

平成 21 年 6 月 10 日現在

研究種目：若手研究 (B)
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19760408
 研究課題名 (和文) 北陸新幹線沿線地区での生活環境に関する事前調査
 研究課題名 (英文) Investigation of residential environment before the opening of Hokuriku Shinkansen
 研究代表者
 森原 崇 (MORIHARA TAKASHI)
 研究者番号：10413767

研究成果の概要：本研究は北陸新幹線が 2014 年に開通 (東京ー金沢間) することに先立って、石川県における沿線住民を対象に生活環境に関するアンケート調査および騒音曝露量調査を行った。アンケート回答は 950 件 (回収率 59%) 得られた。住宅の満足度は満足側の回答 (37%) の方が悪い側 (15%) よりも多く、地域の好感度は約 61% の居住者が地域を好ましく思っていることが確認された。また、騒音のアノイアンスは 50-60dB の範囲で鉄道騒音の方が道路交通騒音よりも大きいことが示された。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	2,500,000	0	2,500,000
2008 年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,300,000	240,000	3,540,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：建築学、建築環境・設備

キーワード：社会調査、騒音、北陸新幹線、事前調査、曝露ー反応関係

1. 研究開始当初の背景

1964 年に世界で最初の高速鉄道である東海道新幹線が運行を開始し、さらに 1975 年には大阪ー福岡間で山陽新幹線が開通した。それ以降、新幹線網は東北や九州でも拡充・整備されてきた。近年ではヨーロッパや韓国でも高速鉄道が建設され、他のアジアの国々でも建設される予定である。新幹線は高速であるが故に多くの騒音や振動を発生する。いまや高速鉄道による騒音問題はローカルな問題からグローバルな問題となっている。

これまで日本では新幹線騒音に関する社会調査はいくつか行われている。それら研究

は調査対象音源が住環境に既にとけ込んだ状況下で実施されたものであるが、新幹線沿線の地域居住環境の変化を事前に控えた居住者の騒音に対する現状評価に関する研究例はこれまでになく、かつ環境変化によってもたらされる居住者の心理的变化を捉えた研究はみられない。開通の事前調査をしておけば、開通後、社会反応の短期間 (2,3 ヶ月～1 年間) の経時変化及び長期間 (数年間) の経年変化を調べることができ、騒音政策上きわめて重要な知見を得ることができる。例えば、将来的に新幹線あるいはその他の高速鉄道が整備される地域においてどのような

点に配慮しておかなければならないのか、という事前のトラブル回避に向けた対策が可能となる。さらに今日では日本に限らず世界各地において交通手段の高速化が進んでおり、開通前後の比較研究により得られた知見は国際的にも意義深く貴重なものと成り得る。

2. 研究の目的

本研究は 2014 年に開通予定の北陸新幹線（東京－金沢間）の石川県における沿線住民を対象とした社会調査を実施し、開通する事前の生活環境について現状を把握することを目的としている。

3. 研究の方法

本研究では上記目的を達成するために、アンケート調査を実施（2007 年）し、道路交通騒音と鉄道騒音の測定・推定により騒音曝露状況の把握（2008 年）を行う。

(1) アンケート調査（2007 年）

アンケート調査を実施する調査地区は石川県の 2014 年に開通予定の地域である津幡から金沢駅以北間と開通が未定である金沢駅から南側の犀川付近までの間とした。対象住宅は新幹線の線路から 150m 以上離れた住宅からは線路を概ね直接見渡せなくなること、横島らは 200m 以上の住宅ではほとんど騒音の影響がみられないことを示しており、それらを考慮して本研究では新幹線の線路から 150m までの住宅を対象とした。件数はそれぞれ 1231 件と 389 件の合計 1620 件である。図 1 に調査地区の例を示す。

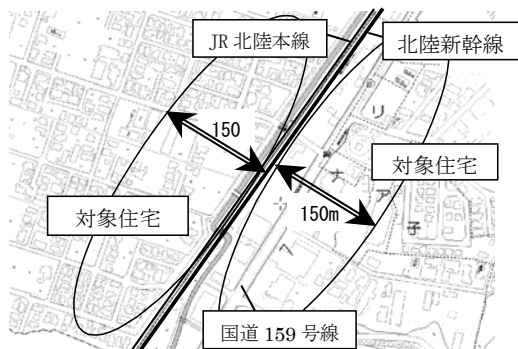


図 1 調査エリアの例

調査対象は戸建て住宅を対象として、1 戸につき 1 名を無作為に抽出し、依頼することとした。調査方法としては、アンケートを郵送により対象住宅に配布し、後日に郵送にて送り返してもらうという郵送法により 2007 年 11 月に実施した。調査のためのアンケートはこれまで行われてきた調査で使用してきたものを改良して用いた。少しでも回収率を良くするために必要最小限の項目数とし、その内容は大別すると住宅要因（住宅タイプ、

延べ床、構造タイプなど）について、環境要因（地域好感度、自然環境、町並みなど）について、交通機関の影響（道路交通騒音・振動が不快に感じる割合、鉄道騒音・振動が不快に感じる割合など）について、個人的な要因（年齢、性別、職業など）という構成である。

(2) 騒音曝露量調査（2008 年）

① 道路交通騒音測定

測定場所を主要な道路等の条件から 10 箇所を選定し、1 つの測定場所につき 24 時間の騒音測定と 24 時間分の交通量調査を行った。測定は 2008 年 8 月から 12 月にかけて実施し、すべての測定点において、動特性 Fast、A 特性に設定して測定した。なお、測定中にクラクションのような突発音など、対象音以外の音が聞こえた場合はその時のメモと波形とを照らし合わせ、その音が突出しているようなら取り除くこととした。交通量調査は各時間帯の上下それぞれ 10 分間の交通量を普通、大型、バイク別にカウントした。表 1 に各基準点の 24 時間の騒音レベルを示す。大豆田橋－長土堀西が最も $L_{Aeq,24h}$ の値が大きく 71.5dB で、最も小さかったのは国道 159 号線 養護学校前で 61.9dB であった。また図 2 は道路⑤の 24 時間測定の例である。

表 1 基準点の等価騒音レベル

道路	$L_{Aeq, 24h}$	中心からの距離 (m)
①旧8号線	63	15
②県道中尾 津幡線	63.1	8
③国道159号線 養護学校前	61.9	7
④国道160号線 柳橋町ハ	68.6	7
⑤東金沢駅口－堀川町北	65.8	6
⑥県道向粟崎 安江町線	67	6
⑦主要地方道金沢港線	62.9	19.5
⑧向中町－元菊東	64.2	8
⑨大豆田橋－長土堀西	71.5	7
⑩北陸自動車道	55	35



図 2 道路交通騒音の測定風景

距離による減衰量を予測するために、水平方向の距離減衰測定を別に行った。距離減衰の測定場所は、周辺が開けた場所とし、基準点とそこから 12.5m、25m、50m、59m 離れた点で同時に短時間の L_{Aeq} を測定し、近似

式により次の距離減衰予測式を得た。

$$Y = 13.42 \log X - 0.41 \quad \dots (1)$$

重相関係数は 0.976 であり、Y は距離減衰量 (dB)、X は基準点からみた複数線音源の重心位置までの距離と測定点からみた複数線音源の重心位置までの距離の比である。本研究の調査対象エリアの平地区間はすべてこの距離減衰予測式と基準点の等価騒音レベルとにより各住宅の騒音曝露量を算出した。

また、北陸自動車道 (盛り土) からの騒音曝露量は先の式 (1) のような直線回帰直線は得られないため、近似曲線として距離減衰予測式を求めた。測定点は平地よりも広くとり、基準点からの距離は 54m、74m、104m、127m、144m、170m、220m とした。

$$Y = 16.23(\log X)^2 - 5.32 \log X + 0.11 \quad \dots (2)$$

重相関係数は 0.951 であり、Y と X の変数は先の式(1)と同様である。

② 鉄道騒音測定

定常走行中(駅と駅の間)の地点と速度の加減速がみられる駅付近のデータを得るために、測定場所を 2 箇所選定した。走行中のデータは神谷内公園近くにおいて、駅付近のデータは森本駅において測定した。図 3 に各測定場所の測定風景を示す。

各測定場所においては、線路の地形条件を平地と高架に分類し、列車の車種は普通、特



(a) 神谷内公園付近 (平地と高架同時測定)



(b) 森本駅付近

図 3 鉄道騒音の測定風景

急、貨物 (寝台) の 3 種類に分類し、上下ともに 5 本以上測定した。測定時期は 2 地点とも 2008 年 8 月に実施し、すべての測定点において、動特性 Fast 又は暗騒音とピークの差が 10dB とれないような場所では Slow、1s 又は 100ms 間隔、A 特性に設定して測定した。なお、列車の通過時に対象音以外の音が入った場合は、その列車においては使用不可とした。

表 2 に実測結果から求めた距離減衰予測式を示す。平地の普通列車と特急列車はほぼ同じ予測式が得られたが、貨物 (寝台) は異なっていたため、本研究では平地と高架の地形条件と車種ごとの計 6 つの予測式を使用した。

表 2 鉄道騒音の距離減衰予測式

地形条件	車種	予測式	重相関係数
平地	普通	$Y = 22.83 \log X - 1.99$	0.942
	特急	$Y = 22.59 \log X - 2.00$	0.962
	貨物	$Y = 15.91 \log X - 1.09$	0.958
高架	普通	$Y = 0.29(\log X)^2 - 1.19 \log X + 0.56$	0.953
	特急	$Y = 0.08(\log X)^2 + 0.59 \log X - 0.54$	0.957
	貨物	$Y = 0.01(\log X)^2 + 0.85 \log X - 0.50$	0.871

Y: 減衰量 (dB)

X: 音源から測定点までの距離 (m) / 音源から基準点までの距離 (m)

③ 騒音測定の結果

各基準点の等価騒音レベルと各距離減衰予測式を基に、両音源から 1 列目の住宅における各音源の騒音曝露量を算出した。算出した総数は鉄道側は 198 件、道路交通側は 118 件である。その相対度数分布を図 4 に示す。鉄道騒音はピークを 50-55dB に持ち、35-65dB の範囲であった。また、道路交通騒音は 55-65dB が比較的多く 45~70dB の範囲であり、今回の分析対象住宅は鉄道騒音よりも道路交通騒音に高い騒音レベル (LAeq,24h) であることが確認された。

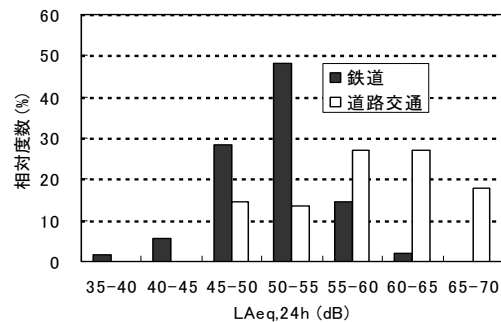


図 3 調査住宅の騒音曝露量の分布

4. 研究成果

(1) アンケートによる結果

① 個人的要因

男女比は 57 : 43 で男性が少し多い。年齢は 50 代の割合が 28% で最も高く、次は 60 代という比較的年代が高いという結果を得た。家族構成については戸建て住宅を対象としたため 1 人の割合は低く、2 人から 4 人の割

合が7割を占めた。

②住宅要因

構造としては9割が木造で鉄骨造が6%、RCは1%、ブロック造だけの住宅はみられなかった。窓については一重ガラスが最も多く6割で、二重ガラスは3割であった。さらに築年数と対応させると15年未満の住宅は一重ガラスよりも二重ガラスを使用している件数が多くなることも示された。窓枠はアルミ枠が最も多く約9割であり、次に木枠、樹脂という順であった。

図4に住宅の各項目に対する評価と図5に住宅の満足度の割合を示す。家の広さに対しては良いという回答の方が悪い側より多い。夏と冬の快適性では夏の方は良いという回答の方が悪いよりも多く、冬は悪いという回答の方が多い。いずれも半数程度はどちらでもないという回答している。外部音の防音については良い側よりも悪い側の回答の方が若干多く、約3割を占めた。耐震性も同様に悪い側の回答が多く、築年数が30年以上の住宅に住んでいる人の回答割合が高かった。住宅

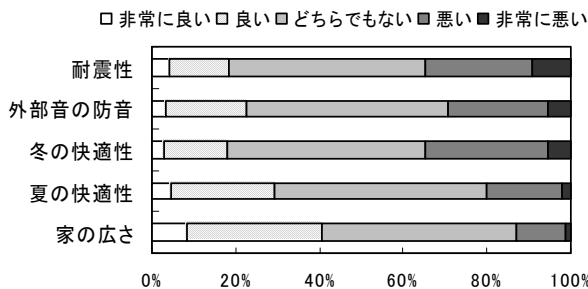


図4 住宅要因の評価

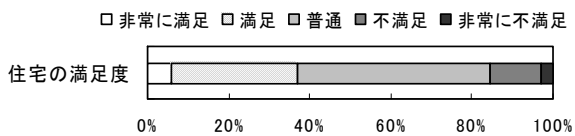


図5 住宅の満足度

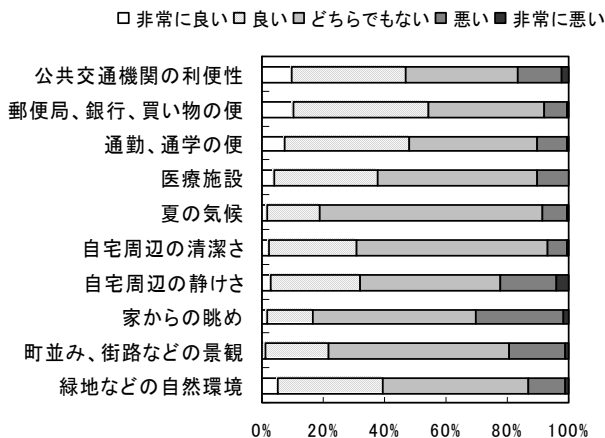


図6 地域環境要因の評価

の満足度については満足側の回答の方が多く、普通という回答と合わせると8割以上を占めることが確認された。

③地域環境要因

図6に地域環境の各項目に対する評価、図7に地域の好感度について集計した結果を示す。自然環境については良いという回答の方が多く約4割を占めており、悪い側は1割程度であった。景観については良い側と悪い側の割合は半々で約2割ずつであり、家からの眺めは悪いという回答の方が多く、約3割を占めた。自宅周辺の静けさや清潔さでは良い側の回答は共に3割程度であるが、悪い側の回答は静けさは2割であるが、清潔さは1割であり若干少ない。夏の気候は良い側の回答が多く2割を占めていて、7割はどちらでもないという回答であった。利便性については、通勤・買い物等の便や公共交通機関の便は良い側の評価が高く、約5割を占めた。医療施設よりは通勤や通学の利便性の方が良い側の評価が若干高いことも示された。地域の好感度は6割が好ましいと回答しており、嫌いという回答は5%程度でほとんどみられないことから地域環境は良好であることが示された。

④交通騒音・振動の評価

現状では交通機関からの騒音や振動の物理量の把握は行っていないため、ここでは道路と鉄道から生じる騒音や振動の評価結果だけを示す(図8)。道路交通に関しては騒音と振動の「だいたい」以上のアノイアンスはほぼ同程度で約1割であった。排気ガスはさらに少なく5%未満であった。鉄道に関しては、「だいたい」以上の評価は振動よりも騒音の方が若干高く約14%であった。これは道路交通からの騒音や振動、排気ガスと比べても高い割合であり、今回の調査対象の地区は道路交通や鉄道によるアノイアンスは小さいことが示された。

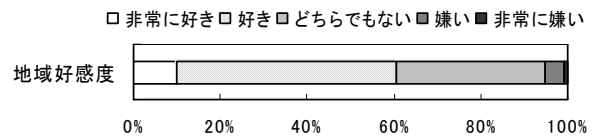


図7 地域好感度

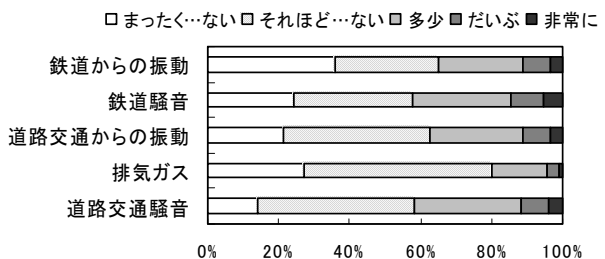


図8 鉄道・道路交通の評価

(2) 騒音曝露量と社会反応との関係

本研究では騒音曝露量と社会反応との関係として、5dB 間隔で騒音レベルを区切り、各レベル範囲で回答した評価値の平均値を用いた。各レベル範囲の鉄道騒音と道路交通騒音による評価の違いは Bonferroni の多重比較検定により有意差検定を行った。その結果を図 9 (a) ~ (d) に一部示す。

騒音のアノイアンスに関しては、道路交通騒音と鉄道騒音共に騒音レベルの増加に伴って、アノイアンスも大きくなっている。鉄道騒音と道路交通騒音とでは鉄道騒音の方が道路交通騒音よりもアノイアンスは大き

く、50-55dB において危険率 5%、55-60dB では危険率 1%で有意であった。評価値の扱い方が平均値と % highly annoyed という違いはあるが、この結果は筆者ら⁹⁾が北海道と九州の調査データから得られた結果と符合する。

住宅内での会話妨害およびテレビ・ラジオ聴取妨害という聴覚的な生活妨害感については、50dB 以降において鉄道騒音の方が道路交通騒音よりも反応が大きい傾向がみられ、会話妨害では 55-60dB において危険率 1%、テレビ・ラジオ聴取妨害では 50-60dB の範囲において危険率 1%で有意であった。

読書・思考妨害と休息妨害については聴取妨害ほどではないが、50dB 以降において鉄道騒音の方が道路交通騒音よりも妨害感は大きく、読書・思考妨害と休息妨害ともに 55-60dB において危険率 1%で有意であった。

入眠妨害と覚醒に関しては鉄道騒音と道路交通騒音ともに有意差はみられなかった。

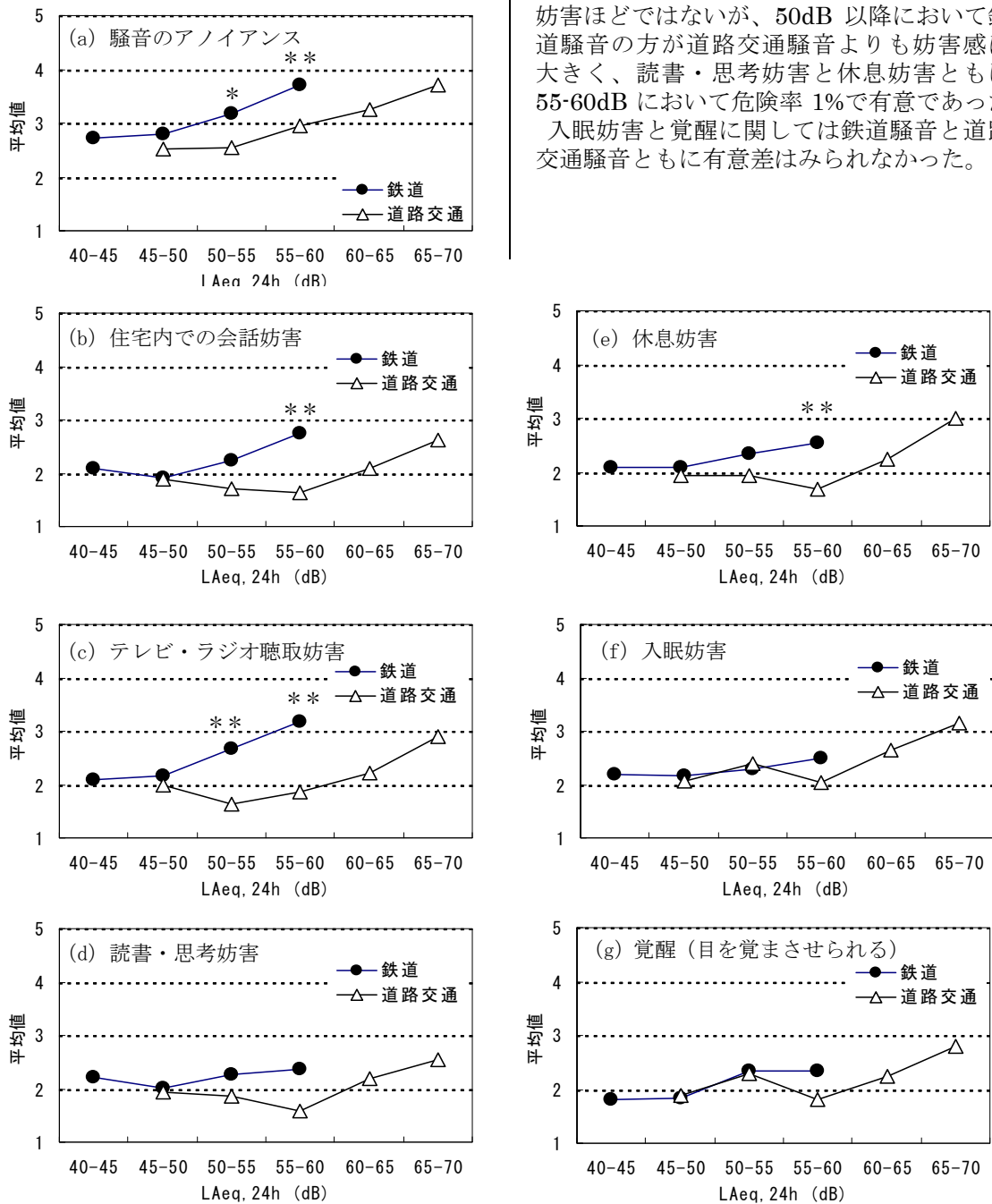


図 4 騒音レベルと社会反応との関係

(3) 質問文ワーディングの影響について： 音と騒音の比較

本調査では質問文中の言葉が評価に与える影響として、例えば「鉄道騒音」あるいは「鉄道の音」という騒音と音とで評価値に違いが見られるのか否かについて検討するために2種類のアンケートを配布している。図5は騒音と音のそれぞれ場合による騒音のアニアンスと騒音曝露量との関係である。「音」として評価してもらった方が大きい傾向がみられ、60-65dBでは危険率5%で有意差がみられた。「音」よりも「騒音」として評価してもらった方がアニアンスは大きいという可能性を考えていたが、その仮説とは逆の結果が得られ、今後データ数を増やして(今回は315件)再度の検討が必要であるだろう。

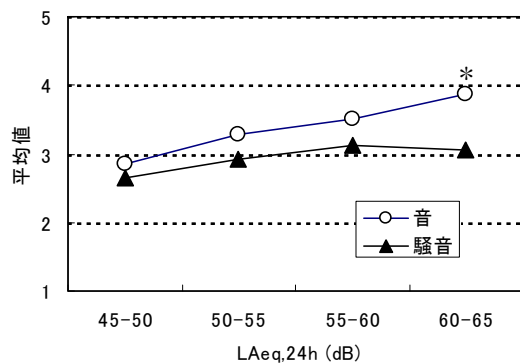


図5 音と騒音による言葉の影響

(4) 結論と今後の課題

本研究は新幹線が開通する前段階における生活環境の現状を把握し、開通後と比較することで将来的な騒音や都市の製作に役立てることを目指したこれまでにない調査研究である。

住宅の満足度は満足側の回答の方が悪い側よりも多く約37%を占めており、地域の好感度は約61%の居住者が地域を好ましく思っていることが確認された。逆に不満に感じているという回答は15%、現状の地域を好ましく思っていないという回答は5%であった。自宅周辺の静けさは32.5%の回答が良い側であり、道路交通や鉄道による騒音のアニアンスも「だいぶ」以上がそれぞれ11.8%と14.5%であることから現状における調査対象地域は比較的静かであることが示された。曝露-反応関係により石川県でも過去のアジア諸国による研究例と同様の結果が得られた。また、アンケートの質問文に関して、「音」よりも「騒音」として評価の方が騒音のアニアンスは大きい(60-65dB)という結果が得られ、今後の検討の必要性が示された。さらに、騒音のアニアンスや妨害感には音源による振動も影響することが示されているため、調査対象地域において実測による振動測定を実施し、物理量との対応関係を検

討することや現時点で算出できていない音源から数列か離れた住宅の騒音曝露量も算出し、騒音と社会反応との関係について検討することを今後の課題とする。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計6件)

- ① 森原崇、北陸新幹線沿線地区における生活環境に対する意識調査、日本建築学会北陸支部研究報告集、第51巻、pp.181-184、2008年、無
- ② 森原崇、北陸新幹線沿線地区における生活環境に関する事前調査、日本建築学会学術講演梗概集D-1、pp.、2008年、無
- ③ T. Morihara, T. Sato and T. Yano, Influence of attitudes to noise sources on annoyance, Proceedings of 9th International Congress on Noise as a Public Health Problem, CD-ROM, 2008, 有
- ④ 森原崇、北陸新幹線沿線における生活環境の現状把握-騒音曝露量と社会反応-、日本建築学会北陸支部研究報告集、第52号、2009年、無
- ⑤ 森原崇、北陸新幹線沿線における生活環境の現状調査-騒音曝露量と社会反応との関係-、日本建築学会学術講演梗概集D-1、2009年、無
- ⑥ T. Morihara, T. Sato and T. Yano, Annoyance caused by combined noise from road traffic and railway in Ishikawa, Japan, Proceedings of Euronoise 2009, CD-ROM, 2009, 有

〔学会発表〕(計6件)

- ① 森原崇、北陸新幹線沿線地区における生活環境に対する意識調査、日本建築学会北陸支部大会、2008年7月27日、石川
- ② 森原崇、北陸新幹線沿線地区における生活環境に関する事前調査、日本建築学会学全国大会、2008年9月20日、広島
- ③ T. Morihara, T. Sato and T. Yano, Influence of attitudes to noise sources on annoyance, ICEN2008, 2008.7.21, Foxwoods (USA)
- ④ 森原崇、北陸新幹線沿線における生活環境の現状把握-騒音曝露量と社会反応-、日本建築学会北陸支部大会、2009年7月12日、富山
- ⑤ 森原崇、北陸新幹線沿線における生活環境の現状調査-騒音曝露量と社会反応との関係-、日本建築学会全国大会、2009年8月27日、宮城
- ⑥ T. Morihara, T. Sato and T. Yano, Annoyance caused by combined noise from road traffic and railway in Ishikawa, Japan, Euronoise 2009, 2009.10.26, Edinburgh (UK)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

森原 崇 (MORIHARA Takashi)
石川工業高等専門学校・建築学科・助教
研究者番号：10413767