

下水処理施設用計測支援システムの開発

横山 大† 三小田 健治† 小谷野 浩明†

日立プラント建設株式会社†

1. はじめに

下水処理施設の新設・増設工事では事前に顧客から図面を入手するが、図面不備による仕損事故防止を目的として、躯体寸法を現地に於て正確に計測し、図面上の寸法を確認すると共に、寸法等修正したCAD施工図について記載漏れなどの不具合の確認（以後、検図と称す）を行うことが必要である。

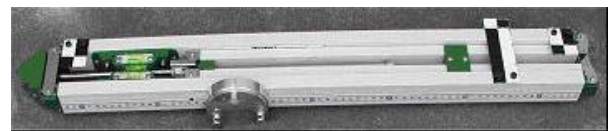
これらの寸法計測及び検図作業を支援するため、デジタルカメラで現地を撮影した画像（以後、撮影画像と称す）を用いて寸法計測を行うデジタル写真測量システム及び撮影画像とCAD施工図を用いて検図を実施する検図システムから構成される下水処理施設用計測支援システムを開発した。

2. デジタル写真測量システム

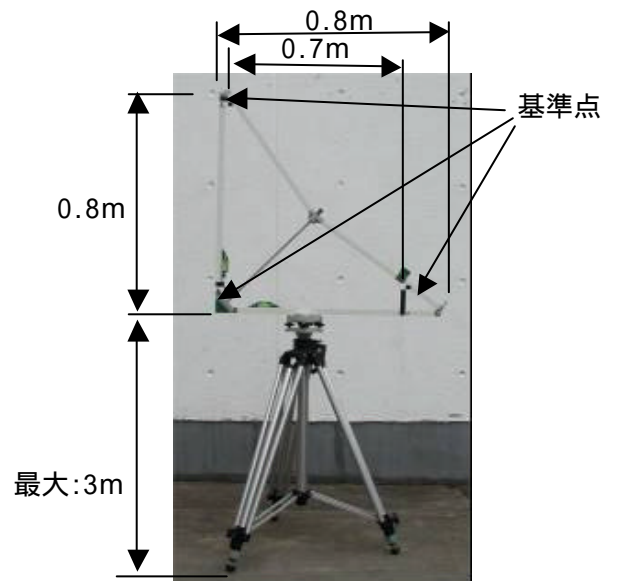
2.1 システム概要

下水処理施設の躯体計測では通常コンベックスなどを用いるが、計測漏れなどによる再計測が必要となるときがある。この再計測の低減のため、撮影画像を用いて寸法計測を行うデジタル写真測量システムを開発した。

本システムでは、3D写真測量市販ソフト（Photo Modeler Pro, ピクトリーソフト社）を使用し、計測に必要な基準長さ治具は、現場ニーズに合ったものを開発することにした。治具の開発にあたり、適用先である下水処理施設内施工現場では可搬性が特に求められることから、軽量且つ折りたたみ可能な昇降型標尺治具（以後、標尺治具と略記）を開発した。図1に標尺治具を示す。この標尺治具は、基準長さとすると同時に、基準点の位置関係を表すための座標系設定方向の基準として使用する。標尺治具の設置にあたっては、ラインレーザを現場の壁面や架台などの計測位置に向けて照射し、座標系設定方向の確認を行った後に、ラインレーザの照射方向と平行になるように標尺治具を設置し、撮影を行った。図2にレーザ発信機設置イメージを示す。



(a) 折りたたみ状態



重量: 3 kg

(b) 使用状態
図1 標尺治具

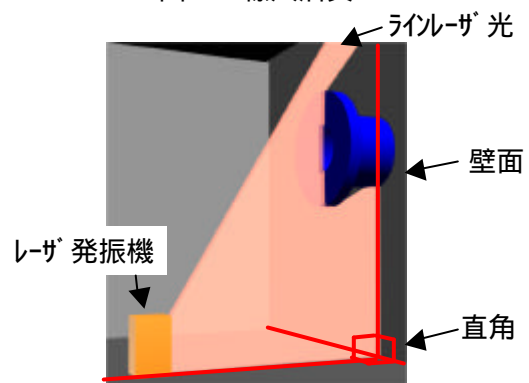


図2 レーザ発信機設置イメージ

2.2 現地計測

デジタル写真測量システムでは、2箇所以上の異なる位置で標尺治具が含まれるように撮影を行い、撮影画像とする。現地計測を行った際の撮影画像を図3に示す。この撮影画像に対して標尺治具上の基準点の位置関係や実長を指定すると同時に、計測する任意の点を指示することで、寸法計測が行われる。

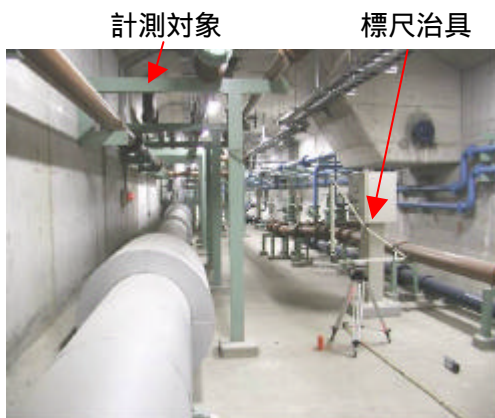


図3 撮影画像

下水処理施設での寸法計測では、管廊部天井開口部などおよそ8 mまでの高所での計測も求められるが、デジタル写真測量システムにおいて計測精度を高めるためには、基準長さが可能な限り大きく写しこまれることが望ましい。また、前述の治具の基準長さは通常計測対象が多い5 m以内の計測を想定して開発しているため、対策が必要である。高所計測対応用の標尺治具を別途準備した場合は治具の数が増加し、持ち運びに不便が生じるため、基準長さとなる標尺部分を高所付近へ揚げることで対応することにした。図4に高所計測のイメージを示す。高所計測では、標尺を高所付近へ揚げた状態で計測範囲を2つに分けて撮影を行い、それぞれの範囲での計測を行った後に、各部分に共通する標尺の位置情報を用いて計測結果を合成し、高所計測を行う。なお、本システムを8 mまでを計測範囲として現地計測を行った結果、10mm 程度の誤差で計測が可能であることを確認した。

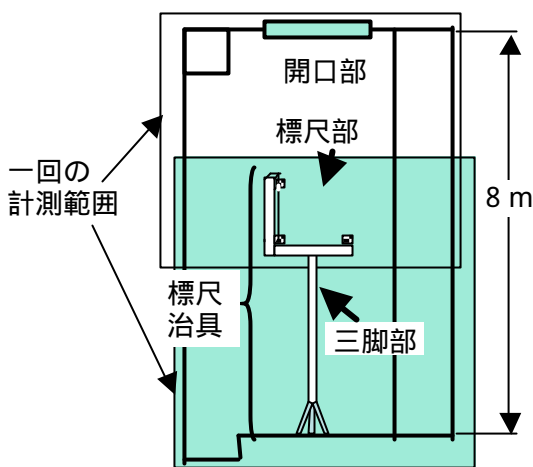


図4 高所計測イメージ

3. 検図システム

作成したCAD 施工図では、寸法の誤記入がないか、また新設物と通常CAD 施工図に記載しないものとの干渉がないかなどをチェックする必要がある。このためには、撮影画像とCAD 施工図を重ね合わせることでチェックすることが望ましいが、撮影画像とCAD 施工図は、三次元での傾斜具合や大きさなどが異なるために重ね合わせが容易ではない。

そこでデジタル写真測量システム適用時に算出される撮影画像毎のカメラ傾き情報を用いてCAD 施工図を三次元で傾斜させると同時に、拡大、縮小と平行移動を行い、撮影画像と重ね合わせることで検図を行うシステムを開発した。この結果、高精度で検図が行われるだけでなく、CAD 施工図の修正を行いながら逐次検図を行うことが可能となった。図5に検図結果を示す。

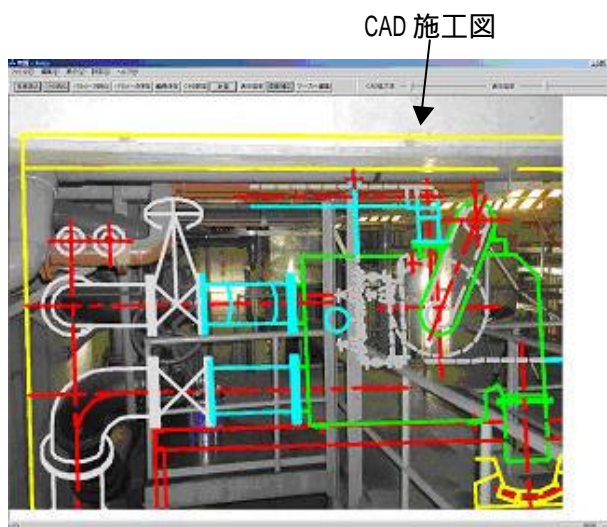


図5 検図結果

4. おわりに

下水処理施設での計測支援を目的としたデジタル写真測量システム及び検図システムから構成される下水処理施設用計測支援システムを開発し、現場適用した結果、実用できる見通しを得た。今後は開発したシステムの適用範囲の拡大を予定している。

参考文献

- 1) イメージセンシング，動体計測研究会(1997)
- 2) 青木久ほか4名：ビデオ画像を用いた大型振動台実験における側方流動地盤の地表面変位計測：日本写真測量学会平成14年度年次学術講演会発表論文集，pp.235-238(2002)