

三次元レーザースキャナーを用いたプラント配管図作成システムの開発

三井建設(株)

正会員 大津 慎一

正会員 佐田 達典

(株)フィールドテック

正会員 村山 盛行

1. はじめに

従来、石油プラント等において改造工事を行う場合、改造箇所を把握するために現地測量を実施してきた。これらの目的は、改造部分の配管形状や機器設置状況を把握することで改造工事計画に反映させることであり、作成された現況図は監督官庁への申請図書にも添付されてきた。これまでの計測方法としては、現地において手作業により配管の各寸法を直接計測する方法が主となっていた。しかし、従来方法では寸法あるいは座標を計測する位置に直接コンベックスや計測用ターゲットを設置する必要がある。そのため高所や人が近寄ることが困難な場所の計測を行うには、足場などの安全を確保するための設備が必要なため、設置コストや日数などを考慮した計測計画が必要であった。

筆者らは造成における土量計測などの分野で三次元レーザースキャナーの適用を行ってきた。本機は対象物の形状計測を非接触で行い遠隔観測が可能であるため、高所や立ち入り不能な箇所に対しても安全な場所から観測できる。また計測ミスや測量不足といったヒューマンエラーの軽減も可能なため、その特長を活かし今回のプラント配管現況図の作成への適用を行った。従来の測量により作成した図面に基づく施工では、再度現地にて原寸を当たりながら内作を実施し施工するケースがほとんどであり、仮に工場製作を計画する場合でも現場合わせ寸法を多く採用し必ずしも安価な工法とは言えなかった。今回の計測方法の採用により精密な配管図が作成できるため、コスト削減につながる改造配管部の工場製作化が可能となる。本稿では、三次元レーザースキャナーを用いたプラント配管現況図作成システムの開発とその適用事例について紹介する。

2. プラント配管現況図作成システムの開発

三次元レーザースキャナーは、本体より赤外線レーザーを計測対象に発射しその反射光を検知することにより距離などを計測する非接触型の計測装置である。対象物からの乱反射光を検知するため対象物に反射板を貼るなどの特別な処理は必要としない。本システムでは、本機を用いて現地計測をして計測されたプラント配管などの計測データをデータ解析することによって配管現況のCGやCADデータの作成を行っている。現地計測では、本機による計測だけでなくデータ解析時に必要となる既知座標点をプラント配管近傍に基準点ターゲットを設置して本機および在来測量による位置計測も行う。現地計測機器構成を図1に示す。

データ解析は、図-2に示す流れで行われており、図-3の三次元現況モデルの作成を含む計測データの標変換および合成作業は、市販のデータ解析アプ

キーワード：CAD，構造物計測，三次元レーザースキャナー，プラント

〒270-0132 千葉県流山市駒木 518-1 TEL:04-7140-5207 FAX:04-7140-5218

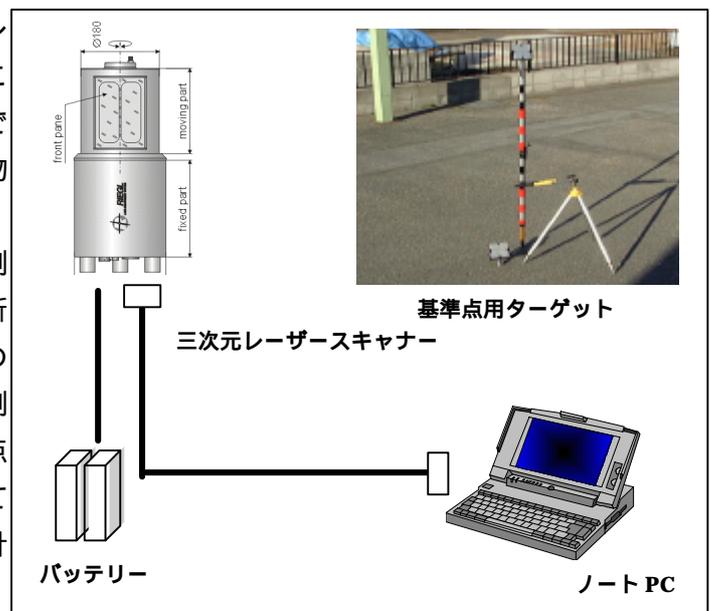


図 1 現地計測機器構成

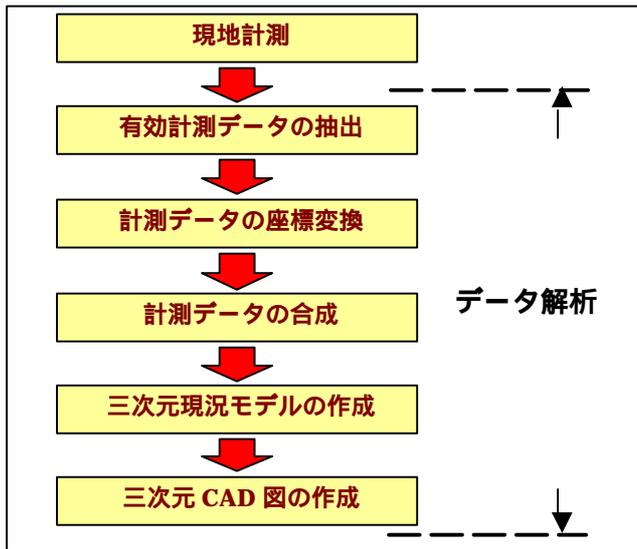


図 2 配管図作成作業手順

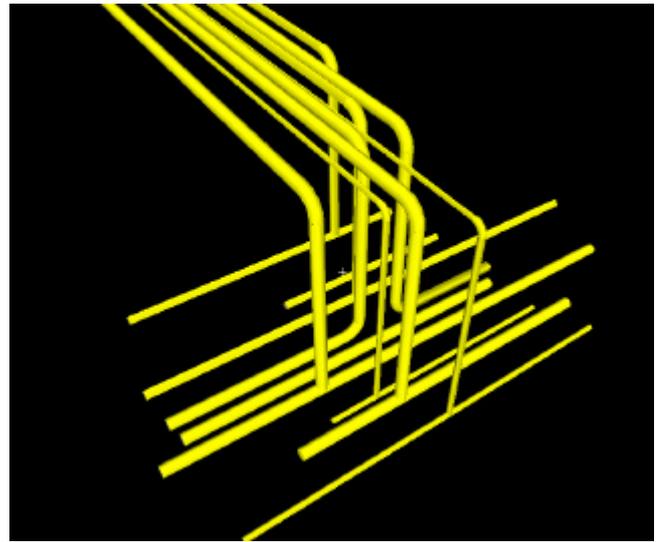


図 3 三次元現況モデル（三次元CG）

リケーションによって行っている。しかし本機によって取得された計測データは、設定された範囲内の情報をすべて取得してしまうため情報量が非常に膨大となる。そこでデータ解析を行う前に計測データから配管など必要とされるデータを識別して有効データの抽出を行い、データ処理の高速化および簡素化を図っている（図 4）。抽出された有効計測データを市販のデータ解析アプリケーションに取り込むことによって、座標変換、データ合成および三次元現況モデルを迅速に行うことができる。また CAD データの作成は、三次元現況モデルが配管などの外観形状を表現しているため、CAD 上で独自開発のアプリケーションを動作させることによって三次元現況モデルから CAD データの自動変換を実現している。

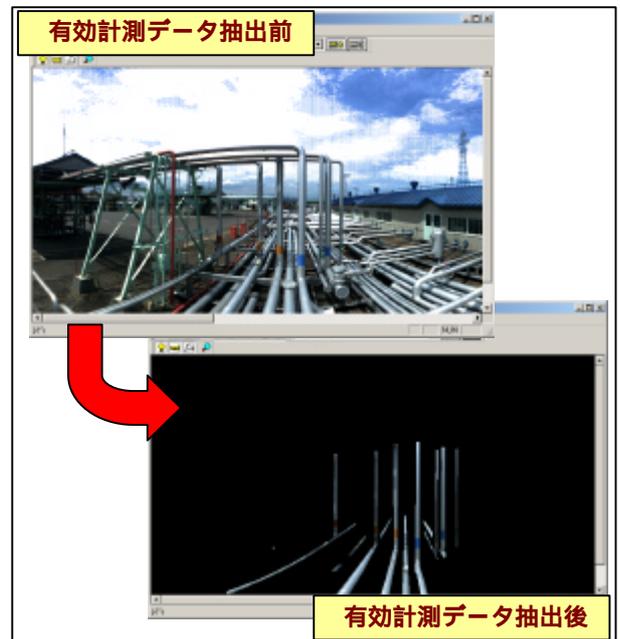


図 4 有効計測データの抽出

4. 適用事例

当社施工のプラント配管改造工事において監督官庁への申請図書に添付する現状図作成として本システムの適用を行った。本システムによる計測では、足場などの安全施設なしで安全の確保が行えるため約3時間で現地計測を完了することができた。またデータ解析も含めて改造配管部の現状図作成に要した日数は、現地計測を含め従来方法では4日のところを約2日とし、現地計測から申請図書に添付する現状図作成までの日数を在来方法より短縮することができた。

5. まとめ

今後は、本システムの作成成果を計画段階から活用を行い原価低減やヒューマンエラーの削減を図って行く予定である。また計測対象として、石油プラントだけではなく橋梁などの他構造物に対しても順次適用を行い、三次元レーザースキャナーの適用分野を拡大していきたいと考えている。

参考文献

大津慎一, Safty & Tomorrow 第82号『三次元レーザースキャナーを用いたプラント設備における配管図の作成について』, 危険物保安技術協会, 2002年3月