

第7章 住民健康診断データ

7.1 はじめに

騒音による身体影響に関しては、騒音性の聴力損失以外の面においても数多くの報告がある (Morrel *et al.*; 1997)。特に、騒音によるストレスに起因する心臓血管系への影響については、動物や人間を対象とした実験結果や各種騒音を対象とした疫学調査結果が報告されている。また、近年は内分泌や免疫機能への影響などについても、多数の報告がなされている。

本章では、平成6年度および平成7年度に、嘉手納、普天間飛行場周辺の市町村で行われた老人保健法に基づく基本健康診査データを利用し、いくつかの検査項目に対する航空機騒音の影響を解析している。

7.2 分析データについて

老人保健法による基本健康診査は40才以上の住民を対象に市町村が実施する。各種事業所の従業員については、労働安全衛生法に基づいた定期健康診断が行われるため、基本健康診査を受診する者は、自営業、主婦などに偏る傾向があり、住民全体からみた受診率はそれほど高くない。

このため、得られた調査結果が住民全体を代表しているとは言えないが、曝露群及び対照群ともに同一条件の呼びかけにより受診していることから、航空機騒音の影響を分析する場合には問題はないと考えられる。職業などについては、無作為抽出よりも統一性があるという利点もある。なお、日ごろから健康に関する意識の高い者の受診率が高く、何らかの疾患で医師による診断を受けている者の受診率は低いと考えられる。このため、住民全体への健康影響があったとしても、それが検出されにくい可能性もある。

基本健康診査の検査項目には、問診、身体計測、血圧、検尿、心電図、眼底、総コレステロール、HDLコ

レステロール、中性脂肪、貧血、肝機能、血糖、クレアチニンなどが含まれる。このうち、今回、解析を行った項目は、最高、最低血圧、赤血球数、白血球数および尿酸濃度の5項目である。その他の検査項目についても騒音との関連が検出される可能性はあるが、多数の検査項目を対象とした多重検定によって、第1種の過誤の確率が増加することを避けるために、対象とする検査項目を限定した。

7.3 最高、最低血圧と WECPNL との関連

最高、最低血圧の、市町村別、騒音コンター別の標本数を表7-1に示す。分析対象とした年齢範囲は20~79才である。嘉手納町、北中城村を除けば、各市町村は複数の騒音コンターにまたがっている。ただし、WECPNLが90以上の区分に属する標本数は少ない。

解析では多重ロジスティック分析を用いた。分析の際には、血圧値を何らかの方法で2値データに変換する必要がある。しかし、血圧は年齢や肥満度などによる違いが大きいため、一定の値をしきい値として2群に分けた場合、高値の群には高齢者や肥満度の高い者が多数となり、騒音との関連を検出するには、交絡要因の影響が大きく必ずしも適切ではないと考えられる。

図7-1、7-2に、各年齢世代別、性別、BMI (Body Mass Index) 別の最高、最低血圧の分布を示す。BMI ($= (\text{体重}) / (\text{身長})^2$) は肥満度の指標として広く用いられており、20~24の範囲が正常値とされている。図中の箱ひげ状の記号は、下から10、25、50、75、90パーセンタイル値を示している。明らかに、年齢およびBMIと血圧の間に強い関連が認められる。特に、年齢との関連が顕著であることから、各年齢世代別(10才ごとの区分)にしきい値を設け、各々のしきい値を超える比率に対する騒音の影響を解析することとした。

表 7-1 最高, 最低血圧の標本数

健診年度	市町村	WECPNL						合計
		75 未満	75-80	80-85	85-90	90-95	95 以上	
平成 6 年度	沖縄市	2,938	4,337	1,006	189			8,470
	嘉手納町				1,556	155		1,711
	北谷町		441	923	437	15	93	1,909
	北中城村	1,190	2					1,192
平成 7 年度	石川市	338	905	642	101			1,986
	具志川市	2,066	1,627	247	213			4,153
	宜野湾市	2,140	1,750	1,061				4,951
	沖縄市	80	85	1				166
	読谷村		4,021	222				4,243
合計		8,752	13,168	4,102	2,496	170	93	28,781

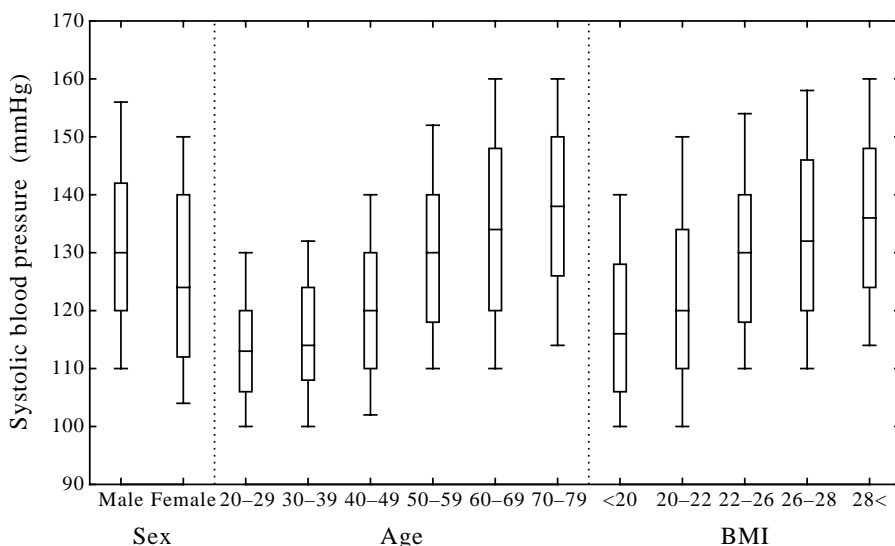


図 7-1 年齢別, 性別, BMI 別の最高血圧の分布 (10, 25, 50, 75, 90 パーセンタイル値)

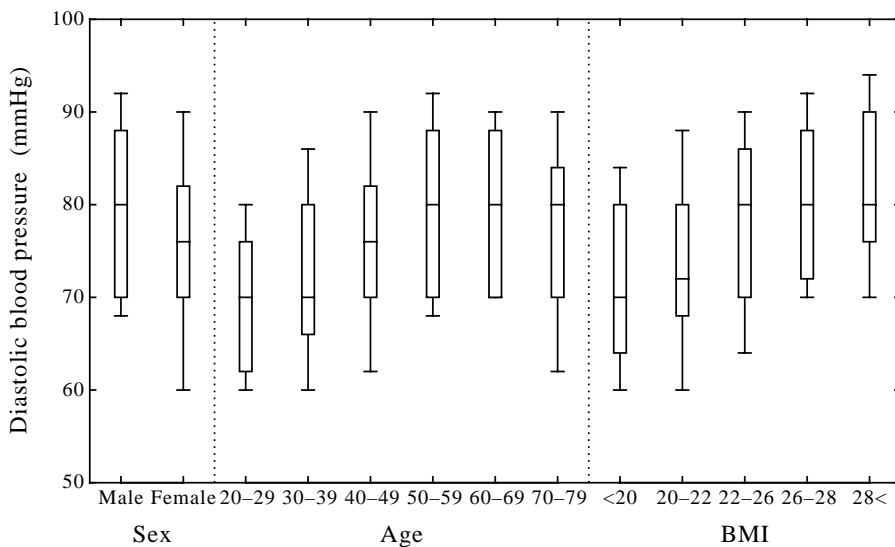


図 7-2 年齢別, 性別, BMI 別の最低血圧の分布 (10, 25, 50, 75, 90 パーセンタイル値)

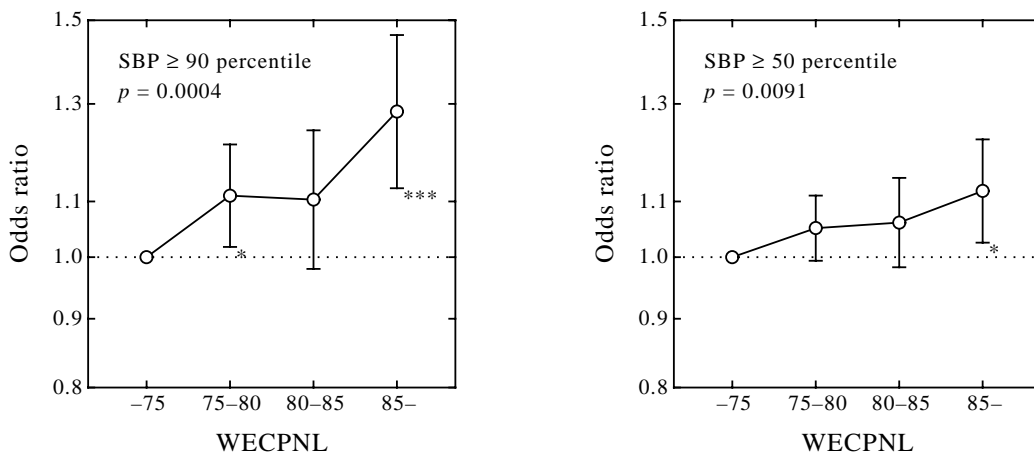


図 7-3 最高血圧と WECPNL の関連

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

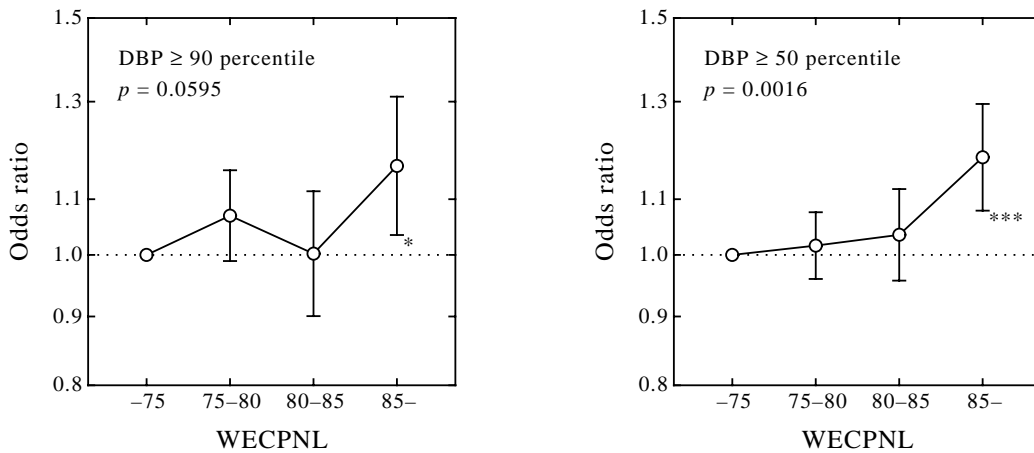


図 7-4 最低血圧と WECPNL の関連

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

なお、しきい値としては、10オごとの10、25、50、75、90パーセンタイル値を求め、各しきい値を上回る比率について、WECPNLとの関連を分析した。

多重ロジスティック分析での説明変数は、WECPNL、年齢、性別、年齢と性別の交互作用、および、BMIとした。WECPNLは防衛施設庁が定めている騒音コンターに基づき、75未満、75～80、80～85、85以上の4群に分けた。年齢は20～79才を10オごとに区分した。また、BMIについては、20未満、20～22、22～26、26～28、28以上の5カテゴリに分類した。

多重ロジスティック分析によって得られたWECPNLに関するオッズ比について、各年齢世代別の90パーセ

ンタイル値及び50パーセンタイル値をしきい値とした場合の結果を図7-3、7-4に示す。図中に示したpの値は、WECPNLとの間の直線的な量反応関係の検定(傾向性の検定)における有意確率(両側検定)である。また、オッズ比はWECPNLが75未満の群を基準としており、図中の*はWECPNLが75未満の群に対するオッズ比の有意確率(*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$)を示している。

いずれの図においても、WECPNLの上昇に伴って、オッズ比の値が高くなっており、多少の凹凸があるものの、顕著な量反応関係が認められる。また、WECPNLが75～80の比較的低曝露の群からオッズ比の上昇が認

表 7-2 赤血球数の標本数

健診年度	市町村	WECPNL						合計
		75 未満	75-80	80-85	85-90	90-95	95 以上	
平成 6 年度	沖縄市	2,933	4,321	1,004	189			8,447
	嘉手納町				1,549	155		1,704
	北谷町		439	921	436	15	91	1,902
	北中城村	1,182	2					1,184
平成 7 年度	石川市	337	903	638	101			1,979
	具志川市	2,056	1,620	245	210			4,131
	宜野湾市	2,136	1,743	1,060				4,939
	沖縄市	80	85	1				166
	読谷村		4,019	221				4,240
合計		8,724	13,132	4,090	2,485	170	91	28,692

表 7-3 白血球数の標本数

健診年度	市町村	WECPNL						合計
		75 未満	75-80	80-85	85-90	90-95	95 以上	
平成 6 年度	沖縄市	2,933	4,321	1,004	189			8,447
	嘉手納町				1,549	155		1,704
	北谷町		439	922	436	15	91	1,903
	北中城村	1,182	2					1,184
平成 7 年度	沖縄市	80	85	1				166
合計		4,195	4,847	1,927	2,174	170	91	13,404

められる。最高血圧に関しては、直線的な量反応関係を仮定した検定結果での有意確率は、90 パーセンタイル値をしきい値とした場合で 0.04%、50 パーセンタイル値をしきい値とした場合でも 1%未満となっている。最低血圧に関しても、50 パーセンタイル値をしきい値とした場合は 0.2%未満の有意確率となっている。

最高血圧の 90 パーセンタイル値をしきい値とした結果では、WECPNL が 85 以上の群でオッズ比が 1.3 となっており、最高血圧が各年齢世代の上位 10%を超える比率が、WECPNL が 75 未満の群と比較して 30%近く増加していることになる。

7.4 赤血球、白血球数と WECPNL との関連

赤血球数および白血球数に関する標本数を表 7-2、7-3 に示す。血圧と同様、20~79 歳の年齢層を分析対象としている。白血球数については、検査を行っていない市町村があるため、最高、最低血圧や赤血球数の

標本数よりも少なくなっている。

図 7-5、7-6 に各年齢世代別、性別、BMI 別の赤血球数、白血球数の分布を示す。図中の箱ひげ状の記号は、下から 10、25、50、75、90 パーセンタイル値を示している。

多重ロジスティック分析を適用するには、赤血球数、白血球数を何らかの方法で 2 値データに変換する必要があるが、性別による違いが大きいため、男女別にしきい値を定めることとした。なお、しきい値は男女別の 10、25、50、75、90 パーセンタイル値を求め、各しきい値を上回る比率について、WECPNL との関連を分析した。

多重ロジスティック分析の説明変数は、最高、最低血圧の場合と同様、WECPNL、年齢、性別、年齢と性別の交互作用、および、BMI である。WECPNL は 75 未満、75~80、80~85、85 以上の 4 群に分けた。年齢は 20~79 歳を 10 歳ごとに区分し、BMI については 5 カテゴリに分類して説明変数として投入した。

多重ロジスティック分析によって得られた WECPNL に関するオッズ比について、90 パーセンタイル値及

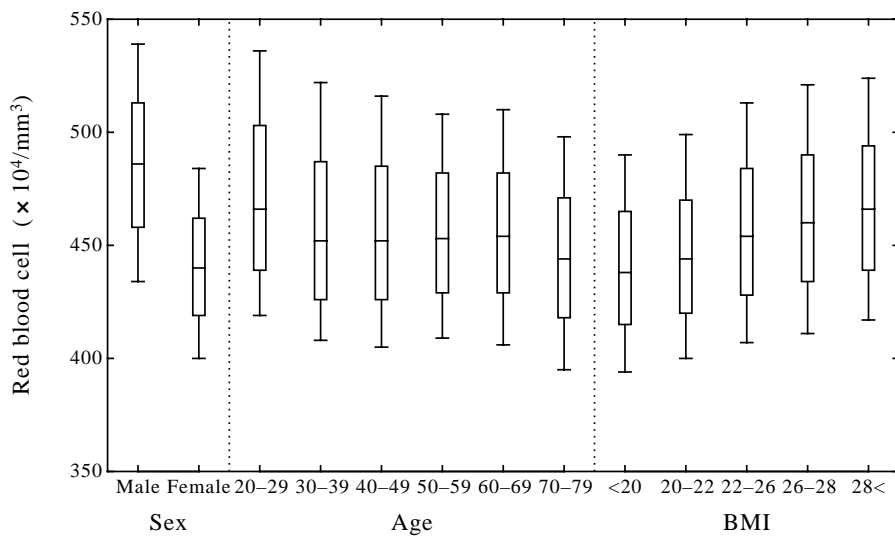


図 7-5 年齢別，性別，BMI 別の赤血球数の分布 (10 , 25 , 50 , 75 , 90 パーセンタイル値)

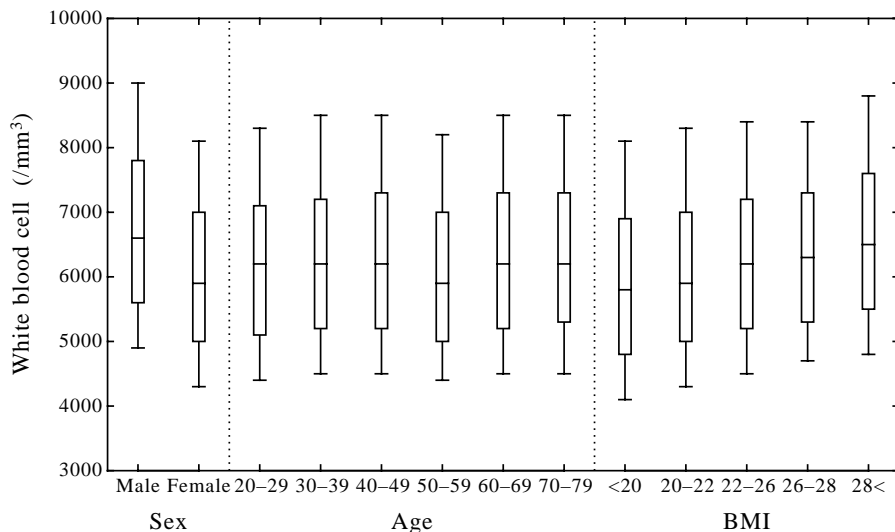


図 7-6 年齢別，性別，BMI 別の白血球数の分布 (10 , 25 , 50 , 75 , 90 パーセンタイル値)

び 50 パーセンタイル値をしきい値とした場合の結果を 図 7-7 , 7-8 に示す。図中に示した有意確率 p は、WECPNL とオッズ比の間の直線的な量反応関係を解析した場合の有意確率 (両側検定) である。なお、オッズ比は WECPNL が 75 未満の群を基準としており、図中の * は WECPNL が 75 未満の群に対する有意確率 (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$) である。

赤血球数、白血球数ともに、オッズ比と WECPNL との間に顕著な関連は認められない。赤血球数に関しては、WECPNL が 75 以上の 3 群において上昇傾向がみられるが、75 未満の群も含めた全体での有意確率は 30% 程度であり、オッズ比と WECPNL との関連の有

無を判断することは難しい。年齢、性別、BMI 以外の交絡要因を調整するなど、さらに検討を加える必要があると考えられる。

7.5 尿酸濃度と WECPNL との関連

血清中の尿酸濃度について、標本数を表 7-4 に示す。20 ~ 79 才を分析対象としている。検査を行っている市町村は沖縄市のみであり、標本数は血圧や血球数の場合と比較すると少なくなっている。また、WECPNL

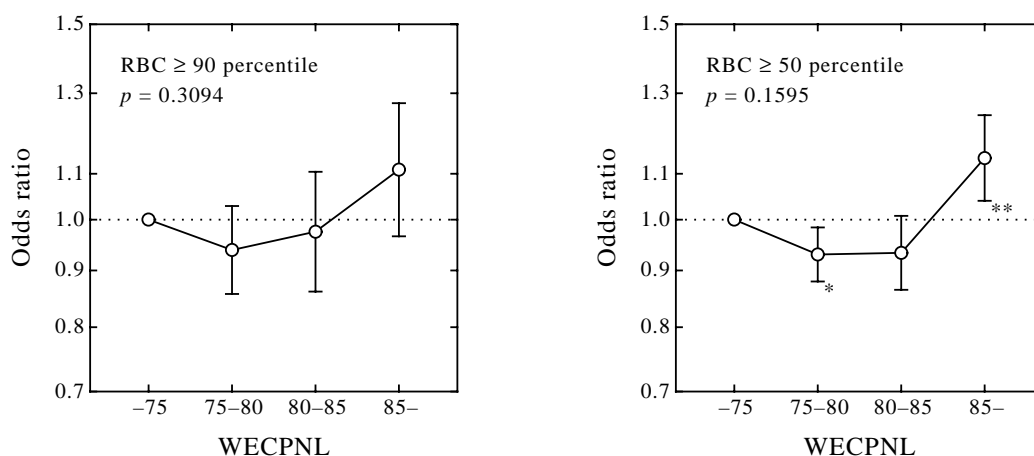


図 7-7 赤血球数と WECPNL との関連

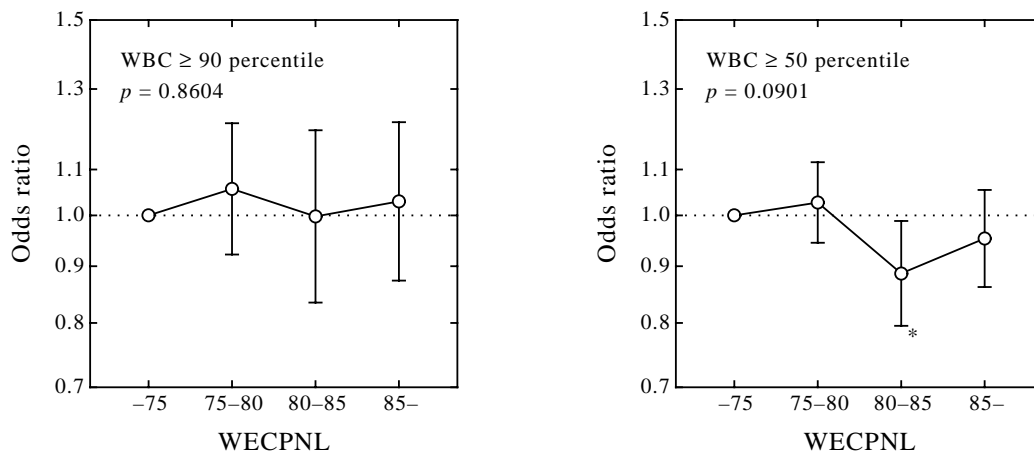
*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$ 

図 7-8 白血球数と WECPNL との関連

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

が 85 以上の群の標本数も少ない。

図 7-9 に各年齢世代別, 性別, BMI 別の尿酸濃度の分布を示す。図中の箱ひげ状の記号は, 下から 10, 25, 50, 75, 90 パーセンタイル値を示している。性別による違いが顕著であることから, 男女別にしきい値を定め, 多重ロジスティック分析に用いる 2 値データを得た。しきい値は男女別別の 10, 25, 50, 75, 90 パーセンタイル値を求め, 各パーセンタイル値を上回る比率と WECPNL との関連を解析した。

多重ロジスティック分析の説明変数は, 血圧および血球数の場合と同様, WECPNL, 年齢, 性別, 年齢と性別の交互作用, および, BMI とした。年齢は 20 ~

79 才を 10 才ごとに区分し, BMI は 5 つのカテゴリに分類してある。なお, WECPNL は 75 未満, 75 ~ 80, 80 以上の 3 群とした。

多重ロジスティック分析によって得られた WECPNL に関するオッズ比について, 90 パーセンタイル値及び 50 パーセンタイル値を閾値とした場合の結果を図 7-10 に示す。図中に示した p の値は, WECPNL との間の直線的な量反応関係の解析を行った場合の有意確率(両側検定)である。

オッズ比は WECPNL が 75 未満の群を基準としており, 図中の * は WECPNL が 75 未満の群に対する有意確率 (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$)

表 7-4 尿酸の標本数

健診年度	市町村	WECPNL				合計
		75 未満	75-80	80-85	85-90	
平成 6 年度	沖縄市	2,934	4,321	1,005	189	8,449

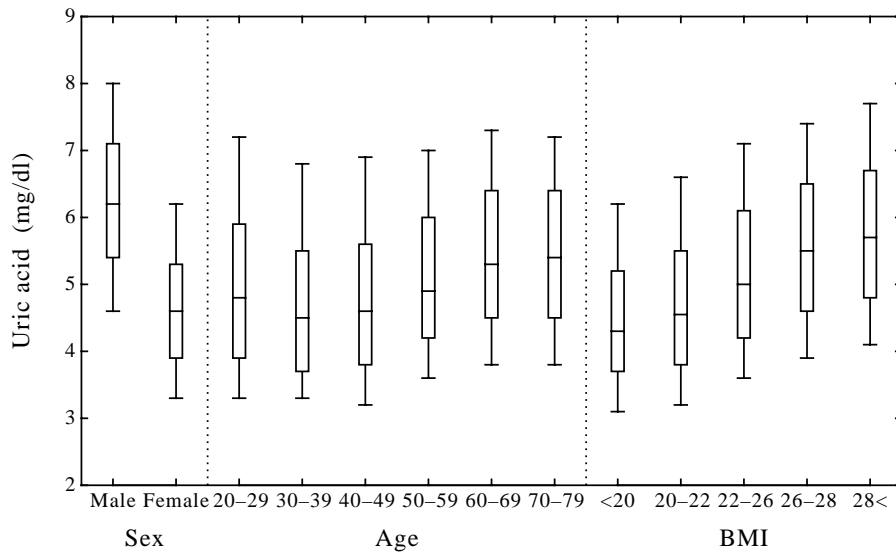


図 7-9 年齢別，性別，BMI 別の尿酸濃度の分布 (10 , 25 , 50 , 75 , 90 パーセンタイル値)

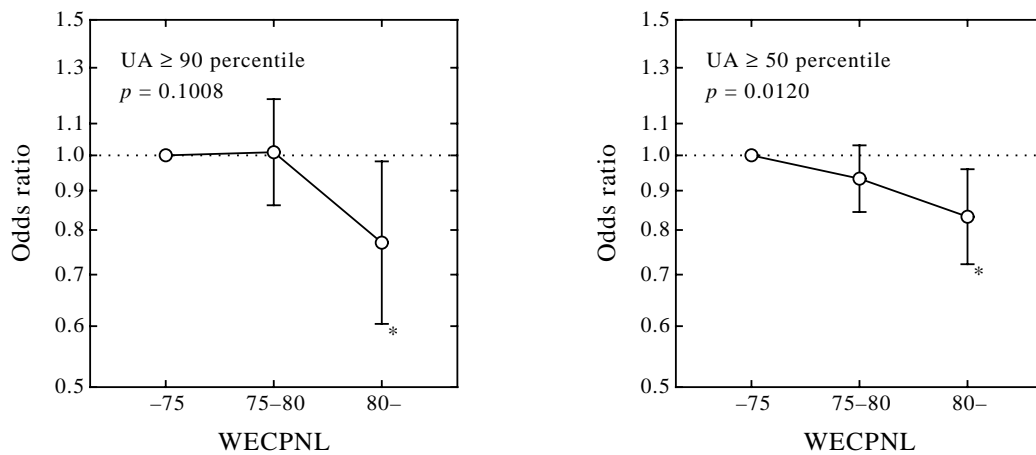


図 7-10 血清中尿酸濃度と WECPNL との関連

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

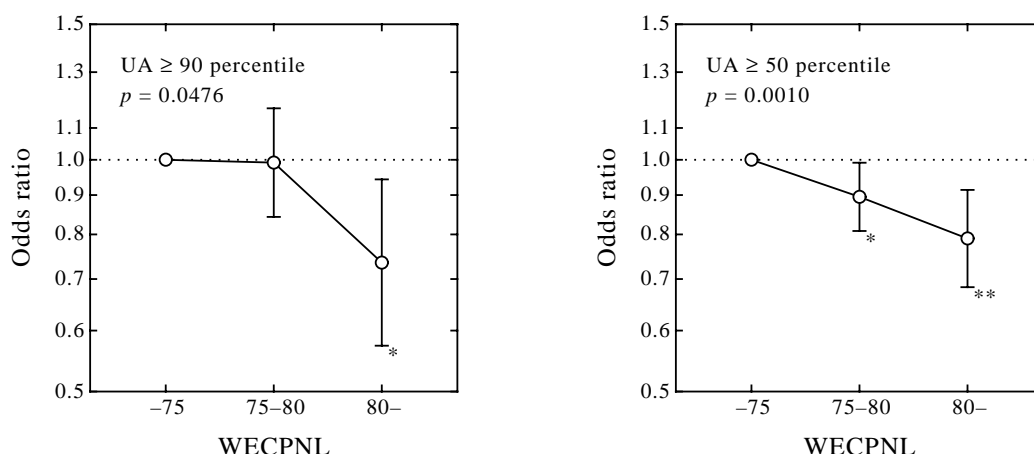


図 7-11 血清中尿酸濃度と WECPNL との関連 (クレアチニン濃度で調整)

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

を示している。

男女別の 90 パーセンタイル値をしきい値とした場合、WECPNL が 80 以上の群においてオッズ比が低下している。オッズ比は約 0.8 であり、尿酸濃度がしきい値を上回る比率が 20%程度減少していることになる。ただし、直線的な量反応関係を仮定した検定の結果では、有意確率の値は 10%程度にとどまっている。

50 パーセンタイル値をしきい値とした場合は、直線的な量反応関係が得られており、有意確率は 5%以下となっている。しかし、複数の検査項目について検定を行っていることを考慮すると、WECPNL との関連の有意性は必ずしも高くはないと考えられる。

一般に、血清中の尿酸濃度は、腎臓機能の指標である血清中クレアチニン濃度との間に正の相関関係がある。騒音が腎臓機能に影響を及ぼすという報告が見当たらないことから、クレアチニン濃度を説明変数に追加することにより、尿酸濃度に対する腎臓の濾過機能の影響を調整し、さらに分析を行った。

クレアチニン濃度は 5 分類のカテゴリ変数とし、WECPNL、年齢、性別、年齢と性別の交互作用、および BMI とともに、説明変数として投入した。90 パーセンタイル及び 50 パーセンタイルをしきい値とした場合の結果を図 7-11 に示す。

WECPNL との量反応関係はクレアチニン濃度で調整しない場合とほぼ同様であるが、調整を行ったことで、関連の有意性が増している。直線的な量反応関係を仮定した検定での有意確率は、90 パーセンタイル値

をしきい値とした場合でも 5%以下、50 パーセンタイル値をしきい値とした場合は 0.1%となっている。

90 パーセンタイル値をしきい値とした場合は、WECPNL が 80 以上の群において、オッズ比が 0.74 となっており、しきい値を超える比率が 30%近く低くなっていることになる。また、50 パーセンタイル値をしきい値とした場合は、WECPNL が 75-80 の群においても、対照群に対するオッズ比の差の有意確率が 5%未満となっており、比較的低曝露の群からオッズ比が低下する傾向が認められる。

7.6 考察

7.6.1 最高・最低血圧について

騒音の心臓血管系への影響については、動物を対象とした実験も含め、数多くの報告がある。空港騒音を対象とした疫学調査に関しては、オランダのスキポール空港周辺において、高血圧(最高/最低血圧が 175/100 mmHg 以上)の比率の高いことや (Knipschild; 1977)、循環器疾患での受診経験、血圧降下剤の利用率が高いことなど (Knipschild; 1977b, Knipschild & Oudshoorn; 1977) が報告されている。

最近の研究では、ミュンヘン空港の移転前後に、学童を対象にした調査 (Hygge *et al.*; 1998) が行われており、新たに騒音曝露地域となった地域で血圧値の上昇が認められたことが報告されている。また、シドニー空

港周辺における同様な調査 (Morrel *et al.*; 1998) では、騒音曝露量との間に有意な関連が見られなかったという結果が報告されている。

シドニー空港での調査結果では、血圧値に対する重回帰分析において、心拍数と防音工事の有無が説明変数に追加されている。心拍数は騒音との関連が指摘されており、血圧との相関も高い。心拍数が説明変数に含まれていることで、騒音曝露の影響が検出されなかった可能性がある。また、騒音曝露量と防音工事の有無に関連がある場合も、防音工事の有無を説明変数に加えることで、騒音曝露量と血圧値の間の関連が検出されなくなる可能性がある。

我が国では、大阪国際空港周辺 (後藤, 金子; 1993) および福岡国際空港周辺 (後藤ら; 1998) において健康診断結果を分析した結果が報告されているが、いずれの調査でも最高、最低血圧と騒音との間に関連は認められていない。しかし、大阪国際空港での調査は、分析対象人数が 242 名と極めて少ないだけでなく、血圧値に関する重回帰分析の説明変数に 8 年前の血圧値を含めている点や、3 つの区域に分けられた騒音地域の順序情報を無視して、分散分析を適用している点など、分析方法自体にも問題点がある。また、福岡国際空港での調査においても、分析の際に年齢や肥満度の影響が調整されておらず、曝露地域と対照地域の平均値を単純に比較している。血圧に関しては、年齢や肥満度の違いによるばらつきが大きいため、これらの影響を調整せずに騒音の影響を検出することは困難であると考えられる。適切な手法を適用することで、血圧との間に有意な関連が認められる可能性がある。

今回の分析結果では、WECPNL が 75-80 という、比較的低曝露の群から血圧値の上昇傾向が認められた。この曝露レベルは L_{dn} に換算すると 60-65 dB となり、オッズ比の上昇傾向は、Knipschild (Knipschild; 1980, Kryter; 1985) が得た、高血圧に関する量反応関係とほぼ一致する。また、血圧値の上昇が認められた Hygge らの報告 (Hygge *et al.*; 1998) においても、曝露群の L_{eq} は 65 dB であり、今回の分析結果との整合性があると考えられる。

7.6.2 赤血球数・白血球数について

赤血球数に対する騒音などのストレスの影響に関する報告は少ないが、白血球数については、一般にストレスにより白血球数が上昇するとされている。また、近年は NK 細胞活性など免疫機能に対して、騒音も含めたストレスの影響について多くの報告がなされている。しかし、騒音によるストレスの影響に関する疫学調査の報告は少ない。

今回の分析では、白血球、赤血球ともに騒音曝露との関連は認められなかったが、福岡国際空港周辺において、健康診断結果を分析した結果 (後藤ら; 1998) では、赤血球、白血球ともに、空港周辺において高値となったことが示されている。しかし、この報告では年齢や肥満度など、血球数と関連のある交絡因子の調整が行われておらず、交絡因子を調整することで騒音曝露との有意な関連が認められなくなる可能性がある。

7.6.3 血清中尿酸濃度について

血清中の尿酸濃度と各種ストレスとの関連については、ストレスによって尿酸濃度が上昇するという報告が多い。今回の分析結果では、WECPNL の上昇に伴って尿酸濃度が低下する顕著な量反応関係が得られており、それらの報告とは矛盾する。しかし、大学生を対象に、試験によるストレスの影響を調査した結果 (Francis; 1979) によれば、試験前に低下していた尿酸濃度が試験後に回復したことが報告されている。また、地震前後の尿酸濃度を測定した結果 (Trevisan *et al.*; 1997) においても、地震直後に尿酸濃度が有意に低下していたと報告されており、ストレスと尿酸値に関する論文をレビューした結果から、自然災害など外的要因の「なすがまま」の状態にあるような場合には、受動的なストレス対処となって尿酸濃度が減少し、多くの論文に見られるような能動的なストレス対処の場合には、尿酸濃度が逆に高くなっているという傾向が述べられている。

航空機騒音によるストレスへの対処は「受動的」であると考えられるため、今回の調査結果において尿酸濃度の低下が認められたことは、上記報告の結果と一致する。また、今回得られた分析結果は、尿酸濃度の慢性的な低下を示していると考えられる。急性的な変

化とはその態様が異なる可能性もある。

一般に、尿酸濃度は飲酒や喫煙との間に強い関連があり、ストレスによって飲酒・喫煙等のライフスタイルが変化した結果として、尿酸濃度が上昇している可能性も否定できない。勤労者を対象に、各種の質問紙調査結果と生理指標との関係を調査した結果(増田ら; 1996)では、尿酸濃度とストレスとの関連は認められず、飲酒・喫煙との関連が検出されている。今回の分析では、BMI やクレアチニンの濃度を説明変数に加えることで、肥満度や腎機能が尿酸濃度に及ぼす影響を調整しているため、飲酒等のライフスタイルの影響はある程度調整されていると推測される。

環境要因によって尿酸濃度が低下する症状を示す疾患としては、重金属中毒やイタイイタイ病が知られており、その生理学的なメカニズムが明らかにされている。騒音によるストレスと尿酸濃度低下との間の生理学的なメカニズムの解明は、今のところ不十分ではあるが、高度に有意な量反応関係が得られていることから、騒音が尿酸濃度に何らかの影響を及ぼしている可能性は高いと考えられる。ただし、尿酸濃度の検査は沖縄市のみで行われており、沖縄市内において騒音以外の交絡要因の地域的な偏りがあった場合、見かけ上このような結果が得られる可能性もある。

7.6.4 その他

分析では、性別、年齢、BMI を説明変数として加えることで、これらの因子の影響を調整したが、その他の因子の影響をさらに追加することで、より信頼性の高い結果が得られる可能性がある。例えば、血清中尿酸濃度や血球数には季節変動のあることが知られており、検査が行われた月日による調整を行う必要もあると考えられる。

また、今回は多重ロジスティック分析を適用することで、量反応関係の有無を検討したが、90 パーセントイル値をしきい値とした場合だけでなく、50 パーセントイル値をしきい値とした場合についても、WECPNL との間に量反応関係が認められた。このことは、最高、最低血圧や尿酸濃度が、全体的に高値あるいは低値側にシフトしている可能性のあることを意味している。血圧や尿酸濃度の平均値に対する騒音の影響を解析し、

平均値を指標とした量効果関係についての検討を行う意義もあると考えられる。

7.7 結論

平成 6, 7 年度に実施された老人保健法に基づく住民健診データを利用して、各検査値と WECPNL との関連について、検討を加えた。最高・最低血圧(28,781 件)、赤血球数(28,692 件)、白血球数(13,404 件)、尿酸濃度(8,449 件)について、多重ロジスティック分析により WECPNL との関連を解析した結果、次のような結論が導かれた。

最高・最低血圧が年齢世代別に定めたしきい値を超える比率に関して、WECPNL との間に顕著な量反応関係が認められた。最高血圧については、WECPNL が 85 以上の群では、WECPNL75 未満の群と比較して、各年齢世代ごとの 90 パーセントイルを超えるオッズ比が 1.3 となっており、このしきい値を超える比率が 30% 近く増加していることが分かった。また、WECPNL が 75~80 の低曝露群においても、WECPNL75 未満の群と比較して、オッズ比の上昇が認められた。

赤血球数、白血球数については、必ずしも WECPNL との間に顕著な関連は認められなかった。尿酸濃度については、WECPNL が上昇することに伴い、尿酸濃度が低下する傾向が認められた。WECPNL が 80 以上の群においては、90 パーセントイル値を上回るオッズ比が 0.74 となっており、しきい値を上回る比率が 30% 近く低くなっていることが明らかになった。また、WECPNL が 75~80 の群においても、オッズ比の有意な低下が検出された。

参考文献

- Francis KT (1979), Psychologic correlates of serum indicators of stress in man: a longitudinal study, *Psychosom Med* 41(8): 617-628.
- 後藤恭一, 金子哲也 (1993), 大阪国際空港周辺住民の健康実態調査, *航空と環境* 19(31): 102-107.
- 後藤恭一, 金子哲也, 山崎晴一郎 (1998), 航空環境と健康に関する疫学的調査 I—空港周辺と隣接町における健康診断諸データの比較—, *航空環境研究* 2: 25-31.
- Hygge S, Evans GW & Bullinger M (1998), The Munich airport noise study—Effects of chronic aircraft noise

- on children's cognition and health, *Proc Noise as a Public Health Problem*: 268-274.
- Knipschild P (1977), V. Medical effects of aircraft noise: cardiovascular survey, *Int Arch Occup Environ Health* 40: 185-190.
- Knipschild P (1977b), VI. Medical effects of aircraft noise: general practice survey, *Int Arch Occup Environ Health* 40: 191-196.
- Knipschild P (1980), Aircraft noise and hypertension, *Proc Noise as a Public Health Problem*: 283-287 [cited in Morrell (1997)].
- Knipschild P & Oudshoorn N (1977), VII. Medical effects of aircraft noise: drug survey, *Int Arch Occup Environ Health* 40: 197-200.
- Kryter KD (1985), *The effects of noise on man*, Orlando, FL, Academic Press.
- 増田彰則, 野添新一, 田中弘允, 真辺 豊, 志村正子 (1996), 勤労者の疲労についての研究 疲労度とストレス, ライフスタイル, 心理・行動特性, 免疫機能との関連について, *心身医学* 36(2): 153-160.
- Morrell S, Taylor R & Lyle D (1997), A review of health effects of aircraft noise, *Australian and New Zealand Journal of Public Health* 21: 221-236.
- Morrell S, Taylor R, Carter N, Job S & Peplow P (1998), Cross-sectional relationship between blood pressure of school children and aircraft, *Proceeding of Noise Effects '98*: 275-279.
- Trevisan M, O'Leary E, Farinaro E, Jossa F, Galasso R, Celentano E, Scottoni A, Fusco G, Panico S (1997), Short- and long-term association between uric acid and a natural disaster, *Psychosom Med* 59(2): 109-113.