

※個人情報のため、TEL FAX e-mail は掲載を控えます

安永 和美	北九州市水道局 浄水部 〒 803-0814 福岡県北九州市小倉北区大手町1-1	浄水課長
	TEL FAX e-mail	
黒川 英紀	北千葉広域水道企業団 北千葉浄水場 〒 270-0172 千葉県流山市桐ヶ谷字和田130	浄水課長
	TEL FAX e-mail	
根来 健	京都市水道局 浄水部 水質試験所 〒 605-0052 京都府京都市東山区栗田口華頂町3	担当課長補佐
	TEL FAX e-mail	
高橋 春夫	札幌市水道局 工務部 藻岩浄水場 〒 064-0942 北海道札幌市中央区伏見4丁目	浄水係長
	TEL FAX e-mail	
佐藤 富美雄	仙台市水道局 給水部 国見浄水課 〒 981-0943 宮城県仙台市青葉区国見6-51-1	課長
	TEL FAX e-mail	
鍵山 昌亮	名古屋市上下水道局 大治浄水場 〒 490-1137 愛知県海部郡大治町大字堀之内字上六反地983	副場長
	TEL FAX e-mail	
中川 正敏	広島市水道局 施設部 緑井浄水場 〒 730-0011 広島県広島市中区基町9-32	場長
	TEL FAX e-mail	
児玉 豊	福岡市水道局 計画部 計画課 〒 812-0011 福岡県福岡市博多区博多駅前1-28-15	計画第2係長
	TEL FAX e-mail	
杉本 公明	株式会社 石垣 エンジニアリング事業部 技術部 大阪技術課 〒 532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原3-3-1 上村ニッセイビル	課長
	TEL FAX e-mail	
小島 久司	磯村豊水機工 株式会社 技術研究所 〒 213-0012 神奈川県川崎市高津区坂戸3-2-1 KSPビルB棟1017号	所長
	TEL FAX e-mail	

※個人情報のため、TEL FAX e-mail は掲載を控えます

- |        |  |                                    |
|--------|--|------------------------------------|
| 無類井 建夫 | 株式会社 ウェルシイ<br>日本エコロジー研究所<br>〒 189-0011 東京都東村山市恩多町1-14-1              | 所長                                 |
| TEL    | FAX  | e-mail                             |
| 森 康輔   | 株式会社 荏原製作所<br>上・下水道技術室 技術第一部<br>〒 108-0075 東京都港区港南1-6-27             |                                    |
| TEL    | FAX  | e-mail                             |
| 宮ノ下 友明 | オルガノ 株式会社<br>環境事業部 技術部<br>〒 335-0015 埼玉県戸田市川岸1-4-9                   | 課長代理                               |
| TEL    | FAX  | e-mail                             |
| 布 光昭   | 株式会社 クボタ<br>上水エンジニアリング部 大阪技術グループ長<br>〒 661-0967 兵庫県尼崎市浜1-1-1         |                                    |
| TEL    | FAX  | e-mail                             |
| 松溪 直樹  | 栗田工業 株式会社<br>技術部 装置技術課<br>〒 160-0023 東京都新宿区西新宿3-4-7                  | 主任技師                               |
| TEL    | FAX  | e-mail                             |
| 山口 和也  | 株式会社 栗本鐵工所<br>研究開発センター<br>〒 559-0021 大阪市住之江区柴谷2-8-45                 |                                    |
| TEL    | FAX  | e-mail kz.yamaguchi@kurimoto.co.jp |
| 石崎 三喜夫 | クロリンエンジニアズ 株式会社<br>環境事業室<br>〒 135-0033 東京都江東区深川2-6-11 富岡橋ビル          | 技師長                                |
| TEL    | FAX  | e-mail                             |
| 棕橋 俊文  | 三機工業 株式会社<br>環境システム事業部 計画部計画課<br>〒 100-0006 東京都千代田区有楽町1-4-1 三信ビル     |                                    |
| TEL    | FAX  | e-mail                             |
| 東島 健   | JFEエンジニアリング 株式会社<br>水道環境技術部 上水プラント技術室<br>〒 230-0045 神奈川県横浜市鶴見区末広町2-1 | 副課長                                |
| TEL    | FAX  | e-mail                             |
| 馬込 和美  | 神鋼パンテック 株式会社<br>環境本部 技術部 第1グループ<br>〒 105-0022 東京都港区海岸1-9-18 国際浜松町ビル  |                                    |
| TEL    | FAX  | e-mail                             |

※ 個人情報のため、TEL FAX e-mail は掲載を控えます

辻本 渉	新日本製鐵 株式会社 環境・水ソリューション事業部 水システムグループ 〒 100-0004 東京都千代田区大手町2-6-3	マネージャー
TEL	FAX	e-mail
雨宮 潤治	水道機工 株式会社 研究開発部 〒 156-0054 東京都世田谷区桜丘5-48-16	主任
TEL	FAX	e-mail
村田 圭三	住友重機械工業 株式会社 プラント・環境事業本部 上下水プラント事業センター 技術部 〒 141-0001 東京都品川区北品川5-9-11	
TEL	FAX	e-mail
阿瀬 智暢	ダイセン・メンブレン・システムズ 株式会社 メンブレン営業推進部兼メンブレン海外営業部 〒 160-0022 東京都新宿区新宿1-34-15 新宿エースタートビル	部長
TEL	FAX	e-mail
山根 陽一	月島機械 株式会社 環境プラント計画第1部第2グループ 〒 104-0051 東京都中央区佃2-17-15	
TEL	FAX	e-mail
水船 清司	株式会社 東京設計事務所 東京支社 環境グループ 環境チーム 〒 100-0013 東京都千代田区霞が関3-7-4 富士ビル	チームリーダー
TEL	FAX	e-mail
金子 政雄	株式会社 東芝 公共システム技術第一部 〒 105-0023 東京都港区芝浦1-1-1 東芝ビル25階A	参事
TEL	FAX	e-mail
松家 伸行	東レ 株式会社 水処理技術開発センター 水処理技術開発課 〒 520-0842 滋賀県大津市園山3-3-3	課長
TEL	FAX	e-mail
浜本 洋一	株式会社 西原環境テクノロジー 技術部 技術開発グループ 〒 108-0023 東京都港区芝浦3-6-18	統括マネージャー
TEL	FAX	e-mail
岸野 加州	株式会社 日水コン 環境事業部 技術第1部 〒 163-1122 東京都新宿区西新宿6-22-1 新宿スクエアタワー	副部長
TEL	FAX	e-mail

※ 個人情報のため、TEL FAX e-mail は掲載を控えます

川瀬 優治	日本ガイシ 株式会社 エンジニアリング事業本部 技術本部 開発部 水処理開発G 〒 475-0825 愛知県半田市前湯町1	主任
TEL	FAX	e-mail
関 栄造	日本上下水道設計 株式会社 水道事業本部 設計部 〒 105-0022 東京都港区海岸1-9-15 竹芝ビル	
TEL	FAX	e-mail
原 直樹	株式会社 日立製作所 情報制御システム事業部 社会制御システム設計部 〒 319-1293 茨城県日立市大みか町5-2-1	主任技師
TEL	FAX	e-mail
山田 秀治	日立プラント建設 株式会社 環境システム事業本部 水処理システム事業部 上下水第一計画部 課長 〒 170-0004 東京都豊島区北大塚1-13-2	
TEL	FAX	e-mail
森岡 崇行	富士電機 株式会社 水処理システム事業部 ソリューション事業開発部 〒 141-0032 東京都品川区大崎1-11-2 ゲートシティ大崎イーストタワー	次長
TEL	FAX	e-mail
久保谷 隆	扶桑建設工業 株式会社 環境事業部 〒 760-0017 香川県高松市番町2-16-3	係長
TEL	FAX	e-mail
川口 晶己	前澤工業 株式会社 エンジニアリング事業部 〒 332-0022 埼玉県川口市仲町5-11	技術部長
TEL	FAX	e-mail
斉藤 政宏	三井造船 株式会社 環境事業本部 水処理部 〒 134-0088 東京都江戸川区西葛西8-4-6 ST西葛西ビル	主任
TEL	FAX	e-mail
高山 貞樹	三菱重工業 株式会社 三菱重工環境エンジニアリング 営業本部 〒 108-0014 東京都港区芝5-34-7 田町センタービル	本部長
TEL	FAX	e-mail
小林 真澄	三菱レイヨン 株式会社 アクアエンジニアリング開発センター 〒 461-0045 名古屋市東区砂田橋4-1-60	主席研究員
TEL	FAX	e-mail

※ 個人情報のため、TEL FAX e-mail は掲載を控えます

岡田 実	三菱レイヨン・エンジニアリング 株式会社 技術企画推進部 〒 108-0075 東京都港区港南1-6-41	部長
TEL	FAX	e-mail
<hr/>		
石丸 文也	株式会社 ユアサコーポレーション 先端電池第1研究所 〒 620-0853 京都府福知山市長田野町1-37	課長
TEL	FAX	e-mail
<hr/>		
川村 幸生	横河電機 株式会社 環境システム営業本部 企画技術部 〒 180-0006 東京都武蔵野市中町2-9-32	部長代理
TEL	FAX	e-mail
<hr/>		
山本 由忠	理水化学 株式会社 企画部 〒 530-0054 大阪府大阪市北区南森町1-4-10	部長
TEL	FAX	e-mail
<hr/>		
北田 利行	ワセダ技研 株式会社 研究所 〒 359-0021 埼玉県所沢市東所沢2-8-13	所長
TEL	FAX	e-mail

平成15年度 厚生労働科学研究費補助金による

がん予防等健康科学総合研究事業

健全な水循環を考慮した地域スケールにおける  
浄水・管路技術に関する研究

第3研究グループ  
報告書

平成16年3月

主任研究者 藤原正弘

## 目 次

	頁
1. 研究課題名	1
2. 研究目的	1
3. 研究方針	1
4. 研究項目	1
5. 平成14年度研究基本方針	1
6. 平成15年度、16年度研究基本方針(案)	1
7. 研究スケジュール	2
8. 期待される研究成果	2
9. 第3研究グループ委員会活動報告	3
9.1 研究計画と概略スケジュール	3
9.2 水道水源監視技術に関する研究	5
9.2.1 水道水源監視項目の検討	5
9.2.2 水道水源水質計測に関する最新技術動向調査	8
9.2.3 水道水源水質データの運用方法	16
9.3 小規模水道向け遠隔監視設備に関する研究	18
9.4 平成15年度委員会等活動記録	22
10. 平成16年度研究計画	28
11. 研究総括	28
12. 第3研究グループ委員会持ち込み研究一覧	28
添付資料	
添付資料 1 第3研究グループ委員会 委員名簿	31
添付資料 2 調査報告書	33
(1) 仙台市訪問調査	35
(2) 神奈川県企業庁訪問調査	49
(3) 札幌市訪問調査	75
(4) 長野県企業局松塩水道管理事務所訪問調査	97
(5) 静岡市訪問調査	115

## 1. 研究課題名

「安全な水供給を目的とした水道水源の監視技術に関する研究」

## 2. 研究目的

水道として生活に関わる「水」は、流域圏の大きな水循環系を構成する重要な要素となっており、健全な水循環の形成においては環境へ配慮した水利用システムが望まれている。

一方、近年の化学物質や病原性微生物等による水源汚染に対応する社会基盤施設としての水道の安全性及び信頼性確保も依然として重要な課題となっている。

第3研究グループでは、水道水に起因するリスクを最小化するとともに、原水性状に対応した適切な水道施設管理・運用を行うことによって環境への負荷低減に資することを目的として、水利用システムの起点としての水道水源の水質監視技術に関する研究を行う。

## 3. 研究方針

個々の点としての水道水源の各種情報を空間的、時間的に統合化し、水道水源流域全体の情報を公開・共有化することによって、水道原水に起因するリスクを回避し、安全な水の供給を可能とする監視・情報システムを構築する。

なお、小規模浄水場（簡易水道）に対応した管理・運営に関わる適切な監視・情報システム構築に関する研究も併せて行う。

## 4. 研究項目

### 1) 水道水源監視技術に関する研究

- ・水道水源（集水域）監視システム構築に関する研究
- ・水源情報の統合化（流域情報）に関する研究  
（技術的課題及び行政的課題の抽出と技術的課題の解決策に関する研究）

### 2) 小規模浄水場に対応する管理・情報システムに関する研究

## 5. 平成14年度研究

昨年度は、研究の初年度として、上記研究項目に関する研究レビュー及び現状技術の把握に着手し、次年度以降に行われる具体的な研究の基礎とした。

- ・研究レビュー（文献及び「突発水質汚染の監視対策指針：日本水道協会2002年版」）
- ・水道事業体の実態及び意向調査
- ・企業における現有技術と研究開発動向の調査

## 6. 平成15年度、16年度研究基本計画（案）

### 1) 昨年度からの現状技術の把握調査の継続と解析及び課題抽出と解決策に関する研究

### 2) 水道水源監視技術に関する研究

- ・対象水質項目と検出技術に関する研究
- ・検出水質データの集積と解析及び情報化に関する研究
- ・水源情報データベースの保守及び活用に関する研究
- ・短期的及び長期的な変動に対応した水源情報の解析・活用に関する研究
- ・水源情報の統合化に関する研究

### 3) 簡易水道における情報システムに関する研究

- ・経済性を含めた技術的課題の抽出及び情報・監視システムに関する研究

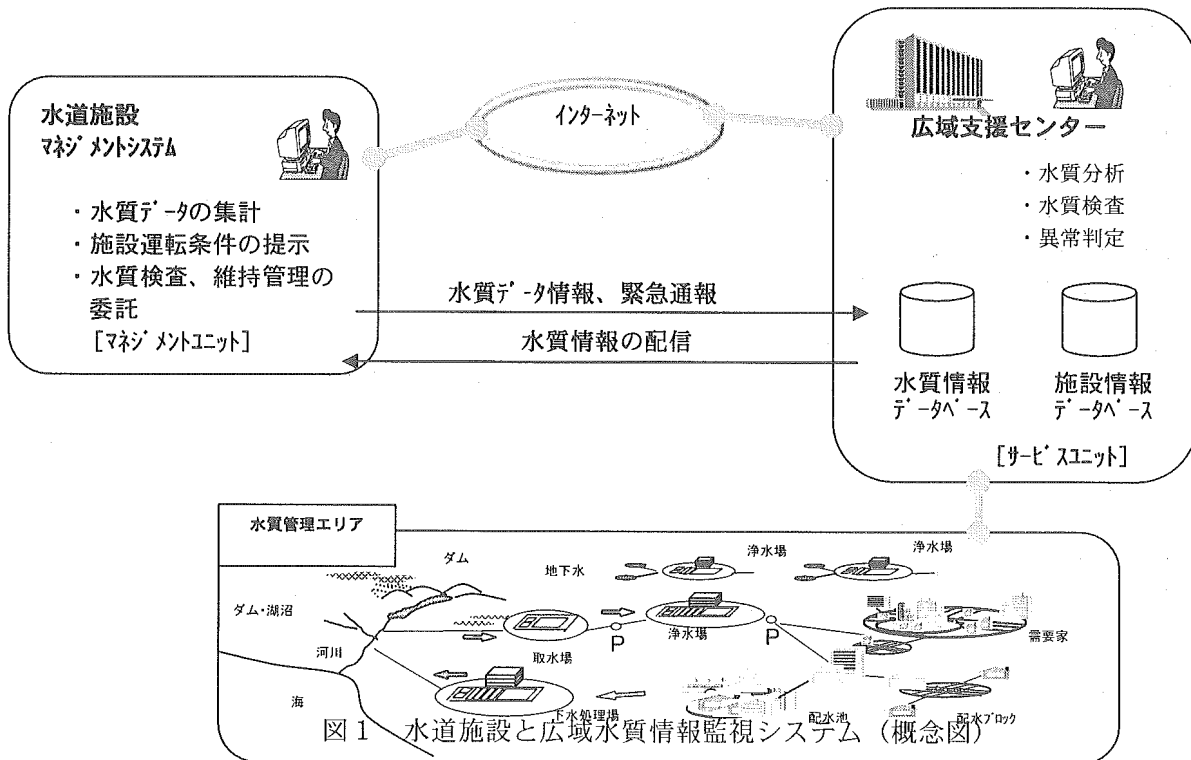


### 7. 研究スケジュール

研究課題	平成14年度				平成15年度				平成16年度			
	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1
水道水源監視技術に関する研究												
研究レビュー				→								
現状技術の把握と解析				→								
対象水質項目と検出技術研究				→	→	→	→	→	→	→	→	→
検出水質データの集積と解析及び情報化研究									→	→	→	→
水源情報データベースの保守及び活用研究									→	→	→	→
短期的及び長期的な変動に対応した水源情報の解析・活用研究									→	→	→	→
水源情報の統合化研究									→	→	→	→
小規模水道における管理・情報システムに関する研究												
現状技術の把握と解析				→								
技術的課題の抽出と提案システム研究									→	→	→	→
研究報告まとめ				→					→	→	→	→

### 8. 期待される研究成果

研究成果は、将来に期待される「水道施設マネジメントシステム」を構成する水道水源情報システムに関するユニットを具体化したものとなる。



9. 第3研究グループ委員会活動報告

9. 1 研究計画と概略スケジュール

研究の全体計画と概略のスケジュールを表1、表2に示す。

表1 水道水源監視技術 研究計画と概略スケジュール

作成:03.06.19  
更新:03.07.29

e-Water第3研究グループ 水道水源監視技術 研究計画と概略スケジュール(案)

タスク項目	担当委員	'03年度			'04年度		
		4_6	7_9	10_12	1_3	4_9	10_3
		Step1 系統別の監視対象と分析					Step2 システム稼働実装
①水質リスク低減のための監視項目整理	WG1	活動方針策定とタスク具体化					
		リスク項目調査 分類と対象リスク設定 監視対象項目設定 水源監視事例調査 (突発水質委・追跡調査)	■第3G検討ターゲットの確定				
②計測に関する最新技術動向調査	WG2	文献・報告書収集	アンケート準備	レビュー(分担) 発送・回収	サマリまとめ 整理・分析	■研究開発レベルの最新情報の提示	■製品レベルの最新情報の提示
		相模川水系調査・ヒアリング(随時)	代表水系の選定	リスク関連技術の情報収集	事例分析・まとめ 水源監視事例の調査	■監視の現状と課題の提示	
④リスク検出/評価/予測の代表事例調査	WG3				レビュー(分担)	事例整理 手法整理	■リスク評価マニュアルの検討 手法テンプレート化検討
						計測技術、リスク手法の課題整理	■将来像の提言 将来監視システム像具体化作業
6. まとめ					年度報告 (①-③中心)		最終報告

小規模浄水場の遠隔監視システムのあるべき姿を提言する

- ・安全な水を安定供給していることを確認・実証するための小規模浄水場の遠隔監視システム
- ・市町村合併による運転管理の遠隔集中化や水道施設の公設民営化を踏まえた遠隔監視システム

作業目的の整理		作業項目	作業スケジュール
① 何のために	安全な水供給を確認する	測定項目の洗出しと分類 ・井水、凝沈ろ過、膜ろ過	(1) 7月～ (2) 9月～10月 抽出と分類 上記の整理
	安定供給するために	確認すべき機器の洗出しと分類 測定項目の洗出しと分類	
② どのように	システム構成	複数浄水場の一ヶ所管理 (市町村合併、運転管理外部委託への対応、運転管理の効率化)	(1) 7月～ (2) 9月～10月 システム例列挙 整理、選定
	監視タイミング	汎用性 拡張性 連続計測・監視、定期監視、発生時 計測・監視項目別分類	
③ 誰が	公設民営(民営) 複数浄水場の管理統合(公営)	受託要件の具体的提言 ガイドライン化 ①、②のまとめ	(1) 10月～ ①と②をまとめ (2) 1月～3月 成果物としてまとめ

## 9. 2 水道水源監視技術に関する研究

### 9.2.1 水道水源監視項目の検討

水道水質リスク低減のための水道水源監視項目を検討する。

#### (1) 取り扱う水質リスクについて

- ・WHO 飲料水水質ガイドライン（第3版）の Water Safety Plan（水安全計画；WSP）に、水質管理において考慮されるべき Hazard（危害≒リスク）が示されている。
- ・WSPは、HACCP（Hazard Analysis and Critical Control Point）の考え方に基づく水質管理を推奨。

最終製品（水道水）を摂取したときにリスクを生じる可能性のある水質項目と工程



本来のリスクは「健康被害」に関するもののみ。

これに加えて、「利用阻害」（快適さに関わる性状）も含めて検討する。

#### (2) 水道に関するリスクを分類するカテゴリ

既往の文献等に示されている分類カテゴリを以下に例示（水質リスク以外の項目も含む）

[1]	カテゴリ	内容例	水質リスク
水道事業に関するリスク	①事業経営	経営体質に関するリスク: 料金収入、労務ほか	—
	②水供給	・水量に関するリスク: 渇水、断水ほか ・水質に関するリスク: 原水、水道水	— ○

[2]	カテゴリ	内容例	水質リスク
水道が被害を受けるリスク	①自然系	地震、風水害、渇水ほか	—
	②社会系	・原水汚濁、水質事故、排水流入ほか ・物価変動、破壊活動ほか	○ —
	③施設系	停電、施設老朽化	—

[3]	カテゴリ	内容例	水質リスク
水道が被害を与えるリスク	①水質系	消毒副生成物、異臭味、病原性微生物ほか	○
	②社会系	料金値上げ	—
	③施設系	管破断事故、断減水ほか	—

[4]	カテゴリ	内容例	水質リスク
水質への危害要因	①生物学的危害	・細菌: 病原性大腸菌(O-157)ほか	○
		・原虫: クリプトスポリジウムほか	○
	②化学的危険	・生物由来: ミクロシスチン(アオコ由来)ほか	○
		・人為添加由来: 次亜塩素酸ほか	○
・偶発混入由来: 農薬、油ほか		○	
③物理的危険	・異物混入: 管路さび、管路片ほか	○	

[5]	カテゴリ	サブカテゴリ	内容例	水質リスク
水道水質への影響	利用阻害	①異物混入	管路・施設不全に由来	○
		②残塩過不足	管路不全、浄水不良、原水水質悪化に由来	○
		③濁度・色度上昇	管路不全、浄水不良に由来	○
		④異臭味	原水水質悪化に由来	○
	健康被害	⑤慢性毒性増加	原水水質悪化に由来	○
		⑥急性毒性増加	原水水質悪化に由来	○

・上記[1]～[5]のカテゴリ以外に

○リスク内訳：重篤度、発生頻度による分類

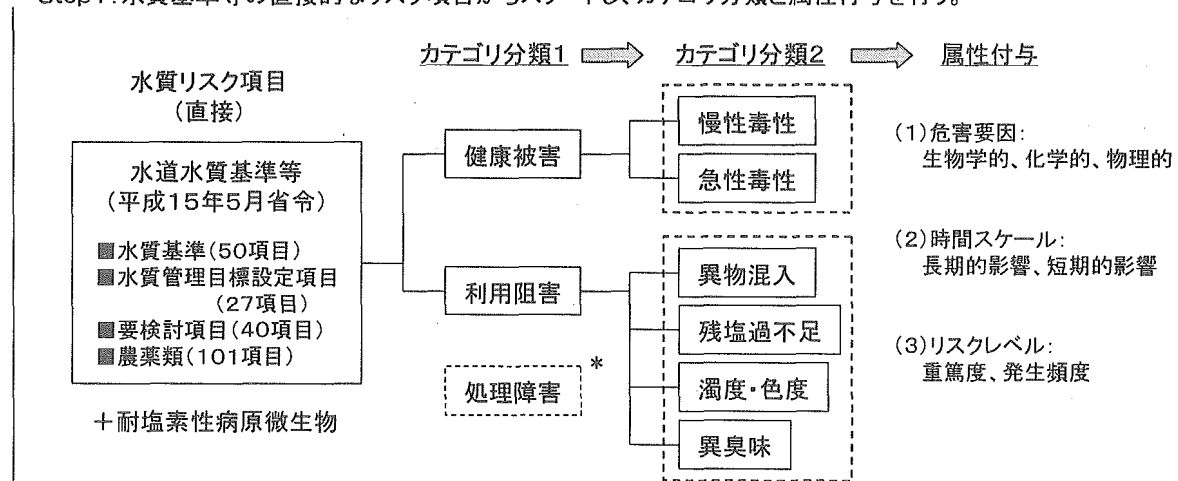
○対応する工程：貯水、取水、導水、浄水、送水、配水、給水のプロセスによる分類

○対応する業務：施設計画対応、日常の浄水処理対応、記録/報告対応など業務別の分類

が考えられる。

(3) 水質リスク分類作業の手順について（案）

・Step1: 水質基準等の直接的なリスク項目からスタートし、カテゴリ分類と属性付与を行う。



・Step2: 属性に基づいて、水質リスク項目をグループ化し、各グループごとにリスク源（間接的なリスク項目）をまとめる。

・Step3: 1) 水質リスク項目に対する計測・測定手段をまとめる。また、  
2) リスク源に対する監視項目、およびこれに対する計測・測定手段をまとめる。

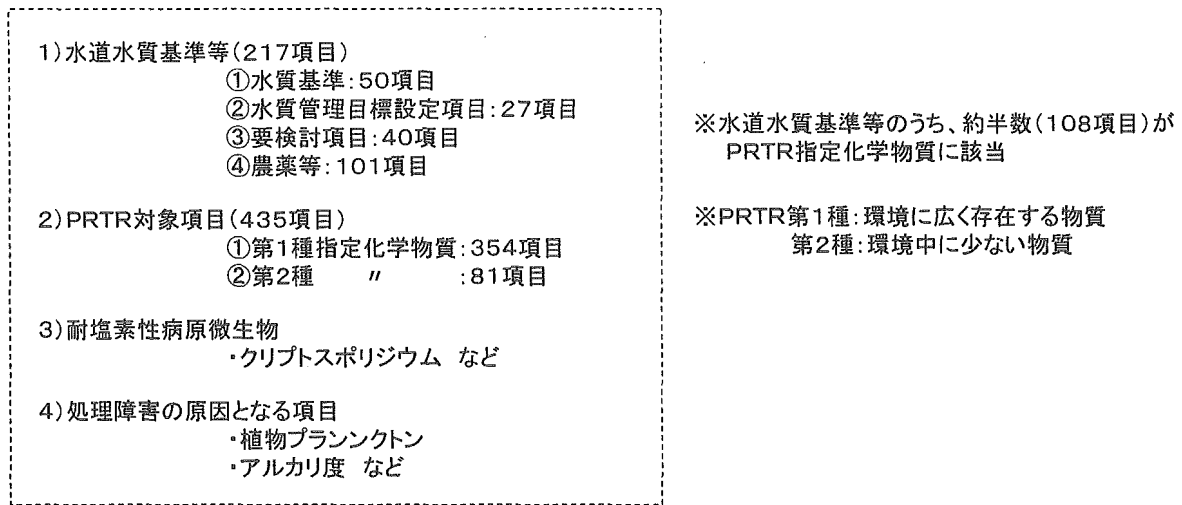
\* 例えば、浄水ろ過処理に障害を引き起こす珪藻類の過剰流入など。水質リスクを引き起こすものではないが、浄水処理障害に関連するものも含めて取り扱う。

(4) 水質リスク監視項目分類の具体化

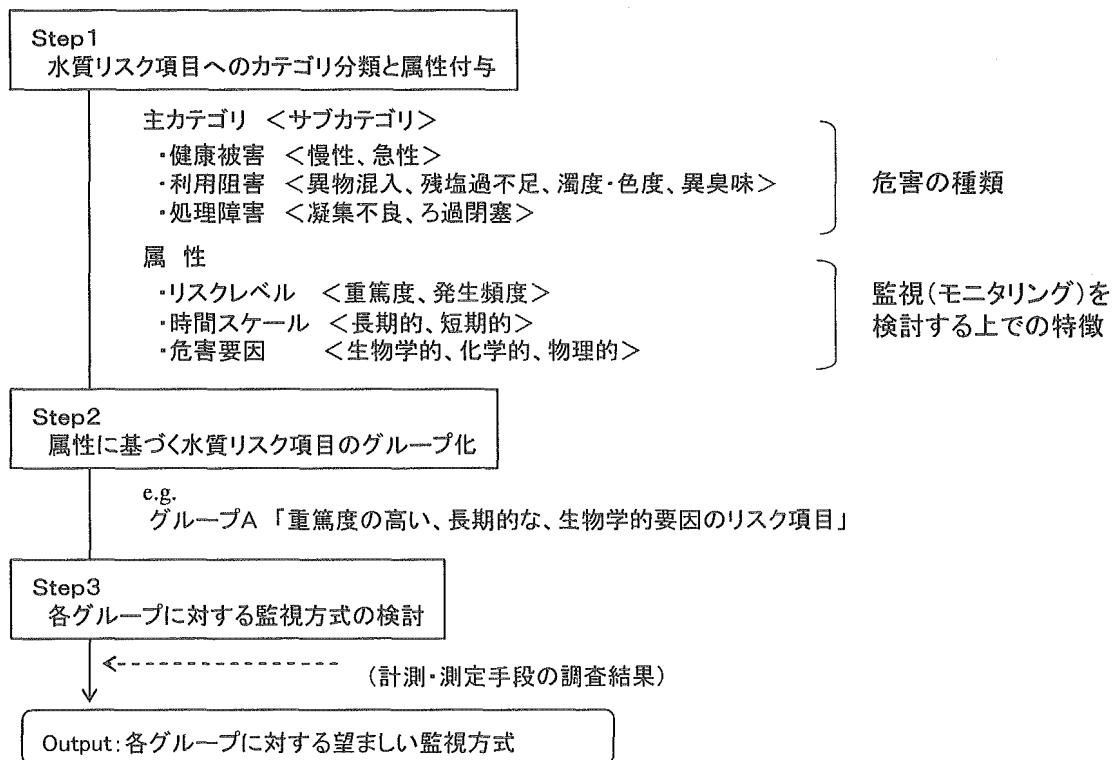
1) リスク監視の対象項目

リスク監視の対象項目は多数となるため、個別に監視方式を検討することは容易でないため、対象項目を適切に分類（グループ化）し、グループ単位で監視方式を検討する。

リスク分類は水質基準などが設定されている水質項目を対象範囲として、次の項目とする。



2) リスク分類は作業の手順



3) 分類作業に当たっての情報ソース

- ①水道維持管理指針 日本水道協会(1998)
- ②厚労省HP(水質基準の見直しにおける検討概要)  
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/kijun/shingikai.html>
- ③上水試験方法 解説編 日本水道協会(2001年版)
- ④水道施設設計指針 日本水道協会(2000)
- ⑤環境省HP <http://www.env.go.jp/chemi/prtr/risk0.html>
- ⑥農水省HP <http://www.maff.go.jp/nouyaku/aca-info.htm>

#### 4) 分類結果

平成15年度末は分類作業中であり結果がでていないが、次に結果の予想例を示す。

項目分類	項目ID	項目	CAS	主力カテゴリ	サブカテゴリ	LD50(mg/kg)**
水質基準	01	一般細菌		健康被害	急性	
水質基準	02	大腸菌		健康被害	急性	
水質基準	03	カドミウム及びその化合物	7440-43-9	健康被害	慢性/急性	60
水質基準	04	水銀及びその化合物	7439-97-6	健康被害	慢性/急性	10
水質基準	05	セレン及びその化合物	7782-49-2	健康被害	慢性	
水質基準	06	鉛及びその化合物		健康被害	慢性/急性	82
水質基準	07	ヒ素及びその化合物	7440-38-2	健康被害	慢性/急性	11
水質基準	08	六価クロム化合物	7440-47-3	健康被害	慢性/急性	19.8
水質基準	09	シアン化物イオン及び塩化シアン	143-33-9	健康被害	慢性/急性	6
水質基準	10	弱酸性窒素及び重弱酸性窒素		健康被害	慢性/急性	180
水質基準	11	フッ素及びその化合物	7782-41-4	健康被害	慢性	
水質基準	12	ホウ素及びその化合物	7440-42-8	健康被害	慢性/急性	400

- 1) 発生頻度は水系ごとに異なるため、プランク
- 2) グループ化の属性は重篤度、発生頻度、時間スケールの組み合わせで実施

重篤度	頻度	時間スケール	危害要因	原因	原因2	影響	主要指標	主要指標2	グループ
多量に危害を与えるポテンシャル		短期的	生物的	水源汚染			消毒		13
多量に危害を与えるポテンシャル		短期的	生物的	水源汚染			消毒		13
多量に危害を与えるポテンシャル		長期的	化学的	水源汚染		腎臓(慢性酸中毒)	凝集沈殿		17
小量が致死		長期的	化学的	水源汚染		発毒性	活性炭	石灰軟化	23
多量に危害を与えるポテンシャル		長期的	化学的	水源汚染		肝臓酵素活性低下	イオン交換	活性アルミナ	17
小量が致死		長期的	化学的	溶媒材	水源汚染	発毒性	イオン交換	凝集沈殿+ろ過	23
小量が致死		長期的	化学的	水源汚染		発毒性	凝集沈殿+ろ過	石灰軟化	23
小量が致死		長期的	化学的	水源汚染		発毒性(吸入経路とその遺伝毒性)	凝集沈殿+ろ過	イオン交換	23
多量に危害を与えるポテンシャル		長期的	化学的	水源汚染		(毒性)	塩素(酸化)	オゾン	17
多量に危害を与えるポテンシャル		長期的	化学的	水源汚染		幼児の外へけいしん欠症	生物処理	イオン交換	17
多量に危害を与えるポテンシャル		長期的	化学的	水源汚染		斑状歯、骨	NF膜	逆浸透	17
多量に危害を与えるポテンシャル		長期的	化学的	水源汚染		偏寄形性(汚)、海水	逆浸透	イオン交換	17

図2 リスク分類結果表(予想イメージ)

#### 9.2.2 水道水源水質計測に関する最新技術動向調査

##### (1) 文献調査検索条件

水道水源監視に関する文献129件について抄録概要を作成した。このうち94件を選定し、抄録を作成した。

検索条件：1997以降、流域&水源、水質 or (監視&計測)

抄録項目：リスク管理・管理手法、事故対策・事故防止、水質保全・評価手法等

、ハイセンシング・バイセンサ・ハイアッセイ、各種センサ類、藻類・2-MIB・臭気、

TOC、THM、アンモニア、油・においセンサ、電子鼻、分析法検討・農薬・その他物質、DNA・RNA・

PCR・大腸菌、リモートセンシング・GIS

##### (2) 文献調査結果

###### 1) まとめ

###### ◎水質事故、流域管理

	文献番号(通し番号)
リスク管理(全般)	1
事故対策(全般)	4、10
事故対策事例、事故防止対策事例	9、12、15、16、19、21、22
水質監視システム、警報システム	13、14、18、20、23
危険評価、水質管理、品質管理	3、6、8、27、28、29、35、38、41、43、44、45
予測モデル、評価モデル	11、24、25、26、33、39
水質保全、流域保全、保全活動	30、31、32、34、36、37、40、42

◎最新技術動向

監視対象項目	監視および分析等に用いる原理、方法	文献番号（通し番号）	備考
	バイオアッイに関する検討、課題等	49、58、62、68	
毒物等の混入	硝化細菌	46、47、51、55、69	
	鉄酸化細菌	50、56	
	魚類	18、52、63、67	No.18… River Basin Program
	エビ	54	
	貝	18、57	
	淡水べん毛虫	61	
	藻類	18、65	
	ヒト肝芽腫細胞の低密度リポ蛋白質(LDL)	60	
A1 <sup>3+</sup>	蛍光イソチオシアナート (FITC)	48	
界面活性剤	ELISA	53	
油膜、油類	油膜センサ	69、93、94、95、96	
有機物	特異的蛍光スペクトルサイン (SFS)	75	
毒物、味、有機物、イオン	味覚センサ	77、79	
VOC	VOC 計…GC、PID (光イオン化検出)	12、67、78	
臭気	ニオイセンサ	82	
藻類濃度	蛍光分光	84、85	SS、NOx、Chl-a、TOC とも相関あり
TOC、DOC	TOC 計 (湿式酸化法、燃焼法、UV 酸化法)	86、87	
THMFP	THM 計	88、89	活性炭注入量予測等
粉末炭注入量	蛍光分析	90	
アンモニア	FIA (フローインジェクション) + 化学発光	91	
クリプト	紫外/可視光分光分析	110	
	PCR	117、118	遺伝子解析
大腸菌	RNA、TaqMan PCR、PCR	111、112、116	遺伝子解析
農薬	分析方法および一斉分析の検討	100、104、105、106、107	
Chl-a 等	GIS、LANDSAT	122、126、127、128	水温、透視度、SS、 Chl-a



2) 監視技術、計測・分析技術の概要

◎バイオセンサー等

監視対象項目	生物種	測定原理・方式	実用化の有無	出典	備考	
急性毒性物質 (水道原水や 河川水への急 毒性物質等 の流入を早期 に発見する。)	硝化細菌	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アンモニア硝化細菌の固定化微生物膜と溶存酸素電極とを組み合わせた微生物呼吸活性検知型バイオセンサー。</li> <li>・毒物等の混入による呼吸活性（酸素消費速度）の低下を検出する。</li> </ul>	実用化	46、47、 51、55、 69		
	鉄酸化細菌	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄酸化細菌の固定化微生物膜と溶存酸素電極とを組み合わせた微生物呼吸活性検知型バイオセンサー。</li> <li>・毒物等の混入による呼吸活性（酸素消費速度）の低下を検出する。</li> </ul>	実用化	50、56		
	魚類センサー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・監視用水槽流出側にワイヤーセンサーを設置。</li> <li>・供試魚を用いて間接的に水質信号として変換する。</li> </ul>	実用化	18	River Basin Program	
	メダカ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2台の CCD カメラでメダカの位置を3次元で検出。</li> <li>・遊泳速度、苦悶、狂奔、遊泳位置の変化により異常行動を検出。</li> </ul>		52		
	フナ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メダカの活動電位により毒物等の流入を検出。</li> </ul>	実用化	54		
	エビ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フナに ID タグを取付け、監視水槽内位置を検出。</li> <li>・毒物等の流入による忌避行動や斃死を利用。</li> </ul>	実用化	54、63		
	コイ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エビの活動電位により毒物等の流入を検出。</li> </ul>	実用化	54		
	貝（二枚貝） ムール貝、牡蠣	<ul style="list-style-type: none"> <li>・赤外線カメラで監視水槽内位置を検出。</li> <li>・毒物等の流入による忌避行動を利用。</li> </ul>	実用化	67		
	淡水べん毛虫	<ul style="list-style-type: none"> <li>・貝殻の両端に圧力センサーを取付け。</li> <li>・貝の開閉状態および個数で異常水を検出。</li> </ul>	実用化	18、57	River Basin Program	
	藻類	<ul style="list-style-type: none"> <li>・毒物等の混入による、ミドリムシの移動速度や上方への遊泳割合で検出。</li> <li>・藻類の光合成によって生じた活性を光学的測定器で計測。</li> <li>・検水と標準水を入れた2つフラスコで比較。</li> <li>・光合成による酸素発生量を酸素センサーで検出。</li> </ul>	実用化	61	ECOTOXR、 MICROTOXR、LUMISToxR	
	ミジンコ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・赤外線センサーにより、ミジンコの行動パターンを測定、解析し検出。</li> </ul>	実用化	18、 65	River Basin Program BiotoxiteIR	
				実用化	18	River Basin Program

監視対象項目	生物種	測定原理・方式	実用化の有無	出典	備考
AI <sup>34</sup>	蛋白77kDa <sup>7</sup> +	・蛍光イソシアシアナート (FITC) でフォスホチンを標識したものを固定化した全内部反射型蛍光バイオセンサー。 ・AI <sup>34</sup> により FITC の蛍光強度が増加する。		48	
環境水モニタリング	ヒト肝芽腫細胞	・ヒト肝芽腫細胞の低密度リポ蛋白 (LDL) の取込み活性をベースとする。		60	

◎理化学センサー

監視対象項目	方式	測定原理・方式	実用化の有無	出典	備考
油類、油膜	光反射式	・油膜と水面の偏光比率の違いにより検出。 ・水面に光ビームを照射し、反射光を P 偏光、S 偏光に分離して偏光比 S/P を求める。	実用化	69	
	水晶振動子式 (ニオイセンサー)	・水晶振動子と感応膜からなる油臭センサーチップ。 ・水晶振動子の共鳴振動波数で発信する発信回路を構成。物質の吸着により共鳴振動波数が減少する。 ・A 重油、軽油、灯油、ガソリンを特異的に吸着する高分子感応膜を利用。 ・水晶振動子と感応膜からなる油臭センサーチップ。 ・水晶振動子の共鳴振動波数で発信する発信回路を構成。物質の吸着により共鳴振動波数が減少する。 ・感応膜には、PVC ブレンド脂質膜を利用。	実用化	93 94、95、96	油流出事故の早期発見、取水停止や給水制限措置などの判断、活性炭注入量・処理時間の判断
有機物	特異的蛍光スペクトルサイオン (SFS)	・水中の有機化合物の蛍光強度を 3 次元スペクトルとして記録する方法。 ・有機化合物の標準スペクトルライブラリーと検水の SFS と比較し、同定する。	実用化	75	Fluo Imager (Skalar)
毒物、重金属、有機物等	味覚センサー	・PVC 支持材として種類の異なる脂質を用いた人工脂質膜による味覚センサー。 ・毒物、重金属、有機物等に応じ、それぞれのセンサーが反応。参照電極とセンサー間の電位測定により検出。		77、79	

監視対象項目	方式	測定原理・方式	実用化の有無	出典	備考
VOC	ガスクロ式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パーゼーFIDによる揮発性有機物質の検出。</li> <li>・オンサイトでの分析ガス製造。窒素…空気原料の窒素発生器、水素…イオン交換水原料の水素発生器。</li> </ul>	実用化	12、67	1,2-ジクロロエタン、ベンゼン検出時は、GC/MSで検証。
	PID方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・光イオン化検出器 (PID) による、揮発性有機物の検出。</li> <li>・紫外線によりイオン化されたときに放出される電子をイオン電流として検出し、濃度に換算。</li> <li>・定性能力なし。既知成分の濃度測定、トータルVOC濃度検知に利用可能。</li> </ul>	78		
臭気	ニオイセンサー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ニオイセンサーと官能試験の比較</li> </ul>		82	市販のニオイセンサーを利用
藻類濃度	蛍光分光法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・藻類を含む検水に、Chl-aおよびフィコシアニンに対する励起波長を照射したときの蛍光波長により検出。藻類濃度と蛍光強度は比例関係。</li> <li>・フィコシアニンピークで藍藻を、Chl-aピークで藍藻を除く藻類を検出する。</li> </ul>		84、	課題：前処理（超音波）濁度補正等 連続装置検討中
Chl-a、SS、酸化態窒素、有機物等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・蛍光分光法</li> <li>・散乱スペクトル</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Chl-a…蛍光分光法</li> <li>・SS…標準化散乱光強度 (Chl.a による 685nm 蛍光を説明変数に加える)</li> <li>・有機炭素…変換済散乱光強度</li> <li>・酸化態窒素…散乱光強度</li> </ul>		85	
TOC		<ul style="list-style-type: none"> <li>・紫外線酸化一導電率</li> <li>・ペルオキシ二硫酸湿式酸化法</li> <li>・燃焼法</li> </ul>		86、87	86…現行法のレビュー、影響因子の要約。(EPA)
THMFP	膜分離-蛍光分光法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガス透過性膜により、THMを試料水中から気相部に抽出・濃縮する。</li> <li>・ニコチン酸アミドとアルカリ液を混合しキャリア液に導入する。</li> <li>・気相中のTHMをガス透過性膜を介し、キャリア液に溶解させる。</li> <li>・THMとニコチン酸アミドが反応し、励起光による蛍光を検出。</li> </ul>		88、89	粉末活性炭の注入量制御等に活用可能
粉末炭注入量	蛍光分光法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・50μg/L 硫酸キニーネ-0.1N 硫酸溶液の蛍光強度を100とした時の、相対蛍光強度と粉末活性炭吸着特性の相関性。</li> <li>・蛍光強度とTHMFP、TOC、KMnO<sub>4</sub>消費量との相関から粉末炭注入量を予測する。</li> </ul>		90	THMFP、TOC、KMnO <sub>4</sub> 消費量との相関

監視対象項目	方式	測定原理・方式	実用化の有無	出典	備考
アンモニア	FIA + 化学発光法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・I-ナフトール法に準じ、液相反応部 (FIA 部) でクロラミンを生じさせる。</li> <li>・気液分離管で気化したクロラミンを加熱酸化部で NO に変換する。</li> <li>・化学発光部で NO とオゾンを反応させ、微弱発光を光電子倍増管で検出。</li> </ul>	91	I-ナフトール法…上水試験法のアンモニア性窒素測定法	
農薬	GC/MS LC/MS LC/ESI/MS	<ul style="list-style-type: none"> <li>・農薬の一斉分析法の検討。</li> <li>・固相抽出等の前処理の検討。</li> </ul>	100, 104, 105, 106, 107		
クリプト	吸光度測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・紫外/可視領域での吸光度によるクリプトオースト、濁度、粒子数の検出。</li> </ul>	110		
	PCR 法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PCR 法によるクリプト検出の核酸抽出、濃縮等の前処理の検討。</li> </ul>	117, 118,	遺伝子解析	
大腸菌	RNA, TaqMan PCR PCR	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高感度で迅速な大腸菌の検出方法の検討。</li> </ul>		遺伝子解析 TaqMan PCR…蛍光発光プローブ技法	
界面活性剤	ELISA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ELISA 法による界面活性剤測定の検討。定量限界、測定妨害物質等。</li> </ul>			

◎リモートセンシング

監視対象項目	方式	測定原理・方式	実用化の有無	出典	備考
水質事故支援		<ul style="list-style-type: none"> <li>・GIS (地理情報システム) を活用した水質事故支援システム</li> </ul>	実用化	122	通報支援、事故履歴管理、排出場所特定支援、流下予測等
Chl-a 等		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ランドサットデータ等による水質情報の面的分布の検討、解析</li> </ul>		126, 127, 128	SS、透明度、水温