第 2.0 版（令和 5 年度版）

公共測量における UAV の使用に関する安全基準（案）

令和 5 年 6 月

国土交通省　国土地理院

目次

１．はじめに 1
２．安全基準（案）の対象 3
２－１．対象とする作業、目的 3
２－２．対象とする UAV の種類 3
２－３．対象とする飛行空域、飛行方法 4
３．使用する UAV の機体等の条件 10
３－１．対象の UAV の種類 10
３－２．UAV の機能及び性能 10
３－３．UAV の整備及び点検 13
３－４．バッテリ 15
４．測量作業における UAV の飛行に当たっての体制整備 17
４－１．管理者の配置 17
４－２．現場における作業体制 18
４－３．操縦者 20
４－４．整備者 21
５．UAV の使用や飛行に関する記録や管理 22
５－１．飛行実績の記録、管理 22
５－２．事故等の記録、管理 23
５－３．機体の点検・整備の記録、管理 26
５－４．バッテリ使用状況の記録、管理 26
６．あらかじめ作成や実施が必要な事項 27
６－１．事故対応マニュアルの作成 27
６－２．全ての作業従事者等に対する教育、周知 28
６－３．専門技術者の確保・育成 28
７．測量作業時における UAV の飛行に当たって事前に行う事項 29
７－１．全体計画の作成 29
７－２．飛行計画の作成 30
７－３．居住者への対応 32
７－４．プライバシー保護の取組 33
７－５．保険の加入 33
７－６．現地踏査の実施 33
７－７．必要な装備、備品等の準備 34
７－８．必要な届出等 34
８．現場における飛行に当たっての留意事項 36
８－１．機体の飛行前点検 36
８－２．飛行計画の最終確認と登録 36
８－３．作業体制の確認 37
８－４．慣らし運転 38
８－５．飛行中断又は中止の条件 38
８－６．飛行終了後の対応 39

８－７．事故発生時の対応 39
（参考１）用語集 41
（参考２）関係資料リンク集 43

１．はじめに

近年、無人航空機（以下「UAV」という。）の普及は目覚ましく、様々な業務分野で利用場面を拡大しています。測量分野においても、UAV を用いることで、比較的容易かつ安価に空中写真撮影や三次元点群データの計測などを行うことができ、数値地形モデルの作成など、測量成果の効率的な整備に貢献しています。公共測量においても多くの場面で UAV が使用されていますが、測量作業機関である測量事業者に対しては、UAV を安全に運航して公共測量を円滑に実施することが求められます。

この安全基準（案）は、UAV を公共測量で安全に使用する上で、測量作業機関が遵守すべき一定のルールについて示したものです。UAV を使用した公共測量を実施する場合において、事故等の発生にいたる事象を減らすことや、万が一事故が発生した場合に生じる損害などを軽減することを目的に作成したものです。

一方で、この安全基準（案）に沿って UAV を使用した公共測量作業を行ったからといって、事故などが一切発生しないということではありません。また、UAV に関する技術は日々進歩しており、社会情勢も変化を続ける中にあっては、安全確保の方法や社会が求める安全レベルなどは今後変化することが想定されます。このため、この安全基準（案）で定めている事項には一定の不確実性が含まれていることを、測量作業機関は十分に認識した上で作業を行うことが必要です。また、機体の性能や操縦者の技能、様々な手続などに関する法体系の整備も進んでいます。測量作業機関が遵守すべき事項をよく理解しつつ、適切かつ安全に作業を行うための最善の策を講じ、測量作業を行うことが必要です。

また、この安全基準（案）は、UAVを使用する上で安全を確保するための考え方の1つであり、その内容等が確立された標準的なものではありません。このため、測量作業機関がこの安全基準（案）を適用する際には、測量計画機関の最終的な了解が必要となります。

UAV は新たな、そして非常に便利な道具であり、今後も利用分野が拡大することが考えられます。一方で、現在も開発が続けられている技術であり、現時点の状況の中では、UAV を使用した場合に、絶対的な安全確保は不可能です。このため、UAV を使用した公共測量を行う測量作業機関には、公衆の安全を全てに優先させて測量作業を実施し、社会の信頼に応えられるようにすることが求められます。多くの測量作業機関における安全な UAV の使用の実績を積み重ねることで、公共測量作業における UAV の使用に対する社会の信頼や安心感を得ることが可能となります。

公共測量において UAV を使用する測量作業機関は、航空法その他の UAV の飛行に関わる法律、条例、規制などについて、それらを十分に理解し、遵守し、UAV を安全に飛行させるよう努めることが前提です。例えば、国土交通省航空局

が示しているUAVの飛行ルールや必要な手続等に関するWebページ(https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html)や、「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(https://www.mlit.go.jp/common/001303818.pdf)」、他の関係団体が整備しているガイドラインについても参照してください。(「参考2. 関係資料リンク集」を参照。)また、この安全基準(案)は、新たな技術開発の状況や、社会情勢の変化、対象とする要件の見直しなどを踏まえ、今後も予告なく見直しが行われる可能性があります。測量作業機関は、常に最新の情報を収集し、安全な測量作業の実施に努めてください。

２．安全基準（案）の対象

２－１．対象とする作業、目的

この安全基準(案)が対象とする作業は、UAV を公共測量作業において使用し、測量に用いるための空中写真の撮影や、地形モデル作成のためのデータ取得(レーザ測量等)を行う作業です。

UAV を公共測量で使用する際の技術的な基準については、公共測量作業規程の準則に定められており、空中写真撮影の場合であれば、基本的には、撮影予定範囲の上を一定の(30m 以上を想定。)高度を保ちながら複数のコースで UAV を飛行させ、一定の間隔で空中写真の撮影等を行います。(飛行高度やコースの間隔、撮影間隔等は、作成する数値地形データの精度や使用するカメラの性能等によります。)この安全基準(案)は、こうした公共測量での利用を前提とした基準となっています。

なお、公共測量以外の測量作業など、同様の条件下においてUAVを使用する場合には、この安全基準(案)を準用することが可能です。一方で、例えば公共施設の管理や災害状況の把握など、その他の目的や作業において UAV を使用する場合には、UAV の飛行方法や、使用する UAV の種類、飛行条件などが大きく異なる場合もあることから、利用目的に応じて、各測量作業機関においてそれぞれ安全確保のための基準を検討し、定めることが必要です。

２－２．対象とする UAV の種類

この安全基準が対象とする UAV は、バッテリで駆動する中・小型のマルチコプター(複数の回転翼により飛行する UAV)としています。マルチコプターの回転翼の数(ローターの数)については制限していません。測量機器等を搭載した飛行時の総重量(UAV の機体やバッテリ、カメラ等の測量機器を全て含む離陸時の全重量をいいます。)が 25 kg以上の UAV は、許可・申請内容が異なるため注意が必要です。固定翼の UAV は、公共測量における飛行方法が異なるため、この安全基準(案)の対象とはしていません。この安全基準(案)の対象外の UAV を公共測量で使用する場合には、その特性などを踏まえて、各測量作業機関においてそれぞれ安全確保のための基準を検討し、定めることが必要です。

また、航空法において、重量 100g 以上の UAV は航空局への登録が義務付けられています。公共測量に使用する UAV は必ず登録済みであることを確認してください。

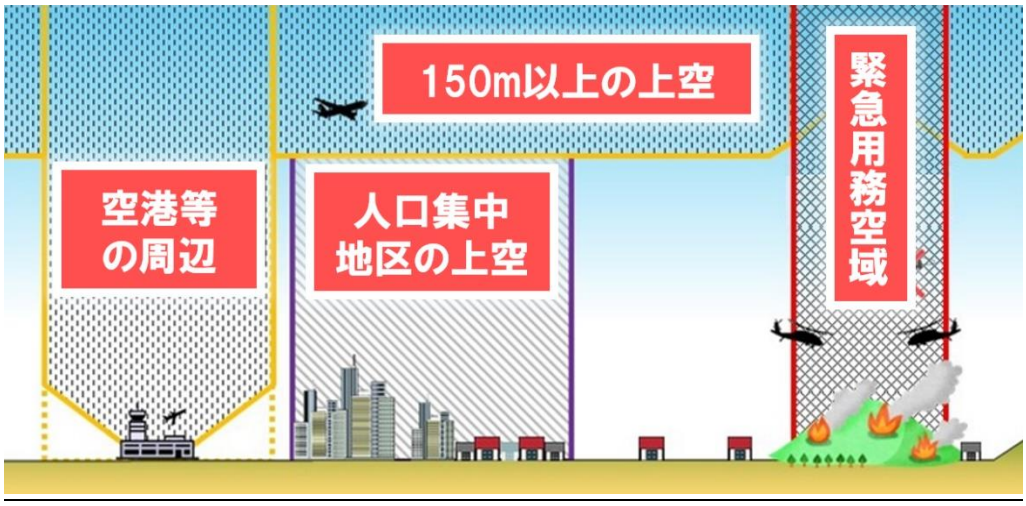
２－３．対象とする飛行空域、飛行方法

● 飛行する空域

- 高度 150m 未満の空域における飛行
- 緊急用務空域に該当しない空域における飛行

以下の図で示す、「空港等の周辺」、「緊急用務空域」、「150m 以上の上空」、「人口集中地区」のように、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ります。

（参考）国土交通省航空局 Web サイト
（https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000041.html）



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は、「特定飛行」に区分されます。この安全基準（案）は、「特定飛行」に該当しない空域及び、「特定飛行」に該当する空域のうち、「空港等の周辺」及び「人口集中地区（DID）の上空」での UAV の使用を想定しています。

● 飛行の方法

- 目視（直接肉眼による）範囲内で無人航空機とその周囲を常時監視して飛行させること
- 立入管理措置を講じたうえで行う目視外飛行（ただし安全面の措置をした上で、国土交通大臣の承認を得ることが必要）
- 日中（日出～日没）の時間帯における飛行
- 第三者（人、車両等）から 30m 以上の距離を確保した飛行

- 催し場所上空以外での飛行

飛行の方法において「特定飛行」に該当する場合でも、この安全基準（案）を準用できる場合がありますが、「危険物の輸送」、「物件の投下」については、公共測量における使用では想定されない UAV の飛行方法であることから、この安全基準（案）では対象外としています。

「特定飛行」に区分される「目視外飛行」は、公共測量で UAV を飛行させる場合に、その飛行範囲がある程度広範になること及び、地形条件等によって操縦者が全域を目視することができない状況が想定されることから、この安全基準（案）では飛行方法の対象としています。ただしその場合でも、別の作業員が目視できることを条件とします。また、国土交通大臣の承認を得ることが必要となります。

そのほかにも、次のようなルールが定められていますので、UAV を利用して公共測量を実施する場合にはこれらを遵守し、安全な飛行に努めてください。

- アルコール又は薬物等の影響下で飛行させないこと
- 飛行前確認を行うこと
- 航空機又は他の UAV との衝突を予防するよう飛行させること
- 他人に迷惑を及ぼすような方法で飛行させないこと

（参考）国土交通省からのお知らせ～無人航空機（ドローン・ラジコン機等）の飛行ルールについて～

● <u>対象の UAV が飛行するカテゴリー</u>

「特定飛行」に区分される空域又は飛行方法で飛行させる場合には、飛行形態のカテゴリーが設定されています。この安全基準（案）は、カテゴリーⅡ及びカテゴリーⅠを対象としています。

カテゴリー概要（国土交通省航空局）

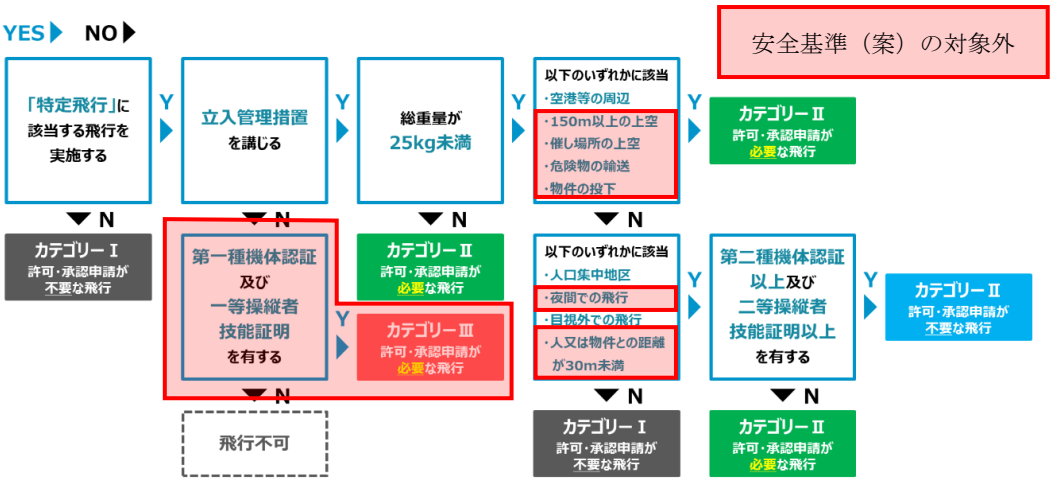
カテゴリーⅢ	特定飛行のうち、無人航空機の飛行経路下において立入管理措置を講じないで行う飛行。（＝第三者の上空で特定飛行を行う）
カテゴリーⅡ	特定飛行のうち、無人航空機の飛行経路下において立入管理措置を講じたうえで行う飛行。（＝第三者の上空を飛行しない）
カテゴリーⅠ	特定飛行に該当しない飛行。 航空法上の飛行許可・承認手続きは不要。

ここで、立入管理措置とは、UAV の飛行経路下において、第三者（UAV 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し、保安員等による第三者の立入りの監視や口頭警告、第三者の立入りを制限する区画を設定し、その区画を明示する標識・看板・フェンス・カラーコーンの設置、その他の適切な措置とされています。

参考：「無人航空機に係る規制の運用における解釈について（https://www.mlit.go.jp/common/001303820.pdf）」

なお、カテゴリーごとの許可・承認手続は機体認証及び無人航空機操縦者技能証明（以降、「技能証明」という）の取得によって一部省略される場合がありますので、航空局 Web サイト（https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000042.html）等においてよく確認してください。

（参考）飛行カテゴリー決定のフロー図（国土交通省航空局）に加筆



● 作業員の目視下での飛行

この安全基準（案）は、UAV を飛行させる際に、作業現場に配置する監視員等の作業員が常に UAV の機体を目視して監視することを原則としています。FPV やモニタを使用して、監視できる範囲外で飛行する方法については、この安全基準（案）の対象外としています。

航空法では、操縦者が肉眼で目視できる範囲内での飛行に限り「目視外飛行」に該当せず、国土交通大臣の承認を得る必要がないものとしています。しかしながら、公共測量で UAV を使用する際には、飛行範囲がある程度広くなることや、地形や建物の影響が生じることも想定されることから、必ずしも操縦者が常に機体を肉眼で目視できる状況にあるとは限りません。このため、この安全基準（案）は、操縦者以外の現場の作業員（機体監視者等）が監視（望遠鏡等を用いて監視する場合を含む。）する「目視外飛行」も想定しています。（作業員の監視範囲の目

安については、「4－2. 現場における作業体制」の機体監視者の項目を参照。）

操縦者が肉眼で目視できる範囲を超えて UAV の飛行を行う場合には、必要な機体監視員を配置することが必要です。また、安全面の措置をした上で、航空法に基づく国土交通大臣の承認を得ることが必要となります。飛行を行う場合は十分留意が必要です。

● 自動操縦による飛行（離着陸時を除く）

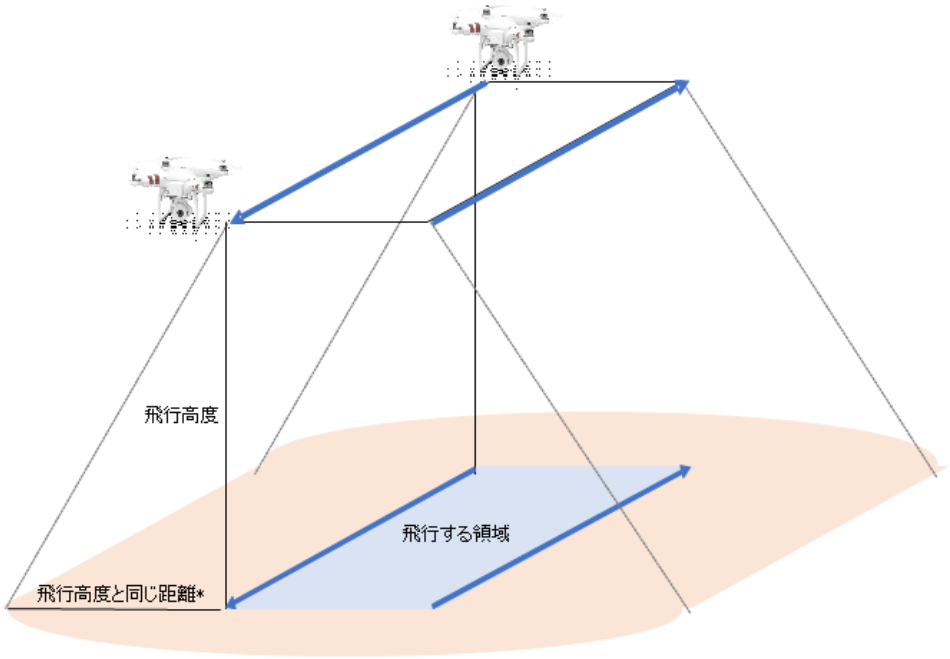
公共測量において UAV を使用する際には、使用する環境や、安全を確保する目的を達成するため、離着陸時を除き自動操縦を行うことを原則とします。自動操縦とは、操縦者がコントローラを用いて UAV の操縦を行いながら飛行するものではなく、UAV に搭載された GNSS 等を使用して位置情報などを取得し、あらかじめ計画したルートに従って UAV が自律的に飛行すること（機能）をいいます。公共測量において利用する場合には、測量に必要な情報を一定の精度で取得することが求められることから、あらかじめ空中写真の撮影ポイントなどが計画されており、これに従って UAV を飛行することが必要となります。操縦者の技能の影響が少なくなるという利点も含め、公共測量における UAV の利用の際には自動操縦を行うことを、この安全基準（案）では原則としています。

● 飛行範囲の直下及び周辺に、第三者又は第三者の物件が存在しない

公共測量において UAV を飛行させる場合、その範囲の直下及び周辺に、第三者又は第三者の物件が存在しないことを原則とします。第三者の定義は、航空局の「無人航空機に係る規制の運用における解釈について（https://www.mlit.go.jp/common/001303820.pdf）」の3（7）を参照してください。これは、UAV の飛行中に機体が故障するなどのトラブルが発生し、機体が落下する事態が万が一発生した際に、上空を UAV が飛行していることを把握していない地上にいる者に影響を与えないためです。

「飛行する範囲」とは、測量のための空中写真撮影などを行う範囲に加え、UAV が離陸してから着陸するまでの間の全ての飛行範囲をいいます。「直下及び周辺」とは、UAV のルートから一定の範囲をいいます。具体的には、UAV の飛行領域に危険半径（対地高度と同じ数値又は 30m のいずれか長い方）を加えた範囲です。例えば 100m 上空を飛行する UAV の場合であれば、その UAV の飛行領域から半径 100m の範囲を対象とします。また、「第三者」とは、UAV の飛行範囲内に居住している者などのあらかじめ UAV が上空を飛行することを周知できる者以外の者をいいますが、この場合、UAV 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ことと、UAV を飛行させる者は、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ります。一般的な通行人や通行車両（中に人が存在することが想定されるもの）などは「第三者」とされます。

航空法では、「人又は家屋の密集している地域」として、人口集中地区（以下、DID という）で UAV を飛行する場合には、国土交通大臣による許可が必要となっています。この安全基準（案）は、DID 上空での飛行についても対象としていますが、DID 上空で飛行する場合には、UAV の飛行ルートの直下及び周辺に第三者が存在する可能性が高くなることから、より一層安全確保に留意して作業を行うことが必要です。また、DID 上空で飛行を計画する場合は、あらかじめ国土交通大臣による許可を得ることが不可欠ですが、許可を得るには、使用する機体や操縦者等に対するより高度な安全性が求められます。こうしたことも踏まえ、飛行の可否を検討することが必要です。なお、飛行予定地域が DID の範囲内であるかどうかについては、地理院地図（https://maps.gsi.go.jp/?ls=did2020）で確認することが可能です。



この安全基準（案）におけるUAVの「直下及び周辺」の考え方
*飛行高度が30m以下の場合は30m

● **上記以外の場合**

この安全基準（案）は、これらの飛行方法や飛行条件下で UAV を飛行することを前提に定めたものです。これら以外の条件下で UAV を飛行させる場合は、事故等が発生する可能性や、事故等が発生した場合の被害が大きくなる恐れがあり、さらなる安全の確保が求められます。このため、それぞれの飛行条件に応じて、安全確保のための基準を検討し、個別に定めることが必要です。また、基準を定める際には、あらかじめ測量計画機関に意見を求め、承認を得ることが必要です。なお空港周辺での飛行では、航空法に基づき、国土交通大臣だけでなく空港管理者の許可や承認を得て作業を行うことが必要です。

３．使用する UAV の機体等の条件

３－１．対象の UAV の種類

この安全基準（案）は、「２－２. 対象とする UAV の種類」に示したように、バッテリで駆動する中・小型のマルチコプターで、総重量（UAV の機体やバッテリ、カメラ等の測量機器を全て含む離陸時の全重量）が 100g 以上のものが対象です。いわゆる産業用の機体に加え、ホビー用の機体についても総重量が 100g 以上であれば対象としています。

なお、重量が大きいほど事故や墜落の際に生じる被害は大きくなります。特に 10kg を超える重量の UAV を使用する場合には、操縦者の十分な技量が安全確保には重要な要素となります。こうした点に留意して、使用する UAV を決定することが必要です。

また、特定飛行に該当せず国土交通大臣の許可・承認を必要としない飛行（カテゴリーⅠ）に使用する UAV においては機体の性能、外観、機能等の条件を求められておりませんが、安全確保の観点からカテゴリーⅡ飛行に使用する機体と同様の条件を有することを推奨します。

３－２．UAV の機能及び性能

使用する UAV の機能及び性能は、「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）（https://www.mlit.go.jp/common/001521484.pdf）」の「４－１－１　全ての無人航空機」を参照ください。このうち安全確保の観点から、以下の全ての性能、外観を有することを原則とします。なお、25kg 以上の UAV の場合は、性能の基準が異なりますので、「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）」の「４－１－２ 総重量 25kg 以上の無人航空機」を参照ください。

当該の審査要領に記載のない事項も含め、機体の重量に関わらず原則として満たすべき性能・機能について以下のとおりです。

● <u>十分かつ安定した飛行性能を持つ機体であって、その性能が明らかであること</u>

UAV を適切かつ安全に飛行させるためには、UAV が十分な飛行性能を有していることに加え、その性能があらかじめ明らかであることが不可欠です。飛行のための計画を作成する上でも、使用する UAV の性能を踏まえることが必要です。このため、例えば UAV の最大飛行重量（飛行可能重量）、連続航続可能時間、最高飛行速度、飛行可能最大風速、UAV の機体とコントローラやモニタ等との間の無線の到達範囲などが明らかな UAV を使用することが必要です。自作した UAV などを使用する場合には、そうした飛行性能を客観的に証明できることが求められ

ます。

● 機体に鋭利な突起物がない構造であること

UAV を使用した測量作業を行う者や、飛行中の UAV が誤って落下した場合に飛行ルート下にいる者に対して危害を加える恐れを減らすため、UAV の機体には鋭利な突起物がない構造であることが必要です。特に回転翼（ロータ）は、飛行中高速で回転しており、直接人が触れると大きな事故となる危険性が高いです。このため、必要に応じてプロペラガードを装着するなど、安全性を高めるための装備を行うことが必要です。

● 機体を空中で認識しやすい色や模様であること

● 灯火や表示など、空中で機体の位置及び向きを正確に視認できるための装備があること

UAV を使用する際は、地上から機体を目視しながら飛行させることが必要となります。このため、UAV の機体の色や模様は、空中で認識しやすいものであることが求められます。例えば白色、黒色等が考えられます。また、UAV の状態を適切に視認できるよう、灯火や表示を機体に装備することが必要です。

● 機体を識別できる情報が機体に記載されていること

UAV の飛行中に機体を見失い、第三者が機体を発見することも考えられます。こうした事態が発生した際に、UAV の所有者等を明らかにするために、機体登録が必要です。また、機体登録で得られた登録記号については、機体に物理的に表示しなければなりません。

● 電波法に適合した無線装置を使用していること

UAV の機体を操縦したり、UAV の機体の状態を地上側で把握したりする際には、機体とコントローラ、モニタ等の間で無線通信が使用されます。こうした際に使用する無線装置は、電波法に適合した装置であることが必要です。また、こうした装置を使用する際には、電波法を遵守することが求められます。なお、特定の周波数帯、出力の機材を使用する場合は、無線資格や開局申請が必要となりますので、総務省の電波利用 Web サイト（https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/others/drone/）においてよく確認してください。

● 自動操縦機能

UAV が機体に搭載された GNSS を利用して位置情報等を把握し、あらかじめ計画されたルートに従って、自律的に飛行を行う機能をいいます。

公共測量で UAV を使用する場合は、あらかじめ定められたコースに従って UAV を飛行させ、適切な箇所で空中写真の撮影や地形データ等の取得を行うこ

とが必要です。計画に基づいて適切に UAV を飛行させるために、この安全基準に基づいて UAV を公共測量で使用する際には、UAV は離着陸時等を除き、自動操縦させることを原則としています。また、自動操縦機能を使用することで、操縦者の関与を極力少なくすることができ、結果的に操縦者に対する負担を減少させることが可能となります。これにより、操縦者に対し非常に高度な技能を求めることを避けるようにしています。

なお、自動操縦機能には、飛行中に機体に不具合が発生した場合や、建築物等に異常に接近した場合など、自動操縦を緊急に中止等させる必要がある際に強制的に介入（解除）し、操縦者が手動で機体を操作（着陸等）することができる機能を持っていることも必要です。

● **モニタ監視機能**

UAV の機体の位置や搭載された機器等の状態、バッテリ残量などを、地上にあるモニタを用いて、リアルタイムで監視できる機能をいいます。機体とモニタの間は無線通信等で情報をやりとりします。

この安全基準に基づいて UAV を飛行させる場合は、原則として UAV は常に作業員に監視されていることが必要となっています。しかし、UAV の機体の状態について、視認することに加え、その状態を数値等、客観的な情報で常に把握を続けることが不可欠です。こうしたことから、この安全基準では、モニタ監視機能を装備することを原則としています。

また、モニタ監視機能は、UAV の飛行中に、万が一視認できなくなる事態が発生した場合でも、その位置や状態を把握することが期待できます。安全性を高める上でモニタ監視機能は必要といえます。

● **フェイルセーフ機能**

機体に異常が生じた場合など、UAV の飛行を継続することが適切ではない事態が発生した場合に、直ちに飛行を中止させる機能です。中止した場合には、機体はあらかじめ指定された場所に戻るか、その場でゆっくりと降下することが必要です。この機能は、以下のような場合に動作するものとします。

- ✓ 地上にあるモニタ、コントローラ等からの指示があった場合。
- ✓ あらかじめ指定された空域を逸脱して飛行した場合（ジオフェンス機能）。
- ✓ GNSS 信号を正常に受信できなくなった場合。
- ✓ 地上にあるモニタ、コントローラ等との無線通信等が遮断した場合。
- ✓ バッテリ残量が指定値を下回った場合。
- ✓ その他、機体に異常が生じ、安定した飛行を継続できなくなった場合。

機体の種類や、搭載しているプログラム、機能等により、フェイルセーフ機能の

発動方法や、UAV の対応方法が異なります。フェイルセーフ機能は、安全性を高めるための機能であり、各機体の特性も踏まえ、適切な運用ができることが求められます。

● フライトログ記録機能

UAV の飛行位置や搭載された機器の状態等（フライトログ）を記録する機能です。フライトログは、UAV の機体で記録する場合と、モニタ、コントローラ等の地上にある機器で記録する場合が考えられます。

万が一事故等が発生した場合に、フライトログを使用することで、その原因等を把握することが容易になることが期待されます。フライトログの記録、保管期間等の詳細ついては、この安全基準では特別の定めはしておりませんが、安全な飛行のために適切な運用ができることが求められます。

３－３．UAV の整備及び点検

カテゴリーⅡの場合、使用する UAV の整備や点検方法は、航空局に提出する飛行マニュアルに従う必要があります。提出する飛行マニュアルには、以下の定期点検の実施・日頃からの整備の実施・整備や点検の記録の内容を記述することを原則とします。飛行マニュアルは、航空局の『標準マニュアル』を使用することができますが、必ず熟読して内容を理解し、最新版を使用するようにしてください。

・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
https://www.mlit.go.jp/common/001521377.pdf

・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
https://www.mlit.go.jp/common/001521378.pdf

また、カテゴリーⅠの場合も安全確保の観点から、以下の方法に基づき、整備や点検を行うことを原則とします。

● 定期点検の実施

UAV は、20 時間の飛行毎に、以下の事項について点検を実施するものとします。

・交換の必要な部品はあるか
・各機器は確実に取り付けられ、ネジ等の脱落やゆるみ等はないか

・機体（プロペラ、フレーム等）に損傷やゆがみはないか
・通信系統、推進系統、電源系統及び自動制御系統は正常に作動するか

● **日頃からの整備の実施**

UAV の飛行前後には、以下の事項について、適切に整備や点検を行うとともに、必要な部品の交換などの整備を行うものとします。

（1）飛行前の点検
・各機器は確実に取り付けられ、ネジ等の脱落やゆるみ等はないか
・発動機やモーターに異音はないか
・機体（プロペラ、フレーム等）に損傷やゆがみはないか
・燃料の搭載量又はバッテリの充電量は十分か
・通信系統、推進系統、電源系統及び自動制御系統は正常に作動するか
・登録記号は機体に表示されているか

（2）飛行後の点検
・機体にゴミ等の付着はないか
・各機器は確実に取り付けられ、ネジ等の脱落やゆるみ等はないか
・機体（プロペラ、フレーム等）に損傷やゆがみはないか
・各機器の異常な発熱はないか

● **整備や点検の記録**

UAV の整備や点検の記録方法は、「無人航空機の飛行日誌の取扱要領（https://www.mlit.go.jp/koku/content/001574394.pdf）」を参照ください。機体の整備、点検の状況の記録は、整備管理者が責任を持って行います。（整備管理者については、「4－1. 管理者の配置」を参照。）

● **事故等の過度な衝撃への対応**

UAV を飛行中に墜落や衝突させるなど、UAV に対して過度な衝撃が与えられた場合は、専門の第三者機関や機体の製造元等での点検を実施することが必要です。

● **ファームウェア等のアップデート**

UAV で使用しているファームウェア等については、安全性を高めるためアップデートが行われることがあります。現在使用しているファームウェアの安全性に問題がある場合には、適切にアップデートを行うことが必要です。ファームウェアの状況、最新のファームウェアが公開されているか等については、機体の製造元に確認が必要です。

ファームウェア等をアップデートする場合は、専門の第三者機関や機体の製造

元に確認の上、安全性が確認できたものに限り実施してください。作業は、一定の技能や経験を有する整備者が整備管理者の指示のもとで行うことが必要です。

３－４．バッテリ

UAV で使用するバッテリは、安全確保の観点から、以下のとおり取り扱うことを原則とします。ただし、測量計画機関（発注元）と協議の上、一部の条件を変更することができるものとします。

● 使用するバッテリの条件等

UAV で使用するバッテリは、UAV の機体の製造元の指定するものを使用することとし、その他のバッテリは使用してはいけません。また、バッテリの取扱い方法については、基本的に、製造元の指定する方法に従って、適切に行うことが必要です。

● バッテリの管理

バッテリには、個々のバッテリを識別できる番号等を付与し、管理を行うことが必要です。その上で、それぞれのバッテリの充電、使用状況について、適切に記録することが必要です。

● バッテリの充電

バッテリの充電は、製造元の指定する充電器を使用して、製造元の指定する方法に従って行ってください。バッテリは可燃物ですので、充電作業は、周囲に可燃物がない場所で、様子を適切に監視しながら行うことが必要です。

万が一、充電中にバッテリから煙が出る、バッテリが膨らむ等の異常が見られた場合には、直ちに充電を中止し、当該バッテリは廃棄することが必要です。

適切に充電されたバッテリを安全に使用するために、バッテリの充電は、使用する当日又はその直前に行うことを原則とします。

● バッテリの保管

バッテリの保管は、製造元が指定する環境下で行うことが必要です。保管時には、強い衝撃をバッテリに与えないよう、留意が必要です。また、バッテリの過充電や過放電を避けるため、バッテリを充電させた状態又は接続した状態のまま1週間以上保管せず、保管に適切な電圧まで放電した上で保管することが必要です。

● <u>バッテリの廃棄</u>

以下の場合には、バッテリを廃棄することが必要です。なお、バッテリの廃棄の方法及び手順は、製造元の指定する方法等に従い、廃棄により生じるゴミ等は、適切に処分することが必要です。

- ✓ バッテリの性能が一定以上低下した場合
- ✓ バッテリの外見に異常が見られた場合
- ✓ バッテリの使用回数がメーカの指定する限度回数を超えた場合
- ✓ バッテリの使用期限を過ぎた場合

４．測量作業における UAV の飛行に当たっての体制整備

UAV を使用して公共測量作業を行う測量作業機関は、あらかじめ、「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（https://www.mlit.go.jp/common/001303818.pdf）」を参照するとともに、測量作業においては以下の体制を整備することを原則とします。

４－１．管理者の配置

UAV を適切かつ安全に飛行するために、測量作業機関は、以下に示す3つの管理者を配置することを原則とします。なお、同一の者が複数の管理者を兼ねることができるものとしますが、業務の状況を踏まえて、過度な負担とならないよう、測量作業機関は適切に配慮することが必要です。また、機体の飛行や整備等について、測量作業機関が自社以外の専門業者等に委託する場合には、これらの管理者が担う役割についても委託し、専門業者等において各管理者を配置することも可能です。

● **運航管理者**

運航管理者は、UAV の飛行全般を管理する責任者として、以下の作業について実施又はその責任を負うものとします。

- ✓ UAV の飛行に当たっての計画（全体計画、飛行計画）の作成
  （詳細は「7－1．全体計画の作成」及び「7－2．飛行計画の作成」を参照。）
- ✓ UAV の飛行実績の記録及び管理
  （詳細は「5－1．飛行実績の記録、管理」を参照。）

● **安全管理者**

安全管理者は、UAV を安全に飛行させる上での安全管理に関する責任者として、以下の作業について実施又はその責任を負うものとします。

- ✓ 事故対応マニュアル等の整備及び周知
  （詳細は「6－1．事故対応マニュアルの作成」を参照。）
- ✓ 事故等の記録及び管理
  （詳細は「5－2．事故等の記録、管理」を参照。）

● **整備管理者**

整備管理者は、使用するUAV の機器の状態や、点検、整備を管理する責任者として、以下の作業について実施又はその責任を負うものとします。

- ✓ UAV の機体及びバッテリの使用状況等の記録及び管理

（詳細は「5－3. 機体の点検・整備の記録、管理」及び「5－4. バッテリ使用状況の記録、管理」を参照。）

✓ UAV の点検、整備等の管理
（詳細は「3－3. UAV の整備及び点検」を参照。）

4－2．現場における作業体制

UAV を使用した公共測量作業を行う際の現場での体制として、以下の役割を担う者で構成する体制を構築することを原則とします。なお、役割の内容によっては、同一の者が複数の役割を担うことができます。例えば、作業現場の状況によっては、現場班長と操縦者の2名のみで作業を行うことも可能です。また、「4－1. 管理者の配置」で示す各管理者が、現場での作業員となることも可能です。ただし、作業者に過度な負担とならないよう、測量作業機関は適切に配慮することが必要です。

● <u>現場班長</u>

現場班長は、当該現場における作業責任者として、UAV の飛行に関する全ての責任を持ち、操縦者を含めた他の作業員に対し、指示を行います。

現場班長は、現場の作業員の作業内容、配置状況について適切に把握し、その場の状況に応じた必要な指示や対応を行うことが求められます。また、UAV を飛行中には、その状況に応じて飛行の中止等を操縦者に対して指示することとなります。このため現場班長は、UAV に関する技術を一定程度把握し、UAV を使用した公共測量作業について精通している者であることが求められます。また、測量作業の現場責任者として、測量士又は測量士補を有する技術者であることが原則ですが、現場班長に限らずいずれかの立場で、現場にて成果品のチェックをするためにも、測量士又は測量士補が立ち会うことが必要です。

また、地形や建築物の影響で、UAV を視認できなくなる恐れがあることから、あらかじめ現地踏査を行い、必要な人数の機体監視者をあらかじめ確保及び指示することが必要です。（現地踏査ついては「7－6. 現地踏査の実施」を参照。）

● <u>操縦者</u>

操縦者は、現場班長の指示に従い、UAV の操縦や飛行を行います。また、UAV を飛行させる前には、現場班長等とともに、UAV の自動操縦に必要な情報の入力及び確認を行います。

なお、この安全基準（案）で示す基本的な UAV の飛行方法は自動操縦のため、操縦者が実際に操縦を行う場面としては、離着陸時及び緊急時のみ対応することが考えられます。

操縦者に対しては、一定の技能や知識、経験を有することが求められます。一方で、UAV の操縦に関する技能等を有していれば、測量士、測量士補等の資格を必ずしも有していなくてもかまいません。（詳細は「4－3. 操縦者」を参照。）なお、飛行空域、飛行方法によっては、技能証明によって国土交通大臣の許可・承認が不要となる場合があります。

● 整備者

整備者は、UAV の飛行前後の機体の整備や、必要に応じた部品の交換等の作業を行います。飛行中は、他の役割を担うことが可能です。

整備者に対しては、一定の技能や知識、経験を有することが求められます。（詳細は「4－4. 整備者」を参照。）

● モニタ監視者

モニタ監視者は、飛行中にモニタを使用して UAV の状態を常に監視し、必要に応じてその情報を現場班長や操縦者に伝える作業を行います。例えば、UAV の飛行位置、回転翼（ロータ）の状態、バッテリの残量、GNSS 信号の受信状況等について異常がないかを監視します。

なお、使用する機体によっては、UAV の状態等の情報を示すモニタが、操縦者が使用するコントローラ（プロポ）と一体となっている場合があります。こうした機体の場合は、モニタ監視者を操縦者が兼務することができます。ただし、操縦者は基本的には機体の状態を目視しつづけることが求められますので、可能な限りモニタ監視者と操縦者は別の作業者が担当することを推奨します。

● 機体監視者

機体監視者は、飛行中、常に機体及び天候を監視し、異常等が発生した場合には、速やかに現場班長や操縦者に伝える作業を行います。また、万が一機体が墜落等した場合には、機体の捜索と回収、火災の発生等への初期対応を行います。機体監視者は、UAV の飛行範囲の広さや地形の状況等を踏まえて、必要な人数を、適切に配置することが必要です

なお、操縦者も UAV の飛行中は機体を目視することが原則ですが、操縦者は機体の操縦など他の業務を行うことが必要です。このため、安全に飛行させるために、操縦者が目視できる範囲内でのみ UAV を飛行する場合であっても、操縦者以外に機体を常に監視できる者を1名以上配置することが必要です。

● 保安員

この安全基準（案）に基づく UAV の飛行では、UAV の飛行ルートの直下及び周辺には、第三者が存在しないことを原則としています。このため、第三者が飛行

範囲に侵入する恐れがある場合には、現地に保安員を配置し、第三者が飛行中に飛行範囲内に進入することがないよう阻止するための立入管理措置をとることが必要となります。

保安員は、作業範囲の状況に応じて、適切な人数を配置します。立入りが物理的に制限されている現場など、作業範囲に第三者が立ち入らないことが明らかな場合には、保安員を配置しないことも考えられます。なお、保安員は、地上の通行者等への対応が主な用務であり、飛行中の UAV を常に監視することは困難です。このため、基本的には保安員が機体監視者を兼ねることはできないものとします。

４－３．操縦者

測量作業機関は専門的な技能や経験を有する専門技術者として、UAV の操縦を行う操縦者を確保することが必要です。

操縦者は、UAV の操縦に関して一定の知識と技能、経験を有する者であることが必要です。また、これらの知識や技能、経験については、技能証明等により証明されるか、飛行実績の記録等で明らかになっているなど、客観的に示すことができるものである必要があります。なお、「特定飛行」に該当する場合、保有する資格の種類によっては UAV の操縦ができない場合があるため、注意が必要です。詳細は、無人航空機操縦者技能証明等（https://www.mlit.go.jp/koku/license.html）を参照してください。

この他、公共測量において使用する機体における操縦者の要件は、「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）（https://www.mlit.go.jp/common/001521484.pdf）」の、「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」に加え、以下の要件を満たすことを原則とします。ただし、測量計画機関（発注元）と協議の上、一部の条件を変更することができるものとします。

- ✓ 測量作業において使用する機体と同じモデルの機種を対象に、一定時間以上（3時間以上）の操縦経験を有していること。
- ✓ 測量作業において使用する前の一定期間（90 日）内に、使用する機体と同じモデルの機種の操縦を 1 時間以上行っていること。
- ✓ 測量作業において使用する機体と同じモデルの機種で、自動操縦を行った経験を有すること。

ここでいう操縦時間とは、UAV を手動（マニュアル操作）で操縦させている時間のことをいい、自動操縦を行っている時間は含まないものとします。また、測量作業における操縦に加え、訓練や他の業務における操縦の時間も含むものとします。

なお、例えば特定飛行に該当する飛行に当たっては、国土交通大臣の許可又

は承認が必要な場合には、その許可、承認条件の1つとして、操縦者には 10 時間以上の操縦経験（自動操縦を除く。）が求められています。この安全基準（案）は、こうした許可又は承認の必要がない場合においても、3 時間以上の操縦経験を求めるものとしていますが、安全性向上のため、操縦者は可能な限り多くの操縦経験を積んでいることが推奨されます。

これらに加え操縦者に対しては、UAV に関する技術は日々進化していることから、常に操縦に関する知識や技能の維持向上に努めることが求められます。

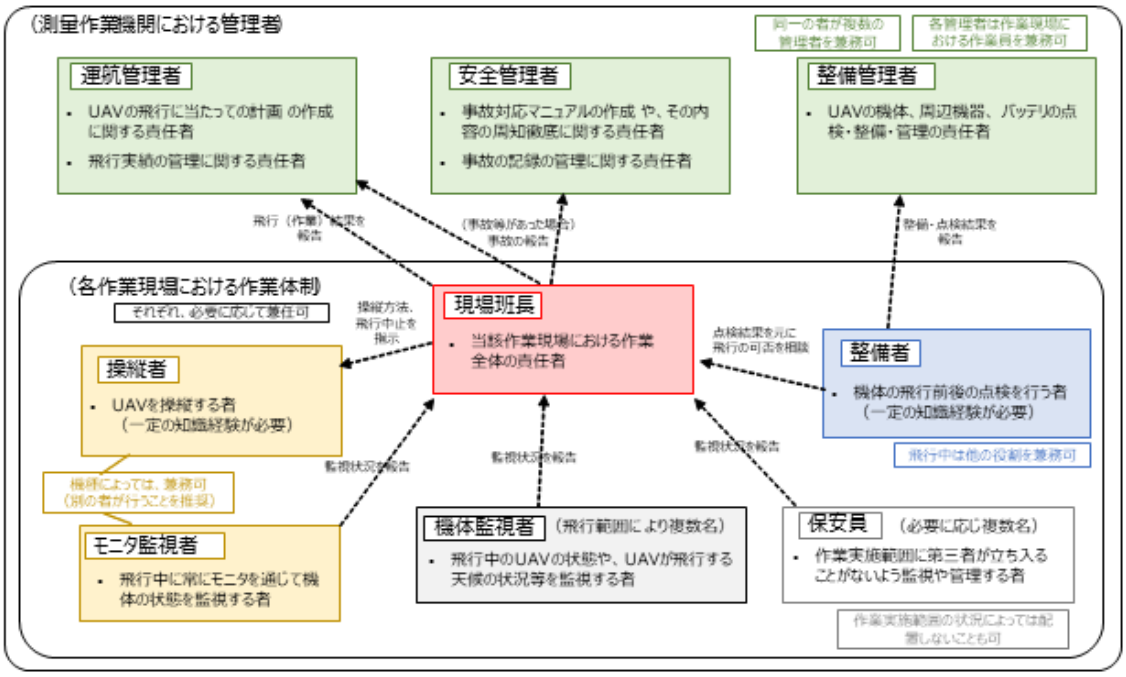
４－４．整備者

測量作業機関は専門的な技能や経験を有する専門技術者として、UAV の整備を行う整備者を確保することが必要です。整備の内容については、「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」（https://www.mlit.go.jp/common/001303818.pdf）を参照するものとします。

整備者は、UAV の構造や整備方法などに関して一定の知識と技能、経験を有する者であることが必要です。

なお、UAV に関する技術は日々進化していることから、整備者には、常に UAV の構造や整備方法に関する知識や技能の維持向上に努めることが求められます。

UAV を使用して公共測量作業を行う際の体制と役割のイメージは、図のとおりです。なお、各担当者は、航空局標準マニュアル（https://www.mlit.go.jp/common/001521377.pdf）についても参照するものとします。



５．UAV の使用や飛行に関する記録や管理

UAV を使用した測量作業に関する測量作業機関や従事した作業員の実績を把握するため、また、万が一事故等が発生した場合にその原因等を適切に把握する必要があります。測量作業機関は、UAV を使用した状況や実績について、適切に記録し、その記録を管理することが必要です。

５－１．飛行実績の記録、管理

測量作業機関は、使用する UAV の機体ごとに、飛行実績を記録し、その記録を適切に管理する必要があります。記録等を行う飛行実績は、測量作業において UAV を使用した場合に限らず、訓練も含めた全ての飛行を対象に作成することが必要です。飛行実績の記録や管理は、運航管理者が責任を持って行います。
飛行実績としては、以下の事項を基本として記録を行い、「無人航空機の飛行日誌の取扱要領」（https://www.mlit.go.jp/koku/content/001574394.pdf）に則るものとします。

- ✓ UAV の登録記号
- ✓ 飛行年月日
- ✓ 飛行させた者の氏名
- ✓ 飛行概要
- ✓ 離着陸場所
- ✓ 離着陸時刻
- ✓ 飛行時間
- ✓ 総飛行時間
- ✓ 飛行の安全に影響のあった事項

（様式1）飛行記録

無人航空機の登録記号 REGISTRATION ID OF UAS	

無人航空機の飛行記録
JOURNEY LOG OF UAS

（NR.　　）

飛行年月日 FLIGHT DATE	飛行させた者の氏名 NAME OF PILOT	飛行概要 NATURE OF FLIGHT	離陸場所 FROM	着陸場所 TO	離陸時刻 OFF TIME	着陸時刻 ON TIME	飛行時間 FLIGHT TIME	総飛行時間 TOTAL FLIGHT TIME	飛行の安全に影響のあった事項 MATTERS AFFECTED FLIGHT SAFETY

記事 REPORT	発生年月日 SQUAWK DATE	不具合事項 FLIGHT SQUAWK	処置年月日 ACTION DATE	処置その他 CORRECTIVE ACTION	確認者 CONFIRMER

また、必要に応じて以下の項目についても記録を行うことを推奨します。

- ✓ 対地高度
- ✓ 飛行速度
- ✓ 天気
- ✓ 気温
- ✓ 風速
- ✓ 計測機器名
- ✓ コースごとの開始時間及び終了時間

飛行実績の記録は、操縦者等の飛行経験を示す客観的な資料として使用されることが考えられます。また、万が一事故等が発生した場合には、過去の飛行実績等を参照することが必要となることも考えられます。このため、飛行実績の記録は、第三者からの求めに対して開示できるように、適切に作成し、管理することが求められます。

5－2．事故等の記録、管理

測量作業機関は、UAV を使用して発生した事故及び事故につながる恐れが生じる事案（重大インシデント）について記録し、その記録を適切に管理する必要があります。万が一、UAV 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、地方航空局及び空港事務所へ情報提供をする必要があります。記録等を行う事故等は、測量作業において UAV を使用した場合に限らず、訓練も含めた全ての飛行を対象に作成することが必要です。事故等の記録や管理は、安全管理者が責任を持って行います。

事故又は重大インシデントが発生した際には、「無人航空機の事故及び重大インシデントの報告要領」（https://www.mlit.go.jp/koku/content/001520661.pdf）に則り、報告してください。報告はドローン情報基盤システム（DIPS）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されていますが、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、以下に記載の官署宛てに速やかに報告してください。

（1）国土交通省 航空局 安全部 無人航空機安全課
（2）東京航空局 保安部 運航課
（3）大阪航空局 保安部 運航課
（4）東京空港事務所（※24 時間対応）
（5）関西空港事務所（※24 時間対応）

（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

年　月　日
Date:

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 Year　月 Month　日 Day　時 Hour　分 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　年　月　日
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.

事故等の記録は、事故等の原因を調査するために使用されることも考えられます。また、安全に対する意識を高めるための取組を行う際にも参照されることが考

えられます。このため、事故等の記録は、第三者からの求めに対して開示できるように、適切に作成し、管理することが求められます。

５－３．機体の点検・整備の記録、管理

測量作業機関は、使用する UAV の点検・整備の状況を記録し、その記録を適切に管理する必要があります。記録等を行う点検・整備は、定期点検、飛行前後の点検に加え、通常実施している必要な部品の交換、修理、ファームウェア等のアップデートなど、UAV の機体及び関連機器に対する全ての作業が対象です。機体の点検・整備の記録や管理は、整備管理者が責任を持って行います。

機体の点検・整備の記録としては、以下の事項を基本として記録を行います。

- ✓ 実施年月日
- ✓ 総飛行時間
- ✓ 点検、修理、改造及び整備の内容
- ✓ 実施理由
- ✓ 実施場所
- ✓ 実施者
- ✓ 備考
- ✓ 機体の部品の交換を行った場合は、交換した部品の位置や数

※詳細は、航空局標準マニュアル（https://www.mlit.go.jp/common/001521377.pdf）及び「無人航空機の飛行日誌の取扱要領」（https://www.mlit.go.jp/koku/content/001574394.pdf）を参照することとします。

点検・整備の記録は、整備者の実績を示すために使用されるほか、万が一事故等が発生した場合に、その機体に対して問題がなかったかどうかを検証する際にも使用されることが考えられます。このため、点検・整備の記録は、第三者からの求めに対して開示できるように、適切に作成し、管理することが求められます。

５－４．バッテリ使用状況の記録、管理

測量作業機関は、バッテリごとに使用や充電の状況について記録し、その記録を適切に管理する必要があります。バッテリ使用状況の記録や管理は、整備管理者が責任を持って行います。

バッテリの使用状況の記録についても、機体の整備・点検の記録と同様に、第三者からの求めに対して開示できるように、適切に作成し、管理することが求められます。

６．あらかじめ作成や実施が必要な事項

UAV を使用した公共測量を実施するに当たり、測量作業機関は、これまでに示した体制等を整備するほかに、次の事項について作成や取組を行うことが必要です。

６－１．事故対応マニュアルの作成

作業中に事故等が発生した場合に、管理者や、現場で作業に従事している作業員がどのような対応を行うべきかを示した事故対応マニュアルを、測量作業機関はあらかじめ作成することが必要です。マニュアルの作成は、運航管理者が責任を持って行います。

マニュアルの作成にあたっては、航空局の「無人航空機の事故及び重大インシデントの報告要領」（https://www.mlit.go.jp/koku/content/001520661.pdf）を参照することとします。このうち測量作業の観点からは以下のような事項を記述することが必要です。

- ✓ 事故等が発生した際の一般的な対応手順及び対応方法
- ✓ 緊急連絡体制及び緊急連絡先

UAV を用いた測量作業時に事故等が発生した際の一般的な対応については、以下のような事項を順に行うことが求められます。作業員等がそれぞれどのような行動を、どのような順序でとるべきか、事故対応マニュアルでは具体的な対応方法について示すことが必要です。

- ✓ （負傷者等が発生した場合）被災者の救出、応急措置
- ✓ 二次災害の発生の防止
- ✓ 警察、消防等の緊急通報受理機関への連絡
- ✓ 事故等の発生現場、状況の確認、情報収集、保存（現場への立入りの規制、モニタ等の情報の収集や保存、目撃者の確認など）
- ✓ 測量計画機関等の関係機関、関係者への連絡

緊急連絡体制や緊急連絡先については、実際の現場ごとに連絡先が異なります。このため、実際の現場での作業を行う前に、現地踏査を行い、情報の更新を行うことが必要となります。（現地踏査については、「７－６．現地踏査の実施」を参照してください。）

UAV に関する事故又は重大インシデントが発生した場合、当該 UAV を飛行させる者が、ただちに飛行を中止し、負傷者を救護すると共に、当該事故又は重大

インシデントが発生した日時及び場所などを国土交通大臣に報告しなければなりません。万が一 UAV による人の死傷、第三者の物件の損傷、機体の紛失、有人航空機との衝突や接近事案が発生した場合には、航空法等の法令違反の有無に関わらず、国土交通省（空港事務所）に対し報告が義務付けられます。情報提供の方法は、航空局の Web サイト「事故等の報告及び負傷者救護義務」（https://www.mlit.go.jp/koku/accident_report.html）に掲載されています。

６－２．全ての作業従事者等に対する教育、周知

UAVを使用した測量作業は、通常の測量作業とは異なる対応が必要となります。このため測量作業機関は、各管理者や UAV を使用する測量作業に従事する全ての作業者に対し、UAV を使用する作業の特徴や留意事項などを、作業着手前にあらかじめ教育することが必要です。例えば、UAV の基本的な仕組みや性能、UAV の飛行に関する各種法令の概要、UAV を用いた測量の原理や方法、UAV を使用している際の安全確保の方法や事故等が発生した際の基本的な対応方針などを、教育することが求められます。

６－３．専門技術者の確保・育成

測量作業機関は、UAV を安全に使用した測量作業を行う上で欠かせない、UAV に関する専門技術者（操縦者及び整備者）について確保に努めなければなりません。

UAV の操縦者については、必要な技能(知識及び能力)を証明する資格(国家資格)の取得を推奨します。指定試験機関が実施する無人航空機操縦士試験（学科試験、実地試験、身体検査）により受験者の技能を判定し、無人航空機操縦者技能証明を行います。なお、登録講習機関の所定の講習を修了することで指定試験機関での実地試験が免除されます。

資格制度の詳細については、国土交通省航空局の以下 URL を参照ください。
https://www.mlit.go.jp/koku/license.html

７．測量作業時における UAV の飛行に当たって事前に行う事項

UAV を使用した公共測量を実施する場合は、実際の飛行を行う前に、以下の事項を行うことが必要です。

７－１．全体計画の作成

UAV を測量作業で使用する場合、測量作業機関は、どのように UAV を使用するのかをあらかじめ示した全体計画を作成することが必要です。

全体計画は運航管理者が中心となって作成します。作成を運航管理者以外の者（現場班長等）が行う場合には、運航管理者の承諾を得ることが必要です。全体計画には、以下のような事項を記載します。

- ✓ 飛行予定日時
- ✓ 飛行予定範囲（測量作業範囲、離着陸場等）
- ✓ 飛行目的
- ✓ 作業方法（飛行方法、測量方法等）
- ✓ 該当する飛行カテゴリー、許可・承認の要否確認
- ✓ 使用する UAV の種類、登録記号等
- ✓ 飛行に当たっての体制（現場班長、操縦者等）
- ✓ 飛行の継続又は中止を判断する基準
- ✓ 計画機関や警察・病院等の緊急時の問い合わせ先、連絡先

飛行の継続又は中止を判断する基準については、使用する UAV の性能や、使用環境、操縦者の技能等を踏まえ、特に以下のような事項について、作業毎にあらかじめ定めることが必要です。

- ✓ 飛行継続又は中止を判断する降雨や降雪の基準
  （機体の性能等を踏まえ、飛行中止の基準となる降雨や降雪の量や状況を定める。）
- ✓ 飛行継続又は中止を判断する風の強さの基準
  （機体の性能や操縦者の技能等を踏まえ、飛行中止の基準となる平均風速、最大風速等を定める。）
- ✓ 飛行継続又は中止を判断するバッテリ残量の基準
  （機体の性能や飛行範囲の広さ、飛行方法、飛行時の現地の風速等を踏まえ、飛行中止や離着陸場への帰還の基準となるバッテリの状況（電圧、残量等）を定める。）

作成した全体計画は、あらかじめ測量計画機関に提出し、承認を得ることが求

められます。作成した計画に変更があった場合も同様です。

測量計画機関に承認を得た飛行計画は、航空局に飛行計画の通報(DIPS への登録)が必要になります。参考航空局 Web サイト（https://www.mlit.go.jp/koku/operation.html）

また、全体計画は、飛行予定範囲内の居住者等に対して、事前に説明を行う際にも活用することが考えられます。このため全体計画は、第三者からの求めに対して開示できるように、適切に作成することが必要です。

７－２．飛行計画の作成

飛行計画は、UAV が具体的にどのようなルートを飛行し、測量を行うのかを計画したものです。このため、飛行計画には、UAV が離陸してから着陸するまでの全ての飛行ルートや、ルート上における空中写真の撮影地点等を示すことが必要となります。

飛行計画は、運航管理者が中心となって作成します。作成を運航管理者以外の者（現場班長等）が行う場合には、運航管理者の承諾を得ることが必要です。また、測量精度の確保の観点から、飛行計画の作成には、測量法に従い測量士が計画を立案する必要があるため、測量士が1名以上必ず関与することが必要です。

飛行計画は、以下の事項を踏まえた上で作成することが必要です。

- ✓ 測量において求める精度と、これに必要な諸条件（飛行高度、飛行ルート間の間隔等）
- ✓ 予定範囲の地形や、範囲内に存在する構造物の位置及び高さ
- ✓ 使用する UAV の性能や操縦者の資格、作業体制
- ✓ 作業を行う日時及び当該日時における気象等の条件
- ✓ 離着陸場の場所及びその周辺の環境
- ✓ 航空法その他関連法令で飛行が禁止又は制限されている場所
- ✓ プライバシーの配慮（「7－4. プライバシー保護の取組」参照。）

飛行計画を立案する際には、使用する UAV の性能について十分配慮することが求められます。特に、測量に必要な情報を取得するために必要となる飛行ルートと、実際の UAV の性能（特に、飛行速度や連続飛行可能時間等）を考慮して、無理のない計画を策定することが必要です。一般には、1 回の飛行範囲（UAV が離陸してから着陸するまでの飛行範囲）は、0.3km2（30ha）以下とすることが望ましいと考えられます。

● UAV を飛行させない場所、施設

飛行計画を作成する際には、UAV の飛行ルートの直下及び周辺に、以下の施設等が存在することがないよう、計画を定めることを原則とします。ただし、測量計画機関（発注元）と協議の上、一部の条件を変更することができるものとします。

- ✓ 空港関連施設、発電関連施設、防衛施設等
  詳細は以下の警察庁 Web サイトで御確認ください。
  https://www.npa.go.jp/bureau/security/kogatamujinki/index.html
- ✓ 通行制限等の管理を行うことができない道路、鉄道、河川等
- ✓ 不特定の第三者が自由に立ち入ることができる場所であって、立入りについて制限や管理を行うことができない場所

空港関連施設については、改正航空法においても、進入表面等よりも下側の空域で飛行することが定められています。空港周辺は有人航空機の離着陸が行われるエリアであり、万が一進入表面等の上を UAV が飛行した場合には、大きな事故につながる恐れがあります。また、進入表面等の設定や保護空域を持たない飛行場、ヘリポート等も多数あります。このため、空港関連施設の周辺では、極力 UAV の飛行は行わないよう、配慮が必要です。なお、一般的な空港では、空港等から概ね 6km の範囲で進入表面等は設定されています。

進入表面等の詳細や空港等の管理者の連絡先（https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000004.html）や、小型無人機等飛行禁止法に基づき小型無人機等の飛行が禁止される空港の指定（https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk2_000023.html）も参照してください。

道路、鉄道等の上空の飛行も、十分な配慮が必要です。道路、鉄道を高速で通行する車両に対し、万が一 UAV が墜落、衝突した場合には大きな事故を招く恐れがあります。このため、この安全基準（案）では、通行制限等の何らかの規制や管理を行うことができる箇所の道路、鉄道に限り、上空を UAV が飛行することができるものとします。道路、鉄道の上空の飛行が必要な場合は、それぞれの施設管理者と十分協議の上、必要な措置（道路封鎖等）を行うことが必要です。

● **一定の距離を確保する場所、施設**

飛行計画を作成する際には、以下の施設等から UAV の飛行ルートまでの間に一定の距離を保つことができるよう、計画を定めることを原則とします。ただし、測量計画機関（発注元）や施設管理者等と協議の上、一部の条件を変更することができるものとします。

- ✓ 高圧線、変電所、電波塔及び無線施設等の施設の付近並びに多数の人が Wi-Fi などの電波を発する電子機器を同時に利用する場所では、電波障害等により操縦不能になることが懸念されるため、十分な距離を保って

UAV を飛行させる

✓ その他の施設や構造物、第三者からは 30m

● 離着陸場

UAV の離着陸を行う場所は、UAV の性能や操縦者の技能を踏まえ、平坦で十分な広さを確保できる場所を選定することが求められます。また、離着陸を行う土地の占有者に対しては、あらかじめ土地の使用について許可を得ることが必要です。また、UAV の離着陸場から UAV の撮影範囲までの間の飛行ルートについては、ルート直下に家屋等ができるだけ存在しないよう、飛行ルートを計画することが求められます。

７－３．居住者への対応

飛行予定範囲（飛行ルートの直下及び周辺の範囲）の中には、私有地や家屋等が存在する場合があります。測量作業機関は、UAV を使用した測量作業を行う前に、以下の対応を行うことを原則とします。ただし、測量計画機関（発注元）と協議の上、一部の条件を変更することができるものとします。

居住者への事前説明を行う際には、測量計画機関の発効する身分証明書を携帯させることが必要です。

● 飛行予定範囲内の土地の占有者に対する対応

飛行予定範囲内の土地の占有者に対しては、測量作業中に土地の上空を UAV が飛行する（立ち入る）ことが想定される。この場合、測量法第 15 条（土地の立入及び通知）の規定に基づき、立入管理措置としてあらかじめ占有者に通知することが必要です。

なお、土地の占有者に対し通知を行った際に土地への立入りや上空での UAV の飛行を拒否された場合や、土地の占有者が看板等を用いてあらかじめ土地の上空での UAV の飛行を禁止する旨の表示等を行っている場合には、測量計画機関（発注元）と協議の上、対応を検討することが必要です。

● 飛行予定範囲内の居住者に対する対応

飛行予定範囲内の居住者に対しては、万が一事故等が発生した場合には UAV が居住者の近くに落下等する可能性があることから、安全確保のための立入管理措置として、飛行予定日時、飛行目的、飛行方法等の実施内容を、全体計画等を用いてあらかじめ適切に説明し、飛行の許可を得ることを原則とします。説明においては、UAV 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が適切に理解されていることを確認する必要があります。この際、居住者

から明確に UAV の上空での飛行を拒否された場合には、測量計画機関（発注元）と協議の上、対応を検討することが必要です。

また、居住者に対しては、UAV を飛行する日時には危難が及ぶことがないように上空に注意するよう喚起したり、場合によっては屋内での待機を求めたり、知人等が飛行予定範囲内に進入しないよう依頼したりすることが考えられます。

7－4．プライバシー保護の取組

測量作業機関は、UAV を用いた空中写真の撮影等を行うことで、個人を特定する情報や、プライバシーを侵害する情報が写りこまない（例えば、家の表札や車のナンバープレート等の情報や文字が写りこむ画像や、敷地内に干してある洗濯物が識別できる画像、撮影された個々人の識別が可能な画像等を撮影しない）ようにする措置を講じることが必要です。こうした観点も踏まえ、飛行計画を作成することが必要です。

測量での必要から、やむを得ずこうした情報を取得する場合には、取得した情報については慎重に取り扱い、適切な情報管理や処理を行うことが必要です。

また、飛行予定範囲内の居住者に対し、あらかじめ、撮影の日時や範囲、方法、取得した画像の使用方法、画像の公開の有無等について明らかにし、居住者からの要請があった場合には、該当部分を秘匿する等の対応について測量計画機関と協議する必要があります。

7－5．保険の加入

測量作業機関は、UAV を用いた測量作業における万が一の事故に対応できるよう、保険への加入等の相互扶助の仕組みによって補償の備えをすることが必要です。この場合、保険による補償額は、事故が発生した場合の損害を賠えるものであることが求められます。

保険に加入している事実や、その内容については、運航管理者、安全管理者及び現場班長は、作業前にあらかじめ十分に把握しておくことが必要です。また、加入している保険の内容等については、測量計画機関に対し、あらかじめ通知しておくことが必要です。

7－6．現地踏査の実施

測量作業機関は、全体計画や飛行計画を作成するに当たり、作業地域の地形や構造物等の状況について把握し、離着陸を行う場所や飛行予定範囲を決定するため、あらかじめ現地踏査等を行うことが必要です。

また、現地踏査の際は、安全管理上関係する周囲の公共施設等（警察、消防、病院等）について、その場所や連絡先を把握し、全体計画や事故対応マニュアル

等に適宜反映させることも行ってください。

７－７．必要な装備、備品等の準備

その他、UAV を使用した公共測量を行う際の安全の確保に向けて必要となる装備を、測量作業機関は適宜準備します。準備することが必要と考えられる装備等としては、消火設備、救急救命用品、通信機器等があります。作業体制や状況に応じて、適切に準備が必要です。消火設備については、UAV が墜落等した際に生じる火災への対応として準備しますが、発火したバッテリ本体に対しては、水を使用した消火はできません。このため専用の消火剤や消火クロス等を準備し携行することが求められます。

また、緊急時など作業者が私有地等に立ち入る場合も考えられることから、UAV を使用した測量作業を行う際には、測量作業機関は作業を行う全ての関係者に対し、測量計画機関の発効する身分証明書を携帯させることが必要です。

７－８．必要な届出等

航空法に定められたルールによらずに UAV を飛行させる場合には、安全面の措置をしたうえで国土交通大臣の許可や承認を得ることが必要です。作成する全体計画等を元に、飛行する空域（空港周辺ではないか、DID の上空ではないか等）、飛行する方法（飛行時間帯が日中か、操縦者の目視範囲内かどうか等）について再確認し、許可や承認を受けることが必要な場合には、適切に申請を行うことが必要です。測量作業に内容により、2 章に示されたカテゴリーに応じて UAV の飛行許可・承認手続が異なります。詳細は国土交通省航空局の Web サイトを確認してください。

無人航空機の飛行許可・承認手続（https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000042.html）

■カテゴリーⅠの場合

特定飛行に該当しないため、飛行許可・承認申請は不要。

■カテゴリーⅡの場合

詳細は航空局の審査要領（カテゴリーⅡ飛行）の以下 URL を参照ください。

https://www.mlit.go.jp/common/001521484.pdf

1）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 UAV の飛行の場合

⇒立入管理措置を講じた上で、個別に許可・承認を受ける必要がある。

2) 特定飛行のうち 1)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 UAV の最大離陸重量が 25kg 未満の場合）

⇒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 UAV を飛行させる場合、飛行マニュアルの作成等 UAV 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。

3)なお、 25 kg以上の機体を飛行させる場合は、飛行許可の申請への記載項目が 25kg 未満の場合と異なるため、注意が必要です。

カテゴリーⅠやⅡ(一定条件)の特定飛行以外の通報については、許可・承認が不要とされていますが、飛行情報を第三者と共有するため、飛行計画の通報は行うことが望ましい。航空局の以下 URL の通報要領4（2）に基づき、 通報を行うことが推奨されます。

https://www.mlit.go.jp/koku/content/001520662.pdf

なお、申請内容により受理までに 10 日程度要(土日・祝日を除く)する場合があるため、余裕を持った日程で申請を行うことが重要です。

この他、UAV を使用した公共測量作業を実施する上で必要となる届出等については、作業を開始する前に適切に行うことが求められます。道路における車両等の通行を規制したり、一部を占有したりして作業を行う場合には、道路管理者は地元警察署等に対して、必要な届出(道路使用許可)を行うことが必要です。また、河川の河川敷では管理者(河川事務所)と占有者(自治体や耕作者など)が異なる場合があるので、特に注意が必要です。

８．現場における飛行に当たっての留意事項

測量作業現場において UAV を飛行させる場合の留意事項は以下のとおりです。現場での作業は、現場班長の指示に従い行います。

８－１．機体の飛行前点検

測量作業現場において整備者は、UAV を飛行させる前後に、点検を行うことが必要です。例えば、飛行前点検では、外観に加え、ネジの締付状態、バッテリの状態、送信機の状態等を確認します。また、測量に必要な機材（カメラ、センサー、モニタ、記録媒体等）についても、適切に装着されているか、正常に稼動するかどうかを確認します。

飛行前点検で異常が発見された場合は、適切な整備、機器の交換等を行います。それでも異常を修復できず、安全な飛行ができないと判断される場合は、現場班長は整備者と相談の上、飛行の中断又は中止を決定しなければなりません。

この他、飛行前には必要に応じて、UAV の航法用センサ等のキャリブレーション（初期化、調整）を行います。キャリブレーションは、電子コンパスエラーが生じる可能性のある鉄板の上で行わないなど、各機体の製造元が指定する方法に従って適切に行うことが必要です。キャリブレーションを適切に行うことができない場合には、現場班長は整備者と相談の上、飛行の中断又は中止を決定しなければなりません。

なお、飛行前点検の結果は、整備者が適切に記録し、作業後に整備管理者に報告することが必要です。

８－２．飛行計画の最終確認と登録

UAV の飛行は、あらかじめ作成した飛行計画に基づいて行うことが求められますが、飛行当日の現場の状況（気象状況、周辺環境等）によって、計画の変更が必要となる場合があります。このため、現場班長は、飛行当日にも作業現場周辺の気象情報を適時収集するとともに、作業現場周辺における（電波環境、地磁気の状況、イベントの有無、交通状況、第三者の立入りの状況等）やその変化について適時確認することが必要です。

気象情報は、天候、気温、風向、風速、日出・日没時刻、気象警報等の有無等をあらかじめ収集するとともに、現地における実際の天候、降雨や降雪の有無、最大風速等を把握することが求められます。例えば、風の状況について適切に把握するために、風速計等の機器を使用することが推奨されます。それらを踏まえ、あらかじめ策定した全体計画に示した飛行中止の判断基準に基づき、飛行の継続

又は中断や中止を判断することが必要です。

電波状況は、飛行予定範囲内及びその周辺に電波を発する施設等があるなど事前に確認します。UAV への電波干渉の可能性がある場合には、電波状態を調査することが推奨されます。電波状態の調査は、スペクトラムアナライザ等を用いて行うことができますので、電波干渉が発生する可能性ある場所において飛行計画する場合は、その準備が求められます。調査の結果、安全飛行に支障をきたすと考えられる場合には、当該要因を排除するか、飛行を中断又は中止することが必要です。

これらの情報を参考に、現場班長は飛行計画の妥当性について、飛行直前に最終確認を行い、作業実施の可否や飛行計画の変更の必要性について判断することが必要です。飛行計画の変更が必要と判断した場合には、飛行管理者と相談の上、適切な計画へと修正することが必要です。この際、あらかじめ作成した飛行計画を逸脱する飛行範囲、時刻の変更を行うことは認められません。また、測量精度を確保する観点から、飛行計画の変更は測量士も関与することが推奨されます。

その上で、UAV による自動操縦を行うため、最終的な飛行計画に基づく飛行コースに関する情報について、機材に設定を行います。また、フェイルセーフ機能が起動する上で必要となる飛行範囲、飛行高度等の情報についても設定を行います。これらの情報の設定及び設定した情報の内容の確認は、現場班長、操縦者等の複数の者で行い、必ず相互確認（ダブルチェック）を行います。

８－３．作業体制の確認

● <u>飛行計画の説明と把握</u>

現場班長は、作業に従事する全ての者に対し、最終的な飛行計画（飛行範囲、飛行ルート等）を飛行前に説明することが必要です。作業に従事する全ての者は、飛行計画について適切に把握し、それぞれの役割に従って作業を行うことが求められます。

● <u>居住者に対する最終案内</u>

飛行予定範囲内の居住者に対しては、「７－３．居住者等への対応」のように、あらかじめ計画を伝え、飛行の許可を得ているところですが、必要に応じて飛行前に再度連絡します。立入管理措置をとる場合、UAV の飛行中は居住者に可能な限り家屋内にいてもらう等、UAV の存在に注意協力と理解を得ることが必要です。

● <u>必要な装備等の着用</u>

作業に従事する全ての者は、ヘルメット等を着用し、身の安全を守ることが必要です。また、必要に応じて安全反射ベスト、ホイッスル、拡声器等を携帯することが推奨されます。

● **作業員相互の意思疎通について**

UAV の飛行中は、飛行状況について、作業に従事する全ての者で情報を共有するため、通信機器等を用いて、常に相互の意思の疎通を図ることが必要です。また、モニタ監視者、機体監視者及び保安員は、飛行中の機体及び周辺の監視を常に行い、異常が発生した場合には、通信機器等を用いて、現場班長又は操縦者に対し、早急にその旨を伝えることが必要です。

● **体制の最終確認**

現場班長は、現場における作業員の配置状況等を確認した上で、飛行の開始を指示しなければなりません。

８－４．慣らし運転

作業体制が整い、飛行計画に基づく飛行を行う直前に、操縦者は UAV の慣らし運転を行い、機体の調子を確認することが必要です。

慣らし運転では、地上で GNSS の信号を適切に受信できているか、バッテリ残量の表示を含め、モニタに表示される情報が適切であるか、3m 程度の高度まで UAV を離陸させ、安定してホバリングできるかどうか、異常な動作及び異常音は無いか、コントローラの操作に対し正常に動作するかを確認します。

慣らし運転において UAV に異常が見つかった場合は、再度整備を行うことが必要ですが、整備によっても異常を修復できず、安全な飛行ができないと判断される場合には、現場班長は整備者と相談の上、飛行の中断又は中止を決定しなければなりません。

８－５．飛行中断又は中止の条件

UAV の飛行中に以下の状況が発生した場合には、現場班長は操縦者に対し飛行を中断又は中止するよう指示を出し、操縦者は直ちに離着陸場又はあらかじめ定められた場所に戻るか、その場でゆっくりと降下することが必要です。

- ✓ 天候、気象条件が急変した場合
  - ➢ 雷鳴が聞こえた場合又は稲光を確認した場合
  - ➢ 降雨又は降雪の状況があらかじめ定めた基準を超えた場合

- ➢ 風の状況があらかじめ定めた基準を超えた場合
- ➢ その他、霧の発生等 UAV の飛行及び監視に影響を及ぼす気象条件が発生した場合

- ✓ 有人航空機、別の UAV、凧、鳥類など他の飛行体が接近した場合
- ✓ 地上の第三者の物件（建物、鉄塔、電線等）に対し接近した場合
- ✓ 飛行中の機体の一部が破損、又は落下した場合
- ✓ 飛行中の機体の異常動作、又は異常音が発生した場合
- ✓ バッテリ容量が減少し、あらかじめ定めた基準を下回った場合
- ✓ GNSS 信号を正常に受信できなくなった場合
- ✓ 機体とコントローラ間の無線通信が遅延又は遮断され、機体の状況を監視できなくなった場合
- ✓ 無線が混信する等、正常な無線通信が行われない恐れが生じた場合
- ✓ 事故の発生その他緊急に飛行を中止する必要が生じた場合

８－６．飛行終了後の対応

飛行終了後、現場班長は、当該飛行の状況について適切に記録し、居住者や運航管理者に報告することが必要です。万が一飛行中に事故又はこれにつながる恐れのある事案が生じた場合には、現場班長はこれを適切に記録し、運航管理者及び安全管理者に報告することが必要です。

このほか、整備者は、飛行終了後に UAV の機体の点検を行い、異常がないかを確認・記録し、飛行前点検の記録と合わせ、整備管理者に報告することが必要です。

８－７．事故発生時の対応

万が一事故が発生した場合には、作業現場にいる全ての作業者は、「６－１．事故対応マニュアルの作成」に従い協力して速やかに対応を行い、人命救助を第一に被害を最小限にとどめるよう努めなければなりません。また、「５－２．事故等の記録、管理」に従って事故の発生状況について現場班長は正確に把握し、記録、報告するとともに、第三者による客観的な検証や原因の究明が可能となるよう、現場や機体の保全、機体の位置や状態に関する情報の保全等に努めることが必要です。

事故対応マニュアルに従い、測量計画機関等の関係機関に対しても適切に通知を行うことが必要です。さらに、飛行範囲内の居住者に対しても、適切に情報の提供を行うことが求められます。

なお、UAV に搭載されているバッテリは、墜落や衝突による衝撃を受けて発火

する恐れがあります。このため、作業現場にいる全ての作業者が UAV を視認できなくなり見失った場合には、完全に水没し安全上回収不可能であると判断した場合を除き、機体の捜索や回収を確実に行うことが必要です。

（参考１）用語集

● UAV（無人航空機、Unmanned Aerial Vehicle）

無人で飛行する航空機の総称。航空法では「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つ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。」とされており、同法第11章の規制対象となるのは、重量（機体の全重量）が 100g 以上のものとしている。

● コントローラ

UAV を遠隔操作する際に使用する機器（端末）。送受信機、プロポとも呼ばれる。

● モニタ

UAV の状態（飛行位置や機体の動作状況、バッテリの状況等）に関する情報を、機体から受信し表示する機器（端末）。コントローラと一体となっている機器もある。テレメトリーとも呼ばれる。

● マルチコプター

複数の回転翼を有する UAV。4 枚の回転翼を持つ機体が多いが、3 枚翼、6 枚翼、8 枚翼の機体など、様々なものが存在している。

● フェイルセーフ（機能）

UAV の動作が不良となったり、事故等が発生した場合など、予期せぬ事態が発生した際に、自動的に UAV の動作を中止したり、一定の動作を行うことで、安全の確保を行うこと、またその機能。

● ジオフェンス（機能）

あらかじめ指定した空域（水平方向、高さ方向）を逸脱して UAV が飛行しようとした場合に、それを防ぐための仕組み、またその機能。ジオフェンス機能の起動は、UAV が GNSS 信号等を正常に受信して、自らの位置情報を正確に得ていることが条件となる。

● フライトログ

UAV の飛行の状態（飛行位置、機器等の動作状況等）を自動的かつ定期的に記録したもの。

● ファームウェア

UAV の機器に組み込まれたソフトウェアの一種で、基本的な制御等を司る機能を持ったもの。UAV に関する技術開発が進む中で、より適切かつ安全な UAV の飛行が行えるよう、ファームウェアは不定期的に更新（アップデート）されることがある。

● バッテリ

UAV の動力源となる電源を格納するための装置。UAV は、小型で大容量のバッテリが求められることから、リチウムポリマーバッテリ（リポバッテリ、Li-Po）が広く採用されている。

● DID（Densely Inhabited District）

人又は家屋の密集している地域の意。市区町村の区域内で人口密度が 4,000 人/km²以上の基本単位区が互いに隣接して人口が 5,000 人以上となる地区で、国勢調査の結果を元に設定される。

● FPV（ファースト・パーソン・ヴュー、First Person View）

UAV に装備されたカメラで撮影した映像を、リアルタイムで地上の端末で確認することができる機能、またその装置。

● GNSS（全地球航法衛星システム、Global Navigation Satellite System）

人工衛星からの信号を受信して、位置を正確に求める仕組み。アメリカの GPS や日本の準天頂衛星などが使用される。

（参考２）関係資料リンク集

● **無人航空機（ドローン・ラジコン機等）の飛行ルール**

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

国土交通省航空局の Web ページ。UAV に関する説明、ルール、許可・承認の申請手続の方法などが記述されている。

● **無人航空機の飛行許可・承認手続**

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

国土交通省航空局の Web ページ。無人航空機を屋外で飛行させる際に必要な飛行許可・承認手続に関する説明などが記述されている。

● **ドローン等に用いられる無線設備について**

https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/others/drone/

総務省の Web ページ。無人航空機に用いられる無線設備について電波法に基づく説明などが記述されている。

● **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**

http://www.jsprs.jp/pdf/UAV20150525.pdf

一般社団法人日本写真測量学会が取りまとめた安全飛行のための手引き。

● **地理院地図**

https://maps.gsi.go.jp/#8/36.102376/140.097656/&base=pale&ls=pale%7Cdid2020&blend=0&disp=11&lcd=did2020&vs=c1g1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1

国土地理院が提供する地図サービス（地理院地図）で、DID の範囲を表示可能。

● **ドローン専用飛行支援地図サービス**

https://www.sorapass.com/map/

一般社団法人日本 UAS 産業振興協議会（JUIDA)が提供する、UAV の飛行に関する様々な情報提供、Web サービス。