

海上空港施設計画策定のための航空機事故発生時の負傷者搬送シミュレーション Transport Simulation of the Injured by Airplane Accident for Sea Airport Facility Plan

小池則満*, 山本幸司**

by Norimitsu Koike, Koshi Yamamoto

1. はじめに

海上空港はその地理的特性上、市街地空港と比較すると空港周辺の救急機能からの距離が離れている。表1は市街地空港である現名古屋空港、および海上空港として供用中の関西国際空港、構想中の中部新国際空港における「救急告示病院」、「救急車」の展開状況を示したものである。なお表中の距離は、海上空港では連絡橋取り付け位置（空港前島）からの距離を示すため、現実にはさらに連絡橋の長さだけ空港まで距離がある。現名古屋空港については中華航空機事故時の応援協定範囲を考慮して滑走路中心から半径6 km内を調査対象とした。

この表から、関西国際空港は2台の救急車を配置しているものの、救急機能から離れていることがわかる。このため、中部新国際空港も含めて海上空港は、航空機事故に対して新たな対策が必要であると考えられる。

そこで本研究では、多数負傷者発生を伴う航空機事故を想定した海上空港における負傷者搬送シミュレーションモデルを構築し、現状の救急機能の展

開状況でどの程度救援活動が行えるかを、特に搬送力という視点から検討する。さらに、負傷者搬送活動を円滑に行うための搬送力増強案を示すとともに、連絡遅延等が搬送活動に与える影響を予測し、海上空港に必要な救急施設の整備・運用方法について言及する。

2. 負傷者搬送シミュレーションの構築

(1) 航空機事故における負傷者搬送活動の概略

航空機事故時における負傷者搬送活動の概略を図1に示す。まず、機体から救出された負傷者は現場救護所でトリアージ（選別）と応急手当てを受ける。ここで搬送優先度が決定され、それが高い負傷者から順次後方医療機関へ搬送される。救急車やヘリコプターなどの搬送媒体は、事故現場と後方医療機関との間を往復して負傷者の搬送にあたる。これにより、負傷者の発生条件、搬送媒体の速度、単位搬送媒体あたりの搬送力などのパラメータを設定すれば、現場救護所に発生する負傷者を順調に搬送することができるかについて、実績値との比較、搬送完了時間や現場救護所における留置負傷者数によって評価できると考えられる。

そこで本研究では1996年6月に福岡空港で発生したガルーダ・インドネシア航空機火災（以下、ガ

表1 空港周辺地域の救急機能展開状況

	救急告示病院			救急車		
	名古屋	関西	中部	名古屋	関西	中部
空港内	0	0	0	0	2	0
2km	2	1	2	1	0	1
4km	11	3	0	5	3	1
6km	8	1	0	12	7	1
8km		2	1		2	1
10km		2	7		5	5

キーワード：防災計画、空港計画

* 正員 工修 名古屋工業大学 社会開発工学科

**正員 工博 名古屋工業大学 社会開発工学科

〒466 名古屋市昭和区御器所町

Tel 052-735-5484. Fax 052-735-5496

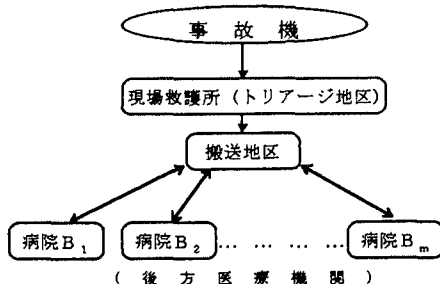


図1 航空機事故における負傷者搬送の概略

ルード事故)における負傷者の救助・搬送活動のデータ¹⁾をもとに必要なパラメータを抽出し、シミュレーションを構築する。ガルード事故をパラメータ抽出に用いたのは、100人以上の死傷者を出した大規模な国内航空機事故として最近のものであることや、典型的なオーバーラン事故であったこと、救助・搬送活動において交通渋滞や悪天候、指揮系統の混乱などの特別な事情が認められなかったこと等によるものである。

(2) 各種パラメータの設定

本節ではシミュレーションに必要な各種パラメータの設定を行う。距離等の外生変数に大きく依存すると考えられるパラメータについては確率的関数により、一方外生変数を特に含まずサンプルデータのみによって決定するパラメータについては確率関数を用いることとした。なお、確率関数の適合度についてはいずれも95%有意を得ている。

(a) 負傷者発生式

負傷者が現場から後方医療機関に向けて出発した時間 t と延べ人数 Y については図2に示すように曲線回帰が妥当と判断でき、式(1)が得られた。

$$Y = -0.0023 t^2 + 0.9864 t \quad (R^2 = 0.96) \quad (1)$$

ここに、 Y : 延べ搬送負傷者数 (人)、 t : 事故発生からの経過時間 (分)

そこで、本研究では式(1)をガルード事故クラスを想定したシミュレーションの負傷者発生式として採用し、福岡空港における搬送実績値との比較検討に用いることにする。次に、ICAO (国際民間航空機関) では航空機事故の負傷者数について生存率を25%とし、その内訳として、優先度I (重

傷者)が20%、優先度II (中等傷者)が30%、優先度III (軽傷者)が50%という構成比を想定している²⁾。そこでICAOの想定負傷者数を用いて、評価対象空港に離着陸する最大級の機種を想定した事故分析を行うこととするが、ICAOにおいて負傷者救出式までは設定されていないことから、本研究ではガルード事故の救出式を参考に式(2)を設定する。なお、式中の係数106はガルード事故の負傷者数である。

$$Y_t = (-0.0023 t^2 + 0.9864 t) \times S / 106 \quad (2)$$

ここに、 Y_t : 経過時間 t における延べ救出負傷者数 (人)、 t : 経過時間 (分)、 S : 想定負傷者数 (人)

なお、関西国際空港、中部新国際空港の場合は、B-747 型機 (搭乗者 500 人) の離着陸が多いことから $S = 125$ となる。ただし、想定負傷者数 S がガルード事故における負傷者数と著しくかけ離れるようなケースに本モデルを適用する場合には、何らかの設定変更が必要となろう。

(b) 搬送先医療機関の設定

後方医療機関への負傷者の割当てについて、福岡市消防局にヒアリングを行ったところ、原則としてベッド数の多い医療機関へ多くの負傷者を搬送したという回答を得た。そこで、負傷者は式(3)のように総ベッド数により比例配分され、空港に近い医療機関から順番に収容されるものとする。

$$F_j = S \times J_j / B \quad (3)$$

ここに、 F_j : 医療機関 j の負傷者割当て数、 S : 想定負傷者数、 J_j : 医療機関 j の総ベッド数、 B : 後方医療機関のベッド数の総和

(c) 救急車の走行時間予測・搬送力設定

図3に示すとおり、ガルード事故における緊急車両の走行実績データから、医療機関までの距離と所要時間との相関関係を求めたところ、式(4)を得た。

$$D = 30.95 h \quad (R^2 = 0.52) \quad (4)$$

ここに、 D : 走行距離 (km)、 h : 走行時間 (h)

よって、本研究では救急車は平均時速 31 km で

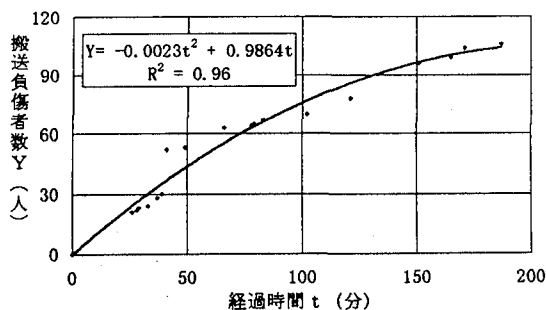


図2 負傷者搬出状況

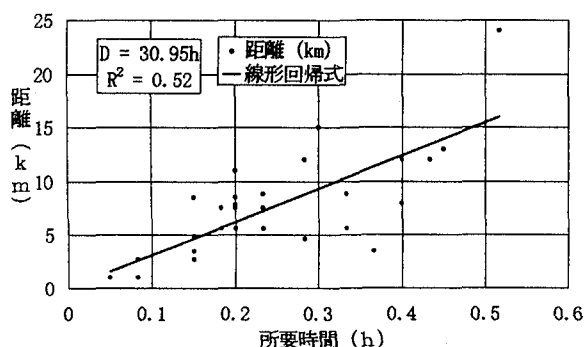


図3 緊急自動車の所要時間と距離の関係

走行するものとする。式(4)はサンプルデータの範囲から、空港から15 km程度離れた地点までの走行時間予測に有用であると考えられる。なお、救急車の搬送力については、重傷者、中等傷者は2(名/台)、軽傷者は4(名/台)、緊急輸送車(マイクロバス)については、軽傷者専用として最大10(名/台)とする。航空機事故時、救急隊は現場隊と搬送隊に分かれてそれぞれの活動に専念することになっている。そこで、本シミュレーションでは、海上空港の空港署に配備された救急隊が現場隊、周辺地域の救急隊を搬送隊と設定する。

(d) 医療機関での収容時間

救急隊が医療機関において負傷者の引き渡し・収容に要した時間である。平均17分、位相2のアーラン乱数を用いる。

(e) ヘリコプターの飛行経路および離着陸に要する時間

図4に示すように、ヘリコプターはそれぞれの定置場からヘリポートを備えた医療機関に立ち寄り、医師を収容してから空港へ飛来し、空港と医療機関との間を往復して負傷者の搬送にあたるものとする³⁾。なお、現名古屋空港から来援するヘリコプターについては、空港で医療スタッフを収容して直接中部新国際空港に向かうものとする。ヘリコプターに関するパラメータについては、救急医療ヘリコプター実用化試験時のデータを用いることにする⁴⁾。各段階における所要時間を次のように定める。

①通報から離陸まで

実用化試験におけるデータから得た平均24分、位相4のアーラン乱数に、担架搭載時間等を考慮して10分を加えた値を用いる。現名古屋空港からの応援については、医師が空港に到着するまでの時間

としてさらに10分を加える。

②医療スタッフ収容、医療器具搭載時間

実用化試験における病院での負傷者収容時間を病院への着陸時の諸作業に要する時間、現場での負傷者収容時間を医療スタッフの搭乗、医療器具の搭載時間と考え、両者の合計値を用いることにする。すなわち、平均3分、位相4、および平均4分、位相3というアーラン乱数の合計値を用いる。

③現場での負傷者収容時間

実用化試験における現場での収容時間をそのまま用いて、平均4分、位相3のアーラン乱数から得られる値を用いる。

④病院への負傷者収容と再離陸

医療器具の補充や要員交代なども考慮して、②と同様に、実用化試験における病院での負傷者収容時間と現場での負傷者収容時間の合計値を用いる。すなわち、平均3分、位相4のアーラン乱数に平均4分、位相3のアーラン乱数を合計する。

(f) ヘリコプターの飛行時間

実用化試験において、往路と復路では飛行時間が異なるが、それぞれについて次のような累乗近似によって高い相関を得た。

$$C_1 = 1.19 Z^{0.67} \quad (R^2 = 0.82) \quad (5)$$

$$C_2 = 1.26 Z^{0.64} \quad (R^2 = 0.83) \quad (6)$$

ここに、 C_1 : 往路飛行時間(分)、 C_2 : 復路飛行時間(分)、 Z : 飛行距離(km)

この式に従えば、飛行距離が伸びるとともに離着陸の上昇・下降時間の影響が小さくなり、平均速度が向上することから、ヘリコプターの特徴を充分評価しているといえる。なお、報告書では往路と復路の差については気象条件による違いと説明してい

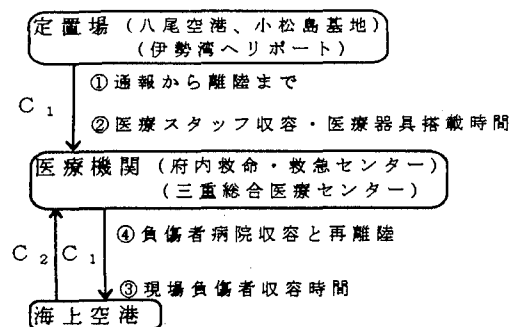


図4 ヘリコプターの搬送活動と所要時間
(上段: 関西、下段: 中部)

るが⁵⁾、復路が全体的に早く飛行していることから、着陸先が臨時ヘリポートか専用ヘリポートかの違いも要因のひとつと考えられる。

以下では、これらの式によって図 4 に示す飛行時間を予測する。なお、ヘリコプターは各機とも中型機とし、搬送力については重傷者、中等傷者は 2（名／機）、軽傷者は 4（名／機）とする。

3. 負傷者搬送シミュレーションの結果

(1) シミュレーションモデルの妥当性評価

以上のパラメータを用い、福岡空港に対してガルダ事故クラスを想定してシミュレーションを行い、救急車およびヘリコプターが現場と後方医療機関を往復して負傷者を搬送する様子を再現した。救出開始からの経過時間と搬送された負傷者の関係を示したものが図 5 である。グラフが階段状になるのは、出発する搬送媒体の搬送能力分ずつ、すなわち集団サービスの形で負傷者が後方医療機関へと搬送されるためである。この結果について、式(7)、(8)で偏差σと比率Eを求め、実績値と比較したところ、σ=8.5、E=-0.040 という結果を得た。

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{K} \sum_{t=0}^K (J_t - S_t)^2} \tag{7}$$

$$E = 1 - \left(\frac{\sum_{t=0}^K S_t}{\sum_{t=0}^K J_t} \right) \tag{8}$$

ここに、J t：時間 t における搬送負傷者数の実績値、S t：時間 t における搬送負傷者数の予測値、K：シミュレーションによる搬送完了時間（分）

すなわち、4.0%ほどの誤差で救出状況が再現できたことから、シミュレーションモデルとして妥当であると判断できる。なお、比率 E が負値をとっていることから、シミュレーションの方が実績よりもやや早目に負傷者搬送を行うという結果となった。

(2) 海上空港におけるガルダ事故クラスを想定したシミュレーション結果

2 海上空港に対してガルダ事故クラスを想定して実施したシミュレーション

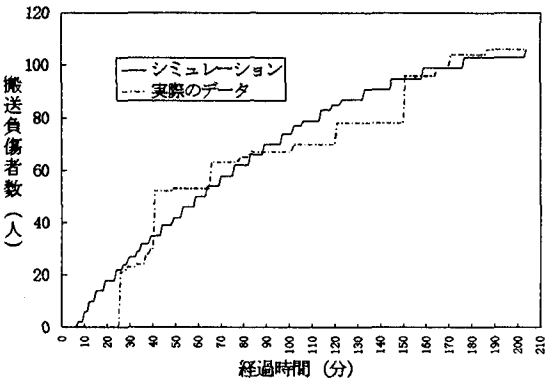


図 5 実績値とシミュレーション結果の比較

の結果と、福岡空港におけるガルダ事故時の実績値との偏差・比率を表 2 に示す。これは、福岡空港の搬送活動では常に数台の救急車が搬送待機するなど円滑な活動が行われたことから、この時の実績値との偏差・比率を求めることにより、海上空港における搬送活動の評価を行おうとするものである。

まず、関西国際空港では福岡空港における搬送活動の実績値に近い値をとっているほか、比率もマイナス値を取り、実績値よりもやや早めに搬送を行えるとの結果を得た。よって、関西国際空港においては現状の救急機能により十分な活動が可能と判断できる。

次に中部新国際空港については、現状の搬送能力では搬送活動が大きく遅れてしまうことがわかる。そこで、関西国際空港と同様に、開港に合わせて救命・救急センター（ベッド数 30）が空港前島に設置されることを想定してシミュレーションを行ったが、現状のケースより若干搬送が遅れる結果となった。これは、救命・救急センターの規模が小さくて収容できる負傷者数が少ないことや、救急車のピストン搬送の回転が負傷者発生状況よりずれた

表 2 シミュレーション結果と実績値との比較
(ガルダ事故クラスの場合)

		偏差	比率
関西国際空港		7.4	-0.026
中部新国際空港	現状	28.8	0.331
	救命・救急	31.8	0.385
	センターの	27.5	0.356
	設置および	23.6	0.299
	ヘリコプター 3 機	21.4	0.247
緊急輸送車 5 台		8.9	0.007

ためと考えられる。しかし、救命・救急センターは医療活動指揮等の様々な活動が期待される施設であることから、その設置を前提とし、ヘリコプターの来援や軽傷者搬送に緊急輸送車（マイクロバス）を用いて搬送力増強を図った場合を想定したところ、ヘリコプター3機もしくは緊急輸送車5台の出動でようやく実績値に近づけることができた。

（3）ICAO想定負傷者数クラスのシミュレーション結果

次にICAOの想定負傷者数を用いたシミュレーション結果について、関西国際空港における留置負傷者数の推移を図6に示す。関西国際空港では救出が完了する207分後にはすべての負傷者の搬送が完了するという結果を得た。次に、現在計画されている泉佐野市民病院（ベッド数348床）の空港前島への移転や、ヘリコプターによる搬送が行われた場合のシミュレーション結果をまとめたものが表3である。ここでいう累積留置負傷者数とは1分毎の負傷者数を累積したもので、救出活動中にどれだけの負傷者が現場に留め置かれるかを明示する指標である。前節のガルーダ事故を対象としたシミュレーションでは、実績値との偏差・比率によりシミュレーション結果についての検討を行ったが、ICAOが想定する負傷者数および式（2）からなる救出式は仮想的事例であり、実績値との比較検討が不可能なため、累積留置負傷者数という概念を用い、シミュレーション結果を評価する。これを見ると、市民病院の移転（片道4分の短縮）で約2割改善され、ヘリコプター3機の来援でほぼ半減することがわかる。ところで、関西国際空港緊急計画では優先度Ⅲの軽傷者はバス等で搬送されることになっていることから⁶⁾、優先度Ⅰ・Ⅱの負傷者のみを救急車で搬送する場合の結果を図7に示す。初期の段階を除けば、搬送力として設定した2名に達すると同時に負傷者が搬送されていくことがわかる。これは余裕をもって搬送を行っている状態といえ、関西国際空港においては現状の救急車数、医療機関の展開状況で問題なく負傷者搬送が行えるといえる。しかしながら、救出開始から約30分間は救急車の到着がないことから、空港に駐在する関係機関が現場救護所において十分な手当てを行う必要があると

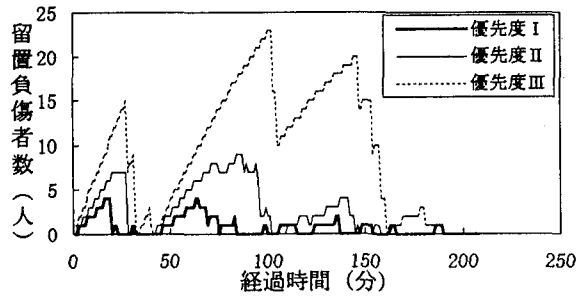


図6 関西国際空港におけるシミュレーション結果（ICAO想定数）

表3 関西国際空港における対策後のシミュレーション結果（ICAO想定ケース）

	累積留置負傷者数（人）	比率
現状	2568	1.00
市民病院移転	2000	0.78
ヘリコプター1機	1991	0.78
ヘリコプター2機	1623	0.63
ヘリコプター3機	1467	0.57

（比率：現状ケース＝1）

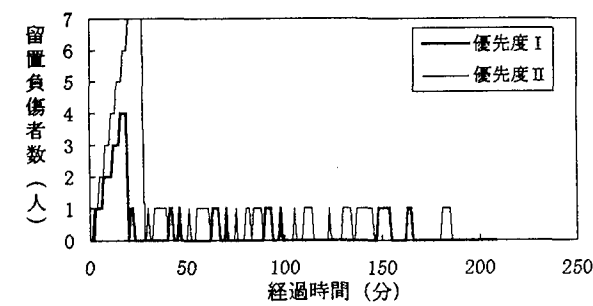


図7 関西国際空港におけるシミュレーション結果（優先度Ⅰ・Ⅱのみを対象）

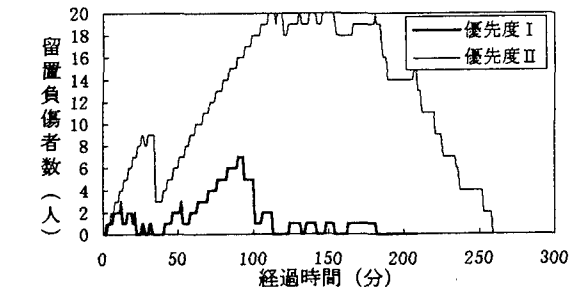


図8 中部新国際空港におけるシミュレーション結果（ICAO想定数）

いえる。
次に、中部新国際空港に対しては図8に示すとおり、搬送力不足から多くの負傷者を現場に留め置くという結果を得た。また、優先度Ⅲの負傷者については全く搬送できなかった。よって、優先度Ⅲの負

傷者についてはバス等の搬送に頼らざるを得ず、優先度Ⅰ・Ⅱの負傷者についても何らかの対策が必要であると考えられる。そこで、本研究では以下において、中部新国際空港の空港前島への救命・救急センター設置を前提として対策を考えていくことにする。

表4 中部新国際空港におけるシミュレーション結果
(ICAO想定ケース)

	搬送完了時間		累積留置負傷者数	
	時間(分)	比率	人数(人)	比率
現状	262	1.00	3337	1.00
ヘリコプター1機	227	0.87	2554	0.77
ヘリコプター2機	221	0.84	2092	0.63
ヘリコプター3機	207	0.79	1724	0.52
ヘリコプター3機(1機大型)	207	0.79	1357	0.41
広域的救急車来援(半径15km圏)	207	0.79	312	0.09

(比率：現状ケース＝1)

5. 中部新国際空港に対する救急機能改善策

(1) 搬送力の増強

以下ではICAO想定 of 負傷者発生ケースについて分析を行う。搬送対象は前章の結果より優先度Ⅰ・Ⅱのみとする。

まず、搬送力の増強策として救急車増備が考えられるが、現状においても中部新国際空港の周辺地域には消防力基準を上回る救急車が配備されているほか、関西国際空港開港時にも周辺地域へは救急車が増備されなかったことから、空港開港に救急車が増備される可能性は低いと判断し、先述のヘリコプター搬送のほか、空港前島から半径15km圏からの広域的な救急車来援(台数9台→19台)を改善策として想定した。そのシミュレーション結果を表4に示す。これを見ると、ヘリコプター3機の来援、半径15km圏からの救急車来援により、搬送完了時間が救出完了時間と同じ207分後になることがわかる。また、累積留置負傷者数も半分以下に減らすことができる。したがって、航空機事故発生時における使用を考慮した空港島への災害ヘリポート設置が必要である。具体的には、ヘリコプターの騒音が救出活動の妨げとならないように事故機が停止する確率が高いとされている区域⁷⁾とヘリポートを十分に離して配置する等の配慮が必要である。

また、広域的応援協定を考慮に入れたアクセス道路の整備が望まれる。

(2) 道路状況の影響を考慮したシミュレーション結果

過去の航空機事故において救急活動に参加した医師や救急隊員から、後方医療機関への救急車両の動線に対する不安の声が高まっている⁸⁾。したがって、ここでは緊急車両が道路状況の影響を受けることで救急活動にどのような影響を及ぼすかを検討する。しかしながら、緊急車両の走行時間と道路条件との関係が明らかでないことから、ガルダ事故における各緊急車両の走行速度を計算し、基本統計量の下限値を渋滞などの影響を受けた場合の走行時間(時速27km)、上限値を交通規制が機能した場合の走行時間(時速36km)と仮定し、シミュレーションを行った。その結果を表5に示す。標準ケース(時速31km)と比較して、時速36km、時速27kmいずれの場合においても、優先度Ⅱにおける留置数の増加・減少率が優先度Ⅰよりも高い。これは、ピストン搬送の効率変化が、搬送順位の低い負傷者搬送に大きな影響を与えることを示している。優先度Ⅱは、医療が遅れた場合には予後不良となると判断された負傷者であり、可能な限り迅速な搬送が必要とされる。したがって、アクセスルートが限られている海上空港においては、アク

表5 救急車の走行速度を変更した場合のシミュレーション結果

	搬送完了 時間(分)	比率	優先度Ⅰの 留置数(人)	比率	優先度Ⅱの 留置数(人)	比率	留置数合 計(人)	比率
標準(時速31km)	262	1.00	223	1.00	3114	1.00	3337	1.00
交通規制が機能(時速36km)	215	0.82	186	0.83	1936	0.62	2122	0.64
渋滞(時速27km)	283	1.08	259	1.16	3846	1.24	4105	1.23

(比率：標準ケース＝1)

表6 連絡遅延を想定したシミュレーション結果

		搬送完了時間		累積留置負傷者数	
		時間 (分)	比率	人数 (人)	比率
ヘリコプター なし	標準	262	1.00	3337	1.00
	連絡遅れ5分	267	1.02	3652	1.09
	連絡遅れ10分	272	1.04	3967	1.19
ヘリコプター 3機	標準	207	1.00	1724	1.00
	連絡遅れ5分	207	1.00	1794	1.04
	連絡遅れ10分	207	1.00	1864	1.08
半径15km 来援	標準	207	1.00	312	1.00
	連絡遅れ5分	207	1.00	441	1.41
	連絡遅れ10分	207	1.00	573	1.84

(比率：それぞれの場合における標準ケース＝1)

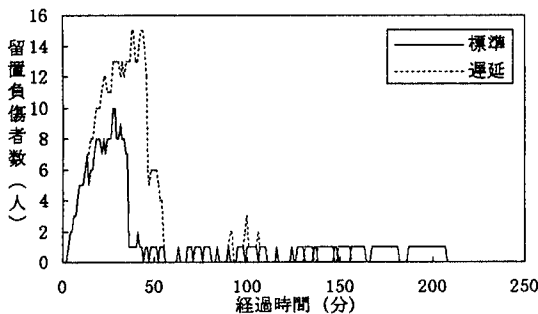


図9 留置負傷者数の比較

セス道路の交通量を常に監視して慢性的な渋滞が発生しないように注意するとともに、緊急時にはただちに緊急閉鎖を行い搬送車両が渋滞に巻き込まれないように配慮する必要があると考えられる。

(3) 要請が遅延した場合のシミュレーション結果

各機関への緊急要請が遅延した場合のシミュレーション結果を表6に示す。

ヘリコプターなしのケースにおいては、搬送完了時間は連絡が遅延した分だけ、また累積留置負傷者数については約1割ずつ増加していることがわかる。次に、ヘリコプター3機に対して来援要請が遅れたケース、また広域的応援を仰いだケースにおいては、最後の負傷者が救出される207分後に負傷者搬送も完了するが、累積留置負傷者数への影響が大きいことがわかる。一例として、半径15km圏から来援を仰いだ場合について、標準ケースと連絡が10分遅れたケースに対する現場救護所での留置負傷者数（優先度Ⅰ・Ⅱの合計値）の推移を図9に示す。連絡が遅延した分だけ、特に事故初期における

留置負傷者数が増加していることがわかる。また、100分前後においても救急車が出払ってしまう状態が生じており、搬送完了時間が同じであっても搬送活動の内容が違ってくる事がわかる。

以上のことより、連絡網の整備が迅速な負傷者搬送に必要な不可欠といえ、各消防機関と空港とを直通回線で結ぶなどの対策が必要と考えられる。

6. おわりに

本研究では航空機事故による多数の負傷者発生を想定した搬送シミュレーションモデルを提案した。本シミュレーションは当該空港に離着陸する航空機の機種から予想される負傷者数、周辺地域に展開している救急車や医療機関などに関するデータを与えることで、関西国際空港、中部新国際空港以外の海上空港にも適応できるモデルであり、空港島内で発生する航空機事故対策に有用なデータの提供が可能となった。また、シミュレーション結果より、アクセス道路管理や連絡網整備の重要性、災害ヘリポート整備の必要性についても明らかにしたが、今後の課題としては、次のような点があげられる。

1) 事故想定の方法

本研究では、主にガルーダ事故におけるデータを用いてパラメータの抽出等を行い、シミュレーションを行ったが、他の事故例についても検討し、航空機事故に対する空港施設計画の整備基準として世論の合意を得られるような事故想定、パラメータの設定を行う必要がある。

2) 具体的な空港施設計画との関連

本研究をより具体的な空港施設計画へ活用するためには、本シミュレーションのパラメータに対して、救急機能に関連する施設に直結した外生変数を加える必要がある。たとえば、救急車の走行時間予測と道路規格・交通量との関連を明らかにすることにより、空港アクセス道路に求められる規格や交通量管理を設定することが可能となる。

3) 医療計画への発展

搬送負傷者数を用いて、収容先医療機関の施設計画、緊急時の人員配置計画策定を行うことも考えられるが、その際に必要なデータの提供方法を考える必要がある。

謝辞：本研究の遂行に当たり御助言・御協力いただいた木下（旧姓：和田）かおる氏、ならびに資料提供等で御協力いただいた関西国際空港株式会社、福岡市消防局、名古屋市消防局の各位に謝意を表する次第である。

【参考文献】

- 1) 福岡市消防局：ガルダ・インドネシア航空機火災活動報告書，1996.
- 2) 国際民間航空機関(ICA0)：空港業務マニュアル，第7部空港緊急事態計画作業，P60，1980.
- 3) 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（関西国際空港緊急計画連絡協議会へのアンケート調査より），第3回日本エアレスキュー研究会プログラム・抄録，PP45～48，1996.
- 4) (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.
- 5) 上掲4)，P18.
- 6) 関西国際空港株式会社：関西国際空港緊急計画（消火救難・救急医療活動）P26，1994.
- 7) 国際民間航空機関(ICA0)：空港業務マニュアル，第1部救難および消防，P49，1994.
- 8) たとえば、
 - i) 名古屋空港旅客機（中華航空）墜落炎上事故対応検討委員会：名古屋空港旅客機（中華航空）墜落炎上事故対応検討報告書，P52，1994.
 - ii) 川辺敏他：航空機災害と新東京国際空港における地元医師会の救急救護対策，日本医師会雑誌，第110巻，第6号，P729，1993.

海上空港の施設計画策定のための航空機事故の負傷者搬送シミュレーション

小池則満，山本幸司

本格的な海上空港は、その特性上、救急機能を持つ施設からの距離が長くなるため、航空機事故が発生すると多数の負傷者が現場救護所で留め置かれてしまう可能性がある。そこで、ガルダ・インドネシア航空機火災のデータを用いて海上空港における負傷者搬送シミュレーションを構築し、航空機事故発生時の搬送活動について分析した。その結果から、中部新国際空港ではヘリコプター搬送や広域的な応援が必要であることを明らかにするとともに、海上空港に必要な施設整備・運用計画について検討した。

Transport Simulation of the Injured by Airplane Accident for Sea Airport Facility Plan

Norimitsu Koike, Koshi Yamamoto

The full fledged sea airports are far from emergency functions and have a risk to lodge many injured persons in case of airplane accident. We construct a simulation model to transport the injured based on the data of Garuda Indonesian Airplane Accident in Fukuoka Airport. It has become clear that Chubu International Airport should obtain the assistance from wide-area emergency organizations and the air rescue by helicopter. Some proposals for emergency facilities in sea airport are pointed out.
