

地下水資源調査について

はじめに

地下水は、水資源として利用しやすく、特に豊かな自然に恵まれた福島県では身近な資源として、古くから工業用、生活用、農業用、養魚用、建築物用などとして利用されてきました。

また、河川などの地表水に比べて夏は冷たく、冬は温かいという特徴を有するため、消・流雪用にも利用されています。

この調査は、平成 23 年 3 月 11 日に発生した「東日本大震災とこれに伴う原子力発電所事故（以下「東日本大震災」という。）」による地下水への影響等を明らかにし、生活用水としての地下水利用の安全性を確認するため、特に放射性物質の影響が懸念された中通り、浜通りの 42 市町村を対象として、平成 25 年度から調査を進めてきたものです。

なお、東日本大震災において長期間の断水が発生した教訓を踏まえ、災害時における非常用水源への利用の可能性についても確認を行いました。

また、地下水資源の現状（水質、資源量）を把握し、関係市町村等の関係機関と情報を共有することで、本県の復興に向けた基礎資料として活用したいと考えています。

この度、調査が終了しましたので、その結果を公表します。

これまでの経緯

本調査のこれまでの経緯をご紹介します。

なお、調査初年度にあたる平成 25 年度は、調査を実施するにあたって、検討委員会を開催し、有識者である委員の先生方から、現地調査時の留意事項や調査項目、とりまとめ方法について助言を頂きました。

委員長：柴崎 直明 教授（福島大学）

委員：藪崎 志穂 特任助教（福島大学）、渡辺 修（渡辺水文企画代表）

※所属、役職は開催当時のものです。

平成 25 年度：福島県地下水資源調査を開始、検討委員会の開催、地下水利用ポテンシャル図の公開

平成 26 年度：現地調査の継続、パンフレット『～福島県の地下水～』の作成・公表

平成 27 年度：現地調査の継続

平成 28 年度：現地調査の継続

平成 29 年度：現地調査の継続

平成 30 年度：現地調査の継続

令和元年度：現地調査の継続、調査結果のとりまとめ・公表

調査の概要

地下水は地形や地質等の影響を大きく受けるため、既往文献等により、対象地域全体の地形、地質等を調べました。また、対象地域で確認された既存井戸 2451 箇所について、所有者が確認できた井戸に対してアンケート調査を実施し、井戸の構造、利用状況、災害時利用の可否等を確認しながら、地形的観点や調査箇所の粗密を考慮して既存井戸 991 箇所を抽出して現地調査を行いました。

1) 期 間：平成 25 年度～令和元年度

2) 対象地域：中通り、浜通りの 42 市町村

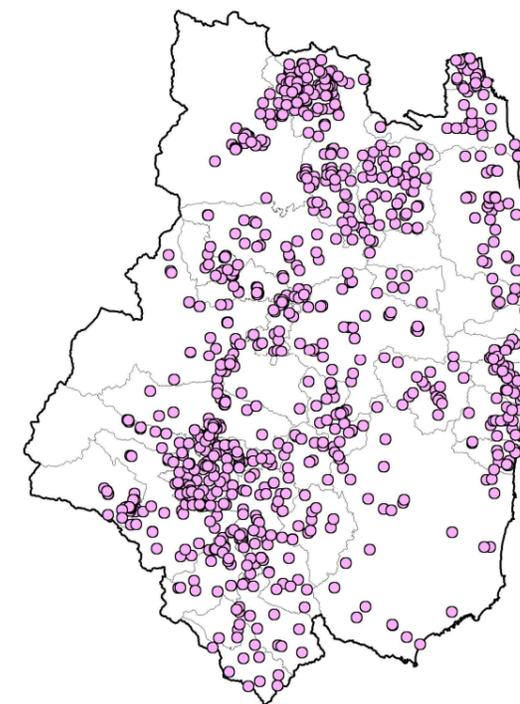
3) 調査内容と調査方法：

①文献調査：既往文献や国の調査機関が公開しているデータ等から、対象地域の地形、地質情報を調査し、これらの情報をもとに、地下水資源の観点から対象地域を 10 の地域に分け、考察しました。

②アンケート調査：対象地域の井戸所有者に対し、アンケート調査を実施し、井戸の構造、利用状況、災害時利用の可否等を確認しました。

③現地調査：採水可能な井戸の原水で、放射性物質検査および簡易水質調査を行いました。

簡易水質調査として、水温、pH（水素イオン濃度）、EC（電気伝導率）を水質測定器により計測し、ふっ素、硝酸性窒素および亜硝酸性窒素、鉄、マンガンについてパックテストにより調査しました。



現地調査地点位置図

調査年度ごとの井戸の箇所数

	公共井戸 (箇所)	個人井戸 (箇所)	企業井戸 (箇所)	合計 (箇所)
平成 25 年度	105	75	20	200
平成 26 年度	145	136	19	300
平成 27 年度	170	294	36	500
平成 28 年度	139	303	85	527
平成 29 年度	149	222	114	485
平成 30 年度	73	81	50	204
令和元年度	14	13	5	32

地下水と地形・地質

地下水に関する基本用語

●地下水

地下水は、降水が地表面から地中に浸透して、地盤の中のすき間（岩盤中の亀裂や土粒子の間隙）の部分に存在する水です。地下水は、地形や地質等の自然的な影響や、取水等の人為的な影響を受けながら流れています。

●^{たいすいそう}帯水層・^{なんとうすいそう}難透水層

一般に、比較的水を通しやすい砂や砂利等で構成され、地下水の通り道となる地層を「帯水層」といいます。地下には、複数の帯水層がある場合もあり、帯水層と帯水層の間は、水を通しにくい粘土等で構成された「難透水層」と呼ばれる地層により隔てられています。

●^{ふあつちかすい}不圧地下水・^{ひあつちかすい}被圧地下水

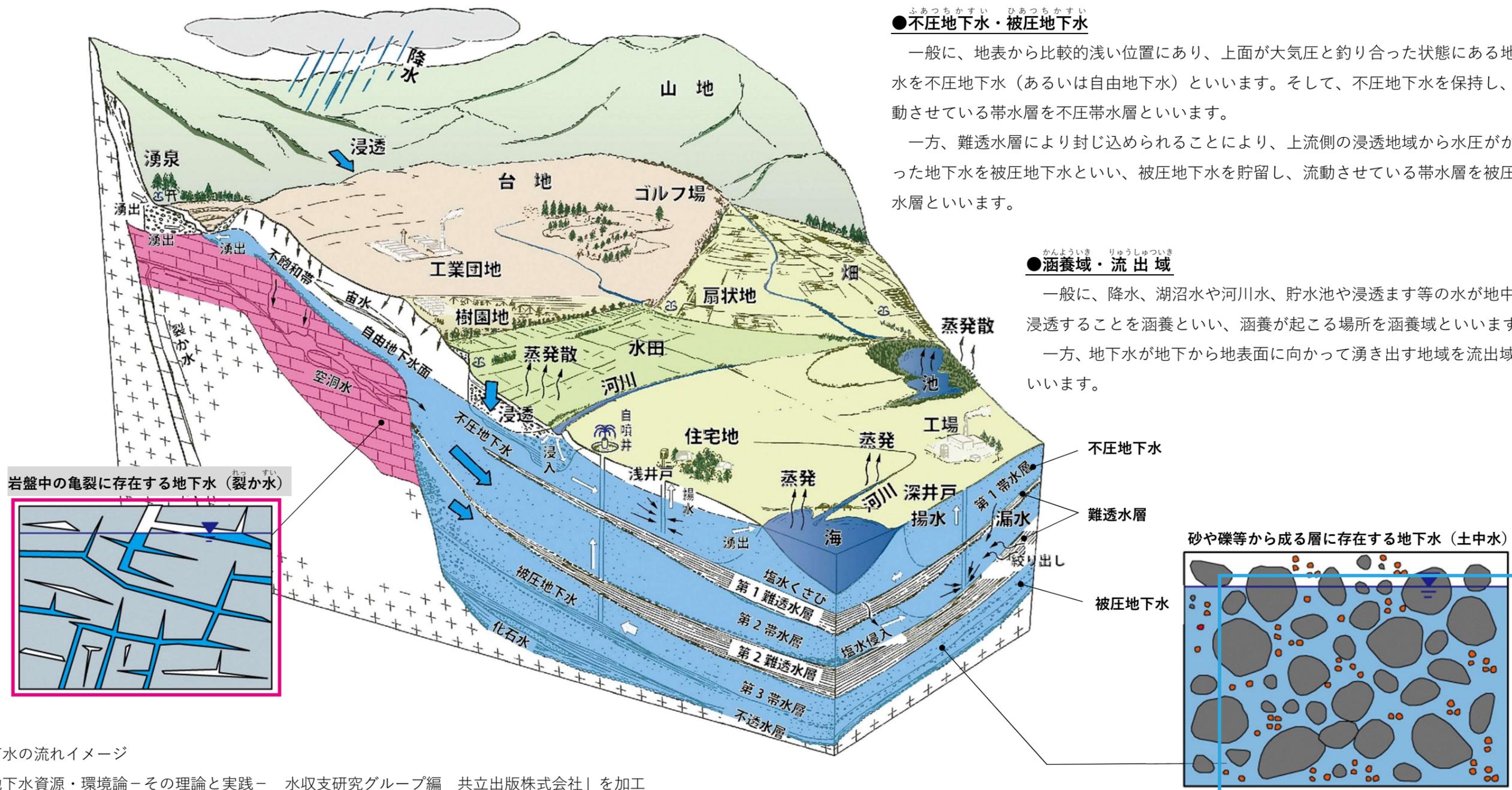
一般に、地表から比較的浅い位置にあり、上面が大気圧と釣り合った状態にある地下水を不圧地下水（あるいは自由地下水）といいます。そして、不圧地下水を保持し、流動させている帯水層を不圧帯水層といいます。

一方、難透水層により封じ込められることにより、上流側の浸透地域から水圧がかかった地下水を被圧地下水といい、被圧地下水を貯留し、流動させている帯水層を被圧帯水層といいます。

●^{かんよういき}涵養域・^{りゅうしゅついき}流出域

一般に、降水、湖沼水や河川水、貯水池や浸透ます等の水が地中へ浸透することを涵養といい、涵養が起こる場所を涵養域といいます。

一方、地下水が地下から地表面に向かって湧き出す地域を流出域といいます。



地下水の流れイメージ

「地下水資源・環境論－その理論と実践－ 水収支研究グループ編 共立出版株式会社」を加工

福島県の地形・地質と地下水

●地形・地質と地下水

地下水の利用しやすさや賦存状況（主な帯水層の平面的分布や深度分布）は、地形や地質の影響を大きく受けます。このため、地域の地形・地質情報を把握することは、地下水利用を考える上で重要です。例えば、浅部の帯水層は、井戸掘削深度が浅くて済むため開発が容易であり、深部の帯水層は地表の影響（気温や汚染物質等）を受けにくいという利点があります。また、帯水層の厚さも地下水の利用しやすさに影響があります。

●福島県の地形

福島県の地形は、南北方向に連なる山地と盆地列によって特徴づけられます。

東部の太平洋岸には阿武隈山地が標高 400m から 1,000m の比較的平坦な高原状山地を呈し、西側の「中通り地域」の丘陵～盆地部と、東側の「浜通り地域」の丘陵・低地部を分けています。阿武隈山地の南端は、八溝山の麓に源を発する久慈川により切られています。久慈川は、南へと流下し茨城県内において太平洋に流入します。

中通り地域は、丘陵地や扇状地、段丘地形などの台地、沖積低地などの地形よりなります（北から福島盆地－二本松丘陵－郡山盆地－須賀川低地－白河丘陵）。中通り地域を北に流れる阿武隈川は、県南部、栃木県との境界、那須火山系に属する甲子山の麓に端を発し、多くの支流をまとめて宮城県仙台平野へぬけ、太平洋に注いでいます。

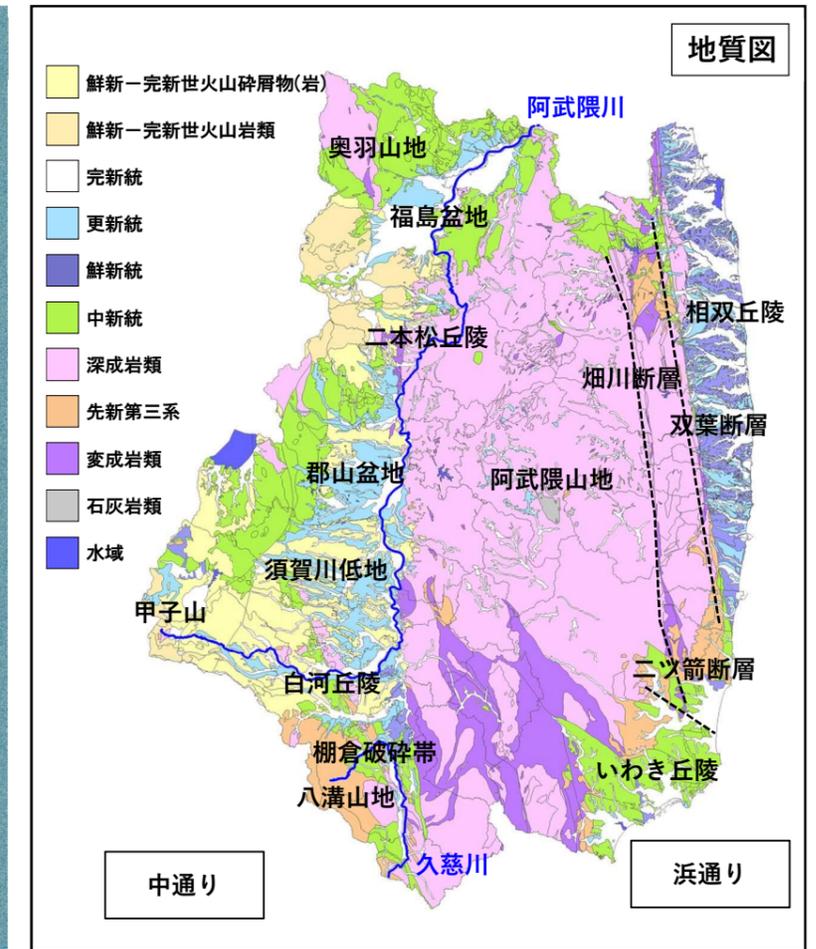
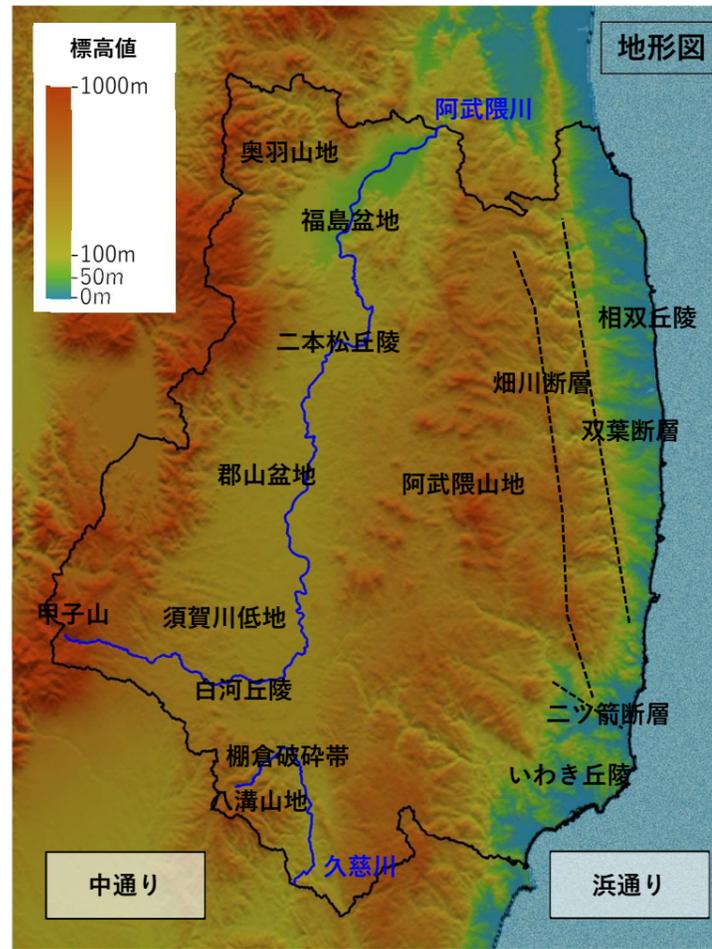
浜通り地域は、丘陵地内に阿武隈山地より流れ出る幾筋もの河川があり、丘陵を開析して段丘や河岸平野を形成しています。それぞれの河川が東へと流れ太平洋に注ぐところでは、狭小ながらも海岸平野を形成しています。また、浜通り丘陵は、二ツ箭断層付近を境にして、その北方の相双丘陵と南方のいわき丘陵に二分されています。

●福島県の地質

福島県東部の阿武隈山地は、緩傾斜地が多く阿武隈隆起準平原とも称されます。主に新第三紀およびそれ以前の花崗岩類や結晶片岩類と、それを貫く塩基性～超塩基性岩類からなります。北東部には畑川断層と双葉断層が南北に走っており、海岸の丘陵地との境を形成しています。

中通り地域では阿武隈山地を形成する花崗岩類や結晶片岩が基盤をなし、それらを覆って第四紀以降の段丘堆積物や河床堆積物が分布しています。南部の白河丘陵付近には棚倉破碎帯が横断し古生層などが露出します。盆地内には沖積層がよく発達し、低位段丘が分布します。また、盆地埋積堆積物や砂礫層の優勢な砂層や粘土層を挟む第四紀層が発達しています。

奥羽山脈は主に新第三紀の堆積岩類・火山岩類とそれを覆う第四紀の安山岩質溶岩や凝灰角礫岩あるいは火砕流堆積物によって構成されています。



◆地質図の地質区分について

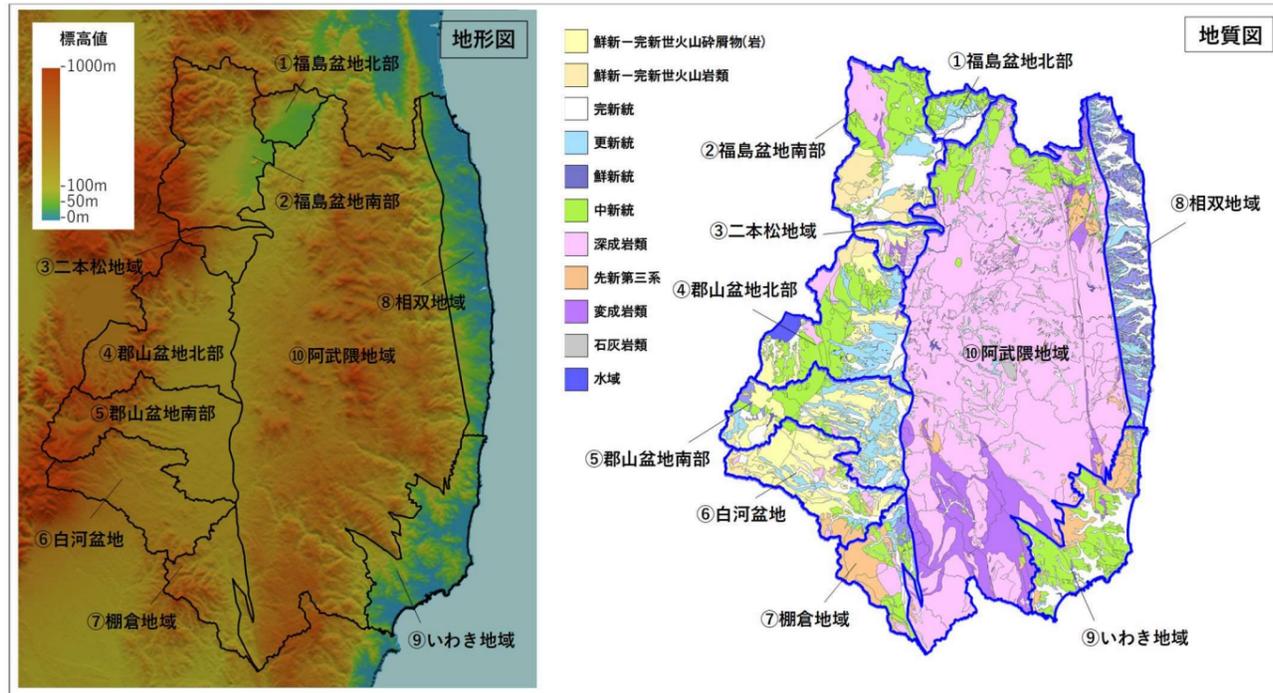
福島県内には、時代未詳を含む様々な年代の地層、岩体が分布しています。上記の地質図では、調査対象地域全体の地質構成の把握および地下水の開発・利用の観点から、鮮新-完新世火山碎屑物(岩)、鮮新-完新世火山岩類、完新統(地すべり堆積物など含む)、更新統、鮮新統、中新統、深成岩類、先新第三系、変成岩類、石灰岩類に 10 区分し、塗色しました。

※独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センター刊行の 20 万分の 1 日本シームレス地質図データベース(2012 年 7 月 3 日版)より引用

地質区分	地下水との関係
鮮新-完新世火山碎屑物(岩)	中新世後期以降継続する火山活動の噴出物のうち溶岩以外のもの。良好な帯水層となる。
鮮新-完新世火山岩類	更新世中期～現世の火山活動により形成された安山岩溶岩。
完新統	未固結の礫・砂・泥から成り、浅部の帯水層として大規模な地下水開発の対象となる。
更新統	碎屑性堆積物と火山碎屑物が混在し、地下水の主たる開発対象となる。
鮮新統	棚倉地域や相双地域では良好な帯水層となる。
中新統	郡山盆地西縁や棚倉破碎帯東側の海成層は帯水層となる。
深成岩類	白亜紀～古第三期の多様な花崗岩質岩類から成り、水理地質基盤（地下水や地表水に着目したときの地質基盤）となる。
先新第三系	主として砂岩、頁岩、泥岩、チャート等から成り、水理地質基盤となる。
変成岩類	珪質、泥質、砂質、石灰質、苦鉄質の片岩、片麻岩等から成り、水理地質基盤となる。
石灰岩類	酸性の水に溶ける性質があるため、雨水が割れ目に流入し、鍾乳洞などができることがある。

福島県の地形・地質と地下水

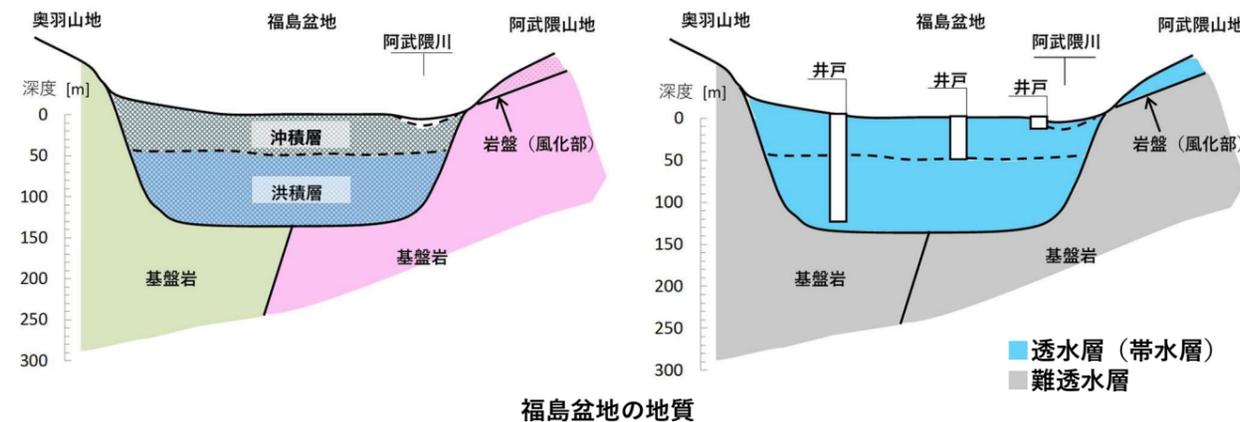
調査地域については、地形・地質の特徴から大きく10の地域に区分されます。



①福島盆地北部、②福島盆地南部

福島盆地は、北東-南西方向に長軸をもち中央部が狭くなる"ひょうたん型"の盆地です。福島盆地の東側にある阿武隈山地と、西側にある奥羽山地を構成する地質は、難透水の基盤岩です。これらの基盤岩を覆うように沖積層の堆積物や火山噴出物が分布しており、丘陵や台地、盆地の地下地質を構成しています。また、河谷沿いの低地や盆地内の扇状地、氾濫原をつくって沖積層が分布しています。これらの沖積層や沖積層が、この地域の主な帯水層です。

盆地内の帯水層の厚さは均一ではなく、福島盆地南部の方が福島盆地北部よりやや厚くなっています。この資料では、水利用の観点から、福島盆地を北部と南部に分けて考えました。



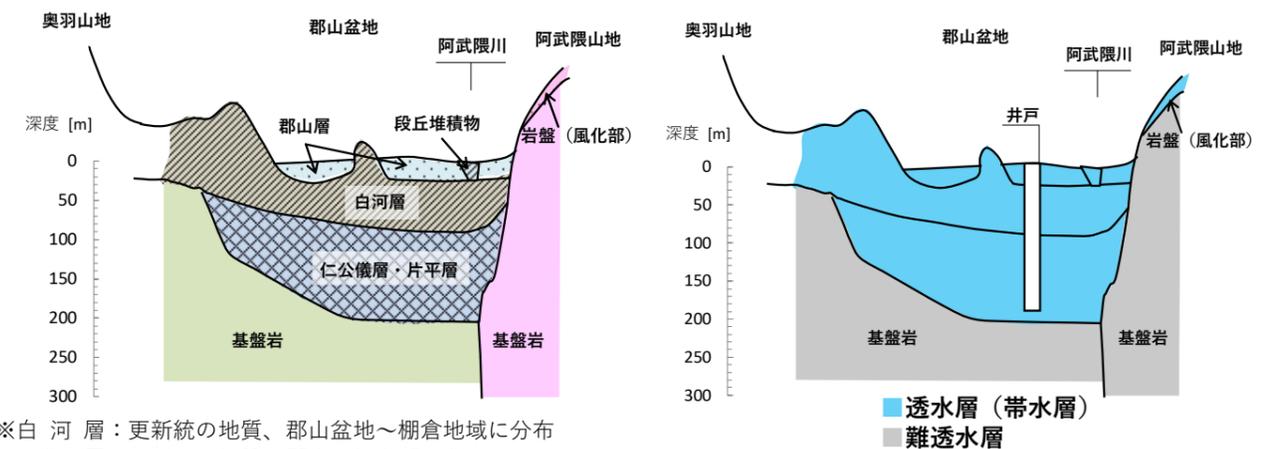
※地質学で決められている地質年代では沖積層、洪積層とも新生代第四紀(258万年前から現在まで)に堆積した地層です。
沖積層(ちゅうせきそう)：完新統の地質
洪積層(こうせきそう)：更新統の地質

③二本松地域

二本松地域は、東側が阿武隈山地、西側は安達太良山とその山麓となっており、福島盆地と郡山盆地を隔てるなだらかな丘陵地形です。大部分に古い地質時代の基盤岩が分布しているため、地下水は乏しい地域です。ただし、安達太良山の中腹~山麓には湧水が多数見られ、その一部が水道水源、農業用水、生活用水として利用されています。

④郡山盆地北部、⑤郡山盆地南部

郡山盆地は、阿武隈川の中流域に位置し、北西~北側は安達太良山を含む奥羽山地に、東側は阿武隈山地に囲まれ、南西側は棚倉破砕帯の延長部によって区切られています。先新第三紀の阿武隈花崗岩類(深成岩)、阿武隈変成岩類が水理地質基盤(地下水や地表水に着目したときの地質基盤)となっています。この地域の最も有力な帯水層は鮮新統の地質で、郡山盆地南部では仁公儀層が分布します。層厚は最大110m程度あり、地下水が豊富なので水道用水や工業用水に利用されています。郡山盆地北部には片平層が分布します。仁公儀層よりやや地質時代が古く、やや固結しているため、地下水の産出能力は仁公儀層ほどではありませんが、中規模の地下水開発が可能な帯水層です。



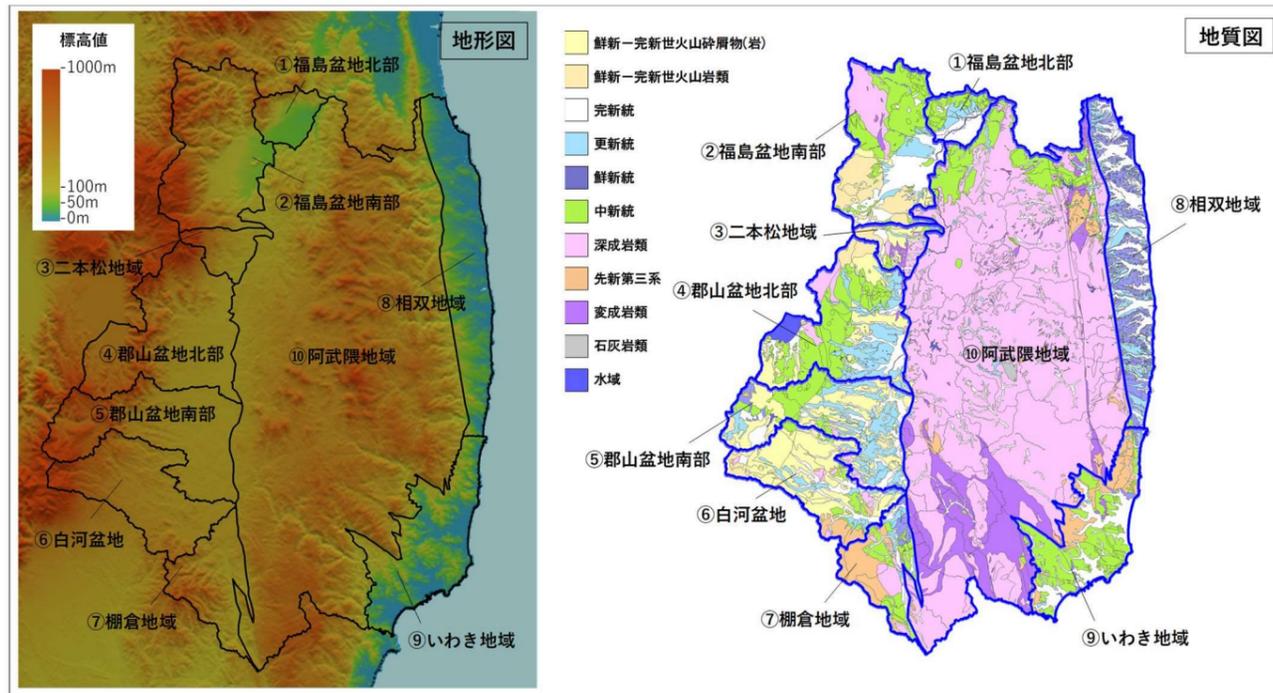
※白河層：更新統の地質、郡山盆地~棚倉地域に分布
仁公儀層：鮮新統の地質、郡山盆地南部に分布
片平層：鮮新統の地質、郡山盆地北部に分布

⑥白河盆地

白河盆地は、棚倉破砕帯より西側にあつて、阿武隈川上流部にある丘陵地と河岸段丘で構成される高原状の盆地です。この地域は、東北地方南部と関東地方北部の接点に位置しており、交通・物流の利便性や広い平坦地、豊富な水が魅力となって製造工場などが集積し、工業用水における地下水依存率の高い地域です。沖積層は、旧河川および現河川に沿って発達する後背湿地堆積物と谷底堆積物であり、未固結の礫・砂・泥・泥炭から成っていて、この地域の主要な帯水層です。

※本文：「福島県 地質・地下水分布図 説明書：社団法人 全国さく井協会、福島県 地質・地下水分布図編集委員会」を編集・加筆
断面イメージ図：「5万分の1 都道府県土地分類基本調査(表層地質図)：国土交通省 国土情報課 作成」を参考に作成
次頁も同様

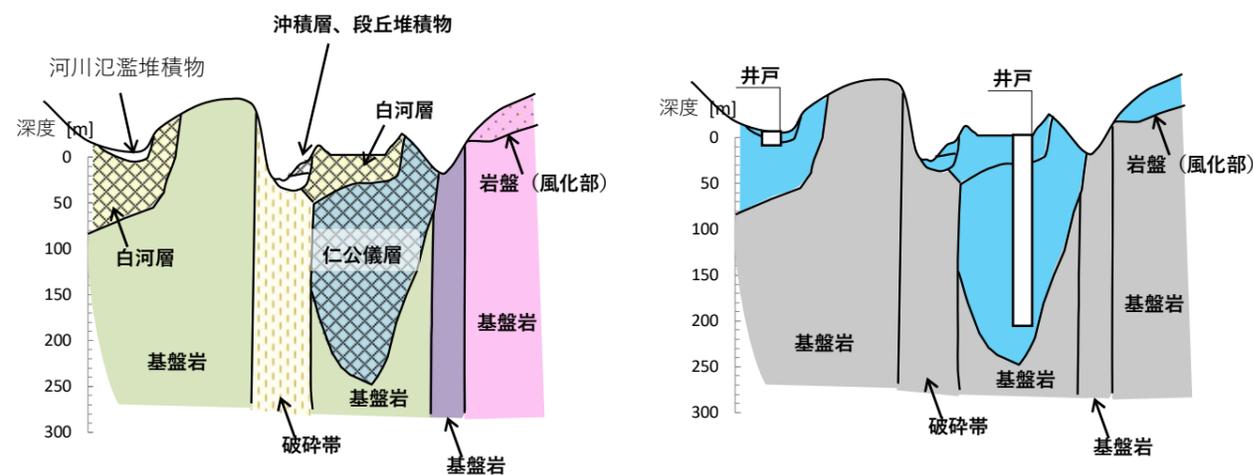
福島県の地形・地質と地下水



⑦棚倉地域

棚倉地域は、東側の阿武隈山地南部と西側の八溝山地の間にあり、東縁断層と西縁断層に挟まれた、南南東-北北西方向に延びる幅 5km の棚倉破碎帯が形成されています。棚倉破碎帯に沿って基盤岩の阿武隈花崗岩類（深成岩類）や阿武隈変成岩類が分布しています。

破碎帯東側は、仁公儀層や白河層が分布し、主要な帯水層となっています。破碎帯西側は、基盤岩を覆って河川沿いに完新統の河川氾濫原堆積物が分布しますが、厚さは数 m 程度であり、帯水層としての規模は小さい地域です。



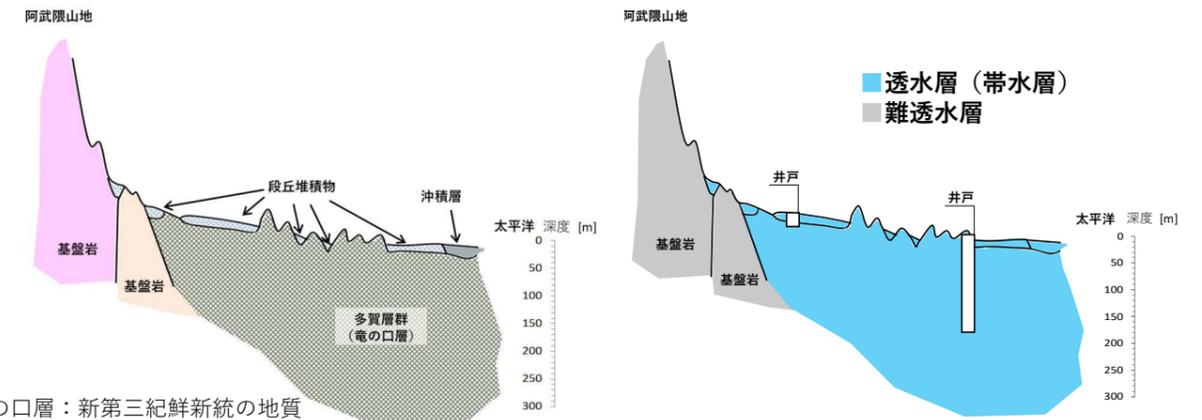
※白河層：更新統の地質、郡山盆地～棚倉地域に分布
 仁公儀層：鮮新統の地質、郡山盆地南部に分布
 片平層：鮮新統の地質、郡山盆地北部に分布

棚倉地域の地質

■ 透水層（帯水層）
 ■ 難透水層

⑧相双地域

相双丘陵は、主として多賀層群（竜の口層）より形成されていますが、南部地域では、湯長谷層群や白水層群、双葉層群が分布するようになります。これらの丘陵を構成する地質のうち、多賀層群（竜の口層）が本地域での被圧地下水の主要帯水層となっています。丘陵間には、洪積台地及び沖積低地よりなる平野が発達して、台地を構成する段丘礫層や沖積低地の堆積物中の不圧地下水あるいは伏流水がよく利用されています。



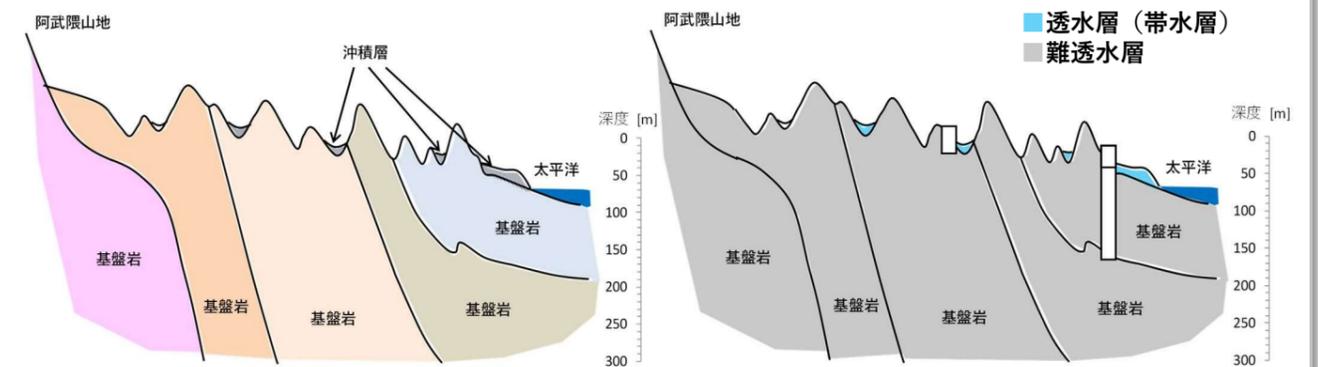
※竜の口層：新第三紀鮮新統の地質
 湯長谷層群：新第三紀中新統の地質
 白水層群：古第三紀漸新統の地質
 双葉層群：中生代白亜紀の地質

相双地域の地質

⑨いわき地域

いわき丘陵をつくる地層は、新第三紀～古第三紀の基盤岩であり、いずれも難透水性であるため、有力な地下水が賦存するような状況にありません。相双丘陵では被圧地下水の良帯水層となっている多賀層群も、いわき丘陵では固結度が高く、また比較的細粒の堆積層が主体であるため、地下水開発は難しいと考えられます。

また、海岸近傍での揚水に伴う地下水低下により、塩水化する場合があるため、地下水利用に際しては注意が必要です。



⑩阿武隈地域

阿武隈山地は、南北にやや長い紡錘型を呈して広大な面積を有しています。この地域は深成岩類や変成岩類等の分布域であり、有力な帯水層は分布しません。ただし、岩盤の風化部や亀裂部では小規模な地下水利用が行われています。

いわき地域の地質

地下水資源の現状

地下水の有用性と資源としての役割

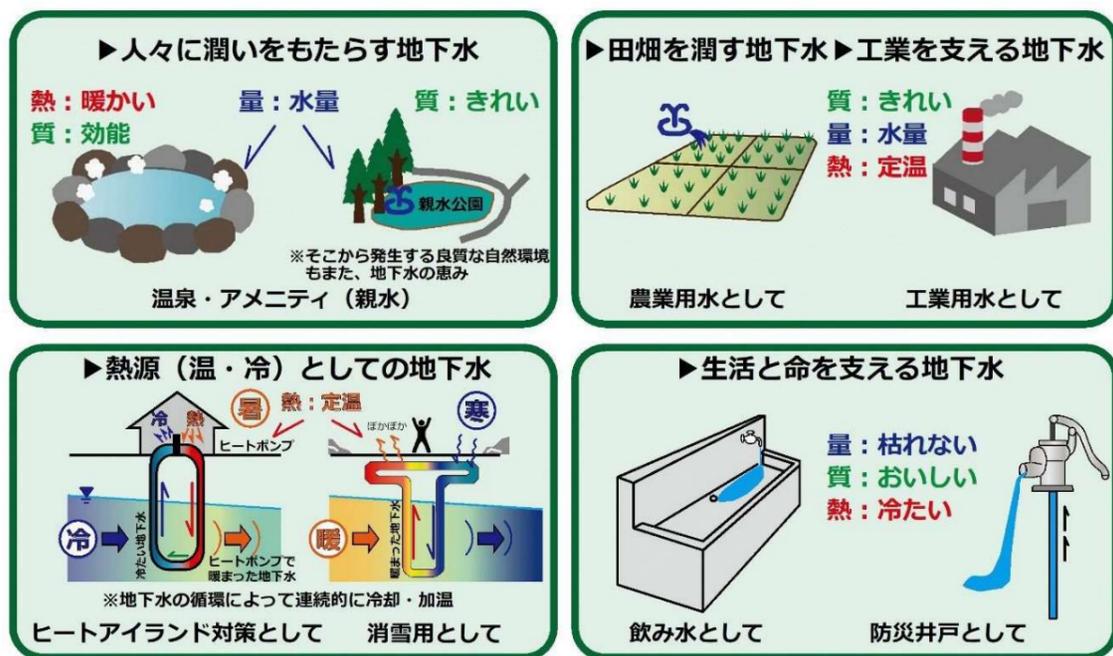
地下水は、以下のような特徴を持っており、優れた資源として活用できることが考えられます。健全な地下水のもつ有用性と地下水の資源としての役割をご紹介します。

◆健全な地下水のもつ有用性

- ①質 ⇒きれいな、おいしい、洪水でも濁らない、豊富な溶存成分
- ②量 ⇒安定した水量、変位の少ない水面(地下水位)
- ③熱 ⇒夏に冷たく、冬に暖かい安定した水温。地熱・温泉としての熱量

◆地下水の資源としての役割

- ① 人の命と生活を支える地下水 - 飲料水、生活用水、雑用水
- ② 生活に潤いをもたらす地下水 - 温泉、親水
- ③ 加熱・冷却源としての地下水 - 都市や住環境へのヒートポンプ、ヒートアイランド対策、消雪
- ④ 工業を支える地下水 - 工業用水 (河川水よりも小さいインフラで導入が可能)
- ⑤ 田畑を潤す地下水 - 農業用水 (河川水よりも渇水に強い)
- ⑥ 災害時対策のための地下水 - 防災井戸による断水・渇水対策、洪水時の排水
- ⑦ その他資源への間接影響 - 地下水中のミネラルや恒温性の農産・水産への活用

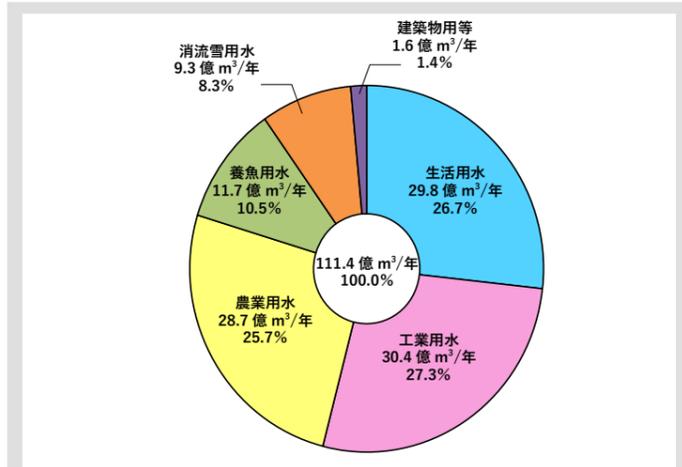


地下水の資源としての役割

参考：西垣 誠監修・共生型地下水技術活用研究会編：都市における地下水利用の基本的考え方，2007

全国の地下水利用

全国の地下水利用の主な用途は、「生活用水」「工業用水」「農業用水」となっています。生活用水には、飲料水や調理、洗濯等の家庭で使用される水のほか、公衆トイレや消火用水等の公共で使用される水も含まれます。工業用水とは、ボイラー用水、原料用水、製品処理用水、洗浄用水、冷却用水等です。生活用水および工業用水を都市用水とよびます。農業用水は、水田かんがい用水、畑地かんがい用水、畜産用水等のことを指します。

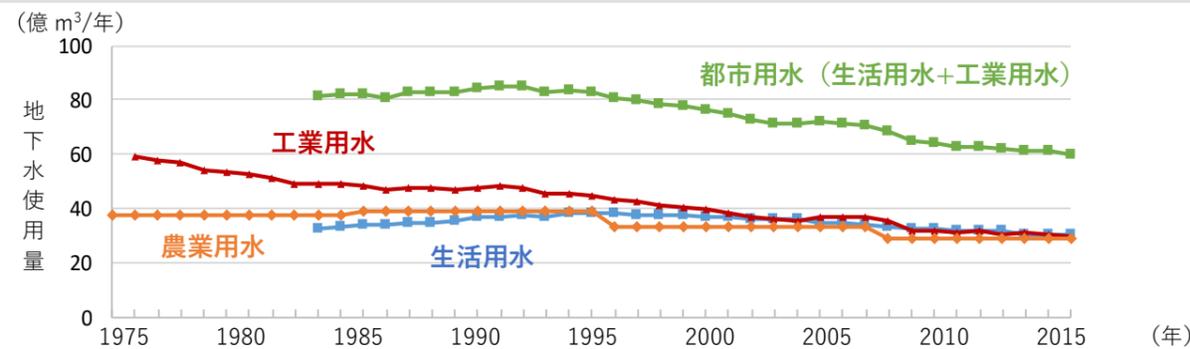


(注) 1. 国土交通省水資源部作成
 2. 都市用水は、国土交通省水資源部調べによる推計量である。
 3. 農業用水は、農林水産省「農業用地下水利用実態調査(1974年4月～1975年3月調査、1984年9月～1985年8月調査、1995年10月～1996年9月調査及び2008年度調査)」による。

地下水利用の用途別割合

用途別の地下水の利用量とその割合は、右図に示す通りです。また、用途別の地下水使用量の推移は、下のグラフの通りです。

生活用水の利用量は、水洗トイレの普及等、生活様式の変化により増加していましたが、1998年頃をピークに減少しています。この背景には、節水トイレ等の水まわり製品の節水機能の向上とともに、人々の節水意識の高まりがあります。工業用水の利用量は、一度使用した水を再利用する回収利用が進んでおり、利用量は減少傾向にあります。この結果、都市用水は、近年の社会・経済状況等を反映してほぼ横ばいから緩やかな減少傾向にあります。農業用水の利用量は、水稻の作付面積の減少に伴い減少傾向にあります。



(注) 1. 国土交通省水資源部作成
 2. 都市用水(生活用水及び工業用水)は、国土交通省水資源部調べによる推計量である。
 3. 農業用水は、農林水産省「農業用地下水利用実態調査(1974年4月～1975年3月調査、1984年9月～1985年8月調査、1995年10月～1996年9月調査及び2008年度調査)」による。

※国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部発行の「令和元年版 日本の水資源の現状」より引用

全国の地下水利用量の推移

福島県の地下水利用

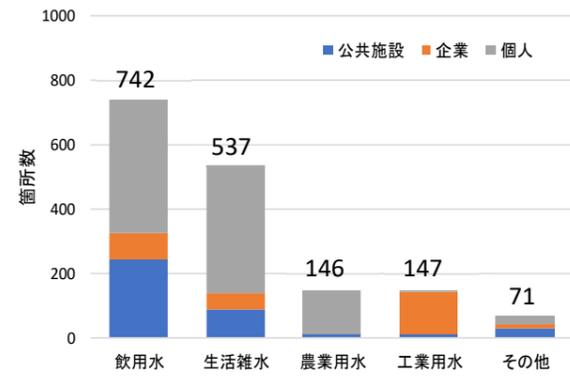
①利用目的

地下水資源の利用状況を確認するため、利用目的について調査を実施しました。

調査の結果、右の表に示すように、既存井戸の水は、飲用や生活雑用水としての利用が多いことが分かりました。特に、公共施設が所有する井戸の水は、飲用や生活雑用水としての利用がほとんどでした。一方、企業が所有する井戸は、工業用としての利用が多いことが分かりました。個人が所有する井戸は、飲用や生活雑用水としての利用のほか、農業用にも利用されていることが分かりました。

全国の地下水利用状況と比較すると、福島県の地下水利用は、生活用水での利用割合が多いことが分かりました。

利用目的



※調査箇所数：1117 地点、複数回答可

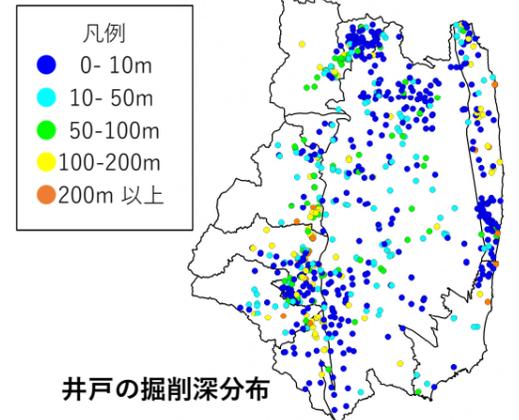
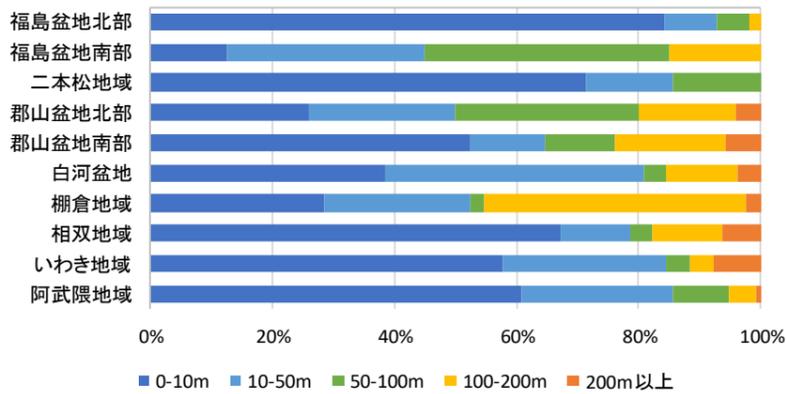
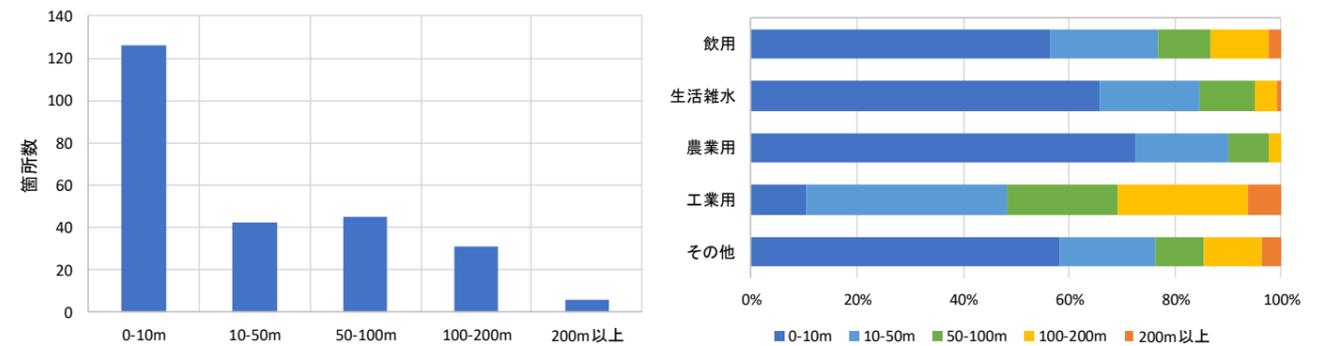
飲用水：742 箇所 調査箇所数の 67%
 生活雑水：537 箇所 調査箇所数の 48%
 農業用水：146 箇所 調査箇所数の 13%
 工業用水：147 箇所 調査箇所数の 13%

④井戸の掘削深

井戸の掘削深をアンケートにより調査しました。今回調査を行った井戸の中では、掘削深 10m 以下の井戸が最も多くありました。また、200m 以上の深井戸もありました。

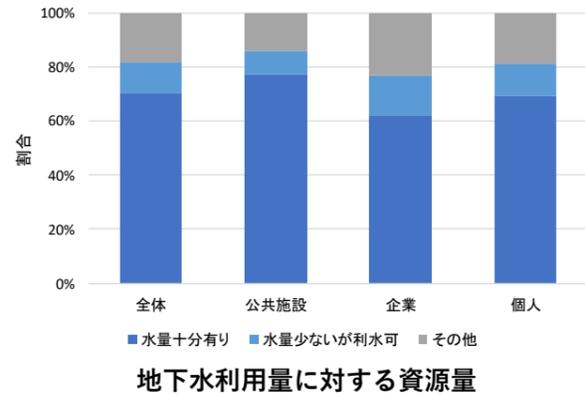
掘削深を利用目的別にみると、飲用、生活雑水、農業用に利用されている井戸は、掘削深が 1~10m の井戸が 5~7 割を占めており、浅井戸が多い傾向がありました。工業用に利用されている井戸は、他の利用目的に比べて掘削深がやや深いことが分かりました。

掘削深の分布を地域別にみると、福島盆地北部、二本松地域、白河盆地、いわき丘陵、阿武隈地域は浅井戸が多く、8 割以上の井戸が 50m 以下でした。棚倉地域は 100m 以上の深井戸が多いことが分かりました。



②利用量と資源量

地下水が十分に確保できているかを確認するため、アンケートにより調査を行いました。7 割以上の利用者が必要な水量が常に確保できていると回答しており、水量は概ね確保できていることが分かりました。

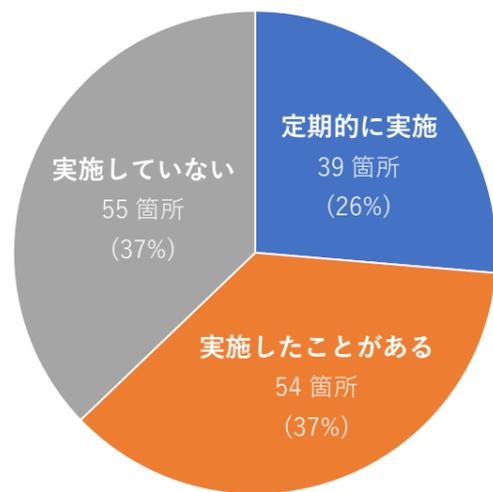


- 【回答項目】
1. 水量十分あり (必要な水量が常に利用できる)
 2. 水量少ないが利水可 (量は少ないが常に水を利用することができる)
 3. その他 (水が枯れたことがある、水が濁ったことがある)

③水質調査の実施状況

水質調査の実施状況をアンケートにより調査しました。福島県では、総合的な衛生の確保のため、定期的な水質検査を推奨しています。

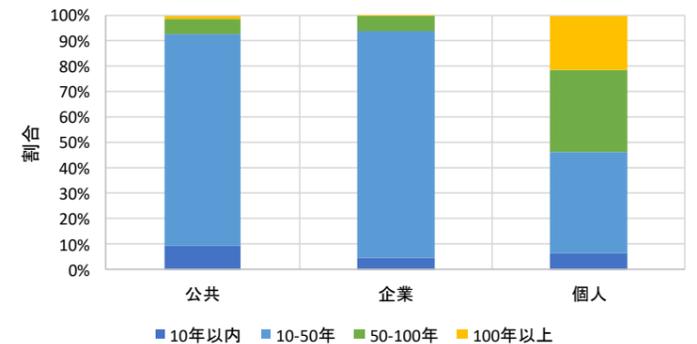
なお、データには、水源としての利用を廃止している井戸も含まれます。



個人所有井戸の水質調査実施状況

⑤井戸の掘削時期

井戸の掘削時期をアンケートにより調査しました。公共施設の井戸は比較的新しい井戸が多く、個人の井戸は掘削から 50 年以上経過している古い井戸の割合が多いことが分かりました。



福島県の地下水の水質

水質調査は、井戸の原水を採取し、簡易な方法（多項目水質計もしくはパックテスト）で水質検査を行いました。

パックテストとは、比色法による簡単な水質分析方法で、試薬が入ったチューブに、スポイトと同じように採取した水を吸い込み、指定時間後に標準色と比べて濃度を読み取る方法です。

調査項目は以下の通りです。

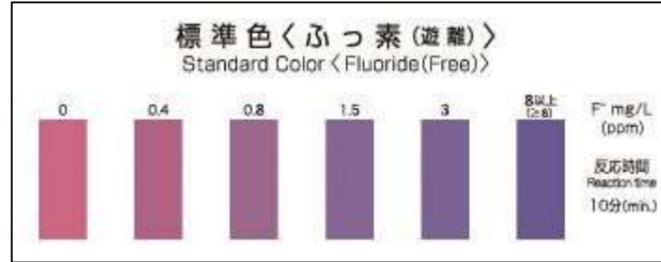
<多項目水質計による調査項目>

pH（水素イオン濃度）、EC（電気伝導率）

<パックテストによる調査項目>

ふっ素、鉄、マンガン、硝酸性窒素

※参考：株式会社共立理化学研究所ホームページ（パックテスト）



標準色の例（ふっ素）

①水質計による測定状況



②パックテスト実施状況

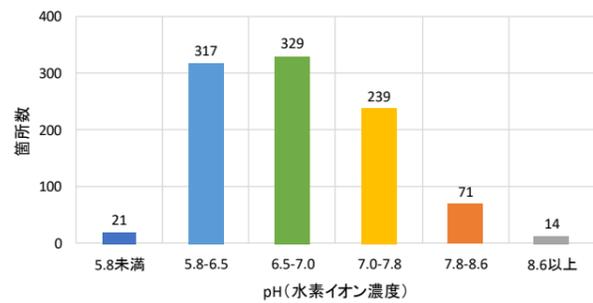


● pH（水素イオン濃度）[単位なし] 水道水質基準：5.8～8.6

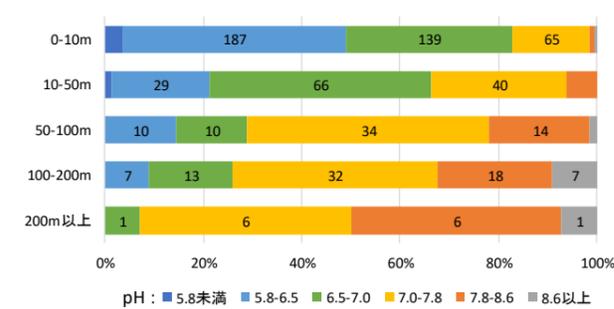
pHは、0から14の数値で表され、pH7が中性、7から小さくなるほど酸性が強くなり、7より大きくなるほどアルカリ性が強くなります。今回の調査では、pHは5.32～9.65に渡っており、周辺の地質や火山、掘削深の影響を大きく受けていると考えられ、掘削深が深くなるとpHの値が大きくなる傾向がみられました。郡山盆地やいわき丘陵にはpHの高い地点があり、これらは温泉の影響が考えられます。

※参考：いわき湯本温泉（いわき市）のpH：7.86（出典：いわき湯本温泉旅館協同組合ホームページ）
なりた温泉（郡山市）のpH：8.6（出典：なりた温泉ホームページ）

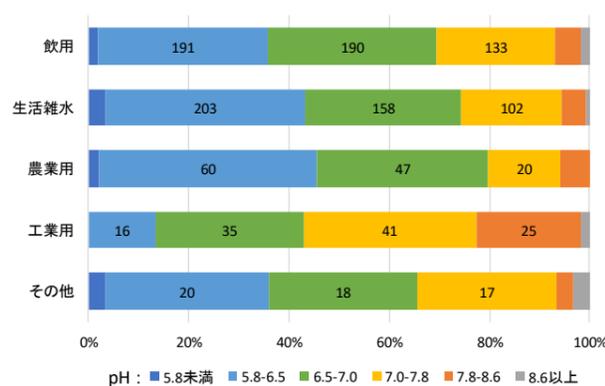
<井戸の箇所数>



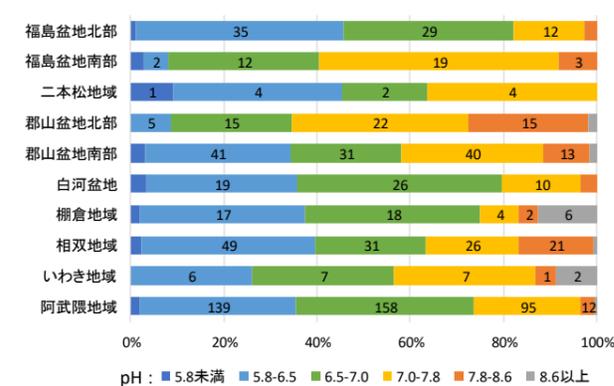
<井戸掘削深>



<利用目的>



<地域分布>

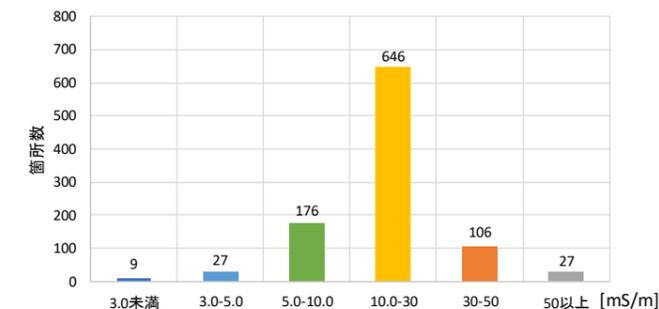


※グラフ中の数字は箇所数

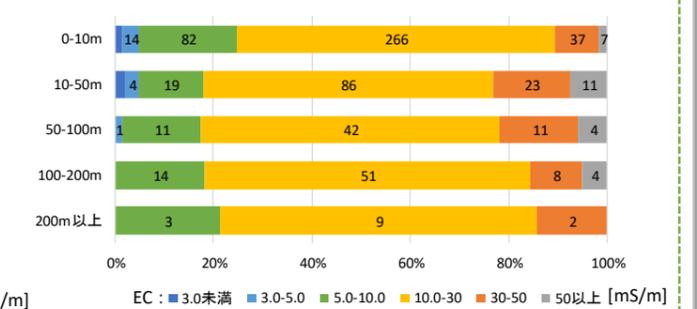
● EC（電気伝導率）[mS/m] 水道水質基準：なし

ECとは、水の中の電気の流れやすさを測定したもので、水質の良し悪しを表すものではありません。地下水中のイオンが多いと値は大きくなるため、一般に、雨水は値が小さく、海水等では大きな値となります。また、長い時間をかけて地中を流動した地下水は、岩石と地下水とが接触し、カルシウムやマグネシウム等のミネラルをイオンの形で取り込むためECの値が大きくなります。工業用の井戸ではEC値は比較的大きく、これは掘削深が深く、流動時間が長い地下水であるためと考えられます。水道水では10～30mS/m程度であり、今回の調査では、10-30mS/mの井戸が最も多くありました。

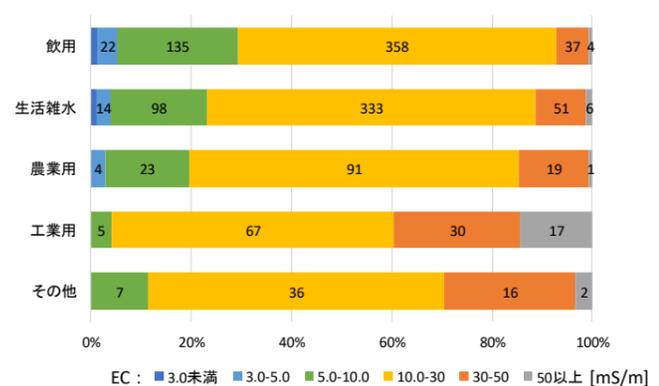
<井戸の箇所数>



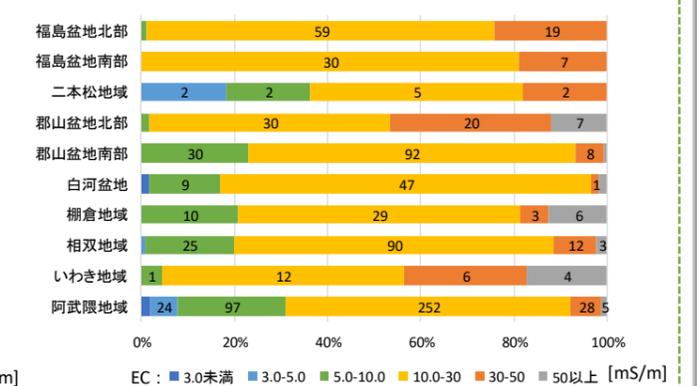
<井戸掘削深>



<利用目的>



<地域分布>



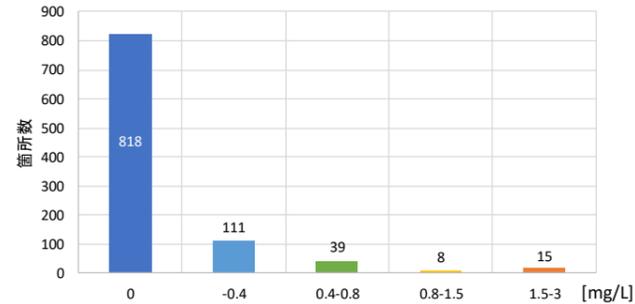
※グラフ中の数字は箇所数

福島県の地下水の水質

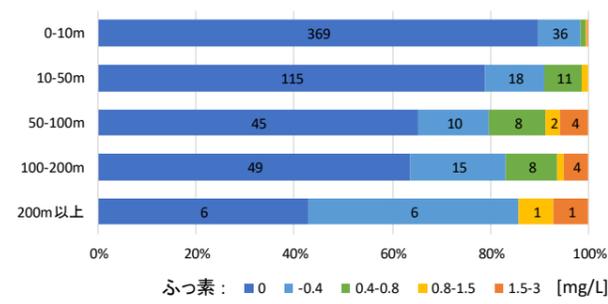
● ふっ素[mg/L] 水道水質基準：0.8mg/L 以下

水中のふっ化物イオンを測定したものです。高濃度のふっ素を含む水を何年も飲み続けると、人体に悪影響を及ぼすため、注意が必要です。地質や工場排水に由来し、花崗岩地帯の地下水に多く含まれます。調査井戸のうち、80%以上の井戸で0mg/L未満でした。値が大きい地点は、掘削深が深い井戸に多く、また郡山盆地北部で多い傾向がみられました。

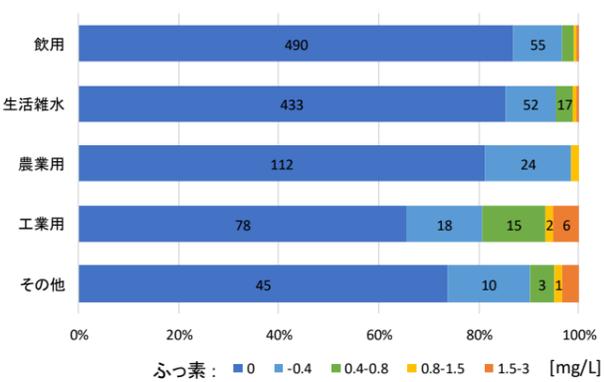
<井戸の箇所数>



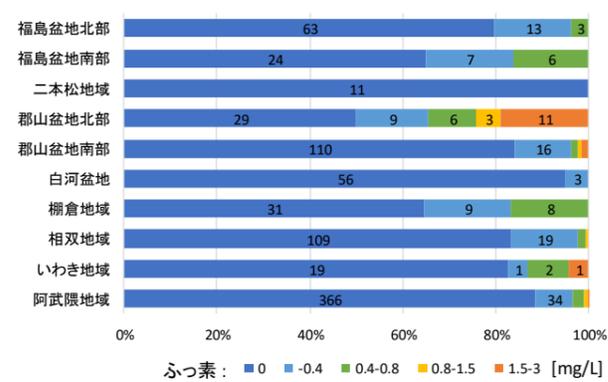
<井戸掘削深>



<利用目的>



<地域分布>

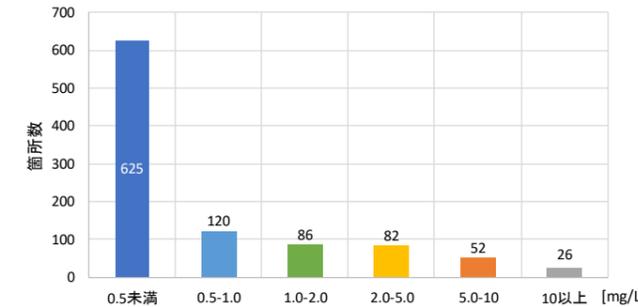


※グラフ中の数字は箇所数

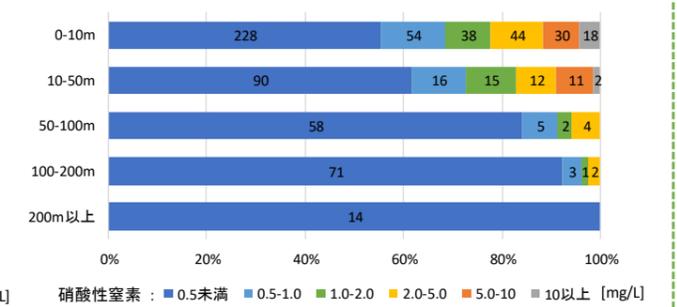
● 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素[mg/L] 水道水質基準：10mg/L 以下

水中の硝酸イオンの量を測定しました。これらは、窒素肥料、腐敗した動植物、生活排水等の混入によって検出されます。一定量以上含まれる水を摂取すると、乳児を中心に血液の酸素運搬能力が失われ酸欠になる疾患を引き起こすことが知られています。今回の調査では、掘削深が浅いほど濃度が高く、深いほど濃度が低い結果となりました。掘削深が200m以上の井戸水では全地点で0.2mg/L未満でした。

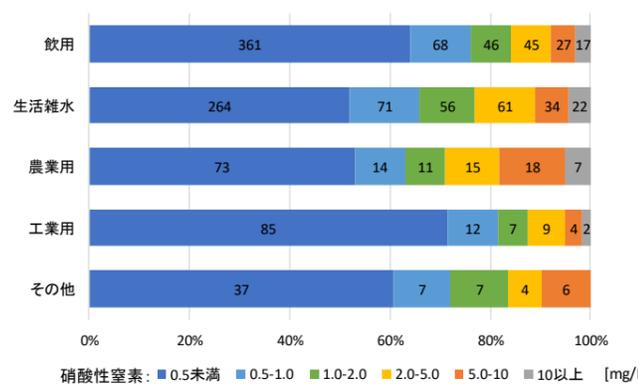
<井戸の箇所数>



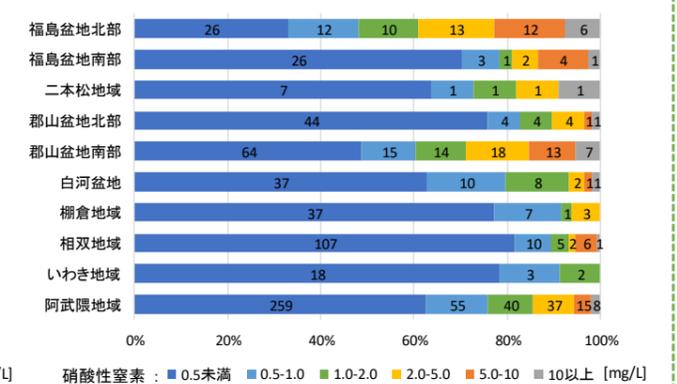
<井戸掘削深>



<利用目的>



<地域分布>



※グラフ中の数字は箇所数

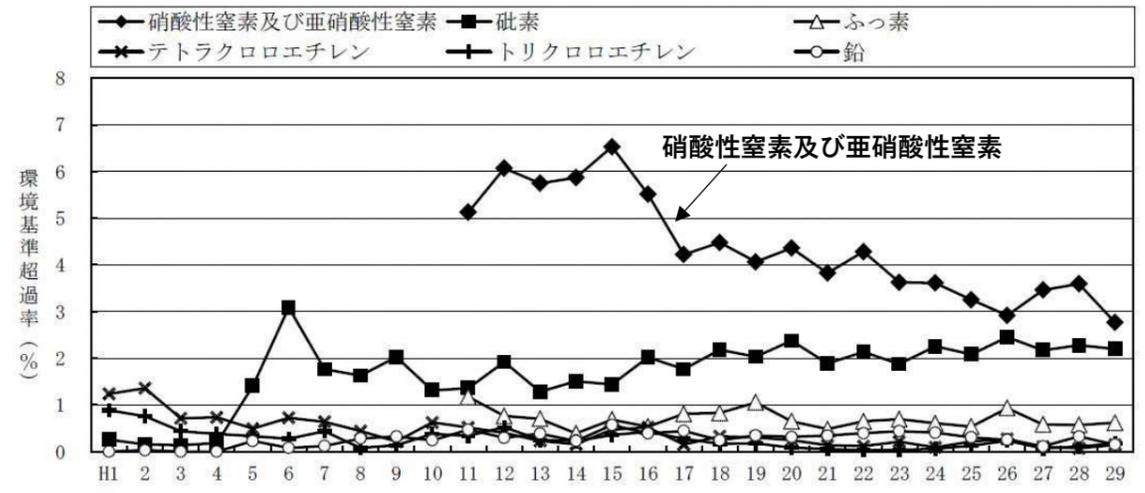
～全国の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素による地下水汚染～

全国の地下水水質は、水質汚濁防止法に基づいて毎年概況調査が行われています。

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素は、平成11年2月に環境基準項目に追加され、平成11年度より概況調査による監視が行われていますが、環境基準超過率が継続して全項目中最も高くなっています。硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素による地下水汚染は、ほとんどが人間の活動に起因する汚染であるため、その対策は喫緊の課題であり、環境省では硝酸性窒素等による汚染対策マニュアル策定等に取り組んでいます。

福島県としても、環境に配慮した農業の推進や水質の監視体制の充実、工場や事業場への監視や指導の徹底を進めています。

注1：概況調査における測定井戸は、年度ごとに異なる。(同一の井戸で毎年度測定を行っているわけではない。)
 注2：地下水の水質汚濁に係る環境基準は、平成9年に設定されたものであり、それ以前の基準は評価基準とされていた。なお、平成5年に砒素の評価基準は「0.05mg/L以下」から「0.01mg/L以下」に、鉛の評価基準は「0.1mg/L以下」から「0.01mg/L以下」に改定された。また、平成26年にトリクロロエチレンの環境基準は「0.03mg/L以下」から「0.01mg/L以下」に改定された。
 注3：硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、ふっ素は、平成11年に環境基準項目に追加された。



概況調査における環境基準超過率の推移

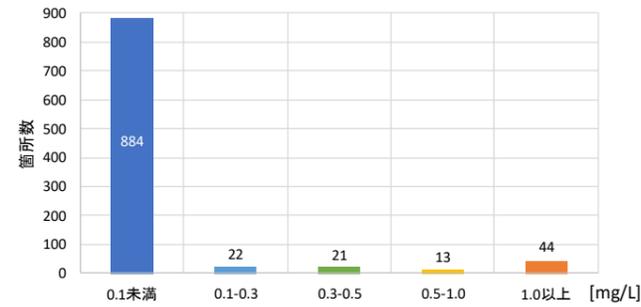
※環境省 水・大気環境局発行の「平成29年度 地下水質測定結果」より引用

福島県の地下水の水質

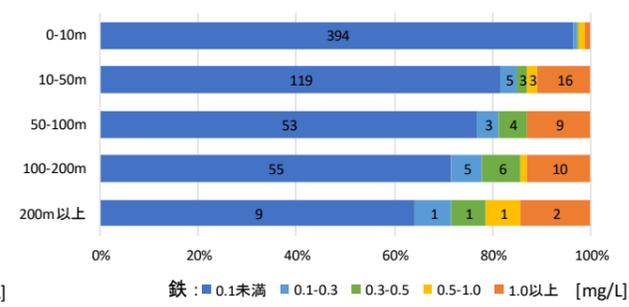
● 鉄[mg/L] 水道水質基準：0.3mg/L以下

水中の鉄イオンの量を測定したものです。鉄は地殻中で酸素、ケイ素、アルミニウムについて4番目に多く存在する元素であり、岩石や土壌から溶け出した鉄イオンが地下水に含まれることがあります。自然水では岩石や土壌からの鉄が主ですが、鉱山や工場の排水由来の鉄もあり、水道水では配管等から溶出した鉄も含まれます。鉄イオンを多く含む水は、洗濯物や飲み水に色がついたり、味が悪くなったりします。今回の調査では、掘削深が深い井戸ほど値が大きく、また工業用井戸で値が大きい傾向がみられました。これは、地質や井戸の材料の影響を受けていると考えられます。

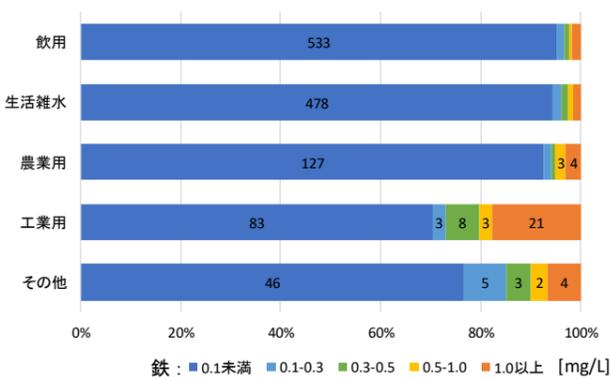
<井戸の箇所数>



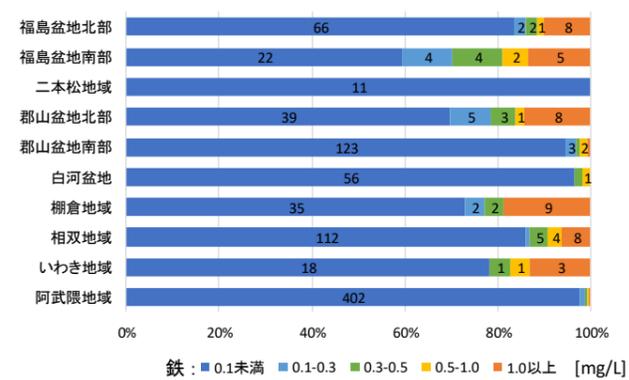
<井戸掘削深>



<利用目的>



<地域分布>

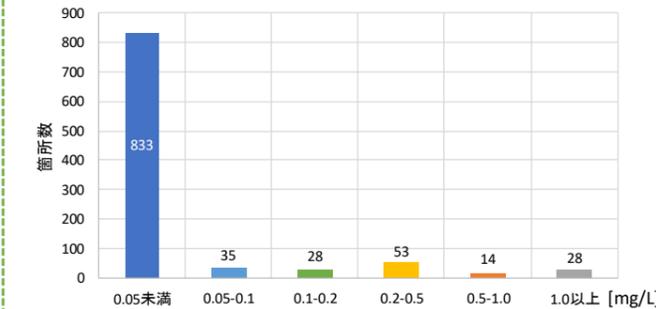


※グラフ中の数字は箇所数

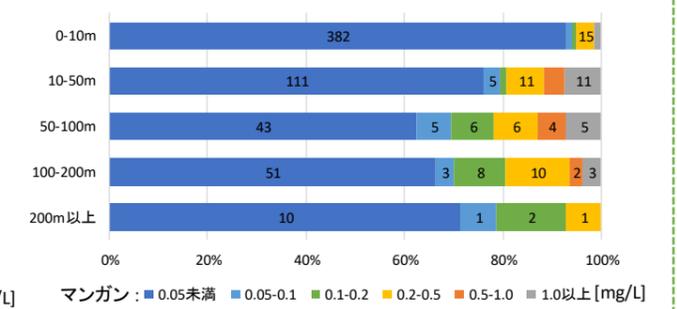
● マンガン[mg/L] 水道水質基準：0.05mg/L以下

水中のマンガンイオンの量を測定したものです。自然水のマンガンは主として地質由来ですが、まれに鉱山廃水や工場排水の混入由来もあります。マンガンが多く含む水は、鉄イオンと同様に洗濯物や飲み水に色がついたり、味が悪くなったりします。このため、マンガンの水道水質基準は健康面ではなく、「生活上支障関連項目」として基準値が決められています。今回の調査では、概ね掘削深が深い井戸ほど値が大きく、また工業用井戸で値が大きい傾向がみられました。

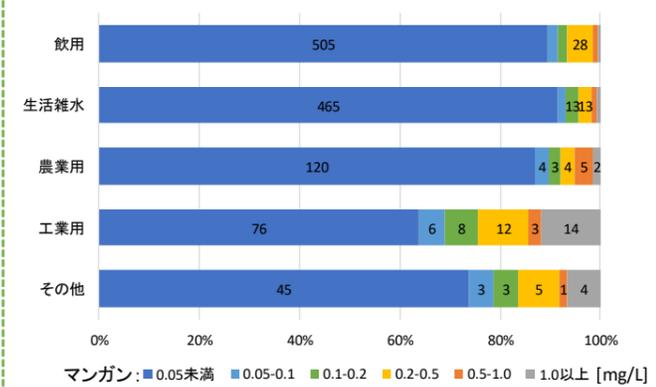
<井戸の箇所数>



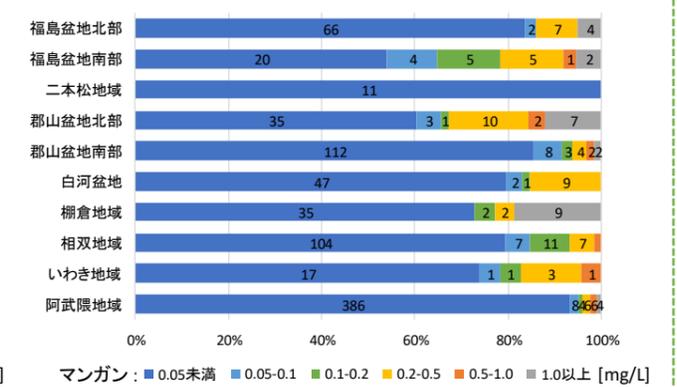
<井戸掘削深>



<利用目的>



<地域分布>



※グラフ中の数字は箇所数

水質調査のまとめ

今回の簡易水質調査では、各項目とも概ね水道水質基準を満たしており、水質は良好であることが分かりました。基準値を超過している箇所についても、地質や井戸材料等の影響を受けている可能性が考えられます。地下水を有効に利用するためには、利用目的や周辺環境に応じた評価と対応が求められます。

飲用に使用している個人所有の井戸では、総合的な衛生の確保のため、定期的な水質検査を推奨しています。

調査結果

調査項目	調査結果の概要
pH（水素イオン濃度）	掘削深が深くなるほど値が大きくなる傾向。地質や温泉の影響も考えられる。
EC（電気伝導率）	工業用井戸で値が大きくなる傾向。概ね水道水と同程度の値。
ふっ素	掘削深が深くなるほど値が大きくなる傾向。郡山盆地北部でも値が大きい。
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	掘削深が浅いほど値が大きくなる傾向。農業用井戸でも値が大きい。
鉄	掘削深が深くなるほど値が大きくなる傾向。工業用井戸でも値が大きい※。
マンガン	掘削深が深くなるほど値が大きくなる傾向。工業用井戸でも値が大きい※。

※工業用井戸で水道水質基準を超過している場合でも、適切な方法で浄水し使用しており、製品の品質に影響を与えるものではありません。

放射性物質検査結果

●放射性物質検査の概要

地下水の安全性を確認するため、国や県・市町村で放射性物質のモニタリング調査等を実施していない井戸や、市町村等担当者及び所有者が希望した井戸について、井戸水の放射性物質検査（セシウム Cs-134、Cs-137）を実施しました。

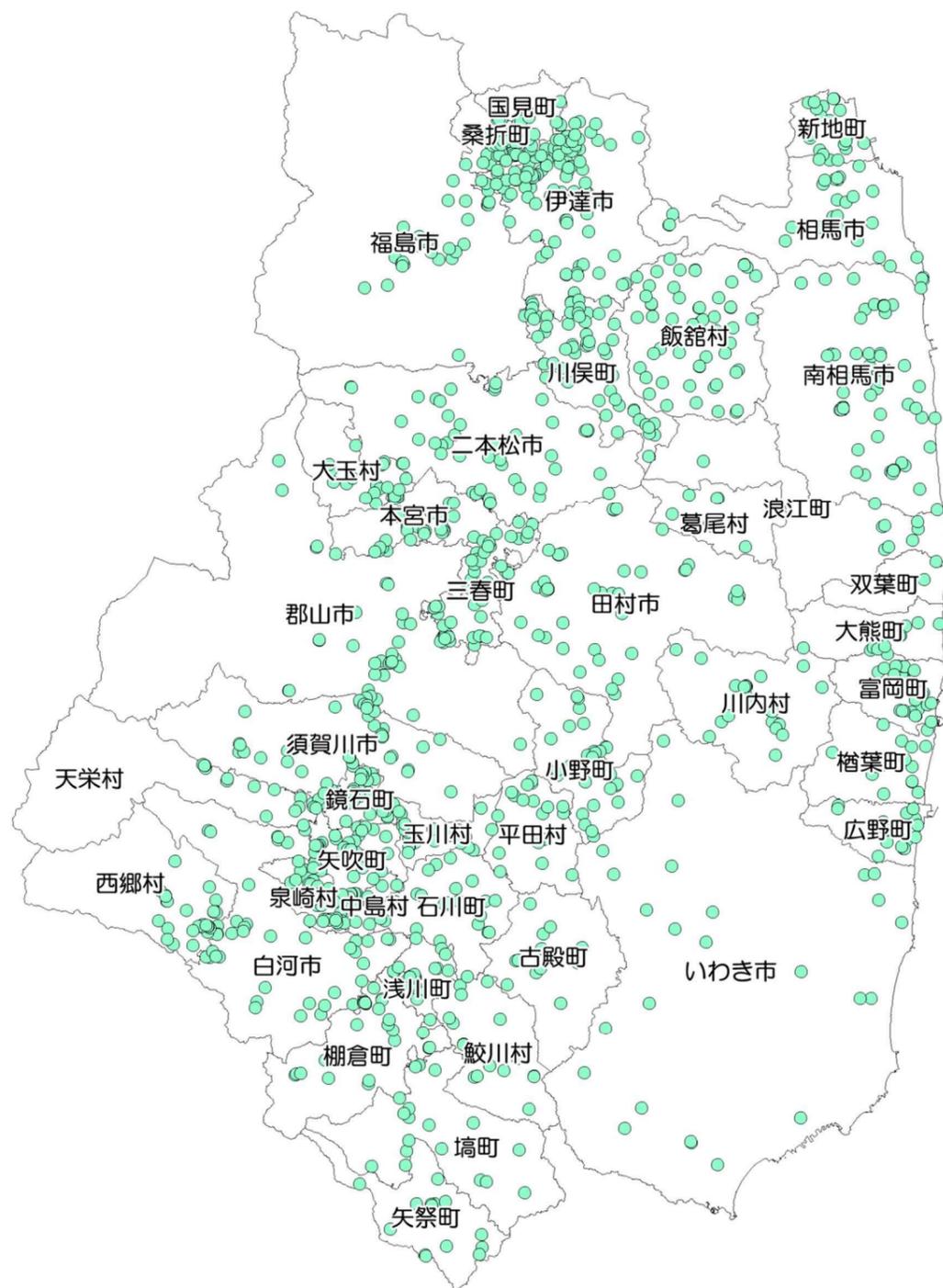
検査を実施したすべての井戸（1425 箇所）で、**放射性物質は不検出**（検出下限値 1.0Bq/kg 未満）でした。以下に市町村ごと、年度ごとの調査箇所数をまとめました。なお、「測定不可」としている箇所は、井戸の構造上採水が困難であった箇所や、所有者による検査辞退により、測定できなかった箇所です。

●放射性物質検査結果一覧

市町村	平成26年度				平成27年度				平成28年度			平成29年度			平成30年度			令和元年度		
	現地調査箇所数	測定箇所数	他検査で測定	測定不可	現地調査箇所数	測定箇所数	他検査で測定	測定不可	現地調査箇所数	測定箇所数	測定不可									
1 福島市	8	5	1	2	9	5	1	3	26	24	2	27	25	2	7	7	0	3	3	0
2 郡山市	11	9	2	0	14	12	2	0	15	15	0	20	20	0	11	11	0	2	2	0
3 いわき市	19	13	6	0	19	16	3	0	4	3	1	5	4	1	7	7	0	6	6	0
4 白河市	9	4	5	0	18	18	0	0	18	17	1	1	1	0	2	2	0	2	2	0
5 須賀川市	7	1	6	0	8	7	1	0	8	8	0	10	10	0	3	3	0	1	1	0
6 相馬市	10	8	2	0	16	14	2	0	8	8	0	1	1	0	2	2	0	1	1	0
7 二本松市	7	7	0	0	10	9	1	0	17	14	3	14	11	3	2	1	1	2	1	1
8 田村市	16	12	4	0	17	16	1	0	12	12	0	15	14	1	9	9	0	3	3	0
9 南相馬市	12	9	3	0	18	18	0	0	18	17	1	16	16	0	3	3	0	0	0	0
10 伊達市	13	9	4	0	23	23	0	0	41	40	1	37	36	1	8	8	0	0	0	0
11 本宮市	5	2	3	0	7	6	1	0	10	10	0	17	17	0	11	11	0	0	0	0
12 桑折町	2	2	0	0	2	2	0	0	11	11	0	37	34	3	23	21	2	1	1	0
13 国見町	5	4	1	0	10	10	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 川俣町	5	2	2	1	6	6	0	0	8	8	0	37	37	0	29	29	0	1	0	1
15 大玉村	4	1	3	0	8	7	1	0	8	8	0	7	4	3	3	3	0	0	0	0
16 鏡石町	7	7	0	0	21	21	0	0	18	18	0	4	4	0	3	3	0	3	3	0
17 天栄村	5	5	0	0	12	12	0	0	7	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 西郷村	4	3	1	0	9	8	0	1	23	23	0	20	20	0	2	2	0	0	0	0
19 泉崎村	2	2	0	0	2	2	0	0	16	16	0	30	30	0	17	17	0	4	4	0
20 中島村	3	3	0	0	6	6	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 矢吹町	8	8	0	0	13	13	0	0	19	16	3	14	14	0	2	2	0	0	0	0
22 棚倉町	6	2	4	0	11	3	8	0	5	5	0	17	8	9	18	10	8	1	1	0
23 矢祭町	7	7	0	0	7	7	0	0	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
24 塙町	8	8	0	0	13	13	0	0	5	5	0	4	4	0	4	4	0	0	0	0
25 鮫川村	9	9	0	0	13	12	0	1	7	6	1	3	3	0	1	1	0	0	0	0
26 石川町	5	5	0	0	16	16	0	0	16	16	0	6	6	0	1	1	0	0	0	0
27 玉川村	6	6	0	0	19	19	0	0	15	13	2	3	2	1	0	0	0	0	0	0
28 平田村	8	7	0	1	11	10	0	1	3	3	0	3	3	0	3	3	0	0	0	0
29 浅川町	3	2	1	0	17	17	0	0	16	16	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
30 古殿町	6	6	0	0	7	7	0	0	5	5	0	5	5	0	3	3	0	0	0	0
31 三春町	5	3	2	0	10	8	2	0	10	10	0	14	14	0	8	8	0	0	0	0
32 小野町	7	5	2	0	15	14	0	1	16	16	0	10	10	0	4	4	0	0	0	0
33 広野町	10	9	0	1	13	13	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34 榎葉町	9	6	3	0	17	14	3	0	7	7	0	2	2	0	1	1	0	1	1	0
35 富岡町	7	4	3	0	9	6	3	0	32	27	5	23	22	1	0	0	0	0	0	0
36 川内村	10	8	2	0	18	18	0	0	15	15	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
37 大熊町	3	3	0	0	5	5	0	0	8	6	2	16	13	3	7	7	0	1	1	0
38 双葉町	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39 浪江町	4	3	1	0	6	6	0	0	5	5	0	4	4	0	1	1	0	0	0	0
40 葛尾村	4	4	0	0	6	6	0	0	6	5	1	6	6	0	0	0	0	0	0	0
41 新地町	13	13	0	0	16	16	0	0	4	4	0	4	4	0	3	3	0	0	0	0
42 飯館村	7	7	0	0	22	22	0	0	51	51	0	48	46	2	5	4	1	0	0	0
合計	300	234	61	5	500	464	29	7	527	503	24	485	455	30	204	192	12	32	30	2

●放射性物質検査実施井戸位置図

これまでの調査または他機関での検査実施井戸
1425 箇所（すべて不検出）



災害協力井戸

●災害協力井戸の調査概要

東日本大震災時、長期間断水になったことで、飲料水やその他生活水の確保が難しくなりました。そのため、大規模災害等の発生の際、断水から復旧までの期間、生活水をいかに確保するかが重要な課題となっています。現在、非常用水源としての地下水の活用には、既存の井戸が有効と考えられています。そこで、災害時に井戸水を周辺の県民に提供することが可能かどうかを、アンケート調査により確認しました。下記に市町村ごとの災害時提供可能井戸箇所数をまとめました。

本調査は災害時に井戸所有者が生活雑用水として井戸水を提供可能かアンケートを行った結果を記載したもので、各市町村による災害協力井戸制度の基礎資料となるものです。

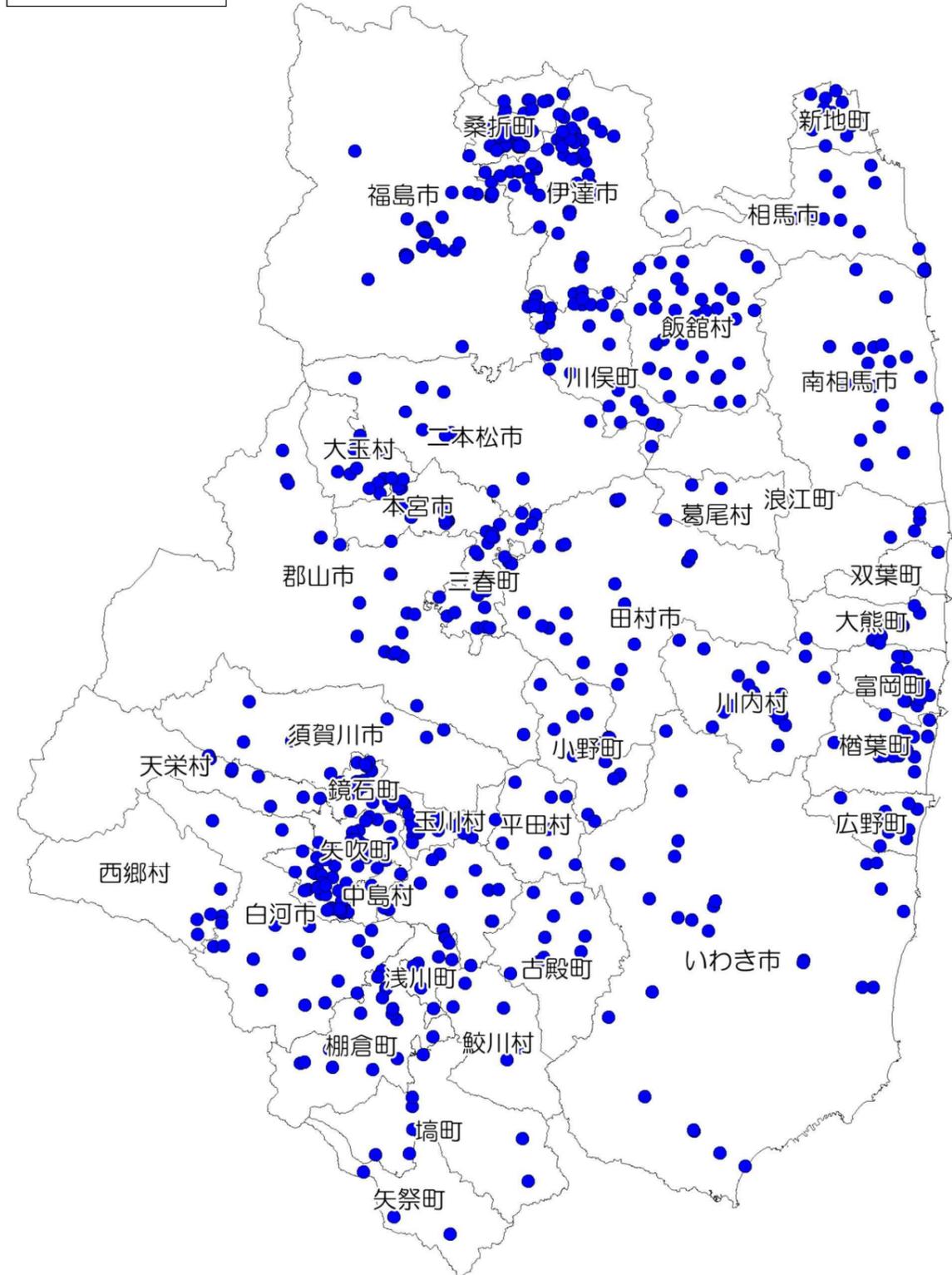
お近くの災害協力井戸を確認したい場合は、各市町村のHP等にてご確認ください。

市町村	災害時提供可能井戸数(合計)	市町村	災害時提供可能井戸数(合計)	市町村	災害時提供可能井戸数(合計)
1 福島市	34	15 大玉村	12	29 浅川町	9
2 郡山市	22	16 鏡石町	15	30 古殿町	10
3 いわき市	28	17 天栄村	8	31 三春町	19
4 白河市	17	18 西郷村	3	32 小野町	15
5 須賀川市	7	19 泉崎村	30	33 広野町	9
6 相馬市	16	20 中島村	2	34 楡葉町	15
7 二本松市	9	21 矢吹町	20	35 富岡町	19
8 田村市	25	22 棚倉町	18	36 川内村	19
9 南相馬市	21	23 矢祭町	3	37 大熊町	13
10 伊達市	52	24 塙町	9	38 双葉町	1
11 本宮市	15	25 鮫川村	6	39 浪江町	4
12 桑折町	33	26 石川町	15	40 葛尾村	4
13 国見町	10	27 玉川村	17	41 新地町	9
14 川俣町	31	28 平田村	7	42 飯館村	40
		合計			671

※右に示す井戸以外にも、災害協力井戸の募集、登録等の取組みを行っている市町村があります。

●災害協力井戸位置図

災害協力井戸 671 箇所



福島県の地下水資源のこれから

●調査結果のまとめ

本調査によって、中通り・浜通り地域の既存井戸 991 箇所の採水による調査及びアンケート調査を実施しました。

これにより、井戸の構造や利用状況を台帳化し、災害時に周辺住民へ井戸水を提供可能か確認を行いました。また、簡易な方法による水質検査により、地下水の地域的特性や深度による傾向が一定程度みられ、全ての井戸水に放射性物質（Cs-134, 135 含む）は含まれませんでした。

これらの情報を各市町村や各地方振興局などの関係機関と共有し、今後の地下水資源の活用に向けた基礎資料とします。

①地下水利用状況について：アンケート調査により、井戸水の利用目的等について調査しました。

利用目的は、飲用水や生活雑水としての利用が多いことが分かりました。

②資源量について：アンケート調査により、各井戸の供給水量が必要水量に対して十分かを確認しました。また、現地調査により、井戸構造を調査しました。

ほとんどの井戸で必要な水量が常に確保できているとの回答が得られました。

③水質について：採水可能な井戸の原水で、簡易水質調査を行いました。井戸の掘削深、利用目的、地域による傾向を把握することができました。

④放射性物質検査について：放射性物質検査では、検査を実施したすべての井戸（1425 箇所）で、放射性物質は不検出（検出下限値 1.0Bq/kg 未満）でした。

⑤災害協力井戸について：アンケート調査により、災害時等の地下水提供に同意が得られるかどうかの調査を実施しました。本調査では、671 箇所「災害時に井戸水を周辺の県民に提供することが可能」との回答が得られています。

●地下水の保全と利用

地下水は、身近にある貴重な水資源として、古くから様々な用途に利用されてきました。本調査で、東日本大震災による放射性物質の地下水への影響はないことが分かり、復興推進に向けた地下水利用や開発が期待できます。

しかし、地下水の無秩序な開発や利用に伴う過剰揚水は、地下水位の低下の原因となり、井戸枯れや地盤沈下、塩水化、湧水消失・湧出量減少等の地下水障害を引き起こします。また、都市化に伴う土地利用の変化や不適切な排水は、地下水汚染の原因となりえるため、地下水利用に支障をきたしたり、生態系へ悪影響を及ぼしたりすることがあります。

地下水の持続可能な利用を実現するためには地下水の特徴を正しく理解し、地下水の保全と利用をバランスよく行っていくことが大切です。福島県としても市町村や市民団体事業者、研究機関と連携し、地下水の持続可能な利用に向けた取り組みをすすめていきます。



日本百名水「磐梯西山麓湧水群」(磐梯町)



平成 29 年度地下水サミット チラシ



地下水の保全と利用のイメージ



※地下水を利用した植物工場 (福島県川内村)