プラントにおけるドローンの安全な運用方法に関するガイドライン

Ver2.0

2020 年 3 月

石油コンビナート等災害防止３省連絡会議

（総務省消防庁、厚生労働省、経済産業省）

＜目次＞

第 1 章　概要 1
1.1　背景と目的・改訂の経緯 1
1.2　適用範囲 1
1.3　航空法の適用について 2
1.4　電波法の適用について 3
1.5　ドローン活用の流れ 3
1.6　用語及び定義 3
第 2 章　通常運転時におけるプラントでのドローンの活用方法 5
2.1　ドローン運用事業者の選定 5
2.2　操縦者の要件 5
2.3　使用する機体の要件 5
2.4　飛行計画書の作成と提出 5
2.5　事前協議等の実施 8
2.6　ドローンを活用した点検等の実施 9
2.7　飛行記録等の作成と提出 9
第 3 章　設備開放時等におけるプラントでのドローンの活用方法 11
3.1　ドローン運用事業者の選定 11
3.2　操縦者の要件 11
3.3　使用する機体の要件 11
3.4　飛行計画書の作成と提出 12
3.5　事前協議等の実施 15
3.6　ドローンを活用した点検等の実施 16
3.7　飛行記録の作成と提出 18
第 4 章　災害時におけるドローンの活用方法 19
4.1　災害時におけるプラントでのドローンの活用のための注意事項 19
第 5 章　関連法令等 21
5.1　航空法による規制 21
5.1.1　航空法第 132 条 21
5.1.2　航空法第 132 条の 2 21
5.1.3　航空法第 132 条の 3 22
5.2　電波法による規則 22
5.3　労働安全衛生法による規制 23
5.4　高圧ガス保安法による規制 26
5.5　消防法による規制 30
5.6　プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドライン※11 30

別紙　令和元年度プラントにおけるドローン活用に関する安全性調査研究会　委員等名簿

第1章　概要

1.1 背景と目的・改訂の経緯

近年、建設インフラをはじめとする産業インフラ点検においてドローンの活用が具体化しており、期待されている。また、コンビナート等の石油精製、化学工業（石油化学を含む）等のプラントにおいては、ドローンを活用することにより、高所からの撮影が容易になり、将来的にフレア設備や塔類等の高所や大型石油貯槽タンク等の設備内外の日常点検や災害時の迅速な点検を行うことが可能となり、プラントの保安力向上や労働災害撲滅に繋がることが期待されている。

一方、一部のプラントにおいて、ドローンは試験的に利用され始めているものの、安全に活用するための指標や方法が提示されていないこともあり、本格的な活用には至っていない状況にあった。

こうした状況に鑑み、2019 年 3 月にプラント内等でプラント事業者がドローンを安全に活用・運用するための留意事項を整理したガイドラインの初版を策定し、一定程度事業者によるドローンの活用が進展した。一方で、初版のガイドラインはプラントの「屋外」でドローンを活用することを対象にしており、塔槽類や配管、タンク等の設備の内部といった「屋内」においても腐食状況を確認する等のニーズが存在するものの、ドローンへの通信電波への影響や空間内の気流の乱れといった特有のリスクやドローンを安全に活用させるための課題が存在した。

このため、実証実験における成果や研究会での議論を通じ、屋内でのドローン活用の安全要件を整理し、その際に必要なリスクアセスメントやリスク対策を盛り込む形で本ガイドラインを改訂した。ドローンの安全な運用方法について整理し、追記したものとなっている。本ガイドラインを参考にし、十分な検討を行った上で、安全にドローンを活用・運用することが望まれる。

なお、ドローンに関する技術の進展や、これに伴う関連法令の整備等、官民における様々な取組も行われていることから、ドローンを活用するプラント事業者は、安全にドローンを活用・運用するために、最新の動向を把握するよう努めることが望まれる。

また、米国国立標準技術研究所により、災害・点検等を対象としたドローンの操縦技量を評価する標準的な手法の開発等が進められている。このような動き等を踏まえながら、本ガイドラインに操縦技量の評価手法を盛り込むこと等を含め、今後適時適切に検討し、見直しを行っていくことが必要である。

1.2 適用範囲

本ガイドラインは、コンビナート等の石油精製、化学工業（石油化学を含む）等のプラント内において、カメラ等を装備したドローンの飛行を行い、カメラによる撮影等を行う行為を対象とする。なお、ドローンを飛行させるエリアは、そのプラント事業者の管理下にある私有地の屋外及び屋内を対象とし、プラント事業者の管理下にはないエリアは含まないものとする。

また、本ガイドラインは、初めてプラントにおけるドローンを活用するプラント事業者を想定し作成されたものである。

加えて、プラントにおけるドローンの活用が継続されることにより、各プラント事業者が自ら安全な活用のための手順を見直し、マニュアル化することが期待される。

1.3 航空法の適用について

ドローンの活用は、航空法（5.1 節参照）の規制の下、実施される必要がある。従って、航空法第 132 条により無人航空機の飛行の制限がされている空域で飛行を実施する場合、航空法第 132 条の 2 により規定されている方法以外による飛行を実施する場合には、地方航空局長の許可・承認を受ける必要がある。具体的に許可・承認を受ける必要がある条件は、以下の通りである。

(1) 無人航空機の飛行の許可が必要となる空域は以下である。
- (ｱ) 地表又は水面から 150m 以上の高さの空域
- (ｲ) 空港等の周辺（進入表面等）の上空の空域
- (ｳ) 人口集中地区の上空の空域

(2) 無人航空機の飛行の方法は以下の通りであり、以下の方法以外での飛行を行う場合には、承認が必要となる。
- (ｱ) 日中（日出から日没まで）に飛行させること
- (ｲ) 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
- (ｳ) 人（第三者）又は物件（第三者の建物、自動車など）との間に３０m以上の距離を保って飛行させること
- (ｴ) 祭礼、縁日など多数の人が集まる催し会場の上空で飛行させないこと
- (ｵ) 爆発物など危険物を輸送しないこと
- (ｶ) 無人航空機から物を投下しないこと

飛行空域や飛行方法が上記に該当する場合には、適切に航空法上の許可・承認を受けなければならない。そのため、プラントにおいてドローンを活用する場合には、許可・承認が必要かどうか、事前に地方航空局に確認を行う必要がある。許可・承認が必要な場合には、「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領（航空局長）」※1に従い、適切に手続きを行う必要がある。また、想定する飛行空域や飛行方法が、航空局の許可・承認の必要がないものであっても、ドローンの活用にあたっては「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領（航空局長）」に従った活用方法とすることが望ましい。

なお、国土交通省が定める「無人航空機（ドローン、ラジコン機等）の安全な飛行のため

※1 国土交通省ホームページ（http://www.mlit.go.jp/common/001220061.pdf）

のガイドライン」※2や「無人航空機（ドローン・ラジコン機等）の飛行ルール」※3等も活用する必要がある。

1.4 電波法の適用について

ドローンの操縦や、搭載したカメラからの映像伝送には電波が使用されていることから、ドローンの活用は電波法（5.2 節参照）の規制の下、実施する必要がある。

1.5 ドローン活用の流れ

図 1-1 は、プラントでドローンを活用する場合の基本的な手順を示したものである。

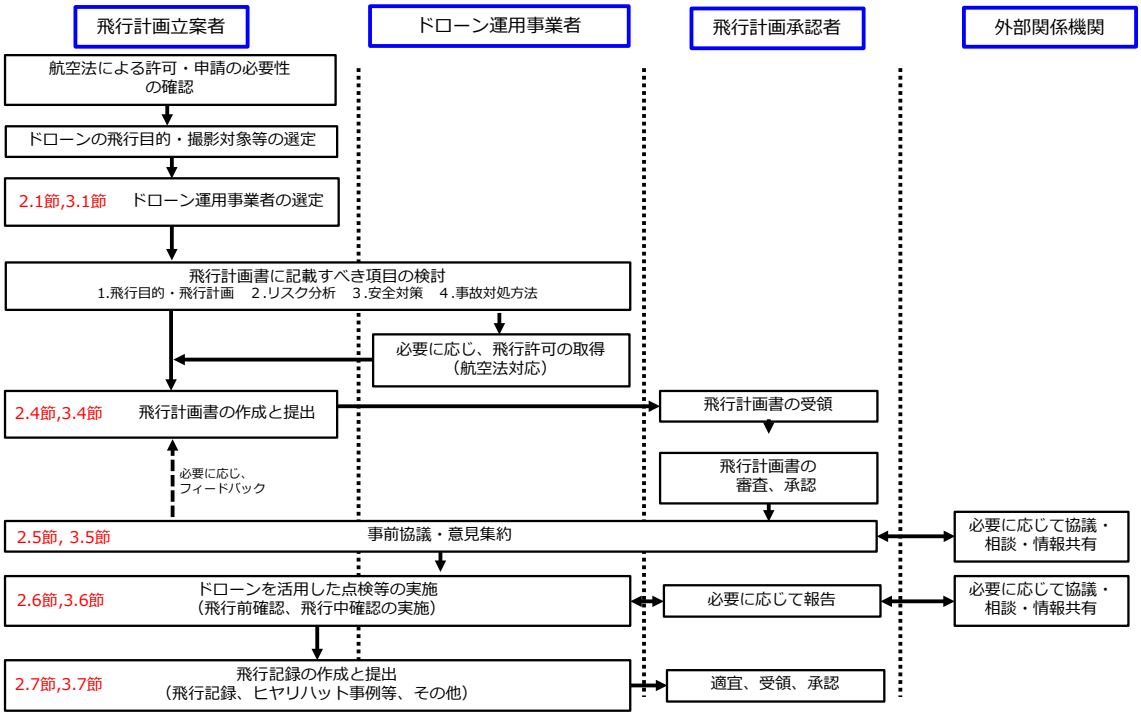


図 1.1 通常運転時におけるプラントでのドローンを活用する場合の流れ

1.6 用語及び定義

本ガイドラインに使用する用語を以下のように定義する。

(1) 「プラント」とは、石油コンビナート地域を含む石油精製、化学工業（石油化学を含む）等の事業所とする。

(2) 「爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリア」とは、「工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆 2006）」（産業安全研究所技術指針 NIIS-TR-NO.39 (2006)）において定

※2 国土交通省ホームページ（http://www.mlit.go.jp/common/001228024.pdf）
※3 国土交通省ホームページ（http://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html）

義する特別危険箇所、第一類危険箇所及び第二類危険箇所を指す。

(3) 「火気の制限があるエリア」は以下の場所を指す。

① 高圧ガス保安法（昭和 26 年法律第 204 号）第 37 条で指定される場所

② 危険物の規制に関する政令第 24 条第 1 項第 13 号で指定される場所

(4) 「ドローン」とは、航空用に供する回転翼航空機等の機器であり、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により飛行させることができ、産業用に供する 25kg 未満の小型のものとする。

(5) 「ドローン運用事業者」とは、ドローンを活用し、プラント内でのドローンの飛行を実施させる事業者とする。また、ドローン運用事業者としてプラント事業者を選定することも可能である。

(6) 「飛行計画立案者」とは、プラント事業者において、飛行計画を立案する者をいう。

(7) 「飛行計画承認者」とは、プラント事業者において、飛行計画を承認する者をいう。

(8) 「飛行計画書」とは、プラント内において、ドローンを飛行させるための、目的、飛行ルート、リスクアセスメント、リスク対策（リスク低減対策も含む)、事故対処方法について記載したものをいう。

(9) 「外部関係機関」とは、プラント内において、ドローンを飛行させるために、情報共有を行うべき機関をいう。

(10) 「通常運転時」とは、プラント内において、通常の生産活動が実施されている状態をいう。

(11) 「設備開放時等」とは、プラント内において、開放状態によりメンテナンスが行われている設備や、遊休設備等において、爆発性雰囲気を生成する可能性がなく、または、生成しないため、火気の使用制限がない状態をいう。

(12) 「屋外」とは、プラント内における塔槽類や配管、タンク等の設備の外部や建築物・構造物の外部をいう。

(13) 「屋内」とは、プラント内における「屋外」以外の場所をいい、塔槽類や配管、タンク等の設備の内部や建築物・構造物の内部をいう。

(14) 「災害時」とは、プラント内において火災等の事故が発生した場合、または、地震・津波・風水害・周辺地域の火災等の影響によりプラント内において火災等の事故が発生するおそれのある状態をいう。

第2章　通常運転時におけるプラントでのドローンの活用方法

通常運転時におけるプラントでのドローンの活用にあたっては、図 1.1 の流れに沿って実施することが望ましい。そのため、以下の手順に従い、ドローン運用事業者の選定にあたっては 2.1 節に示す要件を満たし、飛行計画の立案、事前協議の実施、ドローンの活用及び飛行記録の作成を行う。また、操縦者の要件は 2.2 節に示す事項、使用する機体の要件は 2.3 節に示す事項を満たした上で実施することが望ましい。

2.1 ドローン運用事業者の選定

プラント事業者は、ドローン運用事業者について、1.3 節に示す航空法の規定に基づき、安全を確保するために必要な体制を満たす事業者を選定する必要がある。

また、ドローン運用事業者は、2.2 節に示す要件を満たした操縦者による飛行、2.3 節に示す要件を満たした機体による飛行を実施しなければならない。

2.2 操縦者の要件

プラントにおいてドローンを飛行させる操縦者は、プラントの状況に応じ、1.3 節に示す航空法の規定に従った操縦を行うために必要な技量を習得した操縦者でなければならない。必要な操縦技量としては、基本的な操縦技量を有し、加えて業務を遂行するために追加で必要となる操縦技量を習得した操縦者でなくてはならない。

作業員や車両通行が多いプラントにおいては、プラント事業者と協議の上、必要に応じ目視外飛行や人又は物件から 30m 以上の離隔が確保できない飛行、150m 以上の飛行を実施する能力がある操縦者を選定することが望ましい。

2.3 使用する機体の要件

プラントにおいて飛行させる機体は、飛行のリスクに応じ、1.3 節に示す航空法の規定及び 1.4 節に示す電波法の規定による要求事項を満たす機体でなければならない。また、機体の性能の他、定期又は日常的な点検・整備状況に関する要求事項についても同様に満たす必要がある。

また、飛行の方法及び場所に応じて生じるおそれのある飛行のリスクを事前に検証した上で、プラント事業者と協議の上、必要に応じて危機回避機能（フェールセーフ機能）や冗長性を有する機体を選定することが望ましい。

2.4 飛行計画書の作成と提出

ドローン運用事業者を選定後、飛行計画書の作成にあたり、プラント事業者は、ドローン運用事業者とプラントにおいて特に考慮すべきリスクについて十分に情報を共有すること。

プラントにおいて、ドローンを活用するためには、飛行計画立案者は、飛行計画書を作成し、飛行計画承認者に提出し、承認を受けることが望ましい。飛行計画書の作成にあたっては、以下の内容について十分な検討を行い、作成することが望ましい。なお、ドローンの活用に当たっては、天候やプラントの状態・設備等の条件に応じて飛行の可否が検討・判断さ

れる場合も考えられることから、飛行計画は、それらの条件に変化が無いと考えられる、ある一定の期間に応じた計画書として作成することも可能である。

各項に、飛行計画書に記載すべき内容を示す。

(1) ドローンの飛行目的・計画

(ｱ) 飛行目的

(a) 目的（設備の点検／建屋等プラント以外の点検／敷地の巡回／避難訓練／ＰＲ動画／等）

(b) 撮影方法（静止画撮影／動画撮影／赤外線撮影／等）

(c) 撮影対象（設備／建屋／敷地／等）

(d) 飛行エリアの状態（爆発性雰囲気を生成する可能性がなく火気の制限がないエリア／爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリアの近傍や火気の制限があるエリアの近傍）

(ｲ) 飛行計画

飛行目的、撮影対象、飛行エリアの状態に応じた飛行ルートを決定し、飛行日時、必要な監視人数について検討を行った飛行計画

(2) リスクアセスメント

プラントにおけるドローンの活用にあたり、飛行エリアに応じてリスクアセスメントを実施し、飛行計画書に記載する。特にプラントにおける最大のリスクは、爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリア及び火気の制限があるエリアへの侵入や落下が生じ、設備破損やバッテリーの破損による発火、引火による大事故が生じる点である。本ガイドラインにおいては、エリア別に想定すべきリスクについて例示を行う。飛行計画立案時には、これを参考にプラント別でのリスクアセスメントを行うことが望まれる。

以下に一般的な、プラントにおけるリスクの例を示す。

(ｱ) 爆発性雰囲気を生成する可能性がなく火気の制限がないエリアにおけるリスクは、ドローンの落下等による人的被害あるいは通常運転に大きな影響を与える設備の破損であり、主な要因は以下の通りである。

(a) 作業員、通行車両、設備等の上空での飛行

(b) 悪天候、強風時での飛行

(c) 海岸沿いのプラントにおいては地形条件がもたらす風況の影響があることから、瞬間的な強風が生じた場合には、ドローンの制御不能や落下のリスクにつながる可能性が考えられる

(d) 飛行中の他の航空機や鳥獣に接触すること等

(e) フレアスタック等の高さのある金属の施設近傍での磁気センサーの乱れ、GPS の不具合及びドローンで使用する電波と同一の電波を使用する通信機

器等からの電波干渉による飛行への影響

(ｲ) 上述のリスクに加え、爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリアの近傍や火気の制限があるエリアの近傍におけるリスクは、同エリアに侵入し、着火するリスクであり、主な要因は以下の通りである。

(a) ドローンの機能に不具合が生じ、ドローンが停止、落下すること

(b) ドローンの飛行高度において、耐風性能を超える風速が生じ、機体が流されること

(c) 落下等の衝撃によりバッテリーが破損し、着火すること

(3) リスク対策

(2)のリスクアセスメントの結果に応じ、リスク対策の検討を行い、飛行計画書に記載する。リスク対策は、飛行目的、飛行ルート等に応じて適切に実施することが望ましい。以下に、一般的なリスク対策の例を示す。

(ｱ) 爆発性雰囲気を生成する可能性がなく火気の制限がないエリアにおけるリスク対策の例

(a) 飛行前、飛行当日におけるプラント入構者への、ドローン飛行の実施及び飛行ルートに関する周知の徹底

(b) 飛行ルート上の作業員、交通量に応じた適切な監視体制下での実施

(c) 悪天候時、一定の風速を超えた場合の作業中止

(d) 磁気センサー、GPS の不感地帯及び通信輻輳等による電波利用環境の悪化時及びその他不具合発生時に危機回避機能（フェールセーフ機能）が正常に作動するための対策

- ドローンで使用する電波を良好に受信できない場合には、離陸地点若しくは電波を良好に受信できる地点まで自動的に戻る機能（自動帰還機能）又は電波を良好に受信できるまでの間は空中で位置を維持する機能が作動すること
- GPS 等の電波を良好に受信できない場合には、その機能が復帰するまで空中で保持する機能、安全な場所に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が作動すること
- 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若しくは安全な自動着陸を可能とする機能

(ｲ) 爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリア近傍や火気の制限があるエリアの近傍における追加のリスク対策の例（プラント内での飛行環境に応じ、下記一般

的な対策に加え、複数の対策を組み合わせることが望ましい)

(a) 一般的な対策

・ 風速等による明確な飛行中止条件の設定

・ 飛行中止判断者の配置

・ 保安道路等、非危険なエリアでの離着陸の実施

(b) ドローンが落下した場合においても、爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリアや火気の制限があるエリアに侵入しないための対策

・ 風況、飛行高度等に応じた危険なエリアとの離隔の想定

・ 風速の監視・連絡体制の確保

(c) ドローンが安全な航行が困難になった場合に、暴走させないための対策

・ 飛行を継続するための高い信頼性のある設計及び飛行の継続が困難となった場合に機体が直ちに落下することのない安全機能を有する設計がなされている機体を用いること

・ より高い技術を有する操縦士による操縦の実施

・ 安全に不時着させる位置を事前に決めておくこと

(d) ドローンが落下し、爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリアや火気の制限があるエリアに侵入した場合に備えたリスク対策

・ 事前のガス検知の実施

・ 防火・消火体制の確保

・ 衝撃等に強いバッテリーの選定

(4) 事故対処方法

(2)のリスクアセスメントに応じ事故時の対処方法について、事前検討を行い、緊急連絡系統等を策定し、飛行計画書に記載する。

2.5 事前協議等の実施

プラントにおいてドローンを活用する際、飛行計画立案者は、社内関係機関との協議を実施する。また、必要に応じ、外部関係機関との情報共有を実施する。

以下に、事前協議等について示す。

(1) 社内関係機関との協議と承認

事前協議として、社内関係者、承認者との協議を行い、意見等を飛行計画書に反映する。

(2) 外部関係機関への情報共有

プラント及びプラント周辺（公園、公共の施設、道路及び民家等）の状況に鑑み、必要に応じて外部関係機関である、管轄消防、産業保安監督部、海上保安部、警察署、航空局、自治体及び近隣プラント等と協議、相談または情報共有等を行う。また、要望等が生じた場合には、適宜検討を行い、飛行計画に反映する。

2.6 ドローンを活用した点検等の実施

2.4 節に示す飛行計画に従い、プラントにおいてドローンを活用した点検等にあたっては、プラントの状況に応じ、1.3 節に示す航空法の規定により、飛行前、飛行中の安全確認を行い、安全に配慮した運用を心がける。

また、プラントにおける設備の構成は複雑であることから、プラント事業者は、過去に同プラントで飛行実績のないドローン運用事業者及び操縦者に対し、飛行前に事前にプラントの飛行環境を十分に説明すること。

以下に、飛行当日におけるプラントにおいて確認すべき事項の例を示す。

(1) 飛行前の確認

(ｱ) 一般的な確認事項

(a) プラント入構者への、ドローン飛行の実施及び飛行ルートに関する周知の徹底がされているか

(b) 計画通りの実施体制となっているか

(c) 天候、風速は計画条件を満たしているか

(d) 飛行ルートに接近する第三者、及び第三者の車両等がないか

(e) 磁気センサー、GPS、ドローンにおける電波の受信環境に問題はないか

(ｲ) 爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリア近傍や火気の制限があるエリア近傍における飛行に係る確認事項

(a) 飛行中の中止判断の条件が設定されているか

(b) 飛行中の中止判断を行う者が明確であるか

(c) リスク対策に応じた確認事項の例

- ガス検知が実施されているか
- 防火・消火体制が確立されているか
- 離隔は確保されているか
- 風速の連絡体制が確認されているか　等

(2) 飛行中の状況確認

(ｱ) 飛行中のドローンの直下に接近する第三者、及び第三者の車両等がないか

(ｲ) 他の航空機や鳥獣が接近していないか

(ｳ) 天候、風速の状況に変化はないか

(ｴ) 計画通りの飛行状況（高度、緯度・経度）か

(ｵ) 磁気センサー、GPS、通信状況等の電波環境に問題はないか

2.7 飛行記録等の作成と提出

プラントにおいて、ドローンを活用した場合、1.3 節に示す航空法の規定に定めのないド

ローンの活用においても、飛行記録等を作成することが望ましい。

(1) 飛行記録

作成した飛行記録については、飛行計画承認者等に提出することが望ましい。

(2) ヒヤリハット事例及び活用により得た知見

プラントにおけるドローンの活用において特に注意すべきヒヤリハットが生じた場合や安全な活用方法についての新たな知見や気づきを得た場合、事業所内で共有することが望ましい。

(3) その他

今後のドローンの活用のため、必要に応じて活用結果とその有効性、今後の課題等が得られた場合は、事業所内で共有することが望ましい。

第3章　設備開放時等におけるプラントでのドローンの活用方法

本ガイドラインで定義する設備開放時等においては、爆発性雰囲気を生成する可能性がなく、火気の制限がないことを前提に、ドローンを飛行させることができる。また、設備開放時等におけるプラントでのドローンの活用にあたっては、通常運転時と同様、図 1.1 の流れに沿って実施することが望ましい。

一方、通常運転時の設備が隣接する場合には、第２章で示した事項を考慮することが望ましい。

設備開放時等においては、屋外と屋内それぞれでの利用が想定され、それぞれの特有のリスクに応じたリスクアセスメントやリスク対策が求められることから、屋外・屋内共通の活用方法と、屋内特有のリスクに応じて追加的に実施すべき活用方法を記載した。なお屋内特有のリスクについては、プラント事業者がドローンの飛行について問題ない状況であることについて十分な検討を行い、実施することが望ましい。

事業者におかれては、それぞれのユースケースに応じた対応を実施し、活用されたい。

3.1 ドローン運用事業者の選定

【共通の要件（屋外・屋内）】

ドローン運用事業者の選定にあたっては、1.3 節に示す航空法の規定に基づき、安全を確保するために必要な体制を満たす事業者を選定する必要がある。

また、ドローン運用事業者は、2.2 節に示す要件を満たした操縦者による飛行、2.3 節に示す要件を満たした機体による飛行を実施しなければならない。

【屋内特有の要件】

上記に加え、屋内での活用においては、設計図面や点検記録等を活用し、特有のリスクについて説明を行い、対応可能な事業者を選定する必要がある。

3.2 操縦者の要件

【共通の要件（屋外・屋内）】

プラントにおいてドローンを飛行させる操縦者は、プラントの状況に応じ、1.3 節に示す航空法の規定に従った操縦を行うために必要な技量を習得した操縦者でなければならない。必要な操縦技量としては、基本的な操縦技量を有し、加えて業務を遂行するために追加で必要となる操縦技量を習得した操縦者でなくてはならない。

【屋内特有の要件】

上記に加え、屋内の環境でも十分安全に活用できる十分な技量を有する操縦者でなくてはならない。さらに、特に GPS を使用できない環境や目視外での飛行（屋外での操縦を含む）の場合においても、安全に活用できる十分な技量を要する操縦者でなくてはならない。

3.3 使用する機体の要件

【共通の要件（屋外・屋内）】

プラントにおいて飛行させる機体は、飛行のリスクに応じ、1.3 節に示す航空法の規定及

び 1.4 節に示す電波法の規定による要求事項を満たす機体でなければならない。また、機体の性能の他、定期又は日常的な点検・整備状況に関する要求事項についても同様に満たす必要がある。

また、飛行の方法及び場所に応じて生じるおそれのある飛行のリスクを事前に検証した上で、プラント事業者と協議の上、必要に応じて危機回避機能（フェールセーフ機能）や冗長性を有する機体を選定することが望ましい。

【屋内特有の要件】

上記に加え、目的や屋内環境について十分な調査・検討を行い、その飛行環境下でも安全に飛行可能な機体を選定することが必要。例えば、衝突により設備等に損傷・破損が生じるリスクがあることから、衝突回避機能を有することや、ガード等の機構を有することで設備等に損傷・破損を生じない機構を有する必要がある。

その際は、プラント事業者と協議の上、設備に衝突した場合でも影響が小さい機体の選定を行うことが望ましい。

3.4 飛行計画書の作成と提出

【共通の要件（屋外・屋内）】

ドローン運用事業者を選定後、飛行計画書の作成にあたり、プラント事業者は、ドローン運用事業者とプラントにおいて特に考慮すべきリスクについて十分に情報を共有すること。

プラントにおいて、ドローンを活用するためには、飛行計画立案者は、飛行計画書を作成し、飛行計画承認者に提出し、承認を受けることが望ましい。飛行計画書の作成にあたっては、以下の内容について十分な検討を行い、作成することが望ましい。なお、ドローンの活用に当たっては、天候やプラントの状態・設備等の条件に応じて飛行の可否が検討・判断される場合も考えられることから、飛行計画は、それらの条件に変化が無いと考えられる、ある一定の期間に応じた計画書として作成することも可能である。

【屋内特有の要件】

上記に加え、飛行計画の策定にあたっては、GPS を利用できない環境、目視の可否等の条件、また日常的に人が入ることができない空間や高所において活用する場合は、設備の目印、突起物等の障害物の有無ついて十分な確認、検討を行う必要がある。

なお、日常的に人が入ることができない空間や高所においても、爆発性雰囲気を生成する可能性がなく火気の制限がないことを事前に確認する必要があることに留意する。

また、これらのリスクに対しては、詳細な飛行の前に屋内の状況を把握するためのアセスメント飛行を行い、計画で考慮することが望ましい。

各項に、飛行計画書に記載すべき内容を示す。

(1) ドローンの飛行目的・計画

(ｱ) 飛行目的

(a) 目的（設備の点検／建屋等プラント以外の点検／敷地の巡回／避難訓練／

ＰＲ動画／等）

(b) 撮影方法（静止画撮影／動画撮影／赤外線撮影／等）

(c) 撮影対象（設備／建屋／敷地／設備内部／配管等の機器／等）

(d) 飛行エリアの状態（爆発性雰囲気を生成する可能性がなく火気の制限がないエリア／爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリアの近傍や火気の制限があるエリアの近傍）

(ｲ) 飛行計画

飛行目的、撮影対象、飛行エリアの状態に応じた飛行ルートを決定し、飛行日時、必要な監視人数について検討を行った飛行計画

【屋内特有の要件】

屋内を飛行させる場合は操縦者、現場の安全管理を行う安全運航管理者に加え、飛行に当たっての操縦以外のアドバイス（例えば、自己位置確認、ドローン、カメラ及び照明の角度の指示等）を行う補助者の少なくとも３人以上の体制とすることが望ましい。

(2) リスクアセスメント

プラントにおけるドローンの活用にあたり、飛行エリアに応じてリスクアセスメントを実施し、飛行計画書に記載する。飛行計画立案時には、これを参考にプラント別でのリスクアセスメントを行うことが望まれる。

本ガイドラインにおいては、屋外・屋内共通のリスク、屋内特有のリスク別に、想定すべきリスクについて例示を行う。飛行計画時にはこれを参考にリスクアセスメントを行うことが望まれる。

なお、屋内特有のリスクについては、GPS を利用できない、目視外の飛行、日常的に人が入ることができない空間や高所といった条件下で、ドローンが設備や人へ衝突することや、落下による設備破損や人的被害の可能性が挙げられる。さらに設備の構造に、狭い空間や突起物がある場合においては、ドローンが屋内で拘束される可能性があることである。

(ｱ) 【共通のリスク要因（屋外・屋内）】

(a) ドローンの耐風性能以上の風況が生じること

(b) 操縦者とドローンの間の通信が途絶すること

(c) 設備の金属の施設近傍での磁気センサーの乱れ、GPS の不具合及びドローンで使用する電波と同一の電波を使用する通信機器等からの電波干渉による飛行への影響（なお、一般的な設備内部の場合、磁気センサー、GPS 等の電波が利用できない環境が多いことに留意する必要あり）

(ｲ) 【屋内特有のリスク要因】

(a) 屋内が高温又は低温の場合、電子機器が故障し操縦困難になること

(b) 屋内のような閉鎖空間内において、ドローン自身に起因する気流の乱れにより、操縦困難になること

(c) 屋内に残留する水等の液体の影響により、電子機器が故障することにより操縦困難になること（特に油等の可燃性の液体・ガスは火災に繋がる可能性があるため確実にないことを要確認）

(d) 暗所による又は蒸気や粉じんの影響による視界不良のため、操縦困難になること

(e) 飛行経路に目印がないこと又は操縦士が目視外での飛行スキルが十分でない場合、自己位置が認識できず、操縦困難になること

(f) 操縦困難な場合に、設備や人への衝突による設備破損、人的被害が生じること

(g) 操縦困難な場合に、突起物や狭小部に拘束されること

(h) 高所等、事前に確認できない場所が存在し、かつドローンとカメラの機能により設備内部の全体が認識できない場合、想定外の突起物等によりドローンが衝突又は拘束されること

(i) マンホール等、狭小な空間から設備外の爆発性雰囲気を生成する可能性のあるエリアに侵入すること

(3) リスク対策

(2)のリスクアセスメントの結果に応じ、リスク対策の検討を行い、飛行計画書に記載する。リスク対策は、飛行目的、設備内部の条件等に応じて適切に実施することが望ましい。

以下に、一般的なリスク対策の例を示す。

(ｱ) 【共通のリスク要因（屋外・屋内）】

(a) 一定の風速を超えた場合の作業中止基準を設ける

(b) エクステンダー等のような通信拡張装置により通信を確立する

(c) 通信状況の逐次確認及び通信が途絶する可能性がある場合の作業中止基準を設ける

(d) 磁気センサー、GPS が利用できる場合の対策は、2.4 節参照のこと

(ｲ) 【屋内特有のリスク対策】

(a) 操縦不能にならないための対策

- 温度条件による飛行中止基準を設ける
- 屋内やドローンに起因する気流の乱れに関する飛行中止基準を設ける
- 水等の環境による飛行中止基準を設ける
- 暗所又は蒸気・粉じん等による飛行環境の悪化や視界不良による飛行中止基準を設ける、あわせて照明等の活用について検討を行う
- 自己位置判断の基準を設ける
- 飛行中止判断者の配置

(b) 設備への衝突による破損を生じさせないための対策

- 飛行環境上、予想外の障害物がないかを把握するためのアセスメント飛行を飛行計画に位置づけ、実施すること
- 万が一衝突しても設備に損傷等の影響を与えないよう、ドローン側に機能を施すこと
- ドローン側に機構を施せない場合は、設備等に衝突しないように衝突回避機能を搭載すること

(c) 突起物や狭小部に拘束されないための対策

- 屋内における突起物や狭小部の事前確認（目視、図面等）
- 突起物や狭小部がない空域から全体像を把握するスクリーニング飛行の実施

(d) マンホール等、狭小な空間から設備外の爆発性雰囲気を生成する可能性のあるエリアに侵入させないための対策

- マンホール等の空間からドローンが設備外に出ない対策を実施する

(e) 高所等、事前に確認できない場所が存在し、かつドローンとカメラの機能により設備内部の全体が認識できない場合には、事前に把握できる範囲のみで飛行計画を立案する

(4) 事故対処方法

(2)のリスクアセスメントに応じ事故時の対処方法について、事前検討を行い、緊急連絡系統等を策定し、飛行計画書に記載する。

3.5 事前協議等の実施

プラントにおいてドローンを活用する際、飛行計画立案者は、社内関係機関との協議を実施する。また、必要に応じ、外部関係機関との情報共有を実施する。

以下に、事前協議等について示す。

(1) 社内関係機関との協議と承認【共通の協議（屋外・屋内)】

事前協議として、社内関係者、承認者との協議を行い、意見等を飛行計画書に反映する。

(2) 外部関係機関への情報共有

【共通の情報共有（屋外・屋内)】

プラント及びプラント周辺（公園、公共の施設、道路及び民家等）の状況に鑑み、必要に応じて外部関係機関である、管轄消防、産業保安監督部及び自治体等と協議、相談または情報共有等を行う。また、要望等が生じた場合には、適宜検討を行い、飛行計画に反映する。

【屋内特有の情報共有】

海上保安部、警察署、航空局及び近隣プラント等への協議や情報共有等については、建造物の構造上、ドローンが屋外に出るリスクがない限り不要である。

3.6 ドローンを活用した点検等の実施

3.4 節に示す飛行計画に従い、屋内においてドローンを活用した点検等にあたっては、飛行前、飛行中の安全確認を行い、安全に配慮した運用を心がける。また、四方や上部が囲われている屋内でのドローンの活用については、航空法の対象外であるが、一部でも囲われておらず、屋外に出る可能性がある場合は、航空法の対象となるので 1.3 節に示す航空法の規定による必要がある。

以下に、屋外における飛行当日におけるプラントにおいて確認すべき事項の例を示す。

(3) 飛行前の確認

(ｱ) 一般的な確認事項

(a) プラント入構者への、ドローン飛行の実施及び飛行ルートに関する周知の徹底がされているか

(b) 計画通りの実施体制となっているか

(c) 天候、風速は計画条件を満たしているか

(d) 飛行ルートに接近する第三者、及び第三者の車両等がないか

(e) 磁気センサー、GPS、ドローンにおける電波の受信環境に問題はないか

(ｲ) 爆発性雰囲気を生成する可能性があるエリア近傍や火気の制限があるエリア近傍における飛行に係る確認事項

(f) 飛行中の中止判断の条件が設定されているか

(g) 飛行中の中止判断を行う者が明確であるか

(h) リスク対策に応じた確認事項の例

- ガス検知が実施されているか
- 防火・消火体制が確立されているか
- 離隔は確保されているか
- 風速の連絡体制が確認されているか　等

(4) 飛行中の状況確認

(ｱ) 飛行中のドローンの直下に接近する第三者、及び第三者の車両等がないか

(ｲ) 他の航空機や鳥獣が接近していないか

(ｳ) 天候、風速の状況に変化はないか

(ｴ) 計画通りの飛行状況（高度、緯度・経度）か

(ｵ) 磁気センサー、GPS、通信状況等の電波環境に問題はないか

また、屋内には突起物や狭小な箇所があることから、プラント事業者は、過去に同設備で飛行実績のないドローン運用事業者及び操縦者に対し、飛行前に事前に設計図面やこれまでの点検記録等を活用し、プラントの飛行環境や突起物や狭小な箇所の有無を十分に説明する必要がある。さらに、実際の飛行の際は、事前に確認した設計図面等と異なる状況となっている場合も考えられることから、構造を把握するためのアセスメント飛行をすることが望ましい。

以下に、屋内における飛行当日におけるプラントにおいて確認すべき事項の例を示す。

(1) 飛行前の確認

(ｱ) プラント入構者への、ドローン飛行の実施に関する周知の徹底がされているか

(ｲ) 計画通りの実施体制となっているか

(ｳ) 設備内部は爆発性雰囲気を生成する可能性がなく、火気の制限がないエリアか

(ｴ) 設備内部でガス検知が実施されているか

(ｵ) 設備内部の風速は計画条件を満たしているか

(ｶ) 設備内部に第三者がないか

(ｷ) 設備内部に障害物がないか

(ｸ) ドローンが電波を受信できる環境となっているか

(ｹ) 飛行中の中止判断の条件が設定されているか

(ｺ) 飛行中の中止判断を行う者が明確であるか

(ｻ) リスク対策に応じた確認事項の例

- 電子機器に影響がある程度の高温又は低温か
- 電子機器に影響がある程度の水等の液体が存在するか
- 設備内部の視界は良好か
- ドローンに装着した照明の明るさは良好か
- 自己位置は確認可能か
- 設備内部の突起物や狭小部は事前の確認と相違ないか
- ドローンが外部に出る可能性はないか　等

(2) 飛行中の状況確認

(ｱ) 風速の状況に変化はないか

(ｲ) ドローン本体に起因する気流の乱れはないか

(ｳ) 温度条件、水等の液体の状況に変化はないか

(ｴ) 視界の状況に変化はないか

(ｵ) 自己位置を認識しているか

(ｶ) 計画通りの飛行状況（高度、位置）か

(ｷ) （電波利用可能な環境の場合）電波環境に問題はないか

3.7 飛行記録の作成と提出

プラントにおいてドローンを活用した場合、1.3 節に示す航空法の規定に定めのないドローンの活用においても、飛行記録等を作成することが望ましい。

(3) 飛行記録

作成した飛行記録については、飛行計画承認者等に提出することが望ましい。

(4) ヒヤリハット事例及び活用により得た知見

プラントにおけるドローンの活用において特に注意すべきヒヤリハットが生じた場合や安全な活用方法についての新たな知見や気づきを得た場合、プラント内で共有することが望ましい。

(5) その他

今後のドローンの活用のため、必要に応じて活用結果とその有効性、今後の課題等が得られた場合は、プラント内で共有することが望ましい。

【屋内特有の対応】

上記に加え、屋内特有の事象やその対策についても飛行記録に記載することが望ましい。

第4章　災害時におけるドローンの活用方法

災害時は、第 2 章及び第 3 章と異なり、プラント内の従業員の安全確保をはじめ迅速な現場確認等を目的としたドローンの活用が可能である。

災害時の活用に当たっては、事前に災害時の飛行計画を立案し、活用の手順等を精査するとともに、その飛行計画が災害時の諸活動の妨げ等にならないよう、十分に安全を確保しうる内容であることを確認しておくことが重要である。

活用時は、地震等の災害による設備の損傷により危険物の漏えいやガス漏れ等の副次的リスクにも十分に注意することが重要であり、また、活用後はドローンの飛行記録を作成することが望ましい。

4.1 災害時におけるプラントでのドローンの活用のための注意事項

(1) 災害時は迅速なドローン運用の必要性が想定されることから、プラント事業者自らがドローンを所有することが考えられ、以下の事項について留意する必要があり、以下の要求事項に従った整備・訓練等が行われていることが望ましい。

(ｱ) ドローンの点検・整備
(ｲ) ドローンを飛行させる者の訓練
(ｳ) ドローンを飛行させる際の安全を確保するために必要な体制

(2) 災害時におけるドローンの活用に関しては、「消防防災分野における無人航空機の活用の手引き（平成 30 年 1 月）消防庁」（以下、「消防防災分野における手引き」という。）を参考に、以下の項目に留意すること。

(ｱ) 風況、飛行高度等に応じた落下範囲を想定し、配慮すること
(ｲ) ドローンの電波等の通信状況について確認しながら、飛行させること
(ｳ) バッテリーの充電状況、固定状況を確認すること
(ｴ) 強風時には作業延期、場合によっては中止すること
(ｵ) 火煙の状況に応じて、２次災害が生じないような配慮を行うこと
(ｶ) 大規模な地震発生時には、地殻変動により、事前に取得していた GPS による緯度経度の計測値がずれてしまっている可能性があることから、GPS を用いた自律飛行を行う場合には、再度 GPS による緯度経度の計測値を確認する等の対策を行うこと　等

災害時においては、捜索・救助・状況把握等を目的とした他の航空機が活動を行っていることや、地上では管轄消防等の関係機関による消防活動が行われていることが想定される。このため、他の機関の航空機の航行や消防活動の安全性が阻害されないように、ドローンの活用に当たっては、航空局、自治体、現場活動部隊等との連携調整を十分に図り、適切な運

用を行う必要がある。

また、災害時にプラント事業者がプラント内で 1.3 節に示す航空法の適用を受ける空域の範囲でドローンを活用する場合、事前に航空法上の許可を受ける必要がある。

第5章　関連法令等

5.1 航空法による規制

5.1.1 航空法第 132 条

航空法（昭和二十七年法律第二百三十一号）※4第 132 条においては、以下の記載がある。

何人も、次に掲げる空域においては、無人航空機を飛行させてはならない。ただし、国土交通大臣がその飛行により航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全が損なわれるおそれがないと認めて許可した場合においては、この限りでない。

一　無人航空機の飛行により航空機の航行の安全に影響を及ぼすおそれがあるものとして国土交通省令で定める空域

二　前号に掲げる空域以外の空域であつて、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

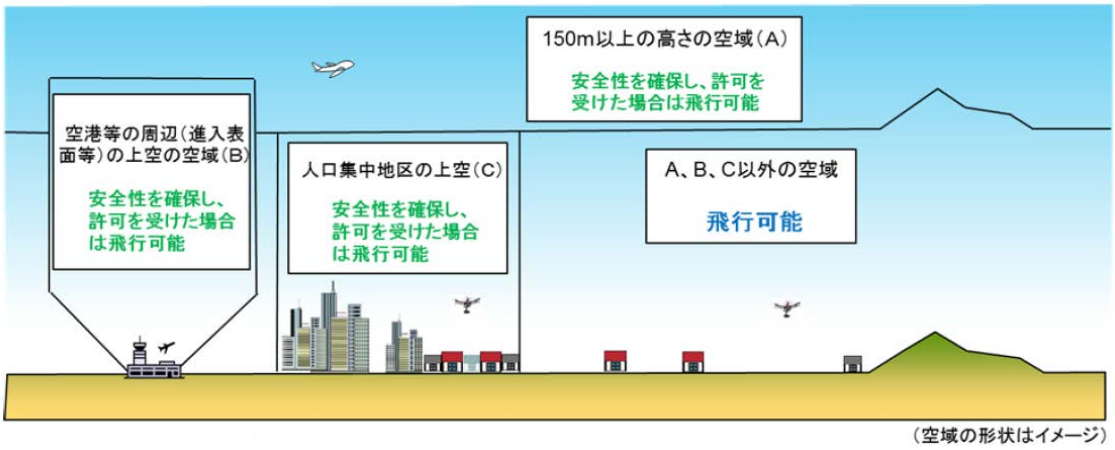


図 5.1　航空法によりドローンの飛行が制限されている高さ空域※5

5.1.2 航空法第 132 条の 2

航空法第 132 条の 2 においては、以下の記載がある。

無人航空機を飛行させる者は、次に掲げる方法によりこれを飛行させなければならない。ただし、国土交通省令で定めるところにより、あらかじめ、第 5 号から第 10 号までに掲げる方法のいずれかによらずに飛行させることが航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全を損なうおそれがないことについて国土交通大臣の承認を受けたときは、その承認を受けたところに従い、これを飛行させることができる。

※4　https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=327AC0000000231#959

※5 国土交通省、無人航空機（ドローン・ラジコン機等）の飛行ルール（http://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html）2019/2/2 参照

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つ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。

五　日出から日没までの間において飛行させること。

六　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。

七　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つて飛行させること。

八　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。

九　当該無人航空機により爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件で国土交通省令で定めるものを輸送しないこと。

十　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。

5.1.3　航空法第 132 条の 3

航空法第 132 条の 3 においては、以下の記載がある。

第 132 条及び前条（第 1 号から第 4 号までに係る部分を除く。）の規定は、都道府県警察その他の国土交通省令で定める者が航空機の事故その他の事故に際し捜索、救助その他の緊急性があるものとして国土交通省令で定める目的のために行う無人航空機の飛行については、適用しない。

5.2　電波法による規則

ドローンの活用において電波を使用する場合は、電波法第 4 条に基づき、一定の技術基準を満たす小電力の無線局以外の無線局については、免許を取得する必要がある。詳細については以下の電波利用ホームページを参照の上、必要に応じて、免許申請手続き等を行うなど、電波法に基づく手続きを遵守すること。

〇電波法（昭和 25 年法律第 131 号）

第四条　無線局を開設しようとする者は、総務大臣の免許を受けなければならない。ただし、次の各号（※）に掲げる無線局については、この限りでない。

（※）各号の記載は、省略する。

○電波利用ホームページ（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/

5.3 労働安全衛生法による規制

労働安全衛生規則（昭和 47 年労働省令第 32 号）第 280 条により、「引火性の物の蒸気又は可燃性ガスが爆発の危険のある濃度に達するおそれのある箇所において電気機械器具（電動機、変圧器、コード接続器、開閉器、分電盤、配電盤等電気を通ずる機械、器具その他の設備のうち配線及び移動電線以外のものをいう。）を使用するときは、当該蒸気又はガスに対しその種類及び爆発の危険のある濃度に達するおそれに応じた防爆性能を有する防爆構造電気機械器具でなければ、使用してはならない」と規定され、労働者は、これらの器具以外の電気機械器具を使用してはならないとされている。

また電気機械器具防爆構造規格（昭和 44 年労働省告示第 16 号）第 1 条第 15 号から 17 号においては危険箇所について以下のとおりに定められている。

15　特別危険箇所　労働安全衛生規則（昭和 47 年労働省令第 32 号。以下「規則」という。）第 280 条第 1 項に規定する箇所のうち、連続し、長時間にわたり、又は頻繁に、ガス又は蒸気が爆発の危険のある濃度に達するものをいう。

16　第一類危険箇所　規則第 280 条第 1 項に規定する箇所のうち、通常の状態において、前号及び次号に該当しないものをいう。

17　第二類危険箇所　規則第 280 条第 1 項に規定する箇所のうち、通常の状態において、ガス又は蒸気が爆発の危険のある濃度に達するおそれが少なく、又は達している時間が短いものをいう。

加えて、同構造規格第 2 条において危険箇所の区分に応じた防爆構造を定めている。

第 2 条　規則第 280 条第 1 項に規定する電気機械器具の構造は、次の各号の区分に応じ、それぞれ当該各号の定める防爆構造でなければならない。

1　特別危険箇所　本質安全防爆構造（第 43 条第 2 項第 1 号に定める状態においてガス又は蒸気に点火するおそれがないものに限る。）、樹脂充てん防爆構造（第 53 条第 1 号に定める状態においてガス又は蒸気に点火するおそれがないものに限る。）又はこれらと同等以上の防爆性能を有する特殊防爆構造

2　第一類危険箇所　耐圧防爆構造、内圧防爆構造、安全増防爆構造、油入防爆構造、本質安全防爆構造、樹脂充てん防爆構造又はこれらと同等以上の防爆性能を有する特殊防爆構造

3　第二類危険箇所　耐圧防爆構造、内圧防爆構造、安全増防爆構造、油入防爆構造、本質安全防爆構造、樹脂充てん防爆構造、非点火防爆構造又は特殊防爆構造

また、「工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆２００６）」（産業安全研究所技術指針　NIIS-TR-NO.39 (2006)）においては、危険箇所の定義として、①特別危険箇所、②第一類危険箇所及び③第二類危険箇所の３つに分類されており、それぞれ以下の定義及び具体的な危険箇所の例示を行っている。

特別危険箇所：　特別危険箇所とは、爆発性雰囲気が通常の状態において、連続して又は長時間にわたって、若しくは頻繁に存在する場所をいう。

特別危険箇所となりやすい箇所として、「ふたが開放された容器内の引火性液体の液面付近」が挙げられる。

第一類危険箇所：　第一類危険箇所とは、通常の状態において、爆発性雰囲気をしばしば生成する可能性がある場所をいう。

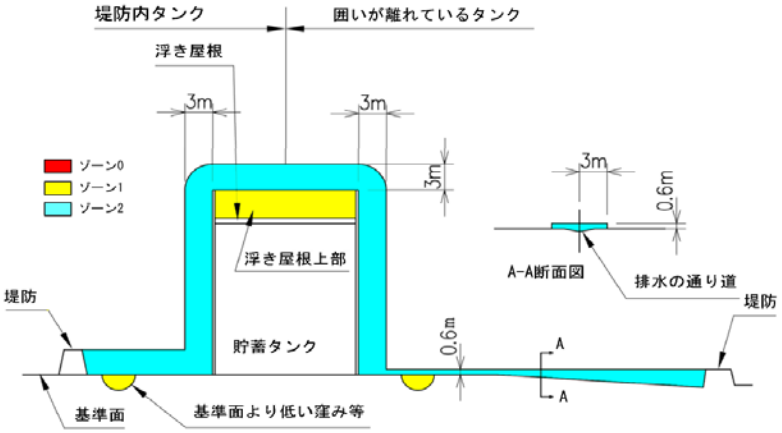
第一類危険箇所となりやすい箇所として、「ふたが開放された容器内の引火性液体の液面付近」、「点検又は修理作業のために、爆発性ガスをしばしば放出する開口部付近」や「屋内又は通風、換気が妨げられる場所で、爆発性ガスが滞留する可能性のある場所」が挙げられる。

第二類危険箇所：　第二類危険箇所とは、通常の状態において、爆発性雰囲気を生成する可能性が少なく、また生成した場合でも短時間しか持続しない場所をいう。

第二類危険箇所となりやすい箇所として、「ガスケットの劣化などのために爆発性ガスを漏出する可能性のある場所」、「誤操作によって爆発性ガスを放出したり、異常反応などのために高温、高圧となって爆発性ガスを漏出したりする可能性のある場所」、「強制換気装置が故障したとき、爆発性ガスが滞留して爆発性雰囲気を生成する可能性のある場所」や「第一類危険箇所の周辺又は第二類危険箇所に隣接する室内で、爆発性雰囲気がまれに侵入する可能性のある場所」が挙げられる。

また、「ユーザーのための工場防爆設備ガイド」（労働安全衛生総合研究所技術指針 JNIOSH-TR-NO.44 (2012)）においては、浮屋根式可燃性液体備蓄タンク及びオイル及びガス掘削設備における危険箇所の例示を示している。

図　5.2　に示す浮屋根式可燃性液体備蓄タンク及びオイル及びガス掘削設備における危険箇所の例においては、タンク壁面や掘削穴から 3m　の範囲は、第二類危険箇所と定義を行っており、防爆機器以外の電気機械器具の使用は規制されている。



— 解　説 ——————————————————————————————

①第一類危険箇所又は第二類危険箇所における可燃性液体を含む高充填率又は高攪拌操作は、分類された危険場所の境界を延長することを求める場合がある。

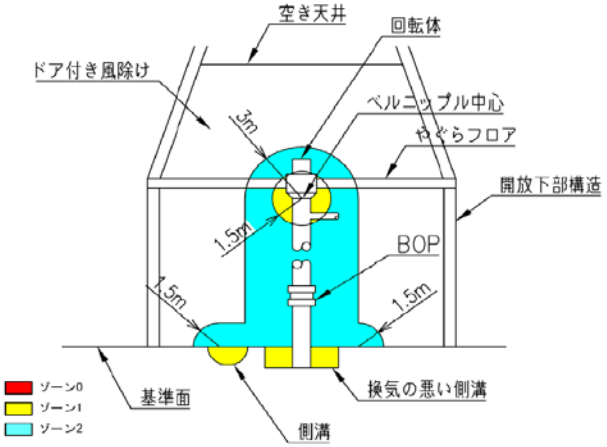
②示された距離は、典型的な石油設備についてのものである。

③堤防がなく、かつ遠く離れた溝がない場合には、第二類危険箇所は備蓄タンクからの水平距離 3m を延長する。

④資料で示した図例は、IEC 60079 シリーズ及び NFPA を参考とした。

⑤図中のゾーン0、1、2 は、特別危険箇所、第一類危険箇所、第二類危険箇所と読み替える。附属書 2-B.2 の(2)～(8)は、すべて同じ扱いになる。

浮屋根式可燃性液体備蓄タンクにおける危険箇所の例



— 解　説 ——————————————————————————————

①防風設備で閉ざされた掘削設備は、適切な換気の要求事項を満足していると見なす。

②開かれた下部構造は、掘削穴の中心から 3 m を第二類危険箇所として分類する。

オイル及びガス掘削設備における危険箇所の例

図 5.2　危険箇所の例示

5.4 高圧ガス保安法による規制

高圧ガス保安法は、高圧ガスの製造、貯蔵、消費、販売等を行うことに対して、それぞれで規制を課しており、規制を受ける側が行うことによって、その規制の内容は異なってくる。また、高圧ガスの種類や規模によっては、一般高圧ガス保安規則、液化石油ガス保安規則、コンビナート等保安規則などと適用される省令も異なってくる。

高圧ガス保安法においては、その体系として、法令の解釈権は所管する経済産業省にあるが、その運用は都道府県等の自治体によることとなっており、例えば高圧ガス保安法上の「火気」については、明示的な規定があるものを除いて、自治体毎の判断によっていることに留意すべきである。以上を踏まえた上で、ドローンを活用する上で考慮すべき高圧ガス保安法関係の規制内容の一例を、以下に示す。

＜高圧ガス保安法の規制の例＞

高圧ガス保安法においては、以下の記載がある。[※6]

第 37 条　何人も、第 5 条第一項若しくは第 2 項の事業所、第一種貯蔵所若しくは第二種貯蔵所、第 20 条の 4 の販売所（同条第二号の販売所を除く。）若しくは第 24 条の 2 第 1 項の事業所又は液化石油ガス法第 3 条第 2 項第 2 号の販売所においては、第一種製造者、第二種製造者、第一種貯蔵所若しくは第二種貯蔵所の所有者若しくは占有者、販売業者若しくは特定高圧ガス消費者又は液化石油ガス法第 6 条の液化石油ガス販売事業者が指定する場所で火気を取り扱つてはならない。

２　何人も、第一種製造者、第二種製造者、第一種貯蔵所若しくは第二種貯蔵所の所有者若しくは占有者、販売業者若しくは特定高圧ガス消費者又は液化石油ガス法第 6 条の液化石油ガス販売事業者の承諾を得ないで、発火しやすい物を携帯して、前項に規定する場所に立ち入つてはならない。

＜省令（一般高圧ガス保安規則）の規制の例＞

一般高圧ガス保安規則は、高圧ガス（冷凍保安規則及び液化石油ガス保安規則の適用を受ける高圧ガスを除く。）に関する保安（コンビナート等保安規則に規定する特定製造事業所に係る高圧ガスの製造に関する保安を除く。）についての規定である。

高圧ガス保安法第 8 条第 1 号における経済産業省令で定める技術上の基準及び同条第 2 号の経済産業省令で定める技術上の基準として、一般高圧ガス保安規則に以下のような規定がある。[※7]これは、許可を受けた第一種製造者、届出を行った第二種製造者が、継続して遵守を求められる技術上の基準である。ただし、圧縮水素スタンド、移動式製造設備など、別途その技術上の基準が定められているものもある。

※6 https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=326AC0000000204#283

※7 https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=341M50000400053#66

（1）第6条第1項第3号

可燃性ガス又は特定不活性ガスの製造設備（可燃性ガス又は特定不活性ガスが通る部分に限る。）は、その外面から火気（当該製造設備内のものを除く。以下この号において同じ。）を取り扱う施設に対し八メートル以上の距離を有し、又は当該製造設備から漏えいしたガスが当該火気を取り扱う施設に流動することを防止するための措置（以下「流動防止措置」という。）若しくは可燃性ガス若しくは特定不活性ガスが漏えいしたときに連動装置により直ちに使用中の火気を消すための措置を講ずること。

（2）第6条第1項第26号

可燃性ガス（アンモニア及びブロムメチルを除く。）の高圧ガス設備に係る電気設備は、その設置場所及び当該ガスの種類に応じた防爆性能を有する構造のものであること。

（3）第6条第2項第8号ニ

容器置場（不活性ガス（特定不活性ガスを除く。）及び空気のものを除く。）の周囲二メートル以内においては、火気の使用を禁じ、かつ、引火性又は発火性の物を置かないこと。ただし、容器と火気又は引火性若しくは発火性の物の間を有効に遮る措置を講じた場合は、この限りでない。

＜基本通達による一般高圧ガス保安規則の解釈の例＞

基本通達「高圧ガス保安法及び関係政省令の運用及び解釈について（内規）」の一般高圧ガス保安規則第6条関係に以下の解釈がある。※8

第6条関係　3.

第1項第3号中「火気を取り扱う施設」とは、事業所内外の蒸発器、ボイラー、ストーブ、喫煙室等通常定置されて使用されるものをいい、たばこの火、自動車のエンジンの火花は含まれないが、これらは、「火気」に含まれるので、法第37条の規定により、あらかじめ第一種製造者が火気使用禁止区域を設定することにより管理することが望ましい。また、第1項第3号中「当該製造設備」外の電気設備であっても、同項第26号の規定に基づき設置された可燃性ガスの高圧ガス設備に係る電気設備並びに「電気機械器具防爆構造規格（昭和44年1月1日労働省告示第16号）」、「工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆1979）」（労働省産業安全研究所技術指針）、「新工場電気設備防爆指針（ガス防爆1985、一部改正1988）」（労働省産業安全研究所技術指針）、「ユーザーのための工場防爆電気設備ガイド（ガス防爆1994）」（労働省産業安全研究所技術指針）及び「工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆2006）」（独立行政法人産業安全研究所技術指針）の規定に基づき設置された電気設備については、第1項第3号の適用を受ける「火気を取り扱う施設」には該当しない。したがって、これらの防爆指針及びガイドに基づき非危険場所に分類された場所に設置する電気設備については、防爆構造を有しなくても、「火気を取り扱う施設」には該当しない。 なお、可燃性ガスの取り入れ、取り出し口の方向は火気を使用する場所及び他の貯槽をさけることが望まし

※8 http://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/law/files/20161101_hipregas_kihonntsuutatu.pdf

い。

＜省令（コンビナート等保安規則）の規制の例＞

コンビナート等保安規則は、この省令の適用をうける特定製造事業所における高圧ガスの製造に関する保安についての規定である。

高圧ガス保安法第八条第一号における経済産業省令で定める技術上の基準及び同条第二号の経済産業省令で定める技術上の基準として、コンビナート等保安規則には以下のような規定がある。これは、許可を受けた第一種製造者が、継続して遵守を求められる技術上の基準である。ただし、特定液化石油ガススタンド、圧縮水素スタンドなど、別途その技術上の基準が定められているものもある。

（1）第5条第1項第14号

可燃性ガス又は特定不活性ガスの製造設備（可燃性ガス又は特性不活性ガスが通る部分に限る。）は、その外面（液化石油ガス岩盤貯槽にあつては、配管竪坑の内面）から火気（当該製造設備内のものを除く。以下この号において同じ。）を取り扱う施設に対し8メートル以上の距離を有し、又は当該製造設備から漏えいしたガスが当該火気を取り扱う施設に流動することを防止するための措置（以下第7条第1項第6号、同条第2項第18号、第7条の2第1項第19号、第7条の3第1項第10号及び同条第2項第27号において「流動防止措置」という。）若しくは可燃性ガス若しくは特定不活性ガスが漏えいしたときに連動装置により直ちに使用中の火気を消すための措置を講ずること。ただし、経済産業大臣がこれと同等の安全性を有するものと認めた措置を講じている場合は、この限りでない。

（2）第5条第1項第48号

可燃性ガス（アンモニア及びブロムメチルを除く。）の高圧ガス設備に係る電気設備は、その設置場所及び当該ガスの種類に応じた防爆性能を有する構造のものであること。ただし、ジメチルエーテルに係る試験研究施設に係る電気設備であつて、経済産業大臣がこれと同等の安全性を有するものと認めた措置を講じているものについては、この限りでない。

（3）第5条第2項第2号リ

高圧ガスを容器に充塡するため充塡容器等、バルブ又は充塡用枝管を加熱するときは、次に掲げるいずれかの方法により行うこと。

（イ）及び（ロ）　省略

（ハ）　設置場所及び当該ガスの種類に応じた防爆性能を有する構造の空気調和設備（空気の温度を四十度以下に調節する自動制御装置を設けたものであつて、火気で直接空気を加熱する構造のもの及び可燃性ガスを冷媒とするもの以外のものに限る。）を使用すること。

（4）第5条第2項第8号

容器置場及び充塡容器等は、次に掲げる基準に適合すること。

イ～ハ　省略

ニ　容器置場（不活性ガス（特定不活性ガスを除く。）及び空気のものを除く。）の周囲二メートル以内においては、火気の使用を禁じ、かつ、引火性又は発火性の物を置かないこと。

ただし、容器と火気又は引火性若しくは発火性の物の間を有効に遮る措置を講じた場合は、この限りでない。

ホ～チ　省略

（5）第 11 条第 3 項

コンビナート製造者は、第 1 号から第 6 号まで及び第 10 号に掲げる場合には関係事業所に、第 7 号から第 9 号までに掲げる場合には関連事業所に、その旨を連絡しなければならない。この場合において、連絡は、当該連絡をされるべき関係事業所又は関連事業所において保安上必要な措置を講ずることができるよう適切に行うものとする。

1～4　省略

5　隣接するコンビナート製造事業所の境界線から 50 メートル以内において、火気を取り扱おうとするとき。

6　隣接するコンビナート製造事業所の境界線から 100 メートル以内において、大量の火気を取り扱おうとするとき。

7～10　省略

（6）第 11 条第 4 項

コンビナート製造者は、隣接するコンビナート製造事業所の境界線から 100 メートル以内において次の各号に掲げる設備又は施設を設置し、又は撤去したとき（第 4 号に掲げるベントスタックにあつては、当該ベントスタックからガスを放出する方向を著しく変更したときを含む。）は、遅滞なく、当該設備又は施設の種類及び位置（第 4 号に掲げるベントスタックにあつては、当該ベントスタックからガスを放出する方向を含む。）を記載した書面を作成し、これを隣接するコンビナート製造事業所に送付しなければならない。ただし、次項の規定により連絡をした設備については、この限りでない。

1～4　省略

5　火気を大量に使用する設備

6～7　省略

＜基本通達によるコンビナート等保安規則の解釈の例＞

基本通達「高圧ガス保安法及び関係政省令の運用及び解釈について（内規）」のコンビナート等保安規則第 5 条関係に以下の解釈がある。

第 5 条関係　8.

第 1 項第 14 号中「火気を取り扱う施設」とは、事業所内外の蒸発器、ボイラー、ストーブ、喫煙室等通常定置されて使用されるものをいい、たばこの火、自動車のエンジンの火花は含まれないが、これらは、「火気」に含まれるので、法第 37 条の規定により、あらかじめ特定製造者が火気使用禁止区域を設定することにより管理することが望ましい。また、第 1 項第 14 号中「当該製造設備」外の電気設備であっても、同項第 48 号の規定に基づき設置された可燃性ガスの高圧ガス設備に係る電気設備並びに「電気機械器具防爆構造規格（昭和 44 年 4 月 1 日労働省告示第 16 号）」、「工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆 1979）」（労働省産業安全研究所技術指針）、「新工場電気設備防爆指針（ガス防爆 1985、一部改正 1988）」

（労働省産業安全研究所技術指針）、「ユーザーのための工場防爆電気設備ガイド（ガス防爆1994）」（労働省産業安全研究所技術指針）及び「工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆 2006）」（独立行政法人産業安全研究所技術指針）の規定に基づき設置された電気設備については、第 1 項第 14 号の適用を受ける「火気を取り扱う施設」には該当しない。したがって、これらの防爆指針及びガイドに基づき非危険場所に分類された場所に設置する電気設備については、防爆構造を有しなくても、「火気を取り扱う施設」には該当しない。なお、可燃性ガスの取り入れ、取り出し口の方向は、火気を使用する場所及び他の貯槽を避けることが望ましい。

5.5 消防法による規制

危険物施設で火気及び電気器具等を使用する際に遵守する事項についての関連規定は以下のとおりである。

消防法第 10 条第 3 項※9

製造所、貯蔵所又は取扱所においてする危険物の貯蔵又は取扱は、政令で定める技術上の基準に従ってこれをしなければならない。

危険物の規制に関する政令第 24 条※10

法第 10 条第 3 項の製造所等においてする危険物の貯蔵及び取扱いのすべてに共通する技術上の基準は、次のとおりとする。

危険物の規制に関する政令第 24 条第 1 項第 2 号

製造所等においては、みだりに火気を使用しないこと。

危険物の規制に関する政令第 24 条第 1 項第 13 号

可燃性の液体、可燃性の蒸気若しくは可燃性のガスがもれ、若しくは滞留するおそれのある場所又は可燃性の微粉が著しく浮遊するおそれのある場所では、電線と電気器具とを完全に接続し、かつ、火花を発する機械器具、工具、履物等を使用しないこと。

5.6 プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドライン※11

石油・化学プラントでは、法令に基づき危険区域の設定が求められている。その区域内では通常の電子機器やドローン等は使用できない。2019 年 4 月、経済産業省は、最新の海外

※9 https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=323AC1000000186

※10 https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=334CO0000000306

※11 https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/hipregas/hourei/guideline_.html

規格を用いて、危険区域の精緻な設定方法を「ガイドライン」として取りまとめた。これにより、法令が定める保安レベルを低下させることなく、プラント内でのドローンの活用範囲も拡大できる。

具体的な設定方法については、ガイドライン内に計算例があり、また計算例を含む詳細リスク評価の手順が「自主行動計画（例）」として公開されている。

さらに、実際の設定を行う場合に必要な複雑な計算式も、計算用 Excel シートが公開されており容易に計算結果を求めることができる。

危険区域の見直しとセットで本ドローンガイドラインを活用することで、プラント内でのより広い範囲でのドローン活用が期待される。

【別紙】

令和元年度プラントにおけるドローン活用に関する安全性調査研究会　委員等名簿

座長

木村　雄二　　工学院大学 名誉教授

委員（五十音順、敬称略）

入江　裕史　　株式会社スカイウィングス 最高執行責任者（COO）
小山田 賢治　高圧ガス保安協会 高圧ガス部長代理
川越　耕司　　一般社団法人日本化学工業協会
（三菱ケミカル株式会社 環境安全部 安全グループ グループマネージャー）
田所　諭　　東北大学大学院 情報科学研究科 応用情報科学専攻 教授
土屋　武司　　東京大学大学院工学系研究科 航空宇宙工学専攻 教授
桝谷　昌隆　　石油化学工業協会（ＪＳＲ株式会社 生産技術部長）
和田　昭久　　一般社団法人日本産業用無人航空機工業会 理事
渡辺　聖加　　石油連盟（ＪＸＴＧエネルギー株式会社　工務部　設備管理グループ　チーフスペシャリスト）

オブザーバー（敬称略）

出光興産株式会社　製造技術二部
上野グリーンソリューションズ株式会社　事業開発部
上野トランステック株式会社　戦略推進部
エアロセンス株式会社 営業部
株式会社NTTドコモ　法人ビジネス戦略部
株式会社エンルート　経営戦略部
株式会社自律制御システム研究所　事業推進ユニット・カスタマーリレーション
株式会社デンソー　社会ソリューション事業推進部　ＵＡＶシステム事業室
株式会社日立製作所 ディフェンスビジネスユニット情報システム本部
山九株式会社 プラント・エンジニアリング事業本部
　メンテナンス事業部メンテナンス技術部 診断・溶接グループ
住友化学株式会社　レスポンシブルケア部
綜合警備保障株式会社 開発企画部開発企画課
Terra Drone株式会社　日本本社
日揮株式会社　未来戦略室
日本工業検査株式会社　技術本部
ブルーイノベーション株式会社　プロダクト＆パッケージ部
独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 環境安全・技術部担当審議役
神奈川県 くらし安全防災局 防災部工業保安課 コンビナートグループ
千葉県　千葉県商工労働部産業振興課
市原市　経済部　商工業振興課
総務省消防庁 特殊災害室
総務省消防庁 危険物保安室

厚生労働省 労働基準局 安全衛生部 化学物質対策課
経済産業省 製造産業局 素材産業課
経済産業省 製造産業局 産業機械課
経済産業省 産業保安グループ 高圧ガス保安室
経済産業省 資源エネルギー庁 資源・燃料部 石油精製備蓄課

事務局

みずほ情報総研株式会社