
砂防現場における
U A V 自律飛行点検マニュアル
(案)

令和7年4月

国土交通省 水管理・国土保全局
砂防部 保全課

目次

第1章 UAV自律飛行等による砂防関係施設点検	1
I 総説	1
I-1 目的	1
I-2 適用範囲	2
I-3 遠望点検と近接点検との併用について	3
I-3-1 定期点検について	3
I-3-2 臨時点検について	4
I-4 用語の定義	5
II 顕著な変化について	7
II-1 施設機能等の低下などの顕著な変化の把握例	7
II-2 顕著な変化の確認方法	11
II-3 顕著な変状を把握するための撮影方法	12
① 動画撮影と変状の確認方法	13
② 定点撮影と変状の確認方法	14
③ インターバル撮影と変状の確認方法	15
④ LP計測と変状の確認方法	15
第2章 UAV自律飛行の方法	17
I UAV自律飛行の概要	17
I-1 自律飛行による施設点検の利点	17
I-2 自律飛行による施設点検の留意点	18
II UAVの自律飛行による点検の流れ	19
II-1 机上検討	22
II-1-1 UAV自律飛行点検の可否の判断	22
(1) 目視内自律飛行【レベル2】	22
(2) 目視外自律飛行（無人地帯）【補助者あり・レベル2】	22
(3) 目視外自律飛行（無人地帯）【レベル3】	23
(4) 目視外自律飛行（無人地帯）【レベル3.5】	23
II-1-2 現地情報の収集	25
(1) 地図情報	25
(2) 空域情報	25
(3) 通信環境	26
(4) 現場作業に関する情報	26
II-1-3 飛行ルート（暫定）の確認・ウェイポイント（暫定）の作成	27
(1) UAVを安全に飛行させるためのウェイポイント作成における留意点	28
(2) 机上検討における撮影のウェイポイント作成基準	28
II-2 事前調査	29
II-2-1 現場確認の実施	29
(1) プロポとの通信強度（機体制御・画像転送）	29
(2) GNSSの受信状況	31

II-3 許可・承認申請	32
II-3-1 飛行・立入管理計画、飛行マニュアルの作成	32
II-4 本点検	33
II-4-1 飛行計画書の作成・通報	33
II-4-2 立入管理措置の実施	36
II-4-3 飛行日誌の記録	38
III 使用機材	39
III-1 使用機材選定にあたっての留意点	39
III-1-1 機体・操縦アプリケーションの種類	40
III-1-2 バッテリー（飛行時間）	42
III-2 機体の登録	43
III-3 型式認証・機体認証	44
III-4 UAV 自律飛行の標準仕様について	46
III-5 UAV 自律飛行点検の機材	47
IV 体制準備	48
IV-1 無人航空機を取り巻く関連法令	48
IV-2 航空法に関連する対応	52
IV-2-1 飛行の禁止空域	52
IV-2-2 飛行の方法	56
IV-2-3 飛行カテゴリーの決定	59
(1) 特定飛行	59
(2) 飛行カテゴリー決定のフロー	60
(3) カテゴリーⅠ飛行	60
(4) カテゴリーⅡ飛行	60
(5) カテゴリーⅢ飛行	60
IV-2-4 無人航空機操縦者技能証明	61
IV-2-5 飛行区域や離着陸地点の管理者との調整	64
(1) 空港等周辺の空域での飛行	64
(2) 地表又は水面から 150m 以上の空港での飛行	65
(3) その他（航空法以外）で管理者と調整	66
IV-2-6 第三者上空の飛行の禁止等	67
IV-3 その他の法令（国有林、猛禽類等）	68
IV-3-1 国有林野内での調査について	68
IV-3-2 希少猛禽類の生息に配慮した留意点	70
IV-4 UAV を使用する際の情報流出防止策	71
V 許可・承認申請方法	72
V-1 許可・申請の審査要領	75
(1) 許可等に係る基本的な基準	75
(2) 飛行形態に応じた追加基準（目視外飛行）	79
V-2 補助者を配置しない目視外飛行（レベル 3 飛行）申請	82
V-3 補助者を配置しない目視外飛行（レベル 3.5 飛行）申請	82

VI 安全管理	83
VI-1 離着陸地点の選定	83
VI-2 飛行前点検と現場状況に応じたフェールセーフの設定	84
VI-3 気象条件の確認	85
VI-4 飛行中の監視	86
VI-5 保険への加入	87
VI-6 害獣・害虫への対策	88
VI-7 事故・災害発生時の対応	89
VI-8 第三者が立ち入った場合の措置	93
VII 資料整理（データ整理、データ管理等）	94
VII-1 点検結果の整理方法	94
VII-2 点検個票（案）	95
VII-3 データの整理・データの保管	99

第1章 UAV自律飛行による砂防関係施設点検

I 総説

I-1 目的

本マニュアル(案)は、砂防関係施設の点検を UAV 自律飛行による上空からの広域的な視点で実施し、施設や周辺地域の状況の顕著な変化を把握・確認することにより点検を効率的かつ安全に行うことを目的とする。

本マニュアル(案)に記載の内容は、現在の技術水準の実態を踏まえ UAV 自律飛行の活用の観点からとりまとめたものである。今後、本マニュアル(案)を適用した結果や各種知見を積み重ね、また最新の技術の導入も積極的に図りながら、必要に応じて随時見直しを行うものとする。

【解説】

砂防関係施設は、「砂防関係施設の長寿命化計画策定ガイドライン(案)」(令和4年3月)において、長寿命化計画の前提として点検を通じて機能及び性能の状況を適切に把握することが重要とされている。

しかしながら、砂防関係施設は急峻な山地に位置していることが多いため、アクセスが困難であることや、アクセスはできても施設の高低差等により十分な近接点検ができない場合が多く、点検にかかるコストや時間が課題となっている。また、点検作業員の移動に掛かる労力も大きく、危険を伴う作業が多いことも課題となっている。

こうした課題に対して、近年、インフラ施設の点検手法として UAV 自律飛行等の技術開発が進んでいる。この技術を砂防関係施設の点検に導入した場合、上空からの広域的な視点で流域の状況把握や施設機能に影響がある顕著な変状を迅速に把握できるという利点が得られる。一方で施設のひび割れ等の詳細な変状を把握するためには、施設に近接して行う近接点検も必要である。このため、それぞれの手法の利点を活かすことで点検を効率的かつ安全に実施することが可能となる。

なお、UAV 自律飛行等の技術開発は近年急速に進展しており、最新の技術を積極的に導入していくことが重要であり、それに伴い本マニュアルも随時見直していく必要がある。

I-2 適用範囲

本マニュアル(案)は、砂防関係施設の点検を UAV 自律飛行により実施し、上空からの広域的な視点で施設や周辺地域の状況の顕著な変化を把握・確認するための点検に適用するものとし、「砂防関係施設点検要領(案)」(令和7年3月)(以下、「点検要領」という)に記載されている定期点検及び臨時点検のうち遠望点検に適用する。

砂防関係施設の健全度評価については、本マニュアル(案)の適用対象外とし、点検要領に従うものとする。

【解説】

本マニュアル(案)は、点検要領の「点検及び健全度評価の手順」に記載の下記のフローに示す赤口囲い内の工程を実施する際の、UAV 自律飛行による遠望点検・巡視を想定している。

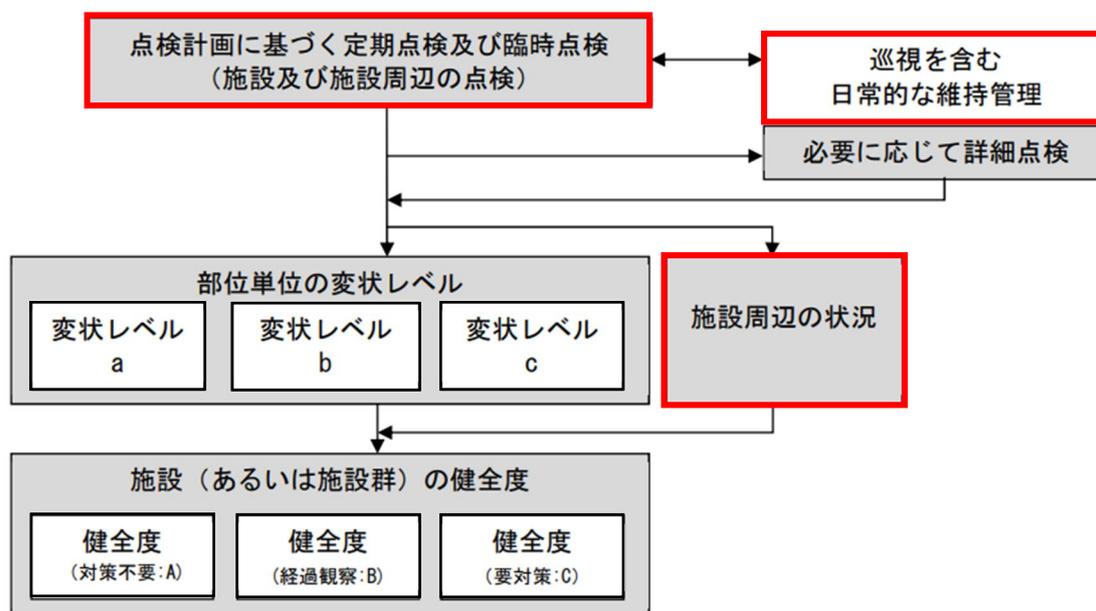


図 I-1 点検及び健全度評価の手順 (点検要領より抜粋・加筆)

I-3 UAV 自律飛行による定期点検について

I-3-1 定期点検について

UAV 自律飛行による定期点検は、主に点検要領に記述されている遠望点検について、UAV 自律飛行により上空からの広域的な視点で施設や周辺地域の状況の点検を行い、砂防関係施設の経年的な劣化や土砂流出等の施設周辺の変化のうち、施設の機能や性能に影響がある顕著な変化を抽出するものであり積極的に活用を検討する必要がある。定期点検実施の際は、施設の状況を踏まえた上で、UAV 自律飛行による優位性や点検全体の効率性・安全性を考慮した点検計画を作成する必要がある。UAV 自律飛行による点検が不可能な施設等については点検要領に基づき近接点検やその他の方法により点検を実施する。

【解説】

UAV 自律飛行による定期点検（遠望点検）は、上空からの広域的な視点で施設機能に影響がある顕著な変状を迅速に把握できるという利点を活かして行う点検であり、流域の状況把握や数多くの施設等から顕著な変化が確認される施設等を効率的かつ安全に抽出することが可能となるため積極的に活用を検討する必要がある。また、UAV 自律飛行は一度点検ルートを設定すれば、経年的に同じ視点・画角で点検を行うことができる点や、遠方からの操作により点検箇所への移動時間の短縮や安全性の確保も可能となることから積極的に検討する必要がある。一方で、UAV 自律飛行による点検では点検対象施設周辺の現地状況の把握や航空法に基づく申請手続きを実施する必要があるため、あらかじめ飛行可能エリア等を把握し点検計画を作成しておくことが望ましい。

また、顕著な変化が確認されない施設等についても、点検要領に記載のとおり、5～10年に1度は近接点検を実施し、遠望点検を補完する必要がある。

以上を踏まえた上で UAV 自律飛行による定期点検を実施することによって、点検を効率的かつ安全に実施することが可能となる。

I-3-2 臨時点検について

UAV 自律飛行による臨時点検は、主に点検要領に記載されている遠望点検について、豪雨や地震等が発生した流域等において、UAV 自律飛行により上空からの広域的な視点で砂防関係施設や周辺地域の状況の点検を行い、安全性を確保した上で施設の機能や性能に影響がある顕著な変化を抽出するものであり積極的に活用を検討する必要がある。

臨時点検実施の際は、施設の状況を踏まえた上で、UAV 自律飛行の優位性や点検全体の効率性・安全性を考慮した点検計画を作成する必要がある。UAV 自律飛行による点検が不可能な施設等については点検要領に基づき近接点検やその他の方法により実施する。

【解説】

UAV 自律飛行での臨時点検（遠望点検）は、上空からの広域的な視点で施設機能に影響がある顕著な変状を迅速に把握できるという利点を活かして行う点検であり、流域の状況把握や数多くの施設等から顕著な変化が確認される施設等を効率的に抽出することが可能である。また、豪雨や地震後に不安定土砂が堆積しているような危険な流域においても、人が立ち入らず安全に点検を実施することが可能となるため積極的に活用を検討する必要がある。

また、UAV 自律飛行は一度点検ルートを設定すれば、同じ視点・画角で点検を行うことが出来る点や、遠方からの操作により点検箇所への移動時間の短縮や安全性の確保も可能となることから積極的に検討する必要がある。一方で、UAV 自律飛行による点検では点検対象施設周辺の現地状況の把握や航空法に基づく申請手続きを実施する必要があるため、あらかじめ飛行可能エリア等を把握し点検計画を作成しておくことが望ましい。

なお、施設上空に障害物がある場合や災害の影響により UAV 自律飛行ルート設定箇所まで接近できない場合等、UAV 自律飛行による点検が不可能な施設については、その他の方法により臨時点検を実施することになるが、その場合でも迅速性や安全性を十分に考慮し、近接点検を実施することが適切か判断することが重要である。

以上を踏まえた上で UAV 自律飛行による臨時点検を実施することによって点検を効率的かつ安全に実施することが可能となる。

I-4 用語の定義

本マニュアル（案）で用いる用語の定義は以下の通りである。なお、「UAV 自律飛行点検マニュアル（案）」（以降「点検マニュアル」）において定めた用語を含む。

表 I-1 用語の定義

用語	用語の説明
無人航空機	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。※現在、政令で定める機器はない。
UAV	UAV (Unmanned Aerial Vehicle) は無人航空機の総称であり、ドローンとは一般的にプロペラによって飛行するもの（マルチコプター）を指している。本マニュアルでは一般に最も流出している小型無人航空機であるドローン（マルチコプター）を指して、UAV の名称を用いる。
砂防関係施設	「砂防設備」、「地すべり防止施設」、「急傾斜地崩壊防止施設」をまとめた総称。
点検	砂防関係施設の機能や性能の低下などの状況を把握するために行う調査のこと。点検は、定期点検（巡視を含む）、臨時点検及び詳細点検に分類する。
点検計画	施設の点検を的確かつ効率的に実施するための計画。
定期点検（巡視点検含む）	計画的に定めた一定の時期や期間毎に、砂防関係施設の機能の低下や性能の劣化などの状況を把握するために行う調査のこと。点検方法は近接点検と遠望点検がある。
近接点検	構造物に接近し施設の変状等を把握することが可能な点検のことであり砂防関係施設点検要領（案）に基づく変状等の確認や点検結果から健全度評価が可能な点検をいう。※砂防関係施設点検要領（案）に基づく変状の確認が可能な UAV を用いた点検を含む。
遠望点検	UAV やヘリ等を用いて上空から広域な視点で施設の変状を把握する点検であり、近接点検対象施設をスクリーニングすることも可能であることからそれらを総称して表現した文言。
UAV 自律飛行点検	UAV 自律飛行により砂防関係施設の損傷の有無や被害の程度等の状況を把握・確認する点検をいう。
臨時点検	豪雨や地震発生時等の不定期に、安全面に配慮しながら砂防関係施設の機能の低下や性能の劣化などの状況を把握するために行う緊急的な調査のこと。点検方法は近接点検と遠望点検がある。
詳細点検	定期点検（巡視を含む）、臨時点検では得られないより詳細な情報を得るために実施する調査のこと。
巡視	日常的な維持管理行為を為すために砂防関係施設を見まわること。
機能	砂防関係施設が土砂災害防止のために、有すべき施設の働きのこと。
性能	砂防関係施設が機能を発揮するために必要となる、構造上保持すべき強度、安定性等のこと。
施設の健全度評価	定期点検及び必要に応じて実施する詳細点検等の結果に基づき、個々の砂防関係施設の構造や材料の特性を踏まえた上で、機能の低下、性能の劣化状況および施設周辺の状況を把握し、その程度に応じて、砂防関係施設の健全性を評価することをいう。健全度評価基準に基づき、健全度の区分は次の3種類とする。
健全度（不要：A）	当該施設に損傷等は発生していないか、軽微な損傷が発生しているものの、損傷等に伴う当該施設の機能の低下及び性能の劣化が認められず、対策の必要がない状態。
健全度（経過観察：B）	当該施設に損傷等が発生しているが、問題となる機能の低下及び性能の劣化が生じていない。現状では対策を講じる必要はないが、将来対策を必要とするおそれがあるので、定期点検や臨時点検等により、経過を観察する必要がある状態。
健全度（要対策：C）	当該施設に損傷等が発生しており損傷等に伴い当該施設の機能低下が生じている、あるいは当該施設の性能上の安定性や強度の低下が懸念される状態。
部位	構造や材料、位置によって区分される施設の構成パーツのことをいう。
部位の変状レベル	砂防関係施設の点検対象とする、施設の各部位の変状の程度をいう。
変状レベル a	当該部位に損傷等は発生していないか、軽微な損傷が発生しているものの、当該部位の性能の劣化が認められない状態をいう。
変状レベル b	当該部位に損傷等が発生しているものの、現状では対策を講じる必要はないが、今後の損傷等の進行を確認するため、定期点検や臨時点検等により、経過を観察する必要がある状態をいう。
変状レベル c	当該部位に損傷等が発生しており、当該部位の性能上の安定性や強度の低下が懸念される状態をいう。

用語	用語の説明
劣化	時間の経過に伴って進行する部材や材料の性能低下のこと。
損傷	劣化以外の原因により生じた部材や材料の性能低下のこと(出水・斜面変動や地震等に伴って生じたひび割れや剥離・破損等をいう)。
維持	砂防関係施設の機能や性能を確保するために行う日常的な作業のこと。
修繕	既存の砂防関係施設の機能や性能を確保、回復するために、損傷または劣化前の状況に補修すること。
改築	砂防関係施設の機能や性能を確保、回復すると共に、さらにその向上を図ること。
更新	既存施設と同等の機能及び性能を有する施設を、既存施設の代替として新たに整備すること。
災害復旧	砂防関係施設が災害により被災した場合に、被災した施設の原形復旧を行うこと。
GNSS	衛星測位システムの総称で、アメリカのGPS ロシアのGLONASS や日本のみちびきなどがある。
GPS	米軍が開発した衛星測位システム
自律飛行	事前にプログラミングしたルート等を設定することにより、操縦者による操縦を行うことなく、UAV が自律的に飛行を行うこと。
目視外飛行	操縦者が機体を目視できない状況で飛行を行うこと。これを補うために補助者を配置する場合を補助者あり目視外、補助者を配置しない場合を 補助者なし目視外という。
補助者	飛行中のドローンの監視及び操縦者への助言のほか、飛行範囲内への第三者の立入管理なども含む作業を行うもの。
監視員	ドローンの安全な飛行を確保するために必要な離着陸地点周辺の監視を行う、操縦者及び補助者以外の補助作業員のこと。
特定飛行	航空法第 132 条の 85 第 1 項に示されている空域における飛行または及び航空法第 132 条の 86 第 2 項に示されている方法のいずれかによらない飛行方法のこと。飛行空域としては空港周辺や DID 地区上空、緊急用務空域、150m 以上の高度の空域などが該当し、飛行方法では夜間飛行や目視外飛行、イベント上空飛行、危険物輸送、物件の落下などが該当する。
カテゴリー	ドローンを飛行させることによるリスクに応じた区分のこと。リスクの低い飛行形態からカテゴリーⅠ、カテゴリーⅡ、カテゴリーⅢと 3 段階に区分され、各カテゴリーに応じた飛行における要件が設定されている。
DIPS2.0	ドローン情報基盤システム、通称 DIPS2.0 と呼ぶ。航空法に基づく無人航空機（ドローン、ラジコン機等）の登録申請、飛行許可・承認申請、飛行計画の通報・確認等の各種手続きをインターネット上で行うことができるシステムのこと。
航空局標準飛行マニュアル	国土交通省で作成された飛行許可申請の審査で提出する標準の飛行マニュアルのこと。なお、この標準マニュアルに準拠した飛行の場合は提出を省略できる。標準飛行マニュアルは、インフラ点検や空中散布、研究開発など飛行目的・内容に応じたマニュアルが作成されている。
ウェイポイント	地図上に打刻した座標情報などを含んだ点のこと。複数のウェイポイントをつないだルートを自律航行する場合などに用いられる。指定したウェイポイントには機体の座標だけでなく、高度、カメラの角度、写真撮影、動画撮影などの動作の有無も含めることができる。
有効	その手法に効果があること、現実的かどうかは考慮しない場合に用いる。
有用	その手法に効果があること、かつ、コスト等も考慮して現実的である場合に用いる。
効率化	点検の時間的コストや労力を小さくすること。
高度化	オルソ画像や 3D モデル等の作成により、定量的データを取得し活用出来るようにすること。
モザイク画像	撮影した写真をつなぎ合わせ作成した広域画像。
オルソ画像	SfM-MVS 解析により、歪を補正した上で撮影した画像から作成した広域画像。
点群データ	写真測量やレーザ測量により計測した無数の座標値および色の情報を持つ点の集まり。
3D モデル	点群データからメッシュを作成する等、解析に活用しやすい形にしたモデル。
相対高度	離陸地点と UAV の高低差。自律飛行アプリでは「ALT(altitude)」と表記されることが多い。
対地高度	UAV の位置から直下の地上との高低差。航空法により原則対地高度は 150m 以下に収めることが定められている。自律飛行アプリでは「AGL(Above Ground Level)」と表記されることが多い。

Ⅱ 顕著な変化について

Ⅱ-1 施設機能等の低下等の顕著な変化の把握例

遠望点検とは、UAV 自律飛行やヘリコプター等を用いた点検を総称した表現であり、砂防関係施設の点検の内、定期点検と臨時点検において、上空から点検が可能な箇所において、広域的な視点で砂防関係施設の損傷の有無や被害の程度等の状況の顕著な変化を把握・確認する点検である。

遠望点検において、顕著な変化として把握すべき変状は、大規模な本体の欠損・変形・土砂堆積・上流域の崩壊等、下流域への災害リスクが高まっている状況をいう。

【解説】

砂防関係施設点検要領では、上空から点検を行う際、UAV 自律飛行以外にも、ヘリコプター等を用いて実施することも可能であることからこれらを用いた点検を総称して、「遠望点検」と表現している。

UAV 自律飛行による点検方法の詳細は第2章に記述している。

ヘリコプターによる点検は、ヘリコプターに搭乗した人が静止画や動画を撮影しながら行う点検である。ヘリコプターはUAVよりも飛行高度が高いため、カメラ等の性能により十分な解像度を得られない場合がある。また、臨時点検においては、天候等の影響により直ちに調査できない場合もあるため気象条件に留意が必要である。

遠望点検において、施設機能の低下等の顕著な変化として把握すべき変状の具体的な事例として、主要な項目及び変状の程度を表Ⅱ-1に示す。

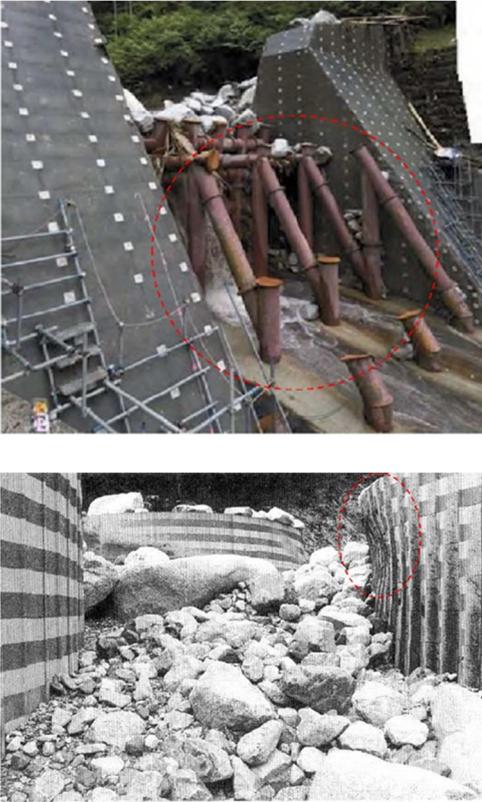
表Ⅱ-1(1) 施設機能等の低下等の顕著な変化として把握すべき項目 (1/3)

施設	部位	確認する変状	変状の程度	具体事例
堰堤 本体	本体・副堤・床固工・垂直壁	ひび割れ、亀裂	<ul style="list-style-type: none"> ・堰堤下流面または上流面に大きな水平方向ひび割れが発生 ・大きなひび割れが上下流に連続して発生 	
	洗掘	洗掘	<ul style="list-style-type: none"> ・堰堤基礎に大きな洗掘が生じている 	

表Ⅱ-1(2) 施設機能等の低下等の顕著な変化として把握すべき項目 (2/3)

施設	部位	確認する変状	変状の程度	具体事例
堰堤本体	本体・副堤・床固工・垂直壁	漏水	・本体の広範囲にわたる漏水	
		欠損	・本体の広範囲にわたる欠損	

表Ⅱ-1(3) 施設機能等の低下等の顕著な変化として把握すべき項目 (3/3)

施設	部位	確認する変状	変状の程度	具体事例
堰堤本体	透過部	鋼材の破損	<ul style="list-style-type: none"> ・鋼材に大きな変形や破損が生じている ・鋼材の部材流出が生じている 	
堰堤周辺等	堆砂地・堰堤周辺	異常堆砂・土砂流出等	<ul style="list-style-type: none"> ・堆砂地への異常堆積 ・下流への土砂流出 ・堰堤付近斜面の崩壊 	

Ⅱ-2 顕著な変化の確認方法

定期点検（遠望点検）においては、変状の確認は、前回点検時との比較を行い、前回点検時からの変化の有無（撮影データの差分）を判断することを基本とする。

一方、臨時点検においては、迅速な点検が求められることから、必ずしも撮影データの差分を詳細に解析する必要は無く、動画等により人の目で短時間に判断することを優先する。

【解説】

定期点検において、前回点検時からの撮影データの差分により変状を確認することを基本とするのは、次の利点があるためである。

○定点観測ができることの優位性

UAVの自律飛行では、飛行ルート、撮影ポイント、撮影角度等を設定することができ、同じ飛行を繰り返し実施することが可能である。同じ飛行ルートで飛行させることにより、同一の撮影角度等で撮影した画像を経年的に蓄積することにより、時系列的な変化を追跡することが可能となる。

○短時間に急激に変状が進んだことを確認することの重要性

時系列的な変化を追跡することにより、例えばひび割れが急激に進行したことを確認することができる。短時間に急激に変状が進むような場合は、施設の健全度が大きく低下していることが考えられるため、このような変化を見逃さずに捉えることが重要である。

○将来、画像解析が発展した際の、画像自動解析との親和性

撮影画角が同じものは、重ね合せや、2時期の画像を目視で比較し確認することも可能である。また、将来的に、AIを含む画像事象解析技術が高度化していった際には、変状の自動抽出や変状の進行を判別することも期待され、それまでに撮影データを蓄積しておくことが重要である。

一方で、臨時点検においては、降雨や地震による施設変状や異常堆砂を早急に把握し、応急復旧や詳細点検の判断を行う必要がある。このため、撮影データの差分の解析に時間をかけるよりも、動画撮影や写真撮影等を実施し、人の目で短時間に判断することを優先すべきである。

II-3 顕著な変状を把握するための撮影方法

広域的な視点から施設機能の低下等の顕著な変化を把握するためのUAV自律飛行等を活用した撮影方法は、動画撮影、定点撮影、インターバル撮影等が挙げられ、それぞれの撮影方法の特徴を考慮し撮影方法を選択するものとする。

【解説】

UAV自律飛行では、動画撮影、定点撮影、インターバル撮影、LP計測を実施することができる。撮影方法等は表II-2に示すようにそれぞれ特徴が異なるため、点検内容や点検場所等に応じて、撮影方法等を選択した上で、点検計画を立案する必要がある。

表II-2 UAVの撮影方法のメリット・デメリット

撮影方法	適した点検	メリット	デメリット
①動画撮影	臨時点検	<ul style="list-style-type: none"> 飛行ルート上の動画データを取得できるため、見落としがない。 リアルタイム映像配信することができる。 定点撮影のように撮影ポイントでの停止時間がないため、迅速に変状を確認することが可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 動画データから静止画と切り出すことは可能であるが、静止画よりも解像度が低い。 動画データには位置情報がないため、位置の特定に時間を要する。 変状の規模は相対的な大きさを判断する必要がある。
②定点撮影	定期点検	<ul style="list-style-type: none"> 画角を設定することにより繰り返し、同じ画角で撮影が可能である。 撮影枚数が少ないため、内業の労力が小さい 	<ul style="list-style-type: none"> 変状の規模は相対的な大きさを判断する必要がある。
③インターバル撮影	定期点検 臨時点検	<ul style="list-style-type: none"> 植生等がない裸地等では、広域のオルソ画像や3D点群を取得することができる。 変状の大きさを計測することが可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 植生がある場所では、植生に隠れてる施設の3D点群データの取得はできない。 求める精度によっては、標定点の設置等の作業が必要となる。

① 動画撮影と変状の確認方法

動画は、砂防関係施設下流から上流の区間（概ね堆砂敷の範囲）を撮影範囲とする。動画撮影による変状の確認では、動画撮影をリアルタイムで配信して確認する方法と動画撮影データを用いて、動画から静止画を切出す方法により、施設機能の低下等の顕著な変化を把握する方法があるため、現地状況に応じて撮影方法を選定する。

動画の撮影画角は、砂防関係施設全体が入るように設定するものとし、例えば、砂防堰堤の袖部すべてが入るように設定するものとする。ただし、砂防関係施設の規模が大きく一度に入らない場合は、飛行ルートを追加等するものとする。撮影方法は、溪流の縦断方向又は横断方向に飛行させることを基本とする。

動画撮影による変状の確認では、砂防関係施設の変状を迅速に情報共有する必要がある場合は、動画撮影をリアルタイムで映像配信することで早期に情報共有が可能である。その際には、IV-4 UAVを使用する際の情報流出防止策に記載の事項を留意した上でインターネット回線等を利用すること。

また、撮影データを用いて、動画から静止画を切出すことにより、施設機能の低下等の顕著な変化を把握することが可能である。動画データから切出した静止画については位置情報が付与されていないことや静止画よりも動画から切出すデータは解像度が荒くなる事ため、留意が必要である。

表Ⅱ-3 動画撮影による点検のイメージ

動画撮影リアルタイム配信	
<p>UAV モニターから共有された画面</p>  <p>本場で映像を確認</p>	
動画から切出した静止画	
	

② 定点撮影と変状の確認方法

定点撮影は、砂防関係施設及びその周辺全体について俯瞰的に撮影を行う。撮影については、予め撮影アングルを設定し、自律飛行等により行う。

撮影したデータより、施設機能の低下等の顕著な変化を把握する。

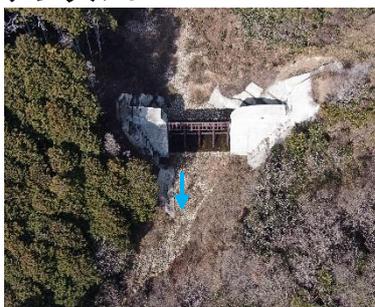
定点撮影は、砂防関係施設の周辺状況について広範囲を俯瞰的に確認できるとともに、自律飛行により繰り返し同じ箇所から撮影することで撮影時期ごとの経年変化の比較が容易となる。砂防設備の場合、撮影アングルは下記に示す3つのアングルを基本とする。ただし、堰堤規模や周辺の飛行支障物（人家、植生等）により撮影が難しい場合は、撮影枚数やカメラアングルを調整し、必要な定点撮影箇所を網羅するよう撮影を行う。

撮影したデータを用いて、前回点検がある場合は、前回と点検データと比較することで変化を把握する。また、変状の規模は砂防関係施設規模などから相対的に把握する。



アングル1：(カメラ角度 60° : 本体下流面及び水叩き等の変状確認)
アングル2：(カメラ角度 90° : 本堤水通し天端の変状確認)
アングル3：(カメラ角度 60° : 堆砂敷の状況確認)

アングル1



アングル2



アングル3



図Ⅱ-1 定点撮影 アングル設定と撮影イメージ

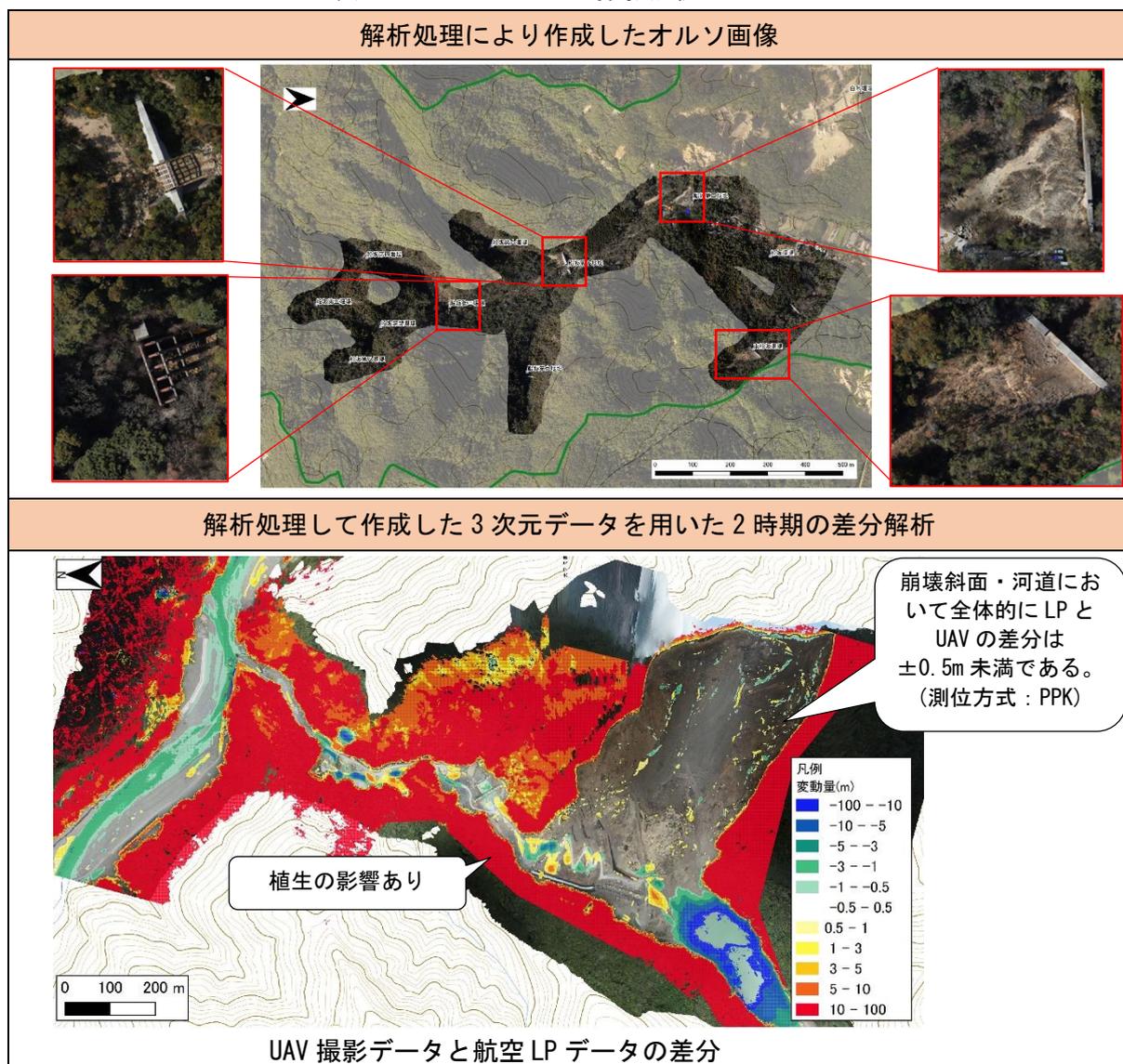
③ インターバル撮影と変状の確認方法

インターバル撮影は、砂防関係施設及びその周辺全体について自律飛行等において、取得したデータの解析処理を行い、オルソ画像等を作成するために一定間隔で撮影する方法である。

取得したデータから解析処理して作成したオルソ画像及び 3 次元点群データより、施設機能の低下等の顕著な変化を把握する。

インターバル撮影では、取得したデータを解析処理することを前提に撮影ルートや撮影角度、インターバルの間隔を設定する。また、使用する機体の位置精度によっては解析処理したデータに歪みが生じることがある。そのため、解析処理したデータに歪みが生じないように撮影データの位置補正が可能な方法を選択する必要がある。

表Ⅱ-4 インターバル撮影点検のイメージ



④ LP 計測と変状の確認方法

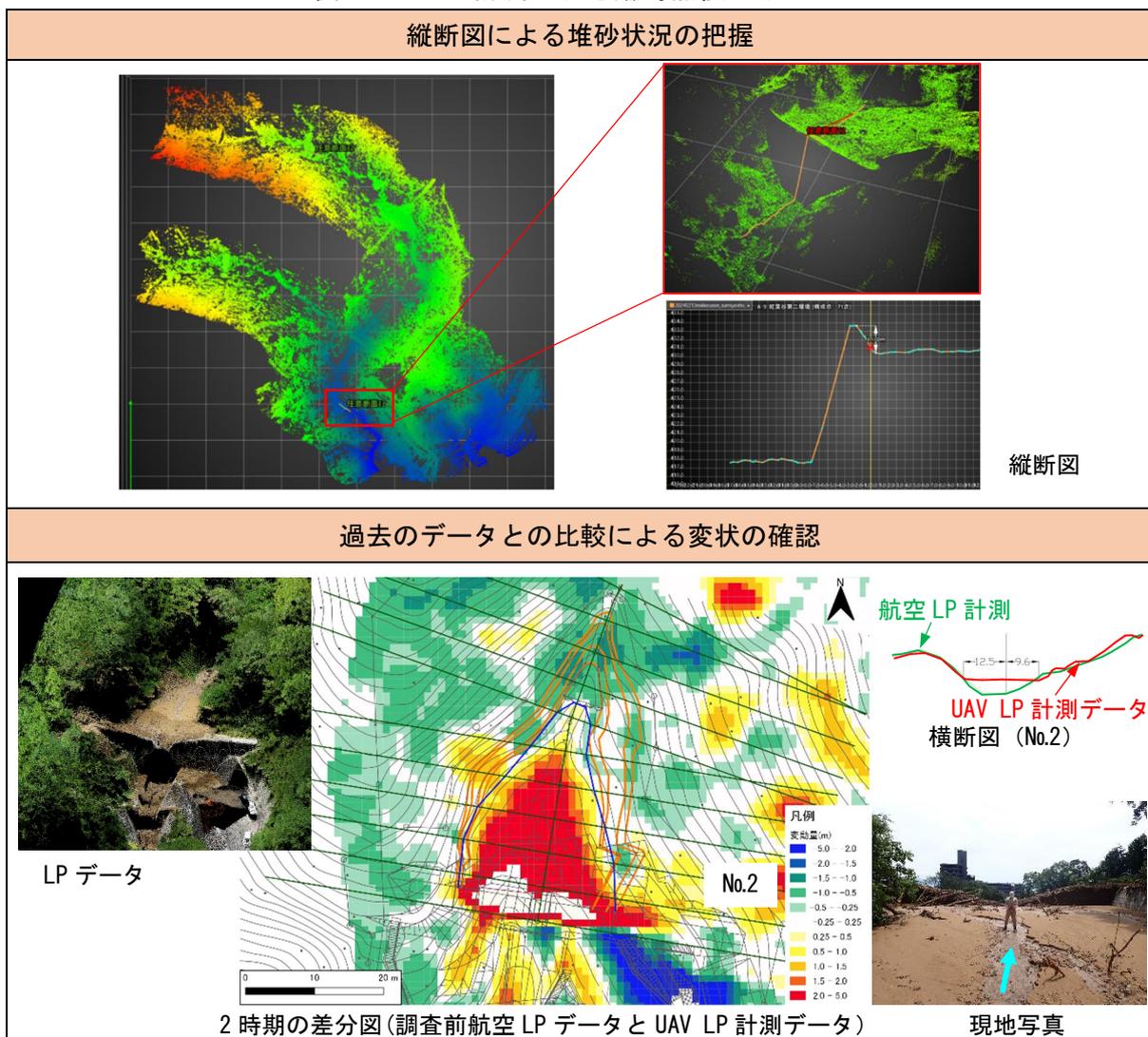
LP 計測は、砂防関係施設及びその周辺全体について自律飛行等において、取得したデータの解析処理を行い、3次元点群データを取得する方法である。

取得したデータから解析処理して作成した3次元点群データより、施設機能の低下等の顕著な変化を把握する。

LP 計測では、取得したデータを解析処理し、過去のデータ等と比較することを前提に計測密度や計測ルートを設定する。また、LP 計測で取得したデータは、気象条件や植生の繁茂状況に大きな影響を受けるため、計測方法として選定する際には留意が必要である。

施設機能の低下等の顕著な変化は、解析処理した3次元点群データを用いて把握する。

表Ⅱ-5 LP 計測による臨時点検のイメージ



第2章 UAV 自律飛行の方法

I UAV 自律飛行の概要

I-1 自律飛行による施設点検の利点

UAV の自律飛行は、飛行ルートや撮影箇所等を事前に設定し、操縦者を介さなくても自律的に飛行する方法である。

遠望点検のうち、UAV 自律飛行による施設点検は、特に作業効率化と安全性向上に資する手法であり次のような利点がある。

① 点検ルート、撮影方法等の標準化

手動飛行での点検の場合は、操縦者が常時 UAV を制御することが求められるため、点検ポイント間の移動や支障物の回避、撮影画角等の調整等を全て手動操作により行う必要があり、操縦者によって差異が生じる。

これに対して自律飛行では、毎回同じルートを飛行させることが可能であり、これにより事故等のリスクが低減されるとともに、同一の撮影箇所を設定し経年的に撮影画像を蓄積することにより時系列的な変化を追跡することが可能となる。

なお、過年度に設定した飛行ルートについては点検前に設定に問題が無いか確認を行う必要がある。

② アクセス困難な施設の安全な点検

人が近づくことが危険な施設についても、UAV を活用することにより点検が出来るようになる。さらに自律飛行では、尾根地形や支障物等により離発着地点から点検対象施設が視認できない場合でも点検が可能となる。

③ 緊急時における施設や流域の迅速な現地状況の把握

豪雨や地震後においては施設や流域の被災状況等を迅速に把握する必要がある。自律飛行では、ヘリを飛ばせないような状況でも迅速に現地状況を把握できる場合がある。

I-2 自律飛行による施設点検の留意点

UAVの自律飛行は、I-1で挙げたような利点がある一方で、技術的な制約も数多くある。ここでは、UAVの自律飛行を行う際の留意点を挙げる。

UAVの自律飛行は、飛行ルートや撮影箇所等を事前に専用のアプリケーション（以後、飛行計画アプリ）で設定することで自律的に飛行を行う機能であり、既往のフライトデータ（飛行ルート、ジンバル角度など）を活用することで、同じルートでの飛行も可能となる。

本機能は、UAVに搭載されるGNSSデータを使用した位置情報の把握の他、電子コンパスやジャイロセンサー等の各種センサーによる姿勢制御で成り立つ機能のため、飛行前に異常が発生していないかを確認する必要がある。

自律飛行は、設定した定点ポイント（位置、高度の座標を指定）に沿って飛行するため、経路が決められた点検には非常に有効である。但し、GNSSなどによる位置情報の誤差、ルート上の樹木等支障物の有無の確認など、実施にあたり留意する事項は多い。

自律飛行のメリット、デメリット、留意点を表I-1に示す

表 I-1 自律飛行のメリット、デメリット、留意点

メリット	<ul style="list-style-type: none">・設定した座標に沿って飛行するため、飛行に無駄が少なく、同じ経路を飛行可能。・変状を同じ位置から撮影し、点検毎の変状同士を比較することができる。・操縦者の操縦技術によらず飛行可能。・ホバリング位置や、カメラの角度を変えて自動撮影が可能。・設定した座標を受け渡すことで、点検業者が変わっても、同様な飛行が可能。（ただし、座標設定時の機体と同等のスペックを有している場合）
デメリット	<ul style="list-style-type: none">・非GNSS環境ではほとんどの機種で対応不可。・データ取得精度はGNSS受信基数に依存するため、GNSSの誤差や地図のマッピング誤差が生じる。・カメラやレンズの設定(焦点距離等)により同じ位置で撮影しても、画角が異なる場合があるため、調整が必要。・使用するアプリにより、離着陸地点より低い標高への飛行（谷底へ降下等）ができない場合がある。
留意点	<ul style="list-style-type: none">・飛行経路内のGNSSの受信状況を確認する。・設定した座標間は直線的飛行のため、経路内に樹木等障害物がないかどうかを事前のフライトにて確認する。・特に砂防関係施設は山の中にあり、電波障害や通信障害、樹木等の障害物などが多いため、一度手動により飛行し、安全を確認した座標を用いることが望ましい。・飛行時間にも留意して、飛行ルートを設定する。・機体のフェールセーフ機能（通信遮断時、バッテリー低下時、障害物検知等）を設定する。・調査時には気象条件にも留意し、自律飛行中は常に機体の状況を確認する。

II UAVの自律飛行による点検の流れ

UAVの自律飛行による点検は、事前の現地確認を踏まえた点検計画を立案し、関係機関との調整や必要な許可申請手続きを行った上で実施する。

UAV自律点検の計画立案は、対象となる砂防関係施設の位置や規模、背後地の崩壊の有無等を考慮して、飛行範囲や飛行方法を設定する。また、UAVの自律飛行が安全に実施できるように、事前に電波通信等の状態等を確認するためのフライトを行い、自律飛行に対する安全性やリスク（墜落時の事故）回避に努める必要がある。

UAVを活用した自律飛行による砂防関係施設点検の実施手順としては、①机上検討、②事前調査、③承認・許可申請、④本点検の流れで実施する。実施手順のフローを図II-1に示す。

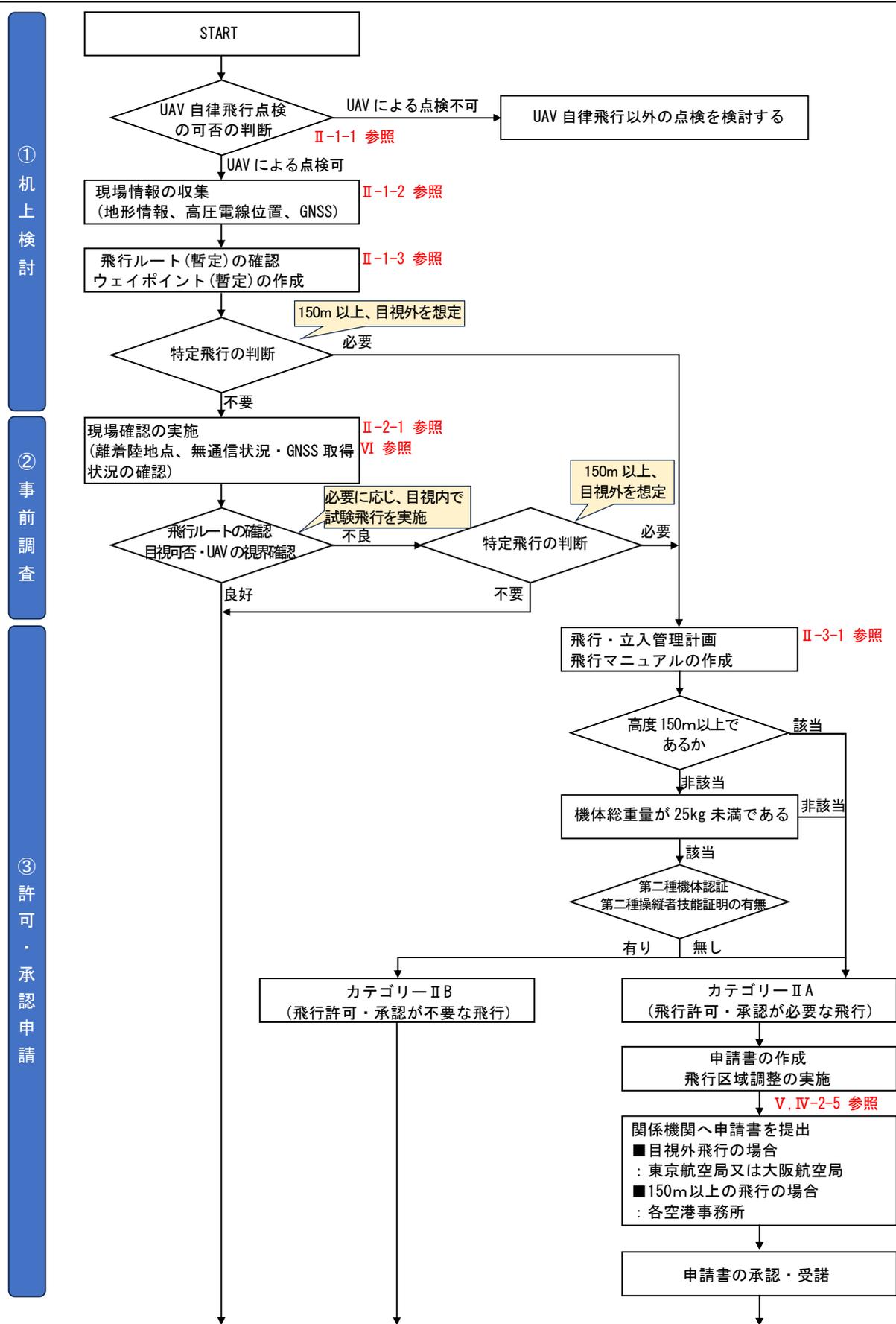


図 II-1(1) 実施手順フロー (①机上検討、②事前調査、③許可・承認申請)

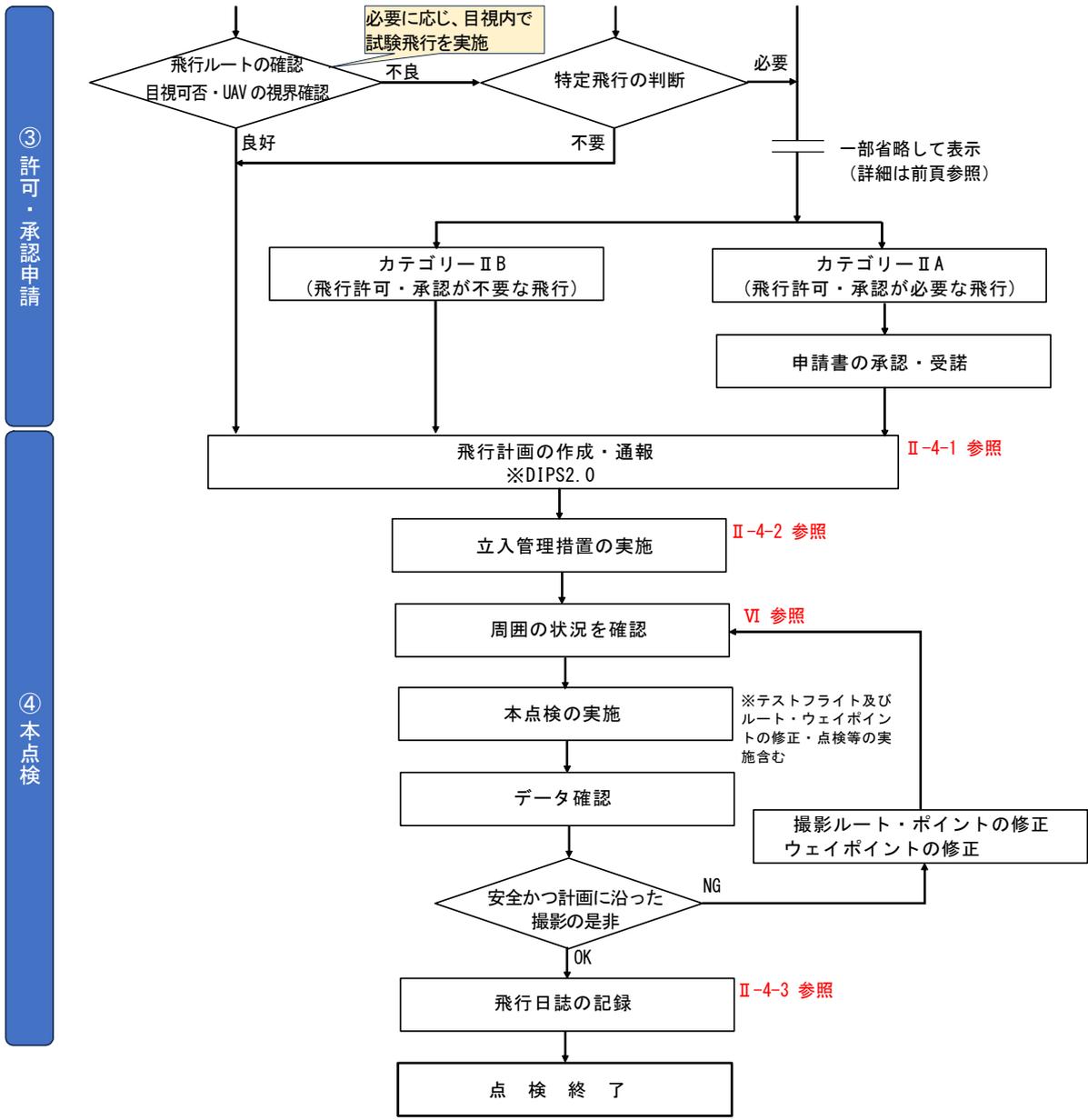


図 II-1 (2) 実施手順フロー (④本点検)

II-1 机上検討

II-1-1 UAV 自律飛行点検の可否の判断

砂防関係施設の中から、自律飛行に適した現場条件や通信環境等について検討し、自律飛行による点検が可能な施設を抽出する。なお、下記に記載されている以外にも離着陸箇所や目標物の視認性についても検討を行うこと。

自律飛行に適する飛行条件を、その段階（飛行レベル）によって表 II-1 から表 II-4 に示した。事前調査等により飛行条件を把握した上で、実施する飛行レベルを決定し、自律飛行の適否について検討を行い、必要な対応や手続きを実施する。

(1) 目視内自律飛行【レベル 2】

表 II-1 レベル 2 飛行（目視内）実施条件

飛行条件	項目	判断
①通常高度での視認性	高度 150m 以下の飛行での離発着点～施設間の視認性	○良い △概括のみ ×悪い
②高高度での視認性	高度 150m 以上の飛行が可能	○可能 △条件付きで可能 ×不可
③監視員配置	離発着点～施設間に監視員の配置	○可能 ×不可能
④機体安定性	GNSS 捕捉	○上空視界良好 △狭隘地形 ×不明
⑤通信環境	携帯電波環境	◎LTE 通信あり ○4G 通信あり △一部通信困難 ×なし

(2) 目視外自律飛行（無人地帯）【補助者あり・レベル 2】

表 II-2 レベル 2 飛行（目視外）実施条件

飛行条件	項目	判断
①第三者被害リスク	関係者以外の立入の有無	○なし △関係者のみ立入りあり ×自由に立入り可能
②通信環境	携帯電波環境	◎LTE 通信あり ○4G 通信あり △一部通信困難 ×なし
③補助者配置	離発着点～施設間に補助者の配置	○可能 ×不可能
④機体安定性	GNSS 捕捉	○上空視界良好 △狭隘地形 ×不明
⑤非常時安全対策	機体不具合時に安全確保エリアを確保	○確保可能 ×確保できない

(3) 目視外自律飛行（無人地帯）【レベル3】

表Ⅱ-3 レベル3 飛行実施条件

飛行条件	項目	判断
①機体認証	第二種機体認証取得の UAV を活用	○活用可能 ×活用不可
②技能資格	二等操縦者技能資格の有資格者による操縦	○資格取得済み ×未取得
③第三者被害リスク	関係者以外の立入の有無	○なし △関係者のみ立入りあり ×自由に立入り可能
④通信環境	携帯電波環境	◎LTE 通信あり ○4G 通信あり △一部通信困難 ×なし
⑤機体安定性	GNSS 捕捉	○上空視界良好 △狭隘地形 ×不明
⑥非常時安全対策	機体不具合時に安全確保エリアを確保	○確保可能 ×確保できない

(4) 目視外自律飛行（無人地帯）【レベル3.5】

表Ⅱ-4 レベル3.5 飛行実施条件

飛行条件	項目	判断
① 機体認証	第二種機体認証取得の UAV を活用	○活用可能 ×活用不可
② 技能資格	二等操縦者技能資格の有資格者による操縦	○資格取得済み ×未取得
③ 保険加入	保険への加入の有無	○保険への加入有り ×保険への加入無し
④ 機上カメラによる歩行者等の有無の確認	機上カメラによる歩行者等の有無を確認	○機上カメラによる確認可能 ×機上カメラによる確認不可
⑤ 通信環境	携帯電波環境	◎LTE 通信あり ○4G 通信あり △一部通信困難 ×なし
⑥ 機体安定性	GNSS 捕捉	○上空視界良好 △狭隘地形 ×不明
⑦ 非常時安全対策	機体不具合時に安全確保エリアを確保	○確保可能 ×確保できない



デジタル技術（機上カメラの活用）により補助者・看板の配置といった**現在の立入管理措置を撤廃**するとともに、操縦ライセンスの保有と保険への加入により、**道路や鉄道等の横断を容易化**。

事業者の要望	改革案【年内実施】
現在のレベル3飛行の立入管理措置 （補助者、看板、道路横断前の一時停止等）を緩和してほしい。 (現在のレベル3飛行)  <ul style="list-style-type: none"> ○補助者・看板等の配置 ○一時停止 	レベル3.5飛行の新設 により、 現在の立入管理措置を撤廃 (<ul style="list-style-type: none"> ・操縦ライセンスの保有 ・保険への加入 ・機上カメラによる歩行者等の有無の確認)  <ul style="list-style-type: none"> ○補助者・看板等不要 ○一時停止不要

参考：ドローンの飛行区分について（航空局 HP より）

II-1-2 現地情報の収集

既往の点検成果や公開されている対象施設周辺の現地情報を収集し、地形情報やアクセスルート、通信環境、離着陸地点等を机上で検討する。

施設点検に有用な現地状況について、現在公開されている各種情報等を例にあげる。

(1) 地図情報

- ①地理院地図
- ②基盤地図情報
- ③飛行禁止区域マップ
- ④DIPS2.0 飛行計画検索
- ⑤Google Earth



図 II-2 地図情報(例)

(2) 空域情報

- ①飛行許可申請が必要な空域
 - ・ 空港等の周辺
 - ・ 人口集中地区 (DID 地区) の上空
 - ・ 緊急用務区域

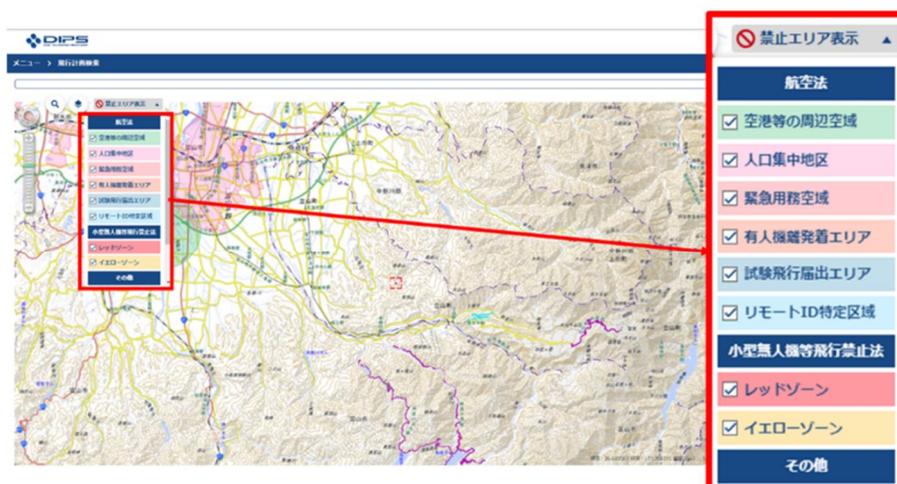


図 II-3 DIPS2.0 飛行禁止エリア(要申請)表示状況

出典：ドローン情報共有システム 2.0(<https://www.ossportal.dips.mlit.go.jp/portal/top/>)

②自衛隊訓練空域

高度 150m 以上の飛行を行う場合は事前調整の必要がある。

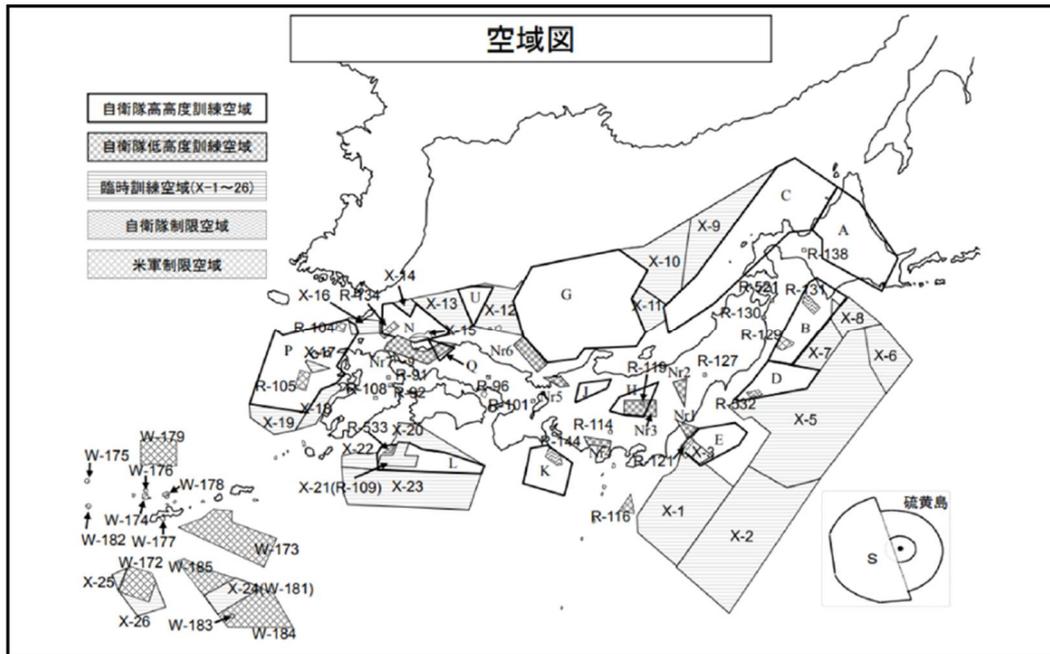


図 II-4 自衛隊訓練空域

(引用元 : <http://www.shiokawa-tetsuya.jp/field/img/140613kuuiki-ichiran.pdf>)

③ 民間訓練・試験空域

民間訓練または飛行試験を実施する必要があるため、事前に問い合わせを行う必要がある。

- ・ 航空交通管理センター mail : cab-atmc-asm@gxb.mlit.go.jp
(<https://www.mlit.go.jp/koku/content/001427373.pdf>)

(3) 通信環境

通信環境として、携帯キャリア会社の 2.4GHz や LTE 通信範囲や衛星通信の可否について調査する。

(4) 現場作業に関する情報

- ・ 工事作業に関する情報 (道路通行止等)
- ・ 業務や工事等におけるドローン等の飛行実施に関する情報 (例 : 発注者提供情報、DIPS2.0 飛行計画検索)



図 II-5 DIPS2.0 飛行計画検索

出典 : ドローン情報共有システム 2.0(<https://www.ossportal.dips.mlit.go.jp/portal/top/>)

Ⅱ-1-3 飛行ルート（暫定）の確認・ウェイポイント（暫定）の作成

飛行ルートは、Google Earth や基盤地図情報等を活用し、現場の地形や地盤高等の情報を入手することで、机上設定が可能となる。その際に、UAV の利点を生かし、複数施設を点検できるような飛行ルートを立案することが望ましい。

最終的な飛行ルートの作成は、机上と現地の位置座標のずれや撮影画角設定のために、現地で作成・修正することを基本とし、実際に現場で操縦を試行し、安全な飛行ルートを設定することとなる。

飛行ルート・ウェイポイントを決定する諸元を以下に示す。

- 飛行ルート
- 飛行高度（離着陸地点からの対地高度となることに注意）
- 機首方位
- ジンバルピッチ角
- 最適な飛行速度
- 離着陸地点の情報

飛行ルート及びウェイポイントは、地形等の条件、障害物や電波通信状況から UAV を安全に飛行させるための UAV の位置と撮影ポイントを踏まえて設定する。

(1) UAV を安全に飛行させるためのウェイポイント作成における留意点

UAV を離着地点から安全に飛行させるためには、流域の特性(地形・植生・周辺環境等)や障害物(高圧電線・架空線等)・電波通信状況を踏まえて、飛行させる経路上の機体の位置としてのウェイポイントを設定する必要がある。

(2) 机上検討における撮影のウェイポイント作成基準

机上検討におけるウェイポイントは例えば砂防設備の場合、堰堤幅を基準にその飛行高度を決定し、対地高度により飛行する。使用するカメラによりセンサーサイズ、焦点距離が異なるため、以下の計算により堰堤幅を確認し、撮影可能な撮影高度を決定する。

【計算式】

水平センサー値 ÷ レンズ焦点 × 飛行高度 = カメラ垂直撮影時の横軸範囲
カメラ撮影時の横軸範囲 - 機体の水平ホバリング誤差値
= 誤差を踏まえた最小撮影範囲 (撮影可能な堰堤幅)

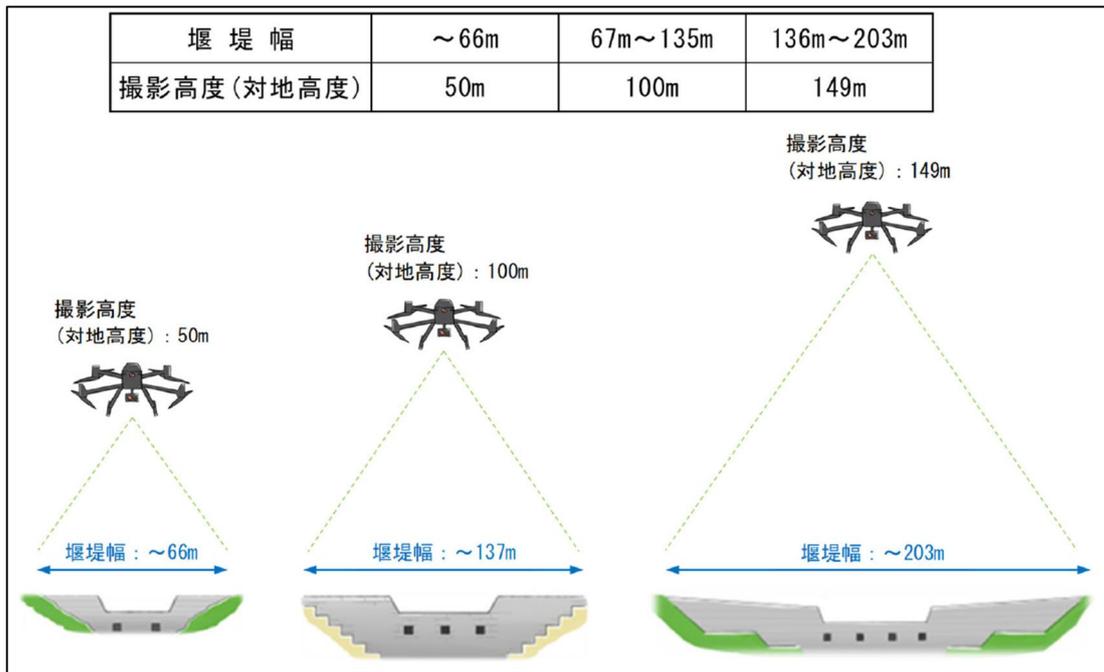


図 II-6 ((水平センサー6.2)、(レンズ焦点 4.5 の場合)) の机上検討撮影高度

II-2 事前調査

II-2-1 現場確認の実施

机上検討において作成した飛行ルート、ウェイポイントについて、現場で安全な UAV 飛行を行うための離着陸地点の選定（VI-1 離着陸地点の選定参照）、通信状況、GNSS 取得状況の確認、航空法の申請の有無を判断するために UAV の視認性について確認を行う。

また、UAV を安全に飛行させるために特に留意する点について、以下に示す。

(1) プロポとの通信強度（機体制御・画像転送）

施設点検において UAV を活用する場合には、起伏のある山地部（山陰、谷底等）において、目視外飛行を行うことが想定される。

その際、操縦者は、プロポに転送される「機体制御情報」や「画像伝送情報」を手掛かりとして飛行させることとなるため、UAV 機体と操縦装置（プロポ）が常に通信状態を確保し、UAV の撮影画像が伝送されてプロポで状況を把握することが必須となる。飛行中にこれらの情報が途切れると、UAV の位置がわからなくなり、最悪の場合、ロスト（機体を見失うこと）してしまう危険性がある。このため、機体とプロポとの通信強度（通信状態）については、十分に注意する。

機体とプロポの通信状態が悪くなる原因には、山陰や谷底等の地形や障害物による影響（直線見通しが出来ないと通信強度が低下）、機体とプロポの離隔距離（通信距離が長くなると通信強度が低下）、電波障害（携帯電話の基地局等）等がある。このため、飛行前には周辺状況を調査し、機体とプロポとの通信を考慮した飛行計画とすることが必要である。

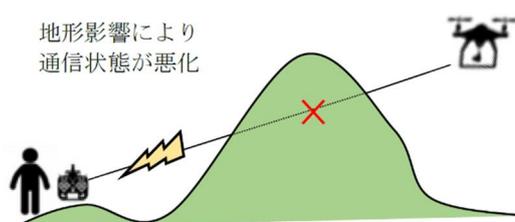


図 II-7 UAV 飛行における地形影響による通信状態悪化のイメージ図

機体とプロポとの通信は 2.4GHz 帯域を使用した通信となる機体が多い。通信距離は、山間部と都市部では異なる場合があるが、見通しの良い場所でも最大で 2km 程度である。

機体とプロポ（送受信機）との通信強度（通信状態）に影響を与える、地形や離隔距離の問題を改善する通信システムとして、LTE 電波網を利用した通信、高出力発信機を利用した通信、衛星通信を利用した通信がある。

携帯電話の高速データ通信を活用することで、目視外飛行（目視による常時監視ができない状況での飛行）や自動運航による長距離飛行でも、シームレスな飛行が可能となる。

ここでは、LTE 電波網を利用した例を以下に示す。

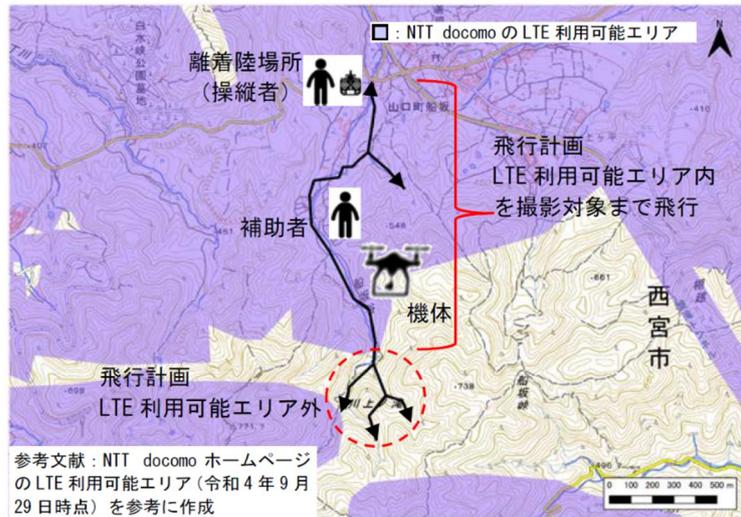


図 II-8 LTE (Long Term Evolution) 通信システムを利用した飛行計画の例

【留意事項】

LTE の利用に際しては、LTE 対応端末を搭載できる機体を選定する必要がある。また、LTE を上空で利用するための申請手続きが必要である。例えばNTT docomo の「LTE 上空利用プラン」の場合、契約後、「LTE 上空利用予約サイト」で利用日時、場所、台数、高度などの事前予約をすることで利用が可能になる。詳細は、NTT docomo のホームページ (<https://www.docomo.ne.jp/charge/lte-joukuriyou-plan/>) で最新情報を確認すること。

- ・現地では、通信強度（通信状態）を確認する。LTE 利用可能エリアであっても、谷地形や電波干渉、通信が混雑するところ等、平面的・高度的に通信が安定しない場合がある。また、同時に飛行ルート上の障害物等も手動操作で事前確認する。
- ・機体とプロポの通信が LTE 通信のみだと、通信速度の低下もしくは通信が中断した場合「機体制御情報」や「画像伝送情報」が同時に失われてしまうため、フェールセーフ機能（機体を離陸地点まで自動的に帰還させる等）の設定には十分に安全に配慮した準備・対応が必要である。

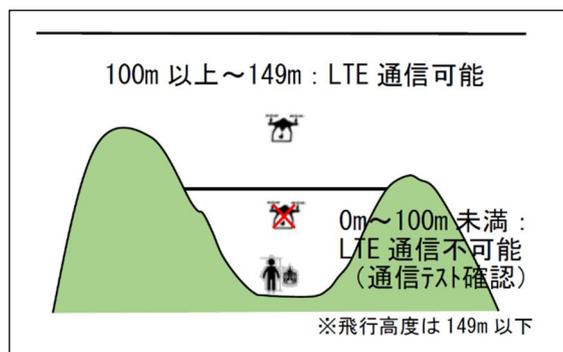


図 II-9 谷地形での LTE 通信強度確認例

(2) GNSS の受信状況

UAV の操縦は、加速度センサーやジャイロによる機体姿勢制御システム、GNSS による位置制御と自律飛行システム等のフライトコントローラーによるコンピュータ制御により、従来のラジコンなどと比較して簡単であり、安定的な飛行を実現している。

一方で、UAV の飛行は、GNSS 観測により飛行精度と安全性を向上させており、GNSS の電波受信状況に大きく影響される。捉えられる衛星の数は多いほど飛行精度が高く、機体の安定性（突風等の瞬発的な安定性や接近物への反応等）が高まる。経験的に捕捉する衛星の数が 8 機を下回ると自律飛行は困難であることから、GNSS による自律飛行において捕捉する衛星の基数は 10 機を最低数とし、通常、12 機程度は捕捉することが望ましい。

GNSS の受信不良の状態で行った場合は、機体の安定飛行に対して、様々な障害や作業効率の悪化が懸念されることから、GNSS の受信状況には、十分注意する。

表 II-5 GNSS の受信状況が悪い場所で飛行させた場合の状況

起こりうる現象	特徴等
機体が安定しない	ホバリングができない、風の影響を受けやすくフラフラする。
離陸ができない	離着陸地点で衛星を 8 機以上捕捉できない場合は、ポジショニングモード (GNSS 下での飛行モード) での離陸ができない。(非 GNSS 飛行不可の機体)
撮影位置が特定できない	飛行の位置情報が不正確のため、撮影位置座標が不正確となり、オルソ画像等の画像処理等にも影響を与える。

特に山間地など周囲を山に囲われる谷部や四方を樹木で覆われた場所から離着陸を行う場合には、GNSS の受信状況が悪い場合がある。このため、飛行前には、GNSS の受信状況を確認し、適切な位置、適切な方法で UAV を飛行させる必要がある。



図 II-10 GNSS の受信状況の悪い場所

II-3 許可・承認申請

II-3-1 飛行・立入管理計画、飛行マニュアルの作成

UAVによる砂防関係施設点検を実施するにあたり、航空局への申請を行う必要があり、飛行の際に適用するマニュアルを提出する必要がある。

航空局では「航空局標準マニュアル」が公開されておりダウンロードできる。これを基本として団体及び名称を記載することで、許可・承認申請の添付に代替することが可能である。当該マニュアルを申請に使用する場合は、航空法等の改正に伴い随時内容が更新されるため、最新のマニュアル内容を確認する必要がある。

砂防関係施設点検においては、01と02のインフラ点検の標準マニュアルを適用し、目視外飛行については「飛行場所を特定した申請」として作成する。

表 II-6 航空局標準マニュアル

マニュアル名	説明
航空局標準マニュアル 01	飛行場所を特定した申請で利用可能な航空局標準マニュアル
航空局標準マニュアル 01 (インフラ点検)	飛行場所を特定した申請における、無人航空機によるインフラ・プラント点検飛行を目的とした航空局標準マニュアル
航空局標準マニュアル 02	飛行場所を特定しない申請のうち、人口集中地区上空の飛行、夜間飛行、目視外飛行、人又は物件から30m以上の距離を確保できない飛行、危険物輸送又は物件投下を行う飛行のみで利用可能な航空局標準マニュアル
航空局標準マニュアル 02 (インフラ点検)	飛行場所を特定しない申請のうち、人口集中地区上空の飛行、夜間飛行、目視外飛行、人又は物件から30m以上の距離を確保できない飛行、危険物輸送又は物件投下を行う飛行における、無人航空機によるインフラ・プラント点検飛行を目的とした航空局標準マニュアル
航空局標準マニュアル (空中散布)	農用地等における無人航空機による空中からの農薬、肥料、種子又は融雪剤等の散布(空中散布)を目的とした航空標準マニュアル
航空局標準マニュアル (研究開発)	無人航空機の機体及び操縦装置の研究開発のための試験飛行を目的とした航空局標準マニュアル

II-4 本点検

II-4-1 飛行計画書の作成・通報

UAV を用いた現地調査等を実施する際には、飛行計画書を提出し、担当職員の了解を得る必要がある。

飛行計画書には、以下の内容を明記する。

- ・飛行計画（飛行ルート、離着陸地点、監視員等配置、立入管理措置等）
- ・航空局への許可・承認申請の有無
- ・申請承認を示す書類（申請の場合）
- ・使用する UAV の情報（機体登録番号、機体仕様等）
- ・操縦者の情報（技能証明番号（受けている場合）、民間技能認証番号等）
- ・作業体制
- ・緊急連絡体制

無人航空機の利活用拡大に伴う更なる安全確保のため、航空機・無人航空機や無人航空機同士の飛行情報の共有を行うオンラインサービス（「ドローン情報基盤システム（飛行情報共有機能）」）の運用が開始（令和元年7月26日）された。

令和4年12月5日に改正航空法が施行されたのに伴い、新たな「ドローン情報基盤システム2.0」にその機能が組み込まれ、飛行の禁止空域での飛行や目視外飛行などの飛行を行う場合は、事前に飛行経路に係る他の無人航空機の飛行予定の情報等の確認と、飛行予定の情報を入力する対応が必要である。

航空法では、飛行計画（航空法第三百三十二条の八十八）を以下のように定めている。

（飛行計画）

第三百三十二条の八十八 無人航空機を飛行させる者は、特定飛行を行う場合には、あらかじめ、当該特定飛行の日時、経路その他国土交通省令で定める事項を記載した飛行計画を国土交通大臣に通報しなければならない。ただし、あらかじめ飛行計画を通報することが困難な場合として国土交通省令で定める場合には、特定飛行を開始した後でも、国土交通大臣に飛行計画を通報することができる。

2 国土交通大臣は、前項の規定により通報された飛行計画に従い無人航空機を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あると認める場合には、無人航空機を飛行させる者に対して、特定飛行の日時又は経路の変更その他の必要な措置を講ずべきことを指示することができる。

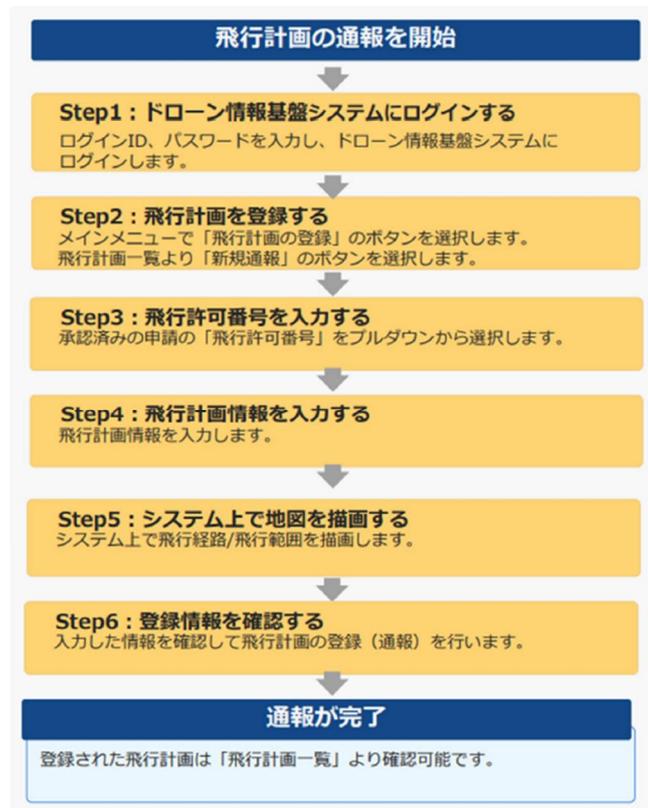
3 第一項の規定により飛行計画を通報した無人航空機を飛行させる者は、前項に規定する国土交通大臣の指示に従うほか、飛行計画に従って特定飛行を行わなければならない。ただし、航空機の航行の安全又は地上若しくは水上の人若しくは物件の安全を確保するためにやむを得ない場合は、この限りでない。

出典：「航空法第三百三十二条の八十八、令和4年12月5日施行」

本機能は、無人航空機を飛行させるにあたり、航空機・他の無人航空機との接触回避を図ることを目的とし、本システムにおいて事前に飛行計画を登録し、重複する場合は事前に調整を図る。

航空法に基づく無人航空機の飛行に関する許可・申請を実施していない場合においても調査区域において別の機体が無人航空機の飛行に関する許可・申請を受けて作業する場合もあるため、事前に確認・登録することが推奨される。

本機能の利用開始から各種情報の管理、飛行計画の管理の全体の流れは、以下の通りである。



図Ⅱ-11 ドローン情報基盤システム（DIPS2.0）による通知の主な流れ

出典：ドローン情報基盤システム操作マニュアル 飛行計画通報編

「ドローン情報基盤システム操作マニュアル 飛行計画通報編」より、新規通報に必要な情報は、以下の通りである。

各種情報	項目
飛行許可承認申請に係る情報	<ul style="list-style-type: none"> 飛行許可番号 許可書発行日 許可の期間（開始/終了年月日） カテゴリー区分情報
飛行に係る情報	<ul style="list-style-type: none"> 飛行計画名称 飛行日時（開始日時・終了日時） 飛行日程（定期・複数日指定） 飛行目的 飛行空域 飛行方法 立ち入り管理措置の有無 補助者配置の有無 補助者人数 係留飛行の有無 出発地 目的地 所要時間 飛行速度 飛行高度
その他	<ul style="list-style-type: none"> ドローン情報基盤システムのアカウント 機体情報 操縦者情報 保険等の情報

出典：「ドローン情報基盤システム操作マニュアル 飛行計画通報編」より抜粋
詳細は、「ドローン情報基盤システム操作マニュアル 飛行計画通報編」を参照されたい。

II-4-2 立入管理措置の実施

航空法第 132 条の 85 第 1 項では、「立入管理措置は、無人航空機の飛行経路下において操縦者及びこれを補助する者以外の立入りを管理する措置であって国土交通省令で定めるもの」としており、航空法施行規則第 236 条の 70 においてその詳細として「補助者の配置、立入りを制限する区画の設定その他の適切な措置」としている。

補助者の役割については、例として監視及び口頭警告などがあり、また、第三者の立入りを制限する区画（立入管理区画）の設定については、飛行させる無人航空機の落下分散範囲も考慮しなければならないところ、当該区画の範囲を明示するために必要な標識の設置等が必要となるが、関係者以外の立入りを制限する旨の看板、コーン等による表示などの措置が必要となる。

なお、レベル 3.5 飛行では、従来求められていた立入管理措置のうち補助者の配置や看板の設置を撤廃することができる。

レベル 3.5 飛行の場合の立入管理措置について以下に示す。

「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領（カテゴリーⅡ飛行）（平成 27 年 11 月 17 日制定 国空航第 684 号、国空機第 923 号、以下「審査要領」という。）5-4（1）d）ウ）(iii) に基づき、機体に取り付けられたカメラを活用して補助者を配置せずに目視外飛行を行う場合（技能証明を有する者が機体認証を受けた機体を飛行させる場合であって、国土交通大臣の承認を受けずに同等の飛行を行う場合を含む。）にあっては、機体に取り付けられたカメラにより進行方向の飛行経路の直下及びその周辺への第三者の立ち入りが無いことを確認することを以て、立入管理措置が行われているものとみなす」。

出典：無人航空機に係る規制の運用における解釈について(令和 6 年 11 月 29 日(国空無機第 68755 号))

参考：第三者及び第三者上空について

(1) 「第三者」

「第三者」について 航空法 132 条の 87 などで規定する「第三者」の定義については、以下のとおり。「第三者」とは、無人航空機の飛行に直接的又は間接的に関与していない者をいう。次に掲げる者は無人航空機の飛行に直接的又は間接的に関与しており、「第三者」には該当しない。

- ①無人航空機の飛行に直接的に関与している者 直接的に関与している者（以下「直接関与者」という。）とは、操縦者、現に操縦はしていないが操縦する可能性のある者、補助者等無人航空機の飛行の安全確保に必要な要員とする。
- ②無人航空機の飛行に間接的に関与している者 間接的に関与している者（以下「間接関与者」という。）とは、飛行目的について 操縦者と共通の認識を持ち、次のいずれにも該当する者とする。

-
- a) 操縦者が、間接関与者について無人航空機の飛行の目的の全部又は一部に関与していると判断している。
 - b) 間接関与者が、操縦者から、無人航空機が計画外の挙動を示した場合に従うべき 明確な指示と安全上の注意を受けている。なお、間接関与者は当該指示と安全上の 注意に従うことが期待され、操縦者は、指示と安全上の注意が適切に理解されていることを確認する必要がある。
 - c) 間接関与者が、無人航空機の飛行目的の全部又は一部に関与するかどうかを自ら 決定することができる。 例：映画の空撮における俳優やスタッフ、学校等での人文字の空撮における生徒等

(2) 第三者上空

「第三者上空」とは、(1)の「第三者」の上空をいい、当該第三者が乗り込んでいる移動中の車両等の上空を含むものとする。この場合の「上空」とは、「第三者」の直上だけでなく、飛行させる 無人航空機の落下距離（飛行範囲の外周から製造者等が保証した落下距離）を踏まえ、当該無人航空機が落下する可能性のある領域に第三者が存在する場合は、当該無人航空機は当該第三者の上空にあるものとみなす。また、無人航空機の飛行が終了するまでの間、無人航空機の飛行に関与しない者（(1)の「第三者」）の態様及び飛行の形態が以下のいずれかに該当する場合は、無人航空機が第三者上空にあるとはみなさないこととする。

- ①「第三者」が遮蔽物に覆われており、当該遮蔽物に無人航空機が衝突した際に当該第三者が保護される状況にある場合（当該第三者が屋内又は車両等（移動中のものを除く。）の内部にある場合等。）
- ②「第三者」が、移動中の車両等（無人航空機が当該車両等に衝突した際に当該第三者が保護される状況にある場合に限る。）の中にある場合であって、無人航空機が必要な要件を満たした上で審査要領5-4(3)c)カ) (iii)に規定される レベル 3.5 飛行として一時的に当該移動中の車両等の上空を飛行するとき。ただし、「第三者」が遮蔽物に覆われず、無人航空機の衝突から保護されていない 状況になった場合には、無人航空機が「第三者上空」にあるとみなされる点に留意すること。

出典「無人航空機に係る規制の運用における解釈について」令和6年11月29日（国空無機第68755号）

Ⅲ 使用機材

Ⅲ-1 使用機材選定にあたっての留意点

UAV を安全に航行させるためには、対象地区の地形・通信環境・障害物等の現場条件の把握を行うと共に、現場条件に一致した機体・操縦アプリケーションの選定が重要となる。

自律飛行による点検に用いる機体は、現地特性や機体・カメラの性能・自律飛行の可否・搭載可能な機器等を踏まえて慎重に選定する必要がある。特に、飛行可能距離や飛行可能時間は UAV 点検の安全性や効率に大きく影響するため、飛行計画に応じた機体選定が重要である。

また、特定飛行での施設点検を行う場合は、使用する UAV の強度、構造及び性能について検査を行い、機体の安全性を確保しなければならない。

機体・操縦アプリケーションの種類、GNSS の受信状況、プロポとの通信状況、バッテリー等の機体の制約条件について示す。

砂防関係施設点検で使用する UAV の機体の多くは市場で調達可能なものであることから、点検会社が機体認証制度を行うことは稀であり、UAV を開発するベンダー会社が事前に実施し、公表した認証結果を活用して特定飛行での施設点検を実施することが想定される。機体認証制度では、第一種機体認証と第二種機体認証に分けられている。

表 Ⅲ-1 機体認証と実施条件

認証種別	実施条件	備考
第一種機体認証	<ul style="list-style-type: none">● 特定飛行に該当する飛行を実施● 立入禁止措置を行わない	
第二種機体認証	<ul style="list-style-type: none">● 特定飛行のうち人口集中地区、夜間飛行、目視外飛行、人または物件との距離が 30m 未満の飛行を実施● 立入禁止措置を講じる● 機体の総重量が 25kg 未満	目視外による自律飛行（補助者無し）で許可承認申請書提出が不要とする場合は機体認証が必要

Ⅲ-1-1 機体・操縦アプリケーションの種類

一般的に UAV の機体は、固定翼機、回転翼機（シングルロータ）、回転翼機（マルチロータ）の 3 種類に大別される。UAV の種類と特徴に留意して、最適な機体を選定する必要がある。また、UAV の操縦アプリケーションにも様々な種類があり、UAV の専用アプリケーションや複数の機体に対応できる汎用的なアプリケーションがある。

UAV の機体と操縦アプリケーションの選定は、目的や利用場所の現場条件等を考慮して、最適なものを選定する必要がある。UAV の主な種類と特徴、操縦アプリケーションを選定する際の留意点を以下に示す。

表 Ⅲ-2 UAV の主な種類と特徴（一覧表）

項目	固定翼機	回転翼機 (シングルロータ)	回転翼機 (マルチロータ)
UAV の 主な種類	【中型】 	【大型】 	【中型】 
	【小型】 		【小型】 
飛行方法	自律飛行 (離着陸手動、全自動)	自律飛行 (離着陸手動) (衛星通信制御も可能)	自律飛行 (全自動、離着陸手動)
離着陸場所 の広さ	広い：胴体着陸 直線約 200m 程度 中：垂直離着陸 約 10m×10m 程度	中 (約 10m×10m 程度)	狭い 【中型】約 5m×5m 程度 【小型】約 2m×2m 程度
飛行高度	飛行高度一定 (一部ホバリング可能)	高度は自由に設定可能 (ホバリング可能)	同左
飛行速度	約 70~120km/h	約 30 km/h (最高速度 72 km/h)	約 20~40 km/h
飛行時間	【中型】約 4 時間程度 【小型】約 50 分程度	約 100 分程度	約 20~50 分程度
搭載重量	【中型】約 6kg 程度 【小型】指定カワのみ	最大 35kg	【中型】約 2kg 程度 【小型】指定カワのみ
搭載できる センサー	【中型】カメラ (静止画)、 放射線量計他 【小型】カメラ (静止画)	カメラ (静止画、動画)、 赤外線カメラ、LP、物資 運搬等	【中型】同左 【小型】カメラ (静止画、 動画)、赤外線カメラ

UAV を操縦するためのアプリケーションには、機体専用のもものと、汎用的なものに大別される。

表 III-3 UAV の操縦アプリケーションの留意点

項目	主な留意点
GNSS を利用した自律飛行	UAV を自律飛行させる場合は、離着陸地点において、最低限必要となる衛星機数と対応可能な衛星の種類（GPS、GLONASS 等）を確認する必要がある。（衛星の捕捉数が少ないと自律飛行機能が使えない場合があることに留意）
操縦アプリケーションと OS の関係	操縦アプリケーションは、インストールする機器の OS（iOS、Android、Windows 等）に対応しているかを確認する。
自律飛行	離陸から着陸まで全自動で制御可能な機能を有しているかを確認する。 （一部手動操作が必要なアプリケーションもある）
高度制限（上限・下限）	航空法の高度制限以外に、機体もしくはアプリケーションに製造者側が独自に設定している高度制限の有無や限界高度を確認する。（例 DJI 社製の一部の機体は、ホームポイント（離着陸地点）からの限界高度が 500m に設定されている。令和 3 年 10 月 13 日：空港から 50km 以内の場合を除き、高さ制限が 1500m に引き上げられた。詳細は DJI のホームページを参照のこと。 https://dl.djicdn.com/downloads/matrice-300/20211130/M300_RTK_Release_Notes_en_20211130.pdf ）

なお、同じ機体、同じ飛行ルートであっても、操縦アプリケーションの機体制御方法の違いによってバッテリー消費量が異なるため、飛行時間が変わる場合がある。例えば、地形追従型の飛行（コンターフライト）が可能な操縦アプリケーションを使用した場合、機体と飛行ルートが同じでも、地形追従のための機体制御によりバッテリー消費が早くなるため、飛行時間が短くなる。

機体は、使用目的に合った仕様の既製品であれば比較的容易に入手（購入）が可能であり、部品調達等の維持管理もし易いと考えられる。一方、既製品が無い場合は、使用目的に合った機体を組み立てることになり、製作・調整に時間がかかるうえ、維持管理等も個別対応となる等に留意が必要である。

UAV には、様々な種類があり、機体性能等も日進月歩で技術向上していることから、常に最新の技術動向を把握して、適用現場に最適な機体や操縦アプリケーションを選定する必要がある。

Ⅲ-1-2 バッテリー（飛行時間）

UAV は、バッテリー駆動の機体が多く、その飛行時間は、固定翼機や回転翼機の機種やサイズ等によって異なるものの、最も利用頻度の多い回転翼機（マルチロータ）の場合、通常 20～30 分程度である。このため、1 回の飛行範囲・飛行ルートの設定、予備のバッテリーの準備等を適切に行う必要がある。また、バッテリーは、消耗品であり温度の影響を受けやすいことから、冬季の利用時（バッテリーの温度が下がることで飛行時間が短くなる）やバッテリー管理（過充電、過放電）に留意する。

UAV の飛行時間は、バッテリー性能の制約を強く受けている。飛行時間を長くする機体の開発も進んでいるが、機体を軽くするなどバッテリーの負荷を減らすことにより飛行時間を長くするものが多く、バッテリー自体の技術革新が課題となっている。

このような現状を踏まえ、UAV の飛行計画では、1 回の飛行範囲や飛行ルートの設定において、最短ルートを設定することやバッテリーへの負荷低減のための急上昇や急旋回を行わないように留意する。また、全体の飛行範囲と 1 回当たりの飛行範囲を考慮して、予備バッテリーの準備等を適切に行う必要がある。

実際の UAV の運用に際しては、気象条件（強風下での飛行）や温度条件（冬季のバッテリー性能の低下）等の現場環境の影響を受けることから、不測の事態に備え、バッテリー残量が約 20～30%程度状況になったら、離着陸地点への帰還を開始する等、余裕を持った運用を行うことが望ましい。

UAV のバッテリーは、エンジンタイプを除いて、リチウムイオン電池（リチウムイオンポリマーバッテリーまたはリポとも呼ばれる）が使われている。リチウムイオン電池は、高容量、高出力、小型軽量であることが特徴であり、充電することで繰り返し使用できる二次電池である。

リチウムイオン電池を使用する際の留意点と保管方法を以下に示す。

【リチウムイオン電池を使用する際の留意点】

- 充電は、メーカーが指定しているその電池専用充電器を用いることが一番安全である。
- 過放電は、リチウムイオン電池をひどく劣化させる。
- 利用時の落下や衝撃、突起物への衝突等で変形して内部短絡（一般的にはショートと呼ばれる）した場合は、発火する恐れがある。（変形等の外部損傷が見られない場合も要注意）
- 変形した電池は、直ちに使用を中止し、発火防止のために放電する必要がある。
- 冬季はバッテリーの温度が下がることで内部抵抗が大きくなり、電圧も下がるため、実際の飛行時間が短くなる。そのため、飛行時間を目安とするのではなく、常にバッテリー残量を確認して飛行を行うことが重要である。

【リチウムイオン電池の保管方法】

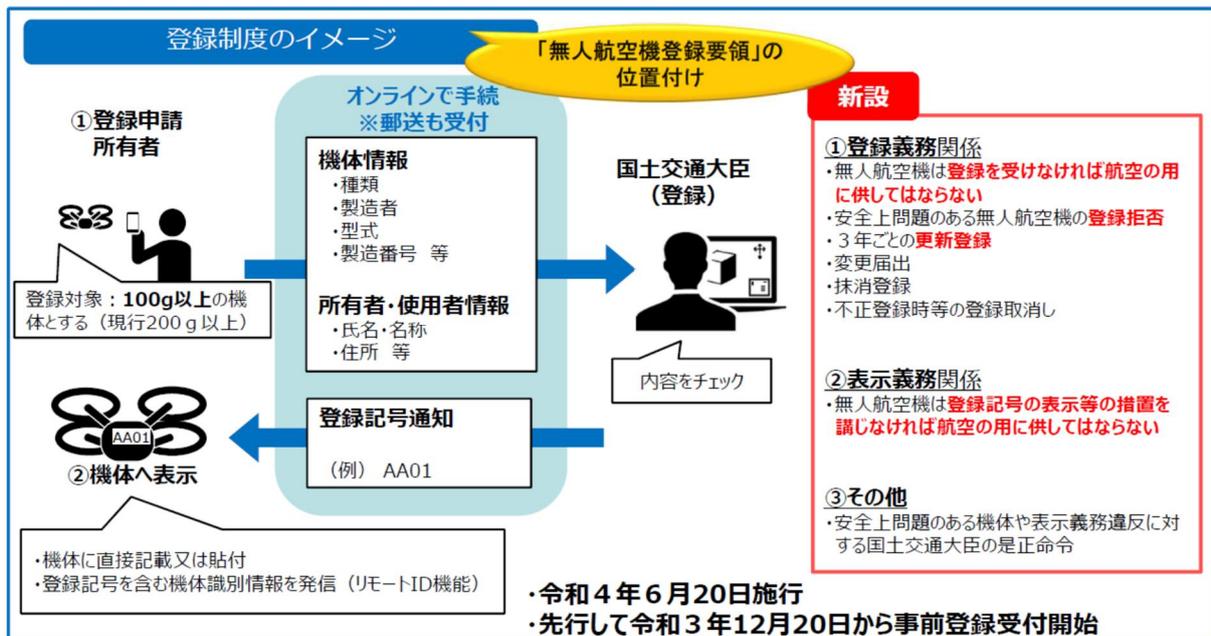
- 機体からリチウムイオン電池を取り外して保管する（過放電防止）。
- 電池間の距離を置く、耐火物で仕切るといった類焼対策を取って保管する。
- 保管後の電池の使用に際しては、電池の性能確認が必要である。
- 高温状態で充電電圧が高いほど、電池の劣化が進むため、高温にならない場所で、低充電状態で保管する。

Ⅲ-2 機体の登録

近年、無人航空機（ドローン・ラジコン機など）の利活用が急増している一方、事故や、無許可で飛行させる事案が頻発しており、このような状況を踏まえ、航空法改正に基づき登録制度が施行された。この法改正によって、令和4年6月20日以降、無人航空機の登録が義務化され、登録されていない無人航空機を飛行させることはできない。このため、登録されていない100g以上の無人航空機を使用する場合には航空局への登録が必要である。

無人航空機の登録は、事故発生時などにおける所有者把握のため、事故の原因究明のため、安全上、問題のある機体の登録を拒否し、安全を確保するために行うものである。

無人航空機の登録は、無人航空機登録ポータルサイト (<https://www.mlit.go.jp/koku/drone/>) から行うことができる。登録制度のイメージは、以下のとおりである。



出典：無人航空機の登録制度の創設 (<https://www.mlit.go.jp/koku/content/001443264.pdf>)

登録に際して、リモート ID 機能の搭載が義務付けられる。

※リモート ID 機能：リモート ID 機器から電波で機体の識別情報を発信することにより、飛行中であっても登録されている機体かされていない機体かを判別可能にする機能。

登録手続き完了後に発行される申請した機体の登録記号は、機体に表示しなければならない。

Ⅲ-3 型式認証・機体認証

型式認証および機体認証は、航空法において国土交通大臣の許可や承認が必要となる空域及び方法での飛行である特定飛行を行うことを目的とする無人航空機の強度、構造および性能について検査を行い、機体の安全性を確保する認証制度であり、各々、認証には第一種と第二種の2種類がある。

型式認証制度は、特定飛行を行うことを目的とする無人航空機の強度、構造及び性能について、設計及び製造過程が安全基準及び均一性基準に適合するか検査し、安全性と均一性を確保するための認証制度である。型式認証は、メーカー等が設計・製造する量産機を対象としており、設計・製造者が認証の申請を行い、無人航空機利用者は型式認証を受けた形式の機体を購入することができる。

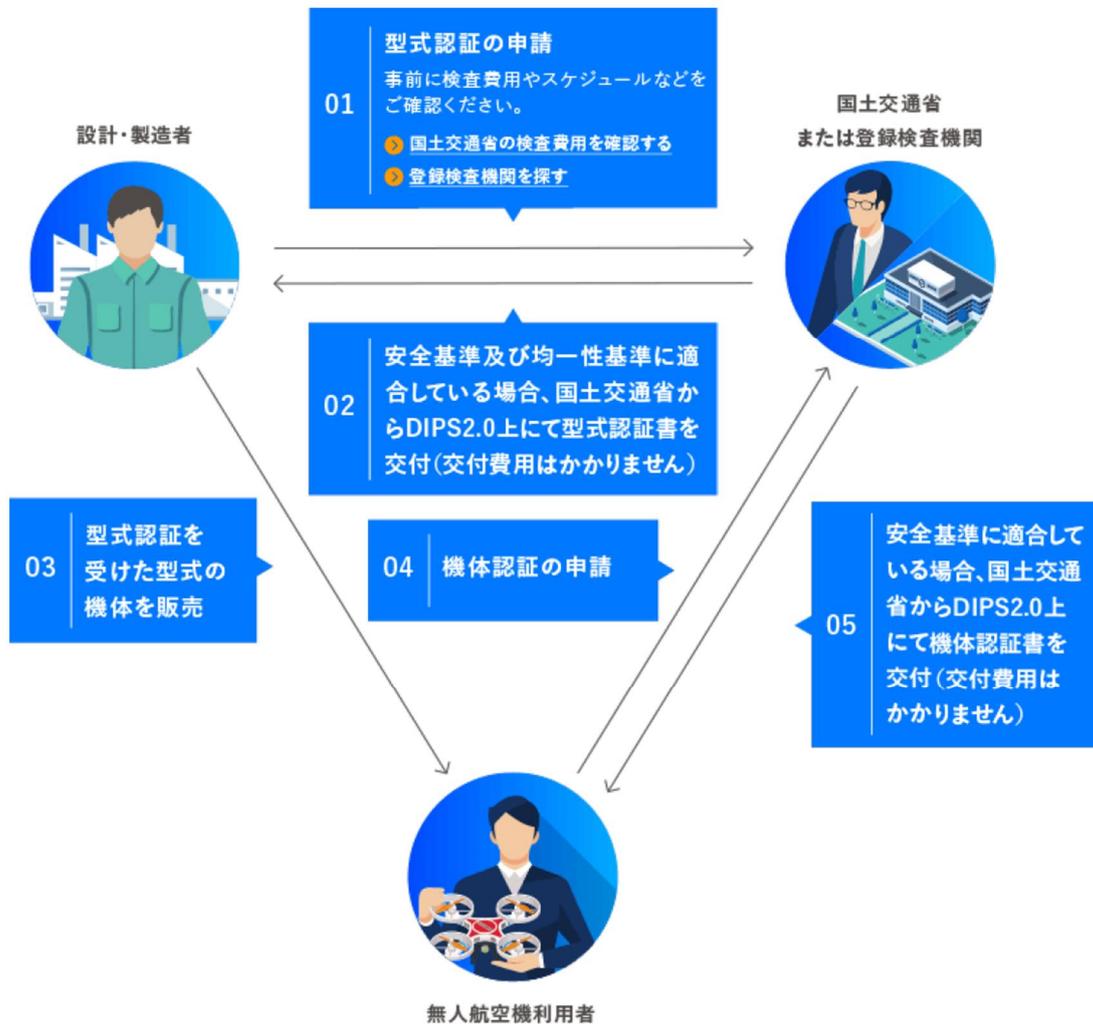


図 Ⅲ-1 型式認証制度のイメージ

出典：無人航空機レベル4飛行ポータルサイト

機体認証制度は、特定飛行を行うことを目的とする無人航空機の強度、構造および性能について検査を行い、機体の安全性を国が認証する制度である。無人航空機の利用者が所有する一機毎の機体を対象としており、型式認証を受けた型式の無人航空機は、機体認証の検査の全部または一部が省略される。

機体認証の取得は、無人航空機の飛行において必須事項では無いが、機体認証及び操縦者技能証明の取得により、カテゴリⅡ飛行のうち一部の飛行許可・承認手続が不要になる場合がある。

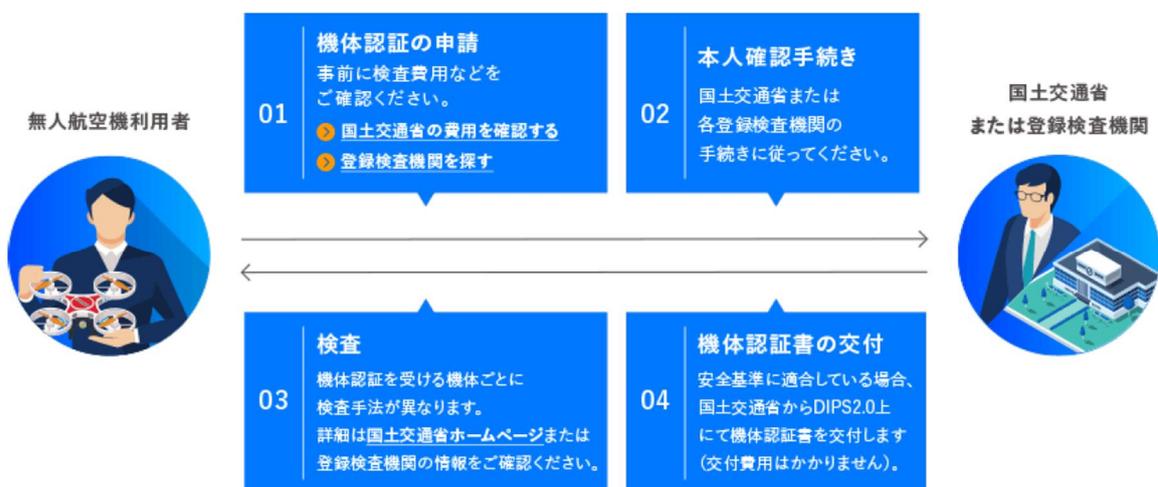


図 Ⅲ-2 機体認証制度のイメージ

出典：無人航空機レベル4飛行ポータルサイト

Ⅲ-4 UAV 自律飛行の標準仕様について

UAV の自律飛行による砂防関係施設の点検について、これまで全国で行われてきた実証試験の結果を踏まえて、UAV の機体、カメラ、点検の仕様等について整理し、表 Ⅲ-4 に「UAV の標準仕様 (例)」を示している。現地状況に即した機体を選定されたい。

UAV の技術は、日進月歩で進化しており、点検場所等の現地条件等も様々であることから、今後、現地での検証を積み重ね、撮影データの整理方法等、適切な方法に逐次更新する必要がある。

表 Ⅲ-4 砂防関係施設点検時の UAV の標準仕様 (例)

項目	標準仕様
実施体制	操縦者 1 名、補助者 1 名、監視員 1 名を基本とする (道路の横断等がある場合には別途安全監視者を配置する。)
使用機体	使用機体は、下記の性能を有する機体とする。(操作性、安定性の観点から) ・耐風速性能：10m/s 以上 ・飛行時間：30 分以上 ・2000 万画素以上の解像度のカメラを搭載可能 (一体型含む)
使用機材	カメラ解像度 2000 万画素以上を基本とする。 但し、赤外線カメラやズームカメラなど特殊機能を持つカメラについては、この限りではない。
飛行方法	自律飛行を基本とする。但し、事前調査により、周辺状況を確認する。
撮影方法	事前調査において、動画撮影等により周辺状況や施設の状況を確認する。 点検時には自律飛行による静止画撮影を基本とし、インターバル撮影または定点撮影 (ウェイポイント) とする。また、詳細撮影においては、カメラのズーム機能を用いての撮影を行う。
離隔	対地高度 50~149m を基本とする (開けた場所や飛行経路を十分に確認可能な場合には対地高度は 50m 程度とするが飛行経路周辺に樹木等が多い場合は接触の回避と通信確保のため対地高度 100m 以上とする)。但し、送電線等がある場合においては、回避できる高さを適切に設定する。

Ⅲ-5 UAV 自律飛行点検の機材

UAV 自律飛行点検を実施するにあたっては、以下の機材を準備する。

- ① UAV 機体、プロポ、カメラ（前述の標準仕様を満足するもの）
- ② 予備のバッテリー（1日のフライト数に応じて準備する）
- ③ 予備のプロペラ
- ④ データ保存メディア（MicroSD カード等）
- ⑤ 簡易風速計（地上風速を確認）
- ⑥ ストップウォッチ（飛行時間を計測）

また、必要に応じて別途、以下の機材を準備する。

- ① プロペラガード（猛禽類等が生息する場合）
- ② トランシーバー（操縦者と監視者の連絡のため）
- ③ ヘリパッド（草木等がある場合の離着陸地点の確保のため）
- ④ 双眼鏡（機体の確認のため）
- ⑤ 携帯型レーザ距離計（機体との離隔を確認のため）
- ⑥ サングラス（晴天時の機体視認のため）
- ⑦ メジャー、スケール等（変状スケールの目安として使用するため）
- ⑧ 車載モニタ（複数人で点検を行う場合に有効）

IV 体制準備

IV-1 無人航空機を取り巻く関連法令

砂防関係施設点検において UAV を活用する場合には、関連法令（16 種類）による制約を受け、主に「航空法」、「道路法」、「道路交通法」、「民法」、「森林法」、「電波法」等に留意する必要がある。

関連する法令（16 種類）の種類と主な概要、事前手続き等を以下に示す。

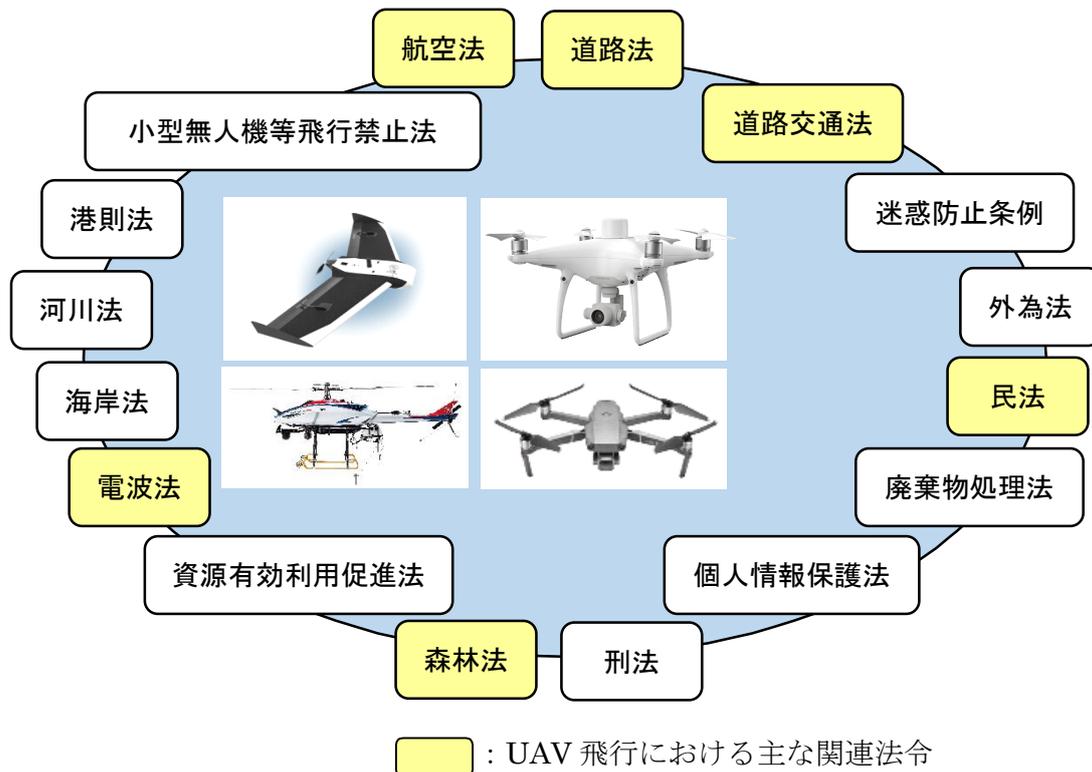


図 IV-1 UAV 飛行における主な法規制のイメージ図

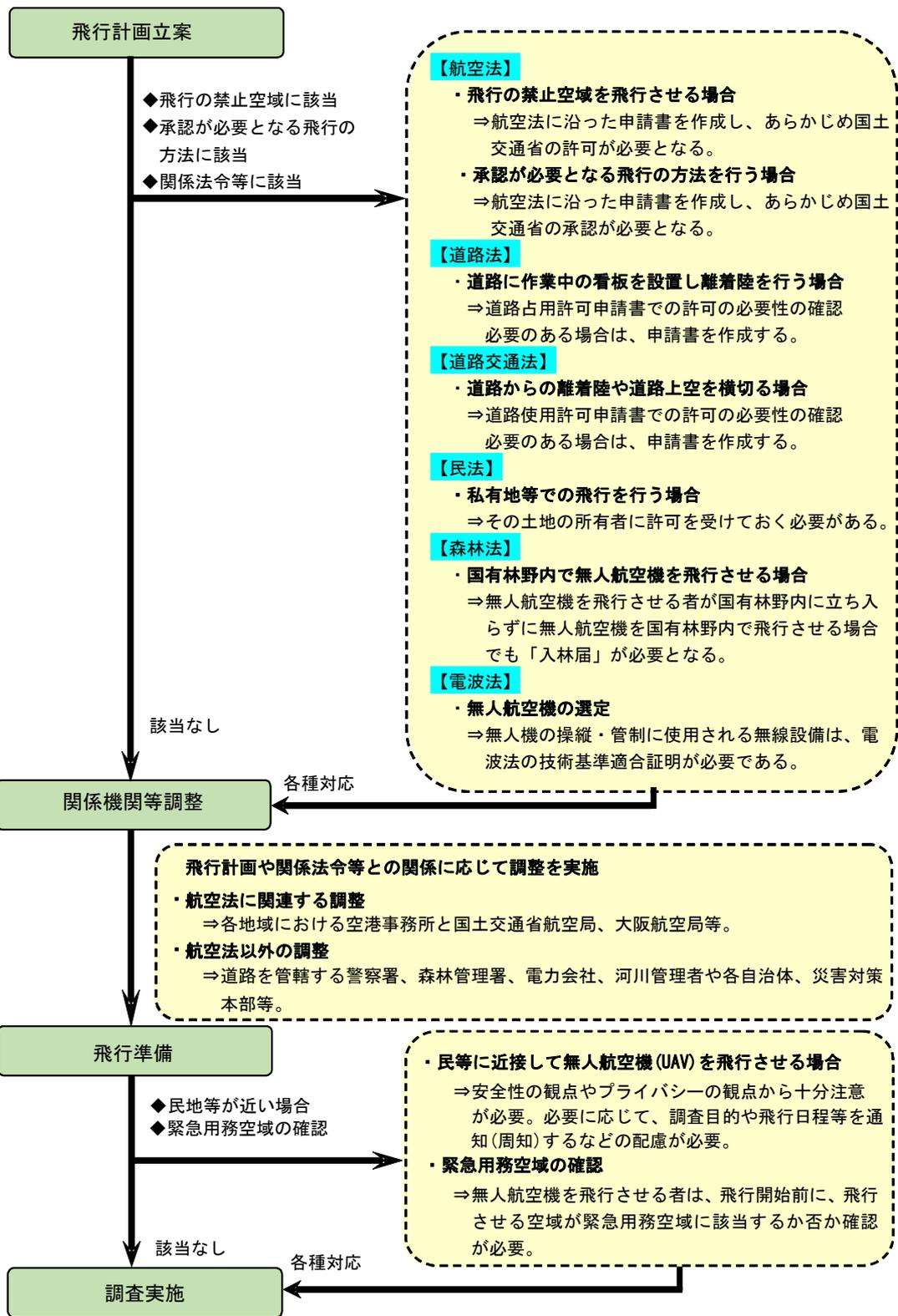


図 IV-2 飛行計画立案から調査実施までの流れと関連法令への対応

表 IV-1 (1) 関連法令の概要と必要となる事前手続き等 (1/2)

法律等	概要	事前手続き等	備考
航空法	UAV 飛行に関して飛行禁止空域や飛行方法等が定められており、事前の許可申請手続きが必要となる。 申請内容によっては、1年間の飛行許可・承認を受けることができる。(年間申請)	必要 (10 開庁日前)	主な申請事項 ・ 飛行日時 ・ 飛行高度 ・ 禁止空域 ・ 飛行方法
刑法	無断で私有地に侵入した場合、他人の物を壊した場合等、UAV 飛行においても刑法の対象となる事象が発生する可能性がある。	事前手続き 必要なし	
道路法	道路に作業中の看板などを設置し離着陸を行う場合、道路法第 32 条の道路の占用許可申請が必要となる。	必要 (3 週間程度)	
道路交通法	道路からの離着陸や道路上空を横切る場合には、道路使用許可申請書で許可を得る必要があるか確認する。 また、不要な場合も住民等からの通報に対応するため、事前に連絡しておくことが望ましい。	必要 (手続きの期間は管轄する警察署に確認)	
迷惑防止条例	人が通常衣服をつけないでいるような場所を撮影した場合は、各都道府県の迷惑防止条例の罪に該当し、処罰される可能性がある。	事前手続き 必要なし	
民法	私有地等で UAV を飛行させる場合には、その土地の所有者(管理者)に許可を受けておく必要がある。 UAV の墜落等により、他者の物を壊した場合は、損害賠償責任が生じる。	個別交渉	UAV の離着陸地点が民地の場合に該当する。
外為法	日本及び世界の安全保障上の観点から個別輸出案件を管理する法律において、規制対象となる UAV に関する仕様が記載されている。	事前手続き 必要なし	
小型無人機等飛行禁止法	重要施設及びその周囲おおむね 300m の周辺地域の上空における小型無人機等の飛行が禁止される。 なお、国又は地方公共団体の業務実施のために、防衛関係施設・空港の敷地内又は区域を除いた重要施設周辺地域の上空を飛行させる場合は、対象施設周辺地域を管轄する警察署を経由して都道府県公安委員会に通報書を提出する必要がある。	必要 (手続きの期間は管轄する警察署に確認)	
資源有効利用促進法	UAV で使用されているバッテリーを廃棄する際は、各自治体で定められた処理方法によって処分することが求められる。	事前手続き 必要なし	
個人情報の保護法	UAV 飛行により撮影した映像等が被撮影者のプライバシーを侵害する可能性がある。	事前手続き 必要なし	
森林法	国有林野内に立ち入る場合には、入林届を森林管理署等に提出する必要がある。また、UAV を飛行させる者が国有林野内に立ち入らない場合でも、UAV を国有林野内で飛行させる場合は「入林届」が必要となる。	必要 (手続きの期間は管轄する森林管理署等に確認)	

表 IV-1 (2) 関連法令の概要と必要となる事前手続き等 (2/2)

法律等	概要	事前手続き等	備考
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。	技適確認	技術基準適合証明を受けた機体を使用する。
	サービスエリアが広く、高速・大容量のデータ伝送が可能な LTE 対応端末を UAV に搭載し、画像・データ伝送等に利用する。	必要 (実用化試験局による手続きまたは、携帯電話事業者のサービスを利用する)	(「II-2-1 プロポとの通信強度」参照)
廃棄物処理法	UAV は産業廃棄物に区分されるため、ドローンを廃棄する場合は、各自治体で定められた処理方法によって処分することが求められる。	事前手続き 必要なし	
海岸法	海岸上空を飛行させる場合、海岸管理者に対して「一時使用届」の提出の有無を確認し、必要に応じて「一時使用届」を提出する。	必要 (手続きの期間は管轄する海岸管理者に確認)	山間地域では基本的に該当しない。
河川法	河川上空を飛行させる場合、河川管理者に対して「一時使用届」の提出の有無を確認し、必要に応じて「一時使用届」を提出する。	必要 (手続きの期間は管轄する河川管理者に確認)	山間地域では基本的に該当しない。
港則法	港上空での UAV 飛行は港則法での作業行為に該当するのが通例であるため、港上空を飛行させる場合は、「許可申請書」を管轄する海上保安庁港長に提出する必要がある。	必要 (手続きの期間は管轄する海上保安庁に確認)	山間地域では基本的に該当しない。

IV-2 航空法に関連する対応

IV-2-1 飛行の禁止空域

航空機の航行の安全に影響を及ぼすおそれのある空域や、落下した場合に地上の人などに危害を及ぼすおそれが高い空域において、無人航空機を飛行させる場合には、あらかじめ、国土交通大臣（申請先は飛行エリアを管轄する地方航空局・空港事務所）の許可を受ける必要がある。また、各空港等の周辺に設定されている進入表面等の位置や、人口集中地区の範囲を記載した地図については、国土地理院の地理院地図より確認することができる。なお、無人航空機の飛行ルールについては、常に最新の情報に留意する必要がある。

なお、前述までを含め、航空法等、関連法令にかかる記述は、あくまで本マニュアル策定時点の情報であり、実際の運用に当たっては最新の法令を参照すること。

航空法では、飛行の禁止空域（航空法第三百三十二条の八十五）を以下のように定めている。

（飛行の禁止空域）

第三百三十二条の八十五 何人も、次に掲げる空域においては、技能証明を受けた者が機体認証を受けた無人航空機を飛行させる場合（立入管理措置（無人航空機の飛行経路下において無人航空機を飛行させる者及びこれを補助する者以外の者の立入りを管理する措置であって国土交通省令で定めるものをいう。以下同じ。）を講ずることなく無人航空機を飛行させるときは、一等無人航空機操縦士の技能証明を受けた者が第一種機体認証を受けた無人航空機を飛行させる場合に限る。）でなければ、無人航空機を飛行させてはならない。

- 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

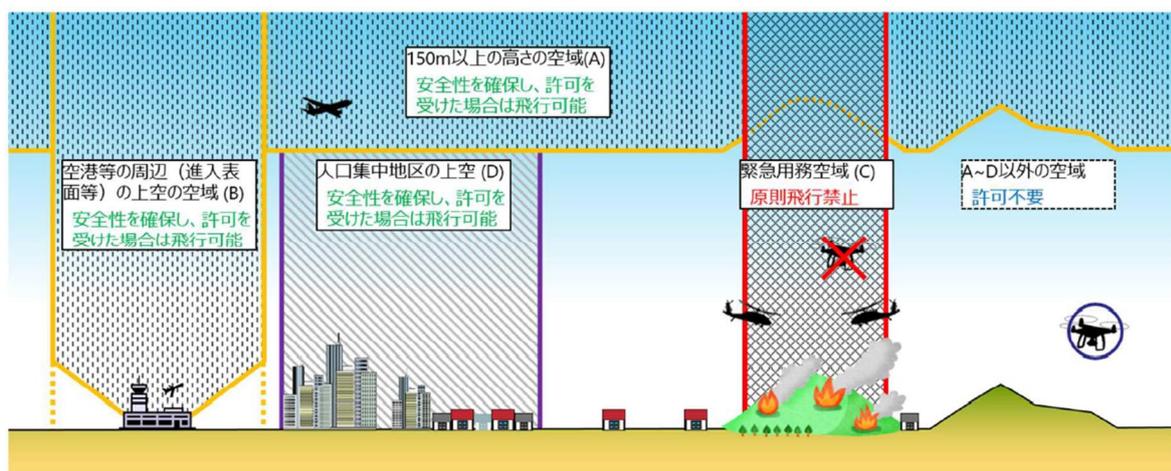
2 何人も、前項第一号の空域又は同項第二号の空域（立入管理措置を講ずることなく無人航空機を飛行させる場合又は立入管理措置を講じた上で国土交通省令で定める総重量を超える無人航空機を飛行させる場合に限る。）においては、同項に規定する場合に該当し、かつ、国土交通大臣がその運航の管理が適切に行われるものと認めて許可した場合でなければ、無人航空機を飛行させてはならない。

3 第一項に規定する場合において、立入管理措置を講じた上で同項第二号の空域において無人航空機（国土交通省令で定める総重量を超えるものを除く。）を飛行させる者は、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確保するために必要なものとして国土交通省令で定める措置を講じなければならない。

4 前三項の規定は、次の各号のいずれかに該当する場合には、適用しない。

- 一 係留することにより無人航空機の飛行の範囲を制限した上で行う飛行その他の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確保することができるものとして国土交通省令で定める方法による飛行を行う場合
- 二 前号に掲げるもののほか、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

出典：「航空法 第三百三十二条の八十五、令和4年12月5日施行」



出典：国土交通省HP「無人航空機（ドローン・ラジコン機等）の安全な飛行のためのガイドライン（令和5年1月26日）」より抜粋

図 IV-3 航空法により飛行の許可を受ける必要がある空域

図 IV-3 の (A) ～ (D) の空域のように、有人の航空機に衝突するおそれや、落下した場合に地上の人などに危害を及ぼすおそれが高い空域において、無人航空機を飛行させることは、原則として禁止されている。これらの空域で無人航空機を飛行させようとする場合には、安全面の措置をした上で、国土交通大臣の許可を受ける必要がある。（※屋内で飛行させる場合は不要）。なお、自身の私有地であっても、上記 (A) ～ (D) の空域に該当する場合には、国土交通大臣の許可を受ける必要がある。

(A) 地表又は水面から 150m 以上の高さの空域

下記 (B) 及び (C) の空域以外の空域並びに地上又は水上の物件から 30m 以内の空域を除く

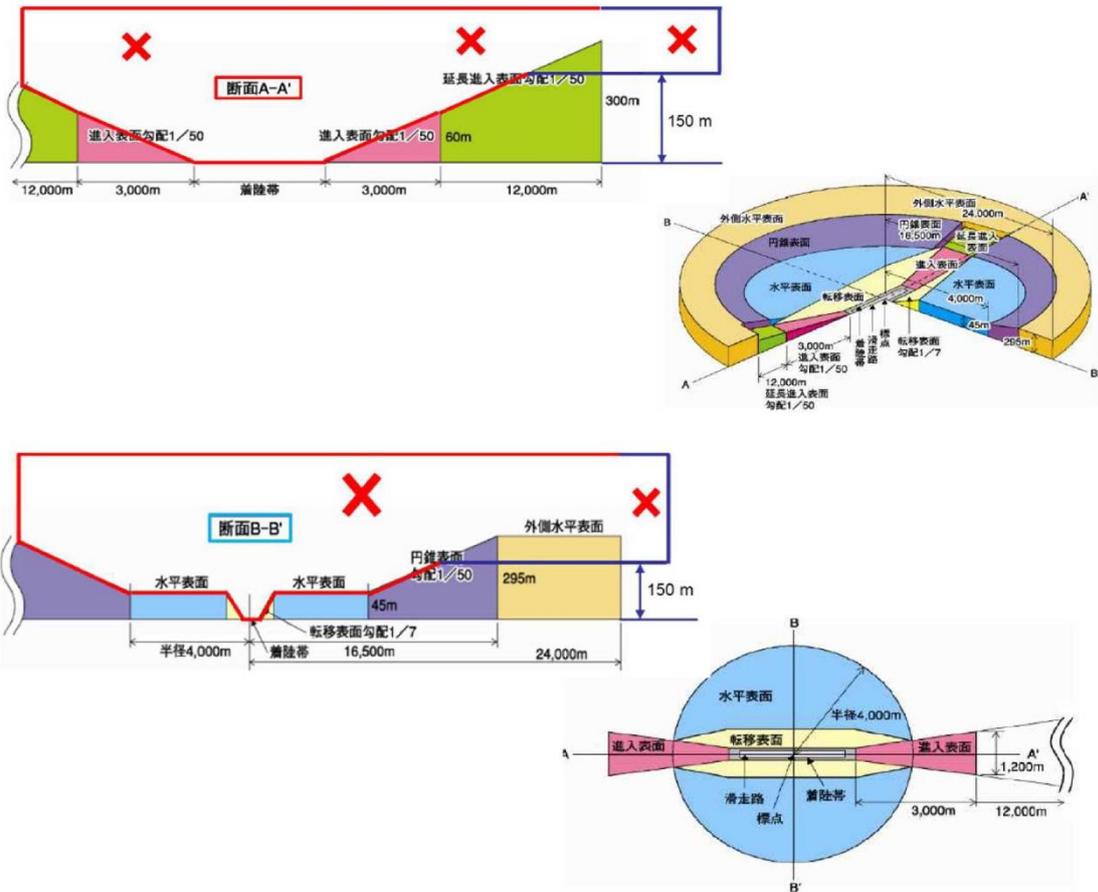
(B) 空港周辺の空域

- ①新千歳空港、成田国際空港、東京国際空港、中部国際空港、大阪国際空港、関西国際空港、福岡空港、那覇空港

空港の周辺に設定されている進入表面、転移表面若しくは水平表面又は延長進入表面、円錐表面若しくは外側水平表面の上空の空域、進入表面若しくは転移表面の下空の空域又は空港の敷地の上空の空域

- ②その他空港やヘリポート等

その他空港やヘリポート等の周辺に設定されている進入表面、転移表面若しくは水平表面又は延長進入表面、円錐表面若しくは外側水平表面の上空の空域



出典：国土交通省HP「無人航空機（ドローン・ラジコン機等）の安全な飛行のためのガイドライン（令和5年1月26日）」より抜粋

図 IV-4 無人航空機の飛行が禁止される空港等周辺の空域

(C) 緊急用務空域

国土交通省、防衛省、警察庁、都道府県警察又は地方公共団体の消防機関その他の関係機関の使用する航空機のうち捜索、救助その他の緊急用務を行う航空機の飛行の安全を確保する必要があるものとして国土交通大臣が指定する空域（以下「緊急用務空域」という。）

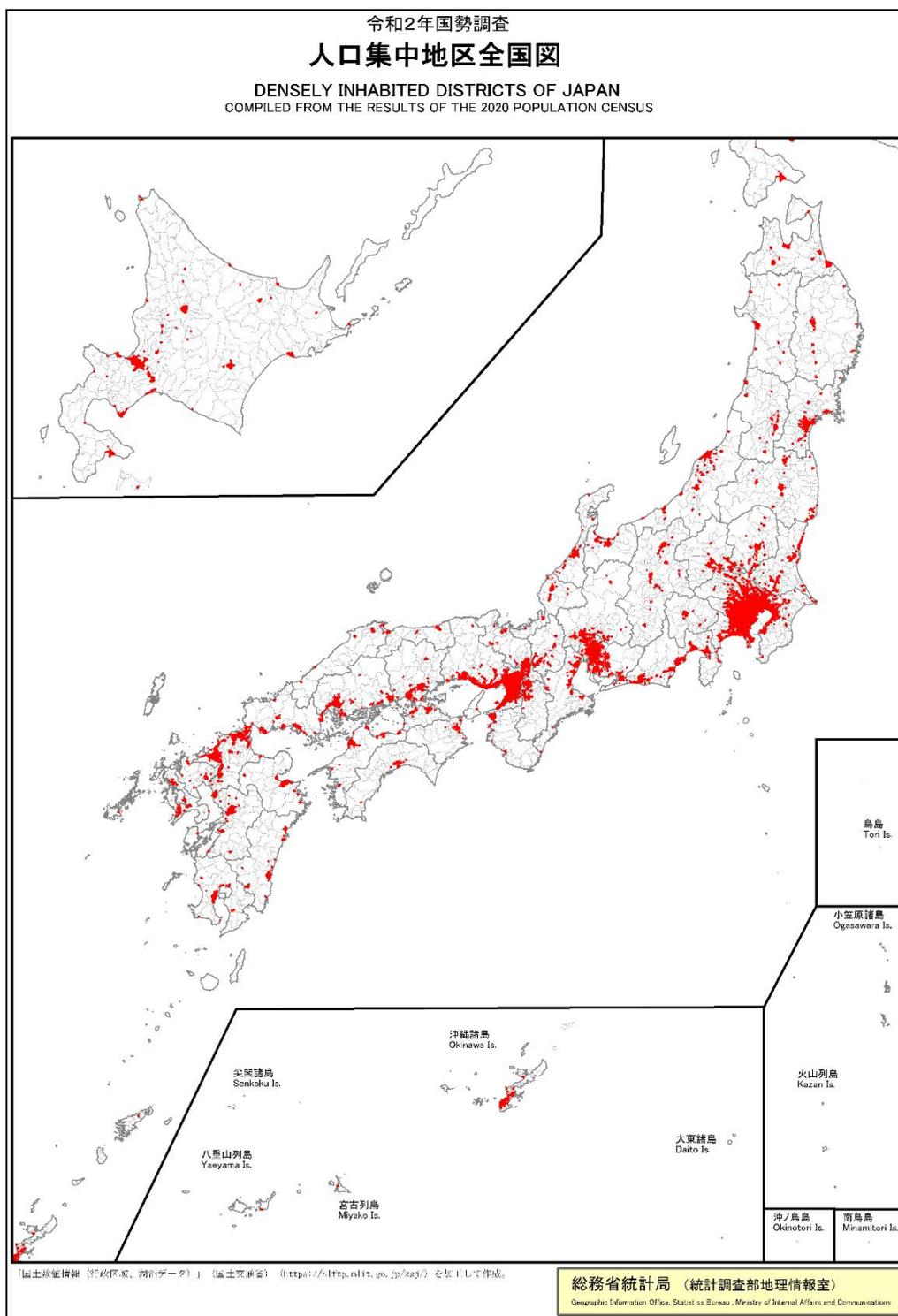
※山火事等により緊急用務空域が指定された場合には、インターネットや航空局無人航空機 X で確認できる。

(https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html)

(https://x.com/mlit_mujinki?mx=2)

(D) 人口集中地区 (DID) の上空

令和2年の国勢調査の結果による人口集中地区の上空



出典：「総務省統計局 HP」

図 IV-5 人口集中地区 (DID) 全国図

無人航空機の飛行ルールについては、常に最新の情報（国土交通省）に留意する必要がある。
(http://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html)

IV-2-2 飛行の方法

UAV を飛行させる場合は、飛行の方法（航空法第百三十二条の八十六）に留意する必要がある。UAV の飛行は、基本的には、日の出から日没までの間において、機体及び周囲の状況を目視により常時監視して、人や物件から安全な距離を保つこととしており、以下の飛行をさせる場合には、国土交通大臣の承認を受ける必要がある。

特に、砂防関係施設点検で使用する場合には、目視外飛行、人または物件との離隔について注意が必要である。

砂防関係施設点検では、山間部等（溪流、山腹斜面等）において現地の立ち入りが危険な場合もあることから、目視外飛行を行う場面が多くなると想定される。

目視外飛行は、航空法では「承認」が必要となる飛行方法であり、必要な諸手続き（「IV 許可・承認申請方法」参照）を行う必要がある。

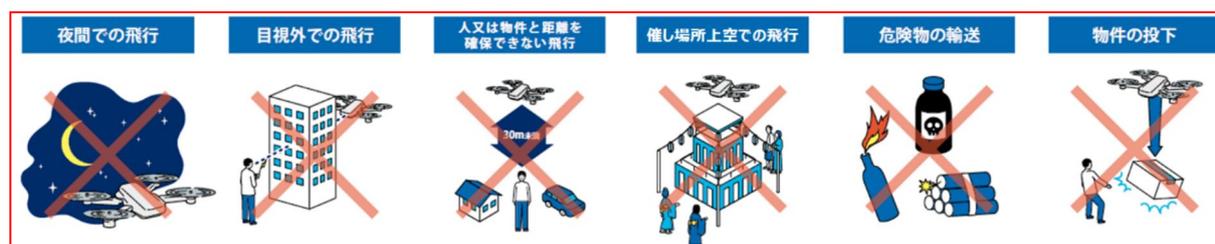
なお、航空法第百三十二条の八十六 第二項の各号によらない飛行（夜間飛行や目視外飛行等）は、令和4年12月5日施行の改正航空法で特定飛行と定義された。

ここで、「目視による常時監視」とは、飛行させる者が自分の目で見えることを指し、双眼鏡による監視や補助者による監視は含まない。なお、眼鏡やコンタクトによるものは「目視」に含まれるが、これらを常用している場合は、無人航空機を飛行させる際に必要に応じて使用すること。

< 遵守事項となる飛行の方法 >



< 承認が必要となる飛行の方法 >



出典：国土交通省HP「航空安全：無人航空機の飛行禁止空域と飛行の方法 - 国土交通省 (mlit.go.jp)」より
抜粋（令和7年2月6日時点）

図IV-6 遵守事項となる飛行の方法及び承認が必要となる飛行の方法（全10項目）

航空法では、飛行の方法（航空法第三百三十二条の八十六）を以下のように定めている。

（飛行の方法）

第三百三十二条の八十六 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

- 一 アルコール又は薬物の影響により当該無人航空機の正常な飛行ができないおそれがある間において飛行させないこと
- 二 国土交通省令で定めるところにより、当該無人航空機が飛行に支障がないことその他飛行に必要な準備が整っていることを確認した後において飛行させること
- 三 航空機又は他の無人航空機との衝突を予防するため、無人航空機をその周囲の状況に応じ地上に降下させることその他の国土交通省令で定める方法により飛行させること
- 四 飛行上の必要がないのに高調音を発し、又は急降下し、その他他人に迷惑を及ぼすような方法で飛行させないこと

2 無人航空機を飛行させる者は、技能証明を受けた者が機体認証を受けた無人航空機を飛行させる場合（立入管理措置を講ずることなく無人航空機を飛行させるときは、一等無人航空機操縦士の技能証明を受けた者が第一種機体認証を受けた無人航空機を飛行させる場合に限る。）を除き、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。

- 一 日出から日没までの間において飛行させること
- 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
- 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
- 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
- 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
- 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

3 前項に規定する場合において、同項各号に掲げる方法のいずれか（立入管理措置を講じた上で無人航空機（国土交通省令で定める総重量を超えるものを除く。）を飛行させる場合にあつては、同項第四号から第六号までに掲げる方法のいずれか）によらずに無人航空機を飛行させる者は、国土交通省令で定めるところにより、あらかじめ、その運航の管理が適切に行われることについて国土交通大臣の承認を受けて、その承認を受けたところに従い、これを飛行させなければならない。

4 第二項に規定する場合において、立入管理措置を講じた上で同項第一号から第三号までに掲げる方法のいずれかによらずに無人航空機（国土交通省令で定める総重量を超えるものを除く。）を飛行させる者は、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確保するために必要なものとして国土交通省令で定める措置を講じなければならない。

-
- 5 前三項の規定は、次の各号のいずれかに該当する場合には、適用しない。
- 一 係留することにより無人航空機の飛行の範囲を制限した上で行う飛行その他の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確保することができるものとして国土交通省令で定める方法による飛行を行う場合
 - 二 前号に掲げるもののほか、国土交通省令で定めるところにより、あらかじめ、第二項各号に掲げる方法のいずれかによらずに無人航空機を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て、その承認を受けたところに従い、これを飛行させる場合

出典：「航空法第百三十二条の八十六、令和4年12月5日施行」

IV-2-3 飛行カテゴリーの決定

無人航空機の飛行形態については、リスクに応じた下記3つのカテゴリー（リスクの高いものからカテゴリーⅢ、Ⅱ、Ⅰ）に分類され、該当するカテゴリーに応じて手続きの要否が異なる。

飛行形態のカテゴリーの概要は以下に示す。

カテゴリーⅢ	特定飛行のうち、無人航空機の飛行経路下において立入管理措置(※1)を講じないで行う飛行。(=第三者の上空で特定飛行を行う)
カテゴリーⅡ(※2)	特定飛行のうち、無人航空機の飛行経路下において立入管理措置を講じたうえで飛行。(=第三者の上空を飛行しない)
カテゴリーⅠ	特定飛行に該当しない飛行。 航空法上の飛行許可・承認手続きは不要。

※1 立入管理措置とは、無人航空機の飛行経路下において、第三者（無人航空機を飛行させる者及びこれを補助する者以外の者）の立入りを制限することを指す。

※2 機体認証及び操縦者技能証明の取得により、カテゴリーⅡ飛行のうち一部の飛行許可・承認手続きが不要になる場合がある。

詳細は下記「飛行カテゴリー決定のフロー図」を参照。

(1) 特定飛行

特定飛行とは、航空法において国土交通大臣の許可や承認が必要となる空域及び方法での飛行のことである。

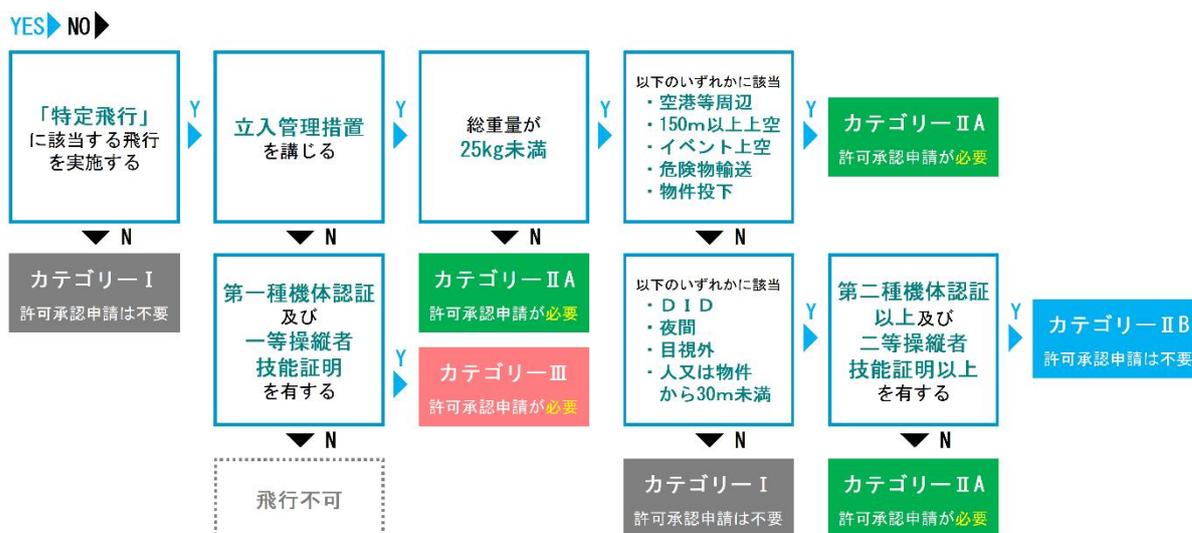
飛行許可申請が必要な空域は以下のとおりである。詳細は、IV-2-1 飛行の禁止空域を参照のこと。

- ・ 空港等の周辺
- ・ 人口集中地区の上空
- ・ 150m 以上の上空
- ・ 緊急用務空域

また、飛行承認申請が必要な飛行方法は以下のとおりである。詳細は、IV-2-2 飛行の方法を参照のこと。

- ・ 夜間での飛行
- ・ 目視外での飛行
- ・ 人又は物件と距離を確保できない飛行
- ・ 催し場所上空での飛行
- ・ 危険物の輸送
- ・ 物件の投下

(2) 飛行カテゴリー決定のフロー



図IV-7 行カテゴリー決定のフロー図

(3) カテゴリー I 飛行

特定飛行に該当しないため、飛行許可・承認申請は不要である。

(4) カテゴリー II 飛行

特定飛行のうち空港等周辺、150m 以上の上空、催し場所上空、危険物輸送及び物件投下に係る飛行並びに最大離陸重量 25kg 以上の無人航空機の飛行（カテゴリー II A 飛行）については、立入管理措置を講じた上で、無人航空機操縦士の技能証明や機体認証の有無を問わず、個別に許可・承認を受ける必要がある。

また、特定飛行のうち上記の場合以外（DID 上空、夜間、目視外、人又は物件から 30m の距離を取らない飛行であって、飛行させる無人航空機の最大離陸重量が 25kg 未満の場合）については、立入管理措置を講じた上で、無人航空機操縦士の技能証明を受けた者が機体認証を受けた無人航空機を飛行させる場合、飛行マニュアルの作成等無人航空機の飛行の安全を確保するために必要な措置を講じることにより、許可・承認を不要とすることができる。（カテゴリー II B 飛行）

この飛行マニュアルは、無人航空機を飛行させる者が安全の確保に必要な事項を盛り込み、その内容や形式は、飛行の実態に即して作成し、これを遵守する必要がある。

これら以外の場合の飛行は、個別に許可・承認を受ける必要がある。（カテゴリー II A 飛行）

(5) カテゴリー III 飛行

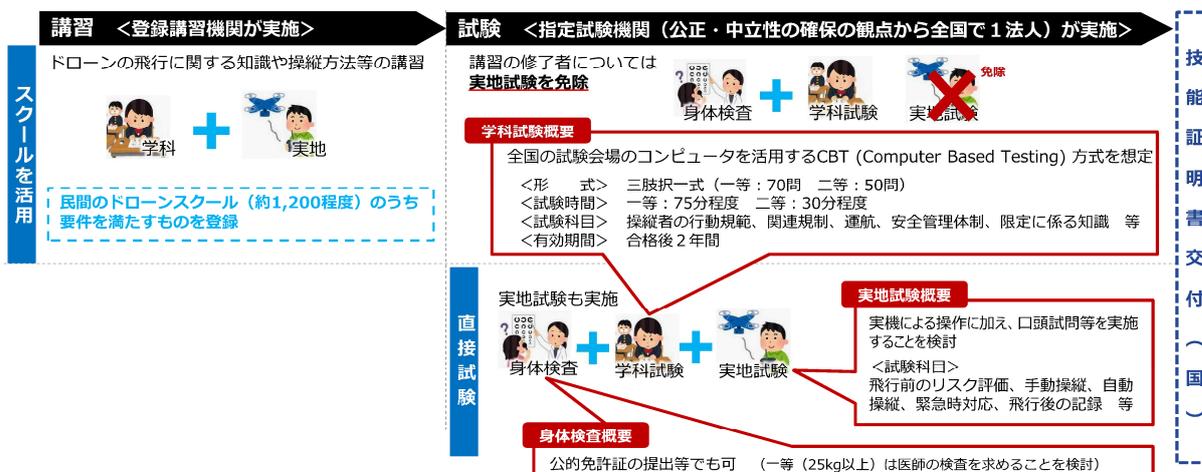
レベル 4 飛行（有人地帯における補助者なし目視外飛行）を含むカテゴリー III 飛行は、一等無人航空機操縦士の技能証明を受けた者が第一種機体認証を受けた無人航空機を飛行させる場合であって、飛行の形態に応じたリスク評価結果に基づく飛行マニュアルの作成を含め、運航の管理が適切に行われていることを確認して許可・承認を受けた場合に限る。

IV-2-4 無人航空機操縦者技能証明

無人航空機操縦者技能証明制度は、UAV を飛行させるために必要な知識および能力を有することを証明する制度であり、資格の区分には一等と二等の2種類がある。

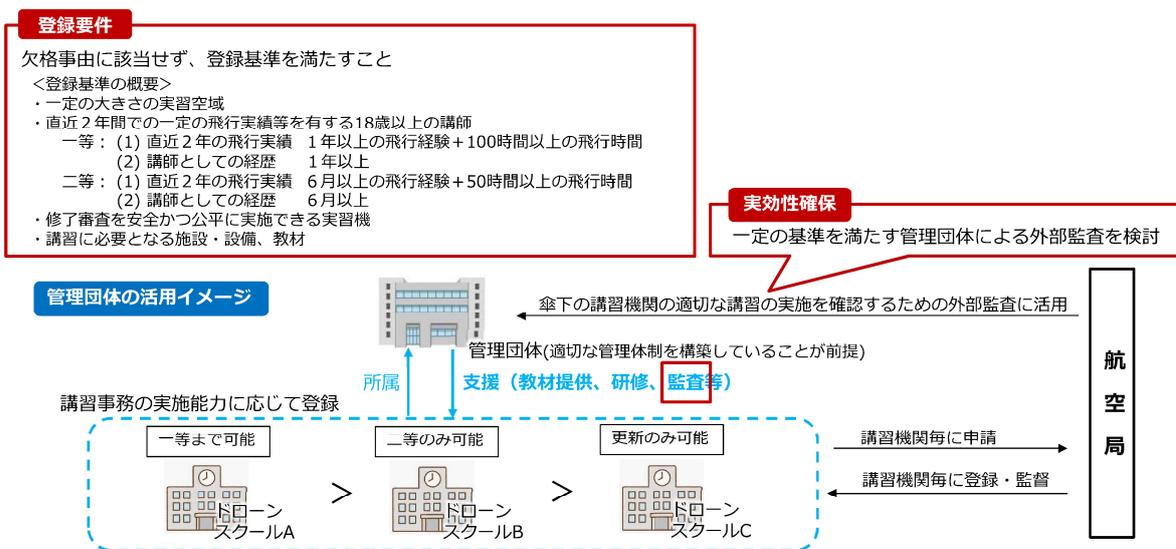
技能証明の試験は、国が指定する者（指定試験機関）が行う。国の登録を受けた講習機関の講習を修了した場合は実地試験が免除される。

技能証明は、一等無人航空機操縦士の資格についての技能証明（カテゴリーⅢ相当、以降「一等技能証明」と表記）及び二等無人航空機操縦士の資格についての技能証明（以降「二等技能証明」と表記）に区分し、有効期間は3年となっている。



出典：国土交通省「レベル4 飛行実現に向けた新たな制度整備」, p. 3
<https://www.mlit.go.jp/koku/content/001478580.pdf>

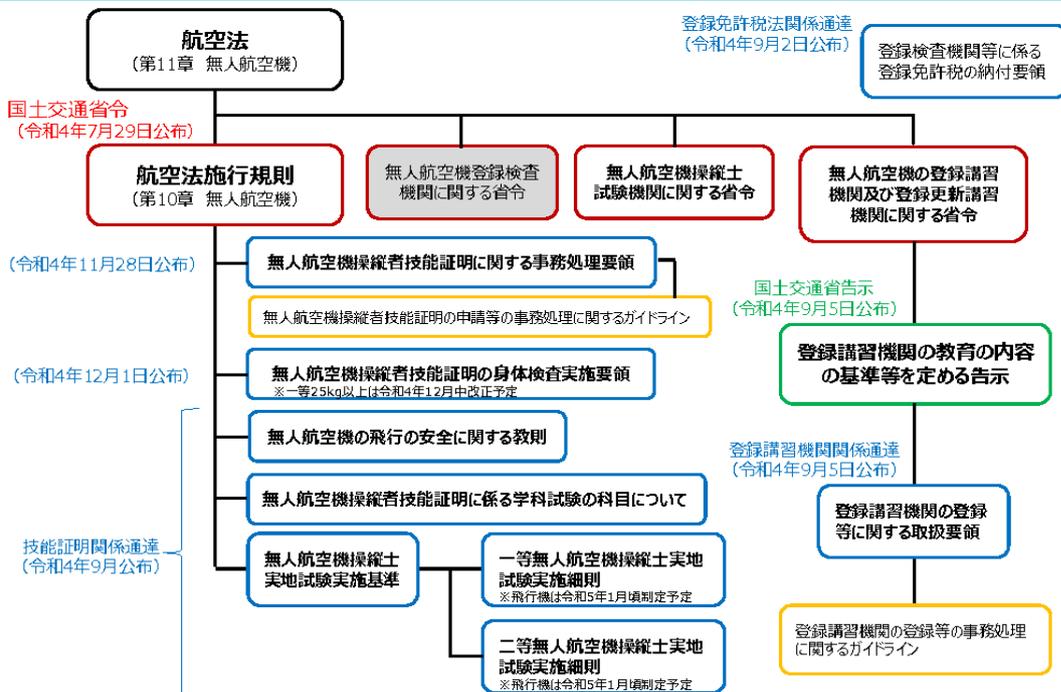
登録講習機関については、『一等（カテゴリーⅢ相当）までの講習が可能な機関』、『二等のみの講習が可能な機関』、『技能証明の更新に必要な講習が可能な機関』の3つのレベルの異なる機関に分けられる。それぞれの登録講習機関となるために必要な要件（実習空域、実習機、設備、教材、講師）を策定し、既存のドローンスクール（現在、全国約1,500程度存在）が、それぞれの能力に応じた登録講習機関のレベルを選択できる。また、管理団体の枠組みを活用し、教材の提供や研修の実施、講習内容の外部監査などを通じ、より多くのドローンスクールが登録を受けられる予定である。



出典：国土交通省「レベル4 飛行実現に向けた新たな制度整備」, p. 4
<https://www.mlit.go.jp/koku/content/001478580.pdf>

無人航空機操縦者技能証明書の取得は、全ての UAV の飛行において必須事項では無いが、機体認証および操縦者技能証明の取得により、カテゴリー II 飛行のうち一部の飛行許可・承認手続が不要になる場合がある。

無人航空機操縦者技能証明に関する法体系 (令和4年12月5日時点)



図IV-8 無人航空機操縦者技能証明に関する法体系 (令和4年12月5日時点)

出典：国土交通省ホームページ (<https://www.mlit.go.jp/koku/license.html>)

表 IV-2 技能証明区分とカテゴリー区分

	規制なし	規制あり	
飛行形態	特定飛行に該当せず [カテゴリー I] 例：人口集中地区以外で日中・目視内飛行 等	特定飛行に該当	
飛行に必要な手続き等	手続き等不要で飛行可能	立入管理区画上空飛行 (第三者上空以外) [カテゴリー II] ○機体認証 (第二種)・技能証明 (二等) の取得により原則飛行可能 (注) 空港周辺、高度 150m 以上、イベント上空、危険物輸送、物件投下又は一定の重量以上の機体を飛行させる場合は「飛行毎の国の許可・承認」も追加が必要 又は ○飛行毎の国の許可・承認の取得により飛行可能	第三者上空飛行 [カテゴリー III] ○機体認証 (第一種)・技能証明 (一等) の取得 かつ ○飛行毎の国の許可・承認の取得 の全ての手続きがそろって飛行可能

IV-2-5 飛行区域や離着陸地点の管理者との調整

UAV を飛行させる区域や離着陸させる地点の管理者を調査した上で、調整に必要な書類等を作成する必要がある。

(1) 空港等周辺の空域での飛行

空港等周辺には、航空機が安全に離着陸するための進入表面等の空域（制限表面）が設定されており、航空機の安全を確保するため、航空法において空港等周辺における無人航空機の飛行は原則禁止されている。

飛行させようとするエリアが空港等の周辺の空域に該当する場合は、エリアごとに飛行させることが可能な高さが異なるので、該当する空港等の管理者に対し、「制限高さ（飛行可能な高さ）」を確認する必要がある。

- ・ 飛行高度が空港等の設定する制限高さを超えない場合
 - ➡ 飛行許可手続きは不要
- （ただし、一部の空港については飛行許可申請が必要な空域あり（以下参照））
- ・ 業務都合によりやむを得ず、空港等が設定する制限高さを超える飛行を行う場合
 - ➡ 空港等の管理者の了解を得たうえで、飛行許可申請が必要

飛行高度の設定は、土地の標高に飛行高度を加えた高さが空港等の制限高さを超えないように設定する必要がある。

「制限高さ」 > 「土地の標高」 + 「飛行高度」



図IV-9 制限高さと飛行高度の関係

出典：航空局 H.P (https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000042.html#kuukousyuuhen)

空港等設置管理者、空港管制機関の連絡先は、各空港等の諸税する地域ごとに以下の出典に記載されている連絡先の確認を行った上で調整が必要である。米軍設置飛行場やヘリコプターの臨時離発着場等は、航空法で定める空港等の周辺に該当しないが、当該場所で離着陸する航空機の運航に影響がないよう、必要に応じて当該場所の管理者や航空機の運航者とあらかじめ調整するなど配慮が必要である。

出典：<https://www.mlit.go.jp/common/001515201.pdf>

(2) 地表又は水面から 150m 以上の空港での飛行

航空機は、離陸又は着陸を行う場合、また業務上の理由により国土交通大臣の許可を受けて飛行を行う場合を除き、150m以上の高度で飛行することとされており、航空機の安全を確保するため、航空法において 150m 以上の高度における無人航空機の飛行は原則禁止されている。

地表等から 150m 以上の高さの空域で飛行させる必要がある場合は、「地上等から 150m以上の高さの空域を管轄する管制機関」に対し事前調整を行い、支障の有無を確認のうえ、飛行申請を提出する必要がある。空域を管轄する管制機関から了解を得ただけでは、航空法に基づく飛行の許可を受けたことにはならないので注意が必要である。なお、管制機関に照会が行われた場合、所要の調整に時間を要することについて留意する。

事前準備

- ① DIPS申請画面から「飛行の経路図」を作成する。
管制機関への事前調整のためのMAP取得方法は [こちら](#)
- ② 国土地理院地図等から、飛行させる空域の「最高海拔高度」を確認する。
※**海拔からの高度（標高+地表からの高度）**

確認事項

右表3点のエリア全ての該当有無をご確認下さい。
※複数のエリアに該当する場合は、それぞれに調整が必要となります。

空港等周辺のエリアに該当しているか？

☞ [本書p.2「空港等周辺の空域での飛行（航空法関係）」](#)を参照し、ご調整をお願いします。

進入管制区のエリア内に該当しているか？

- ☞ 「進入管制区」に該当するエリアは下記ページよりご確認頂けます。
https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000004.html#sinnyuukanseiku
- ☞ 進入管制区に該当する場合は、各進入管制区を所管する空港管制機関の連絡先を下記よりご確認のうえ、ご調整をお願いします。
[本書p.3「空港等設置管理者、空港管制機関の連絡先」](#)

民間訓練試験空域（訓練空域）のエリア内に該当しているか？

民間訓練試験空域とは、航空機の試験及び訓練のために、訓練又は試験機と他の航空機の航行に係る安全確保を目的とした空域です。民間訓練試験空域を管理する航空交通管理センターでは、航空機の安全を確保するため、必要な条件を付した上で飛行について了解を行うことがあります。

- ☞ 「民間訓練試験空域」に該当するエリア、及び航空交通管理センターとの調整方法は下記よりご確認頂けます。
https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000004.html#kunrenkuuiki

上記3点いずれのエリアにも該当しない場合

- ☞ 下記ページを参照頂き、該当する管制機関宛てにメールでご調整をお願いします。
https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000004.html#other

図IV-10 「地上等から 150m以上の高さの空域を管轄する管制機関」の照会方法

出典：航空局 H.P（<https://www.mlit.go.jp/common/001515201.pdf>）

(3) その他（航空法以外）で管理者と調整

その他（航空法以外）で管理者と調整が必要な内容を整理したものを以下に示す。

表IV-3 その他管理者一覧と調整の内容（事例）

管理者	調整内容
道路を管轄する警察署	道路からの離着陸や道路上空を横切る場合に、道路使用許可申請書で許可を得る必要があるか確認する。 また、不要な場合も住民等からの通報に対応するため、事前に連絡しておくことが望ましい。 連絡内容例：実施者、住所、担当者、連絡先、期間、時間
森林管理署	国有林野内で無人航空機を飛行させる場合、立ち入らずに国有林野内で飛行させる場合にも、入林届を入林予定の国有林を管轄している森林管理署等に持込み、郵送、インターネット（E-mail）の何れかで提出する。
架空線の管理者	架空線等の施設がある場合には、事前に離隔距離等を確認しておく。また、航空法上 30m 未満には近づかない。
河川管理者や各自治体	離着陸場所や飛行場所が官地であれば、その管理者に通知、届け出等の確認を行う。 また、必要に応じて飛行の情報等について自治会等を通じて地域住民に周知し、トラブルが起きないように配慮する。

IV-2-6 第三者上空の飛行の禁止等

民地等に近接して UAV を飛行させる場合は、近隣住民への配慮が必要である。特に、墜落時の民家への影響を考慮し、安全性の観点から安全な離隔を取った飛行ルートを設定する。また、プライバシーの観点から UAV の飛行や撮影自体も問題になる場合があるため、チラシ配付等により事前に UAV の飛行を通知するなどの配慮が必要である。

IV-3 その他の法令（国有林、猛禽類等）

航空法他に、UAV を飛行させる区域が国有林野内である場合には、入林予定の国有林を管轄している森林管理署等へ入林届の提出が必要である。また、希少猛禽類等が生息している場合には、関係機関等への確認・調整が必要となる場合がある。

IV-3-1 国有林野内での調査について

無人航空機を飛行させる区域において、国有林野内に立ち入る場合には、入林届（無人航空機を飛行させる場合の入林届）を森林管理署等に提出する必要がある。また、無人航空機を飛行させる者が国有林野内に立ち入らずに無人航空機を国有林野内で飛行させる場合も同様に「入林届」が必要となる。



図IV-11 森林管理局の管轄エリア図

出典：林野庁 H.P (https://www.rinya.maff.go.jp/j/kouhou/kyoku_iink.html)

次頁に、国有林野内で無人航空機を飛行させる場合の注意事項（近畿中国森林管理局事例）を記載する。

IV-3-2 希少猛禽類の生息に配慮した留意点

希少猛禽類等が生息する区域において、UAV を飛行させる場合には、希少猛禽類等への影響を考慮した運用を行う必要がある。各事務所において調査している資料を確認しておく必要がある。

IV-4 UAV を使用する際の情報流出防止策

令和2年9月14日通達の「政府機関等における無人航空機の調達等に関する方針について」に基づき政府機関等は業務委託した民間企業等が使用する無人航空機について、取り扱う情報の機微性や業務の性質に応じて、情報流出防止策を講じることが定められている。

UAV の自律飛行を業務委託する際は、特記仕様書に下記の情報流出防止対策について記載することを検討する。

(記載例)

第〇〇条 無人航空機を使用する際の情報流出防止策

1. 本業務（工事）において、無人航空機を使用する場合には、以下に掲げるような情報流出防止策を講じること。ただし、本業務（工事）が、「政府機関等における無人航空機の調達等に関する方針について」（令和2年9月14日、関係省庁申合せ）に示す重要業務に該当しないことが明らかであって、業務（工事）の性質に応じて当該策を講じることが困難な場合、調査職員（監督職員）と協議の上、可能な限りの策を講じた上で、当該策を講じないことができるものとする。

ア インターネットへの接続については、ソフトウェアアップデート等に必要な最小限度とし、飛行中は接続しない。

イ インターネットに接続する場合も、データが流出しないよう、撮影動画等のクラウドへの保存機能を停止する、機体内部や外部電磁的記録媒体に保存されている飛行記録データや撮影動画等を飛行終了後確実に消去する。

2. 前項の情報流出防止策によって業務（工事）の実施等に支障が生じる恐れがある場合は、調査職員（監督職員）と協議すること。

V 許可・承認申請方法

航空法において、国土交通大臣の許可や承認が必要となる空域及び方法での飛行（特定飛行）を行う場合は、飛行許可・承認手続きが必要になるため、事前調査で空域や飛行方法を確認し、許可・承認申請手続きを行う。

許可・承認申請はドローン情報基盤システム<通称：DIPS2.0>より行う。許可・承認のフローを図VI-10に示す。具体的な申請方法については、ドローン情報基盤システム2.0 HPのドローン情報基盤システム操作マニュアル飛行許可・承認申請編

(https://www.ossportal.dips.mlit.go.jp/guide/dips/DIPSManual_FPA_ALL_Ja.pdf)を参考にすること。



図V-1 飛行許可・承認の申請フロー

出典：ドローン情報基盤システム操作マニュアル 飛行許可・承認申請編

「ドローン情報基盤システム操作マニュアル 飛行許可・承認申請編 (ver2024/12/16)」より、新規申請手続きに必要な情報は、以下の通りである。

・無人航空機情報又は操縦者情報の登録・変更の場合

各種情報	項目
無人航空機情報の登録・変更	<ul style="list-style-type: none"> ※既に登録済の場合も自作機等は以下が必要 ・ 基準適合性に関する情報 ・ 機体の設計図又は写真（前横上） ・ 操縦装置名称 ・ 操縦者名 ・ 設計図又は写真 ・ 機体の運用限界に関する情報 ・ 取扱い説明書 ・ 飛行させる方法に関する情報 <ul style="list-style-type: none"> ※試験飛行届出済機体の新規登録は以下も必要 ・ 試験飛行届出番号 ・ 製造者名 ・ 型式名又は名称 ・ 機体の種類 ・ 製造番号等 ・ 最大離陸重量
操縦者情報の登録・変更	<ul style="list-style-type: none"> ・ 氏名 ・ フリガナ ・ 電話番号 ・ メールアドレス ※操縦者の新規作成（技能証明なし）を行う場合、HP掲載団体技能認証情報の登録は任意です。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 住所 ・ 操縦者の基準の適合性に関する情報 ・ これまでの飛行実績

・飛行許可・承認の新規申請の場合

各種情報	項目
申請者の情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急連絡先（氏名／電話番号）
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ ドローン情報基盤システムのアカウント（例:ABC123456 英字3文字+数字6文字） ・ 飛行及び機体情報 ・ 使用するマニュアル情報 ・ 操縦者情報 ・ 保険等の情報

出典：「ドローン情報基盤システム操作マニュアル 飛行許可・承認申請編(ver2024/12/16)」より抜粋

必要な様式、記載方法、申請方法の詳細については、以下に示す国土交通省 HP を参照されたい。

また、申請は、飛行予定日の 10 開庁日前までに、申請書を提出する必要がある。また、包括申請（同一申請者が一定期間内に反復して飛行を行う、複数場所で飛行を行う場合）や代行申請（飛行の委託元が委託先の飛行をまとめて申請する場合）も可能である。

許可等の期間は原則 3 か月以内であるが、継続的であることが明らかな場合は 1 年を限度として可能である。

【申請に必要な様式、記載方法、申請方法について】

国土交通省

ホーム>政策・仕事>航空>航空安全>無人航空機の飛行許可承認手続

(https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000042.html)

目視外飛行を行う場合の許可・承認申請等の申請期間、許可・承認期間、更新手続きの期間は、次の通りである。

表 V-1 「目視外飛行」に関する許可・承認に関する申請等の期間

項目	許可・承認されるまでの期間	許可・承認の期間	更新手続きの期間
補助者あり	申請書は、当該申請に係る飛行開始予定日の 10 開庁日前までに提出する。	申請内容に変更が無ければ 1 年間可能	期間の満了の日の 40 開庁日前から 10 開庁日前までに行う。
補助者なし	基本は、補助者有り申請と同様の対応期間となると考えられる。但し、審査の基準に適合させるのは容易でなく、申請内容に不備があった場合には追加確認に時間を要し、飛行予定日までに許可・承認が得られないことも想定されるため、飛行開始予定日から十分な余裕をもって提出する。	申請内容に変更が無ければ 1 年間可能	期間の満了の日の 40 開庁日前から 10 開庁日前までに行う。

また、国土交通大臣（国土交通省本省）、各地方航空局長及び各空港事務所長による許可・承認を受けた者は、国土交通省 HP の報告書の記載例を参照の上、許可・承認書に記載された条件に応じ、飛行実績を作成・管理する必要があったが、令和 4 年 12 月 5 日の改正航空法の施行後、飛行日誌の作成・管理に変更になった。

V-1 許可・申請の審査要領

目視外飛行を実施する場合（カテゴリーⅡ）は、許可・承認の審査要領を順守することが求められる。審査要領は、許可等に係る基本的な基準と、特定飛行の飛行形態の内容毎に審査項目があり、これらについて適合していることをドローン情報基盤システム〈通称：DIPS2.0〉や飛行マニュアルで示す必要がある。

(1) 許可等に係る基本的な基準

表 V-2(1) 審査要領（許可等に係る基本的な基準 1/4）

基準(大項目)	基準(中項目)	基準(細目①)	基準(細目②)
4-1 無人航空機の機能及び性能	4-1-1 全ての無人航空機	(1) 鋭利な突起物のない構造であること(構造上、必要なものを除く。)	<ul style="list-style-type: none"> ・特別な操作技術又は過度な注意力を要することなく、安定した離陸及び着陸ができること。 ・特別な操作技術又は過度な注意力を要することなく、安定した飛行(上昇、前後移動、水平方向の飛行、ホバリング(回転翼航空機に限る。)、下降等)ができること。 ・緊急時に機体が暴走しないよう、操縦装置の主電源の切断又は同等な手段により、モーター又は発動機を停止できること。 ・操縦装置は、操作の誤りのおそれができる限り少ないようにしたものであること。・操縦装置により適切に無人航空機を制御できること。
		(2) 無人航空機の位置及び向きが正確に視認できる灯火又は表示等を有していること。 (3) 無人航空機を飛行させる者が燃料又はバッテリーの状態を確認できること。 (4) 遠隔操作により飛行させることができる無人航空機の場合には、上記(1)～(3)の基準に加え、次に掲げる基準にも適合すること。	
		(5) 自動操縦により飛行させることができる無人航空機の場合には、上記(1)～(3)の基準に加え、次に掲げる基準にも適合すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・自動操縦システム(自動操縦により飛行させるためのシステムをいう。以下同じ。)により、安定した離陸及び着陸ができること。 ・自動操縦システムにより、安定した飛行(上昇、前後移動、水平方向の飛行、ホバリング(回転翼航空機に限る。)、下降等)ができること。 ・あらかじめ設定された飛行プログラムにかかわらず、常時、不具合発生時等において、無人航空機を飛行させる者が機体を安全に着陸させられるよう、強制的に操作介入ができる設計であること。ただし、飛行中に不具合が発生した際の対応も含め操作介入等を必要としない機能を有する設計であり、かつ、その機能に関しては十分な信頼性(例:飛行のリスクに応じたDALレベルに相当する信頼性)を有することを製造者が証明できる場合はこの限りではない。
	4-1-2 最大離陸重量 25kg 以上の無人航空機	(1) 想定される全ての運用に耐え得る堅牢性を有すること。 (2) 機体を整備することにより 100 時間以上の飛行に耐え得る耐久性を有すること。 (3) 機体と操縦装置との間の通信は、他の機器に悪影響を与えないこと。 (4) 発動機、モーター又はプロペラ(ローター)が故障した後、これらの破損した部品が飛散するおそれができる限り少ない構造であること。 (5) 事故発生時にその原因調査をするための飛行諸元を記録できる機能を有すること。 (6) 次表の想定される不具合に対し、適切なフェールセーフ機能を有すること。	

表V-2(2) 審査要領（許可等に係る基本的な基準 2/4）

基準(大項目)	基準(中項目)	基準(細目①)	基準(細目②)
<p>4-2 無人航空機の飛行経歴並びに無人航空機を飛行させるために必要な知識及び能力</p>		<p>(1) 飛行を予定している無人航空機の種類(飛行機、回転翼航空機、滑空機、飛行船のいずれか)別に、10 時間以上の飛行経歴を有すること。ただし、4-1-1(5)のただし書きが適用される機体を飛行させる場合は、10 時間の飛行経歴に代えて、予定する飛行の方法並びに機体の機能及び性能を勘案し安全飛行のために十分と認められる飛行経歴(製造者が設定した操作訓練時間など)とすることができる。</p>	
		<p>(2) 次に掲げる知識を有すること。</p>	<p>a) 航空法関係法令に関する知識(無人航空機に関する事項) b) 安全飛行に関する知識 ・飛行ルール(飛行の禁止空域、飛行の方法)・気象に関する知識 ・無人航空機の安全機能(フェールセーフ機能等) ・取扱説明書等に記載された日常点検項目 ・自動操縦システムを装備している場合には、当該システムの構造及び取扱説明書等に記載された日常点検項目 ・無人航空機を飛行させる際の安全を確保するために必要な体制 ・飛行形態に応じた追加基準</p>
		<p>(3) 飛行させる無人航空機について、次に掲げる能力を有すること。</p>	<p>a) 飛行前に、次に掲げる確認が行えること。 ・周囲の安全確認(第三者の立入の有無、風速・風向等の気象等) ・燃料又はバッテリーの残量確認・通信システム及び推進システムの作動確認 b) 遠隔操作により飛行させることができる無人航空機の場合には、a)の能力に加えて、GPS(GlobalPositioningSystem)等による位置の安定機能を使用することなく、次に掲げる能力を有すること。 ア) 安定した離陸及び着陸ができること。 イ) 安定して次に掲げる飛行ができること。 ・上昇 ・一定位置、高度を維持したホバリング(回転翼航空機に限る。) ・ホバリング状態から機首の方向を90°回転(回転翼航空機に限る。)前後移動 ・水平方向の飛行(左右移動又は左右旋回) ・下降 c) 自動操縦により飛行させることができる無人航空機の場合には、a)の能力に加えて、次に掲げる能力を有すること。 ア) 自動操縦システムにおいて、適切に飛行経路を設定できること。 イ) 自動操縦システムによる飛行中に不具合が発生した際に、無人航空機を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。なお、操作介入が遠隔操作による場合には、b)の能力を有すること。</p>

表V-2(3) 審査要領（許可等に係る基本的な基準 3/4）

基準(大項目)	基準(中項目)	基準(細目①)	基準(細目②)
4-3 無人航空機を飛行させる際の安全を確保するために必要な体制	4-3-1 次に掲げる事項を遵守しながら無人航空機を飛行させることができる体制を構築すること。	(1) 第三者に対する危害を防止するため、原則として第三者の上空で無人航空機を飛行させないこと。	
		(2) 飛行前に、気象(仕様上設定された飛行可能な風速等)、機体の状況及び飛行経路について、安全に飛行できる状態であることを確認すること。	
		(3) 取扱説明書等に記載された風速以上の突風が発生するなど、無人航空機を安全に飛行させることができなくなるような不測の事態が発生した場合には即時に飛行を中止すること。	
		(4) 多数の者の集合する場所(5-6 で規定する場所を除く。)の上空を飛行することが判明した場合には即時に飛行を中止すること。ただし、5-6 と同様の安全上の措置を講じている場合は、この限りでない。	
		(5) アルコール又は薬物の影響により、無人航空機を正常に飛行させることができないおそれがある間は、飛行させないこと。	
		(6) 飛行目的によりやむを得ない場合を除き、飛行の危険を生じるおそれがある区域の上空での飛行は行わないこと。	
		(7) 飛行中の航空機を確認し、衝突のおそれがあると認められる場合には、地上に降下させることその他適当な方法を講ずること。	
		(8) 飛行中の他の無人航空機を確認したときは、当該無人航空機との間に安全な間隔を確保して飛行させること。その他衝突のおそれがあると認められる場合は、地上に降下させることその他適当な方法を講ずること。	
		(9) 不必要な低空飛行、高調音を発する飛行、急降下など、他人に迷惑を及ぼすような飛行を行わないこと。	
		(10) 物件のつり下げ又は曳航は行わないこと。業務上の理由等によりやむを得ずこれらの行為を行う場合には、必要な安全上の措置を講ずること。	
		(12) 無人航空機の飛行の安全を確保するため、製造事業者が定める取扱説明書等に従い、定期的に機体の点検・整備を行うとともに、点検・整備記録を作成すること。ただし、点検・整備記録の作成について、趣味目的の場合は、この限りでない。	
		(13) 無人航空機を飛行させる際は、次に掲げる飛行に関する事項を記録すること。ただし、趣味目的の場合は、この限りでない。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 飛行年月日 ・ 無人航空機を飛行させる者の氏名 ・ 無人航空機の登録記号等 ・ 飛行の概要(飛行目的及び内容) ・ 離陸場所及び離陸時刻 ・ 着陸場所及び着陸時刻 ・ 飛行時間 ・ 無人航空機の飛行の安全に影響のあった事項(ヒヤリ・ハット等)
		(14) 無人航空機の飛行による人の死傷、第三者の物件の損傷、飛行時における機体の紛失又は航空機との衝突若しくは接近事案が発生した場合には、次に掲げる事項を速やかに、許可等を行った国土交通省航空局安全部無人航空機安全課、地方航空局保安部運航課又は空港事務所まで報告すること。なお、夜間等の執務時間外における報告については、管轄事務所に電話で連絡を行うこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 無人航空機の飛行に係る許可等の年月日及び番号 ・ 無人航空機を飛行させた者の氏名 ・ 事故等の発生した日時及び場所 ・ 無人航空機の登録記号等 ・ 無人航空機の事故等の概要 ・ その他参考となる事項
		(15) 無人航空機の飛行による人の死傷、第三者の物件の損傷、飛行時における機体の紛失又は航空機との衝突若しくは接近事案の非常時の対応及び連絡体制があらかじめ設定されていること。	
		(16) 飛行の際には、無人航空機を飛行させる者は許可書又は承認書の原本又は写しを携行すること。ただし、口頭により許可等を受け、まだ許可書又は承認書の交付を受けていない場合は、この限りでない。なお、この場合であっても、許可等を受けた飛行であるかどうかを行政機関から問われた際に許可等の年月日及び番号を回答できるようにしておくこと。	

表 V-2(4) 審査要領（許可等に係る基本的な基準 4/4）

基準(大項目)	基準(中項目)	基準(細目①)	基準(細目②)
4-3 無人航空機を飛行させる際の安全を確保するために必要な体制	4-3-2 無人航空機を飛行させる際の安全を確保するために必要な体制を維持するため、次に掲げる事項等を記載した飛行マニュアルを作成すること。	(1) 無人航空機の点検・整備 4-1 及び 5. に掲げる無人航空機の機能及び性能に関する基準に適合した状態を維持するため、次に掲げる事項に留意して、機体の点検・整備の方法を記載すること。	a) 機体の点検・整備の方法 記載内容の例としては、以下のとおり。 ・ 定期的又は日常的な点検・整備の項目 ・ 点検・整備の時期等
			b) 機体の点検・整備の記録の作成方法 記載内容の例としては、以下のとおり。 ・ 点検・整備記録の作成手順 ・ 点検・整備記録の様式等
			a) 知識及び能力を習得するための訓練方法 記載内容の例としては、以下のとおり。 ・ 4-2 に掲げる基本的な飛行経歴、知識及び能力並びに 5. に掲げる飛行形態に応じた能力を習得するための訓練方法・業務のために、無人航空機を飛行させるために適切な能力を有しているかどうかを確認するための方法等
			b) 能力を維持させるための方法 記載内容の例としては、以下のとおり。 ・ 日常的な訓練の内容等
			c) 飛行記録(訓練も含む。)の作成方法 記載内容の例としては、以下のとおり。 ・ 飛行記録の作成手順 ・ 飛行記録の様式・記録の管理方法等
			d) 無人航空機を飛行させる者が遵守しなければならない事項
		(3) 無人航空機を飛行させる際の安全を確保するために必要な体制次に掲げる事項に留意して、安全を確保するために必要な体制を記載すること。	a) 飛行前の安全確認の方法 記載内容の例としては、以下のとおり。 ・ 気象状況の確認項目及び手順 ・ 機体の状態の確認項目及び手順等
			b) 無人航空機を飛行させる際の安全管理体制 記載内容の例としては、以下のとおり。 ・ 安全飛行管理者の選定 ・ 飛行形態に応じた補助者の役割分担及び配置数 ・ 補助者の選定方法 ・ 緊急時の連絡体制等
			c) 無人航空機の飛行による人の死傷、第三者の物件の損傷、飛行時における機体の紛失又は航空機との衝突若しくは接近事案といった非常時の対応及び連絡体制 記載内容の例としては、以下のとおり。 ・ 非常時の連絡体制 ・ 最寄りの警察及び消防機関の連絡先 ・ 報告を行う国土交通省航空局安全部無人航空機安全課、地方航空局保安部運航課又は空港事務所の連絡先等

(2) 飛行形態に応じた追加基準（目視外飛行）

目視外飛行を行う場合は、次に掲げる基準に適合すること。ただし、無人航空機の機能及び性能、無人航空機を飛行させる者の飛行経歴等、安全を確保するために必要な体制等とあわせて総合的に判断し、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られる場合は、この限りでない。（法第132条の2第1項第6号関係）

なお、表中に記載の基準の詳細については、無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領（令和4年6月10日最終改正（国空無機第58462号））を参照されたい。

表 V-3(1) 審査要領（飛行形態に応じた追加基準（目視外飛行）1/3）

基準(大項目)	基準(中項目)	基準(細目)	
(1)機体について、次に掲げる基準に適合すること。	a)自動操縦システムを装備し、機体に設置されたカメラ等により機体の外の様子を監視できること。		
	b)地上において、無人航空機の位置及び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。)		
	c)不具合発生時に危機回避機能(フェールセーフ機能)が正常に作動すること。当該機能の例は、以下のとおり。	<ul style="list-style-type: none"> ・GPS等の電波に異常が見られる場合に、その機能が復帰するまで空中で位置を保持する機能、安全な自動着陸を可能とする機能又はGPS等以外により位置情報を取得できる機能 ・電池の電圧、容量又は温度等に異常が発生した場合に、発煙及び発火を防止する機能並びに離陸地点まで自動的に戻る機能が若しくは安全な自動着陸を可能とする機能等 	
	d)補助者を配置せずに飛行させる場合には、a)～c)の基準に加え、次に掲げる基準にも適合すること。		ア)航空機からの視認をできるだけ容易にするため、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。
			イ)地上において、機体や地上に設置されたカメラ等により飛行経路全体の航空機の状況を常に確認できること。ただし、5-4(3)c)キ)に示す方法により航空機の確認を行う場合は、この限りでない。
			ウ)第三者に危害を加えないことを製造者等が証明した機能を有すること。ただし、5-4(3)c)オ)に示す方法により立入管理区画を設定した場合で、次のいずれかに該当する場合は、この限りでない。(i)5-4(3)c)カ)に示す方法により第三者が立ち入らないための対策を行う場合。(ii)地上において、機体や地上に設置されたカメラ等により進行方向の飛行経路の直下及びその周辺への第三者の立ち入りの有無を常に監視できる場合。
			エ)地上において、無人航空機の針路、姿勢、高度、速度及び周辺の気象状況等を把握できること。無人航空機周辺の気象状況等の把握の例は、以下のとおり。・無人航空機の制御計算機等で気象諸元を計測又は算出している場合はその状況を操縦装置等に表示する。・飛行経路周辺の地上に気象プローブ等を設置し、その状況を操縦装置等に表示する。等
			オ)地上において、計画上の飛行経路と飛行中の機体の位置の差を把握できること。
		カ)想定される運用により、十分な飛行実績を有すること。なお、この実績は、機体の初期故障期間を超えたものであること。	

表 V-3 (2) 審査要領（飛行形態に応じた追加基準（目視外飛行）2/3）

基準(大項目)	基準(中項目)	基準(細目)	
(2) 無人航空機を飛行させる者について、次に掲げる基準に適合すること。	a) 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無人航空機を飛行させることができること及び飛行経路周辺において無人航空機を安全に着陸させることができること。		
	b) 補助者を配置せずに飛行させる場合には、a)の能力に加えて、遠隔からの異常状態の把握、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。	当該訓練の例は、以下のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> ・飛行中に、カメラ等からの情報により、飛行経路直下又はその周辺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。 ・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。 ・判断した方法により遠隔から適切に操作できること。 	
	c) 必要な能力を有していない場合には、無人航空機を飛行させる者又はその関係者の管理下にあつて第三者が立ち入らないよう措置された場所において、目視外飛行の訓練を実施すること。		
(3) 安全を確保するために必要な体制について、次に掲げる基準に適合すること。	a) 飛行させようとする経路及びその周辺の障害物等を事前に確認し、適切な飛行経路を特定すること。		
	b) 飛行経路全体を見渡せる位置に、無人航空機の飛行状況及び周囲の気象状況の変化等を常に監視できる補助者を配置し、補助者は、無人航空機を飛行させる者が安全に飛行させることができるよう必要な助言を行うこと。ただし、c)に掲げる基準に適合する場合は、この限りでない。		
	c) 補助者を配置せずに飛行させる場合には、次に掲げる基準に適合すること。ただし、災害等により人が立ち入れないなど飛行経路の直下及びその周辺に第三者が立ち入る可能性が極めて低い場合であつて、飛行させようとする経路及びその周辺を現場確認すること並びに第三者の立ち入りを管理することが難しい場合には、エ)～カ)についてはこの限りではない。	ア) 飛行経路には第三者が存在する可能性が低い場所※を設定すること。ただし、飛行経路を設定する上でやむを得ない場合には、幹線道路・鉄道や都市部以外の交通量が少ない道路・鉄道を横断する飛行（道路・鉄道の管理者が主体的又は協力して飛行させる場合は、この限りでない。）及び人又は家屋の密集している地域以外の家屋上空における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は、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。	
		イ) 1号告示空域、その他空港等における進入表面等の上空の空域、航空機の離陸及び着陸の安全を確保するために必要なものとして国土交通大臣が告示で定める空域、緊急用務空域又は地表若しくは水面から150m以上の高さの空域における飛行を行う際には、一時的に150mを超える山間部の谷間における飛行など航空機との衝突のおそれができる限り低い空域や日時を選定し、飛行の特性（飛行高度、飛行頻度、飛行時間等）に応じた安全対策を行うこと。	
		ウ) 全ての飛行経路において飛行中に不測の事態（機体の異常、飛行経路周辺への第三者の立ち入り、航空機の接近、運用限界を超える気象等）が発生した場合に、付近の適切な場所に安全に着陸させる等の緊急時の実施手順を定めるとともに、第三者及び物件に危害を与えずに着陸ができる場所を予め選定すること。	
		エ) 飛行前に、飛行させようとする経路及びその周辺について、不測の事態が発生した際に適切に安全上の措置を講じることができる状態であることを現場確認すること。	
		オ) 飛行範囲の外周から製造者等が保証した落下距離（飛行の高度及び使用する機体に基づき、当該使用する機体が飛行する地点から当該機体が落下する地点までの距離として算定されるものをいう。）の範囲内を立入管理区画（第三者の立ち入りを管理する区画をいう。以下同じ。）とし、ア)に示す飛行経路の設定基準を準用して設定すること。ただし、5-4(1)dウ)に示す第三者に危害を加えないことを製造者等が証明した機能を有する場合は、この限りでない。	
		カ) 立入管理区画を設定した場合は、当該立入管理区画に立看板等を設置するとともに、インターネットやポスター等により、問い合わせ先を明示した上で上空を無人航空機が飛行することを第三者に対して周知するなど、当該立入管理区画の性質に応じて、飛行中に第三者が立ち入らないための対策を行うこと。また、当該立入管理区画に道路、鉄道、家屋等、第三者が存在する可能性を排除できない場所が含まれる場合には、追加の第三者の立入管理方法を講じること。ただし、5-4(1)dウ) (ii)に示す方法により第三者の立ち入りの有無を常に監視できる場合は、この限りでない。	
		キ) 航空機の確認について、次に掲げる基準に適合すること。ただし、5-4(1)dイ)に示す方法により航空機の状況を常に確認できる場合は、この限りでない。 <ul style="list-style-type: none"> ・飛行前に、飛行経路及びその周辺に係る航空機の運航者（救急医療用ヘリコプターの運航者、警察庁、都道府県警察、地方公共団体の消防機関等）に対し飛行予定を周知するとともに、航空機の飛行の安全に影響を及ぼす可能性がある場合は、無人航空機を飛行させる者への連絡を依頼すること。 ・航空機の飛行の安全に影響を及ぼす可能性がある場合には、飛行の中止又は飛行計画（飛行日時、飛行経路、飛行高度等）の変更等の安全措置を講じること。 ・飛行経路を図示した地図、飛行日時、飛行高度、連絡先、その他飛行に関する情報をインターネット等により公表すること。 	

表 V-3 (3) 審査要領（飛行形態に応じた追加基準（目視外飛行）3/3）

基準(大項目)	基準(中項目)	基準(細目)
(3)その他 5-4(1)d)イ)に示す方法により航空機の状況を常に確認できない場合は、航空情報の発行手続きが必要であるため、以下の対応を行う体制を構築すること。	a) 飛行日時: 飛行の開始日時及び終了日時	
	b) 飛行経路: 緯度経度(世界測地系)及び所在地	
	c) 飛行高度: 下限及び上限の海拔高度	
	d) 機体数: 同時に飛行させる無人航空機の最大機数	
	e) 機体諸元: 無人航空機の種類、重量等	
	f) 問い合わせ先: 無人航空機を飛行させる者の連絡先	<ul style="list-style-type: none"> 日時及び空域を確定させて申請し許可を取得した場合には、申請内容に応じて航空情報を発行することとするため、飛行を行わなくなった場合には、速やかに管轄地方航空局長に対し、その旨通知すること。

V-2 補助者を配置しない目視外飛行（レベル3飛行）申請

目視外で無人航空機を飛行させる際には、安全を確保するために必要な人数の補助者を配置し、相互に安全確認を行う体制をとることを航空局標準マニュアル等で求めている。砂防関係施設点検においては、目視外での自律飛行が有用であり、今後も増えるものと考えられ、これに則った申請が求められる。

一方で、補助者の配置については、塀やフェンス等を設置することや、第三者の立入りを制限する旨の看板やコーン等を飛行範囲や周辺環境に応じて設置することにより立入管理区画を明示し、第三者の立入りを確実に制限することができる場合は、それに代えることができる。

上記の方法によらず補助者を配置せずに目視外飛行を行う場合、飛行経路には第三者が存在する可能性が低い場所を設定する必要がある。なお、第三者が存在する可能性が低い場所は、山、海水域、河川・湖沼、森林、農用地、ゴルフ場又はこれらに類するものと規定されている。

補助者を配置しない目視外飛行（レベル3飛行）を行う場合には、DIPS2.0によるオンライン申請、もしくは書面による申請書を作成し、飛行させる空域を管轄する地方航空局等へ提出する。

なお、適切な許可・承認を取得せずに無人航空機を飛行させる等した場合は、懲役又は罰金に科せられる。

V-3 補助者を配置しない目視外飛行（レベル3.5飛行）申請

補助者を配置しない目視外飛行（レベル3.5飛行）の特徴は、レベル3飛行で必要となっていた立入管理措置に関し、デジタル技術の活用（機上カメラ）、無人航空機操縦者技能証明の保有、及び保険への加入を条件として、従来の立入管理措置を撤廃し、道路や鉄道等の横断を容易化することが可能となることである。

申請の流れとしては、まず初めに、航空局と「運航概要宣言書」の調整を実施する必要がある。次に、航空局との調整、および提出が完了次第、航空局から送付される「レベル3.5飛行用申請様式」と「レベル3.5飛行マニュアル」を用いて地方航空局へ申請書を提出する。なお、「運航概要宣言書」の内容に変更がない（2回目以降）場合は、航空局との調整等は省略可能である。

出典：<https://www.mlit.go.jp/koku/content/001725836.pdf>

VI 安全管理

VI-1 離着陸地点の選定

人家に接近している箇所や高圧線や電線等の UAV の飛行において支障となる障害物があることが想定される際は、UAV の離着陸地点は留意して選定する必要がある。

臨時点検を実施する際には、溪流上流に崩壊地等があり、土砂流出が発生する可能性も念頭に入れ、調査中の安全を考慮した離着陸地点を選定する必要がある。また、既に土石流等が発生している場合は、調査用の航空機が近接した場所で調査している可能性を念頭に入れておく必要がある。

離着陸地点の選定における留意事項例を表VI-1 に示す。

表VI-1 離着陸地点の選定における留意事項例

項目	着目点	留意点
障害物	高圧線	➤ 周辺に高圧線がある場合は、UAV 離着陸場所として選定しない。
	電線	➤ 周辺に電線がある場合は、UAV 離着陸所として選定しない。
土地利用他	二次災害	➤ 臨時点検時は、溪流上部に崩壊等が発生している可能性があるため、急な土砂流出に対しても安全な場所を選定する必要がある。
	傾斜	➤ 機体によっては、着陸時に機体が静止しにくいものもあるため、なるべく平坦地を選定する必要がある。
	所有者	➤ 管理用道路が設置されている場合は、事前に開閉鍵を借用し、管理用道路内に設定する。 ➤ 管理用道路等が設置されていない場合は、土地所有者の許可を得る等、事前に作業についての周知や第三者と作業区域を区分するためにカラーコーンを設置する必要がある。
	通信	➤ プロポと機体の通信状況が悪いと UAV の操作に支障がでるため、離着陸地点において通信状態をあらかじめ確認する必要がある。

VI-2 飛行前点検と現場状況に応じたフェールセーフの設定

飛行前には、UAVの製造者の取扱説明書に基づいた点検（日常、作業前）やバッテリー等の確認を行う。また、飛行時には、異常事態が発生しても安全に機体を制御し帰還できるように現場状況を反映させたフェールセーフを設定し、機体のロストや人的・物的破損等の事故を回避する。

UAVの飛行前には、プロペラの装着等機体の状況の確認、バッテリー残量の確認、モーターの動作、プロポなどの操縦機との接続状況の確認などの点検を行う。

また、UAVのフェールセーフ機能の設定は特に重要である。具体的には、以下の事象が発生した場合に、制御設定が働き、機体を安全側に制御するものである。ただし、帰還時の飛行高度や帰還してくる飛行ルート、障害物センサーの自動解除の有無、強制着陸など、機体やアプリケーションによって制御方法が異なることがあるため、事前によく理解しておく必要がある。

例えば、フェールセーフ機能を設定していた残量までバッテリーが低下したため自動帰還が働き、最短距離でホームポイントに移動したが、バッテリー残量が少なくなったため、着陸予定地点まで移動させずに、手動操作で障害物の無い場所に強制着陸させた事例もある。

表VI-2 フェールセーフ機能の一例

項目	発生事象	機体の動作
自動帰還	バッテリー電圧の低下	<ul style="list-style-type: none">➤ 設定された高度でホームポイントに最短距離で水平に移動し着陸➤ 帰還できないと判断したら、着陸できる余力があるうちに手動操作で障害物の無い場所に強制着陸
	帰還ボタンの押下	<ul style="list-style-type: none">➤ 設定された高度でホームポイントに最短距離で水平に移動し着陸
安全航行	電波受信状況の悪化	<ul style="list-style-type: none">➤ その場でホバリング(待機)➤ 操縦者が可能な限り機体へ接近し、通信の回復を図る。➤ 設定された高度でホームポイントに最短距離で水平に移動し着陸
障害物回避	障害物検知	<ul style="list-style-type: none">➤ 障害物を検知し衝突を避ける

VI-3 気象条件の確認

UAV を飛行させる際は、使用する機体の性能と現場の気象条件（「風の影響」、「降雨の影響」等）を確認し、安全航行が可能かどうかを適切に判断する。

現地では、風速計により地上風速を確認することが重要であるが、それに加え、地上と上空の風が異なることを踏まえ、実際の飛行により上空の風の影響（操縦時の安定性）を確認して飛行する。特に、山間部の谷間等は、地形的な影響により強風になりやすいことに注意が必要である。また、降雨時には、一旦作業を中断する等の降雨の影響を考慮する。



図VI-1 現場での地上風速の確認事例

UAV の耐風性能は、使用する機体により異なるが耐風速性能は一般には約 5～15m/s 程度とされている。国土交通省航空局標準マニュアル①②（令和 4 年 12 月 5 日版）では、風速 5m/s 以上の状態では飛行させないとしているので、飛行の際には、参考とされたい。

- ①場所を特定した申請について適用（空港等周辺・150m 以上・DID・夜間・目視外・30m・催し・危険物・物件投下） <http://www.mlit.go.jp/common/001218179.pdf>
- ②場所を特定しない申請について適用（DID・夜間・目視外・30m・危険物・物件投下） <http://www.mlit.go.jp/common/001218180.pdf>

一般的な UAV は、電子部品が水に濡れると、機能障害を起こすことから、雨天や霧が発生している際には、飛ばさない等の注意が必要である。特に、姿勢制御に用いるジャイロセンサーは水気が大敵であり、飛行は出来ても故障や落下等の危険性が高くなる。また、降雨時には、カメラのレンズに水滴が付着することで撮影画像が不鮮明になる等の課題もある。

しかしながら、臨時点検等では、厳しい気象条件（強風、降雨）であっても、調査を行うことが必要とされる場合もあるため、使用する機体の性能を考慮して、安全航行が可能かどうかを適切に判断する必要がある。

VI-4 飛行中の監視

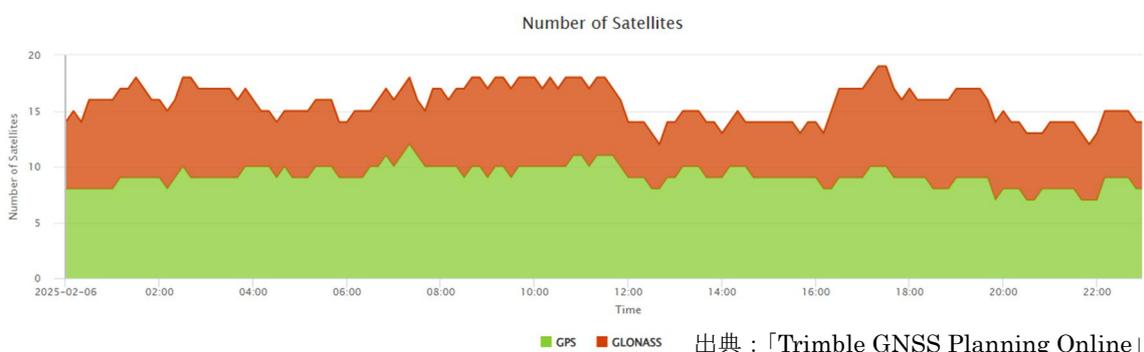
UAV 飛行中の異常や UAV への危険を察知した場合には、速やかに帰還あるいは最寄りの安全な場所に着陸させる。そのため、飛行ルート周辺の土地利用状況を確認し、予め安全に緊急着陸が可能な地点を選定しておく必要がある。

UAV の事故が想定される主な事象と留意点等を以下に示す。

表VI-3 UAV の事故が想定される主な事象と留意点等

想定される事象	留意点等
天候の急変 (雨や雷、風等)	<ul style="list-style-type: none"> インターネットの天気の情報サイトや実際の天候の変化を観察し、天候が急変しそうな兆候があれば、機体の帰還や着陸の判断をする必要がある。
他の無人航空機等の接近 (第三者、災害活動等)	<ul style="list-style-type: none"> 地上のある一点から監視しているだけでは、飛行させている回転翼機との位置関係を正確に把握することは難しいことを認識し、「これぐらい離れていれば大丈夫」という認識ではなく、「もしかして見えている状況より実はもっと接近しているのではないか」という意識をしておき、帰還や着陸の判断をする必要がある。
鳥類の接近	
部品の落下及び破損 機体の異常動作	<ul style="list-style-type: none"> 機体監視者と機体との距離によっては、目視では判断できないこともある。したがって、モニター上で通常と異なる挙動を、操縦者及び監視者の双方で見つけ出すことが重要となる。 プロポ及びPCモニター画面には、衛星数、飛行速度、高度、方位など多くの情報が表示され、逐次更新されていく中で、期待される値との相違を見極める必要がある。
バッテリー容量の減少	
衛星の捕捉数※	<ul style="list-style-type: none"> 衛星の捕捉数を地上モニターで常時監視し、自律航行できない数であれば、手動操縦で離陸し、上空で衛星を捕捉する。 例えば、捕捉数が8機未満であったら離陸は手動で行い、上空で衛星を8機以上捕捉し自律航行を実行する。また、途中で衛星数が減少したら手動に切り替え帰還や着陸の判断をする必要がある。

※ 衛星の捕捉数は、予め予測することが可能なため、調査前に現地で今後の捕捉数の推移を確認することが望ましい。(例 <https://www.terasat.co.jp/archives/377.html>)



図VI-2 捕捉衛星数の事前確認 (事例：2025年2月6日、神戸市)

VI-5 保険への加入

安全に留意して無人航空機を飛行させても、不測の事態等により人の身体や財産に損害を与えてしまう可能性がある。このような事態に備え、保険に加入しておくことを推奨する。(出典：無人航空機(ドローン、ラジコン機等)の安全な飛行のためのガイドライン、国土交通省航空局、令和4年6月20日)

十分な安全管理を行ってUAVを飛行させていたとしても、不測の事態が発生した時に最悪の場合は墜落する。人や物件などに被害を与えるような事態では、その補償費用も莫大なものとなるため、保険の加入が推奨される。

UAVの保険には、自動車保険と同じように下記の2種類があり、それぞれ、個人向けと法人向けの保険があるため、業務で使用する場合は加入時に注意が必要である。

表VI-4 UAVの保険

保 険	内 容
賠償責任保険	➤ 人や所有物、公共物を破損させてしまった際に適用される保険
機体保険	➤ 機体そのものにかかる保険であり、事故でUAVや搭載したカメラが壊れてしまった場合に、適用される保険

また、UAVの保険の特徴として、プライバシーを侵害して訴えられた時の訴訟費用や墜落したUAVのバッテリーが発火して火災が起きたときの二次被害への補償など、商品によって特徴があるので内容をよく確認する必要がある。

VI-6 害獣・害虫への対策

山間部では、害獣や害虫に遭遇する危険があるため、必要に応じて事前に対策を行う。

クマ、イノシシ、シカ等が生息する可能性がある場合は、鈴等、音の出るものを使用し、獣に存在を知らせる。また、残飯等餌になるものを現地に放置しない。

点検時には、生物（マムシ、ハチ類、その他昆虫類等）に十分に注意を払い、ヘルメット、安全靴、長靴、長袖の作業服等を使用する。有毒生物との接触があった場合は、ポイズンリムーバーですぐさま毒抜きを施し、患部を冷却した状態で病院へ行く。

湿気の多い場所ではヤマビルに噛まれる可能性があるため、塩やアルコール、ヤマビル忌避剤等を用意し対処する。

危険度の高い生物として、クマとダニが挙げられる。遭遇する危険性があると思われる箇所では、下記の情報を参考にする。

- 森林内等の作業におけるダニ刺咬予防対策【林野庁 HP へのリンク】

<https://www.rinya.maff.go.jp/j/routai/anzen/daniyoboutaisaku.html>



＜ポイズンリムーバー＞

＜アルコール＞

- クマに関する各種情報・取組【環境省 HP へのリンク】

<https://www.env.go.jp/nature/choju/effort/effort12/effort12.html>

VI-7 事故・災害発生時の対応

無人航空機に関する事故や重大インシデント※の発生時には、状況に応じ救護や報告等、迅速・適切に対応する必要がある。

※無人航空機の事故及び重大インシデント：事故は無人航空機による人の死傷又は物件の損壊等、重大インシデントは飛行中航空機との衝突又は接触のおそれがあったと認めるとき等のことであり、詳細は、「無人航空機の事故及び重大インシデントの報告要領」（令和4年11月4日 制定）を参照のこと。

航空法では、事故等の場合の措置（航空法第百三十二条の九十、九十一）を以下のよう

（事故等の場合の措置）

第百三十二条の九十 次に掲げる無人航空機に関する事故が発生した場合には、当該無人航空機を飛行させる者は、直ちに当該無人航空機の飛行を中止し、負傷者を救護することその他の危険を防止するために必要な措置を講じなければならない。

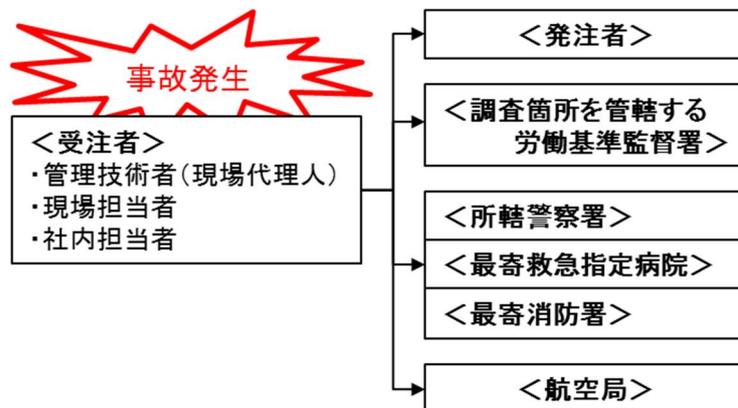
- 一 無人航空機による人の死傷又は物件の損壊
- 二 航空機との衝突又は接触
- 三 その他国土交通省令で定める無人航空機に関する事故

2 前項各号に掲げる事故が発生した場合には、当該無人航空機を飛行させる者は、当該事故が発生した日時及び場所その他国土交通省令で定める事項を国土交通大臣に報告しなければならない。

第百三十二条の九十一 無人航空機を飛行させる者は、飛行中航空機との衝突又は接触のおそれがあったと認めるときその他前条第一項各号に掲げる事故が発生するおそれがあると認められる国土交通省令で定める事態が発生したと認めるときは、国土交通省令で定めるところにより国土交通大臣にその旨を報告しなければならない。

出典：「航空法第百三十二条の九十、九十一、令和4年12月5日施行」

事故・災害発生時の対応のため、緊急時の連絡体制を事前に作成しておき、緊急時にはその対応フローに従う。



図VI-3 緊急時連絡体制の例

具体的な対応を以下に示す。

(1)救命処置（被災者がいる場合）

まず、被災者の救命措置を実施する。

- a.被災時点では元気でも、後日発症するケースがあり、病院への搬送を原則とするが、被災状況、事故内容から、病院への搬送の要否を判断する。
- b.搬送する場合は、必ず、付き添い人をつけ、被災状況等の情報連絡をさせる。

(2)通報

直ちに発注者・労働署・警察・航空局へ通報する。

- a.被災の軽重に係わらず、事故発生後、直ちに、発注者へ通報する。
- b.被災者を病院へ搬送する必要がある事故の場合は、労働基準監督署・警察等関係機関へ通報する。
- c.その他対応は、受注者の社内規定に従う。
- d.航空局等（国土交通大臣）への事故等の報告は、ドローン情報基盤システム（DIPS2.0）における事故等報告機能（以下「報告システム」という。）を用いて電磁的に速やかに行うことを原則とするが、やむを得ない理由により報告システムによる報告ができない場合は、【無人航空機による事故等の報告先一覧】に記載の官署宛てに表 8.6-1、表 8.6-2 の様式により報告を行うことができる。ただし、この場合においても速やかに事故等の報告を行わなければならない。
夜間等の執務時間外における報告については、飛行を行った場所を管轄区域とする 24 時間運用されている空港事務所に連絡する。

無人航空機による事故等の報告先一覧は、下記の URL より確認ができる。

【無人航空機による事故等の報告先一覧】

<https://www.mlit.go.jp/koku/content/001573519.pdf>

表VI-5 無人航空機に係る事故／重大インシデントの報告書（様式）（1/2）

（様式）

無人航空機に係る事故／重大インシデントの報告書

ACCIDENT / SERIOUS INCIDENT REPORT OF UAS

Date: _____ 年 月 日

国土交通大臣 殿
Minister of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

氏名
Name _____
住所
Address _____

（どちらかに✓のこと Check one of the followings.）

- 【事故】 航空法第132条の90第2項及び同法施行規則第236条の85の規定に基づき、次のとおり報告します。
In accordance with the provisions of paragraph (2) of Article 132-90 of the Civil Aeronautics Law and Article 236-85 of the Civil Aeronautics Regulation, I submit an ACCIDENT REPORT OF UAS as follows:
- 【重大インシデント】 航空法第132条の91及び同法施行規則第236条の87の規定に基づき、次のとおり報告します。
In accordance with the provisions of Article 132-91 of the Civil Aeronautics Law and Article 236-87 of the Civil Aeronautics Regulation, I submit a SERIOUS INCIDENT REPORT OF UAS as follows:

1. 無人航空機を飛行させた者 （操縦者） Remote Pilot	氏名 Name _____	技能証明書番号（※1） Pilot Certificate No. _____
	住所 Address _____	所属 Company _____
2. 発生日時 Date and Time of the occurrence	年 月 日 時 分 Year Month Day Hour Minute	JST（日本標準時）
3. 発生場所 Location of the occurrence	_____（地図も添付のこと Attach map.）	
4. 飛行の許可/承認（※1） Permit / Approval of the Flight	許可/承認年月日 Permit / Approval Date _____	許可/承認番号 Permit / Approval No. _____
5. 無人航空機の情報 Identification of the UAS	登録記号等 Registration ID etc. _____	機体認証書番号（※1） Airworthiness Cert. No. _____
	製造者 Manufacturer _____	型式 Type _____
	製造番号 Serial No. _____	機体の使用者 Operator of UAS _____
	その他 Other _____	
6. 出発地及び到着予定地 Departure Point and Planned Destination Point	出発地 Departure Point _____	到着予定地 Planned Destination Point _____
7. 当該飛行の目的及び概要 Purpose and Overview of the Flight	_____	
8. 事故/重大インシデント報告の概要 Summary of the ACCIDENT / SERIOUS INCIDENT	_____	
9. 人の死傷（軽傷を含む） /物件の損壊状況（※2） Details of the death or injury (including minor injury) of any person / the damage to any property	_____（人の死傷状況がわかる医師による診断書、物件の損壊状況の写真があれば添付のこと） Attach a medical certificate by a doctor and/or photos of the damage to the property, if available.	
10. 機体の損壊状況 Details of the damage to UAS	_____（機体の損壊状況の写真があれば添付のこと） Attach photos of the damage to the UAS, if available.	
11. その他参考事項（※3） Other references	_____（死傷者のある場合にその者の氏名） (Name of killed or injured person, if applicable)	

- （※1）：該当する場合に記載する。 Fill in if applicable.
（※2）：別紙に詳細を記載する。 Fill in the details in Attachment.
（※3）：別紙に詳細を記載する。 Fill in the details in Attachment.

○提出先

本紙及び必要に応じ別紙を、飛行の許可/承認を受けた官署等、担当の航空局関係官署宛てに提出する。 Submit this Report and Attachment (as necessary) to the relevant government office in charge.

表VI-6 無人航空機に係る事故／重大インシデントの報告書（様式）（2/2）

（様式）

別紙
Attachment

【詳細 Details】

- 「9. 人の死傷（軽傷を含む）/物件の損壊状況」について、物件の損壊がある場合にのみ以下の該当するものをチェック及び記載する。 Regarding 9., check and describe the following applicable items only when property is damaged.

9-1. 損壊した物件の種類（複数選択可） Type of damaged property (multiple selections possible)

- 建造物（家屋、ビル、橋梁等） Facility(s) and building(s) (house(s), building(s), bridge(s), etc.)、
 自動車 Automobile(s)、 鉄道車両 Railroad vehicle(s)、 船舶 Ship(s)、
 その他（以下の欄に物件を記載する） Others (List the property(s) in the column below)

→

9-2. 損壊した物件の内部に人が居たか？ Was there a person(s) inside the damaged property?

- はい（居た） YES いいえ（居なかった） NO

9-3. 物件の損壊の発生場所において立入管理措置が講じられていたか？ Was on-site limited-access measure(s) taken at the damaged property?

- はい（講じられていた） YES いいえ（講じられていなかった） NO

9-4. 物件の損壊に伴い停電、通信障害、道路の閉鎖、公共交通機関・公共施設の休止等の影響が生じたか？
Did the damage to the property lead to power failure, communication failure, road closure, suspension of public transportation / public facilities, etc.?

- はい（生じた） YES いいえ（生じなかった） NO

→ 「はい（生じた）」の場合、以下の欄にその内容を具体的に記載する
If "YES", specify the details in the column below.

9-5. 物件の損壊に伴い人（第三者）に危険が生じたか？ Was a person(s) (third party) endangered due to the damage to the property?

- はい（生じた） YES いいえ（生じなかった） NO

→ 「はい（生じた）」の場合、以下の欄にその内容を具体的に記載する
If "YES", specify the details in the column below.

- 「11. その他参考事項」について、無人航空機の制御不能状態又は発火が生じた場合（いずれも飛行中に限る）にのみ以下の該当するものをチェック及び記載する。
Regarding 11. check and describe the following applicable items only when the UAS was out of control or ignited during flight.

11-1. 制御不能状態又は発火（いずれも飛行中に限る）に伴い人（第三者以外の飛行させた者や関係者も含む）に危険が生じたか否か？ Was a person(s) (including the pilot(s) or a person(s) concerned other than a third party) in danger due to the uncontrolled or ignited UAS?

- はい（生じた） YES いいえ（生じなかった） NO

→ 「はい（生じた）」の場合、以下の欄に危険が生じた人数及びその内容を具体的に記載する。
If "YES", specify the number of people exposed to danger and the details in the column below.

VI-8 第三者が立ち入った場合の措置

特定飛行を行う場合、経路下への立ち入りを確認したときは、飛行の停止、経路の変更、着陸等の措置を講じる必要がある。

これらの措置は、経路下への立ち入りの恐れを確認したときにも求められる。

航空法では、第三者が立入った場合の措置（航空法第百三十二条の八十七）を以下のように定めている。

（第三者が立入った場合の措置）

第百三十二条の八十七 無人航空機を飛行させる者は、第百三十二条の八十五第一項各号に掲げる空域における飛行又は前条第二項各号に掲げる方法のいずれかによらない飛行（以下「特定飛行」という。）を行う場合（立入管理措置を講ずることなく飛行を行う場合を除く。）において、当該特定飛行中の無人航空機の下に人の立ち入り又はそのおそれのあることを確認したときは、直ちに当該無人航空機の飛行を停止し、飛行経路の変更、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場所への着陸その他の必要な措置を講じなければならない。

出典：「航空法第百三十二条の八十七、令和4年12月5日施行」

この度の改正航空法（令和4年12月5日施行）に伴い、DIPS2.0において立入管理措置の選択で「補助者が不要」となる目視外飛行のオンライン申請が可能になった。

立入管理措置とは立入管理区画を明示し、無人航空機の飛行経路下に第三者の立ち入りを確実に制限することを指しており、「補助者の配置」を以下に代えることができる。

- ・塀やフェンス等の設置
- ・第三者の立ち入りを制限する旨の看板やコーン等の設置

本マニュアルにおける「補助者を配置しない目視外飛行」の具体例を以下に示す。

①立入管理措置を講じて、補助者を配置しない目視外飛行

→上流側登山道入り口に立入管理のためのバリケードを配置した。

VII 資料整理（データ整理、データ管理等）

VII-1 点検結果の整理方法

UAV で撮影された点検画像は、紛失や消去等のリスクをふまえ、施設またはフライト毎に機体のメディアから安全な保存媒体に格納する。

人による点検に対して、UAV による点検は墜落や紛失、機体の故障等のリスクがある。機体の保存メディア（マイクロ SD カード等）をふまえると、点検撮影画像はこまめに別の安全な保存媒体（モバイル PC、外付け HDD 等）に格納することが望ましい。

また、撮影データはインターネットを経由してクラウドへの保存することは情報セキュリティ上問題があるため行わない。

VII-2 点検個票（案）

UAV 自律飛行による点検結果のとりまとめのため、『砂防関係施設点検要領（案）』の様式を参考とし、定期点検（UAV 自律飛行）の点検個票（案）を作成した。

UAV 自律飛行による施設点検の点検個票（案）は、様式-A、様式-B-1、様式-B-2 から構成し、それぞれの様式に記載する内容について点検個票の事例を示す。

※本項目は、例であり砂防関係施設点検要領やその他類する様式を使用することを妨げるものではない。

【様式-A】

- ・流域、施設諸元
- ・撮影対象部位の写真の有無（UAV 自律飛行点検での未確認箇所や近接点検（UAV 調査含む）の着目すべき箇所が分かるようにする。）
- ・点検総括（前回点検からの変化の有無、堆砂状況等を記載する。変状を確認した場合はその旨を記載する。）
- ・総合判定（点検総括を踏まえて近接点検（UAV 調査含む）実施の緊急性を判断する。）

【様式-B-1】

- ・写真帳（前回点検と今回点検の撮影写真を横並びで写真帳にとりまとめ、変化の有無をコメント欄に記載する。）

【様式-B-2】

- ・写真帳（施設変状が確認できた場合の前回点検と今回点検の撮影写真を横並びに写真帳にとりまとめ、変化の有無をコメント欄に記載する。また、LP 計測による点群データからの堆砂状況把握の根拠キャプチャを貼り付ける。）

表 VII-1 砂防関係施設点検個票（案）（様式-A）

砂防設備点検個票										
砂防設備点検票（様式-A）										
施設名称： XXXXXXXXXX					点検日時： 2024/●/●					
					点検者： ●●株式会社					
					記入者： ●●◆◆					
河川名				所在地				所轄事務所		
水系・山系	幹川名	河川名	溪流名	市・郡	区・町・村	字				
XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX		XXXX		
施設諸元										
施設種別	重力式			高さ	18.0m	延長	47.1m	天端幅	2.0m	
東経	135° 15' 14.26"			北緯	34° 44' 53.07"					
撮影対象部位 写真の有無 ※一部確認不可										
下流面全景	上流面全景	左岸側袖部	右岸側袖部	水通し	水叩き基礎	左岸側壁護岸	右岸側壁護岸	左岸袖嵌入部	右岸袖嵌入部	堆砂敷
■※	■※	■※	□	■	■※	□	□	□	□	■
点検総括 —：該当項目なし										
施設種別	構造物種別	材料	点検項目	前回からの変化の有無	変状の有無	写真番号	備考			
砂防堰堤	本体	コンクリート	天端摩耗	無	無					
			ひび割れ	無	無					
			洗堀	無	無					
			漏水	無	無					
		遊離石灰	無	有	4	R4地上点検から大きな変化は見られない。				
		鋼製(不透過)	変形	—	—					
			腐食	—	—					
			脚部摩耗	—	—					
		鋼製(透過)	変形	—	—					
			腐食	—	—					
	石積	中詰流出	—	—						
		天端欠損	—	—						
		練石欠損	—	—						
	袖・間詰	コンクリート	ひび割れ	無	無		UAV写真からは右岸袖部が確認できない。			
			漏水	無	無		UAV写真からは右岸袖部が確認できない。			
		鋼製	変形	—	—					
			石積	欠損	—	—				
	水叩き	コンクリート	摩耗	無	無					
側壁護岸(擁壁)	コンクリート	ひび割れ	確認不可	確認不可		施設は確認不可であるが、周辺状況に大きな変化はない。				
		洗堀	確認不可	確認不可		施設は確認不可であるが、周辺状況に大きな変化はない。				
	安全設備	安全設備	損傷・劣化	確認不可	確認不可		施設は確認不可であるが、周辺状況に大きな変化はない。			
溪流保全工	底板工	摩耗	—	—						
		護岸工	ひび割れ	—	—					
	護岸工	洗堀	—	—						
堆砂地の状況	-3.8m 湛水		有効高	15.0m	増減	-1.2m	堆砂面の勾配 1.6°			
総合判定	I		I：前回点検時から変化なし、II：前回点検時から変化あり							
所見： > UAVで撮影可能な範囲について、大きな変化は見受けられない。 > 右岸袖部、側壁護岸、左右岩袖嵌入部は植生の繁茂状況からUAV撮影データによる確認はできないが、施設の確認可能な部位及び周辺状況に大きな変化は見受けられないため、二次点検の緊急性はない。 > 前回点検時（地上点検）より未満砂高が小さくなっているが、堰堤上流側に湛水箇所があり、レーザ点群データが正確に取得できていないことが原因と考えられる。										

表 VII-2 砂防関係施設点検個票 (案) (様式-B-1)

写真帳_定点撮影の比較(様式-B-1)

施設名称: XXXXXXXXXX 点検日時: 2024/●/●

点検者: ●●株式会社

記入者: ●●◆◆

施設諸元

施設種別	重力式	高さ	18.0m	延長	47.1m	天端幅	2.0m
------	-----	----	-------	----	-------	-----	------

撮影対象部位 写真の有無 ※一部確認不可

下流面全景	上流面全景	左岸側袖部	右岸側袖部	水通し	水叩き基礎	左岸側壁護岸	右岸側壁護岸	左岸袖嵌入部	右岸袖嵌入部	堆砂数
■※	□	■※	□	■	□	□	□	□	□	■

R5. 10. 31 R6. 2. 14




写真番号:1 アングル1: 砂防堰堤 下流面撮影(撮影角度60°)

コメント 特に変化は見られない。

撮影対象部位 写真の有無 ※一部確認不可

下流面全景	上流面全景	左岸側袖部	右岸側袖部	水通し	水叩き基礎	左岸側壁護岸	右岸側壁護岸	左岸袖嵌入部	右岸袖嵌入部	堆砂数
□	□	■※	□	■	■※	□	□	□	□	■

R5. 10. 31 R6. 2. 14




写真番号:2 アングル2: 砂防堰堤 真俯瞰撮影(撮影角度90°)

コメント 特に変化は見られない。

撮影対象部位 写真の有無 ※一部確認不可

下流面全景	上流面全景	左岸側袖部	右岸側袖部	水通し	水叩き基礎	左岸側壁護岸	右岸側壁護岸	左岸袖嵌入部	右岸袖嵌入部	堆砂数
□	■※	■※	□	■	□	□	□	□	□	■

R5. 10. 31 R6. 2. 14




写真番号:3 アングル3: 砂防堰堤 上流面撮影(撮影角度60°)

コメント 特に変化は見られない。

表 VII-3 砂防関係施設点検個票 (案) (様式-B-2)

写真帳(様式-B-2)

施設名称: XXXXXXXXXX

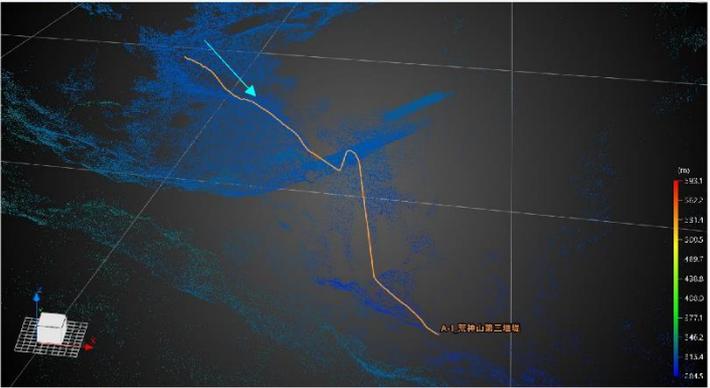
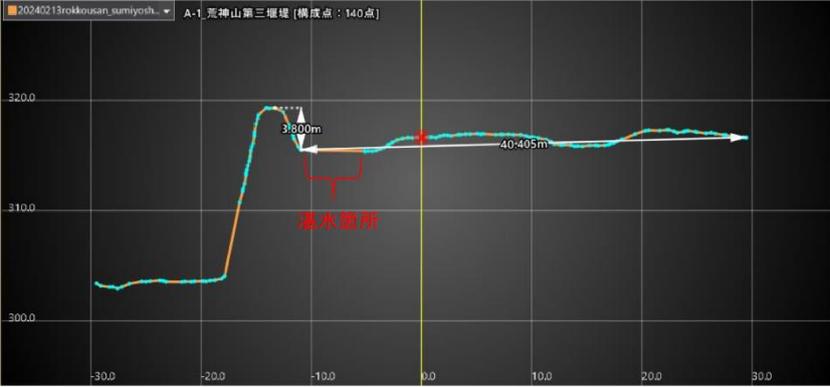
点検日時: 2024/●/●

点検者: ●●株式会社

記入者: ●●◆◆

施設諸元

施設種別	重力式	高さ	18.0m	延長	47.1m	天端幅	2.0m
------	-----	----	-------	----	-------	-----	------

R4地上点検	R5 UAV点検
	
写真番号:4	堰堤下流面の遊離石灰 (変状レベルa)
コメント	特に変化は見られない。
	
写真番号:5	LP計測データ 堰堤付近
コメント	当該堰堤箇所の点群データは取得可能である。
	
写真番号:6	LP計測データ 縦断面
コメント	堰堤上流側で湛水しているため、正確に点群データを取得できていない箇所がある。

VII-3 データの整理・データの保管

点検データは、長寿命化計画の立案や施設の維持管理を行うための重要な基礎資料であり、経年的な点検データを使い易いように整理する必要がある。UAV点検のデータには、撮影写真、点検個票のほかに、画像解析により作成したオルソ画像、3次元モデルがある。これらのデータも点検結果と併せて保管していくことで、データの高度利用にもつながる。

また、同じルートで繰り返し飛行・撮影ができることがUAVの自律飛行による点検の利点でもあるため、実施した点検ルートや飛行計画も併せて整理することが望ましい。

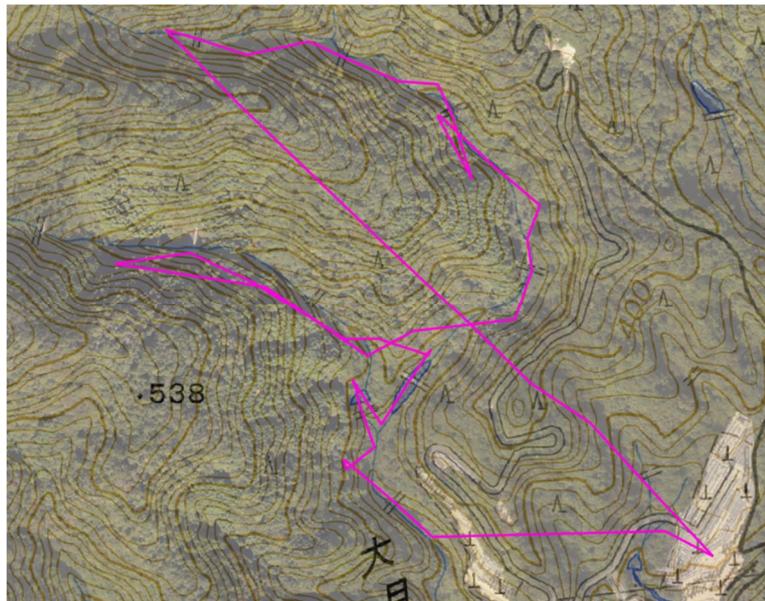
今後の利活用を考え、点検データ保管フォルダ（案）を参考にフォルダ構成を作成することが望ましい。なお、各年度の臨時点検については災害毎に区分し整理すること。



図 VII-1 3次元点群データ

UAV_plan 飛行計画、飛行ルート (csv, kml等)

UAV 自律点検に使用した飛行ルート、飛行計画 (撮影諸元等) を格納する。

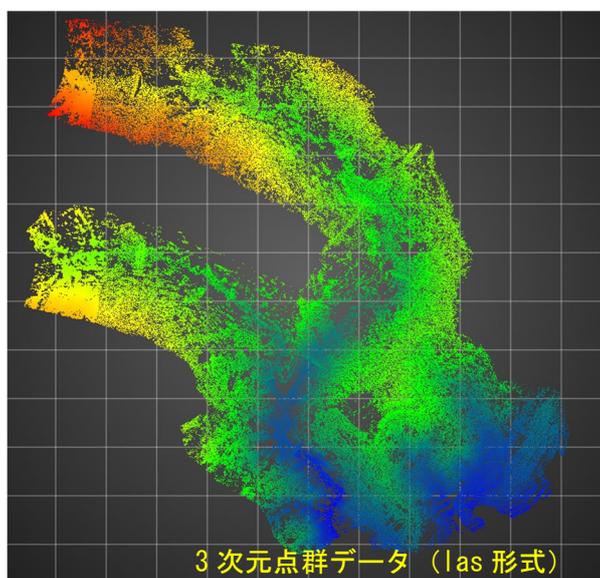


UAV_model UAV写真から作成したモデル

オリジナルデータ (点群データ txt, las等)

3次元モデルビューアー (3D PDF等)

画像解析により作成した 3次元モデル及びオリジナルデータを格納する。3次元モデルビューアーは汎用的なものとして 3D PDF 等としているが、画像解析データはデータ容量が大きいため、使用するビューワーには留意する必要がある。



3次元点群データ (las形式)