

表-3 工事費リスト（2/2）

設備名称	機器名称	機器仕様	設備数 ()内予備	出力 (kW)	金額(1池当り) (経費、工事費含む)	ケース1-1	ケース1-2	ケース2-1	ケース2-2	ケース3-1	ケース3-2	備考	
3.土木・建築	3-1.排水池設備	1)排水池	土木槽 480m ³ /池 20m×8m×H3m(有効高さ)	2池	-	57.6	115.2	115.2	115.2	115.2	-		
		2)移送排水貯留池	土木槽 1875m ³ 25m×25m×H4m(有効:H3m)	2池	-	225.0	-	-	-	-	450	更新時は既設槽流用	
	3-2.排泥池設備	1)排泥池	土木槽 189m ³ 7.0m×9.0m×H4.0m(有効H3.0m)	2池	-	22.7	45.4	-	45.4	45.4	45.4	-	
		2)排泥池排水貯留池	土木槽 1875m ³ 25m×25m×H4m(有効:H3m)	1池	-	225.0	-	-	-	-	225.0	-	更新時は既設槽流用
	3-3.濃縮設備	1)濃縮槽	土木槽 676m ³ (有効面積 169m ²) □13m×H5m(有効高さH4m)	2槽	-	81.1	162.2	-	162.2	162.2	-	-	
		2)濃縮汚泥貯留槽	土木槽 50m ³ 5m×5m×H3.0m(有効H2.0m)	1槽	-	20.3	-	-	20.3	20.3	-	-	
	3-4.上澄水設備	1)上澄水槽	土木槽 60m ³ 5.5m×5.5m×H4.0m(有効H2.0m)	1槽	-	96.0	96.0	-	96.0	96.0	-	-	
		2)脱水機棟	18m×18m×地上3階	1棟	-	291.6	291.6	-	-	-	-	-	
	3-5.配管敷設費	浄水汚泥移送管	φ300 DCIP 2本	敷設距離 1km	-	80.0	-	-	80.0	-	80.0	80	
	合計					新設時 (更新時)	710 (710)	-	519 (519)	439 (439)	466 (241)	530.0 (80)	

* 土木工事費は槽の有効容量をもとに算出し、次式による。土木工事費=(槽容量)×100千円/m³×1.2

* 建築工事費は建物床面積をもとに算出し、次式による。建築工事費=(床面積)×300千円/m²

* 配管敷設費は既設舗装道路下部に敷設することを想定し、舗装切断、掘削、配管敷設、埋め戻し、アスファルト舗装等の費用を合計し、80千円/mとして算出する。

(単位:百万円)

合計(機械・電気・建築・土木)	新設時 (更新時)	2,041 (2,041)	948 (932)	852 (852)	586 (342)	550 (80)	
-----------------	--------------	------------------	--------------	--------------	--------------	-------------	--

3. ケース毎のトータルコストの算出

表-4 コスト比較

項目	ケース1-1	ケース1-2	ケース2-1	ケース2-2	ケース3-1	ケース3-2	備考
1) 機械・電気・土木・建築費 合計(工事費、経費含む) *()内は更新時金額	2,041 (百万円) (2,041)	2,041 (百万円) (2,041)	948 (百万円) (932)	852 (百万円) (852)	586 (百万円) (342)	550 (百万円) (80)	
2) 維持管理費							
①電気代	設備動力: 1095kWh 1095kWh/d × 365d/y × 5d/7d × 14円/kWh × 10 ⁻⁶ = 4.0 (百万円/y)	設備動力: 1095kWh 1095kWh/d × 365d/y × 5d/7d × 14円/kWh × 10 ⁻⁶ = 4.0 (百万円/y)	設備動力: 989kWh 989kWh/d × 365d/y × 5d/7d × 14円/kWh × 10 ⁻⁶ = 3.6 (百万円/y)	設備動力: 937kWh 937kWh/d × 365d/y × 5d/7d × 14円/kWh × 10 ⁻⁶ = 3.4 (百万円/y)	設備動力: 1078kWh 1078kWh/d × 365d/y × 5d/7d × 14円/kWh × 10 ⁻⁶ = 3.9 (百万円/y)	設備動力: 288kWh 288kWh/d × 365d/y × 5d/7d × 14円/kWh × 10 ⁻⁶ = 1.1 (百万円/y)	
②ろ布	単価: 25,000円/枚 交換頻度: 1回/y 34室 × 25,000円/枚 × 1回/y × 10 ⁻⁶ = 0.9 (百万円/y)	単価: 25,000円/枚 交換頻度: 1回/y 34室 × 25,000円/枚 × 1回/y × 10 ⁻⁶ = 0.9 (百万円/y)	-	-	-	-	
③ダイヤフラム交換	単価: 280,000円/枚 交換頻度: 5y/回 17セット × 280,000円/セット × 1回/5y × 10 ⁻⁶ = 1.0 (百万円/y)	単価: 280,000円/枚 交換頻度: 5y/回 17セット × 280,000円/セット × 1回/5y × 10 ⁻⁶ = 1.0 (百万円/y)	-	-	-	-	
④ケーキ処分費	ケーキ処分費: 10,000円/1 0.815t-DS/d × 100 / (100-65) × 365 × 10,000 × 10 ⁻⁶ = 8.5 (百万円/y)	-	-	-	-	-	
⑤汚泥輸送費 (トラック輸送)	-	-	-	単価: 2600円/m ³ (輸送量40m ³ /d) 2,600 × 40 × 365 × 10 ⁻⁶ = 38 (百万円/y)	-	-	
⑥下水道使用料	-	-	汚泥処理費用 単価: 100,000円/t-DS 0.815t/d 30 (百万円/y)	汚泥処理費用 単価: 100,000円/t-DS 0.815t/d 30 (百万円/y)	スラッジはSS濃度0.05%に希釈し放流とする。 0.815t/d → 1636m ³ /d 使用料は下記・)使用料+・)水質使用料より 算出する。(F値は501~800以下とする) 75 (百万円/y)	スラッジはSS濃度0.05%に希釈し放流とする。 0.815t/d → 1636m ³ /d 使用料は下記・)使用料+・)水質使用料より 算出する。(F値は501~800以下とする) 75 (百万円/y)	
⑦人件費	10 (百万円/y)	10 (百万円/y)	4 (百万円/y)	4 (百万円/y)	1 (百万円/y)	1 (百万円/y)	
⑧脱水ケーキ売却による収益	-	脱水ケーキの有効利用により、有価物として10 円/kg-DSの収益を得るものとする。 平均発生固形物量=815kg-DS/d 815kg-DS/d × 365d=297,475kg-DS/y 297,475kg-DS/y × 10円/kg-DS 3 (百万円/y)	-	-	-	-	
維持管理費合計(1年間)	24 (百万円/y)	13 (百万円/y)	37 (百万円/y)	75 (百万円/y)	80 (百万円/y)	77 (百万円/y)	
維持管理費合計(20年間)	488 (百万円)	258 (百万円)	747 (百万円)	1,502 (百万円)	1,603 (百万円)	1,547 (百万円)	

1)と2)の合計(20年間) (更新時)	2,529 (百万円) (2,529)	2,299 (百万円) (2,299)	1,695 (百万円) (1,679)	2,354 (百万円) (2,354)	2,189 (百万円) (1,945)	2,097 (百万円) (1,627)	
-------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	--

- * 想定する浄水場付近に、排水放流・汚泥送泥が可能な下水道管があるものとし、配管敷設距離は1kmとして設備検討を行った。
- * 浄水汚泥の下水汚泥処理設備への輸送費は、2,600円/m³とした。ただし、輸送距離は片道30km以内とし、それ以内は一律料金とする。(本検討では、浄水場から30km以内に下水汚泥処理施設があるものとした。)
- * 浄水スラッジを下水道管へ放流する際の、下水道使用料は下記の料金体系により、使用料+水質使用料の合計として算出した。尚、自治体によっては水質使用料を科さず、単純に水量のみで試算する場合もある。

区分	基本 排出量 (m ³)	基本 使用料 (円)	超過使用料
			(1m ³ あたり) (円)
共用汚水	10	350	16

・)水質使用料
F=A+1.1B+2C
F: 汚水濃度
A: BODが200mg/Lを超える場合、その値から200を引いた値(mg/l)
B: SSが200mg/Lを超える場合、その値から200を引いた値(mg/l)
C: 動物性油脂類含有量が30mg/Lを超える場合、その値から30を引いた値(mg/l)

F値	加算額 (円/m ³)
100以下	9
101以上~ 300以下	35
301以上~ 500以下	70
501以上~ 800以下	110
801以上~ 1100以下	165
1101以上~ 1500以下	225
1501以上~ 2000以下	300
2001以上~ 2500以下	390
2501以上~ 2800以下	510

- * 上水汚泥を下水汚泥処理施設へ送泥する際の、下水道使用料は上下水道排水一体化処理実施都市を参考とし、汚泥処理費用10万円/t-DSとした。
- * 排水処理設備の耐用年数を20年間に設定し、20年間のコスト比較を行った。

添付資料-4

環境影響評価 LCA (CO₂) 試算の詳細

付表6-1 ケース分類

	条件		
	A	B	C
ケース説明	各浄水場毎に排水処理設備を設置する。排水処理設備は排水池、排泥池、濃縮設備および脱水設備により構成される。脱水設備にて脱水された脱水ケーキはケーキホッパに貯留された後、投棄される。	設備構成は、排水池、排泥池および排泥池排水貯留槽とする。排泥池排水貯留槽にて一時貯留された排水は濃度調整を行った後、下水道管へ排水として放流し、下水と混合され下水処理場にて処理される。ケース2と異なり下水処理場の生物処理系の前で、上水排水と下水排水が混合されるため、生物処理系への影響を考慮し、濃度調整や混合比率の設定を監視する必要がある。下水処理側での汚泥処理は比較的小規模施設を想定し、遠心濃縮+ベルトプレスとする。	上水側はBと同じとする。下水側での汚泥処理は大規模施設を想定し、遠心濃縮、消化発電、遠心脱水、焼却とする。
処理方式	個別処理	上下水道排水一体化処理	
排水・汚泥移送方法	—	排水放流	
排水・汚泥移送先	—	配管にて放流	配管にて放流
固形物の概略フロー (上水側)		<p>* 放流先の下水道管までの配管敷設距離は1kmとする。</p>	<p>* 放流先の下水道管までの配管敷設距離は1kmとする。 * 条件Bに同じ</p>
下水処理側の概略フロー	(CO ₂ 比較検討上無関係)		

第5部会（上水道排水一体化処理WG）
添付資料-4

付表6-2 ケース毎のCO2排出量計算対象設備(比較部分のみ)

設備名称	機器名称	機器仕様	設備数 ()内予備	出力 (kW)	A		B		C		備考	
					更新	新設	更新	新設	更新	新設		
1. 機械設備	1-1. 排水池設備	1) 排水池返送ポンプ	横軸スラリー用渦巻ポンプ	4(2)台	22	-	○	-	○	-	○	
		2) 排水池送泥ポンプ	横軸スラリー用渦巻ポンプ	2(1)台	1.5	-	○	-	○	-	○	
		3) 排水移送ポンプ	横軸スラリー用渦巻ポンプ	3(1)台	15	-	-	-	-	-	-	更新時は既設機器流用
	1-2. 排泥池設備	1) 排泥池攪拌機	土木槽 189m ³	2槽	1.5 (攪拌機)	-	○	-	○	-	○	
		2) 排泥池移送ポンプ	横軸スラリー用渦巻ポンプ	4(2)台	3.7	-	○	-	-	-	-	
		3) 排泥池排水移送	横軸スラリー用渦巻ポンプ	3(1)台	15	-	-	-	○	-	○	更新時は既設機器流用
	1-3. 濃縮設備	1) 汚泥掻寄機	土木槽 676m ³ (有効面積169m ²)	2槽	1.5	-	○	-	-	-	-	
		2) 濃縮汚泥引抜ポンプ	横軸スラリー用渦巻ポンプ	3(1)台	3.7	-	○	-	-	-	-	
		3) 濃縮汚泥移送ポンプ	横軸スラリー用渦巻ポンプ	3(1)台	11	-	-	-	-	-	-	更新時は既設機器流用
	1-4. 上澄水設備	1) 上澄水返送ポンプ	横軸スラリー用渦巻ポンプ	2(1)台	5.5	-	○	-	-	-	-	
		2) 床排水ポンプ	水中ポンプ	2(1)台	0.75	-	○	-	-	-	-	
	1-5. 脱水設備	1) 加圧脱水機	短時間型加圧脱水機(□1500×34C)	2台	総合 18.7	-	○	-	-	-	-	
			①圧力水ポンプ	3(1)台	15	-	○	-	-	-	-	
			②ろ布洗浄水ポンプ	3(1)台	30	-	○	-	-	-	-	
			③受水槽：鋼板製角槽6.5m ³	1槽	-	-	-	-	-	-	-	
			④空気圧縮機：スクリーン式空気圧縮機	2(1)台	22	-	○	-	-	-	-	
			⑤ブロー用空気槽：8m ³	2槽	-	-	○	-	-	-	-	
			⑥計装用空気槽：0.5m ³	1槽	-	-	-	-	-	-	-	
		⑦点検ホイス：11用	2台	3.15	-	○	-	-	-	-		
3) 給泥槽（攪拌機付）		鋼板製角槽 9m ³	1槽	1.5	-	-	-	-	-	-		
4) スラッジ圧入ポンプ		横軸スラリー用渦巻ポンプ	3(1)台	30	-	○	-	-	-	-		
5) 排水返送ポンプ	スラリー用水中ポンプ	2(1)台	3.7	-	○	-	-	-	-			
6) ケーキコンベヤ	水平3点キャリアコンベヤ	2台	1.5	-	○	-	-	-	-			
7) ケーキホッパ	鋼板製円筒下部円錐型 15m ³	2台	1.5	-	○	-	-	-	-			
2. 土木・建築	2-1. 排水池設備	1) 排水池	土木槽 480m ³ /池	2池	-	-	○	-	○	-	○	
		2) 移送排水貯留池	土木槽 1875m ³	2池	-	-	-	-	-	-	-	更新時は既設槽流用
	2-2. 排泥池設備	1) 排泥池	土木槽 189m ³	2池	-	-	○	-	○	-	○	
		2) 排泥池排水貯留池	土木槽 1875m ³	1池	-	-	-	-	-	-	-	更新時は既設槽流用
	2-3. 濃縮設備	1) 濃縮槽	土木槽 676m ³ (有効面積169m ²)	2槽	-	-	○	-	-	-	-	
		2) 濃縮汚泥貯留槽	土木槽 50m ³	1槽	-	-	-	-	-	-	-	
	2-4. 上澄水設備	1) 上澄水槽	土木槽 60m ³	1槽	-	-	○	-	-	-	-	
		2) 脱水機棟	18m×18m×地上3階	1棟	-	-	○	-	-	-	-	建屋はCO ₂ 計算に含まず
	2-5. 配管敷設費	浄水汚泥移送管	φ300 DC1P 2本	敷設距離 1km	-	-	-	○	○	○	○	

付表6-3 LCA-CO₂計算シート(設備更新ケース)

条件		A(個別処理)		計算(建設1回及び年間)	20年間	原単位出典
上水側	建設時	追設なし		0		
	運用時	ろ布		$900\text{k}\yen/y \div (0.965\text{k}\yen/\text{unit}) \times (5.587\text{kgCO}_2/\text{unit}) = 5,210\text{kgCO}_2/y$	104t	①P.18表2.5.4
		ダイヤフラム		$1,000\text{k}\yen/y \times (13.37\text{kgCO}_2/\text{k}\yen) =$	268t	①P.17表2.5.3
		電力		$1,095\text{kWh}/\text{d} \times 365\text{d}/y \times 5\text{d}/7\text{d} \times 0.530\text{kgCO}_2/\text{kWh} = 151,306\text{kgCO}_2/y$	3,030t	①P.17表2.5.3
	汚泥輸送時	トラック輸送		$0.815\text{t-DS}/\text{d} \div 0.35\text{t-DS} \times 174\text{gCO}_2/\text{t}\cdot\text{km} \times 30\text{km} \times 365\text{d}/y \times 5\text{d}/7\text{d} = 3,170\text{kgCO}_2/y$	63t	汚泥含水率 65% ②
		小計			3,465t	
下水側 (ケースA からの増 減)	水処理系			ベース	ベース	
	汚泥処理系	遠心濃縮濃縮 + ベルトプレス + 脱水ケーキ		ベース	ベース	

条件		B(一体化、下水で消化なし)		計算(建設1回及び年間)	20年間	原単位出典
上水側	建設時	排泥管		①計算ソフトによる	33t	①
	運用時	電力		$1,078\text{kWh}/\text{d} \times 365\text{d}/y \times 5\text{d}/7\text{d} \times 0.530\text{kgCO}_2/\text{kWh} = 148,957\text{kgCO}_2/y$	2,980t	①P.17表2.5.3
			小計			3,013t
下水側 (ケースA からの増 減)	水処理系			事実上の影響なしと想定	ケースAに 同じ	
	汚泥処理系	遠心濃縮濃縮 + ベルトプレス + 脱水ケーキ		汚泥増分 $0.815\text{t-DS}/\text{d} \times 365\text{d}/y \times 5\text{d}/7\text{d} \times 70.7\text{kgCO}_2/\text{t-DS} = 15,022\text{kgCO}_2/y$	300t	③

条件		C(一体化、下水で消化有り)		計算(建設1回及び年間)	20年間	原単位出典
上水側	建設時	排泥管		①計算ソフトによる	33t	①
	運用時	電力		$1,078\text{kWh}/\text{d} \times 365\text{d}/y \times 5\text{d}/7\text{d} \times 0.530\text{kgCO}_2/\text{kWh} = 148,957\text{kgCO}_2/y$	2,980t	①P.17表2.5.3
			小計			3,013t
下水側 (ケースA からの増 減)	水処理系			事実上の影響なしと想定	ケースAに 同じ	
	汚泥処理系	遠心濃縮+消 化発電+遠心 脱水+焼却		汚泥増分 $0.815\text{t-DS}/\text{d} \times 365\text{d}/y \times 5\text{d}/7\text{d} \times 175.5\text{kgCO}_2/\text{t-DS} = 37,291\text{kgCO}_2/y$	746t	③

出典：①平成14年度環境調和型水処理技術ガイドライン調査報告書、経済産業省
②輸送機関別二酸化炭素排出原単位(平成13年度)、国土交通省政策統括官付政策調整官(物流担当)室ホームページ
③汚泥処理システムにおけるLCCO₂に関する考察、下水道協会誌、Vol.33 No.405(1996年11月)

付表6-4 LCA-CO₂計算シート(設備新設ケース)

設備新設 ケースA					
条件	A(個別処理)		計算(建設1回及び年間)	20年間	原単位出典
上水側	建設時		①計算ソフトによる	1,142t	①
	運用時	ろ布	$900k\yen/y \div (0.965k\yen/unit) \times (5.587kgCO_2/unit) = 5,210kgCO_2/y$	104t	①P.18表2.5.4
		ダイヤフラム	$1,000k\yen/y \times (13.37kgCO_2/k\yen) =$	268t	①P.17表2.5.3
		電力	$1,095kWh/d \times 365d/y \times 5d/7d \times 0.530kgCO_2/kWh = 151,306kgCO_2/y$	3,030t	①P.17表2.5.3
	汚泥輸送時	トラック輸送	$0.815t-DS/d \div 0.35t-DS \times 174gCO_2/t \cdot km \times 30km \times 365d/y \times 5d/7d = 3,170kgCO_2/y$	63t	汚泥含水率65% ②
	小計		4,607t		
下水側 (ケースAからの増減)	水処理系		ベース	ベース	
	汚泥処理系	遠心濃縮濃縮+ベルトプレス+脱水ケーキ	ベース	ベース	

設備新設 ケースB					
条件	B(一体化、下水で消化なし)		計算(建設1回及び年間)	20年間	原単位出典
上水側	建設時		①計算ソフトによる(建設時、土木槽267t、機器類30t、計297t-CO ₂)	353t	① 20年間は297+30+30×6/7 (機器類7年償)
	運用時	電力	$1,078kWh/d \times 365d/y \times 5d/7d \times 0.530kgCO_2/kWh = 148,957kgCO_2/y$	2,980t	①P.17表2.5.3
		小計		3,333t	
下水側 (ケースAからの増減)	水処理系		事実上の影響なしと想定	ケースAに同じ	
	汚泥処理系	遠心濃縮濃縮+ベルトプレス+脱水ケーキ	汚泥増分 $0.815t-DS/d \div 365d/y \times 5d/7d \times 70.7kgCO_2/t-DS = 15,022kgCO_2/y$	300t	③

設備新設 ケースC					
条件	C(一体化、下水で消化有り)		計算(建設1回及び年間)	20年間	原単位出典
上水側	建設時		①計算ソフトによる(建設時、土木槽267t、機器類30t、計297t-CO ₂)	353t	① 20年間は297+30+30×6/7 (機器類7年償)
	運用時	電力	$1,078kWh/d \times 365d/y \times 5d/7d \times 0.530kgCO_2/kWh = 148,957kgCO_2/y$	2,980t	①P.17表2.5.3
		小計		3,333t	
下水側 (ケースAからの増減)	水処理系		事実上の影響なしと想定	ケースAに同じ	
	汚泥処理系	遠心濃縮+消化発電+遠心脱水+焼却	汚泥増分 $0.815t-DS/d \div 365d/y \times 5d/7d \times 175.5kgCO_2/t-DS = 37,291kgCO_2/y$	746t	③

- 出典: ①平成14年度環境調和型水処理技術ガイドライン調査報告書、経済産業省
 ②輸送機関別二酸化炭素排出原単位(平成13年度)、国土交通省政策統括官付政策調整官(物流担当)室ホームページ
 ③汚泥処理システムにおけるLCCO₂に関する考察、下水道協会誌、Vol.33 No.405 (1996年11月)

VI 委員会委員名簿

環境影響低減化浄水技術開発研究 (e-Water)

第2研究グループ委員会委員一覧

(敬称略)

委員長	今野 弘	東北工業大学
副委員長	古米 弘明	東京大学
委員	伊藤 雅喜	国立保健医療科学院
委員	津野 洋	京都大学
委員	中尾 真一	東京大学 大学院
委員	平田 強	麻布大学
委員	松井 佳彦	北海道大学
委員	鍵山 昌亮	名古屋市上下水道局
委員	金崎 義人	宇部市水道局
委員	黒川 英紀	北千葉広域水道企業団
委員	佐藤 富美雄	仙台市水道局
委員	高嶋 涉	神奈川県内広域水道企業団
委員	高橋 春夫	札幌市水道局
委員	竹内 鉄雄	川崎市水道局
委員	中川 正敏	広島市水道局
委員	根来 健	京都市上下水道局
委員	安永 和美	北九州市水道局
委員	鎗水 徹	福岡市水道局
委員	阿瀬 智暢	ダイセン・メンブレン・システムズ 株式会社
委員	雨宮 潤治	水道機工 株式会社
委員	石崎 三喜夫	クロリンエンジニアズ 株式会社
委員	岡田 実	三菱レイヨン・エンジニアリング 株式会社
委員	金子 政雄	株式会社 東芝
委員	川口 晶己	前澤工業 株式会社
委員	川瀬 優治	日本ガイシ 株式会社
委員	川村 幸生	横河電機 株式会社
委員	岸野 加州	株式会社 日水コン
委員	久保谷 隆	扶桑建設工業 株式会社
委員	椋橋 俊文	三機工業 株式会社
委員	小島 久司	磯村豊水機工 株式会社
委員	小林 真澄	三菱レイヨン 株式会社
委員	斉藤 政宏	三井造船 株式会社
委員	杉本 公明	株式会社 石垣

委員	高山 貞樹	三菱重工業 株式会社
委員	辻本 渉	新日本製鐵 株式会社
委員	中山 卓	栗田工業 株式会社
委員	布 光昭	株式会社 クボタ
委員	浜本 洋一	株式会社 西原環境テクノロジー
委員	原 直樹	株式会社 日立製作所
委員	東島 健	J F Eエンジニアリング 株式会社
委員	本間 勝也	ワセダ技研 株式会社
委員	馬込 和美	株式会社 神鋼環境ソリューション
委員	松家 伸行	東レ 株式会社
委員	水船 清司	株式会社 東京設計事務所
委員	宮ノ下 友明	オルガノ 株式会社
委員	村田 圭三	住友重機械工業 株式会社
委員	無類井 建夫	株式会社 ウェルシィ
委員	森 康輔	株式会社 荏原製作所
委員	森岡 崇行	富士電機システムズ 株式会社
委員	山口 和也	株式会社 栗本鐵工所
委員	山田 秀治	日立プラント建設 株式会社
委員	山根 陽一	月島機械 株式会社
委員	山本 有孝	日本上下水道設計 株式会社
委員	山本 由忠	理水化学 株式会社
委員	亘 高志	株式会社 ユアサコーポレーション

e-Water 第2研究グループ委員会ワーキンググループ及び委員（1）

WG名	委員名	所属
合同実験	伊藤 雅喜	国立保健医療科学院
	中尾 真一	東京大学
	川口 晶己	前澤工業 株式会社
	石崎 三喜夫	クロリンエンジニアズ 株式会社
	椋橋 俊文	三機工業 株式会社
	馬込 和美	株式会社 神鋼環境ソリューション
	辻本 渉	新日本製鐵 株式会社
	雨宮 潤治	水道機工 株式会社
	松家 伸行	東レ 株式会社
	山田 秀治	日立プラント建設 株式会社
	岡田 実	三菱レイヨン・エンジニアリング 株式会社
	亘 高志	株式会社 ユアサコーポレーション
評価手法	松井 佳彦	岐阜大学(当時) 、北海道大学 (現)
	森 康輔	株式会社 荏原製作所
	岸野 加州	株式会社 日水コン
	川瀬 優治	日本ガイシ 株式会社
	東島 健	JFEエンジニアリング 株式会社
	原 直樹	株式会社 日立製作所
	森岡 崇行	富士電機システムズ 株式会社
	小林 真澄	三菱レイヨン 株式会社
	山本 由忠	理水化学 株式会社
	川村 幸生	横河電機 株式会社
UV消毒	平田 強	麻布大学
	浜本 洋一	株式会社 西原環境テクノロジー
	小島 久司	磯村豊水機工 株式会社
	中山 卓	栗田工業 株式会社
	久保谷 隆	扶桑建設工業 株式会社
	斉藤 政宏	三井造船 株式会社

e-Water 第2研究グループ委員会ワーキンググループ及び委員（2）

WG名	委員名	所属
機能改善・改造事例調査	津野 洋	京都大学
	布 光昭	株式会社 クボタ
	無類井 建夫	株式会社 ウェルシィ
	阿瀬 智暢	ダイセン・メンブレン・システムズ 株式会社
	山根 陽一	月島機械 株式会社
	水船 清司	株式会社 東京設計事務所
	金子 政雄	株式会社 東芝
	本間 勝也	ワセダ技研 株式会社
上下水道排水一体化処理	古米 弘明	東京大学
	宮ノ下 友明	オルガノ 株式会社
	杉本 公明	株式会社 石垣
	山口 和也	株式会社 栗本鐵工所
	村田 圭三	住友重機械工業 株式会社
	山本 有孝	日本上下水道設計 株式会社
	高山 貞樹	三菱重工業 株式会社

平成16年度 厚生労働科学研究費補助金による
健康科学総合研究事業

環境影響低減化浄水技術開発研究
(*e-Water*)
第3研究グループ
報告書

平成17年3月

財団法人 水道技術研究センター

目 次

	頁
1. 序	1
2. 研究の概要	1
2. 1 研究課題名	1
2. 2 研究目的	1
2. 3 研究方針	2
2. 4 研究項目	2
2. 5 研究グループ委員会の活動概要	2
(1) 研究グループ委員会等開催状況	2
(2) 研究活動の概要	2
3. 研究成果概要	4
3. 1 水道水源水質監視技術に関する研究成果	4
3. 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成果	5
4. 研究総括	6
4. 1 技術的面から見た本研究の位置づけ	6
4. 2 行政的・社会的面から見た本研究の位置づけ	8
5. 第3研究グループ委員会持ち込み研究一覧	9
添付資料	9
添付資料 1 第3研究グループ委員会委員名簿	11
添付資料 2 第3研究グループ委員会等活動記録	13
添付資料 3 第3研究グループ委員会調査報告書等	25
① 仙台市水道局訪問調査報告	27
② 神奈川県企業庁訪問調査報告	38
③ 札幌市水道局訪問調査報告	63
④ 長野県企業局松塩水道管理事務所調査報告	84
⑤ 大阪府水道部村野浄水場訪問調査報告	99
⑥ 東京都水道局金町浄水場訪問調査報告	110
⑦ 静岡市簡易水道施設訪問報告	117
添付資料 4 水道水源異常水質予測モデルの手引き	
添付資料 5 第3研究グループ委員会「技術資料」	

1. 序

本研究グループ委員会は、平成 14 年度から 3 ケ年計画で実施された「環境影響評価低減化浄水技術開発研究 (e-water プロジェクト)」の中核をなす「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」を受け持った。

水道水源を保全することは、水道の使命である「安全な水」を「安定して供給」するための最も重要な事項の一つであるが、同時に、都市だけでなく地域における水道施設は流域圏の水循環系を構成する経路であり、水源保全は「健全な水循環の形成」を図る上でのキーファクターである。また、水道水源は、都市域における様々な水利用システムの起点でもあり、水道水源の水質を管理することは水道だけでなく、「健全な水循環系」を適切に構築する上でその果たす役割は重要である。

我が国における水道水源の多くは河川・ダム・湖沼などの表流水が 7 割以上となっているが、これらの水源管理は従来から主に量に関する管理となっている。しかしながら、水道サイドから見た場合にはその質的管理体制は必ずしも十分でなく、公共資源の効率的な質的監理体制を整備するためには多くの行政・官庁、関連研究期間、地方自治体、事業体等を有機的に結びつけた広域的な監視・管理システムの構築が必要となってくる。

広域的なシステムを構築するために様々な面での課題が存在するが、技術面から見た課題の多くは最近の情報技術 (IT) の発展によって解決されつつあり、平成 9 年から 5 ケ年に亘って実施された研究「高効率浄水技術開発研究・浄水場における計測・制御技術の向上に関する研究 (ACT21・第 7 研究グループ)」では広域的な監視・管理システムの基本として「水道施設マネジメントシステム」を提案している。そのシステムは、IT の特長を活かし、施設の情報と水道に関わる人々が持つ有益な情報・知識を共有し、課題に対する解決策を創発することにより、より安定・安全かつ効率的なサービスを達成することが肝要であることを示している。しかし、水道水源の監視においては様々なリスク要因を考慮する必要があり、これらのリスクを低減できる水道施設構築を示す必要がある。

本研究は、ACT21・第 7 研究グループが提案した「水道施設マネジメントシステム」における支援機能にとって重要な「水道水源水質の監視」に関するコアシステム構築に向けての必要不可欠な視点とその実現に向けた新たな水道水源水質監視システムの提案をすると共に、小規模水道の維持管理性向上のための管理・情報システムに関する技術的提言を行っている。

2. 研究の概要

2. 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. 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研究グループ委員会では、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。

2. 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（簡易水道等）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。

2. 4 研究項目

(1) 水道水源水質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

2. 5 研究グループ委員会の活動概要

(1) 研究グループ委員会等開催状況

- ・研究グループ委員会開催状況＝14回開催

平成14年度＝2回、平成15年度＝6回、平成16年度＝6回

- ・作業部会等開催状況＝32回開催

平成14年度＝4回、平成15年度＝14回、平成16年度＝14回

(2) 研究活動の概要

1) 研究期間：平成14年度～平成16年度（3ヶ年）

2) 平成14年度研究

研究の初年度として、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

3) 平成15年度研究

初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を行った。

- ① 水道水源水質監視技術に関する研究
 - ・ 現状技術のための水道事業者への視察及びヒアリング
 - ・ 水源水質リスク項目と整理に関する研究
 - ・ 水源水質測定技術に関する研究
 - ・ 水源水質監視のモデル化に関する研究
 - ・ 水質リスク管理・評価・データベース等に関する研究
 - ・ 文献調査
- 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
 - ・ 遠隔監視システムの要件に関する研究
 - ・ システム構成に関する研究

4) 平成 16 年度研究

本研究グループ委員会の研究成果を技術資料として下記の項目にまとめた。

- ① 水道水源水質監視システム構築に関する研究
 - ・ 水源水質リスクの考え方
 - ・ 水源水質監視システムの事例
 - ・ 水源水質データ評価・運用システムの提案
 - ・ 短期データ活用のための水質予測モデル
 - ・ 水源水質監視技術に関する文献調査結果
- ② 小規模水道施設遠隔監視システムの有効活用
 - ・ 遠隔監視システムと水道ビジョン
 - ・ 研究活動の概要
 - ・ 小規模水道施設監視の現状
 - ・ 遠隔監視システムの技術動向
 - ・ 小規模水道施設遠隔監視システムの要件
 - ・ 望ましい遠隔監視システム
 - ・ 水道ビジョンの実現

3. 研究成果概要

3. 1 水道水源水質監視技術に関する研究成果

“安心・快適な給水の確保”にも対応できる水源水質監視の将来像（厚生労働省・健康局水道課2004年6月「水道ビジョン」主要施策として提示）についての検討を行った。検討のアプローチとして、ACT21ほか既往の研究成果を土台として、その後の政策、水質規制の動向や新技術についても改めて調査することから着手し、水源監視検討の手法、水源監視システムの事例、水源監視システム将来像の検討という段階を経て「水道水源水質監視システム構築に関する研究」として技術資料にまとめた。本報では、主要な検討実施項目毎に独立させる章立てとし、全体を5章構成とした。

第1章では、水源監視の将来像をまとめる上での前提となる検討範囲を明確にする目的で、水源監視が取り扱うべき水質リスクを抽出して分析するための手法について検討している。具体的には、危害分析や水質リスク分類によって、各水源が監視すべき項目を優先順位付けする手法をまとめている。これにより、どの水質項目をどの地点でどんな頻度で監視する必要があるか、という監視体制の検討を見通しの良いものにできる。

第2章では、実際の運用に供されている代表的な水源監視システムについて、水道事業体等へのヒアリングを中心に、運用状況について詳細に調査している。現行システムの導入効果や将来の課題を抽出することで、第3章で提言する新しい水源監視システム像の検討材料を整理している。スポット的な“点”による監視だけではなく、水質リスクが伝播する経路を“線”として有機的に統合する監視というのが、ここでの基本的な考え方である。

第3章では、本研究の主要な成果ともいえるべき、新たな水源監視システム像についてまとめている。システムの機能として、水源水質を計測するためのモニタリング機能だけでなく、計測データや水源に関するデータを分析したり、予測に用いたりする評価機能も含めた水源水質データ評価・運用システムとして提案している。また、水道事業体単独での運用や利用にとどまらず、河川管理者や流域関連自治体との相互利用などについても言及し、将来に向けた提言としている。提案システムは、日々の浄水処理業務に反映する短期的水質リスクと、水源保全などの計画に反映されるべき長期的水質リスクの両方に対応するものとしている。また、システム構築と導入の利点を倍加させる用途として、情報公開のあり方についても言及している。

第4章では、水源水質データ評価・運用システムで提案された特徴的な機能の内、モデル河川シミュレータによる水質データ活用に焦点を当てて、そのケーススタディ結果についてまとめている。ケーススタディにおいては、e-Waterプロジェクトが掲げた環境影響低減化に関連する浄水処理における濁度ピークカットへの適用等について具体的な活用法について述べている。

最後の第5章では、第1～4章で検討した事項の客観的な判断材料、討議材料となった水源監視に関する技術調査結果をまとめている。本技術調査は、(社)日本水道協会の「突発水質汚染の監視対策に関する研究会」での調査時期以降（1997年以降）の文献を

中心に調査している。技術区分は、1) 生物学的水質監視装置、2) 理化学的水質監視装置、3) 遠隔計測の3つとし、最新の技術動向が概観できるものとした。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・評価手法モデル、バイオセンシング・バイオセンサ・バイオアッセイ、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

3. 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成果

小規模水道施設の遠隔監視設備・システムについて、あるべき事項を「小規模水道施設遠隔監視システムの有効活動」として技術資料にまとめた。

浄水場における監視システムについては、平成 14 年 3 月(財)水道技術研究センター発行「高効率浄水技術開発研究(ACT21)」第7研究グループ委員会の「浄水場における計測・制御技術の向上に関する研究報告書」に報告されている。本研究では、この報告から展開して、浄水場の大半を占める簡易水道施設を含めた小規模浄水場の監視に焦点を絞って研究を行った。

水道事業を取り巻く環境では、水道法改正(平成 14 年)における「水道管理の技術業務の委託」や市町村合併による「水道管理の統合」などの規制緩和・運営効率化が求められるなかで、最近の IT 進展に伴い、小規模な水道施設の監視に適用可能な遠隔監視技術も各種開発され、その活用事例も報告されている。

本研究の目指すところは、水道管理財源緊縮のなかで、「安全な水を安定供給する」使命に基づいた小規模水道施設の運営・管理を適切に効率化するための遠隔監視システムのあるべき姿を提案することである。

小規模水道施設に適した遠隔監視システムの技術動向を調査し、廉価、信頼性、拡張性、地域性、セキュリティなどを比較検討したが、ITの進展は目覚ましいものがあり、特定の技術に絞り込むことは不合理であり、「安全な水を安定供給する」ことを監視、管理、実証するためには何をどの様に監視すべきかの視点で、小規模水道施設の遠隔監視項目の策定を行っている。また、遠隔監視システムは小規模水道施設の運転・維持・管理の充実・効率化支援ツールとして導入事例が数多く報告されるようになってきているが、効率化のみを追求するのではなく、水道事業本来の役割を確実なものとするための支援ツールであるとの観点から、システムの信頼性も十分考慮した内容とした。

さらに、維持管理運転業務の第三者委託を考慮して、委託者と受託者の間での監視システムに求められる基本的要件を明確にし、小規模水道施設の監視・運用を充実させる手段として、信頼性の高い遠隔監視システムの導入を提言すると同時に、改正水道法の第三者委託や地方自治法の指定管理者制度に沿って、水道施設管理能力を有する民間への遠隔監視の業務委託も併せて検討することを提言した。

4. 研究総括

水道システムは、2000年代に入り大きくその姿を変え始めている。その原動力は、技術面ではインターネットに代表される高速で汎用的な多機能通信手段の出現と、これらを武器にした各種情報サービスソフトウェアの発達である。また、各種の公共施設におけるPFI事業や地方分権及び市町村合併による行政の広域化など水道施設の建設・管理運営形態の変化も起きつつある。

4. 1 技術的側面から見た本研究の位置づけ

政府はIT（情報技術）を国家戦略の重要な柱として位置づけ、その基本戦略に、「我が国は、21世紀を迎えるにあたって、すべての国民がITを積極的に活用し、かつその恩恵を最大限に享受できる知識創発社会の実現に向けて、既存の制度、慣行、権益にしばられず、早急に革新的かつ現実的な対応を行なわなければならない」と、21世紀の我が国のあるべき情報化社会の姿を宣言している。

水道における計測・制御・監視システムは、自動化、省力化、省エネ化を目的として導入され、現在、その目的はほぼ達成されている。しかしながら、水道サイドだけでは解決できない課題は数多く存在している。これらの課題に対し、ACT21・第7研究グループが提案した水道施設マネジメントシステムは、ITの特長を活かし、施設の情報と水道に関わる人々が持つ有益な情報・知識を共有し、課題に対する解決策を創発することにより、より安定・安全かつ効率的なサービスを達成することを目的とするシステムとなっている。

浄水場における運転・維持管理に関するマネジメントシステムを、より効率的に合理的に運用し、長期的に信頼性・安定性を向上させていくためには個々に独立している浄水場の水道施設マネジメントシステムを、広域的、包括的に支援する「広域支援サービス」の構築とその利活用が重要である。

本研究は、このような広域的マネジメントシステムの実現が、持続的な水道サービスにとって不可欠なインフラストラクチャーであるとの認識の下で、具体的な技術へと定着させるための手始めとしての研究となっている。

水道施設マネジメントシステムを運用するために活用される支援機能は大きく分けて次の3つがあり、このうちの水源水質情報にかかわるサービスユニット構築が本研究の内容となっている。

- ・ノウハウ、技術情報などの知識データベース
- ・運転支援、保守支援などの運用コンサルティング情報
- ・水源水質情報、気象情報ほかのリアルタイム情報配信

また、地方の小規模な簡易水道と都市部の大規模な浄水場とでは施設運用に大きな違いがある。専門技術者の不足、業務の効率化阻害などの多くの問題を抱える小規模な水道施設マネジメントユニットに対しては、広域支援サービスでの運転支援や保守支援などの運用コンサルティングサービスによって解決を図ることができる。本研究での小規模水道における遠隔監視システムはこれに対応する浄水施設のマネジメントユニットの要素を構成している。ACT21・第7研究グループが提案した水道施設マネジメントシステムにおける

本研究委員会活動内容の位置づけを図 I に示す。

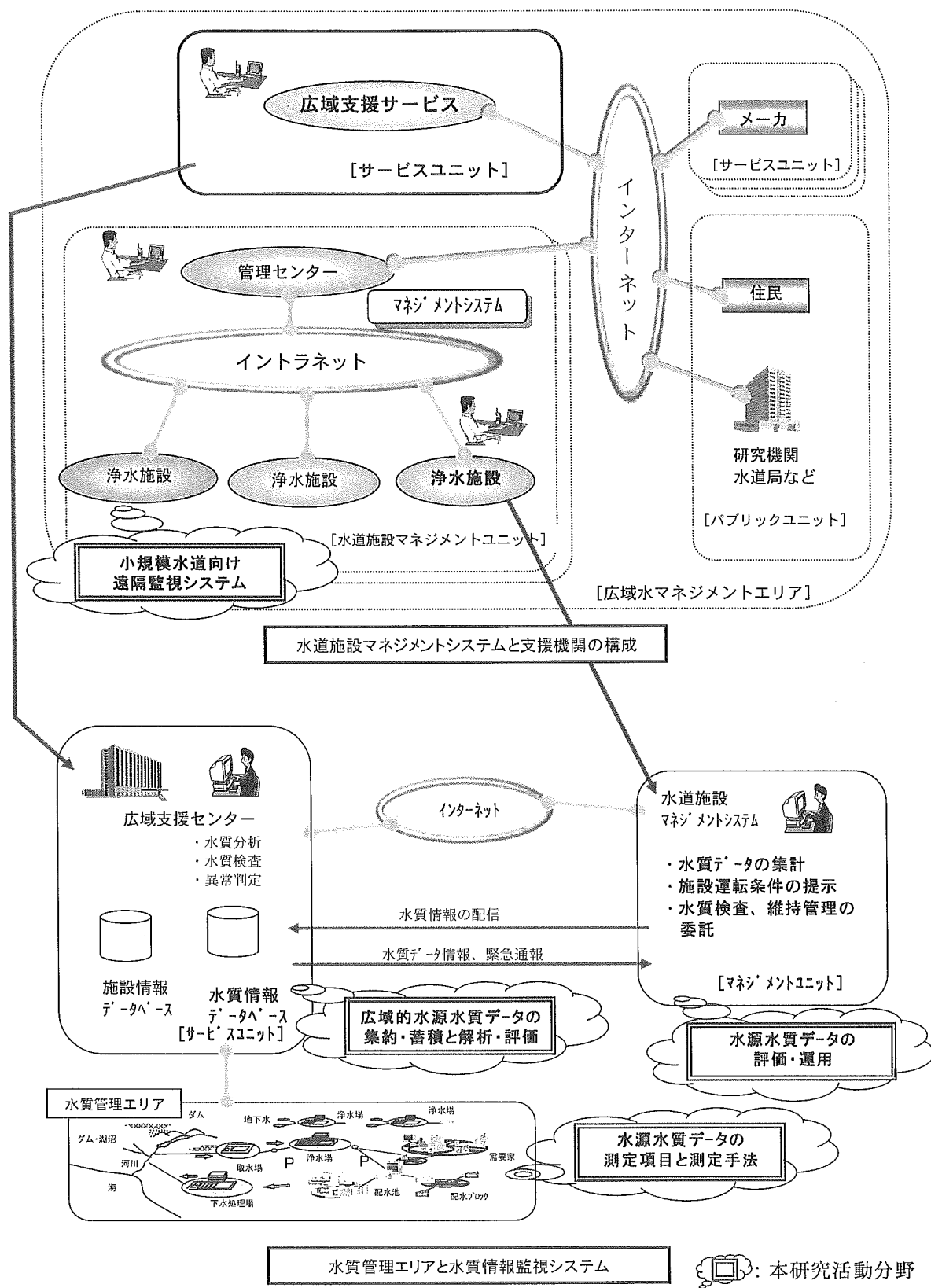


図 I 水道システムにおける本研究の位置づけ

出典：「高効率浄水技術開発研究・浄水場における計測・制御技術の向上に関する研究報告書」
(財)水道技術研究センタ、2002