

無人航空機の目視外飛行に関する要件(概要)

現行の補助者の役割である「①第三者の立入管理」、「②有人機等の監視」、「③自機の監視」及び「④自機周辺の気象状況の監視」を代替するために必要な機上装置や地上設備等の安全対策を含め、新たな要件として以下の通り設定。

全般的要件

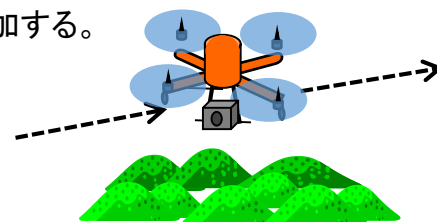
(当面の要件)

現行の技術レベルでは補助者の役割を機上装置や地上設備等で完全に代替できないため当面は以下の条件を付加する。

- 飛行場所は第三者が立ち入る可能性の低い場所(山、海水域、河川・湖沼、森林等)を選定すること。
- 飛行高度は、有人航空機が通常飛行しない150m未満かつ制限表面未満であること。
- 使用する機体は想定される運用で十分な飛行実績を有すること。

(その他)

- 不測の事態が発生した場合に備え、着陸・着水できる場所を予め選定するとともに、緊急時の実施手順を定めていること。
- 飛行前に、飛行経路又はその周辺が適切に安全対策を講じることができる場所であることを現場確認すること。
- また、運航にあたっては、当該要件に関わらず、運航者自らが飛行方法に応じたリスクを分析し安全対策を講じること。



個別要件

① 第三者の立入管理

○機体性能・運用条件を考慮した落下範囲を算出・設定(立入管理区画)し、以下のいずれかの措置を講ずることによって第三者の立入管理ができること。

- ・機体や地上にカメラ等を装備又は設置し、進行方向の飛行経路下に第三者が立ち入る兆候等を常に遠隔監視できること。
- ・立入管理区画について、近隣住民等に対し看板等の目印やポスター・インターネット等により広く周知すること。

② 有人機等の監視

○有人機からの視認性向上のため機体に灯火・塗色を施し、以下のいずれかの措置を講ずることによって有人機などの監視ができること。

- ・機体や地上にカメラ等を装備又は設置し、飛行する空域の有人機の有無等を常に遠隔監視できること。
- ・無人機の飛行予定を有人機の運航者に事前に周知するほか、有人機の飛行日時・経路等を確認し有人機との接近を回避できること。

③ 自機の監視

○機体の状態(位置、速度、姿勢、飛行経路との差等)を把握し、機体の異常が判明した場合には、付近の安全な場所に着陸させるなど、適切な対策をとることができること。

④ 自機周辺の気象状況の監視

○飛行経路又は機体に設置した気象センサ、カメラ等により気象状況の変化を把握し、運用限界を超える場合は、付近の安全な場所に着陸するなど、適切な対策をとることができること。

⑤ 操縦者等の教育訓練

○異常状態を把握した機体に対し、機体性能・周辺の地形・飛行フェーズ・不具合の有無等のあらゆる要素を勘案した上で、最適な判断を迅速に行い操作できること。

無人航空機の日視外飛行に関する要件

官民協議会による空の産業革命に向けたロードマップを受け、今般、現行の航空法の許可・承認基準で定められている目視外飛行における補助者の役割を踏まえ、目視外補助者なしの飛行に係る要件を以下の通りとりまとめる。

1. 現行の基準(目視外飛行の技術基準)

(1) 機体の基準

- ・自動操縦システムを装備し、機体のカメラ等で機外の様子を監視できること。
- ・地上において無人航空機の位置・異常の有無を把握できること(不具合発生時に不時着した場合を含む。)
- ・電波断絶等の不具合発生時に危機回避機能※が正常に作動すること。

※自動帰還機能、電波が復帰するまで空中で位置を維持する機能等のフェールセーフ機能。

(2) 操縦技量

- ・モニターを見ながら、遠隔操作により、意図した飛行経路を維持しながら飛行でき、経路周辺において安全に着陸できること。
- ・必要な能力を有していない場合には、関係者の管理下にあつて第三者が入らないように措置された場所において目視外飛行の訓練を行うこと。

(3) 安全確保の体制

- ・飛行させようとする経路及びその周辺を事前に確認し、適切な飛行経路を特定すること。
- ・飛行経路全体を見渡せる位置に、無人航空機の飛行状況及び周辺の気象状況の変化等を常に監視できる補助者を配置し、補助者は操縦者が安全に飛行できるよう必要な助言を行うこと。ただし、飛行経路の直下及びその周辺に第三者が存在している蓋然性が低いと認められる場合※はこの限りでない。

※(これまでの実績例) 活動中の火山の火口付近、陸地から離れた海上 等

2. 現行の補助者の役割

(1) 第三者の立入管理

飛行経路の直下及びその周辺を常に監視し、第三者(自動車、鉄道等を含む。)が近付いた場合には、第三者又は無人航空機を飛行させる者(以下「操縦者等」という。)に注意喚起を行い、第三者への衝突を回避させること。

(2) 有人機等の監視

飛行経路周辺に有人機等がないことを監視し、有人機等を確認した場合には操縦者等に助言し、有人機等への衝突を回避させること。

(3) 自機の監視

飛行中の機体の飛行状況(挙動、計画上の飛行経路とのずれ、不具合発生の有無等)を常に監視し、継続的に安全運航を行うために必要な情報を適宜操縦者等に対し助言すること。

(4) 自機の周辺の気象状況の監視

飛行中の自機の周辺の気象状況の変化を常に監視し、安全運航に必要な情報を操縦者等に対し適宜助言すること。

3. 目視外補助者無し飛行の要件

目視外飛行を補助者無しで行うためには、少なくとも2. に示す補助者の役割を機体、地上設備等で代替することが必要である。一方で、現在の無人航空機の機体、地上設備等の技術レベルでは補助者の役割を完全に担うことが困難なことから、当面は、飛行場所や使用する機体について、(1) ①及び②の要件を付す。なお、飛行経路下及びその周辺の住民及び関係者の了解を得ることが望ましい。

また、運航にあたっては当該要件に関わらず、運航者自らが飛行方法に応じたりスクを分析し安全対策を講じることが重要である。

(1) 全般的要件

①飛行させる場所

- ・飛行させる場所は第三者が存在する可能性が低い場所 ((2) ①により設定する第三者の立入りを管理する範囲 (以下「立入管理区画」という。)がこれに該当すること。)とする。ただし、飛行経路を設定する上でやむを得ない場合であって、幹線道路・鉄道や都市部以外の交通量が少ない

道路・鉄道を横切る飛行（道路や鉄道の管理者が主体的又は協力して飛行させる場合はこの限りでは無い。）、人口集中地区（DID）外の家屋上空であって離着陸時等の一時的な飛行に限り可能とする。

（第三者が存在する可能性が低い場所）

山、海水域、河川・湖沼、森林、農用地、ゴルフ場又はこれらに類するもの。

- ・飛行高度は通常有人機が飛行しない 150m 未満でかつ制限表面未満とする。

②機体の信頼性の確保

- ・想定される運用で十分な飛行実績を有すること。

③不測の事態への適切な対応

- ・飛行中にモーター不具合等の不測の事態が発生した場合に備え、全ての飛行経路上において地上の人や物件に危害を与えずに着陸・着水ができる場所を予め選定するとともに、緊急時の実施手順を定めていること。
- ・飛行前に、飛行経路又はその周辺が適切に安全対策を講じることができる場所であることを現場確認すること。

（２）個別要件

①第三者の立入管理

〔 補助者の役割：飛行経路の直下及びその周辺を常に監視し、第三者が近付いた場合は、第三者又は操縦者に注意喚起を行い、第三者への衝突を回避する。 〕

○第三者の立入りを管理する対象範囲の設定

- ・無人航空機が落下し得る範囲を考慮し、立入管理区画を設定すること。
- ・当該範囲は、メーカーが算出・保証した距離又は機体の性能・形状、運用方法（飛行高度、速度等）等を踏まえて落下範囲が最大となる条件下で算出した距離とすること。なお、メーカーにより適切に評価されたパラシュート等の第三者に危害を加えないことが保証された装置を使用する場合はこの限りでない。

○立入管理区画又は機上装置・地上設備の要件

以下のいずれかの要件を満たすこと。

- ・機体又は地上に、常に進行方向の飛行経路下に第三者が立ち入る兆候を確認できるカメラ等を装備又は設置し、操縦者等が当該情報を確認し、進行方向の飛行経路下に第三者が立ち入る可能性が判明した場合は即座に回避すること。
- ・立入管理区画に看板等の物理的な目印を施し、第三者等への注意喚起を行うとともに、問い合わせ先を明示した上でインターネットやポスターにより当該事実を近隣住民、地域関係者等に対し広く周知するなど、当該区画の性質に応じて、第三者が立ち入らないための対策を行うこと。

また、立入管理区画に道路、鉄道、家屋上空等、第三者が存在する可能性を排除できない場所が含まれる場合には、追加の第三者の立入管理方法を講じること。

具体的な例

a 立入管理区画に道路が含まれる場合

無人航空機の飛行中に歩行者、自転車又は自動車等が当該区画に入ることが予想される場合は、当該場所に部分的にカメラ又は補助者を設置し、その場に応じて適切な対策（飛行を中止、経路の変更等）をとる。

b 立入管理区画に鉄道が含まれる場合

鉄道事業者との調整の上、鉄道が運行する時間帯には飛行させない。

c 立入管理区画に家屋が含まれる場合

当該家屋の住民や関係者に飛行日時等について事前に個別に説明し、了解を得るとともに、看板等において日時等を掲示した上で飛行させる。

②有人機等の監視

補助者の役割：飛行経路周辺に有人機等がないことを監視し、有人機等を確認した場合には操縦者等に助言し、有人機等への衝突を回避すること。

○機上装置・地上設備等の要件

- ・航空機からの視認をできるだけ容易にするため、機体に灯火を装備すること又は飛行時に機体を認識しやすい塗色を行うこと。

- ・以下のいずれかを満たすこと。

- a 飛行前に、飛行経路周辺に関係する有人機の運航者（以下「関係機関」という。）に対し飛行予定を周知するとともに有人機の飛行日時・経路等を確認の上、有人機との接近のリスクがある場合は飛行の自粛や飛行計画の変更等の安全措置を講じること。

特に、関係機関のうちドクターヘリの運航者、警察及び消防機関については緊急的な有人機の運航も予想されることから、事前に無人航空機の飛行日時・場所を周知した上で、当該日時・場所において有人機を飛行する可能性がある場合は無人航空機の運航者へ連絡することを依頼し、当該情報を受けた場合には、無人航空機の飛行の自粛、飛行計画の変更等の安全措置を講じること。

また、無人航空機を飛行させる際には、関係機関と常に連絡が取れる体制を確保すること。

- b 機体又は地上に、常に飛行経路周辺を監視できるカメラ等を装備又は設置し、飛行させる空域に有人機等を確認した場合は即座に着陸する等の安全措置を講じること。

③自機の監視

補助者の役割：機体の飛行状況（挙動、計画上の飛行経路とのずれ、不具合発生の有無等）を常に監視し、操縦者が継続的に安全運航を行うために必要な情報を適宜操縦者に助言すること。

○機上装置・地上設備等の要件

- ・地上において、機体の状態（位置、進路、姿勢、高度、速度等）を操縦者等が遠隔で把握できること。
- ・地上において、計画上の飛行経路と現行の機体の位置の差を把握できること。
- ・操縦者等は、機体の異常又は計画上の飛行経路から逸脱することが判明した場合には、計画上の飛行経路に戻す、付近の適切な場所に着陸・着水させる等適切な対策をとることができること。

④自機周辺の気象状況の監視

補助者の役割：機体周辺の気象状況の変化を常に監視し、補助者は安全運航に必要な情報を操縦者に適宜助言すること。

○機上装置・地上設備等の要件

- ・飛行経路の直下若しくはその周辺、又は機体に風速センサ、カメラ等を設置し、気象状況を操縦者等が確認できること。
- ・操縦者等は、メーカーの定める機体の運用限界を超える気象状態を把握した場合には、即座に付近の適切な場所に機体を着陸・着水させる等適切な対策をとることができること。

⑤操縦者等の教育訓練

無人航空機の飛行に当たって必要な基礎的な操縦技量、補助者を配置して目視外を飛行する場合に必要な操縦技量に加え、①～④の要件に従い適切に飛行させる操縦技量の取得のため、遠隔からの機体等の状態の把握、状況に応じた適切な判断及びこれに基づく操作等に関し座学・実技による教育訓練を、少なくとも10時間以上受けていること。

具体的な例

- a 飛行中に、カメラ等からの情報により、立入管理区画における第三者の有無等、異常状態を適切に評価できること。
- b 把握した異常状態に対し、現在の飛行地点（飛行フェーズ、周辺の地形、構造物の有無）や機体の状況（性能、不具合の有無）を踏まえて最も安全な運航方法を迅速に判断できること。
- c 判断した方法により遠隔から適切に操作できること。

《参考》

有人機等を監視する将来的な技術として、運航管理システムにて有人機の飛行情報を把握する機能や有人機に装備された ADS-B 等から発出される位置情報を無人機が自動で察知し回避する機能が考えられる。

(1) 講じるべき安全対策

機体要件

○ホームページ掲載の無人航空機以外の場合には次の要件を追加

申請時と同じ機体の条件下で十分な飛行実績(飛行時間:3時間以上、飛行回数:10回以上目安)を有し、安全に飛行できることを確認していること

(新たに飛行時間と飛行回数を申請書に記載することとする)

○プロペラガード等の接触時の被害を軽減させる措置を義務化

風速制限

風速は5m/s以下であること

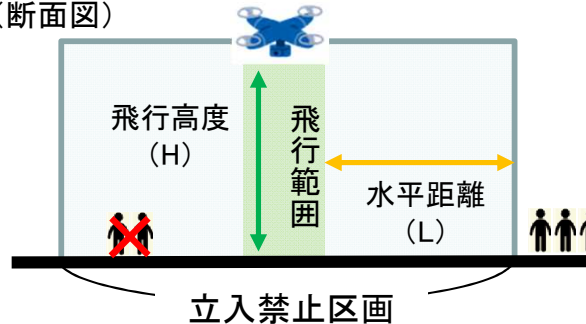
速度制限

風速と速度の和が7m/s以下とすること

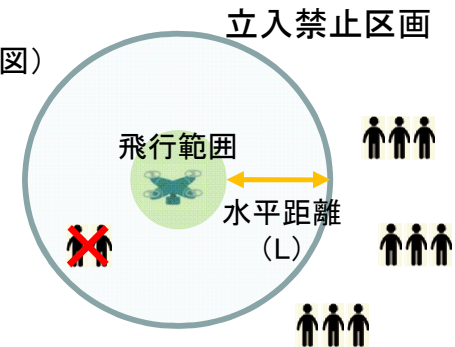
立入禁止区画の設定

(飛行高度に応じた立入禁止区画の設定)

(断面図)



(平面図)



(飛行高度に応じた立入禁止区画の設定)

飛行高度(H)	水平距離(L)
0～20m	30m
20～50m	40m
50～100m	60m
100～150m	70m

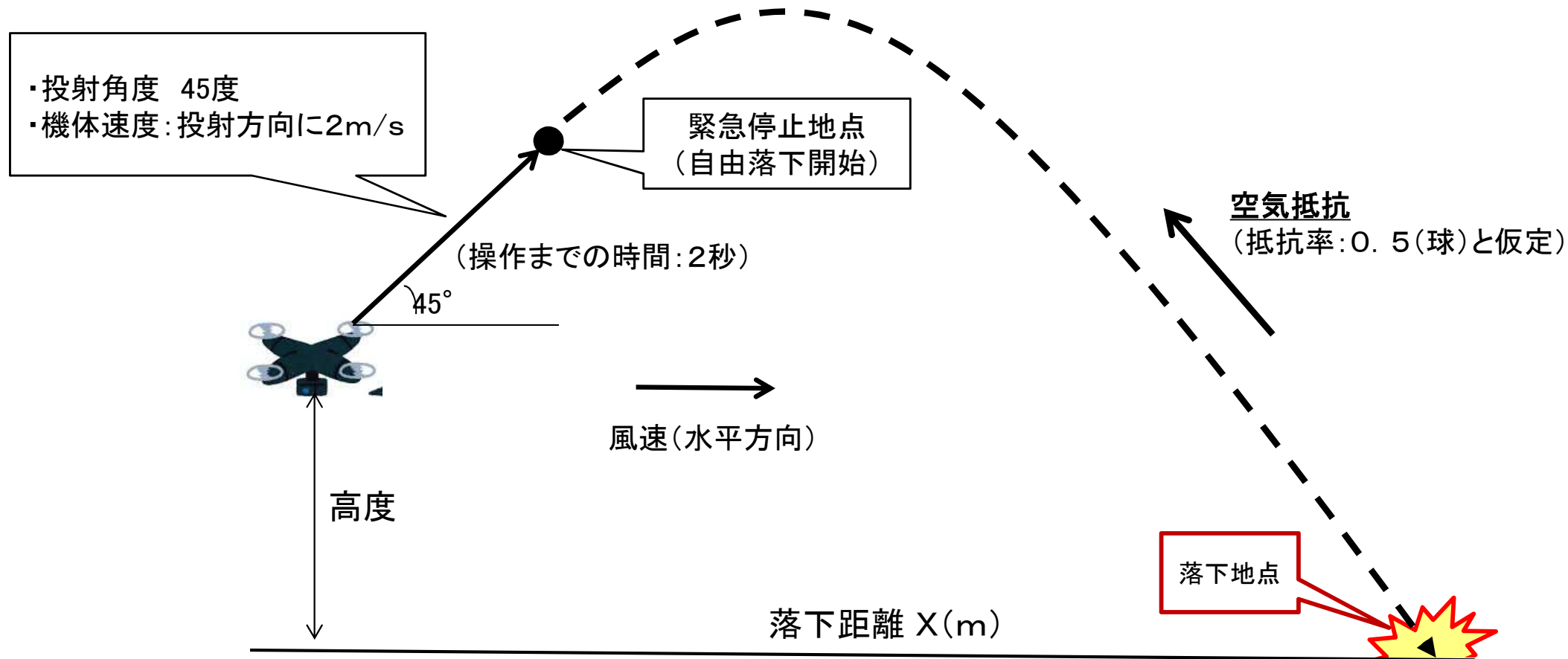
※150m以上を飛行する場合の立入禁止区画は、150m以下と同様の条件のもと、機体質量、形状等を踏まえた空気抵抗の影響を考慮して算出した落下地点までの距離の範囲内とする。

(2) 例外措置

以下の場合には、(1)を満たさない場合でも飛行を許可する。

- ・機体に係留装置の装着又はネットの設置等を活用した安全対策を講じている場合
- ・機体メーカーが自社の機体の性能にあわせ落下範囲を保証している等、その技術的根拠について問題ないと判断できる場合

最大落下地点の試算



計算上の落下地点

高度	落下地点
10m	24. 54m
20m	28. 54m
30m	32. 05m

高度	落下地点
50m	38. 38m
100m	53. 00m
150m	67. 28m