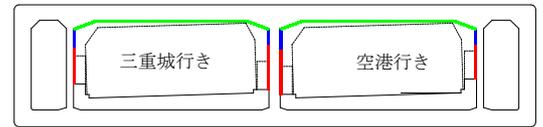


耐火板設置工事における3Dレーザースキャナー計測の適用

ケー・エフ・シー 正会員 ○岩谷 一郎
 ケー・エフ・シー 富岡 秀典
 ケー・エフ・シー 正会員 羽馬 徹

1. はじめに

那覇港臨港道路(空港線)は、那覇、泊、新港及び浦添からなる四つのふ頭間の一体化を図るとともに、那覇港と那覇空港・本島南部との輸送体系を強化し加えて那覇港背後の幹線道路の慢性的渋滞の解消を目的に建設が進められている。海底トンネル部は沈埋工法によって建設され、その沈埋函は表面に鋼殻が露出する鋼コンクリートサンドイッチ構造であり、トンネル火災に対して構造体を保護するために図-1に示すとおり壁部及び天井・ハンチ部に耐火板を設置する工事が計画されている。壁部の耐火板設置は夢咲トンネルで実績ある浮かし張り工法であるのに対し、天井・ハンチ部では写真-1に示す既設スタッドボルトに図-2のとおり直接耐火板を設置する直張り工法による。耐火板を効率的に設置するには穴明けを工場加工にする必要がある。そこで、約10万本ある既設スタッドボルトの正確な位置を3Dレーザースキャナーにより計測し、耐火板割付および工場加工への適用を計画した。



---内装機能付き耐火板(浮かし張り) ---耐火板(浮かし張り) ---耐火板(直張り)

図-1 耐火板設置計画

壁部の耐火板設置は夢咲トンネルで実績ある浮かし張り工法であるのに対し、天井・ハンチ部では写真-1に示す既設スタッドボルトに図-2のとおり直接耐火板を設置する直張り工法による。耐火板を効率的に設置するには穴明けを工場加工にする必要がある。そこで、約10万本ある既設スタッドボルトの正確な位置を3Dレーザースキャナーにより計測し、耐火板割付および工場加工への適用を計画した。



写真-1 既設スタッドボルト

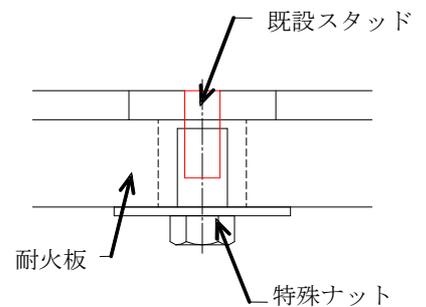


図-2 耐火板取付部

2. 3Dレーザースキャナーの概要

3Dレーザースキャナーは、投射器自身が水平360°、鉛直300°回転しながら1秒間に数万ポイントの座標を計測することで数億の点群データを取得し、机上で解析、計測やCAD化が可能となる。複雑な形状や曲面の計測が可能であり、さらに本工事では高所作業にならないなど安全面においても利点がある。本レーザースキャナー計測は寺社建築物やプラント工場(写真-2及び3)などの設備配管のCAD化に使われている例が多い。

3. 計測

トンネル内に風管や仮設用ケーブルなどの障害物が敷設された状態での計測になるため死角が起らないよう縦断方向20m間隔、横断方向は図-3に示す3箇所に



写真-2 スキャニング対象物(例)



写真-3 点群データ(例)

投射器を順次設置し、点群データを取得した。縦断方向20m間隔の両壁面に写真-4のようにマーカーとなる目印を張り付けた。全8函体の計測は5日で終了した。各地点で計測した点群データをこのマーカー位置で繋ぎ合わせることで図-4のように、トンネルのあるがままの状態がバーチャルな世界に精密に再現できる。

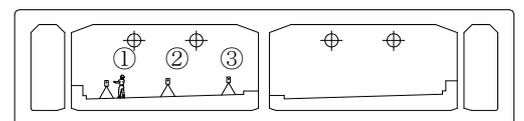


図-3 横断方向計測位置

キーワード 耐火板, 3Dレーザースキャナー, 沈埋トンネル

連絡先 〒135-8073 東京都江東区青海2-4-32 (株)ケー・エフ・シー技術部 TEL03-3570-5182

4. データの活用

取得した点群データから既設スタッドボルトの位置を車線毎、函体毎にCAD図面化(天井伏図)した。CAD化した図面を図-5に示す。図面化したスタッド位置計測図に対して所定の耐火板サイズを割付けるとともに既設スタッドボルト位置と同箇所になるよう耐火板穴位置を配置した。耐火板穴位置は既設スタッドボルト位置ひとつひとつに合わせてその穴明け加工タイプに応じた耐火板種類が無限に多くなるため図-6のとおり耐火板端部から基準穴位置を基本にして、設計値に対して5mmピッチでレイアウトした。



写真-4 マーカー

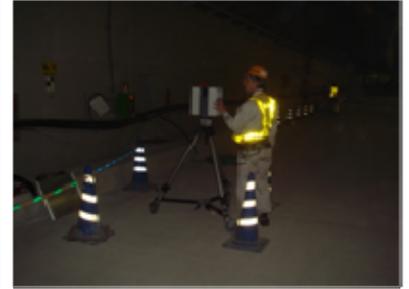


写真-5 点群取得状況

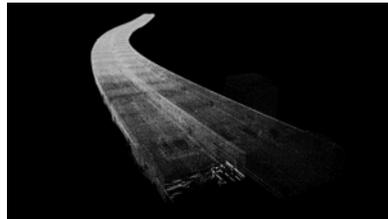


図-4 沈埋トンネルキャプター画像

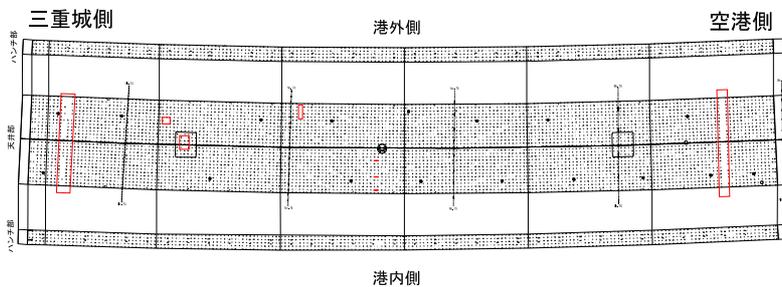


図-5 CAD図の事例 (三重城行き2号函天井伏図)

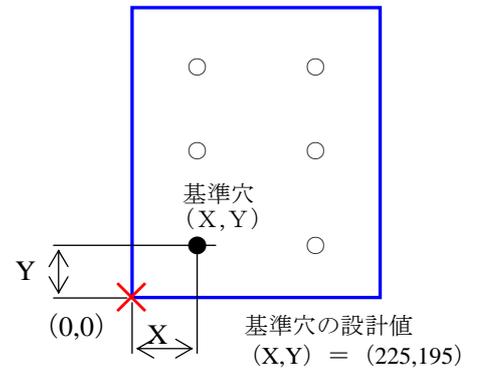


図-6 穴位置レイアウト要領 (1、2号函)

5. 施工試験による確認

施工試験により耐火板の施工性について確認した。施工試験は三重城行き2号・3号函の天井・ハンチ部を使用し、約150㎡設置した。施工試験では耐火板穴位置と既設スタッドボルトが一致し、目地開きについても問題なく設置できることが確認できた。施工試験状況を写真-6に示す。

6. おわりに

本工事では約10万本ある既設スタッドを安全に短期間かつ正確に計測しなければならず、3Dレーザースキャナー計測技術の適用を試みたところ、現場測量や作図を効率化することができた。また、施工においても耐火板割付けとおり問題なく設置できることが確認できた。本施工においても、効率的な施工を目指したい。

また、本技術は耐火板設置に限らず、あるがままに精密に計測できるという特性を生かし、道路舗装面現況やトンネルや橋梁の変状の計測などに適用範囲を広げられるようさらに検討を進めたい。

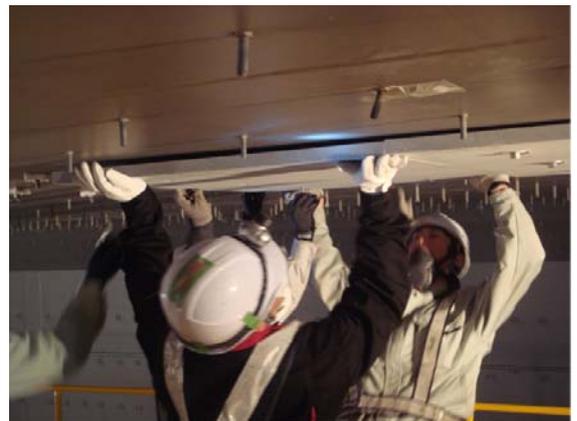


写真-6 耐火板設置状況 (施工試験)

参考文献

- 1) 那覇港湾・空港整備事務所ホームページ: <http://www.dc.ogb.go.jp/nahakou/>
- 2) 松本典人, 中島興康, 尾崎克己, 清宮理: 夢咲トンネルの耐火被覆施工, コンクリート工学, Vol48, pp.46-48, 2010-2