

第3節 送水施設

1. 送水管布設

送水管路の選定は、公道を原則として施工性、経済性等を総合的に検討のうえ選定し、現地踏査を行って決定した。工事に先立って当該道路の管理者と事前協議を行うとともに、必要に応じて土質調査等を行い、道路占用条件を優先して工法を決定した。

管の布設は、開削工法を原則とし、道路占用条件や現地の状況により推進工法及びシールド工法等も採用した。

開削工法のうちで、掘削深、土質、地下水の有無及び地下埋設物の有無等の条件によって素掘工法、土留矢板工法、CCP工法（薬注による工法）等を適宜使い分けた。

推進工法は、主として道路等の占用条件によって決められ、また開削工法が採用できない場合に採用された。布設管径の大小及び曲線区間の有無により鞘管推進工法、本管推進工法を使い分けた。

本管推進工法に使用される管は、ダクティル鑄鉄管では推進工法用ダクティル鑄鉄管（JDPAG1029）、鋼管では水道用推進鋼管（WSP017）が用いられている。

シールド工法は、施工延長が長距離の場合に採用され、地山の条件、環境等により他の補助工法を採用するなど大規模なトンネル工事である。

この工法は、矢作連絡導水路及び名港導水路海底トンネル工事を始め、近年では交通量の増加等に伴い採用事例が増加している。

送水管の布設位置を明確にするために、道路占用条件により、昭和46年から地表から70cm下がりの位置に地下埋設物表示シートを敷設している。

2. 管種の選定基準

管種の選定基準は、次の通りである。

(1) 上水道

創設事業においては、資材の経済比較により、口径400mm以下は石綿セメント管、口径450mm以上はダクティル鑄鉄管を採用した。当時は供給水量が少なかったため管種はほとんど石綿セメント管であった。その後、昭和40年以降需要水量の増大に伴って大口径管が使用されるようになった。管種は、管材を含む布設工事費の比較と鋼管内面の作業性等について検討し、口径700mm以上は鋼管、600mm以下はダクティル鑄鉄管を原則とし、そのほか現地の状況を加味して、管種を決定している。

ダクティル鑄鉄管の材質は、現在使用しているものは、直管部は全てダクティル鑄鉄であるが、異形管は、昭和43年度までに布設した一部の路線4kmで高級鑄鉄管が使用されている。ダクティル鑄鉄管の継手種別については、口径400mm以上では同46年度までは主にA形、それ以降は主にK型を使用してきたが、口径400mm未満では同56年度までは主にA形、それ以降は主にK型を使用してきたが、平成20年3月に厚生労働省が「水道施設の技術的基準を定める省令」を改正し、水道施設の耐震性能を明確化したことを受け、平成21年2月に「愛知県営水道地震防災対策実施計画」を変更し、ダクティル鑄鉄管は全て耐震継手を採用することとした。また、同22年度からはNS管を標準としている。

(2) 工業用水道

愛知用水第1期事業においては、上水道と同様に口径による管種選定を基本として石綿セメント管、高級鑄鉄管、ダクティル鑄鉄管及び鋼管が使用されていたが、名古屋市内は管の腐食の恐れが多いため、同市内にはダクティル鑄鉄管を、上野町（現東海市）地内には鋼管を採用した。その後、愛知用水及び東三河事業では、すべて鋼管となっている。

なお、西三河、尾張第1期事業及びそれ以降の施設整備における管種選定基準は上水道事業と同じである。

3. 塗覆装

(1) ダクティル鑄鉄管

① 内面塗装

直管の内面塗装は、モルタルライニング塗装（表面をシールコートで被覆してある）である。

異形管の内面塗装は、エポキシ系塗装であったが、赤水問題が生じたためタールエポキシ塗装を採用した。このタールエポキシ塗装は手塗りであること、及びタールエポキシ塗料は日本水道協会規格の改訂に伴い、昭和55年からエポキシ樹脂粉体塗装を採用している。

② 外面塗装

上水道の管は、当初コールタール系塗装、その後はタールエポキシ樹脂塗装となっていたが、現在では合成樹脂塗装となっている。

なお、腐食性土壌中に布設する場合には、ポリエチレンスリーブ被覆をしていたが、平成22年度からは全てのダクタイル鋳鉄管について、ポリエチレンスリーブ被覆を標準としている。

工業用水道では、名古屋市内に布設した管には腐食防止のため、アスファルトビニロンクロス二重巻の塗装をした。その他は、上水管と同じである。

(2) 鋼管

① 管の内面塗装

管（直管、異形管）の内面塗装は、創設時はアスファルト塗覆装やコールタールエナメルであったが、昭和45年からはタールエポキシ塗装にした。小口径管（口径600mm以下等）はモルタルライニング塗装（表面をシールコートで被覆してある）である。口径700mm以上等の管は、タールエポキシ塗装としていたが、タールエポキシ塗料は平成2年から液状エポキシ樹脂塗装となっている。

現在ではすべての鋼管の内面塗装について、JWWA K135（水道用液状エポキシ樹脂塗料塗装方法）又はJWWA K157（水道用無溶剤型エポキシ樹脂塗料塗装方法）の規格のものとなっている。

② 管の外面塗装

管（直管、異形管）の外面塗装は、アスファルトビニロンクロス二重巻であったが、現在ではすべての鋼管について、プラスチック被覆を標準としている。現場溶接部の外面塗装は、アスファルトビニロンクロス二重巻であったが、この工法には作業環境及び作業性に難点があるので、本県開発のジョイントコートを採用してきた。現在ではプラスチック系ジョイントコートを標準としている。

③ 電気防食

鋼管の外面塗装は、アスファルトビニロンクロス二重巻で防食効果をあげているが、防食上の環境変化が激しいので、わずかではあるが電食による事故が発生している。このため新規路線及び既設路線について調査を行って、外部電源装置、選択排流器及び流電陽極の設置を行っている。これら施設の維持管理のため、管対地電位の測定等を（財）愛知水と緑の公社に委託して施設の保守に役立てている。

県営水道での鋼管塗装の主な採用実績

着工年度	工場塗装		現場塗装	
	内面	外面	内面	外面
S40	A(アスファルト塗覆装)		A(φ800以上)	
S41				
S42	CTE(コールタールエナメル)			AV
S43			CTE(φ800以上)	
S44				
S45	TE(φ1000以上)	CTE(φ900以下)		
S46				
S47				
S48				
S49			塗装無 (φ700以下)	
S50				
S51				
S52	TE	M		
S53	(タールエポキシ)	(モルタルライニング)	TE(φ800以上)	
S54	(φ800以上)	(φ700以下)		
S55				
S56				
S57				
S58			塗装無 (φ700以下)	工場塗装に同じ (φ700以下)
S59			工場内面M)	工場内面M以外)
S60				
S61				
S62		AV (アスファルトビニロンクロス)		
S63	TE(φ700以上)	M(φ600以下)	TE(φ700以上)	JC
H1			(φ600以下)	(φ600以下)
H2	WE(φ700以上)		工場内面M)	工場内面M以外)
H3				
H4				
H5				
H6				
H7				
H8			塗装無 (φ500以下)	工場塗装に同じ (φ500以下)
H9	WE(φ600以上)	M(φ500以下)	工場内面M)	工場内面M以外)
H10	(液状エポキシ樹脂 塗装)			
H11				
H12				
H13				
H14				
H15				
H16				
H17	WE	PLP (プラスチック被覆)	WE	
H18				
H19以降				

県営水道でのダクタイル鋳鉄管塗装の主な採用実績

着工年度	直管塗装		異形管塗装	
	内面	外面	内面	外面
S39		CT		
S40				
S41				
S42				
S43	M			
S44	(モルタルライニング)		CT	CT
S45			(コールタール系 塗装)	
S46				
S47				
S48				
S49				
S50				
S51		TE	TE	
S52		(タールエポキシ 樹脂塗装)		
S53				
S54				
S55				
S56				
S57				
S58				TE
S59				
S60				
S61				
S62				
S63	MS		E	
H1	(モルタルライニング シールコート 有り)		(エポキシライニング)	
H2				
H3				
H4				
H5				
H6				
H7				
H8				
H9				
H10				
H11		合成樹脂		合成樹脂
H12				
H13				
H14				
H15				
H16				
H17				
H18				
H19				
H20以降				

県営水道でのダクタイル鋳鉄管継手の主な採用実績

管径 着工年度	1200	1000	900	800	700	600	500	450	400	350	300	250	200	150	100
S39		不明			不明										
S40					不明	不明	不明								
S41			不明		A形		不明			A形					
S42	不明		A形				A形	A形	A形		A形	不明			
S43					不明	不明	A形	不明	不明	不明	A形			A形	
S44			A形			不明	A形	A形		A形	不明			不明	
S45					不明	A形	A形	A形	不明	不明	不明	不明	不明	不明	
S46		K形	A形,K形	K形	不明	A形,K形	A形,K形	K形	不明		不明				
S47					不明	K形	K形	K形	K形			A形			
S48				不明									A形		
S49				K形	K形	K形	K形		K形		A形	A形			
S50						不明	K形		K形			不明			
S51							K形	K形		不明	A形	不明			
S52							K形	K形		K形					
S53									K形						
S54			K形			K形						A形			
S55				K形		不明				K形					
S56					不明	不明					A形				
S57				K形		K形									
S58							K形	不明	K形	不明					
S59						不明	不明		K形						
S60						K形	K形	K形							
S61							不明								
S62									不明						
S63								K形		不明		不明			
H1								K形	K形						
H2						K形		K形	K形						
H3						K形	K形	K形	K形		不明				
H4						不明	不明	K形	K形			不明	不明	不明	不明
H5							K形		K形						
H6									K形		K形				
H7							K形		K形		K形				
H8						K形		不明	K形		不明				
H9						K形	不明	K形	K形						
H10						K形		K形				K形			
H11															
H12							K形	K形			K形				
H13									K形						
H14												不明			
H15							K,S,KF形			K形	K形				
H16								不明							
H17															
H18															
H19						不明									
H20以降							NS形				NS形				

4. 水管橋

河川等の水路を横断する場合には、下部を推進工法等により横断する場合と水管橋による場合がある。従前は水管橋による場合が多かったが、近年は、機械推進の進化と河川下部の横断が河川管理者から許可されるようになり、こちらを採用するケースが多くなっている。

水管橋による場合では、単独の水管橋または橋梁添架がある。橋梁添架には、既設橋梁に添架する場合と、橋梁新設時とタイミングが合えば、協議して新設橋梁に添架させてもらう場合がある。小口径管の場合には、既設橋梁に添架も可能であったが、現在のように大口径管になると水管橋が主体となる。水管橋の場合には、河川管理者との協議によって径間が決定されるので、長大径間の水管橋となる。

水管橋の形式もパイプビーム構造から補剛構造まで多種にわたっている。

なお、水管橋の外表面塗装は、エポキシ樹脂塗装で、色は、創設時には上工水ともシルバーグレーであったが、その後、工業用水道は昭和37年から赤色、上水道は同46年から青色を採用している。その後塗装仕様の変更を経て、平成22年度から新設の水管橋塗装についてはふっ素樹脂塗装またはポリウレタン樹脂塗装を標準としている。

第2章 水処理技術

第1節 浄水処理

1. 凝集剤

昭和33年10月、木曾川兼山地点に水処理モデルプラントと試験室を設け、水処理方法の調査と同時に注入薬品の検討を行った結果、凝集剤は硫酸バンド、アルカリ剤はソーダ灰(炭酸ソーダ)を、低水温、低アルカリ度原水には、凝集補助剤として活性シリカの使用が必要との結論を得た。

昭和36年後半浄水場の稼働と共に、旭、上野等の浄水場では固形硫酸バンド、ソーダ灰、活性シリカ(炭酸ガス法)を使用していた。しかし、固形バンド、ソーダ灰の解袋投入は人力によっており、しかも投入時の粉末飛散で、作業環境は悪かった。

なお、活性シリカは、珪酸ソーダ液と炭酸ガスを反応塔内で反応させる時、よくゲル化し、注入作業が中断した。

昭和41年、上野浄水場の2期拡張工事が完了し、従来の高速凝集沈澱池から横流沈澱池になった時に、硫酸バンドは液体となり、アルカリ剤はソーダ灰を廃止してカセイソーダ(液体)とし、凝集補助剤の活性シリカは廃止された。

カセイソーダは、当初50%溶液を購入し、20%溶液に希釈して使用していたが、昭和53年1月、豊田浄水場で漏出事故があり、これを機に20%希釈液を購入使用するようになった。なお、現在は、25%希釈液を購入使用している。

PAC(ポリ塩化アルミニウム)が40年代に開発された。これは高濁度時、低水温時に効果があり、アルカリ度の低下も少ないため、アルカリ剤の使用量が軽減されるメリットもあり、昭和48年には一部浄水場で使用されるようになった。しかし、価格が高いため、当初はあまり使用されなかった。その後、バンド+アルカリ剤とPAC+アルカリ剤使用費用の比較をし、濁度が20度を超えると、PAC使用が経済的であることがわかり、それが硫酸バンドとPAC使用の切り替えの基準とした。ただし、豊川水系では水処理の実績から50度を基準とした。

その後、pH調整が全浄水場で行われるようになり、設備及びその維持費も含めた費用比較から、PAC単独使用の浄水場が増加している。

2. 滅菌剤(消毒剤)

昭和36年、愛知用水系の浄水場では処理水量の少ないこともあり、50kgの塩素ポンペを使用していた。

上野浄水場の拡張施設では処理水量の増大もあり、1tポンペの使用を開始し、その後の浄水場では1tポンペを使用することとした。

しかし、他都市水道事業体で塩素漏洩事故が発生したこともあり、県営水道においても、住宅地に囲まれた浄水場での塩素漏洩事故を未然に防止することを検討し、安全性を確保するため、次亜塩素酸ソーダを使用することとし、昭和54年2月高蔵寺浄水場で初めてその使用を開始するとともに、順次、次亜塩素酸ソーダに変更してきた。

現在では全ての浄水場が次亜塩素酸ソーダに切り替わっている。

第2節 特殊処理

1. 活性炭

県営水道において、最初に活炭処理を行ったのは、昭和47年10月、駒場池で発生した放線菌によるかび臭が最初であった。

この時まで、愛知用水系、豊川水系の各浄水場には少量の活性炭しか保有しておらず、豊川浄水場では急きょ活性炭の手配をしたが、注入設備がないので、ドラム缶に活性炭を投入し、水中ポンプで攪拌溶解して注入した。

県営水道の水源は比較的水質に恵まれており、それまで注入施設を設置していなかった。

しかし、昭和48年には、豊田浄水場の水源である矢作川支流の明智川で軽油の流出事故があり、活性炭処理が行われた。この油汚染事故は、その後も各地で度々発生している。

一方、水源のダム、湖沼における水質汚染による水の異臭味障害は、昭和54年8月中旬、幸田浄水場で

発生し、給水区域の住民からの苦情で、カビ臭除去のための活性炭処理が行われた。

原因は羽布ダムで発生した藍藻類のアナベナ（Anabaena）であったが、羽布ダムではその後も度々かび臭が発生するようになった。これは流入域に散在する畜産排水に起因するものと思われた。

このようなプランクトンによる障害は、その後、駒場池の魚臭、三ッロ池の魚臭、牟呂用水沿線の農業用溜め池で発生したかび臭、愛知用水系の愛知池・佐布里池等でも魚臭、かび臭が発生するようになり、活性炭注入設備は各浄水場に設置されている。

使用する活性炭も当初、一袋ずつ解袋して投入していたので、粉塵に悩まされていたが、現在では300kgのコンテナバッグが主に使用されている。

また、知多浄水場については、長良川河口堰から取水するために、長良川原水の水質を平成6、7年度及び同9年度委託調査し、同時に水質試験所でも調査を実施した。その結果、アンモニア性窒素の濃度が高く時間変動も大きいことや、過マンガン酸カリウム消費量も多いことから何らかの対策が必要と考えられた。そこで、原水水質の変動に対して迅速に追随し、安定して浄水処理を行えるように粉末活性炭自動注入設備と活性炭接触時間確保のための活性炭接触池を新設し、平成11年2月から稼働開始した。

その後、上野浄水場においては、活性炭注入設備の更新に際し、上野連絡導水路を活用した長良川河口堰から取水した原水の水処理や、愛知池でのカビ臭対策のため、平成14年度から同16年度に粉末活性炭自動注入設備を整備した。

また、豊川浄水場においては、蒲郡浄水場との統廃合に伴う拡張に際し、駒場池でのカビ臭対策のため、平成15年度から同16年度に粉末活性炭自動注入設備を整備した。

2. マンガン処理とpH調整

昭和49年1月、豊田浄水場の給水区域で黒水（浄水中にマンガン酸化物が含まれた状態）が発生し、問題となった。

当時の豊田浄水場到着原水には、他の水系の原水に比し、マンガンが多く含まれていた。

その原因は矢作川流域に散在する窯業原料の珪砂、山砂採取と、その洗砂排水中に含まれるマンガンであった。

ちなみに、他の水系での0.01～0.03mg/ℓに対し、豊田浄水場では0.03～0.06mg/ℓであった。

このため、マンガン砂ろ過法によって除去することとし、未ろ過水に中間塩素を注入、ろ過砂の表面にマンガン酸化物を付着させて、マンガン砂を形成させ、塩素の存在下で、ろ過することにより水中の溶存マンガンが砂表面で抑留することとした。このマンガン砂形成を促進させるために、未ろ過水のpHをあげるための中間アルカリ注入設備も設けた。これが、pH調整の役目もし、水の腐食性も改善されるようになった。

従来、県営水道の原水は、低濁度、低アルカリ度を特徴とし、凝集剤による凝集域も、pH6.0～6.7が最適であったため、上水のpHも県下平均で6.5、アルカリ度は12mg/ℓであった。このため、水の腐食性を示すランゲリア指数は-3.0を示して、配水管内面を腐食させ、鉄錆の発生による赤水の原因となっていた。

この赤水、黒水の問題は、度々発生していたが、浄水場毎のマンガン砂ろ過とpH調整設備の完備によって、その後、トラブルは発生していない。

しかし、マンガン未処理時期の供用管路の内面には、現在でもマンガンが付着しており、連絡管等を使用した浄水場間の相互融通で管路の流向を変える場合には、付着したマンガンが流出する恐れがあるため、今後、付着したマンガンの除去が課題となっている。

3. アンスラサイト複層ろ過池

昭和54年7月、羽布ダムの富栄養化に起因し増殖した珪藻類のシネドラ（Synedra）により、この羽布ダムを実質上の水源とする幸田浄水場で急速ろ過池の閉塞障害が発生した。

幸田浄水場では、この対策としてアンスラサイトー砂複層ろ過池の採用を計画し、昭和54年度後半、模擬プラントによる予備調査を実施し、さらに同55年度には、ろ過池1池をアンスラサイト20cm厚、砂50cm厚の複層ろ過池として本格調査を実施した。

この年には、ダムでシネドラの増殖がみられなかったため、その効果について判断ができなかった。

しかし、昭和58年5月、再度シネドラに起因したろ過池閉塞障害が砂単層ろ過池で発生したが、アンスラサイト複層ろ過池ではまったく影響がなく良好な結果を得ることができた。

これにより、幸田浄水場では、昭和58年度に急速ろ過池8池のうち4池をアンスラサイト複層ろ過池にし

た。

その後、知多浄水場では平成14年度に急速ろ過池16池のうち4池を、尾張東部浄水場では同21年度から同22年度に急速ろ過池24池のうち6池を、それぞれ複層ろ過池にした。

4. 高濁度時の水処理

矢作川水系を水源とする豊田浄水場では、建設前の調査によって、凝集補助剤として、アルギン酸ソーダが適当であるとの結論を得ていた。

浄水場稼働前に、洗砂排水の影響に加え、集中豪雨による山崩れがあり、その災害復旧工事が完了するまでの数年間、降雨時には高濁度が続いた。この高濁度の水処理には、アルギン酸ソーダは効果を発揮した。

他水系での高濁度処理には、凝集補助剤を使用せず、PACで十分対応できる状態である。

第3編 維持管理

第1章 管理体制

第1節 共用施設の管理

1. 愛知用水施設・愛知用水二期施設の管理

管理は水資源機構が行っており、県営水道・工業用水道に關係する共用施設は、次の通りである。

牧尾貯水池	長野県木曾郡王滝村、木曾町	有効貯水量	約68,000千 ³ m	ロックフィルダム
東郷調整池	愛知県日進市、愛知郡東郷町 みよし市	有効貯水量	約9,000千 ³ m	アースダム
兼山取水口	岐阜県加茂郡八百津町	最大取水量	30.0m ³ /s	テンターゲート
幹線水路	岐阜県加茂郡八百津町から 愛知県知多郡南知多町まで	通水断面	30.0～1.0m ³ /s	
		総延長	約112km	
犬山導水施設	愛知県犬山市	総延長	約3km	

水資源機構に愛知用水管理委員会が置かれ、「愛知用水施設等に関する施設管理規程」に基づく運用の他、施設の管理に関する重要な事項について審議している。この構成は、東海農政局、中部経済産業局、水資源機構、愛知県、岐阜県、関西電力株式会社、愛知用水土地改良区等関係土地改良区及び関係水道事業者の代表並びに学識経験者である。

水資源機構が管理する施設の管理に要する費用については、あらかじめ水資源機構が作成した予算案により水道事業者、電気事業者、土地改良区等と協議し、上記委員会の意見を聞いて定め、年間使用水量を勘案して事業者が負担する。

施設管理業務は、水資源機構の出先機関である愛知用水総合管理所が行っている。

2. 阿木川ダム・味噌川ダムの管理

(1) 阿木川ダムの管理

管理は水資源機構が行っており、現地に阿木川ダム管理所が置かれている。

水資源機構が管理している施設は、ダム本体と貯水池及びその付帯施設である。また、水質保全として貯留ダムから流下する栄養塩を含む水を取水塔付近までバイパスするパイプラインや各種曝気装置が置かれている。

(2) 味噌川ダムの管理

管理は水資源機構が行っており、現地に味噌川ダム管理所が置かれている。

水資源機構が管理している施設は、ダム本体と貯水池及びその付帯施設である。味噌川ダムのある木祖村では、木祖村民・木祖村が主体となり、地域活性化を図ることを目的として、平成13年度から活動を行っており、①遊牧民、②四季の彩、③体験、学び、④食の塩梅の4プロジェクトによる活動が進められている。

3. 長良川河口堰・長良導水の管理

(1) 長良川河口堰の管理

管理は水資源機構が行っており、現地に長良川河口堰管理所が置かれている。

水資源機構が管理している施設は、河口堰本体とその付帯施設であるが、ゲートのフラッシュ操作の回数を増やすなど河川環境の保全と更なる改善に向けた取り組みが行われている。

(2) 長良導水の管理

管理は水資源機構が行っており、現地に長良導水管理所が置かれており、運営については、愛知県企業庁及び学識経験者からなる管理運営協議会が置かれ審議されている。

水資源機構が管理している施設は、取水口、導水路とその付帯施設であるが、長良導水の取水施設は、特に水産資源の保護に配慮し、「魚返し」、「音響装置」、「回転スクリーン」、「フロートフェンス」による魚類迷入防止対策が行われている。

4. 徳山ダムの管理

管理は水資源機構が行っており、現地に徳山ダム管理所が置かれている。

水資源機構が管理している施設は、ダム本体と貯水池及びその付帯施設である。また、徳山ダムの上流域254km²の山林のうち民有林180km²の自然環境を保護するため、「ダム周辺の山林保全措置に対する費用負担制度」を適用し、山林公有地化事業を岐阜県、揖斐川町が主体となって進めている。公有地化事業により、徳山ダム上流域における水源地の良好な自然環境が保全・創出され、また、新たな交流拠点として活用が期待されている。

5. 岩屋ダム・木曾川用水施設の管理

(1) 岩屋ダムの管理

管理は水資源機構が行っており、現地に岩屋ダム管理所が置かれている。

水資源機構が管理している施設は、ダム本体と貯水池及びその付帯施設であるが、情報・通信・遠方制御等管理施設には特に万全が期されている。

(2) 木曾川用水施設の管理

水資源機構が直接管理する施設と関係土地改良区に管理を委託している施設に分かれる。

前者は、都市用水との共用施設であり、後者は、農業用水専用となっている。

水資源機構が直接管理する施設のうち、県営水道に關係する共用施設は、次の通りである。

木曾川大堰（馬飼頭首工）	岐阜県羽島市桑原町 愛知県稲沢市祖父江町	ゲート14門
海部幹線水路	愛知県稲沢市祖父江町から弥富市まで	延長 約18km
筏川東岸用水路	愛知県弥富市から海部郡飛島村まで	延長 約5km

なお、尾張工水第1期事業の取水口である祖父江分水口については、当庁が設置し、水資源機構に管理を委託していたものであるが、平成13年の木曾川用水施設緊急改築事業の完了に伴う管理方針の変更等に併せて水資源機構へ無償譲渡し、木曾川用水施設の一部として水資源機構が管理できるとしている。

管理機関としては、木曾川大堰に隣接して木曾川用水総合管理所が設置されており、運営については、利水者を含めた管理運営協議会が置かれている。

6. 矢作ダム・矢作川総合農業水利事業等施設の管理

(1) 矢作ダムの管理

「特定多目的ダム法」により国土交通省が管理している。

国土交通省が管理している施設は、ダム本体と貯水池及びその付帯施設であるが、現地に国土交通省豊橋河川事務所の出先機関として矢作ダム管理所が置かれ、情報・通信・遠方制御等管理施設には特に万全が期されている。

(2) 矢作川総合農業水利事業等施設の管理

① 施設管理の変遷

昭和46年、農林省（現農林水産省）矢作川総合農業水利事業、愛知県西三河水道用水供給事業及び農林省矢作川第2農業水利事業の共用施設である南部幹線水路が完成し、幸田浄水場が通水を開始したが幸田浄水場への導水施設である南部幹線水路等の維持管理者については、関連施設の建設経緯、河川法、土地改良法合等の関係があり、直ちに一本化できない状況であったので、この取水施設である細川頭首工とともに矢作川沿岸土地改良区連合と、県水道局（現企業庁）とで暫定管理することになった。

昭和46年12月、本県は愛知県水資源開発調整会議で「矢作川水系用水管理合理化基本要綱」を決定したが、同47年6月、北部幹線水路が完成し、豊田浄水場が通水開始することとなっても県水道局がとりあえず、この取水施設である岩倉取水工とともに管理することになった。

昭和48年4月からは、上記「矢作川水系用水管理合理化基本要綱」に基づき定められた「矢作川水系総合管理に関する基本的取扱要領」によって、利水三者である農業用水、水道用水、工業用水が共用する施設の管理について暫定的であるが、必要な管理業務を県農地林務部（現農林水産部）で担当することとした。

なお、この時点では北部幹線水路は、水道用水、工業用水のみの共用であったため、県水道局の全額負担で暫定管理することになった。

昭和48年4月、県岡崎農地開発事務所（現西三河農林水産事務所）に用水管理課が設置され、矢作川

第2農業水利事業、矢作川総合農業水利事業、西三河水道用水供給事業及び西三河工業用水道事業により建設された北部、南部幹線水路等共用施設と既設の羽布ダム（農業用水専用）を包括して管理（暫定）の一本化を図ることになり、現在に至っている。

この岡崎農地開発事務所の出先機関として、豊田浄水場に導入される水の矢作川からの取水口に岩倉管理所があり、幸田浄水場に導入される矢作川からの水を取水する位置に細川管理所がある。

以上の施設管理者の変遷をまとめると次のようになる。

[年 月]	[岩倉取水工・北部幹線水路]	[細川頭首工・南部幹線水路]
S46. 9		県水道局・矢作川沿岸土地改良区連合
S47. 6	県水道局	
S48. 4	県岡崎農地開発事務所（現西三河農林水産事務所）	
	現 在	

② 施設管理の概要

県岡崎農地開発事務所が管理している施設のうち、県営水道に関係する共用施設は、次の通りである。

[豊田浄水場関係]

岩倉取水工 愛知県豊田市市場町 取水量 7. 16 m³/s ゲート2門
 （取水堰は、中部電力株式会社百月発電所堰堤）

北部幹線水路 同上より豊田市中山町まで 共用水路延長 約15. 7 km

[幸田浄水場関係]

細川頭首工 岡崎市細川町 取水量 18. 71 m³/s

明治導水路 豊田市室町（明治左岸取水） 共用水路延長 約 1. 5 km

南部幹線水路 岡崎市細川町から額田郡幸田町まで 共用水路延長 約18. 5 km

注） 明治用水頭首工地点で矢作川から取水（明治左岸取水）し、明治導水路を通過して一旦巴川に放流され、これを対岸の細川頭首工で取水、南部幹線水路を通過して幸田浄水場に導水されるものである。

7. 豊川用水施設・豊川総合用水施設の管理

管理は水資源機構が行っており、県営水道に関係する共用施設は、次の通りである。

<豊川用水施設（豊川用水緊急改築施設を含む）>

宇連ダム	愛知県北設楽郡設楽町、同県新城市	有効貯水量約28, 420千m ³	重力式コンクリートダム
大入頭首工	愛知県北設楽郡豊根村	最大取水量 5 m ³ /s	
大入導水路	愛知県北設楽郡豊根村から同県北設楽郡東栄町まで	延長 約2. 6 km	
振草頭首工	愛知県北設楽郡東栄町	最大取水量 15 m ³ /s	
振草導水路	愛知県北設楽郡東栄町から愛知県新城市	延長約 6. 1 km	
佐久間導水施設	静岡県浜松市及び愛知県北設楽郡豊根村から愛知県北設楽郡東栄町まで	最大取水量 14 m ³ /s	延長約 14. 2 km
三ツ口池	愛知県豊橋市	有効貯水量 約200千m ³	傾斜コア型フィルダム
初立池	愛知県田原市	有効貯水量 約1, 600千m ³	中心コア型フィルダム
駒場池	愛知県豊川市	有効貯水量 約800千m ³	傾斜コア型フィルダム
大野頭首工	愛知県新城市	最大取水量 30 m ³ /s	
牟呂松原頭首工	愛知県新城市	最大取水量 8 m ³ /s	
大野導水路	愛知県新城市	延長 約6. 3 km	
東部幹線水路	愛知県新城市から同県田原市まで	延長 約75. 7 km	
西部幹線水路	愛知県新城市から同県蒲郡市まで	延長 約36. 0 km	
牟呂松原幹線水路及び牟呂幹線水路（森岡調整堰まで）及び松原サイホン			

愛知県新城市から同県豊橋市まで

延長 約13.4km

<豊川総合用水施設>

大島ダム	愛知県新城市	有効貯水量約11,300千m ³	重力式コンクリートダム
寒狭川頭首工	愛知県新城市	最大取水量 15m ³ /s	
寒狭川導水路	愛知県新城市	延長 約5.3km	
大原調整池	愛知県新城市	有効貯水量 約2,000千m ³	ロックフィルダム
万場調整池	愛知県豊橋市	有効貯水量 約5,000千m ³	表面遮水壁型フィルダム
芦ヶ池調整池	愛知県田原市	有効貯水量 約2,000千m ³	盛土及び鋼矢板護岸
蒲郡調整池	愛知県蒲郡市	有効貯水量 約500千m ³	ロックフィルダム

豊川用水施設等の施設管理業務は、水資源機構の出先機関である豊川用水総合事業部が行っている。

施設管理については、「豊川用水施設等に関する施設管理規程」に基づき管理されているが、その運用や関連する重要な事項については、水資源機構中部支社、東海農政局、経済産業省中部経済産業局、愛知県、静岡県、豊川総合用水土地改良区等関係土地改良区及び関係水道事業者の代表並びに学識経験者により構成された豊川用水管理委員会において審議される。

第2節 浄水施設等の管理

1. 管理体制

(1) 初期の管理体制

昭和37年1月、旭浄水場給水開始以来、久米・大谷、上野の順で4浄水場が営業運転に入ったが、これに先立ち同36年10月1日に水道建設事務局が廃止され、水道部として給水体制が整備された。同時に創設事業を実施してきた守山、名古屋、半田の3工事事務所が廃止され、旭、上野、久米、大谷の4浄水場が新設された。

表3-66 浄水場職員配置表(昭和36年10月1日現在)

単位：人

浄水場	場長	次長	管理係	浄水係	工務係	計
旭	1	0	4	11	0	16
上野	1	1	5	12	8	27
久米	1	0	5	11	0	17
大谷	1	0	5	11	0	17

注1) 管理係は、事務系である。以後同様。

2) 上野浄水場は上・工水併設。工務係は拡張工事担当

表3-67 浄水係の業務分担区分表(昭和36年10月1日現在)

単位：人

浄水場	浄水能力m ³ /日	給水対象市町村	係長	水質	場内	場外	昼夜	計
旭	12,402	守山市始め2市1町	1	1	2	3	4	11
上野	上：15,937 工：86,400	刈谷市始め1市6町	1	1	3	3	4	12
久米	17,165	半田市始め2市3町	1	1	2	3	4	11
大谷	8,235	常滑市始め1市3町	1	1	2	3	4	11

(注) 場内は浄水場施設担当者、場外は送水施設担当者、昼夜は昼夜勤務者のことである。

この時の各浄水場の職員配置は、表3-66の通りであった。

上表のうち、浄水係が浄水作業、管路管理等技術面の業務を行っていた。

浄水係の業務分担区分は、表3-67の通りであった。

浄水係の標準編成は、当初上記の通り11名であったが、給水開始までの期間は、場内施設の点検、職員の技術習得のため施設の操作、機械・電気・計装設備等の取扱についてメーカーの指導を受け、通水試運転

を行って浄水場内外の施設の確認と洗管作業に全力をあげていた。

昭和36年12月に工業用水、翌年1月から上水が営業給水開始となった。

給水開始直後は、受水市町村の態勢も十分に整備されていない面もあり、給水量も少なく、これにあわせて作業でよかったが、昭和37年度になって次第に給水量も増加してきたので、同37年7月1日から増員され、各浄水場の職員配置は表3-68のようになった。

表3-68 浄水場職員配置表（昭和37年7月1日現在）

単位：人

浄水場	場長	次長	管理係	浄水係	工務係	計
旭	1	0	5	14 (9)	0	20
上野	1	1	6	14 (8)	9	31
久米	1	0	5	14 (8)	0	20
大谷	1	0	5	15 (9)	0	21

注1) 浄水係の括弧内は技工員（浄水場運転要員）で内数である。

2) 上野浄水場の工務係は施設拡張要員である。

3) 浄水係には、管路管理要員を含む。

(2) 浄水場の24時間勤務体制

当初の浄水場勤務体制は、「愛知県〇〇浄水場企業職員の勤務時間に関する規程」を浄水場場長が策定し、管理者がこれを承認する形で決めていた。

各浄水場勤務体制の承認は、次の通りとなっている。

旭浄水場 昭和37年1月1日付（給水開始 昭和37年1月25日）

上野浄水場 昭和36年12月1日付（給水開始 昭和36年12月1日：工水）

久米浄水場 昭和37年1月1日付（給水開始 昭和37年2月20日）

大谷浄水場 昭和37年1月1日付（給水開始 昭和37年2月20日）

上野浄水場の給水開始は、工業用水が先行しており、上水は昭和37年3月13日である。

この承認により実施された勤務体制は、表3-69の通りであった。

表3-69 各浄水場の勤務体制

旭	勤務時間	9時30分より翌朝9時30分まで24時間、内、休憩時間4時間10分
	班編成	1班3名以内、3班編成
上野	勤務時間	9時30分より翌朝9時50分まで24時間20分、内、休憩時間3時間
	班編成	1班3名、3班及び予備1班編成
久米	勤務時間	9時30分より翌朝9時30分まで24時間、内、休憩時間4時間10分
	班編成	1班4名以内、4班編成。ただし、内1班は日勤班とし輪番制。
大谷	勤務時間	9時30分より翌朝9時30分まで24時間、内、休憩時間4時間20分
	班編成	1班4名以内、4班編成。ただし、内1班は日勤班とし輪番制。

これらの各浄水場の勤務体制は、昭和37年7月1日、前述した浄水場職員の増員とともに統一され、昼夜勤務に従事する職員の勤務時間等は次のとおり定められた。

勤務時間 9時30分から翌朝9時30分まで

班編成 交替勤務職員は9名とし、3名をもって班を編成する。

勤務日 交替勤務職員の勤務日は、勤務の終わった日の翌々日およびその翌日

休憩時間 昼食時間 11時から14時までの間に1時間

(5時間5分) 夕食時間 17時から20時までの間に1時間

仮眠時間 22時から翌日5時までの間に2時間20分

朝食時間 6時30分から8時45分までの間に45分

休息時間 随時交互に1時間

(3) 8・16時間勤務体制への移行

給水開始当初から続けられてきた浄水場の24時間勤務体制は、10年余続けられてきたが、始めの頃多かった独身者も家庭を持つようになり、そろそろ中年といわれる歳の人も増えて、24時間勤務は、肉体的

にも家庭的にも過酷であるという声が出始めた。

昭和47年始め頃から愛知用水水道南部事務所(現愛知用水水道事務所)において改善案が検討されだし、浄水場職員との研究会等で討論した結果、8・16時間制が最も現実的なものという結論に達した。

これを受けて、昭和47年6月1日から10月31日まで大谷浄水場で8・16時間勤務体制を試行した。並行して局内関係者による数度の検討会議を経て、同48年度からこの体制を拡大し、大谷のほか、旭、幸田、豊橋の各水道事務所1ヶ所、計4浄水場で適用することとした。これが8・16時間勤務体制の初年度である。

翌49年度から全浄水場で実施することになった。この勤務体制は、週休2日制の導入とともに平均週間時間数は減少しているが現在も続いている。

なお、4週5休制(週平均4.3時間)になったのは昭和56年4月からであり、同63年4月からは4週6休制(週平均4.2時間)になり、平成4年8月からは完全週休2日制の導入により週40時間勤務体制へ移行している。

この8・16時間勤務体制での交替勤務者の標準編成は次のとおりとなっていた。

水道または工業用水道の専用浄水場	1班2名により4班構成
水道・工業用水道の併設浄水場	1班3名により4班構成
筏川取水場	1班1名により4班構成

一方、日勤者については浄水場職員の週休2日制移行に当たり、交替勤務者の休暇・出張等の場合は代替勤務により浄水場等の運転管理業務に従事しなければならず、日勤者の不足、業務量の低減が問題となっていた。このため、正規職員及び嘱託員の増員や日勤業務のうち一部の業務を交替勤務者に割り当てるなど対応していた。

しかしながら、40～50年代の拡張期の施設の老朽化により、施設の修繕・更新などの業務が増加し、日勤者の業務は過剰な状態が恒常化するなかで交代勤務に入る割合が20%もあり、日勤者が慢性的に不足する状況となっていた。特に交替勤務者の多い上工併設浄水場では顕著にこの傾向が生じていた。このことから、日勤者の増員を図るため、平成6年度に「浄水場管理検討会」を設け検討を進め、同10年度に上工併設浄水場の交替勤務者の編成について1班3名体制を2名体制とする管理体制に移行した。

平成16年度には、改正第三次行革大綱を踏まえ、各浄水場(安城を除く)から1名ずつ浄水課に集約し、事務の効率化(工事積算システム搭載パソコンの配備や公用車の新規配備)を図ると共に、再任用職員の新設により合理化を実施した。

また、筏川取水場については、平成20年4月から知多浄水場からの遠隔制御による無人化となり、蒲郡浄水場は豊川浄水場との統廃合によりポンプ場化とすることとし、平成19年2月末に浄水場管理を廃止した。

(4) 現行の勤務体制

浄水場における職員の勤務は、前述のように週40時間として日勤者は他の一般職種と同様4週6休制の週休2日制を、交替勤務者は8・16時間勤務体制をとっている。なお、高蔵寺、上野、犬山、幸田、豊橋浄水場は運転管理業務を民間委託している。

交替勤務者の標準編成は次の通りである。

水道または工業用水道の専用浄水場	1班2名により4班構成
水道・工業用水道の併設浄水場	1班2名により4班構成+昼勤者1名

浄水場管理業務の内容は、交替勤務者は各種機器類の運転状況の監視・制御、水質監視場内巡視、帳票整理等の業務を行い、日勤者は浄水場機器類の修繕・点検委託等の業務、水量・水質管理、施設管理、原材料管理等のほかに交替勤務者の代休、休暇、研修時の交替勤務に就いている。

基本的な人員構成は次の通りである。

[水道または工業用水道の専用浄水場]

日勤者(5名)：場長1、主査1、電気主任1、水道職2	
交替勤務者(8名)：1班2名×4班(水道職)	計13名

[水道・工業用水道の併設浄水場]

日勤者(5名)：場長1、主査1、電気主任1、水道職2	
交替勤務者(9名)：1班2名×4班(水道職)、昼勤者1名	計14名

表3-70 浄水場管理体制の変遷

区分	昭和37年	昭和45年	昭和47年	昭和48,49年	昭和56年	昭和63年	平成10年	平成16年
交替勤務の形態	24時間勤務(3班)	24時間勤務(3班)		8-16勤務(4班)	8-16勤務(4班)	8-16勤務(4班)	8-16勤務(4班)	8-16勤務(4班)
単独	配置人員(再任用等除く)	11	11		12	13	13	14
	交替勤務者	9	9		8	8	8	8
	日勤者	2	2		4	5	5	6
	再任用(嘱託)						1	1
上工併用	配置人員(再任用等除く)	11	11		16	17	18	15
	交替勤務者	9	9		12	12	12	9
	日勤者	2	2		4	5	6	6
	再任用(嘱託)						(1)	1
備考	浄水場に管理担当、配水担当も所属	水道事務所を設置、其の管轄下に浄水場	愛知用水水道南部事務所に浄水課を設置以降各事務所に設置	交代勤務者上単独:1班2名×4班 上工併用:1班3名×4班	4週5休体制(週平均43時間)	日勤者の増は上野浄水場のみ、他は嘱託4週6休体制(週平均42時間)	日勤者を1名増、上工併用交替勤務夜間を2名/班体制4週6休体制(週40時間)	日勤者を1名減、各水道事務所浄水課施設管理担当に職員1名増、再任用1名増

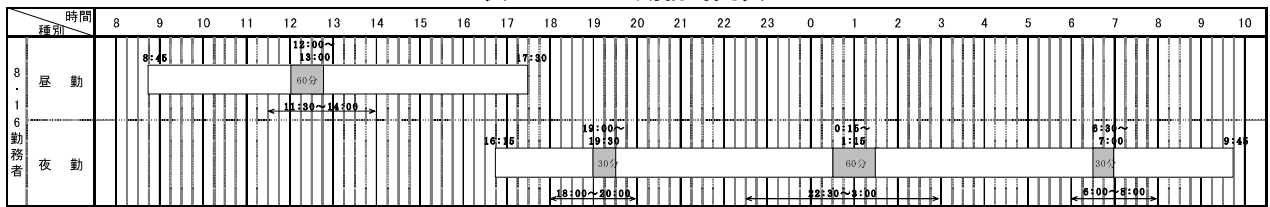
- ・知多浄水場、東郷浄水場、蒲郡第2浄水場など上工併用になる前の工業用水単独浄水場は各々独自の管理体制であった。
- ・尾張西部浄水場、知多浄水場、豊川浄水場など取水場や離れた工業用水浄水場の管理のため通常より日勤者を増員している。

表3-71 浄水場における勤務体制の例(水道単独)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			
		日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土			
日勤者	場長	×						×	×						×	×							×	×					×			
	代理	×						×	×						×	×								×	×				×			
	主査	×						×	×						×	×								×	×				×			
	日勤者A	×	○					×	×	○					×	×	○						×	×	○				×			
	日勤者B	×		○				×	×		○				×	×		○					×	×		○			×			
再任用	×					×	×	×						×	×	×						×	×	×				×				
交替勤務者	1班	A	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×	×		×	○		×	○		×	○		×			
		B	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×	×		×	○		×	○		×			
	2班	A	×	○		×	○		×	×		×	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×		
		B	×	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×	×		×	○		×	○		×	○		×		
	3班	A		×	×		×	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×	
		B		×	○		×	○		×	×		×	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×	
	4班	A			×	×		×	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×
		B			×	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×	○		×

凡例：□日勤、○昼勤(交替)、--夜勤(交替)、×週休日(土・日)

表3-72 勤務時間表



(5) 水道事務所と浄水課の設置

昭和45年4月、水道局に組織変更したとき水道事務所を新設した。

それまで単独の出先機関であった浄水場は、その組織下に置かれることとなった。

昭和47年4月、愛知用水水道中部事務所と同南部事務所が統合されて、新しい愛知用水水道南部事務所が誕生し、このとき事務所内に浄水課が新設された。これが水道事務所浄水課の第1号である。当時この事務所が管轄していた浄水場は、上野・知多・久米・大谷の4ヶ所であった。

翌昭和48年4月には西三河、東三河の各水道事務所に維持課が取水から浄水までの業務と送水業務も含めた組織として設置された。

以後、業務量の拡大とともに維持課は、浄水課と配水課に分課されていき、現在は、愛知用水水道事務所尾張旭出張所を除いて、すべての水道事務所に浄水課・配水課が設置されている。

(6) 施設管理係の設置

浄水場施設の規模拡大と高度化に加えて、老朽化に伴い日常修繕の域を越えるものが目立ちだしてきたことへの対応と各浄水場の総括的な管理、建設工事との調整が必要となってきたことから、昭和49年度に愛知用水水道南部事務所の浄水課に施設管理係が設置された。

以後、各水道事務所の浄水課（または維持課）に設置されたが、主な業務は、各浄水場の連絡調整と規模の大きい修繕、施設改良工事と管内の水質管理を担当しており、主査以下3名の各分野の専門職員で構成されている。

(7) 浄水場職員の処遇改善

浄水場職員（運転要員）は、初期の頃24時間勤務という事情もあって地元の人を中心に採用し、技工員という職名で行政職（二）の給与体系を適用していた。

その後、職名は技術員に変わりやがてベテラン技術員は技師となっていったが、行政職（二）の給与体系を適用していたことには変わりがなかった。

しかし、浄水場の大規模化、運転技術の高度化、浄水場の使命からみた責任の度合い等からみて、その処遇改善は早くから部内で論議されていた。

このような事情から、かねてより人事当局と折衝してきたが、これらが理解され、昭和50年4月1日付けで行政職（一）への切替えが実施された。

これに伴い「水道職」が誕生、以後の新規採用も県人事委員会の公募に「水道職」が明記され、他の職種と同様に公開試験により選抜されていたが、平成14年度以降、この水道職の採用がなくなっている。

2. 施設管理

(1) 初期の管理

昭和36年10月1日に水道部が設置され、今までの建設体制から、施設の管理を主体とする組織に衣替えしたことはすでに述べた通りである。

建設事務所が廃止され今後施設の管理は勿論、場内外施設の維持管理一切を浄水場で担当するには余りにも貧弱な人員の配置であった。

取水施設はいずれも愛知用水幹線水路からの直接取水で、上野浄水場を除きポンプにより浄水場内着水井へ導水する仕組となっていた。上野浄水場は上、工水併用の浄水場であるため場内着水井で上水、工水に分水し処理した。

浄水施設はすでに愛知用水の取水地点である兼山取水口付近に水質試験室を設け、木曾川原水の処理方法について研究しており、その結論として高速凝集沈澱、急速炉過方式を採用してきた。

新規採用された技工員とともに建設した土木職員も一緒になって昭和36年10月から12月中を試運転期間として、薬注方法、特にジャーテスターによる薬注量の決定から、実際に注入した結果、高速凝集沈澱池からどんな水が出て来るのかなど関連メーカーの指導のもと取り組んだ。何とかメーカーの指導がなくてもやれるようになったのは営業開始直前であった。

その間に取水、導水、浄水施設の巡視の方法、施設の点検結果を定められた運転日誌等の様式をきめ、給水開始への準備を行った。創設期に建設された各浄水場の管理は、旭浄水場は昭和37年1月、久米浄水場は同37年2月、大谷浄水場は同37年2月、上野浄水場は同37年3月にそれぞれ本格的な管理に入った。

4 浄水場の設備構成を挙げると次の通りである。

設備構成 標準的なラインは、高速凝集沈澱、急速炉過、滅菌設備（液体塩素）、薬品注入設備（固形硫酸バンド、ソーダ灰、珪酸ソーダ）電気設備、計装設備等である。

水位計、流量計は空気作動式、自動弁は水圧作動式、中央監視盤は監視のみで操作は現場盤により係員が行う。電気主任技術者は嘱託員であった。

(2) 中期の管理

① 昭和40年代に築造された浄水場

高蔵寺浄水場	(昭和43年5月)
豊橋浄水場	(昭和45年、豊橋市より継承)
豊川浄水場	(昭和45年、豊川市より継承)
蒲郡浄水場	(昭和45年、蒲郡市より継承)

幸田浄水場	(昭和46年8月)
豊田浄水場	(昭和47年7月)
犬山浄水場	(昭和49年2月)

これらの設備構成は初期に築造された前記4浄水場の運転経験を生かし、沈澱池は横流式沈澱池を採用し、急速ろ過池の標準ろ過速度を140m/日にしている。また滅菌設備も液体塩素から次亜塩素酸ソーダ注入設備に切り換えた所もある。薬品注入設備は凝集剤に液体硫酸バンド、PAC、アルカリ剤にカセイソーダ、ソーダ灰、補助剤に珪酸ソーダ等を用いることにした。この時期に電動弁が採用された。計装設備は大型グラフィック盤を中心とした、アナログ方式による集中監視集中制御方式を採用し、大規模浄水場建設化とともに、シーケンス制御、ポンプの回転数制御も採用された。また排水処理設備のうち、昭和42年に上野浄水場に汚泥の機械脱水処理設備が導入され、第1号機として稼働した。

② 昭和50年代以降に築造された浄水場（完成時施設能力は当初計画）

知多浄水場	(昭和52年3月給水開始、完成時 施設能力165,400m ³ /日)
豊橋南部浄水場	(昭和53年7月給水開始、完成時 施設能力133,300m ³ /日)
尾張西部浄水場	(昭和60年8月給水開始、完成時 施設能力301,700m ³ /日)
尾張東部浄水場	(平成5年6月給水開始、完成時 施設能力266,400m ³ /日)

これらの標準的設備構成は、沈澱池（横流式）、急速ろ過、滅菌設備（液体塩素、次亜塩素酸ソーダ）、薬注設備（PAC、液体硫酸バンド、カセイソーダ）、活性炭注入設備、電気設備、計装設備、テレメーター設備等である。計装設備はCRTを中心としたデジタル方式による集中監視集中制御方式、さらに中央集中監視分散制御方式（尾張西部浄水場、尾張東部浄水場）へと移行していくとした。なお、今後は、中央管理室の監視は汎用FAパソコンを用いたディスプレイによる監視方式としていく（高蔵寺浄水場、犬山浄水場、尾張西部浄水場については、導入済み）。

滅菌設備は、耐震設備への強化と共に、安全性の面から次亜塩素酸ソーダの採用が検討され、愛知用水水道第2期拡張時に高蔵寺浄水場で採用され、他の浄水場も順次導入し、全ての浄水場で切替えが終了している。

水質異常に対応するための活性炭注入設備整備状況は、昭和51年度に豊橋、豊川、蒲郡の3浄水場の導入から始め、現在は全浄水場に設置されている。活性炭自動注入設備については活性炭使用量の多い、知多、上野、豊川の3浄水場に整備されている。

電気設備においては、昭和55年5月に浄水場毎に名古屋通商産業局（現中部経済産業局）に届け出されていた保安規程を、愛知県企業庁総括保安規程として各浄水場統一の基準により電気設備の維持管理をすることになった。

日常管理の機器巡視点検は1日1回を原則としているが、さらに施設保安強化月間を設定し、月々特定の項目について職員の訓練とともに日常点検の補完を図っている。

この強化月間の設定要領が定められたのは昭和48年3月であって、現在の実施項目は次の通りである。

4月	防災訓練	地震時初動対策教育・訓練、自家用発電機切替訓練等
5月	施設総点検	日常及び委託点検による修繕、機械注油、騒音振動調査等
6月	次亜塩素酸ソーダ	施設点検、環境測定、保安教育、実施訓練、保護具装着テスト等
7月	水質管理	取水口環境調査、飼育魚類と水槽調査 水質事故想定訓練、除去材の確認等
9月	防災訓練	4月と同じ
10月	クレーン・酸素欠乏	酸素濃度測定、保安教育・訓練等
11月	電気設備	定期点検測定、保安教育、測定機器の点検等
12月	薬品管理	薬品及び薬品貯蔵施設点検、保安教育
1月	次亜塩素酸ソーダ	6月と同じ
2月	危険物・消火器	保安管理点検、消火器取扱訓練、火災報知機点検等

③ 主な取水場、導水管路の管理

愛知県水道用水供給事業のうち主な専用取水場としては、尾張地域に犬山取水場及び筏川取水場、東三河地域に森岡取水場がある。それらの管理についての概要は以下の通りである。

ア 犬山取水場

犬山取水場の管理はその建設時から名古屋市水道第7拡張事業と愛知県尾張水道用水供給事業が共同して取水施設を建設することとし、愛知県はその工事を名古屋市に委託した。また、犬山共同取水施

設の管理に関する協定を結び、管理及びこれに伴う業務を名古屋市へ委託した。なお、平成16年度の愛知用水二期事業の完了に伴い、犬山共同取水施設について、愛知県持分（8.08 m³/s）のうち、2.402 m³/s分を水資源機構に譲渡したが、従来通り名古屋市が管理することとした。（水資源機構譲渡分に係る管理に要する費用は、結果として企業庁が負担することとなるため企業庁負担とした）

イ 筏川取水場

筏川取水場は尾張水道事務所が管理していた取水専用施設で、管理人員は場長以下7名で取水施設の管理を行い、導水管の管理は尾張水道事務所配水課で行っていたが、平成12年度から、運転管理業務について民間委託を実施した。その後、筏川取水場及び弥富ポンプ場は、「あいち行革大綱2005」の民間活力の活用位置付けられ、同20年度に知多浄水場からの遠隔操作で監視制御をすることにより無人化された。なお、この導水先は愛知用水水道南部事務所の知多浄水場であることから、尾張水道事務所と愛知用水水道南部事務所の管理接点は、名港導水路海底トンネル上流側立坑としていたが、無人化に伴い愛知用水水道南部事務所の管理とした。

ウ 森岡取水場、三ッロ池取水施設

森岡取水場は牟呂松原用水幹線水路の森岡地点で取水し、ポンプ圧送により豊橋浄水場へ導水する施設であると同時に工業用水を豊川用水東部幹線水路へ導水する施設でもある。

したがって、取水口、沈砂池、導水ポンプ室、電気室、変電所等が上、工水共用施設となっている。これら施設の管理はすべて豊橋浄水場からの遠隔操作によって運転され、無人管理がなされ、テレビ施設によって確認されている。

三ッロ取水施設は森岡取水場ができるまで、豊橋浄水場の取水施設であったが、豊橋南部浄水場の給水開始に伴いこれ以来取水施設は休止状態で、その分東部幹線水路の大清水支線で豊橋南部浄水場が取水している。なお、森岡取水場は昭和50年4月に運転を開始した。

第3節 浄水場排水処理とPFI事業の導入

1. 浄水場排水処理と発生土の処分

(1) 法規制以前の排水処理と法規制

水質汚濁防止法施行（昭和45年度制定、同46年6月施行）以前に稼働していた浄水場は、高蔵寺、旭、上野、久米、大谷、豊橋、豊川、蒲郡の8浄水場であった。

これらのうち、浄水作業で発生する排水について排水処理施設を完備していたのは上野、大谷の2浄水場のみであり、他は近くの河川あるいは水路にスラジピットを経由して放流していた。

当時は、浄水場の立地条件としてこのような放流先の確保も配慮されていた。

昭和51年5月、水質汚濁防止法施行令の一部が改正され、浄水能力1万m³/日以上、沈澱池及びろ過施設を「特定施設」として指定。また、脱水処理能力が10m³/日以上、脱水施設が「特定施設」として追加された。

これらの施設を有する浄水場（特定事業場）からのすべての排水は、規制の対象となった。

(2) 排水処理施設の整備

法規制以後建設された浄水場は、当初から排水処理施設を計画し建設していったが、既存の浄水場については、拡張工事時にこれを設置していった。

初期の頃は、脱水性に重点をおいて薬注方式をとっていたが、最終処分の面から昭和50年6月、無薬注化の方針を定めた。処理量の増大に伴い運転効率の向上と省力化を求めて長時間脱水型を導入しているところもある。

なお、場内に場所が確保できる浄水場では、天日乾燥を行っている。

これらの経過を浄水場毎に示す。

高蔵寺浄水場	昭和57年度設置（無薬注）
旭	” 51年度設置（無薬注）
上野	” 43年度設置（薬注）→昭和58年度（無薬注・長時間）
知多	” 40年度（天日乾燥）
久米	” なし ———— 昭和55年度浄水場廃止
大谷	” 45年度設置（薬注）——— 昭和56年度浄水場廃止
東郷	” 50年度設置（薬注）→昭和51年度（無薬注）

豊田	〃	〃	47年度(天日乾燥) → 昭和48年度設置(薬注) → 昭和50年度(無薬注)
幸田	〃	〃	47年度設置(薬注) → 昭和51年度(無薬注) → 昭和61年度(長時間)
安城	〃	〃	50年度設置(無薬注)
豊橋	〃	〃	51年度設置(無薬注)
豊川	〃	〃	50年度設置(無薬注)
蒲郡	〃	〃	49年度(天日乾燥) → 昭和51年度設置(無薬注)
豊橋南部	〃	〃	52年度(天日乾燥)
犬山	〃	〃	50年度設置(無薬注) → 昭和62年度(長時間)
尾張西部	〃	〃	60年度(天日乾燥) → 平成2年度(長時間)

(3) 排水処理業務委託

初期の頃は、設置したメーカーに機械の運転を委託していたが、昭和45年～同48年度の4年間は、地元清掃業者に委託。同49年度から財団法人水道サービスセンター(現愛知水と緑の公社)に委託していた。主な委託内容は次の通りである。

- a. 機械処理 11場
- b. 発生土運搬 機械処理土 9場 天日乾燥土 4場
- c. 脱水機械の定期点検

(4) 発生土の処分

最初に設置した上野浄水場では場内の空き地に積み上げ、次に設置した大谷浄水場では近くの海岸埋立用地に持っていった。

昭和40年代は、浄水場の空き地を利用して堆積していた場合が多い。

昭和50年頃になって県環境保全公社猿投処分場に有料で処分するようになり、同時にこれの有効利用について委託調査を始めた。

〔委託先〕	〔年度〕	〔調査結果〕
愛知県常滑窯業試験場	昭和51年度	原料として均一性にかけて、臭気あり
愛知県農業総合試験場	昭和51年度～同53年度	少量なら利用可
名城大学農学部附属農場	昭和60年度	土質改善すれば利用可

この結果、農業用客土としての利用に期待を寄せPRに努めた。

昭和50年代は地元農家あるいは農業協同組合で利用されることも多かったが、限度があって大量に処分できるものではなかったが、肥料会社の増量材として利用されたところもあり、こちらは比較的継続性があるが現在も続いている。

しかし、その後も多くの部分を産業廃棄物処理業者に処分委託しているのが実情であった。

現在(平成22年度実績)では、愛知用水地域の4浄水場についても、PFI事業者により100%有効利用を図られており、それ以外の9浄水場については基本的には100%有効利用している。

平成22年度の処分状況(PFI分を含む)は次の通りである。

処分対象土量	27,436 m ³	有効利用	譲渡	2,007 m ³
			売却	20,099 m ³
		産廃処分		800 m ³
		翌年度に繰越		4,530 m ³

発生土量(乾燥土量)の推移を年度別浄水場別に示す。

表 3-73 発生土量（乾燥土量）の推移

単位：DST/年

浄水場		59年度	62年度	2年度	12年度	17年度	22年度
高蔵寺	上	285	423	363	376	226	282
旭	上	181	203	282			
上野	上工	524	736	720	1,076	835	1,292
知多	上工	715	614				1,181
尾張東部	上				896	505	784
東郷	工	152	100	126	433	125	
豊田	上	513	703	546	984	718	715
幸田	上	236	466	283	415	262	306
安城	工	613	1,344	575	1,848	728	784
豊橋	上	307	416	262	395	284	326
豊川	上	39	26	42	102	92	193
蒲郡	上工	67	64	72	75	124	40
豊橋南部	上工	135	163				
犬山	上	872	1,399	986	1,238	853	1,188
尾張西部	上工	616	1,027		905	1,177	916
合計		4,257	5,255	7,687	8,743	5,929	8,007

2. 知多浄水場始め4浄水場の排水処理施設にかかるPFI事業

(1) はじめに

愛知県企業庁では、浄水場脱水処理設備の老朽化更新と発生土の有価利用の促進について、民間事業者の技術、工夫等を活用して効率的に事業を進めるため、PFI（Private Finance Initiative：民間の資金、経営能力及び技術能力を活用して公共施設等の建設、維持管理、運営等を行う手法のこと）を導入することとした。

本PFI事業の事業スキームは、これまでのPFI事業に前例の少ない特徴が多数含まれており、特に施設更新に関するPFI事業化については、近年、水道事業における施設整備が拡張事業から更新事業へ移行するとともに、運転管理業務等の民間委託が促進される中、事業の新たな実施手法として活用できると思われる。

(2) 事業規模の策定

愛知県営水道用水供給事業は、木曽川、矢作川及び豊川の各水系ダムを水源とする施設能力約10～30万m³/日の中規模浄水場が県内11ヶ所に分散しており、県内の各市町等に給水している。

各浄水場には、浄水処理能力に合わせて脱水処理設備が設置してあるが、その設置状況については、浄水処理能力の拡張に併せて増設しているため、1浄水場当たり設置年度が異なる設備が複数台設置してある。

事業規模の策定においては、前述の施設設置状況を踏まえ、単独浄水場、複数浄水場及び全浄水場を事業対象とするケースを想定し、概略VFMや各ケースの長、短所等から検討したところ、経済性、作業性等において、県内を3分割（愛知用水、尾張及び三河地域）することが適当であるとの結果を得た。

上記の検討結果に基づき、能力が不足しており、天日乾燥処理をしているため発生土の有価利用が進んでいない知多浄水場、設備の老朽化が著しく早期に更新が必要となっている高蔵寺、尾張東部及び上野の3浄水場を含む愛知用水地域において、最初にPFI事業化することとした。なお、愛知用水地域を対象とした知多浄水場始め4浄水場排水処理施設整備・運営事業（以下「本PFI事業」という。）の事業概要は以下の通りである。

【事業概要】

- ・事業名称： 知多浄水場始め4浄水場排水処理施設整備・運営事業
- ・事業期間： 平成18年4月1日から同38年3月31日までの20年間
- ・事業者名： 株式会社アクアサービスあいち 代表企業：日本碍子株式会社（当時）
- ・落札金額： 9,490,000,000円

（事業期間中に愛知県企業庁が事業者を支払うサービス購入料を単純合計した金額（現在価

値換算前)であり、消費税及び地方消費税額を含まない。))

・事業者選定のスケジュール

年 月 日	内 容
平成 16 年 11 月 29 日	実施方針の公表
平成 17 年 2 月 18 日	特定事業の選定
平成 17 年 5 月 17 日	入札公告 (入札説明書等の公表)
平成 17 年 7 月 27 日	入札参加資格の審査結果の公表
平成 17 年 11 月 28 日	落札者の決定
平成 18 年 2 月 22 日	事業契約の締結

(3) 事業範囲の決定

浄水場排水処理施設は、一般的に排水池、排泥池、濃縮槽及び脱水処理設備で構成されているが、排水池、排泥池及び濃縮槽については、沈でん池、ろ過池の運用方法等、浄水処理と密接な関係にあるため、濃縮槽までは県企業庁が責任を持って運営する必要があることから、本 P F I 事業の事業範囲については、濃縮槽の出口以降 (主に脱水処理施設) とした。

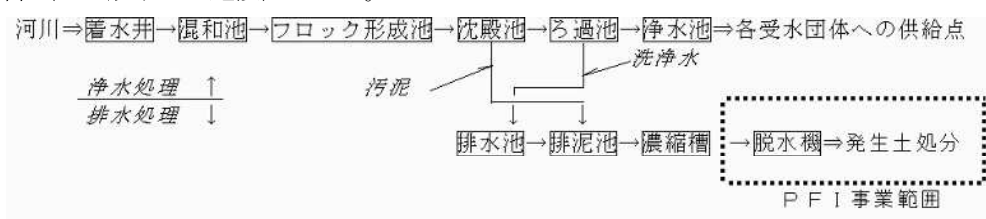


図 3-25 浄水場処理フロー図

(4) 事業者の選定方法

民間事業者の選定方法については、価格と性能の双方を評価する総合評価一般競争入札方式を採用し、その評価において、価格点と性能点のバランスを検討した結果、価格点と性能点の配分を 60 : 40 とし、また各点の採点方式については、価格点を入札価格の最安値を満点としたうえで、価格差に応じて減点補正をし、性能点についても、最も高得点だった事業者の得点を満点に補正する方法を採用した。この性能点の補正も他に例の少ない考え方である。また、愛知県企業庁では、落札者の決定に当たり、学識経験者で構成する事業者選定委員会を設置した。同委員会では、応募者から提出された事業提案書の審査を行い、その審査結果を踏まえて、県企業庁が落札者を決定した。本 P F I 事業における事業者選定委員等は表 3-74 の通りである。

表 3-74 事業者選定委員

委員長	奥野 信弘 (中京大学経済学研究科教授)
委員	筏津 安恕 (名古屋大学環境学研究科教授)
委員	神藤 浩明 (日本政策投資銀行東海支店企画調査課長)
委員	藤江 幸一 (豊橋技術科学大学エコロジー工学系教授)

注) 各委員の所属等は、当時のものである。

(5) 更新時期の考え方

本 P F I 事業の事業期間は、脱水機の法定耐用年数である 17 年を考慮して、20 年に設定した。また脱水機の更新時期については、愛知県企業庁におけるこれまでの利用状況に基づいて定めた施設利用年数である 25 年を経過した年度以降とすることを要求水準とした。

表 3-75 年度別施設整備計画

浄水場名	年度別施設整備計画																	備考			
	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34		H35	H36	H37
高蔵寺		更新																			
尾張東部		更新					増設						更新		更新						工水→水・工共用
上野				更新									更新								水・工共用
知多		新設												更新							水・工共用

(6) 脱水機能力に係る要求水準

通常の公共工事においては、脱水機の処理能力等を仕様として提示しているが、本PFI事業においては、性能発注の観点から、脱水機の処理能力に関する要求水準は、ろ布面積等の具体的な数値は提示せず、水道用水の需要推計値から算出した発生汚泥量を提示し、この汚泥を処理できる設備の整備を事業者に求めた。

(7) サービス購入料の支払方法

前述の通り事業期間の途中で更新事業を実施することから、県からのサービス購入料の支払方法について検討を要した。PFI事業における施設整備に係る費用については、民間事業者が金融機関等から資金調達することが一般的であるが、事業期間途中の更新事業に係る費用については、事業開始当初に融資額を確定できないこと、10数年先の融資を確保するために、多額の手数料や高い借入利率が設定されることから、融資契約を取り付けることが大変困難であるとの意見が民間事業者から多数寄せられた。このことから、脱水機整備10台のうち、事業開始から4年間で発生する5台分の費用については割賦払いとし、その他の5台分については、県が費用全額を一括で支払いにより、資金調達に係るリスクを軽減した。

(8) 事業者募集に伴う情報提供

本PFI事業においては、事業期間途中の更新事業を含んでいることから、事業開始当初からは、更新対象設備である既存設備の運営・維持管理業務を実施することとなる。この業務に係る提案に際しては、既存設備の製造メーカーが設備内容等に精通しているという点で有利となることが危惧され、応募事業者は公平な立場で提案、競争する環境を構築する必要があるため、既存設備に関する図面、修繕履歴及びマニュアル等の資料を積極的に公表することに努めた。

(9) 客観的評価の結果

本PFI事業における県の財政負担について、県が直接実施する場合と事業者がPFI事業により実施する場合とを比較すると、以下の表の通りとなる。

PFI事業により実施する場合の財政負担縮減額（現在価値換算後）は、約8億円、縮減率は約12%となる。

	県の財政負担額 ^{※1}	
	実質負担額 ^{※2}	現在価値換算後負担額
県が直接実施する場合	11,022 百万円	6,547 百万円
PFI事業により実施する場合	9,381 百万円	5,757 百万円
財政負担縮減額	1,641 百万円	790 百万円
財政負担縮減率	—	12.1%

(消費税及び地方消費税額は含まず)

※1 財政負担額とは、県の実支払総額から、国庫補助金と県収入を控除したものなので、予定価格と契約金額と異なる。なお、県の実支払総額には、事業者を支払うサービス購入料のほか、県の事務経費や起債の支払利息等も含む。

※2 各年度の財政負担額を単純合計したもの（現在価値換算前）。

(10) 事業の特徴と対応

本PFI事業は、前述の通り、4浄水場における設置年度が異なる複数の既存設備を対象としていることなどから以下の特徴を持っている。

- ・4つの浄水場を一括で事業化していること。
- ・事業期間途中での施設更新が含まれていること。
- ・知多浄水場を除く3浄水場においては、既存設備の運営・維持管理業務から事業が開始すること。
- ・発生土の高い有価利用率を維持すること。

これらの特徴のうち、特に施設更新が主体となるPFI事業については、従前の事例がほとんどないことから、事業計画の策定においては、事業運営上のリスク軽減等を考慮し、いくつかの工夫に努めている。

3. 豊田浄水場始め6浄水場の排水処理施設にかかるPFI事業

(1) 概要

本事業は、知多浄水場始め4浄水場排水処理施設整備・運営事業に続く、企業庁で2例目のPFI事業である。

平成14年度に行ったPFI導入可能性調査検討結果により決定した、愛知用水・三河・尾張の3地域に

分割し順次進めるという方針に従い、同18年度から知多浄水場を始めとする4浄水場（愛知用水地域の知多、高蔵寺、尾張東部及び上野浄水場）においてPFI事業を開始したが、この事業が順調に進んでいることを受けて、2例目として、三河地域の6浄水場（豊田、幸田、安城、豊橋、豊川（蒲郡（工水））及び豊橋南部浄水場）の排水処理にPFIを導入したものである。

(2) 検討の体制

検討にあたっては、「浄水場排水処理業務PFI事業化（三河地域）実施調査業務委託」を平成21年度から同23年度にかけてPFI事業化のノウハウを有するコンサルタントに発注した。このコンサルタントより、同21年度から同22年度にかけて、支援を受けつつPFI事業化を進めた。なお、同23年度の委託内容は、PFI事業への融資銀行との直接協定の締結及び、モニタリング内容の整理作業のための支援である。

また、庁内の体制としては、平成20年度末に、三河地域県営浄水場排水処理施設PFI事業化推進チームを水道部内の各グループ及び各水道事務所浄水（維持）課職員により組織し、実施方針の作成等にあたっての意見聴取等で協力を得つつ進めた。

(3) 導入の概要

- ① 事業期間は20年間（平成23年度から同42年度）。
- ② 事業方式・事業形態は愛知用水地域と同じBTO方式及びサービス購入型。
- ③ 事業対象は、愛知用水地域と同じく、汚泥の脱水処理から発生土処分までの一連の工程で必要となる施設整備（脱水機の増設、更新等）と維持管理（脱水ケーキの再生利用を含む）としたが、天日乾燥床の場合は脱水ケーキ排出以降を対象業務とした。
- ④ 脱水機の更新時期は愛知用水と同様とし、愛知県企業庁におけるこれまでの利用状況に基づいて定めた施設利用年数である25年を経過した年度以降とすることを要求水準とした。

浄水場名称	区分	設置時期	増設・更新年度																			
			H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	H37	H38	H39	H40	H41	H42
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
豊田	上水	1993.01								更新												
		—	増設																			
幸田	上水	1986.03				更新																
		2000.02																更新				
安城	工水	1993.03									更新											
		1993.03										更新										
		1994.03											更新									
		1995.03												更新								
豊橋	上水	1977.03		更新																		
		1977.03			更新																	
		2003.03																			更新	
豊川	上水	2006.03																				
		1995.03													更新							

※2006年3月に設置した豊川浄水場の脱水機は、事業期間内に耐用年数を迎えないため、更新の対象外とし、運営・維持管理業務のみを行う。

(4) 事業者の選定方法

- ① 事業者選定方法は、愛知用水地域と同様に総合評価一般競争入札を採用した。
- ② 事業者の選定のために外部委員4名（学識経験者）、内部委員2名（県職員）の計6名で組織される愛知県営浄水場排水処理施設PFI事業者選定委員会を設置した（愛知用水地域の委員会には外部委員4名のみで組織されていたが、その後の愛知県PFI導入ガイドラインの改訂により、内部委員も構成員に含めることが定められた）

（委員の構成）

PFI総合（委員長）	奥野信宏	中京大学理事・総合政策学部長
技術（環境）実務（副委員長）	藤澤敏治	名古屋大学大学院工学研究科 マテリアル理工学専攻材料工学分野教授
法律実務	山本一道	弁護士
金融実務	三井 哲	名古屋学院大学商学部教授
内部委員	石原君雄	愛知県総務部次長（H21：中西 肇 愛知県総務部次長）
内部委員	田口晶一	愛知県企業庁技術監（H21：鎌田 猛 愛知県企業庁技術監）

注）各委員の所属等は当時のものである。

- ③ 事業者の選定にあたっては、企業庁指名審査会と事業者選定委員会とで分担しつつ業務を進め、落札者決定基準の審査及び落札者の選定は事業者選定委員会を実施し、落札者の決定は企業庁指名審査会で実施した。

(5) 事業者の選定

- ① 平成21年度と同22年度の2年間にわたり、計5回の事業者選定委員会を開催し、審査基準の決定及び提案書の審査等を行った。
- ② 提案書の評価にあたっては、愛知用水地域と同様に、価格点60点、性能点40点の合計100点で評価したが、性能点の評価については、愛知用水より2ヶ所多い6浄水場を対象とすることや、天日乾燥床の脱水ケーキの再生利用を事業範囲に含めることを考慮し、「運営・維持管理」と「脱水ケーキの再生利用」の2項目を特に重視することとした。
- ③ 応募者はメタウォーターグループ1者であり、事業者選定委員会において性能面の評価を行い、31.5点(満点40点)という、4段階評価の上位クラスにあたる優れた提案と評価された。
- ④ 事業者選定委員会の評価結果をふまえ、県企業庁として、メタウォーターグループを事業者を選定した。
- ⑤ 県企業庁が直接実施する場合に比した実質負担縮減額は約31億円、これを現在価値に換算すると約7億円となり、現在価値換算後の財政負担縮減率は6.9%となった。
- ⑥ 平成23年3月8日に、メタウォーターグループが設立した特別目的会社である(株)アクアサービスみかわと事業契約を締結した。

財政負担額の比較

(消費税及び地方消費税額を除く)

	県企業庁の財政負担額	
	実質負担額	現在価値換算後負担額
県企業庁が直接実施する場合	18,271 百万円 ※1	10,820 百万円
P F I 事業により実施する場合	15,174 百万円 ※2	10,075 百万円
財政負担縮減額	3,097 百万円	745 百万円
財政負担縮減率	—	6.9%

※1 各年度の財政負担額を単純合計したものに、県企業庁の起債の支払い負担額を加えたのち、国庫補助金を控除したもの。

※2 契約予定金額(13,790百万円)に県企業庁の事務経費及び起債の支払利息を加えたのち、国庫補助金を控除したもの。

(6) 事業化までの経過

平成21年度

- ①10/21(水) 排水処理施設P F I事業者選定委員会(第1回)の開催(実施方針、要求水準書(案)等の審議)
- ②11/13(金) 実施方針、要求水準書(案)の公表
- ③ 1/26(火) 排水処理施設P F I事業者選定委員会(第2回)の開催(落札者決定基準(案)、特定事業の選定、入札説明書(案)等の審議)
- ④ 2/26(金) 特定事業の選定結果及び入札説明書(案)等の公表

平成22年度

- ⑤ 5/11(火) 入札公告、入札説明書等の公表
- ⑥ 9/ 1(水) 入札書及び事業提案書の受付及び開札
- ⑦ 9/24(金) 浄水場排水処理施設P F I事業者選定委員会(第3回)の開催(意見交換、フリーディスカッション)
- ⑧10/ 1(金) 浄水場排水処理施設P F I事業者選定委員会(第4回)の開催(提案者に対するヒアリング)
- ⑨10/18(月) 浄水場排水処理施設P F I事業者選定委員会(第5回)の開催(総合評価及び落札者の選定)

⑩11/26(金) 審査講評及び客観的評価結果の公表（記者発表、公報掲載、ホームページ公表）

⑪12/ 3(金) 基本協定の締結

⑫ 3/ 8(火) 事業契約の締結

平成23年度

⑬ 4/ 1(金) 事業開始

第4節 浄水場運転管理の民間委託

1. 外部委託の経緯

本県の水道用水供給事業及び工業用水道事業においては、創設以来地域の需要等に応じた増設や拡張、統合などを経て、平成23年度現在では12の浄水場（水道専用5、工水専用1、上工併設6）を運営している。

これら浄水場の運営は、それまで県職員による水処理、施設維持が行われてきており、その管理体制については、週休2日制の導入や通信や計装設備の発展にともなう遠隔制御化など、時代の要求や状況の変化に応じて常に公営企業としての責務を果たすべく安全を担保しつつより効率的、経済的な体制の見直しを行ってきた。

こうした中、全国的な厳しい行財政環境を背景として、本県においても平成10年12月に「愛知県第三次行革大綱」が策定され、県庁全体として大幅な行政改革に取り組むこととなり、部内で検討を重ねた結果、同12年度から筏川取水場、同14年度から安城浄水場（工水専用）の運転管理業務を民間へ委託することとなった。

また、その後も県財政においては厳しい環境が継続したことから、平成13年12月には「改訂第三次行革大綱」が策定され、その中には更なる具体的な改革策が求められた結果、民間活力の活用として「浄水場運転管理業務」が検討項目に位置付けられた。

その後、平成17年2月には「あいち行革大綱2005」が策定され、ここでは個別取り組み事項として「排水処理業務へのPFI事業導入」や「蒲郡浄水場の豊川浄水場への統合」、「筏川取水場の無人化（知多浄水場からの遠隔制御化）」などが盛り込まれ、加えて「浄水場運転管理業務の民間委託」についても「可能性を検討し、可能なものは実施する」とされた。

その一方で、当庁においても2007年問題（団塊世代の大量退職）は例外ではなく、特にそれまで浄水場の運営を担ってきた「水道職職員」については深刻な状況であったことから、そのままでは浄水場の管理体制維持が将来不可能となる状況が見込まれ、早期に技術継承の面にも配慮したより一層効率的な事業運営に資する体制の構築が望まれる状況となった。

2. 浄水場の運転管理の民間委託

本県営浄水場の運転管理の民間委託については、平成16・17年度の「水道部合理化計画検討会」及び同18年度に設置した「浄水場運転管理民間委託検討チーム」において検討を行った。この民間委託の検討は、同14年度から開始した工業用水道専用の安城浄水場における民間委託の検証結果及び他県の実施状況等を考慮しながら進められ、その中で主な課題として、①委託する業務内容、②県職員の技術力の維持、③委託後における水の安定供給の確保、等が挙げられた。そこで本県営水道では、これらの課題を解決するとともに民間委託を安全かつ確実に行うため、以下の3つの委託方針を策定した。

方針1 委託する業務内容は、浄水場の運転管理業務に限定

方針2 委託する浄水場は、安城浄水場を除く11浄水場のうち5浄水場

方針3 (ア) 約3ヶ月の事前準備期間と3年間の業務履行期間を設けて契約

(イ) 受託者選定の際、受託者及び配置予定の管理技術者の技術能力を評価

(ウ) 運転管理体制を段階的に移行

まず、方針1について、委託する業務内容は民間委託の先行事例である安城浄水場と同様に、水道法に基づく包括的な第三者委託ではなく、浄水場の運転管理業務に限定し、浄水場の管理統括業務（マネジメント、施設改良等）は引き続き県職員が実施することにした。

次に方針2については、新たに委託する浄水場は11浄水場のうち、原水の水質や水量の変動が比較的少ない5浄水場（幸田・豊橋・高蔵寺・上野・犬山浄水場）とした。これは、残りの6浄水場（知多・尾張東部・豊田・尾張西部・豊川・豊橋南部浄水場）が基幹的な浄水場であり、これらを県職員が運営することによって、県職員の技術力が維持できるためである。また、このようにすることで、受託者に対する県職員の指導・監督能力を保持することができる。

なお、5浄水場の民間委託は、平成20年度から2浄水場（幸田・豊橋浄水場）、同21年度から1浄水場（高

蔵寺浄水場)、同22年度から2浄水場(上野・犬山浄水場)のように、順次進めることにした。

最後に方針3は、委託後も水の安定供給を確保するために策定したものである。

先行事例の安城浄水場では、委託開始当初、指名競争入札方式による単年度契約で進めていたが、新たに進める民間委託は、受託者の受託実績及び配置予定管理技術者の実務経験や資格(水道浄水施設管理技士等)の評価を前提とする簡易公募型指名競争入札で行い、契約期間を約3年3ヶ月とした。受託実績や実務経験等を求めることによって、契約時における受託者の技術力を確保し、約3ヶ月の準備期間と3年間の業務履行期間で、さらにその技術力が習熟・向上するため、水の安定供給を図ることができる。

また、(ウ)の運転管理体制の段階的移行とは、委託1年目は「県職員1名+受託者職員1名」、2年目以降から「受託者職員2名」の体制とすることである。特に委託1年目は、県職員と受託者職員の業務内容や責任分担を明確にする等の配慮をした。

《スケジュール》

	H20	H21	H22	H23	H24
幸田浄水場					
豊橋浄水場				
高蔵寺浄水場	
上野浄水場				
犬山浄水場				

※凡例 準備期間 ——— 県職員+委託職員体制 ——— 委託職員のみ体制

《浄水場の管理運営業務》

	管理運営業務	
	管理統括業務	運転管理業務
職員数	日勤者5名を基本	水道専用浄水場：8名=2名×4班 上工併設浄水場：9名=2名×4班+昼勤者1名
委託前	企業庁職員	企業庁職員
委託後	企業庁職員	民間業者へ委託

指導・監督

《民間委託の導入方法》

勤務体制(1班当り)		
委託 1年目	水道専用浄水場 (上野を除く4浄水場)	県職員1名 + 委託職員1名
	上工併設浄水場 (上野浄水場)	昼間時：県職員2名 + 終日：委託職員1名 昼間時以外：県職員1名
委託 2年目 以降	水道専用浄水場 (上野を除く4浄水場)	委託職員2名
	上工併設浄水場 (上野浄水場)	昼間時：委託職員3名 昼間時以外：委託職員2名

※県から民間業者へ移行する場合の措置を示す。

3. 委託状況と見直し

幸田、豊橋の2浄水場においては、平成22年度に3年間の業務履行期間を終え、第1期の契約が満了を迎えたことから、同23年度からの第2期目の委託発注となり、初めての民間から民間への運転管理業務の引継ぎとなった。これに備え、引き続き安全且つ確実な業務履行がなされるように第1期の委託において顕在化した課題を洗い出し、それらに対する改善案を検討した。

検討に当たり、導入時の事前調査と同様に全国大規模用水供給事業者21団体を対象に当該課題等に対する調査を実施し、他事業者の対応等を参考にしつつ浄水場管理体制検討会において検討を重ね、以下の通り発注に関して見直しを行った。

- 公募要件について

- ・管理技術者の要件見直し（実務経験を追加）
 - ・管理技術者の兼任禁止を追加
 - ・豊橋浄水場における受注実績の見直し（横流式の削除）
 - ・安城浄水場における受注実績の見直し（能力50,000m³/日へ変更及び下水処理場は削除）
- 仕様書について
- ・受託者による運転マニュアルへの加筆修正の報告を追加
 - ・準備期間中に緊急時等対応及び水処理管理目標値に関するマニュアルの作成を追加
 - ・準備期間中の研修及び習熟状況の確認に関して業務計画書への記載を義務化

幸田浄水場においては、第1期の請負者とは異なる業者が受注する結果となり、初めての民間から民間への引き継ぎが行われた。

また、平成22年度以降、価格競争が顕著になっており、業務水準の低下も懸念されたことなどから、同23年度からは、入札方式をこれまでの価格競争に加えて、価格競争方式では設定できない業務実績や経験を求めることで業務の確実性を高め、また民間委託業者に提案を求めることで業務品質の向上が期待できる総合評価落札方式（簡易型）を試行導入した。

なお、評価値の方法は愛知県企業庁簡易型総合評価落札方式競争入札試行要領に準拠し除算式とし、配点は技術提案（有資格者・人材配置6点、研修・教育2点、緊急時対応2点 計10点）、企業（5点）・管理技術者（3点）・地域精通度（2点）の実績経験の順にウエイト配分し、「水道事業における総合評価導入に関する手引き(社)日本水道協会」が推奨する簡易型の中間値の20点を採用した。

第5節 送水施設の管理

1. 管理体制

(1) 初期の管理体制

給水開始に先立つ昭和36年10月1日水道部設置とともに4浄水場に配置された人員は、第2節の表3-67に示したが、この中の浄水係に管路要員も含まれていた。

この人員からは、送配水施設に回せる人員は、実質3名、管理系の運転手もいれて最大限4名であった。この頃の施設と担当人員を表3-76に示す。

表3-76 各浄水場の管理すべき施設と担当人員

浄水場	管路延長	配水池	ポンプ場	分水点	担当人員
旭	φ450～150mm 13km	2ヶ所	0ヶ所	10ヶ所	3名
上野	φ500～200mm 30km	2	0	23	3
久米	φ600～150mm 51km	2	1	35	3
大谷	φ450～150mm 52km	4	3	32	3
計	φ600～150mm 146km	10	4	100	12

その後、給水の本格化に伴い昭和37年7月1日浄水係の増員があったが、管路に回せる人員に大きな差はなかった。

初期の管路管理の経験から、特に次の2点について議論され体制強化が求められた。

- ① 送配水施設の事故復旧
- ② 分水点の検針業務

このような背景の中で、昭和39年7月に県営水道第1期拡張事業、同40年4月に工業用水道第2期事業の給水開始があり、送配水施設もこれに伴って増加してきて、組織の整備が検討されるようになった。

(2) 名和配水事務所の設置

送配水施設の管理体制を強化するため、昭和41年4月、知多郡上野町（現東海市）に名和配水事務所が設置された。これにより、送配水施設の管理が初めて浄水場の業務から独立したことになった。

名和配水事務所の管轄区域は、愛知用水地域全域であり、設立当時の組織は次の通りであった。

- 所長 管理係（事務一般と工業用水の検針業務）
- 施設第1係（旭浄水場及び上野浄水場管内の施設管理と上水検針業務）
- 施設第2係（久米・大谷浄水場管内の施設管理と上水検針業務）

人員は、昭和41年度は、所長以下19名であったが年々拡大し、同43年度には、工事係を新設し29

名になった。

この名和配水事務所の設置は、事故の緊急復旧体制の確立という面では大きな効果を上げた。

当時は、管路の事故（殆ど上水管路）が多く、この対応として断水時間は2時から翌朝5時までとし、その間に復旧工事、洗管、通水を完了し、市町村の給水再開は5時以降各家庭の朝食時に間に合うことを目標としていた。

このため、事故時の断水を最小限に止め、復旧時間を最大限に短縮する検討が実際の経験の中でなされているが、その結果は次の3点としている。

① 施工業者の確保 ② 緊急動員体制の確立 ③ 復旧資器材の整備

事故に際して、真先に求められるものは、その位置と破損状況である。これを把握しないと工法、必要資材の確定が出来ない。このため、掘削機まで購入して直営で調査作業を行っていた。

施工業者の確保については、各浄水場の給水区域毎に2～3社選定して緊急時出動を予め文書で依頼し、緊急動員体制については、連絡・工事・給水・資器材等の班編成を決めておき、復旧資器材については、各種管径別の補修管、径別の管切断機、給水車を整備していた。

これらは、いずれもその後の事故対策の原型となっている。

(3) 中期の管理体制

昭和45年4月、水道局への改組とともに、名和配水事務所は消滅し、その業務は新設された愛知用水水道北部事務所（現愛知用水水道事務所尾張旭出張所）と愛知用水水道配水事務所に引き継がれた。

愛知用水水道北部事務所には、維持係が置かれ送水施設の管理を担当した。

愛知用水水道配水事務所には、1支所4係が置かれた。この1支所というのは、知多支所のことであり、第2期拡張事業によって知多町（現知多市）内に建設された知多ポンプ所に置かれ、これの運転管理も行っていた。

翌年（46年度）には、この事務所本部を知多ポンプ所に移し、支所を廃止している。

愛知用水地域以外で送水施設管理担当の組織（係）ができたのは、昭和46年8月に給水開始した西三河水道事務所が最初である。

以後、各水道事務所に送水施設管理担当の組織（係）が設置されていくが、当時の人員配置の考え方は、管路延長20kmに1人を一応の基準としていた。

表3-77に昭和48年度の水道事務所毎の管路延長と人員の関係を示す。

表3-77 管路延長と人員の関係

水道事務所別	北部	南部	西三河	東三河	尾張	合計
a 管路延長：km	37	155	70	44	28	334
b 人員：人	2	10	3	4	2	21
a / b：km / 人	18.5	15.5	23.3	11.0	14.0	15.9

注1) 北部、南部はそれぞれ愛知用水地域の水道事務所である。

2) 人員は係長以下とした。

この表では、水道事務所毎にみると、愛知用水地域については現地検針時代であったこと、また、東三河・尾張地域については、給水開始初期であったことにより加算されていた事情もあるが、差異が目立つ。

この基準は明確な根拠もないまま使用してきたことから、合理的な基準を求めようとして昭和48年度に1年間かけ工業用水道も含めて全送配水業務の実態調査を行った。

このことは挿話で後述するが、結果からみると大規模な調査と分析を行ったにもかかわらず、この試みは実らず大きな変化がないまま、従来の基準で落ち着いてきている。

水道事務所設置後、現在に至る送水施設管理組織の経緯は次の通りである。

愛知用水水道事務所（旧愛知用水水道南部事務所）：47年度配水課、現在に至る。

愛知用水水道事務所尾張旭出張所（旧愛知用水水道北部事務所）：47年度維持係、48年度送水係、50年度工務課、H元年度維持課、現在に至る。

西三河水道事務所：46年度維持係、48年度送水係、55年度配水課、現在に至る。

東三河水道事務所：当初浄水場係、49年度送水係、62年度配水課、現在に至る。

尾張水道事務所：48年度送水係、60年度配水課、現在に至る。

昭和56年度にそれまでの水系別に分けられていた4事業を統合して、県下を一体的な給水区域とする「愛知県水道用水供給事業」が発足したこともあって、従来の個々の地域に複数の水系からの送水管が入り込む、

あるいは各水系間の連絡管が設けられるようになった。このようなことから各水道事務所が持つ送水施設管理の範囲を水系を主体とした区分から地域性を主体としたものに変更し、管轄する水道事務所と管内受水団体の給水事務の一本化を図った。これにより、豊明市（愛知中部水道企業団構成団体）は南部から北部へ、刈谷市、高浜市は南部から西三河へとそれぞれ水道事務所の管轄を変更した。

(4) 挿 話

① 送配水業務の実態調査と分析

送配水業務の人員配置は、創設以来概ね管路延長20kmに1人という割合を基準としてきたが、昭和48年4月、尾張水道事務所の開設でようやく全県下に水道事務所が出揃ったことになったので、これを機会に送配水業務の実態を調査し、人員配置の合理的な基準を作るべきであるという声が現場から出てきた。

これを受けて本庁、水道事務所一体となって昭和48年度1年間かけて実態調査と分析を行い、同49年度にこれをまとめた。

各水道事務所では、送配水業務担当職員は毎日決められた様式にその日の作業の種類と時間を記入し、係長がこれを集計して本庁に送付、本庁では全事務所の集計とともに分析を行ったが、最終的には実用性に重点を置いた要員算定式を誘導することになった。

これには、管路延長の関数として示すことが必要である。

このため、多様にわたる作業内容の一つ一つについて管路延長との相関性を検定していき、特異現象を排除し補正を加えながら個々の作業内容について単位延長当たりの係数（作業密度）を求めていった。

このようにして基本的には、次に示すような要員算定式を定めた。

$$M = (\Sigma D) \times x$$

M：必要人員
D：管路の単位延長当たり作業密度、事務所により異なる
x：管路延長

実際には各水道事務所毎に数値を入れ具体的な算定式を決めたが、送配水業務は定型な業務よりも不定型のものも多く、さらに、地域差の評価と将来の事務合理化への展望の取り込みの問題もあって、これを一つの式にまとめることは多少の無理があったと言える。しかし、この作業を通じ初めて多岐にわたる送配水業務の現状分析がなされ、その後の業務合理化への一資料となった点では意味があった。

この結果は、人事当局にも説明し高い評価はうけたが、水道局全体の定員枠の中での処理ということになり、これ一つをもって増員というわけにはいかなかった。

② 管理体制の検討（プロジェクトチーム）

県営水道第2期拡張事業が始まる昭和43年前後から、広域水道に適合した管理システムの確立について論議されてきた。やがて4地域全体で給水開始されるに至って各種のプロジェクトチームが編成され、試案がまとめられた。これらについて紹介する。

③ 管理システム検討プロジェクトチーム（工務部内）

昭和47年12月～同48年2月実施、総合管理体制のあり方ということで、当時出揃っていた同55年度までの事業計画に適した管理システムを確立し、これからの建設工事にもおりこみ、合理的な投資と計画的な維持管理ができる体制を検討したものである。

ここでまとめられたものは、次の通りである。

ア 事務所の性格

- a. 維持管理部門と建設部門は同一事務所に統合すべきである
- b. 事務所長の責任と権限を大幅に拡大し、事務所を一つの経営単位と考える
- c. 本庁の組織は、上水、工業用水それぞれの事業部制が望ましい

イ 事務所管轄区域の設定

次の5水道事務所とする。

愛知用水北部（高蔵寺、旭の2浄水場 —— 上水のみ）

愛知用水南部（上野、久米、大谷、知多、東郷、鍋田の6浄水場 —— 上・工水）

尾 張（犬山、尾張西部の2浄水場 —— 上水のみ）

西 三 河（豊田、幸田、安城の3浄水場 —— 上・工水）

東 三 河（豊橋、豊川、蒲郡第1・第2、豊橋南部の5浄水場上・工水）

ウ 水道事務所の位置

愛知用水北部 旭浄水場内の現位置とする

愛知用水南部 東海市の大田川付近に新設する

尾 張 一宮市の現位置とする
西 三 河 知立市に新設する
東 三 河 豊橋浄水場内の現位置とする

エ 水質試験所の性格

水質に関する業務のみでなく、将来は水道技術の総合研究所にもっていく
日常業務は各水道事務所で、調査研究的なものは試験所で行う

オ 浄水場業務について

各水道事務所に浄水場業務の総括係を設置し、ここに機械・電気・土木・水質の専門職員をおく。また浄水場職員の行政職（一）への切替えが必要
これらの結果は管理部に送られた。

④ 水道事務所の将来のあり方に関するプロジェクトチーム（管理部）

昭和51年5月～7月実施、ここでまとめられたものは、次の通りである。

ア 所管区域及び所管浄水場

愛知用水北部 現状通りとする
愛知用水南部 東郷浄水場は将来上工兼用になったとき北部に移す
刈谷市、高浜市は西三河に移す
尾 張 将来の鍋田浄水場は尾張とする
西 三 河 知多地区の工業用水は上水と地域が輻輳しないので現状のままとする
東 三 河 現状通りとする

イ 位置と増改築

③の工務部プロジェクトチームと同様

ウ 組織、機構と事務分掌

維持管理の強化として水道事務所に浄水課、配水課を設置する
所長を1等級、課長を2等級、浄水場長を3等級（課長補佐級）とする
浄水場に主査（係長級）を置く

エ 出納かいの設置

当面見送る

⑤ 技術センタープロジェクトチーム

昭和55年1月～6月実施、(1)の工務部プロジェクトチームで示した水質試験所の総合技術研究所案が母体となっているが、各担当部課でそれぞれの専門技術で対応してきたものを一つの技術的調査研究部門として、水質、土木、機械、電気の職員を結集した新しい組織造りを検討したものである。

管理課、調査課、指導課、水質課の4課制とし、職員数32名の構想であったが、実現には至らなかった。

⑥ 水道事務所管轄区域プロジェクトチーム

昭和57年5月～10月実施、同56年度の事業統合に伴いそれまでの管轄区域を見直す必要があった。
ここでまとめられたものは、従来の施設の機能系統によるものから、地域の連帯性を重視したものへの変更であり、供給する立場から受水する立場への切替えであった。

主な変更は愛知中部水道企業団構成の豊明市は、南部から北部に移し、刈谷市、高浜市は、南部から西三河に移したことである。

(5) 現在の管理体制

① 送水管理人員

平成3年度と同23年度の送水管理延長とその管理人員をそれぞれ次に示す。同3年度の一人あたり管路延長が19.7kmであったのが、同23年度には30.5kmとなっている。（表3-78参照）