

ヘドニックアプローチの適用による 水質改善の便益評価—札幌市茨戸川—

EVALUATION BY HEDONIC APPROACH OF BENEFITS ACHIEVED
THROUGH WATER QUALITY IMPROVEMENT
: CASE STUDY OF THE BARATO RIVER IN SAPPORO

矢部 浩規¹・高橋 一浩²・辻 珠希²

Hiroki YABE, Kazuhiro TAKAHASHI, and Tamaki TSUJI

¹正会員 工修 国土交通省 北海道開発局 石狩川開発建設部 (〒066-0026 千歳市住吉 1-1-1)

²国土交通省 北海道開発局 石狩川開発建設部 (〒060-8541 札幌市中央区北 2 西 19)

Since the mid '70s, the Barato River has suffered from water bloom and odor, both of which are primarily due to on going urbanization. As countermeasures, dredging and sewerage system construction have been carried out to improve the water quality. While the quality of the river water has gradually improved as a result of these remedial measures, the environmental standards have not yet been met. In light of this and the fact that the public has focused increasingly on cost-benefit of public works, we have been measuring the benefits of improved water quality in the Barato and other river basins. We have been doing so by using the Hedonic Approach, a method based on capitalization of benefits, whereby the values of goods and services are reflected on land and other asset prices. We investigated land transaction prices of approximately 1,500 sites in Sapporo. We also have been measuring the water quality in small and medium-sized rivers. We used such data and other site-specific characteristics to develop a land price function. In the process, we estimated benefits using a composite variable of distance to river and water quality, for the Barato, Ishikari and Toyohira rivers.

Key Words : Water quality improvement, Hedonic approach.

1. 本研究の概要

札幌市北部にある茨戸川は、市民の散策やレクリエーション、憩いの場として盛んな地域である。しかし、石狩川の旧川で閉鎖的な水域であること、都市化、市街化が急速に進んだ事などから水質悪化が進み、アオコや悪臭が発生しており、昭和 50 年代初めより浚渫、下水道整備による対策を行ってきた。水質は徐々に改善されてきているものの未だに環境基準は達成されていない。本研究はこのような状況と公共事業の費用対効果が社会的に求められてきた背景¹⁾ から、今後の茨戸川の整備計画に役立てること、事業の透明性を確保することを目的に水質改善の効果に着目してヘドニック・アプローチを用いてその便益を計測する。ヘドニック・アプローチの適用にあたっては地価データが必要となる。札幌市全域を対象に、広範囲かつ多数の約 1,500 地点の市場価格地価データを収集している。また、公共用水域水質調査対象河川以外の中小河川での水質調査を実施しており、これらのデータを含めて地点特性データを収集して地価関数を推定している。推定の際、茨戸川の他対象地域を流れる代

表的な河川の石狩川、豊平川、及び調査地点での身近な河川を対象にして、河川からの距離及び水質に関する合成変数を作成して分析を行った。その結果、例えば、大きな河川での BOD が 1 mg/l 改善した場合の効果は、河川に隣接した地点で 1 m² 当たり 2,900 円、河川から 10 km 離れた地点でも 1 m² 当たり 1,000 円に相当することとなった。これを茨戸川に当てはめると、茨戸川の水質を環境基準値である BOD 3 mg/l に改善することの価値は、全便益では 9,600 億円 (1 m² 当たり 5,300 円) と算出された。

2. ヘドニック・アプローチの適用

(1) ヘドニック・アプローチ

ヘドニック・アプローチは、財・サービスの価値が、地価・住宅価格・賃金などの他の市場に転移するというキャピタリゼーション仮説にもとづく手法である。同一時期で、評価しようとするものの水準、例えば環境や交通などの水準が異なる地点での地価データを収集し、地価を被説明変数、環境や交通など地価に影響を与える要

因（地点特性）を説明変数として地価関数を推定する。これによって、各説明変数のパラメータが求められ、水質についていえばBODを1mg/1改善する効果などを計測することができる。

ヘドニック・アプローチは現存しない環境・事業・サービスなどの仮想的な価値や、潜在的で意識されにくい価値などの計測が難しいため、CVMと比較すると適用範囲はやや狭い。しかし、地価データを用いるこの手法は客観的で豊富なデータがあり便益の発生地点を特定化できる特性がある。²⁾

(2) 対象地域の設定・地価データの収集

図-1に示すとおり、荻戸川および三支川（発寒川・創成川・伏籠川）の流域のうち、三支川の合流地点を中心

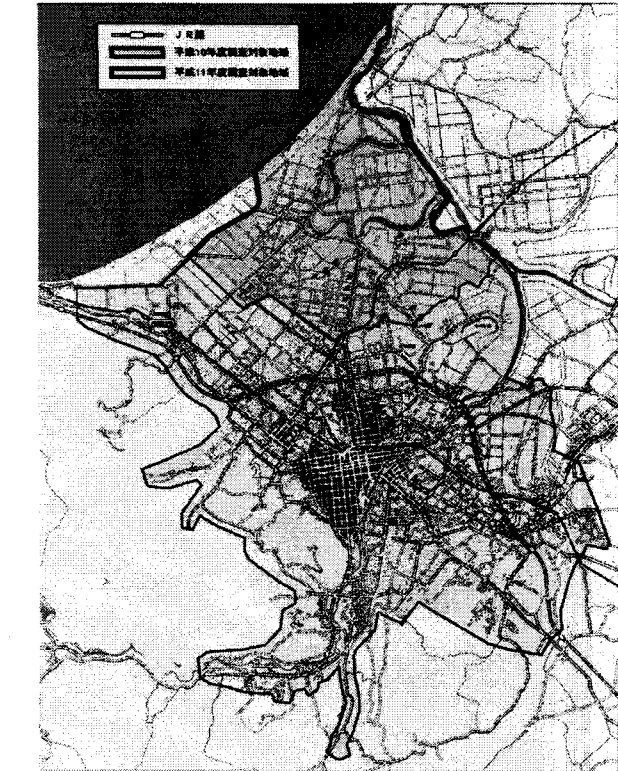


図-1 調査対象地域（札幌市、石狩市）

表-1 収集した地価データ

対象地域		成約期	1997年4月～1999年8月
札幌市	中 央 区		89
	北 区		158 (83)
	東 区		196
	白 石 区		151
	厚 別 区		44
	豊 平 区		150
	清 田 区		160
	南 区		159
	西 区		159
石 狩 市			28 (51)
収 集 数 合 計			1,580
土 地 種 類			更地または古家付き
備 考			() は平成10年度収集

として、札幌市北区東部、同西部屯田地区、及び石狩市の石狩川左岸地区を対象地域として、平成10年度に平成9、10年の地価データを収集しヘドニック・アプローチによる治水および水質改善の評価を行っている。この結果、治水の効果を実測することはできたが、水質については有意な結果を得ることができなかった。この原因として、①調査対象地域が下流域であるため、水質に大きな差がなかったこと、②中小河川での水質測定データが少ないため、対象地点での水質変数の精度が低いこと、などの理由が考えられた。

そこで、調査対象地域を札幌市全域に拡大し、平成9年から11年の3ヵ年の地価データを表-1にあるように収集している。収集したデータは更地または古家付きデータで、対象地域全体を合計すると1580件の十分な数のデータとなっている。

3. 地点特性データの収集

(1) 地点特性データ

地点特性データの収集にあたって、①地価データは点の情報のため、地点特性データも点の情報を収集する、②評価対象に関する特性について、特に詳細なデータを収集する、③重要な地価形成要因を見落とししていないか精査する等の点をふまえて収集した。前述したように、水質データを補うため中小河川を含めた河川の水質調査を実施し、水質データを収集している。（表-2）

表-2 地点特性データの収集

分類	主な引用資料等		作成した説明変数
①立地	・98年住宅地図 (1:1,500) ・98年札幌市都市計画図 ・98年石狩市都市計画図 ・札幌市、石狩市ヒアリング及び資料等		取引年度、行政区、市街化調整区域、用途地域、土地の形状、地目、土地面積、建蔽率、容積率、建物の有無、角地、接面道路幅員、単位接面、接面道路方角、下水道設備の有無、宅地造成規制区域、災害危険区域
②河川	水質環境	資料調査	・96年・97年公共用水域の水質測定結果 (BOD平均値・75%値) ・大河川 (豊平川、石狩川、荻戸川) 直線距離 ・最寄り三河川 (1km以内) 直線距離
		現地調査	・水質調査 (209箇所) BOD値・透視度・色相・臭気 ・環境調査 (556箇所) 濁り・水流・水量・樹木草量・護岸・防護柵有無・親水施設有無・ゴミ有無
③交通	公共交通	・98年住宅地図 (1:1,500) ・98年JR北海道時刻表 ・98年札幌市営交通路線図、時刻表等 ・98年中央バス路線図	最寄りのバス停・JR駅・地下鉄駅までの道路実測距離、札幌駅または大通駅までの所要時間 (複数ルート)、及びバス乗車時間等をウェイト付けした変数
	道路	・98年住宅地図 (1:1,500) ・99年札幌圏道路地図 (1:10,000)	最寄りの主要道路までの最短実測道路距離、札幌駅までの最短実測道路距離 (高速道路を除く)
④生活	・98年住宅地図 (1:1,500) ・99年札幌圏道路地図 (1:10,000)		最寄りの小病院直線距離、最寄りの大病院直線距離、最寄りの小中学校直線距離、最寄りの大型スーパー直線距離、及びこれらの合成変数
⑤環境	・98年住宅地図 (1:1,500) ・98年札幌圏道路地図 (1:10,000) ・98年都市計画公園一覧等		最寄りの小公園直線距離、大公園直線距離、防風林や緑道までの直線距離、迷惑施設までの直線距離、及び合成変数

(2) 水質に関するデータ

209箇所の水質調査を実施した対象河川を図-2に、またその結果を表-3に示す。地点特性データとして公共用水域調査対象地点ではBOD75%値水質調査データ(1997年)を基準とした。公共用水域調査対象地点以外の中小河川では、公共用水域での水質調査地点での1997年BOD75%値と今回の調査結果を比較利用しその推定式に基づいて代表水質を求めている。

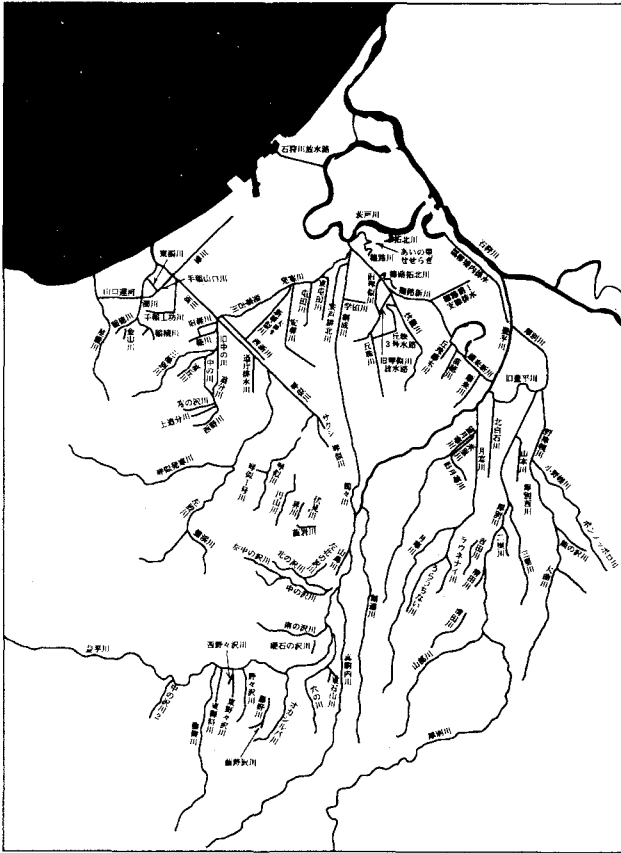


図-2 河川水質の調査対象範囲(札幌市、石狩市)

4. 茨戸川の水質改善効果の計測

(1) 地価関数の構造推定

茨戸川の水質改善効果を計測するために地価関数を推定する。本研究では、茨戸川が身近な河川としての効果とより広域的な効果を提供するという考えに基づいている。身近な河川については地価データ調査地点から1km以内の最寄の3河川を対象に、また、広域的な河川として、茨戸川他、札幌市、石狩市を流れ、大きくて水量も多い代表的な河川である石狩川、豊平川を対象とした。

次に、地価関数の構造推定プロセスを図-3に示す。変数の設定にあたっては、表-2で得られた各々の地点特性データの平均値、標準偏差、変数の分布状況を把握して変数の吟味を行って採用の有無を判断している。また、注目して評価しようとしている変数に関して、説明変数を単独で用いることの他、関連のある変数を合成するなどの工夫が必要²⁾であり、本研究では水質を対象として

表-3 河川水質調査結果

河川名	調査地点名	BOD (mg/L)	河川名	調査地点名	BOD (mg/L)
中央区			清田区		
別所川	別所橋	1.1	月寒川	高野01号橋	2.7
別所川	茨戸川12号橋	0.9	月寒川	月寒川	1.5
別所川	中2号橋	1.3	月寒川	最下流月寒川5号橋14丁目	1.4
別所川	西の森5号橋	1.3	月寒川	中2号橋	0.9
別所川	東戸川	1.4	月寒川	中2号橋	1.5
別所川	公園橋	0.9	月寒川	市道山崎川橋	0.8
別所川	茨戸川最下流(豊平川1号橋)	0.8	月寒川	豊平川水質調査所(※1.1)	1.0
月寒川	月寒川10丁目	1.2	月寒川	豊平川	0.7
月寒川	伏見5丁目	水枯れ	月寒川	豊平川	0.7
月寒川	月寒川2丁目	0.8	月寒川	下流部月寒川公園	0.6
北区			南区		
茨戸川	生保5線排水路前地先(※6.4)	3.2	豊平川	山崎橋	0.4
茨戸川	第二ノ戸橋	1.1	豊平川	白石浄水場取水口(※0.9)	0.5
茨戸川	第二伏見川橋(※6.3)	2.0	豊平川	山崎橋	0.7
茨戸川	神川・橋通橋	1.9	豊平川	神川橋(※1.3)	0.4
茨戸川	紅葉橋	1.6	豊平川	五輪大橋	0.4
茨戸川	茨戸川6号橋(※3.5)	2.5	豊平川	神川管理橋	0.6
茨戸川	安藤川橋	0.3	豊平川	山崎川	0.5
茨戸川	新野川4号橋	4.1	豊平川	山崎川	0.1
茨戸川	安藤川下流部北4号橋	2.5	豊平川	山崎川	0.5
茨戸川	北10号橋(※1.0)	1.2	豊平川	山崎川	0.3
茨戸川	中島橋	1.3	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	北5号橋	4.9	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	茨戸川北橋(※3.2)	2.3	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	茨戸川	2.9	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部茨戸川	2.5	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	ひまわり橋	0.8	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	神川中央橋	9.8	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	大野地川の橋	4.6	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	上流部	0.5	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部茨戸川	4.6	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部茨戸川	1.8	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部茨戸川北5号橋	1.6	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部茨戸川3号橋	2.0	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	茨戸川下流部	1.2	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	神川橋(※7.8)	3.1	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	神川橋(※1.3)	0.9	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	1.4	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	0.7	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	0.5	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	2.4	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	4.1	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	3.2	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	8.1	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	1.2	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	1.8	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	3.8	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	3.5	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	2.4	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	3.5	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	0.6	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	6.2	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	1.2	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	11.0	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	3.7	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	2.2	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	0.7	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	1.4	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	2.0	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	1.7	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	2.4	豊平川	山崎川	0.2
茨戸川	下流部神川橋	水枯れ	豊平川	山崎川	0.2
白石区			手稲区		
茨戸川	直轄(※0.9)	0.3	新川中央橋	新川中央橋	2.2
茨戸川	北十三大橋	0.4	新川中央橋	新川中央橋	2.2
茨戸川	豊平大橋	0.3	新川中央橋	新川中央橋	2.2
茨戸川	川下4号橋	0.2	新川中央橋	新川中央橋	0.1
茨戸川	11号橋	1.8	新川中央橋	新川中央橋	4.3
茨戸川	家月橋	0.5	新川中央橋	新川中央橋	0.2
茨戸川	新あかつき橋	0.5	新川中央橋	新川中央橋	0.3
茨戸川	月寒川北橋(※1.3)	0.7	新川中央橋	新川中央橋	0.3
茨戸川	川北橋	0.7	新川中央橋	新川中央橋	0.3
茨戸川	直轄(※0.5)	2.5	新川中央橋	新川中央橋	0.3
茨戸川	区画9号橋	1.1	新川中央橋	新川中央橋	0.3
茨戸川	区画9号橋	0.7	新川中央橋	新川中央橋	0.3
茨戸川	区画9号橋	0.6	新川中央橋	新川中央橋	0.3
茨戸川	区画9号橋	2.8	新川中央橋	新川中央橋	0.3
茨戸川	区画9号橋	1.7	新川中央橋	新川中央橋	0.3
茨戸川	区画9号橋	1.8	新川中央橋	新川中央橋	0.3
茨戸川	区画9号橋	7.3	新川中央橋	新川中央橋	0.3
手稲区			手稲区		
茨戸川	神川橋	0.7	神川橋	神川橋	0.3
茨戸川	神川橋	0.7	神川橋	神川橋	0.3
茨戸川	神川橋	0.6	神川橋	神川橋	0.3
茨戸川	神川橋	0.8	神川橋	神川橋	0.3
茨戸川	神川橋	0.4	神川橋	神川橋	0.3
茨戸川	神川橋	0.8	神川橋	神川橋	0.3
茨戸川	神川橋	0.8	神川橋	神川橋	0.3
茨戸川	神川橋	0.7	神川橋	神川橋	0.3
茨戸川	神川橋	3.4	神川橋	神川橋	0.3
茨戸川	神川橋	0.6	神川橋	神川橋	0.3
茨戸川	神川橋	0.5	神川橋	神川橋	0.3
茨戸川	神川橋	1.4	神川橋	神川橋	0.3
茨戸川	神川橋	0.3	神川橋	神川橋	0.3
茨戸川	神川橋	0.6	神川橋	神川橋	0.3
茨戸川	神川橋	0.6	神川橋	神川橋	0.3
茨戸川	神川橋	1.0	神川橋	神川橋	0.3
茨戸川	神川橋	3.6	神川橋	神川橋	0.3
茨戸川	神川橋	2.1	神川橋	神川橋	0.3
茨戸川	神川橋	1.4	神川橋	神川橋	0.3
茨戸川	神川橋	0.9	神川橋	神川橋	0.3
豊平区			石狩市		
茨戸川	神川橋	0.5	石狩川	石狩川	1.0
茨戸川	神川橋	1.5	石狩川	石狩川	5.7
茨戸川	神川橋	1.5	石狩川	石狩川	5.4
茨戸川	神川橋	0.9	石狩川	石狩川	4.2
茨戸川	神川橋	0.9	石狩川	石狩川	3.1
茨戸川	神川橋	1.5	石狩川	石狩川	2.1
茨戸川	神川橋	0.9	石狩川	石狩川	0.7
茨戸川	神川橋	1.5	石狩川	石狩川	1.0

*の数値は、公共用水域水質調査97年BOD75%値

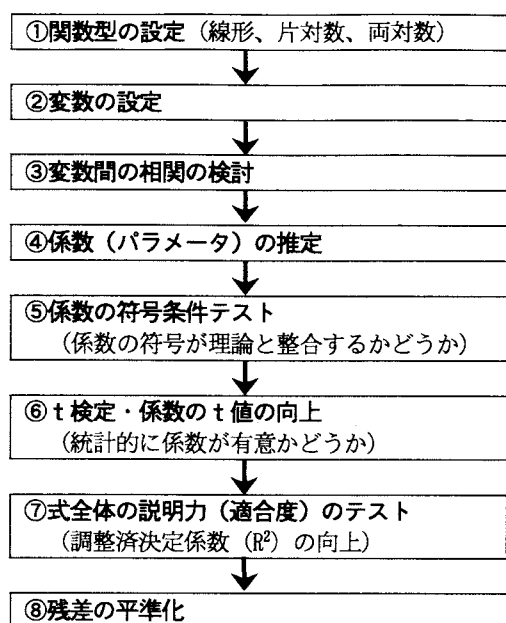


図-3 地価関数の構造推定プロセス

変数の設定を検討した。単独で有意な結果が得られなかったこと、河川水質とその距離は密接な関係があることが予想されたため、これらを総合化した合成変数を導入している。次のように、広域河川（三大河川）の水質変数、身近な河川に関する水質変数それぞれについて、地価調査地点から各河川までの最短距離及び最短地点での水質を組み合わせ、合成変数を作成した。

【三大河川合成変数】

$$\begin{aligned}
 &= \sum \exp \{ (-L/1) \times (k - \text{BOD}) \} \\
 &= \exp \{ (-\text{豊平川までの最短距離} / 1) \\
 &\quad \times (k - \text{豊平川の最短地点での BOD}) \} \\
 &+ \exp \{ (-\text{石狩川までの最短距離} / 1) \\
 &\quad \times (k - \text{石狩川の最短地点での BOD}) \} \\
 &+ \exp \{ (-\text{荻戸川までの最短距離} / 1) \\
 &\quad \times (k - \text{荻戸川の最短地点での BOD}) \}
 \end{aligned}$$

$$\times k = \{2, 3, 4, 5\}$$

$$\times 1(m) = \{2000, 5000, 10000, 15000, 20000\}$$

【身近な河川合成変数】

$$= \sum \exp \{ (-1\text{km 以内で 1,2,3 番目の河川までの距離} / 1) \times (k - \text{BOD}) \}$$

$$\times k = \{0, 2, 3, 5\} \quad \times 1(m) = \{500, 1000\}$$

図-4に示すように、水質パラメータ $K = (k - \text{BOD})$ が大きいほど水質がよく、小さいと悪い。また、河川からの距離が離れるにつれ、河川の水質がよい場合、悪い場合のどちらもその影響は減じることが推定される。したがって、河川の水質と距離の逆数をかけて合成した変数を想定した。距離低減の変数に BOD のウェイトをかけた変数形になっている。よって、水質が悪い河川が存在する場合には地価にマイナスに働き、河川に近いほど

地価に影響し、距離が遠くなるにつれ影響しなくなること、同様に、水質のよい河川が存在する場合には地価にプラスに働く形となり、距離によってその影響程度が変化することが表現できる。

このような合成変数を、地価データ調査地点から荻戸川、石狩川、豊平川の各河川までの最寄りの地点で観察された水質データ (BOD) と各河川までの距離 (L) を用い、組み合わせとしては、水質を4通り ($k(\text{BOD}) = 2, 3, 4, 5$)、河川までの距離は5通り ($1 = 2000, 5000, 10000, 20000, \infty$) の計20通りを設定して合成変数を作成し説明変数として分析した。同様に、身近な河川についても8通りで検討を行っている。

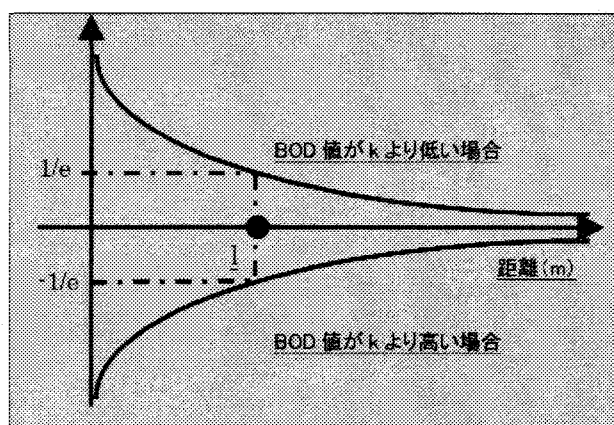


図-4 水質に関する合成変数

(2) 地価関数推定結果

図-3にも示しているが、ヘドニック・アプローチは、多重共線性の問題があることから、変数間の相関の検討を行う必要がある。相関マトリックスを作成してデータ間の相関係数を把握して説明変数を選択する。推定結果については、係数の符号条件テスト、t検定・係数のt値の向上、式全体の説明力（適合度）のテスト、残差の平準化などを行いながら分析を繰り返した。また、結果を歪めないように、残差が大きいサンプルデータを要因がわからないまま減らすことをせず、共通する特性を探し説明変数として式に加えるよう考慮している。

三大河川の合成変数の分析結果は表-5のようになり、水質 (BOD) $k=3$ 、河川までの距離 $1=10,000(m)$ が最も適合度 (t 値) が高く、式全体の適合度を表す決定係数も良好なものとなった。なお k の値については、表-6で決定係数だけを見ると $k=2$ がよいが、身近な最寄の河川に係わる係数の有意性が大きく減少するため $k=3$ とした。

この変数を採用した最終的な地価関数を表-7に示す。結果を見ると、三大河川での BOD 1mg/l の水質改善効果は、河川から 0m の地点で約 $2,900 \text{ 円/m}^2$ 、 $10,000\text{m}$ 離れた地点では $1,000 \text{ 円/m}^2$ 強となり、相当広域に影響があることがわかった。

また、河川水質に関する変数及び公園、交通に関する

代表的な変数間の相関係数を表-8に、また地価の実測値と地価関数による推定値の残差プロット図を図-5に示す。

表-5 三大河川合成変数の比較

河川に関する変数	係数	t値	決定係数
2000m 三大河川	0.353	5.247	0.608
5000m 三大河川	0.340	8.226	0.623
10000m 三大河川	0.293	8.394	0.624
15000m 三大河川	0.270	8.059	0.622
20000m 三大河川	0.258	7.618	0.620

※k=BOD3mg/l (単位：万円/㎡)

表-6 基準となるBODに関する変数

基準となるBODに関する変数 (mg/l)	係数	t値	決定係数
k=2 三大河川	0.272	8.600	0.625
最寄三河川	0.020	1.346	
k=3 三大河川	0.293	8.394	0.624
最寄三河川	0.032	2.192	
k=4 三大河川	0.285	8.015	0.622
最寄三河川	0.038	2.644	
k=5 三大河川	0.258	7.198	0.617
最寄三河川	0.048	3.294	

※l=10000m (単位：万円/㎡)

表-7 地価関数推定結果 (茨戸川の水質改善効果)

説明変数	係数 (a)	t値
X ₁ 取引年度 (97 年上半年)	0.535	0.990
X ₂ 取引年度 (97 年下半年)	1.006	4.278
X ₃ 取引年度 (98 年上半年)	0.749	3.198
X ₄ 取引年度 (98 年下半年)	0.404	1.790
X ₅ 取引年度 (99 年上半年)	0.257	1.114
X ₆ 土地面積 (㎡)	-9.76E-04	-2.687
X ₇ 原野=1 (地目)	-0.456	-2.395
X ₈ 不整形土地=1	-0.439	-3.926
X ₉ 近隣商業=1 (用途地域)	0.702	2.416
X ₁₀ 容積率	7.11E-03	7.308
X ₁₁ 方角合計 (道路方角数値合計：南 2, 南東・南西 1, それ以外 0)	0.215	3.087
X ₁₂ 公道ダミー=1	1.285	3.630
X ₁₃ 道路幅 (m)	5.37E-02	4.185
X ₁₄ 単位接面 (接道長/面積)	9.967	6.214
X ₁₅ 集合住宅ダミー (容積率 300~+ 大型スーパー~600m+最寄り駅距離~600m=1)	2.321	5.875
X ₁₆ 小公園距離 (m)	-1.40E-03	-2.499
X ₁₇ 小病院直線距離 (m)	-3.67E-04	-2.937
X ₁₈ 小中学校直線距離 (m)	-3.97E-04	-2.426
X ₁₉ 主要道路実測距離 (m)	-5.68E-04	-1.341
X ₂₀ 大型スーパー直線距離 (m)	-1.58E-04	-1.107
X ₂₁ 迷惑施設距離 (m)	1.81E-04	-2.129
X ₂₂ 都心迄公共交通所要時間 (バス・市電時間×2 倍) (分)	-7.34E-02	-16.440
X ₂₃ 1000m 最寄川合成変数	3.19E-02	2.192
X ₂₄ 10000m 三大河川合成変数	0.293	8.394
定数項 (c)	7.724	15.159
自由度調整済み決定係数 (R ²)	0.624	
サンプル数	1,003	
推定式 $y = a_1X_1 + \dots + a_{24}X_{24} + c$	(単位：万円/㎡)	

表-8 変数間の相関係数 (X₁₆, X₂₂, X₂₃, X₂₄)

説明変数	X ₁₆	X ₂₂	X ₂₃	X ₂₄
X ₁ 取引年度 (97 年上)	0.004	-0.017	-0.117	-0.046
X ₂ 取引年度 (97 年下)	0.023	0.009	-0.044	-0.057
X ₃ 取引年度 (98 年上)	-0.045	-0.005	0.072	0.057
X ₄ 取引年度 (98 年下)	0.030	0.011	0.004	0.028
X ₅ 取引年度 (99 年上)	0.005	0.010	0.004	-0.039
X ₆ 土地面積 (㎡)	-0.006	0.010	-0.049	0.044
X ₇ 原野=1 (地目)	0.120	0.067	0.086	-0.081
X ₈ 不整形土地=1	0.105	-0.189	0.043	0.120
X ₉ 近隣商業=1	0.044	-0.231	0.060	0.058
X ₁₀ 容積率 (%)	0.141	-0.494	0.103	0.088
X ₁₁ 方角合計	-0.202	-0.018	-0.055	0.017
X ₁₂ 公道ダミー=1	-0.027	-0.029	-0.040	-0.023
X ₁₃ 道路幅 (m)	0.026	-0.023	-0.024	0.013
X ₁₄ 単位接面	0.027	0.017	-0.055	-0.015
X ₁₅ 集合住宅ダミー	0.030	-0.176	0.038	0.094
X ₁₆ 小公園距離 (m)	—	0.029	0.058	-0.079
X ₁₇ 小病院直線距離 (m)	0.350	0.436	0.014	0.133
X ₁₈ 小中学校直線距離 (m)	0.328	0.222	-0.021	-0.147
X ₁₉ 主要道路実測距離 (m)	0.092	0.107	0.091	-0.001
X ₂₀ 大型スーパー直線距離 (m)	0.111	0.456	-0.049	0.144
X ₂₁ 迷惑施設距離 (m)	0.022	0.103	0.065	-0.140
X ₂₂ 都心公共交通所要時間	0.029	—	-0.044	-0.089
X ₂₃ 1000m 最寄川合成変数	0.058	-0.044	—	0.118
X ₂₄ 10000m 三大河川合成変数	-0.079	-0.089	0.118	—

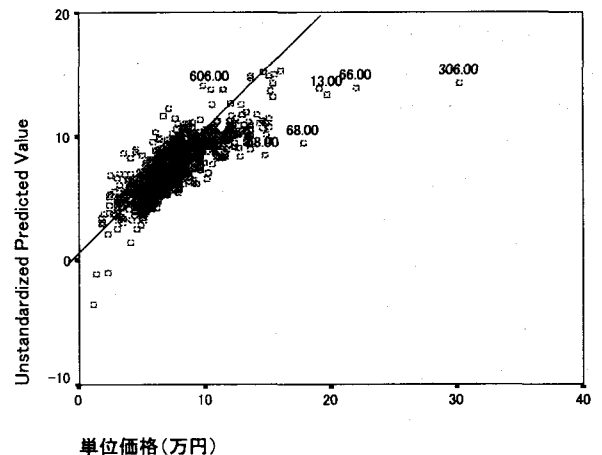


図-5 残差プロット図

(3) 茨戸川の水質改善効果

本研究では、この地価関数を用いて、茨戸川における公共用水域環境基準点 (3 点) と、補助地点 (3 点) の水質 (BOD) を、環境基準値である 3mg/l に改善した場合の効果を計測する。得られた関数式に、プロジェクトがあった場合となかった場合のデータをそれぞれ代入し、両者の地価の差を計測する。河川の水質改善効果は宅地に帰着することになるため、ここでは宅地となる面積に地価の差を掛け合わせたものがプロジェクトの便益となる。

宅地面積の設定は、市街化区域とし、さらに農地など非都市的土地利用、道路河川などの用地や公共用地 (市

民住宅を除く)は除くこととする。また河川改善の効果がほぼ一定と考えられるゾーン別に効果を計測する必要がある。そのため、本研究では人口密度などを考慮して作成されている統計区を単位として効果を計測することとした。

よって、「プロジェクトありの場合」と「なしの場合」の地点特性(説明変数)では、茨戸川の水質改善効果をあらわしている水質に関する「三大河川合成変数」、「身近な河川合成変数」だけが異なり、他の地点特性(説明変数)は変わらない計算となる。代表地点ごとに、「プロジェクトありの場合」と「なしの場合」の地価の差とゾーンごとの土地面積をかけ合わせると、便益の計測は以下の式で算出できる。²⁾

【プロジェクトありの地価】

$$Y'_{1\sim k} = a_1x'_{11} + a_2x'_{12} + \dots + a_mx'_{1m}$$

【プロジェクトなしの地価】

$$Y_{1\sim k} = a_1x_{11} + a_2x_{12} + \dots + a_mx_{1m}$$

【プロジェクトがもたらす便益】

$$(Y'_1 - Y_1)h_1 + (Y'_2 - Y_2)h_2 + \dots + (Y'_k - Y_k)h_k$$

$h_1 \dots h_k$:ゾーンの土地面積

土地面積の設定について、本研究では統計区ごとに公共用地等の値が存在しないため区ごとにこの値を求め、大規模な公共施設を除外することによって民間で利用可能な宅地面積を求めた。細かく分析するためには河川、道路等のゾーン別面積が必要となるが、これは不明であるため次のような想定で行っている。①行政財産の中で公営住宅及び公園、霊園、ゴミ処理場等のうちで大規模なもので市街化区域にあるものの面積は除いている。②普通財産の多くは市街化調整区域にある森林等としている。しかし、区ごとにはこの値はわからないため、市街化区域面積に応じて普通財産面積があると想定している。③土地開発基金、町づくり推進基金の土地は市街化区域にあるとする。④道路は市街化区域にあるとする。これは道路面積の大半は市管理にあることによっているためである。なお、国道については道路延長から区別の面積を求めている。⑤水域については市街化区域外とする。

この結果、茨戸川の水質(BOD)を 3mg/l に改善することの便益(札幌市・石狩市の市街化区域の民間宅地における全便益)は、約9,600億円(約5,300円/㎡)と算出された。ただしこの金額は以上から推定された地価関数の関数形および、想定された条件での宅地面積に依存するものであり、今後さらに吟味する必要がある。

(4) 水質変数に関する考察

水質に関する合成変数の設定については前述したが、図-3で例えば $k=0$ であれば合成変数の符号はどのような場合でも正となる。したがって、現在の水質がどのような値であれ、この地域では水質が地価に対して正の影響を与えてはならず、河川の水質環境が居住環境に良好に

寄与していないこととなる。今回の札幌市全域での推定結果では $k=3$ となり、この値よりも良いか悪いかで現在の水質が地価にどのような影響を与えているかがおおむね区別できる。このように合成変数を作成することによって現在の水質程度による地価への寄与を明らかにすることができた。一方、対象地域の環境基準の類型指定状況を図-6に示すが(類型指定B= 3mg/l 、類型指定A= 2mg/l)、地価への影響程度からみると水質改善の目標値と今回の推定結果とはほぼ一致している。このような結果を利用すると、対象項目に関する便益評価だけでなく地域特性も明らかとなり地域間を対象とした水質改善計画等の策定にも有用であると考えられる。

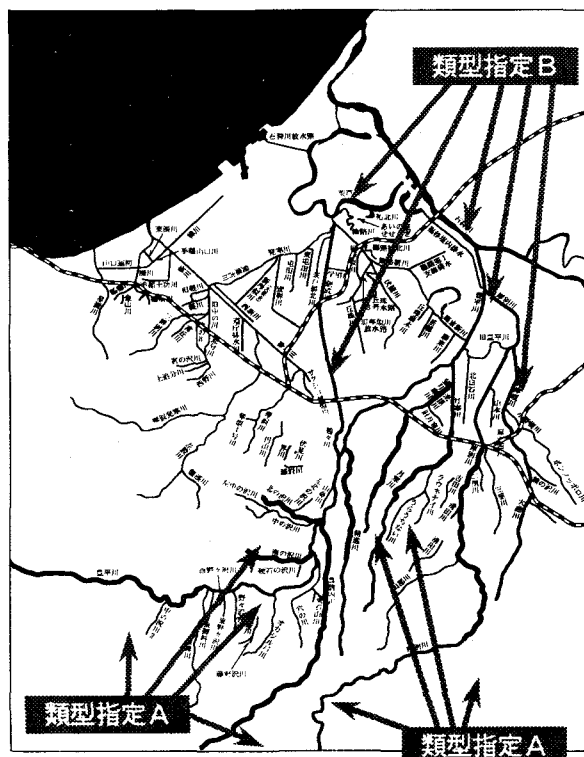


図-6 河川類型指定図

5. 今後の課題

水質調査以外に河川環境調査も同時に行っている。水質以外の指標変数(透視度、水量等)の検討と河川環境の構造化を行ってヘドニック・アプローチの適用性に関して検討を行うことを予定している。また、便益の計測にあたり中小河川での水質データの蓄積とより正確な民間宅地面積を用いることが必要である。

本研究を進めるにあたり東京工業大学肥田野登教授にご指導頂き、金子正之専務理事(石狩川振興財団)、足立憲泰氏、芳沢志保氏にご協力頂いております。ここに厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 建設省：河川に関わる環境整備の経済評価の手引き、1999
 - 2) 肥田野登：まちづくりと環境の経済評価—ヘドニック・アプローチの実践、環境共生の都市づくり、ぎょうせい、pp279~303、2000
- (2001. 4. 16 受付)