

運航上のリスク管理問題 Ver.5.0



Tokyo Drone Academy main campus

問題 1

天気図の解釈に関する以下の記述の中から最も適切なものを1つ選べ。

- ① 現在使用されている天気図上の気圧の単位はヘクトパスカル (hPa) で、標準大気圧 (1気圧) は1013hPaである。
- ② 天気記号に付いた矢の向きが風が吹いていく方向を示している。
- ③ 高気圧の中心部では上昇気流が発生し、一般的に天気は良い。

正解と解説

②

等圧線の間隔が狭いほど、風は強まります。

これは気圧差が大きいほど風の速度が速くなるという原理からきています。

天気記号に付いた矢の向きは風が吹いてくる方向を示し、天気図上の気圧の単位はヘクトパスカル (hPa) で示されます。

標準大気圧 (1気圧) は、1013hPaです。

また、高気圧の中心部では「下降気流」が発生し、一般的に天気はよいです。



6. 運航上のリスク管理



6.2 気象の基礎知識及び気象情報を基にしたリスク評価及び運航計画の立案

6.2.1 気象の重要性及び情報源

(2) 天気図の見方 (2/7)

1) 天気図記号

- ・ 快晴・晴・曇・雨・雪・霧などを表す記号である。

2) 風

- ・ 天気記号に付いた矢の向きが風向を表す。
- ・ 風が吹いてくる方向に矢が突き出ししており、観測では 16 又は 36 方位を用いているが、予報では 8 方位で表す。
- ・ 矢羽根の数が風力（気象庁風力階級表による風力の尺度）を表す。風力 0～12 までの 13 段階で表す。

3) 気温

- ・ 天気記号の左上の数字で、摂氏の度数を表す。

6. 運航上のリスク管理



6.2 気象の基礎知識及び気象情報を基にしたリスク評価及び運航計画の立案

6.2.1 気象の重要性及び情報源

(2) 天気図の見方 (3/7)

4) 気圧

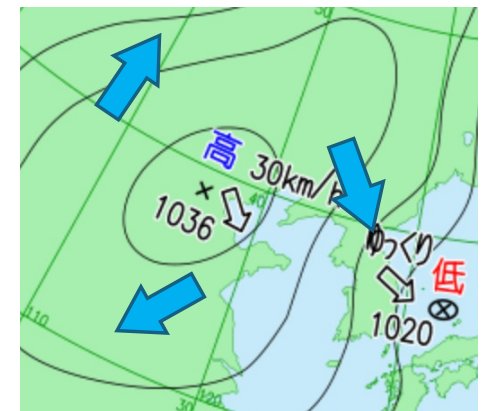
- ・ 大気圧をいい、単位はヘクトパスカル (hPa) で標準大気圧 (1 気圧) は、1013hPa である。

5) 等圧線

- ・ 気圧の等しい点を結んだ線をいう。

6) 高気圧

- ・ 周囲よりも相対的に気圧が高いところを高圧部といい、その中で閉じた等圧線で囲まれたところを高気圧という。
- ・ 北半球では時計回りに等圧線と約 30 度の角度で中心から外へ向かって風を吹き出している。
- ・ 高気圧の中心部では下降気流が発生し一般的に天気はよい。



問題 2

飛行機の運航の特徴について、適切でないものを1つ選べ。

- ① 着陸は失速しないように速度を上げて行う。
- ② 回転翼航空機と比べて、飛行中の最小旋回半径が大きくなることが特徴である。
- ③ 上空待機を行う場合はサークルを描くように旋回飛行を行う。

正解と解説

①

飛行機の着陸は失速しない程度に速度を下げる必要があります。

上空待機を行う場合はサークルを描くように旋回飛行を行います。

回転翼航空機はその場で水平回転ができますが、飛行機はできないため、最小旋回半径が大きいのが特徴です。

問題 3

ダウンバーストについて、適切でないものを1つ選べ。

- ① ダウンバーストは数100mから10kmまで広がることもある。
- ② ダウンバーストとは、積乱雲に発生する強烈な下降流が地表にぶつかり、水平方向にドーナツ状に渦を巻きながら四方に広がってゆく状態を指す。
- ③ ダウンバーストの広がりには、直径が4km程度の小さいものもあるが、発生時間が1日以上と長く、小さいため観測網でも検知されない。

正解と解説

③

ダウンバーストとは、積乱雲や積雲内に発生する強烈な下降流が地表にぶつかり、水平方向にドーナツ状に渦を巻きながら四方に広がってゆく状態をいいます。

その大きさは数百mから10kmにもおよびます。

その中でマイクロバーストと呼ばれるものは、直径が4km程度以下の下降流で、範囲は小さいですが下降流はダウンバーストより強烈なものです。

発生時間は「数分から10分程度」のものが多く、通常の観測網では探知されない局地的なものです。

6. 運航上のリスク管理



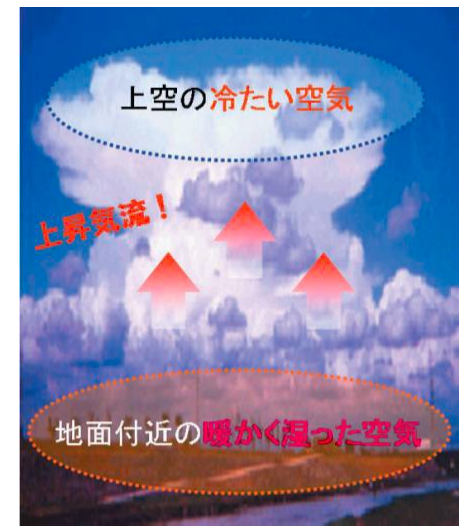
6.2 気象の基礎知識及び気象情報を基にしたリスク評価及び運航計画の立案

6.2.2 気象の影響

(1) 安全な飛行のために知っておくべき気象現象 (6/6)

i. ダウンバースト

- ・ダウンバーストとは、積乱雲や積雲内に発生する強烈な下降流が地表にぶつかり、水平方向にドーナツ状に渦を巻きながら四方に広がってゆく状態をいう。
その大きさは数百 m から 10 km にもおよぶ。
- ・その中でマイクロバーストと呼ばれるものは、直径が4 km程度以下の下降流で、範囲は小さいが下降流はダウンバーストより強烈なものがある。
- ・発生時間は数分から10分程度のものが多く、通常の観測網では探知されない局地的なものである。



- ダウンバーストは、発達した積乱雲に伴い発生する可能性のある現象です。
- 発雷予想により、この危険な現象を伴う積乱雲の発生を予想することが可能です。
- 次のスライドに、イラストによる気象庁の解説を掲載します。

6. 運航上のリスク管理



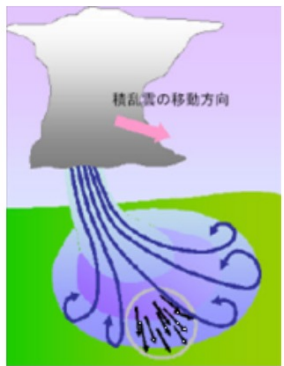
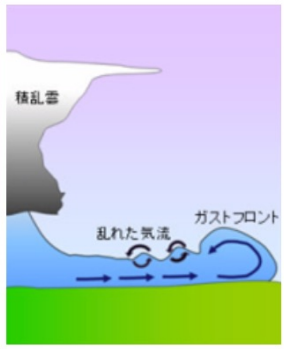
6.2 気象の基礎知識及び気象情報を基にしたリスク評価及び運航計画の立案

6.2.2 気象の影響

(1) 安全な飛行のために知っておくべき気象現象 (6/6)

i. ダウンバースト

- ✓ 発達した積乱雲からは、竜巻、ダウンバースト、ガストフロントといった、激しい突風をもたらす現象が発生します。
- ✓ 竜巻発生確度ナウキャストや竜巻注意情報では、「激しい突風」をイメージしやすい言葉として「竜巻」を使っていますが、**ダウンバースト**や**ガストフロント**に対する注意も含まれています。

ダウンバースト		積乱雲から吹き降ろす下降気流が地表に衝突して水平に吹き出す激しい空気の流れです。吹き出しの広がり数百メートルから十キロメートル程度で、被害地域は円形あるいは楕円形など面的に広がる特徴があります。
ガストフロント		積乱雲の下で形成された冷たい（重い）空気の塊が、その重みにより温かい（軽い）空気の側に流れ出すことによって発生します。水平の広がり竜巻やダウンバーストより大きく、数十キロメートル以上に達することもあります。

問題 4

回転翼航空機（マルチローター）の特徴について、適切でないものを1つ選べ。

- ① 地面効果範囲内の飛行時間はできるだけ長くする。
- ② 複数のローターを回転させることにより揚力を得て垂直上昇する。
- ③ フライトコントロールシステムにより安定した飛行ができる。

正解と解説

①

回転翼航空機（マルチローター）は、複数のローターを機体周辺に備え、ローターを回転させることにより揚力を得て垂直上昇します。

そしてフライトコントロールシステムにより安定した飛行を行うことができます。単一のローターではなく複数のローターを使用し、垂直上昇する特性を持っていることが、マルチローターの特徴です。

また地面効果範囲内の飛行時間は短くすることが望ましいです。

問題 5

大型機（最大離陸重量 25kg以上）の運航の特徴について、適切でないものを1つ選べ。

- ① 大型機の慣性力は大きく、増減速や昇降に時間と距離が必要で、障害物回避に注意が必要である。
- ② 大型機は一般に小型の機体よりも騒音が大きくなるため、飛行経路周囲への配慮が必要である。
- ③ 大型機の運航では、性能が高いため、操縦者の運航への習熟度は必要ではない。

正解と解説

③

大型機（最大離陸重量 25kg以上）の運航は、機体の慣性力が大きいため、増速・減速・上昇・降下などに要する時間と距離が長くなります。

これにより、障害物回避に特に注意が必要となります。

また、操縦者の運航への習熟度や安全運航意識が十分に高いことが求められ、一般に小型の機体よりも騒音が大きくなるため、飛行経路周囲への配慮も必要です。

問題 6

無人航空機運用時の気象に関する注意事項について、最も適切なものを1つ選べ。

- ① 広い運動場のような場所では、強い日射により上昇気流がおこり、つむじ風が発生する可能性がある。
- ② 太陽光パネルやアスファルト・コンクリートの地面が多い場所では、下降気流が発生しやすいため、飛行には注意が必要である。
- ③ 低温時は化学反応が進みにくく、バッテリーの持続時間（飛行可能時間）が普段より長くなる。

正解と解説

①

無人航空機の運用時には、気温や地形による気流の変化に注意が必要です。

特に、低温時にはバッテリーの持続時間が普段より短くなる可能性があります。

また、太陽光パネルやアスファルト・コンクリートなどの広い面積の地表面が暖められると、上昇気流が発生しやすく、無人航空機の運用に影響を及ぼす可能性があります。

問題 7

無人航空機の飛行経路設定について、正しいものを1つ選べ。

- ① 目視限界域の飛行では、機体と障害物との距離差が曖昧になりやすいため、事前に飛行経路付近の障害物との距離を現地で確認しておくことが望ましい。
- ② 鳥などの動く障害物には対応した飛行経路は設定が困難なため、建物のみを考慮する。
- ③ 事前に現場を確認したうえで設定した飛行経路は、飛行前に変更しない方が望ましい。

正解と解説

①

飛行経路は無人航空機が飛行する高度と経路において、障害となる建物や鳥などの妨害から避けられるよう設定する必要があります。

障害物付近を飛行せざるを得ない経路を設定する際は機体の性能に応じて安全な距離を保つように心がけるべきです。

また、操縦者の目視が限界域付近となる飛行では、付近の障害物との距離差が曖昧になりやすいため、事前に飛行経路付近の障害物との距離を現地で確認し、必要と判断した場合は補助者を配置することが望ましいとされています。

事前に現場を確認したうえで設定した飛行経路でも、飛行前の周囲の状況に応じて変更が必要な場合があります。

問題 8

無人航空機の飛行におけるリスク管理について、最も適切でないものを1つ選べ。

- ① ハザードによって生じる「リスク」を評価したうえで、「リスク」の発生確率をゼロにすることが重要である。
- ② 事故等につながりかねない危険性のある要素である「ハザード」を具体的に可能な限り多く特定することは重要である。
- ③ 「リスク」の結果となる被害を軽減したりする措置を講じることで「リスク」を許容可能な程度まで低減することが重要である。

正解と解説

①

運航者は無人航空機の飛行にあたって、法令等に基づく基準や要件に適合させることは当然としながら、運航上の「リスク」を管理することが安全確保上非常に重要です。

そのため、運航の形態に応じて、危険性のある要素を具体的に可能な限り多く特定し、リスクを評価したうえで、その発生確率を低減させるか、リスクの結果となる被害を軽減する措置を講じることが求められます。

このようなリスク管理の考え方は、特にカテゴリーⅢ飛行において重要となりますが、その他の飛行においても十分に理解したうえで、安全に配慮した計画や飛行を行うことが求められます。

ただし、リスクはゼロにすることはできないことを理解して対策を取る必要があります。

6. 運航上のリスク管理



6.1 運航リスクの評価及び最適な運航計画の立案の基礎

6.1.4 無人航空機の運航におけるハザードとリスク



6. 運航上のリスク管理



6.1 運航リスクの評価及び最適な運航計画の立案の基礎

6.1.5 無人航空機の運航リスク評価

- ・無人航空機の飛行にあたって、リスク評価とその結果に基づくリスク軽減策の検討は、安全確保上非常に重要である。
- ・すなわち、運航形態に応じ、事故等につながりかねない具体的な「ハザード」を可能な限り多く特定し、それによって生じる「リスク」を評価したうえで、リスクを許容可能な程度まで低減する。
- ・リスクを低減するためには、
 - ① 事象の発生確率を低減するか、
 - ② 事象発生による被害を軽減するか、

の両方を検討したうえで必要な対策をとる。

- ・例えば、機材不具合というハザードによる墜落というリスクに対しては、機材不具合の可能性を低減するために信頼性の高い機材を使用（上記①）したり、墜落時にパラシュートにより地上の被害を低減（上記②）したりするなどの対策が考えられる。



- ハザードは、事故等の原因となる要素で、リスクは、そのハザードによって事故等が発生する可能性を示す概念です。

問題 9

飛行空域の安全マージンについて、最も適切なものを1つ選べ。

- ① 緊急時の際に必要な一時的な着陸スペースは、飛行中の機体カメラで確認し選定する。
- ② ジオフェンス機能を使用することで危険半径を小さくすることができる。
- ③ 飛行範囲に危険半径（高度と同じ数値又は30mのいずれか長い方）を加えた範囲を、立入管理措置を講じて無人地帯とした後、飛行する。

正解と解説

③

飛行領域に危険半径（高度と同じ数値又は 30mのいずれか長い方）を加えた範囲を、立入管理措置を講じて無人地帯とした後、飛行することが安全マージンを確保した飛行と言えます。ジオフェンス機能は飛行の逸脱防止に役立ちますが、危険半径を小さくする理由にはなりません。

また緊急時などに一時的な着陸が可能なスペースは、前もって確認・確保しておく必要があります。



6. 運航上のリスク管理

6.1 運航リスクの評価及び最適な運航計画の立案の基礎

6.1.1 安全に配慮した飛行

(1) 安全確保のための基礎 (1/3)

1) 安全マージン

- ・飛行を行う際は、**原則として**、飛行空域に安全マージンを加えた範囲で実施する。
 - ✓ 飛行経路を考慮し、周辺及び上方に障害物がない、水平な場所を離着陸場所と設定する。
 - ✓ 緊急時などに、一時的な着陸が可能なスペースを、前もって確認・確保しておく。
 - ✓ 飛行領域に**危険半径**（高度と同じ数値又は30mのいずれか長い方）を加えた範囲を、立入管理措置を講じて無人地帯とした後に、飛行する。



- 教則に示されている**危険半径（高度または30m）**は、一般的な安全配慮の考え方を示したものです。

カテゴリーⅡ飛行の立入管理区画、カテゴリーⅢ飛行のリスク評価に、そのまま適用されるものではありません。

6. 運航上のリスク管理



6.1 運航リスクの評価及び最適な運航計画の立案の基礎

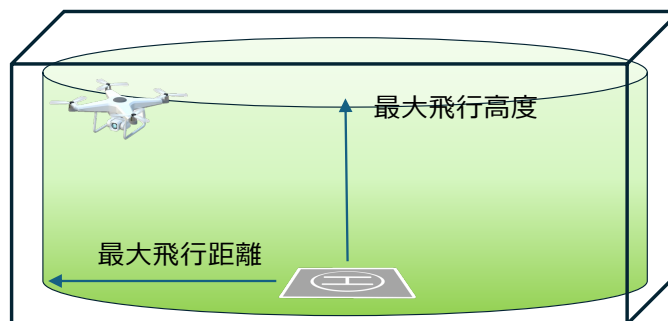
6.1.1 安全に配慮した飛行

(1) 安全確保のための基礎 (2/3)

2) 飛行の逸脱防止

- ・ 飛行の逸脱を防止するためには、以下の事項を行うことが有効である。
 - ✓ 遠隔操縦装置のソフトウェアが、**ジオフェンス機能**を有している場合、無人航空機が安全マージンを考慮した飛行空域の外に出ないように、ジオフェンスを設定する。
 - ✓ 衝突防止機能として、無人航空機に取り付けたセンサーを用いて、周囲の障害物を認識・回避する。

ジオフェンスのイメージ



計画飛行エリア空間

問題 10

無人航空機の飛行におけるリスク評価とリスク軽減策について、最も適切でないものを1つ選べ。

- ① 送信機との通信断絶というハザードによる墜落というリスクに対して、フェールセーフ機能による自動帰還が作動することは、事象の発生確率を低減するに寄与する。
- ② 送信機との通信断絶というハザードによる墜落というリスクに対して、墜落時にパラシュートが開くことは、事象発生による被害の軽減に寄与する。
- ③ 送信機との通信断絶というハザードによる墜落というリスクに対して、飛行高度を高く設定することは、事象発生による被害の軽減に寄与する。

正解と解説

③

無人航空機の飛行において、リスク評価とその結果に基づくリスク軽減策の検討は非常に重要

要です。

運航形態に応じて、事故等につながりかねない具体的な「ハザード」を可能な限り多く特定し、それによって生じる「リスク」を評価した上で、リスクを許容可能な程度まで低減する必要があります。

リスクを低減するためには、事象の発生確率を低減するか、事象発生による被害を軽減するか、の両方を検討した上で必要な対策を取ります。

送信機との通信断絶というハザードによる墜落というリスクに対して、墜落時にパラシュートが開くことは、事象発生による被害の軽減に寄与します。

またフェールセーフ機能による自動帰還が作動することは、事象の発生確率を低減するに寄与します。

ただし、送信機との通信断絶というハザードによる墜落というリスクに対して、飛行高度を高く設定することは、事象発生による被害の軽減には繋がりません。

問題 11

無人航空機の運航に関するハザードとリスクについて、最も適切なものを1つ選べ。

- ① リスクとハザードは同義語であり、事故等につながる可能性のある危険要素を指す。
- ② 発生事象のリスクは、被害の発生確率と被害の大きさにより計量する。
- ③ 「ハザード」とは事故等につながる可能性のある危険要素を指すが、潜在的なものは「リスク」という。

正解と解説

②

無人航空機の運航において、「ハザード」は事故等につながる可能性のある危険要素（潜在的なものを含む。）を指します。

「リスク」は無人航空機の運航の安全に影響を与える何らかの事象が発生する可能性を指します。

発生事象のリスクは、予測される頻度（被害の発生確率）と結果の重大性（被害の大きさ）により計量されます。

問題 12

風に関する記述のうち、最も適切なものを1つ選べ。

- ① 山谷風の特徴として、昼間は日射で暖められた空気が山から降りる山風が吹き、夜間は冷えた空気が谷を這い上がる谷風が吹くことが挙げられる。
- ② 海陸風の特徴として、地表付近において、日中は暖まりやすい陸上から海上に向かって風が吹き、夜間は冷めにくい海上から陸地に向かって風が吹くことが挙げられる。
- ③ ビル風の特徴として、周辺の風より風速が速く継続して吹いていることが挙げられる。

正解と解説

③

海陸風

気温差があると、気圧差が生じて風が吹きます。海陸風は海と陸との気温差によって生じる局地的な風で、日本では、日差しの強い夏の沿岸部で顕著に見られます。地表付近において、「日中は、暖まりやすい陸上に向かって風が吹き、夜間は、冷めにくい海上に向かって風が吹きます。」風が入れ替わるときには、ほぼ無風状態になり、「朝風」「夕風」と呼ばれます。

山谷風

山岳地帯に現れる風の一種です。昼間は、「日射で暖められた空気が谷を這い上がる谷風が吹き、夜間は冷えた空気が山から降りる山風」が吹きます。

ビル風

高層ビルや容積の大きい建物などが数多く近接している場所及び周辺に発生する風で、強さや建物周辺に流れる風の特徴により分類されます（剥離流、吹き降ろし、逆流、谷間風、街路風などがある）。

「ビル風は周辺の風より風速が速く継続して吹いていて」、その建物群の配置や構成によって吹く風の種類が異なります。



6. 運航上のリスク管理

6.2 気象の基礎知識及び気象情報を基にしたリスク評価及び運航計画の立案

6.2.2 気象の影響

(1) 安全な飛行のために知っておくべき気象現象 (3/6)

d. 突風

- ・低気圧が接近すると、寒冷前線付近の上昇気流によって発達した積乱雲により、強い雨や雷とともに突風が発生することがある。
- ・日本付近では、天気は西から東に変わるため、西から寒冷前線を伴う低気圧が接近するときは、突風が発生する時間帯を予測することができる。

e. 海陸風

- ・気温差があると、気圧差が生じて風が吹く。
- ・海陸風は海と陸との気温差によって生じる局地的な風で、日本では、日差しの強い夏の沿岸部で顕著に見られる。
- ・地表付近において、日中は、暖まりやすい陸上に向かって風が吹き、夜間は、冷めにくい海上に向かって風が吹く。
- ・風が入れ替わるときには、ほぼ無風状態になり、「朝凪」「夕凪」と呼ばれる。

6. 運航上のリスク管理

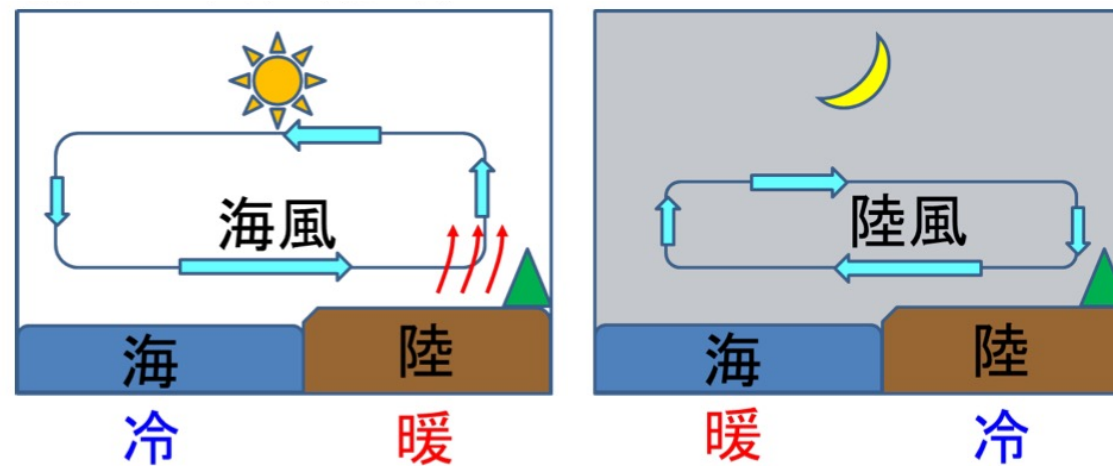


6.2 気象の基礎知識及び気象情報に基づいたリスク評価及び運航計画の立案

6.2.2 気象の影響

(1) 安全な飛行のために知っておくべき気象現象 (3/6)

e. 海陸風



出典：気象庁 東京航空気象台

https://www.jma-net.go.jp/hanedaairport/weather_topics/file/rjtt_wt20140731.pdf

6. 運航上のリスク管理



6.2 気象の基礎知識及び気象情報を基にしたリスク評価及び運航計画の立案

6.2.2 気象の影響

(1) 安全な飛行のために知っておくべき気象現象 (5/6)

h. **ビル風**

- ・ 高層ビルや、容積の大きい建物などが数多く近接している場所、及び周辺に発生する風で、強さや建物周辺に流れる風の特徴により分類される（**剥離流**、**吹き降ろし**、**逆流**、**谷間風**、**街路風**などがある）。
- ・ ビル風は、**周辺の風より風速が強く、継続して吹いていて、その建物群の配置や構成によって吹く風の種類が異なる。**

6. 運航上のリスク管理



6.2 気象の基礎知識及び気象情報を基にしたリスク評価及び運航計画の立案

6.2.1 気象の重要性及び情報源

(2) 天気図の見方 (3/7)

4) 気圧

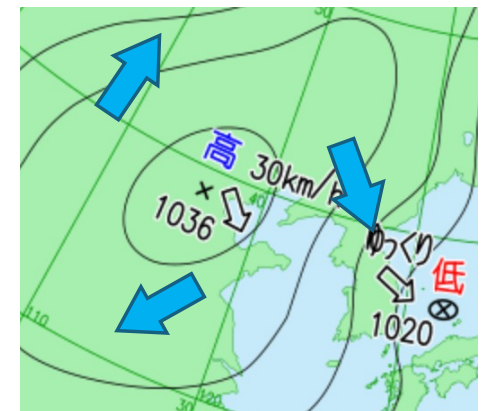
- ・ 大気圧をいい、単位はヘクトパスカル (hPa) で標準大気圧 (1 気圧) は、1013hPa である。

5) 等圧線

- ・ 気圧の等しい点を結んだ線をいう。

6) 高気圧

- ・ 周囲よりも相対的に気圧が高いところを高圧部といい、その中で閉じた等圧線で囲まれたところを高気圧という。
- ・ 北半球では時計回りに等圧線と約 30 度の角度で中心から外へ向かって風を吹き出している。
- ・ 高気圧の中心部では下降気流が発生し一般的に天気はよい。



6. 運航上のリスク管理



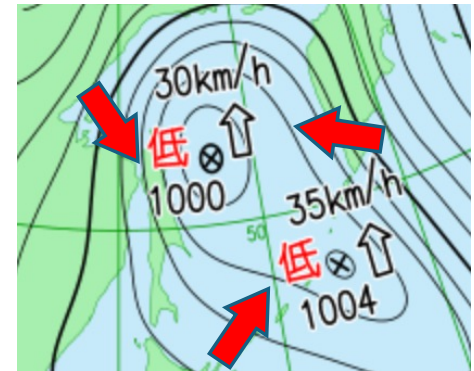
6.2 気象の基礎知識及び気象情報を基にしたリスク評価及び運航計画の立案

6.2.1 気象の重要性及び情報源

(2) 天気図の見方 (4/7)

7) 低気圧

- ・ 周囲よりも、相対的に気圧が低いところを低圧部といい、その中で閉じた等圧線で囲まれたところを低気圧という。
- ・ 北半球では、反時計回りに、低気圧の中心に向かって周囲から風が吹き込む。
- ・ 中心部では上昇気流が起こり、雲が発生し一般的に天気は悪い。



8) 冬の天気

- ・ 冬の悪い天気の代表は、「雪」と「風」である。
- ・ シベリア高気圧が優勢になり、冬の季節風の吹き出しが始まると、まず、気象衛星の雲写真に沿海州から日本海へ流れる帯状の雲が現れる。
- ・ 冬型の天気の典型は、西高東低といわれるもので、天気図では西側に高気圧、東側に低気圧という気圧配置で、日本海側に雪をもたらす。

問題 13

回転翼航空機（ヘリコプター）の運航の特徴について、適切でないものを1つ選べ。

- ① 垂直上昇は前進させながら上昇させる方法に比べ、必要パワーを削減できる。
- ② 前進させながら降下することは、ボルテックス・リング・ステートの予防になる。
- ③ オートローテーション機構がある場合、動力が停止しても条件によっては軟着陸が可能である。

正解と解説

①

回転翼航空機（ヘリコプター）の運航では、特定の状況下での高度低下に注意が必要です。特に、垂直降下や低速前進時はボルテックス・リング・ステートという現象が発生しやすく、これは急激に高度が低下し回復できない危険性があります。

このため、前進させながら降下することはボルテックス・リング・ステートの予防に有効です。

加えて、前進させながら上昇させた方が必要パワーを削減できるため、垂直上昇は避けることが望ましいです。

オートローテーション機構がある場合、動力が停止しても高度等の条件が揃うことで、軟着陸が可能です。

6. 運航上のリスク管理

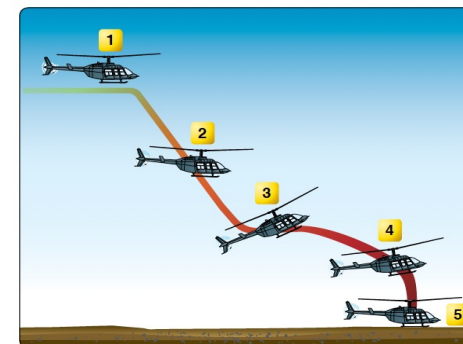
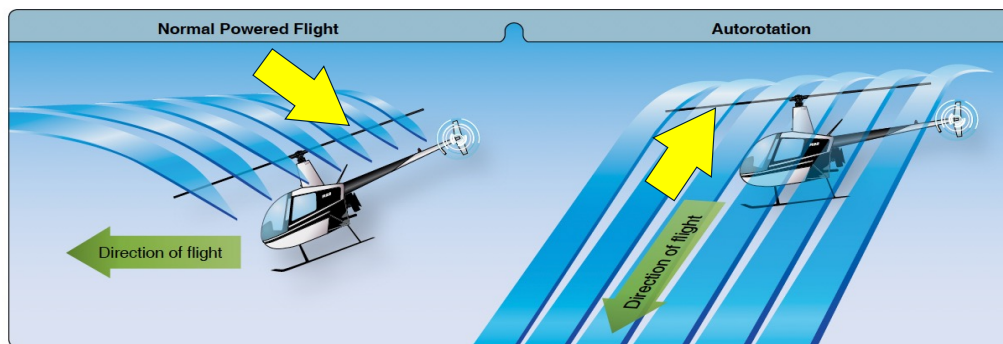


6.3 機体の種類に応じた運航リスク評価及び最適な運航計画の立案

6.3.2 回転翼航空機（ヘリコプター）

(1) 回転翼航空機（ヘリコプター）の運航の特徴 （2/2）

- ・ 垂直降下又は降下を伴う低速前進時は、**ボルテックス・リング・ステート**となり、急激に高度が低下し回復できない危険性がある。
- ・ **前進させながら降下**することは、ボルテックス・リング・ステートの**予防に有効**である。
- ・ **オートローテーション機構**を装備している機体は、**動力が停止しても軟着陸が可能**である。
- ・ ただし、オートローテーションに入るためには必要な操作、飛行高度範囲及び速度範囲がある。



出典：FAA Helicopter Flying Handbook

問題 14

前線について、最も適切なものを1つ選べ。

- ① 閉塞前線は低気圧の勢力が強くなる時に見られる。
- ② 寒冷前線付近では、発達した積乱雲が発生する。
- ③ 温暖前線が近づくと気温、湿度は次第に高くなり、雨もやむ。

正解と解説

②

寒冷前線は発達した積乱雲により、突風や雷を伴い短時間で断続的に強い雨が降ります。

温暖前線では、層状の雲が段々と広がり、近づくとき気温、湿度は次第に高くなり、時には雷雨を伴うときもありますが、弱い雨が絶え間なく降ります。

閉塞前線は寒冷前線が温暖前線に追いついた前線で、閉塞が進むと次第に低気圧の勢力が弱くなります。

6. 運航上のリスク管理



6.2 気象の基礎知識及び気象情報を基にしたリスク評価及び運航計画の立案

6.2.1 気象の重要性及び情報源

(2) 天気図の見方 (5/7)

9) 春と秋の天気

- ・日本の天気を支配するのは、冬のシベリア高気圧と夏の太平洋高気圧であり、春と秋は、両高気圧の勢力が入れ替わるときである。
- ・このとき、日本付近に両気団の境界ができ、前線が停滞し、広い範囲に悪い天気をもたらし、1週間くらい雨が降り続き、低い雲高や視程障害をもたらす。

10) 前線

- ・温度や湿度の異なる気団（空気の塊）が出会った場合、二つの気団はすぐには混ざらないで境界ができる。
- ・境界が地表と接するところを前線という。

6. 運航上のリスク管理



6.2 気象の基礎知識及び気象情報を基にしたリスク評価及び運航計画の立案

6.2.1 気象の重要性及び情報源

(2) 天気図の見方 (6/7)

a. 寒冷前線

- ・発達した積乱雲により、突風や雷を伴い短時間で断続的に強い雨が降る。
- ・前線が接近してくると、南から南東よりの風が通過後は風向きが急変し、西から北西よりの風に変わり、気温が下がる。

b. 温暖前線

- ・層状の厚い雲が段々と広がり近づく、気温、湿度は次第に高くなり、時には雷雨を伴うときもあるが、弱い雨が絶え間なく降る。
- ・通過後は、北東の風が南寄りに変わる。

c. 閉塞前線

- ・寒冷前線が、温暖前線に追いついた前線で、閉塞が進むと、次第に低気圧の勢力が弱くなる。

問題 15

無人航空機の運航中の事故・インシデントへの対応について正しいものを1つ選べ。

- ① 飛行中に第三者の駐車車両に接触し塗装に傷をつけたが、損害が軽微で、所有者との話し合いで解決したため、国土交通大臣への報告は不要である。
- ② 事故により負傷者が出た場合は、まず国土交通大臣への報告を最優先で行い、その後に負傷者の救護を行う。
- ③ 飛行中に機体の制御が不能となった場合は、人の負傷や物件の損壊がなく着陸できたときでも、重大インシデントとして国土交通大臣へ報告する必要がある。

正解

③

航空法では、無人航空機の「事故」が起きたとき、また「重大インシデント」があったと認めたときは、国土交通大臣への報告が義務付けられています。

○事故にあたるのは、次の3つです。

- ・ 無人航空機による人の死亡または重傷
- ・ 第三者が所有する物件の損壊
- ・ 航空機との衝突または接触

○重大インシデントにあたるのは、次の4つです。

- ・ 無人航空機による人の負傷（軽傷）
- ・ 無人航空機の制御が不能となった事態
- ・ 無人航空機が飛行中に発火した事態
- ・ 航空機との衝突または接触のおそれがあった事態

③は正しい記述です。制御不能となった事態は、被害がなくても重大インシデントにあたるため、報告が必要です。

①は誤りです。第三者が所有する物件の損壊は、損傷の規模や損害額に関係なく「事故」にあたります。当事者どうし話し合いで解決しても、報告の義務はなくなりません。

②は誤りです。事故が起きたときは、まず次の措置をとります。

- ・ 直ちに飛行を中止する
- ・ 負傷者がいれば救護し、救急車を手配する
- ・ 必要に応じて警察・消防へ通報するなど、危険を防ぐ措置をとる

報告は、これらの措置をとったあとに行います。なお、負傷者を救護しなかった場合や、報告を怠った場合には、罰則が定められています。

問題 16

無人航空機の飛行における気象の影響について、最も適切なものを1つ選べ。

- ① 防水性能を有している機体であれば雨の中でも、安全な飛行が可能である。
- ② 離陸から着陸まで、支障のある気象状況にならないことを確認した後に飛行を開始すべきである。
- ③ テレビでの天気予報を参照することで、無人航空機の飛行に必要な気象情報を得ることができる。

正解と解説

②

無人航空機を安全に飛行させるためには気象の影響を理解し、適切に対処する必要があります。

離陸から着陸に至るまで、支障のある気象状況にならないことを確認した上で飛行を開始しなければなりません。

支障の有無は、受けている許可・承認、技能証明限定事項、及び機体の仕様書に記載されている制限事項によります。

また、目視で飛行状況や他の物件との安全な距離が確認できない雲中や濃霧等の気象状態では無人航空機を飛行させてはならず、一般的な天気予報だけではなく、飛行に影響する具体的な気象情報を適切に入手・分析する必要があります。

問題 17

目視外飛行の運航で求められる無人航空機の要件について、最も適切なものを1つ選べ。

- ① 補助者を配置しない場合、立入管理区画の有無に関わらず、第三者に危害を加えないことを製造事業者等が証明した機能を有することは必要である。
- ② 補助者の有無に関わらず、電波断絶時、離陸地点まで自動的に戻る機能や空中で位置を維持する機能を有していることは必要である。
- ③ 補助者を配置する場合、機体に設置したカメラ等により機体の外の様子が監視できる必要はない。

正解と解説

②

目視外飛行の運航では、使用する無人航空機に要件があります。

例えば、電波が断絶した場合に自動的に離陸地点まで戻る機能や、空中で位置を維持する機能が挙げられます。

また、補助者がいない場合にはさらなる要件が追加されます。

例えば、第三者に危害を加えないことを製造事業者等が証明した機能を有する必要があります。

ただし、この代替措置として立入管理区画を設定することも可能です。

レベル3.5飛行は、立入管理措置を講じて行うカテゴリー2飛行に区分されます。

レベル3.5飛行は、人の存在が疎なエリアで行うことを前提に、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等を機上カメラによる確認に代替し、自動操縦により行う目視外飛行です。

3. 無人航空機に関する規則



3-1.2 航空法に関する各論

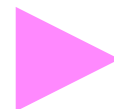
(2) 規制対象となる飛行の空域及び方法（特定飛行）の補足事項等

4) その他の補足事項

c. レベル 3.5 飛行

2023 年 12 月に、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、レベル 3 飛行で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等を機上カメラによる確認に代替し、移動中の車両等の上空の一時的な横断を伴う飛行が可能となる「レベル 3.5 飛行」が新設された。

以下、レベル 3.5 飛行の概要を述べる。



3. 無人航空機に関する規則



3-1.2 航空法に関する各論

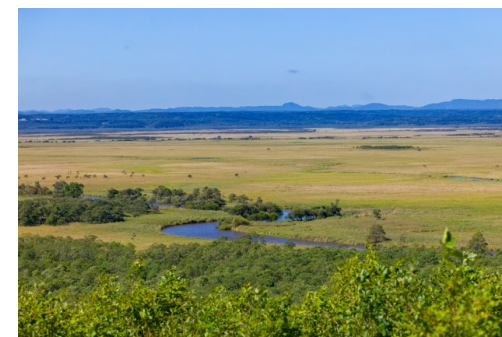
(2) 規制対象となる飛行の空域及び方法（特定飛行）の補足事項等

4) その他の補足事項

c. レベル3.5飛行

(1) レベル3.5飛行の位置付け (1/2)

レベル 3.5 飛行は、山、海水域、河川・湖沼、森林、農用地等の人口密度が低い地域と
いった**第三者が存在する可能性が低い場所（※夜間含む）**で行うものであり、**飛行経路下に歩行者等がない無人地帯**であることを**デジタル技術の活用(機上カメラ)**によって確認することで立入管理措置を代替し、**経路を特定**したうえで行う飛行であることから、**カテゴリーⅡ飛行（レベル 3 飛行）**に該当する。



カテゴリーⅡ 飛行（レベル 3）		カテゴリーⅢ 飛行（レベル 4）
レベル 3	レベル 3.5	
補助者や周知看板を配置する等の立入管理措置を講じ、 飛行経路下が無 人地帯である ことを確認し飛行する。	機体に搭載したカメラによって、飛行経路下に、 歩行者等がない無人地帯 であることを確認し飛行する。	飛行経路下において、立入管理措置を講じず、有人地帯で飛行する。

3. 無人航空機に関する規則



3-1.2 航空法に関する各論

(2) 規制対象となる飛行の空域及び方法（特定飛行）の補足事項等

4) その他の補足事項

遮蔽物で覆われていない
第三者上空飛行は不可！

c. レベル3.5飛行

(1) レベル3.5飛行の位置付け (2/2)

そのため、レベル 3.5 飛行は以下の点について注意する必要がある。



- ・一定の要件を満たすことにより、一時的な道路等の横断に限って移動中の車両等の上空を飛行することを可能とするものであり、カテゴリⅢ（レベル4）飛行と同様に**歩行者等の第三者の上空の飛行を認めるものではない。**
- ・一定の要件を満たすことにより、**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等を機上カメラでの確認に代替するものであり、立入管理措置そのものが不要となるわけではない。**

問題 18

無人航空機の飛行を実施する際の気象状況の判断について、最も適切なものを1つ選べ。

- ① 霧の発生時は飛行の延期や中止が望ましい。
- ② 霧雨であれば飛行は可能である。
- ③ 霧の発生時は視認性が低下するが、自動操縦ができる無人航空機であれば問題ない。

正解と解説

①

無人航空機の飛行は気象条件に大きく影響されます。特に降雨時、降雪時、霧の発生時や雷鳴が聞こえる時は、無人航空機の運用に影響を及ぼす可能性があり、安全を考慮して飛行の延期や中止が望ましいとされています。

問題 19

日本の天気について、適切でないものを1つ選べ。

- ① 冬型の天気の典型は西高東低といわれるものである。
- ② 冬は日本海側に大雪をもたらすが、これはシベリア高気圧が優勢になるためである。
- ③ 春と秋はシベリア高気圧と太平洋高気圧の勢力が入れ替わるときで、このとき日本の広い範囲に良い天気をもたらす、1か月ほど視界良好な日となる。

正解と解説

③

日本の天気を支配するのは冬のシベリア高気圧と夏の太平洋高気圧であり、春と秋は両高気圧の勢力が入れ替わる時です。

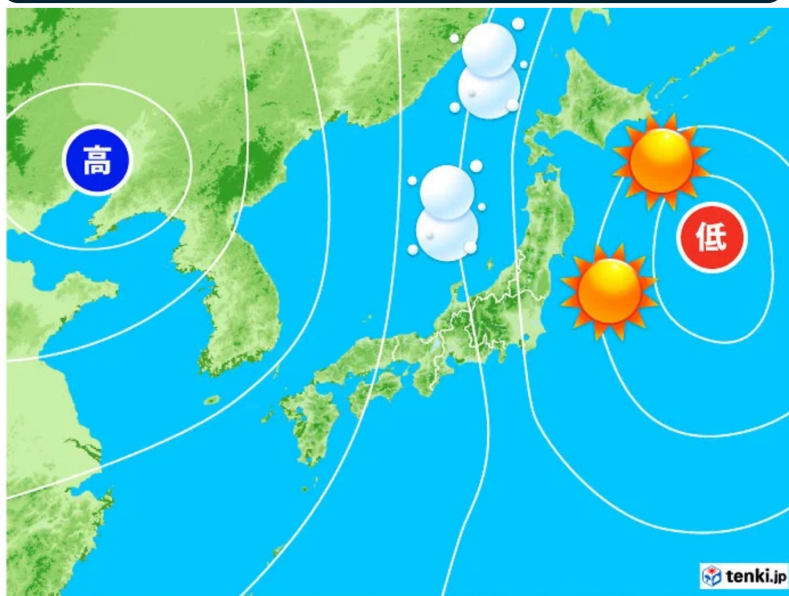
このとき日本付近に両気団の境界ができ、前線が停滞し、広い範囲に悪い天気をもたらす、1週間くらい雨が降り続き、低い雲高や視程障害をもたらします。

※正確にはオホーツク海高気圧と太平洋高気圧の前線が停滞します。

冬は日本海側に大雪をもたらしますが、これはシベリア高気圧が優勢になるためです。

このとき、天気図では西側に高気圧、東側に低気圧という気圧配置となるため、西高東低といわれます。

冬型の気圧配置（西高東低）



春・秋の気圧配置（移動性高気圧）



問題 20

飛行計画に関する説明の中から最も適切なものを1つ選べ。

- ① 離着陸場の選定には、人の立ち入りやコンパスエラーの原因となる構造物がないことを確認する。
- ② 飛行経路の設定における緊急用空域の確認は、飛行前日に行えば十分である。
- ③ 無人航空機の離着陸地点以外の飛行経路下に係る自治体や関係者・権利者への周知や承諾は不要である。

正解と解説

①

飛行計画策定にあたっては、無人航空機の飛行経路・飛行範囲を決定し、無人航空機を運航するにあたって、自治体など各関係者・権利者への周知や承諾が必要となる場合があります。飛行経路の設定では、電力施設や緊急用務空域、航空機の往来などを考慮に入れる必要があります。

また、着陸予定地点に着陸できないときに、離陸地点まで戻るほどの飛行可能距離が確保できないなどのリスクがある場合、別途事前に緊急着陸地点を確保しておくべきです。

飛行計画策定時には、機体の物理的障害や飛行範囲特有の現象、制度面での規制、事前に予想する状況の変化などを想定した確認事項の作成が求められます。