

## 衝突回避の基本的な考え方

- まずは、関係者間で飛行情報を共有することで、航空機と無人航空機や無人航空機同士の接近を事前に回避する
- 接近が回避できない場合に備え、飛行ルールを策定し、飛行ルールに従うことで衝突を回避する
- 衝突回避技術や運航管理システムの実用化に向けた研究開発に国際的にも連携しながら官民一体となって取り組む
- なお、今回とりまとめる基本的なルールは、無人航空機の安全な飛行のためのガイドラインに盛り込むとともに、無人航空機の飛行に係る許可・承認の要件とする

## 航空機と無人航空機の衝突回避策

### <飛行前の情報共有>

衛星通信を利用して、民間事業者が把握しているドクターヘリの飛行情報を、関係者と共有できるようにする。その上で、無人航空機を飛行させる者は、飛行前に当該飛行情報を確認する

### <飛行前のルール>

航行中の航空機を確認した場合には、無人航空機を飛行させない

### <飛行中のルール>

航行中の航空機を確認した場合には、ただちに安全な場所に無人航空機を着陸させるなどの回避行動をとる

## 無人航空機同士の衝突回避策

### <飛行前の情報共有>

無人航空機の飛行情報を、関係者と共有できるシステムを新たに構築する。その上で、無人航空機を飛行させる者は、飛行前に当該飛行情報を共有・確認する

### <飛行前のルール>

飛行中の他の無人航空機を確認した場合には、経路、高度、飛行時間等について関係者と調整等を行う

### <飛行中のルール>

飛行中の他の無人航空機を確認した場合には、ただちに安全な場所に着陸させるなどの回避行動をとった後、経路、高度、飛行時間等について関係者と調整等を行う

## その他

### <機体の視認性向上>

飛行前に気象情報を入手するとともに、十分な視程が確保できない雲や霧の中では飛行させない。また、機体の視認性を高めるための技術について調査を行う

### <空港等周辺の規制強化>

ジオフェンス機能の活用、航空機との接近・衝突を防止するためのより厳格なルール、啓蒙強化について検討する

### <航空情報の意義や役割の周知啓蒙>

航空情報の意義や役割、適切な活用法について、無人航空機を飛行させる者に対してホームページ等で周知啓蒙を行う

## 航空機、無人航空機相互間の安全確保と調和に向けた検討会 中間とりまとめ（案）

### 1. はじめに

無人航空機の飛行する空域や飛行させる方法等の基本的な飛行ルールを定めた改正航空法が施行されて1年以上が経過し、これまで（平成27年12月10日から平成29年3月9日まで）に13,101件の許可・承認を行っている。その間、第三者が死傷するような事故や航空機との衝突のような大きな事故等は発生していない一方で、航空機と無人航空機のニアミス事案（主にヘリコプター運航者からの無人航空機の見撃情報）が5件報告されている。

また、「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」において、平成28年7月にとりまとめられた「小型無人機の更なる安全確保に向けた制度設計の方向性」（以下「制度設計の方向性」という。）では、ドクターヘリ等は、無人航空機が許可なく飛行できる空域を飛行することも多く、航空機と無人航空機との衝突回避のため更にきめ細かな運航ルールが必要であることから、平成28年度末を目途に航空機と無人航空機、無人航空機同士の衝突回避ルール等の検討・調整を行うこととされた。

これを受け、国土交通省においては、航空機と無人航空機の運航者等からなる「航空機と無人航空機相互間の安全確保と調和に向けた検討会」を平成28年11月に設置し、議論を重ねてきた。今般、検討会の議論を踏まえ、航空機と無人航空機の衝突回避策等の基本的なルールについてとりまとめるとともに、今後、引き続き検討していくにあたり、これまでの議論を整理するため、中間とりまとめを行うこととした。

なお、今回とりまとめる基本的なルールは、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（以下「ガイドライン」という。）に盛り込むことや、無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領（以下「審査要領」という。）を改正し許可・承認の要件とすることで運用・評価していくとともに、技術開発や利活用拡大、諸外国の動向を踏まえ柔軟に見直すこととする。

### 2. 航空機と無人航空機の安全確保のための規制と取組

#### （1）航空機に関する規制

航空法では、航空機の航行の安全及び航空機の航行に起因する障害の防止を図るため遵守すべき事項等が定められており、航空機に対しては、空港等以外の場所において離着陸してはならないこと（航空法（以下「法」という。）第79条）や、最低安全高度以下の高度で飛行してはならないこと（法

第 81 条) が定められている。ただし、国土交通大臣が許可した場合には、飛行が禁止されている空域でも飛行することが可能である。

さらに、航空法では、航空機の機長に対して、出発前に NOTAM 等の航空情報を確認すること（法第 73 条の 2）や、航空機の操縦を行っている者に対して、他の航空機その他の物件と衝突しないよう見張りをしなければならないこと（法第 71 条の 2）が定められている。

## (2) 無人航空機に関する規制

無人航空機については、平成 27 年 12 月に、飛行する空域や飛行方法など基本的なルールを定めた改正航空法が施行され、空港等の制限表面の上空や地表又は水面から 150m 以上の空域においては、飛行させてはならないこと（法第 132 条）が定められた。ただし、国土交通大臣が許可した場合には、飛行が禁止されている空域でも飛行することが可能である。

このように、航空機と無人航空機とで、飛行できる空域が原則として分離されているが、航空機と無人航空機ともに、国土交通大臣が許可した場合には、それぞれ飛行が禁止されている空域であっても飛行させることができるため、航空機と無人航空機が接近・衝突するリスクが排除できない場合が残されることとなる。

## (3) 航空機と無人航空機、無人航空機同士の衝突回避のための技術開発

航空機と無人航空機、無人航空機同士の衝突回避のための技術開発について官民で様々な取組が行われており、検討会において、委員等から技術開発の取組状況について発表いただいた。概要は以下のとおり。

### 第 2 回検討会（平成 29 年 2 月 9 日開催）

#### ・ GEO FENCE 機能（GPS）等の紹介

DJI JAPAN 株式会社より、ジオ・フェンス機能の紹介や ADS-B 受信機の装備の検討について発表いただいた。

#### ・ 熊本県天草市での防災ヘリとドローンの衝突回避のための情報共有飛行実験について

日本無人機運行管理コンソーシアムより、東京大学が平成 28 年 12 月に熊本県天草市で実施した防災ヘリとドローン、異なるメーカーのドローン間の情報共有に関する実験について発表いただいた。

#### ・ 航空機小型持ち込み品動態監視システムについて

株式会社ウェザーニューズより、航空機小型持ち込み品動態監視システ

△ FOSTER-Copilot について、機能や活用実態について発表いただいた。

・ UTM (UAS Traffic Management) の国際動向

経済産業省より、日本、米国及び欧州等における UTM (UAS Traffic Management) の国際共同開発や国際標準化に向けた動向について発表いただいた。

### 第 3 回検討会（平成 29 年 3 月 30 日開催予定）

#### 3. 衝突回避の基本的考え方

衝突回避策を検討する上で重要な要素としては、①航空機や無人航空機の飛行に関する情報共有による衝突回避、②航空機と無人航空機間等の飛行ルールによる衝突回避、③DAA (Detect and Avoid) のような衝突回避技術による衝突回避の 3 つが考えられるが、2. (3) のような取組は行われているものの、現時点では、航空機や他の無人航空機を検知し回避できるほどの衝突回避技術の開発とその実用化・普及にはなお時間を要することから、当面は①の「情報共有」と②の「飛行ルール」を中心に対応することが適当である。

なかでも、航空機と無人航空機や無人航空機同士がそもそも接近することがないようにすることが重要であることから、まずは関係者間で事前の「情報共有」を図った上で、接近が回避できない場合には、「飛行ルール」により回避することが適当と考えられる。

なお、衝突回避技術については、経済産業省が平成 29 年度予算案に研究開発の予算を盛り込むなど今後の技術の進展が期待される。そのような衝突回避技術の実用化に向けては、補助者の配置なしに目視外飛行するような無人航空機が備えておくべき衝突回避性能等の基準を明らかにし、その評価手法を定めることが必要であると考えられ、今後の検討に際し留意する必要がある。

#### 4. 航空機と無人航空機の衝突回避策

①航空機の航行安全は、人の生命や身体に直接かかわるものとして最大限優先すべきものであること、②航空機の速度や無人航空機の大きさから、航空機側から無人航空機の機体を視認し回避することが困難であること、③無人航空機は航空機と比較して一般的には機動性が高いと考えられることから、航空機と無人航空機間で飛行の進路が交差し、又は接近する場合には、航空機の航行の安全を確保するためにも、無人航空機側が回避することが妥当である。

このため、航空機は、無人航空機に対して進路権を有するという前提のも

とで具体的な衝突回避策について検討を行った。また、無人航空機が目視外飛行を行う場合には、航空法の承認の要件として、補助者が機体を監視することが求められていることから、無人航空機を飛行させる者又はその補助者から目視できることを前提に検討を行った。なお、飛行経路の直下及びその周辺に第三者が存在している蓋然性が低いと認められる場合には、補助者を配置せずに無人航空機を飛行させることができるが、飛行空域や高度を限定することや、事前に航空情報を発行する等により航空機の航行の安全を確保することを求めているところであり、これに加えて追加的な衝突回避策が求められている状況ではないと考えられる。

また、安全の向上に向けた関係者の取組については、有効と考えられる成果については広く共有していくこととする。

#### 4. 1 飛行前の情報共有

航空機と無人航空機の衝突回避の観点から、無人航空機を飛行させようとする者は、あらかじめ、飛行させる空域及びその周囲の空域における航空機の飛行情報（日時、経路、高度等）を入手することが効果的であるが、現時点でリアルタイムな航空機の飛行情報を公式に公表しているものはない。一方で、民間事業者の中には、場外離着陸場への離着陸や最低安全高度以下での飛行が行われる頻度が高いドクターヘリの位置情報等を既存の衛星通信（イリジウム衛星）を利用し把握しているところもあることから、まずは、この情報を活用し、無人航空機を飛行させる者等にも幅広く共有することができないか、関係者と調整を進めることとする。

#### 4. 2 飛行前のルール

無人航空機を飛行させようとする者は、飛行させる空域及びその周囲の空域に、航行中の航空機を確認した場合には、当該無人航空機を飛行させてはならないこととする。目視外飛行の場合には、補助者が飛行させる者の役割の一部を担うこととし、航行中の航空機を確認した場合には、ただちに飛行させる者に連絡を行う。ただし、航行中の航空機を確認した場合であっても、互いの高度等からみて航空機との距離が十分に確保されており、衝突の可能性が極めて低く、航空機の航行の安全を阻害することがないと一見明白に判断される場合には、この限りではないこととする。

#### 4. 3 飛行中のルール

無人航空機を飛行させる者は、当該無人航空機を飛行中に、飛行中の空域及びその周囲の空域に、航行中の航空機を確認した場合には、ただちに当該

無人航空機を安全な場所に着陸させるなど回避行動をとることとする。4.2と同様に、目視外飛行の場合には、補助者が飛行させる者の役割の一部を担うこととし、航空機を確認した場合には、ただちに飛行させる者に連絡をすることとする。ただし、航行中の航空機を確認した場合であっても、互いの高度等からみて航空機との距離が十分に確保されており、衝突の可能性が極めて低く、航空機の航行の安全を阻害することがないと一見明白に判断される場合には、この限りではないこととする。

## 5. 無人航空機同士の衝突回避策

無人航空機同士の進路権については、既存の航空機の進路権(法第83条)を参考に検討したが、無人航空機を飛行させる者から他の無人航空機の向きや高度を把握することは難しいことや、いまだ諸外国においても無人航空機同士の衝突回避ルールは確立されていないことから、技術開発や国際的な動向を踏まえ今後検討していくこととする。一方で、災害時や荷物配送などの際には、同一空域で複数の無人航空機が飛行することも考えられることから、関係者が限定的であるため事前調整を前提として、具体的な衝突回避策について検討を行った。

### 5. 1 飛行前の情報共有

航空機と無人航空機の衝突回避の観点から、無人航空機を飛行させようとする者は、あらかじめ、飛行させる空域及びその周囲の空域における他の無人航空機の飛行情報を入手することが効果的であるが、現時点では、他の無人航空機の飛行情報を入手できる仕組みがない。将来的には、無人航空機の飛行情報をリアルタイムで共有できる仕組みを構築することが望ましいが、技術開発と普及には一定の時間を要することから、無人航空機を飛行させる者が、直前に飛行情報をウェブ上で入力し、当該飛行情報を関係者で共有・閲覧できるシステムを構築することが適当である。なお、無人航空機のリアルタイムな飛行情報を共有し、複数の無人航空機の運航を管理する仕組み(UTM: UAS Traffic Management)については、国際的にもその必要性が議論され、研究開発やルール作りに向けた検討も行われる中、経済産業省も平成29年度予算案に研究開発の予算を盛り込むなど今後の技術の進展が期待される。そのようなUTMの研究開発やルール作りについても、今後の検討に際し留意する必要がある。

### 5. 2 飛行前のルール

無人航空機を飛行させようとする者は、飛行させる空域及びその周囲の

空域に、飛行中の他の無人航空機を確認した場合には、当該他の無人航空機を飛行させている者と飛行の経路や高度、飛行させる時間帯等について調整等することとする。目視外飛行の場合には、補助者が飛行させる者の役割の一部を担うこととし、他の無人航空機を確認した場合には、ただちに飛行させる者に連絡をすることとする。ただし、飛行中の無人航空機を確認した場合であっても、互いの高度等からみて他の無人航空機との距離が十分に確保されており、衝突の可能性が低く、地上の人及び物件の安全が確保されると一見明白に判断される場合には、この限りではないこととする。

### 5. 3 飛行中のルール

無人航空機を飛行させる者は、当該無人航空機を飛行中に、飛行中の空域及びその周囲の空域に、飛行中の他の無人航空機を確認した場合には、ただちに安全な場所に着陸させるなど回避行動をとった後、当該他の無人航空機を飛行させている者と飛行の経路や高度、飛行させる時間帯等について調整等することとする。5. 2と同様に、目視外飛行の場合には、補助者が飛行させる者の役割の一部を担うこととし、他の無人航空機を確認した場合には、ただちに飛行させる者に連絡をすることとする。ただし、飛行中の無人航空機を確認した場合であっても、互いの高度等からみて他の無人航空機との距離が十分に確保されており、衝突の可能性が低く、地上の人及び物件の安全が確保されると一見明白に判断される場合には、この限りではないこととする。

## 6. その他

### ・機体の視認性の向上

航空機から無人航空機を視認することが、航空機の速度や無人航空機の大きさから困難であること等の理由から、無人航空機の視認性を向上させるための方策について「運用」と「機体」の2つの側面から検討を行った。

まず、運用については、雲や霧の影響による機体の視認性の低下を防ぐため、無人航空機を飛行させる者は、当該無人航空機を飛行させる前に、飛行させる空域及びその周囲の空域の気象情報を入手するとともに、十分な視程が確保できない雲や霧の中では飛行させないこととする。

また、機体については、ストロボ等の装備や視認性の高い塗色についても検討を行ったが、その効果を十分検証する必要があり、また、高輝度のストロボ等の装備については、バッテリーの消耗も懸念されることや高度 150m以上の飛行や夜間飛行を行う場合には灯火を装備すること等が審査要領で求められているが、灯火の配置については基準が設けられていないことから、

平成 29 年度以降、機体の視認性を高めるための技術や方策についての調査を実施し、その結果を踏まえ対応を図ることとする。

・ 空港等周辺の規制強化

空港等周辺の規制強化については、高度な衛星測位機能等を利用して飛行禁止区域への飛行が物理的にできないようにするジオ・フェンス機能の活用や、航空機との接近・衝突を防止するためのより厳格なルール、啓蒙強化等について検討する。

・ 航空情報の意義や役割の周知啓蒙

航空情報は、法第 99 条の規定により国土交通大臣が航空機乗組員に対し提供するものであり、無人航空機を空港等の制限表面の上空や地表又は海面から 150m 以上の空域において飛行させる場合には、飛行の許可や航空情報の発行手続きが必要である。また、航空情報は、航空機乗組員や運航管理者等が、航空機の運航に際して確認するという運用が確立されており、航空機の航行の安全のために欠かすことができないものである。

一方で、無人航空機を飛行させる者の中には、飛行の許可を取得し航空情報が発行された場合には、航空機に対して自身の無人航空機の飛行が優先して認められると誤解している者がいるとの指摘もあるため、航空情報の意義や役割について無人航空機を飛行させる者等に対してホームページ等において周知啓蒙を行うこととする。

7. 今後の進め方

今回とりまとめられた基本的なルールについては、ガイドラインに盛り込むことや、航空法に基づく審査要領を改正し許可・承認の要件とすることで運用・評価していくとともに、技術開発や諸外国の動向を踏まえ柔軟に見直すこととする。さらに、これらの運用・評価の結果を踏まえ、ルールの法的位置づけを含め検討を行う。

また、飛行情報共有システムのあり方等について検討を行うため、引き続き検討会の場を活用し、官民一体となって、航空機と無人航空機、無人航空機間の衝突防止のための取組を進めていく。