

学科講習用教本 (登録更新講習機関)



国土交通省

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

1-1. 無人航空機操縦士技能証明制度の概要	4
1-1. 無人航空機操縦士技能証明制度の概要	4
1-2. 無人航空機操縦者の遵守事項及びマナー	5
1-2. 無人航空機操縦者の遵守事項及びマナー	5
1-3. 最近の無人航空機関連の制度改正	6
1-3-1. レベル3.5飛行	6
1-3-2. 第三者の定義の明確化	8
1-3-3. 第三者上空の定義の明確化	9
1-3-4. 捜索・救難に関連する内容	10
1-4. 事件事例とその教訓について	11
1-4-1. 事件事例とその教訓 ～事故・重大インシデントについて～	11
1-4-2. 事件事例とその教訓 ～事故・重大インシデントの発生状況～	12
1-4-3. 事件事例とその教訓 ～代表的な事故・重大インシデント事例～	15
1-4-4. 事件事例とその教訓 ～無人航空機による事故等の重大さ～	16
1-4-5. 事件事例とその教訓 ～教訓と対策～	17
1-4-6. 事件事例とその教訓 ～まとめ～	22
1-5. 運航ルール・航空関連事故防止に関する情報	23
1-5-1. 無人航空機の機体の特徴(機体種類別)	23
1-5-2. 無人航空機の機体の特徴(飛行方法別)	24
1-5-3. 運航時の点検及び確認事項	25
1-5-4. 操縦者のパフォーマンスや意思決定体制	26

1-6. 一等に特化したカリキュラム(リスク評価手法など)	27
1-6-1. カテゴリーⅢ飛行におけるリスク評価の基本的な考え方	27
1-6-2. リスク評価ガイドラインによるリスク評価手法	28
1-6-3. 機体の種類に応じた運航計画の立案の際に留意すべき要素の例	34
1-6-4. 飛行の方法に応じた運航計画の立案の際に留意すべき要素の例	36
1-7. 技能証明の効力の停止を受けた者に関する追加カリキュラム	38
1-7-1. 無人航空機の操縦者に求められる役割と責任	38
1-7-2. 安全な飛行のために無人航空機の操縦者が留意すべき事項	40
1-7-3. 事故が発生した際に無人航空機の操縦者が取るべき対応	43
1-7-4. 規制の対象となる飛行空域	44
1-7-5. 規制の対象となる飛行方法	45
1-7-6. 行政処分等の詳細	46

項目1－1 無人航空機操縦士技能証明制度の概要

無人航空機操縦士技能証明制度の概要

● 制度の概要

- 技能証明は、カテゴリーⅢ飛行に必要な技能に係る一等無人航空機操縦士とカテゴリーⅡ飛行に必要な技能に係る二等無人航空機操縦士の2つの資格に区分され、それぞれの資格において、無人航空機の種類(6種類)及び飛行の方法(3種類)について限定をすることとしています。

資格の区分	無人航空機の種類限定	飛行の方法の限定
1. 一等無人航空機操縦士資格	1-1. 回転翼航空機(マルチローター) (重量制限なし)	1. 昼間(日中)飛行・目視内飛行
2. 二等無人航空機操縦士資格	1-2 回転翼航空機(マルチローター) (最大離陸重量25kg未満)	2. 昼間(日中)飛行
	2-1. 回転翼航空機(ヘリコプター) (重量制限なし)	3. 目視内飛行
	2-2 回転翼航空機(ヘリコプター) (最大離陸重量25kg未満)	
	3-1. 飛行機(重量制限なし)	
	3-2 飛行機(最大離陸重量25kg未満)	

● 技能証明を受けた者の義務

- 技能証明を受けた者は、その限定をされた種類の無人航空機又は飛行の方法でなければ特定飛行を行ってはなりません(飛行の許可・承認を受けて特定飛行を行う場合を除きます)。
- 技能証明を行うにあたって、国土交通大臣は技能証明に係る身体状態に応じ、無人航空機を飛行させる際の必要な条件(眼鏡・コンタクトレンズや補聴器の着用等)を付することができることとしており、当該条件が付された技能証明を受けた者は、その条件の範囲内でなければ特定飛行を行ってはなりません(飛行の許可・承認を受けて特定飛行を行う場合を除きます)。なお、当該条件は申請により条件を変更することが可能です。
- 技能証明を受けた者は、特定飛行を行う場合には、技能証明書を携帯しなければなりません。

● 技能証明の取消し等

- 技能証明を受けた者が次に掲げる項目のいずれかに該当する場合には、技能証明の取消し又は1年以内の技能証明の効力の停止を受けることがあります。
 - a. てんかんや認知症等の無人航空機の飛行に支障を及ぼすおそれがある病気にかかっている又は身体の障害であることが判明したとき。
 - b. アルコールや大麻、覚せい剤等の中毒者であることが判明したとき。
 - c. 航空法等に違反する行為をしたとき。
 - d. 無人航空機の飛行に当たり非行又は重大な過失があったとき。

項目1－2 無人航空機操縦者の遵守事項及びマナー

無人航空機操縦者の遵守事項及びマナー

無人航空機を飛行させる際には、主に以下に示す運航ルールを遵守する必要があります。

- 無人航空機の操縦者が遵守する必要がある運航ルール
 - アルコール又は薬物の影響下での飛行禁止
 - 飛行前の確認
 - 航空機又は他の無人航空機との衝突防止
 - 他人に迷惑を及ぼす方法での飛行禁止
 - 使用者の整備及び改造の義務
 - 事故発生時の負傷者救護義務/警察・消防への通報義務
 - 事故・重大インシデントの国土交通大臣への報告義務
- 特定飛行をする場合に遵守する必要がある運航ルール
 - 飛行計画の国土交通大臣への通報義務
 - 飛行日誌の携行及び記載義務
- 機体認証を受けた無人航空機を飛行させる者が遵守する必要がある運航ルール
 - 使用の条件の遵守
 - 必要な整備の義務
- 罰則について
 - 航空法令の規定に違反した場合には、次の罰則の対象となる可能性があります(技能証明を有する者は、罰則に加えて、技能証明の取消し等の行政処分の対象にもなる可能性があります)。

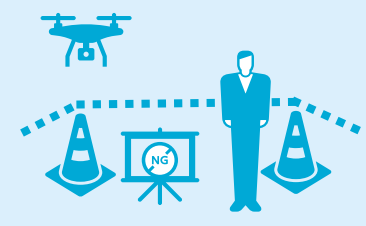
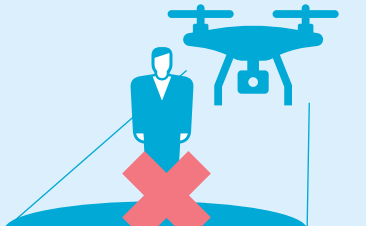
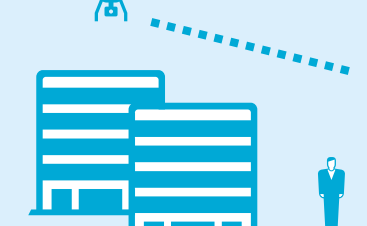
違反行為	罰則
● 事故が発生した場合に飛行を中止し負傷者を救護するなどの危険を防止するための措置を講じなかったとき	2年以下の懲役又は100万円以下の罰金
● 登録を受けていない無人航空機を飛行させたとき	1年以下の懲役又は50万円以下の罰金
● アルコール又は薬物の影響下で公共の場で無人航空機を飛行させたとき	1年以下の懲役又は30万円以下の罰金
● 登録記号の表示又はリモートIDの搭載をせずに飛行させたとき ● 規制対象となる飛行の区域又は方法に違反して飛行させたとき ● 飛行前の確認をせずに飛行させたとき ● 航空機又は他の無人航空機との衝突防止をしなかったとき ● 他人に迷惑を及ぼす飛行を行ったとき ● 機体認証で指定された使用の条件の範囲を超えて特定飛行を行ったとき 等	50万円以下の罰金
● 飛行計画を通報せずに特定飛行を行ったとき ● 事故が発生した場合に報告をせず、又は虚偽の報告をしたとき 等	30万円以下の罰金
● 技能証明を携帯せずに特定飛行を行ったとき ● 飛行日誌を備えずに特定飛行を行ったとき ● 飛行日誌に記載せず、又は虚偽の記載をしたとき	10万円以下の罰金

項目1－3 最近の無人航空機関連の制度改正

レベル3.5飛行

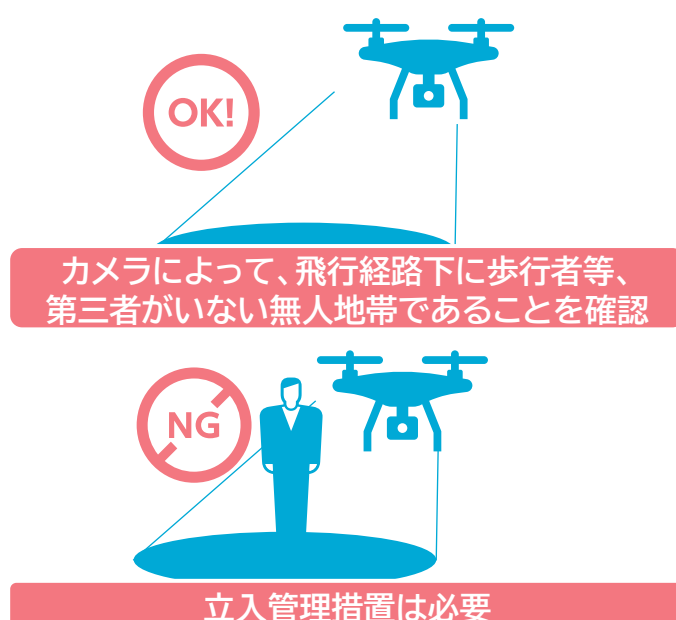
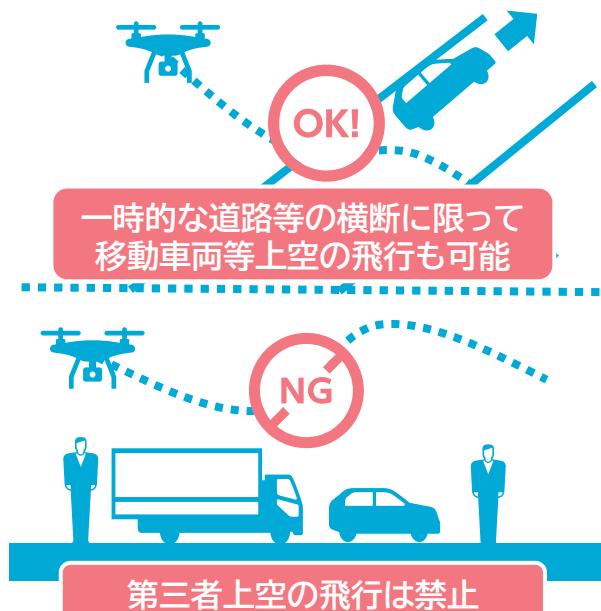
<レベル3.5飛行の概要>

- 2023年12月に、デジタル技術の活用(機上カメラ)、無人航空機操縦者技能証明の保有及び保険への加入を条件として、レベル3飛行で従来求められていた立入管理措置のうち、補助者の配置や看板の設置等を機上カメラによる確認に代替し、移動中の車両等の上空の一時的な横断を伴う飛行が可能となる「レベル3.5飛行」が新設されました。
- レベル3.5飛行は、山、海水域、河川・湖沼、森林、農用地等の人口密度が低い地域といった第三者が存在する可能性が低い場所(※夜間含む)で行うものであり、飛行経路下に歩行者等がいない無人地帯であることをデジタル技術の活用(機上カメラ)によって確認することで立入管理措置を代替し、経路を特定したうえで行う飛行であることから、カテゴリーⅡ飛行(レベル3飛行)に該当します。

カテゴリーⅡ飛行		カテゴリーⅢ飛行
レベル3飛行	レベル3.5飛行	レベル4飛行
補助者や周知看板を配置する等の立入管理措置を講じ、飛行経路下が無人地帯であることを確認し飛行。	機体に搭載したカメラによって、飛行経路下に歩行者等がいない無人地帯であることを確認し飛行。	飛行経路下において、立入管理措置を講じず、有人地帯で飛行。
		

<レベル3.5飛行の注意点>

- 一定の要件を満たすことにより、一時的な道路等の横断に限って移動中の車両等上空の飛行も可能とするものであり、カテゴリーⅢ(レベル4)飛行と同様に歩行者等の第三者の上空の飛行を認めるものではありません。
- 一定の要件を満たすことにより、従来求められていた立入管理措置のうち補助者の配置や看板の設置等を機上カメラでの確認に代替するものであり、立入管理措置そのものが不要となるわけではありません。



項目1－3 最近の無人航空機関連の制度改正

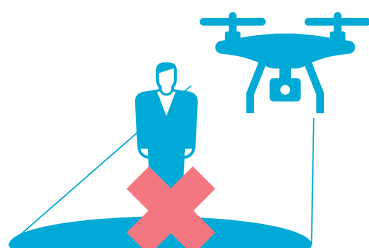
レベル3.5飛行

レベル3.5飛行の実施に求められる安全確保体制

<レベル3.5飛行の前提となる要件>

レベル3.5飛行の実施に当たっては、特に下記3つの要件への適合が必要です。

1. 機上カメラと地上に設置するモニター等の設備により、進行方向の飛行経路の直下及びその周辺に第三者の立ち入りが無いことを確認できることを事前に確認していること。
2. 操縦者が無人航空機操縦者技能証明(飛行させる無人航空機の種類、重量に対応したものであって、目視内飛行の限定解除を受けたもの)を保有していること。
3. 移動中の車両等との接触や交通障害等の不測の事態に備え、十分な補償が可能な第三者賠償責任保険に加入していること。



第三者の立ち入りがない
(立入管理措置は必要)



ライセンス取得



保険の加入

<レベル3.5飛行で必要になる資料>

また、レベル3.5飛行の実施に際し、レベル3飛行に必要な要件へ適合していることを示す以下の資料の作成が必要です。飛行の安全を確保するための運航条件等を事前に定める必要があります。

- 飛行に際し想定されるリスクを十分に考慮の上、安全な飛行が可能となる運航条件等を設定した資料
- 無人航空機の機能・性能及び飛行形態に応じた追加基準に関する基準適合状況を示せる資料
- 操縦者にかかる飛行形態に応じた追加基準への適合性について、過去の飛行実績又は訓練実績等を記載した資料
- 飛行範囲及びその外周から製造者等が保証した落下距離の範囲内を立入管理区画として地図上に示した資料
- 想定される運用により、十分な飛行実績(機体の初期故障期間を超えたもの)を有することを示せる資料

なお、上記資料は基本的に申請時の提出は不要ですが、別途、国土交通省航空局から求めがあった場合には提出が必要となります。いつ提出を求められてもよいよう、毎回の飛行で準備しておくことが必要です。



運航条件



基準適合



飛行実績・
訓練



立入管理
区画



機体の飛行
実績

項目1－3 最近の無人航空機関連の制度改正

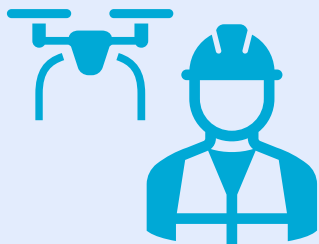
第三者の定義の明確化

<第三者について>

「第三者」とは、無人航空機の飛行に直接的又は間接的に関与していない者をいいます。**次に掲げる者は無人航空機の飛行に直接的又は間接的に関与しており、「第三者」には該当しません。**

- a. 無人航空機の飛行に直接的に関与している者
直接的に関与している者(以下「直接関与者」とは、操縦者、現に操縦はしていないが操縦する可能性のある者、補助者等無人航空機の飛行の安全確保に必要な要員です。
- b. 無人航空機の飛行に間接的に関与している者
間接的に関与している者(以下「間接関与者」とは、飛行目的について操縦者と共通の認識を持ち、次のいずれにも該当する者のことです。
 1. 操縦者が、間接関与者について無人航空機の飛行の目的の全部又は一部に関与していると判断している。
 2. 間接関与者が、操縦者から、無人航空機が計画外の挙動を示した場合に従うべき明確な指示と安全上の注意を受けている。なお、間接関与者は当該指示と安全上の注意に従うことが期待され、操縦者は、指示と安全上の注意が適切に理解されていることを確認する必要がある。
 3. 間接関与者が、無人航空機の飛行目的の全部又は一部に関与するかどうかを自ら決定することができる。

例：映画の空撮における俳優やスタッフ、学校等での人文字の空撮における生徒 等



直接関与者



間接関与者

人の中で「直接関与者」でも
「間接関与者」でもないもの
＝ 第三者

項目1-3 最近の無人航空機関連の制度改正

第三者上空の定義の明確化

<「第三者上空」について>
「第三者上空」とは、

- 前ページの「第三者」の上空をいい、
- 当該第三者が乗り込んでいる移動中の車両等(自動車、鉄道車両、軌道車両、船舶、航空機、建設機械、港湾のクレーン等をいう。以下同じ。)の上空を含むものとします。

➤ この場合の「上空」とは、

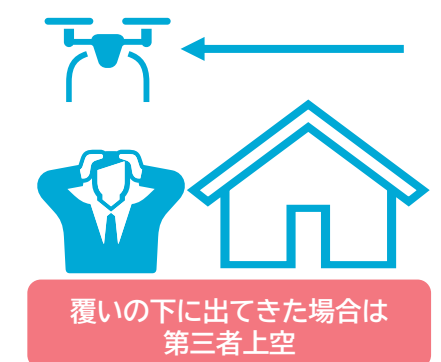
- ◆ 「第三者」の直上だけでなく、
- ◆ 飛行させる無人航空機の落下距離(飛行範囲の外周から製造者等が保証した落下距離)を踏まえ、当該無人航空機が落下する可能性のある領域に第三者が存在する場合は、当該無人航空機は当該第三者の上空にあるものとみなします。

また、無人航空機の飛行が終了するまでの間、

- 無人航空機の飛行に関与しない者(前述の「第三者」)の態様(状況)及び、
- 飛行の形態が以下のいずれかに該当する場合は無人航空機が第三者上空にあるとはみなさないこととします。

- ①「第三者」が遮蔽物に覆われており、当該遮蔽物に無人航空機が衝突した際に当該第三者が保護される状況にある場合(当該第三者が屋内又は車両等(移動中のものを除く。)の内部にある場合等。)
- ②「第三者」が、移動中の車両等(無人航空機が当該車両等に衝突した際に当該第三者が保護される状況にある場合に限る。)の中にある場合であって、無人航空機が必要な要件を満たした上でレベル3.5飛行に規定される飛行として一時的に当該移動中の車両等の上空を飛行するとき。

ただし、「第三者」が遮蔽物に覆われず、無人航空機の衝突から保護されていない状況になった場合には、無人航空機が「第三者上空」とあるとみなされる点に留意する必要があります。



項目1－3 最近の無人航空機関連の制度改正

搜索・救難に関連する内容

<3.1.2 (2) b : 緊急用務空域>

- 国土交通省、防衛省、警察庁、都道府県警察又は地方公共団体の消防機関その他の関係機関の使用する航空機のうち搜索、救助その他の緊急用務を行う航空機の飛行の安全を確保するため、国土交通省が緊急用務を行う航空機が飛行する空域(緊急用務空域)を指定し、この空域では、原則、無人航空機の飛行が禁止されます(重量100グラム未満の模型航空機も飛行禁止の対象となります)。
- 災害等の規模に応じ、緊急用務を行う航空機の飛行が想定される場合には、国土交通省がその都度「緊急用務空域」を指定し、国土交通省のホームページにて公示されます。
- 無人航空機の操縦者は、飛行を開始する前に、当該空域が緊急用務空域に該当するか否かの別を確認することが義務付けられています。空港等の周辺の空域、地表若しくは水面から150m以上の高さの空域又は人口集中地区の上空の飛行許可があっても、緊急用務空域を飛行させることはできません。



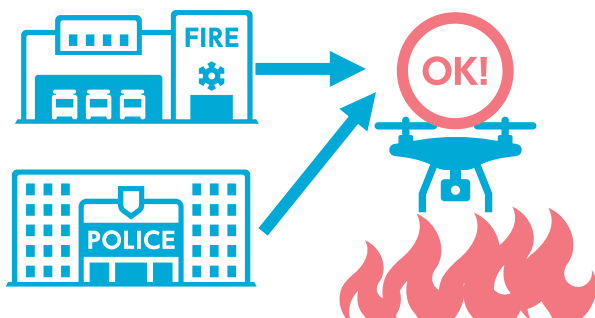
緊急用務空域での飛行禁止



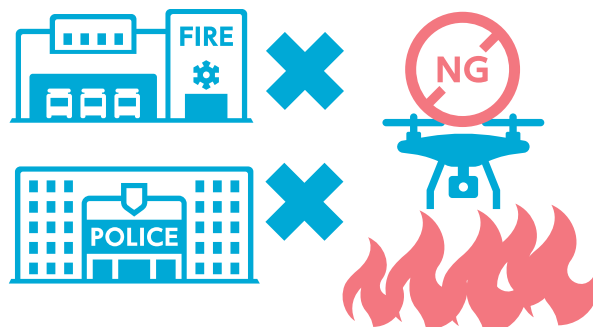
緊急用務空域の確認義務

<3.1.2 (3) b : 搜索又は救助のための特例>

- 国や地方公共団体又はこれらから依頼を受けた者が、事故、災害等に際し、搜索又は救助を目的として無人航空機を飛行させる場合には、特例として飛行の空域及び方法の規制が適用されません。ここで、「搜索又は救助」とは、事故や災害の発生等に際して人命や財産に急迫した危難のおそれがある場合において、人命の危機又は財産の損傷を回避するための措置を指しており、当該措置をとることについて緊急性がある飛行については、本特例が適用されることとなります。
 - 例えば、大規模災害発生時においては、多数の道路の寸断や集落の孤立が発生する可能性があることから、被災者の搜索又は救助に加え、被災地の孤立地域等への医薬品、衛生用品、食料品、飲料水等の生活必需品の輸送、危険を伴う箇所での調査・点検のほか、住民避難後の住宅やその地域の防犯対策のための無人航空機の飛行も含め、当該特例の対象となります。
 - これらについては通達「無人航空機に係る規制の運用における解釈について」や「航空法第132条の92の適用を受け無人航空機を飛行させる場合の運用ガイドライン」において規定されており、またこの特例の具体的な適用事例は国土交通省ホームページに参考資料として示されています。
- なお、災害時の対応であっても、国や地方公共団体にかかわらない独自の活動にあつては、特例の対象とはならず、国の飛行の許可・承認などの手続き等が必要となります。



国や地方公共団体等の依頼を受けたものの緊急目的の運航に対する規制適用免除



独自の活動は規制の適用が免除されない

項目1－4 事故事例とその教訓について

事故例とその教訓 ～事故・重大インシデントについて～

- 無人航空機に関する事故または重大インシデントが発生した場合、無人航空機を飛行させた者は、ただちに飛行を中止し、負傷者の救護を行うと共に、発生した事態の詳細を国土交通大臣へ速やかに報告しなければなりません。
 - ※事故等の報告をしない又は虚偽の報告を行った場合、航空法第157条の10第2項に従い、30万円以下の罰金が科せられます。
 - ※負傷者の救護など危険を防止するために必要な措置を講じない場合、航空法第157条の6に従い、2年以下の懲役又は100万円以下の罰金が科せられます。

事故・重大インシデントに該当する事態



下記に該当する事態が発生した場合、国土交通大臣へ報告を行ってください

事故



無人航空機による人の死傷（重傷以上の場合）



第三者の所有する物件の損壊



航空機との衝突または接触

重大インシデント



無人航空機による人の負傷（軽傷の場合）



無人航空機の制御が不能となった事態



無人航空機が飛行中に発火した事態



航空機との衝突または接触のおそれがあったと認めた時

項目1－4 事故事例とその教訓について

事故例とその教訓 ～事故・重大インシデントの発生状況～

- 令和3年12月4日の制度改正以降から、令和6年3月31日時点までに、航空局に認定された事故は66件、重大インシデントは37件発生しています。
 - なお、当局に事故・重大インシデントに該当する可能性があるとして、当局が報告を受けた事案のうち、事故・重大インシデントに該当しなかった事例も多数存在します。
- 「無人航空機の制御が不能になった事態」に該当しなかった事例
 - 操縦ミス(単純な操作の誤り)
 - フェールセーフ機能の確認不足(自動帰還機能作動中の樹木への衝突など)
 - 飛行前の機体点検不足(バッテリー等の装着不備・各種センサの校正不備等)

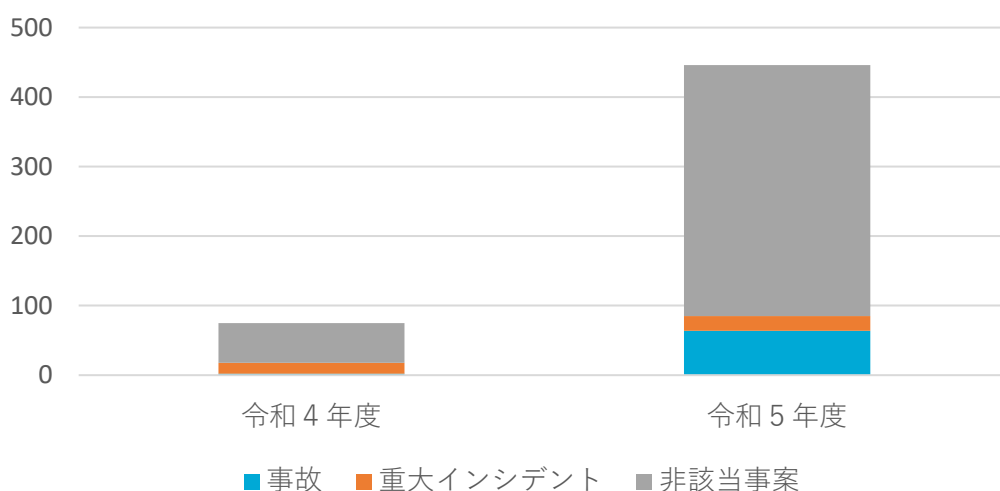
※人の負傷や飛行中に発火した事態、航空機との衝突または接触のおそれがあったと認められる事態が発生した場合は、無人航空機の制御が不能となった事態に該当しない場合であっても、重大インシデントに分類されます。

	令和4年度	令和5年度	合計
事故	2件	64件	66件
重大インシデント	16件	21件	37件
非該当事案	57件	361件	418件
合計	75件	446件	521件

注)令和4年度の値は同年12月5日の航空法改正以降に報告があったもの

注)令和5年度の値は令和6年3月末までに認定されたもの

事故・重大インシデントの発生件数



出所) <https://www.mlit.go.jp/common/001623401.pdf>

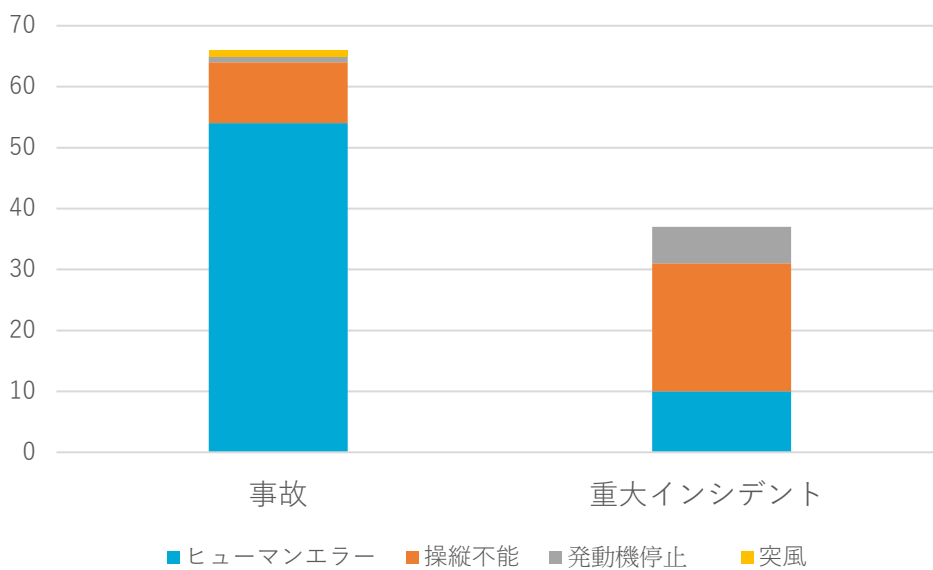
項目1-4 事故事例とその教訓について

事故例とその教訓 ～事故・重大インシデントの発生状況～

2022年12月4月の制度改正以降～2024年3月に航空局に報告のあった事故・重大インシデント(事故66件、重大インシデント37件:計103件)*1を対象に、分析を行った結果を以下に示します。

- 対象事案103件における直接要因を分類すると、事故においては「ヒューマンエラー」(54件:82%)が最も多い。重大インシデントにおいては、「操縦不能」(21件:57%)が最も多い。

事故・重大インシデントの直接要因

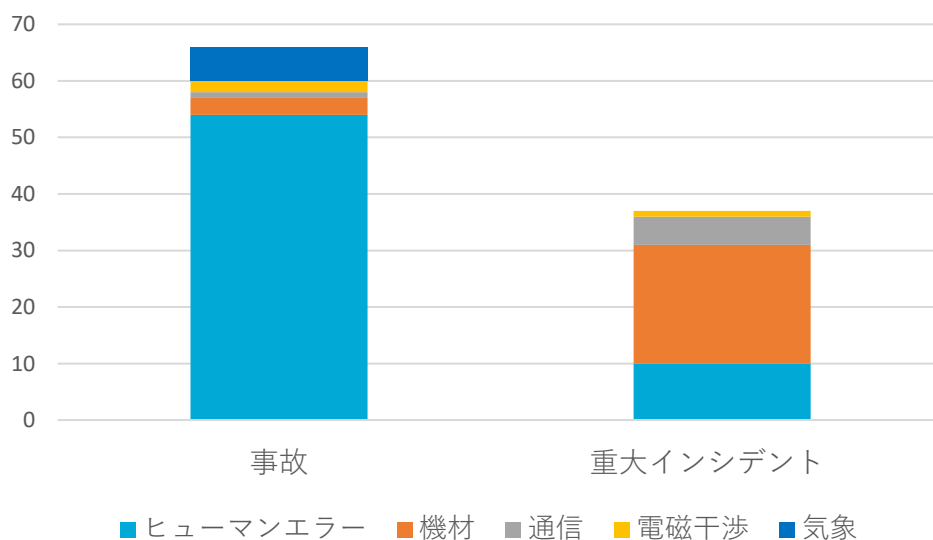


飛行前点検を
必ず
しましょう！



- 対象事案103件における間接要因を分類すると、事故においては「ヒューマンエラー」(54件:82%)が最も多い。重大インシデントにおいては、「機材不具合」(21件:57%)が最も多い。

事故・重大インシデントの間接要因



異常事態への
対応を事前に
確認！



*1: <https://www.mlit.go.jp/common/001585162.pdf>に記載されているNo.1～103を基に分析。

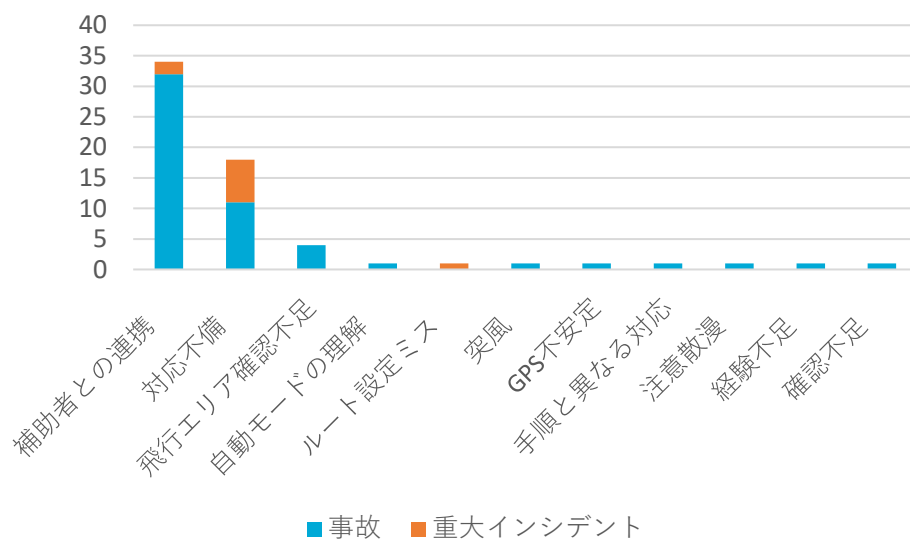
項目1-4 事故事例とその教訓について

事故例とその教訓 ～事故・重大インシデントの発生状況～

2022年12月4月の制度改正以降～2024年3月に航空局に報告のあった事故・重大インシデント(事故66件、重大インシデント37件:計103件)*1を対象に、分析を行った結果を以下に示します。

- 対象事案103件の直接要因を分類すると「ヒューマンエラー」(64件:62%)が最も多いが、ヒューマンエラーの内訳としては、「補助者との連携」(34件:53%)が最も多くを占めている。

ヒューマンエラーの内訳

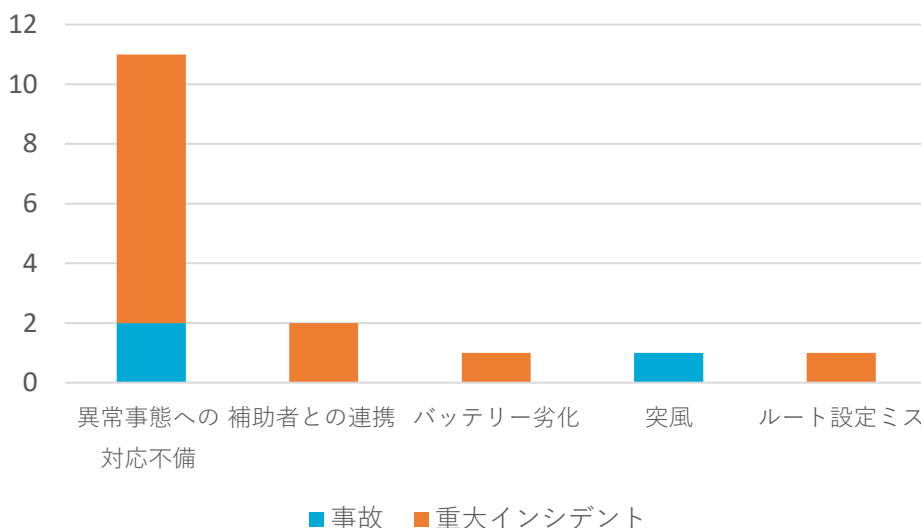


補助者との連携
を確認！



- 今回の調査対象では人の負傷が16件発生しているが、そのうち「異常事態への対応不備(機体を手で止めようとした等)」が(11件:69%)を最も多くを占めている。

人の負傷の要因の内訳



異常事態への
対応を事前に
確認！



*1: <https://www.mlit.go.jp/common/001585162.pdf>に記載されているNo.1～103を基に分析。

項目1－4 事故事例とその教訓について

事故例とその教訓 ～代表的な事故・重大インシデント事例～

以下に最近発生した事故・重大インシデントの事例を示します。それぞれのケースについて想定される原因と、再発防止のための対策を考えてみましょう。

事故・重大インシデント事例 (航空局分類)	想定される原因 (報告内容) (航空局付言)	再発防止の対策 (報告内容)
<p>ケース1: 農薬散布のため無人航空機を離陸場所から飛行させていたところ、補助者から操縦者に対する合図が遅れたため、機体が停止すべき地点を通り過ぎ、プロペラが電柱間に張られた光ケーブルに接触した。これにより当該ケーブルの一部に損傷が生じた。</p> <p>「無人航空機による人の死傷又は物件の損壊」 として、事故に該当する。</p>	<p>原因が飛行経路の設定及び操縦者と補助者のやり取りに原因があった</p>	<p>① 飛行経路について ＜詳細別紙＞</p> <p>② 操縦者と補助者のコミュニケーションについて ＜詳細別紙＞</p>
<p>ケース2: 空撮のため無人航空機を飛行させていたところ、高度20m程度で突然機体が1分程度停止したため、マニュアルで操縦を試みたが制御不能となり、その後機体は意図せず徐々に高度を下げながら飛行をし、最終的に第三者の所有する家屋の網戸に接触した。当該家屋網戸の一部にプロペラの接触により損壊が生じた。</p> <p>「無人航空機による人の死傷又は物件の損壊」 として、事故に該当する。</p>	<p>機体メーカーによると、飛行させた場所に大きな鉄塔があり、その電波干渉を受けた可能性が高いとのことだった。</p> <p>地磁気の検出には、鉄や電流が影響を与える。高圧線や変電所、電波塔、鉄材を多く使用された建物、新幹線や電車の鉄道、自動車、鉄板など鉄材が多く埋め込まれた場所など。</p>	<p>再発防止策としては、ユーザーマニュアルに規定されている通り、鉄塔が近くにある電波干渉の影響を受けやすいエリアでの飛行は避ける。</p>
<p>ケース3: 農薬散布のため無人航空機を離陸場所から飛行させていたところ、操縦者が足元の雑草に気を取られている間に誤って機体を上昇させたことから、機体が送電線に接触し、送電線の被覆の一部に破損が生じた。</p> <p>重大インシデント事例として報告➡ 「無人航空機による人の死傷又は物件の損壊」 として、事故に該当する。</p>	<p>補助者との連携の不備や、飛行中に機体から目を離したことなど ＜回転翼航空機(ヘリコプター)の例＞</p>	<p>① 送電線付近では事前に高さを確認して、干渉しない高度で飛行する。 ② ホバリングする時は送電線と機体の位置を補助者に安全確認してもらってからホバリングを実施する。 ③ 農薬散布中、補助者は作業が終わるまで周囲の状況及び機体の動向を確認し、操縦者と連携をとりながら行う。</p>
<p>ケース4: 農薬散布のため無人航空機を離陸させようとしたところ、機体の姿勢が崩れ、予期しない動きを始め制御不能となったため、操縦者が第三者への危害を回避するために機体の電源を切ろうとした際、操縦者の指が回転中のプロペラに接触し負傷した。(右示指の皮膚欠損及び末節骨部分欠損)</p> <p>「無人航空機による人の負傷」として、重大インシデントに該当する。</p>	<p>異常な挙動発生時の確認を事前に行っていなかったこと、飛行場所付近に第三者が存在しておりとっさに動作中の機体に手を触れてしまう等、不適切な動作を行ってしまったこと</p>	<p>①飛行前の周知徹底 ＜詳細別紙＞</p> <p>②第三者立入制限の徹底 ＜詳細別紙＞</p> <p>③緊急用の安全グッズの常備 ＜詳細別紙＞</p>

項目1－4 事故事例とその教訓について

事故例とその教訓 ～無人航空機による事故等の重大さ～

P.15のケース4にもあったように、無人航空機による事故・重大インシデントでは大きな負傷を伴う事例が報告されています。

国による研究では、高速回転するプロペラによる 人体の負傷リスク について実験がなされています。

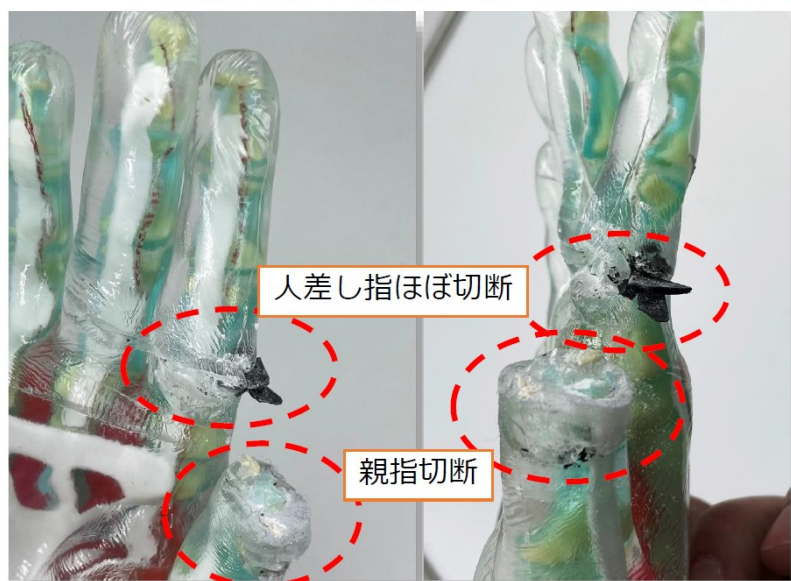
・保護具なし:30インチプロペラ



大きなプロペラは、腕も切断可能

・手袋なし

- ・ 15インチ プロペラ
- ・ 親指：切断 (AIS:3)
- ・ 人差し指：ほぼ切断(AIS:2)、親指：切断(AIS:3)



株式会社タナック製「可視化ハンド」
<https://www.k-tanac.co.jp/medicalsimu/index.html>

項目1－4 事故事例とその教訓について

事故例とその教訓 ～教訓と対策～

事故事例

ケース1:

農薬散布のため無人航空機を離陸場所から飛行させていたところ、**補助者から操縦者に対する合図が遅れたため**、機体が停止すべき地点を通り過ぎ、プロペラが電柱間に張られた光ケーブルに接触した。これにより当該ケーブルの一部に損傷が生じた。

本ケースについては、**原因は飛行経路の設定と、操縦者と補助者のコミュニケーションにある**と考えられます。再発防止策としては以下を講じることが考えられます。（＊本事例の原因等については、運航者が実際の状況に基づき分析したものになります。）

- ① 飛行経路について効率重視ではなく**安全第一の飛行経路を選定すること**。農薬散布を実施する圃場の**事前に周辺に存在する物件を確認**し、飛行方向に接触のリスクがある物件がある飛行経路は設定しないこと。操縦者から遠い場所で旋回する必要がある場合には近くに物件や道路がない飛行経路を設定すること。
- ② 操縦者と補助者のコミュニケーションについて飛行前に操縦者と補助者間で作業する現場での事故のリスクについて評価を行い、**情報を相互共有する**。また補助者からの指示を省略することは絶対に行わない。指示に対する相手の反応がなければ、再度指示を出して確実なコミュニケーションを実施する。



安全第一の飛行経路の選定



周辺に存在する物件の事前確認



操縦者・補助者間での情報の相互共有

事故の原因と再発防止策に関係する教訓の記載は以下の通りです。

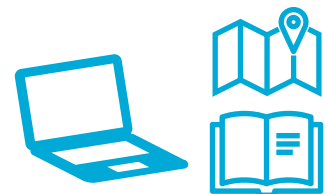
2.2.1 飛行計画の作成・現地調査

(1) 飛行計画の作成

- ① 無人航空機の性能、操縦者や補助者の経験や能力などを考慮して無理のない計画を立てる。
- ② **近所を飛行するときや飛行経験のある場所を飛行する場合でも、必ず計画を立てる。**
- ③ 有事の際の対策を考えておく（緊急着陸地点や安全にホバリング・旋回ができる場所の設定等）。
- ④ 計画は、ドローン情報基盤システム（飛行計画通報機能）に事前に通報する。ただし、あらかじめ通報することが困難な場合には事後に通報してもよい。通報には、通達「無人航空機の飛行計画の通報要領」を参照する。

(2) 飛行予定地域や周辺施設等の調査

- ① 日出や日没の時刻等
- ② 標高（海拔高度）、障害物の位置、目標物等
- ③ 離着陸場所の状況等
- ④ 地上の歩行者や自動車の通行、有人航空機の飛行などの状況等



飛行計画の作成、周辺施設の調査の徹底

5.4.2 安全な運航のための補助者の必要性、役割及び配置

無人航空機を飛行させる操縦者は機体の動きや操縦に集中する必要があり、離着陸場所を含めた飛行経路の管理を操縦と同時にすることが困難であるため、**飛行準備や飛行経路の安全管理、第三者の立ち入り管理などは補助者が主として行う必要がある**。補助者は、離着陸場所や飛行経路周辺の地上や空域の安全確認を行うほか、**飛行前の事前確認で明らかになった障害物等の対処について手順に従い作業を行う**。

操縦者とのコミュニケーションは予め決められた手段を用いて行い、危険予知の警告や緊急着陸地点への誘導、着陸後の機体回収や安全点検の補助も行う。

無人航空機の飛行経路や範囲に応じ補助者の数や配置、各人の担当範囲や役割、異常運航時の対応方法も決めておく必要がある。

項目1-4 事故事例とその教訓について

事故例とその教訓 ～教訓と対策～

事故事例

ケース2:

空撮のため無人航空機を飛行させていたところ、**高度20m程度で突然機体が1分程度停止**したため、マニュアルで操縦を試みたが制御不能となり、その後機体は意図せず徐々に高度を下げながら飛行をし、最終的に第三者の所有する家屋の網戸に接触した。当該家屋の網戸の一部にはプロペラの接触による損壊が生じた。

本ケースの原因については、**飛行させた場所に大きな鉄塔があり、その電波干渉を受けた**可能性が高いとのことでした。（※本事例の原因等については、運航者が実際の状況に基づき分析したものになります。）

再発防止策としては以下を講じることが考えられます。

① 鉄塔が近くにある電波干渉の影響を受けやすいエリアでの飛行は避ける。

事故の原因と再発防止策に関係する教訓の記載は以下の通りです。

2.2.1 飛行計画の作成・現地調査(前出)

4.5.2 磁気方位

(2) 飛行環境において磁気に注意すべき構造物や環境

地磁気の検出には、鉄や電流が影響を与える。一般的に影響を与えるものは、**高圧線や変電所、電波塔、鉄材を多く使用された建物、新幹線や電車の鉄道、自動車、鉄板など**鉄材が多く埋め込まれた場所などがあげられる。機体の姿勢や進行方向に影響を与える場合がある。

6.1.2 飛行計画

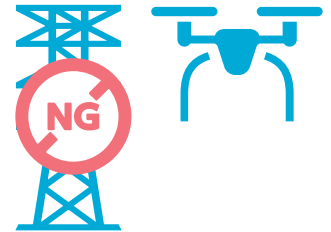
(1) 飛行計画策定時の確認事項

飛行計画では、無人航空機の飛行経路・飛行範囲を決定し、無人航空機を運航するにあたって、自治体など各関係者・権利者への周知や承諾が必要となる場合がある。離着陸場所は人の立ち入りや騒音、**コンパスエラーの原因となる構造物がないか**などに留意する。飛行経路の設定は**高圧電線などの電力施設が近くにないか**、緊急用務空域に当たらないか、ドクターヘリなどの航空機の往来がないかなどを考慮に入れる必要がある。着陸予定地点に着陸できないときに、離陸地点まで戻るほどの飛行可能距離が確保できないなどのリスクがある場合、別途事前に緊急着陸地点を確保しておくべきである。

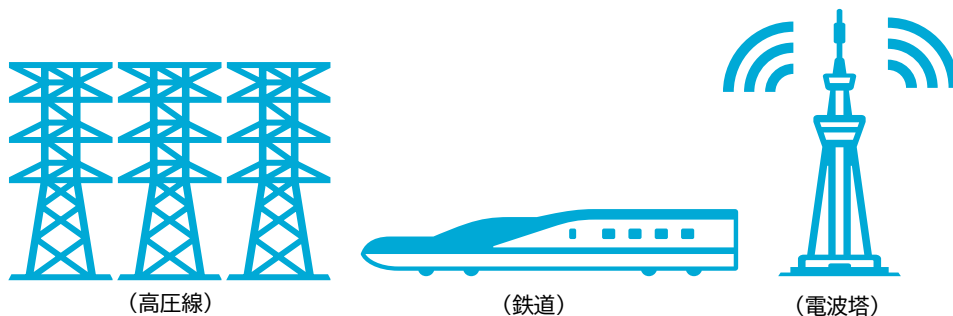
飛行計画の全ての工程において安全管理が優先され、離陸前、離陸時、計画経路の飛行、着陸時、着陸後の状況に応じた安全対策を講じ、飛行の目的を果たす飛行計画の策定が求められる。

飛行計画策定時は、機体の物理的障害や飛行範囲特有の現象、制度面での規制、事前に予想しうる状況の変化などを想定した確認事項の作成が求められる。

予定される飛行経路や日時において緊急用務空域の発令など、一時的な飛行規制の対象空域の該当となっていないかなど計画策定時に確認する必要がある。



鉄塔等の付近での
飛行を避ける



磁気方位に影響を与える構造物への注意

項目1－4 事件事例とその教訓について

事件事例とその教訓 ～教訓と対策～

~~重大インシデント事例~~⇒事件事例

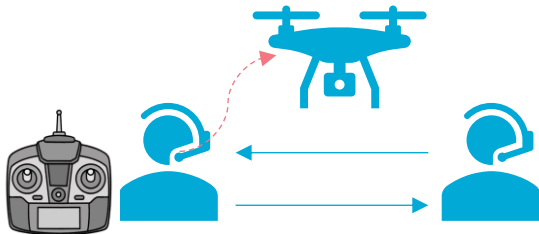
ケース3:

農薬散布のため無人航空機を離陸場所から飛行させていたところ、操縦者が足元の雑草に気を取られている間に誤って機体を上昇させたことから、機体が送電線に接触し送電線の被覆の一部が破損した。

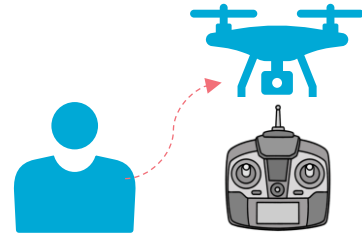
本ケースについては、補助者との連携の不備や、飛行中に機体から目を離したことなどが原因として考えられます。（＊本事例の原因等については、運航者が実際の状況に基づき分析したものになります。）

再発防止策としては以下を講じることが考えられます。

- ① 送電線付近では事前に高さを確認して、干渉しない高度で飛行する。
- ② ホバリングする時は送電線と機体の位置を補助者に安全確認してもらってからホバリングを実施する。
- ③ 農薬散布中、補助者は作業が終わるまで周囲の状況及び機体の動向を確認し、操縦者と連携をとりながら行う。



飛行中での操縦者と補助者の連携強化



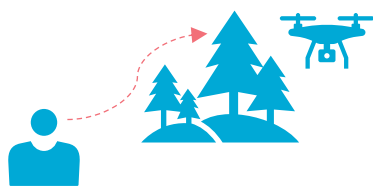
飛行中に機体から目を離さない

事故の原因と再発防止策に関する教訓の記載は以下の通りです。

2.2.9 飛行中の注意

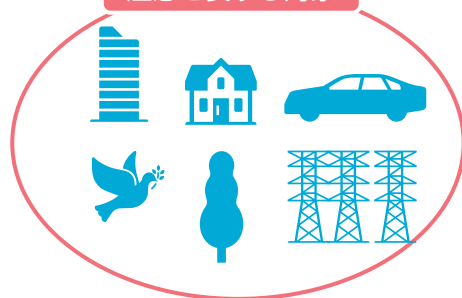
(2) 監視の実施

無人航空機の事故のうち、十分に監視をしていなかったことが原因となる事故が多発している。無人航空機の飛行する空域や場所には、他の航空機をはじめ、ビルや家屋といった建物や自動車、電柱、高圧線、樹木などの飛行の支障となるものが数多く存在する。衝突防止装置を搭載する機体もあるが、衝突防止装置を過信せず、鳥等にも注意を要する。飛行に際しては、周囲の監視が最大の安全対策である。補助者を配置する場合には、情報の共有の方法についても事前に確認し、状況把握における誤解や伝達の遅れなどがないよう配慮する。



飛行中の機体に対する十分な監視の実施

注意を要する対象



項目1-4 事故事例とその教訓について

事故例とその教訓 ～教訓と対策～

重大インシデント事例

ケース4:

農業散布のため無人航空機を離陸させようとしたところ、**機体の姿勢が崩れ、予期しない動きを始め制御不能となった**ため、操縦者が第三者への危害を回避するために機体の電源を切ろうとした際、操縦者の指が回転中のプロペラに接触し負傷した。(右示指の皮膚欠損及び末節骨部分欠損(重傷には該当せず))

本ケースについては、**異常な挙動発生時の確認を事前にしていなかったこと、飛行場所付近に第三者が存在しておりとっさに動作中の機体に手を触れてしまう等、不適切な動作を行ってしまったこと**などが原因として考えられます。(※本事例の原因等については、運航者が実際の状況に基づき分析したものになります。)
再発防止策としては以下を講じることが考えられます。

① 飛行前の周知徹底

イレギュラーが起きても冷静に対応出来るよう日頃から飛行前に、操縦者と補助者で飛行の強制終了のコマンドを確認する。

② 第三者立入制限の徹底

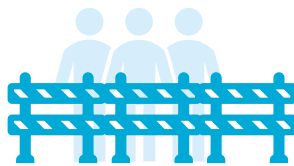
関係者以外の第三者を守るため、立入管理区画の設定を確実にし、作業エリアを明確にすることを継続する。

③ 緊急用の安全グッズの常備

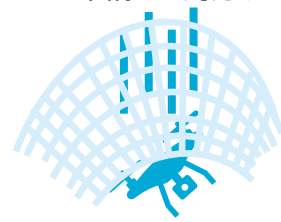
緊急時に機体を停止させる時、回転するプロペラから身を守るため、棒・ネットを常備して対応する。決して、生身(素手)では対応しない。



緊急時の対応に関する
飛行前の周知徹底



第三者立入制限の徹底



緊急用安全グッズの常備

重大インシデントの原因と再発防止策に関する教訓の記載は以下の通りです。

2.2.6 服装に対する注意

- ① 動きやすいもの
- ② 素肌(頭部を含む)の露出の少ないもの
- ③ 無人航空機の飛行を行う関係者であることが容易にわかる服装
- ④ 必要に応じてヘルメットや保護メガネなどの保護具を準備する



服装に対する
注意



運航プロセス
ごとの点検
項目の設定

5.1.2 運航時の点検及び確認事項

- (1) 安全運航のためのプロセスと点検項目

安全に運航するために点検プロセスを定め、そのプロセスごとに点検項目を設定する。点検プロセスは機体メーカーの指示する内容に従って実施すること。

- (2) 運航者がプロセスごとに行うべき点検

以下(次頁表)にはプロセスごとに行うべき点検項目の例を挙げているが、運航する無人航空機の特性やその運航方法によって、必要な点検などを追加で行う必要がある。

5.2.3 緊急時の対応

緊急時には、離陸地点などに戻すことを前提とせず、速やかに近くの安全な無人地帯へ不時着させる。

- (3) カテゴリーⅢ飛行において追加となる緊急時対応手順[一等]

カテゴリーⅢ飛行は立入管理措置を講ずることなく行うものであるため、その飛行形態に応じて第三者の立ち入りがあるものと認識して、リスクの分析及び評価を行い、その結果に基づくリスク軽減策を講じる必要がある。例えば、カテゴリーⅢ飛行の際に緊急対応が求められる場合に備えて、あらかじめ対応手順を設定するとともに、速やかに当該対応が実施できるよう訓練を実施することが考えられる。

項目1-4 事件事例とその教訓について

事故例とその教訓 ～教訓と対策～

プロセス	点検項目の例
飛行前の準備	<ol style="list-style-type: none"> ① 無人航空機の確認 <ul style="list-style-type: none"> ・無人航空機の登録及び有効期間 ・無人航空機の機体認証及び有効期間並びに使用の条件(運用限界) ・整備状況 等 ② 操縦者の確認 <ul style="list-style-type: none"> ・技能証明の等級・限定・条件及び有効期間 ・操縦者の操縦能力、飛行経験、訓練状況 等 ③ 飛行空域及びその周囲の状況の確認 <ul style="list-style-type: none"> ・第三者の有無、地上又は水上の状況(住宅、学校、病院、道路、鉄道等) ・航空機や他の無人航空機の飛行状況、空域の状況(空港・ヘリポート、管制区域・航空路等) ・障害物や安全性に影響を及ぼす物件(高圧線、変電所、電波塔、無線施設等)の有無 ・小型無人機等飛行禁止法の飛行禁止空域、緊急用務空域、飛行自粛空域等の該当の有無 等 ④ 気象状況の確認 <ul style="list-style-type: none"> ・最新の気象情報(天気、風向、警報、注意報等) ⑤ 航空法その他の法令等の必要な手続き <ul style="list-style-type: none"> ・国の飛行の許可・承認の取得 ・必要な書類の携帯又は携行(技能証明書、飛行日誌、飛行の許可・承認書 等) ・航空法以外の法令等の必要な手続き 等 ⑥ 立入管理措置・安全確保措置 <ul style="list-style-type: none"> ・飛行マニュアルの作成 ・第三者の立入りを管理する措置 ・安全管理者や補助者等の配置・役割・訓練状況 ・緊急時の措置(緊急着陸地点や安全にホバリング・旋回ができる場所の設定等) 等 ⑦ 飛行計画の策定及び通報 <ul style="list-style-type: none"> ・上記事項を踏まえ飛行計画を策定 ・ドローン情報基盤システム(飛行計画通報機能)に入力し通報
飛行前の点検	<ol style="list-style-type: none"> ① 各機器は安全に取り付けられているか(ネジ等の脱落やゆるみ等) ② 発動機やモーターに異音はないか ③ 機体(プロペラ、フレーム等)に損傷やゆがみはないか ④ 燃料の搭載量又はバッテリーの充電量は十分か ⑤ 通信系統、推進系統、電源系統及び自動制御系統は正常に作動するか ⑥ 登録記号(試験飛行届出番号及び「試験飛行中」)について機体に表示されているか ⑦ リモートID機能が正常に作動しているか(リモートID機能を有する機器を装備する場合) (例)リモートID機能が作動していることを示すランプが点灯していることの確認
飛行中の監視	<ol style="list-style-type: none"> ① 無人航空機の飛行状況 <ul style="list-style-type: none"> ・無人航空機の異常の有無 ・計画通りの経路・高度・速度等の維持状況 ② 飛行空域及びその周囲の気象の変化 ③ 飛行空域及びその周囲の状況 <ul style="list-style-type: none"> ・航空機及び他の無人航空機の有無 ・第三者の有無 等
異常事態発生時の措置	<ol style="list-style-type: none"> ① あらかじめ設定した手順等に従った危機回避行動をとる ② 事故発生時には、直ちに無人航空機の飛行を中止し、危険を防止するための措置を取る <ul style="list-style-type: none"> ・負傷者がいる場合はその救護・通報 ・事故等の状況に応じた警察への通報 ・火災が発生している場合の消防への通報 等 ③ 事故・重大インシデントの国土交通大臣 への報告
飛行後の点検	<ol style="list-style-type: none"> ① 機体にゴミ等の付着はないか ② 各機器は確実に取り付けられているか(ネジ等の脱落やゆるみ等) ③ 機体(プロペラ、フレーム等)に損傷がゆがみはないか ④ 各機器の異常な発熱はないか
運航終了後の点検	<ol style="list-style-type: none"> ① 機体やバッテリー等を安全な状態で適切な場所に保管したか ② 飛行日誌を作成したか(飛行記録、日常点検記録及び点検整備記録) 等

項目1－4 事故事例とその教訓について

事故例とその教訓 ～まとめ～

- 事故の原因は単純に『操縦者の操縦のうまさ』に直結するものではありません。
- 飛行前から日々の訓練に至るまで、飛行に関連するあらゆる活動を適切に実施する必要があります。
 - 飛行前の準備
 - 飛行前の点検
 - 飛行中の監視
 - 異常事態発生時の措置
 - 飛行後の点検
 - 運航終了後の点検
 - 日々の訓練
- また、万が一事故や重大インシデントが生じた際はただちに飛行を中止し、負傷者の救護を行うと共に、発生した事態の詳細を国土交通大臣へ速やかに報告するようにお願いします。



*1:事故重大インシデントを防止し、安全な運航を実現するための参考文献として、例えば農林水産航空協会が発行している「安全対策マニュアル」(https://www.j3a.or.jp/business/helicopter3/manual_r05.pdf)等の文献も参考となる。

無人航空機の機体の特徴(機体種類別)

無人航空機は、機体種類ごとに、様々な特徴があります。

<飛行機>

- 飛行機は回転翼航空機と比べ高速飛行、長時間飛行、長距離飛行が可能です。一般に、安全に飛行できる最低速度が決められており、それ未満での低速飛行ができません。
- 水平離着陸には広いエリアが必要で、高度な操縦技能と飛行制御技術が必要です。
- 一方、適切な機体設計によって無操縦・無制御でも飛行安定が達成できるので、仮に故障などによって飛行中に推力を失っても滑空飛行状態になれば、すぐには墜落しません。



<回転翼航空機(ヘリコプター)>

- 回転翼航空機(ヘリコプター)は、垂直離着陸、ホバリング、低速飛行が可能です。これには大きなエネルギー消費がともない、風の影響を受けやすいです。
- ヘリコプター型は1組のローターで揚力を発生させるため、回転翼航空機(マルチローター)に比べローターの直径が大きく、空力的に効率良く揚力を得る事が出来ます。



<回転翼航空機(マルチローター)>

- 回転翼航空機(マルチローター)は機体外周に配置されたローターを高速回転させ、上昇・降下や前後左右移動、ホバリングや機体を水平回転させることが出来ます。
- 大きなエネルギー消費により、複数のローターを高速回転させ揚力を得て飛行しますが、風の影響を受けやすく、飛行の安定性を高めるため、フライトコントロールシステムを用いローターの回転数を制御し、機体の姿勢や位置を安定させています。

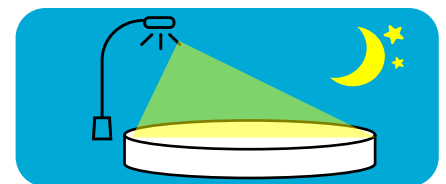


無人航空機の機体の特徴(飛行方法別)

無人航空機は、飛行方法ごとに、注意すべき点が異なります。

<夜間飛行と昼間(日中)飛行の違い>

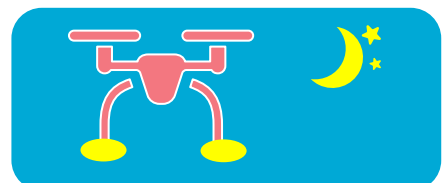
- 航空法では原則として無人航空機は日出から日没までの間において飛行させることになっています。これ以外の夜間(日没から日出までの間)に飛行させる場合は承認が必要です。日没及び日出時刻は地域により異なるため、事前に確認しましょう。
- 地形や人工物等の障害物も視認できないため、離着陸地点や計画的に用意する緊急着陸地点、飛行経路中の回避すべき障害物も視認できるように地上照明を当てましょう。
- 機体に搭載されたビジョンセンサーが夜間に対応していない場合は、衝突回避・姿勢安定などの安全機能が使用できない可能性があることに注意が必要です。



照明等による離着陸地点、
緊急着陸地点、障害物等
の明確化

<夜間飛行のために必要な装備>

- 夜間飛行のための必須装備として、無人航空機の姿勢及び方向が正確に視認できる灯火を有することが求められます。ただし、無人航空機の飛行範囲が照明等で十分照らされている場合は、この限りではありません。また、送信機については、操縦者の手元で位置、高度、速度等の情報が把握できるものを使用することが望ましいです。



灯火を搭載した機体の利用
(夜間飛行)

<目視外飛行と目視内飛行の違い>

- 目視外飛行では機体の状況や、障害物、他の航空機等の周囲の状況を直接肉眼で確認することができないので、機体に設置されたカメラで機体の位置、速度、異常等の状態を把握することが必要です。



機上カメラによる状況確認
(目視外飛行)

運航時の点検及び確認事項

安全に運航するために点検プロセスを定め、そのプロセスごとに点検項目を設定する必要があります。点検プロセスは機体メーカーの指示する内容に従って実施してください。

1. 飛行前の準備

飛行前の準備では、必要な装置や設備の設置を行い、飛行に必要な許可・承認や機体登録等の有効期間が切れていないかを最終確認する。



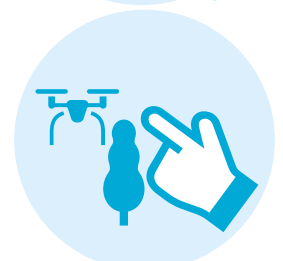
2. 飛行前の点検

飛行前の点検は必ず機体を飛行させる前に都度行うべき最終点検である。ここではバッテリーのチェックや機体の異常チェックなど、無人航空機が正常に飛行できることを最終確認する。



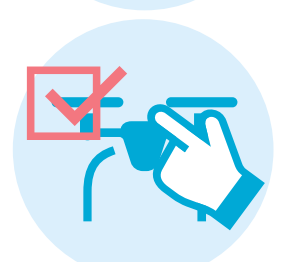
3. 飛行中の監視

飛行中の監視では、飛行中の機体の状態チェックや、飛行している機体の周囲の状況など、安全のためにチェックしなければならない項目を継続的に確認する。



4. 飛行後の点検

飛行後の点検は、無人航空機が飛行を終えて着陸したあとに行うべき点検である。ここでは飛行の結果、無人航空機の各部品の摩耗等の状態を確認する。



5. 運航終了後の点検

当日の運航が終了したあとに行うべき点検である。ここでは無人航空機やバッテリーを安全に保管するための点検や、飛行日誌の作成などを確認する。



6. 異常事態発生時の点検

飛行中に異常事態が発生した際に確認すべき点検である。ここでは危機回避行動を行い、安全に着陸するための確認項目を確認する。



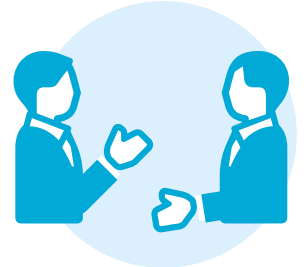
項目1－5 運航ルール・航空関連事故防止に関する情報

操縦者のパフォーマンスや意思決定体制

安全な運航のためには、操縦者のパフォーマンスや意思決定体制(CRM等)について十分理解しておく必要があります。

<操縦者のパフォーマンスの低下>

- 操縦者は疲労を感じても飛行を継続してしまう傾向にあるため、適切に飛行時間を管理する必要があります。
- 操縦者が高いストレスを抱えている状態は安全な飛行を妨げる要因となるため、操縦者との適切なコミュニケーションを運航の計画に組み込む等ストレス軽減を図る必要があります。



<アルコール又は薬物に関する規定>

- 前夜に飲酒した場合でも、翌日の操縦時までアルコールの影響を受けている可能性があることに注意が必要であり、アルコール検知器を活用することも有用です。



<CRM (Crew Resource Management)の考え方>

- 事故等の防止のためには、操縦技量の向上は有効な対策だが、これだけでは人間の特性や能力の限界(ヒューマンファクター)の観点からヒューマンエラーを完全になくすことはできません。これに対処するためには、全ての利用可能な人的リソース、ハードウェア及び情報を活用して安全運航を実現する「CRM(Crew Resource Management)」という概念が有効です。



- CRMの効果を最大限発揮するために「TEM(Threat and Error Management)」という手法が取り入れられています。ここで「スレット(Threat)」は「エラー(Error)」を誘発する要因であり、操縦者だけではスレットやエラーの発生状況を把握することが困難な場合があり、この場合適切な対処がとれず、無人航空機が安全マージンの低下したUAS(Undesired Aircraft State:望ましくない航空機の状態)に至り、更に事故等につながるおそれがあります。
- TEMとは、このような状態に陥らないために、補助者や関係者との相互確認、機体や送信機の警報、飛行空域周辺状況に関する最新情報の入手など、全ての利用可能なリソースを活用し、エラーにつながりかねないスレット(気象の変化、疲労、機材不具合など)の発生状況を早期に把握・管理し、万一エラーやUAS (Undesired Aircraft State)に至ったとしても事故等に至らないように適切に対処しようとする手法です。
- TEMを効果的に実践するための能力は、状況認識、意思決定、ワークロード管理、チームワーク、コミュニケーションといった5つのCRMスキル(ノンテクニカルスキル)です。

項目1-6 一等に特化したカリキュラム(リスク評価手法など)

カテゴリーⅢ飛行におけるリスク評価の基本的な考え方

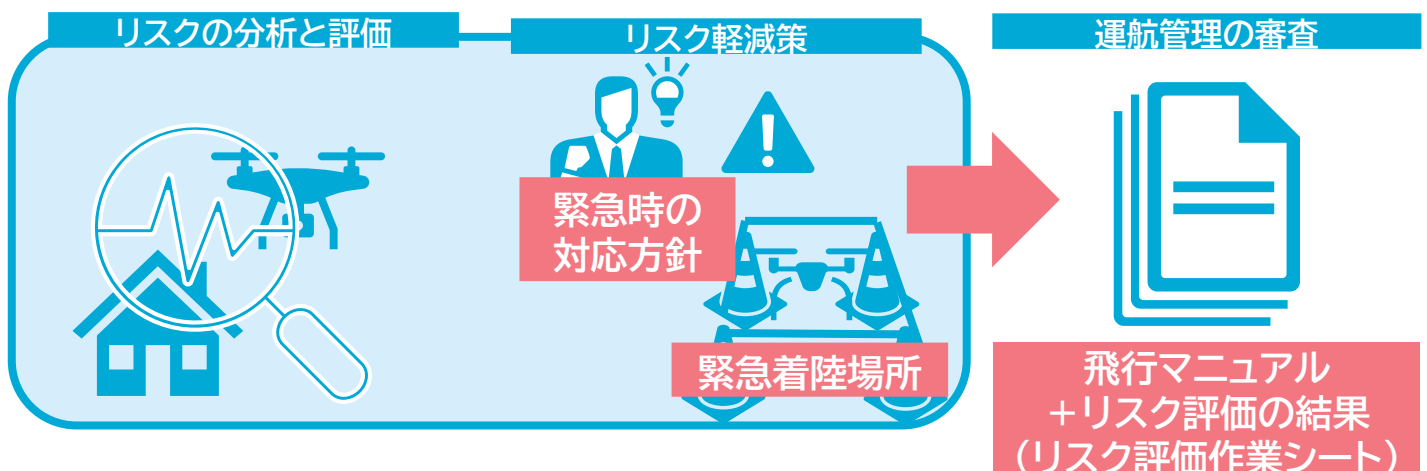
「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領(カテゴリーⅢ飛行)」においては、国による飛行の許可・承認を受けるための申請を行う場合には、飛行形態に応じてリスクの分析及び評価を行い、その結果に基づくリスク軽減策の内容を記載した飛行マニュアルを作成し提出することが必要です。

<リスク分析及び評価において考慮すべき事項>

- リスクの分析及び評価において考慮すべき事項は以下の通りです。
- 次の事項を含む運航計画
 - 飛行の日時
 - 飛行する空域及びその地域
 - 無人航空機を飛行させる者及び運航体制
 - 使用する無人航空機
 - 飛行の目的
 - 飛行の方法
- 飛行経路における人との衝突リスク(地上リスク)及び航空機との衝突リスク(空中リスク)
- 電波環境(無線通信ネットワークを利用して操縦を行う場合に限る。)
- 使用条件等指定書で指定された使用の条件等、使用する無人航空機の情報
- 無人航空機を飛行させる者の無人航空機操縦者技能証明及び訓練の内容
- 無人航空機を飛行させる者を補助する者等を含めた運航体制

<リスク軽減策を記載した飛行マニュアル>

- 飛行マニュアルに記載する事項として例えば以下のようなものがあります。
 - 無人航空機の点検・整備
 - 無人航空機を飛行させる者の訓練
 - 無人航空機を飛行させる際の安全を確保するために必要な体制

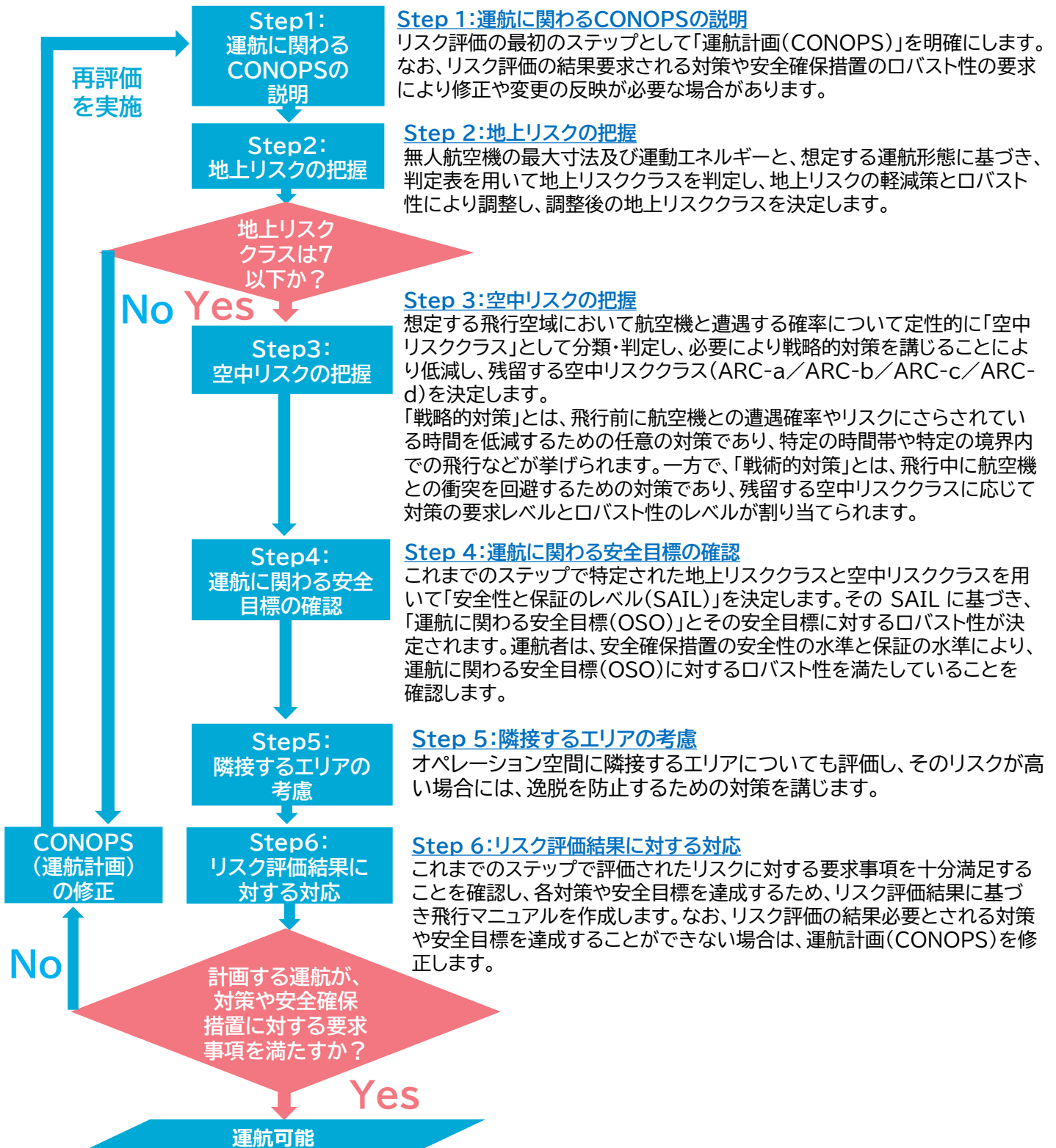


項目1-6 一等に特化したカリキュラム(リスク評価手法など)

リスク評価ガイドラインによるリスク評価手法

<リスク評価のプロセス>

「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領(カテゴリーⅢ飛行)」においては、福島ロボットテストフィールドが発行するリスク評価ガイドラインによるリスク評価手法を活用することが推奨されています。リスク評価ガイドラインによるリスク評価手法の概要は以下の通りです。



<https://www.fipo.or.jp/robot/wp-content/uploads/2023/04/RTF-GL-0006>

安全確保措置検討のための無人航空機の運航リスク評価ガイドライン-Ed.1.2.pdf

項目1-6 一等に特化したカリキュラム(リスク評価手法など)

リスク評価ガイドラインによるリスク評価手法

Step1: 運航に関わるCONOPSの説明



When(いつ) : 2025年 3月XX日 9:00~17:00
 Where(どこで) : 東京都奥多摩町 町内の住宅地上空
 Who(だれが) : 物流事業者
 What(何を) : 最大寸法1.2m, 9.8kg, 巡航速度10m/sのマルチコプター
 Why(なぜ) : ドローンによる物流の配送トライアル
 How(どのように) : レベル4(第三者上空における補助者なし目視外飛行)、人又は物件から30m未満



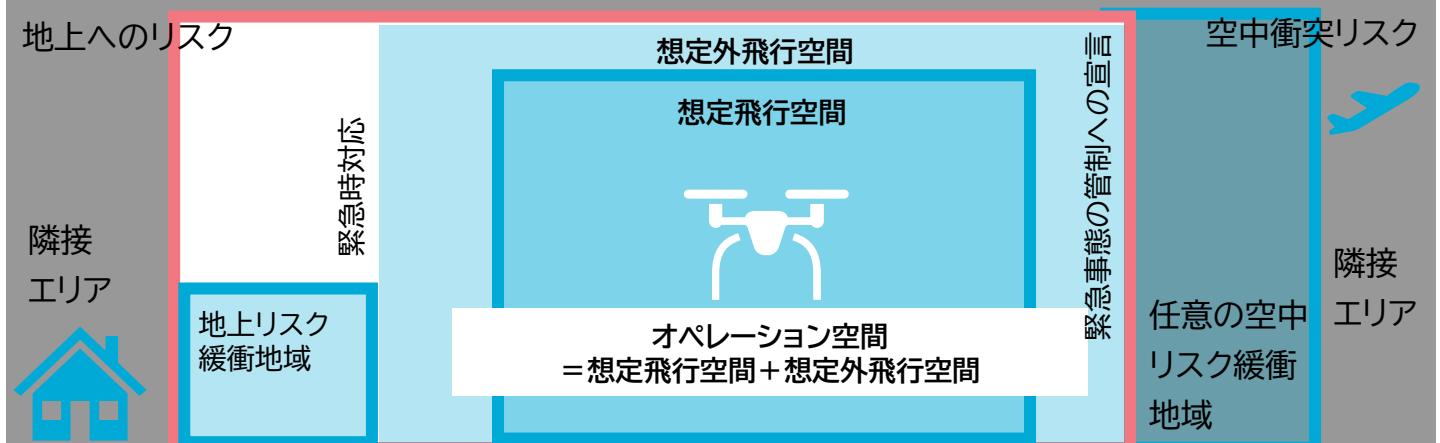
Step2: 地上リスクの把握

地上リスククラス				
無人航空機の最大寸法	1m/ 約 3 ft	3m/ 約10ft	8m/ 約 25ft	>8m 約 25ft
代表的な運動エネルギーの見積り	<700J (約 529FtLb)	<34KJ (約 25000FtLb)	<1084 KJ (約 800000FtLb)	>1084KJ (約 800000FtLb)
運航形態				
立入管理地域での目視内/目視外※1	1	2	3	4
低人口密度環境での目視内飛行	2	3	4	5
低人口密度環境での目視外飛行※1	3	4	5	6
人口密集環境での目視内飛行	4	5	6	8
人口密集環境での目視外飛行※1	5	6	8	10
集会上空における目視内飛行	7			
集会上空における目視外飛行※1	8			

代表的な運動エネルギーは $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times 10 \times 10 = 490 \text{ [J]}$ (m:無人航空機の質量[kg]、v:巡航速度又は終端速度[m/s])

無人機の最大寸法、代表的な運動エネルギーの見積りうちの、**厳しい方を選ぶ**

運航形態の考慮では、セマンティックモデル上のオペレーション空間+地上リスク緩衝地域を飛行させるエリアと定義し人口密度を調べます。



<https://www.fipo.or.jp/robot/wp-content/uploads/2023/04/RTF-GL-0006>

安全確保措置検討のための無人航空機の運航リスク評価ガイドライン-Ed.1.2.pdf

項目1-6 一等に特化したカリキュラム(リスク評価手法など)

リスク評価ガイドラインによるリスク評価手法



飛行させるエリアの人口密度は100人/km2

リスク評価ガイドラインの基準では低人口密度環境
目視外飛行なので、ベースとなる地上リスククラスは4



地上リスククラス				
無人航空機の最大寸法	1m/ 約 3 ft	3m/ 約10ft	8m/ 約 25ft	>8m 約 25ft
代表的な運動エネルギーの見積り	<700J (約 529FtLb)	<34KJ (約 25000FtLb)	<1084 KJ (約 800000FtLb)	>1084KJ (約 800000FtLb)
運航形態				
立入管理地域での目視内/目視外※1	1	2	3	4
低人口密度環境での目視内飛行	2	3	4	5
低人口密度環境での目視外飛行※1	3	4	5	6
人口密集環境での目視内飛行	4	5	6	8
人口密集環境での目視外飛行※1	5	6	8	10
集会上空における目視内飛行	7			
集会上空における目視外飛行※1	8			

		保証の水準		
		低	中	高
安全性の水準	低	ロバスト性「低」	ロバスト性「低」	ロバスト性「低」
	中	ロバスト性「低」	ロバスト性「中」	ロバスト性「中」
	高	ロバスト性「低」	ロバスト性「中」	ロバスト性「高」

「ロバスト性の考え方」に基づいて、地上リスクの低減策による調整

- ロバスト性＝外的及び内的要因による危険な状況変化への対策が効果的であるかの水準です。
- 安全性の水準も保証の水準も高くないと、ロバスト性は高くなりません

軽減策の評価順	地上リスクの低減策	ロバスト性		
		低/なし	中	高
1	M1-制御不能な状態となった際の無人航空機との衝突リスクに曝される人数を減らす対策	0:なし -1:低	-2	-4
2	M2-無人航空機との衝突時のエネルギーを減らす手段	0	-1	-2
3	M3-制御不能な状態になった際に被害の拡大を抑制するための緊急対応計画の設定	1	0	-1

緩衝地域は設けたが、報道関係者も多くおり、データ通り人口密度が必ず低いとは言えない。M1のロバスト性は「低」

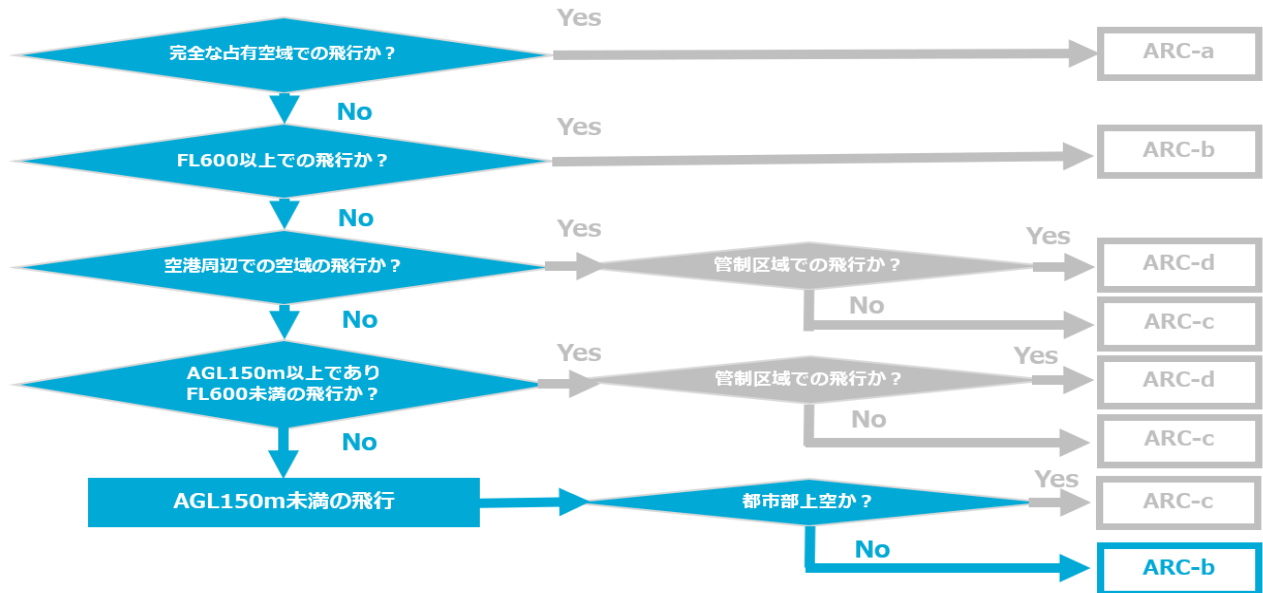
衝突防止機能、耐障害性、冗長性の高い機体で安全性は中。エビデンス等も設けているため保証も中。M2のロバスト性は「中」

緊急時対応計画はあるが、人員の能力に関する第三者による検証はできていない。M3のロバスト性は「中」

-1+-1+0で、-2 →4-2で調整後の地上リスククラスは「2」

リスク評価ガイドラインによるリスク評価手法

Step3: 空中リスククラスの把握



- **ARC-a**
 - 有人航空機との遭遇率が非常に低い。
 - 衝突リスクが「戦略的対策」を追加しなくても許容される空域。
- **ARC-b**
 - 有人航空機に遭遇する可能性は低いが無視できない空域
 - 「戦略的対策」によりリスクの大部分に対処可能。
- **ARC-c**
 - 有人航空機に遭遇する可能性が高い空域。
 - 「戦略的対策」によりある程度のリスクに対処可能。
- **ARC-d**
 - 有人航空機に遭遇する可能性が高い空域。
 - 「戦略的対策」が利用できる可能性が非常に低い。

戦略的対策は、遭遇率そのものを減らすことです

例：他の有人機がない時間帯に行うこと、有人機と衝突しない建物のそばで飛行すること

戦術的対策は、遭遇したとしても衝突を回避することです

例：目視における回避や適切な距離を空けること

目視外飛行においては、適切な「戦術的対策」の性能要求レベルと、ロバスト性のレベルが求められます



Step4: 運航に関わる安全目標の確認

地上リスククラスは2、ARC-bなので、**「SAILはII」**

調整後の地上リスククラス	残留する空中リスククラス			
	ARC-a	ARC-b	ARC-c	ARC-d
<=2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
>7	本リスク対象外			

項目1-6 一等に特化したカリキュラム(リスク評価手法など)

リスク評価ガイドラインによるリスク評価手法

SAILによって要求されるロバスト性が異なります。

SAILはⅡであるので、対応するOSOのロバスト性を目指すよう、対策を行いましょう。

対策の際には、福島ロボットテストフィールドが発行するリスク評価ガイドラインの付録6 運航に係る安全目標を達成するための安全性の水準と保証の水準を参考にすると、具体的な内容がわかります。

番号	運航に関わる安全目標	SAIL					
		I	II	III	IV	V	VI
技術的な問題							
OSO#01	運航者が十分な能力を持っていることかつ/または証明されていること	任意	低	中	高	高	高
OSO#02	無人航空システムは十分な能力を持っている かつ/または 実績のある法人によって製造されていること	任意	任意	低	中	高	高
OSO#03	無人航空機システムは十分な能力を持っている かつ/または 実績のある法人によって維持されること	低	低	中	中	高	高
OSO#04	無人航空機システムは、航空局が認めた設計基準に合わせて開発されていること	任意	任意	任意	低	中	高
OSO#05	無人航空機システムはシステムの安全性と信頼性を考慮して運用されていること	低	低	低	中	高	高
OSO#06	C3リンクの特性（例えば、性能、スペクトルの仕様）が運航に適していること	任意	低	低	中	高	高
OSO#07	CONOPS との一貫性を確保するための無人航空機システムの検査（製品検査）がされていること	低	低	中	中	高	高
OSO#08	運航手順が定義され、検証され、遵守されていること（無人航空機システムの技術的な問題に対処するため）	低	中	高	高	高	高
OSO#09	リモートクルーは訓練を受けた現役で、異常および緊急事態（つまり、無人航空機システムの技術的な問題）を制御できること	低	低	中	中	高	高
OSO#10	技術的な問題から安全な復旧ができること	低	低	中	中	高	高
外部システムの機能低下							
OSO#11	無人航空機システムの運航をサポートする外部システムの劣化への対処手順が整備されていること	低	中	高	高	高	高
OSO#12	無人航空機システムは、無人航空機システムの運用をサポートする外部システムの劣化を管理するように設計されていること	低	低	中	中	高	高
OSO#13	外部サービスによってサポートされる無人航空機システムが運航に適合していること	低	低	中	高	高	高
ヒューマン・エラー							
OSO#14	運航手順が定義され、検証され、遵守されていること	低	中	高	高	高	高
OSO#15	リモートクルーは訓練を受けた現役で、異常および緊急事態を制御できること	低	低	中	中	高	高
OSO#16	リモートクルー同士が連携していること	低	低	中	中	高	高
OSO#17	リモートクルーは運航に適していること	低	低	中	中	高	高
OSO#18	ヒューマン・エラーに対して飛行エンベロープの自動保護機能があること	任意	任意	低	中	高	高
OSO#19	ヒューマン・エラーからの安全な回復ができること	任意	任意	低	中	高	高
OSO#20	ヒューマンファクターが評価されており、ミッションに対して適切なヒューマンマシンインターフェイス(HMI)が確立されていること	任意	低	低	中	中	高
不利な運航条件							
OSO#21	運航手順が定義され、検証され、遵守されていること	低	中	高	高	高	高
OSO#22	リモートクルーは、重大な環境条件を特定し、それを回避するように訓練されていること	低	低	中	中	中	高
OSO#23	安全な運用のための環境条件が定義され、測定可能であり、遵守されていること	低	低	中	中	高	高
OSO#24	無人航空機システムは悪条件下に対応できるように設計されていること	任意	任意	中	高	高	高

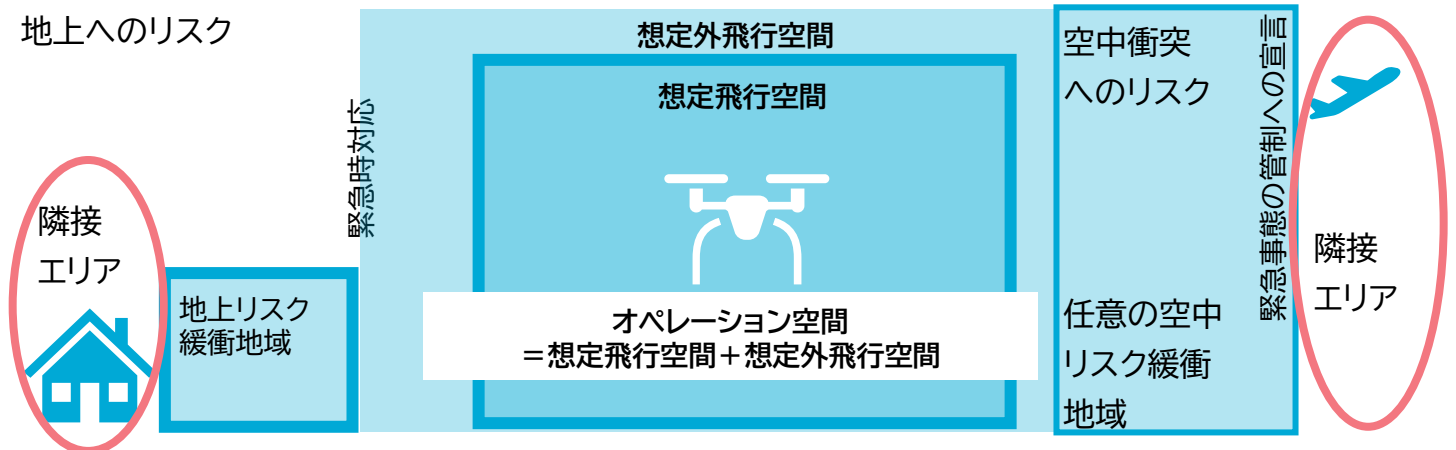
<https://www.fipo.or.jp/robot/wp-content/uploads/2023/04/RTF-GL-0006>

安全確保措置検討のための無人航空機の運航リスク評価ガイドライン-Ed.1.2.pdf

リスク評価ガイドラインによるリスク評価手法

Step5: 隣接するエリアの考慮

地上へのリスク



隣接エリアへのリスクを検討する必要があります。検討では以下の項目について注意して検討しましょう。

- ARC-dに該当しないか？
- 空港周辺の空域でないか？
- 飛行が認められていない集会上空でないか？
- 人口集中地区で立入管理措置を講じたカテゴリーⅡ飛行の空域でないか？
- そのほか空域への適切な対応ができていますか？

また、隣接エリアへのリスクが大きいとわかった場合は、

- オペレーション空間からの逸脱確率を10-4/Flight Hour未満にする
- 単一故障によってオペレーション空間を逸脱しないようにする
- 重要なソフトウェア(SW)や、エアボーンエレクトロニクスハードウェア(AEH)については航空局が適切と認める業界標準または方法で開発する

といったリスクを低減するための信頼性、冗長性を担保する対策を取りましょう。

Step6: リスク評価結果に対する対応

- **リスクに対する要求事項**を、運航者は十分満たしていることを**確認し、示す**必要があります。
- 各対策や安全目標を達成するため、運航者は安全確保措置として運航に関わる**飛行マニュアルを作成**することが推奨されています。
- リスク評価の結果安全目標を達成できない場合は、運航方法や運航体制の変更等を行う必要があるため、**CONOPSの修正**が必要となります。



安心、安全な無人航空機活用を心がけましょう。



項目1-6 一等に特化したカリキュラム(リスク評価手法など)

機体の種類に応じた運航計画の立案の際に留意すべき要素の例

< 飛行機 >

- 1) 離陸及び着陸
 - 離着陸地点は操縦者及び補助者と **20m 以上離れることを推奨**します。取扱説明書等に、推奨距離が記載されている場合は、その指示に従いましょう。
 - 離着陸地点は滑走範囲も考慮して**周囲の物件から 30m以上離すことができる場所を選定**しましょう。距離が確保できない場合は、補助者を配置するなどの安全対策を講じましょう。
 - 離陸後は失速しない**適度な速度と角度を保って上昇**しましょう。**着陸は失速しない程度の低速で滑走路に確実に進入させ、安全に接地**させましょう。
- 2) 飛行
 - **上昇させる場合は、取扱説明書等で指定された上昇角度以内**で飛行させましょう。
 - **旋回させる場合は、取扱説明書等で指定された最大バンク角以内**で飛行させましょう。
 - **降下させる場合は、取扱説明書等で指定された降下速度以内**で飛行させましょう。
 - 飛行中断に備え、**飛行経路上又はその近傍に緊急着陸地点を事前に選定**しましょう。**第三者の立入りを制限できる場所の選定又は補助者の配置を検討**しましょう。



適切な離着陸地点の選定

< 回転翼航空機(ヘリコプター) >

- 1) 離陸及び着陸
 - 離着陸地点は操縦者及び補助者と **20m 以上離れることを推奨**します。取扱説明書等に、推奨距離が記載されている場合は、その指示に従いましょう。
 - 離着陸地点は**周囲の物件から 30m以上離すことができる場所を選定**しましょう。距離が確保できない場合は、補助者を配置するなどの安全対策を講じましょう。
 - 離陸後は速やかに**地面効果外まで上昇**しましょう。**機体状況の確認は地面効果外**とします。
- 2) 飛行
 - **上昇させる場合は、取扱説明書等で指定された上昇率以内**で飛行させましょう。
 - **前進させながら上昇させる飛行経路を検討**しましょう。
 - **降下させる場合**、ボルテックス・リング・ステートに入ることを予防するため、**取扱説明書等で指定された降下率範囲及び降下方法で飛行**させましょう。
 - 飛行中断に備え、**飛行経路上又はその近傍に緊急着陸地点を事前に選定**します。**プロペラガード等の安全装備がない機体の場合、第三者の立入りを制限できる場所の選定又は補助者の配置を検討**しましょう。
 - **オートローテーション機能を装備した機体を運航する場合、機能が発揮できる条件を運航の計画に考慮**しましょう。

項目1-6 一等に特化したカリキュラム(リスク評価手法など)

機体の種類に応じた運航計画の立案の際に留意すべき要素の例

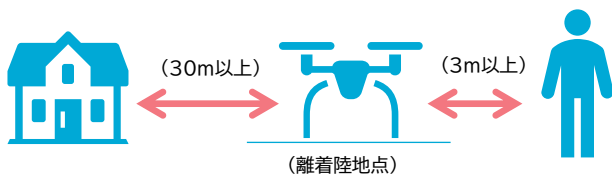
- 回転翼航空機(マルチローター)

- 1) 離陸及び着陸

- 離陸地点は操縦者及び補助者との距離を3m以上保つか、機体の取扱説明書に推奨距離が記載されている場合はその指示に従いましょう。
- 離陸地点は周囲の物件から30m以上離すことができる場所を選定しましょう。距離が確保できない場合は、補助者を配置するなどの安全対策を講じましょう。

- 2) 飛行

- 飛行経路での最高飛行高度の設定を行いましょう。
- 飛行中断に備え、飛行経路上又はその近傍に緊急着陸地点を事前に選定しましょう。プロペラガード等の安全装備がない機体の場合、第三者の立入りを制限できる場所の選定又は補助者の配置を検討し、操縦者も必要に応じて保護具を使用しましょう。



適切な離着陸地点の選定



緊急着陸地点を選定

<大型機(最大離陸重量25kg以上)>

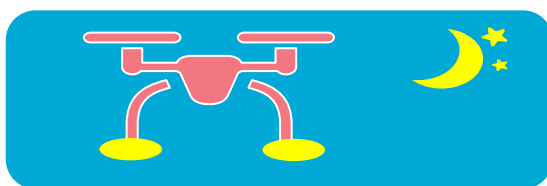
- 障害物回避など機体の進行方向を変える場合は、時間的、距離的な余裕を十分に考慮した飛行経路及び飛行速度を設定しましょう。
- 緊急着陸地点は、第三者の進入が少ない場所(河川敷、農用地など)を選定しましょう。
- 離着陸地点を含む飛行経路近隣エリアへの事前説明、調整を計画しましょう。

項目1-6 一等に特化したカリキュラム(リスク評価手法など)

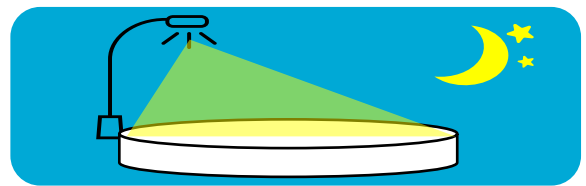
飛行の方法に応じた運航計画の立案の際に留意すべき要素の例

< 夜間飛行 >

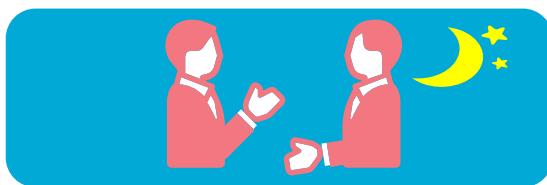
- 夜間飛行においては、目視外飛行は実施せず、機体の向きを視認できる灯火等が装備できる機体を使用し、機体の灯火が容易に認識できる範囲の飛行に限定されています。
- 離着陸を予定している場所、回避すべき障害物、緊急着陸予定地点を照明の設置等により明確にするとともに、機体が視認できるようにしましょう。
- リスク評価を行い、第三者が立ち入る可能性が高い地点には、補助者を配置することも検討しましょう。
- 補助者を置く場合、操縦者と補助者は常時連絡が取れる機器を使用しましょう。
- 補助者を置く場合、補助者についても、機体特性を十分理解させておきましょう。
- 補助者を置く場合、飛行経路全体を見渡せる位置に、無人航空機の飛行状況及び周囲の気象状況の変化等を常に監視できる補助者を配置し、補助者は操縦者が安全に飛行させることができるよう必要な助言を行いましょう。



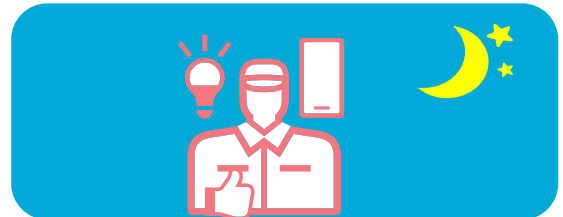
灯火を搭載した機体の利用



照明等による離着陸地点、緊急着陸地点、障害物等の明確化



リスク評価の実施



補助者の適切な配置・
連絡手段確保・機体特性理解

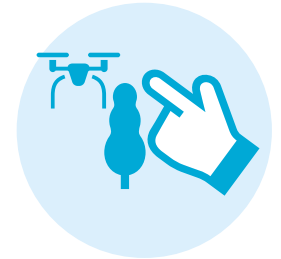
項目1-6 一等に特化したカリキュラム(リスク評価手法など)

飛行の方法に応じた運航計画の立案の際に留意すべき要素の例

目視外飛行について

<1)補助者を配置する場合>

- 飛行経路及び周辺の障害物件等を事前に確認し、適切な経路を特定し選定しましょう。
- 飛行経路全体が見渡せる位置に飛行状況及び周囲の気象状況の変化等を常に監視できる双眼鏡等を有する補助者を配置し、操縦者へ必要な助言を行いましょう。
- 操縦者と補助者が常時連絡を取れるようにしましょう。
- 補助者が安全に着陸できる場所を確認し、操縦者へ適切な助言を行うことができるようにしましょう。
- 補助者にも機体の特性を理解させておきましょう。



<2)補助者を配置しない場合>

- 補助者を配置しない場合は、例えば、次のような内容を追加します。
 - 飛行経路には、第三者が存在する可能性が低い場所を設定する。第三者が存在する可能性が低い場所は、山、海水域、河川・湖沼、森林、農用地又はこれらに類するものとする。
 - 空港等における進入表面等の上空の空域、航空機の離陸及び着陸の安全を確保するために必要なものとして国土交通大臣が告示で定める空域又は地表若しくは水面から 150m以上の高さの空域の飛行は行わない。(一時的に地表から 150m を超える飛行を行う場合は、山間部の谷間など、航空機との衝突のおそれができる限り低い空域を選定する。)
 - 全ての飛行経路において飛行中に不測の事態(機体の異常、飛行経路周辺への第三者の立入り、航空機の接近、運用限界を超える気象等)が発生した場合に、付近の適切な場所に安全に着陸させる等の緊急時の対策手順を定めるとともに、第三者及び物件に危害を与えずに着陸ができる場所を予め選定すること。
 - 飛行前に、飛行させようとする経路及びその周辺について、不測の事態が発生した際に適切に安全上の措置を講じることができる状態であることを現場確認する。
 - 飛行範囲の外周から落下距離の範囲内を立入管理区画とし、飛行経路には第三者が存在する可能性が低い場所の設定基準を準用する。
 - 立入管理区画を設定した場合は、当該立入管理区画に立看板等を設置するとともに、インターネットやポスター等により、問い合わせ先を明示した上で上空を無人航空機が飛行することを第三者に対して周知する。
 - 立入管理区画に道路、鉄道、家屋等、第三者が存在する可能性を排除できない場所が含まれる場合には、追加の第三者の立入りを制限する方法を講じる。



無人航空機の操縦者に求められる役割と責任

無人航空機の操縦者に求められる役割と責任は以下の通りです。

● 操縦者としての自覚

- ① 無人航空機の運航や安全管理などに対して責任を負うこと。
- ② 知識と能力に裏付けられた的確な判断を行うこと。
- ③ 操縦者としての自覚を持ち、あらゆる状況下で、常に人の安全を守ることを第一に考えること。

● 役割分担の明確化

- ① 無人航空機操縦者技能証明の保有者が複数いる場合は、誰が意図する飛行の操縦者なのか飛行前に明確にしておくこと。
- ② 補助者を配置する場合は、役割を必ず確認し、操縦者との連絡手段の確保など安全確認を行うことができる体制としておくこと。

● 準備を怠らない

無人航空機の事故は、飛行前の様々な準備不足が直接的又は間接的な原因となっていることが多いことから、事前の準備を怠らないこと。レクリエーション目的で飛行する場合でも、業務のために飛行する場合でも、安全に飛行するためのルールに関する情報、リソース、ツールを入手すること。

● ルール・マナーの遵守

- ① 安全のために、法令やルールを遵守すること。
- ② 空域は、無人航空機のみでなく航空機も利用している。航空機と無人航空機との間で飛行の進路が交差し、又は接近する場合には、航空機の航行の安全を確保するため、無人航空機側が回避する行動をとること。
- ③ 飛行させる場所ごとのルールや遵守事項に従い、一般社会通念上のマナーを守るとともに、モラルのある飛行を行うこと。
- ④ 飛行に際しては、騒音の発生に注意すること。



(法令・ルール・マナーの遵守)



(航空機の航行の安全確保)



(騒音の発生に注意)

ルール・マナーの遵守

無人航空機の操縦者に求められる役割と責任

無人航空機の操縦者に求められる役割と責任は以下の通りです。

● 無理をしない

- ① 自然を侮らず、謙虚な気持ちで、無理をしないこと。
- ② 計画の中止や帰還させる勇気を持つこと。危険な状況を乗り越えることよりも、危険を事前に回避することの方が重要です。

● 社会に対する操縦者の責任

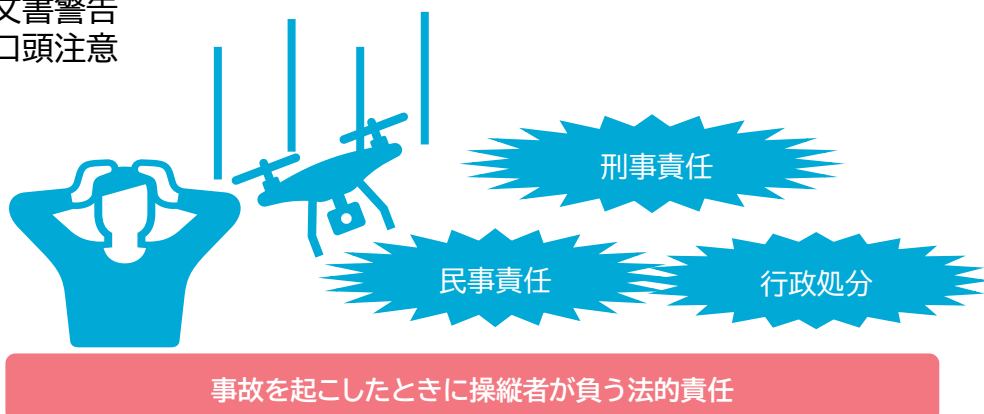
操縦者は、飛行を開始してから終了するまで、全てに責任を問われます。操縦者の最も基本的な責任は、飛行を安全に成し遂げることにあります。したがって、飛行の全体にわたって安全を確保するための対策を実施する必要があり、その責任は操縦者が負っていることを自覚しましょう。

● 第三者及び関係者に対する操縦者の責任

第三者や関係者が危険を感じるような操縦をしない、第三者が容易に近づくことのないような飛行経路を選択するなど、常に第三者及び関係者の安全を意識すること。

● 事故を起こしたときに操縦者が負う法的責任

- (1) 刑事責任: 衝突や墜落により死傷者が発生した場合、事故の内容により「業務上過失致死傷」などの刑事責任(懲役、罰金等)を負う場合があります。
- (2) 民事責任: 操縦者は、被害者に対して民法に基づく「損害賠償責任」を負う場合があります。
- (3) 行政処分等: 航空法(昭和 27 年法律第 231 号)への違反や無人航空機を飛行させるに当たり非行又は重大な過失があった場合には、次のような行政処分等の対象となります。
 - ① 技能証明の効力の取消
 - ② 技能証明の効力の停止(期間は1年、6ヶ月、3ヶ月のいずれか)
 - ③ 文書警告
 - ④ 口頭注意



項目1－7 技能証明の効力の停止を受けた者に関する追加カリキュラム

安全な飛行のために無人航空機の操縦者が留意すべき事項

安全な飛行のために無人航空機の操縦者が留意すべき事項は以下の通りです。

< 飛行計画の作成・現地調査 >

● (1) 飛行計画の作成

- ① 無人航空機の性能、操縦者や補助者の経験や能力などを考慮して無理のない計画を立てましょう。
- ② 近所を飛行するときや飛行経験のある場所を飛行する場合でも、必ず計画を立てましょう。
- ③ 何かあった場合の対策を考えておきましょう(緊急着陸地点や安全にホバリング・旋回ができる場所の設定等)。
- ④ 計画は、ドローン情報基盤システム(飛行計画通報機能)に事前に通報しましょう。ただし、あらかじめ通報することが困難な場合には事後に通報してもよいです。

● (2) 飛行予定地域や周辺施設の調査

- ① 日出や日没の時刻等
- ② 標高(海拔高度)、障害物の位置、目標物等
- ③ 離着陸する場所の状況等
- ④ 地上の歩行者や自動車の通行、有人航空機の飛行などの状況等



飛行計画の作成、周辺施設の調査の徹底

< 機体の点検 >

- 飛行前には必ず機体の点検を行い、気になるところがあれば必ず整備をしてから飛行を開始しましょう。



飛行前の機体の点検

< 気象情報の収集 >

- 飛行前に、最新の気象情報(天気、風向、警報、注意報等)を収集しましょう。



気象情報・地域情報の収集

< 地域情報の収集 >

- 地域によっては、地方公共団体により無人航空機の飛行を制限する条例や規則が設けられていたり、立入禁止区域が設定されていたりする場合があることから、緊急用務空域や飛行自粛要請空域の情報も含め飛行予定地域の情報を収集しましょう。
- (緊急用務空域や飛行自粛要請空域の詳細は、3.1.2(2)1)b. 緊急用務空域、3.2.4 飛行自粛要請空域を参照)

< 連絡体制の確保 >

- 飛行の際には、携帯電話(通話可能範囲を確認しておく)等により関係機関(空港事務所等)と常に連絡がとれる体制を確保しましょう。



連絡体制の確保

項目1－7 技能証明の効力の停止を受けた者に関する追加カリキュラム

安全な飛行のために無人航空機の操縦者が留意すべき事項

安全な飛行のために無人航空機の操縦者が留意すべき事項は以下の通りです。

<服装に対する注意>

- ① 動きやすいもの。
- ② 素肌(頭部を含む)の露出の少ないもの。
- ③ 無人航空機の飛行を行う関係者であることが容易にわかるような服装。
- ④ 必要に応じてヘルメットや保護メガネなどの保護具を準備。

<体調管理>

- ① 体調が悪い場合は、注意力が散漫になり、判断力が低下するなど事故の原因となります。
- ② 前日に十分な睡眠を取り、睡眠不足や疲労が蓄積した状態で操縦しないなど体調管理に努めましょう。
- ③ アルコール等の摂取に関する注意事項を守りましょう。

<技能証明書等の携帯>

- 特定飛行(航空法において規制の対象となる空域における飛行又は規制の対象となる方法による飛行)を行う際には、許可書又は承認書の原本又は写し(口頭により許可等を受け、まだ許可書又は承認書の交付を受けていない場合は許可等の年月及び番号を回答できるようにしておきましょう。)、技能証明書(技能証明を受けている場合に限る。)、飛行日誌を携行。



服装に対する注意



体調管理の徹底



技能証明書等の携帯

項目1-7 技能証明の効力の停止を受けた者に関する追加カリキュラム

安全な飛行のために無人航空機の操縦者が留意すべき事項

安全な飛行のために無人航空機の操縦者が留意すべき事項は以下の通りです。

< 飛行中の注意 >

(1) 無理をしない

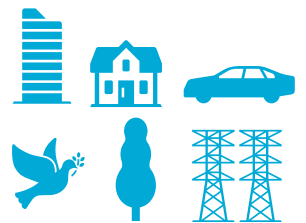
- 飛行中は、気象の変化に注意し、天候が悪化しそうになれば、飛行途中でただちに帰還させるか、又は緊急着陸するなど、安全を第一に判断しましょう。危険な状況になった場合に、適切に対応できるだけの能力を身に付けておくことは必要ですが、危険な状況になる前にそれを察知して回避することが操縦者としてより大切です。



無理をしない

(2) 監視の実施

- 無人航空機の事故のうち、十分に監視をしていなかったことが原因となる事故が多発しています。無人航空機の飛行する空域や場所には、他の航空機をはじめ、ビルや家屋といった建物や自動車、電柱、高圧線、樹木などの飛行の支障となるものが数多く存在します。衝突防止装置を搭載する機体もあるが、衝突防止装置を過信せず、鳥等にも注意を要します。飛行に際しては、周囲の監視が最大の安全対策です。補助者を配置する場合には、情報の共有の方法についても事前に確認し、状況把握における誤解や伝達の遅れなどがないよう配慮しましょう。



周囲の監視の実施

(3) ルールを守る

- 飛行中は飛行のルールを守りましょう。また、法令や条例に定められたルール以外にも、ある地域において限定的に行われている地域の特性に応じたルールや社会通念上のマナーについても遵守しましょう。



ルールを守る

< 飛行後の注意 >

(1) 飛行後の点検

- 飛行が終わった後には、機体に不具合がないか等を点検し、使用後の手入れをして次の飛行に備えましょう。



飛行後の機体の点検

(2) 適切な保管

- 飛行の終了後には、機体やバッテリー等を安全な状態で、適切な場所に保管しましょう。



適切な保管

(3) 飛行日誌の作成

- 特定飛行を行った場合には、飛行記録、日常点検記録、点検整備記録を遅滞なく飛行日誌（紙又は電子データ）に記載しましょう。特定飛行に該当しない飛行の場合でも、飛行日誌に記載することが望ましいです。また、リスクに対する対応が不十分と感じた場合は、今後の飛行に備えた記録も行うことが望ましいです。



飛行日誌の作成

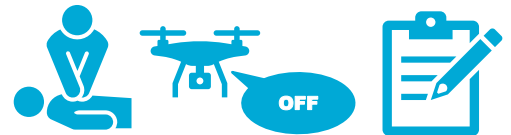
項目1-7 技能証明の効力の停止を受けた者に関する追加カリキュラム

事故が発生した際に無人航空機の操縦者が取るべき対応

安全な飛行のために無人航空機の操縦者が留意すべき事項は以下の通りです。

< 事故を起こしたら >

- ① 慌てず落ち着いて、ケガの有無や、ケガの程度など、人の安全確認を第一に行いましょう。負傷者が発生している場合、救護義務が生じるため、救護を行いましょう。
- ② 機体が墜落した場合には、地上又は水上における交通への支障やバッテリーの発火等により周囲に危険を及ぼすことがないよう、機体が通電している場合は電源を切るなど速やかに措置を講じましょう。プロペラがまだ回転している場合は不用意に機体に接近せず十分に注意しましょう。
- ③ 事故の原因究明、再発防止のために飛行ログ等の記録を残しましょう。



(人の安全確認) (電源を切る) (飛行ログ等の記録)

事故を起こした際の適切な対応

< 通報先 >

- 無人航空機の飛行による人の死傷、第三者の物件の損傷、飛行時における機体の紛失又は航空機との衝突若しくは接近事案が発生した場合には、事故の内容に応じ、直ちに警察署、消防署、その他必要な機関等へ連絡するとともに、国土交通大臣に報告しましょう。



警察・消防等への通報
国土交通大臣への報告

< 保険 >

- 無人航空機の保険は、一部の飛行形態を除き原則任意保険であるが、万一の場合の金銭的負担が大きいので、保険に加入することが推奨されます。(被害者に対し十分な補償が提供でき、かつ速やかに被害者が救済される保険であることが望ましいです。)
- 加えて、無人航空機の保険には、機体に対する保険、賠償責任保険などいろいろな種類や組合せがあるので自機の使用実態に即した保険に加入することが推奨されます。
- なおカテゴリⅡ飛行の一部のうち一部の飛行(レベル3.5飛行を参照)にあたっては、不測の事態が発生した場合に十分な補償が可能な第三者賠償責任保険に加入していることが求められます。



適切な保険への加入の推奨

項目1-7 技能証明の効力の停止を受けた者に関する追加カリキュラム

規制の対象となる飛行空域

規制の対象となる飛行空域は以下の通りです。

<a. 空港等の周辺の空域>

- 航空法に基づき原則として無人航空機の飛行が禁止されている「空港等の周辺の空域」は、空港やヘリポート等の周辺に設定されている進入表面、転移表面若しくは水平表面又は延長進入表面、円錐表面若しくは外側水平表面の上空の空域、(進入表面等がない)飛行場周辺の、航空機の離陸及び着陸の安全を確保するために必要なものとして国土交通大臣が告示で定める空域です。
- ただし、航空機の離着陸が頻繁に実施される新千歳空港・成田国際空港・東京国際空港・中部国際空港・関西国際空港・大阪国際空港・福岡空港・那覇空港では、進入表面等の上空の空域に加えて、進入表面若しくは転移表面の下空の空域又は空港の敷地の上空の空域についても飛行禁止空域となっています。



(空港等周辺での飛行禁止)

<b. 緊急用務空域>

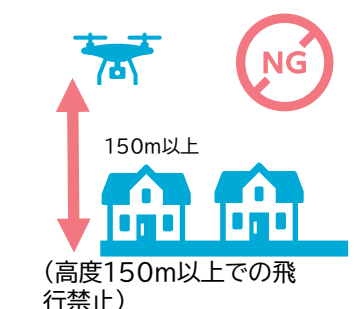
- 国土交通省、防衛省、警察庁、都道府県警察又は地方公共団体の消防機関その他の関係機関の使用する航空機のうち捜索、救助その他の緊急用務を行う航空機の飛行の安全を確保するため、国土交通省が緊急用務を行う航空機が飛行する空域(緊急用務空域)を指定し、この空域では、原則、無人航空機の飛行が禁止されます(重量100グラム未満の模型航空機も飛行禁止の対象となる)。



(緊急用務空域での飛行禁止)

<c. 高度150m以上の空域>

- 「高度150m以上の飛行禁止空域」とは、海拔高度ではなく、無人航空機が飛行している直下の地表又は水面からの高度差が150m以上の空域を指します。
- このため、山岳部などの起伏の激しい地形の上空で無人航空機を飛行させる場合には、意図せず150m以上の高度差になるおそれがあるので注意が必要です。



(高度150m以上での飛行禁止)

<d. 人口集中地区>

- 「人口集中地区(DID:Densely Inhabited District)」は、5年毎に実施される国勢調査の結果から一定の基準により設定される地域であり、現在は令和2年の国勢調査の結果に基づく人口集中地区が適用されています。



(人口集中地区での飛行禁止)

項目1-7 技能証明の効力の停止を受けた者に関する追加カリキュラム

規制の対象となる飛行方法

規制の対象となる飛行方法は以下の通りです。

<a. 昼間(日中)における飛行>

- 無人航空機の操縦者は、昼間(日中。日出から日没までの間)における飛行が原則とされ、それ以外の時間帯の飛行(夜間飛行)は、航空法に基づく規制の対象となります。

<b. 目視による常時監視>

- 無人航空機の操縦者は、当該無人航空機及びその周囲の状況を目視により常時監視して飛行させることが原則とされ、それによらない飛行の方法(目視外飛行)は、航空法に基づく規制の対象となります。

<c. 人又は物件との距離>

- 無人航空機の操縦者は、当該無人航空機と地上又は水上の人又は物件との間に30メートル以上の距離(無人航空機と人又は物件との間の直線距離)を保って飛行させることが原則とされ、それによらない飛行の方法は、航空法に基づく規制の対象となります。

<d. 催し場所上空>

- 無人航空機の操縦者は、多数の者の集合する催しが行われている場所の上空における飛行が原則禁止されています。
- 「多数の者の集合する催し」の例：祭礼、縁日、展示会、プロスポーツの試合、スポーツ大会、運動会、屋外で開催されるコンサート等のイベント、ドローンショー(自社敷地内、無人の競技場内等、第三者の立入管理措置が行われていることが明白である場所での事前練習や企業向けの配信用撮影等を除く)、花火大会、盆踊り大会、マラソン、街頭パレード、選挙等における屋外演説会、デモ(示威行為)等

<e. 危険物の輸送>

- 無人航空機の操縦者は、当該無人航空機により危険物を輸送することが原則禁止されています。
- 「危険物」とは、火薬類、高圧ガス、引火性液体、可燃性物質、酸化性物質類、毒物類、放射性物質、腐食性物質などが該当します。

<f. 物件の投下>

- 無人航空機の操縦者は、当該無人航空機から物件を投下させることが原則禁止されています。

夜間での飛行



目視外での飛行



人又は物件と距離を確保できない飛行



催物上空での飛行



危険物の輸送



物件の投下



項目1－7 技能証明の効力の停止を受けた者に関する追加カリキュラム

行政処分等の詳細

行政処分等の詳細は以下の通りです。

- 技能証明を有する者が、「[無人航空機操縦者技能証明に係る行政処分に関する基準](#)」に定める処分事由に該当する行為を行った場合、処分事由に応じて技能証明の効力の取消や停止等の行政処分又は行政指導が行われます。
- 同文書では点数制を採用しています。技能証明に係る行政処分及び行政指導の内容は、「[点数表](#)」に掲げる処分事由に対応する点数を基本として、個別事情や過去に処分を受けているかの有無を勘案して点数の加重又は軽減を行い、当該処分事由についての点数を決定したうえで、「[処分等区分表](#)」によって決定されます。
- 「点数表」、「処分等区分表」、「個別事情による加減表」、「過去に処分等を受けている場合の取扱表」を以下に示します。

＜「無人航空機操縦者技能証明に係る行政処分に関する基準」に定める「点数表」＞

	処分事由	点数
1	事故が発生した場合に危険防止措置を講じない	15
2	アルコール・薬物の影響下での飛行	15
3	飛行計画の変更指示に従わない飛行	15
4	限定をされた技能証明を受けた者による限定外の種類・方法での特定飛行	14
5	条件付きの技能証明を受けた者による条件の範囲外での特定飛行	14
6	飛行前確認・衝突予防措置を行わないこと	14
7	他人に迷惑を及ぼすような方法での公共の場所の上空での飛行	14
8	承認を受けずに行う夜間・目視外・30m未満・催し上空飛行	14
9	承認を受けずに行う危険物輸送	14
10	承認を受けずに行う物件投下	14
11	飛行の方法について承認外での飛行	14
12	夜間・目視外・30m未満飛行において安全確保措置を講じないこと	14
13	機体認証において指定された使用の条件の範囲を超えた特定飛行	13
14	整備命令に違反した特定飛行	13
15	無人航空機の飛行に影響を及ぼすおそれのある行為	12
16	飛行禁止空域での飛行等	11
17	飛行計画を通報しない特定飛行	10
18	機体登録を受けていない機体の供用	8
19	登録無人航空機の是正命令に違反した機体の供用	8
20	航空機の飛行に影響を及ぼすおそれのある行為を事前に通報しない又は虚偽の通報を行うこと	7
21	事故発生時の報告をしない又は虚偽の報告を行うこと	6
22	特定飛行を行う場合に飛行日誌を備えないこと	6
23	特定飛行について飛行日誌の不記載・虚偽記載	6
24	立入検査の拒否等	6
25	特定飛行時に第三者が立ち入った場合に必要な措置を講じないこと	3
26	登録記号の表示その他の登録記号を識別するための措置を講じていない登録無人航空機の供用	1
27	機体認証を受けずに法第132条の13第8項の表示又はこれと紛らわしい表示を付すこと	1
28	型式認証を受けずに法第132条の19第2項の表示又はこれと紛らわしい表示を付すこと	1
29	技能証明書不携帯での特定飛行	1
30	登録事項の変更の届出を行わない又は虚偽の届出を行うこと	1
31	登録の抹消申請を行わないこと	1
32	飛行に当たり非行又は重大な過失があったとき	1～10

項目1－7 技能証明の効力の停止を受けた者に関する追加カリキュラム

行政処分等の詳細

<「無人航空機操縦者技能証明に係る行政処分に関する基準」に定める「処分等区分表」>

点数	処分等の内容
1～2	口頭注意
3～5	文書警告
6～8	技能証明の効力の停止3月
9～11	技能証明の効力の停止6月
12～14	技能証明の効力の停止1年
15～	技能証明の効力の取消

<「無人航空機操縦者技能証明に係る行政処分に関する基準」に定める「個別事情による加減」>

項目	内容	加重・軽減
行為者の意識	重大な悪意又は害意に基づく行為	加重3点
	行為を行うにつきやむを得ない事情がある場合	軽減1～3点
行為の態様・結果	違反行為等の内容が軽微であり情状をくむべき場合	軽減1～3点
	第三者の負傷の結果が生じた場合	加重1～3点
	常習的に行っている場合	加重3点
是正等の対応	速やかに処分事由が生じている状態の解消を自主的に行った場合	軽減1～3点
	処分の対象となる事由につき自主的に申し出た場合	軽減1～3点
社会的影響	刑事訴追されるなど社会的影響が大きい場合	加重1～3点
その他	上記以外の特に考慮すべき事情がある場合	適宜加減