

公共施設における シミュレーション技術の現状と今後の展望

公共施設におけるシミュレーション技術調査専門委員会編

目		次	
1.	まえがき	3	
2.	公共施設におけるシミュレーション技術調査	4	
2.1	上下水道研究会、発表論文調査	4	
2.1.1	上水編	4	
2.1.2	下水編	6	
2.2	代表的なシミュレーションシステムの紹介	7	
2.2.1	管網解析システム	7	
2.2.2	水運用システム	7	
2.2.3	雨水流出解析システム	8	
2.2.4	リアルタイム コントロールシステム（RTC）	8	
2.2.5	水質シミュレーション （活性汚泥モデル）	9	
3.	公共施設におけるシミュレーション技術の 適用実態ヒアリング調査	11	
3.1	公共施設におけるヒアリング調査先と ヒアリングの目的	11	
3.2	公共施設におけるヒアリング調査レポート	13	
3.2.1	河川流達時間予測システム	14	
3.2.2	河川水質流下シミュレーション システム	16	
3.2.3	水運用システム(1)	17	
3.2.4	水運用システム(2)	19	
3.2.5	水運用システム(3)	22	
3.2.6	配水調整システム	24	
3.2.7	給配水残塩予測システム	26	
3.2.8	海水淡水化設備運転システム	27	
3.2.9	災害時管路被害予測システム	29	
3.2.10	降雨情報システム	31	
3.2.11	下水道流出解析システム	33	
3.2.12	リアルタイムコントロールシステム	34	
3.2.13	下水流入量予測システム	36	
3.2.14	下水流入量ピークカット最適化システム	38	
3.2.15	下水水質シミュレーター （活性汚泥モデル）	39	
3.2.16	運転支援システム（活性汚泥モデル）	40	
3.3	ヒアリング調査のまとめ	42	
4.	他分野におけるシミュレーション技術適用実態調査	46	
4.1	プラントエンジニアリング分野	46	
4.2	交通分野	50	
4.2.1	フライトシミュレーター	50	
4.2.2	操船シミュレーターヒアリング	52	
5.	公共施設におけるシミュレーション技術の 今後の姿	54	
5.1	公共施設における シミュレーション技術の考慮すべき事項	54	
5.2	公共施設における シミュレーション技術発展への提言	57	
付録 1	電気学会産業応用全国大会発表論文 ・公共施設におけるシミュレーション 技術調査ー水道分野	61	
	・公共施設におけるシミュレーション 技術調査ー下水道分野	63	
付録 2	調査論文データベース	65	
付録 3	ヒアリング調査票フォーマット	99	

公共施設におけるシミュレーション技術調査専門委員会
委員

委員長	長岡 裕(東京都市大学)	委員	中島 稔(メタウォーター(株))
幹事	横井 学((株) 明電舎)		橋爪 弘二(三菱電機(株))
幹事補佐	豊岡 和宏((株) 明電舎)		前田 知紀(神奈川県内広域水道企業団)
委員	井上 潔(東京都下水道局)		的場 雅啓((株) 東芝)
	圓佛 伊智朗((株) 日立製作所)		渡辺 充(横浜市環境創造局)
	大島 信夫((株) 明電舎)	途中退任幹事	川口 容芳((株) 明電舎)
	小野 隆弘(東京都水道局)	途中退任委員	石井 康仁(横河電気(株))
	木全 達哉((株) 日水コン)		奥矢 明子(横河電気(株))

1. まえがき

近年、上下水道を取り巻く環境は、平成 19 年度末で、水道普及率が 97.3%、下水道普及率が 71.7%に達するなか、量的拡大の時代から維持管理・更新と質的向上の時代へと移り変わりつつある。上下水道施設は、都市の高密度化と水利用の高度化に伴い、さまざまな高度化を成し遂げ、さらに発展しつつある。

たとえば浄水処理の分野では、水源水質の悪化とユーザーのおいしい水へのニーズに応えるため、オゾン・粒状活性炭などの高度処理の導入が進んでいる。また、特にクリプトスポリジウム対策として、膜浄水の普及が進んでいる。下水処理の分野においても、A2O 法などの窒素・りん除去型の高度処理の普及は特に閉鎖性水域を抱える都市において進んでおり、処理水質が極めて良い膜分離活性汚泥法を適用する事例も増えている。一方、近年の集中豪雨の頻発化などの影響により、都市における雨水排除はますますその機能を強化する必要に迫られている。また、合流式下水道越流水問題などの水質問題に対しても雨水流出の制御とあわせて重要な課題となっている。

これらの個別の分野における機能の高度化に伴って、制御すべき事項はますます増えており、必然的にシミュレーション技術の進歩が求められている。また、施設の運転管理の効率化が時代背景をもとに強く求められているが、熟練したオペレーターの不足を補うためにも、シミュレーション技術によるエキスパートシステムの開発が望まれている。

社団法人電気学会公共施設委員会ではこれらの状況を受け、上下水道分野におけるシミュレーション技術に求められているニーズを新たな視点で探りつつ、今後のシミュレーション技術のあり方と将来展望を調査すべく、平成 19 年～平成 20 年の 2 年間の予定で公共施設におけるシミュレーション技術調査専門委員会を立ち上げた。本専門委員会で

は、まず、過去の文献からシミュレーション技術の変遷を調査し、過去および現在において、開発が進められあるいは実施において適用が進んでいるシミュレーション技術の抽出を行った。その後、実際にシミュレーション技術を適用している水道事業体および下水道部局に直接ヒアリングを行い、シミュレーション技術の適用に際しても問題点や課題、さらには今後の要望などについて職員の生の声を聞くことを活動の中心とした。これは、過去の調査研究委員会で通常実施されてきたアンケート調査では、データ解析によって定量的な解析は可能であるものの、回答者からは通り一遍の情報しか得られず、上下水道というどちらかというと技術に堅実さと安定さが求められ、また技術革新にも慎重さが求められる分野における課題抽出には不十分であると判断したからである。本報告書のヒアリング結果のまとめは、きめ細かい調査にもとづいたもので、従来の報告書では類を見ない情報に満ちていると自負している。

また、シミュレーション技術はどちらかというと公共分野よりも民間分野において広く活用されてきたことに鑑み、上下水道に類似した民間部門でのシミュレーション技術の活用の実態を調査すべく、航空機及び船舶の運転操縦シミュレーターと、化学プラント分野におけるシミュレーション活用例についてヒアリング調査を行った。これらの情報は、上下水道分野においても大いに参考になる事例であり、本調査の一つの目玉といってもよいだろう。

本報告書は以上のような調査研究委員会の 2 年間の成果をとりまとめつつ、今後のシミュレーション技術のあり方についてもいくつかの重要な提言を行っているものである。電気・計装関連分野の技術者だけでなく、広く上下水道部局の関係者にぜひとも手に取っていただき、今後の事業の展開の参考にしていただければ幸いである。

公共施設におけるシミュレーション技術調査専門委員会
委員長 東京都市大学 教授 長岡裕