

CVMによる道路交通騒音を抑制すること の経済評価

檀 智之¹ 並河 良治² 安田佳哉³

¹正会員 八千代エンジニアリング㈱ 環境計画部 (〒153-8639 東京都目黒区中目黒1-10-23)

²正会員 建設省土木研究所 企画部国際研究協力推進室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)

³正会員 建設省土木研究所 環境部環境計画研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)

本研究は、CVMを用いて、道路交通騒音を維持することの金銭的価値の評価を行った。その際に評価に影響を及ぼす要因を評価実験により分析した。その結果、一世帯あたり支払意志額は、44～92万円であり、変化前の騒音レベル及び増加量は、双方とも支払意志額の因子となっていることが判明した。

被験者の騒音環境と支払い意志額は関連性を持っており、交通量の多い道路から離れた場所に居住する人程、騒音レベルの変化に対してその反応性は弱いものとなっていることが分かった。

KEYWORDS: nonmarket goods valuation techniques, consciousness survey analysis, public works evaluation law

1. はじめに

社会資本の整備に当たり、事業採択の判断基準の一つとして、事業の実施によって生じる便益及びコストを求め、事業の投資効果を評価することが試みられている。環境に対する関心が高まっている今日においては、環境負荷あるいは環境改善の変化に対する金銭的価値を工事費等と合わせて総合的に評価する必要がある。

環境を含む非市場財の金銭的価値を評価する方法として、CVM、ヘドニック法、トラベルコスト法等が提案されている。その中でも、非市場財の状況に対して仮想的な財の状況の変化を住民等の被験者に説明し、その変化に対する支払意志額（以下「WTP」という、WTP: willingness to pay）を基に財の価値を評価するCVMは、数多くの調査・研究がなされており、最も注目されている手法の一つである。

騒音の金銭的価値の評価を行った既存の研究は、数多く存在する。森杉、宮武、吉田（1980）¹⁾は、CVMを用いて空港周辺の航空機騒音の金銭的価値を評価している。また、肥田野、林山、井上（1996）²⁾は、ヘドニック・アプローチを用いて騒音及び振動がもたらす外部効

果の金銭的価値を評価している。しかし、既存の研究においては、騒音の大きさを調査者が評価しており、このことから、被験者が評価した騒音の大きさ、あるいは市場価格に帰着された騒音の大きさとの差が存在する。

本研究では、代表的な生活環境質の一つである音環境に影響を与える道路交通騒音を評価対象財として、直接音を呈示する評価実験により、騒音を抑制することの金銭的価値を評価することを試みた。

道路交通騒音を評価対象財とした理由は、以下の3点である。

第一に、CVMを用いて道路交通騒音の金銭的価値を評価した事例はないという理由である。音の仮想的な状況を適切に被験者に伝達するためには、文章及び画像を使った視覚的な説明だけではなく、聴覚的に音を呈示する必要があるため、CVMを適用することについて十分な検討がなされていなかった。

第二に、道路交通騒音は、評価対象誤認バイアスが少なく、今後、CVMに関するその他のバイアスの検証を行っていく上で有効な評価対象財であるという理由である。道路交通騒音は、直接人間の感覚に依存するもので

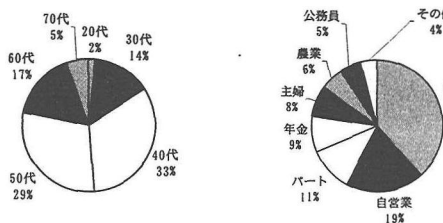


図-1 被験者の年齢構成及び職業構成

あることから、写真及び文章による説明を行う評価対象財に比べ、捨象されてしまう部分が少ない。

第三に、道路交通騒音は大きな社会問題であり、その対策に対する投資効果を適切に評価できるようになれば、今後の騒音対策技術の開発にインセンティブを与えるものになると考えられるからである。

2. 研究目的

本研究は、CVMを用いて、道路交通騒音を維持することの金銭的価値の評価を行うこと及び評価額に影響を与える要因を明らかにすることを目的としている。評価額に影響を与える要因としては、道路交通騒音レベルの変化量(差)、変化前の騒音レベル値、及び日常生活における騒音環境等を取り上げた。

3. 研究方法

本研究は、被験者に対して、無響室において仮想的に夜間の室内における道路交通騒音(以下「現況騒音」という)とそれに対して交通量の増大に伴い騒音レベルが変化(増加)する道路交通騒音(以下「将来騒音」という)を呈示し、現況騒音を維持するための防音工事に対するWTPを調査した。調査に際し、被験者の属性の他、住居と道路との位置関係等も併せて調査した。

(1) 被験者の抽出

被験者は、千葉県関宿町の住民基本台帳から無作為抽出した1,269人を対象に、世帯の中で家計を預かっている方に協力依頼文を郵送し、協力が可能であると返信した193人(全郵送数に対して約15%)とした。

被験者の性別は、男性149人(77%)、女性44人(23%)、合計193人である。被験者の年齢構成、職業構成は図-1に示すとおりである。国勢調査(1998年)と比較すると、年齢構成は、家計を預かる者としたため、40才代及び50才代の割合が全国値の約2倍となっている。職業構成は、会社員と自営業で57%と半分以上を占めている。

表-1 実験ケース

ケース	現況騒音 因子1	増加量 因子2	将来騒音
1	40dB	5dB	45dB
2		10dB	50dB
3		15dB	55dB
4	45dB	5dB	50dB
5		10dB	55dB
6		15dB	60dB
7	50dB	5dB	55dB
8		10dB	60dB
9		15dB	65dB

表-2 提示金額

1万円	40万円
2万円	45万円
3万円	50万円
5万円	60万円
7万円	70万円
10万円	80万円
15万円	100万円
20万円	150万円
25万円	200万円
30万円	300万円
35万円	500万円

(2) CV実験

CV実験は、表-1に示す9ケース(被験者1人あたりは3ケース)の道路交通騒音を呈示して現状維持に必要な防音対策に対するWTPを求めた。CV実験で用いるシナリオは、道路沿いの自己所有のマンションにおいて、将来、自動車交通量の増大に伴い室内の道路交通騒音が大きくなることに對して、マンションが行う対策に世帯としていくらか支払っても良いかを問うものとした。なお、支払い方式については、税方式では、支払手段に対する抵抗回答が増える可能性があるため、仮想の自宅マンションの防音工事費とした。

実験の中で呈示する道路交通騒音は、道路端でダミーヘッドを用いて収録した音にアルミサッシによる周波数別の透過損失を考慮した上で作成した。現況騒音は等価騒音レベル(L_{Aeq})で40、45及び50dBの3種類、将来騒音はそれぞれから5、10、15dB増加する45、50、55、60、65dBの5種類を作成した。現況騒音のレベルは、室内における道路交通騒音として想定される大きさの3種類とし、増加量は、人間が音の大きさの違いを認識できるのが、3～5dBであること、また、道路交通騒音対策も同程度の効果があるものが多いことから、区切りの良い5dB刻みとした。

実験の手順は、以下に示す①～③の順に行い、各ケースに対するWTPを調査した。最後に、WTPを決めた際に思い浮かべたことについて調査した。

- ① 被験者の属性等を記入してもらう。
- ② 現況騒音、将来騒音、現況騒音の順にそれぞれ1分間呈示する(呈示時間は、 L_{Aeq} と1分間のうるささの対応がよいとの研究結果より時間設定した³⁾)。
- ③ 表-2に示す1万円から500万円までの22段階の提示金額に対し、「工事を行う」、「どちらともいえない」、「工事をおこなわない」のいずれかを全ての金額ごとに選択してもらう。(金額はプレ調査より設定)。また、支払い方法は、即金払いの他、分割払い(年利3%)の方法が可能とした。

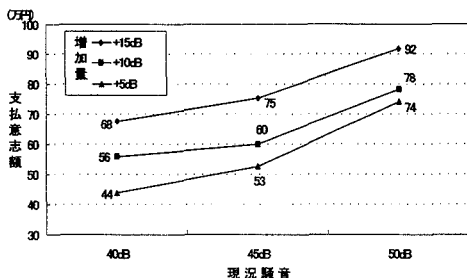


図-2 現況騒音、増加量と支払意思額の関係

表-3 分散分析結果

因子	自由度	P値	判定
増加量	2	0.019	5%有意
現況騒音	2	0.032	5%有意
増加量×現況騒音	4	0.997	—

表-4 WTPの平均値の差の検定

因子	水準1	水準2	P値	判定
現況騒音	40dB	45dB	0.3806	—
		50dB	0.0122	5%有意
	45dB	50dB	0.0314	5%有意
増加量	5dB	10dB	0.4373	—
		15dB	0.0065	1%有意
	10dB	15dB	0.0787	—

4. WTPの集計結果

(1) 現況騒音と増加量がWTPに及ぼす影響の検討

WTPは、「どちらともいえない」と記入された最低額とした。なお、WTPは、分布形を特定せずに平均値を用いた。また、1万円において「工事を行わない」とした被験者のWTPは、「(5) WTPを決める際に思い浮かべたこと」の結果から抵抗回答ではないと判断にして0円とした。

各被験者のWTPの集計結果(平均値)は、図-2に示すとおりである。最低額は、現況騒音 40dB、増加量 5dB のケースで 44 万円、最高額は、現況騒音 50dB、増加量 15dB のケースで 92 万円である。

<現況騒音とWTPの関係>

全ての増加量において現況騒音が大きいか、WTPは大きい。現況騒音の最も大きな 50dB のケースでは、他の現況騒音レベルに比べて騒音の増加量に対するWTPの増加量は大きい。

表-5 WTPの平均値の差の検定

因子	水準1	水準2	P値	判定
将来騒音	45dB	50dB	0.5003	—
		55dB	0.2330	—
		60dB	0.0190	5%有意
		65dB	0.0035	1%有意
	50dB	55dB	0.4721	—
		60dB	0.0172	5%有意
		65dB	0.0034	1%有意
	55dB	60dB	0.0715	—
		65dB	0.0121	5%有意
	60dB	65dB	0.2067	—

<増加量とWTPの関係>

全ての現況騒音において増加量が大きいか、WTPは大きい。

<二元配置分散分析等>

評価額に影響を与える要因を明らかにすることを目的に行った現況騒音と増加量を因子とした二元配置分散分析結果は、表-3に示すとおりである。現況騒音、増加量ともに、有意水準 5% で WTP に影響を及ぼす効果が認められた。

各ケースのWTPの平均値に違いがあるか否かを明らかにするために行った検定結果は、表-4に示すとおりである。現況騒音の騒音レベルが大きい水準間においては、WTPの平均値が等しいという帰無仮説は棄却された(有意水準 5%)。増加量については、水準間の差が 10dB のケースにおいてWTPに及ぼす効果が認められた(有意水準 1%)。

(2) 将来騒音がWTPに及ぼす影響の検討

WTPが現況騒音と増加量を要因とすることが(1)で明らかになったが、現況騒音と増加量を組合せによる相互作用は、有意なものとならなかった。そこで、現況騒音に増加量を足すことに得られる将来騒音の大きさは、WTPを説明する要因とすることができるのではないかと考え、将来騒音を因子とする一元配置分散分析を行った。

将来騒音とWTPの関係は、図-3に示すとおりである。55dB を境に額の上昇率が高い。分散分析の結果は、有意水準 1% (P 値 0.0043) で将来騒音がWTPに影響を及ぼす効果が認められた。また、WTPの平均値の差の検定結果は、表-5に示すとおりである。将来騒音の騒音レベルが大きくなると水準間の差が小さくても、P 値は小さくなる傾向が認められた。

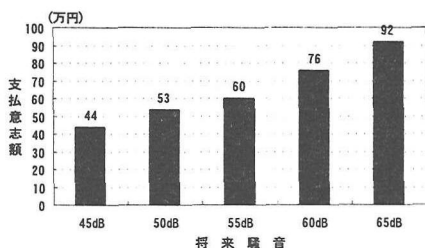


図-3 将来騒音と支払意思額の関係

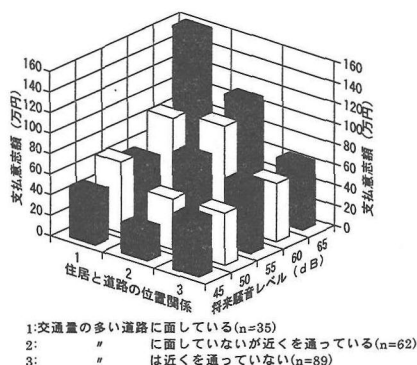


図-4 支払意思額と普段の騒音環境の関係

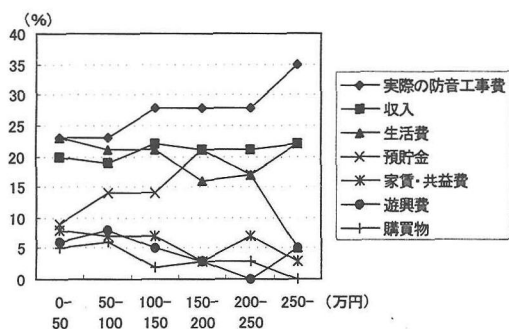


図-5 支払意思額を決定する際に思い浮かべたこと

(3) 重回帰分析

WTP (ケース別の平均値 (n=9)) を目的変数に、現況騒音、増加量及び将来騒音を説明変数として重回帰分析を行った結果は、表-6に示すとおりである。現況騒音、増加量を説明変数としたものと将来騒音を説明変数とした決定係数は、何れも十分な説明力を持つ値である。

WTPと現況騒音等の関係式は次のとおりである。

$$\bullet \text{ WTP (万円)} = 2.5 \times \text{現況騒音 (dB)} + 2.1$$

$$\times \text{増加量 (dB)} - 68.7$$

$$\bullet \text{ WTP (万円)} = 2.3 \times \text{将来騒音 (dB)} - 61.7$$

表-6 重回帰分析結果

説明変数	WTPとの偏相関係数	t 値	決定係数
現況騒音	0.95	7.29	0.94
増加量	0.93	6.14	
将来騒音	0.97	9.73	0.93

表-7 WTPの平均値の差の検定

水準1	水準2	P 値	判定
①	②	0.5219	—
	③	0.0318	5%有意
②	③	0.0777	—

①交通量の多い道路に面している (80 万円)

②近く (50m程度) を通っている (73 万円)

③近くを通っていない (59 万円)

(4) WTPと普段の騒音環境の関係

被験者の属性の中で「住居と道路の位置関係」がWTPに及ぼす影響について検討した。将来騒音のみでWTPに対して有意に影響を及ぼしている結果が得られたことから、WTPと将来騒音及び「住居と道路の位置関係」の関係について考察する。

WTPの平均値の差の検定結果は、表-7に示すとおりである。①「交通量の多い道路に面している」と③「交通量の多い道路は近くを通っていない」ではWTPの平均値に有意な差 (有意水準5%) が認められた。

また、図-4に示すとおり、①「交通量の多い道路に面している」に該当する被験者のWTPは、将来騒音の大きさに対して敏感に反応している。一方、③「交通量の多い道路は近くを通っていない」に該当する被験者のWTPは、将来騒音の大きさに対して大きな変化はみられない。

(5) WTPを決める際に思い浮かべたこと

WTPを決める際に思い浮かべたことについて、複数回答可で調査した結果は、図-5に示すとおりである。回答した額に拘わらず、一番、多いのは実際の防音工事費である。生活費は、額が大きくなると占める割合は小さくなり、一方、預貯金は増えている。

実際の防音工事費を思い浮かべた回答が多いことから、シナリオに記載した便益を受ける手段がバイアスとなっている可能性がある。

5. 考察と課題

(1) WTPの感度

道路交通騒音の変化に対するWTPは、現況騒音、増加量に対して人間が音の大きさの違いを判別することが出来る最小値に近い5dBの差においても想定される方向の違いが観測され、幾つかのケースでは統計的にも有意な結果が得られた。

(2) WTPの決定因子

本研究では、当初、WTPを決定する要因が判明していなかったため、現況騒音、増加量を因子とする二元配置法による実験を行い、双方ともその因子となっていることが判明したが、現況騒音に増加量を加えた将来騒音を説明因子とする分散分析においてもWTPに対して有意な関係が認められた。このことから、今後CVM実験を行う際には説明因子の少ない将来音を採用することにより、実験を効率的に行うことができるかと判断される。

(3) 被験者の経験とWTP

道路交通騒音の変化に対するWTPは、被験者が普段経験している騒音環境によって違うことも明らかになった。道路交通騒音を日常的に経験している被験者の方がそうでない被験者よりもWTPが大きめという結果が得られた。また、日常、道路交通騒音を経験している被験者のWTPは、騒音の大きさの変化に対して鋭敏に反するが、道路交通騒音を日常経験していない被験者のWTPは、騒音の大きさに変化が生じても、変化は小さいという結果が得られた。既存の研究では、財の数量が変化したにも関わらず評価額が変化しない無反応性の原因は、温情効果あるいは、貨幣と評価対象財との間の限界代替率低減によるものとして説明している。本実験結果からは、被験者の日常経験も無反応性の一因となっていると考えられる。

このことからCVM等の被験者の表明選好によって財を評価する手法を利用する際、評価する財の種類によっては、回答の信頼性を十分考慮する必要があることが確認された。また、このことは逆の表現をすれば、調査の目的に応じて被験者の抽出方法を考慮する必要があると言える。被験者は、評価対象財を身近に感じていると想定できる者に限定するのか、そうではない者も含めて抽出するのか、調査目的に応じて対応する必要があると言える。

(4) 被験者の属性による分析

今回の実験においてWTPを決定する決定する際に思い浮かべたこととして「収入」及び「生活費」とい

う回答が多く、この要因はWTPに影響を与えていると考えられる。公共性の高い財を評価するに際しては、収入による分析結果の取り扱い、十分注意を払う必要がある。

(5) シナリオとWTP

今回の実験においてWTPを決定する決定する際に思い浮かべたこととして「実際の防音工事費」と回答した被験者が多いということは、本実験の結果は、WTPが便益を受けるために取る手段に影響されていることを示唆していると考えられる。対策の市場価格に影響を受けないシナリオを検討していく必要がある。

(6) WTPの定式化

WTPを、現況騒音及び増加量、あるいは将来騒音の一次式で定式化した。現況騒音では50dB、将来騒音では60dB付近からWTPの増加量が大きくなる傾向がみられることから、非線形式の適用も検討する必要がある。

(7) 道路交通騒音対策に関する費用対効果分析への適用

実験結果から、CVMは道路交通騒音の金銭的価値を評価することに関して、適用性を有していると考えられる。

今後、調査研究を続け、結果を精緻なものとしていくならば、道路交通騒音対策における事業採択の一つの基準として採用できるものとする。

参考文献

- 1) 森杉寿芳、宮武信春、吉田哲夫：騒音の社会的費用の計測方法に関する研究、土木学会論文報告集 第302号、1980年10月
- 2) 肥田野登、林山泰久、井上真志、都市内交通のもたらす騒音および振動の外部効果の貨幣計測、環境科学誌9(3)：401-409 (1996)
- 3) 大島俊也、山田一郎：総時ME法による聴感実験と環境騒音の評価、日本音響学会講演論文集、平成3年3月
- 4) 安田吾郎、丹羽薫、森本浩之：土木技術資料36-12、1994
- 5) 竹林征三、安田吾郎：河川経済調査手法の体系化の現状と今後の課題、水文・水資源学会誌、Vol. 8、1995
- 6) 並河良治：外部費用の効果について、建設マネジメント技術1998-1
- 7) 竹内憲司：環境評価の政策利用 CVMとトラベルコスト法の有効性、1999
- 8) 栗山浩一：公共事業と環境の価値 CVMガイドブック、1997
- 9) 栗山浩一：環境の価値と評価手法、1999
- 10) 鷺田豊明編、栗山浩一編、竹内憲司編：環境評価ワークショップ、1999

Economic evaluation of the thing that road traffic noise is controlled by CVM

Tomoyuki Dan, Yoshiharu Namikawa, Yoshiya Yasuda

The monetary value is estimated that levels of road traffic noise are maintained. And, the factor, which influenced evaluation, was analyzed by the evaluation experiment. The amount of around the age obi payment will was 44-920000 yen as a result. And, it was proved that it was the factor of the willingness to pay with both as well in the noise level before the change and the amount of increase. Furthermore, it found that there is a relation between the environment of each about noise and willingness to pay, therefore so the people live longer from the road with much traffic, so less response to the change of the noise level.