

三次元施設情報管理の活用事例

SLAMレーザを用いた3Dバーチャルモデル

キーワード：SLAM計測, 地上レーザ, 3Dデータ, 3Dモデリング, LaserMapViewer

DS技術部 国田 大策・森池 寛通
 鉄道事業本部 佐々木 龍

はじめに

従来のインフラ施設管理では、二次元データが多用されています。しかし、施設の複雑さに加えてメンテナンスの必要性が高まってきており、二次元データでの管理には限界がきています。このような状況下で効率的な管理・運用を実現するためには、視認性の高い三次元データを活用することが急務となっています。

今回ご紹介するSLAM（Simultaneous Localization And Mapping）とは、計測機器が自己位置推定を行いながら地図構築を行う方法です。従来の地上設置型の機器とは異なり、手に持って移動しながら詳細な計測を実施しデータを取得することができます。狭い場所での計測が可能なおうえに、対象構造物の三次元データを短時間で構築することもできます。

三次元計測のメリット

複雑な構造物や施設は、工場や変電施設に限らず多数存在します。例えば屋外からパイプを引き込む精製プラント施設には、複雑で狭い箇所が存在し、地上レーザでは三次元データの取得が困難です。しかし、SLAMレーザを用いることにより、死角となる狭い箇所でも計測が可能となり、そのデータを使用して配管のつなぎ目等の情報を可視化（図1）できます。また、3Dデータをシステムに取り込むことで高さや断面の計測、干渉の有無の確認、メンテナンス履歴管理が可能となります。

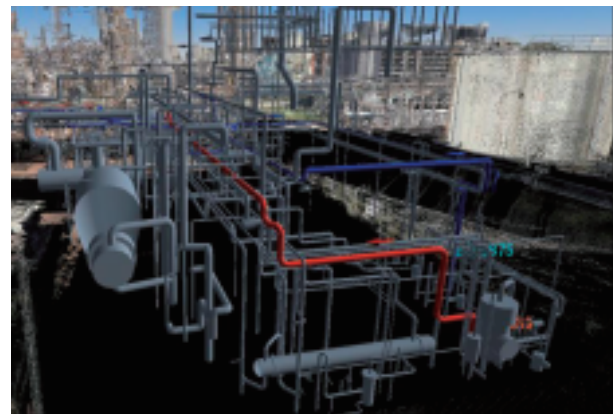


図1 現地配管システムの計測結果

3Dモデリング

SLAMで取得した詳細なレーザ点群データは非常に容量が大きいため、管理や閲覧時に時間がかかります。そこで、点群データを3Dモデリング化（図2）することで表示スピードが向上し、様々な管理・運用で快適に利用することが可能になります。

他の計測機器では取得できない狭く複雑な箇所についても、対象施設の詳細な形状を効率的に計測することができるため、よりリアルな3Dモデル（図3）を作成することが可能です。

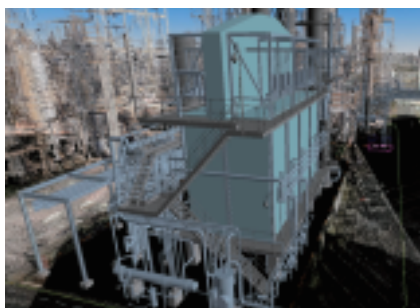


図2 3Dモデリング

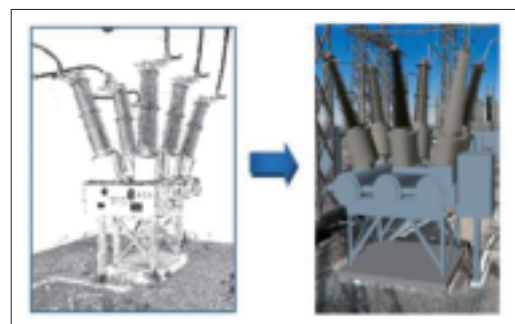


図3 点群から3Dモデリング作成

工事シミュレーション検討

SLAM で得た点群データを使えば、新設・改良工事の計画をより詳細に検討（図4と5）することが可能になります。例えば、変電所に存在する施設の工事を計画し、クレーン車を使用することになった場合、電圧別に分けて表示すると共に隔離範囲情報（図6）を図示することで、工事を安全に施工するための検討を行うことが可能となります。また、重機等の配置場所やクレーンの可動範囲等の確認もできます。さらに、工事に要する予算の算定にも利用でき、対象箇所の確認を事務所内で行うことが可能となるので、現地作業の人員と時間を削減できます。

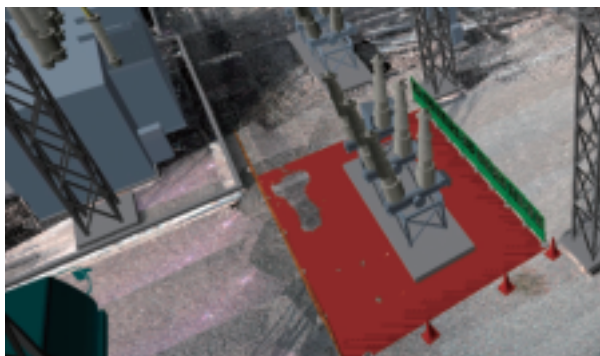


図4 新設設備配置シミュレーション

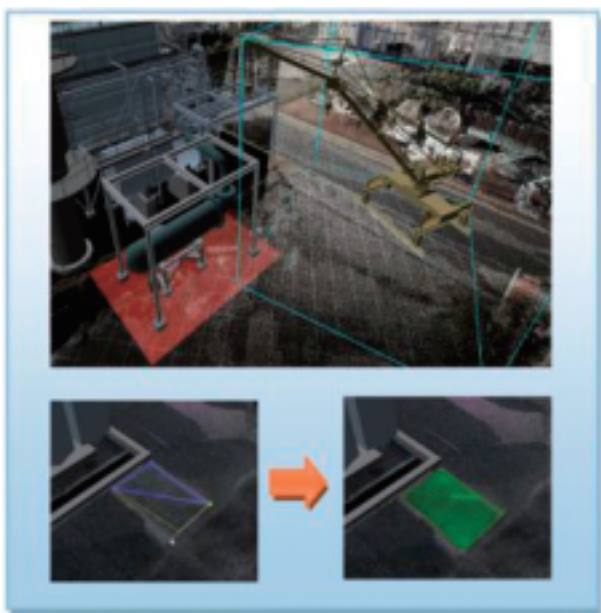


図5 施設の配置検討イメージ

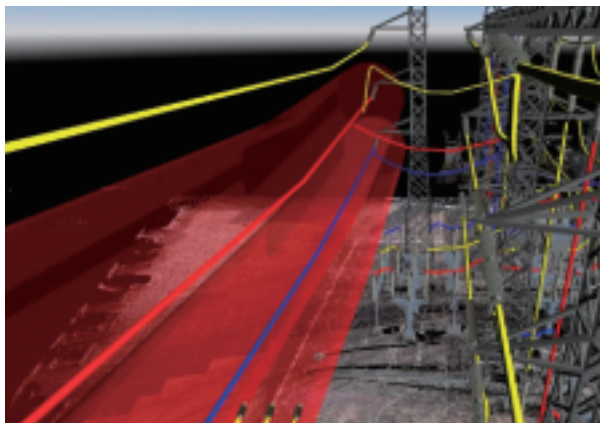


図6 隔離範囲情報

おわりに

当社が有する SLAM による三次元データの構築技術では、位置情報推定に GNSS からの自己位置情報を使用していないため、屋内や街中、トンネル内などでも利用可能です。建物内の階段など段差がある箇所でも一度にデータを取得できるため、階層同士の接合処理などはほぼ不要となります。3D 画像を現場作業者に見せることで、担当者が工事内容をより正確かつ効率的に確認することができます。今後の展開として、SLAM で取得した点群データから 3D モデルを構築し、それを用いて「バーチャル管理システム」を運用できるようにすることを計画しています。

例えば、SLAM レーザを用いて作成した 3D モデルを使用して、施設等で管理されている各種データや紙媒体などの様々な情報を電子化し、システムに格納することによって、施設運用コストの削減に繋がり、より計画的な施設運用が可能になると考えています。また、様々なレーザ機器を組み合わせる仕組みを整備し、より詳細な形状と高精度な計測を SLAM レーザで実現することで、実際の施設形状に見合った 3D モデルを提供していきます。