

# ドローンポートの開発およびドローンによる アクセス困難地からの資器材撤収技術

道路の通じていない山奥の傾斜地等で使用した資器材の撤収時にドローンを利用するために、その離着陸に必要な平坦地を確保するドローンポートを開発した。これにより、大幅な省力化・軽労化が図られる。

## 成果の内容

### 1 簡易な傾斜地用ドローンポートの開発

道路の通じていない山奥の傾斜地等（図1）でドローンの離着陸を可能とし、ドローンで運搬できるドローンポートを開発した。主な運搬物資（表1、図2）である架線集材用の滑車が1個20kg弱であることから、最大搭載重量が25kgのドローンを選定し、ドローンポートの総重量を25kg以下とした。サイズは、軽バンに収納可能かつ離着陸（図3、図4、図5）の広さを確保するため、天板1枚の大きさを1,800mm×900mm×50mmとし、2枚を蝶番でつなぎ、1,800mm×1,800mmの広さとした（図6）。天板は各4本の着脱式支柱の支持により自立し、組み立てが容易（図7）で、30度までの傾斜、凹凸に対応可能である。

### 2 架線集材に使用した資器材のドローンによる撤収

- (1) 選定したドローンは人肩とほぼ同等の重さの資器材を運搬でき、ドローンを活用することで、大幅な撤収作業の省力化・軽労化が図られる（表1、表2）。
- (2) ドローンによる1往復当たりの運搬時間（分/回）は、人肩運搬時間の約4分の1で、かつ、単位重量当たりの運搬時間（分/kg）も人肩運搬時間の約4分の1である（ドローン飛行準備作業時間を含む）（表2）。
- (3) 飛行中のドローン直下での作業が原則禁止されていることに加え、ドローンポートに着陸することにより、ドローンの不意の墜落等から作業者の安全を確保した上で荷掛け作業をすることができる。
- (4) 撤収作業の最終段階でドローンポートをドローンで直接吊って荷下げすることができる。

## 成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 上空から見て、ドローンの離着陸が可能な空間がない場合は、ドローンポートの設置場所を確保するため、伐採等の作業が必要である。
- 2 ドローンによる器材撤収は、イニシャルコスト、ランニングコストが高いため、従来作業の人肩運搬よりもコストがかかる。
- 3 特許登録「可搬式ドローンポート及び可搬式連結ドローンポートの運搬方法」（登録日：2025年9月10日、特許番号 第7742065号）

## 具体的なデータ

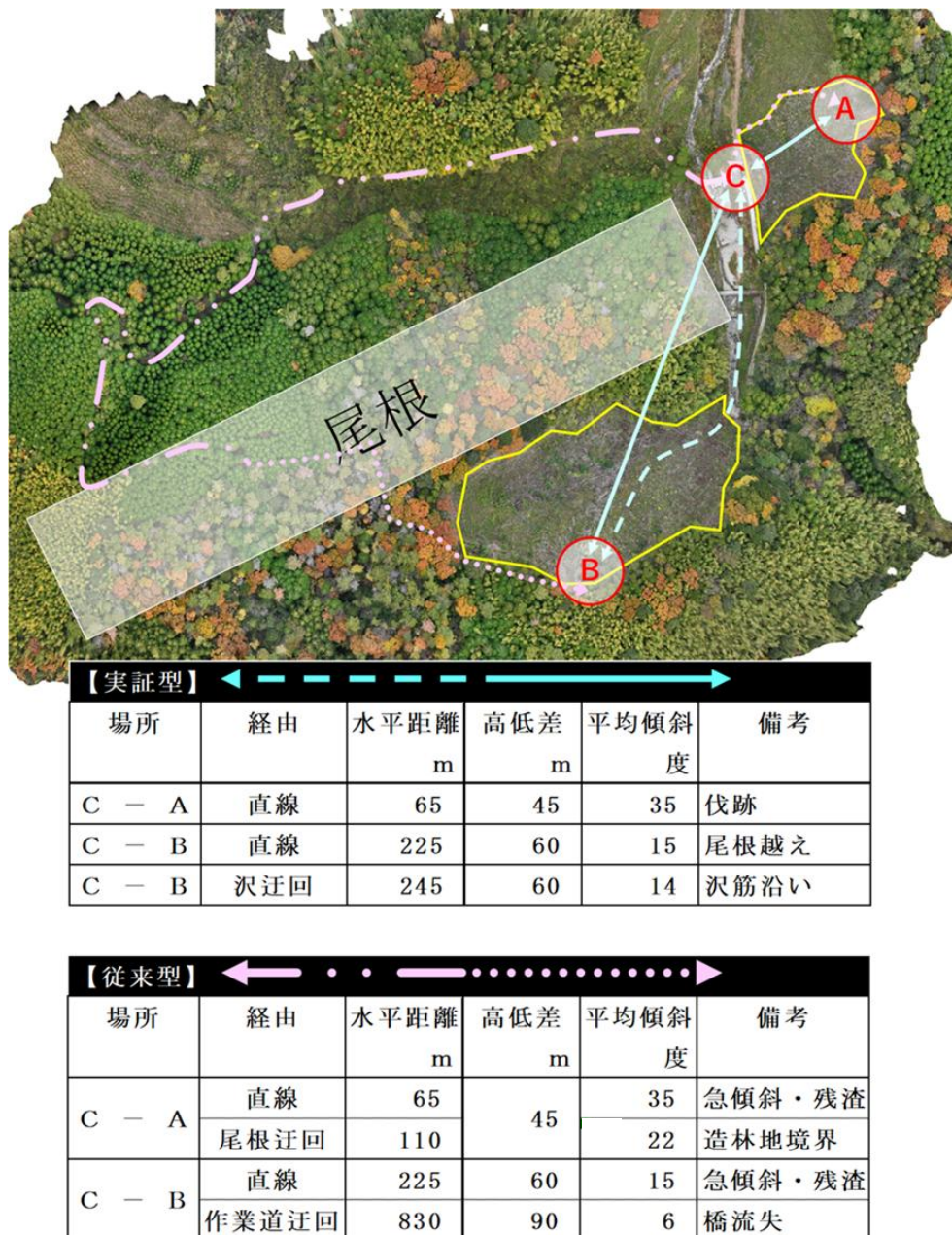


図1 荷下げ作業実証位置図



図2 運搬物資（荷下げ後）



図3 土場（麓）



図4 先山での安全な荷掛け



図5 ドローンによる器材運搬



図6 ドローンポート(折り畳み時)



図7 ドローンポート(容易な組立て)

表1 運搬物資

分類	名称	個数	回数	1回当たり重量 kg/個	計 kg	備考
ドローン運搬 (実証型)	滑車	3	3	17.5	52.5	
		1	1	15.5	15.5	
		2	2	18.0	36.0	
		2	1	20.5	20.5	2個一纏め・個別重量不明
	ワイヤ	2	2	19.0	38.0	
	計	10	9		162.5	
人肩運搬 (従来型)	滑車	1	1	13.0	13.0	
	滑車+ワイヤ	2	1	20.0	20.0	2個一纏め・個別重量不明
	計	3	2		33.0	

※ドローンポートは含まない。

表2 ドローン運搬と人肩運搬の効率の比較

計測・算出項目	単位	運搬方式		比 ①/②	
		実証型 (ドローン) ①	従来型 (人力) ②		
平均運搬距離 (往復・加重平均)	a	m	322.0	940.0	0.34
総重量 (DP・支柱込み)	b	kg	262.5	33.0	7.95
回数	c	回	15.0	2.0	7.50
(うちDP除く)		回	9.0	2.0	4.50
運搬 (移動) 時間 (荷掛け等を含む: 往復)	d	分	112.2	58.9	1.91
時間 (飛行のみ: 往復)	e	分	47.9	58.9	0.81
総距離 (往復)	f	m	4,830.0	1,880.0	2.57
作業人員数	g	人	4.0	1.0	4.00
速度 運搬速度	$h=f/d$	m/分	43.0	31.9	1.35
飛行速度 (上昇・下降・滞空時間を含む)	$i=f/e$	m/分	100.8	31.9	3.16
1往復当たりの平均運搬重量	$j=b/c$	kg/回	17.5	16.5	1.06
1往復当たりの平均運搬時間	$k=d/c$	分/回	7.5	29.4	0.25
1日当たりの運搬重量	$l=8*60*b/g$	kg/日	1,122.8	269.1	4.17
1人日当たりの運搬重量	$m=l/g$	kg/人日	280.7	269.1	1.04
単位重量当たりの運搬時間	$n=d/b$	分/kg	0.4	1.8	0.24

### 関連文献等

- 1 新井一司・立崎祥子. 2021. 東京都森林組合における運搬用ドローンの活用 : 東京都多摩地域の急傾斜地におけるドローンによるシカ柵資材の運搬. 森林技術. 945 : p24-27.
- 2 石川智代・糸魚川学. 2021. ドローンによる単木獣害防護柵用資材の運搬の試み. 森林誌. 36 : p27-30.
- 3 国土交通省. 2023. ドローンを活用した荷物等配送に関するガイドラインVer. 4. 0. <https://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/content/001601194.pdf>
- 4 林野庁. 2023. ドローンを活用した苗木等運搬マニュアル. <https://www.rinya.maff.go.jp/j/kanbatu/houkokusho/attach/pdf/doron-10.pdf>
- 5 山口県森林組合連合会. 2022. 「魅力ある林業経営体」育成対策事業成果報告書. 令和3年度魅力ある林業経営体育成対策事業成果報告書.

研究年度	令和4年～令和6年 (2022年～2024年)
研究課題名	自動化・無人化技術を活用した林業技術体系の確立
担 当	農林業技術部 林業技術研究室 川元 裕 (現 下関農林事務所)