

平成 27 年度 次世代物流システム構築事業  
実証実験報告書

1. 補助事業者名：エアロセンス株式会社
2. 補助事業の名称：物流支援ドローンサービスの実用化に向けた実証実験
3. 事業の目的：

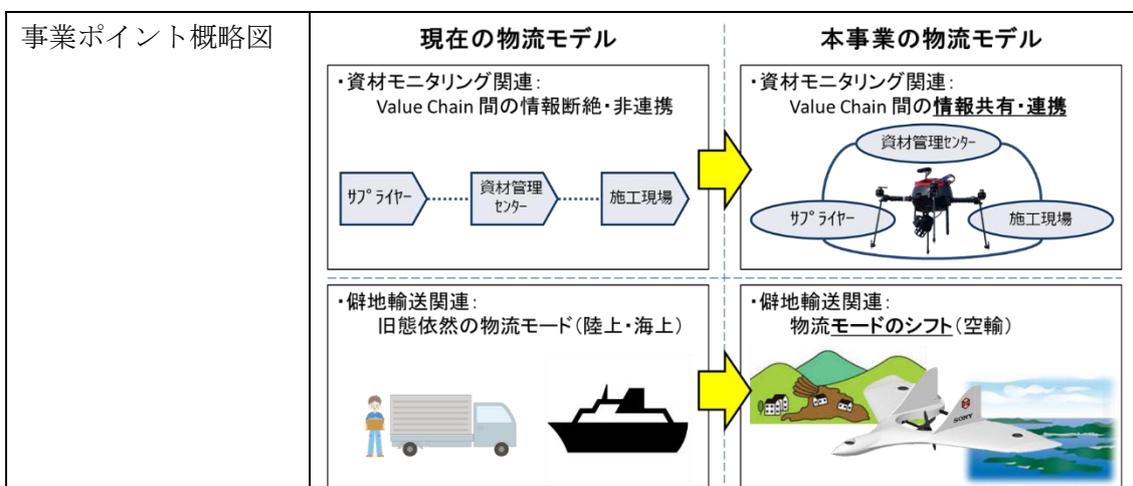
産業用ドローンによるソリューション市場のなかでも、特に普及したときの社会的なインパクト（省エネ効果、省人効果）が大きいと考えられる物流分野において、産業用ドローンによるソリューション展開の可能性を実証実験すること。

**資材モニタリング関連；**

本物流支援ドローン（マルチコプター型）では、資材モニタリングをより効率的・省人的に行うためにロボット技術を適用、（1）資材置き場全体を見渡し、計測できる機能、（2）クラウド上で分析し、結果をアウトプットできる機能、（3）指定したエリアを自動で移動する自律飛行機能、を搭載し、これらの機能により、これまで分断されていた現場の情報が、サプライヤー・資材管理センター・ユーザー間で共有・連携されることにより、物流の効率化が期待できます。

**僻地輸送関連；**

山間地や離島への輸送というこれまで非効率・非経済的であった陸上・海上輸送を、垂直離着陸型ドローン（VTOL）による空輸へ、物流モードをシフトさせることで、小分け輸送を劇的に削減し、より効率的かつタイムリーな輸送を実現し、車両による小分け輸送が減ることによる二酸化炭素排出量削減が期待できます。



#### 4. 事業の実施概要（2015/12/16 – 2016/2/29）：

##### (1) 実施した内容

###### ① 実用化に向けたドローンの製作

実用化に用いる物流支援ドローン（マルチコプター型）を20機製作。

###### ② 実用化に向けたハード・ソフトウェアの整備

ドローンとデータ解析・クラウドサービスをシームレスに連携させ、数十機体制のオペレーションを回していくために、ハードウェアとソフトウェアの両面を整備。

###### ③ 運搬の実証実験のための試作機の製作

垂直離着陸、かつ長距離・長時間の飛行を実現する固定翼機（VTOL）を2機製作。

###### ④ 実証実験

物流支援ドローン（マルチコプター型）を資材センター等でモニタリングに利用し、資材管理の効率化・コスト削減の効果検証。また、建設現場における施工管理においても活用し、資材センターと建設現場をつないだ物流の効率化を検討。垂直離着陸型ドローン（VTOL）の自律飛行機能と運搬性能の検証により、輸送におけるドローン利用の課題を明確化。

###### ⑤ 飛行性能等の評価

物流支援ドローン（マルチコプター型）では、様々な現場における自律飛行機能の安定性・信頼性、及びモニタリングしたデータの解析精度を評価。垂直離着陸型ドローン（VTOL）では、自律飛行性と運搬性能を評価。

(2) 実証実験の紹介

- 資材モニタリング関連（マルチコプター型）；
  - 竹中工務店の大規模資材センター（千葉県白井市）にて、RFID タグを用いた実証実験を実施（2016/2/20）。
  - 資材管理に用いている RFID をマルチコプターで上空からどの程度読み取れるか、どうしたら読み取れるかを確認。

RFID タグをつけた 資材（台車）	
つけた RFID の例 （金属対応タグ大）	
読み取っている様子	

- 僻地輸送関連 (VTOL 型) ;
  - 2015/1/22 のテスト飛行 (@ 千葉県勝間飛行場) で、離着陸を除く自律飛行に成功。
  - MSD (前身: 万有製薬) や国際医療機関のご協力の下、引き続き飛行検証を実施 (2016/3/22 にモックアップ薬箱を搭載し、完全自律飛行テスト予定)。

<p>自律飛行の軌跡 (地図上)</p>	
<p>自律飛行の軌跡 (六角形パス指定)</p>	

## 5. 事業の成果：

### • 資材モニタリング関連；

- 大き目の RFID タグであれば Flyby で読めることを確認。
- CO<sub>2</sub>削減効果試算：年間 1.7 万トン  
(前提条件：今後、RFID 及び画像認識が普及する見込)

(試算前提)

#### ① 事業の効果

前提条件：実証実験の結果、臨時配送の軽トラックに試算対象を変更

軽トラックの単位排出量 (175g/km) × 約100km圏内。最大10便/日

試算効果：臨時配送が全て無くなるとすると、

一資材管理センターあたり、年間84t-CO<sub>2</sub>の削減 (減便数：約2400台/年)

#### ② 事業領域全体に広がった場合に期待される効果

前提条件：一事業者の全資材管理センター (拠点数：10) への広がり

試算効果：①×10より、一事業者あたり年間840t-CO<sub>2</sub>の削減 (減便数：約24000台/年)

#### ③ 最大限に広がった場合に期待される効果

前提条件：国内大手Top 20事業者への広がり

試算効果：②×20より、国内で年間16800t-CO<sub>2</sub>の削減 (減便数：約480000台/年)

### • 僻地輸送関連；

- 災害時の要請に技術的には対応可能なことを確認。
- CO<sub>2</sub>削減効果試算：年間 11 万トン  
(前提条件：今後、定常輸送化技術を実証する見込)

(申請資料より再掲)

#### ① 申請する事業の効果

前提条件：過疎地 (人口密度が100人未満/km<sup>2</sup>の市町村) の世帯あたり、月1度の小分け輸送

(軽自動車：100g/km CO<sub>2</sub>排出量の想定) の需要をVTOLで置き換え。

人口密度が100人未満/km<sup>2</sup>の全国市区町村数 595、平均面積334km<sup>2</sup>、平均1.3万人  
>平成22年国勢調査

試算効果：一過疎地の需要を満たす十分なVTOL数があると仮定したとき、

一過疎地あたり年間193t-CO<sub>2</sub>の削減 (エネルギー量は省略)

#### ② 事業領域全体に広がった場合に期待される効果

前提条件：仮に北海道すべての過疎地へVTOL対応した場合、①×156 (北海道の過疎地数)

試算効果：年間30,062t-CO<sub>2</sub>の削減 (エネルギー量は省略)

#### ③ 最大限に広がった場合に期待される効果

前提条件：仮に国内すべての過疎地へVTOLを配置した場合、①×595

試算効果：年間114,661t-CO<sub>2</sub>の削減 (エネルギー量は省略)

## 6. 今後の課題等：

- 資材モニタリング関連；

- 技術面：

RFID は金属対応の大き目なタグであれば、付け方・飛ばし方の工夫で十分実用化が可能だが、より感度（距離）が高ければ（長ければ）、活用範囲を拡大可能。

一方、将来的には、画像認識処理によって、RFID の機能が代替される見込み。

- ビジネス面：

金属対応かつサイズの大きい RFID タグはそれだけコストが高くなるため、まずは単価の高い資材から導入が進む見込み。

一方、画像認識処理には開発工数がかかるものの、導入時の追加コストは抑えられ、普及しやすいため、自社内では画像認識技術の開発を進めていく。

- 僻地輸送関連；

- 技術面：

完全自律飛行は完成していく見込みだが、長距離通信の方法は検討が必要。

また、自他間航空管制システムを業界全体として構築していく必要。

- ビジネス面：

定常輸送化には、規制緩和が不可欠（例：長距離通信の規制緩和、LTE 回線の開放、公式飛行ルートの設定）。

以上