヘルスへの影響の量反応曲線

幹線道路沿道で行った質問紙調査結果をもとに,回答バイアスの影響を調整済みのメンタルヘルスへの影響の量反応関係を求めた。

GHQ28によって判断された神経症群の割合について,WNS-6Bによって評価された騒音感受性別に量反応関係を求めた。回答バイアスの調整前および調整後の結果を図8.2に示す。

GHQ28によって評価される健康影響の量反応曲線に回答バイアスの調整を行った場合も,アノイアンスの場合と同様に,調整前と比べ,調整後では高感受性群のオッズ比が減少する傾向が認められた。しかし,幹線道路沿道地域(L_{dn} 65 dB以上)において,高感受性群のオッズ比が有意に上昇することに変化はみられず,調整前と調整後で同様の傾向が認められた。

騒音曝露による健康影響と騒音感受性,騒音曝露との関連に関しても,回答バイアスの影響

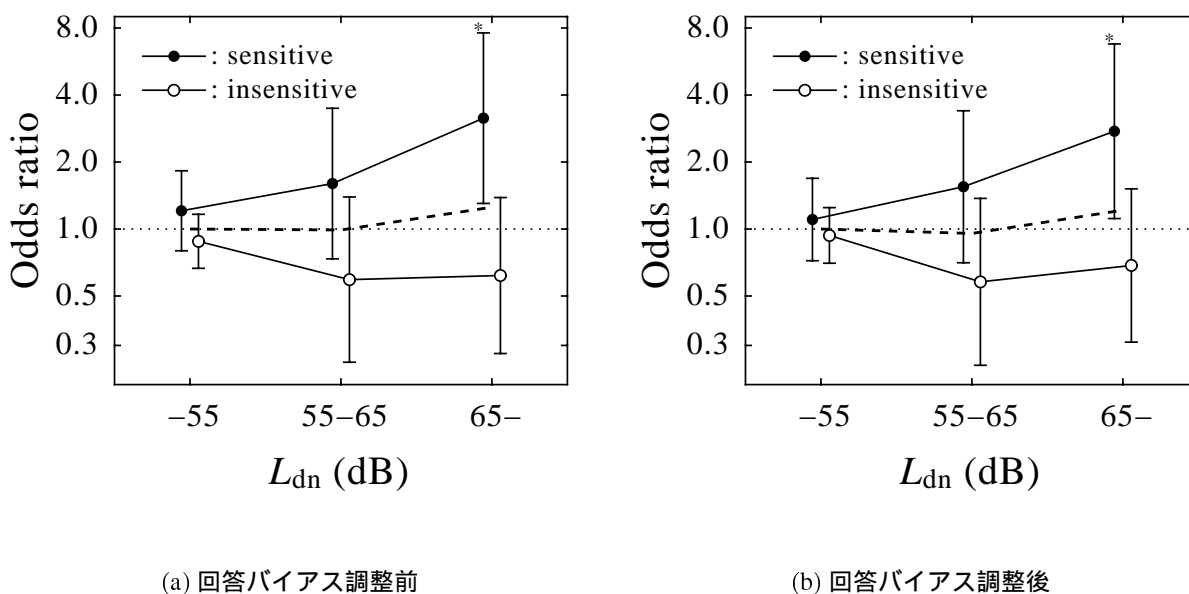


図 8.2 GHQ28 によって判断された神経症群と騒音曝露レベルの関連（幹線道路沿道地域）

を調整した後も，調整前と同様の傾向が確認され，メンタルヘルスへの影響の量反応曲線に騒音感受性が与える影響は，回答バイアスによって交絡されたものではないことが示された。

8.3.3 新幹線高架軌道沿線におけるメンタルヘルスへの影響の量反応曲線

新幹線高架軌道沿線で行った質問紙調査結果をもとに，回答バイアスの影響を調整済みのメンタルヘルスへの影響の量反応関係を求めた。

GHQ28 によって判断された神経症群の割合について，WNS-6B によって評価された騒音感受性別に量反応関係を求めた。回答バイアスの調整前および調整後の結果を図 8.3 に示す。

その結果，幹線道路沿道地域での分析と同様の結果が得られ，高感受性群におけるオッズ比の低下が認められるものの，騒音・振動曝露によって高感受性群のオッズ比が有意に上昇していた。騒音感受性，騒音曝露，健康影響の関連が回答バイアスによって交絡されたものではないことが確認された。

幹線道路沿道および新幹線高架沿線の 2 地域で，WNS-6B によって評価された騒音感受性と騒音曝露による健康影響との関連が確認されたことにより，WNS-6B によって騒音による健康影響の高感受性群を評価することの有用性が示された。

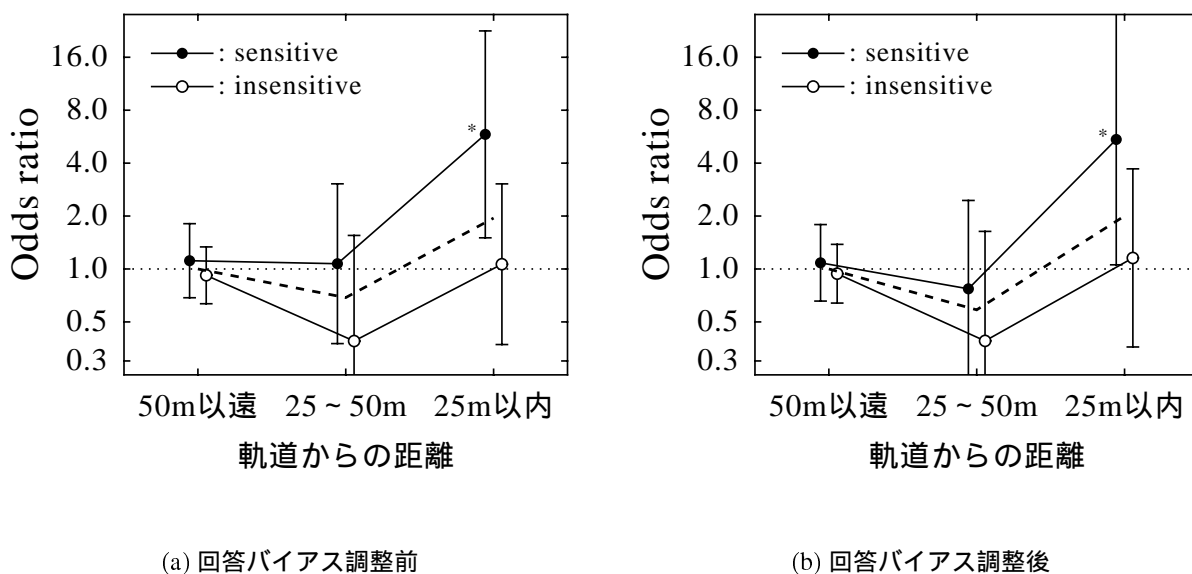


図 8.3 GHQ28 によって判断された神経症群と新幹線軌道からの距離の関連（新幹線高架軌道沿線地域）

8.4 まとめ

第 7 章で提案した回答バイアス評価尺度を用いることにより、回答バイアスの影響を調整した騒音影響の量反応関係を求めた。

幹線道路沿道でのアノイアンスの量反応関係について、回答バイアスの影響を調節したところ、全体として反応率が低下したものの、騒音感受性と騒音曝露の交互作用が存在することが確認され、WNS-6B によって心理影響の個人差を評価できることが示された。

GHQ28 によって判断された神経症傾向の量反応関係についても同様の検討を行い、回答バイアス調整後も高感受性群において、有意な量反応関係が得られることを確認した。

また、新幹線高架沿線地域において同様に健康影響の量反応関係に回答バイアスの与える影響について検討を行い、幹線道路沿道で得られた結果の再現性を確認した。

第 7 章で提案した回答バイアス評価尺度は、極端に騒音感受性が高い住民をオーバーレスポンスと評価するという問題点が含まれるため、用いた回答バイアス評価尺度による調整は過剰調整であると考えられる。しかしながら、回答バイアスの過剰調整によって、WNS-6B によって評価された高感受性群における騒音反応は低下するものの、調整前と同様、低感受性群と比べ急峻な量反応関係を示すことには変わりなかった。このことは、WNS-6B によって評価され

た騒音感受性が評価している個人差は、回答バイアスによって生じる個人差ではなく、騒音曝露を受けた際の騒音影響自体の程度や有無といった個人差を適切に評価していることを示している。WNS-6Bは騒音曝露による健康影響を受けやすいハイリスクグループを適切に評価することが可能な尺度であることが確認された。

参考文献

- 1) D.P. Goldberg, “Manual of the General Health Questionnaire,” Nfer-Nelson Pub. Co., Ltd (1978)
- 2) D.P. Goldberg, V.F. Hiller, “A scaled version of the General Health Questionnaire,” *Psychological Medicine* **9**, 139–145 (1979)
- 3) 中川泰彬, 大坊郁夫, “日本語版 GHQ 精神健康調査票手引,” 日本文化科学社 (1985)
- 4) T. Matsui, M. Miyakawa, R. Murayama, I. Uchiyama, “Dose-response curve of annoyance with adjustment for age based on the standard population,” *Proc. of International Congress and Exposition on Noise Control Engineering* (2004)

第9章 総括

本研究で得られた成果を以下にまとめる。

3章では、幹線道路沿道の住宅地域で行った質問紙調査結果から、騒音感受性評価尺度として広く用いられている Weinstein's noise sensitivity scale (WNS) の妥当性について検討を行った。また、WNS を改良することにより、より適切な騒音感受性評価尺度の提案を試みた。

WNS の各質問と騒音曝露レベルとの関連を検討した結果、WNS の質問1、質問5に対する回答は騒音曝露による影響を受けていることが明らかとなった。騒音曝露によって回答が影響を受ける質問と騒音による反応が関連を示すことは当然であり、このような質問が騒音感受性の評価尺度に含まれることは不適切であると考えられた。

また、WNS の質問3は近隣騒音のアノイアンスを尋ねる質問であり、質問6は音楽に対する感受性を評価する質問であることから、交通騒音に対する騒音感受性を評価する質問として不適切であると考えられた。

WNS では6段階の選択肢から回答を行い、それぞれに0点から5点の得点を与える Likert 法によって合計得点が計算される。Likert 法による採点は回答バイアスによる影響を強く受けると考えられたため、6段階の選択肢に対して、「0, 0, 0, 1, 1, 1」と得点を振り分ける binary-coding 法を採用した。

binary-coding の有用性に関して、対象地域の騒音・振動レベルでは起こりえない生活妨害である窓ガラスの割れの被害を尋ねたダミー質問を用いて検討を行い、回答バイアスの影響を軽減していることを確認した。

不適切であると判断した質問を取り除き、採点方法を binary-coding 法へと変更した騒音感受性評価尺度 WNS-6B を提案した。

WNS-6B と騒音曝露の関連を調べた結果、WNS-6B の得点は騒音曝露による影響を受けないことが明らかとなった。WNS-6B は、各質問の回答も合計得点も騒音曝露による影響を受けず、回答バイアスによる影響を軽減しているため、騒音感受性の評価尺度として適切であると考え

られた。

4章では、幹線道路沿道で行った質問紙調査結果をもとに、アノイアンス、生活妨害、生活満足感の低下といった騒音反応と騒音感受性との関連について検討を行った。回答者の騒音感受性は3章で提案したWNS-6Bによって評価した。WNS-6Bによって判断された低感受性群、高感受性群のそれぞれについて、各種騒音反応の量反応関係を求めた。

アノイアンスに関しては、騒音感受性との間に強い関連が認められ、低感受性群と高感受性群で量反応関係が大きく異なった。 $L_{dn}65$ dB以上の騒音曝露地域において、低感受性群では「4.非常にうるさい」以上の回答が約10%程度であるのに対して、高感受性群では50%以上の反応が認められた。騒音感受性の違いによって、量反応関係が大きく異なるため、騒音影響を評価する際には、住民全体での反応に着目するのではなく、騒音感受性の高い住民に着目する必要があるといえる。

睡眠妨害や会話妨害といった生活妨害に関しても、騒音感受性との間に関連が認められ、高感受性群において、より急峻な量反応関係が得られた。睡眠妨害や会話妨害の被害自体は、騒音レベルのみによって程度が決まり、騒音感受性のような個人の内的要因によって被害の頻度が異なることはないが、受けた被害を被害として認識する過程で騒音感受性の違いによる個人差が生じているのではないかと考えられる。

生活満足感と騒音曝露との関連を調べた結果、幹線道路沿道の曝露地域において生活満足感が有意に低下していることが明らかとなった。しかしながら、生活満足感の低下と騒音感受性との間に関連は認められなかった。WNS-6Bは、アノイアンスや睡眠妨害や会話妨害といった生活妨害の個人差は評価できるが、生活満足感の低下の個人差に関しては評価できなかった。

心理影響や生活妨害、あるいは生活満足感の低下といった騒音影響と騒音感受性との関連について検討を行い、心理影響や生活妨害について、騒音感受性と騒音曝露レベルとの間に交互作用が存在し、高感受性群において反応率が増加しやすいことを明らかとなった。

5章では、騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響と騒音感受性との関連について、幹線道路沿道で行った質問紙調査結果から検討を行った。

回答者の騒音感受性を、WNS、3章で提案したWNS-6B、直接1問で回答者の騒音感受性を尋ねる質問の3通りの手法で評価した。それぞれの騒音感受性評価尺度により、回答者を高感受性群と低感受性群に分類した。回答者のメンタルヘルスの状態はGHQ28質問紙によって評価した。GHQ28によって判断された神経症群とGHQ28の各因子の尺度得点について、騒音曝

露および騒音感受性の関連を多重ロジスティック回帰分析によって検討した。

騒音感受性の評価尺度として、3章で提案したWNS-6Bを用いたところ、GHQ28によって判断された神経症群と騒音曝露との間に有意な関連が認められ、高感受性群において、騒音曝露による健康影響が検出された。しかしながら、低感受性群においては、GHQ28の得点と騒音曝露との間に有意な関連は認められなかった。また、騒音感受性を考慮せずに分析を行うと、騒音曝露とメンタルヘルスへの影響との間に有意な関連は検出されなかった。騒音によるメンタルヘルスへの影響は、騒音を曝露された住民全体に生じるのではなく、感受性の高い一部の住民にのみ生じると考えられた。騒音感受性を考慮せずに騒音による健康影響を評価すると、高感受性群における急峻な量反応関係を見落としてしまう危険性が示唆された。

他の騒音感受性の評価尺度を用いた場合、GHQ28総点と騒音曝露との間に有意な関連は検出されなかった。

騒音による心理影響だけでなく、メンタルヘルスへの影響の個人差も評価可能であることから、オリジナルのWNSや1問で騒音感受性を尋ねる方法と比較して、WNS-6Bは騒音感受性の評価尺度としてより適切なものであるといえる。

GHQ28の4因子の尺度得点に関する分析を行い、身体的症状、不安と不眠、社会的活動障害、うつ傾向とWNS-6B、騒音曝露との関連について検討した。

身体的症状および不安と不眠に関する尺度得点に関しては、WNS-6Bによって評価された高感受性群において、有意な量反応関係が得られた。他の騒音感受性の評価尺度を用いた場合は、有意な関連は検出されなかった。GHQ28総点による神経症群の評価のみでなく、身体的症状や不安と不眠に関する分析においてもWNS-6Bが有用であることが示された。

社会的活動障害に関しては、高感受性群における有意なオッズ比の上昇は検出されなかったものの、低感受性群において、騒音曝露による有意なオッズ比の減少が認められた。低感受性群はコーピング能力により優れるため、騒音曝露に対するコーピング効果が社会的活動障害の得点の減少に関連しているのではないかと考えられた。

対象地域で生じている健康影響と各種生活妨害との関連を多重ロジスティック回帰分析で調べた結果、騒音によるメンタルヘルスへの影響と睡眠妨害が深く関連していることが明らかとなった。騒音曝露による睡眠妨害が健康影響を引き起こしていると考えられた。

また、騒音感受性、睡眠妨害、健康影響の関連を検討した結果、WNS-6Bによって判断された高感受性群は低感受性群と比較して、睡眠妨害を受けた際に健康影響が生じやすい可能性が

示された。WNS-6Bによって評価される騒音感受性は、睡眠妨害による健康影響のハイリスクグループを評価することが可能であるといえる。

6章では、山陽新幹線高架沿線地域の住民を対象に質問紙調査を行うことにより、対象地域の新幹線騒音・振動の影響が明らかとなり、以下の結果が得られた。

新幹線騒音・振動により睡眠妨害、会話妨害、電波障害によるテレビのちらつき、振動による家屋の損傷などの生活妨害が高い頻度で発生していることが明らかとなった。特に、新幹線高架から25m以内の地域では、約60%の住民が、睡眠妨害や会話妨害が「4. ときどきある」、または、「5. いつもある」と回答しており、深刻な生活妨害が生じていることが明らかとなった。

GHQ28質問紙を用いた主観的健康に関する調査では、新幹線騒音・振動により、メンタルヘルスへの影響が生じていることが明らかとなった。また、特に高感受性群において健康影響が発生していることが明らかとなった。主観的健康の低下は、死亡率や有病率の増加などの客観的な指標との高度な関連が報告されており、新幹線騒音・振動を原因とする主観的健康の低下は深刻な問題であるといえる。

また、5章での結果と同様に、オリジナルのWNSを騒音感受性評価尺度として用いた場合、騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響は検出できないが、3章で提案したWNS-6Bを用いることにより健康影響が検出可能でことが確認された。道路交通騒音を対象とした調査と新幹線騒音を対象とした調査で同様の結果が得られたことにより、WNS-6Bの有効性が確認された。

各種生活妨害と健康影響の関連を調べた結果、睡眠妨害を受けることによって健康影響が生じている可能性が高いと考えられた。また、低感受性群に比べ、高感受性群は睡眠妨害を受けることにより、健康への悪影響が生じやすいことが明らかになった。

騒音・振動曝露によって住民に健康影響が生じているのであれば、対策を講ずる必要がある。健康影響と各種生活妨害の関連を検討した結果、睡眠妨害を減らすことが健康影響を軽減することにつながると考えられた。効率の良い対策として、早朝、深夜の新幹線について減速運転を行うことが望まれる。

7章では、幹線道路沿道で行った質問紙調査結果をもとに、回答バイアスの評価尺度の開発を行った。また、WNS-6Bにより評価される騒音感受性および回答バイアスが、騒音影響に関する回答に与える影響について検討を行った。

回答バイアスの評価尺度として、WNS-6Bの質問に対し、オーバーレスポンスおよびアンダーレスポンスと思われる回答を行った個数を得点化した尺度を提案した。この回答バイアス

評価尺度は騒音曝露との間に有意な関連が認められず、幹線道路沿道、後背地の両地域において騒音反応の回答と関連を示した。したがって、提案した尺度は回答バイアスの評価尺度として適切であると考えられた。

また、WNS-6Bによって評価された騒音感受性と回答バイアス評価尺度によって評価された回答バイアスが、アノイアンスの量反応関係に与える影響を検討した結果、両者では傾向が異なることが確認された。WNS-6Bによって評価された騒音感受性と騒音影響に関する回答との関連は、回答バイアスによる影響とは異なり、騒音曝露によって生じる影響自体の程度や有無といった個人差を評価していると考えられた。

8章では、7章で提案した回答バイアス評価尺度を用いることにより、回答バイアスの影響を調整した騒音影響の量反応関係を求めた。

幹線道路沿道でのアノイアンスの量反応関係について、回答バイアスの影響を調節したところ、全体として反応率が低下したものの、騒音感受性と騒音曝露の交互作用が存在することが確認され、WNS-6Bによって心理影響の個人差を評価できることが示された。

GHQ28によって判断された神経症傾向の量反応関係についても同様の検討を行い、回答バイアス調整後も高感受性群において、有意な量反応関係が得られることを確認した。

また、新幹線高架沿線地域において同様に健康影響の量反応関係に回答バイアスの与える影響について検討を行い、幹線道路沿道で得られた結果の再現性を確認した。

第7章で提案した回答バイアス評価尺度は、極端に騒音感受性が高い住民をオーバーレスポンスと評価するという問題点が含まれるため、用いた回答バイアス評価尺度による調整は過剰調整であると考えられる。しかしながら、回答バイアスの過剰調整によって、WNS-6Bによって評価された高感受性群における騒音反応は低下するものの、調整前と同様、低感受性群と比べ急峻な量反応関係を示すことに変わりはなかった。このことは、WNS-6Bによって評価された騒音感受性が評価している個人差は、回答バイアスによって生じる個人差ではなく、騒音曝露を受けた際の騒音影響自体の程度や有無といった個人差を適切に評価していることを示している。WNS-6Bは騒音曝露による健康影響を受けやすいハイリスクグループを適切に評価することが可能な尺度であることが確認された。

本研究において提案した騒音感受性評価尺度を用いることにより、騒音曝露によるメンタルヘルスへの影響の個人差を評価することが可能であった。しかしながら、騒音による健康影響はメンタルヘルスへの影響のみでなく、高血圧や虚血性心疾患のリスクの増加などの循環器系

への影響などがあり，これらの健康影響に関しても個人差があると考えられる。提案した騒音感受性評価尺度を適用することにより，これらの健康影響の個人差を評価可能か検討することが必要である。

謝辞

本論文は、著者が博士後期課程において京都大学大学院工学研究科都市環境工学専攻環境衛生学講座で行った研究成果をまとめたものです。研究を進める際には、多くの方々のご協力を得ました。この場を借りてお礼を申し上げます。

内山巖雄先生には、研究室に配属されてからの6年間、様々なアドバイスをいただきました。環境問題において、人を意識した調査や研究を進めていくことの重要性を学ぶことができました。また、研究に関する指導だけでなく、進路などの相談にもものっていただきました。

松井利仁先生には、調査方法や分析方法について有益なご指摘を多くいただきました。また、騒音分野における研究の問題点や課題について多くのお話を聞くことができました。

村山留美子先生には、客観的な視点から研究に対する意見を多くいただきました。また、研究の相談だけでなく色々な話題について気さくにお話をしていただきました。

西田薫先生には、修士課程までの間、ゼミなどを通じて様々な助言をいただくことができました。

京都大学アジア・アフリカ地域研究研究科の平松幸三先生には、アンケート用紙の作成などについて、多くの助言をいただきました。

吉備国際大学の宮川雅充先生には、調査の準備からデータの解析に至るまで、研究室に配属された4回生の頃から非常に丁寧に指導していただきました。

法政大学の大門信也氏には、新幹線高架沿線での調査を行う際、地域の方々との話し合い、アンケート用紙の作成などでお世話になりました。

環境衛生学講座の皆様には、調査の準備やデータの解析などの際に様々なご協力をいただきました。

また、お忙しい中、アンケート調査にご協力いただいた滋賀県A市B町の住民の皆様方、兵庫県尼崎市の住民の皆様方に深くお礼申し上げます。

付録

巻末に付録として

- ・付録Ⅰ：幹線道路沿道で配布した質問紙
- ・付録Ⅱ：新幹線高架軌道沿線で配布した質問紙

を添付する。

付録I 幹線道路沿道で配布した質問紙

地域の環境と生活に関する調査

実施機関： 京都大学大学院工学研究科
都市環境工学専攻環境衛生学講座

同意書

京都大学大学院工学研究科 松井利仁 殿

私は「地域の環境と生活に関する調査」の実施に際し、下記の点を確認した上で調査に協力することに同意します。

1. 調査の目的
2. プライバシーの保護について

同意日 平成____年____月____日

調査協力者 氏名 _____

アンケート回収後、このページは直ちに切り離して保管しますので、分析時には調査者が個人を特定することはできません。

左ページの同意書へご署名が済みましたら、以下のA～Jの質問にお答えください。
同意書への署名がございませんと、お答えいただいたアンケート結果が無効となりますので、
ご注意ください。

A 下の各項目についてご記入ください。選択形式になっているものは、番号を選んで○をつけてください。ご記入もれのないよう、全ての項目に回答をお願いします。

(A1) 以下の項目についてお答えください。

性別 1. 男 2. 女
年齢 1. 20代 2. 30代 3. 40代
 4. 50代 5. 60代 6. 70代以上
身長 _____cm 体重 _____kg
町内会の班 _____班

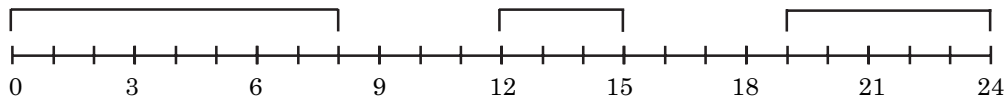
(A2) 主として生計を支えている方の職業について、次の中から該当する番号を1つ選んで○で囲んでください。すでに退職されている場合などは以前の職業をお答えください。

1. 役員および管理職
2. 勤め人事務職（主としてデスクワーク）
3. 勤め人現場職（主として体を使う仕事）
4. 自営業事務職（主としてデスクワーク）
5. 自営業現場職（主として体を使う仕事）

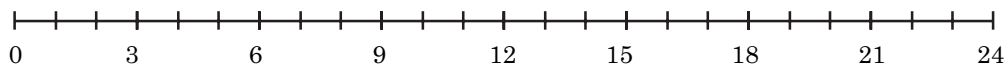
(A3) 現在の地区の居住年数をお答えください。 _____年

(A4) 平日のあなたの在宅時間をお答えください。

(記入例) …… 12時～15時, 19時～翌朝8時に在宅の場合



上記の記入例のようにあなたの在宅時間を以下にお書きください。



(A5) 寝室は何階にありますか？ 1. 1階 2. 2階以上

(A6) 寝室の窓は下笠下砥山線、もしくは湖南幹線側にありますか？
1. はい 2. いいえ

(A7) 冷暖房を使用しない季節、寝ている時に寝室の窓を開けますか？
1. はい 2. いいえ

(A8) 寝室の窓に防音サッシは入っていますか？
1. はい 2. いいえ

(A9) 寝ている時をのぞいて、道路沿いにある部屋には、だいたい1日何時間おられますか？

1	2	3	4	5
1時間未満	1～2時間	2～4時間	4～8時間	8時間以上

(A10) 冷暖房を使用しない季節に道路沿いにある部屋におられるとき、窓を開けますか？

1	2	3	4
まったく開けない	たまに開ける	開ける	道路沿いの部屋を まったく利用しない

(A11) その部屋の窓に防音サッシは入っていますか？
1. はい 2. いいえ

↓次頁へ進んでください。

B 次の各質問について、あなたにもっともよく当てはまる選択肢を1つだけ選んで、番号に○をつけてください。

(B1) 全体的にみて、あなたは今の生活に満足していますか。

1	2	3	4	5
まったく 不満	不満	どちらでも ない	満足	非常に 満足

(B2) 自分の健康状態に満足していますか。

1	2	3	4	5
まったく 不満	不満	どちらでも ない	満足	非常に 満足

(B3) あなたは現在の人間関係に満足していますか。

1	2	3	4	5
まったく 不満	不満	どちらでも ない	満足	非常に 満足

(B4) あなたは現在の居住環境に満足していますか。

1	2	3	4	5
まったく 不満	不満	どちらでも ない	満足	非常に 満足

(B5) あなたは現在の経済状態に満足していますか。

1	2	3	4	5
まったく 不満	不満	どちらでも ない	満足	非常に 満足

↓次頁へ進んでください

C この数週間の健康状態で、精神的、身体的問題があるかどうかおたずねします。下の質問を読み、最も適当と思われる答えの選択肢を○で囲んでください。この質問はずっと以前のことでなく、2～3週間前から現在までの状態についての調査です。

(C1) 気分や健康状態は

1	2	3	4
よかった	いつもと 変わらなかった	悪かった	非常に 悪かった

(C2) 疲労回復剤（ドリンク・ビタミン剤）を飲みたいと思ったことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(C3) 元気がなく疲れを感じたことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(C4) 病気だと感じたことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(C5) 頭痛がしたことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(C6) 頭が重いように感じたことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(C7) からだがほてったり寒気がしたことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(C8) 心配ごとがあつて、よく眠れないようなことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(C9) 夜中に目を覚ますことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(C10) いつもより忙しく活動的な生活を送ることが

1	2	3	4
たびたび	いつも	なかった	まったく
あった	変わらなかった		なかった

(C11) いつもより何かするのに余計に時間がかかることが

1	2	3	4
まったく	いつも	あった	たびたび
なかった	変わらなかった		あった

(C12) いつもよりすべてがうまくいっていると感じる事が

1	2	3	4
たびたび	いつも	なかった	まったく
あった	変わらなかった		なかった

(C13) 毎日している仕事は

1	2	3	4
非常に	いつも	うまく	まったく
うまくいった	変わらなかった	いかなかった	うまくいかなかった

(C14) いつもより自分のしていることに生きがいを感じる事が

1	2	3	4
あった	いつも	なかった	まったく
	変わらなかった		なかった

(C15) いつもより容易に物ごとを決めることが

1	2	3	4
できた	いつも	できなかった	まったく
	変わらなかった		できなかった

(C16) いつもストレスを感じたことが

1	2	3	4
まったく	あまり	あった	たびたび
なかった	なかった		あった

(C17) いつもより日常生活を楽しく送ることが

1	2	3	4
できた	いつも	できなかった	まったく
	変わらなかった		できなかった

(C18) いらいらして、おこりっぽくなることは

1	2	3	4
まったく	あまり	あった	たびたび
なかった	なかった		あった

(C19) たいした理由がないのに、何かこわくなったり取り乱すことは

1	2	3	4
まったく	あまり	あった	たびたび
なかった	なかった		あった

(C20) いつもよりいろいろなことを重荷と感じたことは

1	2	3	4
まったく なかった	いつもと 変わらなかった	あった	たびたび あった

(C21) 自分は役に立たない人間だと考えたことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(C22) 人生にまったく望みを失ったと感じたことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(C23) 不安を感じ緊張したことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(C24) 生きていることに意味がないと感じたことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(C25) この世から消えてしまいたいと考えたことは

1	2	3	4
まったく なかった	なかった	一瞬 あった	たびたび あった

(C26) ノイローゼ気味で何もすることができないと考えたことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(C27) 死んだ方がましだと考えたことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(C28) 自殺しようと考えたことが

1	2	3	4
まったく なかった	なかった	一瞬 あった	たびたび あった

↓次頁へ進んでください。

D 現在のあなたの状態に該当する選択肢を1つ選び、番号に○をつけてください。

	そんなことは ない	しばしば そうである	いつも そうである
(D1) 忙しい生活ですか？	1	2	3
(D2) 毎日の生活で時間に追われるような感じがしていますか？	1	2	3
(D3) 仕事，その他なにかに熱中しやすい方ですか？	1	2	3
(D4) 仕事に熱中すると，他のことに気持ちのきりかえができにくいですか？	1	2	3
(D5) やる以上はかなり徹底的にやらないと気がすまない方ですか？	1	2	3
(D6) 自分の仕事や行動に自信を持てますか？	1	2	3
(D7) 緊張しやすいですか？	1	2	3
(D8) イライラしたり怒りやすい方ですか？	1	2	3
(D9) 几帳面ですか？	1	2	3
(D10) 勝気な方ですか？	1	2	3
(D11) 気性がはげしいですか？	1	2	3
(D12) 仕事，その他のことで，他人と競争するという気持ちを持ちやすい方ですか？	1	2	3

↓次頁へ進んでください。

F あなたにもっともよくあてはまる選択肢を1つ選んで○をつけてください。

	まったくあてはまらない	それほどあてはまらない	多少あてはまる	かなりよくあてはまる	非常によくあてはまる
(F1) 突然, 大きな音がすると大変不愉快である。	1	2	3	4	5
(F2) 暑すぎる (または寒すぎる) のは嫌いである。	1	2	3	4	5
(F3) ちょっとした痛みも我慢できないほうである。	1	2	3	4	5
(F4) 体調の変化が気になるほうである。	1	2	3	4	5
(F5) 空腹を感じやすい。	1	2	3	4	5
(F6) 何事につけても大げさなほうである。	1	2	3	4	5

(F7) 医師から血圧が高いといわれたことが

1. ない 2. ある

(F8) 医師に心疾患と診断されたことが

1. ない 2. ある

(F9) 風邪をひきやすいですか？

1. いいえ 2. どちらでもない 3. はい

(F10) 皮ふが弱いほうですか？

1. いいえ 2. どちらでもない 3. はい

(F11) 口の中があれることがありますか？

1. いいえ 2. ときどき 3. よく

(F12) 空腹時に胃が痛むことがありますか？

1. いいえ 2. ときどき 3. よく

↓次頁へ進んでください。

G あなたの音に対する感じ方についてお尋ねします。もっともよくあてはまる選択肢を1つ選んで○をつけてください。

		まったくあてはまらない	あてはまらない	どちらかといえばあてはまらない	どちらかといえばあてはまる	よくあてはまる	非常によくあてはまる
(G1)	テレビやオーディオをたまに大音量で鳴らしている人がいても、あまり気にしない。	1	2	3	4	5	6
(G2)	物音で、すぐに目が覚める。	1	2	3	4	5	6
(G3)	近所の人がさわがしいと気になる。	1	2	3	4	5	6
(G4)	たいていの騒音はすぐに気にならなくなる。	1	2	3	4	5	6
(G5)	ときどき、騒音でイライラする。	1	2	3	4	5	6
(G6)	何かに集中しようとしているときには、好きな音楽でも邪魔になる。	1	2	3	4	5	6
(G7)	さわがしいところでは落ちつかない。	1	2	3	4	5	6
(G8)	周囲の状況にかかわらず集中できる。	1	2	3	4	5	6
(G9)	睡眠中や作業中にさわがしくされると腹がたつ。	1	2	3	4	5	6
(G10)	音に対して敏感である。	1	2	3	4	5	6

↓次頁へ進んでください。

H

(H1) ご自宅では、1日をとおしての道路交通騒音のうるささはどの程度ですか。選択肢を1つだけ選んで○をつけてください。

1	2	3	4	5
うるさくない	少し うるさい	うるさい	非常に うるさい	たえがたいほど うるさい

(H2) ご自宅では、夜間の道路交通騒音のうるささはどの程度ですか。選択肢を1つだけ選んで○をつけてください。

1	2	3	4	5
うるさくない	少し うるさい	うるさい	非常に うるさい	たえがたいほど うるさい

(H3) ご自宅では、1日をとおして道路交通振動はどの程度気になりますか。選択肢を1つだけ選んで○をつけてください。

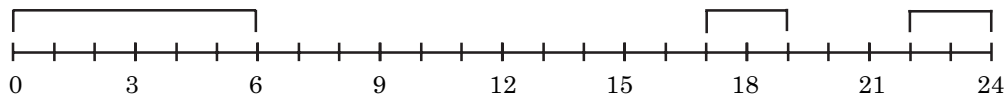
1	2	3	4	5
気にならない	少し 気になる	気になる	非常に 気になる	たえがたいほど 気になる

(H4) ご自宅では、夜間の道路交通振動はどの程度気になりますか。選択肢を1つだけ選んで○をつけてください。

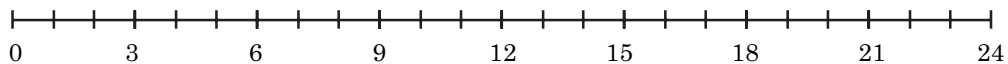
1	2	3	4	5
気にならない	少し 気になる	気になる	非常に 気になる	たえがたいほど 気になる

(H5) ご自宅で、道路交通騒音や振動を迷惑に感じる時間帯をお答えください。

(記入例) …… 17時～19時, 22時～翌朝6時を迷惑と感ずる場合



上記の記入例のように迷惑に感じる時間を以下にお書きください。



↓次頁へ進んでください。

I 道路交通騒音や振動などによって、次のような迷惑を日ごろあなたほどの程度感じていますか。もっともよくあてはまる選択肢を1つ選んで○をつけてください。

	まったく ない	あまり ない	たまに ある	ときどき ある	いつも ある
(I1) 睡眠がさまたげられる。	1	2	3	4	5
(I2) 会話のじゃまになる。	1	2	3	4	5
(I3) 電話の話がききとりにくい。	1	2	3	4	5
(I4) テレビ、オーディオなどの音がききとりにくい。	1	2	3	4	5
(I5) 車がおるとテレビがちらつく。	1	2	3	4	5
(I6) 窓ガラスなど家屋の一部が破損する。	1	2	3	4	5
(I7) 仕事のじゃまになる。	1	2	3	4	5
(I8) 読書や考えごとがさまたげられる。	1	2	3	4	5
(I9) ゆっくりくつろげない。	1	2	3	4	5
(I10) いらいらする。	1	2	3	4	5

↓次頁へ進んでください。

J あなたの住まいでの音環境についておたずねします。(J1)～(J6)の各音について、以下の1～4の選択肢からもっともあてはまるものを1つ選び、下の表中に○をつけてください。

(選択肢)

1	聞こえない
2	聞こえる … うるさい、不快である、会話や睡眠を妨害される、等
3	聞こえる … うるさくない、気にならない、慣れた、等
4	聞こえる … 快い、好きだ、落ち着く、等

	聞こえない	聞こえる		
		うるさい 不快である TVが聴こえない 目が覚める、等	うるさくない 気にならない 慣れた、等	快い 好きだ 落ち着く、等
(J1) 普通自動車、大型車、バイク、原付等の音	1	2	3	4
(J2) 車やバイクの暴走行為の音	1	2	3	4
(J3) 近隣の家庭からの音（話し声、楽器の音、テレビの音）や路上での話し声、等	1	2	3	4
(J4) 救急車・パトカー・消防車等のサイレン、宣伝カーの音	1	2	3	4
(J5) 工事の音	1	2	3	4
(J6) 自然の音（鳥や虫の声、等）	1	2	3	4

これで質問はおわりです。もう一度はじめから見直して、記入もれや間違いがないかご確認のうえ、封筒に入れて封をしてください。後日、回収にお伺いします。ご協力ありがとうございました。

ご不明な点がございましたら、下記の連絡先までお問い合わせ願います。

〒606-8501

京都市左京区吉田本町

京都大学大学院工学研究科都市環境工学専攻 環境衛生学講座

付録II 新幹線高架軌道沿線で配布した質問紙

地域の環境と生活に関する調査

実施機関代表： 京都大学大学院工学研究科
都市環境工学専攻環境衛生学講座

・プライバシーの保護について

アンケート調査の結果は統計的に処理し、皆様のお名前や回答内容が公表されることはありません。また、アンケート調査の結果は専門の学会や学術雑誌に発表されることもありますが、その際は、皆様の個人情報（お名前や回答内容）が外部に公表されることはありません。また、アンケートの回収後でも、お申し出があればいつでも、あなたのデータを全て削除いたします。

・同意書について

最近の社会調査におきましては、回答者の署名入りの同意書を得ることが必要とされています。そのため、今回の調査にご協力いただける方は、調査の目的、およびプライバシーの保護について確認をいただいた上で、同意書に署名をお願いいたします。

なお、アンケート回収後、同意書はただちに切り離し保管いたしますので、分析時に調査者が個人を特定することはできません。

同意書

京都大学大学院工学研究科 松井利仁 殿

私は「地域の環境と生活に関する調査」の実施に際し、下記の点を確認した上で調査に協力することに同意します。

1. 調査の目的
2. プライバシーの保護について

同意日 平成____年____月____日

調査協力者 氏名 _____

住所 _____

アンケート回収後、このページは直ちに切り離して保管しますので、分析時に調査者が個人を特定することはできません。

アンケートに回答いただいた方には、後日、図書券（500円分）を送らせていただきますので、送付先の住所を必ずご記入願います。

左ページの同意書へご署名が済みましたら、以下のA~Kの質問にお答えください。
 同意書への署名がございませんと、お答えいただいたアンケート結果が無効となりますので、
 ご注意ください。

A 下の各項目についてご記入ください。選択形式になっているものは、番号を選んで○をつけてください。ご記入もれのないよう、全ての項目に回答をお願いします。

(A1) 以下の項目についてお答えください。

- | | | | | |
|----|--------|--------|--------|----------|
| 性別 | 1. 男 | 2. 女 | | |
| 年齢 | 1. 10代 | 2. 20代 | 3. 30代 | 4. 40代 |
| | 5. 50代 | 6. 60代 | 7. 70代 | 8. 80代以上 |

(A2) 主として生計を支えている方の職業について、次の中から該当する番号を1つ選んで○をつけてください。すでに退職されている場合などは以前の職業をお答えください。

1. 役員および管理職
2. 勤め人：事務職（主としてデスクワーク）
3. 勤め人：現場職（主として体を使う仕事）
4. 自営業：農林業
5. 自営業：専門職（医者、弁護士など）
6. 自営業：事務職（小売、建設、製造、サービスなどで、主としてデスクワーク）
7. 自営業：現場職（小売、建設、製造、サービスなどで、主として体を使う仕事）

(A3) 現在お住まいの地域には、いつ頃から暮らしていますか？

1. ご自分の世代から
2. ご両親の世代から
3. それ以前から

(A4) ご自宅での居住年数をお答えください。 _____年

(A5) 住居の建築様式をお答えください。

- | | | |
|-------------|-------------|--------------|
| 1. 木造（一戸建て） | 2. 鉄筋（一戸建て） | 3. その他（一戸建て） |
| 4. 木造（集合住宅） | 5. 鉄筋（集合住宅） | 6. その他（集合住宅） |

(A6) 現在お住まいの住居は耐震工事をされていますか？

1. はい
2. いいえ
3. わからない

(A7) 現在お住まいの住居は防音工事をされていますか？

1. はい
2. いいえ
3. わからない

(A8) 寝室は何階にありますか？

1. 1階
2. 2階以上

(A9) 寝室は新幹線高架側に面していますか？ 1. はい 2. いいえ

(A10) 普段、何時頃に起床されますか？ _____ 時頃

(A11) 普段、何時頃に就寝されますか？ _____ 時頃

(A12) 平日の昼間、在宅されていることが多いですか？ 1. はい 2. いいえ

(A13) 普段、よく音楽を聴かれますか？ 1. はい 2. いいえ

(A14) 普段、よく本を読まれますか？ 1. はい 2. いいえ

(A15) 毎日、新聞に目を通されますか？ 1. はい 2. いいえ

(A16) 住環境の中で何が大事だと考えられますか。以下の 5 つの項目について、**優先順位を()
の中に 1~5 の数字でお書きください。**

- () 生活が便利である
- () 医療施設・公共施設が充実している
- () 地域住民の人情が厚い
- () 自然が豊かである
- () 大気汚染・騒音・悪臭などがない

↓次頁へ進んでください

B あなたの音に対する感じ方についてお尋ねします。もっともよくあてはまる選択肢を1つ選んで○をつけてください。

		まったくあてはまらない	あてはまらない	どちらかといえばあてはまらない	どちらかといえばあてはまる	よくあてはまる	非常によくあてはまる
(B1)	テレビやオーディオをたまに大音量で鳴らしている人がいても、あまり気にしない。	1	2	3	4	5	6
(B2)	物音で、すぐに目が覚める。	1	2	3	4	5	6
(B3)	近所の人がさわがしいと気になる。	1	2	3	4	5	6
(B4)	たいていの騒音はすぐに気にならなくなる。	1	2	3	4	5	6
(B5)	ときどき、騒音でイライラする。	1	2	3	4	5	6
(B6)	何かに集中しようとしているときには、好きな音楽でも邪魔になる。	1	2	3	4	5	6
(B7)	さわがしいところでは落ちつかない。	1	2	3	4	5	6
(B8)	周囲の状況にかかわらず集中できる。	1	2	3	4	5	6
(B9)	睡眠中や作業中にさわがしくされると腹がたつ。	1	2	3	4	5	6
(B10)	音に対して敏感である。	1	2	3	4	5	6

↓次頁へ進んでください

C あなたの振動に対する感じ方についてお尋ねします。もっともよくあてはまる選択肢を1つ選んで○をつけてください。

	まったくあてはまらない	あてはまらない	どちらかといえばあてはまらない	どちらかといえばあてはまる	よくあてはまる	非常によくあてはまる
(C1) 振動で、すぐに目が覚める。	1	2	3	4	5	6
(C2) 新幹線や自動車の振動が気になる。	1	2	3	4	5	6
(C3) たいていの振動はすぐに気にならなくなる。	1	2	3	4	5	6
(C4) ときどき、振動でイライラする。	1	2	3	4	5	6
(C5) 振動のあるところでは落ちつかない。	1	2	3	4	5	6
(C6) 睡眠中や作業中に振動を感じると腹がたつ。	1	2	3	4	5	6
(C7) 振動に対して敏感である。	1	2	3	4	5	6

↓次頁へ進んでください

D

(D1) ご自宅では、**1日をとおしての新幹線騒音**のうるささはどの程度ですか。選択肢を1つだけ選んで○をつけてください。

1	2	3	4	5
うるさくない	少しうるさい	うるさい	非常にうるさい	たえがたいほどうるさい

(D2) ご自宅では、**夜間(22時～24時)の新幹線騒音**のうるささはどの程度ですか。選択肢を1つだけ選んで○をつけてください。

1	2	3	4	5
うるさくない	少しうるさい	うるさい	非常にうるさい	たえがたいほどうるさい

(D3) ご自宅では、**早朝(6時～8時)の新幹線騒音**のうるささはどの程度ですか。選択肢を1つだけ選んで○をつけてください。

1	2	3	4	5
うるさくない	少しうるさい	うるさい	非常にうるさい	たえがたいほどうるさい

(D4) ご自宅では、**1日をとおして新幹線振動**はどの程度気になりますか。選択肢を1つだけ選んで○をつけてください。

1	2	3	4	5
気にならない	少し気になる	気になる	非常に気になる	たえがたいほど気になる

(D5) ご自宅では、**夜間(22時～24時)の新幹線振動**はどの程度気になりますか。選択肢を1つだけ選んで○をつけてください。

1	2	3	4	5
気にならない	少し気になる	気になる	非常に気になる	たえがたいほど気になる

(D6) ご自宅では、**早朝(6時～8時)の新幹線振動**はどの程度気になりますか。選択肢を1つだけ選んで○をつけてください。

1	2	3	4	5
気にならない	少し気になる	気になる	非常に気になる	たえがたいほど気になる

↓次頁へ進んでください

E 【日常生活で実際に受けている被害について】 新幹線による騒音や振動などによって、次のような迷惑をあなたはどの程度受けていますか。もっともよくあてはまる選択肢を1つ選んで○をつけてください。

	まったく ない	あまり ない	たまに ある	ときどき ある	いつも ある
(E1) 朝、目が覚める。	1	2	3	4	5
(E2) 夜、寝付けない。	1	2	3	4	5
(E3) 会話やTV聴取のじゃまになる。	1	2	3	4	5
(E4) テレビの画像がちらつく。	1	2	3	4	5
(E5) ゆっくりくつろげない。	1	2	3	4	5
(E6) いらいらする。	1	2	3	4	5
(E7) 窓ガラスが割れる。	1	2	3	4	5
(E8) 家屋が損傷する。	1	2	3	4	5

F 【生活の中で感じる不安について】 あなたは新幹線沿線で暮らされる中で、以下に挙げるような不安をどの程度感じていますか？ もっともよくあてはまる選択肢を1つ選んで○をつけてください。

	まったく 感じない	あまり 感じない	少し 感じる	感じる	非常に 感じる
(F1) 高架橋の崩落や、破片の落下に対する不安。	1	2	3	4	5
(F2) 自分の住む家屋が傷む不安。	1	2	3	4	5
(F3) 土地・家屋の資産価値が低下する不安。	1	2	3	4	5
(F4) 家族の健康に悪影響が出る不安。	1	2	3	4	5
(F5) 家族の勉強や仕事に悪影響が出る不安。	1	2	3	4	5

↓次頁へ進んでください

H

(H1) あなたは、新幹線による被害を回避するために何か行動をとったこと（JR や市役所に問題を訴えるなど）はありますか？

- 1. ある → (H2)へ進んでください
- 2. ない → (H3)へとんでください

(H2) 新幹線による被害回避のために行動をとることについてちゅうちょする気持ちを持ったことや、行動を途中でさしひかえたことはありますか？

- 1. ある → (H3)へ進んでください
- 2. ない → 次項へとんでください

(H3) 【(H1)で「2.ない」に、もしくは(H2)で「1. ある」に○をつけた方にのみお尋ねします】その理由は何ですか？以下に挙げる (H3-1~H3-7)それぞれについて、もっともよくあてはまる選択肢を1つ選んで○をつけてください。

	あてはまらない	どちらかといえはあてはまらない	どちらともいえない	どちらかといえはあてはまる	あてはまる
(H3-1) JR が要求を聞いてくれるとは思えないから。	1	2	3	4	5
(H3-2) JR (旧国鉄) から対策・補償を受けたことがあるから。	1	2	3	4	5
(H2-3) 自分の土地・家屋の資産価値が減少すると思ったから。	1	2	3	4	5
(H3-4) 被害を JR などに訴えることは、身勝手にわがままだと思ったから。	1	2	3	4	5
(H3-5) 周囲の人に変な目で見られるのがこわいから。	1	2	3	4	5
(H3-6) 何度も被害を訴えたが、聞き入れられたことはないから。	1	2	3	4	5
(H3-7) 特に被害を受けているわけではないから。	1	2	3	4	5

↓次頁へ進んでください

I 今後、被害を受けている住民は、被害を回避するためにどのような行動や態度をとるのがよいと思われますか？(I1)～(I7)それぞれについて、もっともよくあてはまる選択肢を1つ選んで○をつけてください。

	そう 思わ ない	ど ち ら か と い え ば そ う 思 わ な い	ど ち ら と も い え な い	ど ち ら か と い え ば そ う 思 う	そ う 思 う
(I1) 個々人で、JR や行政などに問題を訴えるのがよい。	1	2	3	4	5
(I2) 個々人で、裁判や公害調停にかけるのがよい。	1	2	3	4	5
(I3) 住民同士で力をあわせて、JR や行政などに問題を訴えるのがよい。	1	2	3	4	5
(I4) 住民同士で力をあわせて、裁判や公害調停にかけるのがよい。	1	2	3	4	5
(I5) 役所や国に任せるのがよい。	1	2	3	4	5
(I6) あまり気にしないほうがよい。	1	2	3	4	5
(I7) がまんするほうがよい。	1	2	3	4	5

↓次頁へ進んでください

J あなたは新幹線騒音・振動に対して、どのような対策を望めますか。それぞれについて、もっともよくあてはまる選択肢を1つ選んで○をつけてください。

	希望しない	どちらかといえば希望しない	どちらともいえない	どちらかといえば希望する	希望する
(J1) 新幹線の減速・低速運転	1	2	3	4	5
(J2) 防音・防振工事の助成	1	2	3	4	5
(J3) 居住地域移転のための助成	1	2	3	4	5
(J4) 被害の補償金給付	1	2	3	4	5
(J5) JR と住民との間での定期的な協議	1	2	3	4	5

↓次頁へ進んでください

以下の質問は、総合的な健康状態を把握するために用いられている質問紙調査です。中には答えにくい質問も含まれておりますが、全ての質問に回答するようお願いいたします。回答結果は調査目的のみに使用し、個人の回答結果が公表されることはありません。

K この数週間の健康状態で、精神的、身体的問題があるかどうかおたずねします。下の質問を読み、最も適当と思われる答えの選択肢を○で囲んでください。この質問はずっと以前のことでなく、2～3週間前から現在までの状態についての調査です。

(K1) 気分や健康状態は

1	2	3	4
よかった	いつもと 変わらなかった	悪かった	非常に 悪かった

(K2) 疲労回復剤（ドリンク・ビタミン剤）を飲みたいと思ったことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(K3) 元気がなく疲れを感じたことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(K4) 病気だと感じたことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(K5) 頭痛がしたことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(K6) 頭が重いように感じたことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(K7) からだがほてったり寒気がしたことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(K8) 心配ごとがあって、よく眠れないようなことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(K9) 夜中に目を覚ますことは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(K10) いつもより忙しく活動的な生活を送ることが

1	2	3	4
たびたび あった	いつもと 変わらなかった	なかった	まったく なかった

(K11) いつもより何かするのに余計に時間がかかることが

1	2	3	4
まったく なかった	いつもと 変わらなかった	あった	たびたび あった

(K12) いつもよりすべてがうまくいっていると感じることが

1	2	3	4
たびたび あった	いつもと 変わらなかった	なかった	まったく なかった

(K13) 毎日している仕事は

1	2	3	4
非常に うまくいった	いつもと 変わらなかった	うまく いかなかった	まったく うまくいかなかった

(K14) いつもより自分のしていることに生きがいを感じる事が

1	2	3	4
あった	いつもと 変わらなかった	なかった	まったく なかった

(K15) いつもより容易に物ごとを決めることが

1	2	3	4
できた	いつもと 変わらなかった	できなかった	まったく できなかった

(K16) いつもストレスを感じたことが

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(K17) いつもより日常生活を楽しく送ることが

1	2	3	4
できた	いつもと 変わらなかった	できなかった	まったく できなかった

(K18) いらいらして、おこりっぽくなることは

1	2	3	4
まったく なかった	あまり なかった	あった	たびたび あった

(K19) たいした理由がないのに、何かこわくなったり取り乱すことは

1	2	3	4
まったく	あまり	あった	たびたび
なかった	なかった		あった

(K20) いつもよりいろいろなことを重荷と感じたことは

1	2	3	4
まったく	いつもと	あった	たびたび
なかった	変わらなかった		あった

(K21) 自分は役に立たない人間だと考えたことは

1	2	3	4
まったく	あまり	あった	たびたび
なかった	なかった		あった

(K22) 人生にまったく望みを失ったと感じたことは

1	2	3	4
まったく	あまり	あった	たびたび
なかった	なかった		あった

(K23) 不安を感じ緊張したことは

1	2	3	4
まったく	あまり	あった	たびたび
なかった	なかった		あった

(K24) 生きていることに意味がないと感じたことは

1	2	3	4
まったく	あまり	あった	たびたび
なかった	なかった		あった

(K25) この世から消えてしまいたいと考えたことは

1	2	3	4
まったく		一瞬	たびたび
なかった	なかった	あった	あった

(K26) ノイローゼ気味で何もすることができないと考えたことは

1	2	3	4
まったく	あまり	あった	たびたび
なかった	なかった		あった

(K27) 死んだ方がましだと考えたことは

1	2	3	4
まったく	あまり	あった	たびたび
なかった	なかった		あった

(K28) 自殺しようと考えたことが

1	2	3	4
まったく		一瞬	たびたび
なかった	なかった	あった	あった

これで質問はおわりです。同意書への署名がございませんと回答が無効となってしまいますので、ご確認ください。記入もれや間違いがないかご確認のうえ、封筒に入れて投函してください。ご協力ありがとうございました。

ご不明な点がございましたら、下記の連絡先までお問い合わせ願います。

〒606-8501

京都市左京区吉田本町

京都大学大学院工学研究科都市環境工学専攻 環境衛生学講座

