

新編

No.5
2020 春号

地上の川・地下の川
湧水の富栄養化

新
散策

善通寺

ふる里の風景を探る



空海の里を
再発見する
特集

水涌く街の
秘密を探る





雨に濡れる五岳山

水の涌く街

旧陸軍の眼鏡にかなった街

1898年（明治31年）、旧陸軍第11師団は県庁所在地の高松ではなく、善通寺村に設置されました。旧陸軍の兵営地の選定条件には、1. 地下水が豊富なこと、2. 港湾などが近く交通の便が良いこと 3. 軍事訓練用の山や広大な土地があること等がありました。しばしば夏の渇水に悩まされる香川県にあって、水の豊富な善通寺の地が旧陸軍の駐屯地に選ばれました。

善通寺市には、農業用とはいえ80以上

の湧水があり、水の流れをつくります。近隣の五岳山や大麻山に降った雨水は、山間の谷池に溜められ、溢れた水は川になり、さらに金倉川からの取水と合流し、川下にある多くの皿池に溜められていきます。善通寺市の水環境は、こうした複雑な水路網から成り立っています。

一方、都市の水環境は、近年の下水道整備によって著しく改善されましたが、飲料にも利用される湧水の水質には興味を持たれています。

土器川の扇状地

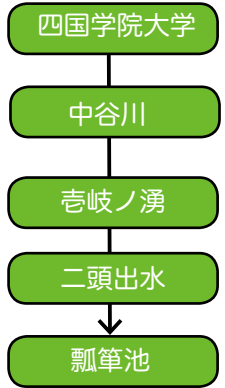
善通寺市の水利は満濃池を擁する金倉川と密接な関係にありますが、古くは土器川が流れていました（下図）。初期の土器川は、大麻山東方から多度津に向かって流れていたとされ（図①）、その後、東へと流れを変え、千年ほど前には現在の大東川付近（図④）を流れていたと言われます。現在の川筋は比較的新しいようです。土器川の流れるは水流で押し流された堆積物によって変わりました。初期の流れによって大量の砂礫が大麻山東方に堆積したため、その堆積物によって川筋は東方へと移動しました。そのため、善通寺市には土器川が移動する以前の川筋、すなわち旧河道が数多く残り、そこを水源とする湧水が見られます（p6）。土器川の堆積物がつくる扇状地は善通寺市の北部にまで及び、市域は土器川扇状地の西端に位置します。また、砂礫の堆積物からなる扇状地では、川は水かさが減少する夏期には地表から消えやすく、それを補うために多くのため池が造られました。こうして善通寺市の複雑な水路網ができあがりました。



池の多い北部（上）と厚い砂礫の南部（下） 流れを変えた土器川(国土交通省絵図より)



壱岐ノ湧



水涌く街の秘密を探る

身近な水辺

さまざまな水辺

鎌倉時代、既に善通寺付近には湧水とため池による水路網ができあがっていました(右図)。湧水や池の水は複雑な水路網によって集落に引き込まれ、人々の生活に使われていたことがわかります。池から流れた水(現在の弘田川)は、おもに農業用に使われていたと思われます。こうした水以外にも、弘法大師が杖で地面をつくると水が湧き出たという伝説(弘法水伝説)が残る「お杖の井戸」も人々の生活に不可欠な水源となってきました。善通寺市内には、人々の生活を潤してきた水辺が今も残っています。



善通寺伽藍并寺領絵図(鎌倉時代)

鎌倉時代、有岡大池と二つの湧水が善通寺周辺の水利に供されていました。二つの湧水のうち、一つは壱岐の湧(写真上)であることが記されています。



ふたがしらすい
二頭出水

名前は水源が二つあることに由来し、そのため湧水量が多く、善通寺市を代表する湧水の一つとして知られています。香川県では、湧水のことを^{ですい}出水とも呼びます。



ひょうたんいけ
瓢箪池

この池は扇状地の傾斜を利用し、低地面側のみに堤防を築いた谷池の様式をとっています。夏には、絶滅危惧種のオニバスが池の水面に大きな葉を広げます。



有岡大池

水のネットワーク

山間の雨水を溜めた池や湧水の流れを多数の池に導くために、網目状の水路が張り巡らされました。

扇状地の端を示す蛭子湧（左右の岸に段差がある）

街を潤す

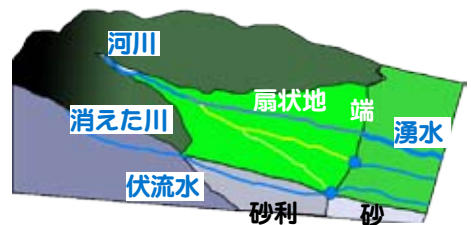
地上の川・地下の川

地下の川と湧水

普通寺市は土器川の扇状地上にあり、現在は市内を金倉川が流れます。金倉川はかつて頻りに氾濫したため、龍が暴れる川、龍川と恐れられました。その川筋は長年の治水工事によって固定されましたが、扇状地には無数の旧河道が残ります。

山から流れ出た川の水は、ふつう砂礫が堆積した扇状地を通る際に地中に沈み、地下の川（伏流水）になります（右図）。晴天で川の水かさが減ると、流れは地表から消えて水無川になりますが、地下の流れは扇状地の端で再び地表に出現します。そのため、地表に川がないところに、突然湧水

が現れます。蛭子湧では（写真上）、湧水の左岸と右岸の高低差が扇状地の境界を示しています。しかし、普通寺市の多くの湧水は扇状地の端ではなく、旧河道沿いに分布します（p6）。ここは砂礫の堆積が少なく、かつ伏流水が流れるため、梅雨時には溢れた水が湧水として出現します。



扇状地と伏流水（地下の川）



善通寺市の扇状地と旧河道 (□扇状地 ; ▨旧河道)

● 旧河道上の湧水, ● 扇状地脇の湧水

地上の川とため池

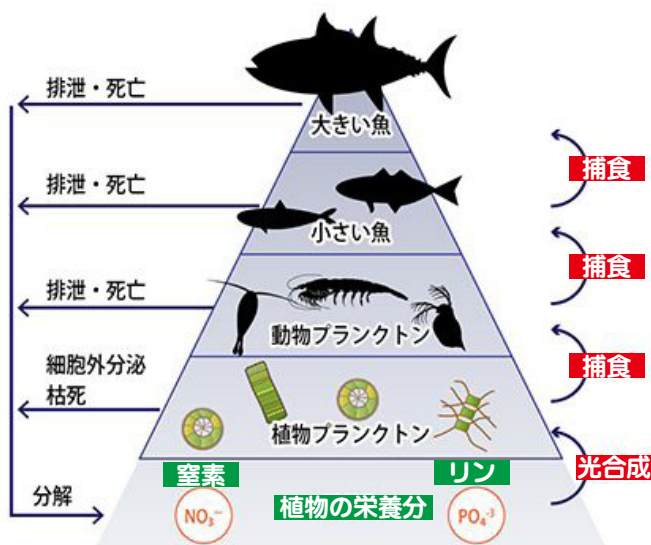
貴重な水を無駄なく利用するために、満濃池をはじめ有岡大池など山間に降った雨を集める谷池以外にも数多くの池（皿池）が造られました。これらの池の水は、網目状の水路によって地上の川や地下の川（伏流水）や谷池から集められました。

善通寺市街の中心を流れる中谷川（二級河川）は、大麻山を水源とするのみでなく、金倉川から取水した後、善通寺市街地を流れて弘田川に合流します（図上）。大麻山を発した中谷川は、旧河道を水源とする複

数の湧水ならびに大麻山の山間の水を集めた地藏池や熊ヶ池の流れと合流して流れを強めます。弘田川に合流する前に、分水路や分水堰などによって瓢箪池などの池に水を供給します。こうした集水や分水の結果、善通寺市には無数の水路によって池をつなぐ水のネットワークができあがりました。また、この池のネットワークは渇水時に田畑を潤す用水システムとしてのみでなく、洪水時の配水システムとしても人々の生活を守ってきたのです。

富栄養化する流れ

生活の風景



水中の食物連鎖（喰う喰われるの関係）



生態系のひずみ

自然界では、生物は喰う喰われるの関係から成り立っているとされます（図上）。この関係が正常であれば大きな問題はありませんが、人間の力が巨大になるとひずみが生じて環境問題へと発展します。その具体例が水質の富栄養化問題です。

晩夏にため池を訪れると、悪臭が漂い、時に魚の死骸を目にします。これは、直接的には水中の溶存酸素の欠乏によるとされ、間接的には水中の植物プランクトンの大量発生に起因すると言われます。植物プランクトンが大量に発生すると、それを食

べる動物プランクトンが大増殖します。これを小魚等が捕食しますが、プランクトンほどは急速に増殖できないため、大量の動物プランクトンが捕食されないまま溶存酸素を消費します。その結果、大魚は酸素欠乏によって死んでしまいます。

この植物プランクトンの大増殖をもたらすのが、植物の栄養素であるN(窒素)P(リン)K(カリウム)です。自然界で大量に存在することは希ですが、これを大量に含む人間の排泄物や生活排水を自然界に放出すると、水質の富栄養化が進み、上述のような一種の生態系のひずみが起きて人々の生活環境も悪化します。

善通寺市の水の富栄養化

昨年度、善通寺市周辺の水系の富栄養化の実態を理解するために、水中の窒素含有量を調査したところ、以下のことがわかりました（下図、2019年5-6月の空海カフェの調査）。1. 善通寺市内の多くの湧水は清流に見えるが、川や池に比べて富栄養化が進んでいること、2. 川の流れ（中谷川や弘田川）は、市街地で富栄養化が進みやすいこと、3. 晩夏に魚の斃死を見かけるため池も、初夏の富栄養度は軽微であること、などが示されました。

近年の下水道整備の充実に伴い、日本の水質環境は大幅に改善されました。その結果、本調査で得られた川や池の水の富栄養度はやや低かったと考えられます。湧水の富栄養度が高かった理由は不明ですが、水田などで与えた作物の肥料成分（栄養成分）が流れ込んだのかもしれませんが、川に比べて水量が少ないため、富栄養度を濃度で捉えると周囲の影響を受けやすいと考えられます。湧水は流れがあるため、富栄養化しても、池で見られる魚の斃死や悪臭は起こりにくいのかもかもしれません。





水分神社（善通寺）



水分神社鳥居の額



分水堰

風景を楽しむまめ知識

水の文化財

さまざまな湧水

湧水は地下水が地表に噴き出したものをさし、涌水（わきみず、ゆうすい）、出水（でみず、ですい）、清水（しみず、しょうず）、潜水（せんすい）などと呼ばれます。山間の沢や山と平地の境目、台地の崖、扇状地の末端などで見られます。善通寺市の湧水の大半は、扇状地下の伏流水を水源とするため、上流の家庭排水や水田などの影響で水の富栄養化が進みやすくなりますが、人里離れた山間の湧水は清流を湛えます。善通寺市でも、我拝師山にある出釈迦寺禅定への登山道脇にある「柳の清水（写真下）」は後者の湧水で、近隣の人々が水をもらいに訪れます。



四分水路

分水路と分水堰

善通寺市では、山から流れ出る川や湧水の水を無駄なく利用するために、池と池をつなぐ網目状のネットワークが造られています。この水のネットワークは、要所ごとに設けられた分水路や分水堰によって可能になります。一度に四つの水路に分ける分水路もあります（写真上）。板による簡易な分水もあれば、大きな水門で大量の水を捌く分水もみられます。

水稻を栽培する水田農耕を生業とする日本人は、分水地点には水分神を祀り、十分な水や降雨を得て五穀豊穡であることを祈りました。世界遺産に登録されている吉野水分神社は有名ですが、善通寺市にも我拝師山麓に水分神社があります。



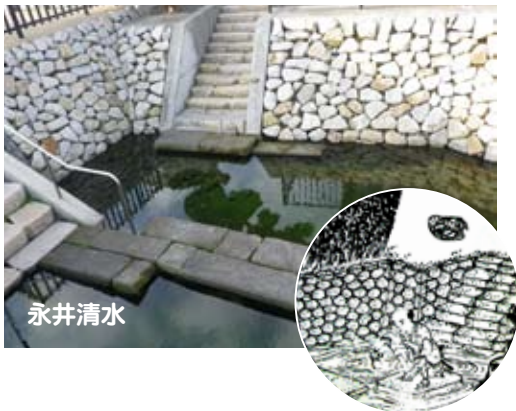
我拝師山

柳の清水

バリのスバック・システム (世界遺産)

インドネシアのバリ島は火山島で、土が痩せているため、古くから人々は山上の湖沼の水を分け合って水稻を育ててきました。この島で文明が開花した9世紀より、人々は「分水」を意味するスバック（水利組合）を組織し、厳しい掟^{おきて}を定めて分水路を造ってきました。それぞれのスバックでは、水を司るヒンドウーの神を祀り、五穀豊穡を祈りました。バリ島の標高 1000m 付近にある棚田群は、1600 のスバックに所属する人々が島の隅々まで水路を張り巡らせてきた文化的景観です。このように、宗教

的な考え方や儀礼で結ばれた水利用共同体によって、火山という過酷な立地で多くの人々生活が支えられてきたことを例証する貴重な物件として、2007 年に世界遺産に登録されました。

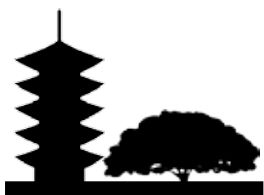


永井清水

永井清水は江戸時代の観光図会にも紹介された名泉で、領内を巡回する丸亀京極藩の殿様が榎の木陰で休憩できるお茶屋があったと言われます。近年、この湧水は改修されましたが、江戸時代の人々が水と関わる風景を今に伝えています。現在は親水公園として市民の憩いの場所になっています。

編集後記

「新 散策善通寺」第5号では、善通寺市の水環境に着目し、実際に水の富栄養化の状況を実験的に調査しました。誰もが手軽にできるパックテストを実験方法として採用しましたので、他の調査結果と比較確認することで善通寺市の水環境の詳細が明らかになると思われます。メンバーが経験を重ねるに連れて「新 散策善通寺」も進化していきますので、これからも手に取っていただくと幸いです。四国学院大学3年 田井花音・鳥生ななせ・川上周大



アクセス



バック・ナンバーは左のエロ「散策 普通寺」より閲覧できます。

<http://shigakuweb.jimdo.com>

制作・お問い合わせ

四国学院大学 空海カフェ
(shigakuweb@yahoo.co.jp)

制作協力

普通寺市役所土木都市計画課
(Tel. 63-6314)

参考文献

みちくさ遍路2001

印刷・製本 株式会社 弘栄社