

オルソ画像生成のためのドローン撮影条件と品質及び作業効率との関係

1 目的

近年、各業界でドローンの導入・活用が進んでおり、林業分野では特に、ドローン空撮写真を合成した「オルソ画像」(地図上の位置と合うように真上からみた様子に変換した画像)の利用が進んでいます(図1)。

オルソ画像は、元の画像間の重複率が高いほど品質が高くなりますが、撮影に時間がかかります。また、ドローンの飛行高度を高くするほど、広範囲を一度に撮ることができませんが、元画像の解像度が下がり、撮影対象によっては必要な情報がオルソ画像上で確認できなくなる可能性があります。

今回は、林業技術センター高平施設の平坦地において重複率や高度の条件を変えてドローンの自動飛行による撮影を行い、オルソ画像生成ソフトウェアを用いて(※)、どのようなオルソ画像が生成されるのかを比較した事例を紹介します。

2 結果

(1) 写真の重複率がオルソ画像の品質と作業効率に与える影響

オルソ画像は、立体視の原理で計算により作成した三次元モデル(図2左)を直下視点に変換することで生成されます。高平施設の敷地内0.31haを高度40mで撮影した結果について、三次元モデルを3つの区分(①撮影範囲に欠損がある「欠損」、②欠損はないが三次元構造に異常がある「3D異常」、③「正常」で評価したところ、表1のようになり、オーバーラップ率もしくはサイドラップ率どちらかが70%以上であれば、正常なオルソ画像が生成できました。

重複率と撮影時間の関係は表2のようになりました。正常なオルソ画像が生成できた重複率のうち撮影時間が最も短時間であったのはオーバーラップ率60%、サイドラップ率60%でした。重複率と撮影枚数の関係は表3のようになり、オーバーラップ率を90%から80%に変更すると、枚数が約1/2、90%から70%に変更すると約1/3、90%から60%に変更すると約1/4となる関係になっています。これらのことから、撮影枚数が多いほど撮影時間がかかることが分かります。

(2) 撮影高度が作業効率に与える影響

自動飛行管理ソフトウェア上で、20mから140mまで20m間隔で高度を変え、バッテリーの交換なしで飛行可能な10分間で計測可能な撮影面積(ha)を調べました。なお、重複率の設定は、今回の計測で正常なオルソ画像が生成できた重複率のうち最も短時間であったオーバーラップ率60%、サイドラップ率60%としました。各飛行高度における面積は表4のとおりとなり、高度が高いほど計測可能な面積が大きくなることが分かります。

3 活用の方向

林業技術センターでは、ドローン活用による森林管理・林業分野での作業効率化をすすめていきます。



図1 オルソ画像の生成と重複率（オーバーラップ率とサイドラップ率）



図2 正常な三次元モデル（左写真）と撮影範囲内に異常のある三次元モデル（右写真）

表1 重複率と三次元モデルの品質の関係

		オーバーラップ率 (%)						
		90	80	70	60	50	40	30
サイドラップ率 (%)	90	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常
	80	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常
	70	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常
	60	正常	正常	正常	正常	3D異常	欠損	3D異常
	50	正常	正常	正常	3D異常	欠損	欠損	欠損
	40	正常	正常	正常	欠損	欠損	3D異常	欠損
	30	正常	正常	正常	欠損	欠損	欠損	欠損

表2 重複率と撮影時間（離着陸含む, 0.31ha）

		オーバーラップ率 (%)						
		90	80	70	60	50	40	30
サイドラップ率 (%)	90	5:26	2:43	1:48	1:21	1:08	1:05	-
	80	2:24	1:33	1:17	1:09	1:01	1:01	0:53
	70	1:46	1:10	0:58	0:52	0:46	0:46	0:44
	60	1:15	0:48	0:40	0:36	0:32	0:32	0:28
	50	1:16	0:48	0:40	0:36	0:32	0:32	0:28
	40	1:16	0:48	0:40	0:36	0:32	0:32	0:28
	30	1:16	0:48	0:40	0:36	0:32	0:32	0:28

時間の単位は分, 秒

表3 重複率と撮影枚数 (0.31ha)

		オーバーラップ率 (%)						
		90	80	70	60	50	40	30
サイドラップ率 (%)	90	112	56	40	32	24	24	16
	80	56	28	20	16	12	12	8
	70	42	21	15	12	9	9	6
	60	28	14	10	8	6	6	4
	50	28	14	10	8	6	6	4
	40	28	14	10	8	6	6	4
	30	28	14	10	8	6	6	4

表4 高度別の10分間で計測可能な撮影面積

飛行高度 (m)	面積 (ha)
20	2.3
40	8.8
60	20.8
80	33.3
100	42.4
120	50.7
140	57.0

※ドローン…DJI 社製 Phantom 4 Pro+ V2.0

自動飛行管理ソフトウェア…DJI 社製 DJI GS Pro

オルソ画像生成ソフトウェア…Agisoft 社製 Metashape