

○名古屋工業大学 正員 小池 則 満
名古屋工業大学 正員 和田 かおる
名古屋工業大学 正員 山本 幸司

1. はじめに 関西国際空港をはじめとする海上空港は、その特性上、アクセスルートが限られた空港となる。このため、航空機事故を想定した関西国際空港の緊急計画ではヘリコプターによる負傷者搬送について触れており、マンパワー不足や搬送力確保の対策として期待されている。しかし、ヘリコプターが救命・救急活動にどの程度貢献できるかは運用方法によって異なってくる。そこで本研究では、1994年に行われた救急医療ヘリコプター実用化実験（以下、実用化実験）のデータ¹⁾を用いて、航空機事故発生時におけるヘリコプター搬送の有効性と運用方法を評価するとともに、望ましい救急ヘリコプターの運用方法について考察する。

2. 救急医療ヘリコプター実用化実験データの分析

実用化実験は岡山県内の救命・救急センターを基地として、周辺地域の臨時ヘリポートとの間を往復して主に重傷者の搬送を想定したものである。このデータをもとに各段階における所要時間を分析し、以下のような結果を得た。

- ① 通報→離陸：平均24分、位相4のアーラン分布で95%有意を得た。
- ② 病院→現場：図1に示す式（1）で高い相関のもと近似することができた。
- ③ 現場での負傷者収容：平均4分、位相3のアーラン分布で95%有意を得た。
- ④ 現場→病院：図2に示す式（2）で高い相関のもと近似することができた。往路の場合よりも若干速く飛行しているが、これは着陸先が専用ヘリポートか臨時ヘリポートかの違いであると考えられる。
- ⑤ 着陸→収容：平均3分、位相4のアーラン分布で95%有意を得た。

3. ヘリコプター搬送に関するパラメータ設定

航空機事故におけるヘリコプター搬送については、図3に示すような運用方法が提案されている。このうち、I案は関西国際空港緊急計画²⁾によるもの

で、ヘリコプターは定置場から直接空港へ向かい、負傷者を収容して医療機関に搬送する。II案は泉州救命・救急センターの溝端らが提案³⁾したもので、ヘリコプターは定置場から救命・救急センターに立ち寄り医療スタッフを収容した後に空港に飛来し、負傷者を収容後再び同一の救命・救急センターに戻るもので、医療スタッフの同乗を前提としており、重傷者の搬送を想定したものである。III案は実用化実験で採用された方法で、ヘリコプターが医療機関に定置されていることを前提としており、直接海上空港に向かって負傷者を搬送するものである。しかし、現段階では医療機関に定置されているヘリコプターがないことから、定置場から近辺の医療機関へは救急車で負傷者を搬送する必要がある。

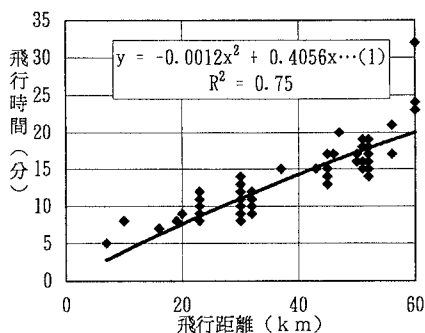


図1 往路における飛行距離と時間の関係

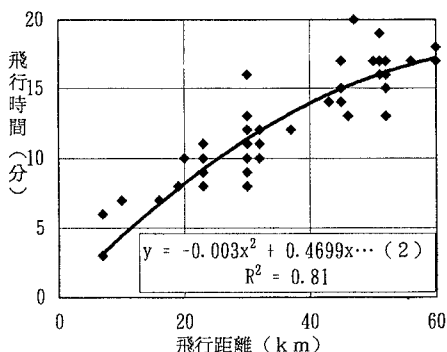


図2 復路における飛行距離と時間の関係

キーワード：海上空港、ヘリコプター 連絡先：名古屋市中昭和区御器所町 Tel. Fax 052-735-5496

各案について、通報から負傷者を医療機関（Ⅲ案については定置場）に収容するまでの時間は各段階の所要時間を合計することで算出できる。そこで図中に示すように、実用化実験の分析結果をパラメータにおくことにすると（数字は前章の分析結果に対応）、確率項と定数項に分けて各案の所要時間を示すことができる。

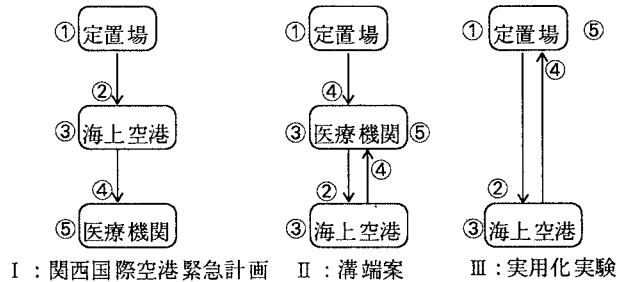


図3 ヘリコプターの活動方法案

$$\text{I 案: } S_I = R_I + F_I \quad \dots (3)$$

$$\text{II 案: } S_{II} = R_{II} + F_{II} \quad \dots (4)$$

$$\text{III 案: } S_{III} = R_{III} + F_{III} \quad \dots (5)$$

ここに、 S_I 、 S_{II} 、 S_{III} : I、II、Ⅲ案の所要時間（分）、 R_I 、 R_{II} 、 R_{III} : 確率項、 F_I 、 F_{II} 、 F_{III} : 定数項

確率項Rは各案において乱数で説明される所要時間の総和、定数項Fは飛行距離から決定される式（1）、（2）より算出される飛行時間である。これらの値を分析することによって、各定置場のヘリコプターの最も有効な活動方法や搬送先医療機関を3式の比較検討により評価することができると考えられる。

4. 関西国際空港における考察 関西国際空港で負傷者搬送が計画されているヘリコプターの定置場とヘリポートを備えた医療機関が決まれば式（3）～（5）の各値を計算することにより、ヘリコプターが通報を受けてから負傷者を病院に収容するまでの所要時間を求めることができる。ここでは確率項に対してそれぞれ100通りを発生させて所要時間の分布を予測した。図4に、八尾空港のヘリコプターがI案によって府立救命・救急センターに負傷者を搬送する場合の結果を示す。これにより、70分後には50%以上の確率で救命・救急センターに収容できることがわかる。また図5は八尾空港のヘリコプターがII案によって府立救命・救急センターに負傷者を搬送する場合の結果を示す。I案と比較して全体に約10分遅れていることがわかる。医療スタッフがヘリコプターに同乗することによる医療活動レベルの向上が、この遅れを補うものかどうかは、別途検討の必要がある。他の定置場からのヘリコプターの来援や別の医療機関へ搬送した場合との比較検討については、紙面の都合上講演時に述べる。

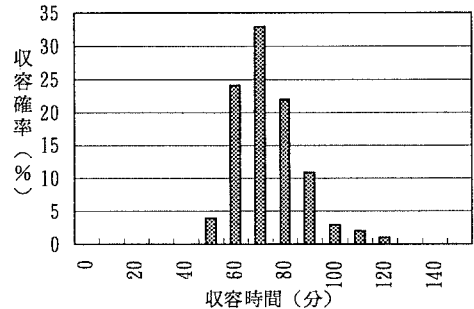


図4 I案による病院収容時間

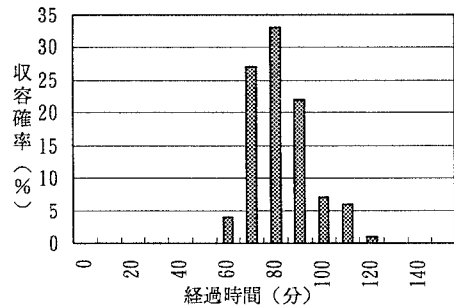


図5 II案による病院収容時間

5. おわりに 海上空港での航空機事故発生時におけるヘリコプター搬送の運用方法を考察し、負傷者収容までの所要時間を確率的に示すことができた。今後は、車両による搬送も含めた総合的な空港緊急計画の中におけるヘリコプターの役割や必要なヘリポート整備について考察を進める予定である。

【参考文献】

- （社）日本交通科学協議会：救急医療ヘリコプターの実用化研究、1993。
- 関西国際空港株式会社：関西国際空港緊急計画、1994。
- 溝端康光他：関空事故を想定したヘリコプターの効率的活用方法、第3回日本エアーレスキュー研究会プログラム・抄録、1996。