

---

## ヘリコプターの基礎知識

(古澤正人ほか、日本航空医療学会・監修、ドクターヘリハンドブック、p.28-37)

2018年2月9日、災害医学抄読会 <http://plaza.umin.ac.jp/~GHDNet/circle/>

---

### 【要約】

わが国のヘリコプター機数は、民間、自衛隊を含めて約 1400 機である。ヘリコプターは、災害時の救援活動や消防・警察棟の救難救助活動、ドクターヘリの活動による活躍が報道され広く知られるようになった。しかし、ヘリコプターの構造については一般的には知られていない。そこで、ヘリコプターについて紹介し、今後のドクヘリ運用に役立てていくためにヘリコプターの基礎知識をまとめた。

#### ① ヘリコプターとは

ヘリコプターの語源は、ギリシャ語のヘリックス（螺旋）とプテロン（翼）からなる、ぐるぐる回る螺旋状の翼をもつ飛行物体である。人間が乗ったヘリコプターは 1907 年に初めて飛行し、その後改良が行われ、1960 年代に入って現在のヘリコプターの姿が確立された。ヘリコプターの姿、形はローターの数と配置によって異なる。日本でドクヘリに使用されているヘリコプターは、シングルローター形式（1 つのローターと尾部にテールローター）で、規模は 8～10 人乗り、3 トン前後である。

#### ② ヘリコプターの飛行原理

飛行機ではプロペラやジェットエンジンで前進し、主翼に風を当てるが、ヘリコプターでは、ローターを回転させブレード（羽）に風を当てて揚力を発生させる。次に、ローター全体の揚力を進行方向に傾けることで、浮揚したヘリコプターを前後左右へ飛行させる。機体の方向は、テールローターの推力を調整することで決めることができる。操縦室には 3 つの操縦装置があり、機体の上昇と下降をコントロールするコレクティブ・スティック、前後左右に動かすサイクリック・スティック、方向をコントロールするペダルの 3 つである。

#### ③ ヘリコプターの構造と機構

ヘリコプターはメインローター、テールローター、エンジン、ドライブシステム、胴体構造、電気系統からなる。安全にかかわる仕組みとして、全てのエンジンが不作動になっても、ローターが自動回転して機体が安全に降下・着陸できる設計、電気系統においては、影響を最小限にする独立性・冗長性設計がなされている。また、胴体は最大荷重の 1.5 倍に耐えられ、クラッシュ時にはその衝撃を吸収し、取り付けを強化して乗員を保護する設計がなされている。

#### ④ヘリコプターの性能、特性

ヘリコプターの特徴はどんな場所からも自由に離発着でき、山、川、谷などの地形障害に関わらずどこでも速く行けることである。一方、課題としては、速度性能、騒音、振動、ダウンウォッシュ、有視界飛行方式があげられる。ヘリコプターには速度限界が規定されており、速い機種で約300km/時である。高速で飛行すると、燃料消費量の増大、振動・騒音などが起きる。ドクヘリ用のヘリコプターは約230km/時で、「50kmを15分」の速さが基準となり、高度は1000m程度が効率的である。騒音は機外騒音と機内騒音に分かれ、メインローターによる低周波音による機外騒音は離着陸場の周辺の人々にとって大きな問題となる。騒音の大きさは、機体の重量に依存して大きくなり、飛行条件、大気条件、周囲の環境などによっても変化する。騒音問題をできるだけ回避するには、正しい情報を伝え住民の理解を得ることと、同じ場所を何度も使用しないなどの運用面の工夫が必須となる。振動の主要因はフレードの発生する変動空気力によるもので、原理的に避けられない。構造上、強度上飛行安全に問題となるものではなく、防振装置は重量やコストなどで負担となるため、必要以上の制振を求めることは非現実的である。ローターが下向きに送り出す大量の空気の風をダウンウォッシュ（吹き降ろし）という。ドクヘリと同規模のヘリによるダウンウォッシュは、機体から10m離れたところで約20m/秒の風になる。加えて、舞い上げた砂や雪で地表や周囲を確認できなくなったり、ゴミをエンジンに吸い込んだりして、安全上でも問題となる。ドクヘリは、パイロットが目視により障害物との間隔を保ちながら操縦する有視界飛行方式で運行されているため、パイロットの意思で自由に飛行することができる。しかし、飛行を通して有視界気象状態でないと飛び立てないため、気象条件の制約を受ける。飛行計画による管制機関の指示に従って飛行する計器飛行方式は視界不良の気象状態でも飛行できるため、GPSや衛星通信技術を用いたヘリコプターのための計器飛行方式についても研究が進められている。