

# 地震時の利用に着目した湧水地の空間分析

末羽 睦美<sup>1</sup>・星野 裕司<sup>2</sup>・増山 晃太<sup>3</sup>

<sup>1</sup>学生会員 熊本大学大学院自然科学教育部

(〒860-8555 熊本県熊本市中央区黒髪2丁目39番1号, E-mail:204d2212@st.kumamoto-u.ac.jp)

<sup>2</sup>正会員 熊本大学 准教授 くまもと水循環・減災センター

(〒860-8555 熊本県熊本市中央区黒髪2丁目39番1号, E-mail:hoshino @kumamoto-u.ac.jp)

<sup>3</sup>正会員 風景工房

(〒860-0862 熊本県熊本市中央区黒髪5丁目27番2号, E-mail:masuyama.kota @gmail.com)

2016年4月に発生した熊本地震の際には幅広い地域で断水したことにより、飲料水や生活水を確保する手段として湧水を求めに訪れる住人の行列が絶えなかった。地震時に利用された湧水の中には日常的に利用されるものだけでなく、日常的に利用されない湧水も含まれていた。湧水の日常的な有効活用を考え直すために、本研究では都市部の熊本県熊本市江津湖周辺と集落部の熊本県上益城郡益城町飯野地区赤井を対象に、ヒアリング調査と空間分析をもとに日常的に利用される湧水空間の特徴を考察することを目的とする。調査の結果、2つの地域の湧水利用では空間的な共通点と利用による相違点が確認され、湧水の周辺に存在する施設などに特徴があることがわかった。

**Key Words :** Spring, Ordinary, The Kumamoto Earthquake

## 1. はじめに

### (1) 背景と目的

熊本県は地下水量が豊富であり、「水の国」と称される地域である。熊本県の水は全国でも高い評価を得ており、平成20年6月5日に環境省の「平成の名水百選」に県から4つの湧水群が選定されている<sup>1)</sup>。これらの豊富な地下水は熊本県民の生活に密に関わっている。例えば熊本市では水道の100%が地下水で賄われているほか<sup>2)</sup>、水前寺江津湖公園などの湧水を活かした公園は市民の憩いの場として親しまれている。熊本市の東側に位置する益城町も豊富な地下水に恵まれており、その地下水は飲料水、生活水、農業用水として日常的に利用されている。このように、熊本県の豊富な地下水は様々な用途で市民の生活に寄与している。

平成28年4月14日および16日に発生した熊本地震では、断水による生活水の不足が大きな問題となり、水不足を補う手段として湧水が利用された。日常的に人々の生活に欠かすことのできない湧水は、非常時にも人々の生活を支え、普段は意識せずに利用している水の価値をより一層認識させることとなった。

地震時に利用された湧水は、日常的に観光・親水や生活に利用されているものがほとんどであった。これらの湧水は、観光地や住宅の近くにあることで住人からの認知度が高く、癒やしや生活に必要な水を取水することを目的に訪れる住人が多い。一方、地震時に利用された湧水の中には、日常では利用されない湧水（以下、余水）

も含まれていた。これらの余水は良質な水であるが、利用されずに排水されているのが現状である。一般的に湧水が利用される要因として、湧水へのアクセスや利用の容易さなどの空間的要素が重要だと思われる。地震時に利用された湧水空間について分析することは、現存する湧水の今後の利用形態や保全について貢献するだけでなく、余水の有効活用について考え直すきっかけになると考える。

そこで本研究では、地震時に利用された湧水の利用状況を明らかにし、その湧水の空間分析を行うことで、日常での利用が活発となる湧水を考察する。そこで得られた結果より、今後の湧水空間を構築する際の一助とする。また対象地を都市部である熊本市と集落部である益城町とし、都市部と集落部での湧水空間の特徴を考察する。

### (2) 対象地の選定

本研究では、熊本県熊本市東区江津湖周辺（以下、江津湖周辺）と、熊本県上益城郡益城町飯野地区赤井（以下、大字赤井）を対象とする。都市部に位置する江津湖周辺は、園路や河川沿いの散策道路が整備されており、日常的にジョギングや散策、水遊びを目的に訪れる住人が多い。また、湖岸に湧き出る湧水を日常的に利用している住人がいることが確認されている。熊本市民に親しまれているこの湧水湖は、熊本地震による断水が発生した際にも人々の生活を支える湧水であった。一方、集落部に位置する益城町は、豊富な地下水に恵まれていることで有名な地域である。住人はこの地下水を日常的に生

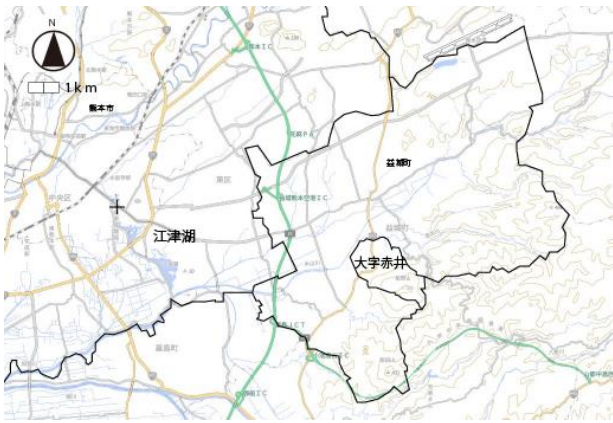


図-1 江津湖と大字赤井（国土地理院地図より著者加筆）

活に利用している。本研究で対象とする大字赤井は、益城町の中でも豊富な湧水量を誇っており、住人は大字赤井の湧水を訪れ、日常的にその湧水を利用している。熊本地震が発生した際、断水による水不足を解決するために、大字赤井の住人に加え、大字赤井の地域以外の住人も湧水を訪れた。

以上のように江津湖周辺では散策、水遊びなどに湧水が利用されており、大字赤井では生活を支えるために湧水が利用されている。いずれの地域でも湧水利用の目的や用途は違うが、熊本地震の際には人々の生活を支える貴重な水資源だったことが伺える。本研究では、日常的な湧水利用の目的や用途は違うが、地震時の湧水利用という共通性を有する都市部と集落部の湧水空間に着目し、それらを比較することでその土地の湧水利用に応じた湧水空間の特徴を考察することに意義があると考えられる。

### (3) 研究の位置づけ

益城町の湧水利用では、星野<sup>3)</sup>は熊本県益城町を対象に日常時と地震時の湧水利用に着目し、益城町の湧水の有効活用についての研究を行っている。災害と湧水利用では、吉住<sup>4)</sup>は長崎県島原市において1792年の普賢岳噴火（島原大変）や近代化に伴った湧水利用の仕組み、維持管理、土地利用の特徴の形態に関する研究を行っている。災害と湧水空間では、八十川<sup>5)</sup>は2011年に発生した東日本大震災時の宮城県仙台市梅田川において行われた応急取水の実態と取水のために必要な空間条件を考察している。湧水利用と湧水空間では、熊澤<sup>6)</sup>は茨城県水戸市の中心市街地の湧水において湧水空間のデザインを分析し、人と水辺の関わり方の変容について考察している。湧水利用と維持管理では、松野<sup>7)</sup>は富山県黒部市生地地区において住人の年代層や観光施策による空間整備、それに伴う観光客の増加などの環境の変化に着目し、水資源と住人の関係の変化とその要因を明白にしている。

これらのように、1つの流域に着目した震災時の取水

に利用された河川空間、人と湧水空間との関わり方の変容、環境の変化に着目した湧水の維持管理についての研究はなされているが、本稿のように2つの地域を対象として地震時に利用された湧水空間について考察したものはない。つまり、都市部と集落部での日常と地震時に利用された湧水空間の特徴を考察することに新規性がある。

## 2. 研究対象と調査方法

### (1) 江津湖周辺の概要

熊本地域の流域の地質の大部分は阿蘇火山の噴出物によるもので、地中への水分浸透性が高く水分を貯留する性能に優れている帯水層となっている。江津湖を形成する加勢川の主な水源はこの帯水層であり、豊富な河川水量を誇っている<sup>8)</sup>。

江津湖は「平成の名水百選」にも選ばれている水前寺江津湖湧水群を構成しており、熊本市の中心部から南東に5kmの場所に位置し、長さ2.5km、周囲6kmの「ひょうたん型」をした湧水湖である<sup>9)</sup>。江津湖の中央部に位置する江津斎藤橋を境に北側を上江津湖、南側を下江津湖と呼ぶ<sup>10)</sup>。現在では公園化が進められており、上江津湖と下江津湖を繋ぐ園路が整備されている。園路には樹木や花壇で緑地化され、住人が散策やジョギングを訪れる憩いの場となっている<sup>11)</sup>。また湖岸や湖底などの至る場所から大量の地下水が湧き出しており<sup>12)</sup>、湖岸に湧き出る湧水を生活に利用する住人がいる。

### (2) 大字赤井の概要

益城町は熊本県のほぼ中央に位置し、東西約11km、南北13kmの正方形に近い形を成している。益城町の東部・南部には九州山地から続く山々が山塊を形作っており、北部には広大な益城台地、西部には熊本平野が広がっている。益城台地と益城町の東・南の低地沿いには阿蘇外輪山がそびえている。この丘陵と平野の境には豊富な湧水が見られ、いくつもの自噴池が存在する。益城町の豊かな水は、低地に肥沃な平野を造るとともに、水運路として利用されてきたが、降水の多い年には水害をもたらす要因でもあった<sup>13)</sup>。

大字赤井は益城町の南西に位置する飯野地区に含まれている。大字赤井の北側には赤井川、中心部に藻川が流れており、西側に位置する木山川と合流する。合流した木山川は熊本市の江津湖下部の加勢川と合流したのち有明海に注ぐ<sup>14)</sup>。飯野地区はかつて飯野村と呼ばれていた。明治15年の調査によると総戸数646に対し、そのうち農家戸数は538であり<sup>15)</sup>、農耕を目的に湧水を利用してきた。大字赤井は3つの小字（赤井、木崎、五楽）から成る。大字赤井には赤井水源、そうめん滝といった代表

表-1 ヒアリング内容

項目	ヒアリング内容
1	日常・地震時の湧水利用
2	給水車の利用の有無
3	湧水利用者の範囲
4	井戸端会議の有無
5	震災での変化
6	湧水の維持管理
7	水神や祭り

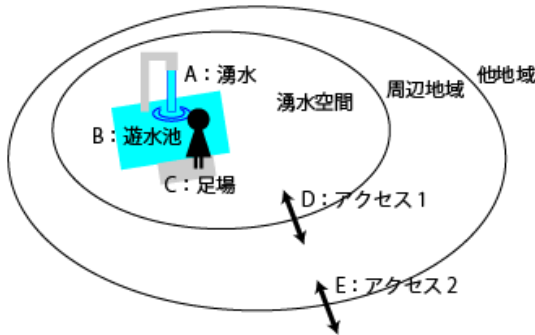


図-2 湧水地の模式図

的な湧水が湧出しており、日常的に湧水を利用していることが確認されている。

### (3) 調査方法

本研究ではヒアリング調査と空間分析を中心に行う。

ヒアリング調査は、江津湖周辺では自治会長、町内会長、および住人に、大字赤井では各区長、区長代理を対象に行った。ヒアリング内容は、日常・地震時での湧水利用とその位置、震災での変化、湧水の清掃や維持管理などを伺った(表-1)。

空間分析では、地震時での利用が確認できた湧水を対象に、A: 湧水、B: 湧水池、C: 足場、D: アクセス 1、E: アクセス 2 を要素として抽出した。本研究では、A: 湧水を地中や導水管から湧出しており地上で初めて視認できる水、B: 湧水池を湧水がたまっているもの、C: 足場を湧水や湧水池から水を得る場所、A、B、C を含む空間を湧水空間とし、湧水空間の周辺に存在する空間を周辺地域、その周りに存在する空間を他地域とした。また D: アクセス 1 を湧水空間と周辺地域を結ぶ経路、E: アクセス 2 を周辺地域と他地域を結ぶ経路とする(図-2)。

### 3. 江津湖周辺における湧水利用

江津湖周辺の湧水は江津湖の左岸側に多く分布しているため、本研究では江津湖左岸側に位置する地区の自治会長、町内会長、および住人にヒアリング調査を行った(表-2)。以下に確認できた湧水ごとに分けて記し、湧

表-2 ヒアリング概要 (江津湖周辺)

校区	対象者	調査日
出水	熊本市上下水道局職員3名	2019.10.11
	水前寺公園町内会長1名	2019.11.16
	出水元自治協議会長1名	2019.11.16
	出水神社宮司1名	2019.11.26
	自治会長1名	2019.12.3
	出水町内会長1名	2019.12.16
砂取	自治会長1名	2019.11.30
健軍	自治会長1名	2019.11.30
泉ヶ丘	江津湖サービスセンター職員2名	2019.9.26
若葉	自治会長1名	2019.11.29
その他	全国さく井協会職員2名	2019.10.17



図-3 江津湖周辺の湧水分布 (著作作成)

水の分布を示す(図-3)。

#### (1) 出水神社

出水神社は出水校区の水前寺成趣園(以下、成趣園)内に存在する。成趣園の付近には、南西に市電の通る健軍線、西側に水前寺成趣園参道がある。出水神社内には参道沿いに手水舎2カ所と「長寿の水」と呼ばれる地下水がポンプアップによって湧出している。手水舎2箇所、長寿の水は参拝時に手のお清めや喉の潤しに日常的に利用されている。出水神社の湧水には参拝客だけでなく、毎朝出水神社の水を飲みに来る団体がいるという。また地震時でもこれらの水は全て利用され、その用途は飲料水、生活水、洗顔、炊事などである。手水舎と長寿の水の清掃は、夏の時期は月に2回、冬の時期は月に1回行われている。

#### (2) 烏渡橋

藻器堀川は水前寺成趣園に隣接する形で流れており、加勢川となったのち江津湖に流入する。烏渡橋はこの川にかけられており、橋の取り付け部には川に下りられる階段とはしが設置されている。烏渡橋の付近には、東側に成趣園、南西に健軍線がある。地震時にはこの烏渡橋の足場から取水が行われた。当時は周辺の住人がこ



の足場からバケツで水を汲み、バケツリレーをする形で橋の上まで水が運ばれ、生活水として利用された。かつて烏渡橋の周辺では共用の洗い場として飲料水、野菜の洗浄・冷却、洗濯などに利用されていた。しかし井戸の普及などによる都市化によって生活様式が変化したことで、現在では日常的な利用は行われていないという。

**(3) 砂取橋**

砂取橋は加勢川にかかる橋であり、北側には健軍線、南側には加勢川散策道路がある。烏渡橋と同様に橋の取り付け部に階段が設置されており、階段を下りた先の足場で取水が行われる。砂取橋は生活水として日常的に利用する住人がいるという。地震時にも取水が確認され、その用途は生活水、水浴びなどである。

**(4) 神水駐車場に隣接する湧水池**

上江津湖に位置する神水駐車場の西側には、住宅から湧出した地下水が形成する湧水池（以下、神水駐車場）が隣接しており、南側には上江津湖がある。神水駐車場には階段が設置され、階段から数m離れた場所に住宅から湧出した地下水が湧水池に注ぎ込まれており、日常的には水遊びとして利用されている。地震時には住人がポリタンクで住宅から湧水池に流入する湧水口から取水し、その用途は生活水とみられる。

**(5) 自噴井（南門）**

江津湖には長い周囲を活かしたジョギングコースが設けられており、散歩やジョギングに訪れる住人が多い。下江津湖湖岸のジョギングコースでもある園路には自噴井が備えられており、南側には下江津湖、北側には熊本市動植物園が隣接している。この自噴井は飲料水やジョギング中の水分補給として日常的に利用されており、年に1回水質検査が行われる。地震時にも周辺の住人が飲料水として利用し、水を求めるための長蛇の列ができたという。また、2Lのペットボトル5~7本程の水を汲みに訪れる住人もいるという。

**4. 大字赤井の湧水利用**

本研究では大字赤井の各小字（赤井、木崎、五楽）の区長、区長代理にヒアリング調査を行い（表-3）、現地調査にて日常時と地震時での利用が確認される湧水を把握した。以下に確認できた湧水ごとに分けて記し、湧水の分布を示す（図-5）。

**(1) 赤井水源**

赤井水源は小字赤井に位置しており、小字赤井は地下水量が豊富で湧出した地下水を用水路で集落全体に張り

表-3 ヒアリング概要（大字赤井）

地区	対象者	調査日
赤井	区長代理1名	2019.11.22
木崎	区長1名	2019.11.28
五楽	区長1名	2019.11.20



図-4 地震時の様子<sup>10)</sup>（左：神水駐車場，右：南門）

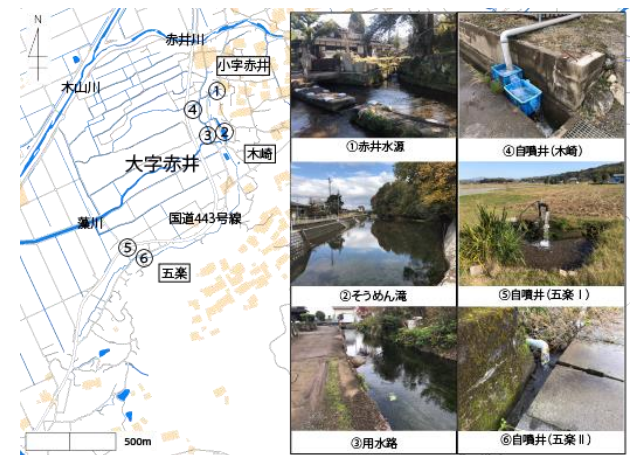


図-5 大字赤井の湧水分布（著者作成）

巡らせている。住宅は用水路に隣接しているものが多く、用水路に洗い場を設置している家庭も存在する。この湧水池は道路沿いに位置しており、スロープによって水に近づくことができる。付近には北側に赤井観音堂、駐車場が隣接し、湧水池から西に約150m程離れた場所に国道443号線が通る。日常的な湧水の用途は野菜の洗浄、遊泳、鯉の鑑賞などであり、地震前から赤井水源に訪れる人は多いという。地震時にもこの湧水池は利用され、その用途は飲料水、生活水、手洗い、炊き出しなどであった。赤井水源以外では、個人が所有する井戸も利用された。赤井水源と集落の用水路は、集落の住人によって年に4回清掃される。

**(2) そうめん滝**

木崎の代表的な湧水であるそうめん滝は国道から東に約120m離れた場所にあり、長さ約120m、幅約20m、深さ約2mの農業用ため池である。またそうめん滝は道路沿いに位置しており、階段によって水に近づくことができる。そうめん滝は夏の時期は田畑を潤すために堰を利用して水深が2m程に達するが、冬の時期は渇水期のため水深は5cm程に下がる。そうめん滝は農業用水のほか



図-6 そうめん滝での水遊びの様子

遊泳（図-6）として日常的に利用されている。地震時には飲料水や生活水として利用された。そうめん滝は渇水期となる冬に1回、集落の住人と益城町の職員によって清掃される。

### (3) 用水路

湧水利用が確認できた用水路は、用水路の東側に位置するそうめん滝から木崎集落に流入する。用水路は道路沿いに面しており、段差によって水に近づくことができる。また用水路から西に約70m程離れた場所に国道443号線が通る。用水路は日常的に飲料水、生活水として集落の住人に利用されている。地震時には飲料水や生活水として利用され、そうめん滝よりも取水が行われたという。

### (4) 自噴井(木崎)

木崎で確認できた自噴井は個人が所有しており、飲料水を得るためにボーリングしたものだという。自噴井は道路沿いに面しており、道路脇の側溝にプラスチックの容器で水をためるつくりになっている。この自噴井の付近には、東側に用水路、西側に約60m程離れた場所に国道443号線がある。自噴井は日常的に野菜の洗浄として集落の住人に利用されている。地震時には飲料水や生活水として利用され、木崎地区ではこの自噴井が一番水を汲みやすかったという。

### (5) 自噴井(五楽Ⅰ)

この自噴井は大正末期に掘られ、樟脳の生産のために冷却水として昭和33年頃まで利用されていた。国道443号線沿いに位置しており、付近には南側に簡易水道として利用されていた小屋、周辺には住宅や田畑が広がっている。この自噴井は、日常的には飲料水、生活水、焼酎の水割りなどに利用されている。地震時には飲料水や生活水として利用され、大字赤井以外の住人も利用しに訪

れたという。この自噴井は個人の所有であるが、取水に訪れる利用者が草刈りなどの手入れを行っており、地震後の利用者が増えたという。

### (6) 自噴井(五楽Ⅱ)

自噴井(五楽Ⅰ)のそばには、簡易水道の水源として利用されていた小屋がある。小屋からはパイプを通して水が自噴しており、側溝に流されている。この自噴井も個人の所有であるが、自噴井(五楽Ⅰ)とは違う個人のものである。この自噴井の付近には、北側に樟脳の自噴井、周辺には住宅や田畑が広がっている。また樟脳の自噴井と同様に、小屋の自噴井の北側には国道443号線が面している。地震時には飲料水や生活水として利用され、樟脳の自噴井と同様に大字赤井以外の住人も利用しに訪れたという。

## 5. 2地区でのまとめ

### (1) ヒアリング調査による湧水利用の実態

ヒアリング調査を行った結果、確認された湧水と日常・地震時の利用に関して用途の違いが見られた。確認できた用途で飲料に関わる湧水利用を「飲料水」、飲料以外の生活に関わる湧水利用を「生活水」、飲料水と生活水のどちらにも該当しない湧水利用を「その他」に分類する。

日常利用に着目すると江津湖周辺ではその他の湧水利用が多く、大字赤井では飲料水・生活水の湧水利用が多い。これより江津湖周辺では暮らしをより豊かにする湧水利用に特化しており、大字赤井では暮らしを支える湧水利用に特化していることがわかる。一方地震時の利用に着目すると、いずれの地域の湧水地のほとんどが飲料水や生活水に利用されており、非常時での人々の生活を支える水資源であったことがわかる。

### (2) 空間分析による湧水空間の特徴

江津湖周辺、大字赤井で確認された湧水池をA：湧水、B：湧水池、C：足場、D：アクセス1、E：アクセス2の5つの要素に分けて分析を行った。各湧水池を要素ごとに分けたのちA：湧水に着目すると、湧水の形態に違いが見られた。本研究では、湧水に直接的に触れることができる空間条件を備えているものを「水源型」、湧水に間接的に触れることができる空間条件を備えているものを「水路・湧水池型」とした。

「水源型」の湧水地についてB：湧水池に着目すると、手水や容器などで意図的に水をためるような設えになっている「水源型(人工)」と、池のような形態になっている「水源型(自然)」の2つに分かれることがわかつ

表-4 2地区の湧水利用の実態

地区	湧水	日常利用			地震時利用			
		飲料水	生活水	その他	飲料水	生活水	その他	
江津湖周辺	出水神社		手のお清め、喉の潤し			飲料水	洗顔、炊事	
	鳥渡橋					生活水		
	砂取橋		生活水	水遊び			生活水	水遊び
	神水駐車場			水遊び			生活水	
	自噴井(南門)	飲料水		水分補給		飲料水		
大字赤井	赤井観音堂		野菜の洗浄	遊泳、鯉の鑑賞		飲料水	手洗い、炊出し	
	そうめん滝			農業用水、遊泳		飲料水	生活水	
	用水路	飲料水	生活水			飲料水	生活水	
	自噴井(木崎)		野菜の洗浄			飲料水	生活水	
	自噴井(樟脳)	飲料水	生活水	焼酎の水割り		飲料水	生活水	
	自噴井(小屋)					飲料水	生活水	

表-5 湧水池の要素の詳細

場所	湧水空間						D:アクセス1 高さ	E:アクセス2	
	A:湧水 水面からの高さ	B:湧水池			C:足場				
		幅	奥行き	水深	幅	奥行き			
江津湖周辺	手水舎1	竹	手水			石		参拝道に隣接	水前寺成趣園参道 健軍線
		40cm	148cm	71cm	15cm	204cm	46cm		
	長寿の水	竹	手水			石		参拝道に隣接	水前寺成趣園参道 健軍線
		40cm	直径60cm		26cm	126cm	60cm		
	手水舎2	竹	手水			石		参拝道に隣接	水前寺成趣園参道 健軍線
		23cm	118cm	62cm	18.5cm	179cm	45.8cm		
	鳥渡橋	護岸下	藻器堀川、加勢川			コンクリ		階段	水前寺成趣園参道 健軍線
		-	約6.8m	-	55cm	364cm	80cm	はしご	
								143cm	
	砂取橋	成趣園・藻器堀川	加勢川			石		階段	加勢川散策道路 健軍線
-		約12.4m	-	27.5cm	40cm	80cm	317.5cm		
神水駐車場	隣接民地	池			特になし		階段	園路	
	-	約31.6m	約15.8m	1~15cm	-		150cm		
自噴井(南門)	パイプ	池			石		園路に隣接	園路	
	75cm	160cm	80cm	17cm	182cm	31cm			
大字赤井	赤井水源	隣接民地・水路	池			池		スロープ	国道443号線
			約26.6m	約10.9m	30cm	水深0~17cm		77cm	
	そうめん滝	護岸下	池			階段		階段	国道443号線
		-	約120m	約20m	約2m			約200cm	
	用水路	赤井水源・そうめん滝	川			段差		段差	国道443号線
		-	4m	-	50cm	114cm	59cm	30cm	
	自噴井(木崎)	パイプ	プラスチック容器			特になし		道路に隣接	国道443号線
		-	45.8cm	33.8cm	21cm	-			
	自噴井(五楽Ⅰ)	パイプ4本	池			足場(ブロック塀)		道路に隣接	国道443号線
			直径3.3m	20cm	96cm	32cm			
足場(タイル)									
自噴井(五楽Ⅱ)	パイプ	側溝			特になし		特になし	国道443号線	
	14cm	19.5cm	-	1cm	-				

た.一方「水路・湧水池型」の湧水地について D:アクセス1に着目すると、湧水地に近づくまでに階段などを用いる垂直移動が見られた.この垂直移動には、高低差が約 2m を境に日常利用と地震時の利用に違いがあることがわかった.そこで垂直移動が 2m よりも低い湧水地を「水路・湧水地型(低)」, 2m よりも高い湧水地を「水路・湧水地型(高)」とした.

(3) 湧水利用と湧水空間による考察

a) 「水源型」

「水源型」では出水神社, 自噴井(木崎), 自噴井

(五楽Ⅱ)の3箇所が「水源型(人口)」, 自噴井(南門), 自噴井(五楽Ⅰ)の2箇所が「水源型(自然)」であった.ヒアリング調査によると、「水源型(人工)」の出水神社と自噴井(木崎)では日常時や地震時に飲料水や生活水として利用された.また自噴井(五楽Ⅱ)では日常的な利用は確認されていないが、地震時には飲料水や生活水として利用されたことが明らかになっている.特に自噴井(木崎)では、軽トラを湧水の近くに横付けすることができ、木崎地区の中では一番水を取りやすかったという話を伺った.「水源型(自然)」の自噴井(南門), 自噴井(五楽Ⅰ)でも日常時や地震時に飲料





図-7 湧水地の類型

水や生活水として利用され、特に自噴井（五楽Ⅰ）では地震後の利用者が増えたという話を伺った。

以上のことから「水源型」では日常時だけでなく、地震時にも飲料水や生活水として貴重な水資源となった。また湧水の近くには遊歩道や国道などの道が隣接しており、自動車で見つける場所では湧水利用が活発となる傾向があることがわかった。一方、自噴井（五楽Ⅱ）の日常利用が確認されない理由として、自噴井（五楽Ⅰ）の方が自噴井（五楽Ⅱ）より国道沿いに位置していることから、アクセスの容易さによって自噴井（五楽Ⅰ）での利用が容易になるためだと考えられる。

**b) 「水源型」**

「水路・湧水池型」では神水駐車場、赤井水源、用水路の3箇所が「水路・湧水池型（低）」、鳥渡橋、砂取橋、そらめん滝の3箇所が「水路・湧水池型（高）」であった。ヒアリング調査により、「水路・湧水池型（低）」の日常利用では神水駐車場において水遊び、赤井水源において生活水や遊泳、用水路において生活水、地震時の利用では神水駐車場において生活水、赤井水源と用水路において飲料水や生活水として利用されていたことが明らかになった。「水路・湧水池型（高）」の日常利用では鳥渡橋において確認されず、砂取橋において生活水や水遊び、そらめん滝において遊泳、地震時の利

用ではいずれの湧水地でも生活水として利用されていたことが明らかになった。特に木崎地区の地震時の利用について、そらめん滝よりも用水路の利用が多かったという話を伺った。

以上のことから「水路・湧水池型」では水遊びや遊泳などの遊ぶ目的で日常的に湧水が利用されている。特に「水路・湧水池型（低）」では湧水地までの高低差が2m以下であることから水遊びだけでなく日常的に湧水が生活に用いられているものが地震時にも貴重な水資源となり、「水路・湧水池型（高）」では日常的には水遊びなどの利用のみであるが、地震時には貴重な水資源となっていたことがわかった。一方、そらめん滝の地震時の利用が用水路よりも活発でなかった理由として、用水路はそらめん滝より国道沿いに位置していることや湧水地までの高低差がないことから、アクセスの容易さによって用水路での利用が容易であったためだと考えられる。

**6. 結論**

**(1) まとめ**

本研究では、ヒアリング調査で日常と地震時の湧水利用を整理し、現地調査に基づく空間分析によって、湧水空間の形態やそこに向かうまでのアクセス、湧水空間周辺の関係について考察を行った。調査を行った結果湧水池には大きく2つの形態があり、湧水に直接的に触れることができる「水源型」と、湧水に間接的に触れることができる「水路・湧水池型」があることがわかった。「水源型」では湧水に直接的に触れることができるという湧水の形態から飲料水や生活水として用いられ、その湧水の近くには道が隣接するという共通性があり、「水路・湧水池型」では湧水に間接的に触れることができるという湧水の形態から生活水や水遊びとして用いられ、遊ぶことができる場所があることで地震時にも貴重な水資源として役立つことが明らかになった。

また、ヒアリング調査によって都市部である江津湖周辺での日常的な湧水の用途は水遊びなどの暮らしをより豊かにすることに特化しており、集落部である大字赤井での日常的な湧水の用途は飲料水や生活水などの暮らしを支えることに特化していることがわかった。これらの湧水利用の形態から、水遊びなどの利用が活発な江津湖周辺の「水路・湧水池型」の湧水地では垂直移動の程度が大きく、水遊びだけでなく生活での利用が活発な大字赤井では垂直移動の程度が小さいという地域特性が見られた。一方「水源型」ではいずれの地区でも飲料に関わる利用が多いという共通性が得られた。またいずれの地区でも地震時には飲料水や生活水として人々の暮らしを支えたことから、日常的な湧水利用の目的や用途に違い

はあるが、非常時の湧水利用には共通する目的や用途があることが示された。

## (2) 今後の展望

本研究ではヒアリングによる湧水の利用実態を把握した上で湧水地の空間分析を行ったため、今後は湧水の利用頻度や交通量などの定量的な調査や地震時に湧水を利用したことで変化した意識調査を行う必要がある。またヒアリング調査にて多数の地域で、人口増加による水道管の普及が原因で湧水量の枯渇や減少が確認された。熊本県は「水の国」として知られているが、有限である湧水を有効活用していくためにも、現存する湧水を利用した空間の構築や保全に繋がる取り組みが必要である。

**謝辞：**研究を進めるにあたり、お忙しい中ヒアリング調査及び現地の案内をして頂いた江津湖サービスセンター、熊本市上下水道局、全国さく井協会の職員の皆様、地域の区長・自治会長及び住人の皆様に心より感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) 環境省ホームページ
- 2) 熊本市上下水道局：平成 29 年度版 熊本市上下水道事業年報
- 3) Hoshino, Y., Komura, C., Masuyama, K. : Ground Water Utilization in Areas Damaged by the Kumamoto Earthquakes The Proceedings of 2019 CWMD International Conference, pp.633-649, 2019

- 4) 吉住優子, 舟橋國男, 木多道宏, 李斌 : 島原市の湧水資源における共有のしくみに関する研究 都市計画論文集 37 巻 p1015-1020 2002 年
- 5) 八十川淳 : 震災被災者による都市河川での応急取水活動と水辺空間に関する研究 東日本大震災での仙台市梅田川の場合 日本建築学会計画系論文集 第 82 巻 第 738 号 2017 年 8 月
- 6) 熊澤貴之 : 水戸市中心市街地の湧水空間デザインに見る人と水辺の関わり方の変容 デザイン学研究 63 巻 5 号 2017 年
- 7) 松野祐太, 福島秀哉 : 黒部市生地地区の清水にみる地域資源と住人の関係の持続性に関する視察 実践政策学 第 4 巻 2 号 2018 年
- 8) 熊本市 : 新熊本市史 通史編 第一巻 自然 原始・古代, 平成 10 年 3 月 30 日 p120-121
- 9) 水前寺江津湖公園サービスセンターホームページ [http://www.ezuko-park.com/about\\_s](http://www.ezuko-park.com/about_s) (令和 2 年 1 月 24 日閲覧)
- 10) 熊本市 : 新熊本市史 通史編 第一巻 自然 原始・古代, 平成 10 年 3 月 30 日 p209
- 11) 熊本市 : 新熊本市史 通史編 第一巻 自然 原始・古代, 平成 10 年 3 月 30 日 p210-211
- 12) 熊本市 : 新熊本市史 通史編 第一巻 自然 原始・古代, 平成 10 年 3 月 30 日 p148
- 13) 益城町 : 益城町史 通史編 平成 2 年 3 月 p1-2
- 14) 益城町 : 益城町史 通史編 平成 2 年 3 月 p2
- 15) 益城町 : 益城町史 通史編 平成 2 年 3 月 p5
- 16) 地震時の写真 : 江津湖サービスセンターより  
(以上)