

# 立型ガスタービン駆動排水 ポンプに関する共同研究

研究報告

'97 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1997 No.6



建設大臣認定機関

財団法人 下水道新技術推進機構

# 序 文

本機構は、下水道事業がかかえている多様な課題を解決するため、下水道に係わる新技術の研究及び開発を行い、下水道事業への導入を促進し、下水道事業の効率的かつ円滑な推進を図ることを目的に、平成4年9月28日設立以来、新しい技術の研究・開発に取り組んでまいりました。

設立後、5年間が経過するなかで本機構と地方公共団体とで進めた技術開発のうち、東京都の「造粒調質濃縮技術の実用化研究」、長野県・東京都等との「垂直管渠の実用化」等があり、実施として建設され、現在稼働しています。今後も、更に新技術の普及実用化を進めていきたいと思えます。

本報告書は、本機構が設けている下水道新技術研究所における、平成9年度の研究成果をとりまとめたものです。

平成9年度は、公的機関から新技術活用モデル事業である「車載式高効率汚泥乾燥設備の実用化研究」他45課題、民間企業から「偏心多軸シールド工法に関する共同研究」他14課題、固有研究4課題の合計63課題の調査研究を行い、また民間が開発した新技術の審査証明5課題を実施しました。

本書は、地方公共団体との共同研究のうち『立型ガスタービン駆動排水ポンプに関する共同研究』についてその概要を報告するものであります。

この報告書が実務の中で積極的に活用されることを願う次第です。

財団法人 下水道新技術推進機構

理 事 長

玉 木 勉

# 立型ガスタービン駆動排水ポンプに関する共同研究

## はじめに

雨水ポンプ場のポンプ駆動機には従来からディーゼルエンジンが多く使われて来た。しかし近年開発された機動性に富んだ立型ガスタービン駆動排水ポンプを導入すれば、省スペース、高経済性、高信頼性、低騒音など多岐にわたる顕著な効果が期待できると考えられる。

本研究は、平成9～11年度にわたり、堺市との共同研究により立型ガスタービン駆動排水ポンプの導入効果について検討評価するとともに、実施設における性能評価試験を行うことにより、新技術の実用化手法を確立することを目的としている。さらに、新設ポンプ場におけるコスト縮減策についてもあわせて検討するものである。

## 研究内容

立型ガスタービン駆動排水ポンプ設備は、ガスタービンエンジンをポンプ真上に立軸で配置し、エンジン平面スペースを不要にすることでポンプ設備のコンパクト化を図る技術である。防音パッケージ内にガスタービン本体、減速機、吸気フィルター、サイレンサー等の機器をコンパクトに納め、パッケージの三面にドアを配し、容易に点検保守できる構造となっている。

本年度は、三宝下水処理場内高段ポンプ場への立型ガスタービン駆動排水ポンプの導入効果と、大和川下水ポンプ場におけるコスト縮減策について検討・評価した。

# 研究結果

## 1. 三宝下水処理場内高段ポンプ場への適用に関する検討

### ①原動機の選定

立型ガスタービンの設置に必要なスペース及び重量は、立型軸電動機と同等であることから、施設の省スペース化が可能である。

また、立型ガスタービン駆動とすることで自家発電設備容量や契約電力料などが削減できるため、電動機駆動施設に比べてインシヤルコスト、ランニングコストとも有利であった。トータルコストでは30%程度の縮減が可能である。表-1に電動機と立型ガスタービンの特性・コスト比較を示す。

### ②駆動系の設置性等

架台への据付け強度は十分確保でき、地震発生時でも基礎ボルトは十分な強度があり問題はなかった。

燃焼用空気や室内換気容量が増えるため、

換気設備の増強が必要となるが、換気設備や排気ダクトなどは室内に配置することが可能であった。

硫黄酸化物、窒素酸化物、ばいじん発生量ともに本施設近隣の規制値以下であった。

騒音は敷地境界線上において50db(A)であり、規制値である55db(A)を下回っていた。

排気ガス、騒音ともに問題ないことが確認できた。

### ③維持管理性

雨水ポンプへの使用では、年間稼働時間は100時間程度と短いことが予想される。オーバーホールは2000時間が目安となることから、通常は日常点検で十分に対応が可能である。

また、場内に、点検に必要なメンテナンススペースが確保されており、作業性にも問題はない。

### ④下水系雨水ポンプへの適用

検討の対象とした立型ガスタービンは二軸式のため、特別な設備を必要としないで回転数制御が可能である。電動機では回転数制御

表-1 特性・コスト比較

比較項目		電動機	立型ガスタービン	評価
騒音値	機側1m	85db (A)	85db (A)	同等
	排気音	—	60db (A)	規制基準55db (A) を満足するよう減音可能
振動値		20 $\mu$ m	20 $\mu$ m	同等
床動荷重		10 t	11 t	床強度に問題なし
回転数制御の適応		制御装置が必要	特別な設備は不要	立型ガスタービンは特別な設備を要することなく、回転数制御に適応可能であり有利
始動時間		約20sec	約50sec	弁の開閉時間が60秒程度で実用上問題なし
再起動時間		約30min (始動抵抗器高温時)	約60~120sec	立型ガスタービンは回転数制御により始動停止を繰り返さない運転が可能
インシヤルコスト		約20 (億円)	約16 (億円)	立型ガスタービンが電動機より安く有利
ランニングコスト		約9 (千万円)	約6 (千万円)	

表—2 コンパクト化効果

部位	従来型 m <sup>3</sup>	コンパクト化 m <sup>3</sup>	コンパクト化 効果(従来比)
吸水槽 容積	11,500 (36.5*45*7)	9,800 (36.5*38*7)	15%減
ポンプ室 容積	87,700 (59*29.2*48)	52,600 (52*21.5*47)	36%減
沈砂池 容積	50,900 (52*49*20)	34,400 (52*49*13.5)	32%減

注：()内は幅×長さ×高さ、単位m

に液体抵抗器などが必要なのに対して有利である。

ポンプ用の原動機として立型ガスタービンを用いることにより、ポンプの吐出量の制御や先行待機運転の対応が可能となる。また、始動時間も短く、排水時の回転数制御によりポンプ井の水位を一定に保つことが可能なため、様々な流入パターンに対応した適切な排水が期待できる。始動/停止の繰り返しについても適用性が高い。

## 2. 大和川下水ポンプ場コスト縮減化の検討

### ①ポンプ場スペースのコンパクト化

本敷地の制約条件を考慮し、流れ解析を基に吸込水路及びポンプ井の検討を行った。吸込水路の流速を従来の2倍とすることで、吸込槽平面積の40%をコンパクト化することが可能である。

また、沈砂池を後方沈砂池とすることにより、地下構造物建設時の仮設工事に関わる工事費の縮減ができる。

### ②全体施設のコンパクト化

ポンプの高速・高流速化、吸込水路の高流速化によりポンプ室で幅7m、長さ7m、深さ1mのコンパクト化が可能である。

### ③設備コストの縮減

吐出弁類を省略しサイフォン方式を採用することにより、吐出弁に関わる設備費用が節

表—3 イニシャルコスト比較(単位:億円)

	従来型 ディーゼルエンジン 吐出管バルブ式 前方沈砂池	コンパクト型 立型ガスタービン 吐出型サイフォン式 後方沈砂池
ポンプ	1.8	1.8
ディーゼルエンジン (冷却設備含む)	3.8	—
流体継手付き直交	9	—
立型ガスタービン	—	4.6
電動蝶型弁	2	—
逆流防止弁	4	—
吸込水路 土木費	1.0	9
沈砂池 土木費	3.2	2.1
ポンプ室 土木費	4.8	3.6
合計	16.1	13.0

条件：ポンプ仕様 φ2000×4台、φ1650×2台  
エンジン仕様 3300PS×4台、2300PS×2台

減できる。

また、立型ガスタービンの採用と合わせ、従来のバルブ+ディーゼルエンジン方式に比べ、施設の長さ方向で25.7mのコンパクト化が可能である。

### ④コスト縮減効果

上記3項目を検討した結果、全体で約20%のコスト縮減効果が期待できる。大和川下水ポンプ場のコンパクト化効果を表—2に、イニシャルコスト比較を表—3に示す。

## 今後の課題

平成10~11年度の2カ年にわたり新技術活用モデル事業として、本技術の適用性について実施設を用いた性能評価を行う計画である。試験的な運転状況の検討やシミュレーションとの整合性の把握が必要と考えられる。

10年度は実施設の設計・製作、10年度後半から11年度にかけ実施設を用いた実証試験及び各種性能評価試験を予定している。

•この研究に関する問い合わせは

研究第一部長

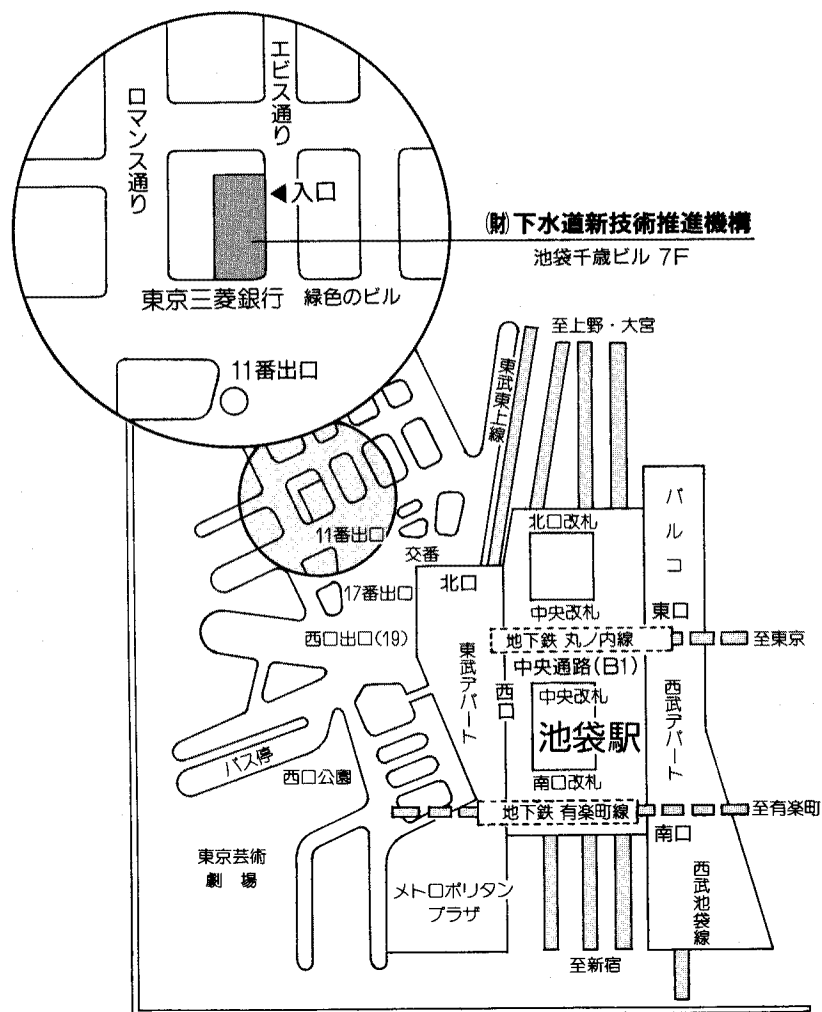
山根 昭

研究第一部  
主任研究員

磯野 益美

研究第一部  
研究員

高嶋 健一



# 財団法人 下水道新技術推進機構

Japan Institute of Wastewater Engineering Technology

〒171-0021 東京都豊島区西池袋1丁目22番8号 池袋千歳ビル7階

TEL 03-5951-1331 FAX 03-5951-1333