

## 検査・点検ロボット運用モデル検討会

## 測量用ドローンを用いた盤木配置の確認

## 1. 日時、場所

日時：2020年10月23日

場所：ジャパン マリンユナイテッド(株)因島事業所

## 2. 概要

表1に示すドローンを用いた盤木配置の確認の実現性を探るべく、実際にドローンを用いてドック上空から盤木測量を行った(図1参照)。

表1 盤木配置の確認に対するニーズ(資料1より抜粋)

対象	現状	(新)ロボティクスへの期待	ロボティクス化への課題
【盤木配置の確認】① 盤木配置図と実際に配置した盤木の整合性の評価	個々の船において入渠前にドッキングプランと前回盤木配置図から今回の盤木配置図を作成し、盤木を配置するが、配置図との最終確認は担当者が盤木ピッチや高さを計測して最終確認している。	ドローンを飛ばし、3次元的に盤木配置を計測し、今回の配置図と比較し、その差をアウトプットし、担当者が確認する。	1.ドローンへ3次元的数据が計測可能な機能が付加できるか。 2.盤木配置図を読み込み、計測したデータと比較する機能が必要。

測量の精度向上を目的にマーカーを使用(図2参照)。ドック内に4つ(盤木の前後方向, 図3参照), ドック周辺に4つ(前後左右)に配置(図4参照)。ドローンはエアロセンス社のエアロボを使用(図5参照)。

撮影の様子を図6及び図7に示す。Google Mapの航空写真をベースにPC上で下記飛行ルートを作成し、そのルートに沿って、GNSS情報をベースに自動飛行させ、30m程度の高さから撮影を行った。

飛行ルート

1号ドック外から離陸→海側へ移動→ドック内上空へ移動→ドック内上空を山側に向けて移動→ドック内上空を海側へ移動→離陸地点に戻り着陸した。

撮影した画像にSfM処理を施し、ドックの3Dモデルを作成した。また、汎用の測量ツールを用い、3Dモデルから盤木配置の計測を行い、配置図との比較を行った。



図1 ドック内



図2 ドック内のマーカー（盤木上に配置）



図3 1号ドック内のマーカー配置（赤矢印）



図4 ドック周辺のマーカー配置



図5 エアロセンス社製ドローン（エアロゴ）



図6 飛行プランの作成



図7 ドローン飛行の様子(ドック上空)

### 3. 結果

今回の実証実験では、事前に設定した飛行ルートに沿ってドック上空を自動飛行させた。GNSS 環境下において、計画した飛行ルートに沿って安定飛行することが確認できた。

撮影した画像から作成した3Dモデルを図8に示す。図8の上部はドックの俯瞰図であり、赤枠の部分を拡大した図を下部に示している。図8の3Dモデルより、盤木の形状と配置が再現されていることがわかる。

3Dモデルには位置情報が含まれており、測長にも活用することができることから、図8の丸枠で囲んだ(a)~(d)の箇所について、盤木配置の設計値と3Dモデルによる計測結果について比較を行った。計測箇所を図9の両矢印、比較結果を表2に示す。いずれも数cm~数十cm程度の誤差が生じた。誤差が発生する1つの要因としては、3Dモデルで測量する際に対象物の端点を正確に捉えられていないという人為的誤差(図9の矢印を引く際の誤差)も考えられる。

### 4. 考察

本実証実験で実施したようなドローンを使用した測量を実施するためには、ドローン本体は当然として、その他、マーカーや解析等にしようするためのデータ処理ツールが必要となる。また、それ以外にもドローンを飛行させるための資格取得や行政への手続き、実施手順の具体化が必要となる。(参考までに、エアロセンス社が提供するコースの場合、2日程度でドローン測量を実施するための技量の獲得が可能)

本検証により盤木確認をドローンで代替することで、作業効率化に繋がる可能性は確認できたが、実際には初期投資やメンテナンス・ライセンス更新等のコストがかかるため、費用対効果の検証も必要となる。本実証実験ではこの点については検証できていないが、効果を最大化するためには、盤木の配置確認以外の作業でもドローンを活用することが重要になると考えられる。盤木確認以外の部分で、造船所がドローンを活用できる場面としては、建造工程の進捗確認や、クレーンの点検業務等が見込まれる。

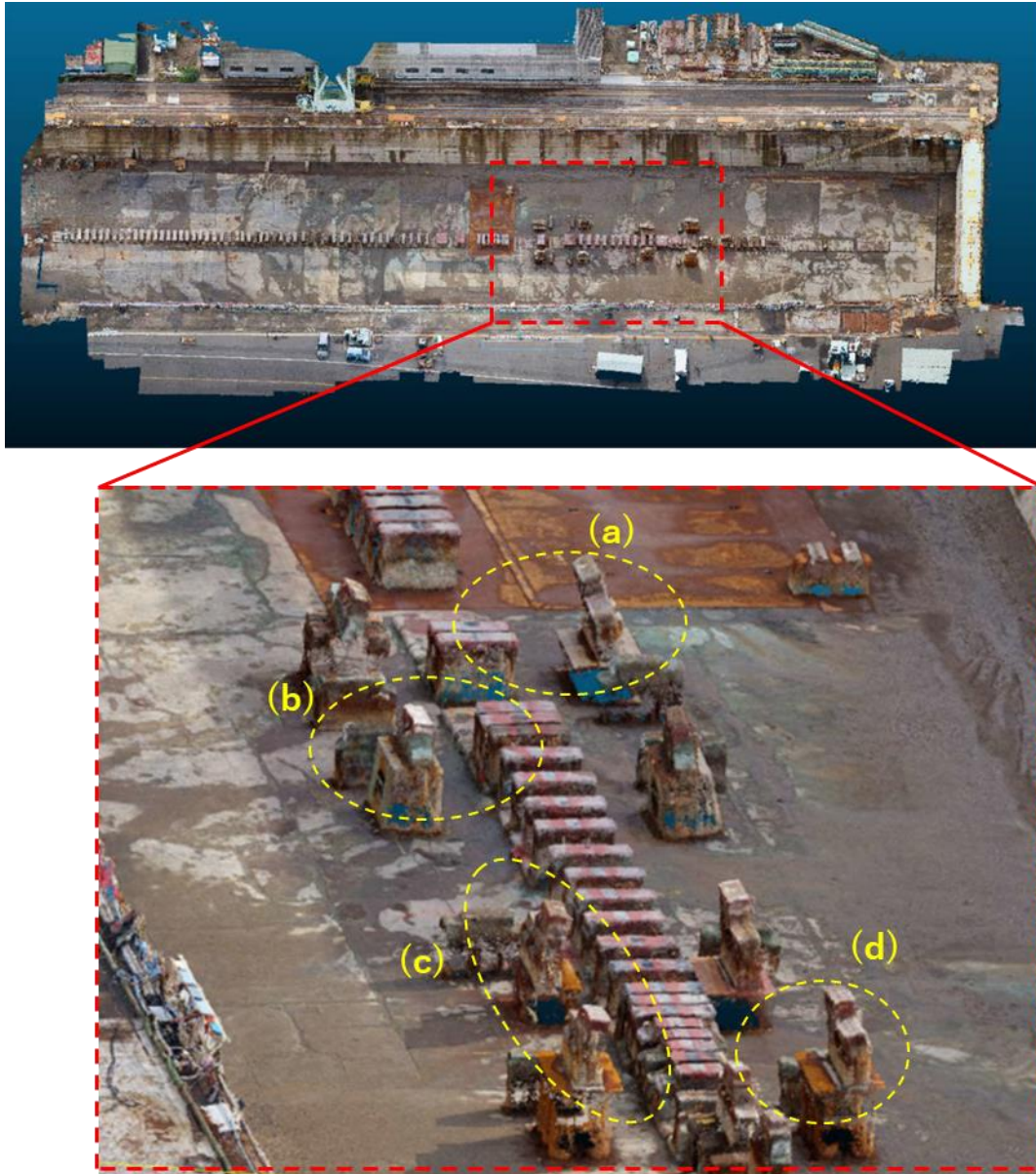
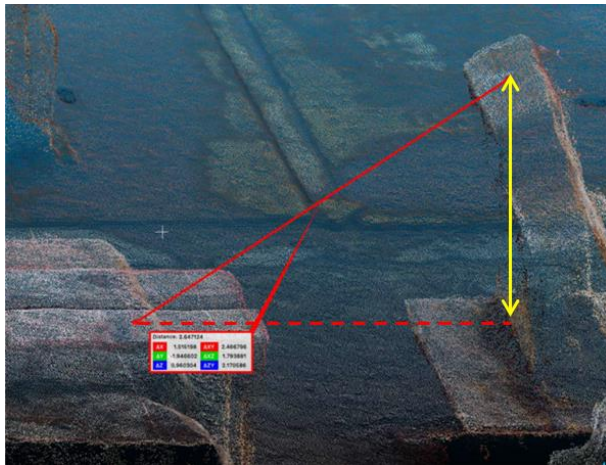


図8 ドローンによる測量結果から3Dモデル化



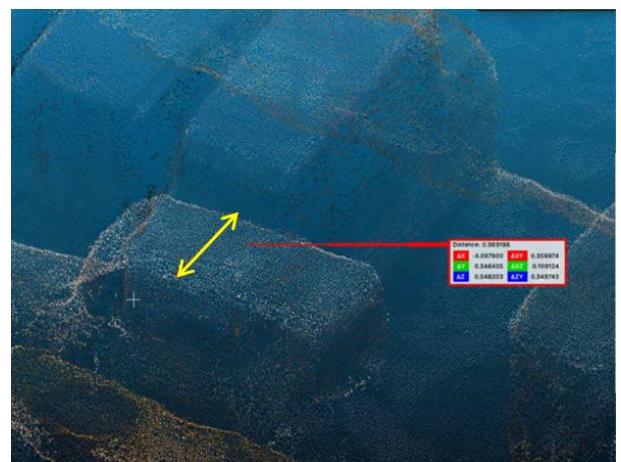
(a)



(b)



(c)



(d)

図9 3Dモデルにおける計測箇所

表2 計測結果の比較

	設計値 (cm)	計測値 (cm)	誤差 (%)
(a)	109	96	11.8
(b)	97.1	93.4	3.81
(c)	675	646	4.35
(d)	38	36.3	4.47