

## 5. モニタリング



キーワード： テレメーター・システム、精密水準測量、地盤沈下、地下水位

概要

埼玉県では、昭和 30 年代後半から、①精密水準測量と②広域の地盤沈下・地下水位観測井による観測・調査を実施している。1997 年度（平成 9 年度）には、過去に著しい地盤沈下があった地域の観測所にテレメーター・システムを導入した。テレメーター・システムは観測データを自動送信するシステムで、地盤変動の状況を毎日確認することができる（図 1）。

また、2007 年（平成 19 年）になってもなお地盤沈下が継続していた県北東部地域の観測体制を強化するため、2008 年度（平成 20 年度）から栗橋観測所、2009 年度（平成 21 年度）から大和根観測所（1 号井）及び加須北観測所（1 号井）、2010 年度（平成 22 年度）から羽生観測所（1 号井）でテレメーター・システムによる地下水位観測が開始された。なお、観測機器の老朽化に対して機器の更新が進められている。2016 年度（平成 28 年度）より新たに浦和観測所など 3 観測所、2017 年度（平成 29 年度）より川口観測所など 4 観測所、2018 年度（平成 30 年度）より戸田観測所など 3 観測所、2019 年度（平成 31 年度）より草加観測所など 5 観測所でテレメーター・システムによる観測に変更され、これにより自記観測を行っているすべての観測所でテレメーター・システムへの移行が完了した。

観測手法

①精密水準測量

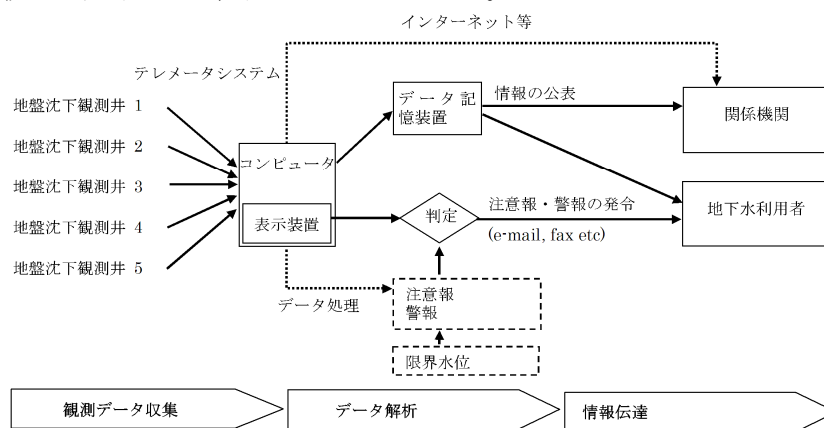
地盤沈下の面的な広がり把握することを目的として、2019 年度（令和元年度）は県平野部全域 57 市町、調査地域面積 2,868 km<sup>2</sup> 内に設置した水準基標 594 点の標高を年 1 回（9 月から翌年 2 月にかけて）測量し、1 年間の変動量を求めている。

②地盤沈下・地下水位観測

県平野部の 39 の観測所、66 の観測井（さいたま市含む）に地盤沈下計や地下水位計を設置し、沈下の進み具合や地下水位の変動状況を観測している。観測の目的は、どれくらいの深さにある地層がどの程度収縮しているか、地下水位はどのくらい低下しているかを定量的・時系列的に把握することである。

観測井の構造は基本的に“二重管方式”であり、外管（ケーシング）の長さに対応する地層の収縮や膨張を、内管の上端に取りつけた沈下計で記録する。この方法は、現象的には、地盤が沈下することによる内管の相対的な抜け上がり量をとらえ、外管に接する地層の収縮量を測定するものである。

一方、地下水位は所定の深さに設置したスクリーン（井戸の開口部）を通して、被圧した帯水層の水圧変動を井戸の水位変化としてとらえている。井戸の水位と内管に降ろしたフロートとは連動し、地下水位の変化が連続的に記録される仕組みになっている<sup>2)</sup>。



Sato(2000) A New Control System of Groundwater Resource, Groundwater Updates をもとに作成

図 1 テレメーター・システムによる地下水管理<sup>1)</sup>

【引用・参考文献】

- 1) 国土交通省：平常時の地下水利用の取組事例、pp.1-9、2008.
- 2) 埼玉県：令和元年地盤沈下・地下水位観測年報、2020.3.

キーワード：大野市、単一地方公共団体、観測点、地下水位、地盤沈下

概要

福井県大野市は、東から九頭竜川、真名川、清滝川の3河川沿いに発達した低地と周囲の山地により形成される盆地に位置する。古くから地下水利用が盛んで、83%（平成21～30年平均推計値）が上水用と工業用水に使用されている<sup>1)</sup>。大野市街地がある真名川以西の地下水は、全体に南から北に向かって流れている。この範囲の地下水は木本扇状地内を流れる木本扇状地地下水系と、真名川が深く関与する真名川地下水系に二分され、両者は互いに影響を及ぼし合っている。水田が広がる市南部地域は地下水の涵養が大きいことから、地下水の重要な涵養域としており、可能な限り現在の状態を維持するよう努めている（図2）。市街地には多くの湧水と揚水井があり、末端部では地盤沈下が生じている。大野市の地下水位は、一般的に雪解け時期、水田に水を張る時期、梅雨および台風時期に大きく上昇し、8月中旬頃に最高水位を記録する。その後、水田から水が落とされると地下水位は急激に低下し、11月中旬頃に最低水位を記録するという変動パターンを示す（図1）<sup>2)</sup>。

観測点配置

a. 広域の地盤沈下量

市街地の北端部に分布する粘性土に地盤沈下の履歴があり、基準点（水準点及び三角点）における観測が行われている。市全域に設置されている国土地理院の基準点による沈下地域は市の北端部に限られている。揚水量の経年変化は、工業用水が平成10年頃まで減少していたが、近年は概ね横ばい状態にある。また、消雪用水は市の地下水保全条例で抑制地域が設定されているが、市全体で使用されているために年次差が大きく、脆弱性の要因になっている。

b. 地下水位

地下水位観測は、図3に示す真名川以西の地域で1976年（昭和51年）から着手し、現在32井の観測井で実施されている。大野市では2005年（平成17年）に「大野市地下保全管理計画」を、2011年（平成23年）に「越前おおの湧水文化再生計画」を策定し、市内3か所の観測井を基準観測井として基準値を設けて監視を行っている。

c. 地下水質

大野市では、市街地に住むほとんどの市民が地下水を家庭用ホームポンプで直接汲み上げ、飲料水をはじめとした生活用水に使用しているため、市内42か所の地下水を採取し、水道法における飲料水基準に準拠した40項目の検査項目について年1回の水質検査を行っている。

d. 湧水量

地下水保全に関する基礎資料の蓄積を図ることを目的として、大野市内の主要な湧水地である義景公園と中野清水から湧出する湧水量を連続的に把握するための調査を年間通して行っている。

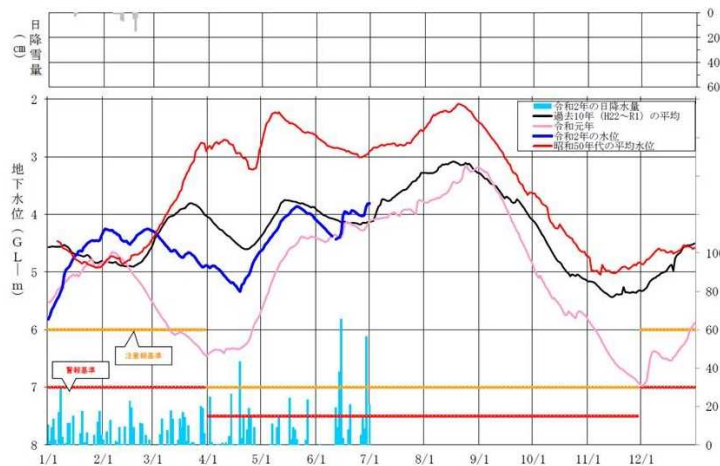


図1 基準観測井の地下水位経年変化<sup>4)</sup>（令和元年と令和2年の比較）

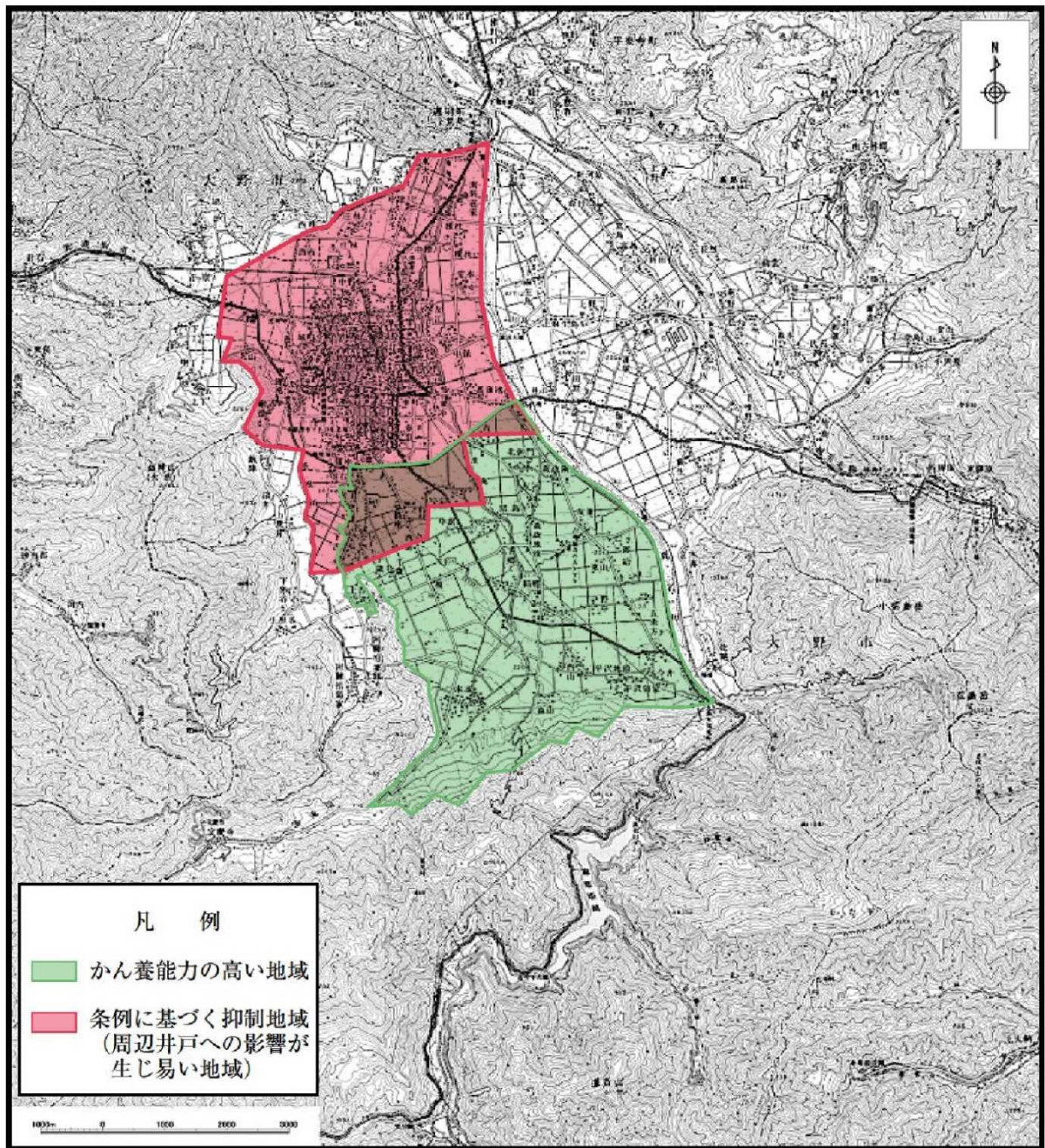


図2 地下水量保全指針の該当区域<sup>3)</sup>

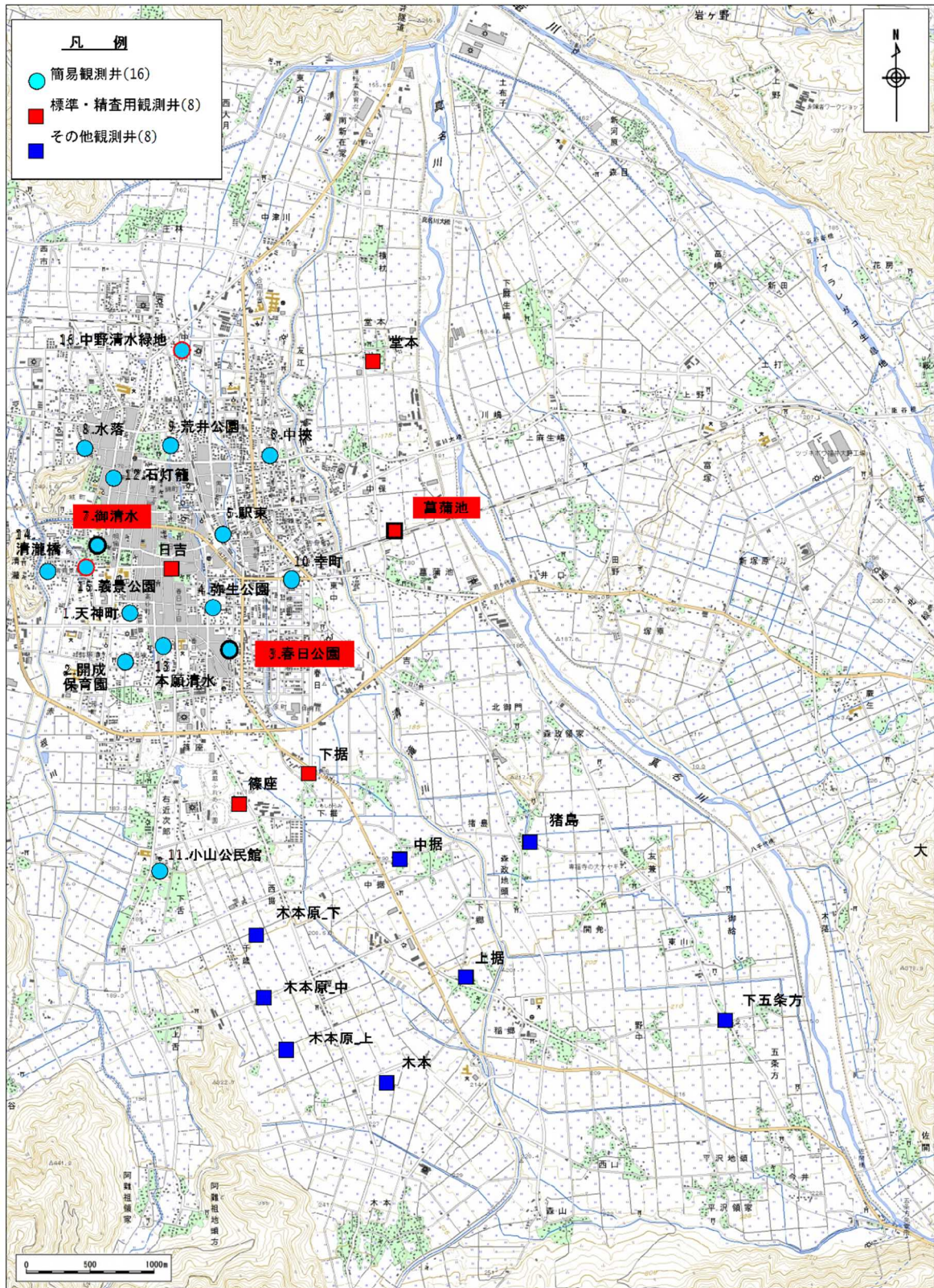


図3 大野市の観測井配置<sup>4)</sup>

【引用・参考文献】

- 1) 大野市：大野市地下水年次報告書～平成30年度版～、2019.
- 2) 大野市：越前おおの湧水文化再生計画、2011.10.
- 3) 大野市：地下水保全管理計画、2006.1.
- 4) 大野市ホームページ：地下水位の状況、  
<https://www.city.ono.fukui.jp/kurashi/kankyo-sumai/chikasui/chikasuijokyo.html> .

## 6. 涵養





キーワード：湧水、水源涵養機能保全、地域連携、住民参加、ボランティア

### 地下水・湧水の概要

三島市は富士山の裾野に位置し、三島市の湧水は富士山や箱根山などの溶岩流の先端下から湧き出た被圧伏流水と考えられている。市内では楽寿園の小浜池、白滝公園、菰池など数か所から地下水が湧出しており、それらがせせらぎとなってまちを潤わせている。三島の湧水量は、昭和 30 年代（1955 年～1964 年）頃までは、増水期の夏季は約 40 数万  $m^3$ /日、減水期の冬季は約 20 数万  $m^3$ /日あり、水温は年間を通じておよそ 15℃で、小浜池をはじめ菰池、白滝公園などの主要な湧水源から流れ出て源兵衛川や桜川、蓮沼川などの川となって市街地や中郷地区の水田を潤していた。1962 年（昭和 37 年）頃から地下水の汲み上げや道路の舗装化、宅地開発など様々な原因で湧水量が減少していたが、今日も街中を美しい水の流れがうるおし、小浜池、菰池、白滝公園等に水が湧き出でる光景を見ることができる<sup>1)</sup>。

### 涵養手法

#### 【森の小さなダムづくり推進事業】<sup>2,3,4,5)</sup>

三島市では、住宅地域での地下水対策として、屋根に降った雨水を効率よく大地に浸透させる雨水浸透施設（雨水浸透マス）や貯留して水資源として活用する雨水貯留施設の普及を図るため、本施設の設置者に対し補助金を交付している。また、節水に向け、各種イベントや水の日、水の週間において、啓発活動を実施するとともに、節水コマの無償配布を行うなど節水型社会への意識形成に努めている。

また、涵養域である森林面積が市の面積の約 38%を占め、森林地域での地下水対策としては、雨水を地下にしみ込ませ土砂の流出を防ぐなど森林のもつ地下水かん養機能を高める森の小さなダムづくりを進めている。森の小さなダムづくりは、市民・企業ボランティアの協力の下で行われるほか、小中学校の環境学習の一環としても利用されている。森林のはたらきや地下水についての地下水保全教室も同時に実施しており、市民への環境教育、地下水保全の啓発の場ともなっている。

森の小さなダムづくりは、森林のもつ水源涵養機能を高めるため、2001 年（平成 13 年）3 月に市職員提案により事業化された。事業は、箱根西麓の森林で実施し、市民や企業の協力のもと、ノコギリでの間伐を体験しながらその間伐材を有効利用し、丸太を 2～3 段積み上げ、杭で固定した「小さなダム」を階段状に何段も設置する事業である。三島湧水群の復活のための地下水涵養機能のほか、雨水の調整や土砂の流出抑制などの効果も期待されている。2018 年（平成 30 年）実績では、4 回の事業を実施し、参加人数延べ 125 人、15 基が新たに設置されている（図 1、写真 1）。

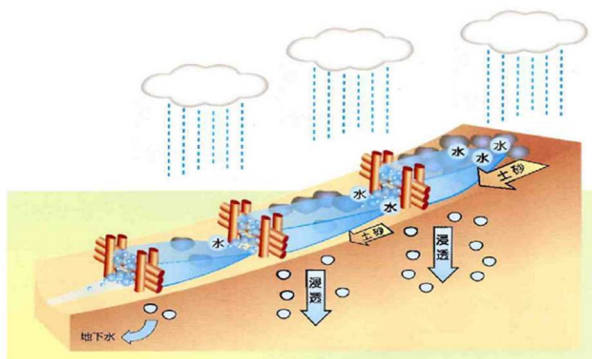


図 1 森の小さなダム機能の模式図<sup>5)</sup>



写真 1 森の小さなダムづくり<sup>2)</sup>

#### 【引用・参考文献】

- 1) 三島市ウェブサイト：三島市観光情報、[https://www.city.mishima.shizuoka.jp/kanko\\_content000191.html](https://www.city.mishima.shizuoka.jp/kanko_content000191.html)。
- 2) 三島市：第 4 次三島市総合計画前期基本計画 基本方針 5（環境保全）、2011。
- 3) 三島市：第 2 次三島市環境基本計画後期基本計画、2017。
- 4) 三島市：三島市環境報告書（2019 年版）、2019。
- 5) 環境学習室「三島の湧水」、[http://www.city.mishima.shizuoka.jp/mishima\\_info/kodomo/yusui/index.html](http://www.city.mishima.shizuoka.jp/mishima_info/kodomo/yusui/index.html)。

キーワード：地下水涵養、涵養源管理、防災、熊本地震、SDGs

経緯と概要

人口 50 万人以上の都市で水道水源を 100%地下水で賅っている都市は、熊本市が日本で唯一であり、世界的に見ても稀有である。また、熊本地域 11 市町村で「公益財団法人くまもと地下水財団」を組織し、水源涵養林整備や水田湛水事業などの地下水保全事業に取り組んでいる<sup>1)</sup>。

2016 年（平成 28 年）の熊本地震では、二度にわたる大規模な地震により、インフラや公共施設をはじめ、保健・医療・福祉などの民間施設、公共交通機関等に甚大な被害が生じ、市民の生活や企業活動、行政活動等にも大きな支障をきたした。これを契機に、熊本市では、これまでの防災意識や防災対策のあり方を抜本的に見直すことが必要とされ、水の確保という観点も重要視されている<sup>1)</sup>。熊本地域の地下水涵養量は、年間約 6 億 m<sup>3</sup> と見積もられているが、このうち水田からの涵養量が 2 億 1 千万 m<sup>3</sup> と全体の約 33%を占めており、台地部の水田が涵養の重要な役割を果たしていることが明らかになっている<sup>2)</sup>。

熊本市では、熊本市地下水保全プランに基づき、地下水保全事業の数値目標を掲げ、その成果を公表している。これは、国内外で評価を受けてきた熊本地域の広域的な地下水保全の取り組みを発信することで、SDGs の水に関する目標の達成に寄与していくことを目指したものである（表 1）。

地下水涵養に関する取組

熊本市がこれまで実施してきた地下水保全に関する取組に防災という観点が加わり、災害時にも水源を確保するために、地下水涵養に対する重要性がより高まっている。

【白川中流域の事例】<sup>4)</sup>

大津町や菊陽町に広がる白川中流域では、水田を活用した地下水涵養事業が行われている（写真 1, 2）。熊本地域では水田からの涵養が全体の約 3 分の 1 を占める一方で、宅地化や転作により、水田の作付面積は年々減少し続けており、地下水減少の大きな要因となっていることから、地下水を守るためにも水田を守っていくことが必要となっている。

2014 年（平成 26 年）1 月熊本市と大津町、菊陽町及び水循環型営農推進協議会（図 1）は、白川中流域水田において実施している水田湛水事業の継続を行うにあたり「白川中流域における水田湛水推進に関する協定」を更新した。協定書には、2004 年度（平成 16 年度）より実施してきた水田湛水への助成をはじめ、白川中流域農業及び地下水涵養機能の重要性に関する住民の相互理解の促進、関係地域の住民等の交流促進、環境保全型農業や農産物の地産地消の普及啓発に加え、新たに事業者等による水田湛水への参画支援が盛り込まれた。

水田湛水事業は、白川中流域の転作水田で、営農の一環として行われる湛水に対して、熊本市が助成金を交付し、地下水の涵養を推進するもので、水循環型営農推進

表 1 熊本市の地下水涵養における指標<sup>1), 3)</sup>

SDGs	
ゴール 6	すべての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する
KPI	
地下水人工涵養量	
目標値 2019 年度（令和元年度）	: 3,000 万 m <sup>2</sup>
⇒ 成果（直近の実績値）	: 2,258 万 m <sup>2</sup>



図 1 水循環型営農推進協議会<sup>4)</sup>



写真 1 白川中流域の水田<sup>4)</sup>

協議会が農家に対して転作田での湛水の普及・指導を行う。水田湛水が、地下水涵養に大きく貢献するため、下流の熊本市が助成金を交付するしくみとなっている。

また、水（水張り）は連作障害の防止や土壌病虫の駆除に効果があるとされ、地力の向上、農薬使用量の低減による経費節減及び地下水汚染の防止などの営農上の効果が認められる。大津町、菊陽町で米を1kg作ると、約20～30 m<sup>3</sup>の地下水涵養効果があるとされ、また白川の河川水はミネラルに富むことから、湛水により土壌中のミネラルが増えることも分かっている。



写真2 水田湛水状況<sup>4)</sup>

【引用・参考文献】

- 1) 内閣府地方創生推進事務局：SDGs 未来都市等提案書（提案様式1）、熊本市、2019.3.
- 2) 熊本県他：熊本地域地下水総合保全管理計画、2008.9.
- 3) 熊本市：第3次熊本市地下水保全プラン、2020.3.
- 4) 熊本市環境局：地下水を育む事業、[http://www.city.kumamoto.jp/kankyo/hpkiji/pub/Detail.aspx?c\\_id=5&id=20337](http://www.city.kumamoto.jp/kankyo/hpkiji/pub/Detail.aspx?c_id=5&id=20337).

キーワード：六郷湧水群、扇状地、浸透池、涵養田、清水、住民参加

### 地下水・湧水の概要

秋田県美郷町が位置する六郷扇状地の扇端部には、大小あわせて 60 か所を超える湧水がある。1985 年（昭和 60 年）に「環境庁の名水百選」、1995 年（平成 7 年）に「国土庁の水の郷」に選定された。六郷扇状地の扇頂部から扇中部にかけての広大な水田地帯が涵養域となっており、地域住民は生活用水として地下水を利用している。湧水の水質、水温は年間を通じてほぼ一定であり、町の人たちはこれらの清水で、のどを潤し、野菜を洗い、洗濯をし、あるいは天然の冷蔵庫として活用するほか、灌漑用水としても大切な役割を果し、生活に密着した利用がなされており、ニテコ清水、御台所清水（写真 1）、藤清水などの情緒ある名前がつけられている。一方で、地下水位の低下や湧水の枯渇なども見られたため、湧水を守るために水量確保などのさまざまな取組が行われている<sup>1)</sup>。



写真 1 六郷湧水群御台所清水  
秋田県美郷町より提供

### 湧水保全手法

清水には「イバラトミヨ」が生息しており、水の状態を測るバロメーターとなっている。地元ではこれを「ハリザッコ」とよび、美郷中学校総合科学部（旧六郷中学校科学部）では生態の研究や人工ふ化に取り組んでいる<sup>1)</sup>。

1975 年（昭和 50 年）頃から清水の水量や地下水位が低下の傾向にあったことから、秋田大学肥田登教授（現 名誉教授）の指導のもと、湧水量や浸透量、地下水位の調査を行い、人工涵養施設として水田を 5 m ほど掘り下げて注水する地下水強制涵養田や 4 か所の人工涵養池の造成、農業用涵養側溝の設置などの直接的な保全対策を実施した。涵養池は水が浸透しやすいように表土を剥ぎ取り、砂利層を入れた 4 か所の「涵養池」に米の収穫が始まる 9 月から翌年の 3 月までの 7 か月間水を張り、地下水脈に水を浸透させる（図 1）。肥田（2007）<sup>2)</sup>によれば、扇頂から扇中部にこの涵養手法を導入すれば、地下水位が上昇し、扇状地の地下水環境の持続的な保全に役立つとされている。



図 1 六郷扇状地の人工涵養模式図<sup>3)</sup>

【類似事例】福井県大野市、富山県砺波市、群馬県高崎市箕郷町

【引用・参考文献】

- 1) 国土交通省ウェブページ：秋田県美郷町六郷、水の名郷百選、  
<http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/mizusato/shichoson/tohoku/misato.htm#tokushoku> .
- 2) 肥田登：六郷扇状地における地下水人工滴養の実施と成果、地学雑誌、116（19）、pp.23-30、2007.
- 3) 肥田登：秋田から地球を観察するー地下水は大丈夫かー、エルネットオープンカレッジ「地域からの発信」、文部科学省委託事業平成 18 年度学習コンテンツ流通促進事業、秋田サテライト学習推進協議会、2006.10.24.

キーワード：坑井注入、水溶性天然ガス、かん水、地盤沈下

天然ガスの概要

新潟平野（蒲原平野）は広大な堆積盆を持ち、全国有数の石油・天然ガスの産地として知られる。西蒲原地区における水溶性天然ガスは、地層中（深度 200～2,000 m）の地下水（かん水）に天然ガスが溶存しているもので、メタン（CH<sub>4</sub>）が主成分である。採取方法は、ガスリフトを使用する方式（図 1）と、水中モーターポンプを使用する方式がある<sup>1)</sup>。

ガスリフト方式は、坑井内にリフトパイプを挿入し、天然ガスを吹き込むことによって揚水する方式で、地下水とガス気泡とが入り混じりことで見掛け比重が低下し、上昇流を生じることによって、採取層から坑井への連続的に地下水が流入する。同時に、地下水中に溶存しているメタン（CH<sub>4</sub>）が、揚水に伴う圧力の解放によりガス化し、地下水から分離される。

水中ポンプ方式（地下分離）は、坑井内に水中モーターポンプを設置して、地下水を揚水する方法で、ガスリフト方式と比較して、揚水効率が高く、騒音・振動が少ない利点を有している反面、ケーシング管径の大型化により設備費が増大する。

ガス採取に伴う地下水の揚水は、一方で広域的な地盤沈下を生じ、新潟平野では、1950 年（昭和 25 年）頃から水溶性天然ガスの採取が本格化したことで、地盤沈下が加速した。そのため 1959 年（昭和 34 年）から鉱業権者による採取の自主規制が始まり、1972 年（昭和 47 年）には天然ガス分離後の地下水を地下に圧入（涵養）する規制が導入されるなど沈下対策がなされ沈静化に至っている<sup>2)</sup>。

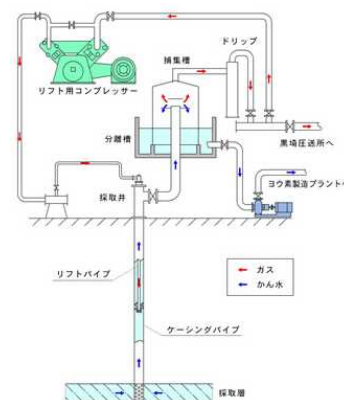


図 1 ガスリフト方式模式図<sup>1)</sup>

涵養手法

ガスを分離した後のかん水は地盤沈下防止を目的として、全量を地下に還元圧入する方法が取られている。かん水の地下還元は、ポンプで圧入専用井へ圧入する方法で行うが、ヨウ素の回収可能なかん水はヨウ素プラントで処理の後に圧入されている。現状は、1 日あたり約 10 万 m<sup>3</sup> の圧入実施し、同一層における揚水量と圧入量が同量となるように収支バランスを取ることによって、地下水位の変動を抑制している<sup>1)</sup>（写真 1、図 2）。



写真 1 かん水圧入基地<sup>1)</sup>

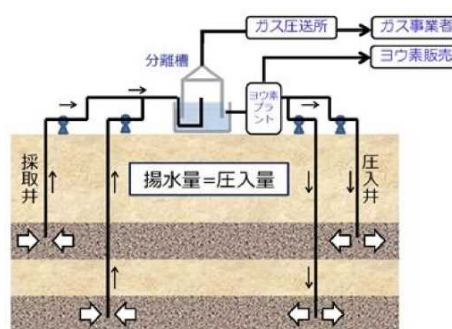


図 2 揚水量と圧入量のバランス<sup>3)</sup>

【類似事例】新潟県新発田市中条ガス田、千葉県茂原市南関東ガス田

【引用・参考文献】

- 1) 株式会社東邦アーステックウェブサイト：<http://www.tohoearthtech.co.jp/business/naturalgas-sup/> .
- 2) 嶋居幸彦ほか：新潟及び内野地域の地質、地域地質報告書（5 万分の 1 地質図副）、産総研地質調査総合センター、90p、2016.
- 3) 株式会社東邦アーステック・三菱ガス化学株式会社ウェブサイト：海底に広がる太古の水を、新潟のちからに、<https://www.gas-youso.com/> .

キーワード：坑井注入、水溶性天然ガス、かん水、地盤沈下

海外における再生水利用の概要

海外における再生水利用は、水資源の減少を背景とした持続可能な代替水源、生態系への影響緩和などの目的として次のような利用がある（図 1）。

- ・ 用水の枯渇・不足対策
- ・ 公共用水域の水質規制への対応策
- ・ 地球温暖化対策
- ・ 環境モデル都市の構築メニュー
- ・ 地下水枯渇・海水浸入の防止策
- ・ 飲料水源の保全

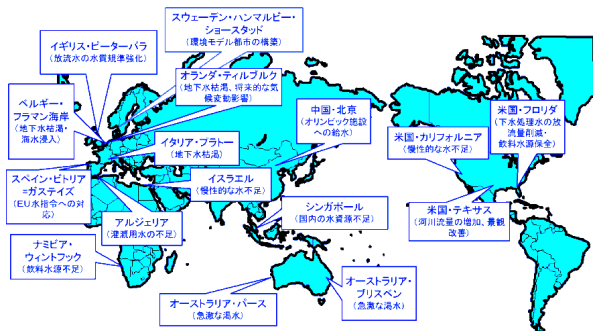


図 1 海外における再生水利用の目的と契機<sup>1)</sup>

涵養手法

米国では「農業灌漑用水の確保」、「地下水源の保全」、「地域独自の水資源の確保」、「公共用水域への汚濁物質排出量の削減」、「環境の向上」が、再生水利用の意義・目的として認識されている。米国では約 365,000 万 m<sup>3</sup> の下水処理水のうち、18% に相当する約 64,800 万 m<sup>3</sup> がカリフォルニア州で利用されており、そのうちの 9% が地下水涵養に用いられている（図 2）。地下水涵養については、オレンジ郡で実施されており、次のような基準案（2007 年）が公表されている。

- ・ 直接注入と表面灌漑に区分し、直接注入の場合 RO 処理を要求
- ・ TOC
- ・ 硝酸性窒素の管理
- ・ 微量化学物質（環境ホルモン、医薬品、消毒副生成物等）のモニタリング

オランダのティルブルク市では西部地域での干ばつや地下水の過剰汲み上げが問題化しており、地下水の汲み上げ制限懸念、気候変動等の環境変化を背景として、ティルブルク市下水道部局（下水道網の管理者）、水道委員会（下水処処理者 Water Board）、上水供給企業（公営企業）による共同事業として地下水再生が行われている（図 3）。

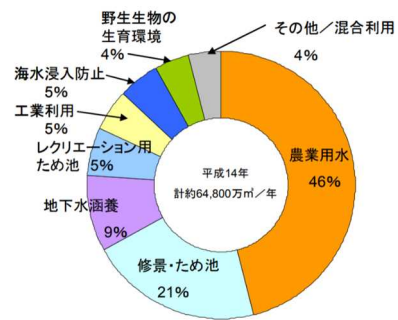


図 2 カリフォルニア州における下水処理水の再生水用途別利用状況<sup>1)</sup>

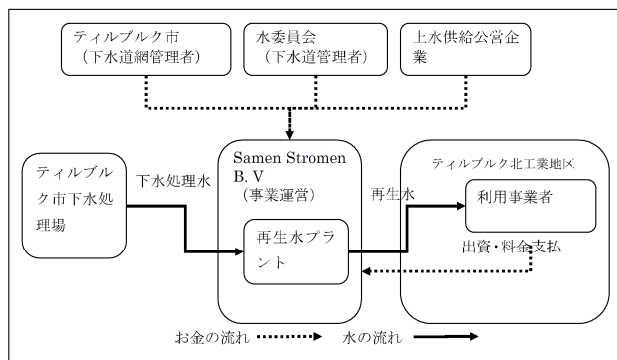


図 3 ティルブルク市における事業構造<sup>1)</sup>

【引用・参考文献】

- 1) 国土交通省：海外の再生水利用事業における費用負担事例、下水処理水の再利用のあり方を考える懇談会報告書、2009.4.

キーワード：河床掘削、織物産業、地下水位低下、環境対策

概 要

兵庫県加古川流域の豊富で良質な地下水は、西脇市の代表的産業である「播州織」を支える重要な資源である。加古川では、台風時の洪水対策として河川の河床掘削（1 m～2 m）が行われることとなり、河床掘削後に河川水位が低下することによって地下水位が低下し、従来の井戸取水が困難になることが予想された。そこで地域産業を保全することを目的として、地下水位を維持するための対策と環境対策が実施された。

保全手法

加古川の右岸に止水矢板を施工し、高水敷に堤外水路を設けることで、従前と同じ地下水位を維持する地下水保全対策が実施された（図 1）。また、護岸工に環境保全ブロックを採用し、河床掘削で発生した土砂を流用することにより、地域在来の植生環境を早期に復元するという環境対策も同時に実施している。

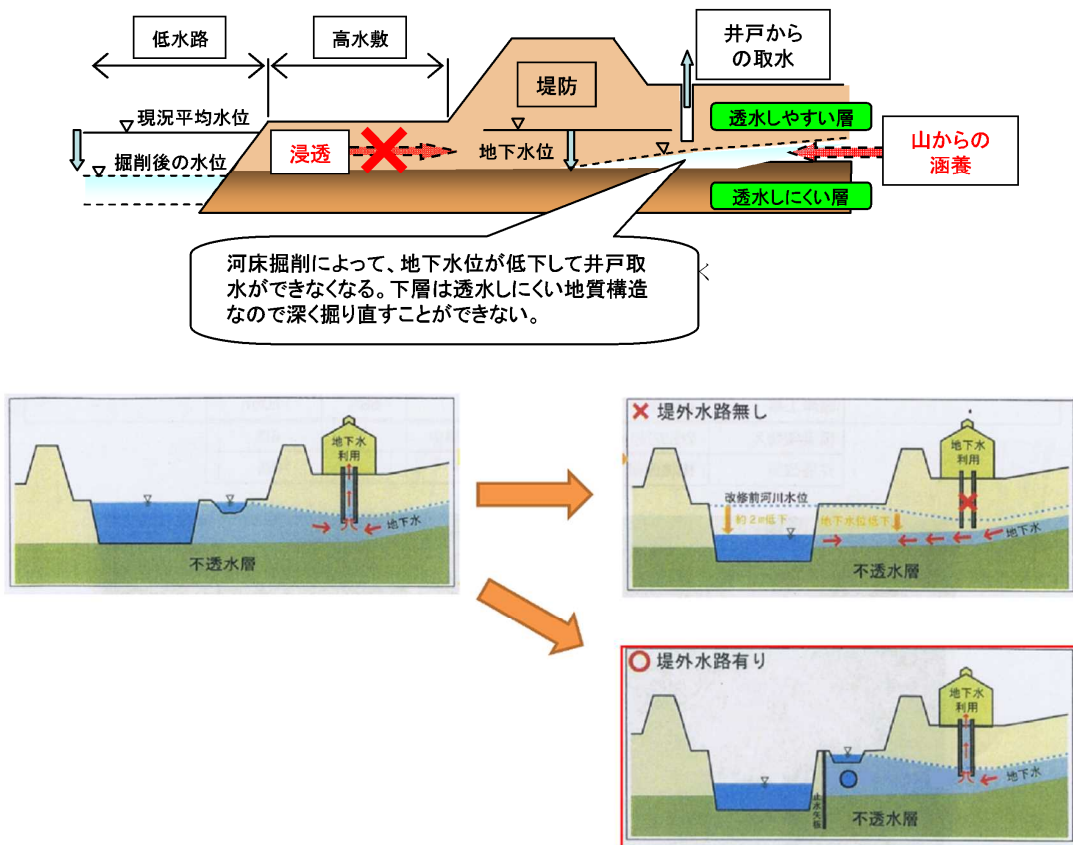


図 1 加古川の河床掘削における地下水保全対策<sup>1)</sup>

【類似事例】武庫川周辺整備事業

【引用・参考文献】

1) 上野山雅之：河床掘削工事による周辺地下水低下の影響と対策について、近畿地方整備局、2010.





## 7. 管理目標



キーワード：基準観測井、管理指標

地下水・湧水の概要

大野市は、地勢や気候から地下水に恵まれ、市内には8,000～9,000本もの井戸があるとされ、上水道の普及率は3割に満たない。また市内には多くの湧水（清水）が存在し、約440年前に清水を水源とする町用水（上下水道）が整備されるなど、地下水に頼った生活をしてきた。しかし、1971年（昭和46年）から1984年（昭和59年）にかけて大規模な井戸枯れが発生し、多くの清水が枯れたことから、地下水対策審議会を設置し、地下水保全の運動を始めた。具体的な施策を策定した「地下水保全計画」や「越前おおの湧水文化再生計画」では、数値指標を設置して地下水管理を行っている<sup>1)</sup>。

地下水の管理指標

地下水保全管理計画では、持続可能な地下水の保全と利用の調和を基本理念として、地下水位、地下水質、地盤沈下の防止について、それぞれ短期、中期、最終の3段階の目標を設定している（表1）<sup>2)</sup>。最終的な保全目標水位は、市の地下水の実態把握を目的に2001年（平成13年）から2002年（平成14年）にかけて行われた「大野市地下水総合調査」を踏まえ、昭和50年代の地下水位とし、過去に井戸枯れを生じた市内の3箇所を抽出して地下水観測を行っている（図2）。これらの量的保全と併せて水質についても水道法の飲料基準を管理指標として設定している。また、地下水の低下が直接市民の生活用水の不足につながる恐れがあることから、基準観測井において基準値を設け、地下水低下時には地下水注意報および警戒を発令し、市内啓発および節水対策を行うこととしている<sup>3)</sup>。

こうした地下水保全運動により、基準観測井の地下水位は、保全目標水位を超過し地下水位低下を示す日数も減少している。

表1 指標の全体像<sup>2)</sup>

区分	短期（平成17年～21年）	中期（平成22年～31年）	最終
地下水位の保全	・各観測井の長期的な低下傾向が止まること	・最終保全目標値に近づくこと	・最終保全目標値の達成
地下水質の保全	・有害化学物質による新たな汚染の発生防止 ・すでに汚染された地下水の水質改善	・有害化学物質によるあらたな汚染の発生防止 ・すでに汚染された地下水が、水道水の水質基準に適合	・現状で良質な地下水は水質を維持 ・汚染が改善された地下水はその水質が水道水の水質基準に適合した状態で維持
地盤沈下の防止	・観測井体制の整備とその発生状況や原因の解析 ・地下水のくみ上げによる沈下が確認された場合その防止策の検討	・地下水のくみ上げによる地盤沈下の防止策を実施	・生活に支障をきたす、地下水のくみ上げが原因の地盤沈下の発生防止



図2 御清水観測井の地下水位変動と管理指標<sup>3)</sup>

【類似事例】 秦野市の地下水監視基準井、熊本市の江津湖基準水位、安曇野市の最低水位管理

【引用・参考文献】

- 1) 蛭原雅之：地域の取り組みに関する意見交換会～福井県大野市～、地下水学会誌、61、75～83、2019.
- 2) 大野市：大野市地下水年次報告書～平成30年度～、2018.
- 3) 大野市：越前おおの湧水文化再生計画、2011.10.

キーワード：取組状況、取組効果、協働、指標管理

概要

名古屋市は、都市化にともなって健全な水環境が損なわれている現状を受けて、「水の環復活 2050 なごや戦略」（以下、水の環戦略）において「水循環機能の回復」と、これを生かした「人にも生き物にもやさしい水辺や緑があるまちづくり」を、「多くの人の協力により行うこと」を水の環が復活した 2050 年のあるべき将来像として取組を行っている。水の環復活の指標として名古屋市では次の 3 つの指標を設定し、達成度を評価している<sup>1) 2)</sup>（図 1）。

- ① 取組状況の指標・・・水収支を指標とした達成度評価
- ② 取組効果の指標・・・水環境の改善状況の評価
- ③ 協働の指標・・・協力して活動ができているかを評価

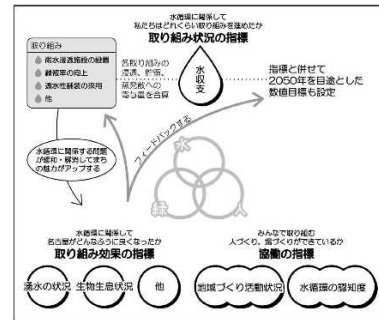


図 1 指標の全体像<sup>1)</sup>

目標・指標の達成度評価<sup>1) 2)</sup>

① 取組状況の指標

水の環戦略では、水循環機能の回復のために、浸透・貯留施設の設置や緑被地の保全・創出など様々な取組を行っている。市域全体での年間の「蒸発散量」、「浸透・貯留量」、「直接流出量」を算出する水収支を指標とすることで、取組を進めながら良い組み合わせを検討し、全体として都市化が進展する以前の状態を目標としている。

【「水収支」以外の指標の設定】

「水収支」という数値指標だけでは、「水の環復活」の状況を把握しきれないため、次の 2 つの指標を取り入れた達成度評価を行っている。「第 3 次名古屋市環境基本計画」で設定されている目標値を活用し、市民アンケート調査等で現状の評価を行っている。

② 取組状況の指標

水の環復活の取組によって、名古屋が「人にも生き物にもやさしい水辺やみどりがあるまち」になっているかを調べる指標を設定している。

③ 協働の指標（表 1）

「みんなで取り組む人づくり、場づくり」ができているかを調べる指標を設定している。

表 1 取組み効果と協働の指標の例<sup>2)</sup>

指標項目		現状値 (2013 年)	目標値 (2020 年)
取組み効果の指標	名古屋の河川の水がきれいだと思う市民の割合※ <sub>1</sub>	27.4%	40% ※ <sub>2</sub>
	身近に自然や農とふれあうことができる場所があると思う市民の割合※ <sub>1</sub>	41.3%	50% ※ <sub>2</sub>
	親しみがある公園があると思う市民の割合※ <sub>1</sub>	66.2%	70% ※ <sub>3</sub>
協働の指標	自然環境を守る活動に取り組んでいる市民の割合※ <sub>1</sub>	3.5%	15% ※ <sub>2</sub>
	緑のまちづくり活動に携わった市民の延べ人数※ <sub>1</sub>	26,000 人	31,000 人※ <sub>3</sub>
	伊勢湾流域圏（愛知・岐阜・三重・長野）産の農産物を価格が少し高くても優先して選ぶ市民の割合※ <sub>1</sub>	20.6%	30% ※ <sub>2</sub>

※<sub>1</sub>：市民アンケートによる調査 ※<sub>2</sub>：第 3 次名古屋市環境基本計画での目標  
 ※<sub>3</sub>：名古屋市総合計画 2018 での目標（2018 年度における目標を記載）

【引用・参考文献】

- 1) 名古屋市：水の環復活 2050 なごや戦略、2009.
- 2) 名古屋市：水の環復活 2050 なごや戦略 第 2 期実行計画、2015.

キーワード：漏水、水環境基本計画、実施計画、取組目標、全体目標

概要

高松市は「高松市水環境基本計画」（以下、水環境計画）において豊かな「水環境」を形成し、これを持続可能な形で未来に引き継いでいく「持続可能な水環境の形成」の実現を掲げている。実現のため、高松水環境会議から水の持つ多面的価値を最大限に発揮できるよう水に関わるすべての当事者の連携による「総合水循環システム」の構築が提言され、システム構築のために以下の5事項を計画の基本方針とし、この基本方針に沿った各種取組を進めている（図1）。

- ①身近な水環境の意識の強化
- ②水循環の健全化
- ③良好な水辺環境の創出
- ④安全で安心なまちづくりの推進
- ⑤持続可能な水の利用および管理のあり方の検討

水環境保全の取組の目標設定と評価

【目標設定】

現在の水環境や想定される将来の姿を検査し、持続可能な水環境の形成の障害となる要素を抽出し、5つの基本方針に分類し、課題を整理している。課題解決に必要な13の目標を定め、目標を達成するための施策の方向性を整理している。なお、2020年（令和2年）3月の水環境計画の改定により、具体的な施策および数値目標は、都市環境全般としたより広範囲にわたる計画である「高松市環境基本計画」（以下、環境計画）において定め、一元的に管理している<sup>1)</sup>。

【評価】

環境計画では、施策の柱に「水循環の推進」を掲げており、指標と目標値が示されている（表1）。

水環境計画改定と目標管理の環境計画への一元化に伴い、環境計画の取組や目標値の見直しが行われた。目標値の評価は、年度実績値を年度目標値で割った数（達成度合）とし、達成率評価基準に基づき達成状況を評価している（表2）。

基本方針と課題	目 標
<b>基本方針1 身近な水環境の意識の強化</b> ◎漏水が頻発している ◎給水量や水質汚濁原因に占める家庭用水の割合が増加している ◎市の水環境に関する施策・取組が認知されていない	◎水環境意識の啓発・節水行動の促進 ◎環境教育の推進 ◎地域や流域圏の連携による水環境意識の醸成
<b>基本方針2 水循環の健全化</b> ◎漏水が頻発している ◎自己処理水涵比率が低下している ◎農地や森林等の機能が低下している ◎郊外・農地地域へ市街地が拡大している ◎社会資本の老朽化が進みつつある ◎給水量や水質汚濁原因に占める家庭用水の割合が増加している ◎人口減少を見据えた効率的な水環境行政の運営が求められる	◎水の有効利用 ◎水源の涵養 ◎健全な水循環の実現に向けた排水処理 ◎水の生産、消費、再生、処理の連携と統合的な運営
<b>基本方針3 良好な水辺環境の創出</b> ◎給水量や水質汚濁原因に占める家庭用水の割合が増加している ◎農地や森林等の機能が低下している ◎郊外・農地地域へ市街地が拡大している ◎社会資本の老朽化が進みつつある ◎環境基準が達成されていない河川がある ◎部ため池の水質が悪化傾向にある ◎親しみやすい水辺空間の整備が不十分である ◎生態系などに配慮した水辺・水辺の保全が必要である	◎水辺・水辺の保全 ◎親しみやすい憩いの場としての水辺空間の創出
<b>基本方針4 安全で安心なまちづくりの推進</b> ◎漏水が頻発している ◎近い将来に東南海・南海地震が発生する可能性がある ◎短時間強雨・ゲリラ豪雨の発生リスクが高まっている ◎農地や森林等の機能が低下している ◎郊外・農地地域へ市街地が拡大している ◎社会資本の老朽化が進みつつある	◎震災等への備え ◎浸水対策の推進
<b>基本方針5 持続可能な水の利用および管理のあり方の検討</b> ◎水の持つ多面的な価値を最大限に発揮させることが求められる ◎漏水が頻発している ◎市の水環境に関する施策・取組が認知されていない	◎水に関する関係者の連携・協力・交流 ◎総合水循環システム構築に向けた検討

図1 基本方針と目標<sup>1)</sup>

表1 「水循環の推進」の目標値の例<sup>2)</sup>

指標名	基準値 (H26年度)	現状値 (H30年度)	目標値 (R5年度)
1人1日当たりの水道平均使用水量	301L	302L	299L
下水再生水利用施設数	61施設	64施設	65施設
透水性舗装の整備面積（累積）*	52,927㎡	58,297㎡	59,357㎡

表2 取組目標の達成率評価基準<sup>2)</sup>

[達成率評価基準]	
A 達成率 100%以上	B 達成率 50%以上～100%未満
C 達成率 0%以上～50%未満	D 達成率 0%未満（マイナス）

持続的な方策のポイント

- ・環境計画において目標と施策の方向性を定め、数値目標を明確にしている。
- ・市内の環境全般を対象とする環境計画において、目標を一元的に管理することで、効率的な施策の推進が期待される。

【引用・参考文献】

- 1) 高松市：高松市水環境基本計画、2020.3.
- 2) 高松市：高松市環境基本計画 中間見直し版、2020.3.



## 8. 資金管理





キーワード：水田湛水事業、人工涵養、流域連携、協定、賛助会

経緯

熊本地域は、地下水を貯留しやすい阿蘇火砕流堆積物や砂礫層が広大な地下水盆を形成し、熊本・阿蘇地域の多雨気候により、豊富で良質な地下水の恩恵を受けている。熊本地域では、約 20 億 m<sup>3</sup>/年の降水のうち、約 1/3 にあたる約 6 億 4 千万 m<sup>3</sup>/年が地下水になると推定される。地下水の涵養域は、阿蘇外輪西麓、それに連なる台地部、白川中流域の水田地帯などで、特に水田からの涵養が大きいことが特徴である<sup>1)</sup>。熊本地域の 11 市町村では、地域全体で 1 つの地下水盆を共有しており、約 100 万人の住民の生活用水を始め、農業や工業用水として利用している。しかし、経済活動や涵養域の減少に伴う地下水位の低下、硝酸性窒素濃度の上昇といった水質悪化が懸念されており、効率・効果的な地下水保全対策の実施に取り組み、地下水環境の改善を図る観点から、既存の地下水保全組織が統合し「公益財団法人くまもと地下水財団」（以下「地下水財団」）が設立され、熊本地域の住民・事業者・行政等が協働して地下水保全事業に取り組んでいる。

資金管理手法

地下水財団設立前の熊本地域では、主に市町村長等を理事とする「財団法人 熊本地下水基金」（以下「基金」）、民間の地下水利用者が会員となって構成する「熊本地域地下水保全活用協議会」（以下「協議会」）、熊本県及び 11 市町村で構成される「熊本地域地下水保全対策会議」（以下「対策会議」）の 3 組織が個々に地下水保全対策の検討や事業を実施してきた。しかし、地下水を取り巻く環境が厳しさを増していることから、2009 年（平成 21 年）に、資金確保のための新たな負担方式と、既存 3 組織を統合し新たな地下水保全組織を設置する検討が開始された。

2010 年（平成 22 年）の「対策会議」及び「基金」理事会において、行政が地下水採取量に応じて一定の負担金を拠出することにより率先して地下水保全に取り組むとともに、事業共同体として「基金」を母体とする地下水財団に組織統合し、事業や役割等を移行することで合意がなされた（図 1）。

また、賛助会「くまもと育水会」を設立し、会費、寄付金という形で協力金を募り、事業や活動の資金とし、地下水保全活動を支援している。

「くまもと育水会」は、地下水財団の設立目的に賛同する、住民、事業者、行政機関等によって構成されている（図 2）。

この他、県知事を議長に 11 市町村長、民間事業者、有識者等をメンバーとし、広域的な地下水保全の方向性を検討する「くまもと地下水会議」という独自の諮問機関も設置されている（図 2）。

財団は、地域の住民・事業者、行政機関等がそれぞれ地下水に広がりがあることを再認識し、1 つの共同体として地下水の保全活動に取り組み、地下水と地域社会の持続的な調和を図る目的を果たす役割を担っている<sup>3)</sup>。

【引用・参考文献】

- 1) 熊本市水保全課：世界に誇る地下水都市熊本、2020.3.
- 2) 公益財団法人くまもと地下水財団：くまもと地下水財団とは、<https://kumamotogwf.or.jp/about.html> .
- 3) 今坂智恵子：世界が認めた熊本地域の持続的な地下水保全、水利科学、No.337、pp.20-32、2014.

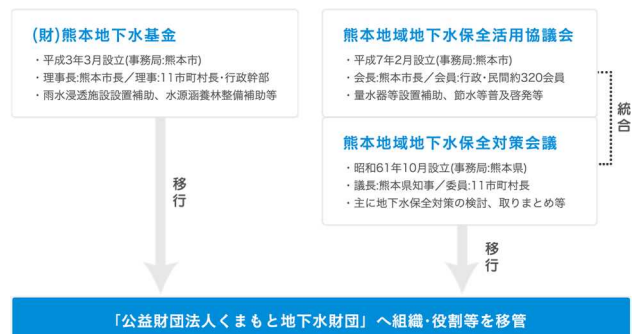


図 1 くまもと地下水財団の設立イメージ<sup>2)</sup>

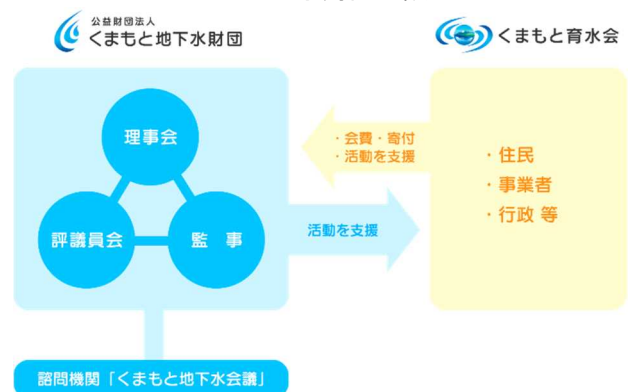


図 2 公益財団法人くまもと地下水財団の運営体制<sup>2)</sup>

キーワード：環境保全協力金（寄付金）、ミネラルウォーター

経緯

北杜市は、豊富な水資源に恵まれ、ミネラルウォーターの生産量が日本一という自然環境にあって、環境の保全に要する費用負担のあり方について検討してきた。

2006年（平成18年）8月に「ミネラルウォーター税等導入のための庁内研究会」を設置し、山梨県の「ミネラルウォーター税」報告書<sup>1)</sup>、市の環境保全施策等、幅広い角度から検討した結果、市民共有の貴重な財産である森林や水資源等の自然環境を適切に保全し、これらを良好な状態で次の世代に引き継いでいくために、任意の協力金制度を導入することが望ましいとの結論に至った。このため、2008年（平成20年）4月に施行された「北杜市環境保全基金条例」に基づく「北杜市環境保全基金」を設置し、「北杜市環境保全協力金」を主な財源として管理することとした<sup>1)</sup>。北杜市環境保全協力金は、環境保全事業補助金及び環境保全基金活用事業資金として活用されている（図1）。

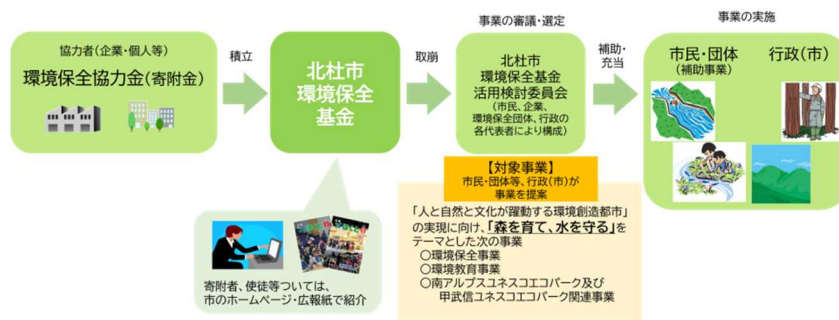


図1 協力金制度の枠組み<sup>3)</sup>

協力金制度の背景と概要<sup>1)</sup>

- ・水道の約6割（590万m<sup>3</sup>）を地下水・湧水に依存している。
- ・地下水採取量は過去10年間に計画量ベースで23%増加し、2005年度（平成17年度）の地下水採取量は4,500万m<sup>3</sup>程度となっている。産業による地下水採取量は過去10年間で1.9倍、水道による取水量の7倍以上に達している。
- ・このため、次のような地下水保全対策が必要になった。
  - ① 健全な森林を育成し、水源涵養にも効果を有する森林の整備・保全（下刈りや除間伐、森林病虫害の防除等）
  - ② 地下水の適正利用の推進（条例見直しによる採取量報告義務、義務違反者の公表等の導入）
  - ③ 観測井戸増設等による地下水位の監視強化

【協力金の考え方】

- ・保全に係る費用負担は行政、住民、地域の環境資源を活用する主体等社会全体で行う「受益者負担」とする。
- ・大規模な林地開発や地下水の大量採取行為が環境資源に及ぼす影響の程度に留意する。
- ・森林及び地下水の保全を目的とした費用負担の具体的な方法については、「公平性の観点」から強制力を伴わない「協力金」という形が、現段階においては適当である。
- ・対象者は趣旨への賛同者、額は任意、用途は森林の整備・保全を行う事業、観測井戸増設等による地下水状況の監視を行う事業、その他環境の保全に必要と認められる事業とし、基金として積み立てる。

【引用・参考文献】

- 1) 山梨県地方税制研究会：「ミネラルウォーターに関する税」についての報告書、資料1、2005.3.
- 2) ミネラルウォーター税等導入のための庁内研究会：環境保全のための新たな枠組みについて、2007.8、[https://www.city.hokuto.yamanashi.jp/fs/8/9/2/4/\\_/72215326826.pdf](https://www.city.hokuto.yamanashi.jp/fs/8/9/2/4/_/72215326826.pdf) .
- 3) 北杜市ウェブサイト：北杜市環境保全協力金、<https://www.city.hokuto.yamanashi.jp/docs/2017.html> .

キーワード：秦野盆地、地下水利用協力金

### 地下水・湧水の概要

秦野市は、1890年（明治23年）に水道事業を開始した。当時から上水の水源には地下水を用いている。秦野盆地という地形と地下帯水構造により、約7億5千万 $m^3$ の地下水域を有し<sup>1)</sup>、2019年（令和元年）には水道水源全体1,954万 $m^3$ の約72%にあたる1,399万 $m^3$ を供給している<sup>2)</sup>。

また、丹沢山地に流れを発する金目川や葛葉川、四十八瀬川、水無川一帯に点在する秦野盆地湧水群があり、1985年（昭和60年）「環境庁の名水百選」に選定されている。

2000年（平成12年）に「秦野市環境基本条例」を制定し、2000年（平成12年）4月には地下水質及び水量の保全を目的とした「地下水保全条例」を制定して、秦野盆地の地下水が市民共有の貴重な資源であり、かつ公水であると認識し、地下水涵養などの事業の取組を推進している。

### 資金管理手法

1975年（昭和50年）、協議を重ねてきた地下水利用事業者の理解のもと、「秦野市地下水の保全及び利用の適正化に関する要綱」（表1）を制定し、平均20 $m^3$ /日以上以上の地下水利用事業者に対して「地下水利用協力金」の納入を義務付けた。地下水利用協力金の額を1 $m^3$ あたり水道水供給単価の3分の1以内である5円と決定し、協力金の納付については、制度開始当初29事業所と協定を締結した。これらの事業所の井戸すべてに量水器を設置し、地下水利用協力金の納付が始まった。その後、2019年度（令和元年度）現在では、33事業所と協定を締結し、協力金単価は20円/ $m^3$ となっている<sup>2)</sup>。

表1 秦野市地下水の保全及び利用の適正化に関する要綱 第3条 協力金（抜粋）<sup>3)</sup>

（協力金）

第3条 地下水利用者は、第1条の目的を達成するために必要な協力金を本市に納入しなければならない。

2 前項の規定する協力金は、第5条に定める地下水使用水量に本市水道事業会計の前年度決算に計上された水道水の平均供給単価の3分の1に相当する額を乗じて得た額を限度として、関係者協議の上、定めるものとする。

3 協力金は、4半期ごとに市長が発行する納入通知書により納入するものとする。

（市長の責務）

第4条 市長は、第1条の目的を達成するため、地下水利用者の協力を得て総合的な施策を講じ、地下水資源の適正な保全と利用に努めるものとする。

#### 【引用・参考文献】

- 1) 秦野市：秦野市地下水総合保全管理計画、2021。
- 2) 秦野市上下水道局：令和元年度上下水道事業統計要覧
- 3) 秦野市ウェブサイト：秦野市地下水の保全及び利用の適正化に関する要綱、<http://www.city.hadano.kanagawa.jp/reiki/act/frame/frame110000964.htm>、2015.2.15。

キーワード：松本盆地、安曇野ルール、地下水利用負担金

### 地下水・湧水の概要

犀川上流域に位置する松本盆地の地下には、水量においても水質においても日本有数の地下水が貯えられている。松本盆地の中央部に位置する安曇野市では、地下水が上水道の 100%をまかない、養魚・農業・わさび栽培、ミネラルウォーター・精密機器の洗浄水等に利用されており、地下水・湧水は安曇野地域の暮らし、産業、観光と密接に係わり、欠かすことのできない重要な地域資源となっている。しかし安曇野地域の地下水位は低下傾向にあり、住民からは地下水を保全するための具体的な対策を望む声が高まっている<sup>1)</sup>。

### 資金管理手法

安曇野市では、地下水資源の強化・活用を目的に、条例制定に向けた調査・研究を行い、2010年（平成22年）に、地下水問題の発生を未然に防ぎ、健全な地下水環境を創出することを目指して、「安曇野市地下水資源強化・活用指針」<sup>1)</sup>（以下、指針）を制定した。指針では「1. 地下水は市民共有の財産である」「2. 全市民が地下水保全・強化に努め、健全な地下水環境を創出する」「3. 地下水資源を活用し、豊かな安曇野を次世代に引き継ぐ」の3か条を基本理念（安曇野ルール）として定めた。そして、指針策定から約5年が経過し、地下水の保全・強化・活用の取組を進める中で、地下水環境に関する最新の調査や研究の成果が整ってきたことや、国の動向を踏まえ、指針で示した方向性を具体化するための道筋を示し、取組の全体像を整理する必要があることから、2019年（平成29年）3月に「安曇野市水環境基本計画（マスタープラン）」<sup>2)</sup>（以下、本計画）を策定した。

本計画では、施策を進めるための資金管理について、地下水を利用する市民や企業活動に大きな負担とならないように指針を踏まえ、受益者で「広く・薄く負担する」ことを基本的な枠組みとして検討することとしている（図1）。受益者は多様であり負担能力にも差があることから負担能力と揚水量を踏まえたルールを検討している。また、市外から地下水協力金として費用を調達する可能性の検討も行っている。具体的には、「①企業版ふるさと納税の検討」、「②ふるさと納税の用途選択制度の導入検討」、「③水を軸とした観光商品（水ツアー）の開発」、「④地下水涵養に資する農作物のブランド価値の向上」等の取組について検討を進めている<sup>3)</sup>。

地下水利用は多用途・多量で、資金管理には各関係者との合意形成が不可欠であり、「市内と市外」の両方から資金を調達することで受益者負担を軽減する配慮も求められている。

#### 【負担ルール（案）】

- ・当面の目標の300万m<sup>3</sup>/年の涵養事業は、市内受益者による協力金負担を基本に、指針を踏まえ、負担能力や揚水量等を考慮した広く薄い負担とする
- ・調達した資金の管理・運用状況に関する情報公開及び運用先となる取組の成果の検証・評価を徹底する
- ・地下水の保全・強化・活用を推進する第一歩としての負担を検討・実施する
- ・また、継続的な評価と見直しに基づいて、負担のあり方について見直しを行う  
＜方向性：負担能力と揚水量を踏まえた負担ルールとする＞

【配分例案】 一般財源(市) ⇄ 水道利用者 ⇄ 工業事業者 > 湧水利用事業者・養鱒事業者  
※単価設定にあたっては、他の先進地事例等を参考に検討する

図1 安曇野市における地下水利用者の地下水利用負担金（案）<sup>3)</sup>

#### 【引用・参考文献】

- 1) 安曇野市地下水保全対策研究委員会：安曇野市地下水資源強化・活用指針、2012.8.
- 2) 安曇野市：安曇野市水環境行動計画（マスタープラン）、2017.3.
- 3) 安曇野市：安曇野市水環境行動計画（アクションプラン）、2017.3.

## 9. 水文化の継承



キーワード：地下水保全、水文化、水神信仰、水遺産

## 概要

稲作を中心としてきた日本では、水源となる山や森と同様に、地下水や湧水に対する関心と信仰心は強く、湧水を手厚く守り奉った水神や竜神・雷神信仰などが各地に存在する。また、豊富な水の負の側面としての水害などへの畏怖心とともに、水を汚さず無駄なく大事に使う意識が暮らしと文化の中に根付いてきた。

熊本市では、今も水神が西山の麓の湧水地や江津湖畔に多く祀られている。江津湖畔にある上無田の水神は、黄金絵に祀られ、しめ縄が張られている。下無田町大江の水神は加勢川沿いの松の木に祀られる。河内町船津の鱧水の水神祭りでは、組座の男子が湧水周辺を清掃して、しめ縄を替えて、米、お神酒、塩を供える。水道発祥の地・八景水谷にも、池の中に水神様が祀られている（図1）。



図1 水の民間信仰（水神）<sup>1)</sup>

## 継承手法

このような水文化を伝承するための仕組みとして、熊本市では、くまもと水守制度と熊本水遺産を創設し市民と協働で水文化の継承が行われている。

### ①くまもと水守<sup>2)</sup>

熊本には水や水文化を守り、水の魅力をPRするための人材を「くまもと水守」の愛称で市が登録し、「水を守る」「水を生かす」など、水に関する人材や活動について情報を収集・提供するとともに水守同士のネットワーク形成を図っている（図2）。具体的な水守の活動としては、近所の湧水地の清掃をする、地域の湧水地ガイドをする、研究者が地下水の研究を行う、飲食店経営者が熊本の水をPRする、水に関する作曲活動を行うなど、熊本の水に関する様々な分野でこれまでの活動を継続し、水守になることで活動をさらに発展させている。

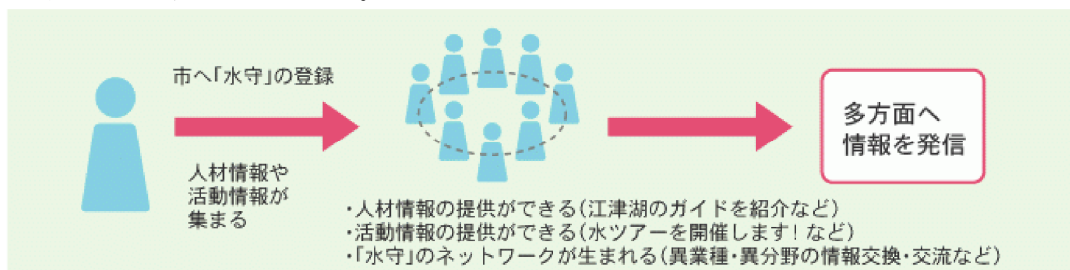


図2 水守制度の登録制度<sup>3)</sup>

### ②熊本水遺産<sup>4)</sup>

熊本市の水の風土と文化を後世に伝えるため、市民共有の財産として市が登録しているもので、湧水、食、土木建築、祭り、風習など有形・無形を問わず、熊本市の水に関係するものであれば登録の対象としている。市民から熊本水遺産の候補を募集し、熊本水遺産委員会の審議を経て、現在 92 件が登録されている。

## 【引用・参考文献】

- 1) 熊本市ウェブサイト：くまもとウォーターライフ、  
[https://www.city.kumamoto.jp/kankyo/hpkiji/pub/List.aspx?c\\_id=5&class\\_set\\_id=20&class\\_id=2655](https://www.city.kumamoto.jp/kankyo/hpkiji/pub/List.aspx?c_id=5&class_set_id=20&class_id=2655) .
- 2) 熊本市水保全課：世界に誇る地下水都市熊本、2020.3.
- 3) 熊本市ウェブサイト：水守とは、  
[https://www.city.kumamoto.jp/kankyo/hpKiji/pub/detail.aspx?c\\_id=5&id=20559&class\\_set\\_id=20&class\\_id=2727](https://www.city.kumamoto.jp/kankyo/hpKiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=20559&class_set_id=20&class_id=2727)
- 4) 熊本市ウェブサイト：名水百選と熊本水遺産、  
[https://www.city.kumamoto.jp/kankyo/hpkiji/pub/List.aspx?c\\_id=5&class\\_set\\_id=20&class\\_id=2728](https://www.city.kumamoto.jp/kankyo/hpkiji/pub/List.aspx?c_id=5&class_set_id=20&class_id=2728) .

キーワード：海底湧水、漁場

## 概要

近年、沿岸域の海底面から湧出する地下水による物質供給の重要性が指摘されている。このような沿岸海底湧水は世界中の沿岸域で報告され、日本では富山湾東部及び駿河湾の海底で確認されている。富山湾の事例では、海底湧水を直接採取し、採取試料を用いて地球化学的分析を行っている。その結果、標高 800~1,200 m に降った雨または積雪が旧河道を通過して 10~20 年かけて富山県東部に位置する黒部川及び片貝川扇状地の沿岸域の海底から湧き出る地下水（海底湧水）となっていることが確認された（図 1）<sup>1)</sup>。



図 1 富山湾東部の海底湧水循環モデル<sup>1)</sup>

## 保全継承手法

富山湾には、ブリ、シロエビ、ホタルイカなど、日本海の魚の 6 割超が生息し、「天然の生け簀」と称される。降った雨が土中にゆっくりと浸透するうちに土壌のミネラル分が溶け込み、水は地下水路によって海へ運ばれ、海底湧水となって噴き出す。海底湧水は陸から海へ物質を運ぶ入り口であり、窒素とリン、珪素という栄養塩の輸送路である。特に、珪素とリンは、滞留時間が長い深い地下水で濃度が高く、土や岩石との反応で溶出して生じるため、海底湧水の栄養塩濃度は表層海水の数倍から数十倍もの高い値を示す。また、通常、河川から供給される栄養塩の大部分は、河川水と海水が混じり合う河口域で、河川水中の懸濁粒子に吸着されて沈降するか生物によって接種されてしまうため、沿岸海洋への寄与は供給量の数割程度しかない。富山湾では海底湧水が河川水の 1.2~2 倍もの量の栄養塩を沿岸海洋に供給していて、富山湾へ注ぐ海底湧水日量は河川水流出量の 25%を占めており、水深 200 m 以浅の湾内に影響を及ぼしていることが明らかになっている<sup>1)</sup>。

富山湾の豊かさを表す言葉に「木一本、鰯千本」というのがあり、湧水の源は立山連峰の森である。このため、一部の漁協は岐阜県の手で植樹活動を展開して森林組合と交流を始め、地方公共団体の枠を超えた地域連携の輪も広がりつつある。

## 水文化継承のポイント

- ・ 漁業関係者や地域の住民が研究者とともに海底湧水の恩恵を認識し、背後の標高 3,000 m の山々が地下水の涵養源であることを知って、山林の植樹など、涵養源の保全を図る動きが出始めている。

### 【類似事例】

- ・ 北海道厚岸湾の天然カキ、利尻昆布、宮城のカキ、別府湾の関サバ、城下カレイ、駿河湾の桜エビなど。

### 【引用・参考文献】

- 1) 張勁：世界環境縮図モデルとしての高低差 4,000 m の水循環—富山を知ることで世界を知る—、高低差 4,000 m 富山の環境研究、富山大学、pp.52-59、2012.3.



キーワード：酒造り、伏流水、湧水、保全、酒造組合

## 概要

京都・伏見は、京都市南部地域の中心に位置し、豊かな水に恵まれた環境のなかで独自の水文化を発展させてきた。伏見では、桃山丘陵から流下する伏流水が御香宮の境内などに「御香水」として湧出するなど、多くの湧水に恵まれている。日本を代表する酒どころとなったのも、この天然の良水に恵まれていたことが大きな要因となっている（写真1）。水質は、カリウム、カルシウムなどをバランスよく含んだ中硬水で、酒づくりに最適の条件を満たしているとされる<sup>1)</sup>。伏見では酒造りにとっての地下水の重要性が早くから認識され、伏見酒造組合が中心となり保存の努力が続けられてきた。



写真1 御香宮の御香水<sup>1)</sup>

## 保全の歴史と継承方法<sup>2,3)</sup>

- ・1928年（昭和3年）地下鉄工事が計画された際には、大規模な地下水脈を調査し、影響を検討した。その結果、伏見の醸造用の地下水が枯渇する結論が得られ、調査結果をもとに当時の大蔵省や陸軍省、電鉄会社などに陳情し、高架軌道に変更した。
- ・高度経済成長による都市化に伴い、再び地下水に対する不安が増したことから、1960年（昭和30年）に「伏見地下水調査委員会」を組織し、広汎な地下水調査を再実施した。
- ・調査をもとに1977年（昭和52年）「伏見地下水保存委員会」を発足させ、伏見の地下水を保全する活動を本格化し、さらに、1979年（昭和54年）京都市に対し「伏見区内での地下工事を伴う建設工事に際しては、必ず伏見酒造組合と相談するよう指導されたい」との要望書を提出し、全面的な協力を得て今日に及んでいる。
- ・2009年（平成21年）に酒造会社周辺の浅層地下水の把握を目的に3次元飽和不飽和浸透流解析を行った。この結果は、地下構造物が地下水に及ぼす影響を検討する際に役立つと期待されている。
- ・5年ごとに醸造用水に関する調査を実施。各蔵元の井戸の使用状況、揚水量、水質などを確認。伏見の地下水の水質保全に努めてきた。
- ・伏見酒造組合による情報発信。
- ・伏見醸友会（酒造会社25社、会員数65名）によるイベント、講演会の開催、情報発信。

## 水文化継承のポイント

- ・地下水の水量、水質が酒造りの重要な要素となっている。
- ・地域の人々にとって地下水が貴重な水資源と認識があり、早くから地下水保全の意識が高い。
- ・有識者、酒造組合が協働で地下水の水質保全に当たっている。

【資料提供】伏見酒造組合

【引用・参考文献】

- 1) 伏見酒造組合ウェブサイト：伏見の酒について、<http://www.fushimi.or.jp/index.html>。
- 2) 伏見醸友会ウェブサイト：「水を守る」、<http://www.fushimi.or.jp/joyukai/history/water.html>。
- 3) 北岡ほか（2013）：京都市伏見地域における現場計測による地下水性状の把握と3次元浸透流解析、応用地質、Vol.54、16-24。

キーワード：水の都、人と水・環境と水・産業と水

### 目指すもの

「水の都西条」では、人と水の総合的な研究が重要な課題となっている。水は人の生存には不可欠なものであり、西条市は豊かな水環境に恵まれ、安全で安心できる生活を享受してきた。このため、いのちと環境を支える水を今後も守っていくことが求められている。「水と生きる。水と暮らし。水を飲む。水を知る。水を活用する。水と遊ぶ。水を守る。」など人と水には多種多様な関わりがあり、「水の歴史館」では、水を（1）人と水、（2）環境と水、（3）産業と水の三つの視点で捉えて検討している（図1）。

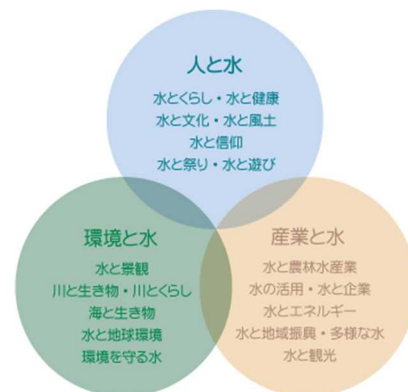


図1 水の歴史館が目指すもの<sup>1)</sup>

### 水の歴史館で提供される情報

- 西条市のWebページの水の歴史館トップページでは、西条の水・うちぬき、水の資料館、水を学ぶ、水を楽しむなど、歴史館が「目指すもの」に相応する各種の情報が得られる（図2）。市の地下水保全協議会の開催概要も情報提供している。
- 「うちぬき」では、江戸時代から続くうちぬきの歴史、西条平野の自噴地下水のしくみが解説されている。
- 「水の資料館」では、各地の観測井の地下水位変動図や水質調査結果で見える化が図られ、最近の地下水位低下について啓発が行われている。また、地下水の硬度などの性質、降水量・河川流量と地下水位の関係などの年報が公開されている。
- 「水を学ぶ」では、地球環境、人間の体内など大きな水環境の知識が得られる。和紙や隧道（トンネル）など、西条の種々の水環境の歴史や地域の水文化の変遷など地域の水、地下水情報が得られる。
- 「水を楽しむ」では、水辺の生きものや写真、マップが示され、名水百選カードの話題や配布についての情報が提供されている。名水百選カードにはうちぬき文化のはじまりや地下水が地域公水であることが記載されている。
- 「イベント」には、世界水フォーラムや地下水サミットなどへの参加の話題が掲載されている。

### 水文化継承のポイント

- 普段利用している地下水の採取や水環境がどのような歴史を経て維持されてきたのか、現在どのような状況にあるのか、今後どうして保全していくのか、などの情報を利用者が自由に得られる環境は教育と並んで水文化を持続継承していく上で非常に重要である。
- 地域の情報だけでなく、世界の水環境、協議会の活動などの情報も利用者にとっては参考になり、保全への啓発になる。

#### 【引用・参考文献】

- 1) 西条市：水の歴史館トップページ、  
<https://www.city.saijo.ehime.jp/site/mizunorekishikan/> .

図2は、水の歴史館のウェブサイトのスクリーンショットを示している。メニューは以下の通りである。

- 西条の水・うちぬき**
  - うちぬきって何？
  - 打ち抜き仕組み
  - 打ち抜き工事の今昔
  - 川の歴史
  - ダム歴史
- 水の資料館**
  - 地下水位調査結果
  - 水質調査結果
  - 西条の水は軟水
  - 西条市の水道使用量
  - 西条市内の降水量の推移
  - 加茂川と地下水の相関関係
  - 地下水硬度マップ
  - 地下水年報
- 水を学ぶ**
  - 水から見た地球環境
  - いのちを支える水
  - ミネラルウォーターってどんな水？
  - 水にまつわるインタビュー
  - 西条の水にまつわるお話
  - 水問題に関する協議会など
- 水を楽しむ**
  - 水辺の生きもの
  - フォトギャラリー
  - 西条水めぐりマップ
  - 名水百選カード

図2 水の歴史館の情報<sup>1)</sup>

キーワード：湧水、生物多様性、保全

### 湧水の特性と生態系保全

湧水には様々な成因があるが、水温、水量、水質が安定しており、水辺に林が発達するなどの特徴がある。このため、湧水は、健全な水循環の原点であり、古来より人々の生活用水として使われ、人々の暮らしと密接な関わりの中で地域の文化を育んできた。また、湧水は、多様な生物の生息・生育を成立させ、地域の生態系を支える重要な存在でもある<sup>1)</sup>。このため、湧水地周辺の湧水生態系を保全していくことが重要である。

### 柿田川湧水群の特徴と保全の取組

静岡県の柿田川湧水群は、富士山の山麓から自噴する火山性湧水である。水量が多いことから「東洋一の湧水」と呼ばれている。約 8,500 年前の富士山の大爆発で、大量の溶岩を噴出して出来た三島溶岩流の間を通過して、富士山の東斜面に降った雨や雪解け水が湧水となっている。市街地から湧出した湧水が集まり、川幅 30～50 m、延長約 1,200 m の柿田川となってその流域に豊かな自然環境を形成し、ミシマバイカモ、ヤマセミ、ホトケドジョウなど貴重な生態系の生育を維持している。



写真 1 柿田川公園の湧水<sup>1)</sup>

- ・ 柿田川の水は、優れた水質と豊かな水量を誇っており、静岡県の東部地域の 35 万人の飲料水として利用されている。利用されている水量は、一日に約 30 万 m<sup>3</sup> であり、湧水の残り約 70 万 m<sup>3</sup> は狩野川に注がれている。
- ・ 柿田川の水源地である富士山麓の地下水を保全するため、山麓の国有林にブナなどの植樹活動をすすめている。植樹活動は、(財)柿田川みどりのトラスト、沼津市民協議会、三島自然を守る会、柿田川湧水保全の会など県東部の環境保護 9 団体で構成する「柿田川・東富士の地下水を守る連絡会」が中心となって進められ、清水町、三島市、沼津市、長泉町も協力している<sup>1)</sup>。
- ・ 近年柿田川の水量は減少傾向にあり、公益財団法人柿田川みどりのトラストは湧水を守るため、毎年定期的に湧水量、水質調査を行い、広報誌・パンフレットを発行している。また、全国から基金を募って破壊の危機にさらされている柿田川の保全に必要な土地を買い上げ、借り上げ、保存・管理して行くナショナルトラストの運動を進めている<sup>2)</sup>。
- ・ 清水町では柿田川の上流部に「柿田川公園」を整備しており、地下水が湧出する「湧き間」を間近に見られる(写真 1)。また、清掃活動や柿田川周辺の民有地の買収を行い、環境保全に努めている。ホームページでは、柿田川情報として、柿田川の自然環境・歴史、動植物図鑑、四季フォトグラフや湧水ビデオを公開している。柿田川を管轄している沼津河川国道事務所では、ホームページ「インフォメーションかのがわ」を作成して、柿田川や狩野川の情報をインターネットで紹介している。

### 水文化継承のポイント

- ・ 湧水は歴史的に生活における水利用と深く結びついている。通常、その保全活動は水量および水質の維持・保全を目的にしている。そのため湧水環境とそこに生息する多くの生物に着目して、生物生息環境としての湧水環境を保全していくことが生物多様性保全のポイントである。

#### 【引用・参考文献】

- 1) 環境省 水・大気環境局：湧水保全・復活ガイドライン、2010。
- 2) 公益財団法人柿田川みどりのトラスト：<http://www4.tokai.or.jp/kakita.rv-trust/index.htm>。



## 10. 地域づくり



キーワード：せせらぎ、湧水、住民参加、市民主導、維持管理、まちづくり

### 地下水・湧水の概要

富士山の裾野に位置する三島市では、地下水が市内数か所から湧出し、それらがせせらぎとなって街を潤わしている。三島の湧水量は、昭和 30 年代（1955 年～1964 年）頃までは増水期の夏季は約 40 数万 m<sup>3</sup>/日、減水期の冬季は約 20 数万 m<sup>3</sup>/日あり、市街地や中郷地区の水田を潤していた。その後、地下水の汲み上げや道路の舗装化、宅地開発などの様々な原因によって、1962 年（昭和 37 年）以降は、地下水位が低下し、湧水量が減少していたが、市民が主導する保全活動により、今日も水の流れが街中をうるおし、初夏から秋にかけての最盛期には小浜池、菰池、白滝公園等に湧水が湧き出でる光景を見ることができ<sup>1)</sup>。

### 「街中がせせらぎ事業」の概要

街中がせせらぎ事業は、中心市街地にある歴史、文化、水辺や緑の自然環境といった「アメニティ資源」を活用し、それをネットワーク化する回遊ルートを整備して周辺を快適な空間に造り上げ、「歩きたい街」、「住みたい街」を目指す魅力ある地域づくり事業である（写真 1）。1996 年度（平成 8 年度）に創立 50 周年事業として商工会議所が提唱した「街中がせせらぎ」ビジョンに始まり、市民の自主的な活動実績を踏まえて魅力あるスポットを点から線へ、線から面に広げて行く仕組みやシステムを構築した。市民、企業、行政がパートナーとなり、自らの手によって築き上げることで街の活性化にもつなげている。具体的には、回遊ルートの整備（舗装改良、せせらぎスポットの整備、歩道改良、沿道の緑化）、拠点個所の整備（三島駅前南口広場、桜川・御殿川・源兵衛川・宮さんの川・四ノ宮川の修景整備、三嶋曆師の館改修）、案内システムの整備などが実施されている<sup>2)</sup>。

### 保全活動

市街地にある水辺や緑の自然空間や歴史・文化資源を活用して、ネットワーク化した回遊ルートが整備されている。これによって、快適な空間を創り上げ、「歩きたい街」「住みたい街」を市民や企業、NPO が役割分担し協働で創造している。市民主導による計画策定の成果として、官民の協働が計画策定に留まらず、市民自らが行動していく活動（環境改善活動、清掃活動、イベント等）が多く見られる点に三島市の保全活動の特徴がある。この結果として、市民の憩いの場・自然学習の場としての利用に加え、イベントが多く開催されるようになり、観光客も整備前と比べて 8 倍に増加するなど、地域活性化にも貢献している<sup>3)</sup>。



写真 1 市内のせせらぎ<sup>3)</sup>

### まちづくりのポイント

「街中がせせらぎ事業」は市民が提唱し市民主導で企画されたものであり、それを受けて市が調整した計画を、市民・企業・まちづくり団体・行政が役割分担しお互いに確認しあって協働で実現した。回遊ルート整備後の維持管理を住民主導で行なうことなど、官民パートナーシップによる新たなまちづくりを模索し実践されている<sup>1)</sup>。

#### 【引用・参考文献】

- 1) 三島市ウェブサイト：三島市観光情報、[https://www.city.mishima.shizuoka.jp/kanko\\_content000191.html](https://www.city.mishima.shizuoka.jp/kanko_content000191.html).
- 2) 三島市ウェブサイト：平成 17 年度国土交通大臣表彰「手づくり郷土賞」（地域整備部門）、<http://www.city.mishima.shizuoka.jp/ipn004952.html>.
- 3) 国土交通省中部地方整備局ウェブサイト：三島市街中がせせらぎ事業、[https://www.cbr.mlit.go.jp/kikaku/kankou/tezukuri/pdf/h17\\_mishima.pdf](https://www.cbr.mlit.go.jp/kikaku/kankou/tezukuri/pdf/h17_mishima.pdf).

キーワード：湧水、産業振興、官学民協働、維持管理

### 地下水・湧水の概要

安曇野市は、北アルプスから流れる豊かな地下水に恵まれ、産業だけではなく水道水として市民の暮らしにも密接に関係しており、非常に大切な地域資源となっている。安曇野扇状地における湧水の利用量は地下水利用全体の約79%で、安曇野市の地下水利用の特徴となっている。地下水及び湧水は、安曇野地域の暮らし、産業、観光と密接に係わり、欠かすことのできない重要な地域資源となっているが、近年地下水の賦存量は毎年600万m<sup>3</sup>程度減少し、近年の地下水位は低下傾向にある。安曇野市では、飲料水、養魚・農業、わさび栽培、ミネラルウォーター・精密機器の洗浄水等に地下水・湧水を利用して、特にわさび田事業は欠かすことのできない重要な事業となっている（写真1）<sup>1)</sup>。



写真1 わさび田（安曇野市）

### 保全活動

3,000 m 前後の北アルプス山麓に広がる安曇野は、いくつもの扇の形の扇状地が重なって並ぶ、全国でも珍しい複合扇状地の地形をしている。そのため山から下ってきた川の水は、扇状地を流れるうちに一度地下に浸透し、扇状地が終わる扇端の低い場所に集まって、湧水となり、ここにわさび田が開拓されている。この地下をくぐり抜けた湧水は、1年中水温が13度前後に保たれている。これらの独特の地形と湧水の自然を利用できたことにより、安曇野は日本一のわさびの収穫量を誇っており、長野県全体では、90%以上が安曇野産となっている。安曇野ではわさびの栽培法に湧水を利用した「平地式」と呼ばれる独特の方法を用いているため、田の面積が広く取れる利点がある<sup>2)</sup>。

一方で、地下水利用に関する届け出や規制はなく、また地下水の保全・涵養に対する具体的な取組がなされていない現状があったことから、2010年（平成22年）7月に「安曇野市地下水保全対策研究委員会」を立ち上げ、約2年をかけて、地下水の保全対策指針及び条例の制定に向けた検討を行い、2012年（平成24年）8月に「安曇野市地下水資源強化・活用指針」（以下、指針）を制定、2013年（平成25年）3月に「安曇野市地下水の保全・涵養及び適正利用に関する条例」を制定した。わさび田を維持するための湧水の保全策として、指針では地下水資源強化策として、農地で実施する転作田湛水、雨水浸透施設拡大、親水公園整備など、地下水管理方策として地下水位、湧出量、取水量監視など、水質保全策として水質モニタリング、発生源対策、地下水涵養による水質改善、市民啓発活動などが計画された。指針を踏まえた具体的な実施方針として、2017年（平成29年）3月に「安曇野市水環境基本計画（マスタープラン）」（以下、計画）として策定した。計画では、地下水揚水量の閾値として、わさびの栽培に影響を及ぼさないように、わさび田周辺の地下水低下が1cm未満となるように設定されている。

### 地域づくりのポイント

- ・農家、事業者などの利用者が協働して保全活動を行っている。
- ・国の地方創生推進交付金を利用し、荒廃したわさび田の再生事業を市、農協が協力して行っている。

#### 【引用・参考文献】

- 1) 安曇野市地下水保全対策研究委員会：安曇野市地下水資源強化・活用指針、2012.8.
- 2) 財団法人豊科文化財団、安曇野市豊科郷土博物館：ふるさと安曇野きのうきょうあした 安曇野わさび・いまむかし、2010.7.



キーワード：湧水、名水、サイダー、産業振興、官学民協働、維持管理

### 地下水・湧水の概要

秋田県美郷町は、秋田県の南部に位置し、東は奥羽山脈を境に岩手県に接し、西は仙北平野が広がる肥沃な土地で、水資源に恵まれ、清水と呼ばれる多数の湧水が点在する<sup>1)</sup>。六郷扇状地の扇端部にあつて、町の中心市街地にある六郷湧水群は、60か所を超える清水が集中しており、1985年（昭和60年）に「環境庁の名水百選」にも選定されている。これらの清水は、古事来歴や周辺状況、写真などの情報がデータベース化され、町のHPで観光情報として公開されている<sup>2)</sup>。地域の住民は生活用水を地下水に頼っていて水道水源の多くを地下水で賄っている。町ではこれらの湧水の保全を行う一方で、湧水を利用した観光、食品製造・販売を積極的に行うまちづくり事業が展開されている。

### 地下水を利用した食料品販売事業

1999年（平成11年）7月に旧六郷町で、企業並びに事業者、趣旨に賛同する町民の方たちの協働により「六郷まちづくり株式会社」が設立された。事業は、湧水を使った代表的な商品であるサイダーの販売のほか、飲食店、資料館の経営などであった。

2019年（平成31年）1月に「六郷まちづくり株式会社」等を含む4組織が統合され、現在は「あきた美郷づくり株式会社」が同事業を引き継いでいる。六郷湧水群などの名水を生かした飲食店（写真1）や観光事業等を行っている。

主な事業等

- ・観光案内に関する業務
- ・イベントの企画、運営及び参加
- ・工芸品、民芸品、土産品、食品、清涼飲料水、酒類等の販売
- ・飲食店、喫茶店の経営及び仕出しの実施
- ・温泉施設の管理・運営事業
- ・国、地方公共団体、公共団体または民間から委託を受けた施設等の管理・運営
- ・美郷町の地域振興及び観光振興に関する一切の事業 など



写真1 名水を使用した飲食店<sup>3)</sup>

### 地域づくりのポイント

- ・町、企業、住民が協働で会社を立ち上げ、幅広い事業展開を図っている。

【引用・参考文献】

- 1) 美郷町：第2次美郷町国土利用計画、2018.3.
- 2) 美郷町：六郷湧水群トップ、<https://www.town.misato.akita.jp/yuusui/>.
- 3) ニテコ名水庵：<http://akita-misato.com/nitcko/>.

キーワード：災害時利用、防災井戸、災害協力井戸、協定、維持管理

### 設備の概要

防災・減災に係わる地下水利用・貯留設備として防災井戸、災害協力井戸、地下貯留槽などがある。これらの設備、施設は平時利用及び災害時利用を想定して行政、住民による維持管理が必要であり、地下水との共生が必要となる。

#### 【課題】

- ・設備の維持管理、特に飲用水の水質管理
- ・災害時の施設管理 施設の鍵の管理など
- ・ハザードマップなどへの設備場所の記載と更新

### 地下水を利用する災害時利用施設の例

#### a. 防災井戸

防災井戸は深さ 100 m～150 m 程度の深井戸が多く、非常時の生活用水や消防用水の供給を目的としている（写真 1）。飲料可能なものもあり、災害時には非常用発電機を用いて揚水する。

地方公共団体によって防災井戸の仕様、数量および設置法は異なり、たとえば台東区では深さ 100 m～178 m、給水能力 6.6 m<sup>3</sup>/時～18 m<sup>3</sup>/時の深井戸が 10 箇所に設置されている。北区では深さ～300 m、給水能力 12～94.8 m<sup>3</sup>/時の深井戸が 16 箇所に設置されている。船橋市では災害時の生活用水（一部飲用水）を確保するため、深さ 60 m～150 m まで掘り下げて自家発電装置や滅菌器を取り付けた給水能力 2～15.6 m<sup>3</sup>/時の井戸を市内 28 箇所に設置している。

最近になって、地方公共団体だけでなく企業や高層ビル、大規模マンションなどに防災施設の一部として防災井戸が設置される例が増えている。たとえば赤坂の六本木ヒルズでは地下 2 箇所に深さ 80 m の防災井戸を設け、災害時には施設および周辺住民が生活用水として使用できる。ここでは飲料水は備蓄倉庫に別に用意されているため、主に生活用水として使用するが、停電の場合は自家発電機が作動し、ろ過装置もあるため飲料水としての使用も可能となっている。



写真 1 防災井戸の例（荒川区）

#### b. 災害協力井戸

市民や企業が所有する井戸を事前に地方公共団体に登録し、災害時に水道施設が復旧するまでの間周辺住民に開放して生活用水を確保する。登録時には保健所等による水質検査が義務付けられているが、

災害時には井戸水の水質に変化が生じる可能性があるため、飲用ではなく生活用水としての利用を前提としている

（写真 2）。登録井戸情報は地方公共団体の Web サイト、広報等で公開され、登録、指定された井戸は所有者の建物の門・扉・塀など近隣から見える場所に「災害協力井戸」の標章が貼られているが、井戸の利用や情報公開は名古屋市のように非常時のみに限られている地方公共団体もある。

災害協力井戸の場所や分布状況は地方公共団体のハザードマップや Web サイトなどに表示されている場合もあり、たとえば京都市では井戸の所有者別に色分け区分して地図上に表示し、Web サイトに公開している（図 1）。



写真 2 災害時協力井戸の例（鈴鹿市）<sup>1)</sup>

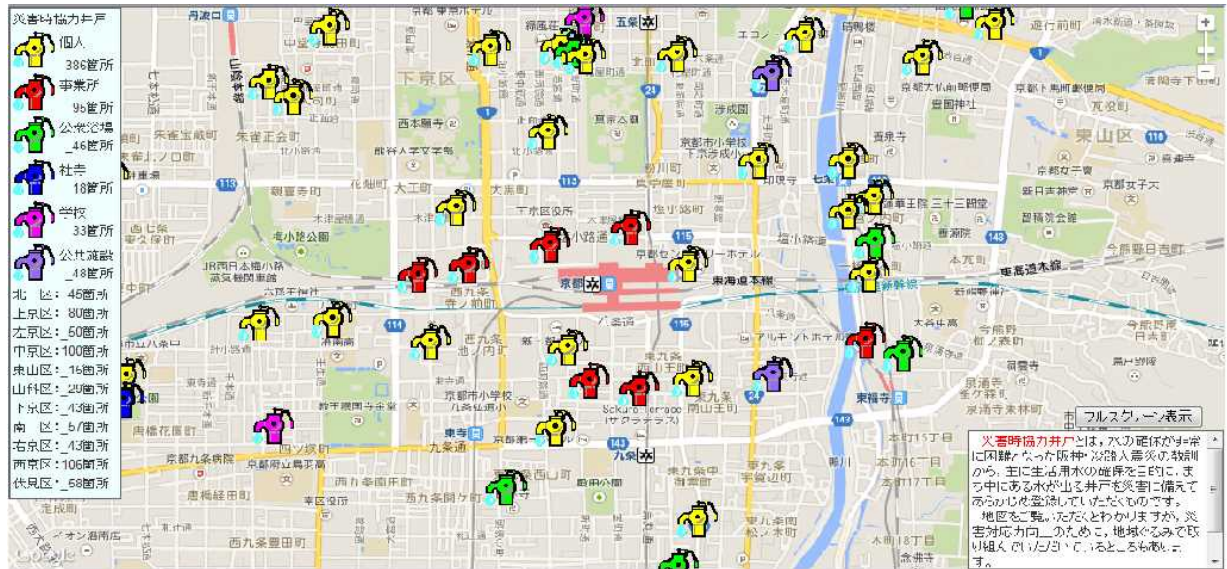


図1 災害協力井戸マップの例（京都市）<sup>2)</sup>

c. 地下貯留槽

種類としては、個人や企業が雨水を溜めて地下に貯留するプラスチック製の小規模なものや地方公共団体が公園の地下などに設置する防災用地下貯留槽がある。前者は雨水枳と同様な扱いで、補助金を設定して普及を図っている地方公共団体もある。後者は地下水を利用するものもあるが、通常は上水を入れ替えて貯留する。

武蔵野市では、2006年度（平成18年度）から下水道管への負担を軽減するため、大雨の際に敷地内に降った雨水を貯留し地下に浸透させる雨水貯留浸透施設を市内の小・中学校16校の校庭に設置している（写真3）。この施設は、地下水の涵養や河川や海の水質保全など「水の循環システム」の改善効果も期待できる<sup>3)</sup>。



写真3 雨水貯留浸透施設（武蔵野市）<sup>4)</sup>

【引用・参考文献】

- 1) 鈴鹿市公式 Web サイト：防災情報、<http://www.city.suzuka.lg.jp/bousai/news/files/0063.html> .
- 2) 京都市情報館：京都市内の災害時協力井戸マップ、<https://www.city.kyoto.lg.jp/gyoza/page/0000116289.html> .
- 3) 武蔵野市公式 Web サイト：暮らしのガイド、下水道、[http://www.city.musashino.lg.jp/kurashi\\_guide/sumai\\_doro\\_suido/gesuido/1005730.html](http://www.city.musashino.lg.jp/kurashi_guide/sumai_doro_suido/gesuido/1005730.html) .



## 1 1. 教育と地域学習



キーワード：湧水、地域学習、水質保全、イバラトミヨ、絶滅危惧種

### 地下水・湧水の概要

秋田県美郷町が位置する六郷扇状地の扇端部には、大小あわせて 60 か所を超える湧水があり、1985 年（昭和 60 年）には「環境庁の名水百選」に選定されている。地域の住民は生活用水を地下水に頼っているが、地下水位の低下や湧水の枯渇など、地下水環境の悪化が見られた。その原因は、大きく分けて 2 つの要素がある。1 つは、積雪、道路及び農業用水路のコンクリート化、水田から畑地への転作、新興住宅地の建設などによる降水の浸透面積の減少である。もう 1 つは、冬期間の道路融雪への地下水利用である。この 2 つの要素が、近年になって増加したことで、地下水の環境が悪化し、水辺や生態系の保全対策が進められている。

### 水質・生態系保全のための地域学習

湧水である清水には、イバラトミヨ（通称、ハリザッコ）が生息する（写真 1）。氷河時代の生き残りと言われるイバラトミヨは、水温が年間を通して 15℃前後のきれいな湧き水のある場所に生息する。特に、仙北、平鹿、雄勝地方の湧水地帯にしか生存しない「イバラトミヨ雄物型」は、学術的にも貴重な淡水魚として知られている。

町内の「星山清水」には、1969 年（昭和 44 年）まで千屋小学校本堂分校（現千畑小学校）があった。現在も学校の清水として子どもたちや地域住民に親しまれている、この清水にも絶滅危惧種のイバラトミヨが生息している<sup>1)</sup>。

六郷中学校科学部（現美郷中学校総合科学部）では、イバラトミヨを「清水の健全度をはかるバロメーター」と考え、1999 年（平成 11 年）から町内の各清水やそれに接続する水路でのイバラトミヨの生息調査、稚魚の清水への放流やその追跡調査、さらには、イバラトミヨの生息に適した清水の水質調査などが行われていて、生態系の保全にも役立っている<sup>2)</sup>。



写真 1 イバラトミヨの飼育

### 持続的な方策のポイント

- ・淡水魚の飼育を通じて湧水の水質保全及び生態系の保全を図っている。
- ・学校の子供たち、地域住民の協働により、方策の次世代への継承が可能になる。

#### 【引用・参考文献】

- 1) 美郷町観光協会ウェブサイト：<http://akita-misato.com/> .
- 2) 国土交通省ウェブサイト：水の郷百選 秋田県美郷町六郷、  
<https://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/mizusato/shichoson/tohoku/misato.htm> .

キーワード：節水活動、地域学習、水検定、<sup>みずもり</sup>水守制度

### 地下水・湧水利用の現状

熊本市では人口約 74 万人の水道水源を全て地下水で賄っている。熊本地域は 1 年間の約 20 億 m<sup>3</sup>/年の降水のうち、1/3 にあたる約 6 億 4 千万 m<sup>3</sup>/年が地下水になると推定され、白川中流域の水田地帯などで水田からの涵養が大きいことが特徴である。

しかし、都市圏の拡大や産業経済の発展に伴い、地下水涵養量の減少により、熊本地域の地下水位は低下傾向を示している。そのため、熊本市では地下水保全対策を県、市町村、市民と協働で活動を行っている。そのうち熊本市民総参加の節水活動が行われており、市民 1 人 1 日あたりの生活使用量の目標値を掲げている。また地域や学校向けに地下水や節水の普及啓発を行うことで地下水保全意識の高揚を図っており、生活用の水使用量は減少傾向にある（図 1）<sup>1,2)</sup>。

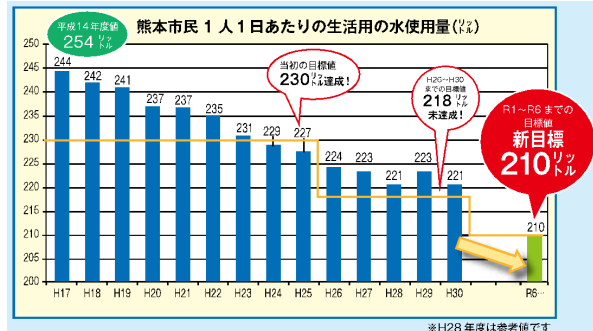


図 1 熊本市民 1 人/日の生活用水使用量<sup>2)</sup>

### 地下水保全のための啓発と地域学習

#### ①啓発活動

- ・地域や学校・企業を対象とした「ふれあい出前講座」、小学校向けの「節水チャレンジ小学校」として学習会の実施やウェブサイト<sup>3)</sup>を通じて、節水についての啓発に取り組んでいる（写真 1）。
- ・節水運動を推進する市民組織「わくわく節水倶楽部」を組織し、節水の実践や呼びかけを行っている。
- ・熊本市管工事協同組合青年部の協力のもと、学校の蛇口に「節水コマ」を取り付けている。
- ・全国初の「水」に関するご当地検定として「水」検定を実施し、水に関する課題や水文化などの知識の普及啓発を行っている。

#### ②教育・地域学習

- ・熊本の水や水文化を守り、魅力を発信する人材を「くまもと水守」として登録し活動している。
- ・熊本市の水の風土と文化を後世に伝えるため、有形または無形の資源を「熊本水遺産」として登録している。



写真 1 小学校での節水学習会<sup>2)</sup>



図 2 水検定公式テキストブック<sup>2)</sup>

### 持続的な方策のポイント

- ・水神信仰、豊富な湧水など、古くから水文化を大切にする風土があり水環境を共有しやすい。
- ・夏期は生活用水使用量を毎日公表するなど、きめ細かな取組を行っている。
- ・水検定は小中学校生を中心にこれまで約 60,000 人が受験している（図 2）。
- ・水環境保全のために「水保全課」を置いている。

#### 【引用・参考文献】

- 1) 熊本市：第 3 次熊本市地下水保全プラン、2020.3.
- 2) 熊本市水保全課：世界に誇る地下水都市熊本、2020.3.
- 3) 熊本市水保全課ウェブサイト：くまもとの水についてかんがえよう、[http://www.kumamoto-kmm.ed.jp/kyozai\\_bukai/mizu/](http://www.kumamoto-kmm.ed.jp/kyozai_bukai/mizu/).



キーワード：人材育成、SDGs、教育、研究活動

### 経緯と概要

大野市は、湧水が豊富な地域である。陸封型イトヨが生息する世界的南限である「本願清水」が国の天然記念物の地域指定を受けており、その水脈を城下町に引き込む町割りが現在も残っており、名水百選の「御清水」に代表される湧水地がいたる所に存在する<sup>1)</sup>。

かつては湧水の枯渇にも直面したが、地下水対策審議会の設置や地下水保全条例の制定といった地下水保全のための基盤を構築し、地下水保全活動の実施や地下水保全基金の設置等により、枯渇という危機を乗り越えた<sup>1)</sup>。

こういった、これまで培ってきた水に関する知見や研究成果を大学などの研究機関に活用してもらうため、その情報をインターネット上で公開する等、国内だけでなく、全世界に共有することで、将来を担う子どもたちが水について学び、世界の水について考える機会を提供している。これが「水のがっこう」という取組である。「水の本」の作成や全国の学校へ出前授業の実施等、様々な手法で水に関する知見等をシェアしている(図1)。

また、世界の共通目標であるSDGsに基づき、ゴール12(つくる責任 つかう責任)、ターゲット12.8(2030年までに、人々があらゆる場所において、持続可能な開発及び自然と調和したライフスタイルに関する情報と意識を持つようになる)に則り、国際的な視野で水問題に関する人材育成にも取り組んでいる<sup>1)</sup>。



図1 「水の本」の一例<sup>2)</sup>

### 「水のがっこう」の取組事例

#### 【「水の本」の作成・活用】<sup>1)</sup>

日本ユニセフ協会を通じて、約40,000部を2018年(平成30年)秋に全国の小学校・中学校・高校等に配布したところ、1,000冊を超える追加配布要望と講義依頼が殺到した。

#### 【全国の学校へ出前授業の実施】<sup>2)</sup>

授業は「水の本」の内容に沿って進められ、世界では家に水道が無い家が多くあることや、毎日800人以上の子どもが水に恵まれず命を落としている現状が紹介されている。

#### 【水の図書館】

これまでの地下水保全の知見や1969年(昭和44年)から蓄積したデータ、論文等をデジタルアーカイブ化し、Web上で公開している(図2)。



図2 「水の図書館」のトップページ<sup>2)</sup>

### 人材育成のポイント

- ・かつて湧水が枯渇するといった危機を乗り越えて、現在の豊富な湧水に恵まれている。
- ・これまで培った知見等を基に、様々な媒体・手法にて、水に関する知見や研究成果を国内外へと発信している。
- ・これにより、国内だけでなく、世界の水問題に取り組む人材の育成に貢献している。

#### 【引用・参考文献】

- 1) 大野市：「未来へつなぐまちづくり」の実現に向けて、  
<https://www.city.ono.fukui.jp/shisei/seisaku-keikaku/yuinokunisdgs.html> .
- 2) 大野市：水への恩返し Carrying Water Project 公式サイト、<http://www.carrying-water-project.jp/> .

キーワード：水循環計画、地域学習、水護り制度、水文化

### 環境教育・学習の概要

八王子市水循環計画<sup>1)</sup>の中で、健全な水循環系再生のための行動推進方針のひとつとして、「水を上手に使う」が挙げられ、「川や湧水地など身近な水辺に親しむ取組や水資源の有効利用に取り組み、水文化を継承しながら、水資源を大切にすることを環境教育・学習の目標としている。

#### 【期待される効果】

- ・環境保全を理解し行動する人や地域をつくり、持続可能な社会を構築する。
- ・水辺を身近に感じることで、水資源を大切にすることを育み、ふる里意識を醸成する。
- ・水に関わる文化や歴史を学び継承し、八王子への愛着や水資源を大切にすることを育てる。
- ・雨水利用などによる節水は環境に配慮した行動で、水資源の安定確保や温暖化対策につながる。

### 水環境保全のための活動と地域学習

#### ①環境学習拠点づくり

- ・浅川水辺の楽校や河川の水辺空間整備など地域の水資源を活かした学習拠点作りが行われている。
- ・市街地周辺の8つの湧水を拠点とし、点在する景観や史跡などの資源をつないだ「湧水めぐりの道」を設定して、散策イベントなどを実施している。

#### ②地域・流域連携の推進

- ・地域の美化活動や水辺の利用環境の向上、調査・学習など、水辺で活動する市民、事業者を支援する「水辺の水護り（みまも）り制度」により、水辺の保全活動の促進を図り、人的ネットワークを構築する（図1）。
- ・浅川流域を共有する日野市と共同で進める良好な流域の水辺環境創出と、心豊かな流域のまちづくりの取組を進める。

#### ③水辺の環境教育や環境学習の推進

- ・小学校では、教員に「環境教育プログラムガイドブック」を配布してプログラムを紹介している。また、環境学習室の拠点として「エコひろば」を設置し、総合的な学習である環境学習リーダーや環境診断士などを紹介している。
- ・「浅川ガサガサ探検隊」（写真1）を実施し、楽しみながら環境を大切にすることを、他人との触れ合いの中で主体的に行動する方法等を学ぶ活動を行っている。
- ・河川を活用した体験学習が国土交通省の水辺の楽校に指定され、親水施設としての階段整備などが行われた。今後は、水辺の楽校を核として、環境市民会議の活動などと連携し、全市的な水辺の環境教育、環境学習を展開させる。

#### ④河川や湧水の水文化の発掘と継承

- ・かつて八王子の産業を支えた撚糸業の動力としての水車を回した水路などは、後世に引き継がなければならない財産であり、八王子市の水文化について情報を収集し、発信する。

### 持続的な方策のポイント

- ・市は小学校の地域と連携した環境教育を支援する。
- ・市民・事業者・行政などあらゆる主体が自発的な環境保全活動を行う。

#### 【引用・参考文献】

1) 八王子市：八王子市水循環計画、2020.3.



図1 水辺の水護り制度のイメージ<sup>1)</sup>



写真1 ガサガサ探検隊<sup>1)</sup>

キーワード：人材育成、地下水守り人、人づくり、地下水指針、SDGs

### 経緯と概要

富山県は、急峻な山々に源を発する清流が大小 300 余りの河川となって扇状地を潤し、環境省の「名水百選」に地下水・湧水関係の全国最多となる 8 件が選定されるなど、地下水に恵まれた地域である<sup>1)</sup>。

こうした豊かで清らかな地下水を将来にわたって確保することを目標に、1992 年（平成 4 年）5 月に県内平野部全域を対象とする「地下水指針」を全国に先駆けて策定し、2018 年（平成 30 年）3 月には、第 4 次となる地下水指針を改定した。本指針策定に至るこれまでの経緯は、次のとおりである<sup>1)</sup>。

1976 年（昭和 51 年）3 月 「富山県地下水の採取に関する条例」制定  
 1992 年（平成 4 年）5 月 「地下水指針」策定  
 1998 年（平成 10 年）3 月 「富山県環境基本計画」策定  
 1999 年（平成 11 年）3 月 「地下水指針」第 2 次改定  
 2006 年（平成 18 年）3 月 「地下水指針」第 3 次改定  
 2012 年（平成 24 年） 「地下水の守り人」による地下水保全活動の開始  
 2012 年（平成 24 年）3 月 「富山県環境基本計画」改定  
 2018 年（平成 30 年）3 月 「地下水指針」第 4 次改定（図 1）

地下水指針の第 3 次改定時には、地下水保全に加え、地下水かん養などの「地下水の創水」を新たに盛り込み「地下水の守り人」による地下水保全活動や次世代への地下水保全における継承に向けた人づくりを推進している<sup>1)</sup>。



図 1 地下水指針<sup>1)</sup>

### 人材育成に関する取組

#### 【「地下水の守り人」】<sup>1)</sup>

富山県と公益財団法人とやま環境財団では、2012 年度（平成 24 年度）から、地域において地下水保全活動を担う「地下水の守り人」（以下、「守り人」と略）を養成・登録し、技術研修・交流会の開催や、消雪設備の具体的な節水対策などの現地研修や情報交換などを行い、活動を支援している。守り人は、消雪設備の節水の実践や名水・湧水の保全活動など富山県の各地で活躍しており、県民主体の地下水保全活動が推進されている（写真 1）。

#### 【次世代への地下水保全意識の継承に向けた人づくり】<sup>1)</sup>

水源涵養機能を有する森林の保全・整備を通じて、水の循環を学ぶ取組が実施され、県内企業の協力のもと、森づくり活動の学習・体験会が開催されている。この学習・体験会で子どもたちは、地下水の守り人から森の働きと地下水の大切さを学ぶとともに、間伐や枝打ちなどの体験・見学を通じて、森が「緑のダム」と言われる理由を学び、森から平野を経て海まで地下水が流れ、健全な水循環が形成される過程への理解を深めている。



写真 1 地下水の守り人による散水ノズルの点検<sup>2)</sup>

#### 【引用・参考文献】

- 1) 富山県：富山県地下水指針、2018.3.
- 2) 公益財団法人とやま環境財団：地下水の守り人、<http://www.tkz.or.jp/chikasui/chikasui.html>.

