

CVM を用いた道路騒音による損失の調査法についての検討

Investigation of CV Survey Method on Valuating Noise Nuisance from Road Transport

今長 久** , 小林 洋介** , 沖山 文敏*** , 谷下 雅義**** , 鹿島 茂****

by Hisashi IMANAGA** , Yousuke KOBAYASHI** , Fumitoshi OKIYAMA*** , Masayoshi TANISHITA**** , Sigeru KASHIMA****

1. はじめに

道路騒音による損失を貨幣評価する方法のひとつに、人々の騒音への選好から損失評価値を計測する方法がある。その代表的な方法は、ヘドニック価格法（顕示選好からの評価）とCVM（表明選好からの評価）である。日本における前者代表的研究として、山崎¹⁾、矢沢・金本²⁾、肥田野・林山³⁾があり、後者には横山ら⁴⁾、並河ら⁵⁾がある。本研究は、CVMにより騒音の損失評価を行うことに注目している。それは、騒音による損失が発生する閾値についても計測が可能であること、時間帯別の損失評価値を計測可能であること、が主な理由である。

ある特定の地域の道路騒音による損失の総費用を計測するには、閾値の設定が重要になる。総費用は、実際の暴露騒音と閾値の差に単位 dB(A)あたりの損失評価値をかけて推計することが多いが、たとえば Delucchi⁶⁾によると米国における損失の推計において、騒音の閾値を 55dB(A)から 50dB(A)に変更することで騒音の社会的費用が約 3 倍になると指摘している。閾値も損失評価には重要な要素であり、CVM ではこの把握が可能である。

つぎに、同じ騒音レベルの騒音に暴露しても時間帯によりその影響は異なるため、たとえば昼間なら気にならない騒音でも、就寝時には睡眠を妨害する可能性などがあり評価時間帯別に損失評価値が必要である。このような計測はヘドニック価格法では困難である。

CVM による計測には上述の利点があるが、利用の際には、調査精度あるいは妥当性を確保するために多くの設定について検討する必要がある。たとえば、WTP

は個人あたりの支払いとすべきか世帯あたりにすべきか、ある一定期間あたり（月、年あたり）とすべきか対策の有効期間あたりとすべきかなどについても、検討が必要である。本研究では、その内騒音の損失評価値を計測する際にポイントとなる次章に示す 2 点を検討することが目的である。

2. CVM 調査における検討項目

(1) 調査時の閾値の設定

前述のように、騒音評価において閾値は、推計される総費用に大きな影響を与える。加えてCVMにより騒音を評価する際には、騒音レベルを損失が発生しない状況(閾値)へ改善するためのWTPを質問するため調査時に閾値を設定する必要がある。その際、以下の理由によりその妥当な値について検討する必要がある。

まず、CVMにおける最大の問題点のひとつであるスコープ無反応性に関連して、設定する X_s (調査時に設定する損失がない騒音レベルで、閾値 X_0 と等しいか小さくなければならない) を小さすぎる値に設定すると本来は損失を生じるような大きな騒音でなくても質問に回答するうちにWTPをつけてしまう可能性がある。

また、本調査では複数の音を聞いてもらいWTPを回答してもらうため、回答者への負担を考慮して無駄な質問は最大限削除するよう努力しなければならない。

(2) 道路騒音を再現する音響機器の影響

CVM では、回答者に仮想的な騒音を与える影響を認識させることが非常に重要であるため、実際に道路騒音を聞かせる。一般に音が人に与える影響の調査では、外からの音を遮断した無響音室(図-1)で実験がなされる。しかし、本調査では、音を評価してもらうというよりむしろ、道路騒音レベル X が日常生活へ与える影響を考えてもらい、騒音対策に支払うWTPを回答してもらう必要がある。そのため、訪問調査により回答者の家で騒音を再現するほうが、騒音の生活への影響をイメージしやすいと考えられる。本研究では、ヘッド

*キーワード:CVM, 騒音, 損失評価値

** 学生員 中央大学大学院理工学研究科

*** 非会員 川崎市役所

**** 正会員 中央大学理工学部

代表連絡先:

〒112 - 8551 文京区春日 1 - 13 - 27

中央大学土木工学科交通計画研究室

tel : 03 - 3817 - 1817 e - mail : q@kc.chuo-u.ac.jp

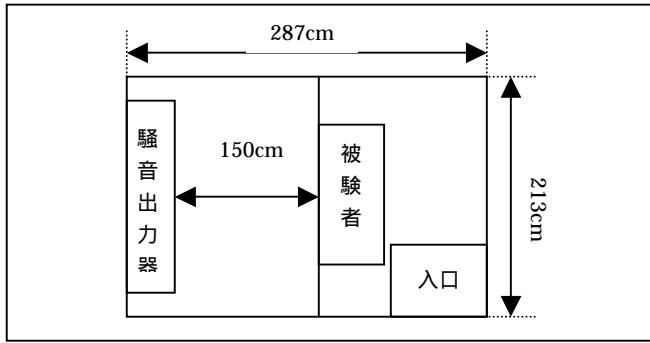


図 1 調査に用いる無響音室

ホンにより回答者の家で調査を行うことを想定している。そのためヘッドホンと無響音室とでは、同じ騒音レベルに対する WTP の回答に違いが生じるのか否かを検討する。

3. 方法

(1) 騒音レベルと損失評価値の関係

図 - 2 に示すように、騒音による損失は閾値を持ち閾値よりも大きな騒音レベルについては、騒音レベルと損失評価値に線形の関係があると仮定する。CVM では、この X を X_0 に削減する対策への WTP を質問するため、騒音レベル X での損失評価値は WTP と等しくなる。これを 1dB(A)あたりの損失評価値にするには、WTP を $(X - X_0)$ で除すことになる。なお、本研究での騒音レベルは、すべて屋内における自動車騒音を対象としているため、一般に観測される道路沿道での騒音レベルとは異なることに注意が必要である。調査時に利用する騒音は、国道 17 号線板橋区板橋 3 丁目付近において日本工業規格 Z8731 に定められた騒音測定方法に基づきサンプリングした音を調査の騒音レベルに合わせて加工した騒音を使用する。

(2) 調査票の概要

WTP の質問方法は図 - 3 に示すように、まず、回答者が騒音による損失がない騒音レベル X_s の家(賃貸)に居住していると仮定する。ところが家の沿道交通量が近い将来増加することに伴い室内の騒音レベルが X に悪化してしまう。そこで、騒音対策として、家の防音性能を向上させることができる対策を提示し室内の騒音レベルを現状の X_s に保つことができると説明する。この対策への WTP を家賃の追加的支払として回答者に質問する。調査時には、騒音レベル X の WTP を調査するために X_0 X X_0 の順番に騒音をそれぞれ 30

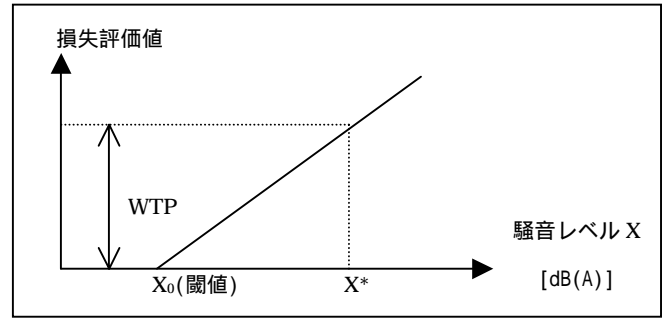


図 - 2 騒音レベルと損失の関係

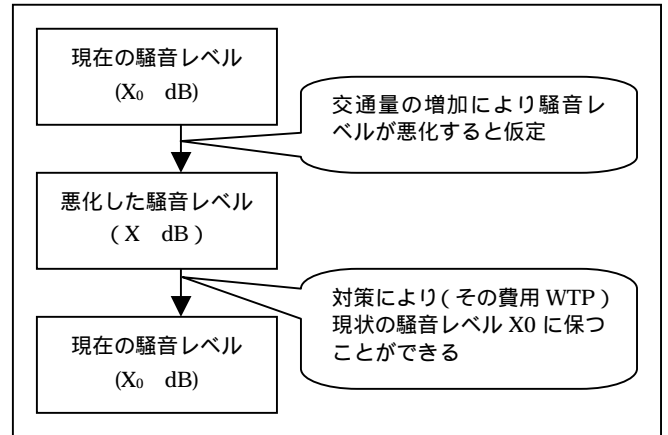


図 - 3 仮想的状況の設定

秒ずつ聞かせる。この時、回答者にはその騒音レベルを数値では伝えない。なお、家には回答者のみが住んでいると仮定するため、効果は回答者のみに有効であるとしている。また WTP は、まず金額のオーダーを選択肢から回答してもらい(支払わない, 0~1,000 円, 1,000~1 万円, 1 万円から 10 万円, 10 万円以上), つぎに、このオーダーを 10 分割した選択肢とそれ以外の金額の回答欄(支払わないはその理由を, 10 万円以上は自由回答のみ)から WTP を回答する方式としている。

4. 妥当な初期騒音レベル X_s の設定の検討

(1) 初期騒音レベル X_s の設定

調査時の初期騒音レベル X_s の妥当な値を検討するために表 - 1 に示す調査を、2002 年 2 月に学生 58 人を対象に実施した。調査では、回答者を 3 つのグループに分け、それぞれ現状騒音 X_s を 40, 45, 50dB(A)と設定し、5dB(A)ずつ最終的に 65dB(A)まで騒音レベルを増加させたときの WTP を調査した。ここで、閾値が X_0 であるとして、 X_s より 5dB(A)増加させたときの騒音レベルが X_0 よりも小さいならば WTP は 0 と回答されると仮定すると X_s が X_0 よりも小さいならば騒音レベル X における WTP は X_s によらず一様になる。

調査から得られた WTP(X, X_s)を表 - 2 に示す。

表 - 1 第 1 回調査の概要

調査期間		2002 年 2 月	
調査対象		中央大学学生	
使用音響機器		無響音室	
騒音レベルの設定			
グループ	サンプル	現況騒音レベル Xs dB(A)	騒音レベル X dB(A) の変化
A	20	40	45 50 55 60 65
B	19	45	50 55 60 65
C	19	50	55 60 65

表 - 2 第 1 回調査の結果

騒音レベル X dB(A)	WTP の平均値 [円/月/人]		
	Xs = 40 dB(A)	Xs = 45 dB(A)	Xs = 50 dB(A)
45	415 (509) [9]		
50	1,390 (1,063) [1]	537 (884) [11]	
55	3,915 (2,787) [0]	3,468 (2,548) [0]	3,879 (6,604) [1]
60	5,450 (2,685) [0]	5,547 (2,672) [0]	5,911 (6,282) [0]
65	8,600 (4,604) [0]	8,895 (3,710) [0]	8,947 (5,701) [0]

有効サンプル数は、Xs が 40, 45, 50 でそれぞれ 20, 19, 19
 上段:WTP の平均値,
 中段(標準偏差),
 下段:[“ WTP=0 ” の回答数]

この結果には、以下の 2 点の傾向が見られる。このことを検証するため以下に示す統計的検定 を行う。

- ・ 3 つのグループにおいて、X が 55dB 以上の回答の WTP には違いがないように見える。
- ・ WTP(45,40), WTP(50,45)には、WTP を 0 と回答した回答者が多い。それぞれ、9 人、11 人であった。つまり、WTP の平均値が 0 でありこの騒音レベルが閾値よりも小さい可能性がある。

X 55dB(A) では WTP の平均値に差はない

まず、X が 55dB 以上の WTP の平均値に有意な差はないことを検定する。各騒音レベル X ごとに、3 つのグループから 2 つを選び (3 つの組み合わせがある)、それぞれのグループの WTP の平均値に有意な差があるかを検定した。その結果、有意水準 5% でどの組み合わせにも平均値に有意な違いは見られなかった。分散が大きいこととサンプル数が少ないことは考慮しな

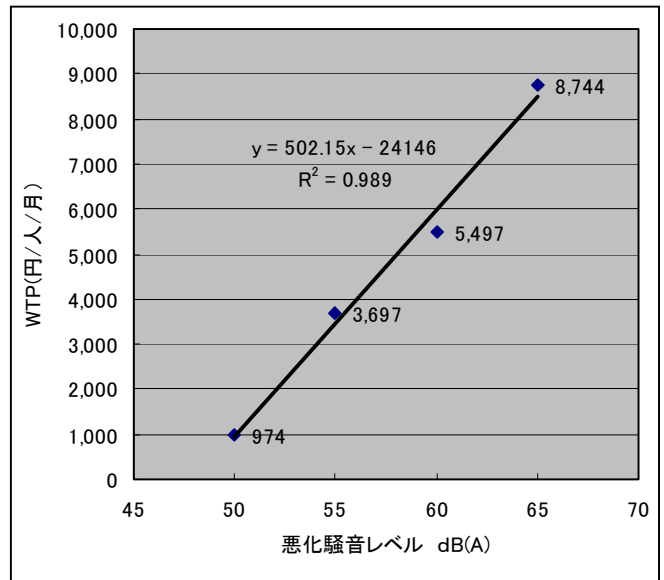


図 - 4 騒音レベルと WTP の関係

表 - 3 計測された損失評価値

騒音レベル X dB(A)	損失評価値 (円/人/年)	損失評価値* (円/dB/人/年)	
		閾値 45dB	閾値 48dB
50	11,692	2,338	5,846
55	44,369	4,437	6,338
60	65,969	4,398	5,497
65	104,923	5,246	6,172

*閾値を用いて単位デシベルあたりに換算

ればならないが、違いがないと解釈してよいと考える。

WTP(45,40), WTP(50,40)の平均値は 0 である

次に、WTP(45,40), WTP(50,40)の平均値は 0 であることを検定する。こちらは有意水準 5% で棄却される。よって、統計的には、WTP が 0 であるとはいえない。しかし、45dB(A)では、“ WTP = 0 ” の回答が約 50%あること、それ以外の WTP の平均値でも約 750 円とかなり小額であることなどから損失は発生しないものとする。50dB(A)については、“ WTP = 0 ” となる回答が約 50%あることは、50dB(A)が閾値より小さい可能性を持っているが、WTP(50,40)については、WTP が 0 との回答が 1 件しかなかったことを考慮すると、50dB(A)あたりが、騒音被害の発生する閾値と考えることが、損失評価値の計算や、調査時の回答者への質問回数を減らす視点からは、適当であると思われる。

(2) 損失評価値の計測

ここでは上記の結果より、閾値は 45dB(A)から 50dB(A)の間にあると考え、初期騒音レベル Xs を 45dB(A)と仮定して、それ以上の WTP については、グループ A,B 間で違いがないものとして損失評価値を計

測する。グループ C については、XS が閾値を超えている可能性があるため含めない。各騒音レベルにおける WTP の平均値は表 - 3 のようになる。表中には、今回採用した、閾値を 45dB(A)として 1dB(A)あたりの損失評価値を計算したものに、図 - 4 に示す回帰曲線より推計した閾値(約 48dB(A)になる)からもとめた単位 dB(A)あたりの損失評価値を比較として示した。閾値の設定により、損失評価値を単位 dB 当たりに換算するとその設定が損失評価値に大きく影響する。よって、騒音レベルに対する損失評価値 $v(X)$ を結果とすることが妥当であろう。

5. 音響機器の違いが WTP に与える影響

次に、第 2 回調査として、騒音を再現する音響機器の種類による影響を見るため、前回と同様の調査を初期騒音レベル XS = 45dB でヘッドホンと無響音室で行った。調査対象は、前回同様中央大学の学生とした。ただし前回の調査対象者とは別人の 19 人である。調査の目的が、ヘッドホンと無響音室の違いを検討することであるため、回答は同じ回答者に約 1 月間隔をあげ、同じ質問に回答してもらった。調査結果を表 - 4 に示す。

得られた各悪化騒音レベル X でのヘッドホン、無響音室での WTP をそれぞれ $WTP_h(X,45)$ 、 $WTP_m(X,45)$ とし、式(1)のような割合の指標 $w(X)$ を作成する。

$$w(X) = \frac{WTP_m(X,45) - WTP_h(X,45)}{WTP_m(X,45)} \quad \dots(1)$$

この指標 $w(X)$ は、ヘッドホンと無響音室での各悪化騒音レベルごとの WTP が等しければ $w = 1$ となり、無響音室での騒音レベルでの WTP のほうが大きく回答されれば $w > 1$ 、逆に小さく回答されれば $w < 1$ となる。

ここで、すべての X についてのこの指標 $w(X)$ の分布を、図 - 5 に示す。図中の $w=0$ には、どちらの WTP も 0 と回答した 6 サンプル(相対度数にして約 7.9%)が含まれている。

また、各騒音レベルでの $WTP_m(X,45) - WTP_h(X,45)$ の平均値が 0 であるという統計的検定も行ったが有意水準 5% で有意な差は見られなかった。加えて、第 1 回調査で今回の調査と同様の設定であるグループ B とも検定を行ったがこれも有意な違いは見られなかった。

以上の結果より、音響機器の違いは、WTP にそれほど影響しないと判断する。

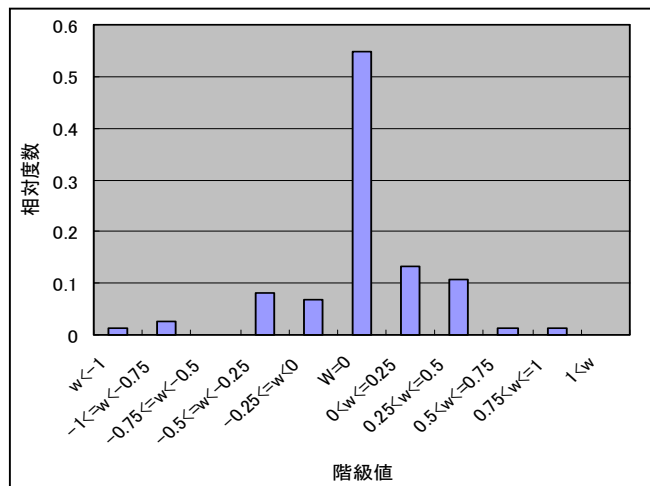


図 - 5 音響機器の違いによる WTP の差

表 - 4 第 2 回調査の結果*

騒音レベル dB(A)	WTP の平均値 [円/月/人]	
	ヘッドホン**	無響音室***
50	1,079 [5]	821 [6]
55	2,837 [1]	2,926 [1]
60	5,211 [0]	5,632 [0]
65	8,421 [0]	8,632 [0]

*有効サンプル数 19

2003 年 5 月に実施 *2003 年 6 月に実施

["WTP=0" の回答数]

6. おわりに

本研究では、CVM を用いて個人の騒音暴露による損失を回避する WTP から計測する手法を提示した。その際、騒音の評価では重要な値となる閾値が 45 から 50dB(A)の間にある可能性が大きいため、調査の開始点である現状騒音レベルは 45dB(A)と設定することが妥当なこと、騒音を再現する音響機器としては、ヘッドホンのような簡易なものでも WTP には影響しないことを示した。今回の調査は、学生を対象としているため、一般の回答者を対象とした調査を実施することや、時間帯別の損失評価値の計測が課題である。

参考文献

- 1) 山崎：自動車騒音による外部効果の計測 - 環状 7 号線を対象として、環境科学会誌 4(4)：1991
- 2) 矢沢、金本：ヘッドニック・アプローチにおける変数選択、環境科学会誌 5(1)：1992
- 3) 肥田野、林山：都市交通騒音のもたらす騒音及び振動の外部効果の貨幣評価、環境科学会誌 9(3)：1996
- 4) 横山、室町、原田、太田：SP 調査手法を用いた道路交通騒音の社会的費用に関する研究、土木学会年次学術講演会講演概要集、vol 58, 1998, pp528-529
- 5) 並河・安田・檀：CVM を用いた道路交通騒音に関する経済評価、土木学会年次学術講演会 2000
- 6) M.A. Delucchi : Environmental Externalities of Motor-Vehicle Use in the US, Journal of Transport Economics and Policy, Vol 34, Part 2, 2000 pp.135-168
- 7) ECMT, Efficient Transport for Europe, 1998