

## 金沢市における都市化の下での水路網の消失および残存の背景

### Changes in the Waterway System as a Result of Rapid Urbanization in Kanazawa City

土屋一彬\*・鹿野陽子\*・武内和彦\*

Kazuaki TSUCHIYA, Yoko KANO and Kazuhiko TAKEUCHI

**要旨**：水路網の取水から末端までの全体を対象に、現在に至る変遷過程について、旧版地形図とGISを用いて解析し、さらに、水路が消失および残存した背景について、行政担当者や管理者への維持管理や利用に関するヒアリングも併せて都市化による水路網の変遷について考察した。その結果、消失した水路については市街地の拡大や道路の拡幅などの都市化の進行との関係が認められ、地域ごとの水路網変遷に対する都市化の影響の表れ方の違いを明示することができた。残存した水路の背景については、歴史的景観の保全や農地の水利権など、水路の価値とそれに対応した制度などの存在が共通して指摘できた。

**キーワード**：水路網、都市化、旧版地形図、GIS、ヒアリング

**Abstract**： We analyzed changes in the waterway system by using old maps and GIS and conducted interviews with city planners and waterway managers about the management and use of waterways. Then we discussed how and why the waterway system has changed as a result of rapid urbanization. We found that the cause of the changes differ by region with the same urbanization background. We also found that vanished waterways are linked to rapid urbanization such as expansion of urban areas and widening of roads and that remaining waterways are linked to governmental supports such as conservation of historical landscapes and water rights of paddy fields.

**Key Words**： waterway system, urbanization, old maps, GIS, interviews

#### はじめに

近年、都市・農村の双方で、水路網の多様な機能を評価し、地域において保全・再生しようという取り組みがある。都市の視点からは、都市水路計画を策定する必要性や、地域による維持管理システムを構築することの必要性が指摘されている<sup>1)</sup>。農村の視点からは、農業水路は農業の有する多面的機能の発揮に不可欠なものであり、農業従事者だけでなく地域住民等の多様な主体が参画する活動の場となることが期待されている<sup>2)</sup>。

既往研究は、旧市街地や市街化地域といった特定の地域を対象に、水路網の変遷と都市化との因果関係について明らかにしてきた。旧市街地を対象としたものは、吉村・瀬口(1991)が城下町都市の水面の減少とその原因との関係を、三浦・佐々木(1998)は市街地における水路網の物的構造の分布と音環境の関係を、後藤・中岡(2003)は市街地中心部周辺における市街地のタイプごとによる水路網の特徴の違いを明らかにしている。一方、農地の転用により市街化が進んだ地域については、南埜(1995)が、市街化によって灌漑水路の需要量が減少する一方私有橋や道路の拡幅の需要が増加することにより農業水路が暗渠化していったことを明らかにし、雷・蓑茂(1999)は、水路網パターンの変容を開渠水路網の消失と、開渠

から暗渠構造へと水路構造が変化するものの二段階のメカニズムを明らかにし、坪井(2003)が河川・水路の水域の減少が市街化に伴う暗渠化や灌漑水路の不要化を要因とすることを明らかにしている。

これらの既往研究は、水路網の変遷と都市化との因果関係を明らかにしたものであるが、水利システム全体を対象とした研究は少ない。しかし、ある特定の地域のみを調査対象とするだけでは、そこから提案されうる保全・再生案は、連続する周辺地域への有効な保全・再生案とはなりえない可能性がある。水利システムは上流から下流まで一続きのネットワークであり、一連のものとして適切に計画・管理されてこそ、はじめて水利システムの保全・再生策が確立される<sup>3)</sup>。また、既往研究の多くは水路が消失した理由の検証に留まっており、水路が残存した理由の検証が十分とはいえない。水路が残存した理由を明らかにすることは、現在の水路網が持つ価値を明らかにすることにつながる。よって本研究は、取水から末端までの一連の水路網を対象とし、現在に至る変遷過程を地図上の記載を用いて明らかにし、さらにその結果に行政担当者や管理者へのヒアリングを併せて、水路網の消失・残存の背景を明らかにすることを目的とした。

なお、本研究においては、ひとつひとつの水流と護岸

\* 東京大学大学院 農学生命科学研究科 生圏システム学専攻

からなる構造物を水路と呼び、水路からなるシステム全体に対しては水路網という用語を用いる。既往研究では、これら以外にも用水、用水路網などの用語が使われているが、本研究では開渠構造という状態を主に扱うこと、灌漑以外にも利用されていることを踏まえ、用語を水路・水路網に統一する。また、地図上に記載された水路を追う立場から、水路網の消失と言う場合は地図上から水路の表記が消えたことを示し、フィールドにおいて暗渠化が確認された水路に対しては暗渠という表現を用いる。

## 1. 研究の方法

### 1. 1 対象地

対象地は、石川県金沢市の旧市街地を中心とする犀川、浅野川、大野川に挟まれた範囲とした(図1)。対象地をこの範囲に設定したのは、金沢市の中心部である旧城下町及びその上下流を含み、河川に囲まれているため水路網として完結しているからである。金沢市では、1996年に金沢市用水保全条例を制定するなど、水路網の保全に全国でも先進的に取り組んでいる。この条例の中で、水路網は「藩政時代から金沢のまちを網の目のように流れ、四季折々の風景を映し出し、市民生活にさまざまな恵みをもたらしてきたものである」と定義されている。

### 1. 2 対象としたデータ

#### 1. 2. 1 地図データ

対象地における市街化と水路網の消失・残存の関係を調査するために、1/25000地形図「金沢」「栗崎」「金石」「松任」の1957年(図歴の都合上一部1955年、1947年のものを含む)と2000年のものから、犀川、浅野川、大野川に挟まれた部分について、水路網図及び土地利用図を作成した。今回使用した地形図は、犀川、浅野川、

大野川に挟まれた部分の開渠構造の水路網をほぼ全てカバーする範囲である。時期の設定に関しては、金沢市の旧城下町を中心とした市街地の拡大の開始が1960年代に入って以降と言われていること(岡本, 1974)を参考に、それ以前の時期として1957年、最新のものとして2000年を選択した。また、データソースとして地形図を用いたのは、現地調査を踏まえており空中写真等からは判別しにくい要素を知ることができること、一定の精度が保障されていること(明野ら, 2002)による。なお、空間情報のデータ化及び解析は、GISソフトウェアのTNTmips6.8を用いて行った。

さらに、市街化における開発事業ごとのより詳細な水路網の残存・消失状況を調査するため、雷・蓑茂(1999)や坪井(2003)でも水路網消失の原因として指摘されている土地区画整理事業に着目し、事業地の図面データを作成した。この図面データは、金沢市の資料(金沢市都市整備局定住促進部区画整理課, 2004)における土地区画整理事業区域図から、対象地において1957年から2000年に事業が開始されたものを選び出して作成した。また、同資料から施行開始年度、施行面積を属性情報として作成した図面データを入力した。

#### 1. 2. 2 フィールド調査

地図上の変遷だけでは解釈しきれない水路網の消失や残存について、より詳細なスケールで検討するために、旧市街地における水路網の現況調査及びヒアリングのフィールド調査を行った。旧市街地においては、水路の構造と沿線の土地利用の現況の調査を2006年5月に行った。旧市街地の範囲については、1909年の1/20000地形図「金澤」に見られる旧金沢市の行政界を参考に設定した。水路の構造については、水面が見えている場合を開渠構造とし、道路の下を流れていたり蓋かけされていたりして水面が露出していない場合を暗渠構造として区分した。沿線の土地利用については、道路の幅が水路の消失の原因ではないかという三浦・佐々木(1998)の指摘を参考に、水路と道路の関係に着目し、水路が家の間を流れているか、それとも道路沿いに流れているかの2つに区分した。これら水路の構造と沿線の土地利用について、得られたデータを1/10000地形図上に落とし、デジタル化して解析に使用した。

また、金沢市の水路網に関係する部局、および水路網の管理団体である土地改良区の代表者に対して、水路網の変遷や現況と維持管理や利用との関係について、ヒアリング調査を2005年12月および2006年8月に行った。

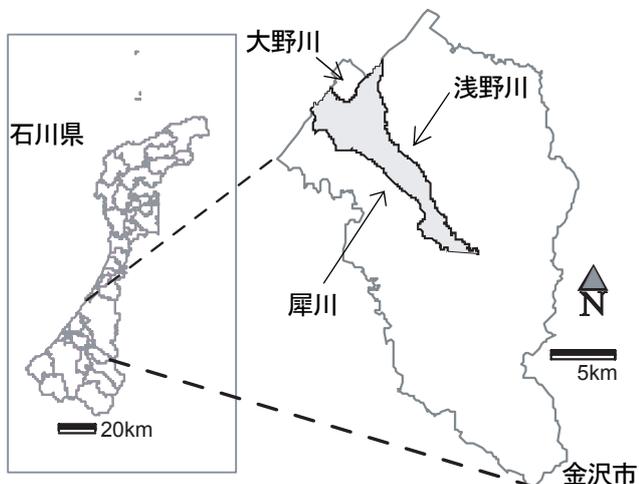


図1 対象地の位置

### 1. 3 解析方法

まず、1/25000 地形図より作成した水路網図を元に、1957 年と 2000 年における水路網の延長について、全体及び地域ごとに集計を行った。

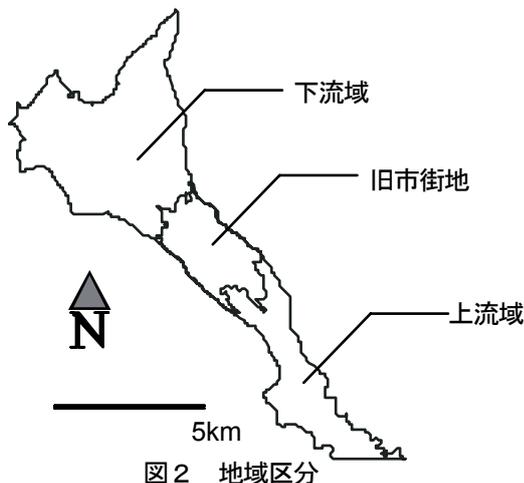
次に、2 時期の対象地における水路網のデータを重ね合わせて比較し、2000 年の時点で消失している部分を消失水路、残りの 2000 年時点の用水網を残存水路とした。一部、2000 年の時点で 1957 年には存在しなかった水路も見られたが、消失水路・残存水路に比べて量が少ないことから、また、今回は水路の消失・残存に注目しているため、解析には含めなかった。

金沢城跡を中心とした都市の広がり、江戸期から 1960 年代に入るまで大きく変化することがなかった(岡本, 1974) ことから、本研究では、地域ごとの傾向を見るために、旧市街地の広がりをほぼ反映する旧金沢市の行政界を境界に、その上流域、下流域と 3 つの地域区分を設定した(図 2)。

解析に当たっては、消失水路、残存水路それぞれからバッファを発生させ、バッファ内の 1957 年時点での市街地率、および 1957 年から 2000 年にかけての市街化率を、対象地全域及び地域区分ごとに計算した。バッファの範囲は、作成した 2 時期の水路網を比べるとおよそ 10 数 m のずれがあること、地形図上には図上 0.7mm の誤差が含まれること(明野ら, 2002) より、水路網から片側 25m とした。

この地域ごとの水路網の変遷の結果から、市街化という指標のみでは水路の消失の要因が説明できなかった旧市街地を対象に、水路が開渠構造であるか暗渠構造であるかと、水路が家の間を流れているかそれとも道路に沿って流れているかのデータを重ね合わせて解析した。

さらに、同じく地域ごとの水路網の変遷の結果から、市街地の拡大が水路消失の大きな原因と明らかになった下流域を対象に、市街地の拡大と水路の消失の関係をより詳細に検討するため、土地区画整理事業のデータから、



ひとつひとつの事業を単位として、施行年度、施行面積ごとに水路の消失率を計算した。

## 2. 結果

### 2. 1 地域ごとの水路網の変遷

図 3 に、1957 年と 2000 年における水路網と土地利用の分布を示す。この図から、特に下流域を中心に、田から市街地の転用により水路網が大きく減少したことが見てとれる。対象地全体では、総延長で 72.59 km の水路が消失し、36.35 km が残存していた。地域区分ごとでは、下流域で残存水路に対して消失水路が多くを占める一方、旧市街地、上流域では消失水路と残存水路はほぼ同程度の延長であった(表 1)。

さらに、消失水路と残存水路周辺の市街化率について地域区分ごとに比較すると、下流域の消失水路の周辺(71.69%)では残存水路の周辺(40.84%)に比べて市街化が激しく起こっていた。一方、旧市街地、上流域では残存水路と消失水路の周辺で市街化率に大きな差は見られなかった(表 2)。

### 2. 2 旧市街地における暗渠化

旧市街地における水路網の開渠・暗渠水路の分布と周辺土地利用の現況調査の結果、暗渠水路は、ほとんどが道路に沿って流れる部分に集中していることが、また、その暗渠の上部はほとんどが車道として利用されていたことが明らかになった。一方、家の間を流れる水路のほとんどは開渠水路であった。道路に沿って流れる水路に

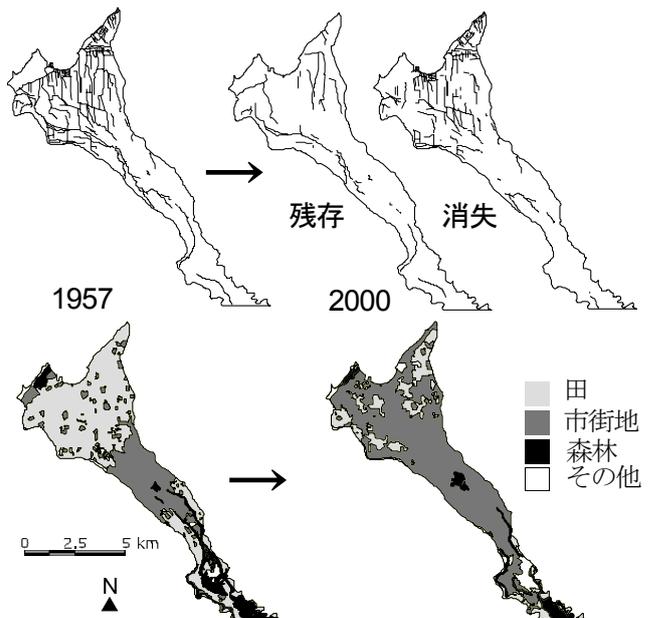


表1 1957年から2000年間の消失・残存水路延長

単位：km	旧市街地	上流域	下流域	全体
消失水路	4.29	3.06	65.24	72.59
残存水路	5.80	4.66	25.89	36.35

表2 水路周辺の市街化率(1957年)と1957年から2000年間の市街化率

単位：km	市街地率 1957	市街化率
下流域		
残存水路周辺	12.36	40.84
消失水路周辺	5.18	71.69
旧市街地		
残存水路周辺	93.67	-0.15
消失水路周辺	100.00	0.56
上流域		
残存水路周辺	4.23	59.63
消失水路周辺	16.83	53.99

表3 旧市街地における開渠・暗渠と周辺土地利用

単位：km	道路に沿って流れる	家の間を流れる
開渠水路	5.69	6.57
暗渠水路	6.36	0.26

は、開渠水路が暗渠水路と同程度見られた(図4, 表3)。

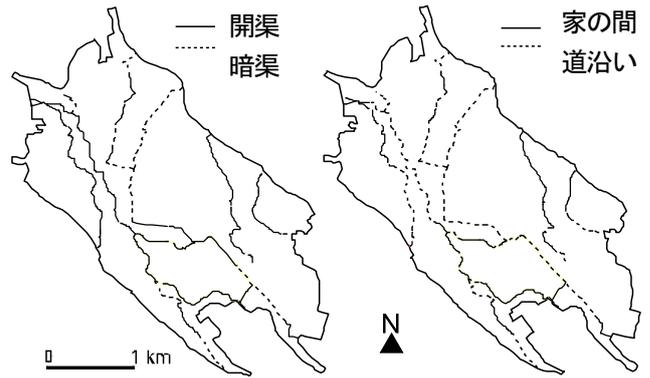


図4 旧市街地の開渠・暗渠(左)および道沿い・家の間(右)

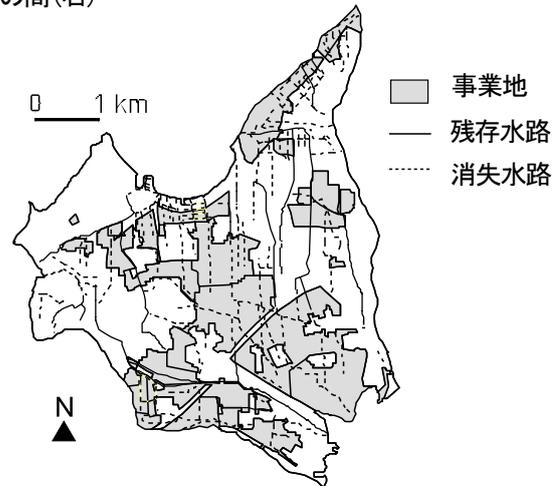


図5 下流域の土地区画整理事業と残存・消失水路

### 2.3 土地区画整理事業ごとの水路網の消失率

図5に、下流域における、1957年から2000年にかけての土地区画整理事業の分布と消失水路および残存水路の分布を示す。特に、図中央の土地区画整理事業が連続する部分で水路が集中的に消失していることがわかる。この結果と1957年から2000年にかけての水路網と土地利用の変遷(図3)との対応からも、土地区画整理事業が市街化に大きく寄与していることが指摘できる。そこで、土地区画整理事業単位で水路網の消失率を見ると、年代で比較した場合、特定の年代の事業に水路の消失率に関する特徴的な傾向は見られなかった(図6)が、事業規模で比較した場合には、規模の小さな事業ほど水路網が残存する傾向が示された(図7)。

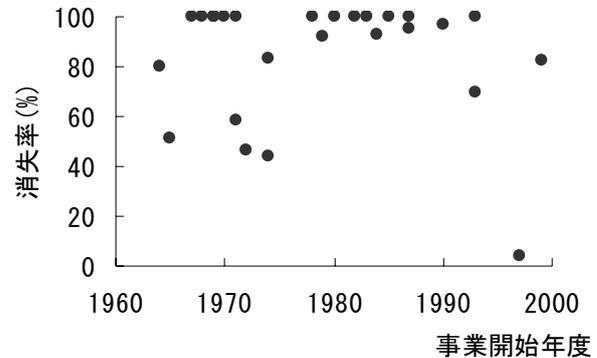


図6 土地区画整理事業の事業時期ごとの水路網消失率

## 3. 考察

### 3.1 地域ごとの水路網の変遷

水路網の変遷と市街化との関係の解析から、かつての金沢の旧市街地の分布に基づいて設定した旧市街地・下流域・上流域の地域区分ごとによって、水路網の変遷のパターンが異なることが明らかになり、その要因が異なっていると考察された。まず、下流域では雷・蓑茂(1999)

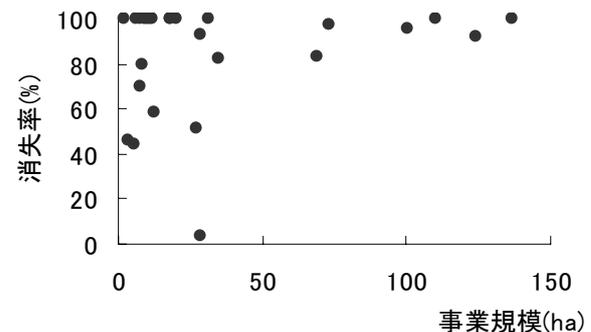


図7 土地区画整理事業の事業規模ごとの水路網消失率

や坪井（2003）の指摘と同様に、農地から市街地への転用と共に水路網が急激に消失していったメカニズムが明らかになった。本研究は水路周辺の空間解析を行うことにより、より直接的な水路網と市街化の関係を捉えられたと言える。この下流域における市街化の進行は、2006年8月の現地調査の際も継続していることが認められた。金沢市の水路関連部局も、下流域ではごく一部の農振農用地区域を除いて最終的には全て市街化されてしまうであろうという認識であり<sup>4)</sup>、本研究で地図化した2000年以降も水路網は減少する傾向にある。

旧市街地は藩政期に起源を持つ都市域であり、1957年の時点でも既にほぼ全てが都市的土地利用でありながら、さらに地図上の水路網が減少していたことから、フィールド調査に基づく詳細な検討を行った。この点については次節で詳説する。

また、上流域では下流域と同様、農地から市街地への転用は多く見られるものの、消失水路と残存水路の周辺で市街化の度合いに明確な差は見られなかったことから、土地改良区代表者へのヒアリング調査を踏まえて検討を行った。この点については3.4節で詳説する。

### 3.2 旧市街地における暗渠化

前節で市街化と水路網の消失に関係が見られなかった旧市街地における水路網消失の原因について、フィールド調査の結果を交えて考察する。フィールド調査の結果、暗渠構造となっている水路は道路に沿って流れている部分がほとんどで、また暗渠構造の上部は主に車道として利用されていることから、旧市街地における水路網の消失の大きな原因は道路の拡幅による暗渠化ではないかと考えた。これは、三浦・佐々木（1998）の山形市市街地を対象としたものと同様の傾向であるが、金沢市の場合、旧市街地は藩政時代のまちなみが地震などの災害や戦災などを受けずに残ってきたため、藩政時代の細い街路構造が多く残っており<sup>4)</sup>、車社会への対応のために道路の拡幅で水路を暗渠化していったという経緯が示唆された。

一方、道路に沿って流れながらも暗渠化をまぬがれた部分は、大野庄用水や鞍月用水といった旧市街地の歴史的なまちなみを残す地区である。金沢市は、1968年の金沢市伝統環境保全条例以降、歴史的景観の保全について、全国の中でも先進的な取り組みを行い（金沢市都市整備局まちなみ対策課、2004）、また水路は武家屋敷の庭園へ水を供給する役目も果たしており<sup>4)</sup>、道路に沿って流れながらも水路が消失を免れた理由は、歴史的景観を構成する要素として保全されてきたからであった。

### 3.3 土地区画整理事業ごとの水路網の消失率

下流域の多くの部分で土地区画整理事業が行われており、またそれと消失水路の分布が良く対応していること（図5）から、土地区画整理事業による農地から市街地への転用によって水路網が消失していくプロセスが示唆された。猪八重・外尾（2004）によれば、土地区画整理事業によって創出される水辺空間は治水・排水の機能を重視しており、事業前の地権者に水路が有する親水性などの機能を重視する傾向はほぼ見られない。金沢市の場合も、これまで施行された土地区画整理事業においては、施行組合に治水・排水以外の親水性などの機能に配慮した事業を行おうという考えはほとんど見られなかった（2006年8月金沢市区画整理課へのヒアリングによる）。

また、1980年、金沢市は「水と緑の再生計画」（金沢市、1980）を制定し水路網の保全に取り組み始めたが、その主な対象地は旧市街地に集中しており、市街化全体に対する水路網の保全という施策展開には至っておらず、1980年以降でも土地区画整理事業の施行時期と水路網の消失率に明確な関係は見い出せなかった（図6）。

事業規模について見ると、大規模な事業で面的に一度に水路網が消失する一方、小規模な事業で水路網が残存しやすいこと（図7）が明らかになった。土地区画整理事業では事業地を通る水路の下流に農地がある場合、事業後も継続して水流の供給が確保されていなければならず（2006年8月金沢市区画整理課へのヒアリングによる）、小規模の事業で水路が残存していたのは、下流に農地が残存していたためと考えられた。

一方、土地区画整理事業が行われたものの水路網が残存している部分は、大野庄用水の下流の木曳川、鞍月用水の下流の弓取川などであり、これらはいわゆる幹線水路である。下流域の幹線水路は周辺に残存する農地の用排水路として機能するだけでなく、周囲からの雨水排水も受け入れており（2006年8月大野庄用水土地改良区代表者へのヒアリングによる）、地域にとって灌漑以外の機能も果たしている。下流域においては周辺の河川が天井川になり、市街地面積の増加に加え、農地の乾田化が進んでおり<sup>4)</sup>、水路網にとって雨水排水の受け入れという機能の重要性は増加している。

### 3.4 上流域における水路網の変遷

上流域における水路網の消失は辰巳用水の下流部と、寺津用水の上流部で起こっている。この内、辰巳用水の下流部については、2006年8月の辰巳土地改良区代表者へのヒアリングの結果、土地区画整理事業による暗渠化が原因であることがわかった。辰巳用水は幹線水路が河岸段丘の斜面沿いを流れ、斜面下の農地に灌漑する形

態になっており、周辺で市街化が進行しても幹線水路周辺は斜面のため水路網が消失しなかったのである。

一方、寺津用水の上流部については、図面上からだけではなぜ消失したのか不明であったが、2006年8月の現地調査で暗渠化が確認された。暗渠化された部分は寺津用水を水源とする末浄水場の上流であることから、この蓋かけは浄水場の水源を保護するためであると考えられる。

### 3.5 総合考察

水路網全体の中で、地域間の水路の消失・残存の背景は共通するものの、その表れ方が地域ごとに異なっていることが明らかになった。消失した水路は、水路網全体で都市化という共通の背景を持ちながらも、道路の拡幅による暗渠化や土地区画整理事業による水路の消失というように、直接的な消失要因に差異が見られた。他方、残存した水路は、水路を残すべき必然性があったという共通の背景を持ちながらも、旧市街地では歴史的景観の構成要素としての役割、上・下流域では農業用水の幹線水路として役割というように、それぞれの地域で水路を残すべき役割には差異が見られた。このように、水路網全体を調査対象としたことで、水路の消失・残存の背景についての地域間の共通性と、地域ごとの差異を明らかにすることができた。

本研究で明らかになったように、上・下流域のような地域でも、旧市街地とは違った生活と水路の結びつきがあるなど、水路を保全すべき役割が存在する。しかし、金沢市では、上・下流域の水路は旧市街地に比べて保全対象として高く評価されていない<sup>4)</sup>。また、現状では水路に関する用水保全条例以外の様々な制度が存在するものの、互いに充分な関連性が見られない<sup>4)</sup>。このように地域ごとの対応では、水路網全体の持つ価値を総合的に把握するには限界がある。本研究は水路網の消失と残存の背景についての地図上からの現状把握に留まったが、今後はこれを踏まえた上で、水路の管理やそれに関わる人々や制度などの社会的要因の因果関係に照らして、社会システムに水路網全体という視点を位置付けていきたい。

### 謝辞

本研究におけるヒアリング調査は、金沢市の緑と花の課、まちなみ対策課、歴史建造物整備課、文化財保護課、内水整備課、環境保全課、建設課、区画整理課、農業総務課、および大野庄用土地改良区、辰巳用水土地改良区の方々の協力によるものである。また、金沢市緑と花の課の上田哲男氏には、金沢市でのフィールド調査において多大な協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表する。

### 補注

<sup>1)</sup> 国土交通省都市水路検討会(2005.2.10 更新)懐かしい未来へ～都市をうるおす水のみちへ。国土交通省ホームページ

<<http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha05/05/050210/01.pdf>>, 2007.4.23 参照。

<sup>2)</sup> 農林水産省農村振興局(2007.3.23 更新)農地・農業用水等の資源保全施策検討会とりまとめ報告。農林水産省ホームページ

<[http://www.maff.go.jp/www/council/council\\_cont/nouson\\_sinkou/you\\_sui/h18/houkoku01.pdf](http://www.maff.go.jp/www/council/council_cont/nouson_sinkou/you_sui/h18/houkoku01.pdf)>, 2007.4.23 参照。

<sup>3)</sup> 健全な水循環系構築に関する関係省庁連絡会議(2003.10.16 更新)健全な水循環系構築のための計画づくりに向けて。国土交通省ホームページ

<<http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/junkan/keikakudukuri.html>>, 2007.9.23 参照

<sup>4)</sup> 2005年12月に金沢市の水路関係部局である緑と花の課、まちなみ対策課、歴史建造物整備課、文化財保護課、内水整備課、環境保全課、建設課、農業総務課に対して行ったヒアリング調査による。

### 引用文献

明野和彦・星野秀和・安藤暁史(2002)旧版地図を利用した時空間データセットの試作。国土地理院時報, No. 99, 89~102.

後藤隆太郎・中岡義介(2003)沖積低平地に立地する城下町都市佐賀における水路の空間特性に関する考察。日本建築学会計画系論文集, No. 573, 93~100.

猪八重拓郎・外尾一則(2004)住民意識調査による水辺空間の評価手法の提案-佐賀市兵庫土地区画整理事業の事例を通して-。都市計画論文集, No. 39, 799~804.

金沢市(1980)水と緑の再生計画, 11pp.

金沢市都市整備局まちなみ対策課(2004)金沢市の都市景観対策, 30pp.

金沢市都市整備局定住促進部区画整理課(2004)金沢の区画整理, 8pp.

三浦秀一・佐々木由佳(1998)山形市市街地における農業用水路の景観と音環境に関する調査研究。日本建築学会計画系論文集, No. 513, 61~68.

南埜猛(1995)都市化地域における農業水路の利用と管理。人文地理, No. 47(2), 1~17.

岡本啓志(1974)金沢。『日本図誌大系-中部2-』(山口恵一郎(ほか)編), 276~282. 朝倉書店, 東京.

雷芸・蓑茂寿太郎(1999)足立区域の水路の変容と市街化の進展との関連についての研究。ランドスケープ研究, No. 62, 733~736

坪井壺太郎(2003)東京都江戸川区における河川・水路機能の変化と親水事業の展開に関する考察。ランドスケープ研究, No. 67, 61~66.

吉村敏裕・瀬口哲夫(1991)城下町都市における水辺空間の変容に関する研究-桑名, 津におけるケーススタディー-。日本都市計画学会学術研究論文集, No. 26, 67~72.