

日本ヘリコプタ協会
2018年度会報
Journal of the Japan Helicopter Society



第28号、平成31年3月
Vol. 28, March 2019

日本ヘリコプタ協会
The Japan Helicopter Society

AHS 日本支部認定書



CHARTER
OF THE
American Helicopter Society

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

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

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

Stanley M. ...
President

目 次

AHS 日本支部認定証

巻頭言 (片山 健)	1
2017 年度活動報告	2
総会・講演会	
・ AHSI 総会報告 (全般)	
" (その1 : 長沼 克典)	5
" (その2 : 高橋 周平)	13
" (その3 : 富澤 義史)	26
・ 大学でのヘリコプタの教育研究に携わって (井星 正氣)	36
定例研究会	
・ Active technique for advanced rotor and/or Research activities for coaxial rotor (Dr. Jayant Sirohi)	
・ Research on Rotorcraft Aerodynamics and Aeroacoustics in DLR (Dr. Thorsten Schwarz)	62
・ 次期SBASについて (田代 英明)	89
・ ヘリコプター用LPV精密進入の開発状況について (甲田 直美)	100
人物紹介 第5回 西川 渉	118
2017 度ヘリコプタ研究・論文一覧	130
日本ヘリコプタ協会規約	133
日本ヘリコプタ協会倫理規定	138
2018 年度賛助会員名簿	139
2018 年度役員名簿	140
日本ヘリコプタ協会略年表	143
会員申込書	144

巻頭言



日本ヘリコプタ協会

第15代会長 片山 健

2018年度末の今、2017年度の活動を思い起こすと、11月に金沢で開催されたHeliJapan2017を抜きには語れません。立ち上げ、準備、運営に携わった関係者の皆様の御尽力に感謝致します。世界各国からの参加者も、会場で実施された講演・発表のみならず、金沢という歴史ある街並みを満喫して頂けたのではないのでしょうか。

HeliJapan2017においても、冒頭での「GoFLY」の紹介を始めとして、ドローンを含むパーソナルユースの新しいVTOL機の話が多かったと思いますが、その流れは最近になり更に加速してきていると感じます。

日本国内においても、新聞やTVニュース等のメディアで頻繁に「空飛ぶ車」が話題に上るようになり、Youtube等で多くの映像を見ることができます。「空飛ぶ車」の語源については詳しくは知りませんが、一般名称となっている感があり、流行語大賞にノミネートされても不思議ではありません。狙ったものかどうかは分かりませんが、「車」という馴染みやすいフレーズを使い、なおかつ「空飛ぶ」という夢のある枕詞を付して大衆心理をうまく取り込むことにも成功していると言えます。

また、比較的安価なマシンで空を飛ぶということについては、多くの機体が既に実証しており、技術的な実現性については疑う余地はありません。既に、一部の人向けのホビーユースとしては、現在でも十分に手が届く範囲にあります。

一方、技術の成熟や法体系の整備を含めて、真のパーソナルユースまでの道のりは遠く、険しく、「空飛ぶ自家用車」となるまでは、多くの紆余曲折があることでしょう。

しかし、一度大きく動き出した流れは、簡単に止まることはありません。この流れの中で自動化や電動化といった多くの技術が飛躍的に進歩し、従来のVTOL機へもフィードバックされていくことでしょう。

当協会の活動が、この大きな流れの中で日本の存在感を高めるための一助となることを期待します。

日本ヘリコプタ協会



2017年度活動報告

1. 総会・講演会

- ・日時：2017年7月4日(火)13:30～16:30
- ・場所：宇宙航空研究開発機構 調布航空宇宙センター 講堂
- ・総会：

- 1 新役員承認
- 2 前年度事業報告、会計報告等の承認
- 3 新年度事業計画等の承認
- 4 HeliJapan2017/6th ARF 準備状況報告
- 5 規約改正について（名簿の維持管理）

- ・講演会：

- 1 「AHS Annual Forum 参加報告」
長沼 克典 氏（株式会社SUBARU）
高橋 周平 氏（三菱重工業株式会社）
富澤 義史 氏（川崎重工業株式会社）
- 2 「大学でのヘリコプタの教育研究に携わって」
井星 正氣 氏（防衛大学校 名誉教授）

- ・出席者：34名(総会)、41名(講演会)

2. 理事会・幹事会

第1回理事会・幹事会

- ・日時：2017年7月4日(火)10:30～12:30
- ・場所：宇宙航空研究開発機構 調布航空宇宙センター 講堂
- ・議題：総会議題等の審議及び名簿の維持管理、将来型回転翼機検討会設置等の協議

第2回理事会・幹事会

- ・日時：2017年11月6日(月)18:00～19:00
- ・場所：KKRホテル金沢
- ・議題：将来型回転翼機検討会設置等の協議

第3回理事会・幹事会

- ・日時：2018年3月23日(金)13:30～14:30
- ・場所：DAYS赤坂見附 3B
- ・議題：次期役員等の協議

3. 定例研究会

第 41 回定例研究会

- ・日時：2017 年 11 月 10 日(金)13:00～17:10
- ・場所：宇宙航空研究開発機構 調布航空宇宙センター
- ・研究会内容：
 - 1 JAXA 設備見学
 - 2 「Active technique for advanced rotor and/or Research activities for coaxial rotor」
Dr. Jayant Sirohi (Associate Professor, The University of Texas at Austin)
 - 3 「Research on Rotorcraft Aerodynamics and Aeroacoustics in DLR」
Dr. Thorsten Schwarz (Head of Department, Helicopters, Institute of Aerodynamics and Flow Technology, DLR [German Aerospace Center])

第 42 回定例研究会

- ・日時：2018 年 3 月 23 日(金)14:40～16:20
- ・場所：DAYS 赤坂見附 3B
- ・研究会内容：
 - 1 「次期 SBAS について」
田代 英明 氏 (国土交通省 航空局 交通管制部 管制技術課 航空管制技術調査官)
 - 2 「ヘリコプター用 LPV 精密進入の開発状況について」
甲田 直美 氏 (株式会社 NTT データアイ)

AHSI総会報告



株式会社 SUBARU	長沼	克典
三菱重工業株式会社	高橋	周平
川崎重工業株式会社	富澤	義史



AHSI総会報告 (AHS 73rd Annual Forum)

2017年7月4日

(株)SUBARU 長沼
三菱重工業(株) 高橋
川崎重工業(株) 富澤

報告内容

1. AHS 73rd Annual Forum 概要
2. US Army Aviation Program Manager Briefings
3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings
4. Advanced VTOL Air Vehicle Design
5. 技術展示紹介
6. Technical Session

AHSI総会報告 (AHS 73rd Annual Forum)

2017年7月4日

報告内容

1. AHS 73rd Annual Forum 概要
2. US Army Aviation Program Manager Briefings
3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings
4. Advanced VTOL Air Vehicle Design
5. 技術展示紹介
6. Technical Session

(株)SUBARU
長沼 克典

2017年7月4日

1. AHS 73rd Annual Forum 概要(1/4)



開催概要

- ◆ 開催期間 : 2017年5月9日(火)~11日(木)
- ◆ 会場 : 米国 テキサス州フォートワース フォートワース・コンベンション・センター
- ◆ テーマ : The Future of Vertical Flight
- ◆ 参加者 : 18ヶ国以上からおよそ1100名の回転翼機に関連する研究者・技術者
- ◆ 講演数/展示数 : 250件以上/56団体
- ◆ 講演内容 : テクニカル・セッション及び、スペシャル・セッション

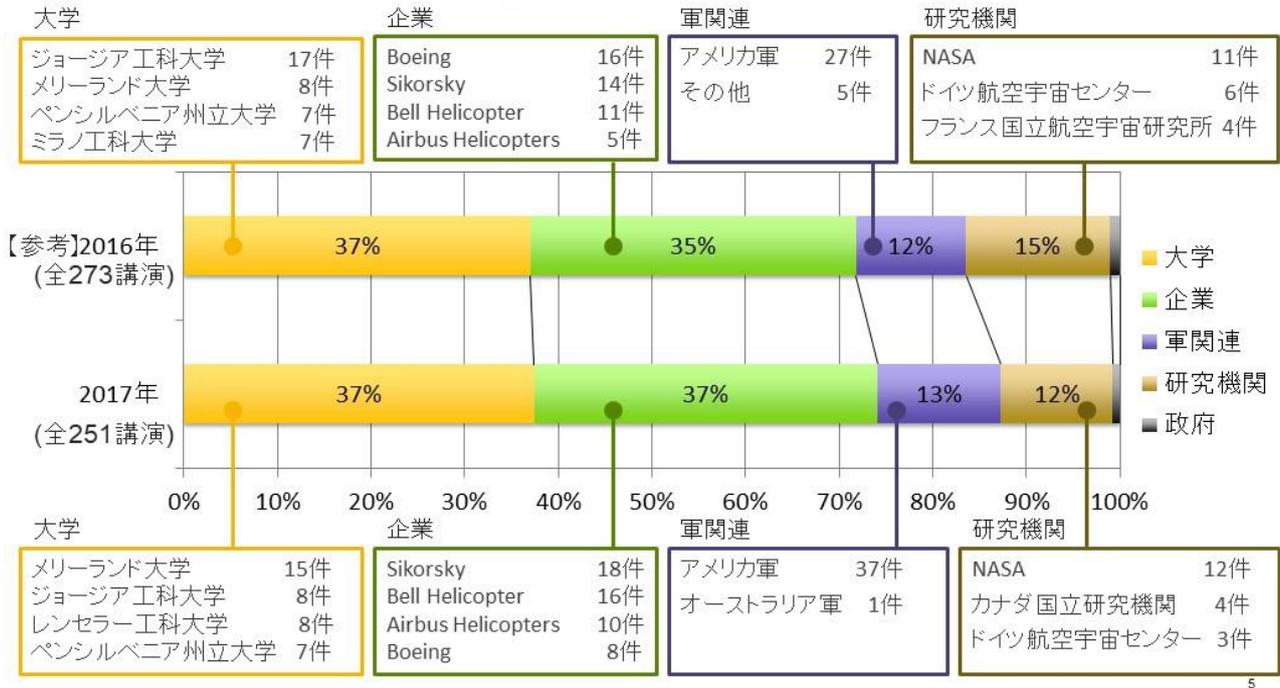


会場であるフォートワース・コンベンション・センター外観

1. AHS 73rd Annual Forum 概要(2/4)



テクニカル・セッションの団体別比率

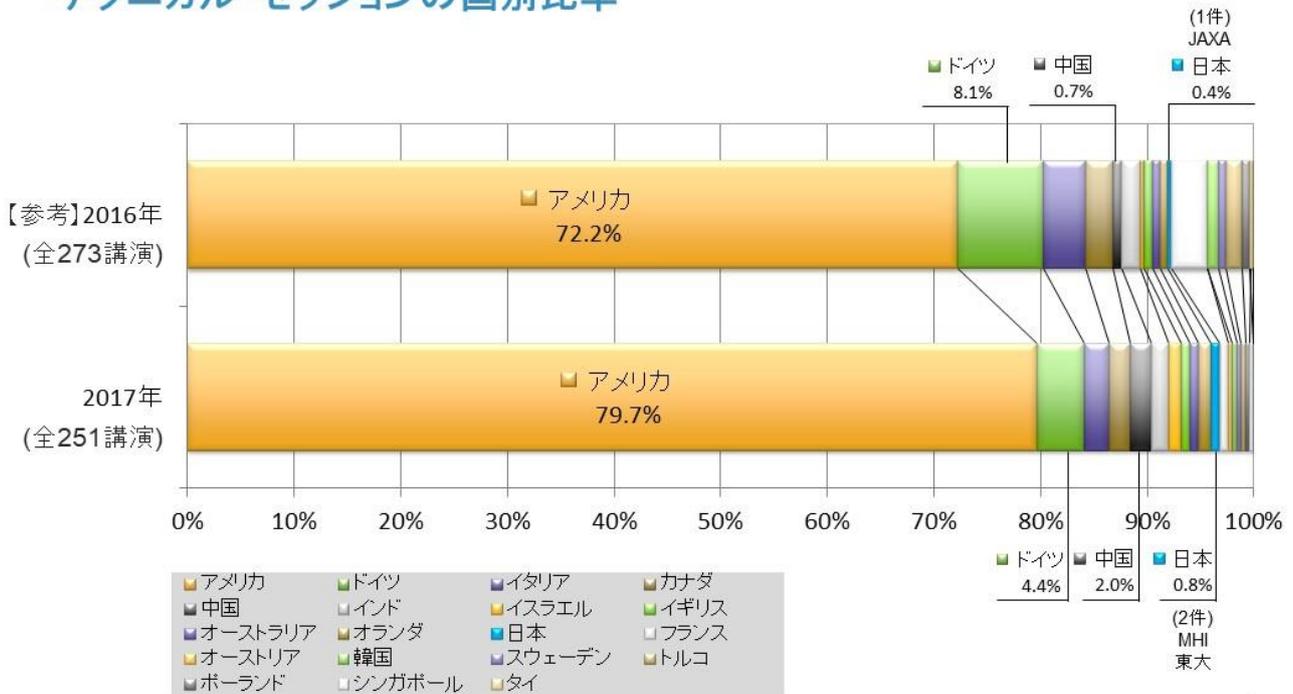


5

1. AHS 73rd Annual Forum 概要(3/4)



テクニカル・セッションの国別比率



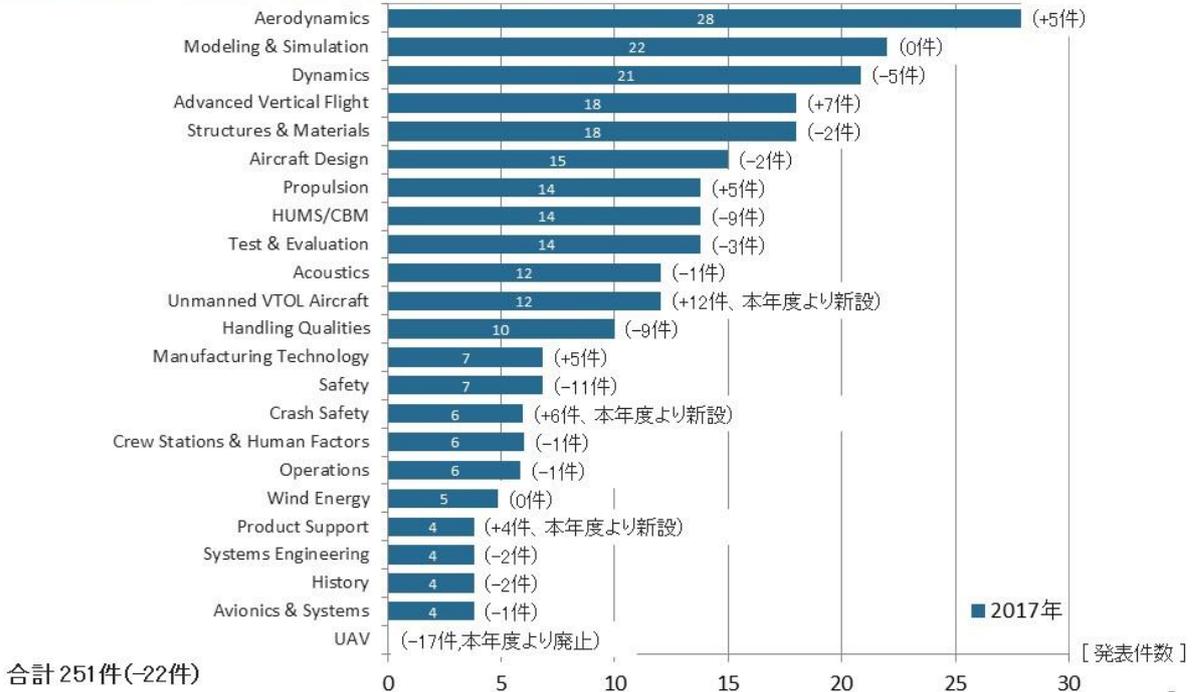
6

1. AHS 73rd Annual Forum 概要(4/4)



テクニカル・セッションの分野別講演数

()内は昨年比



2. US Army Aviation Program Manager Briefings

1. Apache Attack Helicopter (AH-64)
2. Improved Turbine Engine/Future Vertical Lift (ITE / FVL)
3. Unmanned Aircraft Systems (UAS)
4. Cargo Helicopter (CH-47)
5. Utility Helicopters (UH-60)

Special Session



2. US Army Special Session : Apache Attack Helicopter (AH-64)



AH-64のアップグレード計画



米軍保有のAH64	現在 (2017年)	計画 (2026年)
AH-64D Block I	21機	0機
AH-64D Block II	467機	88機
AH-64E	188機	690機 ^(*)
合計	676機	778機

(*)新造機含む

AH-64E Version6以降のAH64近代化計画



9



2. US Army Special Session : Improved Turbine Engine / Future Vertical Lift (ITE / FVL)



Improved Turbine Engine Program (ITEP)の概要

Improved Turbine Engine Program (ITEP)とは、30年以上前に設計された2000shpクラスのT700エンジンに変わる、3000shpクラスのエンジンを 2024年までに開発するプログラムである。

【ITEP特徴】

- ◆ 3000shpクラスのエンジン出力
- ◆ T700エンジンと同等質量であり既存の Black HawkとApacheのエンジンベイに適用可能
- ◆ 全世界環境での運用が可能
- ◆ より高い燃費性能
- ◆ 発展性と信頼性を確保

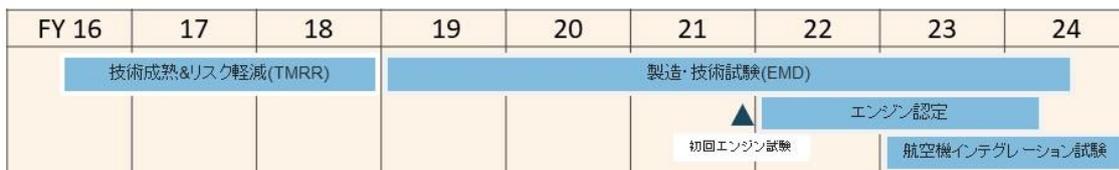
【ITEP実現のための主要技術】

1. 高度な空力技術による燃料効率改善と出力向上
2. ハイブリッドセラミック軸受の信頼性向上
3. 吸気した空気中に含まれる異物(砂埃)の除去技術

上記主要技術は、陸軍副補佐官から独立した専門審査チームによって、現在TRL (Technology Readiness Level) 6として評価されている。

今後の計画

- ◆ 上記主要技術を統合したエンジン設計
- ◆ 航空機プラットフォーム(AH/UH)に合わせたエンジン設計
- ◆ エンジン試験、エンジン認定、航空機インテグレーション試験の実施



10

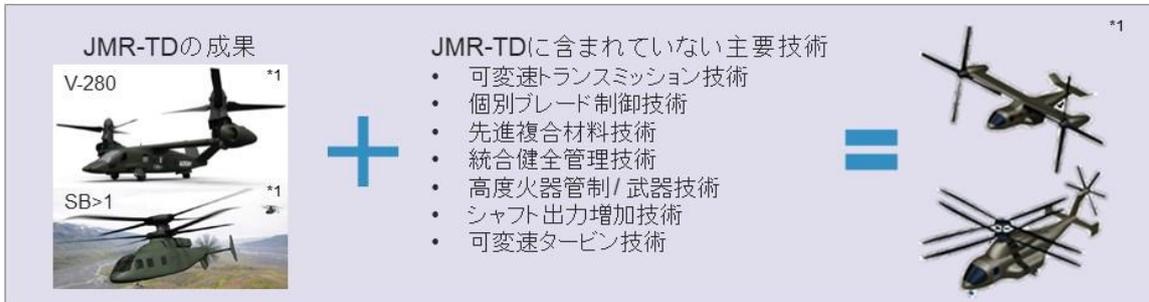


2. US Army Special Session : Improved Turbine Engine / Future Vertical Lift (ITE / FVL)



FVL Capability Set 3 (CS3)の概要

FVL CS3は、特殊作戦用のBlack Hawk、UH-1Y、AH-1Zの中型ヘリコプターの、速度、敏捷性、耐久性、航続距離を向上させるため、新形態のFVLで置き換えるプログラムである。



今後の計画



2017年4月14日にアメリカ国防長官府による代替案分析(AoA)計画を承認

*1 AHS 73rd Forum Special Session "US Army Aviation Program Manager Briefings"より引用



2. US Army Special Session : Unmanned Aircraft Systems (UAS) 1/2



Unmanned Aircraft Systems(UAS) の概要

米陸軍は以下の運用場面において、国家戦略・戦闘即応能力・戦術に合致した最適なUASを配備している。

運用場面	運用方法	機種	性能
師団以上	戦略偵察、監視、ターゲット捕捉支援、 通信・電磁波諜報、攻撃の支援	Improved Gray Eagle	飛行時間: ~34Hr 最大高度: -
		Hunter MQ-5B	飛行時間: ~20Hr 最大高度: ~18,000ft
		Warrior Alpha & Gray Eagle Block 0	飛行時間: ~22Hr 最大高度: ~25,000ft
師団レベル	共通作戦状況図(COP)の作図支援および、 偵察・監視・目標捕捉の支援	MQ-1C	飛行時間: ~24Hr 最大高度: ~25,000ft
旅団レベル	映像取得による共通作戦状況図(COP) の作図支援	将来の戦術UAS RQ-7Bv2	飛行時間: ~9Hr 最大高度: ~18,000ft:
大隊レベル	小規模部隊へ、目視外からの偵察・監視・ 目標捕捉の支援	RQ-20A	飛行時間: ~2Hr 使用高度: 500ft
		RQ-11B	飛行時間: ~1.5Hr 使用高度: 300ft



2. US Army Special Session : Unmanned Aircraft Systems (UAS) 2/2



Gray Eagle の運用能力拡大

運用能力拡大は、軍事作戦の範囲を越えた偵察・監視・攻撃・情報収集が可能なUASの提供が目的である。

【能力拡大の内容】

- ◆ 胴体構造見直しによる燃料搭載量増加(40%)
- ◆ 出力向上
- ◆ フラップ及びエルロン の駆動用モータのブラシレス化
- ◆ ARC-231アンテナを内蔵したウイングレットの採用
- ◆ センターラインのハードポイントの能力向上
- ◆ 降着装置の能力向上
- ◆ デュアルロールのヘルファイア・パイロンの搭載



電磁干渉試験: 2017年4月~11月
運用開始: 2018年5月

- ◆ **偵察・監視・目標捕捉任務時の装備**
パイロン無し、CSP HD、STARLite探知距離拡大システム
- ◆ **情報収集/特殊作戦任務時の装備**
ヘルファイアミサイル2発、情報収集装置(TSP)、CSP HD、STARLite SAR / GMTI
- ◆ **攻撃任務時の装備**
ヘルファイアミサイル4発、CSP HD、STARLite SAR / GMTI

RQ-7Bv2の改良

ブロック3エンジン

- 出力向上
- 信頼性向上
- 低騒音化

小型ミッションコンピュータ(SMC)

- 自律とAITRの有効
- コンピュータ処理能力向上
- 相互運用性向上

通信中継

- VOIPをアナログに変換するAVの通信リレーインタフェースボックスの更新
- 152無線機を152A(JTRS)に改修
- 新しいマルチバンドアンテナの搭載



耐候性

- 多降雨条件での飛行可能

確実な自己位置把握

- GPS受信が不可能な環境下での任務対応
- 視覚ナビゲーション、対妨害GPSアンテナの搭載

レーザーデジグネーション装置

- 複数あるレーザーデジグネーション装置の統合

*1 <http://www.ga-asit.com/gray-eagle/>より引用 2017年6月7日閲覧

*2 <http://www.ainonline.com/aviation-news/defense/2016-05-01/textron-systems-progresses-rq-7b-shadow-v2-upgrade/>より引用 2017年6月7日閲覧



2. US Army Special Session : Cargo Helicopter (CH-47)



CH-47のアップグレード計画



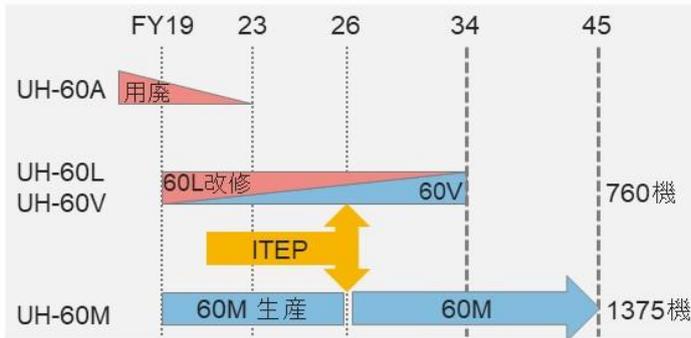
米軍が保有するCH	現在 (2017年)	計画 (2034年)
CH-47D	62機	0機
CH-47F	382機	473機
CH-47G	69機	69機
合計	514機	542機



2. US Army Special Session : Utility Helicopters (UH-60)



UH-60のアップグレード計画



UH-60Mプログラムの状況

- ◆ 2016年10月13日: 1000機目のMモデル生産
- ◆ 2017年2月27日: 4th戦闘航空旅団
新装備訓練チーム設立
- ◆ 2017年5月: UH-60Mフルレート生産

UH-60の推進プログラム

実施プログラム	実施内容	Status
Handling Qualities Improvement Project	操縦性を改善し、DVE環境でのパイロットワークロード低減	17年下期: 初飛行試験 18年~21年: 試験、耐空証明取得
Full Authority Flight Controls	H-60にデジタル式電子飛行制御を組込むためのソリューション開発	17年11月: キット納入 18年5月: 飛行実証
Crew Mission Station	乗員に高度状況認識を提供するため、H-60Mキャビンに会話型ディスプレイを備えたオープンシステムアーキテクチャーの開発	17年1月: 飛行実証 18年1~5月: ユーザー評価
ITE H-60 Integration	H-60M & H-60V へのITE搭載	16年~18年: トレードオフ研究

15

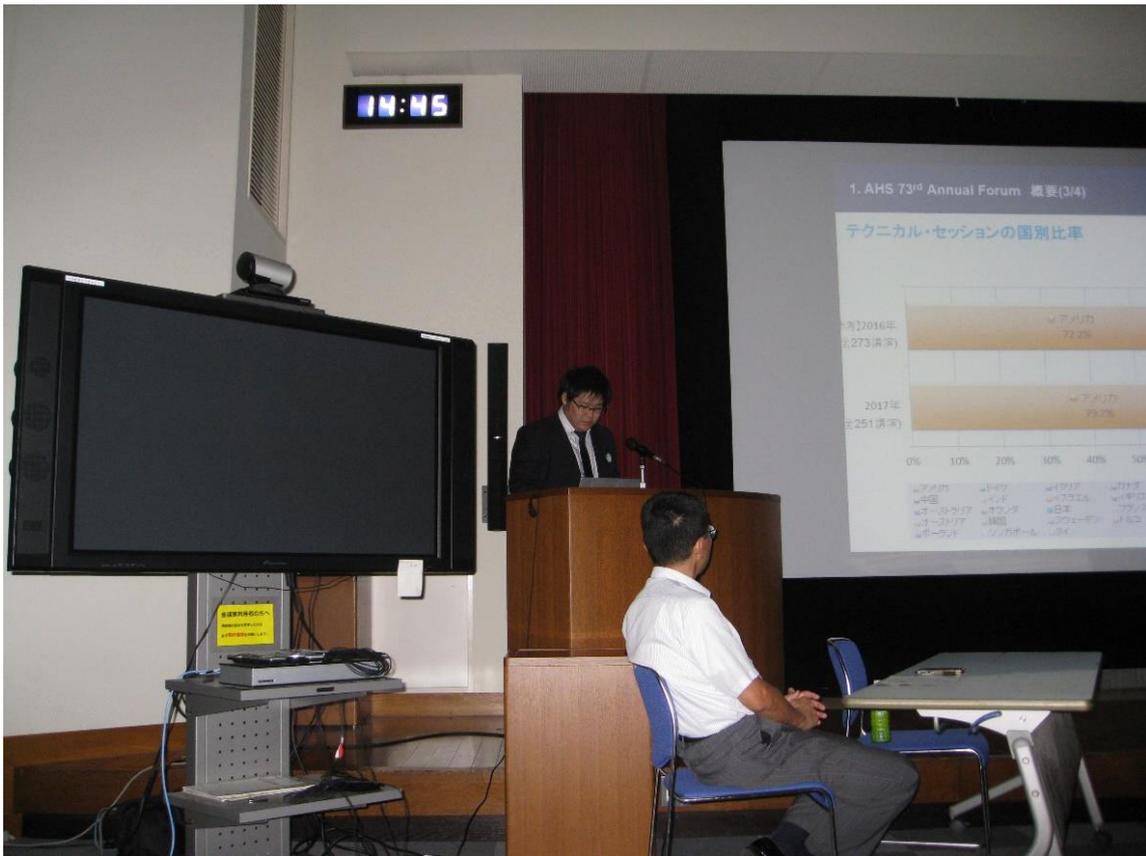
所感



- 将来の米軍回転翼機は、現在進められている様々なプログラム(FVL計画及びITEP等)によって大幅に能力(速度、敏捷性、耐久性、航続距離)が向上していくと考えられる。
- これら、能力向上に伴い、滑走路が必要な固定翼機の迅速/長距離展開の任務を、滑走路が不要な回転翼機で対応することができ、運用の拡大によりその重要性が更に増していくと感じた。

16

ご講演中の長沼 克典 氏



報告内容

1. AHS 73rd Annual Forum 概要
2. US Army Aviation Program Manager Briefings
3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings
4. Advanced VTOL Air Vehicle Design
5. 技術展示紹介
6. Technical Session

三菱重工業株式会社
高橋 周平

US Navy/Marine Corps :Special Session

- (1) H-53 Heavy Lift Helicopters
- (2) H-60 Multi-Mission & V-22 Joint Program
- (3) Light/Attack Helicopters
- (4) Future Vertical Lift

3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings

3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings

米海軍の幹部から次に示すプログラムの現状、計画等が紹介された。

- (1) H-53 Heavy Lift Helicopters
- (2) H-60 Multi-Mission & V-22 Joint Program
- (3) Light/Attack Helicopters
- (4) Future Vertical Lift

各プログラムとも、計画の大きな変更はなく、順調に進捗している様子であった。

3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings

(1) H-53 Heavy Lift Helicopters

Greg Drohat氏(米海軍。Heavy Liftヘリコプタプログラムの副マネージャー)から、既存のH-53E(CH-53E及びMH-53E)からCH-53Kへの移行における取組みやCH-53Kの開発進捗状況を中心に説明があった。CH-53Kの開発が順調に進んでいることを強調した発表であった。

◆ CH-53Kへの移行における取組み

取組みとして、①既存のH-53Eの強化と②既存のH-53EへのCH-53K技術の導入が紹介された。

①既存のH-53Eの強化

- ・Recovery Plan
 - －機体の修復
 - －部品枯渇や整備知識不足、部品供給能力の低下への対処
- ・Fleet Common Operating Environment(FCOE)
 - －既存のリソースを最大限活用
 - －運用コストを継続的に削減

6

3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings

(1) H-53 Heavy Lift Helicopters

◆ CH-53Kへの移行における取組み(続き)

②既存のH-53EへのCH-53K技術の導入

- ・PBL(Performance Based Logistics)
 - －部品供給の迅速性を向上
- ・IETMS(Interactive Electronic Technical Manuals)
 - －既存のマニュアルを電子化(CH-53Kは初号機から電子マニュアルを適用)
- ・CH-53Kの重要なシステム(無線、赤外線暗視装置)をCH-53Eへ追加
 - －CH-53Kの納入に備え、パイロットと整備士が当該システムを慣熟

7

3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings

(1) H-53 Heavy Lift Helicopters

◆ CH-53Kの開発進捗状況

- ・2015年10月 初飛行
- ・2016年10月 Initial Operational Assessment
- ・2017年3月 Low Rate Initial Production Approval
- ・2019年 Initial Operational T&E (test and evaluation)
- ・2020年 Full Rate Production

8

3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings

(1) H-53 Heavy Lift Helicopters

◆ CH-53Kの開発進捗状況(続き)

- ・地上試験
 - －551.3時間完了
 - －エンベロープ拡大試験完了(140%トルク実証)
 - －現在、長時間運転の信頼性試験を実施中。2018年初めに完了予定。
- ・飛行試験
 - －445時間完了
 - －飛行エンベロープ拡大試験完了(175kt前進飛行、40kt横進及び後進飛行等)
 - －Initial Operational Testingが2016年10月に完了
- ・製造
 - －開発試験用4機を最終組み立て中
 - －契約による2機を組み立て予定
 - －Low Rate Initial Productionは26機(FY2017~FY2020)

9

3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings

(2) H-60 Multi-Mission & V-22 Joint Program

G.Dean Peters少将(米海軍。ASW,攻撃及び特殊作戦プログラムの副長)からH-60とV-22の状況と計画の説明があった。H-60は60Rの開発計画、V-22については順調な機数拡大が報告された。

◆ H-60の状況

・現状

－MH-60R:国内生産は最終ロット。最終納入は2018年夏を予定。

・最近の開発実績

－ 2014年、M197 20mm GunがEOC⁽¹⁾達成(MH-60S)

－ 2014年~2015年 DRL (Digital Rocket Launcher)/APKWS (Advanced Precision Kill Weapon System) EOC達成(MH-60R/S)

－ 2016年11月、対機雷システムのIOC⁽¹⁾達成(MH-60S)

・開発中の技術

－ムービングマップの導入

－ヘルメット・マウント・ディスプレイにおける追尾システム

－フルモーションの映像のデータリンク

注(1) EOC : Early Operational Capability, IOC : Initial Operational Capability

10

3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings

(2) H-60 Multi-Mission & V-22 Joint Program

◆ H-60の状況(続き)

・MH-60Rの今後の開発計画

－アビオニクスについて

現在 : SWPI(Mission Computer Open Architecture)

2025年 : Platform Open Architectureの導入

2025~2035年 : Open Architectureのホスト能力向上

2035年 : 再開発なしで、ホスト能力向上したOpen ArchitectureをMH-XXIに導入

－耐用年数について

5年後~10年後 : 耐用年数延伸計画を実施

10年後以降 : 上記計画を継続

11

3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings

(2) H-60 Multi-Mission & V-22 Joint Program

◆ V-22の状況

- ・340機が納入済(うちMVが288機、CVが52機)
- ・飛行時間350,000時間を達成。
- ・計画: 米海兵隊360機、米空軍53機、米海軍:48機、日本17機
他に、イスラエル、フランス、イギリスが興味を示している、とのこと。
- ・CMV-22(米海軍用)は2020年に初号機納入、2021年にIOC⁽¹⁾の予定で順調に進捗している。

注(1) Initial Operational Capability

12

3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings

(3) Light/Attack Helicopters

John Marino氏(米海軍。Light/Attackヘリコプタプログラムの副マネージャー)からUH-1とAH-1の運用状況と能力向上計画について説明があった。運用状況についてはFOC⁽¹⁾の達成状況、能力向上については電子システムを中心に計画が報告された。

◆ Program概要

- ・運用状況
 - － UH-1Y IOC⁽¹⁾:2008年8月、FOC :2016年3月
 - － AH-1Z IOC: 2011年2月、FOC :2020年度
- ・最近のイベント
 - － AH-1Z 8機がアメリカ太平洋軍に展開された。
 - － AH-1Z 契約済108機、納入済63機
 - － UH-1Y 契約済160機、納入済146機
- ・海外販売例
 - － AH-1W 台湾(61機、シミュレータ2台)、トルコ11機
 - － AH-1Z パキスタン12機

注(1) IOC: Initial Operational Capability, FOC: Full Operational Capability

13

3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings

(3) Light/Attack Helicopters

◆ AH-1ZとUH-1Yの共通性

85%の部品が共通であり、コスト低減につながっているとのこと。

◆ 能力向上計画

取組み中の改修内容について紹介があった。

- ・電子戦システムの向上
- ・Link16対応
- ・重量エンベロープ拡大(UH-1Y)
- ・新規武装追加
 - －JAGM(Joint Air-to-Ground Missile)
 - －A/M-9X
- ・航法システムの向上
- ・UAS制御
- ・低視界環境への対応

14

3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings

(3) Light/Attack Helicopters

◆ MRGB(Main Rotor Gear Box)事前診断技術

重要な技術であるとして紹介された。概要は次のとおり。

- ・チップによる損傷の修理費用は最大120万ドル
- ・MRGBの周辺に設置した加速度計(6個)のデータを用いて、損傷の進行を特定のコンポーネントに留め、当該コンポーネントの取外しを推奨する、というもの。
 - －予防着陸を回避
 - －損傷したコンポーネントの下流のシステムの損傷を回避
 - －部品供給システムに対する負荷を最小化
- ・2016年5月以降、22個のコンポーネントの取外しを回避し、3900万ドルと7000MMHを削減した。

15

3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings

(4) Future Vertical Lift

Dave Baden氏(米海軍。FVLプログラムのチームリーダー)から、FVLの中重量クラスであるCS(Capability Set) 3⁽¹⁾の要求と、この要求を達成する上で課題となる関連技術について説明があった。また、FVLに向けた技術実証機であるJMR TD (Joint Multi Role, Technology Demonstrator)についても説明があった。

◆ CS 3に対する主な要求

主に次に示す要求が紹介されたが、最終的な決定は今後とのこと。

- ・CS 3はFVLの中重量クラス。用途は、攻撃、搜索救難、医療救助など。
- ・巡航速度 : 230~310kt
- ・戦闘半径 : 229~450nm
- ・機内ペイロード : 3500~4000lb
- ・機外ペイロード : 6000~8000lb
- ・空中給油可能

注(1)CS 3はJMR(以降に示す)が対応するクラスである。CS 1は軽重量クラスに対応し、主として攻撃・偵察ミッションのための要求。CS 2はCS 3と同じく中重量クラス向けであるが、主として対潜哨戒ミッションのための要求。中重量クラスには他にCS 4(CS 3との違いは説明なし)がある。また、重重量クラスに対応するCS 5がある。

16

3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings

(4) Future Vertical Lift

◆ 米海兵隊におけるFVLへの主な要求(攻撃/多用途ヘリコプタの後継)

主な要求は次のとおりであり、CS 3の要求に反映されているものと見られる。

- ・ISA、10,000ftにおいて最大速度310kt
 - = V-22をエスコートするミッションにおいて、V-22より高速であること。
- ・ミッション半径450nm(偵察時間30分を含む)
 - = V-22に匹敵

◆ 米海兵隊におけるFVLの位置付け

AH-1Z及びUH-1Y と MV-22B との航続性能の間を埋める機体

17

3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings

(4) Future Vertical Lift

◆ FVL CS3の要求を達成する上で課題となる関連技術

・機体

- －可変速トランスミッション → 高速及びホバリング効率向上
- －IBC (Individual Blade Control)、高度な飛行制御則
→ ロータの荷重及び振動を低減
- －電動アクチュエータ → 油圧システムを排除することにより重量や
サービシングの必要性を低減する。
- －高度な複合材製造技術、統合診断技術 → 機体の利用性向上
- －低視界環境下への対応(センサ、計器、パイロット・キュー、制御)
→ 状況認識の向上
- －高度な火器管制及び武器 → 機体のインテグレーションを効率化するために
軽量で精密な、モジュール化した設計

・エンジン

- －馬力向上、可変速タービン → ロータ回転数変更への対応

・アビオニクス

- －オープンアーキテクチャ → ソフトウェアプロダクトラインによる開発を
可能とする。

18

3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings

(4) Future Vertical Lift

◆ JMR TD (Joint Multi Role, Technology Demonstrator)

JMRの目的や得られる内容についての説明であり、特記事項はなかった。

- ・飛行実証機はBell、Sikorsky-Boeing。AVX、Karemの機体は地上試験実証機⁽¹⁾。
BellとSikorsky-Boeingの機体については4項に示す。
- ・2013年度から実証フェーズに入っており、2020年度初に終了予定とのことであったが、
各機体の具体的な進捗の説明はなかった。

注(1)地上試験について説明はなかった。前回のAHS 72nd Annual Forumでの説明は
次のとおり。

AVX: 同軸反転、推進プロペラ。ロータ荷重、振動、ロータ間距離を減らす制御
則の開発のため、実大風洞試験及びCFD解析を実施。

Karem: チルト・ロータ。軽量リジットロータ、多段変速トランスミッション、ブレード
毎の制御(IBC)、電動アクチュエータの開発のため、タワー上で試験
を実施。

19

Advanced VTOL :Special Session

- (1) Bell Helicopter V-280 Valor
- (2) Sikorsky-Boeing SB>1
- (3) Lockheed-Piasecki ARES
- (4) Aurora Flight Sciences Lightning Strike

4. Advanced VTOL Air Vehicle Design

4. Advanced VTOL Air Vehicle Design

各社から先進的VTOLの開発状況等について発表があった。

- (1) Bell Helicopter : V-280 Valor
- (2) Sikorsky-Boeing : SB>1
- (3) Lockheed-Piasecki : ARES
- (4) Aurora Flight Sciences : Lightning Strike

上記の他、「Advanced VTOL Air Vehicle Design」セッションでは、「NATO Next Gen Rotorcraft Capability Study」と題してNATOにおけるヘリコプタ研究組織及び体制について説明があった。

以降では、上記4つのプログラムの発表内容を示す。

4. Advanced VTOL Air Vehicle Design

(1) Bell Helicopter : V-280 Valor

Ryan Ehinger氏 (Chief Engineer) から開発中のV-280の概要と進捗の説明があった。開発が順調に進んでいることを強調していた。

- ・ティルトロータ機
- ・JMR技術実証機。当該技術はFVL向けを想定。
- ・低コスト、高い生存性を実現。
- ・開発は95%以上完了。2017年9月に初飛行予定。
- ・2019年まで飛行実証を実施。

22

4. Advanced VTOL Air Vehicle Design

(2) Sikorsky-Boeing : SB>1

Steve Weiner氏 (Director) からSB>1の概要説明があった。V-280と異なり、開発進捗状況に関するコメントはなかった。

- ・二重反転ロータ+推進プロペラ
- ・JMR技術実証機。当該技術はFVL向けを想定。
- ・低コスト、高い生存性、高い整備性を実現。
- ・RAPID PROTOTYPINGのプロセス(組織、設計環境、試験環境)の整備が完了。

23

4. Advanced VTOL Air Vehicle Design

(3) Lockheed-Piasecki : ARES

John Piasecki氏 (CEO) から概要と進捗の説明があった。

- ・ARESとはAerial Reconfigurable Embedded Systemの略。主翼にダクトファンを2機を搭載したシステム。
- ・DARPA(米国国防高等研究計画局)との契約のもと、UAV(物資補給、死傷者後送、情報・監視・偵察用)に搭載する目的で開発。
- ・2017年4月時点で最終組立中。
- ・車の上に取付ければ、車のVTOL化が可能。

24

4. Advanced VTOL Air Vehicle Design

(4) Aurora Flight Sciences : Lightning Strike

Carl G. Schaefer, Jr.氏(プログラム・マネージャー)から概要と進捗の説明があった。

- ・XV-24A Lightning Strikeはカナード。前翼、主翼ともに内部に複数のファンが埋め込められている。
- ・DARPAから資金を受け、VTOL X-Planeプログラム(目的:高速化)向けに開発。
- ・現在、サブスケール機の飛行試験実施中。実機は製造組立中であり、2018年後半に初飛行予定。

25

所感

・MH-60Rの製造も最終ロットということで、FVLを視野に入れた機種 of 交代が進んでいると実感した。共同訓練を含め米軍と協力して運用する場面がある日本としては、FVLの要求には注目すべきと感じた。

・VTOLについては、FVLを見越した機体(JMR TD)だけでなく、車のVTOL化を可能にするモジュール開発があり、当該分野への投資が活発になっていると感じた。日本でもVTOL化モジュールに関する技術を伸ばし、それらを活かしてニーズを生み出し、投資を呼び込む必要があると考える。

26

ご講演中の高橋 周平 氏



議題

1. AHS 73rd Annual Forum 概要
2. US Army Aviation Program Manager Briefings
3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings
4. Advanced VTOL Air Vehicle Design
5. 技術展示紹介
6. Technical Session

川崎重工業株式会社
富澤 義史

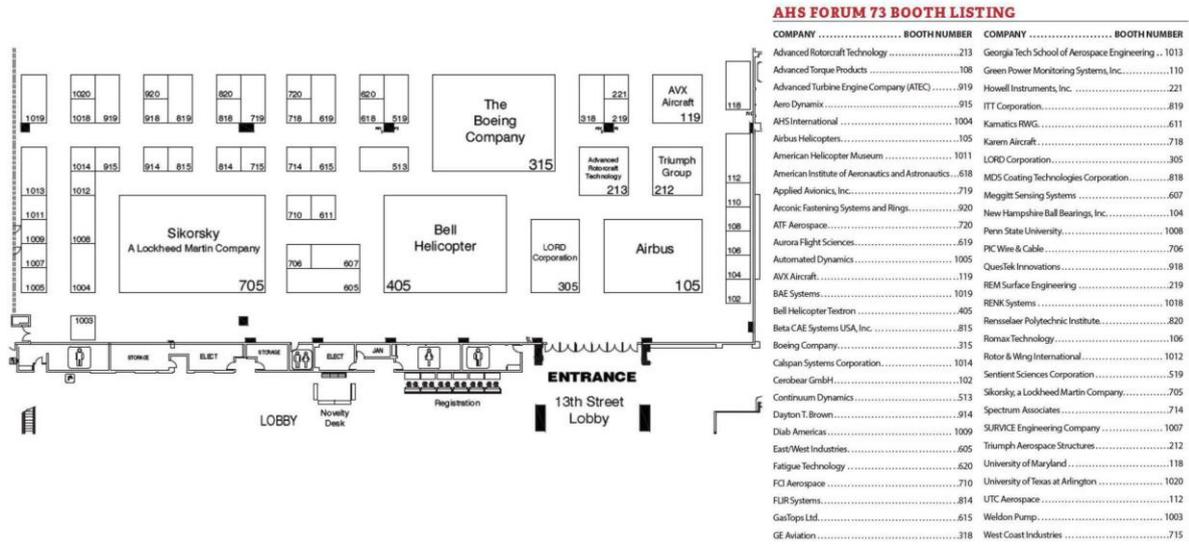
議題

1. AHS 73rd Annual Forum 概要
2. US Army Aviation Program Manager Briefings
3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings
4. Advanced VTOL Air Vehicle Design
5. 技術展示紹介
6. Technical Session

5. 技術展示紹介

全般

- ◆ 機体メーカー、装備品メーカー等、約60の団体が出展
- ◆ 機体メーカーはボーイング、シコルスキー、ベル、エアバスが出典



5

5. 技術展示紹介



展示会場の様子

6

5. 技術展示紹介

BOEING

- ◆ AW-139をベースとしたMH-139を展示
- ◆ その他、CH-47、V-22等の小型模型を展示



MH-139 外観



MH-139 コックピット

7

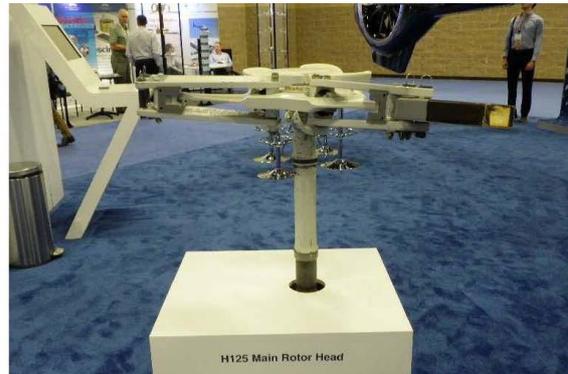
5. 技術展示紹介

AIRBUS

- ◆ H145実機を展示
- ◆ 各機体のロータ及びトランスミッションを展示



H145



H125 メイン・ロータ・ヘッド

8

5. 技術展示紹介

SIKORSKY

- ◆ S-97 RAIDERのモックアップを展示
- ◆ 模型前面に大型の画面を配置し、シミュレータも展示



S-97 RAIDER



シミュレータ

9

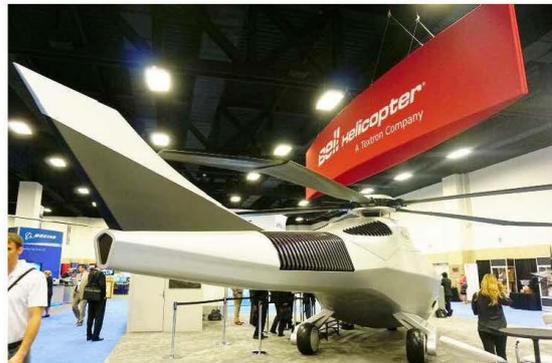
5. 技術展示紹介

BELL

- ◆ コンセプト機であるFCX-001のモックアップを展示
- ◆ その他、V-280等の小型の模型を展示



FCX-001

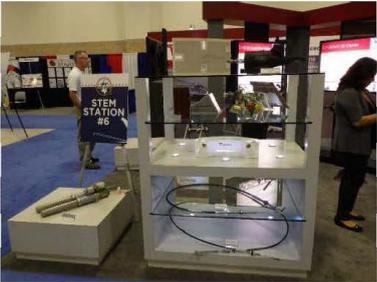


10

5. 技術展示紹介

装備品メーカー

- ◆ LORD、Kamatics、GE Aviation等、54の団体が出展
- ◆ 小規模ながら各社の製品を展示し熱心な説明を展開していた



装備品メーカーの展示状況

11

5. 技術展示紹介

所感

- ◆ 機体メーカーは、各社とも実機又はコンセプト機を展示し、各社の技術力をアピールしていた。
- ◆ また、装備品メーカーは、積極的に自社の製品の説明しており、機体メーカーへの売り込みに熱心であった。

12

議題

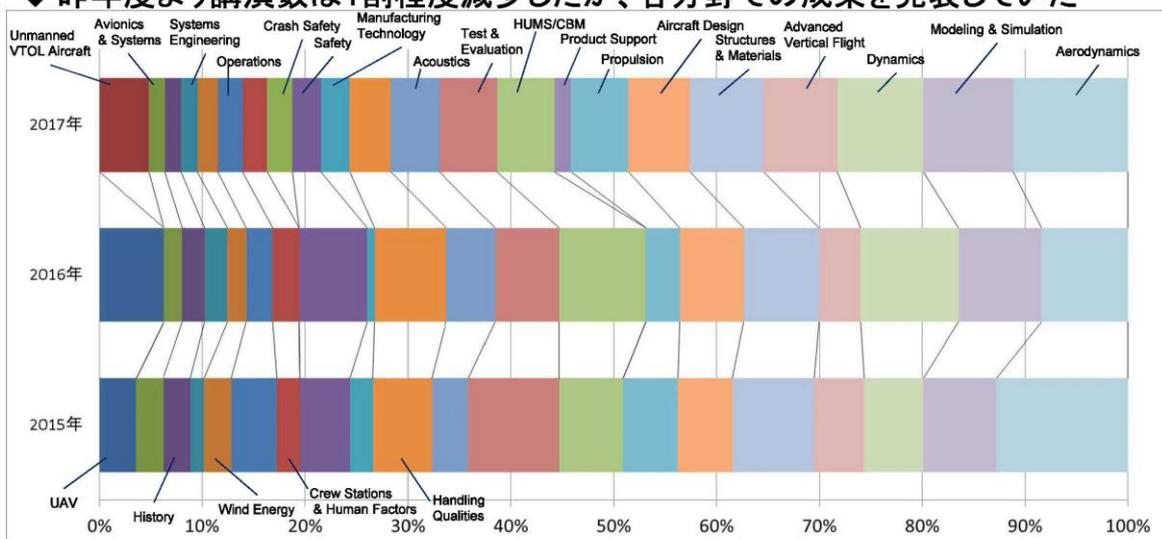
1. AHS 73rd Annual Forum 概要
2. US Army Aviation Program Manager Briefings
3. US Navy/Marine Corps Program Manager Briefings
4. Advanced VTOL Air Vehicle Design
5. 技術展示紹介
6. **Technical Session**

6. Technical Session

全般

◆ アメリカを筆頭に18ヶ国のヘリ関連メーカー及び研究機関が約250件の講演を実施

◆ 昨年度より講演数は1割程度減少したが、各分野での成果を発表していた



分野別論文比率の推移

6. Technical Session

BLUECOPTER™ Demonstrator: the State-of-the Art in Low Noise Design

(発表: Airbus社)

- ◆ BLUECOPTER™ Demonstratorのテール・ロータ(Fenestron®)に於ける騒音低減設計の紹介及び、飛行試験結果の報告
- ◆ 下記に示す設計改善により、飛行試験によりH135T2より騒音低減が確認された
 - ブレード・デザインの変更
 - ステーター形状、枚数及び配置の最適化
 - ダクト内面の形状変更
 - ドライブ・シャフト・フェアリングの設計変更

15

6. Technical Session

Future Advanced Rotorcraft Drive System (FARDS) Full Scale Gearbox Demonstration

(発表: Bell Helicopter)

- ◆ FARDSプログラム(ドライブ・システムの全般的な能力向上を目指したもの)にて開発された各技術を採用したMGB (OH-58DヘリコプタのMGBと同レイアウト)の紹介。
- ◆ 以下に分類される18の新しい技術が採用されている。
 - ギヤ(新規材料、加工技術)
 - ベアリング(新規材料、部品構成)
 - ドライブ・シャフト(部品構成)
 - 熱管理(冷却技術、オイル添加剤)
 - モニタリングシステム
- ◆ 以下の試験を実施した結果、これらの技術が民間及び軍用ヘリコプタへの適用が可能であることが確認された。
 - ギヤの歯曲げ疲労試験
 - MGBベンチ・テスト及び耐久試験
 - MGBドライ・ラン試験(3ケース)

18

6. Technical Session

Thick-Walled Composite Cylinder Fabrication to Support Composite Rotor Shaft Development for CH-47 Chinook

(発表: Boeing)

- ◆ CH-47のドライブ・システムの能力向上及び重量軽減のため、金属と複合材で構成されたアフター・ロータ・シャフト開発の紹介
 - ハーフスケールの厚肉円筒構造の複合材部品(ハーフ・シャフト)を製作し、製造工程の検証及び製品検査の結果を紹介する。
- ◆ 製造及び検査結果
 - AFPシステムの適用により、コスト及び重量(50ポンド)の削減が可能となった
 - 製造品の検査の結果、許容内の半径方向の亀裂及びポイドが確認されたのみで良好な品質であった。
 - スプリングバック解析の結果、製造工程と相関性が確認された。
- ◆ 今後方針
 - 実大モデルの製造
 - 実大モデルによる強度試験の実施
 - 耐雷試験の実施

AFP : Advanced Fiber Placement 17

6. Technical Session

The most recent Rules on Fatigue and Damage Tolerance - Application and Challenges at Airbus Helicopters

(発表: Airbus社)

- ◆ 金属及び複合材の疲労及び損傷性評価に関する最新の規定に対するエアバスの取り組みの紹介
- ◆ 下記の3ケースの試験方法等が紹介された
 - H145のテール・ロータ・ハブ及びテール・ロータ・ブレード
 - H160のメイン・ロータ・ハブ・プレート
- ◆ 上記の取組から以下の結論が得られた
 - 損傷性評価による証明は、ヘリコプタの安全性を向上させることが出来る。
 - 疲労及び損傷性評価に関する最新の規定は、安全性の向上のための実証能力の向上を求めている。
 - Building block approachによりH160は最新の規定に対し実証することが出来た。
 - Building block approachは新しい要素を組み込み、進化させる必要がある。

18

6. Technical Session

所感

- ◆機体メーカーだけでなく様々な団体において、安全性や運用効率向上等、ヘリコプタの価値を高めるための研究が数多く行われていることを改めて認識した。
- ◆これらの研究が将来の機体開発に繋がっていることを強く認識した。

19

Thank You!





大学でのヘリコプタの教育研究に携わって



防衛大学校名誉教授 井星 正氣

日本ヘリコプター協会2017年度総会・講演会

大学でヘリコプターの教育研究に携わって

平成29年7月4日

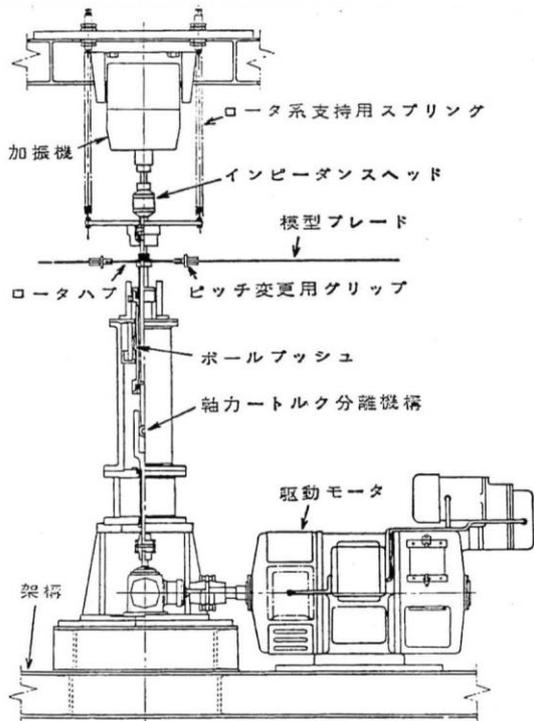
防衛大学校名誉教授 井星正氣

1

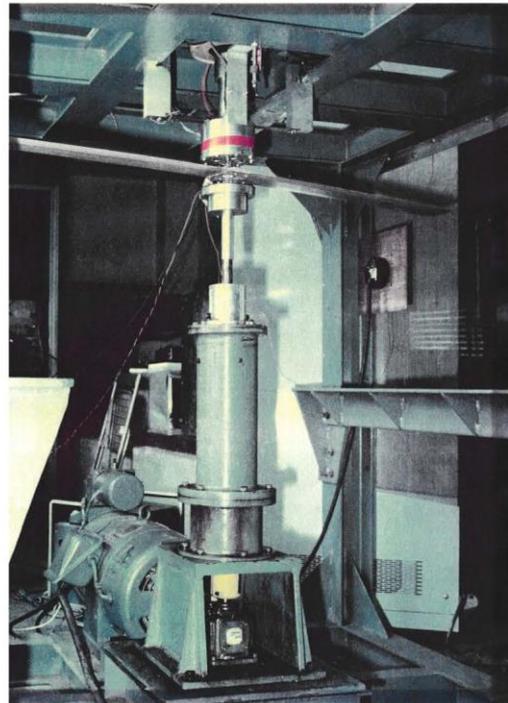
内容

- (1) 教育研究用の小形ロータ模型の製作と実験
- (2) ヘリコプターの飛行安全

2



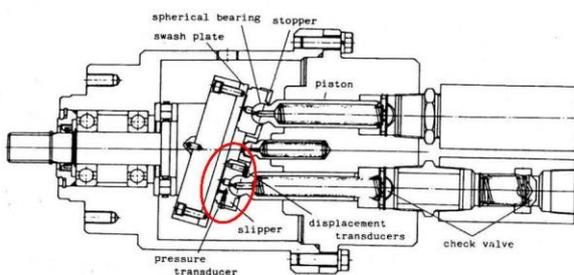
Ref: 長島知有, 井星正氣, 馬場敏治, 高田俊幸, ピッチ角をとるロータブレード系の回転, 振動試験に対する一考察, 日本航空宇宙学会誌, 27(1979), pp.539-549.



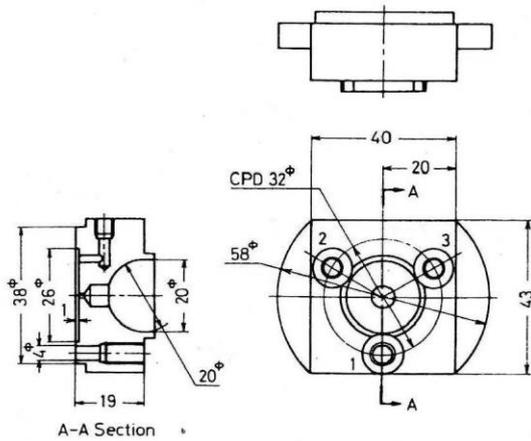
Ref: Kato, K., Yamane, T., Nagashima, T., Iboshi, N., and Yamagishi, K., Experimental Substantiation for Hovering Rotor Vertical Impedance Calculations, J. of Aircraft, 18(1981), pp.445-450.

回転・振動試験装置の概要

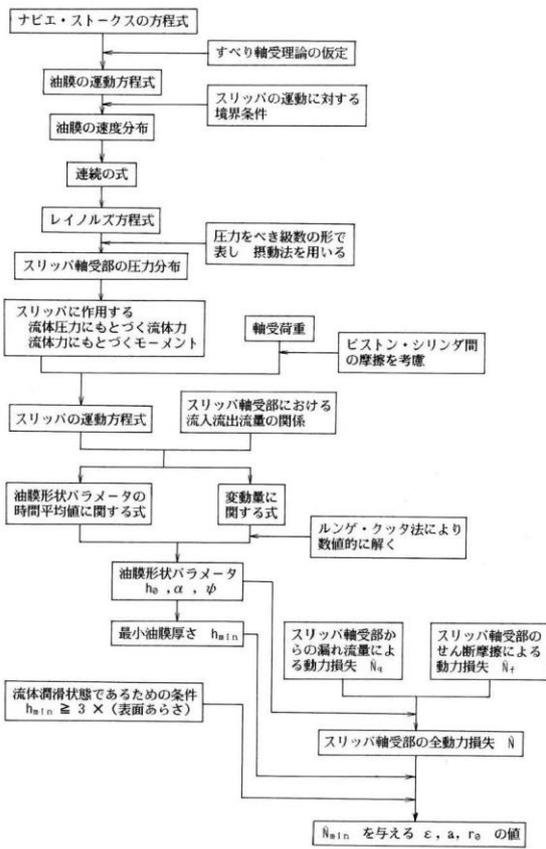
3



供試ポンプ

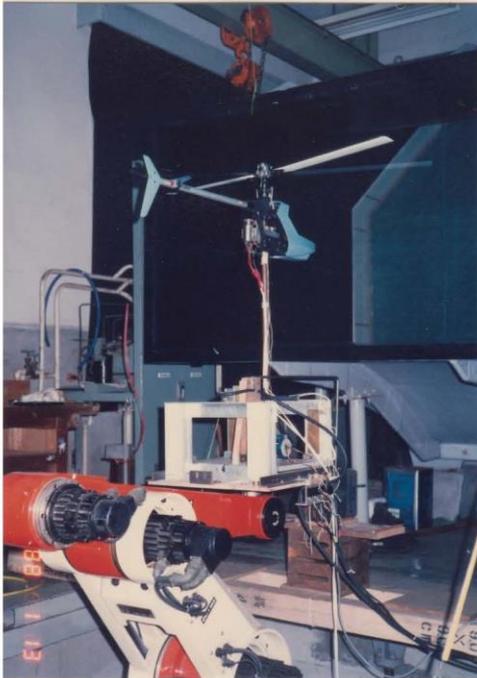


測定用スリッパの詳細

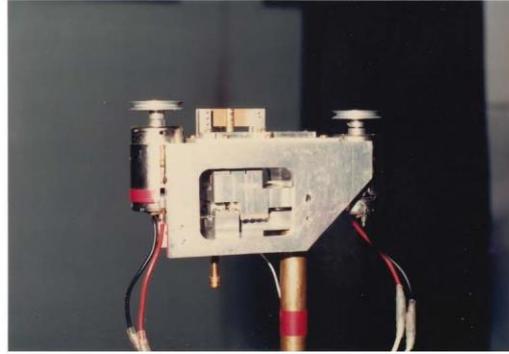


4

ガタが大きい



前進飛行時の全機の推力・抗力測定



ロータ駆動用モータと推力・モーメント測定部



パワーアップと推力・トルク測定

5

教育研究に用いるヘリコプタロータ模型の要件
周知の現象を精度良く再現

研究対象の具体化

前進飛行時のヘリコプタロータのブレードフラッピング運動

$$\beta \approx a_0 - a_{1s} \cos \psi - b_{1s} \sin \psi$$



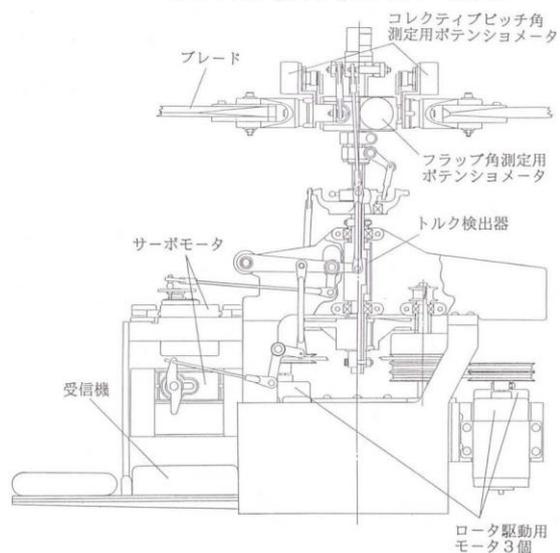
ラジコン模型を改修した供試ロータによる風洞実験

考慮点

- (1) 回転ムラの低減 (エンジンを電動モータに換装)
- (2) ガタの低減

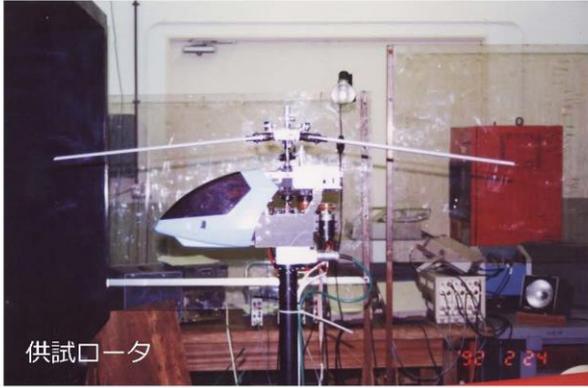


ラジコン模型 (ヒロボー社製)



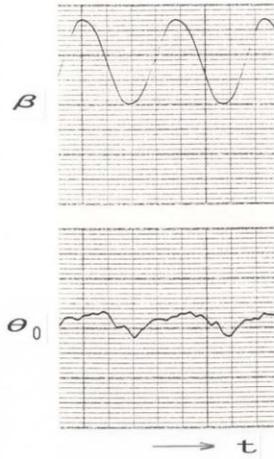
ラジコン模型のスケッチと改修点

*

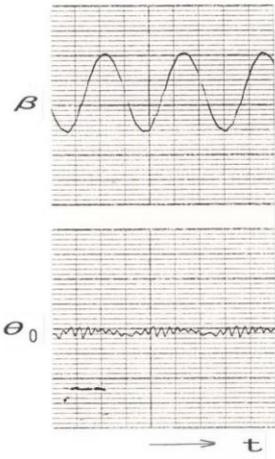


供試ロータ

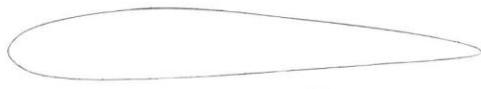
ラジコン模型を改修した供試ロータ



(a) ロッド自由



(b) ロッド固定



(a) ラジコン模型



(b) NACA2415

供試ロータのブレード

ガタによるコレクティブピッチ角 θ_0 の変動

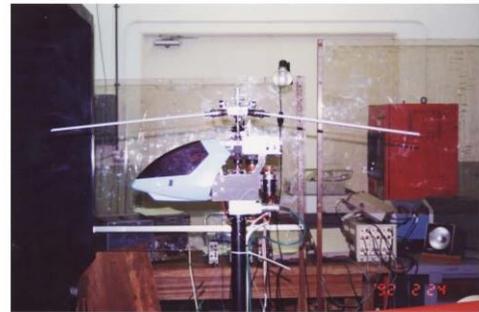
7

*

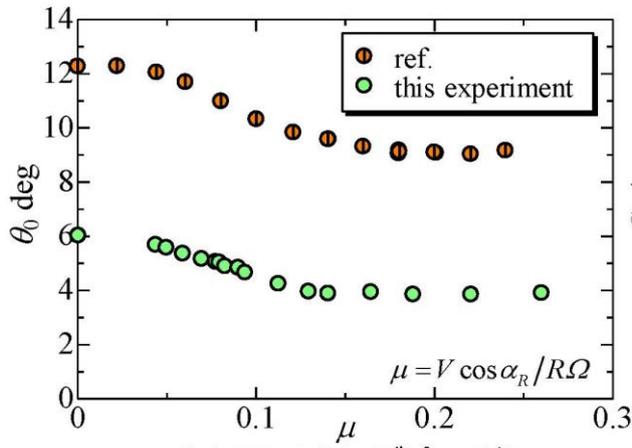


参考文献の模型ロータ (後部ロータのみ使用)

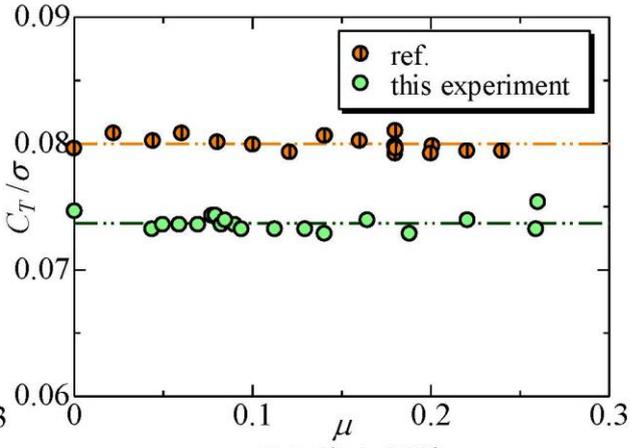
Ref: Harris, F.D., Articulated Rotor Blade Flapping Motion at Low Advance Ratio, J. AHS, 17(1972), pp.41-48.



供試ロータ



(a) コレクティブピッチ角

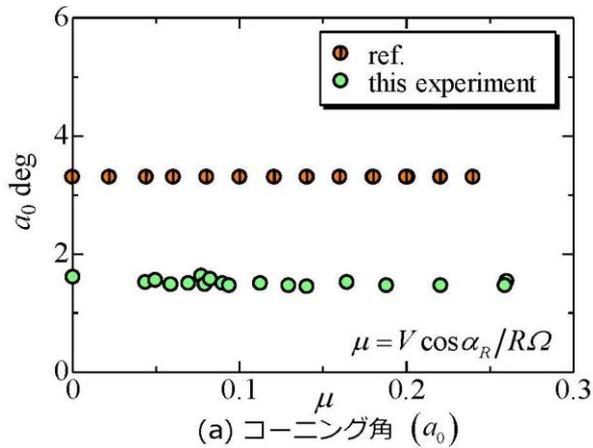


(b) 推力係数

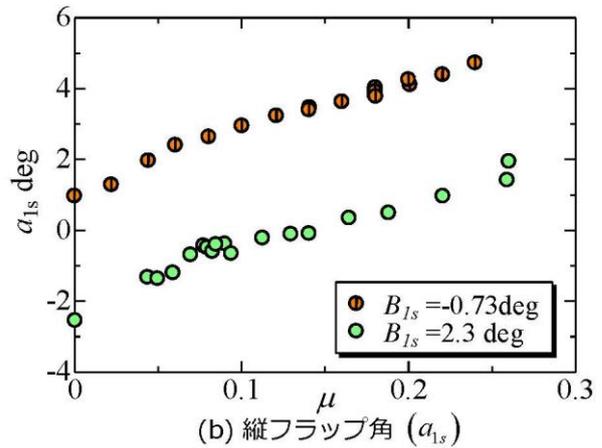
前進飛行時のコレクティブピッチ操舵

8

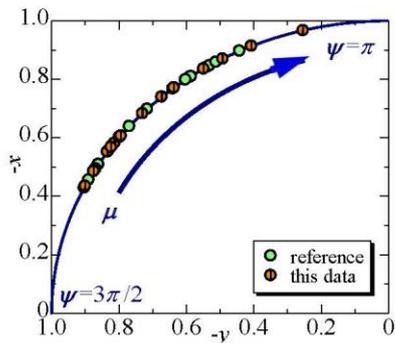
*



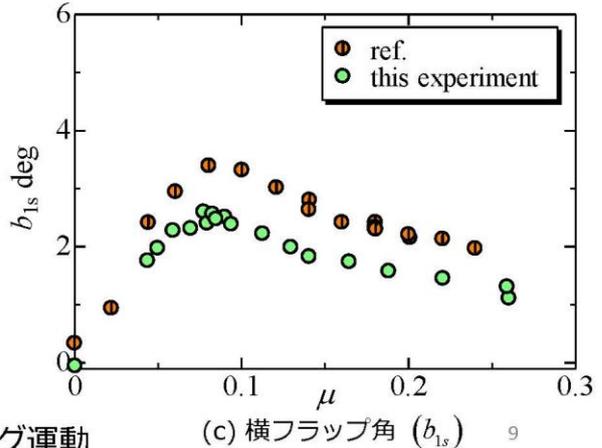
(a) コーニング角 (a_0)



(b) 縦フラップ角 (a_{1s})



(d) 最大フラップ角をとるブレード方位角



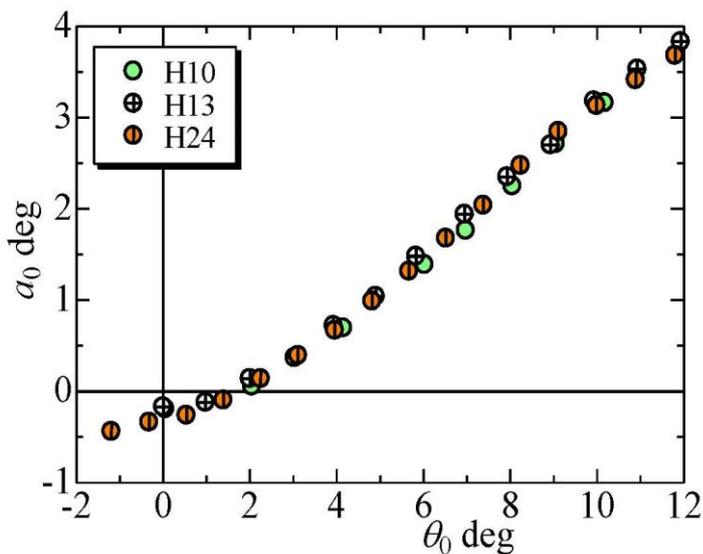
(c) 横フラップ角 (b_{1s})

前進飛行時のロータのブレードフラッピング運動

ブレードの自重の影響：通常の間扱いは無視

コーニング角

$$a_0 = \frac{\gamma}{8(1+\varepsilon)} \left\{ \theta_0 (C_1 + C_3 \mu^2) + \frac{4}{3} C_2 \lambda \right\} \frac{3}{2 \left(1 + \frac{\bar{e}}{2} \right)} \left(\frac{\sqrt{gR}}{\Omega R} \right)^2 \quad \frac{\sqrt{gR}}{\Omega R} = \frac{\text{重力}}{\text{慣性力}}$$



コレクティブピッチ角に対するコーニング角
(翼型:NACA0015を使用)

ホバリング飛行中

推力0のとき, $\theta_0 = 0$, $\lambda = 0$ だから

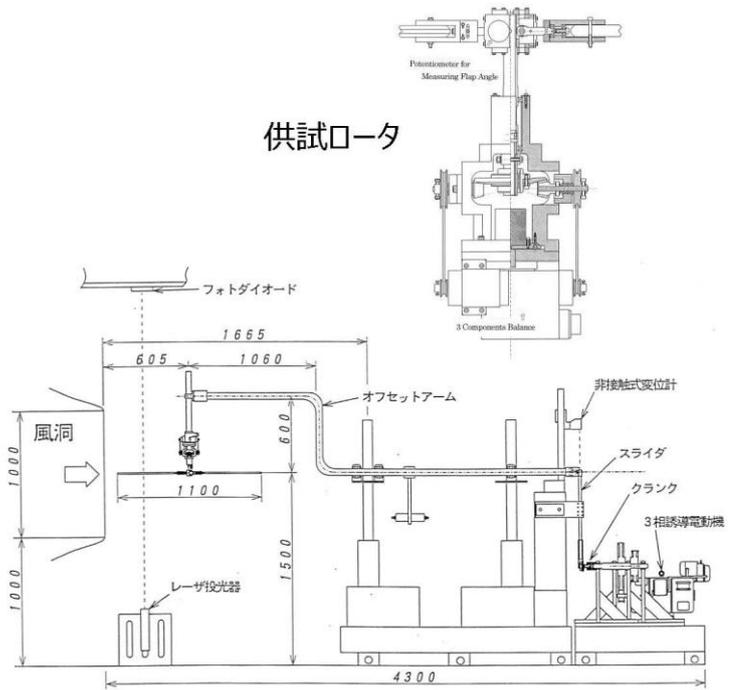
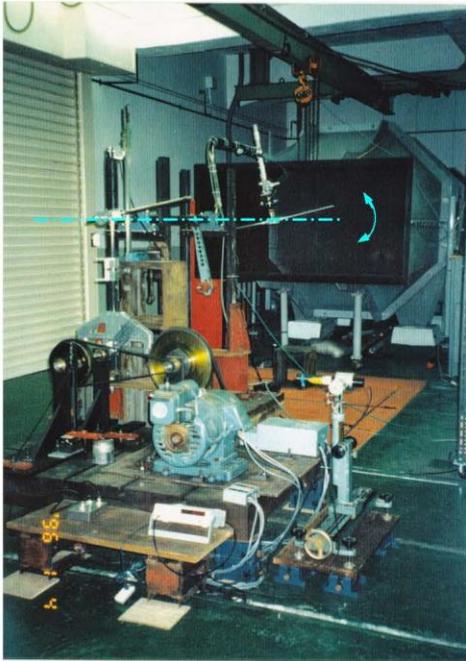
$$a_0 = -\frac{3}{2 \left(1 + \frac{\bar{e}}{2} \right)} \left(\frac{\sqrt{gR}}{\Omega R} \right)^2$$

$$\approx -0.17^\circ (\text{UH60A: } -0.14^\circ)$$

フラップ角を0.1deg以下の精度で測定可能
↓
実験装置のセッティングや測定精度の妥当性

市販のラジコンヘリをベースにした供試模型でも、前進飛行時のロータの空力特性やブレードのフラッピング運動の測定が可能であり、教育上、有効な実験装置となり得る。

ローリング運動するロータのロータインピーダンス



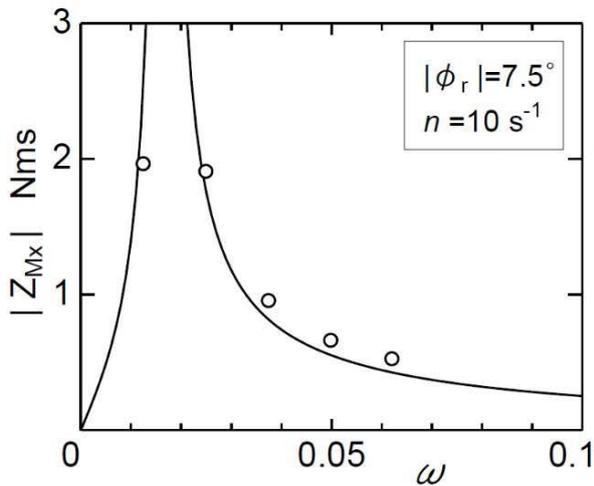
実験装置の概要

11

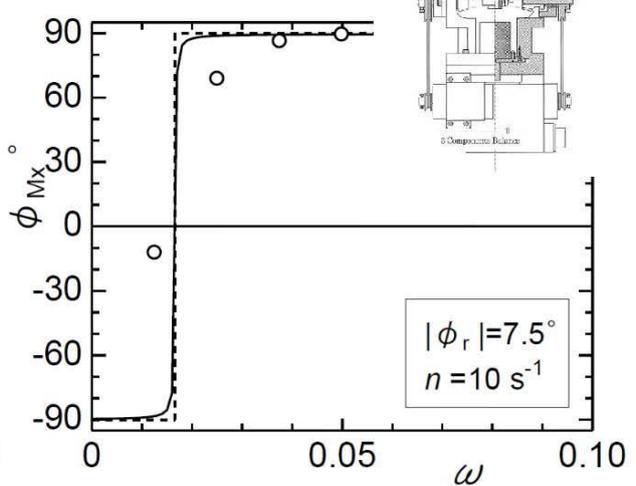
真空中でローリング運動するロータのロータインピーダンス

ロータインピーダンス

$$Z_{Mx} = \frac{M_x}{\phi_r}$$



(a) 振幅

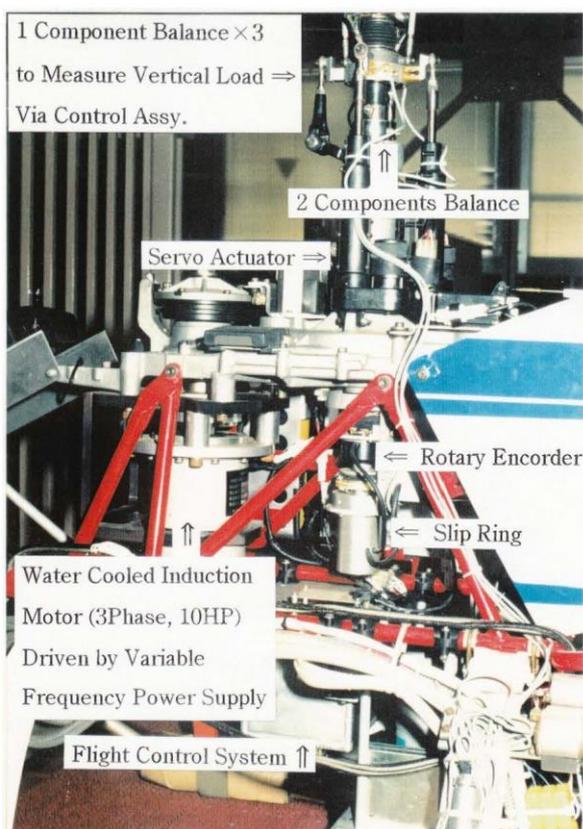


(b) 位相角

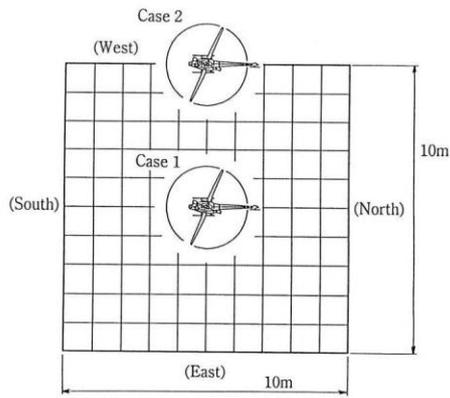
12



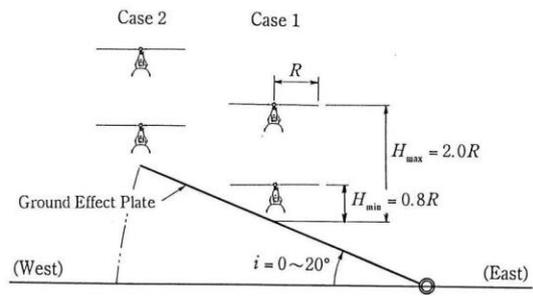
模型ヘリコプタを用いた斜面上での地面効果に関するフリーフライト実験



改修した模型ヘリコプタ



(a) Top View



(b) Side View

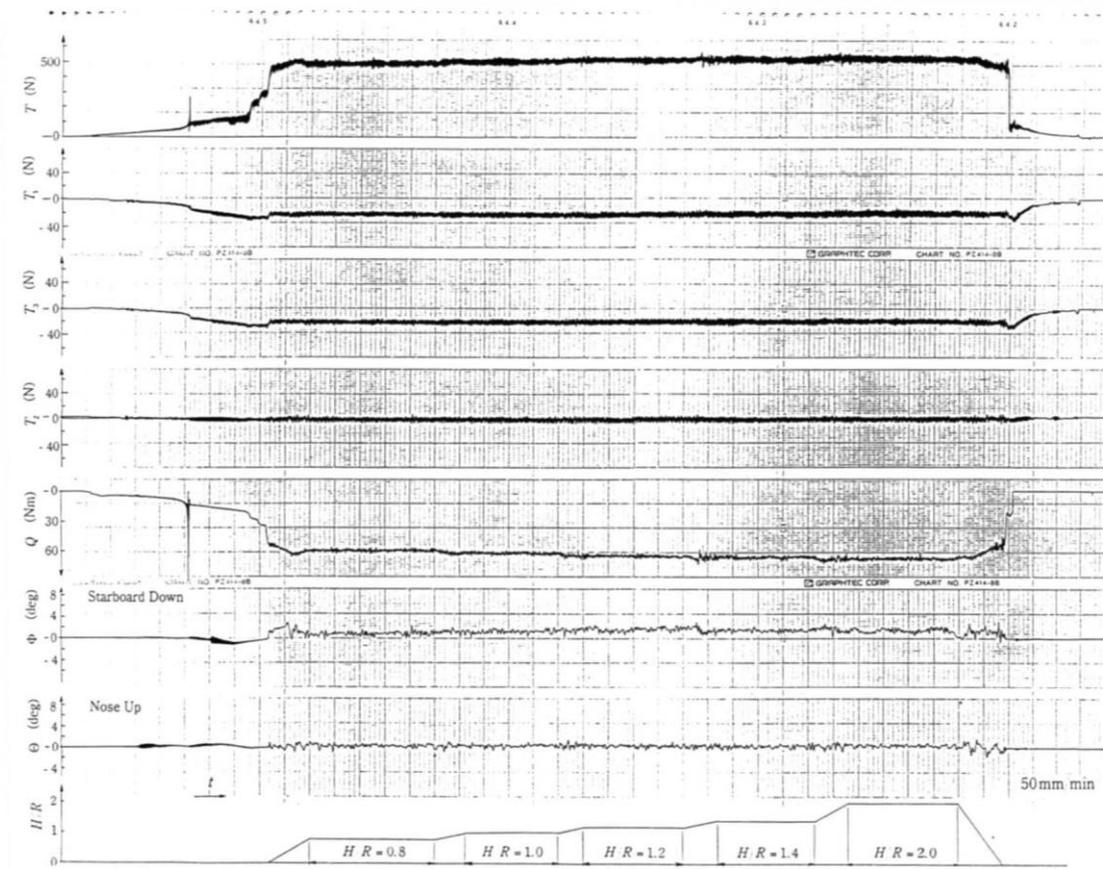


(c) Case 1 (Full Ground Effect)

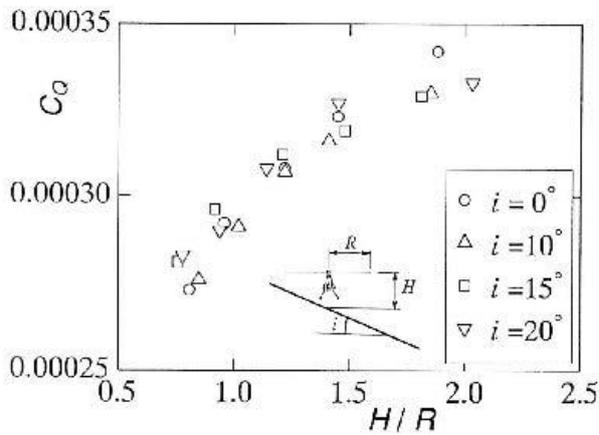


(d) Case 2 (Partial Ground Effect)

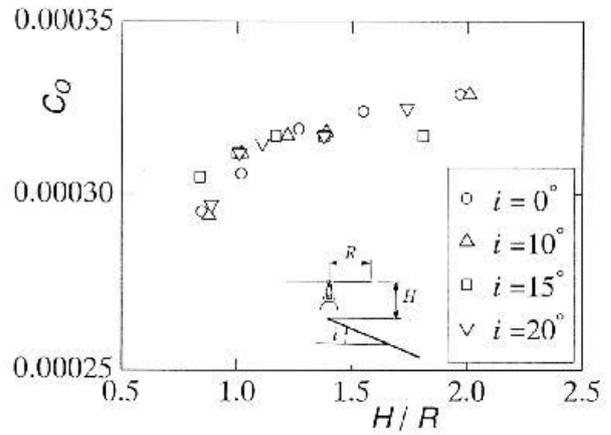
実験条件の詳細



Case2の飛行試験データ



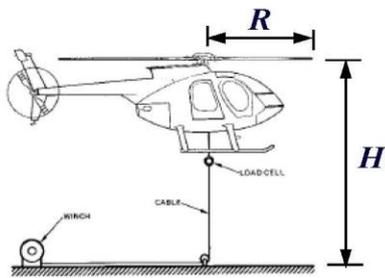
(c) Case 1 (Full Ground Effect)



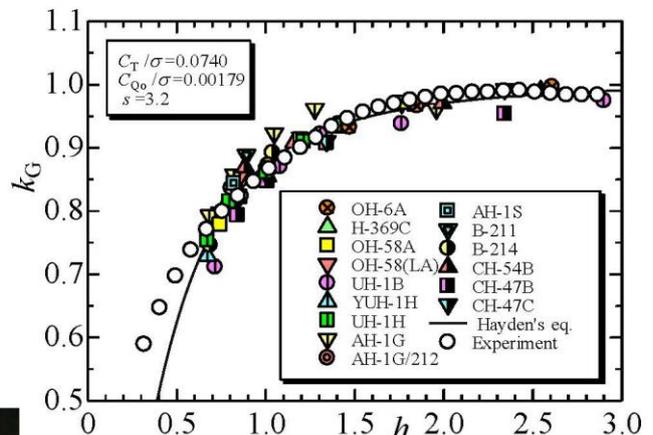
(d) Case 2 (Partial Ground Effect)

ホバリング性能に対する斜面傾角とロータ高さの影響

17



Flight Tests Conducted by the USAAEFA*)
*) US Army Aviation Engineering Flight Activity



Ref.: Hayden, J. S., The Effect of the Ground on Helicopter Hovering Power Required, Proceedings of the 32nd Annual National Forum of the AHS, 1976.

トルク係数 = 誘導トルク係数 + 形状トルク係数

$$C_Q = C_{Qi} + C_{Q0}$$

地面効果内における誘導トルク係数

$$(C_{Qi})_{IGE} = k_G C_T^{3/2}, \quad k_G = \frac{1}{0.9926 + \frac{0.15176}{h^2}}$$

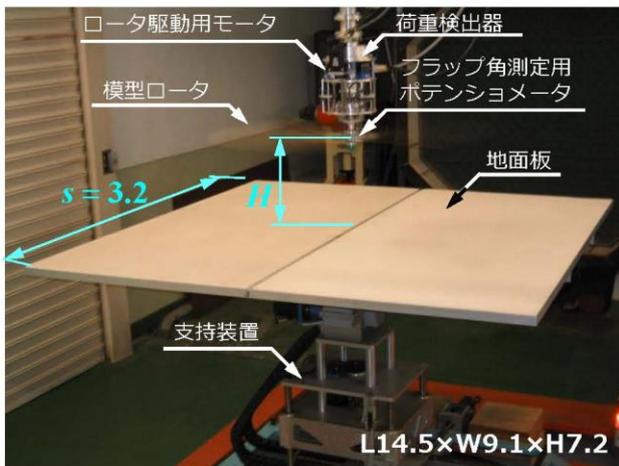
ここに

k_G : 誘導トルクの修正係数

C_T : 推力係数

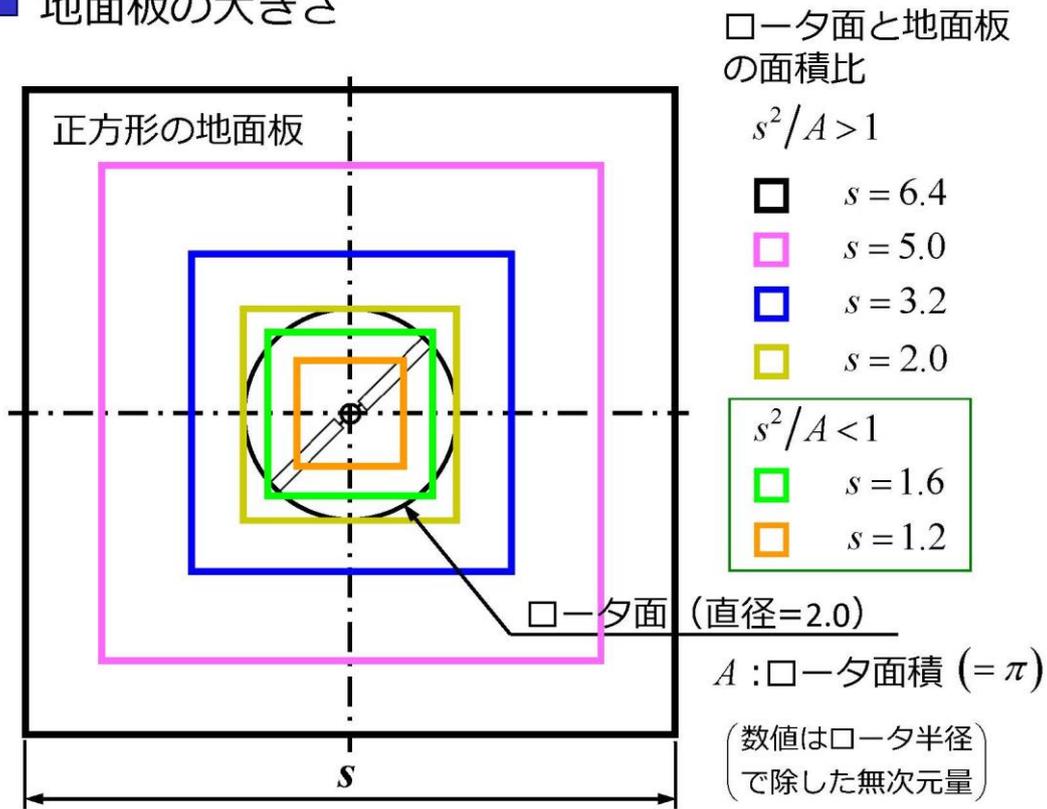
$h = H/R$: ロータ高さ

18



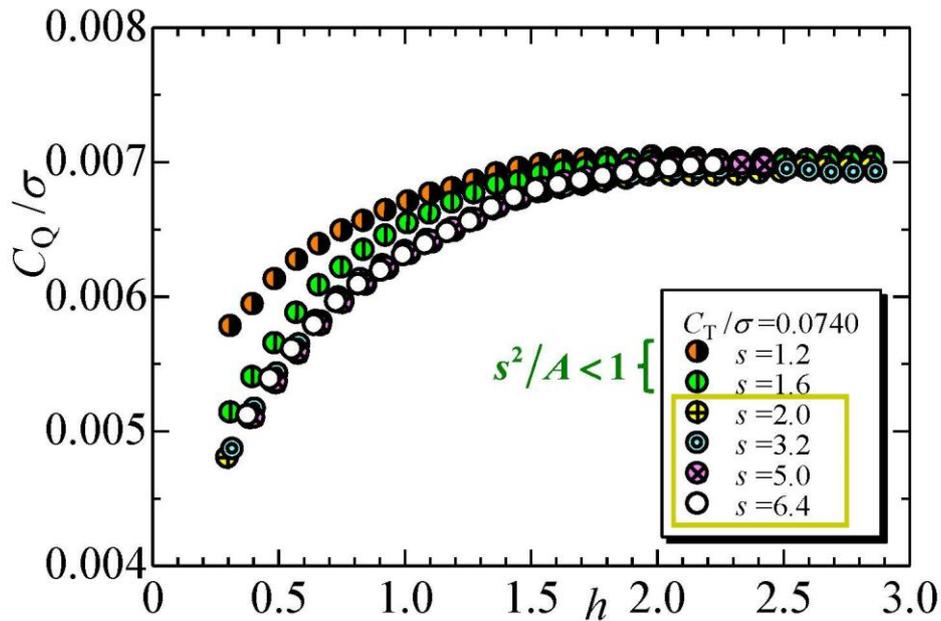
実験装置の概要図

■ 地面板の大きさ



19

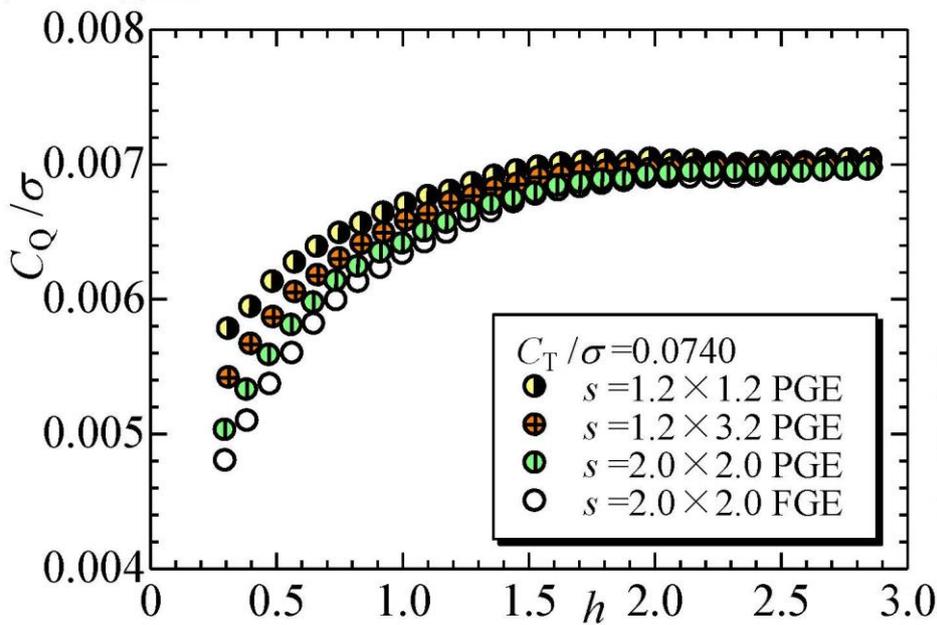
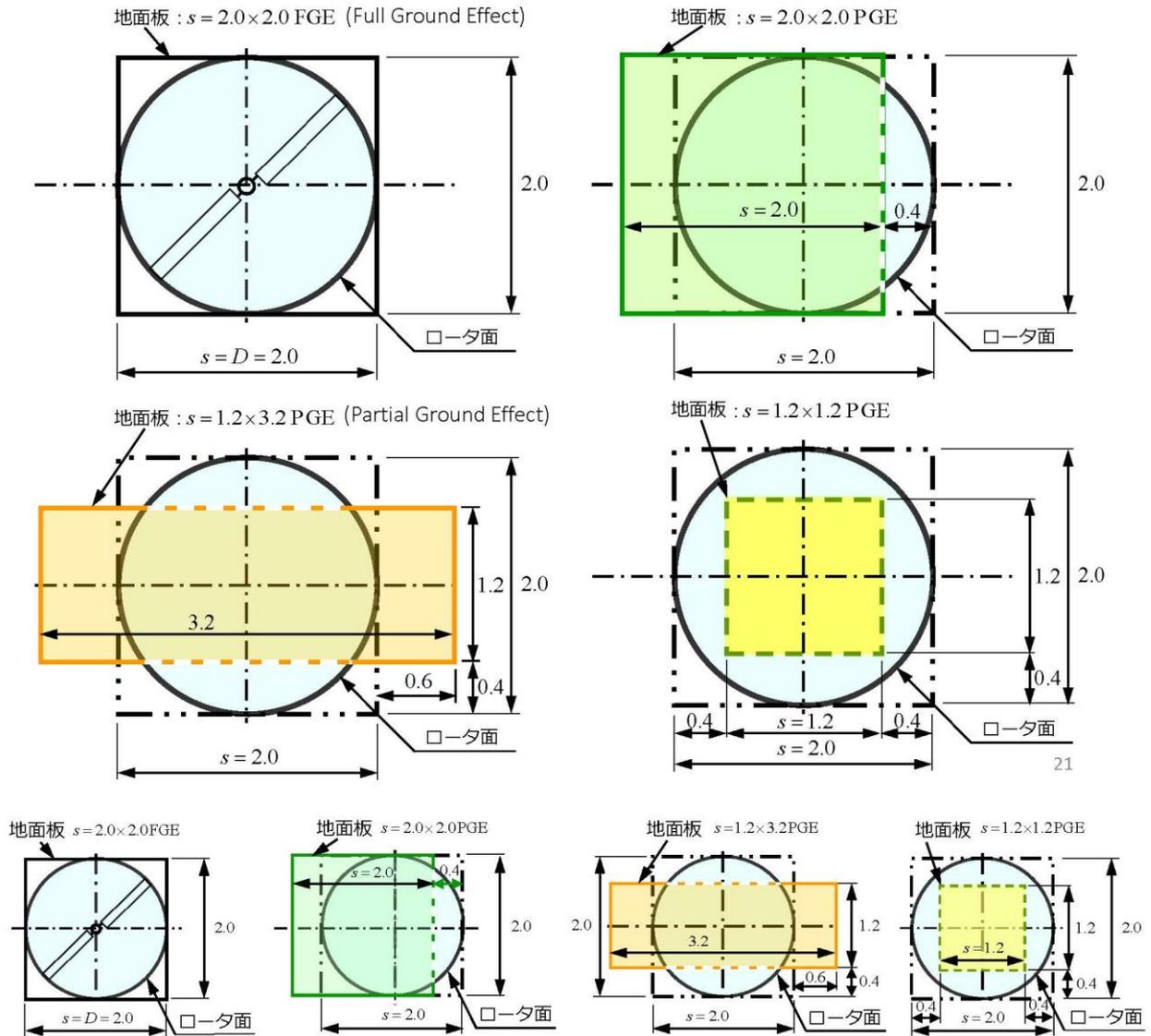
地面板の面積をロータ面積以上にすれば無限に大きな地面上での地面効果を得ることができる (ホバリング飛行時)



有限で水平な地面近傍でホバリングするロータのトルク係数 (面積比の影響)

20

■ □-タ面に対する地面境界



PGE:
Partial Ground Effect
FGE:
Full Ground Effect

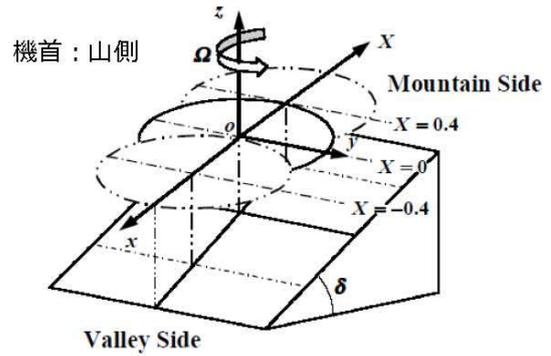
(数値は□-タ半径
で除した無次元量)

地面板の大きさ
や地面境界の影
響を合理的に捉
えることができ
る

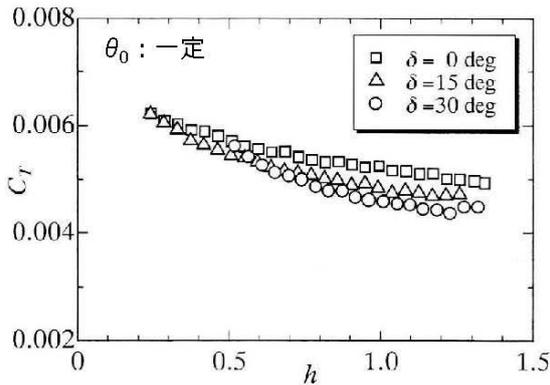
ホバリングロータのトルク係数に対する地面境界の影響



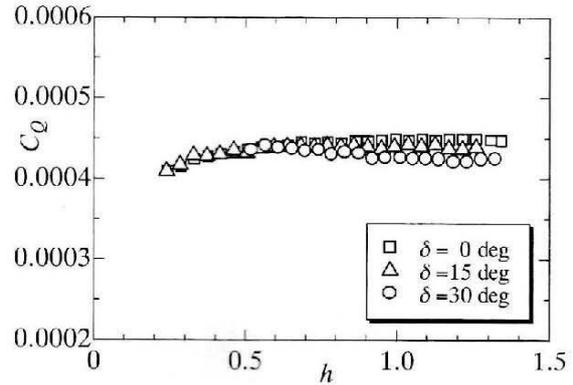
(a) 実験装置の概要



(b) ロータ座標系とロータ位置の説明図



(c) 推力係数



(d) トルク係数

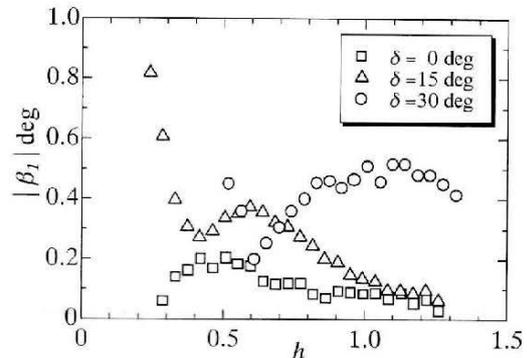
有限で平坦な地面および斜面上でホバリングするロータの空力性能

23

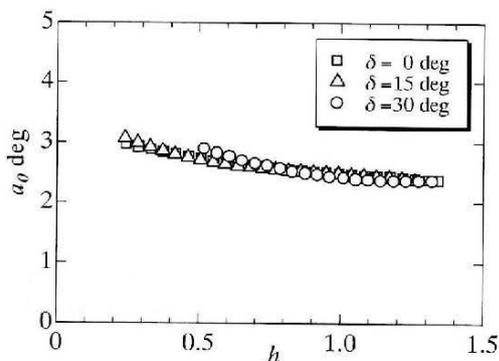
ブレードフラッピング運動

$$\beta \approx a_0 - a_1 \cos \psi - b_1 \sin \psi$$

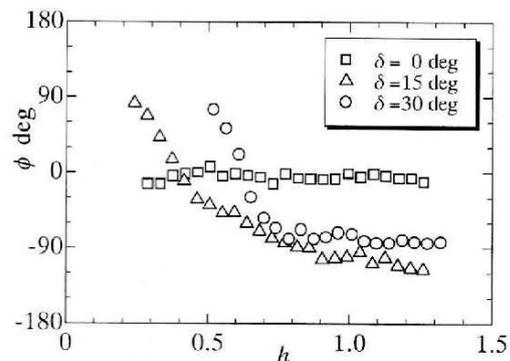
$$= a_0 - |\beta_1| \cos(\psi - \phi)$$



(b) フラッピング振幅



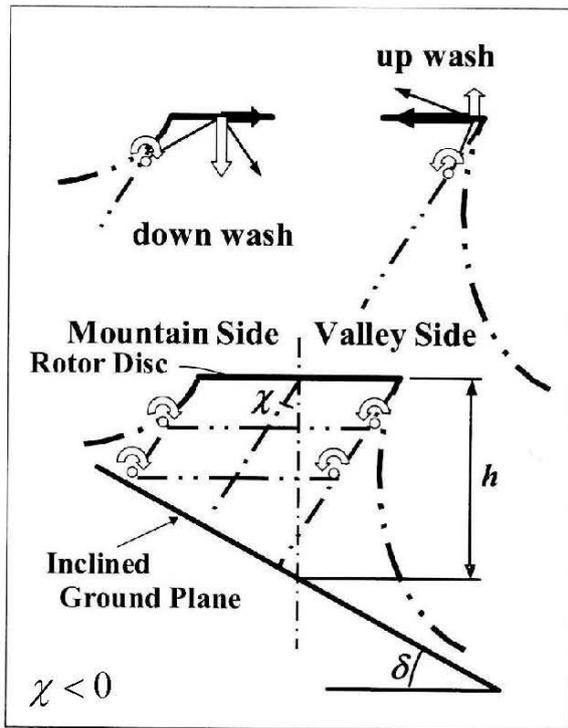
(a) コーニング角



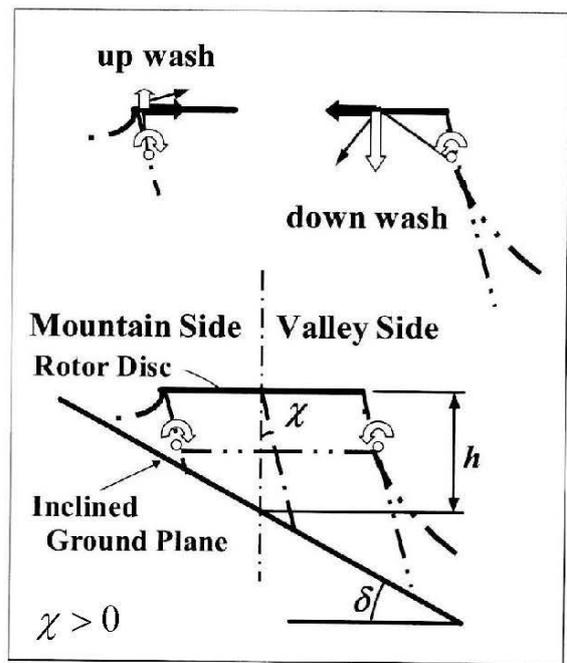
(c) 位相角

有限で平坦な地面と斜面上におけるホバリングロータのブレードフラッピング運動

24



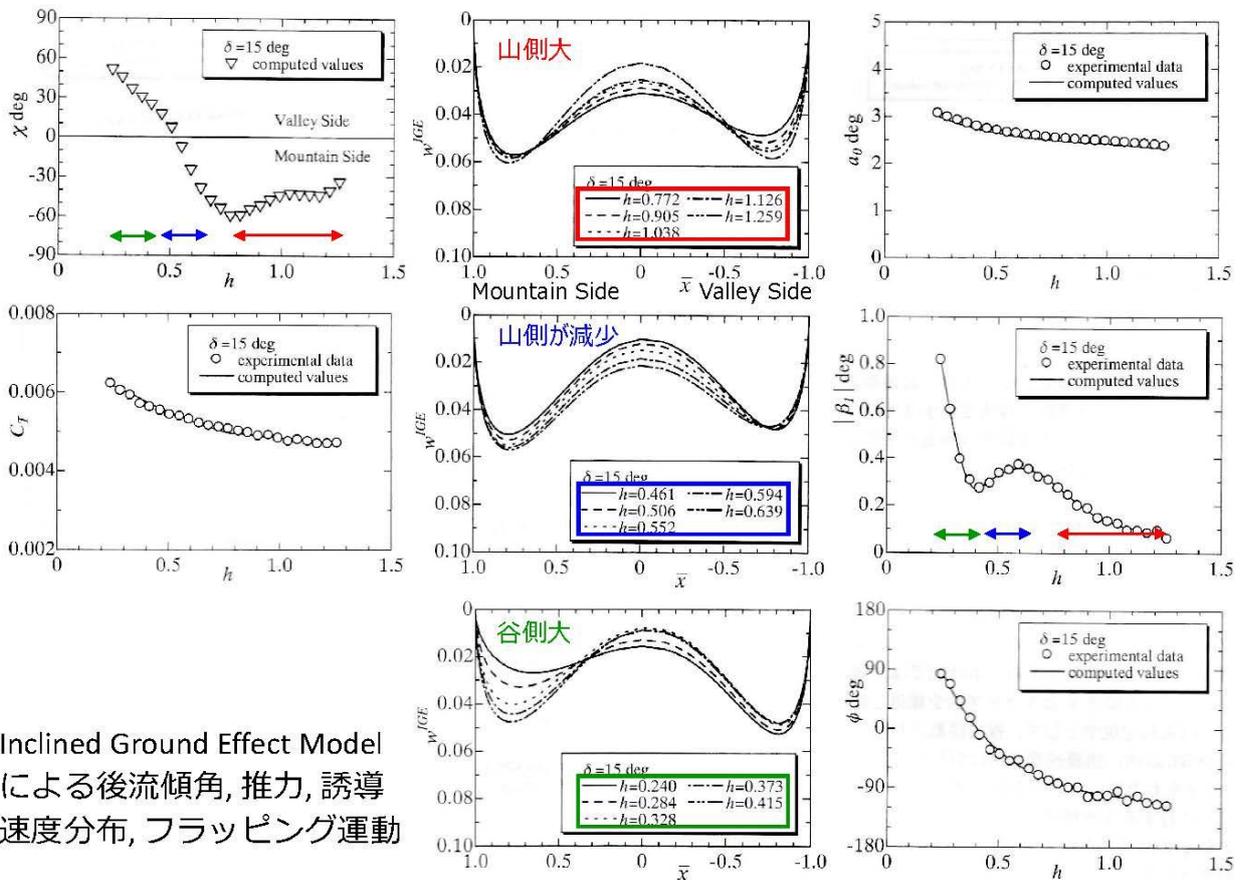
(a) ロータ高さが大



(b) ロータ高さが小

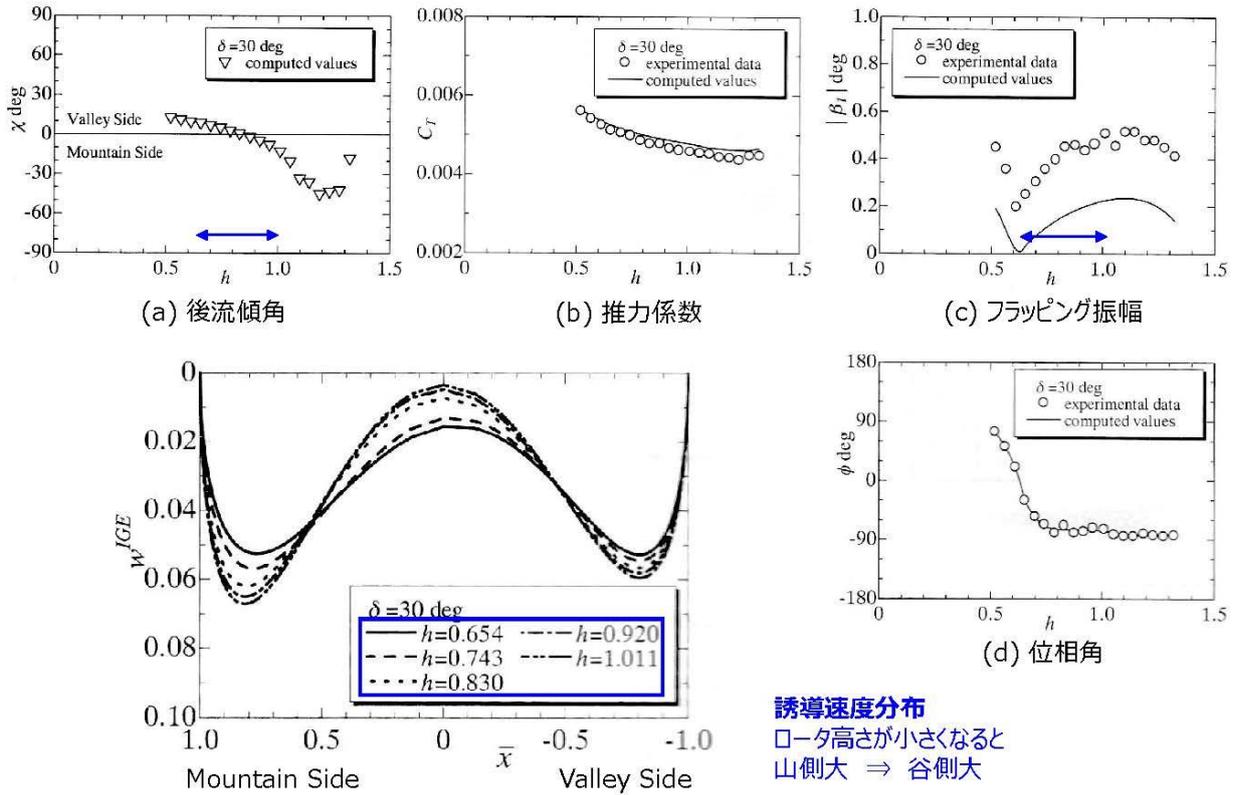
ロータ後流形状と誘導速度の説明図

25

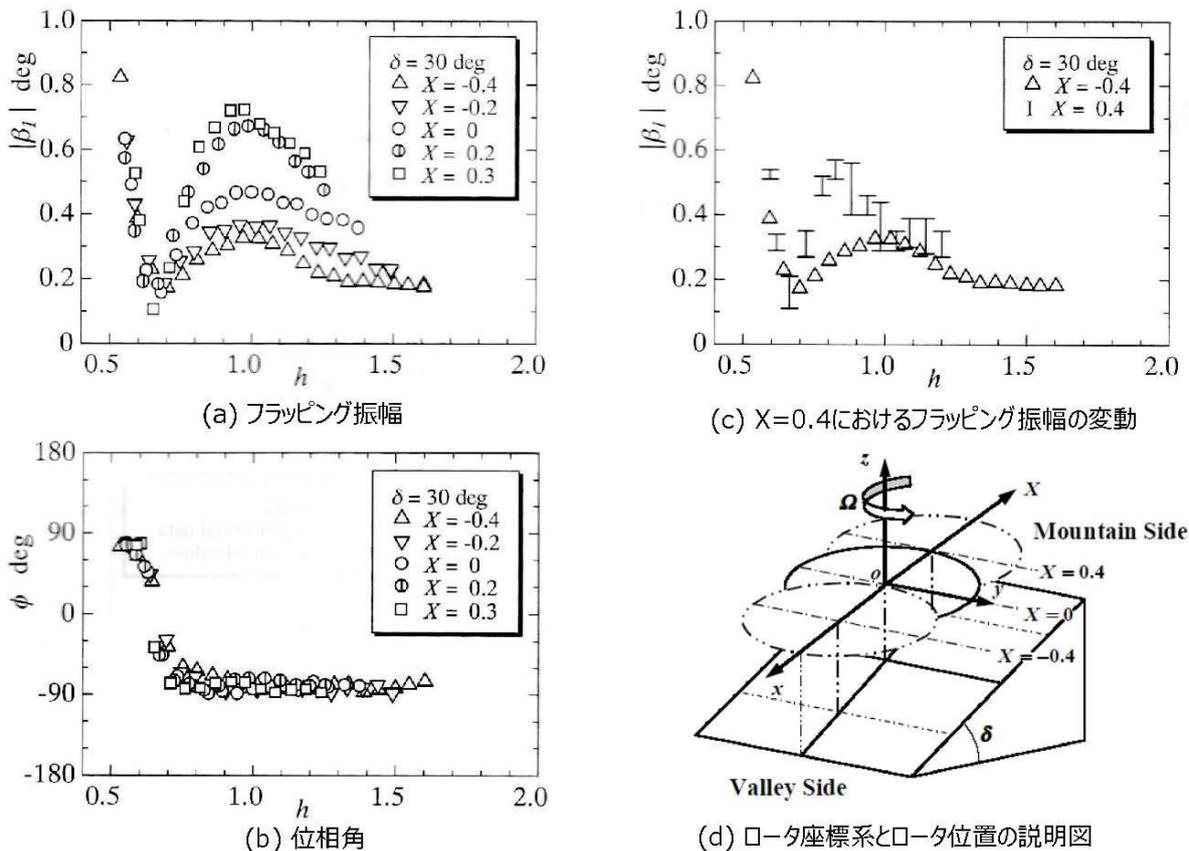


Inclined Ground Effect Model
による後流傾角, 推力, 誘導
速度分布, フラッピング運動

26

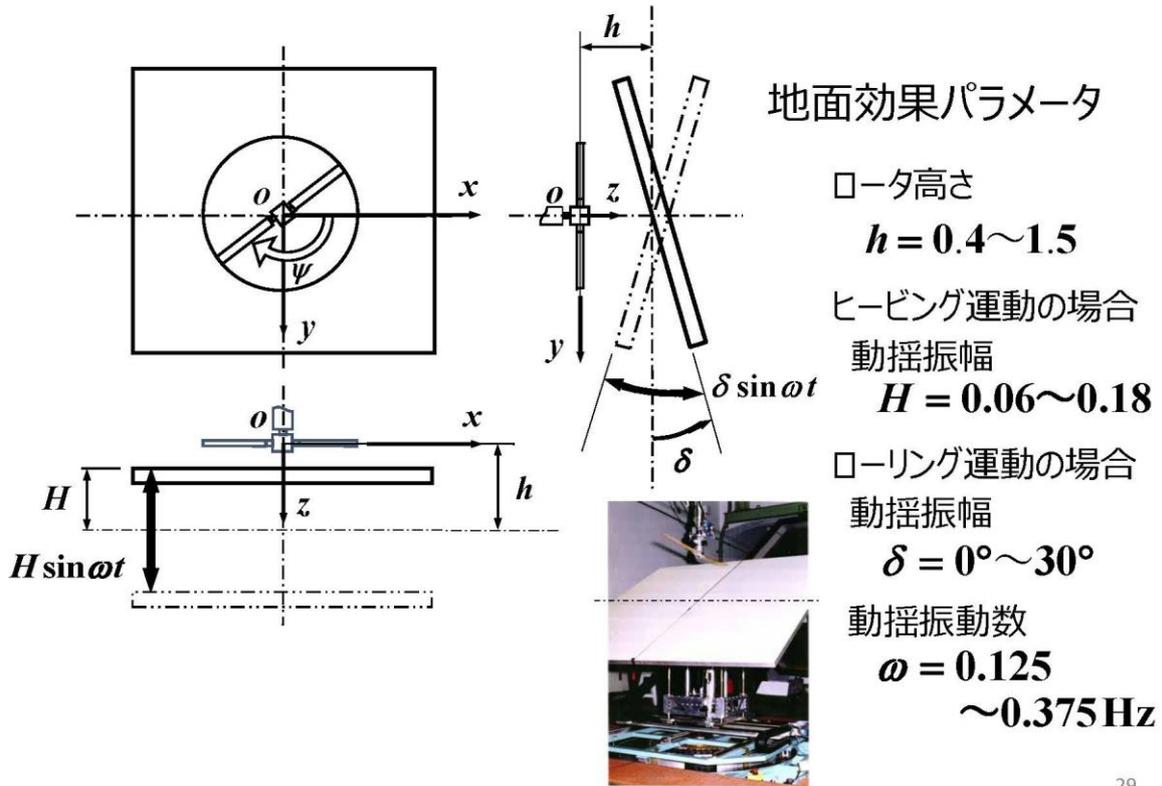


Inclined Ground Effect Modelによる後流傾角，推力，誘導速度分布，フラッピング運動

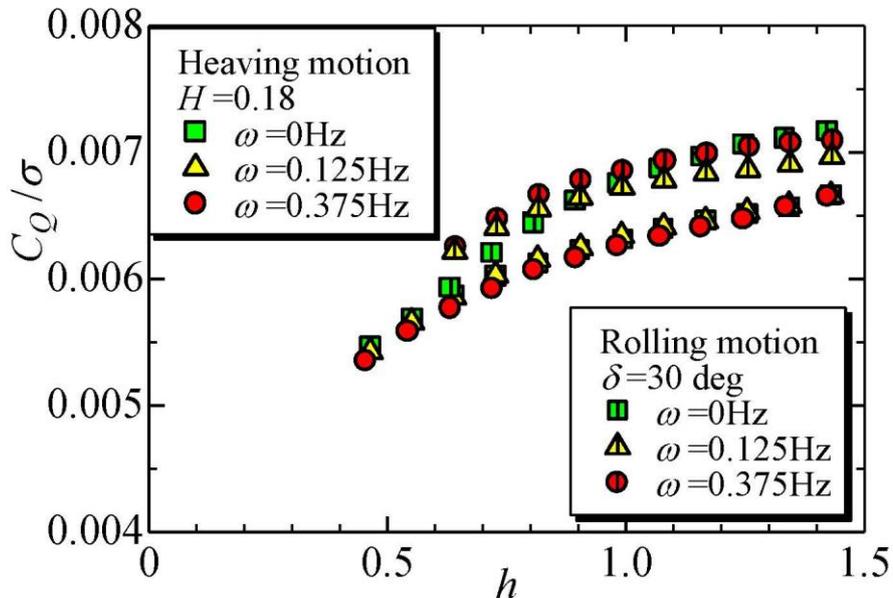


ブレードフラッピング運動に対するロータ位置の影響

動的地面効果を受けるロータのホバリング性能

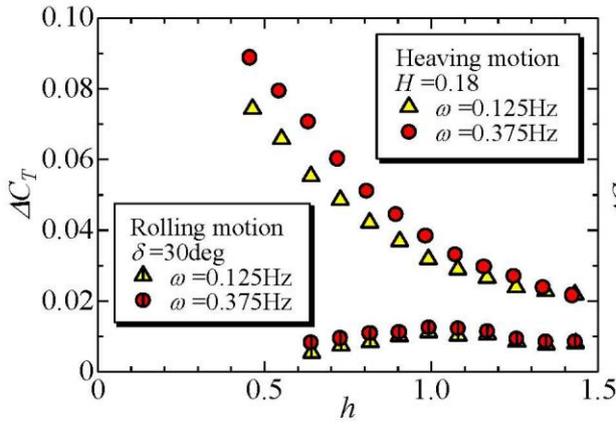


29

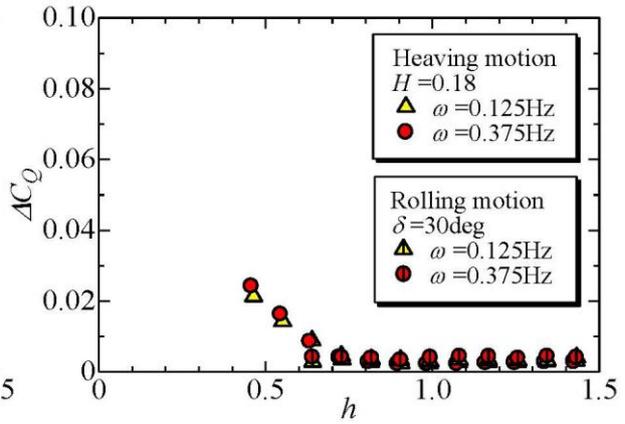


ヒービングおよびローリング運動する地面上で
ホバリングするロータのトルク係数
(運動様式の影響)

30



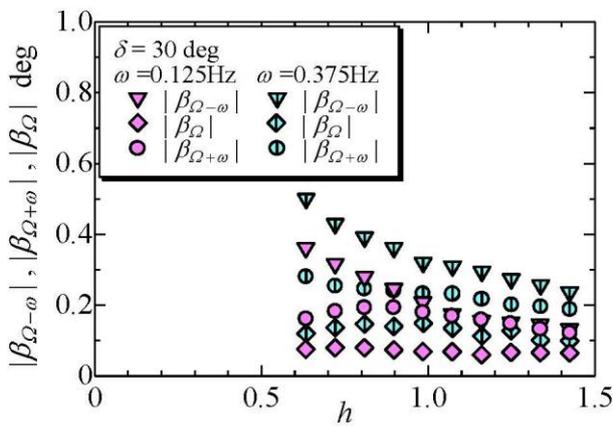
(a) 推力係数の変動量



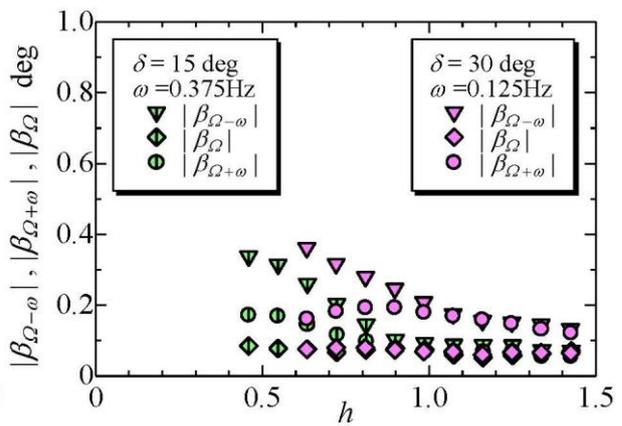
(b) トルク係数の変動量

ヒービングおよびローリング運動する地面上で ホバリングするロータの地面効果 (運動様式の影響)

31



(a) 動揺振動数の影響



(b) 動揺振幅の影響

ローリング運動する地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

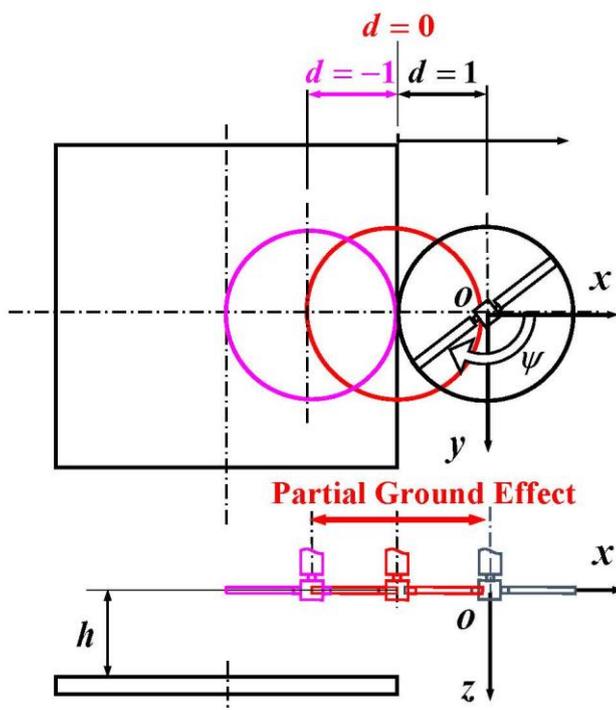
32



Partial Ground Effectを受けるロータの実験概要

33

ロータ面の一部分が地面境界の外側にある
(Partial Ground Effectを受ける) ロータの地面効果



地面効果パラメータ

ロータ高さ

$$h = 0.3, 0.5, 1.0, 1.5$$

地面傾角

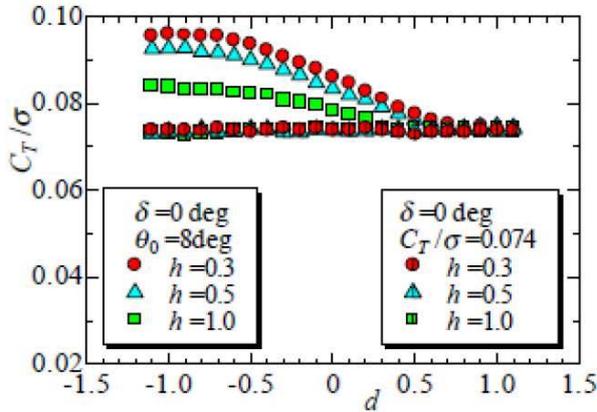
$$\delta = 0^\circ$$

水平距離

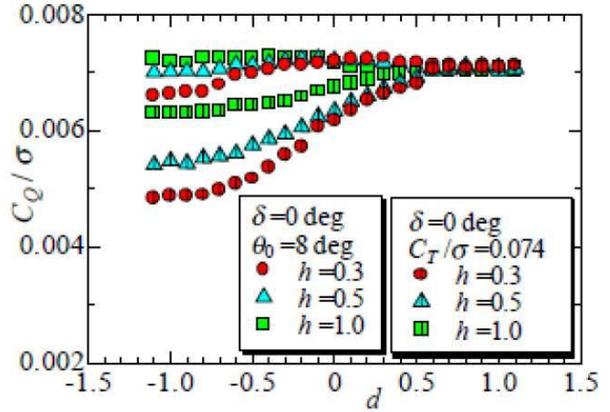
$$d = -1.2 \sim 1.1$$

座標系と地面効果パラメータ

34



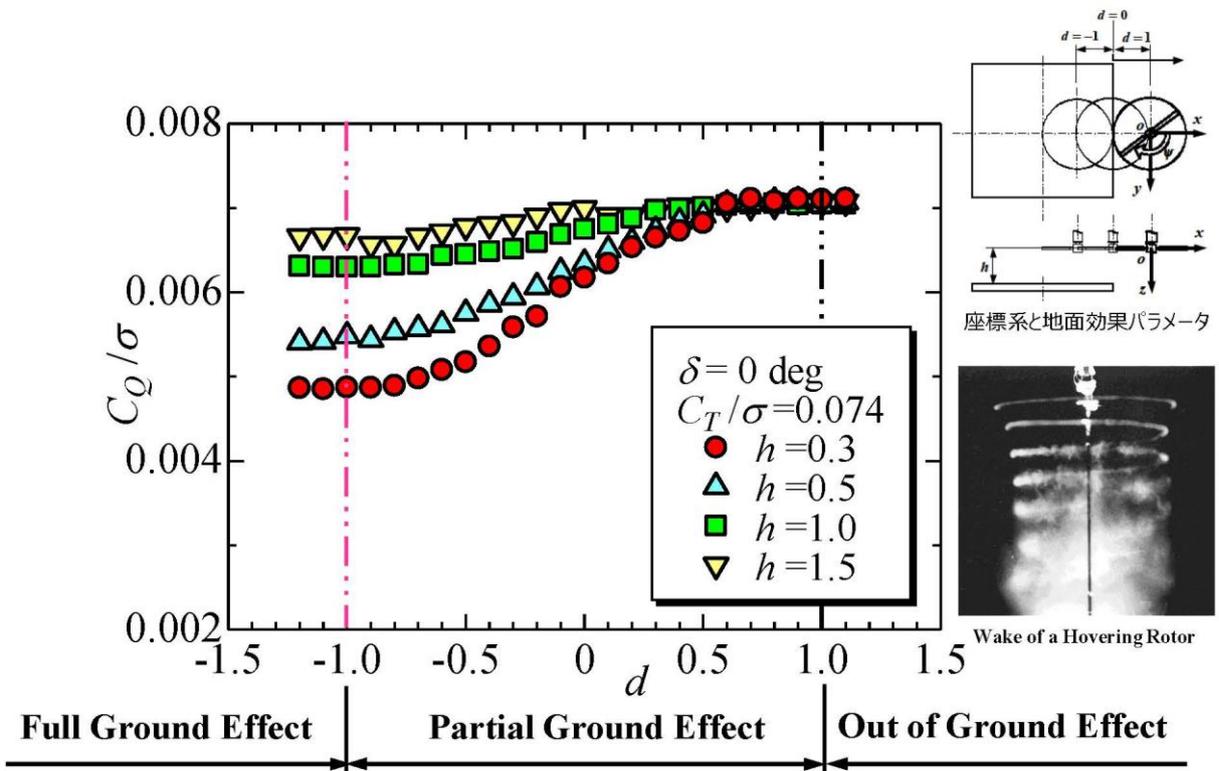
(a) 推力係数



(b) トルク係数

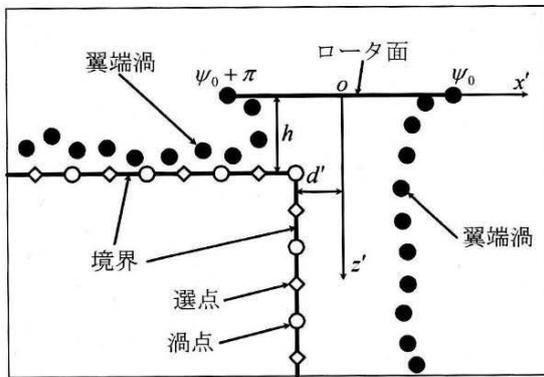
Partial Ground Effectを受けるロータの空力性能

35

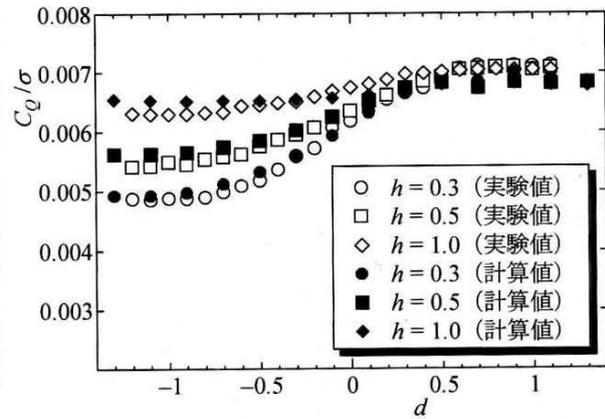


Partial Ground Effectを受けるロータの定常トルク係数

36



(a) 解析モデル



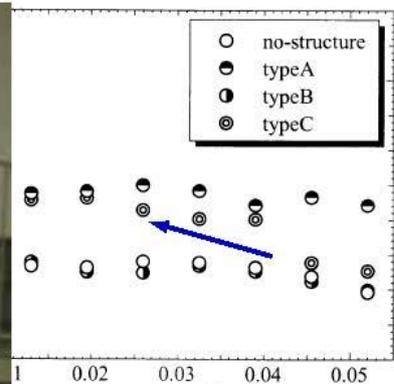
(b) 実験値と計算値の比較

Ref: 糸賀紀晶, 井星正氣, Partial Ground Effect を受けるロータのホバリング性能に対する数値計算, ながれ, 23(2004), pp409-420.

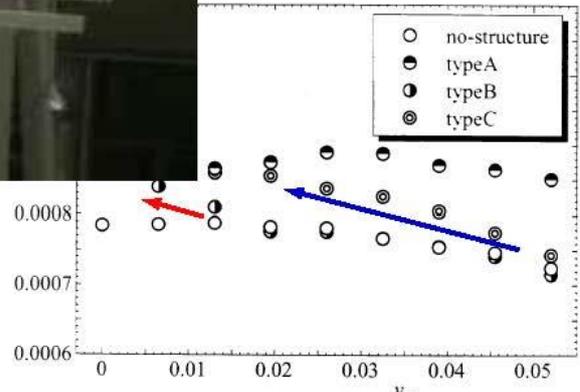
うず法による数値解析結果との比較

37

■ ホバリングロータの空力性能に対する風の影響？



(a) $h = 1.0$



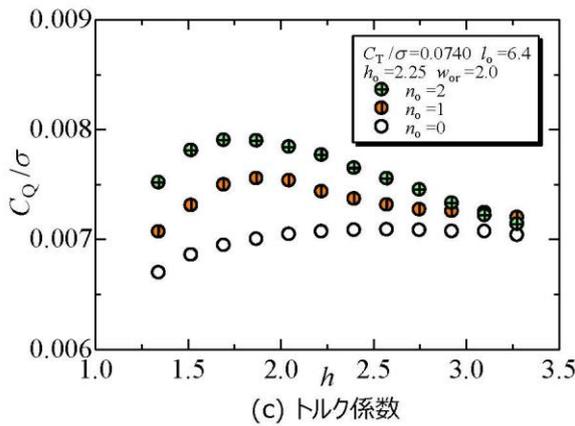
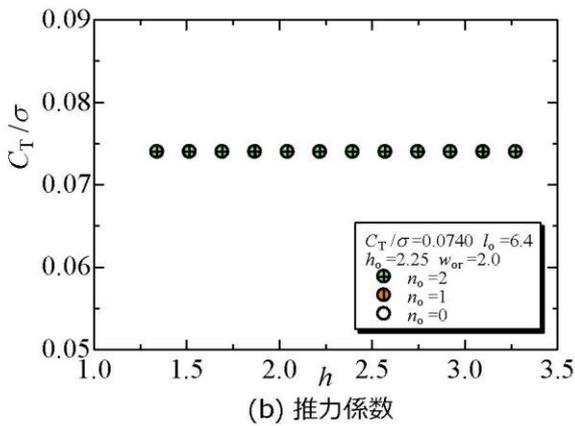
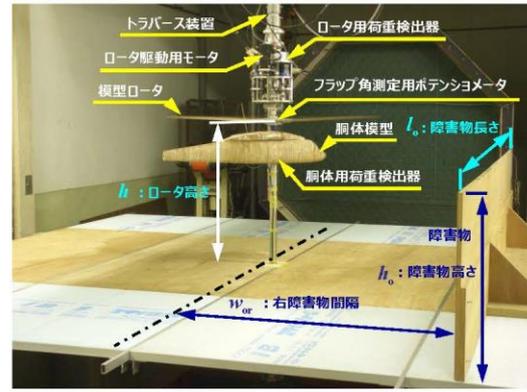
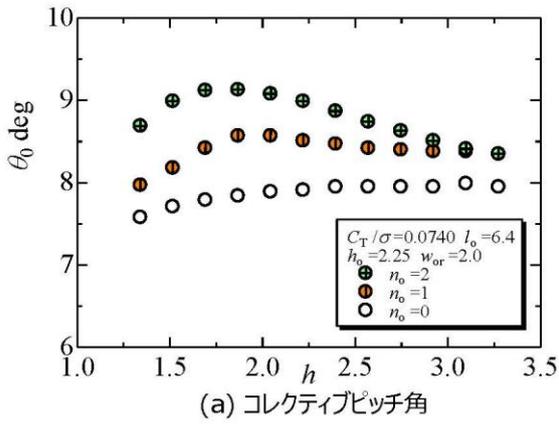
(b) $h = 1.5$

38

typeBでも, 横風が正しくおま
パワーが増大する!

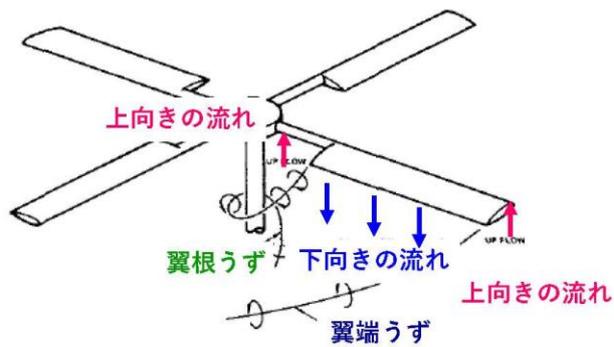
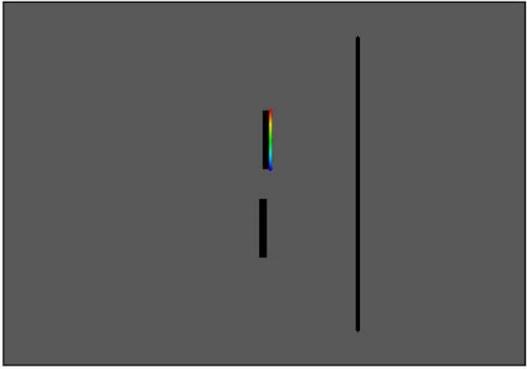
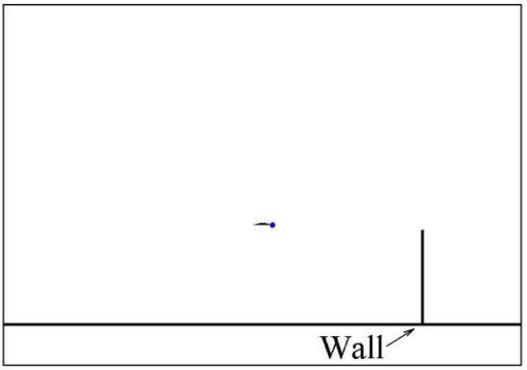
横風がある場合の地面近傍における ロータと構造物の空力干渉

Ref.: 糸賀紀晶, 井星正氣, 下斗米理, 構造物のある地面近傍で
ホバリングするヘリコプタロータの空力性能に対する横風の影響,
日本航空宇宙学会論文集, 62(2014), pp.9-14.



障害物近傍でホバリングするロータの定常空力性能

39

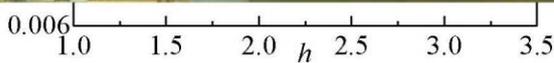


Ref.: 糸賀紀晶, 井呈正氣, 堀元光将, 齊藤 茂, 田辺安忠, 壁がある地面近傍でホバリングするヘリコプタロータの数値解析, 日本航空宇宙学会論文集, 58(2010), pp.269-276.

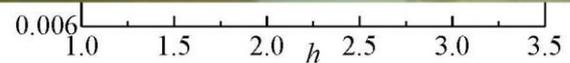
翼端うずと翼根うずによって誘導される流れ場

40

*



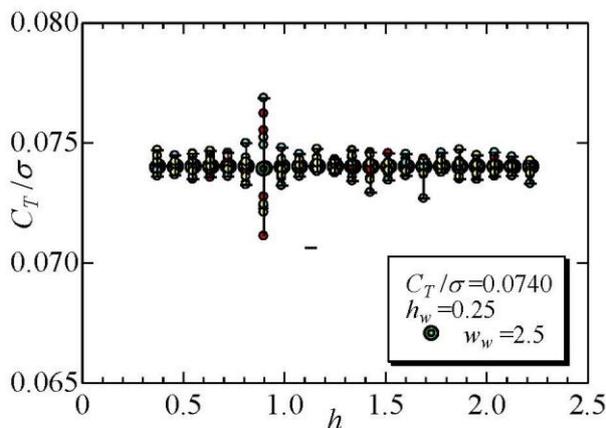
(a) 再現性の確認



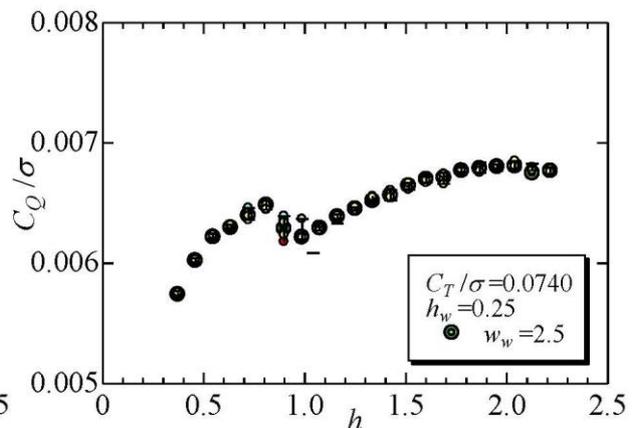
(b) 左右の障害物に対する同一性

ホバリングロータの定常空力性能

41

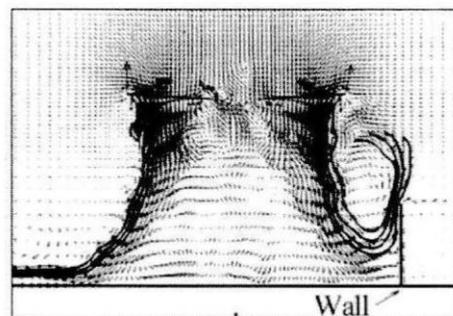
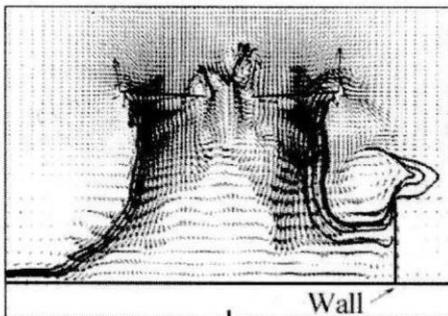


(a) 推力係数



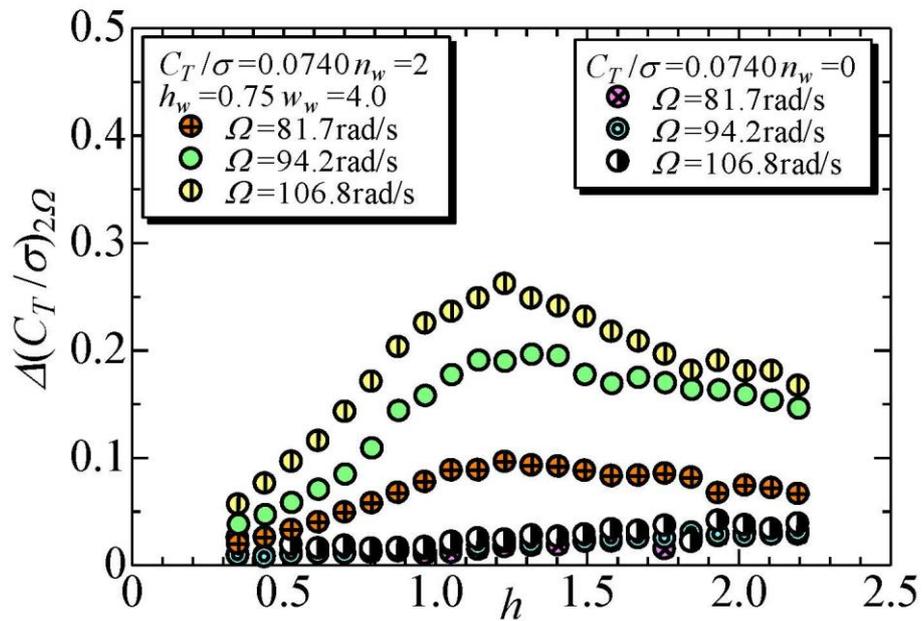
(b) トルク係数

ロータ空気力の非定常性



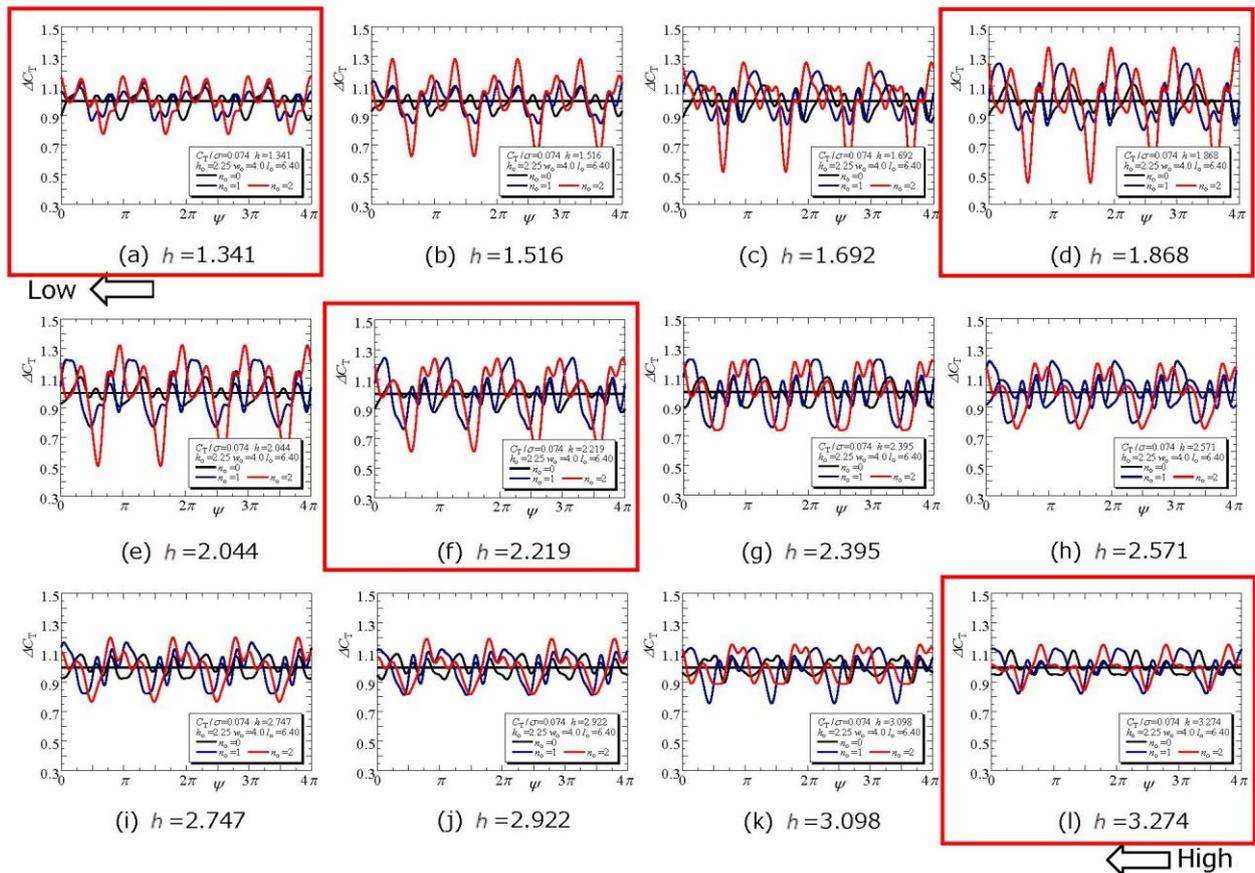
Ref.: 糸賀紀晶, 井星正氣, 堀元光将, 齊藤 茂, 田辺安忠, 壁がある地面近傍でホバリングするヘリコプタロータの数値解析, 日本航空宇宙学会論文集, 58(2010), pp.269-276.

42

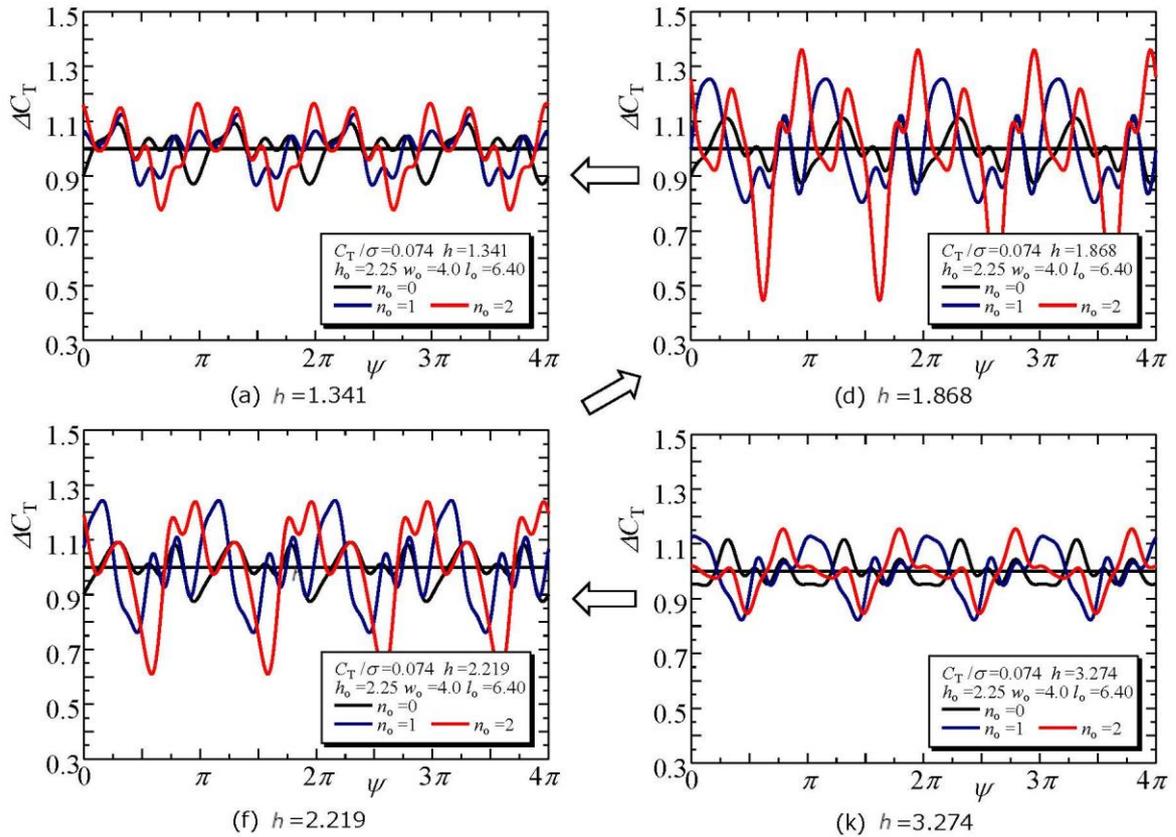


ロータ空気力の周期的変動成分の存在と増大

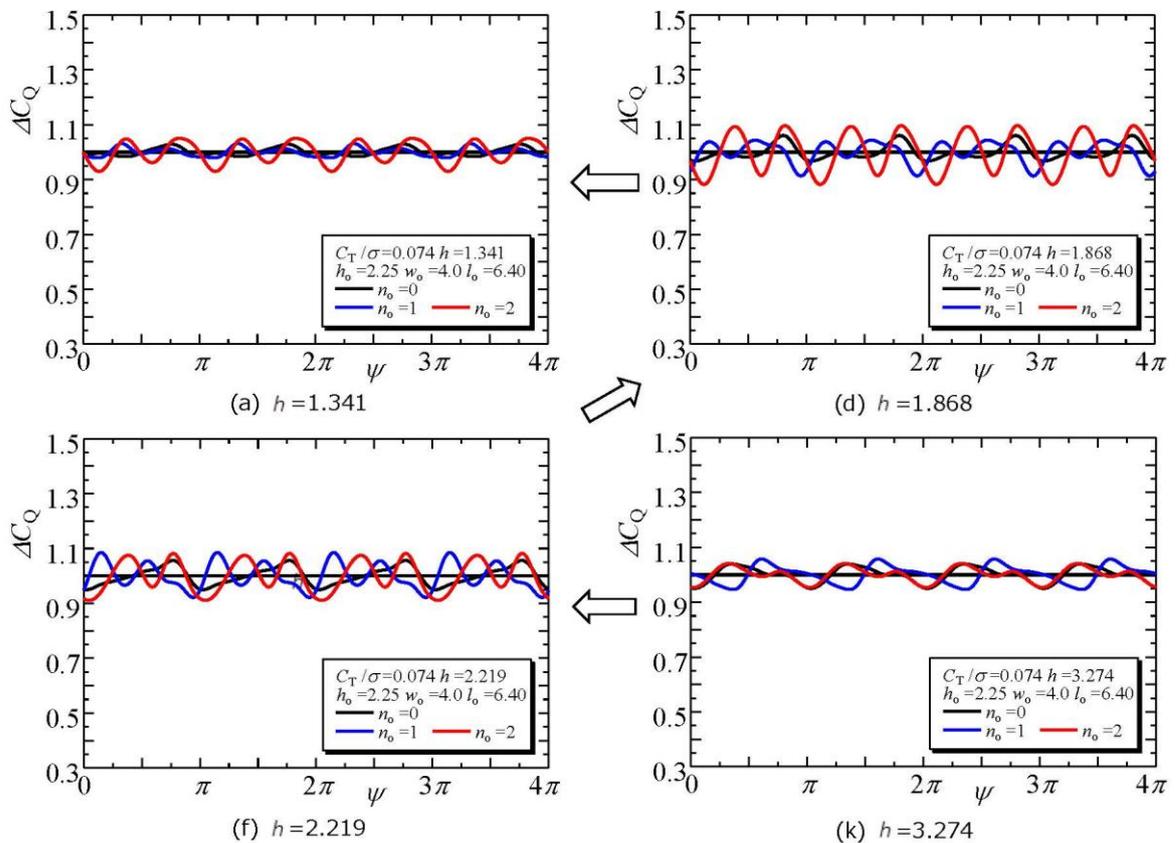
43



10次調和までで表した変動トルク係数に対する障害物の数の影響



10次調和までで表した変動推力係数に対する障害物の数の影響



10次調和までで表した変動トルク係数に対する障害物の数の影響

エンジントルクの変動
20%~30%

ラダーペダルの変動大
↓
方位角の変動<2°

縦サイクリック < 横サイクリック
↓
機体対称軸面内で推力変動が大

コレクティブの変動大 ⇨ 推力変動大,
約16% 電波高度の変動大



ピッチ姿勢角 < ロール姿勢角
↓
機体対称軸面内で推力変動が大

エンジントルク

ラダーペダル

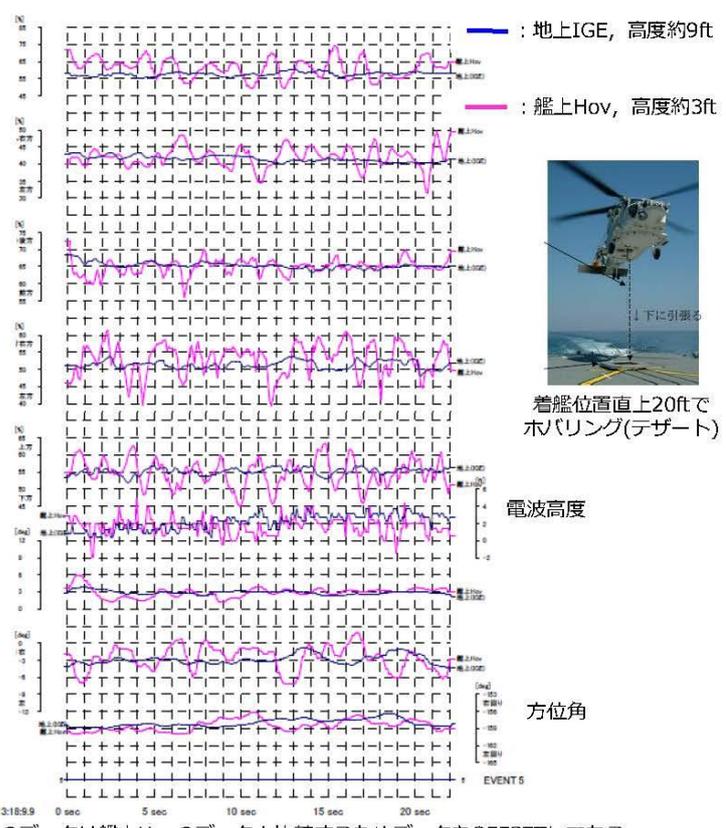
縦サイクリック

横サイクリック

コレクティブ

ピッチ姿勢角

ロール姿勢角



* : 地上(IGE)のデータは艦上Hovのデータと比較するためデータをOFFSETしてある

着艦位置直上ホバリング時のエンジントルクと操舵量・姿勢角の変動

Ref. 饗庭昌行, 柘植康彦, 哨戒ヘリコプター(艦載型)(XSH-60K)の設計及び試験—艦載適合性試験, 第43回飛行機シンポジウム, 2005.

ご清聴ありがとうございました

ご講演中の井星氏



Research on Rotorcraft Aerodynamics
and Aeroacoustics in DLR



Dr. Thorsten Schwarz

Research on Rotorcraft Aerodynamics and Aeroacoustics at DLR

Thorsten Schwarz

DLR, Institute of Aerodynamics and Flow Technology
Braunschweig, Germany

Lecture at JAXA
November, 10th, 2017
Tokyo, Japan



DLR.de • Slide 2

Outline

- Helicopter Research at DLR
- Numerical Simulation of Helicopter Aerodynamics
- Numerical Optimization of Helicopters
- Helicopter Low Noise Flight Procedures
- Measurement Techniques for Helicopters
- Wind Turbine Simulation
- Conclusion



DLR – German Aerospace Center

- National Research Institution
 - Aeronautics
 - Space Research and Technology
 - Transport
 - Energy
 - Defence and Security
- Space Administration
- Project Management Agency



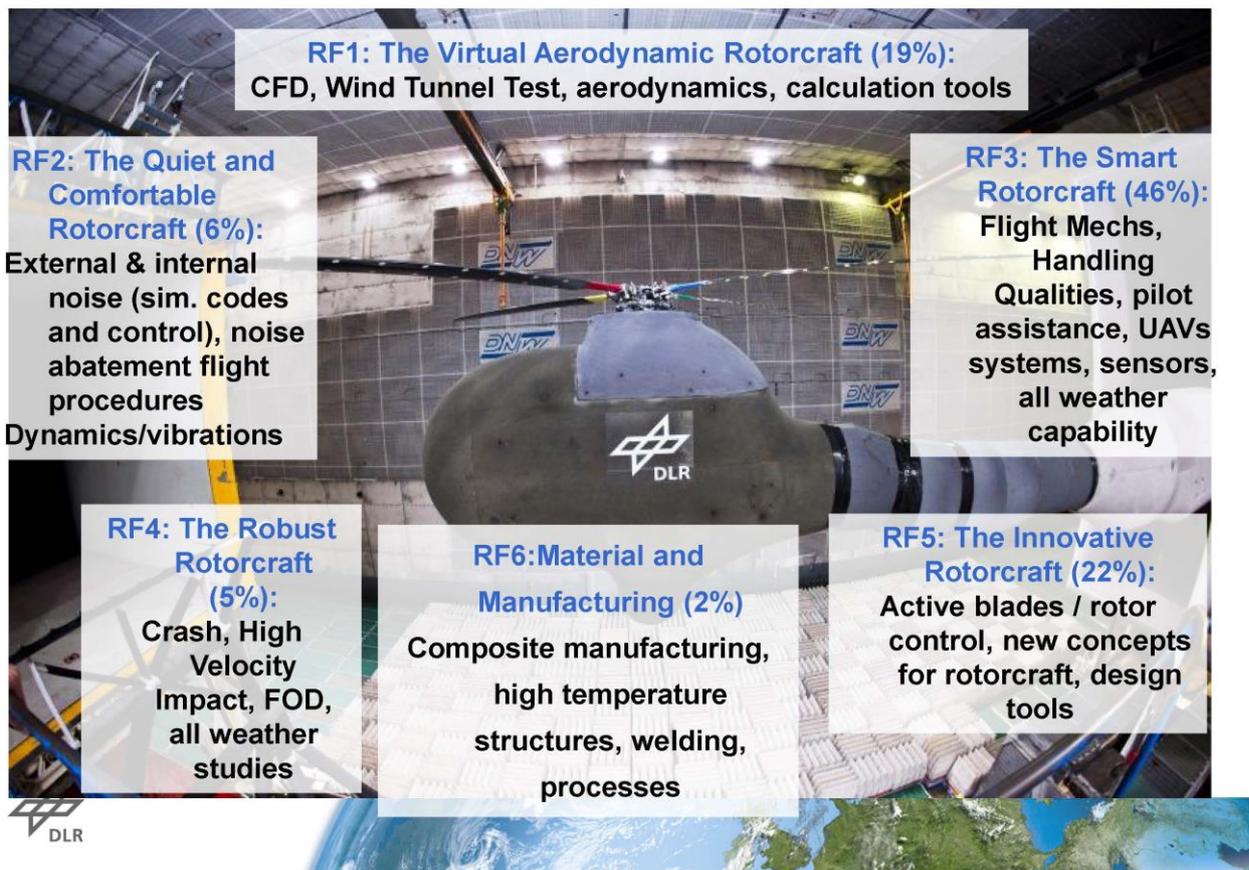
Locations and employees

Approx. 8000 employees across 33 institutes and facilities at 20 sites.

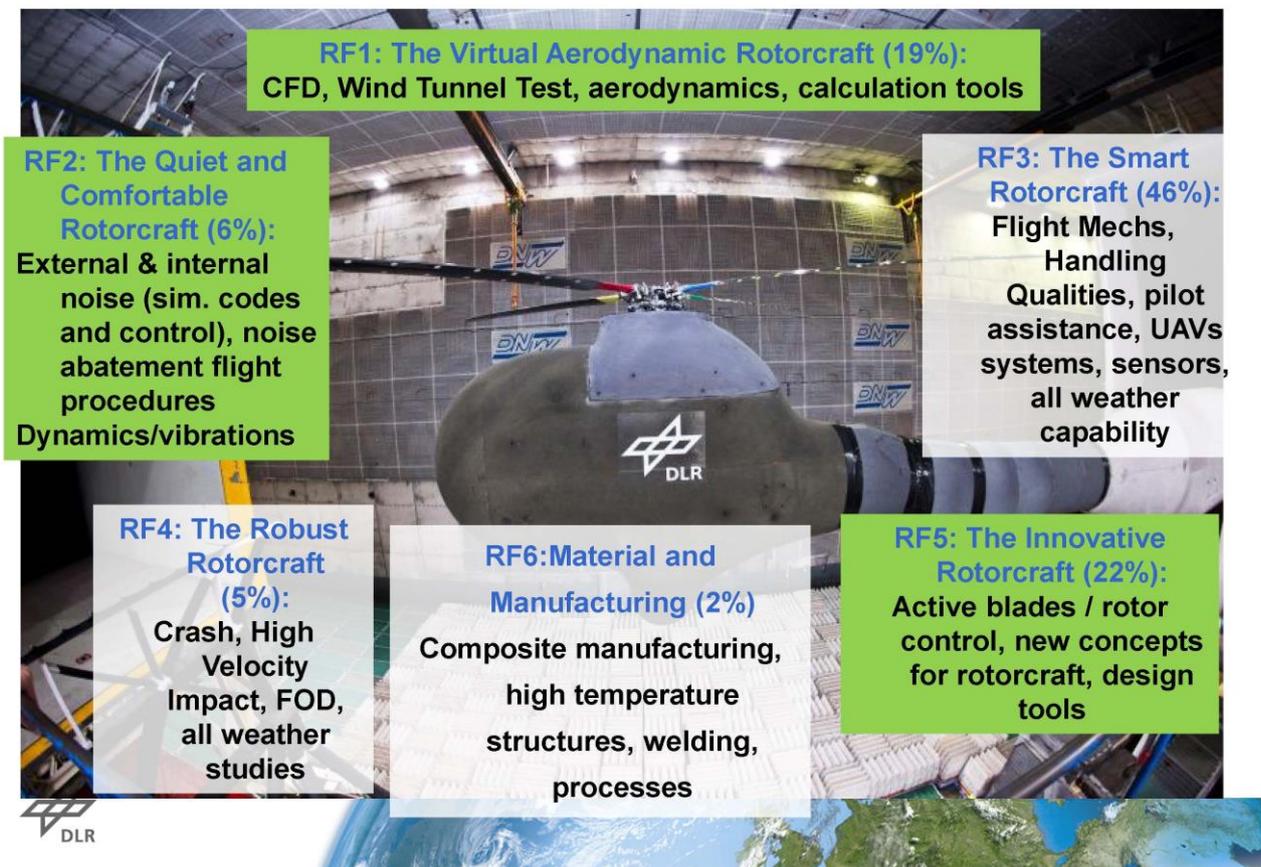
Offices in Brussels, Paris, Tokyo and Washington.



Rotorcraft Research Fields (RF) (activity percentages 2015)



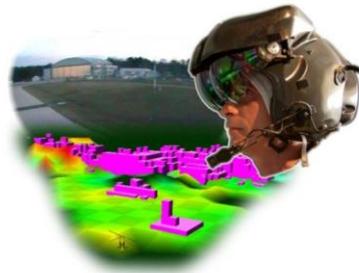
Rotorcraft Research Fields (RF) (activity percentages 2015)



DLR Rotorcraft Research Facilities



EC 135 – Inflight Helicopter Simulator



Helmet Mounted Display



High Performance Computing



H/C Research Simulator



Rotor Test Facility for DNW-LLF



DLR.de • Slide 11

Institute of Aerodynamics and Flow Technology

Department Helicopters – Research Focus:

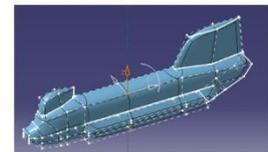
Braunschweig (Head: Thorsten Schwarz)

- Numerical prediction of rotorcraft aerodynamics and aeroacoustics
- Multidisciplinary design and optimization
- Pre-Design
- Development of noise abatement flight procedures
- Simulation and design of wind turbines



Göttingen (Head: Markus Raffel)

- Experimental and numerical research for physical phenomena
- Active and passive flow control
- Development of optical measurement techniques for helicopters
- Noise footprint prediction and noise impact of fixed wing aircraft

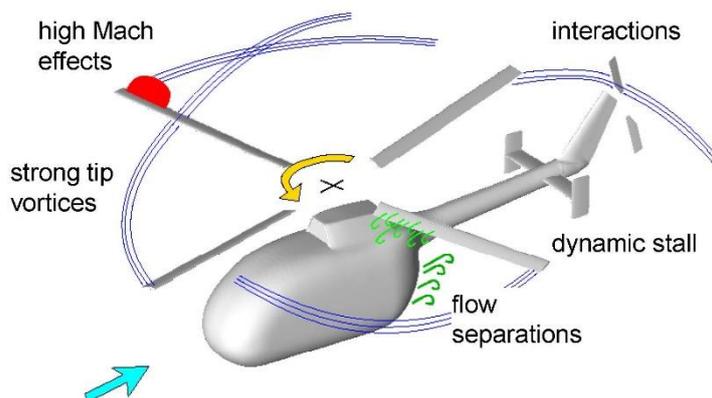


Outline

- Helicopter Research at DLR
- **Numerical Simulation of Helicopter Aerodynamics**
- Numerical Optimization of Helicopters
- Helicopter Low Noise Flight Procedures
- Measurement Techniques for Helicopters
- Wind Turbine Simulation
- Conclusion



Aerodynamics of the Helicopter



Phenomena affect

- performance
- loads
- vibrations
- noise

- ⇒ **CFD most accurate prediction method**
- ⇒ **CFD has to be adapted to the specifics of rotorcraft**



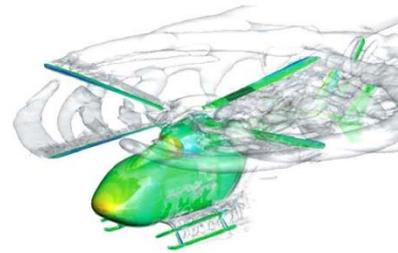
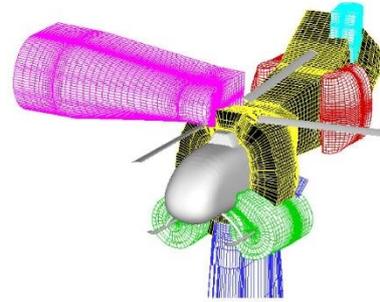
CFD solver FLOWer

URANS solver for structured grids

- first large scale flow solver of DLR (in use since 1995)
 - well adapted code for Helicopters under development until 2016
 - reference code for future CFD developments

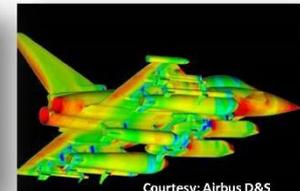
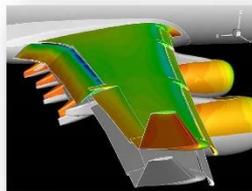
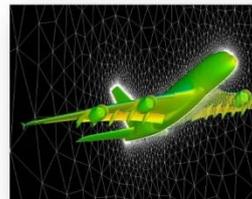
Features

- finite volume discretization
 - 2nd order central/upwind discretization
 - 4th order PADE scheme
 - Runge-Kutta time integration, Dual-time stepping
 - implicit residual smoothing, multigrid
 - 0/1/2/7-equation turbulence models
 - overset grids, deforming grids
- applied by Airbus Helicopters for analysis of rotors and complete helicopter

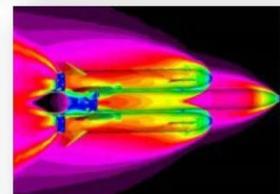
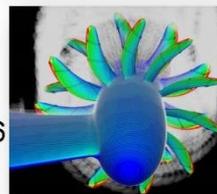


CFD Solver TAU

- URANS solver for hybrid, unstructured grids
 - Finite Volume method 2nd order
 - Advanced turbulence models, e.g. RSM
 - Hybrid RANS/LES
 - overset grids, mesh deformation, adaptation
 - Linearized solver, adjoint solver
 - Interfaces for multidisciplinary coupling
- Applied in European aircraft industry, e.g. Airbus, Airbus D&S, Airbus Helicopter, RRD, ...)
 - Research platform for European universities and research organizations



Courtesy: Airbus D&S

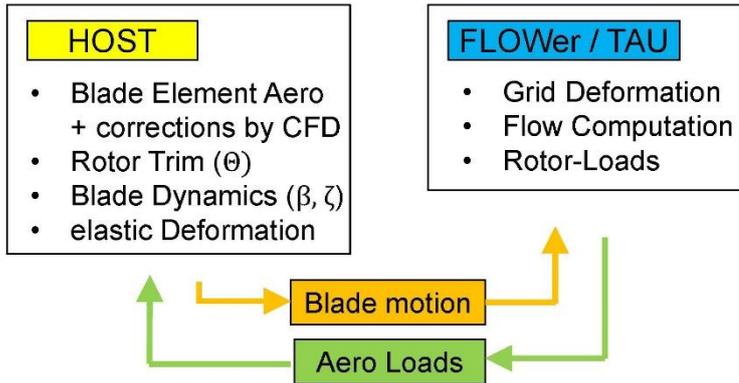


- large scale use for fixed wing aircraft since 2006
- helicopter rotor simulation capability since 2014
- ongoing validation activities for helicopters



Coupling CFD with Flight Mechanics

- Rotor controls (“pilot inputs”) have to be trimmed to desired flight state
- large blade motion due to blade dynamics and elastic deformations
- FLOWer and TAU are coupled with HOST from Airbus Helicopters
- Coupling method: periodic coupling
(= loose coupling, weak coupling or delta airloads coupling)



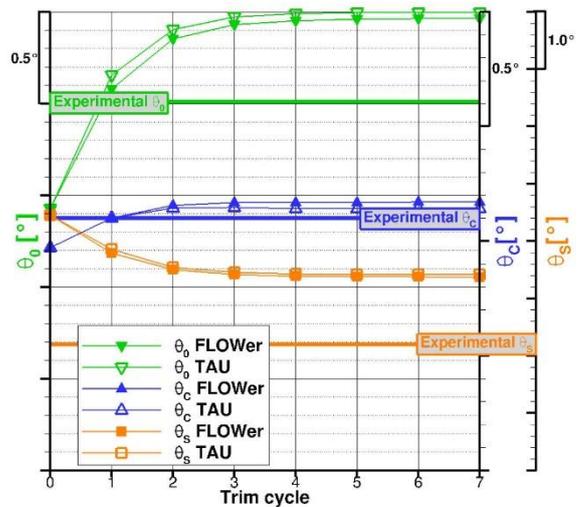
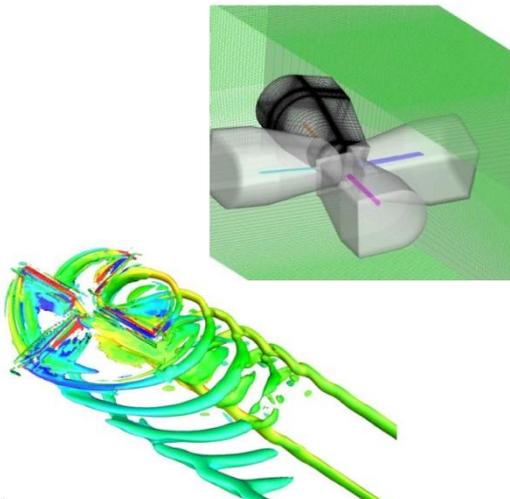
BO105 hingeless rotor



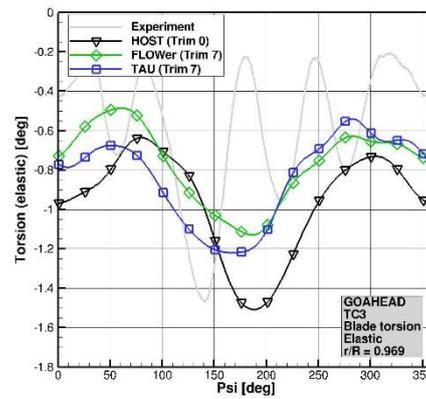
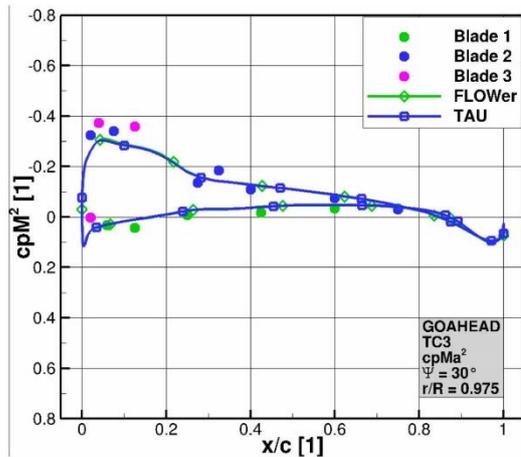
Fluid-Struktur-Trim-Coupling

Example: ONERA 7AD-Rotor

- Flow Conditions: $M = 0,204$, $M_{Tip} = 0,617$
- Hexahedral grid: ~6.2 million points
- Excellent agreement between TAU and FLOWer



Fluid-Structure Coupling - Isolated 7AD Mainrotor Blade pressures and dynamics



Elastic Torsion at $r/R = 0,969$

- Good Agreement between FLOWer and TAU
- Differences due to missing interference effects of fuselage
- 5/rev frequency content of the elastic torsion not present in the simulations



Transition Prediction for Rotors

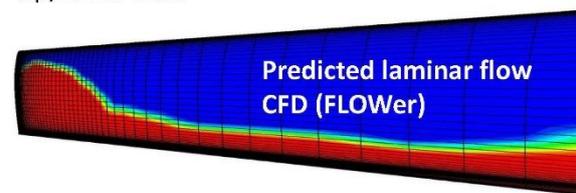
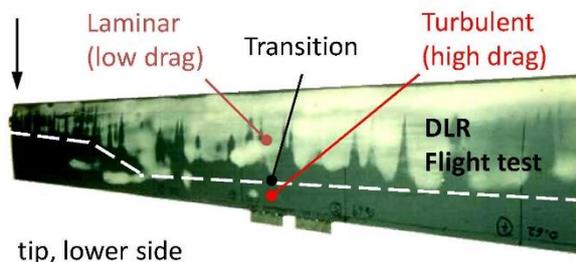
- Laminar flow reduces power requirement of rotors
- Transition mechanisms need to be identified
- Impact on rotor power to be quantified

BO 105 Blade (Hover)



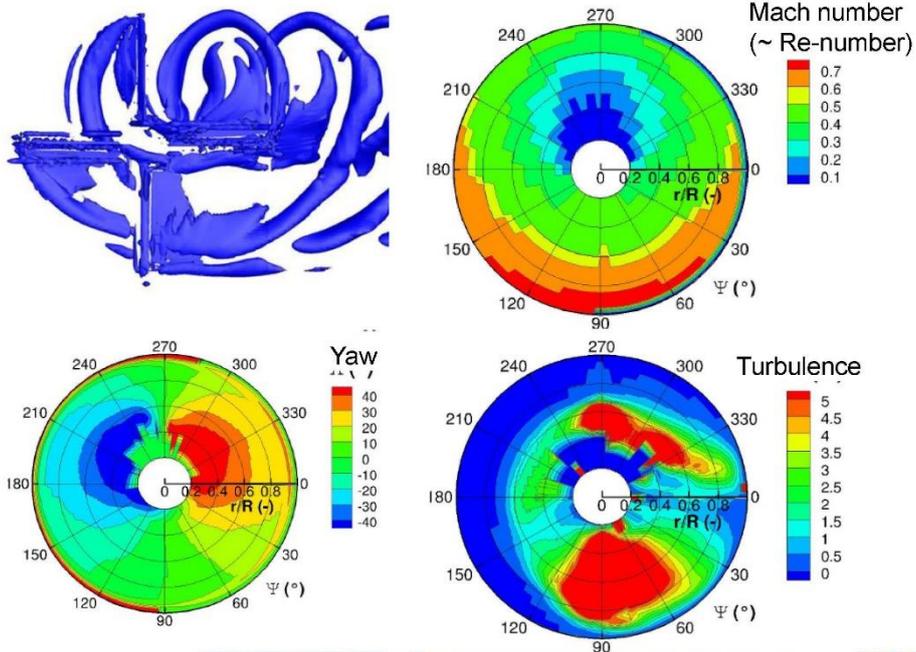
Approach

- Coupling of CFD with boundary layer method and empirical transition criteria
 - Tollmien-Schlichting
 - Cross-Flow instabilities
 - Attachment Line Transition
 - Bypass-Transition
- Implemented in FLOWer and TAU



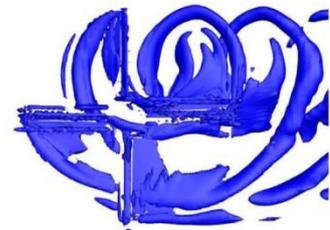
Transition Prediction for Rotors

Example: 7AD-Rotor in fast forward flight , $\mu=0,42$

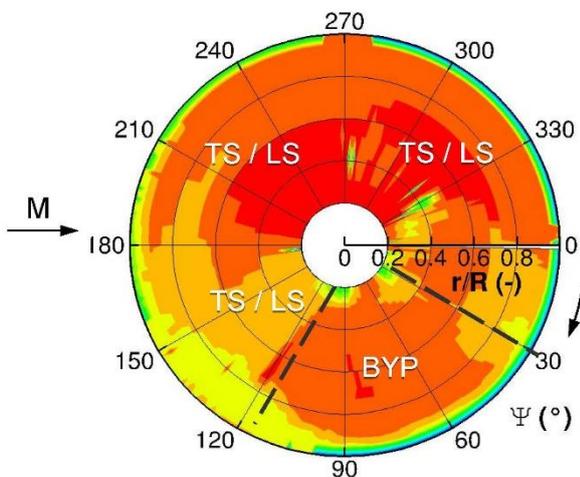


Transition on a rotor in fast forward flight

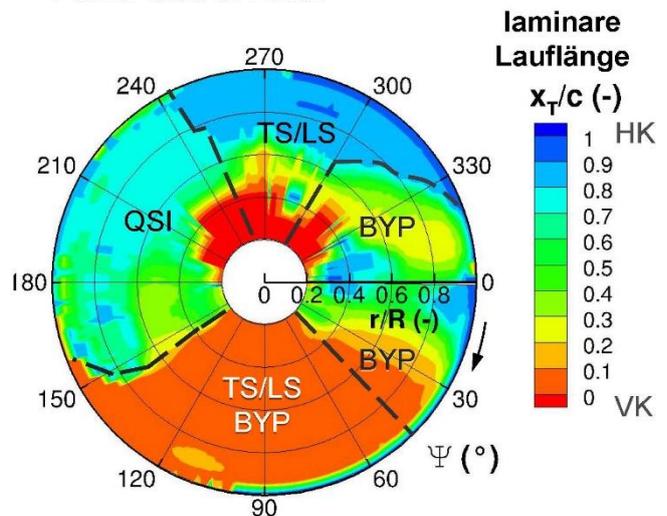
- Varying inflow has significant impact on transition mechanism and extend of laminarity
- power: -3,7% , thrust: +1,4%



Upper side of rotor



Lower side of Rotor

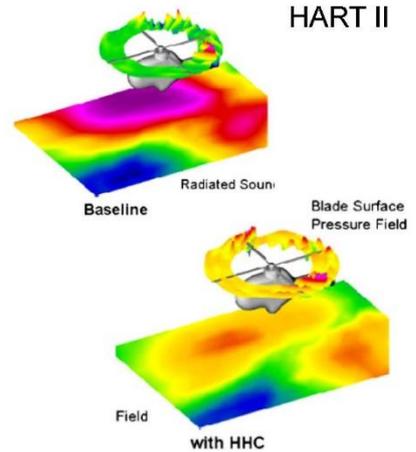
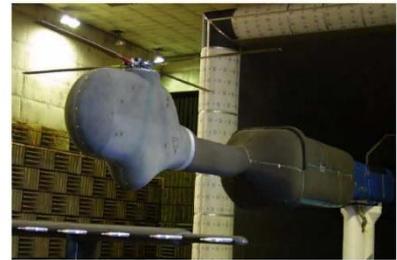
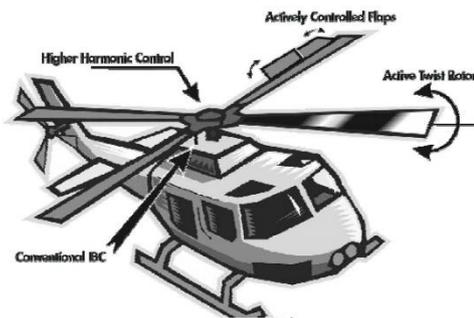


TS: Tollmien-Schlichting, LS: Laminar Separation, QSI: Cross-Flow Instabilities, BYP: Bypass, ALT: Attachment Line Transition

Validation for Active rotors

- Active rotors have actuators allow higher harmonic control
 - higher harmonic blade pitch angle (HHC/IBS)
 - active twist
 - blade flaps
- Active Rotors have a great potential to reduce noise and vibrations, and to increase performance
- Higher Harmonic Control (HHC):
Pitch = Pilot-Control input plus HHC:

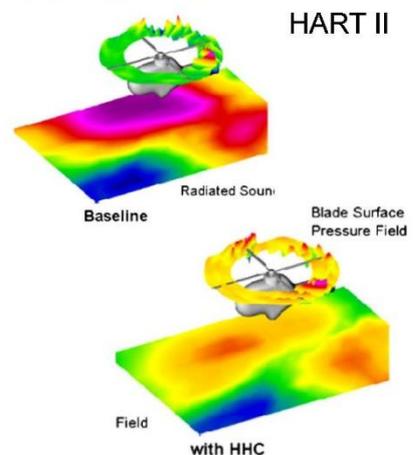
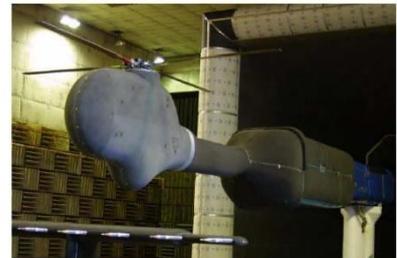
$$\theta = \theta_0 + \theta_{1c} \cos \Psi + \theta_{1s} \sin \Psi + \theta_3 \cos(3\Psi - \Delta\Psi)$$



Validation for Active rotors

- Active rotors have actuators allow higher harmonic control
 - higher harmonic blade pitch angle (HHC/IBS)
 - active twist
 - blade flaps
- Active Rotors have a great potential to reduce noise and vibrations, and to increase performance
- Higher Harmonic Control (HHC):
Pitch = Pilot-Control input plus HHC:

$$\theta = \theta_0 + \theta_{1c} \cos \Psi + \theta_{1s} \sin \Psi + \theta_3 \cos(3\Psi - \Delta\Psi)$$



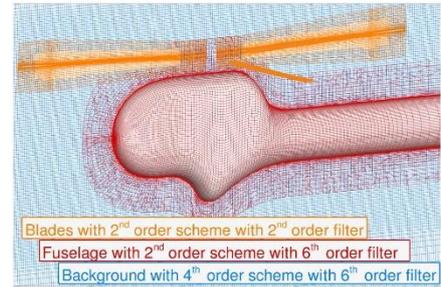
DLR-JAXA Cooperation from 2010 – 2016

- Objective: improve knowledge and tools for advanced active rotor technologies
- Common Test Case: HARTII experiment (Higher Harmonic Control Aeroacoustic Rotor Test)
- Validation by cross comparison of CFD-results
 - DLR: CFD-solvers FLOWer, TAU
 - JAXA: rFlow3d

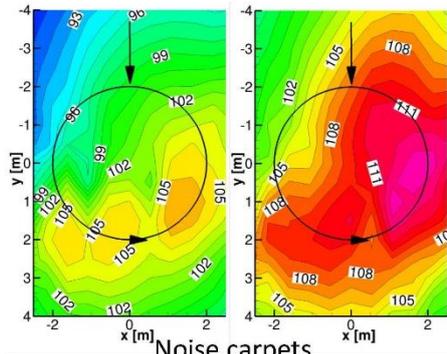
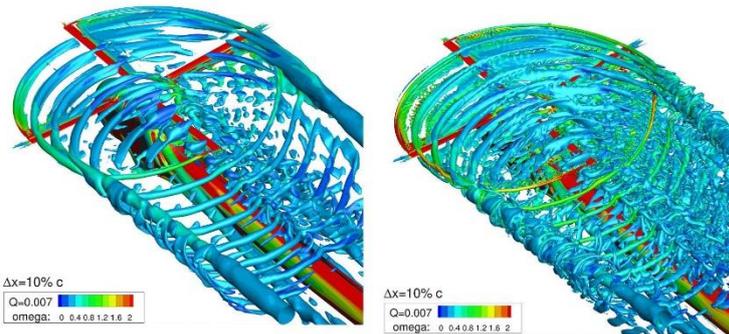


DLR: FLOWer - Increased prediction accuracy

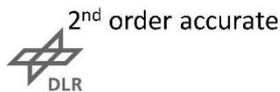
- Implement 4th order accurate PADE-scheme in structured FLOWer code
- simulation of HART II BL case on grid with 103 million cells (grid resolution 0.1 chord)
- Fluid-Structure-Trim Coupling with HOST
- Acoustic peaks greatly improved with 4th order mesh in contrast to 2nd order
- Amplitude of BVI-Peaks similar to experiment



Mesh for HARTII test



Noise carpets
left/right: 2nd/4th order accurate



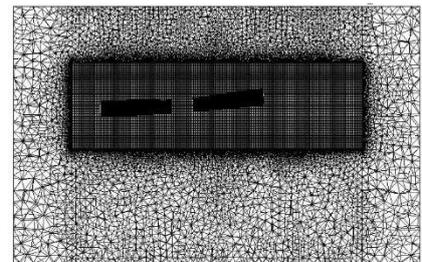
4th order accurate



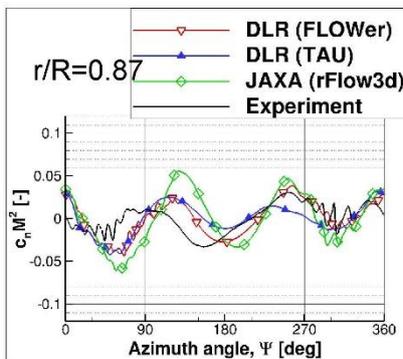
DLR-JAXA-co-operation

TAU – Fluid-Structure-Trim coupling for Active Rotors

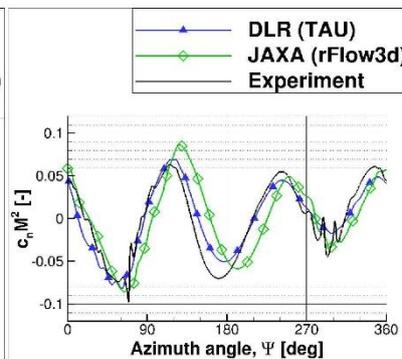
- Extend Fluid-Structure-Trim coupling for Higher-Harmonic-Control (HHC)
- Simulation of HART II test cases with 2nd order accurate TAU solver
 - Baseline case
 - Minimum Noise case
 - Minimum Vibration case



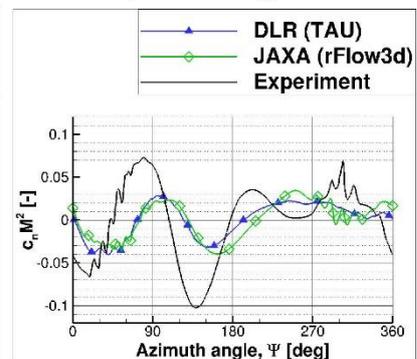
computational grid



Baseline case



Minimum Noise case



Minimum Vibration case



Outline

- Helicopter Research at DLR
- Numerical Simulation of Helicopter Aerodynamics
- **Numerical Optimization of Helicopters**
- Helicopter Low Noise Flight Procedures
- Measurement Techniques for Helicopters
- Wind Turbine Simulation
- Conclusion



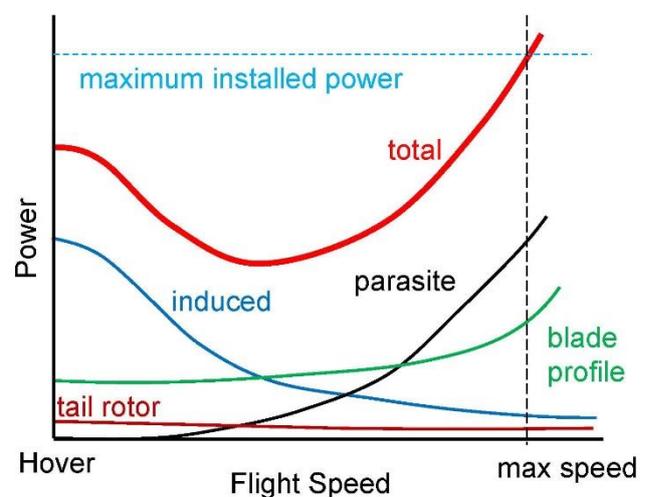
Challenges in Rotor Optimization

Simulation Challenges:

- ⇒ complex low field needs to be resolved
- ⇒ Fluid-Structure-Trim Coupling mandatory
- ⇒ Excessive simulation times: Single rotor simulation about 1 week on 24 cores

Optimization Challenge:

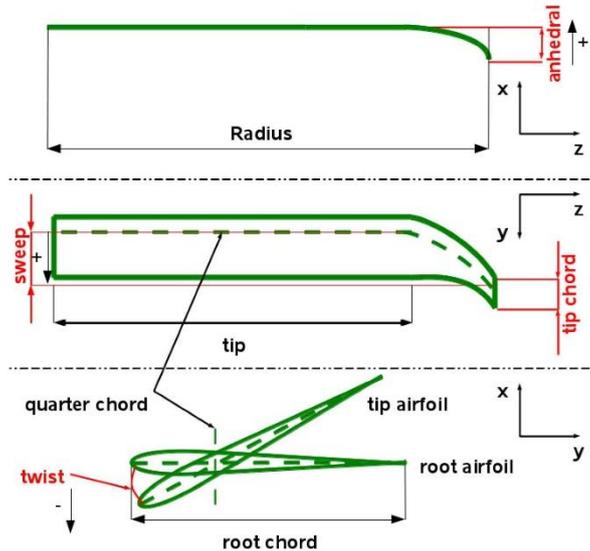
- Small number of design parameters
 - Multipoint Optimization: Hover, Forward Flight
- ⇒ Multi-Point Surrogate based optimization



Rotor design parameters

Design parameters

- Twist
- Chord
- Anhedral
- Sweep



Helicopter aerodynamic prediction tools

Fidelity	Low Fidelity	Mid Fidelity	High Fidelity
Model	Momentum or Blade Element Theory	Free-Wake Panel Methods	uRANS (CFD)
	<p>A graph showing performance metrics for two helicopter models: -7AD (represented by squares) and ERATO (represented by circles). The y-axis is labeled C_T/σ and ranges from 0.5 to 2.5. The x-axis is labeled C_T/σ and ranges from 0.05 to 0.09. Data points are labeled with values: 0.463, 0.423, 0.384, 0.344, and 0.283.</p>	<p>A 3D wireframe model of a helicopter rotor system, showing the hub, blades, and tail rotor.</p>	<p>A 3D CFD simulation of a helicopter rotor system, showing streamlines and pressure distribution around the blades.</p>
Use	Performance Flight mechanics	Interference effects Risk mitigation	Detailed analysis Optimization
Method	HOST*, S4	UPM	FLOWer, TAU

Accuracy

global (with tuning)

interferences

all physics

Speed

seconds

minutes / hours

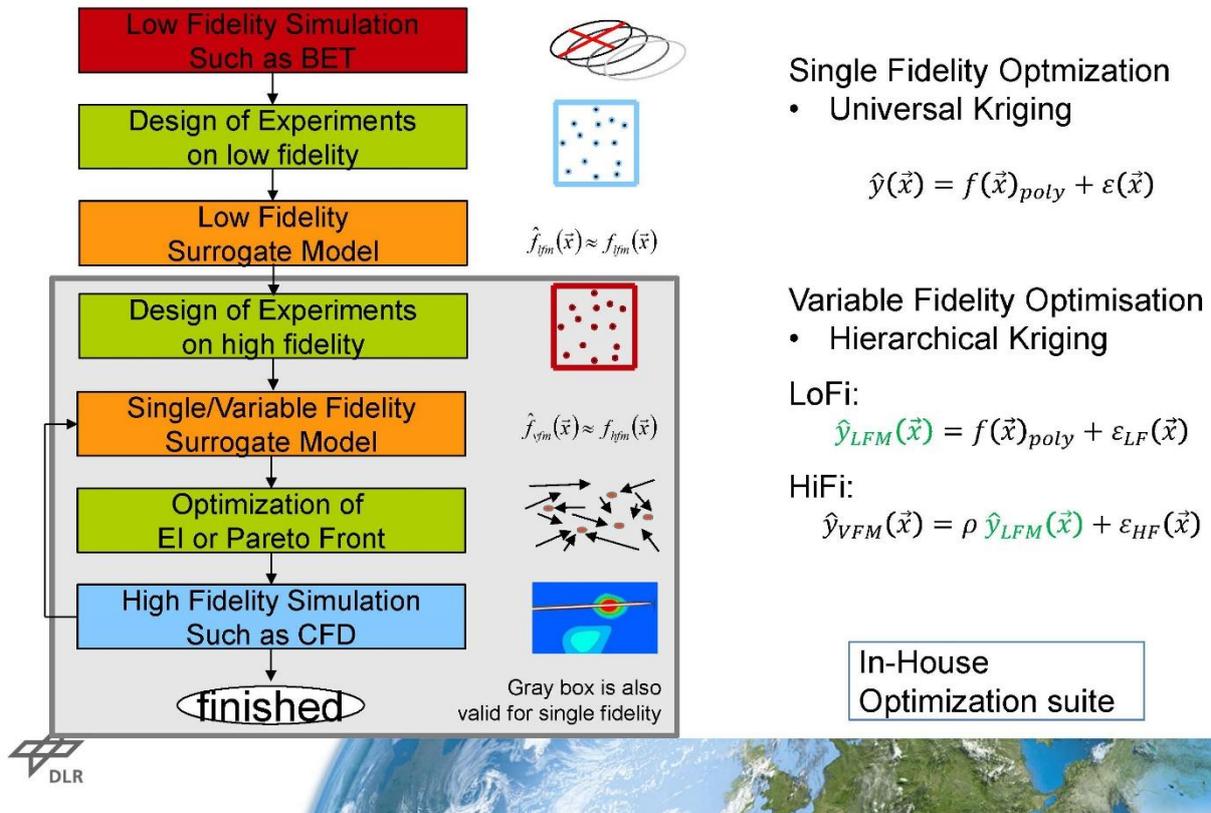
hours / days



* Airbus Helicopter code



Multipoint Variable Fidelity Optimization

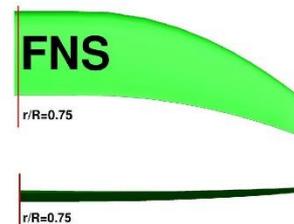
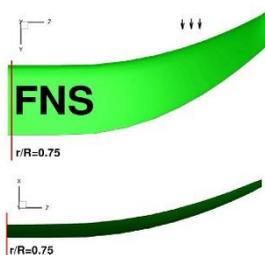


Single Objective Optimization

Rectangular blade (7A-Rotor)

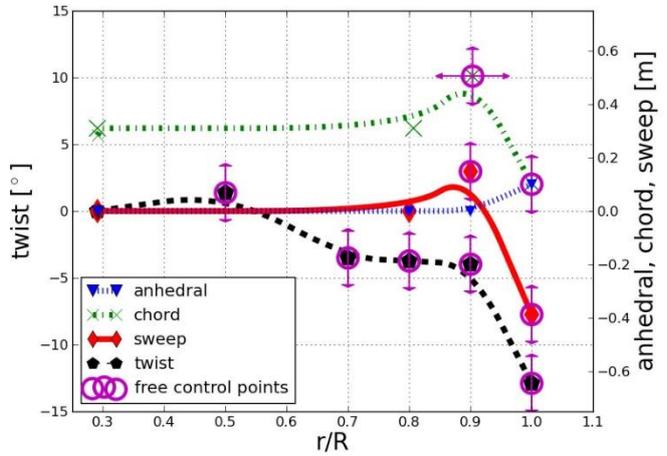
4 Design parameters: twist, anhedral, sweep, tip chord

Flight State	Best Variable Fidelity Method (three levels)	Time saving	Rotor Power reduction
Hover	1. Blade Element + FISUW 2. Euler 3. RANS	42 %	7.1 %
Cruise	1. Prescribed Wake 2. Euler single Blade 3. uRANS	83 %	5.9 %



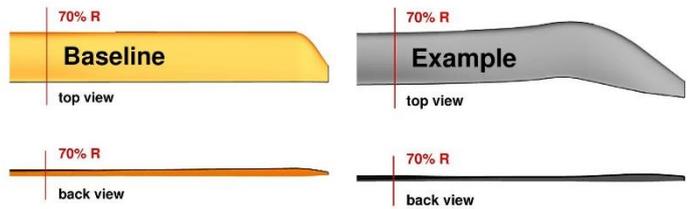
Application example: five bladed rotor - Parameterization

- 10 design variables
 - Twist (5)
 - Chord (2)
 - Sweep (2)
 - Anhedral (1)
- Parametrization based on NURBS
- Constraint on pitch link loads
- Structural properties of blades adapted by scaling laws

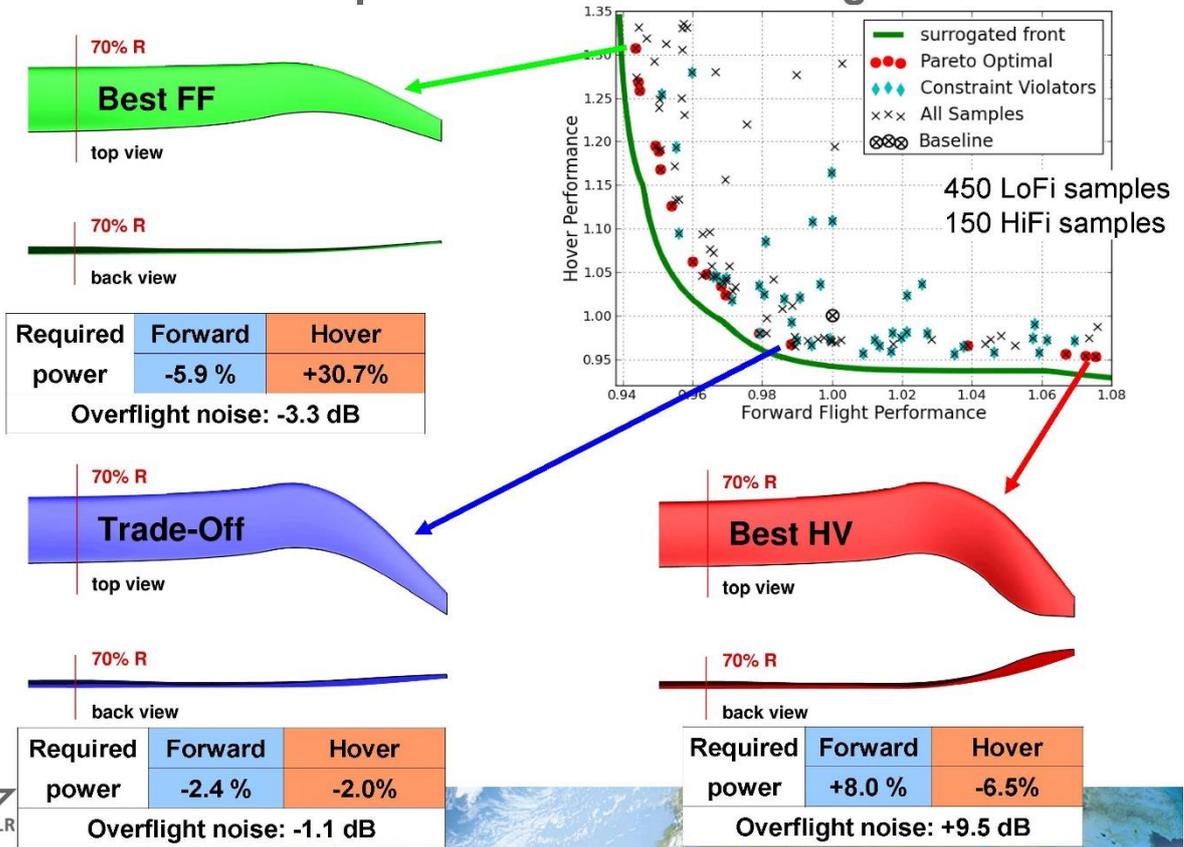


Simulation Fidelities:

	Low	High
Hover	Euler	RANS
Cruise	Prescribed Wake	uRANS



Multi-Point Rotor Optimization with 10 Design Variables



Helicopter fuselage drag reduction

- shape of fuselage is defined by functionality (backdoor, radome, winch, etc...)
 - large count of design variables and geometrical constraints
 - Single design point
- ⇒ **gradient based optimization using adjoint**



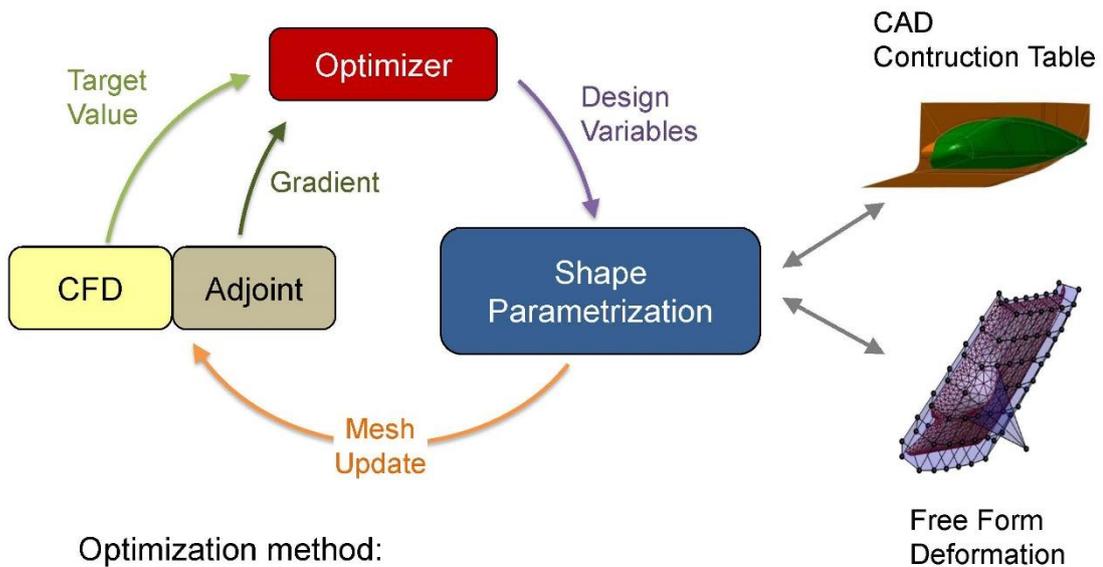
back door



sponson



Adjoint based optimization process



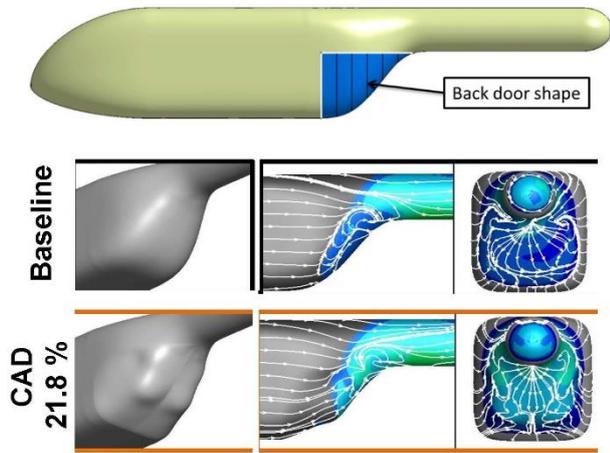
Optimization method:

- DLR's RANS solver TAU (CFD and Adjoint)
- Line Search Algorithm with Conjugate Gradients

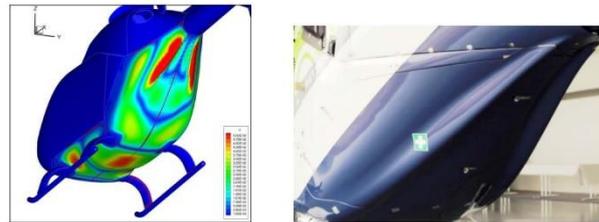


Adjoint based Fuselage Optimization Application Examples

Fuselage of Robin-Mod-7 geometry



Airbus Helicopters "Bluecopter" Demonstrator



left: Initial EC135 back door design by DLR
right: final Bluecopter design



DLR.de • Chart 70



Design of fast rotorcraft



- The maximum speed of conventional helicopters about 150 kts = 280 km/h
- Airbus Helicopters develops the compound helicopter "RACER"
 - speed: 220 kts = 400 km/h
 - first flight expected for 2020
 - development within European funded Clean Sky 2 Project
- DLR and ONERA are partners in the aerodynamic and aeroacoustic design of RACER
 - first publications at the AHS- and ERF forum 2018 expected



RACER



DLR-Simulation



Outline

- Helicopter Research at DLR
- Numerical Simulation of Helicopter Aerodynamics
- Numerical Optimization of Helicopters
- **Helicopter Low Noise Flight Procedures**
- Measurement Techniques for Helicopters
- Wind Turbine Simulation
- Conclusion



Noise Abatement Flight Procedures

Helicopter Noise has an important impact on public acceptance of helicopters

- criterion for certification
- stringent noise regulations for urban heliports

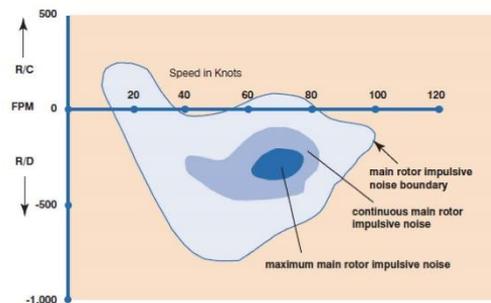
Two possibilities exist to reduce noise

- new helicopters: low noise design
- existing helicopter fleet: Noise abatement flight procedures

Noise abatement flight procedures

- avoid flying over noise sensitive (residential) areas
- avoid noisy flight states

⇒ Optimization method needed

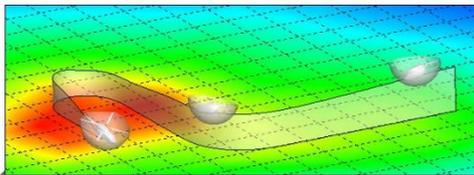
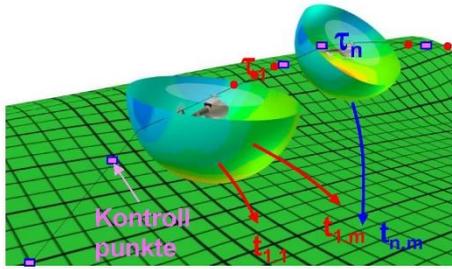
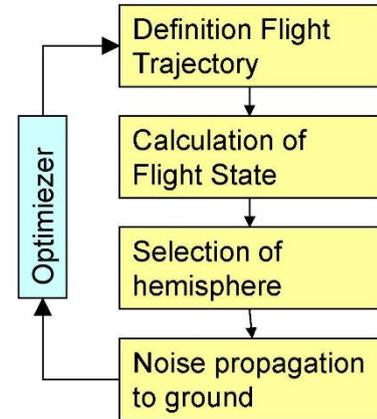


„fried egg“-plot of noise emission
(Source: Fly Neighborly Guide, HAI)



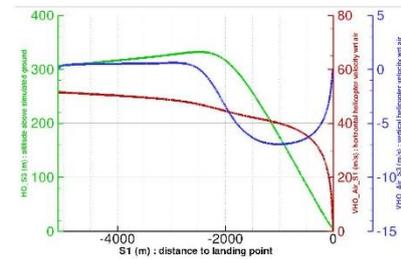
Optimization of Noise Abatement Flight Procedures

- DLR tool chain „SELENE“ for the Optimization of noise abatement flight procedures
- Objective function: reduction of noise impact
- Tool Chain based on large data base with Hemispheres representing noise characteristics



Left: prediction of noise emission

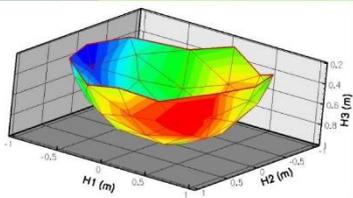
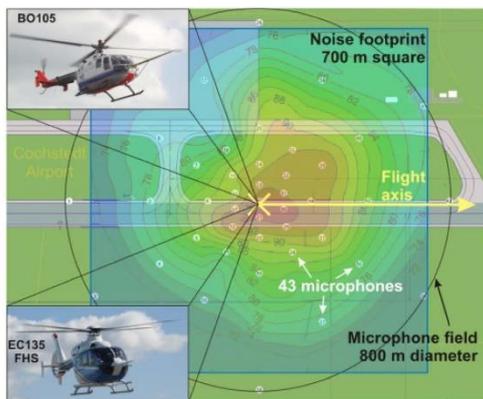
right: optimized flight trajectory



Derivation of Hemispheres

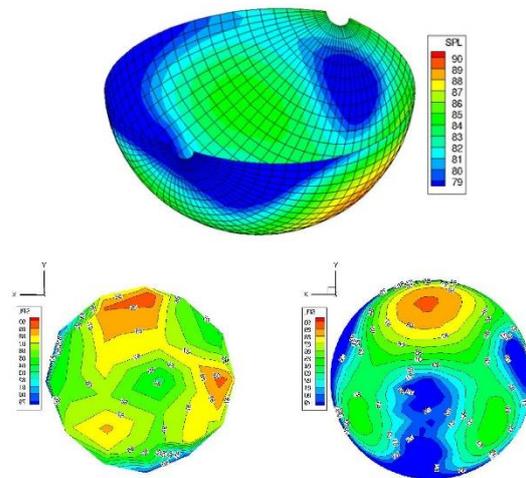
Extensive Flight experiments

- 43 microphones over a 700 m diameter disk for capturing of noise directivity



Numerical prediction

- significantly reduced effort
- but may miss certain noise features due to insufficient modelling



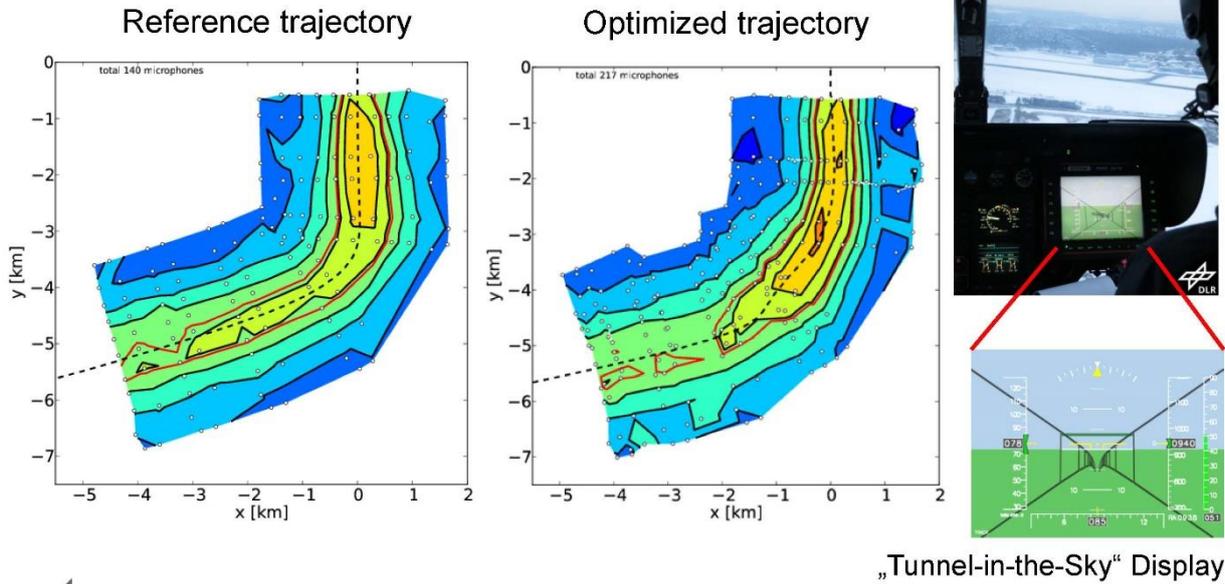
exp 55 kts num



Flight Test result with EC135



- Area reduction inside red contour of 13%



Outline

- Helicopter Research at DLR
- Numerical Simulation of Helicopter Aerodynamics
- Numerical Optimization of Helicopters
- Helicopter Low Noise Flight Procedures
- **Measuring Techniques for Helicopters**
- Wind Turbine Simulation

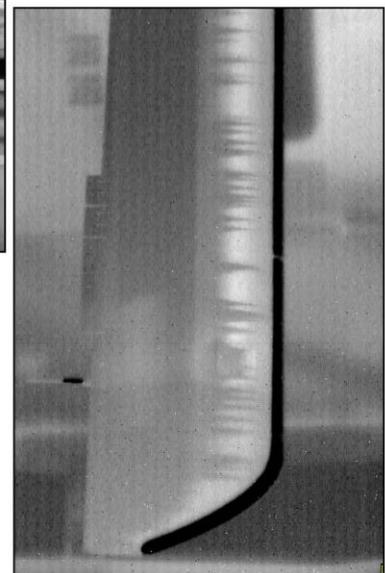


Airfoil-Testing in DNW-TWG Wind Tunnel

- Validation of helicopter airfoil design by wind tunnel experiments
- Model with 30 cm chord (= scale 1)
- equipped with sensors for pressures, forces and acceleccations, hot film sensors for transition detection
- Particle Image Velocimetry (PIV)
- Pressurized Wind Tunnel allows for realistic Mach and Re
- unsteady Airfoil pitching with realistic frequencies and amplitudes



IRT measurements on a full scale helicopter rotor



- DLR research helicopters EC135
- 4-bladed rotors, $R \sim 5\text{m}$, $v_{\text{tip}} = 211\text{m/s}$ (EC135)
- HSIR camera installed in building next to taxi way, 7.5m distance to blade tip
- Ground runs with zero thrust, hover IGE case



Backward Oriented Schlieren Technique

BOS detects density gradients from differences of two photos

- Acquisition of undisturbed reference and measurement image
- Mapping of images to compensate for eventual misalignments



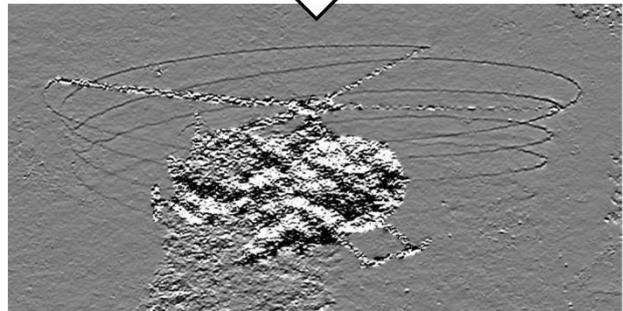
- Stepwise cross-correlation between images
- Semi-automatic 2D vortex extraction and spline fitting



Backward Oriented Schlieren Technique

BOS detects density gradients from differences of two photos

- Acquisition of undisturbed reference and measurement image
- Mapping of images to compensate for eventual misalignments



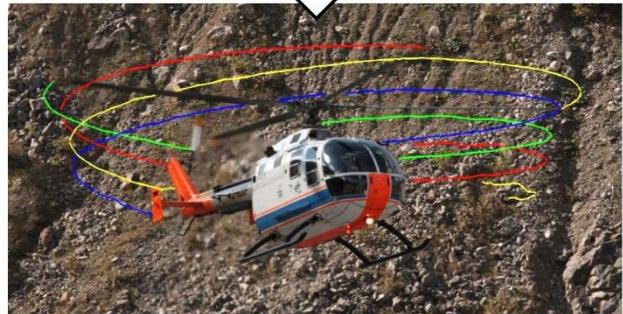
- Stepwise cross-correlation between images
- Semi-automatic 2D vortex extraction and spline fitting



Backward Oriented Schlieren Technique

BOS detects density gradients from differences of two photos

- Acquisition of undisturbed reference and measurement image
- Mapping of images to compensate for eventual misalignments
- Stepwise cross-correlation between images
- Semi-automatic 2D vortex extraction and spline fitting



DLR.de • Slide 86



Outline

- Helicopter Research at DLR
- Numerical Simulation of Helicopter Aerodynamics
- Numerical Optimization of Helicopters
- Helicopter Low Noise Flight Procedures
- Measurement Techniques for Helicopters
- **Wind Turbine Simulation**



Validation of TAU for Wind Turbine simulation

International MEXNEXT-Workshop

- Workshop to validate tools for aerodynamic predictions and to research aerodynamic phenomena
- Organized by International Energy Agency (IEA)
- 18 Participants from 10 nations

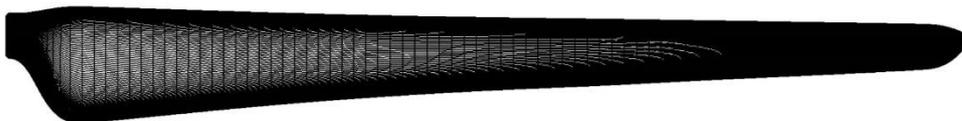
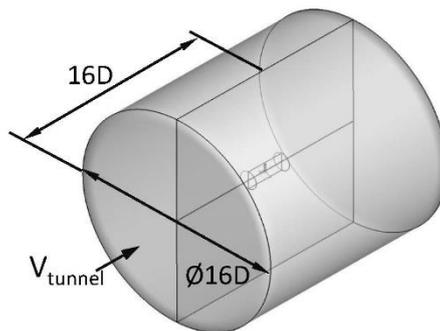
Test Case:

- MEXICO-rotor
- 4,5 m rotor diameter:
- tested in DNW-LLF 9.5 x 9.5m² wind tunnel
- very complete experimental data base



MexNext – Mesh

Grid dimensions:



Total: 29 Mio. pts

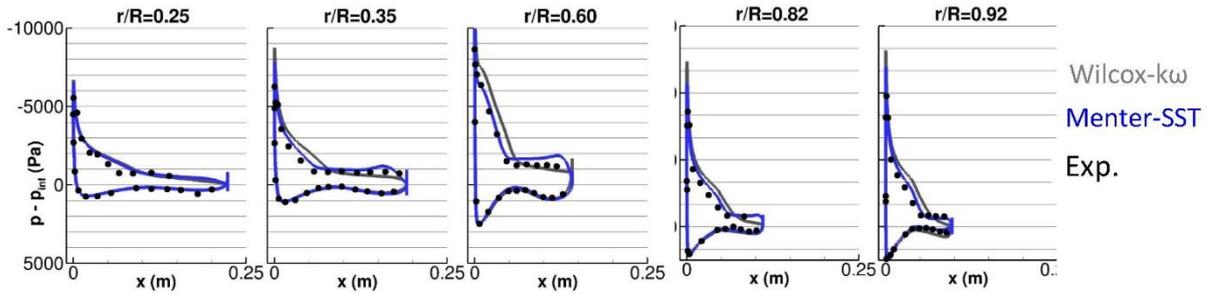
Overset grid (hybrid): Cylindrical background + 3 x blade grids



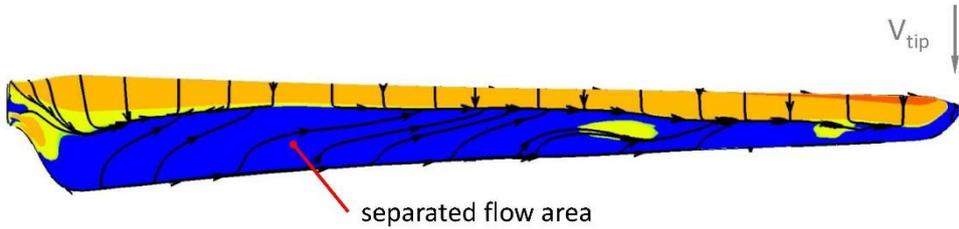
Folie 88

MexNext TAU CFD simulations – Results

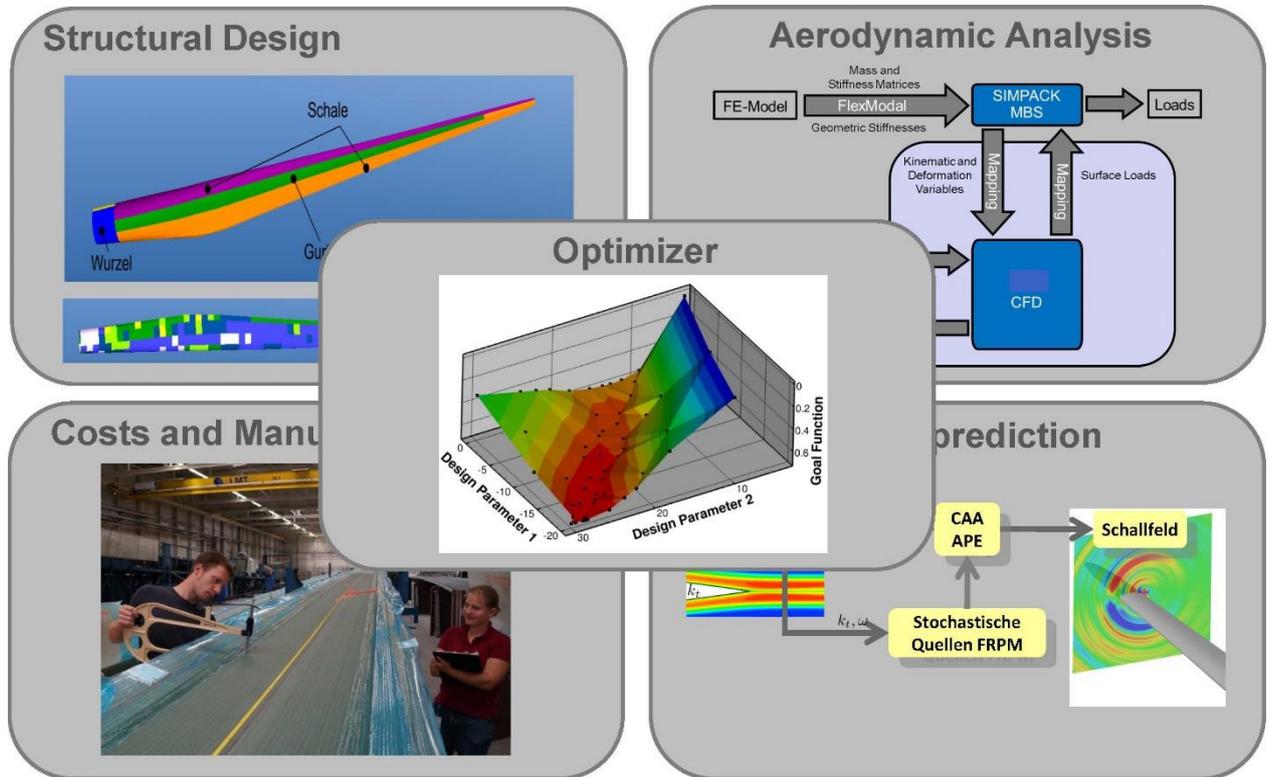
$V_{\text{tunnel}} = 24.05 \text{ m/s}$



Menter-SST
Suction side



Tool chain for Wind Turbine Design and Analysis

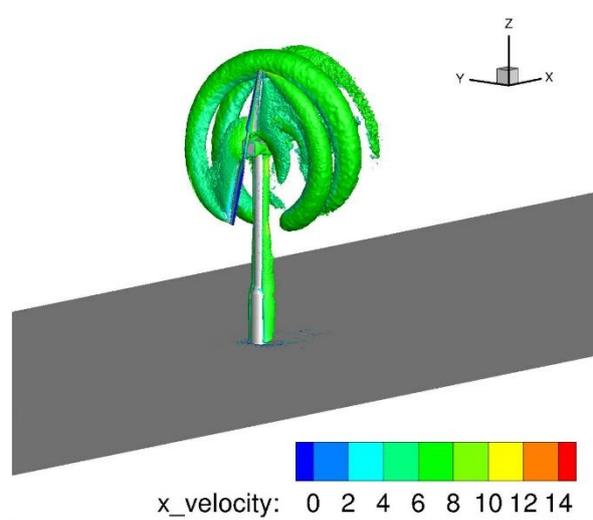


CFD solver THETA for Wind Turbine Aerodynamics

- Flow about wind turbines is incompressible
- incompressible CFD solvers advantageous
 - better accuracy
 - reduced simulation time

⇒ apply DLR's CFD solver THETA

- THETA is variant of TAU for incompressible flow
- originally developed for combustion
- significant enhancements for wind turbine applications (overset grids, transition prediction, ...)
- supported by extensive validation



DLR.de • Slide 97

Conclusions

- Rotorcraft research at DLR covers a wide range of disciplines to make helicopters better performing, more passenger friendly with reduced environmental impact
- High effort required to develop tools for helicopter aerodynamics and acoustics
- Optical measurement techniques will provide further insight into aerodynamics
- Wind Turbine simulations benefit from synergies with Helicopters but require specific knowledge and effort
- Availability of good validation data critical
- DLR clearly benefited from co-operative research with JAXA

Outlook:

- Validation of TAU and acoustic tools for complete Helicopters in free flight
- Optimization of Helicopter rotors including noise and improved structural modelling
- Trilateral cooperation DLR-JAXA-ONERA on rotor optimization foreseen



次期SBASについて



国土交通省 航空管制技術調査官 田代 英明



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism
Civil Aviation Bureau of Japan



次期SBASについて

日本ヘリコプタ協会 第42回定例研究会
2018年3月23日（金）

国土交通省航空局交通管制部管制技術課
衛星航法担当

Civil Aviation Bureau Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

0



MTSAT Satellite-based Augmentation System

1. SBASの国際動向

1. 運用中のSBAS
2. 整備中のSBAS
3. MSASの構成図(現行)
4. 航空用SBAS受信機及び装備状況

Civil Aviation Bureau Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

1

1.1. 運用中のSBAS

WAAS(米国)
(Wide Area Augmentation System)

- 運用主体: 米国連邦航空局 (FAA)
- 米本土、75カ、442本、4422本のLPV-200を達成
- 2017年5月現在、4422本のLPV方式を設定
- GPS-L1,L5に対応したDFMC-SBASを開発中

July 20, 2017 (FAA HP)

Approach	Total Number of Airports	Total Number of Procedures
LPV	1,857	3,815
LP	474	626
Total	2,331	4,441

https://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ato/service_units/techops/navservices/gnss/approaches/

EGNOS(欧州)
(European Geostationary Navigation Overlay Service)

- 運用主体: ESSP (EGNOSサービスプロバイダ) (欧州各国のANSPが主に運営している運用組織)
- 欧州内の各国と順次EGNOS利用協定を締結し、エリアを拡大している。
- 2015年9月、LPV-200のサービス開始
- 2016年4月シャムドットコムに1本目の方式を設定
- LPVを順次導入し、利用頻度の低いILSは更新しない計画
- 2017年7月現在、LPVが316本、LPV200が48方式を設定
- GPS,GALILEOの2周波に対応したDFMC-SBASを開発中。

Implementation Status

- Operational
- Planned

Select airline:

ALL

Airport Heliport

https://egnos-user-support.essp-sas.eu/new_egnos_ops/content/lpv-procedures-map

MSAS(日本)
(MTSAT Satellite-based Augmentation System)

- 運用主体: 日本 航空局
- 施設性能ER/NPAで運用中
- 2015年12月からMTSAT-2の1機体制(デュアルPRN運用)へ移行
- 2020年にMTSATから準天頂衛星へ移行予定
- 電子研がDFMC-SBASの研究を開始(H27~)

Southwestern Islands

RNAV (RNP) Approach (7 airports)
 Standard of RAIM/RNP Approach
 RNAV Approach (3 airports)
 RNP-AR Approach (3 airports)
 RNP Approach (2 airports)
 Basic RNP 1 (2 airports)
 RNAV (3 airports)

GAGAN(インド)
(GPS Aided GEO Augmented System)

- 運用主体: インド空港公社 (AAI) & インド宇宙研究機関 (ISRO)
- 2014年2月に施設性能NPAで運用開始
- インドが独自開発した最新の電離圏アルゴリズムを搭載し、電離圏の活発な低緯度地域においても高精度で安定した測位性能を提供
- 2015年4月に施設性能APV-1へ移行
- 中東、東南アジア地域へのエリア拡大を計画
- 2019年を目処に国内線の新造機についてSBAS装置の義務化を検討中

[エリア拡大のシミュレーション]

Civil Aviation Bureau Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

2

1.2. 整備中のSBAS

SDCM(ロシア)
(System of Differential Correction and Monitoring)

- 運用主体: ロシア
- 現在試験電波発射中、2020年までに運用開始を予定
- 補強対象のコア衛星としてGPS, GLONASSを予定

SDCM

SAFIR(アフリカ地域)・・・計画中
(Satellite navigation service for Africa Region)

- 運用主体: EGNOSアフリカ
- EGNOSベースのSBASでアフリカ地域全体をカバーする予定
- 2023年頃、NPA~LPV-200のサービスを提供予定

SAFIR

KASS(韓国)・・・計画中
(Korean Augmentation Satellite System)

- 運用主体: 韓国国交省
- 2016年10月 ケレスと契約
- 2019年頃、オープンサービス開始予定
- 2022年頃、静止衛星2機体制による本運用を予定 (LPV-200の提供を計画)

KASS

BD-SBAS(中国)・・・計画中
(BeiDou SBAS)

- 運用主体: 中国
- 中国独自にSBAS開発中
- 補強対象のコア衛星としてGPS, BeiDouを予定

BD-SBAS

Magic SBAS(オーストラリア・ニュージーランド)・・・実証実験

- 主体: オーストラリア国交省
- 2017年から2年かけて実証実験を実施
- 地上設備: GMV、通信設備: ロッキードマーチン、衛星: インマルサット
- L1-SBAS,DFMC-SBASを実施予定

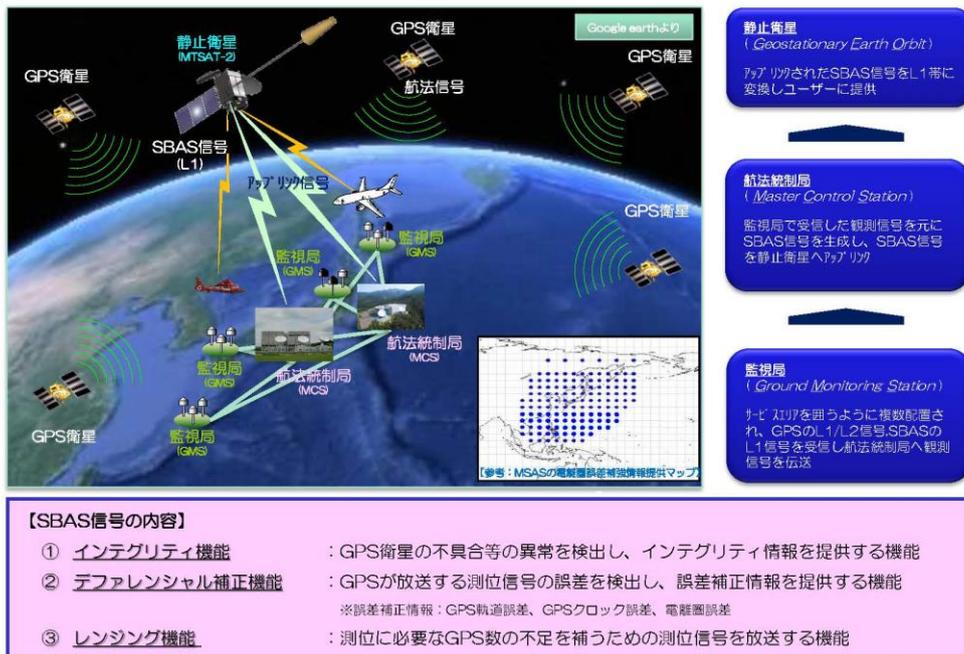
gmv
LOCKHEED MARTIN
inmarsat
The mobile satellite company

Civil Aviation Bureau Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

3

1.3. MSASの構成図(現行)

MSAS (MTSAT Satellite-based Augmentation System : 運輸多目的衛星用衛星航法補強システム)



1.4. 航空用SBAS受信機及び装備状況

<p>Garmin WAAS LPV対応受信機を89,000セット以上を販売 GA機用スタンドアロン受信機として独占状態</p> <p>[Garmin GTN750]</p>
<p>Avidyne LPV対応FMS(IFD 540)を販売</p> <p>[Avidyne IFD540]</p>
<p>Universal Avionics GPS/WAAS対応受信機と一体型のFMSを約3,192ユニット以上販売</p>
<p>Rockwell Collins WAAS 対応受信機を約2,900ユニット以上販売</p> <p>[Rockwell Collins FMS-6000]</p>
<p>CMC Electronics WAAS対応センサーを中心に販売</p>
<p>Honeywell CMC社センサーを使用しLPV対応FMS(Primus Epic/Primus 2000)を販売</p>

機体メーカー	機種	標準/オプション
ボーイング	全機種	検討中
	A350	オプション (GBASとセット)
エアバス	A320/330ファミリー	搭載の検討中
	A320/330ファミリー	搭載の検討中
三菱航空機	MRJ-70,90	標準
ATR	ATR-42/72-600	標準
	Cシリーズ (100/300)	標準
ボンバルディア	CRJファミリー	オプション
	DCH-8-Q400シリーズ	標準
エンブラエル	ERJシリーズ	オプション
	E-JETシリーズ	オプション
ドルニエ	228	標準

※航空局にて、各社HP及び関係HPで調査した結果によるもの。



2. 準天頂衛星システムを利用したSBASの整備状況

1. 次期MSASに関連する整備進捗(短期)

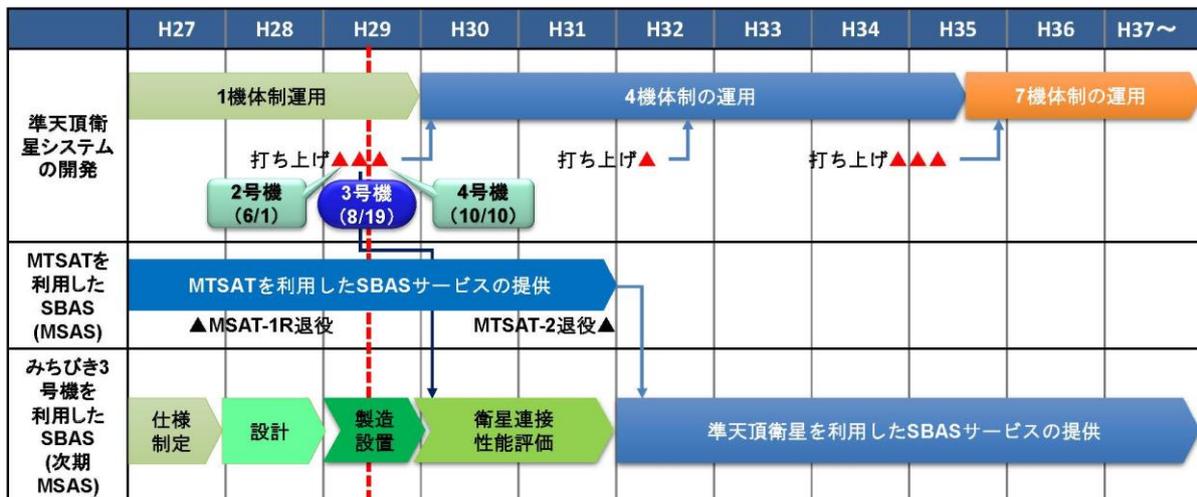
2. 次期MSASの構成図

3. 次期MSASのイメージ図と性能



2.1. 次期MSASに関連する整備進捗(短期)

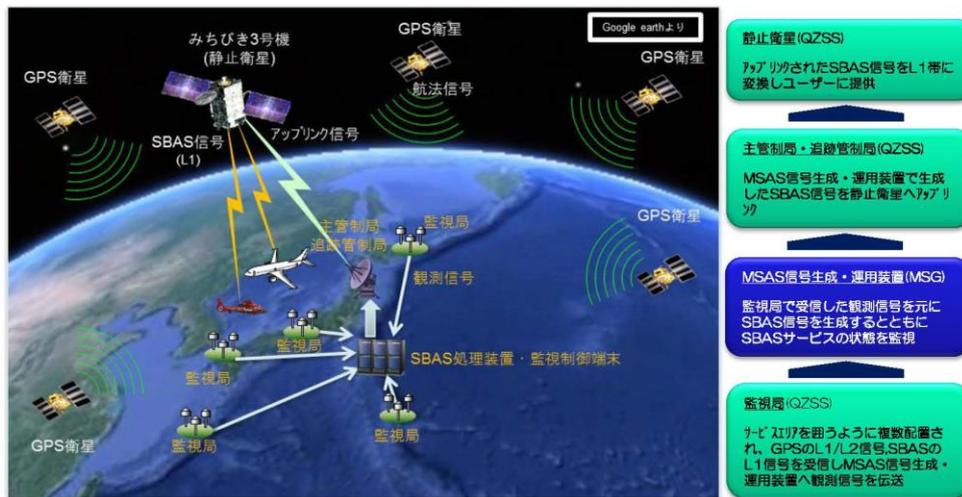
- 現行MSASはMTSAT (Multi-functional Transport Satellite) を利用して運用を継続。
- MTSATは燃料枯渇により平成32年頃に退役を迎える予定。
- 次期MSASは内閣府が整備する準天頂衛星システムを利用して平成28年度から整備を開始し、平成32年度からの運用開始を予定。
- 宇宙基本計画では平成35年を目処に準天頂衛星の7機体制化を予定。



2.2. 次期MSASの構成図

MSAS (MICHIBIKI Satellite-based Augmentation Service)

内閣府が整備を進める準天頂衛星システム(愛称:「MICHIBIKI」)を利用し、SBASサービスを提供します



2.2.1 準天頂衛星システム (主管制局・追跡管制局) の整備状況 (内閣府)

※写真: 内閣府HPより



【石垣島追跡管制局 (静止衛星用)】



【宮古島追跡管制局 (静止衛星用)】



【常陸太田主管制局】

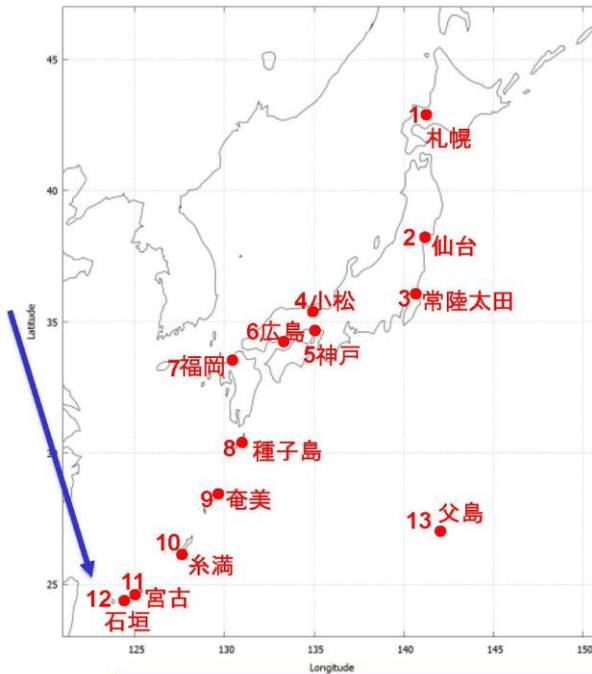


【常陸太田追跡管制局 (静止衛星用)】

2.2.2 準天頂衛星システム（監視局）の整備状況（内閣府）



【石垣島監視局】



No.	監視局
1	札幌
2	仙台
3	常陸太田
4	小松
5	神戸
6	広島
7	福岡
8	種子島
9	奄美
10	糸満
11	宮古
12	石垣
13	父島

●：監視局

2.2.3 準天頂衛星システム（みちびき3号機）の状況（内閣府）



みちびき3号機打上げ（H-IIA・35F）

打上時刻：平成29年8月19日午後2時29分

打上前のみちびき3号機

- ☆ 静止軌道位置(東経127度)
- ☆ 打上時質量：約4.7トン
- ☆ 寸法：太陽電池両翼間：約19m

SBAS用アンテナ



※内閣府HPより

2.2.4 次期MSASの整備状況 @工場

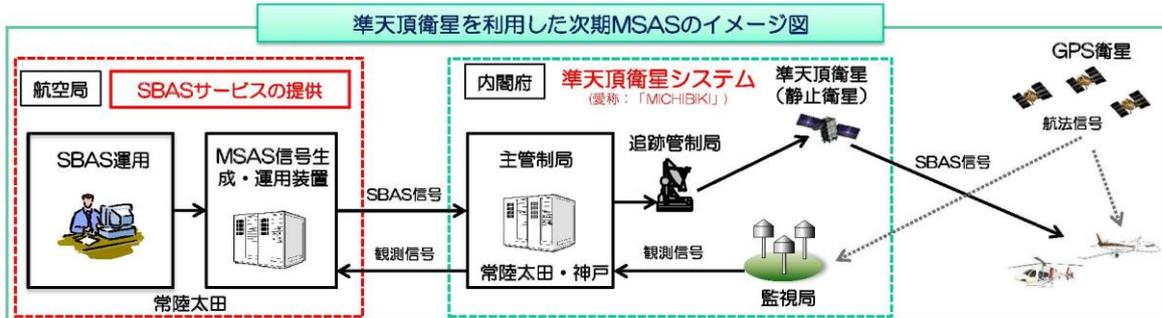


【SBAS処理装置】監視制御装置

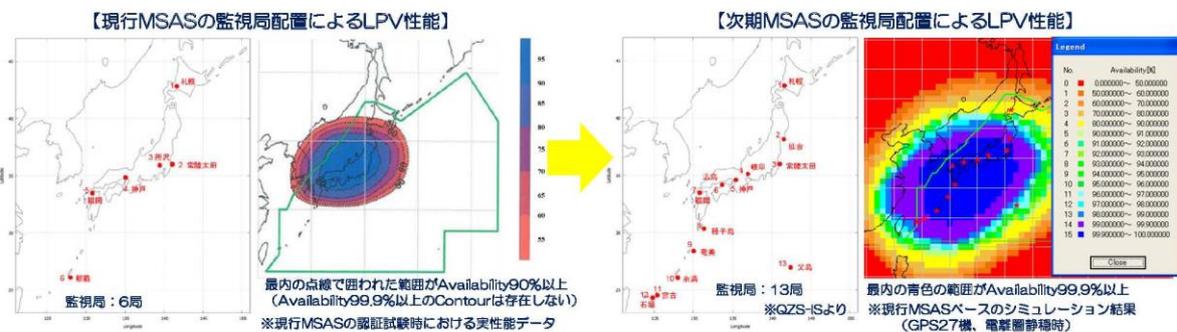


【監視制御端末】

2.3. 次期MSASのイメージ図と性能



○内閣府が整備する多数の監視局により性能が向上する見込み





3. LPVに向けたSBASの性能向上に関する取り組み

1. SBAS受信機の搭載状況
2. 国内環境の変化
3. LPとLPVの性能区分
4. 初期的なシミュレーション結果
5. LP/LPVに向けた長期工程（案）



3.1 SBAS受信機の搭載状況

〈SBAS受信機搭載機の状況〉

- 定期航空運送事業：28機（H29.7末現在）
- 防災ヘリ、ドクターヘリ等の小型機：約120機



【救命医療関係】



【防災関係】



【海上保安庁】



【琉球エアコミューター】



【日本エアコミューター】



【天草エアライン】



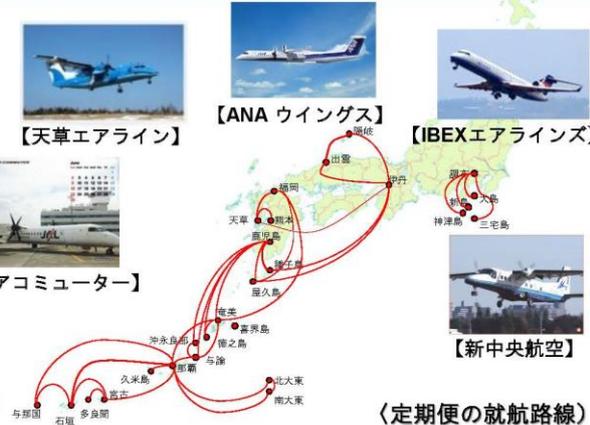
【ANA ウイングス】



【IBEXエアラインズ】



【新中央航空】



〈定期便の就航路線〉

〈MRJの状況〉 SBAS標準搭載機

- ANA：最大25機
2020年～納入予定
- JAL：32機
2021年～納入予定

〈A350 XWBの状況〉 SBAS搭載機

- 座席数：300前後
- JAL：最大56機
2019年～納入予定



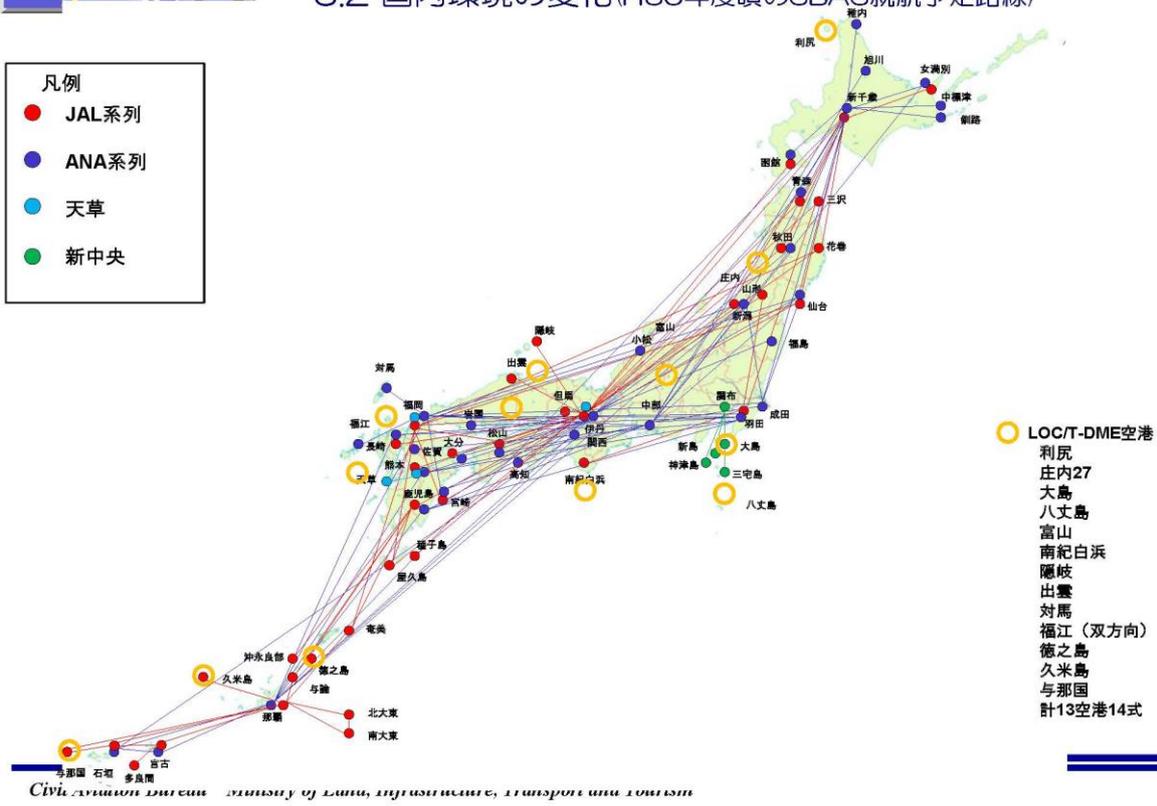

SBAS搭載機の国内動向



〈定期航空運送事業のSBAS受信機搭載状況〉

3.2 国内環境の変化(H35年度頃のSBAS就航予定路線)

- 凡例
- JAL系列
 - ANA系列
 - 天草
 - 新中央



3.3 LPとLPVの性能区分

【LP(Localizer Performance without Vertical guidance)方式】
SBASの水平方向の飛行ガイダンスを利用して進入する方式で、従来の非精密進入に比べて水平精度が高いため、より低いMDAの設定が可能となるもの。(LOC進入方式とほぼ同等)

【LPV(Localizer Performance with Vertical guidance)方式】
LP方式に、垂直方向の飛行ガイダンスを追加した方式で、ILS CAT1進入方式と同等のDAが設定可能となるもの。

○各方式の航法性能

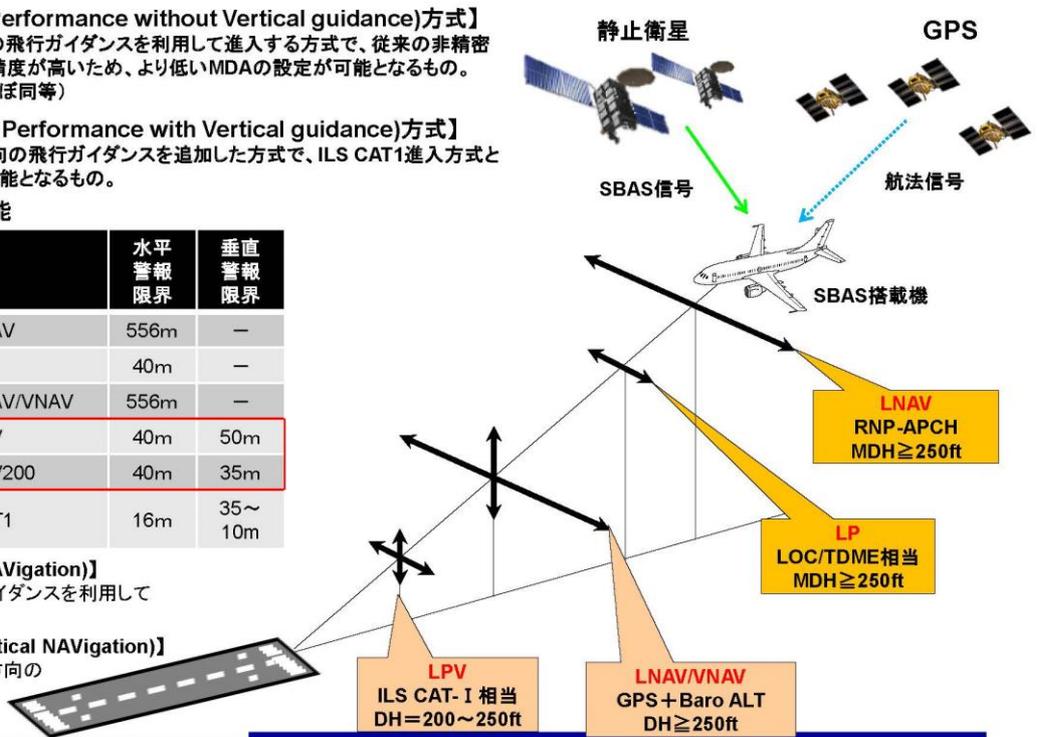
方式		水平 警報 限界	垂直 警報 限界
NPA 非精密進入	LNAV	556m	—
	LP	40m	—
APV 垂直誘導進入	LNAV/VNAV	556m	—
	LPV	40m	50m
	LPV200	40m	35m
PA 精密進入	CAT1	16m	35~ 10m

【LNAV(Lateral NAVigation)】

水平方向の飛行ガイダンスを利用して進入する方式

【LNAV/VNAV(Vertical NAVigation)】

水平に加え、垂直方向の飛行ガイダンスを追加した方式



3.4 初期的なシミュレーション結果

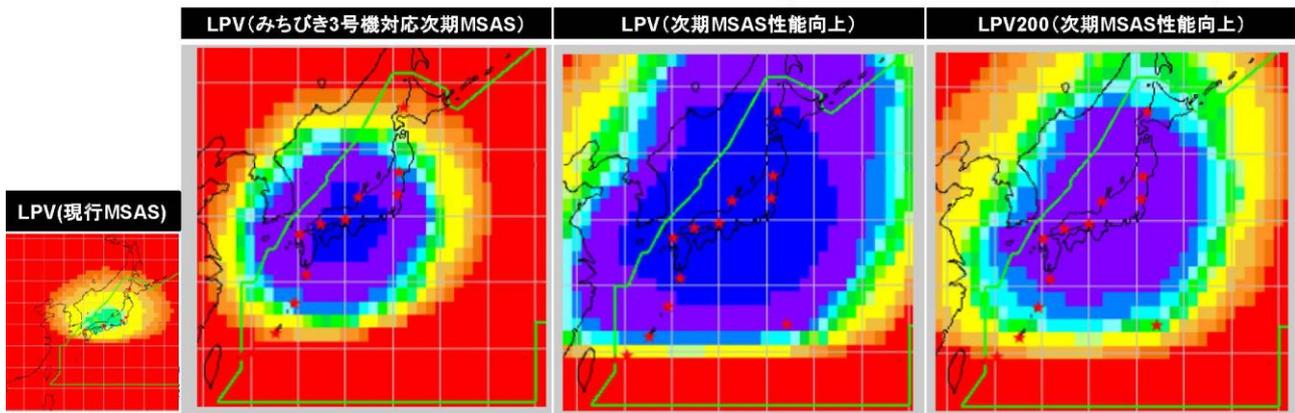
【シミュレーション結果凡例】

No.	Availability[D]
0	0.000000~ 50.000000
1	50.000000~ 60.000000
2	60.000000~ 70.000000
3	70.000000~ 80.000000
4	80.000000~ 90.000000
5	90.000000~ 91.000000
6	91.000000~ 92.000000
7	92.000000~ 93.000000
8	93.000000~ 94.000000
9	94.000000~ 95.000000
10	95.000000~ 96.000000
11	96.000000~ 97.000000
12	97.000000~ 98.000000
13	98.000000~ 99.000000
14	99.000000~ 99.900000
15	99.900000~ 100.000000

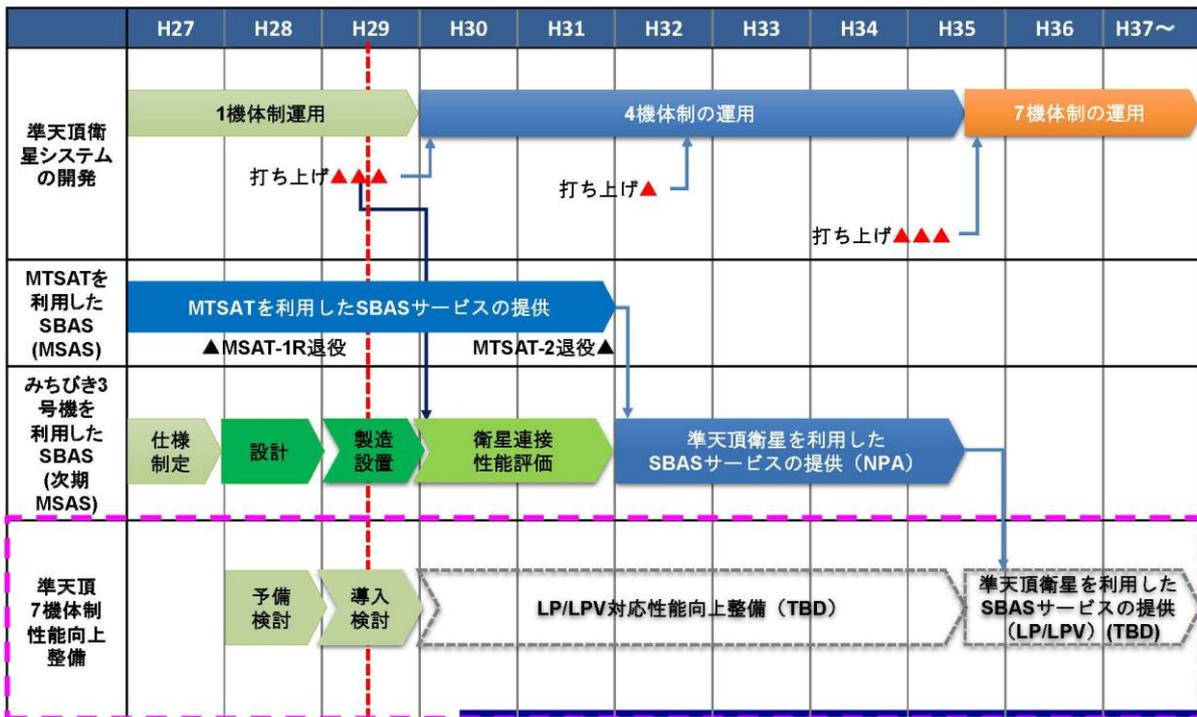
- LPVは、国内のほぼ全空港で達成できる見込み。
- LPV200は、北海道を除く本土で達成できる見込み。

※電離圏の状態は安定

LPV/ LPV200が定常的に利用可能



3.5 LP/LPVに向けた長期工程（案）



次期SBASヘリコプタ用LPV精密進入の
開発状況について



株式会社NTTデータアイ 甲田 直美

ヘリコプター用LPV精密進入の開発状況について

株式会社 NTTデータアイ 甲田直美

© NTT DATA | Corporation

自己紹介

甲田直美 (株式会社NTTデータアイ 第一事業部 空域ソリューション担当)

- 飛行方式設計業務(固定翼)
 - 基礎研修(既存航法・RNAV)、上級研修(RNP AR・PinS)修了
 - 既存航法・RNAV飛行方式の設計(H20年度～)
 - 海外向け飛行方式設計研修講師
- 飛行方式関連分野の調査
 - 固定翼(新しい飛行方式等の海外事例および国内導入検討に関連する調査)
 - ヘリコプター計器飛行方式(飛行検証・PinS・RNP2関連の調査)
- 「飛行方式ハンドブック(鳳文書林出版販売)」分担執筆者



本日のアジェンダ

ヘリコプターLPV精密進入の開発状況について

- I. ヘリコプター用計器進入方式
- II. ヘリコプター用LPV進入方式の欧米における設定状況
- III. 欧州におけるヘリコプターLPV進入関連プロジェクトの紹介
- IV. まとめ



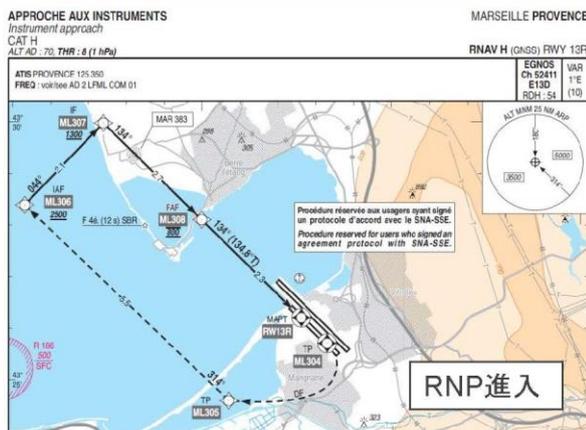
ヘリコプター用計器進入方式

ヘリコプター用計器進入方式の種類

	進入方式	ミニマ	ナビゲーション	分類
既存航法	VOR進入		地上航行援助施設	非精密進入
	ILS進入			精密進入
RNAV航法	RNP進入	LNAV	GPS & (ABAS or SBAS)	非精密進入
		LPV(APV-I)	GPS & SBAS	APV
		LPV(LPV200)		精密進入
	PinS進入	LNAV	GPS & (ABAS or SBAS)	非精密進入
		LPV(APV-I)	GPS & SBAS	APV
		LPV(LPV200)		精密進入

➡ RNP進入とPinS進入の違いは？

RNP進入とPinS進入の違い



RNP進入



PinS進入

	RNP進入	PinS進入
着陸地点の要件	Annex14 計器滑走路の要件を満たす必要あり(=空港に設定)	ヘリポート等も可能(進入種別によっては要件あり)
飛行方式設定基準	固定翼用RNP進入と共通	ヘリコプター独自基準
最終進入コース	滑走路とのオフセット角が30°以内	要件なし
方式名称	RNAV(GNSS) RWY XX	RNAV(GNSS) XXX°

➡ RNP進入に比べ、PinS進入の方が自由度が高い

PinS進入の種類

ヘリコプター用 RNAV進入方式

RNP進入（固定翼と共通）-ANNEX14 Instrument RWYの要件を満たす必要あり

PinS進入 (down to LNAV MINIMA)

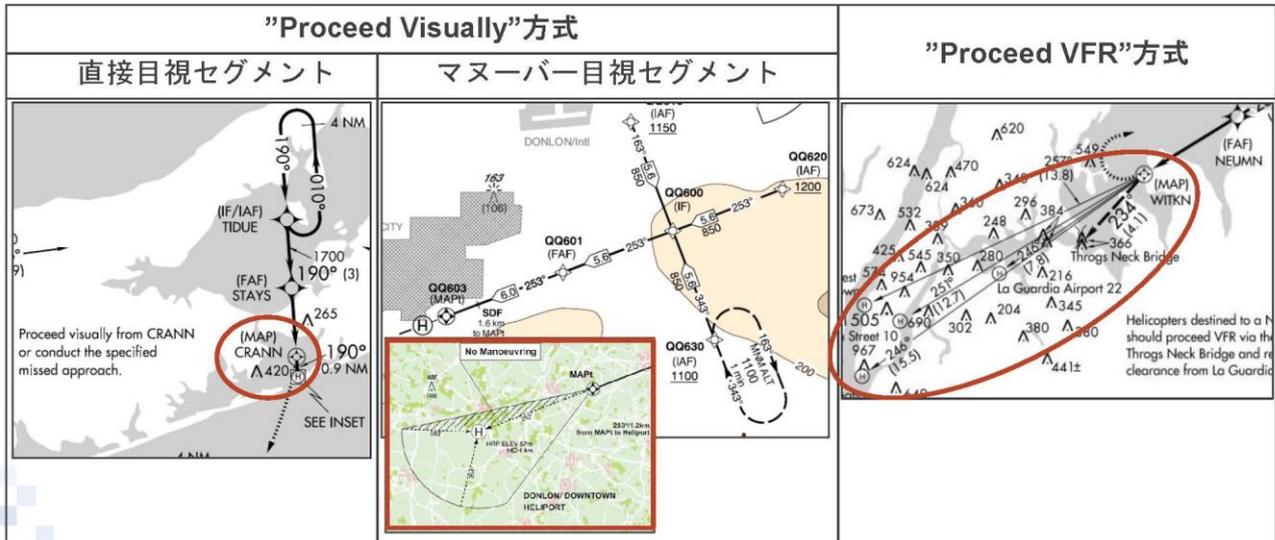
“proceed visually”

直接目視セグメント

PinS 進入 (down to LPV MINIMA)

“proceed VFR”

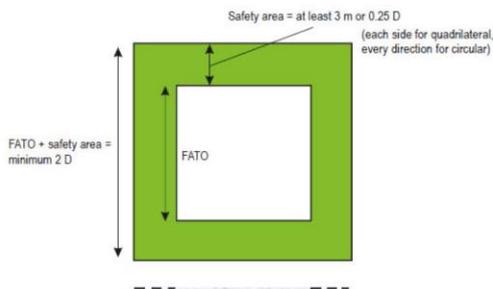
マヌーバー目視セグメント



MAPt: 計器進入において目視物標を視認できなかった場合に進入復行を開始しなければならない点。

PinS進入の種類

	“Proceed Visually”方式		“Proceed VFR”方式
	直接目視セグメント	マヌーバー目視セグメント	
着陸地点	1つのヘリポートに対して設定		複数のヘリポートに着陸可能
着陸地点の要件	着陸するヘリポートのFATOおよびSafety AreaがANNEX 14の要件に合致していなければならない。		着陸地点に関する要件なし
最終進入方位	最終進入方位・距離に制限がある	最終進入方位・距離の制限が比較的ゆるい	目視セグメントにかかる要件なし
目視飛行部分の障害物検証	MAPt以降の目視飛行部分についても障害物評価を行う		MAPt以降の目視飛行部分の障害物保護は行われない
MAPt以降の視程条件	VMCでなくても実施できる。ただし、MAPtまでに必要な目視物標の視認が必要。		VFRのため、有視界気象状態 (VMC)である必要がある。



- FATO... その上空においてホバリングまたは着陸のための最終進入フェーズが終了し、また離陸飛行を開始する区域。クラス I の性能を有するヘリコプターが使用するFATOは、離陸中止区域を含む。
- Safety Area(安全区域)... FATOを取り囲む区域。FATOから外れてしまったヘリコプターへのリスクを減らすために設定する無障害物区域。

D:ヘリポートを使用する最も大きいヘリコプターの全長

ヘリコプター用計器進入の種類

	進入方式	ミニマ	ナビゲーション	分類
既存航法	VOR進入		地上航行援助施設	非精密進入
	ILS進入			精密進入
RNAV航法	RNP進入	LNAV	GPS & (ABAS or SBAS)	非精密進入
		LPV(APV-I)	GPS & SBAS	APV
		LPV(LPV200)		精密進入
	PinS進入	LNAV	GPS & (ABAS or SBAS)	非精密進入
		LPV(APV-I)	GPS & SBAS	APV
		LPV(LPV200)		精密進入

➡ LNAVとLPVの違いは？

ヘリコプター用計器進入の種類(LNAVとLPV)

		95%水平精度	95%垂直精度	Vertical Alert Limit	DH
非精密進入 (NPA)	RNP進入, PinS進入 (LNAVミニマ)	220m			≥250ft
垂直ガイダンス付き進入 (APV)	RNP進入, PinS進入 (LPVミニマ、APV I)	16.0m	20m	50m	
精密進入 (PA)	RNP進入, PinS進入 (LPVミニマ、LPV 200 (SBAS CAT I))	16.0m	6.0m~4.0m	35.0m~10.0m	≥200ft

- ・ LNAVとLPV:垂直方向のガイダンスの有無
- ・ APV I とLPV 200 : 垂直方向のシステム性能要件の違い→DHの違い

LNAVおよびLPV(APV-I)

CAT	LPV		LNAV	
	DA (H)	RVR	MDA (H)	RVR
H	260 (250)	1000	430 (420)	1000

Observations / Remarks: Panne de guidage GN

LNAVおよびLPV(LPV200)

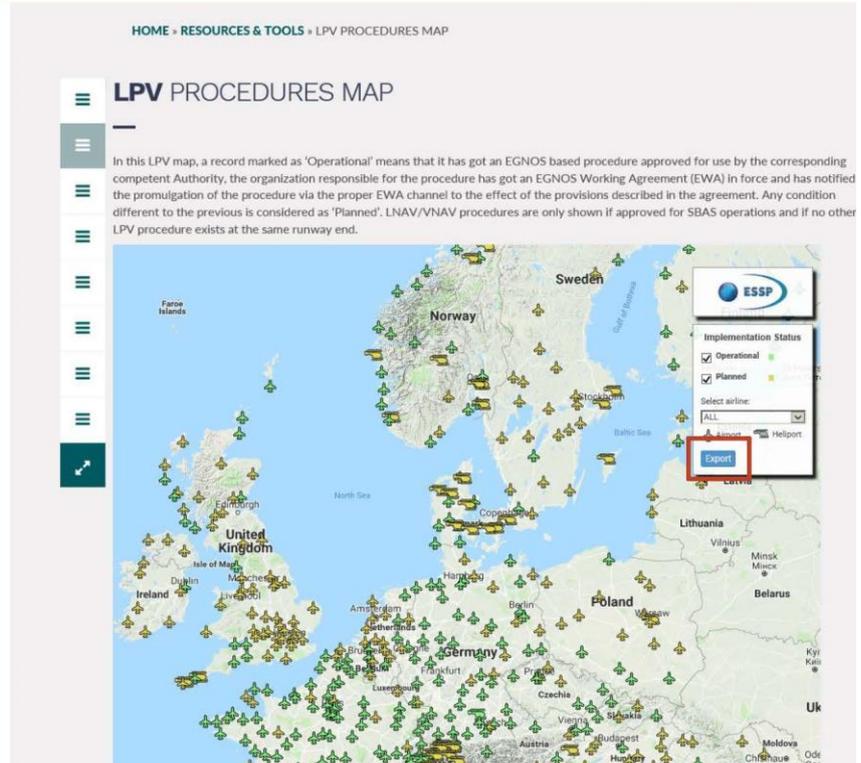
CAT	LPV OCH: 169		LNAV OCH: 459	
	DA (H)	RVR	MDA (H)	RVR
H	620 (200)	550	880 (460)	1000

Observations / Remarks: Panne de guidage GN

ヘリコプター用LPV進入方式の 欧米における設定状況

ヘリコプター用LPV進入方式の設定状況(欧州)

欧州におけるヘリコプター用計器進入方式の設定状況は、EGNOS User Supportウェブページにて確認することができる。



https://egnos-user-support.essp-sas.eu/new_egnos_ops/resources-tools/lpv-procedures-map

ヘリコプター用LPV進入の設定状況(欧州)

・ 固定翼

※2018年3月12日現在

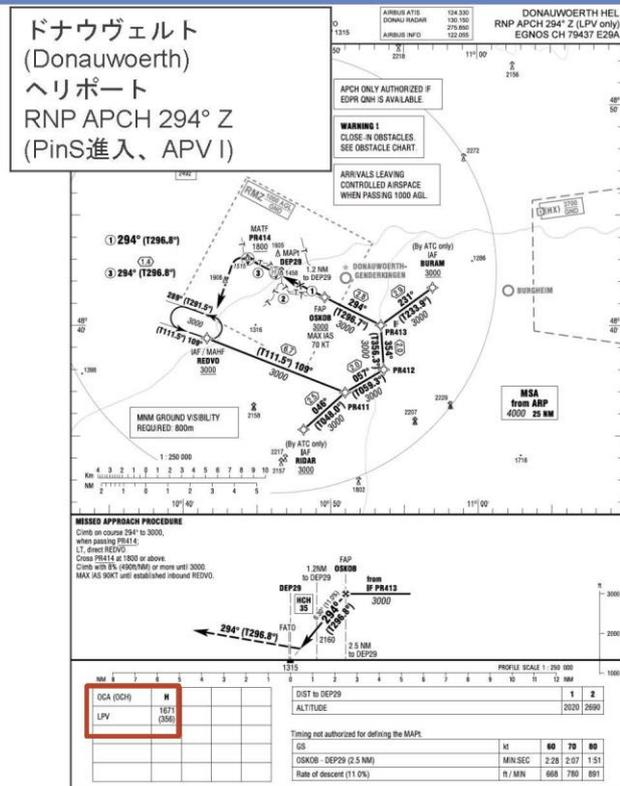
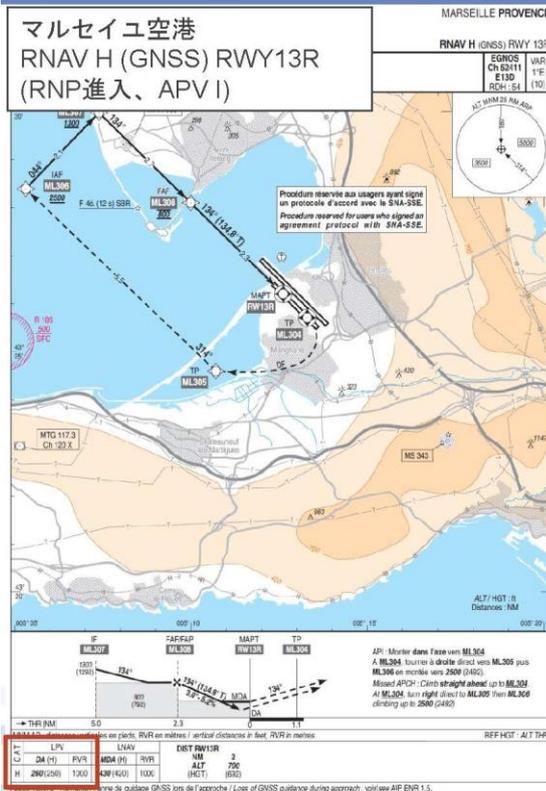
		設定済み	計画中	
LPV	LNAV/VNAV	APV-Baro	110方式	10方式
		APV-I	292方式	501方式
		LPV200	99方式	127方式

・ ヘリコプター

			設定済み	計画中
RNP進入	LNAV		データなし	
	LPV(APV-I)		4方式	4方式
	LPV(LP200)		1方式	0方式
PinS進入	LNAV	空港	0方式	8方式
		ヘリポート	1方式	57方式
	LPV(APV-I)	空港	0方式	0方式
		ヘリポート	2方式	0方式
	LPV(LP200)	空港	0方式	0方式
		ヘリポート	0方式	0方式

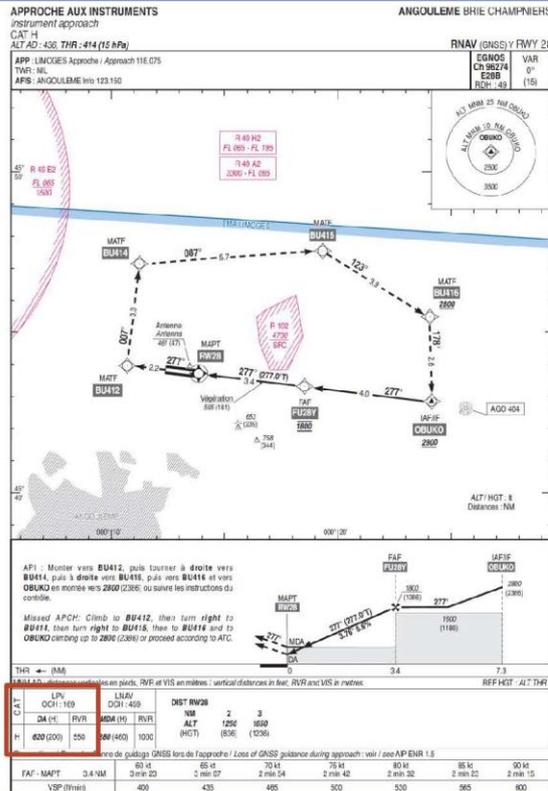
➡ 固定翼に比べると設定数は少ない。PinS 進入(LNAV)がまず増加か?

ヘリコプター用LPV進入の設定例(APV I)



ヘリコプター用LPV進入の設定例(LPВ200)

アングレーム・ブリ・シャンプニエ
(Angouleme Brie Champniers)空港
RNAV (GNSS) Y RWY28
(RNP進入、LPV200)



LPV進入の設定状況(米国・公共用方式)

- 米国のAIPに公示されている(公共用)LPV方式の数は、FAAのウェブページにて確認することができる。ただし、空港/ヘリポート別・固定翼/ヘリコプター別になっていない。

https://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ato/service_units/techops/navservices/gnss/approaches/

WAAS-Capable Approach Procedures as of March 1, 2018
(by Procedure Type/Airport Type)

RNAV (GPS) Approach	Procedures (Non-Part 139 Airports)	Procedures (Part 139 Airports)	Total
LPV	2,446	1,440	3,886
• Non-ILS airports	• 1,838	• 52	• 1,890
• ILS airports	• 608	• 1,388	• 1,996
LPVs w/ 200' HAT	310	689	999
LNAV/VNAV	2,332	1,440	3,772
LNAV	4,448	1,791	6,239
LP	561	94	655
GPS Approach			
GPS Stand-Alone	61	4	65

WAAS-Capable Airports as of March 1, 2018
(by Procedure Type/Airport Type)

RNAV (GPS) Approach	Airports Served (Non-Part 139)	Airports Served (Part 139)	Total Airports
LPV Procedures	1,416	478	1,894
• Non-ILS runway	• 1,103	• 29	• 1,132
• ILS runway	• 313	• 449	• 762
LNAV/VNAV Procedures	1,346	474	1,820
LNAV Procedures	2,303	530	2,833
LP Procedures	422	72	494
GPS Approach			
GPS Standalone Approaches	41	3	44

Note: Number of GPS Stand-Alone will continue to decrease as they are replaced by RNAV procedures

- GPS Stand-Alone Approaches (MS Excel)
- LNAV Approaches (MS Excel)
- LNAV/VNAV Approaches (MS Excel)
- LP Approaches (MS Excel)
- LPV Approaches (MS Excel)**

LPV進入の設定状況(米国・公共用方式)

- **公共用**RNP進入の設定状況

- ・ 固定翼

	設定済み
APV-I	2887方式
LPV200	999方式

米国のAIPに公示されているヘリコプター用LPV進入は**1方式(Grant County空港/モーゼスレイク)のみ**

- ・ ヘリコプター

		設定済み	
RNP進入	LNAV		3方式
	LPV(APV-I)		1方式
	LPV(LPV200)		0方式
PinS進入	LNAV	空港	2方式
		ヘリポート	4方式
	LPV(APV-I)	空港	0方式
		ヘリポート	0方式
	LPV(LPV200)	空港	0方式
		ヘリポート	0方式

LPV進入の設定状況(米国・非公共用方式)

- 米国には何らかの理由によりAIPに公示されない「**非公共用進入方式(Special Instrument Approach Procedures)**」が存在する。
- 公示されない理由としては、以下のとおり
 - 運航者や空港管理者などが費用負担して設定しているなどの理由で、使用者が限られていること
 - 基準の適用除外を行った特別な方式であること、 など。
- 非公共用方式の一覧については下記のウェブページにて確認することができる。ただし、DHなどの詳細は不明。

https://www.faa.gov/air_traffic/flight_info/aeronav/Aero_Data/Flt_Procedures_Data/

- 表によると空港に対するヘリコプター用RNP進入は3方式、ヘリポートに対するPinS進入は**571方式**設定されているものの、**そのうち何方式がLPVミニマを有するかは不明**

REGION	STATE	CITY	AIRPORT	FAA ID	PROCEDURE	AMDT #	MAINTAINER (TERPS)
ACE	IA	DECORAH	WINNESHIEK COUNTY MEMORIAL	IA04	COPTER RNAV (GPS) 339	ORIG	FAA
ACE	IA	DECORAH	WINNESHIEK MEDICAL CENTER	IA04	GUVXI ONE DP		FAA
ACE	IA	DES MOINES	MERCY HOSPITAL MEDICAL CENTER	IA82	CENLI ONE DP		HICKOK
ACE	IA	DES MOINES	MERCY HOSPITAL MEDICAL CENTER	IA82	COPTER RNAV (GPS) 148	ORIG	HICKOK
ACE	IA	NEW HAMPTON	MERCY MEDICAL CENTER	IA50	COPTER RNAV (GPS) 038	ORIG	FAA
			MERCY MEDICAL				

- 欧州も米国も、固定翼についてはLPV進入の導入が進んでいる。
- 欧州におけるヘリコプター用LPV進入の導入はまだ少数。PinS進入については今後数年で増加するか？
- (公共用方式)米国におけるヘリコプター用LPV進入は1方式のみ設定されている。PinS進入についても6方式のみ。
- (非公共用方式)PinS進入については600近くの方式が設定済み。ただし、方式名称しか公開されていないため、LPVミニマを有する方式の数は不明。

ヘリコプターによるLPV進入は技術的には可能。導入があまり進んでいない原因はなにか？

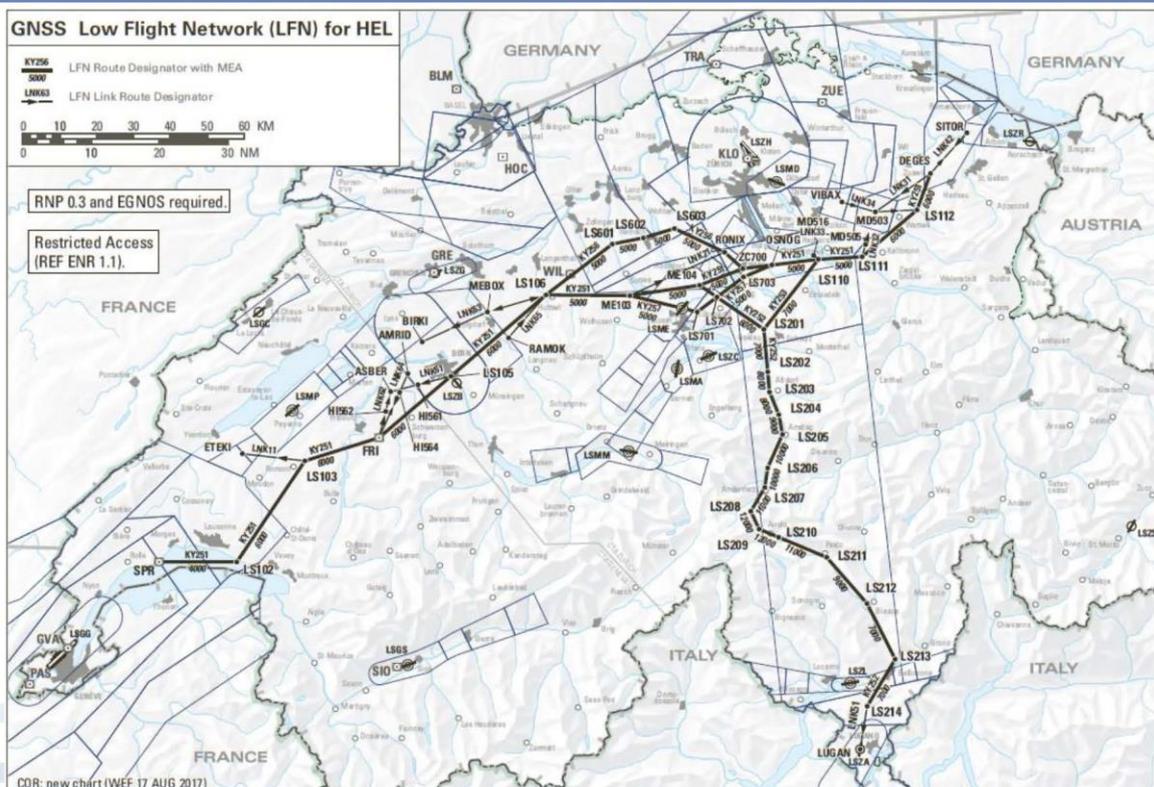
- 対応機不足？
- 需要？
- 運用面に課題？

欧州におけるヘリコプターLPV進入 関連プロジェクトの紹介

スイスにおける低高度エンルート経路網とヘリポートへのPinS進入の整備

- ヘリコプター用低高度経路(RNP0.3)を整備
- 低高度経路から病院ヘリポートや空軍基地へのPinS進入・出発方式を設定
- 使用者: Rega (エアレスキューのための非営利組織)、スイス空軍
- 2012年2月からプロジェクトを開始し、2015年6月に全空域において一機を運用する仕組みを導入した。その後、2016年10月に全空域をセクターに分割し、セクター毎に一機となる運用へ移行した。
- 低高度経路については2015年12月から試行運用を行い、2017年8月から本運用開始

ヘリコプター用低高度経路網(スイス)



公示例

Route Designator (RNP Type) [Route Usage Notes]								
(RNP Type)	Track MAG	Dist (NM)	Upper limit / Lower limit	Minimum enroute altitude	Lateral limits (NM)	Direction of cruising levels		Remarks Controlling unit (Airspace class) Remarks
						↓	↑	
KY257								
△ ME103 47 07 27.9 N 008 07 05.1 E								
	102/282	10.2	FL 195 4500 ft	5000 ft				ACC Zurich {C, E} TWR/APP Emmen {D}
△ LS701 47 04 58.1 N 008 21 31.0 E								
	051/232	3.6	FL 195 4500 ft	5000 ft				ACC Zurich {C, E} TWR/APP Emmen {D}
△ LS702 47 07 08.3 N 008 25 45.1 E								
	052/232	4.9	FL 195 4500 ft	5000 ft				ACC Zurich {C, E} TWR/APP Emmen {D}
△ LS703 47 10 00.7 N 008 31 31.7 E								
	086/246	4.5	FL 195 4500 ft	5000 ft				ACC Zurich {C, E}
△ OSNOG 47 11 42.5 N 008 37 36.1 E								

※管制空域内でのみの経路設定

低高度経路の飛行条件

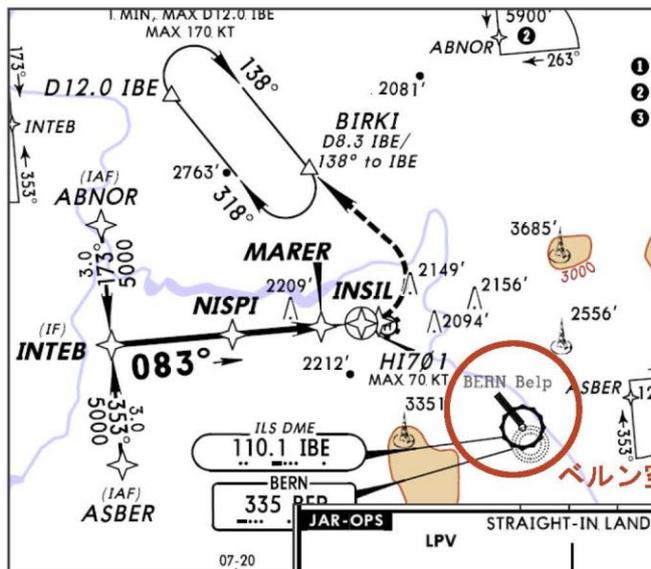
- 低高度経路の飛行には、スイス連邦航空局による承認が必要
- 前日の12時までにメール、もしくは当日電話で連絡する必要がある。
- 時間当たりの飛行可能機数が限られているため、管制から時間枠が指定される
- IFR フライトプランの提出が必要
- 7:00-16:30の間のみ飛行可能

ヘリポートへのPinS方式の設定状況

- ・Insel病院へのPinS LPV進入のみ設定済み(REGAのみが使用できる方式であるため、AIPには公示せず)
- ・EGNOS User Supportウェブページでの公表データによれば、2018年以降にRNP進入(LPVミニマ)1方式、PinS LPV進入11方式が設定される予定

ICAO	Name	Status	Type	Id Runway	Procedure type	Date Publication
LSHI	Bern-Insel Hospital	Operational	Heliport	083	PinS	23/07/15
LSHC	Chur Kantonsspital	Planned	Heliport		PinS	TBD
LSHG	Gampel	Planned	Heliport		PinS	TBD
LSHH	Nottwil SPZ	Planned	Heliport	136	PinS	TBD
LSHL	Luzern Kantonsspital	Planned	Heliport	071	PinS	2018
LSHT	Lugano Ospedale Civico	Planned	Heliport		PinS	TBD
LSHV	Lausanne Hospital	Planned	Heliport	295	PinS	TBD
LSHW	Winterthur Kantonsspital	Planned	Heliport		PinS	2018
LSHZ	Zurich Unispital	Planned	Heliport		PinS	2018
LSIK	Interlaken	Planned	Heliport	079	PinS	TBD
LSME	Emmen	Planned	Airport	22	LPV(Hel)	2018
LSMF	Mollis	Planned	Heliport	071	PinS	TBD
LSXO	Gossau	Planned	Heliport		PinS	2018

Insel病院へのPinS進入



- ① ベルン空港の管制圏内に位置しているため、PinS進入の導入に際して問題が少なかったため、Insel病院へのPinS LPV進入のみ設定済み(AIPには公示せず)
- ②
- ③

C O P Y R I G H T	JAR-OPS STRAIGHT-IN LANDING	
	LPV	LNAV
	MDA(H) 2301' (403')	MDA(H) 2380' (482')
	vis 1200m	
	Proceed special VFR from INSIL to Heliport - 094° (0.65nm)	

イタリアにおける低高度経路とPinS方式の整備

- ・2011年より、ENAV(サービスピロバイダー)・ENAC(レギュレーター)およびヘリコプターメーカーと共同で、低高度IFR経路およびヘリコプター用LPV進入の設定のためのプロジェクトを行っており、**クラスG空域を通過する低高度IFR経路1本(KY139 /RNP2)がすでに公示されている。**
- ・2014年にピエモンテ地域ヘルスサービスがPinS方式および低高度経路の設計についてENAVと契約を締結。当該方式の利用者はAir Green社(HEMS運航者)。
- ・EGNOS Workshop2016(2016年9月開催)におけるAir Green社の発表によると、設計は完了しているものの、以下の問題からプロジェクトが遅延している。
 - 飛行検証計画がイタリア航空当局に受領されない
 - 進入復行方式がPBNでなく在来型無線航法施設を利用している
 - IFR方式が管制圏外まで設計されている

注：EGNOS User Supportウェブページの方式一覧でも、「Status:Planned」、「Date Publication:TBD」となっており、まだ公示には至っていないと考えられる。

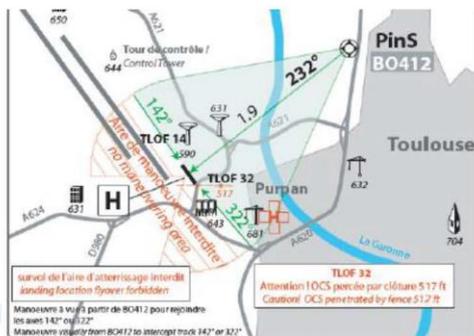
GARDENプロジェクト(2010年-2015年)

GNSS-based ATM for Rotorcraft to DEcrease Noise

目的：騒音回避のためのヘリコプターIFR方式の試験飛行による技術実証
(トゥールーズ空港において実施)

・PinS 進入・出発方式

- 固定翼の運航に影響を及ぼすことなく、ヘリコプターの進入・出発を行うことができるような方式の設定
- 最適な速度プロファイルに基づいた急勾配(5.2°)最終進入セグメント・ノイズセンシティブエリアを避けた飛行経路(騒音低減)とする



EHA Rotorcraft Seminars(2015)におけるEgis-Aviaのプレゼンテーション資料より抜粋

- ・計器飛行セグメントにおいてはオートパイロットとFMSのカップリングにより、自動で飛行することができた。
- ・水平・垂直方向ともに、大きなトラック誤差はなかった。
- ・目視セグメント(マニュアル飛行)においても、パイロットのワークロードは受容可能であった。
- ・IFRで飛行する固定翼機と独立して運用することができた。
- ・周辺の病院・空港へのVFR機とも干渉しなかった。
- ・管制官がベクタリングなどを行う必要がなかった。
- ・空港の滑走路容量に影響を与えなかった。

その他のプロジェクト

HEDGEプロジェクト (2009-2011)	La Cerdanya空港(スペイン)におけるPinS LPV進入、Interlaken病院ヘリパッド(スイス)におけるPinS LPV進入を設計、飛行試験を実施。
HEDGE-NEXTプロジェクト (2012-?)	<ul style="list-style-type: none"> ・回転翼EGNOS APV進入を、スペイン・ポーランド・スイスにて設定する。 ・北海でのヘリコプターSBASオフショア進入方式(SOAP)に接続する低高度RNAV経路を設定する。 ・GPSおよびSBASセンサーを使用した、ヘリコプター曲線進入(PinS RNP-AR概念)の開発・試験・検証をさらに進める。 ただし、最終報告書が公開されていないため、結果は不明。
NASCIOプロジェクト (2012-2014)	<ul style="list-style-type: none"> ・PinS APCHおよびDEPの飛行実験(スイス) ・PinS DEP・RNP APCH・RNP1経路の飛行実験(ポーランド) ・ヘリコプター同時非干渉 PinS APCHおよびRNAV1の飛行実験(スペイン)
ACCEPTAプロジェクト (2010-2013)	(1)Cruces病院ヘリポート(スペイン)におけるPinS LPV進入 (2)Ciudad Real病院ヘリポートおよびAlmagro基地(スペイン)におけるPinS LPV進入 (2)のみ飛行検証まで実施したものの、公示には至らず。
PROuDプロジェクト (2014-2016)	Lørenskog病院(ノルウェー)：ヘリコプターPinS RNP APCH to LPV minimaおよびPinS出発 Ullevål病院(ノルウェー)：ヘリコプターPinS RNP APCH to LPV minima Samedan空港(スイス)：ヘリコプターPinS非標準(RNP AR)出発およびヘリコプターPinS RNP AR進入 Chur病院(スイス)：ヘリコプターPinS RNP APCH to LPV minimaおよびPinS出発 Samedan-Chur間の低高度経路(スイス) 約80回の試験飛行キャンペーンを実施。

⇒ いずれの方式もAIPへの公示には至っていない。

ヘリコプターによるRNP進入・PinS進入の導入が進んでいない理由

・各プロジェクトの最終報告書では、主に管制運用に関する様々な課題があげられている。

- 非管制空港におけるIFRの実施および非管制空域内への低高度経路の設定。非管制空域でのIFR飛行の実施には法律の変更が必要
- 飛行情報サービスを設置すればこの問題は解決できるが、一日にわずかな離着陸がおこなわれるだけのヘリポートに対してはコストが高くなってしまう。
- 使用者が限られる方式の設計・飛行検証・維持管理のコスト負担について(受益者負担の仕組みを構築する必要が生じる)
- 非公共用ヘリポート周辺障害物の管理
- どのような気象条件のもとで、パイロットは気象通報の無い場所への進入を行うことができるか、に関する規定 など

⇒ 日本への導入に際しても同様の課題に直面する可能性

まとめ

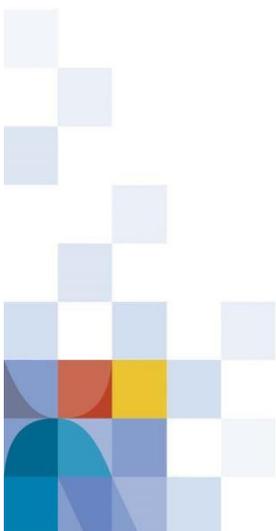
まとめ

- 固定翼用LPV進入は欧州も米国も多数設定済み。
- 一方、ヘリコプター用LPV進入は欧州も米国も数方式の設定に留まっている。
- スイスでは管制空域内におけるRNP0.3低高度経路が公示済み。さらにPinS進入11方式の設定が今年以降行われる予定。
- 過去にヘリコプターによるRNP進入およびPinS進入の関連プロジェクトが複数実施されたものの、そのほとんどが実施までに至らなかった。プロジェクトの最終報告書においては、技術面では問題がないものの、規程の整備や管制運用上の問題が指摘されている。

おわりに：日本への導入に向けて

- 現在のところ、日本ではヘリコプターによるIFR運航そのものがあまり実施されていない。したがって、今後日本においてヘリコプター用計器進入を導入するにあたり、欧州と同様の課題に直面する可能性がある。
 - 現行規定との齟齬の解消(航空法・省令/通達等の改正)
 - 管制運用
 - 運航承認
 - 通信・監視
 - 気象観測
 - 飛行方式設計・維持管理

→ 課題の解決のためには、管制・運航者・メーカー・空港/ヘリポート管理者等様々なステークホルダーの参加による議論が必要



日本ヘリコプタ協会 人物紹介



にしかわ わたる
西川 渉



JHS（日本ヘリコプタ協会）は、AHS（米国ヘリコプタ学会）の日本支部として1989年（平成元年）に創立されて以来、ヘリコプタ関連の学会及び産業等との国際的な活動を含めた国内におけるヘリコプタ技術の啓蒙を目的とした活動を続けています。これまで多くの方々からご支援、ご協力をいただき、活動内容も学術的、技術的内容ばかりでなく運航等利用技術までも含む、ヘリコプタを取り巻くすべてを対象として活動しています。

こうした中で、JHSの活動を積極的に進めてきた主要人物の経歴、経験はまさに戦後の日本におけるヘリコプタの歴史そのものといっても過言ではありません。こうした背景のもとにJHS活動の主軸となってお活躍された人物についてインタビュー方式でその人となりの一端を紹介しています。今回はその第5回として西川渉氏をご紹介します。

西川氏は朝日航洋株式会社（以下、朝日航洋と略す）に勤務しておられた1989年に、JHSを創立したメンバーの一人です。1998年度から99年度まで第5代会長を務められ、今日の協会の充実・発展にご尽力いただき、現在もJHSの顧問として、また認定NPO法人救急ヘリ病院ネットワーク（HEM-Net）理事及び一般社団法人日本航空医療学会理事としてご活躍中です。

朝日航洋では、ベル47、KH-4、シコルスキーS-58C、S-62A、アルウェットII、AS350B、AS355、BO105、BK117、ベル206B、206L、204B、212、412、214B、214ST、MD900、ピューマ、スーパーピューマ、ミルMi-8、カモフKa-26など数多くの機体に携わってこられました。

ここでは、西川氏のヘリコプタとのかかわり、JHSとのかかわりについてお伺いいたしました。また、末尾には氏のご経歴等を取りまとめました。

1 ヘリコプタとのかかわり

ーヘリコプタとの最初の出会いについてお聞かせ下さい

●ヘリコプタとの出会い

ヘリコプタと初めて出会ったのは 1960 年、朝日ヘリコプターに入社したときでした。

その前に大学を出たあと、法学部や経済学部の出身者と競争して国家公務員試験（行政職）に合格、当時の防衛庁から採用の呼び出しがかかりました。しかし 60 年安保運動の真っ最中で、きのうまで「安保反対」を叫んでいた者が、今日になって防衛庁に入るのもどうかといった青臭い考えから呼び出しに応じず（苦笑）、叔父の同級生だった堤清二氏に頼んで西武グループに入れて貰いました。

その傘下に朝日ヘリコプターがあったわけです。当時はまだ 5 機か 8 機か、よく憶えていませんが、少数のベル 47 を運航していました。しかし関西電力が有力な株主で、送電線の巡視飛行という安定した仕事が会社の柱でした。

その中で、私は運航課という部署に配属され、所有機の増減に伴う事業計画の変更や飛行場外の離着陸など、さまざまな申請書をつくっては航空局に提出し、内容を説明するといった手続き係を命じられました。

直属の上司は小林末二郎課長（のち常務取締役）で、もと陸軍航空士官学校の操縦教官。戦前の百式司令部偵察機のテスト・パイロットも務めたそうで、モンゴルの奥地まで飛ぶ長距離運用試験などの話を聞きました。そのお人柄は声が大きく、厳しくもやさしい薫陶ぶりで、私は生涯を通じて影響と恩義を受けました。

その小林課長との初対面。ひと通り注意のあった後「何か質問は？」と問われて、私はヘリコプタのうしろの方で回っているプロペラは何のためか訊きました。そのときの小林さんの嬉しそうな顔は半世紀以上たった今も忘れられません。おそらく「こいつはなんにも知らないんだ。鍛え甲斐があるぞ」とでも思われたのではないのでしょうか。まさしくその通りですから、昔の士官学校の生徒にでも教えるような調子で、ヘリコプタの原理に関する講義があり、「明日まで調べてこい」といった宿題を出されたり、「毎朝 30 分早くきて、事務所の掃除をせよ」などのご指導を受けました。

ー印象的な出来事をお聞かせ下さい

●ベル 47 で火災救助

その当時、池袋駅東口の西武百貨店屋上に東洋一と称する大きなヘリポートがあり、そこに東京の民放テレビ 3 局の報道取材のためにベル 47 が 3 機、カメラマンと共に待機していました。今から思うと、よくまあ、あんな繁華街の真ん中で最も初期の危なっかしいヘリコプタが離着陸していたものですが、むろん事故などは全くありません。誰もが平気で飛んでおりました。

ところが逆に、百貨店の方で事故が発生したのです。というのは店が休みの日、売り場の模様替え工事のために使っていた火が何かに燃え移ったのでしょうか。むろん買い物客はいませんでした。作業員の中には外へ逃げずに、屋上へ逃げてきた人も何人かいました。その人たちを、ベル 47 ですから 2 人ずつ、国電の線路を越えて、池袋駅西口の向こうにある立教大学グラウンドまでピストン輸送しました。

というわけで火事の死傷者は皆無。当時の朝日ヘリコプター社員一同、この人助けについて内
心いささか誇らしい気持ちでございました。ところが数日たって西武グループの総帥、堤康次郎氏
の「ヘリコプタのような危険なものをデパートで
飛ばすのは以後まかりならん」という鶴の一声で
ヘリポートが閉鎖になってしまったのです。

やむを得ず、報道機は東京湾に面した東雲（し
のめ）飛行場の草っばらに移動、そこで1年ほ
ど過ごしたのち、都心から羽田空港へ向かう高速
道路の右手に見える東京倉庫ビルの屋上に新設さ
れた専用ヘリポートへ移転しました。しかし東京
ヘリポートができた現在、この屋上ヘリポートも
なくなりました。

東京倉庫ビル屋上の専用ヘリポート



池袋駅東口 西武百貨店屋上ヘリポート

－出会う以前のヘリコプタに対する印象と出合った後の印象はいかがでしたか

●ヘリコプタに出会う以前の印象と出会ったあとの印象

というわけで出会う以前は白紙。出会ったあとは上述の小林さんの影響もあり、こんなに面白
いものはないと感じて、半世紀以上を経た今も、すっかりヘリコプタに惚れこんでいます。

2 ヘリコプタ関連の仕事の経歴

－お仕事ではどのようなヘリコプタに関わられましたか

●仕事の上でかかわったヘリコプタ

機種でいえばベル 47、KH-4、シコルスキー S-58C、S-62A、アルウェット II、AS350B、AS355、
BO105、BK117、ベル 206B、206L、204B、212、412、214B、214ST、MD900、ピューマ、ス
ーパーピューマ、ミル Mi-8、カモフ Ka-26 など。

こうして並べてみると、朝日ヘリコプターから朝日航洋にかけて、まるで会社自体がヘリコプターオタクになったみたいで（笑）、アメリカ、ドイツ、フランスはもとよりソ連にまで手を伸ばして、ありとあらゆるヘリコプターを次々と導入してきました。

無論すべて事業推進のために必要があつてのことですが、パイロットや整備士の皆さんには、これらの機体を操縦し、整備してゆくのは大変だったでしょうし、多方面にわたる技術力もたいしたものですよ。反面、けっこう面白かったと言えるかもしれません（笑）。



ベル 47（後方は S-58）

ーお仕事での思い出をお聞かせください

●S-58 の導入

このうち S-58C は、ベルギーのサベナ航空がヨーロッパ主要都市間の定期旅客輸送に使っていた中古機を、1960 年末に輸入したものです。これが日本の耐空証明を取るにあたって機体を調べてゆくと、整備日誌に記載された部品番号と実際に取りつけてある番号とが合致しない。ベルギーの整備士が不真面目だったのか、日本を莫迦にしていたのか、出鱈目の機体と記録を送ってきたわけです。

それでも何とか辻褄を合わせ、三菱重工の名古屋工場で航空局の三浦元明検査官が乗って試験飛行が始まりました。ところが、あるとき上空で煙が出たことがありました。三浦さんが「すぐ着陸！」と怒鳴って畑の中かどこかに不時着しましたが、ようやくのことで耐空検査に合格することができました。この検査に命をかけた三浦さんは後に朝日ヘリコプターの役員に就任されました。

耐空証明を得た S-58 は、海上保安庁出身の飯島勇機長の操縦によって無難に飛ぶようになり、1961 年夏には御母衣ダムの建設に従事しました。それまで牛馬の背か人の肩にかついで山の中を運び上げていた重量物を、ヘリコプターは一気に 1 トン近く積んで、1 時間に 10 回ほどのピストン輸送をするわけです。

そのとき私も記録係か何かで現場にいましたが、S-58 の到着する前の日、荷物の集積場になっている広場に畳 1 枚ほどの大きさで深さ 2 メートルくらいの穴を掘り、ヘリコプターを待ちました。そこへ飛んできた S-58 から降りてきた飯島さんの口から「そんな穴はすぐ埋めるように」という言葉が発せられました。

実は、われわれはヘリコプターに荷物を吊り下げるにあたって、その荷物をあらかじめ穴の中に入れておき、作業員も穴の中に入れて、穴を跨ぐようにして着陸したヘリコプターの下面フックに取りつけるーそんな段取りを考えていたのです。何故かそのとき、われわれはヘリコプターがホバリングできることなど、すっかり忘れていたのでした（笑）。



御母衣ダムの建設において物資輸送で活躍する

●ソ連ヘリコプタとのかかわり

ソ連のヘリコプタについては、これもいろいろ思い出があります。1966年2月、私は朝日ヘリコプター尾崎稲穂専務（のちに社長、会長）のお供をしてモスクワにゆきました。アビアエクスポート（航空機輸出公団）の案内で郊外のプヌコーボ空港へ行き、ミル Mi-6 に試乗し、カモフ Ka-26 同軸反転ヘリコプタの飛行ぶりを見せてもらいました。

Mi-6 は、われわれを乗せて離陸すると、しばらくして案内の人が前方コクピットへ来るようにと言います。何ごとかと思っ行ってみると、さかんに計器盤を指さしている。よく見ると速度計の針が数字の 300 を指しているのです。つまり今、時速 300 キロで飛んでいることを見せたかったのです。文字の上では Mi-6 が 300km/h で飛べることは知っていましたが、これはその実体験でした。

Mi-6 を降りると、向こうの方から Ka-26 が飛んできました。まだ開発試験中なので乗せるわけにはいかないとって、目の前で離着陸やホバリングなどの飛行を見せてくれました。

この当時、西側世界では、アメリカの Aviation Week 誌が 2~3 枚のぼんやりした写真を載せて、Ka-26 の存在を報じていただけでした。私は何ヵ月か前にその写真を見て、ソ連に行ったらカモフを見たいと申し入れていたのです。

その飛行ぶりを見ながら「写真を撮っていいか」と訊くと「よろしい」ということになり、わずか数枚の写真を、その頃の原始的なカメラに収めました。それらを日本に戻った後、



Ka-26

『航空情報』誌の関川栄一郎編集長に見せ、私の短いレポートと共に誌面に載せてもらいました。これだけは「航空情報」が Aviation Week を抜いたスクープだったかもしれませんね (笑)。

その雑誌の発売から 2 日ほどたった時でしょうか。アメリカ大使館から電話があり、話を聞きたいという。2 人の屈強なアメリカ人がやってきて、会社の近所の喫茶店で話をしました。もっとも、こちらも詳しいことは何も知らないのです、モスクワで貰ってきた Ka-26 の簡単なパンフレットと私の撮った写真を見せただけに終わりました。とはいえ、このとき航空機に関する米ソ間の厳しい情報戦を垣間 (かいま) 見たような気がしたのも事実です。

それから 4 年ほど後の 1970 年、大阪万博が開催されたとき、ミル Mi-6 が日本へ飛来しました。そしてデモ飛行などの見学会がおこなわれたあと、レセプションということになりました。どこかのホテルへでも行くのかと思いきや、なんと目の前の Mi-6 が会場だというのです。大きなキャビンに、ちょっとした花やりボンを飾り、白いテーブルクロスを置いた機内は、立派な宴会場に早替わり。ウォッカか何か忘れましたが、ヘリコプタの中で飲むお酒は特別な味わいがありました (笑)。

●愛すべき「ミルパッチン」

成田空港が開港になったのは 1978 年 5 月のことです。朝日ヘリコプターは、この新空港へ都心からヘリコプタ定期路線を開設したいと考えておりました。しかし乗客 30 席くらいの旅客ヘリコプタは余ほど高い運賃を貰わなくては採算が合いそうもない。ということから、ソ連のミル Mi-8 を考えました。計算してみると、西側同級機の 3 分の 1 くらいの費用で飛ばすことができそうです。

実際に当時、ソ連では黒海に臨むソチを拠点として、沿岸各地の保養地を結んで Mi-8 が旅客輸送をしていました。そこで再び尾崎社長と私が現地へ見に行きました。そしてソ連専門の商社、川上貿易を介して交渉を続けた結果、話が煮詰まってきました。

それを聞いた西側メーカーの担当者からは「ソ連からのパーツ・サプライは容易なことじゃない。君たちは、そのうち吠え面かくぞ」といって嘲笑されたものです。しかし手続きは順調に進み、パイロットや整備士がソ連に行って訓練を受けてきました。

やがて機体が日本へ到着。ソ連人技術者も数人ほどやってきて、機体の組み立て、試験飛行、耐空検査ということになりました。ところが当時のソ連機的设计基準は FAA を中心とする西側とは全く異なります。航空局を初め、東西の技術者たちが細かく照らし合わせてゆくと、Mi-8 に関しては 700 項目ほど違いのあることが判明しました。これらを一つずつ改修してゆかねばなりません。

このときミル設計局は真剣でした。航空局に指摘された事項を、エンジンも含めて真面目にひとつずつ改修してゆき、何ヵ月か経って、とうとう 10 項目以下に追い詰めたのです。

しかし、どうしても改修できないところがある。たとえば機内通路の幅、あるいはコクピットの視界の広さといったことで、私はその程度のことは認めてくれてもいいではないかと思ったのですが、機内で火災が起こって不時着したようなとき、通路が狭くては乗客の脱出に時間がかかる。逃げ遅れたらどうするのか、といった議論から、ついにお手挙げということになり、耐空類別「X」しか認めることはできない。ということは、旅客輸送には使えない。貨物輸送ならば認めるという結果に終わったのです。

だからといって、Mi-8 の用途がなくなったわけではありません。折から日本は 1980 年代の景気高揚期を迎え、全国各地に原子力発電所の建設が増え、そこから都会地へ電力を送るための超高压送電線の建設が進み始めました。Mi-8 は、その建設工事のための重量物運搬に使われることになったのです。

そんな物資輸送のためには旅客輸送の内装など関係ありません。客席はすべて取り外しましたから、もう通路幅の議論などはどこかへ吹っ飛んでしまいました。身軽になった Mi-8 は社内で「ミルパッチン」の愛称で呼ばれ、山の中を 3~4 トンずつの鉄骨や生コンを吊り下げ、10 年間にわたって飛び回り、ほとんど故障もなく任務を全うしました。

西側メーカーがというような部品類の緊急発注や AOG もなく、きわめて頑健な機体であることを実証したのです。重量物の吊り下げ輸送という過酷な任務を軽々となしながら、10 年間の整備費は 1 時間あたり平均 500 円程度。小型機よりも安く、信じられないような実績を挙げました。引退は 1994 年。所沢の航空発祥記念館に寄贈し、展示されています。



Mi-8

●長年の夢をかなえた石油ショック

話は変わりますが、1970 年代、世界は石油危機に見舞われました。この石油ショック解消のため、石油公団が日本列島周辺の大陸棚で新たな石油資源の探査をすることになりました。

そもそも海底油田の開発支援飛行は、世界のヘリコプタ事業の基盤をなす最も重要な仕事です。メキシコ湾、アラビア湾、北海、そして東南アジアなどの沖合でおこなわれる石油や天然ガスの開発にあたって、その作業員の往来にはヘリコプタを欠かすことができません。

したがって、われわれは、かねてから石油開発向けのヘリコプタを飛ばしたいと考え、私自身もメキシコ湾や北海へ運航状況を見に行き、実際にヘリコプタに乗せて貰って沖合遠くの石油プラットフォームへ飛んだりしたものです。それが石油危機というひょんなことから日本でも実現することになったのです。

あの石油ショックは日本の経済活動を混乱させ、航空界にも燃料不足や価格高騰といった悪影響を及ぼしました。しかし皮肉なことに、ひとりヘリコプタ事業にだけは却って好機をもたらし

たといえるかもしれません。欧米からもシェル、ガルフ、エクソンなどの石油メジャーが乗りこんできました。

私は彼らとの契約交渉にあたりましたが、その交渉にあたって、まず「貴社のセイフティ・レコードを見せてもらいたい」といわれたのには面食らいました。それは一体何なのだ。そんなものは考えたことがなかったわけです。

もうひとつガルフ石油との契約が成立したあと「毎月の実飛行に加えて、5時間ずつ余分に代金を請求してくれ」といわれました。何のことかと思ったら、その余分の代金で毎月5時間の夜間飛行訓練をするようにというのです。

海の上の石油掘削作業は、大規模な工事現場にも似て、きわめて危険な仕事です。しかも昼夜を分かたず続けられるので怪我人も多く、長期にわたって洋上の作業をしているうちには病人も出てきます。このような傷病者を、昔は船で陸地の病院へ搬送していて手遅れになることもしばしばでした。

しかし今やヘリコプタが使えるようになって、掘削リグも陸地側の基地ヘリポートも夜間照明を備え、クルーもなるべく近いところに宿泊し、緊急時には24時間いつでも飛べるようにしなければならない。そんなとき夜間飛行はできないというのでは、石油会社の方も困る。費用は自分たちが持つから、しっかり態勢をととのえてくれというわけです。安全のためには費用を惜しまない、合理的な考え方を知りました。

こうした石油作業のために、われわれが導入したのは、まだ実用化されたばかりのベル212でした。こうして長崎、対馬、新潟、磐城、秋田、釧路などの沖合で海底油田の試掘リグに向かって、212を飛ばしました。しかし残念ながら、長期大量の石油生産に至るほどの油田は見つかりませんでした。

●クーデターで1週間の音信不通

そこで石油公団は、日本周辺が駄目ならば海外へ行こうということになり、われわれも韓国、インドネシア、フィリピン、台湾、バングラデシュ、中国、マレーシアへヘリコプタを持って行き、運航しました。というと簡単そうに見えますが、どの国も外国機の飛行は原則禁止です。旅客機の乗り入れですら、政府間交渉によって可能になるくらいで、ましてや、どこでも勝手に飛びまわるようなヘリコプタや日本人パイロットの飛行許可を取るのは非常にむずかしい。

私は上の7カ国のうち5カ国の航空局を訪ね、飛行許可を求めて交渉にあたりました。うちインドネシアについては単なる飛行許可というわけにはゆかず、合弁会社までつくられ、許可の取得まで延べ1年間ジャカルタに滞在しました。

またバングラデシュではダッカで航空局と交渉中の1975年、ラーマン首相が暗殺されるというクーデターが発生、外出禁止令が出てホテルに足止めを食らいました。日本への電話も大変な手間ひまがかかるし、ほとんど通じない。何もすることがないまま毎日ホテルのプールで泳いでいました。

そして1週間ほど後、外国人は帰国してよしということになり、大混乱の空港で怒鳴りあいながらぎっしり満員の旅客機に乗りこみ、タイのバンコク経由で、日本へ戻ってきました。すると会社でもわが家でも「なぜ連絡しないのか。みんな心配したぞ」といって、すっかり怒られました（苦笑）。

●日中間の記録的長距離飛行

海外事業の一環として、中国渤海湾の石油開発にもヘリコプタを飛ばすことになりました。そのためのベル 212 を現地へ送りこむにあたり、当時の宮田豊昭機長（のちに常務取締役）は日本から直接飛んでゆくという大胆な計画を立てました。

日本から見て中国大陸の比較的近い都市は上海。長崎県の福江島からほぼ真西へ 750 キロの海の向こうにあります。むろん 212 の航続性能をはるかに超えています。ではどれほど余分に燃料を積みばいいのか。宮田さんは机上の計算だけでは心もとないと考え、実際に中国へ持ってゆく 212 に乗り、JR 中央線の中野駅から立川駅まで一直線に延びた 20 キロ余りの線路の上空を飛んで燃費を確認するという実験を繰り返し、搭載すべき燃料の量を割り出しました。むろん燃料タンクの増設が必要です。

さらに飛行中の安全を確認するため、機内に長距離通信の可能な HF 無線機を取りつけ、沖縄の自衛隊基地に 15 分ごとの無線通信を依頼して、その基地と会社の間で電話確認をするという準備をしました。

そして最も重要な問題は上海へ飛ぶ途中に張り出した韓国の防空識別圏。まさか無断で突っ切ることはできませんが、これは日韓大陸棚の石油開発飛行（1980 年）に際して協力体制を組んだ大韓航空に頼んで韓国軍の許可を取りました。

こうして 1981 年 8 月 12 日、ヘリコプタによる記録的な洋上長距離飛行がおこなわれました。乗り組んだのは宮田機長、山口建男操縦士、関崎征一整備士の 3 人。とにかく西へ西へと飛ばせば、いつかは大陸にぶつかるのだからと度胸を決めて出発したのですが、飛んでいる間はずっと海面を見つめ続け、水の色が濁ってきたときはホッとしたそうです。つまり中国の長江から流れ出す大河の水は濁っているはず。海面の濁りはよいよ目的地の近いことを示す兆候というわけです。

上海空港に無事着陸した一行は、中国石油公司の出迎えを受け、翌日は中国航空局の係官が監視と航法案内を兼ねて同乗、大陸沿岸を北上して無事天津に到着しました。こうして天津空港を拠点とする渤海湾石油開発の飛行作業が始まったわけです。

この東シナ海横断については数日後、ヘリコプタの世界的な長距離飛行記録という記事が大手新聞に掲載されました。



中国渤海湾のオフショアでのベル 212

3 JHS とのかかわり

—JHS に関わるきっかけをお聞かせください

●1962 年に AHS 大会に参加

1962 年秋のことでした。当時の朝日ヘリコプター堤清二社長から、上司の小林末二郎課長と共にロサンゼルスで全米ヘリポート大会 (heliport conference) があるから出るようにというご指示を受けました。

その頃、上述の通り西武百貨店屋上にヘリポートがあり、西武グループとしては、ここを中心に関東一円にヘリコプター定期路線を開設する構想がありました。したがってヘリポートの名称も西武ではなく「西部ヘリポート」と呼び、いずれ千葉や群馬に東部ヘリポートや北部ヘリポートをつくってゆく計画だったのです。

さらにロサンゼルスに高級家具を扱う西武の出店があって、そこの駐在社員がヘリポート大会のことを聞きつけ、本社の屋上にもヘリポートがあったことを思い出したらしく、日本へ連絡したのでしょう。そのお鉢がこちらへ回ってきたという次第。おかげ様で、私としては生まれて初めて外国旅行をすることになりました。

ヘリポート大会の内容はよく覚えていませんが、主催者はまさに AHS (アメリカ・ヘリコプター協会) のカリフォルニア支部でしたから、私は JHS よりも先に AHS とのかかわりを持ったことになります。そして自然に AHS の会員になり、定期的に送られてくる会報なども熱心に読んだものです。

その後、日本でも義若基さんを中心に AHS 日本支部 (ジャパン・チャプター) を創設する動きが始まり、私もいつの間にか参加しておりました。正式の発足は JHS の略年表によると 1989 年だそうですが、それから 10 年近くたった 1998 年度から 99 年度まで、はからずも会長の職を担うことになりました。

その 2 年間、アメリカやソ連のヘリコプター技術者を招いて何度か講演会を開いたこともありましたが、自分なりに熱心にやったのはジャパン・チャプターのホームページをつくり、講演録その他の記事を次々と掲載していったことです。これらのページは今も部分的にサイト上に残っていて、不完全ながら閲覧することができます。

—印象深い思い出があれば

●定岡さんへ「AHS 会長特別賞」

もうひとつ忘れられないのは神戸市消防局の消防機動隊長を勤められた定岡正隆さんを推挙して、AHS のワシントン本部から「AHS 会長特別賞 (AHS Chairman's Special Award)」を授与されたことです。このときの AHS インターナショナル総会は、確かモントリールで開催され、定岡さんと共に理事の星野亮さんと山野豊さんと私の 3 人がついてゆき、当時のレット・フレイター会長から賞状を貰ってきました。

定岡さんは神戸市消防航空隊長の当時、阪神淡路大震災 (1995 年) の苦い経験もあって、ヘリコプターによる救急救助活動の促進に努力してこられました。その結果、阪神高速道路上にヘリコ

プタで着陸、負傷者を救出して救命センターへ搬送するという功績を挙げられました。高速道路へのヘリコプタ着陸は日本では前例のないことでした。

私としては当時、このような救急方式が増えてゆくことを希求し、ワシントンの本部に AHS 特別賞を要請したのですが、ドクターヘリが普及した今も高速道路への着陸が年に数件しかないのは残念というほかはありません。

4 後へ続く人へ

—後進への助言があれば

ヘリコプタは固定翼機にくらべて複雑な精密機器であるだけに、技術面でも事業面でも困難を伴います。これらを克服してゆくには、苦難に立ち向かうチャレンジ精神を欠くことができません。

ヘリコプタ関係者の皆さんが現状に甘んじることなく、強い精神力と豊かな好奇心をもって、今後ますます新たな分野を切り拓き、ヘリコプタ世界を推し広げてゆかれんことを期待します。

5 経歴

- ・氏名 にしかわ わたる
西川 渉
- ・生年月日 1936年（昭和11年）6月8日
- ・出身地 東京都
- ・現職 認定NPO法人救急ヘリ病院ネットワーク（HEM-Net）理事
一般社団法人日本航空医療学会 理事
- ・JHS 現職 顧問
- ・JHS 経歴
 - 1989年～ 会員
 - 1998年度～ 第5代会長
 - 2000年度～ 顧問
- ・経歴
 - 1960年 東京大学理学部卒業
同年、朝日ヘリコプター株式会社入社
 - 1975年 朝日ヘリコプター株式会社取締役
 - 1983年 朝日航洋株式会社代表取締役専務
 - 1989年 地域航空総合研究所代表取締役所長
 - 2003年5月 退任

6 人物考

—西川顧問が朝日ヘリコプター役員をされていた時期に、操縦士として同社に入社された長尾牧氏（現 JHS 副会長）に西川顧問との思い出等を伺いました。

西川さんとは都立戸山高校の同窓生です。その OB で航空関係者からなる同窓会「航空城北会」で知り合いました。航空城北会という会は当時慶応大学の学生だった大河原順一さんが作られた会で、彼は航空関係に就職したかったのですが、伝手が無かったため OB 会名簿を見ると航空関係者が多かったのも木村秀政先生を会長、当時の安西正道全日空社長や高木養根日本航空副社長（のち社長）を役員として自分が事務局となり、航空城北会を立ち上げました。これらの役員は昔の府立四中のご出身です。なお大河原さんはその会合で就職希望の旨を発言して三菱プレジジョンに入社しました。その後スカイマークエアラインの初代社長となります。さすが起業家は考えることが違いますね。

私もその会のお世話になり、ヘリコプタパイロットになりたいと申し出たところ、西川さんに会社の人事部に出頭するように言われ、行ってみたところその場で入社手続きとなりました。

西川さんは当時雲の上のような方で、当時直接ご指導をうけることはなかったのですが、入社直後に運航補助員として選挙の応援演説の仕事で福田赳夫大臣を乗せて全国を回ったことがありました。その時の機種はアエロスパシアルの SA330J でフル IFR、オートパイロット、オメガ航法装置と HF まで装備していました。空港でとなりに駐機していた YS11 のパイロットがコックピットを見学に来て目を丸くして驚いていたことを思い出します（YS11 はオートパイロット非装備でした）。当時ヘリコプタといえば農薬散布等が主体でアビオニクスは VHF 線機のみという機体も珍しくない時代だったので無理ありませんでした。

当時は、本文にもありますように朝日ヘリコプターは石油ショック後の洋上石油開発に取り組んでいた時期ですので、そのための機材だったのでしょう、私にとってもカルチャーショックでした。

その後、西川さんとは地域航空総合研究所でのヘリコプターコンピューターへの取り組み、HEM-Net の関連でドクターヘリの運航基準の策定等お手伝いさせていただきました。ドクターヘリ的高速道路本線着陸については厚労省、国交省、消防、警察の 4 省庁合同会議で基準作成には至ったのですが、なかなか推進が進まず、西川さんにはどうにかならないのかと今でも怒られています。

西川さんは文章を書くのが好きで、「航空情報」をはじめ数多くの雑誌に寄稿し、また航空機年鑑等での各機種の紹介をはじめ多くの著書があり、ヘリコプタのスポークスマンとしての活躍は素晴らしいものです。また、そのわかりやすい解説は技術屋の論文とは異なり、一般人への多くの理解を得られるものであり、見習うべきものがあると思います。今後とも勉強させていただきヘリコプタの普及に少しでもお役にたてればと考えております。

2017年度ヘリコプタ研究・論文一覧 (順不同)



田辺 安忠：ヘリコプタや風車などの回転翼における Re 数の影響について、日本航空宇宙学会第48期年会講演会、2017年4月13日~14日、東京大学山上会館。

又吉直樹、石井寛一、吉川栄一、田辺安忠、杉浦正彦、長尾牧：ライダによるヘリコプタの後流計測、日本航空宇宙学会 第48期年会講演会、2017年4月13日~14日、東京大学山上会館。

梅崎修一、砂田茂、田辺安忠、米澤宏一、得竹浩：マルチロータ機のホバリング性能に対する翼型特性影響、日本航空宇宙学会 第48期年会講演会、2017年4月13日~14日、東京大学山上会館。

田中陸久、田辺安忠、砂田茂、米澤宏一、得竹浩：ロータ間の空力干渉における位相角差の影響について、第48期年会講演会、2017年4月13~14日、東京大学山上会館

Keita Kimura, Yasutada Tanabe, Takashi Aoyama, Chuichi Arakawa, Yuichi Matsuo, Makoto Iida : CFD analysis of the effect of Atmospheric Boundary Layer on wind turbine wake, AHS International 73rd Annual Forum & Technology Display, May 9-11, 2017, Fort Worth, Texas, USA.

Shuhei Takahashi, Rie Ishii, Hiroaki Kono, Takeshi Matsuda : Assessment of Ship Landing Assist System in Maritime Helicopter Operation, AHS International 73rd Annual Forum & Technology Display, May 9-11, 2017, Fort Worth, Texas, USA.

菅原瑛明、田辺安忠：ダクテッド・ロータ解析に向けた回転翼用 CFD ツールの開発、第49回流体力学講演会/第35回航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム、2017年6月28日~30日、東京。

米澤宏一、吉田直生、松本紘典、杉山和靖、田辺安忠、得竹浩、砂田茂：マルチコプター用ダクテッドロータの空力特性、第49回流体力学講演会/第35回航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム、2017年6月28日~30日、東京。

田中陸久、田辺安忠、砂田茂、米澤宏一、得竹浩：ロータ間の空力干渉における位相角差の影響に対する考察、第49回流体力学講演会/第35回航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム、2017年6月28日~30日、東京。

Masahiko Sugiura , Yasutada Tanabe , Hideaki Sugawara, George N. Barakos , Naoki Matayoshi , Hirokazu Ishii : Validation of CFD Codes for the Helicopter Wake in Ground Effect, 43rd European Rotorcraft Forum, Sep. 13, 2017, Milano, Italy.

Koichi Yonezawa, Hironori Matsumoto, Kazuyasu Sugiyama, Hiroshi Tokutake, Yasutada Tanabe, Shigeru Sunada : Development of High-Performance Multi-Rotor Drone, Fourteenth International Conference on Flow Dynamics, November 1-3, 2017, Sendai International Center.

Yasutada Tanabe, Masahiko Sugiura, Takashi Aoyama, Hideaki Sugawara, Shigeru Sunada, Koichi Yonezawa, Hiroshi Tokutake : Influences of Upper and Side Walls on the Performance of a Multiple Rotor Drone, 6th Asian-Australian Rotorcraft Forum & Heli Japan 2017n, November 7-9, 2017, Kanazawa, Japan.

Masahiko Sugiura, Yasutada Tanabe, Hideaki Sugawara : Optimal Aerodynamic Design of Main Rotor Blade for a High-Speed Compound Helicopter, 6th Asian-Australian Rotorcraft Forum & Heli Japan 2017, November 7-9, 2017, Kanazawa, Japan.

Hideaki Sugawara, Yasutada Tanabe : A Study of Rotor/Wing Aerodynamic Interaction at High Speed Flight on a Compound Helicopter, 6th Asian-Australian Rotorcraft Forum & Heli Japan 2017, November 7-9, 2017, Kanazawa, Japan.

Naoki Matayoshi, Hirokazu Ishii, Eiichi Yoshikawa, Yasutada Tanabe, Masahiko Sugiura, Maki Nagao : Helicopter Downwash Measurement Using Doppler Lidar, 6th Asian-Australian Rotorcraft Forum & Heli Japan 2017, November 7-9, 2017, Kanazawa, Japan.

Gunther Wilke, Annika Möller-Länger, Yasutada Tanabe, Masahiko Sugiura, Hideaki Sugawara : Tackling the HARTII test case: A joint effort by DLR and JAXA, 6th Asian-Australian Rotorcraft Forum & Heli Japan 2017, November 7-9, 2017, Kanazawa, Japan.

Koichi Yonezawa, Tomoki Kagayama, Shigeru Sunada, Kazuyasu Sugiyama, Noboru Kobiki, Yasutada Tanabe, Masahiko Sugiura, Takashi Aoyama : An Experimental Study of Aerodynamics of a Compound Helicopter, 6th Asian-Australian Rotorcraft Forum & Heli Japan 2017, November 7-9, 2017, Kanazawa, Japan.

Koichi Yonezawa, Hironori Matsumoto, Kazuyasu Sugiyama, Hiroshi Tokutake, Yasutada Tanabe, Shigeru Sunada : Development of a Ducted Rotor for Multicopters, 6th Asian-Australian Rotorcraft Forum & Heli Japan 2017, November 7-9, 2017, Kanazawa, Japan.

Raijo Torita, Takuji Kishi, Hiroshi Tokutake, Shigeru Sunada, Yasutada Tanabe, Koichi Yonezawa : Modeling of Aerodynamic Characteristics of Drone and Improvement of Gust Response, 6th Asian-Australian Rotorcraft Forum & Heli Japan 2017, November 7-9, 2017, Kanazawa, Japan.

Yusuke Hamamoto, Takeshi Akasaka, Yasutada Tanabe : Experimental Investigation of the Rotor-Wing Aerodynamic Interaction on a Compound Helicopter in High Advance Ratio, 6th Asian-Australian Rotorcraft Forum & Heli Japan 2017, November 7-9, 2017, Kanazawa, Japan.

Keiichiro Makino, Takeshi Akasaka, Yusuke Hamamoto, Masatoshi Inaba, Yasutada Tanabe : Experimental Investigation of the Rotor-Wing Aerodynamic Interaction on a Compound Helicopter in Hover, 6th Asian-Australian Rotorcraft Forum & Heli Japan 2017, November 7-9, 2017, Kanazawa, Japan.

Kenta Nakashima, Noriaki Itoga : The Influence of the Downwash of a Helicopter Rotor Hovering at High Altitude on the Ground surface, 6th Asian-Australian Rotorcraft Forum & Heli Japan 2017, November 7-9, 2017, Kanazawa, Japan.

田辺安忠、青山剛史、杉浦正彦、菅原瑛明 : マルチコプタを用いた農薬散布の数値シミュレーション、第55回飛行機シンポジウム、2017年11月20～22日、島根県松江市島根県民会館。

菅原瑛明、田辺安忠 : コンパウンド・ヘリコプタにおける主翼フラップによる主翼ダウンロード低減効果、第55回飛行機シンポジウム、2017年11月20～22日、島根県松江市島根県民会館。

米村哲、得竹浩、砂田茂、田辺安忠、米澤宏一 : 超音波の反射を利用したドローン搭載用風速遠隔計測センサの開発、第55回飛行機シンポジウム、2017年11月20～22日、島根県松江市島根県民会館。

濱本佑典、赤坂剛史、田辺安忠：高前進率時のコンパウンドヘリにおけるロータと主翼の空力干渉の実験的調査、第55回飛行機シンポジウム、2017年11月20～22日、島根県松江市島根県民会館。

小曳昇：高G環境下で作動可能なヘリコプタ・ブレード内搭載操舵機構の概念検討、第55回飛行機シンポジウム、2017年11月20～22日、島根県松江市島根県民会館。

中嶋鉄太，糸賀紀晶：地面近傍でホバリングする有翼ヘリコプタの空力性能，第55回飛行機シンポジウム、2017年11月20～22日、島根県松江市島根県民会館。

Atthaphon Ariyarit, Masahiko Sugiura, Tanabe Yasutada, Masahiro Kanazaki : Hybrid surrogate-model-based multi-fidelity efficient global optimization applied to helicopter blade design, Engineering Optimization, Taylor & Francis, pp. 1-25, Sept. 2017.

日本ヘリコプタ協会規約



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
改正 平成 18年 4月28日
改正 平成 21年 8月 4日
改正 平成 22年 4月24日
改正 平成 26年 5月13日
改正 平成 28年7月 8日
改正 平成 29年7月 4日

第1章 総 則

(名 称)

第1条 本組織は『日本ヘリコプタ協会 (Japan Helicopter Society)』(以下「本協会」という)と称する。

(目 的)

第2条 本協会は、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、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、運航並びに広報等、全ての分野にわたる活動の活性化、情報収集の効率化、会員相互の親睦・共生、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 本協会の管理運営機構は理事会及び幹事会とする。

理事会は AHSI (American Helicopter Society International) の基本目的、本規約、並びに本協会全体の運営方針に関わる事項を統括する。各担当常任理事は、担当範囲の年間事業計画を策定し執行する。各担当幹事は、担当常任理事の事業執行を補佐する。

本協会の事務局は、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 本協会は、日本在住のAHSIの正会員、学生会員、法人会員、教育法人会員、並びに本協会の賛助会員他をもって構成する。

(会員の分類)

第5条 本協会の個人会員は、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、AHSI会員の資格を有するものおよび本協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、AHSI会員の資格を有するものおよび本協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 一般及び教育法人会員は、AHSI会員の資格を有するものおよび本協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。
- ④ 賛助会員並びに賛助法人会員は、本協会の目的に賛同し本協会の活動を賛助する個人並びに法人。
- ⑤ 名誉会員は、所定の審査の結果、本協会の目的達成及び推進に特に顕著な功績があつて、名誉会員として遇するに相応しいと認められたもの。

(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、会長に提出し、理事会の承認を得なければならない、また、脱会を希望するものは所定の脱会届を、会長に提出しなければならない。なお、総会招集時の出欠確認時に会員資格の継続意思確認を行い、継続意思の表明が2回連続で無い場合は脱会とする。

(除名)

第7条 本協会は、会員が本協会の目的に反するような行為があったと認められる場合、理事会で審議のうえこれを除名することができる。

(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、別に定める倫理規程及び総会、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 本協会には、次の役員をおく。

会長	(PRESIDENT)	1名
副会長	(VICE PRESIDENT)	2名
常任理事	(MANAGEING DIRECTOR)	若干名
理事	(DIRECTOR)	若干名
監査役	(AUDITOR)	若干名
幹事長	(PROGRAM CHAIRMAN)	1名
幹事	(MANAGER)	若干名
メンバーシップ担当	(MEMBERSHIP /CHAIRMAN)	1名
リエゾン担当	(LIAISON MANAGER)	若干名

尚、名誉顧問 (ADVISER EMERITUS)、顧問 (ADVISER) をおくことができる。

(選任)

第11条 常任理事及び理事、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、常任理事および理事の互選による。

幹事長、メンバーシップ担当並びにリエゾン担当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。

名誉顧問および顧問は、会長、副会長経験者から構成される。名誉顧問または顧問は、理事会での承認をもってこれを承認する。また、会長、副会長経験者でない場合、特別に会長の推薦があった場合にはこれを認める。

なお、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 役員任期は、2ヵ年とする。なお、副会長に関しては2名のうち1名を1年毎に交互に選出される。

但し、前条、後任役員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、本協会を代表して、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。なお、2名のうちどちらかの副会長がメンバーシップ担当を受け持つ。また、副会長は次期会長の候補となる。
常任理事、理事は、理事会を構成し、本協会の運営に関わる基本的事項を決定する。
- ③ 常任理事には、次の担当を設ける。
 - 総務担当
 - 企画担当
 - 編集担当
 - 広報担当
 - 国際担当
 - 行事担当
 - JHST (Japan Helicopter Safety Team) 担当
- ④ 各担当常任理事は付表1に定める担当ごとの職務を担当幹事と共に遂行し、本協会の運営につき、会長並びに理事会を補佐する。
- ⑤ メンバーシップ担当（副会長）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。
- ⑥ リエゾン担当は、国内における外部関係機関との情報交換、協力関係の強化に努める。
- ⑦ 幹事長は、総務担当常任理事を補佐し、本協会の運営に関して、担当常任理事の決定した基本事項を具体化し遂行する。また、幹事会を主催し、各担当常任理事との調整を行う。
- ⑧ 幹事は、幹事長より指示された業務を行う。
- ⑨ 監査役は本協会の会計が適正に行なわれていることを監査する。
- ⑩ 名誉顧問および顧問は、会の運営に関して意見を具申する。また、顧問は担当常任理事の相談役として常任理事をかねることができる。

(理事会)

第14条 理事会は、必要に応じて、会長がこれを招集する。顧問、名誉顧問は、理事会に出席できるが、議決に参加はできない。理事会の議決は、全常任理事・理事の過半数を持って成立する。

(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。リエゾン担当は、幹事会に出席できるが、議決には参加できない。幹事会の議決は、全幹事の過半数を持って成立する。

(内規)

第16条 本協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、本協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、理事会が必要を認めたとき、また会員の総数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 その他役員が発案し、理事会で必要と認めた事項
- 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。

総会の決議は出席した会員の多数決による。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 本協会は、理事会の承認を得て、研究会・講演会を開催するほか、本協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 本協会の経費は、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、年額1口10,000円以上の賛助会費を納入する。原則として新年度に入って3ヶ月以内にこれを徴収する。
- 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 本協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 本協会の会計は、総務担当常任理事／幹事が担当して行う。

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日から効力を発するものとする。

以上

付表1 担当常任理事における職務（なお、各項目については適宜見直す）

担 当	職 務
総務担当	<ul style="list-style-type: none"> ● 総会、理事会、定例研究会、特別講演会及び臨時委員会等の開催の事前通知ないし、これらの会議についての議事録を作成し保存する。 ● 本協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、或は会長又理事会から付託された業務を遂行する。 ● 表彰を取り扱う。 ● その他
企画担当	<ul style="list-style-type: none"> ● 年間の行事を立案する。 ● 協会のホームページの作成を助言する。 ● 各種イベントを企画（臨時組織、特別広報企画等）する。 ● 各種情報発信を企画する。（アーカイブス、臨時委員会、広報活動等） ● 人物紹介の記事等を取りまとめる。 ● その他
編集担当	<ul style="list-style-type: none"> ● HPの作成に協力する。 ● 年1回会報を作成する。 ● 発信情報（アーカイブス）を作成する。 ● 年間の発表論文を“e-Library”化する。 ● その他
広報担当	<ul style="list-style-type: none"> ● HPを作成し運営する。 ● 対外的な関係を構築する。 ● 広告を募集する。 ● 寄付を募る。 ● 国内における教育機関との関係を構築する。 ● その他
国際担当	<ul style="list-style-type: none"> ● AHSI対応 ● 海外対応 ● その他
行事担当	<ul style="list-style-type: none"> ● Heli Japan国際会議 ● その他
JHST 担当	<ul style="list-style-type: none"> ● JHST事務局 ● その他

日本ヘリコプタ協会倫理規定

施行 平成28年7月8日



(前文)

日本ヘリコプタ協会会員（以下、会員という）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、全ての分野にわたる活動の活発化、情報収集の効率化、会員相互の親睦・共生、国際交流の実をあげることがを目的とする。この目的を実現するために、会員自らの良心と良識に従う自立ある行動が、ヘリコプタ産業の発展と安心・安全な社会の構築ひいては人類の福祉にとって不可欠であることを自覚し、社会からの信頼と尊敬を得るために、以下に定める綱領を遵守することを誓う。

(綱領)

1. 法令等の遵守

会員は、職務の遂行に際して、社会規範、法令及び関係規則を遵守する。

2. 会員間の接触

協会における活動が、私的独占の禁止及び公正取引の確保に関する法律及び諸外国の競争法（以下、併せて「独占禁止法」という）に抵触することがないように、協会における会議、並びに懇親会等名目を問わず会員各位が接触する機会において、独占禁止法上問題となるおそれのある議論及び意見交換等を行わないものとする。

(改正)

この規程の改正は、総会の決議を経て行う。

附則

この規程は、平成28年7月8日から施行する。

2018年度賛助会員名簿



(法人賛助会員)

[法人賛助会員名簿]				
No.	名称	口数	代表者・所属(役職)	連絡先
1	(株) アイ・ティール・シー・アエロリーシング	1	中山 智夫 取締役会長	〒104-0033 東京都中央区新川2-1-5 THE WALL 5階 電話: 03-3555-3621 FAX: 03-3555-3627
2	朝日航空 (株)	1	是枝 昌之 常務取締役 航空事業本部長	〒136-0082 東京都江東区新木場4丁目7番41号 東京ヘリポート内 電話: 03-3522-0647 FAX: 03-3522-1853
3	エアバス・ヘリコプターズ・ジャパン (株)	5	荒川 良紀 営業企画部	〒107-6119 東京都港区六本木6-10-1 六本木ヒルズ森タワー19F 私信箱78号 電話: 03-5414-3408 FAX: 03-5414-3328
4	川崎重工業 (株)	5	佐藤 光政 航空宇宙カンパニー 技術本部長	〒504-8710 岐阜県各務原市川崎町1 電話: 058-382-2246 FAX: 058-382-5130
5	静岡エアコミュニティ (株)	1	内池 雅廣 代表取締役社長	〒420-0902 静岡県静岡市葵区諏訪8-10 静岡ヘリポート内 電話: 054-265-6611 FAX: 054-265-6166
6	(株) 島津製作所	1	石井 岳 航空機器事業部 技術部 部長	〒604-8511 京都市中央区西ノ京桑原町1 電話: 075-823-1375 FAX: 075-823-1472
7	(株) ジーエイチクラフト	1	郷家 正義 代表取締役社長	〒412-0048 静岡県御殿場市板妻733 電話: 0550-89-8680 FAX: 0550-89-8682
8	(株) ジャムコ	1	伊田 幸男 航空機整備事業部 航空機整備事業部長	〒286-0825 千葉県成田市新泉26 野毛平工業団地内 電話: 0476-36-1617 FAX: 0476-36-1629
9	新東亜交易 (株)	1	久保田 仁 執行役員	〒100-8383 東京都千代田区丸の内1-6-1 丸の内センタービル8階 電話: 03-3286-0355 FAX: 03-3213-2405
10	(株) ダイセル	1	阿部 陸 特機事業部 営業部 部長代理	〒108-8230 東京都港区港南2-18-1 JR品川イーストビル 電話: 03-6711-8231 FAX: 03-6711-8238
11	(株) タクト・ワン	1	富塚 昌孝 代表取締役	〒162-0066 東京都新宿区市谷台町14-5 MSビル市谷台501 電話: 03-3356-0649 FAX: 03-3356-8769
12	多摩川精機販売 (株)	1	小池 弘晃 開発営業本部 特機営業部 部長	〒144-0054 東京都大田区新蒲田3-19-9 電話: 03-3731-2131 FAX: 03-3738-3134
13	テクノプレーン (株)	1	加藤 利孝 代表取締役社長	〒504-0814 岐阜県各務原市原原野1-17-1 電話: 058-371-3443 FAX: 058-371-2738
14	ナビコムアビエーション (株)	1	玉中 宏明 代表取締役社長	〒102-0072 東京都千代田区飯田橋3-4-4 第5田中ビル9F 電話: 03-3265-6747 FAX: 03-3265-6748
15	日本エアスペース (株)	1	谷村 仁司 代表取締役社長	〒107-0062 東京都港区南青山1-1-1 新青山ビル西館20階 電話: 03-5785-5970 (代表) FAX: 03-5785-5964
16	(株) 日立国際電気	1	竹永 浩太郎 特機事業部 営業本部長	〒101-8980 東京都千代田区外神田4-14-1 秋葉原UDXビル11F 電話: 03-3365-9162 FAX: 03-3365-9165
17	(株) SUBARU	5	佐々木 徹 航空宇宙カンパニー 技術開発センター 新多用途ヘリコプター設計部 部長	〒320-8564 栃木県宇都宮市陽南1丁目1-11 電話: 028-684-7528 FAX: 028-684-7600
18	古河電池 (株)	1	酒井 安明 産業機器営業統括部 産機第三営業部 宇宙航空グループ長	〒141-0021 東京都品川区上大崎4-5-37 本多電機ビル3F 電話: 03-3492-2972 FAX: 03-3492-2973
19	ベストテック (株)	1	江場 修 取締役社長	〒460-0015 名古屋市中区大井町3番15号 日重ビル8F 電話: 052-321-8755 FAX: 052-321-8758
20	ポーズ (株)	1	三浦 正富 プロセス部 アカウントマネージャー	〒150-0036 東京都渋谷区南平台16-17 住友不動産渋谷ガーデンタワー5階 電話: 03-5489-0951 FAX: 03-5489-0592
21	三井物産エアロスペース (株)	1	鯉坂 一郎 ロジスティクス第二部 部長	〒105-0011 東京都港区芝公園2-4-1 芝パークビルA-12階 電話: 03-3437-8761 FAX: 03-3437-8775
22	三菱重工業 (株)	5	片山 健 防衛・宇宙セグメント 航空機・飛昇体事業部 ヘリコプタ技術部 部長	〒480-0293 愛知県に春日井郡豊山町大字豊場1 電話: 0568-28-6680 FAX: 0568-28-6683
23	三菱プレジジョン (株)	1	平賀 好文 鎌倉事業所 シミュレーションシステム第一部長	〒247-8505 神奈川県鎌倉市上町屋345 電話: 0467-42-5752 FAX:
24	ヤマハ発動機 (株)	1	佐藤 彰 事業開発本部 UMS事業推進部 主管	〒437-0066 静岡県袋井市山科3080 電話: 0538-43-2736 FAX: 0538-43-5810
25	タレスジャパン (株)	1	ジャン・ルイ モロー 代表取締役社長	〒107-0052 東京都港区赤坂2-17-7 赤坂溜池タワー8階 電話: 03-6234-8100 FAX: 03-6234-8101

2018年度役員名簿



JHS 役職	氏 名	所 属 先
会 長	東稔 俊史	(株) SUBARU 航空宇宙カンパニー 技術開発センター 回転翼機設計部 部長
副 会 長 (兼) メンバーシップ担当	青山 剛史	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 航空技術部門 数値解析技術研究ユニット長
副 会 長	長尾 牧	朝日航洋 (株) 航空事業本部 運航統括部
常任理事 (総務担当) (兼) 幹事長	塚原 孝則	(株) SUBARU 航空宇宙カンパニー 技術開発センター 回転翼機設計部 主査
常任理事 (企画担当)	片山 範明	川崎重工業 (株) 航空宇宙システムカンパニー ヘリコプタプロジェクト本部付 (ヘリコプタ技術担当)
常任理事 (編集担当)	富塚 昌孝	タクトワン (株) 代表取締役
常任理事 (広報担当)	片山 健	三菱重工業 (株) 防衛・宇宙セグメント 航空機・飛昇体事業部 ヘリコプタ技術部 部長
常任理事 (国際担当)	田辺 安忠	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 航空技術部門 航空機システム研究ユニット 高速回転翼機セクションリーダー
常任理事 (JHST 担当)	鷺田 修	朝日航洋 (株) 航空事業本部 資材部部長
常任理事	糸賀 紀晶	防衛大学校 システム工学群 航空宇宙工学科 教授 (兼) 総合情報図書館 遠隔・マルチメディア教育研究部門長
理事	砂田 茂	名古屋大学大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻 航空宇宙機運動システム工学研究グループ 教授
理事	伊藤 健	陸上自衛隊 関東補給処 航空部長
理事	竹内 繁吉	エアバス・ヘリコプターズ・ジャパン (株) 業務本部 技術部 主席
理事	大熊 恵一	朝日航洋 (株) 航空事業本部 整備統括部 品質保証室長
理事	佐藤 彰	ヤマハ発動機 (株) 事業開発本部 UMS 事業推進部 主管
理事	小曳 昇	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 航空技術部門 航空機システム研究ユニット 主任研究開発員
監査役	中山 周一	三菱重工業 (株) 防衛・宇宙セグメント 航空機・飛昇体事業部 ヘリコプタ技術部 装備システム課 主席技師
幹事 (総務担当)	中村 雄一郎	(株) SUBARU 航空宇宙カンパニー 技術開発センター 新多用途ヘリコプター設計部 (システム設計)
幹事 (企画担当)	辻内 智郁	川崎重工業 (株) 航空宇宙システムカンパニー ヘリコプタプロジェクト本部 ヘリコプタ設計部 ヘリコプタ設計一課 基幹職
幹事 (広報担当)	澤田 実宏	三菱重工業 (株) 防衛・宇宙セグメント 航空機・飛昇体事業部 ヘリコプタ技術部 構造システム課 主任
幹事 (編集担当)	松下 博彦	(株) エアロパートナーズ 業務部 顧問

JHS 役職	氏 名	所 属 先
幹事 (国際担当)	田辺 安忠	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 航空技術部門 次世代航空イノベーションハブ 主任研究開発員
幹事 (国際担当)	小曳 昇	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 航空本部 次世代航空イノベーションハブ 主任研究開発員
幹事 (JHST 担当)	久泉 貴詩	エアバス・ヘリコプターズ・ジャパン (株) 業務本部 耐空性管理室
幹事	藤原 誠	防衛省 海上自衛隊 第 51 航空隊 訓練指導隊 課程教育班長
幹事	豊丸 建二	(株) ジャムコ 航空機整備事業部
幹事	饗庭 昌行	防衛装備庁 航空装備研究所 システム研究部 航空機システム研究室 室長
幹事	奥野 善則	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 航空技術部門 航空技術実証研究開発ユニット 運航技術研究グループリーダー (兼) 災害対応航空技術チームリーダー (兼) 飛行技術研究ユニット
幹事	赤坂 剛史	金沢工業大学 工学部 機械系 航空システム工学科 講師
リエゾン担当		
全日本航空事業連合会 ヘリコプタ部会	大熊 恵一	朝日航洋 (株) 航空事業本部 整備統括部 品質保証室長
日本航空医療学会	西川 渉	日本航空医療学会理事 NPO 法人救急ヘリ病院ネットワーク (HEM-Net) 理事
日本航空宇宙学会	青山 剛史	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 航空技術部門 数値解析技術研究ユニット 研究計画マネージャ (兼) 非定常空力セクションリーダー (兼) 次世代航空イノベーションハブ
経産省 (SJAC)	上村 誠	(株) ナスカ 取締役
国交省 (IHST)	鷺田 修	朝日航洋 (株) 航空事業本部 資材部部長
航空振興財団 (IFR 研究会)	石井 寛一	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 航空技術部門 飛行技術研究ユニット ヘリコプタセクションリーダー (兼) 研究 飛行セクションリーダー (兼) 航空技術実証研究開発ユニット 運航技術研究グループ 環境適合運航技術セクションリーダー
厚生労働省 (ドクターヘリ)	長尾 牧	朝日航洋 (株) 航空事業本部 運航統括部
文科省 (航空科学委員会)	齊藤 茂	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 航空技術部門 事業推進部 特任担当役
防衛省 (防衛技術協会)	井星 正氣	防衛大学校 名誉教授
総務省 (消防庁) (防災ヘリ)	大熊 恵一	朝日航洋 (株) 航空事業本部 整備統括部 品質保証室長
日本操縦士協会		
ヘリポート研究会		
日本女性航空協会		
日本航空協会		

JHS 役職	氏 名	所 属 先
顧 問		
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
顧問 (総務担当)	牧野 健	AHS 日本支部
顧問 (企画担当)	佐藤 晃	AHS 日本支部
顧問 (編集担当)	長島 知有	防衛大学校 名誉教授
顧問	上村 誠	(株) ナスカ 取締役
顧問 (国際担当) (兼) AHS 本部技術委員	平本 隆	帝京大学 理工学部 教授 航空宇宙工学科 学科長
顧問 (国際担当) (兼) AHS 本部理事 (兼) AHS 本部技術委員	齊藤 茂	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 航空技術部門 事業推進部 特任担当役
顧問	井口 敦雄	MHI エアロスペースシステムズ株式会社 代表取締役
顧問	大林 秀彦	AHS 日本支部
顧問	河内 啓二	東京大学 工学系研究科 航空宇宙工学専攻 名誉教授
顧問	小林 孝	三菱重工業 (株) 特別顧問
顧問 (広報担当)	高木 淳二	AHS 日本支部
顧問	西川 涉	日本航空医療学会理事 NPO 法人救急ヘリ病院ネットワーク (HEM-Net) 理事
顧問	古澤 正人	一般社団法人 中部航空宇宙産業技術センター
顧問	三宅 司朗	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構
顧問	山野 豊	エアバス・ヘリコプターズ・ジャパン (株) アドバイザー 航空医療学会 理事, 評議員 NPO 法人救急ヘリ病院ネットワーク (HEM-Net) 理事
顧問	井星 正氣	防衛大学校 名誉教授
顧問	片山 範明	川崎重工業 (株) 航空宇宙カンパニー 技術本部付 (ヘリコプタ技術担当)

日本ヘリコプタ協会 略年表



年度	会報番号	会 長 (所属先当時)	総会/講演会	定例研究会、()内は通算回数		特別講演会 等	AHS年次総会 等
				夏 季	冬 季		
1989	-	義若 基 (川崎重工)	12.15 航空会館[設立総会]	-	3.16 東大先端研 [第6回ヘリコプタ研究会]	3.13 川崎重工 -Prouty氏	義若 基氏-特別会員
1990	-		-	7.18 三菱重工(1)	2.16 幕張メッセ [第2回国際航空宇宙シンポジウム・ヘリコプタセッション]	10.5 帝国ホテル -Buckley氏(Sikorsky社長/AHS会長)	日本支部 会員増加数及び 会員増加率第1位(42名, 49%)
1991	1		5.29 川崎重工本社	7.19 富士重工(2)	2.7 防衛大学校(3)	10.24-25 東大山上会館 -Schrage教授(ジョージア工科大)	日本支部 会員増加数及び 会員増加率第1位(15名, 11.9%)
1992	2	牧野 健 (富士重工)	6.23 川崎重工本社	9.18 三菱重工(4)	2.5 山上会館(5)	12.4航空宇宙技術研究所 -Carlsorn氏(米陸軍ATCOM)	-
1983	3		6.18 富士重工本社	9.10 川崎重工(6)	2.15 山上会館(7)	7.6 健保会館 -フランスヘリコプタ技術 11.18 防大 -Ham教授(MIT)	日本支部 会員増加数第1位
1994	4	佐藤 晃 (三菱重工)	6.3 富士重工本社	7.22 陸自霞ヶ浦(8)	-	11.8 三菱重工横浜 -Gessow教授(メリーランド大) 11.11 総評会館 -機械学会「交通・物流から見た将来ヘリコプタ技術」	-
1995	5		6.19 三菱重工本社	9.29 川崎重工(10)	2.23 防衛庁3研(11)	11.2 三井物産 -Gaffey氏(ベル社副社長)	-
1996	6	長島 知有 (防衛大学校)	5.17 三菱重工名航	10.4 富士重工(12)	2.14 川崎重工(13)	1.20 三菱重工本社 -Crawford氏(ジョージア工科大)	-
1997	7		6.6 住友重機追浜	10.24 三菱電機(14)	1.23 陸自木更津(15)	-	-
1998	8	西川 渉 (地域航空総合研究所)	7.6 ソニー	10.2 富士重工(16)	2.19 東京ヘリポート(17)	4.21-23 Heli Japan98 岐阜県長良川国際会議場 12.22 日大 -Wang氏(シコルスキー社)	OH-X設計チーム(技術/KHI) -Howard Hughes Award
1999	9		6.16 パイオニア	10.26 陸自明野(18)	3.23 東京ビッグサイト(19) [TA2000]	4.16 日大 -Rozhdestvensky(ミル社)	東 昭 東京大学名誉教授-特別会員 義若 基氏-名誉会員 S-92開発チーム(MHI)-Robert Pinckney Award
2000	10	上村 誠 (川崎重工)	6.22 川崎重工本社	11.28 陸自立川	2.23 八尾空港(21)	1.23 川崎重工社 -Schmitz教授(メリーランド大)	牧野 健氏-特別会員 S-92開発チーム(MHI) -Agusta International Fellowship Award
2001	11	上村 誠 (日本航空宇宙工業会)	7.4 航技研	11.29 ヤマハ発動機(22)	2.28 東京ヘリポート(23)	1.28三菱重工本社 -Johnston氏(米陸軍)	大林 秀彦氏-特別会員
2002	12	高木 淳二 (富士重工)	6.28 航空会館	-	3.13 宇都宮大学(24)	11.11-13 Heli Japan 2002 栃木県総合文化センター	定岡 庄治氏-会長特別賞 [ヘリ事始め50周年記念]
2003	13	高木 淳二 (宇都宮大学)	7.3 富士重工本社	10.31 電子航法研究所(25)	3.19 海上保安学校宇都宮分校(26)	-	佐藤 晃氏-名誉会員
2004	14	小林 孝 (三菱重工)	7.1 三菱重工本社	12.17 防衛庁3研(27)	2.25 名古屋国際会議場(28) [ヘリコプタによる防災シンポジウム]	10.7JA2004ヘリコプタ・セミナー パシフィコ横浜	長島 知有 防衛大学校名誉教授-名誉会員 日本支部-会員数増
2005	15	井口 敦雄 (三菱重工)	7.19 グランドヒル市ヶ谷	12.16 三菱重工小牧(29)	-	8.31三菱重工本社 -Friedmann教授(ミシガン大)	-
2006	16	河内 啓二 (東京大学)	4.28 三菱重工横浜ビル	10.3 JAXA調布航空宇宙センター(30)	3.15 山上会館(31)	11.5-17 Heli Japan 06 名古屋国際会議場 11.13 JAXA 調布航空宇宙センター -Philippe氏(元ONERA) 2.7 東大本郷キャンパス工学部 -Xia氏(南京航空航大)	丹羽 義之氏-特別会員
2007	17		7.17 東京大学先端科学技術研究センター	11.20 防衛大学校(32)	-	-	-
2008	18	平本 隆 (富士重工)	7.1 東京大学 山上会館	-	-	7.23 JAXA 調布航空宇宙センター -Dr.Hongvi Xu(カナダ航空宇宙研究所) 10.3 航空会館 -Dr.James M.Wang(アグスタ・ウェストランド)	-
2009	19		8.4 三菱重工	4.17 恵比寿スバルビル(33)	-	-	IHST検討委員会発足 Heli Japan2010準備委員会発足
2010	20	齊藤 茂 (宇宙航空研究開発機構)	4.26 JAXA 調布航空宇宙センター	9.27 東京スポーツ文化会館(34)	-	11.1-3 Heli Japan2010 大宮ソニックシティ	IHST検討委員会
2011	21		6.17 JAXA 調布航空宇宙センター	10.31 三菱重工(35)	-	-	2.12-15 2012 1st AARF Busan, Korea
2012	22	井星 正氣 (防衛大学校)	6.15 航空会館	10.18 海上自衛隊横須賀地方総監部(36)	3.8 ヤマハ発動機(37)	-	-
2013	23		7.12 ヴェルクよこすか	12.5 陸上自衛隊北宇都宮駐屯地航空学校宇都宮校(38)	-	-	11.26 JAXA 調布航空宇宙センター -Dr. Ki Hoon, Chung (KARI)
2014	24	片山 範明 (川崎重工)	5.13 日本大学 駿河台キャンパス	-	-	-	-
2015	25		12.1 川崎重工 東京本社	9.14 DAYS赤坂見附(39)[JHST]	-	-	-
2016	26	片山 健 (三菱重工)	7.8 川崎重工 東京本社	-	2.7 JAXA調布航空宇宙センター(40)	-	-
2017	27		7.4 JAXA調布航空宇宙センター	11.10 JAXA調布航空宇宙センター(41)	3.23 DAYS赤坂見附(42)	11.7-9 Heli Japan 2017 KKRホテル金沢	-



日本ヘリコプタ協会 賛助会員申込書

年 月 日

区分	法人 ・ 個人
(該当するほうに○)	新規
団体(会社)名	
氏名*	
役職	
連絡先*	
住所	〒
TEL	
FAX	
E-mail	
入会口数	口, 万円 (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。

本申込書を下記，事務局宛に FAX，E-mail，もしくは郵送でご送付下さい。

〒320-8564 栃木県宇都宮市陽南1-1-11
 株式会社SUBARU 航空宇宙カンパニー
 技術開発センター 新多用途ヘリコプター設計部内
 日本ヘリコプタ協会 事務局 中村雄一郎
 TEL : 028-684-7572 FAX : 028-684-7547
 E-mail : nakamura.yuuichirou@subaru.co.jp



日本ヘリコプタ協会 法人会員申込書

年 月 日

※のある欄は必須項目です。

基本情報	
会員区分：※一般法人会員	教育法人会員
団体（会社）名：※	
代表者氏名：※	
連絡先情報	
郵便番号：※	
住所：※	
TEL：※	FAX：※

本ヘリコプタ協会は、個人情報の保護に関する法律（以下、「個人情報保護法」といいます。）を尊重し、本会規約（<http://www.helijapan.org>に掲載）に定められた本会の目的に沿い、目的の達成に必要な範囲内で個人情報を提供して頂きます。会員の個人情報は、本会定款に則った目的の達成に必要な範囲内において利用します。但し、個人情報保護法第16条第3項に規定する場合は除きます。会員の個人情報は本会の管理体制のもとに保管し、個人情報を正確かつ最新の状態で管理・維持に努めます。個人情報への不正アクセス、破壊、改ざん、漏洩の防止のために適切な措置を講じます。本人の同意がある場合、または個人情報保護法第23条第1項に規定する場合を除き、第三者に個人情報を開示または提供しません。保有する個人情報の開示、訂正または削除につきましては、メールまたはファクスにて本会事務局までご連絡下さい。

送り先)

〒320-8564 栃木県宇都宮市陽南1-1-11
株式会社SUBARU 航空宇宙カンパニー
技術開発センター 新多用途ヘリコプター設計部内
日本ヘリコプタ協会 事務局 中村雄一郎
TEL：028-684-7572 FAX：028-684-7547
E-mail：nakamura.yuuichirou@subaru.co.jp



日本ヘリコプタ協会 個人会員申込書

年 月 日

※のある欄は必須項目です。

基本情報 姓名（ふりがな）：※ 会員区分：※ 個人正会員 個人学生会員 生年月日（西暦）： 性別： 男性 女性
所属先情報 （学生会員での入会の場合は、在籍校に関する情報をご記入下さい） 所属先名：※ 部署名：※ 役職： 郵便番号：※ 住所：※ TEL：※ FAX： E-mail：※
連絡先情報 （所属先と同じ場合、ご記入の必要はございません） 郵便番号：※ 住所：※ TEL：※ FAX： E-mail：※

日本ヘリコプタ協会は、個人情報の保護に関する法律（以下、「個人情報保護法」といいます。）を尊重し、本会規約（<http://www.helijapan.org>に掲載）に定められた本会の目的に沿い、目的の達成に必要な範囲内で個人情報を提供して頂きます。会員の個人情報は、本会定款に則った目的の達成に必要な範囲内において利用します。但し、個人情報保護法第16条第3項に規定する場合は除きます。会員の個人情報は本会の管理体制のもとに保管し、個人情報を正確かつ最新の状態で管理・維持に努めます。個人情報への不正アクセス、破壊、改ざん、漏洩の防止のために適切な措置を講じます。本人の同意がある場合、または個人情報保護法第23条第1項に規定する場合を除き、第三者に個人情報を開示または提供しません。保有する個人情報の開示、訂正または削除につきましては、メールまたはファクスにて本会事務局までご連絡下さい。

送り先)

〒320-8564 栃木県宇都宮市陽南1-1-11
株式会社SUBARU 航空宇宙カンパニー
技術開発センター 新多用途ヘリコプター設計部内
日本ヘリコプタ協会 事務局 中村雄一郎
TEL：028-684-7572 FAX：028-684-7547
E-mail：nakamura.yuuichirou@subaru.co.jp



日本ヘリコプタ協会2018度会報 第28号
Journal of the Japan Helicopter Society, Vol.28

2019年3月発行

日本ヘリコプタ協会(AHSインターナショナル日本支部)

〒320-8564

栃木県宇都宮市陽南 1-1-11

株式会社 SUBARU 航空宇宙カンパニー

技術開発センター 新多用途ヘリコプター設計部内

日本ヘリコプタ協会 事務局

TEL : 028-684-7572

FAX : 028-684-7547

E-mail : nakamura.yuuichirou@subaru.co.jp

ホームページ : <http://www.helijapan.org/>