

地域環境整備に伴う社会・経済的効果の 計測・評価に関する計画学的研究（3）

—河川環境の改善に伴う地域的効果に着目して—

加 藤 修 一

目 次

1. はじめに
2. 社会・経済的効果の計測・評価法と環境質の経済的計測・評価法
 - 2.1 計画領域で求められる計量化
 - 2.2 社会経済的効果の計測・評価法
 - 2.3 環境質の経済的計測・評価法
 - 2.4 環境質と多属性効用関数法による効果計測・評価の試み
(第41巻第4号)
3. 魅力ある地域づくりに向けた生活環境整備と河川環境空間の機能
 - 3.1 はじめに
 - 3.2 河川事業と社会とのかかわり
 - 3.3 河川機能と魅力ある地域づくり
4. 河川環境空間整備と地域的効果の計測・評価のアプローチ
 - 4.1 はじめに
 - 4.2 河川環境整備とその効用
 - 4.3 多属性効用関数法の適用と地域的効果の計測・評価
(第42巻第1号)

5. 豊平川環境空間整備にかかる地域的効果の計測・評価
 - 5.1 対象地域
 - 5.2 計測・評価研究フロー
 - 5.3 実態調査の概要
 - 5.4 豊平川リバーフロント利用にかかる属性別効用関数の考え方と設定
 - 5.5 豊平川リバーフロント利用にかかる効用の計測・評価
(以上本号)
6. 豊平川河川敷, 並びに水辺利用に伴う効用の計測・評価
—効用の距離逓減効果を考慮した場合—
 - 6.1 施設誘引距離と効用
 - 6.2 一世帯あたり効用推計モデル式の同定
 - 6.3 交通機関別利用者の分布密度関数の同定
 - 6.4 計測結果と河川空間整備の計画的拡充に向けた評価
7. 考察と今後の研究課題
(捕捉)
(参考文献)
(アペンディクス)

5. 豊平川環境空間整備にかかる地域的効果の計測・評価

5.1 対象地域

(1) 豊平川対象地域の社会・経済の特性

1) 当該地域は, 4種類の地区¹⁰²⁾から構成され, 都市地区(1), 都心周辺型地区(3), 既成市街地型地区(9), それに周辺市街地型地区(1)の合計13地区から構成される。豊平川の左岸(都心側)に面して, 6地区があり, 一方の右岸に面して7地区ある。これらの地区は河川中央線から各々約1,500~2,000mの距離にある(図-20, 表-12)。

2) 総面積は13.57km²で, このうち90%近くにあたる12地域が市街化区域にあり, 総人口は約12万人である。平均人口密度は, 88.5人/haと高いが, 最近の人口増加数は, マイナスでドーナツ化現象が進展している。また, 老人人口比率(65才以上の対全体のシェア)は, 9.22%と高い(表-13)。

図-20 都心を流下する豊平川と研究対象地域

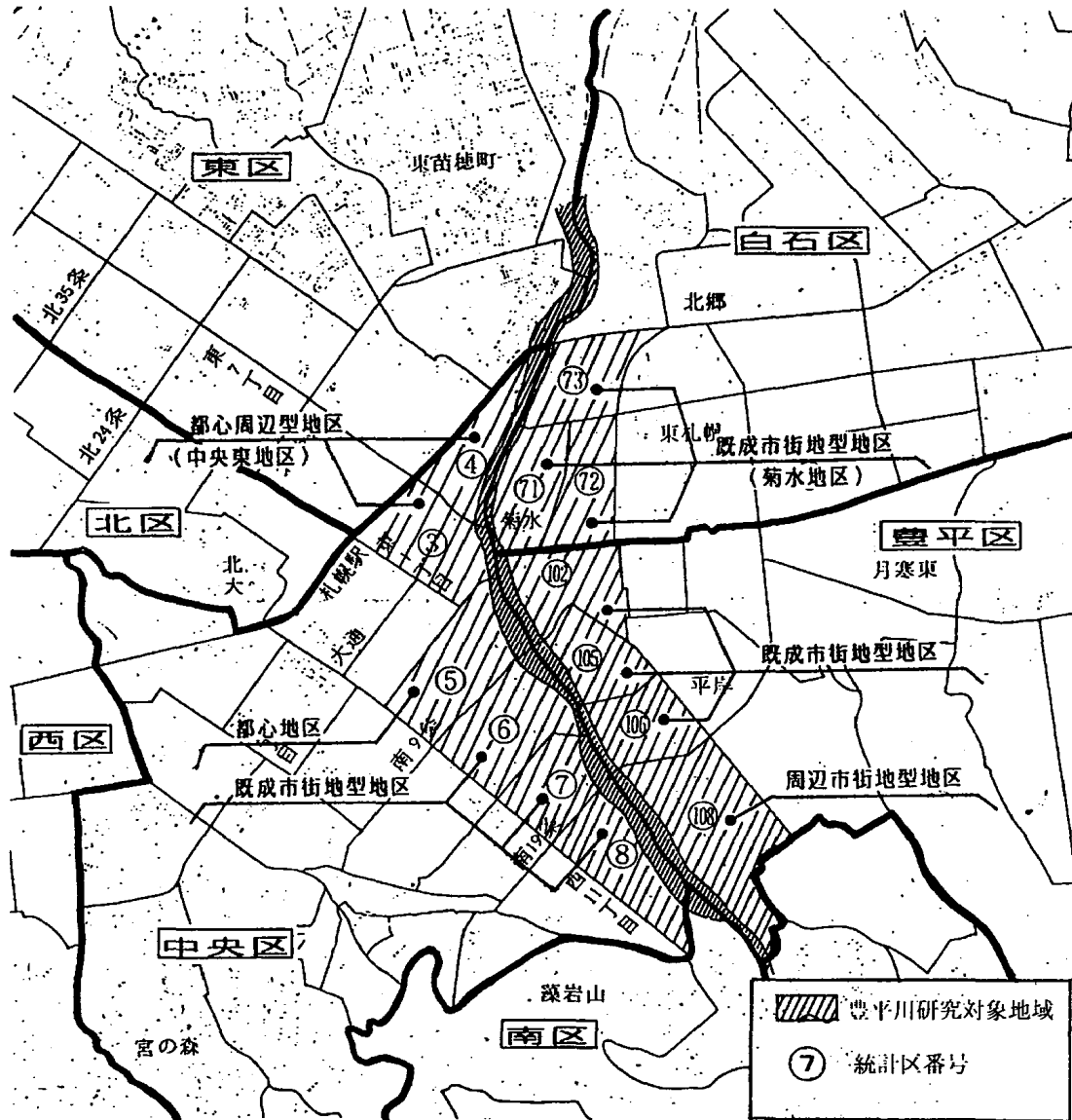


表-12 豊平川当該地域を構成する統計区、並びに地区

地区類型	統計区	備考
1 都心地区	5	
2 都心周辺型地区	* 3, * 4	
3 地域中心型地区		
4 既成市街地型地区	6, 7, 8, *71, *72, *73, 102, 103, 106	*菊水地区
5 周辺市街地型地区	108	
6 郊外住宅地型地区		
7 大規模住宅団地型地区		

表-13 調査地域・並びに周辺地域の特性

項 目	調査時期 又は時間	数 (割 合)						調査対象地域 (中央、白石、豊平区 にまたがる)	豊平川(対象地域) 全市に占める シェア
		全 市	中 央 区	白 石 区	全 市 に出める シェア	豊 平 区	全 市 に出める シェア		
面積									
総市街化区域面積 (㎡)	60年	1,181.01	46.11	59.21	4.1 (%)	106.04	13.57	1.21 (%)	
人口集中地区面積 (㎡)	60年	234.49	23.25	40.90	9.9	40.54	11.98	5.11	
市街化率 (%)	60年	176.9	20.7	28.9	11.7	28.9	-	-	
人口増加数 (人)	60年	76.4	89.0	70.7	-	73.8	88.3	-	
人口増加数 (昭和55年)	60年10月	1,542,979	180,848	263,938	11.7	249,956	120,098	7.78	
人口増加数 (昭和55年)	55~60年	141,222 (10.1) △961	(△10.1)	35,877 (15.7)	-	31,626 (14.5)	-1,478	-	
人口増加数 (昭和55年)	50年	1,401,757	181,806	228,061	13.0	218,330	121,576	8.67	
人口増加数 (昭和55年)	55~60年	9.5	0.5	15.7	-	14.5	-1.2	-	
人口密度 (人/ha)	60年	13.8	39.2	44.6	-	23.6	88.5	-	
市街化区域内人口密度 (人/ha)	60年	64.6	77.5	63.8	-	61.1	100.2	-	
総人口数 (人)	60年	1,542,979 (100.0)	180,848 (100.0)	263,938 (100.0)	11.7	249,956 (100.0)	120,098	7.78	
年少人口数 (人)	60年	329,087 (21.3)	30,357 (16.8)	59,380 (22.5)	18.0	52,306 (20.9)	18,780	5.71	
老年人口数 (人)	60年	1,098,074 (71.2)	132,213 (73.1)	186,517 (70.7)	17.0	180,999 (72.4)	90,171	8.21	
平均年齢 (歳)	60年	115,081 (7.5)	18,031 (10.0)	18,032 (6.8)	15.7	16,604 (6.6)	16,619	9.22	
就業人口総数 (人)	60年	33.6	36.0	32.9	-	33.3	89.7	-	
第一次産業者 (人)	60年	694,891 (100.0)	88,047 (100.0)	118,576 (100.0)	12.7	115,005 (100.0)	107,739	14.61	
第二次産業者 (人)	60年	6,591 (0.9)	428 (0.5)	1,013 (0.9)	15.4	958 (0.8)	123	1.87	
第三次産業者 (人)	60年	152,302 (21.9)	12,863 (14.0)	29,196 (24.6)	19.2	23,365 (20.3)	16,957	11.13	
就業率 (%)	60年	533,761 (76.8)	74,863 (85.0)	88,086 (74.3)	14.0	90,111 (78.4)	90,659	16.98	
世帯総数 (世帯)	60年	45.0	48.9	44.9	-	46.0	89.7	-	
1世帯当り人口 (人)	60年	566,287	78,398	93,758	13.8	94,602	56,522	9.98	
住宅に居住する一般世帯総数 (世帯)	60年	2.72	2.31	2.82	-	2.64	2.12	-	
持ち家世帯 (世帯)	60年	549,105 (100.0)	74,774 (100.0)	91,621 (100.0)	16.7	92,313 (100.0)	53,784	9.79	
民間借家世帯 (世帯)	60年	235,388 (42.9)	24,800 (33.2)	35,662 (38.9)	15.2	39,459 (42.8)	15,359	6.52	
事業所数 (所)	60年	78,768	27,669	10,733	13.6	10,097	32,404	13.79	
従業者数 (人)	60年	737,538	311,169	96,930	13.1	74,723	107,739	14.61	
農業	60年	2,636	58	434	2.2	290	-	-	
工業	60年	4,970	45	629	0.9	328	-	-	
商業	60年	2,150	589	406	25.1	247	467	21.21	
卸売業	60年	6,726	1,412	1,080	21.0	695	752	11.18	
小売業	60年	6,358	2,989	950	14.9	651	1,131	17.51	
飲食店	60年	83,946	63,353	6,500	75.5	8,086	9,713	11.57	
小売業	60年	12,602	3,674	1,852	14.7	1,830	1,870	14.84	
飲食店	60年	15,490	6,240	2,090	40.3	1,697	1,873	12.09	
一般飲食店	60年	6,868	2,606	856	37.9	830	1,259	18.33	
一般飲食店年間販売額 (億円)	61年	1,309	741	120	56.6	113	264	20.17	

注1) 「人口増加数」の「55~60年」の項の()は、増加率(%)である。
 2) 各項目、数値については、「国勢調査」、「住宅統計調査」、「事業所統計調査」、「北海道農業基本調査」、「農(林)業センサス」、「工業統計調査」、「商業統計調査」より。
 3) 「国勢調査」、「関係の数値は、国の確定数値である。
 4) 調査対象地域の主要指標は、「札幌市の地域構造-昭和62年地域統計報告書」(札幌市企画調整局)から調査対象の豊平川周辺地域に含まれる13箇(中央区=6、白石区=3、豊平区=4)の各統計区について計算し、合計したもの。
 5) *: 事業所統計による従業者数による値(昭和61年)

3) 就業人口比率は、第一次、第二次はほとんど無く、第三次産業が84%と都心を擁する中央区の平均に近い値であることからサービス業などの商店、金融・保険事業所などが中心となった地域である（表-14）。

(2) 豊平川当該地域の選定理由

豊平川は、石狩川水系の約6%にあたる流域面積898km²を占め、幹線流路延長73km、河川法適用区間延長62.1km、指定区間外区間延長29.0km（昭和63年3月現在）であり、この中に市街化区域を両岸に擁する一級河川である。過密に近い状態にある札幌市（約170万人）の都心を流れる流域は、サイクリングロード、テニスコート、ゲートボール場などが、流域住民の憩いなどの場所として多く集まり活用されている。また、近年修景整備が、積極的に進められているところである（表-15）。この様に親水性にかかる空間整備が進んでいる先進地域であることから環境整備前・後の周辺住民の評価を把握しやすく、また河川周辺地域の資料を関係当局から得やすいことが挙げられる。自然環境の条件は、シャケも遡上するほどの清流であり、自然的要素、かつ人工施設が混在しており、住民の河川環境整備に対しての評価、住民ニーズを把握するケースとして、さらに都市施設としての河川環境空間と都市の機能・構造の関係性の把握にとって適切な研究対象地域である。

5.2 計測・評価研究のフロー

実際的な計測・評価の手順は、図-21に示されるフローとなる。これには、二つの主要なフローがある。一つは、確率的比較判断モデルによる解析フローであり、残りの一つは、効用の分解ウェイトを推定するためのAHP法による解析フローである。

5.3 実態調査の概要

確率的比較判断モデルに関するアンケート調査の概要を以下に示す。

1) 調査地域：石狩川水系の豊平川流域を対象とし、河川敷内で親水施設整備がされている付近一帯（図-20、表-13、14）である。

表-14 豊平川調査対象地域の社会・経済にかかるとの特性指標

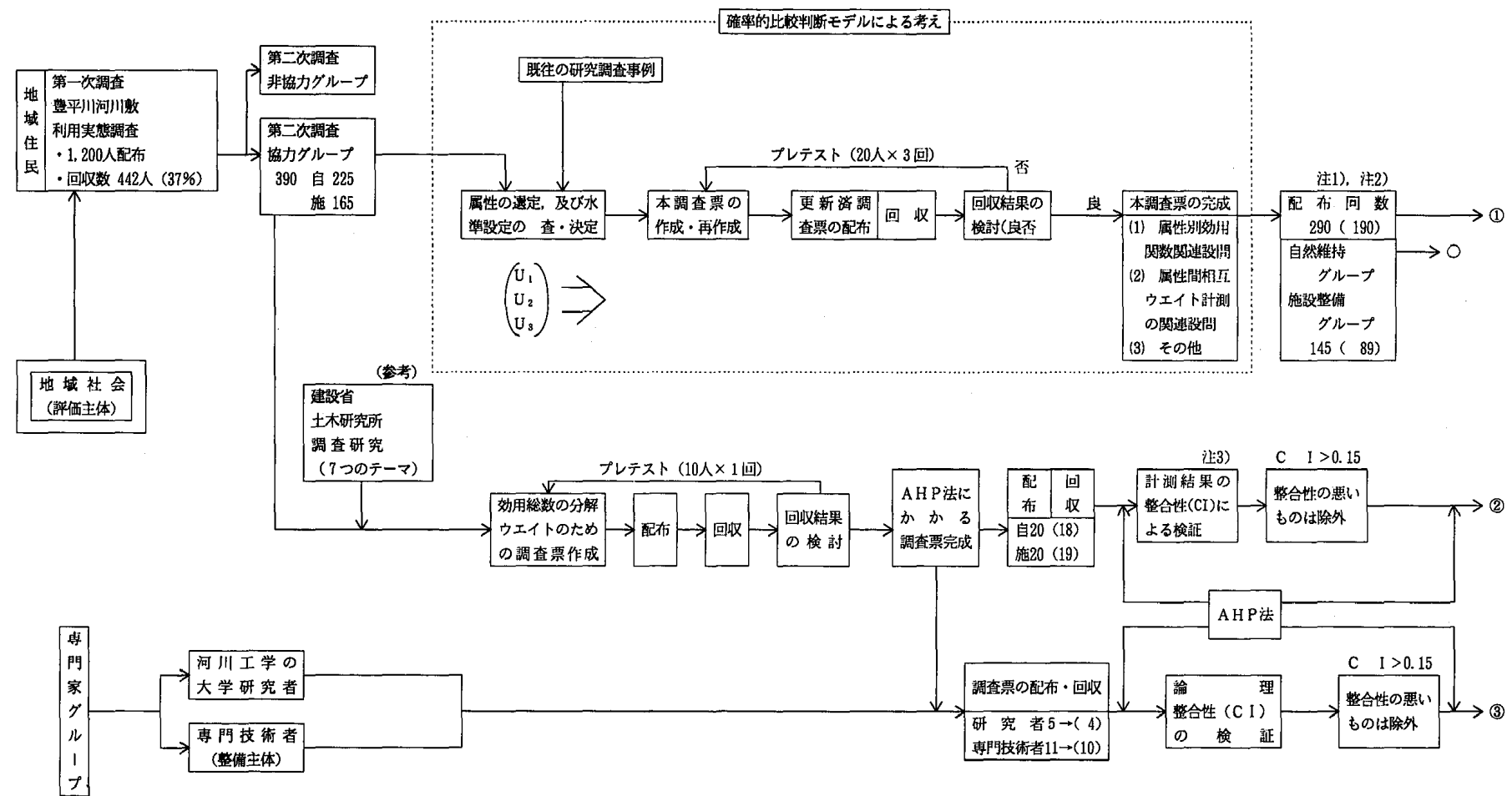
番号	変数名 (単位)	年次	札幌市	中央区	白石区	豊平区	豊平川 対象地域	札幌市を100としたと きの当該地域の比較値
1	総人口 (人)	60.10.1	1,542,979	180,848	263,938	249,956	120,098	7.8%
2	人口密度 (=総人口/面積) (人/ha)	60.10.1	13.8	39.2	44.6	23.6	88.5	641.3
3	人口増加率 (%)	55~60年	10.1	0.5	15.7	14.5	-1.2	-
4	年少人口比率 (=年少人口/総人口) (%)	60.10.1	21.3	16.8	22.5	21.0	15.6	73.2
5	生産年齢人口比率 (=生産年齢人口/総人口) (%)	60.10.1	71.2	73.1	70.7	72.5	75.1	105.5
6	老年人口比率 (=老年人口/総人口) (%)	60.10.1	7.5	10.0	6.8	6.7	8.8	117.3
7	就業率 (=就業者数/総人口) (%)	60.10.1	45.0	48.7	44.9	46.0	89.7	199.3
8	事業所数 (所)	61.7.1	78,768	27,669	10,733	10,097	14.67	18.6%
9	人口千人当たり事業所数 (所)	61.7.1	51.0	153.0	40.7	40.5	122.2	239.6
10	第2次産業従業者比率 (=第2次産業/全産業)	61.7.1	21.9	14.6	24.6	20.3	15.7	71.7
11	第3次産業従業者比率 (=第3次産業/全産業)	61.7.1	76.8	85.0	74.3	78.4	84.1	109.5
12	人口1人当たり工業出荷額 (円)	60年	435,910	780,766	409,187	278,480	626,155	143.6
13	人口1人当たり卸売販売額 (円)	60年	5,440,514	35,031,514	2,462,699	1,236,531	8,087,561	148.7
14	人口1人当たり小売販売額 (円)	60年	1,003,902	3,450,411	791,82	679,972	1,559,559	155.3
15	人口1人当たり一般飲食店販売額 (円)	61年	84,836	409,736	45,465	45,278	219,820	259.1
16	世帯数増加率 (%)	55~60年	11.2	△ 0.0	20.1	16.9	4.0	35.7
17	平均世帯規模 (=総人口/世帯数) (人)	60.10.1	2.7	2.3	2.8	2.6	2.1	77.9
18	持ち家 (一戸建) 世帯比率 (普通世帯) (%)	60.10.1	42.8	26.9	39.5	42.4	21.1	49.3
19	持ち家 (3階以上共同住宅) 世帯比率 (普通世帯)	60.10.1	21.1	32.0	25.1	21.5	32.5	154.0
20	民営借家世帯比率 (普通世帯)	60.10.1	43.4	52.6	42.4	46.3	60.2	138.7
21	人口千人当たり小売・飲食店数 (事業所統計) (所)	61.7.1	23.4	81.9	17.6	15.7	69.1	295.3
22	人口千人当たり金融・保険事業所数 (所)	61.7.1	0.9	3.8	0.6	0.6	2.5	277.8
23	人口千人当たりサービス事業所数 (所)	61.7.1	11.4	34.8	8.0	9.3	22.1	193.9

表-15 豊平川の流域環境整備

所在地	左 岸		右 岸		
	面積	施設内訳	面積	施設内訳	
石山大橋～藻南橋	47,100.0	野球場 1面 ゲートボール場 1面 自由広場 1面			園 路
藻岩上の橋～新藻岩橋			7,613.6	休憩広場 1面	
新藻岩橋～精進橋			28,978.5	芝生広場 1面 休憩広場 1面	
精進橋～南22条通			38,836.6	修景広場 2面	
山鼻線～南22条橋	65,093.0	野球場 3面 テニスコート 2面 芝生広場 2面			
南22条橋～南19条橋	17,186.8	少年野球場 1面 芝生広場 1面 修景広場 1面	2,207.4		
南19条橋～幌平橋	31,411.0	自由広場 1面 修景広場 1面 芝生広場 1面	2,395.0		
幌平橋～南大橋	30,923.1	修景広場 1面	10,691.5		
南大橋～南7条橋	38,891.4	芝生広場 1面	21,263.8	修景広場 1面 芝生広場 1面	
南7条橋～豊平橋			2,282.4		
豊平橋～南1条橋	12,142.0	少年野球場 1面 テニスコート 4面	3,691.5		
南1条橋～東橋	16,147.6	ゲートボール場 1面 芝生広場 1面 修景広場 1面	16,086.1	修景広場 1面	
東橋～苗穂鉄橋			42,300.7	ゲートボール場 1面 芝生広場 1面 修景広場 1面	
苗穂鉄橋～北13条大橋			18,971.6	少年野球場 1面 テニスコート 2面 修景広場 1面	
北13条大橋～環状北大橋			30,571.7	芝生広場 1面	
環状北大橋～豊水橋	39,757.3	ゲートボール場 4面 少年野球場 1面		野球場 2面 テニスコート 6面	
豊水橋～雁来橋	41,187.5	少年野球場 3面	160,085.3	ゲートボール場 2面 サッカー場 3面 ゴルフ練習広場 1面	
雁来橋～KPO/6	10,000.0	野球場 1面		休憩広場 1面 芝生広場 1面	
合計	349,839.7		386,177.7		

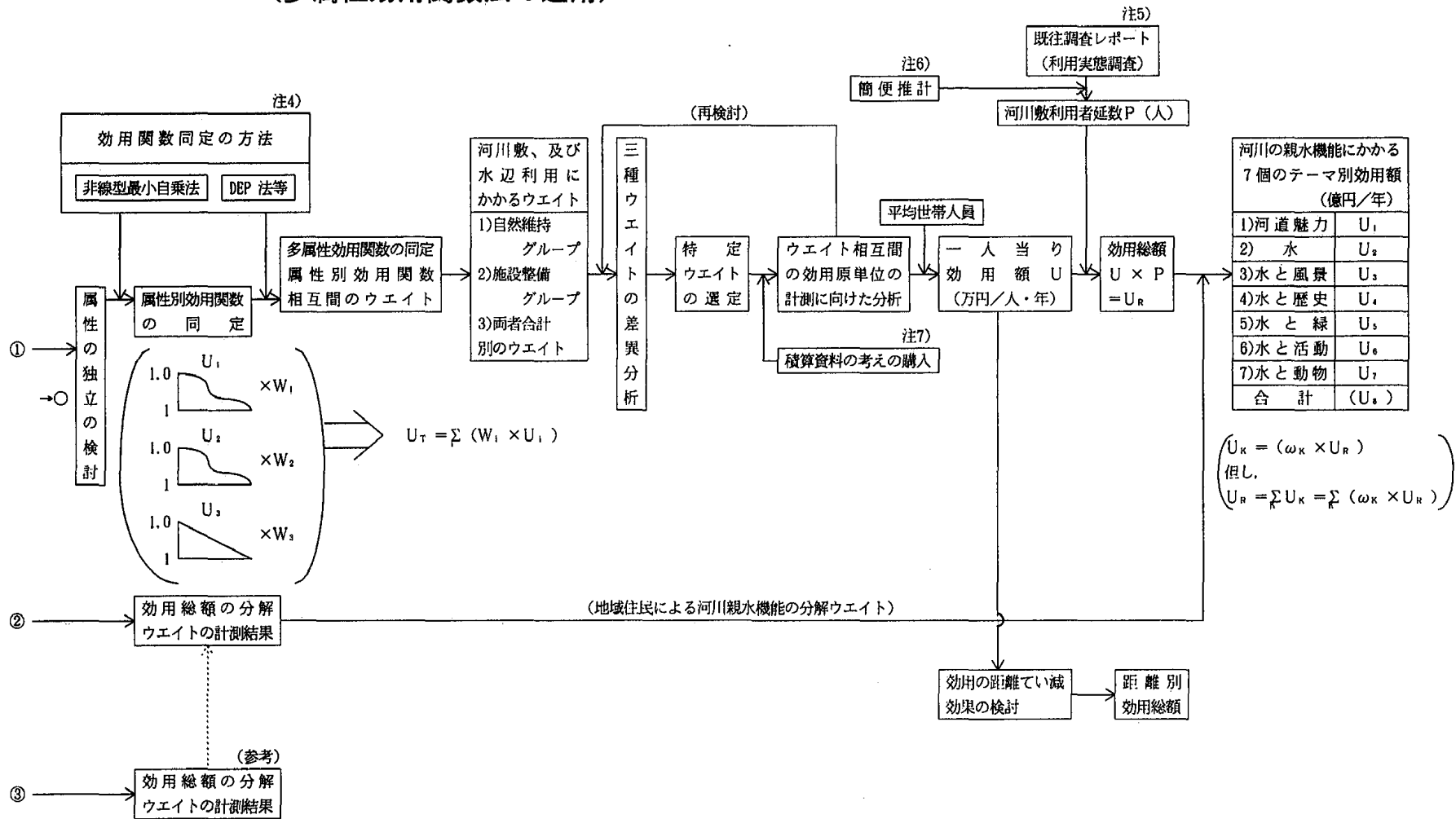
注) 資料: 「札幌市の公園, 緑地」, 市環境局緑化推進部

図-21 豊平川河川敷, 及び水辺利用に伴う効用の計測・評価にかかる調査フロー(その1)
(多属性効用関数法の適用)



注1) () 内数は回収数
 注2) 施設整備グループ: 第一次調査で設問「テニスコート, イベント場などの施設を積極的に整備し利用を進めること」に反応した人々
 自然維持グループ: 第一次調査で設問「上記のような施設を整備しないできれいに雑草などを刈るなどして, できるだけ自然状態のまま整備し利用を進める」に反応した人々
 注3) CI: AHP法 (Analytic Hierarchy Process) で用いられる。
 整合度 (Consistency Index) で完全な整合性がある場合は0となる。

図-21 豊平川河川敷, 及び水辺利用に伴う効用の計測・評価にかかる調査フロー(その2)
(多属性効用関数法の適用)



注4) DFP法等: David Fletcher Powell 法, 山登りなどの関数最小化の方法である。
 注5) 北海道開発局石狩川開発建設部「石狩川の洪水敷利用アンケート調査」, 札幌市環境局緑化推進部「豊平川緑地利用実態調査報告書」。
 注6) 簡便推計: 利用者数が距離に反比例することなどの調査結果を用いて単純に推定。
 注7) 積算資料: 原価方式のうち積算法によって求めた試算資料である。積算法は、価格時点における対象不動産の基礎価格に期待利回りを乗じて得た額にその不動産の賃貸借などの継続のために通常必要とされる諸経費を加えて求めるものである。したがって、積算資料を求めるには、基礎価格、期待利回り、必要諸経費等の把握を前提とする。

2) 調査対象者：調査地域に居住する18才以上の個人としているが、結果的には多くが世帯主で40代、50代が多かった。

3) 調査票：具体的な内容は別号巻末のアペンディクスを参照のこと。

4) 調査方法

①調査地域からランダムに抽出した対象者であるが、対象者は、河川中央線から左右にそれぞれ1 km未満の居住世帯者である。

②調査員が個別訪問し、面接依頼、留置、面接・チェック・回収を実施。

③回収数：1,200票を配布して回収票は、37%にあたる442人である。

5) 調査期間：昭和63年 11月中旬。

5.4 豊平川リバーフロント利用にかかる属性別効用関数の考え方と設定

5.4.1 属性別効用関数の種々の検討と選定

(1) 豊平川「河川敷、並びに水辺利用」と効用関数

「河川敷、並びに水辺利用」にかかる効用を計測することは、簡単に行うことはできないが、河川の環境整備そのものが地域社会にどのように受入られているかを調査することにより求めていくことが一つの方法である。この場合、直接的方法、間接的方法を考えることができる。たとえば、直接的方法としては、「河川から受けていると思われるメリット・効用は、金額で表すと年間いくらくらいになりますか」という設問によるものであるが、一般の住民にとっては、回答が非常に困難なものである。回答があったとしてもバラツキが大きく、信頼性に問題を含むものである。そこで、計測・評価手順が、多少増えるが間接的な設問から被験者（住民）の評価値を計測することにした。この間接的な方法は、「河川敷、並びに水辺利用」と他の生活環境の属性を表すものと比較して評価してもらうもので、研究目的から言って適切である。ここで何を基準としての比較評価であるかが重要なところであるが、ここでは、「河川敷、並びに水辺利用」を生活環境を構成する複数の属性の一部と考えている。工場立地でもなければ、リゾート立地でもなく、河川周辺の住民を対象として住民の周囲にある生活環境として、河川環境を捉える評価であることから住宅立地

(選好)を基準とすることに帰着できるものと考えられるものである。

(2) 属性別効用関数にかかる評価項目（属性）の選定と水準の設定

以下の属性は、調査の段階で取り入れたものである。

- 1) 住宅の広さ（敷地面積： m^2 ）
- 2) 住宅の広さ（延べ床面積： m^2 ）
- 3) 通勤時間（分）
- 4) 最寄りの地下鉄までの所要時間（徒歩，分）
- 5) 都心（大通公園）までの所要時間
- 6) 夏の日当り（時間）
- 7) 日常の買物の便利さ（分）
- 8) 近くの公園までの所要時間（分）
- 9) 豊平川の河川敷までの所要時間（分）
- 10) 豊平川の河川敷の利用の便利さ（ランク）
- 11) 近くの病院までの所要時間（分）

住宅の広さについては、延べ床面積（ m^2 ）を取りあげた。日常的に住宅の広さを感じ受する場合は、一般の人々にとっては大邸宅に住んで、ゴルフのショットした練習もできるケースは、稀であることから家屋内の空間を対象とすることになり、その中で住宅が広い、狭いを判断し、効用の程度を評価する。このようなことから上記の延べ床面積を住宅の広さとした。

通勤時間もやはり住宅立地に深く関わってくる属性ということができる。60分所在の住宅より、30分所在の住宅のほうが、効用は大きいと考えることができる。その意味でこの属性は重要なものといえるが、調査の対象者には、リタイアした無職の人もいることから他の属性で代替することもできる。そこで、この属性はとりあげないこととする。

最寄の地下鉄までの所要時間（徒歩，分）は、通勤時間にも、都心までの時間にも入り込んでいるものと考えられる。都心（大通公園）までの所要時間（分）は、通勤時にも通過、乗降車する所でもあり、あるいは、用事（デパート等）で行く場合に関連してくるものである。さきに、被験者の中にはリタイアし

た人がいる理由で通勤時間を取り入れなかったが、目的に合致した属性を取り上げるためこの都心(大通公園)までの所要時間(分)を選定する。これによって地下鉄での所要時間、通勤時間との従属性が高いと考えられるものがすてられたことでこれらの3者間は、明確になった。

夏の日当り(時間)は、日照権を巡って問題になるほど都市の生活環境の属性としては、重要なもので、住宅立地の判断に際しては、きわめて有力な属性である。

以下、日常の買い物の便利さ(分)、豊平川の河川敷、並びに水辺利用の便利さ(ランク)を選定する。以上のことから本研究の属性としては、

- ①都市(大通公園)までの時間(時間:分),
- ②日常の買い物の便利さ(時間:分),
- ③公共サービス(ランク),
- ④河川敷,並びに水辺利用(ランク),
- ⑤夏の日当り(時間:分),
- ⑥住宅の広さ(延べ床面積:m²)

の6種類を選定した。また、各属性変数の水準は、調査票の単純集計から平均的な値として、以下のレンジで設定した。

	最小値	最高値
(1) 都市(大通公園)までの時間	5分	30分
(2) 日常の買い物の便利さ	5分	25分
(3) 公共サービス (7段階)	大変不便	~大変便利
(4) 河川敷,並びに水辺利用(7段階)	大変不便	~大変便利
(5) 夏の日当り	1時間	8時間
(6) 住宅の広さ	90m ² (=27坪)	200m ² (=60坪)

5.4.2 属性別効用関数の設定

それぞれの効用関数の設定に当たっての方法については、既に線型、及び非線型回帰を取り上げた。ここでは、本質的なあるいは、尺度のとり方から線形的

変化をしている場合はともかく、効用値と属性のレベルとの間の関係は、非線型であることが多いことから非線型の曲線を設定している。図-23～図-28に見られるように実態調査からも非線型の関係にあることがわかる。

縦軸は、効用値を示し、一般には縦軸方向に増加するが、本研究では、実際の計算過程で使用した単一効用関数は、縦軸の数値が大きくなる方向を不効用と表している。したがって、図-22とこれに関連する単一効用関数の縦軸（= $u_i(x_i)$ ）は、逆向きになっている。

(1) 「都市（大通公園）までの時間」の効用関数： $u_1(x_1)$

属性変数の単位は時間で10分毎に変化する。時間が大きくなると効用が小さくなる。効用関数は図-22, 図-23 を参照のこと。

(2) 「日常の買物の便利さ」の効用関数： $u_2(x_2)$

属性変数の単位は時間で10分毎に変化する。商店などに近ければ近いほど効用が大きいことになる。効用関数は図-22, 図-24を参照のこと。

(3) 「公共サービス」の効用関数： $u_3(x_3)$

属性変数の単位はランクであらわし、そのレベルは大変便利、便利、やや便利、どちらともいえない、やや不便、不便、大変不便の7段階とした。効用関数は図-22, 図-25を参照のこと。

(4) 「河川敷、並びに水辺利用」の効用関数： $u_4(x_4)$

属性変数の単位はランクであらわし、そのレベルは大変便利、便利、やや便利、どちらともいえない、やや不便、不便、大変不便の7段階とした。効用関数は図-22, 図-26を参照のこと。

(5) 「夏の日当り」の効用関数： $u_5(x_5)$

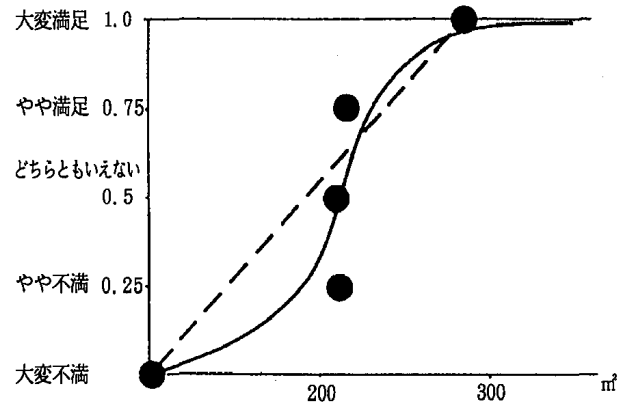
属性変数の単位は時間であらわし、札幌の夏の日射時間は最大8時間程度であるから、この場合を大変満足とし、大変不満の場合を1時間程度と設定している。効用関数は図-22, 図-27を参照のこと。

(6) 「住宅の広さ」の効用関数： $u_6(x_6)$

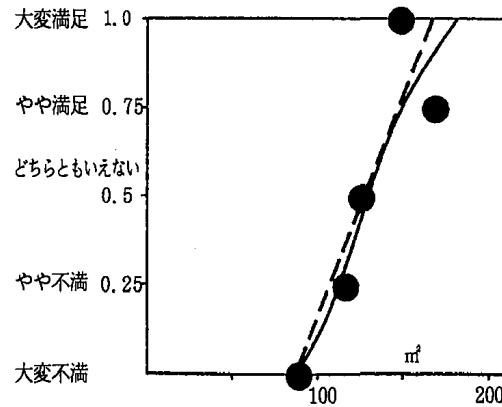
属性変数の単位は m^2 であらわし、延べ床面積としている。効用関数は図-22, 図-28を参照のこと。

図-22 種々の属性効用関数 (その1)

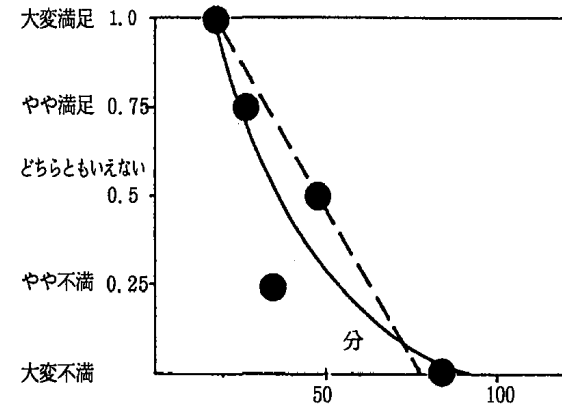
属性効用関数：住宅の広さ (耕地面積)



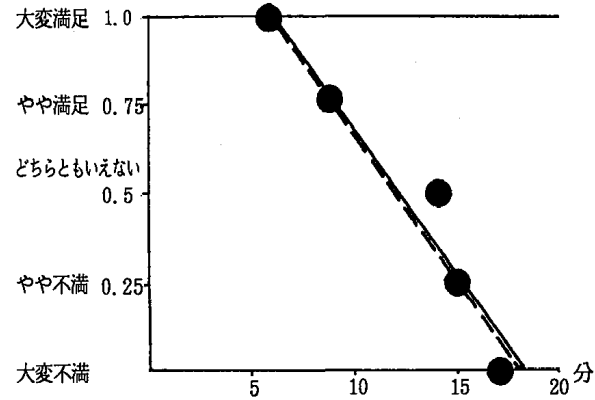
属性効用関数：住宅の広さ (述べ床面積)



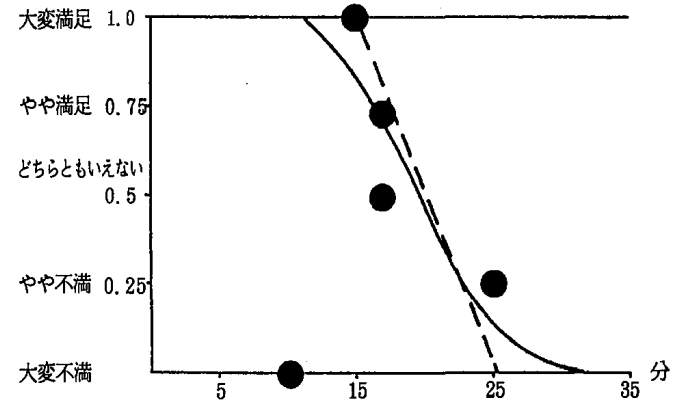
属性効用関数：通勤時間



属性効用関数：最寄の地下鉄まで



属性効用関数：都心まで



注) 破線 (----) : 線型回帰によるカーブフィッティング
 実線 (—) : 非線型回帰によるカーブフィッティング

図-22 種々の属性効用関数(その2)

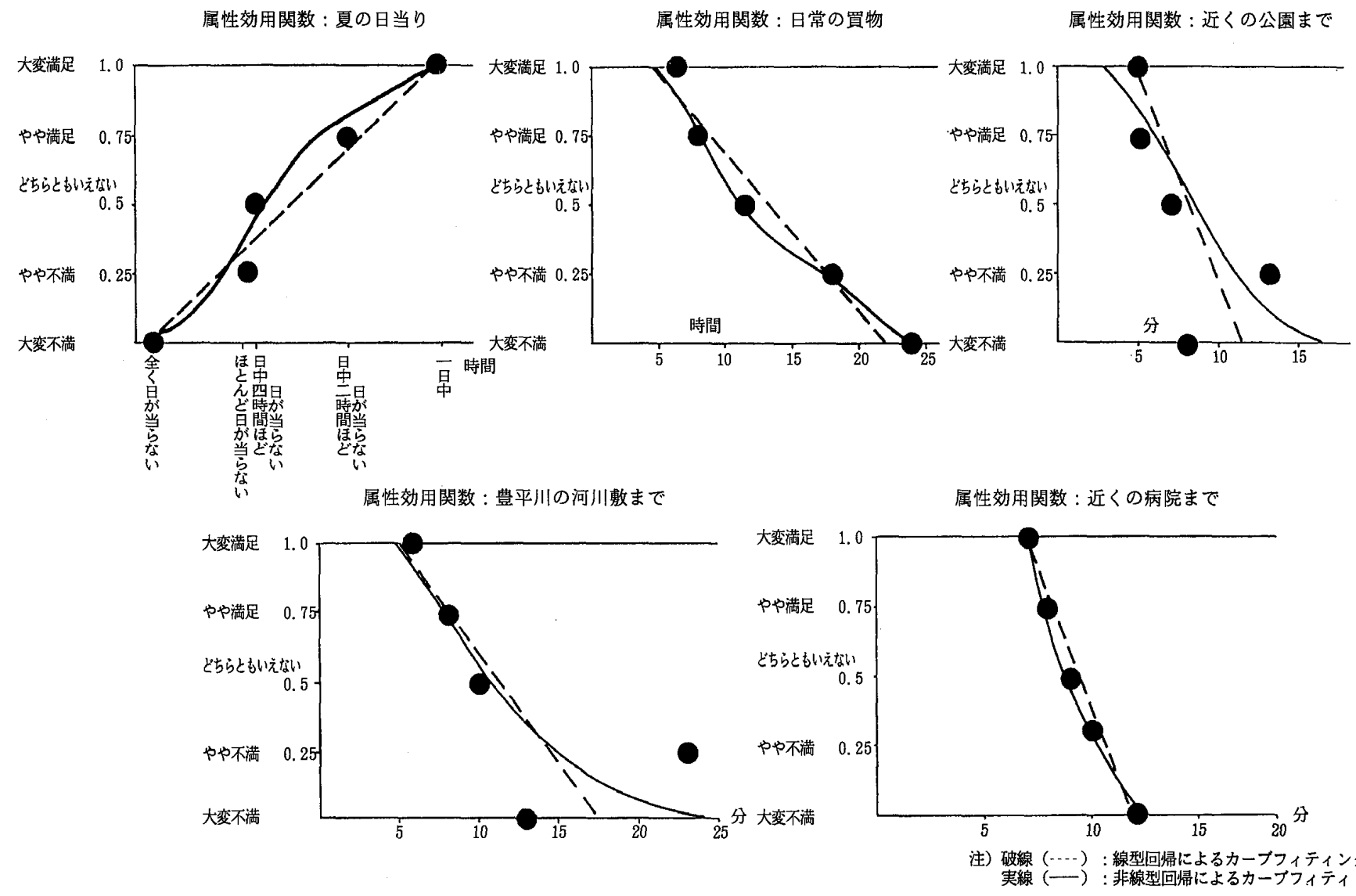


図-23 都心への便: $u_1(x_1)$

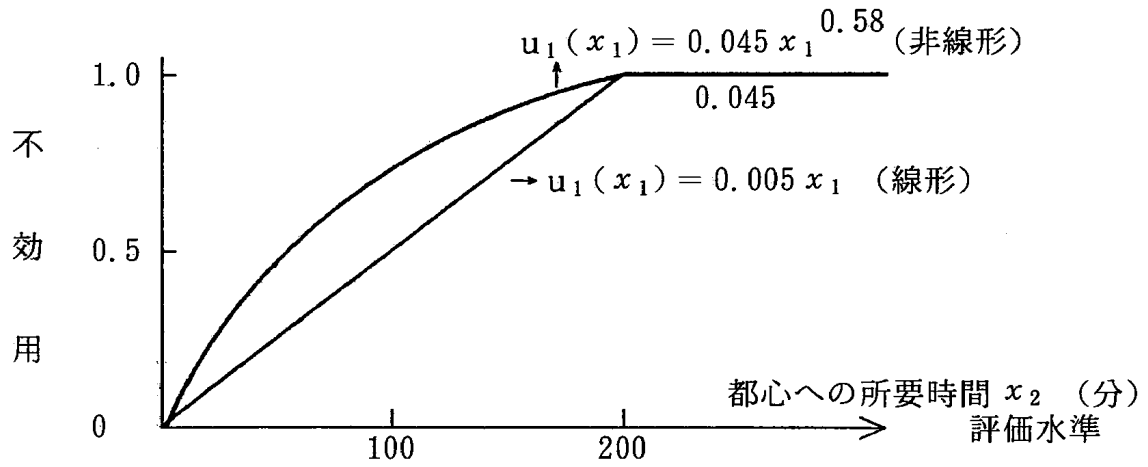


図-24 買い物の便: $u_2(x_2)$

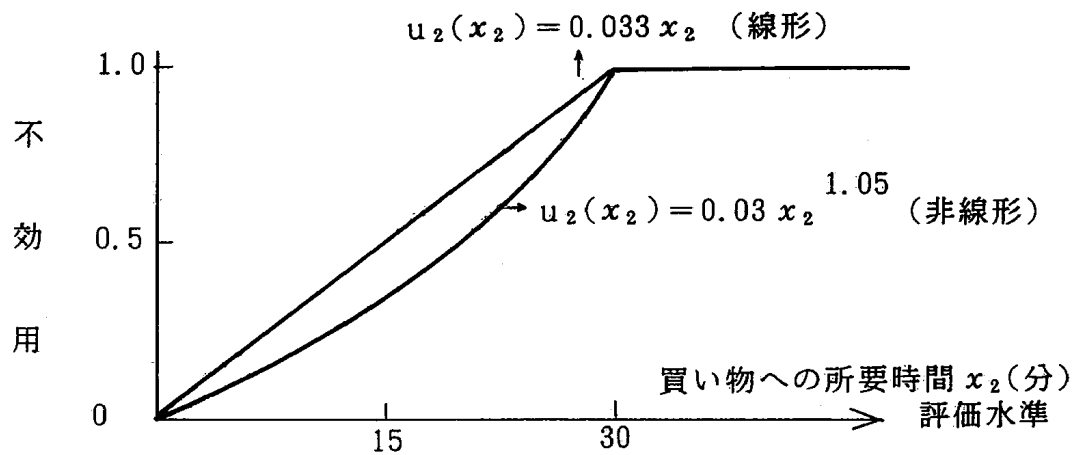


図-25 公共サービスの便: $u_3(x_3)$

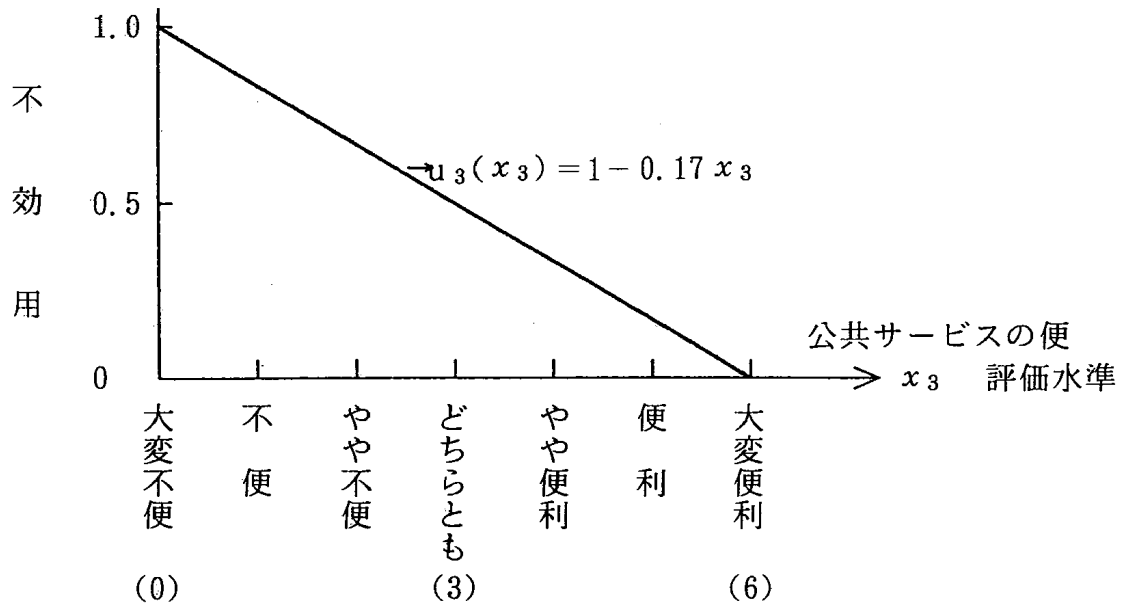


図-26 河川敷の利用の便: $u_4(x_4)$

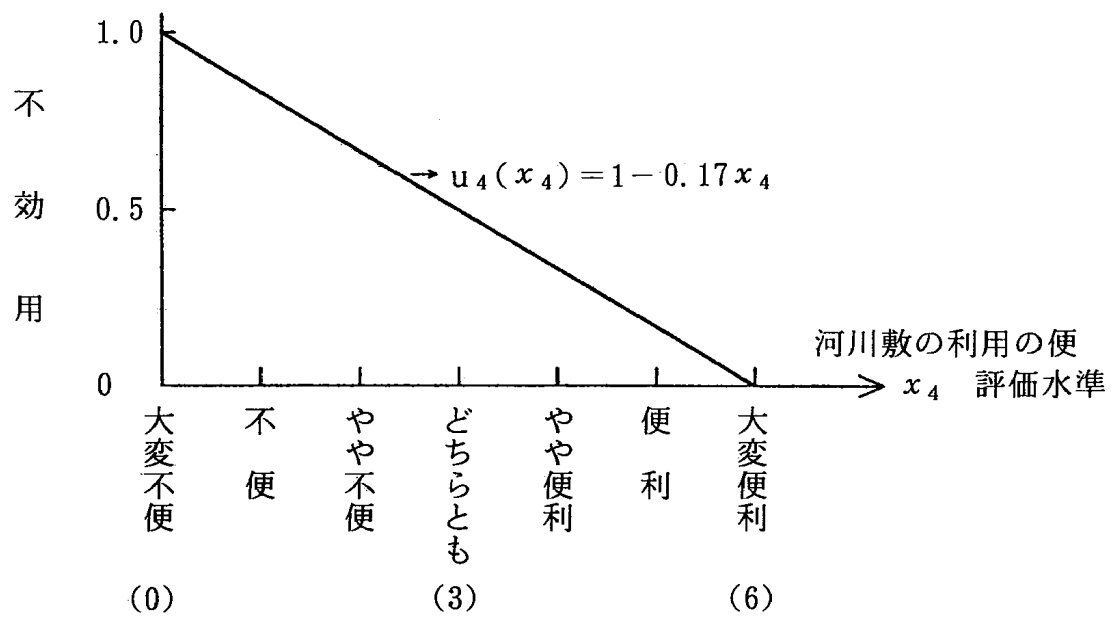


図-27 夏の日当たり : $u_5(x_5)$

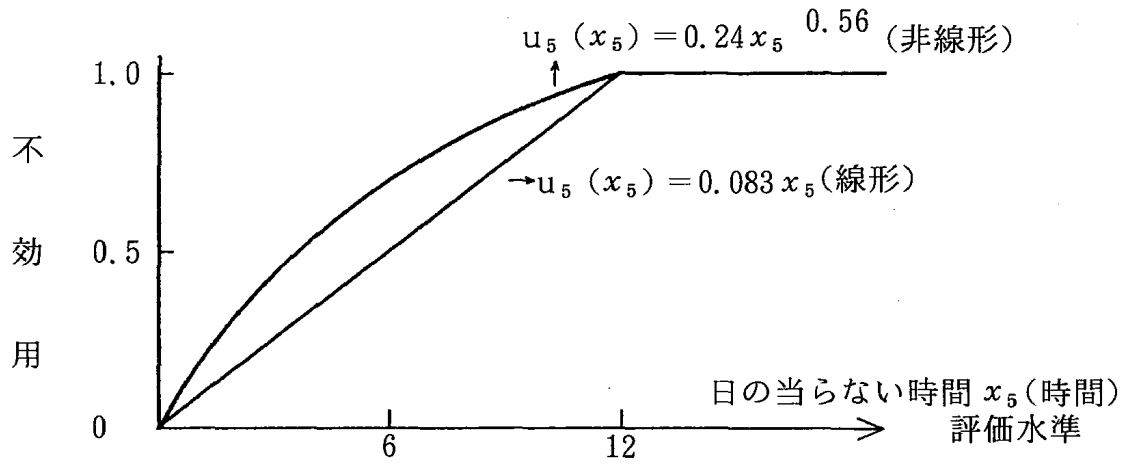
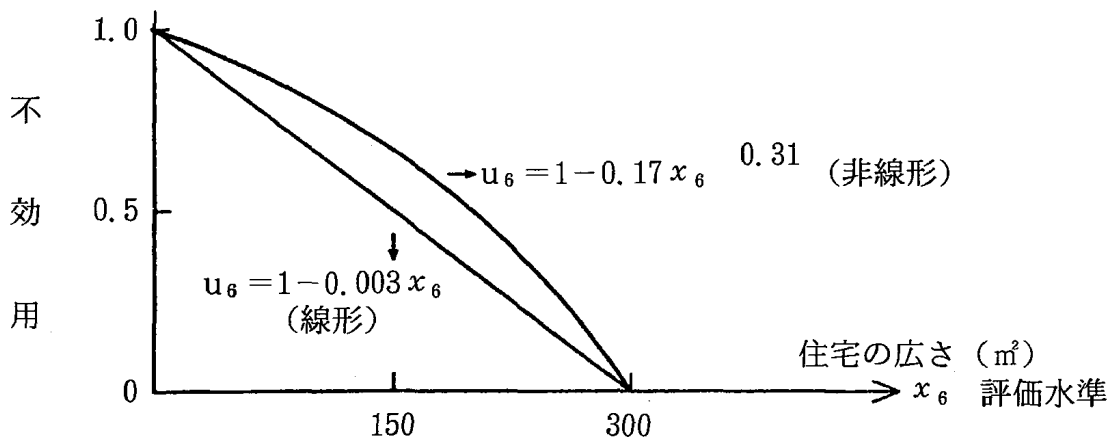


図-28 住宅の広さ : $u_6(x_6)$



5.5 豊平川リバーフロント利用にかかる効用の計測・評価

5.5.1 多属性効用関数のウェイトの意義

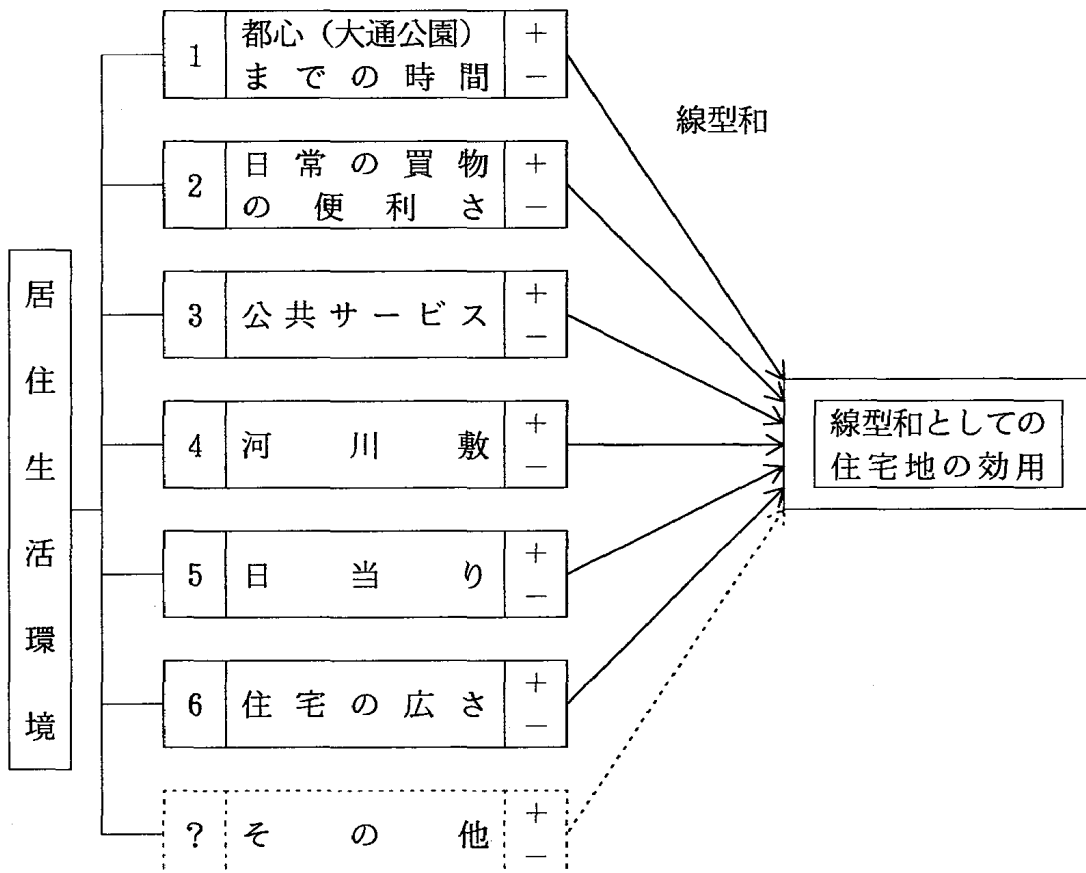
都市河川における親水性にかかる効用の計測・評価の方法は、ある意味で価値の評価であることから心理的、主観的な効用である。親水性の効用も存在価値などを含めて対象とすることは、言語的に精度の高い一対比較設問の構成が必要となり、調査票の作成並びに被験者への負担増加など多くの問題を抱えることになる。そこでここでは、「河川敷、並びに水辺利用」属性の利用範囲を直接的利用に限定し、その評価水準は、「大変便利」から始まり「大変不便」までの7段階を選好させることとしている。

本研究の方法の特徴の一つは、PROBIT法によるウェイトの推定方法にあり、効用計測についてその基本とするところは、住宅選好にあたって、住生活環境の属性をとりあげ、各々の属性が、線型的に住宅地の効用に作用するととらえていることにある(単一効用関数には非線形を含むが)。以上の考え方に従って、豊平川の「河川敷、並びに水辺利用」にかかる多属性効用関数のウェイトを計測することができた。

このウェイトについては、河川事業の展開のあり方に対する地域住民の捉え方によって評価も異なってくることが想定できるので、第一次調査の段階で地域住民を「自然維持グループ」、「施設整備グループ」の2グループに分別し、計測をおこなった。ここに施設整備グループとは、「豊平川河川敷の利用効果実態調査(第1次調査票)」(別号の巻末アペンディクスを参照)の設問第13番第1項、すなわち「テニスコート、イベント場などの施設を積極的に整備し利用を進めること」に反応した地域住民のグループである。一方、自然維持グループは、第2項、すなわち「上記のような施設を整備しないで、きれいに雑草などを刈れるなど、できるだけ自然状態のまま整備し利用を進めること」に反応した地域住民である。

それぞれのウェイトがもつ意義は、複数個の属性の値の線型和として、住宅地の立地にかかる評価が示される(図-29)。この値は、住宅地に関する効用と考えられる。例えば、都心(大通公園)に行く場合、乗っていること自体が

図-29 線形和で表現される住宅地の効用



目的でなければ目的地に着くために乗車しているわけであるから、所要時間が長くなれば、不効用が大きくなると考えられる（本研究の単一の効用関数は、縦軸のプラス方向は、不効用が大きくなることを示している）。職場に行くこと、都心のデパートに用事をすませるために行くこと、これは都心に近ければ近いほど（あまり近すぎると他の不効用に負けることが、考えられるが）その住んでいる所は、効用が大きい。すなわち、人より多く効用を享受しているといえる。このように生活居住環境の質の良さは、土地の価格にはねかえって考えると考えることができる。土地価格が上昇することにより、その差の分だけが当該属性による効果ととらえることができる。本研究の住宅地の効用にプラス、マイナスの影響を与えるものとして「河川敷、並びに水辺利用」（直接的利用）があり、これについても同様にとらえることができる。

5.5.2 多属性効用関数のウェイトの推定

本研究の方法は、代理市場（surrogate-market）価格を利用する方法のなかの不動産価格（property-value）アプローチによるものでキャピタリゼーション仮説（Capitalization hypothesis）に基づいており、以下の条件を前提としている。

(1) 計測・評価の前提条件

- ①本研究の額は、効用とあるように流域住民の主観的価値評価に基づくものであり、客観的物理的データによるものではない。
- ②効用の水準（増減）に反応する評価の主体は、平均的な流域住民によるものとし、かつ代表的な行動をとる市民であるとする。また、家族構成員は、回答者本人と同様の反応をするものとする。
- ③一対比較法によって暗黙裏に個々人が評価している効用は、WTP（Willingness To Pay, 支払い意志額）的なものである。
- ④効用は、利用・非利用の類型の中で直接的利用に係るもので、地域全体に当たる効用総額は、直接利用者（延べ人数、リピーターを含む）によるものである。なお、非利用的価値を構成する存在価値、選択価値、遺贈価値などは含まない。
- ⑤直接利用者は、自由に移動でき、その移動費用はフリーかつ距離による抵抗とそれに伴う効用減衰はないものとする。
- ⑥効用は、資産価値への変換値に基づき貨幣価値化したもので、上昇資産部分は他人に貸与できるものとする。
- ⑦河川の存在によって生じる洪水などのリスクは考慮しない。

(2) 多属性効用関数とウェイトの推定

確率的判断モデルとしての多属性効用関数は、以下のように表現することができる（その他の関連の関数については第2章で詳述）。

$$U = u_0 + \sum_{i=1}^6 w_i \cdot u_i(x_i)$$

住宅選好の
全体の効用

$i = 4$: 「河川敷ならびに水辺利用」

Uは、住宅の立地・選定にあたって、ある個人（集団）が考える効用の総額である。計測結果によると、「都心（大通公園）までの時間」の全体（自然維持グループと施設整備グループの合計）に対するウエイトは、1.74である（表-16）。これは、住宅地価格の単位を百万円としていることから174万円になる。この属性の単位は、時間で、しかも10分単位となっている。これは、10分を単位にして所要時間が長くなる時、たとえば10分が20分に、あるいは20分が30分になった時に1単位増加（減少）したときのその不効用（効用）は、174万円であるという意味である。すなわち、ある一人が保有している土地、及び家屋の価格すなわち、資産価格が174万円/人の単位で下落（上昇）するということで、各々の構成員が、174万円享受している。これは限界代替率が174万円ということである。

以上のことから、住宅地の購入を考えるにあたり、「都心（大通公園）までの時間」を評価のスケールとして持ちだしたとし、10分を単位にして所要時間が長（短）くなったときの不効用（効用）は、「住宅価格におきなおして174万円に値する」ということになる。以上の資産価値の上昇（下落）の考えは、

表-16 多属性効用関数を構成する属性別関数相互間のウエイト

	住宅立地の効用にかかる多属性 (i)							比較判断のしき値	効用差の判断値にかかる標準偏差
	0	1	2	3	4	5	6		
	住宅地価格 (百万円)	都心 (大通公園) までの時間 (10分単位)	日常の買物 の 便利さ (10分単位)	公 共 サ ー ビ ス (ランク)	河川数 (ランク)	日 当 り (時 間)	住宅の広さ (㎡)		
1. 自然維持グループ	1.00 (84)	△ 1.83 (71)	△ 2.37 (71)	1.10 (55)	0.75 (84)	1.10 (78)	0.89 (73)	0.70 (84)	0.90 (84)
2. 施設整備グループ	1.00 (57)	△ 1.60 (43)	△ 2.98 (43)	1.20 (38)	0.85 (57)	1.10 (56)	0.75 (46)	0.73 (57)	0.92 (57)
3. 全 体 (-1. +2.)	1.00	△ 1.74	△ 2.60	1.14	0.79	1.10	0.84	0.72	0.91

注1) 多属性のそれぞれのウエイトの単位は住宅地価格の単位と同一である（百万円）。

注2) 住宅地価格=平均的土地価格+平均的家屋価格

注3) () 内数は、ウエイトを求めるために使用したサンプル数。

注4) 全体に関するウエイトは、自然維持グループ、施設整備グループの各多属性に関するサンプル規模数を重みにして荷重平均した値である。

注5) ウエイトの符号：属性の値が増加したときの住宅地の総効用の値がどう変化するかで△は符号がマイナスに変化することを意味する。

その他の属性(住宅地の評価要因)についても同様である。

本研究の目的となっている「河川敷、並びに水辺利用」による効用は、住宅地の効用に基づいて考えているわけであるから、ウェイトの記号がプラスである場合は、属性別関数の設定にもよるが、効用が増すものと考えてよい。したがって、「河川敷、並びに水辺利用」のウェイトがプラスであることは「河川敷、並びに水辺利用」にあたって利便性が向上すれば、するほど、効用を上昇させる。すなわち、当該地の住宅地の住むに適する効用を上昇させている。これはその場所の資産価値をあげることに繋がっていると考えてよいわけである。「河川敷、並びに水辺利用」の全体のウェイトは79万円/人である。これは住宅地の資産価値の上昇の分として一人当たり79万円であるということである。以上のように、他の属性も同じように考え、「日常の買物の便利さ」は260万円/人、「公共サービスの便利さ」は114万円/人、「日当たり」は110万円/人となる。変化単位が異なるので各属性の寄与の程度を比較することはできないが、「河川敷、並びに水辺利用」のウェイトが、全体の中で最も小さいことがわかる。

5.5.3 「河川敷、並びに水辺利用」効用の差異について

流域全体を構成する2つの地域住民グループ、すなわち自然維持グループ、施設整備グループのウェイトは、表-17に見るように「日当たり」以外には、差が見られる。2つのグループ間の数値間に意味があるかを分析するために、自然維持グループを100にした場合の施設整備グループの対自然維持グループ増減率と、差の絶対数をとってみた。

そうすると、「都市までの時間」(対自然維持グループの増減率:12.6%, 差の絶対数値:23万円)である。同様に「日常の買物の便利さ」(同:+25.7%, 同:61万円),「公共サービス」(同:+9.1%, 同:10万円),「河川敷、並びに水辺利用」(同:±13.3%, 同:10万円),「夏の日当たり」(同:±0%, 同:0万円),「住宅の広さ」(同:-15.8%, 同:14万円)となっている。「日当たり」以外は全て相当の増減率がある。「日常の買物の便利さ」にい

表-17 差があると見ることができるきか地域住民2グループのウェイト

	住宅立地にかかる		①自然維持 グループ	②施設整備グループ	差の絶対値 ①-②	全 体
		単 位				
1	都市(大通公園)までの時間	10分	183万円	160万円(△12.6)	23万円	174万円
2	日常の買物の便利さ	10分	237万円	298万円(+25.7)	61万円	200万円
3	公共サービスの便利さ	ランク	110万円	120万円(+9.1)	10万円	114万円
4	河川敷並びに水辺利用	ランク	75万円	85万円(+13.3)	10万円	79万円
5	日 当 り	時間	110万円	110万円(0.0)	0万円	110万円
6	住 宅 の 広 さ	10㎡	89万円	75万円(△15.8)	14万円	84万円

注) () 内は自然維持グループを100としたときの比率

△は減少率を示す

たっては、25.7%の差があり61万円にもなる。確かに差があるが、当該グループに関する細かい属性を検討しないと差異分析を進めることができない。

ところで「河川敷、並びに水辺利用」の効用についての計測を見るとこの属性についても自然維持グループで75万円、施設整備グループで85万円で13.3% (10万円) の差がある。決して小さくない差と考えられるのでグループ間の差異の検討の余地がある。この検討は、地域住民全体、あるいは利用者全体の総効用額を計測する場合に両者の平均で求める場合とグループ別々で計測する場合でその結果が、異なることが考えられるからである。もし、差がありながら、それを差が無いものと仮定して計測・評価することは、判断を間違わせる恐れがある。しかし、ここでは、両グループの各々の実際数が推定できないので問題の提起にとどめる。

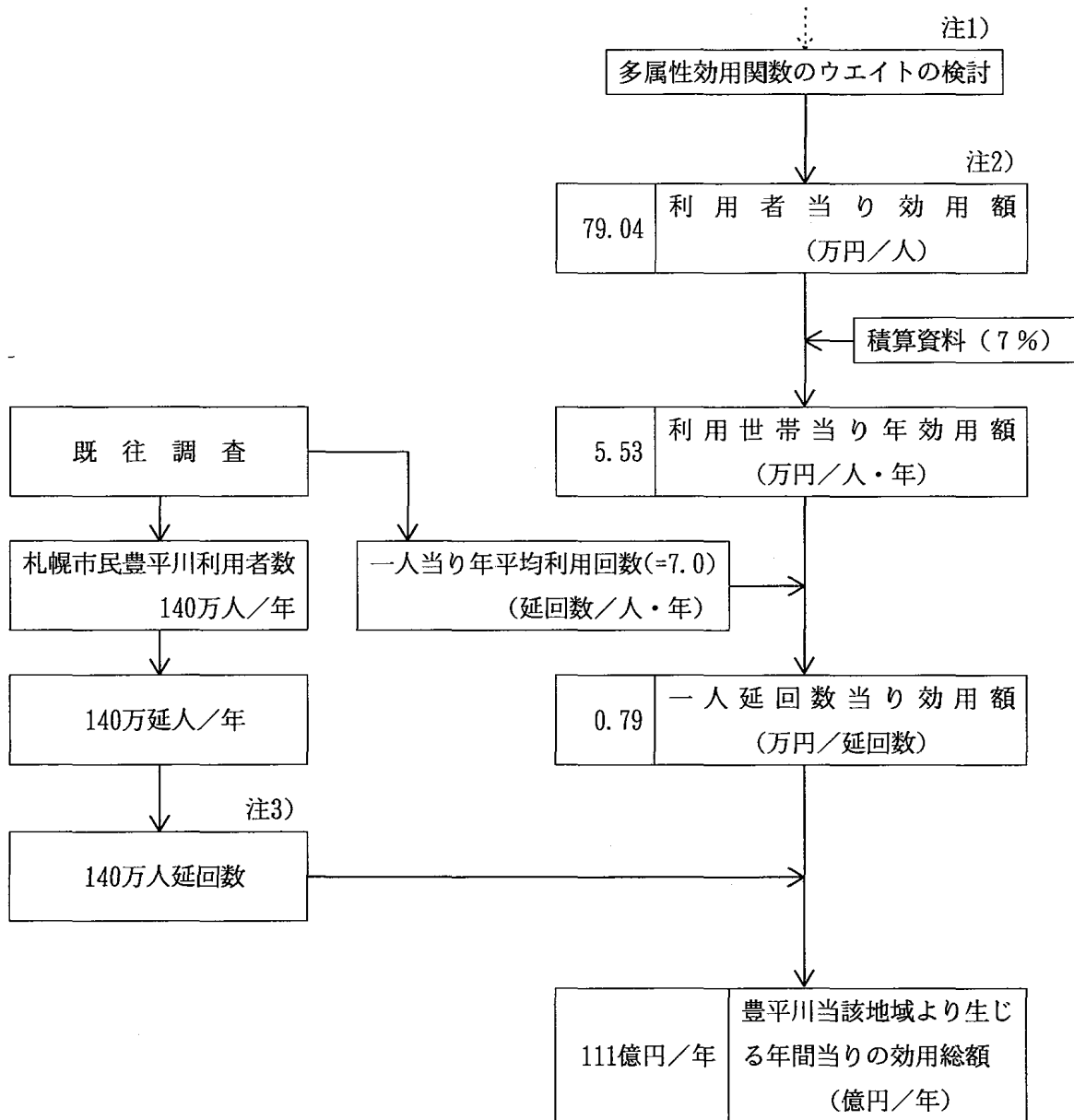
5.5.4 豊平川の河川敷並びに水辺利用の効用計測結果

自然維持、施設整備グループの2グループ間の有意差の検証については、その検討に必要な周辺データがないことから除き、ここでは2グループの平均である「全体」のウェイトを用いて効用の計測を行う。

(1) 住宅価格との比較ウェイトによる効用総額

図-30は、本研究で「資産価値変換評価方式」と呼んでいるもので資産価値

図-30 住宅価格との比較ウエイトから効用総額を求める計測フロー



注1) 住宅価格のウエイト (=1.0, 百万円) と比較した場合のウエイトである。

注2) 住宅地周辺に河川敷があることにより、その河川敷、水辺を利用することが可能になる。利用期待の可能性から資産価格が上昇する。この上昇の分を効用額と考える。但し、年間当りに変換するためには、不動産における積算資料の考え方が必要である。

注3) 既往調査は、もともと延回数 (回・人) で表現している。

注4) 図中の右側の各数値は自然維持グループ、施設整備グループの両者を合わせた平均的なものである。

表-18 住宅立地の効用にかかる多属性効用関数のウェイト推定結果

住宅立地の効用にかかる多属性 (i)						
0	1	2	3	4	5	6
住宅地価格	都心(大通公園)までの時間	日常の買物の便利さ	公共サービス	河川敷並びに水辺	日 当 り	住宅の広さ
(百万円)	(10分単位)	(10分単位)	(ランク)	(ランク)	(時 間)	(㎡)
1.00	1.74	2.60	-1.14	-0.79	1.10	-0.84

注1) 多属性のそれぞれのウェイトの単位は住宅地価格の単位と同一である(百万円)

注2) 住宅地価等=平均的土地価格+平均的家屋価格

注3) 全体に関するウェイトは、自然維持グループ、施設整備グループの各多属性に関するサンプル数を重みにして荷重平均した値である。

の増減効果による計測と年間当り一人当りの効用額へ変換されるフローを示すものである。先に住宅価格と比較して、それぞれの不効用に関する属性のウェイトを計測した。その結果、地域住民の2つのグループ別にさらに全体の「河川敷、並びに水辺利用」のウェイト値として、表-18に示される79万円/人が推定され、1人当り79万円と計測できた。これが、資産価値の上昇の形にあらわれていると見る事ができる。この上昇の分を効用額と考え、これをさらに年間当りに変換するためには、不動産における積算賃料の考え方が必要である。この上昇した分を人に貸すということを考えると効用の日常的、直感的意味が、明確にわかる。ここに不動産分野で使用されている積算賃料を導入する理由がある。これは原価方式のうち積算法によって求める試算賃料である。積算法は、価格時点における対象不動産の基礎価格に期待利回りを乗じて得た額にその不動産の賃貸借などの継続のために通常必要とされる諸経費を加えて求めるものである。したがって、積算賃料を求めるには、基礎価格、期待利回り、必要諸経費等の把握を前提とする。この考え方によって、上記のように資産の上昇分として現れた金額に利回り率として7% (=0.07) を乗じることにより、1年間1人当りの効用額へと変換することができる。その効用額は、5.53万円/人・年となる。

(2) 年平均一人当たり効用額への変換

年一人当たり効用額が5.53万円と計測される。しかし、この値は一人が年間にX回だけ利用した結果、5.53万円にあたる効用を受けているわけである。この一人あたりの豊平川河川敷利用回数は、実態調査（北海道開発局石狩川開発建設部「石狩川の高水敷利用アンケート調査」、札幌市環境局緑化推進部「豊平川緑地利用実態調査報告書」）によると約7回であるので、 $0.79\text{万円} / 1\text{延回数} = \text{約}8,000\text{円}$ となる。

(3) 豊平川河川敷等の利用による総効用額

以上の結果、一人延1回あたりの効用額（0.79万円）に利用者数（延数）140万人／年を乗ずることにより以下を導くことができる。

$$111\text{億円} (=0.79\text{万円} \times 140\text{万人} / \text{年})$$

この総額が、流域の環境整備に伴って、水辺の直接的利用から生じているものである。現在、豊平川全水系に年間投入される事業費は、65億円であることからおよそ1.7倍に匹敵する効用が生じていると考えられ、豊平川の親水性にかかる効果（副次的効果）は事業費の1.7倍となる。

5.5.5 総効用額とAHP法による効用分解ウエイト

(1) 河川の親水機能整備に伴う効用の分解

河川の親水機能は、水辺の持つ精神的・文化的機能を「親水機能」と定義される。この機能を維持・増進するためには、「水辺のアクセス（接近）確保」などの整備を進めることにある。一方、河川の親水機能に関連して建設省土木研究所は、自治体の具体的な総合計画のテーマから水に関わっているものを類型化して、水辺に関しての7テーマを設定している。このテーマは、①「河道の魅力」、②「水」、③「水と歴史」、④「川の風景」、⑤「水と動物」、⑥「水と緑」、⑦「川と活動」から構成されるものである。これらのテーマが排反事象であるとの保証が必要であるが、親水機能に関する効用がこれらの7

テーマに分解できるものとする。

(2) 河川環境空間のテーマ別の魅力評価

住民にとって生活環境を構成している魅力ある、しかも大きな影響を持っている要素の一つとして、水辺環境が考えられる。この環境整備状況は、「河川敷、並びに水辺の利用」に対する評価として表れる。河川の環境に関するテーマ性については、種々の視点から検討できると思われるが、前述した河道、水、歴史、風景、動物、緑、活動の7テーマを取り上げ、住民が、河川環境のいかなるテーマに対して意識を持っているかを見してみる。この際に住民が、現状の河川に対して持っている印象からテーマ別の重要度（理念的な期待効果）を計測・評価する。この7テーマの評価に対応して具体的施策が、展開されるならば、河川環境空間をさらに向上させ、地域の魅力づくりに寄与することにつながることもなる。

解析手法としては、AHP法を用いてテーマ別のウェイト（重要度）を求め、その値の大きさを持って評価順位と考える。アンケート票は、将来の河川環境のあり方に対して、「あなたにとって、どちらがどの程度効果的だと思いますか……」と言った形式の対比較設問によって複数個構成され、評価・回答が容易なものとなっている²⁰³⁾。当該河川の「河川敷、並びに水辺の利用」にかかる環境改善によって効用が発生するが、その主たる受益者は地域住民である。テーマ別の評価を行なうための構造階層化と統合化については、この主たる評価者である流域住民を自然指向型と人工指向型に分け、河川の専門的知識を有する官公庁の技術者と大学研究者とに階層構造化している（表-19）。これらの各階層の人に対して河川環境を構成する7テーマについてAHP法により対比較の設問を行う。個人決定された評価よりも集団としての流域住民の決定（評価）を知ることが重要である。これは、集団意志決定プロセスと考えられるので個々人の評価反応を幾何平均して各階層の代表ウェイトとしている（表-19）。

地域住民の構造により河川整備に対する考え方（自然、人工指向の住民グループ）は異なり、そのウェイトは相異すると考えられるが、ここではグルー

表-19 豊平川河川敷，並び水辺に関する機能別の将来整備期待ウエイト

期待ウエイト	地域住民				専門家			合計 1	合計 2
	①	自然派	人工派	②	研究者	技術者	③		
1 河道魅力	8.4(6)	5.3	14.1	8.8(6)	15.7	11.5	13.8	10.3	10.9
2 水	15.2(4)	20.3	11.6	15.6(3)	7.1	10.6	8.9	12.5	11.8
3 水と風景	22.3(1)	22.6	21.3	22.3(1)	28.6	21.2	25.2	23.2	24.0
4 水と歴史	5.7(7)	5.6	6.1	5.9(7)	3.3	6.7	4.8	5.3	5.3
5 水と緑	21.7(2)	20.4	21.1	21.1(2)	19.3	19.3	19.7	21.6	21.0
6 水と活動	10.7(5)	10.5	10.5	10.5(5)	19.3	13.5	16.5	13.1	13.5
7 水と動物	16.0(3)	15.3	15.4	15.6(3)	6.3	17.2	11.1	14.0	13.5
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
整合度	0.01367	0.03344	0.02369	0.01514	0.06803	0.01165	0.02064	0.01532	0.01327

注1) 上記のウエイトはAHP法より求めたものである。

注2) 整合度：上記方法による解答の信頼度を見るものでこの値が0に近いほど精度がよく、0.15以下であれば値の使用にあっては問題がない。

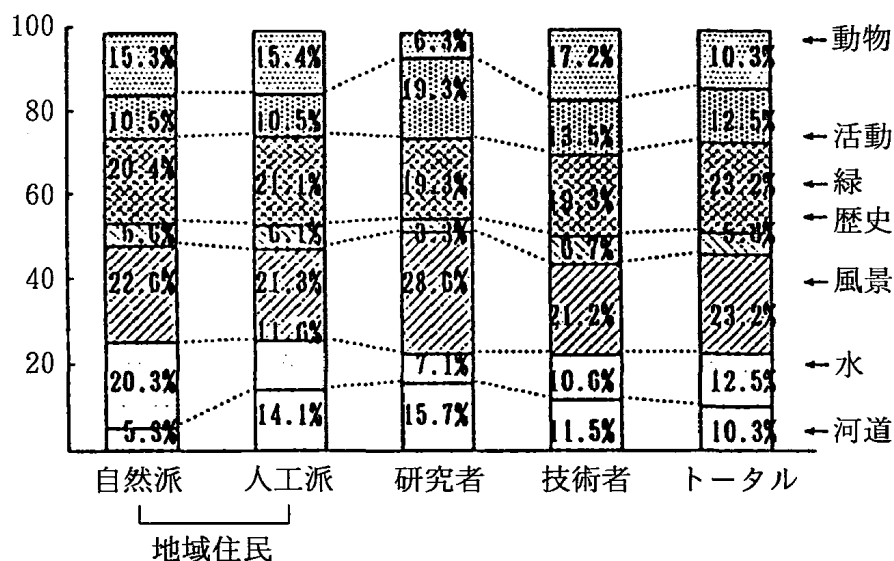
注3) 合計1：②と③について解析をした値、合計2：①と③について解析をした値

注4) () 内数は順位

注5) 研究者：河川工学、地域計画学等を専門とする大学研究者

技術者：河川整備事業を担当として整備主体の技術者（公務員）

参考図

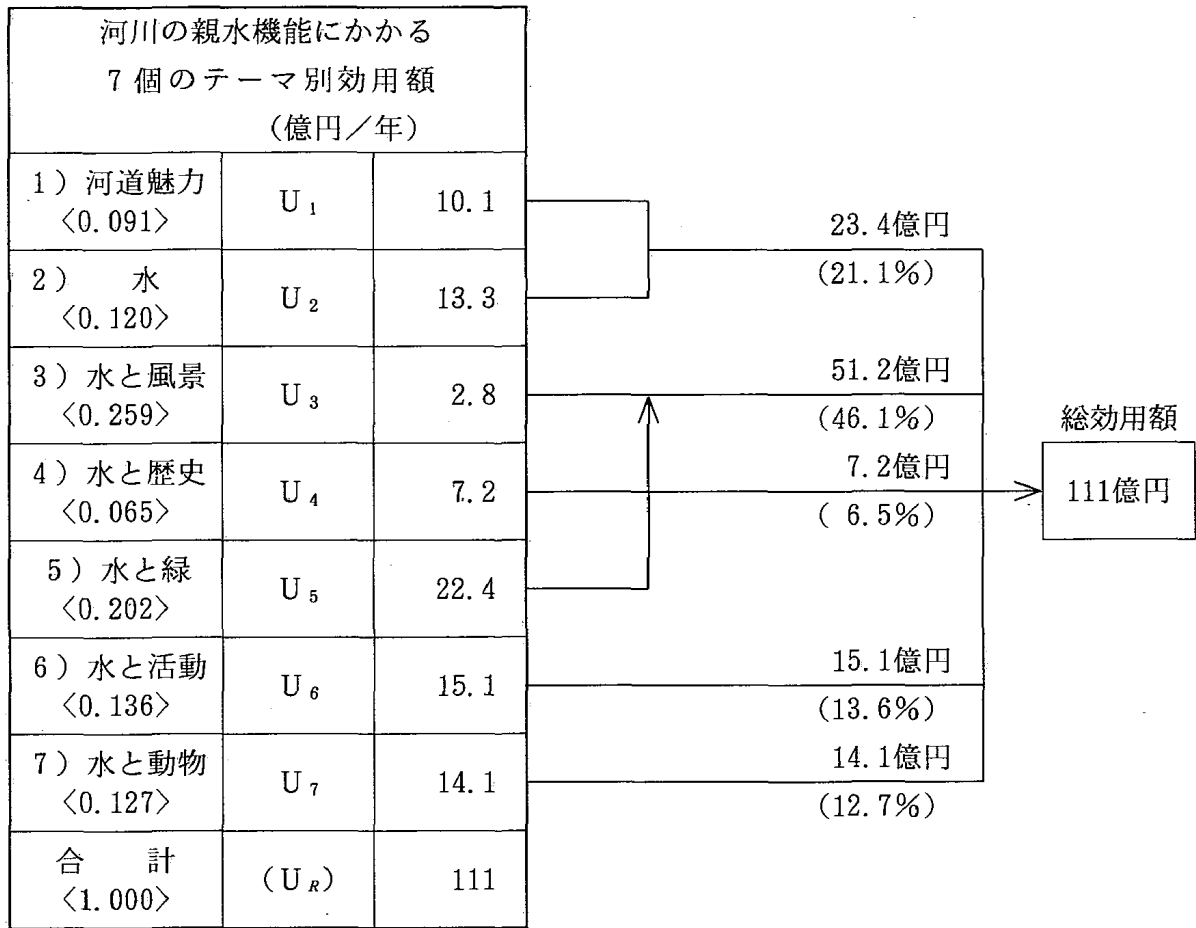


別の評価をおこなわないで両者全体の評価ウェイトを用いた。この結果、河川環境を作り出す要因の重要度は、「水と風景」(0.258)が第一位で、次いで「水と緑」(0.202)、「水と活動」(0.136)となっている。豊平川の都市部流域住民は、河川空間が創り出している「景観」や「緑」を最も重要である(合計0.46)と考えており、従来の治水・利水上の施設整備にくわえ、河川の持つ環境機能が、大きく評価され、さらに整備拡充に対する住民の欲求が、強くあらわれていると判断される。

(3) AHP法による機能別分解ウェイトと効用額

豊平川の「河川敷、並びに水辺利用」によって効用を受けている主要な主体は、地域住民である。したがって、住民を評価主体と考えて総効用額を分解して機能別(7つのテーマ別)に効用を求めることができれば、河川事業の推進にあたっての基本的な計画情報を得ることになる。そこで地域住民の河川整備に対する取え方によって、そのウェイトとは異なると考えられるが、「全体」のウェイト(表-19)を用いる。以上の値を分解ウェイトとして総効用額に相乗することにより、7つのテーマ別に対応する効用額を求めることができる(図-31)。ただし、河川敷等の施設は、一般の施設と同様に単一の機能に限定されるものではなく、複合的あるいは相互作用としての機能、効果の発揮についても考えなければならない。しかし、ここでは議論を簡単にするために施設の効果は単一機能に限定する。

図-31 豊平川河川敷、及び水辺利用に伴うテーマ別の効用計測結果
 -50億円になる「風景と緑」の効用-



注1) $U_K = (\omega_K \times U_R)$
 但し
 $U_R = \sum_k U_K = \sum_k (\omega_K \times U_R)$

注2) < > 内はAHP法による分解ウェイト