

IV-100 克雪型の道路及び住宅の費用便益分析

阪神高速道路公団 正員 松本 茂
長岡技術科学大学 正員 松本 昌二

1. はじめに

本研究は、道路上の積雪に関しては消雪パイプと流雪溝、屋根雪に関しては高床式、耐雪型、融雪型、落雪型の各克雪型住宅を対象として、住民に対するアンケート調査によってこれらの雪処理の設備（以下「克雪方法」という）の便益を算出し、これをもとに費用便益分析を行うことを目的とする。

2. 克雪技術の現状

先にあげた克雪方法の概要を以下に述べる。

消雪パイプ：道路に敷設したパイプから地下水を散布し、道路上の雪を融かす方法。

流雪溝：水の流れる大型の側溝に雪を捨てることによって、河川に雪を運搬・排出する方法。

高床式住宅：雪が堆積して埋まる分だけ基礎部分を1～2m以上とって1階床高を上げた住宅。

耐雪型住宅：積雪荷重を考慮した雪おろしの不必要な住宅。屋内の余熱で徐々に雪を融かすものもある。

融雪型住宅：人工的な熱源（ガス、灯油、電気など）によって加熱された媒体を用いて屋根雪を融かす住宅。

落雪型住宅：勾配を大きく取った屋根を平滑な材料で葺き、自重によって雪を自然落下させる住宅。高床式住宅と組み合わせることも出来る。

消雪パイプや流雪溝は、幹線道路では公共事業で建設されるため（細街路はこの限りではない）住民の負担は電気代程度でありかなり普及している。克雪型住宅については、住宅建設のための融資枠拡大や克雪型にした部分の固定資産税の免除の制度はあるものの、住民の負担はかなり大きなものになっている。各克雪型住宅の平均的な建設費は、高床式住宅で約250万円、耐雪型住宅で約450万円、融雪型住宅で約200万円（さらにランニングコストとして1シーズン約5万円かかる）、落雪型住宅で約100万円程度かかる（これらの金額はあくまで平均的なものであって、実際にはかなりのバラツキがある）。

一般的に、克雪型住宅の建設は、雪おろしの委託に較べて割高であり、これが克雪型住宅の普及の進まない最大の原因になっているものと考えられる。

そこで、本研究ではこれらの克雪型住宅に対して住民がどの程度の便益を認めているかを明らかにするものである。

3. 分析方法と実態調査

本研究では、多属性効用関数を組み込んだ住宅立地行動モデルを設定し、一対比較法（アンケート調査）によって住民の住宅選考特性を調べた結果を非集計ロジットモデルによって解析し、便益を算出した。

アンケート調査は、新潟県の長岡、小千谷両市において住宅を新築した世帯を対象とし、さらに新築した住宅が克雪型住宅である世帯とそうでない世帯に分けてサンプリングした。表-1に回収結果を示す。

表-1 回収率（％）

	対策あり	対策なし	計
長岡	56.5 ($\frac{26}{46}$)	56.3 ($\frac{27}{48}$)	56.4 ($\frac{53}{94}$)
小千谷	62.2 ($\frac{28}{45}$)	57.8 ($\frac{26}{45}$)	60.0 ($\frac{54}{90}$)
計	59.3 ($\frac{54}{91}$)	57.0 ($\frac{53}{93}$)	58.2 ($\frac{107}{184}$)

(回収サンプル数 / 発送サンプル数)

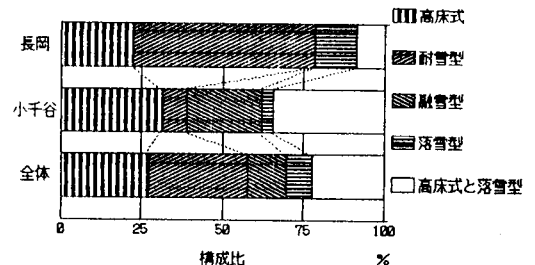


図-1 克雪型住宅の内訳

図-1は克雪型住宅の内訳であるが、小千谷市では高床式住宅（落雪型住宅と組み合わせたものも含む）が普及しているのに対して、空地面積の小さい長岡市では堆雪スペースの不用な耐雪型住宅や融雪型住宅が普及している。これは、積雪深と克雪型住宅に対する融資制度の違い、堆雪スペースが確保できる場合には、コストの低い高床式住宅が選ばれることを反映していると言える。

また、長岡、小千谷両市での1シーズン当りの平均的な雪おろしの回数は、それぞれ3.26回、4.76回となっており、これに雪おろしを委託した場合の1回当りの単価（それぞれ2.68万円、2.02万円）を乗じて1シーズンを通して雪おろしを委託した場合を考えても、それぞれ8.7万円、9.6万円と10万円以下であった。

4. 効用関数の推定

効用関数は、表-2に示す説明変数の他に通勤時間や、日当たりなど計14の説明変数を設定した。なお、克雪方法を表す6つの説明変数は、固有ダミー変数である。また、効用関数型としては線型と対数線型を設定し、最適な説明変数の組合せと効用関数型を非集計ロジットモデルを用いて、試行によって決定した。その結果、効用関数型については、線型の方がパラメータの安定性が高かった。また、最適な説明変数の組合せとそのパラメータ値は、表-2に示すような結果になった。

表-2 効用関数の推定結果

		パラメータ	t 値
説明 変数	消雪パイプ	2.43901	13.595
	流 雪 溝	2.68941	14.301
	高床式住宅	2.93272	14.116
	耐雪型住宅	5.10420	18.461
	融雪型住宅	4.50368	15.689
	落雪型住宅	1.65041	8.046
	年 収	0.20995	39.191
検 定	カイ二乗値	176.7	
	尤 度 比	0.2237	
適中率（％）		72.9	

5. 費用便益分析

費用便益分析を行うためには対象とする克雪方法の費用が必要であるが、アンケート調査や両市役所でのヒアリングによって求めたイニシャルコストCiとランニングコストCrを表-3に示す。ランニングコストは、耐用年数をもとに資本回収係数を用いて住宅建設時の値に換算したものである。そして、CiとCrを加えた総費用Cと効用関数のパラメータから得られた便益Bをもとに、費用便益比(B/C)と純現在価値(B-C)を求めると表-4のようになる。また便益を克雪方法別にまとめると図-2のようになる。

これより、費用と便益を総合的に判断すると、普及がかなり進んでいる消雪パイプと流雪溝は費用便益比、純現在価値とも良好な値となっている。克雪

表-3 費用 [万円]

	Ci	Cr	C
消雪パイプ	18.01	16.52	34.53
流雪溝	37.71	18.58	56.29
高床式住宅	275.40	0.00	275.40
耐雪型住宅	428.30	0.00	428.30
融雪型住宅	175.00	80.03	255.03
落雪型住宅	81.30	0.00	81.30

表-4 費用便益 [万円]

	費 用	便 益	費用便益比	純現在価値
消雪パイプ	34.53	159.91	4.631	125.38
流雪溝	56.29	176.33	3.133	120.04
高床式住宅	275.40	192.28	0.698	-83.12
耐雪型住宅	428.30	334.65	0.781	-93.65
融雪型住宅	255.03	208.35	0.817	-46.68
落雪型住宅	81.30	108.19	1.331	26.89

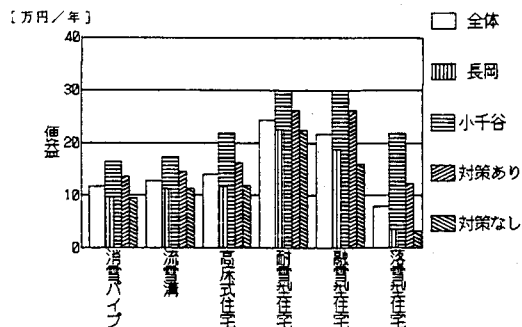


図-2 便益の比較

型住宅については費用便益比が0.7~0.8となっており、普及が進まない現実を反映していると言える。なお、落雪型住宅については費用便益比が1.3となっているが、これは一対比較質問において高床式住宅と落雪型住宅を組み合わせた住宅も設定したため、両者の相乗効果によって落雪型住宅の便益が高めに算出されたものと考えられる。また、克雪型住宅の便益は全般的にみて耐雪型住宅、融雪型住宅、高床式住宅、落雪型住宅の順に高くなっており、実状から判断して妥当な結果であると言える。

参考文献

森杉寿芳 岩瀬 広

住宅立地行動の予測と住環境の

便益評価の統合手法の提案

土木学会 土木計画学研究論文集No.1 1984

小千谷市HOPE計画報告書 1986