

更新講習用 シミュレーター設定ガイドンス

1. 表示設定	3~6
1.1 解像度の設定	3
1.2 操縦者の視点の設定	4
1.3 操縦者が確認する計器情報の表示設定	5
1.4 講師がフィードバックに用いる補助情報の設定	6
2. 空域設定	7~11
2.1 実地講習用空域の再現(マルチコプター)	7
2.2 実地講習用空域の再現(ヘリコプター)	8・9
2.3 実地講習用空域の再現(飛行機)	10・11
3. 環境の設定	12
3.1 天候、風の設定	12
4. 機体の設定	13~15
2.1 機体の選定・設定(マルチコプター)	13
2.2 機体の選定・設定(ヘリコプター)	14
2.3 機体の選定・設定(飛行機)	15
5. 操作感の設定	16~21
5.1.1 ラチェットスプリングの設定(マルチコプター)	16
5.1.2 ラチェットスプリングの設定(ヘリコプター)	17
5.1.3 ラチェットスプリングの設定(飛行機)	18
5.2.1 操作モードの設定(マルチコプター)	19
5.2.2 操作モードの設定(ヘリコプター)	20
5.2.3 操作モードの設定(飛行機)	21

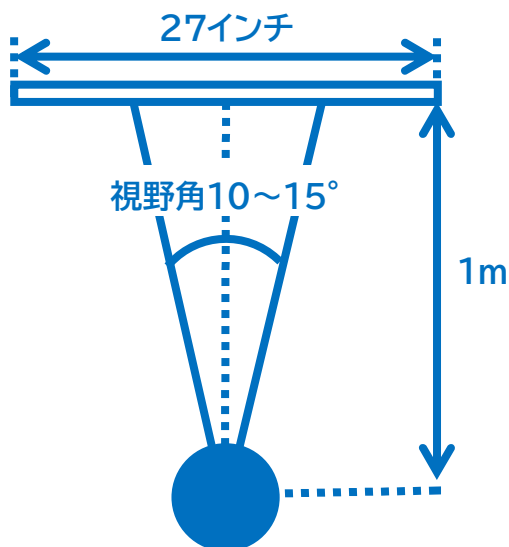
1. 表示設定

1.1 解像度の設定

対応する 告示の内容	別表第四 操縦シミュレーターによる講習の基準 一 装置に係る基準 二 (1)ディスプレイ(画面、画面に表示する装置その他映像を表示する装置をいう。)次に掲げる基準のいずれにも適合するものであること。 (i)奥行きが判別できる大きさであること (ii)機体及び実地講習用空域内の物体を判別可能な解像度で画面に表示できるものであること。 二 機能に係る基準 イ 入力装置によりあらかじめ入力した情報に基づき、円滑な映像処理及び音響処理ができ、送信機の操作に連動した機体の挙動を遅滞なく再現できること。
告示の設定 意図	更新講習では、操縦者が十分な技能を保持していることを確認すること、または十分な技能を保持していない場合は、自身の技能不足を認識し技能向上を促すことを目的としている。 そのため、更新講習に用いるディスプレイに対しては、操縦者、講師の視点から見て、十分機体の姿勢、奥行きが確認できるような、ディスプレイの大きさと、解像度の高さが要求される。 一方で解像度を上げる場合には画像処理の計算負荷が大きくなるが、負荷の上昇に伴い映像のフレームレートが極端に落ちて技能の確認に支障をきたしてはならない。

Step1:ディスプレイサイズの確認

- 機体の姿勢、奥行きを確認するのに十分なサイズのディスプレイを用意する。
- 一般的な机の上にディスプレイを設置し、目の前の椅子に座って更新講習を行う場合、27インチ以上のディスプレイサイズが好ましい。
 ※有識者より、ディスプレイから1m離れた位置から、特に操縦において集中して用いる10度から15度の視野角を担保する場合、最低限のサイズが27インチであるという意見があり、参考としている。
- スマートフォンの画面のように、著しく小さなディスプレイは明らかに不適である。



Step2:解像度の設定

- 機体の姿勢、奥行きを確認するのに、十分な解像度の設定を行う。
- 少なくともHD(1280×720)以上の解像度があることが望ましい。ディスプレイのサイズに応じて、操縦者、講師から見て違和感を生じないように、より高い解像度であることが求められる。

1. 表示設定

1.1 解像度の設定

Step3:シミュレーター内の機能の設定

- 一部のシミュレーターでは機体の姿勢に関する解像度を維持したまま、背景の解像度を落とし不要な計算負荷の上昇を抑える機能を有する場合がある。背景の解像度の高さは技能の確認に必ずしも必要ではない場合もあるため、技能の確認という観点から、操縦の難易度を実地講習と比較して著しく容易にしたり、逆に著しく困難にしたりしない場合は、より実地講習に近い操縦性を確保するために、これらの機能を用いてもよい。

Step4:フレームレートの確認

- シミュレーターを用いた更新講習においては、実地試験を模擬することが求められるため、操縦者、講師が違和感を感じないような映像のフレームレートの高さ、映像の滑らかさ、遅れのなさが求められる。
- そのため、解像度を設定した後は、操縦や技能の確認に支障をきたさないようなフレームレートの高さ、映像の滑らかさを保っていることを確認する必要がある。
- これらの映像品質が担保できない場合は、十分な画像処理能力をもつ計算処理装置を用意する、計算処理装置とディスプレイの間を無線でつないでいる場合は有線に切り替えるなど、適切な処置を講じて、映像品質を担保する必要がある。

1. 表示設定

1.2 操縦者の視点の設定

<p>対応する告示の内容</p>	<p>(i)ディスプレイ(画面及び画面に表示する装置を有するディスプレイその他の装置をいう。)次に掲げる基準のいずれにも適合するものであること。</p> <p>(c)別表第一「二 実地講習」の実地講習用無人航空機を操縦した際の操縦者の視界を模した映像(飛行時の機体姿勢変化等に応じ適切に変化するものであって、操縦者にとって機体とその周りの状況が把握できる程度の視野角を有するものであること。)を連続的かつ自動的に画面に表示できるものであること。</p> <p>(e)操縦者の視点を固定できる機能を有すること。操縦者の視点からは機体の姿勢が判別できること。</p> <p>*飛行機の講習においては、画面内に地面が見え続ける状態で固定すること。</p>
<p>告示の設定意図</p>	<p>更新講習では、操縦者が十分な技能を保持していることを確認すること、または十分な技能を保持していない場合は、自身の技能不足を認識し技能向上を促すことを目的としている。</p> <p>シミュレーターの中には、地上の操縦者から見る視点とは全く異なる、移動する機体の中から見た場合の視点や、移動する機体を常に一定の距離で追尾するような視点をを用いることで、操縦の性質を実地講習と異なるものにし、操縦の難易度に影響を与える機能を有するものがある。</p> <p>それらの機能は、実地講習を模擬して操縦者の技能を確認するという目的にそぐわないため、更新講習で用いてはならない。</p>

Step1:シミュレーターの機能の確認

- シミュレーターの機能を確認し、操縦者が地上から直接機体を視認して操縦する場合の視点を模擬する機能があることを確認する。

Step2:シミュレーターの機能の設定

- Step1をもとに、操縦者が地上から直接機体を視認して操縦する場合の視点を設定する。

Step3:シミュレーターの機能の詳細設定

- 一部のシミュレーターでは、操縦者が地上から直接機体を視認して操縦する場合の視点についての追加の機能として、画面内に機体をとらえつつ、画面の中に常に地上の水平線が収まるように調整する機能を有するものがある。
- このような機能は、飛行機の操縦やヘリコプターの高高度飛行の操縦において、機体の位置を確認するために実際に操縦者が行う工夫と類似しており、実際の実地講習と近い設定である。
- このため、ヘリコプターの高高度試験の場合、または飛行機の場合、講習機関は画面の中に常に地上の水平線が収まるように調整する機能を有するシミュレーターを使用し、当該機能を有効にするものとする。
- 一方で、マルチコプターやヘリコプターの高高度飛行以外の場合においては、高度が十分低いため、操縦者の視界を模した視点と、機体をとらえつつ画面内に地面が見え続ける視点では、大きな差異が生じない。
- このため、マルチコプター、ヘリコプターの高高度試験以外の場合、講習機関は画面の中に常に地上の水平線が収まるように調整する機能は必ずしも求められない。(当該機能を有効にしても差し支えない。)

1. 表示設定

1.3 操縦者が確認する計器情報の表示設定

対応する告示の内容	<p>(i)ディスプレイ(画面及び画面に表示する装置を有するディスプレイその他の装置をいう。)次に掲げる基準のいずれにも適合するものであること。</p> <p>(d)機体の位置及び高度がわかること。</p> <p>* 実地講習用空域内の物体との相対的な位置関係や計器情報を表示し、それが画面上にて判別できる形としてもよい。</p> <p>* 計器情報としては、対地高度、機体の速度(飛行機の場合は特に対気速度)を表示できること。</p>
告示の設定意図	<p>更新講習では、操縦者自身が十分な技能を保持していることを確認すること、または十分な技能を保持していない場合は、自身の技能不足を認識し技能向上を促すことを目的としている。</p> <p>操縦者の技能確認という観点から、機体の位置、高度等の現在の情報がシミュレーターでも認識できることは、必須である。</p>

Step1:シミュレーターの機能の確認

- シミュレーターの機能を確認し、位置、高度を認識するために適切な手法を検討する。

Step2:周囲の環境との位置関係から、相対的な位置が認識できるようにする

- シミュレーター上で、機体の位置が周囲の環境からの相対的な位置として確認できるようにする。
- 例えば背景がまったく無地であった場合、機体が移動したとしても、どの程度移動したかわかりにくくなる可能性がある。そのため、2章の実地講習用の空域の再現をおこなったうえで、実際にシミュレーター内で操縦した際に、機体の相対的な移動を認識できることを確認する。
- 一部のシミュレーターでは、空間内に格子状のガイド等を設ける機能や、機体の現在位置を影の形で機体直下の地面に投影する機能がある場合がある。これらの機能は、実地試験と比較し機体の位置を認識しやすくすることで、操縦の難易度に影響を与える場合がある。しかし、更新講習の目的は、技能を審査することではなく、引き続き必要な技能を有しているか確認して自身の技能向上を促すことである。そのため、更新講習の目的に照らして適当と判断した場合は、これらの機能を用いてもよい。

Step3:周囲の環境との位置関係、または、計器の情報から、機体の対地高度が認識できるようにする

- 基本的には、シミュレーター上で、機体の高度が周囲の環境からの相対的な位置として確認できるようにする。
- ただし、実地試験においても、高度に関しては目視での確認が困難である場合、補助員が計器情報を確認し、口頭で操縦者に伝えるなどのオペレーションを行う場合もある。
- よってシミュレーターにおいても、計器情報に高度情報を加え、計器情報をもって対地高度情報を確認してもよいこととする。

Step4:計器で表示する情報の設定

- 告示のとおり、対地高度のほかに、対気速度に関しては計器表示ができることが望ましい。これらの計器情報は、シミュレーター内の画面の端や、別の画面などに表示し確認できるようにする。
- 風速、風向などの情報についても、計器で表示してよい。

Step5:不適切な機能について

- 位置のx座標、y座標といった情報や、それを補助画面として描画する機能は、実際の操縦のための機体の位置確認という観点では不適切である。ただし、講師がフィードバックに用いる用途としては適当である場合もあるため、操縦者がこれらの情報のみを用いて操縦をしない場合は、使用を妨げない。

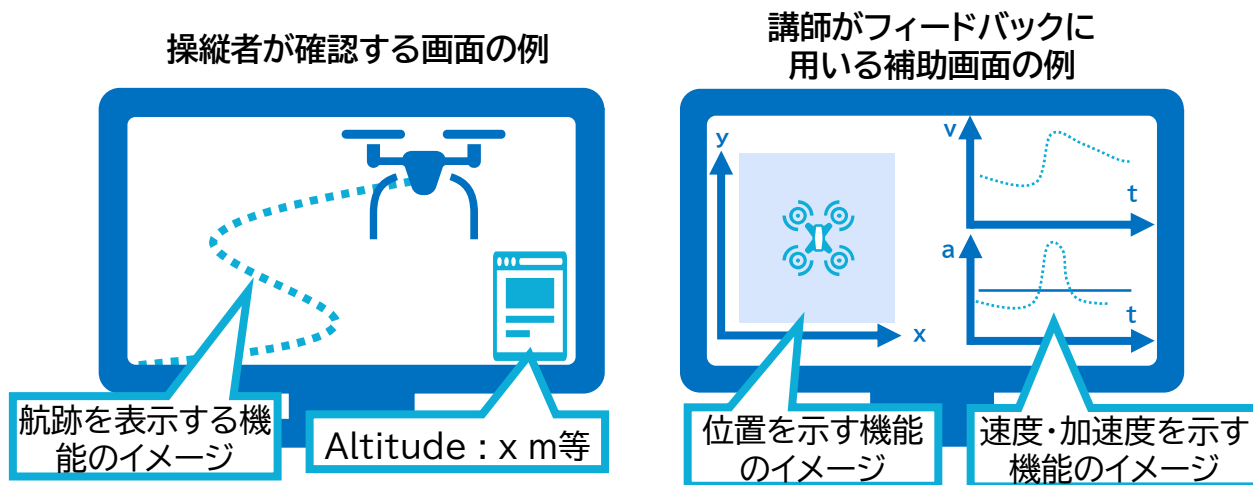
1. 表示設定

1.4 講師がフィードバックに用いる補助情報の設定

対応する告示の内容	<p>二 講師によるフィードバックができるよう、飛行の安定性、機体の位置及び高度に関する情報を画面に表示できること。</p> <p>* 指導を補助する機能として、飛行映像の記録・再生機能、模擬飛行中の表示映像及び音響を一時停止及び再開できる機能又は内部処理による自動判定及び助言機能等の機能を有することも推奨される。</p>
告示の設定意図	<p>更新講習では、操縦者が十分な技能を保持していることを確認すること、または十分な技能を保持していない場合は、自身の技能不足を認識し技能向上を促すことを目的としている。</p> <p>これらの目的を達成するためには、更新講習の中で適切な技能を持つ講師が操縦者の操縦を確認し、フィードバックできる状態を作る必要がある。</p> <p>そのため機体の位置、高度や操縦の実態については、操縦者のみならず、講師が確認できる状態を作ることを要件とし、フィードバックに有用な機能についてはこれを用いることを推奨する。</p>

Step1: 飛行の安定性を確認できる機能、機体の位置及び高度に関する情報を画面に表示する機能について

- 不安定な飛行とは、機体に対する操縦が不必要に頻繁であったり、機体に対する操縦の入力量が過大、又は過少であるため再度繰り返し等の追加の操縦が必要になるような飛行である。また、速度を急激に上げたり、高度を急激に下げるような危険な飛行もこれに該当する。
- 更新講習では、機体の位置、高度について操縦者だけでなく、講師も認識できるようにすることで、不安定な飛行が行われず、飛行の安定性が保たれているかを峻別できる必要がある。
- 一部のシミュレーターでは、機体の通った航跡を、線や煙の形で画面内に表示できる機能を有する場合がある。これらの機能は、操縦の妨げにならないよう工夫できる場合、講師によるフィードバックのために用いてもよい。



- 一部のシミュレーターでは位置、角速度、加速度、角加速度等の時系列データやログを表示する機能が存在する場合がある。これらの機能は、操縦の妨げにならないよう工夫できる場合、講師によるフィードバックのために用いてもよい。

Step2: 飛行映像の記録・再生機能について

- 一部のシミュレーターでは飛行映像の記録機能、および再生機能が存在する場合がある。これらの機能は、講師によるフィードバックに有効であるため、用いてもよい。
- ただし、実際の更新講習時には飛行記録を確認する時間を確保することが難しい場合があるため、飛行映像の記録・再生機能は必須ではなく推奨とする。

1. 表示設定

1.4 講師がフィードバックに用いる補助情報の設定

Step3: 模擬飛行中の表示映像及び音響を一時停止及び再開できる機能

- 一部のシミュレーターでは、模擬飛行中の表示映像及び音響を一時停止及び再開できる機能が存在する場合があります。これらの機能は、講師によるフィードバックに有効であるため、用いてもよい。
- ただし、実際の更新講習時には、飛行を一時停止し、適宜フィードバックを行う時間を確保することが難しい場合があることに対する懸念があるため、模擬飛行中の表示映像及び音響を一時停止及び再開できる機能は必須ではなく推奨とする。

Step4: 自動判定及び助言機能等の機能

- 一部のシミュレーターでは位置、角速度、加速度、角加速度等の時系列データやログをもとに、飛行の安定性や飛行の範囲を逸脱していないかについて、自動判定及び助言機能等の機能が存在する場合があります。これらの機能は、講師によるフィードバックに有効であるため、フィードバックのために用いてもよい。

2. 空域設定

2.1 実地講習用空域の再現(マルチコプター)

対応する告示の内容	次に各号に掲げる装置を有し、別表第一「二 実地講習」を再現できるものであること。 (1)天候、再現する実地講習用空域、再現する無人航空機等の情報を(3)の電子計算機に入力するための入力装置
告示の設定意図	更新講習では、操縦者が十分な技能を保持していることを確認すること、または十分な技能を保持していない場合は、自身の技能不足を認識し技能向上を促すことを目的としている。 技能の確認を行うために、実地講習の内容をシミュレーターによって再現する意図であるため、基本的には空域についても実地講習の空域を再現することが求められている。

Step1:「無人航空機更新講習及び技能証明書失効再交付講習実施要領」(以下、「実施要領」)の確認

- 当該通達内に記載された、更新講習の受講者の技能証明の等級に応じた実地講習用空域を確認する。

Step2:シミュレーター上の飛行場設定機能の確認

- 使用するシミュレーター内に存在する飛行場設定機能の内容を確認する。
- シミュレーターによっては、寸法の単位が異なったり、座標の原点が移動するようなシミュレーターも存在するため、十分に仕様を把握し、適切な空域の設定を行う。

Step3:再現が必要な区画の再現

- 離着陸地点、減点区画、不合格区画を再現する。区画の寸法については、実施要領に準じる。
- **マルチコプターの場合は飛行高度が十分低く、シミュレーター上で地上の位置と機体の水平座標の対応を確認することが容易であると考えられるため、地上に区画を再現すればよい。**
- シミュレーターによっては、空中に機体と衝突しないガイド等を示すことで、立体的に区画を再現する機能が存在する場合がある。技能の確認という観点から、操縦の難易度を実地講習と比較して著しく容易にしたり、逆に著しく困難にしたりしない場合は、区画の再現のために、これらの機能を用いてもよい。
- シミュレーターによっては、空中の機体の水平座標を、影などの形で地上に投影する機能が存在する場合がある。技能の確認という観点から、操縦の難易度を実地講習と比較して著しく容易にしたり、逆に著しく困難にしたりしない場合は、区画の再現のために、これらの機能を用いてもよい。

Step4:機体の飛行開始地点の再現

- 離着陸地点の上に、シミュレーターにおける機体の飛行開始地点を設定する。

Step5:操縦者の位置の設定

- 講師、受験者の位置に、シミュレーターにおける操縦者の位置を設定する。

Step6:空中におけるガイドの設定

- シミュレーターによっては、空中に機体と衝突しないガイド等を示すことで、飛行高度を示したり、実施要領上の矢印のように、飛行経路を示す機能が存在する場合がある。技能の確認という観点から、操縦の難易度を実地講習と比較して著しく容易にしたり、逆に著しく困難にしたりしない場合は、区画の再現のために、これらの機能を用いてもよい。

2. 空域設定

2.2 実地講習用空域の再現(ヘリコプター)

対応する告示の内容	次に各号に掲げる装置を有し、別表第一「二 実地講習」を再現できるものであること。 (1)天候、再現する実地講習用空域、再現する無人航空機等の情報を(3)の電子計算機に入力するための入力装置
告示の設定意図	更新講習では、操縦者が十分な技能を保持していることを確認すること、または十分な技能を保持していない場合は、自身の技能不足を認識し技能向上を促すことを目的としている。 技能の確認を行うために、実地講習の内容をシミュレーターによって再現する意図であるため、基本的には空域についても実地講習の空域を再現することが求められている。

Step1:実施要領の確認

- 当該通達内に記載された、更新講習の受講者の技能証明の等級に応じた実地講習用空域を確認する。
- **ヘリコプターの場合は、実施試験細則の高高度飛行などにおいて、実施試験細則の規定に従った高度をシミュレーター内に実装した場合、画面上の機体の寸法が小さくなりすぎてしまう懸念がある。ヘリコプターの場合重要な技能は、空中での静止、および高度処理を行いながら適切に降下を行う技能である。これらの技能を確認するため、シミュレーターを用いた更新講習においては、シミュレーター上での機体の見え方を考慮して空域を設定する。**

Step2:シミュレーター上の飛行場設定機能の確認

- 使用するシミュレーター内に存在する飛行場設定機能の内容を確認する。
- シミュレーターによっては、寸法の単位が異なったり、座標の原点が移動するようなシミュレーターも存在するため、十分に仕様を把握し、適切な空域の設定を行う。

Step3:再現が必要な区画の再現

- 離着陸地点、減点区画、不合格区画を再現する。区画の寸法については、基本的に実施要領に準じる。
- **ヘリコプターの場合は飛行高度が高く、シミュレーター上で地上の位置と機体の水平座標の対応を確認することが困難になる場合があると考えられる。スクエア飛行、円周飛行、位置安定機能異常事態における飛行では、実際にシミュレーターを用いた講習で用いる視点から、十分に区画の範囲が確認できることを確認する。高高度試験においては、機体の見え方を勘案して空域を設定し、場合によっては計器の表示機能などで区画の機能の代替を行うことを検討する。**
- シミュレーターによっては、空中に機体と衝突しないガイド等を示すことで、立体的に区画を再現する機能が存在する場合がある。技能の確認という観点から、操縦の難易度を実地講習と比較して著しく容易にしたり、逆に著しく困難にしたりしない場合は、区画の再現のために、これらの機能を用いてもよい。
- シミュレーターによっては、空中の機体の水平座標を、影などの形で地上に投影する機能が存在する場合がある。技能の確認という観点から、操縦の難易度を実地講習と比較して著しく容易にしたり、逆に著しく困難にしたりしない場合は、区画の再現のために、これらの機能を用いてもよい。

Step4:機体の飛行開始地点の再現

- 機体の見え方を考慮して、離着陸地点の上に、シミュレーターにおける機体の飛行開始地点を設定する。

Step5:操縦者の位置の設定

- 講師、受験者の位置に、シミュレーターにおける操縦者の位置を設定する。

Step6:空中におけるガイドの設定

- シミュレーターによっては、空中に機体と衝突しないガイド等を示すことで、飛行高度を示したり、実施要領上の矢印のように、飛行経路を示す機能が存在する場合がある。技能の確認という観点から、操縦の難易度を実地講習と比較して著しく容易にしたり、逆に著しく困難にしたりしない場合は、区画の再現のために、これらの機能を用いてもよい。

2. 空域設定

2.3 実地講習用空域の再現(飛行機)

対応する告示の内容	次に各号に掲げる装置を有し、別表第一「二 実地講習」を再現できるものであること。 (1)天候、再現する実地講習用空域、再現する無人航空機等の情報を(3)の電子計算機に入力するための入力装置
告示の設定意図	更新講習では、操縦者が十分な技能を保持していることを確認すること、または十分な技能を保持していない場合は、自身の技能不足を認識し技能向上を促すことを目的としている。 技能の確認を行うために、実地講習の内容をシミュレーターによって再現する意図であるため、基本的には空域についても実地講習の空域を再現することが求められている。

Step1:実施要領の確認

- 当該通達内に記載された、更新講習の受講者の技能証明の等級に応じた実地講習用空域を確認する。
- **飛行機の場合は、実施試験細則の緊急着陸を伴う8の字飛行、8の字飛行などにおいて、実施試験細則の規定に従って距離、高度をシミュレーター内に実装した場合、画面上の機体の寸法が小さくなりすぎてしまう懸念がある。飛行機の場合重要な技能は、旋回技能、安定した水平飛行の技能、安定した一定の高度での飛行、着陸技能である。これらの技能を確認するため、シミュレーターを用いた更新講習においては、シミュレーター上での機体の見え方を考慮して空域を設定する。**

Step2:シミュレーター上の飛行場設定機能の確認

- 使用するシミュレーター内に存在する飛行場設定機能の内容を確認する。
- シミュレーターによっては、寸法の単位が異なったり、座標の原点が移動するようなシミュレーターも存在するため、十分に仕様を把握し、適切な空域の設定を行う。

Step3:再現が必要な区画の再現

- 離着陸地点、減点区画、不合格区画を再現する。区画の寸法については、基本的に実施要領に準じる。
- **飛行機の場合は飛行高度が高く、シミュレーター上で地上の位置と機体の水平座標の対応を確認することが困難になる場合があると考えられる。実際に飛行させる視点からの見え方を確認し、適切に区画を再現する。**
- シミュレーターによっては、空中に機体と衝突しないガイド等を示すことで、立体的に区画を再現する機能が存在する場合がある。技能の確認という観点から、操縦の難易度を実地講習と比較して著しく容易にしたり、逆に著しく困難にしたりしない場合は、区画の再現のために、これらの機能を用いてもよい。
- シミュレーターによっては、空中の機体の水平座標を、影などの形で地上に投影する機能が存在する場合がある。技能の確認という観点から、操縦の難易度を実地講習と比較して著しく容易にしたり、逆に著しく困難にしたりしない場合は、区画の再現のために、これらの機能を用いてもよい。

2. 空域設定

2.3 実地講習用空域の再現(飛行機)

Step4:機体の飛行開始地点の再現

- 機体の見え方を考慮して、離着陸地点の上に、シミュレーターにおける機体の飛行開始地点を設定する。
- **離着陸地点の付近には、適切な長さの滑走路を再現する。**

Step5:操縦者の位置の設定

- 講師、受験者の位置に、シミュレーターにおける操縦者の位置を設定する。
- **シミュレーターの場合、機体が落下し講師、受験者を負傷させる危険がないため、機体の見え方を勘案して、実施要領通りの講師、受験者の位置ではなく、滑走路の離陸開始地点付近など、適切な位置に操縦者の位置を設定してもよい。**
- **シミュレーターによっては、機体の飛行開始地点と操縦者の位置が離れすぎている場合、適切な位置から機体が飛行を開始しない場合がある。その場合も、機体の見え方を勘案して、実施要領通りの講師、受験者の位置ではなく、滑走路の離陸開始地点付近など、適切な位置に操縦者の位置を設定してもよい。**

Step6:空中におけるガイドの設定

- シミュレーターによっては、空中に機体と衝突しないガイド等を示すことで、飛行高度を示したり、実施要領上の矢印のように、飛行経路を示す機能が存在する場合がある。技能の確認という観点から、操縦の難易度を実地講習と比較して著しく容易にしたり、逆に著しく困難にしたりしない場合は、区画の再現のために、これらの機能を用いてもよい。

3. 環境の設定

3.天候、風の設定

対応する告示の内容	<p>イ. 次に各号に掲げる装置を有し、別表第一「二 実地講習」を再現できるものであること。</p> <p>(1)天候、再現する実地講習用空域、再現する無人航空機等の情報を(3)の電子計算機に入力するための入力装置</p> <p>*風速及び風量を設定する場合には、風速二メートル毎秒から三メートル毎秒までの一定の風量とすることが望ましい。</p>
告示の設定意図	<p>実地講習を再現する上で、天候や風速は、過度に操縦を容易にせず、過度に操縦を困難にしない必要がある。</p> <p>過度に風速が大きい場合は、そもそも無人航空機を飛行させるべき天候ではない。一方で、特にマルチコプターや飛行機については、風に対し適切な当て舵を当てられることも、重要な技能であるため、完全な無風も好ましくない。</p> <p>また、一定の風量としたのは、現実の世界では風速や風向が飛行中に変化することは多いが、基本的な技能を確認するという観点から、まずは適切な当て舵を当てられるかという技能の確認に焦点を当てたいためである。</p>

Step1:風向、風速の設定方法の確認

- シミュレーター内の風向、風速を設定する機能を確認し、風向、風速を設定する場合は、風速二メートル毎秒から三メートル毎秒までの一定の風量とする。
- シミュレーターによっては、風向、風量の設定が、メートル毎秒単位でない場合がある。そのような場合はシミュレーターの仕様をよく確認し、風速二メートル毎秒から三メートル毎秒に相当する値を設定する。
- 更新講習では、操縦者が十分な技能を保持していることを確認し、自身の技能向上を促すことを目的としている。講師が、操縦者が十分な技能を保持していないと判断した場合で、当て舵以外のより基本的な技能についての技能向上に焦点を当てるべきと判断した場合は、無風状態としてもよい。

Step2:天候の設定方法の確認

- 天候は、昼間、晴天、視程良好な状態とする。

4. 機体の設定

4.1 機体の選定・設定(マルチコプター)

対応する告示の内容	<p>次に各号に掲げる装置を有し、別表第一「二 実地講習」を再現できるものであること。</p> <p>(1)天候、再現する実地講習用空域、再現する無人航空機等の情報を(3)の電子計算機に入力するための入力装置</p> <p>*再現する無人航空機は、実在する機体と可能な限り類似する性能を有し、別表第二「二 実地講習用無人航空機」に掲げる基準に適合するように設定すること。</p>
告示の設定意図	<p>シミュレーターを用いた更新講習では、実地試験を模擬することが目的であるため、機体についても実際に実地試験で使われうるものと類似する諸元を持つものが望ましい。</p> <p>マルチコプターについては、空撮などの用途で用いられる、4アームのものが好ましい。重量は1400g程度、プロペラを含まない対角寸法は350mm程度のものが一般的と考えられるが、実地試験で別の機体を使用した実績があり、その機体寸法、重量に合わせる限りではこの限りではない。</p> <p>ただし、著しくシミュレーター内の重量、抵抗、ローター出力等を変更することで、実際の操作感と異なる操作感を与えるような機体は不適である。</p>

Step1:機体の選定

- 実地講習で用いられている機体の諸元に類似する機体を選択する。そのような機体がシミュレーター内に存在しない場合は、シミュレーター内の機体の設定機能を用いたり、商用利用可能な機体諸元のモデルデータをインポートすることで、一般的な機体の諸元に類似する機体を用意してもよい。
- 著しくシミュレーター内の重量、抵抗、ローター出力等を変更することで、実際の操作感と異なる操作感を与えるような機体は不適であるため、操作感が実際の機体と大きく異ならないように注意する必要がある。

4. 機体の設定

4.2 機体の選定・設定(ヘリコプター)

対応する告示の内容	<p>次に各号に掲げる装置を有し、別表第一「二 実地講習」を再現できるものであること。</p> <p>(1)天候、再現する実地講習用空域、再現する無人航空機等の情報を(3)の電子計算機に入力するための入力装置</p> <p>*再現する無人航空機は、実在する機体と可能な限り類似する性能を有し、別表第二「二 実地講習用無人航空機」に掲げる基準に適合するように設定すること。</p>
告示の設定意図	<p>シミュレーターを用いた更新講習では、実地試験を模擬することが目的であるため、機体についても実際に実地試験で使われうるものと類似する諸元を持つものが望ましい。</p> <p>ヘリコプターについては、農薬散布などの用途で用いられる、大型の機体が好ましい。重量は70kg程度、全長が3650mm程度のものが一般的と考えられるが、実地試験で別の機体を使用した実績があり、その機体寸法、重量に合わせる限りではこの限りではない。</p> <p>ただし、著しくシミュレーター内の重量、抵抗、ローター出力等を変更することで、実際の操作感と異なる操作感を与えるような機体は不適である。</p>

Step1:機体の選定

- 実地講習で用いられている機体の諸元に類似する機体を選択する。そのような機体がシミュレーター内に存在しない場合は、シミュレーター内の機体の設定機能を用いたり、商用利用可能な機体諸元のモデルデータをインポートすることで、一般的な機体の諸元に類似する機体を用意してもよい。
- 著しくシミュレーター内の重量、抵抗、ローター出力等を変更することで、実際の操作感と異なる操作感を与えるような機体は不適であるため、操作感が実際の機体と大きく異ならないように注意する必要がある。

4. 機体の設定

4.3 機体の選定・設定(飛行機)

対応する告示の内容	<p>次に各号に掲げる装置を有し、別表第一「二 実地講習」を再現できるものであること。</p> <p>(1)天候、再現する実地講習用空域、再現する無人航空機等の情報を(3)の電子計算機に入力するための入力装置</p> <p>*再現する無人航空機は、実在する機体と可能な限り類似する性能を有し、別表第二「二 実地講習用無人航空機」に掲げる基準に適合するように設定すること。</p>
告示の設定意図	<p>シミュレーターを用いた更新講習では、実地試験を模擬することが目的であるため、機体についても実際に実地試験で使われうるものと類似する諸元を持つものが望ましい。</p> <p>飛行機については、重量は4kg以上、翼の長さが2～2.5m度のものが一般的と考えられるが、実地試験で別の機体を使用した実績があり、その機体寸法、重量に合わせる限りではこの限りではない。</p> <p>ただし、著しくシミュレーター内の重量、抵抗、ローター出力等を変更することで、実際の操作感と異なる操作感を与えるような機体は不適である。</p> <p>ただし、静安定性を持たせるために、高翼機の諸元を調整したものをを用いるなどの工夫を行ってもよい。</p>

Step1:機体の選定

- 実地講習で用いられている機体の諸元に類似する機体を選択する。そのような機体がシミュレーター内に存在しない場合は、シミュレーター内の機体の設定機能を用いたり、商用利用可能な機体諸元のモデルデータをインポートすることで、一般的な機体の諸元に類似する機体を用意してもよい。
- 著しくシミュレーター内の重量、抵抗、ローター出力等を変更することで、実際の操作感と異なる操作感を与えるような機体は不適であるため、操作感が実際の機体と大きく異ならないように注意する必要がある。
- **静安定性を持たせるために、高翼機の諸元を調整したものをを用いるなどの工夫を行ってもよい。**

5. 操作感の設定

5.1.1 ラチェットスプリングの設定(マルチコプター)

対応する 告示の内容	(2)形状および操作感が実地講習用無人航空機と組み合わせる送信機に類似(チューニング機能等を用いて調整することを含む)する送信機
告示の設定 意図	<p>実地講習と遜色ない状態をシミュレーター上で再現する上で、入力装置の操作感が実際の送信機に類似することは重要である。</p> <p>入力装置については、マルチコプターと飛行機、ヘリコプターとの間で、一般的に使用される仕様に大きな違いがある。</p> <p>マルチコプターの入力装置のラチェットについては、操縦後、内部のばねにより中央に戻る力がはたらく方式が一般的であるため、シミュレーターの入力装置も同様の仕様に設定する必要がある。また、飛行機等とことなり、操縦時はカチカチと段階的に動くわけではなく、滑らかに無段階に動く方式が一般的であるため、シミュレーターの入力装置も同様の仕様に設定する必要がある。</p>

Step1:ラチェットスプリングの設定

- シミュレーターの入力装置のラチェットについて、操縦後、力を加えていないときは、内部のばねにより中央に戻る方式に設定する。
- シミュレーターの入力装置のラチェットについて、力を加えた際には、段階的でなく無段階に滑らかに動くように設定する。
- シミュレーターの入力装置のラチェットの長さについては、普通の長さとする。

5. 操作感の設定

5.1.2 ラチェットスプリングの設定(ヘリコプター)

対応する告示の内容	(2)形状および操作感が実地講習用無人航空機と組み合わせる送信機に類似(チューニング機能等を用いて調整することを含む)する送信機
告示の設定意図	<p>実地講習と遜色ない状態をシミュレーター上で再現する上で、入力装置の操作感が実際の送信機に類似することは重要である。</p> <p>入力装置については、マルチコプターと飛行機、ヘリコプターとの間で、一般的に使用される仕様に大きな違いがある。</p> <p>ヘリコプターの入力装置のラチェットについて、スロットルに相当するスティックは、操縦後、内部のばねにより中央に戻る力がはたらかず、スロットルが維持される方式が一般的であるため、シミュレーターの入力装置も同様の仕様に設定する必要がある。スロットルに相当しないスティックは、操縦後、内部のばねにより中央に戻る力がはたらく方式が一般的であるため、シミュレーターの入力装置も同様の仕様に設定する必要がある。</p> <p>また、飛行機等と異なり、操縦時はカチカチと段階的に動くわけではなく、滑らかに無段階に動く方式が一般的であるため、シミュレーターの入力装置も同様の仕様に設定する必要がある。</p> <p>また、ヘリコプターのラチェットのスティックの長さは、短めとすることが一般的であるため、同様の仕様に設定する。</p>

Step1:ラチェットスプリングの設定

- シミュレーターの入力装置のラチェットについて、スロットルに相当するスティックは、操縦後、力を加えていないときは、内部のばねにより中央に戻らず、スロットルが維持される方式に設定する。
- シミュレーターの入力装置のラチェットについて、スロットルに相当しないスティックは、操縦後、力を加えていないときは、内部のばねにより中央に戻る方式に設定する。
- シミュレーターの入力装置のラチェットについて、力を加えた際には、段階的でなく無段階に滑らかに動くように設定する。
- シミュレーターのラチェットの長さについては、短めの長さとする。

5. 操作感の設定

5.1.3 ラチェットスプリングの設定(飛行機)

<p>対応する告示の内容</p>	<p>(2)形状および操作感が実地講習用無人航空機と組み合わせる送信機に類似(チューニング機能等を用いて調整することを含む)する送信機</p> <p>□ 入力装置によりあらかじめ入力した情報及び送信機の操作に基づき、遅滞なく映像処理及び音響処理ができ、操縦者の操作に連動した挙動を再現できるものであること。</p>
<p>告示の設定意図</p>	<p>実地講習と遜色ない状態をシミュレーター上で再現する上で、入力装置の操作感が実際の送信機に類似することは重要である。</p> <p>入力装置については、マルチコプターと飛行機、ヘリコプターとの間で、一般的に使用される仕様に大きな違いがある。</p> <p>飛行機の入力装置のラチェットについて、スロットルに相当するスティックは、操縦後、内部のばねにより中央に戻る力がはたらかず、スロットルが維持される方式が一般的であるため、シミュレーターの入力装置も同様の仕様に設定する必要がある。スロットルに相当しないスティックは、操縦後、内部のばねにより中央に戻る力がはたらく方式が一般的であるため、シミュレーターの入力装置も同様の仕様に設定する必要がある。</p> <p>飛行機の場合は、スロットルへの入力には操縦時はカチカチと段階的に動く方式が一般的であるため、シミュレーターの入力装置も同様の仕様に設定することが好ましい。スロットル以外への入力は、滑らかに無段階に動く方式が一般的である。</p>

Step1:ラチェットスプリングの設定

- シミュレーターの入力装置のラチェットについて、スロットルに相当するスティックは、操縦後、力を加えていないときは、内部のばねにより中央に戻らず、スロットルが維持される方式に設定する。
- シミュレーターの入力装置のラチェットについて、スロットルに相当しないスティックは、操縦後、力を加えていないときは、内部のばねにより中央に戻る方式に設定する。
- シミュレーターの入力装置のラチェットについて、スロットルに相当するスティックは、力を加えた際には、ラチェット式で段階的にカチカチと動くように設定することが望ましい。
- シミュレーターの入力装置のラチェットについて、スロットルに相当しないスティックは、力を加えた際には、段階的でなく無段階に滑らかに動くように設定する。
- シミュレーターの入力装置のラチェットの長さについては、普通の長さとする。

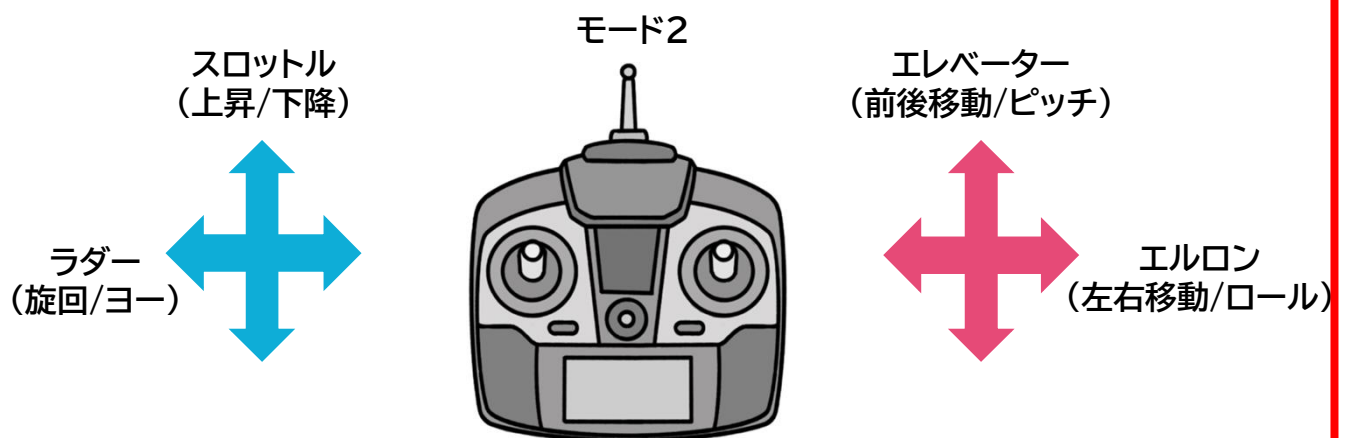
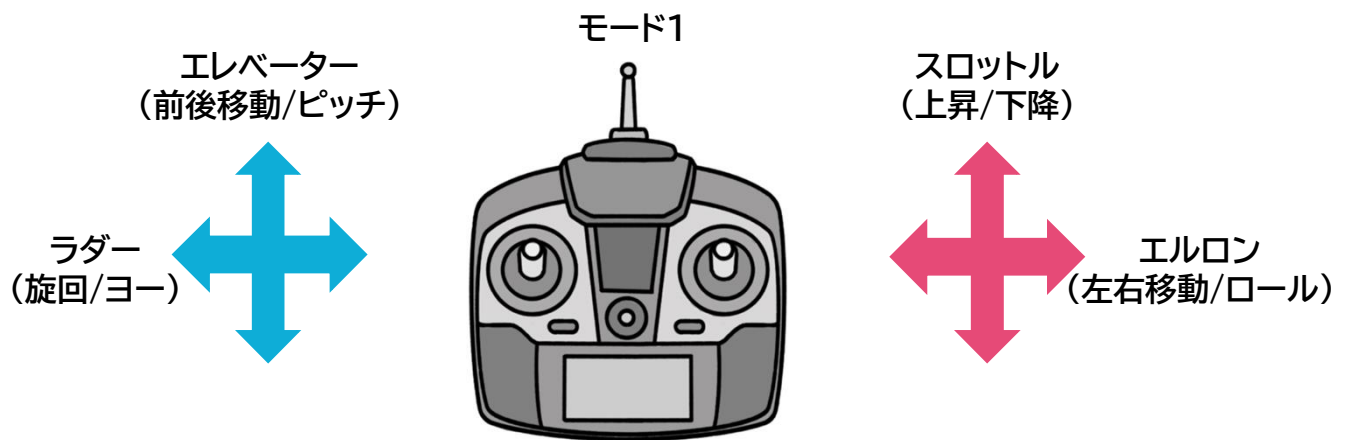
5. 操作感の設定

5.2.1 操作モードの設定(マルチコプター)

対応する告示の内容	(2)形状および操作感が実地講習用無人航空機と組み合わせる送信機に類似(チューニング機能等を用いて調整することを含む)する送信機
告示の設定意図	<p>実地講習と遜色ない状態をシミュレーター上で再現する上で、入力装置の操作感が実際の送信機に類似することは重要である。</p> <p>入力装置については、マルチコプターと飛行機、ヘリコプターとの間で、一般的に使用される仕様に大きな違いがある。</p> <p>マルチコプターの場合は、モード2と呼ばれる、左側のスティックの縦の動きをスロットル(高度変化)、左側のスティックの横の動きをラダー(ヨー)、右側のスティックの縦の動きをエレベーター(前後変化)、左側のスティックの横の動きをエルロン(ロール)とする設定が一般的である。</p>

Step1:操作モードの設定

- モード2と呼ばれる、左側のスティックの縦の動きをスロットル(高度変化)、左側のスティックの横の動きをラダー(ヨー)、右側のスティックの縦の動きをエレベーター(前後変化)、左側のスティックの横の動きをエルロン(ロール)とする設定に設定する。



5. 操作感の設定

5.2.2 操作モードの設定(ヘリコプター)

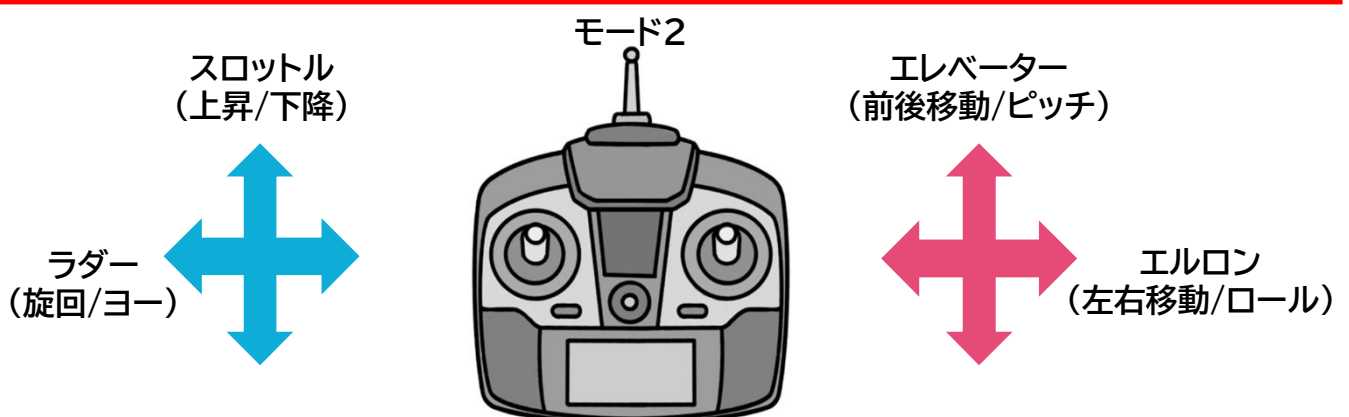
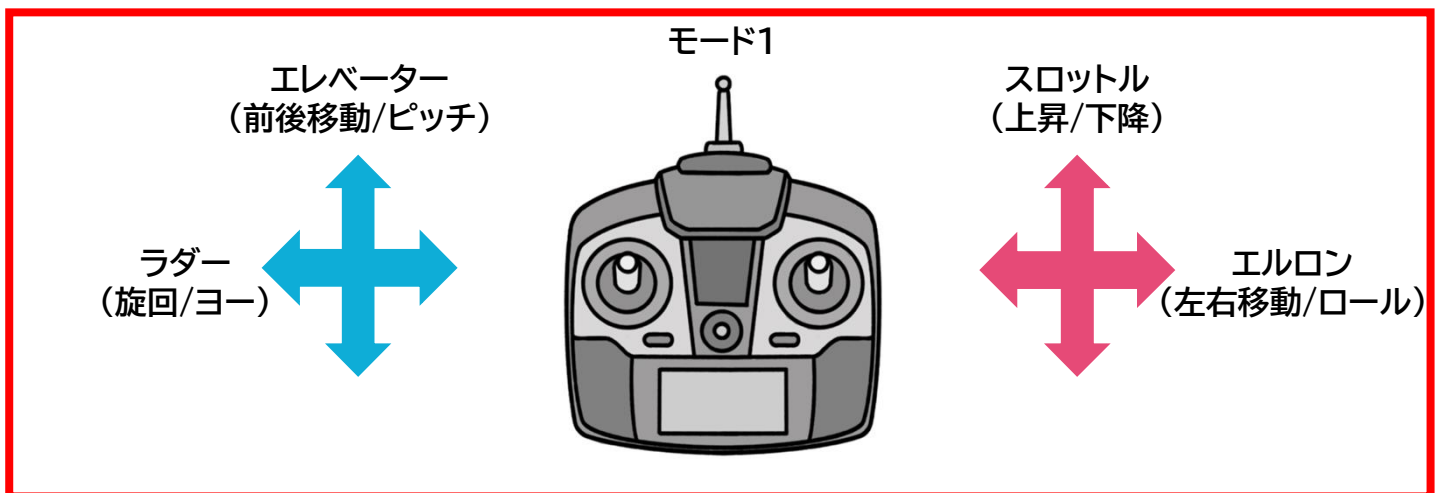
対応する告示の内容	(2)形状および操作感が実地講習用無人航空機と組み合わせる送信機に類似(チューニング機能等を用いて調整することを含む)する送信機
告示の設定意図	<p>実地講習と遜色ない状態をシミュレーター上で再現する上で、入力装置の操作感が実際の送信機に類似することは重要である。</p> <p>入力装置については、マルチコプターと飛行機、ヘリコプターとの間で、一般的に使用される仕様に大きな違いがある。</p> <p>ヘリコプターの場合は、モード1と呼ばれる、左側のスティックの縦の動きをエレベーター、左側のスティックの横の動きをラダー(ヨー)、右側のスティックの縦の動きをスロットル、左側のスティックの横の動きをエルロン(ロール)とする設定が一般的である。</p> <p>また、ヘリコプターの場合は、トリムをチューニングし、無風状態で適切な前進等の飛行ができるように設定を行う必要がある。</p>

Step1:操作モードの設定

- モード1と呼ばれる、左側のスティックの縦の動きをエレベーター、左側のスティックの横の動きをラダー(ヨー)、右側のスティックの縦の動きをスロットル、左側のスティックの横の動きをエルロン(ロール)とする設定に設定する。

Step2:トリムの設定

- 無風状態で、スロットルとエレベーターの操作のみで適切な前進等の飛行が行えるよう、トリムを調節する。



5. 操作感の設定

5.2.3 操作モードの設定(飛行機)

対応する告示の内容	(2)形状および操作感が実地講習用無人航空機と組み合わせる送信機に類似(チューニング機能等を用いて調整することを含む)する送信機
告示の設定意図	<p>実地講習と遜色ない状態をシミュレーター上で再現する上で、入力装置の操作感が実際の送信機に類似することは重要である。</p> <p>入力装置については、マルチコプターと飛行機、ヘリコプターとの間で、一般的に使用される仕様に大きな違いがある。</p> <p>飛行機の場合は、モード1と呼ばれる、左側のスティックの縦の動きをエレベーター、左側のスティックの横の動きをラダー(ヨー)、右側のスティックの縦の動きをスロットル、左側のスティックの横の動きをエルロン(ロール)とする設定が一般的である。</p> <p>また、飛行機の場合は、トリムをチューニングし、無風状態で適切な前進等の飛行ができるように設定を行う必要がある。</p>

Step1:操作モードの設定

- モード1と呼ばれる、左側のスティックの縦の動きをエレベーター、左側のスティックの横の動きをラダー(ヨー)、右側のスティックの縦の動きをスロットル、左側のスティックの横の動きをエルロン(ロール)とする設定に設定する。

Step2:トリムの設定

- 無風状態で、スロットルとエレベーターの操作のみで適切な前進等の飛行が行えるよう、トリムを調節する。

