

CVM を用いた防災投資効果計測の試行

Attempt to Measure Effects of Disaster Reduction with Contingent Valuation

竹谷 修一¹, 糸井川 栄一¹, 岩見 達也¹, 栗山 浩一², 合田 恵宣³, 藤川 学³, 塩谷 貴教³

Shuichi TAKEYA¹, Eiichi ITOIGAWA¹, Tatsuya IWAMI¹, Koichi KURIYAMA²,
Yoshinobu GODA³, Manabu FUJIKAWA³ and Takanori ENYA³

¹ 建設省 建築研究所

Building Research Institute, Ministry of Construction

² 早稲田大学

Waseda University

³ 地域計画連合

Regional Planning International Co.

In recent years, it is required that cost benefit analysis of public work projects for efficient public investment. The effects of disaster reduction have not only improvements of earthquake-proof performance but also decreasing of death roll, increasing of reassurance for disaster and so on. It seems that CV(Contingent Valuation) method is useful to measure these effects of disaster reduction. However there are few studies for measuring effects of disaster reduction with CV. The objectives of this study is to find some problems and knowledges in measuring them with CV.

Key Words: Cost Benefit Analysis, Contingent Valuation, Public Work Projects, Disaster Reduction

1. はじめに

公共投資を効率的に行うために、事業の費用と便益を金銭的に評価する費用便益分析が求められている。建設省においては、平成10年度に「社会資本整備に係る費用対効果分析に関する統一的運用指針(案)」¹⁾を策定し、各事業毎に費用便益分析手法の開発¹⁾に取り組んでいる。

防災まちづくりに関する事業についても例外ではなく、何らかの事業を導入するのであれば費用便益分析が求められる。しかしながら防災に関係する事業は、単にハード的な防災性能向上だけではなく、人命を守ったり、日常生活における安心感といった効果が期待される。そのため、防災に関係する事業の便益をいかに過不足なく評価するが大きな課題となっている。

便益を算出する手法には様々なものがあるが、理論上、全ての便益(ハード・ソフト面の両方)を計測できるCVM(Contingent Valuation Method: 仮想評価法)を適用することが考えられる。しかしながら防災まちづくりに関する便益をCVMを用いて計測した事例はほとんど無く、実際の適用にあたって留意すべき点等が明らかにはなっていない。そこで、CVMを防災まちづくりの便益計測に用いる際の問題点・課題等を、プレザンペイを通じて明らかにすることを目的とする。

2. CVMの概要

(1) 便益分析の手法

厚生経済学の分野では、プロジェクトの価値を貨幣価値で評価する手法がいくつか開発されている^{2,3)}。その手法は、市場価格を直接利用するアプローチを除けば、大別すると顕示選好法と表明選好法に大別される(表1)。

顕示選好法は、人々の経済活動から得られるデータをもとにプロジェクトの価値を評価する手法であり、トラ

ベルコスト法、ヘドニック法、代替法などが該当する。

表明選好法は、人々に価値を直接尋ねてプロジェクトの価値を評価する手法であり、CVMがその代表である。

(2) CVMの概念^{4,5)}

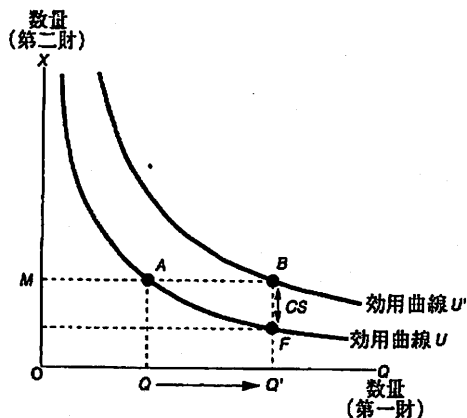
CVMは、プロジェクトの実施による環境変化に対するWTP(Willingness To Pay: 支払意思額)やWTA(Willingness To Accept: 受入補償額)を人々に直接尋ねて、価値(便益)を推定する手法である。従来、評価が難しいと考えられていた環境の価値も評価できる手法として利用されている。

CVMでは財の価値を貨幣単位で評価するため、補償余剰(CS)と等価余剰(ES)という概念を用いる。環境改善の場合はWTPが補償余剰、WTAが等価余剰に相当する。一般にWTAはWTPより高い値を示すため、過大評価を避けるためにWTPが使われる。したがって、環境改善の場合、CVMはこの補償余剰をWTPから求めることになる。

補償余剰とは、ある財の消費が増大したときに、変化後の消費量を保持したままで、消費量が変化する前の効用水準に消費者を保持するために消費者から取り去ることのできる最大額のことである。図1で考えると、第二財(縦

表1 代表的な便益計測手法

顕示選好法：人々の経済活動から価値を評価	
トラベルコスト法	旅行費用をもとにレクリエーション価値を評価する手法
ヘドニック法	地代や家賃等から間接的に価値を評価する手法
代替法	評価対象の財から受益者が得る効用に近似する他の私的財の価格で評価する手法
表明選好法：人々に直接価値を尋ねる手法	
CVM	単一の政策を提示して価値を評価する手法
コンジョイント分析	多数の政策の代替案を提示して属性別に価値を評価する手法

図1 補償余剰の概念⁽²⁾

軸)を第一財(横軸)以外の全ての財の合成財とし、第二財の消費量 M を保持したまま、第一財の消費量を最初の Q から Q' へと増加させると、消費者の効用は最初の効用曲線⁽³⁾ U 上の点 A から、より効用の高い効用曲線 U' 上の点 B へと増大する。この時、第一財の消費量 Q' を保持したまま、以前の効用水準に戻した点が F である。すなわち、 $B-F$ が補償余剰に相当する。

また、アンケートの形態には様々なものがあるが、二項選択方式がバイアスが少ない優れた質問形式であると言われ、近年では金額を2回提示するダブルバウンド方式がしばしば用いられている(図2)。アンケート結果からWTPを推計する際には、ランダム効用モデル、支払意思額関数モデル、生存分析等の手法がある。

しかしながらCVMの実施にあたっては、様々な段階で、WTPの正しい計測を阻害する様々なバイアスが存在している。主なバイアスとして、戦略バイアス、開始点バイアス、範囲バイアス、部分全体バイアス、支払手段バイアスがあげられる。このようなバイアスを軽減するためには、バイアスが小さい質問方式の選定、評価対象についての情報収集、慎重なアンケート設計、プレテスト等が必要である。その他に、アンケートが必要であり、また、プレサレーベを行う必要もあることから、評価コストが比較的高くなるという点が指摘されている。

3.CVMによる防災投資効果計測の試行

(1)アンケートの実施状況

CVMアンケートをプレサレーベとして2回行った。こ

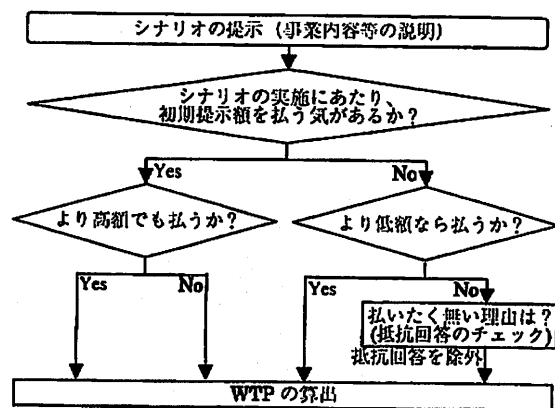


図2 CVMにおける二段階二項選択方式の流れ

れは、前述のように防災まちづくりについてCVMを実施した例が見られないため、参考となるような提示額やシナリオの設定を得るためである(図3)。

配布先はともに東京都中野区で、現在事業が計画・導入されていない地域のうち、東京都の火災危険度ランク⁽⁴⁾が5の地区⁽⁴⁾を抽出した。配布方法は2回のアンケートともに、直接配布、郵送回収とした(表2)。

また、WTPを尋ねる際にはいずれもバイアスが最も少ないと言われている二段階二項選択方式を用いた。

なお、2回目のアンケート時にアンケート票のシナリオ提示箇所印刷ミス(事業実施後でも大きな被害が発生するシナリオ:以後、Case1)が生じたものを当初配布したため、当該箇所を修正したアンケート(事業実施後の被害は小さくなるシナリオ:以後、Case2)を再配布した。したがって結果的に提示シナリオだけが異なる2つのアンケートを同時に実施したことになる。

(2)第1回目のCVMアンケート設計

a)支払手段の検討

事業実施に際していくら負担するかを尋ねる設問では支払手段を設定する必要がある。支払手段としては、税金、基金、負担金等、様々な手段が考えられる。税金は、

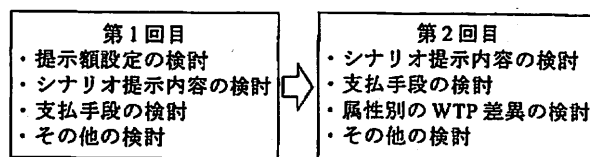


図3 アンケートの目的

表2 アンケートの実施状況

	1回目	2回目	備考
実施時期	配布:1999年12月24日 締切:1999年12月31日	配布:2000年3月2日 締切:2000年3月13日	2回目は督促状を配布(2000年3月14日)した。
配布地区	中野区上高田2丁目 火災危険度ランク: 5 地区面積: 19.7ha 世帯密度: 149.0世帯/ha 木造棟数率: 86.3% 老朽木造棟数率: 54.3%	中野区本町6丁目 火災危険度ランク: 5 地区面積: 16.5ha 世帯密度: 127.3世帯/ha 木造棟数率: 84.5% 老朽木造棟数率: 51.9%	事業が計画・導入されていない、東京都の地震に関する地域危険度測定調査において火災危険度ランクが5である地区を選定
	家賃モデル 1000	家賃モデル 996	2回目には粗品を同封。
	税金モデル 757	税金モデル 865	2回目の回収数・回収率は督促状配布後の回収数を含む
配布数	54	Case1 ^{*1} 109 Case2 ^{*2} 94	
回収数	5.4%	Case1 10.9% Case2 9.4%	Case1 11.8% Case2 8.6%

*1: Case1は事業実施後の被害が大きいシナリオ *2: Case2は事業実施後の被害が小さいシナリオ

表3 第1回目アンケート時の提示額

家賃モデル	税金モデル				税金モデル		
	Aマンション家賃	Bマンション家賃	Yesの時の2回目提示額	Noの時の2回目提示額	WTPの推計時に使用する提示額	初期提示額	Yesの時の2回目提示額
1DK 27㎡	85,000	86,000	87,000	85,500	1,000	2,000	500
	85,000	88,000	91,000	87,000	3,000	6,000	2,000
	85,000	90,000	95,000	88,000	5,000	10,000	3,000
	85,000	95,000	105,000	90,000	10,000	20,000	5,000
	85,000	105,000	125,000	95,000	20,000	40,000	10,000
2DK 40㎡	85,000	135,000	185,000	110,000	50,000	100,000	25,000
	120,000	121,500	123,000	121,000	1,500	3,000	1,000
	120,000	124,500	129,000	122,000	4,500	9,000	2,000
	120,000	127,500	135,000	124,000	7,500	15,000	4,000
	120,000	135,000	150,000	128,000	15,000	30,000	8,000
3DK 55㎡	120,000	150,000	180,000	135,000	30,000	60,000	15,000
	120,000	195,000	270,000	160,000	75,000	150,000	40,000
	145,000	147,000	149,000	146,000	2,000	4,000	1,000
	145,000	151,000	157,000	148,000	6,000	12,000	3,000
	145,000	155,000	165,000	150,000	10,000	20,000	5,000
	145,000	165,000	185,000	155,000	20,000	40,000	10,000
	145,000	185,000	225,000	165,000	40,000	80,000	20,000
	145,000	245,000	345,000	195,000	100,000	200,000	50,000

日常的なものであり、なおかつ自分だけが負担するのではないという印象を与える。しかしながら基金・負担金という手段では、日頃なじみが無いということに加えて、自分が負担しても他人が負担するかどうかは分からないという印象を与える。したがって、支払手段として税金（年額）を用いることにした（以後、“税金モデル”と呼ぶ）。

一方、防災まちづくり事業の効果を計測するという特殊性、支払手段がイメージしやすいという点を踏まえ、家賃による支払手段を設定した。具体的には、防災上危険な地域に立地するAマンションの家賃を提示し、さらに防災まちづくり事業実施にともなって防災性能が向上した地域に立地するBマンションの家賃（Aマンションより高い家賃）を提示し、Bマンションに住むかどうかを尋ねるものである。マンションのタイプは規模別に3つのものを用意した（以後、“家賃モデル”）。また、一般に家賃の場合は月額が基本となっているため、回答者がイメージしやすいように月額で尋ねることとした。

なお、WTPの算出時には、税金モデルでは提示した金額をそのまま使い、家賃モデルではAマンションとBマンシ

ョンの家賃差額を用いた。

b) 提示額の検討

防災まちづくり事業の投資効果計測にCVMを適用した事例が見られないため、参考となる提示金額が存在しない。そのため、第1回目のアンケート時には提示金額の種類を幅広く設定しておき、集計結果を踏まえた後、第2回目のアンケート時の参考となるようにした。

家賃モデルにおける家賃・住宅規模の設定は、回答者が違和感を感じてバイアスが生じないようにするために、アンケート配布地域（中野区）での市場価格を考慮して、極力現実味のある家賃・住宅規模を設定した（表3）。

c) シナリオの検討

防災まちづくり事業を対象としているため、最初に参考文献6)を引用しつつ現状の危険性について説明を行い、事業を行わない場合の危険性と、事業を実施した場合の被害軽減について写真・ポンチ絵を用いて簡便に説明することとした。これは、回答者が防災の専門家ではないため、極力簡便なシナリオの方がイメージしやすいと考えたからである（図4）。

図4に示している中野区の防災上の危険な状況や大規模災害時の被害を軽減するための防災まちづくり事業の内容を説明する。以下の質問にお答えください。

① 地震発生は、地震にもよりますが、大規模な地震発生した場合、大規模な地震発生時の被害を軽減するための防災まちづくり事業の内容を説明する。以下の質問にお答えください。

② このような状況を改善するには、最も効果的で費用対効果が高いと思われる事業を2つ選んでください。下の表から2つの事業を選んでください。

③ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

④ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

⑤ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

⑥ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

⑦ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

⑧ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

⑨ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

⑩ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

⑪ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

⑫ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

⑬ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

⑭ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

⑮ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

⑯ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

⑰ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

⑱ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

⑲ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

⑳ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㉑ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㉒ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㉓ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㉔ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㉕ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㉖ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㉗ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㉘ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㉙ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㉚ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㉛ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㉜ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㉝ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㉞ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㉟ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㊱ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㊲ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㊳ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㊴ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㊵ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㊶ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㊷ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㊸ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㊹ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㊺ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㊻ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㊼ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㊽ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㊾ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

㊿ 事業を実施しない場合(現状)と事業を実施した場合(改善後)の比較を下の写真とポンチ絵を使って説明してください。

図4 提示したシナリオと設問（第1回目、家賃モデル）

回答者はこのシナリオに示した防災性能向上あるいはリスク低減に対して、どれくらいの価値（便益）があるのかを考えて回答し、その回答結果からWTPを定量的に推計することとなる。

(3)第1回目アンケートから推計したWTP

a)有効回答

アンケートの回収数は、家賃モデルは54票、税金モデルは41票であった。一般にWTPを推計する際には抵抗回答（支払手段やシナリオに対する拒絶等）を除外する。このアンケートでは抵抗回答を、家賃モデルでは「周辺の状況の違いにより家賃に差が出るとは思えない」、税金モデルでは「税金を払いたくない」「公共事業はあくまで公的な資金で行われるべき」とした。この結果、有効回答数は家賃モデルが48票、税金モデルが21票となった（表4）。

表4 第1回目のアンケート回収数と有効回答数

	回収	無効回答	抵抗回答	有効回答
家賃モデル	54	6	0	48
1DK(家賃85,000円)	21	1	0	20
2DK(家賃120,000円)	17	1	0	16
3DK(家賃145,000円)	16	4	0	12
税金モデル	41	16	4	21

表5 WTPの推計結果

モデル名	家賃モデル ^{*2}	税金モデル
中央値	19,366円/月	19,502円/年
(年額)	232,392円/年	19,502円/年
平均値 ^{*1}	36,205円/月	31,624円/年
対数尤度	-44.07329	-32.05908
サンプル数	48	21
a ^{*3}	係数	14.08044128
	t値	5.677
	p値	.0000***
b ^{*3}	係数	-1.426408922
	t値	5.542
	p値	.0000***

*1 平均値は各最大提示額で裾きりした時の値

*2 家賃モデルでは、各家賃を一括して計算

*3 aとbは効用差関数 $\Delta V = a + b \cdot \ln T$ の各係数

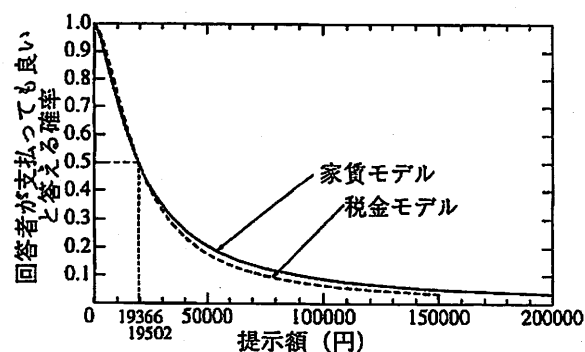


図5 推定されたWTP（第1回目）

b)WTPの推定結果

効用差関数として対数線形関数 $(\Delta V = a + b \cdot \ln T, T$ は提示額)を用い、ランダム効用モデルにてWTPの推計⁽⁵⁾を行った⁽⁶⁾(表5、図5)。いずれもp値は十分に小さく1%水準で有意であり、符号条件も正しかった。

家賃モデル、税金モデルともに中央値の方が平均値より低額だったため、過大評価を避けるために中央値をWTPの推計結果とすることとした。その結果、家賃モデルは19,366円/月、税金モデルは19,502円/年というWTPが得られた。家賃モデルのWTPを年額に換算すれば232,392円/年となることから、家賃モデルと税金モデルとではWTPが10倍以上も異なるという結果となった。一般に、月額と年額で尋ねた場合は、月額で尋ねた方のWTPが高くなるが、このアンケートでも同様の結果となった。

この得られたWTPを対象地区の世帯数（約3000世帯）で乗じ、さらに事業期間として10年間を想定して割引率⁽⁷⁾を年4%として総便益を算出すると、家賃モデルの場合で57億1519万円、税金モデルの場合で4億7961万円となる。

(4)第1回目アンケートから得られた課題とその対応

a)提示額

提示額が多すぎたため、提示額の種類を絞り込むこととした。絞り込む際は、第1回目の税金モデルにおいてYesとなる確率（提示額への支払いを承諾する確率）として、0.80、0.60、0.40、0.20の4つを想定し、それぞれの確率に近い金額を初期提示額とした。また、家賃モデルでは想定するAマンションの家賃・住宅規模を一つにした（表6）。

b)支払手段

支払手段として、第1回目の税金モデルでは、単に「税金」として支払期間を定めていなかった。支払手段に対する抵抗回答が見られたことに加え、回収率が家賃モデルと比べて低かった。そのため、この事業だけに使われる地区限定的な「特別税」だということを強調することとした。また、課税期間については10年間に限定した。

家賃モデルでは、上述のとおり一つの家賃・住宅規模に限定したが、家賃という形態なので、支払期間については第1回目のアンケート同様に設定しなかった。

c)シナリオ

提示したシナリオで示した事業効果が分からないという回答が多かった。そのため、事業内容が明確に回答者へ伝わるように、事業のメニューを3つ、事業実施の効果を5項目、および弊害を1項目ほど明記することとした。弊害について記載したのは、防災まちづくり事業を実施のプラス面、マイナス面を十分に考慮して回答してもらうためである（図6、図7）。

また、東京都中野区内は火災危険度が高い地域と、高くない地域が混在している。火災危険度が高い地域で災害が発生すると大きな火災被害が出ると予想されるが、このような地域でも事業が実施されれば火災危険度は低くなり、結果的に災害時の被害は軽減されるということが伝わるシナリオ設定とすることにした。

表6 第2回目アンケート時の提示額

家賃モデル				税金モデル			
Aマンション家賃	Bマンション家賃	Yesの時の2回目提示額	Noの時の2回目提示額	初期提示額	Yesの時の2回目提示額	Noの時の2回目提示額	初期提示額
120,000	126,000	135,000	123,000	6,000	15,000	3,000	6,000
120,000	135,000	145,000	126,000	15,000	25,000	6,000	15,000
120,000	145,000	170,000	135,000	25,000	50,000	15,000	25,000
120,000	170,000	220,000	145,000	50,000	100,000	25,000	50,000

の推計結果とした。その結果、家賃モデルのCase1は23,709円/月、Case2は25,489円/月、税金モデルのCase1は11,336円/年、Case2は14,277円/月となった。家賃モデルのWTPを年額に換算すると、それぞれ284,472円/年、305,868円/年となり、家賃モデルと税金モデルとではWTPが20倍以上も異なるという結果となった。

対象地区の世帯数（約2100世帯）を用い、10年間の総便益を算出すると、家賃モデルのCase1は50億565万円、Case2は53億8214万円、税金モデルのCase1は1億9947万円、Case2は2億5122万円となった。

(6)属性別にみたWTP

住宅の所有形態によるWTPの差異があるかを検討するため、持家層と借家層別⁽⁸⁾に集計を行った。また、まちづくり活動への参加意欲別にWTPに違いがあるかを検討するために、まちづくり活動に対する積極層と消極層別⁽⁹⁾に集計を行った。

a)持家層と借家層別にみたWTP

Case1の家賃モデルにおける持家層と借家層のWTPには1万円以上の開きがある。税金モデルでは、持家層と借家層の間にはほとんど差異が見られない（表9、図9）。

一方、Case2の家賃モデルにおける持家層と借家層のWTPでは3,053円の開きがある。税金モデルでは、持家層と借家層との間には、1,374円の開きがある。

したがって、全般的な傾向として持家層の方が借家層よりも高いWTPを示すことが分かる。

しかしながらこれは、持家層に家賃という形態で尋ねるという設定に無理があり、結果的にバイアスとなっている可能性がある。逆に、持家層は今後もこの地域に住み

続ける層が多いであろうことから、借家層よりも高いWTPを示しているという可能性もある。また、現在自分が住んでいる住宅の大きさや家賃とはかけ離れた設問では、持家層と同様に借家層にとってもシナリオに無理があり、バイアスとなっている可能性がある。

b)まちづくり活動への参加意欲別にみたWTP

Case1の家賃モデルにおける積極層と消極層のWTPには6,953円の開きがある。税金モデルでは、積極層と消極層との間には、2,588円の差が見られる（表10、図10）。

一方、Case2の家賃モデルにおける積極層と消極層のWTPには7,406円の開きがある。税金モデルでは、積極層と消極層との間には、8,416円と倍近い差が見られる。したがって、全般的な傾向として、まちづくり活動への参加意欲が強い方が、より高いWTPを示すことが分かる。

しかしながら、前述のように、持家層の方が借家層より高いWTPを示すことなどから、単純に積極層と消極層の比較をすることは難しい可能性がある。

4.防災投資効果計測におけるCVM適用の課題

(1)シナリオ提示と支払手段選択の難しさ

CVMアンケートの第1回目と第2回目、あるいは第2回目のCase1とCase2から推定したWTPから分かるように、シナリオ提示によってWTPの値は大きく異なる。また、家賃モデルと税金モデルのWTPは10倍以上の開きがあることから分かるように、支払手段によってもWTPが大きく異なることも分かった。

これは、シナリオ提示部分で災害のリスクを十分適切

表9 持家層と借家層別にみたWTPの推計値

		Case1				Case2			
		家賃モデル		税金モデル		家賃モデル		税金モデル	
		持家層	借家層	持家層	借家層	持家層	借家層	持家層	借家層
中央値		27,499円/月	17,335円/月	27,499円/年	17,335円/年	27,632円/月	24,579円/月	15,892円/年	14,518円/年
(年額)		329,988円/年	208,020円/年	329,988円/年	208,020円/年	331,584円/年	294,948円/年	15,892円/年	14,518円/年
平均値 ^{*1}		36,005円/月	31,162円/月	36,005円/年	31,162円/年	40,669円/月	33,519円/月	26,705円/年	29,700円/年
対数尤度		-53.0197	-54.2575	-53.0197	-54.2575	-67.3547	-33.9362	-42.4433	-24.8997
サンプル数		47	34	47	34	47	28	26	16
a ^{*2}	係数	20.05035	20.05035	11.3323	12.03346	12.44439	18.67683	13.72326	9.7721
	t値	5.510	5.510	4.972	5.174	5.856	4.376	4.829	2.653
	p値	.0000***	.0000***	.0000***	.0000***	.0000***	.0000***	.0000***	.0080***
b ^{*2}	係数	-1.96151	-1.96151	-1.16104	-1.28313	-1.21685	-1.84743	-1.41864	-1.01972
	t値	5.495	5.495	4.898	5.175	5.527	4.281	4.776	2.646
	p値	.0000***	.0000***	.0000***	.0000***	.0000***	.0000***	.0000***	.0081***

*1 平均値は各最大提示額で裾きりした時の値

*2 aとbは効用差関数 $\Delta V = a + b \cdot \ln T$ の各係数

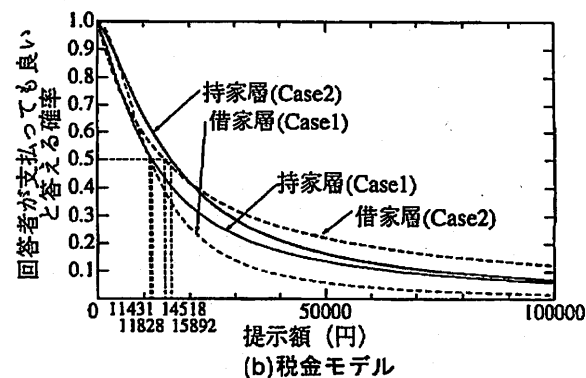
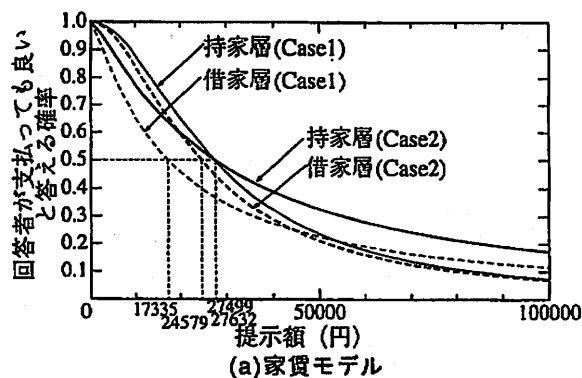


図9 推定されたWTP（持家層・借家層別）

表 10 まちづくり活動への参加意欲別にみた WTP の推計値

	Case1				Case2			
	家賃モデル		税金モデル		家賃モデル		税金モデル	
	積極層	消極層	積極層	消極層	積極層	消極層	積極層	消極層
中央値	27,190円/月	20,237円/月	12,651円/年	10,063円/年	28,775円/月	21,369円/月	18,077円/年	9,661円/年
(年額)	326,280円/年	242,844円/年	12,651円/年	10,063円/年	345,300円/年	256,428円/年	18,077円/年	9,661円/年
平均値 ^{*1}	37,383円/月	33,946円/月	23,364円/年	15,767円/年	40,289円/月	35,387円/月	31,397円/年	19,389円/年
対数尤度	-65.7648	-56.1835	-55.4539	-40.1545	-54.8830	-57.4256	-50.8457	-18.1862
サンプル数	48	41	38	33	42	40	28	15
a ^{*2}	係数	16.86738	11.83733	12.57038	16.70602	14.60712	11.61555	11.90508
	t値	5.858	5.778	5.430	4.532	5.244	5.282	5.387
	p値	.0000***	.0000***	.0000***	.0000***	.0000***	.0000***	.0000***
b ^{*2}	係数	-1.65195	-1.19385	-1.33083	-1.81259	-1.42269	-1.16508	-1.21451
	t値	5.771	5.596	5.296	4.671	4.847	5.135	5.207
	p値	.0000***	.0000***	.0000***	.0000***	.0000***	.0000***	.0000***

*1 平均値は各最大提示額で据えりした時の値

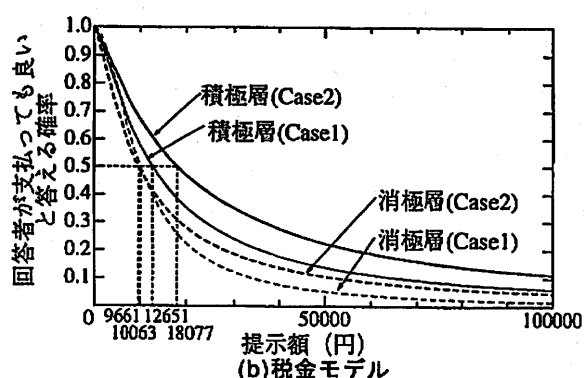
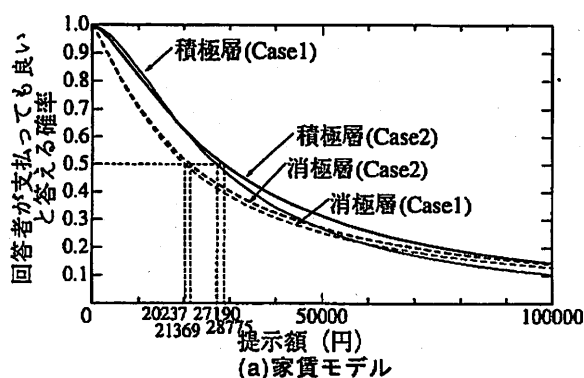
*2 aとbは効用差関数 $\Delta V = a + b \cdot \ln T$ の各係数

図 10 推定された WTP (まちづくり活動への参加意欲別)

に伝えられていないことに起因すると考えられる。現時点では地震等の発生を予知することは出来なく、また、マクロな被害想定はされているものの、ミクロで精緻な被害想定をすることは難しい。そのためにアンケートのシナリオでは漠然と地震が起きたらどのような被害が発生するとしか提示していないからである。また、税金と家賃といったように支払手段が異なると、それぞれが異なった便益を評価していることも考えられる。

(2)CVMでの便益計測対象地区

プレサレーベによって得られた対象地域の10年分の便益は、概ね税金モデルで2～5億円、家賃モデルで50億円と算出された。一方、コストについては別途検討しているが⁽¹⁰⁾、数十億円程度と見込まれる。これらの結果が過小評価あるいは過大評価になっていないとすれば、B/C⁽¹¹⁾が1.0を下回ることも十分にありえる。その場合、事業採否の検討としては却下されることになる。

しかしながら現在のところ、このプレサレーベ結果がどこまで十分に防災投資効果を計測出来ているのかが不明である。これは、上述のようにシナリオ提示や支払手段等のアンケート設計が難しく、必ずしも想定した事業効果が十分に評価されていない可能性が高いためである。

また、今回は特定地区の防災性向上効果の計測に、対象地域の居住者だけのWTPを用いて総便益を算出しているが、この場合、便益を過小評価している可能性がある。ある地区の防災性能が向上して道路閉塞等が起きないとなれば、その地区を通して避難する他地区の住民にとっても事業効果があるとも考えられる。したがって、防災まち

づくりにおける、地区内、地区外、広域、それぞれの便益項目を再検討し、CVMの方法論と便益計測の考え方を再整理する必要がある。

(3)CVMによる便益の計測範囲

CVMを用いると理論上は全ての便益を評価することが出来る。しかしながら、シナリオを適切に示すことが出来なければ、全ての便益を計測することは出来ない。特に、防災まちづくり事業といった住民にとって比較的身近な地域を対象とするならば、よりリアリティがあり、網羅的に状況を説明したシナリオ作りをしなければならない。

しかしながらこのようなシナリオ作りは非常に困難な作業になることが考えられ、場合によってはシナリオの内容を限定したものにするとも考えられる。この場合、CVMを用いて防災投資のどの部分の便益を計測しているかということを明確にする必要がある。さらにB/Cを求めるに当たっては、CVMで計測した範囲に対応したコストを算定しなければならない。

(4)防災まちづくりにおける費用便益分析の利用

現実の防災まちづくりを考えた場合、住民や行政が複数の計画案を作成し、それを評価することも多々ある。CVMによって全ての防災投資効果を計測していないとしても、どの部分の効果を計測しているかということが分かるならば、事前に作成された各計画案のB/Cを求め、その結果を相対的に評価することによって各計画案を経済的に評価することは可能であると考えられる。ただし、その場合には前述のとおり、CVMで防災投資効果を計測し

た場合に対応したコストの概念を整理する必要がある。

また、計画案が作成される前の段階では、どのような防災性能をどれだけ向上させるべきかということを判断するための指標が求められる。したがって、事業項目、計画事業量に対応して便益が計測できる手法が求められる。これは同時に、住民の合意形成や防災意識の高揚につながっていくことにもなる。

そのためには、各事業項目の水準を意志決定するための計測手法としてコンジョイント分析⁽¹²⁾が有効であると考えられる。しかしながらコンジョイント分析を利用する場合でも、CVMと同様なシナリオ提示等が必要となるため、現時点の防災投資効果計測におけるCVMの課題を整理して、その対応を検討する必要がある。

5. おわりに

防災投資効果計測におけるCVM適用上の課題等が明らかになった。今後、得られた課題の再検討や、その対応方策を検討して行くことが必要である。そのためには、シナリオ、支払い手段、提示金額等に不具合が無い、再度検討していく必要がある。加えて、代替法等、他の便益計測手法と比較検討することにより、多角的に便益を検討することが可能になると考えられる。

これらの検討結果を踏まえた後、計画案の各項目の水準を検討する際の手法として、コンジョイント分析の適用を積極的に検討する必要がある。

一方で、費用便益分析の対をなすコストの算定についても、簡便で理論的に間違いの無い計測手法を検討する必要がある。

謝辞

本研究を進めるにあたり、東京都立大学の中林一樹先生、北海道大学の賀賀屋誠一先生、東京工業大学の上田孝行先生から多くのご示唆を頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

補注

- (1) 参考文献1)では代替法、消費者余剰計測法、ヘドニック法、CVM、トラベル・コスト法を想定している。
- (2) 参考文献4)の図2-4をもとに、著者が加筆・修正したものである。
- (3) 効用曲線とは、例えば世の中に第一財と第二財の2つの財しか存在しない場合に、ある人が同じ効用を得るための第一財と第二財の消費量の組み合わせを図中に示した曲線であり、無差別曲線とも呼ばれる。参考文献7)によると、効用曲線は交わらない、右上方にある効用曲線ほど効用が大きい、といった性質を持つ。
- (4) 参考文献6)では、東京都内の各町丁目ごとに火災危険度を5段階で判定しており、最も危険性が高いのがランク5である。
- (5) 集計に際してはLIMDEP version7.0を用いた。
- (6) 参考文献4)のBOX4-2によると、T円の提示額を示した時に回答者がyes(支払う)と答える確率は $\text{Prob}[\text{yes}] = 1 - G(T)$ で示すことが出来る。ただし、Gは分布関数である。このとき、分

布関数Gがロジスティック分布に従うと仮定するとロジットモデルとなり、 $\text{Prob}[\text{yes}] = (1 + e^{-4V})^{-1}$ で示すことができる。ただし、 ΔV は効用関数の差である。本稿ではこの ΔV に対数線形関数モデル($\Delta V = a + b \ln T$)を用いており、パラメータのaおよびbを最尤法により求めている。

- (7) 割引率は将来の価値を現在の価値に換算するために用いるものであり、参考文献1)では4%を設定している。また、初年度の便益をBとし、割引率をrとすると、割引後の次の年の便益は $B/(1+r)$ 、さらに次の年の便益は $B/(1+r)^2$ となる。同様に評価対象期間までの各年の便益を総計したものが総便益となる。
- (8) 持家層は、一戸建て持ち家、または、分譲マンションに現在居住している者とした。また、借家層は、一戸建て借家、または、賃貸アパート・マンションに現在居住している者とした。
- (9) アンケートでは、「あなたの地元で、あるいはその他の地域で、まちづくりに関する協議会や研究会などに参加したことがありますか。」という形でまちづくりに対する意欲を尋ねており、積極層は、参加したことがある、または、参加したことはないが今後参加したいと答えた場合とした。また、消極層は、参加したこともなく、今後もし参加しないと答えた場合とした。
- (10) 本稿の目的は便益計測時のCVMの問題点・課題等を明らかにするものであり、コストについて直接検討していない。本稿で示したコストは、過去の事業例から判断した極めて大まかな見込みに過ぎないために具体的な数値は記載していない。そのため、費用便益分析そのものは行っていない。また、CVMでコストを算定することは出来ない。
- (11) 費用便益分析においては、費用をC(Cost)、便益をB(Benefit)と表記し、費用と便益の関係(費用の割に効果があるのか無いのか)を判断するために、 B/C 、 $B-C$ などといった形で計算する。なお、 $B/C > 1.0$ 、あるいは $B-C > 0$ であれば、便益の方が費用を上回ることとなる。
- (12) コンジョイント分析を用いると、ある事業の個々の施策(例えば、公園の整備量、道路の整備量、建物の耐震性等)について価値付けをすることが出来るため、目標とする整備水準を検討する際の指標となり得る。

参考文献

- 1) 建設省：社会資本整備に係る費用対効果分析に関する統一的運用指針(案)、1998年6月
- 2) 建設省建設政策研究センター：社会資本整備の便益評価等に関する研究、PRC Note 第14号、1997年10月
- 3) 建設省建設政策研究センター：環境等の便益評価に関する研究－ヘドニック法とCVMの適用可能性について－、PRC Note 第20号、1998年5月
- 4) 栗山浩一：公共事業と環境の価値－CVMガイドブック、築地書館、1997年
- 5) 栗山浩一：環境の価値と評価手法 CVMによる経済評価、北海道大学図書刊行会、1998年
- 6) 東京都都市計画局：地震に関する地域危険度測定調査報告書(第4回)、1998年
- 7) 岩田規久男：ゼミナールミクロ経済学入門、日本経済新聞社、1993年

(原稿受付 2000.6.21)