

新版

災害時の情報収集ツールとして、次なる活用へ!

# 必携 ドローン活用ガイド

## — 災害対応実践編 —

国立研究開発法人 防災科学技術研究所 内山 庄一郎 著

●B5判 ●280頁 ●オールカラー

●定価(本体4,000円+税) ISBN978-4-8090-2479-5 C3030 ¥4000E

詳細は  
こちら!



### 2.1.2 カメラと分解能

#### POINT!

- ・使用するカメラごとに分解能をあらかじめ求めておく
- ・熱赤外カメラは画素数が非常に少ないため分解能も非常に低い
- ・望遠レンズは現場から離れた場所から安全に対象の様子を確認できる

分解能はカメラやレンズの種類によって変化する(1-2.1.1参照)。ここでは、可視カメラ、熱赤外カメラ、望遠レンズの3種類について、実践的な観点からより詳しくそれらの特徴を説明する。

#### 1) 可視カメラ

他のセンサーに比べて、センサーの総画素数が多いため分解能も高い。近年はスマートフォンでも4,000万画素のセンサーを搭載することがあるように、画素数の増加が著しい。分解能の向上という点では、センサー画素数の増加はメリットとなる。しかし、レンズ性能が足りないカメラ(1-2.1.1参照)で挙げたように、画素数が多いことと画質が良いことは、別問題である。そして、センサー画素数の増加によるデメリットも少なくない。代表的なデメリットとして、グラウンドスマア、データ量の増大、書き込み時間の増加の三つについて説明する。

#### デメリット①:グラウンドスマア

グラウンド(地面を)スマア(不鮮明にする)とは、その用語のとおり、映像・画像を不鮮明にする様子。飛行した際には、レンズは飛行した

時点では、あらゆる状況に対応できる適切な地上基準点の配置に関する知見は確立されていない。しかしながら、内部標定要素と外部評定要素で三次元モデルの形状が決まり、三次元モデルが高精度な地上基準点でジオリファレンスされることにより、三次元的な位置精度が決定されることから、内部標定要素と地上基準点の精度は、SIMで計測精度を高める際の重要なパラメータであることには変わりがない。

#### 5) 高密度点群及びTINの作成

ここまでのプロセスで得られた三次元モデルの精度が、計測目的に対して十分であることを確認した後、高密度点群(Dense point cloud/次図)とTIN(Triangulated irregular network)を作成する。高密度点群は、写真の全画素に対してその三次元位置を計算するため、写真の枚数や計算機リソースによっては長い計算時間を要する。目的に応じて間引き計算も可能だが、次のステップで出力するDSMの分解能が低下する。ただし、オルソ画像の分解能は低下しない。



高密度点群の例

各写真の全画素(1/1)、又は1/4、1/16、1/64、1/256に間引いた画素に対する位置情報の計算による高密度点群の作成。この例では1/16に間引きし、約1.6億の点群が得られた。一見すると、ペタ単位のコンピュータグラフィックスに見えるが、拡大すると、膨大な数(約1.6億点)の点で構成されていることが分かる(次図)。

全ての項目に「POINT!」を掲載、  
知りたい情報の選別・把握が一目で可能に!

著者の豊富な経験・分析に基づく情報を「コラム」として掲載。  
さらなる知識の補填に!

### コラム ▶▶▶ ドローン事故の保険

あるドローン勉強会で興味深い報告を聞いた。それによれば、ドローンの事故に関して、1年間で1,000件弱の規模で保険金の支払い実績があったという。国土交通省の事故報告は4年弱で270件(年平均約70件)であるが、保険金を請求するようなドローンの事故は、それよりもずっと多く発生していることになる。さらに、保険金の支払い実績の内訳をみると、練習中の事故が多いという。これは経験的にも納得できる。訓練に立ち会うと、「繊細に、ゆっくり!」と言っても、手荒な操縦をして、派手にクラッシュをする人は確かに一定数存在する。そのような経験から、初心者でも事故を起こさにくくなる魔法の言葉を申し上げよう。

ドローンを、防災ヘリだと思って扱うのだ

訓練用のマネキンを本物の人間として扱うのと同様に、これからは、ドローンを自分や仲間が乗っているヘリコプターだと思って扱う。そう思うだけで乱雑な、あるいは無謀な操作はできなくなるはずだ。それくらい責任感と慎重さをもって運用していきたい。

### 2.2 ドローンの飛行に必須のセンサー



キャリブレーションが必要なものとして当てはまるものを選びなさい。

- ①IMU ②電子コンパス ③気圧高度計 ④GNSS
- ⑤フライトコントローラー

機体の高度管理に使われているセンサーとして当てはまるものを選びなさい。

- ①電子コンパス ②気圧高度計 ③GNSS

巻末附録「オルソ画像作成の流れ」付き。  
専門的な観点から、  
オルソ画像作成の仕組みを解説!

■「なぜドローンを飛ばすのか?」「それはドローンで見えるのか?」「広域災害にいかにか立ち向かっていくか」—情報収集ドローンの活用に関わる根本的な3つの問いに答えるとともに、訓練から現場展開までの道筋を解説!

■運航の安全性を高め、ドローンによる情報収集からマッピング、情報共有までを視野に入れた知識体系を網羅!

# 災害時に、何ができるのか——。

## 官民間わず、ドローンを使って災害情報を収集しようとする方、その支援をしようとする方に最適！

### 本書の構成

#### 第I部 情報活用能力を構成する三要素とその実装

##### 序章 災害対応におけるドローンの位置付け

##### 第1章 情報活用の実践力：なぜドローンを飛ばすのか？

- 1.1 現場で求められる情報
  - 1.1.1 俯瞰的な状況把握
  - 1.1.2 位置情報の活用
- 1.2 情報の収集方法
  - 1.2.1 人間の手が届かない場所からの情報収集
  - 1.2.2 ドローンによる情報収集
  - 1.2.3 無人ロボットとしての役割
- 1.3 情報処理と判断
  - 1.3.1 ドローン活用の四つのプロセスの概要
  - 1.3.2 生情報の取得の留意点
  - 1.3.3 情報の地図化
  - 1.3.4 インテリジェンス化
  - 1.3.5 活用フレームワークの実装
- 1.4 情報共有
  - 1.4.1 既存手法による情報共有の課題
  - 1.4.2 位置情報による情報共有の推進

##### 第2章 情報収集手段の理解：それはドローンで見えるのか？

- 2.1 情報の品質評価と改善のための基礎的な理論と方法
  - 2.1.1 分解能と識別レベル
  - 2.1.2 カメラと分解能
  - 2.1.3 閲覧方法と分解能
- 2.2 情報収集に適したドローン機体
  - 2.2.1 汎用機と専用機：操作性への影響
  - 2.2.2 可搬性：機動性を決める要素
  - 2.2.3 価格：数こそパワー
- 2.3 飛行方法と訓練方法
  - 2.3.1 非GNSS (GPS) 環境での操縦技能
  - 2.3.2 遠方の機体の制御
  - 2.3.3 各種センサーの役割と限界
  - 2.3.4 操縦技能の定量的な評価手法
- 2.4 現場管理
  - 2.4.1 DIPS (ドローン情報基盤システム) への飛行情報の登録
  - 2.4.2 安全な操縦場所の確保
  - 2.4.3 無線帯域の確保
  - 2.4.4 空域の安全確保
  - 2.4.5 飛行前・中・後の15秒点検
  - 2.4.6 飛行チームの保護
- 2.5 気象条件及び地域特性の把握
  - 2.5.1 気象条件：風
  - 2.5.2 気象条件：雨・霧・気温・日射

- 2.5.3 地形・土地の条件
- 2.6 飛行の判断と対応：強風時と緊急時
  - 2.6.1 強風時の判断と対応
  - 2.6.2 緊急時の判断と対応：突然の制御不能
  - 2.6.3 墜落時の対処

##### 第3章 情報リテラシーの向上：広域災害にいかにか立ち向かっていくか

- 3.1 空間情報の取扱い
  - 3.1.1 操縦技能+空間情報技術
  - 3.1.2 空間情報の取扱技能を高める
  - 3.1.3 空間情報を扱うためのシステム
  - 3.1.4 ドローン以外の空間情報の活用
- 3.2 データ管理
  - 3.2.1 情報セキュリティ
  - 3.2.2 著作権
  - 3.2.3 フライバシー
  - 3.2.4 データサイズ
- 3.3 応用的なICTの活用
  - 3.3.1 近距離での情報共有
  - 3.3.2 遠距離での情報共有
  - 3.3.3 広範囲での情報共有
  - 3.3.4 大規模展開のポテンシャル

##### 第4章 活用の実装

- 4.1 5段階の活用レベル
  - 4.1.1 活用レベル1：地図的映像
  - 4.1.2 活用レベル2：遠隔地の状況把握
  - 4.1.3 活用レベル3：現場地図の作成活用
  - 4.1.4 活用レベル4：捜索支援地図
  - 4.1.5 活用レベル5：現場情報の統合活用
  - 4.1.6 5段階の活用レベルのまとめ
- 4.2 直営運航における検討事項
  - 4.2.1 活用目的の設定
  - 4.2.2 機体の導入と維持・管理
  - 4.2.3 運航組織体制の構築
  - 4.2.4 運航チームの構築
- 4.3 現在の体制への組み込みと課題
  - 4.3.1 対象範囲と作業時間
  - 4.3.2 捜索支援地図作成までの所要時間
  - 4.3.3 主な成果
  - 4.3.4 主な課題
- 4.4 捜索支援地図の実装に向けた事例
  - 4.4.1 地産地防プロジェクト：取組の概要
  - 4.4.2 住民がドローンを運用する意義
- 4.5 ドローン活用の効果と評価
- 4.6 応用可能性に関する基礎的理解

#### 第II部 安全かつ高度なドローン運航のための基礎技術

##### 第1章 航空法におけるドローンの飛行ルール及び関連法規

- 1.1 ドローンの定義
- 1.2 飛行の許可が必要となる空域
- 1.3 飛行の方法
- 1.4 許可・承認申請
- 1.5 災害時の飛行 (航空法第132条の3の適用)
- 1.6 ドローンの運航に関する賠償責任保険
- 1.7 各種関連法規等

##### 第2章 ドローンの要素技術

- 2.1 ドローンの事故分析
- 2.2 ドローンの飛行に必須のセンサー
  - 2.2.1 IMU：Inertial Measurement Unit
  - 2.2.2 電子コンパス
  - 2.2.3 気圧高度計
  - 2.2.4 GNSS (GPS)：全地球測位システム
  - 2.2.5 フライトコントローラ
- 2.3 飛行の安定性や安心を向上させるセンサー
  - 2.3.1 超音波センサー
  - 2.3.2 赤外線センサー (レーザー距離計)
  - 2.3.3 ビジョンセンサー (イメージセンサー)
- 2.4 バッテリーの特性
  - 2.4.1 基本特性
  - 2.4.2 放電特性
  - 2.4.3 低温時の対応
  - 2.4.4 管理
- 2.5 冗長化
- 2.6 電波の性質
  - 2.6.1 フレネルゾーンとアンテナ高さ
  - 2.6.2 感度抑圧
  - 2.6.3 電波干渉
- 2.7 操縦装置 (プロポ)
  - 2.7.1 モード
  - 2.7.2 アンテナの角度と向き
  - 2.7.3 トリム

##### 第3章 インテリジェンス抽出のための画像判読

- 3.1 どこに着目するべきか
  - 3.1.1 過去の被害から学ぶ
  - 3.1.2 災害前後の変化を読み取る
- 3.2 熱赤外線画像の判読
  - 3.2.1 熱赤外線の特徴
  - 3.2.2 熱赤外線画像の見え方 (クイズ形式)

#### 附録 オルソ画像作成の流れ

このほか、24項目の  
コラムを掲載！

東京法令出版公式Twitterアカウント

@tokyo\_horei



この申込書は、このままFAXで下記宛にお送りください。

■申込先 東京法令出版株式会社 受注センター

〒381-0022 長野市大島3111

FAX 0120-338-923

TEL 0120-338-272 (携帯電話からもお申込みできます。)

申込書

新版 必携ドローン活用ガイド —災害対応実践編—

定価 (本体4,000円+税) [コード13621]

申込

部

(送付はサービス)

貴社の個人情報に関する下記取扱いに同意し、上記のとおり申し込みます。 令和 年 月 日

(フリガナ)

お取扱者 (自署) (TEL - - )

〒  
お届け先住所

団体名 部署名  公用  私有

個人情報の取扱いについて 東京法令出版株式会社 個人情報保護管理者 専務取締役

- ★お客様の個人情報は、契約の履行及び関連製品の案内に利用します。
- ★本人の同意がある場合は法令に基づく場合を除き、第三者に提供しません。
- ★利用目的の達成に必要な範囲内で取扱いの一部を委託することがあります。
- ★本人からの個人情報の利用目的の通知・開示・内容の訂正・追加又は削除・利用の停止・消去の求めに応じます。
- ★個人情報に関するご照会・お問い合わせ等は、弊社窓口 (TEL.026-224-5441、privacy@tokyo-horei.co.jp) までご連絡ください。
- ★お申込みに個人情報の提供が必要です。提供いただけない場合は、お申込みをお受けできないことがあります。

会社使用欄	団体コード		<input type="checkbox"/> 納品済	入力印
	得意先コード		<input type="checkbox"/> 請求済	
	在庫	ラベル	〒	チェック
			<input type="checkbox"/> 領収済	