

持続可能な水道サービスのための浄水技術に関する研究 (Aqua10 共同研究)

要 約

本書は、平成 20 年度から平成 23 年度 9 月までの 3 年半で実施した「持続可能な水道サービスのための浄水技術に関する研究」(Aqua10 共同研究) の研究成果をとりまとめたものである。本研究は、2 つの研究委員会に分かれ、3 つのテーマについて研究を行った。各研究テーマの内容は次のとおりである。

1. 第 1 研究委員会

「水道施設における診断評価・整備手法等に関する研究」

水道施設更新の促進に寄与することを目的とし、更新関連資料の体系的な整理手法や需要者との合意形成を図るための情報交換手法などを検討する一方、更新の必要性を P I に準じた指標で相対評価するデータベースソフト及び浄水施設の更新費用算定・比較を簡便な手順で行えるシミュレータソフトを開発した。

2. 第 2 研究委員会 第 1 分科会

「より安全でおいしい水道水に向けての方策に関する研究」

おいしい水の水質分析、きき水等を実施し、水道水のおいしさ度を表現する手法や、おいしさに影響する水質項目の選定等に関する検討を行った。

3. 第 2 研究委員会 第 2 分科会

「水道における気候変動に関する対応についての研究」

気候変動に起因する気象変動が原水水質に及ぼす影響（特に降雨による高濁度）についての情報を整理し、浄水場における運転管理支援のための濁度予測システムを構築した。

本成果報告書の構成は、下記のとおり 4 分冊とした。

(1/4) 第 1 研究委員会

「水道施設における診断評価・整備手法等に関する研究」報告書

I 報告書

II 浄水施設更新シミュレータ 解説書

III 浄水施設更新シミュレータ 操作マニュアル

IV 浄水施設更新支援データベース計算ソフト解説

V 浄水施設更新支援ツールを用いたケーススタディ報告書

(2/4) 第 1 研究委員会

「水道施設における診断評価・整備手法等に関する研究」成果集

I 浄水施設の更新に関する資料体系

- II 水道事業におけるコミュニケーション手法
- III 浄水施設更新支援データベース
- IV 浄水施設更新に関する海外視察実施報告書

- (3/4) 第2研究委員会第1分科会
「より安全でおいしい水道水に向けての方策に関する研究」
- (4/4) 第2研究委員会第2分科会
「水道における気候変動に関する対応についての研究」

第2研究委員会 第2分科会
「水道における気候変動に関する対応についての研究」
成果報告書 目次

1. はじめに -----	1
2. 研究概要 -----	3
2. 1 研究課題及び研究目的 -----	3
2. 1. 1 研究課題 -----	3
2. 1. 2 研究目的 -----	3
2. 2 実施体制 -----	3
2. 3 活動内容 -----	4
2. 3. 1 気象変動に関する既知情報の調査及び対応策についての 事業体アンケート、ヒアリング調査 -----	4
(1) 気候変動に関する既知情報の調査 -----	4
(2) アンケート調査 -----	4
(3) ヒアリング調査 -----	4
2. 3. 2 気象変動対応水質予測システムの製作 -----	4
2. 3. 3 気象情報を利用した水質データの解析 -----	4
2. 3. 4 薬品注入制御や水運用への展開の検討 -----	5
2. 4 活動報告 -----	5
3. 気候変動の対応策についての事業体アンケート及びヒアリング調査 -----	7
3. 1 気候変動、気象変動に関する対応策についての調査 -----	7
3. 1. 1 水道事業が地球温暖化の影響を受ける調査報告例 -----	7
3. 1. 2 水道事業のエネルギー消費削減に向けて -----	9
3. 1. 3 気候変動に対応した飲料水管理手法の 開発に関する調査報告例 -----	9
3. 2 アンケート項目 -----	11
3. 2. 1 調査目的 -----	11
3. 2. 2 実施期間 -----	11
3. 2. 3 対象浄水場 -----	11
3. 2. 4 回答状況 -----	11
3. 2. 5 アンケート項目 -----	11
3. 3 アンケート調査結果 -----	12
3. 3. 1 気象変動に伴う原水水質変化とその対応策 -----	12
3. 3. 2 取水停止又は制限について -----	14
3. 3. 3 気候変動について -----	20

3. 3. 4	各浄水場の施設の諸元と管理方法について	21
3. 4	ヒアリング項目	25
3. 4. 1	調査目的と対象の選定	25
3. 4. 2	ヒアリング項目	25
3. 5	ヒアリング調査結果	26
3. 6	調査結果まとめ	28
4.	気象変動対応水質予測システム	31
4. 1	システム	31
4. 1. 1	概要	31
4. 1. 2	システム構成	34
4. 1. 3	予測方法	34
4. 1. 4	ガイダンス	36
4. 2	ヒューマン・マシン・インターフェイス (HMI)	37
4. 2. 1	メイン画面	38
4. 2. 2	雨量/水位トレンド画面	39
4. 2. 3	トレンドグラフデータ表示画面	40
4. 2. 4	水質トレンド画面	41
4. 2. 5	メンテナンス画面	42
4. 2. 6	予測式設定画面	43
4. 2. 7	ガイダンス履歴画面	48
5.	簡易モデルによるシステム実証実験	49
5. 1	水系の概要	50
5. 1. 1	酒匂川水系	50
5. 1. 2	最上川水系	54
5. 2	濁度予測方法	54
5. 2. 1	酒匂川水系	58
(1)	試験方法	58
(2)	濁度予測式	59
5. 2. 2	最上川水系	59
(1)	試験方法	59
(2)	濁度予測式	59
5. 3	ガイダンス結果	60
5. 3. 1	酒匂川水系	60
(1)	現地でのガイダンス評価結果	60
(2)	他の期間で適用した場合の傾向分析	60
(3)	2010年の各ピークの検証	64

5. 3. 2	最上川水系	68
	(1) 現地でのガイダンス評価結果	68
	(2) 2010年の各ピークの検証	68
6.	既得データを利用した酒匂川水系の濁度予測手法の検討	73
6. 1	解析手順	73
6. 2	解析結果	75
6. 2. 1	濁度上昇にかかる因子の検討	75
	(1) 濁度と堰流入量の関係	75
	(2) 上流河川水位と堰流入量及びダム放流量の関係	77
	(3) 降雨量と濁度の関係	97
6. 2. 2	予測式の構築	105
	(1) 解析方法	105
	(2) 解析結果	107
6. 3	濁度予測式の検証・精度確認	108
6. 3. 1	精度評価方法	108
6. 3. 2	実測流量を使用した濁度予測式の検証	110
6. 3. 3	水位を利用した流量予測式の検証	112
	(1) 予測精度検証	113
	(2) 現状の課題	115
7.	1 km メッシュ雨量を利用した酒匂川水系の濁度予測手法の検討	117
7. 1	河川水量及び濁度の解析手順	118
7. 1. 1	モデル構築の手順	118
7. 1. 2	利用したデータ	119
7. 1. 3	モデルの概念	123
	(1) 流域分割	123
	(2) タンクモデルの検討	124
	(3) 河道モデルの検討	128
	(4) ダム濁度モデルの検討	131
	(5) 流出モデルまとめ	133
7. 2	河川水量及び濁度の解析結果	134
7. 2. 1	タンクモデル	134
7. 2. 2	河道モデル	135
7. 2. 3	ダム濁度モデル	136
7. 3	モデルの検証・精度確認	138

8. 既得データを利用した最上川水系の濁度予測手法の検討 -----	145
8. 1 解析手順 -----	145
8. 2 解析結果 -----	146
8. 2. 1 濁度上昇にかかる因子の検討 -----	146
(1) 河川水位と濁度の関係 -----	146
(2) 濁度と流量の関係 -----	151
(3) 水位ピークと濁度ピークとの時間差（到達時間）の検討 -----	152
(4) 降雨量と濁度の関係 -----	154
8. 2. 2 予測式の構築 -----	156
8. 3 濁度予測式の検証・精度確認 -----	159
8. 3. 1 水位を使用した濁度予測の精度検証 -----	163
8. 3. 2 水位、雨量を使用した濁度予測の精度検証 -----	163
9. 構築したモデルの特徴及び今後の課題 -----	166
9. 1 各モデルの予測精度の比較および特徴 -----	166
9. 1. 1 既得データを利用した酒匂川水系の濁度予測モデル -----	166
9. 1. 2 レーダー雨量を利用した酒匂川水系の濁度予測モデル -----	166
9. 1. 3 既得データを利用した最上川水系の濁度予測モデル -----	167
9. 2 全国展開のための課題 -----	169
10. 薬品注入制御や水運用への展開の検討 -----	171
10. 1 解析方法 -----	171
10. 1. 1 汚泥削減量 -----	171
10. 1. 2 粉末活性炭、凝集剤の削減量 -----	171
10. 1. 3 取水停止の効果 -----	171
10. 2 シミュレーション結果 -----	173
11. まとめ -----	177
本研究に関する発表論文・報文 -----	178

添付資料1 アンケート質問項目一覧

添付資料2 ヒアリング調査結果

添付資料3 濁度予測検討業務