JOURNAL of the
JAPAN CHAPTER of the
AMERICAN HELICOPTER SOCIETY

ヘリコプタ技術協会
会　報

1992年7月
第2号

NUMBER 2
JULY 1992

AHS日本支部認定書及びAward

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 Martin
president

THE AMERICAN HELICOPTER SOCIETY

Presents its

Fellow Award

to

Motoi Yoshiwaka

In recognition of his
outstanding contributions to the goals
and objectives of the vertical flight industry.

PRESIDENT

May 23, 1989

The American Helicopter Society

Presents this

Membership Award

to the

Japan Chapter

In recognition of enthusiasm for and devotion to the Society, as exemplified by having increased Chapter membership in the AHS

BY 42 NEW MEMBERS

during the year ending March 31, 1990

Stanley Martin Jr.

PRESIDENT

May 22, 1990

The American Helicopter Society

Presents this

Membership Award

to the

Japan Chapter

In recognition of enthusiasm for and devotion to the Society, as exemplified by having increased Chapter membership in the AHS

BY 49 PERCENT

during the year ending March 31, 1990

Stanley Martin Jr

PRESIDENT

May 22, 1990

The American Helicopter Society

Presents this

Membership Award

to the

Japan Chapter

In recognition of enthusiasm for and devotion to the Society, as exemplified by having increased Chapter membership in the AHS

BY 15 NEW MEMBERS

during the year ending March 31, 1991

PRESIDENT

May 7, 1991

The American Helicopter Society

Presents this

Membership Award

to the

Japan Chapter

In recognition of enthusiasm for and devotion to the Society, as exemplified by having increased Chapter membership in the AHS

BY 11.7 PERCENT

during the year ending March 31, 1991

PRESIDENT

May 7, 1991

目　　　　　　次

ＡＨＳ日本支部認定書及びＡｗａｒｄ
1．巻頭言 …… 1
ヘリコプタ技術協会会長　義若　基氏
2．役員及び組織 …… 6
3．賛助会員名簿 …… 8
4．正会員名簿 …… 9
5．会則 …… 21
6．１９９１年度行事記録 …… 25
6．1．１９９１年度総会・講演会・懇親会 …… 25
6．1．1．第４７回アメリカ・ヘリコプタ学会に参加して …… 26
富士重工業㈱　滝川三左男氏 ……
6．1．2．ＡＨＳ　47th　Annual　Forum 参加報告 …… 28
三菱重工業㈱　栗木　隆氏
6．1．3．ヘリコプタロータの地面効果の解析 …… 30
防衛大学校　長島知有、長谷川儀蔵、中川洋行諸氏
6．1．4．ヘリポート周辺のヘリコプタ騒音について …… 34
東京大学　河内　啓二氏
6．2．１９９１年度夏季定例研究会 …… 40
6．2．1．ヘリコプタ用フライトシミュレータ …… 41
富士重工業㈱　河上　宣道氏
6．2．2．ヘリコプタの駆動システム …… 44
川崎重工業㈱　山内　信義氏
6．2．3．日本におけるヘリコプター運用状況について …… 45
㈱エースヘリコプタ　阿久沢加一氏
6．3．Dr. Daniel P. Schrage 特別セミナー …… 47
6．4．１９９１年度冬季定例研究会 …… 49
6．4．1．挨拶及び理事幹事会の要旨報告 …… 49
6．4．2．ＣＨ４７及びＵＨ６０ヘリコプタ実機見学 …… 49
6．4．3．パネル　ディスカッション「ヘリコプタの安全運航について」 …… 50
司会 長島氏、パネリスト義若、河内、泉田、松村、大林諸氏
6．4．4．特別講演「FSXの開発現状と今後の航空機工業」 …… 53
防衛庁技術研究本部 技術開発官空将　松宮　廉氏
6．4．5．懇親会 …… 54
7．ＡＨＳ日本支部活動状況報告 …… 55
8．ヘリコプタ研究概況 …… 56
9．寄稿集 …… 61
10．会費納入方法及び費用 …… 68
11．編集後記 …… 69

1. 巻　頭　言

私は井上靖氏の歴史小説が好きである。

先般日本経済新聞で「天平（てんぴょう）の甍（いらか）」とハイテクについてのコラム記事を読み、同書を本箱の奥から取り出し埃を払って再読した。

天平４年（732）第９次遣唐使と共に４人の留学僧　栄叡（よろえい）、普照（ふしょう）、戒融（かいゆう）、玄朗（げんろう）が渡唐した。当時の日本は仏教が渡来して１８０年、まだ律令国家としても混沌としていた。日本に、戒律すなわち僧侶に対する道徳律を確立する為に唐から高僧を招聘することが留学僧に課せられた大きな目的の一つであった。

千数百年もの昔、日本の人口は今とは比較にならないが、しかし当時でも全国から選ばれた４人の留学僧達は何れ劣らぬ飛び抜けた秀才で、人物も取り分け優れていたことは想像に難くない。

彼等は、真面目で学究肌の普照、眉が濃く意志の強い栄叡、大柄で奇矯な言辞を労し人を煙に巻く戒融、日本に帰りたいと弱音を吐いていた、ひ弱で頭脳明晰な玄朗達であった。

戒融は仏陀の教えというものは悠々とした自然の流れの中にあると一人托鉢の旅に出た。これは当時では許されることではなく「出奔した」と書かれている。

小舟で帰国する危険を恐れ次の遣唐使の来るまで待つと一人仲間を離れた玄朗は唐人女性と家庭を持ち市井に埋もれてしまった。

彼等より２０数年も前に入唐した二人の僧、その一人景雲には柔和な顔で『３０年間唐に遊んだがたいして面白いことにも出逢わなかった。日本に住んでいたほうがましだったかも知れない』と言わせている。

しかしもう一人の業行には『自分が幾ら学んでもたいしたことでないと気付き、この３０数年間写経に努めその写した夥しい経巻を日本に持ち込むことに命をかけている』と言わせている。

栄叡は業行の写した経巻としかるべき伝戒の師を日本に送り込むことに強い使命感を抱くようになる。

普照は「栄叡の二つの使命感」と「自分の自己完成」とを中々取り替える気には

なれず常に一つにとらわれることなく広く各学派の仏教を研究していた。

すでに名声の高かった鑒真和上(がんじんわじょう)より『誰も行く者がいなければ法のため命をかけても私が行く』との応えを得た栄叡はそれから７年間、内通、捕縛、難破等あらゆる困難に耐えながら目的成就のために努力した。しかし志半ばにして唐地で病没する。それは入唐後１７年経っていた。

さて普照は自分の健康に不安を感じて一人大陸に留まって次の遣唐使を待つ気にもなれず栄叡と共に渡日に骨折っている間に彼の死と出会い、また写経により業行を支援しているうちにやがて「栄叡の二つの使命」の達成を自分の使命と感ずるようになる。普照が失明の高僧鑒真和上及び従僧達と共に第１０次遣唐使の第２船に便乗して荒海に揉まれた後、やっと日本に到着したのは第９次遣唐使と共に普照達が日本を出国してから２０年、栄叡が帰国を志してからでも１０年も経った後のことであった。

鑒真和上、普照達が乗った第２船への乗船を拒み第１船の移った業行と彼の写した何千何百という経巻のその後については誰も知らない。

鑒真和上には唐招提寺を賜り、同寺には宗旨派門に関係なく日本全土から青年僧達が訪れ道徳律を学んで去って行った。

さて山本健吉氏はその書評で「鑒真来朝という日本文化史上の大きな波に、木の葉の様に翻弄された５人の僧、しかし彼等一人一人の理想は挫折しても、それぞれ自分の運命を貫いて一筋に生きた姿が見事にたどられている。

しかし鑒真という大きな姿を歴史上にもたらすために、それぞれの過程的な役割を果たして悠久の歴史の流れに消え去ったのが彼等である」と解説している。

平成４年はヘリコプタの導入から４０年、初めて独自の開発に着手するという日本のヘリコプタ技術史上で記念すべき年となった。

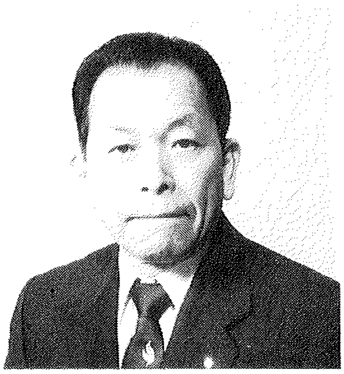
私はこの４０年を顧みて山本氏の書評にある種の共感を覚える。

同じ船に乗る諸兄は携えて高僧鑒真和上を無事日本に迎えて欲しいものである。

ヘリコプタ技術協会会長　　義若　基

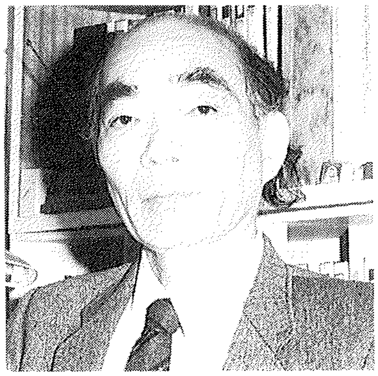
ヘリコプタ技術協会　第2期役員

会　長



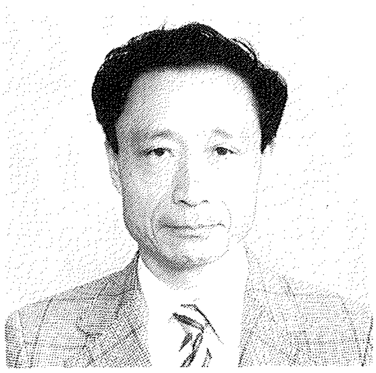
義若　　基
エアーリフト㈱
取締役社長

副会長・メンバシップ　チェアマン



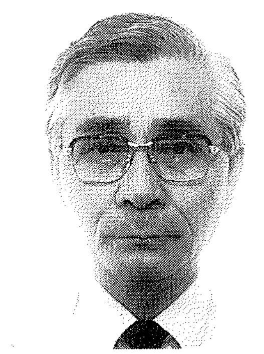
長島　知有
防衛大学校航宇工学教室
教授　工博

副会長



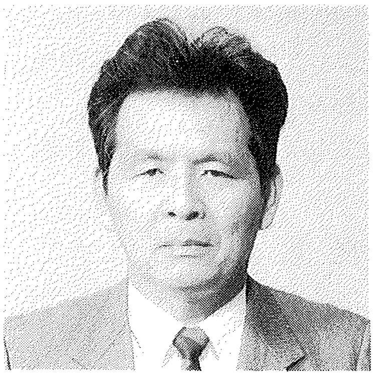
佐藤　　晃
三菱重工業㈱
名航宇システム製作所主管

理事・総務担当



水野　尚司
㈱ケージーエム
常務取締役　計画室長

理事・幹事長



大林　秀彦
川崎重工業㈱
ヘリコプタ設計部長

常任理事

東　　昭
東京大学名誉教授工博
東航空科学研究所代表

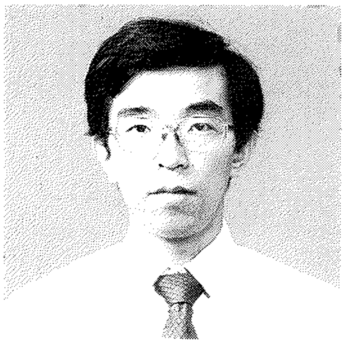
常任理事

大友　　満
エアーリフト㈱
常務取締役企画調査室長

常任理事

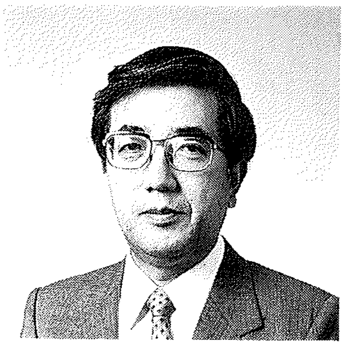
河内　啓二
東京大学工学部
教授　工博

常任理事



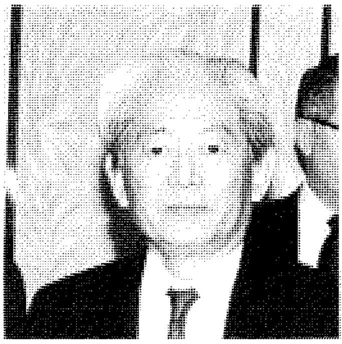
斉藤　　茂
科学技術庁　研究開発局
宇宙企画課　工博

常任理事



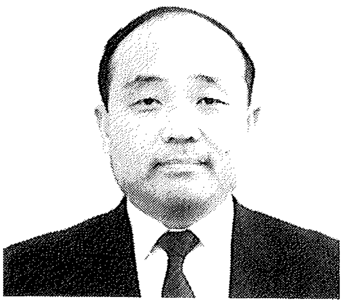
西川　　渉
㈱地域航空総合研究所
代表取締役所長

常任理事



福島　孝三
ボーイング・ジャパン副社長

常任理事



牧野　　健
富士重工業㈱
取締役・航空宇宙事業本部副本部長

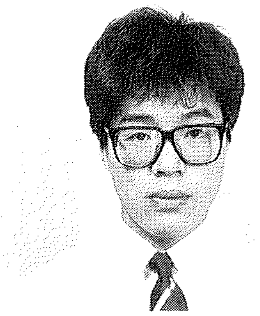
常任理事

守屋　　忠
関東航空計器㈱
常務取締役　生産技術部長

幹　事

遠藤　　理
三菱電気㈱
電子事業部長付　元陸将補

幹　事



岡本　博美
三菱重工業㈱
ヘリコプタ技術部

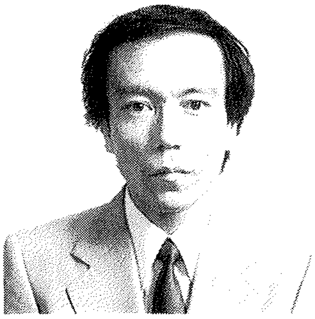
幹　事

高梨晋一郎
防衛庁技術研究本部
第３研究所　工博

幹　事

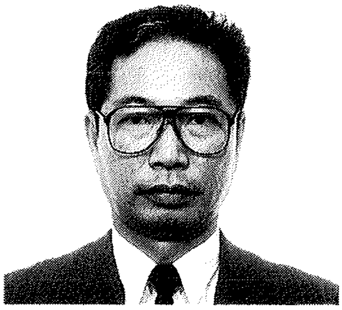
中西　憲二
海上自衛隊　第122航空隊司令
１等海佐　ヘリパイロット

幹　事



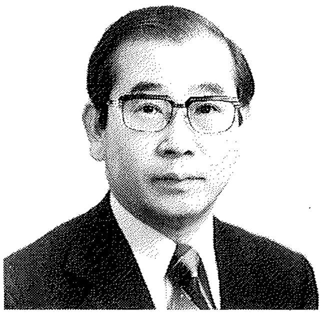
西川　　清
富士重工業㈱
第１技術部

幹　事



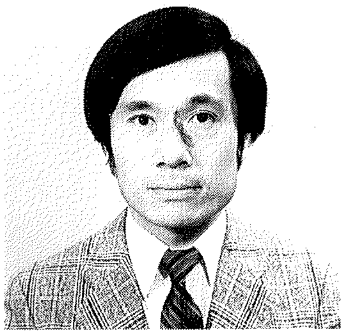
松村　行朗
朝日航洋㈱
航空事業本部

幹　事



山野　　豊
伊藤忠アビエーション㈱
第三営業部部長役

幹　事



吉村　　勉
川崎重工業㈱
ヘリコプタ設計部主査

2. 役員及び組織

会　長	義若　基	エアーリフト株式会社 代表取締役社長
副会長 メンバーシップ・チェアーマン	長島知有	防衛大学校 航空宇宙工学教室教授　工博
副会長	佐藤　晃	三菱重工業株式会社 名古屋航空宇宙システム製作所主管
理事・総務担当	水野尚司	株式会社ケージーエム 常務取締役計画室長
理事・幹事長	大林秀彦	川崎重工業株式会社 航空宇宙技術本部ヘリコプタ設計部長
常任理事	東　昭	東京大学名誉教授　工博 東航空科学研究所
常任理事	大友　満	エアーリフト株式会社 常務取締役企画調査室長
常任理事	河内啓二	東京大学工学部航空学科 教授　工博
常任理事	斉藤　茂	科学技術庁研究開発局 宇宙企画課　工博
常任理事	西川　渉	地域航空総合研究所 代表取締役所長
常任理事	福島孝三	ボーイング・ジャパン㈱ 副社長
常任理事	牧野　健	富士重工業株式会社 取締役　航空宇宙事業本部副本部長
常任理事	守屋　忠	関東航空計器株式会社 常務取締役技術生産本部長
幹　事	遠藤　理	三菱電機株式会社 電子事業部　元陸将補
幹　事	岡本博美	三菱重工業株式会社　名古屋航空宇宙システム製作所 ヘリコプタ技術部構造装備設計課
幹　事	高梨晋一郎	防衛庁技術研究本部　第3研究所 第1部　航空第6研究室長　工博
幹　事	中西憲二	海上自衛隊　第122航空隊司令 一等海佐　ヘリコプタパイロット
幹　事	西川　清	富士重工業株式会社　航空宇宙技術本部 第1技術部ヘリコプタ第1課
幹　事	松村行朗	朝日航洋株式会社　運航本部
幹　事	山野　豊	伊藤忠アビエーション株式会社 第3営業部部長役
幹　事	吉村　勉	川崎重工業株式会社　航空宇宙技術本部 ヘリコプタ設計部　ヘリコプタ3課　主査

ヘリコプタ技術協会第1期組織図

JAPAN CHAPTER OF
THE AMERICAN HELICOPTER SOCIETY

平成4年3月末日
（50音順、敬称略）

会長
義若

事務局

幹事会

幹事長　大林

メーカー・商社・グループ　幹事5名
- 遠藤（三菱電）
- 岡本（三菱重）
- 西川（富士重）
- 山野（伊藤忠）
- 吉村（川崎重）

大学・研究機関グループ　幹事3名
- 河内（東大）
- 斉藤（航技研）
- 高梨（3研）

ユーザー・グループ幹事　2名
- 中西（海自）
- 松村（朝日航）

理事会

常任理事

東	東航空科学研究所
大友	エアーリフト
河内	東大
斉藤	科学技術庁
佐藤	（副会長）三菱重工
長島	（副会長、MEMBERSHIP CHAIRMAN）防大
西川	地域総合研
福島	ボーイング・ジャパン
牧野	富士重工
守屋	三菱重工
義若	（会長）エアーリフト

理事
- 水野（総務担当、SECRETARY／TREASURER）、KGM
- 大林（幹事長、PROGRAM CHAIRMAN）、川崎重工

注　各グループ所属の幹事数は上記人数を今後の標準とする。

個人情報に付き【３　賛助会員名簿（法人賛助会員、個人賛助会員)】及び
【４　正規会員名簿】（８頁～２０頁）は削除いたしました。

5. 会　　則

ヘリコプタ技術協会規約

Japan Chapter of The American Helicopter Society

（ＡＨＳ日本支部）

第１章　総則

（名称）

第１条　本組織は『ヘリコプタ技術協会(Japan Chapter of The American Helicopter Society, AHS日本支部）』(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、運航等、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、会長に係る出身機関内におく。

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、及び賛助法人会員からなる。

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のあったとき。

②社会的にその信用を失うような行為のあったとき。

③その他、上の各号に相当するような行為のあったとき。

（会員の権利）

第８条　会員は、会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
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。

本会の役員全員は、２年毎４月末日迄に選任されなければならない。

但し、任期中に欠員を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　役員の職務は、次のとおりとする。

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。

⑤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。

⑥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。

⑦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、原則として毎年４月に会長が招集し、次の事項を協議するものとする。

ただし、理事会が必要と認めたとき、または会員の総数の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役員の選出並びに解任

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。

総会の議決は多数決による。議長は、賛否同数の場合にのみ議決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日から翌年３月３１日までの１ヵ年とする。

（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、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日から発足するものとする。

以上

6. 1991年度行事記録

6.1. ヘリコプタ技術協会（ＡＨＳ日本支部）１９９１年度総会・講演会・懇親会

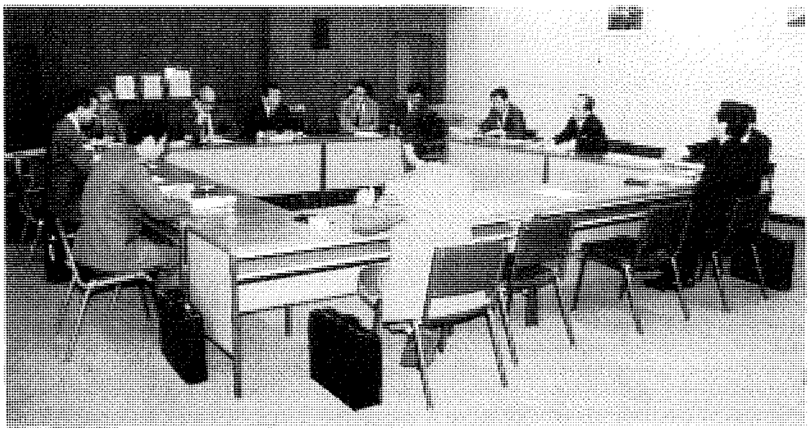
日　時：平成３年５月２９日（水）

場　所：川崎重工業㈱　岐阜工場　新館４Ｆ大会議室／レストラン川崎

★　総会の部　　　　　　　　　　　　　　　　　　司会　　吉村　幹事

13:10

・開会挨拶	義若　会長
・運営状況報告	大林　幹事長
・会計報告	水野　総務理事
・会則及び役員人事の件	大林　幹事長



★　講演の部　　参加者約５０名　　　　　　　　　司会　　高瀬　会員

14:45 「４７th　ＡＨＳ年次総会参加報告」

・概要	川崎重工業㈱	藤垣氏
・RHA-66　Comancheの新技術	富士重工業㈱	滝川氏
・講演セッションの紹介	三菱重工業㈱	栗木氏

15:45 「ヘリコプタ・ロータの地面効果の解析」　防大　長島教授

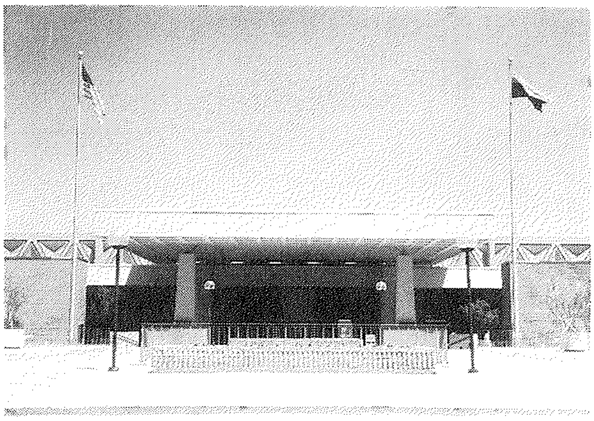
16:15 「ヘリポート周辺のヘリコプタ騒音について」　東大　河内教授

★　懇親会の部　　　　　　　　　　　　　　　　司会　大林幹事長

17:30	・開　会	
	・挨　拶	建部川崎重工業㈱岐阜工場副工場長
	・乾　杯	牧野常任理事
	・懇　談	
19:30	・閉　会	

6.1.1. 第47回アメリカ・ヘリコプタ学会年会に参加して

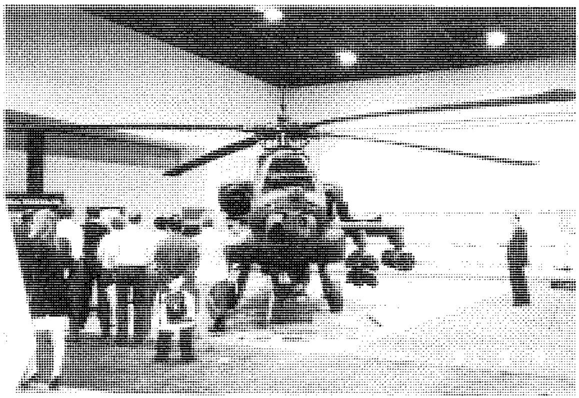
富士重工業㈱　滝川　三左男



ロサンゼルスからの飛行機の窓から下を見ると、見渡す限りの荒涼たる砂漠。第47回アメリカ・ヘリコプタ学会年会が開催されたアリゾナ州フェニックスは、そんな砂漠の真中に忽然と出現する人工の都市である。年間を通して温暖である上、湿度が極端に低いため、アメリカでは、カリフォルニアに次ぐ保養地のメッカなのだそうだ。

年会は、5月6日から8日にかけて、フェニックス、シビック・プラザを会場に、論文講演と展示があった。今回の論文講演件数は119件、展示会社は68社である。年会に初めて参加する私にしてみれば、今回の年会の規模を例年と比較するすべもないが、常連氏によれば、特に展示会場の広さは従来の半分程度であるとのこと、1ケ月程前のLHXプログラムでのスーパー・チームの敗北に関係があるのかも知れない。

論文講演の中で目立ったテーマを講演数で見てみると、ティルト・ローター機V－22関連が10件、ついでH－76Bのダクテッド・ファン形式のアンチ・トルク・デバイスFANTAIL™関連の4件となる。特にFANTAIL™は、今をときめくコマンチに取り入れられる高性能のアンチ・トルク・デバイスであるため、講演会場はどこも盛況であった。また、我国においても関心が高まってきている騒音予測解析に関する講演も多かったことを付記しておく。



講演内容を我国の同様な講演と比較すると、実験や試験、特に実機を使用してのそれに関する論文の多さが目についた。羨ましい限りである。

展示では、ファースト・チームのコマンチのモックアップ展示、湾岸戦争での活躍が記憶に新しいアパッチの実機展示に人気が集中していた。一方、民間ヘリでは、当時開発中だったノーター・ヘリ、N530の特異なテール・ブーム形状が印象に残った。

コマンチのFANTAIL™といい、ノーターといい、シングル・ローター・ヘリの新しいアンチ・トルク・デバイスの揃い踏みに、とかくメイン・ローターの影に隠れがちなテール・ローターの性能、特に安全性に対する市場の関心の高さを垣間見たような気がした。

また、MDXベアリングレス・ローターのフレックス・ビームの疲労試験供試体の展示があったが、疲労破壊の痕跡生々しく、回転する翼で浮上するヘリコプ

タという乗物の担わねばならない宿命を目の当りにする思いであった。

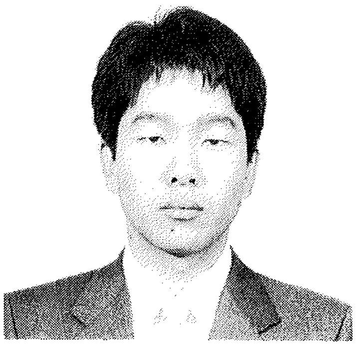
最後になったが、5月6日のランチオンにおいて、当技術協会、アメリカ・ヘリコプタ学会日本支部に、Chapter Increase Award,Chapter Net Increase Award が贈呈された。義若会長に賞が手渡されたその時だけ、ここがアメリカの砂漠の真中で、自分が会場の多くの人々にとって珍しい日本人であることを、しばし忘れた。

6.1.2. AHS 47th ANNUAL FORUM 参加報告

三菱重工業㈱　栗木　　隆

Abstract

The author has participated in the AHS 47th Annual Forum & Technology Display in May,'91. In this paper,some papers which were presented in the forum are introduced and the impression of the forum is reported.



本年5月にAHS 47th ANNUAL FORUM & TECHNOLOGY DISPLAYが米国アリゾナ州フェニックスにおいて開催されました。このFORUMは、AHSの主催により毎年1回開催されているものです。この度、このFORUMに参加する機会を得たので、この中で印象に残った発表のいくつかを紹介して参加報告とさせて頂きます。

多くのセッションが開かれていましたが、ここでは音響分野のセッションにおいて発表されたもの を紹介します。

" Development of a Shock Noise Prediction Code for HighSpeed Helicopters-The Subsonically Moving Shock "; H.Tadghighi,R.Holz,F.Farassat and Y.Lee

目的：衝撃波による騒音を考慮したローター騒音予測プログラムの開発及び検証

概要：既存のローター騒音予測プログラム（WOPWOP）に衝撃波による騒音を付加することにより、高速飛行時のローター騒音予測に適用できるよう改良しWOPWOP－Sというプログラムを開発した。既存の実験と同一条件でのプログラムの計算結果とその実験データとの比較検証を行い、このプログラムの妥当性及びローター騒音における衝撃波騒音の寄与度を確認した。

WOPWOPプログラム：

ROTOR NOISE　　THICKNESS NOISE+LOADING NOISE

WOPWOP－Sプログラム：

ROTOR NOISE　　THICKNESS NOISE+LOADING NOISE+SHOCK NOISE

" Acoustic Predictions Using Measured Pressures from a Model Rotor in the DNW " ; J.A. Visintainer,C.L.Burley,M.A.Marcolini and S.R.Liu

目的：モデルローター風洞計測データによるローター騒音予測プログラムの検証

概要：モデルローターを使用した風洞試験によりローターブレード表面の圧力分布及びローター騒音（音圧）を計測した。これにより得られたブレード表面圧力分布を入力データとしてローター騒音予測プログラム（WOPWOP）により騒音予測計算を実施した。この計算結果と風洞計測データを比較検証し、このプログラム（WOPWOP）の妥当性を確認すると共にプログラムの適用範囲を明らかにした。

ヘリコプタの低騒音化は社会のニーズであり、今後更にローター騒音が設計パラメータとして重要となっていくので、ローター騒音予測プログラムであるWOPWOP及びWOPWOP－Sはヘリコプタの開発にとって有効な設計ツールの一つになるとの印象を受けました。

このセッションでは、この他に以下の4つの論文の発表がありました。

" Computation of the BVI Noise for the BO105 Model Rotor in Forward Flight and

Comparison with Wind-Tunnel Tests " ; M.Schaffar,J.Haertig and P.Gnemmi

" A Neural Network for the Identification of Measured Helicopter Noise " ; R.H. Cabell,C.R.Fuller and W.F.O'Brien

" Stage 2 Noise Certification of the Sikorsky S-76A and S-76C Helicopters " ; E.W. Jacobs,R.D.Prillwitz,J.R.Johnson and C.A.Yoerkie Jr.,

" A Ray Acoustics Approach to Fuselage Scattering of Rotor Noise " ; N.Attalla and S.A.L.Glegg

このＡＮＮＵＡＬ　ＦＯＲＵＭ　では、他に空力、構造、シミュレーション、推進、製造技術等広範囲にわたる分野でセッションが開かれており、展示においても機体メーカー、各種部品メーカー、大学、米国航空局等の様々なブースが並び、賑やかなものであると感じました。

6.1.3. ヘリコプタロータの地面効果の解析

Numerical Analysis of Ground Effect for A Hovering Rotor
防大航空宇宙工学教室　長島知有、長谷川儀蔵、中川洋行
Tomoari Nagashima,Gizo Hasegawa and Hiroyuki Nakagawa
Department of Aerospace Engineering, NDA

Abstract

To improve prediction accuracy concerning ground interaction effects for a rotor hovering at close proximity to arbitrary shaped ground surface, a new three dimensional numerical method is developed by combining the panel method and the free wake analysis. Numerical analyses are made for the rotor being close to uniformly inclined ground surface and effects of the ground slope angle and the rotor height upon wake geometries as well as induced velocity fields around the rotor are discussed.

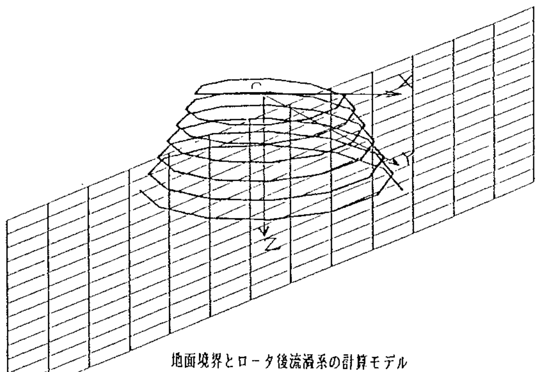
1．まえがき

地面近傍で飛行するヘリコプタのホバリング性能や低速飛行時のトリム、安定操縦性には地面（境界）とロータとの干渉によるロータ後流形状の変形が重要な役割を演ずることはよく知られている。しかし、従来のこれらの研究には無限平面と仮定した地面に平行に置かれたロータに対する二次元解析が多く、現実に遭遇する様々な飛行環境での地面効果の解析モデルとしては単純すぎ実用的でない。ここでは地面効果の解析法として自由後流法と境界要素法を結合した新しい数値解法を提案し、一様な斜面上でホバリングするロータに対する計算結果を例に、その有用性や問題点を明らかにする。

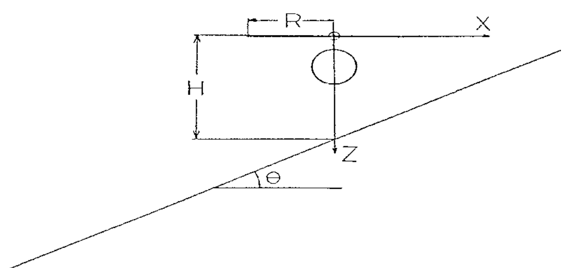
2．数値解法の概要と特徴

本解析で使用した数値解法は第１図に示すようにブレードを揚力線、随伴渦系は区分的に連続な直線渦系の集合で近似し、地面境界を有限個の四辺形パネルに分割するもので、各々のパネル内に配置した渦輪の強さを各パネルの選点での境界条件で決定する間接境界要素法の一種である。本計算法の特徴は、後流渦形状を固定せず、地面渦の強さが更新される度毎に直線渦セグメントを地面渦系、直線渦系の相互誘導速度で移動する計算過程を繰り返すことで、後流渦系の空間配置をフォースフリーの条件と地面境界上での境界条件を両立させながら決定する点にある。その意味で、本解析法は自由後流解析法の制約条件付き問題への拡張と云える。

フローチャートを第２図、計算諸元を第１表に示す。



地面境界とロータ後流渦系の計算モデル

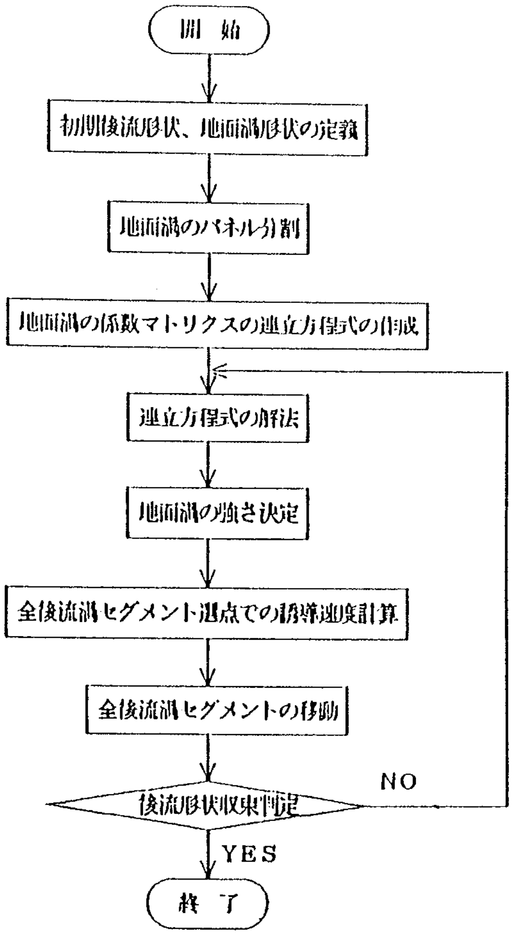


第１図　座 標 系

試行錯誤の結果、計算地面範囲は８Ｒ×８Ｒ 、計算後流範囲はブレード８回転とし、これらをそれぞれ１６９ケの四辺形パネルと１９２ケの直線渦セグメントで分割近似した。後流の初期形状には離散渦モデルによる二次元解析結果を用い、収束判定には後流形状の最初の４回転分の空間配置を評価した。本解析では、簡単化のためブレードの循環は一定とし、後流渦系は翼端渦のみで代表した。これはロータブレードのピッチ角が常に定点ホバーを実現するよう適切に操舵されていることに対応している。

３．数値計算結果の考察

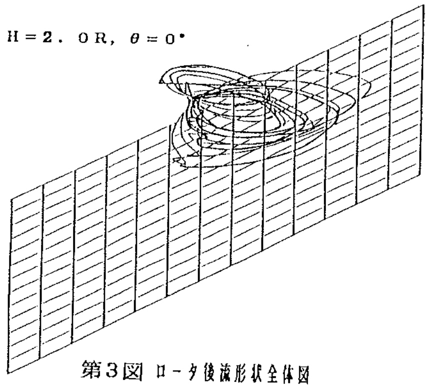
議論をホバリングロータの地面効果に対する斜面の影響に限り、二種類の地面傾斜角（θ＝０，３０）に対する計算結果の数例を第３－第９の各図に示す。これらはいずれもロータ高度がＨ／Ｒ＝２．０の場合で、第３，４図は後流形状の三次元プロット、第５，６図は最大傾斜角を含む断面（Ａ断面）とこれに直交するＢ断面でのロータまわりの流れ場のベクトル線図と翼端渦系の断面配置、第７，８図はロータ回転面内での等誘導速度線図である。第９図には誘導パワーに対する地面傾斜角の影響をロータ高度をパラメータとして示した。第５，６図にはロータ回転面内での誘導速度分布を拡大してプロットしており、各後流渦には○●を付してそれらを放出したブレードを区別している。これらの各図からも明らかなように地面傾斜角の影響は極めて顕著で、斜面上でホバリングするロータの空力的作動環境はロータ高度や推力レベルが同一であっても全く異なったものとなっている。特に、斜面上でのホバリングでは予想に反し山側の後流が再循環せず斜面に沿って流されるため、後流形状やロータまわりの流れ場の対称性が著しく失われロータの谷側が広い範囲に亘ってアップウォッシュ領域となることは興味深い。この点に付いては第９図の結果と共に実験による妥当性、合理性の検証が必要である。



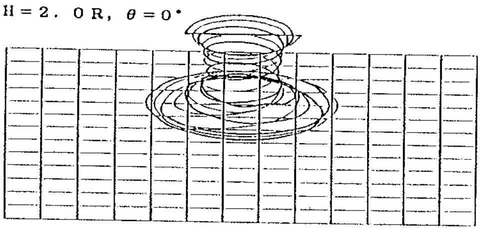
第２図 FLOW CHART

第1表 計算諸元

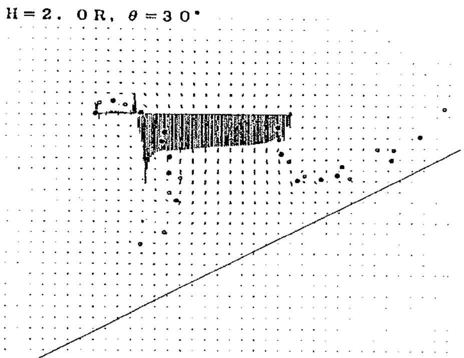
ロータ形式	２枚ブレード
ロータ推力	４ｋｇｆ
ロータ半径	１．０ｍ
ロータ回転数	４８０ｒｐｍ
計算後流範囲	８回転
後流分割数	１９２個
計算地面範囲	８Ｒ×８Ｒ
地面分割数	１６９個



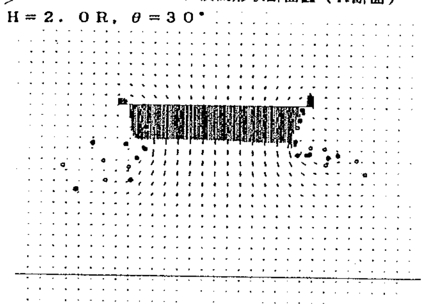
第3図 ロータ後流形状全体図



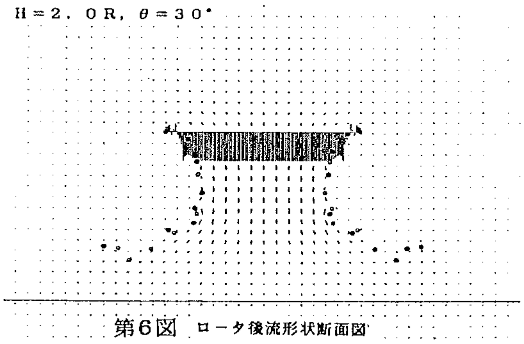
第4図 ロータ後流形状全体図



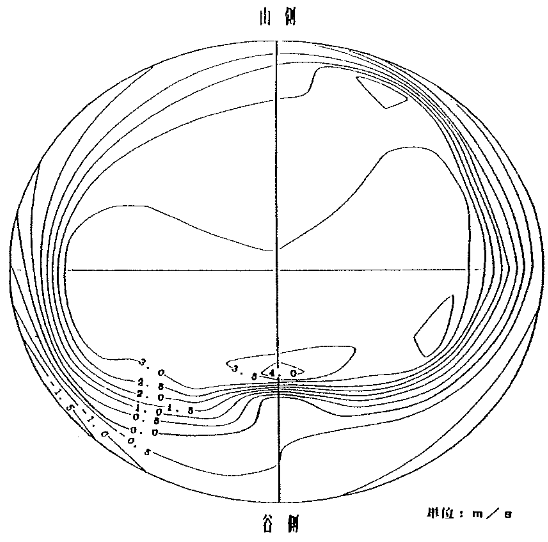
ロータ後流形状断面図（A断面）



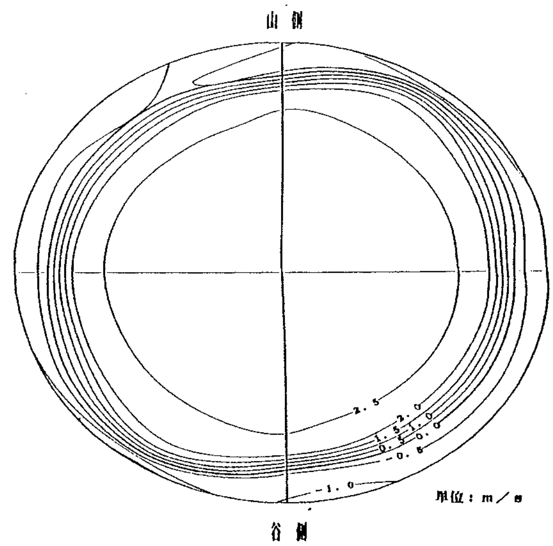
第5図 ロータ後流形状断面図（B断面）



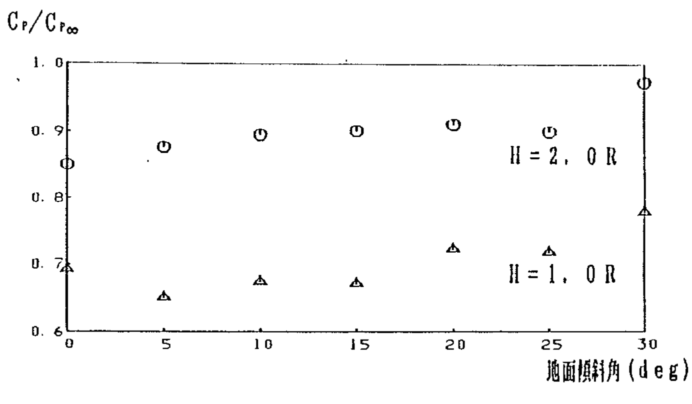
第6図 ロータ後流形状断面図



第7図 ロータディスク面内誘導速度分布（H＝2．0R，θ＝30°）



第8図 ロータディスク面内誘導速度分布（H＝2．0R，θ＝0°）



第9図 斜面上でホバリングするロータの誘導パワと地面傾斜との関係

4．あとがき

ロータの地面効果を研究テーマに取り上げた動機はＣＦＤという新しい数値解析技術に対する学問的興味であるが、かつて山岳地での遭難救助中に発生したヘリコプタの事故調査に関係したおりに痛感した学問研究と現場とのかい離に対する反省であるといったほうが正直かもしれない。

ヘリコプタの特徴はと問われれば、誰でも優れたホバリング性能と柔軟な離着陸性能と即座に答えるほどヘリコプタは一般的になった。しかし、現実の運用場面で遭遇する様々な飛行環境がヘリコプタの飛行性能や操縦特性にいかなる影響を及ぼすかと問われても満足な回答を得ることは未だ期待できないのが現状である。

ヘリコプタの安全性の向上のため現場に役立つ実用的な研究が益々盛んになることを願ってやまない。

なお、本稿の作成には研究科学生、与田敦夫君の協力を得た。記して謝意を表する。

参考文献

1．M.Knight and R.A.Hefner:Analysis of Ground Effect on the Airscrew, NACA T.N. No. 835, 1941.
2．A.R.S. Bramwell:A Theory of the Aerodynamic Interference Between a Helicopter Rotor Blade and a Wing in Hobering and Forward Flight, J. of Sound Vib.,3(3)(1963),pp.355-383.
3．W. Wiesner and G. Kohler:Tail Rotor Performance in presence of Main Rotor,Ground and Winds,Proc. of 29th Annual National Forum of the AHS,No.764,1973.
4．J.S. Hayden:The Effect of the Ground on Helicopter Hovering Power Required, Proc. of 32nd Annual National Forum of the AHS, No.1000,1976.
5．P.F. Sheridna and W. Weisner:Aerodynamics of Helicopter Flight Near the Ground, Proc. of 33rd Annual National Forum of the AHS, No.77.33-04,1977.
6．M.E. Jackson and R.L. House:Exhaust Gas Reingestion During Hover In Ground-Effect, J. of American Helicopter Society, 27.3(1982), pp.74-79.
7．A.J. Landgrebe, R.B. Taylor, T.A. Egolf and J.C. Bennett:Helicopter Airflow and Wake Characteristics for Low Speed and Hovering Flight, J. of American Helicopter Society, 28.3(1983), pp.74-83.
8．H.C. Curtiss, Jr., M. Sun, W.F. Putman and E.J. Hanken, Jr.,:Rotor Aerodynamics in Ground Effect at Low Advance Ratios, J. of American Helicopter Society, 29.1(1984), pp. 48-55.
9．E.J. Hanker, Jr. and R.P. Smith:Parameters Affecting Helicopter Interactional Aerodynamics in Ground Effect, Proc. of 39th Annual National Forum of the AHS, No. A-83-57-4000, 1983.
10. H.C. Curtis Jr., W. Erdman and M. Sun:Ground Effect Aerodynamics, Vertica, 11.1／2 (1987), pp.29-42.
11. 坂田弘，足立武司，稲室隆二：うず放出モデルを用いたはく離を伴う非定常流れの一解法（第１報），日本機械学会論文集（Ｂ編）49巻，440号，pp.801-808,昭和58年４月.
12. 稲室隆二，足立武司：うず放出モデルを用いたはく離を伴う非定常流れの一解法（第２報，単独　円まわりの流れ），日本機械学会論文集（Ｂ編）52巻，476号，pp.1600-1608,昭和61年４月.
13. W. Johnson:Development of a Comprehensive Analysis for Rotorcraft-I. Rotor Model and Wake Analysis, Vertica, 5(1981), pp.99-129.
14. L. Morino, Z. Kaprielian, Jr. and S.R. Sipcic:Free Wake Analysis of Helicopter Roters, Proc. of 9th European Rotercraft Forum, Paper No.3, Sep. 1983.
15. B. Cantaloube and S. Huberson:A Vortex Point Method for Calculating Inviscid Incompressible Flows Around Rotary Wings, La Recherche Aerospatiale, ONERA, No. 1984-6 (1984), pp.19-31.
16. W. Johnson:Recent Developments in Rorary-Wing Aerodynamic Theory, AIAA Journal Vol.24, No.8, August 1986, pp.1219-1244.
17. C.S. Chen, H.R. Velkoff and C. Tung:Free-Wake Analysis of a Rotor in Hover, AIAA-87-1245, 1987.

6.1.4. ヘリポート周辺のヘリコプタ騒音について

東京大学工学部　河内啓二

Research on Helicopter Noise near Heliport

Abstract

A numerical calculation method was developed to predict helicopter noise. This method is composed of two codes, aerodynamic code and acoustic code. The aerodynamic code utilizes the Local Momentum Theory, and the acoustic code utilizes the equation by Ffowcs Williams and Hawkings. the acoustic source of quadrupole is omitted. The noise from Tail rotor as well as main rotor is included in the calculation. The effective method to reduce the noise level of civil helicopter near heliport is discussed by using this analytical method.

序論

近年、市街地でのヘリコプタの利用が増加するにつれ、その騒音対策が重要な課題となってきた。民間ヘリコプタでは、客室騒音はさておき、地上に及ぼす騒音問題では、ヘリポート周辺の航路直下に的を絞って対策を考慮しても良さそうである。それ以外の場所では、高度を高く航路を設定すれば、高度に逆比例して騒音レベルが低下していくからである。一方、諸外国では、従来のヘリコプタ騒音の研究に対しては、かなりの部分が軍からの研究資金に依存してきたため、通常飛行での前方騒音に研究の注意が向きがちになってきており、そのために、騒音対策としても、主に軍用ヘリコプタに向いたものが提案されてきた。ブレードの翼端形状を変化させたり、高速インパルシィブノイズの解明は、いずれもブレード回転面内の騒音に有効であって、回転翼面下方の騒音対策が不可避である民間ヘリコプタには必ずしも有効とは思われない。本研究でこの様な民間ヘリコプタの騒音対策に有効な方法を考察した。

解析方法

解析方法は図１に示す様に空力コードと音響コードとに分かれている。空力コードは局所運動量理論[1]を用いてブレードの半径方向の荷重分布を時々刻々計算し、さらに、このデータから各半径方向位置でそれぞれ守屋の方法[2]を用いて翼弦方向の圧力分布を計算する。音響コードはブレードの幾何形状と空力コードから受け取ったブレード翼面状の圧力分布を用い、Ffowcs Williams & Hawkings の方程式[3]に基づいて、ある測定点における音圧の時間履歴を計算する。方程式中の４極子音は低マッハ数では微小のため本コードでは省略している。図２はこの計算コードの有効性を、ＮＡＣＡ0012翼型を用いた無荷重時の単独ロータによる実験値と比較したもので、線型理論による本計算でも局所マッハ数0.88程度まで良く一致していることが示されている[4]。但し、揚力をとった時は翼厚音に加えて荷重音が発生し、また翼周りの流速が増加するので、この結果よりも低いマッハ数で非線形効果が生じ、マッハ数0.75程度までがこの計算方で良い解を与えることができる範囲と思われる。

解析結果

２種類のヘリコプタ、ＢＫ－１１７とＢｅ１１　２１２を想定し、 ヘリポート周辺の飛行条件を表１の様にモデル化し、地上騒音の計算を行なった。その一例を図３に示す。Ffowcs Williams & Hawkingsの方程式では、騒音源をブレードの翼厚によるもの、ブレードの圧力によるものにそれぞれ分離して、それらの指向性と共に求めることができる。測定点を図４の様に航路の真下及びその周辺に限り、主ロータ、尾部ロータの音圧レベルを各騒音源毎に比較検討すると、考えている測定点の全てにおいて、

主ロータの荷重音（双極子音）による音が卓越している。即ち、民間ヘリコプタの地上騒音問題では、まず第１にこの主ロータの荷重音対策が重要である。尾部ロータからの騒音は、総音圧の時間履歴にはさしたる影響を与えないが、回転周波数が高いためｄＢ（Ａ）の値ではある程度の影響を与える。左右の指向性の違いは進向右側の方が左側よりうるさい。これは主に、主ロータの荷重音の差から生じており、前進側ブレードで相対マッハ数が高いため、進向右側の騒音レベルが上昇するものである。計算結果と飛行試験結果とは、概ね良好な一致が得られているが、下降飛行に対する推定値が他の飛行条件に比べ劣っている。これは先行ブレードの翼端渦と後流のブレードとの干渉、主ロータと尾部ロータの干渉によるものと考え、現在、計算法の改良を図っている。

騒音軽減対策としては、従来いろいろな事が考えられてきたが、そのうち、主ロータについて、ソリディティ一定のままブレード枚数を増加する、ブレード回転数を減少する、翼端速度とソリディティを一定のままロータ半径を増加させる、という３つの対策の有効性をヘリポート周辺の航路に対して調べた。但し、各々の対策をとった時、それぞれトリム条件を満足させる様に操舵量も変化させ、現実の設計条件に近づけた。この結果、1番目の対策が一番効果的で、これはブレード枚数が増加すると、ブレード同士で低周波の騒音を打ち消し合い、かつ、翼弦長が小さくなるので最も音圧ピークの高い前進側（$\phi=90°$）のブレードの影響が減少するという二つの原因が生ずるものである。2番目の対策は、従来、独立したロータでは極めて有効と思われてきたが、トリム条件を付加すると、翼端速度を減少させると自重と釣り合うためにコレクティブピッチが増加し、荷重音対策としては必ずしも有効ではない。3番目の対策は、1番目の対策程ではないが、それなりに有効である。これ以外に主ロータと尾部ロータの回転の位相差を変えてやると、ある程度騒音レベルが変化することが認められた。

参考文献

1）Azuma, A. and Kawachi, K., "Local Momentum Theory and Its Application to the Rotary Wing", K. of Aircraft, Vol.16, No.1, 1979.

2）守屋富次郎，"空気力学序論" 倍風館，1959.

3）Ffowcs Williams, J.E. and Hawkings, D.L., "Sound Generation by Turbulence and Surfaces in Arbitrary Motion", Phil. Trans. of Royal Society of London, Series A, Vol.264, 1969.

4）長谷川泰通，"ヘリコプタのロータ騒音の研究"，東京大学工学部修士論文，1991.

表１．飛行条件

飛行状態	飛行高度(m)	アドバンス比( )	経路角(deg)
下降飛行	１５２	０．１５	－６
水平飛行	１５２	０．１９	0
上昇飛行	１５２	０．１５	6

図1

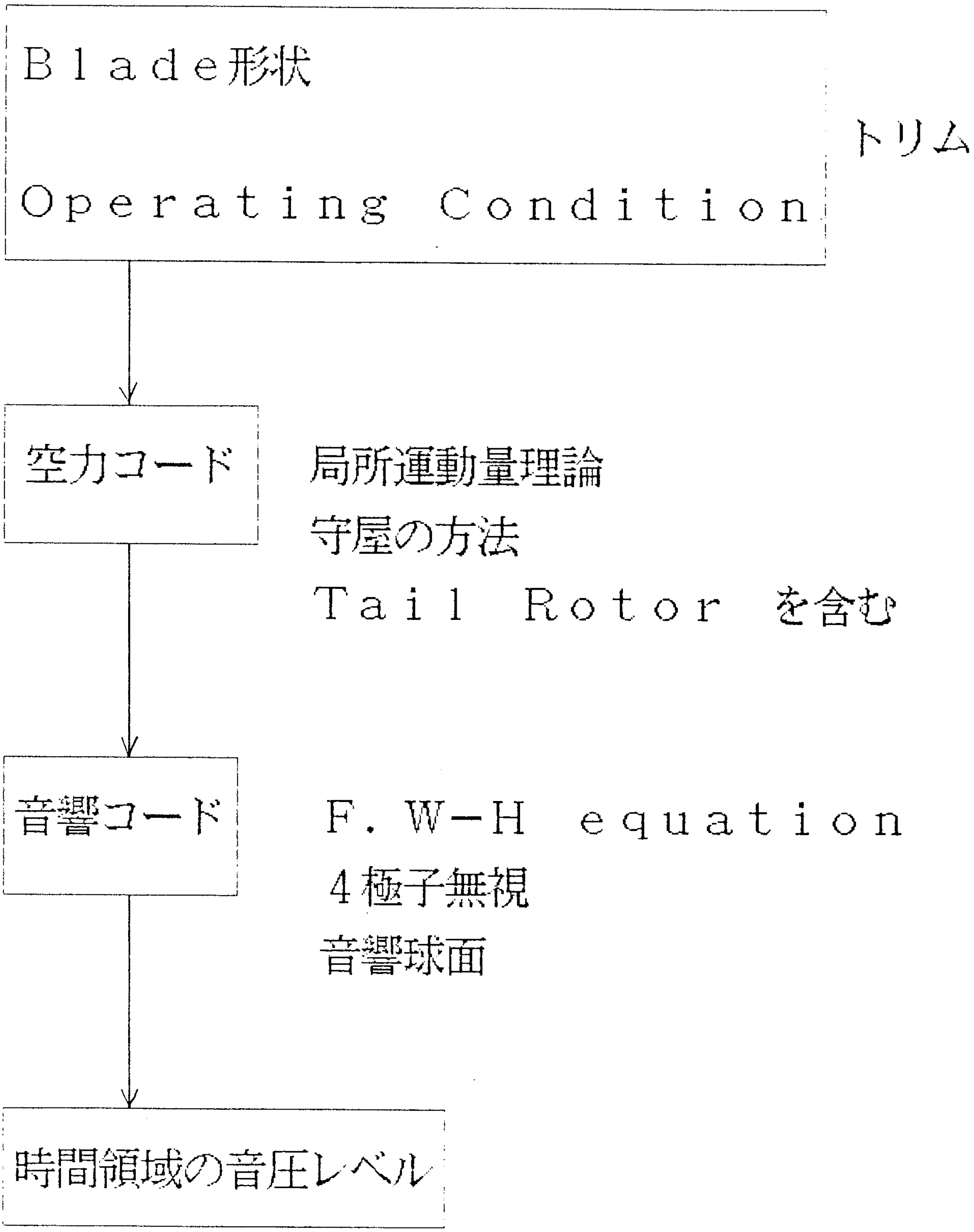

Ｂｌａｄｅ形状
Ｏｐｅｒａｔｉｎｇ　Ｃｏｎｄｉｔｉｏｎ
トリム
空力コード
局所運動量理論
守屋の方法
Ｔａｉｌ　Ｒｏｔｏｒ　を含む
音響コード
Ｆ．Ｗ－Ｈ　ｅｑｕａｔｉｏｎ
４極子無視
音響球面
時間領域の音圧レベル

図2

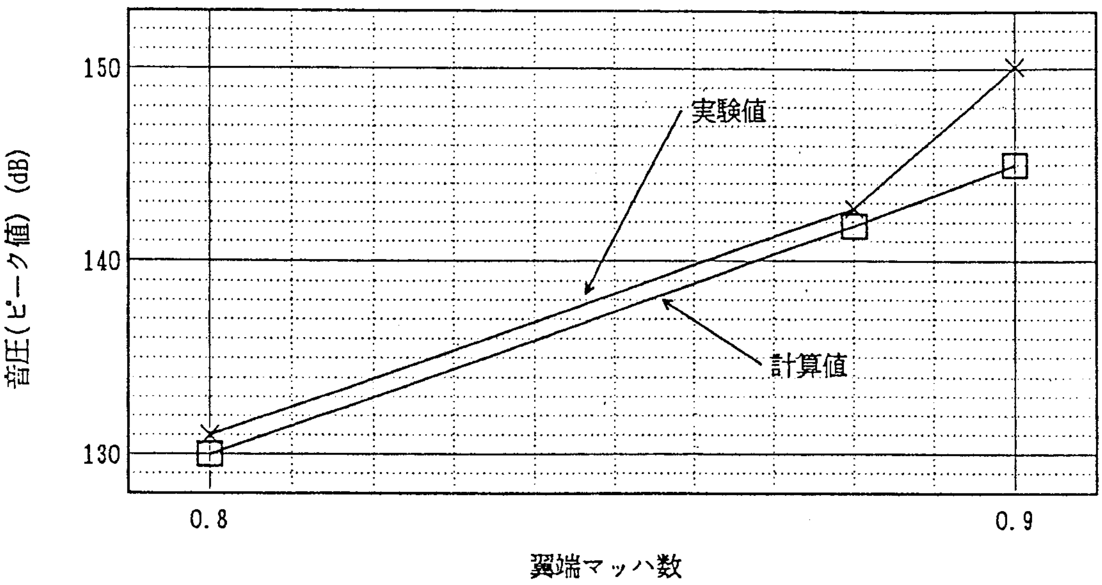
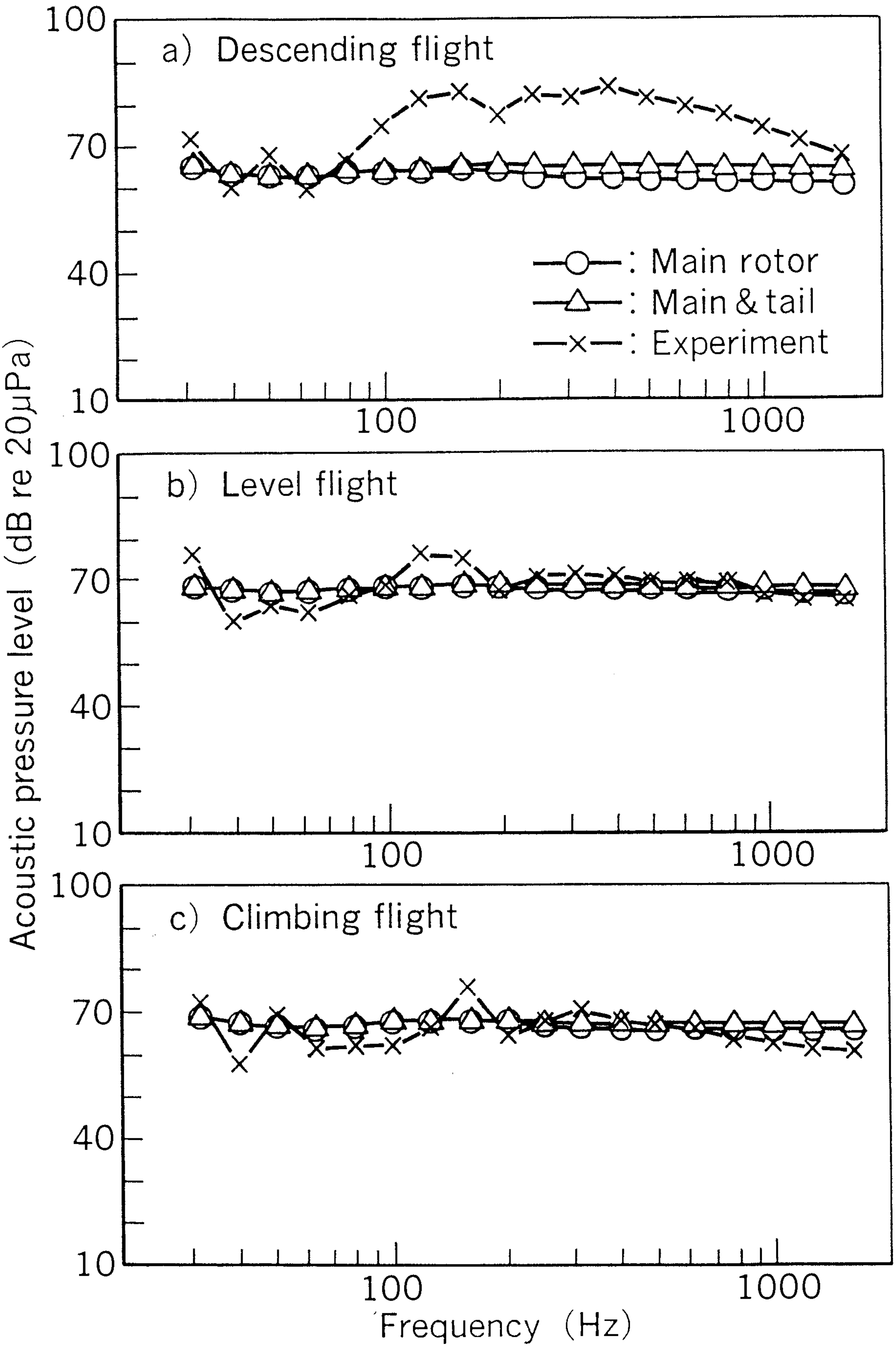
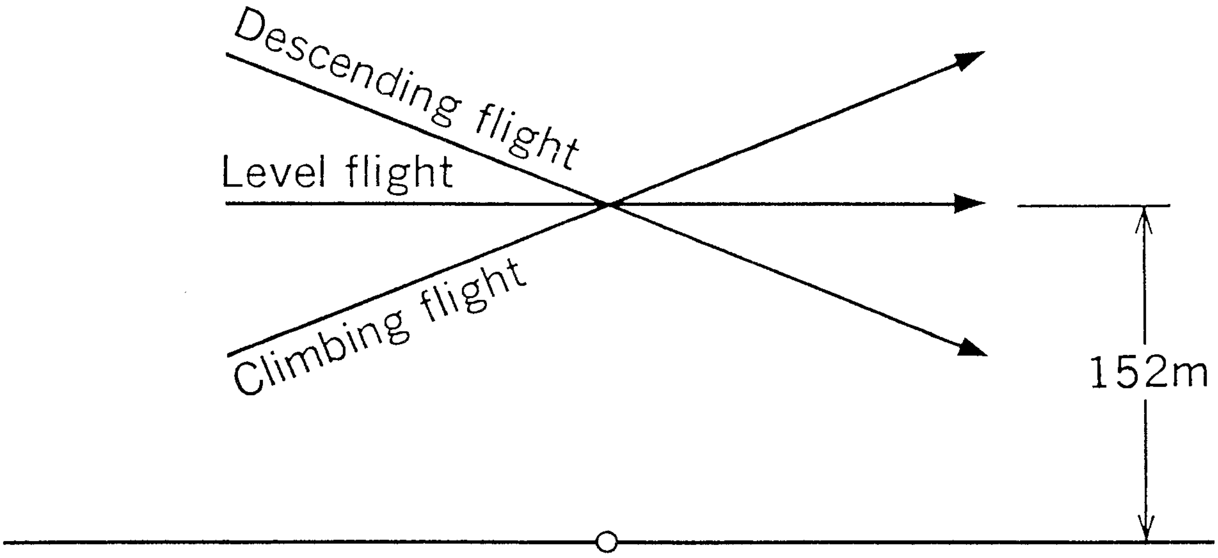


図3

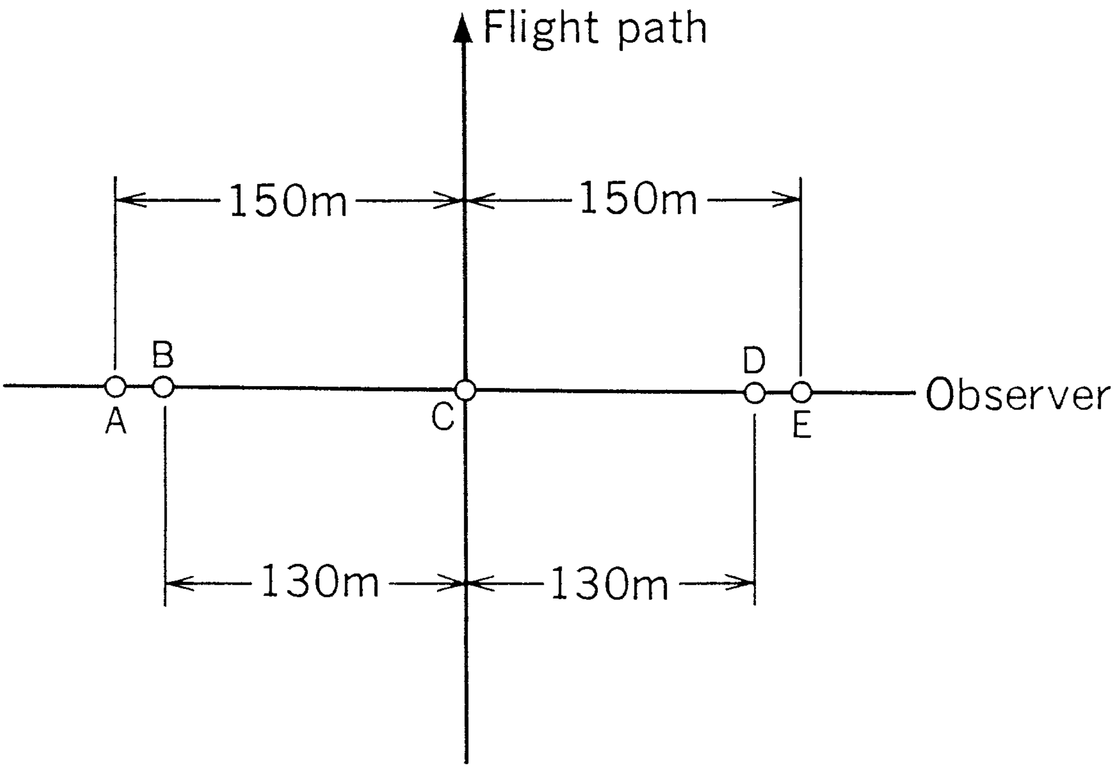


a) Descending flight
b) Level flight
c) Climbing flight
—○—: Main rotor
—△—: Main & tail
—×—: Experiment
Acoustic pressure level (dB re 20μPa)
Frequency (Hz)
100
70
40
10
100
1000

図4



a) Side view



b) Plan view

Observer position

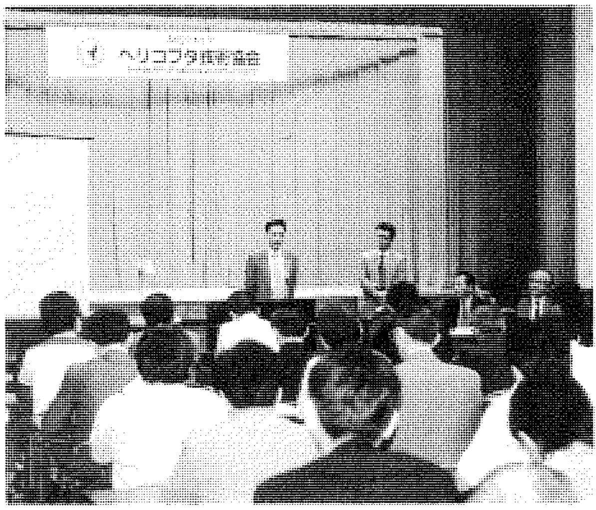
6.2.　ヘリコプタ技術協会（ＡＨＳ日本支部）1991年度夏期定例研究会

1．日　時；1991年7月19日

2．場　所；富士重工業㈱　宇都宮製作所／栃木県自動車会館

3．参加者；総数82名

4．内　容；



主要な内容等は以下のとおり。

1）　理事会・幹事会の報告

・会報の件

8月初旬を目標に会報創刊号を配布する。

・今年度行事の件

10月23，24日　Dr. Schrage 講演会を実施する。場所は未定。

1月又は12月、冬期定例研究会を防大にて実施する。

・役員人事

守屋副会長後任にMHI佐藤主管が推薦された。

次期会長にFHI牧野副事業本部長が候補として推薦された。

・会則

任期途中で所属機関変更の際の役職、資格について会則（内規）を追加した。

2）　講演

・ヘリコプタ用フライト・シミュレータ

富士重河上副部長が、最新ヘリのトピックスを交えながら、フライト・シミュレータの役割、シミュレータ技術の動向、将来展望について講演。

・ヘリコプタの駆動システム

川重山内主幹が、ヘリ駆動システムの設計、開発試験、ドライラン能力等特殊な要求に対する設計手法について講演。

・日本におけるヘリコプター運行状況について

㈱エースヘリ阿久沢常務取締役が、ヘリ運行業務の実績と用途、ヘリ関連事故の動向、航空安全確保のための対策、提言について講演。

3）　工場見学

・富士重工業㈱　宇都宮製作所　航空機工場、本工場及び南工場を見学した。

4）　懇親会

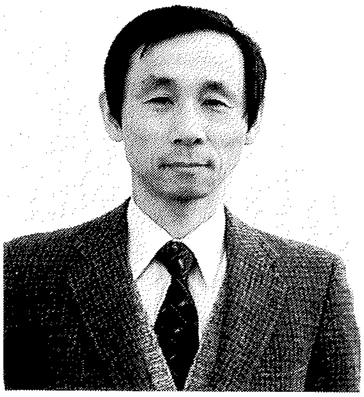
・参加者総数42名。和やかな雰囲気の中、懇談した。

以上

6.2.1. ヘリコプタ用フライトシミュレータ

Helicopter Flight Simulator

富士重工業株式会社航空宇宙事業本部
第一技術部副部長　河上　宣道



Abstract

Helicopter Flight Simulator has become to play a quite impo rtantrole in helicopter and tiltrotor developments. To understand the reasons of this trend, a brief survey of helicopter simulator technologies are presented.

1．はじめに

９１年４月に行なわれた米陸軍のＬＨの機種選定は、従来のＵＨ－６０やＡＨ－６４と異なり、試作機を飛行評価することなくシミュレータ評価で勝敗を決定した。選定に当たって軍は提案会社の設計内容をシミュレータでデモすることを要求し、飛行性とFull Mission Capability を評価したと伝えられている。また、現在開発中のＶ－２２ではそのプレリミナリ設計段階（1983-85年）にシミュ レータを1,317 時間も使用して設計評価を行っている。このように、近年シミュレータの役割が急激に脚光を浴びるようになってきた背景を調査した結果を報告する。

2．フライトシミュレータ

シミュレータを形態で分類すると「Ground Simulator」と「In-flight Simulator」に分けられるが一般にはGround Simulatorのことをフライトシミュレータと称している。また、用途上で分類すると「研究開発用」と「訓練用」に分けられる。

2・1　研究開発用シミュレータ

本分野のシミュレータは１９６０年ごろから、主として研究開発段階で飛行性の評価に使用されて来た。その後訓練用シミュレータの技術を吸収し、現在は研究－開発－量産－改良の全ての段階で使用されるようになってきた。研究開発用シミュレータは基本的に予測ツールとして用いられるものであり、物理法則を忠実に模擬することを指向する。使用例としては、ＬＨのフィージビリティ研究段階で、ヘリ対ヘリ戦闘様相の解明やロータのＲＰＭ制御と照準精度の関係の研究に使われている。Ｖ－２２のプレリミナリデザイン段階ではパワーレバーをヘリ方式と固定翼方式のどちらが良いのかを評価したり、空中給油ミッションでのピッチ／パワデカップリングシステムの評価等に使用している。更に、種々のプログラムの開発段階で、安定操縦性の評価、搭載コンピュータプログラムのデバッグ、搭載機器の機能確認と機体サブシステムとの適合性確認、機器操作頻度の評価、マンマシンインターフェイスの評価、パイロットワークロードの評価等種々の分野で使われている。

2・2　訓練用シミュレータ

本分野のシミュレータは１９１０年頃から使われており古い歴史を持つ。訓練用シミュレータは基本的に既存ヘリの再現を目指すものであり、特定機体の特性を模擬することを第一義とする。外界、音、振動、動揺等の環境の模擬が高級であり、コクピット計器は実物を使用することが多い。気象条件の変化ができたり技量評価のソフトが準備されていたりする反面、モデルは簡単であり、物理法則に必ずしも拘泥

せず所謂「だまし」が行なわれる場合が多い。システムの実例としては陸上自衛隊のＡＨ－１Ｓ戦闘訓練シミュレータ等がある。

３．シミュレータの技術動向

シミュレータは「数学モデル」、「コンピュータ」、「ビジュアル装置」、「モーション装置」、「コックピット」の５つの基本要素で構成される。

３・１　数学モデル

実機の特性および運動を定義するソフトウエアであり、その最も重要な部分であるロータモデルは微係数法、ロータマップ法、数式法、ブレードエレメント法（ＢＥＭ）等が開発されてきたが、最近は最も厳密なＢＥＭ法が主流になり精度がよくなってきた。

３・２　コンピュータ

数学モデルを時々刻々解き、位置、姿勢等の飛行データを計算するハードウエアである。ヘリコプタのフライトシミュレータ用のコンピュータには固定翼機用より高い演算能力が要求される。現在はデジタルコンピュータが主流で複雑なロータの計算も可能になった。計算速度はかなり高速になった（50MIPS程度）がそれでも不足し、ブレード枚数や計算翼素の数を減らすなどの妥協をしつつ使用しているのが実情である。

３・３　ビジュアル装置

地形、地物等の外界を表示する装置である。ヘリコプタは低空の有視界飛行が主な飛行形態であるので、広視野で下方迄よく見えかつ遠近感の良い装置が要求される。近年はすべての映像をコンピュータの中で創り出すＣＧＩ(Conputer Generated Imagery)方式が急激に発達し、現実味のある映像が得られる。また最近では表示用のドームが不要なＨＭＤ方式が評価されている。現状で150m／msec程度の表示遅れを持つＣＧＩを違和感の無い80m／msec以内に収める努力が要請される。最近、映像データに属性を付与し、赤外線放射やレーダ反射特性を模擬することが可能となりつつある。これにより、ＮＶＧやレーダを用いたミッションの評価がシミュレータで可能になる。

３・４　モーション装置

加速度、姿勢変化等を模擬してパイロットに体感として伝える装置である。訓練用では必需品であるが、研究開発用シミュレータはベテランのテストパイロットが使用することが前提でもあった理由で従来は固定式が主であった。しかしモーション装置の性能が安定操縦性評価に影響を与えるとの報告もあり、今後必須になるかもしれない。各種装置が利用可能である。因に、ＬＨ研究開発用のシミュレータはファースト／スーパー両チーム共モーション装置を設けた。

３・５　コックピット

実機と同様の計器指示、操縦感覚を与える装置である。操縦桿、ペダル、計器、座席等から構成される。パイロットと航空機のインターフェイスを司どるものであり、そのために極めて重要な装置である。特に、飛行の速度化や機器の複雑化に伴うパイロットワークロード増大が問題視され、各種制御器や表示器のＭＭＩ最適化が最近の重要な研究対称になってきている。このためこれらの特性を容易に変更できるコンピュータ表示も用いられ、研究効率が改善されつつある。

３・６　その他

音や振動は訓練用シミュレータには従来から装備されているが研究開発用にも採用されつつあり、現実感が高まっている。ＬＨ用のシミュレータには装備されている。

4．今後の展望

コンピュータの能力向上に伴ってシミュレータの模擬内容も益々精密になる。その結果、飛行荷重の算出や、型式照明試験の一部肩代り、実機に替わる訓練飛行時間としての認定等も既に考えられている。更に、「Full Mission Simulation 」の概念が極めて強く打ち出されているのが最近の動向である。機体開発前に任務遂行度を評価する有効な手段としての位置付けである。一方、このような能力を持ったシミュレータをデータリンクネットワークを介して複数台接続し、マルチシミュレータとし、Combat SimulatorあるいはBattle Field Simulatorとして使用する動きもある。

㈱ 本解説は「防衛技術」９１年４月号に掲載されたものを講演したものである。

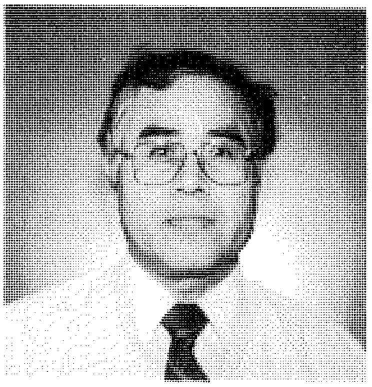
6.2.2. ヘリコプタの駆動システム

DRIVE SYSTEM OF HELICOPTER

川崎重工業㈱　山内　信義

Abstract

It is presented what are the components and their functions of the rotor drive system, showing the figures of actual drive system examples such as KV107,AH64,H500,BO105,and BK117. Then,design and development procedure are explained according to the lecturer's experiences on BK117 and MDX drive system developments.



ヘリコプタのロータ駆動システムに関して、KV107、AH64、H500、BO105 及び BK117 の例を参照して、それらの構成品、機能品にはどの様なものがあるか、又それらの各構造、機能等について説明する。又、駆動システムの設計、開発がどの様に行われるかを、BK117 と MDX の開発経験を基に説 明する。

ヘリコプタのロータ駆動システムの形態は、エンジンの数と配置、ロータの種類と数、パイロット席及び客室の配置、等によって最適決定されるので、各機体毎に異なる。駆動システムの主なる構成品は、メイン・ギアボックス、テール・ロータギアボックス、伝動軸（インプット・シャフト、テール・ロータ・ドライブ・シャフト等）、潤滑及び冷却システム、及び指示警報システムである。

ギアボックスを大きく特徴づけるものは、ギア・トレインの選定であり、これは上記因子だけでなく、油圧ポンプ、ジェネレイター、冷却ファン等の補機駆動、トランスミッション・マウント（防振装置）、エンジンの空気取り入れ口／防火壁の形態、トランスミッション回りの整備性等を考慮して決定される。ギアボックスに適用される新技術としては、電子ビーム溶接、ダンピング・リング、ベベル・ギアの小径カッタがある。

指示警報システムの最新トピックとしては、安全性を高める為に、ギアボックス等の状態をモニターするのに、従来の滑油温度、圧力、フィルターだけでなく、振動レベルをも計測、分析するHUMS (Health and Usage Monitering System)がある。

駆動システムの開発で重要なものは、ベベル・ギア等の歯当たり開発をするワイプ・テスト、及び潤滑システムの良否、ギア、ベアリング等の耐久性を確認する台上耐久運転試験（通常500〜800時間くらい）である。その間に、滑油がなくなった状態を模擬するドライ・ラン試験、負荷トルク、滑油温度や圧力の許容限度での運転試験等も行われて、その開発が進められていく。駆動システムが機体の構成品として、機能するか、又その耐久性は十分であるかを正式に確認するのが、ロータやエンジンとともに実機に搭載して行われるタイダウン試験であり、これは耐空性審査要領に示されている要求の一つでもある。このタイダウン試験として決められた時間は片発状態、離昇馬力等を含めて100時間（N類）とか200時間（TA／TB類）であるが、実際にはその何倍もの時間、試験されている。又、駆動システムの部品は、静荷重試験や疲労試験により評価されるばかりでなく、機体の一部として、傾斜地離着陸、寒冷地試験、各種飛行試験に供され、その安全性が確かめられた後、量産に移され、顧客に渡される。

6.2.3. 日本におけるヘリコプター運用状況について

HELICOPTER OPERATIONS IN JAPAN

株式会社エースヘリコプター　阿久沢　加一

Abstract

Saving taxes and financially bubbling over economy brought remarkable increases number of helicopter registration in Japan, especially private owners of helicopter have been rapidly expanded. Mainly human errors causes many fatal accidents last year. In near future, helicopter operation business in airborne, cargo transports in construction will be hopeful, but passenger transports would be long way terms.

日本でのヘリコプター登録機数の増加は著しく、節税と財政的にバブル化した経済に起因するもの と考えられる。特に自家用機の増加は顕著である。人的ミスによる死亡事故が多発している。エアボーンや土木建築用の物資輸送は発展性が望めるが、人員輸送は近い将来余り発展性が望めない事業であろう。

日本におけるヘリコプター運航状況について

ヘリコプターのユーザーの立場から、表題について話したいと思います。ポイントとして　1．機数の増加、2．ヘリ事業の現況、3．事故と安全運航、4．課題と将来性。先ず最初の機数の増加については、バブル経済の中で、2年償却を認められていたヘリコプターが、節税の対象となって飛躍的に増機されたと考えられるし、またフランスのヘリコプター会社の積極的な売り込みとサービスにより、従来のアメリカのヘリコプター会社の販売ではみられなかった顧客の開発が増機に大きく影響してきたといえる。

機種的には、タービン機の増加が著しいが、レシプロ機も、ロビンソンをはじめとした小型ヘリが、訓練機や自家用機として売られている。ヘリコプター全体の機数増は、殆んど自家用機の増加によるもので、事業用機は自家用機の増加率の10分の一以下である。

次に、ヘリコプター事業の現況ですが、ここ3年位の伸びでは、自家用機の運航を事業会社が受けて行なう所謂受託運航の売り上げ増が著しく、物資輸送は微増、農薬散布は微減という状況である。人員輸送・遊覧や、報道取材・送電線パトロール等の事業は、殆んど変っていない。

事故と安全運航については、運航会社としては、最も関心の高い課題である。事故の状況ですが、ヘリコプター事故は、ここ10年位は、件数で年間5～6件、死亡も1件で2～3人というものであったが、平成2年は、16件で32人の死亡という顕著なものであり、死亡者も、ヘリコプター運行業界以外の一般社会人が対象になっているのが特徴と言える。従って従来の限られた事業分野での事故から社会性を帯びたものと一事故での死亡者数が8～10人と大きく変化しており、マスコミの騒ぐ所となっている。原因については、大半がパイロットの判断ミスや、法、基準の不遵守、気象判断、運用限界の熟知不足、安全フライトへのパイロット認識不足や、現場でのパイロットへの運行実施へのプレッシャーなどが考えられている。事故防止対策として、運輸省のヘリコプター安全運航検討会を中心に操縦士国家試験方法の改善、安全意識の徹底、機上装備の充実、非事業用会社への安全ガイド、低空飛行の規制、操縦士技能審査員資格の見

直しなどが検討されていると共に、事業会社間でも自主的に安全対策検討を全日本航空事業連合会や農林水産航空協会の中で実施している。

ヘリコプター運航事業会社の課題としては、安全運航と経営の採算性安定化、操縦士、整備士の早期実践力化、物資輸送用のヘリコプター開発、大型ヘリの訓練空域の確保等、多くの問題があり、運航会社も、小規模で数多く、業界のまとまりも思うように進んでいない。運航事業の将来性については、予想は困難であるが、現時点では、次のように考えられる。空中探査事業は、水や温泉資源以外の地下探査の事業、物資輸送は、リゾート地のリフト施設など電力以外の建造、空中散布は、効率化と料金アップ、受託運航は、バブル経済破裂後、急速に減少するが、安定経営者のものは、持続していきたい。コンピューターについては、採算上当分期待がもてないと考えられる。

6.3. Dr. Daniel P. Schrage 特別セミナー

日　時：平成3年10月24日～25日

場　所：山上会館　001号会議室（東京大学構内）

テーマ：回転翼航空機の基礎設計

(Fundamenntals of Rotary Wing Aircraft Design)

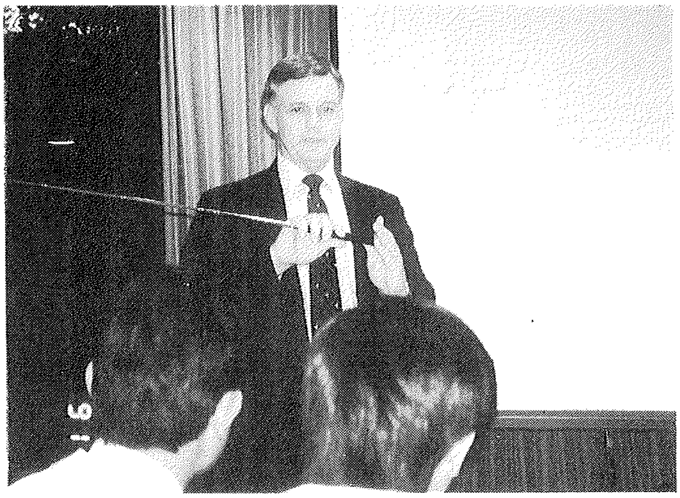
講　師：Dr. Daniel P. Schrage

Professor and Technical Director,

Center of Excellence in Rortary Wing Aircraft Technology,

school of Aerospace Engineering, Georgia Institute of Technology

日　程：第1日　平成3年10月24日



講 演 状 況

10．30～12．30（講義）

12．30～13．30（昼食）

13．30～17．30（講義）

18．00～20．00（懇親会）

第2日　平成3年10月25日

10．30～12．30（講義）

講師紹介：Westpoint士官学校卒業後Georgia Institute of Technology, Washington UniversityでMaster,PHDの学位を取得。AVSCOM,AVRADCOMにおいてUTTAS,AAH,AHIP,LHX等の研究開発計画にChiefDynamics Evaluator,Aeromechanics Project Leader,Director of Advanced Systems等として参画。現在、Georgia Institute of technology,School of Aerospace Engineering教授兼Center of Excellence in Rotary Wing Aircraft Technology(CERWAT)Technical Director.

学会活動：AHS;President,Atlanta Chapter, Deputy Technical Director for Design, AIAA; Member, Aircraft Design Technical Committee, V／STOL Aiorcraft Committee, Chairman, Education Sub-Committee始め各分野で活躍。

あとがき

二日間に亘るセミナー形式の研究会はヘリコプタ技術協会としては最初の企画でありましたが、産官学各分野から30名を越える参加者を得て充実したセミナーとすることが出来ました。また第一日の講義終了後開催したパーティには義若会長はじめ23名が参加、和気合い合いの雰囲気が盛り上がり講師との親睦を深める良い機会となりました。ここに参加者はじめ関係各位の御協力に厚く御礼申し上げますと共に本

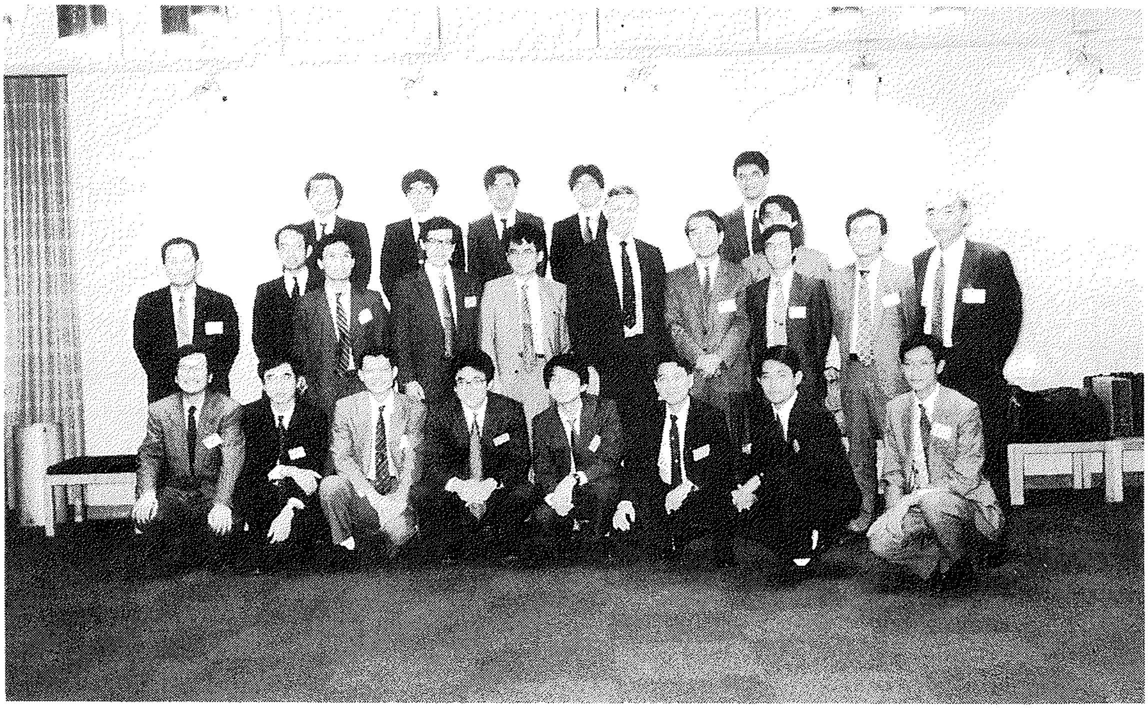
セミナーの開催には東京大学工学部河内研究室の御協力を得たことを記し厚く謝意を表します。

長島知有（防衛大学校航空宇宙工学教室）

セミナー参加者名簿

河内啓二	東京大学工学部	長岡征治	三菱重工
畠山恒夫	石田	波多野洋	三菱重工
望田和彦	トヨタ自動車	滝　正　人	三菱重工
児玉正樹	三菱プレシジョン	其阿彌光行	国際電気
平井一彦	運輸省航空局安全課	中島良樹	川田工業
嶋田浩三	防衛庁技術研究本部	譚　安　忠	川田工業
坂　田　守	本田技研研究所	降　旗　博	防衛庁
藤野道格	本田技研研究所	安田邦男	日本大学理工学部
杉　本　誠	ヤマハ発動機	須藤郁男	川崎重工
奥野善則	航空宇宙技術研究所	渡辺隆司	川崎重工
船引浩平	航空宇宙技術研究所	武市直也	川崎重工
滝川三佐男	富士重工	飛永佳成	川崎重工
清水俊夫	富士重工	平　野　均	防衛庁
塙　俊　明	富士重工	冨　田　稔	防衛庁
小　林　孝	三菱重工		

（敬称略、順不同）



6.4. ヘリコプタ技術協会（ＡＨＳ日本支部）１９９１年度冬季定例研究会

日時　１９９２年2月7日　午後0時４５分

場所　防衛大学校　学生会館

大林幹事長司会により冬季研究会が以下の様に実施された。

6.4.1. 挨拶及び理事・幹事会の要旨報告　義若会長　13:00～13:15

午前中に役員会が開催されその要旨について

・本年度は役員改選の年に当っており、午前中の役員会で富士重工業牧野取締役副本部長を次期会長に推薦することが内定しました。

今後牧野会長候補を中心に１９９２，９３年度の執行部を選び次の総会でご承認戴く計画であります。

・１９９２年度総会は6月中旬川重岐阜工場で開催する予定。

・１９９１年度会報の原稿を募集しています。自由テーマ、Ａ４×２～３枚程度のものとメモ書き程度の寸言、原稿締切日3月３１日

について報告した後、

１９９２年度は航空再開後満４０年、ヘリコプタ技術者が夢にまで見た我が国でのヘリコプタの自主開発、即ちＯＨＸの開発予算が２０数億円、平成4年度の政府予算案に組込まれヘリコプタにとって記念すべき年となった。

本日御参加のＡＨＳ会員の多くの方が本プロジェクトに参画されることと考えますが協力して世界に誇る『日の丸ヘリコプタ』を開発されることを願うものであります。更に本日は予算取得に格別の御尽力、またその開発をリードされることになると推察申し上げる防衛庁松宮技術開発官より特別の御講演を承ることは日本支部の大きな名誉であります。

終わりに本研究会開催に当り色々と御支援戴いた防衛大学校の長島教授並びに御関係の方々に深く謝意を表します。

6.4.2. ＣＨ４７及びＵＨ６０ヘリコプタ実機見学　13:15～14:00

陸上自衛隊及び海上自衛隊の御好意によって最新鋭のＣＨ４７輸送、ＵＨ６０救難ヘリコプタの実機見学会が同大学校のヘリポートにおいてなされた。

各機長による御懇切なる説明と質疑応答の後に限なく実機を見学することが出来、参加者一同非常な勉強となった。御関係の方々に厚く感謝致します。

6.4.3.　パネル・ディスカッション　14:30～15:45

テーマ：ヘリコプタの安全運航について

司　会：防衛大学校教授　長島知有氏

パネリスト（運航者）エアーリフト　義若　基氏

過去十数年間、毎年１５機程度の事故が発生していた。この事故機数が決して少ないと言うことではないが、平成２、３年には特に事故による死亡者数が夫々３２、１８名と急増したことから大きな社会問題となってきた。

死亡者数が多くなったのは何と言っても中型ヘリコプターによる人員輸送が増加したことによるものである。

最近ヘリコプタの信頼性、性能は以前に比較して格段に進歩してきた。しかし、ヘリコミュータ、特に夜間運航にとって現在のインフラ整備の状況は決して満足すべき状況ではなく、特に山合いで運航されるヘリからの通信の確保が難しい。

ソフト面については先ずヘリコプタの急激な増加と運用の多様化とに相応しい操縦士、整備士の質と数の不足があげられる。

最近事業用に比較して官公庁のヘリコプタの事故が少ないのが際立っており、これはマネージメントの差と考えられる。

最後に運航経営者から見ると「安全運航は安定経営にとって必須の事項である」が、同時にまた『安全運航実現の為には安定経営が必須である』。この両者を如何に調和させながら経営を実施するかがヘリ運航者の最大の課題である。

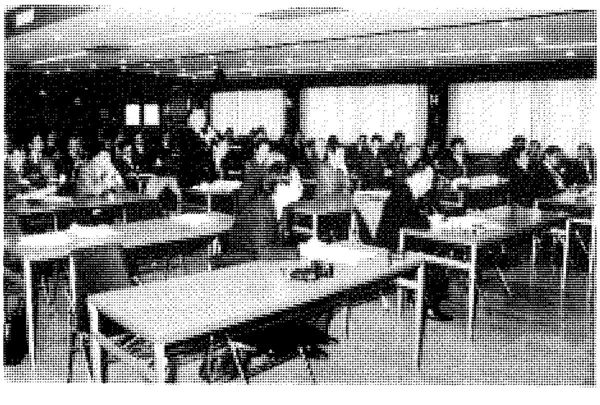
パネリスト（研究者）東京大学　河内啓二氏

事故はハードよりソフト即ちマネージメントに原因があると義若氏は言われたが私は矢張りハードの弱い所で事故が発生していると思う。

ヘリコプタに低速での安定性があれば雲の中に入ってもあの様な激突は避けられたのではないか。

ヘリコプタに、低速域での安定性があれば、飛行位置が判かれば、横風安定性があれば、計器飛行ができれば相当数の事故が避けられたのではないか。

計器飛行の実現には大幅な費用が要るが、自己位置を示すＧＰＳの受信機のみであれば自動車用のものは既に１０数万円で市販されている。



ヘリコプタ用はこれより１桁高くても１００万円台で可能であろう。

ヘリコプタも１軒に１台とまでは行かなくても『１社に１機』の時代は遠からず来ると思う。

安全運航にソフト面のみを強調していると何時まで経ってもヘリコプタは専門家でないと操縦出来ないことになる。これではヘリコプタは伸びない。

パネリスト（操縦士）新日本ヘリコプター　泉田　誠男氏

平成２年度、事業用操縦士総数約２，４００名の内、２５事業会社に所属する操縦士約６００名の年間総飛行時間は約１２万飛行時間、多い人は年間３～４００時間飛ぶので年間飛行時間１００数＋時間の人も相当数いることになる。

これでは技能向上どころか技倆維持がやっとである。

米国ＦＡＡが安全プロクラムを提示、これを受けてベル社が独自の安全プロクラムを作って実施したところ単発機の事故が７０％減ったと言われている。

日本では指導者講習会はあるが個々のパイロットに対する安全プログラムの設定はなされていない。

また教育の面でただ単に飛行技倆を上げるだけでなく、より正しい航空判断と意志決定できるパイロットの育成が肝要である。

パネリスト（整備士）朝日航洋　松村　行朗氏

整備士の作業責任はマニュアルに記載されている事項に従ってヘリコプタを整備することである。これまで整備ミスによって事故となった例は非常に少ない。

米国と比較しても整備士の質はそう遜色ないと思うが問題は整備士の量である。

この８年間に登録ヘリコプタ数は２倍となり、タービン機は現在２３形式５３機種もあり、整備士の資格はすべて型式限定であることから量の不足を招いているのではないかと思う。

３等整備士の育成に３～５年、２等整備士で５～１０年掛かるといわれている。

現在２．５トンで仕分けられている２等整備士をN類と同じ２．７トンにするとか、また型式限定をはずすなどして貰えると整備士の量の不足が相当緩和すると思う。

パネリスト（設計者）川崎重工　大林　秀彦氏

設計者はこれまで機体の疲労強度とか操縦性等ヘリコプタの改良に努め、その成果としてヘリコプタが多く運航される様になった。そして運航頻度が多くなった結果として事故も多くなり大きな社会問題となってきた。

事故原因を分析すると、気象判断を誤ったこと、自己位置を見失ったこと、障害物に気付かなかったことによる事故が多かった。

これに対して低高度で運航されるヘリコプタには正確な自機位置の特定できる機材、高度を含めた障害物が判かるシステム、空地通信用機材が必要となる。

この為に先ずＧＰＳとディジタルマップとをコーディネイトしたシステムを考えた。新しいシステムを構築するに当たって中途半端なシステムは却って事故を誘発する恐れもある。そこで最終的にはＩＭＣで安全運航のできるシステムを考えた。

本日紹介するものはＧＰＳと国土地理院の３次元のディジタルマップを組み合わせて画像表示させるシステムのバラックセットをＢＫ１１７のキャビン内に設置し飛行試験を実施して相当の成果を収めたものである。

飛行高度より高い山の等高線は赤で表示されこの赤を避ける様に方向を変えるとか高度を変えて安全飛行する。名神自動車道に沿って飛んでみると道路上を走っているように感じるくらいの精度である。現在はＶＦＲで飛んでいるが慣れてくればパイロットが外を見ないでも飛べる様になる。

今後機体装着用の正規のシステムを開発して行く。このシステムと空地通信システムとの構築によりヘリコプタの安全運航は大きく進歩するものと思う。皆さんの今後のご支援をお願いする。

（日本航空新聞Ｈ４／２／２７）

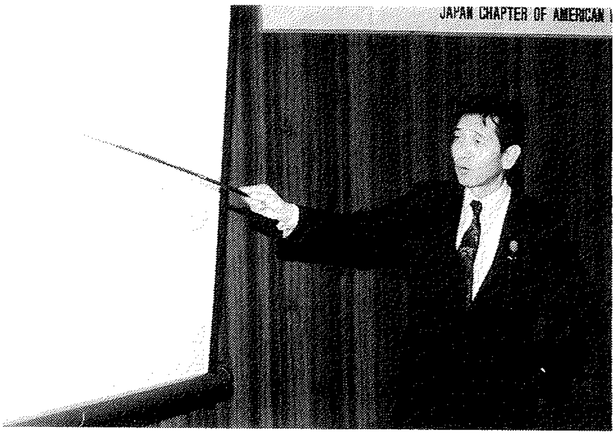
以上について熱心な質疑応答及び聴講者からも多くの意見の開陳がなされた。

6.4.4. 特別講演

『ＦＳＸの開発現状と今後の航空工業』

防衛庁技術研究本部　技術開発官

空将　松宮　廉　氏



ＦＳＸは紆余曲折の後、日米共同で現在開発が進行している。

昭和６３年開発着手、平成５年７月初飛行、８年末開発完了の予定が現在は計画より約２年遅れで基本設計が略終了したところである。

試作機は４機、試作初号機の初飛行は平成７年７月、平成１０年末開発完了の見通しで開発には苦労している。

ＯＨＸは陸上自衛隊の偵察・弾着観測・指揮連絡に運用されているＯＨ６Ｄヘリコプタの後継機であり、予てから部内研究を実施してきた成果を踏まえて全ての面ですっきりした形で開発を進めたい。

主要性能装備品は　全備重量約３トン、８００馬力エンジン×２、ＦＬＩＲ、索敵サイト、ＡＡＭ４発等で、平成４年委託基本設計、平成８年７月　試作初号機初飛行、平成１１年開発完了の計画である。エンジンは三菱重工業で開発中のエンジンを搭載することになるであろう。

その他ソ連邦解体に伴う冷戦解消ムードによる防衛予算の削減が各国で叫ばれているようだが、先般イギリスを訪問したときの情報では確かにＮＡＴＯの正面からの脅威は無くなった。しかし過去１０年間にホークランド、湾岸戦争を経験したイギリスにとって今後１０年間に何が起こるか誰も想像できない。そこでイギリスは防衛をコンパクトに機動的にリストラクチャすると含蓄の深い話があった。

記録に留める以外にも非常に有意義な豊富な内容の講演を拝聴した。

6.4.5.　懇親会18:00～20:00

歓迎挨拶　　中溝高好氏（防衛大学校教務部長）
乾　　杯　　義若会長
挨　　拶　　日根野　穣氏
（三菱重工・常務取締役本部長）
閉会挨拶　　牧野常任理事

別館で盛大且つ和やかな懇親会が夜遅くまで持たれた。

あらためてここに絶大なるご支援を戴いた防衛大学校の皆さんに厚く御礼を申し上げます。

Events Organaized by the Japan Chapter in F.Y. 1991

Date	Program	Place	Remarks
May 29, 1991 10:00~18:00	The 1st General Meeting 1. Board of Director's Meeting 2. General Meeting 3. Lecture Meeting (3 lectures) 4. Social	Kawasaki Heavy Ind. Ltd. Gifu Works 1 Kawasaki-cho Kakamigahara Gifu Pref. Japan	Numbers of Participant: 40
July 19, 1991 11:00~19:00	Regular Summer Meeting 1. Board of Director's Meeting 2. General Meeting 3. Lectures (3 lectures) 4. Plant Tour 5. Social	Jidosha-kaikan Tochgi Pref. & Fuzi Heavy Ind. Ltd. Utunomiya Works 1-1-11 Yonan Utunomiya Tochgi Pref. Japan	Numbers of Participant: 82 Issue of the First Journal of the Japan Chapter
Oct. 24, 25, 1991 10:30~17:30	Special Lecture 「Fundamentals of Rotary Wing Aircraft Design」 by Prof. D.P. Scharge Georgia Institute of Technology	Sanjyo-Kaikan University of Tokyo 7-3-1 Hongo Bunkyo-ku Tokyo Japan	Numbers of Participant: 30
Feb 7, 1992 12:45~19:00	Regular Winter Meeting 1. Board of Director's Meeting 2. General Meeting 3. Observation of CH47 & UH60 4. Panel Discussion (Q & A) Title: 「On Safety Flight of Helicopters」 5. Special Lecture Title: 「Present Status of FSX Development & Future of Aircraft Industry」 by Lt. General K. Matumiya Director, Dep. of Air Sys. Devel. 6. Social	The National Defense Academy 1-10-20 Hasirimizu Yokosuka Kanagawa Pref. Japan	Numbers of Participant: 100

8. ヘリコプタ研究概況

8.1. 富士重工業株式会社

(a)『低振動ロータ設計技術の研究』

日本航空工業会　革新航空機技術開発センター委託研究、横浜ゴム株式会社と共同研究。

(b)『ヘリコプタの模型ローター試験について』

航空宇宙学会　第29回飛行機シンポジウムにて講演。

8.2. 川崎重工業株式会社

(a)『ロータシステムの空力研究』

技術部　空力技術課

(b)『テールロータの空力／低騒音化の研究』

ヘリコプタ設計部　ＭＤＣ課、技術部　空力技術課

(c)『低抵抗機体形状の研究』

技術部　空力技術課

(d)『複合材ロータハブの高信頼性加工法の研究』

ヘリコプタ設計部　ＭＤＣ課、生産技術部　工作技術課

(e)『複合材ロータブレードの自動製造化の研究』

ヘリコプタ設計部　ＭＤＣ課、生産技術部　工作技術課

(f)『ヘリコプタ防振システムの研究』

ヘリコプタ設計部　ＭＤＣ課、技術部　制御技術課

(g)『ヘリコプタ用フライバイワイヤ(FBW)操縦システムの研究』

ヘリコプタ設計部　ヘリコプタ計画課

(h)『ヘリコプタへのファジィ制御の適用研究』

ヘリコプタ設計部　ヘリコプタ計画課

(i)『ＧＰＳ／ＤＩＧＩＴＡＬ　ＭＡＰの研究開発』

ヘリコプタ設計部　ヘリコプタ２課

(j)『ヘリコプタ用運航システムの研究』

ヘリコプタ設計部　ヘリコプタ計画課

(k)『マクドネルダグラス社ＭＤＸ用トランスミッションの開発』

ヘリコプタ設計部　ＭＤＣ課

(l)『ＢＫ１１７ヘリコプタ用各種選択装備品の研究開発』

ヘリコプタ設計部　ヘリコプタ２課

8.3. 三菱重工業株式会社

(a)『ローター・ブレード空力研究』

名古屋航空宇宙システム製作所　研究部

(b)『低振動ブレードの研究』

名古屋航空宇宙システム製作所　ヘリコプタ技術部

(c)『ヘリコプター低振動化の研究』

名古屋航空宇宙システム製作所　ヘリコプタ技術部

(d)『ヘリコプター低騒音化の研究』

名古屋航空宇宙システム製作所　研究部

(e)『ヘリコプター自動飛行制御の研究』

名古屋航空宇宙システム製作所　ヘリコプタ技術部

(f)『トランスミッションの研究』

名古屋誘導推進システム製作所　エンジン技術部

(g)『ＩＢＣ(Individual Blade Control)の概要』

－ＭＩＴ　Prof. Ｈａｍ　に学んで－

名古屋航空宇宙システム製作所　航空機技術部

構造設計課　佐倉　潔

ヘリコプター誕生以来、振動をできるだけ小さくし乗心地を良くすることは、設計の重要な課題のひとつでした。ローターを回転させて飛行すると言う原理より、ヘリコプターから振動を完全に取り除くことは大変難しい、或いは、不可能と言えるでしょう。従って、どれくらい振動レベルを小さく抑えられるかは、自然界からヘリコプター技術者に対する大きな挑戦のように思えるのです。

昨年約１年間、会社より、アメリカ　マサチューセッツ州　MITにて、このヘリコプタ ーの振動について勉強する機会を与えられました。日本でもご存じの方の多い、航空宇宙科学のNorman D. Ham教授の下で、主にIBC(Individual Bladc Control:独立プレード制御）について学ぶことができました。

IBCはHam教授が長年提唱されているヘリコプターの能動制御であり、現在研究段階ですが、将来のヘリコプターに対する様々な効果が期待されています。IBCは、従来よく知ら れているHHC(Higher Harmonic Control:高調波制御）と同様、ローター・ブレードのピッチ角をコンピューター制御するのですが、基本的なアプローチが従来とは全く異なる新しいシステムです。IBCについては、Ham教授を始めその構想を最初に提案したフランスのKretz氏ら多くの研究者、技術者達が研究成果を発表しているので、よくご存じの方もおられるかと思います。

私の専門が振動である為、冒頭ヘリコプターの振動について書き始めましたが、後に述べます様にIBCは振動低減のみに留まらず、ヘリコプターの性能そのものに対して様々な 効果を持っています。そこで、ここでは、HHCに比べまだ一般的に知られていないIBCの、原理、特徴等について、振動制御を含む全般的な内容を御紹介させて頂き、皆様の参考にして頂ければと思います。

1．IBCの原理

言うまでもなく、ヘリコプターの操縦、即ちローター・ブレードのピッチ角コントロールを担っているのはスワッシュプレート(Swashplate)と言うヘリコプター特有のシステムです。ヘリコプターそのものがこのスワッシュプレートの存在によって成立していると言っても過言ではありません。しかしながら、IBCはそのスワッシュプレートを止めて、ヘリコプターの心臓部であるローター・ブレード制御機構をコンピューターによる能動制御(Activc Control)に置き換えようとするものです。

IBCは従来のシステムで固定側スワッシュプレートの傾きをコントロールしていたアク チュエーターの代わりに、個々のブレードにピッチ角コントロール用のアクチュエータを直接結合します。パイロットからの操縦信号は一旦コンピューターに入り、それに見合った制御量をコンピューターが計算して各アクチュエーターに指示することになります。これにより従来のスワッシュプレートと同等の操縦機構を実現します。IBCの場合、更に、個々のブレードに取付けられた加速度センサーの信号を基にして、後に述べるブレードの弾性モード制御の為に、このパイロット操縦に加えて、コンピューターが独自にアクチュエーターを動かすことができます。このようなIBCの概念を図１に簡 単に示します。アクチュエーターを取り付ける為の、メイン・ローター・シャフトに固定されたプレート（従来スワッシュプレートでは回転側に相当）は存在しますが、いわゆるSwashなプレートは存在しません。各アクチュエーターはローターと共に回転することになります。

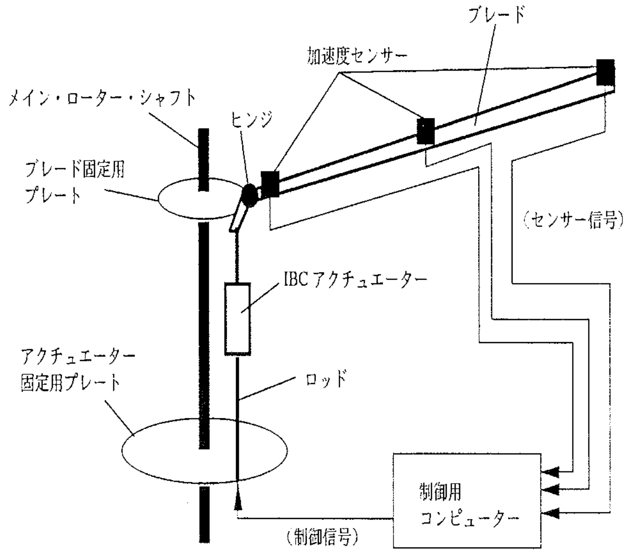


図1 IBCシステムの概要

以上はローター・ブレードをコントロールすると言う、いわばパイロットからローター・ブレードへの信号の流れですが、従来のスワッシュプレートが受け持っていた役割にはもうひとつ、ローター・ブレード（ローター回転面）の状態を検知すると言う、ローター・ブレードからパイロットへの信号の流れがあります。（パイロットがそのような信号を意識しているかしないかは別にして。）スワッシュプレートを置き換える為にはこの部分もIBCが実現しなければなりません。スワッシュプレートでは、その傾き或いは上下位置 によってサイクリック・ピッチ角或いはコレクティブ・ピッチ角を知ることができます。一方、IBCでは、図１に示したように固定プレートしかない為、面の動きや傾斜によって 検知することはできません。このため、各ブレードに取付けられた加速度センサーの信号をコンピューターで合成して欲しい情報を得ます。これにより、サイクリックピッチ角、コレクティブ・ピッチ角は勿論、ブレードのリード・ラグ運動等、従来は直接把握できなかった情報まで得ることが可能となります。

さて、IBCは、このようなスワッシュプレ--トを置き換える機能の他に、ブレード個々 の空力弾性的な挙動を制御することを本来の目的としています。そのために、スパン方向に複数取付けられたブレードの弾性変形を検知する加速度センサーの信号を基に、コンピューターが制御目的（例えばブレードのフラッタ制御）に応じてブレード・ピッチ角コントロールを行います。従って、ヘリコプターにおけるIBCは、固定翼機の分野でのGLA(Gust Load Alleviation)やAFS(Acteve Flutter Suppression)と同様、いわ

ゆるACT(Active Control Technology)と考えることができます。IBCのブレード弾性モード制御の効果により、従来のヘリコプターの空力弾性的な制約が緩和され、飛行速度、安定性、振動レベル等トータルな性能向上が実現できます。

2．IBCの効果

次に、そのようなIBCが実現し得る様々な制御効果について簡単に述べます。

振動低減

IBCには、しばしばHHCと比較されるように、代表的な効果として振動低減があります。ブレード振動モードを直接制御してローターの振動荷重を低減することにより、機体振動が大幅に減少し乗心地が改善されます。

突風軽減

大気の乱れにより励起されるブレードの弾性モードを制御して、そのような外乱がヘリコプターの飛行に及ぼす影響を抑えます。これにより、ある程度不安定な大気中も快適な飛行を続けることが可能となります。

姿勢安定化

ローター回転面の微小な変動に起因する機体姿勢のピッチ、ロール等の不安定を、ブレード自身の運動を制御することにより抑えます。対象は機体運動に対応する低い周波数領域です。

フラッタ抑制

ブレードの失速フラッタによる危険な捩り振動モードを制御することができます。これが確立されれば、ヘリコプターの高速飛行が可能となります。

ブレード安定化

前述のようにブレード加速度信号よりリード・ラグ角、フラップ角等も検知できるので、ブレードのラグ・ダンピング、フラップ・ダンピングをIBCにより付加します。これにより、従来のダンパーの機能を能動的に達成することができます。

IBCは、以上様々な効果により、ヘリコプターをより高速に、より安全に、より高機動に、そしてより快適にすることができます。この意味で、IBCは未来のヘリコプターの技術と言えるのではないでしょうか。

3．IBCの課題

ヘリコプターの可能性を広げる革新的な技術であるIBCですが、勿論解決されなければならない課題も依然多くあります。

第一に問題となるのは、IBC自体がまだ研究段階であり実用のためには理論や計算を検証して行かなければならないと言うことです。世界的に広く検討されていますが、依然風洞内での実験段階で、実機での飛行試験も幾つか実施されているHHCに比べ、遅れをとっていると言わざるを得ません。制御技術を中心とした高度な技術の上に成立するIBCですから、一歩一歩確実に研究・開発を進めて行く必要があります。

第二の問題は、例え大きな効果が見込まれるIBCとは言え、スワッシュプレートをなくしてしまうこと

はヘリコプターにとってあまりに大きな変革であると言うことです。従って、十分な裏付けなくしては実現できません。

第三は、耐空性の問題です。2番目の問題とも関連しますが、スワッシュプレートに代わって、ヘリコプターの飛行を支える訳ですから、十分な信頼性、安全性が保証され、万一故障した時の対策がなされなければなりません。IBCの有効性は理解しても、いざ実機 への適用となると躊躇する技術者が多いのはこのためです。

これ以外にも色々な課題・問題点はあるでしょうが、ここに示したように、多くはIBC と言う技術が新しく未知であるが故の問題であると言えます。従って、それらは今後の研究により解決されて行くべきもので、本質的にIBCの行く手を阻むものではないと思いま す。

私の師事したMITのHam教授もこのことはよく認識した上で、IBS実用までのステップを 表1のように考えておられます。スワッシュプレートからIBCに段階的に移行し、問題点を解決しながら実機への適用を進めて行くと言う考えです。

Ham教授自身は現在表1のStep 1 でいわゆるIndividual Blade Sensing(IBS)について風試、飛行試験のデータを基に制御則設計を試行しておられ、個々のブレードの加速度信 号から良好なピッチ角制御信号を構成できる見通しを得た段階です。世界的には、MBBに おいて一部実機でStep 2 相当の飛行試験を実施しています。また、Aerospatialeは実機に搭載すると言う情報もありますが、具体的な内容については不明です。いずれにしても、私の知る限り、多くのヘリコプター技術者の間でIBCはまだ遠い未来の技術と言う認識があるようです。

IBCについて、ここでは極めて簡単にご紹介致しましたが、少しでもこのシステムをご 理解頂ければ幸いです。私自身も、振動制御を主眼として、今後IBCを更に勉強して行き たいと考えております。

21世紀のヘリコプターのKey Technology、それがIBCであると思います。

表1 IBC開発ステップ

○：適用

Step	Swashplate	Blade Sensors	IBC Actuators
Step 0 従来のスワッシュプレート	○		
Step 1 ブレード加速度計測 (IBS)	○	○	
Step 2 IBC／スワッシュプレート	○	○	○
Step 3 IBC		○	○

参考文献

1. N.D.Ham,HELICOPTER INDIVIDUAL BLADE CONTROL RESEARCH AT MIT 1977-1985. Vertica Vol.11,No.1／2,109-122(1987).

2. N.D.Ham,R.M.McKillip Jr,RESEARCH ON MEASUREMENT AND CONTROL OF HELICOPTER RESPONSE USING BLAED MOUNTED ACCELEROMETERS 1990-1991,Proc.17th European Rotorcraft Forum (1991).

3. P.Richter,H.D.Eisbrecht,V.Kloppel,DESIGN AND FIRST TESTS OF INDIVIDUAL BLADE CONTROL ACTUATORS, Proc.16th European Rotorcraft Forum (1990).

4. M.Kretz, RESEARCH IN MULTICYCLIC AND ACTIVE CONTROL OF ROTARY WINGS, Vertica Vol.1, 95-105(1976).

9. 寄稿集

ヘリコプターの安全性についての考察

会員氏名　浅　田　重　義
所属機関　㈱まるだい運輸倉庫

私は、かつて航空自衛隊のパイロットで戦闘機に乗っていました。ヘリコプターの操縦経験は全くありませんが、パイロットの操縦過誤防止を研究している一人として、ヘリコプターの操縦上の安全性について考察してみたいと思います。ヘリコプター・パイロットその他の方々のご意見が伺えれば幸いです。

私がヘリコプターの操縦上の安全性に関心を持つようになったのは、以前に、ヘリコプターの操縦経験のある輸送機のパイロットから「ヘリコプターは恐いから乗らない。」というのを聞いたことがあったのと、昭和５８年に当時の航空医学実験隊が行った「パイロットの心理的体験について」の調査報告で、ヘリコプター・パイロットの多くが、戦闘機パイロットの多くと同じ様に、飛行機に乗る前に不安的感情を抱くことを知ったからです。私も、一人前の戦闘機乗りになってからでしたが、飛行機に乗る前にはいつも「こうなった場合には、どうしようか。」というような不安とも緊張ともつかない感情を抱いていました。その感情はコックピットに座ったときには消えてしまい、落ち着きとやる気の感情に変わってしまうものでした。

このような心理的状態は、戦闘機ではいろいろな条件での飛行を行わなければならないために生ずる危険からですし、ヘリコプターでは、その任務にもよりますが、厳しい条件下で低高度飛行を行わなければならないために生ずる危険からなのでしょう。

そこで、ヘリコプターの低高度飛行時の危険性について、簡単にですが安全上の分析をしてみたいと思います。

まず、その操縦性に関してですが、着陸、ホバリングを含め低高度飛行時に、ローター後流の地面効果の影響を受けるために、その操縦がかなり難しいという問題があります。固定翼機でも着陸時に地上風の影響を受ければ、失敗もしますし、事故も起こしてしまいます。ヘリコプターの低高度飛行では、その場の地形と地上風とによっては、受ける影響がさらに大きく、その操縦はさぞ大変なのでしょう。操縦技量は経験によって向上し、経験には失敗がつきもので、操縦が難しければ難しいほどその失敗はしがちになります。そのときの失敗を、パイロット・エラーといわれ、野球でのエラーと同じ様に思われ、飛行機が壊れると、そのパイロットの責任問題にされては、問題の本質的解決にはなりません。野球では、イレギュラー・バンドしても、又上空の風が強ければ平凡な外野フライを取り損なっても、エラーではなくヒットになるのです。難しい操縦のときは一生懸命ですから、その結果に生じる過誤は、エラーには該当しなく、いわゆるヒットに相当するものといっていいはずです。この認識が安全上大切なので、従って、この事故防止策は、航空機の操縦性能向上策が第一になりますが、それまでは操縦技量を向上させる訓練法と共に、失敗しても事故に到らない体制整備と、事故になっても被害が最小になる方策になります。

パイロットの人間としての能力に関しては、対象物との距離感、その見え方、そして状況の変化に対応する判断（決断）の問題があります。

距離感では、測定ができる道具か目印でもあれば別ですが、人間の目の構造からは、見ただけで距離が正確に分かるのは、１０メートルかせいぜい２０メートルまでのモノといわれていますそれよりも遠くにあるモノは、過去の経験からの記憶を瞬間的に照合して、どのくらいかを判断しているので、

経験上にないモノだと距離が違って見えて当たり前なのです。記憶からだと、大きいもの早いものは近くにあるように見えてしまうし、夜、明るさが明るくなると、同じモノが近くにあるように見えてしまいます。この事実と違う見え方を錯覚、錯視というのでしょう。ヘリコプターは、飛行中速度をいくらでも遅くできますから、つい油断して障害物に近づき過ぎてしまいがちです。一度どきっとした経験をすると、距離感が当てにならないことからの危険性に気づき、不安を感じて、次からは慎重になります。最初の経験時に事故が起きてしまうのが問題なのです。

見え方では、自分が飛んでる飛行高度と前方の山の高さが見ただけで比較できると思っているところに問題があります。それが出来るようになるには、相当な経験が必要なはずです。昔、戦闘機に乗っているときのことでしたが、地上１５メートル位の高さを低空飛行する対地攻撃訓練がありました。低く下がり過ぎた死亡事故も発生しています。私たちは、厳しくそして正しい監督指導の下で訓練を何度も繰り返して、やっと高低の予測が出来る要領を体得するのです。たとえ地上に立っていても、目でみただけでは２０メートル以上離れると、高さの正確な比較はむずかしくなります。比較のための対象となる何かがどうしても必要になるのです。先日、速度が変化しても飛行姿勢を一定に保つヘリコプターを見学しましたが、一般的には飛行機は、速度が変わるとピッチ角が変わり、飛行姿勢が変わります。自分の目線と水平位置との関係は飛行姿勢で常に変わってしまいます。自分の高さより高いモノが、低くあるように見えることだってあるのです。ヘリコプターは低高度飛行の機会が多いので、見え方を信用すると、それだけ事故に遭う確率が高くなってしまいます。

空中に張ってある電線などいくら太くても、事前にそこにあることを知って、目の焦点を合わせるようにしなければ見えません。見えなくて当たり前なのですから、低高度飛行をしなければならない場所は、事前に地上から確認しておくことが絶対に必要なのです。

ＶＦＲでは雲に入るな、接近するなと規則で禁じられてますが、雲との距離、高低差は２０メートル位にまで近付かないと、見ただけでは正確に分からないのが普通です。高速で飛んでれば近づいたと気が付いたときには雲に入ってしまいます。この規則を厳守するためには、天気予報で余程正確な予報がされない限り、飛行機に測定装置の搭載が必要になります。それまでの対策は、ＩＦＲでの雲中飛行が出来るようになることと、よほどの晴天でなければ飛ばないことになってしまいます。

人間の能力、特に目の機能を理解することが安全上非常に大切なのです。ただこれらの問題は訓練さえ正しく行えれば解決できます。その訓練をする機会のない、また訓練が十分に出来ないパイロットが問題になるのです。訓練の程度に応じた安全上の飛行制限は、やむを得ないのかもしれません。

もう一つ、判断の問題があります。天候不良時や何かのトラブルが発生したときの事故で、「どうして・・しなかったのか？」といわれることがあります。人間の判断機構はワン・チャンネルなので、その質問が無理な場合が多いのです。飛行環境が悪化すると操縦のワークロードが増加し、頭の判断回路が数しげく使われ出しますから、他の判断との競合が生じてしまいます。飛行の途中で引き返す等の目的行動そのものを変更する判断（決断）をするには、そのための資料を収集し、整理し、照合しなければなりません。それは同じ脳で行われますから、地上でのときよりはかなり時間がかかります。人によっては、その判断（決断）のために時間が全く取れず、計画通り飛行せざるを得ないことだってあるのです。また逆に、この判断（決断）に脳が優先的に使用されますと、操縦での判断を要する回避操作や回復操作が一時できなかったり、おろそかになったりします。この判断に関する能力は、操縦の技量とは別で、飛行経験からだけでは限度があります。だから経験豊富な操縦者が自信過

剰から事故を起こしてしまうのです。この事故を防止するためには、一人乗務の場合には、そのための教育訓練を厳しく受けたパイロットなら別ですが、事前の取り決めまたは手順書が必要になりますし、地上からの支援体制も重要になります。二人乗務でも、互いの協力要領がはっきり決められていないと同じことになってしまいます。

人間の能力には、その他にも生体のリズムに伴う変化があり、どうしようもない意識レベルに応じる変化があり、疲労に伴う低下があります。これらは、飛行機だけでなく、船でも自動車でも共通する安全上の問題です。

「彼を知り、己れを知れば百戦あやうからず。」ですが、飛行機のことは知っていても、案外自分自身の能力については疎いのではないでしょうか。「世界中のことを知ることより、自分自身を知ることの方がはるかに難しい。」というようなことをゲーテがいっているそうですから。案外このことが安全上の基本的な問題なのかもしれません。パイロットにとっては、この種の事故防止策は「危険の存在を具体的に知り、その危険による不安を身をもって感じ、その不安を取り除く努力を怠らないこと。」になります。

雑　記　帖

会員氏名　　大　友　　　満
所属機関　　エアーリフト㈱

今年２月初旬の新聞に『英国ではダイアナ妃がベンツを買ったというので非難囂々。チャールズ皇太子は妃の車には決して乗らぬと宣言した。』という記事が載っていました。ロールスロイスと紳士の国英国では彼等の好きな王室ゴシップの一つに過ぎないのでしょう。対するに東洋の某君子国では、首相が親分の国からの自動車とその部品の輸入拡大に努めると約束したために政府機関は輸入公用車を増やすのに知恵を絞り、業界は下降気味であるにも拘らず系列販売店で輸入車を扱わせようと大童です。ことほど左様に涙ぐましい努力をしているのに経済の土俵で平幕ならいざ知らず。横綱大関にもなって舞の海もどきの相撲をとるのはフェアでないというので、某国の評判は芳しくないそうです。そこで某国のさる有名経済人は、今年の干支のお猿さんよろしく反省のポーズで、『わが国は西欧並のルールでフェアに経済活動をするよう改めるべきではないか。』と提唱しました。ポイントは労働時間を短縮し、給料を上げ、株の配当を増やし、取引先叩きを止め、社会貢献のため寄付を増やし、かつ環境保護と省資源に努め『これであなた方と条件は同じですよ』と言って経済競争を仕掛けようということのようです。しかし、西欧のルールというのも植民地主義と貴族社会の時代の残渣の如き面があり、公正なルールとして通用する代物かどうか怪しいものです。また、自分の企業だけが改めたのでは国内他社との競争に負けます。それかあらぬか、同氏は近頃『ボーダーレス・エコノミーのこの時代に相応しい新しいルール作りを目指して、お互いに議論を深めようではないか、というのが真意である。』とおっしゃっています。何れにしても胸中には、現在のやり方を変えたところで海外の企業には負けはせぬぞとの自信を秘めておられるようです。それはさて措き、このようなことは世界に冠たる競争力を誇り、これ以上周囲から白眼視されては商売に差し支える業界だけかと思ったら、パチンコ産業の十分の一あるかないかの規模で、かつ大幅な輸入超過の某国の航空機分野も、親分の国から見ると将来恐るべき存在になる可能性を秘めているので、今のうちに親分の権益をしっかり護る手だてを講じておく必要があるのだそうです。今まで庇護して育ててきた恩返しをさせよう、その為には子分がせっせと貯めた資金と『もの作り』の器用さを提供させ、体裁上はパートナーとして扱っ

てやるが分に過ぎた行状は決して許さぬぞと、親分は神経を尖らせているようです。まずは某国の次期支援戦闘機開発にさんざん文句をつけた挙げ句、某国ずれせず、かつ、したたかさで鳴る自国企業を参加させて某国のお手並みをしかと見届けた上、その成果は極力親分へも還流させようという実験に取りかかっています。また民間旅客機の分野では親分の国の巨大企業が、欧州の競争相手には国家から財政援助を受けて商売をしているのはアンフェアでけしからんと噛み付いていますが、某国業界挙げて政府の援助を受けつつ参加している自分のプロジェクトでは、彼等をしっかり自分の枠組みの中に取り込んでいます。かたや子分の方は、いささか自信もついてきたので、そろそろ一方の旗がしらになりたいという願望はあるのですが、変に親分を刺激して破門でもされては堪りませんから、航空機の主要民間分野では国際共同開発の旗印の下に参画することとし、さらなる実力の涵養にせっせと努めようとしています。そういったわけで某国は今のところ、その能力はとても親分さん達を脅かす程のものではないとの態度をとっていますが、２１世紀にはどのような振る舞いをしているでしょうか。能力とか実力は持っているというだけでは毒にも薬にもなりません。発揮されてこそ始めて意義があるのです。ヘリコプター技術協会の一員としては、某国のヘリコプター技術が２１世紀に世界で高い評価を受ける能力を発揮しているであろうことを期待します。

ところで、某国の昔の階級制度を表す言葉に『士農工商』というのがありますが、この言葉は某国が近代から現代にかけて歩んで来た、その時々の姿を象徴するようにも思えます。すなわち戦前戦中は『士』の時代で、ほとんどの産業は富国強兵のためのものであり、その結果は惨めな敗戦でした。その敗戦から立ち上がるために先ず『農』に代表される一次産業の振興を図り、お米の配給通帳や外食券が姿を消した頃から、『工』の時代に入ったと言えるでしょう。初めは海外からの技術導入に頼っていたのが、何時の間にやら優れた品質の製品を安く大量に作って世界市場を席捲する勢いの分野も多くなりました。

そこで、海外と摩擦が生ずるようになったと言われていますが、考えてみると「良い品物を安く作ってどこが悪い」というのはエンジニア的発想ではないでしょうか。そう言えば先に触れた某国有名経済人もエンジニアでした。その人がエンジニア的発想での商売のやり方を変える必要があるとおっしゃっているのです。で、私はこれからは『商』の時代であろうと思うのです。脱工業社会と言われてかなり経ちますが、後に続くのは情報化だとか省資源エネだとか環境保全だとかでは、どうも『工』のイメージから脱却し切っていない感じです。『商』とは御客様の信頼を得てあきない様につき合って頂くことで、一時のバブル経済などは最も商の道に遠いものです。某国がこうした『商』の道を歩めば、親分さん達も可愛がってくれることでしょう。

会員寸言

会員氏名　齋 藤　茂

所属機関　科学技術庁航空宇宙技術研究所　主任研究官

航空宇宙技術研究所から科学技術庁研究開発局宇宙企画課長補佐（航空班）として、霞が関に通うように成ってから早1年と4カ月が過ぎようとしている。研究という立場から行政という立場に替わって、私なりの感想を述べてみたい。

研究が深く特定の分野を探求するのと違って、行政には広く浅い知識があれば充分である。しかし、“何が善いテーマか”を見つける感覚が要求される。これは国の施策に関係し、ひいては予算と結びついているからである。短期の間にかい間見た科学技術行政の中で、いまヘリコプタが見直されている。この風に乗れるか否かは、関係者皆の努力次第であろうと思われる。

会員氏名　佐 倉　潔

所属機関　三菱重工業㈱　航空機技術部　構造設計課

1991年の1年間、MIT　Norman D.Ham教授のもとでIBC（Individual Blade　Control)について勉強する機会を得ました。米国滞在中は欧米のヘリコプター関連の学会にも参加し、アトランタでは防大　長島先生、長谷川先生、フェニックスではエアーリフト　義若社長、ベルリンでは航技研　奥野氏らとお会いし、日本の外で日本のヘリコプターの将来を語ることもできました。

言葉には尽くせない多くの事を学びましたが、中でもHam教授から聞いたこの言葉が忘れられません。「ヘリコプターと言うのは固定翼よりも随分難しい。だからヘリコプターのエンジニアは固定翼のエンジニアよりも優秀でなければならない…冗談だけどね。」今、この言葉がヘリコプターに挑戦しようとする私の励みとなっています。願わくは、Ham教授を日本にお招きし、もう一度この「理論」を御講義頂きたいと思っています。

会員氏名　鈴 木 孝 雄

所属機関　岐阜エンジニアリング㈱

ヘリコプタ技術協会規約の「目的」に揚げている「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」及び「国際交流」の4項目に従い現在までの運営活動に十二分の成果をあげられたことに対し大いに感服するとともに、関係する皆々様の並々ならぬご努力に対し深甚なる感謝をいたしております。

この上は竜頭蛇尾に陥らぬよう、所期目的達成のため、いっそうの精進を続けられんことを切望してやみません。

会員氏名　西 川　清

所属機関　富士重工業㈱

本協会も発足して早や2年以上がたちましたが、その間内外でヘリコプタ分野で活躍されている著名な方々の講演を聴講でき大変勉強になりました。会員数の増加も目覚ましく、これも一重に義若会長、大林幹事長、吉村幹事の御努力に感謝しつつ、これからの会の発展を祈念致します。

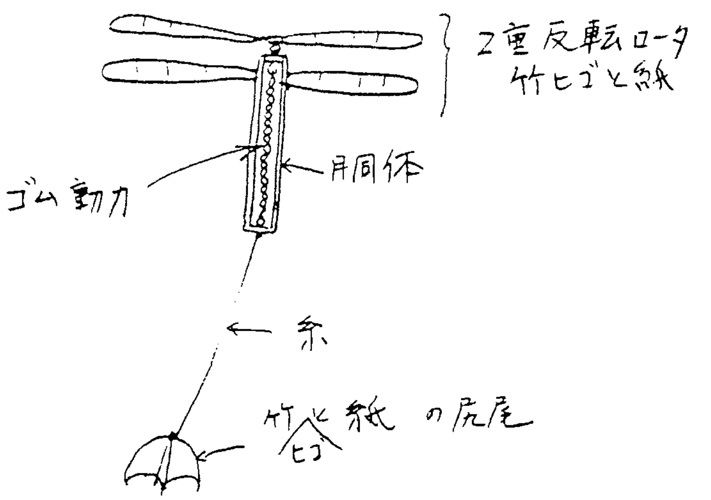
会員氏名　　二　木　康　夫
所属機関　　帝人製機㈱

いつもいい勉強の場を与えて頂き感謝しております。

• 要望

一般装備関係の話が余りないようなので、たまにはお願いしたいと思います。

ヘリコプタ独特の装備もあるのではないでしょうか。例えば防振装置とか。



• 駄弁

ヘリコプタは難しいが中学生頃　図のようなヘリコプタ？で遊んだことをよく覚えています。
案外高くまで上がるのに感心したものです。
しかしこれが安定よく真上に上ってゆく理由は私にはわかりません。

会員氏名　　松　村　行　朗
所属機関　　朝日航洋㈱

ヘリコプター事業会社が増える一方で、名門のヘリコプター事業部が姿を消した。残念であるが、残った事業会社の一員として、民間ヘリコプター運航事業の安定、発展に対する責任は重いと痛感している。

一方、世界一の運航会社であるアメリカのペトロリアル・ヘリコプター社が単発機を大量に導入し、オフ・ショアに使用するとのことである。卓上理論では、ＴＡ級の双発機がよいのは分かるが、経験的には、単発機でも同様な信頼性があり、シンプルで出力の余裕のある単発機なら、よい成果がでると期待できる。

会員氏名　　水　野　尚　司
所属機関　　㈱ケージーエム

長年の会社勤めで自分の担当した分野の人々とは大きく異なった人々と交流出来たことは本当に有意義でした。小生も一人前に少し近づいた様な錯覚に陥っています。

バブルがはじけようが、リセッションの大波が押し寄せようが、ヘリコプターに対する需要は左右されない様な時代にしたいものです。そのためにもＡＨＳ日本支部の果たす役割、責任は大きいものと考えます。日本支部が更に飛躍発展することを望み又祈る次第です。

10. 会費納入方法及び費用

ＡＨＳ個人年会費は、一般55＄、３０才以下45＄、学生30＄ですが、この納入には次の様な方法があります。

(1) 個人で納入する。

① 郵便局で外国送金為替（小切手）を購入し送付する。
この場合　為替購入手数料、送料（書留、速達料等も含む）が別途必要です。

② 銀行でも郵便局と同様に外国送金小切手を購入することができます。
購入手数料は郵便局より高い。

③ 現金（ドル）を現金書留で送付する。

④ ＶＩＳＡ　クレディット　カードで払い込む。
同時に、ＡＨＳ本部より送付されてくる用紙を、必要事項を記入の上、同封で本部に返送する必要があります。

(2) ヘリコプタ技術協会　事務局に送付を依頼する。
この場合は手数料込みで、
一般　9,500円、　３０才以下　8,000円、　学生　5,000円
を下記銀行口座に振込むと共に、各個人にＡＨＳ本部より送付されてくる用紙に必要事項を記入し、ヘリコプタ技術協会（ＡＨＳ日本支部、 1992年６月より下記新事務局宛）へ送る。
尚その際用紙の上に振込み日をメモして下さい。

記

〒１６０　東京都新宿区新宿１－７－２
富士重工業株式会社内　ＡＨＳ日本支部
ＴＥＬ　０３－３３４７－２５１６
ＦＡＸ　０３－３３４７－２５８８

取引銀行　第一勧業銀行
新宿西口支店　店番号　０６２
普通口座　番　号　２０３４８８３
ＡＨＳ日本支部　牧　野　健

11. 編集後記

1989年12月発足した本会も3年目を迎え、現在は会員約200名の大世帯となっています。

この第2号会報では、皆様からの最新情報に基づき会員名簿の改訂を行いましたが、万一誤記や所属、住所等の変更がありましたら最寄り幹事又は事務局まで速やかに御連絡下さるようお願い致します。

会の活動については、毎年、総会と夏、冬2回の定例研究会及び1、2回の特別講演会の開催というパターンが定着し、昨年は長島副会長のご尽力により、防大客員教授でもあるジョージア工科大学のシュレージ博士による講習会が若手技術者を対象として開催され好評でした。

又、冬季定例研究会では松宮開発官よりＦＳＸ開発の現状と陸自初のヘリコプターの開発が真近いとのお話しを伺いましたが、ヘリコプターの独自開発など思いもよらなかった本会会員にとって、これは又とない機会であり、出来るだけ多くの方が何らかの形で参加され、我が国のヘリコプター技術の発展に寄与されることを切望致します。

さて、事務局も任期満了となり、この会報発行が最後の仕事になりました。今回を含め、会長の強力なリーダーシップの下に何とか努めることができたというのが実情ですが、この経験を基に今後は模範的会員として、会の活動を積極的に支援していきたいと思います。

終わりにあたり、任期中暖かいご支援、ご協力を頂きました皆様に心より感謝致します。

１９９２年5月

ヘリコプター技術協会事務局（幹事）
川崎重工（株）　　吉村　勉

ヘリコプタ技術協会（AHS日本支部）事務局

住所　504　各務原市川崎町１番地

エアーリフト株式会社内

TEL　0583－83－7225

FAX　0583－83－7227