

日本橋川における河川浄化事業の価値評価

学生氏名 松島 祥子

指導教員 皆川 勝

本研究では、日本橋川における河川浄化に向けて、日本橋川周辺の地下構造物内の漏水を元に日本橋川への導水の可能性を調査した。これにより、日本橋川は導水事業と共に合流式下水道の改善事業や浚渫事業を共に行っていく必要があるということがわかった。そこで次に、環境経済学の分野において行なわれてきた事例を元に、環境変化を貨幣価値により容易に測定できると言われる、ヘドニック・アプローチを用い、同河川周辺地域における河川浄化の価値を分析した。一般に、汚臭や水質悪化などの河川環境が人に与える影響とは、感覚的なものであり、この感覚として感じる、環境の良し悪しを定量的に数値化し、表現することは困難であったが、本研究では、日本橋川における河川浄化の価値を貨幣価値として示し、その妥当性について考察した。

Key Words : *Nihonbashi River, leakage water, water conveyance, Environmental Economics, Hednic Approach*

1. はじめに

中央区日本橋を流れる日本橋川（写真-1）は、JR中央線水道橋駅付近で、神田川より分かれ、下流で亀島川を分派し、隅田川永代橋付近に流れ込む、流域面積約4.4km²、河川延長約4.8kmの一級河川である。日本橋川流域には、千代田区、中央区の一部が含まれる。日本橋川・亀島川流域連絡会によると、かつて日本橋周辺は、日本橋川や亀島川など多数の河川が走っており、水辺を活かして「人・物」が集まる江戸の中心として栄えてきた。現在でも、流域内に住む人は4万人程度であるが、昼間の人口は100万人を超える地域であり、賑わいある地域となっている。日本橋川は、日本の道路元標である日本橋や、江戸城の石垣の石で作った旧常磐橋、川沿いには、江戸城の石垣や日本銀行本館なども残り、歴史的な香りがする地域である。しかし、戦後、日本橋川上空に首都高速道路が通るなど、環境面の課題も多く、議論のつきない川となっている。現在、日本橋川周辺は都市再生事業が拡大している。その中で周辺環境と共に問題となるのが、日本橋川の水質悪化と悪臭である。川を観光資源、経済資源として都市再生のひとつの核として活用することは物理的な環境整備で経済の活性化を引き起こしたミルウォーキー等の再開発¹⁾から学ぶように、河川を利用した都市再生については多くの成功例を挙げる



写真-1 現在の日本橋川の様子

ことができる。日本橋川周辺の環境の改善がなされたとしても、現状のままの水質では、親水空間として日本橋川を有効に活用したこの地域の再開発は難しいと考えられる。しかし、日本橋川を日本橋の都市再生の核として成立させるために、周辺の都市再生が行なわれる中で、この日本橋川の河川環境の改善に現段階から取り組む価値は高い。2006年現在、小泉首相が『日本橋の上空に架かる首都高速道路の高架を取り除こう』と述べた。その事業が完成するとき、周辺の都市再生も終盤を迎えるだろう。そのときに日本橋川が親水的な河川でなければ整備された周辺の場もその価値を十分に発揮することはできない。

そこで、本研究では、これから益々都市再生が進む日本橋地区を含む日本橋川周辺地域において、その中心を流れる日本橋川の環境改善（水質・汚臭）を導水事業により改善するための漏水量の調査とその可能性について考察し、さらに環境改善の価値、河川価値をヘドニック法を用いて分析する。

また、現在進み始めている日本橋地域における河川を中心とする再開発事業と日本橋川の段階的な環境改善のために、河川の価値を貨幣価値を用いて示し、その妥当性について考察する。

2. 河川のある風景が与えるもの

(1) 都市の形成要因と景観

最高級の景観を誇る都市として、イタリアのヴェネツィアやイギリスのエディンバラ、中国の首都北京、日本の京都が揚げられる、それら都市の景観を形成する根源となるものは、その都市が持つ機能から出来上がったものである²⁾。

つまり、多くの場合、都市は美を自己目的として作られてきたものではない。マズローの言うように³⁾、「人間の欲求は、飢え・乾き・睡眠・性などの生理的欲求（第一段階）、危険の回避・健康などの安全欲求（第二段階）、愛情・親和などの愛情欲求（第三段階）、尊敬・支配・名誉などの尊敬欲求（第四段階）が順次満たされ、自己達成・生きがいなどの自己表現欲求（第五段階）に至る」。都市が作られる動機は、これらの人間欲求のどれかの段階に当てはまるのであって、都市景観（快いものであれ、不快なものであれ）は、その過程で付随的に生まれる。

しかし、美を意識した都市がないというわけではなく、都市美を実現するための人間の主体的な営みの果たす役割を否定することでは、もちろんない。しばしば才能ある都市デザイナーや指導力のある政治家、行政人の活躍があった。

その際に大切なのは、その都市美の追求がその都市を動かしている本来の機能とマッチし、それ自然的・歴史的・文化的条件の即したものでなければならないことである。それぞれの都市に固有の条件をどう活かすことができるか、そこに景観政策の眼目がある。

とはいえ、都市はまた圧倒的な私権・私益の集積された場所でもあるのだから、それらと都市美の追求との折り合いをつけ、後者を優先させることは必ずしも容易ではない。風景というものは食べることもできないし、触ることさえ出来ない。このような感覚的なものを価値として見なすことは必ずしも容易ではなく、常に後回しにされる恐れがある。

(2) 自然環境が人に与える影響と価値

都市河川は、コンクリートに阻まれた都市の内部にあ

る残された自然の一部と考える。仕事で疲れたときに眺めの良い場所から川を見ると、自然豊かな場所ですがすがしい気持ちになるとか、自然の中にある大きな川を見て雄大な気持ちになると感じる人は多いのではないだろうか。

自然環境が人間の幸福を変化させるには、3つの経路がある⁴⁾。それぞれ「健康価値」「心情価値」「経済価値」と呼ばれている。3つの経路は我々には異なった階層で意識されている。「健康価値」は生き物として基本的な物理現象に対応し、高度な社会生活を営んでいるときに意識にのぼることは少ない。「心情価値」は少数の高等生物しか持っていない心理現象に対応し、我々が「人として」生きるときに意識される。「経済価値」は複雑な社会経済システムを作り上げた人類にしか存在しない価値であり、社会環境の中で「消費者」なり「労働者」なりという役割を演ずるときに意識される。この3つの異なった価値は今までの日本社会の中では全てが人間の生活の外部にあるものとされてきた。自然環境はいつでもそこにあるものとされ、その価値は無に等しいと考えられてきた。

経済的な発展と共に最も早くに意識されたのが「経済価値」であった。これが顕在化したのは、自然が経済活動と同様に意識されるようになったからである。例えば、農地開発において川の水が不足するようになると、無限ではなくなった自然環境に希少性が生じ、(経済的な)価値が生まれる。

次に顕在化した価値は「健康価値」であった。かつての公害問題がその代表的な例である。健康価値は経済価値より一段低いところに位置付けられていて、健康価値を守るために経済価値を犠牲にすることなど考えられなかった。

最後に残った「心情価値」はいまだ半分眠っている。価値の存在はともかく、その根拠や評価については諸説混合しており、普遍的な立脚点が広く受容されるには至っていない。心情価値はしばしばたいへん大きな額となるとみられるが、その評価方法にはこれといったものがなく、個別に対応することを余儀なくされている。また、現実のところ心情価値とぶつからないものについては、心情価値が社会問題になるのはそれが経済価値とぶつかった場合のみである。さらにもう一步進んで利用形態から分類すると、自然環境の価値は図-1のように6つに分類することができる。



図-1 自然環境の価値分類⁴⁾

の消費資源価値とは森林から木材を切り出したり、河川水を飲料水に使ったりというふうの一部を取り出して消費する形態の価値である。空間場価値は、風景を鑑賞したり森林浴をしたり水辺でレクリエーションしたりというように、対象物の量を減らすことなく利用する形態の価値である。場の利用といってもよい。基盤

価値は直接でなくめぐりめぐって我々人間の役に立っているものである。例えば、小さな微生物などのことで、これらの微小生物たちも、生態系を構成する一員には違いなく、彼らが支える生態系が我々人間の生存する基盤になっている。心情価値は、利用することなく人間の心情に働きかけるもので、動物や植物の中には、人間にとって利用価値もなく生態系の中で占める役割も小さいのに、シンボリック存在として人々に愛されるものがある。現在だけを考えれば以上4つの価値がある。残りの、は現在・将来の時間軸を導入した際に発生する価値である。可能性価値は、現在、価値をもっているものも将来別な価値をもつかもされない。定義からして本質的には不確実な価値であり、量化するのがきわめて困難であり、むしろ評価時点での量化を拒否するような価値である。遺贈価値は、将来世代にとっての価値である。

さきほどの3つの価値と後で述べた6つの価値は図-2のように対応する。まず、消費資源価値はほとんどが経済価値に含まれ、一部が健康価値になる。空間場価値は、少しが経済価値であるが、ほとんどが健康価値と心情価値である。基盤価値は、経済価値も健康価値ももち、心情価値は心情価値そのままである。可能性価値と遺贈価値はそれ以外の価値に転換されるべき価値なので分類できない。

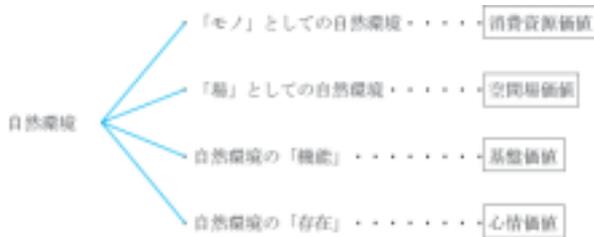


図-2 自然環境の性質と価値⁴⁾

現在、多方面においてこのような環境に対する議論がなされており、自然環境の価値というものが見直されている。都市における河川の価値もこの大きくまとめた環境の価値の中にその価値を見出すことができ、お金に換算することが出来ないもの、人が感じるだけの不確実なもの

のを価値として目に見えるものと表すことは大変困難ではあるが、確実にそれは大きな価値がある。

(3) 都市内の河川の役割の現状と課題

日本の都市は安全・快適で潤いのある豊かな都市生活を実現するため、社会基盤整備、市街地の防災対策、地域活性化施策、環境施策、それらを複合させた抜本的な市街地整備など、都市再生に向けての様々な取り組みが重要かつ緊急の課題として実施されつつある。

河川は都市の骨格を形成する必要な構成要素であり、世界的に見ても河川が都市の核として、その地域の風土や文化の象徴となっている都市も多くある。しかし、日本では都市化が急激に進むなかで、河川整備は治水機能を優先して進められてきたため、河川のもつ固有の特徴が十分に活かされているとは言い難い。河川整備とまちづくりについては、計画や事業もそれぞれ独立した執行体系となっているため制度的な障害もある。しかしながら、河川自体が本来有している多様な役割は、その役割を改めて再認識することでまちづくりにおいても積極的に活用し、安全で潤いある市街地形成に役立てることが可能である。

河川審議会都市内河川小委員会の中間報告（平成10年9月）及び都市計画中央審議会基本政策部会水・緑・環境委員会の部会報告（平成10年9月）においても、河川整備とまちづくりとの連携が示され、「河川を活かしたまちづくり」の方向が出されている。

都市内河川の具体的な役割は、沿川地域でのまちづくりを一体的に推進してゆくためには、河川自体に魅力があることが必要であり、河川そのものの魅力向上とまちづくりとの連携によって、都市内河川の役割を引き出し、てゆくことが望まれている。

3. 日本橋川について

(1) 起源

日本橋が発展し始めたのは天正18（1590）年の徳川家康入国からである。このころに江戸城の築城のために、内堀や外堀をつくるための工事とともに日本橋川・京橋川・新橋川なども、このとき、切り開いたり、埋め残したりしたものである。この頃、日本橋川には魚河岸が繁栄しており、日本橋川を中心に日本橋は栄え、活気づいていたといえる。日本橋川はかつて、魚河岸が集まり、そして日本橋の下は絶えず舟が往来し、繁栄する城下町日本橋を象徴する場所であった。川の周辺には人々が集まり、そこから人々の活気や粋が満ちあふれていた。日本橋が衰退し始めたのは、魚河岸がなくなるのとはほぼ同時期からである。

(2) 現在

現在の日本橋地域はオフィス街の移転に伴い、空きオフィスの増加や商業地移転、さらには住民の減少という数多くの問題に直面している。日本橋川の上空に架けられた首都高によって光を遮られた日本橋のように、日本橋界隈は活気を失った。そこで、江戸時代から日本の中心として繁栄してきた日本橋だからこそ残る歴史のあるものを長所として生かしながら、一方で、新しいものをつくることで足りないものを補うことを意識した策によってこの都市再生計画は進められている。この日本橋地域を縦断している日本橋川だが、歩いて日本橋を渡る人、ましてや車で渡る人は、この川が存在にすら気が付かない人が多いのではないだろうか。江戸時代の日本橋川には、交通や経済、さらには賑わいの場として、人々になくなくてはならない要素が多く存在した。しかし、今はその用途はなく、存在すら薄れ、さらには、悪臭や水質悪化などの悪い特徴が顔を出し、両岸のビルはその汚臭から背くかのように背を向けて立ち並び、ほとんどのビルが川を見渡す窓を開けることはないという。このように日本橋川は日本橋周辺の環境悪化の原因ともなっている。

(3) 環境悪化の原因

日本橋川の悪臭の要因は、日本橋川は海水が潮の干満を受けて川を溯上する感潮河川となっていることである。日本橋川にはほぼ毎日 2m 前後の水深の変化がある。しかし、上流からの流量が少ないために、その水は毎回海まで押し流されることなく、日本橋周辺に滞留している。この水が腐敗し、白濁した水が日本橋周辺を漂っている。これが悪臭の第1の要因となっている。

次に、日本橋川の汚臭の原因について述べる。東京は江戸時代から繁栄した都市である。東京のような昔なが

らの都市は、この東京も同様に合流式下水道が多く用いられ、さらに今日では、地面のほとんどがコンクリートで張り巡らされている。合流式下水道を分流式下水道に変換する工事が容易ではない。したがって、豪雨時には、これらの下水管から汚水が日本橋川や神田川へと流出する。(図-3)

さらに3つめに挙げられる要因は、1つめにも挙げられたように、日本橋川が感潮河川であることによる。これは、川の水が比重の高い海水の層と淡水の層とに分離し、この層の間からヘドロなどの有機物質が生成されやすく、川の底にヘドロが溜まってしまふことにより、汚臭や水質悪化の原因となる。

表-1 は東京都環境局「河川・海域の水質測定結果」による 2003 年度版による、日本橋川の西河岸橋付近で採取した水の 2003 年度の平均水質である。

日本橋川の水質基準はC類型に指定され、河川としては、このC類型で規定されている水質基準はクリアしている。しかし、その水質基準をクリアしているからといって、この日本橋川を水質の良い川だと認識する人は少ないだろう。日本橋川の BOD、COD などの値も小さい。さらに特徴的なのは、DO の値で、日本橋川は首都高速道路の高架によって川の上が覆われているので、川に光が届かない状態となっている。これにより、溶存酸素量が少ない。したがって、日本橋川に魚が泳いでいる姿を見ることはできない。

図-4 は日本橋川の DO、BOD、COD、図-5 は全水深と透明度の比較、図-6 は pH と ss の経年変化であり、その値は常に低い値を示している。特に DO の値が低いことがわかる。図-7 は電気伝導率の 1999 年から 2004 年までの経年変化⁵⁾を示したものである。

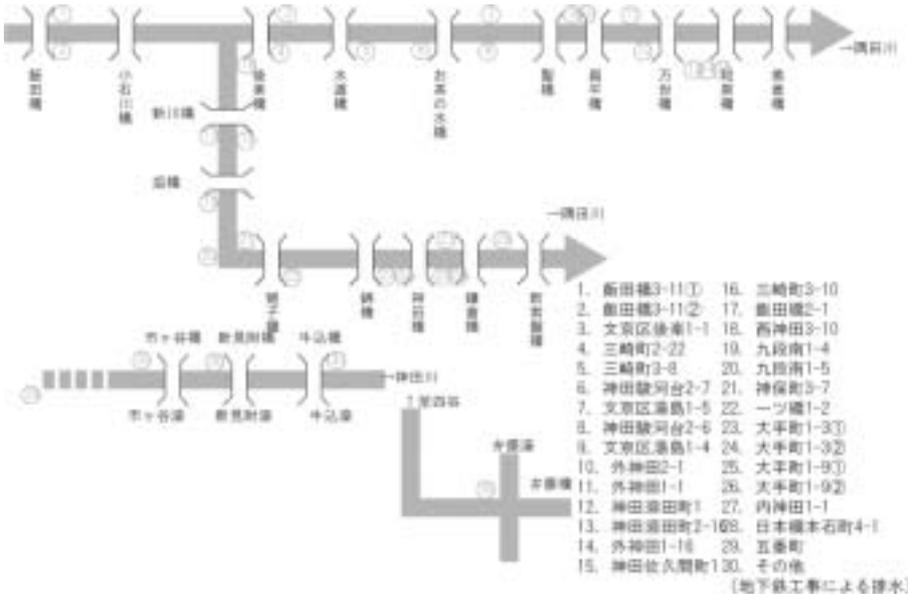


表-1 日本橋川の水質
2003 年度平均

日本橋川	C類型
全水深 (m)	4.1
採取水深 (m)	0
透明度 (cm)	75.2
pH	7.1
DO (mg/L)	3.2
BOD (mg/L)	2.3
COD (mg/L)	5.7
ss (mg/L)	4
電気伝導率	16718

図-3 豪雨時に下水の越流が発生する下水管

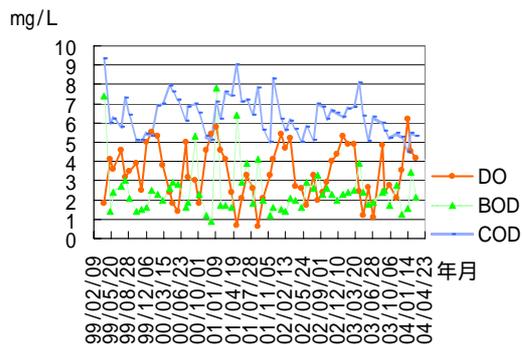


図-4 DO BOD COD の変化

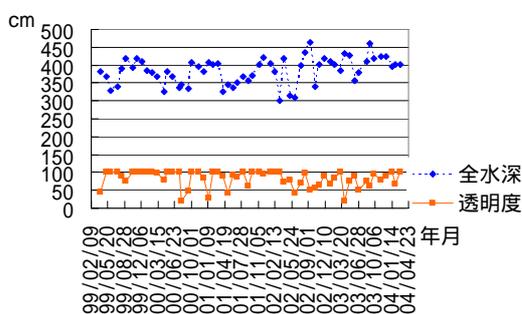


図-5 全水深 透明度の変化

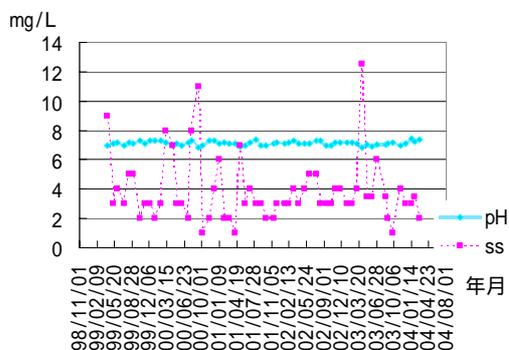


図-6 pH ss の変化

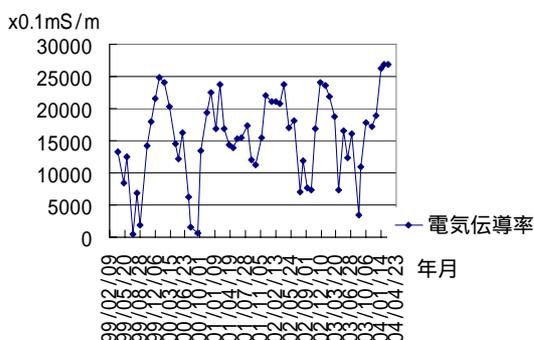


図-7 電気伝導率の変化

4. 日本橋川への地下構造物内漏水/湧水の導水の可能性

日本橋川における、汚臭と水質悪化の原因として挙げられた点、豪雨時に下水の越流水が川へ流れ出すこと、上流からの流量が少なく、さらに感潮河川であることで、水が滞留すること、浚渫工事が定期的に行なわれないこと、これらの3つが挙げられた。まずは合流式下水道改善事業が行なわれなければ、これの対策とはならない。また、の浚渫工事については、行政の働きによる政策でなければ、浚渫を行なうことはできない。そこで、について注目した。流量回復と汚臭改善のために、日本橋川での導水事業実施について調査した。

(1) 導水とは

ある場所にあふれた水を他の水資源が不足している地へとトンネルなどを用い、水資源を運ぶことを導水という。様々な導水事業が行なわれていることは事実があるが、まだまだ導水という言葉は聞きなれないものと思われる。東京都水環境保全計画（東京都、1998年）の基本施策体系は三つの柱からなる。それは、「水の流れを豊かにする」、「水を清らかにする」、「水辺の生き物と共に暮らす」である⁶⁾。具体的には、森林、緑地保全や雨水浸透、水源湧水復活、緑地整備、雨水有効利用、地下水適正利用などの施策を総合的に行い、水循環の回復をすることである。すでに、下水の処理水を利用した玉川上水や野火止用水、城南三河川の清流復活利用はよく知られているが、鉄道トンネル内の地下湧水を河川や池の水源地として使う事業も導水事業として、行なわれるようになった。

(2) 導水事例

それでは、実際に平成14年度から行なわれた、導水事業の事例を紹介する。これは、品川区の立会川で行なわれたもので、この導水事業により、立会川は劇的な変化を遂げた。

立会川は都内でも水質が最も悪く、近隣住民の方からはひどい悪臭の被害が報告されている川であった。写真は立会川の導水前の様子である。立会川は上流が暗渠化され、下流の400m程度が水路として残る中小河川である。水源はほとんどなく、感潮河川のために流れが遅く、水質悪化に悩む河川であった。上流の水は枯渇し、(写真-2)さらに下流は運河に面しているために、海水が滞留して腐った水が汚臭を放っていた。(写真-3)さらに水面には油が浮き、生物が住めるような状況にない川となっていた。

以上の結果から見る事ができるように、立会川では導水により劇的な水質の改善が見られた。これは、導水によって川に流れが生まれ、さらに比重の大きな塩水の上に淡水が流れ、滞留して悪臭を放つ塩水に蓋をするという結果となった。そしてさらに水流が回復し、きれいになった立会川には様々な生物たちが戻ってきた。平成15(2003)年にはボラの大群が立会川を遡上し(写真-4)、カワウやサギなどの鳥類もやってくるようになった様子が観測された(写真-5)。



写真-4 導水後の立会川（下流）
ボラの大群が発生し、溯上する様子



写真-5 導水後の立会川（上流）
ボラを狙って鷺が川へ降りた様子

(3) 日本橋川での導水の適用について

前章の通り、導水は立会川に劇的な水質の改善、汚臭の改善をもたらした。立会川も日本橋川と同様に感潮河川であり、悪臭が問題となっていた。さらには、感潮河

川ということで、水中に塩分濃度が高いことが共通点として挙げられた。また、日本橋川は立会川よりも周辺に湧水や漏水が多い。そこで、日本橋川において導水事業の適用についての調査を行なった。

日本橋は、都心部に位置する。日本橋川の周辺には数多くの地下鉄の路線、そしてその駅が存在する。今回、導水において利用する地下構造物を地下鉄の駅構内や路線内に漏出する地下水を利用した。まず、現在行なわれている地下鉄の鉄道会社が導水を行なっている状況を表-2に示す。

また、本研究の対象地区日本橋における、各鉄道会社の導水可能状況は、

【JR東日本】

既に全ての漏水を不忍池と立会川、また運河に導水されていたため、日本橋川へ導水できる水量は残っていないということであった。

【都営地下鉄】

情報提供頂けなかったため、今研究においては対象としては除外した。

【東京メトロ】

日本橋川・神田川における湧水と東京メトロについての駅構内の漏水量について調査を行なった。

東京メトロの路線内で日本橋地域に程近い、大丸有地区周辺の地下鉄内のポンプ室における漏水と神田川水系周辺の湧水量を調査した。東京メトロの路線内で大丸有地区周辺のポンプ室は図-12のような位置関係になっている。導水可能漏水量としての判断基準は

雑排水が混入していないもの

雑排水が分離可能なもの

日本橋川に比較的近いもの

の基準から導水可能なポンプ室を選出した結果導水可能なポンプ室は図の赤丸のポンプ室であった。(図-12)。

表-2 各鉄道会社の導水状況

会社名	路線名	放流先	排水用ポンプ室数	排水量 m ³	漏出場所
JR東日本	東北新幹線	不忍池	1箇所	99,804	上野駅付近 H15.9放流開始
	総武・横須賀線	立会川	1箇所	1,768,584	東京駅付近
		運河	2箇所	1,858,075	東京駅付近
都営地下鉄	浅草線	目黒川、古川、隅田川	3箇所	1,509,850	五反田駅付近、金杉橋付、浅草駅付近
	三田線	古川、神田川、石神井川	3箇所	1,422,712	芝公園駅付近、水道橋駅付近、板橋本町駅付近
	新宿線	市ヶ谷堀、日本橋川	2箇所	166,490	市ヶ谷駅付近、九段下駅付近
	銀座線	暗渠	1箇所	13,100	今井川付近
東京メトロ	丸ノ内線	神田川	3箇所	40,500	方南町付近、中野富士見町付近、中野坂上付近
	日比谷線	渋谷川	0箇所	0	恵比寿ポンプ室 H16.9放流開始
	有楽町線	運河、石神井川	3箇所	65,100	月島駅付近、辰巳駅付近、氷川台駅付近
	合計		19箇所	6,944,215	



図-12. 日本橋川へ導水可能なポンプ室 MAP

また、湧水に関しては日本橋周辺における湧水のほとんどが、そのまま神田川もしくは善福寺川、妙正寺川に直接流されていた。しかし、数箇所その流れが暗渠になっているためにどこに流れているのが不明であった。よって、確実に導水可能な湧水の量は不明であった(表-3)。

従って、日本橋川への導水可能量は東京メトロのポンプ室からの湧水の 1554 m³/日という結果が出た(表-4)。

この結果から、日本橋川と立会川の河川規模とその導水可能量を比較したところ、立会川は全長 0.75km で日本橋川は全長 4.8km と両河川の河川規模には大きな差があるにも関わらず、日本橋川への導水可能量のほうが少ない。従って、日本橋川では、導水事業のみによって、立会川のような環境改善が行なえるとは言えない。したがって、現時点での導水量では、劇的な水質改善効果が見られるとは考えられない。

しかし、日本橋川で導水を行なうことによって以下の効果が期待される。

湧水や漏水に含まれる良質な水質

水質の改善

特に DO (水中に溶ける酸素の量) 改善

塩水と純水の膜分離効果(図-13)

表-3. 日本橋川への湧水の導水可能量

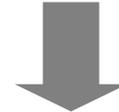
	神田川	妙正寺川	江古田川	善福寺川	合計	導水量(m ³ /日)
導水済み箇所数	2	0	0	1	3	463.7
導水不明箇所数	8	3	2	0	13	不明
湧水管所数	10	3	2	1	16	不明

表-4. 日本橋川への導水可能量

地下構造物を持つ企業	導水可能水量(m ³)	補足
東京メトロ	1554	雑排水分離可能水量
JR東日本	0	全て立会川、不忍池に導水
都営地下鉄	情報提供なし	情報提供なし



悪臭を放つ日本橋川



汚臭を放つ水の上に導水による良質な水が流れる様子

図-13 導水による水質変化の様子

純水の膜によって悪臭を抑制
透明度を高くすることができる

しかし、根本的に日本橋川を浄化するには、導水事業を行なうと共に、合流式改善事業により、雑排水の進入防止対策、浚渫事業を同時に行なうてゆかなければならない。これらの事業を同時に実施するには、行政、企業、そして地元の方々の協力が不可欠である。

5. 河川浄化に対する経済評価

導水事業によって日本橋川の水質改善の検討を行なったが、導水可能流量が小さいために、導水のみでは劇的な水質の改善を行なうことができないという結果になった。しかし、日本橋川には、様々な歴史的背景があり、まちと川との関係は非常に強い。近年、河川に係る環境整備への関心と要望が高まっている。一方で公共事業の

効率性と透明性を確保し、説明責任(アカウンタビリティ)を果たしてゆくため、事業の効果を的確に把握し、これを明らかにするために環境経済学を用い、日本橋川の河川浄化の価値を計測した。

(1) 経済評価手法

環境経済学とは、既存の経済活動を与条件として環境を守ろうと

する「政策」を超えて、環境の価値を認識し、それを内政化する社会経済システムのあり方を、その根本から問いてゆこうとするものである。このことは必然的に環境対策の対象領域を拡大し、産業構造、エネルギー、科学技術、交通体系、社会福祉等々との政策統合を促していくことにならざるを得ない。そして、地域開発やまちづくり、企業経営の根底に環境が位置づけられなければならない。環境経済学とはエコロジカルでサステイナブルな経済と社会を想像する理論と政策が求められる今日の課題に応えようとするものである⁹⁾。

通常の財やサービスであれば、その価値は市場で取引される際に価格という形で明らかになる。通常の財・サービスの場合、プロジェクトの実施に伴い発生する便益を計測することはそれほど困難ではない。ところが、非市場価値となると話は難しくなる。

非市場財である環境質や社会資本を整備したときの便益計測の手法は、データに注目すると、意識、行動、市場（資産市場、労働市場等）に大別される。

まず、意識に注目するアプローチの代表は、仮定市場法といわれる CVM(Contingent Valuation Method)である。この手法は、人々に直接、支払意思額を尋ねることによって、非市場財の価値を求めようとするものである。CVMは原理的には容易であり個人単位での分析が可能、かつ、対象としうる環境質や社会資本の幅は広い。さらに、まだ存在しない仮想的な財や状況でも評価しうるなどの特色をもっており、近年多くの環境評価に用いられるようになった。次に行動分析であるが、これは旅行費用法(Travel Cost Method)など実際の行動から環境質などの評価を求めようとする。これに対して、市場分析は非市場財の価値が技術的外部性により、他の市場に影響を与えることに注目したもので、その安定性から通常最も用いられる方法である。これを代替法と呼ぶ。一方、土地や住宅を対象としたヘドニック・アプローチは、地価や住宅価格を被説明変数とし、これを説明する環境質を変数とする市場価格関数を推定したうえで、そのパラメータから環境質の評価をしようとするものである。価値計測に際して必要な関数推定が比較的容易なこと、環境改善プロジェクトの規模が小さい場合、あるいは影響範囲が狭ければ、総便益の計測が可能となるなど利点を有する。また、異なる環境質、社会資本、および制度(たとえば、土地利用の規制であるゾーニング、地方税制、医療制度等)の評価を統一的に行えることからきわめて有効な手法となっている。

本研究において、日本橋川の河川浄化価値評価手法として用いたヘドニック・アプローチは便益を地価などの資産価値の増加分で計測するものである。この方法を用いれば、地価という客観的なデータを用いて、地価変動

の分布を把握することによって、便益の地域別帰着を明らかにすることも可能というメリットがある。ヘドニック・アプローチは事業の便益が地価に帰着するという、『キャピタリゼーション仮説(資本化仮説)』¹⁰⁾に基づいているが、この仮説が成立するためには、

社会の構成員が同質であること

地域内外からの立地者が自由に移動でき、移動費用がかからないこと

地域が小さいこと

等が条件となることが知られており、どのような事業にでも適用が可能となるわけではない。

技術的な面では、ヘドニック地価関数の推定に際して多重共線性が生じる事、また関数形の設定に恣意性が入ってしまう可能性がある等の問題があると言われている。しかし、本研究では、全てヘドニック・アプローチの算出条件をクリアし、さらにこの方法は客観的なデータによって貨幣価値により算出できるという利点、そしてデータの収集が比較的容易であるということから、ヘドニック・アプローチを用い分析した。

(2)ヘドニック・アプローチでの経済効果算出方法¹¹⁾

まず、ヘドニック・アプローチを行なう場合、ヘドニック地価関数と呼ばれる地下の構成要素を表す関数を求めることから始まる。

a)ヘドニック地価関数

ヘドニック地価関数とは、地価を被説明変数とし、事業に関する環境を表す指標を説明変数とするもので、一般的には線形または対数線形の形が用いられる場合が多い。

回帰分析の結果として得られる決定係数 R^2 、及び各説明変数のパラメータ推計値に対する t 値を参考に、望ましい関数形、利用する説明変数を取捨選択し、ヘドニック地価関数を推定する。

【線形の場合】

$$P = \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3 x_3 + \alpha_4 x_4 + \dots + \beta \quad (1)$$

【対数線形の場合】

$$\ln P = \alpha_1 \ln x_1 + \alpha_2 \ln x_2 + \alpha_3 \ln x_3 + \dots + \beta \quad (2)$$

b)事業に関する環境を表す指標の設定

ヘドニック地価関数のパラメータを推定するにあたり、事業に関する環境を表す指標を設定する。眺望などのように数量的なある解になじまない質的指標を扱う上では、ダミー変数を用いることが有効である。表-5に既存の研究で活用されているものの例を示す。

c)その他の説明変数データの整備

事業に関する環境を表す指標に加え、地価の構成要因となりうるその他の指標を選択し、地価の測定地点にお

ける各々の数量を把握する。

既存の事例で活用されているものの例を表-6 に挙げる。

表-5 事業に関する環境を表す指標の例

事業に関する環境を表す指標の例	備考
・眺望	ダミー変数を用いることが考えられる
・水質指標(BOD,COD)	直接的に理解される指標となりうるかは要検討
・水道水の異臭味の有無	ダミー変数を用いることが考えられる
・公園や河川からの距離	

(d)地価の変動の算出

収集したデータを用いてヘドニック地価関数のパラメータ推定を行う。

ここで、推定された地価関数を式で表すこととする。

$$P = f(x_1, x_2, x_3, x_4, \dots) \quad (3)$$

ここである i 地区での事業に関する環境を表す評価を x_i 、その他の指標については一定とすると、この場合、地区 i の次号実施の前後における地価は次のように表現できる。

事業なし

$$P_{i\text{without}} = f(x_{1\text{without}}, x_2, x_3, x_4, \dots) \quad (4)$$

事業あり

$$P_{i\text{with}} = f(x_{1\text{with}}, x_2, x_3, x_4, \dots) \quad (5)$$

このとき、i 地点における事業実施前後での地価変動 P_i は、

$$\Delta P_i = P_{i\text{with}} - P_{i\text{without}} \quad (6)$$

であり i 地区の面積を S_i とすると、事業がもたらす i 地区の土地資産額の変動は

$$P_i S_i \quad (7)$$

と表現できる。

(3) 都市河川における河川浄化の実践

都市河川における浄化の経済的な価値計測をヘドニック・アプローチで実践した例を紹介する。¹²⁾

対象地域は住民の居住地ばかりでなく、水質が良好、また小公園の整備されている地域を含んだ、世田谷区の野川流域を対象地域としている。また、水質については実態調査を実施して、これらの地点の水質において透視度 25cm 以下を「悪い」、それ以上を「良い」としている。このときの市場価格関数の推定結果を表-6 に示す。

表-6 を見ると、野川では最寄り駅までの距離、一般公園までの距離、都心までの時間前面道路幅員が重要な地価形成要因となっていることがわかる。また t 値は必ず

しも高くはないが、良好な水質、小公園の存在が地価を高めていたことがわかる。これより、野川における環境質の改善によって水質が約 2.8 万/m²、そして小公園が約 2.5 万/m²地価を上昇させた。

価格の差からみると両地域の差はそれほど大きくはなく、ほぼ類似の結果が得られた。それぞれの地域において、水質の回復を図ることと小公園の新設によって、これだけの経済的な効果が見られることがわかる。

表-6 市場価値関数の推定

変数(Ei)	野川の係数	(t値)
1.水質(良:1)	0.045	(1.09)
2.小公園(有:1)	0.031	(0.98)
3.一般公園(有:1)	0.12	(3.74)
4.下水道(有:1)	0.02	(0.50)
5.最寄り駅までの距離(km)	-0.17	(-5.36)
6.幹線道路までの距離(km)	-0.011	(-0.92)
7.都心までの時間(分)	-0.2	(-2.71)
8.前面道路幅員(m)	0.08	(2.78)
定数		5.7
サンプル数		90
相関関係		0.75

6.ヘドニック・アプローチによる日本橋川の河川浄化の価値評価

(1) 日本橋川の河川浄化の価値評価

日本橋地区を含む日本橋川周辺地域において、日本橋川の環境(水質・汚臭)改善事業を行うための河川価値を推定するため、日本橋川において、河川環境の改善(水質・悪臭)が行なわれた場合、これにより日本橋川周辺の地価の上昇をヘドニック・アプローチにより推計する。評価計測対象地域は、東京都中央区・千代田区を流れる日本橋川両岸 500m とし、その中央区・千代田区の地価は、株式会社ゼンリンの発行する地価マップ都市計画用途地域図東京都の地価公示・地価調査地点を併用する。データ収集範囲は東京都千代田区・中央区の日本橋川周辺両岸徒歩圏内 500m 以内とし、データ数: 61 箇所、公示地価を調査地点地価として使用した。分析前の全地価測定地点の地価平均 305 万円。

a) 事業に関する環境を表す指標の特定

ヘドニック価値関数の算出に当り、事業に関する環境を表す指標を設定した。今回は、汚臭と水質の改善対策における分析であるから、表-7 に示すように水質・汚臭・眺望を事業に関わる変数と設定した。

b) 事業以外の地価の構成要素となりうる指標

表-7 市場価値関数算出に使った説明変数

地価の説明変数	事業に関わる説明変数
容積率 (%)	水質 (良1 悪0)
小公園 (有り1 なし0)	汚臭 (有0, 1, 2, 3, 4なし)
最寄り駅までの距離 (km)	眺望 (良1 悪0)
幹線道路までの距離 (km)	
都心までの距離 (分)	
鉄道路線数 (本)	

事業以外の地価の構成要因となりうるその他の指標を表-6に基づいて選定した(表-7)。表-7の選定に関しては、被説明変数に関して説明変数のF値が高いものを選出した。また、事業に関わる説明変数の汚臭ダミー変数については、下水排水が越流すると観測されている地点からの距離に基づいてダミー変数を設定した。

c)パラメータの算出

収集したそれぞれの地点におけるデータから、パラメータ推定を行なった。その結果を表-8に示す。決定係数が0.81と高い値を示しているため、信頼性があるものと考えられる。

表-8 市場価格関数の推定

説明変数名(E _i)	偏回帰係数(β _i)	T値	F値
水質ダミー (良1 悪0)	-6.71	-0.12	0.01
汚臭ダミー (有0, 1, 2, 3, 4なし)	22.20	1.03	1.06
眺望ダミー (良1 悪0)	195.08	2.62	6.84
容積率 (%)	0.99	6.36	40.51
小公園 (有り1 なし0)	-74.25	-0.86	0.74
最寄り駅までの距離 (km)	-0.56	-2.63	6.90
幹線道路までの距離 (km)	-0.08	-0.52	0.27
都心までの距離 (分)	-22.28	-3.73	13.94
鉄道路線数 (本)	64.59	3.16	9.96
定数項	-133.41	-0.70	
決定係数(R ²)	0.81		

(d)地価変動の算出

事業の前後において、変化する変数は水質ダミー・汚臭ダミー・眺望ダミーだが、今回の市場価格関数の推定を見ると、水質ダミーのt値が低いことから、日本橋地区において、水質の良し悪しはほぼ地価に影響を与えていないことがわかった。眺望ダミーはダミー変数の算出時に水質ダミーとの影響を考慮していたため、今回の結果では水質ダミーのt値が安定していないため、汚臭ダミーの変化のみでの地価変動を算出した。

e)結果

$$LP = \sum_i \alpha_i E_i + \alpha_5 \ln E_5 + \dots + \alpha_8 \ln E_8 + c \quad (8)$$

(8)式の通り、汚臭に対するダミー変数を事業の前後で変化させ、地価の変動を算出した。各々の地点の地価については、約63万円の上昇が見られた。日本橋川において汚臭対策事業を行なった場合の価値は、各々の地点の地価が周辺の土地を代表するものとして考え、対象とした日本橋川周辺地域において、(7)式の通りに算出した結果、2兆6800億円の地価上昇があると算出された。

(2)考察

表-8の結果より、事業に関わる変数のうち、特に眺望ダミーと汚臭ダミーが地価に大きく働いていることがわかった。また、その他の地価の構成要素の中では、容積率や最寄り駅までの距離、都心(東京駅)までの距離、鉄道の路線数が地価に大きな影響を与えていることがわかった。河川改善事業における汚臭の改善により、2兆6800万円の地価の上昇が見られた。以上の分析により、日本橋川における水質改善対策事業は、地価に大きな影

響を与えることがわかった。

今回のヘドニック・アプローチによる日本橋川の河川浄化事業の価値は結果として、周辺地域の地価を上げるほどの影響があるという良好な結果が出た。ヘドニック・アプローチはこれまで様々な研究で用いられてきているが、河川浄化などの都市内アメニティの便益を算出するには、以下のような改良しなければならない課題を含んでいる。

まず、ヘドニック・アプローチの場合、被説明変数に関して、説明変数を一次元的にとらえるという性質を持っているため、全て同時に重回帰分析によってその偏回帰係数を算出するという方法は、説明変数相互の関係の重要性を正確に表すことはできない。次に、ヘドニック・アプローチを用いて便益分析を用いる場合、その事業に関わる説明変数に用いる変数についての知識が必要である。また、対象地域により、水質や汚臭がその地域の人々に与える影響が異なると予想されるので、あらかじめ対象地域においてアンケートなどを実施し、ダミー変数を求めることが望ましい。これらの作業から事業に関わる変数を順に設定し、ヘドニック・アプローチを行なうことによって、真値に近い値を算出することができる。更に、多重共線性が発生してしまう。これは、日本橋川で分析を行なった場合、変数に下水排水ダミーと首都高ダミーを加えて分析を行なった場合に、多重共線性の発生が見られた。多重共線性は説明変数に強い相関関係がある場合などに発生してしまうため、下水排水ダミーと汚臭ダミー、眺望ダミーと首都高ダミーは明らかに相関関係がある。今回の場合は下水排水ダミーと眺望ダミーを選出して分析を行ったが、このように、分析に用いる変数を選択し、相互関係を調べてから分析を行なうと、事業前後において変化させる変数同士間で多重共線性が発生する可能性があるため、こういった場合、ヘドニック・アプローチで事業価値を求めることができなくなってしまうため、分析可能な事業範囲は狭まる。

7.まとめ

ヘドニック・アプローチを用いて、河川浄化を行なう便益を地価という貨幣価値を用いて算出し、さらに、日本橋川において河川浄化による経済効果があることを実証した。しかし、ヘドニック・アプローチは前述の課題があることから、他に紹介したCVMや代替法など、同様に貨幣価値によってその便益を算出できる手法によって検討し、この結果を裏付けることが必要である。

これからの公共事業において、人の意識や快適性の感じ方などを便益として事業に取り込むことは重要である。現在の公共事業の場合、日本ではまだまだ費用対効果によってその事業が進められ、経済的な指標により事業の

有無が決定付けられている。したがって、人の快適性などは事業推進の中では無視されてきた。土木構造物は視覚的、感覚的、そして健康面など人の生活の中において、多くの影響を与えるもので、さらにそれが自然環境と密接に係るものについては、その自然環境を価値として認識し、事業を進めるべきである。「人にやさしいものづくり、人が快適に生活するために」という、その部分が土木を行なってゆく上での基本となっている。個々の事業において、その方針は事業に関わる行政や事業者委ねられているため、彼らの見解に左右されかねない。よって、この経済分析によって、人の意識や快適性などを数値化し、この便益を可視化させ、評価に取り込むことが望ましいと考える。

謝辞

本研究を行なうにあたり私の数々の我儘を聞いて頂き、様々な場面において見守っていただいた皆川教授、どうもありがとうございました。また、研究についてのアドバイスを、そしてご指導頂きました村上先生に大変感謝しております。

参考文献

- 1) 北沢猛 + アメリカン・アーバンデザイン研究会: 都市のデザインマネジメント, 学芸出版社, pp. 87-99, 2002.
- 2) 大野慶子著: 都市水辺空間の再生, ミネルヴァ書房 pp. 1-5, pp. 8-10, 2004.

- 3) アブラハム・H・マズロー: 完全なる人間, 誠信書房 1998年.
- 4) 白川直樹: 環境用水の意義とその定量化に関する研究, 東京大学博士論文, pp94-98, 2001.
- 5) 東京都庁環境局: 河川・海域の水質測定結果, 平成 11-17 年度.
- 6) 東京地下水研究会: 水循環における地下水・湧水の保全, (株) 信山社サイテック, pp172-175, 2003.
- 7) 東京都公式ホームページ
<http://www.metro.tokyo.jp/INET/OSHIRASE/2004/09/20e98300.html>
- 8) 東京都環境局: 河川・海域の水質測定結果, 1980-2003.
- 9) 吉田文和 北畠能房: 環境の評価とマネジメント, 岩波書店, pp.v-vi, 2003.
- 10) 河川に係る環境整備の経済評価研究会: 河川に係る環境整備の経済評価の手引き, 財団法人リバーフロント整備センター, pp. 20-30, 2000.
- 11) 肥田野登: 環境と社会資本の経済評価-ヘドニック・アプローチの理論と実際-, 頸草書房, pp3-11, pp72-78, 2005.
- 12) 肥田野登: 環境と社会資本の経済評価-ヘドニック・アプローチの理論と実際-, 頸草書房, pp25-42, 2005.

Feasibility evaluation of river purification in Nihonbashi River

Shoko MATSUSHIMA

Preserving a historically meaningful environment is mankind's mission. The environment purification around Nihonbashi recently has been one of issue which is difficult to overcome. In this study, the possibility of purifying Nihonbashi River by leading the leak collected in the under ground structures was investigated at first. As the result, it was found out that there was a small amount of leaking water in comparison with the volume of water which was necessary for the purification of the river. Next, in order to raise the incentive to purify the river by the various policies including water conveyance, the value of the river purification was evaluated by means of the Hednic approach. By using the approach to measure an environmental change, the change was obtained and the validity of the result was discussed.