

歴史的住環境での持続可能な水システムのタイプ化の方法論の開発

—水システムの空間形態・利用管理・水質、及び経年変化に着目して—

主査 笠 真希*1

委員 小熊 久美子*2, 窪田 亜矢*3

本研究は、住環境での持続可能な水循環の提案を視野に、地域固有の歴史的な水システムを分析し、持続可能性という視点で考察・タイプ化を行うことで、他都市にも適応可能なタイプ化の方法論を開発することを目的としている。空間形態・利用管理・水質及び変遷の分析から、歴史的な水システムの特徴として、近代上下水道も含め水源や排水先が多元化していること、水質に適した利用用途が空間形態により分散されていること、利用後の水が近距離で水循環に戻されること、利用者が重要な役割を担うことなどが明らかになった。また多段階利用・反復利用という持続可能な水システムのタイプが示され、複合的に評価する水システム図の有効性を確認した。

キーワード : 1) 水システム, 2) 持続可能性, 3) 歴史的住環境, 4) 針江, 5) 郡上八幡, 6) 松代,
7) 多元化, 8) 多段階利用, 9) 反復利用, 10) 利用者

A METHOD TO DELIVER TYPOLOGIES OF A SUSTAINABLE WATER SYSTEM FROM HISTORICAL DOMESTIC ENVIRONMENTS

— physical form, use and maintenance, and water quality, and their transition —

Ch. Maki Ryu,

Mem. Kumiko Oguma and Aya Kubota

To propose sustainable water circulation in a domestic environment, this study aims to develop a method to deliver typologies from historical water systems. Four water systems in Japan were analyzed by physical form, by use and maintenance, by water quality and by their transition. The analysis revealed some important findings: multiplied sources and drainages, decentralized water use by physical form, the return of drained water in a short distance to natural water circulation, and important roles of inhabitants. These findings deliver typologies “cascade use” and “repetitive use”, and they show the applicability of the proposed scheme.

1. はじめに

1.1 目的と背景

近年の利用可能な水資源の減少、気候変動に伴う降雨の偏在は切迫した問題である。一人当たりの水使用量の増大による淡水不足の懸念から、質や量に対する効果的な利用が模索され、また多発する都市水害・渇水に対応するための既存の都市設計や土木施設の見直しが必要となっている。

対応策としての持続可能な水利用の一つに、分散化が挙げられる。これまで上下水道が普及し安全な飲用水の確保と衛生面での向上が進んだと同時に、空間的・組織的にシステムが集約されてきた。それに対し分散化とは、一つには水循環を空間的に縮小し分散することで、自然の循環系の河川や地下水などの水量を保つ、また災害時などのリスクを分散すること、また、水資源を有効に活用するため、水源と排水経路を複数利用し、水質と水量を用途や経路に対し適切に分散させることなどを含む。

このことから、地域固有の水システムの再評価が一つの課題となる。我が国では、歴史的に水源や地形などの地域の特性を反映した水システムが、各地で発展を遂げてきた。上下水道の普及により、この固有の水システムの多くは既に消滅したが、近代化を経て現在も利用されているシステムは多くの示唆を含むと考えられる。

分散化におけるもう一つの重要な側面は、集約化によって離れてしまった利用者と水システムの関係の回復である。システムを空間的・組織的に分散化することは、その利用方法や管理の多くの部分が利用者にゆだねられ、意識の中でも水が身近であることが重要である。そこで、特に利用者が日常的に水との関わりをもつ住環境や建築・街区のスケールでの考察が重要となってくる。この意味で、歴史的な住環境に存続する水システムでは、この関係性が継承されてきたと考えられ、考察に値する。

そこで本研究は、住環境での持続可能な水循環の在り方の提案を視野に、地域固有の歴史的な住環境での水シ

*1 デルフト工科大学 客員研究員 Delft University of Technology, guest researcher *2 東京大学大学院工学系研究科 講師 *3 東京大学大学院工学系研究科 准教授

システムを分析する。それらを持続可能性という視点で考察し、タイプ化を行うことで、他都市にも適応可能なタイプ化の方法論を開発することを目的としている。

1.2 既往研究

歴史的な住環境や都市における水システムの研究の代表的なものを以下に挙げる。城下町に関しては、波多野の都市施設としての上水を通して見た設計方法の一連の研究がある^{※1)}。また渡部は城下町をはじめ他の集落も含めて、流水経路と水利用形態を明らかにしている^{※2)}。都市・集落ごとには多くの研究がなされ、本研究も対象としている郡上八幡・長野市松代・高島市針江（3章で主要な研究を参照）に加えて、東京（江戸）・金沢・京都・近江八幡・佐賀・柳川・島原などのほか、白川村・琵琶湖周辺の集落などの調査研究がある。分析内容は設計時や現況・変遷も含めた形態、利用方法、利用者の意識、まちづくり活動、水質・水量、気温など環境面への影響に関するものがある。この蓄積の上に、複数の地域や視点を対象とした考察が可能な時期と考えられる。加えて、歴史的な施設のみを対象とする傾向があり、現在の上下水道と併せた利用状況に関する知見は少ない。

住環境での持続可能な水利用については、渡部・郭・堀込による郡上八幡の一連の研究^{※3)}、吉住らの島原の研究^{※4)}などがある。また建築に着目し敷地スケールでの水循環を主張する「雨の建築」を冠するシリーズ^{※5)}ほか、第二の水源としての雨水の活用に関する書籍がある。また和田らは、水資源の有効活用のため雨水と処理水を活用する循環型都市づくりの方法を述べている^{※6)}。

2. 研究の方法

2.1 研究のフロー

本研究は以下の手順で行う。2章で用語の定義・対象地域の選定・分析スキームの提示を行う。3章で対象地域の現状の分析、4章で変遷の分析を行い、5章で分析結果を考察する。そして6章で考察から導き出されるタイプを提示し、方法論の評価と今後に向けた提言を行う。

2.2 用語の定義

本研究においては「水システム」を、建築スケールの利用施設を含み、給排水を考慮した敷地をこえる概念と定義し、空間形態・利用管理・水質の3点から捉える。この3点は、広く使われている“People, planet, prosperity”にもう一つのPを加えたDuijvesteinの主張する概念4P^{※1)}による「生態系(planet)、個人やコミュニティ(people)、社会的な繁栄(prosperity)と空間的なプロジェクト(project)のバランスの重要性」を鑑み、空間形態(project)、利用管理(people)、水質(planet)に関して分析を行う。1.2の既往研究のレビューからも、

この3点の複合した研究が必要と思われる。

2.3 対象の選定

冒頭の議論を踏まえ、分析対象を以下の条件から選定した。近代上水道普及以前から存在し上水道以外の水源を利用する歴史的な水システムの利用施設が、住宅敷地内あるいは敷地に隣接して設置され、日常的に使われていること。個人所有のほか共同所有も含む。水利用施設の分布や数が既に調査によって判明し、同様の施設が現在でも一定数存在していること。これより以下の3地域4システムを選定し、各々の水システムに対し施設の寸法の実測を2～3件、うち1～2件で水質、補助的に水量の測定を行い、ヒアリングは3～7件、合計19世帯、22人に行った(表2-1)。ヒアリング対象者は日常的に当該システムを利用する者とし、属性は男性12名・女性10名、60才以上が9割、70才以上が6割となった。

表 2-1 調査対象一覧

水システム名称	地域名	所在地	存在数 ^{※2)}	調査施設数(件) 実測/水質測定	ヒアリング(件)
カバタ	針江	滋賀県高島市	56	3 / 2	5
水舟	郡上八幡	岐阜県郡上市	14	2 / 1	4
セギ	郡上八幡	岐阜県郡上市	66	2 / 2	3
泉水路	松代	長野県長野市	156	2 / 2	7

泉水路の存在数は庭池の数(3.4参照)

2.4 データ収集と分析のスキーム

分析は以下の方法で行った。

<空間形態>水システムの利用施設の分布を既往研究から都市・集落レベルで確認、寸法を実測し図面を作成。また施設配置と給排水の経路を街区レベルで調査。

<利用・管理>ヒアリングにより利用・管理方法、また家庭での総合的な水利用と給排水の経路についての聞き取り調査。加えて既往研究などでも確認。

<水質>ヒアリングに加え、水道法の定める水道水質基準^{※3)}に照らした飲適検査と簡易キットによる有機物汚染指標(COD・BOD)の検査^{※4)}を水利用施設の特徴を考慮し各システム1～2施設、各施設につき排水経路も含め2～3点で行った。また補助的に流量を計測した。

<変遷>上下水道の普及の前後を知る利用者にヒアリングを行い、3つの側面の変化を伺い、加えて公的資料・既往研究から情報の確認・追加を行った。

考察は、給排水を考慮した空間的な形態と利用用途、水質に関して、図2-1の水システム図で行う。図中の四角は敷地(共用施設が敷地外にある場合はそれも含める)を表す。横軸に時間をとり左側に給水の水源、右側に排水先を示す。縦軸を上にくくほど高い水質とする。例えば、一般的な住宅の水システムとして、供給は上水道、排水は下水道のみと仮定すると、以下のようになる。

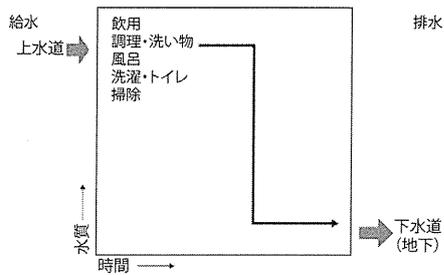


図 2-1 水システム図

3. 現状

3.1 カバタ (滋賀県高島市新旭町針江地区)

針江地区は滋賀県琵琶湖の湖西に位置し、中世の荘園木津荘の一部との記録がある。新旭町は 2005 年に合併し高島市となり、新旭町全体の人口が約 11,000 人のうち針江地区には約 600 人が居住している。安曇川の扇状地から三角州に移行する辺りの微高地に位置し、伏流水が多く湧いており湧水は「生水(しょうず)」と呼ばれている。年間降水量は 1,800mm 程度である。

針江のカバタに関しては、鈴木・畔柳による水利用形態と建築空間に関する研究⁷⁾、小坂による利用や活動、歳事を含む水文化全般に関する書籍⁸⁾がある。また、石川・濱崎による集落の空間構成に関する研究⁹⁾に続いて、重要文化的景観策定のために行われた「高島市針江・霜降の水辺景観」保存活用事業報告書¹⁰⁾があり、本論ではこの報告書を基礎に全体の状況を把握した。なお、地域では針江生水の郷委員会が、カバタを含めた地域の環境保全活動を継続的に行っている。

報告書をベースに現状を確認すると、56 件のカバタがあり^{注5)}(図 3-1)、うち 5 件でヒアリング、3 件で実測、2 件で水質検査を行った。後述の 2 種類の形式があ

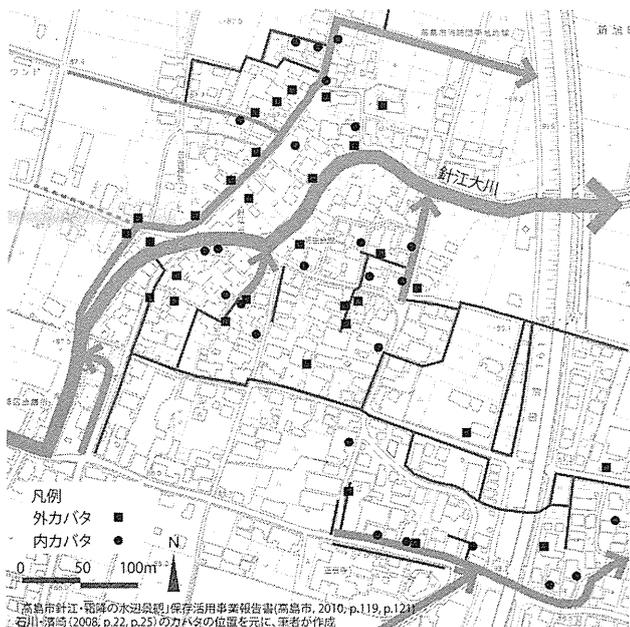


図 3-1 カバタ 分布図

るが、各項目でほぼ半数ずつの割合とした。

1) 空間形態

カバタは原則個人所有であり、母屋と同一建築内にある内カバタと、屋外に自立してある外カバタの 2 種類があることが明らかになっている。双方、配置のほかは形態にあまり違いはなく、一辺が 1m から 4m 程度の方形の空間¹⁰⁾に、地盤面から数段下がった位置に、湧水を溜める水盤がある(図 3-2)。水が流れる順に元池・壺池・端池があり、元池とは湧水の流出する部分、壺池は流れ出した湧水をうける最初の水盤、それが更に流れ出る部分が端池と呼ばれ、端池には多くの場合に鯉などの魚が飼われている。壺池は約 60-70cm の方形か丸型¹⁰⁾で、端池の中に位置するが、明確に分離できない場合もある。また、多くのカバタでは、別途管が打たれ、ホームポンプによって湧水が母屋の台所などに配水されている。

カバタの敷地内での配置は様々で、排水路確保のため接道側に多く見受けられるが、鈴木によると母屋の奥にあるようなケースも存在する。水路沿いにあるカバタでは、水路の水が端池に流れ込むように一体である場合もある。実測対象の A 邸の外カバタは正面道路から引いた位置にあるが、脇道に接道している(図 3-3)。

水源は地下の被圧水層で 10-25m 程度の管を打ち込みと自噴する。深さは集落内で異なる。排水は、蓋かけがなされている部分もあるが、大部分は開渠となっている側溝か一定の幅がある水路になされ、針江大川をはじめとする 3 つの川を経由し、最終的に琵琶湖へ流入する。

2) 利用・管理方法

カバタの水はヒアリングをした全ての家で現在でも飲

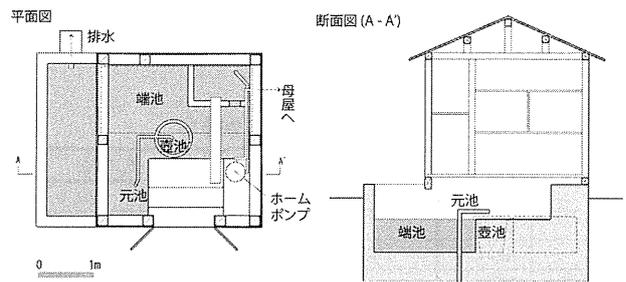


図 3-2 A 邸カバタ 平面図・断面図



図 3-3 A 邸カバタ 配置と排水経路

用・調理などの高い水質を要求する用途に使われている。元池は主に飲用につかわれ、加えて多くの家庭でホームポンプで母屋に導水され、飲用の他、調理など様々な用途に使われている。壺池は一部で飲用に使われる他、洗いの特に最後のゆすぎ、また年中 12～14 度という水温を利用して、夏場は野菜や飲み物などを冷却している。端池では鯉などの魚が飼育されており、加えて、調理後の鍋などをつけておくと鯉が付着物を食べて掃除してくれるという利用がされている。大量の油や合成洗剤は入れてはならず粉石けんを使用するというように、カバタの排水による水循環への影響への配慮がなされている。

カバタ自体の掃除は、必要ない、または利用者が時折ブラシで掃除をするとのことであった。ホームポンプは利用量増加も影響し 15～20 年に一度交換をしている。幅広い排水路は藻の除去などの掃除が必要で、特に針江大川では年に 4 回、川掃除と呼ばれる集団清掃を地区総出で行っている。

3) 水質・水量

見学の機会を提供している^{注6)}カバタでは、元池の水質検査を行っており、水道水質基準を満たしている。今回、端池でも水質を検査したところ(表 3-1)、一般細菌の検出や濁度のわずかな増加など元池の水質と差があることが分かった。また、他からの流入もある排水先の水路の約 100m 先の地点では、大腸菌を検出、色度と濁度の増加が見られたが、変化の幅は小さかった。田も通る河川水が流れこむ端池をもつ他方のカバタの測定では、大腸菌が検出され、色度が 10 度と水質基準を超過した。

湧水量は季節差や降雨の影響があり、消雪パイプに湧水を使う冬は少ない、湧水が続くと湧出量が極端に減る、外部の水路から流入のある端池では大雨で水位が上がるなどがヒアリングできられた。湧出一箇所のカバタあたり約 0.4L/sec という数値が報告されている^{注7)}。

表 3-1 A 邸カバタ 水質検査結果

項目	単位	元池	端池	排水路
水温	℃	13.5	14.5	20.0
COD	mg/L	5	5	5
BOD	mg/L	1 以下	1 以下	1 以下
一般細菌	CFU/mL	0	3000 以上*	3000 以上*
大腸菌	-	不検出	不検出	検出*
TOC	mg/L	0.3 未満	0.3 未満	0.5
pH 値	-	7.0	7.0	7.1
色度	度	1 未満	1 未満	3
濁度	度	0.1 未満	0.3	0.5
硝酸態窒素 および亜硝酸態窒素	mg/L	0.4	0.4	0.5

*水道水質基準超過 測定日 2011 年 8 月 10 日 気温 35℃

4) 給排水スキーム

針江でのヒアリング先のうち 2 件は、家屋内のほぼ全

ての水利用に、ホームポンプからの導水利用を含めてカバタの水を使っていたが、その他のヒアリング先では、上水道を風呂や洗濯、トイレの水洗に使っている場合が多かった。理由としては、トイレは一度湧水期に水量がへったことを考慮して、また風呂など一度に大量を使う場合に水道水を補填しているとのことである。カバタ内では前述のように元池・壺池・端池で使い分けがなされている。よって利用から見ると針江では湧水のほうが上水道よりも質がよいと位置づけられている(図 3-4)。

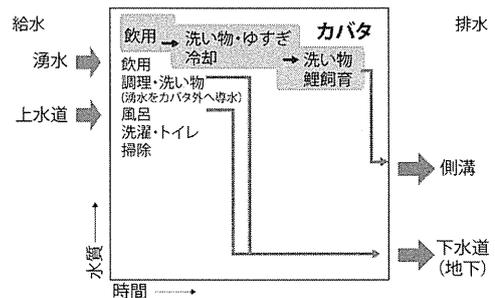


図 3-4 カバタ 水システム図

3.2 水舟(岐阜県郡上市八幡町)

郡上市は岐阜県のほぼ中心に位置し、2004 年に 7 町村が合併したうちの旧八幡町部分が郡上八幡とよばれ、人口は約 15,000 人である。周囲を山に囲まれ中央を流れる吉田川・小駄良川の河岸段丘部分に人口が集中し、年間降水量が約 2,600mm にもなる。

水の町として長年研究がなされており、代表的なものとして渡部・郭・堀込を中心とする水利用形態の研究^{3,11)}、また村川らによる水環境に対する住民の意識調査^{文 12)}、原・山口らによる水質・水量調査^{文 13,14)}などがある。加えて長年ポケットパークの整備や住民による町並み保存など水の町を意識したまちづくりが継続され「水の郷百選」にも指定されている。

今回の研究では 1970 年代に行われた渡部らによる調査時点からの変遷を調べる形で行われた最新の調査「水辺空間調査報告書」^{文 15)}を、全体像把握のための基礎とした。郡上八幡は本研究の調査対象の水舟とセギ以外にも、地形などの特性により、井戸や洗い場などの多様な水システムをもっている^{注8)}。

この報告書によれば、水舟は現在 14 箇所^{注9)}に存在し、背後に斜面をもつ小駄良川の西岸に集中し地形との結びつきが強い(図 3-5)。本研究の記述はその地区の代表的な利用形態をもつ 2 つの水舟(尾崎 1 号組水屋^{注 10)}と尾崎 3 号組水屋)の寸法を実測し、ヒアリングを 4 件、尾崎 1 号組水屋に水質・水量測定を行った。

1) 空間形態

郡上八幡の水舟は、一般的に 2～3 段に分割された水

槽が連続して高さを違えて設置され、大きさは幅 80～100cm 程度、長さは3～4mほどのコンクリート製のものが多い。水源から流入する1段目は閉じた水槽に蛇口が付いた形式もあるが、2・3段目は深さ 20cm 前後の上面が開いた水槽となっている。多くの水舟には屋根があり全体をさして水屋と呼ばれている（図 3-6）。

実測を行った水屋においては、道路沿いに水屋が設置され、1号組水屋は家屋に挟まれた空間に（図 3-7）、3号組水屋は道路の擁壁沿いの路肩の幅に余裕がある位置にあり、多くの水屋はどちらかの配置をとっている。

水源は、町の中心部にある有名な宗祇水などは斜面からの伏流水を直接1段目で受けているが、他の水舟は山水とよばれる裏山の谷沿いで取水した水をパイプで引いてきており、湧水を含めた沢水を集めている。水舟の排水は道路沿いの側溝を流れ、吉田川へ放流されている。

2) 利用・管理方法

水屋には個人利用と共同利用のものがある。水舟は利用用途が異なる水槽をもち、水源に近いほうから水への混入物が少ないように定められている。ヒアリングによれば、一部の世帯ではホースから1段目に流入する部分の水を飲用とし、1・2段目を冷却や花の水揚げ、2段目は加えて食器などのゆすぎ、3段目を畑からの野菜などの泥落としに使っているのが一般的である。尾崎1号組水屋では例外的に4段目として小さなタライが置かれ、長靴など更に泥が多く付いたもの、靴などを洗っている。

管理の対象は水舟・水屋と水源・側溝である。尾崎1号組水屋では水舟の掃除当番はなく、気がついた人が清掃を行う。各槽の底にある栓を抜くと溜まった泥や野菜くずなどは側溝に流れていく。数十年単位で水槽を取り替えており、現在のコンクリート製のものは20年ほど

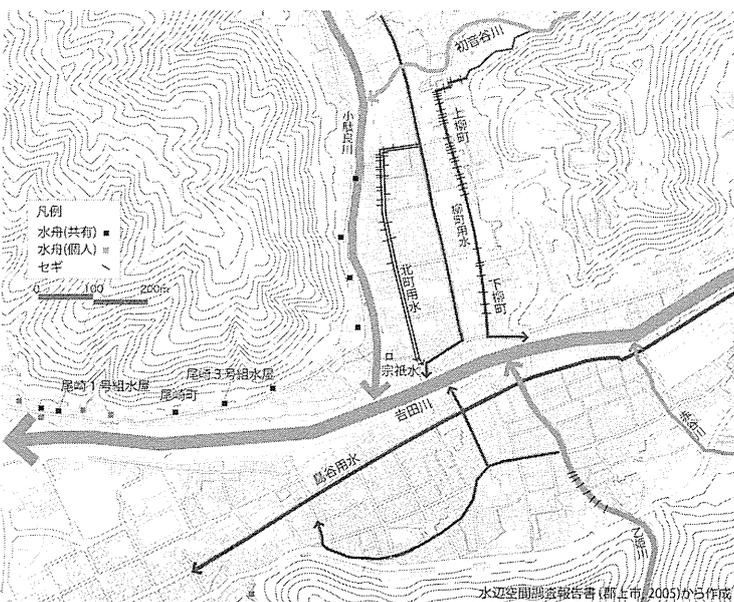


図 3-5 水舟・セギ 分布図

前に自分たちで作成をしている。水源の管理は裏の山に登り、取水口の目詰まりをとるための落ち葉などの掃除、パイプの経路の草刈り、加えて排水経路は開渠部分が水屋周辺には多く、側溝の泥や葉の掃除などを行っている。

尾崎1号組水屋には水屋組合があり、水舟を囲む7軒が加入（図 3-7）、底地も組合で所有している^{注11)}。組合費は年1,000円で水屋の電気代他、破損などに備えて積み立てられている。また年一度水源付近の草刈りを全員で、また年に数回、側溝掃除を共同で行う。

3) 水質・水量

ヒアリングによると、水質・水量ともに降雨量に影響される。晴天が続くと流量が減るが水流が完全に止まることはない。降雨後は泥が多く流入し、水量も増える。水質は以前より悪化した感があり、飲用を控える、または煮沸をして飲むようになった。

水質検査では給水として1段目のホースから、排水として3段目からの流出を採取した。双方数値にあまり差はなく、一般細菌、大腸菌、色度で水道水質基準の超過がみられたが、CODは5mg/L、BODは1mg/L以下であった（表 3-2）。流量は変化があるものの測定時点では、0.5～1.0L/sec（2011年9月23日測定）であり、水が絶えず流入する水により利用後の水が速やかに希釈されることで多段階利用が可能となっていると考えられる。

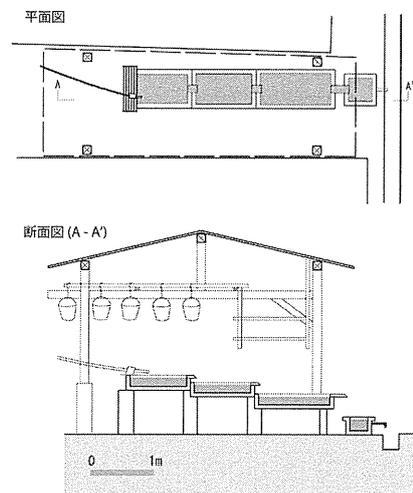


図 3-6 尾崎1号組水屋 平面図・断面図

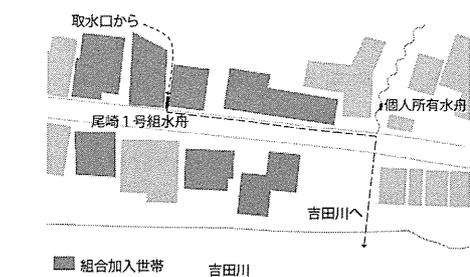


図 3-7 尾崎1号組水屋 配置と給排水経路

表 3-2 水舟 水質検査結果

項目	単位	水舟 1 段目前	水舟 3 段目後
水温	℃	18.0	18.0
COD	mg/L	5	5
BOD	mg/L	1 以下	1 以下
一般細菌	CFU/mL	3000 以上*	3000 以上*
大腸菌	-	不検出	検出*
TOC	mg/L	0.6	0.7
pH 値	-	7.5	7.4
色度	度	6*	6*
濁度	度	0.6	0.8
硝酸態窒素 および亜硝酸態窒素	mg/L	0.3	0.3

*水道水質基準超過 測定日 2011年8月1日 気温 28℃

4) 給排水スキームによる分析

上水道と水舟での利用行為の分担は以下の通りである。ヒアリングによれば、飲用・調理・風呂・掃除などは上水道が使われ、一部の世帯が飲用と調理に煮沸した水舟の水（1段目）を使っている。一方、全世帯が冷却に水舟（1-2段目）を、野菜の泥落としには水舟（3段目）を利用し、一部の世帯は水やり・屋外の掃除などにも水舟（3段目）を利用している。これに排水の経路を併せると水舟を利用する家庭での一般的な水システムは図 3-8 のように表現できる。このように家庭での水利用は上水と水舟の2つの水源に分類され、さらに水舟の中でも用途ごとに段階的に使い分けがされている。また水舟で利用した水は下水とは別途、側溝を経由して吉田川に放流される。

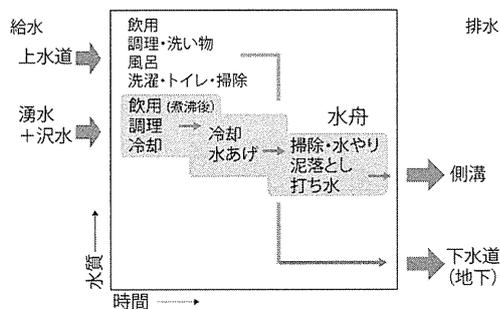


図 3-8 水舟 水システム図

3.3 セギ（岐阜県郡上市八幡町）

セギは分流施設や水路など異なる様態をさすことがあるが、ここでのセギは、流れに板を差し、一時的に水深を深くして利用する仕組みを指す。郡上八幡では、主に3つの流れ、柳町用水、北町用水、乙姫川でセギが利用されている（図 3-5）。乙姫川以外の2つの用水は、川から水を引き、自然に流下するよう設けられた人工の水路である。その流路沿いに一時水深を変えるセギ板を入れる仕組みが作られている。ここでは利用頻度の高い柳町用水から上柳町においてヒアリングを3件、寸法の実測を2件、水質・水量調査は下柳町と併せて2件行った。

1) 空間形態

柳町用水は、道の片側のみにある幅 45cm 程度、深さ 40cm 程度のおよそ 500m に渡る流れであり、用水に 33 箇所のセギが設置されている。用水には出入口や道路部分のみ蓋がかけられ、基本的に開渠となっている。セギ板は幅約 50cm、高さ 30cm ほどの木や金属の板に柄が付いた物で、用水の側面に幅 3cm 程度の溝が底まで切っており、そこにセギ板を差し込むことで、流下を止めずに一時的に水深を深くすることができる（図 3-9）。

セギ板の設置間隔は様々であるが、基本的に最短で1軒ごとに1箇所となっている。原則自宅の前を使うが、用水が道の片側にしかないため、道の反対側の人や、また裏に住んでいる人も利用が可能である（図 3-10）。

水源は、柳町用水は初音谷川の町より上流側に取水口をとり、導水している。柳町を通る間に山側から流れてくる水が合流し、最終的には吉田川に放水されている。

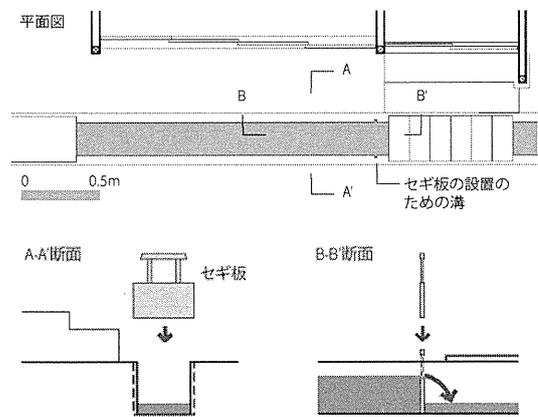


図 3-9 柳町用水とセギ 平面図・断面図

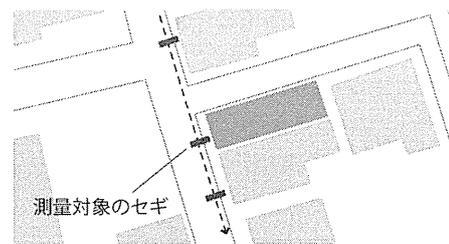


図 3-10 柳町用水とセギ 配置図

2) 利用・管理方法

セギの水の主な用途は、ヒアリングによると、打ち水・水やり・掃除・融雪・防火などとされ、ゆずぎも一部行われ、既往アンケート¹⁵⁾の全用水における結果とも一致している。また夏は水温が 18~19 度程度であることから、ビールやスイカなどの冷却にも利用するそうである。また報告書¹⁵⁾によれば上流のため利用頻度が高いとされている上柳町のヒアリング先において、夏には1日10回程度使うとの回答が得られた。

利用のルールとしては、汚い物を入れない、残飯など

は流さないなど混入物に関するもの、下流側で使っている人がいた場合は、一時期利用を待つ、あるいは水が汚れない用途なら使ってもいいなどの下流への配慮がなされている。またセギ板を抜くと一時的に流量が大きくなることから、抜く際は下流に一言かけるなどの配慮も行っている。また融雪は、溶ける量に限界があることから一度に雪を用水に入れすぎると越流することがあり、利用者が互いに注意を払う、また町会を通じて申し入れなどが行われることもあるそうである。

柳町は上柳町2つ、中柳町1つ、下柳町2つと5つに区切って、川掃除当番とよばれる掃除当番があり、板の当番札が担当の家に立てかけてある。上柳町の1つの班での当番は2週間毎にまわり、毎日10分程度をかけデッキブラシで底と側面を掃除するという作業を行うことになっている。また年に一度は流れを止めて、全戸から一人ずつ参加し清掃を行う。

3) 水質・水量

水源は河川水であり、水質は、大腸菌と一般細菌が水道水質基準を超過した。用水の350mほど離れた上流と下流の2地点では、ほぼ変化がなかった(表3-3)。水量は季節差があり、冬には減少する。上流で水量調整ができる構造になっており、降雨などに合わせて調整され、常時ある程度の流量が維持されている。本研究で測定時の流量は、上流で32.1L/sec、下流で54.5L/secであった(2011年8月1日測定)。下流での増加は、2地点間で他からの流入があるためと推測される。

表 3-3 柳町用水 水質検査結果

項目	単位	柳町用水上流	柳町用水下流
水温	℃	18.0	19.0
COD	mg/L	5	5
BOD	mg/L	1以下	1以下
一般細菌	CFU/mL	3000以上*	3000以上*
大腸菌	-	検出*	検出*
TOC	mg/L	0.6	0.5
pH値	-	7.6	7.7
色度	度	4	4
濁度	度	0.3	0.4
硝酸態窒素 および亜硝酸態窒素	mg/L	0.3	0.3

*水道水質基準超過 測定日 2011年8月1日 気温 32℃

4) 給排水スキーム

利用は、水やり・打ち水・泥落としなど直接人体に影響のない用途が占める。河川を水源とし用水を流れる水のある地点で利用し、それが続けて用水を流れていく。その利用地点が複数含まれる離れた2点での水質はほぼ同じであり図3-11のようになる。これは水質の劣化があるような利用がされていないか、利用による水質の劣化が希釈によって軽減されるためと考えられる。

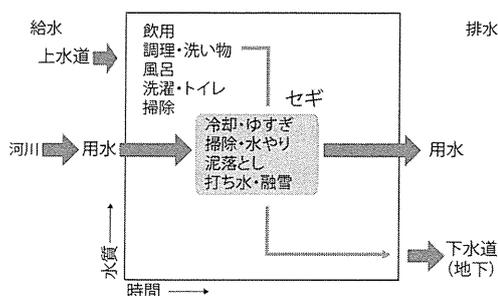


図 3-11 セギ 水システム図

3.4 泉水路(長野県長野市松代町)

松代は長野市の南部に位置し、松代藩の城下町を基盤とする。1966年に長野市と合併し、現在の松代町の人口は約19,000人である。三方を山に囲まれた扇状地に立地し、全体が千曲川に向かって緩やかに傾斜している。山際に2つの川が流れており、東部は町の中に多く湧水があるが西側は神田川上流の同心町付近にのみに多く存在する。年間降水量は約800mmとされている。

1982年の大谷・西村らによる調査「庭園都市松代」¹⁶⁾により、個人の敷地の庭池が水路によってつながるシステムが「泉水路」と名付けられ、以来定着している。続いて1984年の伝統的環境保存計画に関連する松本らの利用者の意識や利用に関する調査¹⁷⁾、そして近年佐々木・米林ら^{18,19)}により泉水路の水源を含めた実態や変遷の調査が行われ、瀬戸により流路の分析²⁰⁾がされている。現在はNPO夢空間松代のまちと心を育てる会による「お庭拝見」などが実施されている。

長野市提供のデータを利用し全体像を把握した。2009年には175箇所が確認されるが(図3-12)湧水(池)があるが庭池ではないもの、湧水による庭池、湧水ではなく流入による庭池を含み、2003年時点の庭池は156とされている。分布は松代全域に及ぶが、西側の竹山町・代官町・表柴町などの、地形による流下により水路で長く一つの線に、庭池が連なる泉水路の典型とされる形に対して、東側は湧水を直接水源とすることから別の枝分かれする流下パターンをとる¹⁹⁾。本研究では典型的な西側のエリアからヒアリングを7件、うち代官町から2件の泉水で実測、この2点と下流で水質調査を行った。

1) 空間形態

「泉水路」は狭義では敷地内の池を「泉水」と呼び、それをつなぐ水路を「泉水路」と呼ぶ場合と、敷地の接道する道路を流れるカワと一般的に敷地内の住宅の裏手の畑を通るセギと呼ばれる水路と3つの流れを併せたシステムとして「泉水路」と呼ぶ場合がある(図3-13)。本稿では対象の特定のため前者を使う。

松代では宅地の細分化が進行中だが、泉水のある宅地は武家地を継承し、畑を含む300~600坪の広い面積を

持つ。道が傾斜方向の南北に走ることで隣り合う敷地の泉水を自然流下による泉水路で結ぶことが可能となる。泉水の大きさや形は様々であるが、一辺の長さは 3~10 mほどが多く方形、有機的な形態をもち、母屋の南側に位置し観賞のための庭池として機能している（図 3-14）。泉水路は幅約 30-40cm、深さ 20-30cm 程度で、直線を基本としつつ曲がって建物を回り込んで流れる場合もある。通路部分は地下となっているが基本開渠である。

米林によれば、泉水路の水源は神田川、公共および私有の湧水、井戸があるとされている。瀬戸は水源からの給水経路を明らかにし、神田川と上流にある湧水など複数の水源が一つの泉水路に流れ込むこともあることを指摘している。ヒアリングで個人宅の泉水および泉水路に流入する直前の取水先を確認したところ、隣家の泉水路 4 件、敷地内井戸 3 件であった。排水も異なるパターンがあり、泉水路を経由して隣家に流れるものと、敷地内で道路沿いのカワや側溝に戻されるケースがあった。ヒアリングの範囲では下水道につながれてはいないが、側溝が暗渠になっているケースはあった。

2) 利用・管理方法

現在の泉水は、鑑賞用の池、その中で鯉の育成、周囲の植栽・畑への水やり、泥落としに利用されている。水源が隣の泉水路でなく自宅内の湧水の場合も同様であ

った。汚い物・刈った草を流さない、止めないなどの了解があり、時に話し合いや申し入れも行われる。水利権の有無には様々な解釈が存在していることがきかれた。

管理は泉水および泉水路を個人で、一部の町はカワを共同で行っている。泉水の管理では「池がえ」と呼ばれる浚渫作業を行う。これは底に泥が溜まり水深が浅くなり、また酸素不足が鯉の飼育に影響するため、1~3年に一回ほど行っているが、全く行っていない場合もある。池がえの際、水を一時的にカワへ迂回させるような仕組みがあり、その際流入がとまる下流の家に一声かける習慣もあるが、1日ぐらいならかまわないという声も聞かれた。また井戸を水源とする家では、水圧で底のヘドロを取り除く設備があり、定期的に行っている。泉水路は周辺の草刈り、家によっては泥さらえを行っている。市の整備事業・助成での改修実績もあるが、修繕等には自ら対応する意識もある。カワは公共空間にあるが、町での共同清掃が3町で確認されたが個人で行っている町もある。頻度は月2回から年2回と幅があり、カワの空間的特性や経緯によると考えられる。代官町では近年公共への取水口工事の依頼を機に、泉水路組合を立ち上げ、取水口からの草取りにも参加している。

3) 水質・水量

神田川および上流の湧水を水源としているところでは、水質・水量共に降雨に左右される他、質に関しては季節変化が大きく冬は透明度が高く、田植え期を初めとして春から夏にかけて濁るとの声がきかれた。井戸を利用する家は、ポンプアップで供給・循環するシステムを備えており、季節や降雨の影響は少ないようである。また水量は過去一度渇水で止まった以外は常に流水があり、測定時は 8.1L/sec であった（2011年10月11日測定）。

水質検査は同じ系列に連なる2つの泉水とそれが流れ込むカワで行った（表 3-4）。双方にあまり水質の差はなく、泉水 A に比べ下流の泉水 B のほうが濁度が高かったが、2つの泉水の水が流れ込む更に約 150m 下流のカワでは COD と濁度が低かった。これは、カワでは泉水からの排水がカワ本流の水で希釈されたためと考えられる。

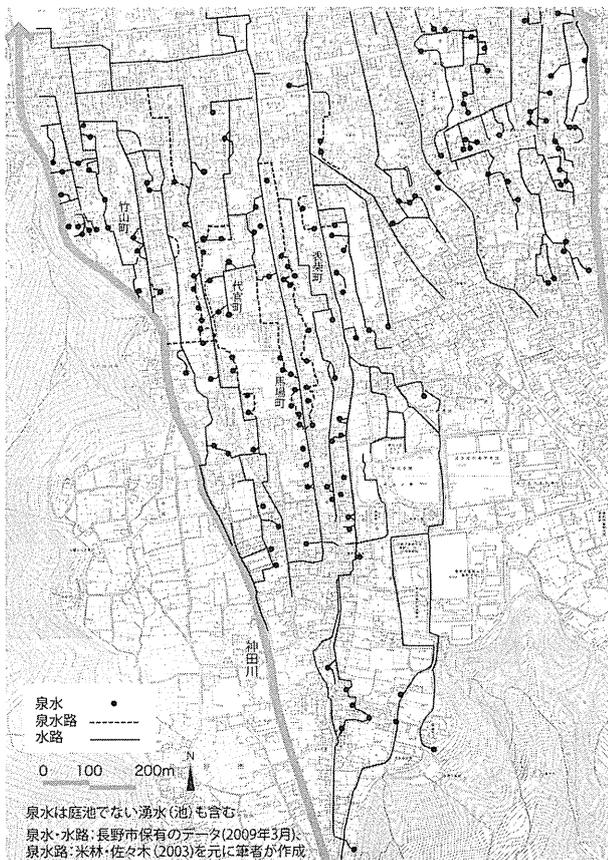


図 3-12 泉水路 分布図

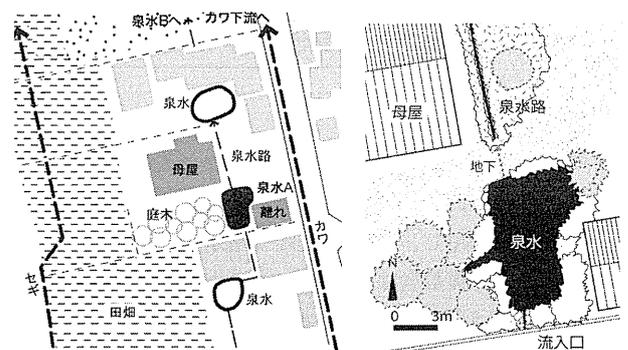


図 3-13 泉水路 配置と給排水経路 図 3-14 泉水 A 平面図

表 3-4 泉水 水質検査結果

項目	単位	泉水 A	泉水 B	カワ
水温	℃	23.0	23.0	25.0
COD	mg/L	7.5	7.5	5.0
BOD	mg/L	1 以下	1 以下	1 以下
一般細菌	CFU/mL	3000 以上*	3000 以上*	3000 以上*
大腸菌	-	検出*	検出*	検出*
TOC	mg/L	1.7	1.9	1.7
pH 値	-	7.6	7.6	7.9
色度	度	12*	12*	10*
濁度	度	5.8*	8.7*	4.0*
硝酸態窒素 および亜硝酸態窒素	mg/L	1.8	1.8	1.7

*水道水質基準超過 測定日 2011 年 8 月 24 日気温 32℃

4) 給排水スキーム

人が直接水に接触するような用途および屋内で利用する水は殆ど上水道を使い、庭池および鯉の飼育、水やり・泥落としなど屋外の利用に、泉水および泉水路が使われている。泉水路で特徴的なのは、給水・排水ともに隣家の泉水路を経由するか、表を流れるカワを利用して点である（図 3-15）。そのような流下経路において、泉水の水質は大きく変化していないことが本研究によって示された。このように、泉水路は上下水道とは別の経路で街区を貫いて流れて行っている。

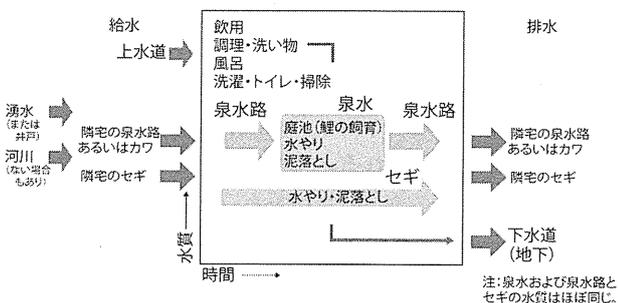


図 3-15 泉水路 水システム図

3.5 現状のまとめ

本調査で対象とした水システムは、それぞれ地域に固有のもので共通の名称があり、形態・利用管理・水質に一定のパターンがあるが、いくつかの共通点がみられる。＜形態＞水の確保、特に自然流下のために地形や高さを利用できるよう装置の形や施設の配置が決められている。加えて、水舟とカバタは流下を階段状の形でいくつか分割し、それぞれに異なる利用を割り当てることで水質に応じた多段階利用を可能としている。また用水は、傾斜を考慮して自然流下が発生するよう経路を設けられ、さらに泉水路では、傾斜と敷地計画の関係で各戸の池が自然流下で連続している。また、郡上八幡のように一つの町でも地区の特性により、施設の分布が異なる。

加えて、共用の施設も含めて建築的に専用空間を設けている場合が多い。屋外にあることから屋外での水利用

を容易にしており、設置場所が利用と関連している。

＜利用・管理＞利用の範囲に違いはあるが多目的に利用をしている場合が多い。加えて上水との組み合わせで、水質での用途の振り分けをし、利用施設の水源の質がよい場合は飲用利用にも、また河川水など比較的低い水質でも、水やりや泥落としなど、人体に影響のない用途に水利用施設を利用し、水質検査からも適切な用途に振り分けていることが明らかになった。また、用途に要求されるより高い水質の水を使っている場合もあるが、理由としては、屋外での利用など施設の位置が空間的に利用しやすいこと、また水量が豊富であることが考えられる。

利用管理を基本的に利用者が主体で司っていることが明らかとなった。利用に対し一定のルールがあり、利用者の継続的な利用・コミュニケーションによって決められ共有されていると考えられる。施設清掃の負荷は様々で、日常的な清掃と年数回のものがあり、利用者が行う。また修繕や点検の多く、一部では水源の管理まで、利用者が自ら行う^{注12)}。共用の場合は組合で維持費徴収や、清掃などを行う場合もある。組合がなくとも排水路の集団清掃が行われ、対象は公共空間も含んでいる。

＜水質・水量＞第一に降雨・季節の影響で、水量・水質共に変化がある。次に水質によって利用用途が異なるが、総じて良好な水質である。また、利用後の水質劣化の幅が上水・下水間の水質劣化幅に比べて小さく、施設からの排水は水路を経由して表流水に近距離で合流している。水量は、0.5～50L/sec と幅があるものの、継続して流れがある。また季節により冷却や融雪など水温を利用しているケースもある。

給排水を通して水システム図で全体をみると、上水道以外の水源として、湧水・河川が使われており、日常生活において上水と組み合わせて利用している。また、排水を下水道に流さず、地区内の水路や用水、河川など、また一部では同様の利用施設を排水先とし、目に見える流れを利用している場合が多い。水質検査により、水利用施設起因の水質の悪化は顕著でないことが明らかになった。管理をすることもあつてか、利用者が利用の方法や規範のみならず、給水経路、施設の仕組みを熟知していることがヒアリングから確認された。

4. 変遷

4.1 カバタ（滋賀県高島市新旭町針江地区）

カバタは位置の変更はきかなかつたが、上屋の改築などは行われている。上水道導入以前は全てがカバタの湧水でまかなわれ、汚れのひどい物は川の洗い場で洗濯などがされていた。針江では 1950～60 年代にホームポンプが普及し、多くの家庭でカバタの湧水を母屋に導水するようになり、カバタでの洗い物や風呂への水汲みなど一部の行為が現在の形態に移行した。その後 1980 年代

に上水道が普及し、前述の通り飲用や調理には湧水を使い、風呂や洗濯・トイレなどに上水道を利用するようになった。下水道の導入も 1980～90 年代にかけて行われ、生活雑排水の水路や針江大川への流れ込みがなくなり、水質が良くなったとの声が聞かれる。

湧水の水質の変化は聞かれなかった。水量は 2008 年の渇水時など湧水量がかなり減少したことがあり、その際いくつかの用途が上水道利用に移行した。

4.2 水舟（岐阜県郡上市八幡町）

水舟のある郡上市八幡では、上水道が 1960 年代の敷設から 1980 年代にはほぼ全域に供用され、下水道は市域ではここ 10 年で普及したが、まだ接続をしていない家も一定程度存在する。上水道導入以前は、全ての用途に水舟の山水を利用し、屋外の共同の水屋から運び家のカメに溜めるなど労力を必要としたそうである。また洗濯は水舟付近ではゆすぎのみで、汚れのひどいものは川に降りて洗った。生活雑排水も川に流れていた。水槽の改築が 2 件確認されたが形はそのまま材質が変更された。

水質は、水源のある裏山に猪などの動物が現れるようになったことで低下した感がある。水量は、以前は安定していたものの、近年は裏山の変化によってか、天候による影響が大きくなっているとのことである。

4.3 セギ（岐阜県郡上市八幡町）

柳町では、古くは飲用水は井戸を使っており、またおしめなどの汚れ物は川に洗い場が設けられており、それ以外の用途を用水で行っていたそうである。時間帯で利用が限られている時期もあり、以前は存在した用水組合で、利用の方法をその時々で話し合っていた。井戸をまだ利用している家もあるが、家屋の内部で利用するものは上水道に移行し、外部で行う打ち水や水やり、融雪など、加えて防火用水が現在も用水を利用している。

1989 年に水路の改修が行われ、幅が縮小された。その際に生活雑排水の流れ込みがなくなり、近年下水道も導入され、水質が良くなっているということである。

4.4 泉水路（長野県長野市松代町）

松代の近代上水道の導入は早く、大正期には既に上水供給が始まり、1960 年代にはほぼ全域に給水された。下水道はここ数年で普及し、現在も工事中の地区もある。

既往研究では、泉水路は古くは防火用水食器洗いや洗面、飲用に用いられ、また鯉の飼育は鑑賞と食用を兼ねていたように、ヒアリングでは食器洗いや鯉の食用、冷却などであり、飲用には主に井戸が用いられていたことが確認され、現在より多目的に利用されていた。排水の一部は庭に一時貯め、畑に使う仕組みがあった。

水質について、1980 年代の調査²¹⁾では、生活雑排

水は泉水路・カワ・セギに排水され水質低下を招いているとされているが、その後の下水道導入に伴う泉水路やカワの水質向上が、ヒアリングで多く指摘された。水量に関しては 1960 年代の水害後の神田川の工事や水道工事が湧水の量に影響したという話と、一方で流量はあまり変わらないとの声も聞かれた。

また経路や水源の変化が著しく、本来は泉水同士をつないで流れていく泉水路であるが、米林が明らかにしたように、近隣の建築活動、泉水の埋立て、水量・水質の悪化などにより、水源が泉水路からカワや井戸へ、排水先もカワへなど変化したケースが多く、今回の調査でも同様の理由での井戸や湧水へ水源変更が確認された。

4.5 変遷のまとめ

変遷を総括すると以下のような共通する特徴がある。
＜空間形態＞水利用施設の持つ基本的な空間形態は、水舟やカバタでは、上屋が取り替えられた、あるいは材質が変わったことはあっても、水が関わる仕組みには、あまり変化はない。セギと泉水路で規模の縮小が一部のみられ、セギは改修で幅が狭くなり、泉水の面積が縮小したほか、泉水路の経路が変わったなど変化が大きい。
＜利用管理＞上水道の導入により水利用施設から一部の利用用途が移行した。上水道への移行した用途は、飲用や調理をはじめとする人体に影響のあるものが多く、一方、施設から未だに使っているものは、冷却やゆすぎなど直接口に入らないもの、中でも打ち水、水やり、外部の掃除、畑からの泥落としなど、住宅の外部での行為であるという特徴が見られる。また水を運ぶ、しゃがんで使うなどの労力が必要だった行為も、楽に水が得られる利便性から上水道に変わったとの見方も可能である。カバタは例外で、飲用にも湧水が使われ、殆ど全てをカバタからの水でまかなう世帯もあり、上水道を補助的に設けている場合もある。これはポンプが上水道以前に導入され、加えて高い水質が得られるためと考えられる。
＜水質＞給水側では一部では水源付近の環境の変化からの水質低下（水舟）、水量の低下、それに伴う質の悪化（泉水路）もあがった。一方で、生活雑排水の排水先が下水道に移行し、水システムの排水路の水質が向上したという声は全ての地域で聞かれた。本研究で調査した排水路の水質は、COD 5～7.5mg/L、BOD 1mg/L 以下であり、利用者の実感どおり良好な状況である。これらにより以下のような水システム図の変遷が提示しうる（図 4-1）。

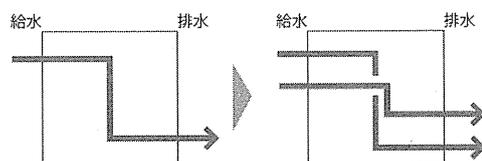


図 4-1 水システム図の変遷 概念図

加えて、既往研究から、消滅した水利用施設も多いことが、報告されており^{9, 10, 15, 18)}、担い手の高齢化を考えると継続が困難な状況が推測できる。そのような状況下で、これらの施設が数を減じながらも存続している理由には、以下のことが考えられる。一つ目は水源の確保である。水源の存続はもとより、供給される水質・水量、特に一定流量が常時得られることが重要である。次に、利用の動機として、水がおいしい、屋外利用に便利、水道代の削減、冷却が早いなど、実質的な利点も確認された。3つ目に利用管理の蓄積と継続がある。加えて共同での活動が顕著にみられ、組合などの正式な形から共同清掃などの慣習的な取り組みがある。これが水の利用だけでなく近所づきあいの円滑化などコミュニティのために役立っている実感もヒアリングの中でもきかれた。

また本論文外であるが、水システムに対する価値の再認識が各地域で進んでおり、針江の環境全般に及ぶ保全活動、郡上のまちづくりの継続、松代のお庭拝見活動など、人々の水への愛着も重要な継続の要素であろう。

5. 考察

対象とした水システムが備える特徴として、持続可能な水利用の観点から、以下の点が特筆される。1) 水源・排水先が多様化している。上下水道に加えて、湧水や河川水を水源として利用、また地域内の水路を排水路としている。2) 空間形態が、水質に適した利用用途の分散を可能としている。水源の空間的分散に加え、セギや泉水路も含め、水路の存在で下水道と別途経路が確保されていることから、上下水道との役割分担が可能となっている。また、カバタや水舟では段階的な用途の振り分けが施設の形態により可能となっている。3) 利用後の水が近距離で水循環に戻されている。水利用施設の排水先は下水道でなく水路を使っており、最終的には地域内で表流水に戻されている。近年、生活雑排水が下水道に分離され水利用施設による水質の低下は小さくなり、より好ましい状況となっている。これは利用者の発言にも多く聞かれ、開渠部分が多いことが変化へ気がつく一因と考えられる。4) 利用管理が利用者主体で行われている。利用だけでなく、利用のルール設定や共有、水源や排水先・管理方法の把握など水システムへの見識が深い。一方で、持続可能な水利用のために、一般に節水の重要性が指摘されるが、本調査の水システムでは常時流下があるためか、節水という概念は特にもたれていない。

変遷の分析から、上下水道の導入時に、水質や水路などの施設配置ほか、地域の特性を踏まえて給排水経路や利用用途を分担したことで、歴史的なシステムの不利な点である季節や天候による不安定さや利用への労力、生活雑排水の排水経路への流れ込みなどを解消し、適切な分散化が行われたと考えられる。

上記4点は相互関係が深く、多元化しているからこそ、空間や水質で分散化が可能となり、また利用用途の分担で、歴史的な水システムにおいては水質劣化の幅を縮小しているからこそ近距離での表流水への合流が問題とならないなど、互いに影響しており、また、これら全てが利用者の主体的な利用管理によって支えられている、と考えられる。この関連は、住環境での水循環の分散化を考えるに当たって重要な視点である。しかし減少傾向から継続が危ぶまれることも事実である。

以下、水システムの特徴を整理し、代表的なタイプを2つ提示する(表 5-1)。一つ目の「多段階利用」は針江のカバタ・郡上八幡の水舟にみられる。利用地点の施設の形態により流下を滝状に数段階に分け、上流には高い水質が、下流には低い水質が必要な用途を割り振っている。湧水や沢水など質の高い水源を利用しているので、利用用途は飲用から打ち水など、水質も飲用適応から修景用水に準ずる程度と多岐にわたる。

2つ目は「反復利用」である。郡上八幡のセギ、松代の泉水路が該当する。河川水を導水し、打ち水や水やりなどに利用している。直列にシステムが連続することで、上流の利用者の排水が下流の給水となり、他者への影響が大きく、互いの配慮を必要とする。また希釈により一定の水質が維持される側面が大きく、一定の流量を必要とする。同じ水を繰り返し利用するため利用効率は高い。

双方、利用者が設備だけでなく、排水経路の一部で共同清掃を行っている。また多段階利用では水源の管理が利用者によって行われ、反復利用では公共物の河川と接するが、調整や清掃などを一部利用者が行う場合がある。

表 5-1 タイプの特徴

タイプ	多段階利用	反復利用
水システム	カバタ(針江)・水舟(郡上八幡)	セギ(郡上八幡)・泉水路(松代)
水源	湧水・山水	河川水
空間形態	滝状・階段状	直列
利用用途	1: 飲用・調理 2: ゆすぎ・冷却 3: 掃除・水やり・打ち水・泥落とし	掃除・水やり・打ち水・泥落とし (+ゆすぎ・冷却)
管理	利用者による(集団)清掃・水源管理	利用者による(集団)清掃・水源管理の一部
水質	飲用適応から修景用水 ^[10] レベル	修景用水 ^[10] レベル
水システム概略		

成立条件は、利用に必要な水質を満たすこと、その質を鑑みた利用用途を空間に対して規定することである。また反復利用のためには、一定の水量の常時流下も必須条件で、加えて、他の利用者への配慮をより必要としている。双方、管理や利用ルールの共有が重要で、一定の状態が保たれていることが必須条件である。そのために、

利用の場の共有や清掃活動の共有など何らかつながりを持つ仕掛けが働いていることは着目に値する。

このように空間形態・利用管理・水質は互いに影響し、不可分であることが明らかとなった。また、敷地に付随する建築スケールの施設が、水の源や行く先を考える利用者の行動や意識に支えられることで、敷地を越えて成立しうる水システムという概念の重要性を指摘しうる。

6. タイプ化方法論のまとめと今後に向けて

敷地を越えて給排水を考慮し空間形態・利用管理・水質の3点で水システムを定義し、持続可能な水利用を念頭に考察することで、タイプの抽出が可能であることがわかった。また今回の範囲では提示した水システム図での分析が可能であり、一定の有用度を示すことが出来た。

本研究では3地域4システムを対象としたが、今回調査外とした郡上八幡の井戸をはじめ、今後に向けて、より多くの地域の水利用施設を対象とすることでタイプのバリエーションが広がり、特質や成立条件の整理が進むと考えられる。また今後より詳細な調査・分析が望まれる要素として、水質・水量は未解明な点が多く、地理地質学的な解明も待たれる。水利権や管理行為・組織の実態も考察の対象となろう。加えて、水システムの範囲を拡大し、町全体の流路のネットワークと個別施設・街区の関係のさらなる分析も可能である。最後に、施設の減少、利用者の高齢化などによりこれらの水システムを支える見識が徐々に失われてゆく可能性は高く、これからの活用に向けても、継続した調査研究を必要としている。

<注>

- 1) Duijvestein, C.A. 「サステイナブル建設のための正四面体 (De tetraëder van Duurzaam Bouwen)」
www.boomdelift.nl>Instrumenten>milieu-tetraëder
- 2) 存在数は、各節で指定する既往研究・調査より。
- 3) 水道水質基準、平成23年、厚生労働省
- 4) BOD: BOD₅ 測定キット (河川用, 比色定量), COD: COD パックテスト (常温アルカリ性過マンガン酸カリウム酸化法, 比色定量), 共に共立理化学研究所
- 5) 参考文献10から移転で新しく設置されたと判明した小池川以南の6つのカバタを除外。なお針江生水の郷委員会パンフ「水が湧き出すまち針江」では107箇所。
- 6) 地区の環境保全を行う針江生水の郷委員会が開催。
- 7) 注5パンフより針江地区全体での湧出量から算出。
- 8) 洗い場は日常的な利用の減少ため除外。井戸は1システムとして扱うには形態が多様すぎたため今回は除外。
- 9) 参考文献15の計30から新規郊外地区のものを除く。
- 10) 文献15では尾崎1号組水屋が2つ存在し、下側と上側と名付けられ、本調査では上側の水屋を対象とした。
- 11) 大正期・昭和初期の登記簿が残っている。利用者所有。
- 12) 公的主体が行う部分、専門家に頼む場合もある。
- 13) 下水処理水の再利用水質基準等マニュアル、平成17年、国土交通省

<参考文献>

- 1) 波多野純: 渠の上水の建設期と城下町設計に果たした

- 役割: 都市施設としての上水を通して見た城下町設計方法の研究1, 日本建築学会計画系論文報告集, vol. 3, no. 97, p. 100-111, 1989. 3 ほか一連の研究
- 2) 渡部一二: 生きている水路-その造形と魅力, 東海大学出版会, 2003
- 3) 渡部一二, 郭中端, 堀込憲二: 水縁空間-郡上八幡からのレポート, 住まいの図書館出版局, 1993
- 4) 吉住優子ほか: 洗い場の持続的共同利用の仕組みに関する研究-長崎県島原市船津地区“浜ん川”を事例として, 日本建築学会計画系論文集, no. 564, p. 187-194, 日本建築学会, 2003. 2
- 5) 日本建築学会: 雨の建築道, 日本建築学会, 2011 ほか
- 6) 和田安彦, 三浦浩之: 水を活かす循環環境都市づくり: 都市再生を目指して, 技法堂出版, 2002
- 7) 鈴木尚美子, 畔柳昭雄: 水網集落における水利用形態と建築空間に関する研究: 滋賀県高島市の2集落を対象として, 日本建築学会計画系論文集, no. 611, p. 7-14, 日本建築学会, 2007. 1
- 8) 小坂育子: 台所を川は流れる-地下水脈の上に立つ針江集落, 新評論, 2010
- 9) 石川慎治, 濱崎一志: 滋賀県湖西地域における湧水による伝統的集落の空間構成に関する研究-滋賀県高島市新旭町針江地区を事例として, 第一住宅建設協会, 2008
- 10) 高島市新旭地域のヨシ群落および針江大川流域の文化的景観保存活用委員会, 「高島市針江・霜降の水辺景観」保存活用事業報告書, 2010
- 11) 渡部一二: 水の恵みを受けるまちづくり-郡上八幡の水縁空間, 鹿島出版会, 2010
- 12) 村川三郎ほか: 地域の水環境計画に関する基礎的研究-その1 郡上八幡町の水環境調査-居住環境について, 日本建築学会大会学術講演梗概集, no. 56, p. 497-498, 日本建築学会, 1981. 9 ほか一連の研究
- 13) 山口雅功, 谷口智雄, 原美登里: 岐阜県郡上八幡における水環境, 地域研究, vol. 38, no. 2, p. 29-37, 立正地理学会, 1998. 3
- 14) 原美登里, 木出崎洋一, 飯舘孝之: 岐阜県郡上市八幡町における水環境, 地球環境研究, no. 11, p. 161-169, 立正大学地球環境科学部, 2009
- 15) 郡上市: 水辺空間調査報告書-郡上八幡の水を活かしたまちづくりに向けて, 郡上市, 2005
- 16) 長野市教育委員会: 庭園都市松代-伝統的建造物群保存対策調査報告書, 1982 (大谷幸夫・西村幸夫)
- 17) 松本直司, 天野克也: 松代旧武家屋敷群の泉水系の現状とその問題点について-伝統環境における水路空間の活性化に関する研究その1, 日本建築学会北陸支部研究報告集, no. 28, p. 193-196, 日本建築学会, 1985. 6, ほか一連の研究
- 18) 米林由美子, 佐々木邦博: 長野市松代町における伝統環境保存区域の水路網の現状とその保全, 信州大学農学部紀要, vol. 39, no. 1, p. 51-64, 信州大学, 2003
- 19) 佐々木邦博ほか: 長野市松代町東部に残る湧水と水路の現状と特徴, ランドスケープ研究-日本造園学会誌, vol. 69, no. 5, p. 369-372, 日本造園学会, 2006 ほか
- 20) 瀬戸祥太: 長野県松代における伝統的水路網の実態調査, 専攻研究論文, 信州大学農学部, 2005
- 21) 長野市, 長野市松代三町泉水路活性化事業調査設計委託報告書, 長野市, 1986

<謝辞>

調査に際し、ヒアリングにご協力頂いた利用者の方々、情報をご提供頂いた針江生水の郷委員会、NPO 法人夢空間松代のまちと心を育てる会、高島市、郡上市、長野市の皆様、早稲田大学佐々木葉先生に、心より感謝申し上げます。調査協力: 大野祥平 (横浜国立大学・学部生)