

タイトル	丘珠空港周辺の航空機騒音に対する社会反応
著者	佐藤，哲身；菅谷，知定；横山，隆介；Sato, Tetsumi；Sugaya, Tomoyasu；Yokoyama, Ryusuke
引用	工学研究：北海学園大学大学院工学研究科紀要(10): 15-21
発行日	2010-09-30

丘珠空港周辺の航空機騒音に対する社会反応

佐藤 哲身*・菅谷 知定**・横山 隆介***

Community response to aircraft noise around Okadama airport

Tetsumi Sato*, Tomoyasu Sugaya** and Ryusuke Yokoyama***

1. はじめに

環境騒音の人間への影響を知る目的で、これまで数多くの社会調査が実施されてきた。調査の主たる対象は交通騒音であり、道路交通騒音や鉄道騒音、航空機騒音に対する住民の反応が議論されてきた。筆者らはこれまで、道路交通騒音と鉄道騒音に関する調査を継続的に実施してきたが、航空機騒音については2006年に熊本空港周辺で調査を実施したのみである¹⁾。全国的に見ても、我が国では航空機騒音に関する調査報告は少ないが、欧州諸国では航空機騒音、道路交通騒音、鉄道騒音に関する多くの社会調査が実施されており、それらの調査結果に基づいて、騒音の暴露量と住民の反応の関係が提案されている²⁾。これらの成果はEUの騒音政策に反映され、環境基準の策定等に寄与している。

札幌には小規模ながら住宅地に近接した丘珠空港がある。ジェット機は運航せず、夜間の離発着も行われていないが、空港を取り囲むように住宅が配置されており、周辺住民へ何らかの騒音影響をもたらしているものと考えられる。

このような背景の下に、筆者らは、2007年と2008年の2年間、丘珠空港周辺において航空機騒音に関する社会調査を実施した。2007年の調査結果から、空港周辺に居住する住民の航空機騒音に

対する不快感反応と旅客機（定期便）の騒音暴露量との関係进行分析し、熊本空港での調査結果と比較したところ、騒音暴露量が小さいにも関わらず、反応率がそれほど低下しないことが分かった。一方、丘珠空港はヘリコプタを主体とした陸上自衛隊北部方面航空隊の航空基地（丘珠分屯地）でもあり、調査の過程でヘリコプタ騒音の深刻さを訴える住民も少なからず存在した。そこで筆者らは、低レベルでも不快感の反応率が下がらない原因の一つとしてヘリコプタ騒音に着目し、2007年のアンケート調査で回答の得られた住民に対し、翌年の2008年に、ヘリコプタ騒音の影響を中心とする追加調査を実施した。

本研究は、2年間の調査結果を、熊本空港での調査結果や欧米を中心とした海外の調査結果と比較して、丘珠空港周辺の騒音影響の実態を明らかにすることを目的としている。

2. 調査の概要

2007年の調査は、9月から10月にかけて、丘珠空港周辺の5地区を対象に実施した。アンケート調査には、留置郵送回収法を採用した。現地での予備調査で航空機の運行経路に近い住宅地を確認し、住宅地図を基に調査対象の一戸建て住宅を選定した。回答者が世帯主や専業主婦といった特定

* 北海学園大学大学院工学研究科建設工学専攻（建築系）

Graduate School of Engineering (Architecture and Building Eng.), Hokkai-Gakuen University

** 北海学園大学大学院工学研究科建設工学専攻（建築系）（現在：鹿島建設株式会社）

Graduate School of Engineering (Architecture and Building Eng.), Hokkai-Gakuen University (Present: Kajima Corporation)

*** 北海学園大学大学院工学研究科建設工学専攻（建築系）（現在：第一工業株式会社）

Graduate School of Engineering (Architecture and Building Eng.), Hokkai-Gakuen University (Present: Daiichi Kogyo Co., Ltd.)

表 1 アンケート項目

(a) 2007 年調査の主な質問項目

個人要因	住居・地域居住年数, 引越し願望, 就寝・起床時間, 睡眠状態, 窓の開放 (春, 夏, 秋, 冬), 窓を開けての就寝 (春, 夏, 秋, 冬), 就労タイプ, 職業, 在宅時間, 家族の人数, 年齢, 性別, 敏感さ (寒さ, 暑さ, 騒音・音, 振動, 化学物質, におい, ほこり・花粉・空気の汚れ), 移動手段 (自動車, 在来鉄道, 新幹線, 路線バス・高速バス, 航空機, 自転車, 徒歩)
住宅要因	住宅タイプ, 住宅構造, 家の広さ, 庭の広さ, 住宅の断熱性, 住宅の通風, 住宅による夏・冬の快適性, 住宅の遮音性, 住宅の日照, 居間・寝室の窓ガラスのタイプ, 居間・寝室の開口部の向き
環境要因	地域好感度, 自然環境, 街並み, 利便性 (学校・幼稚園, 医療施設, 通勤, 買い物, 在来鉄道・バス・高速道路・空港)
環境汚染要因	排気ガス・工場からの煤塵・悪臭・電磁波の不快感, 工場騒音・在来鉄道騒音・自動車鉄道・近隣騒音・航空機騒音の不快感
航空機騒音の影響	航空機騒音がうるさい割合・時間帯・曜日・季節, 窓を開けられない不満, 睡眠妨害, TV・ラジオ聴取妨害, 会話妨害 (室内), 電話聴取妨害, 読書思考妨害, 休息妨害 (室内), びっくり, 住宅の振動, 庭での作業妨害, 庭での会話妨害, 庭での休息妨害, 航空機のアイドリング, 航空機事故の恐れ

(b) 2008 年調査の追加質問項目

飛行機騒音とヘリコプタ騒音	飛行機騒音の不快感, ヘリコプタ騒音の不快感, 飛行機騒音とヘリコプタ騒音を総合したときの不快感
ヘリコプタ騒音の影響	ヘリコプタ騒音がうるさい割合・時間帯・曜日・季節, 窓を開けられない不満, 睡眠妨害, TV・ラジオ聴取妨害, 会話妨害 (室内), 電話聴取妨害, 読書思考妨害, 休息妨害 (室内), びっくり, 住宅の振動, 庭での作業妨害, 庭での会話妨害, 庭での休息妨害, ヘリコプタ事故の恐れ,

(1) 5段階言語尺度

1	2	3	4	5
まったく …ない	それほど …ない	多少	だいぶ	非常に

(2) 11段階数値尺度

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
まったく …ない										非常に

図 1 評定尺度

の人に偏らないよう, 同居する居住者のうち誕生日が 9 月 1 日に最も近い 18 歳以上の人に回答を依頼した。調査項目は, 表 1(a) に示すとおり多岐に亘るが, 主質問は航空機騒音の不快感, および騒音の具体的な影響に関する項目である。主質問の質問文と回答選択肢は ICBEN (International Commission on Biological Effects of Noise) の方法³⁾ に則って作成したものである。具体的な回答選択肢は図 1 に示す 5 段階の言語尺度と 11 段階の数値尺度の 2 種類である。調査対象者は表 2 に示すとおり合計 859 名であり, そのうち 383 名から回答が得られた。回収率は各地区とも 50% に満たず, 全体の回収率は 44.6% であった。

アンケート調査終了後には騒音暴露量の測定を

行った。調査対象の 5 地区からそれぞれ 1 世帯を選定し, その庭あるいは住宅近傍の空間に騒音計 (RION NL-22) を設置し, 5 日間連続して 1 秒間隔の A 特性音圧レベルを動特性 fast で記録した。また, これと並行して旅客機 (定期便) の運航状況と波形の関係をチェックし, 発着予定時刻と波形から旅客機の騒音事象を特定した。なお, 5 日間の測定のうち, 最終日は降雨による暗騒音の影響が大きく, 一つの地区の 5 日目のデータに旅客機の騒音事象を特定できるものはなかったため, 全地区ともこの日のデータは削除し, 4 日間のデータを対象に騒音事象を決定した。時刻表によると 1 日あたり 34 機の離発着が予定されていたが, 暗騒音等の影響により実際に特定できたのは, 4 日間の平均で 1 日あたり 7.3~14.3 機に止まった。これが, 住民が実質的に知覚できる旅客機の騒音事象であると解釈し, 波形の開始点から終了点までの継続時間を有効継続時間として読み取り, L_{AE} , $L_{Aeq,24h}$ を算出した。

2008 年のアンケート調査は, 8 月から 9 月にかけて, 2007 年の調査で回答の得られた 383 人を対象に郵送法で実施した。調査項目は, 表 1(b) に示すとおりで, 主質問は「飛行機騒音」, 「ヘリコプ

表2 調査票回収結果

調査地区	項目	2007年	2008年
1	サンプル数 (人)	161	80
	回答者数 (人)	80	64
	回収率 (%)	49.7	80.0
2	サンプル数 (人)	200	71
	回答者数 (人)	71	59
	回収率 (%)	35.5	83.1
3	サンプル数 (人)	175	83
	回答者数 (人)	83	59
	回収率 (%)	47.4	71.1
4	サンプル数 (人)	181	90
	回答者数 (人)	90	61
	回収率 (%)	49.7	67.8
5	サンプル数 (人)	142	59
	回答者数 (人)	59	48
	回収率 (%)	41.5	81.4
全体	サンプル数 (人)	859	383
	回答者数 (人)	383	291
	回収率 (%)	44.6	76.0

「飛行機とヘリコプタを総合した騒音」の不快感、およびヘリコプタ騒音の具体的な影響である。2007年の調査では「航空機」という表現のみを用いたために評価対象が曖昧になった可能性があり、2008年は「飛行機」と「ヘリコプタ」の双方の表現を用いることで、評価対象を明確にすることにした。調査結果は表2に示すとおりで、調査対象者383名のうち291名から回答が得られ、回収率は76.0%であった。

騒音暴露量は、2007年に実施した騒音測定データのデータを用いて推定した。旅客機（定期便）については運行スケジュールや機種に変更がなかった

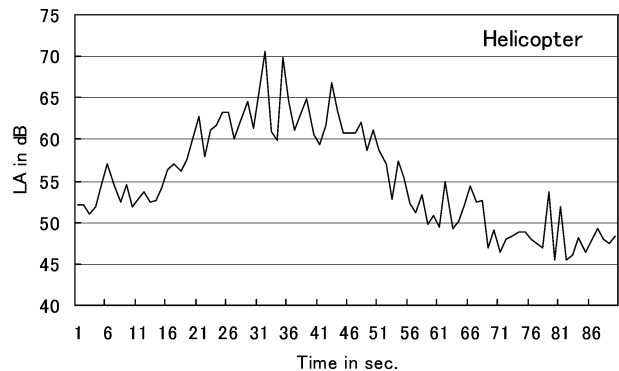
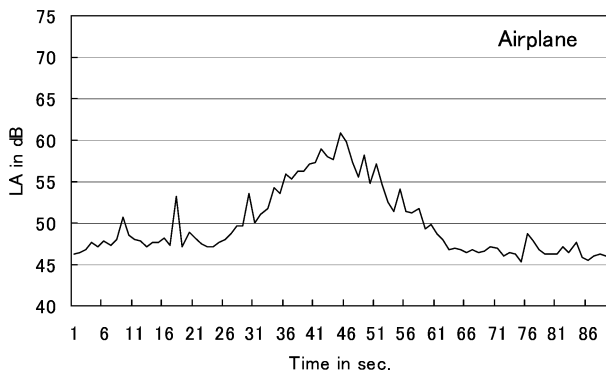


図2 旅客機の騒音とヘリコプタ騒音の代表的な波形

ため2007年の値を採用したが、ヘリコプタの飛行時間帯は不定期であるため、波形のみから推定した。飛行機とヘリコプタの波形は、現地での目視と波形の記録に基づき、概ね以下の方針に沿って特定した。

- ① 波形の開始点から終了点までの継続時間が30秒以上60秒未満でピークレベルが55 dB以上のものを旅客機の騒音とする。
- ② 継続時間が60秒以上でピークレベルが60 dB以上、かつ時間変動の激しいものをヘリコプタ騒音とする。

このようにして特定した旅客機とヘリコプタの代表的な波形を図2に示す。また、表3は、特定できた旅客機とヘリコプタの事象数を表わし、表4は、旅客機とヘリコプタ、旅客機とヘリコプタを加算した騒音暴露量 ($L_{Aeq,24h}$) を表わしている。

旅客機とヘリコプタのほか、小型飛行機等も不定期に運航しているが、騒音レベルが小さく暗騒音と区別することが困難であるため、暴露騒音の対象から除外している。

3. 調査結果と考察

図3は回答者の属性と居住する住宅の特性である。男女比はほぼ均等であるが、年齢層は比較的高く、居住年数は広く分布している。住宅はほぼ全てが持ち家であり、ほとんどが二重ガラス窓の木造住宅に居住している。これにより、住宅による遮音性能の差は小さいものと推定できる。

図4は2008年の調査における「飛行機騒音」と「ヘリコプタ騒音」および「飛行機とヘリコプタの複合騒音」に対する不快感反応の分布である。「飛行機騒音」に比べて「ヘリコプタ騒音」は、不快の程度が明らかに大きくなっている。また、「複合

表3 観測された飛行回数

(a)旅客機					
地区	1	2	3	4	5
7時台	0.5	0.5	0.75	0.5	0.75
8時台	0.5	0.75	1	0.5	0.5
9時台	0.25	0.5	1.75	0.5	1.5
10時台	1.75	1.75	1.5	1	1.5
11時台	0.75	0.75	1.25	1	0.75
12時台	1.75	0.5	0.5	0.25	2.25
13時台	0.5	0.5	1.25	1	0.25
14時台	1.25	0.75	1.5	0.75	1.25
15時台	0.5	0.75	0.5	0.25	0.75
16時台	0.5	0.25	1.25	0.5	1.25
17時台	0.75	0.75	1.25	0.75	1
18時台	1.75	1.25	1.75	0.25	1.5
合計	10.75	9	14.25	7.25	13.25

(b)ヘリコプタ

地区	1	2	3	4	5
1時台	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
2時台	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
3時台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4時台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5時台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6時台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7時台	2.5	0.5	1.5	0.3	0.8
8時台	2.0	0.3	1.0	1.0	0.8
9時台	4.3	1.8	2.8	2.3	4.0
10時台	5.0	1.8	4.0	2.8	8.8
11時台	3.5	1.3	2.3	2.0	6.5
12時台	3.8	0.8	1.0	1.3	3.3
13時台	3.8	1.3	2.3	2.5	4.3
14時台	4.3	1.5	2.0	3.5	5.5
15時台	4.5	1.5	1.5	1.5	2.3
16時台	3.3	1.3	1.5	1.0	3.0
17時台	2.0	1.0	0.8	0.5	0.3
18時台	1.3	0.5	0.0	0.3	0.3
19時台	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
20時台	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0
21時台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22時台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23時台	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	40.5	13.8	20.5	19.3	39.5

表4 丘珠空港騒音暴露量 $L_{Aeq,24h}$ (dB)

地区	1	2	3	4	5
旅客機（定期便）	36	31	39	28	40
ヘリコプタ	47	38	48	43	49
旅客機+ヘリコプタ	47	39	48	43	50

騒音」は両者の中間に位置し、「ヘリコプタ騒音」に近い反応となっている。

図5は、2007年の「航空機騒音」の影響に関する回答と、2008年の「ヘリコプタ騒音」の影響に関する回答を比較したものである。ここで、2007年の「航空機騒音」の集計結果は、2008年調査で回答が得られた回答者のみについて集計したものである。航空機騒音を不快とと思っている人は、「多少」、「だいぶ」、「非常に」を合わせて65%程度である。運行時刻から容易に想像できるように入眠妨害に対する指摘率は10%程度と低く、他の項目も30~35%程度に止まっている。一方、「墜落等の事故に対する恐れ」が40%程度に上り、騒音の影響を上回っているのは注目に値する。「ヘリコプタ騒音」も同様の傾向を示しているが、ほぼ全ての項目に関し厳しい反応が得られている。

次に、各種騒音源の不快感を定量的に調べるために、騒音暴露量 ($L_{Aeq,24h}$) と不快感の反応率 (% Highly Annoyed) の関係を求めた。以下のグラフで % Highly Annoyed とは、言語尺度上では5段階のカテゴリのうち、最上位のカテゴリ (非常に) を選んだ人の割合を表し、数値尺度上では11段階のカテゴリのうち、上位3カテゴリ (8, 9, 10) の何れかに回答した人の割合を表わしている。

図6は、2007年の「航空機騒音」の不快感に対する反応と2008年の「飛行機騒音」に対する反応を比較したものである。これ以降のグラフにおける2007年の集計結果は、2008年度調査で回答が得られた回答者のみについて集計したものである。(a)は騒音暴露量を旅客機とした場合の結果であるが、双方の反応に大きな傾向の違いが認められる。一方、(b)は騒音暴露量を旅客機とヘリコプタ騒音の合成騒音とし、さらに2008年については飛行機とヘリコプタの複合騒音に対する反応率に置き換えた結果である。この図から両者は非常に似た傾向を示していることが分かる。一般的に「航空機」といえば「ヘリコプタを除く飛行機」と解釈されるケースが多いと思われるが、2007年の調査では「ヘリコプタ」を含む形で住民反応が形成

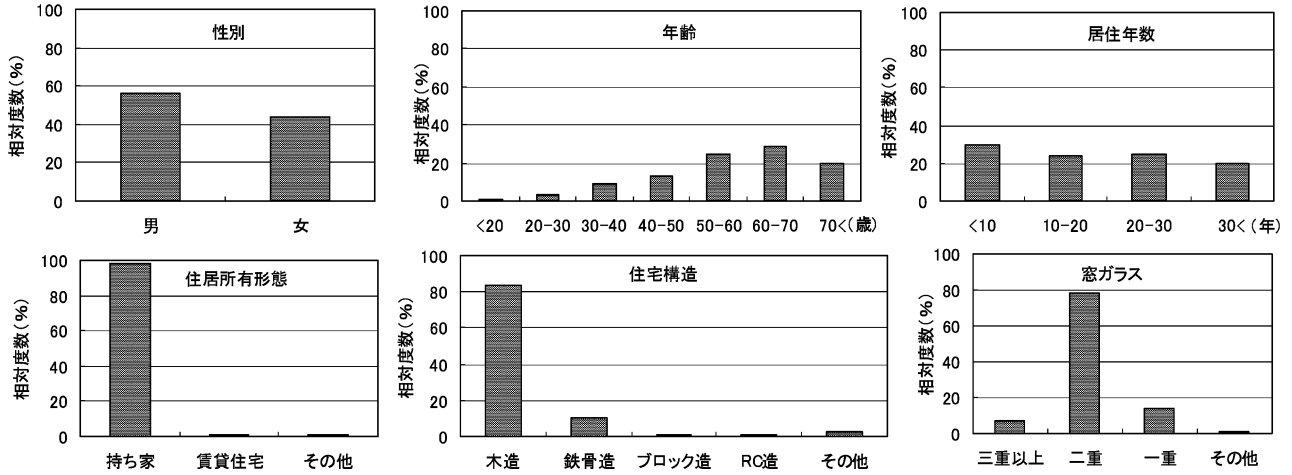


図3 回答者の属性・住宅要因

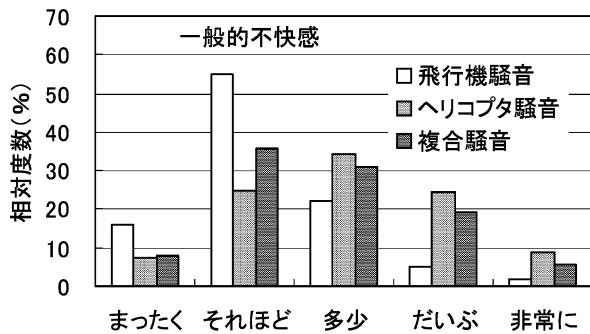


図4 各騒音源に対する不快感反応の分布

表5 熊本空港騒音暴露量 $L_{Aeq,24h}$ (dB)

地区	1	2	3	4	5
旅客機 (定期便)	45	43	45	53	40
ヘリコプタ	34	32	32	41	29
旅客機+ヘリコプタ	45	44	45	54	41

さく、旅客機の騒音が支配的であることが分かる。図7は、両空港の調査とも「航空機騒音」に対する反応を表わしたものであるが、(a)の騒音暴露量を旅客機のみとした場合、両空港の結果にかなりの相違が認められるのに対し、騒音暴露量にヘリコプタ騒音を加えると、(b)のように双方の結果は非常に近い傾向を示すことが分かる。

図8は、Miedema⁴⁾が集約した欧米を中心とする“Aircraft Noise”の暴露反応曲線と2008年の調査結果の比較である。ここではMiedemaの定義に従い、上位28%に対応する反応率を比例配分によって算出し、% Highly Annoyedとしてい

された可能性が強い。

図7は、2007年の調査と熊本空港周辺での調査結果との比較である。熊本空港も丘珠空港と同様、陸上自衛隊高遊原分屯地が隣接して滑走路を共用していることから、ヘリコプタ騒音の影響の存在は想像に難くない。そこで丘珠空港の場合と同様の手順に従い、熊本空港周辺におけるヘリコプタ騒音を推定した結果を表5に示す。熊本空港では丘珠空港とは対照的にヘリコプタ騒音の寄与は小

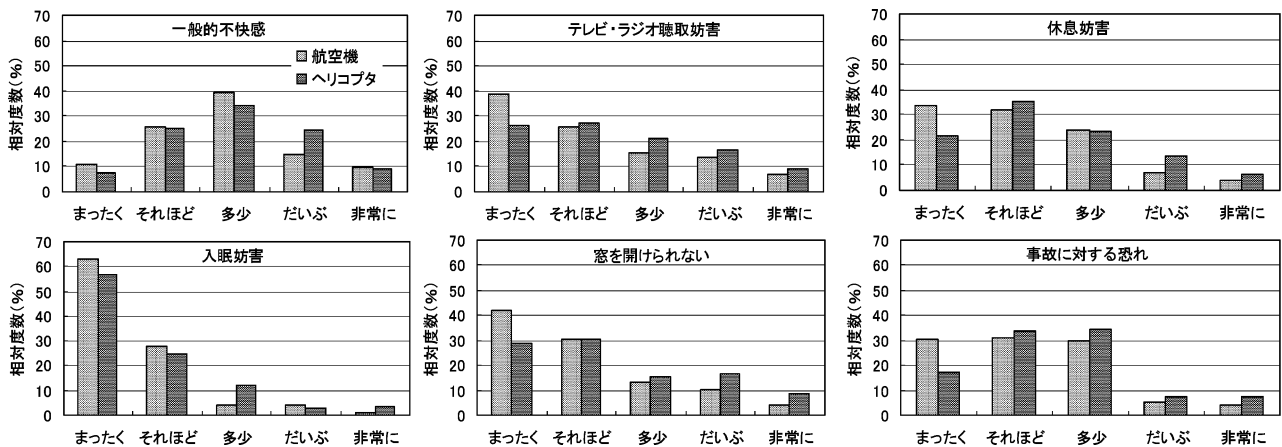


図5 「航空機騒音」と「ヘリコプタ騒音」の影響に関する回答

る。Miedema が "Aircraft" の中にどのような機種を含めたかは明らかではないが、本調査の飛行機騒音の騒音暴露レベルは Miedema の暴露反応

曲線の範囲を下回っている。しかし、ヘリコプタ騒音の影響を考慮した場合を含めて比較すると、本調査の反応率は Miedema の曲線を上回り、騒

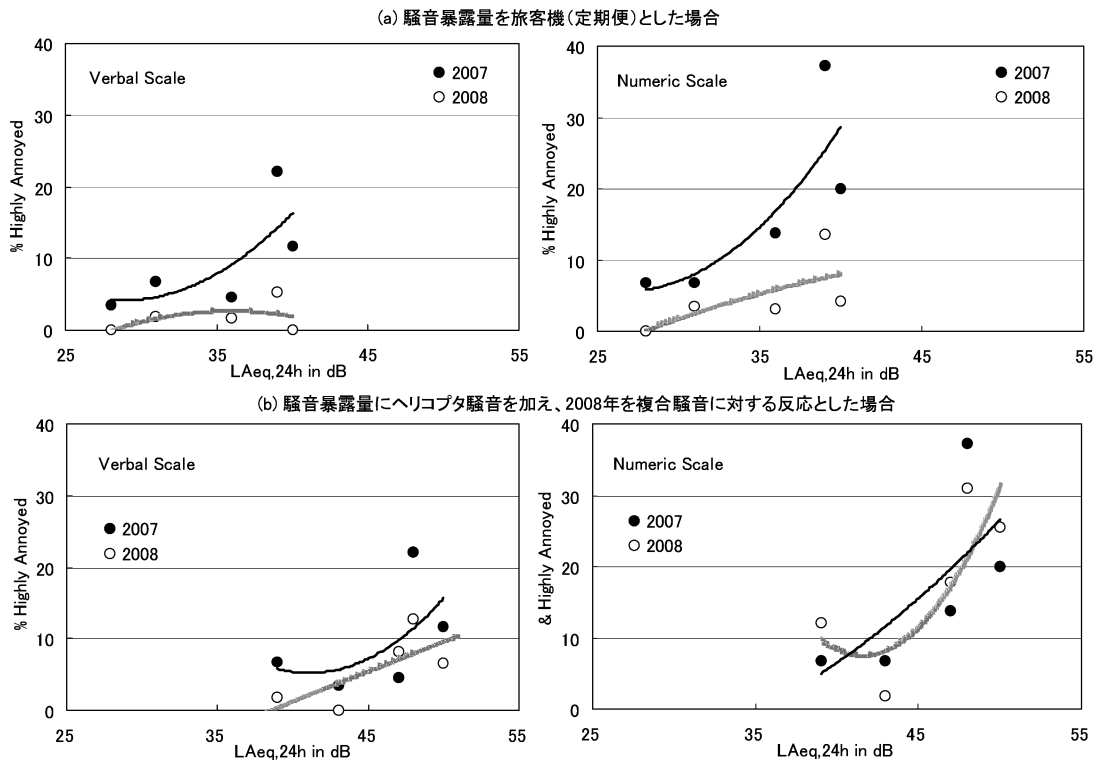


図6 2007年と2008年の暴露反応関係の比較

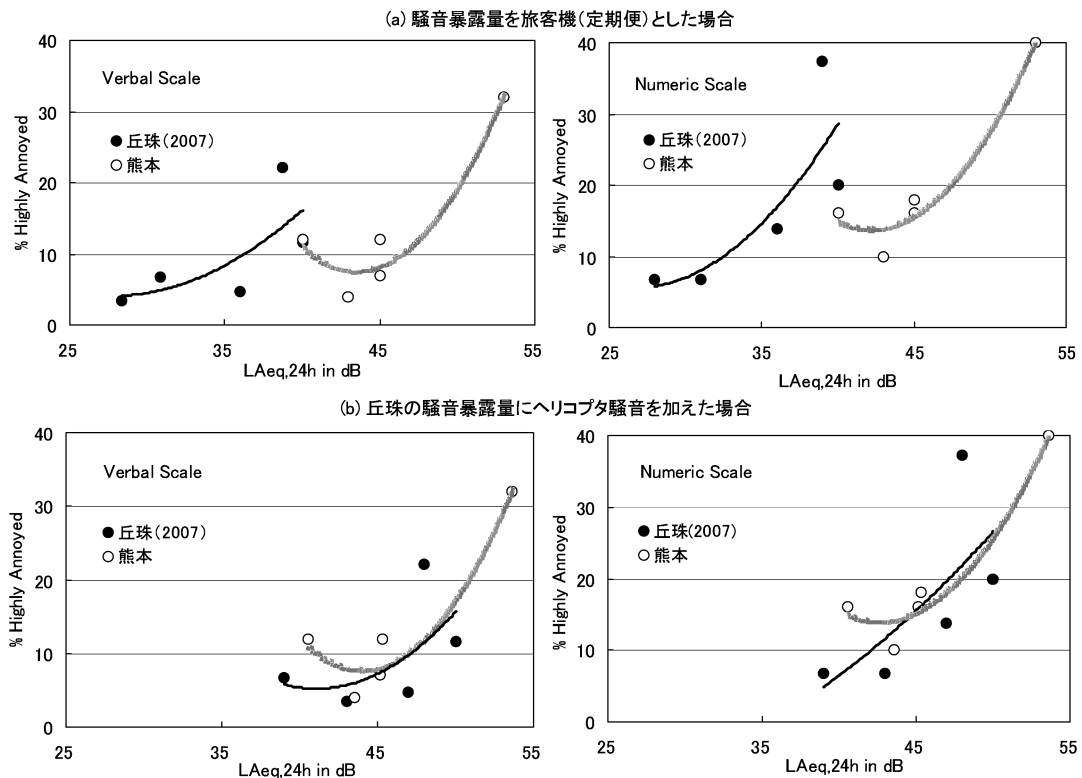


図7 丘珠空港と熊本空港の暴露反応関係の比較

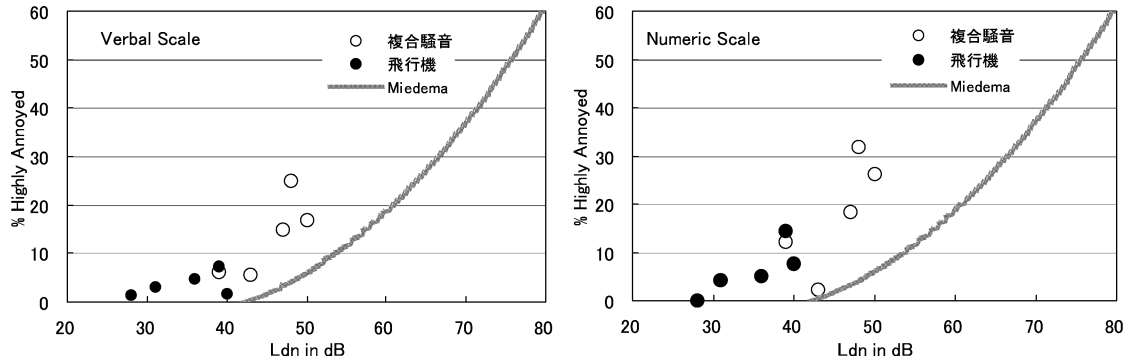


図8 欧米を中心とした海外の暴露反応曲線との比較

音暴露量が小さくても反応率が低下しない、何らかの非聴覚的要因の存在が示唆されたと言える。この点に関しては、Miedemaの暴露反応曲線の元になった調査データの中には本調査の反応率に近いものもあり、また、Fidell⁵⁾の修正曲線では低暴露騒音に対する反応率が大きくなっていることから、これらの調査の内容を精査することにより、その原因を探ることが出来るものと考え、今後の検討課題としたい。

4. おわりに

以上、丘珠空港周辺での2年間の調査を通して、以下のことが分かった。

- 1) 丘珠空港周辺においては「飛行機騒音」よりも「ヘリコプタ騒音」の影響が支配的である。
- 2) 比較的騒音レベルの小さな「飛行機」とこれを上回る騒音レベルの「ヘリコプタ」が混在する空港周辺では、単に「航空機騒音」という表現を用いた質問に対する住民反応に、ヘリコプタ騒音の影響が含まれる可能性が強い。社会調査に際しては、評価対象を明確に表現する必要がある。
- 3) 騒音レベルの小さな空港周辺では、騒音暴露量が小さくても不快感の反応率がそれほど低下しない、何らかの非聴覚的要因の存在が伺える。

本研究は熊本大学・矢野隆教授との連携のなかで実施したものである。ここに記して謝意を表したい。また、共に調査に当たってくれた本研究室の学生諸君、アンケートや騒音測定にご協力いただいた市民の皆様に、心より感謝の意を表したい。

【参考文献】

- 1) 逸見佳奈ほか, 熊本空港周辺における航空機騒音に関する社会調査, 日本建築学会大会学術講演梗概集(環境系), 2007.
- 2) European Commission, Position paper on dose-response relationships between transportation noise and annoyance, EU's future noise policy, WG2-Dose/Effect, 2002.
- 3) J. M. Fields et al., Standardized general-purpose noise reaction questions for community noise surveys: Research and a recommendation, J. Sound Vib., 242, 2001.
- 4) H. M. E. Miedema et al., Exposure-response relationships for transportation noise, J. Acoust. Soc. Am., 104, 1998.
- 5) S. Fidell et al., Parsimonious alternatives to regression analysis for characterizing prevalence rates of aircraft noise annoyance, Noise Control Eng. J., 52(2), 2004.