

地下水の特徴

・水温が年間で一定

水温は、地下水が浅い場合（深さ10～20m）には、大体その土地の年平均気温に等しく、年間を通じて恒温です。地下水が尊重される一つの理由に、水温があります。これは、工業用水では揚水量の50～60%が温度調節用水と冷却用水である事が多いがあげられます。

・江川の水温異常現象

鴨島町の吉野川遊園地にある湧水は、夏は9～10と手を切るように冷たく、冬は20～30もあって、ぬるま湯のように温かいという気温と水温が逆の現象がみられ、昭和29年に江川の水温異常現象として県の天然記念物に指定され、昭和60年には環境庁から全国名水百選に選ばれています。



・徳島の名水

徳島県では、「とくしま水紀行50選」を選出しています。その内訳は湧泉17 + 溪流18 + 滝15です。

吉野川下流域にある主なものに、眉山湧水群であるきんりょうすい錦竜水・ほうしょうすい鳳翔水・かすがすい春日水・せいりゅうすい青龍水などや国府町井戸寺のお加持水、江川の湧水などがあります。



きんりょうすい
錦竜水



江川・鴨島公園

・おいしい水とは（硬水と軟水）

安心して飲める水質の基準として、水道水の水質基準があります。また、おいしい水の一般的な要件として、外観，臭い，味，水温などがあり、濁りのない・臭いのない・ひんやりとした水がおいしい水の条件となっています。

また、水には硬水と軟水があり、硬度という指標で表されます。硬度は、水1リットル中に含まれるカルシウムとマグネシウムの量を、炭酸カルシウム(CaCO₃)の濃度に換算した重量(mg：ミリグラム)です(アメリカの指標)。この数値が高いものを硬水、低いものを軟水と呼びます。わかりやすく言えば、カルシウムとマグネシウムがたくさん入っている水が硬水、少ない水が軟水ということです。理化学辞典では、硬度0から178未満を「軟水」、178以上357未満を「中間の水」、357以上を「硬水」と分類しています。しかし、これではわかりにくいので、近年では便宜的に、硬度が100未満のものを軟水、硬度100～300程度のものを中硬水、300以上を硬水と呼ぶようになっていきます。

国によって違いがあるものの、日本の水道水はだいたい軟水です。ごはんを炊いたり、和風だしをとったり、緑茶をいれたりする等、日本料理全般に適しているといわれています。その他、軟水は洗濯や工業用水としても適しています。外国には硬水を飲料水としている国もあり、ミネラルが豊富でおいしい水もあるけど、硬水だとごはんがパサパサになったり、緑茶の味や香りが十分に引き出せなかったりし、軟水を飲みなれた日本人には飲みづらいとも言われています。

また最近では輸入のミネラルウォーターが増え、さまざまな硬度の水が販売されるようになってきました。

ミネラルウォーターの一例

分類	銘柄(硬度)	用途
軟水(～100)	ルソ(8.4), スパ(14)	和風だし(かつお、こんぶ)
	こんこん水(25.6)	緑茶
	南アルプスの天然水(30)	紅茶
	ボルヴィック(50)	炊飯、料理全般
	六甲のおいしい水(84)	コーヒー
	龍泉洞の水(96.8)	
中硬水 (100～300)	ティナント(102.2)	しゃぶしゃぶ
	ハイランドスプリング(121.5)	鍋物
	高千穂(150), バルヴェール(177)	洋風だし
	エビアン(297.5)	
硬水(300～)	ヴィittel(307.1)	スポーツ後のミネラル補給
	ペリエ(364.5)	ダイエット、便秘解消
	サンペレグリノ(733.6), トニースター(1019), コントレックス(1555)	妊産婦のカルシウム補給

()内は、硬度

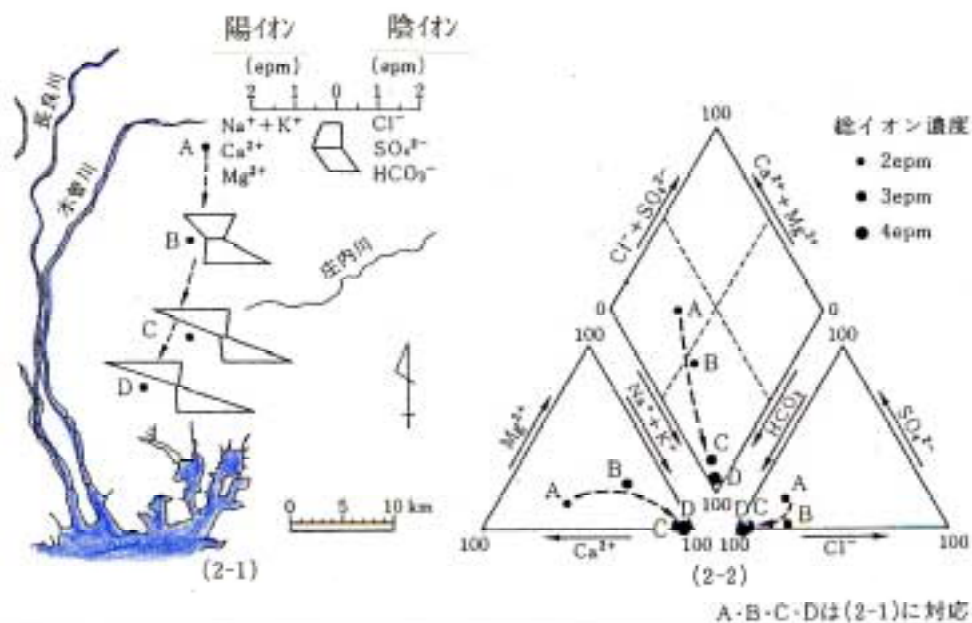
・水 質

降雨・地表水・灌漑用水等は、土壌を浸透する間に、水中の微生物がろ過され、地層の間隙を流れる間に、水中の溶解成分と土粒子の鉱物成分とが化学反応を起こして、その土地の地質環境に合った水質に変わります。

水質の主成分を分析し、シュティフ（ヘキサ）ダイアグラムやトリリニアダイアグラム等で分類し、面的移動経路から、異質の混合、循環の過程で生じる化学変化、岩石の化学組成との関係などの問題として解釈し、地下水系等の解明を行うことも行われています。

例えばトリリニアダイアグラムでは、水質により地下水を下記の4つに分類しています。

- Ca(HCO₃)₂型：河川水や浅い地下水
- NaHCO₃型：淡水性の被圧地下水
- CaSO₄型, CaCl₂型：海水, 化石塩水, 温泉など
- Na₂SO₄, NaCl型：



シュティフダイアグラム

トリリニアダイアグラム

図-6.1.2 流動に伴う水質の変化の例

出典：地下水調査および観測指針（案），山海堂

「記号」

陽イオン：Na⁺：ナトリウムイオン，K⁺：カリウムイオン，Ca²⁺：カルシウムイオン，Mg²⁺：マグネシウムイオン

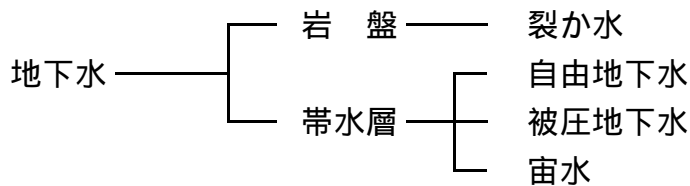
陰イオン：Cl⁻：塩素イオン，SO₄²⁻：硫酸イオン，HCO₃⁻：炭酸水素イオン

(2) 地下水の種類

地下水とは、「地下にあって地層を飽和して流動しているもの、あるいは流動しているもの」とされる。また、一般には河川水は地下水に涵養されていることが多いです。

《解説》

地下水は以下のように分類されます。



・裂か水

岩盤の割れ目や空洞に流動している地下水です。

・自由地下水

自由地下水（不圧地下水）は、浅井戸により取水される。吉野川流域でも民家井戸は最下流の一部を除き、浅井戸形式となっています。

・被圧地下水

被圧地下水は、帯水層の上限と下限が不透水性の地層で境界となっていて、地下水面を持たない地下水です。深井戸は、被圧地下水を利用しており、一般に深井戸は、地下水を大量に安定して供給でき、水質面でも良好なものが多い。しかし、この地層から大量に揚水しすぎて、近年各地で地盤沈下を起こしています。徳島平野においても徳島市等の最下流において、工業用水として、深井戸の利用が盛んであります。

・宙水

局部的に存在する不透水層上に、レンズ状にたまった地下水です。宙水は水の供給源がないので短時間の揚水で消失する特徴があります。

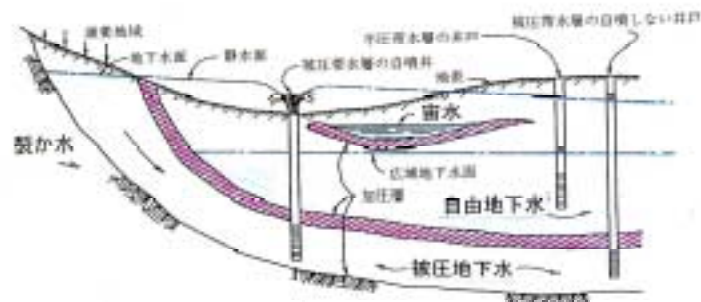


図-6.1.3 地下水の種類

出典：水資源マネジメントと水環境，技報堂出版

・地下ダム

地下ダムとは、地下水流のある帯水層に止水壁を構築し、その上流部の地下に水を貯留するために作られるものです。地下ダムは、地上部の利用が可能な優れた水資源開発手法として島嶼などで注目されています。ただ、地下ダムの下流側には、止水壁の天端を越流した地下水しか供給されませんので、下流にある既存の井戸等への影響が大きいという制約があります。

開閉部付き地下ダムは、止水壁の一部に開閉機能を持たせることで上流側と下流側の地下水位のコントロールを行い、建設可能な地域を拡大しようというものです。

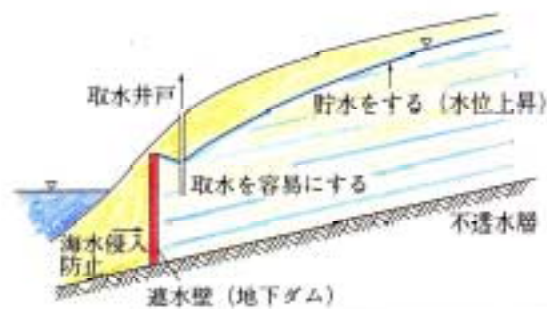


図-6.1.4 地下ダムの概念図

「出典：水文・水資源ハンドブック，
水文・水資源学会：朝倉書店」

・伏流水

河川の底部または側部などの砂礫層を潜伏して流れている水のことをいいます。つまり、河のように表面を流れているのが表流水で、河床や河川敷の下を流れているのが伏流水です。伏流水は地中で自然のろ過が行われるため、表流水に比べて水質が良好です。

なお、河川の伏流水の取水には、河川管理者の許可が必要です。

下図は、扇状地における伏流水のイメージ図です。



6-1-3 水みちとは

水みちとは、地下水のゆっくりした流れの中で、特に水が流れやすい流路とされています。水みちには、伏流水系のものの他、人工系、井戸系、湧水系、樹木系の物などがあります。

《解説》

水みちとは、地下水のゆっくりした流れの中で、特に水が流れやすい流路とされています。水みちに似た言葉に水脈があります。水脈は広域に広がる地下水の流れや、水の豊富な帯水層をさしますが、水みちは浅層地下水の局所的な現象を指します。地下水のゆっくりとした流れの中で、局所的にある流れやすい小さな経路を、いわゆる「水みち」と呼んでいます。水みちは、例えば井戸で水を汲み上げることによっても形成されます。また、湧水によっても作られます。一端、水みちが形成されると流れが細かい砂を押し出してますます流れやすくなり水みちを固定させるとされています。

河川においても、河道の中で地下水が湧出したり再び地下水に戻ったり、出入りがあります。また、川のまわりには旧河道があって、伏流水としての流れがあります。洪水時と渇水時では伏流水の流れも変わり複雑な動きをします。これらも伏流水系の水みちと言えます。

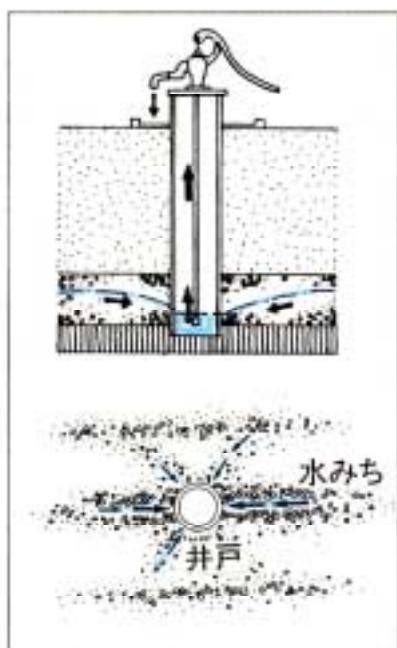


図-6.1.5
井戸によって作られる水みち

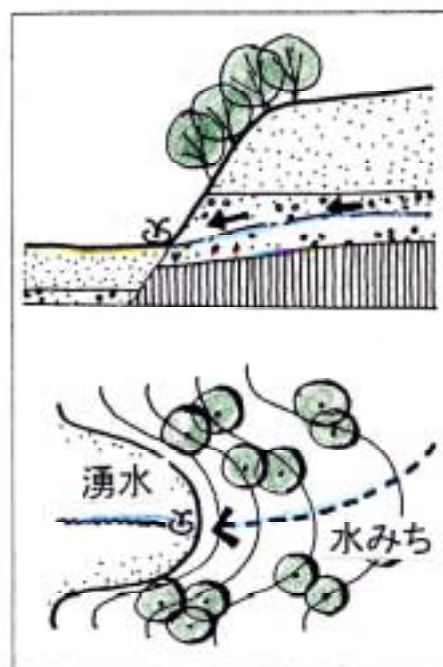


図-6.1.6
湧水によって作られる水みち

出典：井戸と水みち，水みち研究会 北斗出版