

自動運転ヘリコプター（B 案）指摘事項

2025 年 7 月 22 日

指摘事項 1

アクシデントと前提が良くわからないので、質問を含めてコメントします。

（１）自動運転ですが、目的地までの経路は、地上システムが自動生成するのでしょうか？ すると地図が必須ですし、町や人のいるところで上空を通行不可の情報も含めて、機械が全て判断するのは無理があるので、オペレータの変更・承認が必須ですね？

（２）ヘリ側のシステムで、環境センサー（高度計、障害物認識、他の飛行物との通信など）が明示化されていないと、アクシデント防止ができないのでは？特に「地上にいる人」の認識と回避行動は困難ではないでしょうか？赤外線画像などを使ってもよいのですが、現実的ではないように思います。（ただし、水の放出目的での火災位置特定には必須かもしれません）また、電線の検出も難しいので、これは、経路計画段階で避けるしかなく、オペレータの判断が必要だと思います。飛行体との衝突回避も、自動ヘリの迂回避行は可能ですが、マニュアル飛行体や鳥などを検出して避けるのは無理で、相手方の判断に任せるしかない。

（３）環境ブロックを入れて、その中に、地上の障害物や人、空中障害物、消火目標、発出基地などを定義し、そこへの CA、FB を明確にする。

（４）自動操縦の範囲を明確にする。例えば、離陸は簡単なので自動化、着陸は障害物回避などで困難さがあるので、マニュアル、など。

（５）上記だけで十分複雑なので、給油、給水などの自動化は省く。ただし、現場での水の放出だけは入る。

（６）アクシデントは、墜落による人の損傷、地上構造物や樹木の破壊と火災などと、地上・空中の他の物体との衝突の二つに分類してもよいのでは？人の損傷と構造物の損傷を分けてアクシデントにする場合、両者の違いを認識して回避行動を取らないといけませんが、どちらの上に墜落しても事故としては致命的ですので、対策は同じになるのではないのでしょうか？

指摘事項 2

随分と分析対象が広くなり、本格的に分析するとなるとかなりの労力になるかと感じます。

以下、ご参考まで。

森林火災消火用ヘリコプターを自動操縦にする目的。

火災現場では上昇気流などで墜落してパイロットの人命損失の可能性を伴うので無人にしたい。

火災現場上空では熱・煙でパイロットにとって過酷な状況になり得るので無人にしたい。

火災現場では放水すべき箇所を目視では見極め難いので有人である必要がない。

上記のような目的であれば、そもそもすべてを自動運転にする必要はなく、火災現場上空までは遠隔操作として、火災現場上空に到達してから、煙の中で放水すべき箇所を探す・炎上箇所に近づく・放水す

る・炎上箇所から離脱する、のみを自動運転として、安全分析対象範囲もその範囲内とするということでも構わないです。あるいは、すべてを自動運転にするのであっても、安全分析対象範囲はその範囲内に絞り込むのでも構わないです。

要するに、分析対象システムの目的・分析対象範囲・分析目的をはっきりさせることがとても大切、ということです。

指摘事項 3

仮の目的に追記します。

火災現場上空は電波が届かず遠隔操作できない可能性が高いので自動操縦とする。電波が届くのであれば自動操縦にする必要がなく、すべて遠隔操作でも構わないかと思われますので。

指摘事項 4

- >自動運転ヘリコプターによる山林火災の消火システムを想定するにあたり、
- >想定される問題点として人手不足があるのではないかと考え、
- >できる限り自動化を推し進めるように、システムを想定しました。
- >そのため、オペレーターの責務は給水地点と火災現場地点を指定することのみとし、
- >飛行経路はシステム制御用コンピューターが決定する、

とのことですが、このヘリコプタがどの程度の高度を飛ぶのか分かりませんが、航空管制上、該当する地域を管轄している航空管制組織とネゴが必要ではないでしょうか？

>衝突回避は自動運転ヘリコプターがカメラとセンサーを用いて自律的に回避するものと想定しております。

自動運転ヘリコプターどうしなら、可能かもしれませんが、軽飛行機とか、通常のヘリコプタとかは、どのように回避するのでしょうか？右によける？、左によける？、上によける、下によける？同じ方向によけると衝突します。基本的には、この自動運転ヘリコプターを運用するときは、他の航空機が運用地域に来ないようにしてもらうことが必要となるのではないのでしょうか？