地下水保全行政について

是澤裕二*

Policies of the Ministry of the Environment, Japan, for groundwater preservation

Yuji KORESAWA *

Summary

Groundwater has been utilized as a source of good quality water for many purposes including our daily use. However, groundwater is in hazard due to ground subsidence caused by the increase in pumpage rate of groundwater, water pollution by organochlorine such as trichloroethylene and nitrate, and the exhaustion of springs due to urbanization. In addition, the influences by the sea level rise due to climate change and by the change in precipitation become concerns for groundwater and ground environment in these days. This report introduces the current states of groundwater and ground environment in Japan, and the Ministry of the Environment's policies on their preservation and vision for the future.

要 旨

地下水は、良好な水質を有する水源として、生活用水などに広く利用されてきた。しかしながら、水需要の増加に伴う地下水の揚水量の増大などによる地盤沈下、トリクロロエチレン等の有機塩素化合物や硝酸性窒素などによる水質汚染、都市化の進展などによる湧水の枯渇等の問題が顕在化し、さらに近年では気候変動に伴う海水面の上昇や降水量の変化による地下水・地盤環境への影響も懸念されている。本稿に於いては、地下水質と地盤環境の現状について紹介するとともに、それらの保全のための環境省の施策の状況や今後の展望について報告する。

1. はじめに

古来、地下水は、良好な水質を有する水源として、生活用水などに広く利用されてきた。

しかしながら、1900年代に入り、近代的なさく井技術の普及と経済発展による水需要の増大に伴って地下水の揚水量が増大し、地下水の涵養量

と利用量のバランスが崩れ、地盤沈下等の問題が引き起こされた。また、1980年代後半には、トリクロロエチレン等の有機塩素化合物による地下水汚染が問題となり、その後、農村部における硝酸性窒素汚染の状況が明らかになるなど、地下水質管理の重要性が改めて認識されるようになった。一方、都市化の進展や水田面積の減少などに伴

* 環境省 水・大気環境局 土壌環境課 地下水・地盤環境室長 (〒100-8975 東京都千代田区霞が関1-2-2)

い、湧水が枯渇するなどの問題も生じ、環境保全上健全な水循環を確保するという観点から地下水の保全を推進していくことが重要な課題となっている。さらに、近年では、気候変動に伴う海水面の上昇や降水量の変化が地下水に影響を及ぼすことが懸念されるなど、時代とともに、地下水保全の問題も変遷してきている。

本稿においては、地下水質、地盤環境の保全のための環境省の施策の状況を紹介するとともに、環境保全上健全な水循環の構築に向けての今後の展望等について報告する。

2. 地下水の水質保全

(1) 概要

地下水については、環境基本法に基づき、平成9年に水質汚濁に係る環境基準が定められた。その後、数度の改正を経て、現時点においては、28項目について人の健康を保護する上で望ましい基準が設定されている。

地下水の水質管理に関しては、水質汚濁防止法（以下「水濁法」）第15条に基づき、各都道府県知事が水質の汚染状況を常時監視し、その測定結果を環境大臣に報告することとされている。平成元

年度以降、都道府県知事が毎年度作成する水質測定計画に従って、水質測定が実施され、その結果が取りまとめられている。地下水質の調査はその目的によって、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の調査）、②汚染井戸周辺地区調査（汚染が発見された井戸について、汚染範囲を確認するために実施する調査）、③継続監視調査（汚染が確認された後の継続的な監視等、経年的なモニタリングのために実施する調査）に分類されている。平成20年度にはそれぞれ、4,290本、1,404本、5,204本の井戸において水質調査が実施されている。

概況調査の結果を図1に示す。環境基準超過井戸本数が最も多いのは、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素であり、次いで、砒素、ふっ素、鉛等の順となっている。

地下水は、一旦汚染されると地下水流動による希釈・汚染緩和効果が大きくは期待できないこと、汚染物質の流動・拡散による汚染の実態調査はボーリング井戸などによるモニタリングや浄化に多額の費用を要することから、汚染の未然防止が重要である。

地下水の水質保全に係る規制については、有害物質を含む水の地下への浸透を禁止する地下浸透

図1 概況調査における環境基準超過率の推移（環境省、2009a）

規制（水濁法12条の3）や、特定事業場において有害物質を含む地下への浸透があったことにより人の健康被害が生じ、または生じる恐れのある場合、設置者に対し浄化措置を執ることを命令する浄化措置命令（水濁法14条の3）がある。

このような規制等により、人為的な汚染源に由来する有機塩素系化合物や重金属による汚染は減少傾向にあるものの、施肥や家畜排泄物等が原因の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素による汚染は、依然として高い環境基準超過率を示している。

(2) 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素対策

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素（以下「硝酸性窒素等」）による地下水汚染への対策を推進していくことは現在の地下水保全行政の大きな課題である。特に地下水を飲用している地域においては重点的に対策を実施していく必要がある。

硝酸性窒素等による地下水汚染は、農用地の施肥、家畜排泄物、生活排水等汚染原因が複合的事実であること、汚染範囲が広範囲に及ぶこと、さらに、汚染原因物質が過去長期間に渡って蓄積されている場合が多いこと等から、問題解決のためには、地域の自然的・社会的特性、汚染実態、発生源等の状況を踏まえ、関係者（環境部局、農業・畜産部局、生活廃水対策部局、水道部局、農業協同組合、自治会、事業者団体等）との連携を図りつつ、総合的な取組を進める必要がある。

環境省では、これまで硝酸性窒素等対策として地域の実情に応じた効果的な対策を推進するためのマニュアルや事例集を作成している。これらのマニュアル等も踏まえ、窒素負荷低減目標や対策、その進捗状況の確認手法等を内容とする硝酸・亜硝酸対策推進計画が全国で73件策定されている（平成20年度末現在）。また、環境省では、地域の実情に応じた実行可能な対策の立案・実施など総合的な対策を支援するモデル事業や、面的に広がりのある汚染を効果的に浄化する手法を確立するための浄化技術の実証調査を実施してきたところである。

今後も硝酸性窒素等による地下水汚染対策に関係機関と協力し推進していくこととしている。

3. 地盤環境の保全

地下水の涵養量を上回る大量の地下水の取水が行われると、帯水層の水圧が低下し、粘土層の間隙水が帯水層に排出されて粘土層が収縮し、地盤沈下が発生する。一度、収縮した粘土層は元に戻すことができず、地盤沈下を回復させることはできない。

地盤沈下の防止を目的として、地下水採取を規制する法制度として、昭和31年に工業用地下水を対象とする工業用水法（対象地域：10都府県17地域）、昭和37年に冷房用等の建築物用水を対象とする建築物用地下水の採取の規制に関する法律が施行（対象地域：4都府県4地域）されるとともに、昭和56年には、地盤沈下防止等対策関係閣僚会議が設置され関東平野北部、濃尾平野、筑後・佐賀平野において地盤沈下防止等対策要綱が策定されている。また、25都道府県251区市町村（平成21年3月現在）においては、地盤沈下の防止等を目的として条例等により地下水採取制限が行なわれている。

地盤沈下は全国的に見れば沈静化の傾向にあるものの、平成6年度のように渇水が発生し地下水利用量が増加すると地盤沈下面積が増加するなど、安定的な状況には到っておらず、引き続き監視及び対策が必要である。近年地盤沈下が生じている地域は、①都市用水としての利用が多い地域、②灌漑期の農業用水としての利用が多い地域、③冬季の消雪用水が多い地域、④水溶性天然ガス採取地域となっており、各地域では地下水採取規制、代替水源の確保等の措置が行なわれている（図2、図3）。

4. 環境保全上健全な水循環の確保と地下水保全

(1) 新たな課題への対応

地下水は表流水とともに流域の水循環の一部を構成しており、流域全体の環境保全上健全な水循環を確保する観点から、流域全体で地下水を保全していく必要がある。

近年、ポンプ性能の向上や井戸掘削技術の進歩によって小口径で大深度からの揚水が可能になり、従来、規制対象とされていない多様な用途の

図2 代表的な地域の地盤沈下経年変化(環境省、2009b)

図3 全国の地盤沈下の面積(年度別)(環境省、2009b)

地下水取水が広がりつつある。一方、取水規制の効果によって、地下水位が回復してきた地域においては、新たな問題も生じている。例えば、地震時の液状化には、地下水位と砂層の厚さが大きく影響することが知られており、地下水位の回復・上昇により地震時の液状化の危険性が高まる可能性がある。また、地下水位が低い時期（昭和30～40年代）に建造した地下構造物では、構造物の浮き上がりが一部の地域で生じている。

このため、新たな地下水・地盤環境の利用ニーズの高まりやそれらの有効利用及び健全な水循環の観点からも、従来から実施してきた規制に加え、新たな管理・有効利用の視点からも取り組んでいく必要がある。（図4）

(2) 湧水の保全

湧水は、地下水と地表水の中間に位置づけられ地下水が目に見える形で地表に現れたものであり、「湧水は地下水ののぞき窓」とも言うことができる。このため、表流水・地下水両方の環境保全上健全な水循環の確保を確保していく観点から第3次環境基本計画において、湧水の把握件数が健全な水循環にかかる指標として掲げられたところである。環境省では、全国における湧水調査を

始め、広域的かつ重点的な湧水調査を実施し、その結果を活用し、湧水の保全・復活を積極的に推進していくため、環境省湧水ポータルサイト（<http://www.env.go.jp/water/yusui/index.html>）を掲載し、全国の湧水把握件数や湧水保全活動及び湧水保全に関する条例等を紹介するとともに湧水保全活動に活用していただくため「湧水保全ガイドライン」を策定することとしている。

5. 気候変動問題と地下水保全

地球温暖化に伴う気候変動によって渇水発生頻度の増加が懸念されている。結果として、地下水への依存度が高まり、地下水の水量・水質に及ぼす悪影響や地盤沈下の増大が懸念されている。また、温暖化による海水面の上昇により、海岸沿いで地下水の塩水化の拡大や飲料水など地下水利用に対する支障も懸念されることから、今後、これらの課題への適応策の検討が重要になってくる。

一方、京都議定書目標達成計画に基づき、地球温暖化対策を着実に実施していくことは、環境政策上喫緊の課題であり、あらゆる施策を動員・活用して温暖化対策を実施していく必要がある。こ

図4 地下水・地盤環境管理

図5 地中熱ヒートポンプ普及台数 (特定非営利活動法人地中熱利用促進協会、2009私信)

のような中で温暖化対策、或いは都市の局所的なヒートアイランド対策を実施するために、地下水・地盤環境が持つ恒温特性を活用していくことが求められている。

地中熱利用ヒートポンプシステムは、1980年代から欧米を中心に普及が進んでいる技術であり、省エネやCO₂排出量の削減といった多くの長所があるとともに、排熱先を大気から地中へ転換できるため、ヒートアイランド現象を緩和する効果が期待されている。

日本でも地中熱ヒートポンプの導入が始まり、普及しつつある(図5)。環境省では、地中熱利用ヒートポンプシステムの効果の検証、地下水・地盤環境への影響の計測・評価方法に関する検討を実施している。

6. 終わりに

第5回世界水フォーラム(平成21年3月)にお

いては、「各国における流域、地下水における統合水資源管理(IWRM)」の更なる実施について閣僚宣言が採択され、流域を視野に入れた健全な水循環の確保のための取り組みを進めていくことが改めて求められている。

地下水資源は我が国が世界に誇るべき財産であり、環境保全上健全な水循環を確保しつつ、持続可能な地下水利用が可能となるよう、地下水・地盤環境施策の推進に努めて行きたい。

参考文献

- 環境省(2009a) 平成20年度地下水質測定結果.
<http://www.env.go.jp/water/report/h21-03/full.pdf>
- 環境省(2009b) 平成20年度全国の地盤沈下地域の概要
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=14628&hou_id=11834

(受付: 2009年12月3日、受理: 2010年1月15日)