

テーマ7 地下水管理

規制と共に代替水源を確保する

概 要

地下水の過剰揚水を行うと、地盤沈下、地下水位の異常低下、塩水化といった問題が発生する。これにより、建物の損傷、浸水の悪化、取水障害などの問題が生じる。日本では地下水の過剰揚水による地盤沈下などの問題は、第二次大戦後の復興から高度経済成長期にかけて、工業用水としての地下水取水量が増加することで悪化していった。また、工場廃水等の地下への浸透による地下水汚染の問題も発生した。

取水を規制する法制度を整備し、代替の水源を確保することで問題を解決できる。地盤沈下、地下水汚染をモニタリングするシステムを構築する。地下水保全のため官民の地下水関係者による協議会を設置し、地下水管理方針の合意形成を図り、計画を策定し、モニタリングを行う。

第1章 はじめに

地下水の過剰揚水により、地盤沈下、地下水位の異常低下、塩水化といった問題が発生する。地盤沈下や地下水の水質悪化が一旦生じると回復が困難である。地下水の持続可能な利用のために、取水を規制して地下水を保全し、代替水源を確保する。

地下水の過剰揚水が続いていくと、地盤沈下が発生、進展し、地下水位の異常低下や塩水化という問題が生じる（図-1.1）。地盤沈下は地下の粘土層が排水圧密により収縮する不可逆的な現象で一旦生じると回復が困難である。また、工場廃水等が地下へ浸透すると地下水汚染の問題が生じる。これらの問題が発生すると回復には長時間必要となる。

日本でも地下水の過剰揚水による地盤沈下は100年以上前から発生し、第二次世界大戦後（以下、戦後）復興から高度経済成長期にかけ、工業用水としての地下水取水量が増加し地盤沈下を進展させ、地下水位の異常低下や塩水化という問題が発生した。このため、日本では法制度を整備し、地下水保全を図り、現在では地盤沈下は沈静化している。

ここでは、日本の地盤沈下や地下水水質汚染に対してどの様に取り組んでいったのか説明をする。



資料:東京都環境局ウェブサイト
ゼロメートル地帯となっている荒川河口
付近（1981年撮影）



資料:JICA
ゼロメートル地帯となっているプリーツ排水機場周辺
の状況（インドネシア国ジャカルタ）

図-1.1 地下水の過剰揚水の影響（地盤沈下）

水資源管理と持続可能な開発目標（SDGs : Sustainable Development Goals）は密接に関連している。
地下水管理と SDGs は、次のボックスに示すような関連がある。

地下水管理と SDGs の関連：



- ① 地下水の水量・水質を管理する事で、安全な水を供給する。

SDG 目標 3「すべての人に健康と福祉を」の内、3.3「水系感染症に対処」、3.9「水質および土壌の汚染による死亡および疾病の件数を大幅に減少」

SDG 目標 6「安全な水とトイレを世界中に」の内、6.3「汚染の減少による水質改善」、6.4「淡水の持続可能な採取および供給を確保」、6.5「統合水資源管理」

- ② 官民連携により地下水保全を行っている。

SDG 目標 17「パートナーシップで目標を達成しよう」 17.17「効果的な公的、官民、市民社会のパートナーシップの奨励・推進」

第2章 地下水利用

2.1 日本における地下水利用の現状

健全な水循環系の一構成要素として、法的規制、モニタリング等により適正な地下水管理を行う必要がある。

(1) 地下水の水循環上の特性

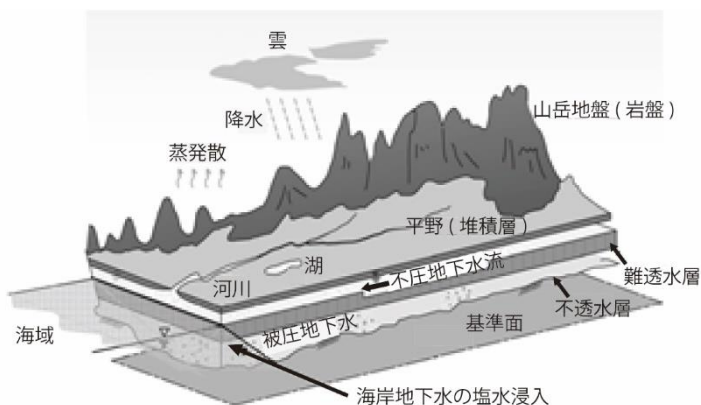
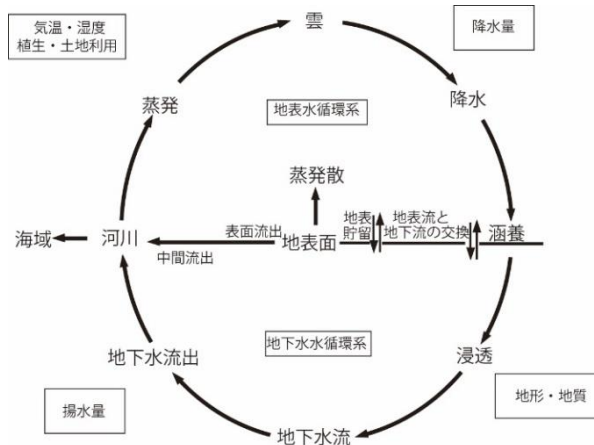
地下水の源は降水であり、地表水とともに水循環を構成する。降水の河道への直接流出は、地表から河道に流れる表面流出と、一度地中に浸透した後浅い地下水流として河道に流出する中間流出に分けられる。直接河道に流出しない降水は、窪地などに一時貯留されるか、土壌に浸透して地下水となる。地下水は、地表水に比べて地中をゆっくりと流れ、世界の地下水の平均滞留時間は830年程度といわれている（表-2.1）。地下水はやがて地表面や河川・湖沼に流出し、地表水に合流する。

このような水循環を図-2.1に示す。水循環の過程においては、大気事象や大地の影響を強く受けている。例えば、地下水涵養は降水量に支配され、地下水循環は地質や地形によって規定される。また、蒸発は気温や湿度、植生などの影響を受けている。採取量（揚水量）や土地利用などの人為的な要因も水循環に影響を与えている。

表-2.1 地球上の水の貯留量と停滞時間

	貯留量(km ³)	平均滞留時間
海洋	1,349,929,000	3,200年
氷雪	24,230,000	9,600年
地下水	10,100,000	830年
土壌水	25,000	0.3年
湖沼水	219,000	数年～数百年
河川水	1,200	13日
水蒸気	13,000	10日

資料:建設産業調査会『改訂地下水ハンドブック』(1998年)



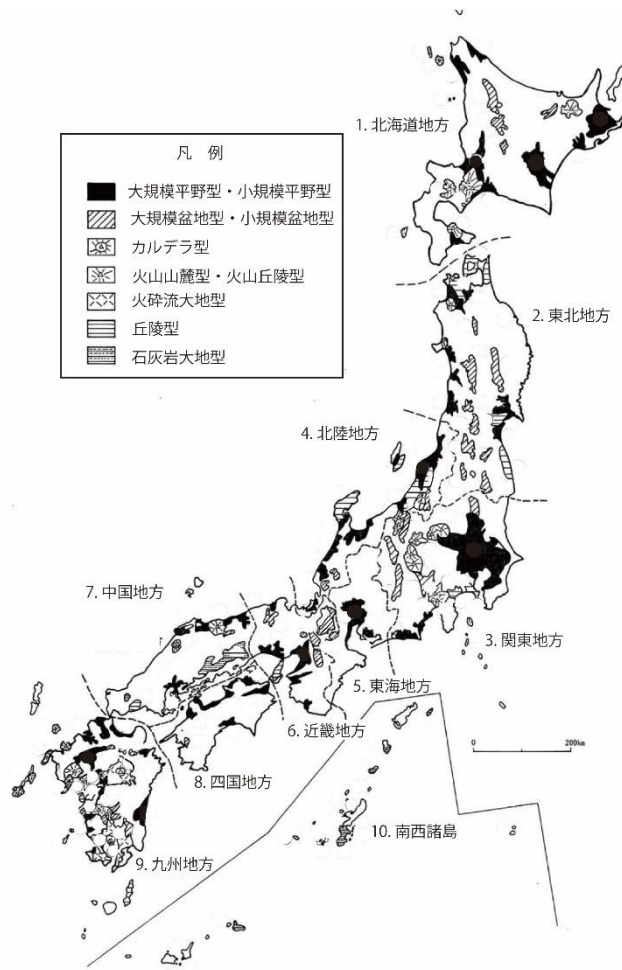
資料:健全な地下水の保全・利用に向けて 今後の地下水利用のあり方に関する懇談会 平成19年3月 国土交通省

図-2.1 水循環とその規定要因の概念図

(2) 日本の地下水

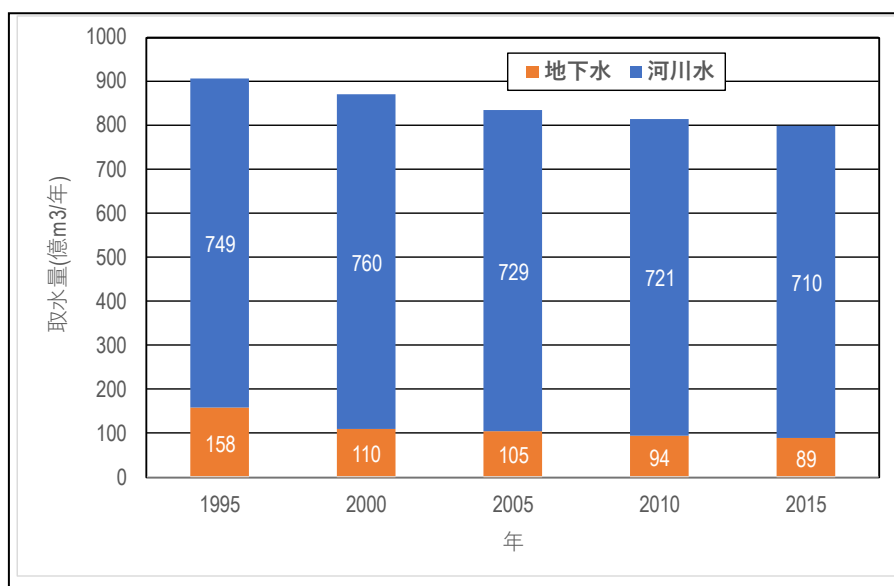
図-2.2 は、地形・地質による地下水盆の類型分布を示す。地形・地質上、平野型、盆地型等のいくつかに分類できる。

河川水と地下水の年間使用量を図-2.3 に示す。全体の水使用量は年々減少している。特に地下水使用量は20年間で6割程度まで減少している。



資料：農業用地下水研究グループ「日本の地下水」(1986年)

図-2.2 日本の地下水盆の類型と主な地下水文区



注釈：農業用水；2005年データは、1995年10月-96年9月調査結果、2010、2015年データは2008年度調査結果を使用
資料：日本の水資源 国土交通省のデータを集計

図-2.3 水源別水使用量

2.2 地下水規制に関する法制度、対策

地盤沈下を沈静化させるために、法律や条令により地下水取水を規制、代替水源の確保、モニタリングする必要がある。

(1) 地盤沈下問題

日本では、江戸時代までは地下水は部落共同体の共有財産として利用されてきた。明治時代になると表流水は、ほとんどが農業用水に利用され、新規需要に利用できなかったため、都市用水の地下水の利用が進んだ。さらに、機械掘りにより大孔径の深井戸掘削が可能となった。しかしながら、地下水の権利は土地の所有者に属し、公的な規制が及ばなかった。



資料：全国地盤環境情報ディレクトリ 環境省

図-2.4 大阪市内の橋梁の沈下

1930年（昭和5年）頃から局所的には年間15～17cmの沈下が認められた。ビルの抜け上がり現象¹、や建物や道路の損傷が生じ、橋梁の沈下（図-2.4）によって通船が通過できなくなる、洪水被害の深刻化等の被害が出た。戦後復興から高度経済成長期にかけて地下水利用が急増し、地下水障害が拡大深刻化した。東京や大阪では、地下水の塩水化や地下水位の低下による揚水効率の低下につながり悪循環に陥った。地盤沈下の被害例を図-2.5に示す。

(2) 塩水化

地下水の塩水化は、過剰揚水が原因で、地下水位が海水面より低下し、帯水層に海水が浸入する事によって発生する。1960年（昭和35年）以降、製紙業の盛んな静岡県富士市のほか多数の臨海域で発生している。塩水化した地下水は、飲料水として利用できず、工業用水としての不適合、農作物への塩害などがみられた。

対策としては、利用者間の利害・思惑を越えて対策を行う事が原則であるが、実際には難しい。海岸の地下水位を海水面よりも高い状態を保つ事であり、①揚水量を減らす、②人工涵養を行う、③海岸寄りで常時揚水して極端な地下水位低下帯を作り、そこまでの塩水侵入は許すが、内陸への侵入を阻止する、④遮水壁の整備等がある。

(3) 地盤沈下に対する法的規制

地下水取水に対する法的規制として、1956年（昭和31年）に「工業用水法」、1962年（昭和37年）「ビル用水法」が制定された。「工業用水法」は、工業用水の安定供給を優先するものであり、揚水規制は二の次であったうえ、工業用水以外の地下水利用は対象とされず野放しのままであった。建築物用を用途とする地下水の採取を規制する「ビル用水法」が制定された。

¹ 地震による液状化現象や地下水くみ上げなどによって、建物などの構造物が地面より高くなること



千葉県浦安市の被害事例:建物の拔
上がり状況

東京都葛飾区の被害事例:井戸の抜
上り状況

埼玉県所沢市の被害状況:沈下によ
り建物に段差が生じている状況

資料:全国地盤環境情報ディレクトリ 環境省

図-2.5 地盤沈下による被害例

地方公共団体は、1970年代に公害防止条例を制定し、地下水採取の規制を行っていった。条例によって、国家的な規制が適用されない地域に規制の網が広がるようになった。条例は、規制対象とする地下水用途が限定的でなく一元的規制を課している場合が多いこと、代替水の確保を規制可能要件としていないこと等の点で、「工業用水法」や「ビル用水法」に比べて進んだ法的試みであった。

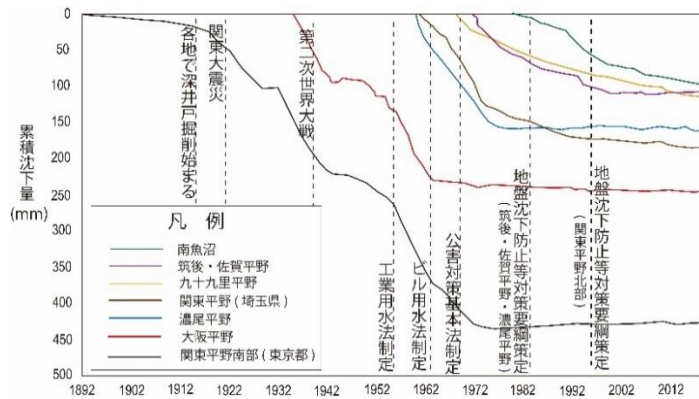
1993年（平成5年）に環境基本法で地下水について水質・水量の両面から総合的に保全施策を進めてきた。2014年（平成26年）施行の水循環基本法、2015年（平成27年）水循環基本計画により、「持続可能な地下水の保全と利用」を推進している（テーマ1-1 法制度・組織 2.6節参照）。

(4) 工業用水

取水規制に併せ工業用水による水源転換を推進した。1962年（昭和37年）には工業用水法を改正し、既存の井戸も規制することとなった。地方公共団体により工業用水道が敷設されると、事業所は井戸の廃止が求められた。用水転換によるコスト上昇を抑えるため国の補助金が支出された。当時の地下水の取水コストは1~3円/m³であったことから、工業用水道料金は3.5円/m³に設定された。2001年（平成13年）には24.4円/m³となったが、これでも水道原価の1/8であった（テーマ2-1 開発計画参照）。

(5) 地盤沈下

激しい地盤沈下に対して、法律や条例で規制、モニタリングによって地下水取水量は減少し、全国的に見ると近年は地下水が回復し地盤沈下は沈静化していった（図-2.6、図-2.7）。2019年度（令和元年度）において年間2cm以上沈下した地域は5地域あるが、地下水の取水規制によって地盤沈下の地域の数・面積共に減少傾向にある。



資料：令和元年度全国の地盤沈下地域の概要 令和3年3月 環境省 水・大気環境局を基に作成

資料：プロジェクト研究チーム

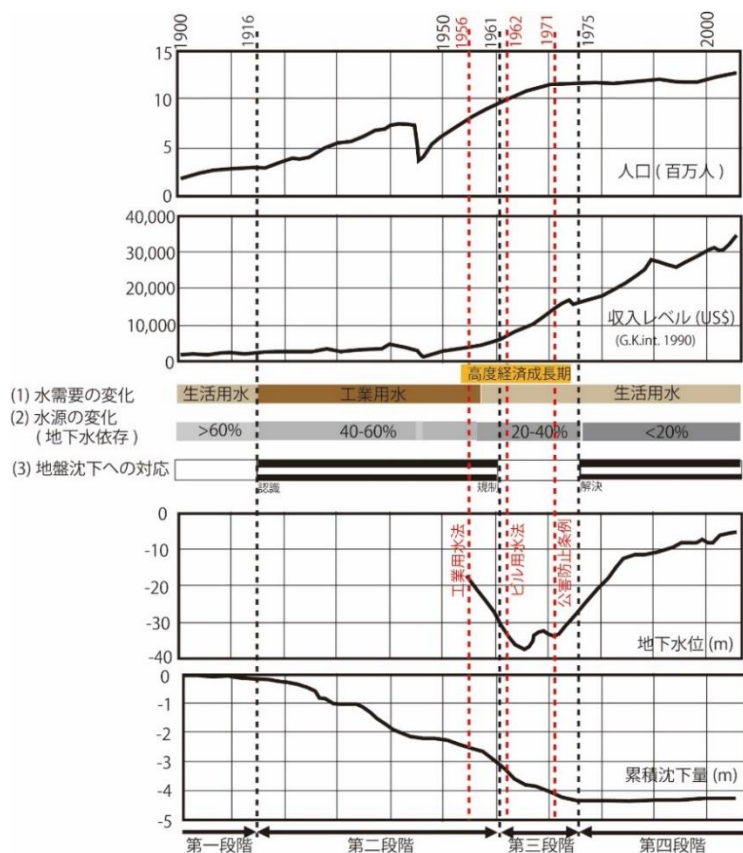
図-2.6 代表的地域の地盤沈下の経年変化

図-2.7 代表的地域の位置図

(1) 東京都の取り組み

都市の発展と水の使い方および地盤沈下の関係は図-2.8 に示され、各段階は以下のように説明できる (図-2.9)。

- 1) 第一段階:都市化初期 (1900-1916年)
- 2) 第二段階:地盤沈下が認識されるが、有効な対策が講じられず、工業化が進行して深刻化する (1916-1960年)
- 3) 第三段階:地下水揚水規制などの地盤沈下対策が実施され地下水位が回復し始める (1961-1974年)
- 4) 第四段階:地盤沈下問題が解決する (1975年~)。



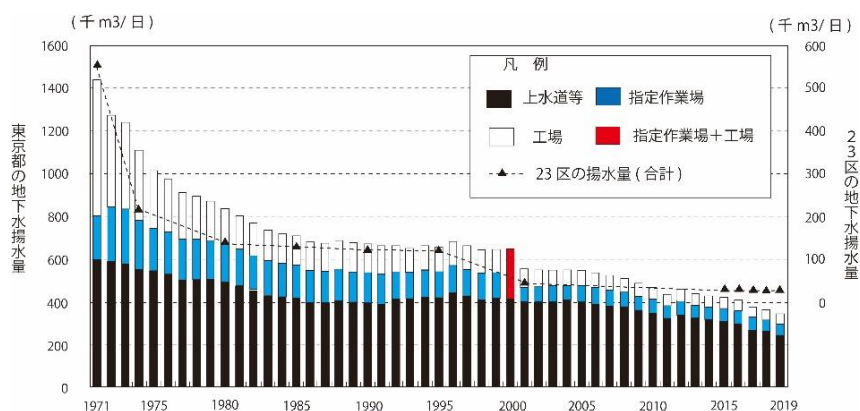
東京都は地盤沈下対策が功を奏して地盤沈下は沈静化した。「工業用水法」、「ビル用水法」に基づいて指定区域を設け地下水揚水量を規制

資料：東京を事例とした都市化と地盤沈下：長期指標を用いた発展段階アプローチ 豊田知世・金子慎治 大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所に加筆

図-2.8 長期指標を用いた発展段階 (東京)

した。規制範囲は、工業用水法では 8 区、ビル用水法では 23 区が、公害防止条例では島嶼部、奥多摩地域を除く全域を規制対象としている。1971 年 (昭和 46 年) の「公害防止条例」で規制範囲を拡げ、島嶼部、奥多摩地域を除く全域を規制対象とし、揚水量にも法規制より厳しい規制をかけた。地下水から公共水道への転換を促進した。工場に対して水利用の合理化 (回収水の利用率を上げる等) を要請した (図-2.9)。揚水量、地下水位、地盤沈下量のモニタリングも実施した。

現在では、地下水位の上昇（回復）により、地下水位が低下していた時に建設された構造物の下面に、下から上方向に働く揚圧力が設計時よりも大きくなり浮き上がりの問題が新たに発生している。



注) 1972年から2000年の値は、公害防止条例規制対象井戸（吐出口断面積21cm²以上）の揚水量に、21cm²未満の井戸の推計揚水量を加算している。

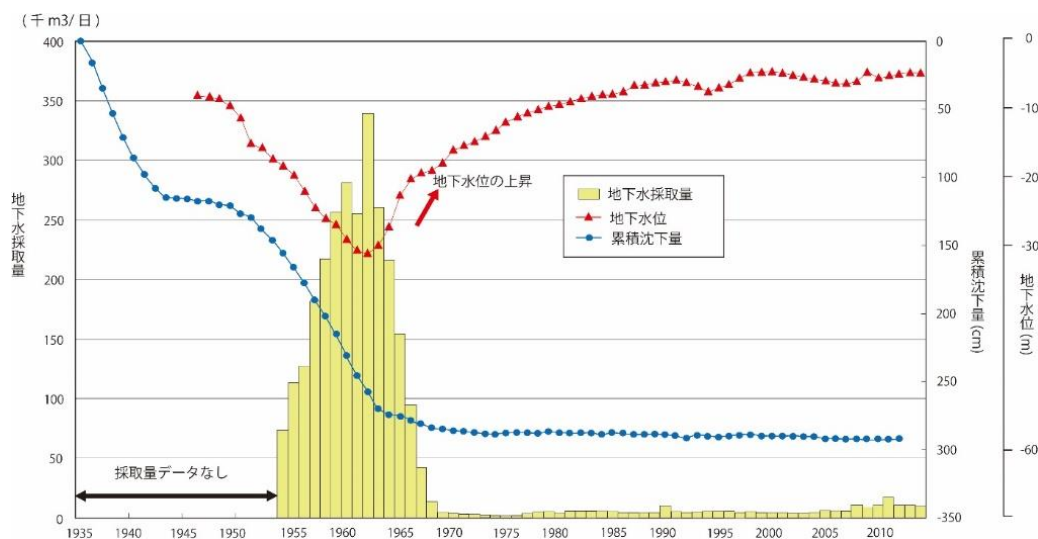
東京都の地下水揚水量のグラフに23区の地下水揚水量のデータを取り込み加筆

資料：令和元年 都内の地下水揚水量の実態 東京都環境局 令和3年3月

図-2.9 東京都および23区の地下水揚水量の推移

(2) 大阪市の状況

東京と同様に、法律と条例によって取水量の規制およびモニタリングを行ってきた。特に、大阪市域は500-600mの深い層からの取水しか認めておらず、取水が難しい状況になっている(図-2.10)。



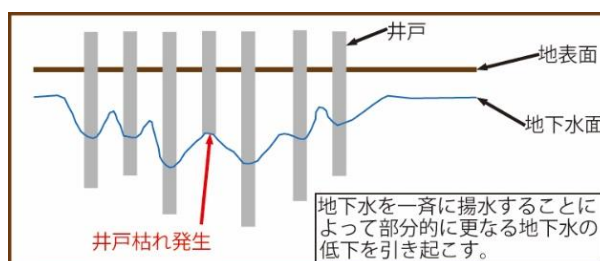
注) 地下水採取量のデータ：1965年まで港観測所、1966年以降港観測所Ⅱ

資料：「大阪市域における地盤環境に配慮した地下水の有効利用に関する件等報告書」大阪市域における地盤環境に配慮した地下水の有効利用に関する検討会議 平成31年2月

図 2.10 地下水採取量と地下水位・累積沈下量（大阪市）

(3) 降雪地域における井戸枯れに対する取り組み

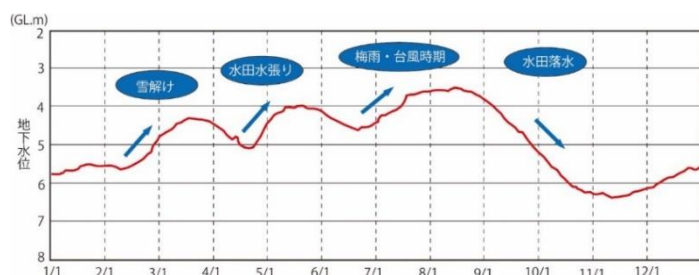
降雪地域では、降雪期に融雪のため地下水を利用すると、井戸枯れを起こす事がある。降雪期の消雪目的で一斉に使用するため、井戸枯れは地下水位の下がりきる 11 月中旬頃ではなく、12 月から 2 月の降雪時に発生している（図-2.11、図-2.12）。



資料：地下水と湧水-湧水文化の再生 福井県大野市

図-2.11 消雪による井戸枯れ発生イメージ

大野市の取り組みを説明する。大野市では 1975 年（昭和 46 年）から 1984 年（昭和 59 年）にかけて降雪期に市街地南部を中心に大規模な井戸枯れが発生した。市街地の家庭や事業所の約 60%が深度 5m から 10m 以下の井戸を、約 36%が 10m より深い井戸を設置し、地下水をくみ上げている。対策として、春日公園基準観測井の地下水位の変動に応じて、水位低下時には地下水注意報・警報を発令し、節水啓発などを行っている（図 2.13）。



注釈：地下水位のグラフは、2002 年から 2011 年までの 10 年間の平均地下水位を示している。

資料：「結の故郷 越前おおの」の地下水と湧水 ~湧水文化の再生~福井県大野市

図 2.12 地下水位の季節変化（春日公園基準観測井）



資料：大野市提供

図 2.13 春日公園基準観測井

2.3 地下水モニタリング

地下水管理では、各利用者の取水量や地盤沈下の状況を、長期的に確認していく事が規制の確実な実施につながる。

地下水のモニタリングには、水量、水位、沈下量といった取水量に関連するものと水質に関連するものがある。ここでは、取水量に関連したモニタリングを説明する。水質については後述の 3.2 節で説明する。地下水の過剰揚水による地下水位の低下・枯渇や地盤沈下を避けるため、個々の揚水施設使用者を登録させ、取水記録によって管理し、監督機関が地下水位、沈下量等をモニタリングする事が求められている。

(1) 取水量の報告

地方公共団体条例で、揚水施設使用者は地下水採取量を記録して、知事に報告する義務を課している。

(2) 地盤沈下の監視

環境省が、2005年（平成17年）に作成した地盤沈下監視ガイドラインでは、標準の監視項目を定めている。これらを監視・調査することで、地盤沈下の発生を直接把握し、地盤沈下の原因解明や未然防止を図っている。

1) 監視項目

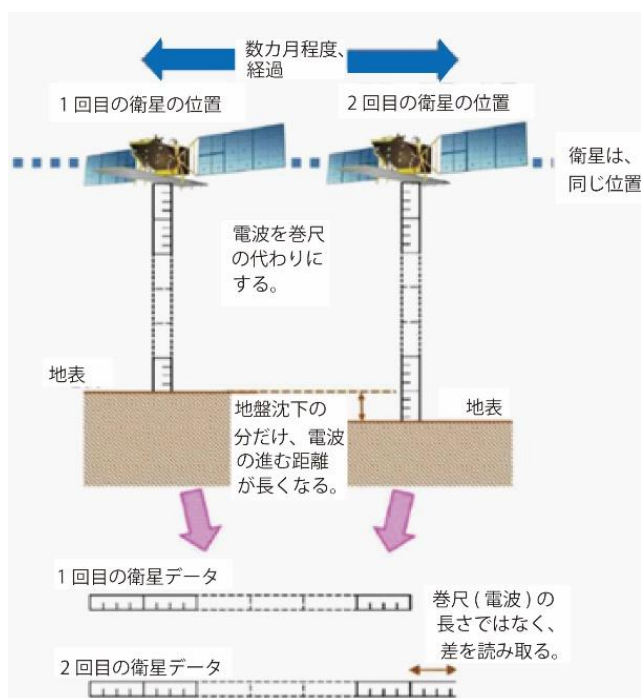
- ① 地盤高の観測：同一点を経年的に観測することで、予測や対策を図る上で重要な資料となる。できるだけ広範囲で観測することが望ましく、特に現在地盤沈下が進行している地域については、面的に把握できるよう詳細に観測する。観測頻度は基準日を定めて年1回を標準とするが、地盤沈下に季節性が想定される地域などでは、必要に応じて年数回実施する。
- ② 地下水位の観測：自記記録計により連続的に観測する事を標準とするが、やむを得ない場合には月1回の頻度を標準とする。観測範囲は、地盤沈下が生じている地域はもとより、今後地盤沈下が発生する恐れがある地域および発生していない地域においても未然防止等の観点から実態を把握しておく。
- ③ 地盤収縮量の観測：観測井戸を設置し、収縮している地層ごとに沈下量を測定する。地盤沈下の状況を面的に把握できるようできるだけ広範囲で観測するとともに、粘土層の存在位置に留意し、各地層別に地盤収縮状況を把握する。観測頻度は、自記記録計により連続的に計測する事を標準とする。

2) 調査項目

- ① 地質調査：地盤沈下の生じている地域等においてはボーリングや各種土質試験等により、地質層序を把握し地盤沈下の可能性のある地層等の特性を把握する。
- ② 揚水量調査：地下のどの地層から揚水しているのかを明確にし、各用途別（工業、上水道、農業、建築物、温泉など）の揚水実態を把握する。揚水量は、各利用者の水量測定器による測定結果やアンケート調査等により把握する。

(3) 衛星データを活用した地盤沈下の把握・監視

水準測量による地盤沈下の監視は、多くの費用・人員・時間が必要である。衛星データによる地盤沈下量の変化把握は、監視体制を維持・向上し、効率的かつ効果的な観測技術として期待されている。環境省では、地方公共団体の監視体制の維持・向上に役立てることを目的として、陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)を用いた「地盤沈下観測等における衛星活用マニュアル」(2017年3月)を公表している。図-2.14に衛星による地盤沈下監視の原理を示す。



資料:地盤沈下観測等における衛星活用マニュアル 環境省

図-2.14 SAR衛星による地盤沈下監視の原理

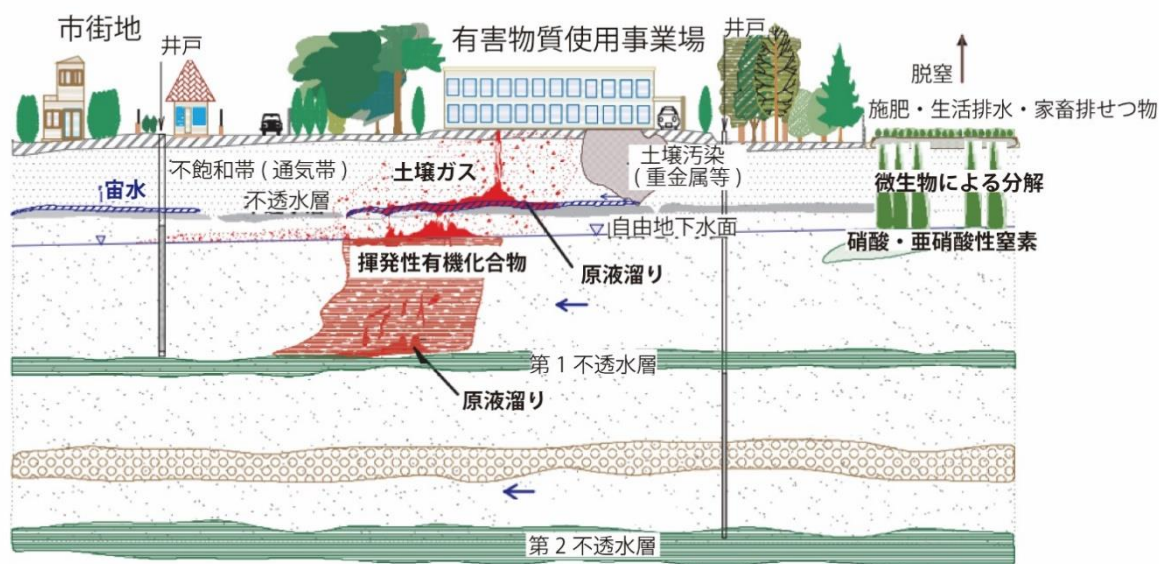
第3章 水質管理

地下水は一度汚染されると浄化が容易ではなく、汚染が拡散することもあるので、未然に防止することが何よりも重要である。

日本では、表流水と同様に、地下水水質についても環境基準が設けられている。地方公共団体が地下水水質のモニタリングを実施し、汚染された地下水の浄化措置命令や油に係る事故時の措置など規定を整備している。

3.1 地下水汚染のしくみ

有害物質の地下浸透を未然に防止するためには、モニタリング調査と早期の対策が必要となる。汚染の原因となる物質には、主として、揮発性有機化合物（以下、「VOC」）、重金属、硝酸性窒素および亜硝酸性窒素（以下、「硝酸・亜硝酸性窒素」）がある。原因物質の性質に応じた対策を講じる。VOCは難分解性で土壌に吸着されにくいいため土壌中を容易に浸透し、地下水の流れによって広範囲に汚染が広がるおそれがある。土壌中に原液状で溜まったり、地質の状況によっては地下深部にまで汚染が広がることもある。重金属は、一般に土壌に吸着され易いため、汚染は深部にまで拡散しにくい。硝酸・亜硝酸性窒素は、土壌に吸着されにくいいため、地下水に移行し易く、一般に汚染が広範囲に及ぶ。図-3.1に地下水汚染のイメージを、表-3.1に汚染物質の性質・原因・特徴を示す。



資料：「地下水をきれいにするために」 H16 環境省

図-3.1 地下水汚染に関するイメージ

表-3.1 汚染物質の性質・原因・特徴

汚染物質	VOC	重金属	硝酸・亜硝酸性窒素
性質	揮発性、低粘性で水より重く、土壌・地下水中では分解されにくい。土壌中を浸透し、地下水に移行しやすい。(ベンゼンは水より軽く、他のVOCに比べると分解されやすい。)	水にわずかに溶解するが、土壌に吸着されやすいため、移動しにくい。(重金属によっては水に溶けやすく、動きやすいものもある。)	土壌に吸着されにくく、地下水に移行しやすい。土壌中の微生物のはたらきにより、アンモニア性窒素等が酸化されて生じる。
汚染の原因	溶剤使用・処理過程の不適切な取扱い、漏出。廃溶剤等の不適正な埋立処分、不法投棄など。	保管・製造過程の漏出、排水の地下浸透、廃棄物の不適正な埋立処分、自然由来など。	過剰な施肥、家畜排泄物の不適正な処理、生活排水の地下浸透など。
汚染の特徴	地下浸透しやすく深部まで汚染が広がる事がある。液状のままやガスとしても土壌中に存在する。	移動性が小さいため、一般に汚染が局所的で深部まで拡散しない場合が多い。自然由来(土壌からの溶出)によって地下水環境基準を超過することもある。	農地など汚染源そのものに広がりを持つため、汚染が広範囲に及ぶことが多い。

資料：「地下水をきれいにするために」 H16 環境省

3.2 地下水水質のモニタリング

地下水の常時監視は水質汚濁法で規定しており、国または地方公共団体が測定計画を毎年作成し実施している。測定結果については、地方公共団体のウェブサイトや環境白書などで公表している。異常値（測定結果が環境基準値を超過した場合）が発見された場合、飲用指導、汚染井戸周辺地区調査等を早急を実施する必要がある、そのための体制を確立しておくことが重要である。以下の3つの基準を設けている。

- 地下水環境基準（環境基本法）：人の健康を保護する上で維持する事が望ましい基準（人への健康被害に対する基準）
- 地下水浄化基準（水質汚濁防止法）：各種対策を講じる目標となるべき数値（特定事業場から有害物質を含み水の地下浸透が合った事により、人の健康影響またはおそれがあると認める場合に事業者に対して地下水の浄化措置を命令するための基準）
- 地下浸透基準（水質汚濁防止法）：事業場から地下に浸透する水に関して、有害物質を地下へ浸透させてはならないとされている基準。環境基準の1/10もしくは検定方法の定量下限値としている。

地下水質調査は、①概況調査、②汚染井戸周辺地区調査、③継続監視調査からなる。

① 概況調査

地域の全体的な地下水質の状況を把握するために実施する。地域の実情に応じ、年次計画を立てる。重点的に汚染の発見または濃度の推移等を把握することを目的とした定点方式と、地下水汚染を発見するために地域をメッシュ等に分割し調査区域を選定して順次調査を行うローリング方式のいずれか、または両方の方式により調査する。ただし、汚染を発見するという観点からは、

定点方式のみでは汚染を見落とす可能性があることに留意する必要がある。定点方式では、全ての環境基準項目について測定する。

② 汚染井戸周辺地区調査

新たに発見された汚染について、汚染範囲を確認し汚染原因を究明する。

③ 継続監視調査

汚染地域について継続的に監視を行うための調査である。測定地点としては、

- a) 汚染源の影響を最も受けやすい地点およびその下流側を含むことが望ましい。
- b) より効果的な監視を行うために、必要に応じて観測井を設置することも考慮する。
- c) 汚染範囲や地下水の流動状況に変化があったと想定される場合には測定地点の変更を検討するものとする。

測定項目は、基本的に地下水の水質汚濁に係る環境基準項目について実施することとする。

第4章 総合的な地下水保全

持続可能な地下水の保全と利用に取り組むために、地方公共団体や利水者等の利害関係者による協議会を設置し、地域の実情に合わせた地下水管理が必要である。

日本においては、将来の地下水資源利用の需要が高まる可能性がある。これは、安全で良質な水供給の要請、また、気候変動を踏まえた利水安全度の確保や、都市における住民生活や都市機能の持続・維持の観点から、災害時において上水道復旧までの短期的な水利用が求められるためである。

地下水は重要な水資源であり、水循環系の構成要素である。地下水を適正に利用し保全していくためには、データ整備と利用実態の把握に基づいて地域的に多様性に富む地下水の賦存量や利用形態に即した最適な地下水管理を実現していく。

地下水の利用または保全の取り組みを行っている関係者が主体となって、地域の実情に応じた「持続可能な地下水の保全と利用」に取り組む。

地域性や価値観の変化に対応する柔軟な管理とするため、地方公共団体や利害関係者を含む多様な地下水関係者による「地下水協議会」を設置する。地域の実情と変化に応じて地下水管理の方針を見直すなど、地域全体の共通認識の醸成と合意形成を積み重ねながら実施する。地下水管理計画を策定し、それに基づいてモニタリングを行っていく。地下水管理の基本方針は、地域における「日常的な利用」、「地域活性化への活用」、「リスクの予防保全」、「地下水障害の解決」といった各観点を踏まえ、設定する。地下水保全の熊本地域の取り組みを以下に示す。

熊本地域での地下水保全の取り組み

熊本市と周辺の11市町村には約100万人の人々が暮らしており、水道水源のほぼ100%地下水により賄っている。これは日本でも例のない地域である（図-4.1）。

行政・企業・住民および各種団体・大学、研究機関が協働し連携している。2012年（平成24年）に「公益財団法人くまもと地下水財団」が、調査研究等の成果を踏まえた効率・効果的な対策に取り組む組織として設立された（図-4.2）。

近年の重要課題が、硝酸性窒素による地下水汚染である。肥料や家畜排せつ物の不適切処理が主な原因で、地下水の硝酸性窒素濃度は近年上昇傾向にある。

硝酸性窒素濃度の将来予測のシュミレーションモデルを構築し、各地方公共団体の削減計画策定



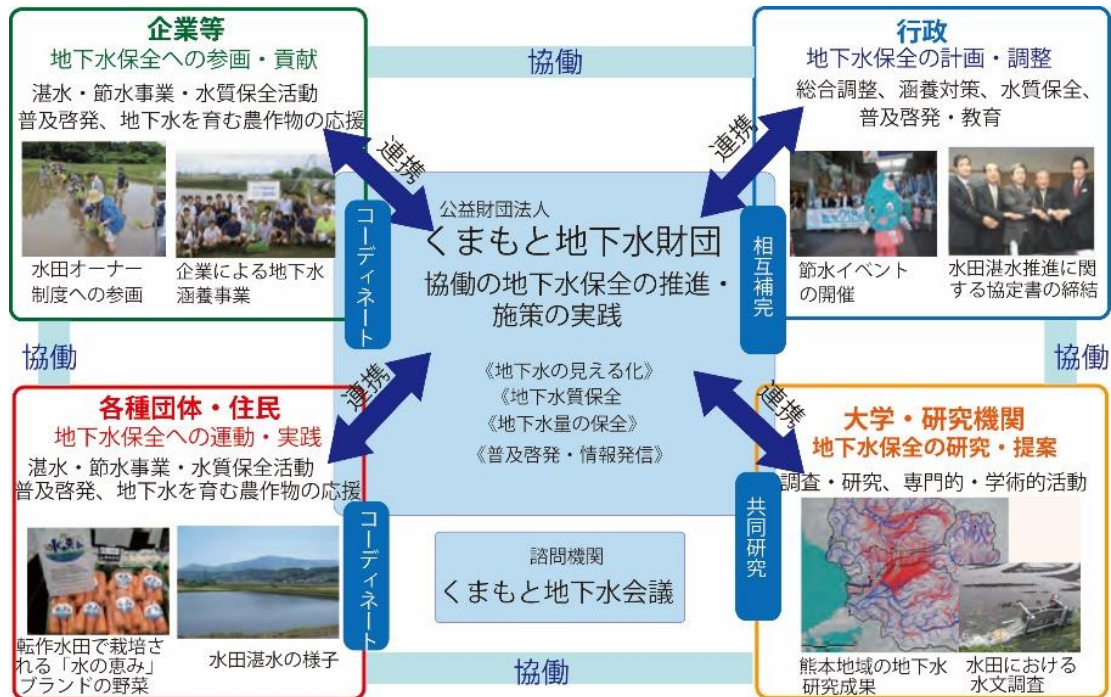
資料：熊本市ウェブサイト

図-4.1 地下水盆を共有する熊本地域

および実施の支援，硝酸性窒素等汚染物質に係る削減対策の推進をしており，土壌検査の実施とその後の指導により施肥の削減につなげる事業を行っている。

地下水かん養には農地が大きな役割を果たしている。助成金以外にも、企業や団体などが水田のオーナーとなって、涵養域の水田保全の取り組み、水源涵養林の整備、管理、湛水事業を実施している。

情報発信や、啓発事業を行うことで、地下水保全活動の推進を図るとともに量水器や止水バルブの設置費助成等地下水の適正利用の支援を実施している。



資料：流域マネジメントの事例集 内閣官房水循環制作本部事務局

図 4.2 熊本地下水財団の活動と支援

第5章 教訓

- ① 地下水の過剰揚水により、地下水位が低下して地盤が沈下し、それに伴う構造物の損傷や浸水被害、塩水混入といった問題が発生する。地下水は水循環を構成する重要な要素である。地盤沈下は地下の粘土層が排水圧密により収縮する不可逆的な現象で一旦生じると回復が困難である。地下水を大量に揚水したことによって、大阪、東京等の大都市で地盤沈下が起こり、一年間に 20cm 以上、累計では 5m 以上の沈下もみられた。多数の臨海域で地下水塩水化が発生し、飲料水、工業用水として利用できず、農作物への塩害が発生した。
- ② 地下水保全には、取水を規制し、代替水源を確保する。日本では地下水利用の規制ため法律が制定された。さらに、地方公共団体も独自の規制を行っている。代替水源となる工業水道を整備し、切り替えを促進した。地下水取水については、法律や条例によって許可基準が決められ、利用者は登録し、採取量を記録し報告している。地方公共団体ではモニタリングを行っている。
- ③ 地下水の水質管理には、有害物質の地下浸透を未然に防止することが何よりも重要である。地下水は、いったん汚染されると浄化することが容易ではなく、汚染が拡散するため、早期のモニタリング調査と対策が必要である。地下水に関する環境基準を定め、測定計画を毎年作成しモニタリングを行い、異常事態に対して速やかに対応できる体制を作る。
- ④ 持続可能な地下水の保全と利用に取り組むために、地方公共団体や利水者等の利害関係者による協議会を設置し、地域の実情に合わせた地下水管理が必要である。行政・企業・住民および各種団体・大学、研究機関が協働し連携した「公益財団法人くまもと地下水財団」が、調査研究等の成果を踏まえた効率・効果的な対策に取り組む組織として設立された