資料6-3

JOGMEC

国家石油備蓄施設における防災監視・保全管理システム スマート化の取り組み状況（ドローン活用）

資源備蓄本部
環境安全・技術部 技術課

2019年12月2日

防災監視へのドローン活用イメージ

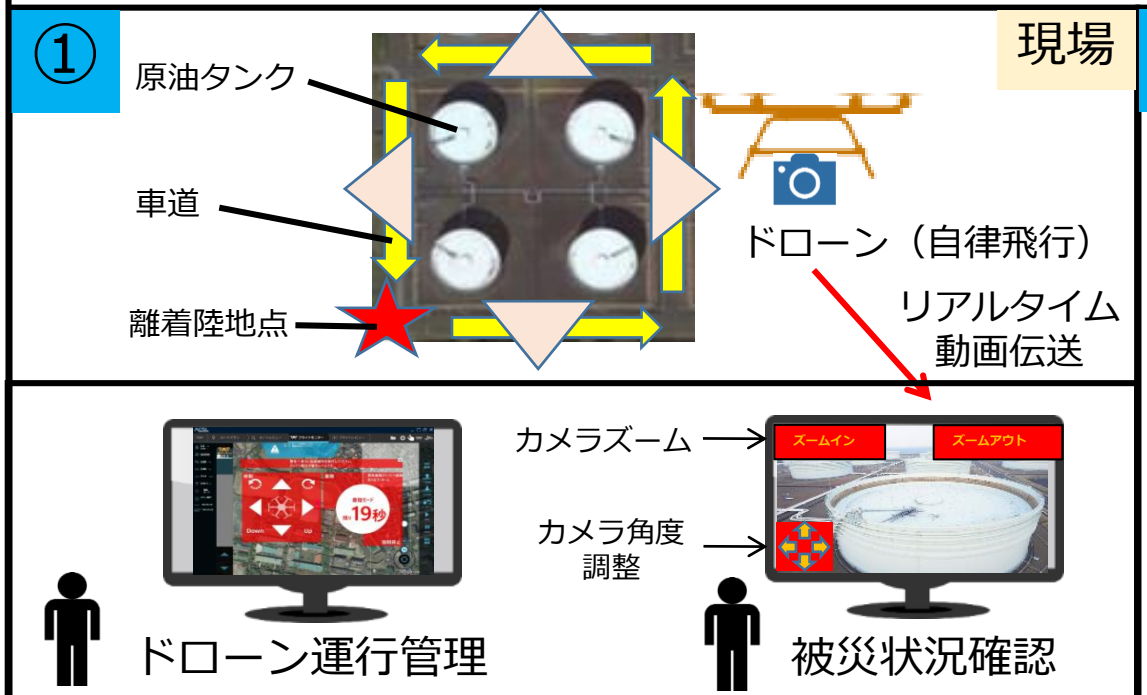
◆ 原油タンクの浮き屋根監視システムの構築

地震、異常気象（強風、豪雨、豪雪）等の自然災害発生後の初期点検（目視点検）を迅速かつ安全に行うシステムを構築し、異常の早期発見、二次災害拡大防止を図る。

① ・自然災害発生後、直ちにドローンが予め設定したルートを自動航行（目視外飛行）
・ドローンに搭載したカメラで浮き屋根を撮影し、リアルタイムで被災状況を確認
・遠隔操作によって飛行中に任意の位置でカメラズーム・角度調整・画像撮影

② ・撮影した浮き屋根の画像を基地の地図上で管理（クラウドorローカル）

イメージ



保全管理へのドローン活用イメージ

◆ 保全の高度化・コスト低減

基地毎の特性に応じた、ドローン、カメラ・センサー、AI等活用の最適化

イメージ

- ドローン活用により、人がアクセスしづらく足場や高所作業車が必要な箇所の目視点検を効率化
- ３次元管理台帳等の活用により、原油タンクの側板等の塗膜欠陥（サビ、割れ、ふくれ、剥がれ）の目視検査結果を経年的に管理
- AI等を活用した画像解析により、塗膜欠陥の検出を支援
- 蓄積した検査データからの経年劣化予測診断により補修計画を最適化

原油タンク側板の撮影

ドローンからの撮影画像

拡大

3次元モデル

AI活用イメージ

ドローン飛行試験内容（2017,2018年度分）

【目的】
- ドローンの有用性（取得画像の視認性等）の確認
- 国家石油備蓄施設の点検に最適なカスタム機構築へ向けた課題抽出

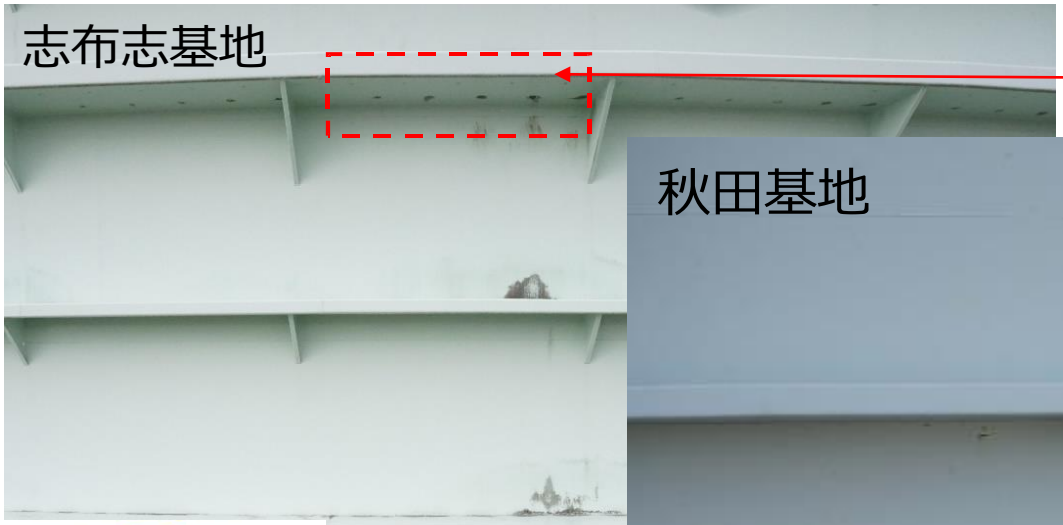
【実施内容】
- 防災監視: 撮影高度、撮影位置を変え、陸上タンク浮き屋根の俯瞰画像を撮影し、取得画像から浮き屋根の状態が視認できるか確認を行う。

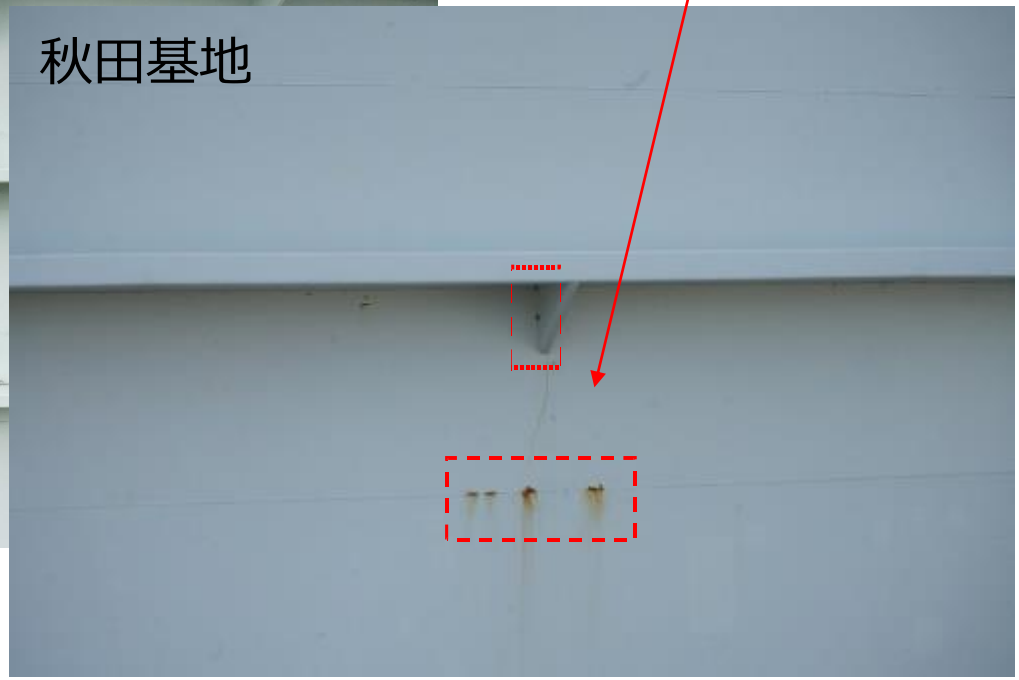
ドローン飛行試験内容（2017,2018年度分）

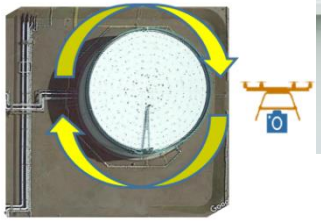
【目的】
- ドローンの有用性（取得画像の視認性等）の確認
- 国家石油備蓄施設の点検に最適なカスタム機構築へ向けた課題抽出

【実施内容】

- 保全管理: 原油タンクのウィンドガーダー等を離隔10m程度の位置から近接撮影し、取得画像からサビや塗装剥がれ等を視認できるか確認を行う。







ウィンドガーダー点検飛行
（防油堤内上空を自動航行）

ドローン飛行試験結果（2017,2018年度分）

防災監視を目的とした試験

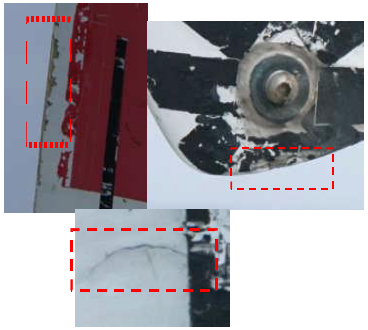
- 平均風速8-9m/sの環境下においても，風に流されることなく、安定した自律飛行が可能である。
- 飛行高度45mにおける原油タンク浮屋根の取得画像は、防止監視に十分な視認性を有している。

保全管理を目的とした試験

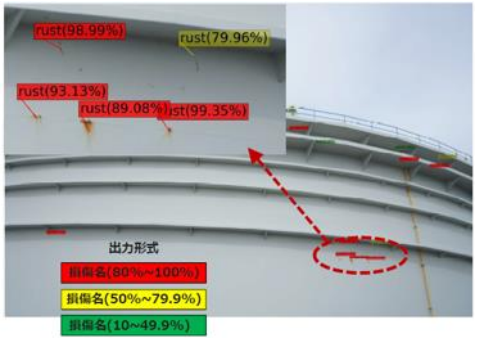
- 取得画像（離隔10m）は、原油タンク側板の塗膜の目視検査等を行えるだけの視認性を有している。
- AI活用によるサビ検出では、未検出及び誤検出が発生しているものの、実際の塗膜目視検査対象例である長さ10mm以上のサビを検出することができた。⇒教師データ拡充スキームの構築が必要

タンク浮屋根（志布志）

タンク側板（志布志）



風力発電ブレード（秋田）



AIによるサビ検出結果（秋田）

ドローン飛行試験結果（2017,2018年度分）

ドローン飛行・画像取得に関する課題

項目	事象	対策
地磁気及びGPSへの影響	大規模な金属構造物近傍(数m)にて、 GPS及び地磁気の乱れを確認	• 地磁気への影響が懸念されるエリアは、地磁気を用いないマニュアル飛行で事前に磁気影響を確認 • 離陸前に、地上局システムで異常がないことを確認し飛行実施
対象物との衝突回避	撮影対象設備との近接飛行時に衝突の懸念	• 衝突回避機能の搭載
電波障害	タンク内壁撮影時に、操縦機の通信強度が低下する事象が発生	• タンク内壁飛行時は、タンク上端より高度を下げない • 電波確認用冶具等を作成し、事前に電波確認を実施
強風への対策	飛行中止基準としている平均風速10m/s以上の強風が備蓄基地においては頻繁に発生	• ガイドラインに則った運用 ※国土交通省が耐風性能20m/sの全天候型ドローンの実証試験を実施中
カメラの設定	日向部分の白飛び 日陰部分の黒つぶれ	• 撮影条件毎に適したカメラ設定値を検討
カメラの遠隔操作	ドローン飛行中に任意の位置におけるカメラズーム及び静止画撮影が不可	• 任意の位置におけるカメラズーム及び静止画撮影が可能なドローンの適用

⇒ **今後使用するドローンのカスタム仕様に対策を反映させる**

今後の展開

基本検証

- ドローン飛行試験 **実施済**
  - 画像取得
  - 課題抽出、画像・動画の視認性確認
  - カスタム仕様作成

※ 志布志基地と秋田基地で実施

2017年度後期～2018年度

「プラントにおけるドローンの安全な運用方法にかかるガイドライン」公表
（2019年3月消防庁、経済産業省、厚生労働省） **2018年度末**

実証試験

- 浮き屋根監視システム（試行版）導入・運用設計
- 各種検討
  - ドローンの夜間運用に向けた検討
  - 浮き屋根監視システムの運用コストの最適化検討
  - 塗膜の目視検査の効率化検討

※ モデル基地：福井基地

恒常的な運用へ向け、予防規程の整備も必要

2019年度

- 浮き屋根監視システムの試験運用
- ドローン飛行ノウハウの蓄積
  - 予防規程（自主保安基準）・安全管理マニュアル等のアップデート
  - パイロット(基地操業受託者)の育成

※ モデル基地：福井基地

2020年度

水平展開

- 他基地へ水平展開
- 基地毎の特性に応じた最適な活用方法を検討

2021年度以降