

のり面において UAV を活用した資材運搬事例

ライト工業 正会員 ○川添 英生
 ライト工業 上野山 武信
 ライト工業 谷川 顕二郎

1. 目的

近年、人口減少や少子高齢化が進行し、建設業においても技能労働者不足が深刻化している。また、働き方の変化によって労働時間の適正化や休日の取得率が向上する一方、近年の災害やインフラ維持管理等の対応により建設需要は高くなってきている。

のり面や斜面における施工は、構造物を現地生産によって造成することが多く、重量のある資機材を高所や急傾斜地に運搬する必要がある、減少する技能労働者への負担が大きくなってきている。

本稿では、このような状況を軽減すべく、無人飛行機 Unmanned Aerial Vehicle (UAV) を活用した高所への資材運搬支援システムを構築し試験的に運用した事例を報告する。

2. 機体の仕様

今回導入した機体の仕様を表1、外観を写真1に示す。機体の主な諸元は、機体寸法 3m、機体重量 40kgf、最大ペイロード 60kgf である。気象条件等により異なるが、1度のバッテリー充電による飛行時間は最大で35分となっている。資材運搬支援の効率化と玉掛け時の安全性を確保するため、機体本体に電磁式のオートフックを装着した。通信規格は、国内の通信規格に準拠する仕様とした。

表1 UAV諸元

項目	数 値
標準機体重量 (含バッテリー)	40kgf
機 体 寸 法	3.0m
最 大 速 度	50km/hr
最大風圧抵抗	7m/sec
最大ペイロード	60kgf以下
飛 行 時 間 (参考)	最大35min
搭載バッテリー	Lipo6S 30,000mAh×6
通 信 機 器	2.4GHz

3. 自社施設における試験飛行

UAV 導入の初期段階として、自社施設 (R&D センター) における試験飛行を実施した。今回の試みは、国内の建設で導入されている空撮や各種調査等の UAV と異なり、重量物の資材運搬を主務としている。このため、想定される建設現場での安全性を確保すべく、操縦者は、建設現場に精通し、かつ、(一社) 日本 UAS 産業振興協議会において無人航空機操縦技能の資格を取得した技術者とした。

施設での試験飛行は、はじめに、UAV の GPS 受信状況、起動や離陸直後の安定性について確認した。次に敷地内の2地点にカラーコーンを配置し、起動から離着陸やホバリング時の安定性ならびに2地点間の飛行安全性について確認した。最後に、建設現場で使用が想定される資材 (長尺物や梱包された重量物等) を玉掛けワイヤーや網状のネットによって運搬する試験を繰り返し実施し、飛行性能や資機材の安定について確認を行った。実施状況を写真2に示す。



写真1 UAV外観



写真2 試験飛行状況

キーワード のり面、高所、UAV、省力化、資材運搬

連絡先 〒300-2658 茨城県つくば市諏訪C 2 3 街区 3 画地 ライト工業株式会社 TEL 029-846-6175

4. 建設現場における運搬支援

試験飛行により安全な運用を確認したのち、実際の建設現場における運搬支援を実施した。現場は、直轄国道を保全対象とする斜面の災害復旧工事であり、既存の資材運搬手段は工事用道路と仮設索道であった。今回は、仮設索道直下の平地及び近傍の資機材仮置場を起点とし、のり面上の複数の仮置場までの運搬を実施した。現場概要を写真3、運搬状況を写真4に示す。

現場での運搬支援は、吊り荷重量だけでなく、資材の形状や梱包の有無に加え、上空の風向きなどの気象条件が加わり飛行時間が変動する。参考に本機における標準的な積載重量と飛行時間の目安を表2に示す。なお、当該現場での運用は積載重量 40kgf を上限とした。(表中赤枠)

今回の運搬支援では、飛行時間を含め、約1時間の作業時間において様々な形状、梱包条件の資材について運搬を実施した。資材別の運搬実績を表3に示す。

5. 課題と展望

UAV による資材運搬の特徴として、従来の運搬設備と比較し、場内を専有する仮設備が不要で、任意の位置に素早く資材を届けことが可能であることが挙げられる。さらに、施工条件が小規模であったり、特に高所となる運搬条件となる場合は導入の効果が大きくなると考えられる。

UAV 運用の課題は、バッテリー容量や気象条件の影響が大きいことが挙げられる。現場での運搬支援では、これらに加え、資材重量や形状が影響する。このため、高性能バッテリー開発に期待するとともに、現場では、効率的な運搬支援計画の立案が重要であると考えられる。

コスト面では、機材導入の初期コストが高いことや、UAV による資材運搬の積算基準が制定されていないことが課題として挙げられる。このため、導入促進として機械損料や積算資料の整備とともに、発注者への周知活動が重要であると考えられる。

安全面では、不特定多数の建設関係者が作業する建設現場において、UAV による運搬支援を安全に実施するためのルール設定や、日々の運搬計画の周知、教育などが重要である。

運用面では、点群データ等の CIM 技術との連携による自動化や半自動化により、安全かつ簡易な運用・操作手法の確立が考えられる。

今後は、現場運用を重ね、技能労働者の負担を軽減するとともに、その効果について定量的な評価を行う予定である。

参考文献

- ・(一社) 日本 UAS 産業振興協議会リーフレット



写真3 現場概要



写真4 運搬状況

表2 積載重量別の飛行時間(参考)

機体重量 (kgf)	40					
積載重量 (kgf)	10	20	30	40	50	60
飛行時間 (分)	30	20	17	15	10	7

表3 資材別の運搬回数と重量

資材名	重量(kgf)	運搬回数	運搬重量(kgf)
ひし形金網	40	12	480
異形棒鋼	40	6	240
アンカーピン	40	6	240