6　地下水

本市では、私たちが暮らす大地の下にある水、地下水を上水道の水源として、日々の生活用水に使っています。

この地下水が、人が造った化学物質に汚染されていることが明らかとなり、これまで、安心して飲める地下水を取り戻すため、様々な取組みを実施してきました。

また、地下水質改善の状況確認や、新たな汚染の未然防止及び早期発見のため、全市域で地下水質の保全に向けた取組みを実施してきました。

(1)　地下水調査

1 地下水定点モニタリング調査

市内全域の地下水汚染状況を監視するために、市内湧水及び既存井戸のうち 20 地点 21 か所で、地下水保全条例に規定する対象物質について、年 4 回モニタリング調査を実施しました。なお、そのうち 1 回については、地下水の水質汚濁に係る環境基準で定められた項目を追加し、調査を行いました。

2 観測井調査

市内に設置した 77 本の観測井について、地下水位及び有機塩素系化学物質による地下水汚染状況を把握するための調査を実施しました。事業所敷地外の 42 本の観測井については毎月、事業所敷地内の 35 本の観測井については年 4 回の調査を行いました。

3　地下水モリブデン調査

平成 12 年 10 月に、水道水源（六間配水系統給水栓）からモリブデンが検出されたことを受けて、市域内の水道水源・湧水・河川・工場排水のモリブデンに関する調査を実施したところ、その汚染範囲は、モリブデン使用事業所（3 社）周辺及びその葛葉川下流の範囲であることが判明しました。そのため、モリブデン検出地点 12 地点 13 か所について、継続して年 1 回モニタリング調査を実施しました。

4　湧水等水質調査

環境共生課で設置した水場及び市内で公共的に利用されている湧水等、10 か所の水質検査を実施しました。湧水等には水質基準が定められていませんが、水道水の安全を確認する判断基準として用いられている水道水質基準（51 項目）のうち基本的な項目である一般細菌等の 13 項目を水質基準として準用し、残留塩素（水質基準外）を加えた 14 項目について、年 11 回検査を実施しました。

5　有機フッ素化合物調査

神奈川県が実施したペルフルオロオクタンスルホン酸（PFOS）及びペルフルオロオクタン酸（PFOA）項目での水質調査（県内 19 地点）において指針値(暫定)を超過した地点周辺について、地下水調査を実施しました。

(2)　地下水汚染対策

1　これまでの経過

平成元年の 1 月に秦野駅近くにある「弘法の清水」がテトラクロロエチレンという化学物質に汚染されているという報道がされました。

本市では、全市的な地下水の概況調査を行い、汚染範囲を把握するとともに、生活用井戸水が汚染された家については水道への切替え工事を行い、飲用に際しての注意をしました。

当時の法律（水質汚濁防止法）では、地下水汚染の未然防止を規定していましたが、現に汚染されてしまった地下水の浄化については定めがありませんでした。

また、地下水の流れが大変遅く、水の入れ替えも困難なことから、汚染の浄化は困難であると考えられていました。

◆　平成元年 2 月 14 日号
写真週刊誌「タッチ」報道

そこで、調査と浄化対策をどのように進めていくか専門家の意見を聴くため、平成元年 10 月に地下水汚染対策審議会を組織し、地下水汚染対策を進めることにしました。

平成 2 年度からは、本格的に地下水汚染の仕組みを解明する調査を進め、地下の構造や汚染地下水の経路が明らかになってきました。

地下水汚染対策を取り決めた法律等がなかったため、「秦野市地下水汚染の防止及び浄化に関する条例」を平成 5 年 7 月に制定し、平成 6 年 1 月からは、全国で初めて条例に基づいた調査と浄化対策を進めてきました。

また、平成 12 年 3 月には「秦野市地下水汚染の防止及び浄化に関する条例」を廃止し、地下水汚染対策に地下水量の保全を盛り込んだ「秦野市地下水保全条例」を平成 12 年 4 月から施行し、水質と水量の保全施策に取り組んでいます。

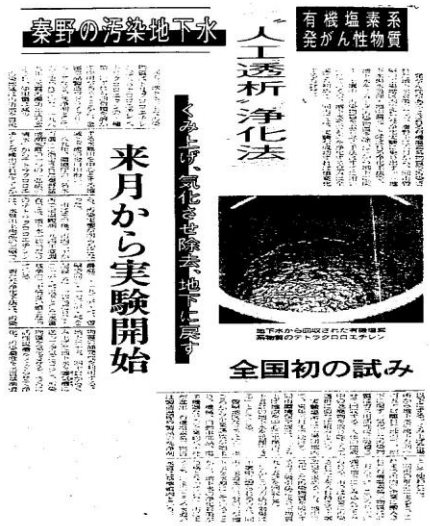
さらに、平成 25 年 12 月には、市条例と土壌汚染対策法の整合を図ることなどを目的として、「秦野市地下水保全条例」を改正しました。

◆　条例の浄化目標値

対象物質名		土壌・地層 (mg/ℓ)	地下水 (mg/ℓ)
1	トリクロロエチレン	0.01	0.01
2	テトラクロロエチレン	0.01	0.01
3	1,1,1-トリクロロエタン	0.3	0.3
4	四塩化炭素	0.002	0.002
5	1,1,2-トリクロロエタン	0.006	0.006
6	1,2-ジクロロエタン	0.004	0.004
7	1,1-ジクロロエチレン	0.1	0.1
8	1,2-ジクロロエチレン	0.04	0.04
9	ジクロロメタン	0.02	0.02
10	ベンゼン	0.01	0.01
11	クロロホルム	0.06	0.06

6　地下水

◆　平成 8 年 5 月 29 日読売新聞掲載



秦野の汚染地下水

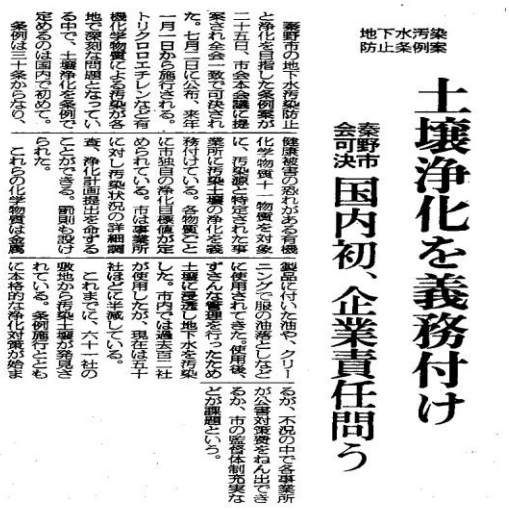
有機塩素系
発がん性物質

人工透析"浄化法

全国初の試み

来月から実験開始

◆　平成 5 年 6 月 26 日神奈川新聞掲載



地下水汚染
防止条例案

土壌浄化を義務付け

秦野市
会決　国内初、企業責任問う

「21,717kg の汚染物質が飲めるようになる水の量」は

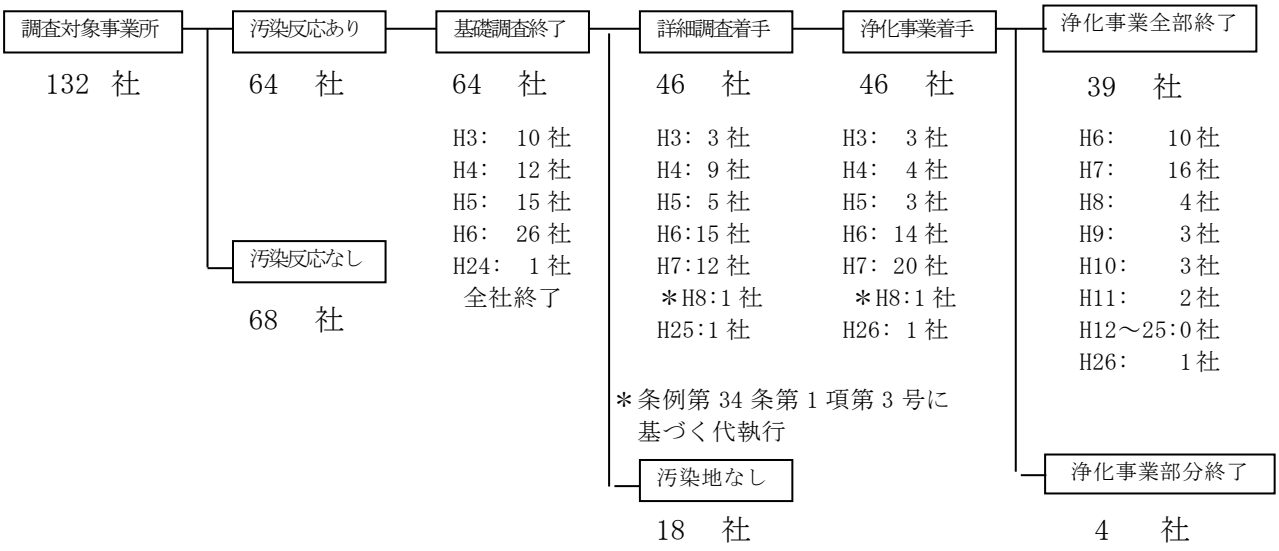
地質汚染の浄化事業により地中から回収した汚染物質は 21,717kg で、この量をテトラクロロエチレンで評価すると、水道水質基準を達成するために約 22 億トンの水が必要になります。

この水の量は、箱根の芦ノ湖（1.8 億トン）をマスにして計量すると約 12 杯になり、令和 5 年度の秦野市水道の総給水量 1,925 トンでは、約 114 年分の水量になります。

6　地下水

これまでの浄化事業の進行状況は図-1 のとおりで、浄化事業を行った 46 社の内、39 社（約 85%）の浄化対策が終了しました。

◆　図-1　令和 6 年 3 月末現在の浄化事業進行状況



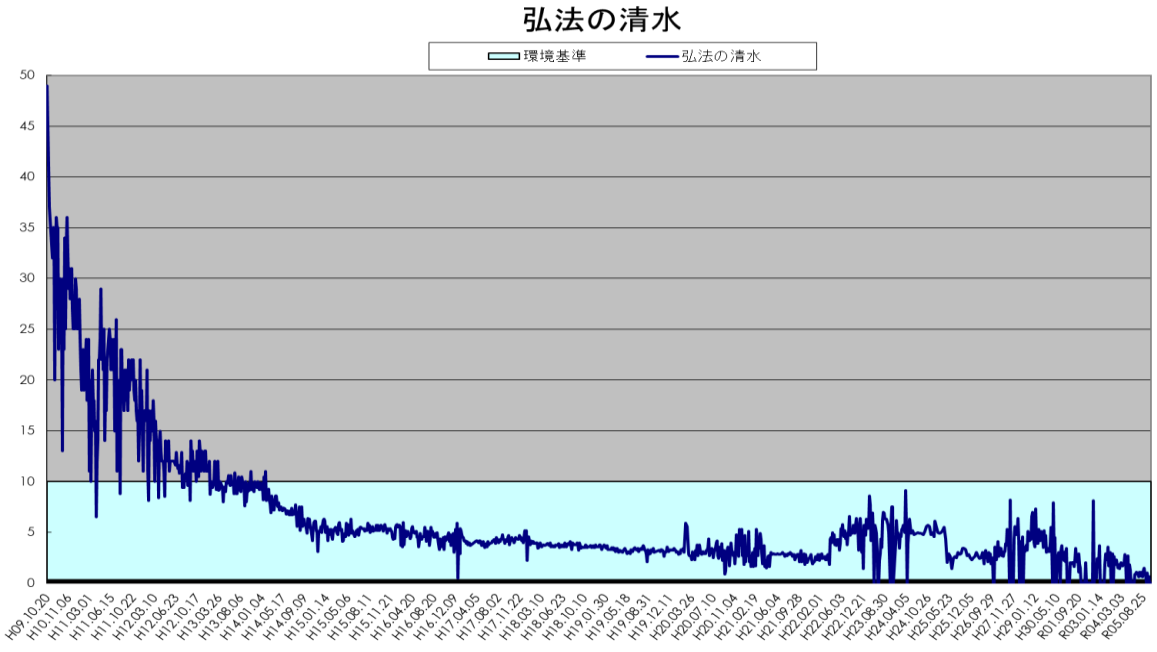
これまでに地中から回収した汚染物質の総量は、21,717kg となっています。

地下水の流れは大変遅く、この効果が下流域にある「弘法の清水」に到達するまでに 10 年余かかると試算され、地下水を効果的に浄化する技術の開発が必要となりました。

このため、本市では、地下水の「質の改善」と「量の保全」のバランスを考慮し、汚染された地下水を揚水し、浄化処理した水を下流の帯水層に直接還元する実験を平成 8 年度に行い、地下水汚染対策の新技術として実用化できることを実証しました。

事業所による浄化事業と本市が実施した地下水浄化事業により、南地区の湧出域にある弘法の清水は図-2 のとおり改善しました。

◆　図-2　弘法の清水経年変化（テトラクロロエチレン）



2　秦野盆地の地形的特質

秦野盆地の基盤は、丹沢層群をつくる緑色凝灰岩（グリーンタフ）であり、その上に丹沢山地から搬出された砂礫が厚く堆積しています。

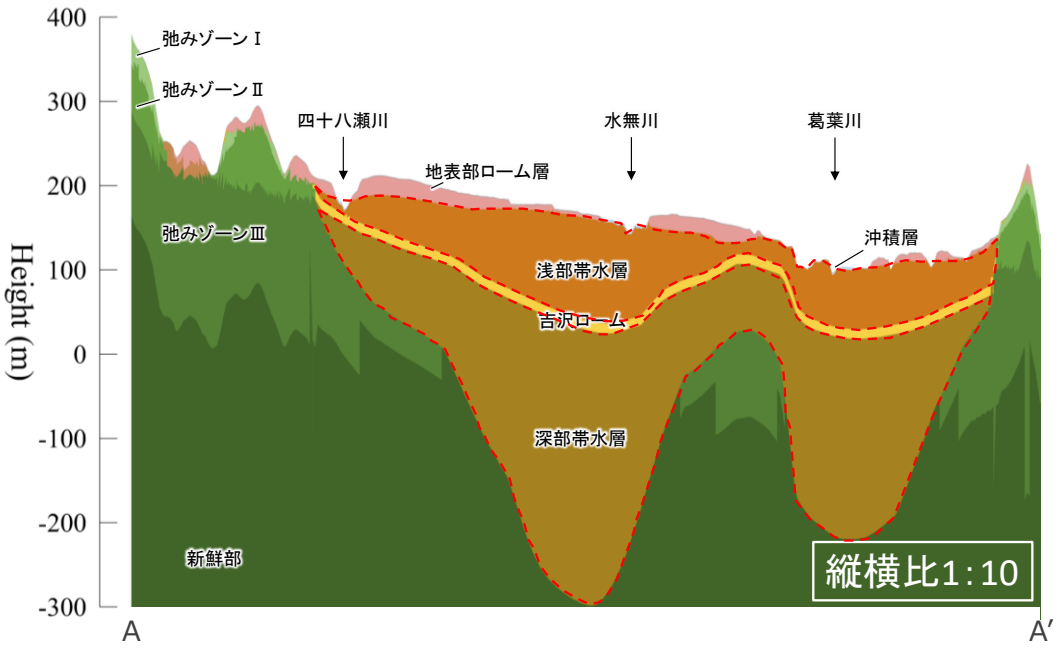
さらに、盆地の西方約 25ｋｍに箱根火山、50ｋｍに富士火山があり、その活動期に盆地内に多量の火山灰等を降下させました。これらの堆積物は、丹沢山地から搬出された砂礫層と互層をなしていて、その厚さは盆地中央部では約 380ｍ、最深部では約 480ｍと推定されています。

秦野盆地の中央部を流れる水無川は、その名のとおり、降水時以外は水量が少なく、冬の渇水期には、扇央部分で流水がなくなることがあります。盆地の中に降った雨水は、盆地の中央部で地下に浸透して地下水となり、帯水層の中をゆっくりと流動しながら盆地の南部で湧水群を形成して地表に湧出しています。このような地形的特質から、盆地の地下は豊富な地下水を湛えた「天然の水がめ」といわれています。

市民共有の財産である地下水の質と量の保全のために秦野市域の水循環をコンピューター上で再現することができる「水循環モデル」を平成 22 年に横浜国立大学との共同研究で作成したモデルをベースに構築しました。その後、新東名高速道路関係のボーリング情報等を加え修正し、現在の「新はだの水循環モデル」を構築しました。

平成 29 年から令和元年にかけて行った秦野盆地の地質調査結果を反映させた「新はだの水循環モデル」により地下水賦存量を計算したところ約 7.5 億トン（芦ノ湖の約 4 倍）もの地下水が貯留されている結果となりました。この地下水が汲み上げられて水道水、生活用水、工業用水等に利用されています。

◆　秦野盆地模式図

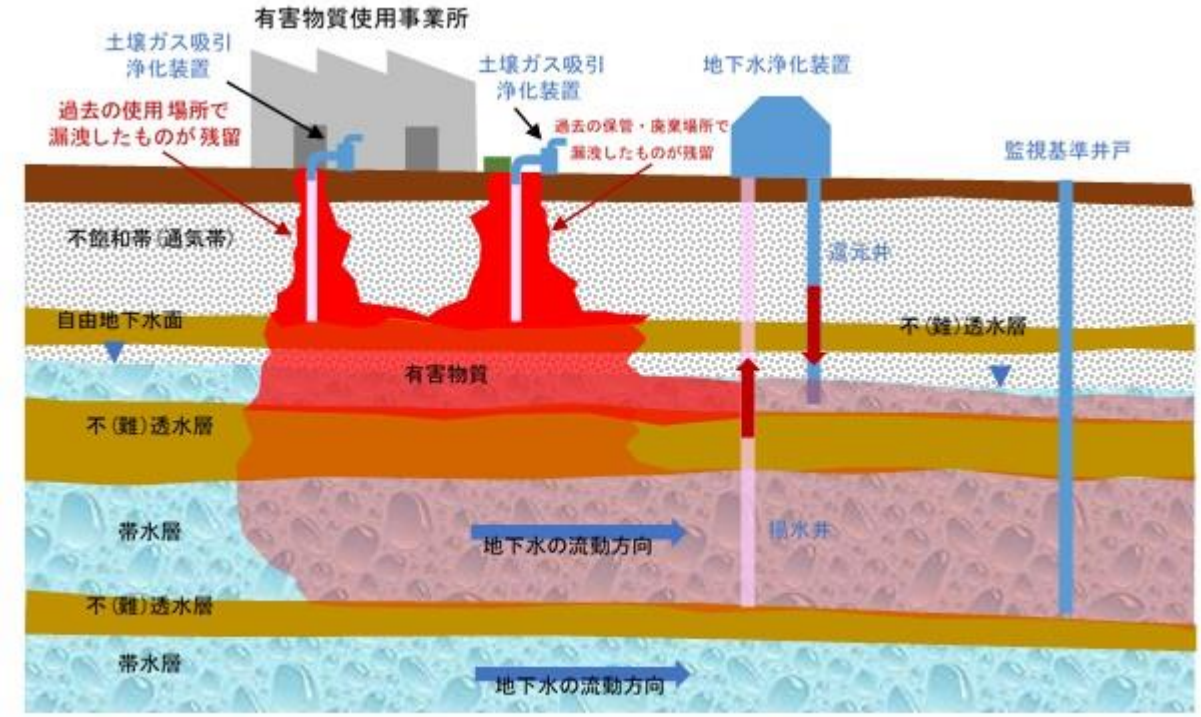


3　汚染土壌の浄化手法

私たちが生活する大地は、地表に草や木が腐食した黒土があり、その下に火山灰のローム、砂や礫の層が幾重にも重なり、この層のすき間を地中の空気や地下水が充たしています。

本市では、地下水汚染対策の取組に当たり、この固体、気体及び液体の総合体を「地質」と定義し、地質汚染の調査と浄化対策に取り組むことにしました。

本市で実施された汚染土壌の浄化手法を大きく分類すると、汚染土壌を掘削して除去する方法と土壌ガス吸引による浄化に分けることができます。



◆　汚染土壌の掘削除去	◆　土壌ガス吸引による浄化
地中にある汚染土壌を、直接掘り上げて除去する方法で、対策の確認がしやすい反面、工場を操業停止したり建物を除去する必要があります。 掘り上げた土壌は、低温加熱したり、建物のコンクリート基礎に封じ込めたり、量が少なければ産業廃棄物として処分委託して処理しました。 本市では、46 社の浄化事業のうち 10 社がこの手法を採用しました。なお、9 社は土壌ガス吸引法を併用した浄化対策を行いました。	地質汚染の深さに合わせて井戸を掘り、真空ポンプやブロワで地中のガスを吸引し、汚染物質を揮発させてから地上で回収する方法で、工場の操業を止めずに浄化対策を行うことができます。 汚染物質が揮発しやすい性質を利用しています。吸引したガスは活性炭で汚染物質を吸着除去して空気中に放出します。身近な例としては、家庭で汚れを掃除機で吸い取るイメージです。 本市では、46 社のうち 45 社がこの手法を採用しました。

4　地下水の浄化事業

地質汚染の浄化が進み、上流域にある地下水の水質は急速に改善してきました。

しかし、地下水の流れは大変遅く、下流域にある「弘法の清水」までこの効果が及ぶのに 10 年余かかると試算されたため、地下水を効果的に浄化する技術の開発が必要となりました。

本市では、汚染された地下水を地上に揚水して浄化した後、この水を下流側の同じ帯水層に還元する地下水の浄化実験を行いました。

実験では、汚染地下水を揚水し汚染物質を取り除く効果、浄化した水を還元したことによる希釈効果が確認され、また、還元水により地下水面が上昇して地下水の流速が 1.2m/日から 1.8m/日と 1.5 倍となり、水循環が促進されるという効果もありました。

平成 9 年度には、この地下水浄化実験を事業化し、工業団地内の 2 か所で汚染地下水の浄化を行いました。さらに、平成 10 年度から実施した水無川右岸の地下水脈では、還元水による希釈効果が 75m 下流に設けた観測井戸で 8 日後に表れ、地下水の流速が約 10m/日と非常に早いことが確認されました。

◆　平成 10 年 7 月 9 日神奈川新聞掲載

汚名 水返上へ

「人工透析」が浄化に威力

汚染土壌の除去も

含有量 3分の1に減少

◆　地下水浄化装置

◆　汚染土壌の低温加熱処理

◆　市が考案した簡易浄化システム

5　「秦野盆地湧水群」名水復活宣言

これらの浄化事業により、他に例を見ない速さで土壌・地下水の改善が進み、その成果は「弘法の清水」にも顕著に表れてきました。

平成14年1月には、「秦野市地下水汚染の防止及び浄化に関する条例」に定めた、地下水の浄化目標「テトラクロロエチレン」(0.01 mg/ℓ) を達成し、その後も引き続き水質が安定的に推移してきているため、継続して水質監視及び地下水保全施策の推進に努めることとして、平成16年1月1日「秦野盆地湧水群」の「名水復活」を宣言しました。

◆　「秦野盆地湧水群」名水復活宣言記念式　（弘法の清水）大秦町１番３１号

6　深層地下水の浄化事業

水無川左岸側の浅部帯水層内で滞留する汚染地下水を揚水し、浄化装置によって浄化した後に地下へ還元することにより、浅部帯水層内の深層部の地下水循環の促進と水質改善を図りました。平成19年度から、神奈川県水源環境保全・再生市町村補助金を活用し、浄化装置を3基設置し、浄化事業を継続して実施しました。

1　浄化装置設置場所（曽屋地内1基、富士見町地内1基、菩提地内1基）R6.3月末

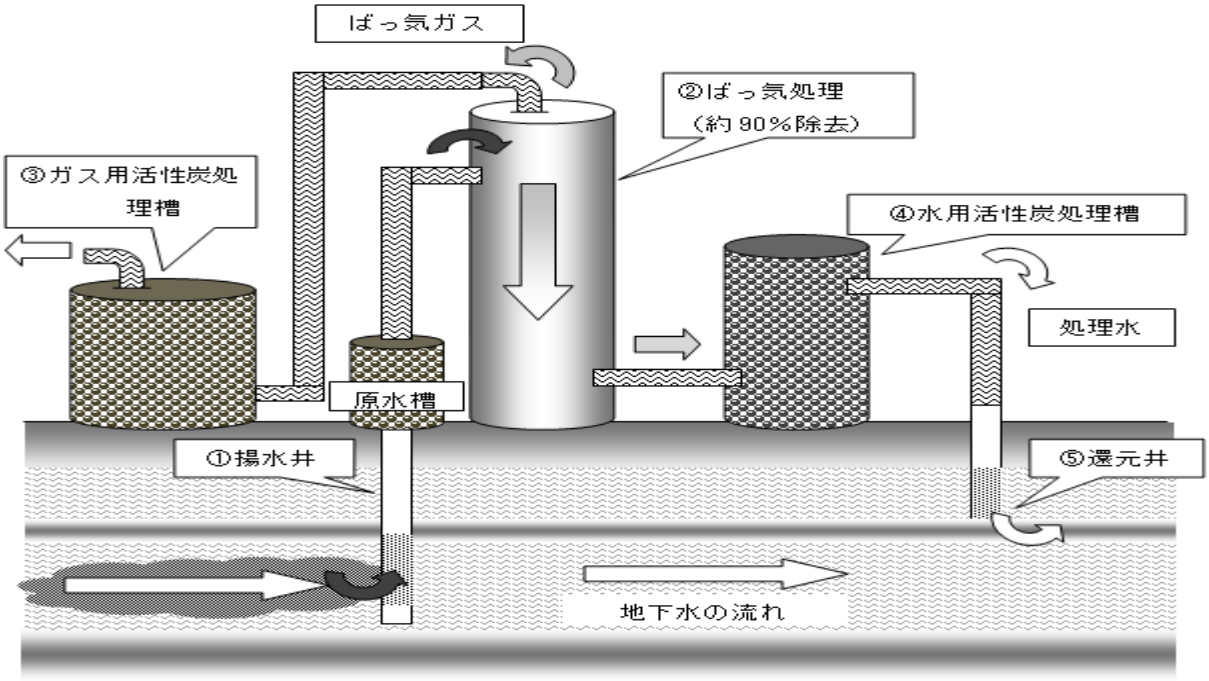
（1）　No.25　揚水用51m、還元用39mの井戸
運転期間の還元水量　1,010,455m^3　有機塩素系化学物質回収量　12,407g

（2）　No.56-S 揚水用55m、還元用42m・49mの井戸
運転期間の還元水量　912,259m^3　有機塩素系化学物質回収量　21,936g

（3）　No.59　揚水用51m、還元用17.5m・19mの井戸
運転期間の還元水量　1,083,467m^3　有機塩素系化学物質回収量　38,223g

2　装置概要　処理能力　300m^3/日（最大）

No.56-S、No.59の装置では、揚水井戸から揚水ポンプで汲み上げた地下水を、充填式ばっき装置の原水槽に受け入れています。有機塩素系化学物質を含む地下水は、原水槽からばっき塔へ送り、水に含まれる有機塩素系化学物質を気体側に移行させ、ガス活性炭に吸着させて大気に放出します。処理された水は、残った有機塩素系化学物質を水用活性炭に吸着させて、還元井戸へ返します。No.25では、揚水井戸からの地下水を直に水用活性炭で吸着し還元井戸へ返します。



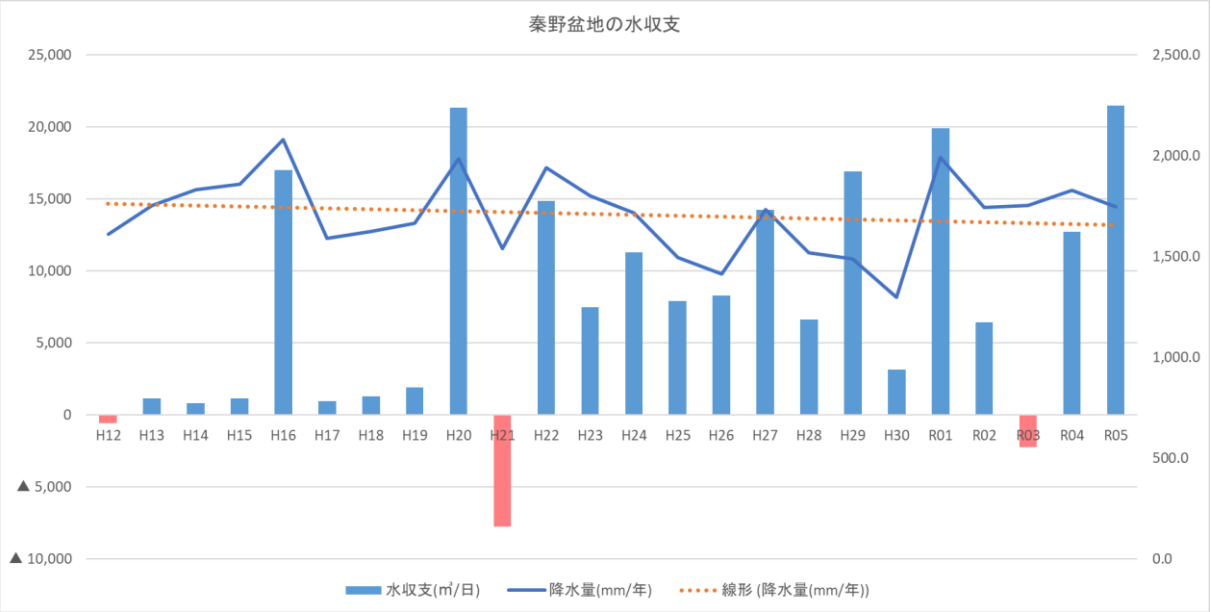
7　地下水の水収支

丹沢山地や秦野盆地に降った雨は盆地山側で地下に浸透し、地下水として貯えられています。盆地の地下は天然の水がめ構造となっており、その量は約７．５億トンと推定されています。この地下水は、市民の水道水などとして利用され、人々に恵みを与えています。また、盆地南部では地下水が各所に湧き出しており、「秦野盆地湧水群」として昭和６０年に環境省の名水百選に選ばれています。

本市は、神奈川県の水源環境保全・再生市町村補助金などを財源とし、積極的に森林整備を推進しているほか、市民共有の財産であり、命の源となる地下水を保全するため、休耕田などを利用した水田かん養や歩道の透水性舗装の施工、雨水浸透施設の設置補助など、さまざまな地下水かん養事業を進めています。

その結果、地下水の水収支の傾向から見ると、年間降水量が減少傾向にあるにもかかわらず、黒字収支傾向にあることから、極端な少雨年（渇水年）を除き、健全な水循環が創造されつつあるものと考えられます。令和５年度は一定の降水量が確保され、かん養事業の推進や地下水揚水量が抑えられたことからプラスの収支となりました。

◆　秦野盆地の水収支



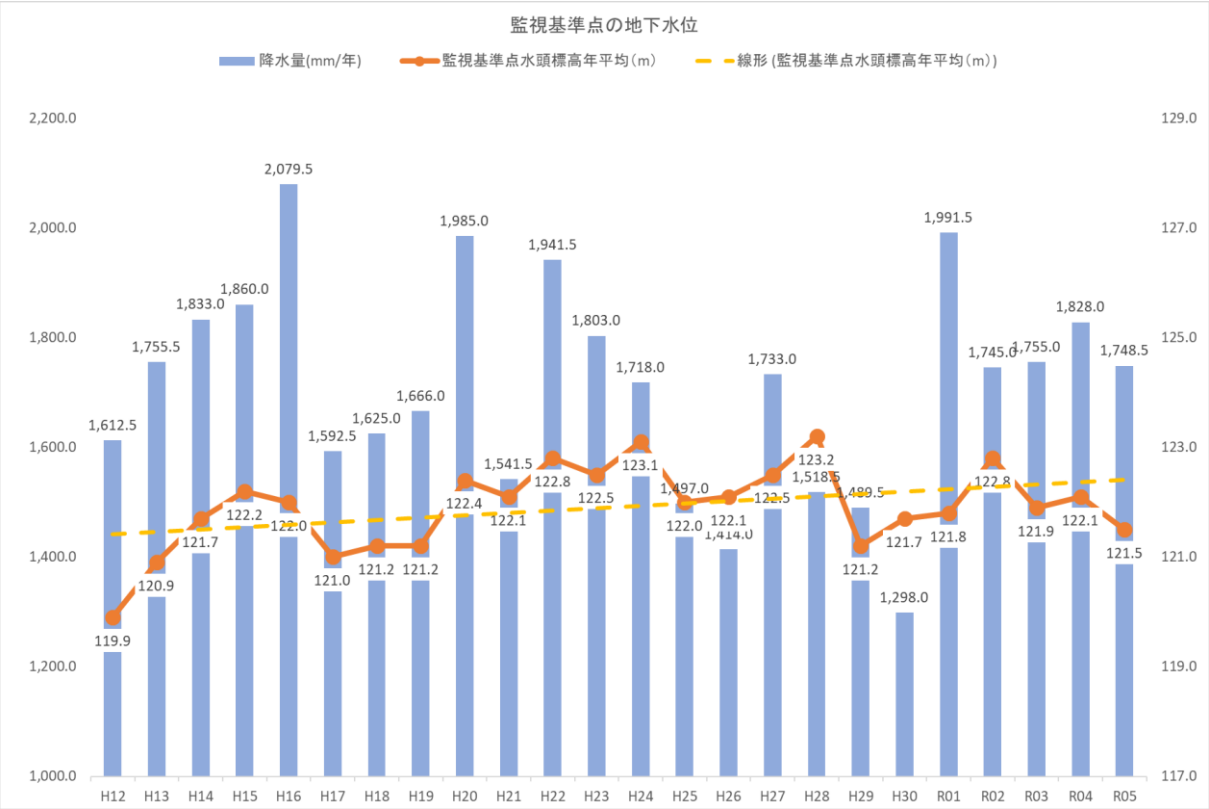
地下水の保全のため、水収支の把握と合わせて、扇央に位置する観測井を監視基準点とし、地下水位（水頭標高）を監視しています。

平成７年に降雨が非常に少なかったことにより、南地区の自噴井戸の自噴が停止した時に、この観測井の水頭標高が 117ｍを下回ったため、監視基準点の地下水警戒水位を 117ｍとしています。

監視基準点の年平均水頭標高は、降水量及び水収支に連動していて、この 15 年間では、警戒水位を下回ることはなく、121.2ｍから 123.2ｍの間で上下しています。

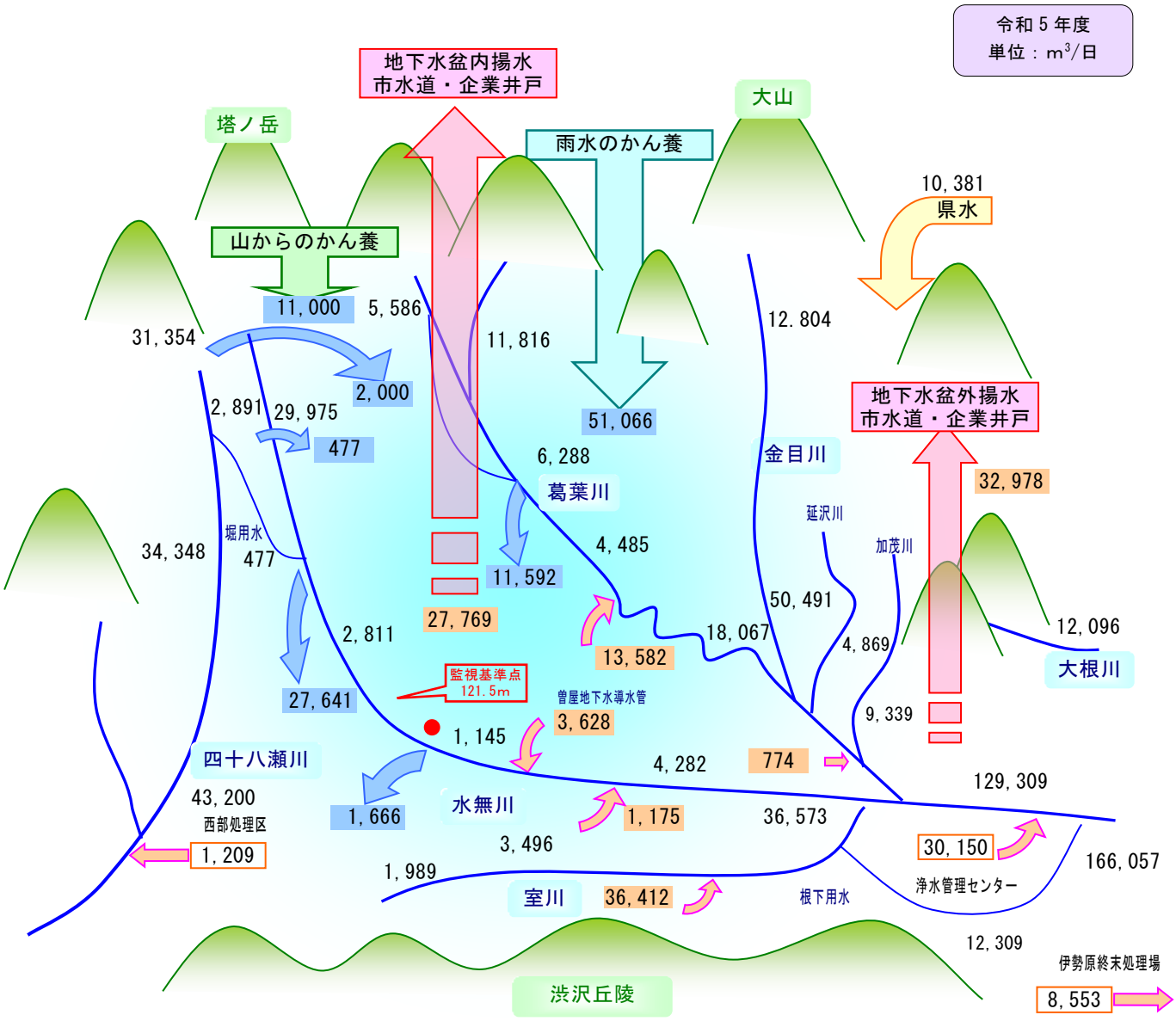
6　地下水

◆　秦野盆地の地下水位



※監視基準点の井戸は、平成 29 年 9 月に曽屋地区内の別地点に移転しました。

6　地下水



地下水かん養量（地下水盆内）
令和５年度

雨水かん養		51, 066
（地表かん養	42, 996）	
（人工かん養	8, 070）	
山地かん養		11, 000
河川かん養		42, 889
（水無川	29, 307）	うち、堀用水 288
（四十八瀬川	2, 000）	
（葛葉川	11, 592）	
合　計		104, 965

降水量＝1, 748. 5mm（R5 年度）で計算
かん養面積＝R5：15km2 で計算

地下水揚水・湧出量（地下水盆内）
令和５年度

地下水揚水		27, 769
（市水道	24, 997）	
（企業井戸	2, 772）	
河川湧出		50, 806
（水無川	38）	
（葛葉川	13, 582）	
（金目川	774）	
（室川	36, 412）	
曽屋地下水導水管		4, 919
合　計		83, 494

令和５年度収支　　21，471