経済産業省

参考資料４
【鉱山向け】

鉱山における
無人航空機(ドローン)活用に関する
手引き

令和２年８月

経済産業省　産業保安グループ　鉱山・火薬類監理官付
各産業保安監督部（支部・事務所）

はじめに

経済産業省は、鉱山における危害防止についての総合的な計画として、「第13次鉱業労働災害防止計画」（以下、「第13次計画」という。）を策定し、平成30年4月より施行しました。第13次計画は、平成30年度から令和4年度までの5カ年計画となっており、この計画の中で、保安技術の向上に係る取り組みの一つとして、ロボット・センサー・自動化等の新技術の活用推進を掲げています。取り分けドローンについては、測量等の観測業務の他、人が立ち入りにくい場所への監視業務等多くの活用の可能性があります。

鉱山保安の分野では、経験豊富な作業員の高齢化が進んでおり、事故に伴う罹災者数を減少させる観点からも、鉱山現場での作業の効率化やリスクの低減・回避が課題となっています。鉱山の露天採掘現場等における安全確認や点検作業等へのドローンの活用が進展すれば、これらの課題解決に大きな役割を果たすことが期待されます。

ドローンの導入にあたっては、保安上のメリットがある一方、ドローンによる鉱山内の災害が発生する危険性もあります。そのため本資料では、鉱山におけるドローンの活用事例を紹介させていただくほか、ドローンを導入する場合に鉱山で確認すべき事項と、取り組むべき保安管理対策の例について紹介しています。

本資料は、鉱山でのドローンの活用を規制するのではなく、促進することを目的として作成した資料です。本資料が、既にドローンを導入している鉱山、これから導入を予定している鉱山の双方にとって、安全に活用するための参考となることを期待しています。

令和２年８月
経済産業省　産業保安グループ　鉱山・火薬類監理官付
各産業保安監督部（支部・事務所）

目次

鉱山における活用事例・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P.3

鉱山でドローンを活用する際の航空法における手続き・・・・・P.5

鉱山保安法におけるドローン活用時の確認事項・・・・・・・・・P.7

災害・事故が発生した際の対応・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P.8

参考：ドローンによる事故の状況・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P.9

【まとめ】ドローン導入時の手続きと確認事項・・・・・・・・・・・・P.10

参考情報・・P.11

※無人航空機が正式な名称となりますが、本手引書においては分かりやすさの観点から、主に「ドローン」の名称を使用します。
（航空法に係る記載については、「無人航空機」の名称を使用します。）

鉱山における活用事例

Point

- 鉱山では以下のような用途でドローンが活用され始めています。
  - ① 鉱山内の測量・・・保安図、坑内実測図
  - ② 貯鉱量の測定・・・製品管理
  - ③ 残壁の管理・・・監視、点検
  - ④ 写真・・・航空写真
  - ⑤ 豪雨等鉱山内災害箇所等の確認
  - ⑥ 鉱山施設の管理・・・フェンス、パイプ
  - ⑦ 立坑内、貯鉱内の監視、管理
  - ⑧ 鉱区、林地開発等の管理
  - ⑨ 軽量資料サンプルの運搬　　等

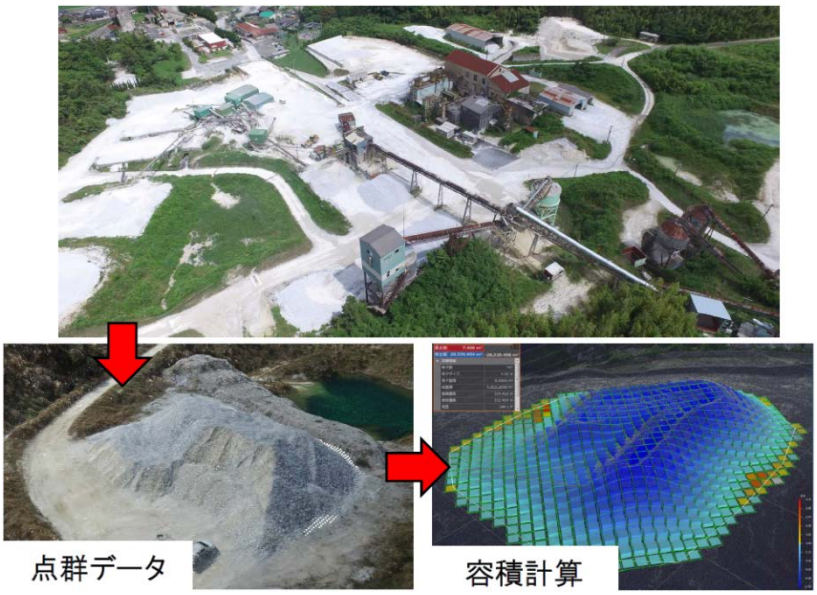
事例①：住友大阪セメント小倉鉱山（福岡県）

導入の経緯

- 作業範囲が広いため、測量作業や図化作業に多くの時間が必要。
- 法肩、法尻への接近による墜落や落石の災害リスクが高い。

活用方法

製品貯鉱場の在庫測量、切羽・集積場の進捗管理、斜面地の落石防止柵点検、残壁の浮石点検等に活用。



（製品貯鉱場在庫測量）

（斜面地の落石防止柵点検）

（残壁の浮石点検）

ドローン導入のメリット

- ドローン導入前と比較し、作業時間を8割削減した。
- 測量作業員のリスクを大幅に低減することができた。

事例②：国見山石灰鉱山（高知県）

導入の経緯

- 元々航空写真の撮影を業者に委託していた（３～５年毎）。
- 近年の採掘量の増加で切羽の形状変化が加速。
- 撮影頻度を上げたいが、業者に委託するとコストがかかりすぎるためドローンを導入。

活用方法

切羽や残壁の点検や台風による被害状況の確認に使用。

（台風被害前）

（台風被害後）

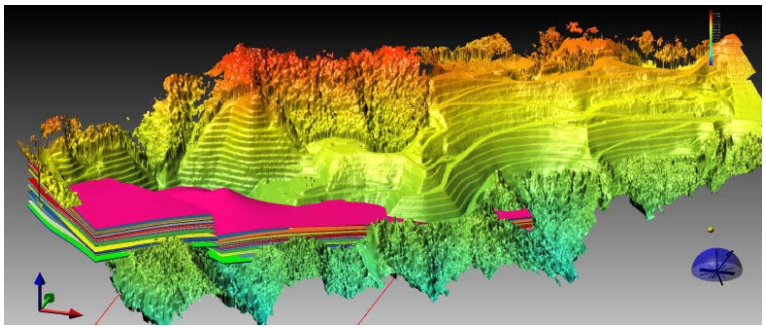
ドローン導入のメリット

- 短時間、広範囲の撮影が可能。陸路で困難な残壁等の撮影も安易。
- 画像をスマートフォンに取り込んでおけば、現場での説明がしやすい。

事例③：砂子炭鉱（北海道）

活用方法

UAV測量で得られた点群データから３次元の地質モデルを作成。作成したモデルを用いて、炭量・切土量・盛土量の解析やICT建機（マシンガイダンス建機）による採掘・切土・盛土等の施工を実施。これらにより、設計・施工・出来高の一元管理を行う。



（3次元モデルの作成）

（ICT建機による施工）

ドローン導入のメリット

- 測量業務、危険箇所の巡回を効率化。施工箇所の見える化。
- 採掘計画、出来高管理の精度向上。掘削盛土作業の効率化。

鉱山でドローンを活用する際の航空法における手続き

Point

- ドローンの導入にあたり、鉱山保安法令上の申請手続きは不要となりますが、航空法に基づいた申請が必要となる場合があります。
- 下記のいずれかに該当する場合は、国土交通大臣の許可・承認が必要です。

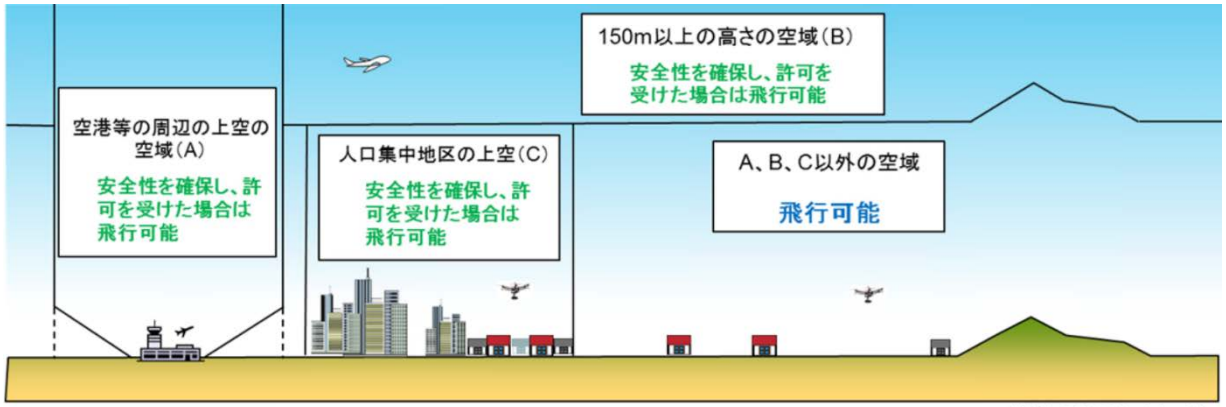
①飛行の禁止空域で飛行させる場合
②申請が必要となる飛行の方法で飛行させる場合

1．申請が必要な場合

航空法において、ドローンの飛行禁止空域及び遵守すべき飛行の方法が以下のとおり定められています。

飛行禁止空域

有人の航空機に衝突するおそれや、落下した場合に危害を及ぼす可能性が高い空域として「地表又は水面から**150m以上**の高さの空域」「**空港等の周辺の空域**」「**人口集中地区の上空**」において、無人航空機を飛行させることは原則禁止されています。飛行させる場合は、国土交通大臣による**許可が必要**となります。



（空域の形状はイメージ）

飛行の方法

飛行させる場所に関わらず、無人航空機を飛行させる場合には、以下の[1]～[10]を遵守するよう航空法で定められています。[5]～[10]のルールによらずに無人航空機を飛行させようとする場合には、安全面の措置を講じた上で、国土交通大臣の**承認を受ける必要**があります。

［１］アルコール又は薬物等の影響下で飛行させないこと
［２］飛行前確認を行うこと
［３］航空機又は他の無人航空機との衝突を予防するよう飛行させること
［４］他人に迷惑を及ぼすような方法で飛行させないこと
［５］日中（日出から日没まで）に飛行させること
［６］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
［７］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
［８］祭礼、縁日など多数の人が集まる催しの上空で飛行させないこと
［９］爆発物など危険物を輸送しないこと
［10］無人航空機から物を投下しないこと

2. 申請の方法

- 申請はオンライン申請の他、郵送又は持参による提出も可能です。
- 飛行開始予定日の**10開庁日前まで**に、不備のない状態で申請をお願いします。（現在申請が込み合っているため、可能な限り飛行開始予定日から余裕をもって（3～4週間程度）御申請ください。）

【オンラインサービスによる申請】

専用画面の質問に答えていくと、申請書が自動で作成・表示され、インターネット上で申請することができます。

オンラインサービス専用URL： https://www.dips.mlit.go.jp/

【郵送又は持参による申請】

所定の申請書に必要事項を記載の上、以下の提出先に提出してください。

申請事項		申請書の提出先
禁止空域における飛行	(A) 空港等周辺の上空の空域	飛行場所を管轄区域とする**空港事務所**
	(B) 150m以上の高さの空域	
	(C) 人口集中地区の上空	飛行場所を管轄区域とする**地方航空局**
航空法に掲げる方法によらない飛行		飛行場所を管轄区域とする**地方航空局**

3. 主な申請事項

① 機体（無人航空機）の情報

➡無人航空機の機能・性能に関する基準への適合性、無人航空機の製造者名、名称、重量及び製造番号等を申請します。なお、飛行させる機体が国土交通省HPに掲載されている機体（ホームページ掲載無人航空機）の場合は、申請書類の一部を省略することができます。

② 操縦者の情報

➡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か、航空法関係法令や安全飛行に関する知識を有しているか等を申請します。

③ 飛行に係る基本情報（日時・場所・高度、飛行の目的、飛行の許可が必要な理由等）

④ 飛行の経路

➡夜間における目視外飛行等、飛行の経路を特定する必要がある場合は、飛行の経路に係る地図の作成が必要となります。

⑤ 機体（無人航空機）の追加基準への適合性

➡申請事項に対応する機体の追加基準への適合性を申請します。この際、基準への適合性が確認できる写真等の添付が必要となります。

⑥ 飛行マニュアルの情報

➡無人航空機の点検・整備の方法、無人航空機を飛行させる者への訓練内容、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等について申請します。

⑦ その他の情報（第三者賠償責任保険の情報、緊急連絡先等）

! 申請事項の詳細については、無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領を御確認ください。

無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領：
https://www.mlit.go.jp/common/001254115.pdf

鉱山保安法におけるドローン活用時の確認事項

Point

- 鉱山でドローンを活用する際、ドローンの活用が**鉱業に当たる場合**（鉱山事業者自らが操縦する場合、外注業者がドローンを活用して鉱業に該当する作業を行う場合）、鉱山保安法令に基づいた管理を行い、**危害防止のため必要な措置を講じる**必要があります。
- ドローンの活用が鉱業に当たらない場合であっても、必要に応じて、鉱山に新たに入構する者への教育の実施をお願いいたします。

1．鉱山事業者が自ら操縦する場合

鉱山でドローンを活用するにあたり、まずは自山で使用した際の保安上の危険性について、御検討・御確認ください。その上で、危害の可能性があると判断した場合は、鉱山保安法令に基づいた管理を行い、作業手順書作成、手順書の周知、点検の実施等、危害防止のための措置を講じる必要があります。

※以下は、ドローンを鉱山保安法上の「機械・器具」として扱う際に必要な保安対策の一例です。保安対策を講じるにあたっては、各鉱山におけるリスクアセスメント実施手順やリスク評価基準等に従って実施して下さい。

ドローン活用時における保安対策の例

① ドローンの飛行計画の鉱山労働者への周知と安全対策

➡ドローンが飛行すること（日時、場所等）を鉱山労働者に周知する　等

➡飛行する時間帯が鉱山作業（発破作業等）の時間帯と重複していないか、飛行経路や高度は鉱山施設（有人の施設や火薬等の危険物の保管場所等）の位置・高さを考慮しているか、天候状態が支障を来さないか等を確認する

② ドローン操縦者、補助者等への安全確保

➡過去発生した人身事故を踏まえた安全対策の実施　等

③ 保安教育の実施

➡メーカーの取扱説明書に従い、操作方法、注意点の教育　等

④ ドローンの日常点検等の実施

➡メーカーの取扱説明書に従い、所要の点検管理を行う

⑤ 作業手順書の作成

➡以上の内容を踏まえ、必要に応じ作業手順書を作成

2．外注業者が操縦する場合

■ドローンの活用が鉱業にあたる場合

ドローンを活用して以下の作業を行う場合は、ドローンを鉱業上使用することとなりますので、鉱山保安法令に基づいた危害防止のための措置（上記青枠内の保安対策等）を講じる必要があります。

ドローンを活用した鉱業に該当する作業

・坑内（地下施設を除く）でドローンを用いる作業。
・坑外及び地下施設における鉱物（自家消費に係るものを除く）の運搬（鉱山外にわたる場合を除く）作業。
・上記の他、鉱山保安法第2条第3項逐条解説（巻末のURLの5ページをご覧下さい）において鉱業と解される作業。

■ドローンの活用が鉱業に当たらない場合

例えば残壁の監視・点検作業等、ドローンの活用が鉱業に当たらない場合は、鉱山保安法上における保安対策は特段求めておりませんが、必要に応じて**鉱山に新たに入構する者に対する教育**を実施してください。

災害・事故が発生した際の対応

Point

- **鉱業に該当する作業中**に、鉱山保安法施行規則の報告対象となる災害（３日以上の休業見込みの負傷者が生じた災害等）が発生した場合は、鉱山保安法に基づく**報告が必要**となります。鉱業に該当しない作業中に発生した災害については報告は不要です。
- 航空法等法令違反の有無にかかわらず、事故が発生した際は国土交通省、地方航空局及び空港事務所へ情報提供をお願いします。

１．鉱山保安法に基づく災害・事故報告

■鉱業に該当する作業中に災害・事故が発生した場合

鉱山保安法

第四十一条　鉱業権者は、重大な災害として経済産業省令で定めるものが発生したときは、経済産業省令の定めるところにより、直ちに、災害の状況その他の経済産業省令で定める事項を産業保安監督部長に報告しなければならない。

２　鉱業権者は、前項に定めるもののほか、経済産業省令で定める時期に、経済産業省令の定めるところにより、災害その他の保安に関する事項であって経済産業省令で定めるものを産業保安監督部長に報告しなければならない。

- 死者又は４週間以上の休業見込みの負傷者が生じた災害
- ３日以上の休業見込みの負傷者が同時に５人以上生じた災害

もしくは

３日以上の休業見込みの負傷者が生じた災害等、
鉱山保安法施行規則第46条の報告対象となる災害が発生した場合

産業保安監督部長に報告が必要

■鉱業に該当しない作業中に災害・事故が発生した場合

外注業者がドローンを用いて鉱業に該当しない作業（坑内以外における点検、測量等）を行う場合、外注業者は非鉱山労働者となることから、災害が発生した場合について特段報告は不要となります。

！ 報告すべきか否か判断に迷う場合は、各産業保安監督部（支部・事務所）に御相談ください。

２．国土交通省への情報提供

今後の無人航空機に関する制度の検討を行う上で参考となるため、航空法等法令違反の有無にかかわらず、ドローンによる事故（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、航空機との衝突・接近事案等）が発生した場合は、国土交通省、地方航空局及び空港事務所へ情報提供をお願いします。

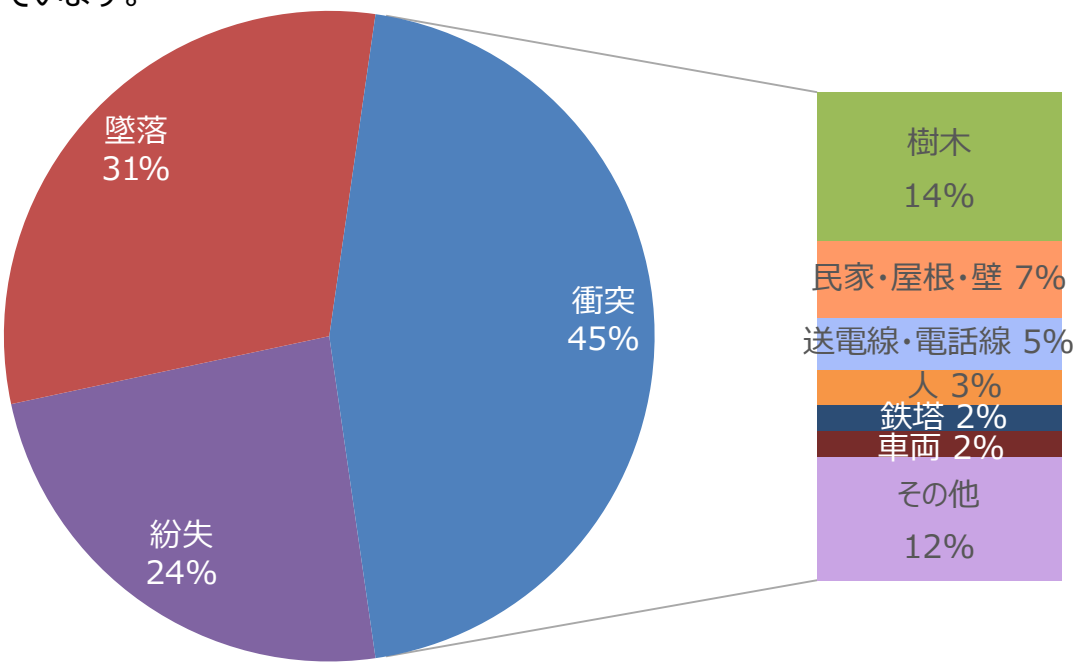
※情報提供を行う際は、所定の様式を用いて報告してください。
　様式及び情報提供先については、国土交通省HPを御確認ください。

参考：ドローンによる事故の状況

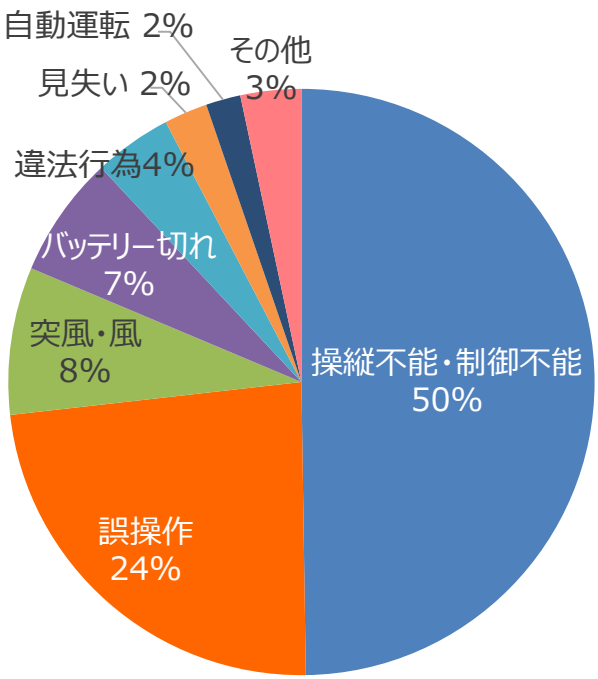
- 平成27～30年度の4年間で、国土交通省に任意提供された事故報告は209件。
  ※209件は業種を問わず全国から任意提供された件数となります。（鉱山に関連する事故のみの件数ではありません。）
- 操縦不能の状態での人に対する危害事故も発生しています。
  ※以下の「事故の内訳」「事故の発生理由」は、国土交通省HPに掲載された情報より、経済産業省にて集計したデータです。

事故の内訳

- 人に対する事故は、着陸時に降着装置の誤作動で操縦者及び補助者にドローンが接触し、裂傷及び打撲した事例や、突然操縦不能となり関係者に接触、裂傷を負った事例があります。
- また、バッテリーの装着不具合によって墜落し、墜落後発火したことで草むらを焼いた事例も発生しています。



事故の発生理由



- 209件のうち104件(49.8%)は、突然操縦・制御不能となり、35.6%はドローン本体が紛失しています。
- 誤操作は49件(23.4%)、突風、強風によるものは17件(8.1%)、バッテリー切れ14件(6.7%)、見失いも5件(2.4%)あり、被害物件は、人に対するものも7件発生しています。
- その他は、民家の屋根等、樹木、送電線、車両が被害を受けています。

【まとめ】ドローン導入時の手続きと確認事項

	鉱山保安法	航空法
使用時の手続き	鉱山保安法における、ドローン導入時の申請手続きは**不要**です。	いずれかに該当する場合は、飛行の10営業日前までに地方航空局又は各空港事務所に申請の上、**国土交通大臣の許可・承認が必要**です。 **① 飛行の禁止空域で飛行させる場合** **② 申請が必要となる飛行の方法で飛行させる場合**
活用時の確認事項・保安対策の例	（鉱山事業者が自ら操縦する場合） ① ドローンのフライト計画の鉱山労働者への周知と安全対策 ② ドローン操縦者、補助者等への安全確保 ③ 保安教育の実施 ④ ドローンの日常点検等の実施 ⑤ 作業手順書の作成 等 （外注業者が操縦する場合） ■作業が鉱業に当たる場合 上記の①～⑤等、危害防止のための措置を講じる必要があります。 ■作業が鉱業に当たらない場合 鉱山保安法上は特段対策を求めておりませんが、必要に応じて入構者教育等を実施して下さい。	• 導入したドローンの使用前検査の実施 • 活用する無人航空機の機能・性能は基準を満たしているか • 操縦者の能力は適正か • 安全確保のための必要な体制をとっているか 等
事故発生時の対応	（鉱業に該当する作業中に発生した場合） 鉱山保安法施行規則の報告対象となる災害が発生した場合、**報告が必要**です。 （鉱業に該当しない作業中に発生した場合） 報告は不要です。	国土交通省へ情報提供をお願いいたします。

Q&A

- 同じ場所を何度も飛行させる場合は都度申請が必要か。また、同じ飛行形態で複数の場所を飛行する場合は都度申請が必要か。

  ➡反復して飛行させる場合や異なる複数の場所で飛行させる場合は、都度の申請ではなく、１度の申請でまとめて申請することが可能です（包括申請）。

- 許可・承認を受けた場合、飛行後の実績報告は必要か。

  ➡許可・承認書に記載された条件に応じ、許可等の期間開始の日から３ヶ月後の日、６ヶ月後の日、９ヶ月後の日及び許可等の期間終了の日のそれぞれから１ヶ月以内に飛行実績の報告書を提出する必要があります。

- 無人航空機の活用時は、航空法と鉱山保安法のみに注意していれば十分か。

  ➡航空法、鉱山保安法の他、「ドローン等に求められる無線設備（総務省）」等の関係法令及び地方公共団体が定める条例等を遵守して飛行させる必要があります。

参考情報

■無人航空機に係るルール等

※ルールの改訂により、本手引書の情報が最新の情報と異なる場合があります。
必ず国土交通省のホームページ等を御参照いただき、最新の情報を御確認ください。

国土交通省ＨＰ
http://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html

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
令和元年８月２３日　国土交通省　航空局
http://www.mlit.go.jp/common/001303818.pdf

無人航空機　（ドローン、ラジコン等）　の飛行に関するＱ＆Ａ
https://www.mlit.go.jp/common/001303819.pdf

無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領
https://www.mlit.go.jp/common/001254115.pdf

■オンライン申請手続き

ドローン情報基盤システム（オンライン申請手続き等）
https://www.dips.mlit.go.jp/portal/

■鉱山保安法関連

鉱山保安関連法令
https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/mine/2017_newpage/hourei.html

鉱山保安法逐条解説
https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/law/files/kouzan_hou_kaisetsu.pdf

■産業保安監督部（支部・事務所）窓口

北海道産業保安監督部	011-709-2311（代表） 内線：2821（鉱山保安課）
関東東北産業保安監督部東北支部	022-221-4962（鉱山保安課）
関東東北産業保安監督部	048-600-0436（鉱山保安課）
中部近畿産業保安監督部	052-951-2561（鉱山保安課）
中部近畿産業保安監督部近畿支部	06-6966-6062（鉱山保安課）
中国四国産業保安監督部	082-224-5755（鉱山保安課）
中国四国産業保安監督部四国支部	087-811-8591（鉱山保安課）
九州産業保安監督部	092-482-5928（鉱山保安課）
那覇産業保安監督事務所	098-866-6474（直通）

※経済産業省　産業保安グループ　鉱山・火薬類監理官付　　03-3501-1870（直通）