

三次元データを活用した変電所管理支援

～測量精度とモデルの形状詳細度について～

キーワード：電力, SLAM, 点群ビューア, モデル, 省力化

環境・エネルギー技術部
東日本空間情報部

わたなべ 渡辺 省一
はまだ 濱田 尚志・若杉 糸絵

首都圏営業部
鉄道事業推進部

きとう 佐藤 勝
とよはら 豊原 有紀子

はじめに

各電力会社では変電所の維持管理のため定期的な設備更新工事を実施しています。変電所内では複数の電線が複雑に錯綜しています。メンテナンス・新設工事を行う際の離隔検討による接触・感電事故を防止するには、トランス・電線等の設備の正確な三次元位置情報が重要です。そこで、最新レーザ計測装置による三次元計測（据置型・歩行型併用）を行い、従来の二次元平面図に加え構内設備の三次元モデルを整備しました。

現地計測

レーザ計測に先立ち、基準点測量を実施しました。変電所の既設基準点は変電所単位の局地座標系であるため、新たに GNSS 基準点測量を行いました。基準点を設置することにより、レーザ計測データの調整と精度検証を行うことができます。変電所設備には地上部と地下部があります。地上部では基準点測量と地上据置レーザスキャナによる計測を行い（図 1）、地下部では歩行型レーザスキャナによる計測を行いました（図 2）。変電所更新工事の頻度が高いため、工事や保守は容易ではありません。

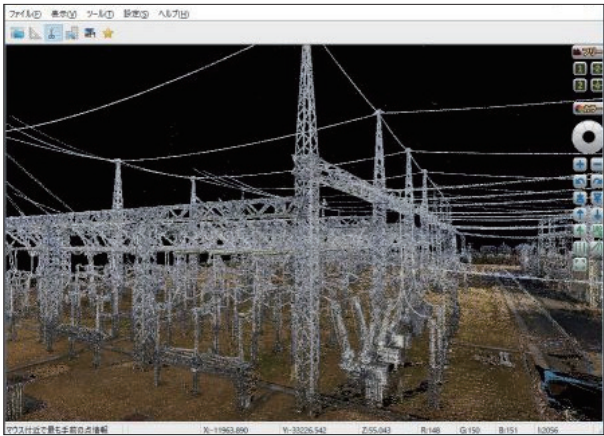


図1 地上据置レーザスキャナ計測データ

また、整備したデータの利活用が期待されているため、新設機器の設計図から三次元モデルを作成しました。新設機器の三次元モデル作成では設計図から表現する「形状」の詳細度（Level of Detail：LOD）を協議し、発注者のニーズに対応したデータを作成しました。本稿ではアジア航測の三次元点群ビューア「LaserMapView」による変電所管理支援の新たな事例を報告します。

図面を整備するために必要な測量にはコストがかかります。今回、歩行型レーザスキャナを導入し、地下部では歩くだけでレーザ計測を実施できたため、計測時間を短縮できコストが低減しました。歩行型レーザスキャナによる計測は、環境により精度がばらつくという課題がありますが、地上据置レーザスキャナによる計測とトータルステーションによる測量を組合せることにより解決しました。その結果、地下も含めた変電所全体の平面図を更新することができました。



図2 歩行型レーザスキャナ計測データ

レーザデータ図化

計測を複数回行った場合、地上据置型レーザスキャナ計測と歩行型レーザスキャナ計測のデータの合成処理が必要となります。本稿で紹介している計測でも複数回計測をしているため、竣工図の寸法値を確認しながら、合成処理を実施しました。

合成処理を実施したのち、地上部と地下部の位置あわせを実施しました。その結果を用いて、各設備の三次元モデルおよび二次元図面を作成しました。

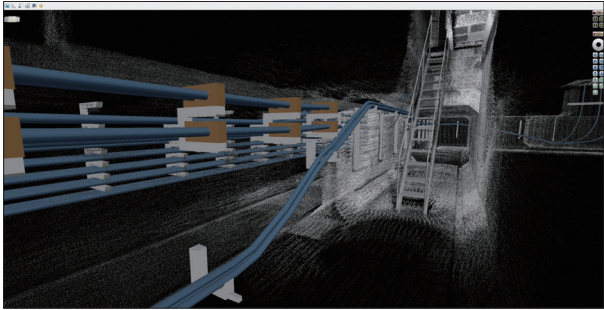


図3 地下部の三次元モデル

新設設備の三次元モデルとLODの設定

整備したデータの利活用が期待されているため、新設機器の設計図から三次元モデルを作成しました。当初、三次元モデルを作成する際、表現する「形状」の詳細度を協議しておらず、手戻りが発生してしまいました。そのため新設設備の三次元モデルを設計図から作成する際には、発注者と詳細度や重要な部分について丁寧に協議し、詳細度の明確な区分を行いました。電力設備では詳細度区分の明確な定義が存在していなかったため、「BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第1編 共通編」の共通定義を参考に詳細度の区分例を作成し、協議を行いました。

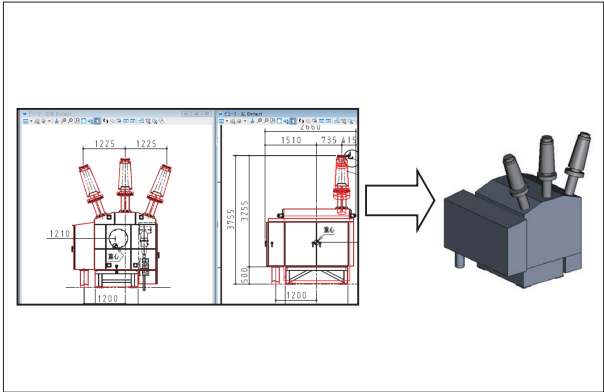


図4 設計図から三次元モデル作成

また、文字だけに頼らず、LaserMapView に表示させた点群データや設計図をもとに発注者と協議を重ね、過度に詳細なモデルを作ることを避け、整合性や精度面での手戻りを防ぎました。作成した新設機器の三次元モデルは、工事計画など変電所管理にご活用いただいています。

	LOD200	LOD300	LOD400	LOD500
モデリングイメージ				
備考	○企画段階 ○プリミティブ図形	○施工計画の見える化 ○部材形状 ○構造	○継手個数 ○部材形状 ○細いケーブル	○部材形状（規格がわかる資料が必要） ○ボルト類（製作図表） ○バルブ
歩行型レーザスキャナ				
据え置き型レーザ				

図5 詳細度の異なる三次元モデル

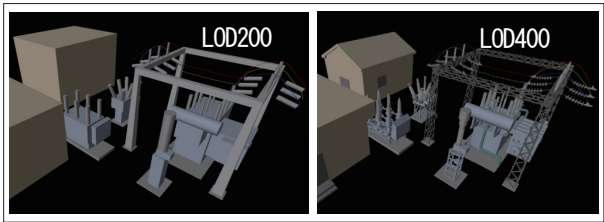


図6 LaserMapViewによる三次元モデルの表示

おわりに

本稿では、アジア航測が開発した三次元点群ビューア「LaserMapView」の変電所管理支援での活用事例を紹介しました。現地計測手法を組み合わせることにより発注者の必要とする精度を確保できました。また、詳細度を発注者と協議することによりコストを低減できただけでなく、実際に変電所を管理されている発注者のニーズをより深く知る重要な機会となりました。今後は、点

群と三次元モデルをプラットフォームとして用いた管理支援技術の一層の向上を図っていきます。最後になりましたが、電源開発送変電ネットワーク、J-POWER 設計コンサルタントの関係各位には、多大なるご指導・ご協力をいただきました。ここに記して、厚く御礼申し上げます。