

第45回 運輸政策セミナー

災害時における多様な航空機活動を支える 空港運用のあり方に関する研究

—東日本大震災の空港利用実態調査を踏まえて—

平成25年10月11日 運輸政策研究機構 大会議室

1. 講師	轟 朝幸 日本大学理工学部交通システム工学科教授 荒谷太郎 運輸政策研究機構運輸政策研究所研究員 平田輝満 運輸政策研究機構運輸政策研究所非常勤研究員 茨城大学工学部准教授 引頭雄一 関西外国語大学外国語学部教授 花岡伸也 東京工業大学大学院理工学研究科准教授 長田哲平 宇都宮大学大学院工学研究科助教
2. 司会	杉山武彦 運輸政策研究機構運輸政策研究所長

■ 講演の概要

1—はじめに

東日本大震災では、津波被害があった仙台空港を除き、被災地の空港でも大きな被害はなく、これらの空港は発災直後からヘリ等による救援救助活動・自衛隊機等による救援物資輸送・民航機等による陸上交通の代替輸送など、発災後の活動において大きな役割を果たした。一方で高速道路は数日間にわたって通行止めとなり、一般道路は沿岸部を中心に壊滅的な被害により長期にわたって通行止めとなった。地震や津波、水害等の災害発生により広域に被害が及ぶ場合、陸上交通ネットワークは寸断され、復旧に時間を要することが予想され、その際には比較的災害に強い空港の果たす役割は極めて大きいといえる。

本研究では、東日本大震災後の被災

地域の空港における消防防災ヘリ、警察ヘリ、ドクターヘリ、海上保安庁機、自衛隊機、米軍機、民間小型機、民航旅客機などの利用状況を把握し、災害支援において、いつ、どのような状況のときでも空港が力を発揮するために、災害時の空港運用に配慮した空港整備のあり方、および災害時の空港運用のあり方について検討することを目的とする。具体的には、①東日本大震災後の空港利用実態の基礎調査、②関係機関インタビュー調査、③災害時の空港運用のあり方に関する検討の3つを行った。①では、東日本大震災発生後の空港利用実態として、国土交通省航空局から提供を受けた航空機離着陸データなどを用いて空港別・飛行目的別・運航者別の離着陸回数や駐機数などの分析を行った。②では、東日本大震災時の運用実績とそこで明らかとなった運用上の課題などについて、

空港利用の観点を中心に各空港の管理者や管制担当者など関係者へのインタビュー調査を行った。③では、①②の結果を踏まえ、東南海地震など今後発生するであろう大災害への備えとして、各種主体の救助・救援・支援活動等をスムーズに行うことができるように災害時の空港運用のあり方、その空港運用に配慮した空港整備のあり方について、研究メンバーで議論を重ねて検討した。

2—災害時の航空機運航に関する組織と体制

災害時、特に発災直後に主に活動する航空機は機動性の高いヘリコプターである。ここでは、ヘリコプターを中心に災害時の航空機運航に関する組織と体制についてまとめた。

災害時に活動するヘリコプターには、消防ヘリ、防災ヘリ、警察ヘリ、海上保安



講師：轟 朝幸



講師：荒谷太郎



講師：平田輝満

庁のヘリ、自衛隊のヘリ、国土交通省の災害対策用ヘリ、ドクターヘリなどがある。この中で、災害時活動に関与している自治体のヘリコプターには、消防ヘリ、防災ヘリ、警察ヘリおよびドクターヘリがある。これらのヘリコプターは、県民の生命、身体および財産を守る目的で導入されているが、その基本的な活動内容は異なっている(表一参照)。

これらのヘリコプターは、平常時においては自治体単位で個別に運用されるが、大規模災害では全国から応援組織が編成され運用されることになる。消防ヘリは、緊急消防援助隊(通称:緊援隊)の一部として活動し、警察ヘリは、広域緊急援助隊(通称:広緊隊)の一部として活動する。そして、ドクターヘリは、DMAT(Disaster Medical Assistance Team:災害医療派遣チーム)と連携して活動する。

3—東日本大震災時の航空機運航の実態分析

花巻、山形、福島空港では、東日本大震災直後より消防防災ヘリ、警察ヘリ、ドクターヘリ、海上保安庁、自衛隊、米軍、民間小型機などの多くの航空機が飛来した。それらの航空機は空港をベースとして、情報収集、救急救助、人員輸送、物資輸送などの活動を行い、空港を防災拠点として有効に活用していた。航空機離着陸データを用いて、震災時に空か

らの救急救助、人員輸送、物資輸送などの重要な拠点となった空港がどう使われたのかを分析した(図一〜三)。

航空機離着陸データより得られた結果から、震災直後の空港には通常時の6倍〜10倍の航空機が飛来したこと、震災後72時間以内の救助活動、救急搬送が特に多くなることが確認された。

花巻空港は、沿岸部に近い空港として救助活動を中心に救急搬送など人命に直接関わる前線基地の役割があった。山形空港は、仙台空港が被災したため救援航空機の活動拠点基地(ヘリベース)として活用され、宮城県内の前線基地(宮城県総合運動場)との往復、活動後の夜間駐機場などに利用された。福島空港は、関東以西からの支援をいち早く受けられ、震災直後から情報収集、救助活動、物資輸送など多目的な活動拠点となり、前線基地と後方支援の両面の役割があった。

駐機数の推移(図一〜六)をみると、3空港に共通する傾向として、早朝に駐機数が減少し、昼頃に駐機数が増加する傾向が見られた。ヘリコプターの飛行可能時間が約2時間程度、現地での活動時間を1時間と考えると、早朝は、日の出とともに多くの航空機が救助等の災害対応のために離陸し、昼頃に給油等で戻ってきていると考えられる。一方で、複数のヘリコプターが日の出と同時に救急救助活動に向けて離陸すると、ヘリコプ

ターの飛行時間の関係から、同じ時間に着陸が集中する。この現象と思われる状況が、花巻空港の3月13日、14日、福島の12日、13日などに見受けられた。救援救助の観点から、早急に現場へ駆けつけられるべきであり、離陸や着陸の集中による空港運用面での効率性・安全性への影響に関しても検証する必要がある。

4—東日本大震災時の空港運用の実態と課題

東日本大震災発生後の空港運用の実態と実践的な取り組みについて、花巻空港、山形空港、福島空港の各関係機関(県空港事務所、CAB出張所、空港ビル会社、消防防災航空隊、県警、航空会社等)にインタビュー調査を実施し、①空港が受けた被害、②発災後の空港運用、③災害対応活動の実態、について各空港別にまとめた。

(1)花巻空港:花巻空港では2009年4月に空港東側に新ターミナルが運用開始し、震災時には平行誘導路の整備が完了していた。そのため、東側の新エプロンをJALと自衛隊に割り当て、西側の旧エプロンは主に公的機関の災害対応を目的とするヘリコプターに割り当てた。それでも駐機スペースが不足したため、西エプロンのデッドスペースを活用したほか、未供用の平行誘導路を自衛隊ヘリの臨時駐機場として活用した(図一七)。

■表一 1 ヘリコプターの種類別の運航機関と担う役割

種類	運航機関	救助 ^{*1}	救命 ^{*1}	救急搬送 ^{*1}	情報収集	輸送
消防ヘリ	消防機関の航空隊	○	×	○	○	○
防災(消防防災)ヘリ	都道府県の防災航空隊	○	△ ^{*2}	○	○	○
警察ヘリ	都道府県の警察本部航空隊	△ ^{*3}	×	△ ^{*4}	○	○
海上保安庁ヘリ	国土交通省海上保安庁	○	×	○	○	○
自衛隊ヘリ	防衛省(陸上自衛隊、海上自衛隊、航空自衛隊)	○	△ ^{*5}	○	○	○
国土交通省ヘリ	国土交通省地方整備局	×	×	×	○	○
ドクターヘリ	自治体・医療機関	×	○	○	△ ^{*6}	○

*1 本稿では、救助は災害現場などの危険な状態から負傷者を救い出すこと、救命は医師が航空機に搭乗し傷病者に対して医療活動を行うこと、救急搬送は、傷病者に対して応急処置を行いながら医師が待つ医療機関まで搬送することと定義する。

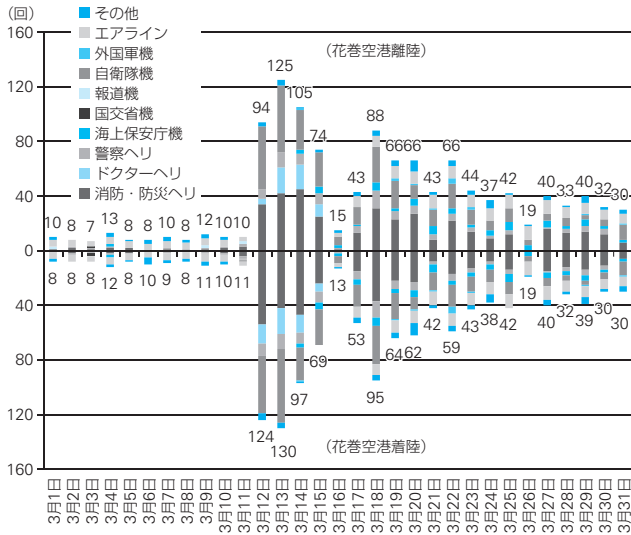
*2 広島県では医師をピックアップしドクターヘリ的な運用を行っている。

*3 救助を実施するのは、救助隊を保有している場合である。

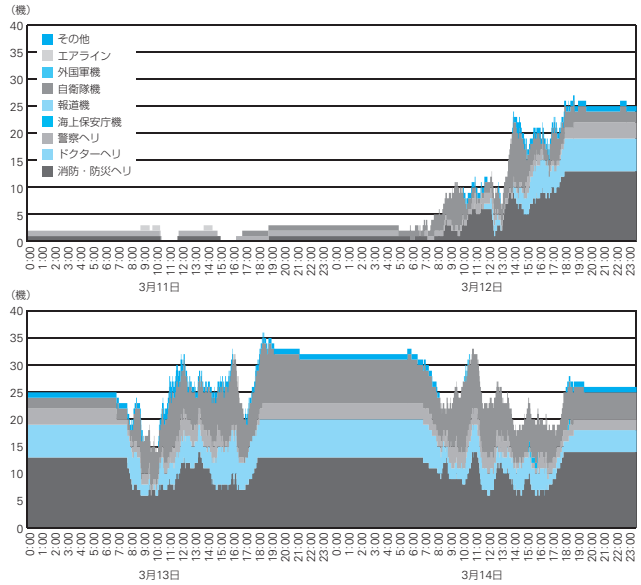
*4 消防・防災ヘリが、何らかの理由で出動できない場合に限定的に行っている。

*5 離島などでは、医師(または医官)が同乗しての救命活動がある。

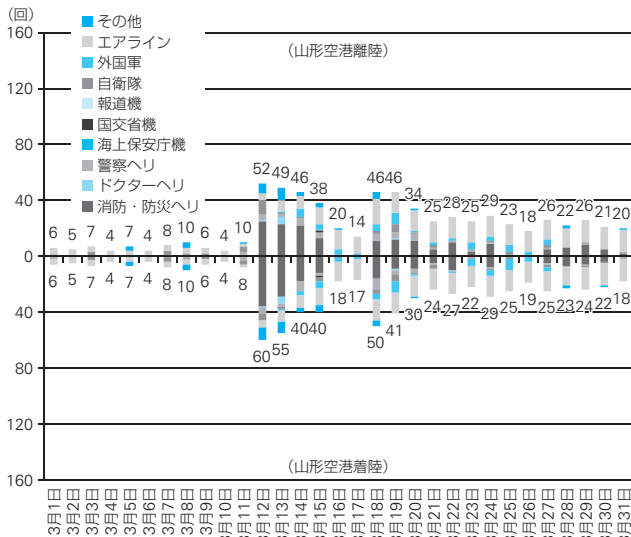
*6 自治体などが運航主体に入っている場合には情報収集活動も行う場合がある。



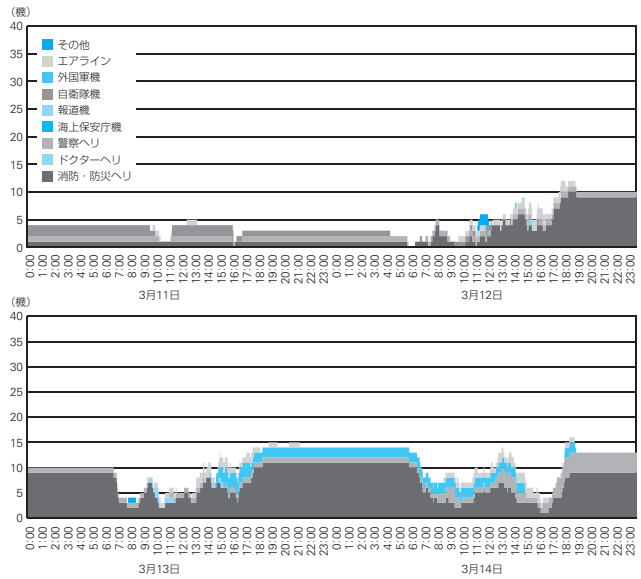
■図一 花巻空港の運航主体別離陸・着陸回数(3月)



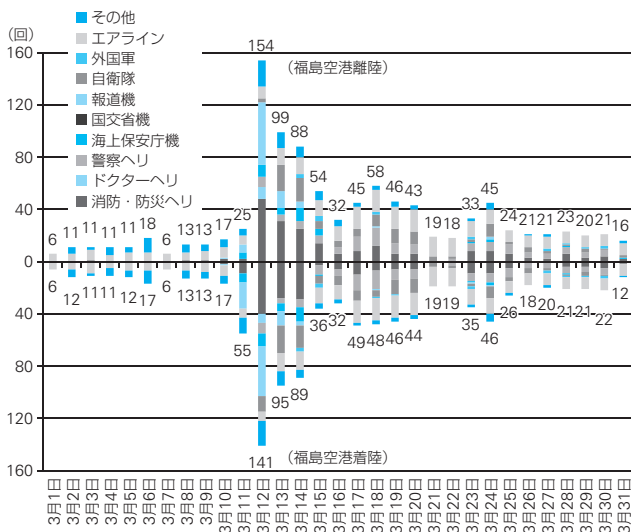
■図四 花巻空港の運航主体別駐機数(3月11日～14日)



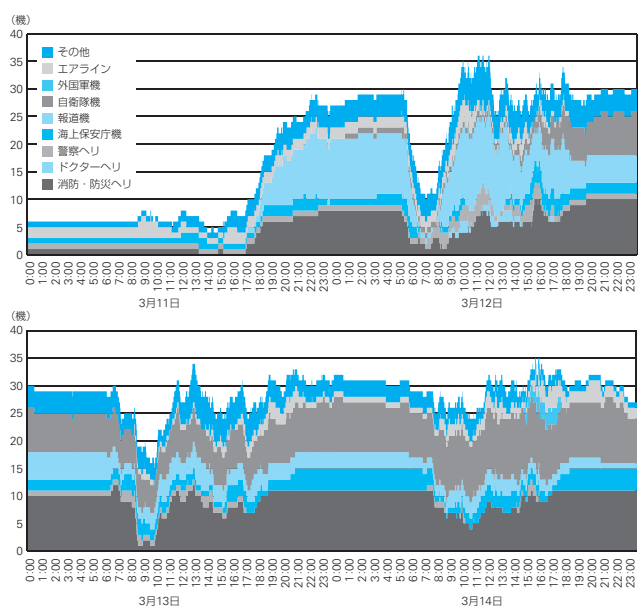
■図二 山形空港の運航主体別離陸・着陸回数(3月)



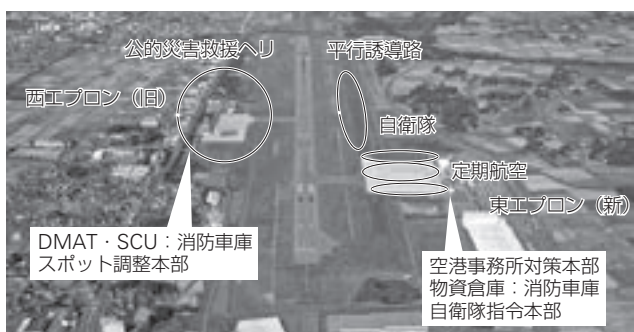
■図五 山形空港の運航主体別駐機数(3月11日～14日)



■図三 福島空港の運航主体別離陸・着陸回数(3月)

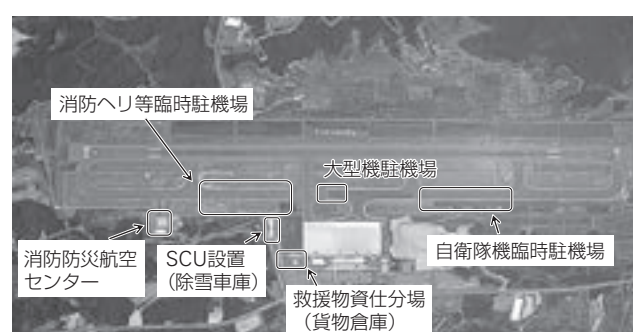


■図六 福島空港の運航主体別駐機数(3月11日～14日)



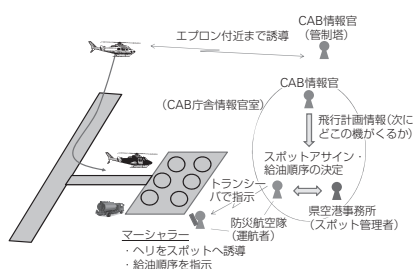
出典：国土交通省

■図—7 花巻空港の駐機スペースの使用方法



出典：国土交通省

■図—9 福島空港の駐機スペースの使用方法



■図—8 エプロンアサインメントのイメージ

なお、報道関係機は災害対応機を優先するため3月31日まで利用禁止とした。空港ビルの施設被害により15日までは航空会社による旅客輸送ができず16日から臨時便の運航が開始された。花巻空港では2008年6月の岩手県内陸南部の地震での教訓を生かし、「岩手県ヘリコプター運用調整班活動計画」の策定等がなされていた。また毎年9月には県の防災訓練が行われ、2010年は花巻空港でSCU開設訓練を実施していた。このような背景から、花巻空港ではエプロンのスポットアサインメントや燃料補給が比較的スムーズに実施できた(図—8)。

(2)山形空港：山形空港は総務省消防庁からの要請で宮城県の代替ヘリベースとして使用された。発災後しばらく、防災ヘリや自衛隊、民間旅客機の発着でスポット不足が発生したため、3月17日以降は防災関連機と民間旅客機以外の就航を制限する方針を公表した。燃料補給では航空会社用の給油車両を防災ヘリ用に活用できたことなどから大きな問題は発生しなかった。航空会社の臨時便などは山形空港に向かう出発空港において折り返し飛行分の燃料も積み、

山形空港で給油は行わないようにした。そのため、給油の順番待ちや混雑は生じなかった。二次交通に関して山形県では、主に宮城方面からの広域的な移動の確保に向けた取り組みを全面的に展開することとし、ホームページなどによる情報提供、移動を必要とする人への案内、交通事業者との調整を行った。

(3)福島空港：福島空港では、総務省より報道機の活動自粛要請があったことから発災当日は受入れを断ったが、報道関係機関からの強い要望により翌日から1社1機ルールで受入れをおこなった。エプロンには旅客機を、北側の平行誘導路およびグラスエリアには自衛隊の物資輸送機を割り当てた(図—9)。また、南側の平行誘導路とグラスエリアは、救援ヘリおよび報道関係機の臨時駐機場として割り当てた。これは、2010年11月の「緊急消防援助隊北海道東北ブロック合同訓練」において、救援ヘリなどが多数飛来した場合に、誘導路およびグラスエリアの臨時駐機場としての使用を申し合わせていたため実現できた。また、除雪車庫にSCUを展開し、貨物倉庫および除雪車庫を一時保管および仕分けスペースとして活用した。福島県では「ヘリコプター運用調整会議」は設置されなかったため、特定の地域で同じ任務を重複して活動するなど、ヘリコプターの活動の一部に調整不足が生じ、誘導路、エプロンを含めた全体的なスポット調整等に苦慮したものの、多数の機材が飛来した場合の駐機エリアを事前に想定してい

たことで、報道機も含めて駐機に大きな混乱は起きなかった。一方で、給油については小型機用の給油車両不足により大きな待ち時間が生じることもあった。

5——災害時における空港運用のあり方

東日本大震災における発災直後の各空港の運用では、過去の経験が教訓として活かされた。花巻空港では、2008年の岩手宮城内陸地震の際、ヘリコプターの飛来機数は東日本大震災より少なかったものの、発災後4日間は航空機の集中により駐機場が不足し、燃料給油でも混乱が生じた。これを教訓として災害時には「ヘリコプター運用調整会議」が設置されることとなり、2010年1月に岩手県ヘリコプター運用調整班活動計画が策定された。震災直前の2011年1月には関係主体間で共通の連絡用周波数を使用することなど、災害時における航空機運用のルールが定められた。さらに、2010年には県の防災訓練として、花巻空港でSCU開設訓練を実施していた。こうした過去の経験に基づく教訓と訓練の結果、震災直後には1日100機以上の着陸機が集中したにもかかわらず、花巻空港では大きな混乱が起きなかった。福島空港では、2010年に開催された「緊急消防援助隊北海道東北ブロック合同訓練」の成果が活かされ、スキッド式ヘリコプターは平行誘導路の利用に加えてグラスエリアを活用することでスポット不足を解決した。この合同訓練で、緊急時におけるヘリコプターの離

発着訓練を行っており、グラスエリアの離発着を想定して耐荷重、さらに低勾配と無段差の確認を行っていたことが役に立った。山形空港では、今回の震災において、空港に来た被災者に航空だけでなくすべての交通機関の情報を一元的に提供し、空港を起点にして被災者および支援者の円滑な移動を実現できた。これは今後の震災時の対応として生かされるべき貴重な教訓である。

今後の災害に備え、航空・空港に求められる対応として、(1)空港内組織の連携、(2)航空機運航組織間の連携、(3)災害時における航空機間の情報伝達、(4)大規模災害に対する準備と訓練、(5)大規模災害に備えた防災拠点空港の整備の5点が挙げられる。5点目について、地震、台風、集中豪雨などの自然災害を受けやすい日本において、全国規模で空港を防災拠点として整備することが望まれる。具体的な整備内容として以下の施設整備が考えられる。

- ①通常の定期便に対応した駐機場に加えて、グラスエリアなども含め、災害時に多くの航空機が飛来した際に駐機可能なスペースの確保。
- ②駐機場で夜間作業を可能とするための簡易式照明施設の確保。
- ③通常の給油タンクに加え、ドラム缶によって一時的に燃料を備蓄できるようなスペースの確保。
- ④救援物資等の保管、仕分けが可能な上屋の確保。
- ⑤SCUを設置できるスペースの確保。

災害時対応の施設に加え、災害時に急増する航空機活動に24時間対応するための空港運用に関わる人材の確保が大きな課題である。空港従事者には、空港独特の知識や技能が必要であり、他部署から応援を乞うのは必ずしも容易ではない。災害発生前に人材確保方策についても検討しておく必要がある。

これらの防災機能を備えた防災拠点空港として、北海道、東北、東海、中国・四国、九州各地に少なくとも1空港を指定し、各地の災害に備えておくべきである。平時に需要の多い空港は災害時に民間航空機の運航に利用される可能性が高いことから、それ以外の空港を防災拠点空港として位置づけることが望ましい。空港は、発災直後の緊急輸送の拠点になると同時に、平時の民間空港の役割にいかん早く回復するかということも考えておかななくてはならない。

なお、今回の震災では各空港で管制関連業務を行った運航情報官のワークロードは相当に高く、一部に滑走路容量に起因した航空機遅延も生じていることがインタビュー調査からも伺えた。また、ヘリは悪天時に運用が制限されることが多い。これらから、有事の際の滑走路処理効率向上方策の検討も必要であり、例えば、ヘリコプター用にヘリパッドや駐機場に直接離着陸できる離着陸経路を別途設定することの検討や、悪天時にも飛行可能な広域のヘリ用の航空経路(低高度IFR経路)と空港への計器離着陸方式の設定も望まれる。また、空港ではないが、

多数のヘリが集まるような場外離着陸場における臨時の管制圏等設置の可能性についても検討の必要があると考える。

災害はいつでも発生するかわからないため、いざという時に備えてこれらの防災拠点空港が連携して対応できるような訓練を展開するとともに、近隣空港、ヘリポート、場外離着陸場をサポート施設として位置付け、これらの諸施設を活用した災害時の航空機運用訓練等を積み重ねることが肝要である。また、災害発生後、どの段階で、どのような目的で、防災拠点空港、近隣空港、ヘリポート、場外離着陸場を地域一帯で役割を明確にして連携させていくのか、様々なシミュレーションをしておく必要があるだろう。

謝辞:本研究は航空政策研究会「2011年度研究プロジェクト」支援研究の成果の一部が含まれている。紙面の都合上、全てを掲載することが出来なかったため、詳細は参考文献1)~3)を参照されたい。本研究は科研費・基盤研究B(課題番号25282120)平成25~27年度の助成を受けて発展研究を継続中である。

また本研究を進めるにあたり、国土交通省(航空局・花巻空港出張所・福島空港出張所・山形空港出張所)、岩手県(空港課・花巻空港事務所・防災航空隊・警察航空隊)、山形県(交通政策課・空港港湾課・山形空港事務所・消防防災航空隊)、福島県(空港交流課・空港施設室・福島空港事務所・消防防災航空センター・警察航空隊)、福島県立医科大学、岩手県空港ターミナルビル(株)、山形空港ビル(株)、福島空港ビル(株)、日本航空(株)花巻空港所、(株)ジェイエア、山新観光(株)、宮城県防災航空隊に多大なご協力をいただきました。総務省消防庁、(独)宇宙航空研究開発機構にも、インタビュー調査にご協力いただきました。また、国土交通省航空局には航空機離着陸データの提供をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。



「災害時の空港運用」研究グループ(左から花岡伸也、轟朝幸、長田哲平、引頭雄一、平田輝満、荒谷太郎)

■ 質疑応答

Q 当時から農道空港がたくさん作られているが、今回の震災では農道空港が活用されたのか。

機材能力の関係で、自衛隊のChinookが活用されていたが、この機材は生産停止になっているので、輸送力のある代替機が必要であると思う。V22の導入等の検討は実際に救援されている方々において、どのように考えているのか。

A 轟：農道空港の活用については私たちの研究では調べていないので、わからない。データ分析からは利用実績を把握していない。（※本セミナー後、「福島農道離着陸場（ふくしまスカイパーク）」において、除雪完了後の3月18日以降に救援ヘリの受け入れがあったことを確認）。

A 引頭：自衛隊の機材については、今回の研究では現状の把握に留まっており、将来どうするかについては、まだ手をつけていない。一方でChinookであってもV22であっても機体の大きさ、重量ともに同程度であるため、空港運用上は問題ないと考えている。

Q 福島空港においてヘリコプターにドラム缶による給油がされたということであるが、備蓄してある燃料と政府から供給された燃料で賄うことが可能だったのか？

A 平田：実際に今回の震災において、政府から供給された燃料を使ったところは、調査した空港ではなく、備蓄していた燃料が枯渇することもなかったようである。置き場等の問題もあり政府からの提供についても断った空港もあった。

Q 今回の良かったこと悪かったこと色々ある中で、隣県等の事前協定による助け合いがあり、実際に有効に働

いたということであった。今後空港同士の協定が他にも広がっていく可能性があるのか。

また、事業継続BCPやBCMなどが事前に作られて対応した組織や団体がどのくらいあるのか。

A 平田：既にいろいろ協定等が結ばれており、物資やスタッフの補充などについて、空港を管理している自治体で、ある程度進んでいる。今回も伊丹市などから花巻市へ小規模ではあるが物資輸送等で支援を行っている。空港の役割分担について今回は、仙台空港のバックアップとして山形空港が活用されたが、このような検討を事前に行っていくことがこれから重要になってくると考えている。

BCPについては、火災や航空機事故、地震などについては持っていた場合が多かったが、今回の震災ではこれが通用しないほどの規模であったため、その場での緊急対応が多かったとのことである。

A 轟：国土交通省航空局では、空港の津波被害時における復旧をどう進めるかの計画を立てているところである。この計画ができれば、全国の地方管理空港等でも災害時での運用について参考になると思う。

Q 空港の壊れ方について気になったが、十勝沖地震の時に空港の天井が落ち、福岡県西方沖地震の時に空港の非構造材による被害を受けて、非構造材の補強をするということになっていたはずだが、また、天井が落ちているのはいったいどうなっているのか。

福島空港の管制塔のガラスが割れたというのに驚いた。今はダンパー付きの窓になっているはずだが、なぜ管制塔自体が壊れず、大切な窓が壊れたのか。設計基準がわるいのか。何が問題だったのか教えて欲しい。

A 引頭：今回、福島空港の付近は震度が他と比べても高い震度6強であった。構造についてはわからないが、震度が大きかったのも一つの要因であると考えられる。

A 轟：全国の公共施設においてこのような事が起きている。全国の空港については、見直し・耐震対策がされているところであり、現在急ピッチで作業をしているとのことである。

Q 3空港に関しては、電力が落ちていないというのが強みであると感じた。港湾については、電力の復旧が問題となり、ニューヨークのハリケーンの時も港湾復旧の最大のネックは電力であった。航空・空港の強みを考えると他部門間の関係でもっと役に立つことがあるのではないかと考えている。

A 轟：今回対象にした3空港においては、概ね3日間くらい利用できる自家発電を用いており、今回も震災直後は自家発電を活用している。これらは空港全体で保有しているのではなく、各機関それぞれが保有している。空港はある程度バックアップ機能が充実しているため、地域の防災拠点としても考えられると思っている。

参考文献

- 1) 轟朝幸・花岡伸也・平田輝満・長田哲平・荒谷太郎・引頭雄一[2013], “災害時における多様な航空機活動を支える空港運用のあり方に関する研究”, 「2011年度研究プロジェクト支援報告書 航政研シリーズ」, No. 556, 航空政策研究会。
- 2) Hanaoka, S., Indo, Y., Hirata, T., Todoroki, T., Aratani, T. and Osada, T. [2013], “Lessons and challenges in airport operation during a disaster Case studies on Iwate Hanamaki Airport, Yamagata Airport, and Fukushima Airport during the Great East Japan Earthquake”, *Journal of JSCE*, Vol. 1, pp. 286-297.
- 3) 荒谷太郎・平田輝満・長田哲平・花岡伸也・轟朝幸・引頭雄一[2013], “東日本大震災時の航空機活動と空港運用の実態分析—いわて花巻・山形・福島空港を対象として—”, 「土木学会論文集D3 (土木計画学)」, Vol. 69, No. 5, pp. I_229-I_246.

(とりまとめ：荒谷太郎)