

日本ヘリコプタ技術協会
2005年度会報

Journal of the Japan Chapter of
AHS International



第15号、平成17年7月

Vol. 15, July 2005

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 Mottings
president

目 次

AHS 日本支部認定書

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 巻頭言 (小林孝) | 1 |
| 2004 年度活動報告 | 2 |
| < 総会・講演会 > | |
| JAXA 概要紹介 (齊藤茂) | 5 |
| JAXA におけるヘリコプター全機落下試験 (少路宏和) | 15 |
| 急膨張する独逸ヘリコプター救急 (西川渉) | 22 |
| AHS フォーラム 60 報告 (佐藤貴章) | 27 |
| < 特別講演会 > | |
| 富士重工業のヘリコプタ技術 (平本隆) | 31 |
| 川崎重工業の新世代ヘリコプタ技術 (藤垣勉) | 37 |
| 三菱重工業のヘリコプタ技術開発 (小林孝) | 43 |
| The Increasing Roles for Helicopters in Homeland Security (Peter Hulett) | 48 |
| Bell/Agusta's New Products (Tim Brookman) | 58 |
| NH90 Technological Innovations (William Sprogis) | 69 |
| The Future Technologies for the H-60 (Keith McVicar) | 80 |
| < 第 27 回定例研究会 > | |
| 第 3 研究所の概要 (高梨晋一郎) | 90 |
| 地面近傍でホバリングするロータの地面効果 (井星正氣他) | 94 |
| 実験用ヘリコプタ MuPal-ε を用いた最近の研究成果 (奥野善則) | 100 |
| < 第 28 回定例研究会 > | |
| 消防防災の組織と活動 (長尾一郎) | 109 |
| 阪神淡路大震災から 10 年を振り返って (河田恵昭) | 122 |
| 阪神淡路大震災ヘリコプター運用の概要 (山根峯治) | 126 |
| 愛知県の防災対策 (沢田俊明) | 130 |
| 防災ヘリを用いた救急医療活動 (小倉真治) | 132 |
| 新潟中越地震におけるヘリコプタの救助活動 (松永敏) | 135 |

<寄稿>

| | |
|-------------------------|-----|
| 減災運動二題(義若基) | 136 |
| 2004年度ヘリコプタ研究論文一覧 | 141 |
| 日本ヘリコプタ技術協会規約 | 146 |
| 賛助会員名簿 | 150 |
| 個人会員名簿 | 152 |
| 2004/2005年度役員名簿 | 153 |
| 会員申込書 | 155 |
| 編集後記 | 157 |

巻頭言 ヘリコプタの社会貢献



日本ヘリコプタ技術協会
会長 小林 孝

昨年6月の総会で会長に就任してからのこの1年間は、ヘリコプタの社会貢献が大量に報道された特筆すべき年であった。

国防面では、11月に中国潜水艦が領海を侵犯し、海自が初の海上警備行動を発令する事態が発生。ディッピング・ソーナーで水中捜索中のSH-60J艦載哨戒ヘリコプタが、海面に波紋を描きながらホバリングする写真が全国紙の朝刊1面を飾り、国防の最前線でのヘリコプタの活躍を国民に印象付けた。

防災面では、台風が続々と日本列島を縦断（上陸数10は新記録）し、各地で甚大な被害が生じたが、台風23号による増水で孤立したバスの乗客らが海自舞鶴航空基地所属のSH-60J等によって救出されたニュースも大きく報道された。

また平成17年1月は阪神淡路大震災からちょうど10年目に当たり、当協会でも「ヘリ防災シンポジウム」の開催を計画していたが、奇しくも10月23日に新潟中越地震が発生し、山古志村を中心として緊急物資輸送、住民退避に陸自ヘリ団、12旅団のCH-47J、UH-60JA等が活躍した。

追い討ちをかけるように日本時間12月26日にはスマトラ島沖に巨大地震が発生し、消防庁の防災ヘリコプタがタイで救難活動を実施。インド洋から帰投中の海自護衛艦のSH-60Jや陸自のCH-47J、UH-60JAも現地に派遣された。

そんな訳で2月に名古屋国際会議場で開催した「ヘリ防災シンポジウム」では、阪神淡路大地震でのヘリ活用の反省点が新潟中越地震ではどの様に生かされたか、またスマトラ沖地震でのヘリ活用はどのようであったか等を各々の第一線で指揮を取られた講師の方々からお話を聞くことができ、充実したシンポジウムとなった。

防災シンポジウム開催計画と大災害発生 of 偶然の一致に驚くと共に、ヘリコプタ界に身をおく者の一人として災害救助におけるヘリコプタの重要性を再認識し、また責任の重さを痛感した次第である。

この様にヘリコプタの社会貢献に対する国民の理解が深まったと思われる時に、ゴールデンウィークの交通渋滞監視中の静岡県警ヘリの墜落事故が起こったことは残念である。ヘリコプタの社会貢献は飛行安全が前提なので、研究/製造/運航に携わる我々一人一人がヘリコプタを真に安全な乗り物にすべく努力を続けようではありませんか。



日本ヘリコプタ技術協会

2004 年度活動報告

1. 総会・講演会

- ・ 日時：2003 年 7 月 1 日（木）
- ・ 場所：三菱重工業（株）（1506 会議室）
- ・ 総会：2003 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. JAXA 概要紹介
齊藤 茂 氏 （宇宙航空研究開発機構）
 2. JAXA におけるヘリコプター全機落下試験
少路 宏和 氏 （宇宙航空研究開発機構）
 3. 急膨張する独逸ヘリコプター救急
西川 渉 氏 （当協会常任理事）
 4. 生コン輸送から眺めたヘリコプター消火
義若 基 氏 （当協会名誉顧問）
 5. AHS フォーラム 60 報告
佐藤 晃 氏 （中菱エンジニアリング）
佐藤 貴章 氏 （三菱重工業）
- ・ 出席者：85 名

2. 理事会・幹事会

理事会・幹事会は 2004 年 7 月 1 日総会・講演会、2004 年 10 月 7 日特別講演会、2004 年 12 月 17 日第 27 回定例研究会の当日、2005 年 2 月 25 日第 28 回定例研究会の当日にそれぞれ実施。

3. 定例研究会

(1) 第 27 回定例研究会

- ・ 日時：2004 年 12 月 17 日（金）
- ・ 場所：防衛庁 第 3 研究所
- ・ 講演会：
 1. 第 3 研究所の概要
高梨 晋一郎 氏（第 3 研究所）
 2. 地面近傍でホバリングするロータの地面効果
井星 正氣 氏（防衛大学校）
 3. 実験用ヘリコプタ MuPal-ε を用いた最近の研究成果
奥野 善則 氏（宇宙航空研究開発機構）
- ・ 見学会：防衛庁 第 3 研究所

- ・ 出席者：62 名

(2) 第 28 回定例研究会

- ・ 日時：2005 年 2 月 25 日（金）
- ・ 場所：名古屋国際会議場
- ・ 講演会：
 1. 大規模災害時の救助活動
長尾 一郎 氏（総務省消防庁）
 2. 阪神淡路大震災から 10 年を振り返って
河田 恵昭 氏（京都大学防災研究所）
 3. 阪神淡路大震災におけるヘリコプタの救助活動
山根 峯治 氏（富士重工業）
 4. 愛知県の防災対策
沢田 俊明 氏（愛知県防災局）
 5. 防災ヘリを用いた救急医療活動
小倉 真治 氏（岐阜大学医学部）
 6. 新潟中越地震におけるヘリコプタの救助活動
松永 敏 氏（双日）
- ・ 出席者：86 名

4. 特別講演会

SJAC 主催の JA2004 の共催セミナーとしてヘリコプターセミナーを実施。

- 日時：2004 年 10 月 7 日（木）
- 場所：パシフィコ横浜
- 講演会：
 1. 富士重工業のヘリコプタ技術
平本 隆 氏 （富士重工業）
 2. 川崎重工業の新世代ヘリコプタ技術
藤垣 勉 氏 （川崎重工業）
 3. 三菱重工業のヘリコプタ技術開発
小林 孝 氏 （三菱重工業）
 4. The Increasing Roles for Helicopters in Homeland Security
Mr. Peter Hulett （AgustaWestland）
 5. Bell/Agusta's New Products
Mr. Tim Brookman （Bell/Agusta Aerospace Company）
 6. NH90 Technological Innovations
Mr. William Sprogis （Eurocopter）
 7. The Future Technologies for the H-60
Mr. Keith McVicar （Sikorsky Aircraft Corporation）
- 出席者：約 200 名

5. 国際会議 Heli Japan 2006 への準備作業

- 前年度の計画案を確定し、AHS 本部に正式に提出した。
計画内容は下記。
テーマ：「ヘリコプターの先進技術と救命・防災」
2006 年 11 月 15～17 日 名古屋国際会議場
議長：長島防衛大学校名誉教授
- AHS Forum 61 にて開催案内及び Call for Paper を配布した。
- 開催地地元の愛知県及び名古屋市に開催への協力を要請し、詳細につき調整を実施中。
- Heli Japan 2006 の実行委員会の設置に向け、準備中。
(現状の事務的な作業は協会事務局である三菱重工主体で実施中。)

以上

宇宙航空研究開発機構（JAXA）の概要紹介



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

齊藤 茂



宇宙航空研究開発機構 （JAXA）の概要紹介

総合技術研究本部
航空環境技術開発センター

齊藤 茂

内 容

- ・ JAXA全体の概要
- ・ JAXA総合技術研究本部(ISTA)の概要
 - 組織
 - 中期目標、中期計画
- ・ 総合技術研究本部の研究概要
- ・ 今後の展開
- ・ 統合の感想
 - 事務関係
 - 研究関係

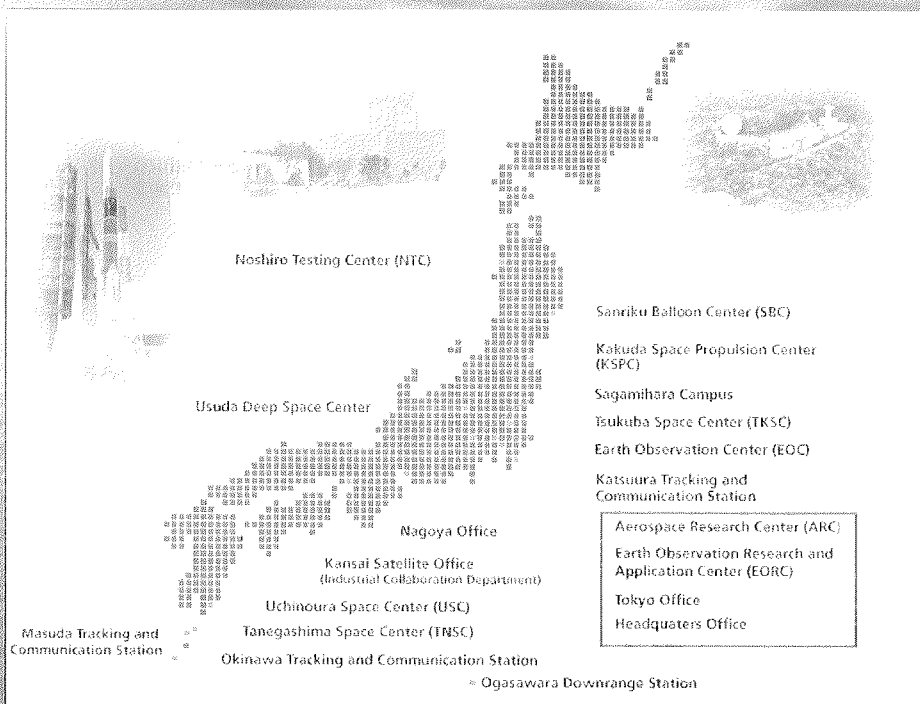
JAXA全体の概要

- ・ JAXAとは、Japan Aerospace Exploration Agencyの略
- ・ 宇宙開発事業団(NASDA)、航空宇宙技術研究所(NAL)、宇宙科学研究所(ISAS)の宇宙3機関が統合(平成15年10月1日)し、独立行政法人化
- ・ それぞれの機関の特徴を生かしつつ、4つの本部制組織を構成
- ・ 航空科学を所掌するのは、旧航技研のみ

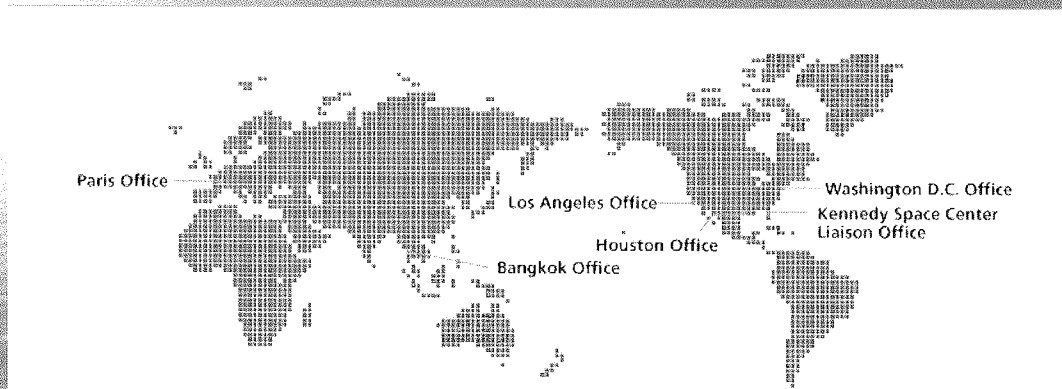
JAXA全体の概要

- ・ 予算規模 : 約1,720億円
- ・ 構成員 : 約1,800名
- ・ 所在地 : HQは東京都調布市
- ・ 研究サイトは日本全国に展開
- ・ Web Site : <http://www.jaxa.jp/>
- ・ それぞれの機関の特徴を生かしつつ、組織を構成
- ・ 航空科学を所掌するのは、旧航技研のみ

日本におけるJAXA サイト 所在地



世界におけるJAXA サイト 所在地



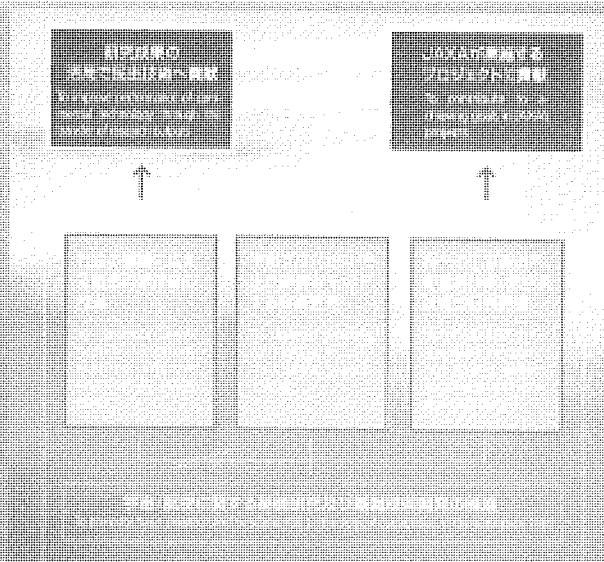
総合技術研究本部の概要

- ・ 領域制
 - ✓ 航空技術領域: 主にプロジェクトを遂行
 - ✓ 宇宙技術領域: 主に宇宙プロジェクト技術開発支援
 - ✓ 基盤利用領域: 風洞、CFDなどの大型設備
 - ✓ 基盤研究領域: 基礎研究を遂行
- ・ 宇宙関係の宇宙技術、基盤部門がつくば等から再編

中期目標の骨子(航空科学分野)

- ・ 社会的要請に応える航空科学技術の研究開発
- ・ 基礎的・先端的技術の強化
- ・ 人材の育成と交流
- ・ 産業界、関係機関及び大学との連携・強力の推進
- ・ 成果の普及・活用および理解増進
- ・ 国際協力

総合技術研究本部の研究概要



R&D on aerospace technology

より安全に、環境にやさしい航空輸送を目指します。
To Make Air Transport Safer and More Environment Friendly

高い安全性や環境適合性などが、航空輸送には求められます。航空技術研究本部では、航空機の安全性向上・環境適合性向上・燃料消費削減に役立つさまざまな技術開発を進めています。また、こうした技術をもとに、社会からの要請に応える研究開発、先行的基盤技術の研究、次世代を切り拓く基盤技術の開発開発などに取り組んでいます。

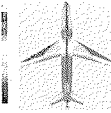
【社会からの要請に応える研究開発】

Research and development the society for aircraft development

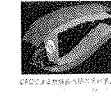
国産航空機開発に貢献する研究開発

Performance improvement for domestically developed aircraft

国内向け航空機向けに、航空技術研究本部（R&D）では航空機性能向上・燃費削減・騒音低減による環境適合性向上・燃料消費削減に役立つさまざまな技術開発を進めています。また、こうした技術をもとに、社会からの要請に応える研究開発、先行的基盤技術の研究、次世代を切り拓く基盤技術の開発開発などに取り組んでいます。



国内向け航空機向けに、航空技術研究本部（R&D）では航空機性能向上・燃費削減・騒音低減による環境適合性向上・燃料消費削減に役立つさまざまな技術開発を進めています。また、こうした技術をもとに、社会からの要請に応える研究開発、先行的基盤技術の研究、次世代を切り拓く基盤技術の開発開発などに取り組んでいます。



国産航空機開発に貢献する研究開発

国内向け航空機向けに、航空技術研究本部（R&D）では航空機性能向上・燃費削減・騒音低減による環境適合性向上・燃料消費削減に役立つさまざまな技術開発を進めています。また、こうした技術をもとに、社会からの要請に応える研究開発、先行的基盤技術の研究、次世代を切り拓く基盤技術の開発開発などに取り組んでいます。

【先行的基盤技術の研究】

Research and development for advanced technology

航空機の安全性向上・環境適合性向上・燃料消費削減に役立つさまざまな技術開発を進めています。また、こうした技術をもとに、社会からの要請に応える研究開発、先行的基盤技術の研究、次世代を切り拓く基盤技術の開発開発などに取り組んでいます。



航空機の安全性向上・環境適合性向上・燃料消費削減に役立つさまざまな技術開発を進めています。また、こうした技術をもとに、社会からの要請に応える研究開発、先行的基盤技術の研究、次世代を切り拓く基盤技術の開発開発などに取り組んでいます。

航空機の安全性向上・環境適合性向上・燃料消費削減に役立つさまざまな技術開発を進めています。また、こうした技術をもとに、社会からの要請に応える研究開発、先行的基盤技術の研究、次世代を切り拓く基盤技術の開発開発などに取り組んでいます。

航空機の安全性向上・環境適合性向上・燃料消費削減に役立つさまざまな技術開発を進めています。また、こうした技術をもとに、社会からの要請に応える研究開発、先行的基盤技術の研究、次世代を切り拓く基盤技術の開発開発などに取り組んでいます。

航空機の安全性向上・環境適合性向上・燃料消費削減に役立つさまざまな技術開発を進めています。また、こうした技術をもとに、社会からの要請に応える研究開発、先行的基盤技術の研究、次世代を切り拓く基盤技術の開発開発などに取り組んでいます。



ISTAの航空科学技術の研究開発

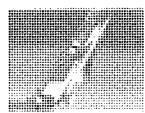
【次世代を切り拓く技術の研究開発】

Research and development for the next generation technology

高推力プロップeller駆動システムの研究開発

High thrust propeller driven system development

高推力プロップeller駆動システムは、騒音低減、燃費削減、燃料消費削減に役立つさまざまな技術開発を進めています。また、こうした技術をもとに、社会からの要請に応える研究開発、先行的基盤技術の研究、次世代を切り拓く基盤技術の開発開発などに取り組んでいます。



次世代航空機技術の研究開発

Research and development for next generation aircraft technology

次世代航空機技術は、騒音低減、燃費削減、燃料消費削減に役立つさまざまな技術開発を進めています。また、こうした技術をもとに、社会からの要請に応える研究開発、先行的基盤技術の研究、次世代を切り拓く基盤技術の開発開発などに取り組んでいます。

次世代航空機技術の研究開発

Research and development for next generation aircraft technology

次世代航空機技術は、騒音低減、燃費削減、燃料消費削減に役立つさまざまな技術開発を進めています。また、こうした技術をもとに、社会からの要請に応える研究開発、先行的基盤技術の研究、次世代を切り拓く基盤技術の開発開発などに取り組んでいます。

ヘリコプタの低騒音化技術の研究開発

航空技術研究本部の基盤的・基礎的研究

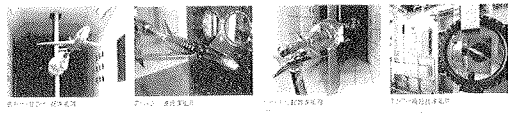
航空技術研究本部は、航空機の安全性向上・環境適合性向上・燃料消費削減に役立つさまざまな技術開発を進めています。また、こうした技術をもとに、社会からの要請に応える研究開発、先行的基盤技術の研究、次世代を切り拓く基盤技術の開発開発などに取り組んでいます。

R&D on basic and fundamental technology

航空宇宙の発展を支える設備の整備と研究の強化を目指します。
To Strengthen Basic Research and to supply High Quality Testing Capability

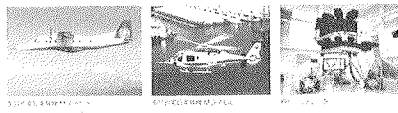
【航空技術研究本部】

航空技術研究本部は、航空機の安全性向上・環境適合性向上・燃料消費削減に役立つさまざまな技術開発を進めています。また、こうした技術をもとに、社会からの要請に応える研究開発、先行的基盤技術の研究、次世代を切り拓く基盤技術の開発開発などに取り組んでいます。



【航空技術研究本部】

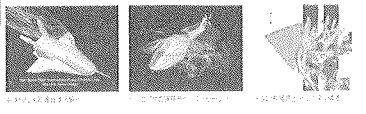
航空技術研究本部は、航空機の安全性向上・環境適合性向上・燃料消費削減に役立つさまざまな技術開発を進めています。また、こうした技術をもとに、社会からの要請に応える研究開発、先行的基盤技術の研究、次世代を切り拓く基盤技術の開発開発などに取り組んでいます。



航空技術研究本部は、航空機の安全性向上・環境適合性向上・燃料消費削減に役立つさまざまな技術開発を進めています。また、こうした技術をもとに、社会からの要請に応える研究開発、先行的基盤技術の研究、次世代を切り拓く基盤技術の開発開発などに取り組んでいます。

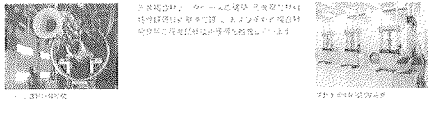
【航空技術研究本部】

航空技術研究本部は、航空機の安全性向上・環境適合性向上・燃料消費削減に役立つさまざまな技術開発を進めています。また、こうした技術をもとに、社会からの要請に応える研究開発、先行的基盤技術の研究、次世代を切り拓く基盤技術の開発開発などに取り組んでいます。



【航空技術研究本部】

航空技術研究本部は、航空機の安全性向上・環境適合性向上・燃料消費削減に役立つさまざまな技術開発を進めています。また、こうした技術をもとに、社会からの要請に応える研究開発、先行的基盤技術の研究、次世代を切り拓く基盤技術の開発開発などに取り組んでいます。



Support Function Development for ISS Project

先進テクノロジーを、現在そして将来の宇宙開発に貢献します。

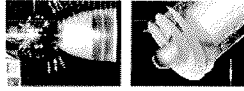
To Play a Leading Role in Current and Future Space Missions through Use of Advanced Technology

日本宇宙航空研究開発機構（JAXA）は、宇宙開発の推進、宇宙利用の発展、宇宙環境の持続可能な利用を目的として、先進技術の開発・応用に取り組んでいます。本報告書は、JAXAが現在および将来の宇宙ミッションに貢献するために取り組んでいる先進技術の開発・応用の取り組みについて紹介しています。

【JAXA 中核システムの信頼性向上・高度化に向けた研究開発】

Reliability, maintainability and performance enhancement of core systems for space missions

宇宙空間での長期運用を確保するために、JAXAは「信頼性の向上」に向けた研究開発を行っています。信頼性の向上は、宇宙機の寿命延長、故障率の低減、保守性の向上に大きく貢献しています。



【将来宇宙探査システムの研究】

Research on the next generation of space exploration systems

将来の宇宙探査システムとして、JAXAは「自律飛行」や「高度な通信」などの技術を開発しています。これにより、遠く離れた宇宙空間での探査活動がより効率的に行えるようになります。



【宇宙機搭載用機器・部品の開発開発】

Spaceborne equipment development

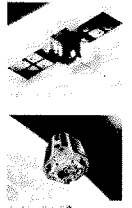
宇宙機に搭載するための機器・部品の開発は、JAXAの重要な役割です。高精度なセンサーや通信装置の開発は、宇宙探査の成功に不可欠です。



【宇宙実証】

Space demonstration

宇宙実証は、新しい技術やシステムを宇宙環境で検証するための重要なステップです。これにより、技術の成熟度を高め、将来の大規模なミッションに備えることができます。



ISTAの宇宙プロジェクト技術開発支援



【将来の宇宙探査活動展開に向けた研究】

Research on the next generation of space exploration systems

将来の宇宙探査システムとして、JAXAは「自律飛行」や「高度な通信」などの技術を開発しています。これにより、遠く離れた宇宙空間での探査活動がより効率的に行えるようになります。

スペースシステムの研究

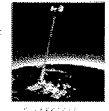


月惑星探査技術の研究



宇宙実証を目的とした衛星の実証

Space demonstration for satellite validation



今後の展開(1)

- ／世の中に役に立つ研究開発の推進
- ／評価システムの充実
- ／産官学の連携強化
- ◆関係機関との連携強化
- ◆成果の普及・活用
- ◆国際協力
- ◆予算管理、研究計画／業務管理の徹底



今後の展開(2)

- 〃 リコブタ技術研究開発について
 - ✓ 社会ニーズにあった研究開発の推進
 - ✓ 関係機関との連携強化
 - ✓ 産官学の連携の強化
 - ✓ 国際社会における我が国の技術競争力の強化に寄与
- ◆ パブリック・アクセブタンスへの努力
 - ✓ ロボット・ヘリ・コンテストの開催
 - ✓ MAV (Micro Aerial Vehicle)を対象に、ロボコンを目指す

統合の感想

- 〃 事務関係
 - ✓ 組織が大きくなった分、意志の疎通が図りづらくなった。横・縦の交流の緊密化
 - ✓ 電子決済システムが未だ紙を主体に実施されている。電子化の促進
 - ✓ 統合効果によるスリム化。研究者の確保の問題
 - ✓ 管理職の書類書きが増加。研究への意識集中が疎か
- 研究関係
 - ✓ 研究計画の策定過程が明確化
 - ✓ 予算の計画的実行の強化
 - ✓ 機密、セキュリティの強化

JAXAにおけるヘリコプター全機落下試験



宇宙航空研究開発機構 総合技術研究本部
航空安全技術開発センター 少路宏和

Abstract

On February 25th 2004, Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) and Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. (MHI) conducted a crash test of a Mitsubishi MH2000 prototype helicopter. This is the 2nd helicopter full-scale crash test in Japan. The test conditions were 7.5 m/s vertical and 9.6 m/s horizontal velocities on to concrete with 2.7° nose-up pitch. The test article was suspended under a 22m length I-rail-beam with a trolley which was installed on the position of main rotor head. The rail beam, whose one side was fixed to an arch frame and the other side was hoisted by a crane, was inclined at an angle of 36°. The test article slid along the rail from the height of 9m and it crashed to concrete floor. The helicopter was instrumented with 140 accelerometers on the structure, seats, and ATDs (50th percentile anthropomorphic manikins), 45 strain gauges on the structure and the seats and 6 load cells on seat belts. Photographic data were collected with standard video cameras and high-speed cameras. Crash data of the test will be used to validate a computer simulation of the full-scale crash test, developed by using a nonlinear transient dynamic finite element code LS-DYNA.

1. はじめに

JAXA総合技術研究本部航空安全技術開発センターでは、現在の航空機を、より安全な航空機とするため、航空機客室構造の安全性向上を実現することを目指して研究を行っている。その中でも耐衝撃構造の研究に、主眼をおいて研究を行っている。

航空機が事故時などに衝撃を受ける場合には、構造が受ける衝撃による機体の破壊や人体の挙動は、衝撃条件（落下速度、姿勢等）により、大きく異なる。そのため、研究は、実機を用いた試験で実証しながら進めることが望ましい。しかし、様々な条件を網羅し、すべての試験を行うことはコストと時間が莫大になり、非現実的である。よって、研究開発を効率的、現実的に進める上では、実機データにより検証された数値解析モデルを構築し、その数値モデルを用いて様々な条件下での適用性を評価する事が必要となる。今回の落下試験は、研究開発に用いるための数値解析モデルを検証する実機試験データを得るため、三菱重工業株式会社（以下MHI）との共同研究として、去る平成16年2月25日にJAXA航空宇宙技術研究センター飛行場分室に於いて図1に示すMH2000型ヘリコプター試作2号機を用い、実施された。

一方で、民間機の回転翼機に関しては、座席や燃料タンク等には動的要求の耐空性基準が制定されているが、機体構造に対する動的要求の耐空性基準¹⁾は未だ制定されていないのが実情であり、低高度で飛行する確率の高い回転翼機の安全性向上を図るためにもヘリコプター機体構造の動的要求の耐空性基準の策定に向けた基礎データの提供を行うことも今回の試験の目的である。

実機による落下試験は、主に1970年代初頭から米国NASA Langley Research Centerで精力的に行われてきた。また1974年にドイツMBB²⁾で、1985年には川崎重工業(株)³⁾で実施された例がある。これらの試験は、ケーブル・スイング方式を用いている。ケーブル・スイング方式は、ケーブルで吊下げた供試体を振り子状に運動させ、接地させるものであり、接地時の衝突条件、特に姿勢角の設定が難しく、精度の確保が困難であった。また接地点の予測も困難であり、高速度カメラ等による映像計測の観点からも不利であった。

そこで近年、レールに沿った滑走により加速する落下試験方式が試みられている。米国では陸軍が中心となって水面および軟地面への落下衝撃試験が可能な設備を開発、欧州ではイタリア航空研究所にLISA(Laboratorio Impatto Strutture Aerospaziali)なる施設を建設し、それぞれ試験を開始している。その流れを受け、今回の衝撃落下試験においては、より高精度の試験手法を目指しレール・ガイド方式を開発した。

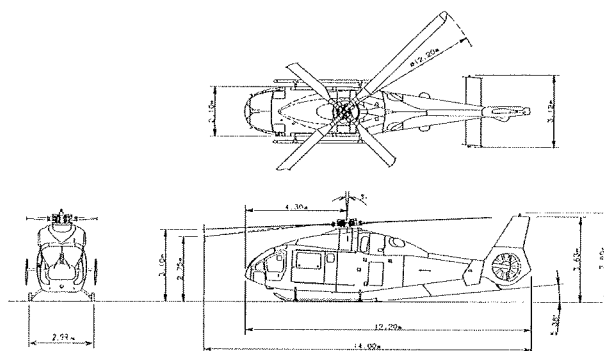


図1 MH2000型ヘリコプタ試作2号機

2. 供試体の概要

供試体は、MHIにより開発された三菱MH2000型ヘリコプタの試作2号機(現在運航の機種はMH2000A型)であり、必要な開発試験を完了したため、今回の落下衝撃試験に用いた。

供試体に関する主な諸元は以下の通り。

- ・供試体重量：約4,500 kg (最大全備重量)
- ・座席数：10 (座席には搭乗者を模擬した衝撃試験用標準ダミー(Hybrid II型及びIII型)を搭載した。なお、座席2席分を計測器用空間に置き換えた。)
- ・エンジン、メインローター、テールローター、搭載機器類の一部、等は取り外し、それらは機体構造の重量分布や重心等を合わせるためダミー重量で置き換えた。
- ・搭載燃料：相当する重量の水で代用した。

3. 試験方法

3-1 概要

今回の落下試験では、レール・ガイド方式を採用した。本方式は、滑車を取り付けたトロリーで吊り下げた供試体を、斜めに設置したレールの上端部まで地上に設置したウィンチでワイヤーにより吊り上げた後、試験開始時にワイヤーの結合装置を切り離し、レールに沿って供試体を滑走させ、接地直前で自由落下させる方式である(図2)。トロリーと切り離し装置の詳細を図3に示す。この落下試験方法は、従来のケーブルを利用したスウィング方式(ケーブルで吊

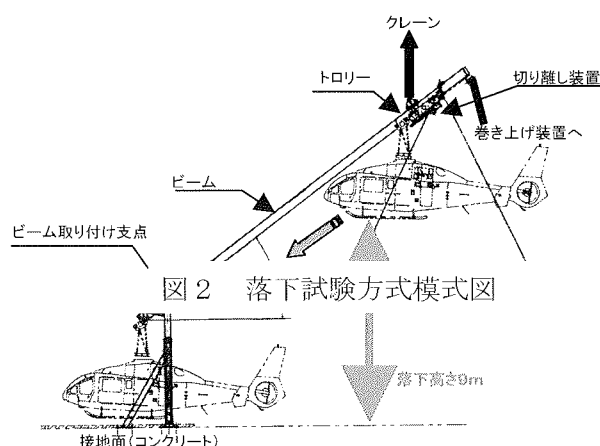


図2 落下試験方式模式図

り上げた供試体を振り子状に運動させ、試験条件に合うように接地させる方式)とは異なり、落下姿勢条件を比較的容易に実現でき、落下点を正確に定められるため、映像計測を容易にすると共に試験の再現性が得られやすい方式で有ると考えられる。図4にヘリコプタを吊り上げる前の試験場の状況写真を示す。試験は、図4で示すように建物の外側から建物の内部にヘリコプタをレールに沿って滑走させ、コンクリートプレートを敷き詰めた建物の内部で接地し、その後、接地点から22m前方に設けられた鉄骨製のバリケードで停止する方式で行った。建物内部の様子を図5の写真に示す。

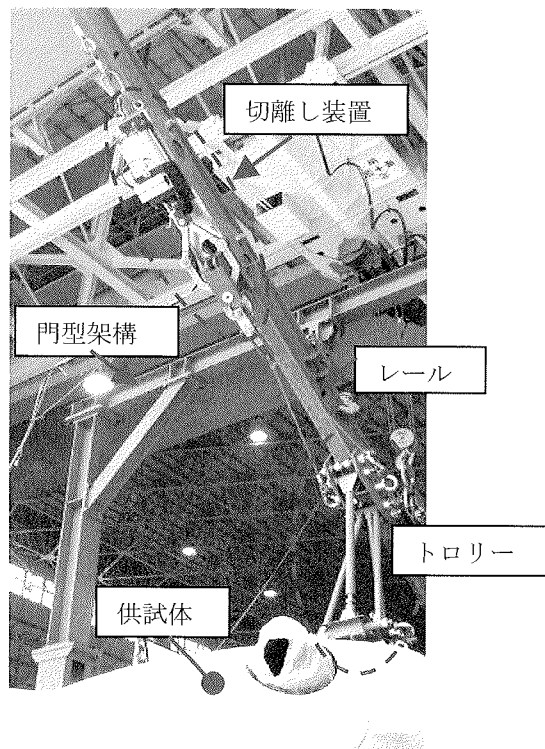


図3 トロリーと切り離し装置

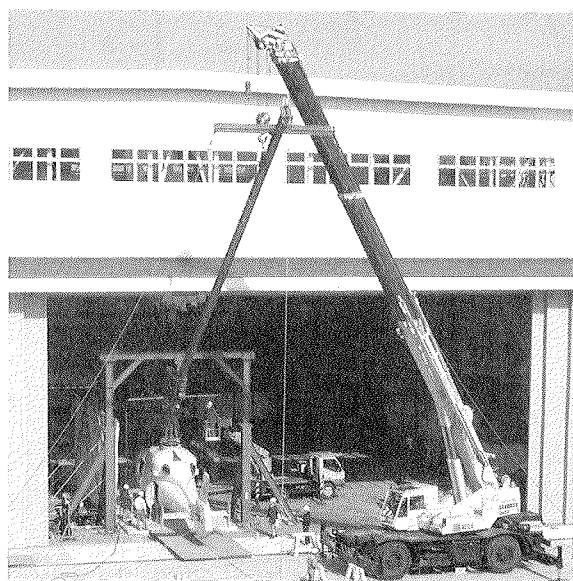


図4 試験開始前状況写真

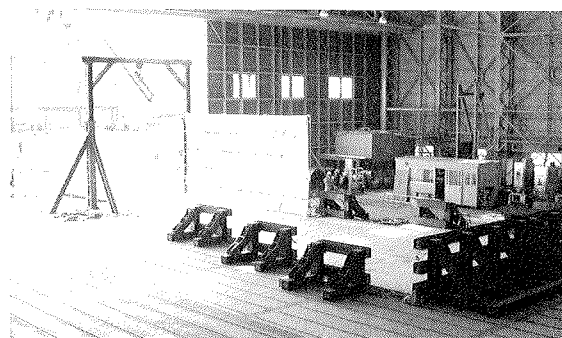


図5 試験場概況写真

3-2 試験条件

試験条件については、MH2000型ヘリコプタの高度—速度線図の飛行制限区域の最大前進速度(18.5m/s)でオートローテーションのアプローチを開始し、アプローチ角度を維持したまま、フレアできずに接地した場合を想定した。その際、民間ヘリコプタの機体構造が満足すべき衝撃速度基準は現状では定められていないため、ヘリコプタの座席に対して課せられている垂直成分が接地時速度(7.92m/s)になるとすると、アプローチ角度は 37° となる。本試験方式では、最後に機体を自由落下させるため、ビームの角度を 36° とすることにより、所定のアプローチ角度が得られる。接地時の水平速度についてはアプローチ角度と垂直方向接地時速度により決まった。以下に試験条件の概要を示し、図6に試験条件図を示す。

- ・ガイドレールビームの傾斜角：36°
- ・水平速度成分：10.5 m/s(37.8km/h)
- ・垂直速度成分：7.9 m/s(28.5km/h)
- ・接地時の合成速度：13.2m/s(47.4km/h)
- ・機体の姿勢：ピッチ角+約4° (機首上げ), その他の姿勢角(ロール・ヨー)は約0°
- ・接地面：コンクリート

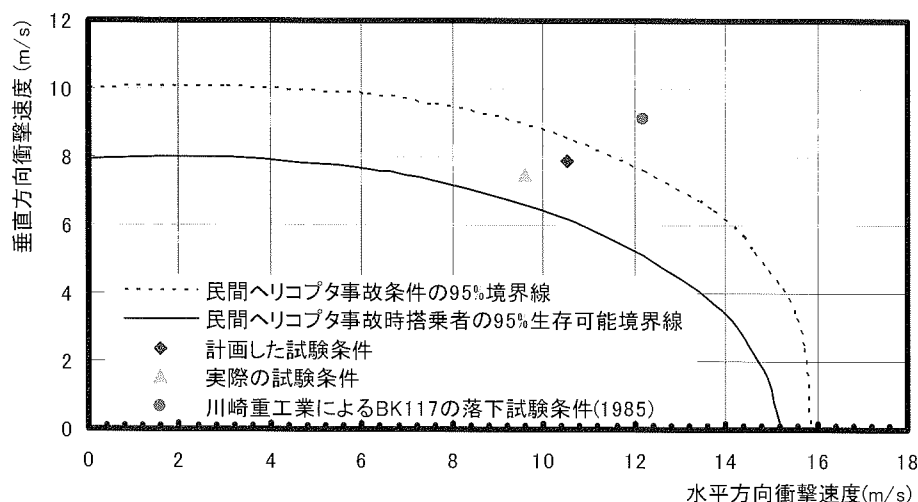


図6 試験条件図⁴⁾

図6の試験条件図は、文献4の衝撃速度包絡線比較図に今回の試験条件を当てはめた物である。外側の斜線域は、調査により得られた民間ヘリコプタ事故の95%の接地時の速度成分を示しており、内側の斜線域は、そのうち生存率が95%である領域を示している。今回の試験は、内側と外側の領域線の間に入り、適度な厳しさの試験条件となっている。

3-3 試験計測

試験計測については、数値解析モデルを構築するために重要となる、主要点での加速度、歪データの計測を行っている。また、試験時の挙動のイベント情報を得るためにスタンダードビデオと高速度カメラによる画像計測を行い、機体底部に特徴的な塗装を施すことにより、試験時の接地痕からイベント系列を同定することを試みた。

4. 予備試験

4-1 概要

実機を用いた試験の実施に先立ち、試験手順の確立、および本試験手法の妥当性を確認するため、予備試験を実施した。予備試験は徐々に落下高さ（2m, 4m, 5m高さ）を上げていく形で合計3回実施した。

4-2 予備試験供試体

予備試験供試体は、試験準備作業から滑走、落下時の実機の運動を模擬するため、形状、寸法、重量、重心、慣性モーメントを可能な限り実機に合わせた。

予備試験供試体の側面図を図7に示す。比較のため図中にMH2000実機の形状を重ねて示し、予備試験供試体はハッチングで示した。なお供試体の先端および尾部にベニヤ板を張っているが、これは試験時の横風影響を検討するためである。

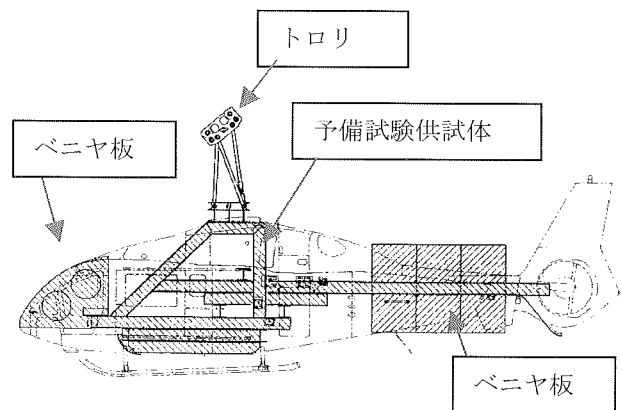


図7 予備試験供試体
(MH2000実機を重ねて示した)

5. 試験結果

本試験は、予定通り平成16年2月25日午前11時に9m落下高さ、初期ピッチ角+5.5°で実施した。左側スキッド後端部から接地し、ほぼ同時に右側スキッドも接地した。接地とほぼ同時にスキッドは反り上がり、ヘリコプタ胴体下面が接地し、バウンドした後、再接地した。再接地後は、機体がスキッドに乗るような形で滑走し、ヘリコプタ下面とコンクリート面の摩擦が予想以上に小さかったため、試験場に設置された鉄骨製のバリケードに衝突し、ヘリコプタ前面を破損し、ヘリコプタは停止した。

5-1 接地条件結果

表1 本試験の接地条件結果

接地時の衝突条件結果について表1に示す。

速度については特筆すべき精度ではなかった。今回は、空気抵抗等による速度低下を考慮して試験条件設定を行わなかったため、速度に関する精度が高くなかったが、今後は事前の処理をしておけば、精度確保は可能であると考えられる。また、姿勢角については高い精度であった。

| | 計画値 | 計測値 | 誤差 |
|-----------|------|------|----------|
| 水平速度(m/s) | 10.5 | 9.6 | -8.6 (%) |
| 垂直速度(m/s) | 7.9 | 7.5 | -5.1 (%) |
| 合成速度(m/s) | 13.1 | 12.2 | -7.3 (%) |
| 姿勢角(°) | 4.0 | 2.7 | -1.3 (°) |

(注)誤差の定義:(速度)=計測値/計画値-1、(角度)=計測値-計画値

上記から、速度・姿勢角ともに高い精度を実現する目処を得ており、所期の目的を達成することができ、今回のルール・ガイド方式がヘリコプタ実機落下試験の方法として非常に有用であることが示された。

5-2 試験計測結果

試験時に撮影した高速度画像の時間変化による機体挙動を示す写真を図8に示す。

加速度データ、歪データは良好な状態で計測データが得られ、今後の解析モデル構築のための有用な検証データが得られた。また、画像データや接地痕により、イベント系列、イベント発生時間の同定ができ、解析モデルによる試験再現シミュレーションのための比較データを得ることができた。

5-3 試験後の変形状況

衝撃による客室の変形を推定するため、主要寸法を試験前と試験後に計測し、その差分を算出した。ただし、試験後の計測寸法は、運動中の最大変形量ではなく、機体構造の残留変形であり、かつ、試験直後に客室上部重量物を安全上取り外した後であるので、若干変形は少なめに出

ていると予想される。図9に機体全体の変形状態を示す。

この供試機は、客室構造と後方の構造をフロアより上で意図的に結合していないため、客室と後部の境界付近で、変形状況が異なっている。客室より後方では、荷物室の開口部付近のせん断変形によりキンクした変形となっている。一方コックピット構造は、前方フレームからオーバーハング形状となり大きく下方に変形している。客室内の高さ変化率は、最大でもオリジナル高さの4%を超えていない。

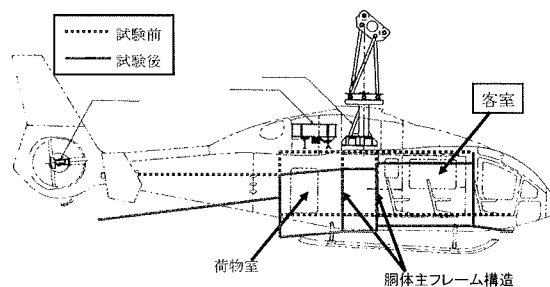


図9 機体全体の変形状態

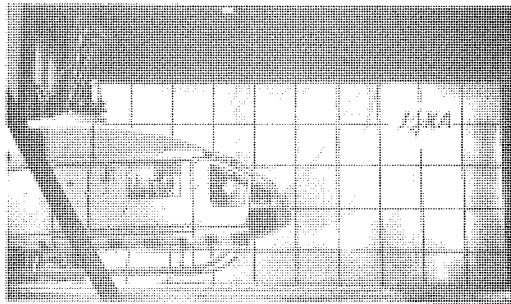
6. おわりに

MH2000ヘリコプタ試作2号機を用いた実機落下衝撃試験を実施し、取得すべき実機衝撃環境試験データの取得を行った。また、その試験によりレール・ガイド方式によるヘリコプタ落下衝撃試験法を確立できた。今後は、今回得られた試験データにより検証された数値解析モデルを構築し、耐衝撃性能を向上した床下構造の設計及びヘリコプタ機体構造の耐空性基準の策定へと繋げて行きたい。

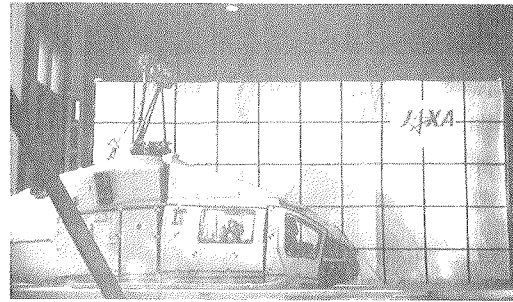
謝辞：試験を実施したJAXA及びMHI関係者、そして、試験を支援して戴いた中菱エンジニアリング(株)の方々に謝意を表します。振興重機建設(株)の木崎隆市氏には、困難なクレーン作業を実施して戴いた。また、財団法人日本自動車研究所及び独立行政法人交通安全環境研究所より人体ダミーをご提供戴き、福永設計事務所及び飛鳥建設には、試験場の安全設備にご尽力戴き、日本ローパ株式会社及び株式会社共和電業には、試験計測において多大なご協力を戴いた。ここに謝意を表します。

参考文献：

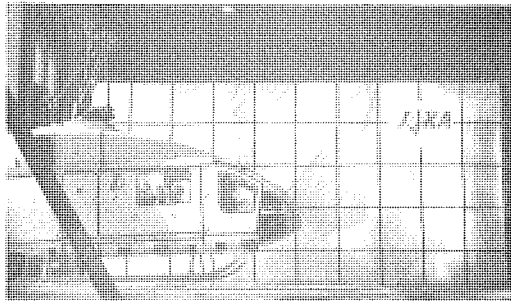
- 1) 耐空性審査要領 第V部 回転翼航空機。
- 2) F. Och, Crashworthiness Activities on MBB Helicopters, AGARD CP-443, 1988.
- 3) 大西ら, BK117型ヘリコプタ耐衝撃性試験, 第27回構造強度に関する講演会講演集, 1985年.
- 4) S. J. Soltis & J. W. Olcott, SAE Paper 850853, 1985.



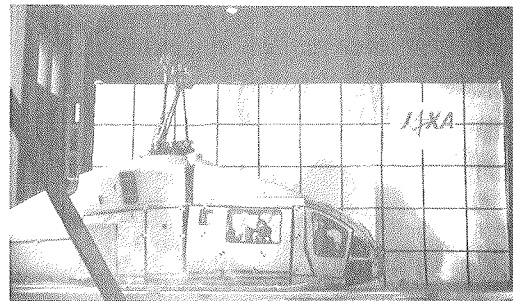
-20 ms



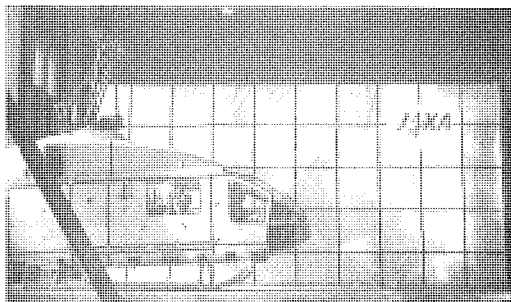
120 ms



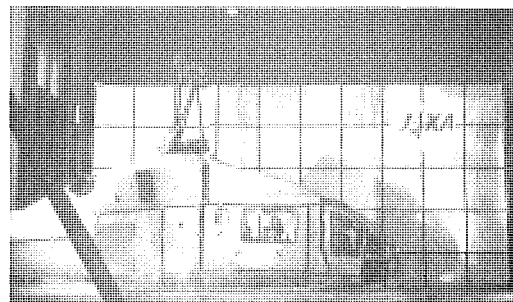
0 ms(接地)



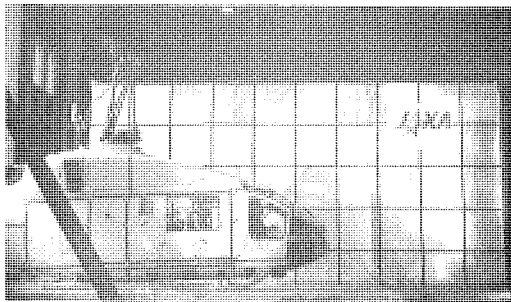
160 ms



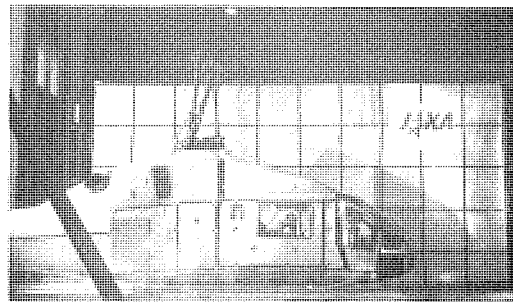
20 ms



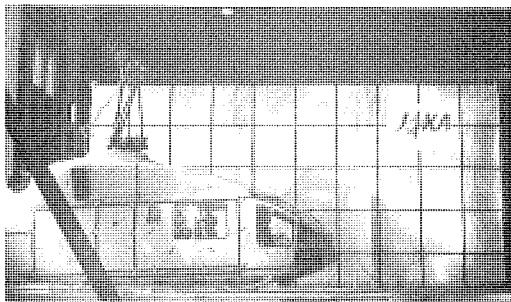
200 ms



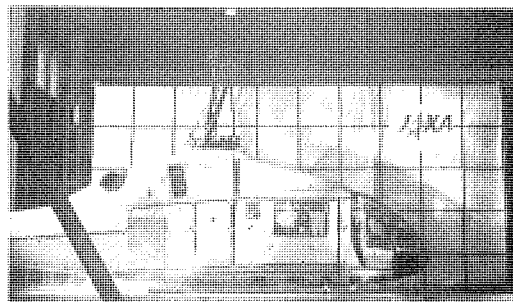
60 ms



240 ms



76 ms(艇体接地)



280 ms

図8 衝撃試験の高速カメラ画像による時間変化



救命力 — ドイツと日本

日本ヘリコプタ技術協会 常任理事（第5代会長）

西川 渉

日本の医学と医療制度はシーボルト以来、鷗外も含めて、さまざまな点をドイツにならってきた。近代では健康保険や介護保険の制度にも、ドイツの影響が見られる。ところがヘリコプターによる救急システムに限っては、ドイツのヘリコプター救急が保険制度を基盤として大きく発展しているのに対し、何故か日本はそれにならおうとしない。

ドイツ以上に成功といわれる皆保険制度をもち、さらに労災保険や自動車賠償保険がありながら、ドクターヘリはそれらを使うことなく、国の補助金によってまかなわれている。しかも国は費用総額の半分を出すだけで、あとは自治体の負担という、世界のどこにも見られない制度をひねり出した。そのため必ずしも財政豊かでない自治体としては、おいそれと費用負担に乗り出すことができず、ドクターヘリの普及にブレーキがかかる結果となった。

ドクターヘリは2005年7月現在、全国10ヵ所で飛んでいる。しかし5年前の発足当時の目標は、今頃30機が飛んでいるはずだった。実際は30機でも不十分で、全国都道府県に1機ずつとしても、およそ50機の配備が必要だし、ドイツなみの密度で配備するならば80機余、スイスなみの医療過疎をなくそうとすれば120機の配備が必要となる。そうした理想に、日本の現状は遠く及ばない。

「避けられた死」をなくす

そもそも、何故ヘリコプターによる救急体制が必要なのか。一と口に言えば、救急車だけでは不十分だからである。救急車に頼るだけでは助かるべき命が助からず、無駄に死んでゆく結果になりかねない。

このことに気づいた欧米先進諸国は、1970年頃から救急体制の補強策として、ヘリコプターを導入しはじめた。その背景にあったのは当時のベトナム戦争でのヘリコプターによる負傷兵の救助活動だった。ジャングルの中の、道路も病院もないところで敵弾に傷ついても、ヘリコプターがあれば命を救うことができた。とすれば、これは本国の交通戦争にも応用できるのではないか。かくしてヘリコプター救急は、戦場から日常へ移行したのである。

だからといって、救急車が不要というわけではない。救急ヘリコプターは飽くまで救急車を補強するものである。とりわけ救急車では間に合わない遠距離の怪我人や急病人に対しては高い効果を発揮する。また高速道路の事故に際して、道路が渋滞して救急車が走れないようなときも、ヘリコプターは直接現場へ飛び、そこに医師や医療スタッフを降ろして怪我人の救護に当たる。

さらに医療施設が不十分な農山村や離島では、医療過疎すなわち無医村問題の解消に役立つ。心臓病や脳出血の急病人を救急車や自家用車にのせて、遠くの病院まで1時間以上もかけて走らねばならないような事態が起こったとき、途中で絶命する患者も少なくない。病院に着いたときは心肺停止状態で蘇生できなかった患者も、もし近所に適切な医療機関があれば救われたであろう。

これがいわゆる Preventable Death である。ヘリコプターは、すぐれた機動力によって、この「避けられた死」を減らすことができるのだ。

78カ所のヘリコプター拠点

救急ヘリコプターは今、世界中でおおよそ 1,000 機が飛んでいる。いずれも昼間、国によっては夜間を含めて、医師またはフライト・ナースやパラメディック（救命救急士）と共に待機し、事故や急患の発生に応じて直ちに離陸し、救急現場へ向かう体制を取っている。

アメリカでは、その数 500 機といわれる。ドイツでは1年ほど前の数字だが、表1に示すように 78 機が全国に配備されていた。出動件数は 2003 年実績が 83,223 件。1機平均 1,067 件である。2000 年は拠点数が 51 カ所だったから、わずか3年間で 1.5 倍に伸びたことになる。

表1 ドイツ・ヘリコプター救急の現状

| 運航機関 | 2003 年 | | 2000 年 | |
|------------------|--------|-----|--------|-----|
| | 出動回数 | 拠点数 | 出動回数 | 拠点数 |
| ADAC | 30709 | 25 | 23567 | 19 |
| ドイツエアレスキュー (DRF) | 24784 | 27 | 14343 | 12 |
| 内務省防災局 | 19329 | 16 | 19281 | 16 |
| 国防軍 | 3150 | 3 | 3841 | 3 |
| その他民間ヘリコプター会社 | 5251 | 7 | 1956 | 1 |
| 総計 | 83223 | 78 | 62988 | 51 |

実は、ドイツの拠点数は 90 年代末期、ずっと 50 機前後を維持していた。1機の担当範囲は半径 50 km の地域。これで全国土の 95% 以上がカバーできるというので、ヘリコプター救急体制としては一応の完成と見られていた。ところが今、21 世紀に入って再び大きく伸びたのである。

ドイツのヘリコプター救急が何故こんなにうまくゆくのか。その秘密は何か。特別の法的根拠でもあるのだろうか。

2004 年 5 月そんな課題をかかえて、山野豊氏（当協会常任理事）とともにベルリンへ飛び、何人かのヘリコプター救急の関係者と話し合った。元 ADAC 航空救急会社の社長ゲルハルト・クグラー氏（現欧州ヘリコプター救急委員会議長）を初め、ドイツ連邦内務省の航空救急部ドクター、ドイツ 16 州救急制度統合委員長、ベルリンのヘリコプター救急拠点ベンジャミン・フランクリン大学病院の医師、NPO 法人ドイツ救助航空 DRF 役員、ユーロコプター・ドイツ社上級部長、ADAC 航空救急会社技術部長といった皆さんで、インタビューは別々におこなった。

彼らは、こちらが法的根拠について質問すると、最初は怪訝な顔をした。誰しもそうだが、自分たちの日常的な行動や業務について、法律家でもない限り、いちいち法規を考えながら仕事をしているわけではない。しかし話が進むなかで「それはおそらく憲法だろう」と言った人がクグラー氏ともう一人いた。

憲法に発する救急の淵源

ドイツの憲法は、戦後東西に分断していた経緯もあって、統一後の今も「ドイツ連邦共和国基本法」と呼ばれる。その第1条第1項に「人間の尊厳は不可侵である。これを尊重し保護することは、すべての国家権力の義務である」と高らかに宣言されている。ここでいう人間の尊厳とは、まず第一に人間の生命そのものを指しており、これを尊重し、かつ保護することは国家の義務というのである。

とすれば、ドイツ国民が生命の危機に瀕するような事態に陥ったときは、これを守護し救出するのが国家の義務となる。その義務を果たすために、現在利用可能な手段の中で最善の策を取るのとは当然のことであろう。ヘリコプター救急の根源を問いつめてゆけば、そこまでさかのぼるのは当然かもしれない。

このような基本的な人権の規定は、いうまでもなくドイツばかりではない。日本国憲法にも、むしろドイツ以上に具体的な条項が存在する。第13条（個人の尊重、生命・自由・幸福追求の権利の尊重）がそれで、そこには「すべて国民は、個人として尊重される。生命、自由及び幸福追求に対する国民の権利については、公共の福祉に反しない限り、立法その他の国政の上で、最大の尊重を必要とする」とうたわれている。

憲法の中に同じ条文を持ちながら、実際におこなわれている現実の姿を見ると、余りに大きな彼我の違いに愕然たらざるを得ない。ひょっとして日本政府は憲法を無視し、違反しているのではないかという疑念すらわいてくる。

救急法に具体的な規定

しかし憲法の抽象的な規定だけで、実際の仕事はできない。そこで連邦16州のそれぞれに「救急法」が制定されている。

ドイツの国家体制は連邦制度である。その背景には別個の王国、公国、侯国、自由都市などの長い歴史と伝統があり、それらが初めはゆるやかに結びつきながらドイツという国を形成するようになった。現在は15の州と一つの都市（ベルリン）から成る連邦国家だが、今なお州ごとに憲法があり、つい最近までパスポートも州政府の名前で発行されていた。

救急法も連邦国家の「基本法」を受けて、各州それぞれに制定されている。これにより州政府が、連邦政府に代わって国民の生命を守り、国家の義務を果たすことになる。救急法が州ごとに制定されているといっても、基本的なことは全国共通である。というのも16州を横断する救急制度統合委員会があって、相互に調整をはかっているからだ。

救急法の中に、州政府は救急業務実施計画をつくることという規定があり、策定にあたっては救急現場の遠近を問わず、平均的かつ迅速に対応できるような体制を組まなければならないと定められている。「平均的」とは地域の遠近によって、あるいは都市と農村の間で提供される救急サービスの内容に差異があってはならないということである。しかも迅速な対応が求められている。そこから救急車のような地上手段ばかりでなく、ヘリコプターや飛行機などの航空機を使う規定が導かれる。

また航空機の運航費は、健康保険その他の社会保険で支払われることも救急法に定められている。したがって救急業務実施計画の策定には健康保険その他の社会保険団体や医師会などの同意を得なければならないということになる。逆に救急ヘリコプター配備の場所や内容に関して、保険会社からの要請もしくは助言がなされることもある。たとえば交通事故の多い地域に新たなヘリコプター拠点を設けるといったことである。

これでドイツの救急業務にはヘリコプターを使用すると共に、その費用を社会保険でまかなうことが法律上明確になった。

治療開始までの許容時間

もうひとつ重要なことがある。それは、救急法の中に救急治療開始までの時間を定めるとする規定がある。それを受けて、各州それぞれの実施細則の中に、いずれも 15 分前後で治療に着手しなければならないという定めができています。

具体的には、たとえば「原則 12 分、最大 15 分」「原則として 15 分を超えてはならない」「できれば 10 分以内、最大 15 分以内——達成目標 95%」「原則 10 分——目標 95%」「原則 14 分、へき地 17 分——目標 95%」といった条文である。

このように表現の仕方はやや異なるが、それを無視して、制限時間の数字だけを抽出すると、表 2 のようになる。

表 2 救急医療着手までの許容時間

| 許容時間 | 州の数 |
|---------|-----|
| 10 分以内 | 5 |
| 10～15 分 | 1 |
| 12 分 | 3 |
| 12～15 分 | 1 |
| 14～17 分 | 1 |
| 15 分 | 3 |

表 2 は合計 14 州しかないが、残り 2 州のうちベルリンは数字の規定がなく、「現救急体制の中で最も速い手段」を使うという趣旨になっている。もうひとつのウェストファーレン州は「監督官庁の指示」と書いてある。

いずれにせよ、これらの規定は救急医療が時間的な制約の下でおこなわれなければならないことを明確に示したものである。ここにはヘリコプターとか救急車の区別はない。どんな手段を使ってもいいから、15 分くらいのうちに医師と患者が会って、治療が開始できるような救急体制をつくるという規定にはかならない。

都会であろうと田舎であろうと、山の中でもどこでも、救急患者は 15 分以内に治療を受けることができるようにする。そのためには救急車でもヘリコプターでも飛行機でも、使えるものを使って患者と医師を出逢わせる。ヘリコプターは、そのための手段のひとつに過ぎない。

救急は時間との闘いなどというお題目は誰でも知っているが、その闘い方を現場の努力にまかせるのではなく、制度として確立させたところが重要であろう。

救急体制の改善も時間との闘い

以上のようなドイツの実情に照らして日本を振り返ると、第1に憲法の問題がある。日本でもドイツ以上に具体的な生命保護の条文があることは上述の通りだ。「憲法とは国家権力への命令である」（小室直樹『日本国憲法の問題点』）とすれば、日本政府はその命令にしたがっていないことになる。つまり憲法違反である。

第2に、ドイツの救急法に対して、日本には驚くなかれ、肝腎の「救急法」がない。生命の危機におちいった人を如何にして救うのか。そのことは消防法の一部に記載されているだけである。しかも章や条は存在せず、「第7章の2」の中の「第35条の6」から「第35条の9」まで4項目の規定が継ぎ足してあるにすぎない。

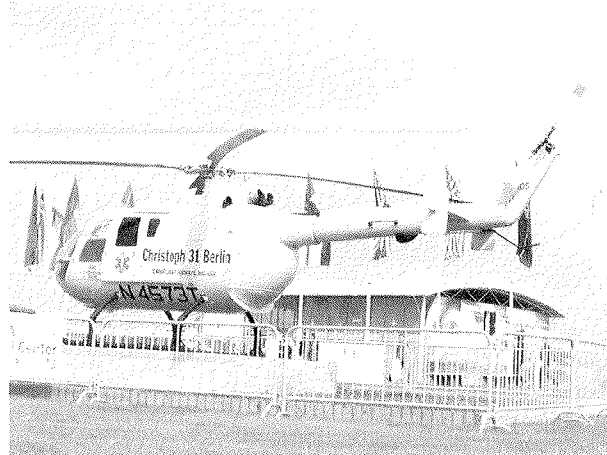
その具体策を示す「消防法施行令」でも、末尾に「第5章救急業務」があり、第42～44条があるのみ。このような疎外された形では、救急に対する国家の意志を疑わざるをえない。形がなくとも実質が重要というかもしれぬが、日本の現状は形もなければ実質も不十分というべきであろう。

第3に「15分ルール」の理念である。これはヘリコプターに限ったものではなく、救急全般の基本的考え方で、救急患者を確実に救うために発症からおおよそ15分以内に治療を開始しなければならないとする規則である。その治療のためには、医師と患者が出逢う必要がある。それには患者が病院へ送りこまれてくることもあろうし、医師が患者のもとへ駆けつけることもあろう。

その場合の移手段は、徒歩でもバイクでもドクターカーでも救急車でも、何であろうと構わない。しかし距離が遠いときや、途中で山岳や湖水などの障害物があったり、道路が混雑していたりすれば、次はヘリコプターということになる。

救急医療における最終的な課題は、このことに尽きる。つまり治療着手までの時間である。救急関係者ならば誰もが承知していることだが、日本の体制は依然として「救急すなわち救急車」という時代遅れの思想が基本になっているかに思われる。これでは、いつまでたっても救命力は向上せず、避けられたはずの死もなくなるにあらう。

日本の救急救命力は、ドイツその他の先進的な国々に比べて著しく劣っている。救急医療は時間との闘いといわれるが、救急体制の改革もまた時間との闘いでなければならない。



ベルリンが東西に分断されていた頃、西ベルリンで飛んだ救急ヘリコプター。まだ、ドイツの運航者が飛べなかったため、アメリカのオムニ・ヘリコプター社が米国籍機を持ってきて、塗装のみADAC機に似せて飛行した。機体の登録記号も米国のものである。

AHS International Annual Forum 60th



参加報告

三菱重工業（株）ヘリコプタ技術部

佐藤 貴章

1. はじめに

2004年のAHS (American Helicopter Society) International Annual Forum 60thは、6月7日から10日までに米国メリーランド州ボルチモアで開催された。参加者は展示参加者を除いて約1200名であり、大きな賑わいを見せた。

Annual Forumでは、従来の学会で見られるような技術論文を発表する Technical Sessions と同時に、Opening General Sessions、Special Sessions、Nikolsky Honorary Lectureshipといった多くの特別講演が催されることが特徴的である。今回はそれらの特別講演でのトピックスを中心に簡単に紹介する。

2. Opening General Sessions

イラク戦争の直後である現在の情勢から、これまでのビジネス中心の体制から戦争で勝利することを最優先に考える戦闘体制への改革が必要であると、多くの場面で耳にした。例えば軍事アナリストの講演では、現在においても継続してテロや北朝鮮への警戒が必要というタイムリーな話があった。また空軍副司令官の講演では、運用サイドから今後求められる要求事項として、高速化、航続距離延長、高生存性の3点がキーワードとの意見があった。

3. Special Sessions

今回の Special Sessions は、米軍各機種のプログラムマネージャーから、現在のステータス及び今後のアップグレード計画等を説明する” Military Program Manager Briefings”、ヘリコプタ・メーカー各社のトップによるプレゼンテーション” Straight Talk from the CEO’s”、無人機と有人ヘリコプタが連携した新しい戦闘システムの研究について紹介する” Unmanned Combat Armed Rotorcraft”があった。本稿ではその中から、” Military Program Manager Briefings”で講演された RAH-66 (Comanche) キャンセルに関する経緯及び今後の計画と将来の要素技術研究に関する計画について紹介する。

米陸軍の“PEO Aviation Overview”では、2004年に突然キャンセルされた Comanche についての説明があった。報告によると、このまま Comanche の開発を継続するよりも、(1)生存能力向上、(2)Apache 改修計画の推進、(3)Black Hawk, Chinook 等の既存機種の増強、(4)共通コックピット、Fly By Wire (FBW) システムの開発、等に予算をつける方が、部隊としての多機能化が進み、結果として強化につながると判断したようである。

米陸軍の今後の運用体制は、偵察＝UAV、攻撃＝Apache、輸送＝Chinook、多用途ヘリ＝Black Hawk といったこれまでの体制に加えて、以下に示す新規プロジェクトが発表された。

- (1) Armed Reconnaissance Helicopter (ARH)
- (2) Light Utility Helicopter (LUH)
- (3) Cargo Fixed Wing (CFW)

ARH のミッションは、移動攻撃、接近戦に備えた情報収集であり、OH-58D の後継となるヘリコプタである。報告によると、2006 年から製造開始予定であり、368 機を調達予定である。LUH

のミッションは、捜査、救護、テロ対策等であり、UH-1 の後継となるヘリコプタである。2005 年に製造開始予定であり、322 機の調達を計画している。CFW のミッションは、戦地移動、非舗装滑走路への人員・設備輸送であり、2006 年に契約を予定している。いずれの新規プロジェクトにも共通していることは、新規機体開発をせず、予算をかけずに極めて短期間で契約、製造開始を計画している点である。

また詳細な説明はなかったが、将来的な運用計画の中には、攻撃と偵察、輸送と多用途といった 2 つの役割をそれぞれ備えた Multi Role Helicopter も想定しているようである。Comanche のキャンセルを受けて、現段階では予算と時間をかけずに運用に見合った機体をそれぞれ使用し、最終的にはこれらを統合して、様々なミッションが可能なヘリコプタ開発を目指す傾向にあることが窺える。

次に、米陸軍の” AATD(Aviation Applied Technology Directorate)” から紹介のあった将来の要素技術研究テーマについて紹介する。AATD とは、将来を見越した要素技術研究を実施すると共に、既存機種にも積極的に要素技術支援をしている組織である。今回発表があった研究テーマのうち、約 50% が UAV 関連の発表であり、有人ヘリコプタとの連携システムに関する研究が主体的であった。その他の研究テーマには、3000 馬力級のエンジン開発プログラムや、複合材構造、スマート構造に関する研究プログラム、FBW を前提としたアクティブフライトコントロールに関する研究、イラク戦争で蓄積したデータをもとにしたブレード耐久性構造に関する研究等が計画されていた。



■ 新規プロジェクト

- ✓ Armed Reconnaissance Helicopter
 - ・移動攻撃、接近戦に備えた情報収集(OH-58D後継)
 - ・2006年製造開始予定/368機購入
- ✓ Light Utility Helicopter(LUH)
 - ・捜査、救護、テロ対策等(UH-1後継)
 - ・2005年製造開始/322機購入
- ✓ Cargo Fixed Wing
 - ・戦地移動、非舗装滑走路への人員・設備輸送
 - ・2006年契約

新規機体開発はせず、極めて短期間で契約、製造開始



■ AATDとは？

(Aviation Applied Technology Directorate)

- ✓ 将来を見越した要素技術研究
- ✓ 既存機種にも積極的に技術支援

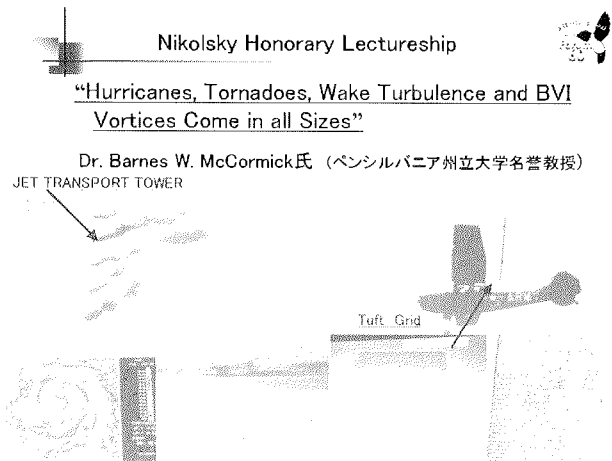


■ 研究テーマ

- ✓ 50%がUAV関連(機体開発/連携システム等)
- ✓ その他
 - ・3000馬力級E/G開発(ITEP)
 - ・複合材構造、スマート構造研究(SARAP)
 - ・アクティブフライトコントロールシステム研究(HACT)
 - ・ブレード耐久性向上研究(IMRD)

4. Nikolsky Honorary Lectureship

今年の講師は、ペンシルバニア州立大学名誉教授の Dr. McCormick 氏が、“Hurricanes, Tornadoes, Wake Turbulence and BVI Vortices Come in All Sizes” という題目で講演を行った。講義の内容は、矩形翼やプロペラからの後流を実験的に計測する基礎的なものから、ハリケーンやトルネードの分析といった大規模なものまで幅広く紹介があった。特に数十メートルもあるタワーから同調した煙を噴出し、人工的な渦を作り出して流れを計測する実験の紹介や、実際に小型飛行機を飛ばして翼端渦を計測する実験等の紹介があり、米国ならではのスケールの大きさが印象的であった。



5. Technical Sessions

Technical Sessions では19のセッションに分かれ、約230件の論文が発表された。日本からは2件の発表があり、富士重工業(株)の田口浩氏及び宇宙航空研究開発機構の青山剛史氏が発表した。セッション全体の雰囲気としては、特に軍用ヘリコプタ関連の研究に活発な質疑応答が集中した。発表内容は、HUMS(Health and Usage Monitoring System)関連の技術や、UAV 関連の技術に関する研究テーマが多い印象を受けた。また多くの研究テーマに共通して、低コストをターゲットにしているように感じられた。

6. Grand Award Banquet

会場近くのホテルにて、毎年恒例となっているディナー及び表彰式が行われた。表彰は優秀論文賞や、特にヘリコプタ要素技術の進歩に貢献した研究者等に贈られる。今年は、防衛大学名誉教授 長島知有氏が“AHS Honorary Fellowship Award”を受賞した。

7. 展示

今年の展示は、会場の地下全体を貸しきった大きなホールで行われ、約70のブースがあった。残念ながら実機の展示はなく、パネル展示/模型展示が主体であった。中でも大きなブースは、米国3メーカーの Sikorsky 社、Boeing 社、Bell 社のブースであり、ヨーロッパ各社の展示は比較的小規模であった。

Annual Forum 60th開催当時は、米大統領機選定期間ということもあり、Sikorsky 社のブースには、VH-92 原寸大模型の展示があり、内装が見られるようになっていた。パネル展示では、各社要素技術研究テーマの紹介があ



った。例えば、Boeing 社は V-22 への適用を視野に入れたスマート材を用いたアクティブロータの研究や、UAV への Canard Rotor Wing の研究の紹介、Bell 社では、複合材の耐衝撃研究や QTR (Quad Tilt Rotor) への適用を視野に入れたアクティブフローコントロールの研究等の紹介があった。

8. おわりに

今回紹介のあった米軍の開発動向によると、Comanche キャンセルに代表されるように、今後近い将来には新規機体開発はなく、また要素技術研究についても UAV と有人ヘリコプタを組み合わせた戦術的研究が中心となることから、新規ヘリコプタ機体開発に向けた魅力的な将来の要素技術開発が減少した印象を受けた。米国における機体開発が足踏みしている現在の状況は、日本独自のヘリコプタ技術開発を進める良い機会ではないかとも考えられる。シコルスキ社副社長の講演において、国境を超えた新規開発プロジェクトを立ち上げようと呼びかける場面があったが、そのような新規機体開発に日本が参画するには、独自の要素技術研究を進めて積極的な海外への技術発信が必要である。そのためには、Annual Forum で見られたように、軍関係者とヘリコプタ・メーカー各社、研究者間の活発な意見交換及び技術交流の場を、日本においても設けることが極めて重要であると感じた。



富士重工業のヘリコプタ技術 (Helicopter Technology of FHI)

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
平本 隆

はじめに

富士重工業株式会社では、1980年代の初頭から有人ヘリコプタと無人ヘリコプタのそれぞれの分野で研究開発を行ってきました。有人ヘリコプタに関する技術の中では、低コスト、低騒音、低振動に寄与し得る複合材ローター・ハブを根幹とするベアリングレス・ローター（FBR：Fuji Bearingless Rotor）を開発し、実機に搭載して飛行試験まで実施しました。一方、無人ヘリコプタに関する技術では、自動離着陸を含むプログラム飛行の鍵となる航法・誘導・飛行制御技術を完成しました。以下に研究成果を紹介させていただきます。

1. 有人ヘリコプタ技術の R&D

弊社における有人ヘリコプタ研究開発は、●低コスト（低DOC）、●低騒音、●高性能、●低振動を狙いとし、ローター技術、構造技術、トランスミッション技術の確立を目指しました。その中で、ローター技術は当社独自のFBRを考案し、以下の目標を達成すべく開発を実施してきました。

- 複合材使用による疲労強度の向上（長寿命化）
- 複合材使用による軽量化
- 独自の翼端空力設計による
低騒音化
- 独自の高性能翼型の採用
- ローターの質量・剛性分布の最適化
による防振装置なしでの低振動化

1995年に技術実証飛行を成功させましたが、軽量化、低騒音、高性能、低振動は実証できたものの、実用に向けて高疲労強度設計の確認、量産に耐える品質確保が不可避の課題として残りました。

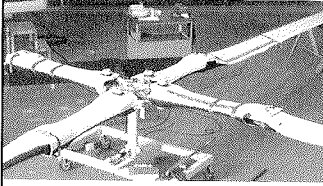
この時の成果は既にTA2000でお話しした通りです。

弊社はこれらの課題を克服するため設計改善を施し、2003年7月から10月にかけて飛行試験による評価を実施しました。

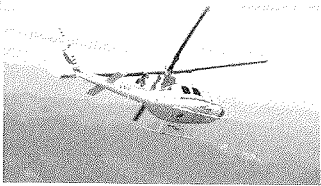
有人ヘリ技術R&Dのトピックス

FBR(Fuji Bearingless Rotor)の開発

- ① FBRの設計改善
- ② 飛行試験による評価



FBRハブ&ブレード組立



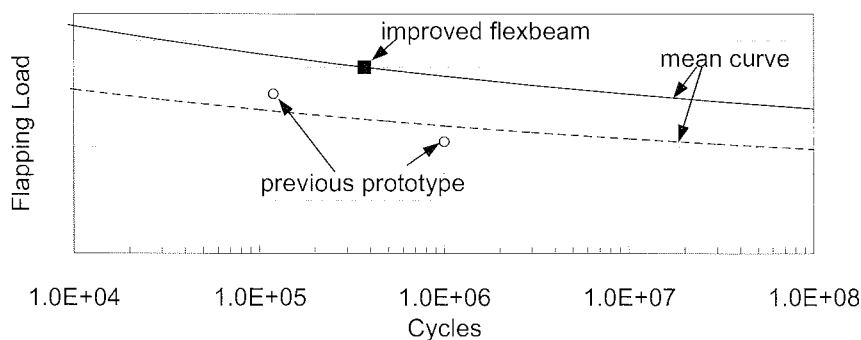
FBRデモ機による飛行試験

1. 1 FBR の概要と特徴

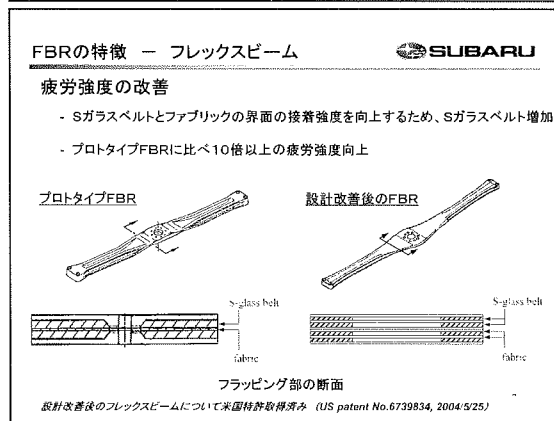
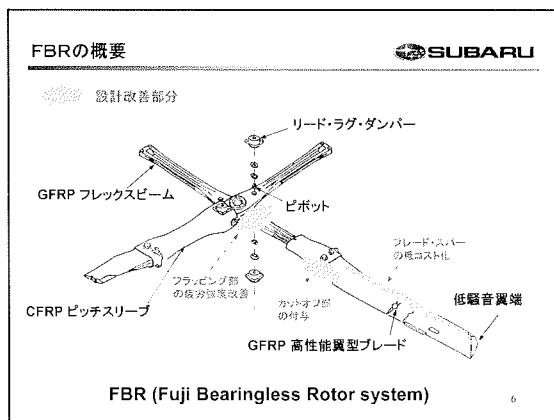
疲労寿命 10,000 時間を保証するためフレックス・ビームの内部構造を見直し、フラッピング弾性変形に対する接着強度の改善を図りました。

フレックスビームの主構造は、フレックスビームの両端に配置されたブレードとの取付部の間を通う S-ガラスの一方方向材から成るベルトです。ブレードとの取付部ボルトの付近では、S-ガラス一方方向材はループ状に通っています。このベルトは長手方向にスムーズに通うよう成形されています。これに加えて、フレックスビーム全体の外形形状を保持できるよう織物状の複合材が追加されています。フレックスビームは、ロータ回転面外方向（フラップ方向）、ロータ回転面内方向（リードラグ方向）、フレックスビームの振り方向にしなやかに変形できるような剛性設計が施されています。

プロトタイプ型からの主要な改良点は疲労強度の向上です。当社の経験上、フラップ方向の運動に対して大きく変形する部位において、S-ガラスのベルトと織物状の複合材との接着界面でのせん断応力が疲労強度に及ぼす影響が高いことが判明しました。そこで、S-ガラスのベルトを分割して数を増やすことで、S-ガラスのベルトと織物状の複合材との接着界面の面積を増やし応力を下げることが考えました。実大供試体での疲労試験の結果、下図に示すような明らかな改善が認められています。



また、運用性向上のためブレードの折り畳みを可能にするようブレード・ルート部の形状を変更し、更に製造を容易にして低コスト化を図るためブレード・スパーの構造を一体成型可能な構造に改良しました。




FBRの特徴 - ブレード 

設計改善

- スパーは、一回のキュアで成形することにより、製造コスト低減
- ブレード折り畳みに対応させるためピッチスリーブと干渉する部分をカットオフ




スパー・アセンブリ(一体成形) ブレード・アセンブリ

FBRの特徴 - ピッチスリーブ 

設計改善

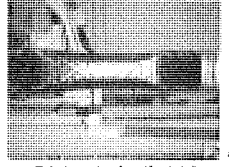
- ブレード折り畳みに対応させるためブレードと干渉する部分をカットオフ



ピッチスリーブ
ブレード折り畳み時の干渉チェック


製造上のトピックス

- 一方向材(CFRP)をフィラメント・ワインディングにより成形
- ワインディング・マシンを活用し製造コストを削減



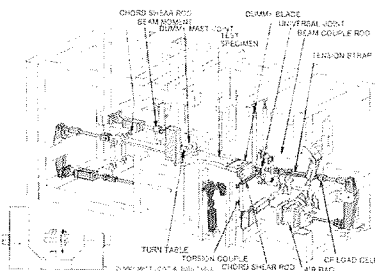
フィラメント・ワインディングによる成形

強度保証では、FAA のサーキュラー AC20-107A に準拠して、ビルディング・ブロック法によりクーポン試験、エレメント試験を経て実大ハブ疲労試験まで実施しています。

FBRの強度保証 

Building Block Approach (AC 20-107A準拠)

- クーポン試験、エレメント試験、実大供試体試験



複合荷重入力

- 遠心力
- フラッピング
- リードラグ
- フェザリング

実大ハブ疲労試験


1. 2 飛行試験による FBR の評価

飛行試験に先立ち、平成15年6月の約1ヶ月をかけて地上試験を実施し地上共振のないことを確認しました。回転数を徐々に上げながらパイロット操舵で外乱を入力し機体動揺の減衰特性を計測し回転数エンベロープを拡大して行きました。また、タイダウン状態でコレクティブを入力し、高スラスト状態でのローター荷重レベルを確認しました。延べ21ラン、約7時間の地上運転を実施しております。

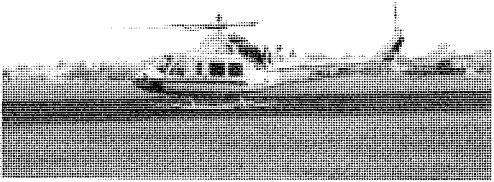
性能確認、振動特性では、前回の飛行実証と同様ベースライン機に比較して性能、振動、いずれの面でも優れていることが確認できました。

ベースライン機とFBR搭載機との振動の比較を次のページに示します。なお、ベースライン機のデータは、当社による計測結果です。

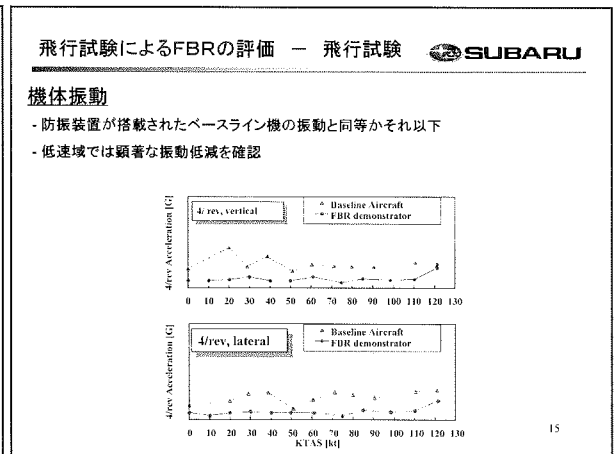
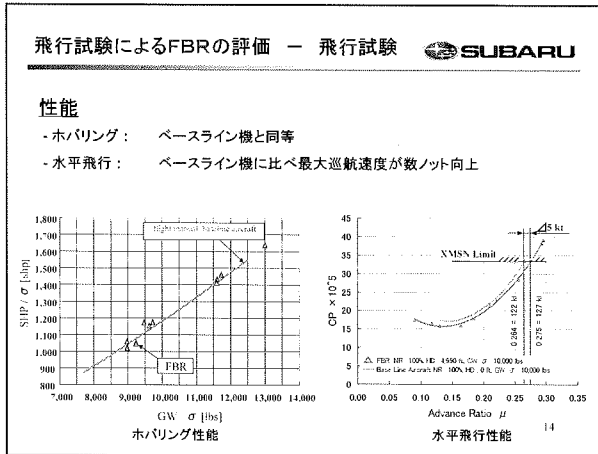
低速から100KTAS以下で、FBR搭載機の振動はベースライン機の半分以下でした。また、飛行場内の移動などでよく使われる20～40KTAS付近では、ベースライン機の振動レベルは大きくパイロットから評判が良くないに対し、FBR搭載機の振動レベルは大変低い値でした。特筆すべきは、これらの結果は防振装置を搭載したベースライン機のメインロータに対して、防振装置を一切搭載していないFBR搭載機で達成できたことです。

飛行試験によるFBRの評価 - 地上試験 

- 地上共振のないことを確認 (damping > 2%)
- 高スラスト時の荷重レベルをタイダウン状態で確認



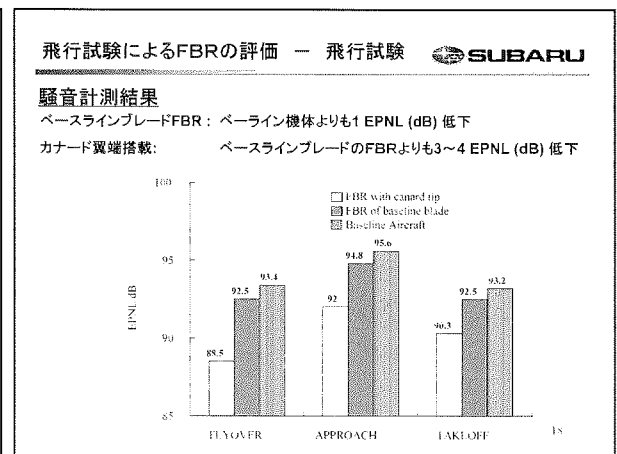
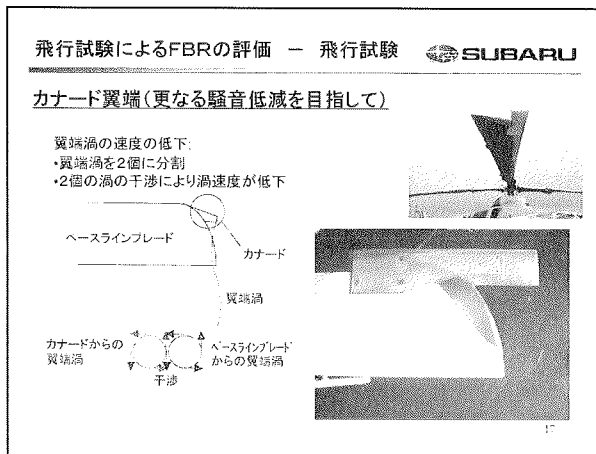
13



加えて、今回の試験では機外騒音低減に効果があると期待されるカナード翼端を搭載し、ベースライン機との騒音比較を行いました。その結果、フライ・オーバー、アプローチ、テイク・オフいずれの飛行状態でもベースライン機に比べ3～5 EPN d B 下回る低騒音が確認されました。

回転するロータでは、ブレード翼端からは一つの強い翼端渦が発生し、それが後ろから来るブレードとぶつかることで大きい騒音が発生します。カナード翼端をFBR翼端部に取り付けることで、翼端渦をカナード翼端とベースラインのFBR翼端の2箇所から分割して放出させ、それら二つの渦を積極的に干渉させることで渦を弱めて騒音を低減させるものです。

これまで翼端風洞試験及びローター風洞試験で低騒音性が確認されていましたが、実飛行環境での騒音比較は初めての試みであり、今後の研究開発に重要な示唆を与えるものとなりました。



2. 無人ヘリコプタ技術の R&D

当社は無人機製造のパイオニアとして、昭和45年から固定翼標的機でありますBQM34-AJ ファイア・ビーの量産を開始しました。その後、J/AQM-1 ターゲット・ドローンを国産開発し量産に移行、設計開発の実績を積んでまいりました。その経験と有人ヘリコプタの研究開発で培った技術を活かして昭和60年以降無人ヘリコプタの研究開発に取り組んでまいりました。防需と民需それぞれの分野で実運用に供し得る無人ヘリコプタが誕生しています。

防衛では、無人ヘリコプタによる観測システムである遠隔操縦観測システム（FFOS : Flying Forward Observation System）があります。無人機に搭載されたセンサと地上装置群を統合化したシステムであり、可視カラーTVとFLIRの選択搭載が可能です。特科部隊に配備され、プログラム飛行により戦場の状況及び射撃効果の判定を可能にするものです。2004年から陸上自衛隊で運用が開始され、将来様々な運用のプラットフォームとして活用されることが期待されます。

富士重工業の開発した産業用無人ヘリコプタRPH2は、1999年より農薬散布等の運用を行ってまいりました。国内における民間の無人機利用は、こういった農薬散布や写真撮影など、目視範囲内での遠隔操縦による運用を中心に実績が積み重ねられてきました。

一方、近年のIT技術の進歩を背景として自動化の研究を進め、目視範囲外の自律飛行を行う「RPH2A観測システム」を2001年に開発しました。このシステムは、気象庁殿にお納めし、実際の火山観測において活用されております。

この観測システムでは、観測飛行を完全自動で行うのですが、唯一、離着陸に関してのみは、農業用途で実績のあるマニュアル操縦を行っていました。



2. 1 自動離着陸システムの開発

これに対し、無人機の自動化研究の一環として、離着陸を含む全ての飛行を自動化したシステムを構築し、熟練したオペレータによるマニュアル操縦と同等の迅速で滑らかな着陸を飛行実証しました。この成果をもとに、より運用の自由度の高いシステムにするための改善を目指すことにしました。

主な改善ポイントは次の3点です。

- ①着陸目標位置の絶対座標を、事前に精度よく知っておく必要がある点。
- ②ディファレンシャル補正情報を地上から送信するため、非常に簡素でポータブルなものではありますが、RTK-GPS基地局という地上設備が必要な点。
- ③RTK-GPSの特性として、無線リンク確立後RTK解の精度が収束するまで時間がかかる点。例えば、電波申請の不要な無線リンクを用いて、かつ遠くに進出するような運用では、着陸前に空中での待機が必要となります。

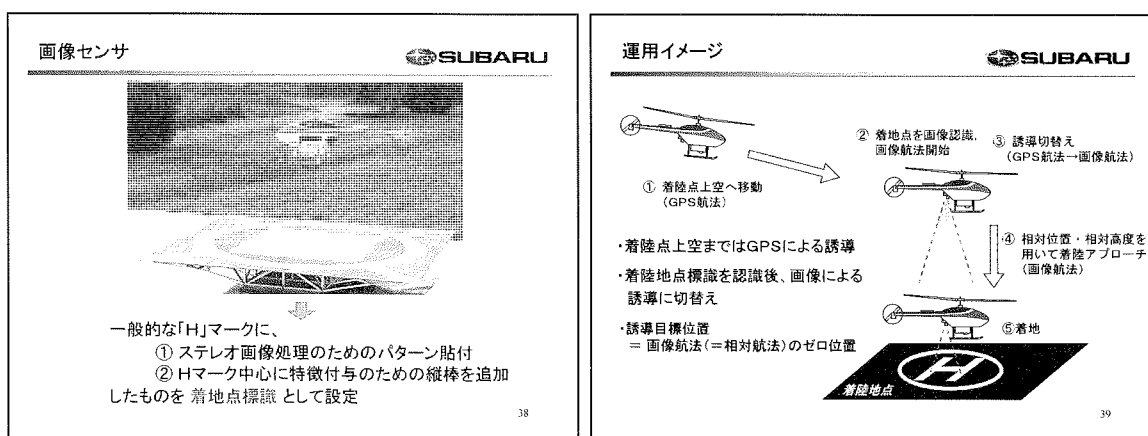
こういった点を改善し運用の自由度を大きくするため、RTK-GPSを用いる代わりに、着陸地点標識を画像処理することによって得られる相対位置情報を用いて着陸誘導を行う、よりスタンドアロン性の高いシステムの開発を目指しました。画像センサの高度検出機能は、ステレオ画像処理を用いて着地点平面の3次元配置を算出することによって行われます。

以上の処理のために、着陸地点標識として一般的な○にHの文字というパターンに必要な最小限の変更を施したものを想定しました。具体的には、ステレオ処理における画像間の

対応付けを確実にするため、Hの文字の線の部分にランダムパターンを描きました。
 また、通常のHマークには中心付近に特徴的な点がなく特に低高度での中心の検出が困難なので、特徴を付与するため真中の縦の棒を追加しました。

着陸地点上空で標識を検出すると先程の画像ハイブリッド航法を開始し、誘導に用いる航法データをGPS航法から画像航法に切替えます。そのまま、画像航法による相対位置・相対高度を用いて着陸アプローチを行い着陸します。

実際に標識を描いた実物大の着地面を試作し、飛行試験を実施しました。結果は飛行機シンポジウムで既に発表している通り、大きな問題も無く自動着陸に成功しました。その後、より困難な条件である艦上運用を想定した上下に揺動する着地面への自動着陸に挑戦し、これも実証することができました。



おわりに

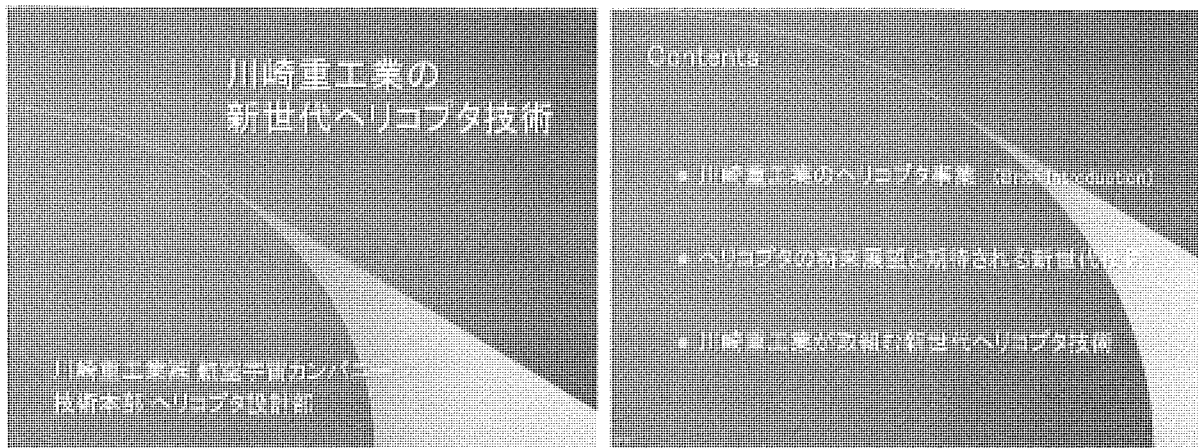
いままでご紹介してきましたとおり、FBR、カナード翼端、自動着陸システム等は当社オリジナルの技術であり、数々の課題を克服して今日まで熟成を重ねてきたものです。これからのヘリコプタの運用の可能性を広げる技術として役立たせることができれば幸いです。

川崎重工の新世代ヘリコプタ技術



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

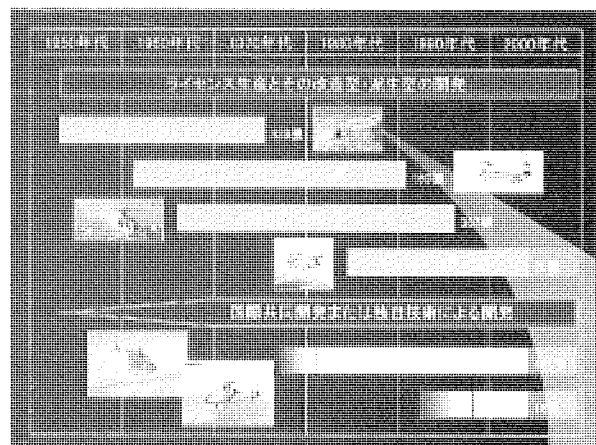
藤垣 勉



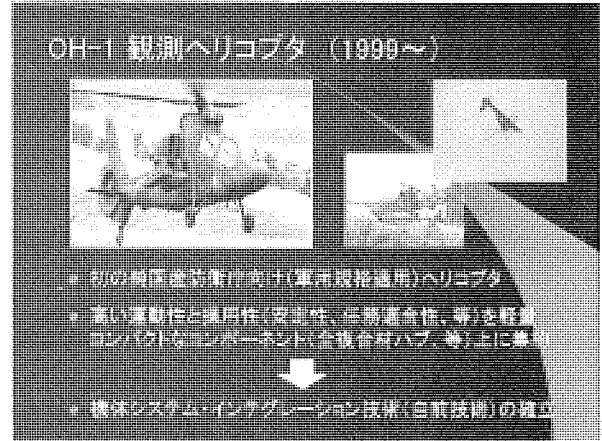
1. はじめに

川崎重工業ヘリコプタ設計部の藤垣です。今回はセミナーのテーマに敬意を表して、大層なタイトルを付けてしまいましたが、実は相当後悔しています。この業界においては、いわゆる新技術というようなものが、そうそう景気良く登場するものでないことは、ご承知のとおりです。本日は戴いた時間の中で、これまで色々な場所でお話ししました当社の将来技術研究項目について、何故今そんなことを考えているのかといったバックグラウンドを中心に、ヘリコプタ技術に関する当社の将来展望をお話ししたいと思います。

最初にイントロとして、当社のこれまでのヘリコプタ関連事業を簡単に紹介します。当社は戦後の航空再開後、いち早く米国 Bell 社モデル 47 シリーズのライセンス生産に着手し、その後バートル 107 シリーズ、ヒューズ 500 シリーズ並びにボーイング CH-47 シリーズのライセンス生産と、国内ユーザーのニーズに応じた派生型開発を推進してきました。これらのライセンス生産に並行して、独自技術の研究開発を積み重ね、1970 年代にはドイツの MBB 社（現在の ECD 社）との国際共同開発による BK117 の型式証明を取得し、1990 年代の純国産 OH-1 観測ヘリコプタの開発担当に繋がってきました。



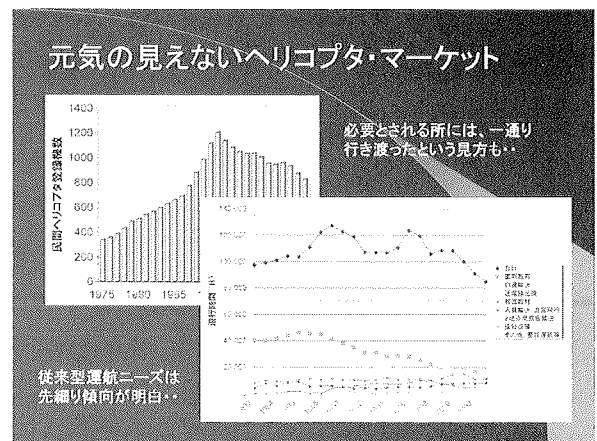
OH-1の開発に際しては、観測ヘリコプタに要求される高い運動性と安定性を、全複合材製ローター・システム等の軽量コンパクトなコンポーネント上に具現化することができたものと自負しているところです。OH-1の開発を通じて、ヘリコプタというプラットフォームを自前でシステム・インテグレートする技術そのものは、一定の水準に到達し得たのではないかと、当社は考えています。



2. ヘリコプタの将来技術展望と期待される新世代技術

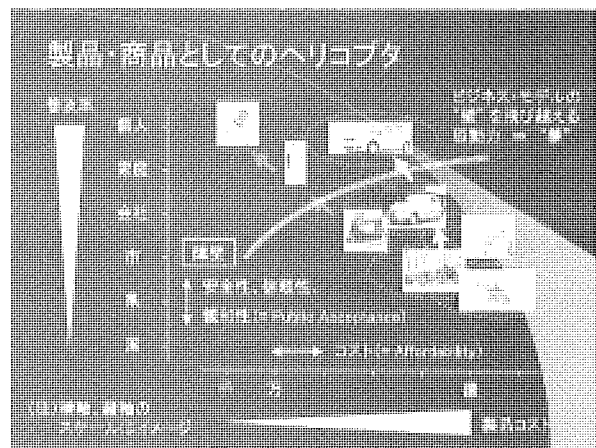
ここからが本題になりますが、ヘリコプタも飛んで当たり前の時代になりましたので、これからどういった方向にエネルギーを注いでいくかということを考えてみたいと思います。予めお断りをさせていただきますが、将来技術には防民共用の一般的なものと、防衛用に特化したものがあります。後者については、何かと差し障りもありますので、別の機会に譲ることとして、ここでは防民共通の一般的なお話をすることにさせていただきます。

それではまず、「どうあるべきか」を考える前に、メーカー、運航会社を含むヘリコプタ・ビジネスが、現状「どうなっているのか」を簡単に紹介します。セミナー冒頭に上映されました、朝日航洋さんの広報ビデオの通り、ヘリコプタは消防・防災、救急医療、物輸、等々幅広い用途で活躍し、現代社会においては、もはやなくてはならない存在であることは間違いありません。しかるに、国内の民間ヘリコプタ登録機数は 1990 年頃をピークに減少が続き、昨今はその傾向に拍車がかかっています。私達はこの状況を、ヘリコプタ需要の拡大を支えてきた用途が、「なくてはならない」けれど「そんなに沢山はいらない」という類のものであり、それらを必要とする場所には一通り行き渡った結果であると、解釈しています。つまり、例えば救急車はなくてはならないものですが、町内に一台という程は必要ない、ということと同じです。従って、極めて単純な発想で申し訳ありませんが、ヘリコプタ・ビジネスを再度ブレイクするためには、救急車ではなく、乗用車やトラックとして、今までと違ったビジネス・モデルを目指していく必要があるのでしょう。



マス・プロダクションとして製品が世の中に浸透して行く過程を、横軸にその製品を導入または利用するためのコスト、縦軸に普及度合いをとってイメージで表してみました。かつて自動車は地方の名士のステータス・シンボルだったと思いますが、大量生産によるコスト低減と共に企業へ、やがては一家に一台といった具合に世の中に浸透して行きました。もっと華々しいのが携

帯電話でしょう。ほんの少し前まではとても個人では手が出なかったものが、瞬く間の普及により今や中高生の必携品にまでなりました。もっとも、携帯電話の場合は、機材を実質的には無料で配布して、インフラの利用料で稼ぐという恐るべきビジネス・モデルの創出が、主たるドライビング・ファクタであり、あまり参考にはならないと思います。翻って、ヘリコプタのポジショニングはと言えば、世に生まれてから今日まで同じ位置、即ち「ないと困るけれど



沢山はいらない、だから高くても仕方がないし、特に問題にもならない」に居座ったままなのです。世の中の良く似た製品としては、MRI (Magnetic Resonance Imaging : 磁気共鳴画像) などの先端医療機器が上げられます。「そういうものだ」と納得して、考えるのを止める手もありますが、車や移動体電話にしても、登場当初は似たような状況だった筈です。それを図の左上の方向へ引っ張っていったドライビング・パワーは何だったんでしょう。一言で言えば、自在に利用することに対する「夢」だと私は思います。車があればどこへでも手軽に買い物に行ける、家族旅行に行ける。携帯電話があればいつでもどこでさぼっていても捕まえられる。そういった強い願望が、インフラの整備と製品の低コスト化を推し進めていったのではないのでしょうか。ここら辺りがMRIとは違う、ヘリコプタのブレイク・ポテンシャルではないかと、私は考えています。ヘリコプタを手軽に、自由に利用できれば、中距離における人と物の移動イメージが一変することは間違いありません。

それでは、ヘリコプタを登場以来何十年も指定席に鎮座させ続けている障壁は何なのかと言えば、これは良くご存知の通り、縦軸方向には安全性 (危ない)、信頼性 (あてにならない) と社会への親和性 (うるさい、燃費が悪い)、横軸方向にずばりコスト (高い) であり、これらの壁を少しずつでも取り崩していくことが、新世代ヘリコプタとしての技術課題であるというのが、当社の基本的な考え方です。

3. 川崎重工業が取り組む新世代ヘリコプタ技術

ここからは、ビジネス・モデルを「ありたい姿」に少しでも近づけるための、

- ① 安全性と信頼性の向上
- ② 社会への適合性の向上
- ③ 有用性とコストのバランス改善

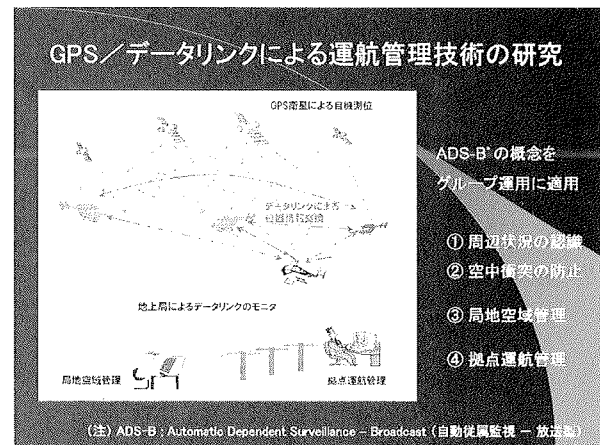
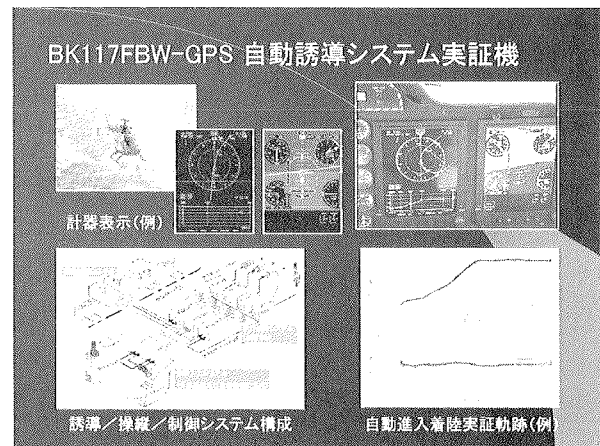
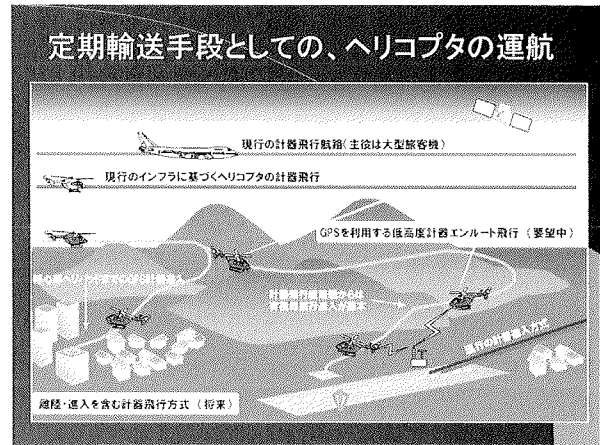
を目指し、当社が推進している研究開発プロジェクトの概要を紹介します。なお、個々の項目の詳細については、これまで色々な機会にお話しておりますので、ここでは本当のサワリに留めさせて頂くことを、予めご了承願います。

まず、安全性と信頼性を向上するための研究から始めましょう。ヘリコプタが「危ない、あてにならない」と世間から見られている理由については、希に発生する悪天候化での地勢衝突や、報道取材機等の接触、衝突事故の、衝撃的な印象に尽きるものと考えられます。このような、主に有視界飛行運用に起因するリスクの回避手段としては、管制官の指示に従って定められた航空路

を運航する、計器飛行方式（IFR）の適用が考えられますが、残念ながら現在の IFR 航空路の大半は、ジェット旅客機の巡航を前提とした高高度に設定されているため、与圧を持たないヘリコプタの運航には適していません。現在航空局では、可能なところから IFR 航空路の最低巡航高度（MEA）を下げる取り組みが行われていますが、現行の IFR 運航の地上インフラである、VOR/DME 等の航法援助設備が高高度の航空路を前提として設置されているため、なかなか思うように進まないのが実状です。この状況を解消する新しい航法概念として関係機関において検討が進められているのが、GPS を用いた低高度 IFR 運航方式です。当社では、悪視程下においても低高度 IFR 航路を正確にトレース可能な上、着陸までの精密進入を完全に自動化できる GPS 自動誘導システムを開発し、飛行実証を行いました。

また有視界飛行条件下の運用についても、災害や事件発生時等において密集運航が発生しやすいヘリコプタの運用特性を考え、GPS による自機位置情報を相互に交換、表示し、異常接近の発生を予測、警報する機能を有する GPS データリンク・システムを開発して、社用機を用いた試験的な運用を実施しています。

更に、不幸にして万一事故が発生した場合に、乗員の損傷をできるだけ軽減する研究にも早くから取り組んでいます。固定翼機とは異なり、ヘリコプタの事故の大半は、低空低速運用時に発生するため、機体構造にいわゆる耐衝撃性の考え方を取り入れることによって、ハザード・リスクを飛躍的に低減できることが分かっています。当社は実構造の落下衝撃試験データに基づく衝撃解析技術の構築や、床下構造等に組み入れる衝撃吸収構造の開発を継続的に実施しています。



三菱重工のヘリコプタ技術開発



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*

小林 孝

(*所属は、講演当時のもの)

はじめに：

本日は、ヘリコプタ生産の歴史、最近の主なヘリコプタ機体開発、最後に先進要素技術開発例という三部構成で三菱重工のヘリコプタ技術開発についてご紹介したい。外国人参加者のためにパワーポイント資料を英語で記述した点をご容赦願いたい。

1. 三菱重工のヘリコプタ生産の歴史

図1は、三菱重工のヘリコプタ生産の歴史を示している。ヘリコプタ生産は、昭和29年に米国シコルスキー社とのライセンス契約に基づく自衛隊向けS-55の生産で始まり、S-58, S-62と続き、総計187機生産したS-61シリーズでヘリコプタ製造技術を完成した。

ヘリ事業発展の大きな転機となったのが、対潜哨戒ヘリコプタXSH-60Jの技術開発であり、本機の開発は現在の弊社主力ヘリコプタである海自SH-60J、海自/空自の救難ヘリUH-60J及び陸自のUH-60JAにつながった。

XSH-60Jはアビオニクスアビオニクスやシステムインテグレーション中心の開発であったが、昭和63年にヘリコプタ技術部が発足し、ヘリコプタの心臓部と言うべきメインロータ、トランスミッション、エンジン等機体の要素技術の自社開発を開始し、XSH-60K開発につながった。将来的にはこの

H-60シリーズ・ヘリコプタの後継機を純国産で開発することが三菱重工技術陣の目標である。

一方、民間ヘリコプタに関しては1990年代に純国産民間ヘリMH2000開発と国際共同開発の大型民間ヘリS-92プロジェクトへの参画が行われた。

1. History of MHI Helicopters

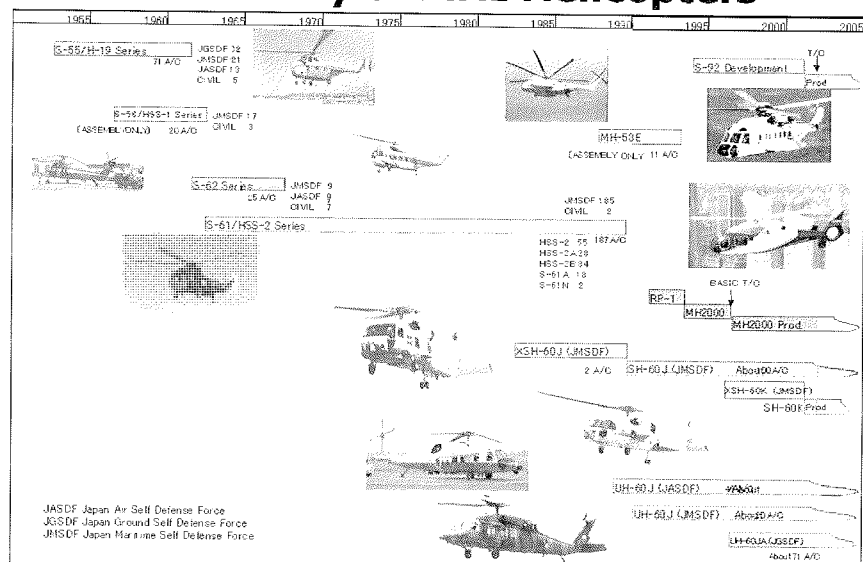


図1

2. 三菱重工のヘリコプタ機体開発

(1) SH-60J

SH-60J(図2)の機体そのものは米海軍のSH-60Bシーホークと基本的に同じだが、ミッションコンピュータや自動操縦システムを始めとする電子機器を海上自衛隊独自の任務要求に合わせて新規開発した。本機開発の中心は戦術情報処理表示装置(HCDS:

Helicopter Combat Direction System)、自動飛行制御装置、艦-ヘリ間のデジタル・データリンクであり、全体システムはわが国初めて

MIL-STD-1553B 多重データバスを採用してシステム統合された。

私事で恐縮だが筆者も中堅技術者として本機の開発に参画し、ホバリングから上昇、水平飛行、アプローチ、ホバーと完全に手放し状態で飛行可能な自動操縦システムの開発を担当した。愛着の強い機体である。

(2) SH-60K

SH-60K(図3)は、SH-60Jの能力向上型開発機である。この写真でも分かるように複雑な翼端形状を持ち世界第一級のホバリング性能を有する全複合材製メインロータブレードを新規開発した。またGPSとレーザを組み合わせて夜間/悪天候下でも動揺する艦艇の狭い飛行甲板にヘリコプタを安全に誘導/着艦させる着艦誘導支援システム、更にエキスパート

システム応用の戦術情報処理システム(AHCDS: Advanced Helicopter Combat Direction System)も開発した。同じ会場で開催中の日本航空宇宙学会「第42回飛行機シンポジウム」で本機に関する講演があるので詳細はそちらを参照して欲しい。

SH-60Kは、試作機による技術/実用試験を無事終了し、平成17年8月に量産初号機が海上自衛隊に納入される予定。

(3) MH2000

MH2000(図4)は、三菱重工が研究開発してきた複合材メインロータブレード、トランスミッション、エンジン等の要素技術を結集して極めて短期間に自社開発した純国産民間ヘリコプタである。

2. MHI's Helicopter Development & Applied Technologies Development of SH-60J

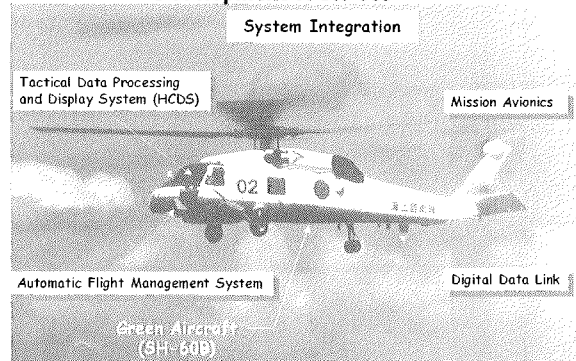


図2

SH-60K for JMSDF

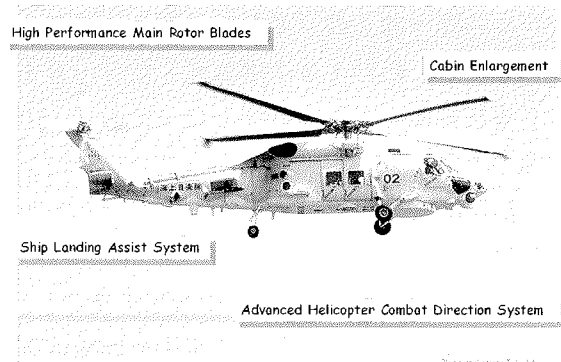


図3

MH2000 (Airframe & Engine)

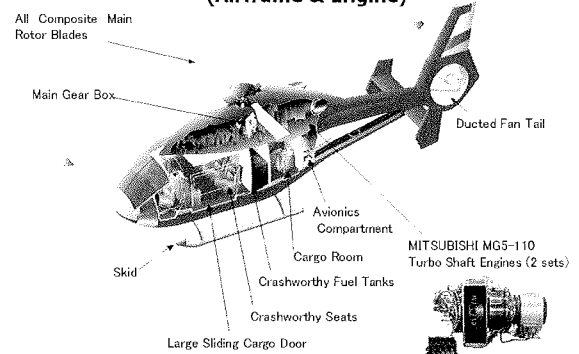


図4

窓の大きい、明るく8人がゆったり座れる広々としたキャビンを有し、両舷フルスライディングドア採用で優れたユーティリティー性を図っている。また、キャビンの後ろに燃料タンク、トランスミッション、エンジンを置く構成により、静かなキャビンを実現している。

エンジンも、自社開発品のMG5-110で、2重系FADEC制御で巡行モード/低騒音モードの2つのメインロータ回転数切替えを可能とし、また高圧縮比の単段遠心圧縮機採用で小型・軽量・高信頼性を実現している。FADECの片発訓練モード(故障模擬機能)により安全な片発故障模擬訓練が可能という特徴も有している。

本機は、平成11年10月に初号機が納入され、JAXA(旧航技研)の実験用ヘリコプタμPAL-εとしても採用された。

3. 先進要素技術開発例

以上、三菱重工の最近のヘリコプタ開発事例についてお話したが、次に将来の機体開発に向けた先進要素技術の研究例を3件お話しする。

(1) 回転翼全機CFD解析(図5参照)

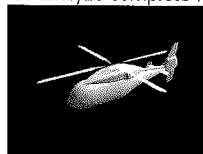
回転翼機の全機CFD解析には、胴体回りに固定した格子とロータブレードに固定した格子を重ね合わせて用いる方法(Overset Grid Method)が使われてきたが、同方法は、格子間の補間データの作成に多大の計算時間を要す。そこで、ヘリコプタ全機CFD解析を容易にするため直交格子と運動表面を組み合わせる方法を開発した。

図6にMH2000での全機CFD計算に用いられた直交格子と計算で得られたメインロータ周りの流線を示す。

また、図7に前進飛行時のロータ推力計算例を示す。計算誤差による変動は見られるが、平均値はきわめて正確に計算出来ている。

3. Examples of Advanced Technologies Rotorcraft CFD

- ※ CFD analysis for complete rotorcraft
 - ※ Overset grid method has been developed to apply to rotorcraft CFD but it takes much time because of interpolation data between grids.
 - ※ Cartesian grid method with moving surface is developed to analyze complete rotorcraft easily.



MH2000 rotor and fuselage

図5

Rotorcraft CFD

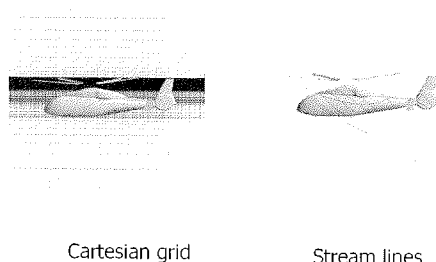


図6

Rotorcraft CFD

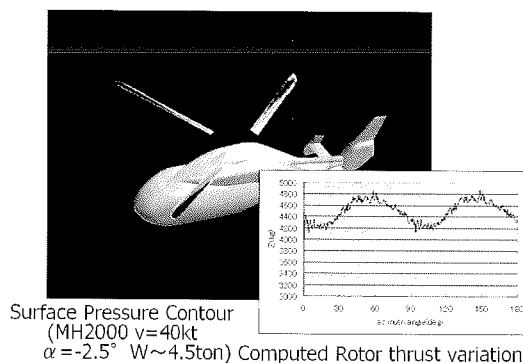


図7

(2) ブレードアクティブ制御

本研究は、メインロータ後縁に小さなフラップを装備し、スマート材料(ピエゾ素子等)製の高応答性アクチュエータでマルチ・サイクリック制御することで、BVI (Blade Vortex Interaction) 騒音を低減する研究である。本研究は、JAXAと三菱重工との共同研究として実施している。将来的には、騒音低減だけでなく振動低減、失速緩和等への応用も目指す。図8には風試模型とアクチュエータ/フラップ部の拡大図を示す。

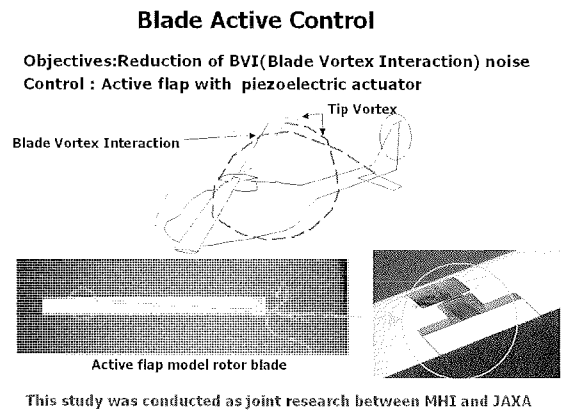


図 8

図9は、簡易解析及びCFD解析によりBVI現象を解明したもので先行ブレードの翼端渦が後続ブレードとほぼ平行に衝突する場合にBVI騒音が大きくなる。

先行ブレードの翼端渦と衝突する位相においてブレード内の固定渦の循環を制御することで先行ブレードの翼端渦との空力干渉を和らげ、BVI騒音を低減できる。

図10は、JAXAの低速風洞内に置かれた供試体と計測用マイク、及びブレードアクティブ制御でのBVI騒音低減結果を示す。この風洞試験では、模型のフラップ可動範囲が小さいため騒音低減の絶対値は小さいが、BVI干渉の起こるブレード位相での矩形波制御が有望であることが分かる。

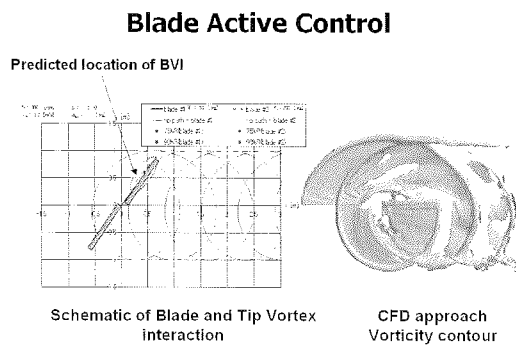


図 9

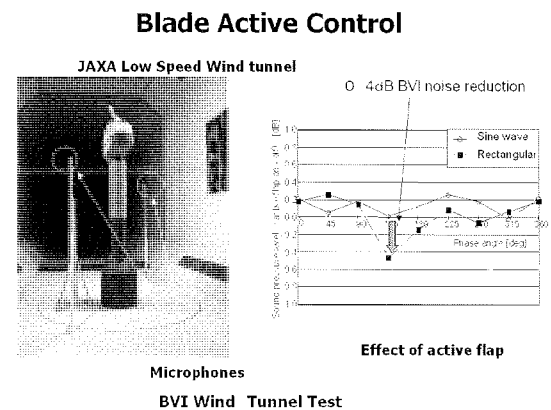


図 10

(3) 耐衝撃性研究

画期的に耐衝撃性に優れた機体構造設計手法の開発を目指し、三菱重工は図11に示すように効率の高いエネルギー吸収部材の開発と全機衝撃シミュレーション・ツール開発の両面から研究を進めている。高精度の全機衝撃シミュレーション・ツール開発のためには、実際の落下試験データと相関を取って精度確認を行うことが重要であるので、MH2000試作機胴体を活用した実機落下試験も行った。

本日は、三菱重工が行ったエネルギー吸収部材開発と実機落下試験の両方についてご紹介する。

図12にエネルギー吸収部材の供試体の一例と動的試験装置を示す。グラフに示すように衝撃直

後に生じる衝撃力ピーク値を小さくし、逆にその後の部材の負荷荷重を大きく維持してエネルギー吸収量を大きくすることが設計目標である。

図 13 は、この目標を実現する方法として三菱重工がシキボウ社と共同開発し Zanchor(登録商標)と命名した、積層した複合材に特殊な針を突き刺すことで層間の繊維をもつれさせて層間剥離強度を高める技術の概念図を示す。

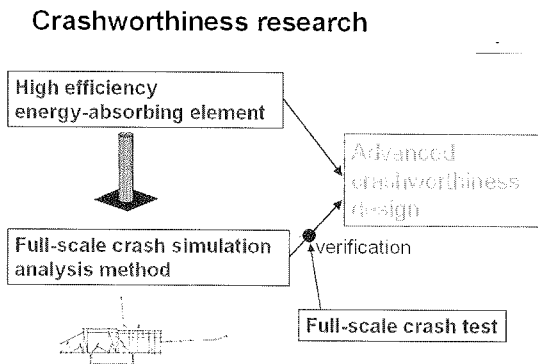


図 11

Energy absorbing element - test

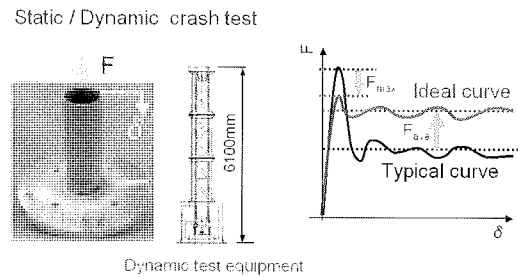
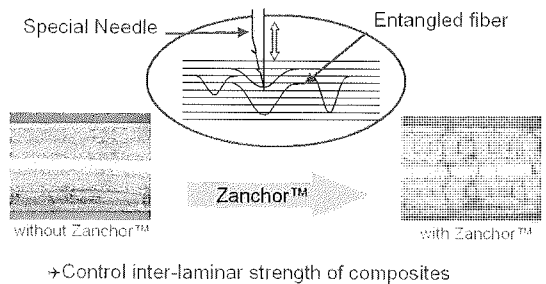


図 12

図 14 は、通常の複合材製部材と Zanchor 処理を施した複合材製エネルギー吸収部材の破壊試験後の写真と荷重-変位図を示している。Zanchor 有りの場合は初期衝撃後の負荷能力が高いことが分かる。Zanchor の量を調整することで、荷重ピーク値と負荷能力の最適なチューニングが可能である。

図 15 は、昨年(平成 16 年)の 2 月に J A X A と共同で実施した実機落下試験の様子を示す。供試体は MH 2 0 0 0 試作 2 号機で、主要構造には加速度計、ひずみゲージが計装され、キャビンにはダミー人形が搭載されている。落下は我が国初めてのガイドレール方式で実施した。現在データの分析を J A X A と共同で行っている。本試験の成果により高精度の全機解析ツールが開発される。

Energy absorbing element - approach



This has been developed as joint research with Shikibo Ltd

図 13

Energy absorbing element - results

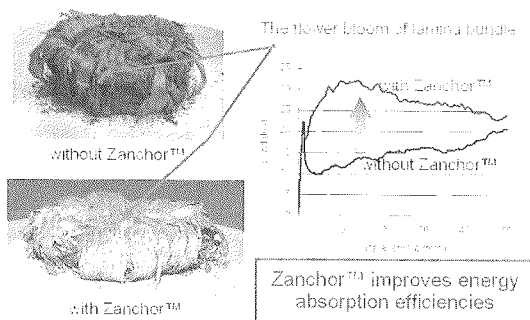


図 14

Rotorcraft crash test

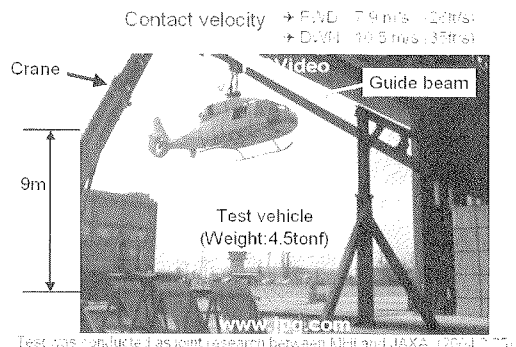


図 15



The Increasing Role for Helicopters in Homeland Security

アグスタ・ウエストランド
ピーター・ヒューレット

AgustaWestland
Peter Hulett

はじめに

最近では、新聞にホームランド・セキュリティ（国土安全保障）についての話題が登場しないことはほとんどない。

ここでは、ホームランド・セキュリティに関して、国家が責任を持つ海域に対しての影響およびヘリコプタの果たす役割について述べる。

ホームランド・セキュリティ

今日、多くの国が、いくつもの機関の調整を管轄する専門の部署を設立しているほど、各国の政府において、ホームランド・セキュリティ（国土安全保障）は重要な関心事であり、この中でもテロ対策は基本的な事項となっている。

近年、世界的にテロの危険性が増大している中で、特に、海上のサプライ・チェーンは複雑であり、テロに対して脆弱である。

世界貿易は、ここ数年にわたって、かなりの成長（2001年までに年間5.7%の増加）をしているが、海上輸送は世界貿易の80%を占めており、世界的に、また地域の繁栄に不可欠なものとなっている。

国家が責任を持つ海域において、輸送に関する安全な環境を提供することは、経済のためだけではなく、悲惨なテロ行為から保護をするためにも不可欠なことである。

テロリストの活動は、2002年イエメン沖でのフランスの原油タンカー、ランブールへの攻撃のような、貿易を混乱させるための船舶への攻撃から、世界の主要な港に「汚い爆弾」を輸送するためにハイジャックした船舶を使用することにまで及んでいる。

テロの脅威の結果として、ホームランド・セキュリティへの関心が増大し、国家が責任を持つ海域、とりわけ排他的経済水域（EEZ）における法の制定、執行および、麻薬や人身売買を含む犯罪の抑制について、見直しをし、合理化をする時期に来ている。

責任を持つ海域

日本は責任を持つ広大な海域を有している。それは、例えばロシアと日本の北方のように、2つの隣接する国の間に中間線がある海域を除いて、海岸線から200海里まで外へ広がっている。日本は29,751 kmに及ぶ海岸線と1,126,000平方海里に及ぶ海域を有することになる。

この責任を持つ海域は、その海域の資源の所有権に影響を持つため、多くの場合に、例えば北方領土または南千島列島、および西方の尖閣諸島のように、所有権に関する論争が存在している。

日本のEEZ内での船舶輸送の規模の見当をつけるために、例として、2つの日本の港、大阪と横浜における入港船舶数を以下に示す。

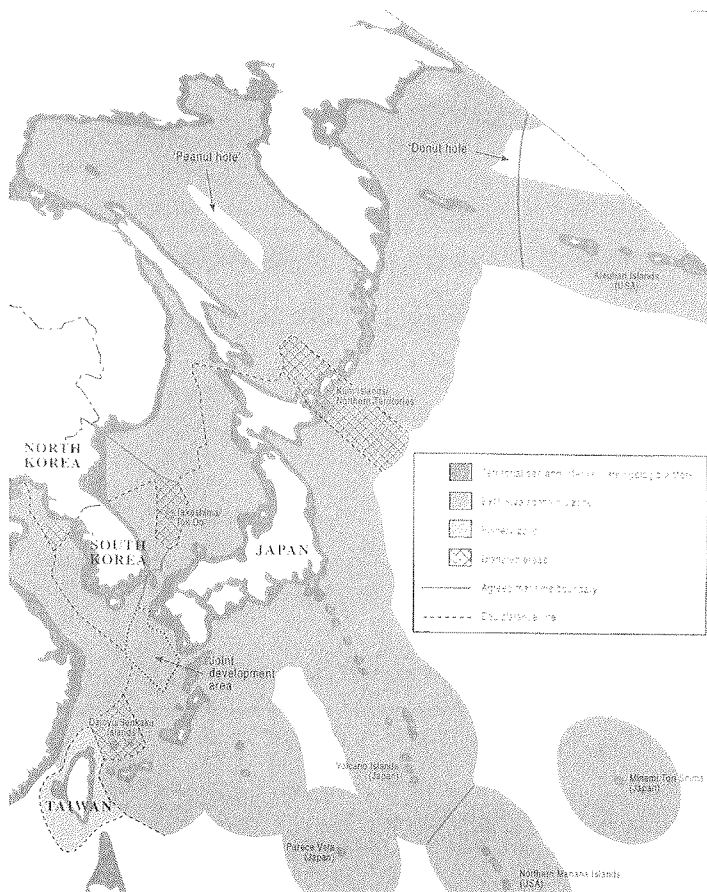
- ・ 大阪： 7,700 隻 (3,400 隻のコンテナ船を含む)
- ・ 横浜： 10,982 隻 (5,218 隻のコンテナ船を含む)

これらは、それぞれ1年間にそれらの港に入港する船舶数であるが、外航船のみを示している。なお、2003年の横浜港の総入港船舶数はほぼ44,000隻で、東京港はほぼ33,500隻であった。

海上任務

自国の海域において、国家安全保障および法の執行により課せられた必要条件を満たすためには、次のような広範囲な海上任務が存在する。

- ・ 海上哨戒
- ・ 漁業保護
- ・ 捜索・救難
- ・ 海上交通路の保護
- ・ 沖合での活動、海洋調査に対する監視
- ・ 法の執行
- ・ 沖合および沿岸域でのテロ対策
- ・ 汚染・公害の抑止
- ・ 海賊対策
- ・ 密入国、密輸防止



これらの任務は監視、指揮統制および法の執行に関する包括的なシステムを必要とするが、例えば漁業保護、捜索・救難、海上交通路の保護のような、これらの必要条件の多くは、海上保安庁のような機関によってすでに満たされている。

これらの任務を遂行することに対する国家の責任は、1996年に国連海洋法条約（UNCLOS）を批准したことによる義務の一部として、原則として確立されている。

増大するテロの脅威は、これらの任務の多くに新しい局面を加えた。漁業保護や海上哨戒のような EEZ に関する任務は、携帯式防空システムのような、洗練された自己防御兵器で武装したテロリストによってハイジャックされた船舶との戦闘状態に容易にエスカレートするかもしれない。

この増大する脅威は、システムに対する運用要求を、テロリストの脅威との戦闘が可能となるようにする傾向がある。例えば、航空機用の防御支援システムおよび自機および運用における他の関連する部隊を保護するための兵器等である。

運用における役割

テロに対処する上で不可欠な要素は情報である。これは多くの手段、国際的な情報機関の協力、衛星による監視、海運データと追跡、商船からの報告および連続的な分析によって収集することができる。しかし、これらの情報の多くは、脅威の所在と時期について不確実な範囲を与える時間遅れの要素を持つ可能性があり、積極的な監視活動が鍵となる。

積極的な監視は2つの重要な目的を達成する。第1に、商船の位置のほぼリアルタイムな情報を提供可能とする。これは特定された脅威への対応を計画、実行するための指揮統制に要求される不可欠の要素となる。第2に、適切な装備をしたプラットフォームによる積極的な海上哨戒は、その存在自体によって抑止効果を与えることができる。

海上監視は、当局が単独で対応計画を立てることを可能とする情報を与えるものであり、海上哨戒航空機を含む多くのプラットフォームによって達成することができる。海上哨戒

ヘリコプタの特有の能力は、対象の位置の特定、識別、追跡だけでなく、検査および法の執行を行うチームの乗船、救出を可能とすることである。ポルトガルは、必要な任務システムを輸送する能力、現場滞空時間および検査と法を執行するチームの輸送、乗船、救出をする能力を考慮して、EEZ用の海上哨戒ヘリコプタとして EH101 を発注している。捜索・救難は、海



製造中のEH101海上哨戒ヘリコプタ
(ポルトガル空軍向け、EEZの監視および法執行の任務用)

域の安全についての EEZ における義務の要件であり、多くの組織に割り当てられた任務である。この任務の重要な拡張は軍事的な要求であり、その極端な形態が戦闘捜索・救難である。これは、潜在的に敵対的な状況において、墜落した軍事要員の救出を可能にするものである。この敵対的な環境には、通常の EEZ 監視および検査任務中に墜落した軍事要員の救出を必要とする、海上対テロ作戦を含むかもしれない。

人員救出は、目新しい役割ではない。遠距離の敵対的な状況から人員を救出するために、過去何年にもわたって、多くの成功と失敗の試みがあった。現在のテロの脅威によってもたらされた変化は、これらの状況が、どこでも起きるかもしれないし、日本が責任を持つ海域の中で外国人が人質にされる状況もあるかもしれない、ということである。

特殊部隊運用も長年存在しているものであるが、さらなる変化はテロの脅威のグローバル化によってもたらされている。多くの国が、例えば、イギリスと北アイルランドのように、彼ら自身の国家の対立に対応する必要があったが、近年起こったことは、テロの脅威が現実的に世界的になって、彼らの主張のための地域的な影響と同じ程度に、彼らの行動の国際的な影響に焦点を合わせてきたということである。この変化の理由が何であれ、結果としては、国家は現在、極めて現実的な脅威に対する防御を供給することに目を向けなければならないということである。

以下、これらの任務のそれぞれをもう少し詳細に検討し、各任務におけるヘリコプタの役割を示し、いくつかの必要な運用能力の鍵となる特性を示す。

海上監視任務

海上監視任務は、効果的な海上監視および対応を行うシステムの導入によって、国益を保護するものである。この監視任務には、国益に影響を及ぼす海域における、すべての活動に関する知識の維持と更新が求められる。衛星データ、国際的な情報組織、船舶の運航計画のような情報源は、位置の特定というよりも、むしろ可能性のある領域を作成するための良い情報源とすることができる。

能動的および受動的センサの包括的な組み合わせと戦術的なデータリンクを装備したプラットフォームによる積極的な監視は、可能性のある領域で目標を発見、報告、追跡、識別するために不可欠なものである。そして、指揮統制に必要な、適切なレベルの対応を計画することができるリアルタイムの情報を持つことになる。

海上監視におけるヘリコプタの役割

海上哨戒ヘリコプタは、包括的な任務システムを輸送するためのペイロードおよび航続距離を持ち、監視範囲における存在を通じた抑止力を持つための十分な現場滞空時間を達成しなければならない。海上哨戒用の装備をした EH101 は、100 海里離れた地点で 3 時間

の現場滞空時間を達成することができる。監視システムは、長距離監視レーダー・システム、電子戦監視システム、FLIR システムおよび戦術的データリンクからなる。英海軍のマーリン Mk 1 およびイタリア海軍の MMI は Link 11 戦術的データリンクを含む完全な対潜水艦戦闘（ASW）および対水上艦戦闘（AsuW）用の任務システムを装備しており、双方向の戦術的データリンクを完全に装備した、最初の海上ヘリコプタとなっている。

海上哨戒ヘリコプタに特有の能力は、ブリッジ・ウイングや甲板などの限られた区域を用いた、検査及び法を執行するチームを乗船させ、救出する能力である。乗船したチームはヘリコプタおよび指揮統制機構との通信が維持されている間、船舶の書類や貨物の検査を実行することができる。ヘリコプタは離れた位置で、ドアや窓に搭載した機関銃によってチームに付加的な保護を提供することもできる。検査完了後、チームは救難ホイストによって収容され、ヘリコプタは監視任務を続行することが可能となる。

監視から法の執行任務、または捜索・救難任務へ、というように、飛行中のヘリコプタに任務変更を課すことができること、という指揮に対する必要性は、ヘリコプタが多用途対応能力を有することを要求する。我々はすでに監視任務システム、救難ホイスト、検査および執行チームのための耐衝撃座席、自己防御のためのドアや窓に搭載した機関銃を装備する必要性を確認している。これらの幅広い適応が、定義上ヘリコプタを多用途とするが、搭乗員、コンソール、救難ホイストの作業エリア、装備品および座席のための広いキャビン空間という一定の要求が出てくる。

脅威の最近の進化は、武器の変化をもたらした。ある事件では、指示に従わなかった潜在的に敵対的な集団と、機関銃（口径 7.62mm）による交戦になった。交戦後、拿捕した船は内部に装甲があり、機関銃から被弾しているにもかかわらず、ほとんど実質的な損害を受けていないことがわかった。この動向は、脅威の集団と交戦するための、例えば 12.77mm のような、より大きな口径で、より窓やドアに搭載しやすい銃の必要性を導くだろう。

また、この任務の不可欠な面は、日中、夜間のすべての気象条件で運用する能力である。この必要条件は、操縦のための完全な防氷（EH101 は既知の厳しいアイシング条件での運用が可能である）、低ワークロードのコックピット、暗視ゴーグルへの対応、4 軸デジタル AFCS および FLIR システムなどの核となる特性を導き出す。

捜索・救難任務

UNCLOS の下の義務として、日本が責任を持つ最大 200 海里の海域の限界までの捜索・救難能力が要求される。海上での、特に悪天候での救難活動は、早くて正確な対応が必要である。

捜索・救難は、365 日、24 時間の義務である。日本の海上環境では、例えば、乗員 35 名に及ぶ漁船の大きな船団が、長距離の救難に必要な能力の定義において重要な要素になるだろう。

搜索・救難におけるヘリコプタの役割

ヘリコプタは、搜索・救難組織の重要な要素である。組織は警告、指揮統制および調整を実施するが、ヘリコプタは成功する長距離の搜索・救難活動の基礎になる。それは包括的な任務システムによる搜索能力だけでなく、通信システムによる現場での緊急指揮能力および最も重要である救難システムを提供する。

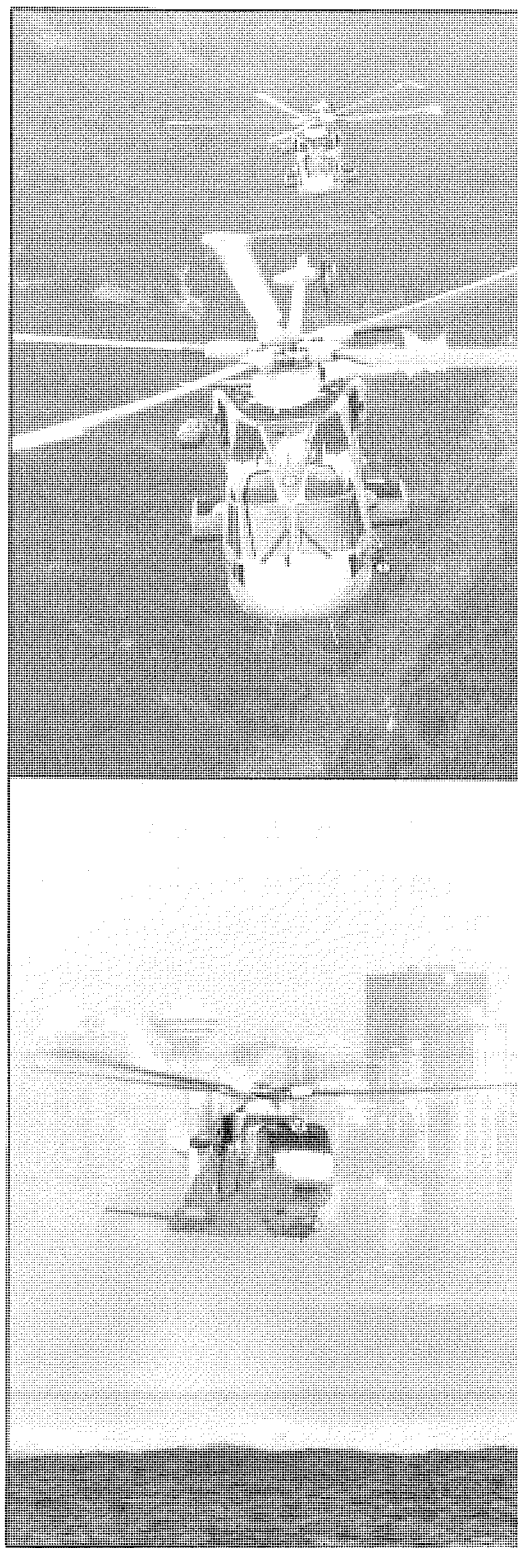
EH101 は、ポルトガルの搜索・救難ヘリコプタの選定につながる競争において、搜索・救難任務の模擬飛行を要求された。要求は、400 海里飛行して、30 分間のホバリングによる救難を模擬した後、基地まで 400 海里戻って、予備燃料を残して着陸するというものであった。EH101 はさらに 145 海里—合計 945 海里の任務に相当する予備燃料を残して達成した。

ヘリコプタは悪天候を避けることなく直接事故現場に移動でき、事故現場を見つけて生存者を救出できなければならない。完全な防氷装置を装備した EH101 コーモラント（カナダ国防軍向け）は、これまでのヘリコプタが遠回りをしていた悪天候を飛行することによって救難任務時間を減少させることができた。

長距離の搜索・救難ヘリコプタの運用要求の重要な要素はキャビンの大きさである。現場に到着して、海上哨戒航空機（MPA）の乗員を救出する能力として、ポルトガルの任務では MPA 機からの 15 名の生存者のためのスペースが要求されている。

人員救出任務

この任務は、陸上および海上での人質など、危険な状況下にある、軍および民間の人員を救出するものである。これは世界的なテロ環境において、日本国民の保護だけでなく、日本の立法上の責任範囲において人質となる外国人の保護のために、重要な必要条件である。



これらの種類の任務は、注目を集めるものであり、国際的なリソースとの高いレベルの相互運用性を必要とするだろう。この相互運用性は、プラットフォームを運用する能力に対する要求より、むしろ諜報や外交レベルなどの高いレベルになるかもしれない。しかしながら、国際部隊と協力して運用する能力は、この任務の重要な面になるだろう。

過去に不適當なプラットフォームとシステムにより試みられた人員救出タスクの例があったが、これらは厳しい教訓となった。この任務が運用上の義務であるなら、プラットフォームおよび装備品は任務に専念するものであり、要員は訓練され、システムは最も苛酷な運用環境に適合したものでなければならない。

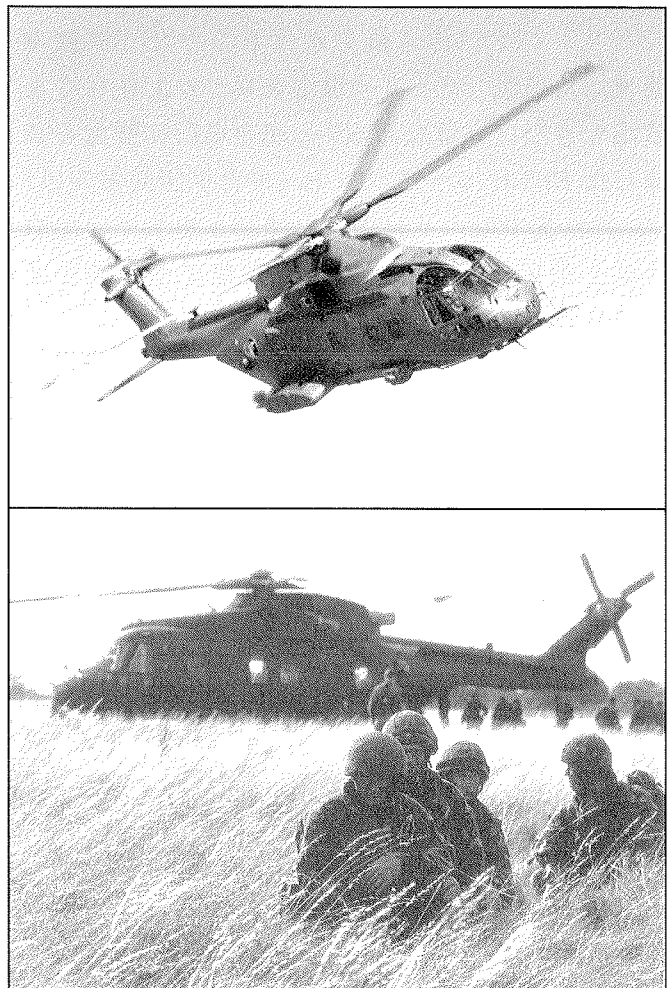
人員救出におけるヘリコプタの役割

ヘリコプタは、この任務における重要な要素である。ヘリコプタは、限られた地域に離着陸する能力があり、このことは進入チームを着陸させて人員を救出することができるだけでなく、救出のためのひそかなアプローチを可能にしながら飛行場（および当然、居住地域）から離れた場所で活動することができる。

日中、夜間のすべての気象条件で戦術的に運用する能力もまた持たなければならない。

夜間の悪い気象条件は、人員救出任務においては優れた遮蔽を与える。不意打ちの要素を最大にするために、ヘリコプタは最終アプローチをほふく飛行（nap of the earth）で飛行することが求められるだろう。これはテロリストに対する警告時間を少なくし、その結果、目標の上で脅威に露出する時間を減少させることになる。

ヘリコプタは、敵対的環境における生存性を持つように設計される必要がある。任務を成功裏に完了する能力は不可欠である。レーダー、レーザーおよびミサイル接近警報システムと対抗システムから構成される、マーリン Mk3 に装備されているような、完全に統合された自己防御装置は、敵対的環境におけるヘリコプタの生存性を改善する。主要なねらいは戦闘損傷を避けることである。しかしながら、ヘリコプタは、また損傷



に耐えるように設計されなければならない。EH101 は構造設計および主要なシステムについて、1 エンジン不作動時でも優れた性能を発揮する 3 基の間隔を広く取ったエンジンを含めて、高度なシステム冗長性を有している。

ここでも、キャビンの大きさがこの任務の重要な要素となる。進入チームは耐衝撃性の座席で輸送される必要があり、救出した人員のためのスペースが必要である。航空機の乗員は、任務形態に依存するが、おそらく 2 名のパイロットと 3 名の窓またはドアの射撃手となるだろう。

迅速に航空機に乗降できる能力は、この任務において重要である。EH101 の大きな後部ランプは、テール・ロータ面はテール・パイロンの上方にあり、ランプの垂直方向のクリアランスはほぼ 2 メートルあることから、兵員、進入チームおよび人員が安全、迅速にヘリコプタ後部に接近することを可能にする。

この任務において、到達可能範囲は重要である。ヘリコプタは、人質となった日本人を援助するために国境を超えて活動することを指令されるかもしれない。被輸送能力が、ここでの重要な条件となる。EH101 においては 3 通りの対応が考慮されている。

まず、海上で運用するように設計されているため、輸送のために容易に船に搭載することができることである。また、時間の制約で海上輸送が許容されない場合は、C-17 航空機に搭載することができる。さらに、活動範囲を拡大するために空中給油能力も有している。

海上対テロ任務

この任務は、海上の対テロ環境において、移動する、または静止している目標への対応を行うものである。移動する目標が航行中の船舶であるのに対して、静的目標は港湾施設や入港中の船舶などである。

これは非常に専門的な役割であり、最も高い任務成功確率を確実にするために、専用のリソースで請け負われるべきである。任務成功のための重要な要素は、迅速にかつ決定的に対応する能力である。特殊部隊の人員の展開だけでなく、指揮統制のリンク、戦術的な援護と脱出の能力が必要となる。

世界的なテロの脅威が大きくなり、港に武器を送り、海上で人質をとり、地域または国家経済を攻撃する手段として、船舶が国際的テロリストの武器庫の武器となるのに応じて、海上対テロ任務は非常に重要な任務となってきた。

海上対テロ任務におけるヘリコプタの役割

海上対テロ作戦には、公然のものと秘密裏のもの、2 つの重要なオプションがある。

公然の作戦は、直接目標に接近して、任務を達成するために特殊部隊をファスト・ロープで目標上に降下させた後、ヘリコプタが離れて、援護、指揮統制を行いながら脱出の要

請を待つ、というものである。この任務の重要な特徴は、露出を最小限にする戦術的な接近と特殊部隊の少なくとも2つの小隊を同時に展開する能力である。EH101は、ランプおよびキャビン・ドアからファスト・ロープ降下を行うことができる。それぞれ同時に5名までの兵員が降下できる2本のロープによって、2小隊を同時に甲板に降下させることが可能である。



他方のオプションは秘密裏の作戦である。特殊部隊の小隊と快速艇を目標の探知範囲外に着水させて、ヘリコプタは特殊部隊の小隊が目標への隠密な接近をするために、離れた地域の障害を排除する。ヘリコプタは指揮統制のために離れた場所において、援護射撃または任務を完了した特殊部隊の脱出の要求に応えるために滞空することが求められる。

ここでも、キャビンの大きさ、ペイロードおよび航続距離は、任務を成功させる重要な要素となる。

まとめ

以上のように、ヘリコプタには、国家安全保障に関する新しい世界秩序において果たす、非常に重要な役割がある。これらの任務の要求に応えるために、ヘリコプタは、以下に示す、多くの重要な特性を持たなければならない。

- ・ 多用途任務能力
- ・ 適切な任務システム、特殊部隊、進入および検査チームの輸送、遭難者の収容等のための十分なキャビン・スペース
- ・ 探知、識別、追跡を可能とする任務システム
- ・ 対艦攻撃、制圧用火器等の武装システム
- ・ 日中、夜間を問わない、すべての気象条件での運用能力
- ・ 必要な領域で任務を行うための航続性能および滞空性能
- ・ 戦術的な飛行を可能とする機動性
- ・ 頑強な設計、自己防御装置および乗員の保護による、敵対的な環境下での高い生存性
- ・ 敵対的な環境下での迅速かつ安全な乗降性
- ・ 輸送機等による被輸送能力を含む、国際的な相互運用への対応能力

現在、EH101 は、8 つのカスタマからの 142 機の受注実績と、累計 37,000 時間の飛行時間を記録している。

EH101 は、上記に要求される条件に適合する、最先端のマルチ・ロール・ヘリコプタであり、世界市場において、常に有力な候補機種となっている。

以上

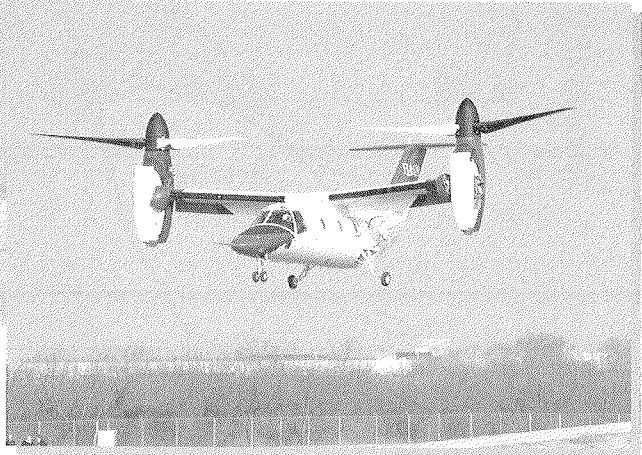
(2004 年 10 月 7 日の講演資料に基づく要約)



BELL/AGUSTA AEROSPACE COMPANY

BA609

Tilt Rotor



BELL/AGUSTA AEROSPACE COMPANY

Unique Aircraft Features

**Transport
Category
Design**

**Composite Fiber-Placed
Pressurized Fuselage With
Aluminum Internal
Structure**

**Composite
Rotor Blades
With Ice Protection**

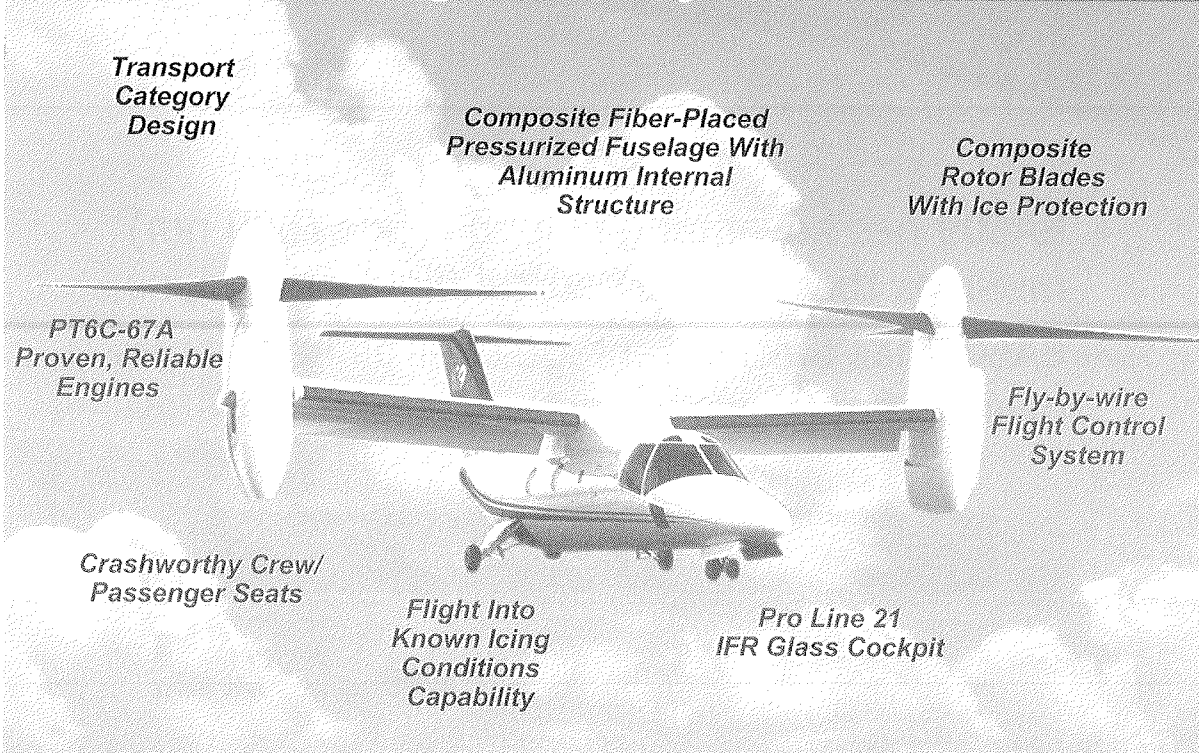
**PT6C-67A
Proven, Reliable
Engines**

**Fly-by-wire
Flight Control
System**

**Crashworthy Crew/
Passenger Seats**

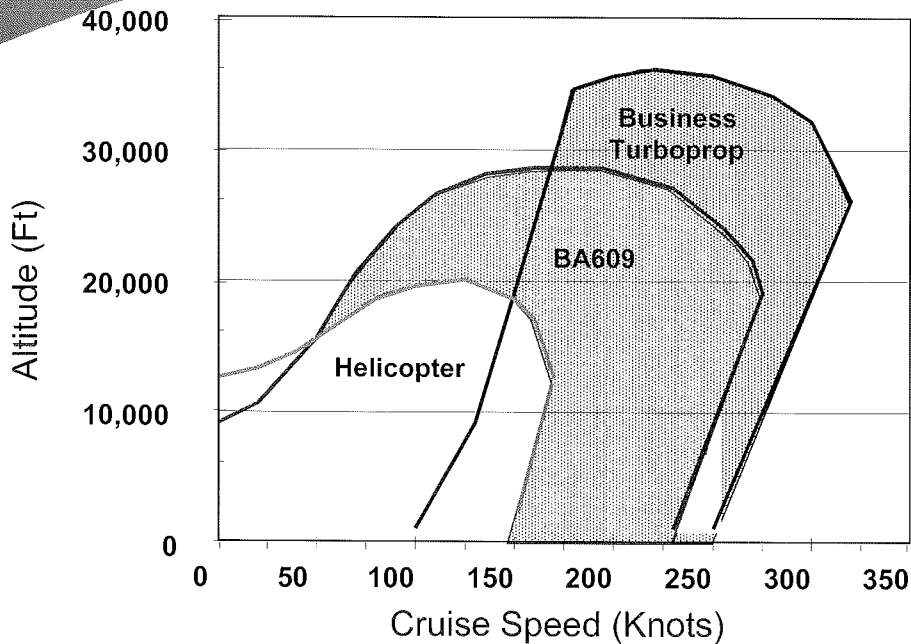
**Flight Into
Known Icing
Conditions
Capability**

**Pro Line 21
IFR Glass Cockpit**



BA609 Operating Envelope

Effectively two aircraft envelopes in one Unique aircraft



BA609 vs. Helicopters

- BA609 has advantage in long range (500 nm) missions that require vertical flight operations
- BA609 has time advantage over all helicopters over 50 nm (twice as fast)

2x Speed – 2x Range

BA609 vs. Fixed Wing

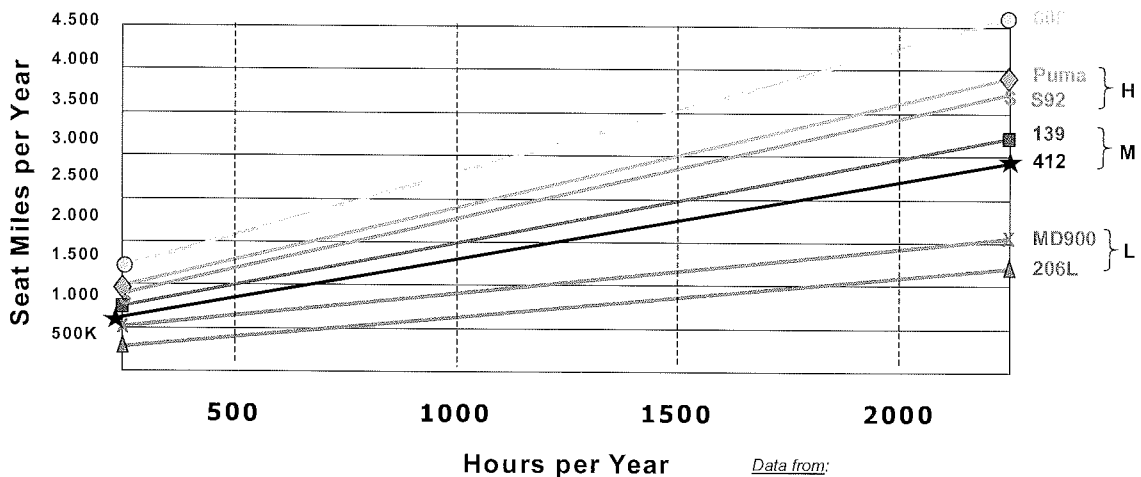
- BA609 has much higher cost than similar sized turboprops and business jets, **but does not need runways for take-off/landing**
- BA609 offers potential for significant time savings over fixed wing for ranges 50 to 500 nm avoiding time consuming ground travel for security/privacy conscious customers

Not a replacement for long-range mid - or high-end executive business jets

*Data analysis:
Boeing Co.,Canaan Group,Aero Strategy*

Productivity vs. Utilization

Analysis shows BA609 can Generate 50% More Seat Miles per Hour than Medium/Heavy Helicopters



*Data from:
Boeing Co. Helicopter Data Canaan Group Study*

BA609 Value Proposition Profile

Performance –

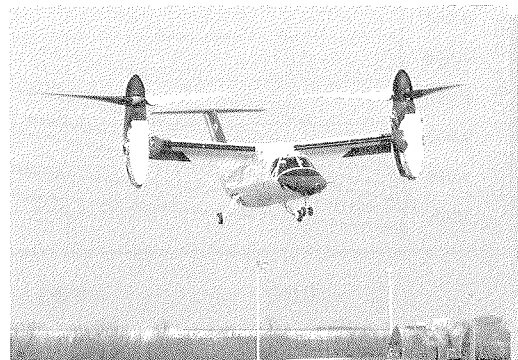
- Speed 275 kts
- Range 750 nm
- CAT A operations
- 9 passengers
- All weather (IFR, known icing)
- 25,000-ft ceiling

Characteristics –

- 50% quieter than any other helicopter
- Highly maneuverable; easy to fly
- Lower pilot work load than any other helicopter
- Lower maintenance than medium/heavy helicopters
- Fits in same space as S76 or Beech King Air series

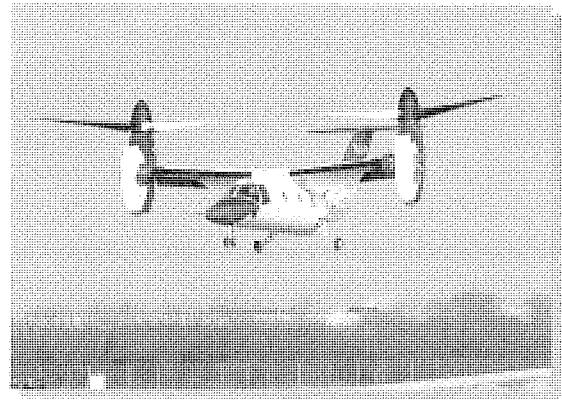
BA609 Phase 1 Flight Tests

- 9 Flights, 14 hours flying in helicopter mode
- Nacelle angles 95 – 75 degrees
- 35 knots rearwards and sideways flight
- 100 knots IAS
- STOL up to 40 knots
- Climbs to 2,500 feet/minute
- Descents to 1,800 feet/min



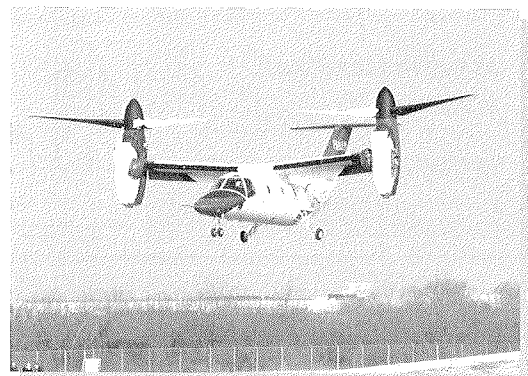
Key Activities 2003-2004

- Fuselage pressure tests to 8.1psi
(Requirement for 8,000ft cabin at 25,00ft is 5.5psi)
- Flight control system software development for full conversion flight



BA609 The Way Ahead

- Return to flight planned for late 2004 in USA & 1st Quarter 2005 in Italy
- Certification is planned for 2007
- 3000 hour flight program with four aircraft to include:
 - Hovering envelope
 - Conversion corridor
 - Airplane envelope
 - VFR and IFR & known icing

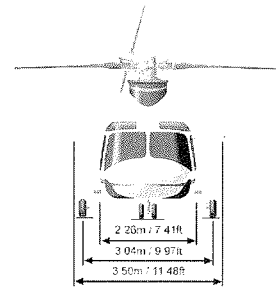




Characteristics

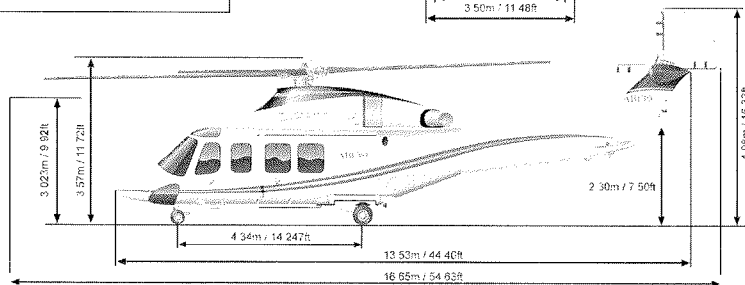
MAIN DATA

| | | |
|-----------------------------|---------|----------|
| Max TOGW with Internal Load | 6400 kg | 14110 lb |
| Max Useful Load | 2778 kg | 6124 lb |
| Max Standard Fuel | 1270 kg | 2800 lb |
| Auxiliary Fuel Tank | 400 kg | 882 lb |
| Configuration | IFR | |
| Passengers | 12/15 | |



All Systems Duplicated
& separated

Main Systems On Upper deck

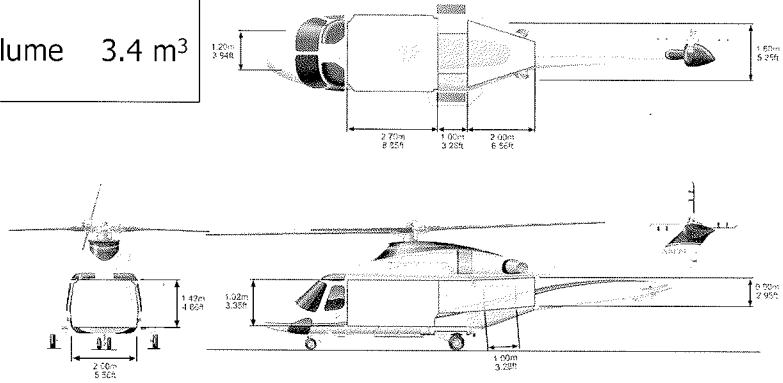


SIMILAR TO EXISTING MILITARY TWIN HELICOPTERS...

Characteristics

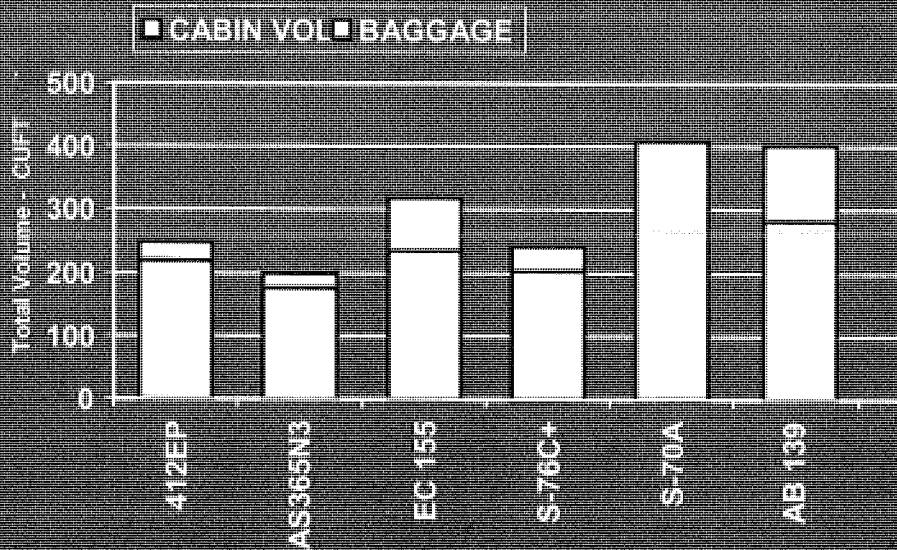
MAIN DATA

| | |
|----------------------------|--------------------|
| Cabin Compartment Volume | 8.0 m ³ |
| Baggage Compartment Volume | 3.4 m ³ |

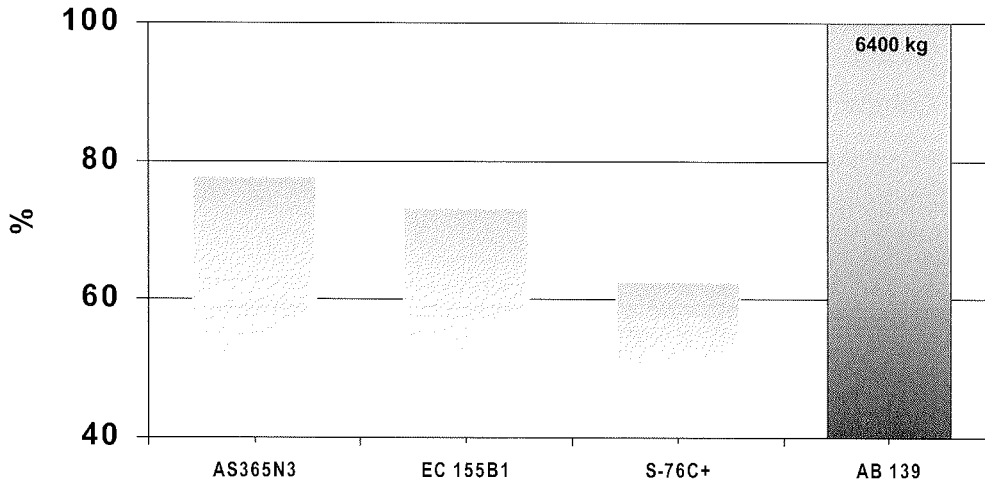


... BUT WITH MUCH MORE ROOM AVAILABLE

Volumes Comparison

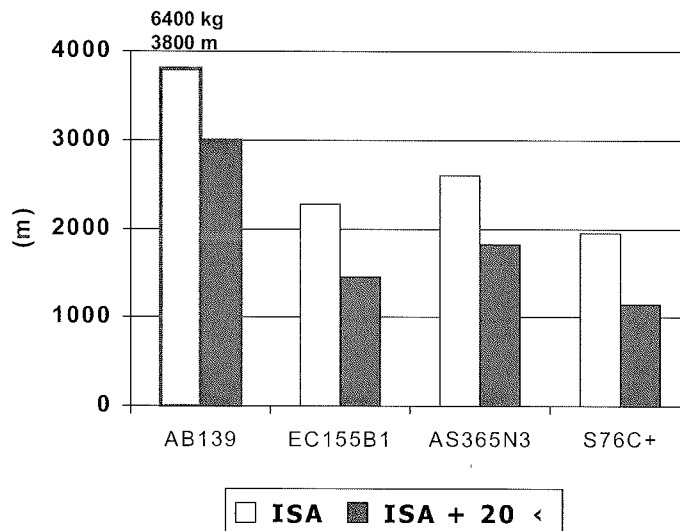


Power to weight



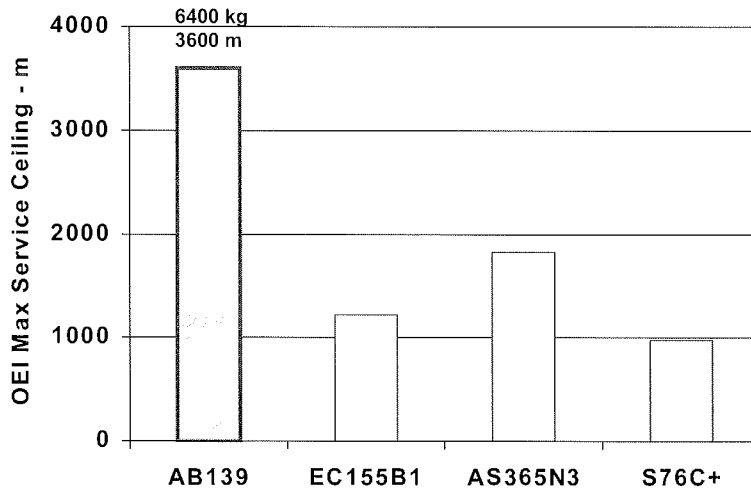
MCP / MTOW
power considered at Sea Level / ISA

Hover in ground effect – Max take off weight



TOP @ MTOW
Temperature at Sea Level: 15° C and 35° C

Maximum ceiling OEI – Max take off weight



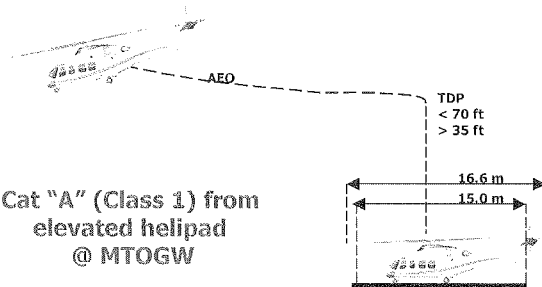
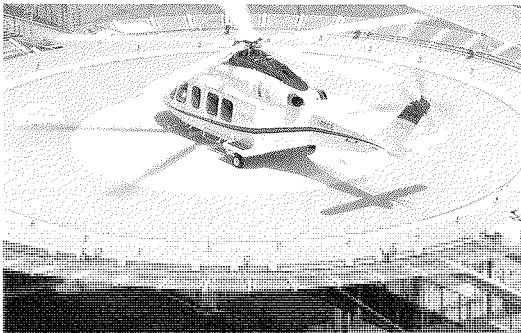
MCP OEI @ MTOW
ISA

Category A

- ✓ Four take off and landing procedures have been performed:
 - Clear area
 - Short field
 - Ground and elevated helipads
 - Back-up manoeuvre

Procedure from ground and elevated helipad:

- AEO
- ✓ Set NR 102%
 - ✓ At TDP put 10° nose down to initiate climb acceleration
- OEI
- ✓ At TDP put 10° nose down
 - ✓ Recover attitude at 0° and drop NR to a minimum of 90% to arrest the descent
 - ✓ Maintaining 0° attitude initiate to climb



AB139 Certified Performance

At Max Gross Take-Off Weight of 6,400 kg
(14,110 lbs):

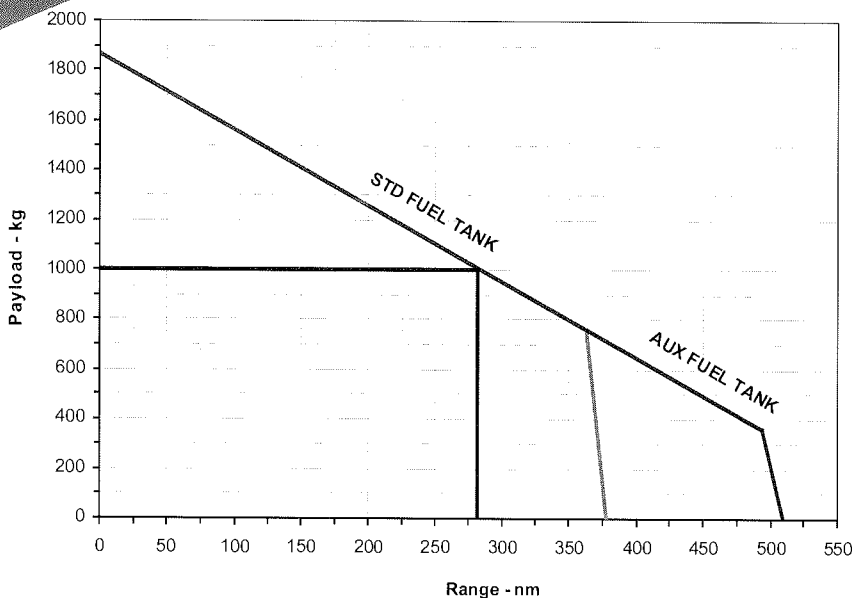
- Maximum cruise speed (TAS):
 - 166 kts (SL ISA +20C) 150 kts (SL ISA +35C)
 - 166 kts (6,000' ISA+20) 151 kts (6,000' ISA +35C)



- Cruise speeds in excess of 150kts can be maintained using only 75% torque up to 6,000ft ISA + 35°C.

Payload vs Radius

Transport of a Squad of 10 Equipped Troops
(100 Kg Each) Over 260 nm at 140 kt



ASSUMPTIONS

- ISA, no wind
- Cruise altitude: 2,000 ft
- 140 kt cruise speed
- Tank capacity STD: 1,270 kg
- Tank capacity AUX: 1,670 kg

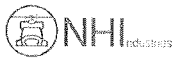
RESERVES

- 10% en-route
- 30min. holding

NH 90 Technological Innovations



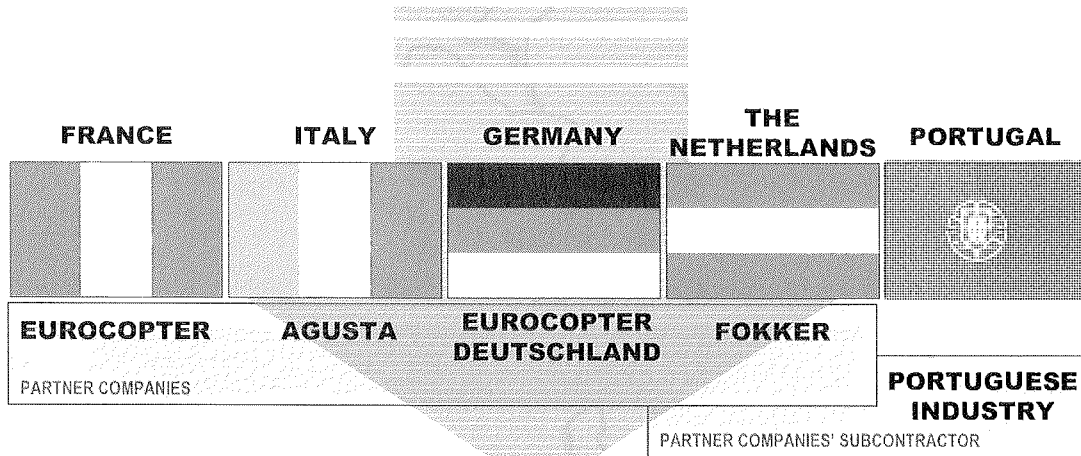
Professor William SPROGIS,
Strategy Deputy Vice President, Head of Market Research
Eurocopter



Japan Aerospace 2004
Helicopter Seminar
Professor William SPROGIS,
Strategy Deputy Vice President,
Head of Market Research
Eurocopter

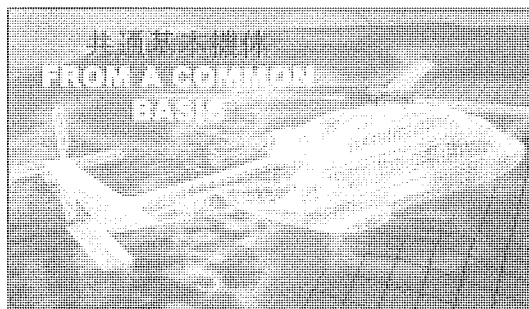
**NH 90 Technological
Innovations**

MULTINATIONAL COOPERATION



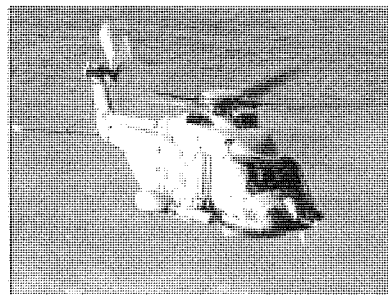
FOR A NATO COMMON HELICOPTER

THE NH90 PROGRAMME
A MULTIPURPOSE NATO HELICOPTER



戦術輸送ヘリコプター
A Tactical Transport Helicopter: "TTH"

2種類の
ウエポンシステム
TWO WEAPON SYSTEMS

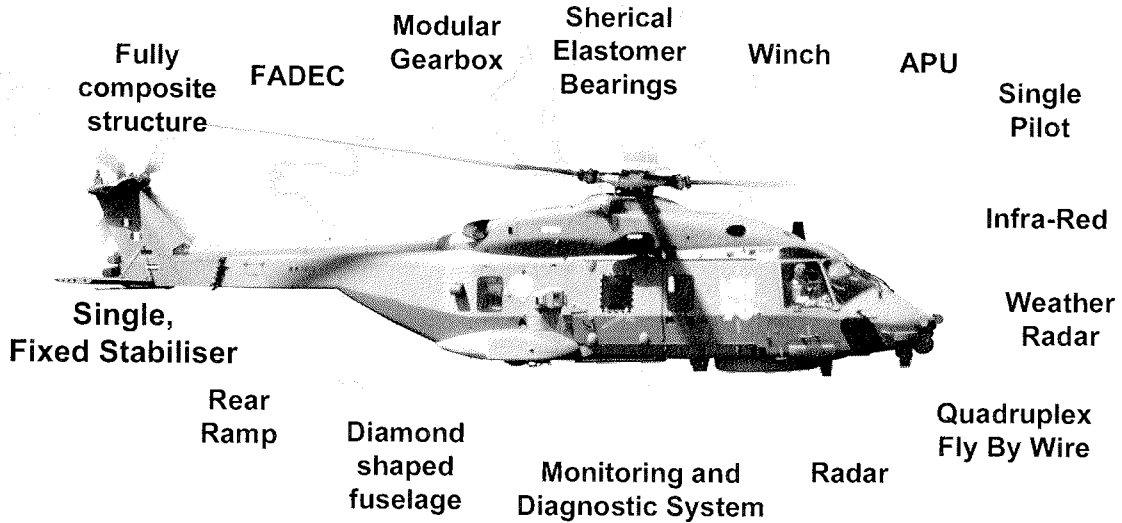


海上多用途ヘリコプター
A Naval Multirole Helicopter: "NFH"



NH 90 KEY FEATURES

One generation ahead of its competitors



更に; 相互運用性、共通性、統合後方支援方式 (ILS) 設計の採用
 Plus: Interoperability, Commonality, ILS design

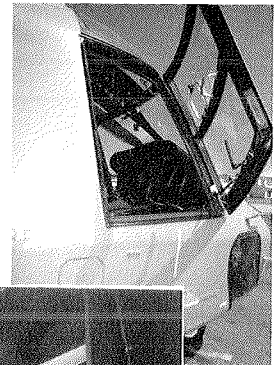


NH90 DOORS AND RAMP DIMENSIONS

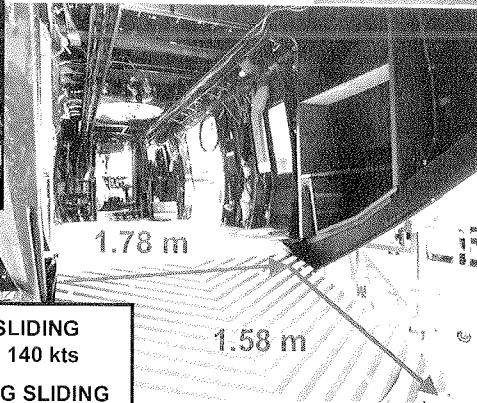


Slidedoorと
Cockpit doorは
各2枚づつ装備

Two sliding
doors and two
cockpit doors



比類のない良好なアクセス性
 Unequalled accessibility



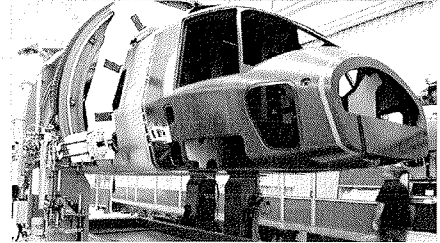
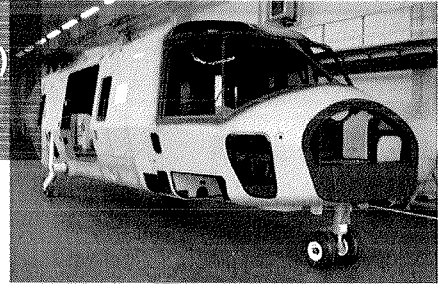
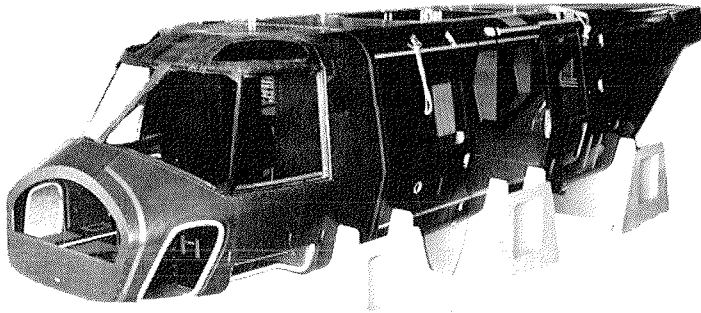
slide door開状態で最大140ktまで飛行可能: FLIGHT WITH SLIDING DOORS OPENED UP TO 140 kts
 slide door開閉操作は最大80ktまで許容: OPENING/CLOSING SLIDING DOORS UP TO 80 kts



H90 FULL COMPOSITE AIRFRAME

MODULAR DESIGN and FULLY COMPOSITE

- Carbon Monolithic (frames, beams, and longerons)
- Carbon and Hybrid / Nomex sandwich (Skins and bulkhead)



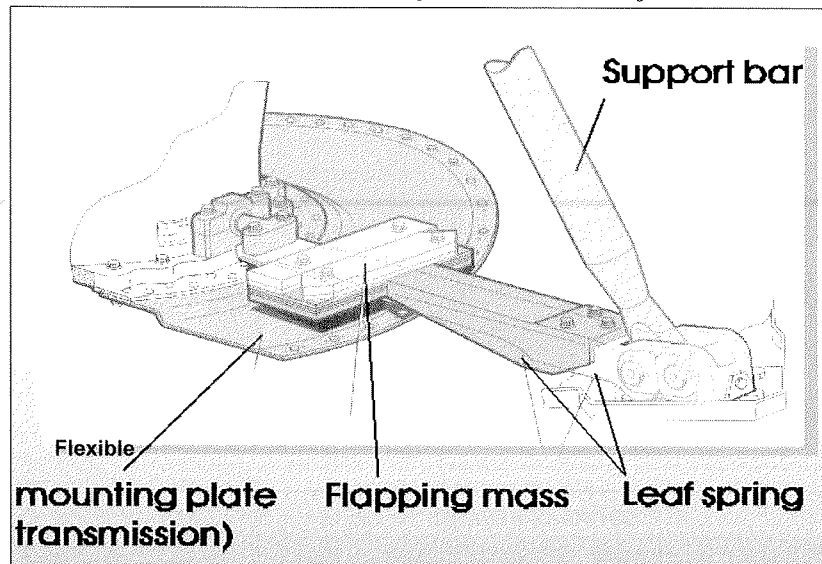
複合材の利点: ADVANTAGES OF COMPOSITES

- 品質の安定性: Reproduction quality
- 高い疲労耐久能力: Better fatigue strength
- 重量軽減と部品数削減: Weight and No. of parts reduction
- 耐腐食性: Corrosion free
- 無制限寿命: Infinite life
- 高い生存性: Enhanced survivability



Vibration Damping System (SARIB)

- 受動型(機械式): Passive, mechanical
- 能動型に対して不具合発生リスク最小: No risk of failure compared to active system

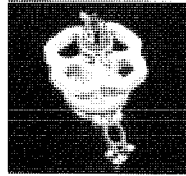
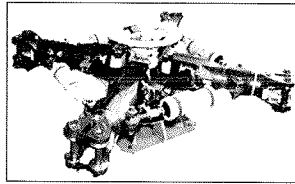
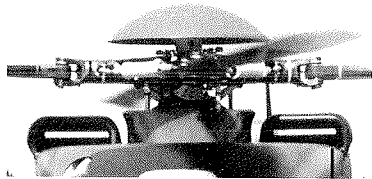




NH90 MAIN ROTOR

マストと一体になったチタニウム製MRH:TITANIUM M/R HEAD INTEGRATED WITH MAST
 弾性ゴム製の球面ベアリングとダンパー: ELASTOMERIC SPHERICAL BEARING AND DAMPERS

- 損傷許容設計: DAMAGE TOLERANT DESIGN
- 4枚の複合材ブレード(マルチボックス構造): 4 COMPOSITE BLADES (multibox structure)
- 低騒音特性: REDUCED NOISE LEVEL
- トラック&バランスはMDSでモニター可能:
TRACK AND BALANCE SUPPORTED BY MDS



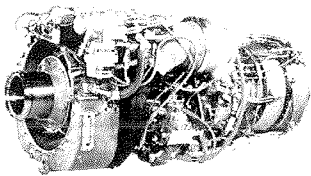
NH90 POWER PLANT

二つのエンジンから選択可能(両エンジン共FADEC装備)

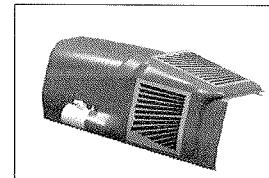
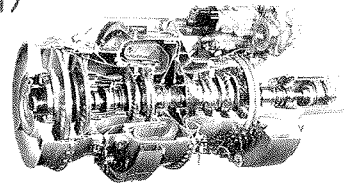
CHOICE between 2 ENGINES

RRTM322-01/9

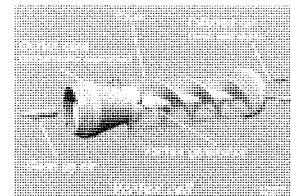
BOTH WITH FADEC



T700/T6E1



RTM322 can be fitted with sand filter



RRTM322 POWER RATINGS (SEA LEVEL, ISA)

TWIN ENGINE OPERATION

MAXIMUM (30 minutes) 2400 SHP

MAXIMUM CONTINUOUS 2230 SHP

ONE ENGINE INOPERATIVE

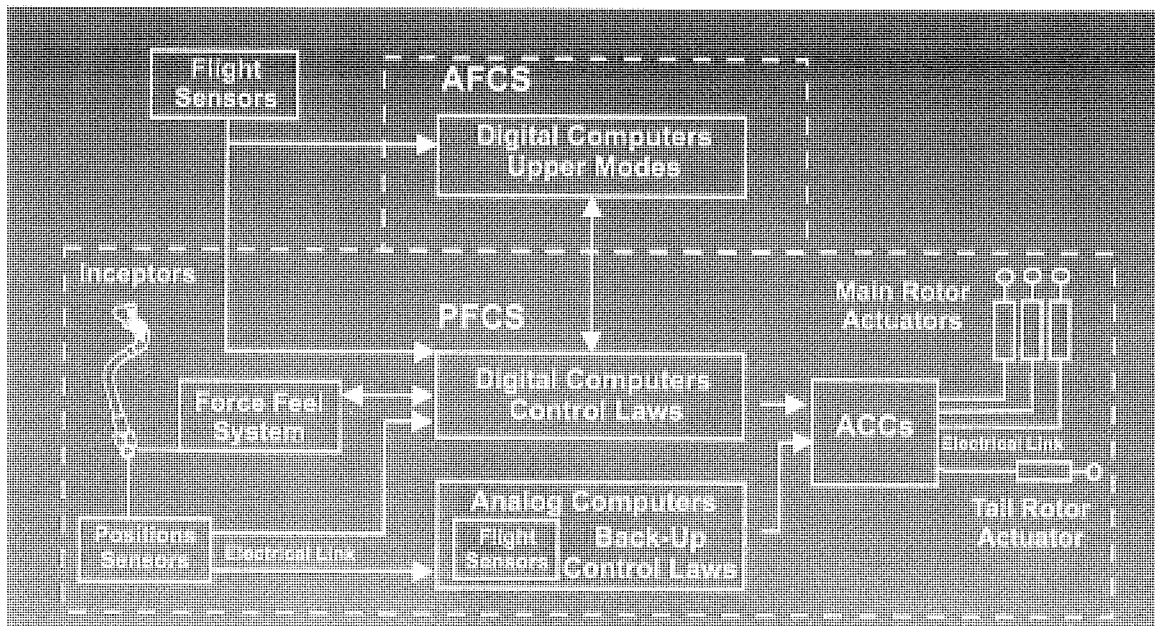
EMERGENCY (30 s) 2895 SHP

MAX CONTINGENCY (2.5 minutes) 2622 SHP

CONTINUOUS (1 h) 2417 SHP

AT 1000 m - ISA + 15°C

| | | |
|--------------------------------------------|--------------------------|--------------|
| MAXIMUM GROSS WEIGHT | 10600 kg | AGW 11400 kg |
| TYPE MISSION GROSS WEIGHT | 10000 kg | |
| MAX CRUISING SPEED | 305 km/h | 164 kts |
| ECONOMICAL CRUISE SPEED | 260 km/h | 140 kts |
| MAX RATE OF CLIMB | 8.7 m/s | |
| HOVER CEILING IGE - ISA | 2960 m | |
| HOVER CEILING OGE - ISA | 2355 m | |
| MAXIMUM RANGE | 800 km | 432 nm |
| FERRY RANGE | 1200 km | 648 nm |
| MAXIMUM ENDURANCE | 4 h 35 min | |
| RADIUS OF ACTION | 300 km | 162 nm |
| (with 2000 kg payload, 30 minutes reserve) | | |
| TRANSPORT CAPABILITY | >2500 kg | |
| OEI RATE OF CLIMB (MCP) | .75 m/s | |
| OEI EMERGENCY RATING | safe landing or fly away | |



パイロットの負担軽減: Reduced Pilot Workload

- Head up / Eyes out
- Ease of Piloting (FBW)
- Simplified displays (e.g. Power)
- Only essential information displayed
- Automatic reconfiguration



全ての条件下で
シングルパイロット運用が可能
Single pilot operations in all
conditions ...



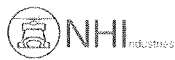
探知されないように:
Avoid being detected

探知されたら、被弾しないように:
If detected, avoid being hit

被弾しても、墜落しないように:
If hit, avoid being downed

墜落しても、生存出来るように:
If downed, survive the crash

設計による生存性の確保: Survivability by Design =
来るべく戦場での準備完了: Ready for an other day on the battlefield

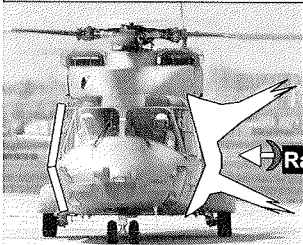


SURVIVABILITY: 1 / Avoid being detected

☐ NOE飛行: Aircraft designed to fly NOE, among obstacles at very low height to avoid to be seen/shot.

- 余剰馬力・機敏性 Power margin, Agility

☐ 低電波反射特性: Aircraft designed with reduced signatures



- ダイヤモンド型胴体、完全複合材性構造、大きな水平フラットパネルの排除:
Radar Cross Section, Diamond shape、100 % Composite structure, no large lateral flat panels

- 赤外線反射率の低減: Reduced IR signature,

IR Suppressor,

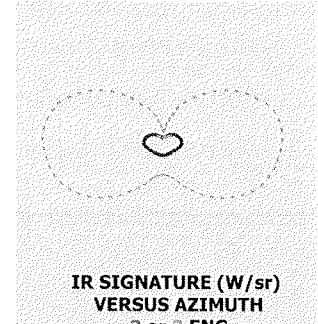
- 上方左右に配置した吸入口と排気口外:
Upper side air intake and exhaust,

- 2台のエンジンのみ:
2 engines only

- 低騒音: Low Noise, Low RPM, Blades design,
Upper side Air intake and exhaust

- 低スモークエンジン排気ガス:

Visual, smokeless engines

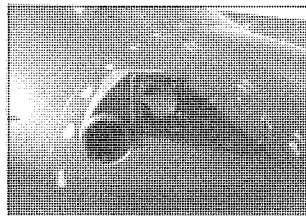
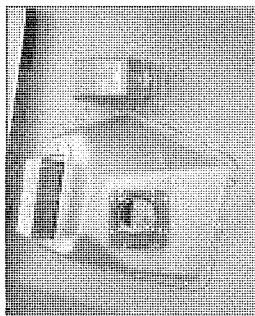


IR SIGNATURE (W/sr)
VERSUS AZIMUTH
2 or 3 ENG

ウエポンシステムは軍事任務下で探知されにくいよう設計



SURVIVABILITY : 2 / If detected avoid being hit



☐ 回避マニューバーの機敏性:

Agility for evasive manoeuvres

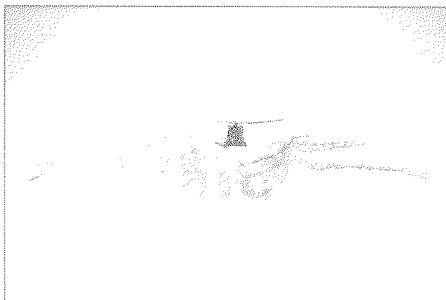
☐ 戦術輸送ヘリ: TTH

- Radar Warning receiver

- Missile Launch Detector

- Laser Warning Receiver

- Chaff and Flares



☐ 海上多用途ヘリ: NFH

- ESM special processor

- Chaff and Flares

- Radar Warning receiver

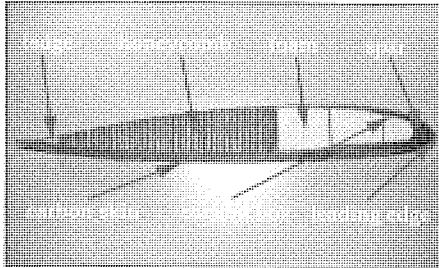
- Missile Launch Detector

- Laser Warning Receiver

NH90 hard to hit



SURVIVABILITY : 3 / If hit avoid being downed

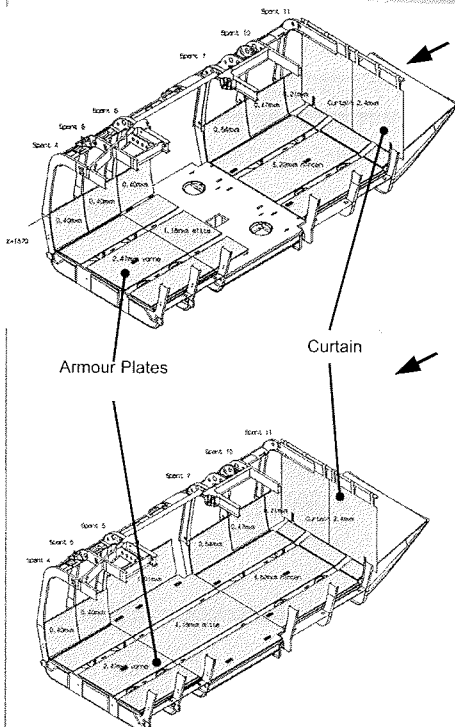


- ▣ FBW: Fly by wire controls (4 channels)
- ▣ マルチボックス型ブレード構造: Multi-box blades structure
- ▣ 高度の冗長性、独立性: Multi redundant and systems segregation
- ▣ 防弾クルーシートとキャビン: Armored crew seats and Cabin
- ▣ ドライラン性能: MGB dry run 30 min. IGB, TGB 4 hours
- ▣ セルフシーリング・耐クラッシュ型燃料タンク: Self-sealing and Crashworthy tanks

NH90は他の競合機種より、更に高い冗長性(FBW)と損傷許容特性(ブレード)を有しています:
NH90 provides more redundancy (FBW) and damages tolerance (blades) than competitors

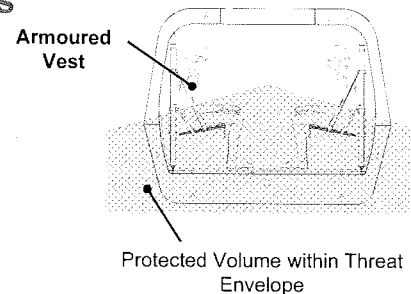


SURVIVABILITY : CABIN PROTECTION



様々な要件に見合った
設計
Tailored to
requirements

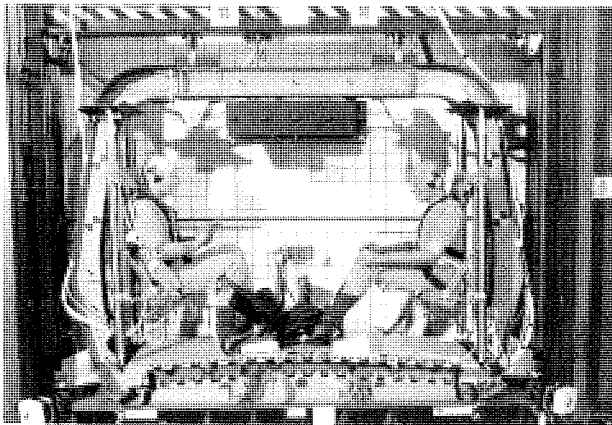
脅威の前提条件
Threat Assumption:
Altitude: 30m
Firing Distance: 200m
Roll angle: 0°



| Protection against projectile: | Weight: |
|--------------------------------|----------------------|
| cal. 7,62 mm metal jacket | 18 kg/m ² |
| cal. 7,62 mm AP | 28 kg/m ² |



If downed, survive the crash



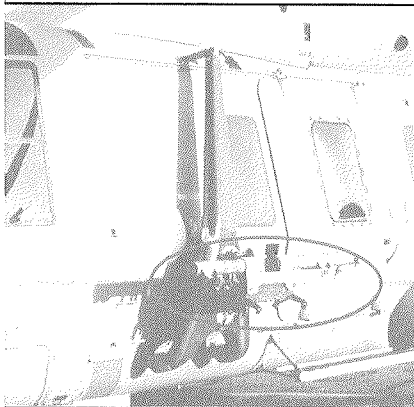
**MIL-STD1290Aの要件
を完全に達成：
Fully compliant with MIL-STD
1290 A**

**真の耐クラッシュ設計ヘリ・フルスケールモデル
での実証試験実施：**

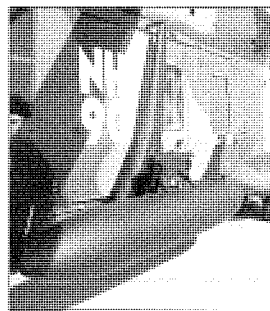
**A truly crashworthy helicopter Full scale crash test
performed**



多用途特性:VERSATILITY



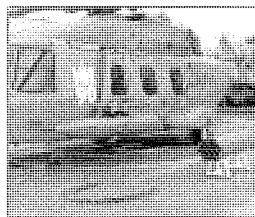
Heavy Store Carrier



燃料ラインと電気配線済のサポート
Support equipped with internal fuel
lines and electrical harnesses

- Fuel tank 250, 400 kg
- 20 mm Gun
- Rockets
- ATAM Mistral
- MARTE MK2/S
- Penguin
- MU 90
- Stingray
- MK46

....



**NH90 = 比類ない多用途特性
an unequaled versatility**



最も過酷な条件での運用も考慮:
Ready for the toughest Conditions

📄 気象条件: CLIMATIC CONDITIONS

- 40°C to 50°C

Sand

Rotor starting / taxiing up to 60 kt

Hover 45 kt crosswind

Hail

Snow

Lightning (ACV 136, Mil Std 464)

Continuous Icing

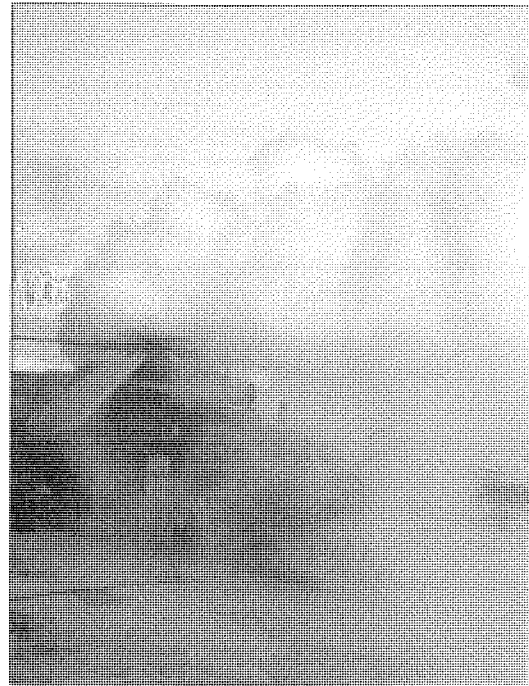
📄 戦場条件: COMBAT CONDITIONS

N.B.C. from early design

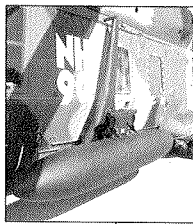
Continue Mission after NEMP

HIRF (600 Volt/m)

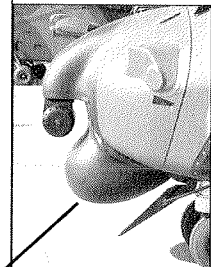
Battlefield environment



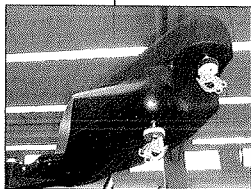
救難探索用オプション装備: SAR dedicated & optional equipment



オプション装備のL/H投棄型燃料タンク: **Optional Left external fuel tank jettisonable**



機首装備品: **Nose integrated :**
 - 360° coverage Search & Weather radar
 - Infra-Red camera



ホイスト: 1 Hydraulic + 1 Electric hoist: 270 KG,
 Cable length 80 m, Variable Speed

Future Technologies For The H-60



Sikorsky Aircraft Corporation

Keith L. McVicar



Future Technologies For The H-60

Keith L. McVicar

Manager – International Advanced Design

Sikorsky Aircraft Corporation

(203-386-5196)

© Sikorsky Aircraft Corporation 2004



UH-60M Walk Around



HIRSS 2K

T700-GE-701D Engine

Wide Chord Blades

Improved Durability Gearbox with Rotor Brake Provisions

Avionics Baseline

Improved ESSS Fuel System

Crashworthy External Fuel System

Folding Stabilator, Refurbished Tailcone and Active Vibration

Standardize to Latest MWOs

Transition Access Door

EMI Rewire
- Cable Shielding to Meet Modern E3 Environment

New Cabin, Upper Deck, Transmission Beams & Servo Beam Rails

Dual EGIs

CVR / FDR

Dual Digital Flight Controls

IDM

Airframe Improvements

- Extend Service Life
- Reduced O&S*
- Increased R&M*
- Standardized Fleet
- More Robust in EMI Environment
- Increased Crashworthiness

Propulsion Improvements

- Increased Lift and Range*
- Reduced O&S Costs*
- Increased R&M*
- Standardized Fleet
- Increased Survivability
- Rotor brake Provisions

Cockpit Digitization

- Operate on, Integrate with Digitized Battlefield
- Long-Range Precision Navigation
- Open System Architecture Allows Growth Capability
- Enhanced Survivability through Situational Awareness
- Increased Pilot Mission Mgmt Efficiency
- Standardized Fleet – long term
- Reduces Obsolescence Impact
- GATM Compliance
- Digital Mapping Capability
- Data Transfer from AMPS
- C2 & SA Interoperability

*Compared to UH-60A

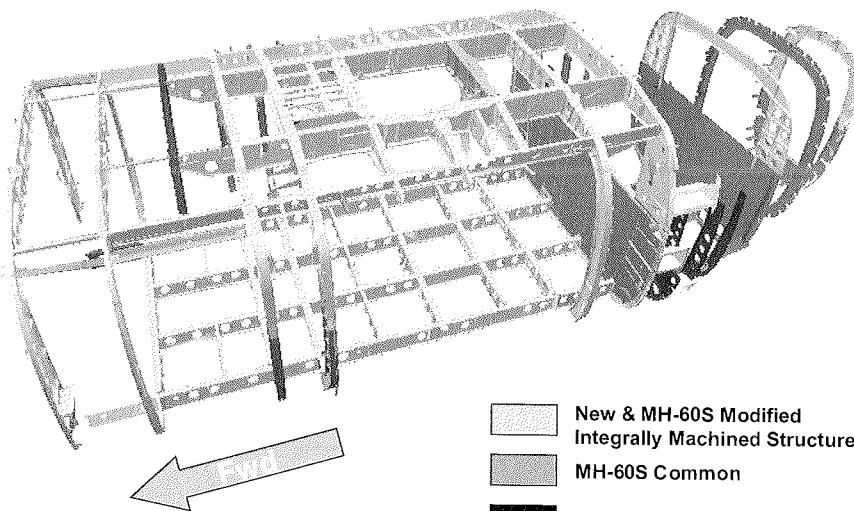
© Sikorsky Aircraft Corporation 2004



UH-60M Airframe Design



UH-60M Integrally Machined Structure



- New & MH-60S Modified Integrally Machined Structure
- MH-60S Common
- UH-60L Structure

© Sikorsky Aircraft Corporation 2004



UH-60M Airframe Design

Lower Frame Assembly



UH-60L

23 parts

244 fasteners

UH-60M

5 parts

56 fasteners

© Sikorsky Aircraft Corporation 2004



UH-60 Evolution Strategy



**Methodical Evolutionary Strategy to
Keep Pace with Transformation and
Technology**

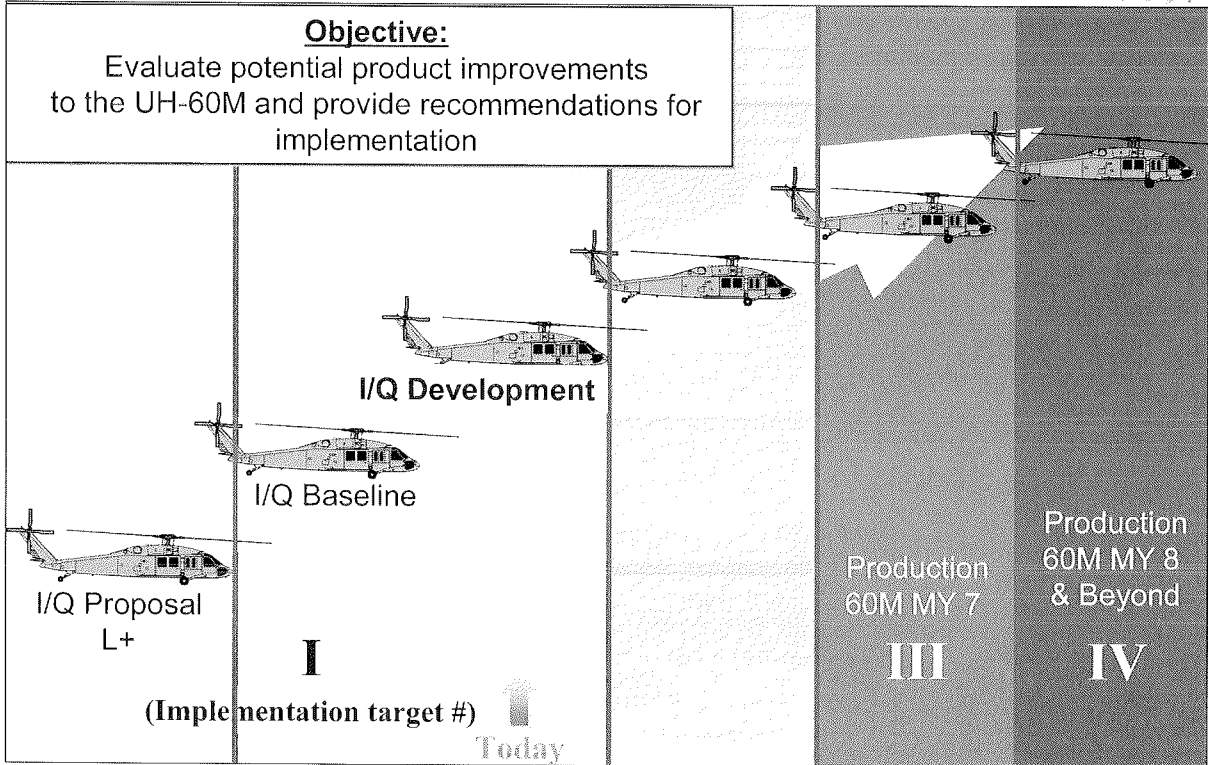
UH-60M P3I Provides:

- Continuous Evolution of Platform
- Provides for Capability Upgrades & Technology Insertion
- Assists in Avoiding Obsolescence Issues

© Sikorsky Aircraft Corporation 2004



UH-60M Product Improvement Plan Objective



Future H-60 Enhancements



Mid Term

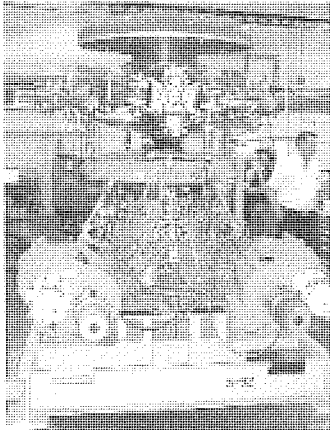
- Composite Airframe Parts
- Advanced Fuel Cells
- Fly By Wire
- FADEC Engine

Long Term

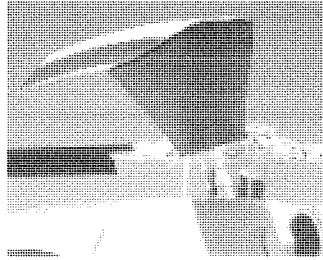
- Improved Flight Dynamics
 - Advanced Rotor Technologies
- Additional Composites
- Advanced Survivability Features
- ITEP Engine
- Improved Main Gearbox



H-92 Components Designed For H-60 Retrofit

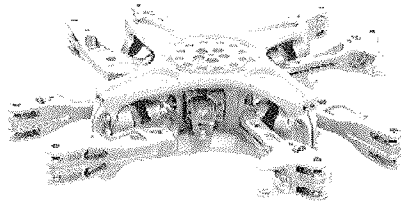
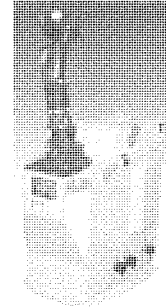


Drive System



Growth Composite Blade

Fly-by-Wire



Fatigue Tolerant Main Rotor Head

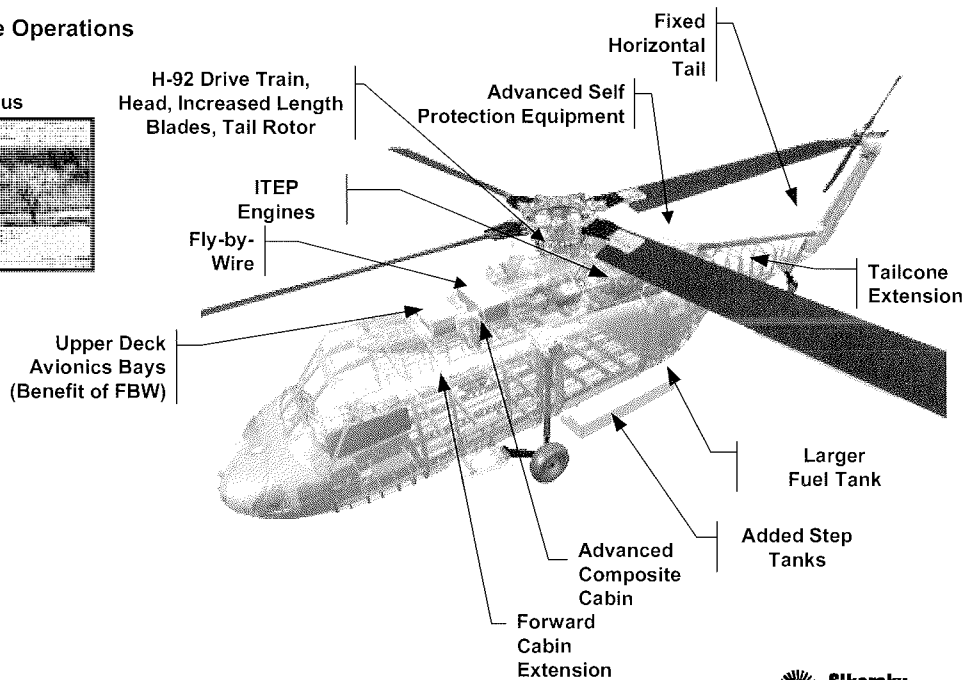
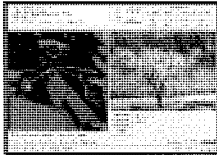
© Sikorsky Aircraft Corporation 2004



BLACK HAWK 2020

Pilot Mode Operations

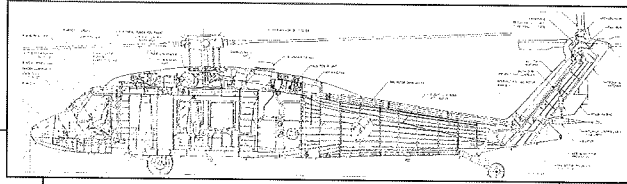
- 2 Pilots
- 1 Pilot
- Autonomous



© Sikorsky Aircraft Corporation 2004



Composite Airframe Technology



IRAD, Army and Navy MANTECH

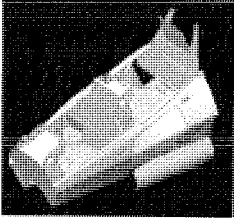


Rotary Wing Structures Technology Demonstration (RWSTD)

Tool-less Assembly

Integral Co-curing

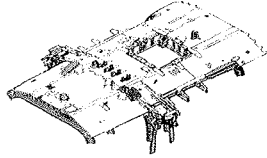
Advanced Materials / Material Forms



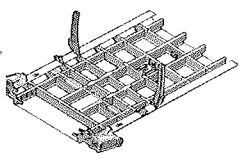
Fiber Placement

Composite Fittings

Survivable, Affordable, Repairable, Airframe Pgm_(SARAP)



H-60 Upper Fuselage

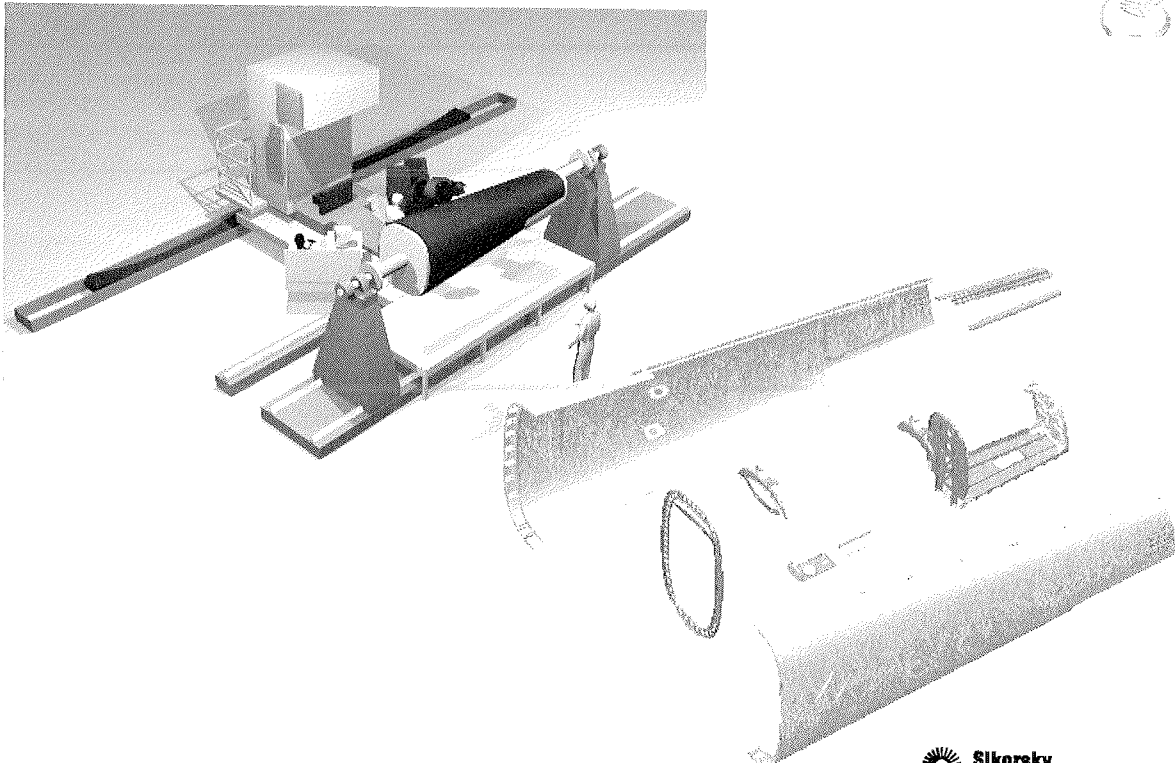


H-60 Lower Fuselage

© Sikorsky Aircraft Corporation 2004



Composite H-60 Tailcone



© Sikorsky Aircraft Corporation 2004



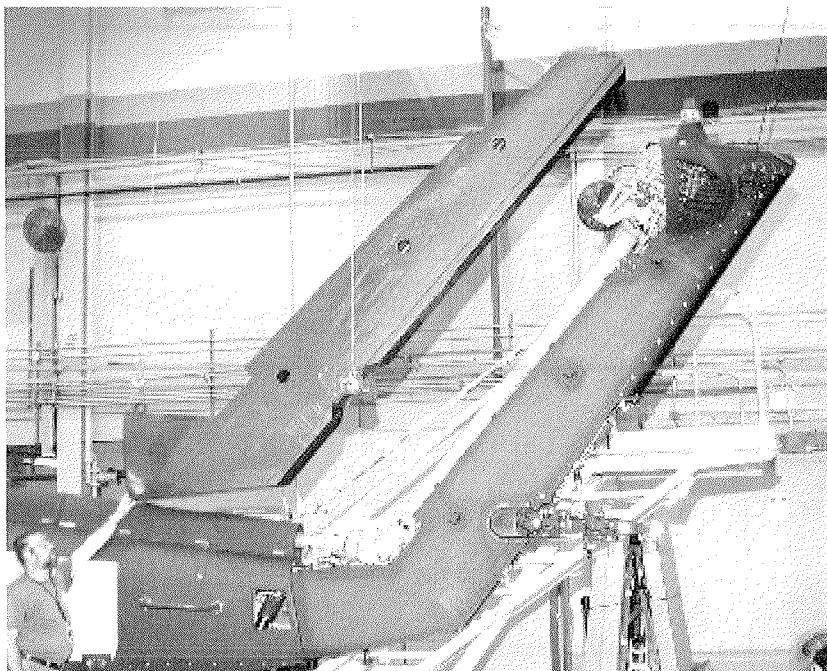
Rapid Prototype Reconfigurable Tooling



© Sikorsky Aircraft Corporation 2004



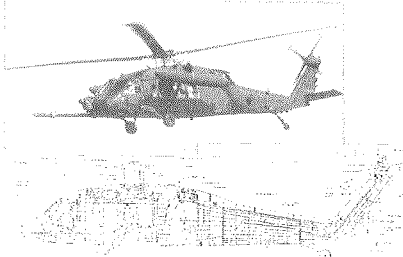
Proof Of Concept Composite H-60 Tail Pylon



© Sikorsky Aircraft Corporation 2004



Composite Airframe Technology Summary



Conventional Sheet Metal Design:

- High Part Count
- High Assembly Costs
- Weight Penalties
- Tolerance Issues
- Rework Issues
- LCC

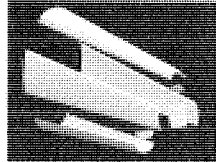
Corrosion
Fatigue

Vs.

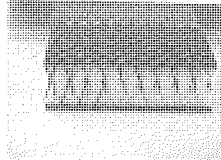
Affordable Composite Airframes

RWSTD ~ A New Way of Doing Business!

Integral Co-Cured,
Knowledge Rules



New Materials
& Forms



Mfg. Processes
& Simulations



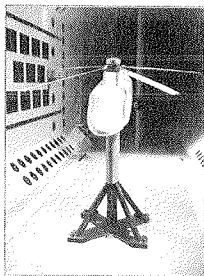
Benefits:

- Weight Reduced
- Recurring Manufacturing Costs Reduced
Component Part Counts Reduced 10-100 fold
- Quality ~ Direct Digital Tooling/Design Interfaces
Supplier Base a Strategic Resource
- Non-Recurring Costs Reduced
Design/Development Cycle Times Reduced
- Life Cycle Costs Reduced (e.g. Corrosion Eliminated)

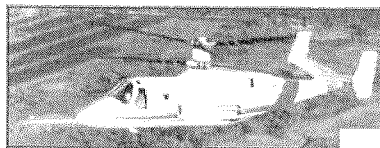
© Sikorsky Aircraft Corporation 2004



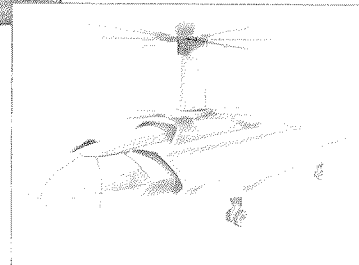
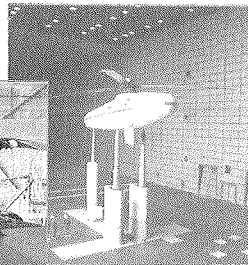
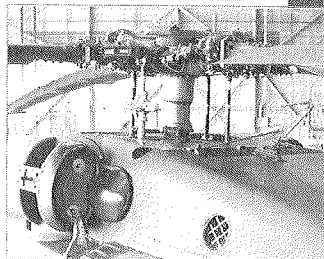
Rotors – Next Gen Technology



Active Rotor
Control Concepts



Technology Enabled
Rotor Configuration
Enhancements



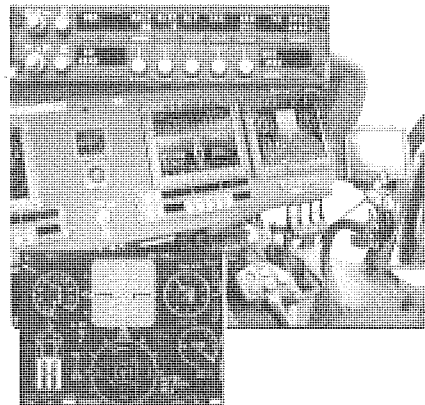
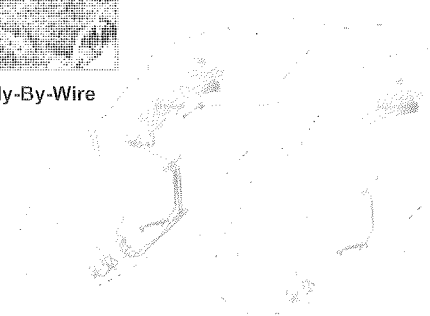
© Sikorsky Aircraft Corporation 2004



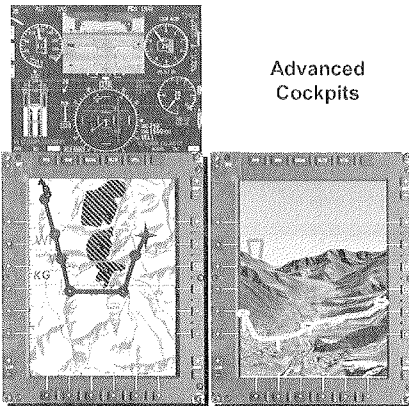
System Integration Technology



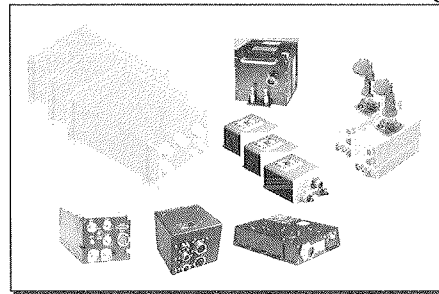
Fly-By-Wire



Advanced Flight Controls & Integrated Sensors



Advanced Cockpits

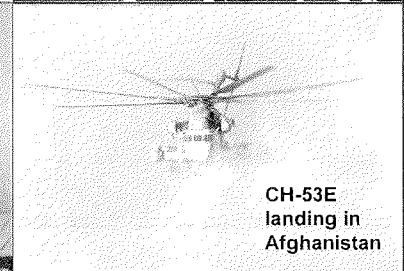
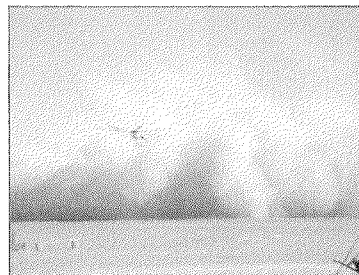
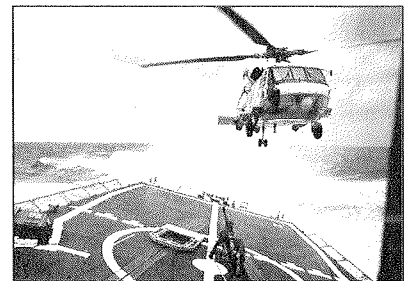


Sikorsky Aircraft Corporation 2004



Fly-By-Wire (FBW) Technology

- **Weight Reduction**
 - Allows Increased Performance or Payload
- **Improved Safety**
 - Advanced Control Laws
 - Level 1 Handling Qualities
 - Day, Night, DVE
 - Throughout the Operational Flight Envelope
 - Reduced Controlled Flight Into Terrain (CFIT)
- **Improved R&M**
- **Reduced Manufacture Cost**
- **Reduced O & S Cost**
- **Reduced Vulnerable Area**

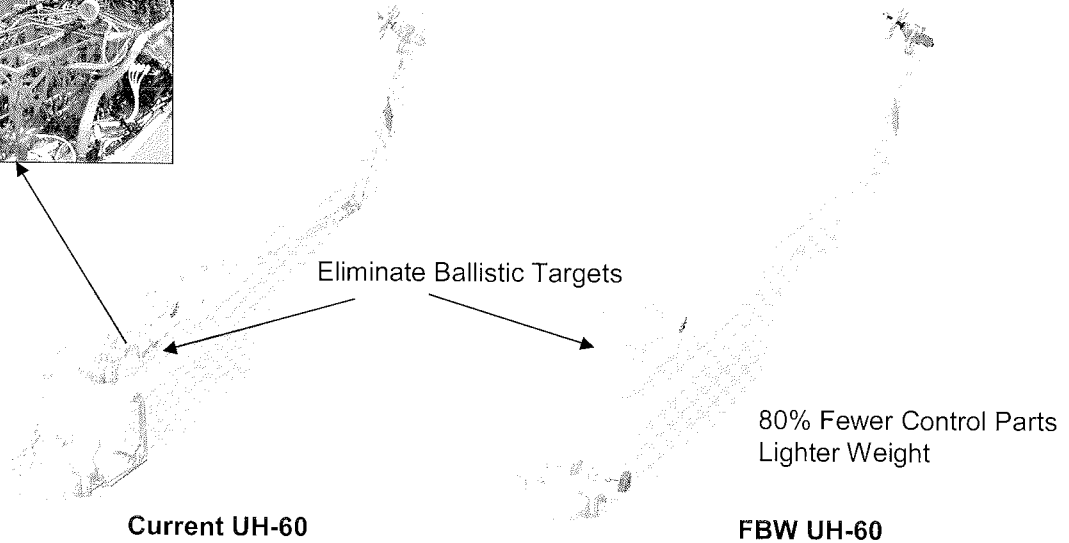
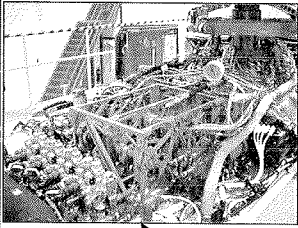


CH-53E
landing in
Afghanistan

© Sikorsky Aircraft Corporation 2004



FBW Benefits Summary

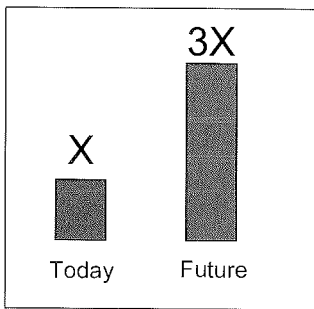


Reduced Cost Of Ownership:
 Flight Control Recurring Cost Reduction
 Direct Maintenance Cost Reduction

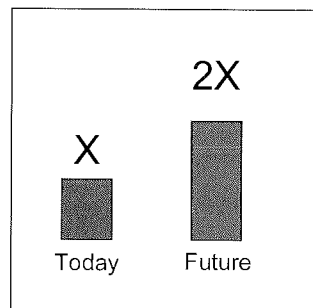
© Sikorsky Aircraft Corporation 2004



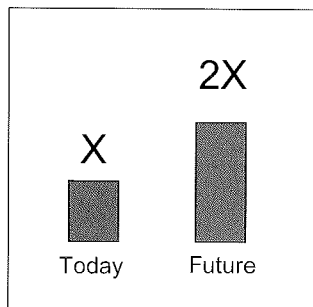
Real World Product Improvements



Payload Improvements



Range Improvements



O&S Cost Improvements

© Sikorsky Aircraft Corporation 2004



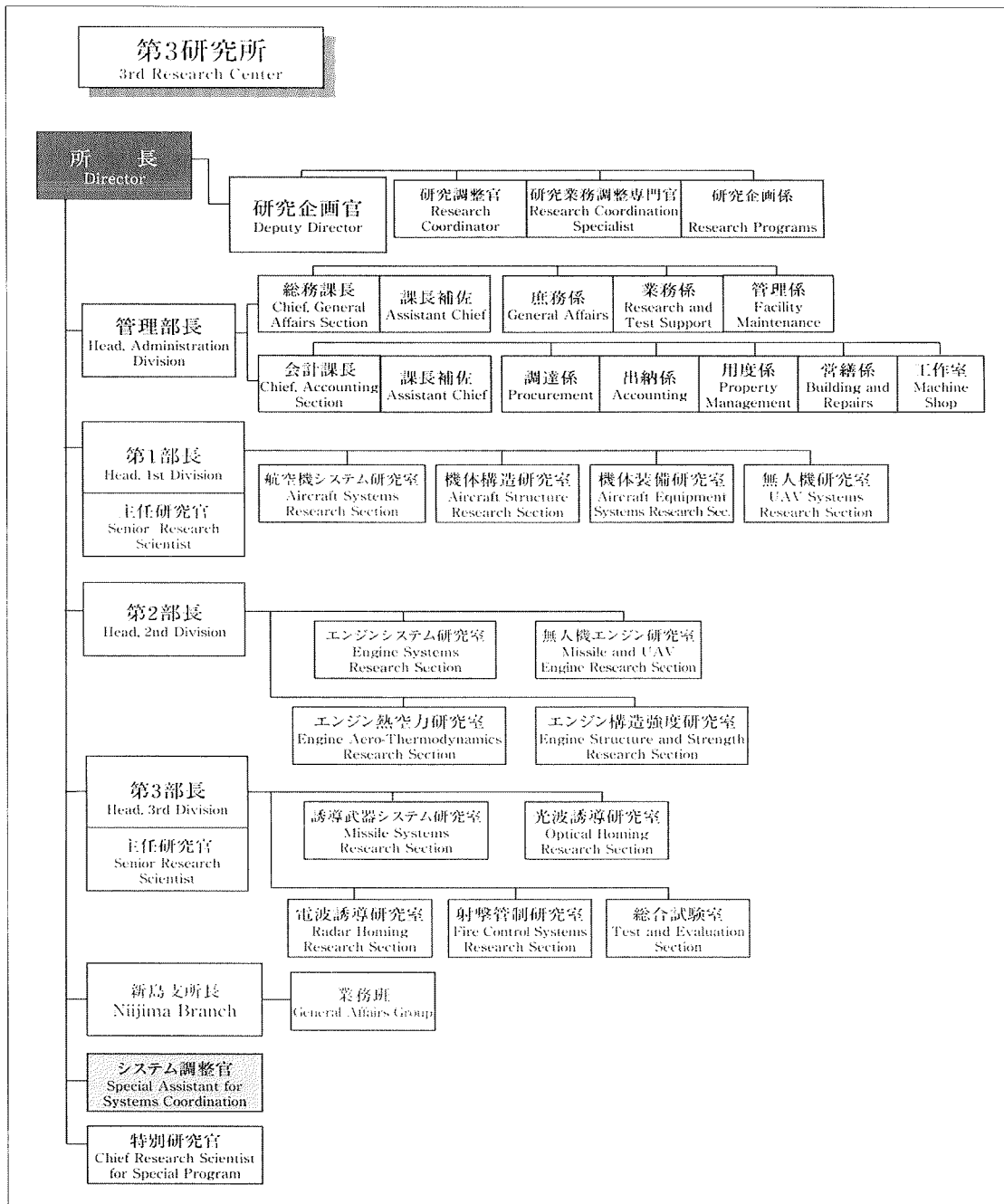


第3研究所の概要

防衛庁 第3研究所*

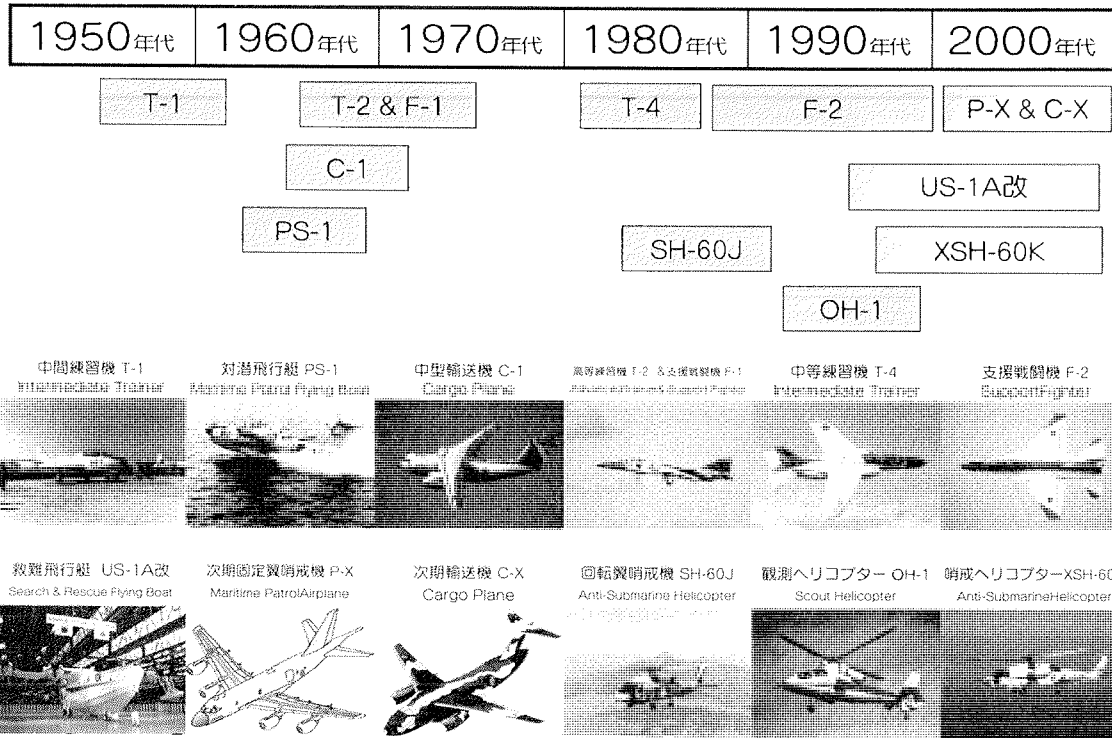
高梨 晋一郎

(*所属は、講演当時のもの)



航空機の研究開発状況

Research & Development Programs Overview

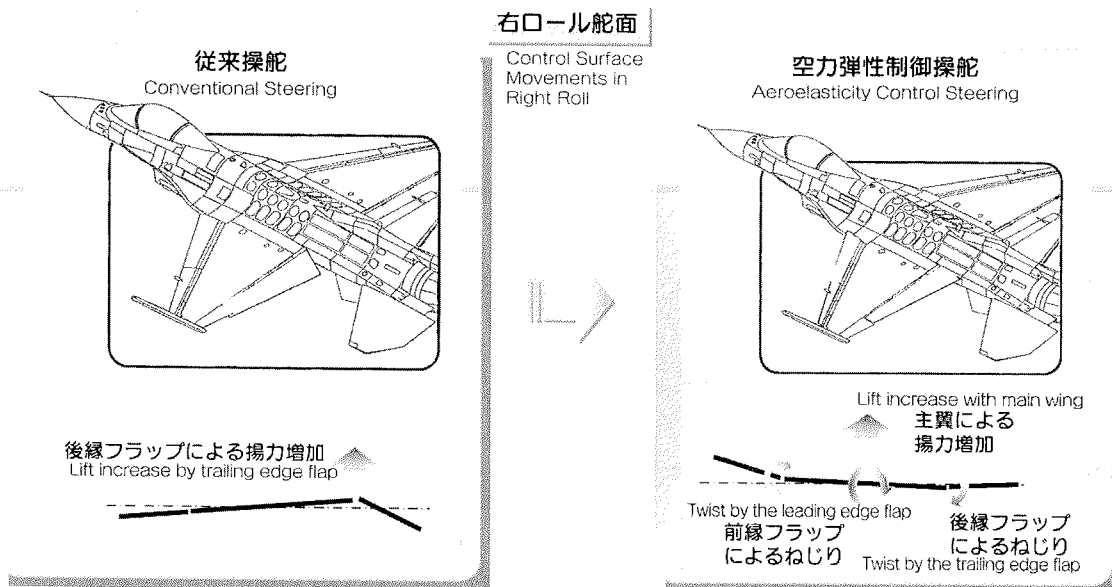


空力弾性技術の研究

Research of Controlled Aeroelasticity Technology

翼面上の圧力分布と構造変形を適切に維持し、機動性及び速度性能を向上させる空力弾性技術の研究をする。

Controlled aeroelasticity technology improves maneuverability and speed performance by maintaining appropriate wing surface pressure distributions and morphing intended wing shapes.



三次元複合材構造技術

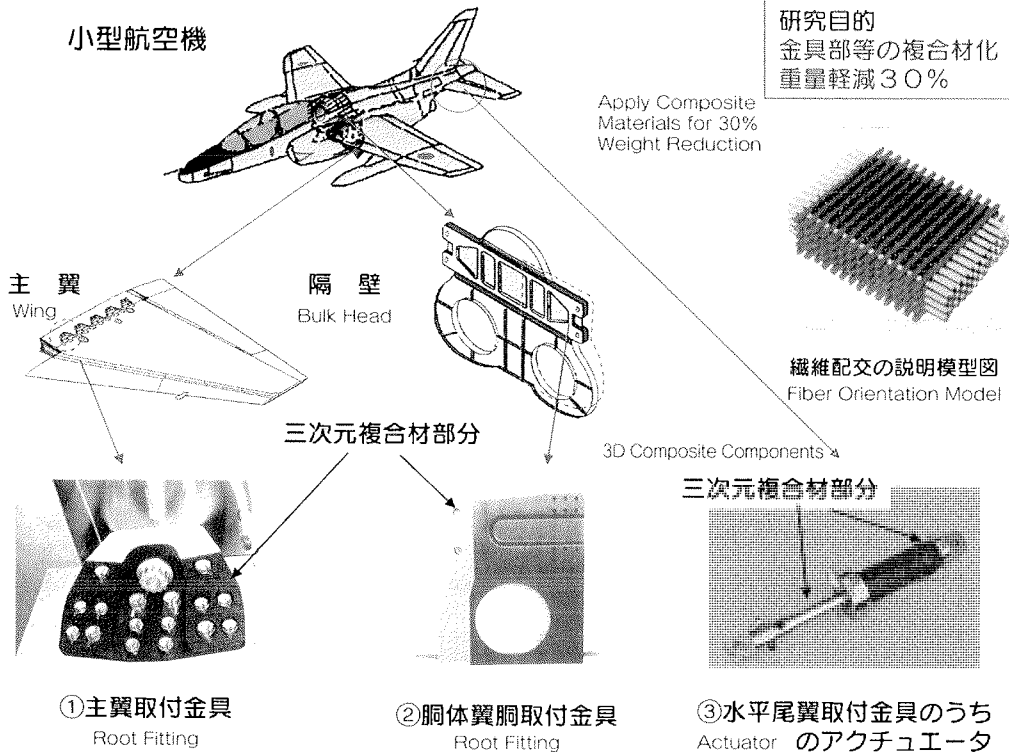
Three Dimensional Composite Structural Technology

Objectives

小型航空機

研究目的
金具部等の複合材化
重量軽減30%

Apply Composite
Materials for 30%
Weight Reduction



①主翼取付金具
Root Fitting

②胴体翼胴取付金具
Root Fitting

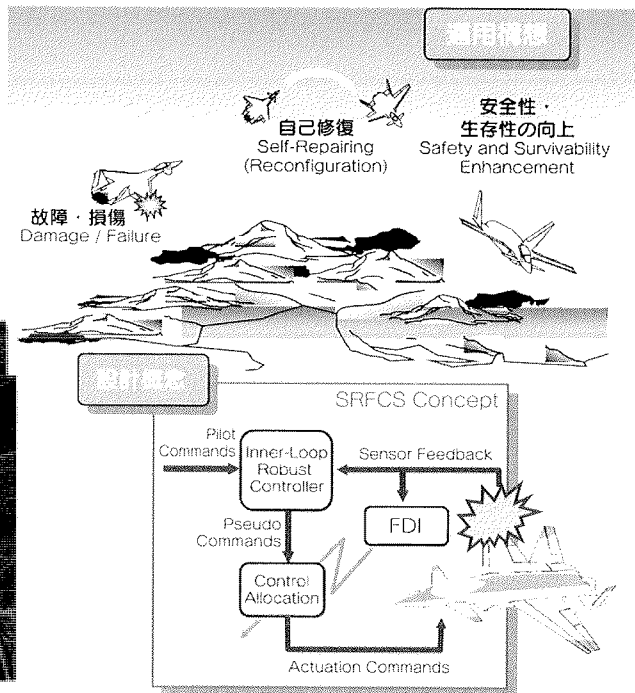
③水平尾翼取付金具のうち
アクチュエータ

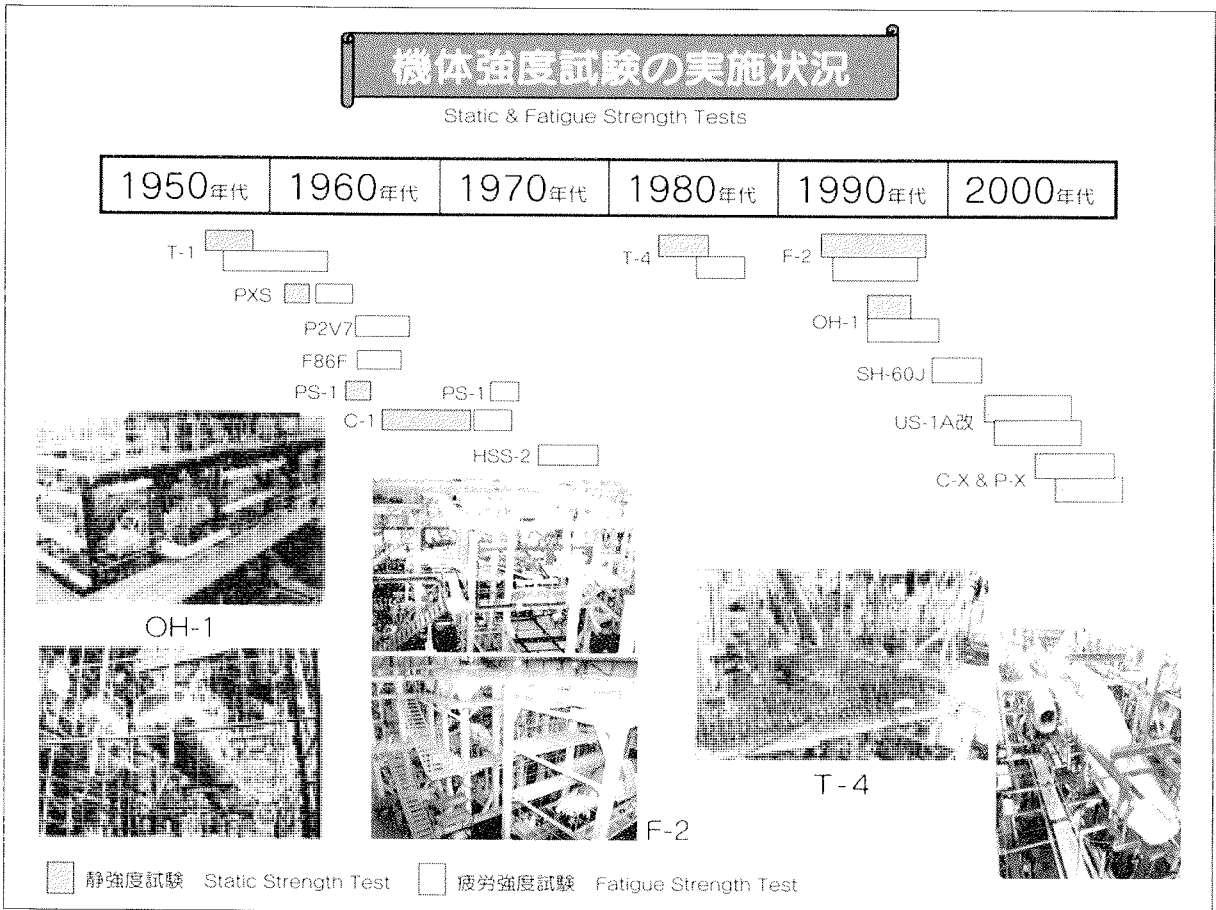
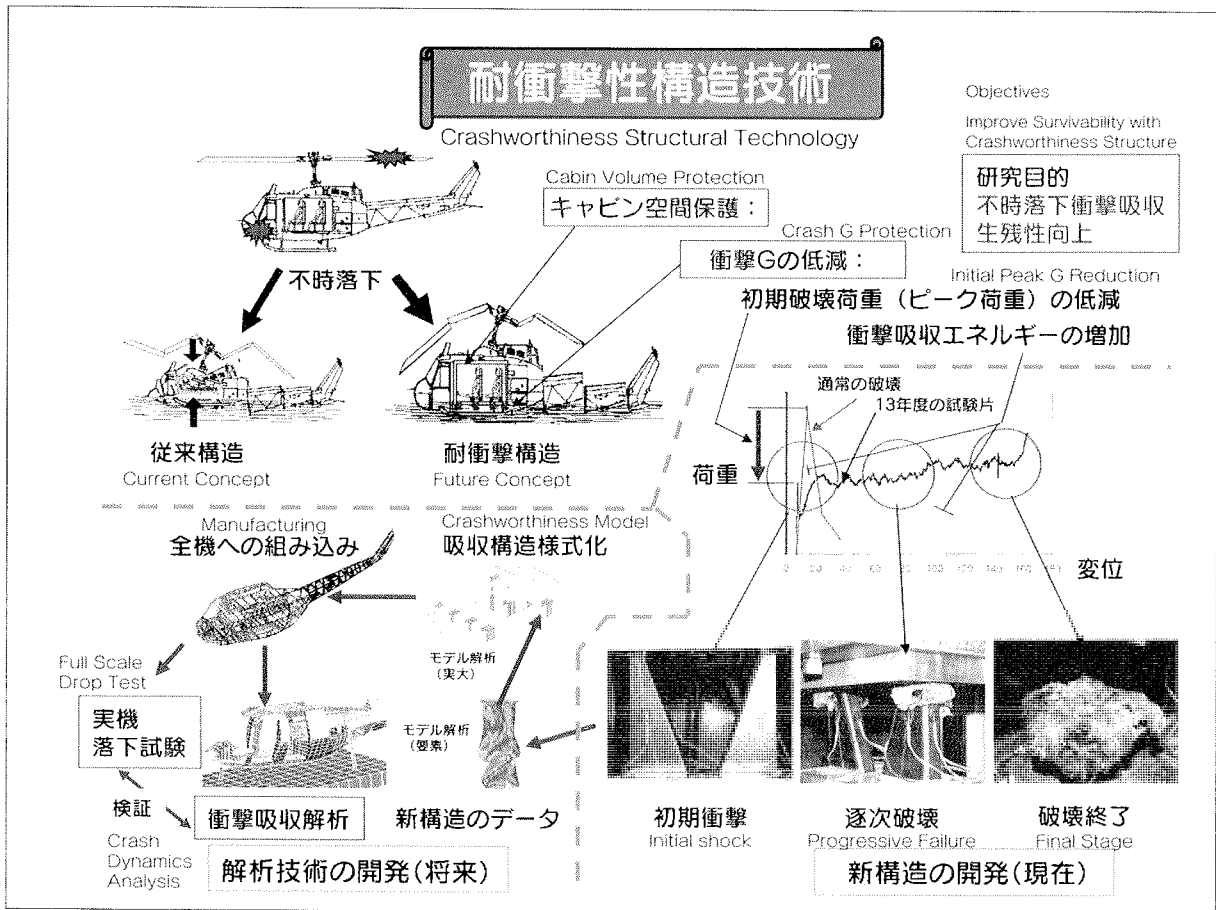
自己修復飛行制御技術

Self-Repairing Flight Control System (SRFCS)

操縦舵面の故障・損傷等により機体特性に変化が生じた場合でも良好な飛行性を実現し、安全性・生存性を向上させる飛行制御技術

Self-Repairing Flight Control System maintains flying qualities and improves flight safety and mission survivability in damaged conditions of an aircraft.





複雑な形状の地面近傍でホバリングする ロータの地面効果



防衛大学校
井星正氣, 糸賀紀晶

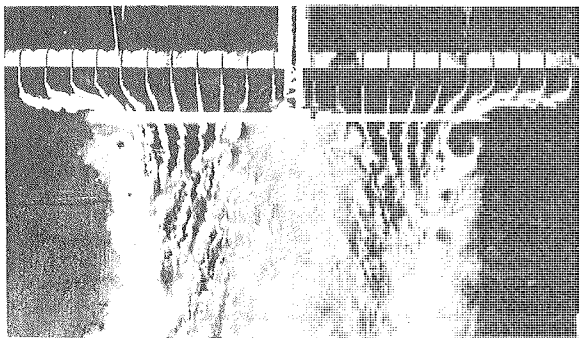
はじめに

ヘリコプタは優れたホバリングや垂直離着陸性能を活用して地面近傍で運用されることが多い。地面近傍では、複雑な地面形状がヘリコプタロータの空力・動力学的特性に影響を及ぼすため、飛行安全上の観点からロータのホバリング性能に対する地面の3次元性の影響を定量的に把握することは重要である。本報告では、我々の研究室において行ってきたロータの地面効果に関する実験的研究について今までに得られた成果を要約して示す。

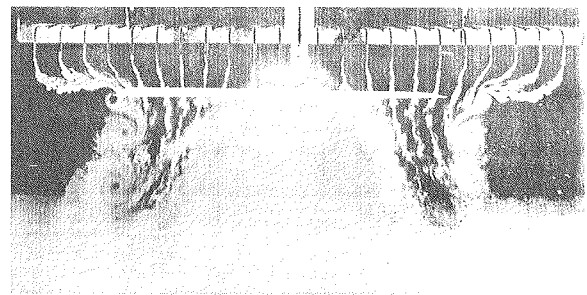
ホバリングロータの地面効果

ヘリコプタロータは、地面に近づくと地面の影響により一般に好ましい効果を受ける。これを地面効果という。地面効果はロータ高さ（ロータと地面との垂直距離をいう）がロータ直径を超えると、通常消滅する。ロータが地面効果を受けるロータ高さにある場合を地面効果内、それを超える場合を地面効果外という。

水平な地面上でホバリングするロータの地面効果外と地面効果内におけるロータの後流の可視化写真⁽¹⁾をそれぞれ第1図(a), (b)に示す。



(a) 地面効果外

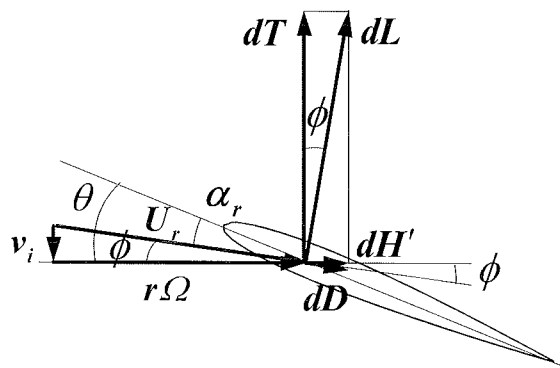


(b) 地面効果内

第1図 水平な地面上でホバリングするロータの後流の可視化写真⁽¹⁾

地面効果外では、ロータまわりの流れ場は、流れがロータ面を通過すると縮流し、そのまま下方に流れていく[第1図(a)]が、地面効果内では、流れは地面を透過することができないので地面に沿って流れ、ロータの後流構造はロータ半径方向に急速に拡大して、ロータ後流うず系のうずは地面効果外に比べてロータ面から離れる[第1図(b)]ことが分かる。後流うずによりロータ面上に誘導される誘導速度はピオ・サヴァールの法則から、うずとロータ面上の点までの距離の2乗に反比例するので地面効果内での誘導速度は地面効果外に比べて小さくなる。

ホバリング時のロータハブ中心から半径 r の位置における翼素の作動状態を第 2 図に示す。地面効果内では、誘導速度が小さいので、地面効果外より有効迎え角 α_r が大きくなる。したがって、揚力ベクトルは大きくなるとともに垂直方向に傾斜して、推力が増大する。そのため、推力を一定に保ちつつ、地面効果外から地面効果内に降下して、あるロータ高さでホバリングするには、ブレードピッチ角を減らさなければならないので、必要パワーを低減できる。



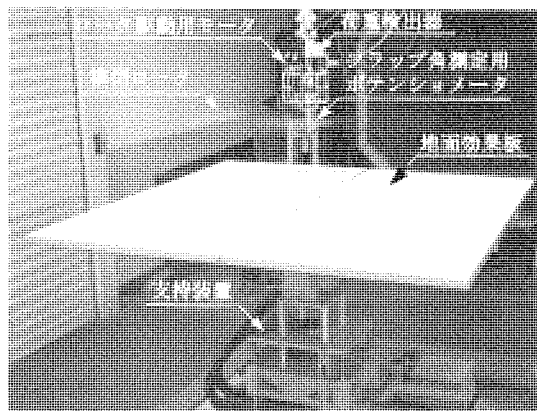
第 2 図 ホバリング時のロータ中心から半径 r の位置における翼素の作動状態

このような性能上の利点を活用して、夏季の山岳地上でのホバリングや重い積載物を運ぶ場合の離陸時等には、地面効果が利用される。

ヘリコプタの飛行環境は、水平で平坦な地面上ばかりでなく、救難時のような山岳地の斜面上、波浪により動揺する艦船の甲板上であったりする。また、たとえば、着陸時には地面効果外から、ロータ面の一部分が地面境界の外側にある場合やロータ面の全面が地面境界の内側にある場合のように種々の飛行環境が想定される。つぎに、これらの飛行環境における地面効果の特徴を説明する。

水平な地面近傍でホバリングするロータの地面効果⁽²⁾

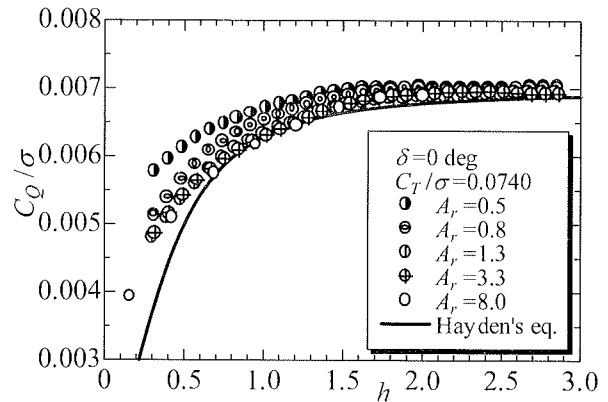
第 3 図は実験装置の概要を示す。模型ロータは関節型の 2 枚ブレードロータで、模型支持部がロータ後流中に入らないように実験室 2 階からトラバース装置を介して垂直につり下げた。ロータの回転方向は上方から見て時計まわりで、サイクリック入力は 0 とした。模型ロータはロータ推力とトルクを計測するための荷重検出器を内蔵し、ブレードフラップ角を測定するためのポテンショメータをフラッピング軸に取付けている。地面効果板は一樣な表面を有する正方形板で、支持装置の 6 台のサーボモータにより地面効果板の上面がロータシャフト軸と垂直になるように保持した。また、支持装置は地面効果板を任意の姿勢角で支持したり、それに任意の運動を与えることができる。支持装置は昇降装置上に固定し、昇降装置とトラバース装置によりロータ高さ（ロータ中心から地面効果板までのロータシャフト軸方向の距離）を最大 1900mm まで変更できる。



第 3 図 実験装置の概要図

水平な地面近傍でホバリングするロータの地面効果を示す。実際に遭遇する地面はヘリポートのように必ずしも無限に広い地面ではないため、地面の大きさの影響をロータ面に対する地面の面積比として検討した。正方形の地面効果板の辺の長さを s とし、ロータ半径で割った無次元量で表す。辺の長さが $s=1.2, 1.6, 2.0, 3.2, 5.0$ の地面効果板に対応する面積比 $A_s = s^2/\pi$ はそれぞれ、 $A_s = 0.5, 0.8, 1.3, 3.3, 8.0$ である。

トルク係数に対する面積比の影響を第 4 図に示す. すべての面積比 A_r に対してロータ高さ h を小さくするとトルク係数 C_Q/σ は単調に減少する. しかし, 面積比が $A_r = 1.3, 3.3, 8.0$ の場合にはロータ高さを小さくするとロータ高さに対するトルク係数の減少率がほぼ一致しているに対し, $A_r < 1.0$ の場合には, トルク係数の減少率が小さくなる. 図中の実線は, Hayden が種々のヘリコプタを用いた水平な地面上でホバリングするロータの地面効果に関する飛行試験データに対して曲線適合により表した実験式⁽³⁾による計算値である. ただし, 形状トルク係数は $C_{Q0}/\sigma = 0.001768$, 地面効果外に対する地面効果内の誘導トルク係数の修正係数は $K_G = 0.9906$ とした. 面積比が $A_r > 1$ の実験値は Hayden の実験式とよく一致している. ロータ高さが $h < 0.7$ では両者の差が大きくなるが, これは実験式が $h > 0.7$ のときの飛行試験データにもとづいているためと考えられる. これらの結果より, 面積比が 1 以上であれば, 有限な地面効果板により無限に広い地面上での地面効果を模擬できることが分かる.



第 4 図 トルク係数に対する面積比の影響

斜面上での地面効果⁽⁴⁾

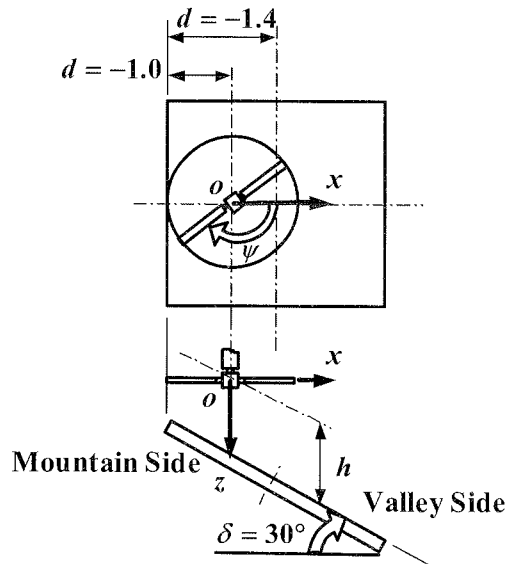
斜面上でホバリングするロータのブレードフラッピング運動に対する斜面の 3 次元性の影響を示す. 地面傾角は $\delta = 30^\circ$ で, コレクティブピッチ角 θ_0 は一定とした. 斜面上での地面効果パラメータを第 5 図に示す. ロータ中心が地面効果板の中心の真上にあるときにロータ中心から地面効果板端までの水平距離 d は $d = -1.4$ である. ブレードフラッピング運動に対する斜面の 3 次元性の影響を第 6 図に示す.

いま, ブレードフラッピング運動は

$$\beta = a_0 + |\beta_1| \cos(\psi - \phi)$$

で表せるとする. ここに, a_0 はコーニング角, $|\beta_1|$ は 1 次のフラッピング振幅, ϕ は位相遅れ角である.

水平距離が $d = -1.4$ のとき, ロータ高さ h が小さくなるとフラッピング振幅 $|\beta_1|$ は $h \approx 1.0$ 近傍で極大値を, $h \approx 0.6$ 近傍で極小値をとった後再び増大する. 位相遅れ角 ϕ は $|\beta_1|$ が極小値をとる $h \approx 0.6$ 近傍で $+90^\circ$ から -90° に変化する. すなわち, ブレードフラッピング運動はブレード方位角 ψ が $0 < \psi < \pi$ の領域でフラップアップからフラップダウンに変化する. これらは機首が斜面山側を向いているときにロータ高さを小さくしていくとロータ面がはじめ右側に傾斜し, ロータ高さがさらに小さくなると左側に傾斜することを示している. ただし, ロータの回転方向が上方から見て反時計まわりの場合にはロータ面の傾斜は逆向きとなる.



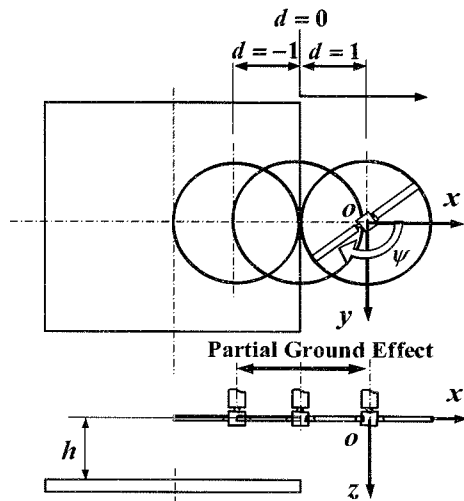
第 5 図 斜面上での地面効果パラメータ

つぎに、ロータ中心を斜面山側に近づけると、フラッピング振幅 $|\beta_1|$ の極大値は増大して $d=-1.1$ のときに最大となり、谷側に近づけると減少した。このようなブレードフラッピング運動はロータ高さを小さくしていくと、はじめ山側で大きな誘導速度分布が、谷側で大きな誘導速度分布に変化するためである。これは斜面山側に沿うロータ後流の一部が比較的大きなロータ高さのときにロータ面に戻るためと考えている。

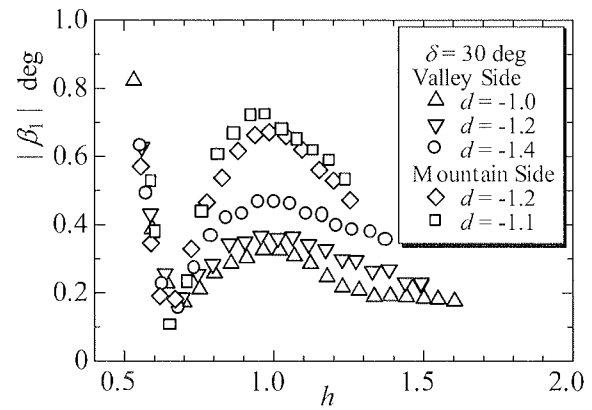
ロータ面の一部分が地面境界の外側にある場合の地面効果 (Partial Ground Effect) ⁽⁵⁾

ロータ面の一部分が地面境界の外側にある場合の地面効果 (以下, Partial G.E. という) を示す。地面傾角は $\delta=0^\circ$ である。いま, ロータ中心から地面境界端までの水平距離を d で表す。 d はロータ半径で割った無次元量とする。第7図に示すように, ロータ中心が地面境界端の真上にある場合を $d=0$, 地面境界の外側にある場合を $d>0$, 内側にある場合を $d<0$ とする。よって, 水平距離が $-1<d<1$ のときにロータが受ける地面効果が幾何学的に Partial G.E. である。

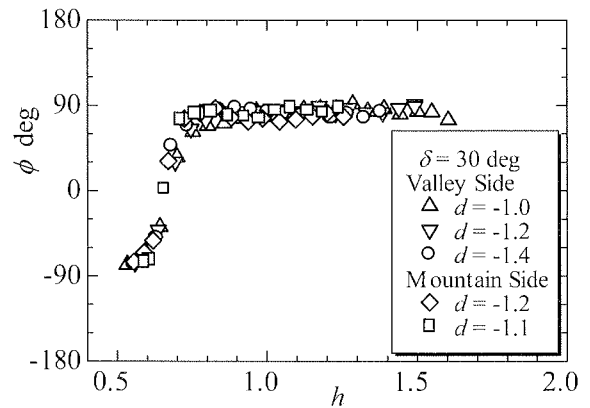
ロータが Partial G.E. を受けるときのトルク係数 C_Q/σ に対する水平距離 d の影響を第8図に示す。推力係数は一定 ($C_T/\sigma=0.0740$) である。ロータ高さが $h=0.3$ のとき, 水平距離 d を地面効果外 (Out of G.E.) から小さくすると, トルク係数は $d \approx 0.7$ 近傍から減少しはじめ, ロータ面が地面境界と幾何学的にかなりオーバーラップしてからトルク係数に地面の干渉効果が表れる。水平距離をさらに小さくすると $d \approx -0.8$ 近傍からはほぼ一定となり, 幾何学的には Partial G.E. 時であってもロータ面の全面が地面境界の内側にある場合の地面効果 (Full G.E.) と同じになる。



第7図 水平な地面上でPartial G.E.を受けるロータに関する地面効果パラメータ

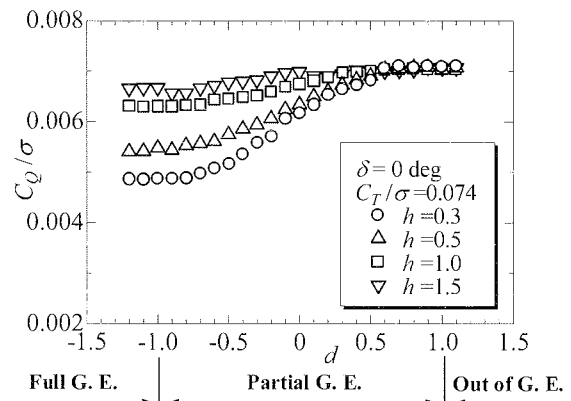


(a) フラッピング振幅



(b) 位相遅れ角

第6図 ブレードフラッピング運動に対する斜面の3次元性の影響



第8図 Partial G.E.を受けるロータのトルク係数に対する水平距離の影響

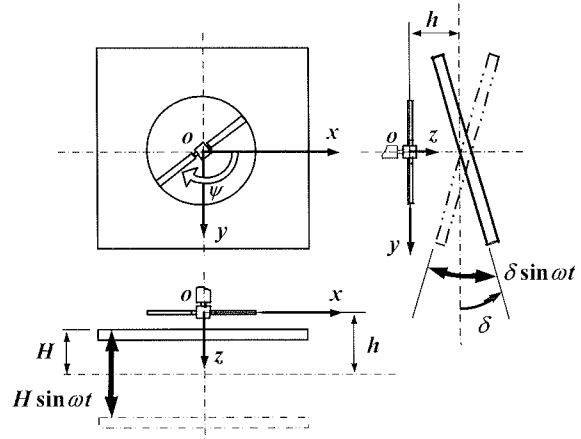
動的地面効果⁽⁶⁾

運動する地面上でホバリングするロータの空気力やブレードフラッピング運動に対するロータ高さ h 、地面の運動様式、動揺振幅 H および δ 、動揺振動数 ω の影響の一例を示す。

波浪により動揺する艦船の甲板の運動は調和的なヒービング運動とローリング運動の重ね合わせで表せると仮定し、第9図に示すようにそれぞれの運動を単独に地面効果板に与えた。推力係数は一定で、 $C_T/\sigma = 0.0740$ である。

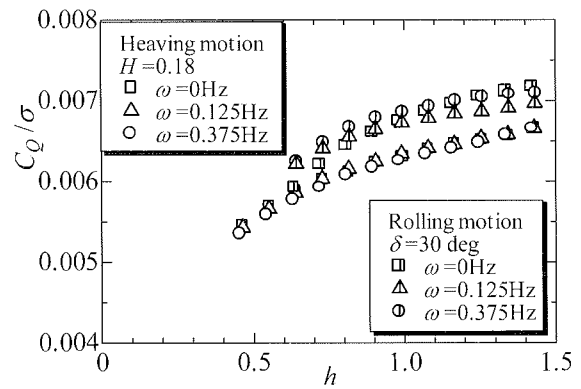
トルク係数の定常量 C_Q/σ 、推力係数の変動量 ΔC_T やブレードフラッピング振幅に対する地面の運動の影響を第10図に示す。ただし、変動量は動揺振動数成分を定常成分で割って表した。ロータ高さ h に対するトルク係数の定常量はロータ高さ h が小さくなるとともに減少する。地面がローリング運動する場合には、トルク係数の定常量に対する動揺振動数の影響が顕著であるが、地面がヒービング運動する場合には、その影響が本実験範囲ではほとんど現れない。

一方、推力係数の変動量に対する動揺振動数の影響は地面がローリング運動する場合には非常に小さいが、ヒービング運動の場合には、ロータ高さが小さくなるとともに増大し、 $h \approx 0.5$ 近傍では8%にまで達することが分かる。また、地面がローリング運動する場合には、ブレードフラッピング運動に和差振動数成分が存在する。縦軸の $|\beta_\Omega|$ はロータ回転角速度 Ω に対する1次のフラッピング振幅、 $|\beta_{\Omega+\omega}|$ と $|\beta_{\Omega-\omega}|$ は Ω と ω の和差振動数に対するフラッピング振幅で、それぞれ、後向き、前向き振れまわり振幅である。振れまわり振幅成分はブレード回転角速度成分に比べて卓越し、動揺振幅が大きくなると増大することが分かる。これは地面がローリング運動する場合には、ロータ面内方向のモーメント係数の変動量が面外方向より卓越することを表している。これらから、地面が運動する場合には、ロータ高さだけでなく、地面の運動様式や動揺振幅、動揺振動数によりロータの空力的、動力的特性が著しく変更されることが分かる。

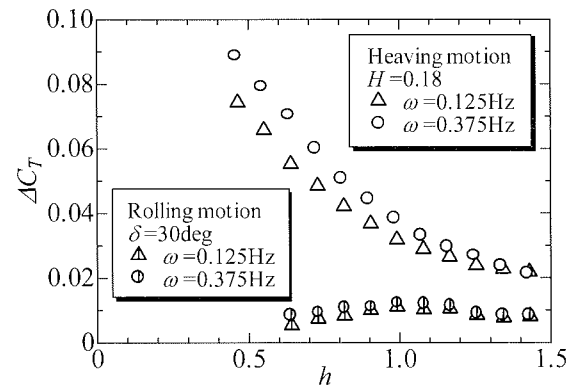


(a) ヒービング運動する場合 (b) ローリング運動する場合

第9図 地面の運動の定義



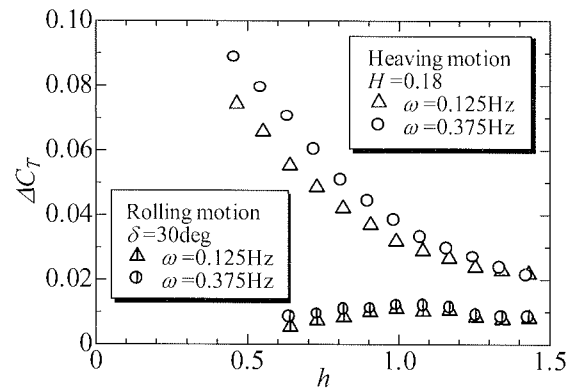
(a) トルク係数の定常量



(b) 推力係数の変動量

おわりに

ヘリコプタロータの地面効果をおもに地面の3次元性に着目して実験的に取扱い、地面形状に対するロータの空力性能やブレードフラッピング運動の特異な依存性を示した。今後、これらに横風の影響を含めて検討する予定である。



(c) 地面がローリング運動する場合のブレードフラッピング振幅

第10図 ホバリングロータに対する地面の運動の影響

参考文献

- (1) Leishman, J. P.: Principles of Helicopter Aerodynamics, Cambridge University Press, 2002, p.185.
- (2) 山中康秀, アブドル カディール, 井星正氣, 糸賀紀晶: 水平および傾斜した地面近傍でホバリングするロータの地面効果, 日本航空宇宙学会第42回飛行機シンポジウム講演集, (2004) 3B3, pp.554-559.
- (3) Hayden J.S.: The Effect of the Ground on Helicopter Hovering Power Required, Proc. AHS 32nd Annual Forum, 1976.
- (4) 井星正氣, 糸賀紀晶, 長島知有, Schrage, D.P., Prasad, J.V.R.: 有限な斜面上でホバリングするロータの地面効果とブレードフラッピング運動, 日本航空宇宙学会論文集, **50**(2002), pp. 264-271.
- (5) 井星正氣, 糸賀紀晶, 山中康秀, 源田吉得: Partial Ground Effect を受けるロータの空力性能 - 推力係数が一定の場合について -, 日本航空宇宙学会第41回飛行機シンポジウム講演集, (2003) 1E5, p.46.
- (6) 井星正氣, 糸賀紀晶, 前田孝一, Prasad, J.V.R.: 動的な地面効果を受けるロータのホバリング性能, 日本航空宇宙学会論文集, **52**(2004), pp.302-308.



実験用ヘリコプタ MuPAL-ε を用いた最近の研究成果

宇宙航空研究開発機構 総合技術研究本部
飛行試験技術開発センター

奥野善則

1. はじめに

宇宙航空研究開発機構(JAXA)では実験用ヘリコプタ MuPAL-ε (ミューパル・イプシロン、図1)を運用しており、ヘリコプタの飛行に直接関わる研究分野からヘリコプタをテストベッドとして用いた宇宙用機器の開発試験まで幅広い用途に活用されている。本稿では、最近1~2年の間に行われた飛行試験の中から、①乱気流に対する飛行安全の向上、②騒音低減、③衛星航法による次世代運航方式、の3つの分野に関する研究成果と将来計画について紹介する。

2. MuPAL-ε の概要

MuPALとはMulti-Purpose Aviation Laboratoryの略で、日本語では多目的実証実験機と呼んでいる。εはギリシャ語でヘリコプタを表す単語の頭文字に因んだものである。MuPAL-εにはヘリコプタの航法・誘導・制御技術を始めとするさまざまな分野の飛行試験に対応可能な実験用システムが搭載されている。常時計測可能なデータとしては、DGPS/INS(ディファレンシャルGPSと慣性航法装置を複合化したもの)による機体位置/速度/加速度/姿勢角/角速度、エアデータブームによる対気速度/気圧高度/昇降率、メインロータの回転角/回転速度/6分力/フラッピング/リードラグ角、パイロットの操舵量/操舵力、アクチュエータ変位、FADECから得られるエンジンデータ(トルク、タービン回転数/温度)、燃料流量、航法装置出力(ILS、VOR/DME、電波高度、ドップラーレーダ)、機内5点の振動、ICS(機内通話装置)音声、各種スイッチ類の設定状態、等があげられる。またアナログやARINC426/629、RS-232C/422といった各種デジタル・インターフェイスの予備チャンネルが用意されており、ユーザーが持ち込んだ機器のデータを同時に取り込むことができる。計器板には研究者が表示内容を自由にプログラムすることが可能なディスプレイを装備しているほか、機体の飛行安定性を変化させるシステム(安定性増大装置のフィードバックゲインを変更することによって実現されている)、前方および下方視界を撮影するビデオカメラ等も搭載されており、これらのシステムを全て搭載した状態で耐空証明を取得している。実験用システムの詳細については文献1にまとめられている。



図1 実験用ヘリコプタ MuPAL-ε とノーズブーム先端に取り付けられた超音波速度計

3. 乱気流に対する飛行安全の向上

ヘリコプタは飛行機に比べてより気流の悪い場所を飛行する機会が多く、特に山岳地帯における物資輸送や救助活動、高層ビル屋上への離着陸などの際には、局所的に発生する強い乱気流に遭遇する危険性が高い。ヘリコプタに搭載されている対気速度センサは飛行機と同じピトー静圧孔システムであるが、ホバリングや低速飛行(30~40kt 程度以下)の状態では正確に機能しない。飛行規程ではホバリング時の横風や横進・後進速度に関する限界事項が定められているが、これらの値を機上で正確に計測する手段は提供されていない。このような状況に対応可能なシステムとして、超音波を用いた対気速度センサ(超音波速度計)とレーザを用いた対気速度・乱気流センサ(ドップラーライダ)の研究開発を進めている。

3.1 超音波速度計の開発

超音波速度計(図1)は地上での風計測の用途に広く用いられている超音波風速計の原理を応用したもので、JAXAにおいて航空機搭載用として独自に改良が進められてきた(文献2)。このセンサは、

- ・低速(速度ゼロ)から高精度に計測可能
 - ・3軸の対気速度を計測可能
 - ・応答が速いため乱気流を計測可能
 - ・システム構成がシンプルで信頼性が高く、また可動部がないためメンテナンスが容易
- 等の特長を有している。

図2は約10ktの風に正対したホバリングから前後進、左右横進を行った時の超音波速度計で計測した機体軸対気速度とDGPS/INSによる対地速度を比較したものである。20kt以下程度の前進および左右横進時の対気速度が精度良く計測できることが分かる。ただし後進についてはセンサ部分が胴体の後流側になるため精度が低下している。試験結果の詳細は文献3にまとめられている。このセンサは MuPAL-ε の標準装備として既に日常的に活用されている。

3.2 乱気流計測用ライダの開発

ドップラーライダとは、レーザ光を照射し、大気中に含まれるエアロゾルの散乱によって戻ってくる光のドップラーシフトから大気の流速を計測するセンサである。航空機に搭載して前方の乱気流、特にウェザーレーダでは観測できない晴天乱気流や先行機の後方乱気流の検知等を目的として欧米でも研究開発が進められている。JAXAと三菱電機(株)によって2001年に開発された航空機搭載型ライダ(文献4)は全光ファイバ型と呼ばれる方式を採用しており、欧米で開発されている固体レーザ等のシステムに比べて、

- ・小型・軽量・低コスト化が可能。
- ・レーザの送受信を行う光学系と信号処理等の機器類を分離して設置できるため、航空機への搭載の自由度が高い。
- ・レーザ波長1.5μm帯を使用しており、人体(目)に対する安全性が高い。
- ・豊富な光通信用光学部品を利用できるため、製作が容易で量産性が高く、また信頼性、耐環境性に優れている。

等の特長を有している。このライダはJAXAの固定翼実験機に搭載されて1NM前方の風速を計測できることが実証されており、現在は計測距離3NMを目標とする第2世代のシステムの開発が進められている。

ドップラーライダをヘリコプタに応用する場合、二通りの用途が考えられる。一つは対気速度センサとしての利用であり、この場合は機体の前方数十mの気流を計測すれば十分であり、これによってロータのダウンウォッシュや胴体周りの流れの影響を受けることなく対気速度を精度良く計測することが可能になる。もう一つは飛行方向前方の乱気流の計測の目的である。この場合には1NM程度前方の乱気流を計測することが必要となる。

上述の航空機搭載型ライダーと同じ方式を採用したライダー装置(三菱電機(株)の所有品で同社が地上での利用を目的として独自に製作したものを) MuPAL-ε に搭載して評価を行った(図3)。対気速度計測を目的とした試験では、機体がホバリングや後進している状態でもロータのダウンウォッシュや胴体周りの流れの影響を受けることなく2~3kt程度の精度で対気速度が計測可能なことが確認された。また乱気流計測を目的とした試験では、ライダーで計測した進行方向前方の風速分布を計器板に表示してパイロット評価を行った。

図4は同じ装置を地上に設置して、レーザ照射方向前方でヘリコプタがホバリングしてそのダウンウォッシュを計測した結果を示したものである。●印はライダーで計測された風速分布で、また△印はライダーの光線軸に沿って並べた地上風速計による計測結果を示している。ヘリコプタのダウンウォッシュは極度に激しい局所乱気流と考えることができるが、このライダー装置はこのような流れ場でも風速分布を正確に計測できることが明らかとなり、ビル屋上で発生するような局所的な乱気流を計測してパイロットに表示できる可能性が示された。これらの試験結果の詳細は文献5にまとめられている。

今回実施した試験によってライダーをヘリコプタに搭載した場合の有用性が確認されるとともに、いくつかの技術課題が明らかとなった。今後は仕様の最適化と小型・低コスト化を図って実用化に向けた研究を継続する。

3.3 地形性乱気流の計測・評価

東京都の南約360kmに位置する青ヶ島では、周囲を断崖に囲まれているため船の欠航率が高く、東邦航空(株)の運航による通勤ヘリコプタ「愛らんどシャトル」が200人島民の日常の交通手段として活用されている。現在のヘリポートは島の頂上付近にあり梅雨時期には雲がかかって視程不良によって離着陸できなくなる場合があるため、より標高の低い場所に新ヘリポートを建設する計画が検討されている。しかし候補地周辺は3方を断崖に囲まれた地形で乱気流による影響が懸念されているため、MuPAL-ε に搭載された超音波速度計を用いて候補地周辺の乱気流を計測する試験を実施した(文献6)。

図5は新ヘリポート候補地周辺の乱気流を計測した例で、飛行経路上の各点における水平面内と鉛直面内の風ベクトルが示されている。崖の風下側では強い吹き下ろし、風上側では強い吹き上げが観測され、またその間では急激な風向・風速の変化が観測されている。このような乱気流の性状は一様流の風向・風速によって大きく異なるが、全ての条件で飛行試験を行うことは困難なため、このような場所における乱気流をCFD(数値流体力学)によって解析し、その結果を飛行シミュレータに入力して安全性を評価する環境の開発を進めている。

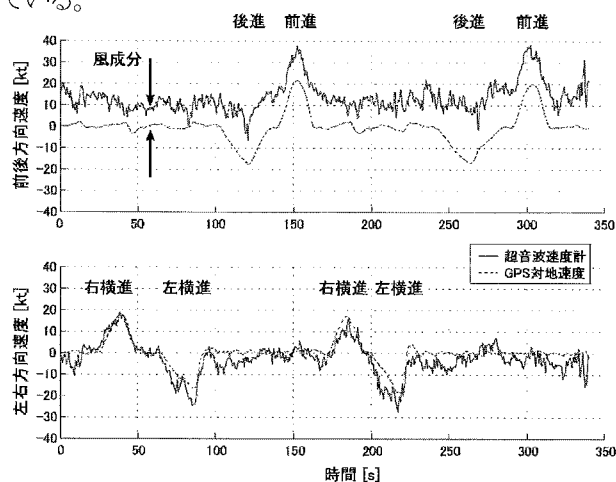


図2 超音波速度計による低速飛行時の計測例

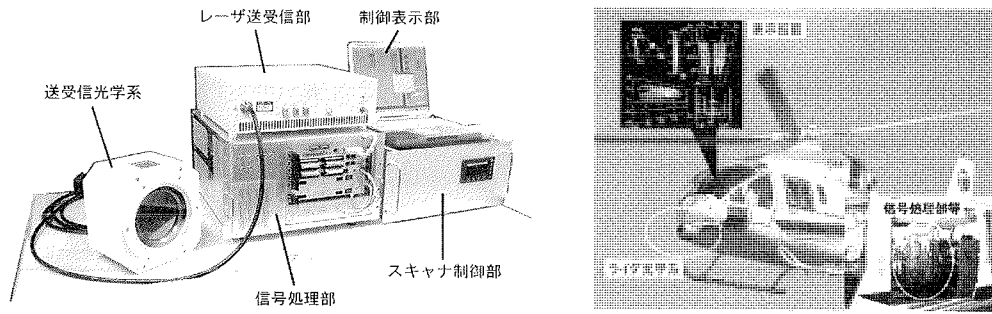


図3 ドップラーライダー装置と機体への搭載状況

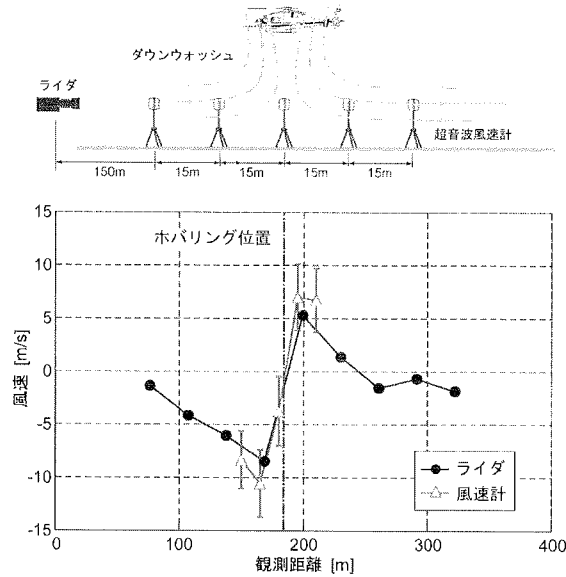


図4 ドップラーライダーによるヘリコプタのダウンウォッシュの計測例

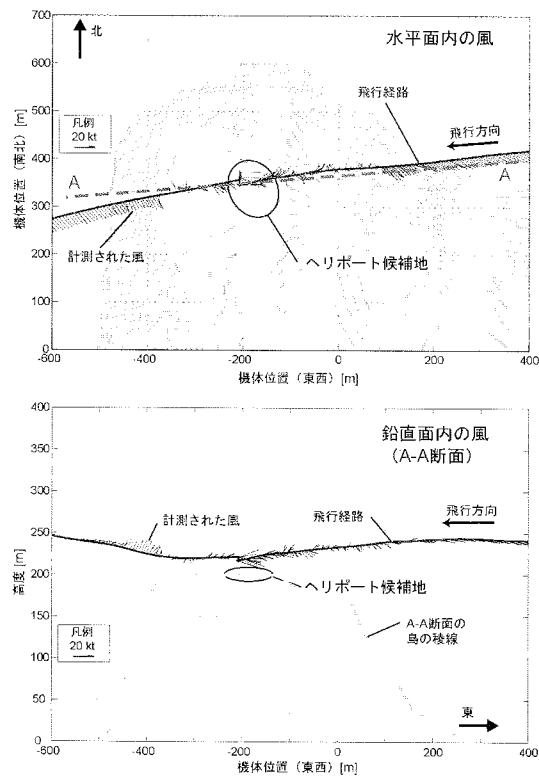


図5 急峻な崖縁への離着陸時の乱気流の計測の例

4. 騒音に関する研究

ヘリコプタの騒音に関する研究として、飛行試験によって正確な騒音データを計測する技術の研究、および計測した騒音データをもとにして騒音予測モデルを開発し、地上騒音を低減するような飛行方式を実現するための研究を行っている(文献7)。

4.1 飛行試験による騒音計測と騒音予測モデルの開発

地上騒音を精度良く予測するためには、①航空機の出す音(音源モデル)、②音が大気中を伝搬するときの減衰、屈折、風等による影響(大気伝搬モデル)、③地形等による反射・吸収の影響、④人間が「うるささ」をどのように感じるか(受け手モデル)、等が必要になる。現在の技術ではこれらのうち②に関する予測誤差が最も大きく、例えば気象条件によって騒音レベルが 20 dB 以上変化する場合があるにもかかわらず、このような影響を正確に予測する技術は確立されていない。地上に騒音計を設置して計測する一般的な方法では、①～③の全てを含んだデータを取得することになるため、それぞれの影響を個別に調べることができない。

図6上段は、ヘリコプタの機首部分に搭載されているノーズブームの先端にマイクを取り付けて飛行中の騒音を計測した結果で、ヘリコプタの騒音として最も特徴的な BVI 騒音(ブレードの翼端から出る渦が後続のブレードと干渉する際に発生する騒音。着陸進入時に発生するスラップ音の主要因。)の波形が明瞭に記録されている。同時に機内で記録した騒音の波形を見ると(図6中段)、ロータの空力騒音はキャビンの壁構造で減衰し、またギヤボックス等の騒音が相対的に大きくなるため全く異なる波形となっている。また地上で計測される波形(図6下段)は大気伝搬時の減衰や地面反射による影響を受けている。

図7は、地面の影響を低減するためにクレーンを用いて地上 40m の高さにマイクを設置して計測した結果である。メインロータ、テイルロータ、エンジン、駆動系等の騒音源のスペクトルが明確に現れている。地上に設置したマイクでは機体から直接伝わる音と地面による反射波の干渉によってスペクトルが変化している。地上で計測する際にこのような影響を低減するために地面に直接マイクを設置する方法も考えられるが、地形の凹凸や周辺の構造物等からの影響を完全に排除することは困難である。

機上、クレーン、地上等における計測結果を活用することにより、上記①～③の各モデルの精度を向上し、これらを統合して地上における騒音レベルをリアルタイムで精度良く予測できるモデルの開発を進めている。

4.2 地上騒音を最小にする最適経路に関する研究

ヘリコプタの騒音は飛行速度や降下角度等の条件によって大きく変化する。また、地上における騒音被害は、騒音レベルだけではなく土地の利用状況によっても異なる。例えば病院、学校、民家の密集した地域等では小さな騒音でも問題となりやすく、逆に森林、河川、工場地帯等では大きな騒音でもあまり問題とならない。ヘリコプタの騒音モデルと土地利用状況のデータベースを参照し、ヘリコプタから出る騒音が最も小さくなるような飛行条件と騒音が問題となりやすい場所(騒音評価点)をできるだけ避けて飛行するような経路を最適化計算(この計算は東京大学と共同で実施している)によって求め、その結果をパイロットに「トンネル型経路表示」(5.2参照)で指示して飛行する実験を行っている。図8に示した例では、最適経路と通常の経路(速度 70kt、降下角 6 度の直線飛行)の比較を行い、5 点の騒音評価点の平均値で 5 dB 程度の騒音低減効果が確認された。最適解が示す飛行方法は現地での運用に慣れたパイロットが経験上の判断によって日常的に行っている飛行方法と一致する場合も多いが、土地勘の無い(どこに学校や病院、あるいは騒音に敏感な人の住宅があるか分からない)場所での離着陸や気象条件による騒音の伝搬の影響等を正確に反映できる点でこのシステムの効果が大きいと考えられる。2005 年秋には管制卓に騒音状況をリアルタイムで表示する機能を組み込み、空港周辺の騒音被害に配慮した管制を行う実証試験も計画されている。

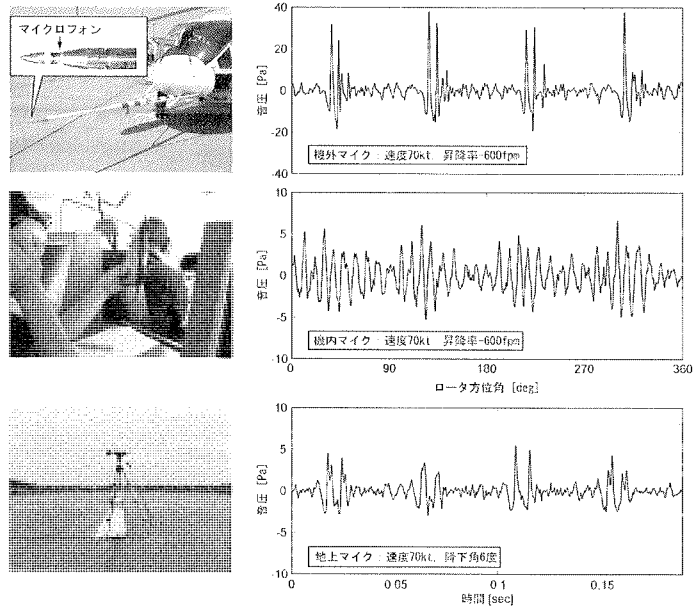


図6 マイクの設置状況とBVI騒音波形の計測例

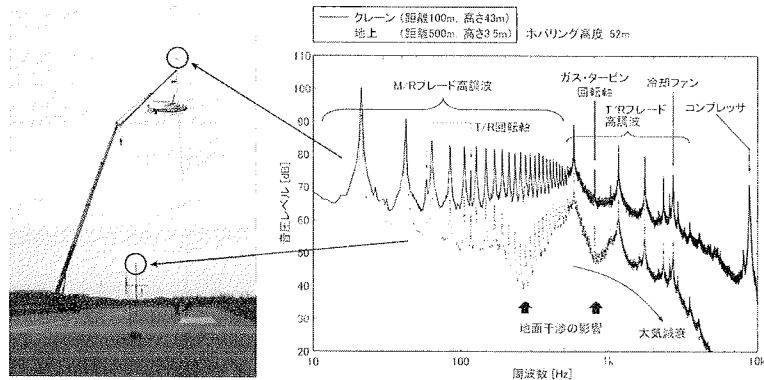


図7 クレーンを使った騒音計測結果

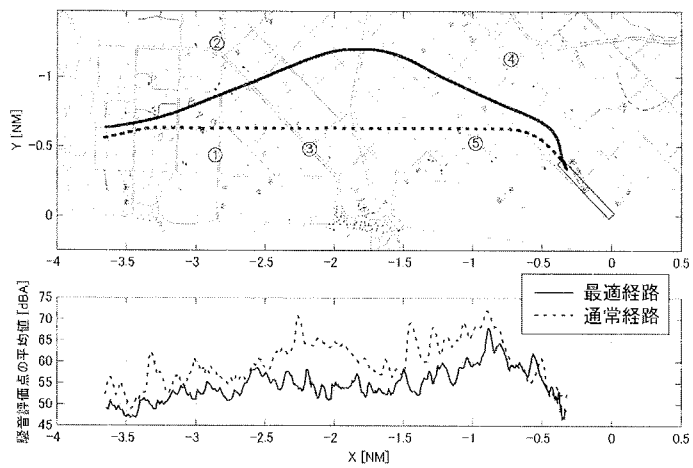


図8 騒音低減最適経路の飛行実験

5. 衛星航法による次世代運航方式の研究

MTSAT(運輸多目的衛星)の打上成功によって我が国においてもいよいよ衛星航法の本格的な利用が可能となり、とりわけヘリコプタの世界ではそのメリットを生かした運航方式の実現に向けて期待が高まっている。本章では、GPSを使った運航方式に関連する研究を紹介する。

5.1 GPSを使ったIFR(計器飛行方式)に関する研究

(財)航空振興財団が主催する「ヘリコプタ IFR 等飛行安全研究会」(文献8)では、ヘリコプタの特性を生かしたIFR運航の実現に向けての諸問題に関する調査研究を行っており、JAXAもこの研究会にメンバーとして参加している。2003年には、研究会で検討・提案された太平洋沿いの主要都市間を低高度(海面上高度3,000ft)で結ぶ路線をMuPAL-εで実際に飛行し、GPSを使った場合の経路維持精度、経路上における既存の航空保安無線施設(VOR/DME)の受信状況やレーダによる監視の可否等の調査を実施した(図9)。2005年にはMSAS(MTSAT用衛星航法補強システム)に対応した受信機(古野電気(株)製)をMuPAL-εに搭載し、ヘリコプタ搭載時の受信状況の確認や非精密、精密進入を想定した運用評価等を実施していく予定である。

5.2 適応型飛行経路を用いた次世代運航方式(NOCTARN)

GPS航法によって設定された曲線的な着陸進入経路を空間上に配置されたトンネルのイメージでパイロットに指示し、精密誘導を行う「トンネル型経路表示システム」や、パイロットと地上の管制官間の情報伝達を従来の音声通信に代わってデータリンクによって行うCPDLC(Controller Pilot Data Link Communication)、データリンクによって得られる他機の経路情報を表示するCDTI(Cockpit Display of Traffic Information)等を統合したシステムを構築し、飛行評価を実施している(図10、文献9、なお本研究は(独)電子航法研究所との共同で実施している)。これらのシステムが実用化されれば、従来の計器着陸システム(ILS)が抱えていた問題、即ち①設備が大規模でヘリポート等に設置できない、②直線経路しか設定できないため周辺の地形に対する制約が大きい、③固定翼機とヘリコプタが混在する場合に進入速度の差があるため大きな間隔を確保する必要がある、④経路下周辺の地域に騒音被害が集中する、等の諸問題を解決することが期待される。

図10に示した例では、進入速度の異なる固定翼機との同時進入を想定し、相互の位置・経路情報と風等の条件を考慮して安全な間隔を確保しながら高密度な運航を行う実験が実施されている。2005年からはこのNOCTARNの技術を救急・救助に係わるヘリコプタに適用するための検討を始めており、大規模災害発生時にヘリコプタやその他の航空機が限られた空域内で集中的に運用される状況(図11)において、安全性の確保や防災拠点における離着陸容量の増大を目指した研究を進める予定である。

5.3 小型機に適した航法装置の開発(GAIA)

GPS/MSASを用いた航法はエンルートや非精密進入を主な対象としており、高カテゴリーな精密進入に対応するにはGBAS(地上型補強システム)等による補強が必要とされているが、現時点では具体的なシステム導入に関するロードマップは策定されていない。JAXAではGPSと慣性航法装置(INS)の複合化によって精度・信頼性を向上させた航法システムであるGAIA(文献10)を提案しており、既に無人機の用途では高速飛行実証機(旧NASDA/NAL共同プロジェクト)や成層圏プラットフォームの定点滞空試験機(NICT/JAXAの共同プロジェクト)等に採用された実績がある。現在はこのGAIAの技術をマイクロマシン(MEMS)技術によって製作された超小型慣性航法装置に適用する研究を進めており(図12)、将来的にはヘリコプタや小型飛行機に搭載して精密進入を実現することを目標としている。

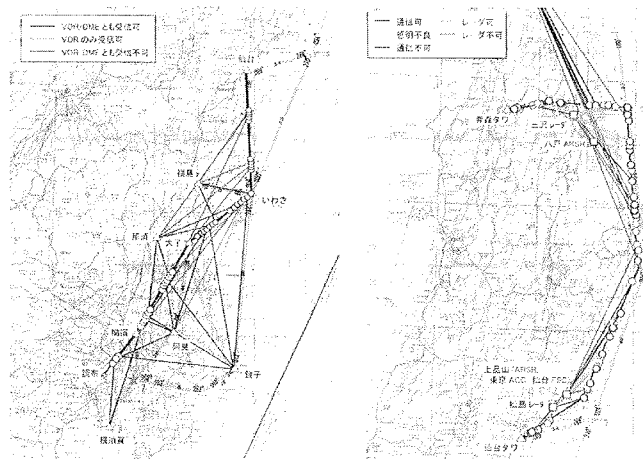


図9 GPSルート飛行中の既存航空保安無線施設・レーダの受信可否調査の例

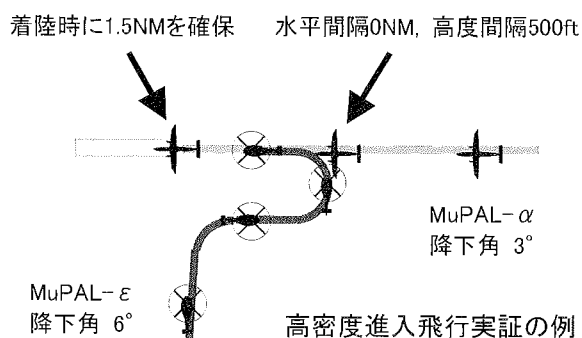
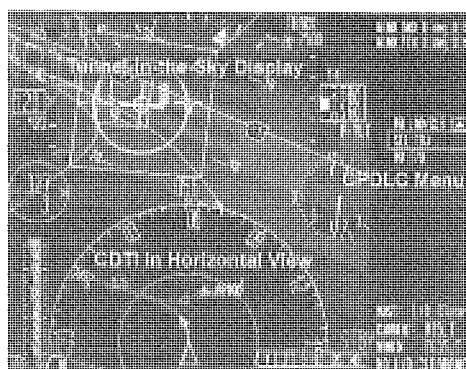


図10 トンネル型経路表示/CPDLC/CDTIの統合画面と飛行実験シナリオの例

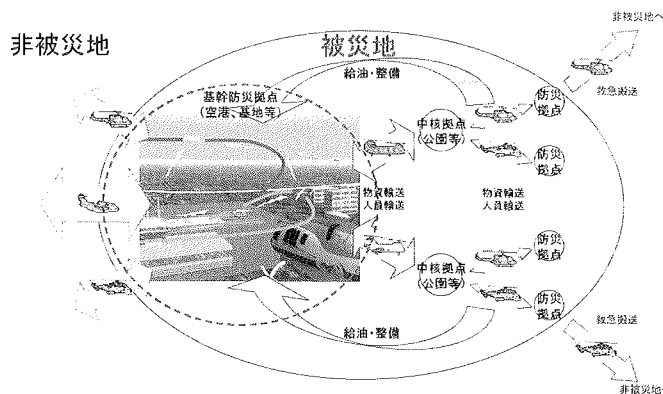


図11 大規模災害発生時の航空機の高密度運航へのNOCTARN技術適用のイメージ

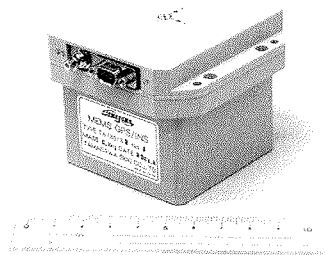


図12 超小型GPS複合慣性航法装置

6. おわりに

実験用ヘリコプタ MuPAL-ε は 2000 年 4 月から運用が開始され、同年 10 月に発生した MH2000 原型機の事故後約 2 年間飛行を停止していた時期もあったが、MuPAL-ε 自体には大きなトラブルもなく順調に運用が続けられており、現在までの飛行時間は 600 時間近くに達している。我が国初の純国産民間ヘリコプタとして登場した MH2000 も現時点で運用されているのは製造元である三菱重工業(株)の社有機を除けば本機だけとなったが、同社の全面的な協力のもとで MuPAL-ε は今後も長期的な運用が計画されている。

本稿で紹介したとおり、MuPAL-ε を用いた研究は今のところヘリコプタの運航技術、利用技術の分野が中心となっているが、今後はヘリコプタそのものの設計技術に係わる研究、例えば振動低減、飛行特性・性能の向上、整備性の向上等の分野でも活用の道を探っていきたい。MuPAL-ε を用いた研究成果がヘリコプタの安全性向上と利用拡大に貢献し、そして近い将来に次世代の国産ヘリコプタの開発に役立てられる日が来れば幸いである。

参考文献

- 1) 奥野他、「実験用ヘリコプタ MuPAL-ε の開発」、NAL TM-764、2002.
- 2) 矢澤他、「飛行データ取得用超音波風速計の改良と航空機による温室効果ガスフラックスの測定法開発」、NAL TR-1444、2002.
- 3) 又吉他、「実験用ヘリコプタ搭載超音波速度計の飛行評価」、JAXA-RM-04-019、2005.
- 4) 浅香他、「A 1.5 μm All-Fiber Pulsed Airborne Doppler Lidar System」、第 41 回飛行機シンポジウム国際セッション、2003.
- 5) 又吉他、「風計測ライダのヘリコプタ搭載評価試験」、JAXA-RR-04-031、2005.
- 6) 又吉他、「実験用ヘリコプタによる青ヶ島新ヘリポート候補地の飛行評価」、JAXA-RR-04-032、2005.
- 7) 石井他、「実験用ヘリコプタによる騒音計測飛行実験」、第 42 回飛行機シンポジウム、2004 年 10 月.
- 8) (財)航空振興財団、「平成 15 年度ヘリコプタ IFR 等飛行安全研究会調査研究報告書」、2004.
- 9) 野島他、「Flight Demonstration of a New Operational Concept Using TDMA Data Link System」、24th ICAS、2004.
- 10) 張替他、「次世代航法システム MSAS-GAIA の飛行評価結果」、日本航海学会誌 NAVIGATION 第 161 号、2004 年 12 月.

消防防災の組織と活動



消防庁救急救助課

長尾一郎

1 消防組織

(1) 常備消防機関

平成16年4月1日現在の常備消防機関の現況は、消防本部が886本部、消防署が1,699署、出張所が3,207所、消防職員が15万5,524人となっている（消防職員のうち、女性職員は2,731人となっており、年々増加）。

現在の市町村における消防体制は、大別して、①消防本部及び消防署のいわゆる常備消防と消防団とが併存している地域（例外的に常備消防のみの市もある。）と②消防団のみが存する地域（いわゆる非常備町村）がある。

平成16年4月1日現在、常備化市町村は、3,044市町村となり、常備化率は市町村数で98.2%（市は100%、町村は97.6%）に達し、人口の99.8%が常備消防によってカバーされており、全国的にみた場合、主に山間地、離島にある町村の一部を除いては、ほぼ常備化されるに至っている。

(2) 消防団

常備化が進展してきた今日においても、地域の消防防災に果たす消防団の役割は依然として重要である。

消防本部・消防署が置かれていない非常備町村にあつては、消防活動を全面的に担っている。

常備市町村においても初期消火、残火処理等を行っているほか、大規模災害時には、災害防ぎよのため多数の要員を必要とすることから、大量の消防団員が動員され活動している。

さらに、火災予防の面でも、住民指導、巡回広報、特別警戒等多面的活動を行っており、地域の消防防災の要となっている。

平成16年4月1日現在、消防団は3,524団、消防団員は91万9,105人であり、消防団はほとんどすべての市町村に設けられている。

| | | | | | |
|---|-------|---------|---|-------|---------|
| 消 | 消防本部 | 886 | 消 | 消防団 | 3,524 |
| 防 | 消防署 | 1,699 | 防 | 分団 | 24,852 |
| 本 | 出張所 | 3,207 | 団 | 消防団員数 | 919,105 |
| 部 | 消防職員数 | 155,524 | | | |

2 消防施設

(1) 消防機械

消防本部については、消防活動において基本となる消防ポンプ自動車、水槽付消防ポンプ自動車、救急自動車等の車両の充実が図られるとともに、災害の多様化に対応して、はしご付消防自動車、化学消防自動車、救助工作車、消防・防災ヘリコプター等を中心に整備が進められている。

さらに、消防団については、消防ポンプ自動車、小型動力ポンプ付積載車等の整備が進められ、機動力の強化が図られている。

| 機 械 区 分 | 消防本部 | 消防団 | 計 |
|---------------|--------|---------|---------|
| 消防ポンプ自動車 | 4, 187 | 14, 205 | 18, 392 |
| 水槽付消防ポンプ自動車 | 3, 738 | 835 | 4, 573 |
| はしご付消防自動車 | 1, 296 | 1 | 1, 297 |
| 化学消防自動車 | 1, 042 | 3 | 1, 045 |
| 救急自動車 | 5, 636 | 1 | 5, 637 |
| 指揮車 | 2, 065 | 760 | 2, 825 |
| 消防艇 | 53 | 15 | 68 |
| 救助工作車 | 1, 217 | — | 1, 217 |
| 林野火災工作車 | 45 | 56 | 101 |
| 電源・照明車 | 132 | 42 | 174 |
| 小型動力ポンプ積載車 | 473 | 34, 019 | 34, 492 |
| 手引動力ポンプ | 828 | 2, 798 | 3, 626 |
| 小型動力ポンプ | 2, 260 | 17, 411 | 19, 671 |
| その他の消防自動車 | 7, 278 | 1, 590 | 8, 868 |
| ヘリコプター | 27 | — | 67 |
| ヘリコプター（都道府県有） | 40 | — | |

(2) 消防水利

| 区 分 | 数 | 割合 (%) |
|------|-------------|----------|
| 消火栓 | 1, 533, 594 | 75. 2 |
| 防火水槽 | 485, 425 | 23. 8 |
| | 20～40㎡未満 | 107, 975 |
| | 40㎡以上 | 377, 450 |
| 井戸 | 21, 560 | 1. 0 |
| 計 | 2, 040, 579 | 100. 0 |

消防水利には、消火栓、防火水槽、プール等の人工水利と河川、池、湖、沼、海等の自然水利がある。

自然水利は、人工水利と並んで消防水利としての重要な役割を果たしているが、季節により使用不能となったり、取水場所が制限されることがあるので、消防水利の配置に当たっては、自然水利と人工水利の適正な組合せを考慮することが必要である。

また、人工水利については、消火栓が75.2%を占めており、防火水槽の割合は23.8%にすぎないが、阪神・淡路大震災以後、特に大規模地震に対する関心の高まりとともに、消火栓との適切な組合せによる水利の多元化が要請されており、防火水槽の設置が促進されてきている。

(3) 消防通信施設

火災等の被害を最小限に抑えるためには、火災等を早期に覚知し、消防機関が素早く現場に到着するとともに、現場においては、情報の収集及び指揮命令の伝達を迅速かつ的確に行うことが重要である。

消防通信施設には、火災報知専用電話（119番）、消防電話及び消防・救急無線等がある。

ア 119番通報

火災報知専用電話（119番通報）は、加入電話又は公衆電話によって消防機関に火災、救急、その他の災害の発生等を通報するもので、平成16年4月1日現在、全国の消防機関に1万2,902回線が設置されている。

また、近年では、携帯電話（自動車電話・PHSを含む。）の著しい普及に伴い、携帯電話による119番通報の件数が急速に増加している。

現在、携帯電話からの119番通報は、一部復唱方式を採用している消防本部を除き、代表消防本部といわれる消防本部が他の消防本部の管轄区域の119番通報も含めて一括で受信し、通報内容を確認の上で、当該区域を管轄する消防本部に転送することにより、通報者と当該消防本部とが直接通話可能となる転送方式をとっている。

今後、消防庁、消防機関、通信事業者等の関係機関で協議し、転送方式によらず、通報者が発信した位置を管轄する消防本部へ直接通報できるようシステムの整備を図ることとしている。

さらに今後は、携帯電話に限らず衛星電話やCATVを利用した電話など、住民からの119番通報手段も多様化されることから、これらの新たな通報手段に対応していく必要がある。

イ 消防緊急通信網

消防電話は、消防本部・消防署等の消防機関相互間の緊急連絡、指令等情報の伝達に使われる専用電話であり、消防機関相互の連絡に大きな役割を果たしている。

消防・救急無線は、消防本部から災害現場で活動する消防隊、救急隊等に対する指示を行う場合、あるいは、火災現場における命令伝達、情報収集を行う場合に必要とされる重要な施設である。

近年の災害態様の複雑化及び救急業務の増大に対処するため、消防機関は、特に消防・救急無線の増強に努めており、使用機材についても高性能化が進められている。

また、消防緊急通信指令施設やヘリコプターテレビ電送システム等、高度な機能を持った各種消防通信施設を導入する消防機関も徐々に増えている。

【救助体制の現状】

1 救助活動体制（平成16年4月1日現在）

- 消防本部 886本部
- 救助隊設置消防本部 851本部
- 救助隊設置市町村数 2,942市町村
- 救助隊数 1,494隊（専任497隊、兼任997隊）
- 救助隊員数 24,262人
（専任7,324人、兼任16,938人）

2 救助活動件数及び救助人員の推移

| | 救助活動件数 | 救助人員 |
|--------|--------|--------|
| 平成10年中 | 38,241 | 40,456 |
| 11年中 | 42,548 | 44,081 |
| 12年中 | 46,104 | 53,247 |
| 13年中 | 49,271 | 51,317 |
| 14年中 | 50,414 | 52,278 |
| 15年中 | 51,810 | 52,301 |

【テロ災害対策】

消防庁においては、関係省庁と連携を図りつつ、地方公共団体におけるテロ災害対策に万全を期するため、以下の取組を実施。

1 地方公共団体における危機管理体制の構築

- 地方公共団体における危機管理体制の強化
全都道府県においてテロ対策本部又はテロ対策連絡会議等が設置され、テロ災害発生時の初動対応の確立、テロ災害対策関係情報の共有、関係機関との連携の強化など都道府県における体制が整備されたところ。
- N B Cテロ対処現地関係機関連携モデルの策定
平成13年に政府に於いて策定したN B Cテロ対処現地関係機関連携モデルを参考として、地域の実情に応じた役割分担、活動内容等について更に具体的に協議・調整し、N B Cテロ対処体制整備の推進を図るよう要請。
- 生物テロ災害に対応するための整備
国内において天然痘に対処するため、初動対応に従事する消防職員を対象にワクチン接種の体制整備を図り、平成15年5月20日に、関係機関の役割分担と連携、必要な処置を明確化した「生物テロへの対処」を各都道府県の関係部局、市町村及び消防機関に対して周知。
- イラク情勢における消防警戒体制の整備強化
平成15年3月20日に米国によるイラク攻撃事態を踏まえ、消防庁に「イラク問題対策本部」を設置（平成16年6月21日に「イラク問題・テロ災害対策本部」に改称）。
平成15年12月9日の閣議で「イラク人復興支援特措法に基づく対応措置に関する基本計画」が決定され、消防庁では国内におけるテロ対策の更なる徹底及び国民の安全確保を図るため都道府県に通知。
平成15年12月12日のテロ対策関係省庁会議を受けて、「テロ対策関係省庁会議確認事項について」を都道府県に通知。
スペイン鉄道テロ事件を受けて「テロ災害対策の再確認及び徹底について」を平成16年3月19日通知。
- 警察機関との連携強化
警察機関との連携強化を図るため、連絡窓口の設定、会議の開催、合同訓練の推進について都道府県に平成16年4月26日通知。

2 訓練の実施

- 緊急消防援助隊ブロック合同訓練の実施
緊急消防援助隊ブロック合同訓練においてもテロ災害を想定した訓練を合わせて実施。
- 爆弾テロ訓練の実施
平成16年3月に発生したスペイン国マドリッドの鉄道テロ災害を踏まえて、消防庁、関東周辺県、消防本部、警察機関と連携し、列車テロ災害を想定した図上訓練を平成16年4月に実施。
- 合同訓練の実施
化学テロ対応に関し、「現場から国」までの連絡・連携体制を確認するため、東京都内における実動訓練と総務省消防庁及び警察庁における図上訓練からなる「化学テロ対応連携訓練」を平成16年7月27日に実施。

3 テロ災害に対応するための消防資機材の整備

生物剤・化学剤に対応するために必要な消防活動用資機材として、陽圧式化学防護服、携帯型生物検知装置等の資機材を全国の代表的な消防本部に整備し、消防機関における対応力を強化。（平成13年度、14年度予算）

また、陽圧式化学防護服、生物剤検知装置、除染シャワー及び除染剤散布器を国庫補助対象として追加。（平成14年度予算）

さらに、平成16年度予算でNBC対応車両を国庫補助対象として追加。

平成17年度予算では、教育用として、BC災害対応資機材の取扱いを習熟させるため検知部材を整備することで内示をもらっている。

4 地方公共団体及び消防機関に対する危機管理教育訓練の充実強化

○ 陸上自衛隊化学学校教育訓練

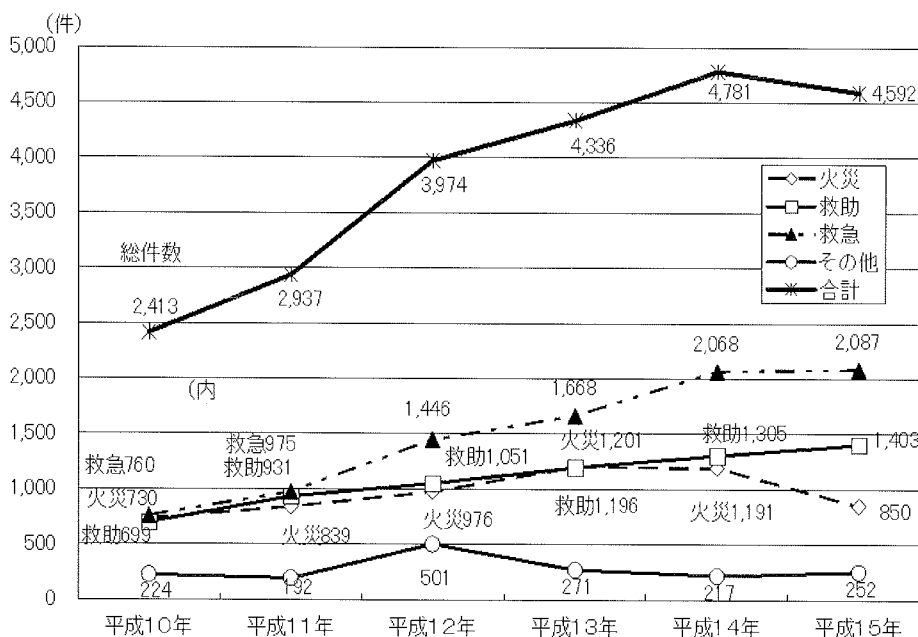
平成6、7年のサリン事件以降、消防機関においてもこれらの化学災害への対応と、傷病者の迅速な救助救出、隊員の安全管理体制の強化等が求められるようになったため、平成8年度から高度な専門的な知識・技能を有する陸上自衛隊化学学校に化学災害担当消防職員を派遣し、現在まで228名が受講。

○ 消防大学校、県消防学校におけるNBC講習の充実等

平成16年度からは消防大学校においてNBC講習会を開講、県消防学校において特殊災害科を開設。

[消防防災ヘリコプター]

1 消防防災ヘリコプターによる災害活動状況（平成10年～平成15年）



※「その他」とは、地震、風水害、大規模事故等における警戒、指揮支援、情報収集等の調査活動並びに資機材、人員搬送及び臓器搬送等、火災、救助、救急出動以外の出動をいう。

2 平成16年度の自然災害対応における緊急消防援助隊（航空隊）活動について

平成16年度は、自然災害が多発し、多くの消防防災ヘリが緊急消防援助隊として、迅速な情報収集活動、救助活動、救急搬送等に活躍した。

- 7月 新潟・福島豪雨 9機 92名救助
- 7月 福井豪雨 9機 187名救助、16名救急搬送
- 新潟中越地震 20機 215名救助、77名救急搬送

3 タイでの津波災害

タイ王国に消防防災ヘリ2機（東京消防庁、大阪市消防局）を派遣。上空からの情報収集、医師・物資搬送に従事。

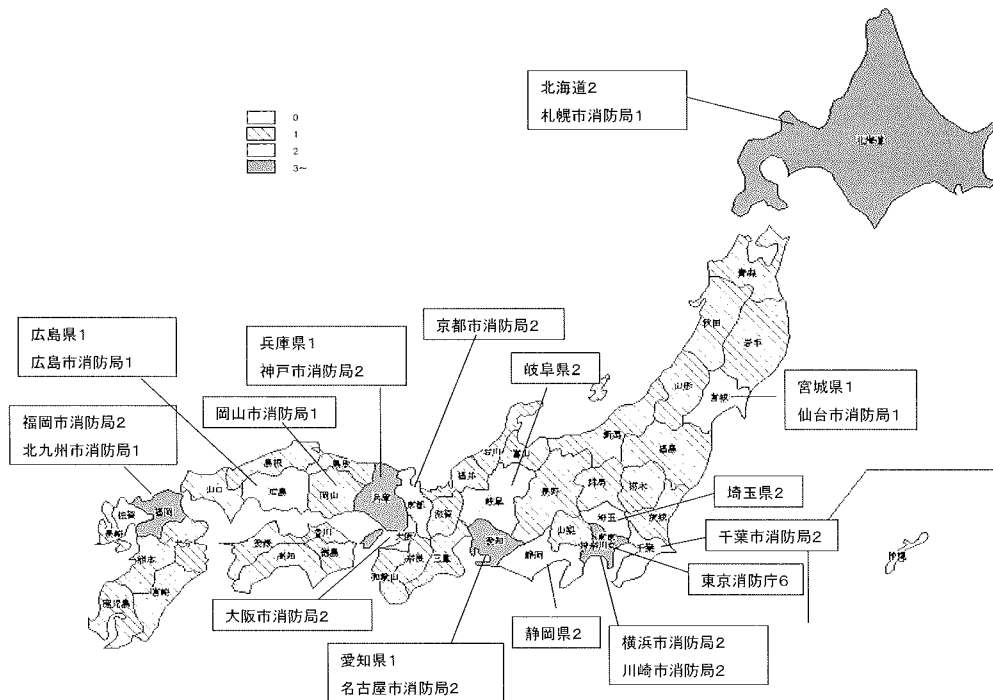
4 消防庁ヘリコプターの導入について

大規模災害時等における消防庁職員等の迅速な災害現場への派遣及び現地における情報収集・応援対応調整並びに平時における訓練を通じた有効な運航技術の向上等に活用することを目的として、平成17年度に消防庁ヘリコプターを導入する予定。

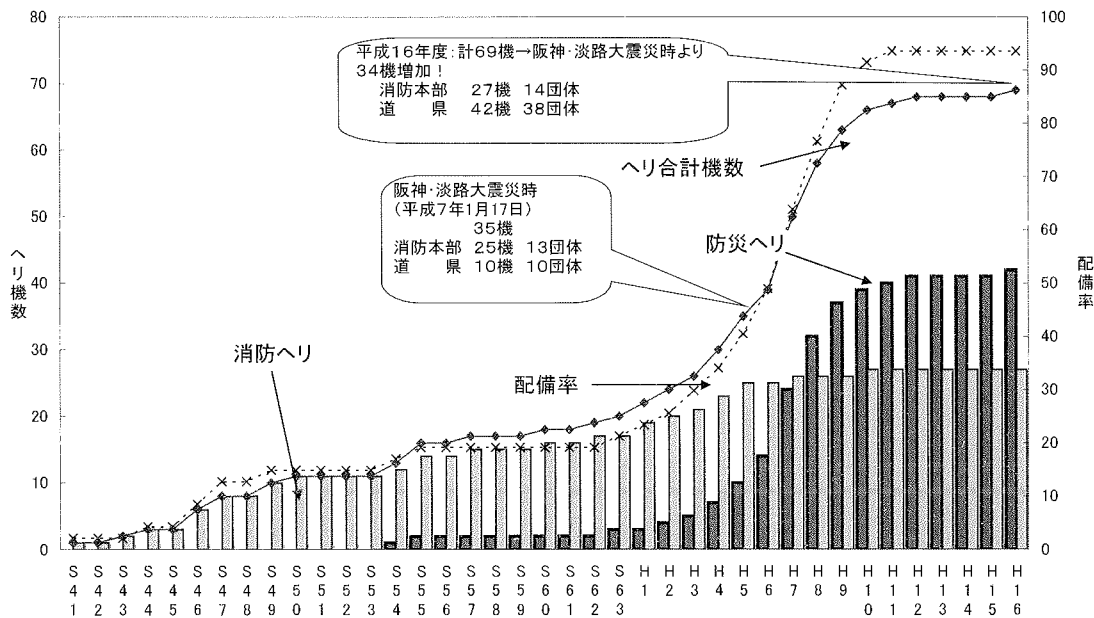
5 広域応援受援体制の整備についての課題

- ヘリコプターテレビ受信装置の整備
- ヘリポート、場外離着陸場の整備
- 給油体制の確立（備蓄量、備蓄場所の分散、24時間給油等）
- 広域応援時の多数のヘリ活用（オペレーション）技術の向上

消防防災ヘリコプター保有状況



消防防災ヘリコプター数の推移



[国際消防救助隊]

海外で大災害が発災した場合に、消防機関の高度な資機材や技術を活用した救助等の国際緊急援助活動を、迅速かつ的確に実施するため、昭和61年以降「国際消防救助隊」による出動体制を確立し活動している。

昭和62年以降は、国際消防救助隊は、「国際緊急援助隊の派遣に関する法律」に定める国際緊急援助隊の救助チームとして大規模地震による倒壊建物現場等での救助活動の他、インドネシアの森林火災には、専門家チームとして特殊な資機材を装備した消防ヘリを空輸して上空から火災の拡大状況の情報収集を行い、地上消火隊の活動に寄与。

○ 英語名称及び略称等

International Rescue Team of Japanese Fire-Service

略称“IRT-JF” 愛称“愛ある手”

○ 沿革

昭和60年11月 コロンビア共和国での火山噴火泥流災害に際して、派遣に至らなかったものの体制整備に着手。

↓

国際消防救助隊の編成

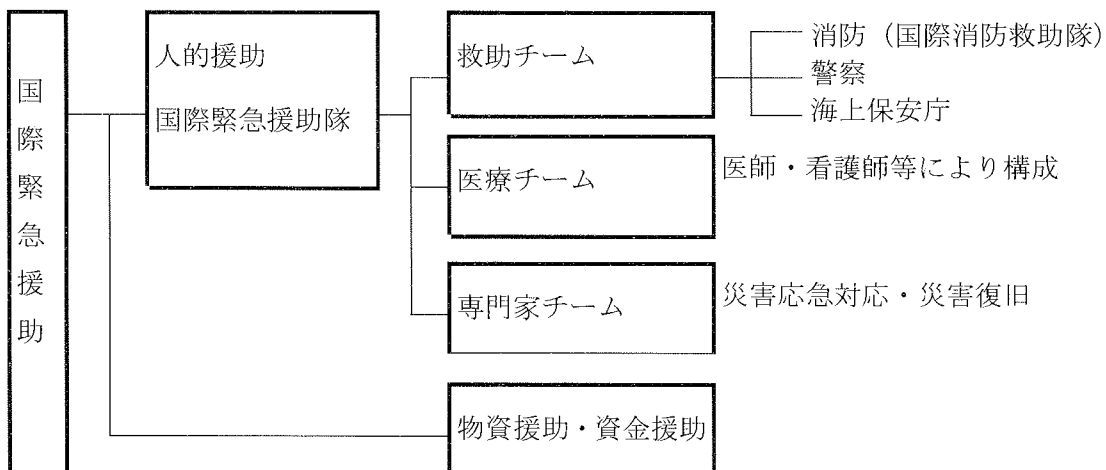
↓

昭和61年 4月 国際消防救助隊の初の合同訓練

↓

昭和62年 9月 「国際緊急援助隊の派遣に関する法律」が公布され、併せて「国際消防救助隊出動体制の基本を定める要綱」を制定。

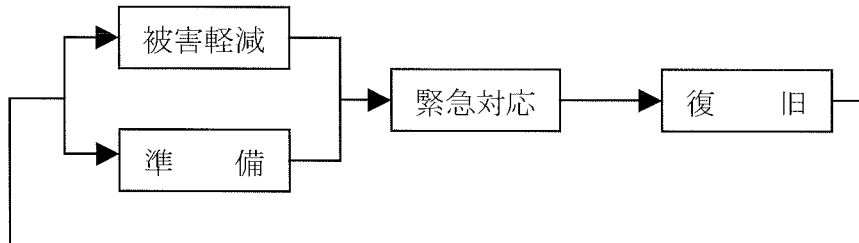
<国際緊急援助の概要>



防災対策(危機管理)のカテゴリーと課題

1 カテゴリー

防災対策（危機管理）を時間的な流れで大きく分類すると4つのカテゴリー（施策項目）に分けることができる。



○ 被害軽減

被害軽減とは、防災対策の基本であり、特に既存不適格建造物の耐震性向上や洪水から住宅等を守る為の下駄上げ・移転、河川改修事業等がある。

「被害軽減」策については、例えば耐震性の確保や河川改修など、地震や大雨の発生に際しても被害そのものを抑えることを目的とした事業の実施が必要である。しかしながら地震など災害の発生予測が困難な場合が多く、そこで、県域すべての施設に対して改修を行わなくてはならないことから、中長期的な改修計画と平準化された予算確保が必要。

当面は、県・市町村有施設などの公共施設、避難所、病院など被災者を収容する建築物などの耐震性確保が重要。

○ 準備

準備とは、災害が発生することを前提に平常時において各種の防災訓練の実施、防災施設・設備の整備、資機材の備蓄、応急対応計画の策定・検証・改訂を進めることであり、実際の災害時にあって最も効果的な対応が実施できるように事前に準備しておくことである。

「準備」策については、例えば防災施設・設備の整備、自主防災組織の活性化等の地域の災害対応能力の向上を目的とした事業の実施が必要である。

災害時の最大の戦力は、まさにそこに居る地域住民の活動が大きいことから、自主防災組織、消防団等の充実が重要。

○ 応急対応

応急対応とは、応急対応計画に基づいて自分たちの地域の災害対応を実施することであるが、対応能力が市町村の能力を超えた場合には近隣市町村を始め、県や国の支援が実施されることとなる。

「応急対応」を迅速かつ的確に実施するためには、「今ある防災資源」でどのような措置が図れるかを常に検証しておくことが重要。

そのためには、まず、「準備」段階において、各機関の有する防災資源のデータを常に共通情報として公開しメンテナンスされることが必要。

また、定期的な図上訓練の実施により、応急対応の疑似体験、各機関の意志疎通の確保を図るとともに、応急対応計画の問題点の洗い出しを行うことも必要。

応急対応を迅速かつ的確に実施するため、以下の事業に重点を置く必要がある。

- ・ データベースの整備

防災関係機関の連絡先、地図、生活関連物資・救助資機材備蓄状況、人材リスト等の一元的な整備・管理を行い、また、その共有化を図ることにより応急対応の迅速化を図る。

- ・ 情報伝達ルートの明確化

広域的な応援要請を含めた、情報を確実に伝達すべき機関・者の明確化を図り、情報収集・伝達の取りこぼしを防止。

- ・ 業務分担の明確化

県、市町村をはじめ、応急対応時の各防災機関の役割の明確化を図り、取りこぼし、ダブリ作業を防止。

- ・ 図上訓練の定期的な実施

応急対応訓練を定期的実施することにより、県、市町村職員をはじめ防災関係職員の意志疎通を図るとともに、各種災害への対応能力の向上を図る。

また、応急対応計画の齟齬を検証する。

○ 復旧

復旧とは、応急対応が終了して仮措置が行われる過程であるが、その多くは被災者のための財政支援となる。

2 個別課題例

○ 応急対応組織の標準化

(1) 組織の標準化

発生する災害がその地域の行政機関のみの対応で十分可能であれば、各機関の対応組織は個々の機関の事情を考慮して構成すればよいこととなるが、大規模災害にあつては、必ず広域的な応援が求められる。

その為には、単に相互応援協定で互いの役割を規定するのではなく、広域応援を前提とした全国的な災害対応の標準的組織化が必要となる。

(2) 配下の組織数・人員への配慮

組織の標準化にあつては、指揮官の下に、数班のみの配置を行う等、指揮官の対応能力をも考慮する必要がある。

(3) 用語の統一

組織や業務の標準化では、各機関、組織で用いられる用語についての統一化を併せて検討する必要がある。

○ 対応業務の標準化と責任機関の明確化

(1) 対応業務の標準化

応急対応組織の標準化と併せて、その組織で取り扱う業務項目についても標準化しておくことは、広域応援を前提とした組織作りに必要な事項である。

(2) 責任機関の明確化

応急対応業務の標準化や業務の標準化に伴って必要となるのが、その業務の責任者の明確化である。

これは、ある1つの業務に幾つかの担当部局を張り付けただけでは、どこが責任を持って取りまとめるか不明瞭となってしまうことから、業務毎に責任者（責任機関）を1人（機関）のみ指定しておく等の取り決めを行っておく必要がある。

○ 実戦的訓練と防災計画の検証

防災訓練は、防災計画に記された事項を身をもって習得することが目的であるが、一方で、防災計画に内在する問題点を検証する目的もある。

そこで、展示型訓練も必要であるが、主にシナリオの無い実戦型訓練（図上演習等）を多く実施し、また、訓練終了後の反省会を励行し、今後の防災計画に反映させる必要がある。

○ チェックリストの充実とOA化

(1) チェックリストの充実

各機関では応急対応活動マニュアルの策定が行われ、各班・各人がどのような業務を行うかを規定している。

一方で、災害応急対策を実施している際には、何処でどのような活動が行われているのか、また、行われていないのかを把握して、業務の取りこぼしや重複活動を排除しなくてはならない。

そこで、活動マニュアルとは別に、各班・各人の活動に関する業務進行管理を行うチェックリストの充実が必要である。

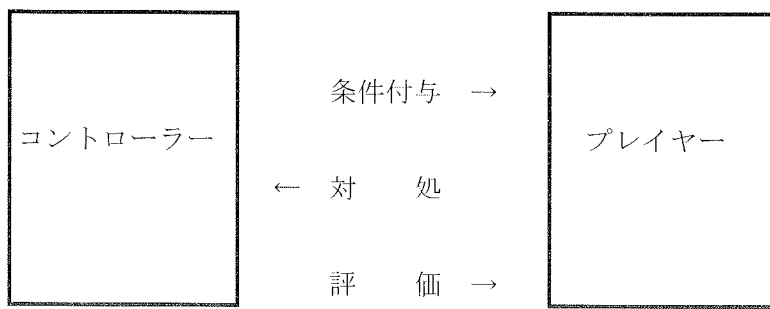
(2) チェックリストのOA化

チェックリストの充実と併せて、各班・各人のチェックリストをOA化することにより、指揮官も含めた災害対策本部全員が業務の進行状況を把握することができることから、その整備について検討する必要がある。

なお、もちろんのことながら、開発に当たっては、インターネットの活用や様式の簡素化など、その汎用性、機能性にも留意する必要がある。3 図上演習

3 図上演習

- プレーヤーには訓練のシナリオは一切知らされない。
- プレーヤーが判断して実行した対策は評価・判定されて次に進む。
- 実際の災害に近いように、電話、無線機、f a xなどで行われる。



例：応急救護所の設営

毛布の確保、搬送、配布

避難所運営



阪神淡路大震災から 10 年を振り返って

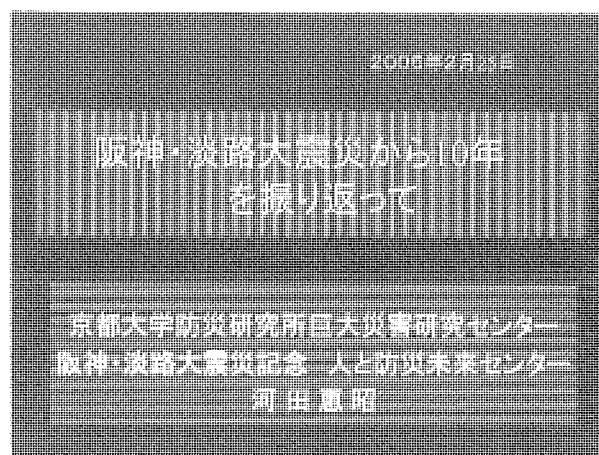
京都大学防災研究所

河田 恵昭

阪神淡路大震災から 10 年、そしてその 10 年後にスマトラ津波の発生となり、その辺りの反省を踏まえてお話しする。

東海地震

十勝沖地震も前触れがなかった。東海地震も予知できない、万が一予知できる場合があると考えるべき。そしていつ起きても不思議ではない。



地震が起きると：

3 分間続く／津波は 6 時間以上経ってからやって来る／
道路は寸断される

その結果、沿岸市町村は陸の孤島となる。名古屋のような大都市も例外ではない。そのような状況を考えるイメージーションが大切である。

・ 2004 年 9 月 5 日 紀伊半島南東沖地震

東南海地震との関係は必ずしもないとは言えない。
大阪のビルも長く大きく揺れた。

津波の被害も大きくなる。 →引き波も気をつけないといけない。

電力 →中部圏の発電所は全て東南海地震の揺れが大きいエリアにある。

→中部電力圏内は停電、復旧に日数が必要

被災人口は 5000 万人 →その時の状況によっては大幅増減するが

⇒このように課題が山積

ライフラインの被害を考えると、阪神淡路大震災の教訓はそのままでは役に立たない。

東海・東南海・南海地震による被害の特徴(1)

- (1) 極めて甚大かつ長期継続→2.6万人
- (2) 広域にわたる揺れの被害→36都府県
- (3) 広域にわたる強大な津波による災害
→船舶的被害(積造物と情報による船客被災)
- (4) 揺れと津波による複合災害→基礎破壊、自らの救出不可能、道路不通、津波来襲、火災発生
- (5) 大量の物資の不足→越前へのアクセスで断
- (6) 甚大な経済被害→37兆円

東海・東南海・南海地震による被害の特徴(2)

- (7) 港湾・臨海都市の大被害→液状化による防災施設、港湾施設の被災
- (8) 係留船舶の被災、座礁と陸上移動、燃料の漏出と環境汚染、都市火災
→火災連発の発生(関東大震災)
- (9) 地下街・地下空間の浸水・水没→火門・鉄扉・扉等の被災、液状化による護岸沈下
- (10) 大規模ライフライン被害→沿岸部の停電、送電線路の複数被災、米田大停電、コンビナートの各種タンク被害

東海・東南海・南海地震の主要課題と対策(1)

- ・ 広域で同時に発生する災害のため、被害状況の把握が困難
- ・ 広域で同時に発生する災害のため、防災機関内等の情報伝達が困難
- ・ 広域で同時に発生する災害のため、住民等への情報提供が困難
- ・ 広域で同時に発生する災害のため、通常の広域防災体制等では対応が困難

東海・東南海・南海地震の主要課題と対策(2)

- ・ 通常の災害以上に自立した防災体制とするための地域の防災力の強化
- ・ 津波対策の強力な推進
- ・ 予防対策の計画的な実施
- ・ 東南海・南海地震の時間差発生を考慮した防災対策
- ・ やや長期調地震動対策(コンビナートのタンク群や長大橋梁など)

広域で同時に発生する災害のため、被害状況の把握が困難

- ・ 通常の消防、警察等の現地調査やヘリコプターによる情報収集体制では不足する。
- ・ 情報伝達網の寸断等により、被災状況の把握が困難な地域が生じる。
- ・ マスコミの情報にも空白が生じ、防災機関の情報把握に支障が生じる。
- ・ 膨大な被災情報のために、緊急対策本部や自治体でも情報処理に困難となる。
- ・ 新しい被災形態が発生し、それを伝達できない。

広域で同時に発生する災害のため、住民等への情報提供が困難

- ・ 防災機関内の情報が不足して、住民等への情報提供ができなくなる可能性がある。
- ・ 情報伝達網が寸断されて、情報伝達の手段がなくなる。
- ・ 情報伝達のための体制が混乱したり、人員が不足する可能性がある。
- ・ マスコミも膨大な情報を流しきれない可能性がある。
- ・ 停電が長期化する可能性がある。

広域で同時に発生する災害のため、通常の広域防災体制等では対応が困難

- ・ 救援資機材は全国手配しても不足する可能性がある。
- ・ 限られた救助・救援資源の優先的配分を行う必要がある。
- ・ 円滑なロジスティックスのために相当長時間を要する。
- ・ 1つの現地対策本部では対応しきれない。
- ・ 沿岸市町村の多くが陸の孤島になる恐れがある。

新潟中越地震

台風で地盤が緩んでいたため土砂災害が発生した。

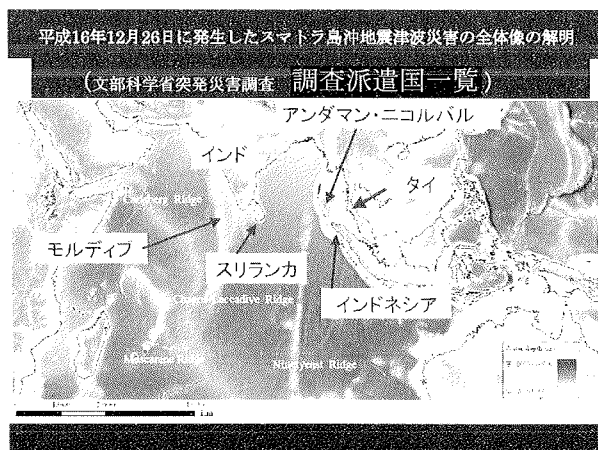
| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <h3>新潟県中越地震の教訓(1)</h3> <ul style="list-style-type: none"> ・ やわらかい活断層が活断層を覆っていたので、この断層が事前に見つからなかった(おかっている活断層だけが地震を起こすのではない) ・ 強い余震は4つの活断層がそれぞれ地震を誘ったのであって、地震学者もこのことに気が付かなかった(地震のメカニズム解析の困難さ) ・ 河川の周辺や河口部では柔らかな堆積層が十分水分を含んで存在しており、地震時の液状化ややや歪曲の増大によって建物、構造物被害が出やすい(沖積平野の被害拡大) | <h3>新潟県中越地震の教訓(2)</h3> <ul style="list-style-type: none"> ・ 地震発日から、新潟県の災害対策本部に阪神・淡路大震災記念、人と防災未来センターの専任研究員2名が2週間張り付いて、先手先手で対応の準備を提案し、阪神・淡路大震災の教訓を活かす努力をした(震災の教訓の活用) ・ 兵庫県職員や阪神・淡路大震災で被災した市町村からの職員が被災地に入って、専門家チームを構成し、支援した(人材の補給) ・ GISを活用した罹災証明発行業務が定着して、災害対応をコンピュータ支援の下で効率化できた(WIICの教訓の活用) |
| <h3>新潟県中越地震の教訓(3)</h3> <ul style="list-style-type: none"> ・ 震災直後から自治体職員の数減少が顕著 ・ 急激な減少に依存して避難所収容者数が増加する ・ 都道府県との連携が直後から必須である ・ 知事、市町村長、自衛隊、警察、消防の幹部は日常的な交流が必要である ・ 市町村長のリーダーシップ、意思決定能力が緊急対応、復旧・復興の質を支配する ・ 地震被害想定結果を住民に公表するとともに、救援機関に事前に告知し、要請したときは自動的に活動に入る体制を用意する | <h3>新潟県中越地震災害からの復興への提案</h3> <ol style="list-style-type: none"> 1) 震災の前の状態に戻るといふ単なる原形復旧ではなく、この機会を利用して、高齢化社会に向けて活力のある地域構造を創造する。 2) 被災地域の復興の担い手は地域住民自身であり、市民、県民の参画による復旧・復興戦略を開発者で合意する。 3) 中山間地域の被災と復興は、災害列島の我が国全体が学ぶべき共通の課題であり、新潟県中越地震からの復興はその重要な先行事例に位置する。 |

土砂災害に対しては、事前の準備が大切 →ヘリコプタで重機が運べるように事前に準備すべき。

日本は7割が中山間地域であり、中山間地域での地震発生の確率は高い。従って、今回の新潟中越地震のモデルは今後のために重要。

スマトラ島沖地震津波被害

文科省の国際調査団長として被災各国へ調査団を派遣した。今回の津波は色々な教訓を残した。



インド洋津波災害の教訓 (2)

- 津波が引き寄せ、市街地に侵入すると大量の浮遊物、たとえば車、家の残骸、サンデッキなどが含まれ、流体力が大きくなる。
- 海底地形に依存して、津波が大きくなる場所が局所的に発生する
- 直後の人的被害の見積もりの難しさ、アフリカ諸国の被害測定問題
- 既存の港湾施設による津波被害の軽減効果

インド洋津波災害の教訓 (1)

- 不意打ちの災害の被害の大きさの再認識
- 津波に関する基本的知識の欠如と被害拡大
- 近地津波(インドネシア)の恐怖、避難不可能
- 遠地津波(タイ、インド、スリランカ)の油断
- 巨衝(回り込む)津波の恐ろしさ

まとめ：

事前取り組みの重要性

ヘリコプタがあっても準備がなければ駄目。

災害発生後の状況の中でヘリコプタをどう使うか具体的に考え関係者でルールを決めるべき。

さもなければ却って混乱を助長する。

東海・東南海・南海地震災害が 起こったらどうなるか

- 太平洋に面する沿岸自治体の長期孤立
 - 中山間部の集落の長期孤立
- 救援過疎問題
- 全体の被害概要の把握の遅延
 - 復旧の見通しが困難
- 情報過疎問題

「事前要請」の必要性

- 阪神・淡路大震災と新潟県中越地震の教訓
災害が発生してから要請を受けたのでは遅すぎる。なぜなら、
 - 自治体の情報収集能力は低い。
 - 自治体はマネジメントができない。



何ができるか、その優先順位は、いつまでやるかを事前に決定し、関係者間で共有する



阪神淡路大震災ヘリコプター運用の概要

富士重工業（株） 航空宇宙カンパニー

山根峯治

1 救援活動の概要

(1) 活動の概要

- ヘリコプターを使用した我が国最大規模の救援活動
陸自中部方面航空隊全部で約1,000トン、人員空輸は6,700名を超え、負傷者は67名、ご遺体空輸47体、総飛行時間は約5000時間
民間の総飛行時間は約230～240機で2,600時間と聞いている
当時の我が国のヘリコプターの約1割強が運用された
- 各機関・民間ヘリの初めての本格的協同運用 (JOINT OPERATION)
初めての大規模な官民の相互協力による救助活動
ヘリコプターの規模能力に応ずる役割分担
- 夜間航空偵察の重要性認識
夜間発生する余震は不安を掻き立てるもの
パニック防止に夜間も偵察し対処すること重要 (FLIR の価値大)
- 負傷者・患者の搬送には消防・病院との連携不可欠
屋上に降りられないところ多い (重量制限、照明なし、訓練していない…)
病院とのタイムリーな連携が必要 (ネットワーク不可欠)
- 空中消火は実施せず
江戸町火消しを見習う必要あり (破壊消防) 地元消防などとの協力が不可欠
平成12年にヘリ団で消防研究所と大型ヘリコプターによる空中消火実験実施
市街地においても一定の効果があることがわかった

(2) 場外離着陸場での航空管制圏の問題

一日最大管制取り扱い数194機を数え、上空通過機を含めると優に200機を超えた
17日の発災後速やかに運輸省と調整開始したが、18日午前中になっても NOTAM が発出できる状況になかったため、18日午後から野外管制器材と要員を王子グランドに派遣、自衛隊機に対する管制を開始
18日深夜まで交渉し、19日0144やっとな NOTAM 発信される
王子グランドを中心に2NM を実質的に管制することになった (自衛隊機には管制、民間機などには情報提供業務を行う)
王子グランドで行った航空機の実質的な統制が安全を確保できたポイント
ここでの管制要領が、後に災害時の管制マニュアルの原型となった

(3) けが人の緊急空輸での問題

せっかく発見しても救急車などへの連絡が取れない
高速道路などの仕様の問題(照明施設・中央分離帯などが障害)

(4) 過酷な環境での健康管理と航空安全

連日混雑した空域を緊張して任務していたパイロットたちは睡眠が出来ないほどに異常に興奮状態となって目が光りだした

このため、航空隊の活動態勢を3つに区分して休養をとらせることにした
「即時任務に対処するチーム」、「3時間待機のチーム」、「6時間待機のチーム」

これによって、長期間のオペレーションが安全に実施できた

(5) 地域の中に根付いた救援活動が重要

都市の真ん中にある八尾空港を基地として早朝から深夜まで任務をした
我々も眠れなかったが、近所の方々も恐らく眠れなかったと思うが、地元の自治会の方々から騒音など関係ないから神戸などの被災者を助けてあげてくださいと励まされた、また、被災地域のヘリポートは、避難所でもあり、理解がないと使用できない。ヘリコプター救援活動は地域の方の理解と協力がないと実施困難と痛感

2 主な教訓と改善への提言

大規模災害時は、自衛隊など各防災関係機関が単独ではできないし、当該自治体だけでも出来ない。特にヘリコプター救助活動については、“関係するあらゆる機関が一緒にならないと効果的に実施出来ない”これが最大の教訓“専用ヘリコプター、大・中・小ヘリコプターの能力などが異なるため、各機関が得意とする業務を重複せず、不足するところを、どの機関が補うかを効率的に調整して最大の効果を得るようにすることである。

これが72時間といわれる救助初動におけるヘリコプター救助活動改善のため、あるいはそれ以外の被害情報収集、火災初期消火、住民避難、救助物資輸送など多様な要求を可能な限り早期に満たすためにも極めて重要である。

(1) 主な教訓概要

教訓 1 同時多数機の活動を統制できる管制システム

事後のマニュアル化(H.8.3)の参考になった
強制力のある被災地周辺での臨時的管制圏について速やかに法整備すること必要

教訓 2 各機関の相互協力を可能にする指揮通信システム(Joint Network)

消防・警察・自衛隊は大規模災害の場合にも共通の周波数をもつ無線機を共有しない、また緊急の「命」に係わる救出に必要な情報交換が出来ない。防災無線はヘリコプターのような航空機局には全てに搭載されていないため、地上局を経由してしか通信の手段が無い・・・効果的救助が出来ない

教訓 3 防災ヘリポート等の市民への告知

救助用ヘリポートは専用とし告知しておくこと(最近自治体の防災計画に盛り込まれるようになったと聞く)
いつの間にか避難民などでヘリコプターが運航できなくなった

教訓 4 長期オペレーションに耐える補給整備態勢の確保

補給整備 … 連日の連続運用は補給整備態勢に左右される

長期にわたるオペレーションの場合、官民合わせた補給整備相互支援体制を如何にするかを研究する必要がある

総使用燃料 … 阪神・淡路大震災当時は、約 1,550 キロリットル(陸自)、燃料確保必要

教訓 5 都市での空中消火は特に初期消火がカギ

少ない航空機で救助活動と消火活動との優先度決定は至難の事

大型ヘリコプターの効率的活用で初動の効果を収める努力が必要

(2) ヘリコプター救援の活動拠点となった空港・ヘリポートの実態と教訓

・ 阪神淡路大震災で機能した 空港・ヘリポート

- 外国からの救援と国内の大量の救援物資等を受け入れる大規模空港
- 被災地の傷病者の救出・食料生活用品等の分配などに使う拠点ヘリポート
- 少人数のけが人の救出や小口の物資輸送に使用するヘリポート
- 災害対策本部や病院の屋上ヘリポート
- 高速道路の被災者救助などの拠点として必要なヘリポート（実施できず）
- 被災地近傍で中型固定翼機と全種類のヘリコプター運用が可能な中核救援基地

・ 外国からの救援と国内の大量の救援物資等受け入れる大規模空港

- 大阪空港、関西国際空港がその役割を果たした
- 外国からの救援チームや膨大な量の救援物資のターミナルとしての役割
- 通常の運行以外に増加する救援のための便をさばけるエリアが特に重要

・ 被災地近傍で中型固定翼機と

全種類のヘリコプターを運用可能な救援中核基地

- 八尾空港がその役割
- 2本の滑走路と関係防災機関のヘリ基地 陸上自衛隊航空隊、海上保安庁航空基地、大阪府警察航空隊、大阪市消防航空隊と取材ヘリのベース
- 最大750回を越える離発着
- 近畿圏の中核防災基地の役割を果たした

・ 被災地の傷病者の救出・食料生活用品等の分配などに使う拠点ヘリポート

- 王子公園陸上競技場臨時ヘリポート
- 大型2機と小型4～5機同時に使用
- 大型が幹線輸送・小型が小口輸送を担当
- 中型で傷病者等の輸送など担任
- 神戸のほぼ中央部にあり、現地指揮・調整所と分配のためのターミナルの役割
- いわゆる救助活動の前線基地

▪ **少人数のけが人の救出や小口の物資輸送に使用するヘリポート**

- 西宮市民運動場、瀬戸公園、北淡町北側造成地などの臨時ヘリポート
- 一定の地域ごと緊急の場合に極めて重要
- ヘリポートであることを告知していないといつの間にか避難場所となり一夜にして使用できなくなることも

(2) 広域防災基地として確保したい機能

関東には立川防災基地がある 近畿には阪神・淡路大震災の教訓を活かして八尾空港などが整備されつつある 東海・東南海地震の危険性が切迫している状況で、中部圏にその早急な整備が求められている (名古屋空港跡地は最大限活用すべき)

- 情報収集及び連絡調整機能
- 応急救援物資の備蓄機能
- 救援物資の輸送調整・荷さばき機能
- 即応要員の待機機能
- 航空機等の補給整備機能 (整備格納施設・所用部品の保管施設など)
- 救援物資等受け入れに十分な飛行場機能 (全天候性、C-130クラス、同時多数のヘリ運航可能)

(3) ヘリコプター関連各機関の相互支援体制の研究

大規模災害では、救援活動は長期連続運用が要求されるため、ヘリコプター救援活動を維持するためのオールジャパン的支援態勢が不可欠

各機関の保有するヘリコプター・補給品など共用性のあるものもある

また機種ごとの工場整備を担当する、製造メーカーなども可能な限り技術員等の応援が出来るように体制整備することが必要 このための研究が早期に実施されるよう期待

以上

2005年5月に、以下の山根峯治氏の著作が発刊されました。

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
同著は、本寄稿と同様な内容が、包括的にまとめられており、大変参考になることから、この場を借りて紹介しておきます。 (協会事務局)

愛知県の防災対策



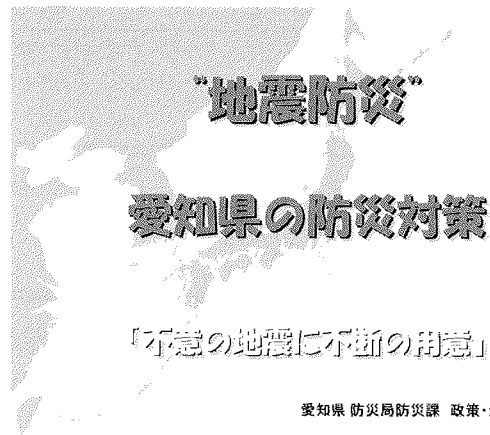
愛知県防災局防災課

沢田 俊明

愛知県としては防災対策に関する啓発を推進しているため、このような機会を与えられたことに感謝する。

愛知県にとっては東海地震と東南海地震が問題。今後 30 年での発生確率

- 東海地震：いつ起きてもおかしくない。
- 東南海地震：60%
- 南海地震：50%



愛知県全域が東海地震の警戒地域である。活断層が多く直下型地震にも警戒が必要。(上記の地震は海溝型) 最低 3 日分の食糧は備蓄せよ。

地震防災基本計画の修正(H15. 7. 28)

○東海地震関連情報の見直し(H16.1.5から適用)

※発信資料より

| 危険度 | これまでの対応 | | 新たな対応 | |
|-----|----------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| | 情報名 | 主な防災対応 | 情報名 | 主な防災対応 |
| 高 | 地震予知情報 | ●警報発令 ●地震防災課或本部長 ●地震防災緊急対策の実施 | ●警報発令 ●地震防災課或本部長設置 ●地震防災緊急対策の実施 | ○発表基準 東海地震が発生するおそれがあると思われた場合【累計3箇所以上でプレスリップによる有意な変化】 ○解除情報 |
| | 判定会招集連絡報 | ●直通行動 ●職員緊急参集 | ●準備行動開始の意志決定 ●実働部隊等の派遣準備の実施 | ○発表基準 東海地震の前兆現象の可能性が高まったと認められた場合【累計2箇所以上でプレスリップによるものと矛盾しない有意な変化】 ○解除情報 |
| | 観測情報 | ●情報収集連絡体制 | ●住民への適切な広報 ●情報収集・連絡体制 ※平常生活 | ○発表基準 東海地震の前兆現象の可能性について直ちに解除できない場合【少なくとも累計1箇所で有意な変化】 ○安心情報を明記 |
| 中 | 解説情報 | ●特になし | | |

※ 判定会招集連絡報を廃止し、解除は注意情報の中で報じる。

Ⅲ 愛知県東海地震・東南海地震等被害予測調査結果 1

想定東海・東南海地震連動の震度分布



想定東海地震と想定東南海地震の震度分布を合わせたような震度分布になっており、震源に近い知多半島、渥美半島、県東部及び濃尾平野など広い範囲で震度6弱以上(一部で震度7)となる。

想定結果 これは家屋倒壊のみによる数字なので実際の被害はこれ以上だろう。

道路状況 孤立地域の人・物資の輸送にヘリコプタの活用を考えるべき。

ヘリコプタは、県が1機、市が2機、その他県警、国交省、自衛隊が保有。

名古屋空港への基幹的広域防災拠点の設置を要望中。

県としての要望は強いが、中部圏全体で対応が必要であり協議中。

愛知県 東海地震・東南海地震等被害予測調査 主な被害想定結果

| 想定項目 | | 東海地震 (M7.96) | 東南海地震 (M8.15) | 東海・東南海 地震連動 (M8.27) | 養老一桑名一 四日市断層帯 (M7.00) |
|--------------------------|------|-----------------|------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 建物被害 (溢れ、液状化、山崖崩れ、津波) | 全壊 | 約13,000棟 | 約62,000棟 | 約100,000棟 | 約9,700棟 |
| | 半壊 | 約62,000棟 | 約190,000棟 | 約240,000棟 | 約29,000棟 |
| 火災 (※1) | 焼失棟数 | 約2,400棟 | 約15,000棟 | 約49,000棟 | 約70棟 |
| 人的被害 (※2) | 死者 | 約270人 | 約1,300人 | 約2,400人 | 約70人 |
| | 負傷者 | 約13,000人 | 約47,000人 | 約66,000人 | 約4,000人 |

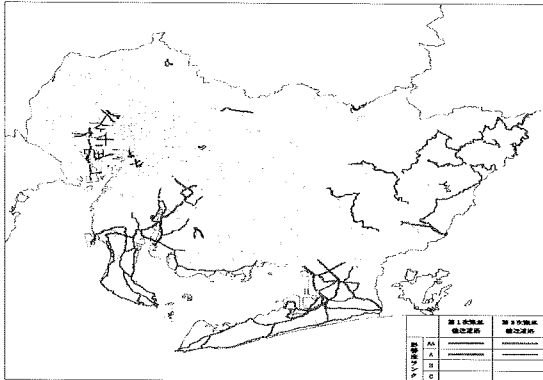
※1 冬夕刻18時のケース
※2 冬早朝5時のケース

ライフライン被害

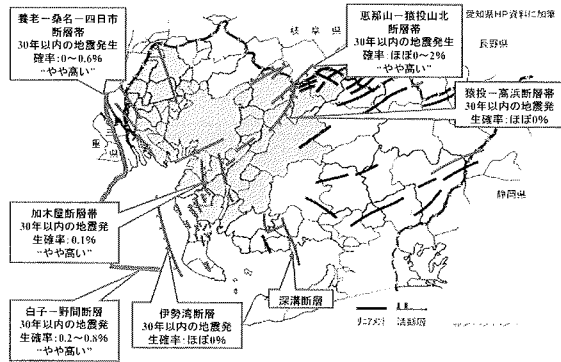
| 想定項目 | 東海地震 | 東南海地震 | 東海・東南海 地震連動 | 養老一桑名一 四日市断層帯 | |
|---------------|-------------------|---------------------|---------------------|------------------|--------|
| ガス【戸】 | 都市ガス | 52,000 | 490,000 | 930,000 | 170 |
| | LPガス | 29,000 | 92,000 | 130,000 | 15,000 |
| 停電【口数】 (%) | 140,000 (3.3) | 530,000 (12.1) | 640,000 (14.5) | 180,000 (4.2) | |
| 電話【件】 (%) | 23,000 (0.7) | 150,000 (4.6) | 220,000 (6.5) | 33,000 (1.0) | |
| 断水【戸】 (%) | 340,000 (12.3) | 1,100,000 (39.2) | 1,500,000 (53.3) | 260,000 (9.4) | |
| 下水道【人】 | 23,000 | 60,000 | 80,000 | 37,000 | |

愛知県 東海地震・東南海地震等被害予測調査

緊急輸送路の被災状況

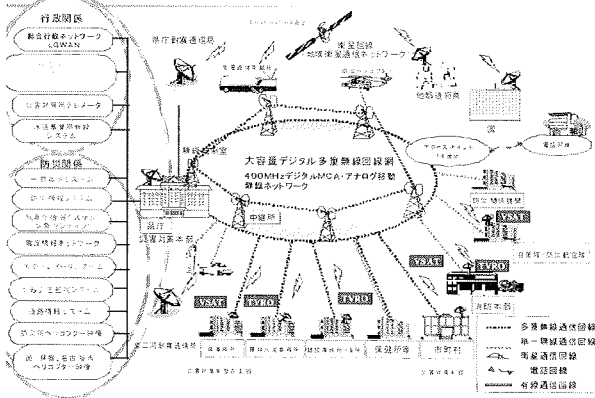


愛知県内の活断層の分布



広域災害になるほど行政の力だけでは対応できなくなるので、地域の努力に負う所が大きい。ヘリコプタからの映像を配信して隣接自治体間で状況の共有をすることも必要である。

愛知県高度情報通信ネットワークの概要



愛知県地震防災条例

6-1

- 平成16年3月26日公布、4月1日施行
- 県、市町村、県民、事業者、自主防災組織、ボランティア等がその責務や役割を認識し、互いに助け合い、協働して地震災害に対処する防災協働社会の形成を目指す。
- 県民や事業者の役割を明記
- 県の行動計画である「あいち地震対策アクションプラン」を条例に位置づけた。
- 地震防災の理解を深めるとともに、地震防災活動の一層の充実を図るため、「あいち地震防災の日」を設定することとした。(知事が別に定める)

地震に備えて

- 住宅を補強する(耐震診断・耐震改修)
- 家具等の転倒・落下防止を行う
- 水・食糧等の備蓄をしておく(3日以上)
- 消火器などを用意しておく
- 避難経路・避難場所(落ちあう場所)を確認しておく
- 家庭で防災会議を行う
- 自主防災活動・防災訓練に参加する
- ボランティア活動に参加する

自助・共助・公助「防災協働社会」

(互助)



それぞれの役割を果たしながら、一体となって防災対策に取り組む

防災ヘリを用いた救急医療活動



岐阜大学医学部

小倉 真治

1. 都会の救急と田舎の救急

なぜヘリコプタが必要か？ 東京はほとんど使っていない。 →都会の救急と田舎の救急
これまで、都会以外では救急医療が受けられない。

- ・救急センターは人口あたりで決められているので、到達までの時間が大きく違う。
- ・救急センターも指導医がいないのが実状。

ドイツでは、色んな法律に「国民はどこに住んでいても同じ医療を受ける基本的人権がある」と明記。

日本はこれだけ人権を問題にするが、実は田舎に住んだら死んでも仕方がないと言うのが現状。
医者を増やせば良いが、無理。 需要と供給のバランスがとれていない。

地方の救急医療体制向上のための提案：

地域の中心部に最終医療機関となりうる救命センターを作り、そこに救急専門医を集中。
アクセスはドクターヘリ、ドクターカーなど、センターから出場した医師が現場もしくは転院元の病院から治療を開始する。 医療水準の格差が大きいため、助けられない施設から転送する。

これにより PTD(Preventable Trauma Death)を阻止。

日本のこれまでの外傷患者の死は、半数は避けられたのではないかとされている。

狭義のドクターヘリ：

日本では7県8施設

広義のドクターヘリ：

出動した医師が現場から治療を開始し、迅速に高度救急医療機関へ搬送するためのヘリコプタ
初期治療までの時間短縮や本格的救急医療を迅速に行うための派遣システム。

ー今岐阜でおこなっているやり方

ヘリコプタ救急の利点

- ・ 救急現場に医師と医療助手を送り込んで、最良のプレホスピタル・ケアを実現（治療着手までの時間短縮）

- ・ 救急車の振動なしにスムーズな搬送を実現（実は救急車より振動が小さい。）
- ・ 小病院での中間的な治療をせずに、最適な病院へ迅速に搬送
- ・ 搬送中の死亡の可能性を減少
- ・ 合併症の減少（例えば傷の感染）
- ・ 大災害の現場へ救急医や専門医を迅速に輸送

経済上の利点

病院単位では採算がとれなくても、（生き続けて社会に貢献することにより）社会全体では高い利益となる。 —採算性の高い医療

死んだはずの人が助かる→岐阜大でもやろう。

県防災ヘリコプタ 2機

決定的な医療ができる病院が中心に必要なので、昨年 6 月に岐阜大病院が開院して始った。通報から 20 分でドクターの乗ったヘリコプタが出発。 30 分で治療開始。

2. 高次救命医療センターの紹介

誇るべきはスタッフ → 27 名の医師でスタート（全て専従医師）

26 床に 200 床クラスの医療 →日本最大規模

高次救命医療センターの理念：

- ・ 岐阜大学医学部附属病院の急性期重症患者の治療に当たる中央部門である。
- ・ 病院内外で発生する重症患者，他の医療機関・救急救命センターで対処できない高度な治療を必要とする患者に対して，24 時間体制で総合的，集学的な高度な診断・治療を行う。

ヘリコプタによる搬送は年間 80 回

岐阜型救急ヘリ実績

| | 推計 | 実績 |
|-------------|----|----|
| 中等症 | 14 | 20 |
| 重症軽快 | 11 | 18 |
| 重症障害 | 11 | 2 |
| 死亡 | 4 | 0 |
| 既に CPA（心停止） | 2 | 2 |

まとめ

- ・ 搬送に使用した 42 例はすべて入院中及び入院を要する患者であった。
- ・ 当院搬送となった 33 例の患者において、30 分以上の搬送短縮は 16 例であった。
- ・ 残りの 17 例は、30 分以内の時間短縮の効果しかなかったが、16 例は医師の初療時間の短縮が可能となった。
- ・ 初療時間までの短縮については、今後、システムの効率化をはかることが、急務といえる。

3. 救急ヘリコプタによるフィールド・トリアージ

現地にて患者の治療順序を指示する。

→大災害では患者に対して医師が極端に少ないので必要。

海津郡で東海地震を想定した集団災害訓練を実施。

4. 提案

- ・ ドクターヘリのようにヘリが病院に近づく。
狭義のドクターヘリの全国的な展開に時間がかかるのであれば、
今できることでベストを尽くすのが救急医療の立場。
ヘリコプタが病院に近づくのが時間かかるのであれば、ドクターからヘリコプタに近づく。
- ・ 医師がヘリに近づく。
ヘリ基地に医療チーム常駐させて要請と共に飛び立つ。

救急災害医療にヘリコプタを活用しつつ、ひとりでも多くの患者さんを助けたい。

新潟中越地震におけるヘリコプタの救助活動



双日(株)
松永 敏

当時の陸上自衛隊第12旅団長として、自衛隊による記録ビデオ(DVD)を交えての講演。以下に要点をまとめる。

- ・同ビデオを1セット協会に寄贈頂き、事務局にて保管。貸し出し可能。
- ・更に詳細について、2005年度総会時の講演会で発表頂く予定。

全般

新潟中越地震での自衛隊を含む国家の行動は、迅速と評価されたと思う。

一 阪神淡路大震災以降の教訓で法的な整備や訓練による練度が上がった等の理由による。

当時の状況

地震災害も都市型と山地型で救助活動の形態は違う。神戸でも救助活動に関わったが、今回は地元との一体感が強かった。

ヘリコプタの基地は3箇所：群馬・宇都宮／新潟空港／新潟駐屯地
自衛隊（旅団長）が県庁に入って指揮したことが良かった。

初動判断

発災後12時間で救出が本格化 06:10 第1便離陸

阪神淡路大震災に比べ、被害状況を見ると、揺れはひどかったと思う。

- ・家が倒れなかったのは、雪国対策で柱が太いため
- ・火災が起きなかったのは、阪神淡路大震災の教訓でガスの閉鎖弁が作動したため

ヘリコプタの活用

ヘリコプタの機能は3つ：空中機動力／IT（情報通信）／武装

これらについて、

機体：CH-47／UH-60は非常に良い機材

情報：通信が良くない。FLIR画像を撮ったが、ビデオが上層部経由首相に届くのは48時間後

→ ヘリコプタの利点が空中機動力のみでは良くないので、ITにも努力すべき。

減災運動二題



日本ヘリコプタ技術協会 名誉顧問 (初代会長)
義若 基

1. ふるさと防災提言

老爺は、元々ヘリ屋、四半世紀前に、川崎重工が世界の強豪に勝利受注した、サウジアラビヤ



王国・内務省の防災ヘリコプター団の創設に係る、指揮連絡、消火、救助・救急医療、病院ヘリコプター等4機種16機のKV107ヘリコプター(山陽新聞に掲載された、左の写真はダーラン基地配備の一機)を開発輸出し、異なる文化、厳しい環境の下、4基地の建設、10年間の実運航、要員育成等からなる、国際大プロジェクトのメジャー・ロールに、ヘリコプター設計部長としてシステム開発、ついで営業部長として首都リヤドで運航指導と営業活動。

阪神淡路大震災以降、この経験を活かそうと、KV107・サウジプロジェクトの日本版の創設を目指して、はや10年。

①Memorial Conference in KOBE@神戸市 (平成8年)

震災の翌年、「大震災の初期消火は大型ヘリコプターで、大災害の救援・減災害活動は自衛隊を主体に」と、無鉄砲にも集まる冷視の大聴衆に向かって昂然と吼えた。

②第一回国際会議・ヘリコプターの先進技術と防災@岐阜市 (平成10年)にて、梶原岐阜県知事は「自衛隊には、防災活動で国を守る大きな任務がある。防災活動に関する研究訓練を実行され、その実力を公開展示していただくようにしたい」と基調講演。

③第二回国際会議・ヘリコプターの先進技術と救命防災@宇都宮市 (平成14年)、岐阜・各務原山林火災におけるCH47の目覚しい活躍を目にした岐阜県知事は、東海四県(岐阜、静岡、愛知、三重)知事、名古屋市長を誘って、連名で、「東海地域における大災害に対し、早期の救援活動が可能となるように大型ヘリコプターCH47及び関連人員、資機材を守山に配備すること。東海地震等大規模災害に備え、自衛隊の災害派遣の強化を陳情した」と、岐阜県消防政策室長は講演・アナウンス。

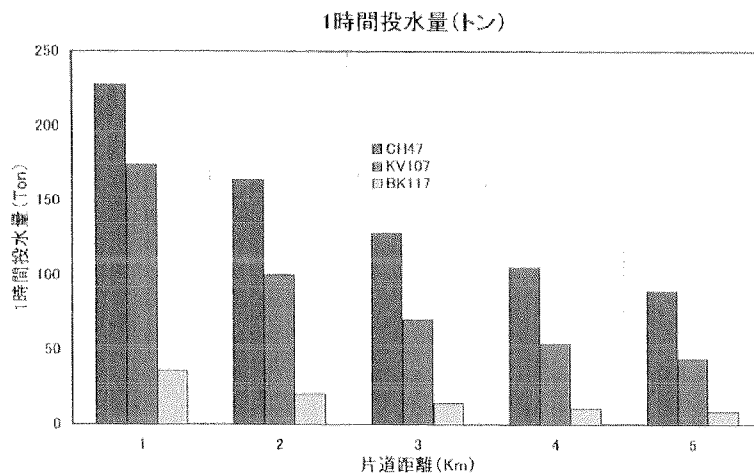
④総論は順調に進んだが、詰めの段階、第三回国際会議@名古屋市（平成18年）の準備に入ろうとすると、どうしたことか、大型ヘリコプターCH47を愛知県守山へと陳情した岐阜県が腰砕け、川崎重工も止めてくれ。

しかし、一般市民はこれでは困る。交通混乱時の初期消火はCH47大型ヘリコプターによる水投下しか方法は無い。我々は、既に、KV107ヘリコプターによりサウジアラビアで多くのことを経験済みである。

岐阜市産業廃棄物不法投棄、産廃問題、岡山県の皆さんは、向かい香川県豊島の大不法投棄で30年まえから公知の大問題、岐阜市では、今頃、わいわいがやがや、どうせ最後は税金投入で後始末。黙止は容認、同罪だ。新聞、テレビのマスメディアもみな同じ。

之ではならじ、松陰
逝っても奇兵隊をと「中部大震災対処ヘリコプター協議会」を立ち上げた。来島又兵衛も呼応した。高杉、山縣、伊藤春輔も参加した。大村蔵六、土佐を離れた竜馬も駆けつけた。

船中八策、
「CH47-10機を中核とする中部大震災対処ヘリコプター隊」に狙いを定め、
・少頻度、広域・複合大災害の減災害活動の主体は陸上自衛隊、
・多頻度、狭域・単純災害の減災害活動の主体は消防と、
それぞれ住み分けて、減災害に結束協力との基本構想 を打ち立てた。



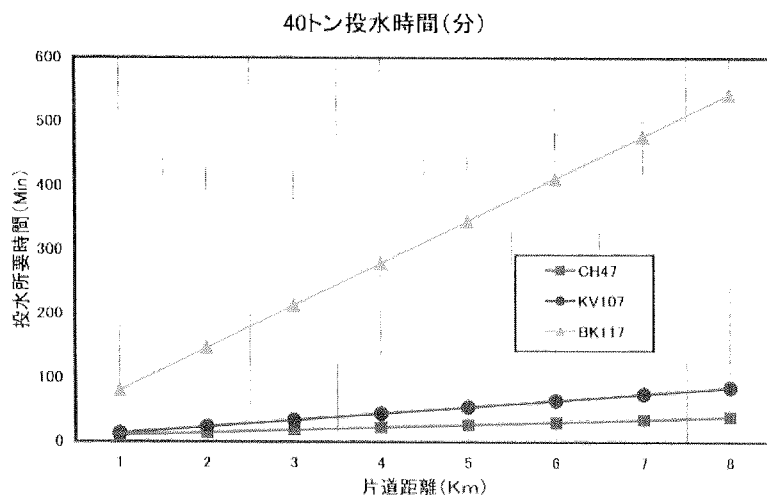
ところが、昨年6月29日政府中央防災会議の纏めた東海地震、活動計画の消火に関する項、「消火部隊は地震から12時間後の段階で3,600人、720部隊の派遣が可能。火事を全て消すには、15,000部隊が必要と想定されている。消防庁は、全国で派遣可能なのは2,821部隊しかなく、人命に危険を及ぼす火事を優先的に消すなど消火戦略が必要」。まるで

焼け跡始末、阪神淡路の反省が全く無い。頭に来た。

小泉首相にE-メールで（注、実表現は勿論もっとフォーマルに）
「何を考えている、中央防災会議の識者、権威者。火を消すには水が要る。
大型ヘリCH47は1時間に160トン（二階建て木造家屋火災4軒消火分）投水できる。陸上交通破壊・混乱時、他に輸送手段・方法があるなら示してもらいたい。地震発生1時間半後、CH47-3機が3時間水バケツ消火していれば、全焼約7,000棟の神戸の大火災は36軒1%以下で鎮火できた筈。

初期消火に千葉県木更津からでは間に合わない。陸上自衛隊のCH47-10機を中核とする中部大震災対処ヘリコプター隊を名古屋空港に。

ソ連崩壊の今、イラクにも派遣するこの時代、国民の生命財産を守るためにこれくらいの事が出来ないわけが無い。



米国ノースリッジ・サンフェルナンド北部火災は、5時間余、57トン、岐阜の山火事は12機で557トン、うちCH47—1機で短時間に140トン投水(総投水量の約25%)で制圧鎮火」と。Eメールの返事は「小泉総理大臣あてにメールをお送り有難うございました。いただいたご意見等は、今後の政策や執務上の参考とさせていただきます。云々」と。

さて、ふるさと岡山県の皆さんへ、

●大災害時には、何をさておいても、陸上自衛隊岡山地方駐屯部隊へ出動要請の第一報を。鳥インフルエンザの後始末を依頼した厚顔知事も居るのです。ただし、これには、日頃の交流、情報交換が大切。

●大型ヘリコプターCH47で火事は消せても、岡山市の消防ヘリBK117(私共が製造し売込んだ)では残念ながら、投水量速度(1分当りの投水量)が足りない。

水源地と火災現場の距離が3キロメートルの場合、40トン投水するのに、CH47は20分、KV107は35分、BK117では215分かかる。中小ヘリコプターでボヤは消せても火事は消せない。

地上交通混乱時、水を、何処から何で運ぶか、日頃の計画・訓練が大切です。

●大震災時の救助医療は、医師・薬品・医療機材をヘリコプターで被災地に搬送し、被災地内・既存病院の支援が第一番。多分、それでも間に合わないでしょう。医師・病院も被災者です。多数の野戦臨時診療所の開設を、それには日頃から大震災時、中小型ヘリコプターが臨時に離着陸できる広場を決めておく事が大切。



阪神淡路大震災では、死者6,436人、重傷者10,683人、到底、倉敷の川崎医大で運航中、評価の高い、BK117(実はこれも老翁が造り売込んだが)クラスのドクター・ヘリコプターを10機や20機集めても搬送できる数の負傷者ではない。因みに1機1日負傷者10人運ぶとしても10,000人運ぶに述べ1,000日、30機集めて1カ月以上、実際的でないことは火を見るより明らかである。

2、中部大震災対処ヘリコプター協議会 平成17年度活動方針

平成16年11月19日、日本経済新聞の社説概要「新潟県中越地震被災地への派遣、中国潜水艦の領海侵犯など自衛隊の活動が目立つ事例が多い。これらを根拠に従来の組織を守ろうとする動きもある。

荒木懇談会（安全保障と防衛力に関する懇談会、2004年10月）が指摘するように戦車から普通科（歩兵）に要員を移動すれば、災害派遣への対応には問題が生じない。荒木懇談会には西本（元）・統幕議長・陸幕長らも名を連ねている。現在の防衛庁・自衛隊はこれらの先輩たちの議論に学ぶ必要がある。」

昨年以來、老爺が「中部大震災対処ヘリコプター隊、次いで、新防衛計画大綱、陸上自衛隊に平成屯田組織の導入を」と、Eメールを打ち続けた成果とは申しませんが、前記を読んで、これが一般市民の常識であろうと思っている次第です。

バブル崩壊以降、産業界、一般市民は激変です。50年間変わらないのは政・官のみ、防衛庁、自衛隊の大構造改革も必然です。

かつて、航空自衛隊には北辺ソ連機騒動、海上自衛隊には原子力潜水艦と、比較的緊迫したニーズの存在がありました。しかし、北海道で戦車が活動しなければならぬような時には、もう日本は負けていて、戦車の活動する場は無いだろうというのが、一般市民の偽らざる思いでした。

時代は、大地動乱の時代、テロ、ミサイルの時代に突入し、いよいよ、陸上自衛隊の時代となってきました。

当協議会の活動は、大筋において間違いのない、実現の可能性のある、かつ遣り甲斐のある、正道だと意を強くしている次第です。世の為、人の為、勇気を持って進めて行きましょう。

各務原市、岐阜市の文化教養レディ達、「今直ぐサポーターになるわよ」と。Tテレビの執行役員



殿からは、「新幹線の中で良く読んだ。言っている事は良く分る、正論だ。しかし、マスコミが採り上げるには今は未だ話題性が弱い。大震災・大火災発生の時期だ。それまで地道に運動を進めて行くように。矢張り、有力政治家を取り込むことが大切」と。

時は来た、平成16年のたび重なる台風被害・海水浸水、中越地震、さらにはスマトラ沖大地震の30万人にも及ぶ大被害（左の写真はスマトラ沖へ向けて出動のCH47-3機と見送る1機—岐阜新聞）、地球大動乱の時代に突入か。

平成17年度は、

①中部大震災対処ヘリコプター隊の組織構成の調査研究。

大村蔵六君には東海地震・災害発生の時系列展開を期待し、その成果をもとに、大震災対処ヘリコプター隊の、狙い、組織・構成、活動（特に震災発生直後の、情報収集、指揮管理、消火、救助・救急医療）を調査研究する。

②第3回国際会議（平成18年）における、講演項目・内容・担当者の決定とその推進。

③CH47による大型ヘリコプター空中消火の本格的試験実施の方策検討とその推進。

④“草の根運動”の展開とサポーターの開拓。

⑤地方自治体、政治家との連携。

⑥タイムリーな広報活動、

を中心に、会の運営を進めて行ったらどうかと考えています。次回・第3回会合は、平成17年1月25日午後1時、場所は東京新橋・航空会館会議室、皆さんで具体的な活動計画を考えましょう。後で、軽く新年宴会を、竜馬さんには調整をお願いします。

(追記、これまで、KV107サウジ・プロジェクトについて、バカの様に寄稿を続けてきました。狙いは此処にあったのです。消防にとっては江戸町火消し以来3百年の大改革、陸上自衛隊にとっても創立以来五十有余年の大構造改革、それぞれ利害も絡めば、票も絡みます。そう簡単に進むとは考えていません。

しかし、ソ連邦の崩壊、あい続く大震災、特に、昨年末の「新防衛計画の大綱」策定時より、防衛サイドには改革の大きなうねりが見えてきました。老翁の唱える、所謂、平成屯田システムの構築は、わが国の、道州制移行への先駆けとして、蠢動を始めたとも言える状況となって参りました。岐阜県のトップへも3月25日に上程されました。ひょっとすると、これは、老翁の目の黒い内にも実現するのではと希望が湧いてきた昨今です。

が、現実はその平坦なものではありません。災害対策基本法を道として、体制派の守りの堅さは想像以上、矢張り“平成奇兵隊”の創設は時を得たものであったと思っている次第。

歳も力も弁えず、徒手空拳、夢を追い続けたこの10年、時が経つのも忘れていました。)

2004 年度ヘリコプタ研究・論文一覧



1. 齊藤茂:ヘリコプタの機外騒音について、航空環境研究センター 航空環境研究 第8号、4月、2004年。
2. 又吉直樹、奥野善則:実験用ヘリコプタによるDGPS測位精度評価、電波航法 第45号、2004年4月
3. Sunada, S., et. al., "Characteristics of Rotary Wings in Hovering Mode at an Ultra-Low Reynolds Number", Trans. Japan Society of Aeronautics and Space Sciences, Vol.47, No.155,pp.59-65, 2004
4. 河内啓二、「将来型ヘリコプタの開発」、機械の研究、56巻1号、pp.111-120, 2004
5. 又吉直樹、奥野善則:実験用ヘリコプタによるDGPS測位精度評価、電波航法 第45号、2004年4月
6. 水谷 拓磨:ヘリコプタ低騒音化翼端の騒音計測風洞試験,第72回風洞研究会議,2004年5月
7. 吉本稔、足立直人、内山直樹、近藤夏樹、齊藤茂:アクティブフラップ付ブレードロータのBVI騒音計測風洞試験、第72階風洞研究会議、東京、5月21日、2004年
8. 田口 浩:Design Improvement and Test Evaluation of FBR Bearingless Main Rotor,American Helicopter Society International 60th Annual Forum, 2004年6月
9. Takashi Aoyama, Choongmo Yang, Shigeru Saito:Numerical Analysis of BVI Noise Reduction by Active Tab,AHS 60th Annual Forum, Baltimore, America, June 10th, 2004
10. Choongmo Yang, Takashi Aoyama, Shigeru Saito:Active Control of Tip Vortex using HHC and Tab in Helicopter,航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム2004、Tokyo、June 25th, 2004
11. 近藤夏樹、青山剛史、齊藤茂:移動重合子法とFW-H式を用いたロータ空力/騒音解析、計算数理工学論文集Vol.4、7月、2004年
12. 井星正氣、糸賀紀晶、前田孝一、J.V.R. Prasad:動的な地面効果を受けるロータのホバリング性能、日本航空宇宙学会論文集、2004年7月
13. 近藤夏樹、青山剛史、齊藤茂:移動重合子法とFW-H式を用いたロータ空力/騒音解析、第4回計算数理工学コンファレンス、名古屋、7月9日、2004年
14. 齊藤茂:ヘリコプタの環境的合繊技術について -騒音低減化技術-、航空技術 8月号、東京、8月1日、2004年
15. 少路宏和、岩崎和夫、宮木博光、峯岸正勝、熊倉郁夫、吉本周生、町田茂、高崎浩一、松本浩至、阿部健一郎:ヘリコプタ実機落下衝撃試験の概要、第46回構造強度に関する講演会 2004年8月
16. 阿部健一郎、遠山茂登同、松本浩至、渡邊正巳、栗木孝文、少路宏和、峯岸正勝:レール・ガイド方式によるヘリコプタ全機落下衝撃試験手法の開発、第46回構造強度に関する講演会 2004年8月
17. 宮木博光、峯岸正勝、熊倉郁夫、岩崎和夫、吉本周生、町田茂、高崎浩一、少路宏和、松本浩至、阿部健一郎:ヘリコプタ実機落下衝撃試験における画像計測結果について、第46回構造強度に関する講演会 2004年8月

18. 岩崎和夫、峯岸正勝、熊倉郁夫、宮木博光、吉本周生、町田茂、高崎浩一、少路宏和、松本浩至、阿部健一郎：ヘリコプタ実機落下衝撃試験の計測結果について、第46回構造強度に関する講演会 2004年8月
19. 吉本周生、町田茂、熊倉郁夫、峯岸正勝、岩崎和夫、宮木博光、高崎浩一、少路宏和、松本浩至、阿部健一郎：ヘリコプタ落下試験における接地痕による落下後挙動推定、第46回構造強度に関する講演会 2004年8月
20. 町田茂、熊倉郁夫、峯岸正勝、岩崎和夫、宮木博光、吉本周生、高崎浩一、少路宏和、松本浩至、阿部健一郎：ヘリコプタ実機落下試験における客室安全に関する計測結果について、第46回構造強度に関する講演会 2004年8月
21. Masayuki Kanemasu, Naoki Higuchi, Ken-ichiro Abe(MHI), Tetsuro Hirokawa, Masayasu Ishibashi(Shikibo) :Development of high energy absorbing composite, ICCE-11(International Conference on Composites/NANO Engineering) 2004, South Carolina
22. 田中秀明, 滝正人, 佐藤貴章, 染谷佳昭, 岩田充宏, 小笠原俊夫:柔軟レジンをを用いた異方性複合材料とその利用について, 第46回構造強度に関する講演会 2004年8月
23. Choongmo Yang, Takashi Aoyama, Shigeru Saito, Jehyun Beak: Numerical Study on the Lateral Jet Flow of Helicopter Rotor Part 2. Blade Vortex Interaction Noise of Rotary Wing, JAXA-TR, August 24, 2004
24. Choongmo Yang, Takashi Aoyama, Shigeru Saito, Jehyun Beak: Numerical Study on the Lateral Jet Flow of Helicopter Rotor Part 1. Tip Vortex of Fixed Blades, JAXA-TR, August 24, 2004
25. Matayoshi, N., Okuno, Y., Maeyama, N., Pintong, Z., Kose, Y. and Sato, H., "Measurement and Evaluation of Cliff-top Turbulence Using a Research Helicopter," 30th European Rotorcraft Forum, September 2004
26. 奥野善則、又吉直樹、白水博文: 実験用ヘリコプタによるGPS/IFRルートの試験的飛行、JAXA-RM-04-004、2004年9月
27. Matayoshi, N., Okuno, Y., Maeyama, N., Pintong, Z., Kose, Y. and Sato, H., "Measurement and Evaluation of Cliff-top Turbulence Using a Research Helicopter," 30th European Rotorcraft Forum, September 2004
28. 奥野善則、又吉直樹、白水博文: 実験用ヘリコプタによるGPS/IFRルートの試験的飛行、JAXA-RM-04-004、2004年9月
29. Naoki Higuchi, Ken-ichiro Abe, Masayuki Kanemasu: High Energy Absorbing Composite Structure for Rotorcraft Crashworthiness, 24th Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences, 2004年9月1日
30. Hirokazu Shoji, Kazuo Iwasaki, Hiromitsu Miyaki, Masakatsu Minegishi, Ikuo Kumakura, Norio Yoshimoto, Shigeru Machida, Koichi Takasaki, Hiroshi Matsumoto, Kenichiro Abe: Full-Scale Crash Test of a Civil Helicopter, The Fourth Triennial International Aircraft Fire and Cabin Safety Reserach Conference, November 15-18 2004
31. Choongmo Yang, Takashi Aoyama, Shigeru Saito: Numerical Analysis of Interaction Noise between Main Rotor and Tail Rotor of Helicopter, ICAS2004, Yokohama, September 2nd, 2004

32. Masahiro Nakao, Kaoki Uchiyama, Minoru Yoshiomoto, Shigeru Saito, Natsuki Kondo: Research for the BVI Noise Reduction using the Blade Active Control, 30th European Rotorcraft Forum, Marseille France, September 16, 2004
33. Takashi Aoyama, Choongmo Yang, Natsuki Kondo, Shigeru Saito: Fundamental CFD Analysis on Main-Rotor / Tail-Rotor Interaction Noise of Helicopters, Theoretical and Applied Mechanics Japan, Vol.53, Japan, October, 2004
34. Natsuki Kondo, Takashi Aoyama, Noboru Kobiki, Shigeru Saito: Aerodynamic Analysis of Rotor Higher Harmonic Control using a CFD Technique, Theoretical and Applied Mechanics Japan, Vol.53, Japan, October, 2004
35. Choongmo Yang, Takashi Aoyama, Shigeru Saito, Je-Hyun Beak: Comprehensive Calculation of Blade-Vortex Interaction Noise Reduction using Lateral Jet-Blowing, CFD Journal, Vol.13, No.3, October, 2004
36. 石井寛一、五味広美、奥野善則: 実験用ヘリコプタによる騒音計測飛行実験、第42回飛行機シンポジウム、2004年10月
37. 小柳容子、白石剛之、山根章弘: 無人ヘリコプタRPH2による全自動薬剤散布システム、第42回飛行機シンポジウム、2004年10月
38. 山根章弘、河野充、小林忠晴、金子弘之、喜瀬勝之、小川原也: 画像認識・ニューラルネットワークを用いた無人ヘリコプタRPH2の自動着陸、第42回飛行機シンポジウム、2004年10月
39. 手塚俊介、鳥居毅、河野充: 無人飛行体着陸制御用ニューラルネットワークの構造と学習、第42回飛行機シンポジウム、2004年10月
40. 石井寛一、五味広美、奥野善則: 実験用ヘリコプタによる騒音計測飛行実験、第42回飛行機シンポジウム、2004年10月
41. 山中康秀、アブドル カディール、井星正氣、糸賀紀晶: 水平および地面近傍でホバリングするロータの地面効果、第42回飛行機シンポジウム、2004年10月
42. 少路宏和、岩崎和夫、宮木博光、峯岸正勝、熊倉郁夫、吉本周生、町田茂、高崎浩一、松本浩至、阿部健一郎: ヘリコプタ実機落下衝撃試験について、第42回飛行機シンポジウム 2004年10月
43. 田中秀明、滝正人、佐藤貴章、染谷佳昭、岩田充宏、小笠原俊夫: ヘリコプタロータヘッド用柔軟複合材料の開発、第42回飛行機シンポジウム 2004年10月
44. 平井誠、中山周一、長畑正史: 高速ヘリコプタのコンセプトに関する一考察、第42回飛行機シンポジウム 2004年10月
45. 東謙一: 民間ヘリコプタ人員輸送ビジネスの調査研究、第42回飛行機シンポジウム 2004年10月
46. 少路宏和、岩崎和夫、宮木博光、峯岸正勝、熊倉郁夫、吉本周生、町田茂、高崎浩一、松本浩至、阿部健一郎: ヘリコプタ実機落下衝撃試験について、第42回飛行機シンポジウム 2004年10月
47. 池本龍紀、富松克彦、岩村直樹: 哨戒ヘリコプター(艦載型)(XSH-60K)開発概要、第42回飛行機シンポジウム 2004年10月
48. Takashi Aoyama, Choongmo Yang, Shigeru Saito: Effect of Active Tab on Behavior of Tip Vortex, 第42回飛行機シンポジウム、横浜、10月6日、2004年
49. 小曳昇、近藤夏樹、齊藤茂、赤坂剛史、田辺安忠: ヘリコプタ騒音低減用アクティブ・タブの研究、第42回飛行機シンポジウム、横浜、10月6日、2004年

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って、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ったとき。

② 社会的にその信用を失うような行為があったとき。

③ その他、上の各号に相当するような行為があったとき。

(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。

(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

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）】（150頁～152頁）は削除いたしました。

日本ヘリコプタ技術協会 2004 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 | 小林 孝 | 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 | 田辺 安忠 | 川田工業(株) 航空・機械事業部 ヘリ・テクノロジーセンター次長 |
| 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 機体構造研究室長 |
| 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 | 林 秀樹 | 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 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 涉 | 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 機体構造研究室長 |
| 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 |

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。
(領収書をご入用の場合は、備考欄にてご指示ください)

会費振込先：東京三菱銀行 品川駅前支店 (普通預金)
口座番号 : 2024599
口座名義人：日本ヘリコプタ技術協会

〒455-8515 愛知県名古屋市港区大江町10
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
日本ヘリコプタ技術協会事務局
TEL : 052-611-8006
FAX : 052-611-6426
Eメール : kiyoshi_sakura@mhi.co.jp

編集後記

昨年7月から、協会事務局を仰せつかり、ほぼ1年間の行事を進めてきましたが、行事の都度、日程的にぎりぎりのタイミングになって準備を始めることが多く、結果的にどたばたする羽目になりました。会員の皆さまにはご迷惑をお掛けしたのではないかと心苦しい限りです。もう少し計画的に進めなければと反省しています。

昨年度は、特別講演会としてJA2004併催のヘリコプタセミナーを実施したため、会報へ掲載する投稿は、例年よりも多くなりました。ただ、主に海外からの講演者の場合なのですが、会報用の原稿作成を依頼するものの、心配したとおり、作成して頂けない方が多く、結果的に、講演用スライドを流用する形になってしまいました。似たような事例は、今後とも想定されるため、後々への課題として検討する必要があると考えています。また、例年、会員名簿を会報に掲載してきましたが、今年度は、個人情報保護法施行にともない会報への掲載は、取り止めました。一方、会報記載の名簿が、会員の皆さまにとって、重要な情報源であるのも事実であるため、別の手段での情報提供を検討予定です。

次年度は、国際会議 Heli Japan 2006 に向け準備活動も本格化しますので、会員の皆さまのより一層のご支援、ご協力をよろしくお願い申し上げます。

日本ヘリコプタ技術協会 2004 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 2005 年度会報 第 15 号

Journal of the Japan Chapter of AHS International, Vol.15

2005 年 7 月 1 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/>