

小型無人機の機能及び性能の 安全性確保策等に関する取組について

【第2分冊】

第3回 小型無人機の更なる安全確保のための
制度設計に関する分科会

<目次>

【第1分冊】

| | | |
|------------------------|------|-----|
| ○一般財団法人JAREX | ・・・P | 1 |
| ○一般財団法人日本ラジコン電波安全協会 | ・・・P | 9 |
| ○一般社団法人新経済連盟 | ・・・P | 20 |
| ○一般社団法人日本マルチコプター安全推進協会 | ・・・P | 22 |
| ○一般社団法人日本UAS産業振興協議会 | ・・・P | 78 |
| ○一般社団法人農林水産航空協会 | ・・・P | 84 |
| ○エアロセンス株式会社 | ・・・P | 107 |

【第2分冊】

| | | |
|------------------------------------|------|----|
| ○株式会社プロドローン | ・・・P | 1 |
| ○公益財団法人日本測量調査技術協会 | ・・・P | 19 |
| ○国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 | ・・・P | 21 |
| ○一般社団法人全日本航空事業連合会・公益社団法人日本航空機操縦士協会 | ・・・P | 22 |
| ○産業競争力懇談会 | ・・・P | 25 |
| ○DJI JAPAN株式会社 | ・・・P | 28 |
| ○日本産業用無人航空機協会 | ・・・P | 29 |
| ○日本模型航空連盟 | ・・・P | 57 |
| ○フジ・インバック株式会社 | ・・・P | 61 |
| ○ミニサーベイヤーコンソーシアムNEXT | ・・・P | 67 |

小型無人機の安全確保について

Revolutionary Drones for Professionals
PRODRONE

対象

- * 1. 小型無人機本体（機能と性能について）
- * 2. 小型無人機操縦者（知識と技能について）
- * 3. 運用体制

1. 小型無人機本体

* 機能と性能の検証性 (1a)

必要とされる機能と性能が定量的に検証可能であること
事故や障害、異常の解析が可能な仕組みを有すること

* 検証と確認 (1b)

点検整備の内容と評価基準が明確であること (運行前・定期・法令)

* アクティブセーフティ (1c)

①エリア制限 ②衝突防止 ③異常操作抑止 ④操作補助 ⑤障害予測・通知 ⑥警告装置
⑦情報補助センサー ⑧ユーザビリティ ⑨セキュリティ

* ディペンダビリティ (1d)

①制御のマルチリンク ②機器の冗長化 ③機能分散

* パッシブセーフティ (1e)

①衝撃緩和 (自機・対物・対人) ~パラシュート、エアバッグ ②障害検知・通知 ③防爆
④その他想定される故障モードへの対策

2. 小型無人機操縦者

- * 知識と技能の検証性 (2a)

必要とされる知識と技能が定量的に検証可能であること

- * 認証と確認 (2b)

認証の基準が明確であること (運行前・定期・法令)

- * 訓練 (2c)

実践的で効率的な仕組みがあること

レベルと分類が適切であること

- * メンタル・フィジカル・モラル (2d)

3. 運用体制

* 運用体制 (3a)

構成が明確であり機能していること
これが検証可能であること

* サポート体制 (3b)

実務可能な集団が運行、運用の補助を可能な状態であること
事故や障害、異常を共有する仕組みがあること

* 運行基準 (3c)

運行可否の判断基準が明確であること

以下に取り組みの例を示します

1 a 機能と性能の検証性 (例)

- * 項目 (それぞれについて、どのような手段で検証を行うか規定している)
 - ・ 構成品 (フライトコントローラ、コンパニオン P C、受信機、送信機、モータ、プロペラ、E S C、バッテリー、駆動部機体、付加装置、付加構造物、各部ネジ)
 - ・ 機能 (送受信、離着陸、姿勢安定、操作性、付加機能)
 - ・ 性能 (機体安定度、耐風性能、離陸性能、操作追従性、付加機能正確性)
- * 解析性 (それぞれについて解析手法を規定している)
 - ・ フライトログ：フライトレコーダの装備
フライトコントローラと別の仕組みとして実装 (P S Uを参照)

1 b 検証と確認 (例)

* 運行前点検・定期点検・(法令点検)

- ・ 構成品、機能、性能について過去の実績から個別に基準を設定している。
- ・ 購入したユーザに対し、定期点検を義務付けている。
- ・ 詳細フライトログから、機体状態を解析し、点検作業にフィードバックする仕組みを作成中。

1c アクティブセーフティ (例)

* エリア制限

ジオフェンスはフライトコントローラと各部品が正常であることを前提としている。機体および構成品に異常があってもエリア逸脱を回避する手段としてP S U実装の標準化を進めている。

* 衝突防止

L i D A R、超音波センサ、映像処理など様々な手法があり、当社でもL i D A Rを用いた方法を実装しているが、現状性能に関する指標はない（距離？制御精度？）。

* 異常操作抑止・操作補助

ユーザをサポートする機能を実装しているが、定量的に評価する手法がいまのところない

* 障害予測・通知

P S Uが持つ機体情報ログ機能と、過去の履歴データベースから各パーツの故障予測を行うシステムを作成中である。

* 警告装置

様々な危険を検知した際、操縦者もしくは管理者にこれを通知、表示する仕組みが必要であるが、管理者に加え、行政などの管轄機関にもこれを通知し、トレース可能としたい。

* 情報補助センサー

小型無人機の運行に関し、安全に関して有益な情報を取得できるセンサーを搭載

* ユーザビリティ

簡便でシンプルな操作性は誤操作や事故を防ぐ。現状では特にアプリケーション側の評価が定量的に行われていない。

* セキュリティ

乗っ取りや妨害を回避し、公的な強制制御を有効にするための仕組みをN I C T（情報通信研究機構）殿と共同開発し、P S Uに搭載している。

1d デイペンダビリティ (例)

障害が発生しても問題なく機能を継続する信頼性を、リライアビリティから一步すすめてデイペンダビリティと表現している。

考え方によっては、アクティブセーフティとパッシブセーフティの両方の要素を含む安全性と言える。

* 制御のマルチリンク

電波が妨害された場合、制御を継続する仕組みが必要であるが、多くの場合根本的な対策は難しく、別の電波を利用することが現実的である。P S Uは全く異なった電波からの制御を可能とし、当社性無人航空機に標準的に搭載していく予定である。

* 機器の冗長化

複数のフライトコントローラやG N S S受信機などを持つ機体も登場しつつある。統計的な故障モードの分析から、必要にして十分な冗長化を規定したい。

* 機能分散

機器の冗長化と重なる部分があるが、一部のバックアップ機能を別の場所の別の部品が担うような仕組みと構成を検討している。

1e パッシブセーフティ (例)

* 衝撃緩和

機体を墜落させる判断が発生した場合、パラシュートやエアバッグといった衝撃緩和の仕組みが必要となる。

ただし緩和しても機体が地表で人的、物的な被害を与えることは十分想定されるため、衝撃緩和の定量的評価基準の策定のみならず、墜落を判断する基準の明確化も必要となる。P S Uでもこれらの機能を実装しているが、基準は独自となっている。

* 障害検知・通知

事故が発生した場合、これを事故として正しく認識し、しかるべき相手に情報を送付する機能が必要である。当社ではP S Uにその機能を含め、クラウドを利用した事故通報システムを構築しつつあるが、管轄省庁などや管轄機関にも通知が明らかとなるべきである。

* 防爆

* その他想定される故障モードへの対策

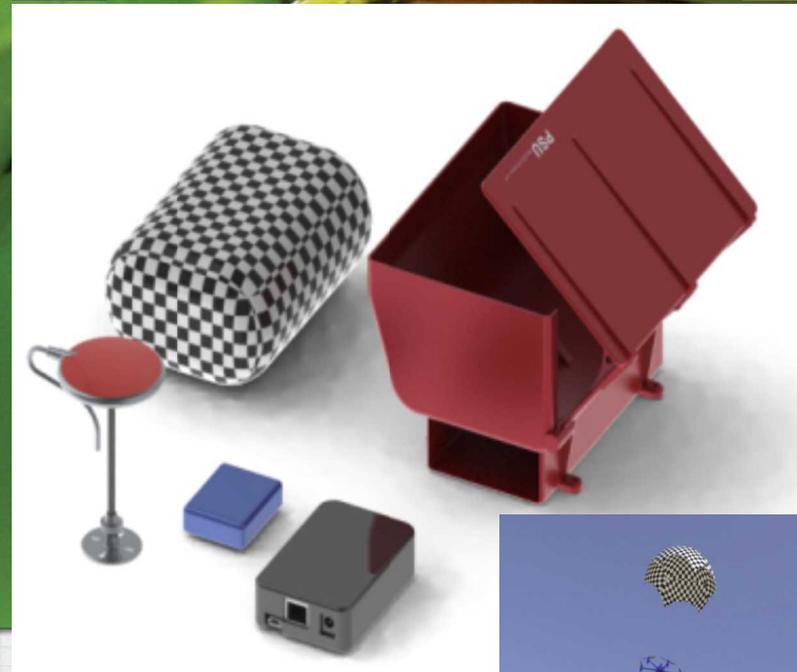
過去の実績と経験から想定される故障モードには差がある。一般的な基準を作成し対策についてはある程度義務化する必要がある。

PSU

Prodrone Safety Unit

フライトコントローラとは独立したCPUと、位置、姿勢検知機能、通信機能を有し、以下の機能を装備する、安全のためのアドオン、コンパニオンデバイスです。

- ・強力な空域制限
- ・強い暗号化による公的な制御横取り
- ・操作情報や機体恒常性情報を含み高い解析性を有するフライトレコーダ
- ・汎用的な安全性付加
- ・機体のヘルスチェック機能
- ・日本版UTM

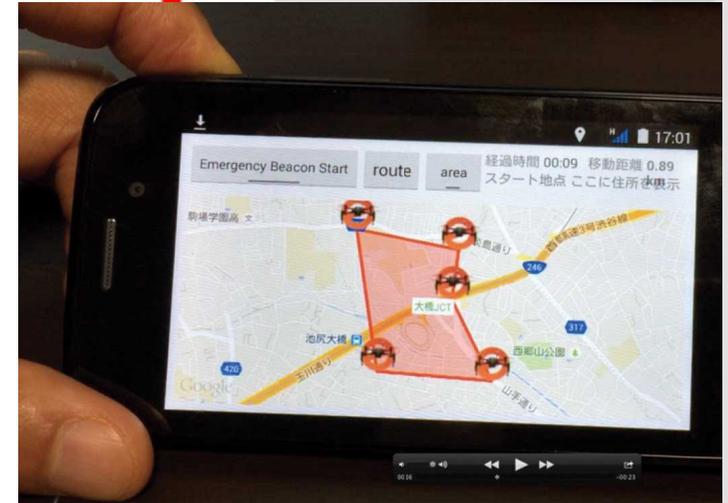




(黄) 自動着陸ライン



(青) 通常飛行エリア





(青) 通常飛行エリア



(黄) 自動着陸ライン



(赤) 強制パラシュートライン
パラシュート開傘



2a 2b 知識と技能の検証（例）

* 知識・技能等の検証（認証）

PRODRONE アカデミーでは下記の試験を受けていただきます。

学科：

- ・ 教本から抜粋された試験問題 50 問による学科試験を行います
- ・ 問題は記述式で、正解率 80 % 以上で合格となります。

技能：

- ・ 段階ごとに試験管が判定し、合格者は次の段階へ進む事ができます
- ・ また日本模型航空連盟 RC ヘリコプター技能検定 B 級以上の資格を得ることを推奨します。

更新：

- ・ 学科、実技ともに 1 年間を有効とし、1 年ごとに再試験を受講することとします。

2c 講習制度 (例)

* 概要

小型無人機を飛行させる者の心得・基礎知識・操縦技術

* 知識・技能等の教習・訓練

PRODRONE アカデミーでは下記の教習を受けていただきます。すでに多くのパイロットを訓練するために上記カリキュラムを実施してきましたが、これらの訓練は非常に有効で確実に基本的飛行が習得できます。

学科：

- ・航空法、電波法、気象、基本構造、制御、電気、動作理論、流体等に関する教本を元に教習 (8H)

実技：

- ・フライトシミュレーターで、離着陸、ホバリング、前進、左右、対面、8字飛行 (5H)
- ・室内で小型マルチコプターを使用し、離着陸、ホバリング、前進、左右、対面、8字飛行 (5H)
- ・屋外でGPS付き小型マルチコプターを使用し、離着陸、ホバリング、前進、左右、対面、8字飛行、上空飛行 (5H)
- ・屋外でGPS付き小型マルチコプターを使用し、飛行調整を行います。 (3H)
ゲイン調整、オートパイロットの設定と飛行、ゴーホーム設定等。
- ・危険からの回避 (1H) GPS機能を切り、半自動飛行で帰還する訓練。
飛行姿勢が視認できなくなった状況からの回避。緊急着陸の実施。

2d メンタル・フィジカル・モラル (例)

- * パイロットとしての自覚、責任を持ち、モラルのある安全なフライトを心がける。
- * 体調を万全に保ち、正常な判断ができる精神状態でのみフライトを行う。
- * フライト前に機体の異常など、少しでも危険を感じた場合、飛行を断念する勇気を持つ。
- * 搭載機材に少しでも不安を感じた場合、速やかに点検、交換する。

3c 運行基準 (例)

* 運行前 確認項目

- ・ 気象：雨・雪・霧など視界の妨げがないか？
- ・ 気象：離着陸地点の風向、風速（5m/s以下）の確認
- ・ 気象：フライトエリア内のサーマル、乱気流を確認
- ・ 機体：各ネジの緩み、機材の設置、GPSアンテナの向き、受信機アンテナの配置、向き、バッテリー残量、配置など。
- ・ 環境：離陸地点周囲の磁性体確認など

* 運行前 確認手順

- ・ キャリブレーションを行う
- ・ 送信機距離テストを行う
- ・ フライトプランを実行する前にホバリングを行い、パイロットと監視係はフライト中の機体を十分点検する。
- ・ 点検内容
 - ①振動はないか？ ②異音はないか？ ③離陸姿勢に異常はないか？ ④前後左右上下、正確に動作するか？
 - ⑤機体の安定性は良いか？
- ・ 点検終了後、着陸、フライトレコーダーで各モーターへの電流異常がないか？確認する。

小型無人機の安全の確保に関わる取組

(公財) 日本測量調査技術協会

1. 測量調査技術としての調査研究

最新の UAV の動向、搭載するセンサの動向、計測方法、処理技術、応用分野等を研究することを目的として平成 26 年度に UAV 技術 WG を設置し活動中。

- ・ 法規制（航空法、電波法）
- ・ 活用事例（インフラ管理、災害調査、遺跡調査、測量）
- ・ 外部動向（日本写真測量学会：測量調査に供する小型無人航空機を安全に運航するための手引き）

WG での活動成果を外部に発信

測量調査技術発表会（東京）、社会・技術動向講演会（札幌、長野、名古屋、大阪、福岡）、先端測量技術（図書の発刊）

- 安全基準が未整備の現状において、UAV の安全運航は事業者の責務である。
- 自主的に安全基準を定め UAV の安全運航に留意する。

2. 安全運航への取組

(1) 操縦技術の向上（各企業）

- ・ 小型無人機のメーカー（購入先）が行う講習会等の受講。
- ・ 練習場での自主的な操縦訓練。

(2) 運航体制

- ・ 国土地理院が主催する「公共測量における UAV 安全基準作成委員会」に参画し、公共測量で小型無人機を運航する際の体制や運航にあたっての留意事項などについて検討。

(3) 航空法改正

- ・ 会員企業への周知、チラシの配布

(4) 測量調査関連の業団体として取組

- ・ 測量調査における小型無人航空機の安全運航、利活用促進、技術開発等、多岐にわたる課題解決に取り組むため、測量調査関連の業団体が一体となって協議・検討する場として、「UAS（無人飛行システム）測量調査協議会」の設立に向けて準備中。
- ・ 協議会設立に先駆けて【測量調査分野における UAS の安全運航に関する講習会】の開催を予定（今春）。
- ・ (一社)全国測量設計業協会連合会
- ・ (公社)日本測量協会
- ・ (公財)日本測量調査技術協会

3. 課題

小型無人機の安全確保（機体の機能・性能、操縦者の技量）のための制度設計が議論される中、公共事業（測量）においては小型無人機を使用するための環境が整いつつある。

- ・ 国土交通省 i-Construction における ICT 技術の活用→ドローンの活用推進。
- ・ 国土地理院：UAV 測量マニュアル、公共測量における UAV 安全基準の作成

4. 提案（要望）

- ・ 操縦者の技量の確保
練習場（実証フィールド）の拡充と民間団体のノウハウを活用した講習制度。
- ・ 干渉による不測の事態の回避
飛行許可のオンライン化（共通の地図データ上で飛行計画の申請）による小型無人機の飛行計画情報の共有
- ・ 第三者の上空を飛行する場合の条件についての検討

以上

FAA FACT SHEETにおけるUAS運航に関するルール構築状況と国内での対応要請

(公社) 日本航空機操縦士協会・(一社) 全日本航空事業連合会

State and Local Regulation of Unmanned Aircraft Systems (UAS)
Fact Sheet
Federal Aviation Administration Office of the Chief Counsel
December 17, 2015

原文については以下のURLより入手可能です。

[https://www.faa.gov/uas/regulations_policies/
media/UAS_Fact_Sheet_Final.pdf](https://www.faa.gov/uas/regulations_policies/media/UAS_Fact_Sheet_Final.pdf)

* 背景

- ・最近UASの事故は驚異的に増加している。
- ・UAS回避の機長報告書は2014年の238件から2015年は8月までで780件へ増加した。
- ・無人航空機(UAS)は、FAAが航空安全のために規則を定めるべきものであるが、州・地方レベルでUAS規制法・条例が次々に(既に45州で)検討されているがFAA規則と矛盾のしないものでなければならない。

* UAS規制等の概要

- ・2015年FAAは小型UAS(55ポンド未満)の規制案を発表し、飛行時間制限・見通し範囲内運航・高度・運航者資格・監視者利用・航空機登録・マーキング・運用限界などを定め、一定の制限下で商業利用も可能とした。
- ・安全に関わるUAS操縦訓練・装備義務等はFAA規則と矛盾しなければ可とする。
- ・州・地方規則で、地方警察権に属する事例は独自に設定して良い。



有人・無人航空機相互間の安全確保に関するルール作りが必要と考えられます

- ・分科会で検討する範囲を空域における許可及び承認以外に、無人航空機の運航にかかわる基本的な安全対策を含んだものとなるよう要請します。

具体例としては現在の航空法において許可もしくは承認を受ける対象者は有人機に対する安全対策についての配慮が義務付けられると思われませんが、許可の対象とならない例えば150m以下の高度で運航する操縦者・運航者については安全対策に関する知識習得の必要性は特に定められていないと思われれます。

FAAのレポートによればUASのニアミス報告は急増しており、各州に対してFAAが包括的な安全対策をする旨通知がされています。第2回官民協議会 資料1では「有人機・無人機相互間の安全確保と調和については、そのためのルールの導入が必要との方向で大きな異存はなく、そのような方向で更に具体的に検討」と示されていますので、我が国においても運用面に於ける包括的な安全対策(Ex.有人航空機に対する回避基準、機体の視認性の向上確保するための装備、塗色等の基準Etc.)を確立し、確立されたルールでの教育を無人航空機操縦者、運航管理を行う者等に対し義務付ける等のプロセスを同協議会 資料3で示されたロードマップへ折込んでいただくことを要請します。

JAXAにおける小型無人機の安全確保に係る取組み（2）

平成 28 年 3 月 7 日

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構
航空技術部門 航空技術実証研究開発ユニット

- 宇宙航空研究開発機構(JAXA)では、研究開発における安全確保のために「無人機システム安全技術基準」を制定し、機構が行う無人機の開発及び飛行試験に適用している。以下にこの技術基準の概要について設問に沿って回答する。

1. 小型無人機の機能及び性能の安全性確保策

① 団体・企業等による機能・性能の安全性確認

- ・対象となる機体の種類

(重量による別、回転翼／固定翼の別、遠隔操作／自動操縦の別、対象メーカーの限定等)

| | |
|------|--|
| 機体規模 | : Large 機 (離陸質量 150kg 以上) または Small 機 (同 200g 以上 150kg 未満) |
| 推進系 | : 滑空機, 燃油式発動機推進あるいは電動式発動機推進 |
| 操縦方式 | : 無制御飛行, 遠隔操縦飛行あるいは自律飛行 |
| 飛行空域 | : 非高密度区域上空の, 視程内空域あるいは視程外空域 (但し, Large 機は立入制限・監視区域上空のみ) |

注) 非高密度区域上空 … 第三者が日常的に居住している住居等の施設があってもまばらであり, かつ人や車両, 船舶の往来があっても希である区域。

- ・安全基準の内容 (具体的な確認項目等)

非高密度有人地帯を飛行する Small 機に対しては設計基準として以下を規定【抜粋】；

構造系

- 終極荷重に対する基本構造の強度余裕の確認 (強度試験及び解析)
- 運動荷重及び突風荷重の考慮

推進系

- 耐久試験の実施

航法・誘導・制御系

- 位置通知系の二重化 (視程外飛行を行う場合)

通信系

- 電波リンク設計に係るリンクマージンの確認
- または, 地上試験または段階的な予備飛行等による確認 (但しリンク途絶時の安全対策は必須)

飛行安全系 (離陸重量 100kg 以上の燃油式発動機推進, 発動機停止時対応)

- 運動エネルギー低減機能及び警報音発生機能の搭載
- または, 滑空誘導飛行機能の搭載

- ・立会による実機の検証等基準適合の確認の有無及び方法

「要求事項適合表」を作成し、安全審査において確認する。
 (立会による実機の確認は安全審査の対象外)

② 団体・企業等による点検・整備に係る確認制度

- ・点検整備の方法 (項目)
- ・点検整備の時期
- ・点検整備の記録の作成方法

保守に関して以下を規定；

- ✓ 無人機システムの点検整備内容については、寿命管理が必要な品目と、その有効寿命情報等も明記した整備マニュアル、取扱説明書などを準備するとともに、製造業者に対し、点検内容、整備士への要求技量、整備設備等を明確にさせること。

③ 安全性向上に向けた装備や機能 (例：パラシュート、衝突防止機能等) の現状 (開発状況、市場動向等)

飛行安全系の設計基準として以下を規定；

- ✓ 以下の各機能等を適切に組み合わせることにより、全体システムを飛行安全に係るカタストロフィック・ハザードに対して2故障許容設計相当とすること。ただし、飛行空域が立入制限・監視区域の上空に限定されており、かつ、1故障発生時に、それが直ちに検知されるとともに、速やかに飛行を安全に終了 (機体を回収もしくは廃棄) させることが可能な場合 (視程内空域での飛行等) には1故障許容設計で良い。

- (1) 緊急回収機能
- (2) 緊急帰投機能
- (3) 機体廃棄機能
- (4) 運動エネルギー低減機能 (パラシュート等)
- (5) 警報音発生機能

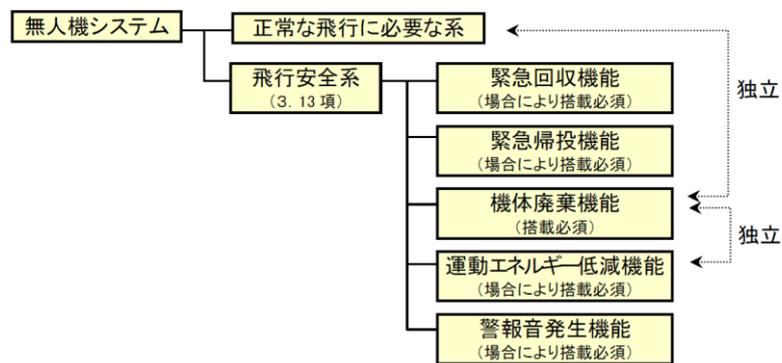


図 1. 飛行安全に係る故障許容設計

- ✓ 機体廃棄機能については、正常な飛行に必要な系に任意の一つの故障又は一つの人的過誤が発生した場合でも正常に機能すること。当該機能の故障許容設計についてはハザード解析を行い妥当性を立証すること。
- ✓ 飛行空域が立入制限・監視区域の上空を越えて設定されている場合は、運動エネルギー低減機能もしくは警報音発生機能の、少なくともどちらか一方を搭載すること。

2. 小型無人機を飛行させる者の知識及び技能等の確保策

- ① 講習制度の概要
- ② 知識・技能等の教習・訓練
- ③ 知識（学科）・技能（実技）等の確認制度（更新も含む）

※ ①～③それぞれ以下を含めて御説明頂ければ幸いです。

- ・ 対象となる機体の種類（重量による別、回転翼／固定翼の別、遠隔操作／自動操縦の別、対象メーカーの限定等）
- ・ 講習、教習・訓練、確認の具体的な対象項目・方法

講習制度は設けていない。知識・技能の習得については研究開発プロジェクト/飛行試験毎の対応を基本としており、教育訓練に関して以下を規定；

- ✓ 個別機について教育訓練するものとし、その内容について明確化して、運用責任者や飛行安全主任の承認を得ること。
- ✓ 実験要員は、それぞれの役割に応じ、飛行安全措置（緊急回収、緊急帰投、機体廃棄、運動エネルギー低減、警報音発生）を行う上で必要な教育・訓練を受けること。

3. 飛行の安全を確保するための体制・運用等

- ① 飛行前の安全確認の方法（気象状況の確認項目及び手順等）
- ② 安全飛行管理者、補助者の選定等の安全管理体制
- ③ その他飛行させる者に遵守することを求めている事項

例) 酒精飲料等の影響下での飛行の禁止

他人に迷惑を及ぼすような方法（不必要な低空飛行、高調音の発生、急降下等）での飛行の禁止

事故など非常時の対応（関係機関への連絡等）

運用基準として以下を規定；

- ✓ 「安全計画書」及び「実験計画書」を作成し、安全審査に提示すること。「安全計画書」には飛行空域及び関連する空域・区域、飛行安全措置実施基準、運用体制等を、「実験計画書」には飛行実験の実施要領のほか、飛行可能条件、飛行情報の通知先/方法等を記載する。

- ✓ 飛行を行うにあたっては「飛行計画書」及び「運用手順書」を作成すること。

①（飛行前の安全確認の方法）に関しては、飛行可能条件（機体システム状態、気象条件；風（定常風、突風）、視程、雷、着氷）を「実験計画書」に、その確認を含む飛行前準備・点検から飛行後点検に至るまでの運用手順及びチェックリストを「運用手順書」に記すことを規定している。

②（安全管理体制）に関して、「運用責任者」、「操縦者等」とは別に、飛行安全措置実施に関して最終権限と責任を有する「飛行安全主任」を定めることを規定している。

以上

2016年3月7日

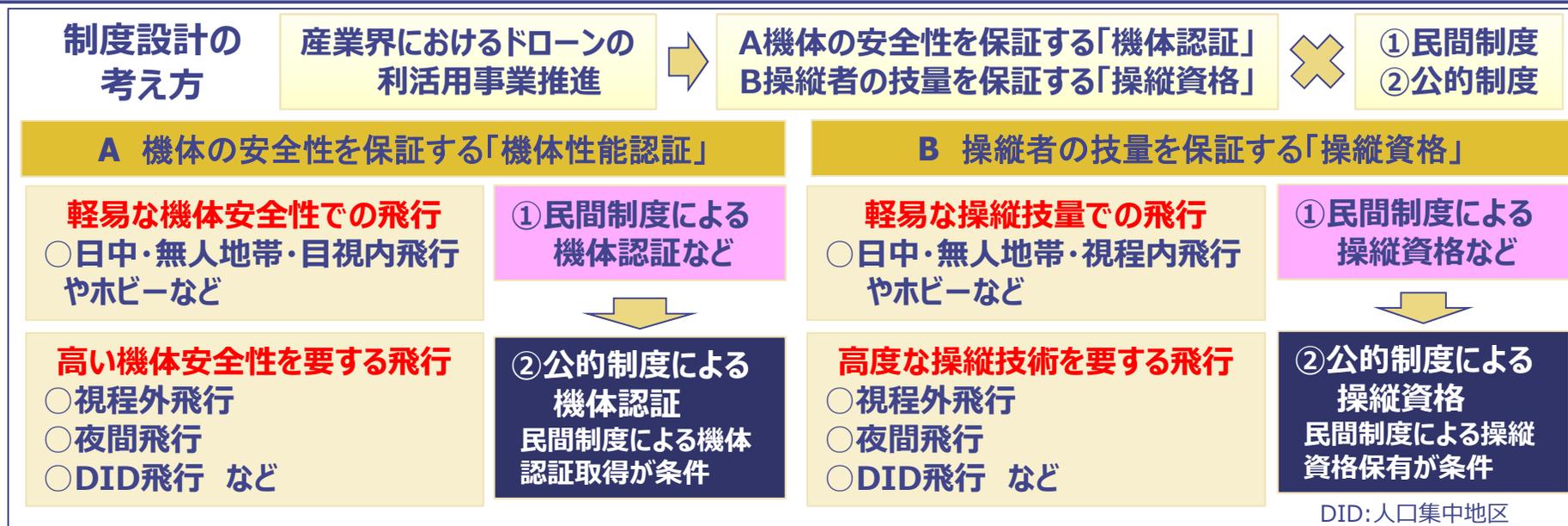
第3回小型無人機の更なる安全確保のための制度設計に関する分科会

小型無人航空機の「機体認証」「操縦資格」制度のご提案

－ 航空安全確保による空の産業革命の実現に向けて－

産業競争力懇談会（COCN）

災害対応ロボット推進連絡会



A 機体性能認証制度の一例 （具体的数値，条件，資格等はイメージとして提示したものであり，具体的内容の決定には更なる議論が必要）

| クラス (イメージ) | 飛行可能な条件 | 用途 | 機体性能認証の内容 |
|-----------------------------------|---|---|---|
| I (自転車レベル) | ・ラジコン飛行場等 (第三者上空飛行無し) | ホビー、試験用途 | ・自主規格（機体性能認証不要） |
| II (原付きレベル) | ・無人地帯で日中、目視内飛行に限定 (第三者上空飛行無し) | 一般事業等 | ・機体の基本飛行検証 ・安全性・信頼性の検証 (JUAV等民間自主認証制度を想定) |
| III (自動車レベル) ※ (II取得を前提) | ・有人地帯での飛行 (第三者上空飛行有り) ・全日飛行 ・視程外飛行など | ・一般事業用途 (指定公共機関、物流、プラント、警備ほか) ・防災事業用途等 (消防、防衛、警察、海保、報道機関等) | ・目視外飛行等基本性能試験（自律飛行試験等） ・耐久試験（ロングラン試験） ・耐環境試験（耐風、耐雨等） ・操作性試験（長距離飛行、電波断時、夜間飛行等） ・補給整備性試験（予防整備性、故障整備性等） ・安全性能試験（緊急着陸、パラシュート降下、視認性等） |

※クラスⅢの機体性能認証はロボットテストフィールドなどの活用を想定。クラスⅢの一般事業用途は福島以外でも試験可能とすることも必要。

B操縦者の操縦資格制度の一例 （具体的数値、条件、資格等はイメージとして提示したものであり、具体的内容の決定には更なる議論が必要）

| 資格 | 飛行空域の条件 | 飛行方法の条件 | 技能検定機関 | 試験項目 | 摘要 | 受験資格 |
|---------|--|--|---|--|---|---|
| クラスD | 所有地・管理地に限る | 目視内飛行かつ日中に限る | 民間団体等 | なし(民間主催の講習を推奨) | ホビー、試験用途 | 不要 |
| クラスC ※1 | 無人地帯に限る | 目視内飛行かつ日中に限る | JUAV等 | JUAV準拠 ・基本学科 ・基本技能 | 一般事業等 | 不要 |
| クラスB ※2 | 限定解除 (当該資格保有が、DID飛行及び空港周辺飛行を許可する条件とする) | 限定解除 (当該資格保有が、夜間飛行・視程外飛行・物件との規定距離を確保しない飛行等に関して承認する条件とする) | ロボットテストフィールドなど、国の定める試験方法に基づく試験が可能な機関（指定試験機関）において技能評価 (国は指定試験機関の評価に基づく申請に対し技能資格を付与するものとする) | 試験規格B ・学科 (航空法、航法、無人機の機能、操作法、飛行原則、電波法、通信、運行手続き、視程外飛行・第三者上空飛行要領) ・実技 (視程外飛行、電波ほか不測対処、ビル風等対処、少雨飛行、弱風飛行(地上風速5m/s)など) | 一般事業用途 (指定公共機関、物流、プラント、警備ほか) | クラスCを保有して1年以上の業務経験を有するとともに30時間以上の飛行実績を有するものとする |
| クラスA ※2 | 限定解除 (当該資格保有が、DID飛行及び空港周辺飛行を許可する条件とする) | 限定解除 (当該資格保有が、夜間飛行・視程外飛行・物件との規定距離を確保しない飛行等に関して承認する条件とする) | ロボットテストフィールドなど、国の定める試験方法に基づく試験が可能な機関（指定試験機関）において技能評価 (国は指定試験機関の評価に基づく申請に対し技能資格を付与するものとする) | 試験規格A ・学科 (災害時の運用原則・飛行手続き、降雨・強風環境下での操作方法など) ・実技 (長距離視程外飛行、電波ほか不測対処、緊急着陸、ビル強風等対処、降雨・強風飛行、関係機関調整など) | 防災事業用途 (消防、防衛、警察、海保、報道機関等) 当該資格の保有は、災害時等における「許可を必要とする空域、承認を要する飛行方法」規定の適用除外、あるいは他の機関の同様の許可承認の条件とする とともに インストラクター としての技能を認める | クラスBを保有して3年以上の業務経験を有するとともに100時間以上の飛行実績を有するものとする |

※1 マニュアル飛行のみ、 ※2 自律飛行・マニュアル飛行対象

DJI JAPAN

①小型無人機の機能及び性能の安全性確保策

無人機の性能は4年前の機体と最新の機体を比較して説明。

(最新機持ち込み。 <http://www.dji.com/jp/newsroom/news/p4-release-jp>)

1. 構造での進化

空力特性の改善。材質の改良による軽量化、剛性の確保。

防水防塵機能のある農業用無人機の導入。

<http://www.dji.com/jp/newsroom/news/dji-uav-agras-mg-1>

2. 電氣的な進化

電池容量の向上、インテリジェント化。

3. 衝突防止システムの進化

光学センサーによる障害物感知と自動回避。

(オブスタクル・センシング、アボイダンス)

②小型無人機を飛行させる者の知識及び技能等の確保策

1. DJIのインストラクターキャンプを無償で実施

2016年1月18日から第一回を、横浜で開催。3月に第二回を開催。

<http://www.dji.com/jp/newsroom/news/dji-japan-camp>

2. キャンプ概要

電波法、航空法、安全運営の知識と、重要な業務場面での操縦、操縦者の指導が行える方の養成。

③飛行の安全を確保するための体制・運用等

1. ジオフェンスの活用

規制禁止空域のガイダンス (ジオフェンシング・システム)

<http://www.dji.com/jp/newsroom/news/dji-a3-prerelease>

2. 飛行前点検リスト (機体同梱)



① 団体による機能・性能の安全性確認

2016.3.7

【対象となる機体の種類】

- ・JUAVは、地上に人がいない地域で運用する無人航空機について自主安全基準を制定
- ・運用条件と機体の形態に応じて、現状3種類を制定(詳細は下表のとおり)

| 機体の形態 | | 回転翼 | 固定翼 |
|-------------|--|--|-----|
| 運用条件 | | | |
| 有人航空機との共存空域 | 自主安全基準検討休止 ICAO(国際民間航空機関)が基準を検討中 | | |
| 居住地域等の上空飛行 | | | |
| 無人地帯の上空飛行 | | | |
| 目視外 | 【回転翼・無人地帯用】 2005年1月28日制定 2010年9月17日改訂 http://www.juav.org/menu02/anzenkijun_kaitenyoku.pdf | 【固定翼・無人地帯用】 2006年9月22日制定 2007年9月28日改訂 2014年9月17日改訂 (重量20kg~50kgの無人機を対象) http://www.juav.org/menu02/anzenkijun_koteiyoku.pdf | |
| 目視内 | | 【小型固定翼・無人地帯用(電動用)】 2011年9月27日追加制定 2014年9月17日改訂 (重量20kg以下の電動無人機を対象) http://www.juav.org/menu02/anzenkijun_kogatakoteiyoku.pdf | |



① 団体による機能・性能の安全性確認

【安全基準の内容(要旨)】

回転翼・無人地帯用の例

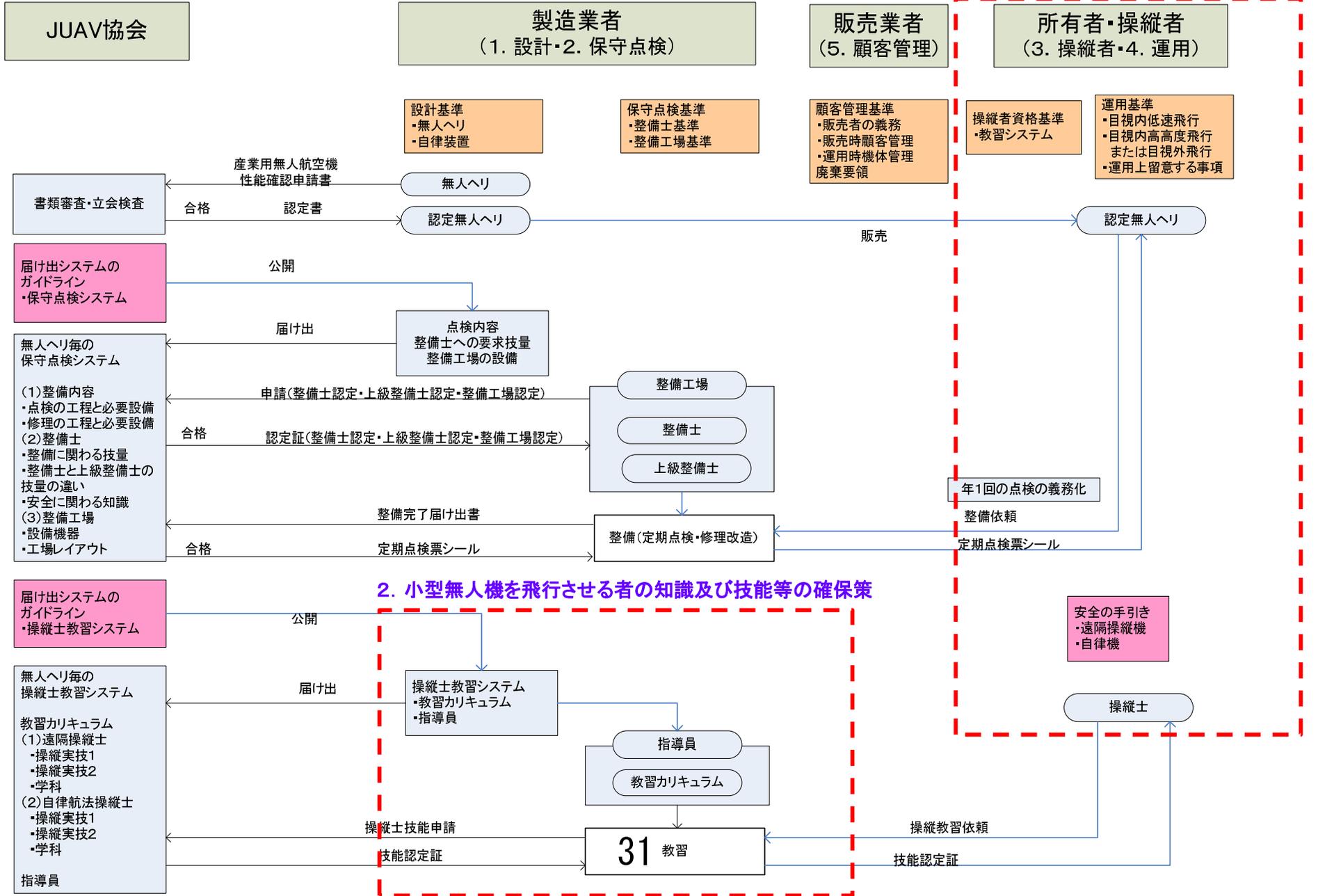
| 項目 | 安全確保の要件 | 規定している主な内容 |
|------|--|--|
| 設計 | <ul style="list-style-type: none"> ・故障発生時、制御不能で飛行を継続させない。 ・故障発生時の最終手段として、その場に強制墜落させる。 | (1)機能・性能、(2)堅牢性、 (3)耐久性、(4)安全性要求 (フェールセーフ要求)、(5)考慮すべき故障モード、(6)性能確認 |
| 保守点検 | <ul style="list-style-type: none"> ・日常の保守点検として、操縦者は始業点検。 ・整備士による1回／年の年次点検。 | (1)所有者の義務、(2)点検整備内容、 (3)整備士資格基準、 (4)整備工場基準 |
| 操縦者 | <ul style="list-style-type: none"> ・操縦者は技能認定を取得。 ・技能認定は、「操縦技術」、「安全運行のための知識」が基準以上であること。 | (1)操縦資格の種類、(2)教習システム、 (3)技能認定 |
| 運用 | <ul style="list-style-type: none"> ・無人ヘリとの安全距離を確保すること。 ・墜落する可能性のある地域には人を近づけない。 ・対地高度は、150m未満を原則とし、有人航空機の飛行領域と住み分ける。 | (1)目視内飛行、(2)目視外飛行、 (3)運用上の留意事項 |
| 顧客管理 | <ul style="list-style-type: none"> ・テロ等に使用する恐れのあるものには販売しない。 ・保守点検を通して、常に顧客の登録管理を行う。 ・無人ヘリ使用後は、完全廃棄を確認する。 | (1)販売者の義務、(2)販売時顧客管理、 (3)運用時機体管理、 (4)廃棄要領 |

1. 小型無人機の機能及び性能の安全確保策

① 団体による機能・性能の安全性確認



【安全基準の構成図(関係各者の役割)】





① 団体による機能・性能の安全性確認

【設計基準】 回転翼・無人地帯用 第2章 設計基準

第1項 目的

本設計基準は、無人地帯(目視内及び目視外)での運用に供する、無人ヘリ及びその航法装置について、安全を確保するために必要な技術的な要求事項を定めると共に、その申請から立会い検査、認定及び性能確認票の取扱いについて定めるものである。

第2項 対象

本設計基準は無人ヘリとその航法装置を対象とする。日本産業用無人航空機協会は、無人ヘリの本設計基準への適合性を確認し、認定を行う。無人ヘリとその航法装置の定義は 第1章 第3項の通りである。本設計基準では、安全を確保するための最低限の設計要求事項を規定する。性能、及び品質に関する項目については各製造業者が自らの責任において自主基準を遵守することを前提とし、本設計基準の中では記述しない。また、既に農業用途での使用を目的として農水協の性能確認を受けた機体については新たな認定を受ける必要は無い。但し、農業用途以外で使用する場合は、改めて、日本産業用無人航空機協会の認定を受ける必要がある。尚、離陸総重量100Kg以上の無人ヘリ(航法装置を含む)の製造については航空機製造事業法の適用を受けることになる。

第3項 設計安全性基準1(無人ヘリ)

(1) 機能・性能

機能・性能については、製造業者の自主基準によるが、製造業者は性能諸元表及び構造についての申請書類を提出すること。

この中で製造業者は飛行の運用制限(天候、離陸重量、標高、温度等)を明記しなければならない。立会い検査では実機を用いて、申請書類に記載された装備重量によるフライトを行い、操縦者による目視操縦で直径がローター径の2倍の球内に30秒間ホバリング状態を保持できることを証明すること。

(次頁に続く)



① 団体による機能・性能の安全性確認

【設計基準】 回転翼・無人地帯用 第2章 設計基準(つづき)

第3項 設計安全性基準1(無人ヘリ)

(1) 機能・性能

機能・性能については、製造業者の自主基準によるが、製造業者は性能諸元表及び構造についての申請書類を提出すること。

この中で製造業者は飛行の運用制限(天候、離陸重量、標高、温度等)を明記しなければならない。立会い検査では実機を用いて、申請書類に記載された装備重量によるフライトを行い、操縦者による目視操縦で直径がローター径の2倍の球内に30秒間ホバリング状態を保持できることを証明すること。

(2) 堅牢性

通常の運用に耐えうる堅牢性を有すること。細部は製造業者の自主基準による。

(3) 耐久性

100時間以上の飛行テストを実施し、耐久性を実証しなければならない。申請時飛行記録簿を提出のこと。

(4) 安全性要求基準

想定される故障等のフェールモードに対し暴走させないフェールセーフの仕組みが講じられていること。暴走しないとは具体的には、飛行高度と同じ半径以内に着陸若しくは落下させることを指す。

(次頁に続く)



① 団体による機能・性能の安全性確認

【設計基準】 回転翼・無人地帯用 第2章 設計基準(つづき)

(5) 考慮すべき故障等のフェールモード

① 電波

- ・指令信号の変形
- ・電波状況悪化等による通信不通

② センサー

- ・誤出力等

③ 操縦系統

- ・電氣的または機械的トラブルによる、操縦不能

④ エンジン

- ・電氣的または機械的トラブルによる、エンジンの停止又は不時回転数上昇

⑤ 電源

- ・主電源の不時消失

(6) その他の考慮すべき項目

① 回転物の飛散

- ・メインローター、テールローター及びそのリンケージの飛散防止策が施してあること。

② 始動時安全性の確保

- ・始動時、エンジンの不時回転数上昇による操縦者の傷害防止策が施してあること。

③ 飛行諸元の記録

- ・事故発生時、原因を調査するための飛行諸元を記録できること。

④ 送信機

- ・総務省の定める、電波法に合致していること。

⑤ 不正使用防止策

- ・法令の順守および社会的責任の観点より、不正使用の防止策が考慮されていること。ただし、これにより使用者の適切な用途に妨げにならないように配慮すること。

(次頁に続く)



① 団体による機能・性能の安全性確認

【設計基準】 回転翼・無人地帯用 第2章 設計基準(つづき)

第4項 設計安全性基準2(航法装置)

実際の申請に当たっては航法装置だけでは立会い検査が出来ないので、航法装置の申請については必ず無人ヘリとの組み合わせで申請する。

(1) 機能・性能

機能・性能については、製造業者の自主基準によるが、製造業者は性能諸元表及び構造についての申請書類を提出すること。この中で製造業者は飛行の運用制限(天候、離陸重量、標高、温度等)を明記しなければならない。

立会い検査では、申請書類に記載された装備重量にてフライトを行い、操縦者の操舵によらず航法装置により、所定の経路で飛行すること及び3分間定点ホバリングをし、直径がローター径の2倍の球内に保持できること。

(2) 堅牢性

通常の運用に耐えうる堅牢性を有すること。細部は製造業者の自主基準による。

(3) 耐久性

100時間以上の飛行テストを実施し、耐久性を実証しなければならない。申請時飛行記録簿を提出のこと。

(4) 安全性要求基準

想定される故障等のフェールモードに対し暴走させないフェールセーフの仕組みが講じられていること。暴走しないとは具体的には、飛行高度と同じ半径以内に着陸若しくは落下させることを指す。また、この仕組みがマニュアル化され、操縦者に熟知されていること。

なお、独立する2つの故障モードが同時に起こることは想定しなくて良いが、従属する2つの故障モードについては考慮すること。

(次頁に続く)



① 団体による機能・性能の安全性確認

【設計基準】 回転翼・無人地帯用 第2章 設計基準(つづき)

(5) 考慮すべき故障等のフェールモード

① 地上局

・地上局の故障による、異常指令送信等

② 電波

・指令信号の変形

・電波状況悪化等による通信不通

③ センサー

・誤出力等

④ 制御ソフトウェア

・プログラムの入力ミス等

⑤ 電源

・機体側システムの主電源の不時消失

・地上側システムの主電源の不時消失

(6) その他の考慮すべき項目

① フライトモニター

・目視外フライト中は常に機体状況をモニターできること。

・また、モニターが途切れた場合は速やかに帰還または強制的に墜落できること。

② 飛行諸元の記録

・事故発生時、原因を調査するための飛行諸元を地上局側でも記録できること。

③ 送信機

・総務省の定める、電波法に合致していること。

④ 不正使用防止策

・法令の順守および社会的責任の観点より、不正使用の防止策が考慮されていること。ただし、これにより使用者の適切な用途に妨げにならないように配慮すること。

(次頁に続く)



① 団体による機能・性能の安全性確認

【設計基準】 回転翼・無人地帯用 第2章 設計基準(つづき)

第5項 性能確認の申請

無人ヘリ又は航法装置を製造又は販売しようとするものは、協会長あてに申請書を提出するものとする。申請には次の2つの場合がある。

- ①新たに開発又は輸入し申請する場合
- ②既に性能確認されている機体又は航法装置に機能上重要な変更を行った場合
尚、機能上重要な変更とは次のものを指す。

- ①安全システム上の大きな変更
- ②使用するユーザーにとって、取り扱いに大きな影響の出る変更

機能上重要ではない変更で型式を変更した場合は申請区分を型式追加での申請書に変更内容を記載し提出すること。

第6項 性能確認立会い検査

協会長は性能確認申請があった時は、設計安全性基準に合致することを書類審査で確認した上、無人ヘリの場合は付録2、航法装置の場合は付録2-2に定める立会い検査基準に基づき、申請者立会いの上立会い検査を行う。協会長は立会い検査の結果を元に合否判定を行い、申請者に合否を通知する。不適合の場合は不適合の理由とその改善方法についての意見を付した性能改善意見書を交付するものとする。

適合の場合は、性能確認証書及び性能確認票シールを交付する。申請区分を型式追加での申請書を受理した場合は、変更内容を確認した上、型式追加確認証書及び性能確認シールを交付する。



① 団体による機能・性能の安全性確認

【立会による実機の検証】

性能確認立会い検査基準(遠隔操縦機:回転翼・無人地帯用の例)

1 目次

- (1)仕様及び諸元の確認(現物、図面等による説明)
- (2)安全性要求基準適合確認
- (3)測定(諸元寸法、重量)
- (4)飛行試験
- (5)その他(耐久性、保守整備等)

2 仕様及び諸元の確認

(1)原動機

エンジン本体、燃料系、点火系、冷却系、発電始動系等について申請者の提示する現物、図面等により申請書通りであるか確認する。

(2)動力伝達装置

クラッチ、メインローター駆動、テールローター駆動等について申請者の提示する現物、図面等により申請書通りであるか確認する。

(3)機体構造

フレーム、降着装置、メインローター、テールローター等について申請者の提示する現物、図面等により申請書通りであるか確認する。

(4)操縦用無線送受信機

送信機、受信機、アンテナ等について、申請者の提示する現物、図面等により申請書通りであるか確認する。

また、送信機については(財)日本ラジコン電波安全協会の発行する“推奨規格適合証明“のラベルが貼付されていることを提示すること。

(5)制御装置

センサー、制御システム、制御ソフト等について申請者の提示する現物、図面等により申請書通りであるか確認する。

(6)制御アクチュエーター

サーボモーター、等について申請者の提示する現物、図面等により申請書通りであるか確認する。

3 安全性要求基準適合確認

- (1)申請書の安全性要求基準適合検討書に基づき、極力現物でフェールセーフのメカニズムが作動することを実証すること。
- (2)飛行諸元の記録については飛行テスト終了後データを抜き取り、正しい記録がとれることを電子データ上で実証すること。

(次頁に続く)



① 団体による機能・性能の安全性確認

【立会による実機の検証】

性能確認立会い検査基準(遠隔操縦機:回転翼・無人地帯用の例)(つづき)

4 測定

(1) 寸法諸元

申請書に書かれた主要寸法(全長、全高、全幅、ローター直径、機体長等)を実測する。(基本公差は±10mmとし、特にばらつきの大きなものは事前に申請する)

(2) 自重、及び最大離陸重量の測定

先に装備自重(燃料満タン+フル装備)の測定を行う。

次に気圧及び気温の測定値より計算した計算付加重量(次式)を付加し最大離陸重量であることを測定する。

計算付加重量 = (最大離陸重量 * 293 / (273 + Ta) * (Pa - Pw) / 999) - 装備自重

Ta = 気温(°C)

Pa = 気圧(hpa)

Pw = 水蒸気分圧(hpa)

考え方: JIS標準状態(気温20°C、気圧1013hpa、湿度65%)に換算

5 飛行試験

上記の最大離陸重量の状態で行う。

フライトは通常の離陸形態にて行うこと。

尚、試験時の風速については運用限界以内の風速であれば実施する。

風速が運用限界風速を超えるようであれば風の収まるのを待って試験を行う。

雨、霧、雪等の自然条件についても同様である。

(1) 離陸

メインローター直径と同寸法の円内より離陸し、機体重心位置(メインマスト位置として可)が円より外れることなく、かつ10秒以内にメインローター直径以上の高度に達することを確認すること。

(2) ホバリング

メインローター直径以上の高度にて操縦者による目視操縦にてホバリングを行い開始点に対しメインローターの直径の2倍の球内に30秒間保持できること。

(次頁に続く)



① 団体による機能・性能の安全性確認

【立会による実機の検証】

性能確認立会い検査基準(遠隔操縦機:回転翼・無人地帯用の例)(つづき)

- (3) 着陸
メインローター直径以上の高度より着陸させ、メインローターの直径と同寸法の円内に重心位置が収まるように15秒以内に着地すること。
- (4) 水平面内操縦性
申請者の指定する巡航速度(±20%)で前進させ50m地点での進捗ずれが2m以内であること。これが風向きに寄らずに満たされる事を実証する。(具体的には90度の角度で直行する2本のフライトラインを用意し、往復させることにより4回の試験を実施する。)
- (5) 上下方向の操縦性
申請者の定めた限界高度まで上昇し上空で申請者の定めたフライトを実行し着陸させること。特に数値的な許容値は無いが安全な運行ができることを確認すること。
- (6) フェールセーフ実証フライト
安全裡に行えるフェールセーフモードの実証フライトがあればここで実証する。やり方は申請者に任せるが無理はしないこと。(損害が発生しても協会は補償しない)
- (7) 飛行諸元の記録を取るためのパターン飛行
離陸ーホバリングー上昇ー下降ー右ピルエットー前進ー後進ー右移動ー左移動ー右移動ー釣り合い旋回ーホバリングー着陸のパターンフライトを行い、データを機体から抜き取る。その後、パソコン上でデータに基づき、人間の指令通りに機体が運動していることを説明すること。

6 その他(耐久性、保守整備等に関する事)

- (1) 100時間以上の飛行を実証していること。飛行記録簿(フライトログ)を提出すること。
- (2) 保守整備、及び運用に関する手順書が作られていること。
- (3) 不正使用防止策についての考え方の説明をおこなうこと
- (4) その他、技術委員からの質疑応答(機密に関する事は答えなくて良い)

7 立会検査員

- (1) 立会い検査員の構成は協会員から2名以上、協会員外から1名以上とする。
- (2) 協会員からは回転翼技術委員長を検査委員長とし、検査委員長は1名以上を指名するものとし、協会員外の検査員としては、顧問も含むものとする。



① 団体による機能・性能の安全性確認

【立会による実機の検証】

性能確認立会い検査基準(航法装置:回転翼・無人地帯用の例)

1 目次

- (1)仕様及び諸元の確認(現物、図面等による説明)
- (2)安全性要求基準適合確認
- (3)測定(諸元寸法、重量)
- (4)飛行試験
- (5)その他(耐久性、保守整備等)

2 仕様及び諸元の確認

(1)原動機

エンジン本体、燃料系、点火系、冷却系、発電始動系等について申請者の提示する現物、図面等により申請書通りであるか確認する。

(2)動力伝達装置

クラッチ、メインローター駆動、テールローター駆動等について申請者の提示する現物、図面等により申請書通りであるか確認する。

(3)機体構造

フレーム、降着装置、メインローター、テールローター等について申請者の提示する現物、図面等により申請書通りであるか確認する。

(4)操縦用無線送受信機

送信機、受信機、アンテナ等について、申請者の提示する現物、図面等により申請書通りであるか確認する。

また、送信機については(財)日本ラジコン電波安全協会の発行する“推奨規格適合証明“のラベルが貼付されていることを提示すること。

(5)制御装置および航法装置

センサー、制御システム、制御ソフト等について申請者の提示する現物、図面等により申請書通りであるか確認する。

(6)制御アクチュエーター

サーボモーター、等について申請者の提示する現物、図面等により申請書通りであるか確認する。

3 安全性要求基準適合確認

(1)申請書の安全性要求基準適合検討書に基づき、極力現物でフェールセーフのメカニズムが作動することを実証すること。

(2)飛行諸元の記録については飛行テスト中にリアルタイムにデータ記録し、正しい記録がとれることを電子データ上で実証すること。

(次頁に続く)



① 団体による機能・性能の安全性確認

【立会による実機の検証】

性能確認立会い検査基準(航法装置:回転翼・無人地帯用の例)(つづき)

4 測定

(1) 寸法諸元

申請書に書かれた主要寸法(全長、全高、全幅、ローター直径、機体長等)を実測する。(基本公差は±10mmとし、特にばらつきの大きなものは事前に申請する)

(2) 自重、及び最大離陸重量の測定

先に装備自重(燃料満タン+フル装備)の測定を行う。

次に気圧及び気温の測定値より計算した計算付加重量(次式)を付加し最大離陸重量であることを測定する。

計算付加重量 = (最大離陸重量 * 293 / (273 + Ta) * (Pa - Pw) / 999) - 装備自重

Ta = 気温(°C)

Pa = 気圧(hpa)

Pw = 水蒸気分圧(hpa)

考え方: JIS標準状態(気温20°C、気圧1013hpa、湿度65%)に換算

5 飛行試験

上記の最大離陸重量の状態で行う。

フライトは通常の離陸形態にて行うこと。

尚、試験時の風速については運用限界以内の風速であれば実施する。

風速が運用限界風速を超えるようであれば風の収まるのを待って試験を行う。

雨、霧、雪等の自然条件についても同様である。

以下(1)から(7)は操縦者の操縦または航法装置による飛行のいずれでもよいが、(8)は操縦者の飛行によらず航法装置の飛行によること。

(1) 離陸

メインローター直径と同寸法の円内より離陸し、機体重心位置(メインマスト位置として可)が円より外れることなく、かつ10秒以内にメインローター直径以上の高度に達することを確認すること。

(2) ホバリング

メインローター直径以上の高度にて操縦者による目視操縦にてホバリングを行い開始点に対しメインローターの直径の2倍の球内に30秒間保持できること。



① 団体による機能・性能の安全性確認

【立会による実機の検証】

性能確認立会い検査基準(航法装置:回転翼・無人地帯用の例)(つづき)

(3) 着陸

メインローター直径以上の高度より着陸させ、メインローターの直径と同寸法の円内に重心位置が収まるように15秒以内に着地すること。

(4) 水平面内操縦性

申請者の指定する巡航速度($\pm 20\%$)で前進させ50m地点での進捗ずれが2m以内であること。これが風向きに寄らずに満たされる事を実証する。(具体的には90度の角度で直行する2本のフライトラインを用意し、往復させることにより4回の試験を実施する。)

(5) 上下方向の操縦性

申請者の定めた限界高度まで上昇し上空で申請者の定めたフライトを実行し着陸させること。特に数値的な許容値は無いが安全な運行ができることを確認すること。

(6) フェールセーフ実証フライト

安全裡に行えるフェールセーフモードの実証フライトがあればここで実証する。やり方は申請者に任せるが無理はしないこと。(損害が発生しても協会は補償しない)

航法装置のフェールセーフ実証フライトとして、地上局からの信号がとぎれた場合のフェールセーフモードについては、なるべくおこなうことが望ましい。また、目視外フライトをおこなう場合は、常に機体状況をモニターすることが必要であるが、そのモニターが途切れた場合は、速やかに帰還または強制的に墜落できることを実証することが望ましい。

(7) 飛行諸元の記録を取るためのパターン飛行

離陸ーホバリングー上昇ー下降ー右ピルエットー前進ー後進ー右移動ー左移動ー右移動ー釣り合い旋回ーホバリングー着陸のパターンフライトを行い、データを機体から抜き取る。その後、パソコン上でデータに基づき、人間の指令通りに機体が運動していることを説明すること。

(8) 航法装置の性能確認

以下の2つの項目が満足されること

① 50m以上離れた2点と、その直線から25m以上離れた1点以上の点により、経路を設定する。その経路を3回以上飛行し、それらすべての飛行経路がロータ径の2倍以内の球内におさまること。(経路からのずれは、上下左右ともにロータ径以内)

② 3分間定点ホバリングをし、直径がロータ径の2倍の球内に保持できること。

これらの飛行性能を、飛行中にとられた電子データにより確認できること。

(次頁に続く)



① 団体による機能・性能の安全性確認

【立会による実機の検証】

性能確認立会い検査基準(航法装置:回転翼・無人地帯用の例)(つづき)

6 その他(耐久性、保守整備等に関すること)

(1)100時間以上の飛行を実証していること。

飛行記録簿(フライトログ)を提出すること。

(2)保守整備、及び運用に関する手順書が作られていること。

(3)フライトモニターが途切れた場合は、速やかに機関または、強制的に墜落できること

(4)不正使用防止策についての考え方の説明をおこなうこと

(5)その他、技術委員からの質疑応答(機密に関することは答えなくて良い)

7 立会検査員

(1)立会い検査員の構成は協会員から2名以上, 協会員外から1名以上とする。

(2)協会員からは回転翼技術委員長を検査委員長とし, 検査委員長は1名以上を指名するものとし, 協会員外の検査員としては, 顧問も含むものとする。



【点検・整備に関する制度の概要】 回転翼・無人地帯用 第3章 保守点検基準

第1項 目的

無人ヘリの安全なフライトを継続するためには、熟練した整備士による定期的な保守点検が不可欠であり、1年間に1回の点検を受けることを原則とする。

本保守点検基準は無人ヘリの保守点検を行う整備士の資格、保守点検を行う整備工場の基準、および点検を行った証である定期点検済票について取り決めるものである。

第2項 無人ヘリ所有者の義務

無人ヘリの所有者は、安全を確保するために、毎年少なくとも1回、日本産業用無人航空機協会が認めた整備工場において日本産業用無人航空機協会が認めた整備士による点検整備を受けなければならない。

第3項 点検整備内容等

点検整備内容については、製造業者、及び該当機種毎に異なるため、製造業者は機種ごとに点検整備内容、整備士基準、整備工場基準を制定し、日本産業用無人航空機協会に届け出なければならない。

点検整備内容には、定期点検、整備の項目とそれに必要な検査機器や工具、設備等の項目が書かれていなくてはならない。

第4項 整備士基準

無人ヘリの整備〔定期点検、修理等〕を行う者は、日本産業用無人航空機協会の交付する、整備士技能認定証を取得せねばならない。整備士証明書にはその技量に応じて、次の2種類がある。

① 整備士技能認定証

・無人ヘリの整備の実務に携わることができる技量、知識を持つ者の証

② 上級整備士技能認定証

・無人ヘリの整備を行った際、日本産業用無人航空機協会の代行として定期点検済票の発行を行うことのできる者の証。

(次頁に続く)



【点検・整備に関する制度の概要】 回転翼・無人地帯用 第3章 保守点検基準(つづき)

製造業者は該当機種の実態について各々の技量レベルにおける必要な知識技能を定義し整備士の養成を行う。規定のレベルに達したものは製造業者から日本産業用無人航空機協会に整備士技能認定申請書を提出し、技能認定証の交付を受けることができる。

技能認定証の有効期間は交付日から3年間とする。ただし、更新したときは当初の有効期限の3年後とする。技能認定書を滅失又は汚損した者は、申請を行い交付受け、有効期限は当初の期限とする。技能認定証には取り扱うことのできる機体、航法装置を明記する。

技能認定証の交付を受けた者は、交付を受けた日よりそれぞれの有効期間を経過する以前に、製造業者の実施する、無人ヘリの装備と安全ルールに関する最新の知見に係わる研修を受講し、技能認定証の更新をしなければならない。

教習カリキュラムは整備教習及び学科教習に分かれる。教習カリキュラムは整備士の種類毎に要求される内容が変わるので、操縦者毎に以下に示す内容を満たすこと。

1. 整備士

整備実技1 該当機種を整備するために必要な整備技量の取得

学 科 無人ヘリを安全に運航するための知識の習得で以下の項目を含むこと。

A. 法律に関すること。(航空法、電波法、外為法、廃掃法)

B. 無人ヘリの安全に関する基準 (本基準書の内容)

2. 上級整備士

整備実技1 該当機種を整備するために必要な整備技量の取得

整備実技2 該当機種が確実に整備されていることが確認できる整備技量の取得

学 科 無人ヘリを安全に運航するための知識の習得で以下の項目を含むこと。

A. 法律に関すること。(航空法、電波法、外為法、廃掃法)

B. 無人ヘリの安全に関する基準 (本基準書の内容)



【点検・整備に関する制度の概要】 回転翼・無人地帯用 第3章 保守点検基準(つづき)

第5項 整備工場基準

無人ヘリの整備(定期点検や修理等)を行う工場は日本産業用無人航空機協会の交付する整備工場認定証を取得しなければならない。整備工場が具備すべき要件

- ① 整備士が在籍すること。
- ② 上級整備士が在籍すること。(非常勤可)
- ③ 届出のあった点検整備内容に示された必要な検査機器や工具、設備等備わっていること。
- ④ 当該機種 of 整備が行えること。
- ⑤ 遠隔操縦士が在籍すること。(非常勤可)

(但し、製造業者自身が所有する整備工場については①と②の要件は必要条件より省く。)

整備工場として認定証を受けようとする者は当該機種の製造業者の基準に合致することを証明した製造業者の推薦状を添えて協会長に申請書を提出すること。

協会長は申請があった場合、当該工場が整備工場の要件を具備していると認めた工場に対し、整備工場認定証を交付する。

整備工場認定証には整備を行える該当機種及び航法装置を明記する。

第6項 定期点検票

定期点検は整備工場認定証の交付を受けた整備工場において、以下のような手順で定期点検を完了する。

- ① 整備士技能認定証の交付を受けた整備士が点検整備を行う。
- ② 点検整備記録をもとに、該当機に対して上級整備士が検査を行う。
- ③ 機体の整備を行った上級整備士は整備完了届出書を日本産業用無人航空機協会に提出し、定期検査済票シールの交付を受けること。
- ④ 定期検査済票シールは機体の見やすい場所に貼付すること。
性能確認シールを交付する。



【操縦者に関する制度の概要】 回転翼・無人地帯用 第4章 操縦者資格基準

第1項 目的

無人航空機を操縦する者は日本産業用無人航空機協会の発行する技能認定証を取得しなければならない。本操縦者資格基準は無人航空機の操縦者の育成に関する要求事項を明確にする。

第2項 操縦資格の種類

無人航空機の操縦資格は以下の2種類とする。

(1) 遠隔操縦士

・無人航空機についての専門的な知識を有し、無人航空機を目視により操縦する技能をもった操縦者

(2) 自律航法操縦士

・自律航法装置について専門的な知識を有し、自律航行型無人航空機の操縦を行える操縦者

尚、目視内飛行を行うためには、上記(1)の資格者が必要であり、目視外飛行を行うためには、上記(1)の資格者及び(2)の資格者が必要である。

第3項 教習システム

教習システムとは、無人航空機の操縦を教えるために用意された教習カリキュラム及び指導員を指す。

教習システムについては、製造業者及び該当機種毎にその内容が異なるため、無人航空機の製造業者は、操縦者の育成に関する教習システムを構築し、日本産業用無人航空機協会に届け出なければならない。

教習カリキュラムは操縦実技教習及び学科教習に分かれる。教習カリキュラムは操縦者の種類毎に要求される内容が変わるので、操縦者毎に以下に示す内容を満たすこと。

(次頁に続く)



【操縦者に関する制度の概要】 回転翼・無人地帯用 第4章 操縦者資格基準(つづき)

(1) 遠隔操縦士

操縦実技1 無人航空機の操縦実技については 付録3に定める「無人ヘリコプター操縦技術確認基準」に合致すること。

操縦実技2 該当機種を実際に運用できること。具体的には準備、始業点検、運用、後片付けが適切に行えること。

学科 無人航空機を安全に運航するための知識の習得で以下の項目を含むこと。

A、法律に関すること。(航空法、電波法、外為法、廃掃法)

B、無人航空機の安全に関する基準 (本基準書の内容)

C、特に操縦者が守るべき安全上の規則と役割(安全運航の手引き)

D、該当する機種 of 安全対策(フェールセーフの仕組み)についての知識と対処
(認定申請時のフェールセーフシステムと運用限界)

E、無人航空機の構造と日常点検項目(取扱説明書)

(2) 自律航法操縦士

操縦実技1 該当する自律システムを運用中に発生し得る種々のトラブルに的確に対応できること。

操縦実技2 該当する機種を実際に運用できること。 具体的には準備、始業点検、運用、後片付けが適切に行えること。

学科 無人航空機を安全に運航するための知識の習得で以下の項目を含むこと。

A、法律に関すること。(航空法、電波法、外為法、廃掃法)

B、無人航空機の安全に関する基準 (本基準書の内容)

C、特に操縦者が守るべき安全上の規則と役割(安全運航の手引き)

D、該当する機種 of 安全対策(フェールセーフの仕組み)についての知識と対処
(認定申請時のフェールセーフシステムと運用限界)

E、自律システムの構造と日常点検項目(取扱説明書)

(次頁に続く)



【操縦者に関する制度の概要】 回転翼・無人地帯用 第4章 操縦者資格基準(つづき)

第4項 技能認定証

製造業者の主催する教習を修了し、かつ「**無人航空機操縦技術確認基準**」に合格したものは製造業者の指導員の書式4の操縦士技能認定申請書により、日本産業用無人航空機協会から様式4の「操縦士技能認定証」の交付を受けることができる。

「操縦士技能認定証」の種類は「遠隔操縦士技能認定証」と「自律航法操縦士技能認定証」の2種類とする。「技能認定証」には、操作できる機体の型式を記載するものとする。「技能認定証」の有効期間は交付日より3年間とする。ただし、更新したときは当初の有効期限の3年後とする。技能認定書を滅失又は汚損した者は、遅滞なく書式4にて申請を行い交付受け、有効期限は当初の期限とする。「技能認定証」の交付を受けた者は、交付日よりそれぞれの有効期間を経過する前に、無人航空機の技術、制度全般についての最近の状況に係わる事項について、研修を受講し「技能認定証」の更新を受けなければならない。

操縦者は無人航空機を操縦するときは、「技能認定証」を携帯するものとし、関係者からその提示をもとめられたときは、これを提示するものとする。



【操縦者の技能検定の概要】

無人ヘリコプタ操縦技術確認基準

操縦技術確認基準

- (1) 無人ヘリを速度5km～20km/時で、高度50m・距離80mの位置まで安定して上昇できる事。
- (2) 無人ヘリを高度50m・距離80mの一定位置で、正面・対面で各々10秒間以上安定したホバリングができること。
- (3) 高度50m・距離80mの一定位置から速度5km～20km/時で、旋回または8字飛行で安定した降下ができること。
- (4) 無人ヘリを速度5km～20km/時で、高度100m・距離160mの位置まで安定して上昇できること。
- (5) 無人ヘリを高度100m・距離160mの一定位置で、正面・対面で各々10秒間以上安定したホバリングができること。
- (6) 高度100m・距離160mの一定位置から、速度5km～20km/時で旋回または8字飛行で安定した降下ができること。

飛行速度は50mを10秒以上とする。

飛行操縦技術判定方法

- (1) 操作技術の程度を確認する為の判定は、技能認定成績表により、日本産業用無人航空機協会が定めた認定員が行うものとする。
- (2) 技術の判定は、技能認定成績表の優・良・可・不可の4段階で行なうものとする。

飛行操縦技術判定基準

優・良・可・不可の4項目のうち、不可の判定があってはならない

操作技術判定通知

4項目の判定については、理由をつけて受講者に通知しなければならない

前提条件

- (1) 飛行テストに使用する機体は、姿勢制御レベルの制御機能までとし、速度制御や位置制御の助けを借りてはならない。
- (2) 操縦者は、位置や高度を知るための情報を、カメラ装置からの映像と、ナビゲーターからの位置・速度に関する音声情報により取得し、手動によるヘリコプターコントロールで、上記基準に合致するよう操縦するものとする。
- (3) 認定員は、カメラ画像の動き・GPS情報による位置情報・レーザー距離計による直線距離のデータから客観的な位置情報を取得し、検定を行なうものとする。

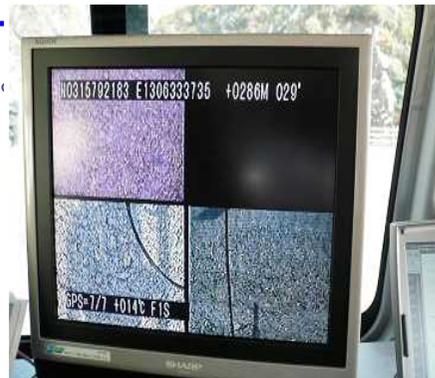
2. 小型無人機を飛行させる者の知識及び技能等の確保策



RMAX G1 の事例紹介 (ヤマハ発動機製、回転翼、自動操縦)



最大離陸重量: 94kg (燃料込み)
 ペイロード: 10kg (標高0m、気温20℃)
 最高速度: 72km/h
 燃料タンク容量: 11L
 飛行時間: 90分以上
 飛行範囲: 基地局から半径3km
 飛行制限: 地上風速 10m/s以下
 運用人員: 3名





RMAX G1 の事例紹介 (ヤマハ発動機製、回転翼、自動操縦)

教習カリキュラムスケジュール

| 日程 | 午前 | 午後 |
|------|---|---------------------------------------|
| 第1日 | ガイダンス 自律航行型無人ヘリシステム概要説明 | ・無人航空機に関連した法規則 ・JUAV安全基準 ・確認テスト |
| 第2日 | ・自律航行システム操縦方法 ・シミュレーター講習 | シミュレーター教習 |
| 第3日 | シミュレーター教習 | ・FMSオプション機能 (地図作成他) ・運用責任者講習 |
| 第4日 | <ul style="list-style-type: none"> 実機運用基本操作教習 <ul style="list-style-type: none"> 地上局設置 飛行前点検 ペイロード決定法 離陸、自律受渡し プログラム飛行(基礎) | |
| 第5日 | <ul style="list-style-type: none"> 実機運用応用操作教習 <ul style="list-style-type: none"> アプリケーション機能(静止画装置搭載) プログラム飛行(応用) | |
| 第6日 | 機器故障時等緊急対処法 | |
| 第7日 | 整備後完成検査方法説明 | 完成検査 |
| 第8日 | 飛行計画法 | ミッションシミュレーション |
| 第9日 | ミッションシミュレーション | |
| 第10日 | 知識・技能確認試験 | 終了式 |

学科教習

| 内容 | 使用教材 |
|--|--|
| 1. 自律システム | 取扱説明書 |
| <ul style="list-style-type: none"> 1) 自律ヘリコプタシステム 2) 地上局 3) 基礎知識(GPS、方位センサ、測地系) 4) 自律制御 5) 操縦ボックス 6) 警告表示 7) 飛行モード 8) 飛行速度制限 9) 偏流制御、突風対応制御 10) エマージェンシーモード 11) カメラシステム 12) 安全対策 13) 機体点検(飛行前チェックシート) 14) FMS3操作説明 | |
| 2. 無人航空機に関連した法律 | 産業用無人ヘリコプターによる観測・空撮作業等実施のための安全の手引き (JUAV回転翼委員会発行) |
| <ul style="list-style-type: none"> 1) 航空法 2) 電波法 3) 外為法 4) 廃掃法 | |
| 3. 無人ヘリの安全に関する基準 | 産業用無人ヘリコプターによる観測・空撮作業等実施のための安全の手引き |
| 4. 安全運行手順 | 産業用無人ヘリコプターによる観測・空撮作業等実施のための安全の手引き (JUAV回転翼委員会発行) |
| 5. フェールセーフのしくみ | 取扱説明書 |
| 6. 運用限界 | 取扱説明書 |



【飛行要領】 産業用無人航空機による観測・空撮作業等実施のための安全の手引き[平成26年度 作成] 5. 飛行要領

無人航空機による観測や空撮等の業務は、多様な現場でフライトを行うため、気象条件や周辺環境を正確に把握すると共に、現場関係者の理解を得ることが非常に重要です。

そのため、必ず現場検証を行い、実際に業務を行う日時に合わせた綿密な実施計画の策定が不可欠です。そして、トラブルや混乱が起きないように、事前に警察等関係機関に届け出や連絡、並びに計画説明をしておく必要があります。

また、実施者は、チームワークが大切です。作業に先立ち、操縦者、監視員、作業者等と安全研修や打ち合わせを必ず行って下さい。なお、操縦者は、所定の機体等の整備点検を受けると共に、安全講習を受講したり、後述する慣熟飛行を励行して下さい。

飛行前の安全チェック

どんな作業においても、十分に始業点検を行うことが、安全確保の面で大変重要なことです。作業の開始に先立って操縦者並びに監視員は、次のような点について必ず点検を行って下さい。

【点検事項】

- ① 飛行区域を十分確認して、飛行ルート、飛行で注意する場所、障害物の位置などを正確に把握したか。
- ②～⑪ (略)

【飛行可否判断と対処法】

- ① フライトエリア内に公共施設などの構築物がある場合 (略)
- ② フライトエリア内に家屋や家畜などがある場合 (略)
- ③ 気象条件や地形について (略)

【飛行の基本】

(略)

【飛行区域の確認と留意する場所】

(略)

【監視員と合図の方法】

(略)

【ヘリポートの設置と安全対策】

(略)

【飛行後の注意事項】

(略)



【禁止事項】 産業用無人航空機による観測・空撮作業等実施のための安全の手引き[平成26年度 作成] 4. 禁止事項

無人航空機を用いて観測や空撮業務を行う時は、下記の事項を遵守しなければなりません。

飛行範囲、飛行場所、飛行方法に関する禁止事項

- ①離着陸時は、無人ヘリから半径20m以内15m以内に人を近づけてはならない。固定翼機では定められた立ち入り禁止区域に人を近づけてはならない。
- ②人の上を飛行させてはならない。
- ③～⑦（略）

気象条件に関する禁止事項

- ①機種ごとに定められた気象条件を超える状況化では、飛行を中止しなければならない。特に気象条件が定められていない機種においては、地上で風速5m/秒以上の場合、飛行を中止しなければならない。
- ②日の出前や日没後は、飛行させてはいけない。
- ③降雨や降雪時および霧により視界が悪いときは、飛行させてはならない。

電波に関すること

- ①送信機の改造や与えられた周波数以外の電波を使用してはいけない。
- ②周波数の確認を行わず、送信機の電源スイッチを入れてはいけない。必ず、同一周波数の電波が発射されていないか確認をすること。
- ③(略)

体調に関すること

- ①疲れた時や病気の際は操縦をしてはいけない。
- ②長時間操縦をしてはいけない。
- ③酒気を帯びている時や飲酒をしての操縦をしてはいけない。
- ④ヘルメットを着用しなければならない。
- ⑤下駄やサンダル履きなど作業に不都合な服装でしてはいけない。

はじめに

日本模型航空連盟は、FAI(国際航空連盟)の模型部門(CIAM)によって規定される国際競技規定(スポーティング・コード)により、模型航空機競技を実施しており、模型航空機を航空スポーツとして位置づけた国内唯一の統括競技団体です。

また、模型航空機の国際ジェネラル規定では最大重量 25Kg,搭載エンジン 250cc 等のリミットを設けております。今回の無人航空機においても 25Kg という線引きがありますが、従来の模型航空機の場合、強度計算での強度の立証や破壊試験など実機の耐空性審査要領等をみだし、型式証明を取得する必要性なく、伝統的な模型航空機の工作方法で製作が可能な限界がこの 25Kg というものと考えられます。

しかしながら、当連盟では日本の国内状況を鑑み、大型化による高高度飛行を制限いたし、更なる機体安全性の確保の意味で、最大重量 15Kg,搭載エンジン 125cc にダウンサイジングし、各競技の機体仕様に影響しない範囲で、独自のジェネラル規定を制定いたしました。

この規定は当連盟の準会員登録制度(JPN 番号による個人認定と個人賠償責任保険同寺加入)加入時に準会員に安全啓蒙活動として周知しております。

1. 小型機の機能及び性能の安全性確保

- ① 団体による機能・性能の安全性確認
- ② 団体による点検・整備に関わる確認制度

全ての競技機体は当連盟主催の競技会においては、機体及びジャイロ等の電子機器の記載がある機体仕様書を事前に大会本部に提出し、大会役員により、重量、測定、目視の構造確認、機器の事前動作確認等が行われ、機体審査に合格した機体のみが参加を認められます。

また、F3A(RC 曲技)、F3C(RC ヘリ)等においては極限までの強度と操縦性を追求する機体のため、一般のラジコン機と次元が異なり、競技機体の価格も最低限で国産普通車相当ですので、いふなれば軽自動車と F1 レースカーとの違いとお考えいただければとおもいます。RC 装置はもちろんメーカーの威信をかけた最新最高峰クラスのもの意外での参加はほぼ不可能な状態です。

- ③ 安全性向上に向けた装備や機能

これも F1 レース車両にエアバック等が無いのと同様、たとえば競技用 RC ヘリではカーボン素材、超超ジュラルミンが主な主材料で、グラム単位で重量を軽減しておりますので、重量増加そのものが操縦性に影響し、かえって安全性の妨げになりかねません。もちろん RC 装置による、トラブル時のエンジンカット、指定動翼角度設定(フィールセイフ機能)は一般 RC 機同様行われております。また、RC ヘリ競技におきましては、演技種目としてオート・ローテーション降下、着陸が最終競技パターンに必ず組み込まれております。これも安全回避の一般的なものと異なり、一定の降下率と着陸位置、着地後、数ミリでも再度の浮き上がれば、ほとんど得点にならない等、厳しく制限されています。

2. 小型無人機を飛行させる者の知識及び技能等の確保策

- ① 講習制度

RC 曲技、RC ヘリ等の曲技競技では、地方予選が始まる 5 月までに、毎年審査員講習会と飛行実技講習会を実施しております。

参加者は審査員資格を有するものと、クラブ代表者等聴講者を含めると 150 名近くが受講いたしております。テキストは各種目の FAI スポーティング・コードを和訳したもので、最新のものを常に使用しております。また、審査員講習を完了し、競技種目の委員長の推薦書を添えて、申請したものには当連盟が審査員登録を行います。

② 知識・技能等の教習・訓練

RC ヘリにつきましては一般財団法人 日本航空協会の移管業務として、技能検定会および認定登録を当連盟で実施しております。

RC ヘリでは、A 級、B 級、C 級、D 級、E 級の各級ごとに正確な飛行が要求され、また審査員資格を有する者に航空協会がさらに技能検定員としての講習を行い、十分な能力を認められた者を技能検定員として検定会を実施します。

ヘリの例では、離陸、ホバリング、水平前進、フィギア M、アイレベルの飛行、着陸を最低限の技能として、A 級が認められ、上空の周回飛行等の B 級に移行します。また、日本選手権予選等への出場最低資格としての C 級では、ロール、ループ、ストールターン、背面飛行の組み合わせ、オート・ローテーション着陸等の基本的な曲技飛行技術を求められますが、一般の模型クラブのフライヤーで C 級以上の飛行を正確に行う技量のある者はサンデーフライヤーではほとんどおりません。もちろん自立制御で飛行するドローンのみをフライトさせている、いわゆる業者、専門家と称する方が A 級のフライトを試みても全て不合格になるのは、防衛庁が都心の真ん中で起こした危険極まりない、ドローン事故や前橋の墜落炎上例を出すまでもありません。

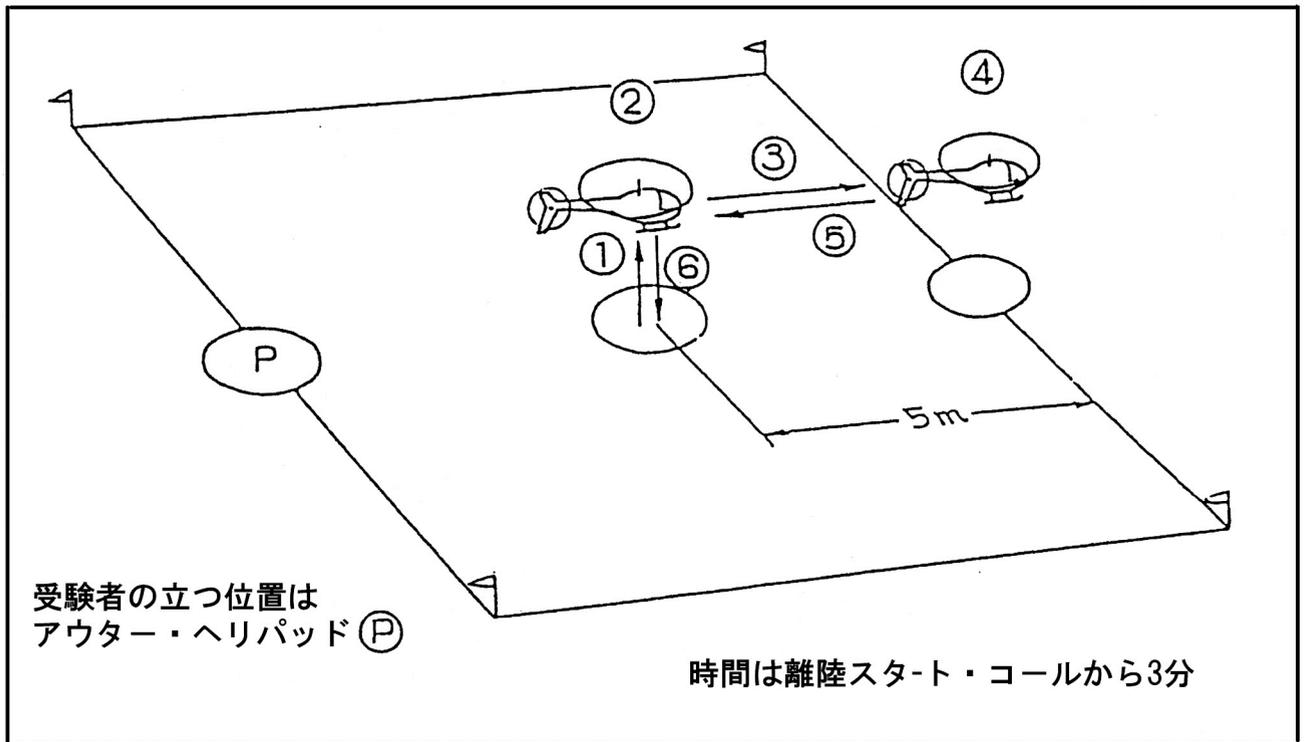
3. 飛行の安全を確保ための体制・運用等 終わりに

全ての航空機では離陸、直陸が操縦によりできないことは、技能以前の機体や個人の過剰な自立制御への依存の問題で、フライヤーとしての意識の問題です。また、一部発言で恐怖心を取り除く等の発言がございましたが、これは補助輪をはずして、初めて走る幼児に言う言葉で、無人機の飛行に責任をもつフライヤーという言葉ではありません。私自身も全備重量 100Kg、全長 25m の広告用 RC 飛行船を辰巳の埋立地から四谷の都心まで、車の伴走にて操縦、飛行させた経験が 30 年近く前にありますが、緊張感と恐怖心の連続以外の何者でもなく、フライト終了後はたっていないほどの状態でした。全てのフライトに際しては常に、緊張感と恐怖心、墜落事故への想像力を持たない限り、安全飛行や落ちない飛行など、夢のまた夢と個人的には思います。まずは自立航行以前の運用者の心かまえが、実機を含め大切だと思います。

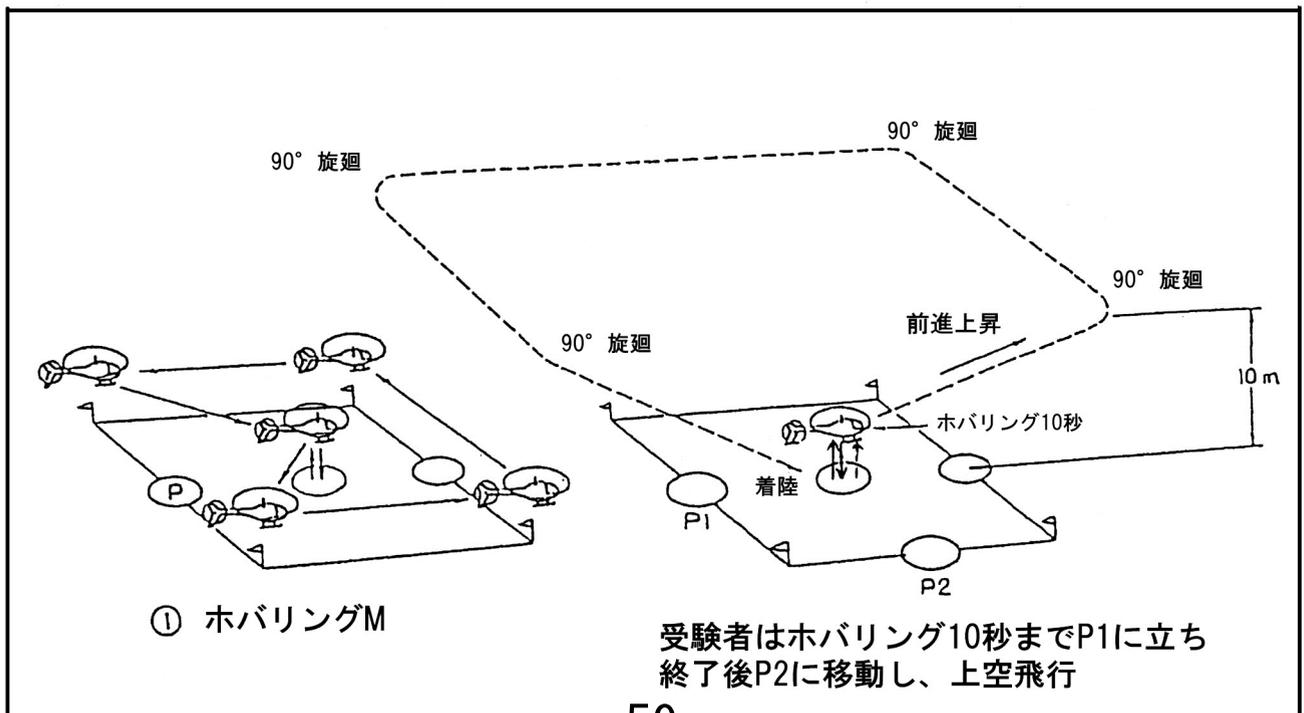
なぜ、アメリカが大型、歩兵等の偵察用小型無人機を含めた開発、導入を積極的に行うかといえば、実機パイロットなど自国民を失う損失、世論等がある状況で、官民、大学等の研究機関を含めて、今後予想される全ての軍事行動の要として認識しているためで、それは墜落をも前提とした消耗品としての航空機の認識で、命の重みを最大と考えるためです。今回ドローンの個人への衝突等の話題は頻繁に出ましたが、私が指摘いたしました墜落、周囲への炎上など 2 次災害に備え、触れる発言は、ほとんど皆無でした。調布の事故の記憶も生々しい時です。軍隊をもたない日本が民間利用のみに特化した無人機開発を進める場合、国民生活の安全性と利便性、危険回避を最重要とし、無人航空機のみでの発想ではなく、カーボンナノチューブを使用した簡易モノガイドレールによる局地物流など日本の状況に合わせた発想が必要と思います。また不可能かも知れませんが自動車業界等、無人化先行する業界の参入も必要と思います。

R/C ヘリ実技飛行試験基規則

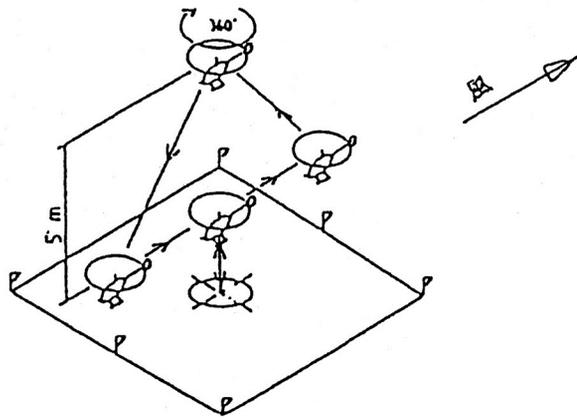
A級 実技検定項目



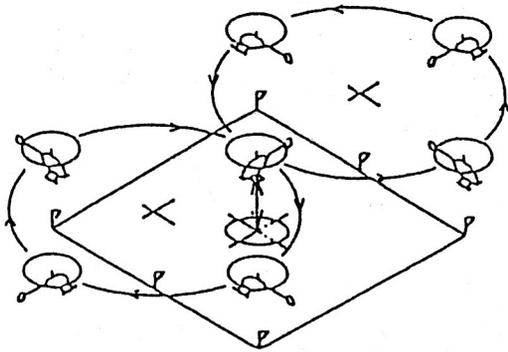
B級 実技検定項目



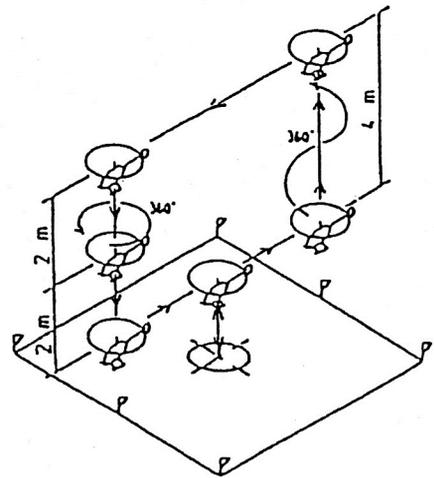
C級 実技検定項目



① 1. パーチカル・トライアングル・
ウイズ・360° ヒルエット

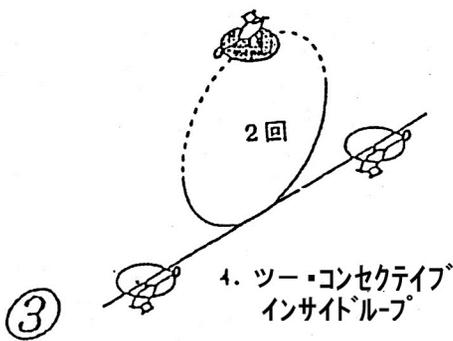


② 2. ノーズイン・アンド・テールイン・
水平・エイト

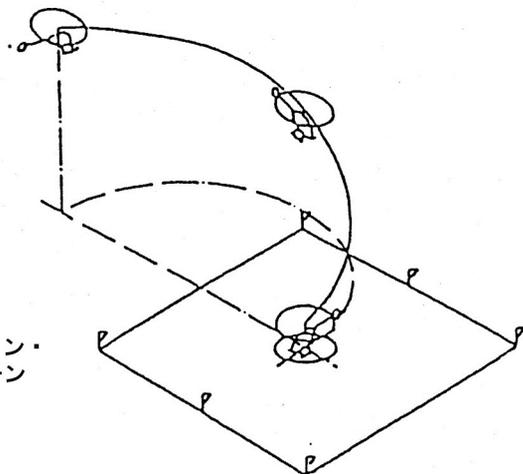


3. パーチカル・レクタングル・1

2. ノーズイン・アンド・テール・水平・エイト または 3. パーチカル・レクタングル・1 どちらか一つ



③ 4. ツー・コンセクティブ
インサイド・ループ



④ 9. オートロ・テイション・
ウイズ・180° ターン

無人航空機の運用に関する安全対策案

- ★ 無人航空機（重量25kg以上の機体）の運用に関して、下記のような安全対策が必要になると考えます。

エンジンに関して

エンジンは双発以上又は、電動スターター付き単発エンジン機とします。



弊社製作双発機



弊社開発 86cc ガソリンエンジン（電動スターター付）

パラシュートに関して

- ・丸型の無誘導型のパラシュートで、人口密集地上空の飛行は不可と考えます。
- ・人口密集地上空の飛行には海外においても既に実用化されている四角型の誘導可能なパラシュートを使用します。



丸型パラシュート
(無誘導型)



四角型パラシュート
(誘導可能型)

衝突防止システム

高度 250m以上で飛行する中・大型無人機には、有人機と遭遇した際の安全対策として 衝突防止システム搭載の必要性があると考えます。弊社開発中のトランスポンダーを利用した衝突防止システムでは、高度 250m以上の陸地上空及び近海では非常に有効です。

高度 200m以下においては山陰等では作動しない可能性もありますが、この場合にはノータムの発行で有人機との衝突を防止することができます。緊急性のあるドクターヘリの飛行でも、飛行前の飛行ルートの提出が義務付けられているので、ノータムが発行されている事の確認ができるはずです。

ノータムが発行されている場合でも、無人機が飛行する際には発進前に離陸する旨の連絡をいれることが義務付けられていますので、有人機と重なった場合には、無人機は飛行の停止又は 延期等の連絡を受け取ることにより安全に運航することができると考えます。

パイロットのライセンスに関して

固定翼型無人機と、電動マルチコプターと分ける必要があると考えます。固定翼型無人機をここではUAVと表現します。

UAVの操縦は弊社が現在すでに販売している機体の8割は全自動、半自動式の操縦形態になっているため、ラジコン機のような機体の操縦に求められるような操縦技術は必要ないと考えます。

手動操縦を行なう場合であっても半自動式(2次元)にて離着陸時の数分間の操縦を行なうだけです。

弊社製作の標準型機体で飛行時間10時間(飛行距離1,000km)長距離型機体では飛行時間20時間(飛行距離2,000km)の自動飛行が可能なので、パイロットに求められる要素は、天候判断(積乱雲の有無、上空の風速、風向、数時間後の気象変化予想等)、航空法に基づく飛行ルートの設定、機体の安全点検等が重要となってきます。

又、上記の理由により運用パイロットとテストパイロットは区別する必要があると考えます。

弊社では、5段階(S,A,B,C,D)にパイロットのランク分けを行い、弊社製作機体の試験飛行を行なっています。

それぞれのランクにより学習項目も異なっています。(別紙-1参照)

人との衝突の確率について

上空より落下してくる隕石が人に当たる確率が発表されています。
UAVが墜落した際の人に当たる確率の参考になると思います。

1年間に隕石が日本に落ちてくる数は3個といわれています。
人が一生の中で隕石に当たって死亡してしまう確率は160万分の1
と掲載されています。

※引用：米国テュレーン大学 Stephen A. Nelson 教授の研究より
(2014年)

無人機が3機墜落したと仮定すると、確率はこの数値以下になります。

パラシュートを装備している場合には、更に確率は低くなると考えられます。

試験飛行中には飛行場内で無人機が人に当たる確率は、人の投影面積
(1平方メートル) / 飛行場の面積となり約112万分の1以下となります
(北海道 鹿部飛行場の場合)

小型有人機の事故率

小型有人機が事故を起こす確率は、平成26年度のデータで飛行時間100万
時間あたり44.32件とされています。

この数値がUAVの事故率の目標になると考えます

※引用：国土交通省航空局 平成27年度航空安全プログラム実施計画
(平成27年4月)

機体の認定に関して

機体の認定は全ての機体に行う必要があると考えます。
販売するための機体全てが対象。(試験機は除く)
機体検査 : 地上にて機能検査を行なうようにします。
検査内容は下記の通りです。
飛行試験に関しては前回提出通りです。
検査は2年毎に行なうようにします。

【検査内容】

- ・主翼、水平尾翼及び垂直尾翼の強度チェック
- ・エンジン取り付け部チェック
- ・各配線チェック
- ・サーボリンケージチェック
- ・補助翼の取り付け及び動作チェック
- ・車輪チェック
- ・重心試験

【検査実施技術者】

- ・2等航空整備士免許所持者により行ないます。

2016年2月26日作成
フジ・インバック株式会社

別紙-1

<無人機パイロットクラス分け>

| レシプロエンジン 知識 | 過去の事故率 | 無人機に関する |
|-------------------------|--------------|---------|
| S - 200cc 以上 重量 70Kg 以上 | 100 時間/1 回以下 | A |
| A - 195cc 以下 重量 69Kg 以下 | 50 時間/1 回以下 | B |
| B - 90cc 以下 重量 50kg 以下 | 25 時間/1 回以下 | C |
| C - 50cc 以下 重量 25Kg 以下 | 15 時間/1 回以下 | D |
| D - 電動モーター 10Kg 以下 | 10 時間以下 | E |

(無人機に関する知識)

- 1) 2次電池に関して
- 2) レシプロエンジンに関して
- 3) 無線機に関して
- 4) FCC に関して
- 5) 飛行に関して
- 6) 機体に関して
- 7) 電気の基礎知識
- 8) 空力の基礎知識
- 9) 航空法の基礎知識
- 10) 気象に関する基礎知識

クラス: S - 1. ~ 10.

B - 1. ~ 7.

D - 1. 2. 3. 4. 6.

A - 1. ~ 8.

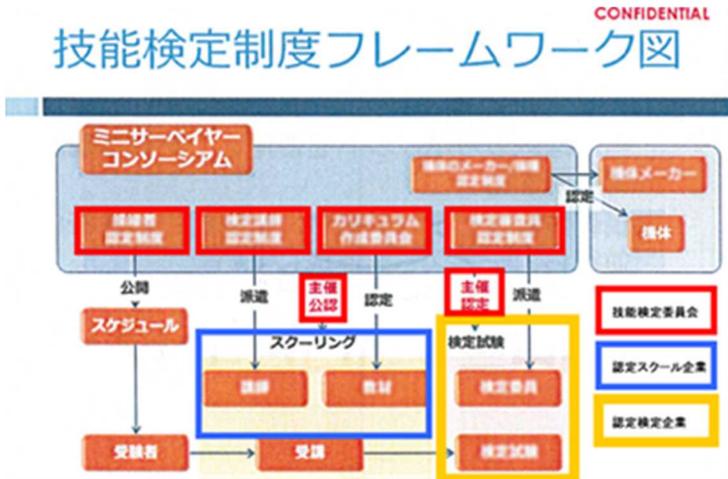
C - 1. 2. 3. 4. 5. 6

E - 1. 3. 4. 6. 7.

2016年月26日作成
フジ・インバック株式会社

ミニサーバイヤーコンソーシアムネクスト・マルチロータヘリコプタ安全ガイドライン 2.1 版

| 項目 | 記載箇所 | 概要 |
|----------------------------|----------------------|---|
| 1.小型無人機の機能及び性能の安全確保策 | — | |
| ①団体・企業等による機能・性能の安全性確認 | — | |
| ・対象となる機体の種類 | p4、第1章第2項及び第3項(1) | 原則として日本国内で運用されるMRHを対象とする。全備重量 25kg 未満 200g 以上。 |
| ・安全基準の内容 | p6、第1章第4項 | 設計・製造、販売、運用、保守・点検、廃棄の各フェーズにおける安全管理について指針を示す。 |
| ・立会による実機の検証基準適合の確認の有無及び方法 | p11、第2章第4項及び第5項 | 性能確認指針及び性能確認試験について指針を示す。実証試験もしくは設計計算による確認の実施。 |
| ②団体・企業等による点検・整備に係る確認制度 | p12、第3章 | |
| ・点検整備の方法(項目) | p12、第3章第1項、第3項～第13項 | 業務用MRHの安全な運用を継続するために必要な点検・整備(始業点検、慣熟飛行点検・整備、作業前/後点検・整備、飛行前/後点検・整備、飛行点検、定期点検、年次点検、修理改造、部品交換等)内容についての指針を示す。 |
| ・点検整備の時期 | p12、第3章第3項、第11項～第12項 | 作業前/後点検、飛行前/後点検、定期点検 1/2、年次点検間隔について指針を示す。 |
| ・点検整備の記録の作成方法 | p12、第3項、第11～第12項 | 各点検作業における記録、点検簿の作成指針を示す。 |
| ③安全向上に向けた装備や機能の現状 | p9～11、第2章第3項 | 設計安全指針について示す。内容は運用制限、全備重量、フルセーフ、堅牢性、耐久性、環境性、安全性、セキュリティ等に関わる具備することが望ましい機能性能について記載。 |
| 2.小型無人機を飛行させる者の知識及び技能等の確保策 | | |
| ①講習制度の概要 | p25、第4章第3項(1)～(5) | 教習システム構築の指針を示す。飛行訓練のレベルと分類について記載。 |
| ②知識・技能等の教習・訓練 | p27、第4章第3項(6)、第4項 | 初級レベル教習、中級レベル教習、異常時対応訓練、遠隔操縦教習実技、自律操縦者教習実技、学科教習、特殊飛行訓練等についての指針を示す。 |

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| <p>③知識（学科）・技能（実技）等の確認制度（更新も含む）</p> | <p>p25、第4章第3項 (2)</p> | <p>技能確認を行う指導員の要件と責務について指針を示す。 尚、本ガイドラインでは確認制度については記載していない。確認制度については技能検定制度フレームワーク（下図）を定め、コンソーシアム技能検定委員会が管理を行っている。</p>  <p>The diagram, titled 'CONFIDENTIAL 技能検定制度フレームワーク図', illustrates the certification process. At the top, the 'ミニサーベイヤーコンソーシアム' (Minisabayar Consortium) oversees '標準者認定制度' (Standard Holder Certification), '検定講師認定制度' (Certification Instructor Certification), 'カリキュラム作成委員会' (Curriculum Development Committee), and '検定委員認定制度' (Certification Committee Certification). These entities interact with '機体のメーカー/環境認定制度' (Aircraft Manufacturer/Environment Certification) and '機体メーカー' (Aircraft Manufacturer). The process involves '公開スケジュール' (Public Schedule), '派遣' (Dispatch), '実証公開' (Public Proof), and '認定' (Certification). Key steps include 'スクリーニング' (Screening), '試験' (Exam), '検定試験' (Certification Exam), and '受検' (Exam Taking). The final stages are '受検者' (Candidate), '受検' (Exam), and '検定試験' (Certification Exam). The system is supported by '技能検定委員会' (Skill Certification Committee), '認定スクール企業' (Certified School Companies), and '認定検定企業' (Certified Certification Companies).</p> |
| <p>3.飛行の安全を確保するための体制・運用等</p> | | |
| <p>①飛行前の安全確認の方法（気象状況の確認項目及び手順等）</p> | <p>p16、第4章第7項 p36、第5章第9項 (3)</p> | <p>飛行前の点検、確認事項（飛行計画、飛行時間算定、飛行区域の環境確認、作業エリア確保、等）についての指針を示す。</p> |
| <p>②安全飛行管理者、補助者の選定等の安全管理体制</p> | <p>p33、第5章第5項 ～第9項</p> | <p>運用にあたっての所有者・運用者の義務（計画立案、運用環境確認、保険加入、トラブル（事故）対応、飛行日誌作成等）について記載。但し、本ガイドライン（2.1版）では安全飛行管理者、補助者の定義がなく、2.2版にて規定を検討中。</p> |
| <p>③その他飛行させる者に遵守することを求めている事項</p> | <p>p25、第4章第2項、 p30、第5章、 p20、第3章第14項～第15項 p46、第7章</p> | <p>過労、酒気帯び状態での操縦の禁止（第4章）、運用全般にわたる留意・注意事項（第5章）、リチウムポリマーバッテリーの取扱い上の注意（第3章、一部第5章）、遵法（コンプライアンス）に係わる知識（第7章）について記載している。</p> |



マルチローターヘリコプター
安全ガイドライン

ミニサーベイヤーコンソーシアムネクスト
安全管理委員会 編

目 次

| | |
|--------------------------|----|
| 第1章 概要 | |
| 第1項 目的 | 5 |
| 第2項 対象 | 5 |
| 第3項 定義 | 5 |
| 第4項 安全確保の仕組み | 7 |
| 第5項 基準の改訂及び運用 | 8 |
| 第2章 設計指針 | |
| 第1項 目的 | 9 |
| 第2項 対象 | 9 |
| 第3項 設計安全指針 | 9 |
| 第4項 性能確認指針 | 12 |
| 第5項 性能確認試験 | 12 |
| 第3章 保守点検基準 | |
| 第1項 目的 | 13 |
| 第2項 MRH所有者・提供者・運用者の義務 | 14 |
| 第3項 点検整備指針 | 15 |
| 第4項 始業点検 | 17 |
| 第5項 慣熟飛行点検・整備 | 17 |
| 第6項 作業前点検・整備 | 17 |
| 第7項 飛行前点検・整備 | 17 |
| 第8項 飛行点検・調整 | 18 |
| 第9項 飛行後点検・整備 | 18 |
| 第10項 作業後点検 | 18 |
| 第11項 定期点検 | 18 |
| 第12項 年次点検 | 19 |
| 第13項 調整・修理・保守 | 20 |
| 第14項 リチウムポリマー電池の運用と注意 | 21 |
| 第15項 リチウムポリマー電池の充電と放電の注意 | 22 |
| 第16項 動力バッテリーの異常対応 | 24 |
| 第17項 動力バッテリーの廃棄 | 24 |
| 第4章 操縦者資格指針 | |
| 第1項 目的 | 25 |
| 第2項 操縦者の要件 | 25 |
| 第3項 教習システム構築の指針 | 25 |
| 第3項 特殊飛行に伴う飛行訓練、学習内容について | 30 |
| 第5章 運用指針 | |
| 第1項 目的 | 31 |
| 第2項 運用者全般 | 31 |
| 第3項 運用地域 | 31 |
| 第4項 飛行区域と飛行許可領域の関係 | 33 |
| 第5項 所有者・運用者の義務 | 34 |

| | | |
|------|-------------|----|
| 第6項 | 運用の全体フロー | 34 |
| 第7項 | 運用開始前の準備 | 34 |
| 第8項 | 資材、運用者の事前準備 | 36 |
| 第9項 | 運用の実施 | 37 |
| 第10項 | 運用上留意する事項 | 43 |
| 第6章 | 顧客管理指針 | |
| 第1項 | 目的 | 44 |
| 第2項 | 販売者の義務・留意事項 | 44 |
| 第3項 | 販売時顧客管理 | 45 |
| 第4項 | 運用時機体管理 | 45 |
| 第5項 | 廃棄要領 | 46 |
| 第7章 | 遵法 | |
| 第1項 | 全般 | 47 |
| 第2項 | 法令概要 | 49 |

謝辞

改版履歴

| 版数 | 改版内容 | 改版月日 | 備考 |
|-----|--------------------------------------|------------|----|
| 1 | 初版制定 | 2014.04.28 | |
| 1.1 | 最終頁に日本産業用無人航空機(JUAV)協会への謝辞、表紙への注釈を追加 | 2014.07.03 | |
| 2.0 | マルチローターヘリコプター全般の安全ガイドライン | 2015.09.30 | |
| 2.1 | 改正航空法施行に伴う指針の見直し | 2015.12.25 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

第1章 概要

第1項 目的

本ガイドラインは、マルチローターヘリコプター(以下「MRH」と称する。)の安全な運用を確保するための必要事項を定めるものである。安全な運用とは運用者の生命及び第三者の生命、身体及び財産を脅かさないことを意味する。

本ガイドラインにおいては、現在(2015年11月)における技術水準に基づきMRHを設計する場合の製造者が注意すべき事項を示すと共に、その実力に鑑み、MRHの運用者、所有者が遵守すべき運用上の注意事項、ならびにMRHを反社会的な行為もしくは幫助に使わせないための製造者および販売業者の注意すべき点を示すものである。

なお、航空改正法および省令と本ガイドラインとの関係について、本ガイドラインは法令に従うものを前提とし、これら法令の罰則にかかわらない安全の要件についても、指針を明記し、MRH運用全般における理解を促進させることを目的とする。

第2項 対象

本ガイドラインは、原則として日本国内で運用されるMRH(→第3項(1))を対象とする。

その他の機種(固定翼、回転翼(シングル・ロータ)により飛行する飛行機、滑空機、飛行船、係留気球、無人自由気球、凧等)は本ガイドラインの対象からは除外するが、それらの機種に対して本ガイドラインを準用することは妨げない。

尚、個別に条件指定を行う場合を除き、本ルールにおいては原則用途(→第3項(2))による区別は設けない。

また、本ガイドラインの対象となる機体を海外で運用する場合は、本ガイドラインとは別に運用する当該国の法律等に適合している必要がある。本ガイドラインと当該国の法律に差異がある場合には、本ガイドラインの趣旨は勘案しつつ、当該国の法律が優先される。

第3項 定義

本ガイドラインで使用する用語の定義について下記に示す。

- (1) MRHとは、電動の推進装置による複数の回転翼の推力により自重を支持し、人が乗らずに航空の用に供することができる、全備重量が25kg(55lb)未満(200g未満の重量(機体本体の重量とバッテリーの重量の合計)のものを除く)の飛行体のことをいう。MRHには機上の飛行制御系統等の装置のみで所定の経路を自動的に飛行する自律型機、及びラジコン機のような遠隔操縦と自律機能の両方を具備するものがある。
- (2) MRHの運用の用途として業務用と娯楽用(ホビー用)とを定める。
業務用とはMRHを使用することにより金銭収益、業務宣伝、顧客提案等、外部からの利益・報酬を得る運用またはそれらの利益・報酬を期待して行う運用を言う。また、業務用には研究機関等における研究開発用も含む。
娯楽用とはMRHの飛行を楽しむことを目的として前述の業務用を目的としない運用をいう。
- (3) 運用地域とは、MRHを飛行させる地域、及び、操縦装置が設置される地域を言う。本ガイドラインにおいては、運用地域とは原則として無人地帯及び第三者も含め飛行するエリア全域の人及び財産の安全を確保できる地域を対象とする。

無人地帯とは、MRHの運用時に地上に人間がいない、もしくは過疎な地域をいう。
 過疎とは運用に参加している人員、もしくは運用を周知された第三者など、上空からの危険性を十分に認識し、緊急時に退避可能な少数の人員のみが存在する状態をいう。

(4) MRHに関わる人員と役割との関係を以下に示す。

製造者：MRHの設計・製造を行う者（人または法人）をいう。

販売者：製造者からMRHの提供を受けその販売を行う者（人または法人）をいう。海外からの輸入業者を含む。

運用者：MRHを主体的に運用する者（人または法人）をいう。

所有者：そのMRHの所有権を有する者（人または法人）をいう。

操縦者：MRHを直接的に飛行させる者をいう。操縦者には遠隔操縦を行う遠隔操縦者（「リモートパイロット」と称する）と飛行経路点指示等を行う自律操縦者（「ナビゲーター」と称する）とがある。

整備者：MRHの保守・メンテナンスを行う者をいう。

提供者：製造者、販売者の両者をいう。また、レンタル業者もこの役割に準じる。

第三者：MRHの運用に関わらず、その飛行をあらかじめ認識していない者をいう。一般的にMRHからの危険回避についてのなんら準備を持たない者となる。

【補足】MRHの安全に関する人員の原則的な責任範囲について下表にまとめる。

付表1. 人員の原則的責任分担

| 人員 | 原則的な責任範囲 |
|-----|---|
| 製造者 | MRHが安全に飛行するための設計・製造、顧客管理、および必要な情報を運用者に提供することについて責任を負う。 |
| 販売者 | MRHの設計・製造における安全性の確認、客管理、およびMRHが安全に飛行するために必要な情報を運用者に提供することについて責任を負う。 |
| 運用者 | MRHの運用において安全管理をおこない、運用全体の安全を担保する責任を負う。 |
| 所有者 | MRHの保管管理、維持・保守、廃棄についての責任を負う。 |
| 操縦者 | MRHの飛行前後点検・保守、および安全な操縦について責任を負う。 |
| 整備者 | MRHの安全に必要な整備の実施について責任を負う。 |
| 第三者 | MRHの運用について故意・悪意による妨害を行わない範囲においてなんら責任は発生しない。 |

(5) 目視内とは、操縦者（主としてリモートパイロット）が目視による遠隔操縦を行える範囲（一般的には50～100m程度、機体の大きさにも依存する）をいう。

目視外とは、前述の目視内を超える範囲をいう。目視外であっても電波による管制が可能な範囲をRLOS（Radio line-of-sight：電波管制範囲内）という。

第4項 安全確保の仕組み

MRHの提供者・運用者は、設計・製造、販売、運用、保守・点検、廃棄の各フェーズにおける追跡可能性（traceability）に配慮する必要がある。そのための安全確保の仕組みを付表1に示す。

本ガイドラインの第2章以降に、MRHの安全な運用を図るために必要な事項について具体的に記述する。本項では安全確保の仕組みの概要について記述する。

付表2 安全確保の仕組み

| 章番 | 項目 | 安全確保の概要 |
|-----|-------|--|
| 第2章 | 設計 | <ul style="list-style-type: none"> MRHの製造者に対し安全確保のために留意すべき基本的な要件を示す。 機能・性能、堅牢性、耐久性、耐環境性、障害検知等について指針を示す。 設計プロセスの管理について指針を示す。 設計に対する性能確認に関する指針を示す。 |
| 第3章 | 保守点検 | <ul style="list-style-type: none"> 点検整備に関わる所有者・運用者・操縦者の義務を示す。 点検整備作業について示し、一般的な点検整備に必要な事項を例示する。 定期点検の原則的な手順について示す。 |
| 第4章 | 操縦者資格 | <ul style="list-style-type: none"> 操縦者が備えるべき要件（年齢、身体条件、資格等）について規定する 教習システムの構築について指針を示す。 |
| 第5章 | 運用 | <ul style="list-style-type: none"> 運用全般の共通の注意事項を示す 運用地域の設定等における注意事項、禁止事項を示す。 運用者の注意事項、禁止事項を、共通事項、目視内／目視外の場合に分けて示す。 プライバシー侵害等留意すべき事項に関する指針を示す。 |
| 第6章 | 顧客管理 | <ul style="list-style-type: none"> 販売者の販売時の義務、留意事項について指針を示す。 販売時顧客管理と運用時機体管理について望ましい管理形態を示す 特に業務用MRHの廃棄方法について法令との関係を元に指針を示す。 |
| 第7章 | 遵法 | <ul style="list-style-type: none"> MRH利活用に関連する法令・規制等について概要を示す。 |

第5項 基準の改訂及び運用

本ガイドラインの改訂及び運用のルールは下記とする。

(1) 改訂

ミニサーベイヤーコンソーシアムネクスト（以下、コンソーシアムという）会員の提起に基づき検討を行い、コンソーシアムの総会にて理事会の承認を得て改訂を行う。

ガイドラインの見直しは原則として年1回とするが、緊急の案件が生じた場合はその都度改訂を行う。

(2) 運用

①本ガイドラインは コンソーシアムから提供され、原則無償にて使用することができる。但し、本ガイドラインを他の資料等に引用する場合には、ミニサーベイヤーコンソーシアムネクスト「マルチローターヘリコプター安全ガイドライン」からの引用であることを明記しなければならない。また、引用部分についての有償再販、著作権はこれを認めない。

②MRHの運用の責は運用者が負うものとする。従って本ガイドラインに従ったにも関わらず発生した事故・損害等についてコンソーシアムは一切責任を負わない。

③MRHの運用に当たって、そのMRHを提供する企業・組織が規定する講習にて本ガイドラインについての説明を行うことが望ましい。

第2章 設計指針

第1項 目的

本章はMRHを設計・製造する者が安全確保のために留意すべき基本的な事項について指針を示すものである。

第2項 対象

本設計基準はMRHのうち、自律飛行機能又は遠隔操縦飛行機能を有するMRHを対象とする。MRHの定義は 第1章 第3項(1)の通りであり、航空法における無人航空機に属するものとする。

第3項 設計安全指針

(1) 機能・性能

①機能・性能については、製造者の自主基準による。ただし、それらは法律等で定める範囲を逸脱しないものであること。特に、以下の基準を満たすこととする。

- ・特別な理由がない限り、MRHは操縦者および第三者に対する十分な視認性を有し、位置および向きが正確に視認できる灯火又は表示等を有すること。
- ・構造上必要なものを除き鋭利な突起物の無い構造であること。
- ・操縦者がバッテリーの状態を確認できること。

②製造者は、機体の安全に関わる機能・性能、構造及び飛行の運用制限（飛行可能高度、電波状況・風速・温度・天候等環境条件・機体全備重量と天候と飛行時間の関係・安全装備・許容重心位置の範囲等）等を販売者・運用者に対して明示する。また、重心位置の計測方法も提示すること。

【補足】機体全備重量と天候（特に風が強いと姿勢制御での電池消耗が激しい）により電池消費量が変化するため、飛行時間で制限することとなる。また安全装備は、プロペラガード、パラシュート等を考えることができるため、使用環境、目的等で選択すべきである。重心位置が極端に変化する場合は飛行性能、電池消耗に大きく影響すると考えられるので、運用者に明示する必要がある。

③機体全備重量とは、機体の離陸・飛行時の全ての重量をさし、機体重量、オンコン部品（機体に装着したままで整備する部品）重量、バッテリー重量、その他装備品すべての重量を合算した重量をいう。

④GPSなどの搭載センサによりプログラム飛行や自動帰還等の自律的飛行が可能な機体、無線カメラなどにより機体視線でモニターしながら遠隔操縦できる機体については飛行可能な範囲やエリアに制限を設ける等、別途法律・条令等で定められる特定区域への侵入が行えないような設計を行うこととし、それによれない場合（既販売品等）、には適正な代替策を講じるものとする。

⑤GPS受信機などのセンサを搭載しプログラム等による自律飛行が可能な機体、無線カメラなどにより機体視線でモニターしながら遠隔操縦できる機体については、認証・登録が行える機体IDを有すること。また、登録記号等のマーキングを行うこと。機体が小さすぎて十分な大きさに表示できない場合は可能な範囲で最も大きくなるように表示すること。

【補足】機体IDについては機体の所有者、連絡先等を解明できる手段として機体に付与する。具体的には法律・政令等で定める方法に従うものとする。また前記で規定されない場合においても同等の手段を講じる。手段としては以下に一例を示す。

- ・機体に機体番号（製造番号）、製造者、連絡先を記載したシールを貼付する。
- ・上記記載内容の銘版を取り付ける。

尚、機体IDの表示については少なくとも第三者が機体を分解せずによく分かる箇所に明記されるべきであることに配慮すること。

⑥製造者は、安全を確保できない装備品、物件投下装置、火薬類・有害物質などを搭載してはならない。特に、「無人航空機による輸送を禁止する物件等を定める告示」に指定された危険物等は搭載しない。ただし、業務目的であり、正しい安全な用途として用いることができる装備に関しては、細心の注意義務を払うことを取扱説明書に明記し、関係機関への承認を得た場合は、この限りではない。また、機体やカメラ等の業務用機器のバッテリー、飛行のための燃料、パラシュート開傘用の火薬類や高圧ガス等も除くものとする。

(2) 堅牢性

①通常の運用に耐えうる堅牢性を有すること。

②堅牢性として性能諸元に規定する項目（最大荷重、最大加速度、固有振動数、アーム強度、プロペラ荷重、耐落下・振動・衝撃等）の値は、製造者の自主基準による。

③製造者はMRHの運用に際して最大値以上がかからない機能上の仕組みを考慮し、それによれない場合には、取扱説明書等への明記により操縦者に熟知させるようにつとめる。

(3) 耐久性

①製造者は機体の耐久性に関するリスクについて認識し、その認識を運用者と共有するようにつとめる。

②業務用MRHにおいては実証された耐久性及び経験から推定される耐久性に基づき機体、構成品、部品の廃棄時間・交換時間を規定し、運用者に熟知させるために取扱説明書等に明記する等の手段を講じる。

③業務用MRHの設計・製造においては、製造者は性能諸元に規定する耐久時間以上或いははそれに相当する条件にて飛行テスト and/or 地上テストを実施し、耐久性に関して実証条件および実証結果を記録として残すこと。

④耐久性については実証データの裏付け無しに具体的な性能を運用者に謳ってはならない。

⑤オンコン部品（機体に装着したままで整備する部品）については、点検間隔と合否判定基準を明確に規定し取扱説明書等に明記することにより運用者に熟知させること。

(4) 環境性

①製造者は、運用に当たって制約となる環境条件（温度、湿度、気圧（運用高度）、風速、天候等）について、操縦者に熟知させるために取扱説明書等に明記する等の手段を講じる。

(5) 安全性

- ①MRHの設計においては、飛行状態もしくは通信状態に故障または異常が発生した場合の処置を明確化し、事象に応じた安全を確保する対策を講じる。
- ②故障または異常が発生した場合は、制御不能状態で飛行を継続させない。故障または異常発生時の最終手段としてその場に強制墜落させる。
- ③上記②を実現するために離陸前、並びに飛行中、安全な飛行に必要な機能はモニターされ、異常が発見された場合には強制的な操作の介入もしくは地上局からの対策指令がなされ得ること。また、所定時間以内に対策指令がなされない場合、自動で対策が取られる機能を組み込むことが望ましい。対策とは予定不時着場への帰投降下、飛行停止（動力停止、パラシュート開傘）などをいう。また、異常が発見された場合の対処方法は運用者に熟知するために取扱説明書などに明記しマニュアル化するなどの手段を講ずる。
- ④事故発生時に原因を調査するための飛行諸元を記録できる機能を有すること。

(6) 障害の検知

MRHの設計時には、自律飛行に影響を与えるセンサ障害等が検知できる仕組みをつとめて組み込む。

(7) セキュリティ

- ①MRHはその通信の傍受により、個人情報やパスワード等の秘匿されるべき情報が漏洩しないよう対策が行われていること。
- ②MRHは、通信への割り込みにより第三者にコントロールを奪われないよう対策が行われていること。実用的な侵入手段が公知となった際には、すみやかに対策を講ずること。

(8) 設計プロセスの管理

- ①MRHの新規設計、改修設計について製造者は適正な設計がなされているかを審査するプロセスを規定する。
- ②製造者および認証団体が定める範囲を超えて販売者もしくは運用者が無断でMRHに改造・変更を加えてはならない。尚、変更には搭載物の交換も含む。

【補足】 尚、製造者（及び認証団体）は変更可能な範囲を明確に示すこと。

第4項 性能確認指針

- (1) MRHの製造者は、設計に基づいた安全に関わる機能・性能を実証試験もしくは設計計算に基づき確認しなければならない。
- (2) MRHの販売者、運用者は設計者が明示している安全に関わる機能・性能について、それが期待通りに機能することを確認し、記録に残すこと。その確認のために製造者は運用者に対して必要な情報提供を行うこと。
- (3) 性能確認は以下の2つの場合において行う。
 - ①新たに開発又は輸入する場合
 - ②既に性能確認されている機体に機能上重要な変更を行った場合
尚、機能上重要な変更とは次のものを指す。
 - a) 安全システム上の大きな変更
 - b) 使用するユーザーにとって、取扱いに大きな影響の出る変更
 - c) ソフトウェアのうち、飛行性能や信頼性に影響する箇所の変更

第5項 性能確認試験

性能確認試験では実機を用いて、例えば性能に記載された最大許容離陸重量*によるフライトを行い、操縦者によらない自律飛行ができることを確認する等、極力直接的な手段によること。

但し、同一設計による機体に対して、2号機以降が同等の性能を有すると考えられる場合には初号機の性能確認試験をもって代えることができる。

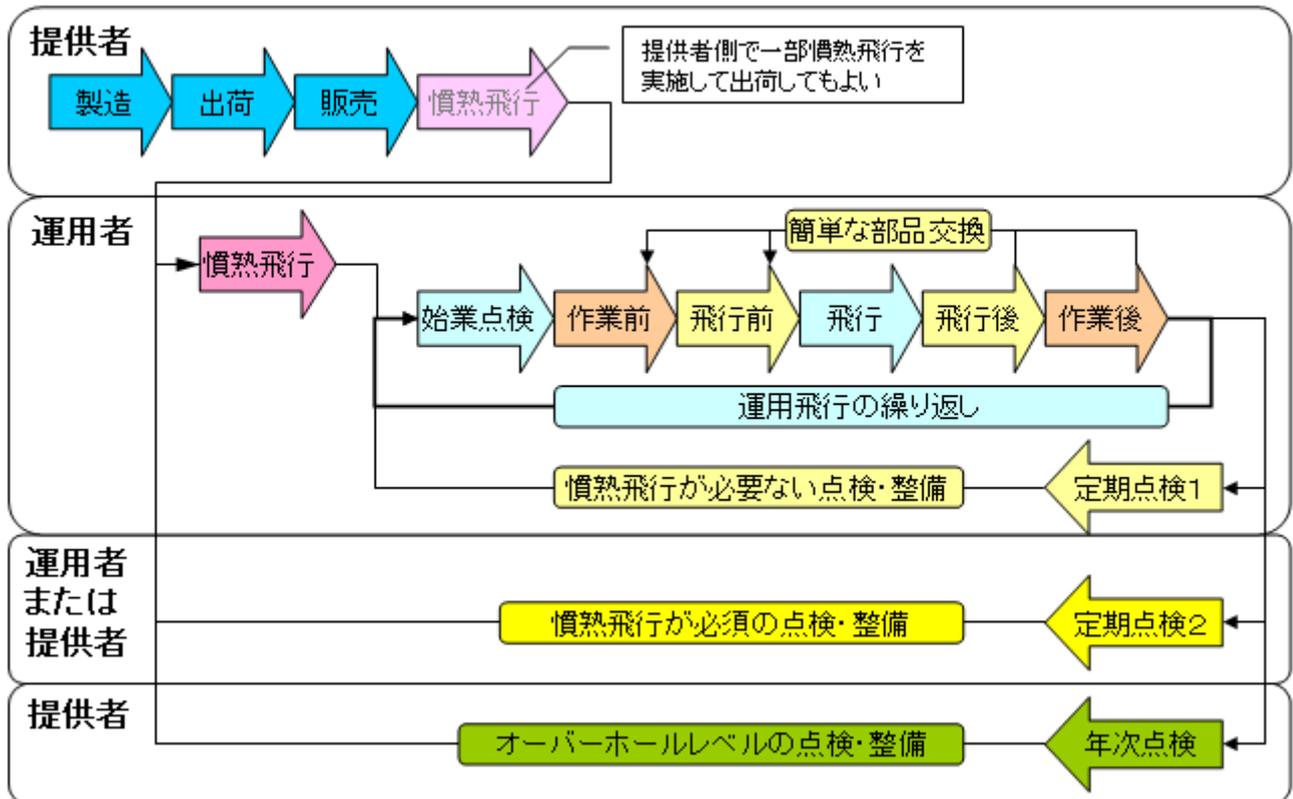
* 実運用上許容される最大離陸重量とし、飛行試験時に適用される重量をいう。一般に言う最大離陸重量とは異なり実際に搭載できる重量を示した値と定義する。

第3章 保守点検指針

第1項 目的

本章は、業務用MRHの安全な運用を継続するために必要な点検整備（定期点検、修理改造、部品交換等）内容についての指針を示すものである。尚、航空法に鑑み、重量 200g 以上の機体に本指針を準用することが望ましい。（本章においては特に断らない限り、MRHとは業務用MRHをいう）

マルチローターヘリコプター 提供者 運用者 における点検・整備の流れについて



製造点検：製造者が工作时に行う点検。

出荷点検：出荷時に行う点検。

販売点検：販売時に行う点検。

慣熟飛行：運用者が運用前に実際に飛行させて行う訓練と点検、提供者が一部実施してもよい。

始業点検：運用者が操縦者の始業点検を実施する。

作業前点検：作業を開始する前に1度実施する点検・整備。

飛行前点検：飛行直前に実施する点検・整備。

飛行点検：飛行直前に操縦者が実施する点検・調整。

飛行後点検：飛行直後に実施する点検・整備。

作業後点検：作業終了後に実施する点検・整備。

定期点検1：一定期間、一定稼働時間時に実施する点検・整備、慣熟飛行は必要ないレベル。

定期点検2：一定期間、一定稼働時間時に実施する点検・整備、慣熟飛行が必要になるレベル。

年次点検：一定期間、一定稼働時間時に実施するオーバーホール。

【補足】点検・整備のありようについて、関係者別に点検・整備・調整を実施することができる全てのタイミングを運用の流れに従い整理した。技術や品質の向上で将来的に省略でき

うる点検項目はありえると考えられるが、現状ではすべてについて検討することの重要性を理解してもらうために本図を記載した。

第2項 MRH所有者・提供者・運用者の義務

- (1) MRHの所有者は、安全を確保するために、提供者が定める手順に従い適正な点検を実施すること。提供者は適正な保守・点検作業を定め、取扱い説明書等に明示する。所有者ならびに運用者は提供者の保守・点検作業を適正に実施して、整備では提供者に指定された部品等を使用する。

【補足】取扱い説明書等には、整備の工具等についても種類、規格、取り扱い方法を明確に示すものとする。たとえば、「プロペラナットはトルクレンチを用いて数gのトルクで締め付けること」等の記述を行い、所有者ならびに運用者は、それに従うこと。

- (2) 日常の保守点検として、運用者は操縦者に対して始業点検を確実に実施して始業点検簿に記録する。始業点検の内容については提供者に問い合わせること。

- (3) MRHに搭載する装備品の提供者は適正な保守・点検作業に定め、取り扱い説明書に明示すること。また飛行の安全を満たすための搭載条件を取り扱い説明書に明示すること。運用者は、MRHに搭載する装備品について、装備品の提供者が定める取り扱い説明書に従って、機種ごとに定められたペイロードの範囲での搭載とすることはもちろん、バランスを崩さずに飛行できる状態となること、飛行中に落下することのないことを点検すること。

【補足】ペイロードとして搭載する装備品については、例えばカメラやジンバルが含まれる。

- (4) 運用者は運用に先立って慣熟飛行により機体および付随する全システム、搭載物の点検をおこない、適切な保守整備がおこなわれていること、安全に飛行を実施できる状態であることを確認しなければならない。提供者は、慣熟飛行を代行することはできるが、その点検内容を運用者に伝え、運用者は提供者が実施できていない慣熟飛行点検項目を消化する慣熟飛行を実施しなければいけない。

【補足】本項では慣熟点検という業務を明確に定義して表現した。慣熟点検とは、安全を確保した環境で、実際の点検飛行を実施して、信頼性の確認、操縦者向けの微調整を実施することをいう。製品の信頼性が非常に高くなることにより、慣熟点検の点検項目は少なくすることはできるであろうが、最終的には操縦者向けの微調整は発生することになるので、必要な点検と受け止めることができる。

- (5) MRHにおいては、所有者、または運用者は定められた飛行時間、それに達していない場合は定められた期間によって必要な点検整備、部品交換等を行う。または交換作業を代行できる適正な機関に交換作業を委託することができる。

【補足】所有者が必ずしも運用場所に同行するとは限らないことから、飛行時間を実質的にカウントできる運用者も点検開始時期についての判断を行うこととする。

- (6) 操縦者は飛行に先立って機体や装備が該当操縦者向けの適切な調整、設定となっていることを確認しなければならない。運用者は、操縦者の必要とする適切な調整、設定を行うことを妨げてはいけない。

【補足】操縦者は最後の点検の要であり、操縦感覚が異なる等により安全に飛行できない事例が考えられる。よって、個々の操縦者の調整、設定は重視しなければならない。

- (7) 操縦者が飛行中の自律制御装置の故障等に対しての対処が充分にできるように、違和感無く危険回避の操作ができるように点検・調整をしておかなければいけない。

【補足】例えば、一般的にはマニュアルモードはコントローラソフトウェア故障時でも最も信頼性が高い仕様になっていることが想定される。よって、緊急時の墜落直前の対策として、マニュアルモード切替での飛行を違和感なく操作できるような調整を行っておくことが必要である。また、パラシュート装備の機体については、危険回避の降下のためにパラシュートを違和感なく操作できるような点検・調整を含む。尚、危険回避操作についてはテクノロジーの進化に伴い、上記に限らず適宜最大限の機能発揮が可能となるように調整や点検を実施することが必要である。

- (8) 操縦者が飛行の最中、飛行の前後にあたっては、運用者は周囲の状況に十分に注意を払い、安全を確保できる状況の確保に努めなければいけない。また、操縦者が十分に操縦に集中できるように配慮しなければいけない。

第3項 点検整備指針

- (1) 点検整備内容については、製造者、及び該当機種毎に異なるため、製造者または販売者は機種ごとに点検整備内容を制定すること。

【補足】製造者が特に海外製品の場合、安全確保のためには、日本の提供者が日本語マニュアル等を作成、独自の機体評価と日本の事情に見合ったカスタマイズを実施して機材を提供する必要があることを提供者は認識すること。

- (2) 点検とは、定期的または不定期に行うMRHの形状・機能・動作状態等の確認作業を行う。整備とは必要に応じた修理、改造、部品交換等を言う。調整とは、整備に頼らずに、機体の性能を引き出す、飛行条件等に合わせる等、最終的には操縦者の特性に合わせるように設定を変更することを言う。
- (3) 製造者もしくは販売者は該当機種の点検整備について、取扱説明書等に必要事項を記載する。MRHの点検整備に関連して製造者もしくは販売者が取扱説明書等に記載すべき事項の例としては以下の項目を参考に製造者もしくは販売者が独自に設定するものとする。

①点検・整備のレベル

- ・始業点検:操縦者の体調、資格等を始業時に運営者が確認する。
- ・慣熟点検・整備:機体毎の初期調整と点検。
- ・作業前点検・整備:ファーストフライト前に実施する点検・整備。
- ・飛行前点検・整備:フライト毎、飛行前に実施する点検・整備。
- ・飛行点検・調整:操縦者が地上付近で操作性等を点検・調整を行う。
- ・飛行後点検:フライト毎、飛行後に実施する点検・整備。
- ・作業後点検:当日の作業が終了した時点で実施する点検・整備。
- ・定期点検1:隔週または15フライト毎(フライト回数は機種により変更する)
- ・定期点検2:月1回または45フライト毎(フライト回数は機種により変更する)
- ・年次点検:年に1度実施する(オーバーホール)

・調整・修理・保守:調整・修理・保守が必要な時

②点検整備に必要とされる技能・技量の概要

- ・資格（無線技士等）
- ・法知識（電波法、航空法、電気機器安全規則等）
- ・計測機材操作経験等

③点検整備の手順

- ・必要機材（工具・治具・計測機等）
- ・分解手順
- ・点検整備要領（測定項目・測定方法）
- ・部品交換判定（点検・整備の規格値）・交換要領
- ・組立・復旧・調整手順
- ・保管方法
- ・記録
- ・注意事項（静電対策・安全確認等）

④点検整備間隔

- ・定期点検間隔
- ・部品交換間隔

⑤その他必要事項

- ・不具合探究手順

(4) 製造者または販売者は該当機種 of 操縦方法、点検整備について、所有者が認めた操縦者、整備士に対し、最新の知見に関わる研修を実施し、操縦方法、整備方法の慣熟等に努める。

【補足】趣味・娯楽の用に供する機体では上記対応は困難な場合があるかもしれないが、つとめてその主旨をご理解いただきたい。

(5) 整備者は点検整備にあたって製造業者の点検・整備作業の指示に指定された部品等を使用しなければならない。

(6) 所有者もしくは所有者が認めた操縦者、整備者は、整備に際しては規定された点検整備手順・間隔に従って実施し、その記録を残すこと。

第4項 始業点検

MRHの始業点検は、運用者が操縦者に対して、始業時に1度実施するものであり、操縦者の体調、資格、その他、「**第4章 操縦者資格指針**」に従って操縦者の適正について点検を実施する。

第5項 慣熟飛行点検・整備

MRHの慣熟飛行点検・整備は、提供者からの機体受け取り後、定期点検2後、オーバーホール後に1度点検を実施するものであり、安全を確保した試験飛行場にて実際に飛行させ、飛行時の微調整、初期不良の洗い出し等を実施する。慣熟点検の飛行計画については、実際の運用にできるだけ近い機能を用いる飛行計画となることが望ましい。作業を実施するものは、運用者、所有者が認めた操縦者、整備者が実施するほか、提供者も実施を可能とする。提供者が実施する場合、提供者は慣熟点検の実施項目を運用者に伝え、運用者は提供者が実施できていない慣熟点検項目を実施しなければいけない。

- 1) 作業前点検の実施
- 2) 飛行前点検の実施
- 3) 飛行後点検の実施
- 4) 作業後点検の実施

第6項 作業前点検・整備

MRHの作業前点検・整備は、作業開始前に1度点検・整備を実施するものであり、以下の手順を原則とする。

作業を実施するものは、原則として所有者もしくは所有者が認めた操縦者、整備者が実施するものとする。

- 1) プロペラ回転方向の確認
- 2) プロペラ増し締めチェック
- 3) 動力バッテリーのチェックと充電
- 4) 送信機、受信機のチェック
- 5) 機体のチェック
- 6) 電源投入時のチェック

第7項 飛行前点検・整備

MRHの飛行前点検・整備は、作業直前、または飛行開始時に点検・整備を実施するものであり、以下の手順を原則とする。

作業を実施するものは、原則として運用者と所有者が認めた操縦者が実施するものとする。

飛行が続行できないと判断できる場合は、躊躇無く飛行を断念すること。

- 1) 天候のチェック
- 2) 地磁気のチェック(自律制御装置で地磁気センサー搭載、使用する場合)
- 3) 電波状況のチェック
- 4) 消火器の準備
- 5) 電池残量のチェック
- 6) 電池接続のチェック
- 7) 機器接続、スイッチ初期設定のチェック
- 8) 電源投入時のチェック
- 9) GPS等の状態のチェック
- 10) その他、各種機体搭載センサーの状態のチェック
- 11) 飛行経路、飛行時間のチェックとタイマーの設定

- 12) マニュアルモードでの離陸直前チェック
- 13) マニュアルモードでの操作追従性の確認
- 14) 飛行計画に従ったフライトモードでの操作追従性、フライト状況のチェック

第8項 飛行点検・調整

MRHの飛行点検・調整は、飛行直前、地上付近での操作性、飛行状態の点検を実施するものであり、以下の手順を原則とする。

作業を実施するものは、運用者と所有者が認めた操縦者が実施するものとする。

飛行点検での不具合の対応は整備、部品交換は不可能であるため、提供者はそれに変わる調整手段を機体、装備に機能として提供するか、自動的に調整する機能等を提供しなければいけない。

飛行が続行できないと判断できる場合は、躊躇無く飛行を断念し安全に着陸させること。

- 1) 操作性のチェックと調整
- 2) その他必要なチェックと調整

第9項 飛行後点検・整備

MRHの飛行後点検は、飛行終了時に点検を実施するものであり、以下の手順を原則とする。

作業を実施するものは、原則として運用者もしくは所有者が認めた操縦者が実施するものとする。

雨天での飛行、墜落、水没等の発生時には、年次点検を実施するものとする。

- 1) 安全に着陸したことの確認
- 2) 動力バッテリーの結線の取り外し
- 3) 送信機の電源 OFF とチェック
- 4) モーター・アンプの発熱チェック
- 5) プロペラのチェック
- 6) 機体のチェック
- 7) 動力バッテリーの取り外しとチェック
- 8) 電池残量のチェック
- 9) 動力バッテリーの安全保管
- 10) 飛行記録の実施

第10項 作業後点検

MRHの作業後点検は、作業終了時に点検を実施するものであり、以下の手順を原則とする。

作業を実施するものは、原則として運用者もしくは所有者が認めた操縦者が実施するものとする。

- 1) 動力バッテリーの損傷チェック
- 2) 動力バッテリーのストアモードでの充電
- 3) 機体のチェックと注油
- 4) 作業記録の実施

第11項 定期点検

定期点検はその内容によって、以下の2通りに分類される。

(1) 定期点検1

MRHの定期点検1は、定期的に点検・整備を実施するものであり、慣熟飛行を必要としないレベルでの部品交換等を実施し、以下の手順を原則とする。

定期点検1とは、1週間ごと、または定期点検1に該当する飛行回数を達成した時点で実施するものとする。

作業を実施するものは、原則として所有者もしくは所有者が認めた整備者が実施するものとする。
点検簿は、所有者が保管管理を実施する。

- 1) 機体の損傷をチェックし、破損部品を交換する。
- 2) モーター、アンプが使用限界時間に達している場合は交換する
- 3) 動力バッテリーが使用限界回数に達している場合は廃棄、交換する。
- 4) 機体の組み立てネジの増し締めを実施
- 5) 定期点検簿に記録を実施

(2) 定期点検 2

MRHの定期点検 2は、定期的に点検・整備を実施するものであり、慣熟飛行を必要とするレベルでの部品交換等を実施し、以下の手順を原則とする。

定期点検 2とは、1ヶ月ごと、または定期点検 2に該当する飛行回数を達成した時点で実施するものとする。

作業を実施するものは、原則として所有者もしくは所有者が認めた整備者が実施するものとする。

尚、定期点検 2については製造者、または製造者が認めた第三者に、運用者に代わり代行させることができる。

詳細整備、オーバーホール等の追加整備については提供者と運用者の協議による。

点検簿は、所有者が保管管理を実施する。

- 1) 機体の損傷をチェックし、破損部品を交換する。
- 2) モーター、アンプが使用時間限界に達している場合は交換する
- 3) 動力バッテリーが使用限界回数に達している場合は廃棄、交換する。
- 4) 機体の組み立てネジの増し締めを実施
- 5) ケーブルの接続状況を確認し、緩んでいる場合はケーブルを交換する。
- 6) 動力バッテリーはストアモードでの充電・放電を実施すること。
- 7) 定期点検簿に記録を実施

第 1 2 項 年次点検

MRHの年次点検は、1年間に1度に点検を実施するものであり、オーバーホールを実施する。
年次点検を完了した機体は、運用前に慣熟飛行を必要とする。

以下の手順を原則とする。

作業を実施するものは、原則として所有者もしくは所有者が認めた整備者が実施するものとする。

尚、年次点検については製造者、または製造者が認めた第三者に、運用者に代わり代行させることができる。

詳細整備、オーバーホール等の追加整備については提供者と運用者の協議による。

点検簿は、所有者が保管管理を実施する。

- 1) 機体の分解整備を実施する。
- 2) モーター、アンプが使用時間限界に達している場合は交換する
- 3) 動力バッテリーが使用限界回数に達している場合は廃棄、交換する。
- 4) 送信機、受信機をオーバーホールする。
- 5) 自律制御コントローラーをオーバーホールする。
- 6) ケーブルの劣化状況を確認し、劣化している場合はケーブルを交換する。
- 7) 年次点検簿に記録を実施

第13項 調整・修理・保守

MRHの調整・修理・保守は、各種点検時に認識、現在の不具合、将来的に発生すると予想できる不具合に対応して、調整・修理・保守を実施するものとする。提供者は、取扱説明書に調整・修理・保守について運用マニュアルにて明らかにしないといけない。以下に、関係者、慣熟飛行の必要性、故障等対応状況について、事例として一覧に示す。

| 整備・調整担当者 | 操縦者 | 運用者 | | 運用者 提供者 | 提供者 |
|------------------|---------------------|---------|-------|------------|------|
| 慣熟飛行の必要性 | 慣熟飛行必要なし | | | 慣熟飛行必要 | |
| 故障等対応状況 | 飛行調整 | 運用時部品交換 | 定期点検1 | 定期点検2 | 年次点検 |
| 飛行点検・調整 | ○ | | | | |
| 電池切れ | | ○ | | | |
| リポバッテリー充電 | | ○ | | | |
| リポバッテリーストアモード充電 | | ○ | | ○ | ○ |
| 単純な結線交換 | | ○ | ○ | | |
| プロペラ損傷 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| モーター損傷 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| アンプ損傷 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 脚損傷 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| GPS損傷 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 通信装置損傷 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| リポバッテリー損傷・廃棄 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 装備品損傷、動作不良 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 使用回数、使用時間 超過交換 | | | ○ | ○ | ○ |
| 結線不良 | | | | ○ | ○ |
| 受信機損傷 | | | | ○ | ○ |
| コントローラソフトバグ | | | | ○ | ○ |
| コントローラソフト Update | | | | ○ | ○ |
| フレーム歪み | | | | ○ | ○ |
| 墜落 | | | | ○ | ○ |
| 基地局ソフト故障 | | | | ○ | ○ |
| 送信機故障 | | | | | ○ |
| コントローラ損傷 | | | | | ○ |
| 水没 | | | | | ○ |
| その他故障、損傷 | 基本的に提供者に問い合わせ、指示に従う | | | | ○ |

飛行調整：操縦者により実施される、飛行直前の調整。MRHではホバリング状態での確認が必須である。調整できず、部品交換、整備等の必要がある場合は飛行を直ちに中止して運用時部品交換を実施すること。

運用時部品交換：運用時に発生する各種部品交換、修理、整備を示す。部品交換や整備による飛行性能への影響がない範囲のみが許される。

定期点検1：定期点検1に該当する各種部品交換、修理、整備を示す。これにより飛行性能への影響がない範囲のみが許される

定期点検2：定期点検2に該当する各種部品交換、修理、整備を示す。これにより飛行性能への影響が考えられ、あらためて慣熟飛行での調整、確認が必要になる範囲となる。

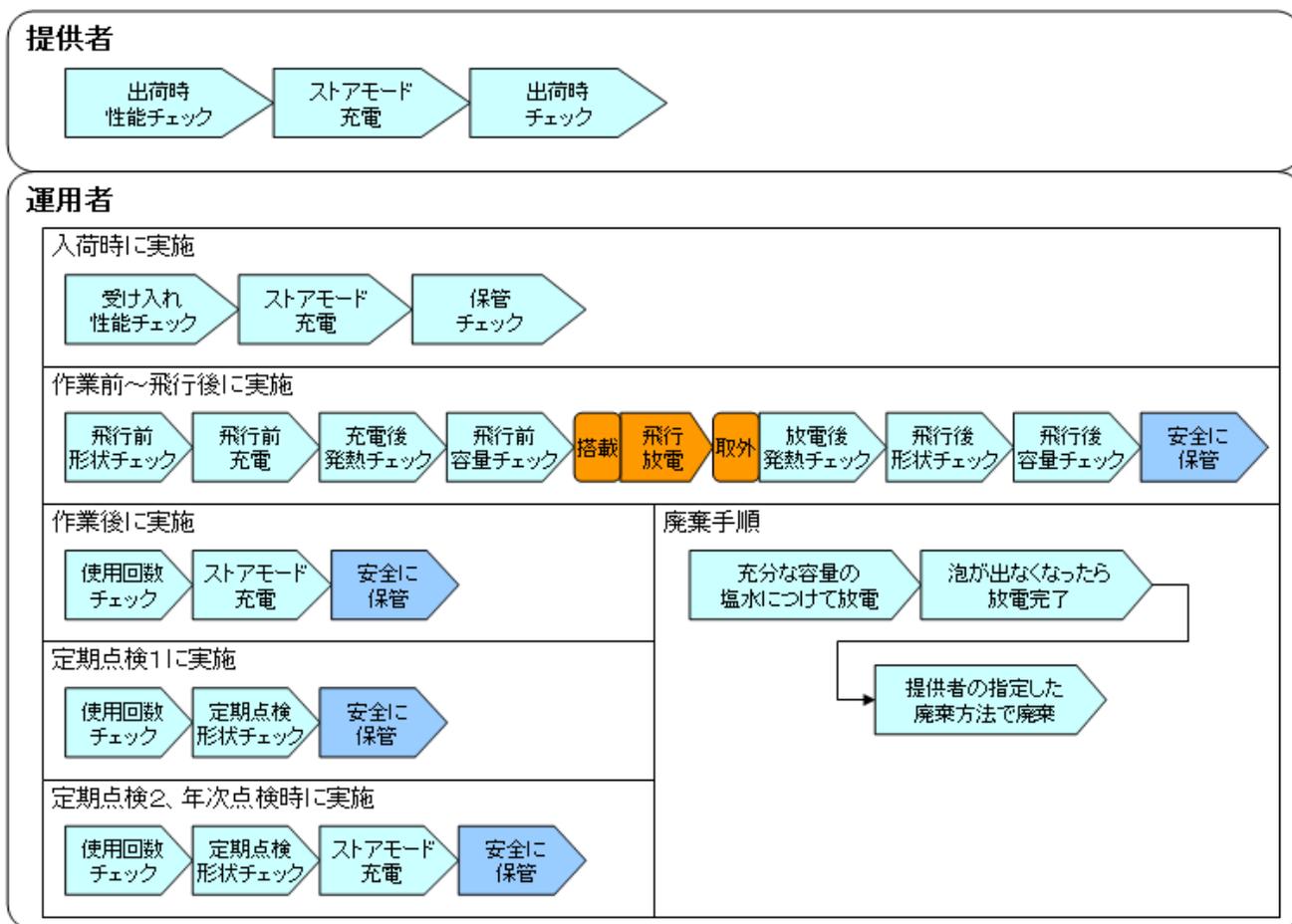
年次点検：年次点検に該当する各種部品交換、修理、整備を示す。これにより飛行性能への影響が考えられ、あらためて慣熟飛行での調整、確認が必要になる範囲となる。

墜落、転倒、接触等により、通常よりも強い外力が加わった場合、損傷状況により、運用時部品交換相当、定期点検1相当、定期点検2相当、年次点検相当の損傷と整備を判断し、整備後の飛行の継続、中止を適切に判断すること。また、判断できない、その他故障、損傷が発生した場合は、提供者に問い合わせを行い、指示に従うものとする。作業を実施するものは、原則として運用者もしくは所有者が認めた操縦者、整備者が実施するものとする。

第14項 リチウムポリマー電池の運用と注意について

運用者は、動力バッテリーがリチウムポリマー電池の場合、運用に際してはその危険性について十分に認識をし、適切なタイミングで適切なチェックを実施して、不合格の場合は廃棄手順に従って廃棄処理を実施しなければならない。提供者は運用者が危険性を十分に認識できるように取り扱い説明等で安全に運用するための方法、チェック方法明らかにしなければならない。

マルチローターヘリコプター 提供者 運用者 におけるリチウムポリマー電池の運用の流れについて



1) 出荷時性能チェック：提供者が出荷時に十分な放電性能、容量が確保されていることをチェックする。

ストアモード充電：リチウムポリマー電池は長期保管時に適切な充電容量で充電しておくことで故障を防止する。

【補足】ストアモード充電とは、リチウムポリマー電池に充電された容量が100%ではなく、50%～90%程度で充電されている状態を示す。このことにより、気温変化、長期経年変化に伴う電池の劣化や破損を防ぐことが可能となる。ストアモードの充電方法や安全な充電容量は提供者

が取り使い説明書に明示しなければいけない。また、充電器の操作方法についても明示して運用者が迷わずに操作できるようにしなければならない。

- 2) 出荷時チェック：ストアモードで正しく充電されていることを確認、その他出荷に必要なチェックを実施。
- 3) 受け入れ性能チェック：運用者が新品を受け入れた時点で性能チェックを実施する。
- 4) 保管チェック：保管に適切な充電量であることをチェックする。
- 5) 飛行前形状チェック：破損、つぶれ、変形、異常な膨らみ、コネクタ状態、銅線状態の形状をチェックする。
- 6) 飛行前充電：飛行に十分な容量になるように充電する。
※【注意】満充電した場合はできるだけ早急で使用して放電させる必要がある。満充電のまま気温の上昇等の条件で長時間放置すると、電池が活性化して電圧が上がりパンクして膨らむ場合がある。
- 7) 充電後発熱チェック：充電時に異常に高温となる場合は、充電方法の疑い、電池の寿命が考えられ、その場合は廃棄を行う。
- 8) 飛行前容量チェック：飛行に十分な容量の充電がされていることを確認する。容量は飛行記録に記載する。
- 9) 放電後発熱チェック：飛行直後に放電による電池の発熱が異常に高い場合は、動力系の過負荷、電池の寿命が考えられ、原因を追究しなければならない。
- 10) 飛行後形状チェック：電池が膨らんでいる場合は、過放電が原因と考えられ、動力系の過負荷、飛行時間の超過、電池の寿命が考えられ、原因を追究しなければならない。該当電池は廃棄手順に従って廃棄する。
- 11) 飛行後容量チェック：飛行後に電池の残り容量を計測し、飛行記録に記録する。飛行前、飛行後の電池容量から、飛行時の放電量を算出し、飛行時間あたりの放電量を算出し、飛行プランに問題がないかどうかチェックを行う。また、電池の使用回数をカウントアップして記録する。
- 12) 安全に保管：リチウムポリマー電池は、発火時の延焼を招かないケースに入れて、冷暗所に保管する。
使用回数チェック：提供者が定めた使用限界回数を超えたリチウムポリマー電池は、廃棄手順に従って廃棄する。
- 13) 定期点検形状チェック：飛行前形状チェックと同様。

第15項 リチウムポリマー電池の充電と放電の注意

運用者は、リチウムポリマー電池の充電と放電の際には、間違った方法を用いると発熱、延焼、爆発等の危険があるため、以下の注意を払い、安全に取り扱うことに勤めなければいけない。以下に注意すべきこと、推奨する機器と機能について説明します。

- 1) 充電時の注意：充電方法は必ず提供者が定めた機材、充電方法に従い充電を行うこと。充電中は延焼を招く他の物のそばをさげ、延焼しにくい容器内等で充電すること。また充電中の監視を怠らないようにし、異常時にはすぐ充電を打ち切ること。

【補足】充電器が専用でない場合は充電モードを選択できる汎用充電器が多いが、設定を間違えると発熱、延焼、爆発等の危険がある。事例としては、リチウムポリマー電池以外の充電モードでの充電による爆発や故障（その後の充電は不可能となる）、過充電となるような設定と過充電での爆発、充電電流量がリチウムポリマー電池容量以上となる急速充電による発熱と爆発がある。また過去の事例では充電を車内で実施して車を燃やした事例がある。

- 2) 放電時の注意：放電方法は必ず提供者が定めた機材、放電方法に従い放電を行うこと。放電中は延焼を招く他の物のそばをさげ、延焼しにくい容器内等で放電すること。また放電中の監視を怠らないようにし、異常時にはすぐ放電を打ち切ること。

【補足】リチウムポリマー電池の過放電は、電池が膨らみ故障する要因となりえる。一般的には残り容量10%を切らない程度での放電に留めなければ、電池が膨らみ故障する。（その後の充電は不可能となる）。また、電池の放電能力を超えた電流量での放電も電池が膨らみ故障する。

- 3) セルバランスを揃える：セルバランスとは、リチウムポリマー電池のセルごとの電圧、容量の違いを示す。各セルの残り容量が狂っていると、放電時に特定のセルが完全放電、逆充電という現象が発生し、該当のセルが故障することになる。セルバランスを揃える機器を用いる場合は、延焼を招く他の物のそばをさげ、延焼しにくい容器内等で実施すること。また実施の監視を怠らないようにし、異常時にはすぐ装置を外すこと。

【補足】セルバランスは、どのような電池でも直列で電池を繋いで使用する場合に常に配慮すべきことで、セルバランスに注意して取り扱うことが肝心となる。最近の充電器は、充電・放電時に、自動的にセルバランスを揃えながら実施するものが多いが、積極的に活用することを推奨する。また、バランス充電機能が装備されていない充電器を用いる場合は、別途セルバランスを揃える機器があるので、併用して活用することを推奨する。なお、取扱説明書には必ず目を通し、熟知してから使用すること。

- 4) 残容量、セルバランスの点検：セルバランスを点検する専用の機器を用い、全体の残容量、セル毎の電圧や残容量を確認できる機器が存在する。セルバランスが大きく狂っている場合は、セルバランスを揃えるようにするか、廃棄するのがよい。

【補足】セルバランスの点検には、一般的な呼び名で「セレメーター」という機器が存在しており、これを活用することを推奨する。セレメーターは、セル毎のバランス以外に電池の残容量についても計測する機器であるので、リチウムポリマー電池の点検で活用していただくことを推奨する。なお、セレメーターは多少でも電池を消耗させるので、繋ぎっぱなしにして過放電をさせないように注意が必要となる。なお、取扱説明書には必ず目を通し、熟知してから使用すること。

第16項 動力バッテリーの異常対応について

動力バッテリーがリチウムポリマー電池の場合、異常発生後に発熱、燃焼、爆発の危険性があるため、直ちに対応を実施しないとイケない。

作業を実施するものは、原則として運用者もしくは所有者が認めた操縦者が実施するものとする。

- 1) 動力バッテリーの取り外しに際しては、安全ゴーグルの装着、手袋の装着、延焼を招かない服装、消火器を準備して実施すること。
- 2) 動力バッテリーが損傷、膨らんだ場合は、直ちに動力バッテリーを外し、延焼を招かない安全な場所で5分ほど経過を観察し、その後、塩水につけて放電する。
- 3) 放電が完全に完了してから、製造者が定める廃棄方法に従い廃棄を行うこと。

第17項 動力バッテリーの廃棄について

動力バッテリーは、リチウムポリマー電池の場合、以下の手順で正しく廃棄を行う。

- 1) リチウムポリマー電池が充分につかる何燃性の密閉しない容器を塩水で満たし、リチウムポリマー電池を塩水につけて放電する。
- 2) 塩水につけるとガスが発生するので、必ず火の気ない風通しの良い場所で作業を行うこと。
- 3) 放電が完全に完了してから、製造者が定める廃棄方法に従い廃棄を行うこと。

第4章 操縦者資格指針

第1項 目的

本章では操縦者資格指針は、MRHを操縦するために必要な操縦者資格及び教習システムについて指針を示す。

第2項 操縦者の要件

MRHを安全に運用するために、操縦者は以下の要件を備えていること。

(1) 年齢制限

MRHの安全な運用に対して十分な理解と対応が行える年齢に達していること。

(2) 操縦者の身体状況への要求

MRHの運用時において、操縦に適さない疲労、酒気帯び状態ではないこと。

また、自動車の運転資格と同様に、その操縦を妨げる持病を持たないこと。

(3) 操縦者の訓練

業務用MRHにおいては、提供者が提供する教習システムに従って適正な操縦訓練を行うこと。

操縦者は指導を受けた特定の機種に対してのみ操縦を行うこと。他機種を操縦する場合にはその機種に対応した指導を受けること。

(4) 操縦者の資格

業務用MRHにおいて、提供者による教習システムによって定められた資格の有効期間は遵守すること。

提供者は教習システム受講者に対して資格を発行する場合には、指導した操縦者の記録を行い保管すること。

第3項 教習システム構築の指針

(1) 教習システムの構築

教習システムとは、MRHの操縦を教えるために用意された教習カリキュラム及び指導員を指す。

製造者またはそれに準じる機関はMRHの教習のための標準コースを定めること。

尚、教習システムについては、機種毎によりその内容が異なる場合には、製造者は上記標準コースを参考として機種毎に操縦者の育成に関する教習システムを構築すること。

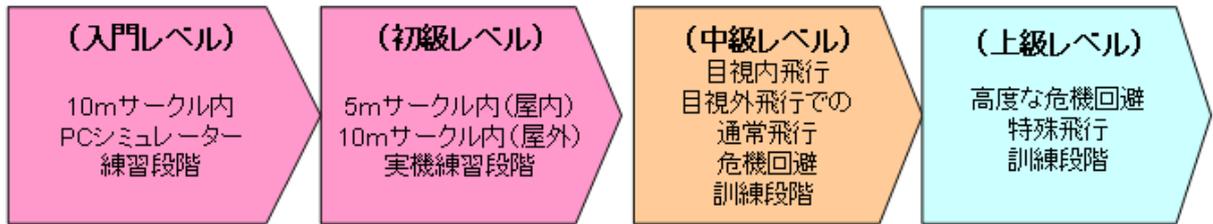
(2) 指導員の要件と責務

指導員とは、自ら操縦者としての十分な技能を持ち、教習カリキュラムの講師役を担える者をいう。

業務用MRHの提供者は責任を持って、指導員を育成する。

(3) 飛行訓練のレベルと分類について

飛行訓練のレベルは、提供者で基準を設け、相応の訓練方法を設けること。以下に、本安全ガイドラインでの参考基準を示す。



入門レベル:PC シミュレーターを用いての 10mサークル内で安全に飛行できるレベル、業務用 MRH での業務は実施できない。

初級レベル: 練習機等の実機を用いての 10mサークル内(屋外) または 5mサークル内(屋内) で安全に飛行できるレベル、業務用 MRH ならびに練習用 MRH での練習を行うが、業務用 MRH 運用が可能な操縦技術には満たない。

中級レベル: 実機を用いての目視内飛行、目視外飛行が安全に飛行でき、初歩的な危機回避操縦ができるレベル。業務用 MRH 運用が可能となる操縦技術と見なすことができる。

上級レベル: 実機で高度な危機回避、特殊飛行が安全に飛行できるレベル。飛行訓練は高度な訓練用 PC シミュレーターでの訓練でもよい。業務用 MRH 運用が可能となる。

各レベルについては、技量が合格に達していなければ次のレベルに進むことはできない。十分に合理的な理由があり、技量を確認できる場合は、入門レベルの訓練はスキップすることができる。また、すでに多機種で中級レベルを履修した操縦者が、他の機種種の飛行訓練を実施する場合は、中級レベルのからの訓練で充分とする。

中級レベルの飛行時間は、合計飛行時間が 10 時間以上に達していない場合は、業務用 MRH の飛行を実施することはできない。

10mサークル(屋外) 5mサークル(屋内) の訓練の意味は、空間での飛行範囲を意識させ、対処できる能力を培い、操縦者が空間での位置と状態を認識するために必要な環境となる。

指導員は、上級レベルの飛行ができるレベルであり、さらに指導を行うスキルを要する必要がある。指導員の基準は提供者で基準を設けること。

(4) 教習機材の基準

教習機材とは、練習で用いる各種機材であり、実機、PC シミュレーターに分類することができる。実機での訓練は故障、破損、紛失、消耗が発生することになるので教習にあたっては必要な数の機材を十分に揃える必要がある。PC シミュレーターの場合はそのようなことはないが、操縦の感覚が異なる場合が発生する可能性があるため、使用方法、調整方法で工夫して、できるだけ実機と近い操縦感覚となるか、より操縦が難しくなる設定となるように勤めなければいけない。

①実機訓練の機材について

実機訓練で用いる MRH においては、訓練対象となる実際の機種を用いて訓練を実施すること。ただし、以下の場合は、その限りではない。

- 初級レベルでの不時着や墜落の可能性が高い場合は、練習機を用いてもよい。
- 同じ操縦特性、訓練飛行の範疇で同じ機能とみなすことができる機体の場合は、実際の機種と同じでなくてもよい。

②PC シミュレーター訓練の機材について

PC シミュレーター訓練で用いる MRH においては、できうる限り、対象となる訓練機種と同じ操縦感覚、同じ見え方、訓練飛行の範疇で同じ機能のシミュレーター機体を用意することが望ましい。それが望めない場合は、調整、使用方法の工夫によりこれを実現するものとする。シミュレーターの飛行場については、練習飛行場と同じ情景、または、目的とする訓練飛行の情景が望ましい。また、高度な訓練用 PC シミュレーターは、異常環境の再現、シナリオでの異常環境の再現の訓練ができるようになるのが望ましい。

(5) 訓練飛行場の基準について

実機を用いての飛行環境は、十分に安全に配慮した練習飛行場での訓練を実施するものとする。安全に配慮した練習飛行場の要件は、第 5 章 運用指針を確認のこと。

以下に、実際に飛行訓練で用いる訓練飛行場の広さ、設備、その他条件について示す。

- a) 5 m 四方のサークルの範囲での訓練飛行場（屋内）初級レベル
縦 6m 以上、横 6m 以上、高さ 5 m 以上の空間を確保でき、周囲をネットで囲み、第三者が立ち入ることができない仕組みが設けられていること。操縦者が退避できる余裕を儲けていること。
- b) 10 m 四方のサークルの範囲での訓練飛行場（屋外）初級レベル
縦 10 m 以上、横 10 m 以上の飛行区域を設け、飛行上限高度に対応した飛行許可領域の広さを十分に確保できること。飛行上限高度は、20m～150m までの範囲で任意に決めることができる。飛行上限高度は合理的に計測できる仕組みを設け監視するものとし、逸脱する場合は操縦者に注意を喚起することができるようにすること。また、飛行許可領域に第三者が簡単に立ち入ることができないことが望ましい。
- c) 目視内での範囲での訓練飛行場 中級レベル
縦 15 m 以上、横 50 m 以上の飛行区域を設け、飛行上限高度に対応した飛行許可領域の広さを十分に確保できること。飛行区域は充分に見通しが利くこと。飛行上限高度は、20m～150m までの範囲で任意に決めることができる。飛行上限高度は合理的に計測できる仕組みを設け監視するものとし、逸脱する場合は操縦者に注意を喚起することができるようにすること。また、飛行許可領域に第三者が簡単に立ち入ることができないことが望ましい。
- d) 目視外での範囲での訓練飛行場 中級レベル
縦 20 m 以上、横 70 m 以上の飛行区域を設け、飛行上限高度に対応した飛行許可領域の広さを十分に確保できること。見通しが利かない飛行区域が存在するほうが望ましい。飛行上限高度は、20m～150m までの範囲で任意に決めることができる。飛行上限高度は合理的に計測できる仕組みを設け監視するものとし、逸脱する場合は操縦者に注意を喚起することができるようにすること。また、飛行許可領域に第三者が簡単に立ち入ることができないことが望ましい。
- e) 異常時対応訓練での訓練飛行場 上級レベル
十分な広さを備えた、目的となる異常の発生条件を備えた訓練飛行場、または PC シミュレーションで用意した異常環境を仮想的に再現した訓練飛行場。

(6) 教習内容

教習施設や教習材料については、該当機種の性能要件等により大幅に変化するため、提供者の自主的に定めるものとするが、以下の項目を参考として、該当機種の性能を十分に引き出すことの出発点と機材にて教習を行うこと。

①飛行前・後点検

飛行前後の実技として 該当機種を実際に運用できるような飛行前点検（プリフライト・チェック）や飛行後点検の内容を理解し実習することを目的とする。主な項目としては以下がある。

- a) プロペラの回転方向の確認
- b) 締め付けの確認
- c) バッテリ充電の確認
- d) バッテリの固定と接続確認
- e) 使用後のバッテリーの状態確認と保管
- g) 基地局、送信機の使用方法の確認
- h) トラブルに対する対応手順の確認
- i) その他オプション機器の使用方法の確認

②10m四方のサークル（屋外）、5m四方のサークル（屋内）の範囲での訓練飛行場での訓練 入門、初級レベル

PCシミュレーター・実機等を適切に使用することにより訓練を実施し、送信機のスティック操作により安全に飛行できる飛行技術を習得すること。習得するレベルは、最低限、以下の要件を満たす訓練を習得していること。初級レベルの実機訓練では、トレーナーケーブルを用いた訓練を推奨する。（機体の破損を抑えるために指導員にサポートしてもらうのが望ましい。）屋外での練習の場合は、指導員が飛行に可能かどうかの判断を行い、操縦者はその判断に従うこと。なお、本基準はMRHの技術の進歩により、安全で適切な飛行操縦スキルのありように合わせて変化させてもかまわないものとする。

- a) 飛行訓練中にパニックに至らない錬度を達成していること。
- b) 飛行中に意識が途切れ、注意が散漫とならない錬度を達成していること。
（送信機のスティックから指を離す行為は注意が散漫であるとみなすことができる）
- c) 最低でも3分以上の継続した安定飛行が可能であること。
- d) ホバリングは1m半径の円内での停止ができ、移動とのメリハリがつく飛行ができること。
- e) フライトモードは、機体のコントローラーの信頼性により、以下のとおり分別される。
 - ・姿勢アシストモードの信頼性が確保されている場合、姿勢アシストモードでの訓練とする。
 - ・姿勢アシストモードの信頼性が確保されていない場合、マニュアルモードでの訓練とする。
- f) 飛行高度は1.2m以上、5m以下の高度内で自由に移動でき、その範囲の高度から逸脱しても冷静に飛行位置を戻すことができること。
- g) 飛行サークル外に移動した場合、冷静に直ちにサークル内に戻すか、その場で不時着させることができること。
- h) サークル内での自由な移動、安全な離着陸が実施できること。
- i) 機体の向きは正面、左右横面でのホバリング、移動が実施できること。
- j) 機体の向きが対面でのホバリング、移動が実施できることが望ましい。

③目視内での範囲での訓練 中級レベル

実機を適切に使用することにより訓練を実施し、送信機のスティック操作により安全に飛行できる飛行技術を習得すること。習得するレベルは、最低限、以下の要件を満たす訓練を習得していること。本訓練では、トレーナーケーブルを用いた訓練を推奨する。（機体の破損を抑えるために指導員にサポートしてもらうのが望ましい。）飛行の許可は指導員が判断を行い、操縦者はその判断

に従うこと。なお、本基準はMRHの技術の進歩により、安全で適切な飛行操縦スキルのありように合わせて変化させてもかまわないものとする。

- a) 飛行訓練中にパニックに至らない錬度を達成していること。
- b) 飛行中に意識が途切れ、注意が散漫とならないこと。
(送信機のスティックから指を離す行為は注意が散漫であるとみなすことができる)
- c) フライトモードは、自律制御モードで飛行できること。
- d) 飛行中に機体の姿勢を見失っても冷静に速やかに姿勢を立て直すことができること。
- e) 飛行区域外に移動した場合、冷静に直ちに飛行区域に戻るか、飛行許可領域内で不時着させることができること。
- f) 飛行中に、フライトモードの切り替え（マニュアルモード、姿勢アシストモード、自律制御モード）が冷静に実施でき、大きく飛行経路、飛行姿勢を崩さず飛行できること。姿勢アシストモード、マニュアルモードでのフライトは両方とも3秒以上継続して安全に飛行できること。
フライトモードは、機体のコントローラーの信頼性により、以下のとおり分別される。
 - ・姿勢アシストモードの信頼性が確保されている場合、自律制御モードから姿勢アシストモードに切り替えを行うものとする。
 - ・姿勢アシストモードの信頼性が確保されていない場合、自律制御モードからマニュアルモードに切り替えを行うものとする。
- g) 飛行パターンは、離陸、左右移動、左右旋回を最低限クリアして安全に飛行できること。
- h) その他飛行パターンは、製造者またはそれに準じる機関が機体の飛行性能、操縦性能に従い、十分な操縦技量を確認できる飛行パターンを定めて、訓練を実施すること。
- i) 飛行に必要な運用者、操縦者が実施する整備、点検を実施できること。詳細は第3章 保守点検、第5章 運用指針 を参照のこと。
- j) 飛行が可能かどうかの判断を適切に行うことができること。指導者は、その判断に対し適切にアドバイスを行うこと。飛行の判断は「**第3章 保守点検指針** 第7項 飛行前点検・整備」を参照のこと。

④目視外での範囲での訓練 中級レベル

実機を適切に使用することにより訓練を実施し、基地局モニター操作により自動航法モードで安全に飛行できる飛行技術を習得すること。習得するレベルは、最低限、以下の要件を満たす訓練を習得していること。本訓練では、トレーナーケーブルを用いた訓練を推奨する。（機体の破損を抑えるために指導員にサポートしてもらうのが望ましい。）飛行の許可は指導員が判断を行い、操縦者はその判断に従うこと。なお、本基準はMRHの技術の進歩により、安全で適切な飛行操縦スキルのありように合わせて変化させてもかまわないものとする。

- a) 飛行訓練中にパニックに至らない錬度を達成していること。
- b) 飛行中に意識が途切れ、注意が散漫とならないこと。
- c) フライトモードは、自動航法モードで飛行できること。
- d) 基地局モニターで適切に飛行経路を適切に設定できること。
- e) 自動航法モードで飛行中、送信機の電波状況についても絶えず監視を怠らないこと。
- f) 飛行中に不具合が発生したことを想定して、自動航法モードから自律制御モード、その他緊急不時着できるモードに切り替え、安全に着陸させられるよう、適切に操作介入ができること。
- g) 自動航法モードの飛行経路の飛行が終了後、自律制御モード、姿勢アシストモード等に切り替え、発進地点まで戻って安全に着陸できること。この場合、視認内の範囲に入ってから操作とする。

※自動航法モードとは、省令の自動操縦に相当する。

⑤異常時対応訓練

飛行訓練を行うMRHで、過去に発生した事象事例で、飛行訓練により克服できる事例、他の種類のMRHで発生した事象事例でも同一事象事例が発生する可能性がある場合については、事象事例に至る環境を再現して、異常時対応の訓練を実施するのが望ましい。実機での異常時の環境を再現することが難しい場合は、異常時環境を再現できる高度なPCシミュレータを用いてもよい。

②遠隔操縦者（リモートパイロット）教習実技

MRHの操縦実技について製造者またはそれに準じる機関が提供もしくは推奨するフライトシミュレータ・実機等を適切に使用することにより機体の操縦に慣熟することを目的とする。

③自律操縦者（ナビゲータ）教習実技

自律飛行機能を用いた運用に必要な操作手順を製造者またはそれに準じる機関が提供するフライトシミュレータ等を適切に使用することにより地上で模擬操作を行い習得することを目的とする。

- a) 自律システムの立ち上げと設定（含飛行パターン設定）
- b) 自律システムの終了とデータ保存
- c) モニター上の表示に従った操作
- d) 異常時の状況に応じた操作

④学科教習

MRHを安全に運行するための知識を習得することを目的とする。

- a) 法律に関すること。（航空法、電波法、外為法等）
- b) MRHの安全に関する基準（本ガイドライン基準書の内容）
- c) 特に操縦者が守るべき安全上の規則と役割
- d) 該当する機種 of 安全対策（フェールセーフの仕組み）についての知識と対処方法
- e) MRHの構造と日常点検項目
- f) 自律システムの構成と作動理論
- g) 飛行パターンの設定

第4項 特殊飛行に伴う飛行訓練、学習内容について

(1) 物件投下を行うための飛行訓練について

- ・ 5回以上の物件投下の実績を有し、物件投下の前後で安定した機体の姿勢制御ができること。
- ・ 必要な実績を有していない場合には、十分な知識及び技能を有する者の監督のもと物件投下に係る訓練を実施することを条件として付すものとする。

第5章 運用指針

第1項 目的

本運用基準は、MRHの実運用に際して安全上運用者が遵守せねばならない事項について規定するものである。また、通常の運用における飛行以外に、提供者が実施する試作機の試験飛行や性能確認試験、製品出荷・販売前の慣熟飛行、所有者が実施する慣熟飛行についても安全な飛行場に限定して安全に飛行を行うように配慮することに勤めなければいけない。

尚、本章に述べられる遵守事項は、つとめて全てのMRHに共通な内容のみを規定しており、これとは別に（機体毎に異なる）提供者の定める、安全のための運用規則も同様に遵守する義務がある。

第2項 運用全般

MRHの運用全般にあたっては以下を遵守すること。

- (1) MRHの運用に当たっては関連法令（航空法、電波法、廃掃法、外為法、民法、道交法、消防法、迷惑防止条例等）を認識し遵守しなければならない。（→第7章参照）
- (2) MRHの運用者は、運用地域、第三者への危険防止等を十分に勘案した運用を行い、安全を確保する義務を負う。
- (3) 運用者はMRHを犯罪、テロ等の反社会的行為に利用してはならない。
- (4) MRHを使用した業務の発注者に対し、運用者は本ガイドラインを認知させる義務を負う。MRHを使用した業務の発注者は委託先の運用者に対して本ルールを徹底させる義務を負う。また、委託先の運用者が本ルールに違反した場合には発注者も同等の責を負うものとする。

第3項 運用地域

MRHを運用する地域の選定、実行に当たっては以下を遵守すること。また、提供者が実施する試作機の試験飛行や性能確認試験、製品出荷・販売前の慣熟飛行、所有者が実施する慣熟飛行については、初期不良発生等の可能性も高く、墜落の危険性が更に高いことを考慮して、飛行範囲の限定、専用飛行場の利用等、十分に安全に飛行を実施できる環境を利用すること。

- (1) MRHの運用に当たって航空法第三百三十二条で定められる飛行の禁止区域内で飛行の許可申請が承認された区域もしくは航空法第三百三十二条で定められる飛行の禁止区域外で、且つ運用者の自所有地以外の区域を飛行させる場合には、飛行区域の地権者・管理者（河川流域、海浜・山岳地帯、自然保護地域、公園・歴史的建造物近辺等公共地においてはその管理主体である自治体、警察・消防等）に対して事前に報告し承諾を得なければならない。尚、地権者・管理者は自己の判断において自所有地・管理地内をMRHの飛行を禁止とすることができる。
- (2) MRHの運用に当たって航空法第三百三十二条第一号の空域（空港等の周辺、地上高さ150m以上）における飛行の許可申請については、飛行を行おうとする空域の場所を管轄する空港事務所に、飛行開始予定日の少なくとも10開庁日前までに申請書類を提出する必要がある。ただし、申請に不備があった場合は、審査時間を要する場合があるため、飛行開始予定日の10開庁日前からさらに、期間に相当の余裕をもって申請するべきである。

- (3) 墜落時に人との衝突をさけるために必要な範囲が無人（もしくは過疎）であること。
例えばMRHの場合は飛行高度と同等または30mのどちらか長い方の半径を有する地上の円内が無人もしくは十分過疎であること（図5.3.1）。製造者が安全範囲を規定している場合にはそれを遵守すること。
- (4) 皇居、国会議事堂、首相官邸等施設、空港周辺・鉄道・一般道・高速道路等公共交通機関、原子力発電所等エネルギー関連施設、国が定めるその他の重要施設上空は飛行禁止とする。但し、事前に関係機関から許可を得た場合にはこの限りではない。
- (5) 花火大会、海水浴場・スキー場、イベント会場、その他多数の人間が存在する場所では原則飛行禁止とする。但し、イベント等主催者の承諾及び自治体、警察・消防、航空局等への連絡を行い、航空法第百三十二条の二に定める飛行の方法によらない飛行を行うための許可申請を国土交通省航空局安全部運航安全課に行い事前に承認を得、その他必要な許可を取ればこの限りではない。
また、飛行を許可したイベント等主催者はイベント等参加者に対しMRHが飛行することを通知しなければならない。
- (6) 移動している車両や他の航空機からの操縦は原則禁止とする。但し、事前に関係機関から許可を得た場合にはこの限りではない。また、水上の船舶からの操縦は許容される。
- (7) 屋内での飛行や飛行空間を十分なネット等で囲った屋外設備等の安全設備がある場合で、設備に第三者が存在しないように管理できている、施設の所有者等の関係者の了承が得られる場合、飛行は許容される。広い会場で観客を伴っての飛行を行う場合は、飛行区域はネット等で囲い、機体が飛び出さないように十分に安全に配慮しなければいけない。この場合、運用者は、飛行区域、飛行許可領域にむやみに人が立ち入り、落下する機体、飛行中の機体での事故が発生しないように十分に注意して運用を行う義務が生じる。

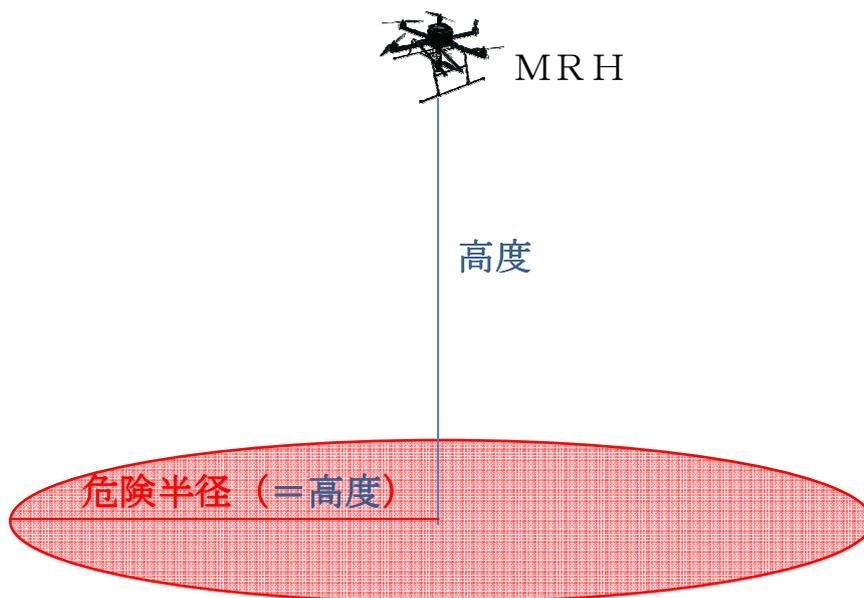


図 5. 3. 1 高度と危険半径の関係

第 4 項 飛行区域と飛行許可領域の関係

飛行区域と飛行許可領域については、以下のとおりとなる。

- (1) 飛行区域 運用で飛行させる範囲
- (2) 飛行許可領域 安全を見込んだマージンの範囲

飛行許可領域は飛行区域からMRHが故障により墜落あるいは不時着が予想される場合のマージンを含めた範囲となり、飛行区域からの一定の距離を確保した領域となる。飛行区域からの距離については、高度と危険範囲の関係から飛行高度と同等の距離を確保しなければならない。ただし、高速飛行、FPV飛行※の場合は、それ以上の距離を確保することが望ましい。

【補足】FPV (First Person View: ファースト・パーソン・ビュー) 飛行とは、機体に搭載されたカメラ画像を手元のモニターにリアルタイムに映し出して、その画像を目安に操縦を行う操縦方法をいう。FPV飛行は目視外操縦にあたるため、運用には許可申請を行い承認を得る必要がある。

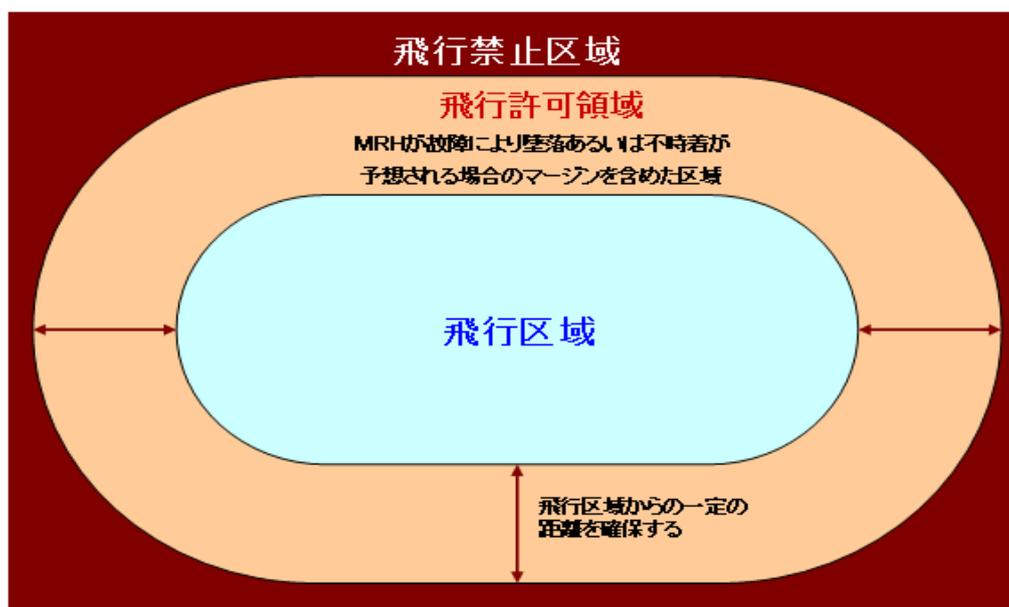


図 5. 4. 1 飛行区域と飛行許可領域の関係

第5項 所有者・運用者の義務

MRHの所有者・運用者は、MRHの種類によらず、無人地帯もしくは、利用者が、第三者も含め飛行するエリア全域の人及び財産の安全を確保できる地域で運用し、かつその地域から逸脱しないように最大限の努力をしなければならない。所有者・運用者の義務については、都度、明記するものとする。

第6項 運用の全体フロー

所有者、運用者はMRHの運用に当たっては安全に運用が実施できるように、事前に飛行計画の立案、操縦者や機材の準備（訓練、慣熟飛行、現場の実地調査）を実施しなければならない。運用者は運用に当たって各点検整備を怠らず、安全を見極めて飛行を実施しなければならない。

図5. 6. 1に運用の流れを示す。また、以降の項で各段階の詳細を示す。

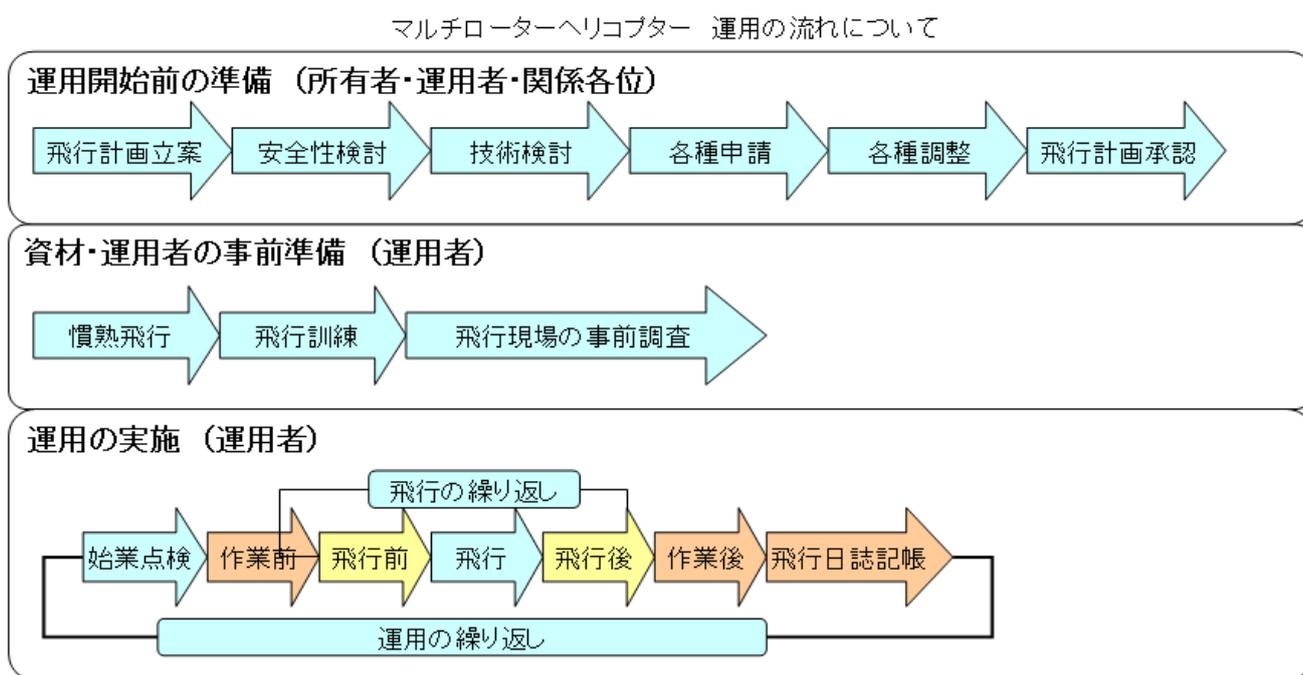


図5. 6. 1 運用の全体フロー

第7項 運用開始前の準備

運用者は運用開始前に事前に飛行計画を立案し、飛行計画に関係する飛行場所、環境、関係各位について十分に調査、説明を行い、安全に飛行できる確証をもって運用できるように事前に準備を実施すること。飛行計画については、最終的に運用者が責任を持つ。なお、リースレンタル業者は、貸出先の飛行計画について貸出先と同等の運用責任を持つ。

運用においては、航空法第百三十二条の二で定められる飛行の方法に従ってMRHを運用しなければならない。なお、航空法第百三十二条で定められる飛行の禁止区域外であっても、航空法第百三十二条の二で定められる飛行の方法に従ってMRHを運用しなければならない。航空法第百三十二条の二で定められる飛行の方法に従えない運用を計画する場合は、事前に国土交通省航空局安全部運航課に許可申請を行い、承認を得る必要がある。

運用開始前の準備については以下に、詳細を示す。

(1) 飛行計画立案と提供者への報告

所有者・運用者は運用開始日より前に、事前に計画飛行場所での飛行計画を立案し、運用に必要な事前準備を実施しなければならない。また、飛行計画書を作成し提供者に提出し、情報を共有する義務がある。提供者は、所有者が販売や貸し出し時に申請した使用目的と合致していること、安全に飛行を実施できることを確認し、危険性、対応策等については助言を行うことができる。以下に例外事項について示す。

- ① 長期にわたり飛行条件が変化しない一定の地区での運用を繰り返す場合は、6ヶ月おきに飛行場の状態を調査し、報告書を提供者に提出すること。
- ② 警備、保安目的の場合は、飛行計画の提供者への提出において時間、場所についての報告は行わなくても良いが、目的、使用期間については提供者に伝えること。
- ③ 海上等、過疎地域であり飛行場所が広範囲にわたる場合は、飛行計画の提供者への提出において時間、場所についての報告は行わなくても良いが、目的、使用期間については提供者に伝えること。
- ④ ドローン特区、ドローン専用飛行場の場合は、飛行場名、目的、使用期間については提供者に伝えること。この場合は、飛行場のルールに従い、安全に運用を行うこと。
- ⑤ 玩具として認められる MRH については、この限りではない。

(2) 飛行区域と飛行許可領域の確保

所有者・運用者は飛行計画において飛行区域と飛行許可領域を明確にし、飛行許可領域内の関係者や関係部署について事前に各種調整を実施しなければいけない。

(3) 安全性検討

所有者・運用者、操縦者は飛行計画を検証し、安全性についての十分な検討を実施しなければならない。

(4) 技術検討

所有者・運用者各位は飛行計画を検証し、技術的に運用可能であるかどうか十分な検討を実施しなければならない。特に、ペイロード、飛行時間、必要とする電池容量については綿密に算出し、無理のない飛行時間、飛行距離を算定しなければいけない。また、提供者が定めた重心位置の移動許容範囲内での運用とし、極端な重量分布の変化が発生しないようにしなければいけない。

【補足】重量分布の変化とは、たとえば前後方向に幅広く重量物を搭載した場合、ピッチング軸の安定制御に負担がかかり、安定に飛行できない等の影響が出ることになり、危険な状態となりやすい。よって、ペイロードはできるだけ重心位置直下に重量が集まるように配慮しなければいけない。

(5) 各種申請

所有者・運用者は飛行計画を検証し、必要な各種申請を実施して、関係各位からの承認をもらわなければならない。

(6) 各種調整

所有者・運用者は飛行計画を検証し、申請は必要ないまでも、関係各位に対しての十分な説明・通報を実施するのが望ましい。

(7) 飛行計画承認

運用者は飛行計画の安全性、技術、申請、調整の結果を所有者に報告し、所有者は飛行計画についての妥当性について判断を行い、飛行計画の実施、中止、練り直しを判定しなければならない。また、飛行計画は提供者にコピーを提出する。例外については、「(1) 飛行計画立案と提供者への報告」を参照のこと。

(8) 保険への加入

MRHの運用に当たっては、運用者の保険加入(対人・対物)を義務付ける。飛行計画については、保険適用の範囲であることを確認し、保険適用外の飛行計画である場合は、飛行計画の見直し、新たに適用される保険の契約を用意する等の対策を実施しなければならない。保険加入をしたからといって有人地帯(住宅地、市街地、人家・人の上空、イベント等人の密集区域における落下想定範囲内、花火会場等外的要因による墜落の危険が予想できる区域)での運用や危険な飛行を許可されていると考えてはいけない。

また、運用者の加入している保険の被保険者の対象範囲に操縦者が含まれていることを事前に確認すること。(操縦者が保険契約者となる運用者と別の会社・組織に属する場合、保険の保証対象に含まれない場合があるため)

第8項 資材、運用者の事前準備

運用者は運用開始前に事前に飛行計画に見合った各種資材の準備を行う。操縦者、整備者は事前に必要な資格を習得し、技術を慣熟しておく必要がある。使用する資材は、十分に整備点検と慣熟飛行を実施して安全性を確認できたものを使用するものとする。以下に詳細を示す。

(1) 慣熟飛行

運用者は飛行計画で用いる該当機体について、慣熟飛行が済んでかつ整備が完了して運用できる機体、ならびに機材を必要な数だけ準備しなければならない。

(2) 飛行訓練

操縦者は飛行計画を理解し、飛行計画で用いる該当機種についての飛行訓練を実施して、必要な技術の慣熟に勤めておかないといけない。

整備者は飛行計画で用いる該当機種についての整備訓練を実施して、必要な技術の慣熟に勤めておかないといけない。

(3) 飛行現場の事前調査

運用者は飛行計画で用いる飛行環境について、発着場所、飛行区域、飛行経路、飛行許可領域ならびに周辺区域について事前に目視等の手段で確認し、安全に運用できるかどうかの確認を実施することが望ましい。

(4) 機体の責任の所在の明示、連絡先の明示

運用者は飛行計画で用いる該当機体に対して、運用の責任を明示する担当者氏名、連絡先が記述された名刺等を機体に取り付けておくこと。

第9項 運用の実施

運用者は飛行計画に従って運用を実施することはもちろん、現場の状況について常に監視し、安全に運用できるように努めないといけない。運用の結果は飛行日誌に記録する。以下に詳細を示す。

(1) 始業点検

MRHの始業点検は、運用者が操縦者に対して、始業時に1度実施するものであり、操縦者の体調、資格、その他、「**第4章 操縦者資格指針**」に従って操縦者の適正について点検を実施する。

(2) 作業前

運用者は作業開始前に、現場においての状況、点検を一度実施し、安全に飛行ができるかどうかの判断を行わなければならない。

①飛行計画の確認

運用者、操縦者は作業を開始する前に立案された飛行計画を確認し、確認作業を飛行日誌に記述する。次に飛行計画を確認し、現場が飛行計画の記載内容と一致していることを確認する。なお、現場の状況が飛行計画と異なり、安全に関わる事案が認められた場合は、都度、検討を行うものとする。

②飛行時間の算定と動力用電池の充電容量、ペイロードの算定

運用者は事前に、飛行計画を達成するための飛行時間、消費電力、ペイロードの算定を行い、十分に安全に飛行できることを確認しなければならない。

提供者は、該当MRHの取扱説明書等に、飛行時間、ペイロードと消費電力の関係について算定できる目安について提示しなければならない。

飛行計画に無理がある場合は、飛行計画自体の見直しを実施する等、対策を怠ってはいけない。

③作業前点検・整備の実施

MRHの作業前点検・整備は、作業開始前に1度点検・整備を実施する。詳細については「**第3章 保守点検指針 第6項 作業前点検・整備**」に従って機体の点検を実施する。

(3) 飛行前

運用者は飛行直前に、飛行条件の確認、点検を一度実施し、安全に飛行ができるかどうかの判断を行わなければならない。

①飛行区域の環境確認

運用者は飛行区域の環境（電波状況、気象、GPS等の各種センサに影響を与える状況）について飛行に影響がないことを事前に確認、影響が考えられる場合は必要な対策を講じること。特に電波状況については、周波数測定機材等を用いて周波数の混信状況を確認し、影響がないと判断した根拠データを記録として残すことが望ましい。提供者はセンサの影響を調べる手順と対策について取扱説明書等に記載すること。FPV飛行を実施する場合も同様である。

②飛行許可領域の遵守

運用者は、飛行高度、飛行速度、風速、センサへの影響等に応じて事前に設定した飛行許可領域（第4項(2)にて定義）に収まるように飛行区域を修正・設定すること。また、製造業者は飛行許可領域の設定要領を取扱説明書等に記載すること。

③飛行計画の確認と電池容量のチェック

運用者は、飛行前に飛行計画を確認し、十分な電池容量が充電された動力電池を搭載すること。また、事前に飛行した電池残り容量を参考にして、余裕が少ない場合は、飛行計画の見直し、機材の見直しも視野に入れて検討すること。本件での飛行計画の変更については、飛行日誌に理由と対策について明記すること。

④操縦者作業エリアの確保

MRHの運用に当たっては、離着陸場所及び操縦者の退避等エリアを確保すること。操縦者の周囲には適切な空隙を設け、第三者が不用意に操縦者に接近、操作妨害等を行えないように配慮すること。また操縦者の退避エリアも設けること。また、道路際での運用にあたっては、車両の通行も考慮し、必要に応じて交通整理員等を配置すること。

⑤飛行前点検・整備の実施

MRHの飛行前点検・整備は、「**第3章 保守点検指針** 第7項 飛行前点検・整備」に従って機体の点検を実施する。

RC電波やGPS電波などは、受信状況が良好であることもあわせて確認する。また、風速についても、安全な範囲であることを風速計などを用いて確認する。

(4) 飛行

以下、飛行に当たっては次の共通事項と2つの飛行条件に分けて遵守事項をまとめる。

- ・ 共通事項
- ・ 目視内飛行
- ・ 目視外飛行（FPV飛行※も含まれる）

【補足】FPV飛行とは、機体に搭載されたカメラ画像を手元のモニターにリアルタイムに映し出して、その画像を目安に操縦を行う操縦方法をいう。この場合、機体の状態は操縦者の目視外飛行になると考えられ、モニターと機体の視線移動である程度目視内飛行の状態を保つことができるものの継続性が乏しいものと考え、目視外飛行に相当するものと判断する。また、FPVゴーグルを用いた場合は、ゴーグルを外さないと機体が目視できないので、明らかに視認外飛行となる。よって、FPV飛行は目視外操縦にあたるため、運用には許可が必要である。

①共通事項

- i) 運用にあたっては、第3者の財産の上空を飛行することを極力避けなければならない。やむを得ず第3者の財産の上空を飛行させる場合は、飛行地域を管轄する自治体または所有、管轄する個人、組織等の許可を受けなければならない。
- ii) 150m以上の高度、航空路周辺、飛行場周辺で飛行する場合
航空法第百三十二条第一号の空域（空港等の周辺、高さ150m以上）における飛行の許可申請については、飛行を行おうとする空域の場所を管轄する空港事務所に、飛行開始予定日の少なくとも10開庁日前までに申請書類を提出する必要がある。
- iii) MRHの運用に当たっては、取扱説明書に規定されている天候・気象条件の範囲内で行うこと。

- iv) MRHの操縦者は、「第4章 操縦者資格指針 第2項 操縦者の要件」を満たしていること。
- vi) 夜間における飛行は原則禁止とする。但し、下記vii)の条件が担保される範囲において、飛行区域の管理者、自治体、警察・消防、航空局等への連絡を行い、航空法第百三十二条の二で定められる飛行の方法に従えない運用として事前に国土交通省航空局安全部運航課に許可申請を行い承認を得、加えてその他必要な許可を取ればこの限りではない。
- vii) 娯楽用MRHの運用は運用者からの目視が可能なVLOS (Visual line-of-sight : 視程範囲内)での運用 (目視内飛行)のみ許可される。また、航空スポーツ目的のMRH運用者は、国土交通省その他関連機関の承認を受けた航空スポーツ団体の指示、指導に従って飛行させることとし、飛行の安全設備を設けることや、屋内での飛行等飛行場所を限定する等、安全に飛行させる環境においてのみ許される。業務用MRHにおいては特別な許可を受けた場合を除き、航空法第百三十二条の二で定められる飛行の方法に従えない運用として事前に国土交通省航空局安全部運航課に許可申請を行い承認を得、関連機関の承諾を得た上で目視内 (VLOS)、FPV飛行、もしくは目視外、但しRLOS (Radio line-of-sight : 電波管制範囲内)の範囲での運用を行う。

【補足】航空スポーツにおいては、現段階において一般財団法人日本航空協会 (FAI)での競技規定を検討中であり、近日中にドローン競技規定を確定することが明らかになっている。航空スポーツでの活用については当該協会規定についても参照されたい。

- viii) 飛行点検・調整の実施
MRHの飛行点検・調整は、「第3章 保守点検指針 第8項 飛行点検・調整」に従って機体の点検・調整を実施する。
- viii) 飛行中において、操縦者と安全監視員は飛行時間の監視 (もしくはバッテリー残量)の監視、RC電波とGPS電波の受信状況、上空の風向きと風速を絶えず把握し、状況が悪化した場合にはMRHを速やかに着陸させなければならない。

②目視内飛行

操縦者の目視内で飛行させる場合の遵守事項を規定する。

- i) MRHとの安全距離を確保する。
MRHを離着陸させる場合、あるいはMRHの進行方向に対して人間は必ず離隔を取り、危険範囲に入らないようにしなければならない。範囲を規定する数値は、製造者の自主基準によるが、製造業者はその数値を取扱説明書等に明記し、かつ操縦者に熟知させること。また、遠隔操縦時における安全距離については、操縦者とそれ以外の人員とについて個別に適正な距離を定める。
- ii) 飛行時の対地高度は上限150m未満、下限3m以上を原則とし、有人航空機の最低安全高度以下とする。
- iii) 機体システムの能力および飛行制限を超えた飛行をしてはならない。機体システムの能力及び飛行制限は製造者の発行する取扱説明書等に基づくこと。

- iv) MRHが無人地帯を飛行することを確実にするために、適切な人数の安全監視員を配することが望ましい。
- v) 操縦者は自身の安全を確保するために適切な装具を着用する。特に離着陸時の埃等飛散物から目を保護するために眼鏡等を装着することが望ましい。
- vi) 操縦者は原則として移動せず、移動する場合にも徒歩による必要最小限にとどめる。また移動の際には転倒に十分注意するものとする。自動車等での走行しながらの運用は禁止する。
- vii) 操縦者はMRHのGPSが受信できる範囲を把握し、GPSが受信できない区域（橋梁下、高圧線・鉄塔近辺等）での飛行については適切な補完手段を講じるか、飛行を禁止しなければならない。
- viii) 機体接近時の素手による捕獲については原則禁止する。

③目視外飛行

操縦者の目視外で飛行させる場合の遵守事項を規定する。②項に示した目視内飛行の遵守事項に加え、下記事項を遵守すること。

- i) 必ず航空法第百三十二条の二で定められる飛行の方法に従えない運用として事前に国土交通省航空局安全部運航課に許可申請を行い承認を得ること。
- ii) 必ず飛行状況を地上局にて常時監視すること。特に目視外における風等の飛行外乱については事前に地形等の影響を考慮すること。
- iii) 目視外飛行においてMRHが墜落する可能性のある地域には人を近づけないこと。また、必要に応じて人の立ち入りを制限したり、監視したりするための安全監視要員を配置するなどの手段を講じること。
- iv) 目視外飛行において、操縦者は地上局の監視要員と密に連携し、飛行区域外に飛行していることを認識した場合は、適切に対処を行い飛行区域に復帰させるか、直ちに飛行許可領域内にて不時着させる等の処置を講じなければいけない。
- v) FPV飛行においては、監視員の視認状態を確保し、密に連携して飛行させなければいけない。操縦者は地上局の監視要員と密に連携し、飛行区域外に飛行していることを認識した場合は、適切に対処を行い飛行区域に復帰させるか、直ちに飛行許可領域内にて不時着させる等の処置を講じなければいけない。
- vi) FPV飛行においては、十分に過疎である地域を除き、飛行区域には、第三者の立ち入りを防止する処置（柵を設け、立ち入り禁止看板を設置等）を施さなければいけない。また、監視要員は第三者の立ち入りについての十分な注意喚起と監視を行わなければいけない。できれば屋内での飛行を推奨するものとする。

Ⅶ) 運用者、操縦者は、いかなる場合でも墜落を誘発したり安全を脅かす操作を行ってははいけません。飛行中のMRHの異常を認識し場合は、冷静に異常対策の手順に従い飛行させること。操縦意識が途切れた場合（パニック）等の異常時には、復旧させる努力を行うと共に、冷静に対処すること。

(5) 飛行後

運用者は飛行後に着陸、不時着、墜落等の、状況を把握し、運用の継続を実施できるかどうかについて検討し、速やかに飛行後の適切な対応を講じなければならない。以下に詳細を示す。

①飛行後点検・整備の実施

MRHの飛行後点検・整備は、「**第3章 保守点検指針** 第9項 飛行後点検・整備」に従って機体の点検・調整を実施する。

②飛行後のトラブル対応

MRHの飛行後、不時着、墜落、紛失、水没、各種事故が発生した場合は、運用を中断し、速やかに適切な対応を講じなければならない。また、飛行日誌に状況を記録し、今後のトラブルについての教訓と対策を検討するものとする。

MRH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、国土交通省（空港事務所）へ情報提供するものとする。

a) 不時着時

運用者は、バッテリーを速やかに外して適切な処理を実施、機体の回収を実施すると共に、不時着で発生した機体の故障程度の確認、不時着に至った経緯、原因について調査を行い、分析結果を飛行日誌に記録すること。飛行の継続については、無理な運用継続を避け、操縦者は続けての飛行はさけて十分に落ち着くまで、飛行を控えること。不時着に至った操縦者の運用の再会は、運用者による始業点検相当のチェックを実施後に実施すること。機体や機材については飛行の再開の判断は第9項 運用の実施の手順にまでさかのぼりチェックを行ってから再開すること。

b) 墜落時運用者は直ちに墜落した機体についての状況の写真を撮影すると共に、バッテリーを速やかに外して適切な処理を実施、機体の回収を実施すると共に、墜落に至った経緯について分析し、墜落の状況の写真、墜落に至った分析結果を飛行日誌に記録すること。墜落にいたった経緯の分析により各種飛行環境の変化、飛行計画の無理等に伴うものと判断される場合は、次の飛行について見合わせを行う等、十分な対策を実施してから運用の再開を検討すること。対応後、提供者が賠償責任保険等に加入している場合は保険会社に状況を報告しなければならない。

c) 紛失時

運用者は直ちに提供者に連絡を行い、警察及び最寄りの空港事務所への連絡を実施し、現状の保存に努め、証拠の隠滅につながる行為を行わず、警察の到着を待ち、現状を引き継がなければいけない。運用者は警察の捜査に積極的に対応しなければいけない。飛行を中止できる処置を実施して直ちに紛失した機体の捜索を実施しなければならない。事故対応後、提供者が自賠責保険に加入している場合は保険会社に状況を報告しなければならない。

d) 水没時

運用者は直ちに水没した機体についての水没予想地点を記録して、水没に至った経緯について分析し、水没予想地点、水没に至った分析結果を飛行日誌に記録すること。水没にいたった経緯

の分析により各種飛行環境の変化、飛行計画の無理等に伴うものと判断される場合は、次の飛行について見合わせを行う等、十分な対策を実施してから運用の再開を検討すること。水没した機体の回収については、回収に伴う水難事故の発生について十分に検討し、その場での無理な回収は実施しないこと。運用者は直ちに提供者に連絡を行い、回収手段を検討し、別途安全に回収する手段を慎重に検討して実施すること。機体を回収した場合は、「第3章 保守点検指針 第12項 年次点検」相当の整備を実施する、最終的に回収で着ない場合は「第6章 顧客管理指針 第5項 廃棄要領」に従って廃棄処理すること。対応後、回収不能、廃棄処理の場合で、提供者が自賠責保険に加入している場合は保険会社に状況を報告しなければならない。

紛失となった場合は最寄りの空港事務所へ連絡すること。

e) 人身事故発生時

運用者は直ちに被害者の救護、救急車の手配、警察及び最寄りの空港事務所への連絡を実施し、現状の保存に努め、証拠の隠滅につながる行為を行わず、警察の到着を待ち、現状を引き継がなければならない。運用者は警察の捜査に積極的に対応しなければならない。危険を回避するための各種保全行為については、速やかに実施しなければならない。事故対応後、保険会社に状況を報告しなければならない。

f) 物損事故発生時

運用者は直ちに物損した物品の関係者に連絡を行い、警察及び最寄りの空港事務所への連絡を実施し、現状の保存に努め、証拠の隠滅につながる行為を行わず、警察の到着を待ち、現状を引き継がなければならない。運用者は警察の捜査に積極的に対応しなければならない。危険を回避するための各種保全行為については、速やかに実施しなければならない。事故対応後、保険会社に状況を報告しなければならない。

g) 機体捜索時の注意点

機体の捜索に当たっては、必ず複数の人員で連絡を密に取りながら実施することとし、決して一人での捜索は行わないこと。

h) その他トラブル発生時

運用者は直ちに提供者に連絡を行い、トラブル対応について指示を仰いで対策を実施すること。

③ バッテリー取扱い

飛行終了後は、バッテリーは難燃容器に収容し冷暗所に保管する等、適正な保管状態に保つこと。尚、バッテリーの取扱いについて取扱い説明書等の注意事項に十分留意すること。

④ 飛行日誌

運用者はMRHの運用結果を飛行日誌に記録する。また、運用時に生じた異常、故障、事故についても飛行日誌に記録を残し、次回の飛行までに修理・改善等の対処を実施すること。

⑤ 不具合処置

運用者は上記記録について、MRHの改善を目的とする製造者またはそれに準じる機関からの開示依頼には可能な範囲で協力する。

(6) 作業後

運用者は作業後に必要な点検整備を実施し、結果を飛行日誌に記帳しなければならない。以下に詳細を示す。

①作業後点検・整備の実施

MRHの飛行後点検・整備は、「第3章 保守点検指針 第10項 作業後点検・整備」に従って機体の点検・整備を実施する。

(7) 飛行日誌

運用者は作業前に飛行日誌に飛行計画を記帳する。

運用者はMRHの運用結果を飛行日誌に記録する。また、運用時に生じた異常、故障、事故についても飛行日誌に記録を残し、次の飛行までに修理・改善等の対処を実施すること。

第10項 運用上留意する事項

- (1) 取扱い説明書、本ガイドラインの内容と異なる運用を行う場合には、製造者またはそれに準じる機関と飛行安全について十分に協議すること。
- (2) 運用者はMRHに搭載したカメラで撮影した映像・画像がプライバシーの侵害とならないようにつとめる義務を負う。特に動画投稿サイト等公衆に対して公開する動画・画像については迷惑防止条例違反等の対象となる可能性があることを認識すること。
- (3) 運用者は、MRHをFPV飛行で用いる場合においては、十分に過疎な飛行エリアでのみ飛行させ、第三者のプライバシー侵害とならないようにしなければならない。以下に例外を示す。
 - ・ 警備、保安目的により、法令、条例の定める範囲で、公的な機関が実施する場合。
- (4) 比較的狭い地域・空域で複数のMRHが同時に飛行・運用される場合がある。その場合は、それぞれのMRHの運用者間で事前に協議を行い、不測の事故を防ぐ目的で、電波機器の干渉の可能性の確認、飛行場所の確認、飛行スケジュールの確認等を行う。

例：操縦、画像伝送に2.4GHz帯域を使用しているMRH同士は数十mの間隔をあげないと電波干渉が発生する可能性が高い。
- (5) RTL (Return To Land) またはGoHome と呼ばれる自動帰還機能は、操縦用電波途絶や電圧低下時の安全機構として実装されている。しかし、実際の発動状況によっては、GPS信号の誤差の影響等により自動帰還航路上の障害物への衝突の可能性もある。自動帰還機能に頼らない飛行計画の立案・実行を心がけるべきである。

第6章 所有者・運用者（顧客）管理指針

第1項 目的

本章は、航空法への準拠、並びにMRHを反社会的な行為に使わせないために、どこの国の誰が、どこで、何の目的で、どのようにMRHを使っているかを把握できる状態にするために必要な事項について指針を示す。尚、航空法に鑑み、重量 200g 以上の機体に本指針を準用することが望ましい。

第2項 提供者（販売者並びにレンタル、リースを行う業者等を含む）の義務・留意事項

- (1) 提供者は提供時（転売時を含む）において、可能な範囲でMRHの提供先（以下、顧客）について身分証等により確認する。
- (2) 提供者は顧客管理台帳を作成し、顧客の把握につとめる。把握の対象となるMRHは国内で製造されたMRH（輸出されたものを含む）および日本に輸入されたMRHとする。
- (3) 提供者は顧客に対して以下の法令、および関連法令またはガイドラインについての遵守を促し、顧客に説明を受けた旨、押印させること（提供者作成の任意のフォーム）。
 - ・国土交通省 航空法
 - ・経済産業省の貿易の管理に関する法令
 - ・環境に関する廃棄物管理に関する法令
 - ・警察（消防）庁等のテロ防止に関する法令
 - ・総務省「ドローン」による撮影映像等のインターネット上での取扱いに係るガイドライン（案）

※追加定義・特記事項

- ・レンタル業者とは
レンタル業者が所有するMRHを、使用案件毎に一時的に運用者に貸し出す（レンタルする）業者を指す。レンタル業者は本ガイドラインで定義する所有者となる。
業種の性質上、レンタル業者は顧客となる運用者のスキルの把握につとめ、スキルが伴わないと判断される場合は、自社のパイロットを派遣すべきである。
また、保険については、レンタル業者が、顧客（所有者以外）が起こした事故でも補償可能な損害保険に加入しているか、顧客（運用者）が非所有機でも補償可能な損害保険に加入していなければならない。このいずれにも該当しない場合は、レンタル業者は自社のパイロットの派遣をしなければならない。
- ・リース業者
本ガイドラインで定義する所有者（所有したい者（顧客））に代わり、MRHを購入し、年単位の一定期間、運用を一任し、貸し出し（リース）をする業者を指す。
所有権はリース業者にあるが、顧客（運用者）は、本ガイドラインで定義している所有者（保管管理、維持、保守等）も兼ねる。
業種の性質上、リース業者は顧客のスキルの把握につとめ、顧客が非所有機でも補償可能な損害保険に加入できることを事前に確認すると共に、所有者として適当であるか、本ガイドラインに従い確認しリース契約しなければならない。

第3項 反社会的利用の抑止

- (1) MRHの提供者は顧客の事前審査等を行い、反社会的目的を持つ国家、団体、個人等への提供を避けること。

- (2) MRHの提供時、次の注意事項を入れ、顧客と覚書等を交わし、MRHの使用に関する認識を共有することが望ましい。
- ① 提供者に無断で販売時取り決めた用途以外に使用しない。
 - ② 提供者に無断で第三者への販売譲渡をする場合には下記(3)に従う。
 - ③ 使用を止めた場合は原則として完全廃棄処分を行うこと。
 - ④ 航空法並びに関係法令、およびガイドライン等を遵守すること。
- (3) 所有者である顧客から第三者への転売、譲渡は、犯罪等抑止の観点から転売手法を問わず原則的に禁止する。
ただし、転売目的、転売先の顧客、運用者、運用目的、保管場所等が明らかにされ、転売先の顧客についても、提供者が販売時の顧客管理基準を満たすと判断する場合はこの限りではない。
- (4) 提供者はつとめて顧客が反社会的目的をもたないことを確認すること。確認方法は提供者に一任するが、提供者は上記(2)(3)の手続きに基づき、万一製品が犯罪・テロ等に利用された場合には警察等関係機関に協力すること。
- (5) 提供者は必要に応じて警察等関係機関及び、国土交通省、関係省庁と連携を取り、反社会的な組織にMRHを使わせないための最大限の努力をしなければならない。
- (6) 提供者は海外への販売、貸し出し(レンタル、リース)に当たっては、外為法に沿って適正な申請、手続きを行うこと。尚、外為法の適用は海外への販売だけでなく、海外での試験飛行、展示のための輸出(海外発送)及び外国人への技術(使用に関わる技術も含む)についての情報開示も含まれることに注意すること。

第4項 運用時機体管理

- (1) 所有者、運用者はMRHが盗難にあわないように最善の管理努力を行うこと。
MRHの所有者は、機体の保管管理について責任を負い、盗難など不正流用に対する防止策を講じるものとする。また盗難、紛失にあった場合には所有者、運用者は速やかに警察及び提供者に連絡する。提供者は警察等からの協力要請に対し、つとめて協力すること。
- (2) MRHの提供者は自らが定める点検要領に従い、定期的に機体が所有者の管理下にあることを確認する。確認頻度は1年に1回程度以上が望ましい。また、提供時に所有者に対して上記のような所在確認を行うことを通知する。所有者はつとめて提供者の確認に協力すること。
- (3) 所有者、運用者の運用方法に反社会的行為が認められた場合、提供者は速やかに警察に届け出る等の法的措置をとらねばならない。
- (4) MRHの提供者は、顧客の情報(所有者、運用者、運用目的、保管場所等)について顧客管理簿等に記録を行い、変更がある場合は、都度、顧客管理情報を更新しなければいけない。
- (5) MRHの運搬に際しては、専用ケース等に収納する、もしくは車両の衝撃が少ない場所に置き運搬する等の保護措置により、機器トラブルの軽減、盗難の抑止につとめなければならない。
尚、輸送を輸送業者に委託する場合は、その会社の危険物取扱に関する定めに注意・留意すること。

第5項 廃棄要領

- (1) MRHの所有者は機体の運用を終了した場合、廃掃法・リサイクル促進のための法令等の定めるところに従い必要な廃棄手続きを行わなければならない。尚、廃棄方法については取扱い説明書に記載がある場合にはそれに従うこと。
- (2) MRHの所有者は恒久的に運用を終了する場合、MRHを飛行不可能な状態に破却～廃棄し、その旨、提供者に通知するか、廃棄を提供者に依頼すること。なお、提供者が販売せずに廃棄を決定したMRH（例：不良在庫等）も同様に破却～廃棄すること。
- (3) MRHの所有者は、上記（2）のケースにおいて、MRHを廃棄せずに継続的に保管（例：展示等）する場合は、該当MRHの主要部品を複数個、提供者に廃棄を委託し、飛行できないようにした上で、該当MRHを使用しない旨の誓約書を販売者に提出すること。なお、提供者が販売せずに廃棄を決定したMRHを保管する場合も同様に主要部品を複数個、廃棄すること。

第7章 遵法

第1項 全般

MRHの提供・運用に係わる全ての者は、日本国法律、自治体条例等規定を順守し、法の定める範囲内で活動しなければならない。対象となる主な法律、規定は以下のとおり。

(1) 航空法

航空法（昭和二十七年七月十五日法律第二百三十一号）

第一章 総則

第二条 定義

第九章 無人航空機

第三百三十二条 飛行禁止空域
国政調査人口集中地区境界図参照（総務省統計局）

第三百三十二条の二 飛行の方法

第三百三十二条の三 捜索、救助等の特例

第十一章 罰則

第三百五十七条の四 無人航空機の飛行等に関する罪

(2) 議員立法 第一八九回衆第二四号

国会議事堂、内閣総理大臣官邸その他の国の重要な施設等及び外国公館等の周辺地域の上空における小型無人機の飛行の禁止に関する法律

(3) 個人情報保護に関する法律（平成十五年五月三十日法律第五十七号）

(4) 特定電気通信役務提供者の損害賠償責任の制限及び発信者情報の開示に関する法律（平成十三年十一月三十日法律第三百三十七号）

(5) 「ドローン」による撮影映像等のインターネット上での取扱いに係るガイドライン（案）平成27年6月総務省

(6) 電波法

①ラジコン用周波数：73MHz帯

・施行規則 第6条第1項第2号 昭和32年郵政省告示708号

②特定小電力無線局：「テレメーター用、テレコントロール用及びデータ伝送用」 ：429MHz、920MHz、1200MHz

・施行規則 第6条第4項第2号 平成元年郵政省告示42号 改正告示平成23年第516号

③小電力データ通信：2.4GHz帯無線局

・施行規則 第6条第4項第4号 平成元年郵政省告示42号

④登録局：920MHz、351MHz簡易無線局

・施行規則 第15条 告示平成6年第405号 改正平成23年第517号

⑤1.2GHz帯の周波数の電波を使用する携帯局（テレビジョン（映像に限る）の伝送を行うものに限る。）

電波法関係審査基準（訓令）（平成13年1月6日 総務省訓令第67号）（10）

(7) 外為法（外国為替および外国貿易法）（昭和二十四年十二月一日法律第二百二十八号）

・輸出貿易管理令別表第一及び外国為替令別表の規定に基づき貨物又は技術を定める省令（平成三年十月十四日通商産業省令第四十九号）

①輸出貿易管理令（昭和二十四年十二月一日政令第三百七十八号）

②外国為替令（昭和五十五年十月十一日政令第二百六十号）

・貨物・技術のマトリクス表の参照（経済産業省 安全保障貿易管理）

・リスト規制、キャッチオール規制

- ・無人航空機でチェックする代表項目
 - 貨物等省令第2条の2 2項第八号
 - 貨物等省令第3条第一号の三
 - 貨物等省令第3条第十七号
 - 貨物等省令第6条
 - 貨物等省令第8条
 - 貨物等省令第10条
 - 貨物等省令第12条第十号の二
 - 貨物等省令第14条第五号
- (8) 廃掃法（廃棄物の処理及び清掃に関する法律）
 - 第3章 産業廃棄物 第1節 産業廃棄物の処理（第10条－第13条）
- (9) 道交法（道路交通法）
 - 第五章 道路の使用等 第一節 道路における禁止行為等
 - 道交法77条1項4号
- (10) 道路法
- (11) 消防法
- (12) 民法
- (13) 迷惑防止条例
- (14) 無人ヘリコプター利用技術指導指針（農水省通知）
- (15) 飛行地域を含む自治体の規定・条例
 - 地方自治体等が独自に（ラジコンの）飛行禁止や飛行時の誓約を定めている場合がある。例）
 - 稀少生物の生息地近傍、文化財上空等
- (16) 刑法
- (17) 暴力団員による不当な行為の防止等に関する法律
- (18) 消費者安全調査委員会関係法令等
- (19) その他
 - ・海外での運用に当たってはその対象国の関連する法律

上記以外であっても、MRHの製造・運用に影響を与える、事前に制定された規定については誠意を持って対応しなければならない。

海外に輸出しようとする者は、外為法及び輸出貿易管理令（経済産業省）を遵守すること。尚、輸出に関する全ての責任は輸出しようとする者が負う。

第2項 法令概要

以下に主要な法令について、その概要を示す。

(1) 航空法

改正航空法は2015年9月4日に成立した。従来の航空法（第一章第二条）においては「航空機」とは、人が乗って航空の用に供することができる飛行機、回転翼航空機、滑空機及び飛行船その他政令で定める航空の用に供することのできる機器をいう。」と定義され、無人（航空）機は航空法の適用対象ではなかった（2015年9月3日以前）が、本法の成立により「無人航空機」の定義が加わり、その飛行についても様々な制約が加えられた。以下に改正前後の航空法の相違点について示す。

尚、詳細については以下の国土交通省の報道発表資料を参照されたい。

http://www.mlit.go.jp/report/press/kouku02_hh_000083.html

表. 航空法改正前後の相違点（抜粋）

| 項番 | 改正前 | 改正後 |
|------------------------|--|---|
| (定義) 第一章第二条 | この法律において「航空機」とは、人が乗って航空の用に供することができる飛行機、回転翼航空機、滑空機、飛行船その他政令で定める航空の用に供することができる機器をいう。 | この法律において「航空機」とは、人が乗って航空の用に供することができる飛行機、回転翼航空機、滑空機及び飛行船その他政令で定める機器をいう。 |
| 第一章第二条 22 | — | (追加) この法律において「無人航空機」とは、航空の用に供することができる飛行機、回転翼航空機、滑空機、飛行船その他政令で定める機器であって構造上人が乗ることができないもののうち、遠隔操作又は自動操縦(プログラムにより自動的に操縦を行うことをいう。)により飛行させることができるもの(その重量その他の事由を勘案してその飛行により航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全が損なわれるおそれがないものとして国土交通省令で定めるものを除く。)をいう。 |
| 第九章 (飛行の禁止空域) 第三十二条 | (雑則) 第三十二条 削除 | (追加) 何人も、次に掲げる空域においては、無人航空機を飛行させてはならない。ただし、国土交通大臣がその飛行により航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全が損なわれるおそれがないと認めて許可した場合においては、この限りでない。 一 無人航空機の飛行により航空機の航行の安全に影響を及ぼすおそれがあるものとして国土交通省令で定める空域 二 前号に掲げる空域以外の空域であって、国土交通省令で定める人又は家屋の密集している地域の上空 |
| 第九章 (飛行の方法) 第三十二条の | — | (追加) 第三十二条の二無人航空機を飛行させる者は、次に掲げる方法によりこれを飛行させなければならない。ただし、国 |

| | | |
|--|---------|--|
| 二 | | <p>土交通省令で定めるところにより、あらかじめ、次の各号に掲げる方法のいずれかによらずに飛行させることが航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全を損なうおそれがないことについて国土交通大臣の承認を受けたときは、その承認を受けたところに従い、これを飛行させることができる。</p> <p>一 日出から日没までの間において飛行させること。</p> <p>二 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。</p> <p>三 当該無人航空機と地上又は水上の人又は物件との間に国土交通省令で定める距離を保って飛行させること。</p> <p>四 祭礼、縁日、展示会その他の多数の者の集合する催しが行われている場所の上空以外の空域において飛行させること。</p> <p>五 当該無人航空機により爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件で国土交通省令で定めるものを輸送しないこと。</p> <p>六 地上又は水上の人又は物件に危害を与え、又は損傷を及ぼすおそれがないものとして国土交通省令で定める場合を除き、当該無人航空機から物件を投下しないこと。</p> |
| 第九章 (捜索、救助等のための特例) 第百三十二条の三 | — | (追加) 前二条の規定は、都道府県警察その他の国土交通省令で定める者が航空機の事故その他の事故に際し捜索、救助その他の緊急性があるものとして国土交通省令で定める目的のために行う無人航空機の飛行については、適用しない。 |
| 第十章 | (罰則) 削除 | (雑則) |
| 第十一章 (罰則) (無人航空機の飛行等に関する罪) 第百五十七条の四 | — | <p>(追加) 次の各号のいずれかに該当する者は、五十万円以下の罰金に処する。</p> <p>一 第百三十二条の規定に違反して、無人航空機を飛行させた者</p> <p>二 第百三十二条の二第一号から第四号までの規定に違反して、無人航空機を飛行させた者</p> <p>三 第百三十二条の二第五号の規定に違反して、無人航空機により同号の物件を輸送した者</p> <p>四 第百三十二条の二第六号の規定に違反して、無人航空機から物件を投下した者</p> |

以上を要約すると改正航空法の概要は以下のとおりである。

(国土交通省報道資料：<http://www.mlit.go.jp/common/001096661.pdf>による)

(1) 無人航空機の飛行にあたり許可を必要とする空域

以下の空域においては、国土交通大臣の許可を受けなければ、無人航空機を飛行させてはならないこととする。

- ①空港周辺など、航空機の航行の安全に影響を及ぼすおそれがある空域
- ②人又は家屋の密集している地域の上空

(2) 無人航空機の飛行の方法

無人航空機を飛行させる際は、国土交通大臣の承認を受けた場合を除いて、以下の方法により飛行させなければならないこととする。

- ①日中において飛行させること
- ②周囲の状況を目視により常時監視すること
- ③人又は物件との間に距離を保って飛行させること等

(3) その他

- ①事故や災害時の公共機関等による捜索・救助等の場合は、(1)(2)を適用除外とする。
- ②(1)(2)に違反した場合には、罰金を科す。

また、今回改正の対象とはなっていない「航空法第九十九条の二」では航空交通管制圏、航空交通情報圏、特別管制空域等における航空機の飛行に影響を及ぼすおそれのある行為に対しての規制が規定されている。そのような行為を実施する場合には、「施行規則 第二百九条の三」「施行規則 第二百九条の四」に記載されているところに従い、国土交通大臣への申請もしくは通報が義務付けられている。

また、航空法については下記 HP にて閲覧可能。

<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S27/S27H0231.html>

尚、「航空機製造事業法」においては、航空機とは「人が搭乗できる構造」を有している、または人が搭乗できない構造となっている 150kgw 以上のものと定義されており、航空法とは別にこれに該当する飛行体の製造に当たっては国の認可が必要となる。

(2) 電波法

無人機の操縦・管制に使用される無線設備は電波法に従ったものでなければならない。無人機に使用する無線設備は一般的には、その無人機の提供者が適正に取得すべきものであり、使用者がそれを勝手に改造、変更することは安全上、法律上から許されない。

使用者は無人機の購入に当たっては、その無人機で使用している無線設備が電波法上適正なものであるかを業者から確認することが望ましい（海外から輸入した無人機では一部、電波法に抵触するためにそのままでは日本では使用できないものがある可能性がある）。

また、使用する無線設備の電波の種類によって、使用者がそのまま使用できる（免許不要）場合と免許を取得しなければならない場合とがある。

下表に無人機に使用可能な主な無線設備の一覧をまとめる。

表.無人機が使用可能な主な無線設備

| 周波数帯 | 送信出力 | 通信距離※1 | 免許の必要性 | その他 |
|------------|---------|----------|---------|--------------|
| 73MHz 帯 | ※2 | 1～5km | 不要（要登録） | ラジコン操縦用（産業用） |
| 429MHz 帯 | 10mW | 500m～3km | 不要 | 特定小電力無線局 |
| 920MHz 帯 | 20mW | 1～3km | 不要 | 特定小電力無線局 |
| 1.2GHz 帯 | 10mW | 500m～2km | 不要 | 特定小電力無線局 |
| 2.4GHz 帯 | 200mW※3 | 500m～3km | 不要 | 小電力データ通信システム |
| 350MHz 帯 | 1W | 2～10km | 必要 | 簡易無線局 |
| 1.2GHz 帯※4 | 1W | 1～3km | 必要 | 携帯局（画像伝送用） |

※1 通信距離は目安 ※2 500m の距離において電界強度が 200 μV/m 以下

※3 空中線電力は 1MHz 幅当たり 10mW 以下

※4 1.2GHz 帯は他の無線局に妨害を与えず、かつ他の無線局からの混信を許容することが運用条件

※上記値は総務省総合通信基盤局「無人航空機における電波の利用について」より抜粋

上記表に関係する関係省令は以下のとおり。

- ①ラジコン用周波数：73MHz 帯
 - ・施行規則 第 6 条第 1 項第 2 号 昭和 32 年郵政省告示 708 号
- ② 特定小電力無線局：「テレメーター用、テレコントロール用及びデータ伝送用」：
 - 429MHz, 920MHz, 1200MHz
 - ・施行規則 第 6 条第 4 項第 2 号 平成元年郵政省告示 42 号 改正告示平成 23 年第 516 号
- ③小電力データ通信：2.4GHz 帯無線局
 - ・ 施行規則 第 6 条第 4 項第 4 号 平成元年郵政省告示 42 号
- ④登録局：920MHz、351MHz 簡易無線局
 - ・：施行規則 第 15 条 告示平成 6 年第 405 号 改正平成 23 年第 517 号

また、電波法については下記 HP にて閲覧可能。

http://www.tele.soumu.go.jp/horei/reiki_honbun/72001000001.html

※告示については最新版を確認すること。

※5.8GHz アマチュア無線利用について

- ①個人で楽しむ為で営利目的利用はできません。
- ② 4 級アマチュア無線技士以上の資格（国家資格）が必要。
- ③アマチュア無線局の開局が必要。

(3) 外為法 (外国為替及び外国貿易法)

外為法とは、「外国為替および外国貿易法」の略で、日本および世界の安全保障上の観点から「問題があると思われるものは、輸出を規制（制限）する」という個別輸出案件を管理する法律をいう。外為法に違反をした場合には、10年以内の懲役または1000万円以下の罰金に処せられる。

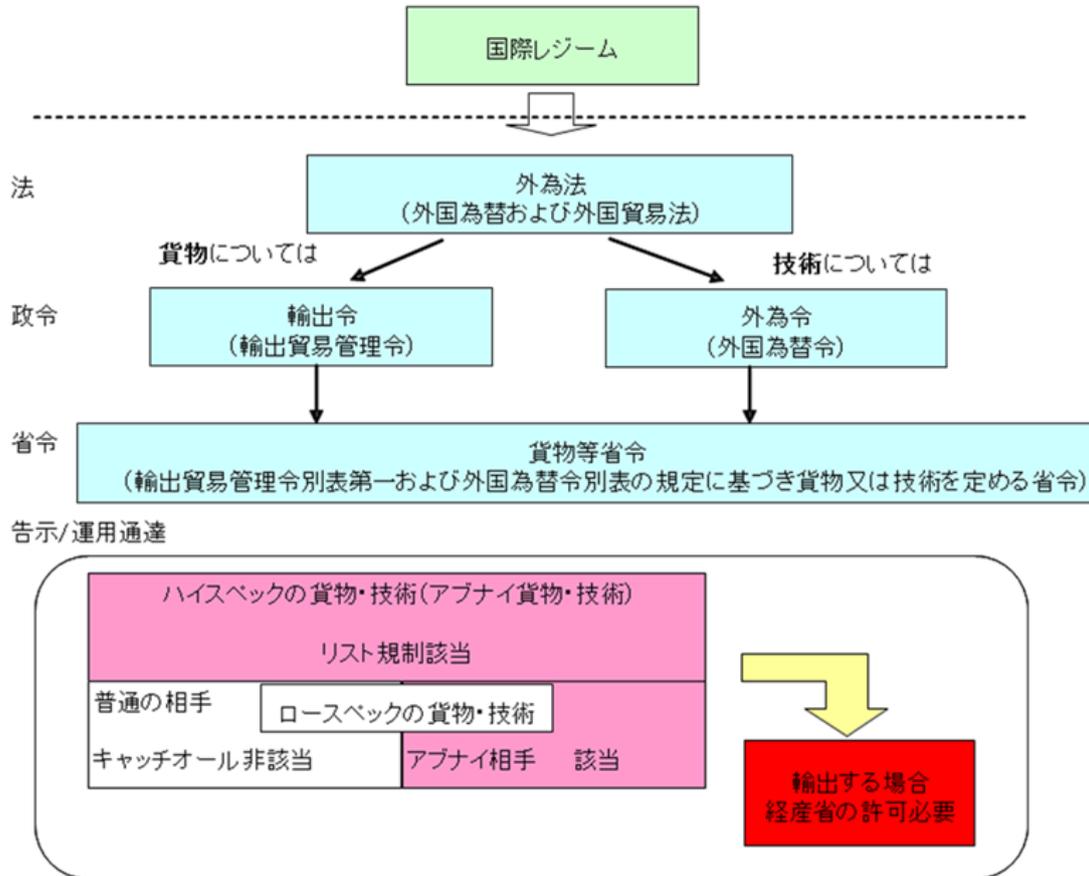


図. 外為法のスキーム

引用：産業用無人航空機による観測・空撮作業等実施のための安全の手引き (JUAV 協会編)

海外に輸出しようとする無人機が外為法の規制対象となるかについては、その無人機の機能・性能によりますので、提供者（製造者もしくは販売者）に問い合わせること。

その場合には、輸出先（国、会社等）、輸出先での使用目的等を明確にすることが必要となる。尚、「無人機の輸出」とは以下のような場合をいう。

- ・ 無人機またはその構成部品（以下、まとめて無人機構成成品という）の販売
- ・ 展示、実験等のための無人機構成成品の海外への持ち出し（持ち帰りが必須条件）
- ・ 輸入品修理のための無人機構成成品の返送
- ・ 無人機構成成品に関するマニュアル等技術資料（メール等による送付を含む）
- ・ 無人機構成成品に関する技術情報（口頭等での伝達も含む）
- ・ その他無人機構成成品及びその技術情報の海外への転送（クラウドシステム等使用時のデータ保管）

尚、外為法については下記 HP で閲覧可能。

経済産業省 安全保障貿易管理 を参照すること。

<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S24/S24HO228.html>

(4) 廃掃法

廃掃法とは「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」の略で、廃棄物の排出抑制と処理の適正化により、生活環境の保全と公衆衛生の向上を図ることを目的とした法律である。

無人機事業者（所有者）が役目を終えた機体を廃棄する場合は、産業廃棄物の排出事業者（以下「事業者」という）として、適正かつ、より環境に配慮した廃棄物処理を行なう責務がともなう。

以下は事業者の知識として必要な関連する法令についての説明を、**日本産業用無人航空機（JUAV協会）が作成した「産業用無人航空機による観測・空撮作業等実施のための安全の手引き」**に基づき抜粋したものを引用する。

第1章 事業者の責務

1. 事業者は、その事業活動に伴って生じた廃棄物を、自らの責任において適正に処理しなければなりません。[法第3条第1項]

2. 事業者は、知事（政令市にあってはその市長）から法律に基づき産業廃棄物に関する事項について報告を求められたときは、報告しなければなりません。[法第18条第1項]

第2章 産業廃棄物とは

1. 「廃棄物」とは、ごみ、粗大ごみ、汚泥、ふん尿、廃油、廃酸、酸アルカリ、動物の死体その他の汚物又は不要物であつて、固形状又は液状のものをいいます。[法第2条第1項]

2. 「産業廃棄物」とは、事業活動に伴って生じた廃棄物のうち、燃え殻、汚泥、・・・・・・ゴムくず、金属くず等[施行令第2条]及び輸入された廃棄物並びにこれらの処理により生じたものをいう。[法第2条第4項]

第3章 処理の委託

事業者は、産業廃棄物の処理（収集・運搬又は処分）を他に委託する場合は、委託基準に従って行わなければならない。[法第12条第3項、第12条の2第3項]

1. 廃棄物の処理を委託する収集・運搬業者及び処分業者については、都道府県知事等の許可を受けた業者に委託基準に従って、委託しなければならない。

2. 委託にあっては、書面で各々依頼契約を結ぶことが必要である。委託契約書は契約終了日から5年間保存しなければならない。

第4章 マニフェスト

産業廃棄物を排出する事業者は、その廃棄物の運搬又は処分を他に委託する場合には、産業廃棄物の引渡しと同時に、必要事項を記した産業廃棄物管理表（マニフェスト）を交付しなければならない。[法第12条の3]

尚、廃掃法については下記 HP にて閲覧可能。

<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S45/S45HO137.html>

(5) 道交法

無人機は上空を飛行するものだが、道路上を飛行する場合には許可が必要となる可能性がある。例えば道交法77条1項4号に要許可行為として『道路において祭礼行事をし、又はロケーションをする等一般交通に著しい影響を及ぼすような通行の形態若しくは方法により道路を使用する行為（略）で、公安委員会が（略）必要と認めて定めたもの』が規定されており、東京都では道路交通規則東京都道路交通規則18条（9）に『道路において、ロボットの移動を伴う実証実験又は人の移動の用に供するロボットの実証実験をすること』を要許可行為と規定されています。従ってマルチロータヘリのような形式が、「飛行ロボット」とみなされ、それに伴い許可が必要となる可能性がある。

（法律的には解釈が曖昧な部分があり、道路上を飛行させる場合には所管官庁との調整が必要となると思われる。）

以上、関係法令、規制等について概要を述べたが、運用地域が属する自治体等の個別規制等もあることから、無人機の使用にあたっては運用者が、関係諸機関と調整を行い、必要な許認可、了解を得た上で安全に運用することが前提条件となる。

謝辞

本ガイドラインの作成にあたりましては、当コンソーシアム内外の多くの方々のご厚意・ご協力を賜りましたので、以下にあらためて御礼を申し上げます。

1) 日本産業用無人航空機（JUAV）協会 様

本ガイドライン制定にあたり、検討のベースとさせていただいた「産業用無人航空機安全基準 小型固定翼機・無人地帯用【電動用】」をご提供いただきました。ご厚意・ご協力に感謝いたします。

2) 株式会社 自律制御システム研究所 様

本ガイドライン制定にあたり、「第4章 操縦者資格指針 第3項 教習システム構築の指針」の制定ならびに全般の安全ガイドラインの検討にあたり、検討のベースとさせていただいた「ミニサーベイヤー教則本 飛行原理から実用まで Ver1.1」をご提供いただきました。ご厚意・ご協力に感謝いたします。

3) 日本科学模型安全委員会 様

本ガイドライン制定にあたり、「第3章 保守点検指針 第14項 リチウムポリマー電池の運用と注意について」の記述の裏づけとして、

「正しく使おうリチウムポリマーバッテリー ?危険がいっぱい? (1)」

<https://www.youtube.com/watch?v=Zh2MtDpL5Vw>

「正しく使おうリチウムポリマーバッテリー ?危険がいっぱい? (2)」

<https://www.youtube.com/watch?v=01B9tt8SfgM>

を参考とさせていただきました。ご厚意・ご協力に感謝いたします。

4) 国土交通省 改正航空法 省令

本ガイドライン制定にあたり、改正航空法 省令 について準拠するように配慮いたしました。

http://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html

を参考とさせていただきました。ご厚意・ご協力に感謝いたします。

最後に本安全ガイドライン作成にあたり、多大なご協力をいただきました各章とりまとめ委員、ご意見をいただきました安全管理委員会委員各位に感謝いたします。