

地下水の実態把握について

(本年度のまとめ)

内閣官房 水循環政策本部事務局
令和6年1月19日



水循環ロゴマーク

令和5年度地下水マネジメント研究会

第2回 研究会開催概要

1. 日時 : 令和5年6月22日(木)
2. 議事次第
 - (1) 開会
 - (2) 地下水の実態把握について
 - ・ 地下水観測の方法
 - (3) 地方公共団体の取組状況・意見交換
 - ・ 神奈川県秦野市
「秦野市における地下水観測」
 - ・ 愛媛県西条市
「西条市における地下水観測」
 - (4) 情報提供
 - ・ 講習会等の案内(地下水学会)
 - ・ 水文環境図の紹介、観測位置と頻度
(産業技術総合研究所)
 - ・ 地下水データベースの運用

第3回 研究会開催概要

1. 日時 : 令和5年9月29日(金)
2. 議事次第
 - (1) 開会
 - (2) 地下水の実態把握について
 - ・ 地域の実態整理
 - ・ 現地観測による概況把握
 - ・ 水循環解析の有効性
 - (3) 地方公共団体の取組状況・意見交換
 - ・ 高知県香南市
「既存資料による地域の実態整理の取組み」
 - ・ 岐阜県
「水循環解析の取組み」
 - (4) 情報提供
 - ・ 相談窓口について
 - ・ 水循環アドバイザー制度について

地下水マネジメントの手順書

地下水マネジメントを行うにあたり、地域の実情に応じた持続的な保全や利用の取り組みのための合意形成を行うために必要となるノウハウや留意点等を時系列かつ具体的に整理、解説しています。技術資料編には、本編の参考となる事例や技術情報等を集録しています。

総論編

1. はじめに
2. 地下水マネジメントとは
3. 地下水マネジメントの導入段階
4. 取組等の評価・見直し段階

実践編

5. 地下水協議会設置及び取組実施までの手順
6. 取組開始後の評価・見直しの手順

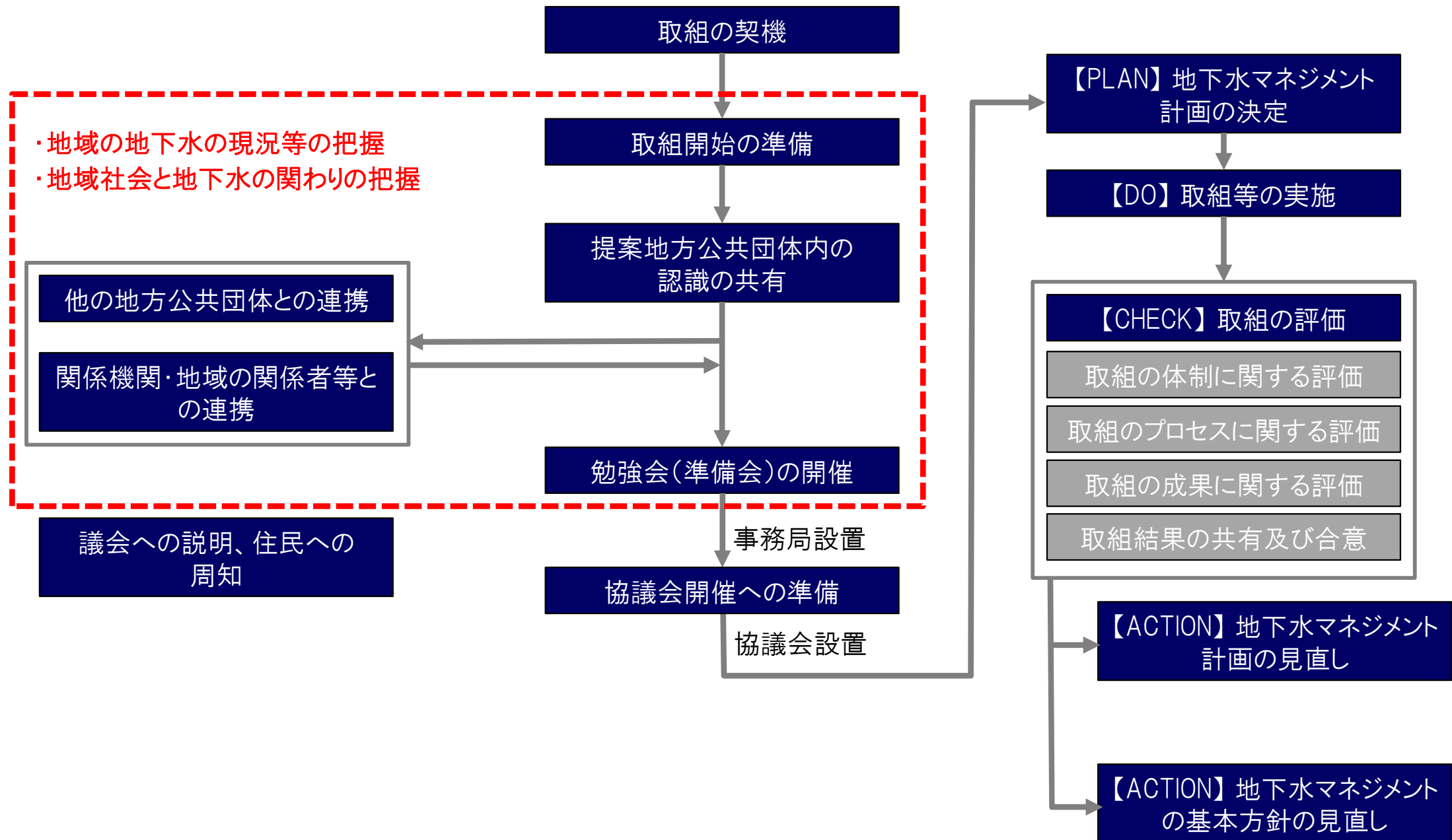
<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gmpp/guide/laws/law02.html>



地下水マネジメントの手順書

身近な資源を地域づくりに活かすために

地下水マネジメントの導入段階



段階的な調査の充実、データ蓄積・活用

統計資料・観測データ等 による概要把握

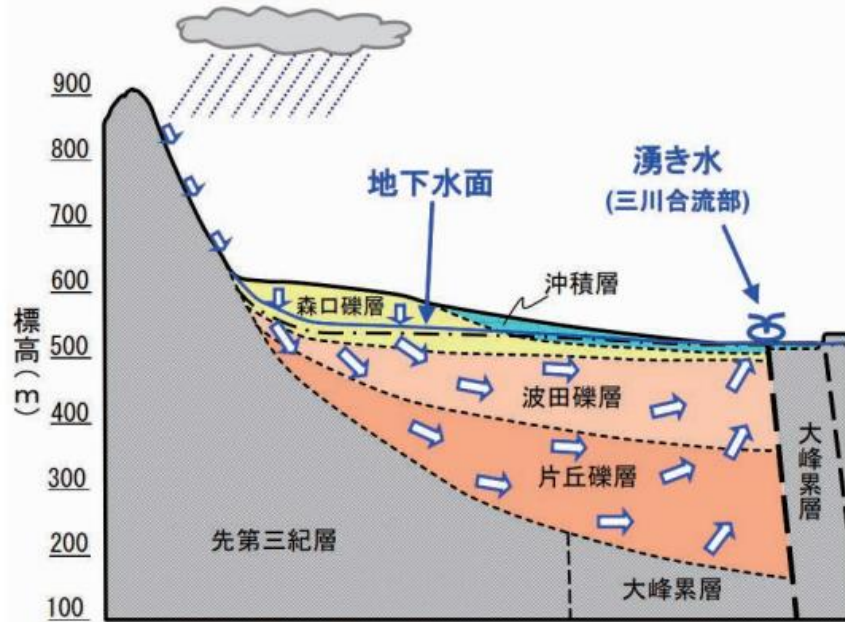
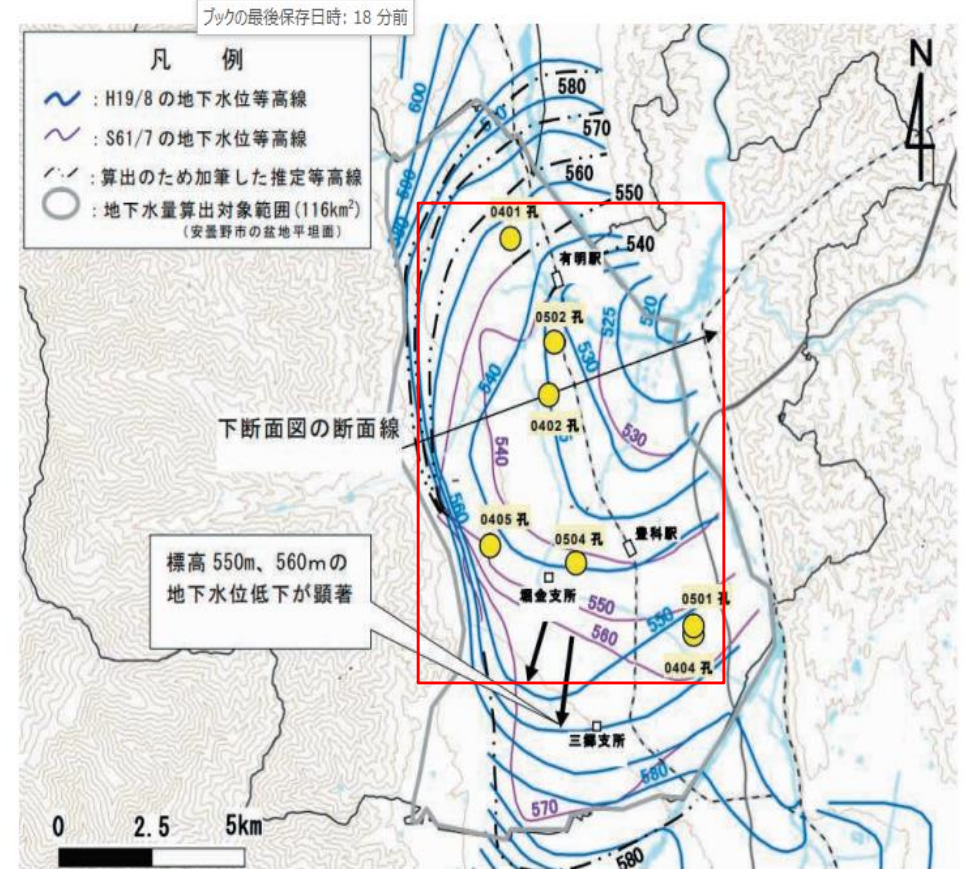


図 2.3 地質断面図 (断面線位置は左図の黒線)

地下水の概況を説明する断面図の例

地下水マネジメント導入段階においては、地域の地下水に関する文献、調査資料等の**既存資料**を収集し、**地下水の概要**や**地下水障害の履歴**等について整理する。

現地調査等による 定量化

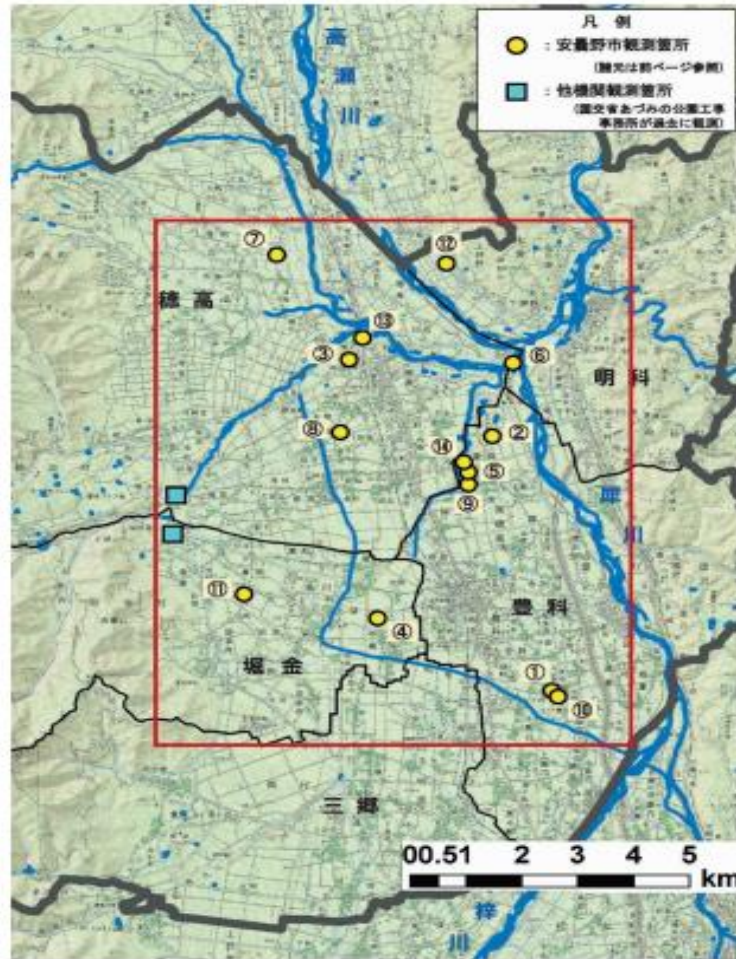


現地調査に基づく地下水位等高線図の作成例

一斉測水調査で地域の**地下水位分布**と**地下水流**れの方**向の概要**を把握する。

段階的な調査の充実、データ蓄積・活用

時間的・空間的なデータの充実と反映



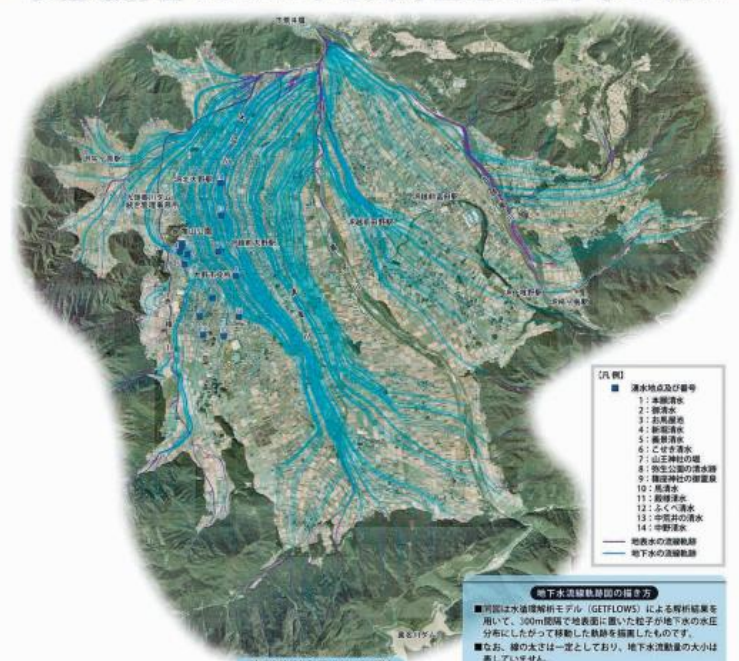
観測箇所数を増加した事例

既存データの空白地区、地下水障害の履歴の有る地区、地域の地下水位変動を代表する箇所など、**重要な箇所から継続観測を開始**する。

出典：地下水マネジメントの手順書 技術資料編 に加筆

地下水の見える化

水循環解析モデルによる大野盆地の地下水の流れ



シミュレーション結果の「見える化」の例

国土交通省 近畿地方整備局 九瀬電川ダム総合管理事務所
国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 水循環研究室

地形、地質から地域の地下水をイメージする

第3章

地下水マネジメントの導入段階

3-1 初期段階における地下水に関わる地域特性整理

地域における地下水の概況を把握するため、主に下表の項目から地域の実情に応じて必要な項目を抽出し、資料の収集・整理を行います。

初期段階における地域特性整理のための調査項目

| 項目 | 調査目的・概要 | 調査項目例 |
|------------|--|--|
| 地形・地質 | 地域における地下水の賦存状況、つまり主な帯水層の平面的分布や深度分布を概略把握するために、その地域の地形・地質に関する既存資料の収集と整理を行います。これにより、地下水が豊富な場所や地下水の涵(かん)養域・湧出域等を把握します。 | <ul style="list-style-type: none"> 地形図、地質図 水文地質図 帯水層分布 地下水賦存状況など |
| 地下水位 | 地域における地下水位の経年的変化や季節的变化を把握し、また、地下水の流れの方向を把握するために、地下水位の観測データを収集・整理します。 | <ul style="list-style-type: none"> 地下水位およびその分布状況 地下水位等高線図 地下水流向 それらの経年変化など |
| 水質 | 地域の地下水中に含まれる様々な成分について、その分布や時間的な変化を把握するため、また、地下水流動を把握する際の基礎データとするために、地域内での地下水の水質成分分布を把握します。 | <ul style="list-style-type: none"> 無機成分の分布 地下水汚染に関わる物質の分布など |
| 水収支 | 検討地域近傍に位置する気象庁、管区気象台等で過去の気象資料を収集整理し、水収支に関わる水文気象環境の概況を把握します。収集した資料を用いて、地域における水収支に関する概略整理を行います。 | <ul style="list-style-type: none"> 降水量や気温などの水文気象状況 河川流量や地下水位等の観測値 水利用量など |
| 地下水利用・ニーズ等 | 地域における地下水に関わる課題・ニーズ等を把握するために、地下水利用、地下水障害、住民意識などに関する調査結果等の既存資料の収集と整理を行います。 | <ul style="list-style-type: none"> 上水道や工業用水など水利用の用途と規模 地下水障害の発生状況 地下水に関する課題など |
| 過去の取組経緯・課題 | 過去に地下水をどのように扱い、利用や保全をしてきたかを把握するため、地域での地下水に関する調査、協議、施策、活動などの取組の経緯を把握します。 | <ul style="list-style-type: none"> 過去の取組の主体、枠組 保全と利用状況、実 |

3-1-1 地形・地質

地域における地下水の賦存状況、つまり主な帯水層の平面的分布や深度分布を概略把握するために、その地域の地形・地質の整理を行います。これにより、地下水が豊富な場所や地下水の涵(かん)養域・湧出域等を推定します。

地域の地形・地質を把握する際には、下表に示す資料が参考となります。また、これら以外に既に詳細な地形・地質を調査した結果(調査報告書など)がある場合には、それらも活用することができます。

地形・地質に関する参考資料

| 分類 | 資料名 | 発行/提供元 |
|--------|------------------------|--|
| 書籍 | 日本の地下水 | 農業用地下水研究グループ「日本の地下水」編集委員会、地球社 |
| | 地下水要覧 | 地下水要覧編集委員会、山海堂 |
| 地図 | 水文環境図 | 産業技術総合研究所地質調査総合センター https://www.gsj.jp/Map/JP/environment.html (CD販売) |
| | 水理地質図 | 国土交通省国土政策局国土情報課 http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/landclassification/water/w_national_map_cw.html |
| | 地下水マップ(水基本調査) | 国土交通省国土政策局国土情報課 http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/landclassification/land/l_national_map_20-1.html |
| データベース | 20万分の1 土地分類基本調査 | 国土交通省国土政策局国土情報課 http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/landclassification/land/l_national_map_20-1.html |
| | 20万分の1 日本シームレス地質図 | 産業技術総合研究所地質調査総合センター https://gbank.gsj.jp/seamless/seamless2015/2d/ |
| データベース | 国土地盤情報検索サイト「Kunijiban」 | 国土交通省 http://www.kunijiban.pwri.go.jp/jp/ |

既存資料や出版物から地域全体の地形・地質の概要を把握できるような情報を抽出します。資料の例を以下の図に示します。

資料から次のような点を把握できる場合があります。

● 地形的な地域の特徴

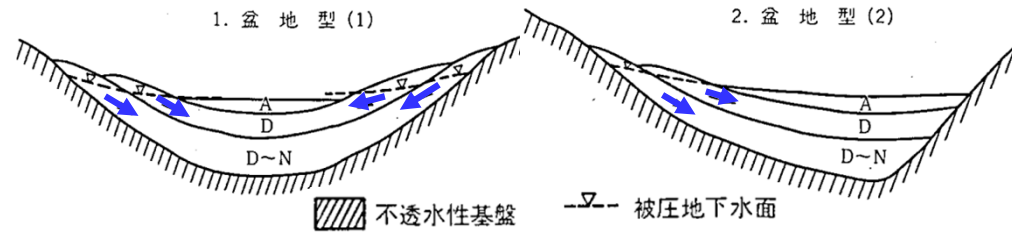
河川の流れの状況、合流地点などを中心として、洪積台地や沖積平地がどのような配置となっているかなどの地下水賦存状態を推定する上での地形的特性を把握することができます。

● 帯水層分布と地下水の賦存状況

地質断面図が得られる状況であれば、地域内の地層の構成と地層材料(砂、礫、粘土など)が平

地形、地質から地域の地下水をイメージする

盆地の地下水流れ



出典: 地下水要覧に加筆

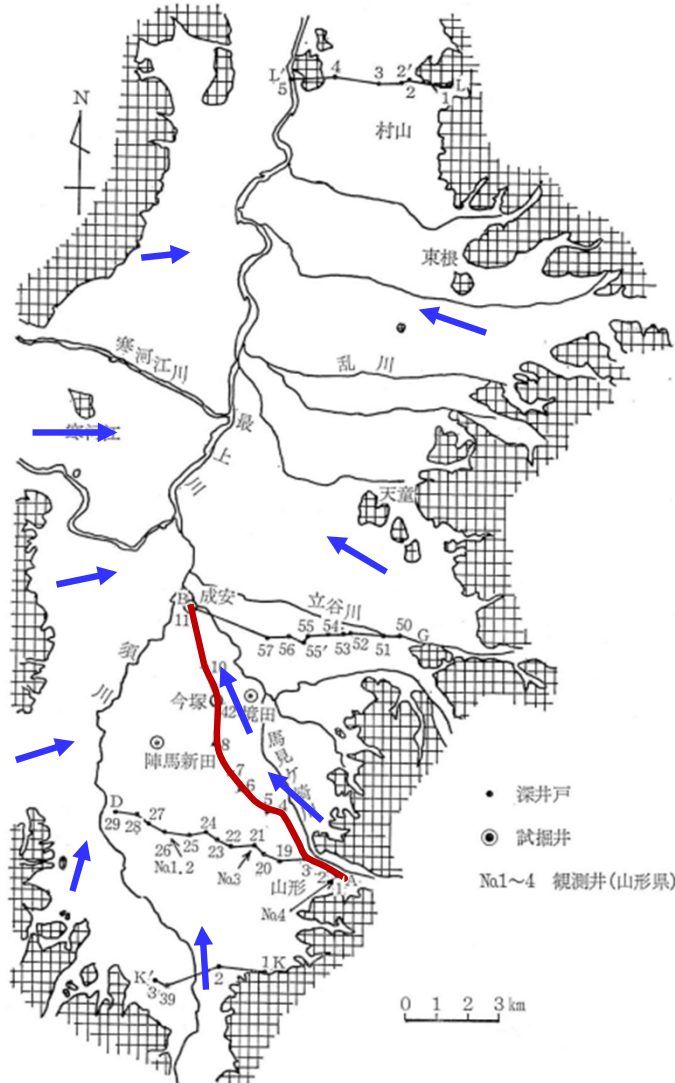


図2-2-47 地質柱状断面線位置図

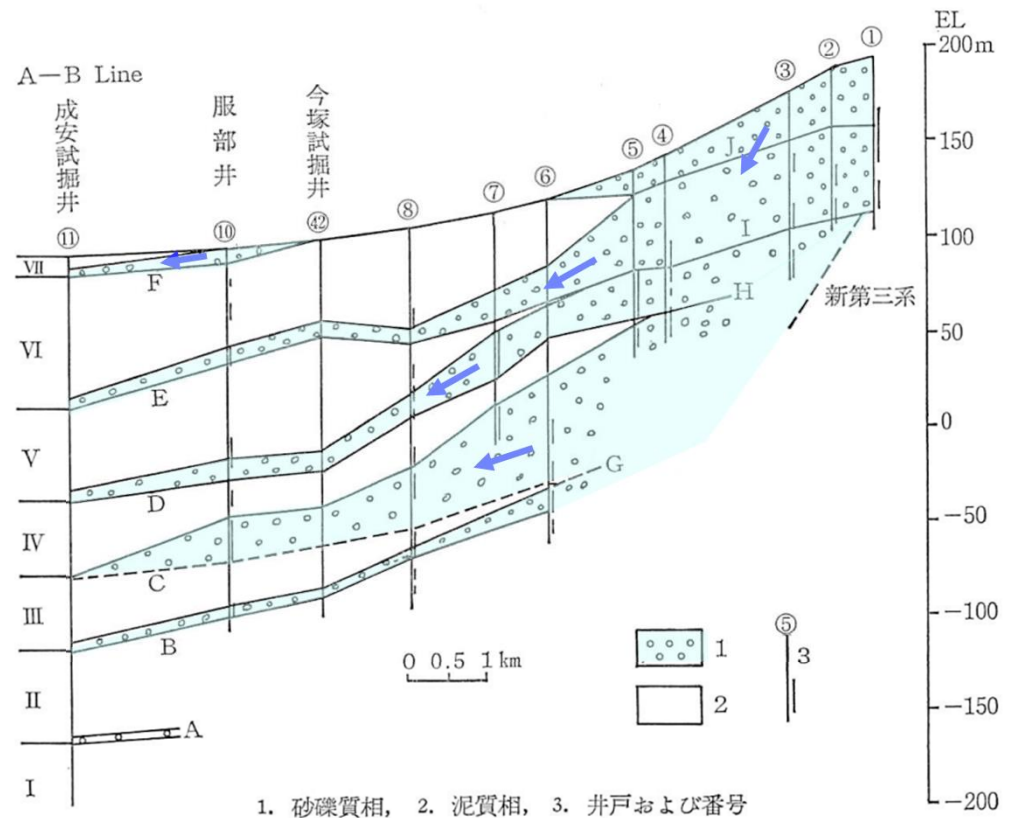


図2-2-46 地質断面図

出典: 日本の地下水(山形盆地の例に加筆)

地形、地質から地域の地下水をイメージする

扇状地の地下水流れ

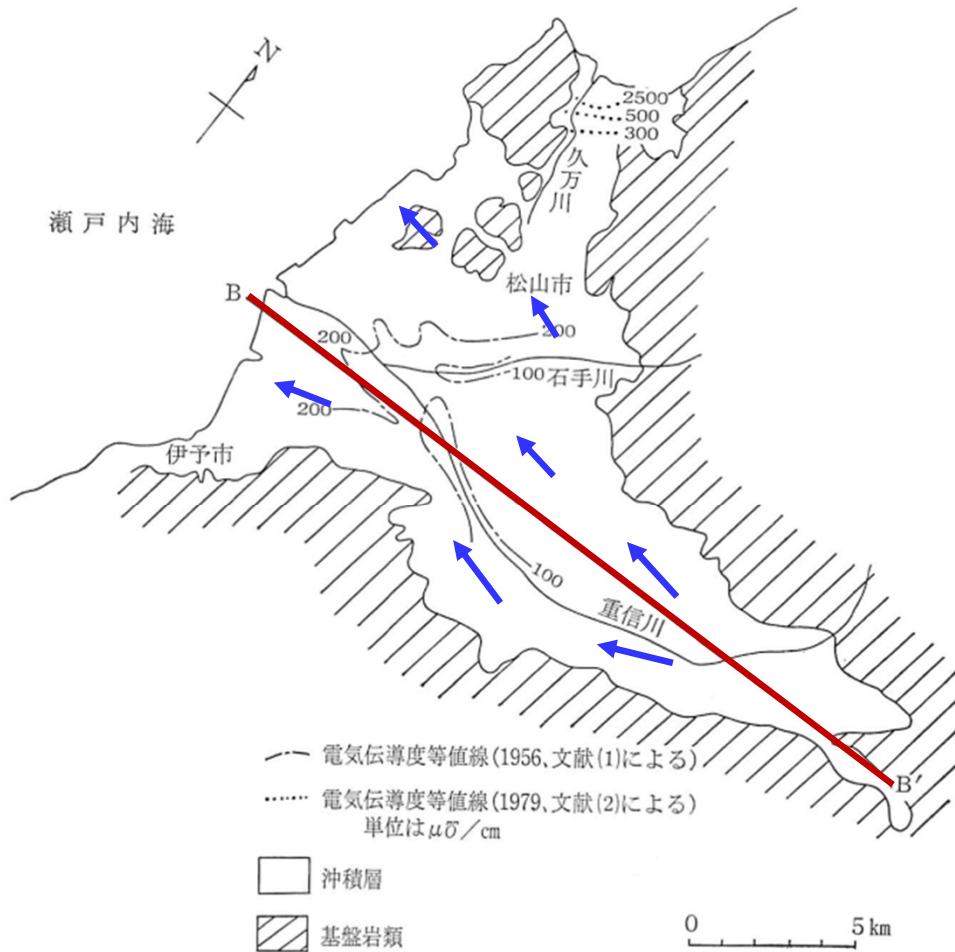
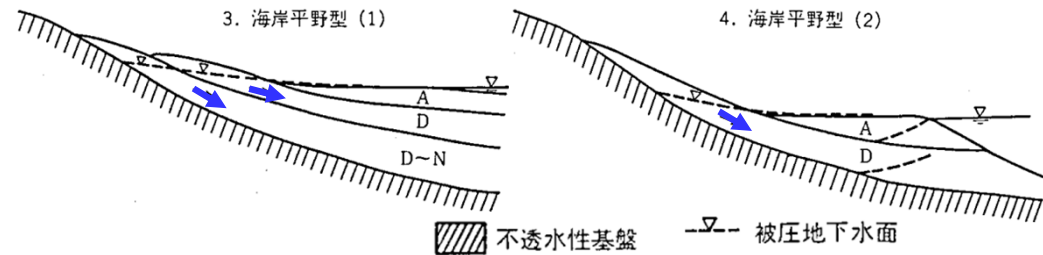


図2-8-21 松山平野の水文地質図⁽²⁾



出典:地下水要覧に加筆

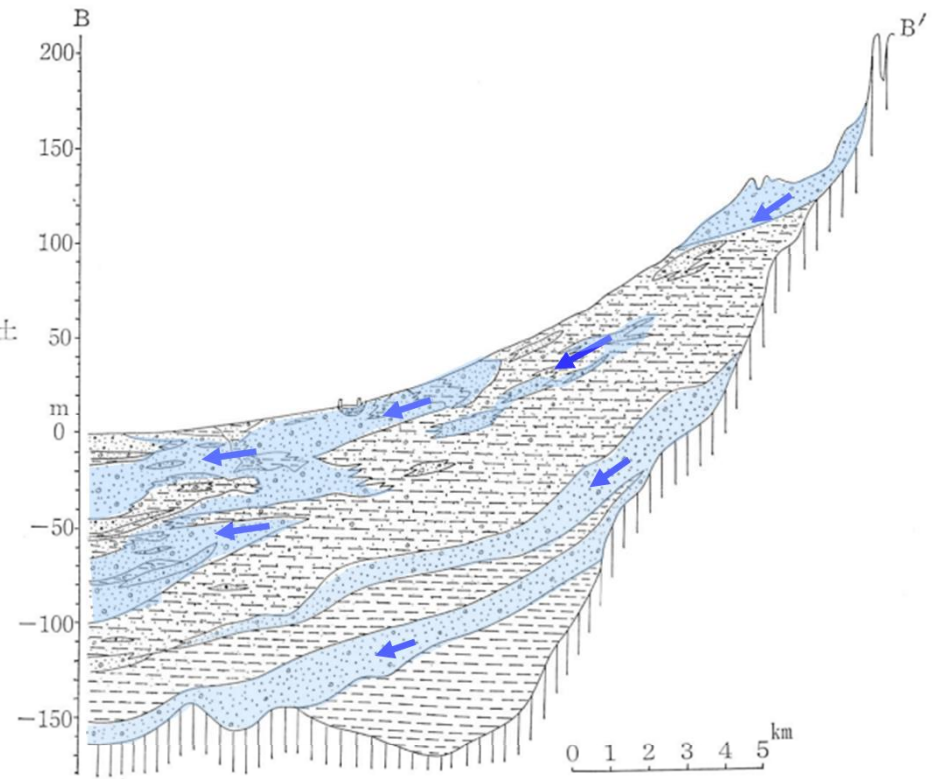
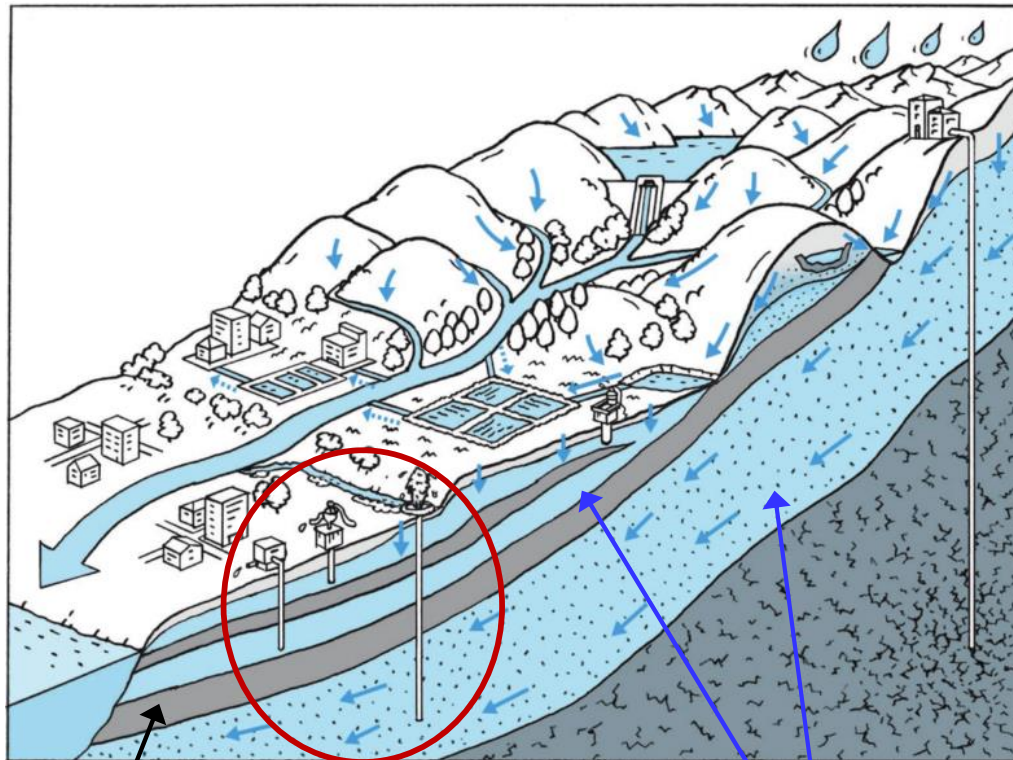


図2-8-22 松山平野の地質断面図

地形、地質から地域の地下水をイメージする

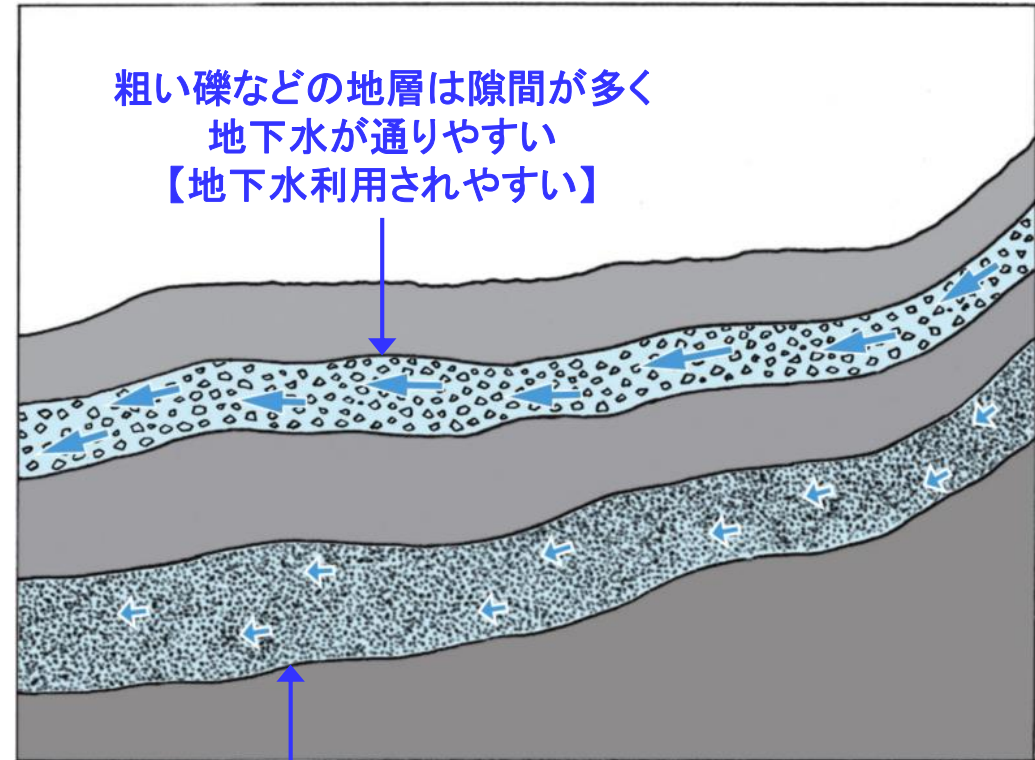
地質に応じた地下水流れ



取水している帯水層が異なる場合がある

透水性の高い地層
(砂礫層、砂層等)

透水性の低い地層
(粘性土層等)



粗い礫などの地層は隙間が多く
地下水が通りやすい
【地下水利用されやすい】

細かい砂などの地層は隙間が少なく
地下水が通りにくい

地形、地質から地域の地下水をイメージする

地域の地形、地質を調べる

| 分類 | 資料名 | 発行／提供元 |
|--------|------------------------|--|
| 書籍 | 日本の地下水 | 農業用地下水研究グループ「日本の地下水」編集委員会、地球社 |
| | 地下水要覧 | 地下水要覧編集委員会、山海堂 |
| 地図 | 水文環境図 | 産業技術総合研究所地質調査総合センター https://www.gsj.jp/Map/JP/environment.html |
| | 水理地質図 | (CD販売) |
| | 地下水マップ(水基本調査) | 国土交通省国土政策局国土情報課 http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/landclassification/water/w_national_map_cw.html |
| | 20万分の1 土地分類基本調査 | 国土交通省国土政策局国土情報課 http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/landclassification/land/l_national_map_20-1.html |
| | 20万分の1 日本シームレス地質図 | 産業技術総合研究所地質調査総合センター https://gbank.gsj.jp/seamless/seamless2015/2d/ |
| データベース | 国土地盤情報検索サイト「KuniJiban」 | 国土交通省 http://www.kunijiban.pwri.go.jp/jp/ |

地域の地下水に関する情報を集める

地域の既存資料・データを集める

国・地方公共団体等が把握している柱状図(地質情報)の公表事例：国土地盤情報データベース



土質ボーリング柱状図 (標準貫入試験)

| 調査名 | | 平成24年度 55号地質調査業務 | |
|-----------|-----------------------|------------------|---|
| 事業名または工事名 | | 平成24年度 55号地質調査業務 | |
| 調査対象施設 | | 道路 構造物基礎 | |
| ボーリング名 | 南-1H24No.4 | 調査位置 | 北緯 33°33'20.813" |
| 発注機関 | 国土交通省 四国地方整備局 土佐国道事務所 | 調査期間 | 平成24年10月24日～平成24年11月01日 東経 133°42'31.622" |
| 調査業者名 | (株)地盤総合コンサルタント | 主任技師 | 高橋信一 |
| 現場代理人 | 妻島伸也 | コピャ | 妻島伸也 |
| 調査責任者 | 田中洋 | 試験機 | 東邦DL-C |
| 孔口標高 | T.P. 11.90 m | 角度 | 方位 |
| 総掘孔長 | 23.07 m | 度 | 度 |
| ポンプ | 東邦BG-3 | エンジン | ヤンマー-NFD-12 |

| 標高 (m) | 深さ (m) | 現場土質名 (種類) | 地盤材料の土質的区分 | 相対密度 | 記 | 標準貫入試験 | | 試験採取 | 室内 | 備考 |
|--------|--------|------------|------------|------|--|--------|-------|------|-------|----|
| | | | | | | 深さ (m) | 値 (m) | | | |
| 11.90 | 0.00 | 砂 | 砂 | 0.65 | 地盤面より約10cm掘削し、土質を採取した。含水率約18%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 3 | 1.15 | 1.00 | 4-P1 | |
| 10.96 | 1.00 | 砂 | 砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 3 | 2.87 | 1.12 | 4-P2 | |
| 9.20 | 2.60 | 砂 | 砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 3 | 2.70 | 1.1 | 4-P3 | |
| 8.06 | 3.96 | 砂 | 砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 41 | 4.35 | 1.1 | 4-P4 | |
| | | 粘土質砂 | 粘土質砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 100 | 8.38 | 1.1 | 4-P5 | |
| | | 粘土質砂 | 粘土質砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 83 | 6.31 | 1.1 | 4-P6 | |
| | | 粘土質砂 | 粘土質砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 100 | 7.28 | 1.1 | 4-P7 | |
| | | 粘土質砂 | 粘土質砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 46 | 8.37 | 1.1 | 4-P8 | |
| | | 粘土質砂 | 粘土質砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 65 | 5.31 | 1.1 | 4-P9 | |
| | | 粘土質砂 | 粘土質砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 50 | 10.23 | 1.1 | 4-P10 | |
| | | 粘土質砂 | 粘土質砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 27 | 11.85 | 1.1 | 4-P11 | |
| | | 粘土質砂 | 粘土質砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 43 | 12.15 | 1.1 | 4-P12 | |
| | | 粘土質砂 | 粘土質砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 45 | 13.33 | 1.1 | 4-P13 | |
| | | 粘土質砂 | 粘土質砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 58 | 14.15 | 1.1 | 4-P14 | |
| | | 粘土質砂 | 粘土質砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 31 | 15.33 | 1.1 | 4-P15 | |
| | | 粘土質砂 | 粘土質砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 75 | 16.35 | 1.1 | 4-P16 | |
| | | 粘土質砂 | 粘土質砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 47 | 17.55 | 1.1 | 4-P17 | |
| | | 粘土質砂 | 粘土質砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 18 | 18.15 | 1.1 | 4-P18 | |
| | | 粘土質砂 | 粘土質砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 88 | 18.38 | 1.1 | 4-P19 | |
| | | 粘土質砂 | 粘土質砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 75 | 20.35 | 1.1 | 4-P20 | |
| | | 粘土質砂 | 粘土質砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 125 | 21.32 | 1.1 | 4-P21 | |
| | | 粘土質砂 | 粘土質砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 94 | 22.13 | 1.1 | 4-P22 | |
| | | 粘土質砂 | 粘土質砂 | 0.65 | 掘削深さ10～20%、液性限界約40%、塑性指数約22%。 | 214 | 23.07 | 1.1 | 4-P23 | |

帯水層

高知平野における地質(柱状図)情報の例

出典:国土地盤情報データベース (<https://ngic.or.jp/>)

地下水位観測井戸を選定(設置)する

既存井戸の情報を収集する

地域の既存井戸： 防災井戸、家庭の井戸、企業の井戸(取水用・非常用)
公共工事等に伴い設置された観測井戸※ 等

○観測への活用が期待できる既存井戸の例

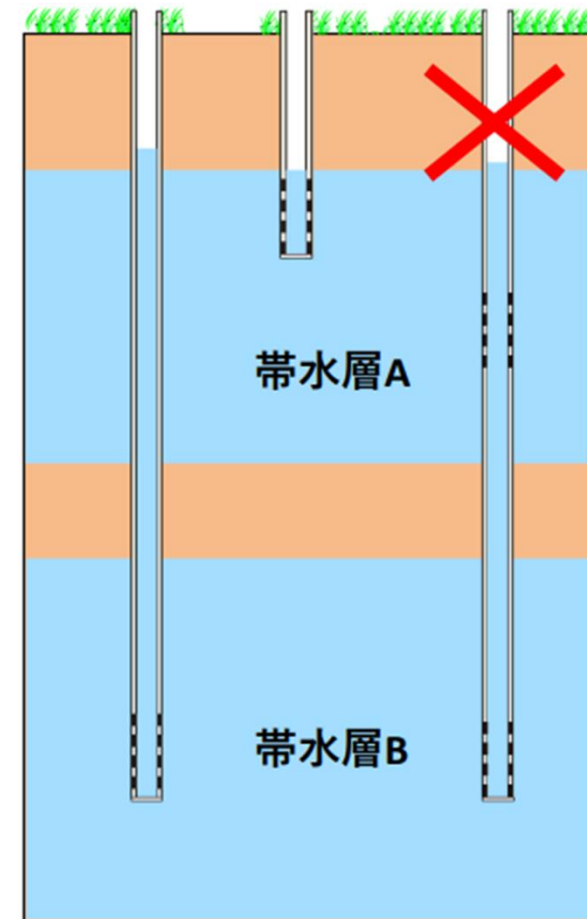
- ・観測対象の帯水層のみから取水している井戸
(ポンプ停止後、十分に時間をおいてから測水する必要あり)
- ・過去に地下水位観測を行ったことがあり、経年変化の参考となる井戸

△観測への活用に注意を要する既存井戸の例

- ・近隣に稼働中の井戸(水道水源・事業用水源等)がある井戸
(自然状態を継続的に把握したい場合は適さない)
- ・近隣に地下水位への影響が考えられる河川・池沼等がある井戸
(局所的な影響を除いた流れの全体像を把握したい場合は適さない)

×観測への活用が難しい既存井戸の例

- ・複数の帯水層から取水している井戸
(特に深井戸は要注意)
- ・長期間、利用も維持管理もされておらず目詰まり等が懸念される井戸



出典 : 第2回地下水マネジメント研究会資料
「観測位置と頻度について」(産総研)

地下水位を観測する

| 目的 | いつ | どこで | どの層を |
|--------------------------|----------------------|--|-------------------------|
| 地域の地下水循環の概況把握 | 一斉観測 (数年毎、年・季節単位) | 既存井戸を活用して、面的に多数配置 ・涵養域、流動域、湧出域 ・対象地域、上下流域等 | 地下水利用の対象となっている帯水層を中心に観測 |
| 過剰揚水(産業・融雪利用等)による井戸枯れの予防 | 連続観測 (時間～日単位) | 井戸利用地域に基準井戸を配置 | 取水対象となっている帯水層を観測 |
| 過剰揚水(渇水時等)による広域地盤沈下の再発防止 | 連続観測(日～月単位) | 地盤沈下地域に基準井戸を設置 | 粘土層(圧密層)と近接する帯水層 |
| 工事に伴う地盤沈下、井戸枯れ等の回避 | 連続観測(時間～月単位)、工事前から観測 | 掘削工事等による周辺影響が懸念される範囲に配置 | 掘削の影響が及ぶ可能性のある帯水層 |

把握することが望ましい関連情報の例

気象状況

- ・ 地下水位は降雨による影響を受けることが多いため、地下水位データを参照する際には、そのデータが計測された時点、および計測前の気象状況を確認する必要がある。
一斉測水を実施する際は、一定期間無降雨が続いた後、近隣の地下水利用が休止している時期等に実施することが望ましい。

地域の湧水の状況

- ・ 湧水は、地下水位が地盤高より高くなる箇所で生じるため、地下水位が低下すると湧水量が減少、あるいは消失するなど、地下水位の変動を把握する上で参考となる場合がある。

河川の状況

- ・ 河川水と地下水はつながっており、特に、河川水が地下水を涵養している地域では、河川流量の減少や河川水位の低下が地下水位変動の要因となっている場合もある。

地域の地下水取水の状況

- ・ 地下水取水箇所の近隣では、地下水位が大きく低下している場合がある。
取水井戸の近隣を避けて観測箇所を設置したり、一斉測水は取水していない時期に実施することが望ましい。

現地調査デモ動画

メニュー

- 既存井戸の紹介
- 井戸孔内洗浄（簡易）
- 手計観測
- 採水、簡易計測
- 水位計設置
- 自記データ回収



地下水位分布を知るための観測方法の例(手測式水位計)



水位計



①手測式水位計のセンサーを、井戸の中に下ろします。



②ブザーが鳴ったら、その位置が地下水位です。



③測水基準点の位置で巻尺の目盛りを押さええます。



④押さえた位置の目盛りを読み取ります。
この値が、地下水位の深さです。

地下水位分布を知るための観測方法の例(手測式水位計)



測水基準点(井戸天端等)

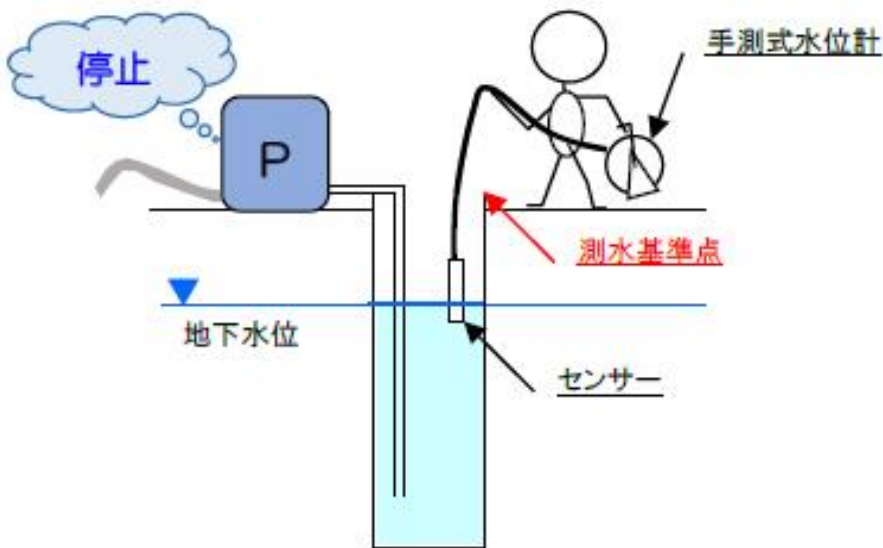
測水基準点(井戸天端等)からの地下水位の深さ



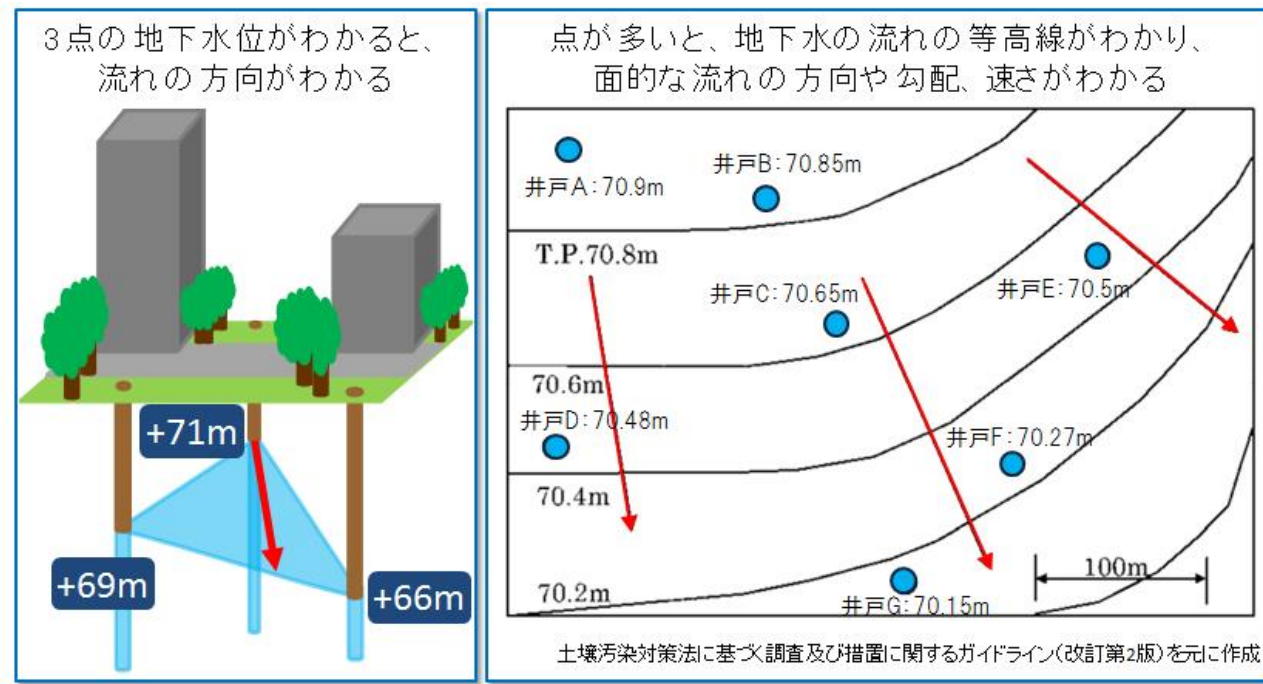
測水基準点(井戸天端等)の標高を確認して考慮



地下水位分布図を標高で作成



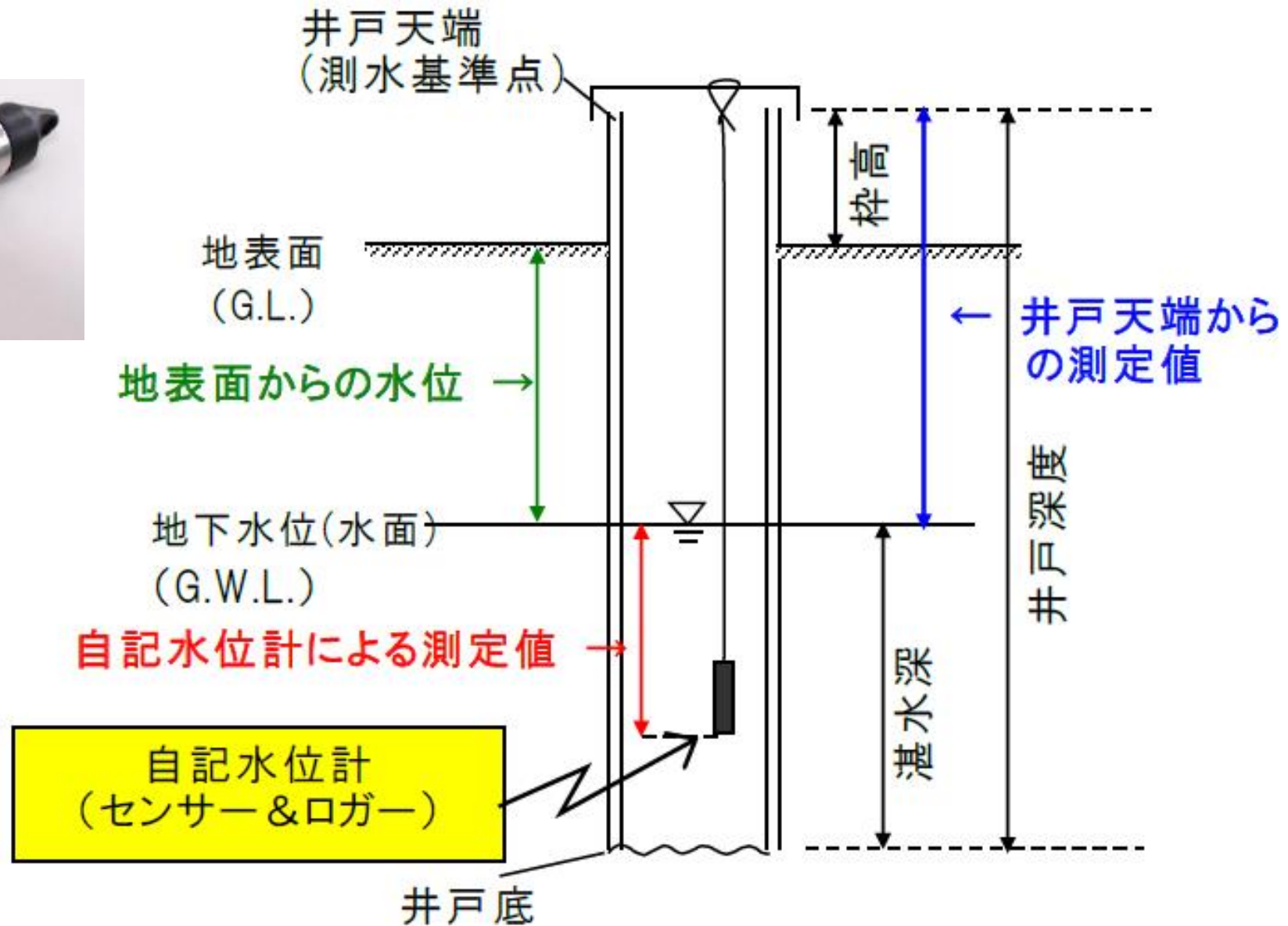
計測イメージ図



地下水位変動を知る連続観測方法の例(自記水位計)



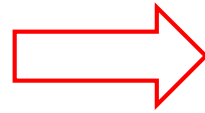
地下水位を自動測定する
自記水位計



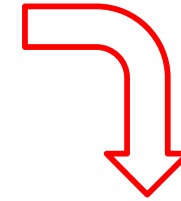
地下水位変動を知る連続観測方法の例(自記水位計)



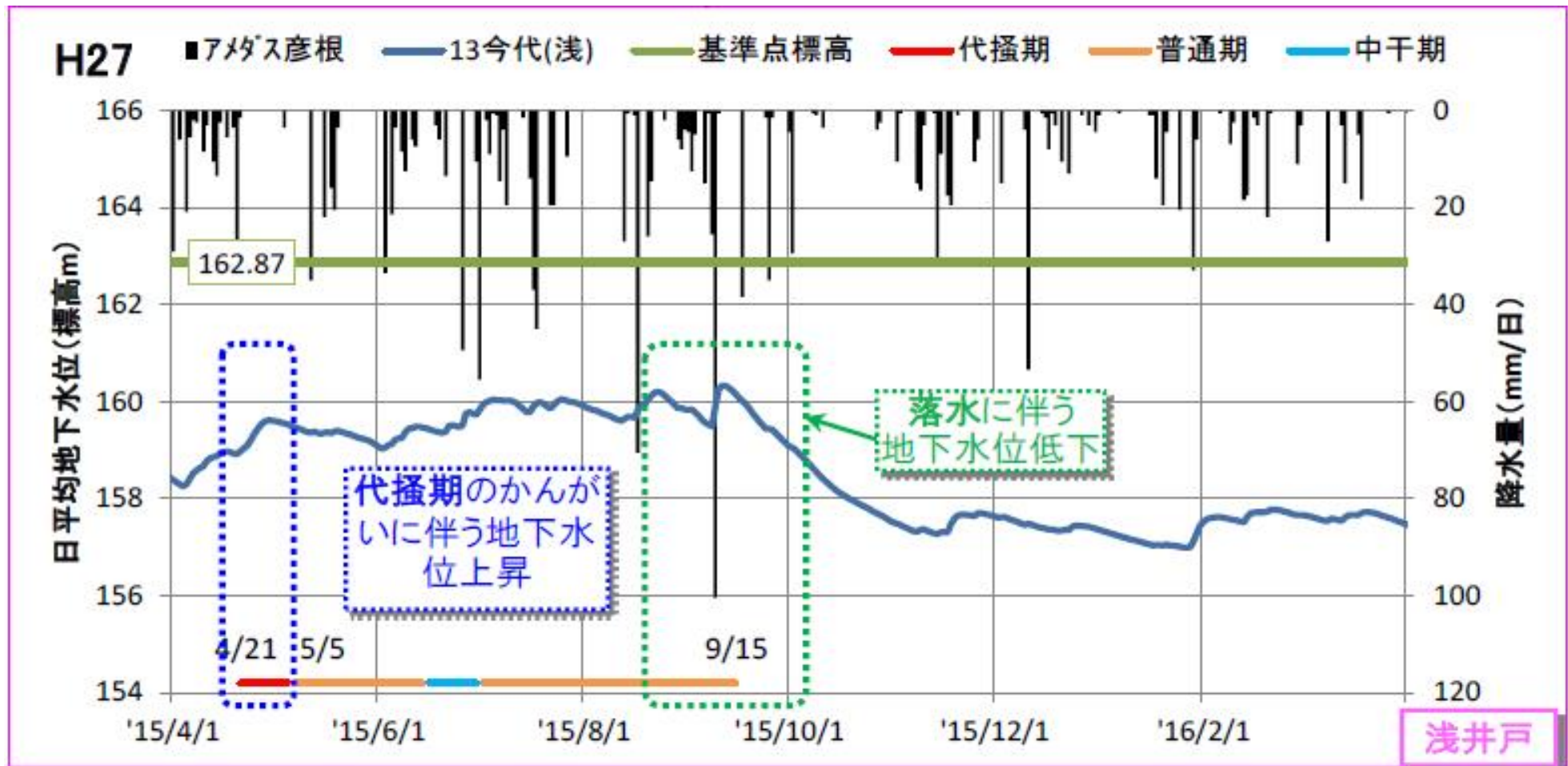
自記水位計



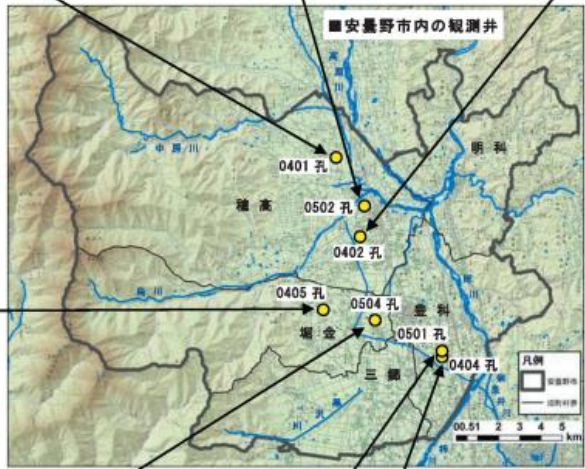
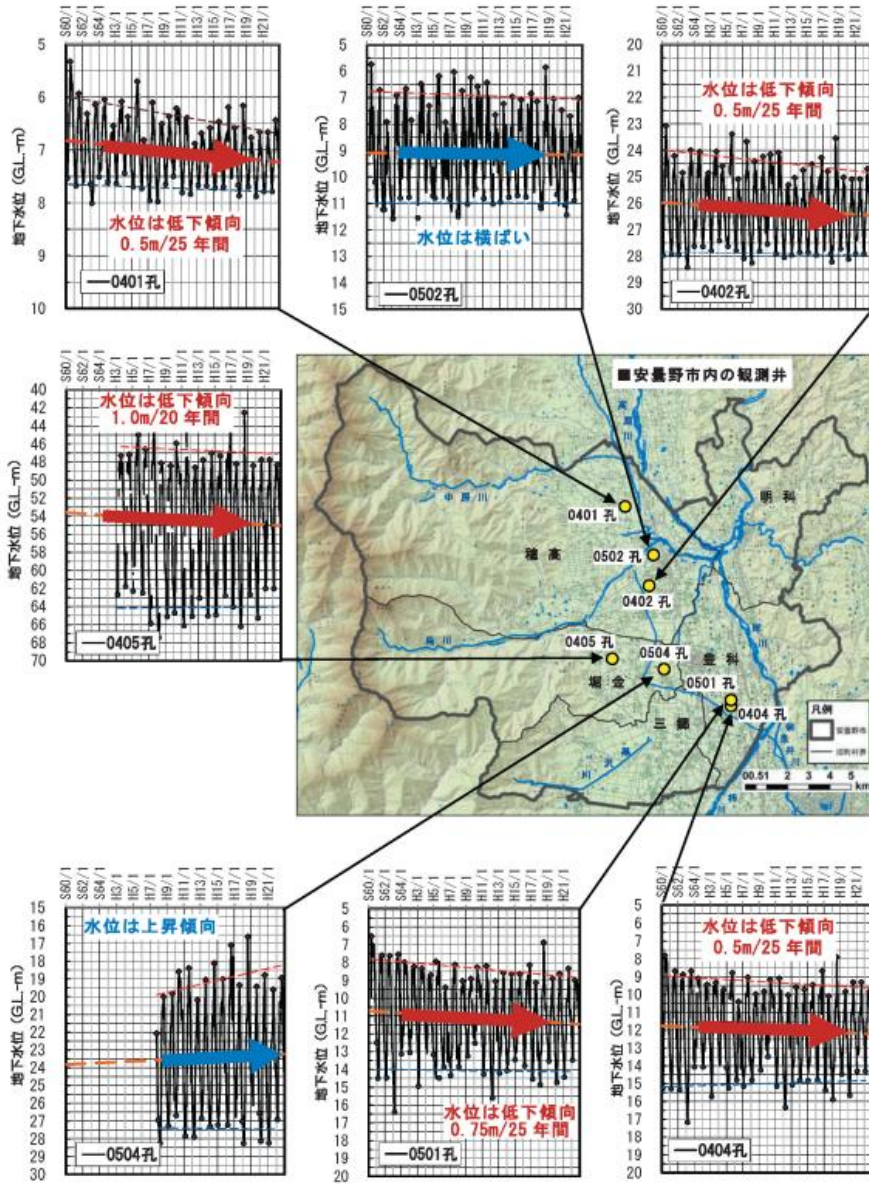
自記水位計に測定・蓄積されたデータをPCに回収



地下水位変動をグラフ化して、季節変化・経年変化や、降雨との関連性などを確認



時間的な調査の充実と活用(状況把握・異常の察知)



安曇野市の地下水位の推移

※G.L.-m は、各地点の地表からの深さ

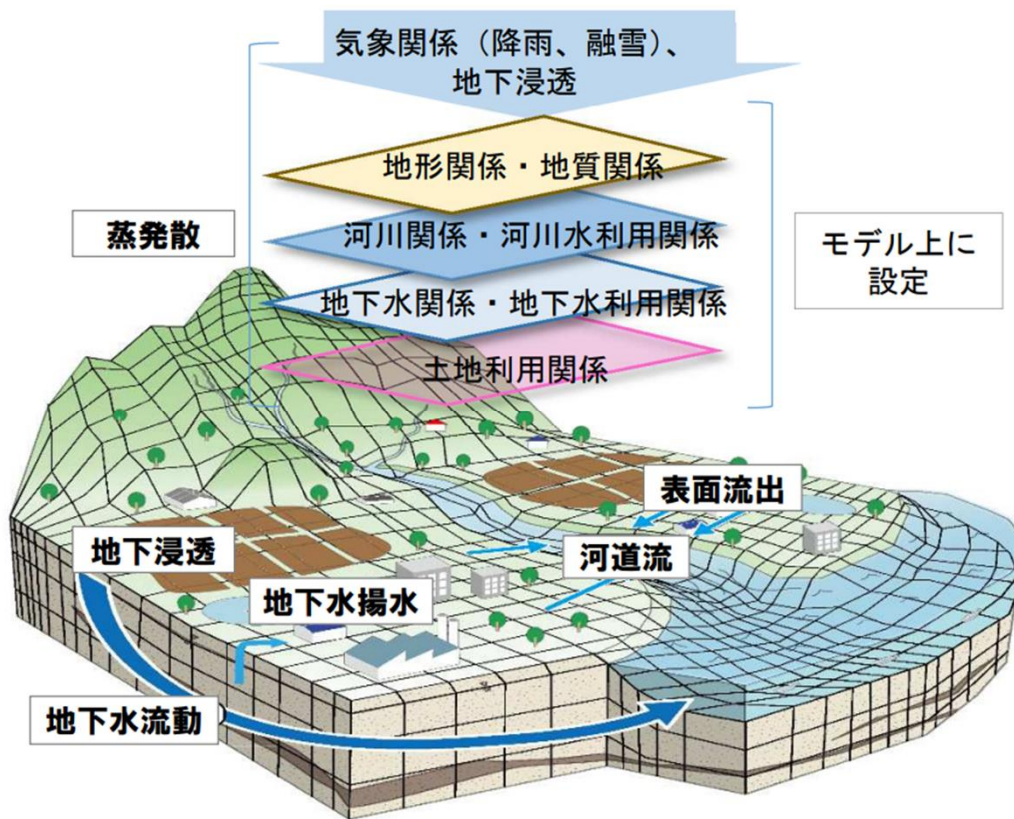
継続的な観測データには
地下水が安定しているか
汲み上げすぎていないか
もっと汲み上げてよさそうか
ヒントが詰まっている

地下水水位の変動データは、地下水利用と、
その持続性の確保に活用できる貴重なデータ

地下水位観測と併せて実施することが有効な技術

水循環解析

降雨、融雪、蒸発散、表面流出、地下浸透、地下水流動、河川、地下水揚水、及び河川水と地下水の水交換などの水文プロセスを、地表水モデル・地下水モデルを基幹とした解析モデルに反映し、一体的かつ広域的に解析を行うこと（国総研資料No.883「水循環解析に関する技術資料」より）



水循環解析モデルの概念図

主な参照データ

気象関係

- ・気象庁アメダス雨量データ
- ・気温データ(蒸発散量等算出用) 等

地形・地質関係

- ・国土地理院地形図データ、DEMデータ
- ・シームレス地質図(産総研)、土木地質図 等

河川関係

- ・河川水位、流量データ
- ・河道断面(主に河床高)データ 等

地下水関係

- ・地下水位データ(再現性確認用)
- ・地下水取水箇所、取水状況データ(時期・量等) 等

土地利用関係

- ・数値地図(土地利用)データ
- ・地形図、空中写真(過去の状況確認用等) 等

地下水保全と持続可能な地下水利用のために

地下水マネジメント推進プラットフォーム

関係府省庁、先進的な取組を行っている地方公共団体等の公的機関、大学、研究機関、企業、NPO等が参画し、地域の地下水の問題を解決するため、関係者の協力の下、地下水マネジメントに取り組もうとする地方公共団体へ適切な助言を行うなど一元的に支援。

ポータルサイトによる情報提供

情報を一元的に得ることができるポータルサイトを設置し、基礎的な情報、代表的な地下水盆の概況、条例策定状況の紹介等を行う。

アドバイザーの派遣

水循環アドバイザーの制度を活用し、地方公共団体等の課題に応じたアドバイザーの紹介、派遣を行う。

地下水データベース

国、地方恐々団体等が収集する地下水位、地下水質、採取量及びこれらに関する観測所情報等のデータを相互に活用するためのデータベースを構築、運用を行う。

相談窓口の設置

相談窓口を設置し、関係省庁、先進的な取組を行っている地方公共団体等の幅広い知見等を紹介する。

地下水マネジメント研究会

地下水に関する基礎的な知識を提供するとともに、先進的に取組を進めている地方公共団体、研究機関などの多様な知見等を提供し、意見交換を行う。

ガイドライン等に関する情報提供・内容の充実

地下水に関するガイドライン等を紹介するとともに、プラットフォームの活動を通じて得た知見を活用して内容の充実を図っていく。

相談

支援

地下水マネジメントに取り組もうとする
地方公共団体



<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gmpp/index.html>