

「地下水保全」事例集

(第二版)

～地下水保全と持続可能な地下水利用のために～



(岐阜県郡上市八幡町島谷)

環境省 水・大気環境局
土壌環境課 地下水・地盤環境室

まえがき

水は古くから利用され人が生きていく上で欠かすことのできない限りある資源であり、循環する過程で動植物の生息環境の保全や国民生活、産業活動に重要な役割を果たし、産業や文化を育んできました。地下水は水循環を構成する重要な要素として、水道用水、生活用水、農業用水、工業用水をはじめとして、まちづくりや地域観光資源としても利用されています。

しかし、地下水を取り巻く環境は時代の変遷とともに変化してきています。地下水の過剰採取によって高度経済成長期に深刻な被害をもたらした地盤沈下は、全体的には沈静化しつつありますが、一部地域では現在も継続しており、引き続き地下水採取規制や代替水源の確保等による対策が行われています。一方、かつて地盤沈下が深刻であった大都市地域では地下水採取規制等による地下水位の回復・上昇によって、地下水を取り巻く環境に新たな変化が見られてきています。

また、自然環境、社会・経済環境の変化が地下水位の変動や地下水質に及ぼす新たな影響も懸念されています。再生可能エネルギーやヒートアイランド対策を目的とした地中熱利用や災害時の利用など新しい地下水利用のあり方が広がってきている状況の中で、地盤沈下の再発や水質の悪化を防止しつつ、地下水の有効利用を図る方策の確立が求められています。

これらを背景として2014年（平成26年）7月に施行された水循環基本法第三条（基本理念）では、水が水循環の過程において国民生活及び産業活動に重要な役割を果たしていること、水は国民共有の貴重な財産であり公共性の高いものであること、全ての国民が将来にわたってその恩恵を享受できるように確保されなければならないこと、水の利用において水循環への影響が回避又は最少となるように配慮されなければならないこと、水循環について流域として総合的かつ一体的に管理されなければならないことなどが示されました。水循環の重要な構成要素である地下水の利用についても同様の保全管理が求められています。

2018年（平成30年）4月に閣議決定された第五次環境基本計画では「地域循環共生圏」の創造を新たに提唱しました。地域循環共生圏はSDGsの考え方を活用しながら、地域資源を最大限に活用しながら自立・分散型の社会を形成しつつ、地域の特性に応じて資源を補完し支え合うことにより、地域の活力が最大限に発揮されることを目指す考え方で、環境、社会、経済の統合的向上が求められています。

本事例集は、このような背景を踏まえ、地下水保全に関して先進的な地域の取組事例を収集したものです。地下水保全のあるべき基本的な考え方を整理し、地下水の適切な保全管理のための方策をとりまとめた『「地下水保全」ガイドライン（第二版）～地下水保全と持続可能な地下水利用のために～』と併せて、地方公共団体の環境施策の立案や、地域における地下水・地盤環境の保全の推進の一助になることを期待します。

最後に、本ガイドラインの改訂にあたって、「健全な地下水保全と持続可能な地下水利用に関する検討会」（座長：田中 正 筑波大学名誉教授）の委員の方々に御指導い

ただくとともに、愛知県名古屋市、福井県大野市、熊本県熊本市、新潟県南魚沼市、上越市、鳥取県、愛媛県西条市、長野県安曇野市、東京都八王子市などの多くの関係機関の方々から、お忙しい中、ご協力いただき貴重な資料の提供や御意見をいただきました。ここに改めて心よりお礼申し上げます。

2021年（令和3年）3月
環境省 水・大気環境局
土壌環境課 地下水・地盤環境室

目次

まえがき	i
はじめに	1
1. 水収支把握	9
2. 体制づくり	15
3. 地域連携	23
4. 保全計画	31
5. モニタリング	41
6. 涵養	47
7. 管理目標	57
8. 資金管理	63
9. 水文化の継承	69
10. 地域づくり	77
11. 教育と地域学習	85
12. 地域循環共生圏の創造	93
13. 環境技術・手法の開発	99
14. ケーススタディ	105
参考資料	125

【参考資料】

参考資料 1 地下水保全に関する条例及び観測配置の例	127
表 1 水源地の保全に関する条例等	
表 2 条例における地下水域の保全管理体制に関する規定	
表 3 地盤沈下観測地点の配置状況	
表 4 地下水位観測井の配置状況	
表 5 用水二法及び条例による地下水採取規制の例	
表 6 地下水採取規制を実施している地方公共団体の要綱及び協議会自主規制の例	
参考資料 2 主な地下水用語の解説	134

はじめに

本事例集は、適切な地下水の保全を行うために参考となる保全計画、具体的な施策に関する事例及び地下水保全の要点を整理したものである。事例の掲載に当たっては、以下を基本方針とし、類似事例を収集した。

- ① 地方公共団体（都道府県、市町村、特別区等）、協議会、民間団体等が実施しているもの。
- ② 「地下水」あるいは「水環境」をキーワードとして含むもの。
- ③ 計画や施策が水循環基本法の内容に照らして先進性があるもの。
- ④ 地下水の量・質の保全だけでなく、水文化や地域づくりなど水環境全体の保全事例を含むもの。
- ⑤ 地盤沈下など他地域に共通の課題を含むと思われるもの。
- ⑥ 地域循環共生圏の創造の参考となるもの。
- ⑦ 先進性のある環境技術に関するもの。

これらの基本方針に該当する事例について、地域性等のバランスを考慮して選定した。次頁に事例リストを示した。

各事例は、13の大項目に分類し整理した。それぞれの事例は、環境施策を立案する地方公共団体の担当者の参考と考えられるものを収集・整理しており、地方公共団体、協議会、民間団体などが実施している健全な地下水保全や持続可能な地下水利用に関する施策に焦点を当てたものである。

本改訂にあたり、上記⑥、⑦に対応する、12. 地域循環共生圏の創造、13. 環境技術・手法の開発を新たに大項目として追加した。地域循環共生圏は、第五次環境基本計画で提唱された考え方で、環境・社会・経済の統合的向上を目指したものである。地下水保全を通じて地下水を観光資源としての活用を行っている事例や、水田を活用した地下水涵養など、社会・経済活動と一体となって環境施策を実践している事例を紹介した。環境技術・手法の開発としては、既往の地下水位・地盤沈下観測に加え、観測衛星を活用した地盤沈下監視技術や帯水層蓄熱利用技術など、新たな地盤沈下監視のあり方や、気候変動への対応として地下水の熱利用など、先進的な技術の活用事例を紹介している。

その他にも、上記の基本方針のもとに、水循環基本法で示された水の公共性の認識のもと、流域での総合的管理を実践している熊本地域等の事例や、国際的な支援を実践している大野市の事例、水文化の継承や地域づくりといった地下水を含む水環境保全に関連した啓発・教育に関する事例などを重点に追加・更新している。それぞれの事例は、可能な限り公表されている最新情報をもとに改訂を加え、主要なものを参考・引用文献として挙げるようにした。本事例集をもとに、具体的な地下水保全に関する施策の立案の参考として頂けば幸いである。

『地下水保全』事例一覧

大項目	小項目	No	事例タイトル	地域	頁
1. 水収支把握	年間水収支法	1	岡崎平野の年間水収支法を用いた水収支把握	愛知県岡崎平野	11
	数値解析（有限要素法）	2	阿蘇西麓地下水流域の有限要素法による水収支解析	熊本県	12
	水資源調査	3	西条市における水資源調査研究	愛媛県西条市	13
	水収支管理	4	熊本地域の広域地下水流動の持続的管理	熊本地域	14
	地盤沈下地域での地下水利用	CS1	地盤沈下履歴がある沿岸地域における地下水利用検討事例	神奈川県川崎市	108
	災害時水源確保	CS2	被災地域での地盤沈下を防止しながらの災害時地下水利用検討事例	仙台平野	117
2. 体制づくり	地下水ガバナンス	5	熊本地域における地下水ガバナンス	熊本地域	17
	地下水は地域共有の貴重な水資源	6	福井県大野市の地下水保全管理体制	福井県大野市	18
	水環境対策室	7	香川県高松市の持続可能な水環境の形成に向けた体制	香川県高松市	19
	協議会による保全管理	8	愛媛県西条市の地下水保全協議会による保全管理	愛媛県西条市	20
	協議会による環境保全	9	鳥取県持続可能な地下水利用協議会による環境保全	鳥取県	21
3. 地域連携	流域連携	10	熊本地域の地下水保全のための流域連携	熊本地域	25
	ステークホルダーごとの役割	11	福井県大野市の地域連携	福井県大野市	26
		12	なごや水の環復活推進懇談会による連携	名古屋市	27
	国際支援	13	福井県大野市の国際支援	福井県大野市	28
	地域住民の銘水管理	14	鹿児島県志布志市の湧水保全	鹿児島県志布志市	29
	流域水循環	15	安曇野市の流域水循環計画	長野県安曇野市	30
4. 保全計画	未来への継承	16	千葉市水環境保全計画	千葉市	33
	2050年までの長期目標	17	名古屋市の水の環復活 2050 なごや戦略	名古屋市	34
	環境・利水・治水	18	東京都八王子市水循環計画	八王子市	35
	モニタリング	19	神奈川県箱根町の地下水保全計画	神奈川県箱根町	37
	硝酸性窒素対策	20	熊本市の硝酸性窒素削減計画	熊本市	39
	地域公水	21	愛媛県西条市の地下水保全管理計画	愛媛県西条市	40
5. モニタリング	テレメーター・システム	22	埼玉県のテレメーター・システムによる観測	埼玉県	43
	観測点配置	23	福井県大野市の観測点配置	福井県大野市	44
6. 涵養	森の小さなダム	24	静岡県三島市の涵養源保全事業	静岡県三島市	49
	地下水涵養	25	熊本地域の地下水涵養に関する取組	熊本地域	50
	涵養水田	26	秋田県美郷町の六郷湧水保全	秋田県美郷町	52
	かん水の全量地下圧入	27	新潟平野の水溶性天然ガス採掘における注入法	新潟平野	53
	再生水を利用した地下水涵養	28	海外の再生水利用における地下水涵養	ティルブルク市（オランダ）	54
	工事における地下水保全	29	河床掘削工事における地下水保全	兵庫県加古川市	55
7. 管理目標	管理指標設定	30	福井県大野市の地下水管理指標	福井県大野市	59
	水循環管理指標	31	名古屋市の水循環に関する指標と取組	名古屋市	60
	管理指標設定	32	香川県高松市の水環境基本計画における目標設定と評価	香川県高松市	61
8. 資金管理	地下水基金	33	公益財団法人くまもと地下水財団の資金管理	熊本地域	65
	環境保全協力金（寄付金）	34	山梨県北杜市の環境保全協力金（寄付金）制度	山梨県北杜市	66
	地下水利用協力金	35	神奈川県秦野市の地下水利用協力金制度	神奈川県秦野市	67
	地下水利用負担金	36	長野県安曇野市の地下水利用負担金制度（計画）	長野県安曇野市	68
9. 水文化の継承	水神、水守制度	37	熊本市の水文化継承の取組	熊本市	71
	海底湧水と漁場	38	富山湾の漁場を育む海底湧水	富山湾	72
	酒造り	39	京都伏見の酒造り	京都市	73
	水の歴史館	40	愛媛県西条市の水の歴史館	愛媛県西条市	74
	生物多様性	41	柿田川湧水群における生物多様性保全	静岡県	75
10. 地域づくり	街中せせらぎ事業	42	静岡県三島市の街中がせせらぎ事業	静岡県三島市	79
	わさび田	43	長野県安曇野市のわさび田事業	長野県安曇野市	80
	地下水利用産業による地域振興	44	秋田県美郷町の六郷まちづくり事業	秋田県美郷町	81
	地下水の災害時利用	45	災害発生時の地下水供給設備	東京都、鈴鹿市、京都市、武蔵野市	82

11. 教育と地域学習	絶滅危惧種 (イバラトミヨ)	46	秋田県美郷町のイバラトミヨの飼育	秋田県美郷町	87
	みずもり 水守制度	47	熊本市の教育・地域学習	熊本市	88
	環境教育	48	福井県大野市の人材育成	福井県大野市	89
	環境学習拠点づくり	49	東京都八王子市の環境教育・学習推進事業	八王子市	90
	人材育成	50	富山県の人材育成に関する取組	富山県	91
12. 地域循環共生圏の創造	地域活性化	51	安曇野市における地下水・湧水を生かした地域活性の取組	安曇野市	95
	循環共生圏の構築	52	阿蘇地域の創造的復興に向けた地域循環共生圏の構築	阿蘇地域	96
	名水活用	53	秦野市における秦野名水の利活用の取組	神奈川県秦野市	97
	水環境の創造	54	岡崎市水環境創造プラン（岡崎市水循環総合計画）	岡崎市	98
13. 環境技術・手法の開発	節水対策	55	地下水の消融雪利用における節水対策	上越市, 南魚沼市	101
	衛星活用	56	地盤沈下観測等における衛星活用	千葉県	102
	非常時地下水利用	57	非常時地下水利用システムの開発	その他	103
	帯水層蓄熱利用	58	帯水層蓄熱利用システム	大阪市	104

※CS: ケーススタディ

【各項目の説明】

①水収支把握

- ◆ 水収支把握とは、地下水の実態把握を行う目的で、涵養量・利用量・流出量等の地下水に関わる流動量の収支を把握することである。水収支の観点から、流域の水環境における現況の地下水の水収支状況を把握し、課題を抽出した上で、将来の環境変化や水需要を想定して将来の地下水の水収支状況を予測することができる。
- ◆ 地域における地下水の実態を再現できる水収支モデルを用いて、将来の環境変化要因を加えたシミュレーション解析を行うことが基本となる。
- ◆ 水収支モデルを用いて現況の水収支解析を行い、現在の地下水位分布を再現できることを確認する。これらの水収支解析の結果は、地下水の保全管理において「現況把握 → 施策の立案 → 施策の実施 → 効果のチェック → 施策の見直し」という一連のPDCA（Plan（計画）、Do（実施・実行）、Check（点検・評価）、Act（処置・改善））サイクルの過程で、検証に重要な資料として保全計画の作成に用いられる。

②体制づくり

- ◆ 水循環基本法における「健全な水循環の維持又は回復のための取組の積極的な推進」では、「流域に係る水循環について、関係機関が連携し、流域として総合的かつ一体的に管理する必要がある」と規定されている。
- ◆ 熊本地域、秦野市などでは、条例等に基づく地下水関連事業や研究を行う場合、行政・有識者・事業者・住民等による協議会や民間団体（NPO,NGO）を設置し、それらが主体となって事業を協働で実施している。

③地域連携

- ◆ 地下水保全に関わるステークホルダーについて、水循環基本法には「国の責務」、「地方公共団体の責務」、「事業者の責務」、「国民の責務」として水循環への配慮や協力、連携が規定されている。また、地方公共団体では、熊本県地下水保全条例で「県の責務」、「県民の責務」、「事業者の責務」として地下水保全施策への協力、連携が規定されている。
- ◆ 水環境や地下水環境の検討では治水、利水、環境、さらには生態系、文化、教育、経済等にまで議論が及ぶ場合があるため、マスタープラン等の策定に当たっては、幅広い知見や地元の実態・ニーズ等を集約する必要がある。また、住民参加や連携に当たっては、先進事例のうちの成功事例だけでなく、課題を含めて適切な方策を検討することが重要である。

④保全計画

- ◆ 保全管理が必要な項目として、自然特性としては、可能涵養量、保全環境（地盤沈下・塩水化・湧水枯渇・利用の季節変動）などがある。また、社会特性としては、土地利用（涵養面積）、地下水利用（工業用水・農業用水・生活用水）、水文化・風土・産業・名水などの人文社会環境、住民の関心度などがある。
- ◆ 保全管理の方策としては、調査・モニタリング、涵養、地域連携、住民参加、管理指標の設定、協力金、水文化の継承、啓発・地域学習などがある。適切な地下水の保全を図るためには、これらの水資源、水環境（地下水、地盤、生態系）、水文化を将来世代に継承する方策を実施することが重要である。

- ◆ 水環境や地下水の保全目標と具体的な行動計画があると行政と住民が協働しやすい。

⑤モニタリング

- ◆ 観測は地下水域の地下水の現状把握を目的として行う。モニタリングは施策実施後の検証を目的として実施する。手法、測定項目、測定点の配置計画などは地域の地下水の実態に大きく左右される。したがって、地域の地下水利用における課題や目的を踏まえ、必要項目や配置計画、観測井戸構造を検討する必要がある。
- ◆ 通常の観測や流域全体の観測配置では1箇所/10~20km²程度、地下水域で数値解析モデル作成を目的とした配置では1箇所/2km²程度の間隔で配置される場合が多い。涵養域、流出域や帯水層の構造を考慮して配置計画を行い、スクリーン深度、センサーなどの井戸構造を検討する必要がある。
- ◆ 将来予測を前提としたシミュレーション分析を行う場合には、涵養域を含む地下水域全体に降雨量、地下水位などの観測点を配置するのが望ましい。

⑥涵養

- ◆ 地下水涵養機能の低下に対する行政の取り組みとして、条例による涵養地域の保全や税・協力金・基金等による財源の確保が行われている。人工涵養としては、転作田や冬期の水田に水を張って涵養田としたり、新たに涵養池を設けるなどの試みも全国に広がっている。人工涵養を行う場合は、地下水汚染を防止する観点から、水質検査や浄化を行うなどの方策が必要である。
- ◆ 都市化の進展によって土地利用が変化し、農地、原野、裸地などの涵養源が減少している。この結果、地下水位の低下、湧水の枯渇などの問題が生じている。このため、条例による保全や税・協力金・基金等による財源の確保、節水などの施策、あるいは水田湛水、涵養池を利用した人工涵養が行われている。例えば、「山梨県地下水及び水源地域の保全に関する条例」（平成24年12月）では「地下水の涵養と適正な利用」、「水源涵養機能」の維持及び増進を掲げている。

⑦管理目標

- ◆ 地下水の管理計画は、基本計画の中で目標、指標、事業資金の設定、及びこれらの目標に対する成果、達成度の評価手法を含むものである。たとえば地下水位に対する管理手法は、過去の湧水枯渇時の履歴を用いるものとシミュレーション解析を用いた予測に基づくものなどがあるが、何れも経験的手法に依存している。また、将来の地下水を取り巻く環境は変化することが考えられるため、これらの目標・指標を段階的に設定し、PDCAサイクルの考え方によって5年程度で目標を更新している場合が多い。
- ◆ ただし、地下水の実態は地域によって大きく異なることから、地域の地下水を取り巻く環境に応じた適切な手法を検討する必要がある。
- ◆ 地下水位に対しては、次の指標設定法が用いられている。①基準井戸を設定して、過去の湧水枯渇時などの最低水位を基準水位とし、これを下回らないよう監視する。②地下水位を変動させる要因として降水量、土地利用（浸透量）などの変化を推定し、それを用いたシミュレーション予測を行う。

⑧資金管理

- ◆ 地下水を水道水源等に利用している地方公共団体で、条例等の規定に基づき、地下水の保全に係る事業を実施する場合の事業資金として、地下水利用者から「協力金」、「寄付金」等として募るケ

ース、あるいは涵養源保全等を目的として「税」として徴収するケースなどがある。

- ◆ 事業資金の徴収は、公共財産である地下水の利用による「受益者負担」の原則に立つものである。例として、地下水利用者から税的な考え方で徴収するもの、寄付金として募るものがある。
- ◆ これらの徴収した事業資金は、基金として、地下水モニタリング事業、涵養事業、地下水保全事業、森林づくり事業、雨水浸透施設事業などに充てられている。独自の制度が創設できる背景として、地下水が豊富であるうえ、水収支が域内でほぼ完結している状況がある。
- ◆ 熊本市の公益財団法人くまもと地下水財団のように事業資金を管理する団体を設置している例もある。

⑨水文化の継承

- ◆ 地下水は、その恒温性、良好な水質、存在様式という特性を反映して多様な効用を持っている。古くから地下水を利用している地域では、地下水が地域文化に大きな影響を与えている。このため、これらの地域では地下水を持続的に利用し水文化を継承するために、行政が住民、事業者と協働して情報の共有、学習、次世代への継承制度などの活動を実施している。
- ◆ 地下水を含む水環境が日本の文化の形成に寄与してきたことは、水循環基本法に記載されている。行政や住民が協力して地下水や湧水の保全及び持続的な利用を図ることによって地域の水文化を守り、次世代に継承していく必要がある。
- ◆ 課題としては、水文化伝承の担い手の高齢化、若者の関心の低下がある。

⑩地域づくり

- ◆ 地下水が持つ機能を地域づくりに活かしている例として、せせらぎ・親水公園などの環境用水、地域産業、観光振興、災害時利用などがあり、地下水を地域の共有資源として持続するための方策を協働で実施していることが特徴である。
- ◆ これらの地域では、ほぼ例外なく古くから地下水や湧水を生活に利用してきた風土・文化があり、地域の人々と密接な関わりを有している。
- ◆ 地下水や湧水を日常生活、防災井戸、食品産業などで飲料用に利用している場合は、行政、住民などが連携して定期的に水質検査を実施するなど、水質保全が重要になる。

⑪教育と地域学習

- ◆ 持続可能な地下水利用を図るための重要な方策のひとつに教育と学習があり、水循環基本法にも示されている。また、環境教育等促進法が平成 23 年 10 月に公布され、同法第七条に基づく基本方針が平成 24 年 6 月に閣議決定されたため、地方公共団体で地下水を含む環境学習等の行動計画を策定する動きが広がっている。地下水を有効に利用している先進地域では、行政と住民が連携し、協働で教育や学習を実施し、次世代に継承する方策を講じているところが多い。
- ◆ これらの住民向けの教育と併せて、行政も含めて地域の地下水の状態を知るための技術や保全管理手法を学ぶために専門家を招聘する講習会やシンポジウムの開催も有効である。

⑫地域循環共生圏の創造

- ◆ 2018 年 4 月に閣議決定した第五次環境基本計画では、国連「持続可能な開発目標」(SDGs)や「パリ協定」といった国際的な潮流や複雑化する環境・経済・社会の課題を踏まえ、複数の課題の統合的な解決という SDGs の考え方も活用した「地域循環共生圏の創造」を提唱した。「地域循環共生

圏の創造」とは、各地域が美しい自然景観等の地域資源を最大限活用しながら自立・分散型の社会を形成し、地域の特性に応じて資源を補完し支え合うことにより、地域の活力が最大限に発揮されることを目指す考え方である。

- ◆地下水保全分野においても、引き続き適正な地下水保全施策を推進するとともに、貴重な共有資源である地下水の持続可能な利用を図るために、地域循環共生圏の考え方を取り入れ、地下水を地域の振興を図る活力として活用するとともに、各地域が特性に応じて相互に協力し、政策を進めることが重要となる。

⑬環境技術・手法の開発

- ◆地盤変動に対する観測手法として、電子水準測量や人工衛星を利用する干渉 SAR（合成開口レーダー）のリモートセンシング技術の活用が試みられている。陸域観測技術衛星 2 号「だいち 2 号」の後継機である「だいち 4 号」の打ち上げが 2022 年（令和 4 年）に予定され、L バンド合成開口レーダを搭載し、観測幅の拡大など SAR による観測技術の向上が見込まれる。また、現在利用面で課題となっているコスト高も近い将来には緩和されると考えられる。また、今後、地盤沈下以外の観測目的と併せた活用によって、国や複数地方公共団体との共同活用なども可能になると考えられる。
- ◆新しい監視測定技術として、気候変動や水循環の健全性に係るデータ取得・評価システム、人工衛星の干渉 SAR による森林伐採監視などが実用化されている。また、新しい地球温暖化対策技術として、地下水の熱利用を図る帯水層蓄熱システムの実証実験が大阪市で行われており、環境実証事業、国家戦略特区における知見の拡大等と今後の普及が期待される。

1. 水収支把握

キーワード：水収支把握、年間水収支法

概要

岡崎市では「岡崎市水環境創造プラン」（岡崎市水循環総合計画）において、市内を河川流域に合わせて5ブロックに分け、ブロック間の水の出入りを把握するとともに、将来の水の動きの予測を行っている。その水収支（図1）における移動水量の算出に年間水収支法を用いている。

【目的】ブロック間の水の出入りの把握及び地下水状態の将来予測

【流域区分】河川流域（乙川は上流・下流に区分）

【期間】2030年

解析手法

年間水収支法は、年間の総量を基本として、どのくらいの雨が降り、それがどのように川に流れていくかを把握する手法である。降った雨が一気に川に流れ出す水量や、一度地面にしみこんでから時間をかけて川に流れ出す水量等を調べる。また、川の水をどのくらいの量を人間が使い、どのくらいの量を川に戻しているかも調べて川に流れる水量を把握する。

（自然系の水量を表す項目）

- ① 降雨量：流域内に降る雨の量で年間の総降雨量で表す。
- ② 蒸発散量：流域内で蒸発もしくは蒸散する水量で、年間の総蒸発散量で表す。
- ③ 表面流出量：雨が降った後、地下にしみ込まず川に直接流出する水量。
- ④ 地下水流出量：雨が降った後、地下にしみ込み地中を通り川へ流れ出す水量。
- ⑤ 浸透量：地表から地下水へしみ込んでいる水量。

（人工系の水量を表す項目）

- ① 河川からの取水：水源等として川から取る水量。
- ② 河川への排水量：家庭の台所等から川へ流れ出る水量。
- ③ 下水処理場への排水量：家庭から下水道へ排水され、下水処理場へ運ばれる水量。
- ④ 地下水の揚水量：家庭や事業者が井戸から揚水する水量

年間水収支法のポイント

- ・他の手法と比べて基本データが少ない場合でも適用できる。
- ・比較的単純な地下水流動域間の大まかな水の出入りを計算するのに適している。
- ・計算は簡便だが、計算値の利用は年間値の目安程度にとどまり、予測精度が低いため、結果の厳密性が低い。
- ・降雨量などの入力や計算単位は年単位で行い、計算の空間単位は流域全体である。
- ・河川流量や表面流出の通年データがないため、洪水時の水量や、普段の水量が把握できず、他流域への流出・流入が考慮できない。

【引用・参考文献】

- 1) 岡崎市：第3編水環境創造マスタープラン、岡崎市水環境創造プラン（岡崎市水循環総合計画）、2008.3.

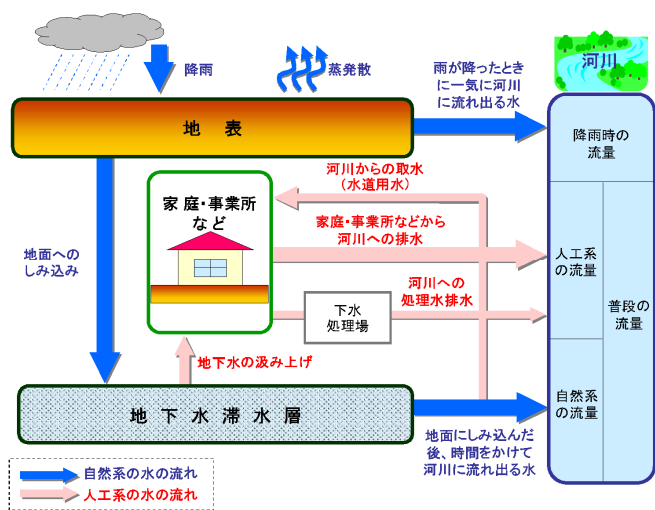


図1 岡崎市の水収支イメージ¹⁾

キーワード：水収支解析、有限要素法

解析の概要

熊本白川流域のような広域にわたる地下水の涵養、流動、流出という複雑な流れの中で地下水を管理するためには、地下水状況の適切なモデル化が必要となる。

水収支解析の目的は、白川流域の現況水収支の再現である。解析期間は1年間としている。熊本地域は複数の帯水層からなるため、水収支解析では、タンクモデルで垂直方向の地下水涵養量を求め、地下水流動モデルで、地下水涵養量、揚水量、帯水層係数等のパラメータを用い、水平方向と垂直方向の地下水流動量を算定している。

解析手法

地下水流動モデルとして「熊本白川流域」を対象にした準三次元地下水モデルが作成されている（図1）。対象地域を1,974のメッシュに分割し、各メッシュに基盤の形状や地層の厚さ、帯水層の性質などを反映させることで、流域の水理地質構造をモデル化している。涵養域から流動域までの地下水流動を解析するため、このモデルでは縦横方向の地下水流動を考慮し、各帯水層の地下水位、湧水、水収支を計算している。

作成したモデルの検証を地下水の流動状況の再現により行い、データとしてメッシュ毎に揚水量、涵養域変化、降水量、蒸発散量、帯水層定数（透水量係数、貯留係数）、漏水係数、初期地下水位分布を用い、地下水涵養量は、涵養域比率変化、降水量、蒸発散量、地目浸透率を用いている¹⁾。

有限要素法のポイント

有限要素法の適用性として、以下の項目が挙げられる。

- ・広域の単一河川流域や地下水流動域で涵養域、流出域ともに多くの帯水層基本観測データがある場合に適する。
- ・初期の地下水位データが多いほどモデルの検証精度が上がり、予測精度も向上する。
- ・メッシュ毎の帯水層定数が設定可能である。
- ・気象（降水量、蒸発散量）、土地利用（涵養域比率、浸透率）データが充実しているケースに適する。
- ・解析の一部にタンクモデルを組み合わせた複合的な解析が可能である。

また課題として、以下の項目が挙げられる。

- ・データ容量、計算量が多く、取り扱いが煩雑である。
- ・帯水層基本データや地下水位データなどの観測データの蓄積がない流域では使えない。

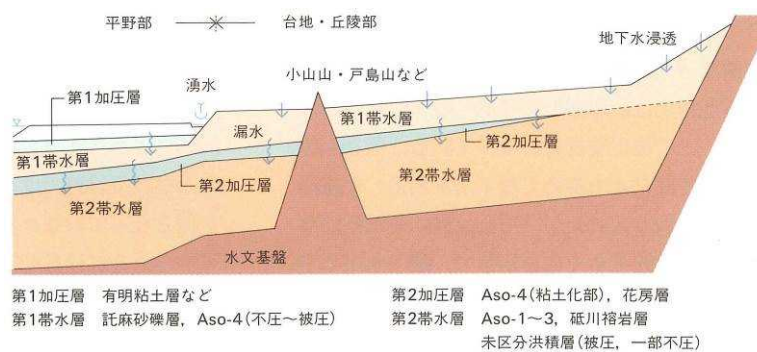


図1 阿蘇西麓地下水盆の準3次元解析モデル概念図¹⁾

【引用・参考文献】

1) 嶋田純：熊本地域における広域地下水流動の実態とその持続的管理を目指した取り組み、全国環境研会誌、第38巻、1号、2013。

キーワード：水資源調査、水収支、持続的管理

概要

西条市では、2007年（平成19年）より、自然科学系の有識者で構成する「道前平野地下水資源調査研究委員会」（座長：高瀬恵次、愛媛大学農学部名誉教授）を設置し、地下水の現状分析と地下水流動解析に関する調査・研究が進められている。同研究委員会では、地下水位観測、降雨量・河川流量データ収集、水質調査などによる現状分析と、水理地質構造の解析、自噴機構の解明、涵養域の特定と地下水流動解析、地下水、主要河川と雨水水質の経時変化などをテーマに、道前平野（西条平野・周桑平野）における地下水流動に関する調査・研究がなされている。その成果は「西条平野の地下水利用にかかる適正な加茂川伏没量について」として答申されるなど、安定的な地下水位の維持と塩水化の防止などの持続的管理に役立てられている。

西条平野の地下水利用量は、灌漑期には農業用水の地下水利用が急増する特徴がある（図1）。西条平野全体では、灌漑期には地下水利用全体の70～80%を農業用水が占め、地下水位に影響し、自噴の停止や塩水化の進行の一因となっている。

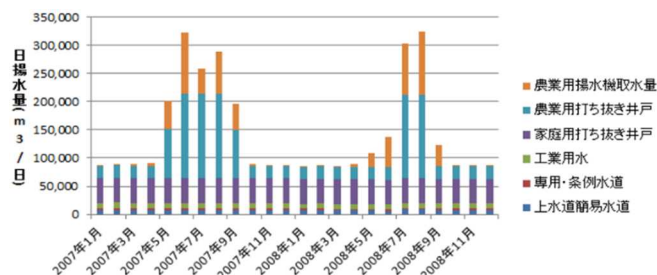


図1 西条平野の地下水利用量¹⁾

解析手法

西条市では、水収支モデルを用いて市内に流動する地下水の流動量を推定している。水収支モデルは、流域内の各領域をタンクにより表現したものであり、各領域間の水収支を解析している（図2）。これにより降雨や河川からの涵養量や領域間での流入出量の推定が可能となっている。

解析結果から西条平野の海側地下水盆では加茂川からの伏没量が灌漑期に3.5m³/s以上確保されれば、将来にわたり地下水の安定的な水位の維持と塩水化の防止が可能と判断されている（図3）。

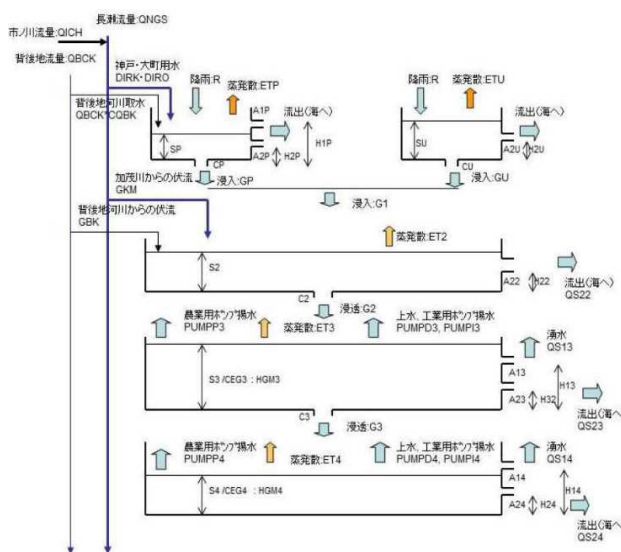


図2 水収支モデル²⁾

解析を用いた施策検討のポイント

- 地下水調査に基づき流域の主な涵養源が特定できている。
- 地下水位の観測に加え、降水量や河川流量、地下水利用量などの基礎情報を把握している。
- 地形・地質に基づき流域が適切な領域に分割されている。
- 再現解析により水収支モデルの精度が評価されている。
- 科学的知見に基づき地下水位の低下や塩水化、硝酸態窒素の問題への効果的な対策と早期の解決に向けた方向性が打ち出されている。

【引用・参考文献】

- 1) 西条市：西条市地下水保全管理計画、2017。
- 2) 西条市：西条市の地下水資源調査結果と道前平野地下水資源調査研究委員会の答申について 水問題に関する協議会 第8回幹事会、2013。

海側地下水盆 伏没量と地下水回復状況

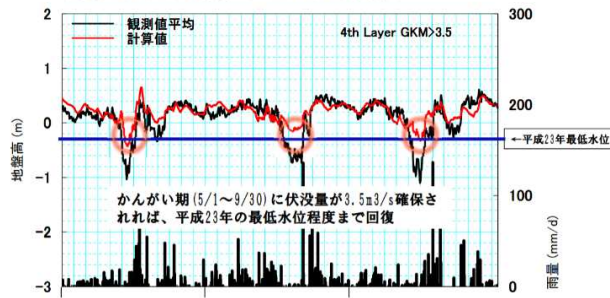


図3 海側地下水盆の伏没量と地下水回復状況²⁾

キーワード：水収支、持続的管理

熊本地域の概要

熊本地域の第四紀層の大半は阿蘇火砕流堆積物で、基盤岩類や安山岩を覆い、台地部では火砕流台地を形成している。火砕流台地は河川によっていくつかの台地に分断され、一部の台地は段丘堆積物に覆われている。第四紀層の大半を占める阿蘇火砕流堆積物は、噴出時期の違いにより大きく4つに区分される。熊本白川流域のような広域にわたる地下水の涵養、流動、変動、そして湧水という複雑な流れの中で地下水を管理するためには、地下水の状況を把握し持続的に水収支管理を行う必要がある。

持続的な水収支管理手法

地下水の涵養域を効果的に活用し持続的な地下水管理を行うことにより、地下水保全しながら持続可能な地下水利用を行うことができる。熊本県及び熊本市は「平成6年度熊本地域地下水総合調査」（平成7年3月）において、地下水の分布と地下水の流動状況を把握するため、主要な帯水層について約500カ所の既存井戸を対象とした一斉測水調査を実施した。調査から阿蘇西麓台地の地下水涵養域にあたる菊池台地の地下水は、約10m～20mの大きな季節変動を示す特徴があり、特に難透水性の地層が存在しない白川中流域低地の第2帯水層への涵養が効果的であることが明らかとなった。また、熊本平野や菊池台地では、地下水位の長期的な低下傾向が認められていたため、熊本市内の地下水利用者からの基金を活用し、白川中流域低地の転作水田を一定期間借り上げ、農家が所有している水利権を利用して転作水田に水を張ることで地下水涵養効果を高めるしくみを作りあげた。

水収支管理事業のポイント

- 水収支管理事業の重要なポイントとして、以下の項目が挙げられる（図1）。
- ・白川中流域低地の水田は、ざる田であったために農家にとっての泣かせどころではあった。しかし、地下水涵養にとっては有難い存在で、約400年前に加藤清正が新田開発に着手しだして以降、熊本地域の重要な地下水涵養域となっている。
 - ・水張りを行う白川中流域低地の転作水田が熊本市域外の大津町・菊陽町の農家に帰属し、行政界を越えた地下水保全事業となっている。
 - ・熊本大学が三次元地下水シミュレーションを実施し、白川中流域低地で水田耕作がもっとも盛んであった1930年代に同低地の最も高い地下水涵養量が確認され、同低地からの地下水涵養は第2帯水層への地下水涵養量全体の40%以上を占め、その6%程度は水田からの涵養効果によることが示された。
 - ・2012年（平成24年）の県地下水条例の改定により、地下水管理政策を熊本県が中心となって実施していく方向性が決まり、それまで熊本地域にあった地下水保全関係の3組織を統合し「公益財団法人くまもと地下水財団」が設立され、熊本地域の地下水全体の管理の運営母体となった。
 - ・熊本県地下水条例の改定のポイントは、地域の長期的な地下水資源の量的管理をめざした次の2点にある。
 - ①重点地域に熊本地域を取り上げ、地下水の許可制を導入したこと。
 - ②量水器の設置義務や涵養対策の実施等を組み込んだこと。

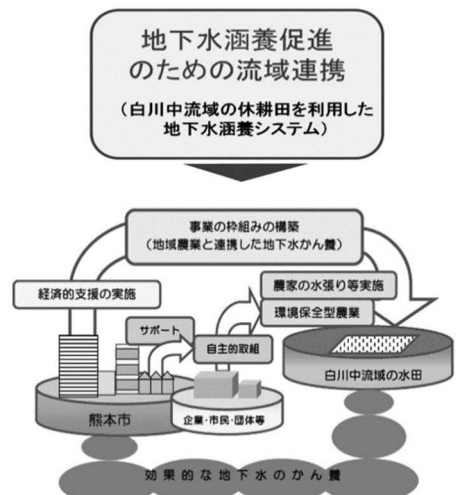


図1 水張り事業の流域連携システム¹⁾

【引用・参考文献】

1) 嶋田純：熊本地域における広域地下水流動の実態とその持続的管理を目指した取り組み、全国環境研会誌、第38巻、1号、2013。
 2) 嶋田純：地域水循環機構を踏まえた地下水持続利用システムの構築、熊本大学、2015。

2. 体制づくり

キーワード：地下水保全、ガバナンス

経緯と概要

熊本地域では、熊本市を含む 11 市町村からなる広域の地下水保全活動が行われている。熊本市は、1976 年に地下水保全都市宣言を行い、様々な方法による地下水保全に取り組んでいる。1986 年に地下水観測井戸を設置するなど、地下水の流れを解明するための調査を実施し、地下水の涵養が、熊本市の東に位置する大津町、菊陽町などの白川の中・上流域の農地や森林に依存していることが明らかとなった。このため熊本市は、近隣市町村と協定を結び、広域で連携した涵養量の増加や維持に関する取組を開始した。その代表的取組が白川中流域での水田湛水事業や上流域での水源涵養林の整備事業である。

これらの取組は世界的に高く評価され、国連が「国際水協力年 (International Year of Water Cooperation)」と定めた 2013 年 (平成 25 年) に水保全管理活動の優秀な取組として世界 34 都市の中で最優秀賞に輝いた¹⁾。第 4 回アジア・太平洋水サミットは、2022 年 (令和 4 年) に熊本市で開催される予定である。

地下水ガバナンス

【熊本地域における地下水ガバナンスの取組】

地下水ガバナンスの仕組みについては、広域地下水管理におけるガバナンスの観点から熊本地域の事例が取り上げられている²⁾。地下水盆を共有する熊本地域では「熊本地域地下水総合保全管理計画」を策定し、基本理念に「一人一人が地下水のしくみや現状について理解を深め、社会的責任、あるいは社会的貢献のもと、住民、事業者、行政が一体となって、それぞれの責任と役割の中で、自主的かつ積極的に地下水保全に取り組む」を掲げ、地域で一体となって地下水保全施策を推進している³⁾。

また、長期的に地下水位が低下傾向を示す中、涵養機能保全、採取量削減、保全目標値設定、水質保全などの取組を、熊本県と白川流域の 11 市町村、くまもと地下水財団等が協働して事業を行っている。

① 涵養事業

熊本市、大津町、菊陽町、地元 2 土地改良区、JA 菊池、JA 熊本市東部支店で構成する水循環型営農推進協議会が「白川中流域における水田湛水推進に関する協定」により、農家に対して転作田での湛水の指導を行い、熊本市が助成金を支払い、費用負担している。「白川中流域水田活用連絡協議会」は、この事業の関係者を包括する組織で、事業の推進・調整を行っている (図 1)。

② 硝酸性窒素削減事業

熊本地域の 15 市町村中 8 市町村 (2000 年時点) において硝酸性窒素による地下水汚染が存在することが判明したため、「熊本市地下水保全プラン」に基づく「熊本市硝酸性窒素削減計画」により、具体的な「地下水の水質改善対策」を連携して実施している (図 2)。

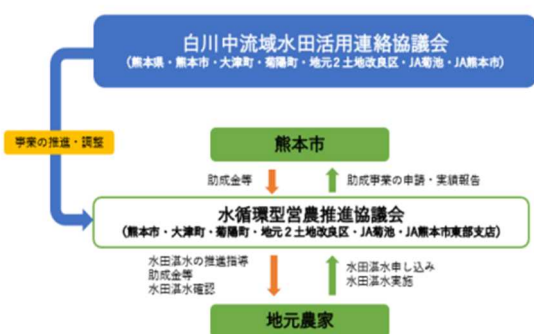


図 1 白川中流域水田活用連絡協議会³⁾

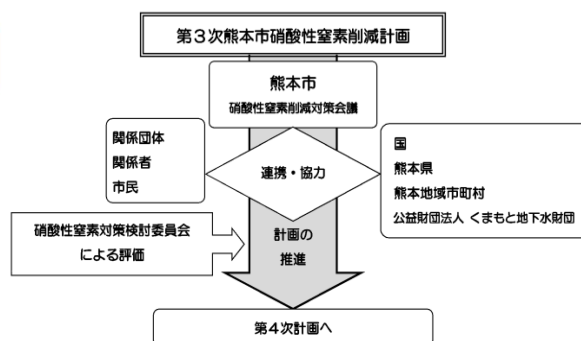


図 2 熊本市硝酸性窒素削減計画⁴⁾

【引用・参考文献】

- 1) 田中正：これからの地下水ガバナンス、地下水学会誌、第 57 巻第 1 号、p.77、2015。
- 2) 的場弘行：熊本市における各主体間連携による地下水管理政策の模索、日本水文学科学誌、40 (3)、121-134、2010。
- 3) 熊本県、熊本市、菊池市、宇土市、合志市、城南町、富合町、植木町、大津町、菊陽町、西原村、御船町、嘉島町、益城町、甲佐町：熊本地域地下水総合保全管理計画、2008。
- 4) 熊本市：第 4 次熊本市硝酸性窒素削減計画、2020。

キーワード：地下水保全条例、水環境基本計画、協議会、市民参加、有識者

経緯と概要

- 1973年（昭和48年） 「大野市地下水対策審議会」の設置
- 1977年（昭和52年）11月 「大野市地下水保全条例」の制定
- 2005年（平成17年）12月 「大野市地下水保全管理計画」を策定
- 2011年（平成23年）10月 「越前おおの湧水文化再生計画」を策定
- 2012年（平成24年） 「大野市森・水保全条例」を制定

大野市が位置する大野盆地は古くから湧水が豊富で、人々はこの湧水を「清水」と呼び親しみ、水と共生する生活様式や水に関する伝承など、特有の湧水文化を育んできた。しかし、高度経済成長期に地下水位の低下や湧水の減少・枯渇が進んだことから、1973年（昭和48年）に「大野市地下水対策審議会」を設置し、地下水保全の検討を始め、1977年（昭和52年）に「大野市地下水保全条例」を制定し、地下水利用の規制を始めた。2005年（平成17年）に、地下水・湧水・水質を含めた地下水の健全な管理を行うことを目的に「大野市地下水保全管理計画」（以下、管理計画）を策定した¹⁾。さらに、地下水保全に留まらず、古くから受け継がれてきた湧水文化を後世に引き継げる環境を作り出すことを目的に2011年（平成23年）に「越前おおの湧水文化再生計画」（以下、再生計画）を策定した²⁾。

大野盆地の地下水は、上流域から涵養され、下流の市街地の産業や市民に供給されており、管理計画と再生計画ともに、地下水が市民共有の財産であるという認識に立ち、行政・産業界・市民が連携した体制づくりを行っている。

【地下水保全のための体制づくり】

- ・事業や活動の拠り所となる流域を包括した制度づくりを行っている。
 涵養域・・・大野市森・水保全条例 流出域・・・大野市地下水保全条例
- ・行政と地下水利用者だけではなく、流域を共有する事業者とも連携し、ステークホルダーを包含した地下水管理体制となっている（図1）。
- ・市が、研究機関・大学と連携し、水循環シミュレーションや流動解析などの取組を行っている。
- ・国土交通省九頭竜川ダム統合管理事務所や県土木部とも連携し、真名川水際掘削および河岸攪乱を行い^{みお}溝筋の固定化や樹林化を解消し、地下水浸透の促進と水位の改善を図っている³⁾。

保全管理体制のポイント

- ・地下水は地域共有の貴重な資源と位置付けて保全施策を実施。
- ・大野市は盆地内にあり単一地方公共団体による地下水・湧水の保全管理が可能。

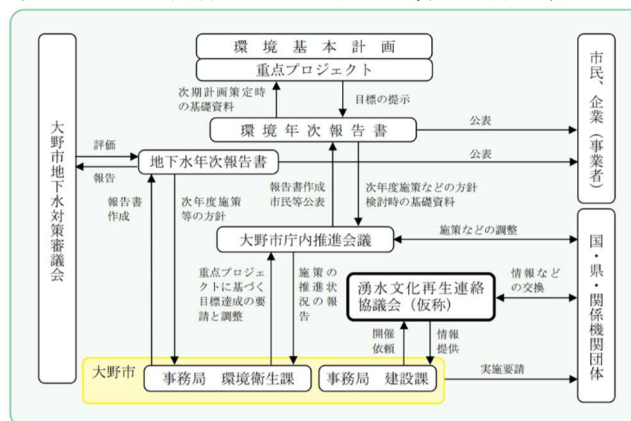


図1 大野市の地下水保全管理体制²⁾

【引用・参考文献】

- 1) 大野市：大野市地下水保全管理計画、2006.12.
- 2) 大野市：越前おおの湧水文化再生計画、2011.10.
- 3) 蛭原雅之：地域の取り組みに関する意見交換会～福井県大野市～、地下水学会誌、61、75～83、2019.

キーワード：水環境基本計画、環境審議会、市民参加、有識者

経緯と概要

- 2010年(平成22年)2月 高松水環境会議が、高松市へ提言書を提出
- 2010年(平成22年)9月 「高松市持続可能な水環境の形成に関する条例」の制定
- 2010年(平成22年)12月 「高松市水環境協議会」を設置
- 2011年(平成23年)3月 「高松市水環境基本計画」を策定。計画期間は2011～2030年度までの20年間
- 2020年(令和2年)3月 「高松市水環境基本計画」を改定

高松市は1994年(平成6年)の異常渇水を契機に、「節水型都市づくり」と「水源確保」を柱とする取組を進め一定の成果を見いだしてきた。取組が進む中で、人と水との関係を改めて見つめ直し、豊かな水環境を次世代に引き継ぐ「持続可能な水環境の形成」も併せて求められるようになった。そこで高松市は、高松市水環境協議会を設置し、実現に向けた基本方針、目標および施策の方向性を定めた「高松市水環境基本計画」(以下、水環境計画)を2011年(平成23年)に策定した。水環境計画は2020年(令和2年)の改定に伴い「高松市環境基本計画」と一体的に運用していくことになった。これにより「高松市水環境協議会」の役割は「高松市環境審議会」に取り込むことになった。

【事業実施・啓発のための体制づくり】(図1)

- ・市内組織の環境問題庁内連絡会議において、施策の進捗状況について点検・評価している。
- ・有識者、行政機関の職員、環境団体、事業者、公募市民による高松市環境審議会を組織し、定期的な施策の進捗状況などを報告し、意見や提言を受け、適切な進行管理に努め、着実な計画の推進を図っている。
- ・水の安定供給(水道事業)は市民生活や社会経済活動を支える上で重要であるため、香川県広域水道企業団と連携した啓発活動を行っている。

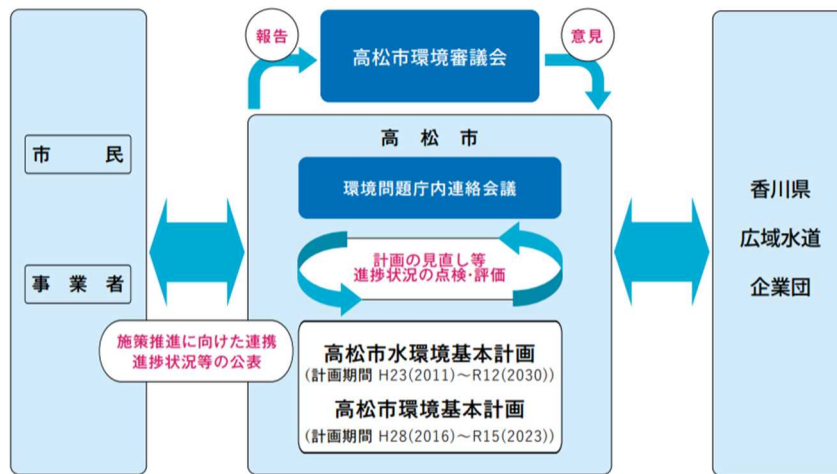


図1 高松市水環境基本計画の推進体制¹⁾

保全管理体制のポイント

- ・持続可能な水環境の形成に関する施策を総合的かつ計画的に推進するため、高松市環境審議会を設置し、持続可能な水環境の形成に関する事項に関する協議を実施している。
- ・今後の水環境をめぐる環境の変化などに対応するため、必要に応じて高松市環境審議会の意見やパブリックコメントを実施し、基本計画・実施計画の内容を見直ししている。
- ・市民政策局政策課内に水環境対策室を設置している(令和2年度より環境局環境総務課に移管)。
- ・毎年度、施策の進捗状況などを市ホームページなどにより公表している。

【引用・参考文献】

1) 高松市：高松市水環境基本計画、2020.3.

キーワード：環境基本計画、地下水保全管理計画、地下水保全協議会

経緯と概要

- 1996年（平成8年）3月 「西条市地下水資源調査解析業務」開始
- 2018年（平成30年）11月 「第1回地下水保全協議会」開催
- 2019年（平成31年）1月 「第2回地下水保全協議会」開催
- 2019年（平成31年）3月 「第3回地下水保全協議会」開催
- 2019年（令和元年）6月 「第4回地下水保全協議会」開催
- 2019年（令和元年）11月 「第5回地下水保全協議会」開催
- 2020年（令和2年）2月 「第6回地下水保全協議会」開催

保全管理体制のポイント

- ・地下水保全協議会は、市民・事業者・市の地下水関連部署の職員で構成し、さらにアドバイザーとして外部専門家を加えている。
- ・地下水保全協議会は「地域公水」の理念や地下水に関する科学的な知見（帯水層の構造や流動系の特性、地下水位のモニタリングや水質、利用状況などの情報）を共有し、計画の進捗状況を把握している。協議会での提案について検討・協議し、その実現に向けた課題の整理や関係者間での協力体制の整備が図られている（図1）。
- ・地下水保全協議会で提案された施策に国や県の協力、学校や大学・研究機関との連携が必要な場合には、関係機関と協議し、必要に応じて支援の要請や協働が図られている。
- ・地下水保全協議会は水循環基本法に基づき、国が策定した「水循環基本計画」の「流域水循環協議会」として位置付け、流域において関係者が連携して水循環保全に取り組んでいくための「流域水循環計画」を策定する予定である。
- ・地下水のあるべき姿の実現に向けて、市民・事業者・行政のそれぞれが主体的あるいは協働で取り組まれており、外部機関・関連組織と連携・協働して行われている。
- ・地下水利用企業で構成された「西条市地下水利用対策協議会」、外部専門家組織として「道前平野地下水資源調査研究委員会」及び「地下水法システム研究会」を設置している。また、渇水時に市と関係者が対策を協議する「西条市加茂川水系水利委員会」や「西条市渇水対策協議会」が設置されている。本協議会では、これら組織との関係を整理したうえで、組織再編の可能性や健全な水循環の実現に資する連携のあり方について検討し、渇水時にはその対策に協力して取り組まれている。

西条の地下水の未来づくりに関係者が共に取り組むイメージ

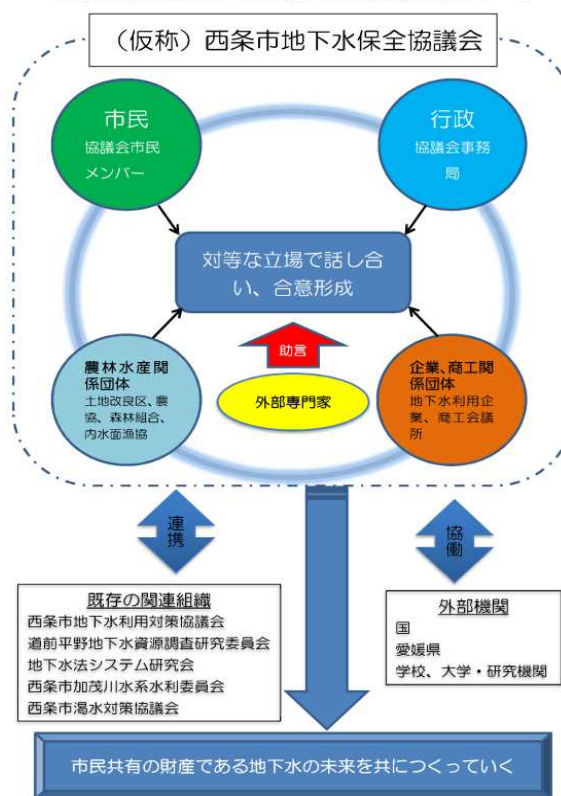


図1 西条市地下水保全協議会の体制¹⁾

【引用・参考文献】

1) 西条市：西条市地下水保全管理計画、2017.8.

キーワード：地下水保全条例、持続可能性、地下水利用協議会、水循環保全活動、相互連携

経緯と概要

【協議会の設立】2013年（平成25年）7月

「ととりの豊かで良質な地下水の保全及び持続的な利用に関する条例」第22条に基づき、鳥取県持続可能な地下水利用協議会を設立¹⁾。

【協議会の設置目的】

ととりの豊かで良質な地下水の保全及び持続的な利用に関する条例前文の「県民誰もが恩恵を享受できる県民共有の貴重な財産」を皆で保全する趣旨を認識し、県内の地下水の水位、水質等の調査及び水源の涵養に関する事業を実施するとともに、地下水の採取の適正化及び合理化や推進について地下水を採取する事業者相互の連携及び協調により地下水環境の保全を図る。

【事業概要】

- ・地下水位測定、水質調査、結果の公表
- ・水源涵養を図るための森林整備などの水循環保全活動の普及、啓発、促進
- ・地下水採取についての情報交換、調整

保安全管理体制のポイント

- ・会員は、地下水保全条例の届出者（地下水を事業に用いる企業、個人、国・地方公共団体）、水道事業者（市町村）で、会長・副会長は企業から、幹事・世話役は企業、水道局が担っている。2020年（令和2年）7月31日現在で、会員数は72会員、86事業所である。
- ・協議会では年に2回総会を開き、講師を呼んで事務局から話題を提供や情報交換、意見交換を行うための勉強会も毎年開催している。
- ・会費は、地下水の年間採取量に応じて算定した年間基準会費、基準単価に年間採取量を乗じた算定した年間採取量会費と調整率から、年間基準会費＋（年間採取量会費×調整率）により算定している。
- ・事業活動として、地下水の水位等の変動測定と水質の調査及び結果の公表（見える化）、会員による水源涵養のための森林保全活動（森林整備・植樹・間伐）（図2）、シンポジウム等の開催（県外の先進事例や研究プロジェクトの報告、節水・涵養活動の報告、地下水保全の学習等の推進）（図3）、会員の社会貢献活動（環境教育、名水ツーリズム、施設見学）（図4）などを実施している。
- ・問合せや入会申込などへの情報提供、便宜を図るために協議会のパンフレットを作成・配布している（図1）。その中で、協議会の概要、会員、会費規定・算定方法、事業活動の内容を紹介し、地下水採取の適正化及び合理化の推進を謳っている。



図1 パンフレット²⁾



図2 森林保全活動²⁾



図3 シンポジウム等の開催²⁾



図4 工場見学²⁾

【引用・参考文献】

- 1) 鳥取県：鳥取県持続可能な地下水利用協議会について、<https://www.pref.tottori.lg.jp/222226.htm>。
- 2) 鳥取県持続可能な地下水利用協議会事務局：パンフレット、2020.7.

3. 地域連携

キーワード：地下水保全、地下水涵養、流域連携、SDGs

経緯と概要

熊本地域（地下水を共有する熊本市、菊池市、宇土市、合志市、大津町、菊陽町、西原村、御船町、嘉島町、益城町、甲佐町の 11 市町村）において、豊富な地下水は貴重な共有の財産であることから、広域的かつ持続的な地下水保全対策が求められている。そのため、熊本県と関係市町村及び民間企業等は連携し地下水保全対策に取り組む必要がある¹⁾。

地下水保全のための連携

【公益財団法人くまもと地下水財団との連携】

熊本地域では、2012 年（平成 24 年）4 月 1 日に発足した「公益財団法人くまもと地下水財団」と連携・協働した地下水保全に取り組んでいる。公益財団法人くまもと地下水財団は、熊本地域の生活基盤である地下水を広域的かつ横断的に保全するために発足した組織である。地下水の流動メカニズムを把握する調査研究を始めとして、地下水質保全、地下水かん養、啓発の 4 つの公益目的事業を実施している（図 1）。

【民間企業との連携】

熊本地域では、地下水を利用して産業を展開する民間企業が、自社工場周辺や活動地域において、企業の CSR や人材育成、SDGs 等を意識した活動などの中で地下水保全を行う動きが見られる。

上流域自治体との連携による地下水かん養事業の実施や地下水に関するシンポジウムを開催するなど、民間を主体としながら周辺自治体を巻き込んだ地下水保全の取組が行われている。



図 1 公益財団法人くまもと地下水財団の取組²⁾

【住民との連携】

熊本市では、熊本地域の重要な地下水かん養域である白川中流域との交流促進や相互理解を深めるため「田んぼの学校 in 白川中流域」を実施している（写真 1）。この取組は、白川中流域の水田や水路を利用したイベントを通じて、熊本地域のおいしい地下水と農業の関わりや農業の大切さなどについて理解を深めてもらうことを目的としている。



写真 1 「田んぼの学校 in 白川中流域」のようす³⁾

【引用・参考文献】

- 1) 世界に誇る地下水都市熊本、熊本市、2018.3.
- 2) 公益財団法人くまもと地下水財団：<https://kumamotogwf.or.jp/>
- 3) 熊本市環境局：令和元年度「田んぼの学校 in 白川中流域」、http://www.city.kumamoto.jp/kankyo/hpKiji/pub/detail.aspx?c_id=5&id=20410&class_set_id=21&class_id=2754 .

キーワード：地下水保全条例、環境基本計画、協議会、市民参加、有識者

概要

大野市は、全世帯の約 70%が井戸を所有しており、豊富な地下水の恩恵を受け、水と共生する生活様式や水に関する伝承など、特有の湧水文化を育んできた。地域共有の貴重な資源である地下水や、湧水文化を後世に引き継ぐために、大野市では 2005 年（平成 17 年）に「大野市地下水保全管理計画」を、2011 年（平成 23 年）に「越前おおの湧水文化再生計画」を策定した。各計画では、市民一人一人が、地下水は市民の共有財産であることの認識に立ち、国・県・市などの関係機関や団体、市民や企業が協力・連携して施策を進めている（図 1）。

地下水保全活動における連携

【連携の型】^{1) 2)}

・市、企業、市民、専門家を包含した地域連携。

①大野市

- ・事業、活動資金を募るための地下水保全基金（寄付金）制度を創設。
- ・各ステークホルダーの役割を明確化。
- ・学校で地下水、水関連の学習を実施。
- ・専門家を講師に招いた地下水シンポジウムの開催による啓発。

②事業者

- ・行政との協定による涵養域の保全、節水。

③住民

- ・水量測定器の設置。
- ・湧水清掃当番など保全活動に住民が参加。

④国・県

- ・地下水涵養に寄与している真名川の河川環境を改善するため、国土交通省の九頭竜川ダム統合管理事務所と協力し、まとまった量の水量を流して河床を上げる取組や、福井県（河川管理者）とも、水際掘削及び河岸攪乱などの取組を行っている。

⑤研究機関・大学

- ・水循環解析モデルによる解析や安定同位体を用いた水循環解析。

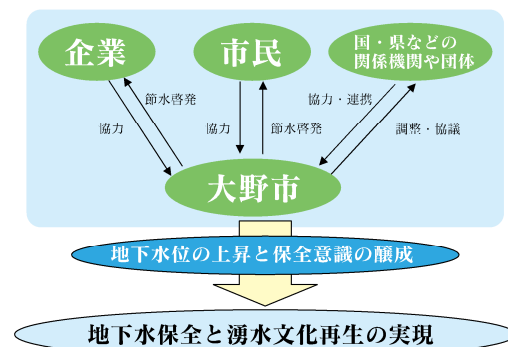


図 1 ステークホルダーが担う役割²⁾

地域連携のポイント

- ・大野市は戦国時代から住民が日常生活、消火用水として湧水を利用してきた風土がある。
- ・地下水は地域共有の貴重な資源と位置付けて保全施策を実施し、住民が連携している。
- ・大野市は一つの地方公共団体の中で地下水の流れが完結しているため、単一地方公共団体による地下水・湧水の保全管理が可能である。

【引用・参考文献】

- 1) 大野市：越前おおの環境基本計画、2010.3.
- 2) 大野市：越前おおの湧水文化再生計画、2011.10.

キーワード：環境保全、協議会、市民参加、有識者

経緯と連携の概要

- 2003年（平成15年）3月 「市民の健康と安全を確保する環境の保全に関する条例」の制定
- 2007年（平成19年）2月 「なごや水の環復活プラン」の策定
- 2007年（平成19年）7月 「なごや水の環復活推進協議会」（現なごや水の環復活推進懇談会）設置
- 2009年（平成21年）3月 「水の環復活 2050 なごや戦略」の策定

【事業実施・啓発のための連携】^{1) 2)}

- ・公募市民、有識者、行政などのステークホルダーを包含した協議会を組織化。
- ・市民対象の地下水に関するアンケート調査や啓発活動。
- ・市民、団体、事業者、研究者、行政の役割の明確化と合意形成。
- ・県外地域と治水事業等で連携（庄内川、土岐川）。
- ・「あいち水循環再生基本構想」に基づく県内他地域との連携。

地下水保全活動における連携^{1) 2)}

【連携の型】

- ・行政・有識者が協議会を主導し、団体、住民（公募）が委員として参加。
- ・名古屋市環境局が事務局となり、総務局、住宅都市局、緑政土木局、上下水道局が協議会に参加。

【ステークホルダーの役割】（表1）

①行政

- ・行動計画（プラン）を策定し、短期、長期目標を設定。市民を含む関係者による協議会を設置して進捗をチェックする。
- ・ステークホルダーの役割を明確化。
- ・将来的な不確実性に PDCA サイクルの手法で計画の見直し対応を行う。
- ・県内外の他地域と事業、構想で連携。

②住民

- ・役割分担を理解する。
- ・公募による協議会等への積極的参加。

地域連携のポイント

- ・戦略では、水の環を構成する1つに「みんなで取り組む人づくり、場づくり」を掲げ、多様な立場と考えを持つ人々がお互いの役割を理解し、意見を出し合い、合意形成を図りながら取組を進めている。
- ・地下水保全だけでなく、緑、まちの安全・安心についても連携を目指す。
- ・達成度の指標に「協働の指標」を設け、みんなで取り組む人づくり、場所づくりができているかを評価しようとしている。

【引用・参考文献】

- 1) 名古屋市：水の環復活 2050 なごや戦略、2009。
- 2) 名古屋市：水の環復活 2050 なごや戦略 第2期実行計画、2015。

表1 ステークホルダーが担う役割¹⁾

	市民	地域団体・NPO	事業者	研究者	行政
土地の占有者として	普段の暮らしと雨や水道、川や緑など環境との関わりを学ぶ 浸透貯留施設の設置・水利用を合理化・緑を増やすなど自分に合った方法で水の環復活に寄与する 樹林地・農地・湧水地・水面をなるべく維持する				道路や公園など都市基盤を水循環に配慮したものとす
職業人として	水循環に配慮した企業の商品・サービスを選ぶ	水の環復活につながるムーブメントをつくる	企業活動・商品の水循環配慮型へシフトする	水循環に関する未解明事項の研究や情報発信をする	情報の収集・整理・共有をする 他自治体等との情報共有・協力関係をつくる
地域社会の一員として	地域の水空間の手入れ・整備・計画などに自分にあった方法で参加する		オープンスペースや生け垣などにより地域住民に憩いの場を提供する 情報提供・一斉調査などに参加する		
協働のコーディネーターとして	主体間のコーディネートを行う				

キーワード：国際支援、パートナーシップ、SDGs、水供給施設、水環境

経緯と概要

大野市は、昔から地域に根付く、地域や人との結びつきや助け合いを意味する「結の心」に基づき、魅力ある地域資源づくりに取り組んでいる。また、全世帯の約70%が井戸を所有しており、ほとんどの家庭で地下水を飲料水として使用するなど、水資源に恵まれた地域である^{1,2)}。

2015年（平成27年）から地方創生の取組として、市民が恵まれた水資源を「あたりまえ」ではなく「ありがたい」と認識し、「水への恩返し」としてさまざまな形で世界中と分かち合い、地球の将来や人々の幸せに貢献していくことを目指すプロジェクト「水への恩返し Carrying Water Project」が実施されている²⁾。

当プロジェクトの一環に「東ティモール民主共和国への支援」という取組がある。これは、アジアで最も水環境が厳しい国の一つである東ティモール民主共和国に対し、「結の心」に基づいた、市民や事業者の寄付などによる水供給施設の設置を支援するものである（写真1）。

大野市は、「未来へつなぐまちづくり」の実現に向けて、SDGsの推進に向けた取り組みを積極的に行っている。当該支援を通じ、SDGsのゴール6（安全な水とトイレを世界中に）、ターゲット6.4（2030年（令和12年）までに、全セクターにおいて水利用の効率を大幅に改善し、淡水の持続可能な採取及び供給を確保し水不足に対処するとともに、水不足に悩む人々の数を大幅に減少させる）をも推進し、市民の自信と誇りも醸成している¹⁾。

東ティモール民主共和国への支援

【支援体制・期間】²⁾

- ・日本ユニセフ協会と連携（自治体として初）。
- ・年間10万ドルの支援を3年間実施。

【支援内容】²⁾

- ①現地部局と連携し、重力式給水システムの設置先を特定。
- ②重力式給水システム設置・管理の行動計画策定を仲介。
- ③6基（年間2基）の重力式給水システムの設置。
- ④給水システム設置後の管理体制を整備。
- ⑤水源保護の重要性に関する啓発授業を実施。
- ⑥東ティモール政府の諸機関や国内・国際NGOと連携し、アクションプランを策定。

【支援を通じた効果】^{1,2)}

- ・2017年（平成29年）2基、2018年（平成30年）2基、2019年（平成31年）2基（計6基）の水供給施設を設置、受益者数3,330人。
- ・多種多様な業種の事業者が当該プロジェクトに賛同し、募金箱は市内220カ所に設置。支援事業者・団体と連携を図ることで、パートナーシップの構築や両国にとって欠かせない人材の育成。
- ・国際支援を通じた、市民の水のありがたみの再認識および地域に対する自信と誇りの醸成。



写真1 村で作った手洗い設備²⁾

国際連携のポイント

- ・本市は昔から根付く「結の心」がある。また、水環境に恵まれた地域である。
- ・市民が東ティモール民主共和国の水環境の厳しさを知ること、水のありがたみを再認識し、地域に対する自信と誇りを持つことで、水環境の保全・継承等の動力となっている。
- ・国際支援を通じた事業者・団体等の連携により、水環境の保全に取り組むパートナーシップの構築及び人材育成へと繋がっている。

【引用・参考文献】

- 1) 大野市：「未来へつなぐまちづくり」の実現に向けて、
<https://www.city.ono.fukui.jp/shisei/seisaku-keikaku/yuinokunisdgs.html> .
- 2) 大野市：水への恩返し Carrying Water Project 公式サイト、<http://www.carrying-water-project.jp/> .

キーワード：シラス台地、名水、湧水保全、硝酸性窒素汚染、市民参加

概要

志布志市は、鹿児島県の東部、志布志湾の湾奥ほぼ中央に位置する。市の中央を前川、安楽川、菱田川が流れ、両岸にはシラス台地が広がる。シラス台地に降った雨は、シラスを通り抜けた後、ボラと呼ばれる軽石層や砂礫層中など空隙の多い箇所を集まり、台地の末端から湧出する。水量豊富な湧水が多く、浸透の過程で岩石中のミネラルが溶け、地下水は良質な水質を誇っている。涵養域は、シラス台地と斜面部で比較的大きく、現在は水道水源の多くを地下水に頼っている。地下水は、生活用水、農業用水としても活用されるほか、平成の名水百選の「普現堂の湧水源」をはじめとした地域の銘水として親しまれ、遊水地は市民の憩いの場として大切にされている¹⁾。

志布志市では、生活用水の多くを地下水に依存しているほか、農業、養殖業などの基幹産業も地下水に支えられており、次の世代にきれいな水、豊かな水を守り、残せるよう経済と環境の持続可能な発展を図ることに努めている。

【課題】

- ・志布志市の湧水を取り巻く環境は、近年、茶畑の増加、農地の施肥・農薬の増加、森林の手入れ不足などによって環境変化が生じてきている。
- ・環境変化の具体的な内容としては、地下水源への悪影響、湧水の水質悪化などがあげられる。また、水道普及などの都市化によって住民意識の希薄化につながっている。

【湧水保全のための基本方針】

- ・シラス台地が育む銘水の恩恵を伝える。
- ・台地の涵養域まで含めた保全を実施する。
- ・銘水を資源としたまちづくりを行う。

地下水保全活動における連携

【連携の型】

- ・行政、団体、農民、住民が参加。

【連携による保全方策】

- ・地域住民による銘水管理（写真 1）。
- ・有機系堆肥の適切な農地還元。
- ・適正施肥による環境保全型農業。
- ・適切な地下水利用のコントロール。
- ・湧水保全のための条例づくり。
- ・環境学習の取組。



写真 1 住民により清掃された湧水

地域連携のポイント

- ・湧水箇所には、水神が祀られ周辺の集落によって市民協働で清掃・維持管理の活動を実施。
- ・茶畑の有機栽培や減農薬栽培などの対策を進め、環境に優しい安全・安心なお茶を栽培。
- ・事業者による適切な地下水利用のコントロールを行う。
- ・湧水保全条例の策定に向けた行政、市民の協力と地域学習の実施。

【引用・参考文献】

- 1) 志布志市：第二次志布志市環境基本計画、2020.11.
- 2) 環境省：平成 19 年度鹿児島県志布志市における湧水保全・復活活動支援の検討調査業務報告書、2008.3.

キーワード：流域水循環、水環境基本計画、水環境行動計画

経緯と概要

安曇野市の「市民憲章」には「自然を愛し、水と緑豊かなまちをつくります」と掲げられていて、清冽な湧水は安曇野の原風景であり、安曇野の暮らしと一体化されているが、近年湧水の量が減少したとの指摘があり、市域の地下水位も低下していることがわかった。

このため、地下水問題の発生を未然に防ぎ、健全な地下水環境を創出することを目指して「安曇野市地下水資源強化・活用指針」（平成 24 年 8 月）が策定され、次の 3 箇条が「基本理念（安曇野ルール）」として定められた。

1. 地下水は市民共有の財産である
2. 全市民が地下水保全・強化に努め、健全な地下水環境を創出する
3. 地下水資源を活用し、豊かな安曇野を次世代に引き継ぐ

指針策定から約 5 年間で地下水の最新の調査や研究の成果が出揃ったことや水循環基本法及び水循環基本計画を受け、「安曇野市水環境基本計画」¹⁾（平成 29 年 3 月）及び「安曇野市水環境基本計画」²⁾（平成 29 年 3 月）を確定した。これらは、国の水循環基本計画を受けて新たに策定された全国初めての「流域水循環計画」である。

流域水循環計画における事業主体の連携

流域水循環に係る事業実施において、市以外の種々の事業主体を含む連携が挙げられている（表 1）。

表 1 流域水循環に係る事業主体の連携事例

事業等	内容	市民	井戸所有者	企業	揚水事業者	営農者	JA	土地改良区	教育機関	研究機関	アルプス協議会	国県	市
麦後湛水	涵養					◎	○	○					◎
転作田湛水	涵養					◎	○	○					◎
需要米転作	涵養					◎	◎	○					◎
水田湛水延長	涵養					◎	○	○					◎
地下水位調査等	涵養	△	△		△								◎
定期実態調査	保全		△		△						○		◎
保全条例運用	保全				◎								◎
涵養法調査研究	涵養	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	◎
地下水採取審査委員会	利用				◎							△	◎
地下水協力金	涵養	○	◎	○	◎	○	△	△					◎
管理体制確立	管理	○	○	○	○	○	○	○	○	○			◎
広域連携 ³⁾	共有										◎	○	◎

◎中心となって取り組む主体 ○：関係して取り組む主体 △：実施に当たり関係する主体

【引用・参考文献】

- 1) 安曇野市：安曇野市水環境基本計画、2017.3.
- 2) 安曇野市：安曇野市水環境行動計画、2017.3.

4. 保全計画

キーワード：環境保全、水環境、水の環

概要

千葉市では「千葉市水環境保全計画」に基づき、次世代につながる豊かな水環境を守り伝え、さらに創出していくことを目的に、「生命をはぐくむ水の環を未来へ」を基本理念として、市民が身近に親しめる良好な水辺環境の創出、生物の生息・生育環境整備、流量の確保、水質の保全などを総合的に推進している¹⁾。

基本方針と取組

計画の構成として、基本理念の下に4つの基本方針と目標を設定している。さらにそれぞれの基本方針には取組みの柱があり、行うべき施策や事業の具体的な方向性を示している(表1)。また目標年度は2021年度(令和3年度)としている。

【4つの基本方針と取組みの柱】²⁾

①いろいろな水辺の生き物の保全

目標) 水辺の生物の種類や個体数の増加につながるような、生物多様性の保全を目指す。
取組みの柱) 多自然型川づくり、水辺の自然の保全・再生、貴重な動植物の保護

②親しみのもてる水辺の創出

目標) 人が水辺にふれあえる場の創出と内容の充実を目指す。
取組みの柱) 人と水辺とのふれあい、良好な景観

③ゆたかな流れ(水量)の確保

目標) 平常時(晴天時)の河川流量、湧水量及び地下水位の確保を目指す。
取組みの柱) 水源かん養域の保全・再生、かん養機能の確保、地下水の適正な利用

④きれいな水(水質)の保全

目標) 河川・海域では、計画で定めた水質目標の達成を目指す。また、地下水については、「地下水の水質汚濁に係る環境基準」の達成を目指す。
取組みの柱) 発生負荷の抑制、地下水質の保全、河川の浄化、海域の浄化

【目標の設定・評価】

市内の河川域を15水域、海域を2水域に区分し、それぞれ目標値を設定している。目標値はBODやCODなど定量的な数値の他に、生息する生き物(魚類・底生生物)や植物については、①保全したい種、②呼び戻したい種を設定し評価している。

表1 取組みの柱と方向性の例¹⁾

いろいろな水辺の生き物の保全	
取組みの柱	取組みの方向性
多自然川づくり	■多自然川づくりの推進 ・河川改修、河川整備にあたっては、治水面での安全性を確保しつつ、河川本来の営みを利用しながら、多様な生物がすめる川づくりを進める。
水辺の自然の保全・再生	■水辺周辺における生物の生息・生育空間の確保 ・海辺、河川、谷津田などの湿地や湧水地は特有の動植物が生息・生育する場所となるため、保全する。
貴重な動植物の保護等	■地域生態系の保全と回復 ・貴重な動植物の生息・生育状況を調査し、保全対策を進める。

計画策定のポイント

- ・水環境を「水の環」として未来に継承する。
- ・市民、事業者、行政が協働で水環境の保全に取り組む。
- ・地下水を含む水環境分野全体の保全計画となっている。

【引用・参考文献】

- 1) 千葉市：千葉市水環境保全計画の推進について、2019.12.
- 2) 千葉市：千葉市水環境保全計画(改定版)、2017.4.

キーワード: 保全計画、水の環、水環境、長期目標

経緯と概要

- 2007年（平成19年）2月 「なごや水の環復活プラン」を策定
- 2007年（平成19年）7月 「なごや水の環復活推進協議会」を設置
- 2009年（平成21年）3月 「水の環復活 2050 なごや戦略」をとりまとめ

名古屋市は、都市化にともなって健全な水環境が損なわれている現状を受けて、「豊かな水の環がささえる『環境首都なごや』の実現」を理念とする構想「なごや水の環復活プラン」を策定した。その後、協議会で構想の具体化を検討し、「水の環復活 2050 なごや戦略」（以下、水の環戦略）としてとりまとめた¹⁾。水の環戦略は、2050年という、やや遠い将来に実現したい都市像を大胆に描き、そこから今やるべきことを考えるという手法で作られており²⁾、全体では2050年までの長期目標であるが、期間を区切った3つの短期実行計画を設定している（図1）。

基本方針と取組¹⁾

水の環戦略では、「水の環復活」を実現するため、3つの観点から取組をおこなっている（図2）。

1. 水循環機能の回復

- ①雨水の浸透・貯留を増やす
浸透性舗装の整備、浸透適地マップの作成
- ②緑化により蒸発散を増やす
緑化地域制度の運用、学校の建物緑化
- ③水面や緑地、農地を保全する
民有樹林地の保全や緑地の植樹

2. 人にも生き物にもやさしい水辺や緑があるまちづくり

- ①水辺や緑が身近に感じられるまちづくり
堀川や中川運河の整備
- ②地下水や下水再生水を利用したまちづくり
合流式下水道の改善や、下水の高度処理施設の導入
- ③生き物とふれあい、生物多様性の保全に配慮したまちづくり
親水性の高い護岸への改修、水質モニタリング

計画策定のポイント

- ・2050年を見据え、期間を区切った進行管理と目標を提示。
- ・行政・有識者が協議会（懇親会）を主導し、団体、住民（公募）が委員として参加。
- ・名古屋市環境局が事務局となり、総務局、住宅都市局、緑政土木局、上下水道局が協議会に参加。
- ・自然や社会情勢の不確実性に対応するため、「順応的管理」によるPDCAサイクルを実施して、一定期間ごとに取組の評価や見直しを行っていく。

【引用・参考文献】

- 1) 名古屋市：水の環復活 2050 なごや戦略 第2期実行計画、2015。
- 2) 木綿愛子：名古屋市の水環境施策「水の環復活 2050 なごや戦略」について、地下水学会誌、60、123-130、2018。

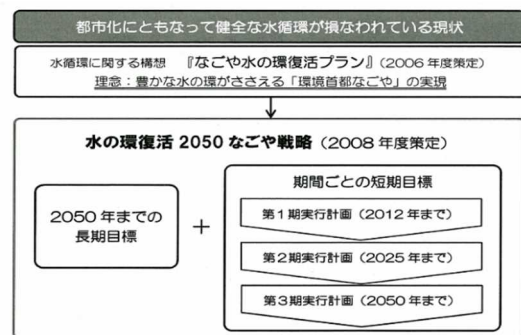


図1 目標と実行計画¹⁾



図2 水の環を構成するもの¹⁾

キーワード：水循環計画、健全な水循環、環境・治水・利水の視点

概要

八王子は、山地と丘陵地に囲まれた低地が盆地状の地形を呈する。山から流れ出した河川や、丘陵の谷戸や崖下で湧き出した湧水が低地に流れ出し、水が豊かという特徴がある。

八王子市は、本来備わっていた水循環機能を再生し、恵まれた環境を次世代に引き継ぐため、自然と共生するまちづくりを進め、水循環機能の低下がもたらしている水環境の課題へ対応するため、2010年（平成22年）に水循環計画を策定し、様々な施策を進めている。

八王子市の基本構想・基本計画である「八王子ビジョン2022」、並びに「第2次八王子市環境基本計画」は、2018年（平成30年）3月に改定され、それぞれ水とみどりのまちづくりを目標の一つとして掲げている。これらの上位計画の方針を受け、2020年（令和2年）3月に第二次計画が策定された（図1）。

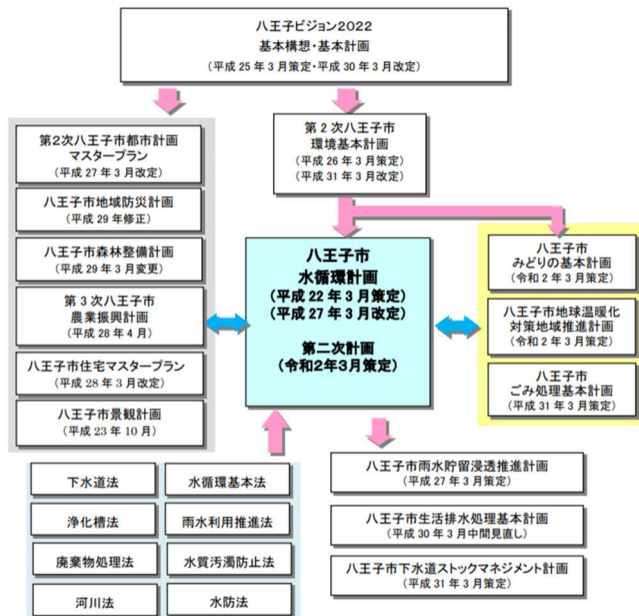


図1 水循環計画の位置づけ¹⁾

八王子市水循環計画では、健全な水循環系を再生し将来への明確な展望を図るために『人と水との良き環をつくり次世代へ水の恵みをつなげていく』という基本理念を定めている。水循環を「環境」「利水」「治水」の3つの視点からとらえ、互いに適切にバランスをとりながら良好な状態を目指すことで、健全な水循環の再生を進めている。健全な水循環系の再生を進め、良好な水環境を次世代に引き継ぐためには、市民・事業者と市の各主体が基本理念を共有した上で、それぞれの立場から協働して取り組むことが不可欠である。これらを踏まえ、流域自治体や国・東京都などの関係機関とも連携し、健全な水循環系を再生する取組が進められている（図2）。



図2 各主体の協働・連携による水循環系の健全化の取組¹⁾

水循環計画は、基本理念を踏まえ、具体的な実施計画である「健全な水循環再生の4つの行動の推進」とそれに関連したまちづくり計画である「川と湧水・水のまちプロジェクト」、上下水道に関連した「水循環に係るライフラインの整備」の3つの基本方針を定めている。健全な水循環系を再生していくための4つの行動を具体化し、市民・事業者と協働・連携して取り組むこととしている（図3）。

第二次水循環計画の計画期間を2020年度（令和2年度）から2029年度（令和11年度）の10年間とし、八王子市環境基本条例に基づく環境推進会議・庁内環境調整委員会の制度を活用して、1年間の進捗状況の点検と5年後の検証を行うこととしている¹⁾。

- 方針1：健全な水循環系再生の4つの行動の推進
- 方針2：水循環に係るライフラインの整備
- 方針3：『川と湧水・水のまちプロジェクト』
～八王子・水のまちづくりモデル事業の推進～

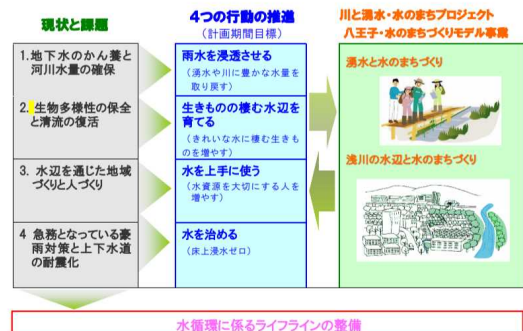


図3 『八王子・水のまちづくり』の施策体系¹⁾

基本方針と取組¹⁾

基本方針のもと、八王子市では次のような取組が推進されている。

【雨水浸透の推進】

- ・「雨水貯留浸透推進計画」を策定し、公共施設、駐車場に雨水浸透施設の設置を促進する。これにより、10 mm/h 相当の雨水流出抑制を図り、治水効果と涵養効果を高める。
- ・涵養能力の高い緑地や農地を、開発抑制や特定生産緑地の指定等の制度を活用することで保全する。

【生物多様性の保全】

- ・河川管理者（国・都）と連携した、自然に配慮した川と水路の水辺づくり。
- ・湧水地や湧水路を整備することで、多様な生きものが生息できる空間を創出する。
- ・八王子の地形の特徴である谷戸は、水源地となっていることから、東京都の里山保全地域の指定や農林業の施策、谷戸の水辺の整備・保全などの施策が連携して、生態系の保全や里山保全活動の支援を進めている。
- ・公共下水道への接続推進と市設置型浄化槽の整備促進などを推進し、河川や水路の水質を向上させる。

【水資源の保全】

- ・雨水貯留槽設置補助事業による雨水貯留槽の設置を拡大し、雨水利用を促進する。
- ・地下水揚水規制を踏まえた地下水の活用と保全のバランスを検討する。
- ・八王子の自然を愛する心を育てるとともに環境保全活動を実践する人材の育成を目的として、学校や環境施設などによる環境教育・環境学習を推進する。

計画策定のポイント

- ・「人と水との良き環をつくり次世代へ水の恵みをつなげていく」という基本理念を定め、市民・事業者や関係機関との協働・連携の下、水循環計画を推進するとしていること。
- ・自然の恵みである水循環系を八王子市の財産として次世代に引き継げるように、環境保全を理解し行動することができる人や地域をつくることで、持続可能な社会の構築に取り組んでいること。
- ・市の基本構想・基本計画で、『水とみどりのまちづくり』を目標の一つとして掲げることで、水循環の再生を八王子市のまちづくりの中心となる取組としていること。
- ・基本理念を踏まえ、現状分析と課題を整理し、明確な4つの行動に落とし込んでいること。
- ・「環境」「利水」「治水」という3つの視点から水循環をとらえた計画となっており、地下水保全だけでなく、水の利用や防災など、水環境全般の保全と創出を含んだ計画となっていること。
- ・推進体制として、市民・事業者と市、河川管理者や流域自治体と協働・連携して、健全な水循環系の再生による『八王子・水のまちづくり』を推進することとし、八王子市環境基本条例に基づく環境推進会議・市内環境調整委員会の制度を活用して、1年間の進捗状況の点検と5年後の検証を行うこととしていること（図4）。

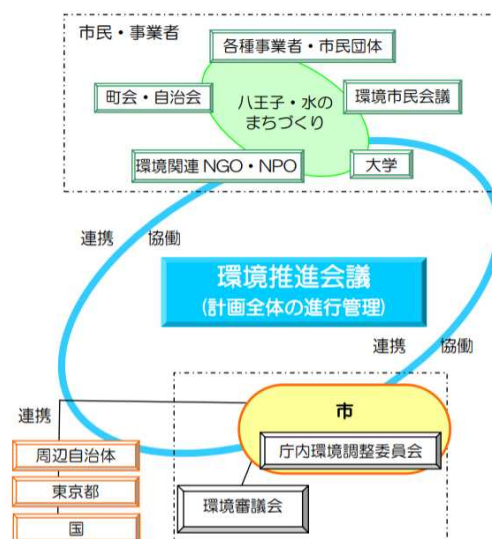


図4 水循環計画の推進体制¹⁾

【引用・参考文献】

- 1) 八王子市：八王子市水循環計画、2020.3.

キーワード：地下水保全計画、温泉、モニタリング、地下水保全対策研究会

概要

町域の外周（市町境）が箱根火山の「外輪山の陵線」に概ね一致していることから、町域外から流入する河川や大きな沢は無く、「閉ざされた地形環境」にある。町域に降った降水だけが早川水系や須雲川水系、芦ノ湖への「水の供給源（涵養源）」になっている。

【目的】（図 1）

将来にわたって「町民生活に安心と安全をもたらす」ための取組の一環として、箱根町の限りある地下水資源・温泉資源とそれを支える地下水環境を町民共有の財産と位置付け、地下水の現況を適切に把握するとともに、適切に保全・管理し、持続可能な地下水利用を目指していくことを目的として、2012 年（平成 24 年）3 月に「箱根町地下水保全計画」を策定した。計画期間は、2012 年度（平成 24 年度）から 2021 年度（令和 3 年度）までの 10 年間としている。

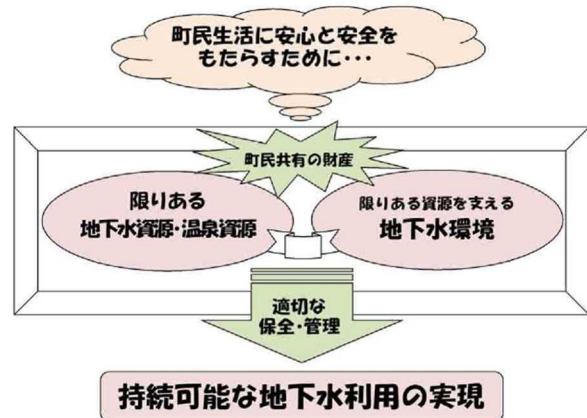


図 1 地下水保全の目的¹⁾

【地下水利用現況】

- 古くから、いわゆる「水井戸」や、自然に水が湧き出す「湧水」として親しまれてきたものも多く、箱根町や県企業庁の水道水源を含めた「生活用水源（飲用及び雑用）」として、現在もなお、「生活に密着した存在」として大切に使い続けられているものも多い。
- 地下水保全計画を策定するための取組の一環として、2009 年度（平成 21 年度）に実施した「地下水実態調査」の結果によれば、現地で確認できたものだけでも「計 567 箇所」の水源（湧水・水井戸・表流水）が町域に存在しており、そのうちの「8 割程度」が、現在も何らかの形で利用されている。
- 町域全体では「水源数の約 7 割程度が水井戸」であり、地区によっては「湧水が半数程度またはそれ以上を占める」場合もある。

【課題】

- 地下水や温泉水は、降雨等が地下に浸透した後、比較的長い時間をかけてゆっくりと流動するので、その場限りの評価や保全のための対策等を行うのではなく、「長期的な視野に立った保全・管理」を行っていく必要がある。
- 個々の水源や源泉の水位や水量を単独で捉えるだけではなく、相互の関係をしっかりと把握しつつ、「箱根町域の共有の財産」として、「一体的かつ永続的に保全・管理していく公的な仕組み」を作り出すことが必要になる。
- 「地域の水循環や地下水環境」は、年間の季節的变化だけでなく、周辺一帯の自然環境や社会環境の変化に応じて、経年的にも変化していくことが想定されるため、単発的な調査や検討・評価で満足するだけではなく、「長期的かつ継続的なモニタリング調査」等の手法によって、その時々「現状分析を適切に行っていく」とともに、必要に応じて「モニタリング体制の見直し」や「地下水保全計画そのもの見直し」等についても検討し、より良い効果が期待できるように配慮する必要がある。

【施策の基本方針】（図 2）

- 「町域一帯の地下水や温泉水」を対象とした「水位や揚水量の継続的調査」等の「適切なモニタリング調査体制」によって、総合的にまた継続的な変化も含めて把握する仕組みを構築する。
- 井戸を対象とした「地下水位の継続的調査」として、既に平成 22 年度に 4 箇所の観測地点を設定し、自記水位計を用いた地下水位の連続観測を開始している。今後も調査を継続するとともに、観測地点を追加設定して、より詳細な情報を取得していくことが必要と考えられる。

- ・「地下水・温泉水の涵養」や「水循環」に密接に関連する「河川流量の調査」や「降水量等の水文気象状況の資料調査」等も並行して実施することによって、町域における「水収支を総括的に捉えておく」ことが重要である。
- ・将来的には町内の各地域の特性を反映した「地域毎の適正採取量や保全計画の設定」へと発展させることも視野に入れた上で、「地域毎・帯水層毎」の「地下水位等の経年変化状況」や「地下水の涵養や流動の仕組み」の把握を進めていくことも必要。

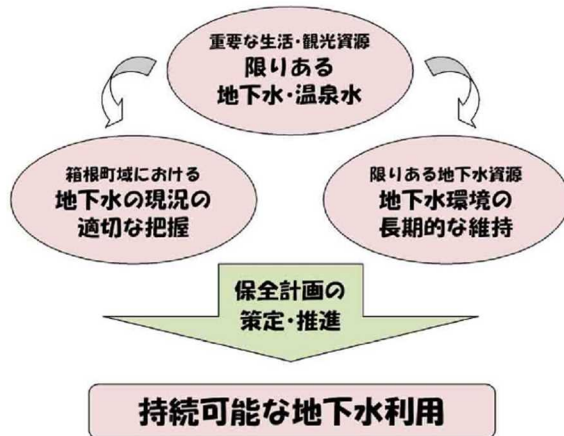


図2 地下水保全の基本方針¹⁾

計画策定のポイント

- ・町域における地下水・温泉水の状態を季節変動・経年変動を含めて把握するため、モニタリング地点（10箇所）を選定し、「水位」・「水温」を継続的に観測している。水質は、毎年度場所（5箇所）を変え15項目（水温、pH、電気伝導度、一般細菌、大腸菌、亜硝酸イオン、硝酸イオン、有機物（TOC）、カルシウムイオン等硬度、塩化物イオン、味、臭気、色度、濁度、ヒ素）を調査している。
- ・地下水保全対策については、神奈川県と町の関係職員で構成する「箱根町地下水保全対策研究会」で検討を行い、推進している。
- ・町における地下水保全対策に係る取組については、水源環境保全税を財源として神奈川県から交付される「水源環境保全・再生市町村交付金」により実施している。

【資料提供】 神奈川県箱根町 企画観光部 企画課

【引用・参考文献】

1) 箱根町：箱根町地下水保全計画、2012.3.

キーワード：水質保全、地下水汚染の防止、硝酸性窒素、堆肥、家畜排せつ物、SDGs

経緯と概要

地下水中の硝酸性窒素の主な発生源は、施肥、家畜排せつ物、生活排水の3つである。土壌への投入された窒素が土壌中の微生物などの作用により硝酸性窒素になり、地下水中へ溶け出すことによって地下水汚染の原因となる。熊本市においても、北部地域、植木町地域、北西部地域、東部地域で環境基準を超過する井戸が存在し、硝酸性窒素による地下水汚染が確認されている（図1）。特に熊本市の主要な地下水流の上流部に位置する東部地域の多くの井戸で、硝酸性窒素濃度が上昇傾向を示していることから対策が喫緊の課題となっている¹⁾。

熊本市では、主に施肥や家畜排せつ物などの発生源対策とその目標値を定めた「熊本市硝酸性窒素削減計画」を策定し、熊本市東部堆肥センターを整備する等、硝酸性窒素対策に取り組んでいる¹⁾。

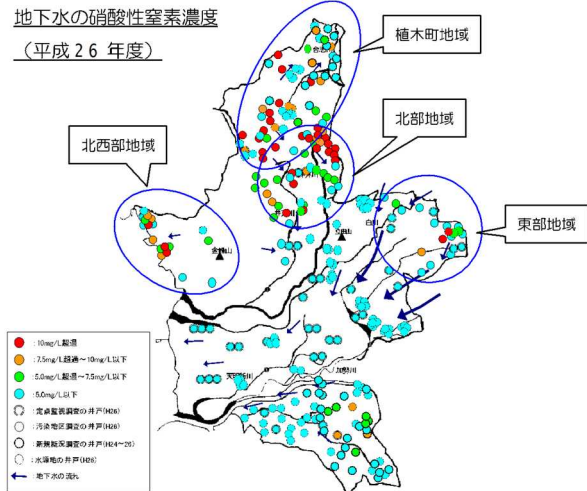


図1 熊本市における地下水の硝酸性窒素濃度¹⁾

水質保全に関する取組

【熊本市東部堆肥センター】²⁾



写真1 熊本市東部堆肥センター²⁾

熊本市東部堆肥センターは、地下水の硝酸性窒素濃度が高い地域の一つである東区戸島町に2019年（平成31年）に設立された（写真1）。当該センターは、主に家畜排せつ物に由来する硝酸性窒素汚染の防止を目的に設立された施設で、家畜排せつ物を堆肥化する施設である。

当該センターの取組は、熊本市では、住民の地下水汚染の防止への理解が元々高いことも後押しし、家畜排せつ物を持ち込む畜産農家の協力のもと進められている。

【熊本市が中心となった水質保全に関する勉強会】

熊本地域（11市町村）では、これまで水量確保について連携して取り組んできた一方で、水質保全の観点では、熊本市以外の自治体において水質に詳しい職員が不在であり、水質保全の取組はほとんど見られなかった。そこで、水質保全に長けた人材を育成するため、連携中枢都市圏の構想を活用し、熊本市は、熊本地域の各自治体を対象とした水質保全の勉強会を開催している。また、地下水を利用している地域という観点で、熊本連携中枢都市圏（18市町村）の自治体も当該勉強会に参加している。

【熊本市硝酸性窒素削減計画】¹⁾

熊本市では、硝酸性窒素による地下水汚染対策を推進するため、「第1次熊本市硝酸性窒素削減計画」（平成19年8月）、「第2次熊本市硝酸性窒素削減計画」（平成22年3月）、「第3次熊本市硝酸性窒素削減計画」（平成27年3月）、「第4次熊本市硝酸性窒素削減計画」（令和2年3月）を策定している。本計画に基づき、硝酸性窒素削減に向けて、各主体と連携しながら施策に取り組んでいる。

【引用・参考文献】

- 1) 熊本市：第4次熊本市硝酸性窒素削減計画、2020.3.
- 2) 熊本市：熊本市東部堆肥センター公式サイト、<http://tobu-taihi.com/>.

キーワード：水循環基本法、水の都、地域公水、うちぬき文化

概要

瀬戸内海に面し、降水量が少ない西条市では、石鎚山系や高縄山系の山々に多量に降った雨が長い年月をかけて地下で浄化される。この地下水が「うちぬき」と呼ばれる自噴水となって市内の水路を縦横無尽に流れ「水の都」と言われる所以となっている。しかし、この地下水資源も近年の気候変動や森林荒廃などの社会状況の変化により、いくつかの問題が顕在化し、早々に対策をとる必要が生じた。2014年（平成26年）7月に水循環基本法が施行され、地下水を含む「水が国民共有の貴重な財産であり、公共性の高いもの」とされ、地下水が「公共水」として位置付けられた。西条市では、さらに一步踏み込んだ「地域公水」として地下水を位置付け、2017年（平成29年）8月に地下水保全管理計画を策定し、「人と水」、「環境と水」、「産業と水」の3つの視点から健全な水循環を実現するため、市民、事業者、行政が一体となって地下水を保全し、水量と水質の両面から管理する取組を推進している。

基本方針と取組

【うちぬき文化の継承】

鋼管を15mから30mほど打ち込むだけで湧き上がる地下水は「うちぬき」と呼ばれ、1985年（昭和60年）に旧環境庁（現環境省）の名水百選に選ばれてまちのシンボルになっている。市内では「うちぬき」や湧水を活用した水環境と文化が形成され、市民は、地下水から他地域では得られない様々な恩恵を享受していることを強く認識し「うちぬき文化」を守り育てている。現在、NPO法人西条自然学校による自然環境の保全、学校教育で水をテーマにした学習や企業による森林整備などが行われ、市民自らが地下水を守り育て次世代へ引き継ぐ取組が進められている。

【地下水の利用と保全】

西条平野や周桑平野の地下水は、加茂川や中山川などからの豊富な伏流水、難透水層の分布、推定断層などによって多くのうちぬきや湧水が生じている。このため旧西条市の市街地では上水道等の整備の必要がなく、農業用水も地下水に依存している。伏流水は、降水量や加茂川の流量の影響を受け、地下水位はこれらの要因で変動する。地下水の涵養量に対する利用率は20%（平水年）～33%（渇水年）程度で水収支は安定している。水質は、西条平野沿岸部における塩水化や周桑平野扇状地における硝酸態窒素の高濃度化が認められ、対策が取られている。地区により地下水の利用量が異なることから、市民自らが地下水を将来にわたり守るため、地下水を共有財産として大切に利用し、公共性の高い資源として保全意識を高め、健全な水循環を育てる取組が実践されている。

【地域公水の提唱】

地下水は公共水であり、不特定多数が利用する。また、地下水は目に見えないことから、河川水と同じように一律的に法律で規制し緻密な管理を行うことが困難である。したがって、地下水を地域の実情に応じて条例等で規制し、住民から信託された公的機関が一定の権限と責任により可能な管理を行う「地域公水」と位置付けた。

計画策定のポイント

- ・旧西条市域を対象に暫定施行している条例について、市民の共有財産としての地下水利用のルールを規範化し、地域で保全・管理していく「地域公水」の理念を盛り込むとともに、条例の対象地域を市内全域に拡大。また、地下水の水量及び水質保全に関する規制内容の見直しを行っている。
- ・市民、事業者と行政が地下水の将来ビジョンや目標、それを達成するための手段や市民・事業者の役割や行政との協働など、望ましいあり方について対等な立場で話し合い、ともにその未来をつくっていくために「西条市地下水保全協議会」を設置している。

【引用・参考文献】

- 1) 西条市：西条市地下水保全管理計画、2017。