

ジャケット間溶接接合における写真計測の適用

菱日エンジニアリング(株) 正会員 ○森 直樹
 大成建設株式会社 金 浩昭
 新日鉄エンジニアリング(株) 岡本 晃
 東京空港整備事務所 村上栄基

1. はじめに

羽田再拡張D滑走路建設工事の栈橋部では標準 63m×45m のジャケット 198 基を海上輸送し、据付後に各ジャケット間を結合材にて連結して一体化される。この時、各ジャケット間の据付誤差を調整するため、ジャケット間の遊間を正確に 3 次元計測する必要がある。一方、桁が格子状に組まれたジャケット上での測量機の据付性や、結合材の取り付け用足場が測量機の視準に障害となるなど従来計測方法では実施上問題があった。そこで多摩川栈橋部を施工している栈橋Ⅱ工区では、モバイルオートマチック方式の写真計測システムを現場溶接工事ではじめて本格導入し、ジャケット 88 基 1172 箇所計測に適用することで施工品質、工程確保に成果を上げることができた。

2. 写真計測システム

近年のデジタルカメラの進歩は目覚しく従来まで高価であった高精度デジタルカメラ計測システムも手軽に入手できるようになってきている。一方、写真計測システムは、複数の視点から撮影される画像の視差より 3 次元座標が算出されるシステムで、本工事で採用したモバイルオートマチック方式（一台のカメラを手に持って複数の視点から撮影し全自動で 3 次元の座標が高精度に求まるシステム：航空宇宙産業で多く使用されている）は狭隘な場所でも簡単に計測が可能で、撮影後数分で正確な 3 次元座標が得られるため本工事に適している。計測には遊間の桁上下に反射シートターゲット、桁遊間に計測用のバーを渡しコードターゲットと基準寸法を設置して写真を撮影する。写真を読み込ませ自動的にターゲットの 3 次元座標位置が算出される。

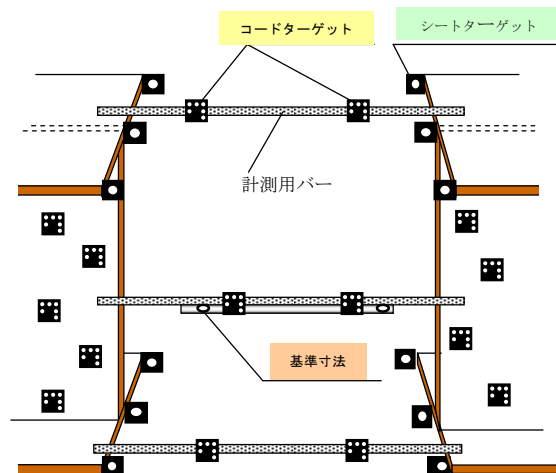


図-1 ターゲット配置図



図-2 計測機材

ジャケットの据付許容相対誤差は鉛直±120mm、水平±200mm であり、結合ジャケット相互の位置誤差としては鉛直・水平の他に捩れを伴ったものとなる。一方、写真計測システムの精度は±0.1mm 程度と十分な精度を有しているが、3 次元座標から切断加工図にするには、遊間相対捩れ誤差のデータ処理が重要になる。ここでは平面で製作された結合材断面は捻り剛性が小さく矯正されるものとして加工図の平面展開に捻り補正を加えた。また、1172 箇所ものデータ処理を人為ミスしないよう進めるため、結合材の設計寸法、製作寸法をデータベース化し、計測時は計測箇所を選択し写真の取り込みから切断帳票出力までを自動化した。

キーワード：写真計測、Close Range Photogrammetry、ジャケット構造

- | | | |
|----------------------------------|-----------------|------------------|
| 1) 〒231-8715 横浜市中区錦町 12 番地 | 菱日エンジニアリング株式会社 | TEL 045-621-7486 |
| 2) 〒163-0606 新宿区西新宿一丁目 25 番 1 号 | 大成建設株式会社 | TEL 03-3348-1111 |
| 3) 〒141-8604 東京都品川区大崎一丁目 5 番 1 号 | 新日鉄エンジニアリング株式会社 | TEL 03-6665-2000 |
| 4) 〒136-0082 東京都大田区羽田空港 3 丁目 3-1 | 東京空港整備事務所 | TEL 03-5534-1360 |

4. 作業時間の効率化

本システムを導入し、ジャケット 88 基 1172 箇所 of 結合材の施工は良好に完了することができた。仕損はゼロであり且つ結合材のルートギャップは設計値どおりに保つことができた。1 計測点あたりの作業時間は、ターゲット設置に 10 分、撮影に 5 分+解析 5 分+帳票出力には殆ど時間を要しないため、作業開始から切断帳票完成するまで 20 分程度であった。出力した切断帳票は即座にジャケット上に設置された切断ヤードに渡され、結合材の切断加工を開始することができた。

本工事ではシステムの導入によりジャケット遊間計測から連結材据付までのサイクルタイムを短くできたことが、ジャケット架設の品質にも効果が大きかった。現場は順次複数のジャケット遊間に結合材が溶接され溶接収縮により遊間が変化する状況にあり、また大型重機の移動などによっても遊間が変化する場合がある。このような状況では順次短いサイクルタイムで計測し加工・設置を繰り返したほうがより精度の高い据付が行える。結合材のルートギャップの確保を安定させ良好な溶接施工が行えた。

5. まとめ

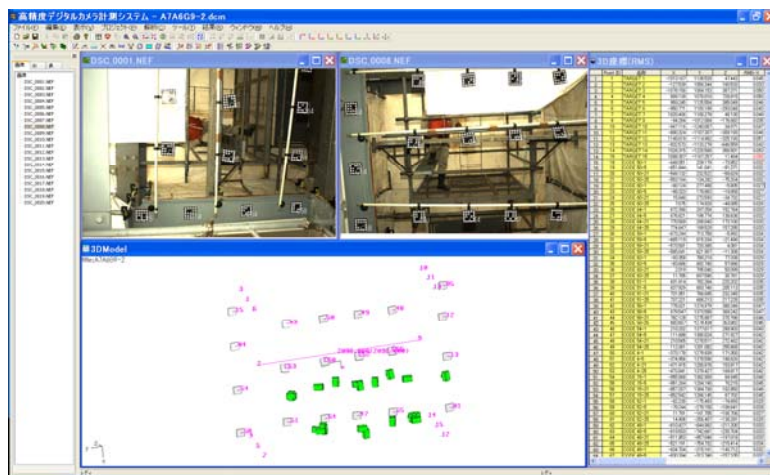
今回のように土木計測機器が設置できない現場でも写真計測は容易且つ高精度に計測できた。従来の高精度カメラシステムは専用機材が多く高価なシステムを現地に持ち込むのに躊躇することもあったが、近年のデジタルカメラの進歩により市販カメラを用いても十分な精度が得られることがわかった。今後、こうしたモバイルオートマチック方式の写真計測システムの応用範囲は土木構造分野に広く実用されると考えられる。



図-3 ジャケット据付直後



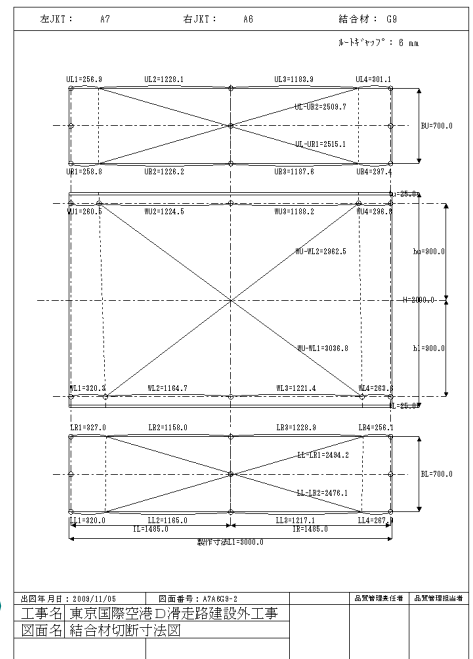
図-4 足場上遊間撮影状況



計測された 3 次元座標

結合材 DB

計測箇所
遊間計測結果
切断情報



切断帳票

図-5 羽田再拡張D滑走路建設工事の写真計測システム

【参考文献】

- ・写真から作る 3 次元 CG—イメージ・ベースド・モデリング&レンダリング 徐剛（著）近代科学社