

UAV安全ガイドライン 事故事例と原因の解説

MORALS

1

1. 事故発生状況と発生傾向

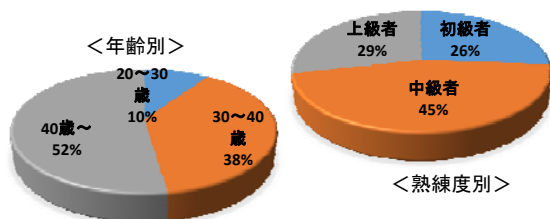
当委員会では、UAVを運航するメンバーより事故に関するアンケートを収集しました。

事故発生の状況は、ハード・ソフト的な側面と操縦者の経験に分類される。

2

事故の現状<年齢と熟練度>

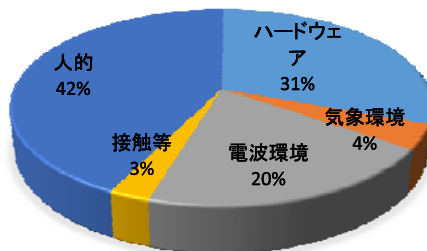
- 年代別の事故率は、40歳以上が最も多く52%を占めていること、中級者に事故が集中していることから事故の要因に「慣れ」が介在していると推察される。



3

事故の現状<主たる原因>

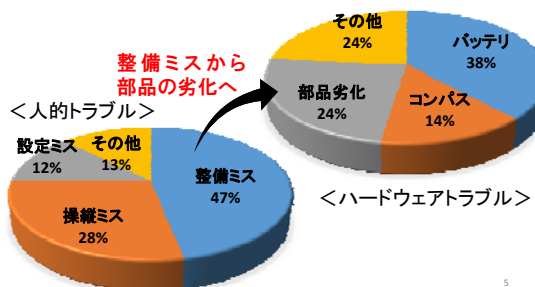
- 事故の主たる原因は、ハードウェアのトラブルと人的トラブルに大別される。ハードウェアのトラブルではバッテリー関係と部品の劣化が多い。



4

事故の現状<主たる原因>

- 人的トラブルでは、整備ミスが多く、整備ミスから部品の劣化が生じたことによる事故の発生が推察される。



5

2. UAV機器の性能

事故発生の原因としてハードウェアのトラブルは約3割であり、機器の性能を理解することは安全運航に向けた方策のひとつといえます。

6

<ヒューマンエラーによる事例>

- 人的なエラーによるトラブルは、複合的な場合が多い
 - 対面飛行による操作ミス
 - ゲイン調整不良による過度な旋回
 - リカバリー不能となり墜落

<整備ミスによる事例>

- 厳冬期などに飛行する場合には、樹脂製のプロペラが硬化・破断する事故が発生している。低温環境下ではその他使用部品の素材に配慮する必要がある。

<電波環境による事例>

- UAVが搭載している機器がGNSSに与える影響として、モーターによるノイズの影響が考えられる。モーターの回転によりGNSSデータの受信強度が低下するため、ノイズ低減のための対策を検討する必要がある。

プロペラ回転時のGNSS受信強度 (SNR)

GPSの捕捉に注意

バッテリーに潜む危険

- リチウムポリマーバッテリーは発火します！

<バッテリーの取扱い>

- リポバッテリーは、大きなエネルギーを溜める事ができるため、間違った使い方やショートで膨張・発熱・可燃性ガス発生、火災等の危険性がある。保管においては不燃性の容器や、弾薬ケース等衝撃を防ぐ容器に入れて保管することを推奨する。

safety UAV MORALS

3. 安全運航に向けて

事故は、ハードエラー、ソフトウェアエラー、ヒューマンエラーなど様々な要因が考えられる。

安全な運航に向けて、パイロットの安全意識の向上とあわせ、企業の組織的な体制作りも必要となる。

13

safety UAV MORALS

厳しいすぎる安全管理

- **これでは厳しくて実運用できない！**
 - 企業にとって不利益だ！

↓

本当にそれで良いのか？

- 安全の確保は事業者の責務である
- 今事故を起こせば・・・
 - 測量業界全体の体質を問われる
 - 研究や開発にも支障を来す
- 結果的に企業の不利益につながる

14

safety UAV MORALS

企業の取り組みと自己研鑽

- **社会安全への備え**
 - 安全管理規程の作成
(事業運営方針、管理者の責務と権限、飛行体制)
- **安全確保への責務**
 - 安全実績証明書の作成
 - 安全報告書の作成
- **事故への対応**
 - 危機管理マニュアルの作成
- **突発的な状況に対応できる技量**
 - 基礎的な操縦スキルの習得
 - トラブル発生時に備えた高度な操縦スキルの習得
- **モラルの向上**
 - 事故発生による被害規模の想定
 - 個人情報やプライバシーへの配慮
 - 第三者への配慮

15

safety UAV MORALS

事故原因の究明に向けて

- 手引きを策定しブラッシュアップしていく上では、**客観性の高い事故原因の分析**が求められる。
- そこで、写真測量を実施する機体には**フライトレコーダーの搭載を義務付けたい**。

16

safety UAV MORALS

安全な運用に向けて

- 組織的な取り組みと体系的な運用が必要不可欠
- 運航する企業としての取り組み姿勢を明確
- 飛行体制を確立し、現状では個々の条件に応じて運用時の基準を整備し、その運用基準にしたがって飛行させ、運用基準の適否を判断し、改善を図っていく必要がある。

17

safety UAV MORALS

まとめ

<安全な取り組みに向けて>

- 安全な運用に向けて関係法令、機器性能、操縦技能などの教育体制の確保
- これまで無人航空機、模型飛行機で空の安全を守ってきた先人の取り組みに熟慮が必要

<UAVの利活用について>

- UAVの出現によって空間情報技術分野では変革の時期を迎えました
- ただし、すべての計測をドローンでカバーするのではなく適材適所へドローンを適用することが重要

18