

機場VRシステム構築について

長田 陸

関東地方整備局 江戸川河川事務所 施設管理課 (〒278-0005 千葉県野田市宮崎134)

維持管理や修繕計画，不具合対応時において，対象となる設備の形状・配置状況・周辺環境などの情報を把握することは非常に重要である。しかし，構成設備が多様で膨大であることから，既存の設備把握方法では労力を要するのが現状である。

このことから，三郷排水機場を対象として排水機場内を360°カメラで撮影し，遠隔地においても様々な視点から設備状況が確認できるVRシステムを構築することで，既存設備把握を容易にしたものである。

キーワード 維持管理，不具合対応，既存設備把握，広報

1. 維持管理における既存設備把握の重要性

維持管理や修繕計画，不具合対応時において，適切な対策方法は対象となる設備の形状・配置状況・周辺環境などに影響される。そのため，現地状況を把握しておくことは非常に重要である。

しかし，排水機場の機器構成は複雑かつ多様であるため，すべての機器を把握することは非常に困難である。

一般的な排水機場の構成要素は，主ポンプ設備，主ポンプ駆動設備，系統機器設備などがあり，江戸川河川事務所が管理する三郷排水機場を例にとると整備対象となっている機器のみでも170基以上存在する。また，排水機場によって主原動機や冷却装置の形式なども異なるため，排水機場を構成する機器はさらに膨大な数となる。

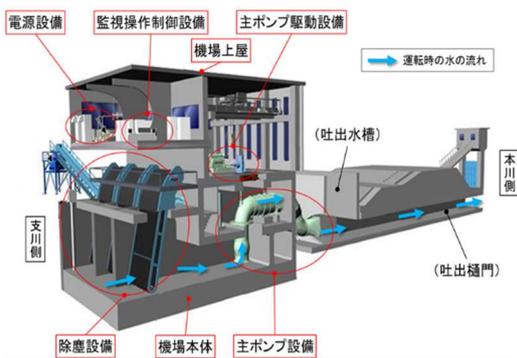


図-1 一般的な排水機場の構成¹⁾



図-2 一般的な排水機場の機器系統¹⁾

2. 既存設備把握の現状と課題

既存設備の把握方法としては以下3点があげられる。

1点目は「現地調査」がある。確認したい設備を実際に見ることが出来るため，最も判りやすいが，現地に出向くまでの移動時間もあり迅速性に欠ける。

2点目は「図面確認」がある。寸法や規格などの情報を得ることが出来るが，特に古い施設においては，図面が電子化されておらず紙媒体であり，見えづらく図面自体を探す手間がかかり，即座に用意できない可能性がある。また，2次元情報のため周囲との取り合いが判りづらい場合がある。

3点目は「写真確認」がある。現地に出向かずとも過去に撮影した写真データによって，視覚的に情報を得ることが可能であるが，写真を探す手間がかかることや，確認対象となる目的物が写っていない場合もある。

このように，現状の方法は有効な点がある一方で課題も多く，迅速かつ容易に既存設備が把握できるとは言い難い。

3. 対応策

これらの課題に対する対応策として以下3点が考えられる。

(1) レーザースキャナーによる3D測量データ

a) 概要

専用の機器を用いて対象施設の3D測量データを収集し、それらを用いて施設全体を閲覧できるシステムを構築するものである。CIMモデルを構築することで、図面や維持管理情報を付与することができ、システム内に様々な情報を集約可能である。

b) 使用機器等

測量機器として地上型レーザースキャナーやドローンが必要となる。また、データ量が多いほど閲覧時において高性能なPCが必要となる。

c) コスト

概算で700万円

d) 構築までの時間

6ヶ月程度

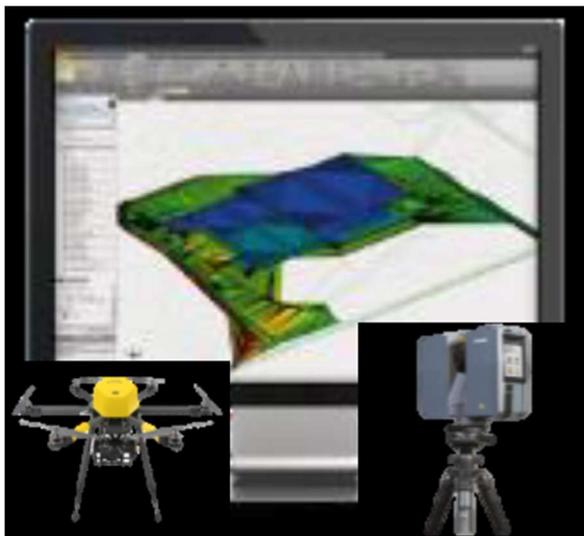


図3 レーザースキャナーによる3D測量データのイメージ

(2) オンライン通信

a) 概要

点検員、出張所職員、現場技術員等とTeamsやASPの映像伝送機能で通信を行い現地状況を確認するものである。この方法では、リアルタイムに情報を得ることが可能である。

b) 使用機器等

通信時に現地に撮影者が存在する必要がある。また、撮影時にウェアラブルカメラやタブレットを必要とする

c) コスト

概算で7万円（ウェアラブルカメラとタブレットの価格）＋システム使用料

d) 構築までの時間

約1週間程度。（ウェアラブルカメラなどの機器納品までの期間）



図4 オンライン通信のイメージ

(3) 360度画像によるVRシステム

a) 概要

360度画像を撮影することで、Googleのストリートビューの様なバーチャル画像を構築する。

b) 使用機器

撮影機器として360度カメラが必要になる。また、閲覧にはPCが必要となる。

c) コスト

概算で100万円ほど

d) 構築までの時間

約3ヶ月

(1)～(3)それぞれの対応策に長所と短所があるが、排水機場の設備配置状況などがバーチャルとして把握・共有できることが最優先事項であること、及び広報用にも有効活用できる点を重視した結果、「360度画像によるVRシステム」が最適であると判断した。

表-1 対応策の比較

	レーザースキャナーによる3D測量データ	オンライン通信	360度画像によるVRシステム
コスト	×	◎	○
構築までの時間	△	◎	○
使用の容易さ	○	×	◎
情報量	◎	△	○
評価	△	△	○

4. 機場VRシステム

江戸川河川事務所が管理する排水機場は7機場存在するが、その中でも最大規模である200 m³/sの排水量を誇り、構成機器点数の多い三郷排水機場が本システムによる効果が最も高いと思われる。そのため、三郷排水機場を対象として機場VRシステムを構築することとした。

表-2 江戸川河川事務所が管理する排水機場

施設名称	主原動機形式	総排水量[m ³ /s]	吐出力	台数	点検対象設備数 [基]	所在地
			[m ³ /s]			
三郷排水機場	ディーゼル	200	50	1	170以上	埼玉県三郷市 新和2-442
			30	1		
			20	1		
			20	1		
			20	1		
松戸排水機場	ディーゼル	100	50	1	100以上	千葉県松戸市主 水新田102
			25	2		
八潮排水機場	ディーゼル ガスタービン	100	50	1	90以上	埼玉県八潮市 鶴ヶ巻2118
			25	2		
庄和排水機場	ガスタービン	200	50	4	150以上	埼玉県春日部市 上金崎720
古ヶ崎排水機場	ディーゼル	15	7.5	2	50以上	千葉県松戸市 古ヶ崎2374-1
根本排水機場	ディーゼル	15	7.5	2	50以上	千葉県市川市 市川4-9-5
依右川排水機場	ディーゼル	15	5	3	60以上	東京都足立区 花畑8-1

(1) 機場VRシステムの構築目的

機場VRシステムの構築目的は以下3点である。

1点目は「機場内における設備確認が可能な主要地点にて撮影した360°画像を用い、様々な視点から設備状況が確認できることにより擬似的な現地確認を可能とする」ことである。これにより現地に出向くことなく職場のPCなどを利用して遠隔から手軽に現地調査と近い情報を得ることが可能になる。

2点目は「維持管理や修繕計画、不具合対応時の現場の現状把握や説明用資料に活用する。」ことである。これまで、図面や写真を用いてこれらの作業を行ってきたが、現地状況を詳細にイメージし難い実情があった。本システムを用いることで対象施設を詳細にイメージすることが可能になる。

3点目は「外部向けバーチャルツアーへの転用」である。これまで、一般住民が機場内部の様子を知ることが出来る機会は施設見学会などに限られていた。本システムを外部公開することで、一般向けに機場の様子を広く周知することが可能である。比較的新しいコンテンツであり、時間・場所を問わず容易に利用でき、非日常を視覚的に体験できることから、初心者からマニア向けまでより高い広報効果が期待できると考える。



図-5 機場VRシステムサンプル画

(2) 機場VRシステムを構築することによるメリット

上記のように、VRシステムを構築することで、疑似的に現地にいるかのような情報を得ることが出来る。さらに、本システムではシステム下部に表示する設備名をクリックすることで対象設備へ画面遷移するような仕様とするため、施設に熟知した職員でなくともどの設備がどこにあるのかを容易に知ることが出来る。また、三郷排水機場を構成する約40種の設備の設備諸元を画像内に表示することで、視覚的情報に加えて詳細なデータも得ることが可能となる。

以上のことに加えて、システム内で原動機の始動音を再生可能な仕様とする。これにより、実運転や管理運転時などでしか得ることのできない情報を得ることが出来る。

これらは維持管理等での既存設備把握を従来より容易にするとともに、知識の浅い若手職員用の勉強用としても有効活用できるのではないかと考える。

(3) デメリットとその対応

本システムは任意の箇所から360度カメラで撮影を行い、撮影写真を組み合わせて構築するものである。そのため、すべてのものが詳細に写されているとは限らず、複雑な配管類は死角になっている部分も存在する。

そのような部分に対しては、撮影箇所を増やし、複数の位置・角度から撮影することで死角を減らすことが可能である。また、死角部分は限られた範囲であると考えられるため、その部分に関してはウェアラブルカメラを使ったオンライン通信で確認するなどの対応を組み合わせることで補うことも可能であると考えられる。

5. まとめ

今回のような機場VRシステムを構築することによって、業務を行う上で重要な役割を持つ既存設備把握にかかる労力を大きく削減することが出来ると考える。

職員の勉強用としてや広報用としてなど、様々な活用方法としても十分有効活用できると考える。

三郷排水機場を対象として2023年度に施行し、2024年度より本格運用を開始することとしているが、その効果を検証し、有用と判断した場合には、他機場にも展開し

ていきたい。

謝辞：本論文を執筆するにあたり、江戸川河川事務所の職員の皆様等、多くの方々から様々な助言、そして温かいご指導ご鞭撻を賜りました。心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1)国土交通省：排水機場の概要説明資料（参考）
- 2)国土交通省：インフラ分野のDXアクションプラン2