

航空自衛隊小松基地周辺住民の航空機騒音による 健康影響調査（1998年）

ハットリ 服部 マコト 真*

目的 小松基地周辺住民の生活妨害の訴えや精神的・身体的症状に対する航空機騒音による影響を確認すること。

方法 1998年4月から6月に、小松基地周辺の非騒音地区2地区の全世帯と航空機騒音レベルがWECPNL75以上の騒音地区5地区の全世帯を対象に調査票の記入を依頼し、非騒音地区の89.8%の世帯から203人、騒音地区の89.0%の世帯から412人の回答が得られた。調査項目は、年齢、性別、職場、騒音暴露時間、騒音職歴や耳の病気の既往、うるささや生活妨害の訴え、精神的・身体的症状に関する項目であった。JMP (SAS institute Inc.) の多変量線形モデルを用いて、訴えや症状と騒音レベルを含む上記の要因との関連を検討した。

結果 5年前と比べて非騒音地区ではうるささが減少していたのに対し、騒音地区では増加していた。生活妨害の訴えや精神的・身体的症状が非騒音地区に比べてWECPNL75の騒音地区に多く、さらに、大部分の症状では騒音レベルが高くなるにつれて訴えや症状の頻度が増加していた。JMPの線形モデルによる解析では、年齢、性別、騒音職歴や耳の病気の既往を考慮しても、すべての訴えや症状に対して航空機騒音レベルが有意に関与していた。多くの項目で、騒音レベルが高く暴露時間が長いほど、訴えや症状が多くなっていた。

結論 本研究は、WECPNL75以上の航空機騒音は、性別、年齢や騒音職歴、耳の病気の既往を考慮しても、小松基地周辺住民の種々の訴えや精神的・身体的症状と関係があり、騒音レベルがさらに高い地区や騒音に暴露される時間が長い者ではその影響が一層大きいことを示した。さらに、騒音による影響が以前より深刻化していることも危惧された。

Key words : 騒音, 航空機, 健康影響, 聴覚障害, 自覚症状, 質問紙

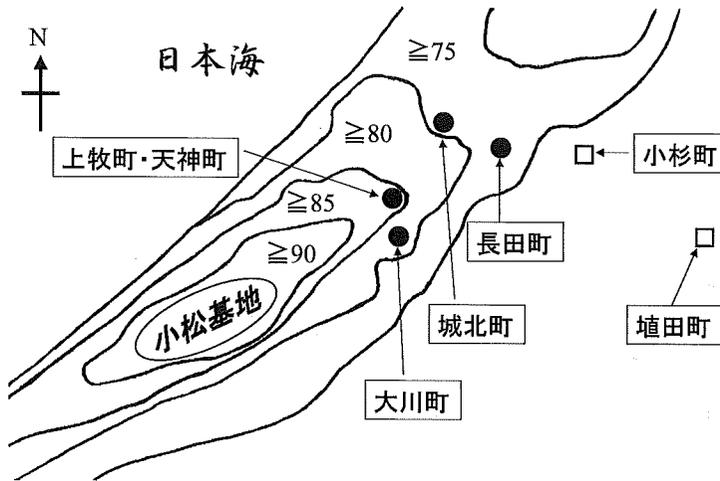
I 緒 言

航空自衛隊小松基地周辺住民の航空機（主としてジェット戦闘機）騒音による健康影響調査としては、小松市の委託を受けた1981年の航空機騒音影響調査委員会（代表石崎有信）によるもの¹⁾、騒音被害医学調査班（代表谷口堯男）による1984年から85年（以後1984年と略）²⁾、および、1992年³⁾の調査がある。石崎らの調査¹⁾は、防衛施設庁告示による航空機騒音レベル（weighted equivalent continuous perceived noise level, WECPNLと略）が90-94（90と略）と85-89（85と略）から各

1地区、80-84（80と略）から2地区、非騒音地区から4地区を選び、各地区から無作為に50世帯を抽出した計400世帯の世帯主の妻か主婦を対象に面接し、381人（回答率95%、平均年齢は46.8歳）から回答を得た。結果は、生活妨害、睡眠妨害に加えて、耳鳴りや動悸などの身体影響が非騒音地区に比べて騒音地区で有意に多いことを示した。1984年の谷口らの調査²⁾は、任意に選んだWECPNL80と85の騒音地区住民207人と非騒音地区住民92人の計299人（男性割合66.2%、平均年齢46.2歳）を対象に調査用紙を配布し、後日訪問して面接を行い、騒音地区住民166人と非騒音地区住民71人から回答を得た（回答率79%）。石崎らと同様に、生活妨害、聴取妨害、睡眠妨害、情緒障害や身体影響などの訴えが騒音地区の住民に

* 石川勤労者医療協会 城北病院
連絡先：〒920-8616 金沢市京町20番3号
石川勤労者医療協会城北病院 服部 真

図1 小松基地周辺地域の騒音 (WECPNL) 分布図と調査地区



有意に多いことを示した。1992年の谷口らの調査³⁾は、WECPNL85の89人とWECPNL75-79(75と略)の297人、計386人(男性割合58.8%,平均年齢44.9歳)の騒音地区住民を対象に84年と同様の方法で調査した。WECPNL75の住民でも上記と同様の訴えが非騒音地区の住民に比べて有意に多く、さらに、訴えの頻度がWECPNL75よりWECPNL85が多い量反応関係が認められることを示した。また、全世帯の94%から回答を得た地区と対象者を任意に選んだ同じ騒音レベルの地区との間に訴えや症状の差がなく、調査結果は全体として地域の状態を反映していると考えられた。

上記の諸調査は調査時期や対象地域、対象者の選び方や調査方法等で異なる点があるものの、騒音レベルが同じ地区では回答が近似し、いずれの調査でも航空機騒音の程度と生活妨害や精神的・身体的自覚症状の増加との関連は明らかであると判断された。一方、これまでの調査は主婦層に限定されていたり、無作為でない抽出調査で回収率が地域により差があるという指摘もなされていた。今回はこれまでの調査で騒音レベルとの関連が認められた訴えや症状についてこれまでの調査の信頼性やWECPNL75の地域における健康被害を再確認するために、対象とした地区の全世帯に対して調査を行った。

II 対象と方法

小松基地周辺の航空機騒音の分布図と調査地区を図1に示す。騒音地区ではWECPNL85の小松市上牧町45世帯と天神町55世帯、WECPNL80の小松市大川町129世帯、WECPNL75の小松市長田町130世帯と城北町104世帯、非騒音地区では小松市埴田町122世帯と寺井町小杉町104世帯を対象とした。1998年4~6月に調査員が各世帯を訪問して、18歳以上の方各1人に調査票の記入を依頼した。後日、再度訪問して記入を確認し回収した。空き家は対象から除外した。調査員は過去に訪問面接調査の経験がある者で、2時間程度かけて調査方法や調査項目について周知した後に調査を開始した。回答漏れがないように徹底を計り、留守であった世帯には少なくとも時間帯を変えて3回以上訪問した。調査した項目は居住地域、職場の地域、性、年齢、騒音地域にいる時間(暴露時間)、騒音地域にある住居や職場の居住年数、職場などで航空機以外の騒音に5年以上暴露された経験(騒音職歴)の有無、聴力が落ちる耳の病気の有無、うるささの程度、5年前とのうるささの比較、生活妨害の訴えや精神的・身体的症状であった。調査票は無記名で、地区別に集計し騒音レベル別に回答者の背景と訴えや症状の頻度を比較した。性、年齢等回答者の背景に記入漏れがあるものは無効回答として解析から除外した。

暴露時間は「日中ほぼ一日中騒音地区にいる」

表1 回答者の背景に関する地区別比較（地区毎の回答者数に対する割合）

	非騒音地区	WECPNL75	WECPNL80	WECPNL85	合計
回答者数	203人(100%)	202人(100%)	119人(100%)	91人(100%)	615人(100%)
性別：男性	88(43.3)	83(41.1)	74(62.2)	42(46.2)	287(46.7)
平均年齢±標準誤差（歳） [#]	51.8±0.97	50.3±0.98	58.4±1.25 ^{\$\$}	55.8±1.46	52.9±0.56
世帯主 ^{**}	87(42.9)	78(38.6)	83(69.7)	50(54.9)	298(48.5)
職場が騒音地区 ^{**}	20(9.9)	81(40.1)	45(37.8)	30(33.0)	176(28.6)
ほぼ一日中騒音地区にいる ^{**}	20(9.9)	123(60.9)	91(76.5)	62(68.1)	296(48.1)
騒音地区に10年以上いる ^{**}	20(9.9)	188(93.1)	106(89.1)	87(95.6)	401(65.2)
職業等で騒音暴露歴あり ^{**}	47(23.2)	88(43.6)	44(37.0)	33(36.3)	212(34.5)
耳の病気の既往あり ^{**}	9(4.4)	13(6.4)	26(21.8)	15(16.5)	63(10.2)

分布の均一性に関する χ^2 検定 ^{**} : $P < 0.01$

分散分析 [#] : $P < 0.01$

非騒音地区との年齢差の多重比較 Dunnett の LSD ^{\$\$} : $P < 0.01$

割合、居住期間は10年以上の割合を比較し、症状は「まったくない」、「あまりない」、「少しある」、「かなりある」、「ひどくある」の5段階に分けて回答を求め、「かなりある」、「ひどくある」を症状ありとして地区別の頻度を算出した。さらに、全地区合計で症状ありの頻度が5%未満の項目は、「少しある」も加えた地区別頻度も併せて比較した。地区別年齢差の検定は分散分析の分散比検定、非騒音地区との差の多重比較はDunnettのLSD法を用い、他のカテゴリーデータは χ^2 検定(Yatesの補正)を用いて非騒音地区と騒音地区の差の有意性を検討した。また、石崎ら¹⁾の方法と同様に、「まったくない」を0点、「あまりない」を1点、「少しある」を2点、「かなりある」を3点、「ひどくある」を4点として数量化し、騒音レベル別に各項目の平均点数を算出した。数量化の妥当性を検討するために、両端を除く「あまりない」、「少しある」、「かなりある」の点数をそれぞれ0.5ずつ増減させて地区別平均点数の差の変動をみた。平均点数が地区により異なるかどうかの検定にはKruskal-Wallis testを用いた。

回答者の背景要因と騒音レベルを独立変数、生活妨害や症状の点数を従属変数として最小二乗法による多変量線形モデルを作成し、背景要因を考慮した騒音レベルの独立した影響を検討した。年齢はそのまま数量で、性別や騒音職歴の有無、耳の病気の有無、暴露時間がほぼ一日中かどうか、職場が騒音地区かどうかは1と0のダミー変数を用いて数量化し、騒音レベルは順序尺度としてモ

デルに取り込んだ。回答者の背景要因相互の関連をみるために、積率相関係数とSpearmanの順位相関係数を算出し有意性を検定した。統計解析には、SAS institute Inc.の統計ソフトJMP3.2.2を使用した。

III 結 果

1. 地区別有効回答数（率）と回答者の背景

居住地域の騒音レベル別の有効回答数（有効回答率）は、非騒音地区は203(89.8%)、WECPNL75は202(86.3%)、WECPNL80は119世帯(92.2%)、WECPNL85は91世帯(91.0%)であり、全体では615世帯(89.3%)であった。調査ができなかった理由別の世帯数（対象世帯に対する割合）は、拒否31世帯(4.5%)、留守38世帯(5.5%)、無効回答5(0.7%)であり、地区による差はなかった。

回答者の背景を表1に示す。性別では女性がやや多いが分布が均一ではなく、WECPNL80では男性が多かった。年齢分布は18歳から86歳で地区間に有意差を認め、非騒音地区との多重比較でWECPNL80の年齢が有意に高かった。世帯主の割合は非騒音地区に比べてWECPNL75にやや少なく、WECPNL80と85に有意に多かった。「職場が騒音地域にある」は非騒音地区に有意に少なくWECPNL75に最も多かったが、非騒音地区の居住者でも約1割は職場が騒音地区にあった。暴露時間が「日中にほぼ一日中騒音地区にいる」は非騒音地区では少なく、WECPNL80に最も多かつ

図2 騒音レベルとうるささの程度

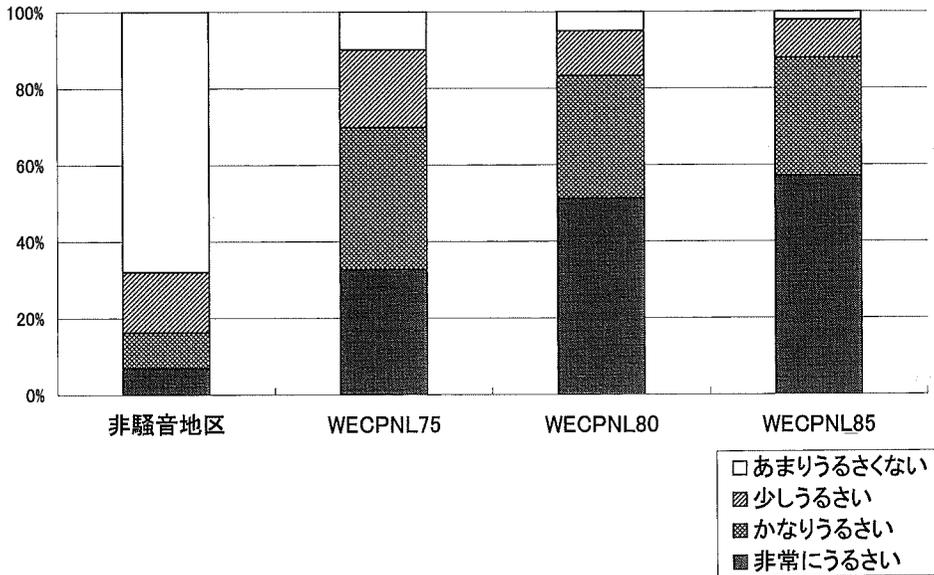
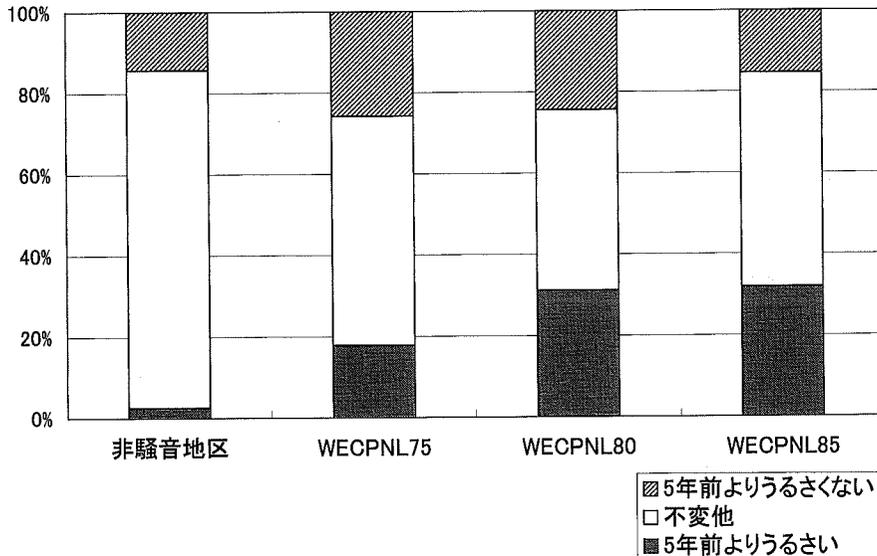


図3 騒音レベルとうるささの推移



た。「騒音地域の住居や職場の居住年数が10年以上」は騒音地区に多かったが、騒音地区間では差がなかった。騒音職歴ありは非騒音地区では少なく、WECPNL75に最も多かった。耳の病気ありは非騒音地区とWECPNL75では少なく、WECPNL80と85に多かった。

2. 航空機騒音のうるささの5年前との比較

航空機の騒音を「非常にうるさく感じる」も

しくは、「かなりうるさく感じる」割合は非騒音地区に比べて騒音地区に有意に多く、騒音レベルが高くなるほど増えていた(図2)。5年前と比較して「うるさく感じるようになった」と答えた者は騒音地区に有意に多く、騒音レベルが高くなるに従って増えていた。WECPNL80と85では、「うるさく感じなくなった」と答えた者より「うるさく感じるようになった」と答えた者が多かった(図

表2 騒音レベル別の訴えや症状(ひどくある+かなりある)の頻度(全地区合計の有症率が5%未満の項目は、少しあるを加えた頻度も併せて示す)

	非騒音地区	WECPNL75	WECPNL80	WECPNL85
[生活妨害]				
電話が聞き取りにくい***	8人(3.9%)	112人(55.4%)	80人(67.2%)	69人(75.8%)
テレビやラジオが聞こえない***	9(4.4)	106(52.5)	78(65.5)	69(75.8)
テレビの画像がゆがむ***	1(0.4)	19(9.4)	21(17.6)	11(12.1)
会話が妨げられる***	7(3.4)	78(38.6)	69(58.0)	59(64.8)
家が振動する***	9(4.4)	19(9.4)	19(16.0)	14(15.4)
睡眠が妨げられる***	2(1.0)	27(13.4)	31(26.1)	24(26.4)
ゆっくりくつろげない***	3(1.5)	36(17.8)	40(33.6)	40(44.0)
考え事や読書ができない***	2(1.0)	30(14.9)	27(22.7)	26(28.6)
[精神的症状]				
戦闘機の音にドキッと***	7(3.4)	35(17.3)	38(31.9)	34(37.3)
胸が苦しくなる***	0(0.0)	6(3.0)	8(6.7)	8(8.8)
胸が苦しくなる(少しあるを含む)***	1(0.5)	19(9.4)	22(18.5)	18(20.0)
腹が立つ***	2(1.0)	44(21.8)	45(37.8)	55(60.4)
いらいらする***	4(2.0)	36(17.8)	24(20.2)	19(20.9)
頭がボーとする***	1(0.4)	6(3.0)	13(10.9)	10(11.0)
不安になる***	2(1.0)	22(10.9)	23(19.3)	23(25.3)
寝つきが悪い***	6(3.0)	23(11.4)	20(16.8)	13(14.3)
途中で目を覚ます***	7(3.4)	20(10.0)	22(18.5)	18(19.8)
[身体的症状]				
しばらく耳がおかしくなる***	0(0.0)	14(6.9)	16(13.4)	18(19.8)
頭が痛い***	3(1.5)	17(8.4)	12(10.1)	12(13.2)
耳鳴りがする***	6(3.0)	20(10.0)	15(12.6)	11(12.1)
耳が遠くなった***	5(2.5)	16(7.9)	23(19.3)	14(15.4)
めまいがする	4(2.0)	9(4.5)	5(4.2)	5(5.5)
めまいがする(少しあるを含む)***	17(8.4)	33(16.3)	26(21.8)	18(19.8)
疲れやすい***	13(6.4)	29(14.4)	22(18.5)	23(25.3)
肩がこる***	22(10.8)	40(19.8)	25(21.0)	20(22.0)
腰が痛い***	14(6.9)	35(17.3)	28(23.5)	18(20.0)
胸がドキドキする***	3(1.5)	12(5.9)	13(10.9)	12(13.2)
胸やけがする**	2(1.0)	11(5.4)	8(6.7)	7(7.7)
胸やけがする(少しあるを含む)***	12(5.9)	37(18.3)	23(19.3)	21(23.1)
食欲がない**	3(1.5)	13(6.4)	7(5.9)	8(8.8)
胃腸の調子が悪い*	1(0.5)	7(3.5)	5(4.2)	3(3.3)
胃腸の調子が悪い(少しあるを含む)***	3(1.5)	18(8.9)	17(14.3)	9(10.0)
便秘がちである***	6(3.0)	22(10.9)	17(14.3)	14(15.4)

非騒音地区と騒音地区全体との差に関する χ^2 検定(Yatesの補正)*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, ***: $P < 0.001$

3).

3. 航空機騒音と生活妨害や精神的・身体的症状との関連

生活妨害として今回取り上げたすべての項目で、非騒音地区に比べ騒音地区に訴えが有意に多

かった。「テレビの画像がゆがむ」と「家が振動する」はWECPNL80の訴えが最も多かったが、他の項目は騒音レベルが高くなるにつれて訴えが増えていた。精神的症状はすべて騒音地区に有意に多かった。「寝つきが悪い」だけはWECPNL80

表3 騒音レベル別の訴えや症状(0点から4点の5段階選択)の平均点数

	非騒音地区	WECPNL75	WECPNL80	WECPNL85
[生活妨害]				
電話が聞き取りにくい**	0.37	2.61	2.91	3.03
テレビやラジオが聞こえない**	0.38	2.61	2.91	3.08
テレビの画像がゆがむ**	0.28	1.14	1.31	1.09
会話が妨げられる**	0.35	2.24	2.71	2.94
家が振動する**	0.48	1.09	1.43	1.31
睡眠が妨げられる**	0.21	1.09	1.58	1.51
ゆっくりくつろげない**	0.27	1.41	1.94	2.32
考え事や読書ができない**	0.21	1.17	1.61	1.77
[精神的症状]				
戦闘機の音にドキッと**	0.43	1.32	1.80	1.95
胸が苦しくなる**	0.12	0.49	0.81	0.74
腹が立つ**	0.25	1.49	2.03	2.36
いらいらする**	0.56	1.18	1.45	1.69
頭がボーとする**	0.16	0.54	1.01	1.01
不安になる**	0.28	1.04	1.35	1.59
寝つきが悪い**	0.42	0.97	1.23	1.20
途中で目を覚ます**	0.49	1.10	1.56	1.43
[身体的症例]				
しばらく耳がおかしくなる**	0.14	0.83	1.32	1.37
頭が痛い**	0.40	0.90	1.05	1.02
耳鳴りがする**	0.40	0.84	1.07	0.93
耳が遠くなった**	0.38	0.82	1.36	1.19
めまいがする**	0.33	0.69	0.81	0.81
疲れやすい**	0.87	1.36	1.47	1.76
肩がこる**	0.93	1.42	1.47	1.46
腰が痛い**	0.87	1.31	1.53	1.54
胸がドキドキする**	0.30	0.66	1.10	1.02
胸やけがする**	0.29	0.69	0.85	0.84
食欲がない**	0.26	0.64	0.80	0.73
胃腸の調子が悪い**	0.35	0.89	1.03	0.93
便秘がちである**	0.45	0.84	1.11	1.08

Kruskal-Wallis test ** : $P < 0.01$

に最も多かったが、他の症状は騒音レベルが高くなるにつれて増えていた。身体的症状も「めまいがする」以外の症状が非騒音地区に比べて騒音地区に有意に多かった。「めまいがする」も症状が「少しある」を加えた有症率をみると騒音地区に有意に多かった。騒音レベルが高くなるにつれて症状が増える項目が多かったが、「耳が遠くなった」、「耳鳴りがする」、「腰が痛い」、「胃腸の調子が悪い」はWECPNL80に最も多かった(表2)。

4. 騒音レベルと訴えや症状の平均点数との関連

調査したすべての訴えや症状について、5段階評価の平均点数が非騒音地区に比べて騒音地区に有意に高かった。頻度でみた場合と同様に、多くの項目で騒音レベルが高くなるにつれて平均点数が増加していた(表3)。「あまりない」、「少しある」、「かなりある」に当てはめる点数を0.5ずつ変化させても、すべての項目で非騒音地区より騒

表4 回答者の背景要因間の積率相関係数(右上)とSpearmanの順位相関係数(左下)

	騒音レベル	性(男性)	年齢	職場が騒音地区	暴露時間 [#]	騒音作業歴	耳の病気
騒音レベル		0.05	0.08**	0.28**	0.54**	0.16**	0.14**
性(男性)	0.07		0.12**	0.12**	-0.03	0.04	0.12**
年齢	0.15**	0.14**		-0.13**	0.18**	0.13**	0.18**
職場が騒音地区	0.22**	0.11**	-0.14**		0.45**	0.19**	0.03
暴露時間 [#]	0.48**	-0.02	0.17**	0.45**		0.19**	0.09**
騒音作業歴	0.13**	0.05	0.12**	0.19**	0.18**		0.12**
耳の病気	0.19**	0.14**	0.19**	0.04	0.10**	0.11**	

[#]: 日中はほぼ一日中騒音地区にいる

相関係数の検定 * : $P < 0.05$, ** : $P < 0.01$

音地区の点数が有意に高く、多くの項目で騒音レベルが高くなるほど点数が増加する傾向に変わりはなく、数量化は妥当であると判断された。

5. 生活妨害や各症状と騒音レベルや背景要因との関連に関する多変量解析

騒音レベルにより性や年齢などの回答者の背景要因に差があったため、多変量解析により背景要因を考慮した騒音レベルの影響を解析した。解析の前段として背景要因相互の積率相関係数とSpearmanの順位相関係数をみると、騒音レベル、暴露時間と「職場が騒音地区」の3項目間の相関係数が0.2以上であった(表4)。

騒音の健康影響には騒音のレベルと暴露時間が重要であり、それらと性、年齢、騒音職歴や耳の病気の有無を独立変数とした一般線形モデルを作成した(表5)。モデルの自由度調整寄与率は生活妨害の訴えでは0.13~0.58と全体に高く、精神的・身体的症状では0.06~0.36とやや低くなったが、モデルの分散分析はすべて有意であった。精神的・身体的症状の中では、「戦闘機の音にドキッとすると」、「腹が立つ」、「いらいらする」、「頭がボーとする」、「不安になる」、「耳がおかしくなる」、「耳が遠くなった」のモデルの自由度調整寄与率が0.16(重相関係数としては0.4)以上であった。

騒音レベルの影響は調査したすべての訴えや症状に対して有意であり、「耳鳴りがする」、「耳が遠くなった」では耳の病気の有無に次いで二番目、それ以外の訴えや症状では最も強い関与を示した。また、多変量解析でも多くの項目で騒音レベルが大きくなるほど訴えや症状の点数が高くな

る量反応関係がみられた。WECPNL75と非騒音地区の差が最も大きくすべての項目で有意であり、WECPNL80とWECPNL75との差も生活妨害の訴えや精神的症状の大部分と身体的症状の「耳がおかしくなる」、「胸がドキドキする」、「耳が遠くなった」、「便秘がちである」で有意であった。WECPNL85とWECPNL80との差は「ゆっくりくつろげない」、「腹が立つ」、「いらいらする」、「不安になる」、「疲れやすい」が有意であった。

暴露時間は騒音レベルとは独立に、「睡眠が妨げられる」を除くすべての生活妨害、「戦闘機の音にドキッとすると」、「腹が立つ」、「不安になる」、「途中で目を覚ます」という精神的症状、「胸がドキドキする」、「頭が痛い」、「めまいがする」という身体的症状と有意に関連していた。他の独立変数の中では耳の病気の関与が大きく、大部分の項目と有意に関連していた。性別では「いらいらする」、「頭が痛い」、「めまいがする」、「疲れやすい」、「肩がこる」、「便秘がち」の点数は女性に有意に高かった。年齢は若いほど「テレビの画像がゆがむ」、「家が振動する」、「ゆっくりくつろげない」、「考え事や読書ができない」、「頭が痛い」の点数が有意に高く、逆に高齢ほど「耳鳴りがする」、「耳が遠くなった」の点数が有意に高かった。騒音作業歴の有無は「胸がドキドキする」、「耳が遠くなった」のみと有意に関連していたが関連は弱かった。

IV 考 察

空港周辺住民の健康影響調査は世界各地で行われ、海外^{4~7)}でも国内^{8~13)}でもうるささと生活妨

表5 訴えや症状に関する最小2乗法一般線形モデルの寄与率と騒音レベルや各要因の偏回帰係数推定値

	寄与率 ^{#1}	WEGPNL 75 ^{#2}	WEGPNL 80 ^{#3}	WEGPNL 85 ^{#4}	性 (男性)	年齢 ^{#5}	暴露時間 ^{#6}	騒音作業歴	耳の病気
[生活妨害]									
電話が聞き取りにくい	0.58**	1.97**	0.15	0.13	-0.06	0.03	0.27**	-0.01	0.27**
テレビやラジオが聞こえない	0.57**	2.02**	0.26*	0.11	-0.08	-0.02	0.22**	-0.01	0.15*
テレビの画像がゆがむ	0.18**	0.68**	0.04	-0.11	0.05	-0.08*	0.12*	0.09	0.25**
会話が妨げられる	0.54**	1.55**	0.33*	0.26	-0.04	0.01	0.32**	-0.02	0.25**
家が振動する	0.13**	0.42**	0.22*	-0.02	-0.02	-0.01*	0.11*	0.07	0.30**
睡眠が妨げられる	0.22**	0.74**	0.33*	-0.01	0.01	-0.04	0.11	0.05	0.34**
ゆっくりくつろげない	0.39**	0.87**	0.49*	0.34*	-0.03	-0.09**	0.24**	0.01	0.37**
考え事や読書が出来ない	0.31**	0.66**	0.37**	0.19	0.00	-0.12**	0.21**	0.06	0.51**
[精神的症状]									
戦闘機の音にドキッとする	0.24**	0.64**	0.35*	0.10	-0.05	-0.04	0.21**	0.09	0.36**
胸が苦しくなる	0.14**	0.29**	0.23*	-0.01	-0.02	-0.01	0.07	0.02	0.24**
腹が立つ	0.36**	0.95**	0.40**	0.37*	-0.04	-0.07	0.25**	0.05	0.44**
いらいらする	0.19**	0.50**	0.21*	0.24*	-0.14**	-0.02	0.08	0.02	0.45**
頭がボーとする	0.17**	0.28*	0.37**	0.07	-0.02	0.01	0.08	0.06	0.25**
不安になる	0.20**	0.58**	0.23*	0.25*	-0.06	0.00	0.12*	0.05	0.33**
寝つきが悪い	0.12**	0.40**	0.17	-0.02	-0.07	0.05	0.08	0.08	0.31**
途中で目を覚ます	0.15**	0.44**	0.39**	-0.17	-0.06	0.03	0.12*	0.06	0.24**
[身体的症状]									
耳がおかしくなる	0.24**	0.60**	0.39**	0.01	-0.02	0.00	0.07	0.03	0.28**
胸がドキドキする	0.14**	0.30**	0.22*	0.11	-0.04	-0.01	0.09*	0.10*	0.23**
頭が痛い	0.13**	0.37**	0.15	-0.04	-0.11*	-0.03**	0.09*	0.07	0.33**
耳鳴りがする	0.14**	0.30**	-0.01	0.01	0.00	0.06*	0.07	0.02	0.52**
耳が遠くなった	0.27**	0.32**	0.26*	-0.09	-0.05	0.07**	0.06	0.10*	0.72**
めまいがする	0.10**	0.26**	0.07	-0.02	-0.11**	-0.03	0.09*	0.03	0.30**
疲れやすい	0.12**	0.44**	0.03	0.27*	-0.15*	-0.03	0.04	0.01	0.43**
肩がこる	0.08**	0.44**	0.07	-0.07	-0.13*	-0.08	0.02	0.10	0.39**
腰が痛い	0.06**	0.41**	0.17	0.01	-0.06	0.01	0.00	0.05	0.31**
胸やけがする	0.06**	0.33**	0.17	-0.06	-0.03	-0.03	0.08	0.00	0.08
食欲がない	0.07**	0.39**	0.12	-0.09	-0.02	0.00	0.06	-0.01	0.08
胃腸の調子が悪い	0.08**	0.48**	0.13	-0.18	-0.02	0.00	0.05	0.04	0.21**
便秘がちである	0.11**	0.30**	0.27**	-0.1	-0.22**	0.02	0.07	0.04	0.27**

#1: 自由度調整寄与率, #2: WEGPNL75と非騒音地区の差, #3: WEGPNL80とWEGPNL75の差, #4: WEGPNL85とWEGPNL80の差, #5: 10歳単位で表示, #6: 日中はほぼ一日中騒音地区にいる者

モデル全体の分散分析の検定 (寄与率の欄に表示), および, 偏回帰係数の検定 * : $P < 0.05$, ** : $P < 0.01$

害の訴えや精神的・身体的症状の増加を認めている。国内でジェット戦闘機の騒音影響に関する本格的な調査としては、小松基地周辺以外に嘉手納・普天間基地周辺の調査がある。平良らの自己記入式アンケート調査^{8,9)} (騒音地区104人, 非騒音地区139人, 回収率約80%, 1986年)と山本らの東大式自記健康調査票 (THI) を用いた留め置き法調査¹⁰⁾ (層化無作為抽出法による騒音地区, 非

騒音地区各200人, 回収率88%, 1992年)では、いずれも騒音地区で生活妨害や精神的・身体的症状が増加していた。また、1995年から沖縄県が行った大規模なTHIによる調査¹¹⁾ (5,350人)では多愁訴, 呼吸器や消化器等の身体的症状, 情緒不安定や抑うつ等の精神的症状, 心身症や神経症の判別値が騒音レベルと有意に関連していた。

これまでの調査はWEGPNL80以上の地域で航

空機騒音の生活妨害や健康への悪影響を示しているが、調査した母集団と調査標本の抽出方法が明確ではなく、非騒音地区との比較や背景要因の影響が十分考慮されていない調査が多い。居住する住民の数が多いためWECPNL75の健康影響に焦点を当てた調査は谷口らの1992年の調査³⁾以外には国内外ともほとんどみあたらなかった。今回の調査はWECPNL75の騒音地域における影響を重視し、非騒音地区とWECPNL75は約200世帯、WECPNL80と85は約100世帯になるよう対象地区を選び、対象地区の住民全体をできる限り正確に代表するために対象地区の全世帯から各1人を調査対象とした。有効回答率は89.3%、回答者の男性割合は46.7%、年齢範囲は18歳から86歳(平均年齢52.9歳)であり、これまでに行われた国内での航空機騒音健康影響調査の中で地域住民全体の状態を最も正確に把握できる調査であったと考えられる。

自覚的なうるささの訴えが客観的な騒音レベルWECPNLと強く相関しており、訴えの客観的妥当性を示していた。5年前と比較して航空機騒音を「うるさく感じるようになった」と答えた者が騒音地区に有意に多かったことは、騒音地区では航空機騒音の悪影響が強まっていることを示唆している。

多変量解析を用いて背景要因を考慮した騒音レベルの影響を検討した結果、すべての生活妨害の訴えと精神的症状に対して非騒音地区とWECPNL75の差の影響が最も大きく有意であり、なおかつ、多くの項目で騒音レベルと訴えや症状の間に量反応関係がみられた。身体的症状には耳の病気の既往も関与していたが、それを考慮してもWECPNL75と非騒音地区との差はすべての項目で有意であった。この結果は小松基地周辺ではWECPNL75以上の航空機騒音が健康障害に関連していることを確認した。非騒音地区とWECPNL75の地区との差に比べて騒音地区内での騒音レベルによる差が小さかった原因として、住居の防音工事による影響やWECPNL85とWECPNL75として選んだ地区がWECPNL80の区域に隣接しており実際に暴露している騒音の差が小さい可能性も考えられる。「寝付きが悪い」や「耳が遠くなった」等の訴えはWECPNL80の頻度が最も高かったが、WECPNL80は平均年齢

が高く暴露時間が長い者の割合や耳の病気の既往が他の地域より高いことが原因と思われた。WECPNL80以上の騒音地区の平均年齢が高く騒音職歴や耳の病気の既往を有する者が多かった理由として、激しい騒音地区には新たに居住する若い世帯がなく高齢化が進んでいるためと考えられる。

暴露時間は騒音レベルとの相関が強く多重共線性の問題があるが、暴露時間の重要性を考慮してモデルに加えた。暴露時間と騒音レベルが独立して訴えや症状に有意の関与を示した項目が多く、モデルは有効であった。航空機騒音の影響は居住地の騒音レベルに加えて暴露時間が長い者では更にその影響が大きいことを考慮する必要がある。耳の病気の既往が多く項目に関与し騒音職歴が耳の症状に関与していたが、これらは騒音レベルや暴露時間との相関が強かった。回答者が騒音地区で働いていることをもって騒音職歴ありとしたり、航空機騒音による耳の症状を耳の病気とした可能性も考えられ、本調査は航空機騒音による健康影響を過小評価しているかもしれない。

本調査で取り上げた身体的症状の中では聴覚に関連する症状に対して騒音レベルの関与が比較的大きかった。長期間の騒音が聴覚を障害し聴覚に関係する症状を引き起こすことは明らかであるが、聴力障害の発生には騒音の強さや暴露時間以外にも多くの要因が関与する。航空機騒音による住民の聴力障害に関する調査は調査対象や検査方法が異なり、結論もさまざまである。国内外で航空機騒音による住民の聴覚障害を認めた報告^{2,11,14~16)}があり、その機序として蝸牛障害だけではなく中枢神経聴覚伝導路の障害も考えられている。国内では小松基地周辺住民の聴覚検査²⁾で航空機騒音に関連した聴力障害を見出し、嘉手納基地周辺住民に対する精密な耳鼻科的検査で航空機騒音による難聴11例を診断している¹¹⁾。また、航空公害防止協会が空港周辺住民の大規模な聴覚検査を行い航空機騒音の聴覚への影響はみられなかったと報告している¹⁷⁾が、この結果は非騒音地区とされた農漁村の聴力が騒音地区より悪く矛盾した結果であった。この調査結果を再検討すると、最も検査数が多い33-36歳について都市交通騒音地区の純音聴力(4,000 Hz)の平均値4.1 dBと比較して、航空機騒音地区の聴力の平均値は伊

丹市が7.5 dB, 豊中市が8.6 dB, 羽田が12.1 dB, 福岡が11.4 dBであり, 航空機騒音地区住民の聴力低下が確認された。これらの調査は国内での現実の航空機騒音レベルでも聴力障害が発生することを示唆しており, 今回の調査で示された聴覚に関連する症状多発の一因として航空機騒音による聴覚障害が関与している可能性が高い。

騒音レベル, 暴露時間や耳の病気の既往が聴覚と直接関係しない非特異的症状にも関与していた。その理由として, 騒音刺激, 聴覚障害や生活の不便さなどが不快なストレス要因となり, 全身の循環器系^{15,18,19}, 神経系, 内分泌系^{20,21}, 免疫系²²を介したストレス反応を引き起こし心身の障害をもたらしたと考えられる。

今回の調査には, 学童や乳幼児は含まれていない。国内の幼児を対象とした航空機騒音の影響調査としては, 筆者らの小松基地周辺保育園児の調査(1986年)²³と沖縄県の委託を受けて同じ方法で嘉手納基地周辺の幼児を調査した結果(1996年)^{11,24}がある。両調査ともに, 性別, 年齢, 家庭環境等を考慮しても, 騒音地区の幼児には航空機騒音に関連した問題行動や身体的症状が多かった。また, 騒音と低体重児出生率との関連について, 海外の空港^{25,26}, 大阪国際空港¹³や嘉手納基地周辺地域¹¹の調査があり, いずれも騒音の激しい地域に低体重児の出生が多いことを認め, 安藤ら²⁷はヒト胎盤性ラクトゲンの低下が関与していることを見出している。

国内外で行われたこれまでの調査は, 妊婦や幼児から高齢者まですべての年齢層の周辺地域住民に対して, 現実の航空機騒音が生活妨害, ささまざまな精神的被害や聴力障害を含む身体的被害を及ぼしている可能性を強く示唆している。航空機騒音の発生を軽減する対策が急がれる。

V 結 論

1. 本研究は小松基地周辺のWECPNL75, 80, 85の騒音区域と近隣の非騒音区域から選んだ7地区の全世帯から各1人を調査対象とし, 有効回答率は89.3%, 回答者の男性割合は46.7%, 年齢範囲は18歳から86歳(平均年齢52.9歳)であった。これまでに行われた国内での航空機騒音健康影響調査の中で地域住民全体の状態を最も正確に把握できる調査であったと考えられる。

2. 5年前と比較して航空機騒音が「うるさく感じるようになった」と答えた者が騒音地区に有意に多く, 騒音レベルが高くなるに従って増えていた。騒音地区では航空機騒音の悪影響が強まっていることが示唆された。

3. 多変量解析を用いて性, 年齢, 騒音職歴, 耳の病気などの背景要因を考慮しても生活妨害の訴えや精神的・身体的症状に有意に関与しており, WECPNL80以上の地区や一日中騒音地区にいる者ではさらにその影響が大きいことを明らかにした。

4. 身体的症状の中では聴覚障害に関連する症状に対する騒音レベルの関与が比較的大きく, 小松基地の航空機騒音が聴覚障害を引き起こす可能性が示唆された。非特異的な症状に対しても騒音レベルや暴露時間の関与が認められ, 騒音刺激や生活の不便さなどが不快なストレス要因となり全身の循環器系, 神経系, 内分泌系, 免疫系を介したストレス反応を引き起こし心身の障害をもたらしたと考えられた。

(受付 1999. 4.20)
(採用 1999.11. 1)

文 献

- 1) 航空機騒音影響調査委員会(代表石崎有信). 航空機騒音影響調査報告書. 小松市, 1980.
- 2) 騒音被害医学調査班(代表谷口堯男). ジェット機騒音影響調査報告書(昭和58年~62年). 1988.
- 3) 騒音被害医学調査班(代表谷口堯男). 騒音被害医学調査班報告書(1992-93年). 1993.
- 4) Morrell S, Taylor R, Lyle D. A review of health effects of aircraft noise. Aust N Z J Public Health 1997; 21: 221-36.
- 5) Tarnopolsky A, Watkins G, Hand DJ. Aircraft noise and mental health: I. Prevalence of individual symptoms. Psychol Med 1980; 10: 683-698.
- 6) Rosenberg J. Jets over Labrador and Quebec: Noise effects on human health. CMAJ 1991; 144: 869-75.
- 7) Kjellberg A. Subjective, behavioral and psychophysiological effects of noise. Scand J Work Environ Health 1990; 16 Suppl 1: 29-38.
- 8) 琉球大学医学部保健管理教室(平良一彦). 航空機騒音と地域住民の生活および健康—嘉手納航空基地の米軍機騒音に関連して—. 北谷町公害資料, 1986.
- 9) 平良一彦, 城間 茂, 宮城重二. 米軍機騒音の地域住民へ与える影響. 日本の科学者 1986; 21: 129-

135.

- 10) 平松幸三, 山本剛夫. 嘉手納基地の爆音による住民への健康影響. 環境と公害 1994; 23: 56-64.
 - 11) 平松幸三. 嘉手納基地周辺の航空機騒音による健康被害. 環境と公害 1998; 27: 39-46.
 - 12) 東谷圭子. 航空機騒音の精神および身体的影響に関する研究—自覚症状を中心に. 日本公衛誌 1987; 34: 225-238.
 - 13) 航空公害防止協会. 航空機騒音が一般住民に及ぼす影響に関する疫学的調査報告書. 1983.
 - 14) Chen TJ, Chen SS, Hsieh PY, Chiang HC. Auditor effects of aircraft noise on people living near an airport. Arch Environ Health 1997; 52: 45-50.
 - 15) Ising H, Rebentisch E, Poustka F, Curio I. Annoyance and health risk caused by military low-altitude flight noise. Int Arch Occup Environ Health 1990; 62: 5357-63.
 - 16) Green KB, Pasternack BS, Shore RE. Effects of aircraft noise on hearing ability of school-age children. Arch Environ Health 1982; 37: 284-9.
 - 17) 航空公害防止協会. 環境騒音の純音聴力への影響調査報告書. 1980.
 - 18) Michalak R, Ising H, Rebentisch E. Acute circulatory effects of military low-altitude flight noise. Int Arch Occup Environ Health 1990; 62: 365-72.
 - 19) Peterson EA, Haselton CL, Augenstein JS. Daily noise duration influences cardiovascular responses. J Aud Res 1984; 24: 69-86.
 - 20) Van Raaij MT, Dobbe CJ, Elvers B, Timmerman A, Schenk E, Oortgiesen M, Wiegant VM. Hormonal status and the neuroendocrine response to a novel heterotypic stressor involving subchronic noise exposure. Neuroendocrinology 1997; 65: 200-9.
 - 21) Melamed S, Froom P, Kristal-Boneh E, Gofer D, Ribak. J Industrial noise exposure, noise annoyance, and serum lipid levels in blue-collar workers—the CORDIS Study. Arch Environ Health 1997; 52: 292-8.
 - 22) Van Raaij MT, Oortgiesen M, Timmerman HH, Dobbe CJ, Van Loveren H. Time-dependent differential changes of immune function in rats exposed to chronic intermittent noise. Physiol Behav 1996; 60: 1527-33.
 - 23) 服部 真, 河野 晃, 谷口堯男, 森河 浄. 小児の問題行動に対する環境の影響. 北陸公衆衛生学会誌 1986; 13: 30-38.
 - 24) 渡久山朝裕, 平松幸三, 平良一彦, 他. 幼児の健康と行動に及ぼす航空機騒音の影響, 日本音響学会講演論文集 1997; 785-786.
 - 25) Schell L M. Environmental noise and human prenatal growth. Am J Physl Anthropol 1981; 56: 63-70.
 - 26) Knipschild P, Meijer H, Salle H. Aircraft noise and birth Weight. Int Arch Occup Environ Hlth 1981; 48: 131-136.
 - 27) Ando Y, Hattori H. Effect of noise on human placental lactogen (HPL) levels in maternal plasma. Br J Obstet Gynecol 1977; 84: 115-118.
-

A FIELD STUDY OF HEALTH EFFECTS OF AIRCRAFT NOISE IN ADULTS AROUND KOMATSU AIR BASE (1998)

Makoto HATTORI*

Key words: Aircraft, Noise, Health effects, Hearing impairment, Complaints, Questionnaire

Objective To ascertain the effects of aircraft noise on complaints about life disturbances and on psychological and physical symptoms in adults around Komatsu air base.

Methods From April to June 1998, a questionnaire was answered by 203 persons (from 89.8% of families) in 2 areas without aircraft noise, and by 412 persons (from 89.0% of families) in 5 areas with a weighted equivalent continuous perceived noise level (WECPNL) of 75 or more. The questionnaire covered age, gender, work location, noise exposure time, past experience with noisy work and ear disease, complaints about noisiness and life disturbances, and psychological and physical symptoms. Multivariate linear models by JMP (SAS institute Inc.) were applied to analyze the relationships between the above factors including noise level and complaints or symptoms.

Results Subjects in the areas with noise had more complaints about noisiness than 5 years before, although replies were less in areas without noise. Subjects in areas with a WECPNL of 75 or more had more complaints and symptoms than those in areas without noise. Moreover, subjects experiencing higher noise levels gave higher responses for most of complaints and symptoms.

The JMP linear models showed that aircraft noise was positively related to complaints and symptoms after taking the effects of age, gender and past experience with noisy work and ear disease into consideration. Higher noise levels and longer exposure times were related more strongly to most complaints and symptoms.

Conclusion This study shows that aircraft noise with a WECPNL of 75 or more is related to various complaints and psychological and physical symptoms in adults around Komatsu air base, after considering the effects of age, gender and past experience with noisy work and ear disease. It also shows that higher noise levels and longer exposure times are related more strongly to many complaints and symptoms. The results also suggest that responses to aircraft noise have become more severe than in the past.

* Johoku Hospital