

2025 年 1 月 31 日

屋内施設向け球体点検ドローンを活用した設備点検(基礎要素技術)の評価について(決議案)

スマート保安プロモーション委員会事務局

1 前提条件

全周囲を球体ガードで覆われた構造を持ち、LiDAR※活用による SLAM※2 処理ができるコントローラーを使用し、高画素カメラと高照度 LED ライトを搭載した空中ドローンを運用すること。

※1 LiDAR(Light Detection And Ranging)：レーザー光を照射してその反射光の情報をもとに対象物までの距離はもちろん、位置や形状まで正確に検知できる計測技術であり、高解像度の地図作成や自動運転などへの活用が進んでいる。

※2 SLAM(Simultaneous Localization and Mapping)：位置特定と地図作成を同時に行う。移動するドローン等から自分の位置を推定しながら周囲の環境の地図を作成する技術で、GPS が使用できない屋内環境や地下などで有効である。

2 技術の概要

今回提案の技術は、火力発電所のボイラ・煙突内部等の特殊な環境下での使用を考慮し、非 GPS 環境下において LiDAR と SLAM 処理を活用した自己位置の認識機能と 3D マップ作成、飛行安全面を考慮した全周を覆われた球体ガードの採用、接触時に機体が大きく傾いても姿勢を保ち墜落を防止できるモーター回転制御及び計測器を装着できる補助ペイロードなどを有するドローンである。

(主たる機能・性能)

- (1) 最新の SLAM 技術を活用した安定化アルゴリズムにより、ドローンのわずかな予測不能動作を検出し、補正指示がフライトコントローラーに送られることから、GPS が届かずかつ過酷な条件下であってもピタリと空中に静止できる。
- (2) リアルタイムに 3D マップを作成し、正確な自己位置を認識できることから、LiDAR によって高密度な点群マップを作成し、操縦者はリアルタイムで機体の位置を常に把握できるので、点群データとして屋内高所などの三次元データ化を実現できる。
- (3) 動画(4K または FHD)と画像(1,200 万画素)双方を飛行中に撮影でき、かつ上下 180 度カメラをチルトさせることで広範囲を効率的に撮影できる。
- (4) 16,000lm の照度の LED ライトを搭載し、暗所でも対象物を鮮明に照らし出せ、斜光および防塵照明システムにより、目視点検と遜色のない画像を撮像できる。
- (5) 全周覆われた球体ガードにより、施設へ衝突した際の損傷を防ぐことや狭小空間で施設に接触や衝突して機体が大きく傾いても、独自モーター回転制御で姿勢を回復し墜落を防止できる。
- (6) 水しぶきや粉塵のある過酷な環境での飛行に対応(防塵性と防水性 IP44 相当の設計)。
- (7) 点群情報と撮影映像から、点検対象の 3D モデル上での直感的な確認と座標情報による不具合箇所の位置を特定できる。
- (8) 飛行時間は最大 12 分、一回の飛行で 1.6 km 以上飛行できる。
- (9) LiDAR 専用デバイスと補助ペイロード用デバイスを装着できるモジュラー式ポートで機能を拡張できる。

3 スマート保安推進への貢献

火力発電所のボイラ点検・煙突内部点検、水力発電所の水路内部の点検等においては、閉所での作業や粉塵や有害ガスなど過酷な環境下での点検作業が必要となるため、現場作業員の身体的負担を軽減しつつ現場の業務品質を維持かつ効率化できる取組みが求められている。このような一般的なドローンの活用が躊躇われる環境下の点検・メンテナンスに、特殊な構造や機能を有するドローンを活用し、代替点検を運用拡大することで、作業員の作業環境の改善、労力と準備に係る時間の削減が可能なることから、スマート保安の推進に寄与することが期待される。

4 委員会で最終確認内容

1 の前提条件で 2 の技術を活用・運用することにより 3 のスマート保安推進への貢献が期待される「基礎要素技術」であり、ドローンを活用した点検において、特殊或いは過酷な環境下の点検・メンテナンスに活用・運用し、機械代替とデジタル化を推進することで、保守品質レベルの維持・向上、点検環境の改善及び業務効率化も十分可能で導入効果も期待できる。 以 上