

日本ヘリコプタ技術協会
2006年度会報

Journal of the Japan Chapter of
AHS International



第16号、平成18年4月
Vol.16, April 2006

日本ヘリコプタ技術協会
the Japan Chapter of AHS International

AHS 日本支部認定書



CHARTER

OF THE

American Helicopter Society

The Board of Directors
of the
American Helicopter Society
hereby acknowledges the establishment of the
JAPAN CHAPTER

To meet the goals and objectives of the by-laws;
for the purpose of advancing the practice and
application of the science of helicopters and
other aircraft developed in the area of Vertical
Take-Off and Landing (VTOL) devices.

Signed this fifteenth day of December
nineteen hundred and eighty-nine

Stanley M. ...
president

目 次

AHS 日本支部認定書

巻頭言（井口敦雄）	1
2005 年度活動報告	2
＜総会・講演会＞	
新潟中越地震災害派遣（松永敏）	5
スマトラ沖大地震国際緊急援助隊・航空援助活動について（稲葉貞志）	32
第 61 回 AHS フォーラムの概況と JAXA からの講演について（青山剛史）	36
＜特別講演会＞	
Simultaneous Vibration and Noise Reduction in Rotorcraft（Peretz Friedmann）	49
＜第 29 回定例研究会＞	
初の民間ヘリ開発の経緯とその将来（森部勝）	65
カモフヘリコプターによるブレード輸送（神野正美）	75
より社会に貢献するヘリコプタとなるために（小林啓二）	99
＜寄 稿＞	
ヘリコプター活用懇談会（その 3）（上村誠）	113
韓国、ソウル国立大学との交流（義若基）	119
2005 年度ヘリコプタ研究論文一覧	123
日本ヘリコプタ技術協会規約	126
2005 年度賛助会員名簿	130
2005/2006 年度役員名簿	133
日本ヘリコプタ技術協会年表	135
会員申込書	136
編集後記	138

巻頭言 ヘリコプタの今後の発展に向けて



日本ヘリコプタ技術協会
会長 井口 敦雄

昨年7月の総会で、小林会長の後任(任期途中で交代)として就任して1年間弱が経過した。

この間の協会活動を振り返ってみると、昨年8月31日、ミシガン大学フリードマン教授を招聘して特別講演会(@三菱重工品川本社)を開催。日本人に解り易いスピーチの興味深い講演内容(回転翼機ロータの空弾性特性及び騒音・振動低減用アクティブ技術の評価法)であり、多数参加頂いた。

また、12月16日には研究会(@三菱重工 小牧南工場)を開催した。MH2000開発秘話をパイロットの立場で森部顧問(三菱重工名航)に講演頂くとともに、SH-60K見学を実施、盛況のうちに終わった。

平行して、日本ヘリコプタ技術協会のあり方問題(古くて新しい問題)があらためてクローズアップされる中、リフレッシュ委員会を立上げ議論した。

法人賛助会員にとっての協会の意義や他のヘリコプタ関係団体との連携活動等、リフォーム委員会から引き継ぐテーマをあらためて整理(課題抽出)したが、結論には至っていない。次期会長の下で引続き、検討をお願いしたい。

本年について言えば、Heli Japan2006開催の年。11月15日~17日の間、名古屋国際会議場にて国際会議として開催される。テーマは「ヘリコプタの先進技術と救命・防災」である。

今回は名古屋市も共催者に加わったことから市民参加の催しも計画している。

講演投稿は国内外から有り、講演内容(最初の二日間)は前回(Heli Japan2002)並の見通し。救命・防災については救命や防災経験者も参加したパネルディスカッションも計画している。

三日目の見学会では県営小牧空港での防災ヘリ/消防ヘリ/JAXAヘリ他の展示と共に、小牧南工場でのSH-60K展示を予定している。SH-60K展示を中心とした工場見学としたい。多数のご参加をお待ちする。

最後に、我が国の航空機産業についていえば、自動車産業並みのリーディング・インダストリーに発展するには、世界第4位のヘリコプタ保有(右下がりながら)を誇るヘリコプタ分野でのがんばりが一番の近道との考え方があります。国内競争に明け暮れるのではなく世界に通用することが肝要です。業界をあげて共に推進しようではありませんか。

日本ヘリコプタ技術協会



2005 年度活動報告

1. 総会・講演会

- ・ 日時：2005年7月19日（火）
- ・ 場所：グランドヒル市ヶ谷 白樺
- ・ 総会：2004年度活動報告および収支報告の件他の議案を決議。
- ・ 講演会：
 1. 新潟中越地震災害派遣
松永 敏 氏 （双日㈱）
 2. スマトラ沖大地震国際緊急援助隊・航空援助活動について
稲葉 貞志 氏 （陸自第1ヘリ団）
 3. 第61回 AHS フォーラムの概況と JAXA からの講演について
青山 剛史 氏 （宇宙航空研究開発機構）
- ・ 見学会：防衛庁屋上ヘリポート
- ・ 出席者：80名

2. 理事会・幹事会

理事会・幹事会は、総会前の2005年7月8日、2005年12月16日第29回定例研究会の当日、2006年3月27日にそれぞれ実施。

3. 定例研究会

(1) 第29回定例研究会

- ・ 日時：2005年12月16日（金）
- ・ 場所：三菱重工業㈱ 小牧南工場
- ・ 講演会：
 1. 初の民間ヘリ開発の経緯とその将来
森部 勝 氏 （三菱重工業㈱）
 2. カモフヘリコプターによるブレード輸送
神野 正美 氏 （中日本航空）
 3. より社会に貢献するヘリコプタとなるために
小林 啓二 氏 （宇宙航空研究開発機構／京都大学）
- ・ 見学会：三菱重工業㈱ 小牧南工場

- ・ 出席者：66名（除く、三菱重工社員）

4. 特別講演会

- ・ 日時：2005年8月31日（水）
- ・ 場所：三菱重工業 品川本社
- ・ 演題：回転翼機ロータの空弾性特性及び騒音・振動低減用アクティブ技術の評価法
- ・ 講師：ミシガン大学フリードマン教授
- ・ 出席者：30名

5. 国際会議 Heli Japan 2006の準備活動

- ・ 2006/11/15-17、名古屋国際会議場にて「ヘリコプター先進技術と救命・防災」をテーマとした国際会議 HeliJapan2006を開催する。
- ・ 2005年度に入り実行委員会を設け、2005/8/26、9/30、10/28、12/8、2006/1/24、2/9に委員会を開催。
- ・ 地元自治体として、愛知県、及び、名古屋市との折衝を行い、協賛／補助金等の支援を取り付けた。中央省庁の後援依頼等、2006年度も引き続き準備を進める。
- ・ 2005年度に入り、開催案内及び Call for Paper 告知、講演を募集し、主なプログラム構成を固める。

6. 協会の在り方見直し検討

- ・ 当会の設立から15年が経過し、その間、日本のヘリコプターを取り巻く環境にも変化が見られる事から、当会の在り方についての見直し検討を開始することを、2005年度総会にて報告。
- ・ 上記を受け、専門部会（リフレッシュ委員会と命名）を2005/12/5、2006/1/24に開催。リフレッシュ委員会での検討を受け、2006年度総会で討論会を開催（予定）。

以上

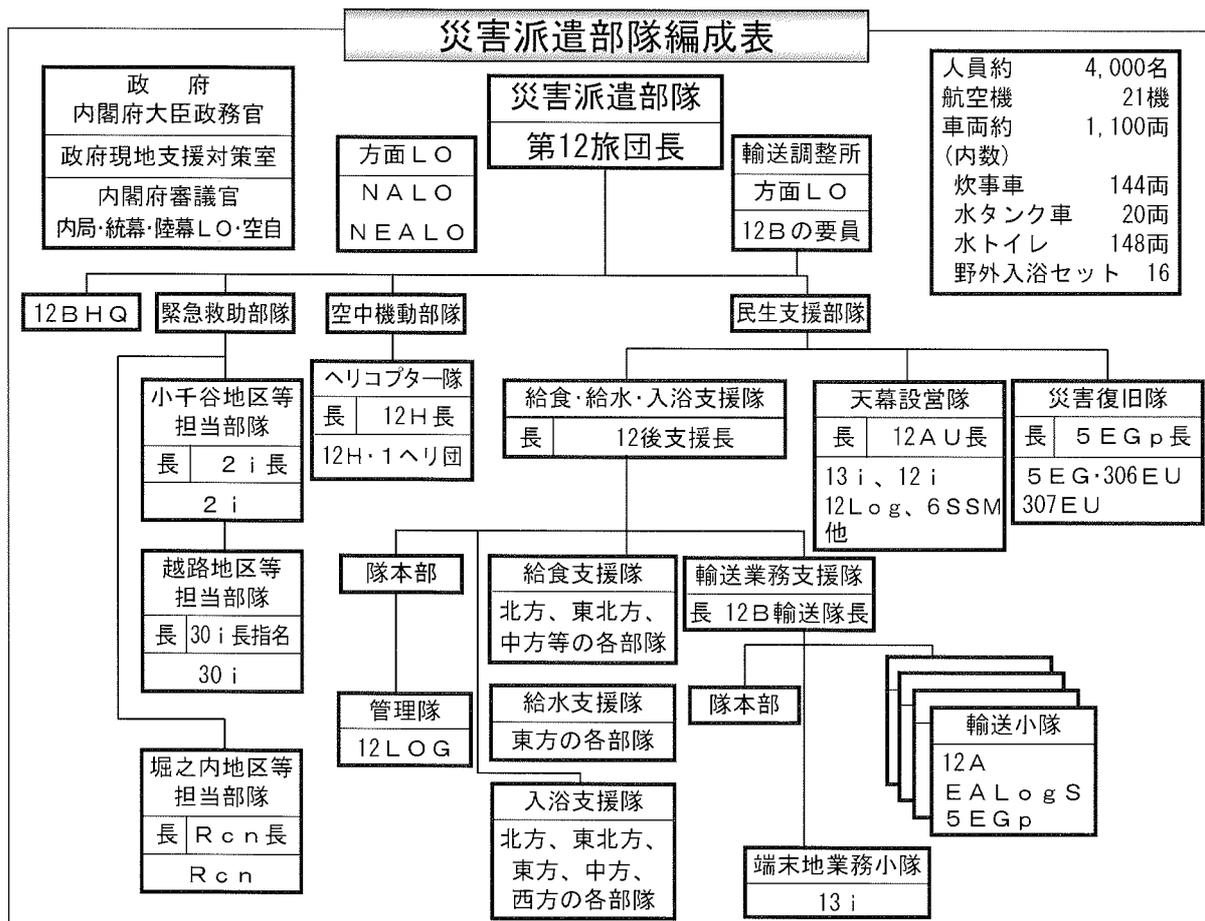
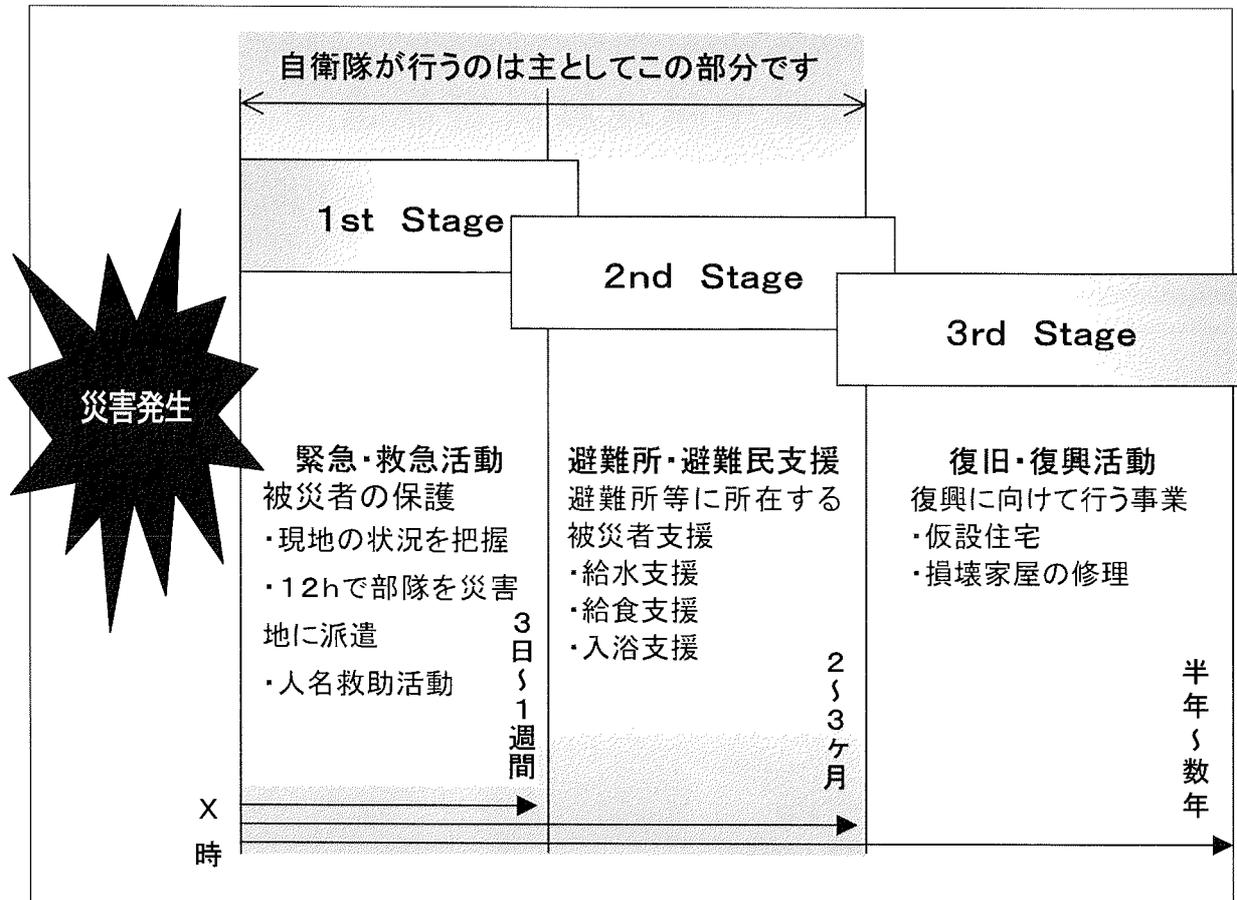
新潟県中越地震災害派遣



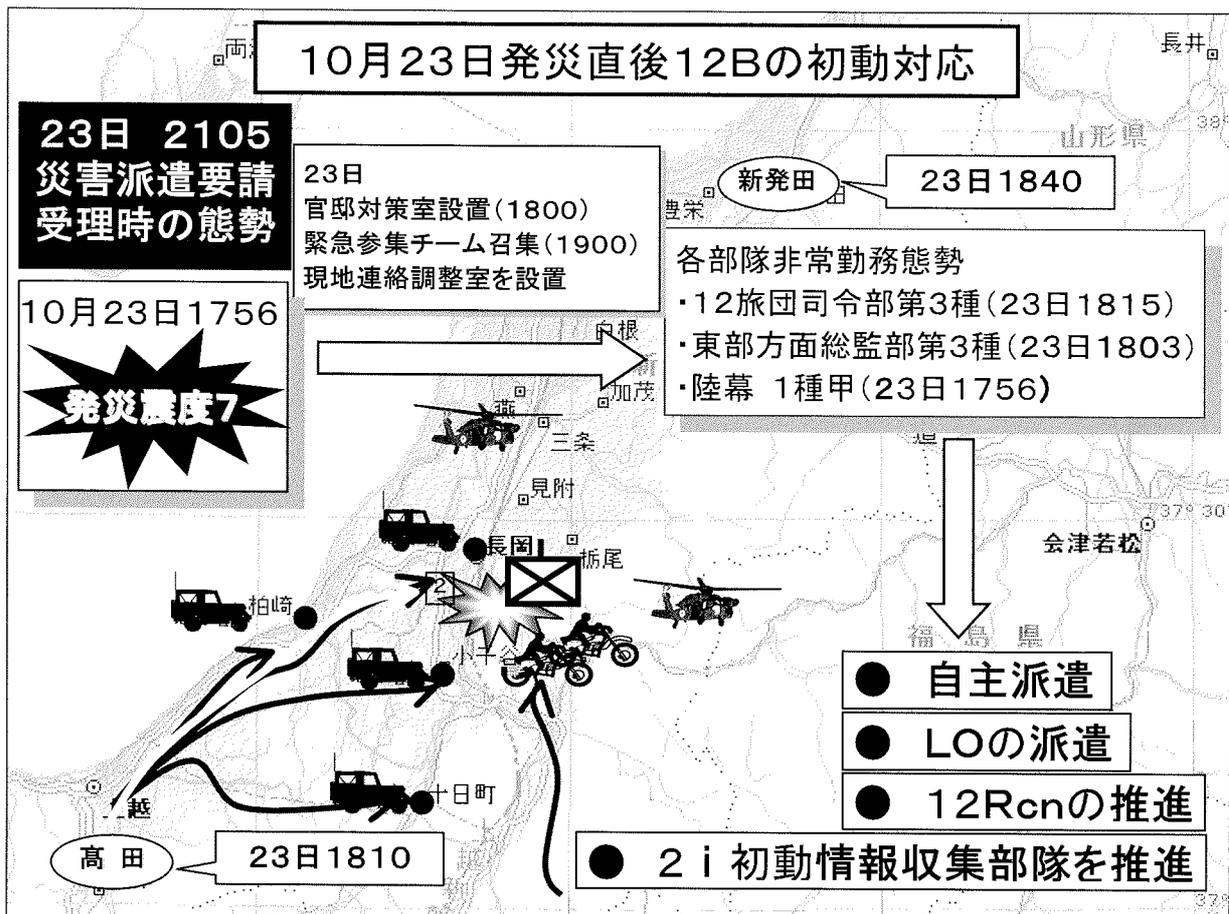
元中越地震災害派遣部隊長 前第12旅団長

松永 敏



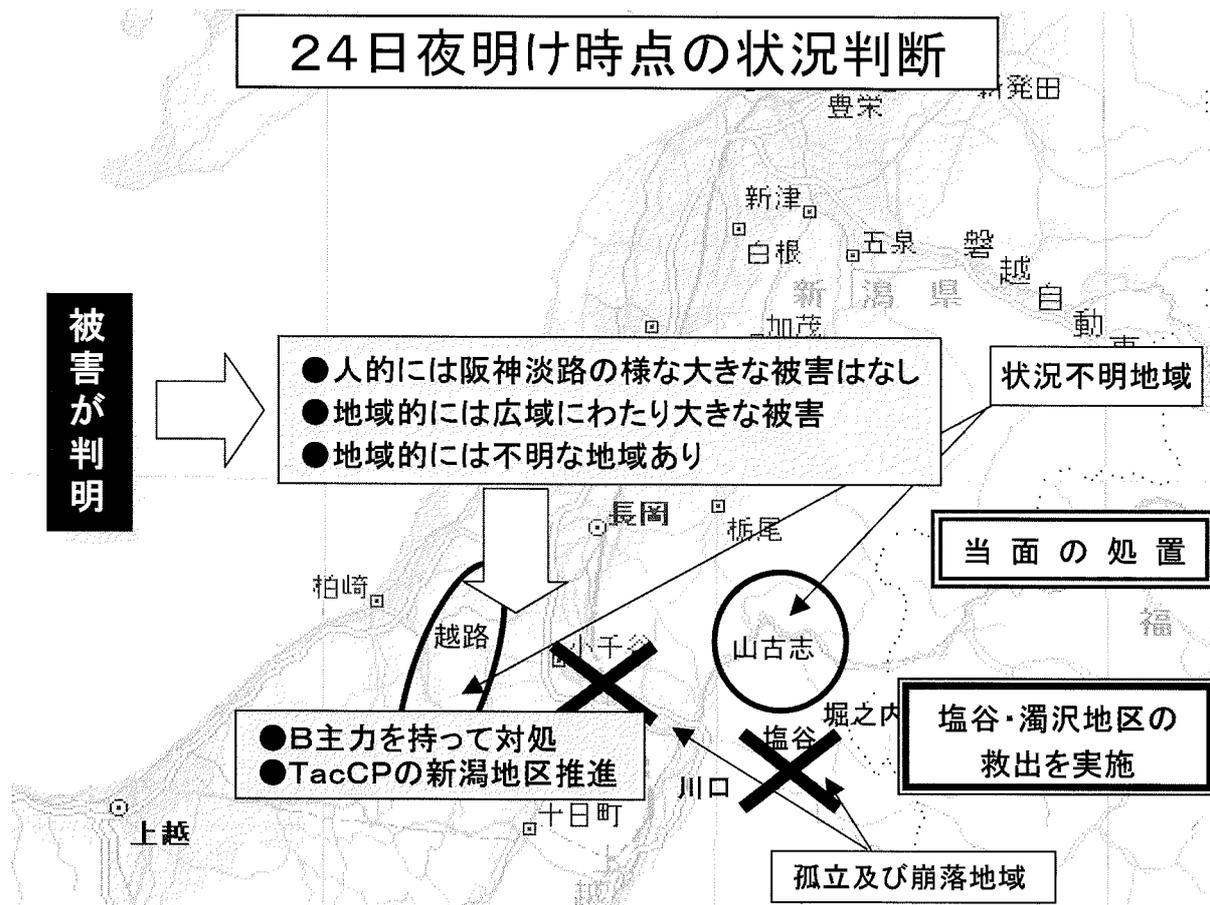


初動対応





24日夜明け時点の状況判断



塩谷地区

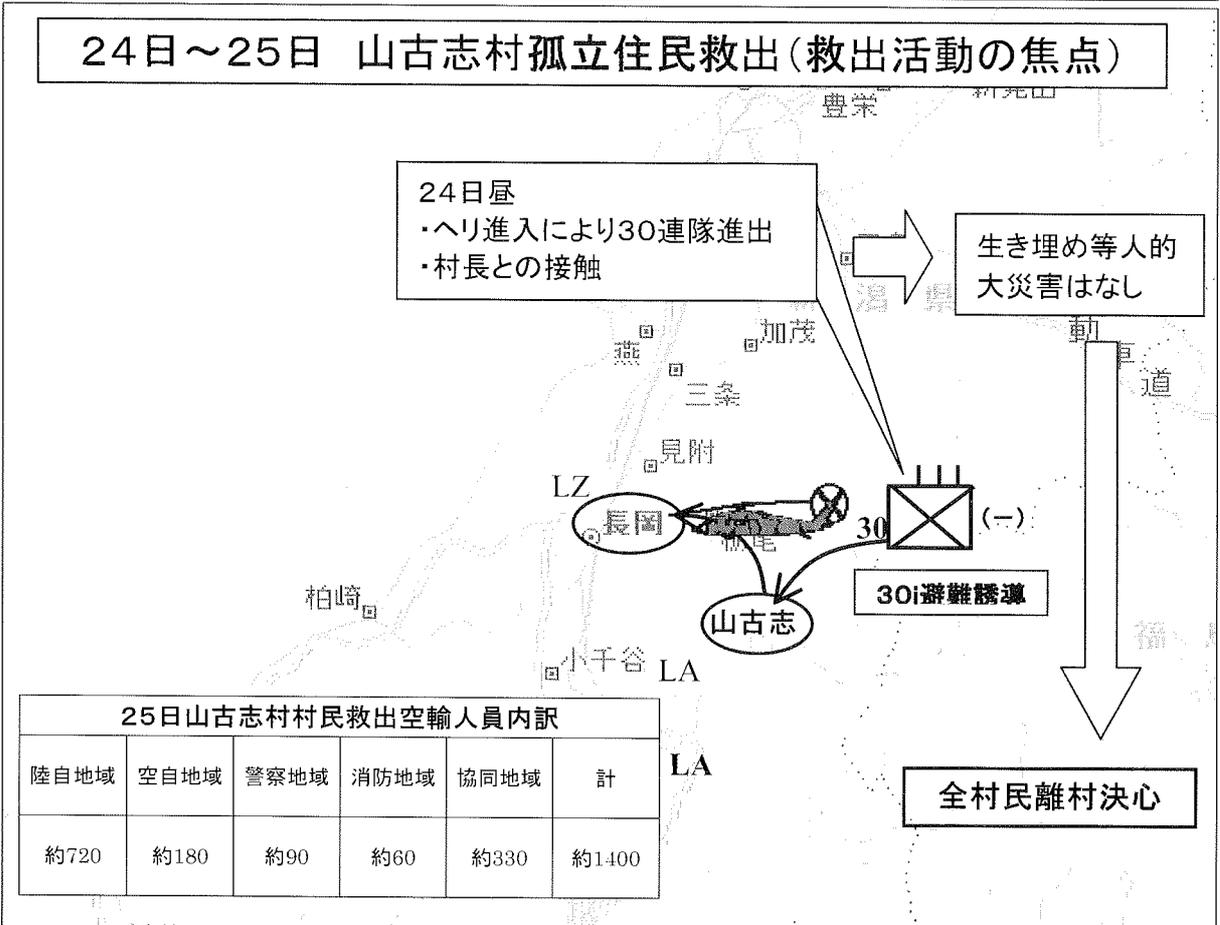
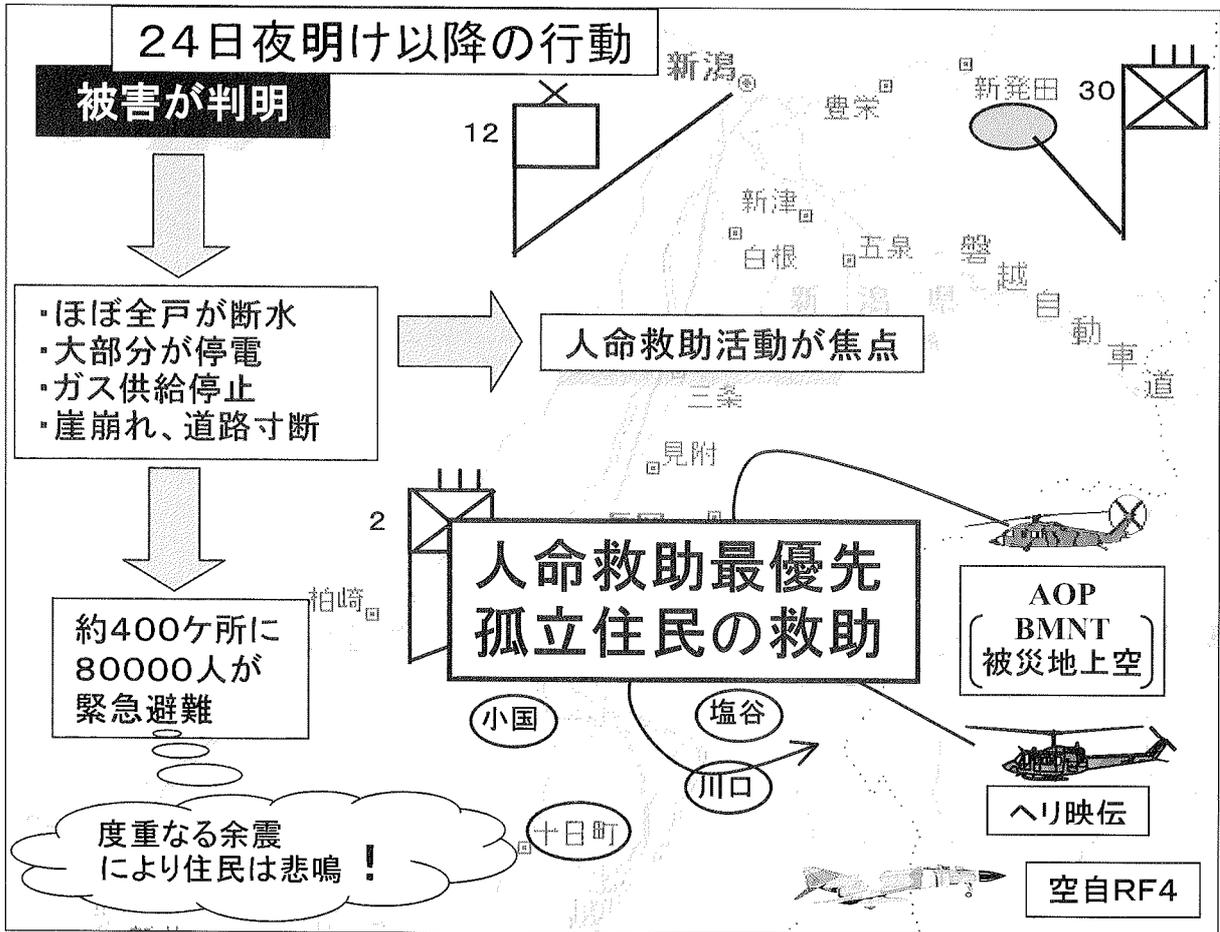




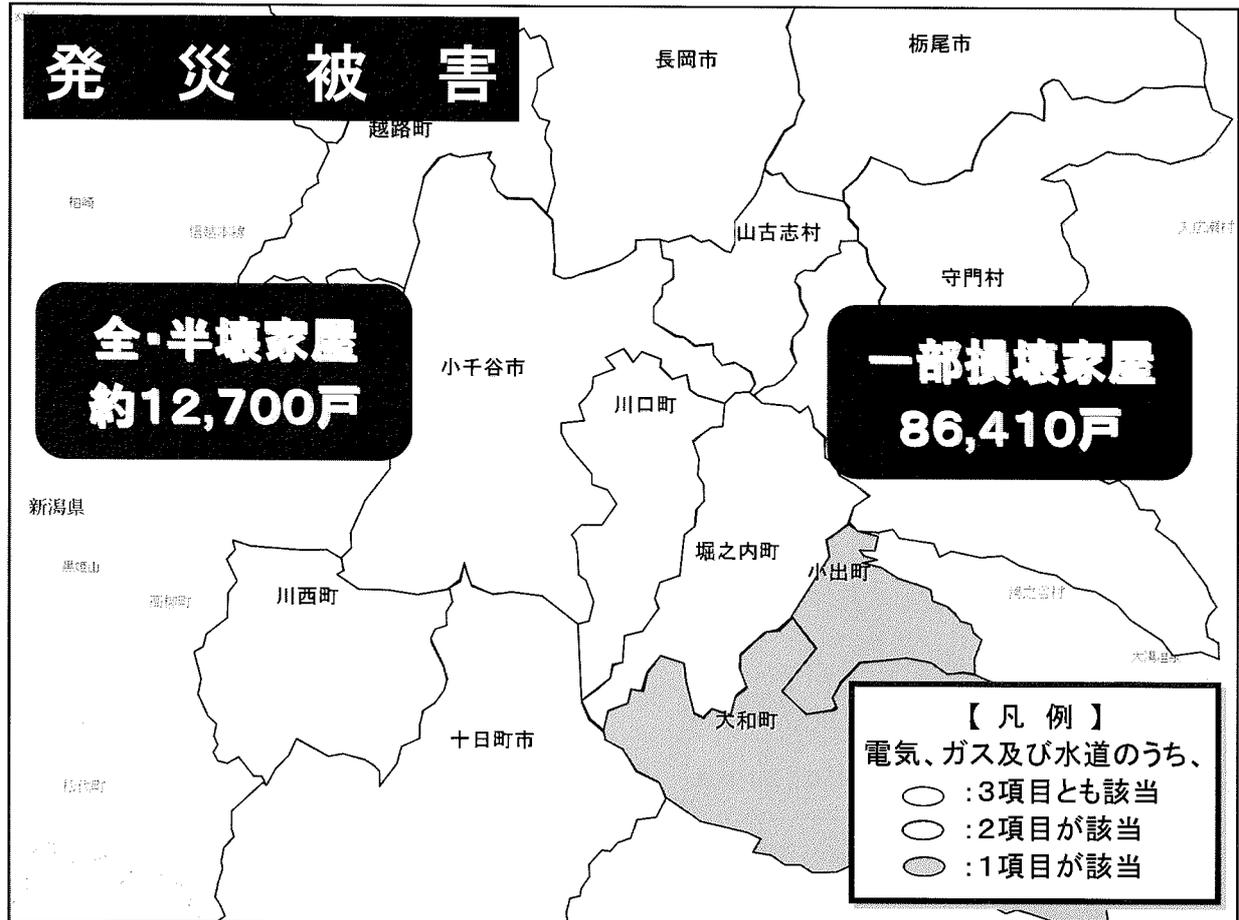
塩谷から荷頃への徒歩移動



1階部分が潰れてしまった家屋



民生支援活動



24日民生支援活動に関する状況判断

被害が判明

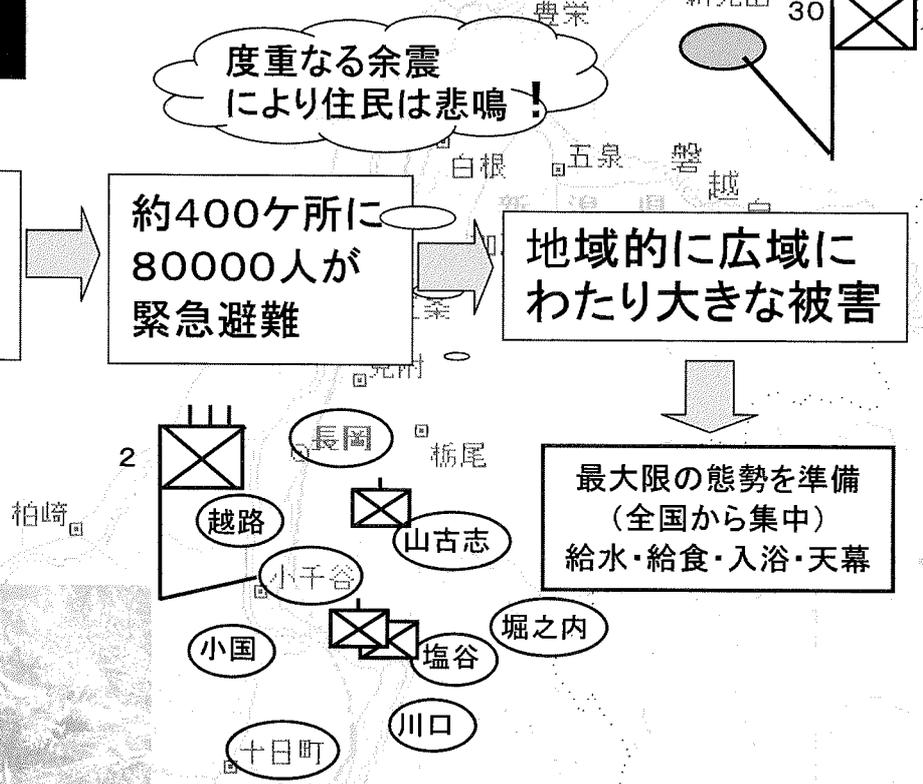
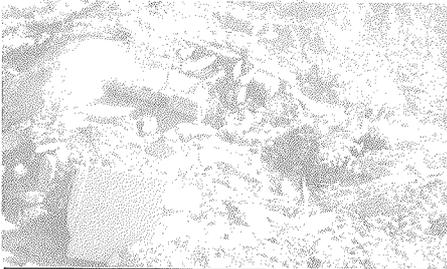
- ・ほぼ全戸が断水
- ・大部分が停電
- ・ガス供給停止
- ・崖崩れ、道路寸断

度重なる余震
により住民は悲鳴！

約400ヶ所に
80000人が
緊急避難

地域的に広域に
わたり大きな被害

最大限の態勢を準備
(全国から集中)
給水・給食・入浴・天幕



新潟地区への民生支援部隊・資材の集中

人員	約3100名
炊事トレ-ラ-	約180両
水トレ-ラ-	約180両
天幕	約4400張
入浴セット	16

人員	約100
天幕	約700張
入浴セット	3

人員	約700
炊事トレ-ラ-	約60
水トレ-ラ-	約80
天幕	約500張
入浴セット	2

人員	約1800
炊事トレ-ラ-	約60
水トレ-ラ-	約60
天幕	約1300張
入浴セット	6

人員	約200
炊事トレ-ラ-	約10
水トレ-ラ-	約20
天幕	約1500張
入浴セット	4

人員	約300
炊事トレ-ラ-	約50
水トレ-ラ-	約30
天幕	約400張
入浴セット	1

凡例

給 : 給食給水支援隊

浴 : 入浴支援隊

天 : 天幕



民生支援活動(全般)

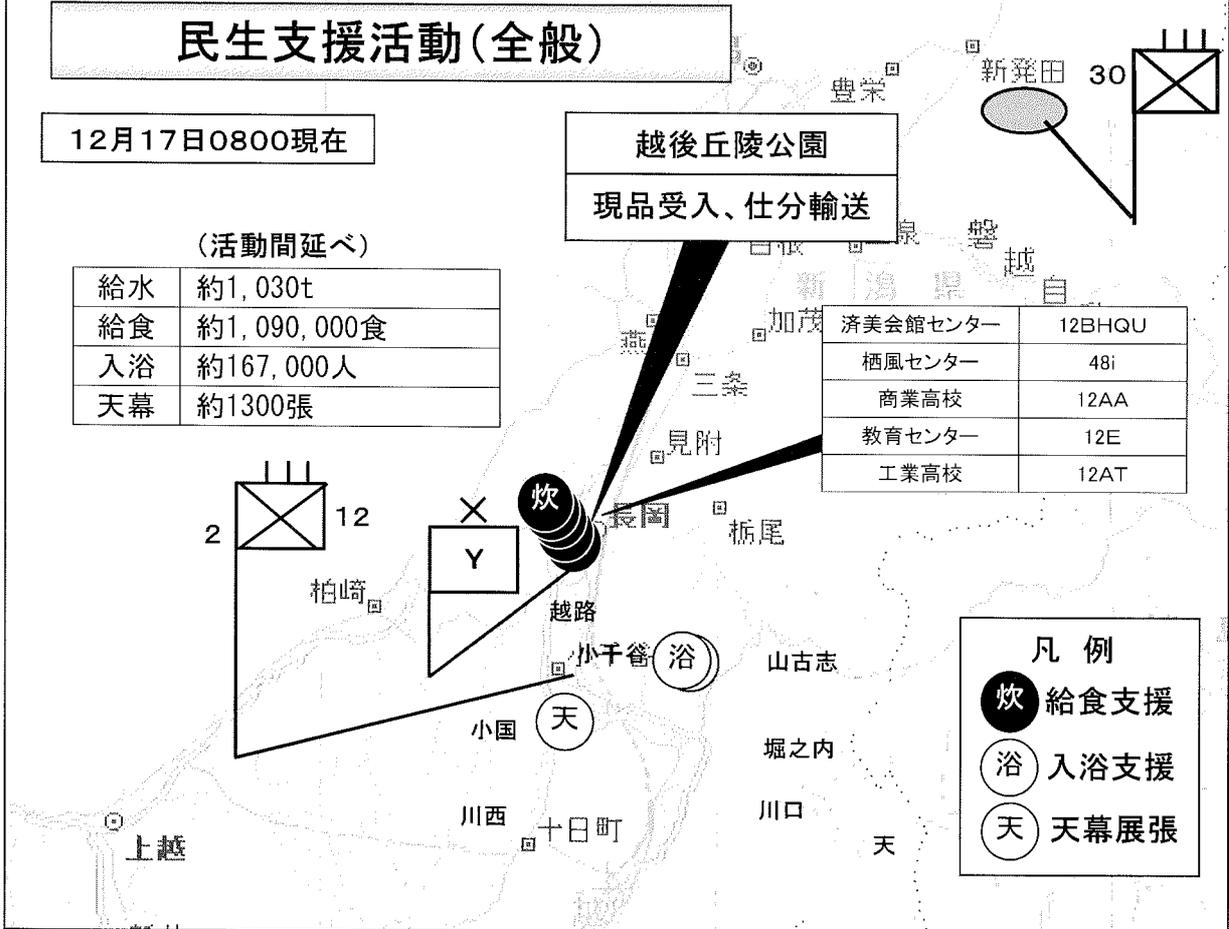
12月17日0800現在

(活動間延べ)

給水	約1,030t
給食	約1,090,000食
入浴	約167,000人
天幕	約1300張

越後丘陵公園
現品受入、仕分輸送

済美会館センター	12BHQU
栖風センター	48i
商業高校	12AA
教育センター	12E
工業高校	12AT

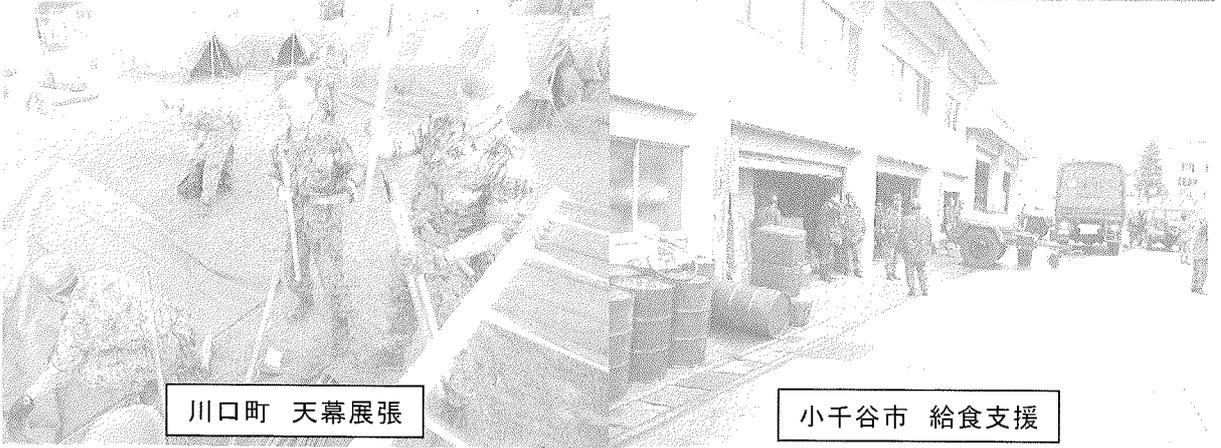


- 凡例
- 給食支援
 - 入浴支援
 - 天幕展張



川口町 給食支援

新潟スタジアム 給食・給水支援



川口町 天幕展張

小千谷市 給食支援



主 支 援 地 区



活動の所感

人 命 救 助 活 動

- 阪神淡路大震災の教訓活用
- 組織を超越した統合・協同
- コミュニティー

30連隊長と山古志村長との調整状況



24日県庁対策本部の状況





山古志村一時帰村



山古志村偵察16. 10. 28



山古志村一時帰村支援16. 10. 29



山古志村一時帰村支援16. 10. 29



山古志村一時帰村支援16. 10. 29



山古志村一時帰村支援16. 10. 29



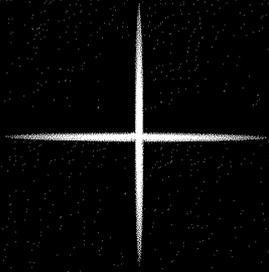
一部倒壊家屋資材搬出支援



一部倒壊家屋資材搬出支援

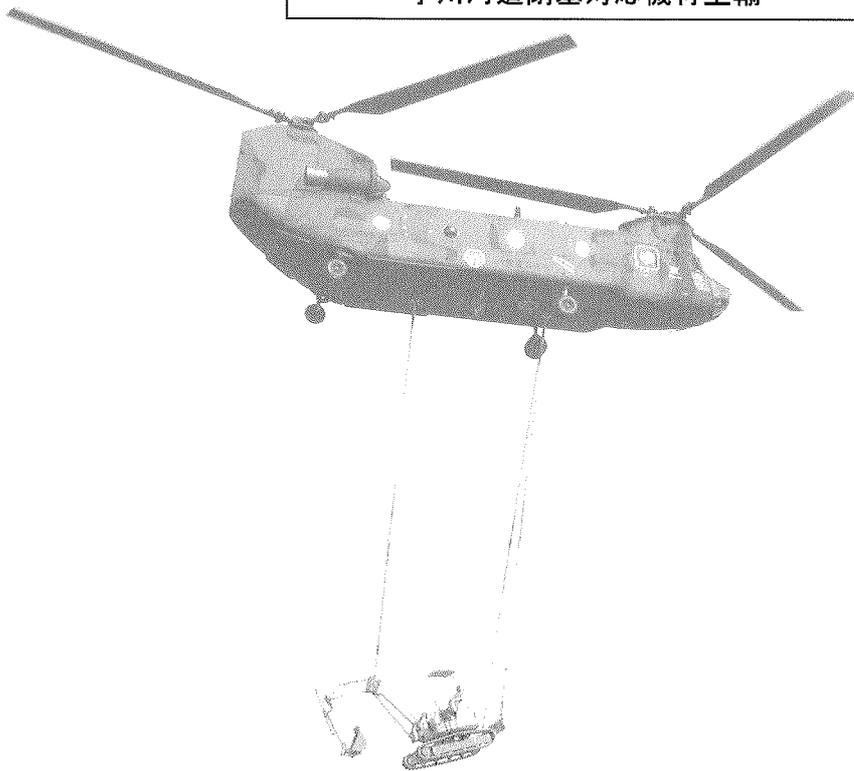


一部倒壊家屋資材搬出支援

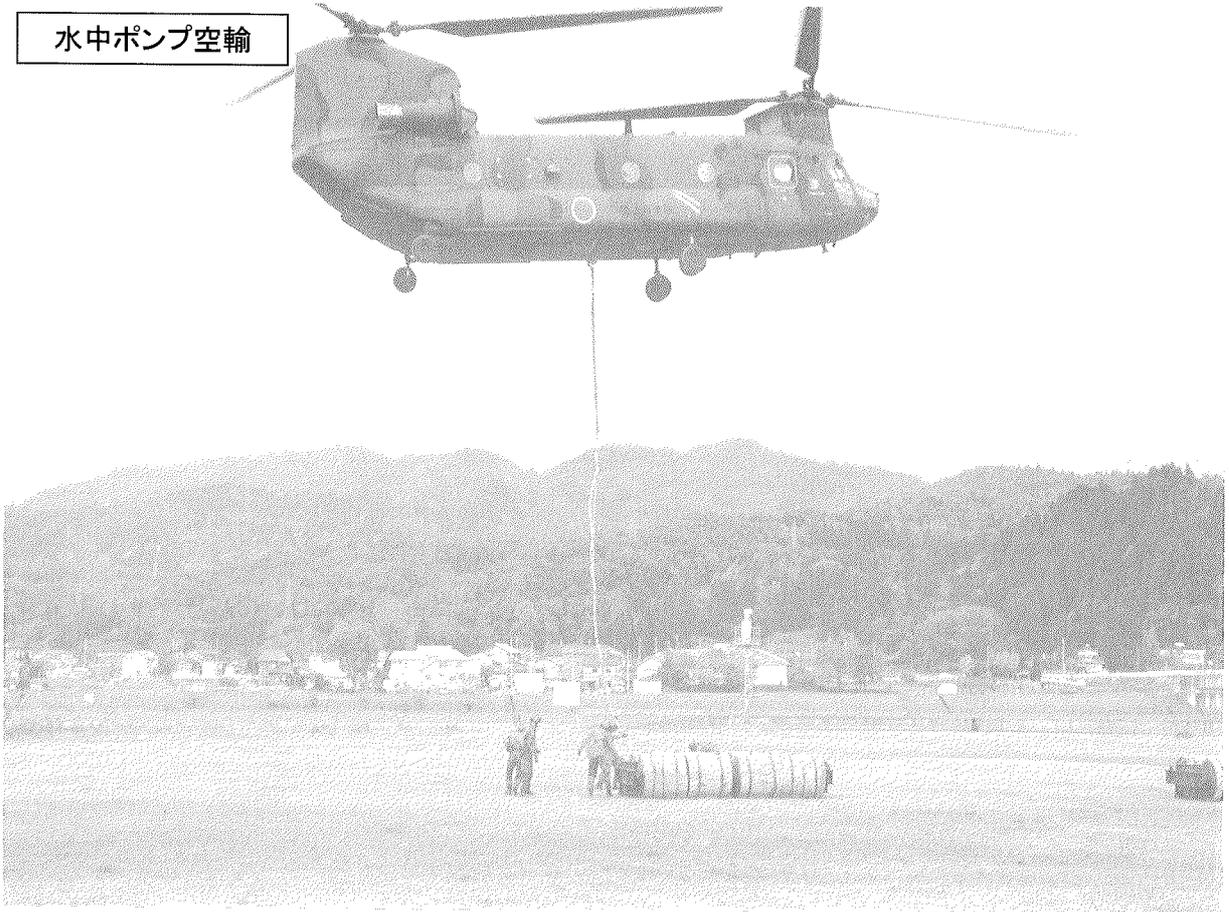


芋川河道閉塞支援

芋川河道閉塞対応機材空輸



水中ポンプ空輸



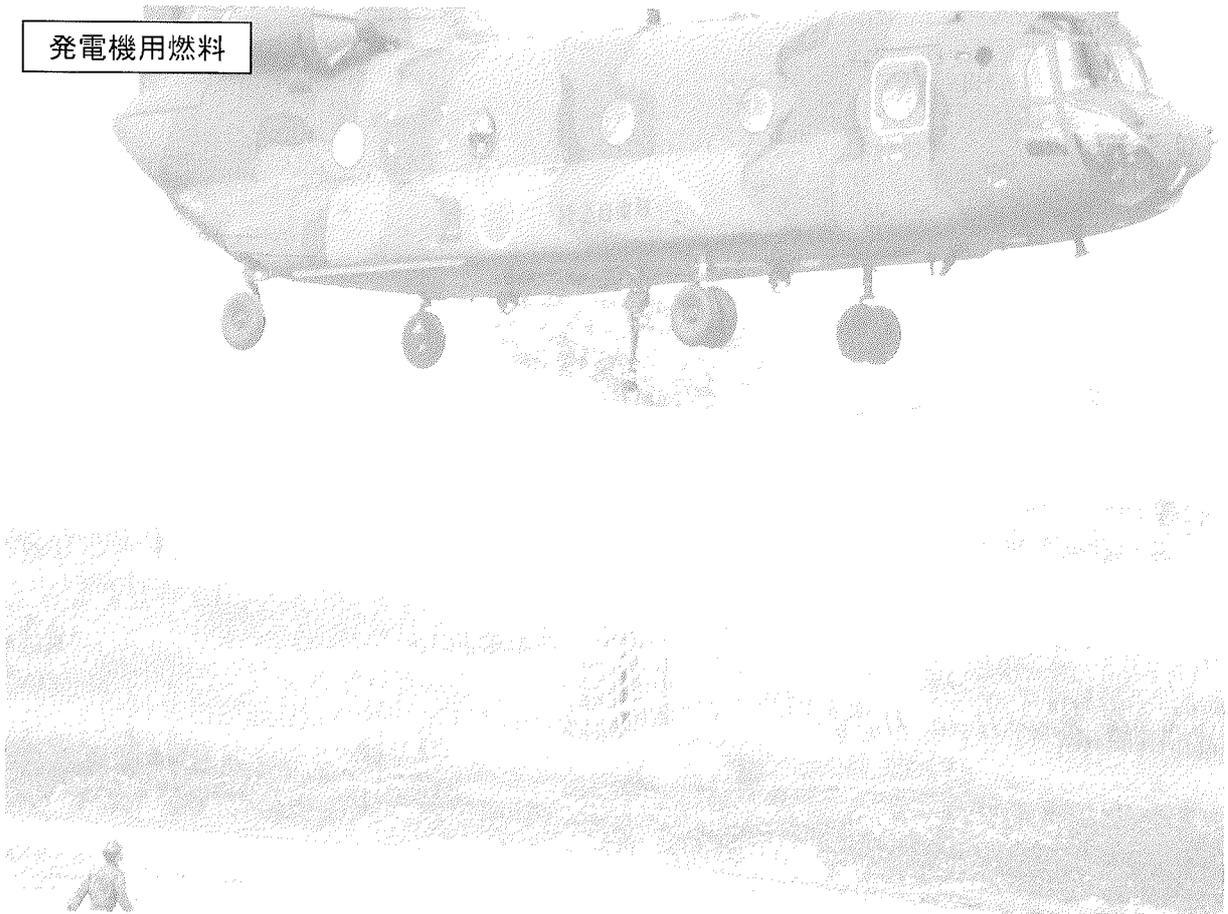
水中ポンプ空輸



発電機



発電機用燃料



15日小千谷市浦柄地区・土砂等撤去作業(第2普通科連隊)



14日長岡市・栖吉小学校慰問演奏(第12音楽隊)



14日長岡市・大手高校慰問演奏(第12音楽隊)



川口町の給食状況 (16.11.13)

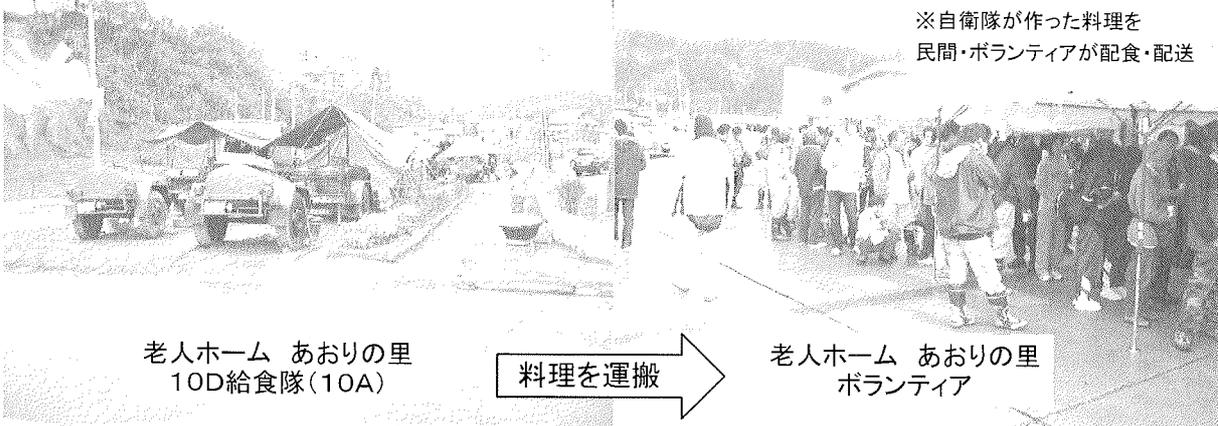
※自衛隊が作った料理を
民間・ボランティアが配食・配送



田麦山小学校
10D給食隊(10A)

料理を運搬

田麦山小学校
ボランティア



※自衛隊が作った料理を
民間・ボランティアが配食・配送

老人ホーム あおりの里
10D給食隊(10A)

料理を運搬

老人ホーム あおりの里
ボランティア

11/19倒壊家屋の撤去作業開始(旧堀之内町竜光・新道島地区)



竜光地区



新道島地区

秋の叙勲

寺島瑞宝重光章



初動を制した! 新潟県中越地震 そのと色々情報誌

被災地素早く特定

OBや地連と連携 的確だった情報収集

新潟県中越地震発生から約1週間、被災地は依然として復旧作業が続いている。被災地の素早い特定に、OBや地連と連携した情報収集が、的確な対応に貢献したと、関係者は語る。

新潟県中越地震発生から約1週間、被災地は依然として復旧作業が続いている。被災地の素早い特定に、OBや地連と連携した情報収集が、的確な対応に貢献したと、関係者は語る。



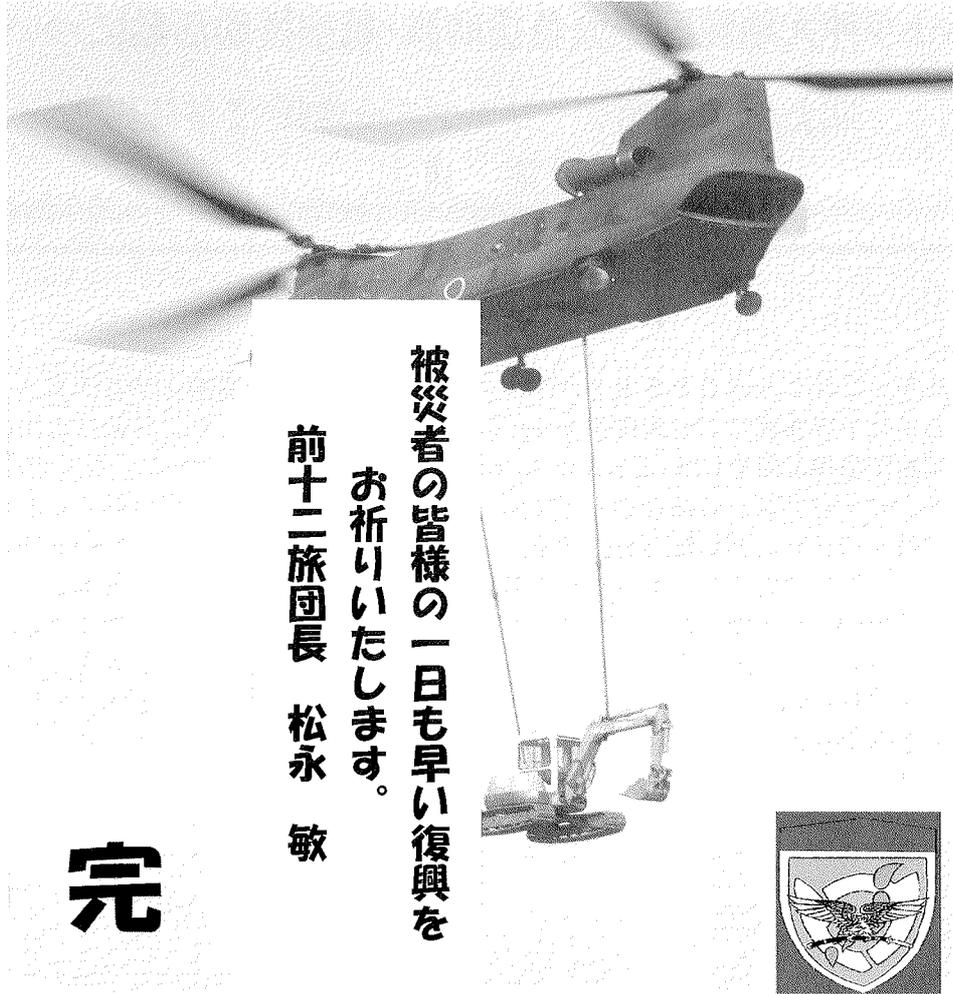
新潟県庁:記者発表



新潟県庁：見送り行事



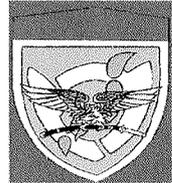
新潟県庁：見送り行事



被災者の皆様の一日も早い復興を

お祈りいたします。

前十二旅団長 松永 敏



完

スマトラ沖大地震国際緊急援助隊・航空援助活動について



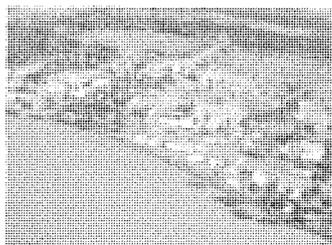
陸上自衛隊 第2ヘリコプター隊長 1等陸佐

稲葉 貞志

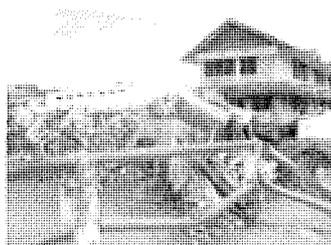
1 はじめに

平成16年12月26日0958スマトラ島沖合約60Kmを震源とするマグニチュード9の地震によるインド洋津波により震源地を中心に激甚な被害が発生した。防衛庁自衛隊は陸海空で編成する国際緊急援助隊をDIR(Disaster Relief for Indonesia)に派遣することを決定した。陸自は約230名、ヘリコプター5機をもって医療・防疫・航空援助を、海自は約600名、護衛艦くらま、輸送艦くにさき、補給艦ときわをもって陸自支援及びLCAC(ホバークラフト)による重機輸送等を、空自は約100名、C-130をもってタイのウタパオを基地としてバンダアチェ空港への幹線輸送を実施した。この他、統幕の要員がJCC(統合連絡調整所)をバンダアチェに開設しTNI(インドネシア国軍)及び在外公館等への窓口的役割を果たした。

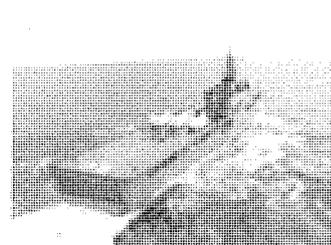
本派遣において陸自航空援助隊長として参加する機会を得、災害におけるヘリコプターの有用性等を改めて認識する貴重な体験をすることができたことから、ヘリコプター技術協会講演会においてその一端を説明するものである。



家屋の土台だけが残る西海岸一帯



バンダアチェの被害状況



東京湾を航行するくにさき

2 現地情勢



被災地を警戒する TNI

インドネシアは東西に1500Kmあり石油、天然ガス等の資源に恵まれた地域でもあり民族も異なっている。このことが東チモールのように分離独立運動を活発化させている。アチェ州も武装組織GAM(自由アチェ運動)による独立運動が盛んなところであり、03年5月アチェ全域に「非常軍政事態」が宣言され軍・警察とGAMの間で武力衝突が頻発し緊張状態にあるということであった。GAMも津波被害を受け活動不活発であったが、毎日のようにTNIとの衝突が報告されていた。ある時少女の手紙を介して「支援をしてくれる外国軍や国連等に対して危害を加える意志はない」との

メッセージを受けたが、巻き沿いにある危険性は常に内在していた。またマラリア、デング熱、チフス、コレラ、狂犬病等への感染の危険性も常在し、衛生管理には神経を使った。

3 各国軍隊の活動状況



アチェに駐機する国連のピューマ

米、豪、英、仏、独、露、蘭、パキスタン、マレーシア、シンガポール等及び国連が1月初旬～中旬にかけて艦艇、ヘリコプター（バートル、チヌーク、ブラックホーク、ピューマ、ミル及びハインド）、地上部隊により医療活動、物資空輸等を概ね2月下旬頃まで実施した。我々とは情報交換が主で任務調整はTNIを介して実施された。飛行統制は米・豪による飛行場管制及び活動地域の飛行経路等による計画統制が実施された。

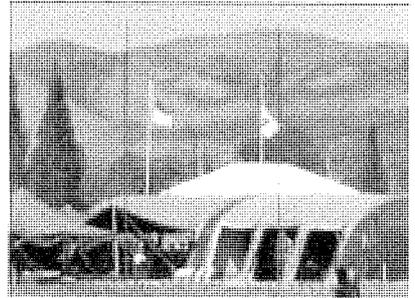
4 指揮指導態勢及び基盤を確立



バンダアチェ空港の搭載地域

輸送艦くにさきに主指揮所、護衛艦くらまに分派指揮所を設定し、航空援助隊の指揮と航空機の全般統制及び艦艇との調整を実施した。バンダアチェ空港には前方指揮所を開設しTNI及び国連との調整及びLA（搭載地域：バンダアチェ空港の一角がLA）統制を実施した。また、波浪や悪天、航空機の不具合により艦艇に戻ることができなくなった場合を考慮した場合、地上にある種の基盤を設定することは必要不可欠であったが、バンダアチェ空港は地積が狭くかつ超過密状態であり、ここにその基盤を設定することは困難であった。このため、北ス

マトラ北側のサバン島にある軍民兼用の飛行場（既にフランス及び国連の展開地であるとともに物資の集積所ともなっていた）を使用させてもらえるようTNIに調整し承諾を得た。これにより緊急着陸、待避及び待機等が可能となりサバン飛行場を頻繁に使用させてもらった。LZ（降着地域）は当初10数ヶ所設定されていたが、ダウンウオッシュと治安の関係上5ヶ所に集約され、TNIの管理下において使用した。行動範囲は200Kmを超え、その通信は搭載無線機と地上無線機、艦載無線機、インマルサットや衛生携帯及び航空機による無線中継で確保した。LZにおける自隊での安全確保が必要であったが、事前配置する能力が不足していたこと、TNIがその機能を保証することから、LZ安全班は航空機に同乗し降着後その任に当たることとした。



アチェ空港の前方指揮所

5 航空援助隊の編成・任務及びATO（Air Tasking Ordar）等

人員約90名、CH-47JA3機、UH-60JA2機により、航空端末輸送（インドネシア国軍からの要請任務）とその他の輸送（国連及び自隊任務）を実施した。この任務は被災地へのヘリコプター輸送ニーズと当日の各国の輸送能力を前日2000からの調整会議において各国の自己申告によりTNIが集約し、ATO（Air Tasking Ordar）として当日0700に発出された。その後TNIの航空運用担当官、物資担当官、列線調整担当官等と細部調整し当日0830頃に各クルーパイロットに命令を達した。0700頃は自隊任務として医療援助隊及び本部をアチェに空輸（CH2波、U



端末輸送のCH機内の様子

H1波)する時間帯であり、これが終了した0930頃からATOの開始となった。

6 航空輸送成果



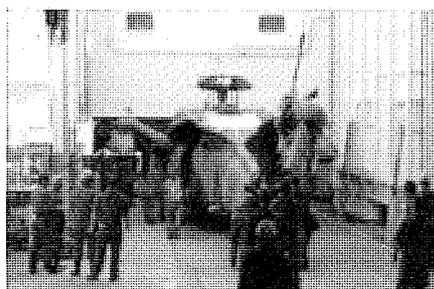
被災地テノムでのCHと子供達

約40日の活動期間、総飛行時間約330時間(CH約200時間、UH約130時間)発着艦回数約650回により水・食料、テント、衣料品、医薬品、燃料等約200t、被災者及び医療援助活動に従事する自衛官等延べ約1万人を空輸した。中越地震における山古志村でもそうであったが、道路が寸断される地震、津波においてはヘリコプターが唯一の輸送手段であり、その期待は極めて大きかった。また降着地積(ダウンウオッシュの影響度を含む)によって大型機、中型機がともに必要不可欠であった。今回は緊急人命救助の時期を過ぎていたこともあり結果として夜間における運用がなかったが、山古志村のような山岳地及び洋上での艦艇離発着等いろんな場面での夜間能力保持の必要性を感じていた。



UH-60から物資を卸下する被災者

7 艦上整備



くにさきのUH-60整備

や整備計画との吻合により競合を最小限にできることが分かった。

防錆解除や艦上でのINT(中間点検)、SP(特別点検)及び日々の飛行支援(燃料補給、誘導、エンジン・機体洗浄、航空機の甲板上での移動)は初めての経験であったので、これまでの研究上のノウハウ及び日々の試行錯誤により実施し、尺度的なものや、海自との協同において理解すべきもの(誘導シグナルの違い、安全確認事項の相違)等を把握することができた。一方、航行間の整備作業の可能範囲やL C A CオペレーションやL A S(洋上補給)実施間における艦上整備は基本的に制限されるが、その前後の時間の使い方

8 離発着艦

陸自CHの離発着艦については、これまでの航空学校の研究成果を活用することができた。幸い、現地気象は良好で波浪による艦艇の動揺は少なく、基準値(ロール、ピッチの傾度)内ですべての離発着を実施することができた。



くにさきに離発着するCH

9 管制・気象は大活躍



豪軍管制官との意見交換

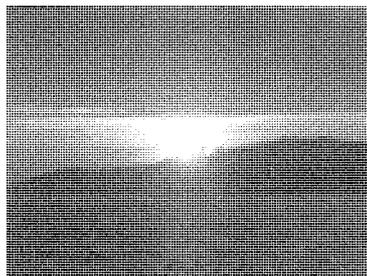
当初準備段階において航空統制は、中越地震における小千谷コントロールをイメージしていた。我が前方展開地がLAとなり各国のヘリコプター及び自衛隊ヘリに飛行情報を提供し、そこにはタカンも設定してあるというものだ。実際は、バンダアチェ空港においては豪管制部隊による飛行場管制、降着地域においてはTNIの飛行情報提供があり、直接的な陸自管制官の活躍の場はなかった。しかしながら豪管制部隊（その後TNIに移管）との情報交換、意見提出及び管制塔への進出による意思疎通という点で大いに自衛隊ヘリの安全運行に寄与することができた。気象については統合気象中枢からの情報入手し現地観測と「くにさき」の予報官との意見交換により適切な現況及び予報を提供してもらった。また海自予報官からうねりと潮流及び波浪による海洋気象についてもブリーフィングを受け「艦艇の揺れ」についても掌握できた。しかしながら突然の局地的スコールとその予報についてはやはり経験値が必要であることも理解した。

10 参加所感

アチェ州の被災された方々から「日本ありがとう」という言葉をたくさん頂いた。我々がお世話になったバンダアチェ空港、サバンの飛行場は旧軍により建設され、それが今でも感謝されていることを知った。バンダアチェ及びサバン島には今でも旧海軍の慰霊碑があり、大切に守られていることを知った。身内を亡くしながらも力強く明るく生きている子供達の姿も目に焼き付いている。また、20数年前だと考えられないようなハインドやミルといった世界各国のヘリコプターと一緒に任務をすることができた。そしてヘリコプターの有用性と安全性を多くの人たちに知ってもらい感謝され我々も感動させてもらった。これも高度かつタフなヘリコプター技術の賜だと感じている。もらった感動や元気を全国のヘリコプター関係者に共有していただければ望外の喜びであり、このような機会を得たことに感謝申し上げるしだいである。



被災地バンガの子供達



北スマトラに沈む夕日



アチェ沖での陸海合同飛行

第61回AHSフォーラムの概況と JAXAからの講演について



宇宙航空研究開発機構

青山 剛史

平成 17 年 6 月 1 日～3 日にテキサス州グレイプヴァインで開催された第 61 回 AHS フォーラムの概況とそこでの JAXA からの講演について報告する。会場となった Gaylord Texan Resort は、図 1 に示すようにダラス・フォートワース空港のすぐ北側に位置し、湖のほとりに建つとても近代的な高級リゾート地であった。本報告では、主に表 1 のプログラム中の赤字で示した部分に触れ、具体的な内容は以下の通りである。

1. ヘリポート騒音モデルのワークショップ
2. Acoustic 委員会の会合
3. Acoustic セッション(含 JAXA からの講演)
4. その他
 - ・ オープニングセッション
 - ・ Aerodynamic セッション
 - ・ NASA の予算について

本報告での情報はあくまでもフォーラム時点のものであり、多少古い情報であることはご容赦いただきたい。

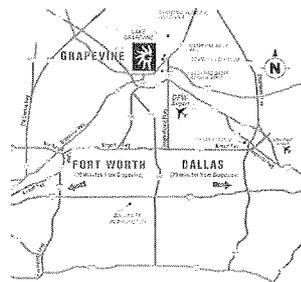
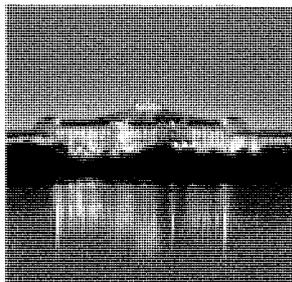


図 1 会場の遠景と地図上の位置

表 1 プログラム

	5/31	6/1	6/2	6/3
Morning	Introduction to Rotorcraft Technology Workshop Technical Council Meeting	Tech Session A Crew Stations & Human Factors Dynamics I Handling Qualities I HUMS I Product Support JSF Program Acoustic Committee Meeting	Tech Session B Aerodynamics I Acoustics Avionics & Systems Propulsion I Structures and Materials Test & Evaluation I Vertical Flight History I	Tech Session D Aerodynamics II Crash Safety Propulsion II Test & Evaluation II Uninhabited Air Vehicles Vertical Flight History II
	Heliprot Noise Modeling Workshop	Opening General Session "Straight Talk From the CEOs" Nikolsky Lecture	Tech Session C Aircraft Design I Dynamics II Flight Simulation I Handling Qualities II HUMS II Operations I STOVL Concepts UAV Special Session	Tech Session D Aerodynamics III Aircraft Design II Flight Simulation II Integrated Mig Process & Control Technology Operations II Structures & Materials II

1. ヘリポート騒音モデルのワークショップ

初日午後のヘリポート騒音に関するワークショップでは、Eurocopter から LUP (Land Use Planning) を目的としたヨーロッパのプログラムについて説明があった。このプログラムは、2004 年中旬から開始されており、飛行試験データベースの構築と騒音モデルの開発/検証を行っている。

FAA からの報告では、1978 年から開発されてきた INM (Integrated Noise Model) の Version 6.2 がリリース間近であるとのことであった。また、INM 4.0 をベースに 1988 年から開発されてきた HNM (Helicopter Noise Model) の Version 2.2 と INM 6.2 を統合して、現在 INM 7.0 が開発されており、FAA's Aviation Environmental Design Tool (AEDT) として、モデルの検証と見直しが行われている。

Wyle Lab.からは、curved ray モジュールと特別な地面効果の影響を加えた RNM (Rotor Noise Model) の Version 5 について説明があった。また、音源の特性を得るためのコスト試算において、計測では \$150K かかるものが RNM を用いると \$7-10K で済むという、コスト削減についての優位性が強調されていた。

QinetiQ (旧 DERA) では、LUP のための EIA (Environmental Impact Assessment) が行われており、とくにヘリポート騒音における気象の影響についての検討がなされている。また、旋回飛行、Terrain Flight や NOE (Nap-of-the-Earth) など、軍事における飛行条件での騒音研究が行われている。騒音計測については、2 つの垂直梁型マイクロフォンアレーと地面上のマイクロフォンアレーを用いた研究が進められている。

2. Acoustic 委員会の会合

著者は、2 日目の午前中に行われた Acoustic 委員会にメンバーの一人として出席した。アジェンダは表 2 に示す通りであるが、ここではとくに項目 10 の各研究機関からの発表について概略を説明する。

表2 Acoustic 委員会のアジェンダ

項目	内容	担当者	時間
1	アジェンダの承認	Burley	2
2	新メンバーの選出	Burley	5
3	学生メンバーについて	Schmitz/Brentner	5
4	Acoustics セッションのベストペーパー選考	Zeigenbien	5
5	Sathy Viswanathan (Aeromechanics Deputy Director) からの報告	Sathy Viswanathan	5
6	スペシャリストミーティング“Design, Control and Testing of Unmanned Rotorcraft”に関する報告	JanakiRam,	5
7	その他のミーティングに関する紹介 - International Powered Lift - AHS Vertical Lift Aircraft Design Conference - Heli Japan 2006	Burley	2
8	2004-2005 Vertiflight ハイライト記事について	JanakiRam	2
9	AHS Journalに関する報告	Brentner	5
10	各研究機関からの発表		20
11	まとめ	Burley	4
		合計	60

2. 1 ONERA からの報告 (by J. Prieur)

ONERA では、3D 非定常 NS コード elsA とアクチュエータディスク及び騒音解析コード PARIS を組み合わせて、フェネストロンの数値解析が行われている。また、Dauphin 6075 を用いたフェネストロンの飛行試験も 2006 年 2 月に予定されている。低騒音飛行径路の予測については、フリーウェイクモデルを用いた解析法による研究が進んでいる。また、能動的な騒音低減法として、2005 年 9 月に ONERA の SI Modane におけるアクティブ・フラップの実験が予定されており、さらに 2006 年には DNW における実験が予定されている。

2. 2 NASA からの報告 (by Ben W. Sim)

NASA では、敵からの発見を遅らせる目的で、Army A160 Hummingbird の回転数を落とすことでどの程度騒音が低減できるかを計測によ

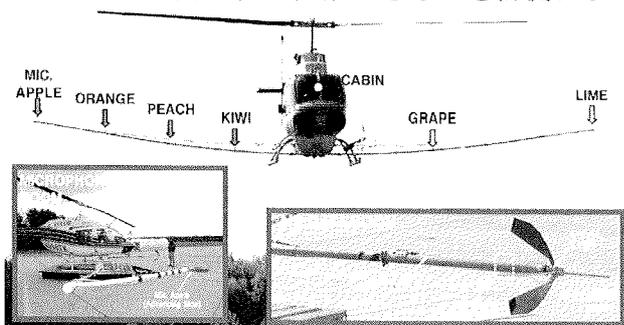


図2 スプレーブーム

って調べている。また、着陸時の飛行径路を工夫することで Boeing C-17 の騒音を低減する検討がなされている。戦場に戦車などの重量物を運ぶ Heavy-lift rotorcraft についても紹介があった。

2. 3 UMD からの報告 (F. Schmitz)

メリーランド大学では、図 2 のように農薬散布用のスプレーブームにマイクロフォンを装着して、機上騒音計測を行っている。着陸時に減速すると BVI 騒音の低減効果が大きいことが報告された。

2. 4 DLR からの報告 (P. Spiegel)

DLR では、騒音と振動の低減を目的とした HELINOVI テスト(EU プログラム)の中で、BO105 のスケールモデルを DNW で試験している。また、DLR で開発した新しい騒音計測システムの紹介があった。その他、PAVE (Pilot Assistant in the Vicinity of hElipad)の騒音計測用飛行試験、RONAP の飛行試験 (2001)、Friendcopter の活動など、様々なプロジェクトの紹介があった。

3. Acoustic セッション

著者が空力騒音の研究者であるため、3 日目の午前中に行われた Acoustic セッションの講演については、そのすべてについて詳しく解説したい。

3. 1 高度な計測機器を搭載した BO105 と EC135-FHS のマヌーバ飛行を含む騒音に関する飛行試験 (P. Spiegel, H. Buchholz, M. Pott-Pollenske (DLR)) [1]

低騒音飛行径路のデザインと最適化のための騒音データベース構築を目的として、2 種類のヘリコプタによる飛行試験が行われた。一方は、ノーズブームの 7 孔プローブ、メインロータ上の圧力センサ (79 個)、テールロータ上の圧力センサ (32 個)、メインロータ上のストレインゲージ (11 個) 等を持つ BO105 (図 3) で、他方は、他のヘリコプタを模擬する能力を持った EC135-FHS である。騒音計測は、地上マイク (43 個、直径 800m のディスク上) と新しい無線騒音計測システムを用いて行われた。試験ケースは約 350 ケースで、定常飛行は 9° から -20° までのスロープ、マヌーバ飛行は turns, turn roll-in, turn roll-out, begin and end of descent で、さらに離着陸についても計測が行われた。

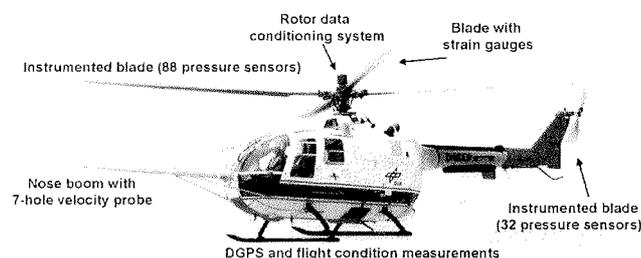


図3 BO105

主な結果として、以下のことが分かった。

- ・ 右旋回と左旋回で騒音強度に差があり、どちらが大きいかは飛行条件によって決まる。

- ・ 定常降下飛行では、Fenestron を持つ EC135-FHS とそうでない BO105 の差が顕著となる。

3. 2 低騒音着陸径路デザインに用いるティルトロータ騒音計測データのニューラルネットワークモデル (M. Gervais (Bell Helicopter Textron), F. H. Schmitz (Univ. of Maryland)) [2]

XV-15 ティルトロータの飛行試験で得られた騒音計測結果をニューラルネットワークによってモデル化する研究。ニューラルネットワークモデルは多次元のカーブフィッティングで、学習機能を持つことが特徴である。ここで開発された方法では、典型的な着陸飛行時に、様々な飛行速度、ナセル角度、径路角において、1.2dBA の誤差範囲で騒音予測を行えることが示された。また、BVI 騒音や HSI 騒音などの非線形現象についても、騒音レベルや指向性を正確に予測することが分かった。図 4 に、ニューラルネットワークの訓練状況を示す結果と着陸プロファイルの例が示されている。

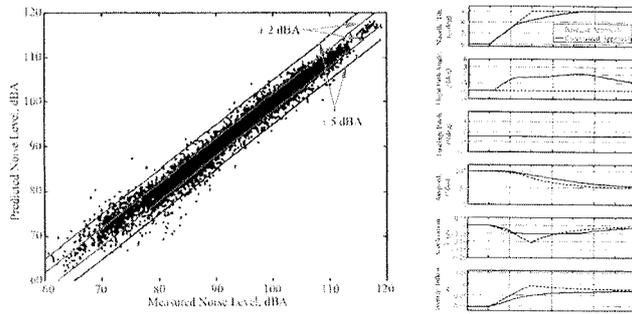


図 4 ニューラルネットワークの訓練と着陸プロファイル

本研究では、上記のニューラルネットワークモデルと Q-SAM (Quasi-static acoustic mapping) を組み合わせて、緩マヌーバ飛行時の騒音予測を行う手法を開発した。騒音強度は平均流入速度とよい相関を持つ (後者が大きいと前者は小さくなる) ので、平均流入速度を一定値以上に制限することで低騒音飛行方式を模索したところ、ベースラインの着陸径路に比べて 8dBA 低い飛行方式を見出した。

3. 3 遷移マヌーバ飛行中のロータ後流と騒音に関する計算 (H. Chen, K. S. Brentner (Penn State), S. Ananthan, G. Leishman (Univ. of Maryland)) [3]

マヌーバ飛行におけるロータ後流と騒音の解析に関する研究。ここで解析対象とした飛

行条件は、Arrested Descent (定常降下飛行に突然コレクティブ・ピッチを入力して上昇)、Turns (水平飛行から左右それぞれの回転に入る)、Roll-reversal (左右旋回のコンビネーション。ここでは、左-右-左の旋回) の 3 種類である。

計算の流れを図 5 に示す。主な結果として、以下のことが分かった。

- ・ 旋回飛行では渦の束が形成されるので、それにブレードが突入した場合、極めて大きな騒音 (Super BVI) が発生する。
- ・ Super BVI は急旋回時に顕著で、左旋回より右旋回で大きい。

図 6 に、フリーウェイク・コードで得られた右旋回時の翼端渦の軌跡を示す。

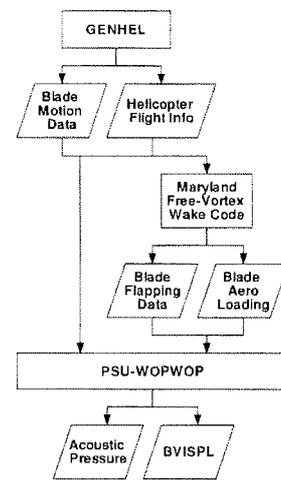


図 5 計算の流れ

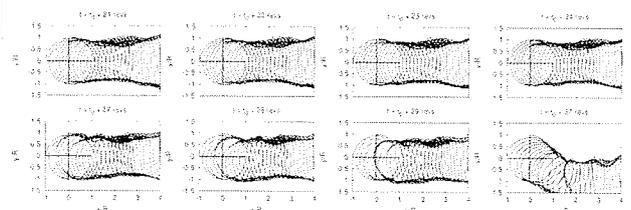


図 6 右旋回時の翼端渦の軌跡

3. 4 騒音低減のためのアクティブ・フラップ: 計算による研究 (D. Patt, L. Liu, P. P. Friedmann (Univ. of Michigan)) [4]

本研究は、BVI の発生する飛行条件で、オープンループ制御のアクティブ・フラップ (ACF) と IBC の騒音、振動、ロータパワーの低減について検討することを目的に行われた。また、Baseline とデュアル ACF で近傍/遠方場の騒音指向性を検討することや MD-900 のロータに ACF を付けた場合の騒音/振動低減を示すことも目的とした。

ここでは、モード法を4枚ブレードのヒンジレスロータ（BO-105）に適用し、有限要素アプローチを5枚ブレードのベアリングレスロータ（MD-900）に適用した。

主な結果として、以下のことが分かった。

- 2/rev.と 3/rev.が前進側の BVI 騒音低減に有効。
- 騒音低減に有効なオープンループ制御の入力は、振動低減の入力と一致しない。
- 振り剛性の十分低いブレードの場合、周波数 3/rev.、位相角 240° の ACF 入力で 3%のパワー減となる。
- ACF も IBC もともに騒音低減に有効だが、ACFの方がより振動低減に有効で、IBCの方が若干パワー低減に有利。
- ACF はスキッド上のマイクを用いたフィードバック制御で近傍／遠方の騒音を低減し、遠方では前進側および後退側の騒音をともに 5dB まで低減できる。
- 5枚ブレードのベアリングレスロータに対して、ACF は騒音を 4dB 低減し、振動を 50%低減する。最大ではないが、同時の低減も可。

得られた騒音コンターの例を図7に示す。

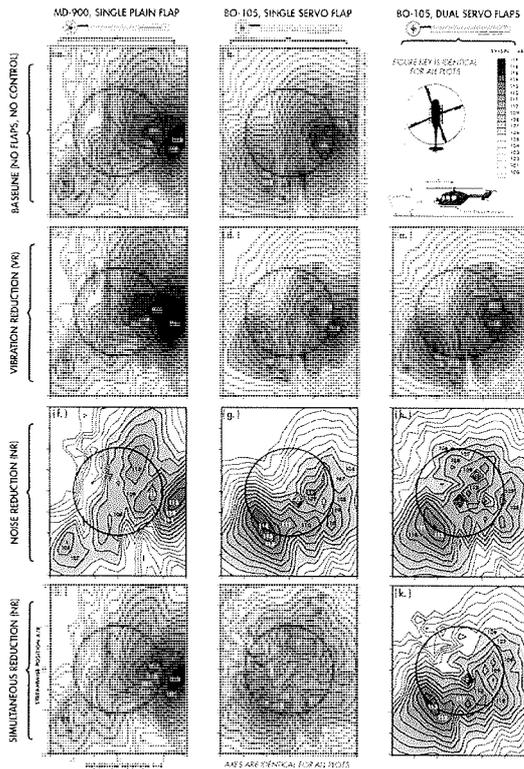


図7 騒音コンター

3. 5 垂直方向の風速勾配中を飛行するヘリコプタのブレード／渦干渉騒音（Ben W. Sim (UC Santa Cruz), F. H. Schmitz, T. Beasman (Univ. of Maryland) [5]

本研究は、風および風の速度勾配がブレード／渦干渉騒音に及ぼす影響を、図8のようなモデルで解析したものである。また、農薬散布用のスプレーブームにマイクロフォンを取り付けて、騒音の機上計測も行った。

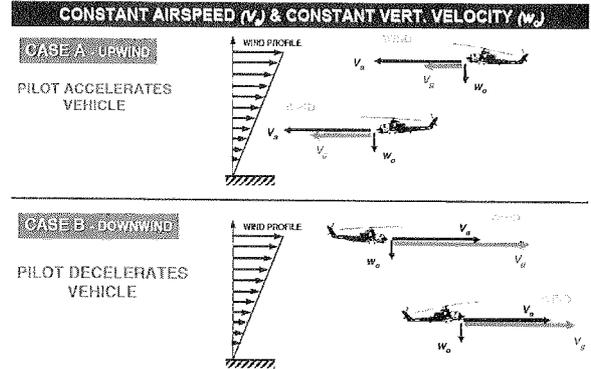


図8 風の中での降下飛行のモデル
結論として、以下のことが分かった。

- 強い風の速度勾配がある中で飛行すると、ヘリコプタの空力性能と BVI 騒音が変わる。
- パイロットが対気速度を維持する場合、向かい風で降下すると機体の速度を上げることになり、追い風では逆の現象が起こる。
- 強い風の速度勾配がある中で急勾配の降下を行うと、ティップパスプレーン角が変わり（図9参照）、BVI騒音も変化する。
- 飛行試験で計測された騒音は、風の速度勾配がない状態に補正（図10参照）されるべきである。

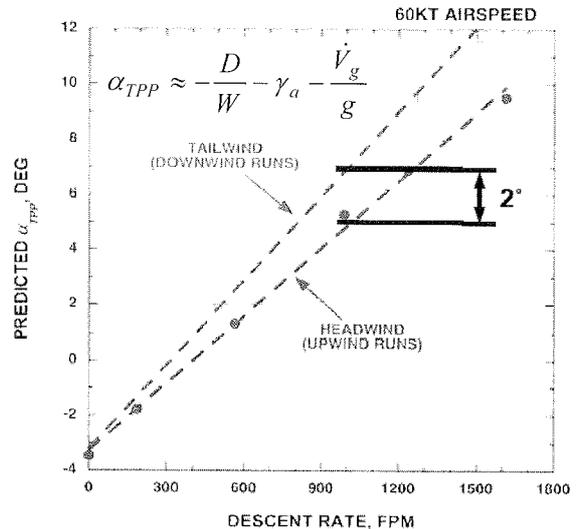


図9 ティップパスプレーン角

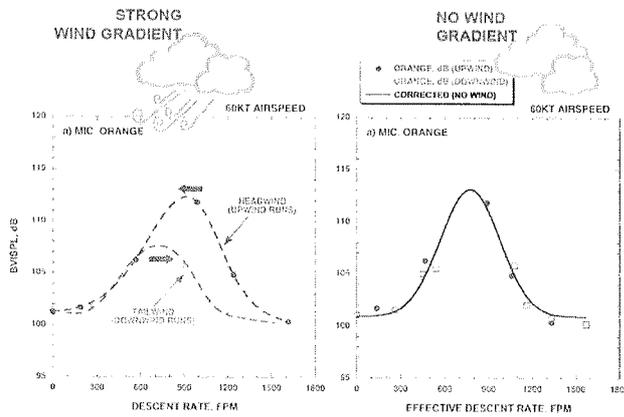


図 10 無風状態への補正

3. 6 HART II: ONERA のブレード/渦干渉騒音予測法に関する実験と検証 (J. Bailly, Y. Delrieux, P. Beaumier (ONERA): Cheeseaman 賞受賞論文) [6]

HART II プロジェクトで得られた PIV データを ONERA で開発された方法によって後処理した。この方法は、渦中心の正確な位置決めと、循環、回転速度、コア径の決定の仕方に特徴がある。ここで、HART (Higher harmonic control Aeroacoustic Rotor Test): プロジェクトとは、高調波制御が BVI 騒音や振動に及ぼす影響を理解するために、NASA Langley, US Army, DLR, DNW, ONERA の共同で行われた研究プロジェクトである。HART I と HART II の 2 つのフェーズがあり、それぞれ 1994 年と 2001 年に、BO105 のメインロータモデルで風洞試験が行われた。前者では、ブレード圧力分布、ブレード荷重、騒音、ブレード変形、後流、速度場の計測が、後者では PIV 計測が実施された。

本論文では、ONERA の空力騒音解析ツールの検証についても報告されている。このツールは、HOST (空力弾性コード)、MESIR (揚力線、フリーウエイク)、MENTHE (渦シートのロールアップ)、ARHIS (ブレード圧力分布、非常常特異点法)、PARIS (FW-H コード) の 5 段階からなり、解析結果は実験値と概ね良好な一致を見た。

3. 7 ヘリコプタの騒音を低減するアクティブ・フラップの数値解析 [7]

JAXA からの発表である。詳細については、添付資料 [8] を参照されたい。

4. その他

4. 1 オープニングセッション

ベル、ボーイング、シコルスキー、ロッキードマーチン、ユーロコプター、アグスタウェストランドの各 CEO から率直な談話があった。

尾部のプロペラによって高速飛行を可能としたシコルスキーの二重反転ロータ X-2 (図 11) の紹介は目を引いたが、会場のカモフの研究者からネガティブな意見が出されて、それに答えることなく発表者が降壇したという一幕もあった。

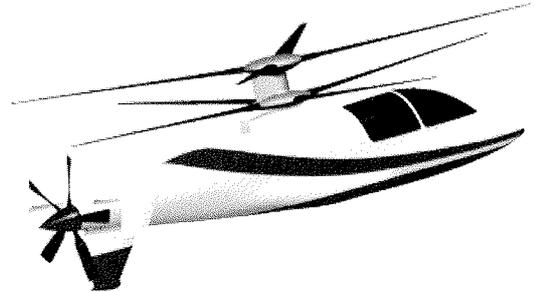


図 11 シコルスキー社の X-2

4. 2 Aerodynamics セッション

著者は Aerodynamics セッションにもほとんど参加したのでその概要を紹介すると、ロータと胴体の干渉を含むヘリコプタ全機の解析、渦のモデル化によるロータ後流と翼端渦の挙動の把握、翼端噴射などのアクティブフローコントロールによるロータ性能の向上などがホットなテーマであった。

4. 3 NASA の予算について

NASA の最近の航空関連予算は表 3 のように徐々に減ってきており、とくに回転翼の研究に至っては、2006 年 2007 年ともにゼロとなっている。そこで、US Army は可能な限り多くの航空関係の研究者を NASA から引き取りたいとしており、そのため AFDD (Aeroflightdynamics Directorate) は最近、管理部門の職員を 20 名レイオフした。しかし、当の NASA からは明るい見通しは全く見られない。

バージニア州のアレン上院議員が、2006 年度の航空予算を 2005 年度レベルに戻す修正案を提出したが、テキサス州のハッチンソン上院議員から、航空予算を戻すと NASA の主要ミッションである宇宙 (the Moon, Mars and Beyond) の障害になるので、航空予算は国防省から出すべきである、との理由で反対され、投票の結果 13 対 9 で否決された。

表 3 NASA の予算

	2005年度	2006年度	2007年度
航空関連の合計	919.2M	852.3M	727.6M
回転翼の研究	30.0M	0.0M	0.0M

Michael Romanowski 博士 (Vice President, Civil Aviation, Aerospace Industries Association) は、『航空分野の研究開発予算について: その恩

恵と意義』^[9]と題する資料の中で、図 12 のように NASA の航空関連の R&D 予算が減少していることを指摘し、その危機的状況に警鐘を鳴らしている。

参考文献

Critical Need for NASA Aeronautics R&D
Funding Continues to Decline

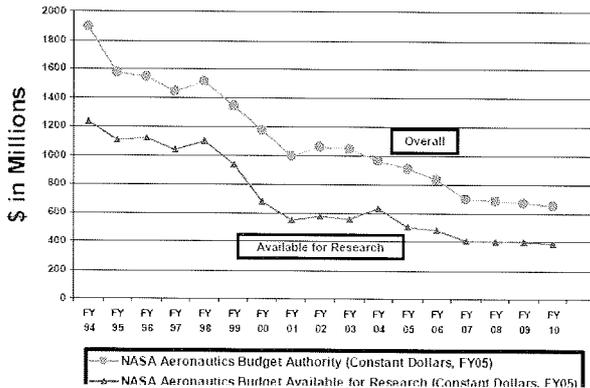


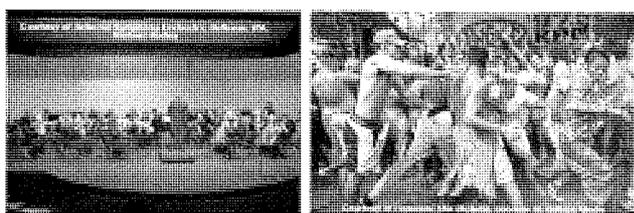
図 12 NASA の航空関連の R&D 予算

また、この状況を欧州と比較して、図 13 のように 欧州を Highly Integrated、米国を “Organized” Chaos と表現し、笑えない事態をあえてユーモアたっぷりに言い当てている。

実際ヨーロッパでは、2020 年に向けたビジョンの中で航空分野の R&D を推進しており、2010 年までに研究開発予算を GDP の 3% まで増やすことを目標としている。その結果、航空分野は \$2.6B を享受することになる。最近も、EC と Snecma が航空機の騒音と排出物を低減する研究に \$115M を用意することや、エアバスとオランダのパートナーが研究開発の分野で手を握ることなどが発表され、極めて組織的に R&D が進められている印象を受ける。

それに比べて米国では、2006-2010 年度の NASA における航空研究開発プロジェクトから、超高効率エンジン技術 (UEET)、回転翼機の研究開発、施設・設備、中期及び長期の研究という項目が削除された。これらを復活させることが重要であり、それに加えて航空プログラムの主導権に関する DOD, FAA, NASA の効果的な調和が米国のリーダーシップ維持に不可欠であると提言されている。

Contrasting Approaches to R & D



Europe
Highly Integrated

United States
“Organized” Chaos

図 13 R&D への姿勢に関する米国と欧州の比較

[1] Spiegel, P., Buchholz, H., Pott-Pollenske, M., Highly Instrumented BO105 and EC135-FHS Aeroacoustic Flight Tests Including Maneuver Flights, 61th AHS Forum, 2005.

[2] Gervais, M., Schmitz, F. H., Neural Network Modeling of Measured Tiltrotor Acoustics for Designing Low-Noise Approach Profiles, 61th AHS Forum, 2005.

[3] Chen, H., Brentner, K. S., Ananthan, S., Leishman, G., A Computational Study of Helicopter Rotor Wakes and Noise Generated During Transient Maneuvers, 61th AHS Forum, 2005.

[4] Patt, D., Liu, L., Friedmann, P. P., Active Flaps for Noise Reduction: A Computational Study, 61th AHS Forum, 2005.

[5] Sim, B. W., Schmitz, F. H., Beasman, T., Blade-Vortex Interaction (BVI) Noise of Helicopters Operating in Horizontal Wind Shear, 61th AHS Forum, 2005.

[6] Bailly, J., Delrieux, Y., Beaumier, P., Hart II - Experimental Analysis and Validation of ONERA Methodology for the Prediction of Blade-Vortex Interaction, 61th AHS Forum, 2005.

[7] Aoyama, T., Yang, C., Saito, S., Numerical Analysis of Active Flap for Noise Reduction Using Moving Overlapped Grid Method, 61th AHS Forum, 2005.

[8] 青山剛史, 梁忠模, 齊藤茂, ヘリコプタの騒音を低減するアクティブ・フラップの数値解析, 航空宇宙シミュレーション技術シンポジウム, 2005年6月.

[9] <http://www.aiaa.org/pdf/industry/presentations/revital05romanowski.pdf>

ヘリコプタの騒音を低減するアクティブ・フラップの数値解析

青山剛史、梁忠模、齊藤茂 (JAXA)

Numerical Analysis of Active Flap for Noise Reduction
Using Moving Overlapped Grid Method

Takashi Aoyama, Choongmo Yang, Shigeru Saito (JAXA)

ABSTRACT

A three-dimensional unsteady Euler code for the analysis of active flap control (AFC) has been developed in this study based on an advanced CFD code for the full configuration of helicopters. The effect of phase angle of AFC on blade-vortex interaction (BVI) noise is analyzed by combining the new CFD code with an acoustic code based on the Ffowcs Williams and Hawkings (FW-H) equation. As a result, a simple model is proposed to understand the effect of flap phase angle on BVI noise and 3D calculations by the present method confirm that the model properly works. The prediction of the effect of flap phase angle by the present method is remarkably improved by applying the understandings derived from the simple model. A quantitative noise reduction of 5.62dB is obtained at the flap phase angle of 60° and noise signal strongly propagates almost downward in a condition of one-bladed rotor.

1. はじめに

垂直離着陸し、かつ空中に静止することができるヘリコプタは、ドクターヘリ、消防・防災ヘリ、報道ヘリ等、様々な分野で活用されている。また、最近は空力的デザインの改善等によって高速前進飛行も徐々に可能となっており、ますます都市間交通の手段として活躍が期待されている。しかし、主に騒音と有視界飛行の問題がそれを妨げる大きな要因となっているのが現状である。

様々なヘリコプタ騒音の中でも、とくに着陸時に顕著となるブレード/渦干渉 (Blade-Vortex Interaction: BVI) 騒音は住民への被害が大きいため、その低減が喫緊の課題となっている。低減技術としては、低騒音飛行経路を取る方法^{1,2}、翼型・翼端形状を工夫する受動的な方法^{3,6}、ロータやブレードをアクティブに制御する能動的な方法⁷に分類される。受動的な方法は高速衝撃騒音の低減に有効な手段であることが示されているものの、BVI 騒音低減の手段としては、必ずしも大きな効果は期待できない。そこで、能動的な方法が BVI 騒音を大幅に低減する突破口となる技術として注目を集めている。ここでは、能動的な方法のひとつであるアクティブ・フラップ (Active Flap Control: AFC) に着目して研究を行った。

AFC の解析については、文献 8 にもまとめられているように、AFC を持つブレードの空弾性モデルを開発する様々な努力が続けられている。しかし、これらの研究においては、その焦点が空弾性に当てられているため、

AFC の非定常空力に関しては、比較的簡単なモデルが用いられているのが現状である。しかし、AFC が BVI 騒音に及ぼす影響を解析しようとするならば、AFC による翼端渦の軌跡や渦構造の変化を正確に捉える必要があることから、より正確な非定常空力のモデル化が必要になる。そこで、本研究では、移動重合格子法を適用することで AFC を解析できる CFD コードを世界に先駆けて開発し、実験結果との比較によってコード検証を行うとともに、それを通して BVI 騒音の現象を容易に把握するための簡易モデルを提案することを目的とした。

2. 計算法

ここでは、ヘリコプタ全機周りの流れ場を解析するコード^{9,10} (オリジナルコード) を AFC 用に拡張することでコードの開発を行った。そして、その CFD コードと音響解析コードを組み合わせることで、BVI 騒音の計算を行った。

計算格子としては、図 1 に示す移動重合格子を用いた。この格子は、メインロータとテールロータの個々のブレードを覆うブレード格子、胴体周りの胴体格子、機体全体を包む内側背景格子、さらにその外に配置された計算領域全体に及ぶ粗い外側背景格子からなっている。メインロータ・ブレード格子は、フラップの動きに応じて、CFD の計算ステップ毎に作り直されている。表 1 に格子点数を示す。

メインロータとテールロータのブレード格子と胴体格子における空力計算には、3次元非

定常オイラーソルバー¹¹を用いた。直交格子である内側および外側背景格子では、4次精度のコンパクト MUSCL TVD スキーム¹²を適用した有限体積法オイラーソルバーが用いられている。計算は、JAXA の第3世代の数値シミュレーターである CeNSS (Central Numerical Simulation System) によって行った。計算時間としては、CeNSS の CPU を 36 台並列に用いて、約 1500 万点の格子点で完全な周期解を得るのに約 100 時間を要する。

BVI 騒音の音圧は、CFD で得られたブレード翼面上の圧力分布を入力として、音響コード¹³を用いて計算する。このコードは、FW-H (Ffowcs Williams and Hawkings) 式の Farassat Formulation 1¹⁴ と呼ばれる形式を用いて作られている。

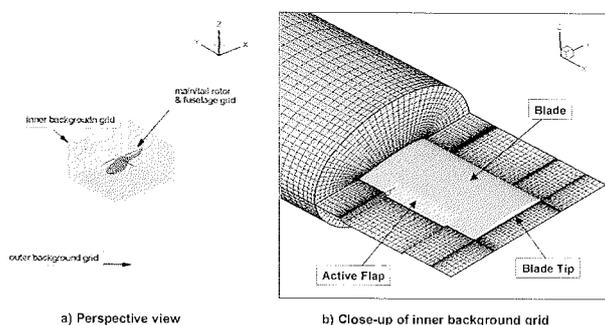


図 1 計算格子

表 1 格子点数

Inner background grid	(X×Y×Z) 450×400×80 = 14,400,000
Outer background grid	(X×Y×Z) 83×79×49 = 321,293
Blade grid	(chord×normal×span) × blade (77×20×70) × 2 = 215,600
Total	15,275,693 points
Spacing of inner background grid	0.05c (=0.006R)

3. 結果と考察

AFC に関する実験結果との比較

本方法による計算結果を、1997 年に ATIC が行った実験結果¹⁵と比較した。実験に用いられた 1 枚ブレードのモデルロータでは、ブレードはハブに固定されており、ピッチング運動のみ可能となっている。表 2 にロータ諸元と計算条件を示す。図 2 は、AFC なし、位相角 50°と 170°の 3 つのケースについて、計算結果と実験値を比較したものである。AFC のピッチ角 $\theta_{AFC}(\psi)$ は

$$\theta_{AFC}(\psi) = \theta_{0,AFC} \cos P_{AFC}(\psi - \psi_{AFC}), \quad (1)$$

のように定義される。ここで、 ψ , $\theta_{0,AFC}$, P_{AFC} , と ψ_{AFC} は、それぞれブレード方位角、AFC の振幅、周波数、位相角である。図では、波形を見やすくするため、170°と 50°の結果をそれぞれ±20°ずらして表示してある。マイクは、図 3 に示した位置にある。正のピークの直後に見られるなだらかな山は、近傍場の荷重音である。計算結果は、AFC なしの場合、正のピークをかなり過小予測している。また、実験値に示されている、位相角 170°で騒音低減効果が見られる傾向についても、逆に騒音増加と予測している。これらの重大な差異については、以下の議論でその原因が明らかになっていく。

表 2 ロータ諸元と計算条件

Blade	
Hub type	rigid in flap and lead-lag
Rotor radius	1m
Blade chord length	0.12m
Airfoil	NACA0012
Twist angle	0.0°
Planform	rectangular
Number of blade	1
Active Flap	
Chord-wise length	0.25c
Span-wise length	0.18R
Position	0.80-0.98R
Amplitude	6.0°
Frequency	2P
Operating Condition	
Free-stream velocity	20.1m/s
Rotor rpm	600
Collective pitch angle	5.0°
Cyclic pitch angle	0.0°
Shaft tilt angle	0.0°

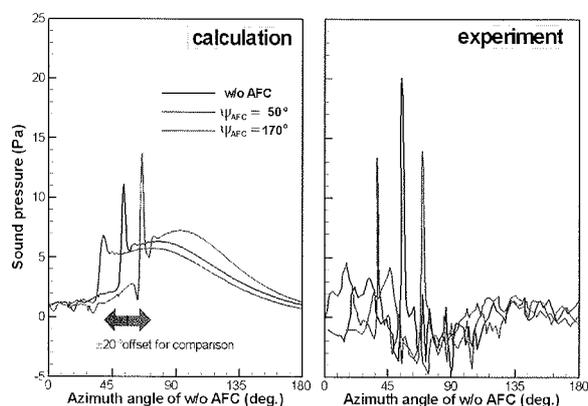


図 2 音圧に関する計算結果と実験値との比較

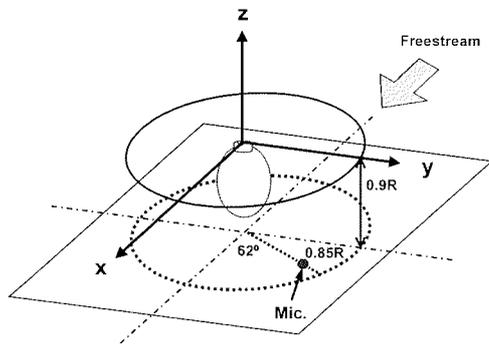


図3 マイク位置

翼端渦の挙動に及ぼす位相角の影響

ここで計算対象としたモデルロータの翼端渦の軌跡は、図4のようになる。図に示された鉛直面は一樣流と平行で、ブレードが方位角 46° にあるとき、スパン位置 $0.9R$ (R はロータ半径)の前縁と交差する。この交差点は、以下に説明する通り、最も強い音源が存在する位置である。図5は、いくつかの方位角位置において、前縁から約 $0.01c$ の位置でのブレード翼面上圧力の時間変動 $\partial p/\partial t$ (音圧との相関がよく、音源強度の近似を与えるものと考えられる)をスパン方向に分布させたものである。計算は、一樣流速度が 18.0m/s であること以外表5に示したものと同一条件で行われた。この図より、 $\partial p/\partial t$ の最大値は、ブレード方位角が 46° のとき、 $0.9R$ 付近に現れることがわかる。従って、先の交差点に最も強い音源が存在すると考えられる。この交差点でブレードと干渉する渦は、ブレードが ψ_{VG} に位置するときその翼端後縁から吐き出されたもので、ここでは ψ_{VG} の値は 143° である。

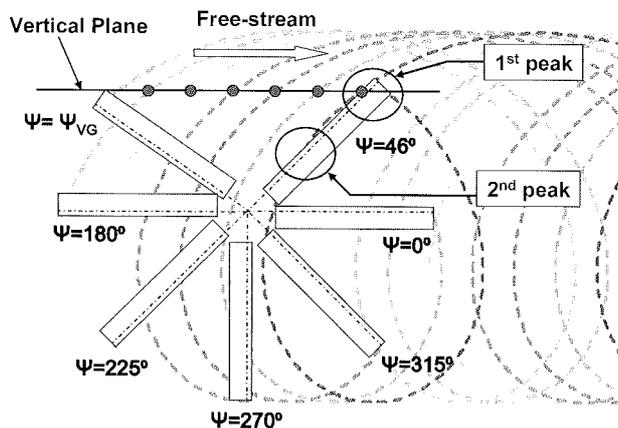


図4 翼端渦の軌跡

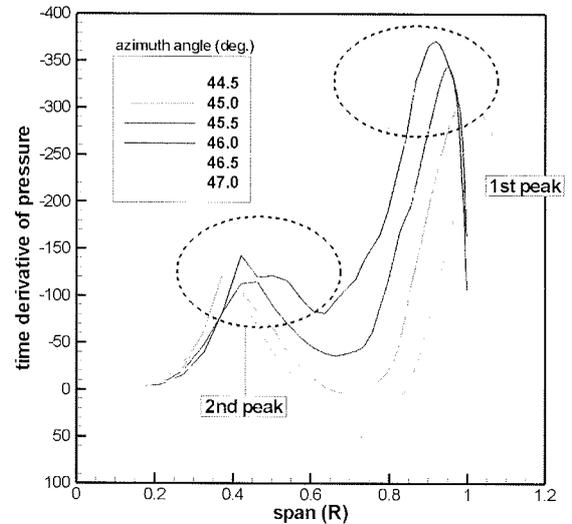
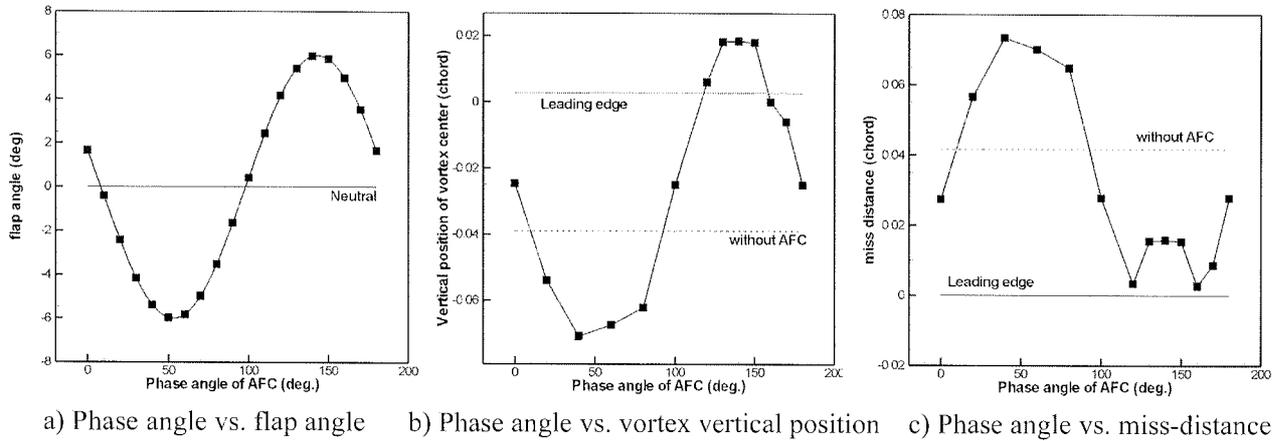


図5 ブレード翼面上圧力の時間変動

図6は、フラップの動きと渦の垂直方向位置の関係を定量的に示している。図6 a)では、横軸に位相角を、縦軸に渦発生時の方位角位置 ψ_{VG} におけるフラップ角(式(1)参照)を取っている。図中に"Neutral"で示された実線は中立位置で、フラップが上方に振れる場合を正としている。図6 b)は、位相角と渦の垂直方向位置の関係を示すもので、渦の垂直方向位置は図4の鉛直面上で右から2番目の丸で示された場所で測られている。図中の実線は干渉するブレードの前縁位置を表し、点線はAFCなしの場合の渦位置を表す。図6 a)と6 b)を比較すると、フラップ角と渦の垂直方向位置は極めて相関がよく、フラップが下がると渦位置も下がり、フラップが上がると渦位置も上がることがわかる。図6 c)は、図6 b)の渦位置と実線の距離として表されるミスディスタンスを示す。次節では、2次元的に見たBVIを4つのタイプに分類することで、ミスディスタンスと騒音強度の関係について論じる。



a) Phase angle vs. flap angle b) Phase angle vs. vortex vertical position c) Phase angle vs. miss-distance

図6 フラップ角と渦位置の関係

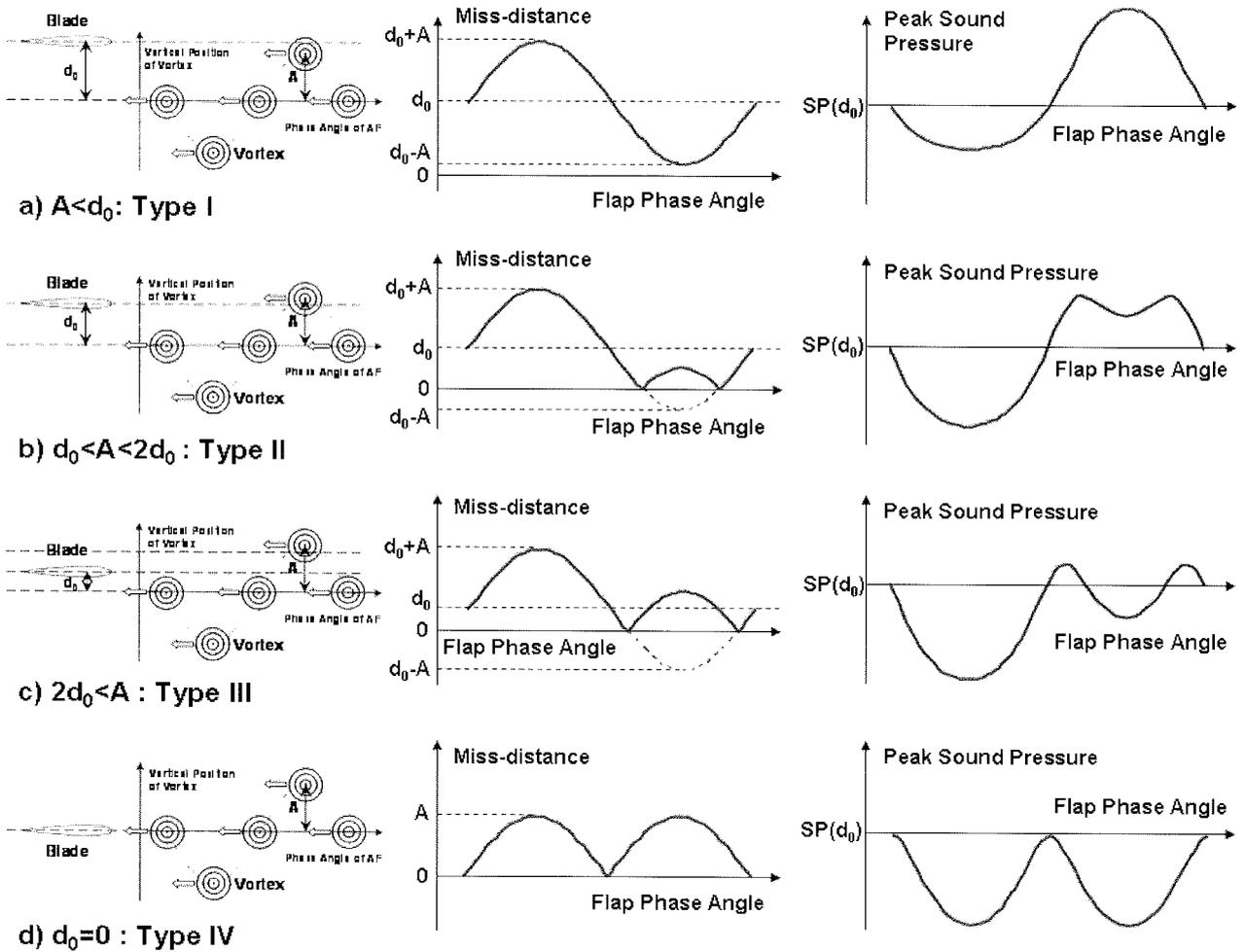


図7 2次元的なBVIの分類

位相角が BVI 騒音に及ぼす影響を把握するための簡易モデル

前節で得られたフラップ角と渦位置の関係についての理解をもとに、ここでは位相角が BVI 騒音に及ぼす影響を把握するための簡易モデルを提案する。このモデルでは、先に述べた最大音源が BVI 騒音の強度に支配的影響

を持ち、図4の鉛直面における BVI が重要であると考えられる。図7は、2次元的に見た BVI を I, II, III, IV の4つのタイプに分類したものである。図7a)の左端の図は、 $A < d_0$ のときアクティブ・フラップをもつ先行ブレードから放出された渦と後続ブレードの関係を示すものであり、ここで、 A はフラップが最も上方（ある

いは下方) に振れたとき放出された渦と中立位置で放出された渦の垂直方向の距離であり、 d_0 は中立位置で放出された渦とブレードのミスディスタンスである。式(1)に示すように、AFC の振幅と周波数およびブレードの方位角を固定すると、フラップ角は位相角 ψ_{AFC} のみの関数となるので、渦の垂直位置も位相角の関数として変化する。図 7 a)の中央と右端の図は、それぞれミスディスタンスとピーク音圧を位相角の関数として表したものである。中央の図から右端の図を得るに当たっては、以下の関係式を用いた。

$$SP(d) = \frac{kSP(0)}{d^2 + k} \quad (2)$$

ここで、 SP はミスディスタンス d の関数であるピーク音圧であり、 k は定数である。式(2)の右辺は、 d が 0 のとき $SP(0)$ となる。この式は、簡単な平行 BVI のモデル (固定翼の渦発生装置から放出された翼端渦とブレードが平行干渉する) での計算から導いた。図 8 は、3 つケースで求められたミスディスタンスとピーク音圧の関係である。ピーク音圧は、ロータの回転中心を中心とする半径 $100R$ の半球上で求めている。図 8 の四角は計算結果を表し、実線は式(2)を用いてカーブフィッティングしたものである。以上より、式(2)の仮定が妥当であることが示された。図 7 b)-d) は、それぞれ $d_0 < A < 2d_0$, $2d_0 < A$, $d_0 = 0$ の条件で図 7 a)と同様の図を示したものである。 d_0 が相対的に A に対して増加するに従って、ピーク音圧のグラフが連続的に変化している様子が見て取れる。

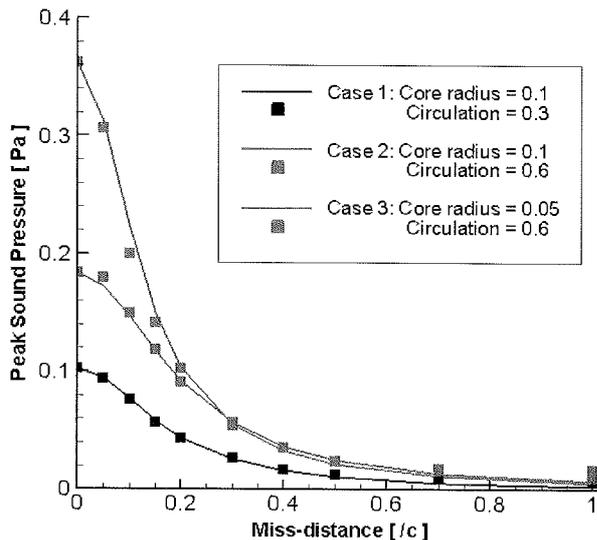


図 8 ミスディスタンスとピーク音圧の関係

AFC 用 CFD コードを用いた 3 次元の計算

前節で提案したモデルの妥当性を示すため、図 5 を得た条件で 3 次元 CFD の計算を行い、結果を図 9 に示した。図で、横軸は位相角、縦軸はピーク音圧を表す。ここで、ピーク音圧は先に述べた半球状の観測面で求めた。この図に現れた傾向は、明らかに図 7 のタイプ II に分類されるものである。従って、本研究で提案された簡易モデルが実際の 3 次元的な BVI 騒音の現象をよくモデル化していることが示された。図より、位相角 13° から 106° の間で BVI 騒音の低減が見られ、位相角 60° では最大値 5.62dB を得るに至っている。図中に見られる ψ_d は、図 6 a)におけるフラップ角のずれに起因している。

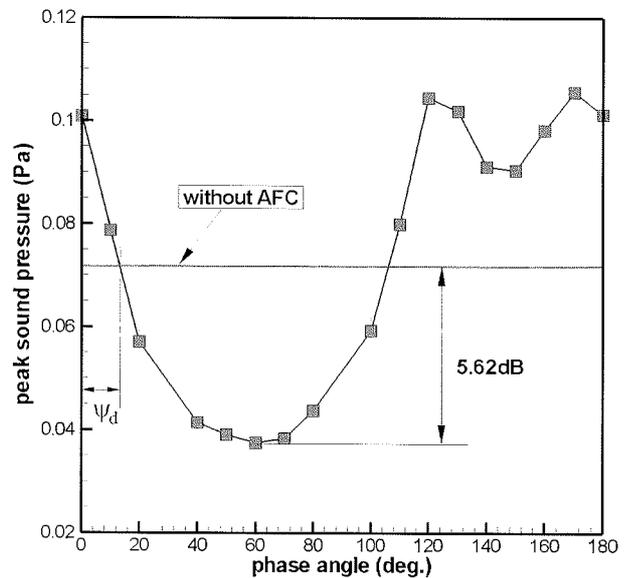


図 9 位相角がピーク音圧に及ぼす影響

騒音予測の改善

図 2 の実験結果は、表 2 に示されるように、シャフト傾角 0° の条件で得られたものであるが、文献 15 には、この状態で AFC なしの最大の BVI 騒音が得られたと報告されている。しかし、最大の騒音が観測される条件では、通常ティップパスプレーンは頭上げに傾いていることから、この実験では風洞の偏流が計測に大きな影響を及ぼしたと考えられる。そこで、先に述べた簡易モデルから得られる知見をもって、図 2 の予測結果を改善することを試みる。図 2 の計算結果は偏流の影響を考慮していないので、先にも述べた通り、図 7 のタイプ II に分類される計算を行ったことになる。故に、図 10 上方図の 2 つの丸で示されるように、位相角 50° と 170° でそれぞれ AFC な

しに比べて騒音の減少と増加を示す結果となった。しかし、もしタイプ IV（ヘッドオン BVI）で位相角 50° と 170° のピーク音圧を予測した場合、図 10 下方図の 2 つの丸で示されるように、両方で騒音低減が得られることになる。また、位相角 50° の方が 170° より低減効果はわずかに大きく、さらに、AFC なしの場合のピーク音圧は、タイプ II よりもタイプ IV の方が大きい。これらの傾向はすべて図 2 の実験結果とよく一致しており、タイプ IV の計算を行うことで図 2 の予測結果を改善できることがわかる。

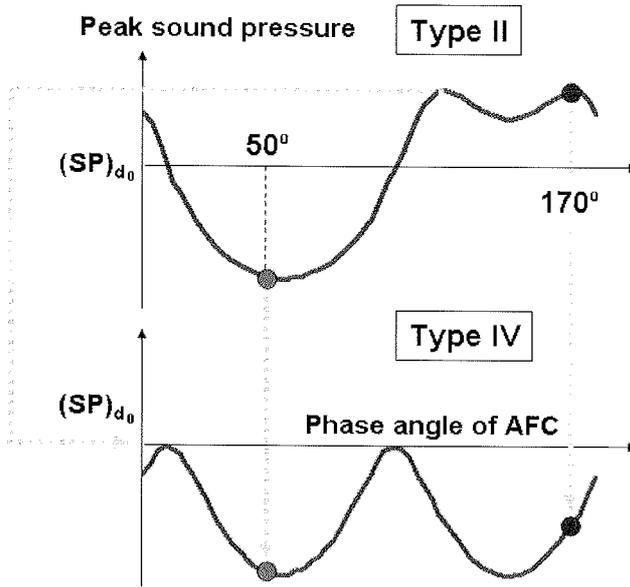


図 10 騒音予測の改善に関する考え方

この考え方の妥当性を確認するため、タイプ IV の条件で 3 次元の CFD 計算を行った。ここでは、その条件を達成するために、ロータのシャフト傾角を調整することで、風洞の偏流の影響を模擬した。用いるべきシャフト傾角を決定するに当たっては、シャフト傾角が最大音源の存在する位置における $\partial p / \partial r$ の値に及ぼす影響を調べ、 $\partial p / \partial r$ が最も大きくなるシャフト傾角をもって求める値とした。結果として、シャフト傾角 1.4° （頭上げ）を選定し、図 11 に計算結果と実験値を比較した。図 11 の計算結果は、図 2 のそれに比べて、AFC なしの正のピーク値を大幅に改善するとともに、位相角 50° と 170° の影響も定性的に正しく予測している。従って、ここで開発された AFC 用の CFD コードは、定量的に改善の余地があるものの、定性的には AFC の位相角が BVI 騒音に及ぼす影響を正しく予測することが示された。

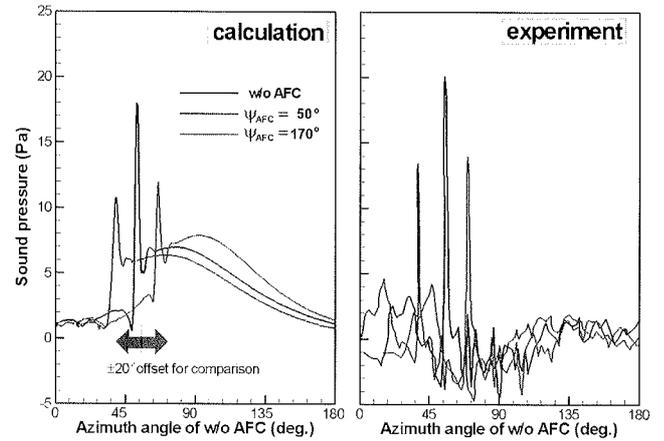


図 11 音圧に関する計算結果と実験値との比較

4. 結論

ヘリコプタの BVI 騒音を低減するアクティブ・フラップ用の CFD コードを開発し、AFC の位相角が騒音に及ぼす影響を解析することで、以下の結論を得た。

1. 位相角が BVI 騒音に及ぼす影響を把握するための簡易モデルを提案し、それがうまく機能することを示した。
2. 簡易モデルから得られる知見を用いることにより、AFC 用 CFD コードによる実験値の予測結果は格段に改善された。
3. BVI 騒音の風洞試験は、流れの偏流に極めて敏感であるため、コード検証用の計算を行うに当たっても注意が必要である。
4. ここで用いた特定の条件では、位相角 60° のとき 5.62dB の騒音低減効果が得られた。

参考文献

1. Gopalan, G., Schmitz, F. H., and Sim, B. W., Flight Path Management and Control Methodology to Reduce Helicopter Blade-Vortex Interaction (BVI) Noise, AHS Vertical Lift Aircraft Design Conference, San Francisco, CA, Jan., 2000.
2. Schmitz, F. H., Gopalan, G., and Sim, B. W., Flight Trajectory Management to Reduce Helicopter Blade-Vortex Interaction (BVI) Noise with Head/Tailwind Effects, 26th ERF, No. 77, The Hague, The Netherlands, Sep., 2000.
3. Boxwell, D. A. and Schmitz, F. H., Full-Scale Measurements of Blade-Vortex Interaction Noise, Journal of the American Helicopter Society, Vol.27, (4), Oct, 1982, pp.11-27.
4. Martin, R. M. and Connor, A. B., Wind-Tunnel Acoustic Results of Two Rotor Models with Several Designs, NASA-TM 87698, 1986.
5. Yu, Y. H., Liu, S. R., Jordan, D. E., Landgrebe, A. J., Lorber, P. F., Pollack, M. J., and Martin, R. M., Aerodynamic and Acoustic Test of a United Technologies Model Scale Rotor at DNW, AHS 46th Annual Forum, May, 1990.
6. Lowson, M. V., Progress Towards Quieter Civil Helicopters, 17th ERF, No. 59, 1991.
7. Yu, Y. H., Gmelin, B., Spletstoeser, W., Philippe, J.J., Prieur, J., and Brooks, T., Reduction of Helicopter Blade-Vortex Interaction Noise by Active Rotor Control Technology, Prog. Aerospace Sci., Vol. 33, 1997, pp. 647-687.
8. Chopra, I., Status of Application of Smart Structures Technology to Rotorcraft Systems, J. of AHS, Vol. 45, No. 4, pp. 228-252, 2000.
9. Ochi, A., Aoyama, T., Saito, S., Shima, E., and Yamakawa, E., BVI Noise Predictions by Moving Overlapped Grid Method, AHS 55th Annual Forum, Montreal, Canada, May 1999.
10. Yang, C., Aoyama, T, Saito, S., Numerical Analysis of Interaction Noise between Main Rotor and Tail Rotor of Helicopter, 24th ICAS, Yokohama, August, 2004.
11. Aoyama, T., Kawachi, K., Saito, S., Unsteady Calculation for Flow-field of Helicopter Rotor with Various Tip Shapes, 18th European Rotorcraft Forum, Paper No.B03, Avignon, France, September 1992.
12. Yamamoto, S. and Daiguji, H., Higher-Order-Accurate Upwind Schemes for Solving the Compressible Euler and Navier-Stokes Equations, J. of Computers & Fluids, 22, pp.259-270, 1993.
13. Nakamura, Y., and Azuma, A., "Rotational Noise of Helicopter Rotors," Vertica, vol. 3, No. 3/4, pp.293-316, 1979.
14. Farassat, F., Theory of noise generation from moving bodies with an application to helicopter rotors, NASA TR R 451, 1975.
15. Kobiki, N., Tsuchihashi, A., Murashige, A., Yamakawa, E., Elementary Study for the Effect of HHC and Active Flap on Blade Vortex Interaction, 23rd European Rotorcraft Forum, Dresden, Germany, September, 1997.

Simultaneous Vibration and Noise Reduction
in Rotorcraft
-Practical Implementation Issues

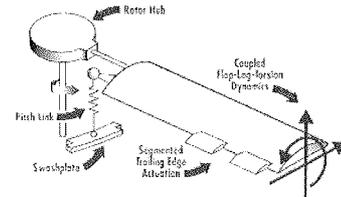
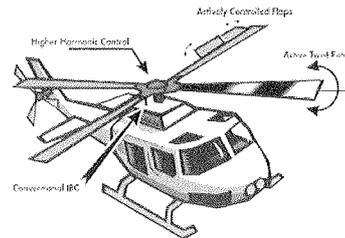
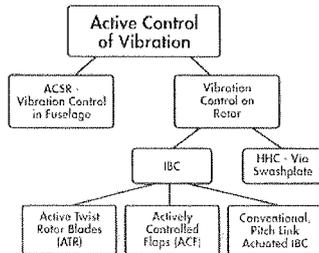


University of Michigan
Peretz P. Friedmann



Introduction: Active Control

■ Active control of vibration

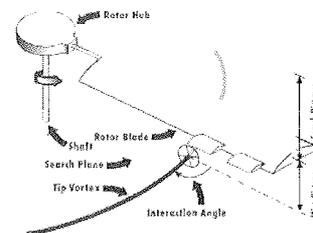


■ Actively controlled trailing edge flaps (ACF)

No adverse effect on helicopter airworthiness

- Lower power consumption than HHC or IBC

■ Blade-vortex interaction (BVI)



Introduction: History of the ACF

- Millott and Friedmann (1994)
 - elastic blade model and quasisteady Theodorsen aerodynamics
- Milgram and Chopra (1995)
 - compressible unsteady aerodynamic model (Leishman)
- Myrtle and Friedmann (1997)
 - new compressible unsteady aerodynamics (RFA Aerodynamics)
- de Terlizzi and Friedmann (1999)
 - BVI vibration reduction
- Depailler and Friedmann (2001)
 - reduce vibrations due to dynamic stall
- Experimental studies (open loop and closed-loop)
 - Straub (1995), Fulton and Ormiston (1998), Koratkar and Chopra (2002)
- Boeing Smart Material Actuated Rotor Technology (SMART)
 - MD-900 rotor with piezoelectrically actuated flap
 - Whirl tower tests performed (Oct. 2003)
- BK117/EC145 with three identical adjacent piezoelectrically actuated flaps is scheduled to fly in 2005



Introduction: Noise Control

- **HHC** and **IBC** algorithms developed for vibration reduction have been adapted for noise reduction
- **HHC** For BVI Noise Reduction:
 - HART (1995)
 - wind tunnel test, scaled BO-105, open loop, 5-6dB reduction
- **IBC** For BVI Noise Reduction:
 - Wind Tunnel
 - BO-105, NASA Ames 40x80' (Jacklin,1995), open loop, 5-12dB reduction
 - UH-60, NASA Ames 40x80' (Jacklin,2002), open loop, 5-12dB reduction
 - Flight Test
 - BO-105 (Bebesel, et al. - 2001,2002), open and closed loop, 4-6dB reduction



Introduction: Simultaneous Control

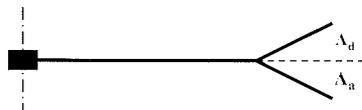
- Brooks et al. (1990) observed increased vibration when using open-loop HHC for noise reduction in the NASA Langley TDT.
- HART with 3/rev HHC
 - 6dB noise reduction, 100% increase in vibratory loads
 - 30% vibration reduction, 3dB noise increase
- NASA Ames BO-105 test with 5/rev IBC
 - Advancing side BVI noise reduced by 4dB
 - Vibratory loads increase by 150%
- Flight Tests of BO-105 with 2/rev IBC
 - 6dB Noise reduction
 - 150% increase in vibratory loads
- Limited cases of simultaneous reduction





Objectives of the Present Study

- Explore the potential of BVI noise reduction as well as simultaneous vibration and noise reduction using the ACF approach.
- Determine and compare the effectiveness of the ACF in the closed loop mode for noise and vibration reduction on two different rotor configurations, namely, a four-bladed MBB BO-105 hingeless rotor and a five-bladed MD-900 bearingless rotor.
- Evaluate the effectiveness of passive methods on the vibration and noise reduction using advanced geometry tips with anhedral and dihedral, and compare them with the active approach.

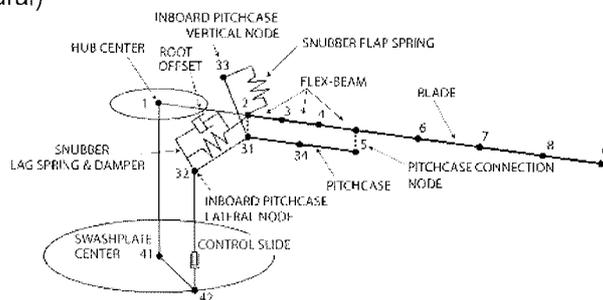


- Examine a number of practical implementation issues associated with the ACF system, such as the effects of practical saturation limits, constant and 1/rev pitch inputs, and flap overhang.



Model: Structural Dynamics

- **Isotropic Blade Model** (*Millott & Friedmann, 1995*)
 - Coupled flap-lag-torsion dynamics, with moderate deflections
 - Blade discretization using the Global Galerkin method
 - Free vibration rotating modes (3 flap, 2 lead-lag, 2 torsion)
 - MBB BO-105 hingeless rotor
- **Composite Blade Model** (*Yuan & Friedmann, 1995*)
 - Transverse shear deformation, cross-sectional warping, elastic coupling
 - Finite element discretization
 - Modal reduction based on 8 coupled rotating modes
 - Swept tips (tip sweep and dihedral)
 - MD-900 bearingless rotor
- **Active Flap** incorporated through modification of inertia and aerodynamic loads (assuming structural properties remain unchanged)

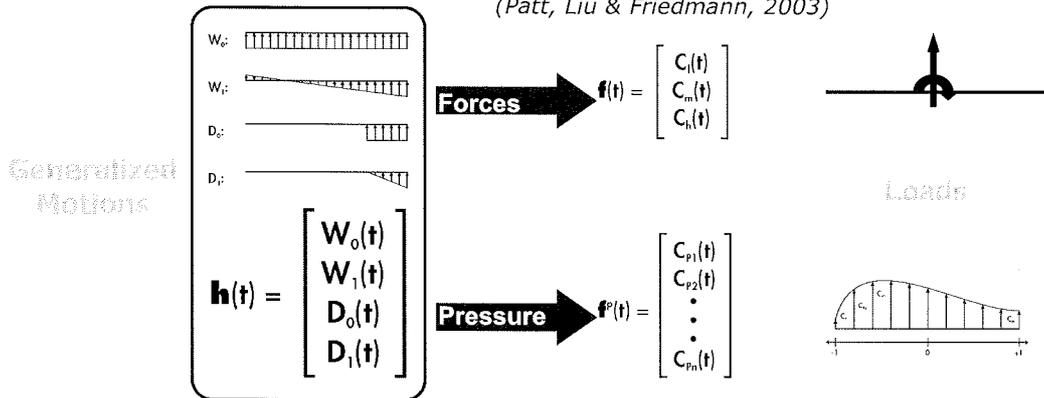




Model: RFA Aerodynamics

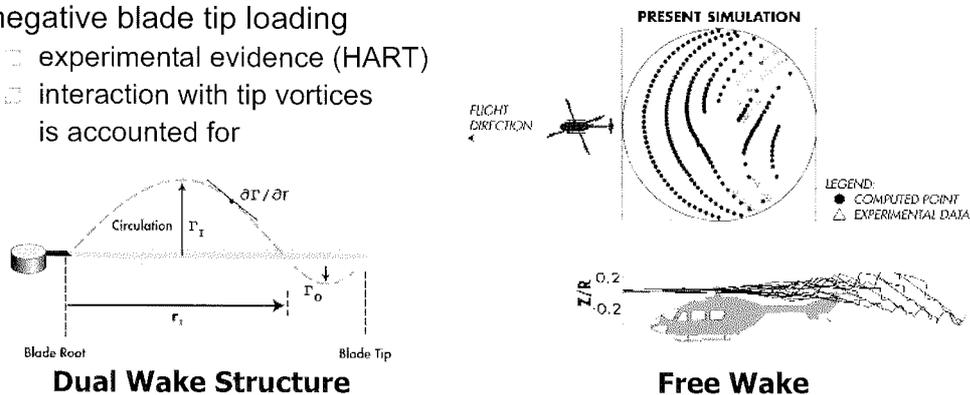
- Blade sectional loads calculated using **rational function approximation (RFA)** (*Myrtle & Friedmann, 1997*)
 - accounts for compressibility, unsteady effects, and time varying freestream effects
 - accounts for the presence of the flap
- Extended for the computation of **chordwise pressure distribution**

(*Patt, Liu & Friedmann, 2003*)



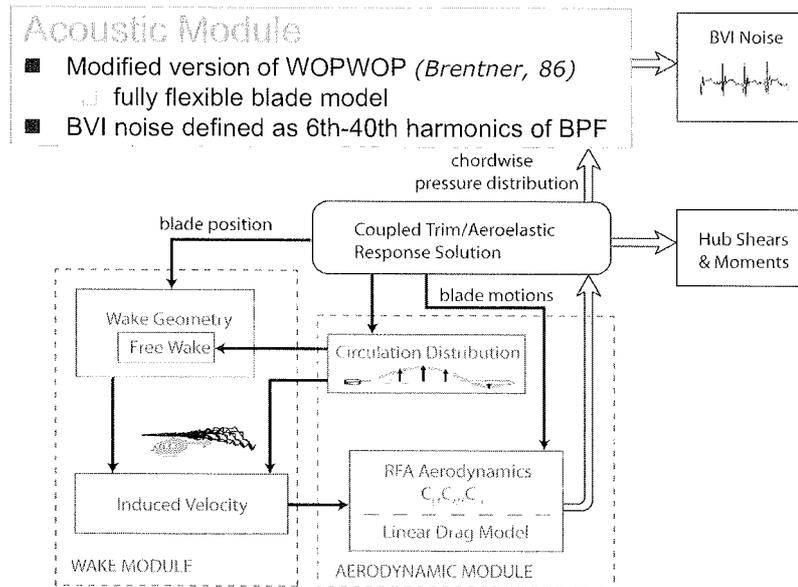
Model: Free Wake

- Wake analysis extracted from CAMRAD/JA (*de Terlizzi & Friedmann, 1998*)
- Free wake geometry includes distortion of the wake due to wake self-induced velocity (*Scully, 1975*)
- Fundamental wake resolution restrictions removed
 - 5° azimuthal resolution
- Dual vortex line model with negative blade tip loading
 - experimental evidence (HART)
 - interaction with tip vortices is accounted for





Model: Solution Procedure



Active Control: Algorithm

Conventional HHC

- Simple, one-step convergence

Relaxed HHC

(*Patt, Liu & Friedmann, AIAA 2004-1948*)

- Control update is scaled by a relaxation factor
- Improved robustness, slower convergence

Adaptive HHC

- Online identification updates

Saturation Limits on Flap Deflection:

$$-4^\circ \leq \delta \leq 4^\circ$$

$$R = c_{wu} I$$

$$\begin{cases} |\delta| > 4^\circ: & \text{Increase } c_{wu} \\ |\delta| < 4^\circ: & \text{Decrease } c_{wu} \end{cases}$$

(*Cribbs & Friedmann, 2001*)

Cost Function: $J = \mathbf{z}_k^T \mathbf{Q} \mathbf{z}_k + \mathbf{u}_k^T \mathbf{R} \mathbf{u}_k$

Vibration Reduction:

$$\mathbf{z}_{VR} = \{F_{HX}, F_{HY}, F_{HZ}, M_{HX}, M_{HY}, M_{HZ}\}^T$$

Noise Reduction:

$$\mathbf{z}_{NR} = \{N_{H06}, N_{H07}, \dots, N_{H17}\}^T$$

Simultaneous Reduction:

$$\mathbf{z}_{SR} = \{\mathbf{z}_{VR}, \mathbf{z}_{NR}\}^T$$

Harmonic Flap Deflection:

- Four-bladed BO-105
 - 2/rev, 3/rev, 4/rev, 5/rev
- Five-bladed MD-900
 - 2/rev, 3/rev, 4/rev, 5/rev, 6/rev

$$\delta(\psi) = \sum_{N=2}^{N_{\max}} [\delta_{Nc} \cos(N\psi) + \delta_{Ns} \sin(N\psi)]$$

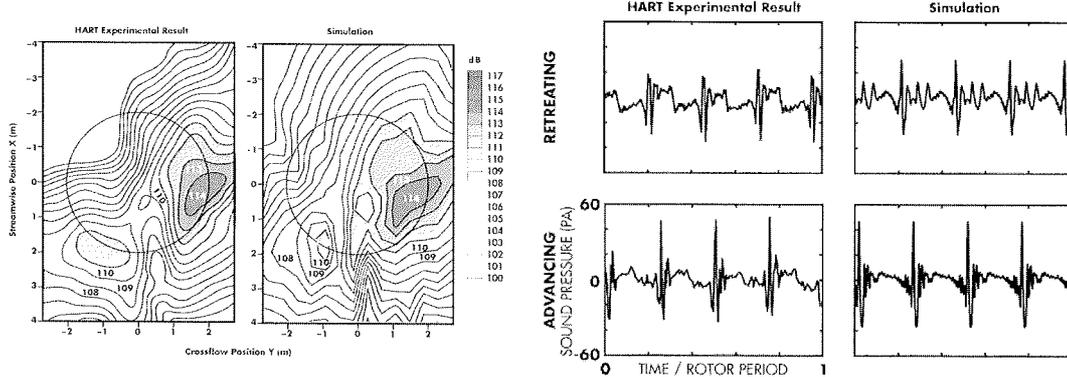
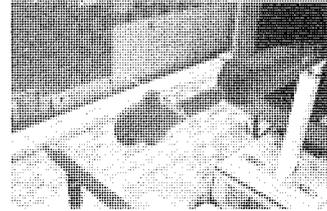
$$\mathbf{u} = \{\delta_{Nc}, \delta_{Ns}\}^T, N=2-N_{\max}$$



Model Validation: HART

HART (1995)

- Wind tunnel tests of a 40% dynamically and Mach-scaled BO-105 rotor
- BVI Noise carpet plots
 - Noise contour plots at 1.15R below hub
- Acoustic pressure time history



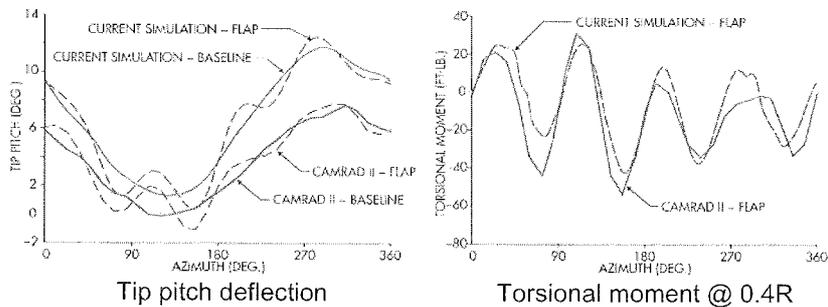
(Liu, Patt & Friedmann, 2004)



Model Validation: MD-900

- Comparison with CAMRAD II (Straub & Charles, 2001)

Prescribed flap deflection $\delta_f = 2^\circ \cos(4\psi - 240^\circ)$



- Comparison of blade natural frequencies (/rev) with **RCAS** (Rotorcraft Comprehensive Analysis System)

	ω_{L1}	ω_{F1}	ω_{F2}	ω_{L2}	ω_{F3}	ω_{T1}	ω_{F4}	ω_{A1}
Current Simulation	0.654	1.043	2.573	3.488	4.472	5.667	7.270	25.70
RCAS	0.654	1.048	2.572	3.498	4.473	5.409	7.273	25.82



Results: Overview

- MBB BO-105
 - Vibration Reduction
 - Noise Reduction
 - Simultaneous Reduction
 - Effects of Constant and 1/rev Pitch Inputs

- MD-900
 - Effects of Flap Overhang
 - Vibration Reduction
 - Noise Reduction
 - Simultaneous Reduction
 - Effects of Swept Tips

† All results obtained with 4° saturation limits imposed



Results: MBB BO-105

- Four-bladed hingeless rotor

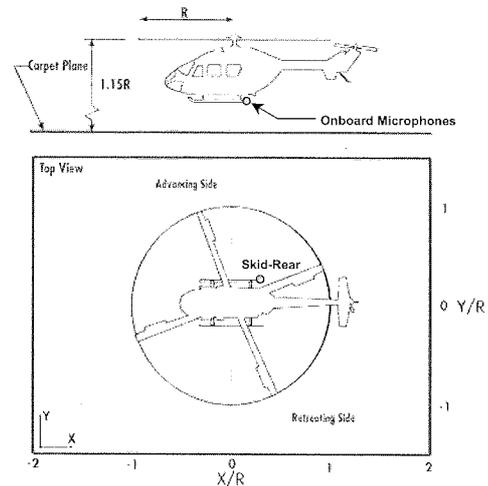
N_b	$R(m)$	μ	$\Omega(RPM)$	C_T	c/R	θ_{IP}
4	4.91	0.15	425	0.005	0.05098	6°

- Propulsive trim
 - 6° descending angle

- Single and dual servo flaps



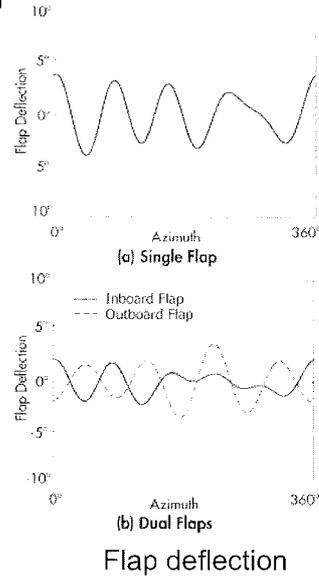
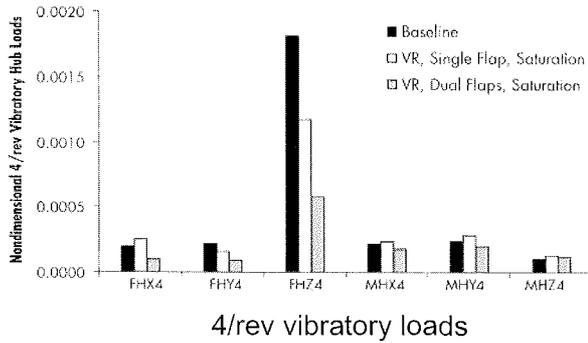
- Active control with 4° saturation
 - Vibration reduction
 - Noise reduction
 - Simultaneous reduction





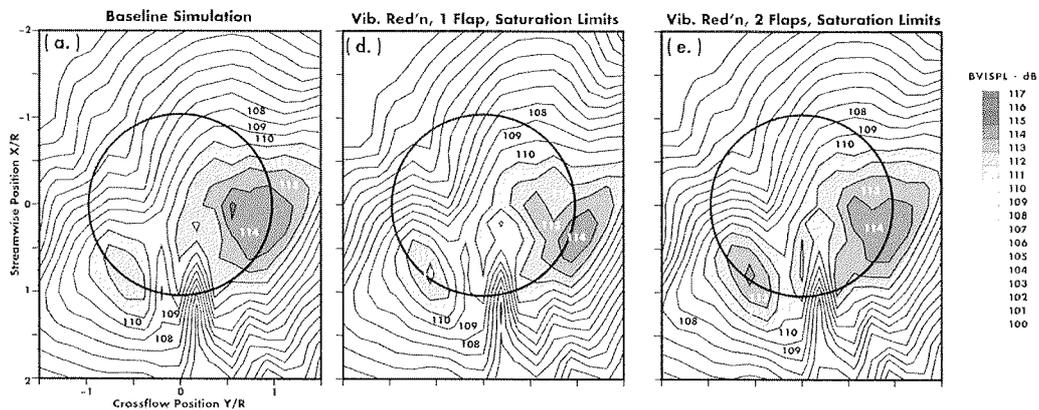
Results: BO-105 Vibration Reduction

- Vibration reduction with conventional HHC algorithm
 - 46% reduction with single flap configuration
 - 86% reduction with dual flap configuration



Results: BO-105 Vibration Reduction

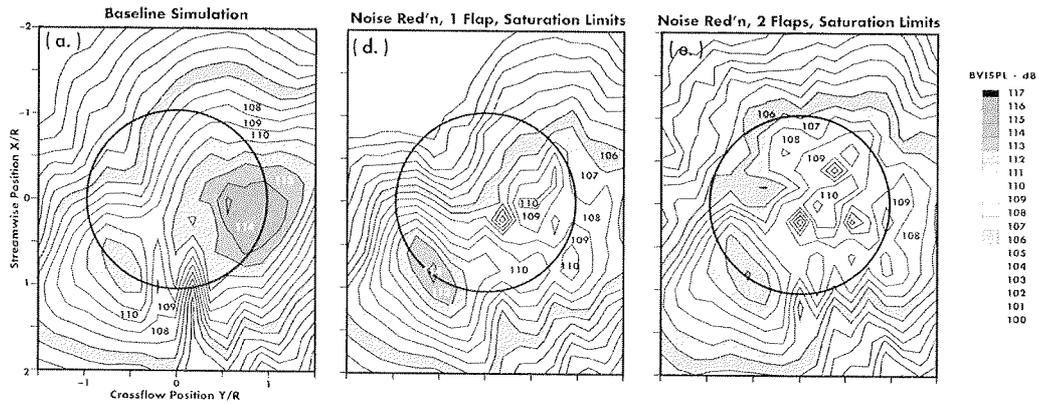
- Noise generation during vibration reduction
 - No noise increase on advancing side
 - 1-2dB increase on retreating side





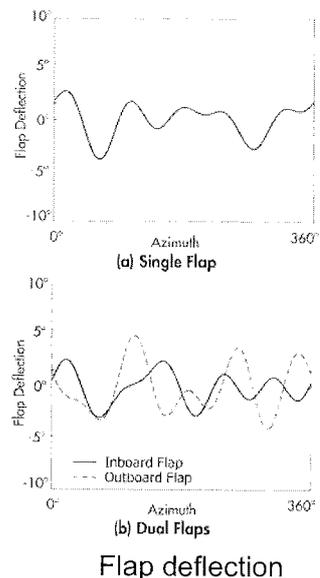
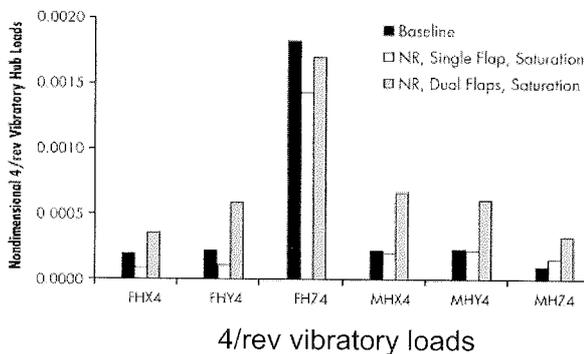
Results: BO-105 Noise Reduction

- Noise reduction with adaptive HHC algorithm
 - 5-6dB reduction on advancing side
 - 2dB increase on retreating side



Results: BO-105 Noise Reduction

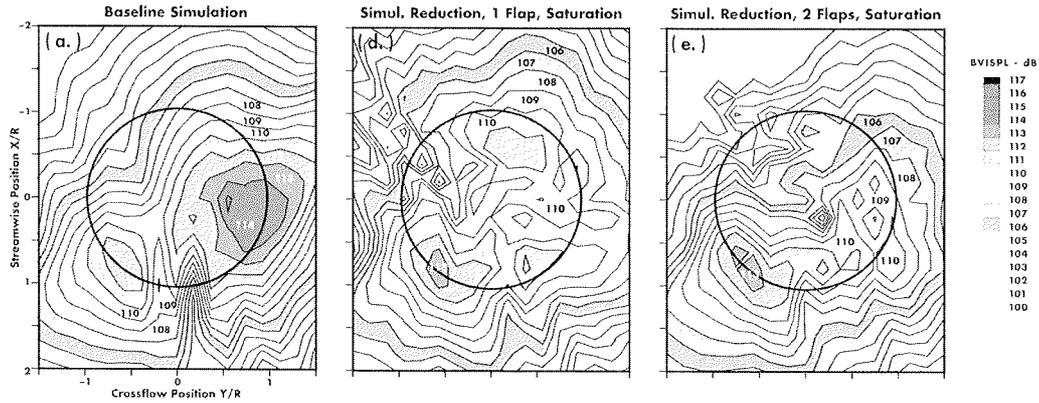
- Vibration levels during noise reduction
 - Unchanged for single flap configuration
 - 130% increase for dual flap configuration
 - Vertical shear always reduced





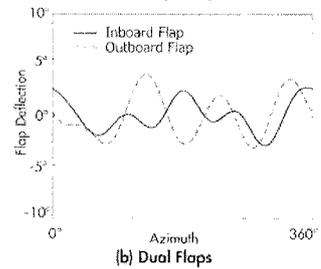
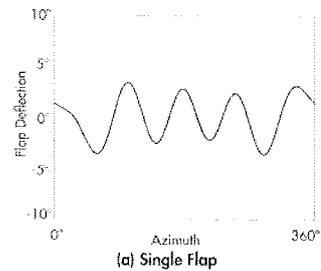
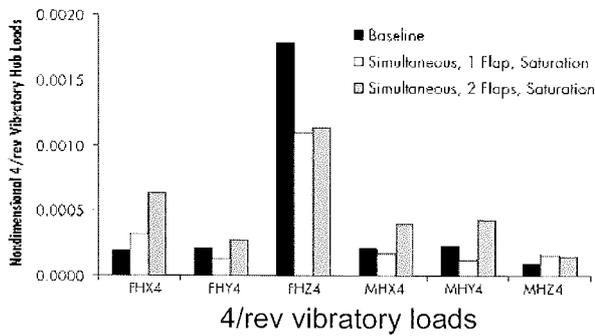
Results: BO-105 Simultaneous Reduction

- 3-5dB noise reduction and 40% vibration reduction
- Demonstrates the potential for simultaneous reduction
 - Deliberately instead of coincidentally



Results: BO-105 Simultaneous Reduction

- 40% vibration reduction

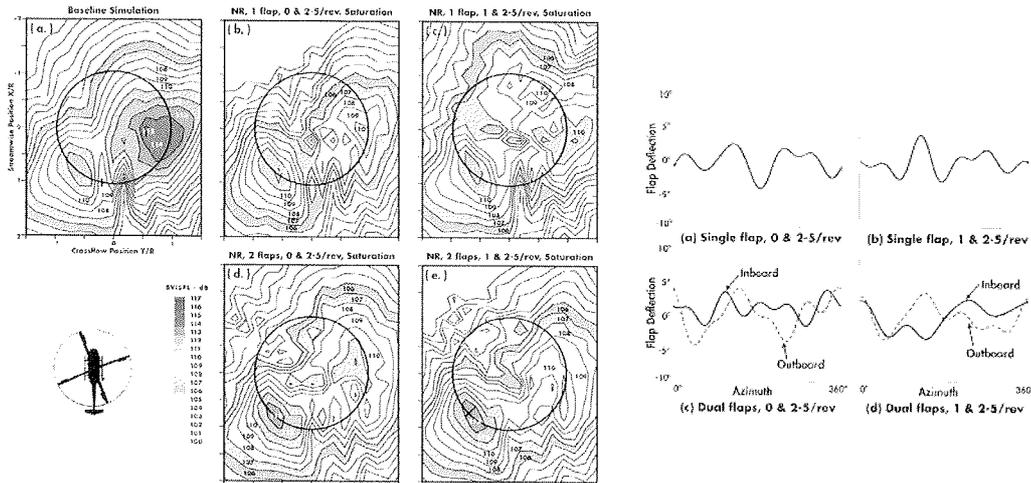


Flap deflection



Results: BO-105 Additional Flap Inputs

- Traditionally the flap harmonic inputs are taken to be a combination of 2-5/rev components
- The effects of constant (0/rev) and 1/rev flap harmonic inputs for BVI noise reduction are examined
 - Not appear to have significant effects



Results: MD-900

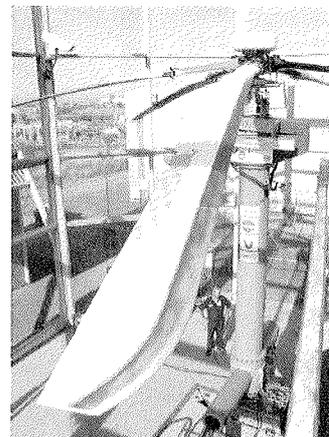
- Five-bladed bearingless rotor

N_b	R(m)	μ	Ω (RPM)	C_T	c/R	α'
5	5.16	0.20	392	0.006	0.04924	-3.5°

- Wind tunnel trim
 - Simulated descent condition
- Flap configuration
 - Developed in Boeing **SMART** program



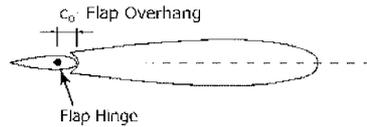
- Active control with 4° saturation
 - Vibration reduction
 - Noise reduction
 - Simultaneous reduction



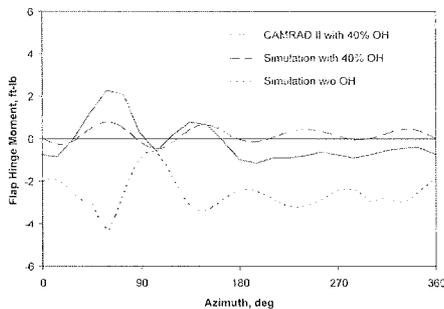


Results: MD-900 Flap Overhang

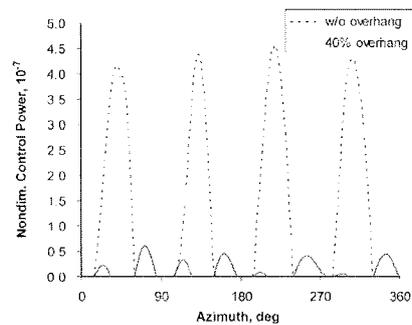
- Flap overhang (aerodynamic balance)



- Flap hinge moment reduced using 40% overhang
- Control power requirement reduced by an order of magnitude



Flap hinge moment

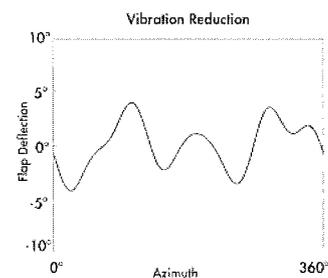
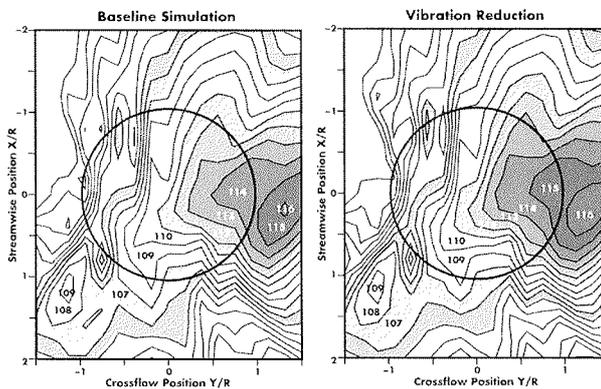


Instantaneous control power

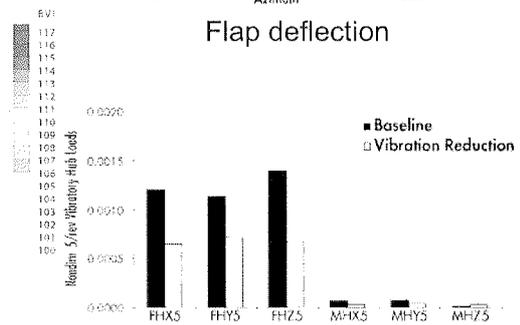


Results: MD-900 Vibration Reduction

- 60% vibration reduction
- 1dB noise increase



Flap deflection

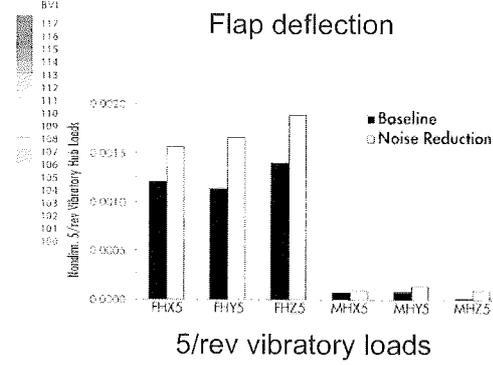
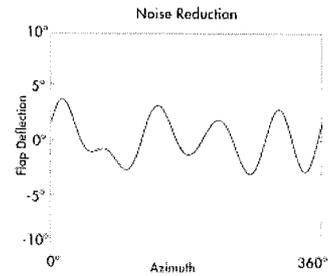
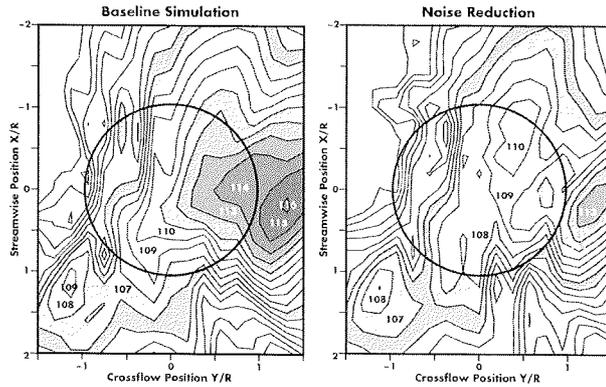


5/rev vibratory loads



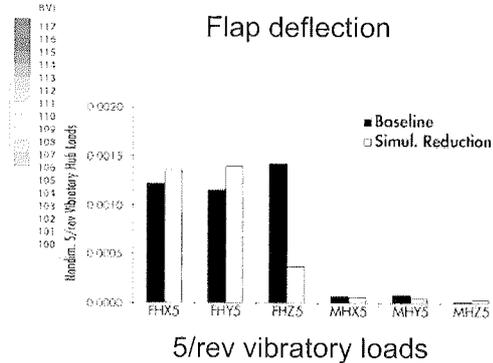
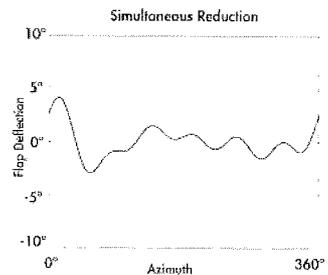
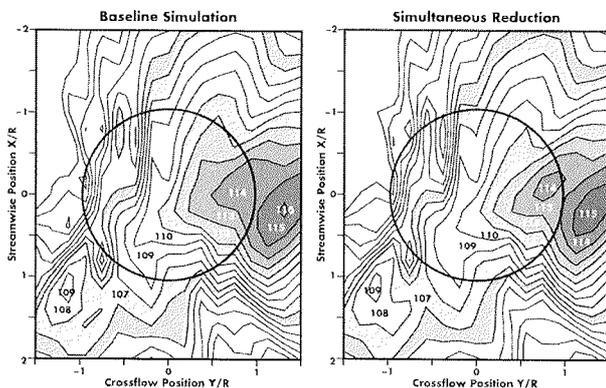
Results: MD-900 Noise Reduction

- 3dB BVI noise reduction
- No noise penalty on retreating side
- 150% vibration increase



Results: MD-900 Simultaneous Reduction

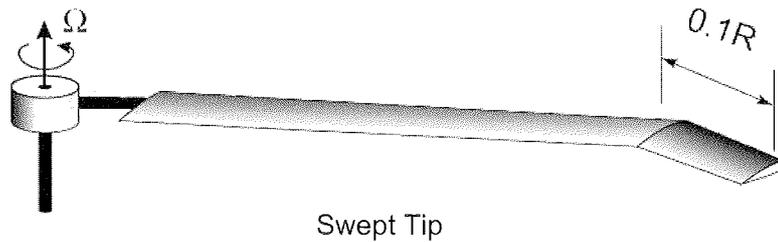
- 74% reduction in vertical shear
- 1dB noise reduction
- ACF appears less effective in simultaneous reduction than in the MBB BO-105 case





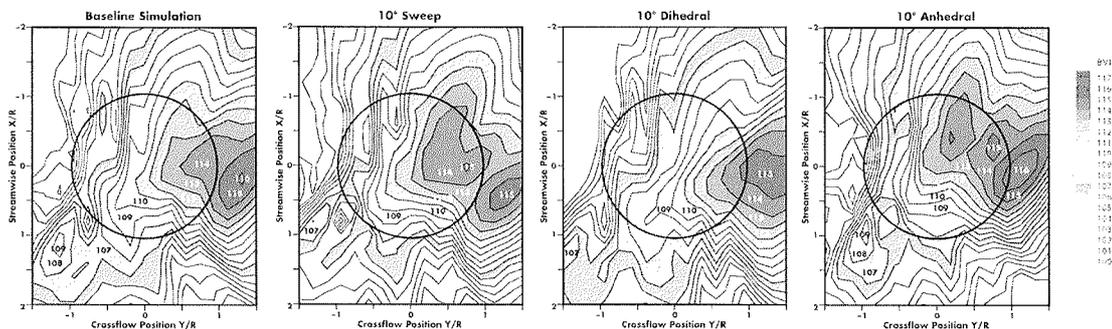
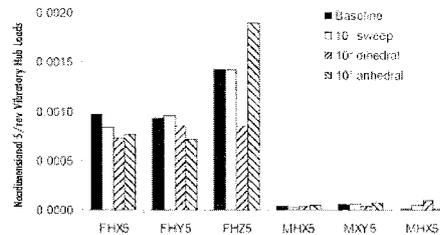
Results: MD-900 Passive Approach

- Advanced geometry tips
 - 10° sweep
 - 10° dihedral (tip up)
 - 10° anhedral (tip down)
- Alleviation of BVI effects through increased separation distance
- BVI effects are alleviated for anhedral and enhanced for dihedral for level flight condition (*de Terlizzi & Friedmann, 1999*)



Results: MD-900 Swept Tip – Descent

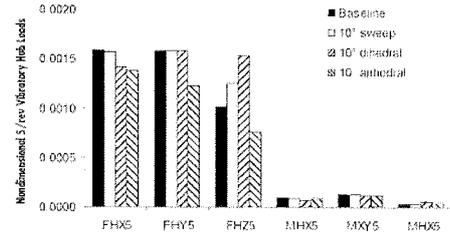
- -3.5° tip path plane angle, simulating descending flight
- 10° dihedral
 - 40% reduction in vertical shear
- 10° anhedral
 - 34% increase in vertical shear
- 10° sweep
 - Negligible effects



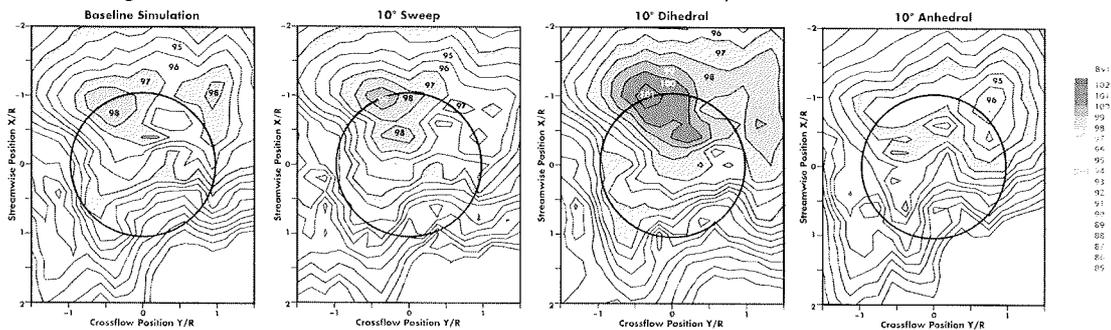


Results: MD-900 Swept Tip – Level Flight

- 2° tip path plane angle, simulating level flight
- 10° dihedral
 - 50% increase in vertical shear
 - 3dB noise increase
- 10° anhedral
 - 25% reduction in vertical shear
 - 2dB noise reduction



■ Agrees with the results in *de Terlizzi & Friedmann, 1999*



Conclusions

- The ACF is an effective device for vibration and BVI noise reduction in rotorcraft, for different types of rotors and different helicopter configurations.
- The effectiveness of the ACF system has been clearly demonstrated despite imposing a practical flap saturation limits of 4°.
- The addition of constant and 1/rev flap harmonic input to the harmonic content of flap deflection does not have significant effects on BVI noise reduction, for the active flap systems employed on a rotor that resembles the MBB BO-105 rotor.
- Using a substantial flap overhang is a very effective means of reducing the flap hinge moment, thus further reducing the actuation power requirement for the ACF system.
- A passive approach employing tip anhedral or dihedral is effective at alleviating the BVI effects. However, this reduction depends on the flight condition.
- The ACF provides superior vibration and BVI noise reduction compared to the passive approach.

初の民間ヘリ開発の経緯とその将来



三菱重工業航空宇宙システム製作所

飛行管理課 顧問 森部 勝

ヘリコプターと私

- 1968(S43) 防衛大学卒業、海上自衛隊へ
- 1977(S52) 海上自衛隊テストパイロットコース入校
- 1984(S59) 三菱重工に転職
 - HSS-2B(S-61)、SH/UH-60J
 - MH-53E、MH-2000、SH-60K
- 2002(H14) 小牧南工場長
- 2003(H15) 顧問



ヘリコプターに対する印象は？

- 眺めが良さそう
- 楽しそう
- 自由、便利
- 役に立つ(救助)

- 危ない
- うるさい
- 乗り心地悪い
- 高い

MH2000誕生の背景

■ バブル経済とその崩壊 ▶

■ ヘリ事故の多発

<1990>

■ 8. 1

神奈川県でS-76がゴルフ場に向かう途中、山に衝突

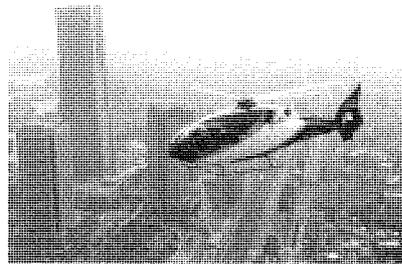
■ 9. 27

旭化成の社用定期が延岡付近の山に衝突

<1991>

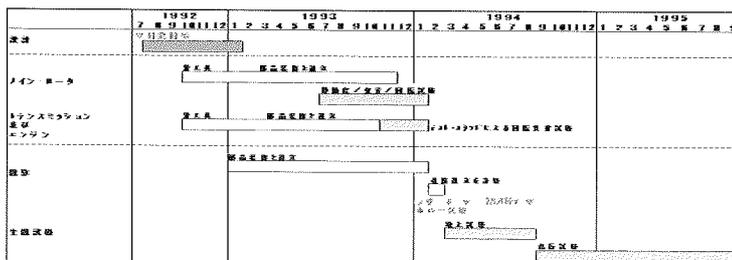
■ 8. 5

有馬温泉から神戸ヘリポートに向かう途中に山に衝突

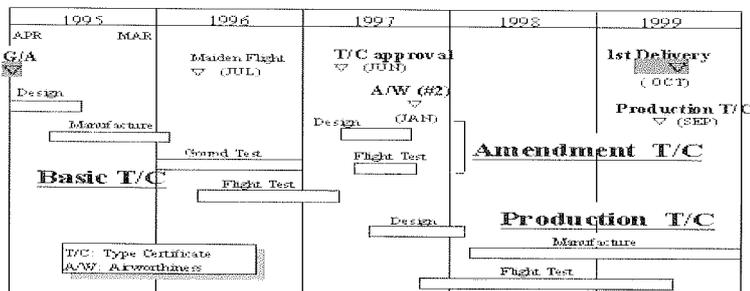


開発計画及び実績

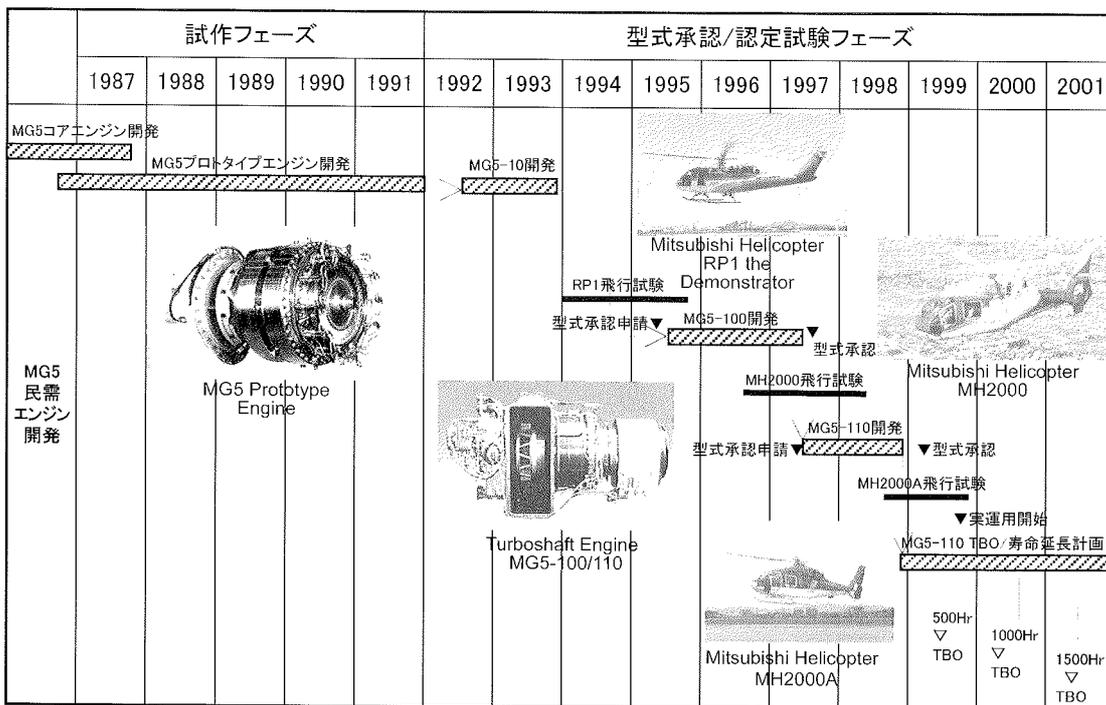
■ 技術実証機RP1の開発



■ 型式の取得



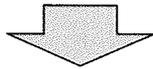
エンジンの開発及び試験



MH2000が目指したもの

■ ヘリ事業のパイを大きくする。

ヘリでなければ出来ない仕事＝ヘリ同士の競争



人を運ぶ仕事 ＝他交通手段との競争

■ 解決すべき課題

- あぶない ⇒MAP、AFCSの標準装備
- うるさい ⇒ANC、可変ローター回転
- 乗り心地悪い⇒フローティング・キャビン、キャビンスペース
- 高い ⇒コストダウン

誰もやらないことには理由がある

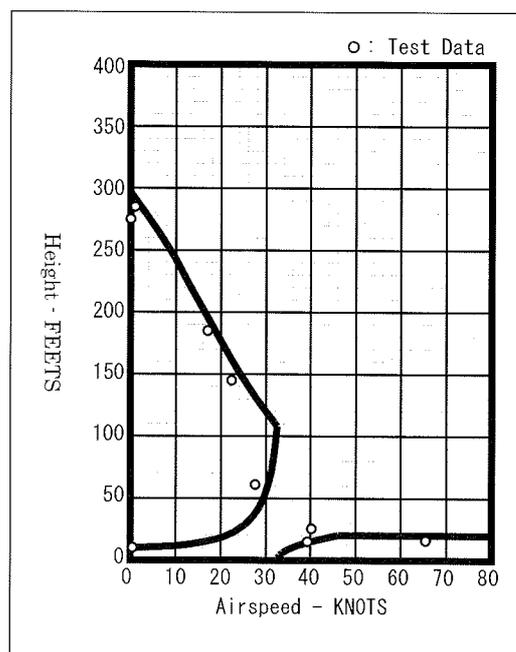
- エンジン／機体の同時開発
- 可変ローター回転
- フローティング・キャビン
- ANC
- 純国産・全三菱へのこだわり

エピソード(1/4)

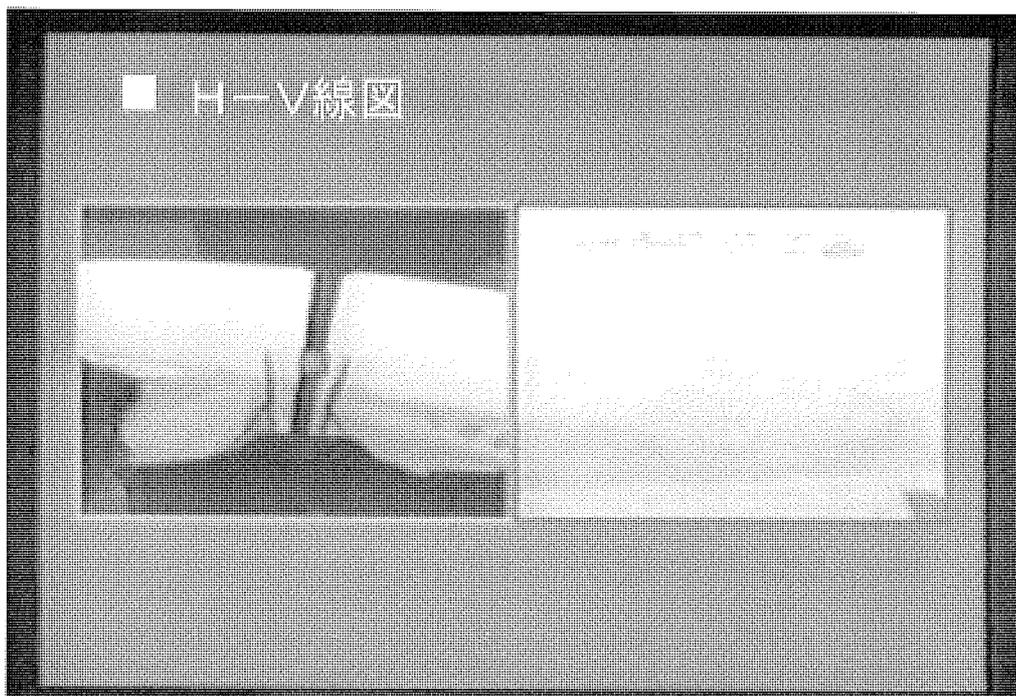
- RP-1の初ホバーは紐付き
- 母基地は名古屋港岸壁
- 操縦席視界
- エンジン消火系統試験
- GEN負荷試験
- H-V線図
- オートローテーション
- パイロット疲労試験

エピソード(2/4)

- H-V線図

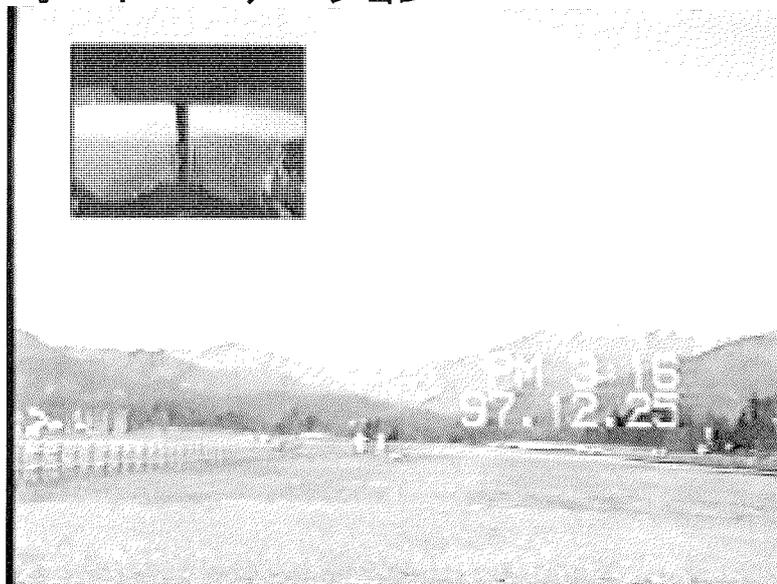


エピソード(3/4)



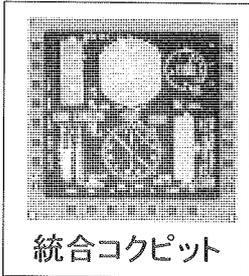
エピソード(4/4)

■ オートローテーション

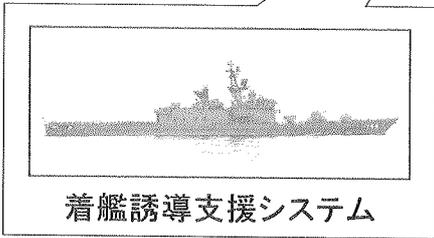


最新のヘリコプター(1/3)

■ 海上自衛隊回転翼哨戒機(SH-60K)



高性能ブレード



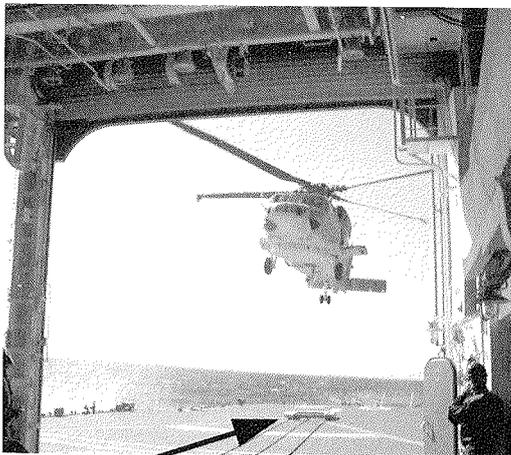
高性能ソーナ

AHCDS
戦術判断支援機能
僚機間情報交換機能

最新のヘリコプター(2/3)

■ 着艦誘導支援システム

【試験風景(甲板上ホバリング機能)】



ベアトラップ

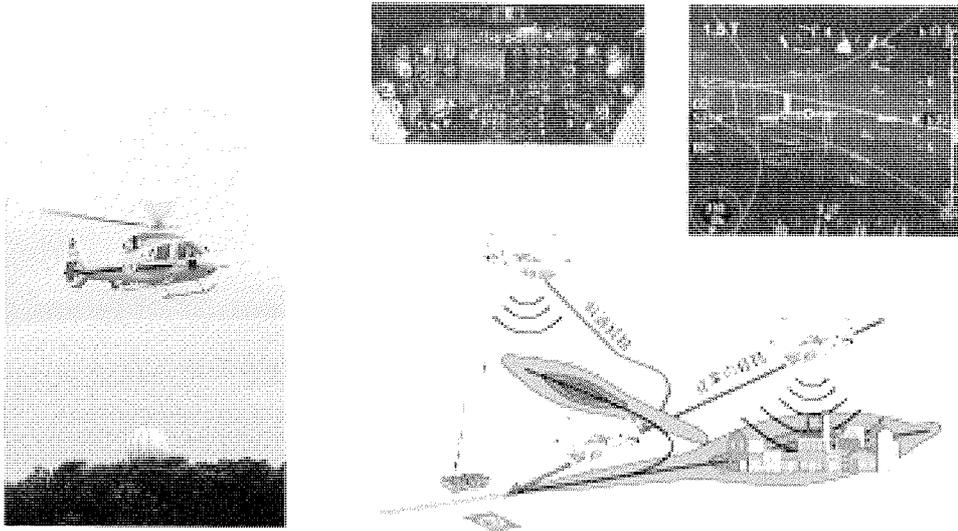
【試験風景(着艦降下/着艦機能)】



ベアトラップ

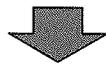
最新のヘリコプター(3/3)

■ JAXA MUPAL-ε

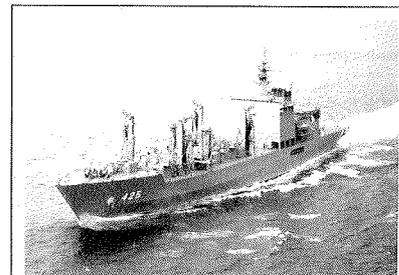


ヘリコプターの将来(1/5)

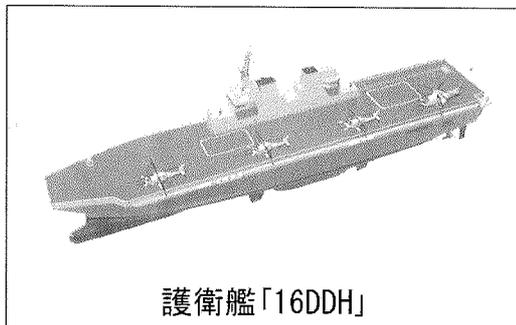
■ 国際貢献、東海地震



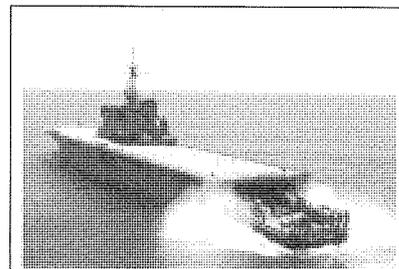
災害救難船(ヘリ空母等)が必要



補給艦「ましゅう」



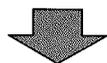
護衛艦「16DDH」



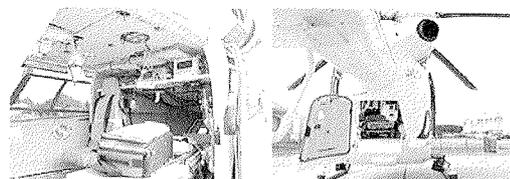
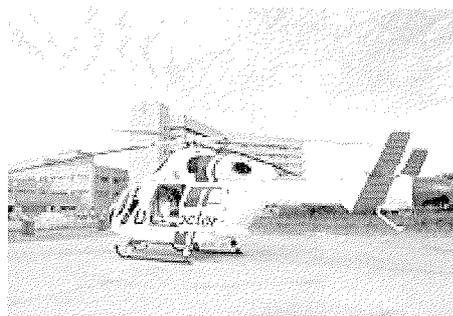
輸送艦「おおすみ」

最新のヘリコプター(2/5)

■ ドクター・ヘリ(救難ヘリ)



国家的施策が必要



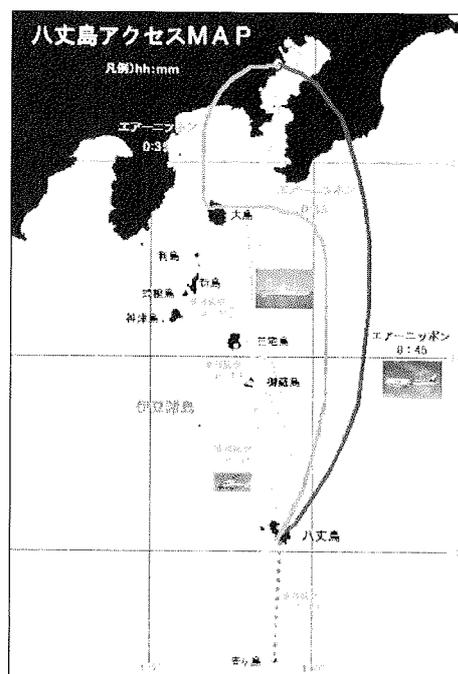
マクドネルダグラス社製(MD-902)

ヘリコプターの将来(3/5)

■ 交通手段(都市、離島)



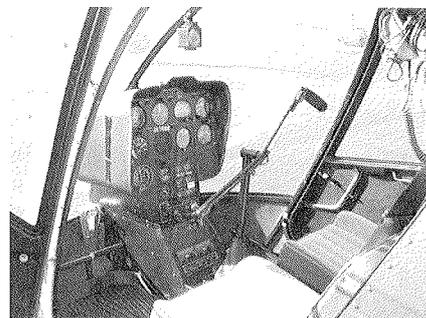
規制緩和、環境整備が必要



最新のヘリコプター(4/3)

■ スポーツ・レジャー

コストダウン、安全性向上



ヘリコプターの将来(5/5)

一般の人々が考えているほど
ヘリコプターはひ弱ではない。

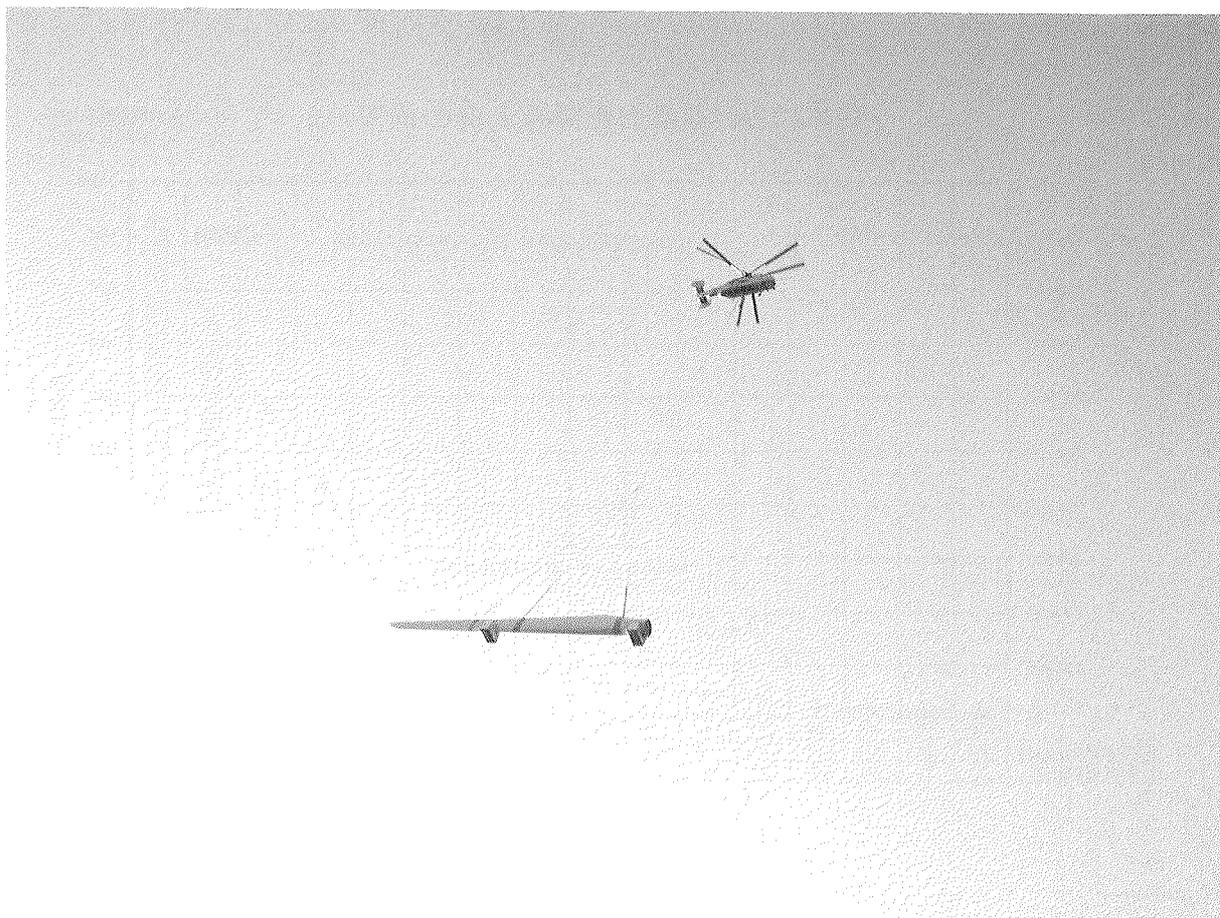
なによりも、ヘリコプターに対する
理解が必要

カモフヘリコプターによるブレード輸送



中日本航空株式会社

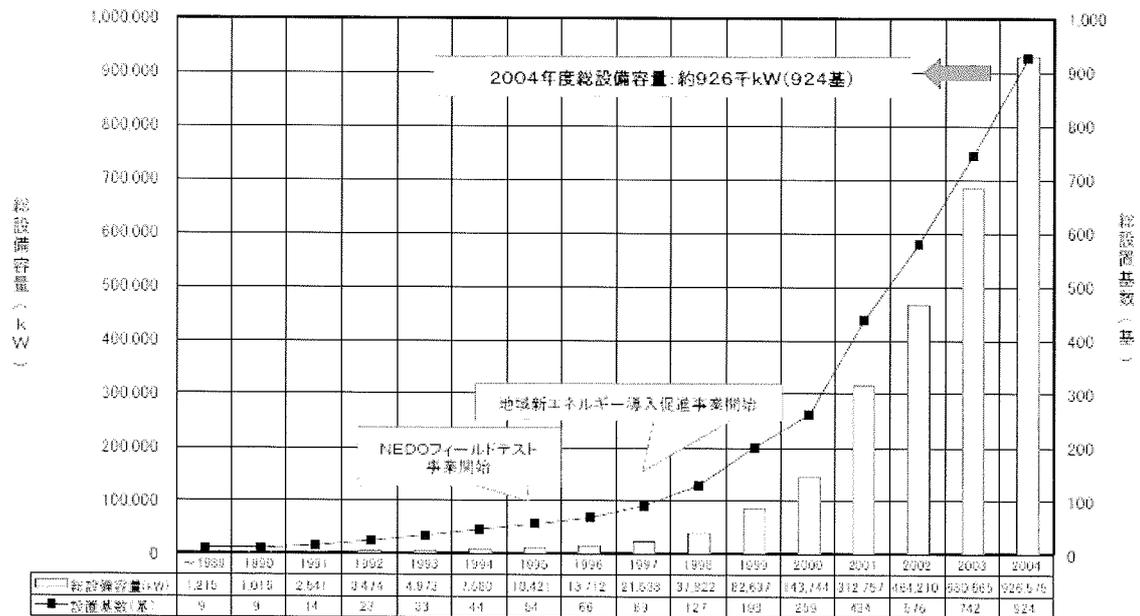
神野 正美





日本における風力発電導入量の推移

NEDO技術開発機構
 (2005年3月末現在)



- 発電コスト実績: 16円/kWh
- 見込み試算値: 11円/kWh (火力発電単価は6.5円/kWhで1.7倍)
設置コスト低減(22万円/kWを15万円へ)、
運転年数の長期化(17年を20年へ)
- 発電コストに加えて二酸化炭素削減効果を考慮すると排出権取引も絡む
- 発電効率を向上させるため大型化
1000KW(ブレード長さ約30m、4.5トン)
2000KW(ブレード長さ約40m、7トン)

1.2.1 風車と風特性

・風のエネルギーは風速の3乗に比例

→運動エネルギー(\propto 速度²) × 流入空気量(\propto 速度)

・風車の効率の理論上限(Betzの限界)は59%
実際は約40~45%

風車出力は直径で決まる。kW \approx 0.3 × (D=直径m)²

出力 : 600kW 1MW 2MW 3~4MW

直径 : 45m 57~61m 75~80m 100~120m

三菱重工ホームページより



なぜヘリコプター

- 巨大なブレードを陸上輸送するには、運搬用道路造成が必要。
- 大規模な林道造成は樹木の伐採や道路の拡幅により、経費がかかるばかりでなく、環境破壊を起こしかねない。
- 特殊トレーラーによる運搬には時間がかかり工期がながくなる。



- 日本通運殿 輸送技術特許申請



高知県 航空で物資輸送をする民間ヘリコプターの 能力は?

いつ : 2005年秋
どこで : 高知県
だれが : 大旺建設株式会社
なにを : 4.5トンの風車ブレードを20基分60本



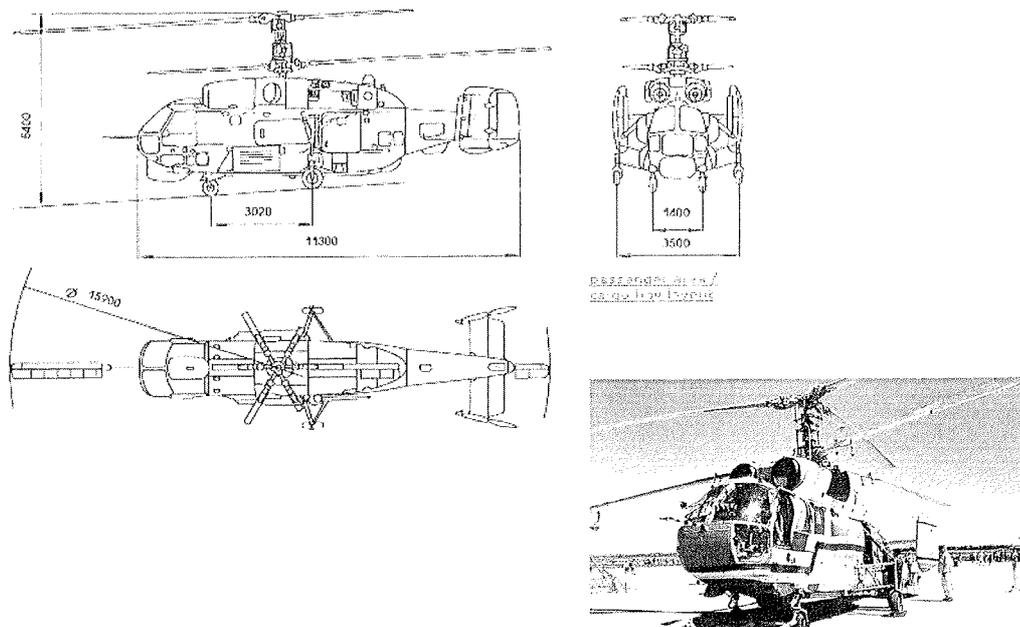
高知県内民間企業ヘリコプターの能力
プロスピエVシ16800最大3.5トン

外国航空機を利用できないか？

- 外国航空機の国内使用(航空法第127条)
 - 外国人国内航空運送の禁止(同130条)
 - 耐空証明(同第10条、11条)
 - 業務範囲(同第28条)
 - 電波法
-
- 中日本航空(株)にできることは何か？

中日本航空(株)にできること

- 法的問題点の解消と各種申請手続き
- 物資輸送経験に基づく技術支援
問題点:大きい・重い・翼型(回転防止)
- 最適なヘリコプターと事業者の選定
- 日本国内飛行に関する各種支援



Normal taking-off weight, kg	-----	11,000
Maximum inflight weight , kg	-----	12,600
ENGINE POWER , kg	-----	2 × 2,225
Maximum speed, km/hr	-----	250
Static height, m	-----	3,500
Flying height, m	-----	6,000
Fuel consumption, kg/hr	-----	660
cargo Maximum weight (outside), kg:	-----	5,000
cargo Maximum weight (inside), kg:	-----	3,700



Proposal on KAMOV-32

for

Kochi Windmill Power Generation Project



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
RUSSIAN FEDERATION
МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
MINISTRY OF TRANSPORT
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
STATE CIVIL AVIATION AUTHORITY

№ 5195

**СВИДЕТЕЛЬСТВО О РЕГИСТРАЦИИ
ГРАЖДАНСКОГО ВОЗДУШНОГО СУДА
CERTIFICATE OF REGISTRATION
OF THE CIVIL AIRCRAFT**

1. Тип и наименование воздушного судна Aircraft type & category ... Ка-32Т транспортное	2. Государственный регистрационный номер RA-31076	3. Серийный (заводской) номер ... 8906 ...
---	--	---

4. Собственник воздушного судна
Owner of the aircraft: **ОАО "Владивосток-Авиа"**

5. Эксплуатант воздушного судна
Operator of the aircraft: **ОАО "Владивосток-Авиа" (Самовосточное ОМТУ ВТ Минтранс России)**

6. Настоящим удостоверяется, что данное воздушное судно должным образом занесено в Государственный реестр гражданских воздушных судов Российской Федерации в соответствии с Воздушным Кодексом Российской Федерации и Конвенцией о международной гражданской авиации от 07.12.1944
Hereby is certified that the aircraft is duly entered the State Civil Aircraft Register of Russian Federation in accordance with Russian Laws and the Convention on International Civil Aviation of 07.12.1944

7. Данное Свидетельство выдано только для целей регистрации и не является документом, удостоверяющим право собственности на воздушное судно.
This Certificate is issued for registration purpose only and is not to certify the right for aircraft ownership.

Управление государственного надзора за безопасностью полетов гражданских воздушных судов
Department of State oversight on flight safety

В.А. Рудков
Ф.И.О. (Signature Name)
Начальник Управления
Director

09.04.2006

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
RUSSIAN FEDERATION
МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
**СЕРТИФИКАТ ЛЕТНОЙ ГОДНОСТИ
ГРАЖДАНСКОГО ВОЗДУШНОГО СУДА
CERTIFICATE OF AIRWORTHINESS
OF THE CIVIL AIRCRAFT**

№ 2032030102

1. Тип и наименование воздушного судна Aircraft type & category ... Ка-32Т транспортное	2. Идентификационный регистрационный номер Aircraft national registration number ... RA-31076	3. Серийный (заводской) номер Serial aircraft number ... 89-06
---	---	--

4. Сертификат (аттестат) типа ИС
Aircraft Type Certificate (Attestat) ... 36-32 от 17.07.1993 года

5. Воздушное судно допущено к полетам в Организации Системы Треков (ОТС) Северного Атлантики (Сертификат типа № ...)
Aircraft has been permitted to perform flights within Organized Track System (OTS) of North Atlantic (Type Certificate № ... including RVSM flights (N))

6. Воздушное судно допущено к полетам по ... периоду ... категории ИКАО ...
Aircraft has been permitted to perform flights according to the ... category I category ИКАО

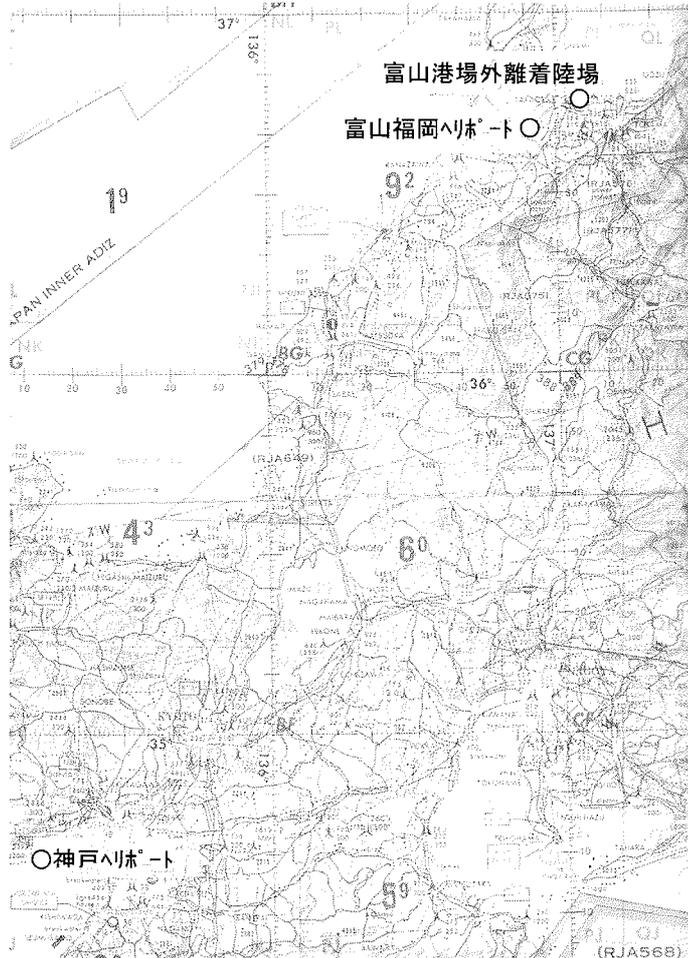
7. Настоящим Сертификатом летной годности выдан на указанное выше гражданское воздушное судно в соответствии с Воздушным кодексом Российской Федерации и Конвенцией о международной гражданской авиации от 07.12.1944 г.
This Aircraft is airworthy if provided the aircraft is maintained, operated in accordance with the above documents and the approved operating limitations

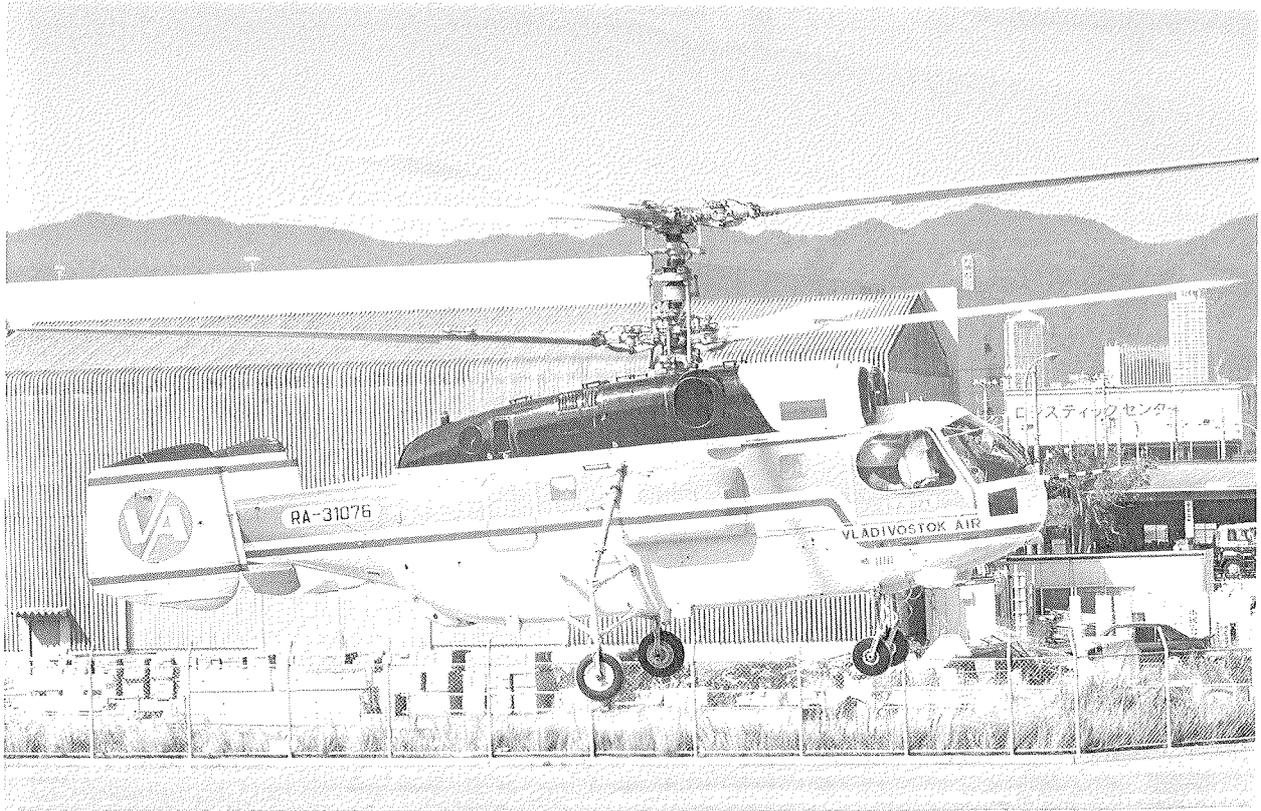
8. Срок действия Сертификата до ... 09 апреля 2006 г.
The Certificate is valid till 09.04.2006

И.О. Зав. Руководителем Органа по Сертификации
Исполнитель
Title Signature

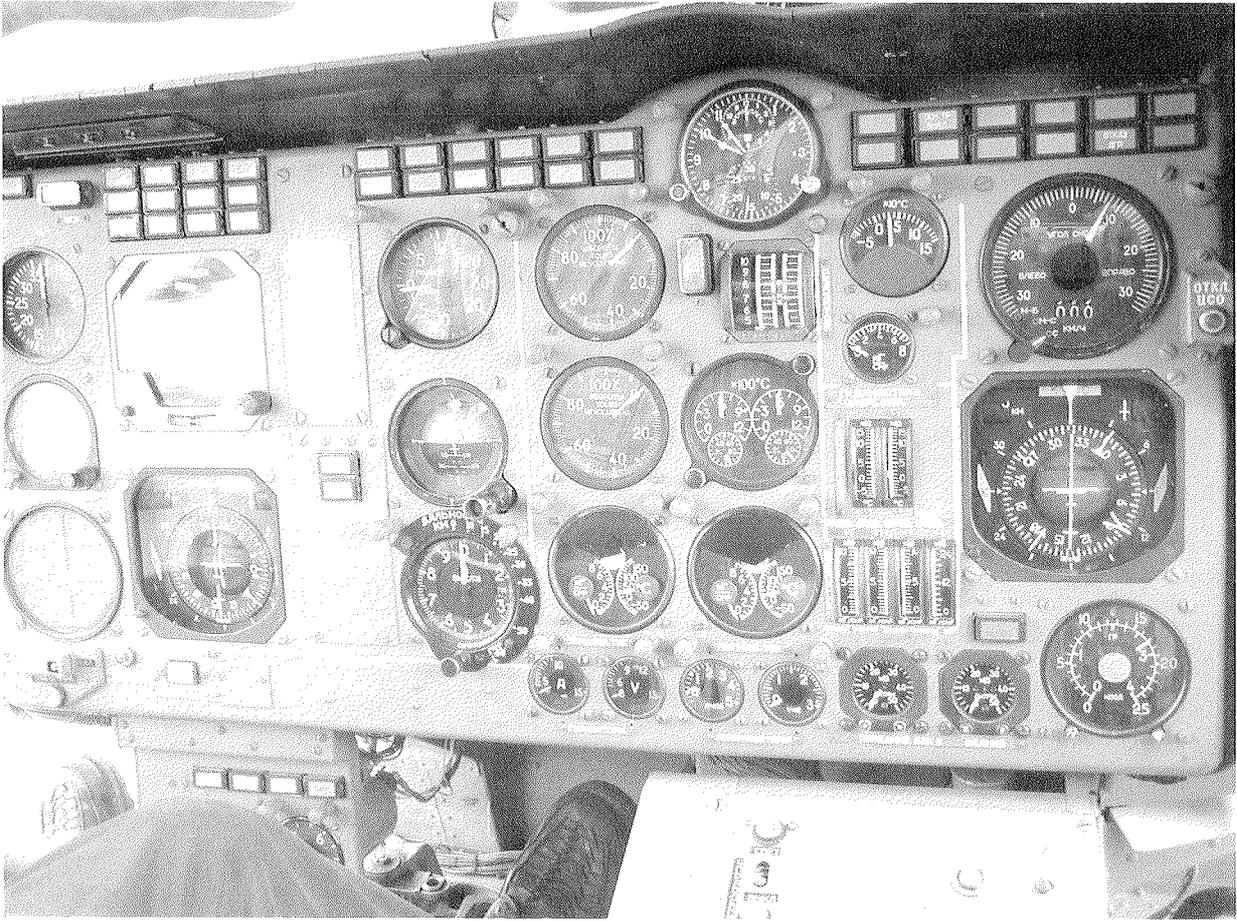
К.К. Фещерич
И.О. (Signature Name)
Name

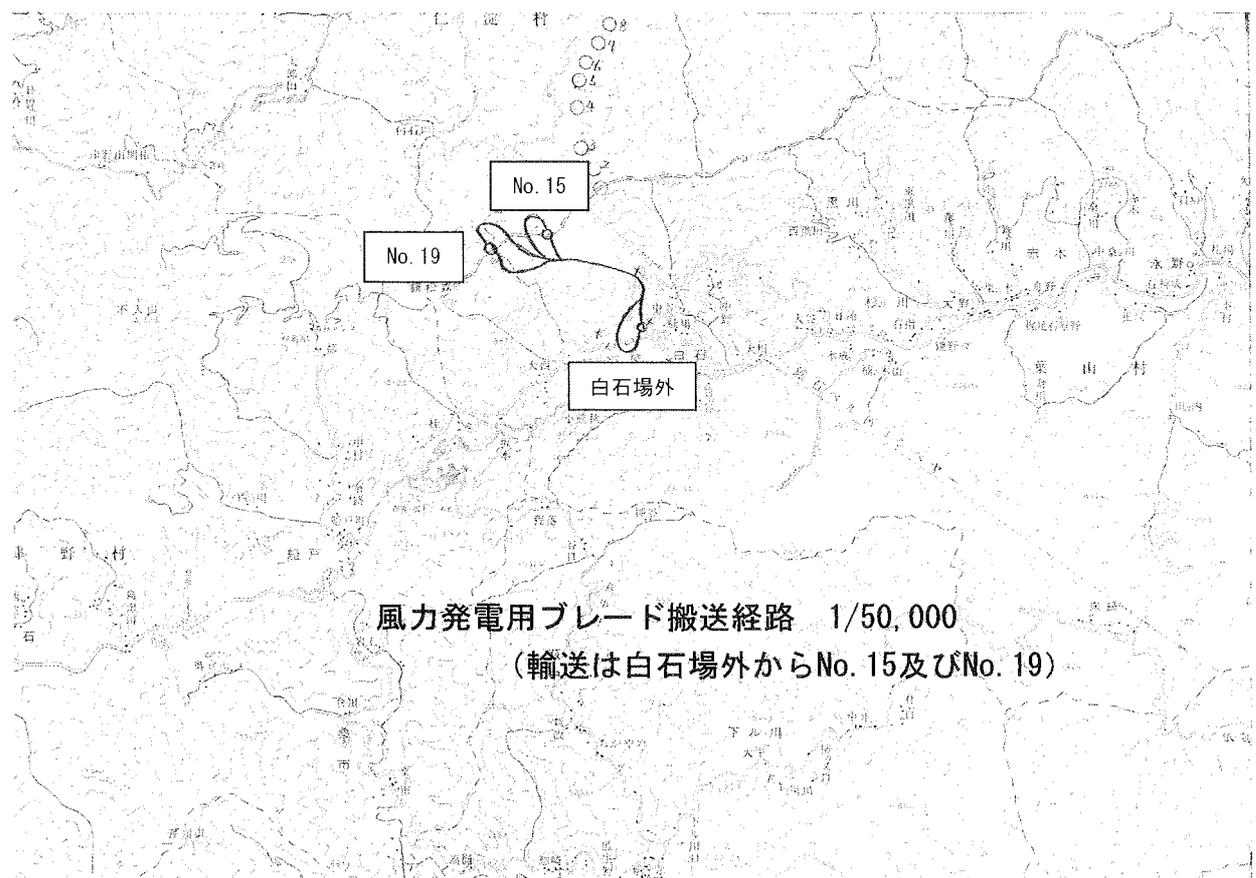
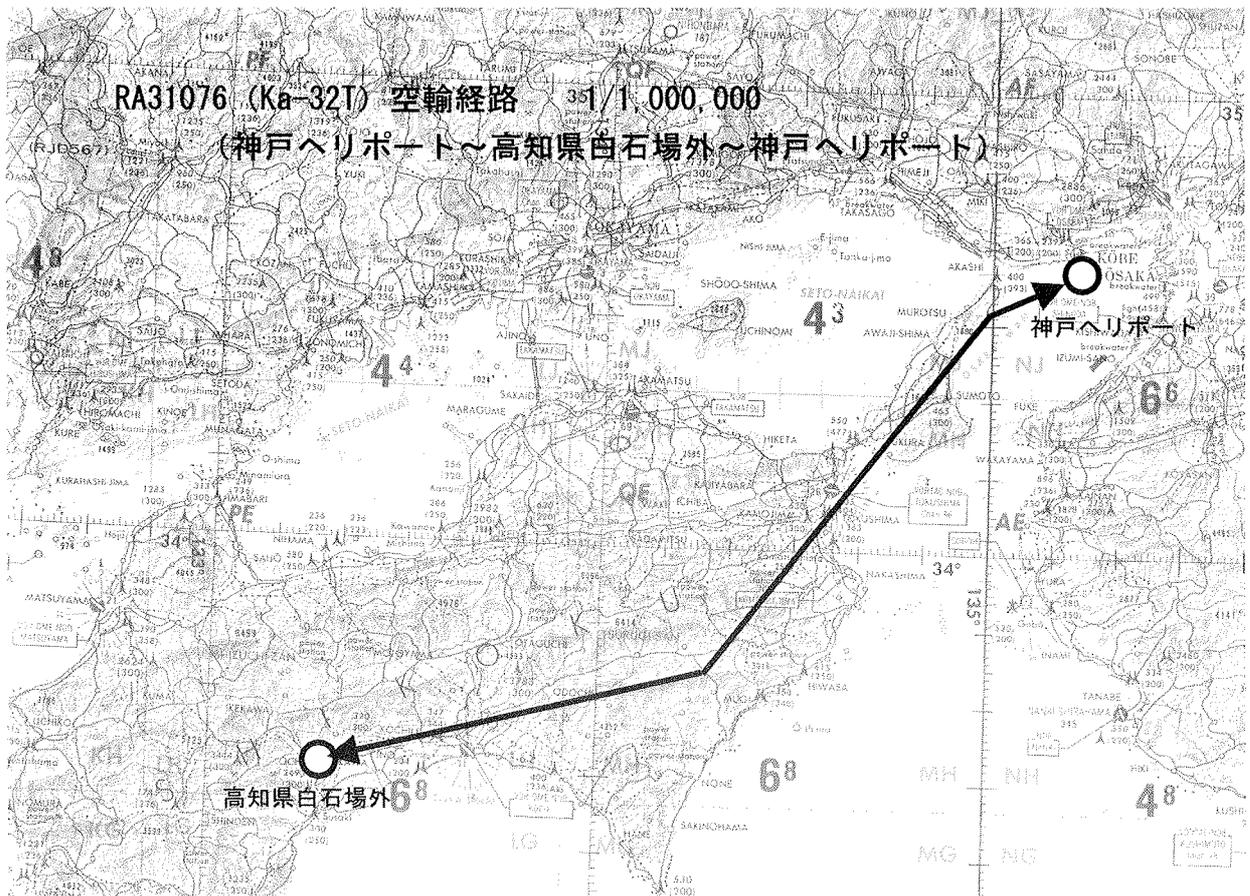
Дата выдачи
Date of issue
05 октября 2004 г.
05.10.2004





日本航空(株)神戸ヘリポート格納庫







- 高知県白石場外離着陸場



- タワー（高さ68m）
- 上部ナセル（重量43.7トン）

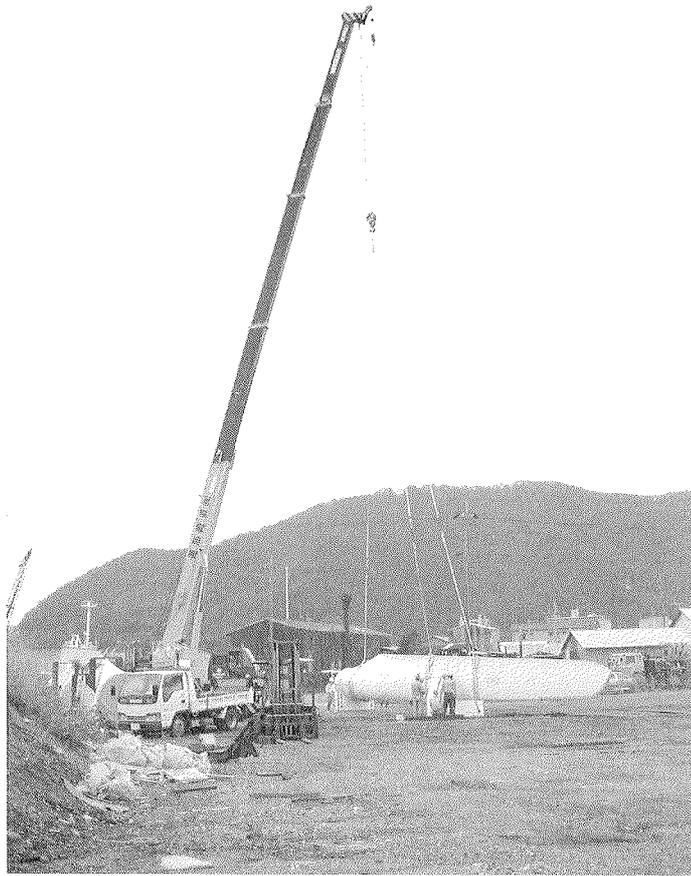


• タワー下部(直径4m)



• ブレードの到着を待つ風力発電タワー







• 白石場外ストックヤード(最大6本)



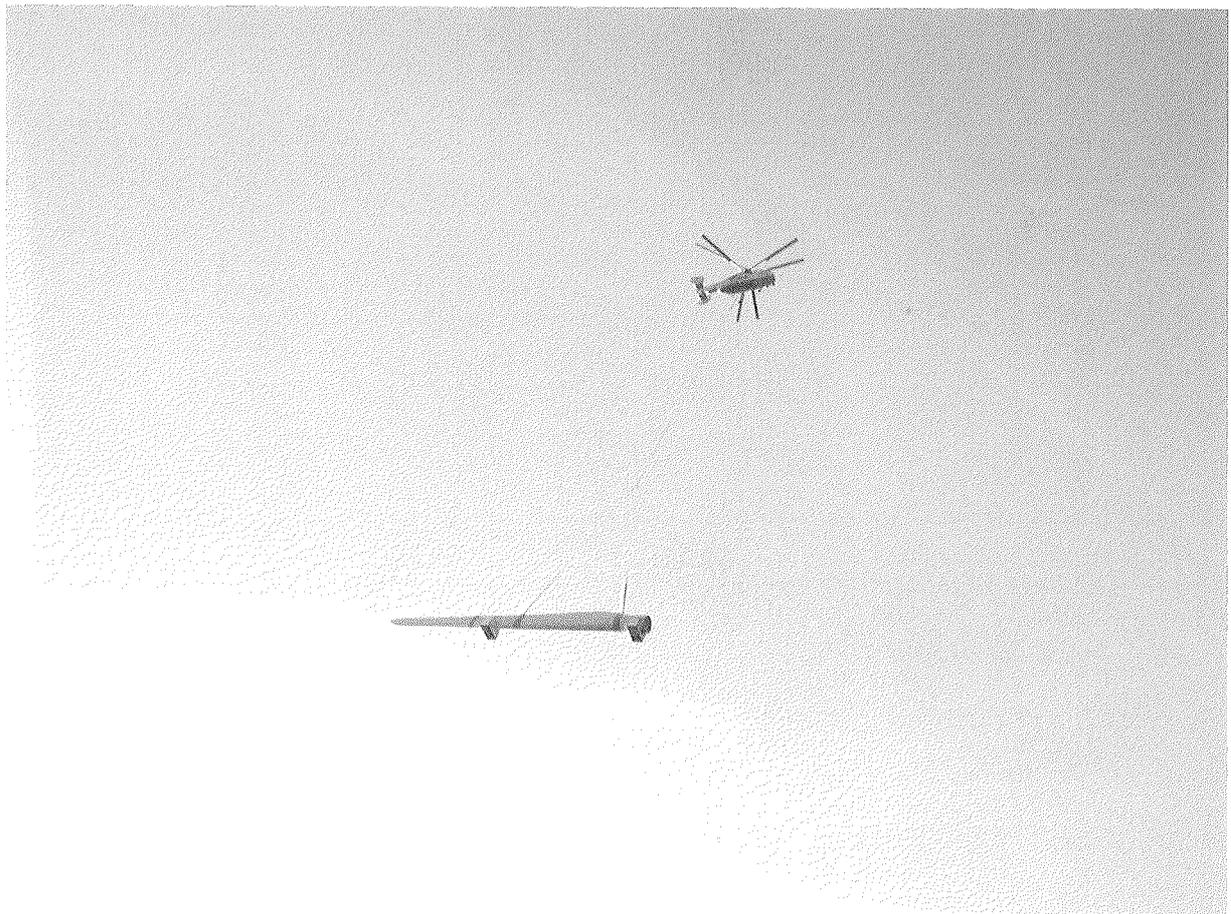
• スtockヤードとヘリコプター



- クレーンによる場内移動



- 荷揚げを待つブレードとヘリコプター





● 山頂荷卸場





- ブレードの装備状況



おつかれさまでした (o^)/~



• 富山港から貨物船で帰国

До свидания.

より社会に貢献するヘリコプタとなるために
—次世代技術の災害救援活動への適用—



京都大学防災研究所 田中研究室/JAXA

小林 啓二

目次

- 防災計画とヘリコプタの関係
- 災害救援活動における課題と対応技術
- 航空機運航支援システムの提言

「防災」から「減災」へ

防災 : Disaster Prevention

自然災害による被害をゼロに？

減災 : Disaster Reduction

災害救援活動とヘリコプタの関係

- 防災基本計画(中央防災会議, 2005.7)
- 東海地震応急対策活動要領(中央防災会議, 2003.12)
- 東南海・南海地震対策大綱(中央防災会議, 2003.12)
- 首都直下地震対策大綱(中央防災会議, 2005.9)
- 初動時における被災地情報収集のあり方に関する検討会(総務省, 2005.7)
- 中山間地等の集落散在地域における地震防災対策に関する検討会(内閣府, 2005.8)

防災基本計画（2005.7改訂）

- 第2編 震災対策編
 - 第1章 災害予防
 - 第2節 迅速かつ円滑な災害応急対策、災害復旧・復興への備え
 - 航空機など多様な情報収集手段を活用できる体制を整備
 - ヘリコプターテレビシステム等画像情報の収集・連絡システムの整備
 - 臨時ヘリポートの候補地の指定
 - 第2章 災害応急対策
 - 第1節 発災直後の情報の収集・連絡及び通信の確保
 - 航空機による目視、撮影等による情報収集
 - 第2節 活動体制の確立
 - ヘリコプターによる移動（現地派遣等）
 - 第3節 救助・救急、医療及び消火活動
 - 必要に応じ、又は各機関の要請に基づき、調整
 - 第4節 緊急輸送のための交通の確保・緊急輸送活動
 - 情報収集、緊急輸送等の災害応急対策に従事する航空機を優先
 - 災害時に即応した航空管制及び情報提供の実施
 - “機動力のあるヘリコプター”の活用推進
 - 災害時における燃料の調達・供給体制の整備

首都直下地震対策専門調査会 報告書(案) H17.7公表

- 「首都直下地震対策専門調査会」(H15.9～)
 - 情報収集ヘリコプターからの画像伝送等による被災規模の把握や…（中略）…ができるようにする（首都直下地震対策専門調査会報告(案)p.34, 2005.7）
 - ヘリコプターによる空中消火の検討等を行う（首都直下地震対策専門調査会報告(案)p.41, 2005.7）
 - 防災情報を関係主体間で共有するための基盤として、「防災情報共有プラットフォーム」の構築を進め、刻一刻と変化する被害情報や復旧情報の共有ができるようにする（首都直下地震対策専門調査会報告(案)p.48, 2005.7）
 - 都心部におけるヘリポートの確保等の航空輸送ネットワークの構築（首都直下地震対策専門調査会報告(案)p.49, 2005.7）
 - <発災1時間後の対応活動目標>ヘリコプター等による後方医療機関への転送開始（夜間は活動休止）（首都直下地震対策専門調査会報告(案)巻末資料19, 2005.7）

中山間地等の集落散在地域における 地震防災対策に関する検討会

- 「新潟県中越地震の実態調査等を踏まえた検討課題の整理(案)」
(H17.6～)
 - 夜間でも被害等を把握することが可能なヘリコプターテレビなどの整備充実が必要(p.6)
 - (救助・避難のために)当初ヘリポート適地としていた場所以外にも着陸した(p.7)
 - (救助・避難のために)山古志村ではヘリコプターによる夜間救出が実施された(p.7)
 - 10/24 17:00頃:集合者を全員救出完了
 - 10/24 18:00頃:早期避難に遅れた人が集合し始める。
 - 10/24 18:00頃:自衛隊に対しヘリによる救助依頼の打診したが、夜間のホバリングの危険性等から困難と回答
 - 10/24 18:00頃:住民がパニック寸前との連絡
 - 10/24 18:00頃:危険性を考慮し、1回のみ着陸による救出の試行を決定
 - 10/24 20:00頃:中型ヘリによりNVG装着で実施
 - 10/24 20:00頃:夜間着陸可能と判断
 - 10/24 23:30 :救出終了
 - (物資輸送のために)ヘリコプターが着陸するための適地の確保が必要(p.8)

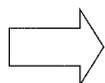
被害予想

		東海地震	東南海・南海地震	首都直下地震
建物被害 (全壊棟数)	火災	25万棟	31.3万棟	65万棟
	火災以外	21万棟	31.6万棟	20万棟
	合計	46万棟	62.9万棟	85万棟
人的被害	死者	9,200人	17,800人	11,000人
	重傷者	15,000人	20,400人	37,000人
	要救助者	42,000人	40,400人	210,000人

災害救援機となるヘリコプタ数

機関名	保有機数
自衛隊	660
消防・防災	69
海上保安庁	46
ドクターヘリ	10
警察	95
合計	880

2005/11/30現在

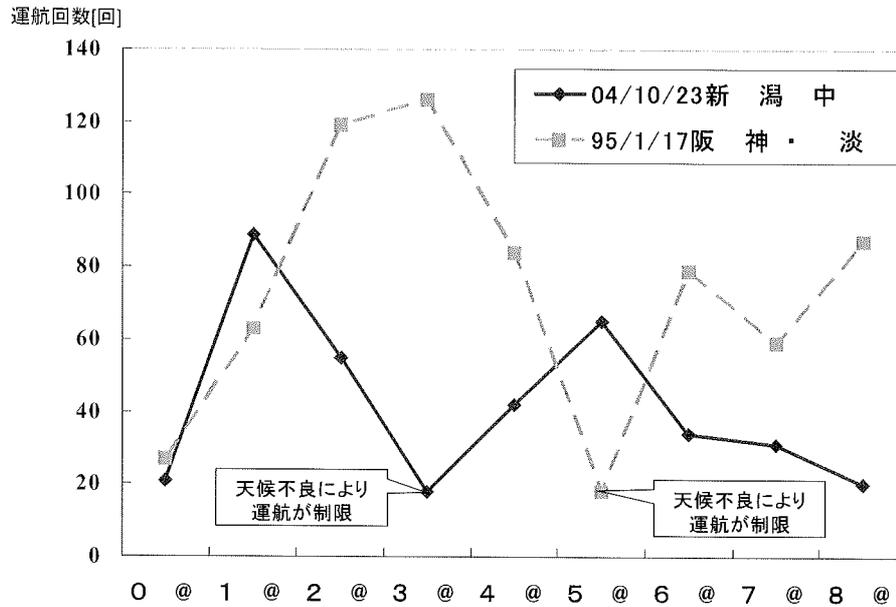


大規模災害が発生すると多機関・多数のヘリが被災地に集結する

ヘリを活用した災害救援活動 における現状での課題

- 夜間および悪天候時の飛行能力向上
- 飛行経路、方式の検討
- 情報のリアルタイム性確保
- 地形、他機との衝突防止
- 機体と地上の情報共有
- 運航管理(多機集中管理)
- 騒音(サイレントタイム)対応

天候不良時における課題



- ⇒ 新潟県中越地震においても、天候不良時の運航は制限されている
- ⇒ 災害救援活動に甚大な影響

新潟県中越地震におけるヘリ運用体制 (新潟県庁災害対策本部)



2004/10/31撮影

- ・被災地内の情報共有はホワイト・ボードを活用
- ・災害対策本部と外部との連絡は電話が主体

- ⇒ 首都圏で大規模災害が発生した場合、数百機のヘリが集結する
- ⇒ 機体性能、装備品に応じて最適な任務を効率良く指示するシステムが必要

災害救援能力の向上が期待される 航空機関連研究(1/2)

1. 天候不良及び夜間の運航能力について

1-1 ヘリの特性を活かした運航方式に関する研究

- ・「悪天候時における新たな飛行ルートの設定及び高度制限の緩和に向けた調査研究専門委員会」(全国航空消防防災協議会のH16年度専門委員会)
- ・ヘリコプターIFR等飛行安全研究会

1-2 機体性能向上のための研究

- ・GPS/DGPSを活用した飛行安全技術の研究(ヘリコプタ先進技術研究所(ATIC))
- ・小型機、ヘリを対象とした次世代運航技術の研究(DREAMS)(宇宙航空研究開発機構(JAXA))

2. 多機集中運航対応について

2-1 衝突防止に関する研究

- ・ヘリ動態管理システム(消防庁/パイオニア・ナビコム)
- ・ヘリコプタ運航管理システム(川崎重工業/古野電気)
- ・NOCTARNシステム(JAXA)

2-2 判断支援に関する研究

- ・機体DB、拠点DBを活用したヘリ運航シミュレーション(京都大学防災研究所)

災害救援能力の向上が期待される 航空機関連研究(2/2)

3. 情報収集能力について

3-1 通信に関する研究

- ・「ヘリコプターテレビ電送システムの効率的活用に関する調査研究専門委員会」(全国航空消防防災協議会)
- ・2.4GHz帯の電波による映像電送システムに関する調査研究(全国航空消防防災協議会)
- ・ヘリコプター衛星通信システム(情報通信研究機構)
- ・技術試験衛星VIII型(ETS-VIII)の活用(JAXA)
- ・超高速インターネット衛星(WINDS)の活用(JAXA)

3-2 情報共有に関する研究

- ・ヘリ動態管理システム(消防庁/パイオニア・ナビコム)
- ・ヘリコプタ運航管理システム(川崎重工業/古野電気)
- ・NOCTARNシステム(JAXA)

4. サイレント・タイム対応について

4-1 機体に関する研究

- ・機体から発生する騒音の低減化研究(ATIC)

4-2 飛行経路に関する研究

- ・騒音を考慮した急角度精密進入経路の研究(ATIC)
- ・気象条件・土地利用状況を考慮した最適飛行経路の研究(JAXA)
- ・飛行経路下周辺の地上騒音コンターマップのリアルタイム生成(JAXA)

大学での研究内容

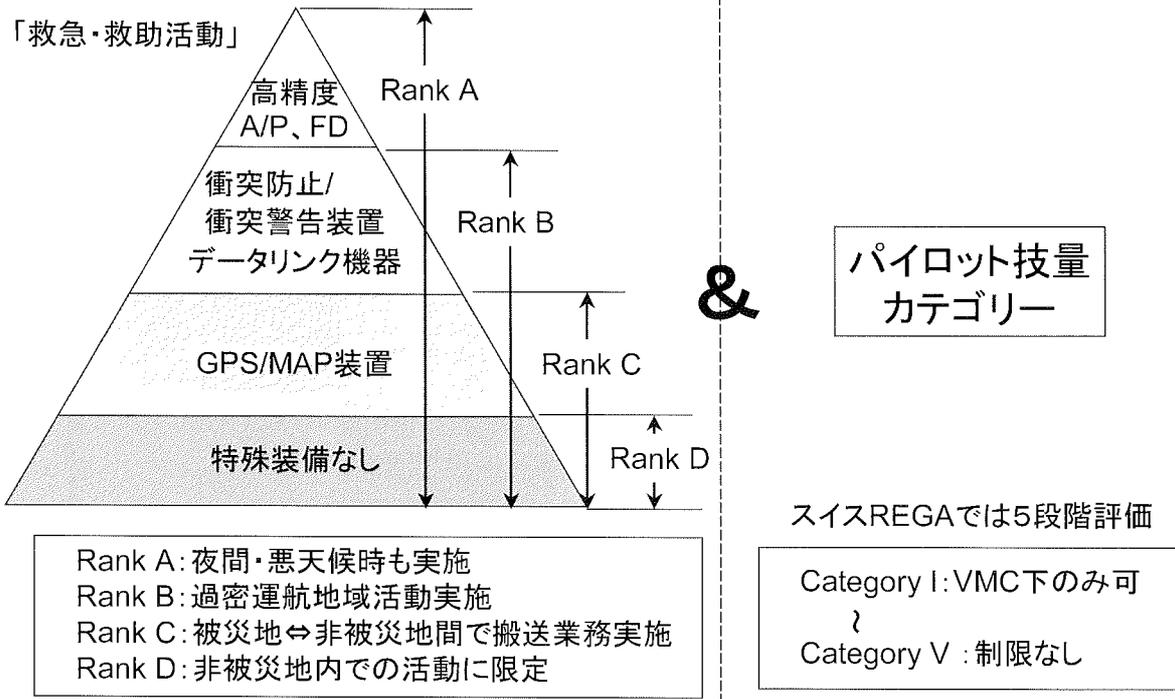
- 大規模災害発生時の航空機運航支援システム構築にむけた提言
 - ① 機体の性能向上
 - ② 法制度等の整備
 - ③ 地上支援体制の強化

ー上記①～③を包括した災害時のヘリコプタ活用ビジョンの提示ー
- 災害時における、機体－機体間、機体－地上間における情報共有のためのネットワーク(D-NET)検討
(Disaster Relief Aircraft Management System -NET)

大規模災害発生時の航空機運航支援システムの研究開発



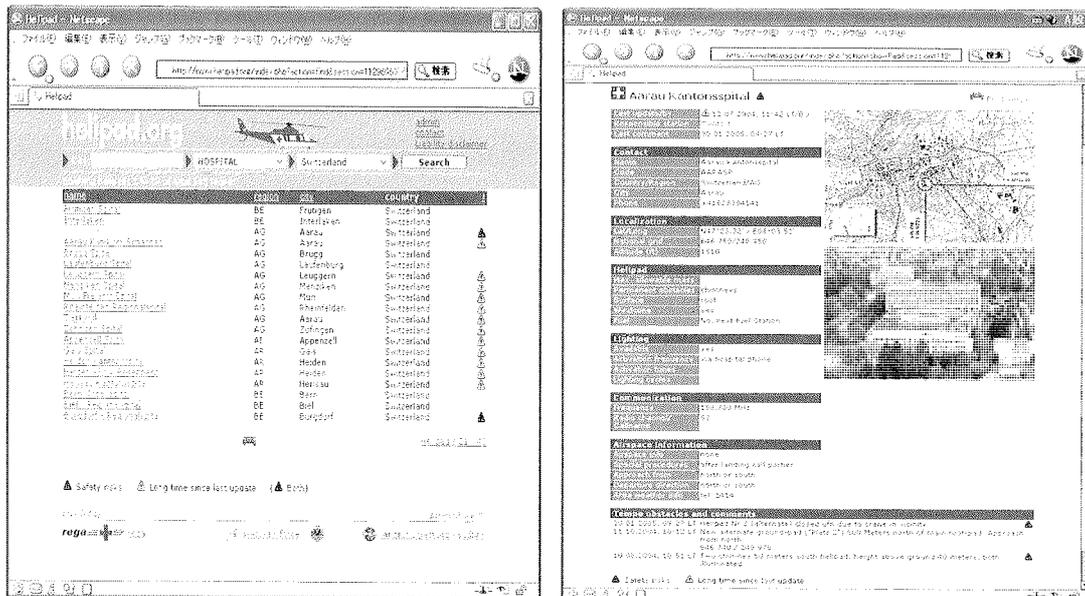
性能・装備・能力に応じた任務振分け例



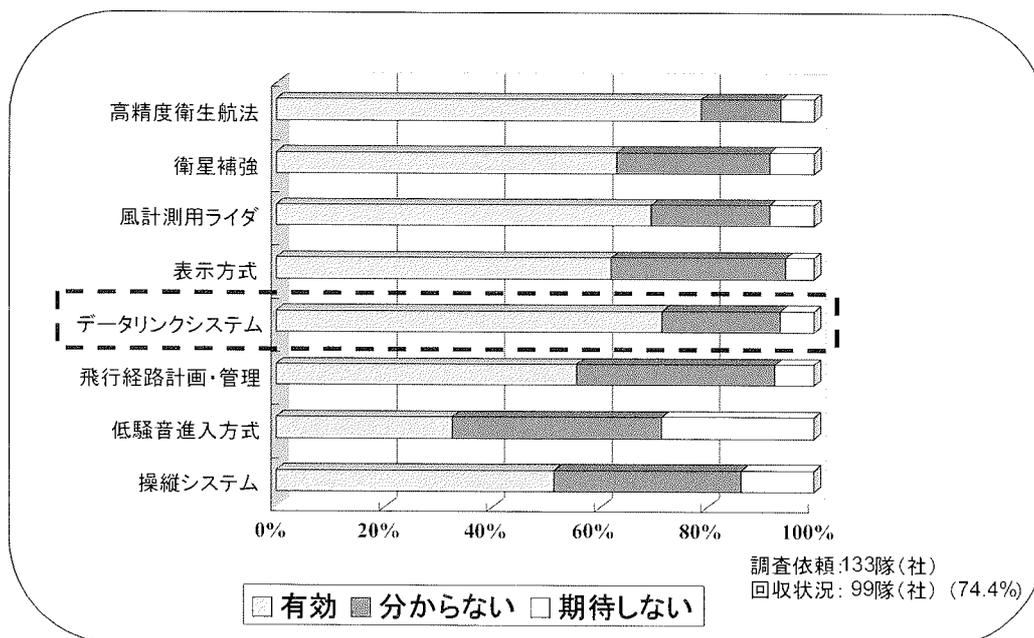
REGAにおける地上支援体制例



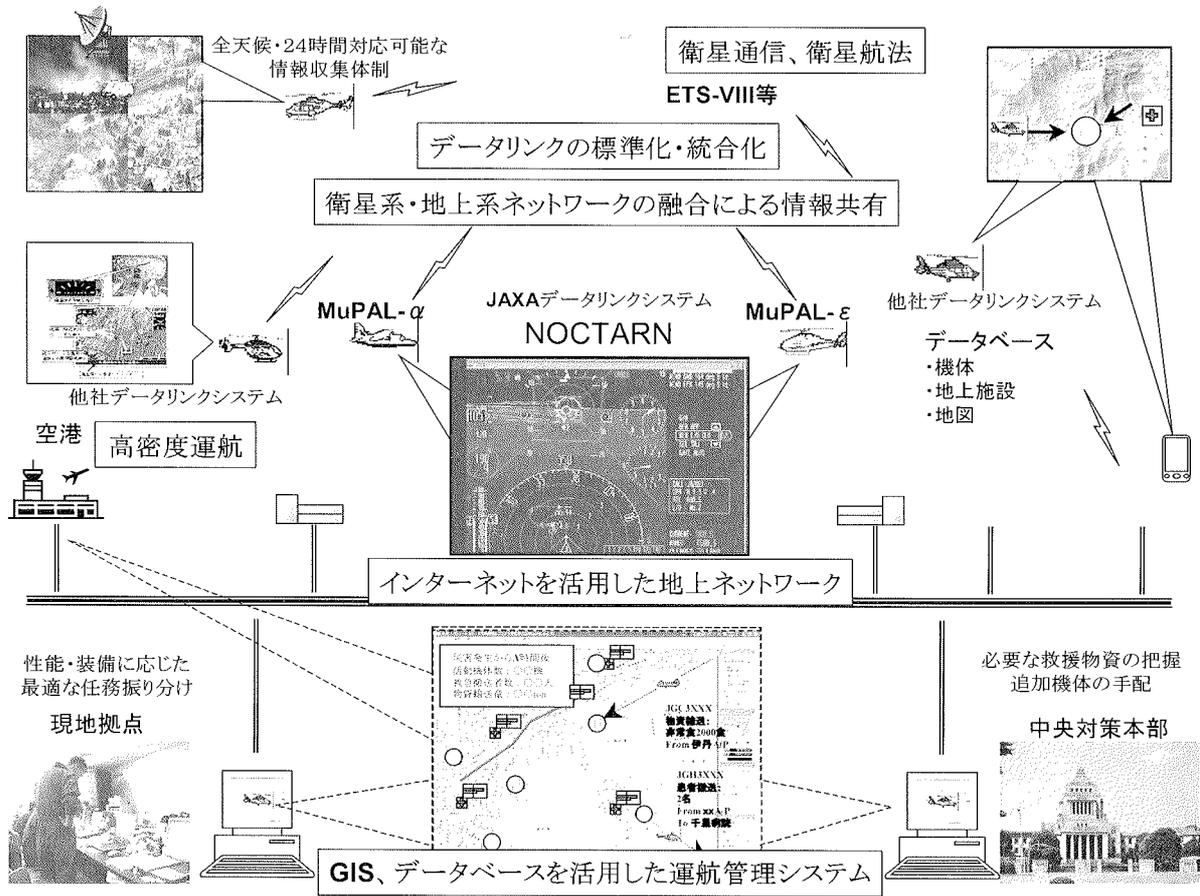
REGAにおける地上支援体制(続き)



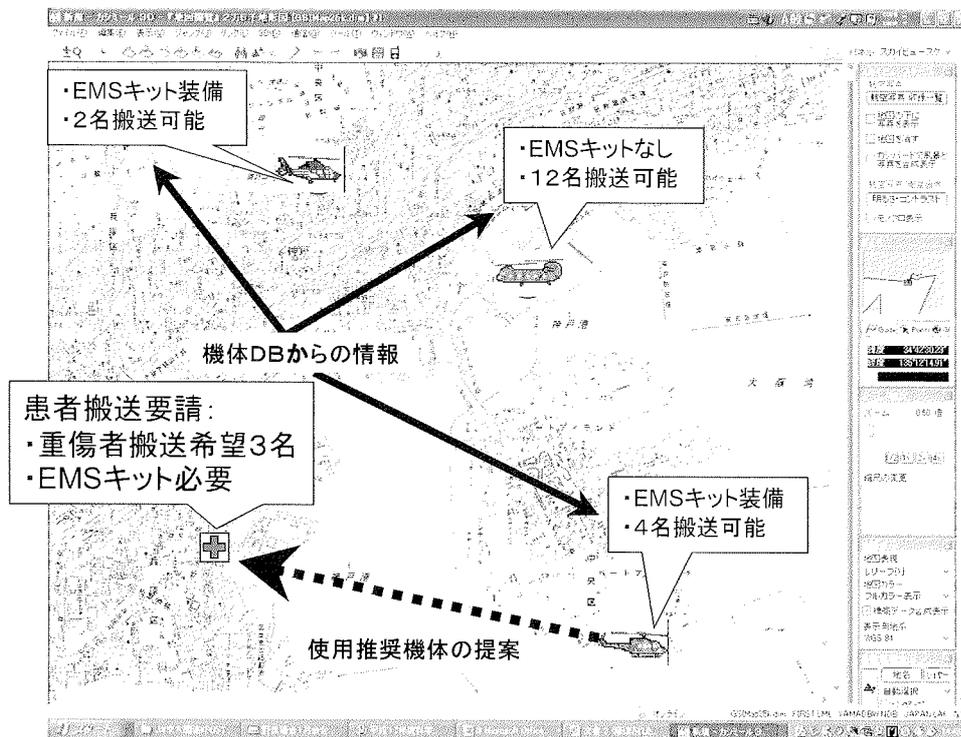
航空機新技術に対する評価



(財)日暴航空宇宙工業会、
「救救・救助に係るヘリコプタへの次世代運航技術の適用に関する調査検討報告書」2005年2月

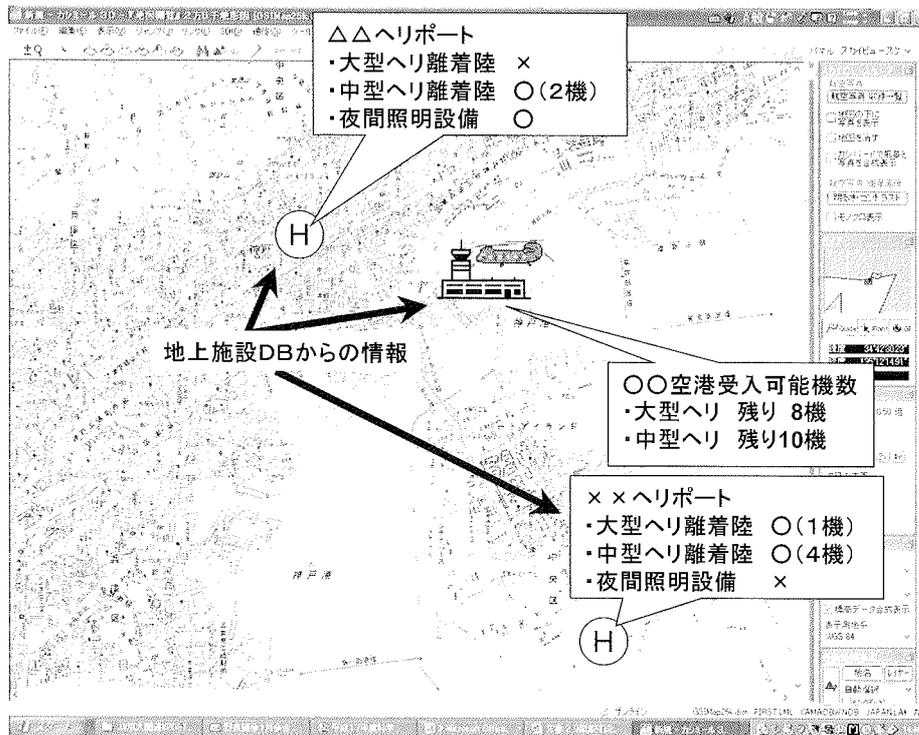


地上側詳細ディスプレイ イメージ



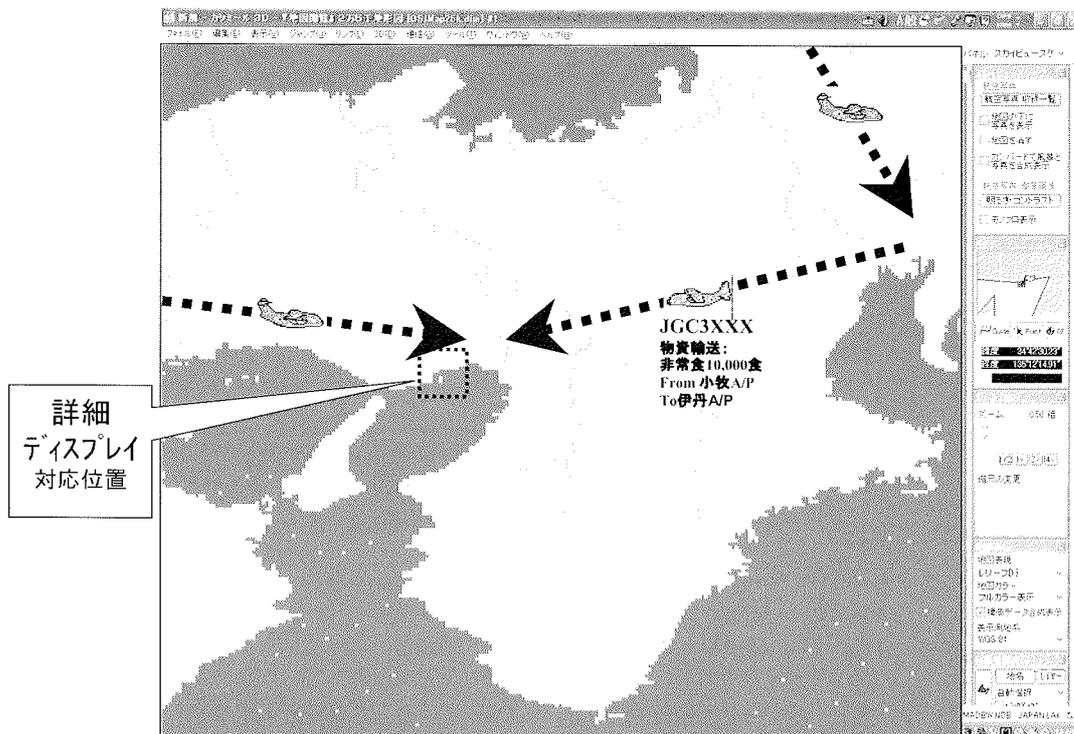
図はカシミール3D

地上側詳細ディスプレイ イメージ



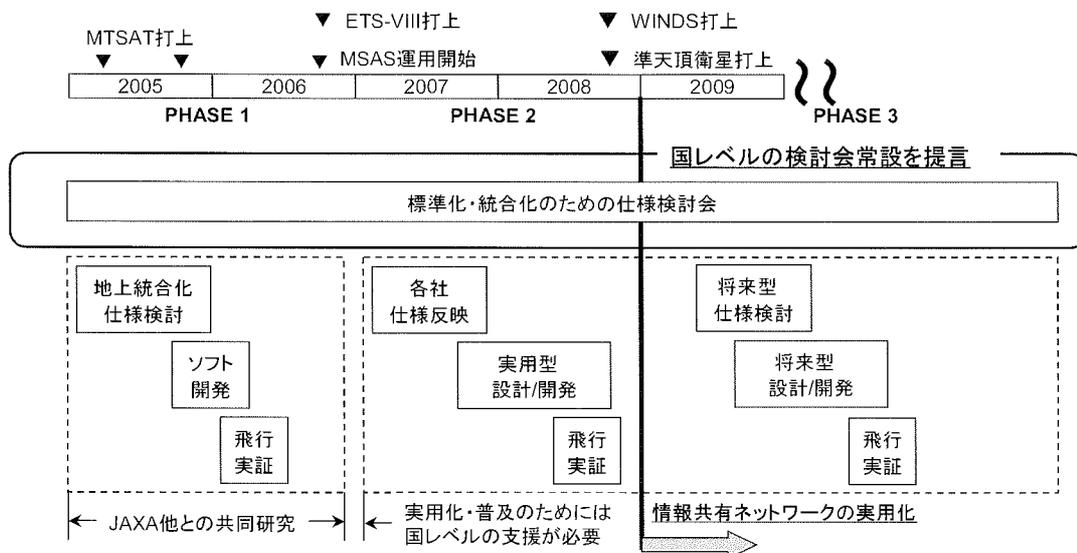
図はカシミール3D

地上側広域ディスプレイ イメージ



図はカシミール3D

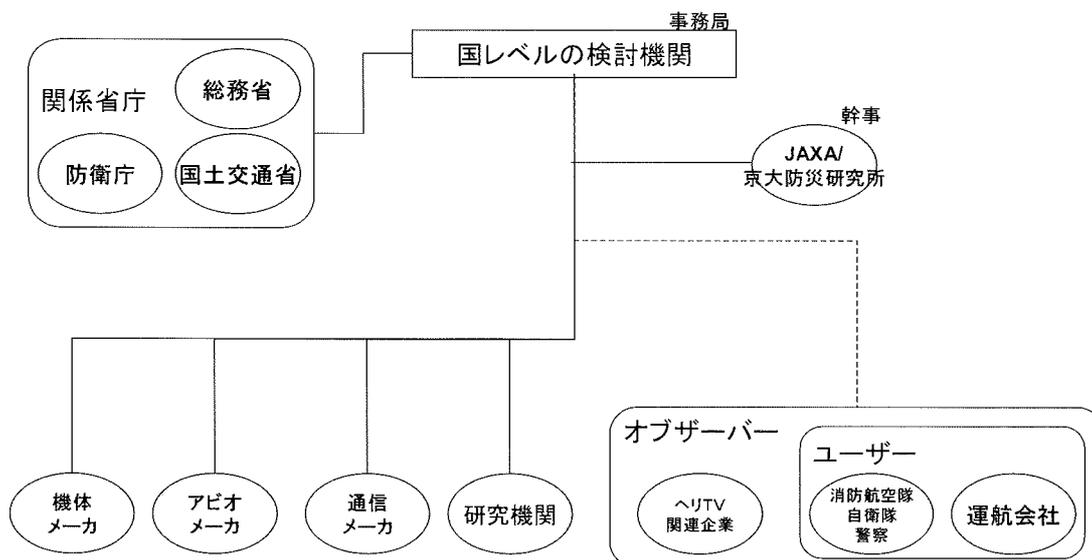
D-NET構築ロードマップ案



- PHASE 1: 現状システムによる地上部分統合化
 - 使用する周波数は、各社が個々に保有しているものを使用
 - 飛行実証(2006年度)
 - 現状システムの課題整理(各社が抱えている課題をまとめる)
- PHASE 2: 情報共有ネットワークの実用化および救急・救助に係るヘリへの普及
- PHASE 3: 法制度・インフラの整備状況にあわせた仕様検討
情報共有ネットワーク対応の機体数増加

検討会体制(案)

※参加企業・団体はTBD



まとめ(1/2)

航空宇宙業界全体で、

- ① 機体の性能向上
- ② 法制度等の整備
- ③ 地上支援体制の強化

を包括した災害時の

- ・衛星
 - ・飛行船
 - ・固定翼機
 - ・ヘリコプタ
 - ・無人機
- の活用ビジョンを共有すべき

まとめ(2/2)

- ・ 災害救援活動における航空機の具体的な活用方法を航空宇宙技術の動向を踏まえて検討
- ・ 国内で保有されている災害対応可能な機体に対して総合的な施策を検討

以上2点を可能にするために、

- ・ 関係省庁、企業、研究機関が集まって航空機新技術の標準化、統合化を調整する検討会を防災対応組織のひとつとして設置
- ・ 災害対応に関する検討会に航空宇宙の新技術開発動向、航空機運用に詳しい専門家も参加

するように、航空宇宙業界が団結して国等に働きかけていくことが重要

ヘリコプター活用懇談会（その3）

—ヘリコプター産業界の現状—



（社）日本航空宇宙工業会 調査部長

上村 誠

（社）日本航空宇宙工業会では2002年よりヘリコプター活用懇談会（座長：東昭東大名誉教授、日本ヘリコプタ技術協会名誉顧問）を設置し、わが国でのヘリコプターの活用を目指してさまざまな発表及び意見交換を実施してきた。その内容については過去3年に亘って本会報にても報告してきたが、先般開催された平成17年度第2回（通算第21回）ヘリコプター活用懇談会において「ヘリコプター産業界の現状」と題して事務局より発表を行った。懇談会発足時にも同じタイトルで当時の状況について発表したが（日本ヘリコプタ技術協会2003年度会報にもその要旨を掲載）、産業界及びヘリコプタ運航業界の状況は、一部行政緩和等による環境インフラの改善はあったけれども、当時から好転したとは言いがたく、課題を残したまま現在に至っている。発表内容は同工業会会報「航空と宇宙」（2005.12月号）にその概要を掲載したが、ここでは広く会員諸氏にも読んで頂きたく、同工業会の同意を得て転載することとした。

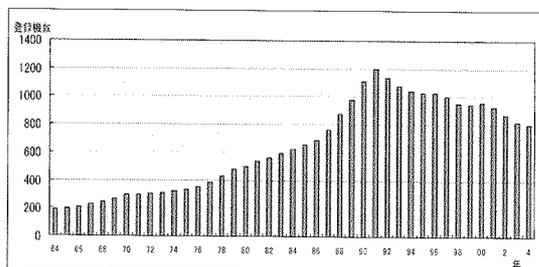
1. ヘリコプター利用の現状

（1）ヘリコプター登録機数

日本の民間ヘリコプターの登録機数は、一時1,200機を越え、世界で3番目であったが、図1に示すように1991年をピークに減少を続け、ついに800機を切ってピーク時の2/3にまで減少した。現在では米国、カナダ、イギリス、オーストラリアに続き世界で5番目となったが、この状況が続けばフランス、ドイツにも抜かれるそうである。

このようにヘリコプターの登録機数が減少し続けている国は日本しかなく、国内においても飛行機や滑空機の登録機数が横ばい又は漸増しているのに較べても、特異な状況にある。

この登録機数の減少は半数以上が事業用機であり、薬剤散布や物資輸送といった、かつての主力事業に代替する事業が育っていないことがその最大の原因と考えられる。当然飛行時間及び売上げも減少を続けており、ヘリコプター運航業界は今や「冬の4時頃か？」と例えられる状態になっている。（「日本のヘリコプター業界の非常識」浅野健一氏、航空と宇宙、2005.10月号、P12～16、参照）



（注）2001年末：930機、2004年末：801機、2005年9月末：797機

図1 日本の民間ヘリコプター登録機数推移

(2) 民間ヘリコプターの用途

(機数は2004年末現在)

分野	主要用途	機数	概要	
公的分野	消防・防災	69	佐賀県と沖縄県を除き全国の都道府県へ配備。防災ヘリ:42機、消防:27機。自主運航は全体の1/3(17箇所)で、他はヘリ運航会社から整備士、乗員及び運航監視要員を派遣。他に総務省消防庁として17年度に1機配備予定(運航は東京消防庁)。	
	警察	94	全国の都道府県警察に配備。内警視庁に14機。	
	海上保安庁	46	全国11管区の航空基地(30機)及びヘリ搭載型巡視船(16機)に配備。	
	その他官庁	6	5機を国土交通省の地方整備局(17年度に1機増機済み)、1機を北海道開発局が運航会社へ委託して運航。	
機数計		215		
事業分野	運送事業	二地点間	3	公共用のヘリ・コミュニータとしては伊豆アイランドシャトルがあるのみ。
		人員輸送・遊覧	—	ドクターヘリは厚生労働省が平成13年度から5年間で30箇所への配備を計画したが、17年度開始分も含めて現在10箇所(15機)で停滞。他に社内コミュニータ(1ヶ所)、海上油田(2ヶ所)への人員輸送(7機)や遊覧飛行(多数)等。
		物資輸送	約20機+	電力会社による大型鉄塔建設がほぼ終了し、需要は引き続き減少傾向にある。
	使用事業	薬剤散布	約100機	環境保護・有機野菜農業の普及により、急激に減少している。一方無人ヘリコプターは約2,000機が薬剤散布を含む農業分野で使用されている。平成17年度の供出機は90機。
		送電線巡視	約30機	高圧送電線の定期的な巡視用として使用。
		報道取材	約80機	主にTV取材用。一部の新聞社もヘリ運航会社へ委託。
		操縦訓練	—	初心者基礎訓練、他社または警察、消防などからの委託訓練等。
	その他	—	CM撮影や写真撮影等	
機数計		約420機		
私的分野		約165機	企業トップの移動や社内連絡便などのビジネス用途、そして自家用レジャーなど。新聞社の自社運航(朝日、毎日、読売、中日、北国の5社、19機)もここに含まれる。	

表1 国内民間ヘリコプターの主な用途と機数

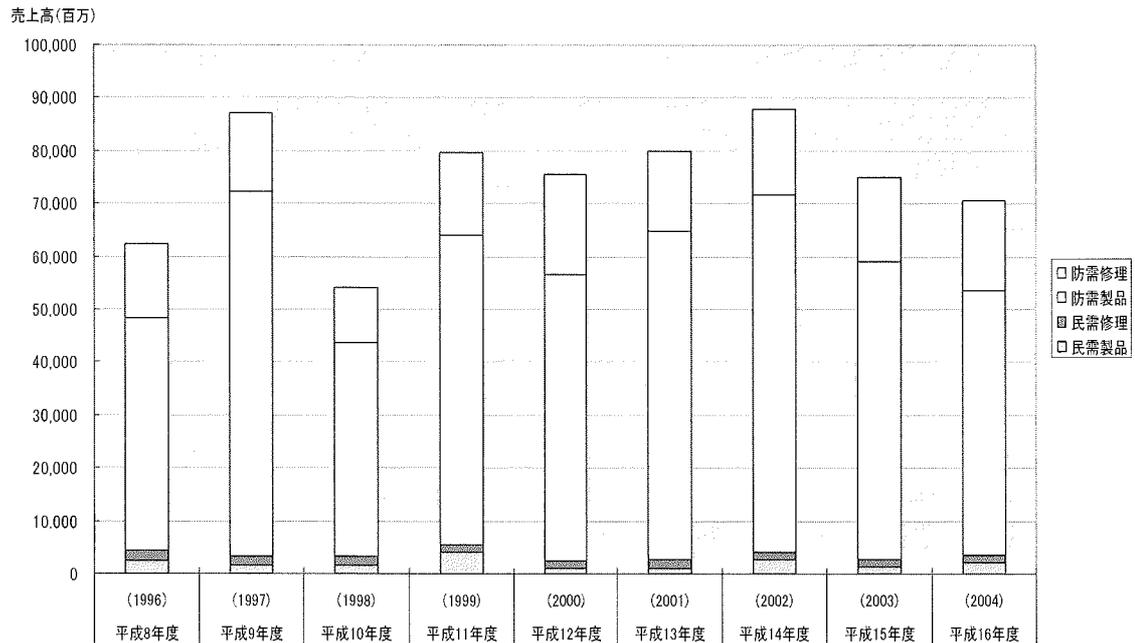


図2 日本のヘリコプター生産高推移 (機体3社)

表1は国内民間ヘリコプター約800機の主な用途と機数を示したものである。

消防・防災ヘリコプターは佐賀県と沖縄県を除き全国の都道府県へ69機が配備されているが、その2/3はヘリ運航会社が整備士、乗員及び運航監視要員を派遣した委託運航である。警察では全国の都道府県警察に94機が配備され、また海上保安庁では全国の航空基地及びヘリ搭載型巡視船に46機が配備されている。これら公的分野では計215機が現在運用されている。

運送事業分野では二地点間を結ぶ公共用のヘリ・コミュータとして現在伊豆アイランドシャトルだけが運航している。人員輸送事業の一つとして扱われているドクターヘリは、厚生労働省が平成13年度から5年間で30箇所への配備を計画したにも係わらず、17年度開始分も含めて現在10箇所(15機)にとどまっている。従来、運送事業の大きな柱であった物資輸送は電力会社による大型鉄塔建設がほぼ終了し、需要は引き続き減少傾向にある。

使用事業分野では薬剤散布が環境保護・有機野菜農業の普及により、急激に減少しており、それに代わって約2,000機の無人ヘリコプターが薬剤散布を含む農業分野で使用されるようになった。他に高圧送電線の定期的な巡視及び報道取材等に約100機が使用されており、これら運送事業及び使用事業を合わせた事業分野では前述したように減少が続いているが、現在でも約420機が使用されている。

その他に私的分野としてビジネス用途、及び新聞社の自社運航(朝日、毎日、読売、中日、北国の5社、19機)など約165機が使用されている。

(3) 防衛庁ヘリコプター

防衛庁では表2に示すように主要ヘリコプターとして陸上自衛隊が対戦車、観測、輸送及び多用途機として480機、海上自衛隊が

哨戒、掃海、輸送用に約110機、航空自衛隊が輸送用に15機を運用している。その他、救難用及び技術研究本部の試験計測機を含めると667機となり、日本における最大のヘリコプター運用機関である。

(2005.3.31現在)

所 属	機 種	用 途	保有数(機)	エンジン
陸 自	AH-1S	対戦車	85	ターボシャフト
	OH-6D	観測	145	ターボシャフト
	OH-1	観測	20	ターボシャフト、双発
	UH-1H/J	多用途	157	ターボシャフト
	CH-47/JA	輸送	52	ターボシャフト、双発
	UH-60JA	多用途	25	ターボシャフト、双発
海 自	SH-60J	哨戒	97	ターボシャフト、双発
	SH-60K	哨戒	1	ターボシャフト、双発
	MH-53E	掃海・輸送	10	ターボシャフト、3発
空 自	CH-47J	輸送	15	ターボシャフト、双発

出典:防衛白書 平成17年度版

表2 防衛庁の主要ヘリコプター保有機数

これまでも各自衛隊のヘリコプターは大震災や風水害等大規模災害時の救難・救助活動に大活躍してきたが、今後予想される巨大地震等においても民間ヘリコプターと共にその効果的活用が期待されている。(「大規模災害でのヘリコプターの効果的な活用のために」山根峯治氏、航空と宇宙、2005.9月号、P8~P13、参照)

2. ヘリコプター産業の現状

(1) ヘリコプター生産高

図2は日本のヘリコプターメーカー3社(三菱重工業、川崎重工業、富士重工業)のヘリコプター生産高の推移を示したものである。最近5年間は700億~900億で推移しているが、これは3社の航空宇宙部門の生産高の約10~15%を占めると推定され、少なからぬ割合である。ただし、この内民需は5%以下であり、航空機産業全体の防民比が約6対4であるのに比較して極めて高い防需依存度を示している。

したがって、防衛庁調達航空機の抑制傾向が強まる中で、今後ヘリコプターの売上高を拡大していくことは、民需に活路を見出さない限り非常に困難な状況になっている。

(2) 登録機数に占める国産機のシェア

図3に示すように、国内で使用されているヘリコプターの内、国産機数は74機、シェアは10%を切っている。内訳はタービン多発・3発はMH2000(2機)、BK117(56機)、KV107(3機)、EH101(1機)の計62機。タービン単発は富士ベル204B-2(9機)と同じく205B(1機)の計10機。レシプロ単発は川崎ベルKH4(1機)と47G2(1機)の2機である。

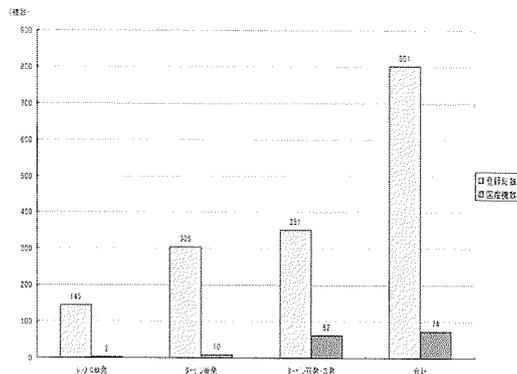


図3 民間ヘリコプターの登録機数と国産機数 (2004年末現在)

表3に示すように、これまでのヘリコプター産業界の生産実績は総機数で2,400機であり、内民間機は約1,000機をしめ、BK117の生産分担機数を除いても完成機としての民間機のシェアは約30%である。

会社名	機種	区分	生産開始年	生産機数(機)	
				累計	計
川崎重工業	ベル47	ライセンス	昭和26年	135	101
	V-107	ライセンス	昭和37年	24	136
	ヒューズ369(OH-6)	ライセンス	昭和42年	74	323
	OH-47J	ライセンス	昭和50年	-	74
	KH-4	国産開発	昭和37年	174	29
	BK117	国産開発	昭和52年	610	2
	OH-1	国産開発	平成9年	-	20
			計	917	685
三菱重工業	S-82	ライセンス	昭和37年	7	18
	S-81(HSS-2)	ライセンス	昭和38年	-	185
	S-1/U-1H-80J	ライセンス	平成元年	-	176
	MH-2000	国産開発	平成8年	7	7
	S-1H-80K	国産開発	平成9年	-	2
			計	14	381
富士重工業	ベル204B(HU-1B)	ライセンス	昭和38年	37	90
	MU-1H	ライセンス	昭和48年	-	133
	AH-1S	ライセンス	昭和58年	-	89
	UH-1J	ライセンス	平成5年	-	76
			計	37	388
			合計	988	1,464
					2,422

表3 ヘリコプター生産実績

過去においては民間ヘリコプターを防衛庁でも使用してきた(ベル47、KV-107、ベル204B等)経緯もあり、現在の産業界の防衛依存から民間市場への脱却のためにも、防衛庁開発ヘリコプターの民間転用、あるいは防民両用ヘリコプターの開発が期待される場所である。

3. 世界のヘリコプター産業の現状

(1) 主要ヘリコプターメーカーの生産高

世界の主要ヘリコプターメーカーの生産高を各社ホームページで公表されている2004年の値(シコルスキーは2003年)を使用して図4に示す。トップはユーロコプター社で3,700億であり、アグスタウェストランド社が2,800億で続いている。シコルスキー社は2,300億、及びベル社1,800億であり、日本の3社合計の2~5倍となっている。なおボーイング社はヘリコプター部門のみの生産高は公表していない。

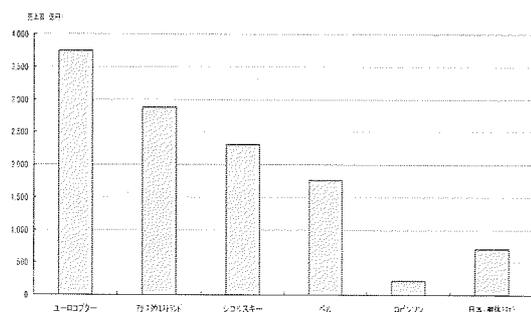


図4 世界の主要ヘリコプターメーカーの生産高

ヨーロッパのヘリコプターメーカーは現在ユーロコプター社とアグスタウェストランド社に集約されたが、両社が世界の1位と2位を占めていることは注目に値する。なおロビンソンヘリコプター社はR-22及びR-44という小型民間ヘリコプターに特化しており、売上高は約200億円だが、昨年度の生産機

数は690機であり、今年は更に生産レートを15機/週から20機/週に増大させると報じられている。

(2) 研究開発状況

米国では、米軍ヘリコプターの近代化計画の下AH-1Z, UH-1Y, CH-47F, MH-60R/S等のバージョンアップ計画及びLUH等の新規調達計画が進行しており、ティルトローター機(V-22)も実用化に入ってきた。またシコルスキー社の同転反転ヘリコプター(X-2)の実証計画も進んでいる。

ヨーロッパではEUの統一プログラムとしてFRIENDCOPTER計画が進められており、公的研究機関及び企業が参加している。また、ロシアでは30人乗り民間機(MI-38)の開発が進められ、世界マーケットへの進出が現実的になってきた。

アジアでは、中国が独自の開発プログラムとして、欧米の協力を得ながら10トン級多用途機(Z-10)や6トン級の開発計画を進めており、韓国でも中型多用途機(KHP: Korean Helicopter Program)の国を挙げての開発が本年開始された。インドではHAL社が中型輸送ヘリコプター(ALH)の量産を進め、輸出も視野に入れている。

このように世界各国におけるヘリコプターの研究開発状況はとどまることなく進められており、特に中国及び韓国においても国産開発計画が現実となってきたことは注目に値する。

(3) 世界のヘリコプター市場予測

図5は世界のヘリコプターマーケットの推移と予測を示したもので、今後民間マーケットは漸増であるが、軍用マーケットの拡大が始まると推測されている。これは前述したように特に米軍におけるヘリコプター近代化計画が主要な柱となっており、これにより、米国のメーカーが大きく売上を伸ばしてくると予測される。

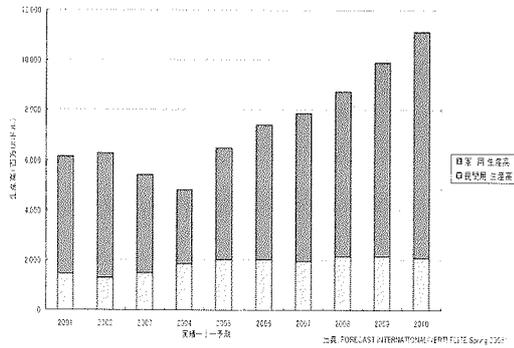


図5 世界のヘリコプター・マーケットの推移(生産高)(改造機除く)

4. 無人ヘリコプターの現状と課題

(1) 無人ヘリコプター事業の現状

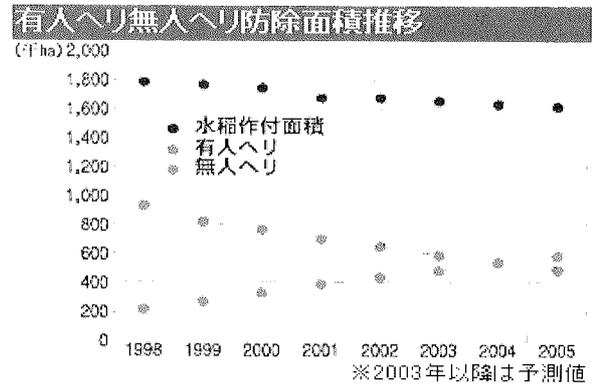


図6 有人ヘリ無人ヘリ防除面積推移

無人ヘリコプターの活用については、薬散以外にも災害復旧・防災、事故対応・防止、Security、環境対応等の用途に対して公的機関、各種研究機関・大学、民間企業等が高い関心を示しているが、まだ事業といえるレベルには達していない。

(2) 無人ヘリコプター事業の課題

前項で示した用途は地方及び国の各公的機関が複数関係するため、それぞれ単独の動きであり、資金が少なく、目的も単一的であり、継続性の弱い検討活動になっている。

したがって今後は行政機関、公的研究機関が複数関わる“無人ヘリ活用テーマ”を検討する場を提言し、また積極的に参加する必要が

ある。そのため、今年度ヘリコプター活用懇談会の中に無人ヘリコプター委員会を設置し、関係機関へのヒアリングを通し、働きかけを始めたところである。

無人ヘリコプターの市場規模はまだ小さいが、その将来性のポテンシャルは高い。欧米では国の強力なサポートの下で技術開発及び用途開発が進められており、日本も現在のアドバンテージを維持・拡大していくため官民協調した活動が今後さらに重要になってくる。

5. まとめ

(1) ヘリコプター産業界の現状

ヘリコプター産業界の規模はこの十年ほとんど変化しておらず、極度の防需依存状態が続いている。この間世界のヘリコプターメーカーは再編成が進行し、特にヨーロッパは2大メーカーに集約され、売上高もアメリカの2社を超える状態となった。

一方、日本における民間ヘリコプターの登録機数は15年前のピーク時の2/3にまで減少し、運航業界の売上げも減少を続けている。世界的に見ても日本だけがこのような傾向を示しており、また、日本においてもヘリコプター業界にのみ見られる現象である。

3年前の懇談会でヘリコプター活用のための課題（「ヘリコプター活用懇談会の中間報告について」航空と宇宙、2003.5月号、P8～P15、参照）を議論したが、その中で現在ま

で改善が見られた課題としては、「計器飛行方式（IFR）運航の実現」及び「救急及びドクターヘリコプターの更なる活用に向けての課題」のみである。前者については、GPS/MSASを利用したヘリコプターIFR方式の実現に向け、航空局で準備作業が進行中であり、後者については、離着陸場の確保のためドクターヘリの高速道路本線への着陸が認められることになった。一方、ヘリコプター製造産業界における10項目に上る課題に対しては、無人ヘリコプターの活用についての検討を除き、具体的な進展が図られていない状況である。

(2) ヘリコプター産業界の課題

3年前の課題は今も残されているが、防需依存体質からの脱却が最重要課題であり、産業界は以下について真剣な検討をする時期に来ているのではないだろうか？

- ・ 民間用ヘリコプターの開発、あるいは防衛用ヘリコプターの国産開発とその民間転用。
- ・ 世界的なヘリコプターメーカー再編、さらにはアジア諸国の追い上げへの対応。

なお、前者については今年度ヘリコプター活用懇談会の中にヘリコプター技術委員会を設置し、防民両用ヘリコプターの耐空性証明のあり方についての検討を開始し、小さいながらもその第一歩を踏み出したところである。

韓国、ソウル国立大学との交流



日本ヘリコプタ技術協会名誉顧問

AHS 名誉会員 義若 基

昨秋、突然ソウル国立大学 Ki-Kak Lee 大学院生より一通の手紙を受け取った。「10月12～14日、名古屋国際会議場、日韓航空宇宙学会合同国際シンポジウムに指導教官 Don-Ho Lee (李東鎬) 教授と共に参加する。13、14日の内、貴殿に都合の良い時に、“Human Factor in Helicopter Operation” に関する研究論文、専門家等についての紹介・アドバイスが欲しい」と言う内容であった。

同大学院生とは面識が無く、当該テーマについては余り興味も無い。面倒だなあと考えていた矢先、今度はまた未知の久保田弘敏(元)東大教授から「先般、韓国ソウル国立大学で航空宇宙工学部学部長 Don-Ho Lee 教授にご面倒をお掛けした。出来れば Ki-Kak Lee 君の要望に協力して欲しい」と伝手を頼ってのEメールを受け取った。これではもう無視する訳にも行かない。川重岐阜工場へ案内し、ヘリコプター設計部長に繋ごうと試みたが彼も余り乗り気では無い様子。



仕方が無い、断る積りで、「私は78歳、ご提案の様な小難しい話にはもう耐えられません。もし、Don-Ho Lee 教授が下呂温泉へでも行って旧交を温めることもまた良しとされるなら、13日午前11時頃JR岐阜駅へ車で迎えに行く。但し、車はゴルフ、大きな荷物を持って居るなら二人が限度」とEメール返事した。「それで結構、但し、韓国航空局顧問 Ham-Dae Young 氏も含め3人で行く、荷物は小さいので宜しく。」とメールが返ってきた。

当日は上天気、各務原航空宇宙博物館へ案内した後、中央自動車道を中津川まで走り、裏木曾街道に下りて、付川の熊谷守一記念館で小休止(掲載写真は、自慢した私の油絵個展初日に会場へ配送されてきて、傍にいた人々が驚いた Lee 教授からのプレゼント“幸福の木”)、孤高の油絵画家熊谷守一を紹介した後、下呂のメンバーシップ温泉ホテルで一泊、冷酒と飛騨牛とでもてなした。

私は、海外旅行の機会には恵まれた方だが、冒険旅行の思い出は全く無い。私の“旅の思い出”は“人との出会い”である。

第19回欧州回転翼機討論会(European Rotorcraft Forum、以下ERFと略記)イタリア大会が、平成5(1993)年9月14～17日イタリアのチェルノビオで開かれた。チェルノビオは、北イタリア、ミラノの其のまた北、アルプスの山肌が氷河に崩れ落ちてコモ湖に繋がったと思われる地域に位置するリゾート集落である。

会場は映画監督ビスコンティ一族の(元)別荘、美術館の様な瀟洒な建物を取り巻くコンベンション・センター、フォーラム・ホストはアグスタ社とイタリア航空宇宙学会とであった。

私は、このERFイタリア大会とその翌年アムステルダムでの第20回オランダ大会とには、加盟6ヶ国(フランス、イギリス、イタリア、ドイツ、オランダ、ロシア)以外から選出・委嘱された唯一人の組織委員として参画した。資格はAHS副会長である。

イタリア大会では河内啓二東大教授と川重技術者2名との二つの研究発表が予定されていた。

開会前日には組織委員会の諸行事が予定されていたので、前前日の昼頃ホテルにチェックインした。偶然に河内教授ご夫妻とはミラノまで同じ航空便であった。一服後、ホテル前の小さな公園を船着場の方へ向かって散歩していた。44、5才の日本人と出会った。「川重からですか」と話しかけた。反ってきたのはフランス語であった。分らぬ顔をしていると英語に直ぐ切り替えてきた。韓国ソウル国立大学李東鎬 (Don - Ho Lee) 教授との初の出会いであった。討論会最終日アグスタ社を訪問した後、二人でミラノを、翌日午前はコモ市を観光して廻った。

これが切っ掛けで、翌平成6(1994)年韓国ソウル国立大学第一回ヘリコプター・セミナーへ招待講師として老妻共々招待された。李東鎬教授のご両親は、私共より2～3歳年長、(元)高校教師、日本語が達者、ソウル市の観光案内を受けた家内が喜んだ。李教授との家族ぐるみの交流が始まった。



その後4～5年、私は、ヨーロッパへ、時にはアメリカへ行く時も、片道切符を買ってソウルまで飛び、シテイ・エアターミナルのインターコンテネンタル・ホテル(教授の家が近い)で1～2泊して、韓国ヘリコプター界と交流、その後、事前に手当てして頂いた大韓航空のディスカウント・チケットを受けとって、最終目的地へ、帰りもソウル経由で名古屋空港へ帰るのが常道となった。

何よりも一番に航空券が安い、ソウルが東アジアのハブ空港として名古屋からでも非常に便利、加えて美人のスチュアデス、この三拍子が揃って私の日航利用頻度は極端に少なくなった。1983年以降今尚日航グローバル・クラブのメンバーで、毎年幾許の年会費が銀行から振り込まれているが。

平成7(1995)年4月末、ロンドン、ハイドパーク、マーブル・アーチの傍に建っている、カンバーランド・ホテルで「サポート・ヘリコプター・コンファレンス」が開催された。コールがあったので私も参加し、予定の講演を終えての帰路、ヒースロー空港・大韓航空の待合ラウンジで帰り便を待っていた。ボーディングが近づくと、恰幅の良い少し横柄なエグゼクティブが三々五々と集まってきた。

私はノン・スモーキング、最前列、トイレの後、通路側の席に座った。隣の窓側には、物静かな韓国ビジネスマン風の人が座った。これならソウルまで気楽に休まると一安心。うつらうつらして5～6時間、ふと気付くと、後方座席に陣取ったエグゼクティブ連中、トイレからの帰りには必ず隣のビジネスマンに挨拶し、一言二言話を交わして自席へ戻って行く。

隣の旅客は只者では無いようだ。私も“ご出張からの帰りですか”と声をかけた。彼も何故日本人が一人大韓航空のエグゼクティブ・クラスに乗るのか少し興味を持っていらしく会話が続いた。ソウル国立大学李東鎬 (Don-Ho Lee) 教授が友人なので大韓航空を良く利用すると話したところ、彼はソウルへ来たら教授と一緒に是非話しに来て下さいと名刺を呉れた。「韓国科学技術處技術政策局長景鐘哲 (Jong-Chul Kyung - Director General, Technology Policy Bureau, Ministry of Science & Technology)」と書かれていた。

半年後ソウルを訪れた時には彼は大統領に従って訪欧中で、彼の事務室を訪れたのはそれから約1年後のことであった。

景鐘哲局長を李東鎬教授と応接室で待っている間を繋いでくださったのが、同局機械素材研究調査官全義進氏であった。全氏は「坂元氏を知っているか?」と尋ねた。返事に戸惑っていると、今度は「岐阜へ行った時、座馬さんにお世話になった、夜の柳ヶ瀬にも案内して頂いた、座馬さんに宜しく」とのことであった。帰国後、当時川重岐阜エンジニアリングの社長であった(故)座馬さんに伝えると、「ああ、あれはKGE社員の坂元勝治君一川重技術部長坂東舜一博士とペアーを

組み、現場サイドから川重航空機の複合材技術を育て上げた功労者、今なお大型機の開発に尽力中一が国連の国際技術援助プログラム？に応じ韓国へ技術指導に出かけた。その件で全義進氏が岐阜を訪れた時のことだ」と教えていただいた。川重航空機はBK117以外でも既にいろんな交流が展開されているのだと遅ればせながら認識した。

第一回ヘリコプター・セミナーは、平成6(1994)年7月、ソウル国立大学航空宇宙工学部ビルディングの会議室で実施された。



同大学のキャンパスは、ソウル市郊外、冠岳山麓一帯にあり、全ての、学部、研究所、講堂、図書館、美術博物館等が整然と配置され、学園公園都市とでも表現したい程素晴らしい景観かつ広大なものであった。聞く所によると、(故)朴正熙大統領が、当地で盛業中のゴルフ場を新キャンパスの建設地として決断し指示されたとのことであった。南に開けた小高い丘に設置された旧ゴルフ場のレストランがなお営業中であった。

第2回セミナー(平成8年)に参加・講演した、時の川重ヘリコプター設計部長大西正芳(東大航空卒)氏もその規模の壮大さに驚いていた。

韓国、産官学・各界のエリートはソウル国立大学卒業後欧米に3~4年学んだキャリアの持ち主が全てで、旧友・古茂田真幸さん(工学博士・都立科学技術大学元教授)が、韓国のソウル国立大学は“明治の東京帝大”だと評したことがあったが、正に言い得て妙である。



構内には、安田講堂に相当するサムソン社寄付の大講堂、山上会館に相当するコンベンション・センター、その近くには教授・職員居住用マンションが数棟立ち並び、その一角に1DKのゲスト・ハウスが相当数用意されていた。私共夫婦も1週間泊めていただいた。米国NASAの流体力学部長 Yung H. YU 博士ご夫妻もセミナー期間中逗留されていた。各戸自炊も可能であったが、食事は毎回コンベンション・センターのレストランを利用した。

セミナー2日目の朝レストランへ行くと、韓国航空開発官、開発官付部長と同席していた Yu 博士がご一緒にと誘って下さった。夫婦で仲間入りし食事をしていると、開発官付部長が「韓国でこれからヘリコプター産業を推進するに当って一番の留意事項は何か？」と質問してきた。

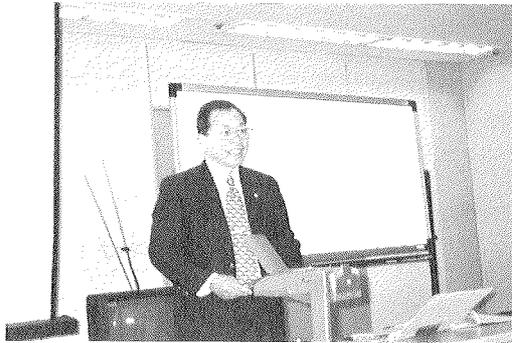
「ヘリコプター・メーカーを1社に絞ること」と躊躇することなく応えた。「それはもう遅い。サムソン、現代、大宇、それに大韓航空が加わった4社が熾烈な競争を開始して、もうどうにもならない。」との答えが返ってきた。

セミナー第1日“ヘリコプター技術の発展”、第2日“ヘリコプター産業の発展”のテーマで、各1時間半、計3時間の講演時間が与えられた。当時韓国は“ヘリコプター空中戦の再燃か”と騒がれるほど、各社ライセンス導入に鎬を削っていて、“何でも屋”の私の講演はうけた。ヘリコプター技術の導入から始まり、運航、メーカーの組織と構成、設備、製造、製造原価、販売価格、利益率にもわたる、時間を無視しての質問、チェアー・パーソン李東鎬教授から、セミナーは盛り上がっている、構わぬ、続けよとの指示があった。東大・九大にも学んだ李海京ソウル国大名誉教授が英語・韓国語の通訳はまどろこしいと日本語・韓国語の通訳を買って出た。

この時、鋭くしつこく質問を繰り返す若い技術者がいた。大宇重工業(株)の新進気鋭 Chang Joo Kmi 博士であった。後日に、彼のお陰で大宇重工業(株)、さらには上司の常務・航空宇宙研究所長崔相根博士を通して大韓航空宇宙機工業(株)へと交流の輪が広がった。

セミナーが終わった翌日の午前、二人の大学院生の案内で航空宇宙工学部の研究・実験室を見学した。使用目的は聞かなかったが、ヘリコプター、飛行機、自動車等色んな種類の乗り物の大小様々な模型—風試模型ではない—が数多く転がっていた。ソウル国立大学航空宇宙工学部は教育の軸足を **Analysis** よりも **synthesis** に置いていると勝手に判断した。

実験棟の一角、縦型風洞の様な空間で、シーソー・ローター模型（ベル47のローター形式、直径約2m）の回転試験が実施されていた。見ると、ベル47ローターには装備されているプロペラ・モーメント減少用のカウンター・ウエイトがない。私は、若い頃（1958～59年）、川重明石工場、岡田愿介課長（後に川重常務）の下で、“シーソー・ローターのウイービング”について少し勉強させて頂き、ローター模型の回転試験を実施したいと思ったことがあったが、其の物ず



ばりのローター模型試験であった。

午後、教授の計らいで、大学院生12～13名を相手に、“シーソー・ローターのダイナミクス”について2時間程講義をさせて頂いた。

掲載の写真は一人歩きする能力の無い家内が仕方なく教室の後方に座っていた時撮った写真です。嬉しそうに講義する旦那を見て大ビックリ、うちの宿六にもこんな特技があったのかと、その時以来、いささか点数を上げて今日に至っている次第です。

さて、第一回ヘリコプター・セミナーに始まった、韓国におけるヘリコプター交流は、やがてAHSの紹介・法人会員への勧誘、話題は更にヘリコプター技術の粋をはみ出して、ヘリコプター産業はどうなるか、如何すべきか等大きく広がり、各機関・各企業のトップから若い技術者まで各層の方々と幅広い交流の機会を得る事が出来た。各機関・各社の研究所・本社も度々訪問させて頂いた。

平成10(1998)年、岐阜市長良川国際会議場、第一回国際会議 Heli-Japan 98にて、李東鎬教授が論文発表の中で“韓国のローター・ワールド・タワー第一号”のOHP投影をなされた。誰も気付かなかった、記憶にもないと思うが、私は、少しはお役に立ったと密かに自惚れていた。



韓国バブル経済の崩壊後、平成11年上記3社の航空機製造部門は大韓航空宇宙工業（株）の一社に統合され、同社副社長に就任された崔相根博士から平成12(2000)年2月に頂いた便りの一部を最後に掲載し本文を終わります。

「As of October 1, 1999, Aerospace Division of Daewoo, Samsung, and Hyundai, were merged and formed KAI(Korean Aerospace Industries, Ltd.), KAI handle all the aerospace defense projects in Korea. So our team's future is stable and prosperous. I stayed at Eurocopter Deutschland for the last 3 months of last year to finish the first phase of Korean Light Helicopter Project. Yesterday, we delivered 2 helicopters to our customer. Most likely, our team will be very busy to participate all helicopter projects in Korea.」

(終り)

2005年度ヘリコプタ研究・論文一覧



1. 西川渉:ドクターヘリの安全確保、日本航空新聞、2005年1月20日
2. 國松孝次、小濱啓次、篠田伸夫、西川渉、原英義、辺見弘、益子邦洋、山越芳男:わが国ヘリコプター救急の進展に向けて——現状・課題・提言、HEM-Net報告書、2005年3月25日
3. 内田惇一、土屋武司、石井寛一、五味広美:ヘリコプタの地上騒音低減のための最適進入経路(その1～理論解析)、日本航空宇宙学会第36期講演会、2005年4月
4. 石井寛一、五味広美、奥野善則、内田惇一、土屋武司:ヘリコプタの地上騒音低減のための最適進入経路(その2～飛行実験結果)、日本航空宇宙学会第36期講演会、2005年4月
5. 石井寛一、五味広美、奥野善則:ヘリコプタのリアルタイム騒音状況表示システムの飛行評価、日本航空宇宙学会第36期講演会、2005年4月
6. 又吉直樹、杉尾洋平、奥野東、田村哲郎:ヘリコプタによる海上の風速プロファイルの計測、日本航空宇宙学会第36期年会講演会、2005年4月
7. 小林啓二、奥野善則、船引浩平:救急・救助に係わるヘリコプタの技術課題調査とJAXAにおける研究計画、日本航空宇宙学会第36期年会講演会、2005年4月
8. 山根峯治:ヘリコプター災害救助活動～大災害時にヘリコプターを有効に活用するために～”内外出版社、2005年5月
9. 西川渉:高速道路着陸問題の経緯と展望、日本航空医療学会雑誌、2005年5月
10. 小池 則満、栗田 敬司 : 高速道路本線上における離着陸難易度のランク付け、日本航空医療学会雑誌 2005 Vol.6 No.1 2005年5月
11. 西川渉:新しいヘリコプターの動向、エアワールド、2005年5月
12. 西川渉:V-22オスプレイ工場見学記、航空ファン、2005年6月
13. 足立 隆史:新表面改質技術、新素材を用いた高疲労特性部材の研究、(社)日本航空宇宙工業会平成17年度委託調査研究成果発表会、2005年6月
14. 少路宏和:JAXAにおけるヘリコプタ全機落下試験、日本航空宇宙学会誌, Vol.53, No.617, 2005.06.05
15. 田村昭夫、松本浩至、樋口尚希、阿部健一郎、宮木博光、少路宏和、岩崎和夫:KRASHによるヘリコプタ全機落下衝撃解析」、構造強度に関する講演会(2005.07.20-22)
16. 宮木博光、少路宏和、岩崎和夫、熊倉郁夫、峯岸正、松本浩至、荻野貴美子、阿部健一郎、樋口尚希:ヘリコプタ落下衝撃試験の有限要素法によるクラッシュシミュレーション、構造強度に関する講演会(2005.07.20-22)
17. 佐藤貴章、田中秀明、滝正人、染谷佳昭、岩田光宏、小笠原俊夫:ヘリコプタ用柔軟複合材料の強度特性、第47回構造強度に関する講演会、2005.7.20～22
18. 西川渉:取り残される日本、日本航空医療学会ニュース編集後記、2005年7月25日
19. 西川渉、米国のヘリコプター救急と交通事故救命率、日本航空新聞、2005年8月25日

20. 西川渉:FAA手引き書『救急ヘリコプターの危機管理』(Risk Management for Air Ambulance Helicopter Operators)を読む、ヘリコプタージャパン、2005年8月～2006年3月
21. 正木健太、服部恵介、吉本稔、内山直樹、中尾雅弘:Wind tunnel test for BVI noise and vibration reduction using Blade Active Control、European Rotorcraft Forum、2005年9月14日
22. Hirokazu SHOJI, Hiromitsu MIYAKI, Kazuo IWASAKI, Hiroshi MATSUMOTO, Kimiko OGINO, Kenichiro ABE:A Post Crash Test Alalysis of a Civil Helicopter with a FEM Code、5th International KRASH Users' Seminar、2005.09.26-28
23. 三宅司朗、河合司郎、小野塚公一、古賀政則、松井章、桜井義久、矢崎忠、岩村直樹:哨戒ヘリコプター(艦載型)(XSH-60K)の設計及び試験ーメイン・ロータ・ブレード疲労試験、第43回飛行機シンポジウム、2005年10月
24. 山根久幸、饗庭昌行、山下尚之、佐藤隆:哨戒ヘリコプター(艦載型)(XSH-60K)の設計及び試験ー飛行試験総括、第43回飛行機シンポジウム、2005年10月
25. 小椋大介、饗庭昌行(防衛庁)、谷本真:哨戒ヘリコプター(艦載型)(XSH-60K)の設計及び試験ーピトー静圧系統、第43回飛行機シンポジウム、2005年10月
26. 伊藤宏、山内雅文、饗庭昌行:哨戒ヘリコプター(艦載型)(XSH-60K)の設計及び試験ー飛行荷重・構造実証試験、第43回飛行機シンポジウム、2005年10月
27. 栗城康弘、饗庭昌行、生田雅彦:哨戒ヘリコプター(艦載型)(XSH-60K)の設計及び試験ー低周波振動、第43回飛行機シンポジウム、2005年10月
28. 生田雅彦、栗城康弘、饗庭昌行:哨戒ヘリコプター(艦載型)(XSH-60K)の設計及び試験ー振動試験、第43回飛行機シンポジウム、2005年10月
29. 松田剛、大澤啓幸、饗庭昌行、八田嘉宏:哨戒ヘリコプター(艦載型)(XSH-60K)の設計及び試験ー飛行制御、第43回飛行機シンポジウム、2005年10月
30. 柘植康彦、饗庭昌行:哨戒ヘリコプター(艦載型)(XSH-60K)の設計及び試験ー艦載適合性、第43回飛行機シンポジウム、2005年10月
31. 上杉昌之、福川慎一:哨戒ヘリコプター(艦載型)(XSH-60K)の設計及び試験ーアビオニクス、第43回飛行機シンポジウム、2005年10月
32. 太田 智基、水谷 拓磨、神宮 英幸、小生方 正裕:低騒音型コンパウンドヘリコプタの概念設計、第43回飛行機シンポジウム、2005年10月
33. 西川渉、山野豊:アメリカのヘリコプター救急とメリーランド州警察の救急体制、HEM-Net調査報告書、2005年10月
34. 西川渉、平成16年度厚生労働科学研究『ドクターヘリの実態と評価に関する研究』を読んで、日本航空新聞、2005年10月13日
35. 小池 則満、栗田 敬司 : 全国展開に必要なドクターヘリ機数の試算、第12回日本航空医療学会総会 2005年11月
36. 西川渉:米国のシステムから見た交通事故とヘリコプター救急、第12回日本航空医療学会総会講演、2005年11月3日
37. 田中秀明、滝正人、佐藤貴章、染谷佳昭、岩田光宏、小笠原俊夫(:柔軟複合材料の開発、第3回素材専門委員会(日本航空宇宙工業会)、2005.11.18
38. 山下尚之、矢崎忠、福川慎一、松田剛、佐藤隆:SH-60K哨戒ヘリコプタの開発、三菱重工技報、

vol.42, no.5、2005年12月

39. 西川渉:先進国最高の交通事故死亡率、日本航空新聞、2005年12月8日
40. 宮木博光、少路宏和、松本浩至、荻野貴美子、阿部健一郎:ヘリコプタ全機落下衝撃試験の衝撃解析、第8回材料の衝撃問題シンポジウム(材料学会主催)、2005.12.8-9
41. 西川渉:中国における新しいヘリコプタ・ビジネス・モデルの提案、上海航空航天国際展覧会直升机研討会講演、2005年12月13日
42. 西川渉:Current Situation of HEMS in Japan、Asian Rotorcraft Forum 講演、Heli-Expo 2006、Helicopter Association International、2006年2月27日
43. 嶋貫雅一、荻巣敏充、足立隆史、中村宜嗣、田口浩、反町直輝:新表面改質技術、新素材を用いた高疲労特性部材の研究、(社)日本航空宇宙工業会、2006年3月

なお、2005年度会報記載の2004年度研究・論文一覧から、以下が漏れていましたので、ここに記します。

- ・ 西川渉:農山村地域の救急医療とヘリコプター、HEM-Net調査報告書、2004年4月
- ・ 西川渉:フライト・ナース——アメリカの空飛ぶ天使たち、日本航空医療学会雑誌、2004年6月
- ・ 西川渉:世界のヘリコプター救急に学ぶ、日本航空医療学会ドクターヘリ講習会、2004年10月
- ・ 西川渉、山野豊:独逸ヘリコプター救急制度の淵源、日本航空医療学会雑誌、2004年11月
- ・ 西川渉:ドクターヘリ普及のための3点:日本航空医療学会総会、2004年11月12日
- ・ 西川渉:一般航空の動向、日本航空協会航空宇宙年鑑2003、2004年12月
- ・ 西川渉、山野豊:ドイツ・ヘリコプター救急の法制度、HEM-Net調査報告書、2004年12月
- ・ 國松孝次、小濱啓次、篠田伸夫、西川渉、原英義、邊見弘、益子邦洋、山越芳男:わが国ヘリコプター救急の進展に向けて——現状・課題・提言、HEM-Net報告書、2005年3月

以上

日本ヘリコプタ技術協会規約



施行 平成元年 12 月 15 日
改正 平成 10 年 7 月 6 日
改正 平成 12 年 6 月 22 日
改正 平成 15 年 7 月 3 日

第 1 章 総 則

(名 称)

第 1 条 本組織は『日本ヘリコプタ技術協会 (Japan Helicopter Society) 』 (以下「本会」という)と呼称する。

(目 的)

第 2 条 本会は、広くヘリコプタ及び垂直離着陸飛行の発展に寄与するため、AHS の日本支部 (Japan Chapter of the American Helicopter Society) として、ヘリコプタ並びに垂直離着陸飛行に関する基礎研究、試験、開発、製造、維持、運搬等、全ての分野にわたる技術研究活動の活性化、情報収集の効率化、会員相互の親睦、国際交流の実をあげることを目的とする。

(管理機構)

第 3 条 本会の管理運営機構は理事会及び幹事会とする。
理事会は AHS の基本目的、本規約、並びに本会全体の運営方針に関わる事項を統括する。
幹事会は理事会で決定された方針に基づき、本会の年間事業計画を計画し遂行する。
本会の事務局は、会長が指名する機関内におく。

第 2 章 会 員

(会員の資格)

第 4 条 本会は、日本在住の AHS の正会員、学生会員、法人会員、教育法人会員、並びに本会の賛助会員をもって構成する。

(会員の分類)

第 5 条 本会の個人会員は、正会員、学生会員、賛助会員、及び名誉会員、法人会員は一般法人会員、教育法人会員、及び賛助会員からなる。

- ① 正会員は、前条の資格を有するもので、本会に入会申込書を提出し理事会で承認をえたもの。
- ② 学生会員は、前条の資格を有するもので、本会に入会申込書を提出し理事会で学生会員として認められたもの。
- ③ 賛助会員並びに賛助法人会員は、本会の目的に賛同し本会の活動を賛助する為に、年額 1 口 10,000 円以上の賛助会費を納入する個人並びに法人。

- ④ 名誉会員は、所定の審査の結果、本会の目的達成及び推進に特に顕著な功績があつて、名誉会員として遇するに相応しいと認められたもの。
- ⑤ 一般及び教育法人会員は、前条の資格を有するもので、本会に入会申込書を提出し理事会で夫々一般及び教育法人会員として認められた法人。

(加入及び脱会)

第6条 前条の各号に該当し、入会を希望するものは所定の申込書を、また脱会を希望するものは所定の脱会届を、会長に提出し、理事会の承認を得なければならない。

(除名)

第7条 本会は、会員が次の各号のいずれかに該当したときは、理事会で審議のうえこれを除名することができる。

- ① 本会の目的に反するような行為があつたとき。
- ② 社会的にその信用を失うような行為があつたとき。
- ③ その他、上の各号に相当するような行為があつたとき。

(会員の権利)

第8条 会員は、会員のすべての事項に参画する権利及び均等の取扱いをうける権利を持つ。

(会員の義務)

第9条 会員は、次の義務を負う。

- ① 当規約及び総会、理事会で定められた事項に従うこと。

第3章 役員

(役員)

第10条 本会には、次の役員をおく。

会長	(PRESIDENT)	1名
副会長	(VICE PRESIDENT)	2名
常任理事	(MANAGING DIRECTOR)	若干名
理事	(DIRECTOR)	若干名
監査役	(AUDITOR)	1名
幹事	(MANAGER)	若干名
総務担当	(SECRETARY/TREASURER)	1名
メンバーシップ担当	(MEMBERSHIP CHAIRMAN)	1名
幹事長	(PROGRAM CHAIRMAN)	1名

尚、名誉顧問 (ADVISER EMERITUS)を置くことができる。

(選任)

第11条 常任理事および監査役は、前期役員が候補者を推薦し、会員の選挙又は総会の承認を得てこれを決定する。

会長、副会長は、常任理事の互選による。

理事の任命並びに総務担当、メンバーシップ担当、幹事長の委嘱は会長が行う。

幹事は理事会が推薦し会長が任命する。

任期中に役員に欠員が生じた場合の後任者の選任は、その都度、理事会の合議によって決定し、常任理事の場合には総会で承認する。

個人情報に付き【賛助会員名簿（法人賛助会員、個人賛助会員）】（130 頁～
135 頁）は削除いたしました。

(任期)

第 12 条 役員の任期は、2 カ年とする。

但し、前条、後任役員の任期は前任者の残りの期間とする。

(職務)

第 13 条 役員は下記の職務を遂行する。

- ① 会長は、本会を代表して、会務を統括し、会の運営に対する一切の責任を負う。
会長は総会、理事会の議長となる。
- ② 副会長は、会長を補佐し、会長事故あるときは、その職務を代行する。
- ③ 常任理事及び理事は、理事会を構成し、本会の運営に関わる基本的事項を決定する。
- ④ 監査役は本会の会計が適正に行われていることを監査する。
- ⑤ 総務担当常任理事／理事は、本会の運営にあたり、次の事項を担当し、会長並びに理事会を補佐する。
 - ・総会及び理事会開催の事前通知をなし、これらの会議についての議事録を作成し保存する。
 - ・本会の会計記録を保存し、資産の安全保管の責任を負う。
 - ・本規約が、明示又は暗示に規定するその他の職務、或は会長又は理事会から付託された業務を遂行する。
- ⑥ メンバーシップ担当常任理事／理事は、会員の増加に関する基本施策を立案遂行すると共に、会員名簿を維持管理する。
又は新規入会希望者の資格、及び除名の可否を審査し理事会に報告する。
- ⑦ 幹事長は、幹事会を主催し、本会の運営に関する会長及び理事会の決定した基本事項を具体化し遂行する。
- ⑧ 幹事は、幹事会を構成し、本会の運営に関して、会長及び理事会を補佐し、本会の事業計画の策定と実施に当たると共に、会長及び理事会より指示された業務を行う。

(理事会)

第 14 条 理事会は、必要に応じ、会長がこれを招集する。

(幹事会)

第 15 条 幹事会は、必要に応じ、幹事長がこれを招集する。

(内規)

第 16 条 本会の運営に内規を必要とする場合は理事会の決議によりこれを定める。

第 4 章 総会及び行事

(総会)

第 17 条 総会は、本会の最高決議機関であり、会員全員をもって構成し、原則として新年度に入って 3 ヶ月以内に会長が招集し、次の事項を協議するものである。ただし、理事会が必要と認めたとき、または会員の総数 3 分の 1 以上のものが、議題を明示して請求したときは、会長は臨時に総会を招集しなければならない。

- ① 役員を選出並びに解任
- ② 規約の改廃
- ③ 予算及び決算
- ④ その他役員が必要と認めた事項
- ⑤ 会員からの提案事項

総会は、会員の過半数の出席又は委任状がなければ成立しない。

総会の決議は多数決による。議長は、賛否同数の場合のみ決議に加わることができる。

(行事)

第 18 条 本会は、理事会の承認を得て、研究会を開催するほか、本会の目的に沿った各種の行事を行うことができる。

第 5 章 会 計

(会の経費)

第 19 条 本会の経費は、賛助会費、臨時会費及び寄付金他をもってあてる。

(会費)

第 20 条 会費の徴収は、次により行う。

- ① 賛助会費は、毎年 4 月にこれを徴収する。
- ② 臨時会費は、理事会の決議により、必要に応じ適宜徴収する。

(会計年度)

第 21 条 本会の会計年度は毎年 4 月 1 日から翌 3 月 31 日までの 1 カ年とする。

(会計)

第 22 条 本会の会計は、総務担当常任理事／理事が担当して行う。

会計は監査役の監査を経た上で、定期総会に会計報告を行い、承認を得るものとする。

第 6 章 附 則

(効力)

第 23 条 当規約の効力は、平成元年 12 月 15 日から発するものとする。

以上

日本ヘリコプタ技術協会 2005 年度役員

名誉顧問	東 昭	東京大学 名誉教授
名誉顧問	義若 基	AHS 日本支部
会 長	井口 敦雄	三菱重工業(株) 名古屋航空宇宙システム製作所 ヘリコプタ技術部長
副 会 長	齊藤 茂	宇宙航空研究開発機構 総合技術研究本部 航空環境技術開発 センター
(兼) AHS 本部技術委員		回転翼騒音低減チーム リーダー
副 会 長	井星 正氣	防衛大学校 システム工学群 航空宇宙工学科 助教授
(兼) メンバーシップ担当		
常任理事	上村 誠	(社)日本航空宇宙工業会 調査部長
常任理事	大林 秀彦	AHS 日本支部
常任理事	河上 宣道	富士重工業(株) 航空宇宙カンパニー技術開発センター長付
(兼) AHS 本部国際副会長	環太平洋地域担当	
常任理事	河内 啓二	東京大学 工学系研究科航空宇宙工学専攻 教授
常任理事	佐藤 晃	三菱エンジニアリング(株) テクノタンク
常任理事	高木 淳二	宇都宮大学工学部附属ものづくり創成工学センター専任助手
常任理事	長島 知有	防衛大学校 名誉教授
常任理事	西川 渉	日本航空医療学会理事
常任理事	平本 隆	NPO 法人救急ヘリ病院ネットワーク(HEM-Net)理事 富士重工業(株) 航空宇宙カンパニー 技術開発センター 第1 技術部長
常任理事	藤垣 勉	川崎重工業(株) 航空宇宙カンパニー 技術本部 ヘリコプタ設計部長
常任理事	星野 亮	ユーロヘリ(株) 航空機部門 顧問
常任理事	牧野 健	AHS 日本支部
常任理事	三宅 司朗	防衛庁 技術研究本部 第3 研究所 第1 部 主任研究官
常任理事	安田 邦男	日本大学 理工学部 航空宇宙工学科 助教授
常任理事	山野 豊	ユーロコプター アドバイザー
理事・幹事長	佐倉 潔	三菱重工業(株) 名古屋航空宇宙システム製作所 ヘリコプタ技術部 主席プロジェクト統括
理事・総務担当	中山 周一	三菱重工業(株) 名古屋航空宇宙システム製作所 ヘリコプタ技術部 基礎設計課 主任チーム統括
監査役	小生方 正裕	富士重工業(株) 航空宇宙カンパニー AH 事業管理室 課長代理
幹 事	饗庭 昌行	防衛庁 技術研究本部 第3 研究所 第1 部 航空機システム研究室
幹 事	糸賀 紀晶	防衛大学校 システム工学群 航空宇宙工学科 講師
幹 事	小曳 昇	宇宙航空研究開発機構 総合技術研究本部 航空環境技術開発 センター 主任研究員
幹 事	寺澤 孝之	川崎重工業(株) 航空宇宙カンパニー 技術本部 ヘリコプタ設計部 主事
幹 事	橋本 幹	ユーロヘリ(株) 技術業務部長
幹 事	藤倉 昭夫	防衛庁 海上自衛隊 第51 航空隊 課程教育班長
幹 事	布施 正人	(株)ジャムコ 航空機整備カンパニー 営業部 次長
幹 事	村川 淳一	双日株式会社 航空工業部 プロジェクトコーディネーター
幹 事	望月 清光	朝日航洋(株) 航空事業本部 安全推進室長
幹 事	横倉 修一	富士重工業(株) 航空宇宙カンパニー 技術開発センター 第1 技術部ヘリコプタ第2 課長

日本ヘリコプタ技術協会 2006 年度役員

名誉顧問	東 昭	東京大学 名誉教授
名誉顧問	義若 基	AHS 日本支部
会 長	河内 啓二	東京大学 工学系研究科航空宇宙工学専攻 教授
副 会 長	井星 正氣	防衛大学校 システム工学群 航空宇宙工学科 教授
副 会 長	平本 隆	富士重工業(株) 航空宇宙カンパニー 技術開発センター 航空機設計部 主管 (ヘリコプター技術統括)
(兼) メンバーシップ担当		
常任理事	井口 敦雄	三菱重工業(株) 名古屋航空宇宙システム製作所 ヘリコプタ技術部長
常任理事	上村 誠	(社)日本航空宇宙工業会 調査部長
常任理事	大林 秀彦	AHS 日本支部
常任理事	河上 宣道	民間航空機(株) 常勤監査役
常任理事	小林 孝	三菱重工業(株) 名古屋誘導推進システム製作所 副所長
常任理事	齊藤 茂	宇宙航空研究開発機構 航空プログラムグループ 運航・安全技術チーム ヘリコプタ技術セクション リーダー
(兼) AHS 本部技術委員		
常任理事	佐藤 晃	三菱エン지니어リング(株) テクノタンク
常任理事	高木 淳二	宇都宮大学工学部附属ものづくり創成工学センター 講師
常任理事	長島 知有	防衛大学校 名誉教授
常任理事	西川 渉	日本航空医療学会理事 NPO 法人救急ヘリ病院ネットワーク (HEM-Net) 理事
常任理事	藤垣 勉	川崎重工業(株) 航空宇宙カンパニー 技術本部 ヘリコプタ設計部長
常任理事	古澤 正人	カワサキヘリコプタシステム(株) 常務
(兼) AHS 本部国際副会長		環太平洋地域担当
常任理事	星野 亮	ユーロヘリ(株) 顧問
常任理事	牧野 健	AHS 日本支部
常任理事	三宅 司朗	防衛庁 技術研究本部 先進技術推進センター 特別研究官
常任理事	安田 邦男	日本大学 理工学部 航空宇宙工学科 助教授
常任理事	山野 豊	ユーロコプター アドバイザー 航空医療学会 評議員 NPO 法人救急ヘリ病院ネットワーク (HEM-Net) 理事
理事・幹事長	(会長が兼務)	
理事・総務担当	(会長が兼務)	
監査役	中山 周一	三菱重工業(株) 名古屋航空宇宙システム製作所 ヘリコプタ技術部 基礎設計課
幹 事	饗庭 昌行	防衛庁 技術研究本部
幹 事	糸賀 紀晶	防衛大学校 システム工学群 航空宇宙工学科 助教授
幹 事	小曳 昇	宇宙航空研究開発機構 航空プログラムグループ 運航・安全技術チーム ヘリコプタ技術セクション 主任研究員
幹 事	寺澤 孝之	川崎重工業(株) 航空宇宙カンパニー 技術本部 ヘリコプタ設計部 参事
幹 事	藤倉 昭夫	防衛庁 海上自衛隊 第 51 航空隊 課程教育班長
幹 事	中尾 雅弘	三菱重工業(株) 名古屋航空宇宙システム製作所 ヘリコプタ技術部 基礎設計課長
幹 事	橋本 幹	ユーロヘリ(株) カスタマーサポート統括部 技術担当部長
幹 事	村川 淳一	双日(株) 航空工業部 プロジェクトコーディネーター
幹 事	望月 清光	朝日航洋(株) 安全推進室長
幹 事	諸石 貞夫	(株)ジャムコ 航空機整備カンパニー 顧問
幹 事	横倉 修一	富士重工業(株) 航空宇宙カンパニー C S 技術室 副室長

日本ヘリコプタ技術協会 略年表

年度	会報	会長 (所属先,当時)	総会／講演会	定例研究会、()内は通算回数		特別講演会等	AHS年次総会
1989	-	義若 基 (川崎重工)	設立総会 12.15 航空会館	3.16 第6回ヘリコプタ研究会, 東大先端研		3.13 川崎重工岐阜 - Prouty氏	義若氏 : AHS Fellow Award
1990	-		-	7.18 三菱重工(1)	2.16 第2回国際航空宇宙シンポジウム ヘリコプタセッション, 幕張メッセ	10.5 帝国ホテル - Buckley氏(Sikorsky社長/ AHS会長)	
1991	1		5.29 川崎重工岐阜	7.19 富士重工(2)	2.7 防大(3)	10.24-25 東大山上会館 - Schrage教授(Georgia Tech)	
1992	2	牧野 健 (富士重工→ 輸送機工業)	6.23 川崎重工	9.18 三菱重工(4)	2.5 山上会館(5)	12.4, 航空宇宙技術研究所 - Carlson氏(米陸軍ATCOM)	
1993	3		6.18 富士重工	9.10 川崎重工(6)	2.15 山上会館(7)	7.6 健保会館 - フランスヘリ技術 11.18 防大- Ham教授(MIT)	
1994	4	佐藤 晃 (三菱重工)	6.3 富士重工	7.22 陸自霞ヶ浦(8)	2.24 航技研(9)	11.8, 三菱重工横浜- Gessow教授(Maryland大) 11.11 交通・物流から見た将来ヘリ技術 総評会館	Japanese Session開催
1995	5		6.19 三菱重工	9.29 川崎重工(10)	2.23 防衛庁3研(11)	11.2, 三井物産 - Gaffey氏(Bell副社長)	
1996	6	長島 知有 (防衛大学校)	5.17 三菱重工	10.4 富士重工(12)	2.14 川崎重工(13)	1.20 三菱重工本社 - Crawford氏(Georgia Tech)	
1997	7		6.6 住友重機追浜	10.24 三菱電機(14)	1.23 陸自木更津(15)		
1998	8	西川 涉 (地域航空総合 研究所)	7.6 ソニー	10.2 富士重工(16)	2.19 東京ヘリポート(17)	4.21-23 Heli Japan 98 岐阜長良川国際会議場 12.22, 日大- Wang氏(Sikorsky)	OH-X設計チーム : Howard Hughes Award
1999	9		6.16 パイオニア	10.26 陸自明野(18)	3.23 TA2000(19) 東京ビッグサイト	4.16 日大 - Rozhdestvensky氏(Mil)	東名譽教授 : AHS Fellow Award 義若氏 : Honorary Fellowships S-92開発チーム : Robert Pinckney Award
2000	10	上村 誠 (川崎重工→ 日本航空宇宙 工業会)	6.22 川崎重工	11.28 陸自立川(20)	2.23 八尾空港(21)	1.23 川崎重工本社 - Schmitz教授(Maryland大)	牧野氏 : AHS Fellow Award S-92開発チーム : Agusta International Fellowship Award
2001	11		7.4 航技研	11.29 ヤマハ(22)	2.28 東京ヘリポート(23)	1.28 三菱重工本社 - Johnston氏(米陸軍)	大林氏 : AHS Fellow Award
2002	12	高木 淳二 (富士重工→ 宇都宮大学)	ヘリ事始め50年記念 6.28 航空会館	3.13 宇都宮大学(24)		11.11-13 Heli Japan 2002 栃木県総合文化センター	定岡氏 : International Chairman's Award
2003	13		7.3 富士重工	10.31 電子航法研究所(25)	3.19 海上保安学校宮城分校(26)		佐藤氏 : Honorary Fellowships
2004	14	小林 孝 (三菱重工)	7.1 三菱重工本社	12.17 防衛庁3研(27)	2.25 ヘリ防災シンポ(28) 名古屋国際会議場	10.7 JA2004ヘリセミナー パシフィコ横浜	長島名譽教授 : Honorary Fellowships
2005	15	井口 敦雄 (三菱重工)	7.19 グランドヒル市ヶ谷	12.16 三菱重工小牧(29)		8.31 三菱重工本社 - Friedmann教授(Michigan大)	

AHS インターナショナル本部への入会申込用紙 (JAPAN CHAPTER)

この用紙に書き込んで FAX で送付すれば入会できます。また、AHS インターナショナルのホームページ (<http://www.vtol.org/>) からオンラインでの申込みもできます。不明の点があれば、事務局もしくはお近くの幹事までお問い合わせください。

AHS Membership Application

To become a member of the American Helicopter Society please submit this form with your annual dues payment. Your membership will begin the day your payment is received and processed.

AHS Dues Regular - US and Canada \$65.00
Regular - International \$80.00
Military Personnel \$35.00
Retired over 60 \$35.00
Student - US and Canada \$25.00
Student - International \$45.00
Journal of the American Helicopter Society (optional) \$15.00
VFF Scholarship Contribution (optional) \$10.00

Send to:

American Helicopter Society 217 N. Washington Street Alexandria, VA 22314
(703) 684-6777 FAX: (703) 739-9279

Name (First, Middle Initial, Last): _____

Street Address: _____

City, State, Country, Zip: _____

Telephone # (office/home): _____

Fax #: _____

Employer/College: _____

Job Title: _____

Birthdate(mm/dd/yyyy): _____

email address: _____

Applicable AHS Dues: _____

Sponsor: _____

Credit Card Number (MasterCard/Visa/American Express)

Exp. Date: _____

Applicant's Signature _____ Date: _____

日本ヘリコプタ技術協会 賛助会員 申込書

年 月 日

区 分 (該当する方に○)	法 人 ・ 個 人 新 規 ・ 継 続
団体 (会社) 名	
(代表者) 氏名 役職	
(代表者) 連絡先 住 所 電 話 F A X	〒
入会口数	口 (万円 / 注 : 1 口 = 1 万円)
備 考 (連絡事項等)	

法人賛助会員は代表者の氏名・連絡先等をご記入下さい。

本申込書を事務局宛送付頂き、同時に下記へ会費をお振り込み下さい。
 (領収書がご入用の場合は、備考欄にてご指示ください)

会費振込先 : みずほ銀行 本店 (普通預金)
 口座番号 : 4 5 6 9 0 7 8
 口座名義人 : 日本ヘリコプタ技術協会代表 河内啓二

〒153-8904 東京都目黒区駒場 4-6-1
 東京大学先端科学技術研究センター
 日本ヘリコプタ技術協会
 TEL : 0 3 - 5 4 5 2 - 5 2 1 0
 FAX : 0 3 - 5 4 5 2 - 5 2 1 2
 Eメール : jc-ahs@kawachi.rcast.u-tokyo.ac.jp

編集後記

編集後記に相応しいかは判断しかねますが、会員の皆さまの当会に対する理解／認識の一助になるのではないかとの思いから、事務局業務を通じて感じたことを紹介させていただきます。

年度途中で、昨年度の賛助会員の方々に「引き続きお願いします」との観点で、賛助会費の請求をさせて頂いております。その際に、「これは、何年度の会費ですか？」との質問を受けることが間々あります。その答えは「今年度」なのですが、考えてみますと、年度途中で会費請求すること自体、筋論として少々おかしいと言えます。例えば、年度途中になってしまうと、「いまさら、辞めるわけにもいかない」との理由からでしょう、その年度分はお支払いいただけるのですが、同時に「来年度は退会をお願いします」と言われる方がおられました。理想的には、次年度の会費を、直前、つまり年度末にお支払い頂くのが筋です。ただ、この問題を認識できたのが、当事務局の2期目であり、次は会長／事務局が交代後となるため、会長／事務局を持ち回りとしている当会では、教訓が生かされにくくなっています。

そんな事もあって、従来、何年度かを明示されていなかった賛助会員を、今回、「2005年度賛助会員」と明確化しました。今度は、この処置により、2006年度会報の中身は、実質的に2005年度の内容である事を再認識されます。会報が1年毎にしか発行されない現状では、「最新号は、常に昨年度の内容」となってしまう訳で、情報の鮮度が重要視される現代には、残念ながら相応しくはなっていません。2006年度に発行されるから「2006年度会報」だということでしょうから、致し方ないところです。

そんな会報ですが、ヘリジャパン等の協力依頼に諸方面を訪問する際には、当会を説明するための手段として、他に目に見える形としてのネタがないものですから、大変重宝しています。ただ、会報以外に、別途「当会の沿革」資料を持参することが多いです。そうした経験から、今回、新たに略年表を会報に含めました。

以上、事務局の愚痴っぽくなってしまいましたが、当会の実力／実態とはこの程度のものであるので、その辺りを汲んで頂き、当会の活動にご理解／ご協力頂ければ、幸いに思います。

日本ヘリコプタ技術協会2005年度事務局（総務担当）

三菱重工業 名航 ヘリコプタ技術部 中山 周一



日本ヘリコプタ技術協会 2006 年度会報 第 16 号

Journal of the Japan Chapter of AHS International, Vol.16

2006 年 4 月 28 日発行

日本ヘリコプタ技術協会 (AHS インターナショナル日本支部)

〒455-8515 愛知県名古屋市港区大江町 1 0

三菱重工業 名古屋航空宇宙システム製作所
ヘリコプタ技術部

TEL : 0 5 2 - 6 1 1 - 8 0 0 6

FAX : 0 5 2 - 6 1 1 - 6 4 2 6

Eメール : kiyoshi_sakura@mhi.co.jp

ホームページ : <http://www.helijapan.org/>

—2006 年 4 月 28 日から事務局が下記の通り変更になります—

〒153-8904 東京都目黒区駒場 4 - 6 - 1

東京大学先端科学技術研究センター

TEL : 0 3 - 5 4 5 2 - 5 2 1 0

FAX : 0 3 - 5 4 5 2 - 5 2 1 2

Eメール : jc-ahs@kawachi.rcast.u-tokyo.ac.jp