

Air Traffic Control Association



第45回ATSシンポジウム



Japan Aircraft Pilot Association

多発ヘリコプターの離着陸 (Category A Operation) について

はじめに

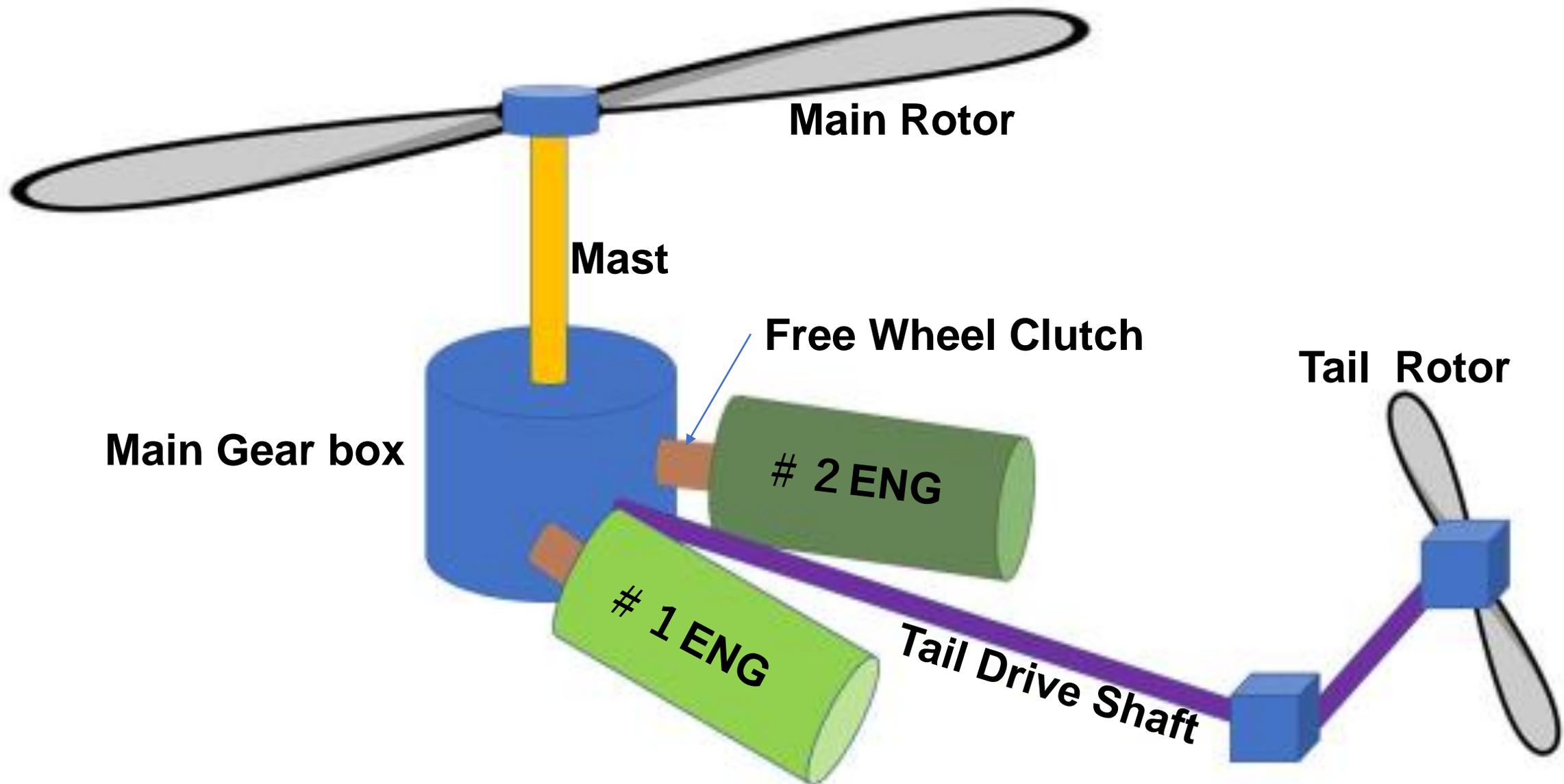
- 30年ぶりにVFRに関することを取り上げ、ヘリコプターにフォーカスした解説を行うのは初の試み。
- VFRに関連する内容は、
1981年第3回「VFRとレーダーサービス」
～1993年第15回「VFRフライトと航空管制」まで計12回。
- 低高度IFR ルートやCAT H 計器進入方式の導入が進み、運航する機会が増え、それに伴いインシデント等も発生。
- ヘリコプターの離着陸時の動きや、特性などについて、飛行機のパイロットや管制官がなじみのない特異な運航などがあることも一因と思われる。
- 今回、多発ヘリコプターの構造とその操縦について簡単に紹介し、次に多発ヘリコプターがエンジン故障時に安全着陸するための Category A Operationという運航について解説。
- ホバリング後に後進上昇ののち前進する離陸など、数種類の運航形態があり、離着陸に通常よりも時間を要する運航方式もある。
- 航空機同士の日視間隔の設定や、管制官による間隔の設定などのため、ヘリコプターの特異な運航を紹介し、より効率的な運航やインシデントの再発防止に役立っていきたい。
- 動画については日本航空機操縦士協会のヘリコプターFLIGHT TRAINING DEVICEによるもので、実機の動きとは少々異なる。

Category A Operation

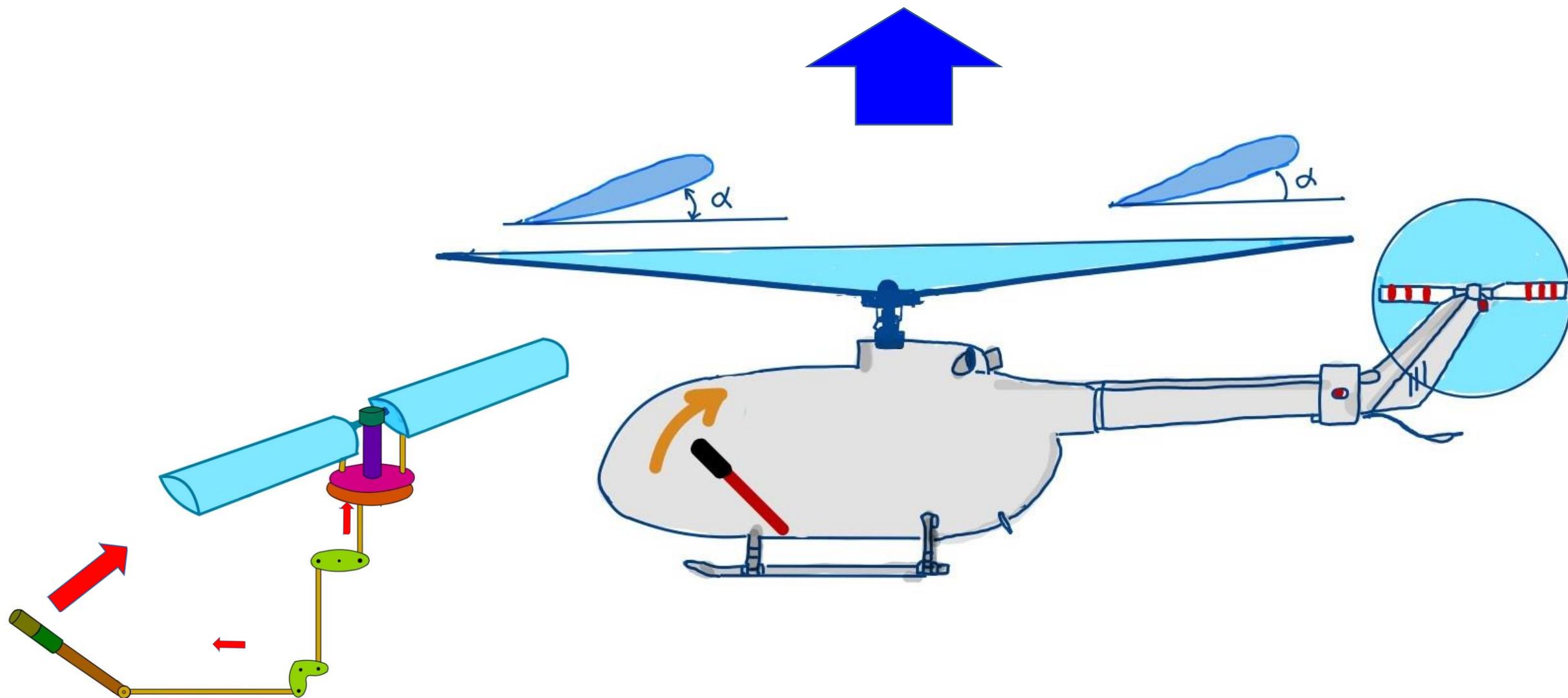
解説の前に

多発ヘリコプターの
構造と操縦

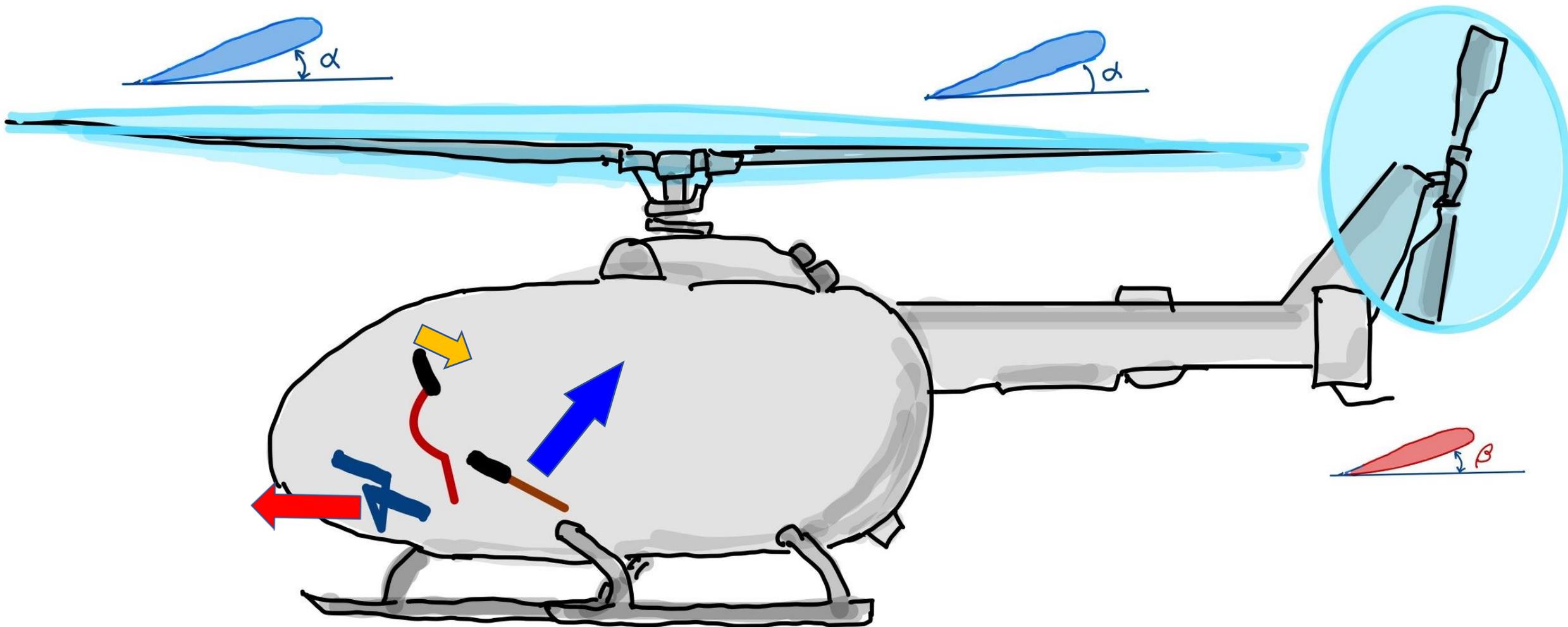
ヘリコプターの動力伝達



ヘリコプターの操縦(コレクティブ)



ヘリコプターの操縦(ホバリング)



用語・略語

- **Category A Operation**: 滑走路など障害物のないCLEAR AREA、地上や建造物上のヘリパッドで行う、1発動機が故障しても安全に飛行できる運航をいう。
- **AEO** ••••• All Engine Operative/全発動機作動状態
- **OEI** ••••• One Engine Inoperative /1発動機不作動状態
- **TDP** ••••• Takeoff Decision Point/離陸決定点
空中における特定の一点で、TDP以前のOEIであれば滑走路に着陸するか、離陸したヘリパッドに戻る。TDP以降であれば離陸を継続する。飛行機のV₁に相当。
- **V_{TOSS}** ••••• Takeoff Safety Speed/安全離陸速度
TDPで離陸を継続した場合の安全離陸速度。飛行機のV₂に相当。
- **V_y** ••••• Best Rate Climb Speed/最良上昇率に対応する速度
片エンジンでの最良上昇率の速度。
- **LDP** ••••• Landing Decision Point/着陸決定点
離陸時のTDPに対して、着陸進入中における空中の一点。LDP以前のOEIであれば片エンジンで復行が可能、LDP以降のOEIであれば片エンジンで進入、着陸。

ヘリコプターの類別

- ヘリコプターの耐空類別には普通N、輸送TA級、輸送TB級がある
- そのうちCategory A Operationができる機体は以下のとおり

* 普通N …… 最大離陸重量 3,175 kg以下の回転翼航空機のうち、多発のAS355、EC135、AW109、B427、B429、BO105、MD902 等

* 輸送TA級 …… 航空運送事業の用に適する多発の回転翼航空機で、臨界発動機が停止しても安全に飛行できるもの
AS365、EC155、H160、AS332、EC225、EC175、BK117、H145、
AW139、AW169、B212、B222、B230、B430、B412、
S76、KA32 等

ヘリコプターの運航 (CATEGORY A OPERATION) 1/2

通常、ヘリコプターの離陸は滑走路やヘリパッド上でホバリング後、前進・加速し離陸、OEIになった場合は前方や周辺の不時着に適した場所を選定して着陸しますが、CATEGORY A OPERATIONの承認を受けているヘリコプターは、離陸する場所および条件が整えば、緊急時に安全に着陸することができます。

CATEGORY A OPERATION (離陸または離陸中止)

- **クリアーエリアからの離陸**
ホバリング後、前進加速し、TDP以前のOEIであれば滑走路やクリアーエリアに着陸、TDP以降のOEIであれば離陸を継続します。
- **地上や建造物上のヘリパッドからの離陸**
ヘリパッドでホバリングの後、後進上昇や垂直上昇し、TDP以前のOEIであれば離陸したヘリパッドに戻り着陸、TDP以降のOEIであれば離陸を継続します。
- **滑走路からの離陸(訓練の場合)**
滑走路においてヘリパッドのCATEGORY A OPERATION行う場合は、目標点標識(aiming point marking)や接地帯標識(touchdown zone marking)などをヘリパッドと想定して実施します。この場合、ATCへは[READY]を通報しますが、CATEGORY A OPERATIONのうち後進上昇や垂直上昇をするような形態の離陸では[READY]に続いて①TA HELIPAD、②BACK TAKEOFF、③VERTICAL TAKEOFFを通報する場合があります。
※上記①、②、③は管制用語ではありません。

ヘリコプターの運航 (CATEGORY A OPERATION) 2/2

CATEGORY A OPERATION (着陸)

着陸は、 6° ~ 8° の降下角で進入し、ヘリパッド上または滑走路上の任意の目標点でホバリングか接地をします。その後、エア・タクシーまたは接地しての車輪による走行に移行します。進入中にOEIとなった場合、LDP以前であれば、復行するか進入を継続するかはその時の状況で判断し、LDP以降であれば着陸します。訓練の場合は片エンジンがIDLEもしくはトレーニングモード(模擬エンジン故障の状態)になっているので、一旦接地後、通常状態に復旧する操作が加わります。

注意すべき事項

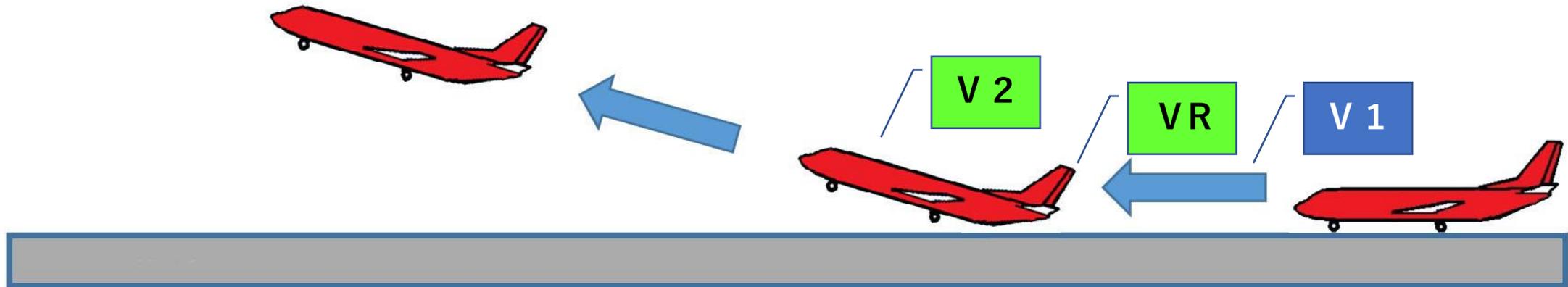
- 滑走路上でヘリパッドからの離陸を模擬する場合、離陸許可を受領後、TDPまで最大で2分30秒程かかりますので、後続機との間隔に配慮が必要です。また、飛行機や単発ヘリコプターなどの運航者はCATEGORY A OPERATIONのものについて不慣れであったり、経験したことがなかったりする可能性がありますので、更なる配慮が必要です。
- 通常、パイロット1名で運航しますので、OEI等になった場合、着陸後または離陸後機体が安定するまで(離陸では概ね200ft付近まで)はATCへの対応ができません。
- TDPは空中の1点に設定されていて、TDP以前のOEIでは離陸したヘリパッドに戻ります。これは飛行機が V_1 以前のエンジン故障で離陸を中止することと同様のものです。そのため、たとえ一度離陸したとしても再接地する可能性があることに留意が必要です。
- CATEGORY A OPERATIONのうち滑走路やクリアーエリアからの離陸では、TDPに到達後は飛行の継続が大前提ですが、滑走路の残距離やクリアーエリアの状況によってはそのまま着陸することもあります。他のヘリコプターや小型飛行機でも同様に離陸後でも再度滑走路に戻ることがあり得ます。
- CATEGORY A OPERATION(BACK TAKEOFF、VERTICAL TAKEOFF)は特殊な運航なので、空港等で行う場合は事前に管制機関等と調整することが望ましい。

飛行機(T類)とヘリコプター(TA級)の違い(概念)

Comparison study for Basic operational of Airplanes and Helicopters

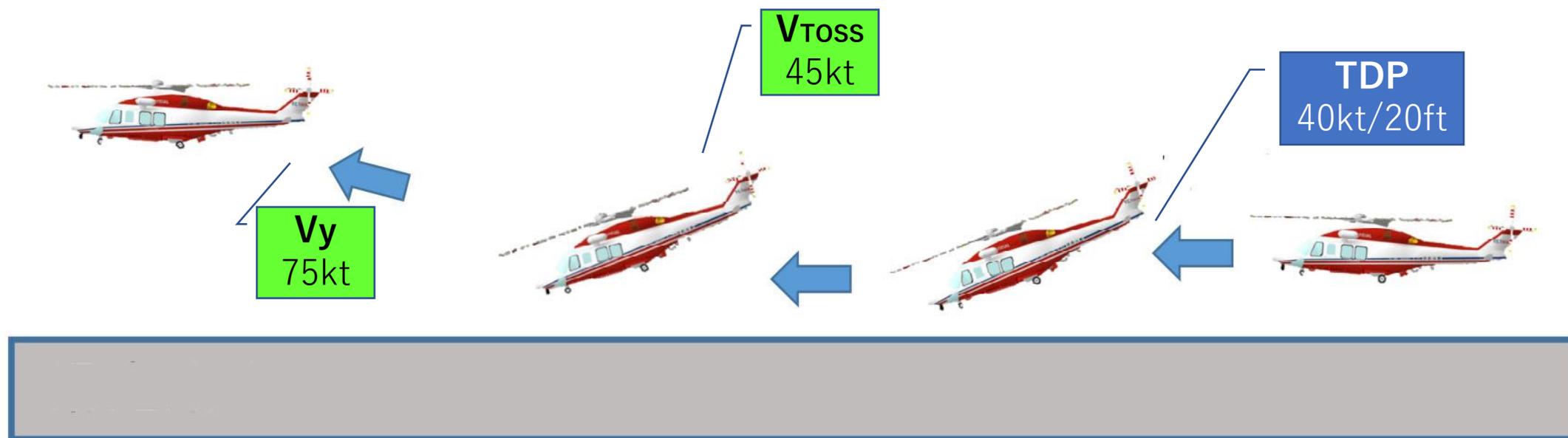
通常離陸

飛行機の離陸



通常離陸

Category A Operation 滑走路やクリアエリアでの離陸



※数値は機種、重量、気象条件などにより異なります。

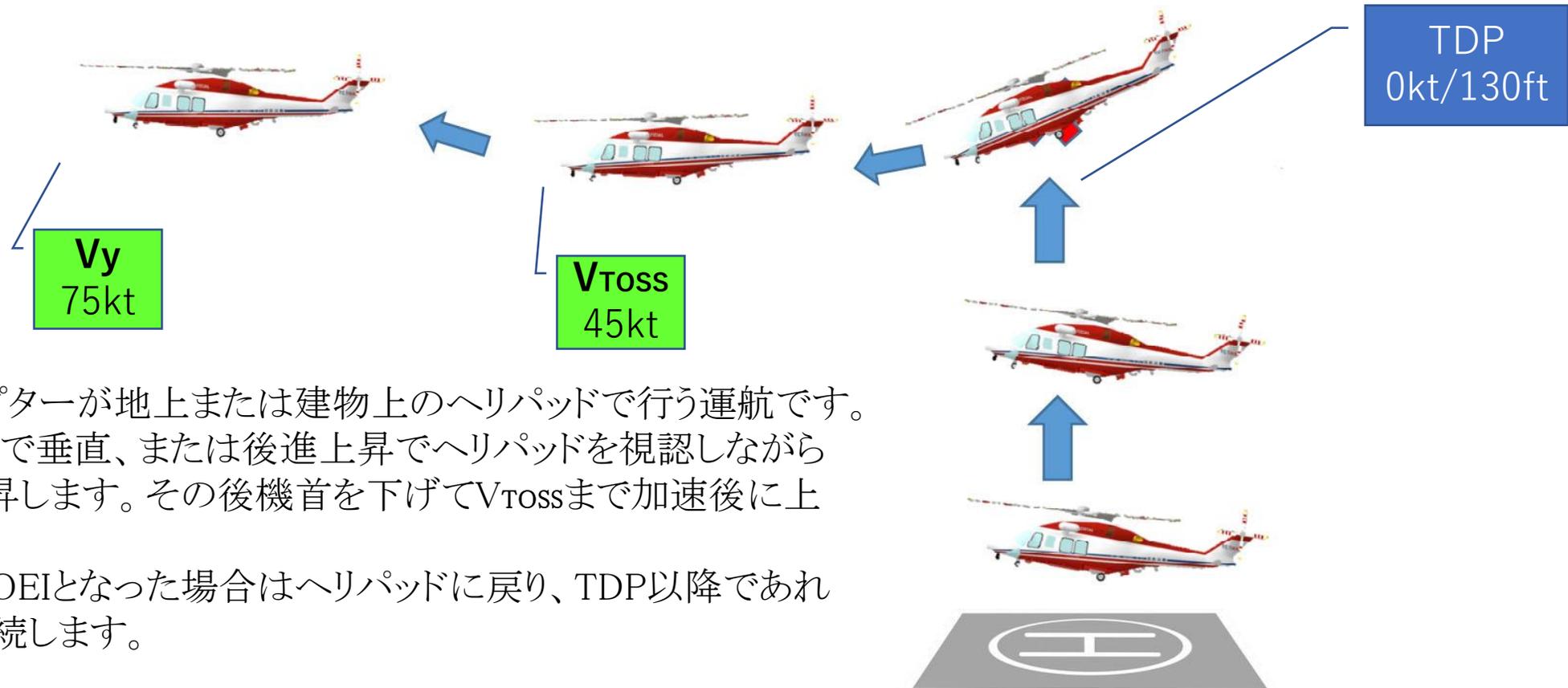
CATEGORY A OPERATIONでは、離陸許可受領後、ヘリパッド中央でホバリングしたのち、機首を下げて前進加速、TDPで機首を上げて上昇しつつ、 V_y まで加速し、その後は V_y で上昇します。

ヘリコプターの運航においては、TDP以前のOEIでは空中にあってはREJECTし滑走路に戻ります。

T類の飛行機のように一度浮揚したらそのまま滑走路に戻らないということではないことに留意が必要です。

通常離陸

Category A Operation ヘリパッドでの離陸

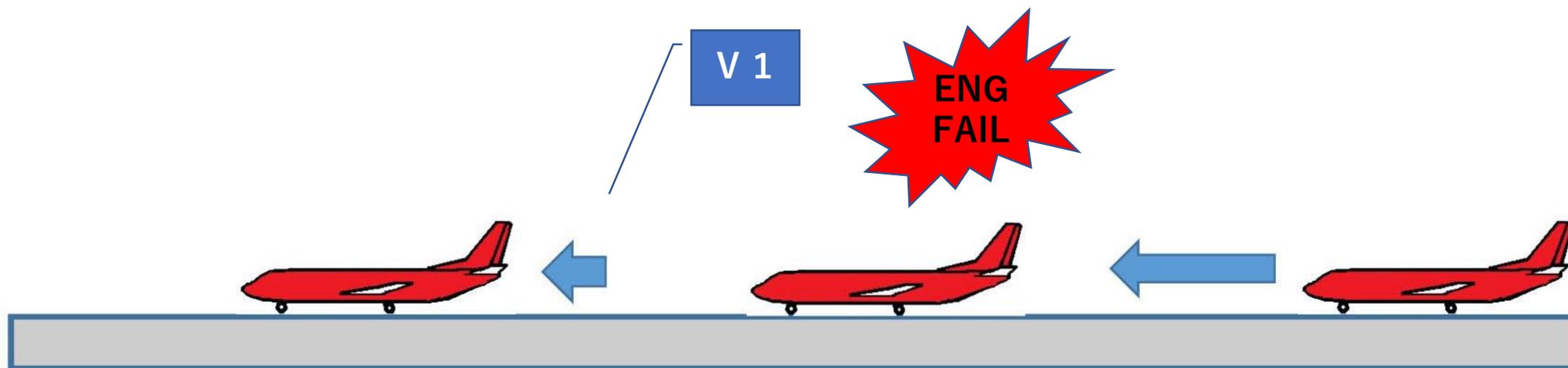


多発ヘリコプターが地上または建物上のヘリパッドで行う運航です。ヘリポート上で垂直、または後進上昇でヘリパッドを視認しながらTDPまで上昇します。その後機首を下げてV_{Toss}まで加速後に上昇します。

TDP以前でOEIとなった場合はヘリパッドに戻り、TDP以降であれば離陸を継続します。

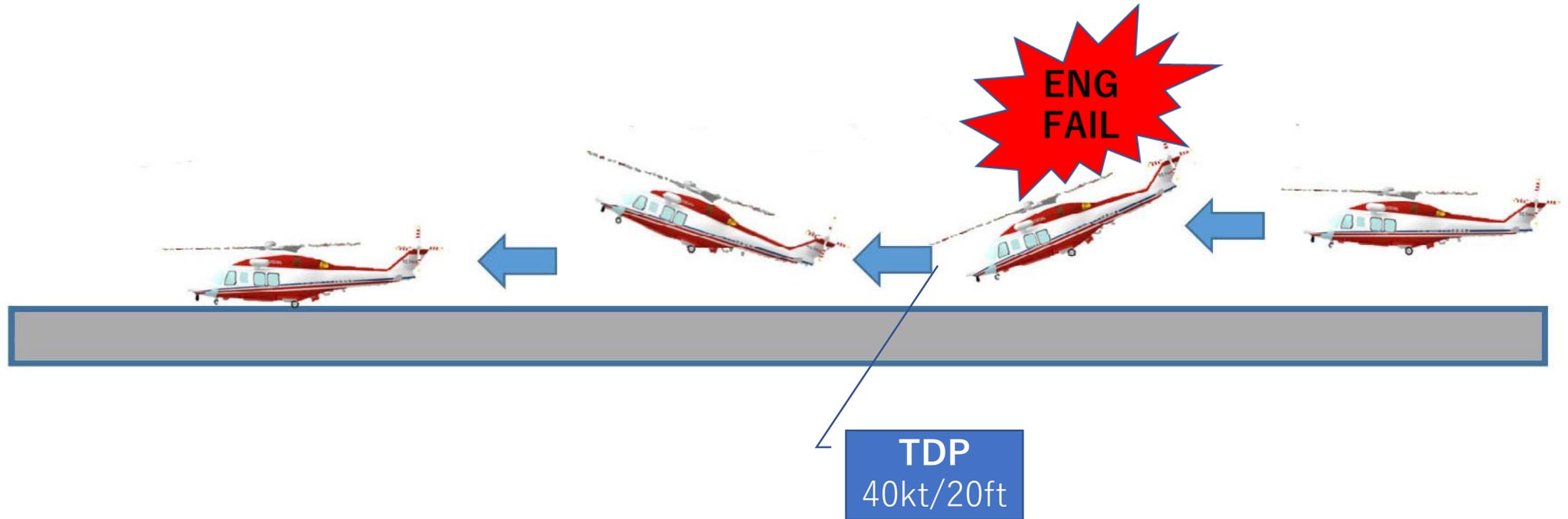
離陸中止 (V1以前のエンジン故障)

飛行機の離陸中止



離陸中止 (TDP以前のOEI)

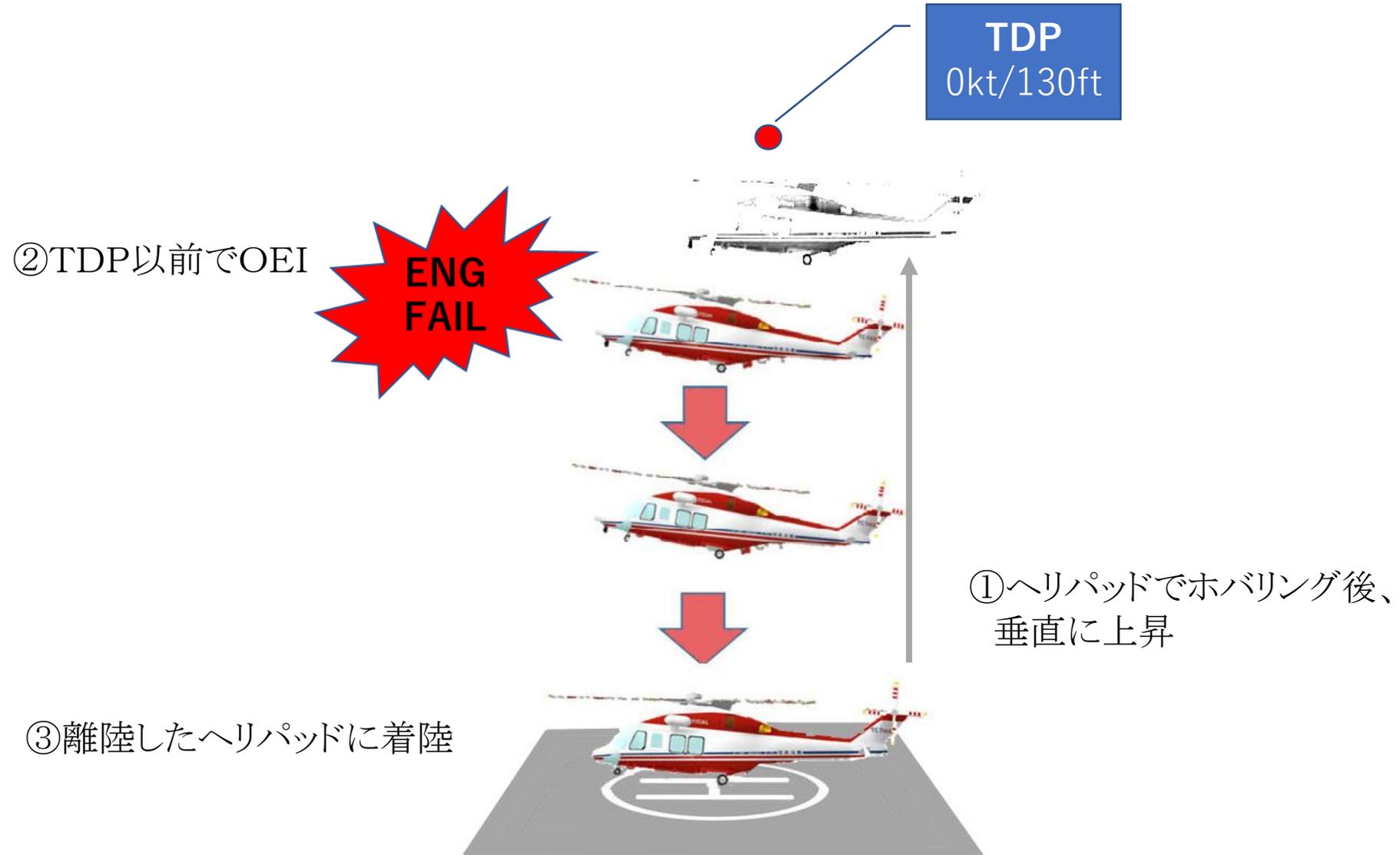
Category A Operation 滑走路やクリアエリアでの離陸中止



TDP以前のOEIにおいては、その時の速度と、滑走路やクリアエリアの残距離により、それに適した減速をするため大きな姿勢変化を伴う操作の後、機体を水平に戻して着陸します。

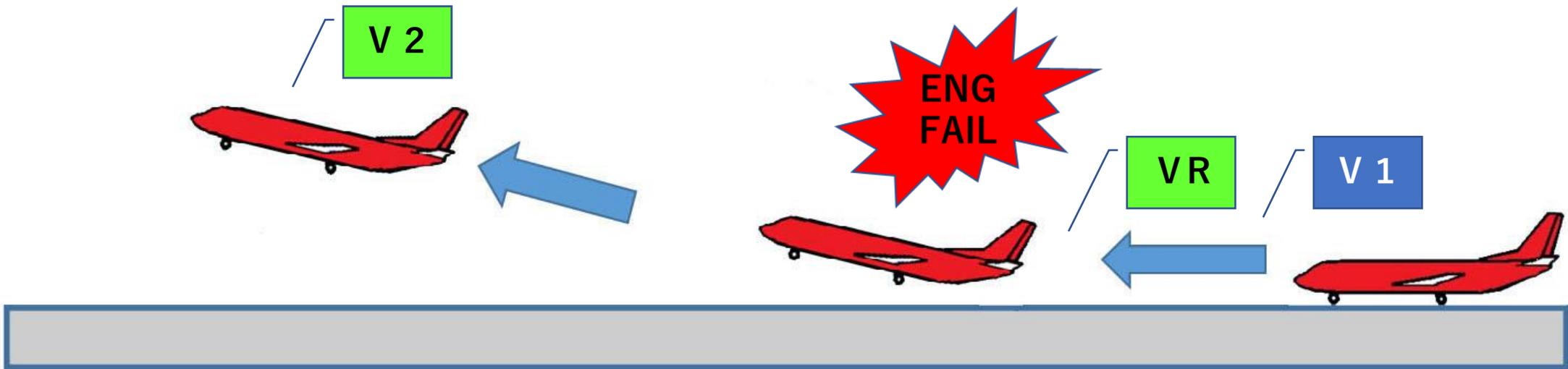
離陸中止 (TDP以前のOEI)

Category A Operation ヘリパッドでの離陸中止



離陸継続 (V1以降のエンジン故障)

飛行機の離陸継続



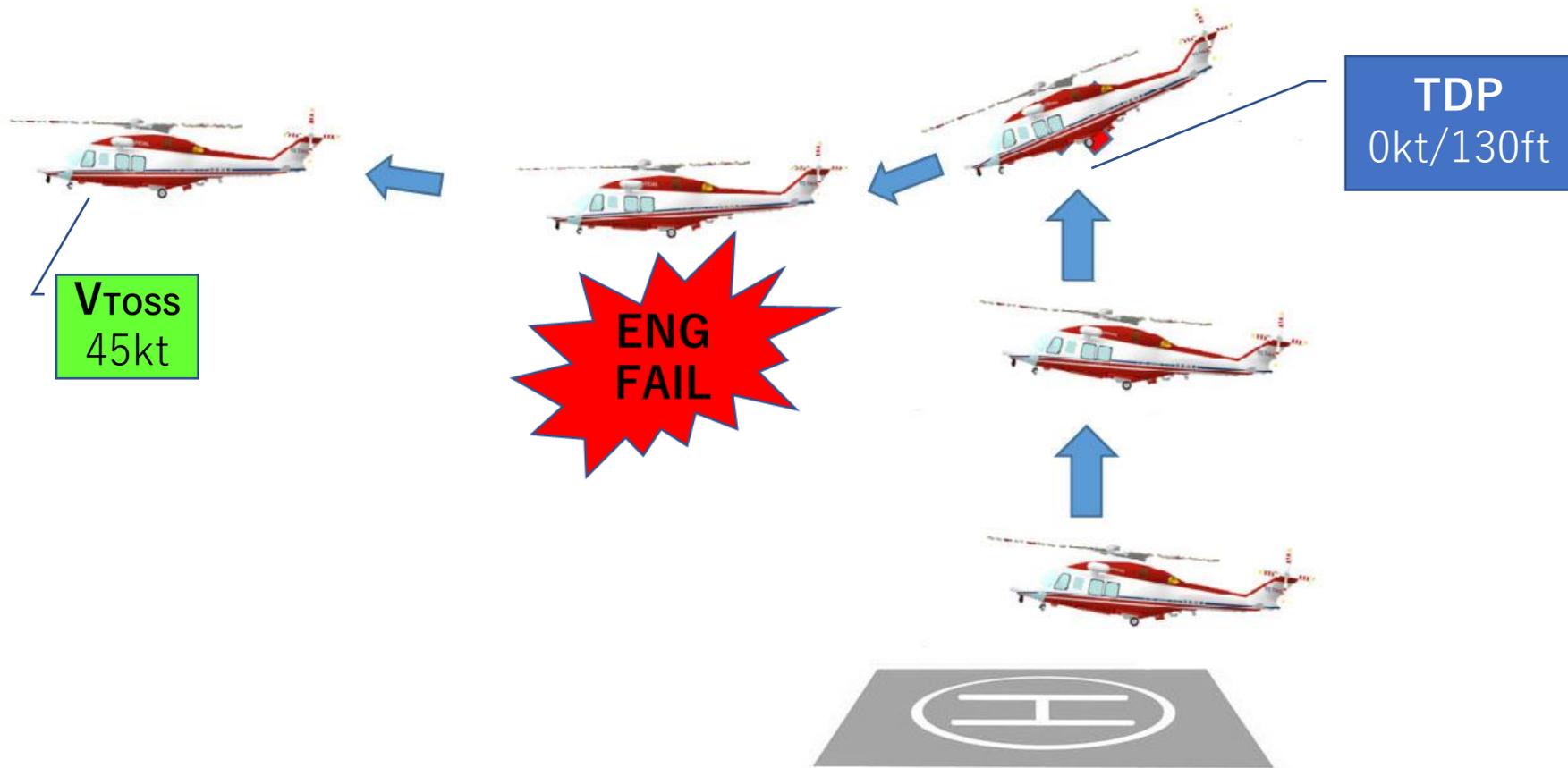
離陸継続 (TDP以降のOEI)

Category A Operation 滑走路などクリアエリアでの離陸継続



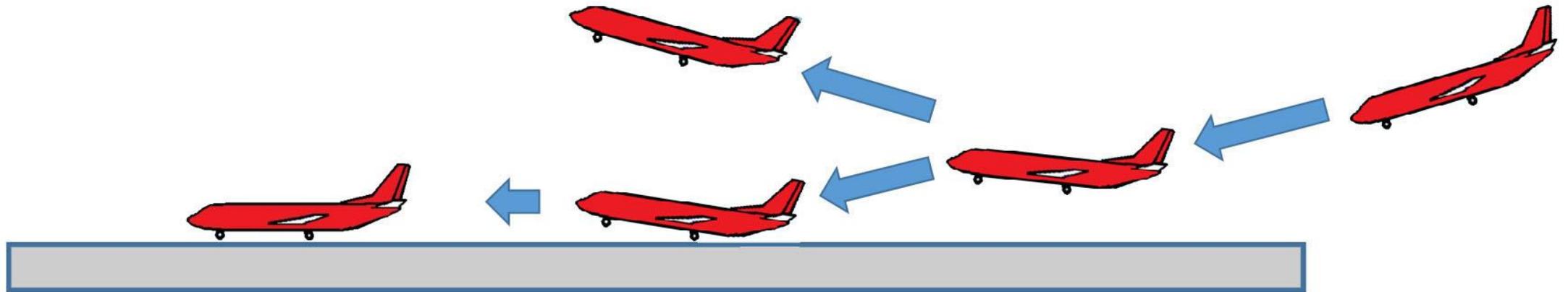
離陸継続 (TDP以降のOEI)

Category A Operation ヘリパッドでの離陸継続



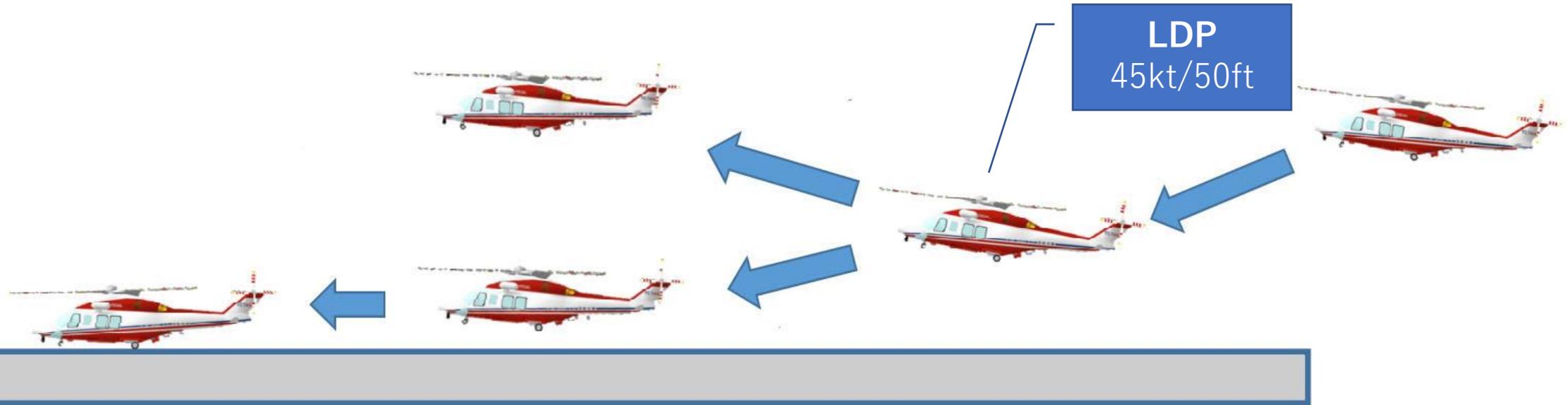
飛行機

着陸または復行 (Go-around)



Category A Operation

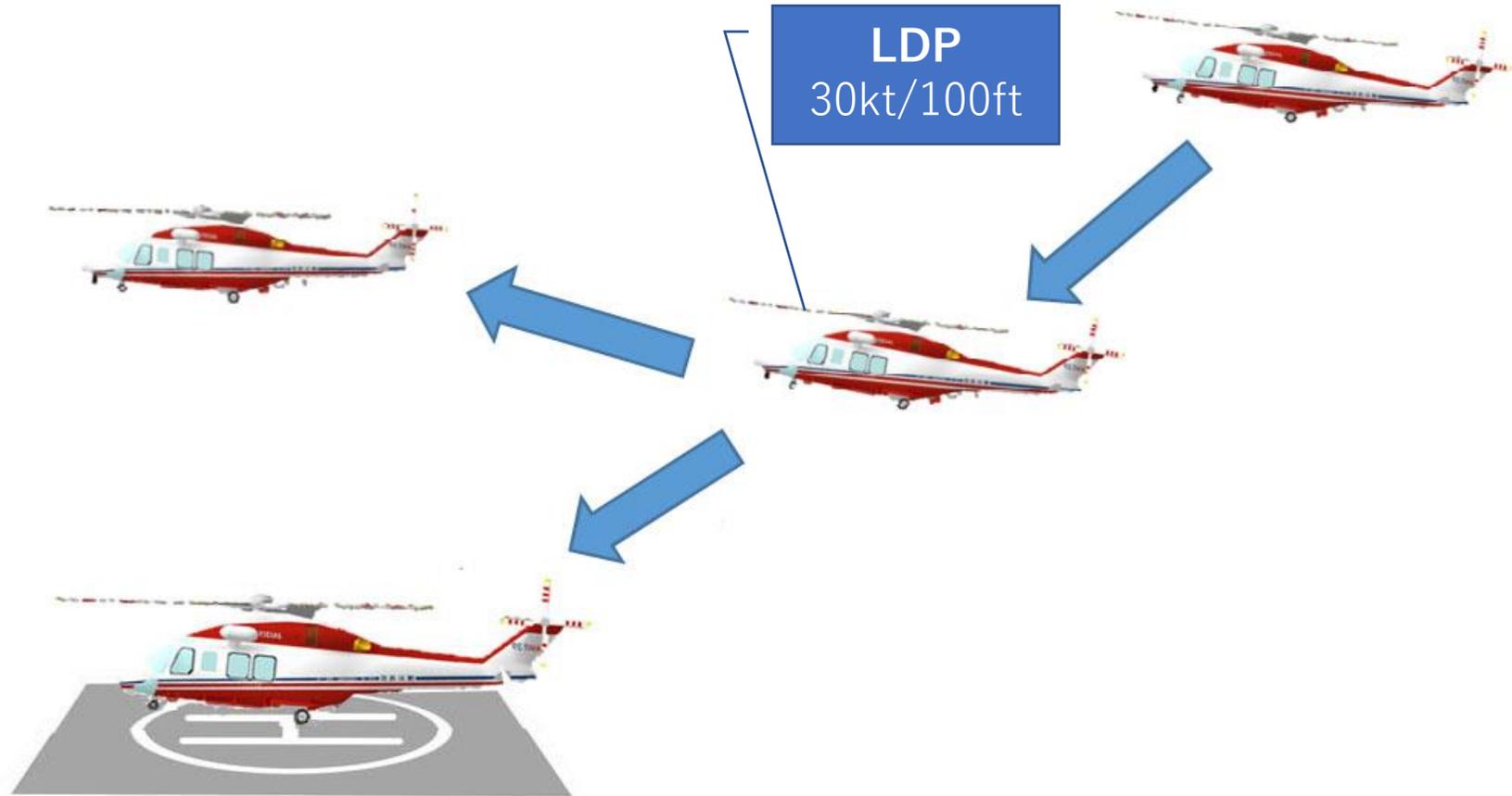
クリアエリアへの着陸または復行 (Go-around)



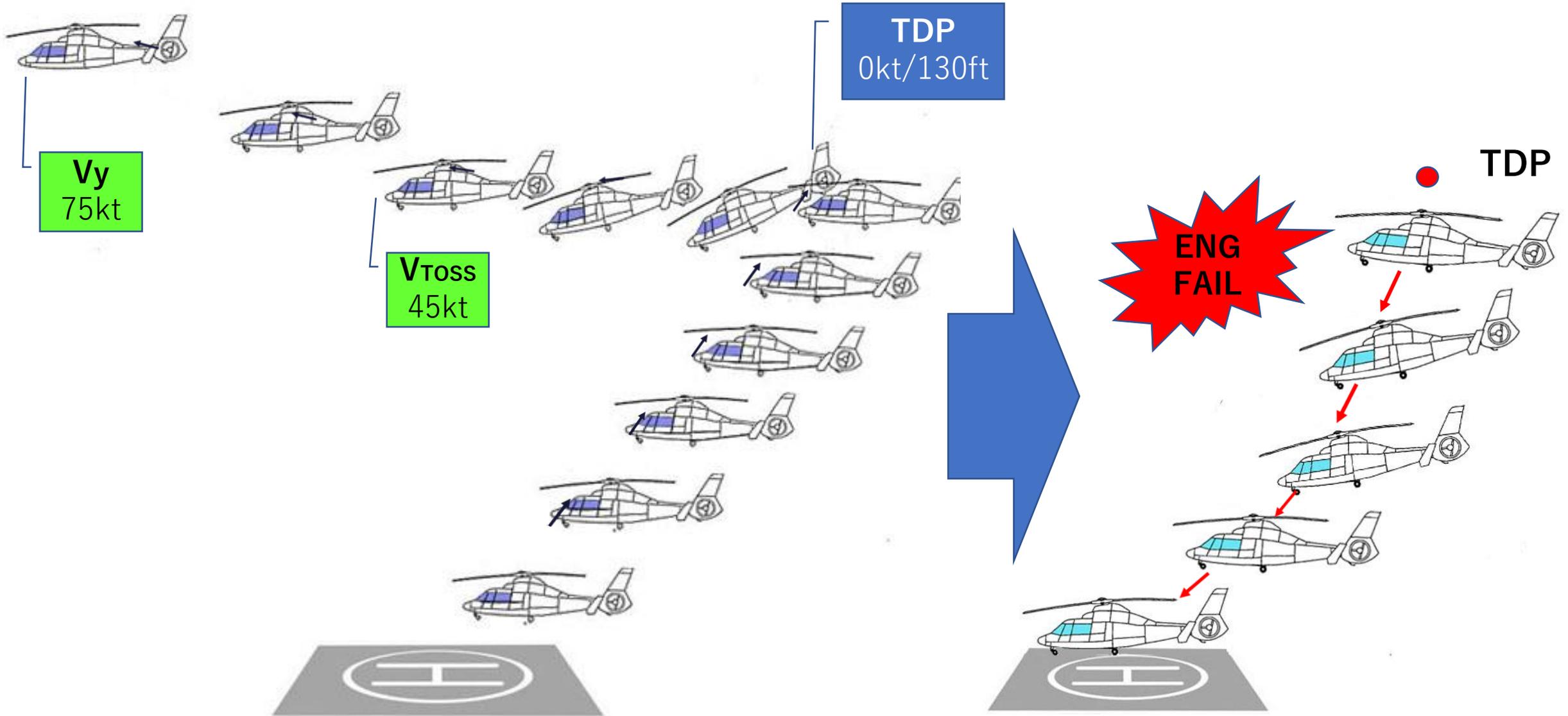
OEIで進入中において、LDP以降は性能上、復行はできません。
そのためLDPは着陸するか復行するか最後のポイントになります。
LDP以降はどのようなことがあっても着陸せざるを得ません。

Category A Operation

ヘリパッドへの着陸または着陸復行



Category A Operation / Back Takeoffの例



おわりに

- ・ヘリコプターは機械騒音、ローターからの風切り音や振動で、運航環境はとても良いとはいえない状況。
- ・その中で無線交信や機内の通話。管制官の皆さんもヘリコプターとの交信が聞き取りにくかったり、タイムリーな応答がなかった経験は？
- ・**<管制方式基準>(Ⅲ)飛行場管制方式 4 地上走行【ヘリコプターの地上走行】(2)a ホバリング又はエア・タクシー中のヘリコプターに対しては、原則として周波数の変更指示を行わないものとする。**
- ・ホバリングやエア・タクシー中および離着陸操作中は機体を安定させるために常に両手両足を使った操縦が必要。周波数変更のためにコレクティブから手を離すことによる、危険を回避するための規定。
- ・ヘリコプターは浮揚後、後進上昇したり、かなりの高度になっても離陸を中止し離陸点に戻ったりするCAT A OPRなど、飛行機にはない運航形態がある。
- ・これらの運航について適切に通報する用語がないのが現状。
- ・パイロットは滑走路の占有時間が通常よりも長くなる場合には、その旨タワーに通報し、運航について共通の認識を持つとともに、後続機など、他の航空機への配慮が必要。
- ・今後、管制官とパイロットとの共通の認識が得られるような用語の研究が必要。