

災害対策用ヘリコプターによる 災害情報収集手法の確実性向上について

事業振興部 防災課 ○森 一輝
合田 彰文
村上 和也

日本海溝・千島海溝沿い巨大地震が危惧されるほか、気候変動による影響により気象災害が激甚化・頻発化している北海道において、被害状況全体把握のため災害対策用ヘリコプターによる迅速な情報収集が極めて重要である。そのため、長期整備等の不稼働期間においても代替ヘリを活用したリアルタイムで映像配信が可能な手法について検証した。また、以前から課題であった夜間運用の効果や問題点も検討し、報告するものである。

キーワード：防災、災害情報、災害対策用機械、防災ヘリ

1. はじめに

北海道では「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震」の発生が切迫している状況にあり、内閣府の想定では千島海溝モデルの場合、道内では厚岸町付近で最大震度7、最大津波高はえりも町で30m弱と推計されている¹⁾。また、北海道が公表した浸水想定²⁾によると、えりも町での最大津波到達時間は30～50分と予測されている。

地震以外の災害についても、北海道では気候変動の影響により気象災害が激甚化・頻発化している。平成28年8月には台風が相次いで北海道に上陸・接近し、全道各地で記録的な大雨となった。これにより9河川で堤防が決壊するなど甚大な被害が発生した。

前述のような大規模災害発生時は、災害規模・全体像の把握及び緊急輸送路確保のため、災害対策用ヘリコプター(以下、防災ヘリという。)による情報収集が非常に重要である。そのため、長期整備等の不稼働期間やヘリサットの故障時においても確実な情報収集が行えるように、民間代替ヘリを活用したリアルタイムで映像配信が可能な手法について検証した。また、以前からの課題であった防災ヘリによる夜間運用の効果や問題点についても検討を行った。

2. 防災ヘリ「ほっかい」

北海道開発局では防災ヘリ「ほっかい」を平成8年度より導入しており、平成30年度に現在の機体に更新し

た(表-1)(写真-1)。国土交通省では北海道開発局のほっかいを含め9機の防災ヘリを保有しており、各地方整備局に配備されている。平常時は災害に備えた訓練や調査を行ってが、災害時には被災地へ向かい上空からヘリコプター搭載型衛星通信設備(以下、ヘリサットという。)によるリアルタイムな映像配信を行っている。

表-1 ほっかい 諸元

名称	ほっかい
導入時期	H31.2
型式	ベル式412EPI型
搭乗者数	8名(操縦士等を除く)
巡航速度	約170km/h
航続時間	最大2時間
通信方法	ヘリサット



写真-1 ほっかい外観

ヘリサットとは、衛星通信回線を利用し、ヘリコプターから地上へリアルタイム映像を配信することができる

システムである（図-1）。従来のシステムに比べて画質が良く、山間部や海上でも映像配信が可能といった利点がある。北海道内でヘリサットを導入しているのは北海道開発局のみであり、災害時には防災ヘリによる映像配信が重要視されている。

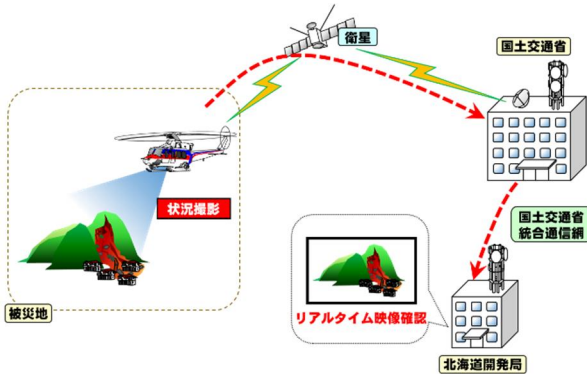


図-1 ヘリサット設備概要

3. 民間代替ヘリによるリアルタイム映像配信手法

航空会社保有の民間代替ヘリには映像伝送用設備を搭載しておらず、リアルタイムでの映像配信ができないことから、民間代替ヘリを活用したリアルタイムな映像配信について代替手法及び配信試験の検討を行った。

(1)代替手法の検討目的

前節で述べたとおり防災ヘリによる被災状況調査は非常に有効であり、特に大規模災害発生時は迅速な被災状況の全体把握が必須となるため、防災ヘリによる調査が非常に重要となる。しかし、防災ヘリは定期整備や突発的不具合等で不稼働となる期間があり、最低限の定期整備を行う場合でも2～3ヶ月の間不稼働となる。

防災ヘリの不稼働期間に災害等が発生した場合は、地方整備局へ応援要請を行うか、協定を結んでいる航空会社の民間代替ヘリを借り上げ、調査を行う体制としている。しかし、ヘリサットを搭載している地方整備局の防災ヘリは北海道外からの出発となるため、被災箇所への到着までに時間がかかる。民間代替ヘリは丘珠空港からの発進となるが、ヘリサットのような映像伝送用設備を搭載していないため、リアルタイムでの映像配信ができず、映像確認が着陸後になる。どちらの方法も被災状況の確認には時間を要するため、防災ヘリの不稼働期間等においても迅速に被災状況の映像を確認するための代替手法を検討した。

(2)映像配信手段と方法

映像配信手段と方法については、iPadとGoPro(以下、

iPad方式という。)を使用する場合とモバイルエンコーダーとビデオカメラ(以下、エンコーダー方式という。)を使用する場合を想定し、性能や費用等を総合的に検討した。

iPad方式による手法は、iPadのデータ処理性能が高く、映像配信の遅延が起きにくい。また、GoProは防振機能を有しており、解像度と画素数が高いため鮮明な映像を配信できる。一方、エンコーダー方式を使用して映像配信をする手法は、複数台のカメラ映像を同時に送信できるほか、複数のキャリア回線を一本化して冗長性や通信速度の向上を図れるが、iPad方式に比べて大幅に費用が増えてしまうことから多機能で低コストなiPad方式を使用する手法とした（表-2）。配信方法は北海道開発局で使用しているMicrosoft Teamsを使用し、携帯電話回線（LTE）を用いて航空機内と地上で通信する方式とした。

表-2 映像配信代替機器 比較表

	iPad方式	エンコーダ方式
通信方法	携帯電話回線	携帯電話回線
通信速度	4G LTE	4G LTE
通信ユニット(SIM)	1	4
配信方法	MS Teams	映像共有化sys
導入費用	約35万円	約100万円＋サーバー設置費
維持費用	約5万円/月	約5万円/月×4
選定結果	採用	

(3)法律上の課題

a)電波法

前節の方式で映像を送るためには、クリアしなければいけない法律上の課題が2つある。その内一つが電波法上の問題である。一般的な携帯電話システムは地上での利用を前提に設計されており、携帯電話を航空機内に搭載して上空で利用すると同じ周波数の電波を使う他の基地局と混信が発生し、地上の携帯電話の通信が途切れるなどの影響を及ぼすおそれがある。そのため、上空で携帯電話を使用するには地上へ影響が出ないように送信電力を制御した上で総務省への免許申請が必要となる（図-2）。

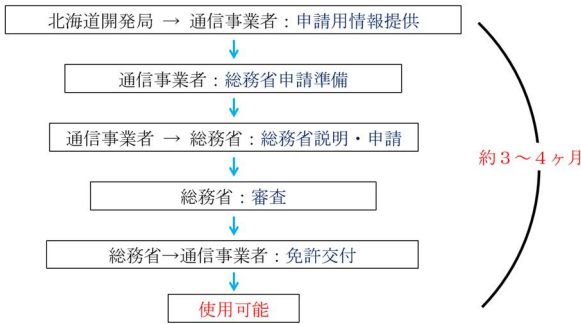


図-2 申請の流れ（電波法）

送信電力の制御については、上空での携帯電話利用に対応したプランが通信事業者より提供されていたことから、それを利用することで免許申請の手続きを行った。免許交付までは事前準備を含めると3～4ヶ月程度必要である。

b)航空法

もう1つの課題として航空法上の問題がある。航空法第73条の4、航空法施行規則第164条の16では「航空機の運航の安全に支障を及ぼすおそれがある携帯電話その他の電子機器であつて国土交通大臣が告示で定めるものを正当な理由なく作動させる行為」を禁止している。このため、航空機内で通信機器を使用する場合は運航会社による電磁干渉試験を行い、航空機の運航の安全に支障が無いことを確認する必要がある(図-3)。

この安全確認に要する期間は、準備から試験・申請までを含めると1ヶ月程度必要である。

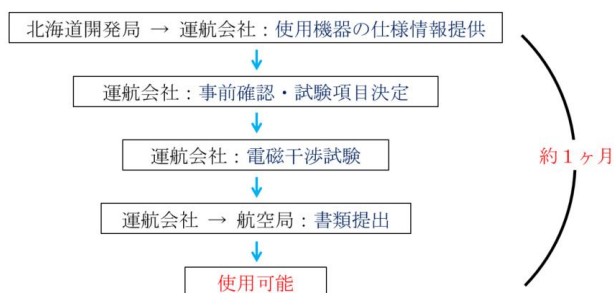


図-3 安全確認の流れ(航空法)

(4)電磁干渉試験方法

電波法により定められた電磁干渉試験とは、地上において航空機のエンジンを回転させ、模擬的な飛行環境下にて行う。試験内容は航空機内に持ち込まれる電子機器から発射される電波に対して、航空機に搭載されている無線機器に影響がないことを確認するものである。また、適切な飛行環境を模擬できない場合、もしくは地上試験では評価できない場合は飛行試験を実施する必要がある。

(5)映像配信試験方法及び結果

総務省から免許の交付と航空局への申請が行われた後、民間代替ヘリを用いて映像配信試験を実施した。

試験は札幌直下型地震が起きた際の想定飛行ルート(図-4)とした。通信機器の特性上、山岳部や海上では電波強度が弱くなることが予想されるため、区域毎の通信状況について検証を行った。



図-4 映像配信試験ルート

民間代替ヘリからの映像配信試験を行った結果、当初は電波強度が弱くと思われる山岳部や海上では滑らかな映像ではないものの、被害状況の把握に十分な映像が配信することができた(図-5)(写真-2)(写真-3)。



図-5 映像配信 概要図



写真-2 映像配信試験状況



写真3 リアルタイム配信映像(山岳部)

一方、市街地では機器との電波強度が弱くなる傾向が見られた(写真-4)。

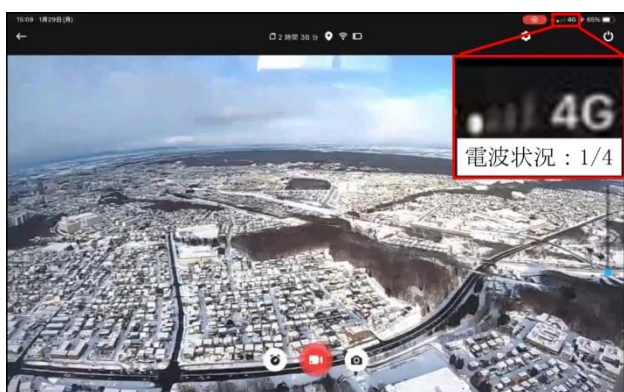


写真4 リアルタイム配信映像(都市部)

後日、通信事業者に問合せたところ、都市部上空では多数の基地局からの電波が到来することにより電波強度が弱くなることが考えられるとの見解であった。また、通常防災ヘリは高度200m～1000mで飛行するが、電波法により150m以上では携帯電話等を使用することができなかった。しかしながら、2023年4月より電波法の規制緩和を受けて、携帯電話等を使用して飛行できる高度範囲に上限がなくなったため、代替手段となるリアルタイムでの映像配信手法では高度を考慮しない。

(6)映像配信手法の検証結果

今回行った民間代替ヘリの映像配信試験から、iPadとGoProを用いた映像配信は被害状況の把握に十分な効果があることを確認した。また、防災ヘリでもヘリサットの故障時においてリアルタイムでの映像配信ができるように前述と同様の方法で航空局へ申請を行い、映像配信試験を行った。その結果、民間代替ヘリでの試験と同様の結果を得られたことから、防災ヘリでもiPadとGoProを用いた映像配信は被害状況の把握に十分な効果があることを確認した。試験時にTeams配信での音声通話を試みたが、機内の騒音が激しくコミュニケーションを図ることができなかった。

航空法上で定められている航空局への申請については安全確認の手続きに1ヶ月程度必要となる。また、申請は機体毎の申請となることから事前に対象の機体を選定しておく必要がある。

電波法上の申請は免許交付まで3～4ヶ月程度必要となるため、映像配信機器の更新等が必要になった際は留意する必要がある。上記の検証結果を今後の災害対応に活用する所存である。

4. 防災ヘリによる夜間運用について

(1)夜間運用の経緯

北海道開発局で保有している防災ヘリは従来より夜間運用を想定していないことから、訓練等を実施しておらず夜間用の装置も備えていない。また、防災ヘリ運航業務の契約においても夜間運用の想定は行われていないことから、日没後に被災した際には翌朝から被害状況調査を開始する運用となっている。しかしながら、時間帯を問わず防災ヘリによる状況確認が求められていることを踏まえ夜間運用の課題等を検討した。

(2)夜間運用への課題

a)北海道開発局の運用

防災ヘリによる被害状況調査は平時の運用規則として最後に利用する飛行場等の着陸時間が17時15分もしくは日没の30分前のどちらか早い時刻に到着することになっているため夜間運用は行っていない。また、現状の8時30分から17時15分までの通常体制ではなく、夜間を含めた24時間体制とする場合、従来の防災ヘリ運航業務より費用が増大する。

b)空港の運用規則

防災ヘリが拠点としている丘珠空港は防衛省が施設管理する共用空港であり、運用時間は7:30～20:30となっている。その他、北海道内の空港では新千歳空港以外に24時間運用を行っている空港がない(表-3)。新千歳空港は騒音低減のため夜間は輸送目的のみの限定的な運用をしているため離着陸ができないことから運用時間に制限がある。

表-3 国管理空港、共用空港 運用時間

空港名	運用時間
丘珠空港(防災ヘリ拠点)	07:30～20:30
新千歳空港	00:00～24:00
函館空港	07:30～20:30
釧路空港	08:00～21:00
稚内空港	08:30～18:30

c)航空法

訓練を行うにあたってクリアしなければならない航空法上の課題がある。航空法第69条では「一定の期間内に

前述の「一定期間内における一定の飛行経験」とは、航空法施行規則第158条の1項に記載されている「操縦士は、操縦する日からさかのぼって90日までの間に当該航空運送事業の用に供する航空機と同じ型式又は当該形式と類似の型式の航空機に乗り込んで離陸及び着陸をそれぞれ3回以上行った経験を有しなければならない」と2項に記載されている「夜間における離陸又は着陸を含む前項の運行に従事しようとする場合は、同項の飛行経験のうち、少なくとも1回は夜間において行われたものでなければならない。」であり、事前にこれらの条件を満たす必要がある。

運航会社から訓練を行うにあたり2つの要望を受けた。1つは「航空交通が輻輳している空域の飛行や地上の照明等により位置が確認できない区域における夜間飛行は極力避けたルート設定」、もう1つが「夜間における山岳越えは原則として実施しないこと」が提起されたことから、これらの課題も満たす必要があった。

通常の飛行は有視界飛行が原則であるが、肉眼での視界が確保できない場合は地上管制からの指示で飛行する計器飛行方式となる。夜間飛行においても同様の飛行方式を行う場合は、計器飛行証明資格が必須となる。

(3) 訓練方法及び結果

実施日：令和6年5月8日
日没時間：18時44分

訓練に使用した機材については、常時装備している映像撮影システムの可視カメラと使用時のみ装備する赤外



当日は丘珠空港を18時31分に出発し、訓練開始地点となる小樽市へ移動後、日没後の19時から訓練を開始し予定されたルートを経由して20時20分に丘珠空港へ帰着した。防災ヘリによる夜間飛行訓練の結果を以下に示す。

日没直後の市街地においては、目視及びカメラのどちらでも道路部や大きな構造物、建物等の把握はおおよそ可能であった(写真-5)。ただし光源が極端に少ない場所は判別が難しい事例も確認された。



b)夜間郊外部(可視カメラ)

郊外部においては光源となる建物等が少なく目視及びカメラのどちらも地上の状況を確認することが困難であった(写真-6)。また、本地点からさらに目印の少ない郊外部でも飛行を行ったが、道路照明灯等も疎らな地域ではさらに確認困難であるとともに飛行そのものにも影響があることを確認した。

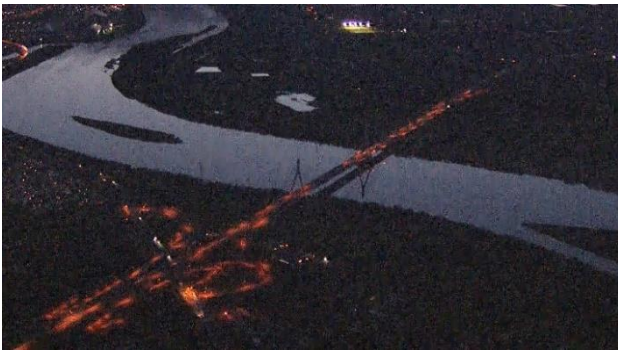


写真-6 郊外部（江別市美原大橋）

c)夜間郊外部(赤外線カメラ)

赤外線カメラは物体が放つ赤外線を検知し、赤外線カメラ内のデバイスで画像処理を行うことができる。暗所でも目印となるような建物等がある場所では対象物を明瞭に撮影できることから、夜間においても地上の様子や被害状況を把握可能な映像が配信できることを確認した(写真-7)。



写真-7 郊外部（江別市美原大橋）

d)夜間都市部（可視カメラ）

大規模商業施設や幹線道路等が密集した都市部においては、目視、カメラのどちらも日没直後の市街地以上に地上の状況を確認することができた(写真-8)。写真のような条件下であれば日中と変わらず有視界飛行が可能であるが、北海道内においては前述の郊外部に準じた場所がほとんどであり本条件はレアケースである。



写真-8 都市部（札幌市中心部）

(6)夜間運用の検討結果

防災ヘリの夜間運用を行うにあたって、空港の運用時

間や飛行区域の制限、夜間での離着陸訓練が必要などの課題がある。空港の運用時間外に離着陸は行えないが、発災時には協議により柔軟な対応が可能なことを確認した。飛行区域については、今回行った試験から光源や目印の多い市街地や都市部では有視界飛行が可能であるが、目印が少なく道路照明等が疎らな地域では飛行そのものに影響があることを確認した。地域や時間を限定することで、一定の夜間運用は実施可能となる。可視カメラと赤外線カメラの切り替えに1分程度のタイムラグが生じるため、カメラを切り替える時間は被害状況を映像配信することができない。なお、防災ヘリの不稼働期間等において、民間代替ヘリを活用したリアルタイムな映像配信の代替手段を使用する際には赤外線カメラがないため防災ヘリより厳しい条件となる。また、夜間の離着陸訓練では予算及び当方、運航会社の体制確保などクリアすべき課題が明らかになった。

5. おわりに

本稿では防災ヘリ不稼働期間及びヘリサットの故障時において代替手段となるリアルタイムでの映像配信手法及び防災ヘリによる夜間運用の効果や課題について検討を行った。

代替のリアルタイム映像配信については被災状況の確認に十分な映像が配信でき、通信が途切れることなく試験を行えた。今後は配信と合わせて実況を行うことを目的に会話用の咽喉マイク、骨伝導イヤホンの導入を検討している。一方、夜間運用については、今回行った訓練結果からは現状の条件下では課題が多いことが判明したが、全国的な課題でもあるため地方整備局の動向を注視していきたい。

参考文献

- 1) 内閣府：日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討ワーキンググループ
https://www.bousai.go.jp/jishin/nihonkaiko_chishima/WG/
- 2) 北海道：北海道太平洋沿岸の津波浸水想定公表について
<https://www.constr-dept-hokkaido.jp/ks/ikb/sbs/tsunami/shinsuisoutei/index2.html>