

# 「長良川中流域における岐阜」の 地下水と生業空間

周 鴻<sup>1</sup>・出村 嘉史<sup>2</sup>・神谷 浩二<sup>2</sup>

<sup>1</sup>学生会員 岐阜大学大学院工学研究科 (〒501-1193 岐阜市柳戸1-1)

<sup>2</sup>正会員 工博 岐阜大学工学部社会基盤工学科 (501-1193 岐阜市柳戸1-1,  
E-mail:demu@gifu-u.ac.jp)

長良川中流域における岐阜市街地の領域は、2014年に国重要文化的景観に指定されたが、その根底にある資源として重要であると考えられる地下水は、未だその特性と文化的な影響が確認されてこなかった。本研究は、長良川の伏流水であるこの領域の地下水の流れと地下水温の分布について、夏冬の気温の変化と逆行する領域があるという稀有な特徴をもつことを、実測により明らかにした上で、これを用いた生業者がどのような空間を必然的に作ってきたのかを明らかにするものである。それぞれの店舗における作業効率の向上を求めた結果、汲み上げた地下水を配水管で作業場まで導水する仕方のパターンが、それぞれの場所における地下水の特性と適合していた。

キーワード: 文化的景観, 長良川, 地下水, 井戸水温, 生業

## 1. 研究の背景と目的

岐阜市の旧市街中心地は、中世の城下町にルーツを持つ長良川河畔の金華山麓周辺である。このエリアが「長良川中流域における岐阜の文化的景観」として、2014年に国重要文化的景観に選定された(図-1)<sup>1)</sup>。文化的景観とは、「地域における人々の生活又は生業及び当該地域の風土により形成された景観地で我が国民の生活又は生業の理解のため欠くことのできないもの(文化財保護法第二条第1項第五号)」と定義されており、その選定にあたっては、8つの基準が設けられている<sup>2)</sup>。岐阜の文化的景観は、そのうち森林の利用、漁ろう、流通・往来、居住に関する景観地であるとされ、図-2の構造的イメージで捉えられている。しかし、こうした景観上の構成を支えている基盤的要素のひとつと考えられる地下水を涵養する地盤については、未だ明確な現象把握がされておらず、「長良川扇状地」と表現されるこのエリアの本質的な理解には至っていないと考えられる。

そこで本研究では、1) 未だ解明されていなかった長良川扇状地における地下水の特性を明らかにした上で、2) 地下水との関わりとして形成される生業空間の特性を整理し、3) 地下の特性分布と地上における生業空間の関係、あるいはその創成の可能性を探ることを目的とする。ここで生業空間というのは、汲み上げた地下水を直接的に用いて食品製造、サービス業などに用いる店舗の建物の内部空間を指すものとする。

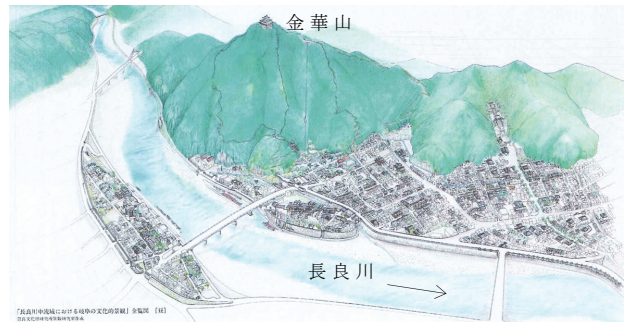


図-1 文化的景観対象地全覽図  
(奈良文化財研究所景観研究室作成)

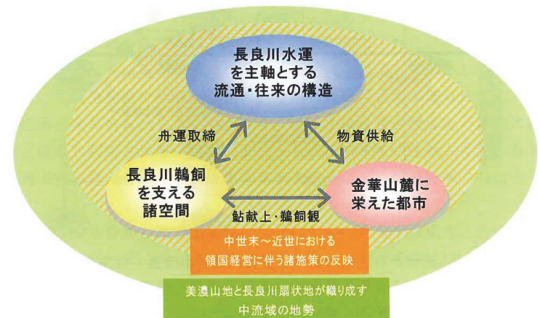


図-2 長良川中流域における岐阜の文化的景観の構造イメージ図 (『保存調査報告書』)

## 2. 研究の方法

### (1) 対象地域

対象地域は、濃尾平野北部の長良川扇状地に位置する

旧城下町の範囲であり、総称して金華地区といわれる（図-1の長良川の南、左岸側の市街地）。この市街地の道の構成は、中世に山城が建設された当時のものが、ほぼ継承されていると言われている。近世からは尾張藩の保護を受け、長良川を主要な流通路として川湊をもつ商業都市へと発達した。そこでの生業を支えた岐阜の町家には、敷地表の店と奥に配置された土蔵との間の頻繁な通行を可能にするため、広めの土間を設ける工夫が見られる。町並みは1891（明治24）年の濃尾地震によって壊滅的な被害を受けたが、ほぼ形を変えずに復興している。近代には、このエリアと近接して、長良川鶴飼と金華山登山、岐阜公園が観光の焦点となった。

地下水の状況については、GL-60mあたりに粘性土が介在する部分があるものの、概ね厚い礫質土で構成されており、また扇状地範囲の河川堤防の基盤も礫質土で構成されていることから、長良川の河川水が地下水に涵養されていることが認められている<sup>3)</sup>。

## (2) 地下水特性の調査

第一に対象地域における基本的な地下水の特性を明らかにするために、以下の調査を実施した。

対象地域内における18地点の既設消防水利井戸（深度は約30m）を用いて、約3時間内で全地下水位を測定する一斉調査を2014年8月から翌年7月までの各月1回の頻度で12回行った。

同時に、このうち16地点における消防水利井戸を用いて、地下水温を同じタイミングで測定した。計測は、井戸にロープ式水温計を投入し、地盤高から25mの深度で行った。これらの消防井戸（調査地点）は、図-4に示す。

## (3) 店舗の実見およびヒアリング調査

対象地において地下水を利用している生業者が、どのように地下水を使用しているのか、そのための空間はどのように構成されているのかを把握するため、以下の調査を実施した。

第一に対象地域において現在営業している生業者の店舗をできるだけ全エリアから均等に分布するように選定し、協力の得られた10店舗を対象とした（図-3）。

2014年9月から11月の期間に各店舗を訪問し、店主にヒアリング調査を行った。事前調査として4軒の店舗において意見交換と地下水に関する広範な質問をし、共通項目や視点の整理を行った上で、鑿井の時期・井戸の深さ・地下水の使い方・地下水の特性についての感覚・地下水の利点と感ずること・その他（地下水にまつわる伝承など）に項目を絞り全件の調査を行った。

これと同時に、各店舗の地下水使用に関する空間の構成を实地観察し、平面図に描画して、利用の方法が井戸から作業場へ至る空間に及ぼす物理的な影響を考察した。

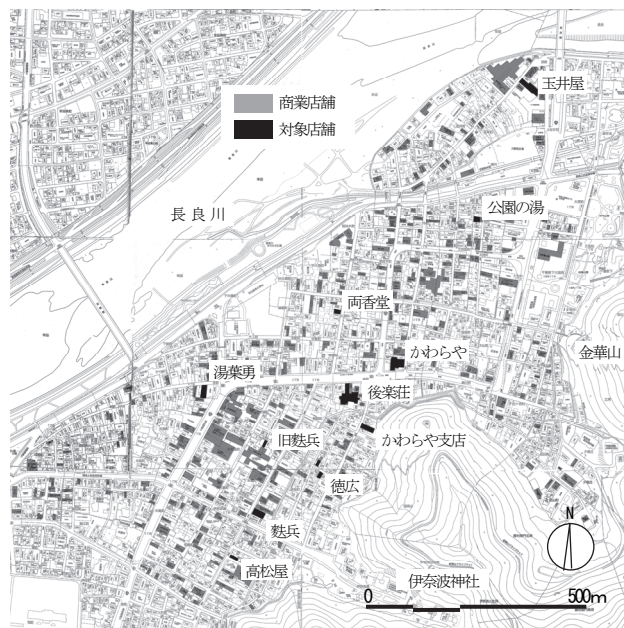


図-3 対象領域の商業店舗と調査対象店舗の分布

## 3. 地下水の特性

図-4は、2014年8月の地下水水位測定値に基づき描いた地下水水位等高線およびこれらに直交する流線を示したものである。河川水位は調査時間範囲における平均水位であり、その間の変動幅は、最大でも10cmであった。他の月においても同様に北東から南西へ向かって下がる等高線分布を描き、月比較では図-4に示した8月が最低水位、3月が最高水位を示した。これは河川水位と比較すると正の相関を示す（図-5）。ここで、図中の地点A～Dは図-4に示した地点における値である。

図-6は、2015年1月と7月の地下水温の測定値を用いて描いた平面分布を示したものである。図中には各調査日の日平均気温（℃：岐阜地方気象台）を併記した。

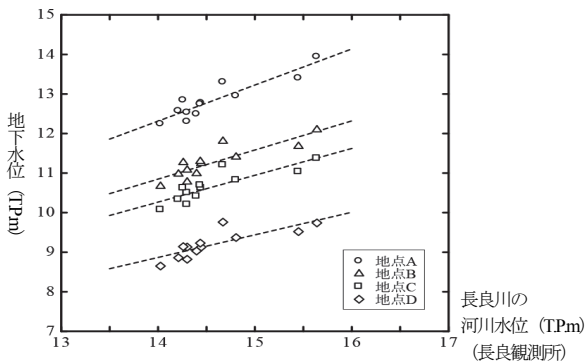
(a) の冬では河川近傍や南部の領域で15℃程度になるが中央あたりの山地付近で18～20℃と高めになる領域が存在する。対照的に (b) の夏には、河川近傍で15℃程度になるが中央の山麓（伊奈波神社門前あたり）に10～12℃と低めになる領域がある。一年間のデータを通して、この中央の山麓の領域では、夏より低くなり冬により高くなる傾向にあり、気温と比べると夏冬が逆転する現象が確認された。

図-7は、長良川の日平均水温（2014年1月～2015年5月）の値と図-4の地点A～Dのそれぞれについて測定した地下水温の値を示したものである。図中の実線は、次の式 (1) による関係<sup>4)</sup>を描いている。

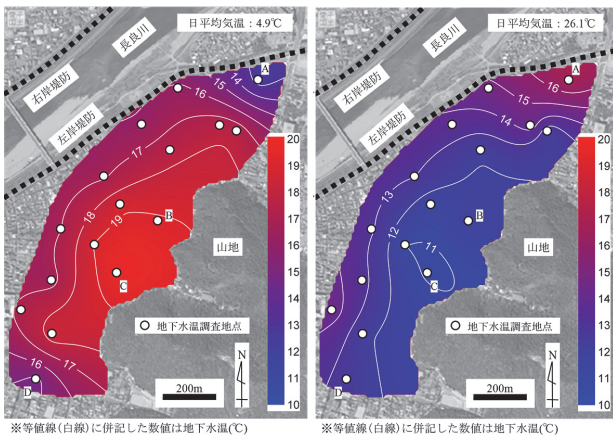
$$T = T_w + \Delta T_i \sin \left[ \frac{2\pi}{365} (t + \alpha) \right] \quad (1)$$



※水位等高線に併記した数値は地下水位(TP.m)  
**図-4** 地下水位 (TP.m) 等高線 (2014年8月)



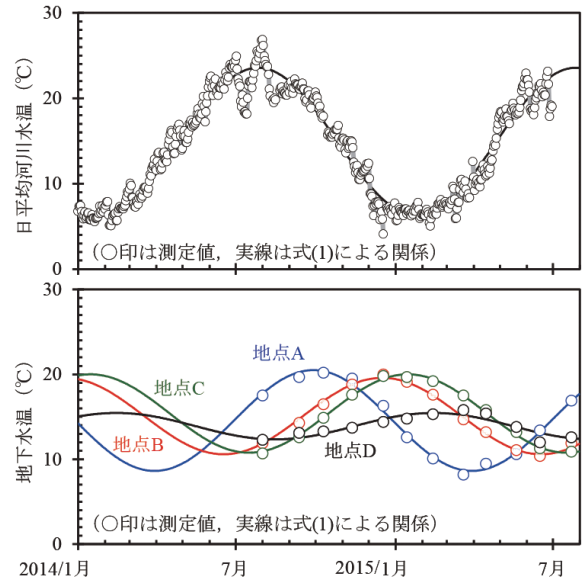
**図-5** 河川水位と地下水位の相関性



※等値線(白線)に併記した数値は地下水温(°C)  
**図-6** 地下水温 (°C) 分布 (2015年1月14日と7月22日)

ここで、 $T$  (°C) は河川あるいは地下水の水温、 $T_w$  (°C) は河川あるいは地下水の平均水温、 $\Delta T_i$  (°C) は河川あるいは地下水の水温変動の振幅、 $\alpha$  (日) は河川あるいは地下水の水温変動の位相である。

地下水温は、河川水温と同様に1年間の周期で変動し、その平均値は河川の平均水温に対して $\pm 1^\circ\text{C}$ 程度の近い値を示す。一方で振幅比は、地点Aで0.69、地点Bで0.53、



**図-7** 長良川および地下水の水温の周期的な変化

地点Cで0.53、地点Dで0.19と南へいくにつれて減衰し、河川の位相の値からの地下水の位相のずれは、地点Aで63.4日、地点Bで142.8日、地点Cで172.0日、地点Dで201.8日と大きくなる。

これらの計測により、対象地域の地下水は、長良川より北東地点から流入した伏流水であることが再確認された。さらに、流入時の気温が反映された地下水がその温度を保ちながら約半年かけてエリア中央の山麓へ到達するために、気温と地下水の季節逆転が観察される、極めて特色のある性質を持つことが見出された。

#### 4. 生業における地下水特性の認識

本調査を行う上で、1) 地下水と水道水で何らかの使い分けを意識しているか、2) 地下水に対してどのようなイメージを持っているか、さらには地下水を使用する際に暗黙に従っている何らかのルールが存在するか、3) 店舗の立地場所毎に地下水の利用特性に異なる特徴が見出せるか、という視点に留意した。10軒(ただし、麩兵および徳広は現在主として店舗に使用していない旧店舗についても対象とした)の店舗に対して実施したヒアリング調査の結果は、表-1の通りである。すなわち、以下のことが把握できる。

第一に、地下水は在って当たり前の資源と捉えられており、進んで利用をするものの、地下水環境の保全のために具体的に実施している行為は、ほぼないと言ってよい<sup>9)</sup>。それは他地域に見られるような深刻な伝染病の蔓延などが、少なくとも住人の記憶には存在しておらず、これまでのところ地下水が豊富かつ安全な資源であり続けているためと考えられる。しかし持続的な利用を考慮





図-8 空間構成調査の結果一覧 (建物内は全て1階平面)

すれば、前章で見たように長良川との連続性を意識して、川の環境保全とともに意識を高めていく必要がある。

次に、地下水の性質で利点と考えられていることは、比較的多量の水を利用できる経済性と、夏は冷たく冬は暖かいという温度であった。地下水の温度は一定であるという一般常識に従って、相対的な感覚であると考えられている例が多かったが、実際は前章で明らかにしたように、この季節と逆行する温度の感覚は絶対的なもので、さらに活かしていくべき資源であると捉えられよう。いずれも水道水との比較によってその感覚が確かめられており、それ故に地下水を主に使用して、水道水を補助利用に留める店舗が大多数であった。

ただし、玉井屋・両香堂・湯葉勇など、地域内北側に位置する河川近傍の店舗においては、地下水の味についての優位性を認めながらも水道水を利用する頻度が高くなっているなど、南北の分布において地下水の利用価値の認識が異なっていることが見出された。地下水を溜める給水タンクの用い方が多様である点は、注目すべきである。

水源に関するイメージとしては、長良川の下を通ってくる別の水脈であるとか、金華山の方からやってくるなど、どこか異様なイメージが一部介在していることはあったが、総じて長良川の伏流水であることの認識は根底にあった。

## 5. 地下水を利用する生業空間の特性

現地における実見調査によって把握した空間構成の内容を整理すると、図-8のようになる。ここで、地下水を利用する際の建物内部の空間用途の背景を分かりやすくするために、調査した店舗空間を「public-private」の秩序で分類している。すなわち、不特定多数の人が自由に使用できる外部空間（公有空間）をpublic空間とし、客として立ち入ることのできる空間をsemipublic空間、客に視覚上は認識されるが立ち入ることのできない空間をsemiprivate空間、そして客に視認できない空間をprivate空間と定義した。製造業の作業員のみが出入りする場所もprivate空間に分類される。

空間の整理をする際に着目したポイントは、井戸の位置、そこから作業空間までの距離とつながり、必要な場所まで地下水を運ぶ工夫であった。調査の結果、全ての店舗において、地下水は鉄管あるいは塩化ビニル管を用いて、蛇口あるいは必要な設備まで配管して導水していた。従って、空間の特性としては、配管の仕方に着目することになった。排水については、水冷式クーラーなど熱交換に使用するだけのものを除いて、作業後に市の下水道へ

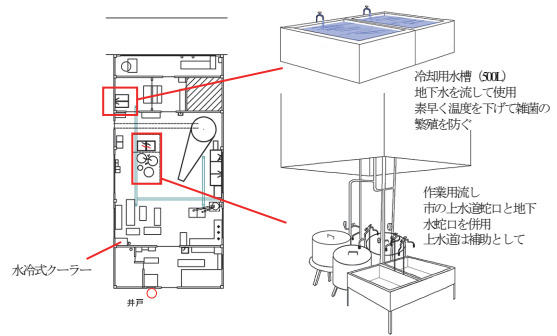


図-9 井戸水利用設備の例 (鉄兵)

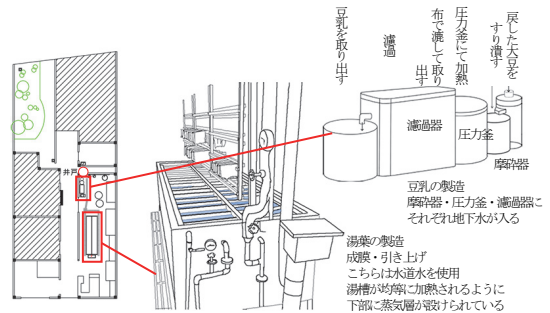


図-10 井戸水利用設備の例 (湯葉勇)

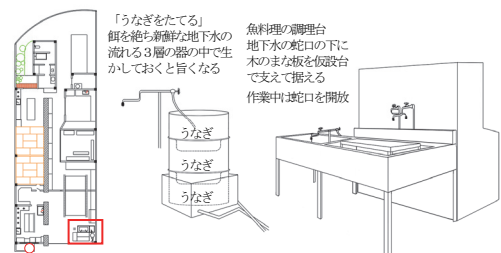


図-11 井戸水利用設備の例 (かわらや支店)

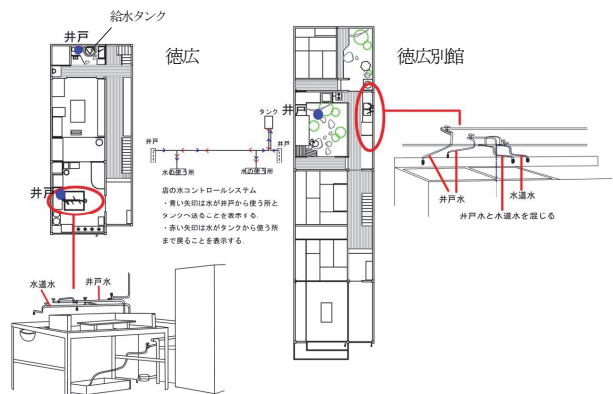


図-12 複雑に発達した配水系の例 (徳広と徳広別館)

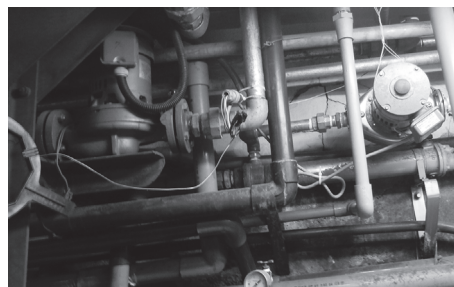


図-13 複雑に発達した配水系の例 (公園の湯)

流している。

当然ながら井戸水を使用する作業場では、それぞれの水を用いた作業の必要に応じて設備が配置され、合理化された作業の工程が空間化されている。とりわけ製造工場では工程が顕著に表れる。例えば麩の製造においては、加工の過程で加熱した後は直ちに冷却をして雑菌の繁殖を防ぐ必要があり、大きめの水槽に地下水が常に供給されるしくみを必要とし、また凝固後は地下水に浸したまま作業をしなければ麩同士が互にくっついてしまう製品の特性も水の供給する箇所を決定する要因になっているものと考えられる(図-9)。湯葉の製造においては、成膜や引き上げの作業で水道水を使用しているが、味の決め手となる豆乳の製造には専ら地下水を使用し、井戸に近接する箇所を選択している(図-10)。かわらや支店においては、調理前にうなぎを「たてる」作業に地下水は欠かすことができず、そのための装置を自作して地下水の扱いやすい場所に据えている(図-11)。他の店舗においても同様に、衛生上の理由に加えて、製造のため、あるいはサービス上の工夫が、作業空間を構成する原理になっていることが観察された。それ故に、概して地下水を利用する空間は、不特定多数の侵入を許さないprivate空間あるいはsemiprivate空間に位置づけられる。

作業場にまで至る配管は、大きく分けて地上配管と地下配管に分類できる。食品を扱う殆どの店舗の作業場までは、地下数cmのレベルで配管していた。地下配管には、目につかないために邪魔にならないこと、外気から隔離されて水温保存の利点があるものと考えられる。一方で、地上配管はメンテナンスがしやすく、改良を加えやすい利点がある。実際、地上配管の箇所において、分岐を加えたり、複数の井戸から取水した水をコックで調節しながら配合して使用するために、複雑な取り回しになる傾向があった(図-12, 13)。

先に確認したように、地下水の使用量とも関連の深い地下水の給水タンクの使用の仕方にもバリエーションがあり、これが配管の仕方と併せて観察すれば、3つのタイプに分類できる。すなわち、給水タンクを使わない場合(両香堂・高松屋・徳広別館)、ポンプ付近の冷暗所に給水タンクを設置する場合(湯葉勇・後楽荘・かわらや支店・麩兵)、そして比較的大きな給水タンクを屋上など高い場所に設置する場合(玉井屋・公園の湯・かわらや本店・徳広)である。給水タンクを高い場所へ設置するのは、広範囲における、あるいは大量の水の効率的な使用を促進する場合であり、地上の配管が際立つことになる。

「public-private」の視点で空間を分類した結果からは、およそsemiprivate空間あるいはprivate空間に位置する作業場を核として、周辺空間がどのように構成されており、

その中における井戸の位置付けを読み取ることができる。第一に確認できるのは、井戸が建物の内部に設けられているものと、外部に設けられているものの区別である。内部に設けられているものは、建築と同じ時期か早い時期に鑿井されたものであることは、櫓を建てたり仮設の水溜めを設けなければならない基本的な鑿井のプロセスを鑑みれば容易に想像できる。一方で、public空間に分類できる建物外部の空間に鑿井する場合には、施工作业上の便宜が得られる公道付近あるいは公道からのアクセスのよい場所が選ばれている。

これらのことを確かめるため、対象店舗の建築年代と鑿井時期を一覧できるようにしたものが図-14である。ここで、黒実線が現存する建物の存在する期間を、灰実線が現在と同じ業種で建て替え前の建物の存在した期間をそれぞれ示し、上記のpublic空間に鑿井したものを白丸、private空間ではあるが裏の建物外部に鑿井されたものを灰丸で示す。店舗名は、概ね北から南へ列記した。

旧麩兵は井戸も作業場の一部も建築南の屋外に位置していたことを例外とすると、1980年代を境にそれ以前は建物の新築や改築と同時期に鑿井しており、それ以後は建物を維持したまま井戸を再掘していることが分かる。すなわち図の右側に現れる白丸や灰丸は、生業の工程上の改善などによって、地下水供給を強化するために後付けされた井戸であり、それがために水を作業場まで導く過程が複雑なパイプワークを出現させた要因となった。

ここで、3章で明らかにした地下水温の特性と、今回の調査で対象にした生業の店舗立地を重ねると、図-15のように表すことができる。ここで、2015年7月と同年1月の地下水温の差をとり等高線で表した温度差分布図を下敷きにし、調査対象と同種の生業、すなわち飲食店・食品加工店・銭湯のうち対象にしなかったものの分布も示している。同時にこれらの敷地のうち、1935(昭和10)年頃から変わらず存在していることが確認できるもの<sup>9)</sup>もプロットした。

この図から指摘できることは、金華地区に分布してい

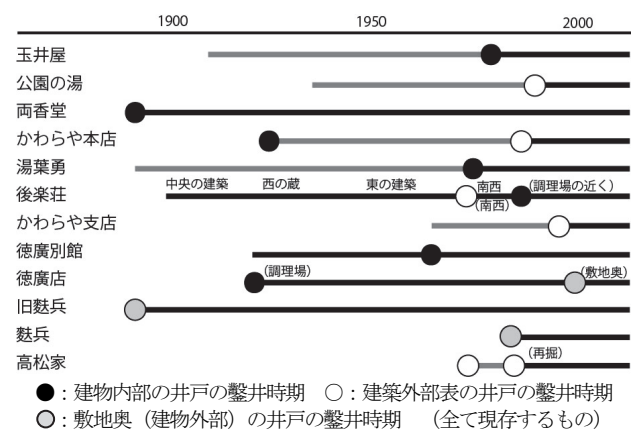


図-14 店舗建物の建築年代と鑿井の時期

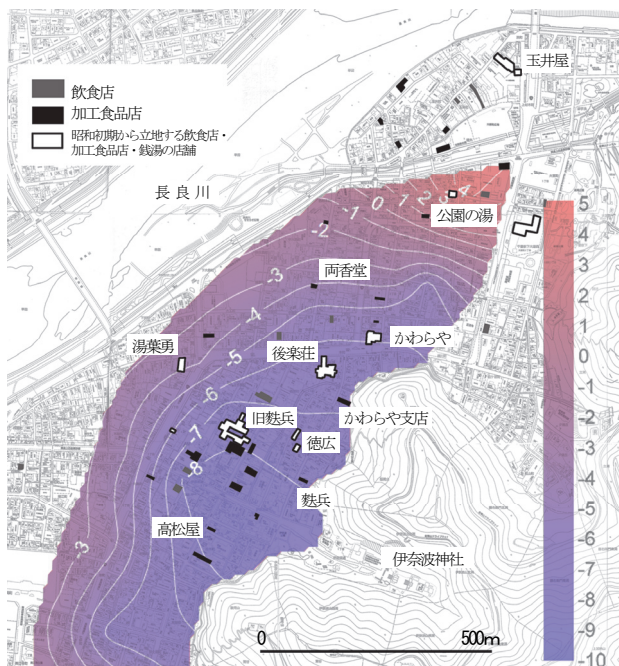


図-15 現在の対象地域における地下水温特性と飲食店・加工食品店・銭湯の分布

る地下水を利用する生業を営む店舗は、概ね先に示した地下水特性と適合していることである。すなわち、季節と温度が逆転する伊奈波神社門前周辺の地域は、夏に低温の地下水を得られることを重視しており、井戸と作業場が比較的近く、汲み上げた水を地下配管を通して作業場へ運ぶことが顕著にみられる。一方で、水源に近い長良川近傍では、加工食品のために水を煮炊きする生業や銭湯など、低温の水を特に必要としない業種では、むしろ広く分布した作業場へ多量の水を効率的に運ぶことができるよう、高架の給水タンクまで一度水を揚げ、架空の管を多用していた傾向がみられた。屋上などに設置する給水タンク内の水は、日光で温められる。こうした傾向は、1980年代以降の井戸水環境改善の動きの後に顕著になっており、それ以前では、原則として井戸と作業場は比較的近くに配置されていた。

ただし、各店舗がその場所に位置している理由は実際には様々であり、地下水特性が店舗の立地状況について因果関係をもつものとはいえない。しかし現状の店舗がどういうわけか地下水利用において有利な条件をそれぞれ備えていることを前提として、大きな資源として確認された地下水の性質を今後活かすためのヒントと考えた方が建設的だろう。

## 6. 結論

対象地域の地下水は、長良川より北東地点から流入した伏流水であり、流入時の気温が反映された地下水がそ

の温度を保ちながら約半年かけてエリア中央の伊奈波神社周辺へ到達するため、気温と地下水の季節逆転が観察される、極めて特色のある性質を持つことが見出された。

こうした特質は、店舗を網羅的に比較する視点や不可視な地下の状態の理解がなかなか持たれなかったことから、地域においては未だ正しいイメージが持たれているとは言えない状態であった。しかしながら、それぞれの店舗における作業効率の向上を求めた結果、空間構成にある程度の特性が現れていた。すなわち、井戸と作業空間の配置は、少なくともこれらを同時に建設できた場合には、可能な限り近接していることが求められていた。この必然性は、地下水の温度に留意する業種で顕著である。一方で、利用する際の温度が高い業種（煮炊きや湯を使用）は、この傾向に比較的無頓着であり、むしろ質に価値を認める場合が多い。今回の調査では、比較的地下水温が気温に近い長良川付近と、気温と逆の特性を示す伊奈波神社門前付近で、それぞれ業種と地下水温の特性がよく適合していた。店舗の存続、嗜好性には他の多くの要因を含むためその因果を説明できないが、現状の業種の分布は、今後の地下水利用を促進するためのよいモデルになることが分かった。

**謝辞：**本研究の資料調査において快くご協力頂いた各店主の皆様、そして労を惜しまず支援して頂いた岐阜市社会教育課 高木晃氏には、厚く謝意を表する。

## 参考文献

- 1) 岐阜市教育委員会：長良川中流域における岐阜の文化的景観保存調査報告書，20153
- 2) すなわち、水田・畑地などの農耕に関する景観地、茅野・牧野などの採草・放牧に関する景観地、用材林・防災林などの森林の利用に関する景観地、養殖いかだ・海苔ひびなどの漁ろうに関する景観地、ため池・水路・港などの水の利用に関する景観地、鉱山・採石場・工場群などの採掘・製造に関する景観地、道・広場などの流通・往来に関する景観地、垣根・屋敷林などの居住に関する景観地のいずれかに、あるいは複合的に該当することとされる。（平成17年文部科学省告示第46号）
- 3) 神谷浩二・真鍋洋・山崎勲：溶存イオンデータの多変量解析に基づいた広域地下水流動系の評価，地盤工学ジャーナル，pp.49-54，20153
- 4) 岐阜大学：環境省平成19年度クールシティ推進事業報告書・大型施設での地下水揚水型冷房機器の長期稼働に伴う地下水・地盤環境への影響評価事業，2008
- 5) ただし、水量および水質の変化を不安に思い、さらに深い井戸を掘削した例はあった。
- 6) 金華一二三会：昭和10(1935)年頃の岐阜市金華地区の地図，わたしたちの子供の頃の金華の町，20103，付録により確認