

早稲田大学大学院理工学研究科

博士論文審査報告書

論文題目

河川流域圏の都市構造と供給処理機能
の整備に関する調査研究

A Study on urban structure and
development of public facilities in river
basin regions

申請者

氏名

白井 裕子

2003 年 12 月

都市環境を形成する骨格のひとつを、人間の活動と自然の循環系を介する供給処理機能がなしている。供給処理機能を担うものとして、人工の上下水道や廃棄物処理施設、自然の河川や森林などがあげられる。それらの整備に際しては、自然の循環系への影響や関係なども考慮されるべきであろう。しかし、むしろそれらを整備するのに財政規模が十分に大きい人口集積地に整備充足度が偏重している傾向が見られる。また戦後の法律や補助金の制度などにより、管轄省庁や市町村単位ごとに分けて管理されているものもある。地域の産業活動等と結びついて、地域が自らの基盤として整備・保全する方法も欧州では見られるが、わが国ではあまり見られない。またさらに、供給処理機能を担うものの多くは公のものとして扱われ、市場経済において、明確な位置づけや利害関係がないため、整備・保全が行き届かない面が見られる。そのため供給処理機能を介して、一方的な自然からの資源の搾取と、自然への汚染や破壊が進みやすい状態にある。これらの結果、河川やその先にある水道水の水質悪化、焼却処理施設からの大気汚染、人工林の放置によると思われる土砂崩れなどが生じ、損害という形で、市民がその社会的費用を負担している。

ところで、河川流域圏は、一河川の循環系の現れであり、下流域の大都市から上流域の農山村までを内包した連鎖系を形成している。河川流域圏は自然の循環系とそれを利用する人間の活動を把握する場としてふさわしい。それらを供給処理機能が介することで、都市環境のひとつの骨格を形成している。そこで本研究は、河川流域圏において、供給処理機能のうち水系、廃棄物系、森林系を取り上げ、関係事業者への悉皆調査や環境仮想評価により、実態やその問題の数量化と分析を行っている。そこから持続的発展可能な方向性について、具体的に示している。

第1章は、『従来研究と問題提起』と題して、河川流域圏に関係する既往の計画や調査研究を取り上げ、本研究とそれらとの違いを示している。河川流域圏を場とすると、自然の循環系を取り入れた計画が生き、その研究は第三次全国総合計画の定住圏構想前後に多く見られる。しかし都市環境の視点から、実態を調査しその問題を分析してあるべき姿を研究したものは少ないと述べている。本章では河川流域圏の都市構造の図化と数量化を試み、自然の循環系と人間活動を介する供給処理機能を研究するのに、流域圏が価値ある場であることを述べている。第2章から4章で調査した三つの河川流域圏を対象に、人口や財政などを調査している。流域圏をひとつのまちとして捉え、その都市構造を考察している。その構造から想定される問題を述べ、次章への問題提起としている。

第2章では『遠賀川流域圏における下水処理施設の整備実態に関する調査研究』と題して、河川というひとつの自然の循環系を形成している流域圏単位で、下水処理施設の整備状況と河川下流の自治体が取水している水道原水の水質との関係を分析している。

河川水の水質は、国土交通省、労働厚生省、都道府県、市町村などがそれぞれの管轄、利用目的に沿った指標、地点などで個別に測定管理しており、それらを河川単位で調査し、整理している。

最初に、全国の政令指定都市が取水している河川について調査している。最下流の水道施設で取水する河川水の水質は、下水道普及率より、河川の規模などの特徴を含んだ指標との相関係数が大きいことが分かった。またクラスター分析の結果、河川の規模に対して流域の自治体の数や小規模町村の下水道の未普及人口や総人口が大きい程、河川から取水する水道原水が良くない傾向が明らかになった。次にそこから北九州市が取水している遠

賀川と紫川について調査している。北九州市西部が取水している河川水は紫川の集中整備にともない、1980 年当時には 10.0mg / L を超えていた BOD が 90 年代後半には 2.0 mg / L 未満にまで削減され、劇的に水質が向上している。一方、遠賀川から取水している東部の水質は依然として向上していない。北九州市全体の公共下水道普及率は 96.5 % であり、市内はほぼ完備されていると言える。紫川が北九州市内だけを流れているのに対し、遠賀川は 32 市町村を流れ、最下流の北九州市で飲料水として取水されている。公共下水道の普及率は市町村単位となっており、それ以外の処理方法は、市町村ごとにそれぞれ管理されており、特に生活雑排水の処理状況は不明である。それらについて、流域の市町村を対象に全数調査を実施している。北九州市以外の上流の市町村における下水道普及率は全体で 13.9 %、さらに上記の生活雑排水の処理状況の調査により、49 万人の生活雑排水が未処理で放流されていることが分かった。

このように自治体単位による公共下水道整備には限界があることを示し、河川流域圏全体を見通した整備を示唆している。

第 3 章では『利根川広域流域圏におけるごみ焼却処理施設の整備実態に関する調査研究』と題して、河川流域圏の都市構造を人口規模で置き換え、その規模により、焼却処理施設の整備状況、ダイオキシン類の発生状況とリサイクルエネルギーの利用状況などを調査し、分析している。

まず、関東地方を対象に調査し、ダイオキシン発生を抑制するための基準とされている 100 t / 日を満たす焼却処理規模は人口密度 700 人 / k m²以上という指標を抽出している。次に利根川広域流域圏の 84 の一般廃棄物処理団体（市町村、一部事務組合）を対象に調査をしている。趣旨説明やインタビューの後、収集から処分までの各段階における量、施設の詳細、水光熱費、消費エネルギー量、ごみ発電量などをについて調査票に回答頂いている。市町村 68 のうち 59 とすべて組合から回答を得ており、回答率 89 % である。

環境との関わりより将来に見込まれるごみ量、人口規模や財政規模などを施設の整備条件としており、人口の少ない上流域では焼却処理による汚染物質の発生、施設の運営費などからみても負担が大きいことが調査より明らかになった。リサイクルエネルギー利用まで展開するにも課題が多い事が分かる。ところが焼却処理より、再利用、資源化、コンポスト化、RDF 化等、廃棄物として排出してい、焼却しない方法が、環境への影響が少ない優位な手法ではないかと述べている。安全な焼却処理の水準に満たない廃棄物量の少ない上流域では、逆に資源化などで一定の効果を上げていることが、調査より分かっている。全国的に進められている広域化計画は、廃棄物の大量収集、施設の集約大規模化を勧める。規模拡大が困難な地域が人口低密な上流域にあることを考えれば、廃棄物量の少ない地域では、資源化などで解決すべき必然性を指摘していることは評価に値する。

第 4 章では『神通川・庄川流域圏における木材資源と活用実態に関する調査研究』と題して、木材資源の伐採から流通、建築に至るまでの一連の流れを調査し、資源と林業から建設業への関係を数量化している。木造住宅建築、つまり産業の木材資源への寄与率を設定し、その関係を試算している。木材資源を扱う事業者の種類と事業を調査し、全素材生産事業者、個人の伐採者、8 つあるすべての森林組合、森林組合連合会、チップ・パルプ業者など、流域の木材資源を扱うすべての関係事業者を対象にして悉皆調査を行っている。趣旨や設問の数量の意味などを説明した後、調査票に回答頂いている。

平成 13 年度公称伐採量 3 万 9 千 m^3 のうちの 94.0%、36,643 m^3 の流通経路とその量を明らかにしている。また平成 13 年度に新築された、枠組壁工法を含み、増改築を除く木造住宅建築 3,242 棟の 46.1%にあたる 1,495 棟における産地別、樹種別木材使用量も調査より把握された。昭和初期の伐採量と当時の着工数から、地域で量的に需給の均衡が取れていたと推察している。また現在の民有人工林の蓄積量からは、流域の木造住宅の木材を十分に賄えるとしている。しかし調査より個人が伐採して、チップ・パルプ工場へ直送されるものが全流通量の 40.3%であり、その取引金額から植林などが行われていないと推察している。また製材され、建築・土木材料となるのは 33.8%で、チップ・パルプ材料の半分であることも明らかにした。木材資源に関わる全事業者へのインタビューから、森林組合を除いて建築産業と結びついて、木材資源の持続的利用を可能とする組織的な取り組みは見られないとしている。また調査した木造住宅における木材使用量の 83.7%は外国産材である。米マツのシェアが 35.0%と最も高く、その 30.7%は集成材として入荷するものである。国産材の割合は 16.3%、流域圏産材に至っては 3.1%であることが分かった。調査結果より木造住宅の木材需要に対して流域圏で供給しているのは 2~6%と考察している。産業の木材資源への寄与率として、伐採すべき木材資源量に対し建築用材となる資源を設定し 5.8%と試算している。自給率と寄与率がおよそ同じである。そこから流域圏で木造住宅の木材を自給できる資源量を有しながら、上流の資源に対する下流の産業の貢献は極めて希薄であると結論づけていることは評価に値する。

第 5 章では『遠賀川流域圏における水質保全に関する環境仮想評価』と題して、流域圏での供給処理機能の整備の必要性を評価検証している。市場経済では価格のつかない水質の価値などを導くため、環境仮想評価法に基づく調査票を作成している。流域住民 66 万人から無作為に抽出した 2,000 人に配布している。返信は 758 票で回収率は 37.8%である。水道水、生態系、アメニティの経済的価値を評価している。分析から上流では生態系、下流は水道水の価値を重んじている傾向が明らかになっている。水質が BOD で 5.0mg/L から 1.0mg/L まで向上する状況の変化を CVM (Contingent Valuation Method) に基づき分析し市民一人あたり 10,150 円の価値があると評価している。また河川流域圏単位での整備が必要であると回答した割合が 6 割となっており、市町村単位ではなく、自然の循環系を重んじた広がりでの整備の必要性が市民にも高く評価されていると結論づけている。

第 6 章では『総括』と題して、各章における結論を総括している。

以上を要するに、河川流域圏において供給処理機能の実態とその問題を数量化し、環境経済理論を用い評価検証している。河川流域圏は一つの連鎖系であり、自然の循環系を生かしたまちづくりに可能性があるが、現状の仕組みではその都市構造から発生する問題を解決するには限界があることを明らかにした。今後の研究への展開が期待でき、また地域の市民、行政の啓発などに広く貢献するものである。本論文は今後の都市環境工学の発展に大きく寄与するものであり、博士(工学)の学位に値するものと認められる。

2003 年 12 月

審査員(主査)	早稲田大学理工学部教授	工学博士(早稲田大学)尾島 俊雄
審査員(副査)	早稲田大学理工学部教授	工学博士(早稲田大学)長谷見雄二
	早稲田大学理工学部教授	工学博士(早稲田大学)後藤 春彦
	早稲田大学理工学部教授	工学博士(早稲田大学)田辺 新一