

3D レーザスキャナを利用した既存設備内での近接鉄骨建方計画

大成建設 正会員 ○黒木 智也
大成建設 正会員 地崎 剛史

1. はじめに

重要な設備が多数近接している操業中のプラント内での鉄骨建方工事では、鉄骨部材やクレーンブームが万が一それらの設備に接触し損壊させた場合に、社会的影響を及ぼす重大事故となる可能性があり、干渉の有無の把握は必要不可欠である。このようなプラント内での鉄骨建方工事において、周辺設備と干渉する可能性がある箇所を把握するのに、従来の測量方法（干渉する可能性がある箇所を1箇所ずつノンプリズムで視準測量する等）では手間が掛かり、作業に時間を要し、非効率的である。

このような課題の解決策の一つとして、橋梁の維持管理や文化財の修繕工事など、複雑な構造物の測量実績が近年増加している3D レーザスキャナの利用が考えられる¹⁾。3D レーザスキャナでの測量は短時間で高精度に大量の点群データが得られ、その測量結果は3次元モデルと組み合わせて図面化することも可能である。プラント内のように、構造が複雑かつ設備が多数存在している場合には、図面化により既設と新設との関係を視覚化でき、干渉箇所のチェックも容易になることで、施工計画策定に有効利用できると考えた。本稿では、三脚型の3D レーザスキャナ（図1）を使用し、その測量結果を用いて、操業中のプラント内で多数の既存設備が近接して存在する場所での鉄骨建方計画に利用した事例を紹介する。



図1 三脚型
3D スキャナ

2. 計画概要

三重県のコンビナート地区にある既設プラント内における、設備増設に伴う鉄骨建方工事において、周囲に操業中の設備が多数存在するエリアでの近接施工検討を実施した。新設構造物は高さ14.5m、幅7.9m、5階建ての鉄骨造の架構である（図2）。施工エリアは図3に示すとおり、新設構造物周囲に配管やその他設備が近接しており、新設構造物と既存設備とが干渉する可能性があった。また、既設プラント内であるため、クレーン設置ヤードが既設架構前の約5.0m×18.0mに限定されており（図4）、ブームが既設架構に接触しない適切なクレーンを選定する必要があった。

既存設備の測量にあたり、ドローンによる測量も検討したが、操業中のプラント内であり、墜落の危険性があるため、不採用とした。そこで、プラント内での測量実績も多数ある3D レーザスキャナを用いた測量を行い、既設周辺設備の位置を把握し、新設構造物との干渉箇所をチェックした。

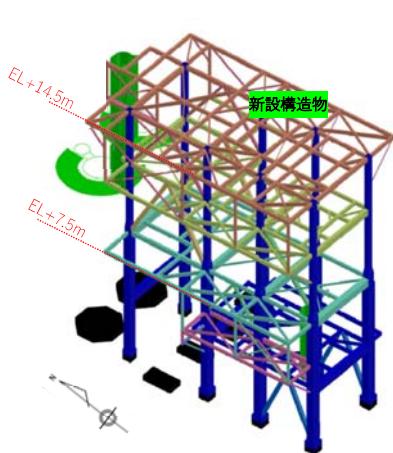


図2 鉄骨3次元モデル（新設）

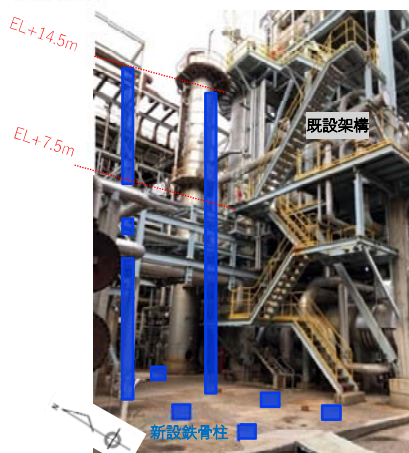


図3 近接設備状況（既設）

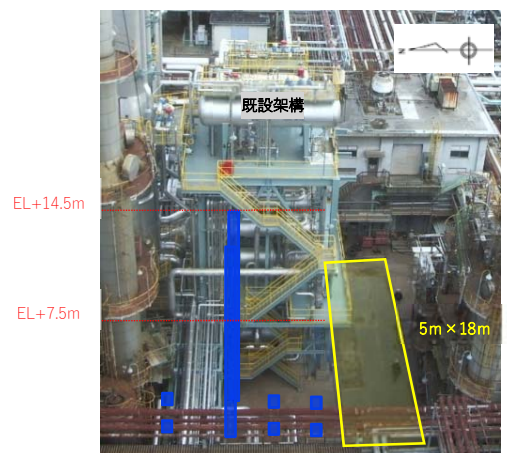


図4 クレーン設置ヤード状況

3D レーザスキャナ，鉄骨建方，プラント

〒450-6047 名古屋市中村区名駅1-1-4 大成建設㈱ TEL 052-562-7527

3. 施工

3D レーザスキャナでの測量では、1 台の機械を 15 箇所移動させ測定を実施した。

3D レーザスキャナの測量結果より得られた点群データを、新設構造物の 3 次元モデルに重ね合わせた図を図 5 に示す。図 5 は、地表面から EL+7.5m のフロアまでを抜き出した図であり、東側の既設架構との境界付近や、北側の既設配管ラック上の配管など、干渉の可能性が高い既設物が複数あることが確認できる。更に、詳しくこの図を確認すると EL+7.5m の新設フロア東側張出部が、既設の計器類に干渉することが分かった(図 6)。事前に干渉箇所を把握できたことで、干渉部分を鉄骨組立前に切断しておき、計器類の移設が完了した後、再接続する施工計画に変更し、工程をロスなく進行できた。また、既存設備と新設構造物の離隔の測量誤差は、平均 3mm の精度であった。特に、既設配管ラック上の配管については、新設梁下端との離隔が誤差 ± 0 mm(図 5 で 70mm, 実測で 70mm)と非常に精度の良い測量結果であった。

クレーンの配置計画においては、既設架構にブームが接触する可能性があったため測量結果をもとに検討を実施した。クレーンはラフタークレーンで検討し、クレーンの能力を考慮すると、50t ラフタークレーンが適切であり、ブームが既設架構に接触しないか検討を行った。図 7 は、3D レーザスキャナの測量データ(点群データ)に、50t ラフタークレーンの 3 次元モデルを重ね合わせた図である。この図より既設架構とブームの離隔が 1.0m 程度あることが分かり、実施工時でも十分な離隔を確認し、設備の損傷なく無事故で施工完了した。

3D レーザスキャナでの測量では、作業時間は 4 時間程度で終了した。点群データの測量結果を新設構造物の 3 次元モデルと重ね合わせ図面化する日数は 5 日、現地の測量日数を合わせて合計 6 日の作業であった。従来の測量方法で、干渉しそうな箇所を部分的に測量した場合、現地測量と図面化で約 1 ヶ月必要であり、3D レーザスキャナを使用する事で大幅に作業時間を短縮できた。

4. あとがき

当工事においては、三脚型の 3D レーザスキャナを使用し、近接設備が多数あるプラント内での鉄骨建方計画に利用した。3D レーザスキャナの測定は、短時間かつ高精度に測量が可能であり、複雑な構造物の点群データを 3 次元モデルに重ね合わせることで視覚化でき、イメージがしやすい利点がある。特に近接設備がある中での工事計画においては、干渉物の見落としもなくなることが見込め、安全かつ効率的な施工計画を立てることが期待出来る。働き方改革などの昨今の状況を踏まえると、作業時間の短縮や効率化は必須の課題であり、無駄やロスのない施工計画を立てるためにも、3D レーザスキャナの活用は有効な手段であると考えられる。

【参考文献】 1) 濱本, 小林, 大橋: 吾婦端の 3D レーザスキャナによる鋼材端部計測の精度検証に関する一検討, 土木学会第 70 回年次学術講演会, IV-075, 平成 27 年 9 月

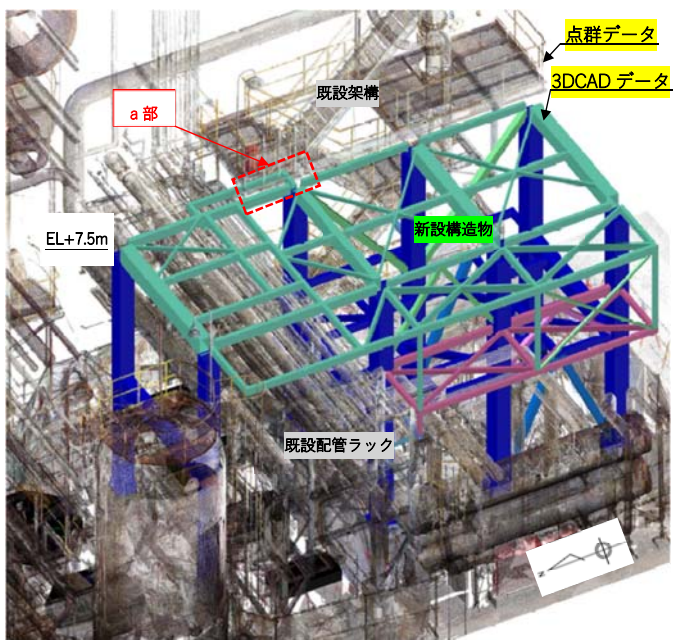


図 5 点群データ(既設)と鉄骨 3 次元モデル(新設)

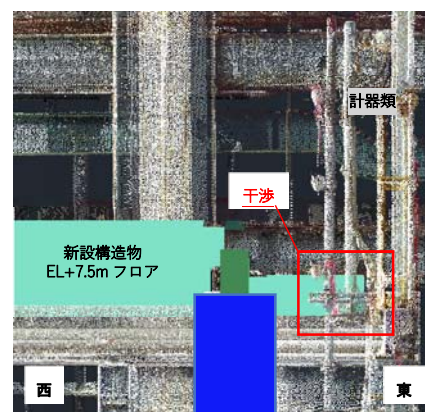


図 6 計器類干渉部(a 部詳細断面図)

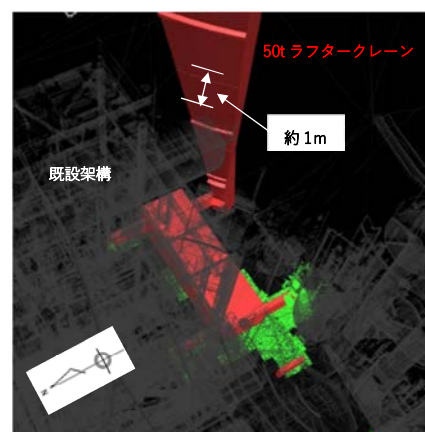


図 7 50t ラフタークレーン検討