

る結果となった。また、除草剤と殺菌剤を別々に評価したところ、除草剤と殺菌剤を同時に評価する場合に比べて相関が高い結果となった。これは、筑後川とスコア表作成の際に対象とした葛根田川では水田管理方法が異なっていたためであると考えられる。水田管理の影響を考慮することにより、より精度の高いスコア表を作成できるのではないかと考えられる。

4) 有機りん系農薬の分析方法の設定と生物影響評価

固相抽出-GC/MS法によるピリミホスメチルの分析方法を確立した。このとき、検出限界値は2 µg/L、定量限界値は10 µg/Lであった。

遊離塩素初期濃度1 mg/Lとした水溶液中のピリミホスメチルの塩素処理による経時変化について検討したところ、クロマトグラム上に観察されたピリミホスメチルは速やかに消失し、反応開始30分後にはほとんど検出されなくなった。一方、クロマトグラム上に、新たに分解物のピークが検出され、そのフラグメントマスマスペクトルからオキソン体と推測された。塩素曝露を行ったピリミホスメチル水溶液試料から抽出・濃縮した抽出物のChE阻害活性を測定した結果、反応時間5分の試料において阻害活性が認められ、この結果からも、オキソン体の生成が示唆された。

クロルピリホスメチルオキシソンのChE阻害活性は非常に強く、20%阻害濃度は0.0022 mg/Lであった。この阻害濃度は、有機リン系農薬オキソン体の中で強い作用を示したクロルピリホスオキソン(0.0011 mg/L)、イソキサチオンオキソン(0.0013 mg/L)、ダイアジノンオキソン(0.0089 mg/L)などと同程度であった。ネオニコチノイド系農薬の中からイミダクロプリドおよびアセタミプリドを選択し、ChE活性に対する影響を調べた結果、ChE阻害活性を示さなかった。

河川水試料から固相抽出した濃縮試料によるChE阻害活性は、2007年12月下旬と2008年1月上旬で強い阻害活性が認められ、2008年5月～6月と10月下旬～12月に弱い阻害活性が認められたことから、年間を

通じてChE活性を阻害する物質が含まれていることが示された。抽出物について、農薬類を、GC/MS法により農薬類の同定・定量を試みた。その結果、クロマトグラム上に4月～8月においてMPPが、5月～7月においてカルボフランと推定されるピークが認められ、河川水での最大推定濃度はそれぞれ0.12、0.55 mg/Lであった。

5) プタミホスの塩素処理生成物とその関連物質の変異原性評価

2M5NPの変異原性は弱かったが、塩素化することで(6-クロロ-2-メチル-2-ニトロフェノール(6C2M5NP))、その変異原性は大きくなった。特に、6C2M5NPは、YG1029株で強い変異原性を示した。これらの結果は、5M2NPの場合と同様であった。しかし、塩素化物の変異原性は、2M5NPの場合の方が大きかったことから、官能基の置換位置が変異原性に関与していることが明らかとなった。2M5NPの塩素処理を行い、その抽出物を、YG1029株を用いてAmes試験したところ、変異原性は反応初期において増加したが、反応が進むと低下した。このとき、2M5NPの塩素処理生成物のうち、抽出物の変異原性に最も寄与しているのは、6C2M5NPであることがわかった。通常の浄水処理で想定される塩素濃度で6C2M5NPを塩素処理した結果、24時間後では、2M5NPは、ジクロロ-2-メチル-2-ニトロフェノール(DC2M5NP)あるいはDC2M5NPがさらに分解した物質として存在していることが示された。

E. 結論

平成18年度農薬年度の農薬製剤総出荷量は約26.1万t、原体換算では約5.7万tとなり、これまで同様減少傾向である。登録農薬原体数は530種、登録農薬製剤数は4,241種といずれも減少傾向であり、毒性を考慮しても農薬類の環境への負荷は徐々に減少傾向にあると考えられる。

全国13水道事業体を対象に146箇所の測定地点で実態調査を行ったところ、計143種の農薬が測定された。検出濃度は河川水において最大検出濃度が1 µg/Lを超えた農

薬は 8 種確認され、ピロキロン(4.30 µg/L)、プロモブチド(4.26 µg/L)、フェンチオンスルホキシド(3.20 µg/L)、ベンタゾン(2.08 µg/L)、イプロベンホス(2.00 µg/L)の 5 農薬は 2 µg/L 以上の特に高い値を示した。原水において最大検出濃度が 1 µg/L を超えた農薬は 14 種確認され、シメトリン(12.40 µg/L)、イミノクタジン三酢酸塩(10.00 µg/L)、プロモブチド(9.40 µg/L)、プレチラクロール(8.99 µg/L)、ベンタゾン(4.00 µg/L)、モリネート(3.60 µg/L)、ピロキロン(3.40 µg/L)、イソプロチオラン(2.70 µg/L)、アゾキシストロビン(2.33 µg/L)、エスプロカーブ(2.10 µg/L)は 2 µg/L 以上の特に高い値を示した。浄水においては 0.1 µg/L を超えた農薬は 19 種類確認され、ピロキロン(4.30 µg/L)が特に高い値を示した。最大値個別農薬評価値に関しては、河川水においてフェンチオンスルホキシドが 3.20、フェンチオンが 1.00 と特に高い値を示した。これ以外の農薬は 0.25 以下で、0.1 を超えた農薬は前述の 2 農薬を含め 8 種であった。原水においてはイミノクタジン三酢酸塩とモリネートがそれぞれ 1.67 と 0.72 と特に高い値を示し、これ以外に 10 農薬が 0.1 を超える値を示した。浄水ではプロモブチドが 0.12 と特に高い値を示し、これ以外に 12 農薬が 0.01 を上回り、これまでの調査と比べ高い値を示した。

検出頻度で見ると、河川水ではイミダクロプリド(78.8%)、ベンタゾン(68.5%)、ベンタゾン(51.7%)、クロロネブ(50.0%)が 50%以上の非常に高い値を示し、原水ではプロモブチド(43.4%)、ベンタゾン(39.8%)、イミダクロプリド(32.7%)、イソプロチオラン(25.5%)、ダイムロン(24.7%)、メフェナセット(23.9%)、プレチラクロール(23.5%)、ベンスルフロンメチル(22.9%)、モリネート(21.8%)、トリシクラゾール(20.5%)が 20%以上の高い値を示した。浄水ではベンタゾン(29.0%)、プロモブチド(22.5%)、プレチラクロール(12.4%)、プロモブチドデプロモ(12.4%)、トリシクラゾール(11.9%)が 10%以上の高い値を示し、検出頻度が高い農薬であることが確認された。

測定毎の検出指標値に関しては、河川水

において 4.42、4.11、1.09 と 1 を超えるケースが 3 度認められた。原水では 0.5 を超えるケースが 7 度認められ、うち 2 度は 1.80 と 1.48 と 1 を超えた。河川水、原水ではこれまでの実態調査結果と比較しても特に高い値が認められたが、フェンチオンおよびその酸化物やモリネート、イミノクタジン三酢酸塩等、特定の農薬の寄与が大きかった。浄水では最大で 0.12 を示し、ピロキロンよるものだった。これ以外にも 0.02 を上回るケースが 17 回確認された。本年度の調査では過去 3 年の調査と比べて浄水で高い値が認められたことから今後、原水水質を的確に把握し、粉末活性炭注入を行うなど、適正な水質管理が求められる。

今回の調査から全国的に見て特に注意が必要な農薬として、原水では、プロモブチド、モリネート、イミノクタジン三酢酸塩、メフェナセット、プレチラクロール、シメトリン、カフェンストロール、スプロカーブが挙げられる。浄水ではベンタゾン、プロモブチド、フェノブカルブ、ピロキロン、トリクロピルが挙げられる。特に、ベンタゾン、プロモブチド、ピロキロンは原水と浄水でリストアップされることから監視の重要度の高い農薬である。

また、効率的な農薬管理を行うため、実態調査結果に基づき第一群(102 農薬)の入れ替えについて、①浄水で検出されない(浄水における検出率が 0%)、②原水で検出されない(原水における検出率が 0%)の 2 つの条件を設定したところ 102 農薬中 27 農薬が該当した。今後、過去の調査結果や水道統計データ等の情報を用い、個別の事業体後との検討も行い、系統化された選定方法確立し、その内容を検証する必要がある。

モデル地域を対象とした流域別農薬使用量に関する検討として、福岡、佐賀、熊本、大分の 4 県を対象として筑後川とその周辺流域および東京、千葉、埼玉、群馬、栃木、茨城の 6 都県を対象として利根川およびその周辺流域についての解析を行った。結果、利根川水系の 6 都県を対象とした場合も Excel を用いて簡易的な GIS として視覚的に表示することが可能であり、同様の方法

で全国に適用できることが示された。また、農薬用途別に流域ごとの使用量を算出した結果、筑後川では、殺虫剤としてジクロロボス、フェントエート、フェントロチオン、DCIP、殺菌剤としてホセチル、イプロジオン、塩基性塩化銅、メプロニル、フルトラニル、除草剤として塩素酸ナトリウム、グリホサート、グルホシネート、ダイムロン、ACNの使用量が多いことが示された。また、EPISuiteを用いて農薬の物性情報の算出とデータベース化を行ったことから、今後、使用量と物性情報を活用し、より詳細な監視農薬の選定が可能になると考える。

詳細な入力データが得られている地域を対象として、農薬流出解析モデルを用いて河川中農薬濃度の感度解析を行い、その結果をもとに農薬濃度監視プラオリティースト作成のためのスコア表を改良した。感度解析の結果、農薬の散布量が河川中農薬濃度に最も大きく影響を与えており、その次に農薬の土壌に対する吸着性、その次に分解性という順に影響力が小さくなる結果となった。

感度解析結果に基づいて改良されたスコア表を用いて、スコア値と河川の農薬検出率や河川中平均濃度との相関性を評価した結果、これまでのスコア表を用いた場合に比べて相関性が向上したことから、モデルシミュレーションの感度解析に基づいた新しいスコア表の有効性が示された。

有機りん系農薬の一つであるピリミホスメチルについて、塩素曝露における挙動について検討し、塩素と速やかに反応し、マススペクトルによりオキソン体と推定される反応生成物が生成することを明らかにした。ピリミホスメチルおよび反応生成物であるオキソン体の固相抽出-GC/MS法による十分な感度と精度を備えた分析法(定量限界値が10 µg/L)を作成した。クロルピリホスメチルオキシソンの急性毒性の発現の指標であるChE阻害活性は非常に強く、20%阻害濃度は0.0022 mg/Lとなり、これまで検討した有機リン系農薬オキソン体の中で強い作用を示したクロルピリホスオキソン(0.0011 mg/L)、イソキサチオンオキソン(0.0013

mg/L)、ダイアジノンオキソン(0.0089 mg/L)などと同程度であることが明らかとなった。ピリミホスメチルの塩素反応生成物中にChE活性阻害物質が含まれており、オキソン体が生成していることが示唆された。河川水中には、年間を通じてChE活性を阻害する物質が含まれていることが明らかとなった。GC/MSによる測定対象農薬の分析の結果、MPPおよびカルボフランの存在が推定され、最大推定濃度はそれぞれ0.12、0.55 mg/Lであった。ニコチン性アセチルコリン受容体に結合して神経を興奮させ続けることにより有害作用を示すネオニコチノイド系農薬であるイミダクロプリドおよびアセタミプリドについては、ChE阻害活性を示さなかった。

ブタミノスの塩素処理生成物である5M2NPの異性体(2M5NP)とその関連物質について、変異原性を評価した結果、5M2NPの場合と同様、塩素化することで変異原性は増加した。2M5NPの塩素処理を行い、その抽出物を、YG1029株を用いてAmes試験したところ、変異原性は反応初期において増加したが、反応が進むと低下した。通常の浄水処理で想定される塩素濃度で6C2M5NPを塩素処理した結果、24時間後では、2M5NPは、2塩素化物、あるいは2塩素化物がさらに分解した物質として存在していることが示された。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Ohno, K., Minami, T., Matsui, Y. and Magara, Y.: Effects of chlorine on organophosphorus pesticides adsorbed on activated carbon: Desorption and oxon formation, *Water Research*, **42**(6-7), 1753-1759, 2008.
- 2) Tahara, M., Kubota, R., Nakazawa, H., Tokunaga, H. and Nishimura, T.: The behaviour and cholinesterase inhibitory activity of fenthion and its products by

- light and chlorination, *J. Water Suppl. Tech.*, 57(3), 143-151, 2008.
- 3) 田原麻衣子, 久保田領志, 中澤裕之, 徳永祐司, 西村哲治: 塩素反応生成物を含めた有機リン系農薬のための水道水の安全性評価, *用水と排水*, 50(6), pp.483~487, 2008.
2. 学会発表
- 1) Tani, K., Matsui, Y., Ohno, K. and Matsushita, T.: Sensitivity analysis of factors affecting pesticide concentration in river water by use of a diffuse pollution hydrological model, *Proc. IWA DIPCON*, Khon Kaen, Thailand, pp. 312-313, 2008.
 - 2) Kamata, M., Aizawa, T., Ikegai, T. and Magara, Y.: Estimation of pesticide runoff to evaluate the monitoring priority of pesticide on water quality management, *Proc. IWA World Water Congress*, Vienna, Austria, 2008, CD-ROM.
 - 3) 谷幸二, 土田佳幸, 成田健太郎, 大野浩一, 松下拓, 松井佳彦: モデルシミュレーションによる除草剤プレチラクロールの河川中濃度に関する感度解析, 第59回全国水道研究発表会講演集, pp.522~523, 2008.
 - 4) 相澤貴子, 鎌田素之, 池貝隆宏, 眞柄泰基: 使用実態を反映した農薬監視への試み, 第59回全国水道研究発表会講演集, pp.524~525, 2008.
 - 5) 田原麻衣子, 田中美穂, 久保田領志, 中澤裕之, 徳永祐司, 西村哲治: 塩素反応試料における挙動解析と生理作用への影響評価の重要性, 第59回全国水道研究発表会講演集, pp.574~575, 2008.
 - 6) 西村哲治: 水道水質管理におけるバイオアッセイの適用—有機リン系農薬のための水道水の安全性評価手法—, 第14回バイオアッセイ研究会・日本環境毒性学会合同研究発表会, pp.3~6, 2008.
 - 7) 香川(田中)聡子, 神野透人, 古川容子, 大河原晋, 安藤正典, 西村哲治, 埴岡伸光, 成松鎮雄: 含フッ素芳香族ピレスロイドの加水分解に関与するヒト Carboxylesterase に関する研究, *フォーラム2008・衛生薬学・環境トキシコロジー*, p.258, 2008.
 - 8) 神野透人, 香川(田中)聡子, 古川容子, 辻清美, 林留美子, 田中博子, 大河原晋, 安藤正典, 西村哲治: 常温揮散性ピレスロイドの経気道暴露評価に関する研究, *フォーラム2008・衛生薬学・環境トキシコロジー*, p.259, 2008.
 - 9) 田原麻衣子, 久保田領志, 中澤裕之, 西村哲治: 利根川水系(中川)における河川水中コリンエステラーゼ阻害物質の存在実態, 第45回全国衛生化学技術協議会年会, pp.141~142, 2008.
 - 10) 谷幸二, 土田佳幸, 成田健太郎, 松井佳彦, 松下拓, 大野浩一: 河川中農薬濃度に影響を与える因子の感度解析, 第16回衛生工学シンポジウム, 2008.
- H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)
1. 特許取得
なし
 2. 実用新案登録
なし
 3. その他
なし

飲料水の水質リスク管理に関する統合的研究

水質管理分科会 分担研究報告書

研究分担者	静岡県立大学環境科学研究所	国包章一
	日本水道協会工務部	西野二郎
研究協力者	神戸市水道局	伊藤裕之
	横浜市水道局	沖 恒二
	名古屋市水道局	小島克生
	日本水道協会工務部	佐藤雄典
	東京大学大学院工学系研究科	滝沢 智
	大阪市水道局	寺嶋勝彦
	東京都水道局	保坂幸尚
	国立保健医療科学院水道工学部	山田俊郎

研究要旨 水道の水質管理及び集水域の管理について、諸外国の関連情報を昨年度に引き続いて収集・整理した。イギリス、ドイツ及びスイスでは、全国的に水源保全区域を設定して水道水源の保全に努めていること、さらに、このうち特にイギリスにおいては、国土の55%に及ぶ地域を硝酸塩監視区域に指定して、地下水の硝酸塩による汚染の防止を図っていることなどを示した。水道水質基準については、全国一律でなく水道ごとにその状況に応じて基準項目をきめ細かく指定しているニュージーランドや、通常の基準項目の他に浄水処理の管理に関する項目及び原水監視のための項目を定めているオランダなど、柔軟に対処している例があることが認められた。このほか、ニュージーランドにおける水道事業体の公衆衛生面からの格付け、韓国における浄水場運営・管理実態の評価など、情報公開を梃子にした現状改善・向上策は、今後、規制を補完する有力な政策手段となり得ると考えられた。国内の水道事業体における次亜塩素酸ナトリウム溶液の管理実態についても、昨年度に引き続いて調査し、以前に比べて改善が図られているものの、塩素注入率が高い事業体などにおいて、依然として問題が認められる場合があることを明らかにした。

A. 研究目的

本分科会では、水道水の安全性を確保するための集水域管理及び水質管理につき、制度の現状等を含めて諸外国の優れた点を整理し、水源から給水栓に至るまでの水道システム全体のリスク低減方策を検討する。また、水道水及び次亜塩素酸ナトリウム中の塩素酸濃度、並びに、次亜塩素酸ナトリウムの管理の状況等を調査し、塩素酸生成

抑制に向けての効果的な次亜塩素酸ナトリウムの購入仕様や対応・対策を明らかにする。

B. 研究方法

1. 諸外国における水道水質管理制度等に関する研究

昨年度に引き続き、カナダ、ヨーロッパ連合 (EU)、ドイツ、イギリス、韓国、オ

ランダ、ニュージーランド、スイス及びアメリカ合衆国を対象に、水道の水質管理及び集水域の管理につき、ウェブ情報等に基づき調査した。調査項目は以下のとおりである。

- ①水道水質基準
- ②施設基準、
- ③資機材・薬品基準
- ④維持管理基準
- ⑤給水装置に関する基準
- ⑥消毒に関する規制
- ⑦残留塩素保持に関する規制
- ⑧水道水質のサーベイランスシステム
- ⑨水質検査結果（基準適合状況など）の公表に関する規制
- ⑩水安全計画の導入状況
- ⑪水道事業者の公衆衛生面からの格付けの実施状況
- ⑫水道原水水質基準
- ⑬水道水源保護区域の指定又は集水域における立地・土地利用規制
- ⑭流域の水質保全に関する経済的インセンティブ（賦課金・取水料金、損害補償など）
- ⑮水域への汚濁負荷に関する総量規制
- ⑯危機管理に関する取り組み
- ⑰その他

2. 水道における次亜塩素酸ナトリウム溶液の適切な管理に関する研究

塩素酸が水質基準へ追加され、薬品基準が強化された後の状況を把握するため、水道事業者における次亜塩素酸ナトリウムの購入実態、保管方法等についての変更点等についてアンケート調査を実施した。また、保管されている次亜塩素酸ナトリウムの状況及び浄水水質についても、分析を含む実調査を行った。

昨年度に引き続き大臣認可の水道事業者等、いわゆる、大規模の水道事業者及び水

道用水供給事業者の 18 事業者 49 施設(以下、「大規模事業者」という)に対して、改正後の対応等についてアンケート調査を実施した。また、水道水中の塩素酸濃度は、消毒剤等として注入される次亜塩素酸ナトリウムの状態や注入率に影響されることから、次亜塩素酸ナトリウムの注入率の高い水道事業者 21 事業者 24 施設（以下、「高注入事業者」という）についてアンケート調査を実施し、その内 9 事業者 9 施設については実調査も行った。今回取りまとめたのは、いずれも、次亜塩素酸ナトリウムの有効塩素濃度の購入仕様が 12%以上のものである。

なお、高注入事業者の選定に当たっては、「水道水質データベース（日本水道協会）」を基に、原水アンモニア態窒素の最大値が概ね 1mg/L を超えている施設とした。いずれも、地下水を原水としている施設であった。

（倫理面への配慮）

本分科会における研究は、文献調査及び水道水等の試料の分析によるものであり、個人情報や、倫理面でその取り扱いに特段の配慮を要する情報などは全く取り扱っていない。

C. 研究結果と考察

1. 諸外国における水道水質管理制度等に関する研究

1. 1 カナダ

1. 1. 1 国及び水道の概要

（1）人口、国土面積、自然条件（降水量、水資源など）

カナダの人口は 3,161 万人(2006 年国勢調査)であり、人口密度は 3.17 人/km²である。国土面積は 997.1 万 km²で、日本の国土面積のおよそ 27 倍で世界 2 位である。

気候は多種多様で、冬期は国土の大部分

で氷点下を下回り、北極圏では1年のうち7ヶ月は凍っている。南西部は比較的穏やかな気候で、夏期は30℃を超える高温多湿である。西部や南東部では降水量が多いが、プレーリー地域の年降水量は250-500mmと乾燥している。湖、地下水系、および氷河があるため、新鮮で豊富な水資源に恵まれている。

(2) 水道整備の歴史的経緯の概略

19世紀前半までのカナダの都会は、どこも衛生的と言える状況ではなく、排泄物を蓄えて肥料にする、あるいはバケツに入れて道端に捨てるのが普通であった。(1760年のモンリオールでは、各家庭は毎日の排泄物を家の前に積み、回収人がセントローレンス川に捨てていた)。

カナダで最初に水道供給を始めたのは1857年のハミルトン市で、下水道の建設もその後すぐに始まった。これには1854年のコレラの流行が政治的に利用された。

20世紀初頭の1908年には、オンタリオ州のゲルフではパイプライン、貯水池、ポンプ所、および給水塔が建設され、内径2フィートのパイプラインは3.9マイルの長さであった。その当時の管は95%が土管で、5%ほどが鉄管であった。その後、冶金学と材料科学の進歩により、上下水道を整備する為のコストが下がり、普及が進んだため、公衆衛生が大きく向上した。

第二次世界大戦後、人口の急激な増加により、さらなるインフラ整備が必要となった。新たなインフラ整備は1960年代のベビーブーム、多くの移民、市街地の増加により続き、70年代初頭には、カナダのインフラは満足なレベルとなった。

(3) 水に関する法制度の概略

カナダは10州と3準州で構成され、連邦政府と州政府の権限はそれぞれ憲法によって規定されており、その関係は並列的である。また、立憲君主制の下に連邦制と議

会制民主主義、2つの公用語、2つの法体系である民法(ケベック州)とコモン・ロー(それ以外の州)をもつ国である。

水管理は連邦、州、地方自治体における多数の省庁、プログラム及び機関が関わり複雑である。これは、カナダが英国の植民地時代の経緯を引きずっていることや、水から得られる価値あるもの(例えば、魚等)は、州あるいは連邦政府に割り当てていたものの、憲法上の水の権利の所在は歴史的に明確になっていなかったことに一因がある。

憲法によると、水には所有権はないが、“共有資源”であり、コモン・ローによってその水に面している土地の所有者のものである。また、地方事業については州の権限であるため、水道事業は州にその権限がある。

連邦における水に関する諸制度は、1987年の連邦水方針(Federal Water Policy)により明確になった。目的は連邦政府による水に関する枠組み、全ての部署や機関で同じように用いられるよう提供することであった。その目標は水質の保護と改善、水源の確かな管理の2つとなっている。

(4) 監督官庁と水道行政の概略

連邦政府の中で、水道水の水質に関する安全管理を保健省が担当し、水資源管理を環境省が担当している。環境省では、淡水に関して20の部門が国家的に重要な地下水汚染や河川汚染をはじめとする淡水問題の解決にあたっている。

(5) 保健・衛生担当部局の役割と権限

保健省は国民全員の健康を守るために州や準州と連携して、カナダ水道水水質ガイドラインを発展させる役割がある。保健省は科学、調査の指導的役割を担っており、州や自治体の水道水の汚染が発生した際には、求めに応じて緊急的なアドバイスを行う。

また、先住民が所有する水を監視し、彼らのコミュニティに飲料水を提供し、公衆衛生を担う広い権限がある。

(6) 連邦政府と州政府、自治体の役割分担

連邦政府は環境保護、国際的な水管理の側面から、漁場、内水路、船舶に対して権限を持っている。憲法で、天然資源の大部分を管理する責任は州にあると定められており、水源を保有する州が管理責任を負っている。連邦政府と州が水に関して責任を共有しているのは、州間の水問題、農業、国内での重要な水問題、および健康である。

水道供給は州、準州、連邦政府および地方自治体がそれぞれ分担して責任を負う。安全な水道水を供給するのは州と準州の管轄であり、水処理施設の運営は地方自治体はその責務を果たす。水道水が安全かどうかを確かめる責任は連邦政府、州、準州、地方自治体が共有している。

(7) 水道の定義、分類

インフラ省(Infrastructure Canada)は上下水道インフラの定義を次のような組織に分類している。

- 1) 水処理施設
- 2) パイプ、ポンプを含む配水システム
- 3) 雨水管、污水管、オーバーフローした際の合流式下水道を含む都市下水道
- 4) 下水を集めるシステム
- 5) 下水処理システム

カナダで最も先進的な取り組みをしていると言われているオンタリオ州では水道事業を次のように位置づけている。水を貯水し、浄水処理し、配水池に水を貯め、そして配水、給水することとしている。

(8) 水道普及率、水道事業体数、一人一日あたり平均給水量

カナダの水道普及率は 84.6%である(2004年)。公共の上下水道の処理システム

(water treatment system)はカナダ全体でおおよそ 9000 ある。1日につき1人あたりの水の消費量は 329 リットルである(2004年)。これはアメリカを除く工業国の2倍に相当する。消費された水の 56%が住宅向け、31%が商業・工業向け、13%が漏れ水となっている(2004年)。

(9) 水道水の水質管理に関連する制度と仕組みの概略

カナダ水道水質ガイドラインは保健省によって 1968 年に発行され、年に 2 回開かれる連邦 - 州 - 準州の水道水委員会(CDW :Federal-Provincial-Territorial Committee on Drinking Water)によって、必要に応じて改訂される。この委員会は、各州、準州、連邦政府から選挙で選ばれた代表者、環境省などの関係省庁の代表者、及び専門家から構成されており、各レベルの政府機関が協力してカナダ水道水質ガイドライン(Drinking Water Guidelines)を作成している。

(10) その他、水道に関連する重要な規制・制度など

1982 年に憲法で先住民の権利が確立されて以来、カナダでは今までの水法の見通し(landscape)が変わっている。憲法で保護された権利の性質や範囲を明らかにするために、重要な多くの係争が裁判で決まり、今なお裁判になっている。入植要求が続いているため、慣例的な水法も発展している。裁判を通じた多くのケースで、土地の所有権が先住民に集まり(水資源も含まれる)、狩り、釣り、落とし穴や他の伝統的な活動に従事する先住民の権利が保証され、歴史的な協定と現代的な協定の線引きが行われている。

1. 1. 2 水道水質に関するガイドライン

連邦政府は飲料水の水質に関してガイドラインを定めているが法的な拘束力はなく、

各州・準州はそれを参考にして基準値を定めている。以下にカナダ水道水質ガイドラインについて述べる。

(1) 微生物およびそれに関連する項目(3項目)

ガイドライン値は 100mL 中、大腸菌及び大腸菌群が検出されないことである。従属栄養細菌のガイドライン値は設けられていない。また、濁度に関しては凝集剤を用いる場合は 0.3NTU、緩速ろ過では 1.0NTU、膜ろ過では 0.1NTU とろ過方法によって濁度のガイドライン値は異なる。

これらのガイドライン値を超過した場合はすぐに再サンプリングを行い、続けて超

過した場合、水道供給者は適切な処置をすることとされている。すぐに行う対処として大腸菌群が陽性であるか否かを確認するために再び採水し、消毒効果が残留していることを確認する。供給した水道水に汚染が確認された場合の追加処置として、消毒剤の増量、水道管の洗浄、病気発生の監視、水源の変更、利用者への煮沸勧告などが定められている。水道水で大腸菌が検出された場合は即座に煮沸勧告を行うこととされている。

微生物に関するサンプリングの頻度は水源や水処理能力などにより表-1の通り、定められている。

表-1 給水人口と試料数

給水人口	一月あたりの試料数
～5000 人	4 回
5000～90000 人	1000 人につき 1 回
90000 人～	90 回+10000 人につき 1 回

(2) 化学物質に関する項目(66項目)

耐容1日摂取量(TDI; Tolerable Daily Intake)から最大許容濃度(MAC; Maximum Acceptable Concentration)を求めており、一般的に70kgの成人が1日に1.5Lの水道水を摂取すると仮定しているが、最も過敏である子供を基準に算出した項目もある。また、水道水からの暴露は20%と考えている。化学物質は発ガン性の可能性によって5つのカテゴリーに分類されている(carcinogenic, probably~, possibly~, possible not~, inadequate data for evaluation)。

サンプリングについては、フッ化物添加処理をしている場合は、少なくとも1日1回はフッ化物濃度の分析をしてMACに適していることを確認し、フッ化物添加処理をしていない場合は、MACが設定されて

いる化学物質についてのサンプリングを年に2回実施することとされている。一貫して検出されない特別な物質がある場合は、管理組織の賛同の上、これらの物質のサンプリング頻度を減らしてもよい。工業用水や農業用水の廃水によって汚染されていないと考えられる水源から取水している場合は、全項目の分析は新しい水源から取水するときに実施し、その後は必要に応じて実施すればよいとされている。

公共の水道が汚染される場合は、しばしば原水に由来するので、その疑いがある場合には化学分析のサンプリング頻度は半年、あるいは3ヶ月に1回に増やすか、もしくは管理組織の決定によってサンプリングが実施される。また、化学物質の濃度が季節的に変化する場合は最も汚染されており、水消費量が多い期間に採取分析することと

なっている。

(3) 美観的項目(Aesthetic Considerations) (26項目)

管理組織は、各水道の状態や顧客の苦情によりサンプリング頻度を決定する。

(4) 放射性物質に関する項目 (1項目)

個々の放射性物質については年に1回の採取分析で十分とされている。測定濃度が参照レベル以下ならば、サンプリング頻度を減らすことは可能であり、逆に参照レベルに達しつつある項目についてはサンプリング頻度を増加させることとなっている。

1. 1. 3 資機材・浄水薬品に関する規制

カナダ保健省は、資機材、浄水薬品についての規制を定めていないが、NSF/ANSI (NSF:カナダの規格団体、ANSI:米国規格協会)に準拠するものを使用することを推奨している。

NSF/ANSI 60 (飲料水処理用化学薬品)には凝集剤、pH調整、フッ化物添加剤などの浄水薬品が、NSF/ANSI 61 (飲料水処理装置用部品)には、水道管、コーティング剤、継ぎ手などの資機材の規格が含まれている。カナダ保健省は2006年9月に各州、準州の水道機関にNSF/ANSI 60、61に関する調査を実施している。

また、給水装置に関してはNSF/ANSI 53 (飲料水処理装置)に適合していることを推奨している。NSF/ANSI 53についてもカナダ保健省は1994年から1998年にかけて調査を実施している。

1. 1. 4 水道施設の維持管理に関する基準

配水管の管理については、ガイドラインの原案(パブリックコメント中)において、配水管の腐食を直接的に測ることは難しいので、配水管の腐食の管理方法として利用者の蛇口の鉛濃度で腐食示度を確認することとしている。また、この管理方法は、住

宅とそれ以外の二通りに分かれている。

(1) 住宅

鉛濃度の測定方法は各住宅では、少なくとも6時間以上滞留した水を消費者の蛇口から1L採取する。採取サンプルの10%以上が鉛濃度0.015mg/L以上である場合は、再びサンプリングを行い、利用者に一定時間滞留した水を使用しないことを促し、鉛の発生源を特定する調査等を実施する。

また、この再サンプリング試料のうち鉛濃度が0.015mg/L未満であった地点では、さらに5分間通水したのちに30分間滞留させて、2Lの水を採取することとされ、鉛濃度が0.010mg/Lを超えた場合には、責任者によって以下の腐食管理を実行することとされている。

- ・水道水中の鉛による健康リスクを利用者に周知する
- ・鉛部分(はんだや浄水装置)の取替え
- ・pHやアルカリ度の調整
- ・腐食防止剤の添加
- ・管の置換え

監視頻度は鉛の溶出量が多いと考えられる暖かい時期の5月から10月の間に少なくとも年1回行う。給水管に鉛が使用されている場所、鉛はんだを使用した銅管や鉛管、あるいは鉛を含有した真鍮を使用している場所でサンプリングする。給水人口の規模に応じた監視箇所数を表-2のように提案しており、一定の基準を満たせば測定回数を減らせることとなっている。

(2) 非住宅

少なくとも8時間以上滞留した水を250mL採取し、鉛濃度が0.020mg/L以上なら、鉛発生源を特定し適切な対処を講じる。さらに鉛濃度のガイドライン値を超過した場所では、1分間の通水後サンプリングし、鉛濃度が0.010mg/L以上なら、以下の腐食管理方法を実施することとされている。

- ・水道水中の鉛による健康リスクを利用者に周知する
- ・鉛管の洗浄
- ・管や蛇口の置き換え
- ・鉛を使用した真鍮部品の置き換え
- ・pH やアルカリ度の調整
- ・腐食防止剤の添加
- ・浄水装置の導入
- ・ボトルドウォーターの配布

表-2 水道システムの規模と測定箇所数

システム規模 (給水人口)	測定箇所数/年 (最初の場合)	測定箇所数/年 (監視を減らした場合)
<100000	100	50
10001~100000	60	30
3301~10000	40	20
501~3300	20	10
101~500	10	5
≤100	5	5

また、少なくとも年に1回モニタリングを行い、飲み水に使用する場合は最初にこのような検査を実施することとされている。

1. 1. 5 塩素消毒と関連する水質項目

塩素消毒については、パブリックコメント中のガイドライン原案が示されており、その中では遊離残留塩素が 0.2mg/L 以上であることが望ましいとされている。

また、連邦政府直轄の水道については、遊離残留塩素 0.2mg/L 以上、結合塩素を含んだ場合は総計で 1.0mg/L 以上残留していなければならないとされている。浄水処理過程では塩素消毒以外に UV 消毒も使用することができるが、残留塩素保持は必要である。一般的に残留塩素と濁度は毎日検査し、大腸菌群と大腸菌については少なくとも週に1回検査すべきとされている。

カナダ保健省は各自治体に対して消毒副生成物の調査を実施しており、1993年に17種類の消毒副生成物について9つの州の大人人口の都市を中心に調査をし、結果を公表している。

1. 1. 6 水安全計画

カナダにおいて水安全計画に相当する概念は、マルチバリアアプローチである。連邦政府は、2000年5月のオンタリオ州ウォータートンにおける大腸菌 O157 による水系感染および2001年4月のサスカチュワン州ノースバトルフォードでのクリプトスポリジウムによる水系感染事故を契機として、2002年にマルチバリアアプローチの考え方を説明する“水源から蛇口まで”というガイドラインを作成した。このマルチバリアアプローチとは、水道汚染を防止し、住民の健康へのリスクを減らすためには、水道における各要素、すなわち水源保護から浄水処理、お客様への給水システムまでが全体として把握され管理されなければならないという考え方に基づいている。また、このようにして幾層にも防止策を重ねることで、個々では完全な対策ではなくても、全体として信頼できる安全な水道の管理につながると考えている。具体的には水道システムを水源部、浄水システム部、給配水

部の3つに分け、それぞれにおいて考えられるリスクを洗い出し、汚染を防ぐような施策を行う。その施策は以下のようなものから構成される。

- ・水源から蛇口までの水質監視と水質管理
- ・法律や政策による枠組み
- ・住民の参画
- ・ガイドライン、基準、目標
- ・研究
- ・科学的、技術的解決の開発

1. 1. 7 水道原水水質基準

水環境の保全を取り扱うカナダ連邦の法律は存在していない。その一方で1970年のカナダ水法(Canada Water Act)以降、環境省がカナダの淡水資源の管理を促進する国家的指導役となり、州・準州政府と連携して、民間部門に資源の適切な利用を行うよう奨励している。

1987年に、カナダ環境代表者会議(CCME: Canadian Council of ministers of Environment)の前身となるカナダ資源環境代表者会議(CCREM: Canadian Council of Resource and Environment ministers)はカナダ水質ガイドラインを公表した。その文書には、水道原水、レクリエーション用の水質と概観、水生生物(淡水、海)、農業用水(灌漑、家畜用水)、産業用水道の5つの水利用が推奨されるガイドラインが含まれていた。

1999年、CCMEはカナダ環境品質ガイドライン(Canadian Environmental Quality Guidelines)として改訂、拡張された文書を公表した。現在、ガイドラインは以下の6つがあり、カナダ飲料水質のためのガイドラインは、CDWが作成した水道水のガイドラインと同じものである。

- ・水生生物保護のためのカナダ水質ガイドライン
- ・農業用水利用保護のためのカナダ水質

ガイドライン

- ・カナダの水生生物保護のための堆積物の性質ガイドライン
- ・水中生物相の野生生物消費者保護のための組織内残留物ガイドライン
- ・カナダ飲料水質のためのガイドライン
- ・カナダのレクリエーション用水のためのガイドライン

州や準州は自ら実行する基準、目標、あるいはガイドラインを作るときにカナダ環境品質ガイドラインを参考にしている。

1. 1. 8 水道水水源保護区域の指定又は集水域における立地・土地利用規制

1867年の憲法により、各州・準州は表層水、地下水を含む水資源の大部分の所有権を持ち、管理責任がある。重要な立法権の1つとして土地利用に関する法律制定の権利が含まれている。一方、連邦政府は連邦の土地、原住民の人々のもの、国境に位置する、あるいはまたがっている水域に対して責任を負っている。連邦と州政府の間で憲法上権限分割され、環境の行政管理を求めている多くの地域では、共同責任となっている。例えば、オンタリオ州とは、共同で環境保全と環境アセスメント法(Environmental assessment legislation)を施行している。連邦政府は流域のオンタリオ州に属する地域の再生活動計画を発展・実行する際に指導的役割を担っている。

1. 2 ヨーロッパ連合(EU)

1. 2. 1 はじめに

本研究では、EUにおける水資源管理の動向について調査を行った。EUは水枠組み司令(Water Framework Directive, WFD)を通じてEU加盟諸国の水管理に関する包括的な規制制度を提示している。しかし、WFDの実施主体は、EU加盟各国である。そこで、ここでは、ヨーロッパにおける水と衛生の概況を述べたのち、EU

WFD を中心に EU 全体の水環境規制制度を取りまとめ、各国での実施状況については、それぞれの国についての記述にゆだねることとした。ただし、他の担当がない東欧諸国については、いくつかの事例を述べることにした。

1. 2. 2 EU 諸国の概況

ヨーロッパの国々の生活状況は HDI(Human Development Index)を指標とした場合、ランク 1 位のアイスランドとランク 122 位のタジキスタンがあり、国によって大きく異なっている。公衆衛生の現状を基準とすると、ヨーロッパは EUR-A¹、EUR-B²、EUR-C³ (下記参照) の 3 つの地域に分けられる。このうち、EUR-B と EUR-C は HDI ランクが低いなど、公衆衛生や平均寿命など健康に関する指標が低い。また、一人当たりの GDP も低く、水道や保健衛生に対する支出も低いことが問題となっている。文献によると、国民一人当たり GDP6,000 米ドルを超える国は、衛生問題に起因する下痢症等のリスクがないとい

われているが、ヨーロッパには一人当たり GDP が 6,000 ドルを下回る国が 20 カ国ある。また、ヨーロッパには 2 億 7 千万人の農村人口があり、その多くが EUR-B 地域と EUR-C 地域に住んでいる。農村に住む人たちは都市居住者に比べて水道や衛生施設へのアクセスが難しいという問題がある。農村地域に安全な水道を敷設するためには膨大な資金が必要とされることから、農村住民への安全な水の供給は大きな困難に直面している。

国際水と衛生の 10 年(the International Drinking Water Supply and Sanitation Decade (1981-1990)の終わりに WHO と UNICEF によって設立された Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation(JMP)は、国連による公式な水と衛生のデータベースである。JMB によると、ヨーロッパの改善された水道(Improved Water Supply)へのアクセスは表-3 のとおりである。

表-3 EU 諸国における改善された水道へのアクセス

地域	改善された水道施設普及率			各戸別の衛生施設普及率		
	都市域	農村域	全体	都市域	農村域	全体
EUR-A	100%	100%	100%	61%	44%	62%
EUR-B	95	66	84	88	27	71
EUR-C	92	56	83	85	24	67

水道水の水質に関しては、経済的に豊かな西ヨーロッパ諸国においても、WHO 飲料水ガイドラインを遵守できない場合が多い。EC Drinking Water Directive の遵守状況に関する加盟国会議での報告によると、超過が目立つ水質指標としては、鉄・マンガン (9 カ国)、大腸菌・アルミ (8 カ国)、フェノール (6 カ国)、農薬、硝酸態窒素、水温、カリウム、フッ素、ナトリウム、硫

酸イオン、THM などがある。

東ヨーロッパ・コーカサス・中央アジア (the Eastern European, Caucasus and Central Asia countries: EECCA) や南・南東アジア諸国 (the South and South-Eastern European Countries: EES)では、1990 年代に水質モニタリングが低下した。その後、やや改善が見られたが、いまだに十分ではない。水質が悪く、

時間給水である場合が多い。水道サービスの水準は過去 15 年間に低下した。漏水率も高い、などの問題ある。

¹ Europe A: Andorra, Austria, Belgium, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Israel, Italy, Luxemburg, Malta, Monaco, Netherlands, Norway, Portugal, San Marino, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, United Kingdom

² Albania, Armenia, Azerbaijan, Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Georgia, Kyrgyzstan, Poland, Romania, Serbia and Montenegro, Slovakia, Tajikistan, the Former Yugoslav Republic of Macedonia, Turkey, Turkmenistan, Uzbekistan

³ Europe C: Armenia, Azerbaijan, Belarus, Georgia, Kazakhstan, Kyrgyz Republic, Republic of Moldova, Russian Federation, Tajikistan, Turkmenistan, Ukraine and Uzbekistan.

1. 2. 3 EU 水枠組指令 (WFD) の最近の動向

(1) EU 水枠組指令 (WFD) の情報源

EU 水枠組指令 (WFD) の情報源としては、Water Information System for Europe, WISE

http://ec.europa.eu/environment/water/index_en.htm がある。これは、EU の水に関する情報のポータルサイトであり、WFD のみならず、EU の水に関する政策の総合的な情報サイトである。WISE の機能には、以下のようなものがある。

①情報の入力

EU water directive にかかる環境情報を WISE single data point (Reportnet) から入力する。既に、Basing Water Directive (8BWD), Nitrates Directive (NiD) については 2008 年から Reportnet を通してデータの入力が行われている。Drinking Water Directive (DWD) についても、2008 年 8 月から 2009 年 2 月までの期間に、Reportnet を通じたデータの入力が行われる予定である。さらに、WISE GIS Guidance により、

異なった Directive 間の情報の統合が図られている。

②情報閲覧、取得

WISE map viewer により、テーマごとの地図が閲覧可能である。例えば、EU 加盟国の海水浴場の水質などが、以下のサイトから Google Earth 上に表示される。

<http://www.eea.europa.eu/themes/water/statusand-monitoring/bathing-water-data-viewer>

また、WISE reference data サイト

<http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/> からは、Excel フォーマットの水質データや、GIS 形式のデータをダウンロードし、GIS により利用することが可能となっている。

以下、特に断りのない場合は、このサイト、およびそのリンクからの情報に基づいて取りまとめた。

(2) WFD 設定の経緯と目的

1988 年にフランクフルトで開催された水に関する閣僚会議で、それまでに制定された法令を再検討した結果、多くの改善点や不足が見出された。その結果、第 2 期の水関連法令が適用された。即ち、1991 年には、都市污水处理指令 (the Urban Waste Water Treatment Directive) が制定され、下水の二次処理 (生物処理)、さらに必要な場合は高度処理をすることが規定された。同年、硝酸塩指令 (the Nitrates Directive) が制定され、農地からの硝酸塩による汚染対策が規定された。これらに続いて、1996 年には、統合的汚染回避制御指令 (a Directive for Integrated Pollution and Prevention Control (IPPC)) が制定され、大規模産業施設からの汚染対策が定められた。また、1998 年には新しい飲料水指令 (a new Drinking Water Directive) が制定され、飲料水の水質基準が改定された。

1995 年の中ごろには、それまでの EU の水政策を根本的に見直すべきであるとい

う意見が、EU委員会内部でもEU加盟国の環境閣僚会議でも高まってきた。そこで、EU委員会は関係機関やNGOなどの意見を幅広く聴取し、1996年に水会議を開催した。その結果、それまでのEUの水政策は、個別の課題の解決に貢献したものの、目的においても、手段においても統一性のないものであることが示された。そこで、これらの問題を解決するため、統一的な枠組みが必要であることが会議参加者の間で合意された。これを受けてEU委員会 (the Commission) では、以下の目的のもとにWFDの提案を行った。

- ・ 水源保護の考えを表流水、地下水などすべての水資源に拡張する
- ・ 予め定めた期限までに、すべての水資源について「良好な状態」を実現する
- ・ 流域ごとの水資源管理
- ・ 排水規制と水源水質基準の統合
- ・ 適正な水の価格
- ・ これまで以上の市民参加
- ・ 各種法令の整合

これらの目的のために、WFDには以下の内容が加えられた。

①流域管理計画(River Basin Management Plan)

流域管理計画は、6年ごとに見直さなければならない。流域管理計画は、流域ごとに定められた目標(生態、水量、水質、保全地域)を、定められた期限までに達成するための具体的な方策を記述する。また、流域の特徴、流域の状態に対する人間活動の影響、現行法令の影響と効果、及び目標の達成に必要な規制との乖離についても記述する。さらに、様々な対策の経済性と有効性について合理的な議論を行うため、流域内の水利用に関する経済分析も行わなければならない。流域管理計画の作成においては、全ての利害関連機関、NGO、個人などが参加できるようにしなければな

らない

②目標の統合(coordination of objectives)

水資源の水質保護については、生態系の保護、固有で価値の高い生態環境の保護、飲料水や水浴のための水質基準など、個別の様々な目的がある。WFDでは、これら個別の目的は、河川管理計画の中で統合的に記述しなければならない。これらの個別の目的は流域や、水源の種類によっても異なってくる。表流水では、生態系の保護、化学的な水質の保護、などが重要であるし、地下水では、化学的な水質の保護に加えて、水量の保護が重要である。

③住民参加(Public participation)

より広範な住民参加を求める理由は、2つある。1つは、流域管理の目標を達成するための適切な方策は、関係者の利害のバランスが必要であり、そのために経済分析が求められるわけだが、それらの分析過程は全ての人に公開されなければならないということである。さらにもう一つの理由は、目標の設定過程、目標達成の手段の適用過程、各種基準の報告過程が透明であれば、より多くのEU加盟国が法令を誠実に実行することに注意を払うし、住民も水資源保護に向けてより多くの影響力を行使することが期待できる。そのため、WFDでは、流域管理計画の立案に際して、流域管理計画(案)と計画案策定の基礎となった情報を公開し、あらゆる人が入手可能とする必要がある。また、これまでの指令は、しばしば執行状態のチェックが行われなかったために、EU加盟国での執行率が極めて低かったり、目標期限から大幅に遅れている問題があった。このことを鑑みて、WFDでは2年に一度、WFD執行に関する情報と意見交換のための会議を開催することを定めた。この会議では、EU諸国の水に関する専門家が情報と意見を定期的に共有することで、過去に見られた低い執行

率などの問題が回避できると考えている。

④整合のとれた法令(streamlining legislation)

WFDの重要な利点は、EUにおける第1次の7つの水に関する指令(Directives)を置き換えることで、より整合のとれた合理的な水に関する指令を作り上げたことである。

⑤適正な価格(getting the prices right)

需要が増大する分野に十分な水資源を確保することも、WFDにおいて革新的な政策、即ち水の適正価格制度を導入した理由の一つである。水に適切な価格が付けられることによって、水資源の持続可能な利用のためのインセンティブが高まり、その結果、WFDの目標が達成される。

(3) EU WFDの今後の日程

EU WFDのこれまでの経緯と、今後の日程を表-4に示す。

EU加盟国は、2008年末までに、流域管理計画 River Basin Management Planning (RBMP)草案を提出し、6ヶ月間パブリックコメントを受ける。その後、2009年末までには、RBMPを確定しなければならない。その間、2009年4月には、第2回の European Water Conferenceを開催する。RBMPは6年ごとのサイクルであり、2015年には第1管理サイクルが終了し、第2管理サイクルが始まる。同様に第2管理サイクルは2021年に終了し、その後6年間の第3管理サイクルが始まる。

その他の日程としては、2010年までに価格政策を導入し、2012年までにEU WFDの諸政策の実施方法を確立するとしている。

表-4 EU WFDの日程

年	事象	参照項目
2000	Directive発効	Art. 25
2003	各国の法律への適用 河川流域と管理機関の確認	Art. 23 Art. 3
2004	流域の圧力、影響、経済分析の記述	Art. 5
2006	観測ネットワークの確立 パブリック・コンサルテーション開始	Art. 8 Art. 14
2008	河川管理計画(案)の提出	Art. 13
2009	実施方法を含む河川管理計画の完了	Art. 13, 11
2010	価格政策の導入	Art. 9
2012	政策の実施方法の確立	Art. 11
2015	環境目標の達成 第1管理サイクル終了 第2流域管理計画、第1洪水管理計画	Art. 4
2021	第2管理サイクル終了	Art. 4, 13
2027	第3管理サイクル終了、目標達成の最終期限	Art. 4, 13

1. 2. 4 東欧諸国の現状と EU による東欧支援策

(1) 東欧諸国の事例

①Albania

水道水源の 80%が地下水であり、残りの 20%が表流水である。都市域では個別の給水であるが、農村部では共同水栓や家庭用の井戸水を使用している。主要都市域に給水する 3 か所の浄水場を除いて、ほとんどの家庭へは未処理の水が供給されている。浄水場からの給水量は一人 1 日 120L であるにもかかわらず、漏水率が高いため、家庭での水使用量は一人 1 日 20-50L にとどまっている。主に鋳鉄製の水道管は、敷設して 30 年程度を経過しており、腐食が進んでいる。配水池等の容量不足や、不安定な電力供給が給水の障害となっており、ところによっては、1 日に数時間の断水が発生している。このため、水道管内の圧力が十分に保てず、下水管から漏れ出した下水が水道管に侵入することにより、水道水が汚染されている。

農村部では、1968 年以降に水道の建設が奨励されたが、完成されたものは少なかった。このため、個人が掘り抜き井戸を作っているが、汚染された河川の近くにある井戸も多く、飲料水として適切でない水を、未処理のまま飲んでいる家庭が多い。このような状況を改善するため、WHO とアルバニアの国立公衆衛生研究所が共同して、衛生施設の点検、配水管の点検、水質分析試験所の設立と管理に関するトレーニングプログラムを実施した。

②Lithuania

リトアニアの主な水道水源は、被圧帯水層から採取される地下水である。老朽化した水道管と不適切な処理プロセスにより、給水区域の半分で高濃度の鉄やマンガン、濁度が検出されている。約 1,000,000 人が水道給水区域外に居住しており、これらの

人は浅井戸の地下水を利用している。しかし、浅井戸の半数が大腸菌などの微生物指標を超過しており、30%が化学指標を超過していた。

WHO では EC と共同して、WSP の考えに基づいて、リトアニアの水道改善のためのモデルプロジェクトを、Klaipeda 市の Klapédos 浄水場（給水人口 200,000 人）と Neringos 村の Neringos Vanduo 水道事業（居住人口 800 人、観光客 7,200 人）で実施している。Klapédos 浄水場は公営水道事業であり、ISO9001 や ISO14000 の認証を受けている。ここでは、23 の深井戸から 33,700m³/d を揚水し、約 30,000 m³/d を給水している。最も大きな水質問題は高濃度のフッ素であり、濁度、アンモニア、硫化水素などの問題もある。

ここでは HSCCP(Hazard Analysis and Critical Control Points)の原則や、ISO 導入時の経験が WSP 実施に役立った。特に、水処理薬品の品質管理や、洪水や停電への対応などについて、代替水源の確保やバックアップ電源の確保などの重要性を認識しており、HACCP の経験を活用できた。また、配水施設の管理について、Standard Operating Procedure(SOPs)を定め、維持管理の効率を改善した。

(2) EU による東欧支援策

EU Water Initiative: water for life により、MDGs の達成のため、東欧を含む開発途上国を支援している。

<http://www.euwi.net/>

1. 3 ドイツ

1. 3. 1 水道の概要

ドイツにおける 2001 年の水道水の年間供給量 54 億 m³で、その内訳は、家庭用及び小規模営業用が 38 億 m³、営業用が残り 16 億 m³である。また、水道水源の約 74%は地下水又は湧水に依存している。水道事

業者の総数は6,560である。2001年の給水人口は8,160万人以上で、普及率は約99%である。一人一日当たりの水道水使用量は127L(うち9%に当たる11Lは小規模営業用)で、1990年から2001年までの間に14%減少している。その理由は、利用者による節水と節水器具の普及によるとされている。

1. 3. 2 水道水質に関する規制と水道水質基準

水道水の水質に関しては、飲料水規則(Trinkwasserverordnung)により規制されている。飲料水規則では、飲料水の定義、基準値などの水質要件、検査における採水箇所、基準違反の場合にとるべき手段と要件、浄水薬品と浄水処理方法、水道事業者の通告・分析等に関する義務、保健担当部局(本規則の施行に関して、州法により指定された官署、並びに、公衆衛生担当者を含めた担当職員)による監視・命令、違反した場合の罰則などにつき規定されている。

水道水の水質に関しては、「ヒトが摂取する水は、病原体を含まず、健康に良いもので、清浄でなければならない」として、水質基準が設定されている。基準項目は、微生物3項目(ボトル水等は6項目)、化学物質26項目(内14項目は配水過程でその濃度が通常は変化しないもの、残り12項目は配水過程でその濃度が変化する可能性があるもの)及び指標20項目の計49項目である。すべての項目につき遵守義務がある。

水道事業者による水質検査については、規模に応じて頻度などが規定されている。分析方法は、一部のものに限って指定があり、大半の化学物質については特に指定がないが、一定以上の分析精度を確保できることが条件となっている。

保健担当部局が水道事業者の水質基準違反を知った場合には、直ちに、それが人の健康に危害を及ぼすおそれがあるか、並び

に、給水を停止すべきかどうか判断することが求められている。特に人の健康への危害が予想される場合、代替手段(他水道から応援又は給水車)による給水につき、保健担当部局が水道事業者に指示することが求められている。

なお、水道事業を行うに当たって国による認可などは特に必要とされていないが、水道事業の開始、水道施設のうち水質に影響を及ぼす可能性のある部分についての構造的・技術的条件の変更、もしくは、水道事業者又は水道の所有者の変更の場合には、4週間前までに届け出ることが必要とされている。このとき、保健担当部局の要請に応じて技術計画書などを提出することが必要である。

1. 3. 3 浄水薬品と浄水処理方法

浄水薬品については、前記の飲料水規則(Trinkwasserverordnung)において、連邦保健省報によるポジティブリストに記載された薬品だけ使用することができること、このリストには、□要求される純度、□使用目的、□許容添加量及び□処理後における当該薬品と反応生成物の最大許容残留濃度が併せて示されるべきこと、このリストは連邦環境省が保持すべきことなどが規定されている。これに基づいて、連邦環境省では、飲料水規則に基づく浄水薬品及び消毒方法に関するリスト(Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gemäß §11 Trinkwasserverordnung 2001)を定めている。

このリストでは、①液体又は気体の薬品(54品目—それぞれにつき、処理目的、純度の要件、許容注入率、処理後の最大濃度、その他注意事項などに関する記載あり。)、②固体の薬品(22品目—それぞれにつき、処理目的、純度の要件、許容注入率、その他注意事項などに関する記載あり。ウラン

除去のための特殊なポリマーも含まれている。)、③消毒剤(次亜塩素酸カルシウム、塩素、二酸化塩素、次亜塩素酸ナトリウム及びオゾンの5品目—それぞれにつき、処理目的、純度の要件、許容注入率、処理後の濃度範囲、反応生成物、その他注意事項などに関する記載あり。)、④消毒方法(紫外線、液体塩素、次亜塩素酸ナトリウム及びカリウム、生成次亜、生成二酸化塩素、生成オゾンの6方法—それぞれにつき、処理目的、DVGWによる技術規程、適用要件、その他注意事項などに関する記載あり。)のほか、⑤期限付きでその使用が認められている薬品(6品目)、⑥個別に(事業体の現場において)より広範な性能試験を行うべき薬品(2008年6月現在、4品目につきそれぞれ事業体を特定して個別に登録)が示されている。

1. 3. 4 消毒

感染症予防法(Infektionsschutzgesetz)第2節No.1に記載されている病原体(ヒトの感染症の原因となる増殖力のあるウイルス、細菌、真菌、寄生虫)を含まないこと、及び、水道水質基準で定められている微生物が基準値を超えないことの2つの要件が、消毒を行うことにより初めて達成できる場合には、遊離塩素又は二酸化塩素による消毒の能力を備えていなければならないことが、飲料水規則(Trinkwasserverordnung)において規定されている。飲料水規則では、これ以外の場合について消毒義務に関する規定はない。

消毒剤及び消毒処理の方法については、前項で記した飲料水規則に基づく浄水薬品及び消毒方法に関するリストにおいて定められており、消毒剤の最大注入率は、塩素(遊離塩素として)1.2mg/L、二酸化塩素0.4mg/L、オゾン10mg/Lと決められている。また、消毒後における消毒剤の残留濃度についても、このリストにおいて、遊離

塩素は最小値0.1～最大値0.3mg/L、二酸化塩素は最小値0.05～最大値0.2mg/L、オゾンは最大値0.05mg/Lと決められている。

1. 3. 5 水道水質のサーベイランス

水道水質の監視は州の責務とされている。飲料水規則(Trinkwasserverordnung)において、保健担当部局は、必要な検査を通してこの規則への適合をチェックすることにより、水道施設を監視しなければならないと規定されている。そのため、保健担当部局の担当者には、水道施設等への立ち入り、試料の採取、記録の検査、その他必要な情報の聴取などの権限が付与されている。試料採取による水質検査は、保健担当部局自らが行わない場合には、州政府が認めた第三者に委託して行わせることが必要である。また、その頻度は原則として年1回であるが、状況に応じて2年に1度まで下げられることも可能とされている。

1. 3. 6 水道水源保護区域の指定又は集水域における立地・土地利用規制

地下水及び湖沼・貯水池を水源とする場合につき、連邦水資源法において、水道水源保護を目的とした水源保護区域(Wasserschutzgebiet)の設定につき定められており、各州が区域指定を行っている。2004年現在の設定区域は13,428ヶ所で、その総面積は43,100km²(ドイツ総国土面積の12%)にのぼっている。ドイツの水道では地下水及び湧水への依存率が高い。そのため、全国の広範囲にわたる水源保護区域の設定は、水道水源として用いられているこれらの地下水や湧水の水質汚染防止に、極めて重要な役割を果たしているものと考えられる。

水源保護区域は次のような3段階に区分されている。

ゾーンI: 取水域(Fassungsbereich)

井戸の直近周囲(通常、少なくとも周囲10mの範囲)。他目的への利用や人の立入

が禁止される。

ゾーン II : 狭域保護区域 (engere Schutzzone)

地下水が取水井まで浸透して到達するのに要する時間が、少なくとも 50 日の範囲。土壌表層を損傷する行為が禁止される。

ゾーン III : 広域保護区域 (weitere Schutzzone)

ゾーン II の外側の集水域。水を汚染するおそれのある行為が禁止される。

これらの各ゾーンにおいて禁止されている行為の例は、表-5 に示すとおりである。

1. 4 英国 (イングランド及びウェールズ)

1. 4. 1 水質基準関係

(1) EU 水質基準 (Drinking Water Directive 98 83 EC(EU))について

EU 加盟国では Annex I の項目を基に水質基準を設定するように定められている。その際、Annex I の値よりも緩い基準は設定できない。また、EU 加盟国は必要に応じて Annex I に含まれない項目を追加することができる。

水質監視については、Annex II に従ってサンプリング場所・頻度等を定めた監視プログラムを EU 加盟国で独自に設定する。また、EU 加盟国は必要に応じて監視項目 (check monitoring) に新たな項目を追加することができる。

表-5 ドイツの水源保護区域において規制されている行為の例

区域のタイプ	区域の分類	規制又は禁止されている行為
広域保護区域	ゾーン III B	工場 水に危害を及ぼすおそれのある物質を輸送するためのパイプライン 下水処理施設、地中への排水の処分 廃棄物処理施設 農業 (家畜飼育、肥料及び農薬の散布) 飛行場、軍事施設 荷捌き場 (貨物列車操車場、トラック荷積み場) 水に危害を及ぼすおそれのある浸透性物質の使用 採掘
	ゾーン III A	ゾーン III B に掲げる危害因子のほか、 下水道 表流水への排水の放流 輸送システム (当該システムから発生する排水がゾーン III A から管路でその外に運び出されない限りにおいて) 石油基地、自動車レース場 鉱物採取及び採石 (地表面近くの資源) 地下水を保持する地層の貫通 (例えば、土木工事)、穿孔 道路及び線路での農薬の使用
狭域保護区域	ゾーン II	ゾーン III A に掲げる危害因子のほか、 道路、線路及びそれに類する輸送施設 水に危害を及ぼすおそれのある放射性物質又はその他の物質の輸送