



航空医療搬送における 人工呼吸器の性能要求について

演者

山口 大介 先生

防衛省航空自衛隊 自衛隊入間病院 1等空佐

私見ではあるが、能登半島地震において、航空医療搬送について2つの新たな課題が付与されたと考える。ひとつはこれまでの C-130H や C-2 などの自衛隊輸送機(固定翼機)を中心とする広域医療搬送から CH-47 や消防防災ヘリコプターなどの回転翼機を中心としたものへの変遷の可能性、そしてもうひとつはそれに起因する高高度つまり低圧環境下における搬送の可能性である。

ご承知のように、自衛隊輸送機は機内与圧機能を有し、災害派遣等で通常に飛行する高度帯では機内圧は概ね地上と同じ1気圧を維持しうるが、回転翼機においてはドクターヘリから消防防災ヘリコプター、CH-47J/JA そして V-22 オスプレイに至るまで一律に機内与圧機能を持たない。例えば能登半島の被災地内から太平洋側の東京、名古屋等の被災地外へ広域医療搬送を行う場合において、いかなる経路でも再給油(refuel)の必要性がなく患者の容態も長時間の飛行時間が許容されるならば比較的低高度の飛行経路を取りうる。

一方、最短飛行距離もしくは最短飛行時間での搬送が余儀なくされる場合には 3,000m 級の山岳地帯を越えなければならない、患者や搬送に用いる医療機器は相応の高高度環境に暴露される可能性から、それらに対する適応性や健全性が求められることになる。

高高度環境、すなわち低圧低酸素環境では、人体では体内の閉鎖腔の容積変化と呼吸機能の変容、医療機器では特に人工呼吸器において「気体の法則」に基づく様々な換気の異常が生じうる。前者については言うまでもないが、後者については搬送用人工呼吸器を一括りで捉えるのではなく、機種ごとの低圧環境における動作特性や性能限界について熟知し、搬送に必要な性能要求を見極め、それに合致する性能を有する人工呼吸器を保有することが求められると考える。例をあげれば、BTPS 補正機能の搭載の有無と補正ロジックに基づく低圧環境下での換気の正確性や、タービン性能に依存した吸気応答性などである。

本セミナーでは、航空医療搬送に求められる人工呼吸器の性能について、電磁適合性、耐環境性能、とりわけ低圧低酸素環境における動作について概説するとともに、搬送用人工呼吸器に関する benchmark test などの先行研究をレビューし、その性能要求について考察したい。